2025年9月14日(日)

セッションポスター発表 | T1 ［トピック］変成岩とテクトニクス

EDI

2025年9月14日(日) 13:30 ~ 15:00 T1_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[1poster01-10] T1 ［トピック］変成岩とテクトニクス（10件分）

[T1-P-1]

九州中部肥後変成帯に産する高度変成岩のシュードセクション解析による変成温度圧力見積もり

*小林 記之[1] (1. 名古屋学院大学)

ECS

[T1-P-2]

Structural evolution of the Instekleppane, Lutzow-Holm Complex: Deformation patterns in high-grade zones of east Antarctica

*Sreehari Lakshmanan[1], Tatsuro Adachi[2], Yuki Mori[3], Tomokazu Hokada[4] (1. Shimane U. , 2. Kyushu U., 3. JASRI, 4. NIPR)

[T1-P-3]

東南極・リュツォ-ホルム岩体西部に分布する太古代末期TTG地塊の分布とテクトニクス

*中野 伸彦[1]、馬場 壮太郎[2]、加々島 慎一[3]、Wahyuandari Fransiska, A.C.[1] (1. 九州大学、2. 琉球大学、3. 山形大学)

[T1-P-4]

関東山地，金峰山花崗岩の周囲に発達する接触変成帯の熱構造

*山岡 健[1]、村上 大知[2]、中澤 明子[2]、延原 香穂[2]、森 宏[2] (1. 産業技術総合研究所、2. 信州大学)

[T1-P-5]

東南極リュツォ・ホルム岩体，西オングル島のミグマタイトの年代論

*加々島 慎一[1]、馬場 壮太郎[2]、中野 伸彦[3]、谷 健一郎[4] (1. 山形大学、2. 琉球大学、3. 九州大学、4. 国立科学博物館)

学生優秀発表賞エントリー ECS

[T1-P-6]

下部地殻変形における地震サイクルと溶質移動の役割: 東南極，ナピア岩体での観察から

*村山 燎[1]、スリハリ ラクシュマナン[1] (1. 島根大学)

学生優秀発表賞エントリー ECS

[T1-P-7]

山口県柳井地域領家変成帯の石灰岩に伴う反応帯の交代反応

*長岡 魁人[1]、池田 剛[1] (1. 九州大学大学院理学府地球惑星科学専攻)

[T1-P-8]

北海道えりも町の日高変成帯上部層における変成作用と砕屑性ジルコンU-Pb年代

*高見 柊二[1]、植田 勇人[1]、豊島 剛志[1]、高橋 千絢 (1. 新潟大学)

[T1-P-9]

東南極リュツォ・ホルム岩体スカーレンのざくろ石片麻岩中のナノ花崗岩包有物

*松本 祐門[1]、池田 剛[1] (1. 九州大学)

[T1-P-10]

©日本地質学会

愛媛県高縄半島，領家変成岩類中に産するスピネル-コランダム片岩

*椿 陽仁[1]、澁谷 奨[1] (1. 株式会社地圏総合コンサルタント)

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T2 ［トピック］マグマソース・マグマ供給系から火山体形成・熱水変質まで

EDI

2025年9月14日(日) 13:30 ~ 15:00 T2_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[1poster11-35] T2 ［トピック］マグマソース・マグマ供給系から火山体形成・熱水変質まで

学生優秀発表賞エントリー ECS

[T2-P-1]

屋久島花崗岩に含まれる正長石巨晶の成長過程

*垣内 拓馬[1]、下司 信夫[1]、寅丸 敦志[1] (1. 九州大学)

[T2-P-2]

九州中部の白石野花崗閃緑岩体の石英のカソードルミネッセンスパターンとTi濃度：マグマ溜り内での石英の結晶化プロセスの解明

*小北 康弘[1,2]、城崎 陽太[1]、加藤 丈典[3]、湯口 貴史[1] (1. 熊本大、2. 山形大、3. 名古屋大)

学生優秀発表賞エントリー ECS

[T2-P-3]

九州中部の白石野花崗閃緑岩のジルコンU-Pb年代，Ti濃度およびTh/Uの同時定量分析：花崗岩質マグマの冷却プロセスの解明

*坂元 翔[1]、小北 康弘[2]、坂田 周平[3]、井村 匠[4]、横山 立憲[2]、大野 剛[5]、湯口 貴史[1] (1. 熊本大学、2. 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構、3. 東京大学地震研究所、4. 山形大学、5. 学習院大学)

[T2-P-4]

マグマ溜り内でのジルコン成長：内部構造とU-Pb年代，チタン濃度，Th/Uの関係

*湯口 貴史[1]、遠藤 京香[2]、鈴木 哲士[2]、小北 康弘[3]、坂田 周平[4]、横山 立憲[3]、井村 匠[2]、大野 剛[5]、笹尾 英嗣[3] (1. 熊本大学、2. 山形大学、3. 日本原子力研究開発機構、4. 東京大学地震研究所、5. 学習院大学)

学生優秀発表賞エントリー ECS

[T2-P-5]

第四紀黒部川花崗岩のジルコン中メルト包有物記載

*田口 湧一[1]、齊藤 哲[2] (1. 愛媛大学理学部理学科地学コース、2. 愛媛大学大学院理工学研究科)

学生優秀発表賞エントリー

[T2-P-6]

ジルコン中メルト包有物を用いた山陽帯土生花崗岩質岩体のマグマ固結深度見積もり

*熊谷 汐莉[1]、齊藤 哲[1] (1. 愛媛大・院理)

[T2-P-7]

熊野灘で観測された局所的海底圧変動の力学モデルの考察

*有吉 慶介[1]、永野 憲[1]、長谷川 拓也[2]、中野 優[1]、松本 浩幸[1]、高橋 成実[3]、堀 高峰[1] (1. 海洋研究開発機構、2. 気象庁、3. 防災科学技術研究所)

[T2-P-8]

放射状岩脈の中心近傍の低い流体圧比：天草下島，富岡半島の例

*牛丸 健太郎[1] (1. 産業技術総合研究所地質調査総合センター)

学生優秀発表賞エントリー

[T2-P-9]

東北日本、秋田駒ケ岳火山の山体発達史

©日本地質学会

*田次 将太[1]、中川 光弘[1]、和知 剛[2]、松本 亜希子[1]、栗谷 豪[1] (1. 北海道大学、2. 株式会社エンバイオ・エンジニアリング)

[T2-P-10]

兵庫県姫路市南東部に分布する白亜紀火山岩類の岩相と層序

*毛利 元紀[1]、原田 正信[2] (1. 岡山地学概査会事務局、2. 兵庫古生物研究会)

[T2-P-11]

秋田県八峰町，泊海岸の上部中新統～鮮新統「素波里安山岩」にみられる枕状溶岩と偽枕状溶岩の岩石記載と粘性

*相澤 正隆[1]、安井 光大[2,3]、井村 匠[4]、星出 隆志[5]、橋本 純[6]、澤藤 凌太[2]、今井 遼[2]、畠山 富昌[2]、児玉 重樹[2]、浅川 敬公[2]、伴 雅雄[4]、林 信太郎[7] (1. 北海道教育大学札幌校、2. （株）創研コンサルタント、3. 八峰白神ジオパークガイドの会、4. 山形大学理学部、5. 秋田大学大学院国際資源学研究科、6. ジオわーくサイエンス、7. 秋田大学名誉教授)

学生優秀発表賞エントリー ECS

[T2-P-12]

番川かんらん岩捕獲岩の構造岩石学的研究

*平田 悠馬[1]、道林 克禎[1]、田村 明宏[2]、森下 知晃[2]、荒井 章司[2] (1. 名古屋大学大学院 環境学研究科（岩鉱）、2. 金沢大学)

学生優秀発表賞エントリー

[T2-P-13]

オマーン・オフィオライト南部, 新期拡大セグメント地殻セクションの地球化学的特徴とその意義

*荒岡 柊二郎[1]、錦蛇 真理[1] (1. 北海道大学)

学生優秀発表賞エントリー

[T2-P-14]

カメルーン中央西部，マヌーン湖マール噴出物に捕獲されたパンアフリカン花崗岩片のジルコンU-Pb年代

*中屋敷 実春[1]、長谷川 健[1]、伊藤 久敏[2]、AKA Festus[1] (1. 茨城大学大学院、2. 一般財団法人電力中央研究所)

ECS

[T2-P-15]

西南日本内帯中国・四国地域に分布する深成岩類の定置圧力解析 ～角閃石の高温高圧実験データの多変量解析に基づく地質温度圧力計を用いて～

*中橋 甲斐[1]、齊藤 哲[2] (1. 株式会社蒜山地質年代学研究所、2. 愛媛大学理工学研究科)

ECS

[T2-P-16]

愛媛県芸予諸島大島に分布する白亜紀花崗岩類の酸化還元状態の推定

*下岡 和也[1]、齊藤 哲[2]、壷井 基裕[1] (1. 関西学院大学、2. 愛媛大学)

[T2-P-17]

山口県萩市須佐地域に産する高山斑れい岩体の形成過程

*嶋田 翔[1]、江島 圭祐[2] (1. 山口大学、2. 山口大学創成科学研究科)

ECS

[T2-P-18]

隠岐島前の大山石英閃長岩の岩相区分:多世代マグマ活動の示唆

*中山 瀬那[1]、遠藤 俊祐[2] (1. 隠岐ジオパーク推進機構、2. 島根大学)

学生優秀発表賞エントリー ECS

[T2-P-19]

©日本地質学会

中国山地東部沖ノ山・波賀累帯深成岩体の地球化学研究

*木内 翔太[1]、下岡 和也[1]、壷井 基裕[1] (1. 関西学院大学)

学生優秀発表賞エントリー ECS

[T2-P-20]

鳥取県溝口地域の花崗岩類の岩相区分と対比

*磯山 未遊[1]、遠藤 俊祐[1] (1. 島根大学)

学生優秀発表賞エントリー ECS

[T2-P-21]

琵琶湖南部に分布する後期白亜紀野洲花崗岩体の地球化学的研究

*中村 一喜[1]、下岡 和也[1]、壷井 基裕[1] (1. 関西学院大学)

[T2-P-22]

九州中央山地に産する市房山花崗閃緑岩体の岩石学的特徴

*坂元 伸晟[1]、江島 圭祐[2] (1. 山口大学、2. 山口大学創成科学研究科)

学生優秀発表賞エントリー ECS

[T2-P-23]

北部九州，朝倉花崗閃緑岩の南北縦断組成変化と岩体成長過程

*濱野 裕大[1]、江島 圭祐[1]、山田 来樹[2]、横山 立憲[3]、小北 康弘[3] (1. 山口大学創成科学、2. 産業技術総合研究所、3. 日本原子力開発機構)

[T2-P-24]

溶岩組成の多変量統計解析に基づく箱根火山のマグマ多様性

*廖 鑫[1]、岩森 光[1]、坂田 周平[1]、高橋 正樹[2]、長井 雅史[3] (1. 東京大学　地震研究所、2. 日本大学　文理学部　地球科学科、3. 国立研究開発法人防災科学技術研究所)

[T2-P-25]

FAIR原則に準ずる地球化学データの統合基盤構築およびデータ駆動型解析への展開

*山口 純平[1]、江島 圭祐[2] (1. 山口大学理学部、2. 山口大学創成科学)

セッションポスター発表 | T9 ［トピック］大地と人間活動を楽しみながら学ぶジオパーク

2025年9月14日(日) 13:30 ~ 15:00 T9_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[1poster36-38] T9 ［トピック］大地と人間活動を楽しみながら学ぶジオパーク

ハイライト講演

[T9-P-1]

阿蘇火砕流だけじゃない！ーおおいた豊後大野ジオパークの地質の多様性

*吉岡 敏和[1] (1. おおいた豊後大野ジオパーク推進協議会)

[T9-P-2]

考古資料館の展示で表現する火山と人と自然の共生｜桜島・錦江湾ジオパークの取り組み

*吉瀬 毅[1] (1. 桜島・錦江湾ジオパーク推進協議会)

[T9-P-3]

GEOPARK magazineにおける地球科学的情報の効果や意義の検討

*山﨑 由貴子[1]、古澤 加奈[1]、本田 泰平[1]、長谷川 唯[1] (1. 特定非営利活動法人日本ジオパークネットワーク事務局)

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T12 ［トピック］地球史

EDI

2025年9月14日(日) 13:30 ~ 15:00 T12_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[1poster39-51] T12 ［トピック］地球史

[T12-P-1]

南極沿岸域堆積物コア試料のCT画像の特性と古環境学的意義

*石輪 健樹[1,2]、菅沼 悠介[1,2]、梶田 展人[3]、柴田 大輔[4,5]、香月 興太[6]、川又 基人[7,2]、池原 実[8] (1. 国立極地研究所、2. 総合研究大学院大学、3. 弘前大学、4. 神奈川工科大学、5. 筑波大学、6. 島根大学、7. 寒地土木研究所、8. 高知大学)

ECS

[T12-P-2]

銚子地域に分布する犬吠層群の酸素同位体層序に基づく北西太平洋海域の下部－中部更新統年代モデル

*桑野 太輔[1]、小杉 裕樹[2]、原井 優里[2]、羽田 裕貴[3]、久保田 好美[4]、Saeidi Ortakand Mahsa[4]、亀尾 浩司[2]、岡田 誠[5] (1. 京都大学、2. 千葉大学、3. 産業技術総合研究所、4. 国立科学博物館、5. 茨城大学)

[T12-P-3]

日本海沿岸地域の鮮新統−更新統に産する浮遊性有孔虫化石*Globoconella inflata*系列種の形態的特徴

*山﨑 誠[1]、高尾 健汰[2]、松井 浩紀[1]、西川 治[1]、鹿納 晴尚[3]、長谷川 四郎[3] (1. 秋田大、2. 新潟県庁、3. 東北大・博)

[T12-P-4]

房総半島南端における浮遊性有孔虫化石群集に基づく鮮新-更新世寒冷化イベント時の古環境復元

*山本 秀忠[1,2]、林 広樹[4]、岡田 誠[3]、長谷川 大輔[5,2] (1. 大日本ダイヤコンサルタント株式会社、2. 茨城大学大学院理工学研究科、3. 茨城大学、4. 島根大学、5. 株式会社キタック)

[T12-P-5]

鮮新世末の北大西洋亜極域における気候変化と海洋循環

*林 辰弥[1]、桑原 義博[1]、大野 正夫[1] (1. 九州大学)

学生優秀発表賞エントリー

[T12-P-6]

カゲロウ幼虫化石から検出された有機物とその意義

*板倉 義空[1]、田中 源吾[1]、菊地 理佳[2] (1. 熊本大学、2. 信州大学)

学生優秀発表賞エントリー ECS

[T12-P-7]

日本海堆積物コアのバイオマーカー分析による後期中新世の高解像度海洋環境変動の復元

*星 恒太郎[1]、沢田 健[1]、関 有沙[2]、多田 隆治[3] (1. 北海道大学、2. 深田地質研究所、3. 千葉工業大学)

[T12-P-8]

日本海堆積物コアの中新世テフラの対比：古海洋環境の三次元的復元を目指して

*関 有沙[1]、長橋 良隆[2]、入野 智久[3]、多田 隆治[4]、松崎 賢史[5]、吉岡 純平[6] (1. 深田地質研究所、2. 福島大学、3. 北海道大学、4. 千葉工業大学、5. 東京大学、6. 国立極地研究所)

学生優秀発表賞エントリー ECS

[T12-P-9]

©日本地質学会

インドメガラヤ州Um Sohryngkew川セクションにおける
K/Pg境界近傍の古環境復元

*俵 直弥[1]、PHUKAN Sarat[2]、BORGOHAIN Dipima[3]、狩野 彰宏[4]、齊藤 諒介[1] (1. 山口大学、2. Gauhati University、3. Indian Institute of Technology Bombay、4. 東京大学)

学生優秀発表賞エントリー ECS

[T12-P-10]

モンゴル国ゴビ砂漠に分布する脊椎動物化石産出層の堆積年代制約に向けた土壌性炭酸塩岩のU-Pb直接年代測定

*藤井 雄大[1]、竹谷 勇人[2]、青木 一勝[3]、千葉 謙太郎[2]、Khishigjav TSOGTBAATAR[4]、Buuvei MAINBAYAR[4]、Batsaikhan BUYANTEGSH[4]、実吉 玄貴[2] (1. 岡山理科大学大学院 理工学研究科、2. 岡山理科大学　生物地球学部、3. 岡山理科大学 基盤教育センター、4. モンゴル科学アカデミー古生物学研究所)

学生優秀発表賞エントリー

[T12-P-11]

豊浦層群西中山層からの豊富なMISSの発見と、新たな研究可能性について

*河端 康佑[1]、齊藤 諒介[1] (1. 山口大学)

[T12-P-12]

ネバダ州北東部に分布する下部三畳系ディンウッディー層から産出したコノドント化石とアンモノイド化石

*前川 匠[1]、ジェンクス ジェームス、重田 康成[2] (1. 大阪市立自然史博物館、2. 国立科学博物館)

学生優秀発表賞エントリー ECS

[T12-P-13]

宮城県北部に分布する下部—中部三畳系稲井層群の岩相層序と生痕化石相

*遠藤 悠一[1]、重田 康成[2,1] (1. 筑波大学生命地球科学研究群、2. 国立科学博物館生命史研究部)

©日本地質学会

セッションポスター発表 | G. ジェネラルセッション

2025年9月14日(日) 13:30 ~ 15:00 G_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[1poster52-63] ジェネラルサブセッション古生物・地学教育・岩石鉱物・火山・第四紀

[G-P-1]

飛騨帯宇奈月地域に産するインド石-十字石含有複変成ホルンフェルスのジルコン年代学及び地球化学

*竹原 真美[1]、堀江 憲路[1]、廣井 美邦[2]、足立 達郎[3]、外田 智千[1] (1. 国立極地研究所、2. 千葉大学、3. 九州大学)

学生優秀発表賞エントリー ECS

[G-P-2]

黒瀬川帯蛇紋岩メランジュ中に産出する輝岩の岩石学的記載と形成過程の考察：高知県中央部を例に

*土田 和輝[1]、沢田 輝[2] (1. 山口大学、2. 富山大学)

[G-P-3]

能登半島に産する漸新世・前期中新世苦鉄質岩の岩石学的・地球化学的研究

*橋本 優生[1]、髙橋 俊郎[1]、柴野 暉崇[2] (1. 新潟大学大学院自然科学研究科、2. パシフィックコンサルタンツ株式会社)

[G-P-4]

三重県の古琵琶湖層群および東海層群の鮮新統湖成堆積物における*Praestephanos*属珪藻の形態学的進化と生層序

*小島 隆宏[1,2]、齋藤 めぐみ[3]、大塚 泰介[4] (1. 北海道立総合研究機構 エネルギー・環境・地質研究所、2. 筑波大学大学院、3. 国立科学博物館、4. 滋賀県立琵琶湖博物館)

[G-P-5]

SEM-EDXによる砂中の重鉱物の自動分析

*杉田 律子[1] (1. 科学警察研究所)

[G-P-6]

山梨県韮崎市に分布する土壌の磁気分析 -法地質学への応用-

*川村 紀子[1]、杉田 律子[2]、組坂 健人[2] (1. 海上保安庁海上保安大学校、2. 科学警察研究所)

学生優秀発表賞エントリー ECS

[G-P-7]

後背地地質が微小砕屑物の組成に与える影響に関する法地質学的検討 ～ハイパースペクトルカメラによる客観性・定量性の確保～

*渡邉 美紀[1]、秋葉 教充[2]、角田 英俊[2]、杉田 律子[2]、組坂 健人[2]、竹内 真司[3] (1. 日本大学大学院 総合基礎科学研究科、2. 科学警察研究所、3. 日本大学 文理学部)

[G-P-8]

2018年9月11日北海道胆振東部地震における支笏湖周辺の崩壊

*廣瀬 亘[1] (1. 北海道立総合研究機構)

[G-P-9]

長野県北部，野尻湖立が鼻遺跡における約5万～4.3万年前の堆積環境

*竹下 欣宏[1]、花岡 邦明、趙 哲済、川辺 孝幸[5]、中川 知津子[3]、小林 雅弘、小林 和宏[4]、関 めぐみ[2]、野尻湖 地質グループ (1. 信州大学、2. 野尻湖ナウマンゾウ博物館、3. 京都大学、4. 上田高校、5. 山形大学)

[G-P-10]

©日本地質学会

第四紀における閉鎖的内湾性*Bicornucythere*属（甲殻類，貝形虫）の形態と古生物地理

*入月 俊明[1]、長田 晴樹[1] (1. 島根大学)

ハイライト講演

[G-P-11]

背斜と向斜の教え方

*星 博幸[1] (1. 愛知教育大学自然科学系)

[G-P-12]

学生のヒマラヤ野外実習プログラム13年間

*吉田 勝[1,2]、学生のヒマラヤ野外実習 プロジェクト[3] (1. ゴンドワナ地質環境研究所、2. ネパール国立トリブバン大学トリチャンドラ校、3. 島根大学総合理工学部)

©日本地質学会

セッションポスター発表 | J1. ジュニアセッション

2025年9月14日(日) 13:30 ~ 15:00 Jr_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[1poster64-90] Jr．ジュニアセッション

[J-P-1]
七滝周辺の地層の重なりおよび分布の調査

*熊本市立 月出小学校[1] (1. 熊本市立月出小学校)

[J-P-2]
生痕化石と統計学的新手法から明らかにする、8500万年前のスフェノセラムスの生態

*熊本県立 天草高等学校[1] (1. 熊本県立天草高等学校)

[J-P-3]
えっ！？島が浮いてる？浮島現象を科学するIII ～視程から解き明かす蜃気楼の謎～

*熊本県立宇土高等学校 科学部地学班[1] (1. 熊本県立宇土高等学校 科学部地学班)

[J-P-4]
知らない現象（不知火現象）を科学する６ ～ついに観測に成功！不知火の正体に迫る～

*熊本県立宇土高等学校 科学部地学班[1] (1. 熊本県立宇土高等学校 科学部地学班)

[J-P-5]
知らない現象（不知火現象）を科学する６ ～不知火はなぜ、八朔の晩にしか見られないのか？～

*熊本県立宇土高等学校 科学部地学班[1] (1. 熊本県立宇土高等学校 科学部地学班)

[J-P-6]
馬門石の赤色はヘマタイトか？３

*熊本県立宇土高等学校 科学部地学班[1] (1. 熊本県立宇土高等学校 科学部地学班)

[J-P-7]
島原大変肥後迷惑による津波被害 ～実態把握、効果的な伝承方法の開発、津波の科学的特性とその検証～

*熊本県立宇土高等学校 科学部地学班[1] (1. 熊本県立宇土高等学校 科学部地学班)

[J-P-8]
2つの日記をつなぎわかったダルトン及びマウンダー極小期の降水出現率

*池田学園池田高等学校 科学思考班[1] (1. 池田学園池田高等学校科学思考班)

[J-P-9]
江戸幕府の公式天文観測「霊験候簿」を使って「石川日記」の降水出現率や「弘前藩庁江戸日記」の7月の気温を検証する

*池田学園池田高等学校 科学思考班[1] (1. 池田学園池田高等学校科学思考班)

[J-P-10]
指宿火山群での噴気観測による地下モデルの提唱

*池田学園池田高等学校 SSH地球科学班[1] (1. 池田学園池田高等学校)

[J-P-11]
2025年5月の桜島連続噴火における温泉水の成分変化

*池田学園池田高等学校 SSH地球科学班[1] (1. 池田学園池田高等学校)

©日本地質学会

[J-P-12]
動画解析プログラムを用いた桜島の火山雷解析

*池田学園池田高等学校 SSH地球科学班[1] (1. 池田学園池田高等学校)

[J-P-13]
沖縄の島々の粟石に含まれる有孔虫化石の比較とできた環境の違い

*豊見城市立豊見城中学校 琉大ハカセ塾[1] (1. 豊見城市立豊見城中学校／琉大ハカセ塾)

[J-P-14]
四国中央市や新居浜市の河川に産する蛇紋岩の供給源の推定　～蛇紋岩転石を用いた比較を通して～

*愛媛大学 附属高等学校[1] (1. 愛媛大学附属高等学校)

[J-P-15]
豪州NSW州南東部Bingi Bingi Point複合深成岩体のマグマ分化末期熱水循環の温度・圧力環境

*兵庫県立 姫路東高等学校[1] (1. 兵庫県立姫路東高等学校)

[J-P-16]
2024年7月，紀南の海岸に漂着したスコリア

*和歌山県立 田辺高等学校[1] (1. 和歌山県立田辺高等学校)

[J-P-17]
愛知県知多半島内海断層近くの師崎層群の古流向と古傾斜の関係

*名古屋高等学校・ 名古屋中学校[1] (1. 名古屋高等学校・名古屋中学校)

[J-P-18]
彩雲と光環の再現実験の検証～光源と雲生成条件の変化～

*中央大学 附属高等学校[1] (1. 中央大学附属高等学校)

[J-P-19]
偏西風波動のモデル実験の簡易化～サーモグラフィーの活用～

*中央大学 附属高等学校[1] (1. 中央大学附属高等学校)

[J-P-20]
変圧器を利用した水槽実験による皿状構造の再現と形成過程の考察―地層の固結度と水圧の違いから考える堆積構造の形成条件―

*東京学芸大学 附属高等学校[1] (1. 東京学芸大学附属高等学校)

[J-P-21]
使い捨てライターから解明する日本沿岸の海流

*東京学芸大学 附属高等学校[1] (1. 東京学芸大学附属高等学校)

[J-P-22]
海岸砂中のマイクロプラスチックの空間分布・時間分布の解明　～マイクロプラスチック問題を自分ごとにする教材の開発～

*東京学芸大学 附属高等学校[1] (1. 東京学芸大学附属高等学校)

[J-P-23]
模型実験によるスラブ内二重地震面の再現

*市川 高等学校[1] (1. 市川高等学校)

[J-P-24]

©日本地質学会

アウターライズ領域における地磁気の縞模様に対応する震源分布の再現実験

*市川 高等学校[1] (1. 市川高等学校)

[J-P-25]

手取層群伊月層から産出した植物化石の分類と堆積環境の考察

*市川 高等学校[1] (1. 市川高等学校)

[J-P-26]

北海道南西部小樽西部海岸忍路地域～桃内地域の後期中新世～鮮新世における水中火山の噴火活動史とテクトニクスについて

*北海道龍谷学園 小樽双葉高等学校 科学同好会[1] (1. 北海道龍谷学園小樽双葉高等学校 科学同好会)

[J-P-27]

［講演取消］小樽運河周辺の歴史的建造物や倉庫を作っている石材の特徴とその由来について、特に小樽軟石と札幌軟石についての文化地質学的検討

*北海道龍谷学園 小樽双葉高等学校 科学同好会[1] (1. 北海道龍谷学園小樽双葉高等学校 科学同好会)

©日本地質学会

2025年9月15日(月)

セッションポスター発表 | T1 ［トピック］変成岩とテクトニクス

EDI

2025年9月15日(月) 13:30 ~ 15:00 T1_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[2poster01-22] T1 ［トピック］変成岩とテクトニクス（22件分）

[T1-P-11]

九州東部佐賀関半島三波川コンプレックス二重類帯構造ざくろ石と前弧から三波川沈み込みへの移流の可能性

*宮崎 一博[1]、中村 佳博[1]、長田 充弘[2] (1. 産総研地質調査総合センター、2. 日本大学文理学部)

学生優秀発表賞エントリー

[T1-P-12]

三波川変成帯長瀞地域における石英脈中の粗粒ザクロ石

*加藤 将人[1]、乾 睦子[1]、道林 克禎[2] (1. 国士舘大学、2. 名古屋大学)

[T1-P-13]

フィリピン海四国海盆土佐メガムリオンにおける超苦鉄質岩の変質作用の進行

*大柳 良介[1,2]、小原 泰彦[3,2,4] (1. 国士舘大学、2. 国立研究開発法人海洋研究開発機構、3. 海上保安庁、4. 名古屋大学)

学生優秀発表賞エントリー ECS

[T1-P-14]

マントル炭酸塩化反応を伴う地殻-マントル境界での交代変成作用: 四国中央部三波川変成帯猿田川における例

*沖野 峻也[1]、岡本 敦[1]、マドスーダン サティッシュ クマール[2] (1. 東北大学大学院 環境科学研究科、2. 新潟大学 理学部 理学科)

学生優秀発表賞エントリー ECS

[T1-P-15]

接触変成作用に伴う超苦鉄質岩類の熱変成反応と流体活動：赤石山地北部・三波川帯の例

*延原 香穂[1]、森 宏[1]、築島 由理恵[1]、永冶 方敬[2]、新屋 貴史[1]、早川 由帆[3]、山岡 健[4]、藤本 光一郎[5]、常盤 哲也[1] (1. 信州大学、2. 早稲田大学、3. 中央開発株式会社、4. 産業技術総合研究所、5. 東京学芸大学)

ハイライト講演 学生優秀発表賞エントリー ECS

[T1-P-16]

三波川変成帯の超苦鉄質岩体の分布と産状

*會田 幸樹[1]、ウォリス サイモン[1] (1. 東京大学)

学生優秀発表賞エントリー ECS

[T1-P-17]

大阪府岸和田地域・河合マイロナイトのラマン分光分析

*荒木 悠[1]、下岡 和也[1]、壷井 基裕[1] (1. 関西学院大学)

学生優秀発表賞エントリー ECS

[T1-P-18]

天竜三波川帯泥質片岩の最高被熱温度と石墨化度の関係、そして石英・曹長石の微細構造発達過程

*原田 藍生[1]、纐纈 佑衣[1]、道林 克禎[1] (1. 名古屋大学大学院 環境学研究科 (岩鉱))

©日本地質学会

学生優秀発表賞エントリー ECS

[T1-P-19]

マリアナ海溝南部マリアナ前弧海嶺に産出する２種類の溶け残りかんらん岩の鉱物化学組成と結晶方位ファブリックの特徴

*宮田 佳奈[1]、上原 茂樹[3]、小原 泰彦[2,4]、道林 克禎[1,2] (1. 名古屋大学大学院 環境学研究科（岩鉱）、2. 海洋研究開発機構 海域地震火山部門 火山・地球内部研究センター、3. 静岡大学、4. 海上保安庁 海洋情報部)

ECS

[T1-P-20]

有限変形のMohr-cyclideの構築—実用的な3次元有限変形解析に向けて—

*副島 祥吾[1] (1. 公益財団法人 深田地質研究所)

[T1-P-21]

電子線後方散乱回折法（EBSD）で認識される柳井領家のザクロ石合体粒子の成長機構

*林 里沙[1]、池田 剛[1]、中村 佳博[2]、針金 由美子[2] (1. 九州大学、2. 産業技術総合研究所)

[T1-P-22]

ベトナム北部Day Nui Con Voi変成岩体最東端部、ナムディン地域に産する変成岩の温度圧力進化とテクトニクス的意義

*北野 一平[1]、Bui Thi Sinh Vuong[1] (1. 北海道大学総合博物館)

[T1-P-23]

飛騨帯神岡地域の斑れい岩-閃緑岩質変成岩の地球化学的多様性：部分溶融モデルの検討

*水上 知行[1]、菅原 千織[1]、三上 航大[1]、秋澤 紀克[2]、田村 明弘[1]、森下 知晃[1] (1. 金沢大学、2. 広島大学)

[T1-P-24]

関東山地・吉見丘陵に産する異なる変成履歴を示す変成岩類.

*足立 達朗[1]、岩崎 一郎[2] (1. 九州大学、2. 早稲田大学)

[T1-P-25]

西彼杵変成岩類の変形史

*重野 未来[1]、森 康[1]、井上 和男[2] (1. 北九州市立自然史・歴史博物館、2. 長野県松本建設事務所)

学生優秀発表賞エントリー

[T1-P-26]

北海道むかわ町穂別福山地域に分布する神居古潭変成岩の岩石記載と温度圧力条件の推定

*皆川 泰輝[1]、北野 一平[2] (1. 北海道大学大学院理学院自然史科学専攻、2. 北海道大学総合博物館)

[T1-P-27]

北海道神居古潭帯のひすい輝石ー石英 変花崗質岩における，ひすい輝石と藍閃石の形成過程の予察

*植田 勇人[1]、中野 滋喜[1] (1. 新潟大)

学生優秀発表賞エントリー ECS

[T1-P-28]

変成温度解析と炭素量分析に基づく，接触変成作用に伴う泥質岩中炭質物の減少プロセスの検討：赤石山地北部・三波川帯の例

*中澤 明子[1]、堀場 汐莉[1,2]、松林 直亮[1]、森 宏[1]、延原 香穂[1]、三村 耕一[3]、土肥 陽菜[3]、山岡 健[4]、常盤 哲也[1] (1. 信州大学、2. 日本工営株式会社、3. 名古屋大学、4. 産業技術総合研究所，地質情報研究部門)

[T1-P-29]

新潟県糸魚川市周辺における曹長岩のジルコンU-Pb年代とひすい輝石岩との成因関係

*西澤 ひなた[1]、岡田 花[1]、植田 勇人[1] (1. 新潟大学)

©日本地質学会

ハイライト講演

[T1-P-30]

糸魚川市山之坊地域における角閃石岩類の起源とコスモクロア輝石との成因関係

*岡田 花[1]、西澤 ひなた[1]、植田 勇人[1] (1. 新潟大学)

ハイライト講演 学生優秀発表賞エントリー ECS

[T1-P-31]

岩石中で著しく粗大化した単結晶の形成メカニズムとシミュレーション：高島マントルゼノリスを例に

*古川 旦[1]、辻森 樹[1] (1. 東北大学　理学研究科　地学専攻)

学生優秀発表賞エントリー ECS

[T1-P-32]

沈み込み帯ジオダイナミックモデリングの解像度検証：グリッドサイズと地質現象スケールの整合性

*志関 弘平[1]、辻森 樹[1] (1. 東北大学)

セッションポスター発表 | T3 ［トピック］文化地質学

EDI

2025年9月15日(月) 13:30 ~ 15:00 T3_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[2poster23-28] T3 ［トピック］文化地質学

[T3-P-1]

紫外線発光する紅柱石含有御岩山変成流紋岩類と御岩山の文化地質学

*田切 美智雄[1]、鈴木 保光、島崎 純生[2]、門馬 綱一[3]、柴田 翔平[4]、長谷川 健[5] (1. 日立市郷土博物館、2. ミュージアムパーク茨城県自然博物館、3. 国立科学博物館、4. 新潟大学、5. 茨城大学)

[T3-P-2]

地中に埋没したテクノ化石に記録されている続成過程と周囲環境への影響：ポリ塩化ビニル製玩具を例に

*谷川 亘[1,3]、多田井 修[2]、山本 哲也[1]、野口 拓郎[3]、中島 亮太[1]、山口 飛鳥[4]、松崎 琢也[3] (1. 国立研究開発法人海洋研究開発機構、2. マリン・ワーク・ジャパン、3. 高知大学、4. 東京大学)

[T3-P-3]

アプリ「ポケット学芸員」を用いた龍河洞の新しい解説書

*公文 富士夫[1] (1. 高知大学海洋コア国際研究所)

[T3-P-4]

中四国-近畿の弥生時代の遺跡に分布する青色片岩製磨製石器（片刃石斧）の原産地推定：地質学的なアプローチ（経過報告）

*青矢 睦月[1]、中村 豊[2]、遠藤 俊祐[3]、端野 晋平[4]、山岡 邦章[5] (1. 徳島大学大学院社会産業理工学研究部、2. 立命館大学文学部、3. 島根大学地球科学科、4. 徳島大学埋蔵文化財調査室、5. 岸和田市教育委員会)

[T3-P-5]

首都圏における北関東産凝灰岩石材の使用例

*高橋 直樹[1]、赤司 卓也[1] (1. 千葉県立中央博物館　市民研究員)

[T3-P-6]

山形県高畠町の日向洞窟西地区の礫の岩石種

*大友 幸子[1]、鈴木 大輔[2] (1. 山形大学、2. 高畠町教育委員会)

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T8 ［トピック］原子力と地質科学

2025年9月15日(月) 13:30 ~ 15:00 T8_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[2poster29-33] T8 ［トピック］原子力と地質科学

[T8-P-1]

河川下刻による地形変化に関するデータ収集及び予察的な解析（続報）

*川村 淳[1]、西山 成哲[1]、賈 華[2]、石川 泰己[2]、小泉 由起子[2] (1. 日本原子力研究開発機構、2. 三菱マテリアルテクノ)

[T8-P-2]

陸棚における1万–10万年オーダーでの地殻変動の傾向・量の確認方法: 文献レビュー

*小松 哲也[1] (1. 原子力機構)

[T8-P-3]

第四紀火山を対象とした地形解析による活動履歴推定手法の開発の試み

*西山 成哲[1]、加藤 由梨[1]、川村 淳[1]、梅田 浩司[2] (1. 日本原子力研究開発機構　東濃地科学センター、2. 弘前大学)

[T8-P-4]

北海道幌延町に分布する新第三紀泥岩層における地震時の地下水圧変化から示唆される水みち構造

*宮川 和也[1]、大野 宏和[1]、石井 英一[1] (1. 日本原子力研究開発機構)

[T8-P-5]

ユニバーサルステージの復刻：流体包有物配列面の方位測定による実用性の検証

*島田 耕史[1]、大江 隆[2]、竹下 徹[3] (1. 日本原子力研究開発機構、2. 株式会社TCK（現）京西テクノス株式会社、3. パシフィックコンサルタンツ株式会社)

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T10 ［トピック］テクトニクス

EDI

2025年9月15日(月) 13:30 ~ 15:00 T10_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[2poster34-49] T10 ［トピック］テクトニクス

[T10-P-1]

関東山地西端部の四万十帯白亜紀付加体，「高登谷山層」の再検討

*山岡 健[1]、村上 大知[2]、青柳 朋希[2]、常盤 哲也[2]、森 宏[2]、志村 侑亮[1]、井上 梓[2]、淺原 良浩[3]、原 英俊[1]、鎌田 祥仁[4] (1. 産業技術総合研究所、2. 信州大学、3. 名古屋大学、4. 筑波大学)

学生優秀発表賞エントリー ECS

[T10-P-2]

足尾帯南西部に分布する白亜紀花崗岩類のジルコンU–Pb年代

*出口 琢磨[1]、常盤 哲也[1]、森 宏[1] (1. 信州大学)

[T10-P-3]

U–Pb Zircon Geochronology of the Song Ba Basin: Implications for Magmatic and Tectonic Evolution of the Kon Tum Massif, Central Vietnam

DOAN Dinh Hung[2]、*堤 之恭[3]、 PHAM Trung Hieu[4]、小松 俊文[1]、NGUYEN Trung Minh[2]、 PHAM Minh[4]、NGUYEN Thi Dung[2]、AN Thi Thuy[5]、NGUYEN Hoang[5] (1. 熊本大学先端科学研究部、2. ベトナム国立自然博物館、3. 国立科学博物館、4. ベトナム国立ホーチミン大学、5. ベトナム国立地球科学研究所)

[T10-P-4]

2018年インドネシア中部スラウェシで発生したパル＝コロ断層地震の地震断層の変位分布とパル堆積盆の成因

*西川 治[1]、パスピタ リスカ[2] (1. 秋田大学大学院国際資源学研究科附属鉱業博物館、2. タドラコ大学地質工学科)

学生優秀発表賞エントリー ECS

[T10-P-5]

太古代クラトン上に発生した2014年M5.5地震発生場の応力の空間分布：南アフリカ地下約3kmの掘削コアのカルサイト脈解析

*濱垣 貴也[1]、橋本 善孝[1]、細川 貴弘[1]、小笠原 宏[2]、藤田 蕉[3,2]、吉田 俊輔[4,2] (1. 高知大学、2. 立命館大学、3. 総合研究大学院大学、4. 造幣局)

ECS

[T10-P-6]

太平洋プレート海洋地殻の脱水フロントの地震学的な制約：火山フロントとの空間的一致

*宮崎 一希[1]、中島 淳一[2] (1. 神戸大学　都市安全研究センター、2. 東京科学大学　地球惑星科学系)

学生優秀発表賞エントリー ECS

[T10-P-7]

沖縄トラフ南部の海底地溝を繋ぐTransfer Zoneにおける変形様式の力学的な特徴

*山本 朱音[1,2,3]、大坪 誠[2]、三澤 文慶[2]、新井 隆太[4] (1. 筑波大学、2. 産業技術総合研究所、3. 日本大学、4. 海洋研究開発機構)

学生優秀発表賞エントリー

[T10-P-8]

中央構造線沿いの安山岩の定置と熱的影響

*白井 大地[1]、中野 敬太[2]、濱田 洋平[3]、林 為人[4]、坂口 有人[1] (1. 山口大学、2. 北海道立総合研究機構、3. JAMSTEC、4. 京都大学)

©日本地質学会

[T10-P-9]
四国西部における中央構造線周辺のNNW-SSE方向の変形構造

*窪田 安打[1]、竹下 徹[2] (1. 応用地質株式会社、2. パシフィックコンサルタンツ株式会社)

[T10-P-10]
ボーリング調査及び断層露頭調査に基づく四国北西部の中央構造線の地質構造発達史

*宮脇 昌弘[1] (1. 原子力規制委員会)

[T10-P-11]
江若花崗岩江若岩体分布域における断層岩の化学組成及び集福寺断層の活動性評価

*千葉 響[1]、林 茉莉花[1] (1. 原子力規制庁)

学生優秀発表賞エントリー

[T10-P-12]
新潟県中越鳥越断層における多重逆解法の適応

*菅 敦成[1]、小林 健太[2] (1. 東北大学大学院理学研究科地学専攻、2. 新潟大学理学部地質科学教室)

学生優秀発表賞エントリー ECS

[T10-P-13]
綿向山断層近傍の古琵琶湖層群を切る小断層群が示す第四紀のNW-SE圧縮応力

*豊留 一輝[1]、佐藤 活志[1] (1. 京都大学大学院理学研究科)

[T10-P-14]
斜め開き岩脈による駆動流体圧比の区間推定

*佐藤 活志[1] (1. 京都大学)

学生優秀発表賞エントリー ECS

[T10-P-15]
［講演取消］造岩鉱物から成る固結粒状体の内部応力分布の可視化

*瀧本 秀男[1]、坂口 有人[1] (1. 山口大学創成科学研究科)

[T10-P-16]
GIAモデリングによる最終間氷期の海水準変動と氷床量推定

*奥野 淳一[3,1,2]、石輪 健樹[1,2]、入江 芳矢[4] (1. 国立極地研究所、2. 総合研究大学院大学、3. 情報・システム研究機構、4. 京都大学)

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T11 ［トピック］都市地質学：自然と社会の融合領域

EDI

2025年9月15日(月) 13:30 ~ 15:00 T11_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[2poster50-53] T11 ［トピック］都市地質学：自然と社会の融合領域

[T11-P-1]

一般市民の防災リテラシー向上に向けた地方公設試験研究機関の取り組み（その3）

*小田原 啓[1]、本多 亮[1]、安部 祐希[1]、石山 達也[2]、三宅 弘恵[2]、森川 信之[3]、松原 誠[3] (1. 神奈川県温泉地学研究所、2. 東京大学地震研究所、3. 防災科学技術研究所)

学生優秀発表賞エントリー

[T11-P-2]

京都府京田辺市普賢寺川流域における降雨・水位応答の解析と防災評価に向けた3D可視化

*正田 陽宏[1]、横川 美和[2] (1. 大阪工業大学大学院情報科学研究科、2. 大阪工業大学情報科学部)

[T11-P-3]

WebGLを用いた地下浅部3次元地質地盤モデル可視化ツール

*野々垣 進[1]、藪田 桜子[1]、中澤 努[1] (1. 産総研地質調査総合センター)

[T11-P-4]

八街市・富里市周辺に見られる地盤沈下の時空間変化

*荻津 達[1]、八武崎 寿史[1] (1. 千葉県環境研究センター)

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T13 ［トピック］地域地質・層序学：経過と集大成

2025年9月15日(月) 13:30 ~ 15:00 T13_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[2poster54-85] T13 ［トピック］地域地質・層序学：経過と集大成

[T13-P-1]

北西インド，インダス層群における古土壌の検討：アジア・インド衝突帯における古気候記録

吉田 孝紀[1]、Kumar Subhadeep[3]、島田 誠明[4]、*杉山 春来[2] (1. 信州大学理学部理学科、2. 信州大学大学院総合医理工学系研究科、3. DMT Consulting Private LTD、4. 信州大学大学院総合理工学研究科)

[T13-P-2]

チベット高原南部タコーラ地域の中新統-更新統の堆積環境と古土壌が記録した古気候

島田 誠明[1]、*葉田野 希[2]、シルワル ビショウ[3]、ギャワリ バブラム[4]、庄司 瑞輝[1]、吉田 孝紀[3] (1. 信州大学総合理工学研究科、2. 新潟大学理学部、3. 信州大学理学部、4. ポカラ大学)

[T13-P-3]

タイ国中央部Phetchabun地域の三畳系石灰岩礫岩の堆積様式

*鎌田 祥仁[1]、丸山 直巳[2]、上野 勝美[3]、CHAROENTITIRAT Thasinee[4]、SARDSUD Apsorn[5] (1. 筑波大学　生命環境系、2. 筑波大学　理工情報生命学術院　地球科学学位プログラム、3. 福岡大学　理学部、4. チュラロンコーン大学理学部、5. タイ国鉱物資源局)

ECS

[T13-P-4]

ガーナ南西部Ashantiグリーンストーン帯南部におけるBirimian超層群の分布と岩相および堆積場の比較

*吉丸 慧[1]、清川 昌一[1]、伊藤 孝[2]、Ibrahim Kwabina[3]、Tetteh M. George[4]、Nyame K. Frank[3] (1. 九州大学、2. 茨城大学、3. ガーナ大学、4. タクワ鉱山技術大学)

[T13-P-5]

南部北上帯南西部のペルム系砕屑岩から復元する後背地の変遷

*鈴木 敬介[1]、瀧川 浩気[2] (1. 産業技術総合研究所地質調査総合センター地質情報研究部門、2. 新潟大学理学部地質科学プログラム)

ハイライト講演 学生優秀発表賞エントリー

[T13-P-6]

夜久野オフィオライト久米南岩体の全岩主要化学組成

*前 圭一郎[1]、能美 洋介[2]、土屋 裕太[2] (1. 岡山理科大学大学院　理工学研究科、2. 岡山理科大学)

[T13-P-7]

京都府北部舞鶴地域の舞鶴帯南帯市野瀬層群の再検討

*菅森 義晃[1]、柳沢 真悠花[1] (1. 鳥取大学)

学生優秀発表賞エントリー ECS

[T13-P-8]

熊本県泉町の下部石炭系柿迫層より大型化石群の発見

*関谷 優輝[1]、田中 源吾[1] (1. 熊本大学)

[T13-P-9]

飛騨帯のジルコンU–Pb年代学：東アジア縁辺の大陸成長史

*山田 来樹[1]、長田 充弘[2]、沢田 輝[3]、仁木 創太[4]、小北 康弘[5]、大内 航[6]、青山 慎之介[6]、平田 岳史[7] (1. 産業技術総合研究所、2. 日本大学、3. 富山大学、4. 名古屋大学、5. 日本原子力研究開発機構、6. 新潟大学、7. 東京大学)

©日本地質学会

[T13-P-10]
紀伊半島東部領家深成岩類のジルコンU–Pb年代に基づくマイロナイト化の時期：三重県月出地域の例

*竹内 誠[1,2]、藪田 桜子[1]、李 琪[2]、淺原 良浩[2] (1. 産総研地質調査総合センター、2. 名古屋大学大学院環境学研究科)

ハイライト講演 学生優秀発表賞エントリー

[T13-P-11]
紀伊半島東部領家深成岩類のジルコンU–Pb年代に基づくマイロナイト化の時期：三重県美杉地域南部における75 Ma苦鉄質岩〜中間質岩類と花崗岩類の地質構造

*檜垣 悠斗[1]、竹内 誠[1,2]、李 琪[1]、淺原 良浩[1] (1. 名古屋大学大学院環境学研究科、2. 産業技術総合研究所地質調査総合センター)

ハイライト講演 学生優秀発表賞エントリー

[T13-P-12]
紀伊半島東部領家深成岩類のジルコンU–Pb年代に基づくマイロナイト化の時期：三重県飯南地域の例

*李 琪[1]、竹内 誠[1,2]、淺原 良浩[1] (1. 名古屋大学大学院環境学研究科、2. 産業技術総合研究所地質調査総合センター)

[T13-P-13]
5万分の1地質図幅「川原河」に分布する四万十付加体の構造層序と構造発達史

*志村 侑亮[1] (1. 産総研地質調査総合センター)

[T13-P-14]
北九州市門司区黒川地域，白亜系高津尾層（脇野亜層群）から見出された石灰岩礫の岩相と地質学的意義

*星木 勇作[1,2]、星木 美恵[1,2] (1. 株式会社Geostack、2. 北九州市立自然史・歴史博物館自然史友の会)

学生優秀発表賞エントリー ECS

[T13-P-15]
兵庫県東部に分布する下部白亜系大山下層の堆積環境と凝灰岩の研究

*辻 光彦[1]、澤田 順弘[2]、田中 公教[3,4]、実吉 玄貴[5] (1. 岡山理科大学院理工学研究科、2. 岡山理科大学古生物学年代学研究センター、3. 兵庫県立大学自然・環境科学研究所、4. 兵庫県立人と自然の博物館、5. 岡山理科大学生物地球学部)

ハイライト講演 学生優秀発表賞エントリー

[T13-P-16]
牟婁層群・熊野層群の層序に基づく「サラシ首層」の成因と層序学的帰属の検討

*川並 仁美[1]、藤野 滋弘[1]、原田 駿介[1] (1. 筑波大学)

ECS

[T13-P-17]
鹿児島県種子島中部に分布する熊毛層群の赤色泥岩及びゲーサイトコンクリーションから産出した放散虫化石と地質年代

*菊川 照英[1,2]、古川 登[3]、相田 吉昭[4] (1. 千葉県立中央博物館、2. 名古屋大学、3. 千葉大学、4. 宇都宮大学)

[T13-P-18]
房総半島，5万分の1大多喜地域における前弧海盆堆積物の分布と層序

*宇都宮 正志[1]、小松原 琢[1]、中嶋 輝允[2]、徳橋 秀一[2] (1. 産総研地質調査総合センター、2. 元産総研地質調査総合センター)

ハイライト講演 学生優秀発表賞エントリー

[T13-P-19]

©日本地質学会

アパタイト微量元素組成を用いた南東北に分布する中新世－第四紀の凝灰岩と海洋コアに挟在する凝灰岩との対比の試み

*冨樫 琴美[1]、髙嶋 礼詩[2]、折橋 裕二[3]、淺原 良浩[4]、永橋 こう輝[5]、北見 匠[6]、黒柳 あずみ[2] (1. 東北大学理学研究科地学専攻、2. 東北大学学術資源研究公開センター 東北大学総合学術博物館、3. 弘前大学大学院理工学研究科、4. 名古屋大学院環境学研究科地球環境科学専攻、5. 伊藤忠エネクス株式会社、6. 日本工営株式会社)

学生優秀発表賞エントリー

[T13-P-20]

下北半島北東部に露出する中新統・蒲野沢層からの熊野カルデラ由来のテフラの発見.

*辻本 大暉[1]、髙嶋 礼詩[2]、星 博幸[3]、新正 裕尚[4]、黒柳 あずみ[2] (1. 東北大学大学院理学研究科地学専攻、2. 東北大学学術資源研究公開センター東北大学総合学術博物館、3. 愛知教育大学、4. 東京経済大学)

学生優秀発表賞エントリー ECS

[T13-P-21]

栃木県茂木地域における前期中新世珪長質火山岩類の地質学・岩石学的特徴

*小坂 日奈子[1]、細井 淳[1] (1. 茨城大学大学院理工学研究科)

[T13-P-22]

京都府舞鶴市 冠島(若狭湾)の中新統火山岩の年代と岩相

*辻野 匠[1] (1. 産業技術総合研究所・地質調査総合センター)

学生優秀発表賞エントリー

[T13-P-23]

鳥取県中新統多里層の微化石と古環境

*中井 建琉[1]、入月 俊明[1]、辻本 彰[1]、林 広樹[1]、田中 裕一郎[2]、瀬戸 浩二[1] (1. 島根大学、2. 産業技術研究所)

学生優秀発表賞エントリー

[T13-P-24]

岡山県新見市哲西町における中新統備北層群の地質と微化石

*河田 圭太[1]、入月 俊明[1]、林 広樹[1]、辻本 彰[1]、田中 裕一郎[2] (1. 島根大学、2. 産業総合研究所)

学生優秀発表賞エントリー

[T13-P-25]

島根県松江市鹿島町の手結のスランプ褶曲とその形成過程

*堀田 大翔[1]、酒井 哲弥[2] (1. 島根大学自然科学研究科博士前期課程、2. 島根大学)

ハイライト講演 学生優秀発表賞エントリー

[T13-P-26]

松江市玉湯町の川合層砂岩に見られる不整合境界の特徴と堆積構造,およびそれらから推定される古環境

*上岡 竜貴[1]、酒井 哲弥[2] (1. 島根大学院自然科学研究科、2. 島根大学)

ハイライト講演 学生優秀発表賞エントリー

[T13-P-27]

島根県大田市五十猛町周辺に分布する中新統川合・久利層砂岩の特徴の多様性

*日比野 翔吾[1]、酒井 哲弥[2] (1. 島根大学大学院自然科学研究科環境システム科学専攻地球科学コース、2. 島根大学)

学生優秀発表賞エントリー

[T13-P-28]

北部フォッサマグナ地域新第三系砂岩における供給源の検討

*橋本 周汰[1]、植田 勇人[2]、吉田 孝紀[1] (1. 信州大学、2. 新潟大学)

学生優秀発表賞エントリー

[T13-P-29]

©日本地質学会

島根県松江市東部、和久羅山西方における構造地質学的研究

*泉 憲志郎[1]、向吉 秀樹[1] (1. 島根大学)

[T13-P-30]
兵庫県姫路市白浜町付近の上部第四系

*毛利 元紀[1] (1. 岡山地学概査会事務局)

[T13-P-31]
岡山平野の沖積層下に伏在する地下更新統層序の予察的検討

*納谷 友規[1]、田辺 晋[1]、水野 清秀[1]、本郷 美佐緒[2]、小網 晴男[3]、鈴木 茂之[4] (1. 産業技術総合研究所地質調査総合センター、2. 有限会社アルプス調査所、3. 岡山県立岡山朝日高等学校、4. 岡山大学)

[T13-P-32]
20万分の1日本シームレス地質図 V2新ビューアの試験公開

*西岡 芳晴[1] (1. 産業技術総合研究所)

セッションポスター発表 | G. ジェネラルセッション

2025年9月15日(月) 13:30 ~ 15:00 G_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[2poster86-89] ジェネラルサブセッション地球化学・応用地質

[G-P-13]
2025年4月に発生した長野県北部の被害地震と「揺れやすさマップ」の効用

*津金 達郎[1]、信州大学 震動調査グループ (1. 信州大)

[G-P-14]
原石山における定量的な材料評価の試み

*大河内 誠[1]、横田 崇之[2] (1. 特定非営利活動法人ジオプロジェクト新潟、2. 大成建設株式会社)

[G-P-15]
白亜紀のハプト藻バイオマーカー・アルケノンC40:2Et：その*cis*異性体の温度依存性と古環境学的意義

*長谷川 卓[1]、高橋 月香[2] (1. 金沢大学理工研究域、2. 金沢大学自然科学研究科)

[G-P-16]
地質・物理探査の若手技術者育成（基礎講座を通じて）

*山口 悠哉[1]、鎌田 弘己[1] (1. 株式会社地球科学総合研究所)

©日本地質学会

2025年9月16日(火)

セッションポスター発表 | T4 ［トピック］岩石・鉱物の変形と反応

2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 T4_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster01-18] T4 ［トピック］岩石・鉱物の変形と反応

[T4-P-1]

蛇紋岩化反応に着目した九州の天然水素ポテンシャル評価：長崎・大分・熊本における露頭調査と初期分析

*宍田 哲大[1]、山田 泰広[2]、石須 慶一[2]、伊藤 茜[2] (1. 九州大学　工学府、2. 九州大学　工学研究院)

学生優秀発表賞エントリー ECS

[T4-P-2]

水の吸着能力が制御する地すべり土の摩擦挙動

*大森 涼生[1,2]、高橋 美紀[2]、星住 英夫[3]、宮川 歩夢[3]、大熊 茂雄[3]、上原 真一[1] (1. 東邦大学大学院理学研究科、2. 産業技術総合研究所活断層・火山研究部門、3. 産業技術総合研究所地質情報研究部門)

学生優秀発表賞エントリー ECS

[T4-P-3]

深部プレート境界岩の変形機構とレオロジー

*山﨑 悠翔[1]、氏家 恒太郎[1]、イヨ トーマス[1] (1. 筑波大学)

[T4-P-4]

地殻－マントル境界に発達した含水延性剪断帯における物質移動

*夏目 樹[1]、道林 克禎[2,3]、岡本 敦[4] (1. 神奈川県立生命の星・地球博物館、2. 名古屋大学大学院 環境学研究科（岩鉱）、3. 海洋研究開発機構 海域地震火山部門 火山・地球内部研究センター)、4. 東北大学大学院環境科学研究科)

ECS

[T4-P-5]

オマーンオフィオライト下部地殻—上部マントルの蛇紋石の局所酸素同位体分析

*吉田 一貴[1]、Scicchitano Maria Rosa[2]、岡本 敦[3] (1. 高エネルギー加速器研究機構、2. ポツダム地球科学研究センター、3. 東北大学)

学生優秀発表賞エントリー ECS

[T4-P-6]

沈み込みプレート境界における歪速度と剪断応力の推定：石英の変形機構とレオロジー特性からの知見

*駒木野 照太[1]、氏家 恒太郎[1]、イヨ トーマス[1]、重松 紀生[2] (1. 筑波大学、2. 産業技術総合研究所)

学生優秀発表賞エントリー

[T4-P-7]

緑泥石-アクチノ閃石片岩におけるアクチノ閃石の粒径に依存した変形機構の遷移

*窪田 虎太朗[1]、平内 健一[1]、イヨ トーマス[2] (1. 静岡大学理学部地球科学科、2. 筑波大学)

学生優秀発表賞エントリー ECS

[T4-P-8]

地殻規模剪断帯の構造的特徴とテクトニクス　—インド・ガダグ＝マンディヤ剪断帯を例として—

*浦川 真登[1]、スリハリ ラクシュマナン[1]、中村 佳博[2] (1. 島根大学、2. 産総研)

©日本地質学会

学生優秀発表賞エントリー ECS

[T4-P-9]

北海道日高変成帯ウエンザルカンラン複合岩体における斜長石レルゾライトのマイロナイト化作用の再検討

*井上 創[1]、道林 克禎[1] (1. 名古屋大学大学院 環境学研究科（岩鉱）)

学生優秀発表賞エントリー

[T4-P-10]

注水による有効法線応力変化が摩擦挙動に与える影響

*岩田 琉空[1,2]、北村 真奈美[2]、澤井 みち代[3]、上原 真一[1] (1. 東邦大学、2. 産業技術総合研究所　地質調査総合センター、3. 千葉大学)

[T4-P-11]

1995年兵庫県南部地震で活動した灘川断層（副次断層）の微細構造解析

*相山 光太郎[1]、末廣 匡基[2]、木村 一成[3] (1. 一般財団法人電力中央研究所、2. 株式会社阪神コンサルタンツ、3. ケイジオ)

[T4-P-12]

熊本地震破壊端部の岩石摩擦特性と断層破壊停止メカニズムの実験的検証

溝口 一生[1]、*飯田 高弘[2]、谷口 友規[2]、飯塚 幸子[2] (1. 電力中央研究所、2. 株式会社セレス)

学生優秀発表賞エントリー ECS

[T4-P-13]

南部琉球弧および沖縄トラフに産する苦鉄質および珪長質火山岩の岩石学

*鵜澤 直己[1]、市山 祐司[1]、三澤 文慶[2]、石塚 治[2] (1. 千葉大学、2. 産業技術総合研究所)

ECS

[T4-P-14]

変質岩脈中に密に発達する小断層から推定される地殻浅部の応力状態

*安邊 啓明[1,2]、中嶋 徹[1,3]、西山 成哲[1]、箱岩 寛晶[1,4]、石原 隆仙[1,5]、木田 福香[1]、小北 康弘[1]、丹羽 正和[1] (1. 日本原子力研究開発機構 東濃地科学センター、2. 産業技術総合研究所 地質調査総合センター 地圏資源環境研究部門、3. 富山大学、4. 応用地質株式会社、5. 中央開発株式会社)

[T4-P-15]

風化作用で等体積変化している安山岩での元素移動

*中田 英二[1] (1. 電力中央研究所)

[T4-P-16]

上総層群泥岩の破壊基準とせん断帯の透水性の関係

*松原 美友[1]、上原 真一[1] (1. 東邦大学)

ECS

[T4-P-17]

摩擦溶融を伴って繰り返す斑レイ岩質断層の地震性すべりにおける力学・エネルギー・微細構造の進化

*サルカール デュティ　プラカシュ[1]、廣瀬 丈洋[2]、谷川 亘[2]、濱田 洋平[2]、奥田 花也[2] (1. 山口大学、2. 高知コア研究所)

学生優秀発表賞エントリー

[T4-P-18]

広範なすべり速度域での石英を含む岩石の すべり挙動に及ぼす湿度の影響

*畑中 衛[1]、堤 昭人[1] (1. 京都大学大学院)

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T5 ［トピック］沈み込み帯・陸上付加体

2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 T5_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster19-28] T5 ［トピック］沈み込み帯・陸上付加体

[T5-P-1]

日本海溝プレート境界域の強度変化：掘削情報からのアプローチ

*濵田 洋平[1]、Conin Marianne[2]、氏家 恒太郎[3]、Kirkpatrick Jamie[4]、小平 秀一[1]、Regalla Christine[5]、Fulton Patrick[6]、江口 暢久[1]、前田 玲奈[1]、奥津 なつみ[1]、IODP Exp. 405 Scientist (1. 国立研究開発法人海洋研究開発機構、2. University of Lorraine、3. 筑波大学、4. University of Nevada Reno、5. Nothern Arizona University、6. Cornell University)

[T5-P-2]

日本海溝に沈み込む太平洋プレートにおける粘土層の厚さ－JTRACK Site C0026における Core-Log-Seismic integrationから－

*中村 恭之[1]、Ford Jonathan[2,3]、Nicholson Uisdean[4]、宮川 歩夢[5]、濱田 洋平[1]、Conin Marianne[6]、Fulton Patrick[7]、Kirkpatrick Jamie[8]、Regalla Christine[9]、小平 秀一[1]、氏家 恒太郎[10]、江口 暢久[1]、前田 玲奈[1]、奥津 なつみ[1]、Toczko Sean[1]、 国際深海科学掘削計画 第405次航海乗船研究者 (1. 海洋研究開発機構、2. ハンブルク大学、3. イタリア国立海洋・応用地球物理学研究所、4. ヘリオット・ワット大学、5. 産業技術総合研究所、6. ロレーヌ大学、7. コーネル大学、8. ネバダ大学、9. 北アリゾナ大学、10. 筑波大学)

[T5-P-3]

IODP第405次航海（JTRACK）にて得られた日本海溝の物性測定結果

*神谷 奈々[1]、Tamara N. Jeppson[2]、Matt Ikari[3]、Mai-Linh Doan[4]、Jonathan Ford[5]、Huiyun Guo[6]、Ron Hackney[7]、Maria Jose Jurado[8]、宮川 歩夢[9]、Pei Pei[4]、Srisharan Shreedharan[10]、小平 秀一[11]、Marianne Conin[12]、Patrick Fulton[13]、Jamie Kirkpatrick[14]、Christine Regalla[15]、氏家 恒太郎[16]、前田 玲奈[11]、奥津 なつみ[11]、IODP第405次航海 研究乗船者 (1. 京都大学、2. USGS、3. MARUM、4. Univ. Grenoble Alpes、5. OGS、6. Univ. California Santa Cruz、7. The Australian National Univ.、8. Geosciences Barcelona、9. 産業技術総合研究所、10. Uta State Univ.、11. 海洋研究開発機構、12. Univ. Lorraine、13. Cornell Univ.、14. Univ. Nevada-Reno、15. Northern Arizona Univ.、16. 筑波大学)

学生優秀発表賞エントリー ECS

[T5-P-4]

走査型 SQUID 顕微鏡を用いた陸上付加体中の断層岩の岩石磁気特性解析と変形組織との比較

*内田 泰蔵[1]、小田 啓邦[2]、川畑 博[1]、福與 直人[3]、橋本 善孝[1] (1. 高知大学、2. 産業技術総合研究所地質情報研究部門、3. 法政大学)

[T5-P-5]

宮崎県延岡市北方地域における掘削・地表調査、岩相解析速報

*矢部 優[1]、木口 努[1]、大坪 誠[1] (1. 産業技術総合研究所　地質調査総合センター)

学生優秀発表賞エントリー

[T5-P-6]

砕屑性ジルコン複合化学分析に基づく根田茂帯綱取ユニット形成史と前期古生代テクトニクスの解明

*中野 竜[1]、青木 翔吾[1]、内野 隆之[2]、福山 繭子[3]、昆 慶明[2]、板野 敬太[3]、飯塚 毅[4] (1. 秋田大学大学院国際資源学研究科、2. 産業技術総合研究所 地質調査総合センター、3. 秋田大学大学院 理工学研究科、4. 東京大学大学院 理学系研究科)

学生優秀発表賞エントリー ECS

[T5-P-7]

九州北部の秋吉帯の境界断層の地質構造とテクトニックセッティング

©日本地質学会

*市澤 佑太[1]、下松 匠[2]、浜橋 真理[3]、坂口 有人[3] (1. 山口大学理学部地球圏システム科学科、2. 中央開発株式会社、3. 山口大学大学院創成科学研究科)

学生優秀発表賞エントリー

[T5-P-8]

プレート沈み込み帯における鉱物脈の分布密度と測定方法

*貞松 夏実[1]、坂口 有人[1] (1. 山口大学)

学生優秀発表賞エントリー ECS

[T5-P-9]

黒瀬川帯における三滝花崗岩と三滝山周辺に産する礫岩との関係性

*中村 領[1]、辻 智大[1] (1. 山口大学・創成科学研究科)

[T5-P-10]

北海道日高帯広尾町周辺における古第三紀付加体（中の川層群）の海洋プレート層序の復元

*幡山 怜皇[1]、岩井 大輝、植田 勇人[1] (1. 新潟大学)

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T7 ［トピック］堆積地質学の最新研究

2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 T7_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster29-49] T7 ［トピック］堆積地質学の最新研究

[T7-P-1]

諏訪湖湖底遺跡の堆積物コアに基づく後期完新世の湖水位変動の復元

*葉田野 希[1]、公文 富士夫[2]、谷川 亘[2,3]、長谷川 直子[4]、三上 岳彦[5] (1. 新潟大学、2. 高知大学、3. 海洋研究開発機構、4. お茶の水女子大学、5. 東京都立大学)

学生優秀発表賞エントリー

[T7-P-2]

沖縄県国頭郡に分布する名護層千枚岩の風化過程と赤色土壌への変遷：侵食と堆積およびREE挙動の検討

*山口 季彩[1]、筬島 聖二[1]、吉田 孝紀[1] (1. 信州大学)

[T7-P-3]

亜熱帯地域における岩石風化課程—上部白亜系名護層砂岩における希土類元素の挙動

*筬島 聖二[1]、吉田 孝紀[2]、山口 季彩[3] (1. 信州大学大学院総合医理工学研究科、2. 信州大学理学部、3. 信州大学大学院総合理工学研究科)

[T7-P-4]

北西太平洋の深海底に堆積する赤色粘土の元素分布とその特性

*村山 雅史[1]、波多野 泰成[1]、原田 尚美[2]、佐川 拓也[3]、堀川 恵司[4]、南 秀樹[5]、小畑 元[2] (1. 高知大学、2. 東京大学、3. 金沢大学、4. 富山大学、5. 東海大学)

学生優秀発表賞エントリー ECS

[T7-P-5]

熊本県人吉盆地における人吉層化石林の発達史：土壌構造からの考察

*杉山 春来[1]、吉田 孝紀[1,2] (1. 信州大学大学院総合医理工学系研究科、2. 信州大学理学部理学科)

ハイライト講演

[T7-P-6]

高解像度デジタル露頭モデルを用いた不連続構造の自動抽出法の開発と三浦層群三崎層を対象とした三次元地質構造調査への適用

*大川 真弘[1]、大澤 幸太[1]、沖野 遼[1]、Bui-Khuong Duy[2]、Dinhkhac Dzung[2]、松尾 重明[1] (1. 三菱マテリアルテクノ株式会社、2. A.N.Lab Jsc)

学生優秀発表賞エントリー ECS

[T7-P-7]

Unreal Engine 5による3D露頭モデルを用いたVR地層観察システムの開発

*杉本 健人[1]、成瀬 元[2]、横川 美和[1] (1. 大坂工業大学情報科学部、2. 京都大学)

学生優秀発表賞エントリー ECS

[T7-P-8]

多峰性を示す粒度分布のEMアルゴリズムを用いた分離と関数データ解析の応用

*吉田 雄博[1]、横川 美和[1] (1. 大阪工業大学情報科学部)

[T7-P-9]

不整合による侵食量の側方変化：富山県中部中新統八尾層群および砺波層群の例

*中山 雄介[1]、北沢 俊幸[1] (1. 立正大学大学院地球環境科学研究科)

©日本地質学会

学生優秀発表賞エントリー ECS

[T7-P-10]

3次元畳み込みニューラルネットワークを用いたCTスキャン画像からの岩相判別モデル

*菊池 凌太[1]、成瀬 元[1] (1. 京都大学理学研究科地球惑星科学専攻)

[T7-P-11]

2011年東北地方太平洋沖地震に伴って発生した混濁流の成因は何か：数値実験による検討

*成瀬 元[1]、中西 諒[2] (1. 京都大学、2. 産業技術総合研究所)

[T7-P-12]

浅海域における津波による海底侵食量の検討

*横山 由香[1]、松中 哲也[2]、落合 伸也[2]、坂本 泉[1] (1. 東海大学海洋学部、2. 金沢大学環日本海域環境研究センター)

[T7-P-13]

和歌山県那智勝浦町におけるイベント堆積物の堆積学的特徴

*松本 弾[1]、澤井 祐紀[1]、行谷 佑一[1]、谷川 晃一朗[1]、嶋田 侑眞[1] (1. 産業技術総合研究所　活断層・火山研究部門)

[T7-P-14]

2024年スペイン洪水に伴うクレバススプレー堆積物の現地調査

*山田 昌樹[1]、笹本 弦[1]、DRAEGER Amy[2]、KASSEM Hachem[2]、VILLAFAÑE Patricio[3]、DELLA VEDOVA Micaela[4]、GARNIER Roland[5]、渡部 真史[2] (1. 信州大学、2. サウサンプトン大学、3. バレンシア大学、4. アルゼンチン国立科学技術研究会議・トゥクマン国立大学、5. バスク応用海洋科学研究所)

学生優秀発表賞エントリー

[T7-P-15]

福島県中央部，磐梯火山南西麓に分布する岩屑なだれ堆積物の特徴

*古庄 航輝[1]、小荒井 衛[1] (1. 茨城大学)

学生優秀発表賞エントリー ECS

[T7-P-16]

下原洞穴遺跡における堆積物の微細形態と堆積相

*大部 悦子[1]、具志堅 亮[2]、石原 与四郎[3] (1. 福岡大学大学院理学研究科、2. 天城町教育委員会、3. 福岡大学)

ECS

[T7-P-17]

インドネシア・Topogaro（トポガロ）洞窟遺跡における堆積物の特徴

*佐藤 碧海[1]、石原 与四郎[2]、藤田 祐樹[3]、小野 林太郎[4] (1. 福岡大学大学院、2. 福岡大学、3. 国立科学博物館、4. 国立民族学博物館)

ECS

[T7-P-18]

Unlocking Climate Signals in Japanese Deep-Sea Coral (*Corallium japonicum*) Using Non-Parametric Rhythmicity Analysis

*Ma. Marivic Capitle Pepino[1], Tomoyo Okumura[1] (1. Marine Core Research Institute, Kochi University)

[T7-P-19]

シリカ温泉堆積物の縞状組織を構成する白色層と有色層の微細構造

*髙島 千鶴[1]、渡部 日陽[2]、高橋 和敏[1]、出田 光太郎[1] (1. 佐賀大学、2. 佐賀市立新栄小学校)

[T7-P-20]

北中国山東省に分布するフロンギアン統微生物岩が示す生物多様性と海洋環境の変化

*足立 奈津子[1]、江崎 洋一[1]、前田 宗孝[1]、島谷 美来[1]、Jianbo LIU[2]、Yan Zhen[3] (1. 大阪公立大学、2. 北京大学、3. 中国地質科学院)

©日本地質学会

学生優秀発表賞エントリー ECS

[T7-P-21]

インド古原生界Jhamarkotra層に見られるリン酸塩ストロマトライトの形成過程

*佐藤 久遠[1]、パンディ アブヒシェク[1]、チャクラボルティ パルタ[2]、狩野 彰宏[3]、白石 史人[1] (1. 広島大学、2. デリー大学、3. 東京大学)

セッションポスター発表 | T14 ［トピック］九州の火山テクトニクス

EDI

2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 T14_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster50-57] T14 ［トピック］九州の火山テクトニクス

[T14-P-1]

長崎市横尾から時津町南西部にかけての火山地質及び流れ山地形について

*西川 正[1] (1. 日本赤十字社長崎原爆病院)

[T14-P-2]

阿蘇火山中央火口丘群西部に位置する烏帽子岳山体の構造

*松藤 彬成[1]、宮縁 育夫[2]、星住 英夫[3] (1. 熊本大学大学院自然科学教育部、2. 熊本大学くまもと水循環・減災研究教育センター、3. 産業技術総合研究所)

学生優秀発表賞エントリー ECS

[T14-P-3]

多角的視点による玉来川溶岩の分類の再検討

*武富 真由[1]、辻 智大[1]、山本 裕二[2] (1. 山口大学、2. 高知大学)

学生優秀発表賞エントリー ECS

[T14-P-4]

九州における西南日本弧と琉球弧のマグマ発生機構

*山中 壮馬[1]、柴田 知之[1] (1. 広島大学)

学生優秀発表賞エントリー

[T14-P-5]

荻岳の火山岩と先阿蘇火山岩類の岩石学的特徴の比較

*福田 颯亮[1]、辻 智大[1] (1. 山口大学)

[T14-P-6]

九州中部金峰火山に分布する火山岩の全岩化学組成とSr同位体比

*新村 太郎[1]、山村 文太[2]、壷井 基裕[2]、下岡 和也[2]、荒川 洋二[3] (1. 熊本学園大学経済学部、2. 関西学院大学生命環境学部、3. 筑波大学生命環境系)

[T14-P-7]

中期更新世、九州の火山テクトニクスの転換期

*辻 智大[1] (1. 山口大学)

[T14-P-8]

トカラ列島悪石島～宝島にかけての 2025 年 6 月 21 日からの地震活動について

*川辺 孝幸[1] (1. なし)

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T15 ［トピック］海域火山と漂流軽石

2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 T15_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster58-60] T15 ［トピック］海域火山と漂流軽石

[T15-P-1]

静岡県中・西部沿岸で見られる暗褐色漂着軽石の特徴とその起源

藤島 智希[1]、桶川 晄太郎[1]、竹内 凌真[1]、飯田 陸斗[1]、榛村 笑凛[1]、槫松 宏征[1]、*青島 晃[2] (1. 静岡県立磐田南高等学校、2. ふじのくに地球環境史ミュージアム)

[T15-P-2]

駿河湾伊豆西側斜面の地質岩石学的特徴

*長嶌 桃花[1]、坂本 泉[1]、古橋 皇[1]、柴尾 創士[1]、横山 由香[1]、森 光貴[2]、佐藤 悠介[3]、棚橋 道郎[4] (1. 東海大学海洋学部、2. 千葉大学理学研究科、3. （株）マリンワークジャパン、4. 海洋エンジニアリング（株）)

[T15-P-3]

福徳岡ノ場2021年噴火に伴う軽石ラフトの定量的評価の試み

*石毛 康介[1]、竹内 晋吾[1]、上澤 真平[1]、土志田 潔[1]、 諏訪 由起子[2] (1. 一般財団法人　電力中央研究所、2. 株式会社セレス)

©日本地質学会

セッションポスター発表 | G. ジェネラルセッション

2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 G_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster61-95] ジェネラルサブセッション海洋地質・地域地質・層序・堆積地質

[G-P-17]

［講演取消］沖縄トラフ南部に発達する魚釣長谷の地形学及び地質学的特徴

*三澤 文慶[1]、高下 裕章[1]、新井 隆太[2]、Nishimoto Michelle[3]、山本 朱音[4]、桑野 太輔[5]、尾内 千花[6]、池原 実[7]、大坪 誠[1] (1. 産業技術総合研究所、2. 海洋研究開発機構、3. マサチューセッツ大学、4. 筑波大学大学院、5. 京都大学、6. 千葉大学大学院、7. 高知大学海洋コア国際研究所)

[G-P-18]

「しんかい6500」に構築した音響探査システムと観察・サンプリングを組み合わせたハイブリッド潜航調査

*飯島 耕一[1]、金子 純二[1] (1. 海洋研究開発機構)

学生優秀発表賞エントリー

[G-P-19]

山口県下関市吉母港の脇野亜層群におけるデュープレックス構造とその意義

*川口 昂大[1]、川村 喜一郎[1] (1. 山口大学)

[G-P-20]

中央北西太平洋ODPサイト1208堆積物に基づく放散虫生層序の構築と気候駆動型動物相転換

*松崎 賢史[1]、上栗 伸一[2] (1. 東京大学　大気海洋研究所、2. 茨城大学　教育学部)

ECS

[G-P-21]

琉球弧北部から採取した鮮新世ー前期更新世の堆積岩および珪質微化石群集

*石野 沙季[1]、板木 拓也[1]、有元 純[1]、石塚 治[1]、針金 由美子[1]、田中 裕一郎[1] (1. 産業技術総合研究所 地質調査総合センター)

[G-P-22]

田辺湾における現生底生有孔虫群集の分布と海洋環境との関係

*辻本 彰[1]、小林 哉太[1]、入月 俊明[1] (1. 島根大学)

学生優秀発表賞エントリー ECS

[G-P-23]

東シナ海における現生貝形虫相の空間分布

*中藤 草汰[1]、岩谷 北斗[1]、齋藤 京太[2]、田寺 優香[2]、板木 拓也[3] (1. 山口大学、2. 海上保安庁、3. 産業技術総合研究所)

[G-P-24]

九州北西方海域における表層堆積物中の5mm以上のプラスチック分布

*飯塚 睦[1]、天野 敦子[1]、板木 拓也[1]、鈴木 克明[1]、清家 弘治[1] (1. 産業技術総合研究所)

[G-P-25]

沖ノ鳥島周辺海域における海底地形既存データの統合とその特徴

*古山 精史朗[1]、木川 栄一[2]、高月 直樹[2]、中東 和夫[1] (1. 東京海洋大学、2. いであ株式会社)

[G-P-26]

房総半島九十九里浜におけるガス湧出スポットの形状変化

©日本地質学会

*吉田 剛[1]、風岡 修[1] (1. 千葉県環境研究センター)

[G-P-27]

中部中新−下部鮮新統アイダホ層群の浮遊性珪藻化石の重要性

*林 辰弥[1]、齋藤 めぐみ[2]、羽田 裕貴[3]、KREBS William (1. 九州大学、2. 国立科学博物館、3. 産業技術総合研究所)

学生優秀発表賞エントリー ECS

[G-P-28]

南部沖縄トラフ中軸部における深海生底生有孔虫の分布と規制要因の検討

*尾内 千花[1]、亀尾 浩司[1]、桑野 太輔[2]、大坪 誠[3]、木下 正高[4]、KH-23-11 乗船研究者一同 (1. 千葉大学、2. 京都大学、3. 産業技術総合研究所 地質調査総合センター、4. 東京大学地震研究所)

学生優秀発表賞エントリー

[G-P-29]

紀伊半島沖に分布する後期新生代の浮遊性有孔虫生層序の有効性の評価

*髙山 佳奈子[1]、林 広樹[2] (1. 島根大学大学院自然科学研究科、2. 島根大学総合理工学部)

[G-P-30]

小松島市営グランド遺跡の海成層から産出した貝類ーその古環境とAMS ^{14}C年代

*中尾 賢一[1]、西山 賢一[2] (1. 徳島県立博物館、2. 徳島大学理工学部)

[G-P-31]

最終間氷期の海成段丘堆積物における光ルミネッセンス年代測定法の適用性検討-北海道根室市ヒキウス露頭での測定事例-

*林崎 涼[1]、相山 光太郎[1]、中田 英二[1] (1. 電力中央研究所)

[G-P-32]

琵琶湖湖底段丘の深度

*里口 保文[1] (1. 琵琶湖博物館)

[G-P-33]

神奈川県中央部，鮮新-更新統中津層群神沢層の砂岩礫のモード組成

*河尻 清和[1] (1. 相模原市立博物館)

[G-P-34]

山岳トンネル工事における岩相・変質区分マッピング：熱水変質帯を対象として

*金澤 安蓮[1]、吉河 秀郎[1]、長谷 陵平[2]、浅海 綾一[3]、安達 健一[3] (1. 清水建設株式会社　技術研究所、2. 清水建設株式会社　土木総本部、3. 清水建設株式会社　九州支店)

[G-P-35]

阿蘇2/1溶岩から得た古地磁気方位・古地磁気強度：層序関係と年代スケール制約への活用

*望月 伸竜[1]、外間 美羽[1]、大西 優輝[1]、石丸 聡子[1] (1. 熊本大学)

学生優秀発表賞エントリー

[G-P-36]

茨城県ひたちなか市に分布する上部白亜系那珂湊層群平磯層の磁気層序

*佐藤 碧人[1]、岡田 誠[1] (1. 茨城大学)

[G-P-37]

和歌山県白浜町に分布する塔島礫岩層の堆積相と砕屑性ジルコンU-Pb年代

*別所 孝範[1]、山本 俊哉[2]、小倉 徹也[3]、後 誠介[4] (1. 大阪市立自然史博物館、2. 和歌山県立田辺高校、3. 大阪市教育委員会、4. 和歌山大学)

[G-P-38]

©日本地質学会

10万分の１徳島県及び周辺地域の地質図

*村田 明広[1] (1. ニタコンサルタント株式会社)

[G-P-39]

秋田県矢島地域の中新統女川層のジルコンU–Pb年代による年代層序の高精度化とその日本海古海洋環境変遷史における意義

*中嶋 健[1]、岩野 英樹[2,3]、檀原 徹[2]、平田 岳史[3]、朝比奈 健太[1] (1. 産業技術総合研究所、2. 京都フィッション・トラック（株）、3. 東京大学)

[G-P-40]

石川県珠洲市の法住寺層から得られた石灰質微化石と中期中新世温暖期の古海洋環境

*飯島 賢士[1]、林 広樹[2]、関 有沙[3]、吉岡 純平[4]、山田 桂[5] (1. 国土防災技術株式会社、2. 島根大学、3. 深田地質研究所、4. 国立極地研究所、5. 信州大学)

学生優秀発表賞エントリー

[G-P-41]

島根県東部中新統古浦層・成相寺層に見られる黒色泥からなるインジェクタイトの特徴と成因

*波多野 瑞姫[1]、酒井 哲弥[1]、三瓶 良和[1] (1. 島根大学)

[G-P-42]

山陰東部，浜坂地域の鮮新統層序の改訂

*羽地 俊樹[1]、工藤 崇[1] (1. 産業技術総合研究所　地質調査総合センター)

[G-P-43]

山陰東部，浜坂地域の古第三系火成岩の地質と年代

*佐藤 大介[1]、羽地 俊樹[1]、仁木 創太[2]、平田 岳史[3] (1. 産総研地質調査総合センター、2. 名古屋大学、3. 東京大学)

[G-P-44]

飛騨外縁帯早稲谷地域（福井県大野市東部）におけるペルム系小椋谷層の岩相層序と砕屑性ジルコンU-Pb年代

多田 陸[2,3]、鈴木 敬介[4]、*栗原 敏之[1] (1. 新潟大学理学部、2. 新潟大学大学院自然科学研究科、3. 株式会社大林組、4. 産業技術総合研究所地質調査総合センター地質情報研究部門)

[G-P-45]

陸中大原地域東部における前期白亜紀貫入岩類のジルコンU–Pb年代

*鈴木 敬介[1] (1. 産業技術総合研究所地質調査総合センター地質情報研究部門)

[G-P-46]

北海道士別市温根別に分布する蝦夷層群温根別層の地質調査結果（速報）

*久保見 幸[1]、成田 敦史[1]、圓谷 昂史[1]、本部 哲矢[2]、水田 一彦[2] (1. 北海道博物館、2. 士別市立博物館)

学生優秀発表賞エントリー

[G-P-47]

東南極リュツォ・ホルム湾における貝形虫群集の経時変化

*中里 政貴[1]、岩谷 北斗[1]、床平 晃一[1]、松井 浩紀[2]、徳田 悠希[3]、自見 直人[4]、佐々木 聡史[5]、石輪 健樹[6]、藤井 昌和[6]、鈴木 克明[7]、板木 拓也[7]、菅沼 悠介[6] (1. 山口大学、2. 秋田大学、3. 鳥取環境大学、4. 名古屋大学、5. 群馬大学、6. 国立極地研究所、7. 産業技術総合研究所)

[G-P-48]

東シナ海奄美大島付近の黒潮流域における有孔虫を用いた堆積作用の検討

*山﨑 誠[1]、藤澤 優月[2]、青木 翔吾[1]、長谷川 四郎[3]、天野 敦子[4] (1. 秋田大、2. ENEOSグローブ株式会社、3. 東北大・博、4. 産総研)

©日本地質学会

[G-P-49]
東シナ海北部における表層堆積物粒度分布の統計学的な解析に基づく空間変動とその意義

*齋藤 京太[1] (1. 海上保安庁)

[G-P-50]
紀伊水道における粒度，元素による完新世の時空間的な堆積環境の変化

*天野 敦子[1]、清家 弘治[1] (1. 産業技術総合研究所)

学生優秀発表賞エントリー ECS

[G-P-51]
［講演取消］日本海溝アウターライズにおける地震性イベント堆積物の堆積学的・地球化学的特徴

*趙 陽[1]、福地 里菜[2]、山口 飛鳥[1] (1. 東京大学大気海洋研究所、2. 鳴門教育大学)

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T1 ［トピック］変成岩とテクトニクス

EDI

2025年9月14日(日) 13:30 ~ 15:00 T1_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[1poster01-10] T1 ［トピック］変成岩とテクトニクス（10件分）

[T1-P-1]

九州中部肥後変成帯に産する高度変成岩のシュードセクション解析による変成温度圧力見積もり

*小林 記之[1] (1. 名古屋学院大学)

ECS

[T1-P-2]

Structural evolution of the Instekleppane, Lutzow-Holm Complex: Deformation patterns in high-grade zones of east Antarctica

*Sreehari Lakshmanan[1], Tatsuro Adachi[2], Yuki Mori[3], Tomokazu Hokada[4] (1. Shimane U. , 2. Kyushu U., 3. JASRI, 4. NIPR)

[T1-P-3]

東南極・リュツォ-ホルム岩体西部に分布する太古代末期TTG地塊の分布とテクトニクス

*中野 伸彦[1]、馬場 壮太郎[2]、加々島 慎一[3]、Wahyuandari Fransiska, A.C.[1] (1. 九州大学、2. 琉球大学、3. 山形大学)

[T1-P-4]

関東山地，金峰山花崗岩の周囲に発達する接触変成帯の熱構造

*山岡 健[1]、村上 大知[2]、中澤 明子[2]、延原 香穂[2]、森 宏[2] (1. 産業技術総合研究所、2. 信州大学)

[T1-P-5]

東南極リュツォ・ホルム岩体，西オングル島のミグマタイトの年代論

*加々島 慎一[1]、馬場 壮太郎[2]、中野 伸彦[3]、谷 健一郎[4] (1. 山形大学、2. 琉球大学、3. 九州大学、4. 国立科学博物館)

学生優秀発表賞エントリー ECS

[T1-P-6]

下部地殻変形における地震サイクルと溶質移動の役割: 東南極，ナピア岩体での観察から

*村山 燎[1]、スリハリ ラクシュマナン[1] (1. 島根大学)

学生優秀発表賞エントリー ECS

[T1-P-7]

山口県柳井地域領家変成帯の石灰岩に伴う反応帯の交代反応

*長岡 魁人[1]、池田 剛[1] (1. 九州大学大学院理学府地球惑星科学専攻)

[T1-P-8]

北海道えりも町の日高変成帯上部層における変成作用と砕屑性ジルコンU-Pb年代

*高見 柊二[1]、植田 勇人[1]、豊島 剛志[1]、高橋 千絢 (1. 新潟大学)

[T1-P-9]

東南極リュツォ・ホルム岩体スカーレンのざくろ石片麻岩中のナノ花崗岩包有物

*松本 祐門[1]、池田 剛[1] (1. 九州大学)

[T1-P-10]

©日本地質学会

愛媛県高縄半島，領家変成岩類中に産するスピネル-コランダム片岩

*椿 陽仁[1]、澁谷 奨[1] (1. 株式会社地圏総合コンサルタント)

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T1 ［トピック］変成岩とテクトニクス

EDI

2025年9月14日(日) 13:30 ~ 15:00 T1_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[1poster01-10] T1 ［トピック］変成岩とテクトニクス（10件分）

[T1-P-1] 九州中部肥後変成帯に産する高度変成岩のシュードセクション解析による変成温度圧力見積もり

*小林 記之[1] (1. 名古屋学院大学)

キーワード：肥後変成帯、高度変成岩、シュードセクション、ミグマタイト、変成温度圧力経路

九州中部肥後変成帯は、九州中部・臼杵－八代構造線の北側に位置し、東西方向に約25 km、南北方向に約7 kmの東西性の地質構造からなり、帯状に分布している。砂泥質変成岩の鉱物組み合わせにより肥後変成帯は、次のA～Eの5帯に変成分帯されている。A帯：緑泥石-白雲母、B帯：黒雲母-白雲母-紅柱石、C帯：カリ長石-珪線石-黒雲母、D帯：ザクロ石-菫青石-黒雲母、E帯：斜方輝石-ザクロ石-黒雲母 (Nagakawa et al., 1997)。Miyazaki (2004)は低温部から高温部にかけて、Biotite zone、Sillimanite zone、Garnet-cordierite Ⅰ (GCⅠ) zone、Garnet-cordierite Ⅱ (GCⅡ) zoneに再区分している。肥後変成帯の高温部にはミグマタイトが産し、部分溶融が生じていたと考えられている（e.g. Obata et al., 1994; Osanai et al., 1996; Kobayashi et al., 2005）。小林 (2023) は、肥後変成帯に産する高度変成岩を用いて、シュードセクション解析を行い、鉱物共生から、変成温度圧力推定を実施した。
本研究では、さらに熱力学的解析の「シュードセクション法」を用いて、高度変成岩中に含まれるザクロ石の化学組成から、変成温度圧力見積もりを実施した。シュードセクション解析には、Kobayashi et al. (2005)の、肥後変成帯に産する泥質片麻岩の平均全岩化学組成を用いた。また、de Capitani & Petrakakis (2010)のTheriak-Domino softwareを用いて、NCKFMASHTO系のシステムで、1.0 wt% のH_2Oを仮定して計算した。シュードセクション解析から、肥後変成帯に産する高度変成岩中のザクロ石の化学組成に関して、pyrope成分：Xprp = Mg/ (Fe+Mg+Ca+Mn)、 grossular成分：Xgrs = Ca/(Fe+Mg+Ca+Mn)を求め、ザクロ石のpyrope成分とgrossular成分のIsoplethを得た。このザクロ石のXprpとXgrs Isoplethを用いて、高温時の変成温度圧力条件の推定を行った。その結果、D帯では、約700-780℃、5-8 kbarが見積もられ、E帯では、約750-850℃、7-10 kbarが見積もられた。この、解析結果と、D帯、E帯の従来の地質学的温度圧力計による変成温度圧力見積もり(e.g. Obata et al., 1994; Osanai et al., 1996) は、ほぼ調和的である。しかし、シュードセクション解析による、E帯を特徴づける斜方輝石(Opx)の出現および珪線石(Sil)、菫青石(Crd)の消失領域は、＞850℃、＞5 kbarの範囲であり(小林, 2023)、本研究のザクロ石の化学組成から見積もった変成温度圧力は、E帯に関してやや低温が見積もられた。これは、高温変成作用を被った際、ザクロ石に元素拡散が生じていたことが考えられる。さらにYoshimura and Obata (1995) は、D帯に産する高度変成岩中のザクロ石から、顕著な組成累帯構造を報告している。このザクロ石のコアの組成を用いて、コア形成時の温度圧力の推定したところ、約300-450℃、7-10 kbarが見積もれた。この結果から、D帯では、ザクロ石のコアは比較的、低温高圧条件下で生成し、その後ザクロ石のリムの約700-780℃、5-8 kbarの高温条件に達した変成温度圧力経路（P-T path）が推測される。
【引用文献】Nagakawa et al. (1997), Journal of the Geological Society of Japan, v. 103, p. 943-952. Miyazaki, K. (2004), Journal of Metamorphic Geology, v. 22 (9), p. 793-809. Obata et al. (1994), Lithos, v. 32, p. 135-147. Osanai et al. (1996), Japan. Tectonics and Metamorphism, SOUBUN Co., Ltd., p. 113-124. Kobayashi et al. (2005), Journal of

©日本地質学会

Mineralogical and Petrological Sciences, v. 100, p. 1-25. 小林 (2023), 日本地質学会第130年学術大会, T2-P-13. de Capitani & Petrakakis (2010), American Mineralogist 95, 1006-1016. Yoshimura, Y. and Obata, M. (1995), Jour. Japan. Assoc. Mineral. Petrol. Econ. Geol., 90,80-92.

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T1 ［トピック］変成岩とテクトニクス

EDI

2025年9月14日(日) 13:30 ~ 15:00 T1_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[1poster01-10] T1 ［トピック］変成岩とテクトニクス（10件分）

ECS

[T1-P-2] Structural evolution of the Instekleppane, Lutzow-Holm Complex: Deformation patterns in high-grade zones of east Antarctica

*Sreehari Lakshmanan[1], Tatsuro Adachi[2], Yuki Mori[3], Tomokazu Hokada[4] (1. Shimane U. , 2. Kyushu U., 3. JASRI, 4. NIPR)

キーワード：East Antarctica、Structural geology、Gondwana tectonics、Continental collision

We present comprehensive structural analysis of the Instekleppane outcrop, located in the western part of the Lützow-Holm Complex (LHC), a high-grade metamorphic terrane of Neoproterozoic to Cambrian age in East Antarctica. The approximately one-square-kilometer outcrop is situated to the southwest of Syowa Station and to the east of the Shirase Glacier and was systematically investigated as part of the 65th Japanese Antarctic Research Expedition (JARE-65). The lithological assemblage at Instekleppane comprises felsic orthopyroxene–biotite gneiss, garnet-bearing felsic granulite, magnesium–aluminium-rich gneiss, mafic hornblende–orthopyroxene–clinopyroxene granulite, ultramafic bodies, and minor granitic intrusions.Structural analysis reveals six distinct stages of deformation, designated D0 through D5, of which four (D0 to D3) represent major tectonometamorphic events. D0 corresponds to the development of primary magmatic or sedimentary layering that is locally preserved in less-deformed lithologies. D1 marks the formation of the earliest penetrative foliation, which is typically parallel to the compositional layering and may represent transposed bedding or igneous banding. The D2 event is characterized by layer-parallel stretching that led to the formation of mafic boudins and the development of two generations of folds. The first folding phase (F21) comprises recumbent, isoclinal, and intrafolial folds, while the second (F22) consists of overturned folds; both generations display axial planes that trend approximately east–west. D3 deformation is associated with the formation of upright to moderately plunging open folds (F3) with northwest–southeast trending axial planes, marking a significant change in the regional stress regime. The subsequent D4 phase is defined by reverse shear zones that locally overprint earlier structures, and the final D5 phase is represented by subvertical, high-strain zones accommodating strike-slip displacement.The deformation history documented at Instekleppane shares multiple structural and metamorphic features with those reported from other high-grade terranes in the Lützow-Holm Complex, such as Rundvågshetta and Langhovde. This suggests a regionally coherent ductile deformation history during the tectonic evolution of the LHC, reflecting large-scale crustal reworking processes associated with the assembly of East Gondwana.

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T1 ［トピック］変成岩とテクトニクス

EDI

2025年9月14日(日) 13:30 ~ 15:00 T1_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[1poster01-10] T1 ［トピック］変成岩とテクトニクス（10件分）

[T1-P-3] 東南極・リュツォ-ホルム岩体西部に分布する太古代末期TTG地塊の分布とテクトニクス

*中野 伸彦[1]、馬場 壮太郎[2]、加々島 慎一[3]、Wahyuandari Fransiska, A.C.[1] (1. 九州大学、2. 琉球大学、3. 山形大学)

キーワード：太古代、TTG、アダカイト、リュツォ-ホルム岩体

リュツォ-ホルム岩体はゴンドワナ大陸形成時の造山帯に位置し，大陸集合により形成された変成岩類が広く分布する．本岩体は，インヘリテッドジルコン年代に基づいてユニット区分され，岩体西部には25億年前や20~18億年前の原岩年代をしめす変成岩が分布することが明らかとなってきている（例えば，Dunkley et al., 2020）．一方で，現状では原岩形成時期が決定した試料を用いた岩石成因学的解析が十分に行われていない問題点がある．
Takahashi et al. (2018) は，約18億年前の原岩年代をしめすアウストホブデの珪長質片麻岩から25億年前のジルコン捕獲結晶を見出し，18億年前の珪長質マグマの成因を25億年前の地殻の再溶融と解釈した．Nakano et al. (2025) は，岩体西部のベルナバネの多様な岩相の全岩化学組成やジルコンHf同位体組成から，19~18億年前の島弧火成活動を追認するとともに，25億年前の原岩がスラブ溶融によって形成されたことを指摘した．本発表では，より広域的にゴンドワナ造山帯内における太古代末期～古原生代地塊の分布やその形成・進化過程の解明を目的とし，リュツォ-ホルム岩体西部の珪長質片麻岩と関連変成岩類の解析を実施した．

調査対象とした露岩は，ルンドボークスヘッタ，ストランニッバ，インステクレパネ，ヒスタ，ベストホブデである．ルンドボークスヘッタ，ストランニッバ，ヒスタでは主要岩相である輝石片麻岩類，インステクレパネでは露岩南部に分布するザクロ石–黒雲母片麻岩，ベストホブデでは輝石片麻岩とザクロ石–黒雲母片麻岩を対象とした．これらの珪長質片麻岩に加えて，ブロックとして産するマフィックグラニュライや変成輝岩，層状片麻岩として産する砂泥質片麻岩，不調和レイヤーとして産する優白質片麻岩も対象とした．

これらの結果，ヒスタおよびベストホブデを除く，すべての珪長質片麻岩は約25億年前の上部切片年代をしめし，アダカイト質な化学組成をしめすことが明らかとなった．これらの珪長質片麻岩の化学組成は著しく不均質 (例えば，SiO_2 =53–73 wt%; K_2O=0.7–6 wt%) であるにもかかわらず，ジルコンのHf同位体 (eHf=+3–+8) は均質であることから，すべての試料の起源物質が同一，つまり太古代末期のTTGであり，後の同化作用や変成作用による元素移動が示唆される．一方で，ヒスタの珪長質片麻岩はアダカイト組成をしめさず，その切片年代は約19億年前であり，負のイプシロンHf値（-11–-9）をしめす．ベストホブデは輝石片麻岩を含むすべての岩相で砕屑性ジルコンのプロファイルをしめし，その堆積上限年代は8億年前よりも若い．

年代測定を実施した8試料の苦鉄質岩のうち，原岩年代が得られたものは2試料のみであり，両者とも約25億年の切片年代をしめした．このうち1試料は，Crを約2300 ppm含む変成輝岩である．ルンドボークスヘッタの2試料の泥質片麻岩は堆積上限年代をおよそ25億年前として差し支えなく，28億年前よりも古いPb-Pb年代をしめすジルコンはほとんど検出されなかった．優白質片麻岩のジルコンのインヘリテッドコアは珪長質片麻岩と同じ約25億年前の切片年代をしめすが，オシラトリー累帯構造をしめすものは5.7億年前の年代をしめ

©日本地質学会

し，この年代を結晶化年代と解釈できる．これらは極めて低いHf同位体比(eHf=-30–-15)で特徴づけられる．

以上の結果は，25億年前の原岩がリュツォ-ホルム岩体西部において普遍的に存在することをしめしている．また，その全岩化学組成（特にSr/YやLa/Yb）およびHf同位体比から，その成因は海洋スラブの高角度の沈み込みとスラブ溶融，生成したスラブメルトとマントルウェッジとの反応に求めることが可能である．著しく古い砕屑性ジルコン年代が認められないことから，当時は初期島弧テクトニクス場と考えるのが妥当であろう．ヒスタの19億年前の原岩とインステクレパネとストランニッバの5.7億年前の優白質片麻岩のジルコンの低いHf同位体比は，両者の原岩のマグマの起源が25億年前の地殻のリサイクルであることを示唆している．つまり，主に25億年前に形成された地塊は，19億年前の島弧テクトニクス場における下部地殻の再溶融やゴンドワナ大陸形成初期における部分溶融現象を被っている．これらをもとに，本発表ではリュツォ-ホルム岩体における太古代末期〜古原生代地塊の起源についても議論する予定である．

引用文献：[1] Dunkley et al. (2020), Polar Sci. 26, 100606. [2] Nakano et al. (2025), Gondwana Res., 142, 73–91. [3] Takahashi et al. (2018), JAES 157, 245–268.

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T1 ［トピック］変成岩とテクトニクス

EDI

2025年9月14日(日) 13:30 ~ 15:00 T1_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[1poster01-10] T1 ［トピック］変成岩とテクトニクス（10件分）

[T1-P-4] 関東山地，金峰山花崗岩の周囲に発達する接触変成帯の熱構造

*山岡 健[1]、村上 大知[2]、中澤 明子[2]、延原 香穂[2]、森 宏[2] (1. 産業技術総合研究所、2. 信州大学)

キーワード：接触変成帯、花崗岩、熱モデル、炭質物ラマン温度計

接触変成帯はマグマが地殻中で移動あるいは定置する際に周囲に残される熱的痕跡であり，基本的には熱拡散による最高温度到達時の包絡温度の分布を示す．マグマ貫入による熱影響のモデル化は，接触変成岩の温度—時間履歴や貫入前の母岩の背景温度の推定などに利用することができる．しかし，しばしば接触変成作用の説明に用いられる熱モデルでは変成温度や加熱時間を過大評価あるいは過小評価している可能性がある．これは，前者についてはマグマ貫入の時間スケールの過小評価（Annen, 2017），後者については系からのマグマ流出を考慮していないこと（Yamaoka et al., 2023）に起因する可能性がある．したがって，接触変成帯の適切な熱モデルは深成岩の形成史と整合するように慎重に構築する必要がある．

関東山地西部に位置する中新世の金峰山花崗岩は，化学組成が互いに似通う厚さ20–200 mのシート状マグマが下方付加しながら漸増的に成長した記録を残している浅所貫入岩体である（Yamaoka et al., 2025）．金峰山花崗岩は砂岩・泥岩を主体とする四万十帯白亜紀付加体を貫いて顕著な接触変成作用を与えている．本研究では，接触変成岩に対して炭質物ラマン温度計を適用することによって接触変成帯の熱構造を決定し，野外観察や貫入熱モデルと比較することで，熱構造に影響を与えた深成岩形成プロセスや熱輸送プロセスを検討した．

炭質物ラマン温度計を用いて得られた接触変成帯の熱構造は，岩体の側壁において貫入境界に向かう約250℃から約600℃までの連続的な温度上昇を記録しており，野外観察との組み合わせから，泥質岩において約310℃で黒雲母が，約500℃で菫青石が出現したことが分かる．これら変成鉱物の出現温度はギブス自由エネルギー最小化プログラムであるMAGEMin（Riel et al., 2022）を用いたモデル計算と低圧条件（≤ 1 kbar）でよく合致する．貫入時のマグマ温度を推定するため，rhyolite-MELTSを用いて結晶化モデリングを行なった結果，金峰山花崗岩の典型的な晶出率を説明するためには約760℃でマグマが貫入する必要があることが明らかになった．結晶化モデリングの際の含水率（飽和）は花崗岩中の多数のmiarolitic cavityの存在と，石基石英へのTi-in-quartz地質温度計の適用によるマグマ温度の制約からも支持される．このマグマ温度の制約を用いて，球体状のマグマが瞬間的に貫入する仮定のもと，解析解を用いた一次元熱伝導モデリングを行なった．その結果，現実的な母岩初期温度の範囲では，炭質物ラマン温度に対して貫入境界付近で少なくとも50–80℃低温の熱構造が形成されることが明らかとなった．このモデルと観測のギャップは，貫入境界付近で追加の熱源が必要であることを示しており，熱水循環あるいはマグマの対流による貫入境界の効果的な加熱が必要になる．また，金峰山花崗岩の定置履歴を考慮すると，接触変成帯において貫入期間中に任意の時間で利用可能な熱は貫入マグマフラックスが低くなるほど減少するため，モデルと観測のギャップを小さくするには高いマグマフラックスが必要である．今後，貫入時の対流やマグマフラックスと熱流体による移流の効果の寄与の程度はより詳細な数値モデルにより検討する必要がある．

©日本地質学会

引用文献Annen (2017), doi:10.3389/feart.2017.00082, Riel et al. (2022), doi:10.1029/2022GC010427, Yamaoka et al. (2023), doi:10.1130/G51563.1, Yamaoka et al. (2025), doi:10.1111/iar.70014.

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T1 ［トピック］変成岩とテクトニクス

EDI

2025年9月14日(日) 13:30 ~ 15:00 T1_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[1poster01-10] T1 ［トピック］変成岩とテクトニクス（10件分）

[T1-P-5] 東南極リュツォ・ホルム岩体，西オングル島のミグマタイトの年代論

*加々島 慎一[1]、馬場 壮太郎[2]、中野 伸彦[3]、谷 健一郎[4] (1. 山形大学、2. 琉球大学、3. 九州大学、4. 国立科学博物館)

キーワード：南極、ミグマタイト、原岩年代、火成年代、ジルコンU-Pb年代

東南極リュツォ・ホルム岩体（LHC）には，新原生代～カンブリア紀に活動した多様な変成岩・深成岩が分布する．東部のプリンスオラフ海岸から西部のリュツォ・ホルム湾に面する宗谷海岸に向かって，角閃岩相からグラニュライト相へと累進的に変成度が上がるとされている（Hiroi et al., 1991，Shiraishi et al., 1994, 2003など）．Shiraishi et al. (2008）は，550～520 Maに高度変成作用を被っており，ゴンドワナ超大陸集合の最終ステージと解釈している．近年，LHCから多くのジルコンU-Pb年代が報告されており， Dunkley et al. (2020)は，それらを正片麻岩，準片麻岩，および変動期～後期の火成岩の3つに分類し，原岩・変成・貫入年代を整理した．原岩年代に基づいて，LHC南西部から北東へ向かって，Inhovde suite (1070-1040 Ma)，Rundvågshetta suite (2520-2470 Ma)，Skallevikshalsen suite (1830-1790 Ma)，Langhovde suite (LHV, 1100-1050 Ma)，East Ongul suite (EOG, 630 Ma)，およびAkarui suite (970-800 Ma)と，LHCを細分化したユニット区分を提示している．西オングル島はLHVに，隣接する昭和基地のある東オングル島は異なるスイート（EOG）に区分されており，地質および年代の精査が求められている．西オングル島のジルコンU-Pb年代は，正片麻岩から1096-1060 Maの原岩年代，552-520 Maの変成年代が報告されている．非変形の後期火成岩（花崗岩質ペグマタイトなど）ジルコン年代は不明であるが，川野（2018）によってpost metamorphic graniteのRb-Srアイソクロン年代として525±28 Maが報告されている．本研究で用いるミグマタイトは，1つの試料の中で，黒雲母片麻岩，片麻状構造に調和的な花崗岩，およびこれらに貫入する花崗岩質ペグマタイトを観察することができる．これらからそれぞれジルコンを分離し，原岩・変成・後期火成岩の活動年代を明らかにすることを目的とする．　ミグマタイトは母岩である黒雲母片麻岩と，片麻状構造に調和的に花崗岩質部が脈状にあり，さらにこれらの構造を切って非変形の花崗岩質ペグマタイトが存在する．2cm厚のスラブを作製し，片麻岩主部，混在部，花崗岩部の3つのタイプに分割するよう切断した．ジルコンの抽出から年代測定までは国立科学博物館の装置を使用した．結果概要を以下に示す．　ジルコンは自形性が強く，コアからリムにかけてoscillatory zoningが認められる．リムに薄く輝度の高い部分があるほか，ジルコン内部にも高い輝度を持つものもある．また一方で，輝度が低くoscillatory zoningが不明瞭なものや，わずかであるがfir-tree zoningのものも存在する．輝度が低いものはディスコーダントとなり年代値は得られていない．何れの試料も年代の範囲がほぼ重複しており，ジルコン内部組織等の詳細な検証が必要であるが，原岩年代として 1094-1004 Maが得られた．また，片麻岩のジルコンのうち特にTh/U比が0.1以下のものは明らかに若い年代値を示す．これらだけで加重平均を求めると540 Maとなり，変成年代を示すと考える．混在部および花崗岩部も同様にTh/U比が0.1以下のものは若い年代値を示し，これらの年代範囲は527-517 Maとなる．これは変成作用の後期または終了後間もなく花崗岩類が貫入していたことを示している． ＜引用文献＞Hiroi et al. (1991) Geological Evolution of Antarctica, 83-87. Shiraishi et al. (1994) Journal of Geology, 102, 47–65. Shiraishi et al. (2003) Polar Geosci., 16, 76-99. Shiraishi et

©日本地質学会

al. (2008）Geol. Soc. London, special publication,308,21-67. Dunkley et al. (2020) Polar Sci., 26, 100606. 川野（2018）地球環境研究, 20, 69-79.

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T1 ［トピック］変成岩とテクトニクス

EDI

2025年9月14日(日) 13:30 ~ 15:00 T1_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[1poster01-10] T1 ［トピック］変成岩とテクトニクス（10件分）

学生優秀発表賞エントリー ECS

[T1-P-6] 下部地殻変形における地震サイクルと溶質移動の役割: 東南極，ナピア岩体での観察から

*村山 燎[1]、スリハリ ラクシュマナン[1] (1. 島根大学)

キーワード：シュードタキライト、マイロナイト、超高温変成岩

The Napier Complex in East Antarctica is one of the few region on Earth that exhibits extensive exposure of ultra-high temperature (UHT) metamorphic rocks. The timing of this UHT metamorphism has been constrained to 2550-2480 Ma (Horie et al., 2012).
The Riier-Larsen Main Shear Zone (RLMSZ) divides the UHT region of the Napier Complex into western and main blocks (Hokada. 1999). The RLMSZ is interpreted as a retrograde shear zone (Sheraton et al., 1987), with its activity inferred to have occurred either between 2400-700 Ma or more likely between 2500-2450 Ma (Hokada et al., 2008). The latter age range overlaps with the timing of UHT metamorphism, suggesting a possible tectonometamorphic link. Presence of pseudotachylyte in RLMSZ is reported in previous studies (Ishikawa et al., 2000), but detailed studies about their origin are not documented yet.
Recently, pseudotachylytes generated in the lower crust have been increasingly recognized as being associated with fluid infiltration and as precursors to ductile shear zones (Menegon et al., 2017; Michalchuk et al., 2023). Lower crustal pseudotachylytes have been reported, for example, from Tonagh Island (Toyoshima et al., 1999) in the Napier Complex, yet the possibility of lower crustal earthquakes along the RLMSZ has not been thoroughly investigated.
This study aims to investigate the field relationships, microstructures, and chemical compositions of pseudotachylyte and mylonite derived from the RLMSZ, in order to evaluate the tectonic evolution of the RLMSZ and its link to UHT metamorphism.
The major lithounit in the RLMSZ is a felsic gneiss composed of quartz, feldspar, pyroxene, amphibole, and opaque minerals. This felsic gneiss has been strongly mylonitized, with pyroxene porphyroclasts showing evidence of a top-to-the-west sense of shear. These pyroxene porphyroclasts are partially altered to amphibole along cleavage planes, suggesting syn-tectonic fluid activity under upper amphibolite facies condition.
Pseudotachylytes observed in the RLMSZ can be classified into four types (one undeformed and three deformed) based on field relationships and microstructural characteristics. Deformed pseudotachylyte veins contain porphyroclastic clasts, primarily recrystallized quartz or feldspar, set within a fine-grained matrix. This matrix is dominated by amphibole, with minor biotite, ilmenite, and traces of pyroxene, all aligned parallel to the shear plane, indicating ductile overprinting.
In mylonitic rocks associated with the deformed pseudotachylyte, short black veins–interpreted as pressure-solution seams–are observed parallel to foliation. These seams are composed mainly of ilmenite with minor biotite and are restricted to the mylonitic

©日本地質学会

basement and deformed pseudotachylyte. They are absent in the undeformed pseudotachylyte and the associated undeformed host rock.
Chemical compositions and temperature estimates using two-pyroxene thermometry indicate that the pyroxene porphyroclasts in the mylonite deformed under ultra-high temperature (UHT) conditions. This implies that the RLMSZ initially developed during or shortly after peak UHT metamorphism. The microstructures of the deformed pseudotachylyte reflect an evolution from brittle failure to ductile deformation, with amphibole-rich matrices suggesting fluid infiltration following seismic slip. The amphibole alteration of pyroxene and its presence in the mylonitic matrix further supports the role of fluids in the deformation history. Moreover, the occurrence of pressure-solution seams points to an interseismic deformation mechanism involving solution transfer.
Our observations suggest a multi-stage evolution of the RLMSZ, beginning with the formation of a lower crustal shear zone during UHT metamorphism. This was followed by the generation of lower crustal earthquakes under upper amphibolite-facies conditions, which triggered fluid infiltration and the development of a ductile shear zone. Pressure-solution features indicate interseismic deformation linked to fluid presence, while the presence of multiple brittle–ductile overprints suggest repeated earthquake cycles, possibly related to shear zone reactivation or exhumation. This study highlights the processes through which UHT lower crust is deformed, emphasizing how fluid infiltration is facilitated and how deformation becomes localized, leading to zones of intense strain. We conclude that lower crustal earthquakes, coupled with fluid-assisted ductile deformation, play a critical role in the tectonic evolution of deep crustal shear zones in the Napier Complex and similar high-grade terranes.

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T1 ［トピック］変成岩とテクトニクス

EDI

2025年9月14日(日) 13:30 ~ 15:00 T1_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[1poster01-10] T1 ［トピック］変成岩とテクトニクス（10件分）

学生優秀発表賞エントリー ECS

[T1-P-7] 山口県柳井地域領家変成帯の石灰岩に伴う反応帯の交代反応

*長岡 魁人[1]、池田 剛[1] (1. 九州大学大学院理学府地球惑星科学専攻)

キーワード：後退変成作用

山口県柳井地域の領家変成帯の最高変成度のざくろ石—菫青石帯には、石灰岩と珪質岩が反応帯を伴って産する。本研究では、反応帯形成時の反応を明らかにした。

反応帯は、石灰岩内に発達する反応帯Aと石灰岩-珪質岩境界に発達する反応帯Bに区別される。反応帯Aの構成鉱物は、単斜輝石(Cpx)、斜長石(Pl)、スフェーン(Sph)、カリ長石(Kfs)、ゾイサイト(Zo)であり、反応帯Bでは、これに珪灰石(Wo)が加わる。Cpx、Plは反応帯全域に遍在している。Kfs、Sphは反応帯中心部に産する。Woは石灰岩側と珪質岩側の両方に産し、反応帯に対して斜交して発達する。Zoは石灰岩側と反応帯中央部側の両方に産し、反応帯に対して直交して発達する。反応帯A中央部のZoはPlリムを置換している。反応帯B中央部のZoは単結晶として産する。

石灰岩と珪質岩のバルクはほぼ$CaCO_3$とSiO_2と近似できる。これらの成分では反応帯に産するWo以外の鉱物を説明することはできない。反応帯中心部に産するSph、Cpx、KfsはそれぞれTiとMg(+Fe)とKを含む唯一の鉱物である。それらの元素が系外から反応帯中心部にのみ供給されることは考えにくい。言い換えればSph、Cpx、Kfsは元々存在していたと考えられる。PlリムをZoが置換する組織は、Plも元々存在していたことを示唆する。これらの鉱物を含む層として、塩基性岩層が考えられる。反応帯は石灰岩、珪質岩、塩基性岩層の間の交代反応によって形成されたと考えられる。

反応帯の縁辺部に産するWoは、石灰岩と珪質岩との以下の反応で生成したと解釈される。

石英 + 方解石 = 珪灰石 + CO_2　—反応①

($SiO_2 + CaCO_3 + CaSiO_3 = CO_2$)

反応帯縁辺部と中央部に産するZoは、石灰岩と反応帯中央部のPlとの以下の反応で生成したと解釈される。

斜長石 + 方解石 + H_2O = ゾイサイト + CO_2 —反応②

($3CaAl_2Si_2O_8 + CaCO_3 + H_2O + 2CaAl_3Si_3O_{12}(OH) + CO_2$)

反応①は定圧で右辺が高温、反応②は左辺が高温である(Kerrick, 1974)。左辺は高CO_2環境下において安定で、右辺は低CO_2環境下において安定である。したがって、両反応が右辺に進行するためには、粒間流体のXCO_2が減少する必要がある。XCO_2の減少の原因は系外からのH_2O流体の流入と考えられる。

ざくろ石—菫青石帯の最高変成時には、粒間流体が存在しない脱水融解反応が進行していたと考えられている(Ikeda, 2004)。そのような条件では、系外からのH_2O流体の流入は期待されない。H_2O流体の流入及び反応帯の形成は、後退変成作用時に生じたと考えられる。

引用文献

©日本地質学会

Ikeda(2004)CMP
Kerrick(1974)AM

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T1 ［トピック］変成岩とテクトニクス

EDI

2025年9月14日(日) 13:30 ~ 15:00 T1_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[1poster01-10] T1 ［トピック］変成岩とテクトニクス（10件分）

[T1-P-8] 北海道えりも町の日高変成帯上部層における変成作用と砕屑性ジルコンU-Pb年代

*高見 柊二[1]、植田 勇人[1]、豊島 剛志[1]、高橋 千絢 (1. 新潟大学)

キーワード：変堆積岩、日高変成帯、ジルコンU-Pb年代

【はじめに】　北海道中軸部に位置する日高変成帯は，高温低圧型の変成岩と深成岩類から構成され，島弧のような火成活動帯の下部～上部地殻の衝上帯とみなされている．これらは，大陸地殻の成長過程を理解する鍵として，研究が進められてきた．近年，ジルコンU-Pb年代から，日高変成帯では古第三紀（35Ma頃）と中新世（20Ma頃）の２度の変成イベントがあったと考えられるようになった．（Kemp＆Shimura, 2007）．多くの研究が行われてきた高変成度の下部層では，中新世のグラニュライト相変成作用やマイロナイト化の影響が強く，変成帯形成初期の情報は断片的である．一方，日高変成帯南東部のえりも町～広尾町にかけて分布する上部層相当の変成岩からは広域的に古第三紀の黒雲母K-Ar年代が報告されており（佐伯ほか，1995），変成帯形成の初期段階の情報が得られやすいことが期待される．そこで本研究では，えりも町地域の変成岩類について調査を行い，変成作用および砕屑性ジルコンU-Pb年代を検討した．

【地質概説】本調査地域の日高変成帯では，砂泥質変成岩を主体とし，少量の苦鉄質変成岩を伴う．西側は中部トーナル岩と断層で接する．このトーナル岩に隣接した地域のうち，西部では変成岩類は東～北東に傾斜した片理が認められるが，東部では片理を欠いた塊状で，原岩の堆積構造がよく残されている．これら堆積岩を原岩とする変成岩には各所で石灰質ノジュールを含んでいる様子が見られる．このほか，各所で花崗質岩が変成岩の片理面を切って貫入している．

【変成作用】砂泥質岩では，黒雲母＋斜長石＋石英±白雲母が広く分布するが，西部では菫青石＋黒雲母＋斜長石＋石英±白雲母±カリ長石およびザクロ石＋黒雲母＋斜長石＋石英±白雲母±菫青石±カリ長石の組み合わせが見られるようになる．苦鉄質片岩は，普通角閃石＋斜長石＋Caザクロ石＋石英で構成される．砂泥質変成岩の鉱物組み合わせに基づき，本地域を黒雲母帯とザクロ石帯に分帯した．また，Wu（2015）によるザクロ石—黒雲母—白雲母—斜長石温度圧力計によって見積もられた温度圧力は580～600℃，3～6kbであった．

【砕屑性ジルコンU-Pb年代】砂質変成岩から得られた砕屑性ジルコンU-Pb年代の最若集団は51および58Maであった．日高変成帯から漸移するとされる中の川層群では，48.8±0.4Ma(札内川層)や64.6±1.1Ma(広尾コンプレックス酸性凝灰岩) などの年代が報告されている(七山ほか第124回学術大会講演要旨)．今回得られたジルコンU-Pb年代は，原岩が中の川層群であったことを支持する．

引用文献
Shiba.M,1988, J. Metamorphic Geol 6 273-296
大和田正明1989，地質学雑誌，95，3，227-240
佐伯ほか，1995岩鉱，9，297－309
Kemp&Shimura, 2007, Geology,35(9),807-810
七山太ほか(2017)地質学会講演要旨

©日本地質学会

Nanayama et al, 2018, Island Arc
高橋千絢(2021MS)新潟大学卒業論文

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T1 ［トピック］変成岩とテクトニクス

EDI

2025年9月14日(日) 13:30 ~ 15:00 T1_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[1poster01-10] T1 ［トピック］変成岩とテクトニクス（10件分）

[T1-P-9] 東南極リュツォ・ホルム岩体スカーレンのざくろ石片麻岩中のナノ花崗岩包有物

*松本 祐門[1]、池田 剛[1] (1. 九州大学)

キーワード：ナノ花崗岩包有物、リュツォ・ホルム岩体、ざくろ石

ナノ花崗岩包有物は，岩石の部分融解により生じたメルトが変成鉱物中に取り込まれ結晶化することで形成される．ナノ花崗岩包有物は世界各地の高温の変成帯で見つかっており，東南極リュツォ・ホルム岩体のグラニュライト相の地域でも報告されている(Hiroi et al., 2023)．今回，多量のナノ花崗岩包有物がスカーレン地域のざくろ石片麻岩のざくろ石中に産することを発見した. 本研究では，ナノ花崗岩包有物の化学組成を推定し，ざくろ石の成長中に存在したメルトの特徴を明らかにした．

試料のざくろ石は粒径10 mm程度の斑状変晶であり，凹凸に富む形状を示す．ナノ花崗岩包有物の粒径は15-80 μmであり，外形は球状から不定形まで様々な形状を示す．一部はホストのざくろ石のクラックと接続している．ナノ花崗岩包有物の構成鉱物は現時点で確認できているもので，石英, 斜長石, カリ長石, 黒雲母であり，各粒子が10 μm未満の非等粒状組織・granopyllic組織を示す．

ナノ花崗岩包有物のバルク組成を推定するために，包有物全体を網羅する範囲を測定し，分析値からホストざくろ石の組成をFe含有量がゼロになるまで差し引いて，推定値の上限と定めた．下限はザクロ石と包有物を共に含む実測の値とした．定量精度を維持するためには分析値を直径40 μm未満にする必要があるため，粒径20 μm未満の包有物を分析した．今回はクラックを伴わない包有物を検討した．

ホストのざくろ石のX_{Ca}(=Ca/(Fe+Mg+Mn+Ca))は0.03-0.11の範囲で変動し, コアで低くマントルで上昇しリムで減少する．ざくろ石の#Mg (=Mg/ (Fe+Mg))やX_{Mn} (=Mn/ (Fe+Mg+Mn+Ca))は一定である．ほとんどのナノ花崗岩包有物がざくろ石中心部のX_{Ca}=0.04-0.06の範囲に集中して分布する. ナノ花崗岩包有物の推定されるバルク組成は，AKF図上で下限から上限に向かってAが増加する包有物と減少する包有物の2種類に分かれる．前者は泥岩の部分融解実験で生じるメルト(Vielzeuf and Holloway, 1988)の範囲と重複する．組成は包有物の粒径や包有場所と相関を持たない．

ナノ花崗岩包有物がざくろ石のX_{Ca}のほぼ等しい領域に分布することは, ほぼ同時期にざくろ石に取り込まれたことを示唆する. にもかかわらず，ナノ花崗岩包有物の組成が異なるのは，包有される前に粒界に存在していたメルトの組成が不均質だったことを意味する．上限に向かってAが増加する包有物は，泥岩の部分融解メルトであったと解釈できる．

文献

Veelzeuf and J. R. Holloway (1988) Experimental determination of the fluid-absent melting relations in the pelitic system. Consequences for crustal differentiation. Contributions to Mineralogy and Petrology, 98, 257-276.

Hiroi, T. Hokada, T. Adachi, K. Shiraishi, Y. Motoyoshi, and E. S. Grew (2023) Nanogranitoid

©日本地質学会

inclusions with grandidierite in mafic granulite from Austhovde, Lützow-Holm Complex, East Antarctica. Journal of Mineralogical and Petrological Sciences, 118, antarctica.

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T1 ［トピック］変成岩とテクトニクス

EDI

2025年9月14日(日) 13:30 ~ 15:00 T1_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[1poster01-10] T1 ［トピック］変成岩とテクトニクス（10件分）

[T1-P-10] 愛媛県高縄半島，領家変成岩類中に産するスピネル-コランダム片岩

*椿 陽仁[1]、澁谷 奨[1] (1. 株式会社地圏総合コンサルタント)

キーワード：領家変成帯、角閃岩相、高縄半島、コランダム、ヘルシナイト

領家帯では，コランダムやスピネルを含む泥質変成岩が様々な場所で報告されている(手塚, 1983; 瀬尾ほか, 1984; Okudaira et al., 1993; 馬場, 1997など)．コランダムとスピネル(ヘルシナイト)を両方含む変成岩が報告されているのは，馬場 (1997)とOkudaira et al. (1993)のみである．

本研究地域は愛媛県高縄半島西部に位置する．本地域は，北部から南部にかけて白亜紀の角閃石黒雲母花崗閃緑岩体 (以下，松山岩体)，領家変成岩類が分布する (越智, 1982)．松山岩体は，変成岩類の片理面に対して非調和的に貫入している．変成岩類は，鳥海ほか (1991)と宮崎ほか (2016)，椿・志村 (2024)などにより変成分帯と変成度の検討などが行われている．変成岩類は，主に白雲母黒雲母片岩が分布している．最高変成度ではざくろ石＋菫青石が共生する変成岩が産し，その変成温度条件は約620–670℃である．これまでにこの地域からコランダムやスピネルを含む変成岩の報告はされていない．

本発表では，高縄半島において確認されたヘルシナイト–コランダム片岩の岩石記載や鉱物化学組成について報告する．また，その組織の形成反応について考察する．

ヘルシナイト–コランダム片岩は，松山市青波川の松山岩体と変成岩類の貫入境界付近に産する．ヘルシナイト–コランダム片岩の構成鉱物は，石英・斜長石・黒雲母・白雲母・コランダム・ヘルシナイト，少量のイルメナイト・ルチル・燐灰石である．コランダムは斑状変晶として産する．コランダム中に，白雲母・イルメナイト・斜長石が包有されている．コランダムの周縁部には，ヘルシナイト・黒雲母・斜長石からなるコロナ状組織が見られる (Fig. 1A)．ヘルシナイトの周縁部には，白雲母が産する (Fig. 1B)．コランダム中に包有されている白雲母の組成は，2K/(K＋Na) ＝ 0.99–1.07でパラゴナイト成分に富んでいる．コランダム中に包有されている斜長石の組成は，$An_{3–4}$ $Ab_{95–96}$である．ヘルシナイトはオープンニコルでは濃緑色を示し，組成は$Hc_{90–95}$ $Spl_{4–6}$ $Ghn_{1–4}$である．ヘルシナイトの周縁部に産する白雲母のZ軸色は淡褐色であり，組成は2K/(K＋Na) ＝ 1.86–1.96でマスコバイト成分に富んでいる．

これらの産状と鉱物化学組成より，ヘルシナイト–コランダム片岩は，①コランダムを形成する反応と②ヘルシナイトを形成する反応が順に起きたと考えられる．コランダムは温度上昇により，Helgeson et al. (1978)などの

$Pg \rightarrow 2Crn + 2Ab + 2H_2O$

により形成されたと考えられる．この変成反応が起こる温度条件は570℃程度であり，椿・志村 (2024)の最高変成温度条件の620–670℃より低い．

ヘルシナイトはコランダムの周縁部にコロナ状に産することから，ヘルシナイトの形成にコランダムは関与していると考えられる．

©日本地質学会

文献
馬場 (1997) 地質雑, **104**, 107–121.Helgeson et al. (1978) *Am. J. Sci*, **278–A**, 119–149.
宮崎ほか (2016) 地質図幅「松山」（第2版）. 産総研.
野戸 (1975) 地質雑, **81**, 59–66.
越智 (1982) 地質雑, **88**, 511–522.
Okudaira et al. (1993) *Mem. Geol. Soc. Japan*, **42**, 91–120.
瀬尾ほか (1984) 岩石鉱物鉱床学会誌, **79**, 498–502.
手塚 (1983) 地質雑, **89**, 243–244.
椿・志村 (2024)地質学会要旨, T1–P–8.
鳥海ほか (1991) 日本の地質「四国地方」. 日本の地質「四国地方」編集委員会, 6–8.

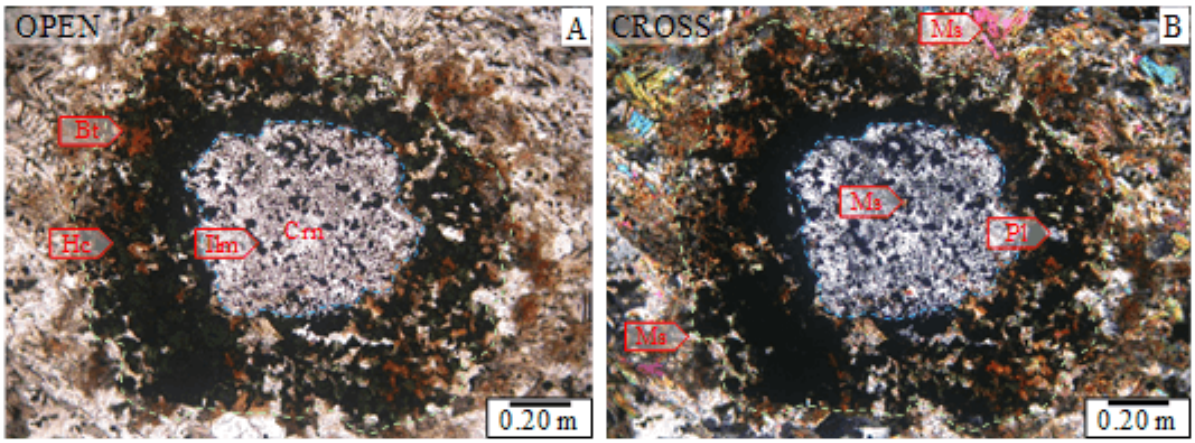


Fig. 1 薄片写真

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T2 ［トピック］マグマソース・マグマ供給系から火山体形成・熱水変質まで

EDI

2025年9月14日(日) 13:30 ~ 15:00 T2_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[1poster11-35] T2 ［トピック］マグマソース・マグマ供給系から火山体形成・熱水変質まで

学生優秀発表賞エントリー ECS

[T2-P-1]

屋久島花崗岩に含まれる正長石巨晶の成長過程

*垣内 拓馬[1]、下司 信夫[1]、寅丸 敦志[1] (1. 九州大学)

[T2-P-2]

九州中部の白石野花崗閃緑岩体の石英のカソードルミネッセンスパターンとTi濃度：マグマ溜り内での石英の結晶化プロセスの解明

*小北 康弘[1,2]、城崎 陽太[1]、加藤 丈典[3]、湯口 貴史[1] (1. 熊本大、2. 山形大、3. 名古屋大)

学生優秀発表賞エントリー ECS

[T2-P-3]

九州中部の白石野花崗閃緑岩のジルコンU-Pb年代，Ti濃度およびTh/Uの同時定量分析：花崗岩質マグマの冷却プロセスの解明

*坂元 翔[1]、小北 康弘[2]、坂田 周平[3]、井村 匠[4]、横山 立憲[2]、大野 剛[5]、湯口 貴史[1] (1. 熊本大学、2. 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構、3. 東京大学地震研究所、4. 山形大学、5. 学習院大学)

[T2-P-4]

マグマ溜り内でのジルコン成長：内部構造とU-Pb年代，チタン濃度，Th/Uの関係

*湯口 貴史[1]、遠藤 京香[2]、鈴木 哲士[2]、小北 康弘[3]、坂田 周平[4]、横山 立憲[3]、井村 匠[2]、大野 剛[5]、笹尾 英嗣[3] (1. 熊本大学、2. 山形大学、3. 日本原子力研究開発機構、4. 東京大学地震研究所、5. 学習院大学)

学生優秀発表賞エントリー ECS

[T2-P-5]

第四紀黒部川花崗岩のジルコン中メルト包有物記載

*田口 湧一[1]、齊藤 哲[2] (1. 愛媛大学理学部理学科地学コース、2. 愛媛大学大学院理工学研究科)

学生優秀発表賞エントリー

[T2-P-6]

ジルコン中メルト包有物を用いた山陽帯土生花崗岩質岩体のマグマ固結深度見積もり

*熊谷 汐莉[1]、齊藤 哲[1] (1. 愛媛大・院理)

[T2-P-7]

熊野灘で観測された局所的海底圧変動の力学モデルの考察

*有吉 慶介[1]、永野 憲[1]、長谷川 拓也[2]、中野 優[1]、松本 浩幸[1]、高橋 成実[3]、堀 高峰[1] (1. 海洋研究開発機構、2. 気象庁、3. 防災科学技術研究所)

[T2-P-8]

放射状岩脈の中心近傍の低い流体圧比：天草下島，富岡半島の例

*牛丸 健太郎[1] (1. 産業技術総合研究所地質調査総合センター)

学生優秀発表賞エントリー

[T2-P-9]

©日本地質学会

東北日本、秋田駒ケ岳火山の山体発達史

*田次 将太[1]、中川 光弘[1]、和知 剛[2]、松本 亜希子[1]、栗谷 豪[1] (1. 北海道大学、2. 株式会社エンバイオ・エンジニアリング)

[T2-P-10]

兵庫県姫路市南東部に分布する白亜紀火山岩類の岩相と層序

*毛利 元紀[1]、原田 正信[2] (1. 岡山地学概査会事務局、2. 兵庫古生物研究会)

[T2-P-11]

秋田県八峰町，泊海岸の上部中新統～鮮新統「素波里安山岩」にみられる枕状溶岩と偽枕状溶岩の岩石記載と粘性

*相澤 正隆[1]、安井 光大[2,3]、井村 匠[4]、星出 隆志[5]、橋本 純[6]、澤藤 凌太[2]、今井 遼[2]、畠山 富昌[2]、児玉 重樹[2]、浅川 敬公[2]、伴 雅雄[4]、林 信太郎[7] (1. 北海道教育大学札幌校、2. （株）創研コンサルタント、3. 八峰白神ジオパークガイドの会、4. 山形大学理学部、5. 秋田大学大学院国際資源学研究科、6. ジオわーくサイエンス、7. 秋田大学名誉教授)

学生優秀発表賞エントリー ECS

[T2-P-12]

番川かんらん岩捕獲岩の構造岩石学的研究

*平田 悠馬[1]、道林 克禎[1]、田村 明宏[2]、森下 知晃[2]、荒井 章司[2] (1. 名古屋大学大学院 環境学研究科（岩鉱）、2. 金沢大学)

学生優秀発表賞エントリー

[T2-P-13]

オマーン・オフィオライト南部, 新期拡大セグメント地殻セクションの地球化学的特徴とその意義

*荒岡 柊二郎[1]、錦蛇 真理[1] (1. 北海道大学)

学生優秀発表賞エントリー

[T2-P-14]

カメルーン中央西部，マヌーン湖マール噴出物に捕獲されたパンアフリカン花崗岩片のジルコンU-Pb年代

*中屋敷 実春[1]、長谷川 健[1]、伊藤 久敏[2]、AKA Festus[1] (1. 茨城大学大学院、2. 一般財団法人電力中央研究所)

ECS

[T2-P-15]

西南日本内帯中国・四国地域に分布する深成岩類の定置圧力解析 ～角閃石の高温高圧実験データの多変量解析に基づく地質温度圧力計を用いて～

*中橋 甲斐[1]、齊藤 哲[2] (1. 株式会社蒜山地質年代学研究所、2. 愛媛大学理工学研究科)

ECS

[T2-P-16]

愛媛県芸予諸島大島に分布する白亜紀花崗岩類の酸化還元状態の推定

*下岡 和也[1]、齊藤 哲[2]、壷井 基裕[1] (1. 関西学院大学、2. 愛媛大学)

[T2-P-17]

山口県萩市須佐地域に産する高山斑れい岩体の形成過程

*嶋田 翔[1]、江島 圭祐[2] (1. 山口大学、2. 山口大学創成科学研究科)

ECS

[T2-P-18]

©日本地質学会

隠岐島前の大山石英閃長岩の岩相区分:多世代マグマ活動の示唆

*中山 瀬那[1]、遠藤 俊祐[2] (1. 隠岐ジオパーク推進機構、2. 島根大学)

学生優秀発表賞エントリー ECS

[T2-P-19]

中国山地東部沖ノ山・波賀累帯深成岩体の地球化学研究

*木内 翔太[1]、下岡 和也[1]、壷井 基裕[1] (1. 関西学院大学)

学生優秀発表賞エントリー ECS

[T2-P-20]

鳥取県溝口地域の花崗岩類の岩相区分と対比

*磯山 未遊[1]、遠藤 俊祐[1] (1. 島根大学)

学生優秀発表賞エントリー ECS

[T2-P-21]

琵琶湖南部に分布する後期白亜紀野洲花崗岩体の地球化学的研究

*中村 一喜[1]、下岡 和也[1]、壷井 基裕[1] (1. 関西学院大学)

[T2-P-22]

九州中央山地に産する市房山花崗閃緑岩体の岩石学的特徴

*坂元 伸晟[1]、江島 圭祐[2] (1. 山口大学、2. 山口大学創成科学研究科)

学生優秀発表賞エントリー ECS

[T2-P-23]

北部九州，朝倉花崗閃緑岩の南北縦断組成変化と岩体成長過程

*濱野 裕大[1]、江島 圭祐[1]、山田 来樹[2]、横山 立憲[3]、小北 康弘[3] (1. 山口大学創成科学、2. 産業技術総合研究所、3. 日本原子力開発機構)

[T2-P-24]

溶岩組成の多変量統計解析に基づく箱根火山のマグマ多様性

*廖 鑫[1]、岩森 光[1]、坂田 周平[1]、高橋 正樹[2]、長井 雅史[3] (1. 東京大学　地震研究所、2. 日本大学　文理学部　地球科学科、3. 国立研究開発法人防災科学技術研究所)

[T2-P-25]

FAIR原則に準ずる地球化学データの統合基盤構築およびデータ駆動型解析への展開

*山口 純平[1]、江島 圭祐[2] (1. 山口大学理学部、2. 山口大学創成科学)

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T2 ［トピック］マグマソース・マグマ供給系から火山体形成・熱水変質まで

EDI

2025年9月14日(日) 13:30 ~ 15:00 T2_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[1poster11-35] T2 ［トピック］マグマソース・マグマ供給系から火山体形成・熱水変質まで

学生優秀発表賞エントリー ECS

[T2-P-1] 屋久島花崗岩に含まれる正長石巨晶の成長過程

*垣内 拓馬[1]、下司 信夫[1]、寅丸 敦志[1] (1. 九州大学)

キーワード：花崗岩、正長石巨晶

屋久島花崗岩は四万十層群の付加体堆積物に貫入した、約400 km2の露出面積をもつ大型の深成岩体であり、正長石巨晶を含む一様な斑状組織が特徴である。正長石巨晶は最大14cmに達し、明瞭なカールスバッド双晶と高い自形性を示す。また正長石巨晶の断面では黒雲母などの包有鉱物が結晶の外形に平行に配列し、1~3層程度の累帯構造をしていることが知られている（佐藤・長浜, 1979）。
Kawachi and Sato (1978)は、正長石巨晶がマグマ結晶化の初期段階に形成されたと解釈した。しかし巨晶の成長環境や各鉱物の晶出順序については明らかになっていない。そこで本研究では、正長石巨晶の内部組織観察・鉱物組成分析を行い、その成長過程について議論する。
正長石巨晶の強い自形性や定向配列、巨晶内の黒雲母・斜長石結晶包有物が自形で巨晶外形に平行に配列していることは、結晶が回転できる程度にメルトリッチな環境で巨晶が懸濁していたことを示唆する。また包有結晶の粒径が巨晶内部の包有位置によらず基質の鉱物結晶と比較して明確に小さいことは、正長石巨晶がほとんど完成したあとで基質鉱物結晶がさらに成長したことを示唆する。巨晶正長石のOr#(=K/(Na+K+Ca)×100)の組成幅はOr#=30~90、平均値はOr#=76であり、コアからリムにかけて緩やかに上昇する。一方で基質部にある他形の正長石はOr#=80~90と巨晶に比べ高い値をとる。このような形状と組成の違いから両者の形成ステージが明確に区別でき、巨晶が完成した後で基質正長石が晶出した可能性が高い。加えて、巨晶内のBa成分が累帯構造を示しリムにはほとんど含まれないこと、基質正長石にBaがほとんど含まれないことが明らかになった。これは正長石にBaが取り込まれやすく、巨晶完成後のメルト中Ba濃度が低い環境で基質正長石が形成したことを示唆する。カリ長石中のBa拡散係数は小さいため、累帯構造は巨晶が形成した当時の状態を保持している成長過程の記録として重要な意味を持つ。

（引用文献）
佐藤・長浜 (1979) 屋久島西南部の地質, 地域地質研究報告（５万分の1図幅）, 地質調査所.
Kawachi and Sato (1978) Neues Jahr. Mine. Abh., Bd. 132, 136-152.

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T2 ［トピック］マグマソース・マグマ供給系から火山体形成・熱水変質まで

EDI

2025年9月14日(日) 13:30 ~ 15:00 T2_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[1poster11-35] T2 ［トピック］マグマソース・マグマ供給系から火山体形成・熱水変質まで

[T2-P-2] 九州中部の白石野花崗閃緑岩体の石英のカソードルミネッセンスパターンとTi濃度：マグマ溜り内での石英の結晶化プロセスの解明

*小北 康弘[1,2]、城崎 陽太[1]、加藤 丈典[3]、湯口 貴史[1] (1. 熊本大、2. 山形大、3. 名古屋大)

キーワード：白石野花崗閃緑岩体、石英、カソードルミネッセンスパターン、Ti濃度、マグマ溜りプロセス

プレート収束帯での火成活動は地史を通して一定ではなく，フレアアップと呼ばれる大規模なマグマ活動が存在する（Paterson and Ducea, 2015, Elements）．白亜紀のフレアアップを示す深成岩体のうち，九州中部の白石野花崗閃緑岩体（以下，白石野岩体）は，朝鮮半島南部～九州中部に分布する白亜紀深成岩類の中で最南端に位置し，貫入時期（121±14 Ma；全岩Rb-Srアイソクロン年代）が最も古いと推定されている（亀井ほか, 1997, 岩鉱）．ゆえに，白石野岩体の形成に係るマグマ溜りプロセスを明らかにすることは，白亜紀のフレアアップをもたらした火成活動のメカニズムを解明するうえで重要な知見となる．白石野岩体は肥後深成岩類を構成する1岩体であり，Rb-Sr全岩アイソクロン年代は121 ±14 Maであることが報告されている（亀井ほか, 1997, 岩鉱）．肥後深成岩類は臼杵-八代構造線の北側に位置し，肥後深成岩類の中で白石野岩体は東西に伸びる帯状の分布を持つ（Yamamoto, 1962, Bull. Fukuoka Gakuin Univ.; 亀井ほか, 1997, 岩鉱）．本研究では，白石野岩体に産出する石英に着目し，石英のカソードルミネッセンス（CL）像解析とTi濃度定量分析に基づき，マグマ溜り内での石英の結晶化プロセスを解明する．石英のTi濃度定量分析には，名古屋大学 宇宙地球環境研究所のEPMA（JEOL JCXA-733）を用いた．Ti濃度は，白石野岩体の4地点，5サンプル（東西約5 kmの領域）の岩石サンプル，18粒子の石英の94スポットにおいて取得した．偏光顕微鏡による観察の結果，白石野岩体の石英には，①他形で，寄木細工状（Granoblastic）組織を有する石英と，②波動消光を示す石英が顕著に産する．CL像解析により，オシラトリゾーニングは認めらないものの輝度が漸移的に変化する「Gradual zoning」を示すパターンと，輝度が均質な「Homogeneous」パターンが観察された．これらの石英に対するTi濃度定量分析の結果，最大166±11 ppmのTi濃度を得た．それぞれの粒子で最もTi濃度の高い地点をTiO_2活動度1.0として，TitaniQ温度計（Wark and Watson, 2006, Contributions to Mineralogy and Petrology）を用いて各粒子の結晶化温度を算出したところ，白石野岩体の石英の結晶化温度は638±41℃から812±22℃の幅を有することが分かった．また，分析を実施した5サンプルでの石英の結晶化温度の相違は認められなかった．同一の岩石サンプルのジルコンからは，約107Maで約800℃から650℃の結晶化年代と結晶化温度が得られている（坂元ほか, 2025, 地質学会T2セッションにて発表）．石英とジルコンが同程度の温度で晶出したことから，白石野岩体の5サンプル（4地点）において一様な冷却過程を経たことが推定される．また本研究では，Ti濃度とCL輝度の相関を示さないCL低輝度領域の分布を新たに見出した．このCL低輝度領域は石英粒子内に網目状に分布する．波動消光やGranoblastic組織は，応力が加わることにより形成される組織である（田切・堀江, 1998, 岩鉱; 酒匂ほか, 1971, 岩石鉱物鉱床学会誌）．また，CL輝度は含有されるTi濃度あるいは結晶の欠陥に依存すると報告されており，CL低輝度分布のTi濃度が輝度に依存しな

©日本地質学会

いことは，結晶の欠陥に原因を求めることが妥当である．このため，CL低輝度領域はサブソリダス期に岩体への応力が加わった記録であることが推察される．

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T2 ［トピック］マグマソース・マグマ供給系から火山体形成・熱水変質まで

EDI

2025年9月14日(日) 13:30 ~ 15:00 T2_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[1poster11-35] T2 ［トピック］マグマソース・マグマ供給系から火山体形成・熱水変質まで

学生優秀発表賞エントリー ECS

[T2-P-3] 九州中部の白石野花崗閃緑岩のジルコンU-Pb年代，Ti濃度およびTh/Uの同時定量分析：花崗岩質マグマの冷却プロセスの解明

*坂元 翔[1]、小北 康弘[2]、坂田 周平[3]、井村 匠[4]、横山 立憲[2]、大野 剛[5]、湯口 貴史[1] (1. 熊本大学、2. 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構、3. 東京大学地震研究所、4. 山形大学、5. 学習院大学)

キーワード：白石野花崗閃緑岩、カソードルミネッセンス像、ジルコンU-Pb年代、Th濃度、Th/U

花崗岩は地殻に貫入した珪長質マグマが地表に噴出することなく, 地下深部でマグマ溜りを形成し, 長い時間をかけて冷却固化した岩石である．この花崗岩質マグマの大陸地殻への付加は, 地殻の発達・進化を評価する上で重要な現象である．大陸地殻の発達・進化をもたらす火成活動は地史を通して一定ではなく, マグマが大量に生成されるイベントである“フレアアップ”が生じることが知られている(Paterson and Ducea, 2015)．フレアアップ期に生じた花崗岩質マグマの地殻浅部での冷却過程の解明は, 大陸地殻の発達・進化を知る上で重要な知見をもたらす. 本研究では白亜紀のフレアアップ期に形成された九州中部の白石野花崗閃緑岩体を研究対象とし，その冷却過程について報告する．白石野花崗閃緑岩は肥後深成岩類を構成する1岩体であり，Rb-Sr全岩アイソクロン年代は121±14 Maと報告されている(亀井ほか, 1997)．肥後深成岩類は臼杵-八代構造線の北側に位置し，肥後深成岩類の中で白石野花崗閃緑岩体は東西に伸びる帯状の分布を持つ(亀井ほか, 1997)．岩相は主にホルンブレンド-黒雲母花崗閃緑岩で構成されており(亀井ほか, 1997), アダカイトと似た特徴を有することが報告される(Kamei, 2004)．Kamei (2004)は，このアダカイト的特徴は分別結晶作用によって形成されたことを報告した．ジルコンの産出はKamei (2004)により報告されている．ジルコンは火成岩に広く観察される重鉱物であり，火成岩の歴史や成り立ちを記録している鉱物の1つである．白石野花崗閃緑岩体に産するジルコンに対してカソードルミネッセンス(CL)像に基づく内部構造の評価，ならびにレーザーアブレーション融合プラズマ質量分析装置(LA-ICP-MS)による，ジルコンU-Pb 年代，Ti濃度，Th/Uの同時定量分析を実施した．分析手法はYuguchi et al. (2020)を踏襲した．Ti濃度はTi-in-zircon 温度計を用いることで，結晶化温度の導出が可能である(Ferry and Watson, 2007)．また，Th/Uはマグマ溜り内での結晶分別の程度の指標として用いることができる(Kirkland et al., 2015)．これらを関連させることで，白石野花崗閃緑岩を形成したマグマ溜りの冷却過程を議論する．CL像観察の結果，白石野花崗閃緑岩体のジルコンは，波動累帯構造(OZ)と低輝度均質コア(LLC)からなる内部構造を有する．またジルコンU-Pb年代は122.5 ±2.8 Maから99.9 ±3.5 Maの年代幅を有し，確率頻度分布図では約107 Maに単峰性のピーク年代を有する．このことから白石野花崗閃緑岩が約107 Maを中心とした1つのイベントによって形成したことが解釈できる．サンプルごとの温度時間履歴には明瞭な相違がなく，約107 Maにマグマが800℃から650℃まで冷却したことを示す．温度とTh/Uの関係図において，広い温度の変化に対して，Th/Uの分布は限定的である．つまり温度の低下に対するTh/Uの減少は認められない．九州宮崎県の大崩山花崗岩体の温度とTh/Uの関係は温度の低下につれてTh/Uが減少しているトレンドを示す(Yuguchi et al., 2023)．Yuguchi et al. (2023)では，このトレンドは温度低下に伴う結晶分別によるものであると解釈した．白石野花崗閃緑岩体は，このようなトレンドが確認できず，800℃か

©日本地質学会

ら650℃の温度条件下で累進的な結晶分別の傾向が認められない．このことは，白石野花崗閃緑岩体を形成したマグマは，800℃から650℃の範囲において大崩山花崗岩体よりも大きな冷却速度を持つ可能性を示唆する．本報告は経済産業省資源エネルギー庁委託事業「令和6年度高レベル放射性廃棄物等の地層処分に関する技術開発事業(JPJ007597) (地質環境長期安定性総合評価技術開発)」の成果の一部を使用している．

文献 Ferry and Watson. (2007) Contributions to Mineralogy Petrology. 亀井ほか (1997) 岩石鉱物科学. Kamei (2004) Journal of Asian Earth Sciences. Kirkland et al. (2015) Lithos. Paterson and Ducea. (2015) Elements. Yuguchi et al. (2020) Lithos. Yuguchi et al. (2023) Lithos.

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T2 ［トピック］マグマソース・マグマ供給系から火山体形成・熱水変質まで

EDI

2025年9月14日(日) 13:30 ~ 15:00 T2_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[1poster11-35] T2 ［トピック］マグマソース・マグマ供給系から火山体形成・熱水変質まで

[T2-P-4] マグマ溜り内でのジルコン成長：内部構造とU-Pb年代，チタン濃度，Th/Uの関係

*湯口 貴史[1]、遠藤 京香[2]、鈴木 哲士[2]、小北 康弘[3]、坂田 周平[4]、横山 立憲[3]、井村 匠[2]、大野 剛[5]、笹尾 英嗣[3] (1. 熊本大学、2. 山形大学、3. 日本原子力研究開発機構、4. 東京大学地震研究所、5. 学習院大学)

キーワード：マグマ溜りプロセス、３次元カソードルミネッセンスパターン、ジルコンU-Pb年代、チタン濃度、Th/U、久喜花崗岩体

本研究は，北上山地に分布する久喜花崗岩中のジルコン結晶の成長特性を，花崗岩質マグマ溜りプロセスの解明の鍵として報告を行う．岩石から分離したジルコン結晶の複数断面に対する解析と薄片中のジルコン結晶に対する解析の2つのアプローチを用い，①結晶の三次元的な内部構造の特徴，②その内部構造に関連したU-Pb年代，Ti濃度，Th/Uの変化，③マグマ溜りの中でのジルコン結晶と他の鉱物（黒雲母，石英，アルカリ長石）との結晶化順序を解明した．

ジルコンの大部分を占める組織は，低輝度で均一なコア（Low luminescence core: LLC）とオシラトリゾーニング（oscillatory zoning: OZ）からなる．LLCとOZから得られたU-Pb年代は約120 Maであり，これはSuzuki et al. (2024)と相違ない結果となった．LLCとOZの両者に誤差の範囲を超えた相違は認められない．ジルコンのTi濃度はTi-in-zircon温度計を用いることで，その結晶化温度を導出することができる（Ferriss et al., 2008）．LLCは約900℃から800℃の温度条件で成長し，OZは 850℃から700℃の温度で成長した．Th/Uはマグマ溜り中の結晶分別の指標として用いることができる（Kirkland et al., 2021）．LLCはOZよりも高いTh/Uを持つことから，マグマ溜りの冷却に伴う分別結晶の進行によって，LLCからOZに推移したことが示唆される．これらのことから，ジルコン結晶の成長に際して，マグマ温度の低下に伴う拡散速度の低減が，LLCを生成する反応律速型成長からOZを生成する拡散律速型成長への遷移の要因になったと解釈できる．

薄片中のジルコン分析では，異なった鉱物に包有されるジルコン結晶は，異なるTh/Uを持つことで特徴付けられる．包有される鉱物を考慮したジルコン結晶のTh/Uと結晶化温度の相違は，広い温度条件でのマグマ溜りプロセスにおける分別と鉱物の結晶化を解明する上で有用な手法となる．

＜引用文献＞

Ferriss, E.D.A., Essene, E.J., Becker, U., 2008. Computational study of the effect of pressure on the Ti-in-zircon geothermometer. Eur. J. Mineral. 20, 745–755. https://doi.org/10.1127/0935-1221/2008/0020-1860.

Kirkland, C.L., Yakymchuk, C., Olierook, H.K.H., Hartnady, M.I.H., Gardiner, N.J., Moyen, J.-F., Smithies, R.H., Szilas, K., Johnson, T.E., 2021. Theoretical versus empirical secular change in zircon composition. Earth Planet. Sci. Lett. 554, 116660. https://doi.org/10.1016/j.epsl.2020.116660.

Suzuki, S., Yuguchi, T., Ishiguro, K., Endo, K., Kato, A., Yokoyama, K., Ogita, Y., Yokoyama,

©日本地質学会

T., Sakata, S., Ohno, T., Sasao, E., 2024. Petrography and geochronology of the Kuki granite, Kitakami Mountains, northeastern Japan: Shallow crustal intrusion and emplacement processes of granitic magma. J. Mineral. Petrol. Sci. 119:002. https://doi.org/10.2465/jmps.230807.

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T2 ［トピック］マグマソース・マグマ供給系から火山体形成・熱水変質まで

EDI

2025年9月14日(日) 13:30 ~ 15:00 T2_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[1poster11-35] T2 ［トピック］マグマソース・マグマ供給系から火山体形成・熱水変質まで

学生優秀発表賞エントリー ECS

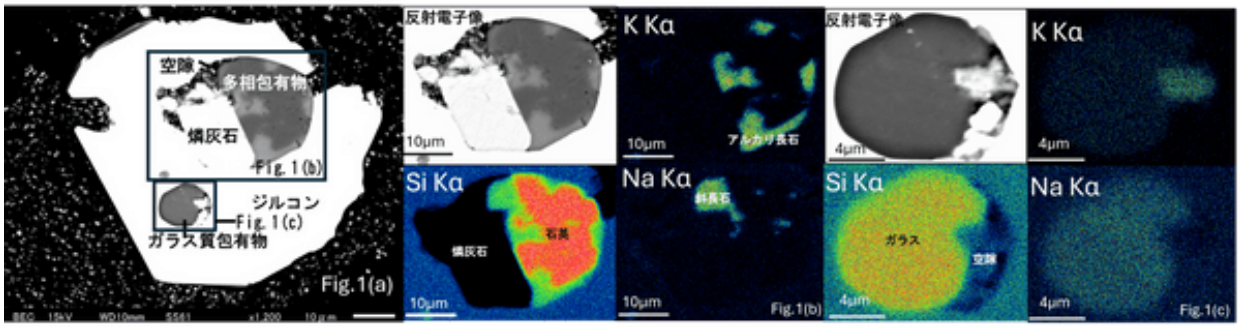
[T2-P-5] 第四紀黒部川花崗岩のジルコン中メルト包有物記載

*田口 湧一[1]、齊藤 哲[2] (1. 愛媛大学理学部理学科地学コース、2. 愛媛大学大学院理工学研究科)
キーワード：メルト包有物、ジルコン、黒部川花崗岩

はじめに　メルト包有物はマグマ溜まりで成長する鉱物中に周囲のメルトが取り込まれたものであり、メルトの化学組成や含水量といった情報を保持している。ジルコンに含まれるメルト包有物は、物理化学的に安定な鉱物であるジルコンがメルト包有物の変質を妨げるため、メルトの組成情報を復元するために適した研究対象である（Thomas et al., 2003 Rev Mineral Geochem)。また近年はメルト包有物の解析からジルコンがマグマから結晶化する際の物理条件を制約する研究が行われている(例えば、Taniwaki et al., 2023 Lithos; Kawashima et al., 2024 JMPS; Taniwaki et al., 2025 Lithos)。本研究では、露出した花崗岩体としては世界で最も若い年代が得られている第四紀黒部川花崗岩を対象に、ジルコン中メルト包有物についての記載研究を行った。 **研究試料・研究手法**　本研究には、北アルプス北部に分布する第四紀黒部川花崗岩体から採取された花崗岩試料を使用した。この試料は Suzuki et al. (2022 Island Arc)により0.735 ± 0.042 MaのU-Pb年代が報告されている。主成分鉱物として石英、斜長石、アルカリ長石、黒雲母、普通角閃石を、副成分鉱物としてジルコン、燐灰石を含む。ジルコン内部には微細な燐灰石が含まれるほか、円形～不定形の包有物が認められる。本試料から分離・抽出したジルコンを、１粒子ごとにエポキシ樹脂でマウント後、偏光顕微顕微鏡の透過光および反射光で観察しながら円形～不定形の包有物が露出するように鏡面研磨を行った。炭素蒸着した後、SEM-EDSでの観察・元素組成マッピングを行った。 **結果と考察**　マウント作業および鏡面研磨作業を行なった16粒のジルコン試料のうち、５粒のジルコン試料について、円形～不定形の包有物を観察することができた（Fig. 1）。円形～不定形の包有物は7つ観察でき、そのうちの3つは微細な石英、アルカリ長石、斜長石からなる多相包有物であり、残りの4つはガラス質包有物であった。これらはジルコンの結晶成長時に取り込んだメルトが固結したメルト包有物であると考えられる。両者のメルト包有物とも、微細な空隙を伴っている。多相包有物とガラス質包有物のそれぞれについて元素組成マッピングをおこなった(Fig. 2, Fig. 3)。ガラス質包有物は組成がおおむね均質である(Fig. 3)。本研究で記載した多相包有物とガラス質包有物は、それぞれ黒部川花崗岩マグマの冷却過程において、ジルコンに取り込まれたメルトが結晶化したもの（多相包有物）と結晶化しなかったもの（ガラス質包有物）に相当すると考えられるが、深成岩である花崗岩中で、どのようにして両者が形成したのか、また両者の組成に違いがあるのか、等については、今後の検討課題である。 **謝辞**　本研究で用いた試料は、日本原子力開発機構の末岡茂博士、京都大学の河上哲生博士、富山大学の中嶋徹博士よりご提供頂きました。厚く御礼申し上げます。

Fig. 1(a)ジルコンの反射電子像。多相包有物とガラス質包有物を含む。
Fig. 1(b)多相包有物の組成マップ。微細な石英、アルカリ長石、斜長石からなる。
Fig. 1(c)ガラス包有物の組成マップ。ほぼ均質なガラスと空隙が認められる。

©日本地質学会


空隙
多相包有物
燐灰石
Fig. 1 (b)
ジルコン
Fig. 1 (c)
ガラス質包有物
Fig.1(a)
反射電子像
10μm
K Kα
アルカリ長石
Si Kα
燐灰石
石英
Na Kα
斜長石
Fig.1(b)
反射電子像
4μm
K Kα
Si Kα
ガラス
空隙
Na Kα
Fig.1(c)

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T2 ［トピック］マグマソース・マグマ供給系から火山体形成・熱水変質まで

EDI

2025年9月14日(日) 13:30 ~ 15:00 T2_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[1poster11-35] T2 ［トピック］マグマソース・マグマ供給系から火山体形成・熱水変質まで

学生優秀発表賞エントリー

[T2-P-6] ジルコン中メルト包有物を用いた山陽帯土生花崗岩質岩体のマグマ固結深度見積もり

*熊谷 汐莉[1]、齊藤 哲[1] (1. 愛媛大・院理)

キーワード：メルト包有物、花崗岩、ジルコン

はじめに　西南日本内帯には低変成度から高変成度の高温低圧型変成岩や花崗岩類が大規模に露出しており、これらは地殻深部プロセスを読み解くために重要な地質体と考えられている(例えば、赤崎ほか, 2013；中島, 2018)。本研究対象である土生岩体を含む岩国〜柳井地域では、花崗岩類の露頭が断続的に分布し、北部から南部にかけての定置深度が増加すると考えられている。本研究では、岩国〜柳井地域北部に位置し、地殻浅部に定置したとされる土生岩体のジルコン中メルト包有物について、ジルコンの結晶化圧力を検討した。さらに、同地域南部に位置し、地殻深部に定置したとされる蒲野花崗閃緑岩についてのジルコン結晶化圧力見積もりの先行研究(Kawashima et al., 2024)との比較をおこなった。

地質概説　土生岩体は後期白亜紀に活動した花崗岩類が産出する山陽帯に属しており、玖珂層群南部のチャート層および泥質岩中に貫入、接触変成作用を与えている(大和田ほか, 1995)。実験試料として用いた岩体の周縁相は中粒の角閃石黒雲母トーナル岩〜花崗閃緑岩からなる。

実験試料　実験試料は主成分鉱物として石英、斜長石、アルカリ長石、黒雲母、角閃石、副成分鉱物としてジルコン、燐灰石を含む。鏡下観察からジルコンは黒雲母や角閃石の縁部に包有されるか、斜長石など主成分鉱物の粒間に認められた。SEM-EDSによるジルコン観察から、ジルコンが石英、アルカリ長石、斜長石からなる多相包有物を含むことを確認した。

実験　Taniwaki et al. (2023)およびKawashima et al. (2024)の手法に従い、試料から分離したジルコンをNaClとともにカプセルに封入し、ピストン–シリンダー型高温高圧発生装置でメルト包有物の均質化実験を行った。

結果　実験後のEDS分析結果から、メルト包有物は花崗岩質な組成を持っている。メルト包有物のSiO_2含有量は76.0〜78.1 wt%であり、これらはジルコン分離試料の全岩SiO_2含有量(63.5 wt%)より有意に高い。また、メルト包有物のアルミナ飽和度は1.06〜1.21であり、パーアルミナスな組成を持つ。

考察　メルト包有物組成は岩体の全岩化学組成トレンドのSiO_2含有量の高いところに位置し、ジルコンは主要鉱物の縁部や粒間に認められた。これらのことから、ジルコンはマグマ中の鉱物粒間の分化したメルトを包有したものと考えられる。さらにジルコンの結晶化圧力制約のため、パーアルミナス組成を持つ珪長質メルトに対して考案されたYang et al. (2022)の地質圧力計を適用したところ、433〜176 MPaの圧力が見積もられた。見積もられたジルコン結晶化圧力のうち、最も低圧な圧力(176±120 MPa)を岩体の最終的な固結圧力として深度に換算すると、6.8 (±4.6) kmに相当する。この結果は、土生岩体が母岩の玖珂層群の岩石と明瞭な貫入境界を示している産状、および岩国〜柳井地域北部の変成岩に記録されている接触変成作用の圧力(約100 ~ 300 MPa) (Ikeda, 2004; Skrzpek et al., 2016)と調和的である。一方、Kawashima et al. (2024) は、同地域南部に分布する蒲野花崗閃緑岩に含まれるジルコ

©日本地質学会

ン中メルト包有物の主要元素組成に対して、機械学習の手法に基づくメルト地質圧力計（MagMaTaB地質温度圧力計, Weber and Blundy, 2024）を用い、563〜266 MPaのジルコン結晶化圧力を見積もった。本研究で得られた土生岩体のメルト包有物について同地質圧力計を用いたところ、549〜248 MPaの圧力が見積もられ、蒲野花崗閃緑岩（563〜266 MPa）と有意な差は認められない。従来、同地域の花崗岩類の定置深度は北から南にかけて増加すると考えられているが、新たに検討した結果からは、両岩体ともにマグマ上昇過程での広い圧力範囲にわたるジルコンの結晶化と、より地殻浅部での最終的なマグマの固結が示唆される。

引用文献　大和田ほか(1995) 岩鉱 90, 358–364; 赤崎ほか(2013) 岩石鉱物科学 42, 159–173; Ikeda (2004) Contrib. Mineral. Petrol.146, 577–589; 中島 (2018) 地質雑124, 603–625; Yang et al. (2022) Contrib. Mineral. Petrol.117, 78; Taniwaki et al. (2023) Lithos 454–455, 107260; Kawashima et al. (2024) Jour. Mineral. Petrol. Sci.119, 018 Weber and Blundy (2024) Jour. Petrol. 65, 020., Skrzypek et al. (2016) Lithos 260, 9-27

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T2 ［トピック］マグマソース・マグマ供給系から火山体形成・熱水変質まで

EDI

2025年9月14日(日) 13:30 ~ 15:00 T2_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[1poster11-35] T2 ［トピック］マグマソース・マグマ供給系から火山体形成・熱水変質まで

[T2-P-7] 熊野灘で観測された局所的海底圧変動の力学モデルの考察

*有吉 慶介[1]、永野 憲[1]、長谷川 拓也[2]、中野 優[1]、松本 浩幸[1]、高橋 成実[3]、堀 高峰[1] (1. 海洋研究開発機構、2. 気象庁、3. 防災科学技術研究所)

キーワード：海底地殻変動、間隙流体圧、海洋との相互作用

Dense Oceanfloor Network System for Earthquakes and Tsunamis（DONET）による、1944年東南海地震震源域付近での海底観測により、スロースリップイベント（SSE）が巨大地震の震源域の浅い部分でも地殻変動を引き起こすことがわかってきた（Araki et al., 2017 Science; Ariyoshi et al., 2021 Frontiers in Earth Science）。しかし、これまでに検出されたSSEは主にDノード周辺に限られている。例外として、Suzuki et al. (2016 Tectonophysics)はDONET-1のBノード付近の海底圧力データからSSEの可能性を示しているが、海底圧力変化と同期した低周波微動や超低周波地震が観測された事例は見つかっていない。

この制約の一因は観測点の配置にある。間隙水圧で地殻変動を計測できる3つの長期孔内観測点は、CノードからDノードへ向かう傾斜に沿って設置されており、BノードとDノードの間の地形は非対称であることが知られている (Takemura et al., 2023 EPS)。Bノード付近では近年、海山が大陸プレート下に沈み込んでいること（Sun et al., 2020 Nature）、さらに間隙水が正断層沿いに上昇している可能性（Tsuji et al., 2014 EPS; Toh et al., 2015 PEPI）が報告されている。

本研究では、2013年にBノード付近で記録された局所的な海底圧力変化イベントについて、その発生原因の別の可能性を検討した。その結果、観測された海底圧力変化は、深さ2–3 km、半径1–2 km程度の流体を含む層が局所的に膨張・収縮し、それらをつなぐ流路が海洋の擾乱によって一時的に開閉することによって説明できる可能性が示された。

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T2 ［トピック］マグマソース・マグマ供給系から火山体形成・熱水変質まで

EDI

2025年9月14日(日) 13:30 ~ 15:00 T2_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[1poster11-35] T2 ［トピック］マグマソース・マグマ供給系から火山体形成・熱水変質まで

[T2-P-8] 放射状岩脈の中心近傍の低い流体圧比：天草下島，富岡半島の例

*牛丸 健太郎[1] (1. 産業技術総合研究所地質調査総合センター)

キーワード：マグマ圧、応力逆解析、局所応力、中期中新世、瀬戸内火山岩類

岩脈や岩床といった板状貫入岩体の方向は、広域応力場だけでなく地形荷重やマグマだまりに起因する局所応力場にも支配される[1, 2]．放射状から平行状に遷移する岩脈群はその代表例であり、火道ないしマグマだまりの圧力と広域応力の重ね合わせを反映した構造とされてきた[3, 4]．しかし，こうした岩脈群の弾性論による解析では，中心部に非常に高いマグマ圧が必要となる問題がある．例えば九州西部，天草諸島の放射状岩脈群ではマグマ圧が上載岩圧の約4倍だったと推定された[5]．
本当にマグマ圧が上載岩圧を上回るなら，水平な割れ目にもマグマが貫入し，低角な岩脈・岩床群も形成されるだろう．この仮説を検証すべく，本研究では放射状岩脈の中心近傍における岩脈の方向分布を測定・解析し，応力状態を推定した．研究対象は，天草諸島に分布する中期中新世の貫入岩類である．これらは始新統および上部白亜系に貫入した流紋岩質～安山岩質の岩脈・岩床・岩株で，瀬戸内火成活動の西方延長と考えられている[6, 7]．複数の岩株が露出する富岡半島から約15 kmの範囲では岩脈群は放射状をなし，遠方では東西方向に配列する[5]．
ところで最近，この天草の貫入岩類が褶曲による傾動を被ったことが古地磁気研究により示されたが[8]，先行研究[5]は傾動補正をせずに解析していた．そこで，富岡半島および天草全域のデータを，母岩の始新統が水平になるよう傾動補正した上で，混合ビンガム分布法[9]を用いて解析をした．
富岡半島の海岸沿いで計41枚の岩脈・岩床の方向を測定した結果，岩脈40枚の傾斜は60~90°と高角で，低角度な岩体は約30°傾斜の岩床１枚だけであった．走向はばらつくものの，全体として半島中央部の花崗閃緑岩体を中心として放射状をなす傾向がみられた．傾動補正すると岩脈群はより鉛直に近くなった．
富岡半島北西岸のデータを解析した結果，最大主応力軸が鉛直で応力比0.16の軸性圧縮に近い応力が得られ，代表的な駆動流体圧比[10]は0.19と低かった．また，天草の他区域の岩脈群も再解析をしたところ，傾動補正なしの解析結果[5]とおおむね一致した．特に平行岩脈群からは広域応力とみなせる南北引張の正断層型応力が得られた．
マグマ圧の半定量的評価として，流体圧比（マグマ圧/上載岩圧）の制約を試みた．天草諸島周辺の古第三系の厚さをふまえると[11, 12]，岩脈群は少なくとも深度3 kmで貫入しただろう．この深度では平均側圧比（平均水平応力/鉛直応力）は1/3～1の範囲に収束する傾向がある[13, 14]．この仮定と古応力解析の結果をもとに導出した流体圧比は，富岡半島では0.4~0.9であり，これは弾性論による推定値より明らかに小さい．また，天草全域でみても流体圧比に中心からの距離による減少傾向はみられなかった．これらの結果は，中心の高いマグマ圧のみで放射状に貫入するという力学像とは不調和である．やはりマグマ圧だけでなく他の要因による局所応力[15, 16]の寄与が必要なのだろう．

1. Gudmundsson, 2006, Earth Sci. Rev., 79 1–31. 2. Marti et al., 2016, Front. Earth Sci.,4,

©日本地質学会

106. 3. Odé, 1957, GSA Bull., 68, 567–576. 4. Mériaux & Lister, 2002, J. Geophys. Res., 107, ETG10-1–ETG10-10. 5. Ushimaru & Yamaji, 2022, J. Struct. Geol., 154, 104485. 6. 永尾ほか, 1992, 岩鉱, 87, 283–290. 7. Shinjoe et al., 2024, Isl. Arc, 33, e12506. 8. Ushimaru et al., 2024, Isl. Arc, 33, e12528. 9. Yamaji & Sato, 2011, J. Struct. Geol., 33, 1148–1157. 10. Faye et al., 2018, J. Struct. Geol., 110, 131-141. 11. 岩田・亀尾, 2001, 石技誌, 66, 278–291. 12. Ushimaru et al., 2024, Isl. Arc, 33, e12511. 13. Brown & Hoak, 1978, Int. J. Rock. Mech. Min. Sci. Geomech Abstr, 15, 211–215. 14. Zang & Stephansson, 2010, Stress in the Earth's lithosphere, Heidelberg: Springer. 15. Roman & Jaupart, 2014, Earth. Planet. Sci. Lett., 408, 1–8. 16. McGovern et al., 2013, JGR Planets, 118, 2423–2437.

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T2 ［トピック］マグマソース・マグマ供給系から火山体形成・熱水変質まで

EDI

2025年9月14日(日) 13:30 ~ 15:00 T2_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[1poster11-35] T2 ［トピック］マグマソース・マグマ供給系から火山体形成・熱水変質まで

学生優秀発表賞エントリー

[T2-P-9] 東北日本、秋田駒ケ岳火山の山体発達史

*田次 将太[1]、中川 光弘[1]、和知 剛[2]、松本 亜希子[1]、栗谷 豪[1] (1. 北海道大学、2. 株式会社エンバイオ・エンジニアリング)

キーワード：山体発達史、テフラ層序、Sr-Nd-Pb同位体比、秋田駒ケ岳火山

火山の噴火履歴や火山体の構造・発達史は、マグマの発生や進化といった火山深部プロセスを理解する上で重要な基礎情報となる。本研究の対象である秋田駒ケ岳は、東北日本に位置する活火山である。本火山の南北斜面にはそれぞれカルデラが形成されており（南部カルデラ・北部カルデラ）、その内部には後カルデラ山体が認められる。本火山に関しては、噴火史や山体構造に関する多くの研究があるが[例：1]、テフラと山体構成物の対比については、統一的な解釈が未確立であった。本研究では、従来の火山地質学的手法に多様な手法を加えることで、本火山の発達史を解明した。

まず、1 m DEMをもとに作成した赤色立体地図を用いて、カルデラや火口地形、噴出物の被覆関係、微地形の保存状況を解析し、山体の構造や発達過程、噴出物の分布を明らかにした。次に地表踏査では、地形解析結果の確認や露頭観察に加え、トレンチ調査やボーリング掘削調査も併用することで、被覆関係や噴火様式・推移を明らかにし、同時に試料採取も行った。また、テフラ層序学は噴火様式の解明に加えて、噴火履歴に時間軸を導入できる点でも重要である。本火山では、更新世末期以降のテフラとして、上位からAK1～AK13の13ユニットが識別されており[2]、我々は層序を再確認するとともに、系統的にテフラ試料を採取した。その後、山体構成物とテフラを対比した。対比にあたり、従来の研究で用いられてきた岩相や全岩組成といった岩石学データに加え、希土類を含む微量成分やSr-Nd-Pb同位体比といった地球化学データも用いた。本火山の噴出物は玄武岩～安山岩組成を示し、Sr同位体比（$^{87}Sr/^{86}Sr$比）に基づいて、0.70395–0.70406の「低Srタイプ」と、0.70409–0.70433の「高Srタイプ」に分類できた。テフラに注目すると、AK13–12は高Srタイプ、AK11–8は低Srタイプ、AK7–1は再び高Srタイプに区分された。さらにNd同位体比（$^{143}Nd/^{144}Nd$比）を見ると、同じ高Srタイプであっても、AK13–12は低Nd同位体比を示すことで、AK7–1と区別できた。加えて、主成分・微量成分の組成により、同一タイプのテフラ相互の識別も可能であった。山体構成物についても、テフラと同じタイプ分類ができることが分かった。このように、本研究では多項目の岩石学・地球化学データをもとに、マグマタイプの多様性とその時間変化を明らかにすることで、テフラと山体構成物をより高精度に対比できた。

以上の結果から本火山の発達史を以下のように構築した。まず、14–13 kaの2度の大規模な爆発的噴火により、南部カルデラが形成され（AK13-12）、その直後に山体崩壊により北部カルデラも形成された。後カルデラ活動は北部カルデラ内で始まり、12–9.5 kaに片倉岳山体を形成後（AK11-9）、9 kaに火砕流を伴う爆発的噴火が発生した（AK8）。8 ka以降は男女岳を代表とする複数の山体を形成し（AK7）、7 kaには再び火砕流を伴う爆発的噴火が発生した（AK6）。3.5 ka以降は小規模な（マグマ）水蒸気噴火を繰り返した（AK5, 4）。その後、活動は南部カルデラ内へ移り、2 kaには火砕丘を形成したと考えられる（AK3）。そして1.5 kaと1,2 kaに女岳（AK2）と小岳（AK1）が活動した後、西暦1932年と1970–71年

©日本地質学会

に噴火した。本研究により、秋田駒ケ岳の発達史に時間軸を導入することに成功した。
この成果は、火山活動とマグマの時間変遷の関係といった火山深部プロセスの理解を深めるだけでなく、例えばマグマ噴出量階段図の精度向上を通じて、火山活動の予測や防災面での貢献も期待できる。
引用文献[1]田次・他, 2023, 火山, 68, 207-228. [2]和知・他, 1997, 火山, 42, 17-34.

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T2 ［トピック］マグマソース・マグマ供給系から火山体形成・熱水変質まで

EDI

2025年9月14日(日) 13:30 ~ 15:00 T2_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[1poster11-35] T2 ［トピック］マグマソース・マグマ供給系から火山体形成・熱水変質まで

[T2-P-10] 兵庫県姫路市南東部に分布する白亜紀火山岩類の岩相と層序

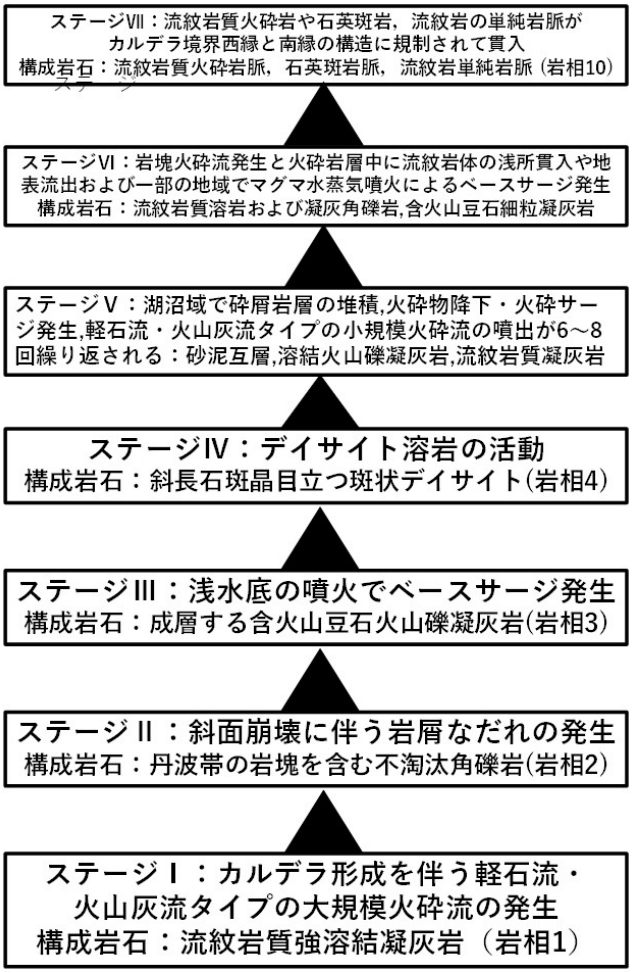
*毛利 元紀[1]、原田 正信[2] (1. 岡山地学概査会事務局、2. 兵庫古生物研究会)

キーワード：白亜紀火山岩類、西南日本内帯、岩相層序、カルデラ、漸進的な陥没

市域南東部の四郷層(後藤・井上,1998)は白亜紀にアジア大陸縁辺で噴出したデイサイト～流紋岩類からなり，同様な地質は近畿西部～中国東部に連続的に分布する．本地域の火山岩類はYamamoto(2003)が存在を指摘したカルデラの西縁を埋めて分布する．白亜紀の火山岩類はカルデラを埋めて分布することが知られ，各地で火山体の認定と内部層序の解明が進む(例えば，吉川ら，2005；佐藤ら，2022)．上部白亜系の岩相と層序は岸田・弘原海(1967)や後藤・井上(1998，2001)以外は断片的である(例えば，毛利，2018，2019)．表題地域における火山岩類の岩相と層序を再検討した．11ルートで火山岩類について岩相観察し以下に示す10岩相を見出した．岩相 1：塊状・不淘汰・基質支持で長径5～9㎝の本質レンズをふくみ溶結構造を示す厚い溶結凝灰岩→軽石流・火山灰流タイプの大規模火砕流堆積物 岩相 2：径1m以上の丹波帯堆積岩類の岩塊と間隙を埋める破砕された基質相からなる不淘汰角礫岩→岩屑なだれ堆積物 岩相3：火山豆石をふくむ層状の火山礫凝灰岩および淘汰良好・粒子支持で斜交葉理が発達する細粒凝灰岩→マグマ水蒸気噴火によるベースサージ堆積物 岩相4：斜長石斑晶の目立つデイサイト溶岩→溶岩体 岩相5：平行葉理の発達する均質な凝灰質砂岩泥岩互層および細粒凝灰岩層→湖沼性堆積物 岩相6：淘汰良好・粒子支持で層状な細粒凝灰岩(一部は級化層理や斜交層理が発達)→降下火砕堆積物および火砕サージ堆積物 岩相7：長径1～2㎝の本質レンズをふくむ塊状の薄層理な溶結火山礫凝灰岩が調和的累重→軽石流・火山灰流タイプの小規模火砕流堆積物の累積 岩相 8：ガラス質な流紋岩角礫を塊状・不淘汰・基質支持でふくむ凝灰角礫岩→岩塊火砕流堆積物 岩相9：流理構造が明瞭な流紋岩体→流紋岩の浅所貫入および地表へ噴出した溶岩体 岩相10：流紋岩質火砕岩・石英斑岩・流紋岩体→岩脈および貫入岩体．南部の四郷層の最下部は岩相1から始まる．先白亜系基盤岩の礫・岩塊を不淘汰にふくむ岩相2 がその層序的上位に分布する．その後，含火山豆石火山礫凝灰岩からなる岩相3が整合的に覆う．この後は斜長石斑状デイサイト溶岩からなる岩相4が認められる．本層上部では岩相 5,6,7が2～8回繰り返し出現する．本層最上部では岩相3,8,9が整合的な被覆および浅所貫入する．最後岩相10がこれらに貫入する．四郷層の形成過程はⅠ～Ⅶのステ ージにまとめられる(画像)．ステージⅠ：カルデラ形成を伴う軽石流・火山灰流タイプの大規模火砕流の発生，ステージⅡ：カルデラ壁の斜面崩壊に伴う岩屑なだれの発生．ステージⅢ：浅水底でのマグマ水蒸気噴火によるベースサージの発生，ステージⅣ：デイサイト溶岩の活動，ステージⅤ：湖沼域で凝灰質砂岩泥岩の堆積，火砕物降下・火砕サージの発生，軽石流・火山灰流タイプの小規模火砕流の噴出が6～8回繰り返す期間，ステージⅥ：岩塊火砕流の発生と火砕岩層中に流紋岩体の浅所貫入や地表流出，一部地域でマグマ水蒸気噴火によるベースサージ発生，ステージⅦ：流紋岩質火砕岩や石英斑岩，流紋岩脈がカルデラ境界の西縁と南縁の構造に規制され貫入．本地域の火山岩類は軽石流・火山灰流タイプの爆発的な活動(ステージⅠ，Ⅴ)から非爆発的な活動(ステージⅥ，Ⅶ)へと変遷した．　ステージⅤでは湖沼化と乾陸化が繰り返され，本地域のカルデラ(Yamamoto，2003)西縁で，小規模な陥没が漸進的に進行する様式(小室ら，2014；今岡ら，2019)で陥没した．文献：小室裕

©日本地質学会

明・亀井淳志・大平寛人・三好未希子・田結庄良昭・引原団体研究グループ（2014）地球科学，68，81-88．後藤博弥・井上剛一（1998）姫路市史第7巻上[自然]　姫路市史編集専門委員会，39，64-69，86-91．後藤博弥・井上剛一（2001）姫路市史第1巻上自然本編，姫路市史編集専門委員会，80-87．今岡照喜・井川寿之・岸司・木村元・大中翔平・西川裕輔・小室裕明（2019）地質学雑誌，125，7，545．岸田孝蔵・弘原海清（1967）柴田秀賢教授退官記念論文集，241-255．毛利元紀（2018）第72回地学団体研究会総会（市原）プログラム・講演要旨集，57．毛利元紀（2019）第10回石ふしぎゼミ発表要旨集(11月23日)，益富地学会館．佐藤大介・脇田浩二・宮地良典（2022）地域地質研究報告5万分の1地質図幅[和気] 岡山(12)，68，地質調査総合センター，35-60．Yamamoto,T.（2003）The Island Arc，12，Issue3，294-309．吉川敏之・栗本史雄・青木正博（2005）地域地質研究報告 5万分の1地質図幅[生野] 岡山(12)，47，地質調査総合センター，14-27.



©日本地質学会

セッションポスター発表 | T2 ［トピック］マグマソース・マグマ供給系から火山体形成・熱水変質まで

EDI

2025年9月14日(日) 13:30 ~ 15:00 T2_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[1poster11-35] T2 ［トピック］マグマソース・マグマ供給系から火山体形成・熱水変質まで

[T2-P-11] 秋田県八峰町，泊海岸の上部中新統〜鮮新統「素波里安山岩」にみられる枕状溶岩と偽枕状溶岩の岩石記載と粘性

*相澤 正隆[1]、安井 光大[2,3]、井村 匠[4]、星出 隆志[5]、橋本 純[6]、澤藤 凌太[2]、今井 遼[2]、畠山 富昌[2]、児玉 重樹[2]、浅川 敬公[2]、伴 雅雄[4]、林 信太郎[7] (1. 北海道教育大学札幌校、2. （株）創研コンサルタント、3. 八峰白神ジオパークガイドの会、4. 山形大学理学部、5. 秋田大学大学院国際資源学研究科、6. ジオわーくサイエンス、7. 秋田大学名誉教授)

キーワード：八峰白神ジオパーク、素波里安山岩、枕状溶岩、偽枕状溶岩、粘性

はじめに

秋田県北西部の上部中新統〜鮮新統「素波里安山岩」は東側から西側へかけて最東部岩体，東部岩体および西部岩体に細分される[1]。このうち西部岩体に属する八峰町の泊海岸では，ごく狭い範囲内で玄武岩質の枕状溶岩（SiO_2=50.1–50.3 wt%）および安山岩質の偽枕状溶岩（SiO_2=60.4–61.8 wt%）が共存して産する[2]。前者は，厚い急冷周縁相（crust）を伴い親枕（1st pillow）から娘枕（2nd pillow）に派生し，その内部断面には放射状割れ目が確認できる。後者は薄い急冷周縁相を伴う多面体として産し，その内部断面において外形に垂直かつ1〜2方向の割れ目を伴う。層序関係は，下位に偽枕状溶岩が分布し，火山礫凝灰岩に漸移した後，枕状溶岩が累重する。枕状溶岩と偽枕状溶岩が一箇所の露頭に共存することは珍しく，その成因は未詳である。本論では，泊海岸の枕状溶岩と偽枕状溶岩の関係について，露頭産状，岩石記載的特徴，全岩化学組成，鉱物化学組成に注目して，これらの成因を考察する。

泊海岸における素波里安山岩の噴火活動

泊海岸の枕状溶岩と偽枕状溶岩は，いずれもGill[3]の中間K系列に属し，Zr/NbやBa/Nbはほぼ同じ値を示す。したがって，両者は共通の起源マグマからの分化によって形成されたと考えられる。玄武岩（APL）はかんらん石，単斜輝石，および斜長石斑晶を含み，斜長石斑晶は若干の汚濁帯を有する場合が多いが，正累帯構造を示し，特に外縁部で顕著である。一方，安山岩（PPL）は単斜輝石，直方輝石，斜長石斑晶を含み，玄武岩よりも斑晶の総量が少なく，斜長石斑晶は，丸みを帯びたコア部の周囲を厚くリム部が取り巻いて，自形結晶となっているものが多い。正累帯構造を示す斑晶のほか，波動累帯構造を示すものも多く，一部は逆累帯構造もみられる。石基にはピジョン輝石を含む。今回，枕状溶岩と偽枕状溶岩をセットで観察できたポイントでは，下位に偽枕状溶岩，上位に枕状溶岩が分布する。両者の間に挟在する火山礫凝灰岩は，若干の時間間隙を示す可能性はあるが，大局的には安山岩質マグマが噴出した後，玄武岩質マグマへと噴火が移行している。

偽枕状溶岩中で共存する二種類の輝石について，Wells[4]による両輝石温度計で求めた温度は1,010〜1,040℃であった。玄武岩質の枕状溶岩はこれよりも高温（1,100℃）とみなし，温度と全岩化学組成を用いてShaw[5]の式によりマグマの粘性を求めると，枕状溶岩は61〜109 Pa・s，偽枕状溶岩は2,620〜8,742 Pa・sという値を得た。枕状溶岩の値は，ハワイ諸島キラウェア火山のパホイホイ溶岩流の粘性（実測値）の380 Pa・s[6]に匹敵する。また，

©日本地質学会

偽枕状溶岩の典型例として，阿蘇カルデラで報告された溶岩[7]について計算すると21,876 Pa・sであり，八峰町泊海岸の偽枕状溶岩はやや粘性が低い。 計算した粘性率をみると，玄武岩質枕状溶岩と安山岩質偽枕状溶岩では，2桁〜3桁ほどの違いがある。粘性率が大幅に違うマグマは均質に混合することが困難であり[8]，噴火時に苦鉄質包有物を形成しやすいことが知られる。本地域では同様な産状が見られなかったことから，両者のマグマは地下深部では同じ起源のマグマから分化したが，噴火時には近傍の異なる噴出源から流出したものと考えられる。

引用文献

[1]相澤正隆ほか（2024）日本地質学会第131年学術大会講演要旨集.
[2]橋本　純ほか（2025）日本地質学会第132年学術大会講演要旨集.
[3]Gill, J. B. (1981) Orogenic andesites and plate tectonics. Springer-Verlag, Berlin.
[4]Wells, P. R. A. (1977) *Contrib. Mineral. Petrol.*, **62**.
[5]Shaw, H. R. (1972) *Am. J. Sci.*, **272**.
[6]Chevrel, M. O. et al. (2018) *Earth Planet. Sci. Lett.*, **493**.
[7]Watanabe, K. and Katsui, Y. (1976) *J. Min. Petr. Econ. Geol.*, **71**.
[8]Sparks, R.S.J. and Marshall, L.A. (1986) *J. Volcan. Geotherm. Res.*, **29**.

	Aso	Subari							
sample no.	Hon-zuka	Tomari-1	Tomari-2	APL-1	APL-2	APL-3	PPL-1	PPL-2	PPL-3
SiO_2 (wt%)	65.04	49.22	49.55	50.31	50.05	50.32	60.44	61.80	60.99
Temp. (°C)	900	1,100	1,100	1,100	1,100	1,100	1,040	1,040	1,040
$Fe^{3+}/\Sigma Fe$	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
mode (vol.%)	10.6	-	-	-	-	-	-	-	-
η (Pa*s) (Shaw)	21,876	299	83	109	191	61	2,999	8,742	2,620

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T2 ［トピック］マグマソース・マグマ供給系から火山体形成・熱水変質まで

EDI

2025年9月14日(日) 13:30 ~ 15:00 T2_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[1poster11-35] T2 ［トピック］マグマソース・マグマ供給系から火山体形成・熱水変質まで

学生優秀発表賞エントリー ECS

[T2-P-12] 番川かんらん岩捕獲岩の構造岩石学的研究

*平田 悠馬[1]、道林 克禎[1]、田村 明宏[2]、森下 知晃[2]、荒井 章司[2] (1. 名古屋大学大学院 環境学研究科（岩鉱）、2. 金沢大学)

キーワード：かんらん岩捕獲岩、アルカリ玄武岩、結晶方位ファブリック、前弧マントル、和泉層群

大阪府泉南郡岬町に位置する番川沿いの和泉層群中の岩脈に含まれる前弧マントルかんらん岩捕獲岩は、四国の新宮地域のかんらん岩捕獲岩とともに前弧域に位置する稀少なかんらん岩捕獲岩である。そのため、番川かんらん岩捕獲岩は西南日本前弧域の貴重な情報を与える重要な岩石である。母岩は和泉層群の砂岩泥岩互層に熱変性を与えたアルカリ玄武岩の岩脈で、玄武岩のサニディンのK-Ar年代は7.5Maで、組織はまばらな斑状組織を示し、単斜輝石とかんらん石の斑晶を含む。

番川かんらん岩捕獲岩は、Arai et al. (2018)により主要構成鉱物と各鉱物それぞれの主要元素、微量元素組成が明らかにされた。捕獲岩は比較的細粒でプロトグラニュラー組織から弱いポーフィロクラスト組織を示す。かんらん石は数mmから1mm未満の粒径を示した。また、捕獲岩にはフロゴパイトが含まれるかんらん岩が存在し、フロゴパイトの有無でかんらん石のFo値やNiO、LREEなどの存在量が異なる。このことから、捕獲岩が交代作用を受けてフロゴパイトが形成されたと考えられた。

本研究では、番川かんらん岩捕獲岩について結晶方位ファブリック解析を行い、その構造岩石学的特徴を化学組成と比較検討した予察結果を紹介する。

文献：Arai et al. 2018 Minerals, 8(11), 540.

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T2 ［トピック］マグマソース・マグマ供給系から火山体形成・熱水変質まで

EDI

2025年9月14日(日) 13:30 ~ 15:00 T2_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[1poster11-35] T2 ［トピック］マグマソース・マグマ供給系から火山体形成・熱水変質まで

学生優秀発表賞エントリー

[T2-P-13] オマーン・オフィオライト南部, 新期拡大セグメント地殻セクションの地球化学的特徴とその意義

*荒岡 柊二郎[1]、錦蛇 真理[1] (1. 北海道大学)

キーワード：オマーン・オフィオライト、スプラ・サブダクション帯、海洋地殻、含水量

アラビア半島北東部に位置するオマーン・オフィオライトは、北部岩体が島弧的特徴を示す一方、南部岩体は中央海嶺的特徴を示し、その形成環境が長い間議論されてきたが、伊豆・小笠原・マリアナ弧との比較を含む近年の研究により、オマーン・オフィオライト全体が沈み込みに関連して形成されたというコンセンサスが得られつつある [e.g., 1-3]。南部から中央部にかけての岩体には、岩脈の走向およびマントル流動構造に基づき、相対的に古いリソスフェアに対して後から拡大した北東-南東方向の「新期拡大セグメント」が推定されている[4, 5]。このセグメントの内外では、海洋リソスフェアの構造や形成プロセスの解明を目的とした数多くの研究が個別の地点でなされてきたが、新期拡大セグメントを包括的に扱った研究はほとんど行われていない。そこで本研究では、新期拡大セグメント内外の地殻セクションの地球化学データをまとめ、議論を行った。

地球化学データは、南部岩体（Nakhl-Rustaq, Maqsad (Sumail), Wadi Tayin）の新規分析データおよびICDP オマーン掘削プロジェクトの成果を含む先行研究で得られた既存データを統合し、新期拡大セグメント内外から下部地殻のはんれい岩類約400試料、上部地殻の層状岩脈群、溶岩層の火山岩類約200試料のデータをコンパイルした。これらのデータを分析した結果、新期拡大セグメント内部は外部に比べ、(1)はんれい岩類の鉱物化学組成において、特定の単斜輝石Mg#に対して斜長石An値が低く、(2)火山岩類の全岩化学組成において、SiO_2含有量が低く、MgO含有量が高い、また特定のMgO含有量に対してTiO_2含有量が高く、Al_2O_3含有量が低い、特定のZr含有量に対してCr含有量が高い傾向を示すことが明らかになった。

実験的研究により、斜長石はメルトの含水量変化に敏感で、含水量が高いほど斜長石の結晶化が抑制され、結晶化の際にはAn値が高くなることが知られている[e.g., 6]。また、それに伴い液相降下線(LLD)も変化する。このことから、新期拡大セグメント内外での地球化学的差異を含水量の違いによって説明することができ、内部は外部に比べ形成時の含水量が低かったと示唆される。MELTSアルゴリズム [7]を用いたモデリング結果との比較からも、新期拡大セグメント内部は、はんれい岩類、火山岩類いずれも外部に比べより含水量の低い分化トレンドに乗る。この結果は、V1/Phase1/Geotimesマグマ活動期中に含水量変化があったことを意味するが、単純な沈み込みの進行に伴う含水量の増加とは対照的な変化である。これは、例えば相対的に拡大軸が沈み込むスラブから遠ざかったなど、沈み込むスラブとの位置関係の変化として解釈可能であり、新たなセグメントの拡大やマントルダイアピルといった構造的証拠とあわせて、オマーン・オフィオライト形成時に推定されているスラブのロールバック[8, 9]に関連付けられる可能性がある。

新期拡大セグメントを特徴づける岩脈の走向の違いは従来、中央海嶺でのマイクロプレー

©日本地質学会

トの回転と関連付けられてきたが[10]、セグメント内外で年代に差が認められないこと[11]、古地磁気データからオフィオライト全体が同様の回転を受けていたことが示唆されており[8]、沈み込み環境での形成という点も含めて再解釈が必要であると考える。今後は、この点も含め新期拡大セグメントの形成プロセスについて議論していく予定である。

引用文献：[1]Ishizuka et al. (2014) Elements 10, 115–120. [2]MacLeod et al. (2013) Geology 41, 459–462. [3]Rioux et al. (2021) JGR Solid Earth 126, e2020JB020758. [4]Nicolas and Boudier (1995) J. Geophys. Res. 100, 6179–6197. [5]Nicolas et al. (2000) Mar. Geophys. Res. 21, 147–179. [6]Feig et al. (2006) Contrib. Mineral. Petrol. 152, 611–638. [7]Ghiorso and Sack (1995) Contrib. Mineral. Petrol. 119, 197–212. [8]Morris et al. (2016) Geology 44, 1055–1058. [9]van Hinsbergen et al. (2021) Nat. Geosci. 14, 626–630. [10] Boudier et al. (1997) Terra Nova 9, 79–82. [11] Rioux et al. (2013) JGR Solid Earth 118, 2085–2101.

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T2 ［トピック］マグマソース・マグマ供給系から火山体形成・熱水変質まで

EDI

2025年9月14日(日) 13:30 ~ 15:00 T2_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[1poster11-35] T2 ［トピック］マグマソース・マグマ供給系から火山体形成・熱水変質まで

学生優秀発表賞エントリー

[T2-P-14] カメルーン中央西部，マヌーン湖マール噴出物に捕獲されたパンアフリカン花崗岩片のジルコンU-Pb年代

*中屋敷 実春[1]、長谷川 健[1]、伊藤 久敏[2]、AKA Festus[1] (1. 茨城大学大学院、2. 一般財団法人電力中央研究所)

キーワード：パンアフリカン花崗岩、ジルコン、U-Pb年代、カメルーン、ゴンドワナ

Introduction

Lake Monoun is an infamous maar volcano located on the Cameroon Volcanic Line (CVL) in West-Central Africa. In 1984, the lake discharged a huge amount of CO_2 gas that killed 37 people. Lake Monoun was formed in the Holocene by at least three successive explosive eruptions (Nche et al., 2025). Although juvenile material in the lake-forming eruption products is alkali basalt, the deposits also contain lots of accidental fragments from basement rocks. No detailed studies have been done on the geochemistry and age of the basement rocks in this area of the CVL situated in the northern domain of the Central African Fold Belt. Such studies are essential to further understand the formation processes and dynamics of the Gondwanan supercontinent. Here, we report the first zircon U-Pb age of xenolithic basement rocks in Lake Monoun maar-forming eruption deposits.

Methods

We carried out modal analysis, cathodoluminescence (CL) imaging, and U-Pb dating of zircon grains in accidental lithic fragments of Monoun eruptive products. U-Pb dating was performed from 48 analysis points on 35 zircon grains in sample M21A, mainly following the procedure of Ito (2014). We compared the $^{238}U–^{206}Pb$ age and $^{235}U–^{207}Pb$ age obtained from a single analytical spot, calculated their ratio, and accepted as concordant those analyses where the age values were within ± 10 % of each other. Dating results are shown with 2σ errors.

Results

Rock forming minerals of sample M21A mainly consist of K-feldspar, quartz, and plagioclase. Most of the quartz is re-crystallized, fine-grained, and mylonitized. Apatite and chlorite occur as secondary minerals, with chlorite distributed in veins. Based on the modal composition and the QAPF diagram (Le Bas and Streckeisen, 1991), sample M21A classifies as monzogranite. Considering its metamorphic features, the rock can be described as a granitic mylonite. CL images show that most of the zircons have sector and fir-tree zoning textures. Zircon U-Pb dates show a strong peak at 500-800 Ma. Two analysis points yielded ages between 1,800 and 2,000 Ma (Fig. 1). The weighted average age is 559 ± 22 Ma (n = 27, MSWD = 29).

©日本地質学会

Discussion

The two zircon grains dated between 1,800 and 2,000 Ma might be derived from remobilization of Paleoproterozoic crust. Our U-Pb zircon age of 559 ± 22 Ma for the Lake Monoun monzogranite basement can be compared to the weighted mean of 4 biotite $^{40}Ar/^{36}Ar$ age of 528 ± 3 Ma for quartz monzonite basement in Lake Nyos area (Dalrymple and Lockwood, 1990). In the Dschang area, 30 km southwest of Lake Monoun, granitoid rocks with zircon U-Pb aged at 578 ± 11 Ma and 563 ± 8 Ma are distributed (Kwékam et al., 2020), that might be related to right-step lateral faulting (Central Cameroon shear zone) during the late Pan-African orogenic activity. The occurrence of mylonitized quartz grains in our rock samples suggests that the monzogranite basement was metamorphized and deformed by the regional fault movement. Crustal evolution in the Monoun and Dschang areas may have been similar.

References

Le Bas and Streckeisen. (1991) *J. Geol. Soc. London.* 148, 825-833.
Dalrymple and Lockwood. (1990) *Natural Hazards* 3: 373-378.
Ito, H. (2014) *JVGR.* 289, 210-223.
Kwékam et al., (2020) *Geol. Soc. London Spec. Publ.* 502.
Ludwig, K.R. (2012) *Berkeley Geochronol. Center Spec. Publ.* 5, 75.
Nche et al., (2025) *JVGR.* 460, 108265.

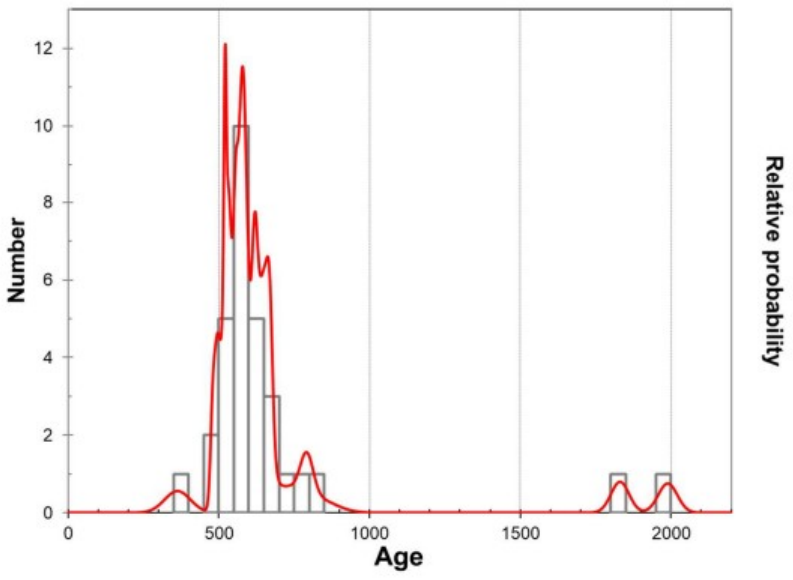


Fig. 1. Histogram shows the zircon U-Pb date distributions for basement lithic fragments from Lake Monoun. Red line is relative probability plot using Isoplot4.15 (Ludwig, 2012).

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T2 ［トピック］マグマソース・マグマ供給系から火山体形成・熱水変質まで

EDI

2025年9月14日(日) 13:30 ~ 15:00 T2_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[1poster11-35] T2 ［トピック］マグマソース・マグマ供給系から火山体形成・熱水変質まで

ECS

[T2-P-15] 西南日本内帯中国・四国地域に分布する深成岩類の定置圧力解析 ～角閃石の高温高圧実験データの多変量解析に基づく地質温度圧力計を用いて～

*中橋 甲斐[1]、齊藤 哲[2] (1. 株式会社蒜山地質年代学研究所、2. 愛媛大学理工学研究科)

キーワード：花崗岩、機械学習を用いた地質圧力計、定置深度、西南日本内帯

はじめに　西南日本内帯は花崗岩質岩が広く分布しており, 含有鉱物, 形成年代などによって日本海側から中央構造線側へ, 山陰帯, 山陽帯, 領家帯に区分されている (例えば, 石原, 1973; Ishihara, 1977など). 特に中国・四国地域の花崗岩質岩については, 化学的組成や形成年代の広域的な変化などが研究されている (例えば, Iida et al., 2015; Ishihara and Ohno, 2016). しかしながら, 花崗岩質岩定置時の温度や圧力条件について, その広域的変化の詳細については理解されていない. 花崗岩質岩の定置圧力条件を制約するために, しばしば鉱物組成を用いた地質圧力計が用いられている (例えば, Suzuki et al., 2022; 中山ほか, 2025など). 一方で近年, 機械学習を用いた高温高圧実験データの多変量解析に基づく経験的地質温度圧力計が提案されている (例えばPetrelli et al., 2020; Thomson et al., 2021など). このような経験的地質圧力計は熱力学的な背景を持たないが, 基となる高温高圧実験条件の範囲内において, 共存する鉱物の組み合わせによらず広く適用できる (石橋ほか, 2021). この特徴を利用して, 本研究では中国・四国地域の花崗岩質岩について，機械学習に基づく経験的地質圧力計を用いて広域的な圧力条件解析を行ったので, その結果を報告する.

研究手法　本研究は山陰帯から川本花崗閃緑岩, 大東花崗閃緑岩, 小木石英閃緑岩, 阿毘縁花崗閃緑岩, 奥津花崗閃緑岩, 湯原南斑れい岩, 山陽帯から日近花崗岩, 領家帯から松山花崗閃緑岩, 森上トーナル岩, 志度花崗閃緑岩を対象に試料採取を行った. それぞれの試料について薄片の作成, 観察を行った. また, 愛媛大学理学部設置のSEM-EDSを用いて, 角閃石の鉱物化学組成の分析を行った. 圧力条件見積もりは, Higgins et al. (2022)により提案された機械学習に基づく経験的地質圧力計を用いて行った. この地質圧力計は, 個々のデータについて圧力見積もりの誤差を算出する。本研究では, 誤差範囲が200 MPaを超えるものについては考察から除外した.

結果　山陰帯深成岩類に含まれる角閃石は, 累帯構造を持ち, そのリム部は変質していた. そのため, 変質したリム部については圧力見積もりから除外した. これにより本研究で得られた各岩体の圧力見積もりは, 川本花崗閃緑岩で220～300 MPa, 大東花崗閃緑岩で200～440 MPa, 小木石英閃緑岩で210～280 MPa, 阿毘縁花崗閃緑岩で230～430 MPa, 奥津花崗閃緑岩で220～370 MPa, 湯原南斑れい岩で220～270 MPa, 日近花崗岩で270～460 MPa, 松山花崗閃緑岩で310～450 MPa, 森上トーナル岩で300～400 MPa, 志度花崗閃緑岩で350～430 MPaとなった.

考察　得られた圧力は, 角閃石の結晶化圧力と解釈されるが, 各岩体において見積もられた最低圧力は最終的なマグマの定置圧力に近いものと考えられる. ただし, 本研究のうち山陰帯深成岩類については, 変質作用の影響により角閃石のリム組成を圧力見積もりに適用することができていないため, 最終的なマグマの定置圧力はより低圧である可能性がある. 一方で, 研究対象とした山陰帯から領家帯までの各岩体の最低圧力を比較すると, 南に向かってより圧

©日本地質学会

力が増加する傾向がある. 本研究の手法により, 明らかとなった深成岩類の圧力見積もりの広域変化は, 深成岩形成後の西南日本内帯の構造運動を反映したものと考えられる.

引用文献　Higgns et al. (2022), CMP, 177:10; Iida et al. (2015), Island Arc, 24, 205-220; 石橋ほか (2021), 火山, 66, 2, 119-129; 石原 (1973), 鉱山地質, 23, 13-32; Ishihara (1977), Min Geol, 27, 193-305; Ishihara and Ohno, (2016), Bull. Geol. Surv. Japan, 67 (2), 41-58; 中山ほか (2025), 地質学雑, 131, 1, 123-133; Petrelli et al. (2020), JGR Solid Earth, 125, e2020JB020130; Suzuki et al. (2022), Island Arc, 31, e12462; Thomson et al. (2021), JGR Solid Earth, 126, e2020JB020604.

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T2 ［トピック］マグマソース・マグマ供給系から火山体形成・熱水変質まで

EDI

2025年9月14日(日) 13:30 ~ 15:00 T2_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[1poster11-35] T2 ［トピック］マグマソース・マグマ供給系から火山体形成・熱水変質まで

ECS

[T2-P-16] 愛媛県芸予諸島大島に分布する白亜紀花崗岩類の酸化還元状態の推定

*下岡 和也[1]、齊藤 哲[2]、壷井 基裕[1] (1. 関西学院大学、2. 愛媛大学)

キーワード：白亜紀花崗岩類、大島石、2価鉄の定量分析、吸光光度法

花崗岩の酸化還元状態は，マグマの発生から固結に至るプロセスにおける起源物質や地殻物質の同化の程度を検討するために極めて重要な指標である。花崗岩の酸化還元状態の推定にはこれまで磁鉄鉱-チタン鉄鉱酸素分圧計や過マンガン酸カリウム滴定法などが用いられてきた。しかしながら，これらの方法は，磁鉄鉱とチタン鉄鉱がメルト中で共存する限られた花崗岩にのみ適用可能であることや，試薬調製や滴定時の技術的な側面から，全ての花崗岩体に対して簡便に使用できるものではない。そこで本研究では，愛媛県芸予諸島大島に分布する花崗岩類（大島Ⅰ型・大島Ⅱ型）について，全岩化学組成分析および吸光光度法を用いた鉄（Ⅱ）の定量分析（野上ほか, 1996, 火山）を実施し，花崗岩形成時のマグマの酸化還元状態の推定をおこなった。

愛媛県芸予諸島大島には，白亜紀フレアアップ期に形成された花崗岩類が広く分布する。特に北部に分布する花崗岩類は，その記載岩石学的特徴から大島Ⅰ型と大島Ⅱ型に区分できる。これらは，大島Ⅱ型が大島Ⅰ型を胚胎するような累帯深成岩体様の分布域を示し，両者の境界は漸移的である。大島Ⅰ型は優白質塊状で部分的にペグマタイトを伴う。一方で，大島Ⅱ型は大島Ⅰ型と比較するとわずかに優黒質であり，岩体周縁部では閃緑岩質なMMEや黒雲母からなるクロットが特徴的に含まれる。全岩化学組成分析の結果，主要元素含有量（TiO_2, MnO, MgO, CaO, Na_2O, P_2O_5）およびMgO/（Total-Fe_2O_3 + MgO），CaO/（CaO + Na_2O）において両者は有意な差を示し，多くの元素において，ハーカー図上での異なる組成トレンドが認められる。また，Total-Fe_2O_3は大島Ⅰ型で2.1−2.8 wt%，大島Ⅱ型で2.1−2.9 wt%の組成範囲を示し，どちらもSiO_2の増加とともに減少する傾向を示すが，組成トレンドの違いは認められない。燐灰石飽和温度計（Harrison and Watson, 1984, Geochim. Cosmochim. Acta）による温度推定では，大島Ⅱ型が大島Ⅰ型に比べより高い飽和温度を示す。吸光光度法を用いたFeOの含有量測定では，大島Ⅰ型が0.5−1.4 wt%，大島Ⅱ型が0.6−1.3 wt%の組成範囲を示す。また，大島Ⅱ型においてSiO_2の増加とともにFeO/Fe_2O_3比の増加傾向が認められるものの，大島Ⅰ型では系統的なFeO/Fe_2O_3比の変化は認められない。

大島Ⅰ型および大島Ⅱ型の示すこれらの岩石学的特徴は，閃緑岩質マグマからの結晶分化による連続的な岩相変化を支持せず，むしろ，閃緑岩質マグマによる花崗岩質マグマの加熱およびマグマ混合による大島Ⅱ型の形成とその際のメルトの絞り出しによる大島Ⅰ型の形成を示唆する。また，大島Ⅱ型においてSiO_2の増加とともにFeO/Fe_2O_3比が増加する傾向は，マグマ混合によって大島Ⅱ型のマグマが高温時の酸化的環境から還元的環境に変化したことを示唆する。

©日本地質学会

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T2 ［トピック］マグマソース・マグマ供給系から火山体形成・熱水変質まで

EDI

2025年9月14日(日) 13:30 ~ 15:00 T2_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[1poster11-35] T2 ［トピック］マグマソース・マグマ供給系から火山体形成・熱水変質まで

[T2-P-17] 山口県萩市須佐地域に産する高山斑れい岩体の形成過程

*嶋田 翔[1]、江島 圭祐[2] (1. 山口大学、2. 山口大学創成科学研究科)

キーワード：中新世火成活動、日本海拡大、苦鉄質マグマ、高山斑れい岩、貫入関係図

中新世に発生した日本海拡大イベントは，東北日本弧と西南日本弧がそれぞれの回転軸を中心に回転するモデル(Otofuji et al., 1985, *Earth Planet. Sci. Lett.,* 75, 265–277)や島弧が平行移動に加え回転運動するモデル(Hayashida et al., 1991, *Geophys. Res. Lett.,* 18, 1095–1098)など多様なテクトニクスモデルが提案されてきた．しかし，日本海拡大に関するテクトニクスモデルの議論は依然として収束しておらず，関連する火成活動を含めたプレートモーションには議論の余地がある．また，中新世火成活動に関連する苦鉄質マグマの特徴は対象となる苦鉄質岩体の露出が限られていることから，未だ情報不足である．特に，背弧側の苦鉄質岩体は極めて限定的であり，山口県須佐地域に分布する「高山斑れい岩」と島根県島根半島に分布する「新第三紀貫入岩」のみである．苦鉄質マグマは一般に珪長質火成活動の熱源としての役割を持つほか，マグマ発生機構を含む地下深部情報を有している．そこで，本研究では高山斑れい岩体を対象に野外地質調査を主軸とし，岩体を構成する各岩相の記載岩石学特徴と岩石学的特徴を精査し，貫入関係，形成過程，およびテクトニクス場を明らかにする．最終的には，これらの検討を中新世火成活動に展開し，古地磁気学および年代学的手法では未解決な日本海拡大時の「プレート鉛直方向の動き」の復元を目的としている．

山口県萩市須佐地域の地質は下位から後期白亜紀阿武層群とそれを不整合に覆う中新世須佐層群およびそれらを貫く高山斑れい岩体によって構成される．また，高山斑れい岩体は高山斑れい岩とその活動時期にオーバーラップする山島火山岩類に区分され，両者の活動時期は全岩および黒雲母K–Ar年代測定から15Ma前後とされている(今岡ほか, 1997, 岩鉱92, 302–315; 今岡ほか, 1994, *Bull. Res. Inst. Nat. Sci., Okayama Univ. of Sci.,* No.20)．本地域で最も露出面積の大きな高山斑れい岩は一般に，主成分鉱物として斜長石，単斜輝石，直方輝石および角閃石から構成され，石英，磁鉄鉱，チタナイト，二次的に晶出した黒雲母および方解石を少量含む．また，高山斑れい岩は組織とその構成鉱物から以下の3タイプに区分される: 1）Type 1（Kgb-1）：二次鉱物が少なく等粒状組織，2）Type 2（Kgb-2）：二次鉱物が多く不均質，3）Type 3（Kgb-3）：最も優黒質で集積構造を持ち，かんらん石を含む．高山斑れい岩の大部分はKgb-1が占め，母岩である須佐層群および阿武層群との接触部付近と岩体の高標高部にKgb-2が選択的に露出する．また，Kgb-3の露出は調査地北東部に限られている．これら3岩相の野外地質学的関係はすべて漸移関係であり，明瞭な境界を持つことはない．さらに，Kgb-2の不均質部にKgb-3が含まれている産状も確認される．一方，山島火山岩類は安山岩質であり，溶岩，岩脈および同時性岩脈として産する．高山斑れい岩との接触関係は形態ごとに異なり，順にルーフ接触，急冷周縁相を持つ貫入形態およびback veinやnetwork veinが発達する貫入形態が確認される．また，溶岩の一部には高山斑れい岩が見かけ捕獲岩様に包有される産状もあるが，これが固結後に包有されたものなのか，地殻内でクリスタルマッシュとして存在していたものを噴出時に包有したものなのか，判別できていない．

©日本地質学会

本研究は野外地質学的および記載岩石学的情報に基づき，山島火山岩類（山島溶岩，山島岩脈，山島同時性岩脈）と高山斑れい岩（Kgb-1，Kgb-2，Kgb-3）の複雑な貫入関係を検討し，以下にまとめる．高山斑れい岩は母岩である阿武層群と須佐層群に貫入し，両者に接触変成作用を与える．その後，山島溶岩が須佐地域北部に噴出・流出し，厚い溶岩層を形成する．さらに，高山斑れい岩が母岩を含む上記3岩相に貫入する．その際，山島火山岩類マグマも再活動し，山島同時性岩脈として貫入する．一方，高山斑れい岩はマグマだまり内で集積作用を経験しType3，その絞り出しメルトとしてType1および母岩との混合や外部流体の付加を経験し，Type2へと進化した．最後に，山島火山岩類マグマの活発化に伴い，山島岩脈が急冷周縁相を伴う明瞭な境界を持ちその他岩相に貫入する．その後，高山斑れい岩体の火成活動は収束したと結論づけられる．また，山島溶岩の一部にはKgb-3が見かけ捕獲岩様に包有されることから，山島火山岩類マグマ上昇時には高山斑れい岩マグマ溜まりはすでに形成途中であったことも示唆される．以上より，本岩体の火成活動は火山深成複合活動の側面から詳細な検討が必要であると考えられる．

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T2 ［トピック］マグマソース・マグマ供給系から火山体形成・熱水変質まで

EDI

2025年9月14日(日) 13:30 ~ 15:00 T2_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[1poster11-35] T2 ［トピック］マグマソース・マグマ供給系から火山体形成・熱水変質まで

ECS

[T2-P-18] 隠岐島前の大山石英閃長岩の岩相区分:多世代マグマ活動の示唆

*中山 瀬那[1]、遠藤 俊祐[2] (1. 隠岐ジオパーク推進機構、2. 島根大学)

キーワード：アルカリ火成活動、石英閃長岩、モンゾニ岩、隠岐島前、後期中新世

隠岐島前の地質は中新世末期に始まったアルカリ火成活動により特徴づけられ，中心部には唯一の深成岩体として大山石英閃長岩が分布する．大山石英閃長岩は中央火砕丘を構成する焼火山粗面岩との地質学的関係，および全岩K-Ar年代（約7 Ma）により島前の火成岩類のなかで有意に古い岩体と考えられていた（千葉ほか，2000）．

しかし，Brenna et al.（2015）およびScarrow et al.（2022）により焼火山粗面岩（6.2～5.7 Ma），大山石英閃長岩（6.3～6.0 Ma）のジルコンU-Pb年代が報告され，両者の年代差は従来考えられていたより短いことが明らかになった．従って，隠岐島前の焼火山粗面岩と大山石英閃長岩は，珪長質アルカリ岩類のマグマ供給システムの理解に適した対象である．しかし，Scarrow et al.（2022）の大山石英閃長岩のジルコンU-Pb年代データには，地質学的関係と一見矛盾した焼火山粗面岩より若い5.6±0.2 Maの年代値が含まれている．その問題点の解消，および島前の火成活動の理解のため，本研究では，大山石英閃長岩の野外調査，薄片観察，および鉱物化学分析を行った．

大山石英閃長岩は，これまで単一の石英閃長岩相からなる岩体とされてきた．本研究では新たに，岩体南縁に約1.0 km×0.2 kmの規模のモンゾニ岩相を認識した．本岩相は単斜輝石，および径数cmに達する薄板状の黒雲母を含むことにより特徴づけられる．また，単斜輝石，および長石の化学組成は，モンゾニ岩相は石英閃長岩相と比較してより高温な平衡温度を記録している．さらに，石英閃長岩相はモンゾニ岩相と比較して黒雲母がフッ素に富む．また，黒雲母のAlとMg#の関係も両者は異なるトレンドを示す．これらのことから，両者は異なるマグマ由来であることが示唆される．

両岩相と焼火山粗面岩との前後関係に関して，石英閃長岩相は焼火山粗面岩に捕獲されている露頭が観察され，これは既存研究の地質学的関係と矛盾しない．一方，モンゾニ岩相と焼火山粗面岩の接触関係は確認できていない．ただし，本岩相の分布域はScarrow et al.（2022）の5.6±0.2 Maのジルコン年代を示したサンプルの採取地と重複する．そのため，モンゾニ岩相は焼火山粗面岩と同時期ないし直後に貫入した深成岩体の可能性がある．

文献：Brenna et al.,2015, Contrib Mineral Petrol, 170, 22-43.
Scarrow et al., 2022, American Mineralogist, 107, 1545-4562.
千葉ほか，2000，1/5万地質図幅「浦郷」

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T2 ［トピック］マグマソース・マグマ供給系から火山体形成・熱水変質まで

EDI

2025年9月14日(日) 13:30 ~ 15:00 T2_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[1poster11-35] T2 ［トピック］マグマソース・マグマ供給系から火山体形成・熱水変質まで

学生優秀発表賞エントリー ECS

[T2-P-19] 中国山地東部沖ノ山・波賀累帯深成岩体の地球化学研究

*木内 翔太[1]、下岡 和也[1]、壷井 基裕[1] (1. 関西学院大学)

キーワード：白亜紀花崗岩類、累帯深成岩体、マグマ、西南日本

累帯深成岩体は，岩体の周縁部から核部に向かってほぼ同心円状に類似する岩相が配列し，核部に向かうにつれて珪長質になる特徴を持つ（田結庄・野沢, 1985）。その形成過程についてはマグマ固結時の結晶分化やマグマ混合による岩相の変化が議論されているが未解明な点が多い。そこで本研究では，累帯深成岩体の特徴を示すとされる，中国山地東部に分布する沖ノ山岩体および波賀岩体（田結庄, 1985; 1986）について野外調査および鏡下観察を実施し，全岩化学組成分析から求めた記載岩石学的特徴と地球化学的特徴から，この地域の累帯深成岩体の形成過程について考察した。

帯磁率は，沖ノ山岩体が5.24－18.4×10^{-3} SI，波賀岩体が0.27－23.6×10^{-3} SIを示し，どちらの岩体も磁鉄鉱系列に属する（Ishihara et al.，1995）。両岩体においてMafic Magmatic Enclaves(MME)やクロットのような苦鉄質マグマと花崗岩質マグマの混合を示すような野外産状が観察された。また，両岩体ともに，MMEや斑れい岩には針状の燐灰石，複数の花崗岩試料および斑れい岩試料において汚濁帯を持つ斜長石が観察された。観察された斜長石のコアからリムに対してラマン分光分析によるライン分析を行い，得られたピーク波数の差から斜長石のアノーサイト量を算出した(Bersani et al.，2018)。その結果アノーサイト量はコアから汚濁帯にかけて上昇し，リムにかけて減少する傾向を示した。XRF分析で得られた全岩化学組成は，どちらの岩体から得られた試料もSiO_2含有量の増加とともに直線性のよい組成トレンドを形成する。主成分元素のハーカー図では，K_2Oが正のトレンド，その他の元素（TiO_2，Al_2O_3，Fe_2O_3，MnO，MgO，CaO，P_2O_5）が負のトレンドを示した。Total-Fe_2O_3の含有量は沖ノ山岩体では1.88－9.23 wt%，波賀岩体では1.20－5.88 wt%であり，ハーカー図上で重複する組成範囲を示す。微量成分元素分析では，Rb，Ba，Thで正のトレンドがみられ，V，Cr，Co，Zn，Sr，Yで負のトレンドがみられた。また，1.10-フェナントロリンを用いた吸光光度法（野上, 1996）によりFeOおよびFeO/Fe_2O_3を求めたところ，沖ノ山岩体ではFeO/Fe_2O_3＝0.42－3.84，波賀岩体ではFeO/Fe_2O_3＝0.04－1.08であった。

沖ノ山および波賀岩体で見られるHibbard(1995)が示すようなマグマ混合を示す記載岩石学的特徴や，地球化学的特徴は，両累帯深成岩体が，花崗岩質マグマと苦鉄質マグマの混合によって岩相を多様化させたことを示唆する。そして斑れい岩試料の斜長石のアノーサイト量が，増減を繰り返したことから苦鉄質マグマにおいてもマグマ混合が起こったことが示唆される。また，FeO/Fe_2O_3の値が沖ノ山岩体と比較して波賀岩体の方が低いことから，波賀岩体のマグマが沖ノ山岩体のマグマより酸化的な環境で固結したことを示す。

【参考文献】

Bersani et al.，2018，J. Raman Spectrosc.，49，684-698
Hibbard, M. J. 1995，Prentice-Hall, New Jersey, 587p.

©日本地質学会

Ishihara et al., 1995, Geol.,18, 217–228
野上健治，1996，火山，41，275-278
田結庄良昭，野沢保，1985，MAGMA，73，1－17
田結庄良昭，1985，岩石鉱物鉱床学会誌，80，337-351
田結庄良昭，1986，岩石鉱物鉱床学会誌，81，32-45

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T2 ［トピック］マグマソース・マグマ供給系から火山体形成・熱水変質まで

EDI

2025年9月14日(日) 13:30 ~ 15:00 T2_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[1poster11-35] T2 ［トピック］マグマソース・マグマ供給系から火山体形成・熱水変質まで

学生優秀発表賞エントリー ECS

[T2-P-20] 鳥取県溝口地域の花崗岩類の岩相区分と対比

*磯山 未遊[1]、遠藤 俊祐[1] (1. 島根大学)

キーワード：江尾花崗岩、山陰花崗岩

はじめに

鳥取県大山西麓，日野川東岸に位置する西伯郡伯耆町付近（以降溝口地域とする）には，石賀ほか（1989）により飛騨帯との関係が示唆された帰属未詳変成岩類や片麻状構造をもつ「江尾花崗岩」が分布している．Kawaguchi et al.（2023）は溝口地域の「江尾花崗岩」からトリアス紀とジュラ紀のジルコンU-Pb年代を報告した．一方，南方の江尾地域で江尾花崗岩として扱われていた岩体からは白亜紀以前の花崗岩類は確認されていない．そのため「江尾花崗岩」は，詳しい研究の後にその名称を含めて再定義が必要と考えられる．また堤ほか（2018）は北方の淀江地域の変花崗岩類からトリアス紀のジルコンU-Pb年代を報告した．トリアス紀およびジュラ紀の年代値は古期および新期飛騨花崗岩類の活動時期と一致する．これらの古い花崗岩類には，後期白亜紀～古第三紀の山陰花崗岩類が貫入し，接触変成作用を与えている．最近，松浦（2025）により溝口地域北部の地質図が改訂され，整理されてきているが，新旧の花崗岩類の分布や帰属については依然として不明な点が残る．本研究では野外調査と薄片観察により溝口地域に分布する花崗岩類の岩相区分を行い，既報の年代データを含めてそれらの帰属を検討した．また，一部の岩相については角閃石の化学分析を行い，岩体区分指標としての可能性や定置深度を検討した．

溝口地域に分布する花崗岩類

（1）片麻状の石英閃緑岩～トーナル岩

本岩相は角閃石の定向配列による顕著な面構造の発達した変花崗岩類で，本地域東部に南北方向に分布する．面構造はNW-SE走向・北傾斜で揃っている．珪長質（砕屑岩起源），苦鉄質の変成岩類を伴う．アルカリ長石は含まない．角閃石Al圧力計の適用条件を満たさないため，圧力推定はできないが，角閃石は淀江地域の変花崗岩類と同様にAlに富むため（2）の岩相とは区別可能である．変成岩的な組織から地殻深部での形成が伺われることと，Kawaguchi et al.（2023）の年代データから，本岩相はトリアス紀の「江尾花崗岩」である可能性が高い．

（2）塊状の石英閃緑岩～トーナル岩～花崗閃緑岩

南部の白水では石英閃緑岩～トーナル岩相が，中央部の谷川では花崗閃緑岩相が広く分布する．いずれの岩相も角閃石に富むが，細粒黒雲母集合体に再結晶している場合が多い．明瞭な片麻状構造はもたないが，石英は波動消光し，またカタクラスティックな変形を被っている．副成分鉱物として褐れん石に富む．角閃石Al圧力計により，定置圧力は183±10 MPa（深度約7.1 km）と推定された．既存の年代データの試料採取位置から，本岩相は前期ジュラ紀の「江尾花崗岩」に対比される．

©日本地質学会

（3）角閃石黒雲母花崗閃緑岩
本岩相は谷川地区の（2）と（4）の境界に沿って狭長な分布をもつ．(2)の岩相とは非変形であることや自形黒雲母を含むことで，（4）の岩相とは角閃石を含むことで区別される．本岩相は山陰花崗岩類と考えられるが，詳しい帰属は明らかでない．Yokoyama et al.（2016）は谷川の花崗岩類から約89 Maの閃ウラン鉱およびトール石のEPMA年代を報告している．岩石記載が無いため比較はできないが，本岩相に対応するかもしれない．

（4）黒雲母花崗岩
自形の黒雲母を含む狭義の花崗岩で，約65 Maの根雨花崗岩（Iizumi et al., 1984）に対比される．本地域西部に広く分布するほか，地下にも広く伏在していると考えられ「江尾花崗岩」に接触変成作用を与えている．また南部の宮原地区東方の標高370m以上に分布する流紋岩火砕岩にも貫入している．この貫入境界付近には石英が自形を示す斑岩相がみられる．

（5）アプライト～細粒黒雲母花崗岩
鬼住山周辺に多数の岩脈として産する．完晶質であるが，微文象組織や微細な珪長質鉱物の球顆を含むことがある．年代データの報告はないが，松浦（2025）では古第三紀岩脈とされる．

文献
Iizumi et al.(1984) J. Japan. Assoc. Mineral. Petrol. Econ. Geol., 79, 89-100.
石賀ほか（1989）地質雑 95，129-132.
Kawaguchi et al. (2023) Gondwana Res. 117, 56-85.
松浦（2025）第3, 4章　1/5万地質図幅「米子」, 19-31．
堤ほか（2018）日本地質学会講演要旨T3-O-4．
Yokoyama et al.(2016) Mem. Natl. Sci. Mus. (Tokyo), 51, 1-24.

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T2 ［トピック］マグマソース・マグマ供給系から火山体形成・熱水変質まで

EDI

2025年9月14日(日) 13:30 ~ 15:00 T2_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[1poster11-35] T2 ［トピック］マグマソース・マグマ供給系から火山体形成・熱水変質まで

学生優秀発表賞エントリー ECS

[T2-P-21] 琵琶湖南部に分布する後期白亜紀野洲花崗岩体の地球化学的研究

*中村 一喜[1]、下岡 和也[1]、壷井 基裕[1] (1. 関西学院大学)

キーワード：白亜紀花崗岩類、全岩化学組成、野洲花崗岩

滋賀県琵琶湖周辺には後期白亜紀に形成された花崗岩質岩体が環状に分布している。これらの岩体は黒雲母のK-Ar年代より鈴鹿、比叡岩体は100－90 Maの古期花崗岩類、比良、田上、野洲岩体は80－70 Maの新期花崗岩類に区別される（沢田・板谷, 1993）。西川ほか（1983）や周琵琶湖花崗岩団体研究グループ（2000）により、湖東流紋岩が分布する東縁部には陥没構造が存在することが示唆され、湖東、琵琶湖コールドロンの存在が示唆されている。本研究で扱った野洲花崗岩体は環状岩体の最も内側に存在し、厳密には環状岩体に属さない。細野・牧野（2002）より、組織によって下部相、主岩相、上部相に分類され、岩相分布、記載岩石学的特徴、全岩化学組成、斜長石の鉱物化学組成が報告されている。周琵琶湖花崗岩団体研究グループ（2005）では主岩相は中粒黒雲母花崗岩（一部斑状）－細粒黒雲母花崗岩であり、細野・牧野（2002）で存在するとされている斑岩相は天井相としての細粒斑状花崗岩であることを指摘している。また、本岩体では下部相から上部相にかけて含水量が低下するとともに、マグマ固結時に脱ガスによる水蒸気圧力低下による過冷却が起こったとされている（細野・牧野, 2002）。全岩化学組成は主成分元素と一部の微量成分元素の測定が行われているのみであり（細野・牧野, 2002 ; 周琵琶湖花崗岩団体研究グループ, 2005）、全岩化学組成に基づく詳細なマグマ溜まりプロセスの検討は行われていない。そこで、本研究では野洲花崗岩体について、全岩化学組成分析を実施し、化学組成の特徴を把握するとともに、微量成分元素組成、希土類元素組成の特徴から野洲花崗岩体のマグマ過程について考察を行った。　野洲花崗岩体から25試料採取し、蛍光Ｘ線分析装置で主成分元素10元素と微量成分元素14元素について分析を行った。SiO_2は69.9－77.8 wt.%の範囲を示した。主成分元素の挙動はハーカー図上において、SiO_2の増加に伴って、Fe_2O_3、MnO、TiO_2、CaO、MgO、P_2O_5は明らかな減少傾向を示し、Al_2O_3、Na_2Oはわずかに減少傾向を示し、K_2Oはわずかに増加傾向を示した。また、MgOは0.1－0.3 wt.%、CaOは0.5－1.9 wt.%と非常に低い値を示した。量成分元素は、ハーカー図上でZr、Sr、Co、Cr、V がSiO_2の増加に伴い減少傾向を示し、Rbが減少傾向を示した。また、Baの含有量は中粒岩相、細粒岩相で分化が進むにつれて急激に減少した（図）。これらの結果は細野・牧野（2002）や周琵琶湖花崗岩団体研究グループ（2005）と調和的である。野洲花崗岩体にはペグマタイト中の石英中に液相包有物が存在することが報告されている（牧野ほか, 2021）。本研究における粗粒岩相における高いBa含有量はマグマ固結時の流体相の影響によるものであると考えられる。また、Ba含有量が中粒、細粒岩相で分化が進むにつれて急激に減少することは、Baが脱ガスの際に流体相とともに取り去られたためであると考えられる。一方で、上部地殻の平均化学組成で規格化したパターン図上、CIコンドライトで規格化したREEパターン図上では、全ての試料が類似したパターンを示した。これらの地球化学的特徴は野洲花崗岩が単一の珪長質マグマだまりから形成され、その後の結晶化プロセスと脱ガスにより組成を多様

©日本地質学会

化させたことを示唆する。

参考文献
細野・牧野, 2002, 地質学雑誌, **108**, 1－15
牧野ほか, 2021, 琵琶湖博物館研究調査報告, **30**, 123－131
西川ほか, 1983, 岩石鉱物鉱床学会誌, **77**, 51－64
沢田・板谷, 1993, 地質学雑誌, **99**, 975－990
周琵琶湖花崗岩団体研究グループ, 2000, 地球科学, **54**, 380－392
周琵琶湖花崗岩団体研究グループ, 2005, 地球科学, **59**, 89－102

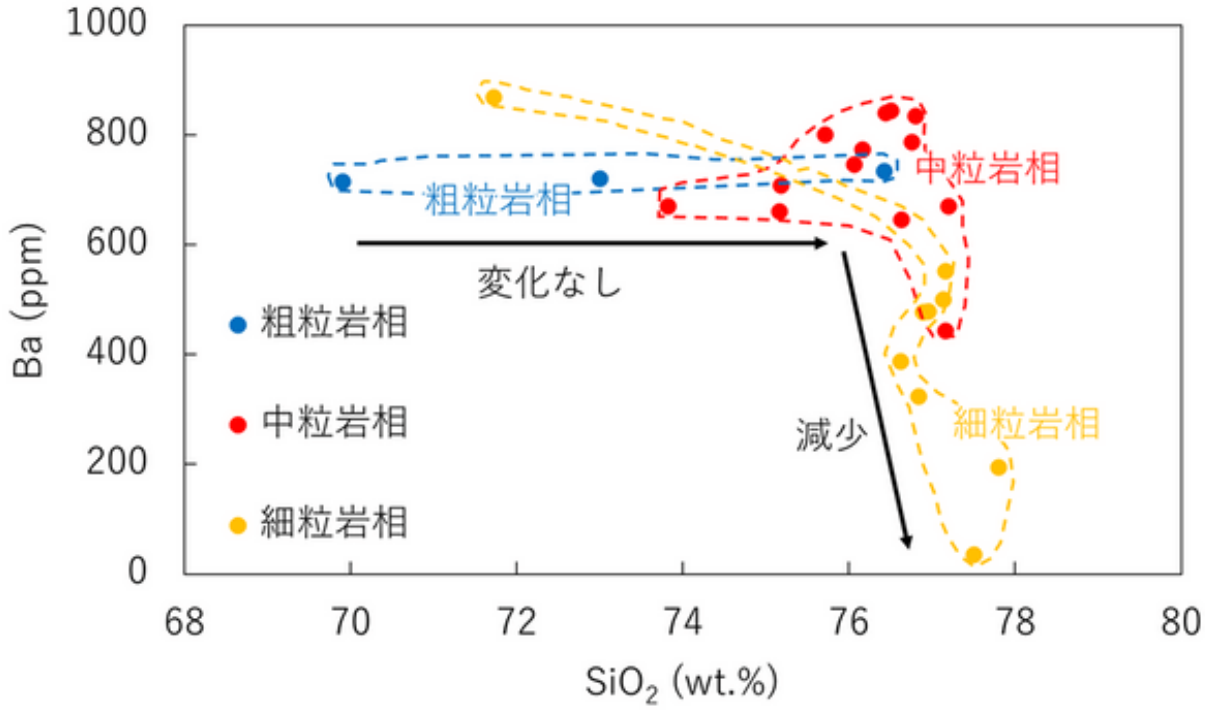


図. SiO_2-Baハーカー図

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T2 ［トピック］マグマソース・マグマ供給系から火山体形成・熱水変質まで

EDI

2025年9月14日(日) 13:30 ~ 15:00 T2_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[1poster11-35] T2 ［トピック］マグマソース・マグマ供給系から火山体形成・熱水変質まで

[T2-P-22] 九州中央山地に産する市房山花崗閃緑岩体の岩石学的特徴

*坂元 伸晟[1]、江島 圭祐[2] (1. 山口大学、2. 山口大学創成科学研究科)

キーワード：中新世火成活動、西南日本外帯、九州中央山地、花崗岩

[はじめに] 西南日本前弧域には中新世に活動した火成岩類が全長800 km, 幅150 kmの帯状に露出している．それらは岩石学的特徴から瀬戸内火山岩類，外帯花崗岩類および周縁帯火成岩類の3つに大別でき，それぞれ，高マグネシウム安山岩 (HMA)，カルデラを伴う火山深成複合岩体およびソレアイト質の塩基性貫入岩で特徴づけられる(Shinjoe et al., 2019, Geological Magazine, 158, 47–71)．これらの火成岩は定常的な海洋プレートの沈み込みに関連する火成作用では説明できず，海嶺の沈み込みによって引き起こされる異常高温現象が一例として説明されている．また，西南日本前弧域に分布する珪長質岩類の活動年代は15.5–13.5Maに集中しており，西南日本弧回転運度の停止直後であると報告されている(星，地雑, 124, 675–691; Shinjoe et al., 2019)．このように，西南日本前弧域の火成岩類から得られる情報は当時の複雑なプレートモーションを考える上で，重要かつ利用価値のあるデータとなる．これまで，中新世のプレートモーションは1980年代から様々なものが提案されおり，古地磁気測定などの地球物理学的手法や地質年代学的手法を経て，進展してきた(例えば, Otofuji et al., 1985, *Earth Planet. Sci. Lett.,* 75, 265–277; Shinjoe et al., 2019)．これらのアプローチはプレートモーションの平面的な移動や回転を検討するには非常に優位性の高いが，プレートの深さ方向への移動や関連する火成活動との適用性には問題が残る．そこで，本研究は西南日本前弧域，九州中央山地に産する中新世市房山花崗閃緑岩体を調査対象とし，岩石学的特徴と形成プロセスの検討する．また，花崗閃緑岩と関連する岩相の各種化学組成分析からテクトニクス場を推定し，中新世プレートモーションに対して火成岩類から「制約条件」を提示する．

[地質概説]市房山花崗閃緑岩体（以降，市房山岩体）は熊本県水上村～宮崎県椎葉村にかかる南北約6 km，東西約8 kmの範囲に露出する楕円形の岩体であり，古第三紀の四万十帯に貫入する．母岩である四万十帯は泥岩，砂岩，岩礫泥岩および泥質変成岩に分類できる．また，境界部付近には花崗閃緑岩と母岩が溶融・混合しており，両者が層状に混じりあう部分溶融帯が確認され，岩体を囲むように帯状に分布する．一方，市房山花崗閃緑岩は岩相変化に乏しい岩石であり，他の苦鉄質岩脈から貫かれるなどの産状は全く確認されない．しかし，母岩である四万十帯の泥岩や泥質片岩の捕獲岩（Xenolith）を大量に含むほか，少量のMME（暗色包有物）と火成包有物を含む特徴を持つ．

[岩石記載]市房山花崗閃緑岩は主成分鉱物として，黒雲母，斜長石，石英および少量のアルカリ長石から構成され，特徴的にシンプレクタイトを伴うザクロ石とクロットを形成する電気石を含む．岩相変化は乏しいが，半自形粒状組織を示すType 1と弱い斑状組織をもつType 2に区分される．いずれも，構成鉱物は同様であるが，前者のほうが岩相内での鉱物粒度変化が大きい特徴を持つ．MMEと同様な形態で市房山花崗閃緑岩に包有される火成包有岩は主成分鉱物として，直方輝石，単斜輝石，斜長石，黒雲母および少量の石英で構成され，グラノブラスティック組織を示すものと石英がポイキリティックに他鉱物を包有する組織を持つものに大別できる．また，前者の組織を持つものには一般に苦鉄質鉱物が密集するリムが存

©日本地質学会

在し，後者には存在しない．
[形成プロセス] 市房山岩体の野外地質学的情報と記載岩石学的情報から以下の形成プロセスが考えられる．まず，市房山岩体は四万十帯（地殻浅所）に貫入し，貫入近傍では母岩を溶融し，層状の部分溶融帯を形成する．また，大量の母岩を捕獲岩として捕獲する．その際，地殻成分を取り込むことにより，電気石が晶出したと考えられる．さらに，市房山花崗閃緑岩には減圧よるザクロ石（分解）のシンプレクタイトが確認されるほか，レスタイト様の火成包有岩を伴う．このことは，市房山花崗閃緑岩マグマが深所で発生し，上昇過程でレスタイト様岩石を取り込んだと考えられる．このように，市房山花崗閃緑岩体はマグマ発生〜上昇・定置にかかる地殻深所〜浅所情報が記録されている可能性がある．

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T2 ［トピック］マグマソース・マグマ供給系から火山体形成・熱水変質まで

EDI

2025年9月14日(日) 13:30 ~ 15:00 T2_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[1poster11-35] T2 ［トピック］マグマソース・マグマ供給系から火山体形成・熱水変質まで

学生優秀発表賞エントリー ECS

[T2-P-23] 北部九州，朝倉花崗閃緑岩の南北縦断組成変化と岩体成長過程

*濱野 裕大[1]、江島 圭祐[1]、山田 来樹[2]、横山 立憲[3]、小北 康弘[3] (1. 山口大学創成科学、2. 産業技術総合研究所、3. 日本原子力開発機構)

キーワード：白亜紀、北部九州バソリス、花崗閃緑岩、岩体成長過程、ジルコン U–Pb年代

【はじめに】 北部九州には白亜紀花崗岩類（北部九州バソリス）が広く分布しており，岩相や貫入関係などから17〜19岩体が認識されている（大和田・亀井, 2010, 日本地方地質誌8, 朝倉書店, 304–311）．近年では，ジルコンU–Pb年代測定を用いた地質年代学的な検討が精力的に進められ，白亜紀北部九州バソリス火成活動の時間軸がより明確になった（Miyazaki et al., 2018, *Int. Geol. Rev*. 61, 649–674；柚原ほか, 2019, 地質雑, 125, 405–420）．一方で，同一岩体のジルコンU–Pb年代値が約10 Maも異なる事例があり，マグマ溜まり内の不均質性やマグマ供給イベントの多段階性などの可能性が示唆されている．そのため，各岩体単位でのマグマ溜まりの成長過程や結晶化作用の解析および３次元的な組成変化の検討から単一マグマ溜まりにおける包括的な成熟過程の理解が必要となる．そこで，北部九州バソリスの一つである朝倉花崗閃緑岩体（以降，朝倉岩体）を対象に検討を行った．朝倉岩体は糸島岩体（約800 km^2），早良岩体（約450 km^2）に次いで３番目の露出面積（約300 km^2）を誇り，他の深成岩体と複合していない独立に近い岩体である．そのため隣接する岩体からの物理的・化学的影響を考慮する必要がなく，岩体固有の「結晶化作用」と「3次元組成変化」の検討に最適である．本研究では，東西約4.5 km，南北約9.0 kmの範囲について詳細な地質図を作成し，記載岩石学的特徴と岩石学的特徴およびジルコンU–Pb年代測定を多角的に検討し，岩体の南北縦断組成変化とマグマ溜まりの形態を明らかにする．本研究で展開する固有マグマ溜まりに対する基礎データは，大規模深成岩体の成長過程や大陸地殻形成メカニズムを解明するための突破口となる．

【地質概説】朝倉岩体は福岡県嘉麻市を中心に東西約25 km，南北約12 kmの範囲に露出する岩体である．岩体を構成する朝倉花崗閃緑岩には粗粒な角閃石結晶（最大粒径約3 cm）が観察され，一部の岩相では角閃石と斜長石結晶が定向配列し，流理構造を示す．さらに，岩体中央部と南部では楕円形の苦鉄質包有物（MME）を含み，高標高部域（約450 m）では塊状の細粒黒雲母花崗岩や岩脈状のアプライトなどの優白質岩脈が産する．朝倉花崗閃緑岩は周防変成岩類に貫入しており，貫入境界は北部で南傾斜，南部で北傾斜を示す．南北で岩種が異なり，北部は角閃岩，南部は泥質片岩が分布する．また，標高859.4 mの古処山山頂部には泥質片岩に伴って産する結晶質石灰岩が露出する．花崗閃緑岩は中粒〜粗粒で，完晶質半自形粒状組織を示し，主に斜長石，角閃石，黒雲母，石英およびアルカリ長石で構成され，副成分鉱物としてジルコンや二次鉱物の緑泥石と緑簾石を含む．細粒黒雲母花崗岩は主に斜長石，黒雲母，石英，およびアルカリ長石で構成され，完晶質半自形粒状組織や，稀に完晶質斑状組織を示す．北部の貫入母岩である角閃岩は主に角閃石，斜長石および石英で構成され，南部の泥質片岩は主に黒雲母，斜長石，アルカリ長石および石英で構成される．南部の泥質片岩との境界では，片理に対して調和的な境界と非調和的な境界がみられ，非調和的な境界部では急冷周縁相や花崗閃緑岩中の泥質片岩ゼノリスが確認された．

©日本地質学会

【岩体の組成変化と成長過程】貫入形態やゼノリスの存在から，朝倉花崗閃緑岩は母岩のストーピングを伴いながら貫入したと考えられる．朝倉花崗閃緑岩の肉眼鑑定では，岩石粒度や有色鉱物の含有量比などの特徴が異なり，岩体の周縁部で細粒-苦鉄質，中央部で粗粒-珪長質の傾向を示すことから，花崗閃緑岩の冷却速度が岩体内で異なることが考えられる．モード組成分析では，朝倉岩体の苦鉄質鉱物量比の増減が優白質鉱物に比べて大きく，岩体内組成変化を示す最大の要因であることが示唆された．全岩化学組成分析では，SiO_2含有量が62.2–67.4 wt.%の範囲を示し，ハーカー図では単一の組成トレンドを形成する．また，SiO_2含有量は岩体周縁部から内部へと増加し，苦鉄質鉱物のモード比は減少する．花崗閃緑岩５試料中のジルコンを分離し，レーザーアブレーション誘導結合プラズマ質量分析法によってU–Pb年代測定を行った．結果，岩体周縁部の$^{206}Pb/^{238}U$加重平均年代値は98–101 Maの範囲である．また，岩体中央部のジルコンの$^{206}Pb/^{238}U$単粒子年代値は95–99 Maであり，2つのコンコーダントな年代集団（95 Maと96–99 Ma）が確認されたため，多段階のマグマ供給があった可能性が考えられる．以上の結果から，本調査範囲の朝倉岩体は，岩体の周縁部および岩体の中央部から有色鉱物の結晶化が進行し，岩体内部へと結晶分化作用が進行したことで成長したと考えられる．

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T2 ［トピック］マグマソース・マグマ供給系から火山体形成・熱水変質まで

EDI

2025年9月14日(日) 13:30 ~ 15:00 T2_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[1poster11-35] T2 ［トピック］マグマソース・マグマ供給系から火山体形成・熱水変質まで

[T2-P-24] 溶岩組成の多変量統計解析に基づく箱根火山のマグマ多様性

*廖 鑫[1]、岩森 光[1]、坂田 周平[1]、高橋 正樹[2]、長井 雅史[3] (1. 東京大学　地震研究所、2. 日本大学　文理学部　地球科学科、3. 国立研究開発法人防災科学技術研究所)

キーワード：火山、地球化学、多変量統計解析

箱根火山は、伊豆島弧と東北日本島弧の衝突帯に位置する第四紀の火山であり、日本列島の火山の典型例とされている。中〜小規模の成層火山、単成火山、カルデラ、火砕流堆積体などからなる複雑な火山群であり、その構造は極めて多様である。溶岩組成・マグマ系列も多様であり、ソレアイト系列およびカルクアルカリ系列を含み、玄武岩質〜流紋岩質までの幅広い組成幅が見られる（高橋・内藤ほか，2006）。これらの特徴は、活発かつ複雑なテクトニクス場における火山であること、ならびにその６５万年におよぶ形成史を反映していると考えられる（長井・高橋，2008；山口・山下ほか，2021）。箱根火山に関しては、これまで岩石学的研究は蓄積されているものの、微量元素濃度や同位体比に関するデータは著しく不足している。マグマの生成・移動・分化・噴出のメカニズムは十分に明らかになっておらず、また、マグマおよび噴出物（溶岩・火山灰）の化学的多様性やその層序・時間変化についても未解明である。従来は、主に主成分濃度に基づく質量収支解析によって、結晶分別や同化などの仮定メカニズムの検証が行われてきたが（Kuno, 1950）、これらは既存モデルの範囲に留まり、データ中に潜む予期せぬ、または未知のプロセスの抽出には限界がある。本研究では、箱根火山の噴出物を対象に、主成分元素・微量元素・同位体比の包括的な分析を進めている。並行して、得られたデータに対して成分および時間的構造を抽出し、無教師機械学習（白色化クラスタ解析、独立成分分析）を用いた数値解析手法を開発することで、実際の地質プロセスとの対応関係を明らかにし、火山活動のメカニズムをデータから推定することを目指している。本研究の対象データセットは、高橋・内藤ほか（2006）、長井・高橋（2007, 2008）、山口・山下ほか（2021）による先行研究に基づいて作成されたものである。長井・高橋（2007, 2008）は、XRFによって測定された主要元素濃度データ、および中央火口丘の一部サンプルに関しては微量元素濃度データも報告している。これらのデータに基づき、主要元素濃度を含む1114件のデータセットが得られた。また、本データセットに含まれるテキスト情報を長井・高橋（2007）による箱根火山の地質史と照合することで、全てのサンプルに対して地質ステージを付与した。主成分データにはまず、総和100%による閉鎖効果を除去するためにCLR変換を行った。次に、各変数を平均0・標準偏差1に標準化し、スケールの違いによる影響を排除した。さらに、白色化処理により共分散行列を単位行列に変換し、変数間の相関を除去した。前処理後のデータに対してK-meansクラスタリングを実施し、クラスタ数はPCAによる次元削減（3次元、累積寄与率88.4%）とICAによるクラスタ分布の軸方向整合性に基づいてk=6と決定した。最終的に、箱根火山全域のサンプルは6つのクラスタに分類された。このクラスタ分類と長井・高橋（2007, 2008）が提唱した箱根火山の地質発展段階との間には、ある程度の潜在的関係性が認められる。例えば、第2ステージ（玄武岩〜安山岩質成層火山群の形成期：約35万〜約27万年前）では、クラスタ3が最大の割合を占めている。クラスタ3は箱根火山全体の中で最も低いSiO_2濃度を示し、CaOおよびMgOが高く、苦鉄質で分化度の低いマグマを反映していると考えられる。さらに、

©日本地質学会

Na_2OおよびK_2Oが低く、貧アルカリ性の特徴を持つことから、クラスタ3は火山活動初期のマグマを代表している可能性が高い。第3および第4ステージでは、クラスタ4が主導的な割合を占めている。クラスタ4はSiO_2濃度が中程度で、中性～中酸性のマグマに相当し、Na_2O・K_2Oも平均的でアルカリ性の偏りは見られない。一方、TiO_2およびP_2O_5の濃度が高く、Tiに富むチタン鉄鉱やPに富む燐灰石などの鉱物を含む可能性がある。これらの特徴から、クラスタ4は比較的分化が進んだマグマを反映していると考えられる。第5および第6ステージでは、クラスタ1が支配的である。クラスタ1はSiO_2、Na_2O、K_2Oが高く、MgO、FeO、CaO、TiO_2が低いという特徴を持ち、高度に分化した中酸性マグマに対応する。一方で、一部の溶岩には直方輝石や単斜輝石、さらに斑状のカンラン石を含む例もあり、異なるマグマ系列の干渉や混合が関与していた可能性が示唆される。今後、岩石学的なモデリングにより、各クラスタの主成分元素の特徴を定量的に解析する。また、微量元素および同位体比組成と統合することにより、マグマの成因および火山発達史を議論予定である。

参考文献：

Kuno,H.(1950).Geology of Hakone volcano and adjacent areas.Part I. Journal of the Faculty of Science,University of Tokyo.SectionII,Geology,Mineralogy,Geography,Geophysics,7,257–279.

高橋正樹,内藤昌平,中村直子,&長井雅史.(2006).箱根火山前期·後期中央火口丘噴出物の全岩化学組成.日本大学文理学部自然科学研究所研究紀要,41,151–186.

長井雅史,&高橋正樹.(2007).箱根火山外輪山噴出物の全岩主化学組成.日本大学文理学部自然科学研究所研究紀要,42,71–95.

長井雅史,&高橋正樹.(2008).箱根火山の地質と形成史.神奈川県立博物館調査研究報告 (自然),13,25–42.

山口珠美,山下浩之,萬年一剛,&小林淳.（2021）.箱根火山の地質と形成史：最近の研究レビュー.神奈川博調査研報（自然），2021,16,137-160.

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T2 ［トピック］マグマソース・マグマ供給系から火山体形成・熱水変質まで

EDI

2025年9月14日(日) 13:30 ~ 15:00 T2_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[1poster11-35] T2 ［トピック］マグマソース・マグマ供給系から火山体形成・熱水変質まで

[T2-P-25] FAIR原則に準ずる地球化学データの統合基盤構築およびデータ駆動型解析への展開

*山口 純平[1]、江島 圭祐[2] (1. 山口大学理学部、2. 山口大学創成科学)

キーワード：FAIR原則、アーカイブ化、データ駆動型解析

【国際動向】近年，分析機器・技術の発展によって膨大な地球化学データが指数関数的に蓄積されているが，研究者によるデータの発見，取得，引用および再利用は容易ではない．このことは「データ駆動型科学」や「研究DX」推進の障壁となり，研究データの管理・公開・再利用のあり方が国際的な課題となっている．この課題解決に向け，データの統合指針「FAIR原則」(Findable, Accessible, Interoperable, Reusable: Wilkinson et al., 2016, Scientific Data 3, 160018)が提唱され，科学分野全般のデータ整理やアーカイブ化が推進されている．特に地質学分野では，GEOROCK(http://georoc.eu)やPetDBのEarthChem(www.earthchem.org/petdb)などが火成岩類の網羅的なデータセットを提供・公開している．
【国内動向】日本学術会議は，第四の科学としてのデータ駆動型科学の発展と研究データ共有・公開を推進するオープンサイエンスを強く支持しているが，国内(特に地質学分野)における整備は依然として不十分であり，研究基盤構築では欧米主要国に後れを取っている(日本学術会議，2022，研究DXの推進–特にオープンサイエンス，データ利用推進の視点から–に関する審議について (回答))．同分野で唯一の国産地球化学データプラットフォームと位置付けられてきたDODAI(http://dsap.jamstec.go.jp/DODAI/)も，2025 年 7 月 8 日現在アクセス不能である．したがって，現状，国産の利用可能な地球化学データベースは存在しない．このような現状は，全国的に地球化学データを共有できるプラットフォームが存在しないことを意味する．この欠落は日本の大学でも同様だと考える．山口大学も同様で過去数十年にわたり卒業論文や共同研究で取得された全岩化学組成・モード組成データなど膨大な未公開データが学内図書室に紙媒体のまま所蔵されており，貴重な知見創出の機会が失われている現状にある．そこで，本研究の目的は①山口大学に所蔵される地球科学組成データを集約し，FAIR 原則に準拠した統合データ基盤を構築すること，②その基盤を用いたデータ駆動型解析によって新たな知見を創出し，当該基盤の有用性を実証することを目的とする．上記の目的が達成できれば，①各機関でのデータ集約プラットフォーム整備のモデルケースとなるほか，②データ駆動型解析の有用性を示すことで，国内各機関に眠る公表データを全国的に集約・共有するプラットフォーム整備の端緒となることが期待される．
【データ基盤の構築】本基盤は地球化学データの収集，データの統合およびWebアーカイブ化の三段階で整備を進めている．山口大学学科図書室には，北部九州から西中国に分布する白亜紀火成岩類を対象とした卒業論文が計 140 編所蔵されており，そこから抽出した全岩化学組成とモード組成データは約 7,000 件と膨大な数になる．これは限定領域でデータ基盤を先行配備し，データ駆動型解析による有用性を実証することで将来的に他の時代・岩石種へと段階的に拡張するためのロールモデルを提示する狙いがある．構築作業の一部として，全データをExcelファイル形式に統合し，データに係る情報(論文の所蔵場所，巻数，題目，試料採取地域および岩種)を新たに明記し，すべて統一フォーマットで入力した．また，全岩化

©日本地質学会

学組成データの1次フィルタリングにはMATNORM(Pruseth et al., 2009, Computers & Geosciences, 35(7), 1785–1788)を適用した．MATNORMは逆組成行列の同時解法によってC.I.P.W.ノルムを算出するツールであり，微量元素を考慮した可変分子量の設定やその他特殊処理を組み込むことで，元データとの総和誤差をゼロに保つ高精度ノルム計算を実現する．これを適用することによって全岩化学組成データの異常検出を試みている．また，このようして統合したデータのWebアーカイブを作成した．このWeb閲覧ページには検索窓を配置しており，利用者が希望するデータセットを即時に抽出できるシステムを導入している．【データ駆動型解析】収集した全ての白亜紀火成岩類の全岩化学組成(北部九州〜西中国地方に限定)を概観するため初期統計解析を実施した.その結果，SiO_2ヒストグラムには48–50 wt%と74–76 wt%にピークが現れ，集合データが苦鉄質–珪長質の二項分布を示すことが判明した．その他の解析結果は本発表で詳細に議論を行う．

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T9 ［トピック］大地と人間活動を楽しみながら学ぶジオパーク

2025年9月14日(日) 13:30 ~ 15:00 T9_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[1poster36-38] T9 ［トピック］大地と人間活動を楽しみながら学ぶジオパーク

ハイライト講演

[T9-P-1]

阿蘇火砕流だけじゃない！ーおおいた豊後大野ジオパークの地質の多様性

*吉岡 敏和[1] (1. おおいた豊後大野ジオパーク推進協議会)

[T9-P-2]

考古資料館の展示で表現する火山と人と自然の共生｜桜島・錦江湾ジオパークの取り組み

*吉瀬 毅[1] (1. 桜島・錦江湾ジオパーク推進協議会)

[T9-P-3]

GEOPARK magazineにおける地球科学的情報の効果や意義の検討

*山﨑 由貴子[1]、古澤 加奈[1]、本田 泰平[1]、長谷川 唯[1] (1. 特定非営利活動法人日本ジオパークネットワーク事務局)

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T9 ［トピック］大地と人間活動を楽しみながら学ぶジオパーク

2025年9月14日(日) 13:30 ~ 15:00 T9_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[1poster36-38] T9 ［トピック］大地と人間活動を楽しみながら学ぶジオパーク

ハイライト講演

[T9-P-1] 阿蘇火砕流だけじゃない！ーおおいた豊後大野ジオパークの地質の多様性

*吉岡 敏和[1] (1. おおいた豊後大野ジオパーク推進協議会)

【ハイライト講演】 本ジオパークのエリアには、カンブリア紀後期から第四紀更新世後期まで、古第三紀以外のほぼすべての時代（紀）の地層・岩石が分布し、更に岩石の種類としては堆積岩、火成岩、変成岩のすべてが存在する。メインテーマの巨大火砕流（阿蘇火砕流）は本地域を代表する地質で自然や文化を特徴づける要素であるが、多様な地質とそれらに繋がる自然や文化も組み込むことで、より深くて楽しいジオストーリーができることが期待される。 ※ハイライト講演とは．．．

キーワード：おおいた豊後大野ジオパーク、地質多様性、阿蘇火砕流、西南日本内帯、西南日本外帯

おおいた豊後大野ジオパークは九州の中部、阿蘇火山の東側に位置するジオパークである。メインテーマは「巨大火砕流から9万年、生命（いのち）をつむぐ豊後の水と大地の彩り」で、阿蘇火山の巨大噴火による火砕流が冷えて固まった溶結凝灰岩を河川が侵食して作った地形や、そこに育まれた自然や文化が特徴のジオパークである。その一方で、おおいた豊後大野ジオパークのエリアは西南日本の内帯と外帯にまたがり、多種多様の地質体が分布する地域でもある（星住ほか，2015）。

内帯の基盤岩類としては、エリア北部に領家帯に属すると考えられている白亜紀の花崗岩類および高温低圧型の朝地変成岩類が分布する。朝地変成岩に伴う花崗岩からはカンブリア紀後期に相当する497MaのジルコンU-Pb年代が得られている（星住ほか，2015）。またエリア北部から中部の広い範囲に、白亜紀後期の前弧海盆堆積物である大野川層群が分布している。

外帯の基盤岩類では、地域の中南部を北西－南東方向に黒瀬川帯が横断している。エリア内の黒瀬川帯は蛇紋岩と石灰岩等の堆積岩、変成岩からなり、このうち石灰岩からはシルル紀のサンゴ化石が産出している。黒瀬川帯の南にはジュラ紀付加体である秩父帯が広く分布しており、遠洋成のチャートのほか、異地性岩体として石炭紀～ペルム紀の石灰岩が挟まれている。また、黒瀬川帯の一部を不整合で覆って下部白亜系物部川層群に相当する佩楯山層が分布している。なお、外帯と内帯を分ける中央構造線は、佐賀関半島の北岸から半島の付け根で大きく湾曲し、半島の南側で南傾斜となる。そのため、三波川帯はこれ以西では地下に埋没し、三波川帯と領家帯の境界としての狭義の中央構造線は、九州では地表に露出しない（寺岡ほか，1992）。

新第三系としては、エリア最南部に祖母・傾・大崩コールドロンに伴う中新世の火山岩類が分布し、流紋岩、デイサイト、火山礫凝灰岩、珪長質の貫入岩などが見られる。またエリアの中北部には、同じく中新統である大野火山岩類の安山岩溶岩や流紋岩質溶結凝灰岩などが、山地の稜線や丘陵上に分布する。さらに第四系としては、阿蘇火山起源の火砕流堆積物（主に阿蘇3火砕流および阿蘇4火砕流）が広く分布するほか、大野川沿いには段丘堆積物も見られる。第四紀火山は分布しない。

©日本地質学会

このようにおおいた豊後大野ジオパークのエリアには、カンブリア紀後期にあたる約5億年前から、第四紀更新世後期の約9万年前まで、古第三紀以外のほぼすべての時代（紀）の地層・岩石が分布している。さらに岩石の種類としては堆積岩、火成岩、変成岩のすべてが存在し、そのうち火成岩は酸性岩から超塩基性岩までを網羅している。これらの多様な地質には、すでにジオパークのサイトに設定され紹介されているものもあるが、全体的なジオストーリーへの取り込みはまだ十分とは言えない。今後はこれらの多様な地質を、タイムスケールをイメージできるような形でジオストーリーに取り込んでいきたいと考えている。

【文献】

星住英夫・斎藤　眞・水野清秀・宮崎一博・利光誠一・松本哲一・大野哲二・宮川歩夢（2015）20万分の1地質図幅「大分」（第2版）．産業技術総合研究所地質調査総合センター．
寺岡易司・宮崎一博・星住英夫・吉岡敏和・酒井　彰・小野晃司（1992）犬飼地域の地質．地域地質研究報告（5万分の1地質図幅），地質調査所，129p.

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T9 ［トピック］大地と人間活動を楽しみながら学ぶジオパーク

2025年9月14日(日) 13:30 ~ 15:00 T9_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[1poster36-38] T9 ［トピック］大地と人間活動を楽しみながら学ぶジオパーク

[T9-P-2] 考古資料館の展示で表現する火山と人と自然の共生｜桜島・錦江湾ジオパークの取り組み

*吉瀬 毅[1] (1. 桜島・錦江湾ジオパーク推進協議会)
キーワード：地質考古学、テフラ編年、地形復元

The Sakurajima-Kinkowan Geopark is currently developing an exhibition at an archaeological museum that expresses the coexistence of volcanoes, humans, and nature. This geopark area has experienced 17 Plinian eruptions following the massive Aira Caldera eruption approximately 30,000 years ago. The archaeological remains found in the region tell us how humans have overcome these volcanic events, passing their experiences on to future generations. The new exhibition integrates tephrochronology and paleogeographic reconstruction—methods commonly used in earth sciences—into archaeological interpretation to illustrate the spatial and temporal distribution and environmental adaptation of humans from the Paleolithic to the Jomon period.

By analyzing samples such as volcanic ash and fossilized plants, the exhibition reconstructs the climate and natural environment of past eras. In addition, archaeological materials such as stone tools and shell middens are analyzed to reveal the lifestyles of ancient peoples. Combining these approaches enables a multifaceted understanding of how volcanic activity, climate change, and marine environmental fluctuations influenced human settlement, culture, and diet.

The exhibition is organized into the following six themes:

Sea-Level Fluctuations and Human Migration
Visual reconstructions of lowered sea levels during glacial periods show how the current seabed of Kinko Bay was once land, allowing Paleolithic humans to migrate. Climate and environmental conditions are estimated from volcanic ash layers and plant fossils. Human movement and settlement are illustrated through obsidian artifacts and drawings.

Impact of the Aira Caldera Eruption
The Aira Caldera eruption occurred around 30,000 years ago during the Paleolithic period. Based on Takarada et al. (2022, Geological Survey of Japan), illustrations and distribution maps depict the scale of the eruption. Changes in human life before and after the eruption are introduced using archaeological evidence.

Distribution of Sakurajima-Satsuma Tephra
The Sakurajima-Satsuma eruption occurred 13,000 years ago during the earliest Jomon period. Base surge deposits reached up to 10 km from Sakurajima (Kobayashi et al., 2013, Geological Survey of Japan). Archaeological data reveal the significant impact on Jomon

©日本地質学会

populations. The theme concludes with connections to modern disaster education and geopark activities.

Jomon Period Sea-Level and Daily Life
The coastline during the Jomon transgression has been geologically reconstructed by studies such as Moriwaki et al. (2022, Bulletin of the Volcanological Society of Japan). Maps overlaying shell midden and dwelling locations help visualize how geological phenomena influenced human living environments.

Movement and Trade of Stone Tools
Petrographic analysis and provenance studies of stone tools found in the geopark area are possible. Maps showing the distribution routes of obsidian and jade help explain human exchange and trade networks.

Changes in Human Diet
Through tephrochronological analysis, transitions from Paleolithic hunting and gathering to Jomon fishing and shellfish collection are revealed. This theme highlights the close relationship between geological phenomena and diverse food resources from the sea, mountains, and rivers.

These exhibits combine visual materials (maps, photos, illustrations) with physical artifacts (stone tools, volcanic ash) to allow visitors to experience the relationship between geology and humanity. As a rare example of integrated geological and archaeological data, this initiative contributes to experiential learning and strengthens disaster and environmental education. It is expected to serve as a new model for exhibitions in geoparks and museums nationwide.

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T9 ［トピック］大地と人間活動を楽しみながら学ぶジオパーク

2025年9月14日(日) 13:30 ~ 15:00 T9_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[1poster36-38] T9 ［トピック］大地と人間活動を楽しみながら学ぶジオパーク

[T9-P-3] GEOPARK magazineにおける地球科学的情報の効果や意義の検討

*山﨑 由貴子[1]、古澤 加奈[1]、本田 泰平[1]、長谷川 唯[1] (1. 特定非営利活動法人日本ジオパークネットワーク事務局)

キーワード：ジオパーク、日本ジオパークネットワーク、GEOPARK magazine、地球科学

GEOPARK magazine は特定非営利活動法人日本ジオパークネットワーク（以下、JGN）が毎年発行する雑誌であり、2014年3月に創刊号を発行し、2025年3月にはVol.12を発行した。本雑誌はジオパーク関係者や地球科学の専門家だけではなく、ジオパークを楽しむ様々な人に情報を発信することに重点を置いており、JGN加盟地域の情報を食べる・遊ぶ・学ぶの切り口で紹介する。その中で地球科学的な情報は、知っていることでジオパークをより楽しむことができるような内容を意識し掲載している。
創刊号からVol.3までは、随所に地球科学的な内容が書かれているものの、大きな項目としての取り扱いはなかった。項目として取り上げられたのはVol.4からで、『もっと知りたいGEO』として掲載された。前半は『大地（ジオ）と動植物や生態系（エコ）、人（ひと）がおりなす世界。』としてジオパークが対象とする3つの要素（ジオ・エコ・ひと）やそれらのつながりについて解説しており、ジオパークに主眼をおいたものだった。後半は『ジオミニ辞典』として地球科学的な用語の解説をしている（JGN, 2017）。『もっと知りたいGEO』はVol.5でも継続し、『「活断層」は、大地が動く証？』としてプレート境界や活断層、地震などについて簡単な図を用いて解説しており、Vol.4に掲載したものよりも専門的な内容となっている。そして『ジオパークの活断層』として活断層を見ることができるジオパークを紹介した。また『ジオミニ辞典』では、Vol.5全体の中からいくつかの地球科学的な用語を選び短い説明を掲載した（JGN, 2018）。このように最初に地球科学的な事柄や現象について解説し、それらを見ることができるジオパークを紹介して、その後用語解説を掲載するという大まかな様式は、Vol.12まで変わっていない。これまで取り上げた地球科学的な事柄や現象は、活断層、付加体、土砂災害と水害でできた地形、火山噴火、化石、地熱、大陸の一部だった日本列島、地震による隆起で、それらが見られるジオパークとして延べ27地域掲載し、『ジオミニ事典』で取り上げた用語は延べ63だった（JGN, 2017；2018；2019；2020；2021；2022；2023；2024；2025）。地球科学的な事柄や現象は当時の時事的なものを反映することもあり、活断層では平成28年熊本地震（JGN, 2018）、土砂災害と水害でできた地形では平成30年7月豪雨（JGN, 2020）、地震による隆起では令和6年能登半島地震について（JGN, 2025）、それぞれ解説やジオパークの紹介で触れられている。
本雑誌は抽選で応募者にプレゼントが当たる企画があり、その応募時にアンケートを集めている。Vol.12は現在応募中であり、2025年6月末時点で131人の応募があった。アンケート回答をみると、26人（約19.8 %）が面白かった記事として地球科学的な内容を掲載したページを挙げていた。一方、Vol.11のアンケートでは回答者261人中27人（約10.3 %）、Vol.11のアンケートでは回答者227人中20人（約8.8 %）だった。Vol.12で地球科学的な内容掲載ページに興味を持った読者が多い要因の一つとして、前述の通り令和6年能登半島地震に関連付けていることが考えられる。本雑誌のように多くの人を広くターゲットとする雑誌において、専門的な内容の取扱いは難しく、簡易な説明でも興味を持たれず読んでもらえない可能性は否定できない。しかし、掲載するテーマや内容を工夫すれば、あまり興味を持ってい

©日本地質学会

なかった人に地球科学的な事柄や現象を知ってもらう貴重な機会になることが期待できる。本発表では、過去に掲載した地球科学的な内容についてまとめ、読者アンケートの結果を基に効果や意義について検討し、効果的なページにするにはどうすればよいか議論していきたい。

【引用文献】

JGN（2017）GEOPARK magazine Vol.4. 株式会社談, 68p.
JGN（2018）GEOPARK magazine Vol.5, 株式会社談, 64p.
JGN（2019）GEOPARK magazine Vol.6, 株式会社談, 64p.
JGN（2020）GEOPARK magazine Vol.7, 株式会社談, 64p.
JGN（2021）GEOPARK magazine Vol.8, 株式会社談, 64p.
JGN（2022）GEOPARK magazine Vol.9, 株式会社談, 64p.
JGN（2023）GEOPARK magazine Vol.10, 株式会社談, 64p.
JGN（2024）GEOPARK magazine Vol.11, 株式会社談, 64p.
JGN（2025）GEOPARK magazine Vol.12, 株式会社談, 64p.

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T12 ［トピック］地球史

EDI

2025年9月14日(日) 13:30 ~ 15:00 T12_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[1poster39-51] T12 ［トピック］地球史

[T12-P-1]

南極沿岸域堆積物コア試料のCT画像の特性と古環境学的意義

*石輪 健樹[1,2]、菅沼 悠介[1,2]、梶田 展人[3]、柴田 大輔[4,5]、香月 興太[6]、川又 基人[7,2]、池原 実[8] (1. 国立極地研究所、2. 総合研究大学院大学、3. 弘前大学、4. 神奈川工科大学、5. 筑波大学、6. 島根大学、7. 寒地土木研究所、8. 高知大学)

ECS

[T12-P-2]

銚子地域に分布する犬吠層群の酸素同位体層序に基づく北西太平洋海域の下部－中部更新統年代モデル

*桑野 太輔[1]、小杉 裕樹[2]、原井 優里[2]、羽田 裕貴[3]、久保田 好美[4]、Saeidi Ortakand Mahsa[4]、亀尾 浩司[2]、岡田 誠[5] (1. 京都大学、2. 千葉大学、3. 産業技術総合研究所、4. 国立科学博物館、5. 茨城大学)

[T12-P-3]

日本海沿岸地域の鮮新統−更新統に産する浮遊性有孔虫化石*Globoconella inflata*系列種の形態的特徴

*山﨑 誠[1]、高尾 健汰[2]、松井 浩紀[1]、西川 治[1]、鹿納 晴尚[3]、長谷川 四郎[3] (1. 秋田大、2. 新潟県庁、3. 東北大・博)

[T12-P-4]

房総半島南端における浮遊性有孔虫化石群集に基づく鮮新-更新世寒冷化イベント時の古環境復元

*山本 秀忠[1,2]、林 広樹[4]、岡田 誠[3]、長谷川 大輔[5,2] (1. 大日本ダイヤコンサルタント株式会社、2. 茨城大学大学院理工学研究科、3. 茨城大学、4. 島根大学、5. 株式会社キタック)

[T12-P-5]

鮮新世末の北大西洋亜極域における気候変化と海洋循環

*林 辰弥[1]、桑原 義博[1]、大野 正夫[1] (1. 九州大学)

学生優秀発表賞エントリー

[T12-P-6]

カゲロウ幼虫化石から検出された有機物とその意義

*板倉 義空[1]、田中 源吾[1]、菊地 理佳[2] (1. 熊本大学、2. 信州大学)

学生優秀発表賞エントリー ECS

[T12-P-7]

日本海堆積物コアのバイオマーカー分析による後期中新世の高解像度海洋環境変動の復元

*星 恒太郎[1]、沢田 健[1]、関 有沙[2]、多田 隆治[3] (1. 北海道大学、2. 深田地質研究所、3. 千葉工業大学)

[T12-P-8]

日本海堆積物コアの中新世テフラの対比：古海洋環境の三次元的復元を目指して

*関 有沙[1]、長橋 良隆[2]、入野 智久[3]、多田 隆治[4]、松崎 賢史[5]、吉岡 純平[6] (1. 深田地質研究所、2. 福島大学、3. 北海道大学、4. 千葉工業大学、5. 東京大学、6. 国立極地研究所)

学生優秀発表賞エントリー ECS

©日本地質学会

[T12-P-9]
インドメガラヤ州Um Sohryngkew川セクションにおける
K/Pg境界近傍の古環境復元

*俵 直弥[1]、PHUKAN Sarat[2]、BORGOHAIN Dipima[3]、狩野 彰宏[4]、齊藤 諒介[1] (1. 山口大学、2. Gauhati University、3. Indian Institute of Technology Bombay、4. 東京大学)

学生優秀発表賞エントリー ECS

[T12-P-10]
モンゴル国ゴビ砂漠に分布する脊椎動物化石産出層の堆積年代制約に向けた土壌性炭酸塩岩のU-Pb直接年代測定

*藤井 雄大[1]、竹谷 勇人[2]、青木 一勝[3]、千葉 謙太郎[2]、Khishigjav TSOGTBAATAR[4]、Buuvei MAINBAYAR[4]、Batsaikhan BUYANTEGSH[4]、実吉 玄貴[2] (1. 岡山理科大学大学院 理工学研究科、2. 岡山理科大学　生物地球学部、3. 岡山理科大学 基盤教育センター、4. モンゴル科学アカデミー古生物学研究所)

学生優秀発表賞エントリー

[T12-P-11]
豊浦層群西中山層からの豊富なMISSの発見と、新たな研究可能性について

*河端 康佑[1]、齊藤 諒介[1] (1. 山口大学)

[T12-P-12]
ネバダ州北東部に分布する下部三畳系ディンウッディー層から産出したコノドント化石とアンモノイド化石

*前川 匠[1]、ジェンクス ジェームス、重田 康成[2] (1. 大阪市立自然史博物館、2. 国立科学博物館)

学生優秀発表賞エントリー ECS

[T12-P-13]
宮城県北部に分布する下部—中部三畳系稲井層群の岩相層序と生痕化石相

*遠藤 悠一[1]、重田 康成[2,1] (1. 筑波大学生命地球科学研究群、2. 国立科学博物館生命史研究部)

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T12 ［トピック］地球史

EDI

2025年9月14日(日) 13:30 ~ 15:00 T12_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[1poster39-51] T12 ［トピック］地球史

[T12-P-1] 南極沿岸域堆積物コア試料のCT画像の特性と古環境学的意義

*石輪 健樹[1,2]、菅沼 悠介[1,2]、梶田 展人[3]、柴田 大輔[4,5]、香月 興太[6]、川又 基人[7,2]、池原 実[8] (1. 国立極地研究所、2. 総合研究大学院大学、3. 弘前大学、4. 神奈川工科大学、5. 筑波大学、6. 島根大学、7. 寒地土木研究所、8. 高知大学)

キーワード：CT画像、湖底堆積物、南極、海水準変動、氷床変動

堆積物コア試料は、氷床や海水準変動などの古環境変動を復元するための重要なアーカイブとして広く利用されている。堆積物コア試料は分取された後、詳細な環境情報が化学分析、微化石分析などにより得られてきた。一方で、近年では、試料の形態や内部構造を保存したまま高分解能で分析可能な非破壊分析技術の導入が進んでおり、特に数年から数十年スケールの高時間分解能を対象とする環境変動の復元において有用である。その中でも、CT（Computed Tomography）を用いた堆積物試料の観察は、試料を破壊することなく三次元的な構造を可視化することが可能である。CT画像の取得は、堆積物試料の分取前に実施するため、試料の初期状態を保持した一次情報を取得することができる。特に南極沿岸域の堆積物試料では、CT画像は目視では検出できないラミナ構造や氷河性堆積物の認定に有効であり、氷期から現在にかけての氷床後退過程やその変動に伴う環境変動の復元に有用である。これまで東南極の宗谷海岸の露岩域では、第59, 61, 64次南極地域観測隊で50本以上の湖底・浅海底堆積物コア試料が採取されてきた。CT画像の結果から氷河・氷床の変動により変形した構造や年縞と思われるラミナ構造を有する試料が認められた。堆積物中に記録されたこれらの構造は、氷床の後退・前進過程やその過程に伴う堆積環境の変化、さらには海水準変動を復元する上で極めて有効な指標となる。本発表では、これらのCT画像の解析結果を中心に、一部試料について行った放射性炭素年代測定も加え、堆積物に記録された環境変動を明らかにする。また、得られた知見を先行研究で明らかにされている宗谷海岸域の氷床・海水準変動と照らし合わせることで、CT画像から読み取れる堆積環境の特徴と氷床・海水準変動との関連性について議論を行う。

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T12 ［トピック］地球史

EDI

2025年9月14日(日) 13:30 ~ 15:00 T12_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[1poster39-51] T12 ［トピック］地球史

ECS

[T12-P-2] 銚子地域に分布する犬吠層群の酸素同位体層序に基づく北西太平洋海域の下部－中部更新統年代モデル

*桑野 太輔[1]、小杉 裕樹[2]、原井 優里[2]、羽田 裕貴[3]、久保田 好美[4]、Saeidi Ortakand Mahsa[4]、亀尾 浩司[2]、岡田 誠[5] (1. 京都大学、2. 千葉大学、3. 産業技術総合研究所、4. 国立科学博物館、5. 茨城大学)

キーワード：更新世、年代モデル、酸素同位体層序、北西太平洋海域、底生有孔虫

千葉県銚子地域に分布する犬吠層群は，前期–中期更新世に堆積した海成堆積物であり，堆積速度が大きく，保存状態が良好な微化石や多数のテフラ鍵層を含むことから，層序学的な研究において重要な地層群である（Matoba，1967；酒井，1990など）．犬吠層群では，1998年に東京大学海洋研究所によって，銚子市森戸町にて全長250 mに及ぶ銚子コア（CHOSHI-1）が掘削され，このコアを対象とした層序学的研究が進められてきた．特に，Kameo et al. (2006) は，古地磁気，石灰質ナノ化石，浮遊性有孔虫化石の酸素同位体分析に基づいて年代モデルを構築し，このコアがmarine isotope stage (MIS) 24から11に相当することを明らかにした．さらに，中里ほか（2003）などにより，本コアに含まれる多数のテフラ鍵層が上総層群のテフラや広域テフラと対比されるなど，詳細なテフラ層序も構築されている．したがって，銚子コアは，北西太平洋海域における前期－中期更新世の標準年代層序の基盤として活用できるポテンシャルを有していると考えられる．しかし，Kameo et al. (2006) による年代モデルの構築で用いられた浮遊性有孔虫化石*Globorotalia inflata*は海洋表層環境の変動の影響を受けることから，より全球的な酸素同位体比の変動を記録する底生有孔虫化石に基づいて，高解像度かつ信頼性の高い年代モデルを構築することが望まれる．そこで，本研究では，銚子コアの深度250－100 mの区間を対象として，底生有孔虫化石の酸素同位体分析を行うことで，新たな下部－中部更新統の年代モデルを構築することを目的として研究を行った．本研究では，約20–40 cmの層位間隔で泥岩試料から底生有孔虫化石を抽出し，*Uvigerina* spp., *Bulimina aculeata*, *Bolivinita quadrilatera*の3つの分類群の酸素同位体比を測定した．分析には国立科学博物館筑波研究施設が所有するKiel IV carbonate deviceおよびMAT253を使用した．また，一部のデータには，小杉ほか（2023），Harai et al. (2025)，Haneda et al. (in prep.) で得られた分析結果を使用した．深度250–100 mで得られた酸素同位体比のプロファイルは約2.5–4.3‰の範囲で変動し，MIS 26からMIS 14に相当する氷期・間氷期サイクルが認められた．これにより，従来の年代モデル（Kameo et al., 2006）でMIS 24とされていたコア最下部は，本研究によりMIS 26に修正され，より正確な年代対比が可能となった．さらに，本研究で構築された年代モデルに基づくと，コアに挟在するいくつかの主要な広域テフラ鍵層の天文年代が明らかとなり，これらは地層の広域対比やその年代制約において重要な層序学的な基盤になり得ると考えられる．

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T12 ［トピック］地球史

EDI

2025年9月14日(日) 13:30 ~ 15:00 T12_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[1poster39-51] T12 ［トピック］地球史

[T12-P-3] 日本海沿岸地域の鮮新統–更新統に産する浮遊性有孔虫化石 *Globoconella inflata*系列種の形態的特徴

*山﨑 誠[1]、高尾 健汰[2]、松井 浩紀[1]、西川 治[1]、鹿納 晴尚[3]、長谷川 四郎[3] (1. 秋田大、2. 新潟県庁、3. 東北大・博)

キーワード：後期鮮新世、前期更新世、浮遊性有孔虫、日本海

日本海沿岸に沿って分布する最上部新生界の層序については，石油坑井の開発にともなって古くから検討がおこなわれてきた．特に上部鮮新統から最下部更新統の海成堆積岩類は微化石を豊富に含み，浮遊性有孔虫*Globoconella inflata*系列種群（Maiya et al., 1976）の多産層準は，日本海側地域の坑井の地質年代を決定する重要なマーカーとして利用されてきた（工藤，1967）．

ところでこの時期，南太平洋から北西太平洋，および大西洋にかけては，*G. inflata*とその祖先種の*G. puncticulata*が産する（例えば，Lam and Leckie, 2020）．*Globoconella inflata*は，後期鮮新世の温暖環境下で南太平洋に出現し，その後北半球に急激に分布を広げたことで知られ，*G. puncticulata*の絶滅は，北半球高緯度域の氷河作用との関連も示唆される（Scott et al., 2007）．近年，大西洋では，*G. puncticulata*の産出上限は中ー高緯度域にかけて異時性が示され，必ずしも単純な緯度分布（表層水温の南北方向の勾配）には従わないとの指摘がなされた（Brombacher et al., 2021）．北西太平洋についても，鮮新世から更新世にかけて*G. inflata*系列種群が産し，大西洋同様に北半球高緯度の氷河作用に関連した分布の時空間変動が推測されるが，*G. inflata praeinflata*は，*G. inflata*に一括されるにとどまり（Lam et al., 2022），環境変動との関連には言及されていない．このように，*G. inflata*系列種群の層位分布の詳述は，日本海や北西太平洋の環境変動を議論するうえでも重要である．一方，日本海側地域で産する*G. inflata*系列種群については，その形態的特徴などの基本的情報の不足から，外洋域に産する同じ系列の種群との関係については，未だ十分に理解されていない．また，秋田地域以北の陸上セクションから産する*G. inflata*系列種群は，Maiya et al. (1976)で記載された模式種と異なり二次石灰化を伴わない個体が産し，*G. puncticulata*との形態的な類似も指摘できる．

そこで本研究では，秋田県から北海道南部地域の海成層のうち，最上部鮮新統から下部更新統にかけて産する*G. inflata*系列種群に加え，北大西洋，北西太平洋およびタスマン海で採集された海洋コア試料中の同系列種群について，5地域の計9層準を対象に走査型電子顕微鏡画像をもとに，Scott et al. (2007)により同種群の形態的差異を捉えるのに適しているとされる口孔を含む外形について，ランドマーク法を用いて形態を比較した．その結果，上部鮮新統ー下部更新統日本海地域産の*G. inflata* s.l.の形態は，口孔の形状と最終室の外形の特徴から，外洋域に産する系列種群*G. puncticulata*よりも，現生種の*G. inflata*との類似性が示唆された．講演では，形態的特徴の時間変化についても考察する．

引用文献

Brombacher et al., 2021, Paleoceanogr. Paleoclimatol., doi: 10.1029/2020PA004205; 工藤，1967, 石技誌, 32, 304–305; Lam and Leckie, 2020, Micropaleontology, 66, 177–268; Lam et al., 2022, Geosciences, doi: 10.3390/geosciences12050190; Maiya et al., 1976, Prog. Micropaleontol., 395–422; Scott et al., 2007, Mar. Micropaleontol., 62, 235–253.

©日本地質学会

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T12 ［トピック］地球史

EDI

2025年9月14日(日) 13:30 ~ 15:00 T12_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[1poster39-51] T12 ［トピック］地球史

[T12-P-4] 房総半島南端における浮遊性有孔虫化石群集に基づく鮮新-更新世寒冷化イベント時の古環境復元

*山本 秀忠[1,2]、林 広樹[4]、岡田 誠[3]、長谷川 大輔[5,2] (1. 大日本ダイヤコンサルタント株式会社、2. 茨城大学大学院理工学研究科、3. 茨城大学、4. 島根大学、5. 株式会社キタック)

キーワード：浮遊性有孔虫、後期鮮新世、前期更新世、房総半島、古水温

前期中新世以降，地球規模で寒冷化が進む中で，特に後期鮮新世の3Ma付近を境に北半球において大陸氷床が形成・発達したことが知られている（北半球氷河化作用：NHG）．またこの時期は，酸素同位体記録中に卓越する氷期—間氷期サイクルの変動周期が2.3万年から4.1万年へと変化し，氷期—間氷期サイクルが気候システムを支配する更新世への過渡期に相当する．したがって，この時期に起こった古海洋学的事象を詳細に復元することは，NHGの成因や，氷期—間氷期サイクルがどのようにして地球の気候システムを支配するようになったかを理解する上で極めて重要である．

本研究対象は，房総半島南端に分布する上部鮮新統～下部更新統の千倉層群布良層である．布良層では岡田ほか（2012）において酸素同位体と古地磁気の複合層序が編まれ，3.1～2.3Maまでの年代モデルが構築されている．また房総半島は黒潮—親潮会合域に面していることから，千倉層群では当時の古海洋学的変動が感度良く記録された可能性が高い．そこで本研究では，浮遊性有孔虫化石の群集解析を行い，変換関数法や現生アナログ法 (Modern Analog Technique: MAT法) を用いて，NHG開始期当時の房総半島沖の古海洋環境の復元を行った．

本研究において，57層準で計13属61種の浮遊性有孔虫化石が得られた．得られた種は産出頻度の高い順に*Globigerinita glutinata, Globigerina bulloides, Neogloboquadrina incompta, Globigerina falconensis, Neogloboquadrina pachyderma* (右巻き個体), *Globoconella puncticulata, Globigerinoides ruber, Globoconella inflata*等であり，これら上位8種で産出全体の約76%を占める．

同定された浮遊性有孔虫化石の群集組成データに対し，変換関数PFJ-125 (Takemoto and Oda, 1997) による古水温（表層水温）の復元と，MAT法（林ほか2015など）を用いた古水温の復元を行った．

MAT法は，化石群集と最も類似した現生群集を示す地点の環境特性に基づき古環境を推定する． Takemoto and Oda (1997)では日本近海の現生群集81試料の因子負荷量が公表されている．現在の水温は日本海洋データセンターから公表されている表層～水深300mまでの統計水温を補間，リサンプリングして用いた．変換関数PFJ125で算出した本研究試料の因子負荷量から，現生群集との類似度（平方弦距離：SCD）を求め，同一水塊内の基準となるSCD＜0.25（Dowsett and Robinson, 1997）かつ類似度上位5地点内の加重平均により古水温を復元した．ただし，上位5地点の水温の標準偏差が1.35℃（PFJ125の年平均式（新村ほか2006）の標準誤差）を超過する試料については複数の最適解の存在が考えられるため，その試料を含む1.15～2.05万年のタイムウィンドウ（堆積時の氷期－間氷期サイクルの半周期内）の古水温値に対して最も近い値を加重平均値および5地点の水温の中から選択し，適用することとした．

変換関数法，MAT法により復元された古水温は，MIS G6, G4（2.7Ma前後）やMIS 86（約

©日本地質学会

2.24Ma）の氷期での水温低下（MAT法での表層水温で-2℃程度）を捉えた．これらの層準では*N. incompta*や*N. pachyderma*（右巻き個体）などの混合水域種が増加しており，黒潮前線の南下で房総沖に混合水の影響が強まったものと考えられる．またMAT法では，MIS 89（約2.29Ma）の間氷期でも顕著な水温低下が見られた．この層準では混合水域種が減少する一方，*G. glutinata*や*G. bulloides*などの湧昇流種が相対的に増加していることから，房総沖では湧昇流が生じて冷水渦の影響が強まった可能性が示唆される．

引用文献

岡田ほか，2012，地質学雑誌，**118**，97-108．
Takemoto and Oda, 1997, Paleontological Research, **1**, 4, 291-310.
林ほか，2015，Japan Geoscience Union Meeting 2015講演要旨
Dowsett and Robinson, 1997, Palaeontologia Electronica, 1.1.3A, 1-22.
新村ほか，2006，化石，**79**，4-17

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T12 ［トピック］地球史

EDI

2025年9月14日(日) 13:30 ~ 15:00 T12_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[1poster39-51] T12 ［トピック］地球史

[T12-P-5] 鮮新世末の北大西洋亜極域における気候変化と海洋循環

*林 辰弥[1]、桑原 義博[1]、大野 正夫[1] (1. 九州大学)

キーワード：鮮新世末、北大西洋亜極域、氷河作用、氷期−間氷期サイクル、大西洋子午面循環

鮮新世の終わりには北半球高緯度域において氷河作用が激化し、現在まで続く氷期−間氷期サイクルが始まった。大気中の二酸化炭素濃度は鮮新世の末には現在と同レベルまで減少しており（Seki et al. 2010）、そのため当時の気候変動記録は、近い将来の気候変動を予測する上での有益な情報となるはずである。そこで我々のグループでは、アイスランドの南方沖（IODP Site U1314）から回収された堆積物試料の超高解像度マルチプロキシー分析を行い、気候変動と大陸氷床、および海洋の大西洋子午面循環（AMOC）の関係を調査している。本発表では、鮮新世末の氷河作用の激化のメカニズムに関するこれまでの研究成果と、数百〜千年規模の海洋循環についての予察的な研究成果を紹介する。

鮮新世末の氷河作用の激化のメカニズムについては、Hayashi et al. (2020)によってまとめられている。それによると、北大西洋亜極域では269万年前頃に表層の北大西洋海流と深層のISOW（北大西洋深層水の主要な構成要素）が強化され、熱塩循環の北部セクターであるAMOCが活発になった。特に、北大西洋海流の強化は、ヨーロッパに大量の水蒸気を供給することで大陸氷床の成長を促し、氷期−間氷期サイクルを生み出す一因となった可能性が高い。また、ISOWは氷期と間氷期を通して数百〜千年規模で変動し、氷期には大陸氷床から分離した氷山の到来よりも前に変化が起きていたことが分かった。このことは、AMOCが氷山の融解水によって弱められたとする従来の仮説に疑問を投げかけるものである。

引用文献：

・Seki, O., Foster, G.L., Schmidt, D.N., Mackensen, A., Kawamura, K., and Pancost, R.D. 2010. Alkenone and boron-based Pliocene pCO_2records. Earth and Planetary Science Letters 292: 201–211.

・Hayashi, T., Yamanaka, T., Hikasa, Y., Sato, M., Kuwahara, Y., and Ohno, M. 2020. Latest Pliocene Northern Hemisphere glaciation amplified by intensified Atlantic meridional overturning circulation. Communications Earth & Environment, 1, 1-10: https://doi.org/10.1038/s43247-020-00023-4

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T12 ［トピック］地球史

EDI

2025年9月14日(日) 13:30 ~ 15:00 T12_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[1poster39-51] T12 ［トピック］地球史

学生優秀発表賞エントリー

[T12-P-6] カゲロウ幼虫化石から検出された有機物とその意義

*板倉 義空[1]、田中 源吾[1]、菊地 理佳[2] (1. 熊本大学、2. 信州大学)

キーワード：化石鉱脈、更新世、昆虫化石、タフォノミー、有機物

栃木県那須塩原市に分布する中部更新統塩原層群宮島層は非常に保存状態の良い植物・昆虫化石を産出することで知られ, 日本における保存的化石鉱脈の代表例である. しかし, 産出する化石についてのタフォノミー的な研究は少なく, 未解明な点が多い. 本研究では, 水棲昆虫であるカゲロウ幼虫に着目し, 無機物および有機物分析をおこない, 岩相とともに保存状態を検討した.

宮島層が堆積したカルデラ湖の中心部に位置する「木の葉化石園」内の露頭を精査し, 昆虫を多産する層準をつきとめた. カゲロウ幼虫化石は182個体得られ, 葉理の発達した灰色シルト質泥岩ないし珪質泥岩に含まれていた. シルト質泥岩から産出した2標本, 珪質泥岩から産出した2標本を対象に, 九州大学中央分析センターの微小部X線分析装置(XGT-9000)を用いて元素マッピングをおこなった. その結果, カゲロウ幼虫の化石は, 化石表面にSとFeが濃集するものと, 化石表面でSとFeが欠乏するものの2タイプに分けられた. 後者は珪質泥岩に含まれる化石のみで確認された. また, 粘土鉱物を構成するAl, Si, K, Cも化石表面で欠乏していた. このように化石表面で無機元素がいちじるしく欠乏することから, 生物の死骸が無機鉱物によって交代作用を受けることなく化石化し, カゲロウ幼虫オリジナルの有機物が, 化石として保存されていると考えられる. そこで, 信州大学基盤研究支援センター長野分室の飛行型二次イオン質量分析装置(TOF.SIMS 5)を用いて, 化石試料極表面の有機物分析をおこなった. その結果, 化石試料の表面からキチンおよびD-グルコサミンに同定される複数のピークが検出された. 加えて, m/z；282 ~ 496の範囲で, キチン標準物質と一致しない複数のピークが検出された.

カゲロウ幼虫化石の元素マッピングおよびデジタルマイクロスコープによる観察から, 産出した化石のほとんどは化石表面にSとFeが濃集していることが明らかとなった. このことはカゲロウ幼虫の軟体部が黄鉄鉱に交代され, 従来の軟体部保存を示す化石のように保存されたことを示す. 一方, Al, Si, S, K, Ca, Feが化石表面で欠乏する試料は, 硫化鉱物や粘土鉱物による交代作用を受けていないと考えられる. TOF-SIMSによって検出されたキチンとD-グルコサミンは, 昆虫の外骨格を形成する主成分である. このことから, カゲロウ幼虫化石にはカゲロウ幼虫オリジナルの有機物が保存されていると考えられる. また, キチン標準物質と一致しないピークは, キチン質とタンパク質が結合した生体物質の可能性があり, 今後その正体を特定する必要がある.

本研究により, 塩原層群宮島層産のカゲロウ幼虫化石の多くは, 黄鉄鉱に交代されているが, 一部の標本にはオリジナルの生体有機物が保存されていることが判明した. 化石に残された生体由来の有機物から, 有機物の腐敗, そして鉱化へと, 段階的なタフォノミーの検討が可能となる.

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T12 ［トピック］地球史

EDI

2025年9月14日(日) 13:30 ~ 15:00 T12_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[1poster39-51] T12 ［トピック］地球史

学生優秀発表賞エントリー ECS

[T12-P-7] 日本海堆積物コアのバイオマーカー分析による後期中新世の高解像度海洋環境変動の復元

*星 恒太郎[1]、沢田 健[1]、関 有沙[2]、多田 隆治[3] (1. 北海道大学、2. 深田地質研究所、3. 千葉工業大学)

キーワード：藻類バイオマーカー、IODP、ReCoRD、日本海、中新世

現在の日本海はユーラシア大陸と日本列島に囲まれた縁海であり、最大3000mを超える水深に対して、隣接する海域とは4つの最大130m程度の浅い海路で接続しているのみである(Cheng et al., 2025)。地質時代においては海水準変動や隆起・沈降により海水流入の経路が大きく変動したと考えられている(Matsuzaki et al., 2018)。前期から後期中新世初期にかけての温暖な時期では、現在の日本海における海路以外にフォッサマグナや東北～サハリンにかけて存在していた列島間からも外海と接続しており、現在の閉鎖的な日本海とは異なった古海洋環境が広がっていたと推定される。また、この温暖期とその寒冷期の間（10.8 Ma）にTortonian thermal maximumと呼ばれる短期間の急激な温暖化が南シナ海において報告されている(Holbourn et al., 2021)。この温暖化イベントが日本海周辺の環境に影響を及ぼしたかどうかは未解明である。中新世の日本海は海洋環境が大きく変動した時期である一方でそれ以降の時代と比較すると、高時間解像度の古海洋変動の研究例は少ない。本研究では特に10.8Ma前後に着目し、バイオマーカー分析を用いて中新世における日本海の高時間解像度な古海洋および基礎生産変動を行った。本講演ではその予察的な結果を報告する。

本研究ではIODP Expedition 346 Site U1430で掘削され、2024年に実施されたリポジトリコア再解析プログラム（ReCoRD; ReC23-03）でサンプリングされた深海掘削堆積物コアを用いた。Site U1430は日本海のほぼ中央部に位置する大和堆で掘削された中期中新世から完新世までの堆積物が採取されている。本研究では7個の岩層層序サブユニットのうち、珪藻軟泥とシルト質粘土の互層から構成されるサブユニット3Aに着目し、高解像度のサンプリングを行った。サブユニット3Aの特徴として非常に細かいラミナが確認されている他、11～9.7Maの範囲で約4万年周期で堆積環境が酸化的と還元的で周期的に変動していることがReCoRDのサンプリングパーティにおいて報告されている。凍結乾燥処理した堆積物試料を有機溶媒で抽出した後に、シリカゲルカラムによって無極性～極性成分に分画した。すべての極性画分をGC-MSおよびGC-FIDを用いてバイオマーカー分析を行った。

U1430コアにおいて、ハプト藻起源のアルケノン、珪藻・真正眼点藻などに由来する長鎖アルキルジオール、珪藻起源のC_{25} HBIアルカンおよびチオフェン、渦鞭毛藻起源のDinosterolをはじめとする様々な藻類起源のステロイドが検出された。海洋表層環境の変動については、アルケノンと長鎖アルキルジオールの2つの古水温計から得られた表層水温を比較した結果、アルケノン古水温計の方が7℃程度高い復元値を示した。Herbert et al (2016)で報告されている同緯度の北太平洋他地域と比較を行った結果、アルケノン古水温が当時の水温より高く復元されている可能性が示唆された。検出された藻類バイオマーカーの濃度およびMass accumulation rateから高解像度の藻類ごとの海洋表層における基礎生産変動を復元し

©日本地質学会

た。総じて有機物の濃度は高く、先述したDinosterolおよび円石藻・珪藻由来のBrassicasterolが全ステロイド中の10〜20%と高い寄与を示した。このことから温暖な表層において渦鞭毛藻・円石藻による活発な基礎生産がおきていたことが示唆される。またステロイドは生合成されるステロールとステロールが還元的な環境で飽和化して生成するスタノールの両方が検出されている。この比を用いて底層の酸化還元を復元した結果、層準ごとに顕著な変動が見られた。またステロイドの起源ごとに値にばらつきが見られたことも特徴的である。特に珪藻や円石藻等の二次共生藻類起源とされるC_{28}ステロールと陸上高等植物起源とされるC_{29}ステロールで値が大きく異なったことから、それぞれのバイオマーカーの堆積過程や供給源を詳細に議論する必要がある。本講演ではITRAX XRF Core scannerを用いて取得されたU1430コアの主要元素の濃度変動データとバイオマーカーから復元された酸化還元変動と比較・検討を行う。

引用文献

Cheng, Y. et al. (2025) *EPSL*, **661**, 119385.
Matsuzaki, K. M.et al. (2018) *PEPS*, **5**(1), 54.
Holbourn, A. et al. (2021) *Paleoceanogr. Paleoclimatol.*, **36**(7), e2021PA004267.
Herbert, T. D. et al. (2016) *Nat. Geosci.*, **9**(11), 843–847.

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T12 ［トピック］地球史

EDI

2025年9月14日(日) 13:30 ~ 15:00 T12_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[1poster39-51] T12 ［トピック］地球史

[T12-P-8] 日本海堆積物コアの中新世テフラの対比：古海洋環境の三次元的復元を目指して

*関 有沙[1]、長橋 良隆[2]、入野 智久[3]、多田 隆治[4]、松崎 賢史[5]、吉岡 純平[6] (1. 深田地質研究所、2. 福島大学、3. 北海道大学、4. 千葉工業大学、5. 東京大学、6. 国立極地研究所)

キーワード：日本海、中新世、テフラ対比、IODP、ODP、リポジトリコア再解析プログラム（ReCoRD)、XRF core scanner

---

海底堆積物中に狭在する広域テフラは、複数地点の堆積物コアから同時堆積面を見出す上で有用な鍵層になる。第四紀では広域テフラの分布は広く知られているが（町田・新井、2003など）、中新世で広域対比に有用なテフラはほとんど知られていない。そこで本研究では複数の手法を用いることで、過去の海洋掘削プログラム（IODP・ODP）で日本海の5地点の海底から掘削されたレガシーコアを対象として、中新世の広域テフラを活用した地点間対比を試みた。

対象とした日本海堆積物コアは、1989年のODP第127次航海で掘削された794地点、795地点、797地点、2013年のIODP第346次航海で掘削されたU1425地点とU1430地点のコア試料である（Tamaki et al., 1990; Tada et al., 2015）。これらのコア試料は採取から時間が経過しているが、半割後、高知コアセンターにて冷蔵保管されており、比較的良好な状態である。各地点の堆積物の年代モデルは既に作成されているが、特に30年以上前のODP航海で採取された3地点の堆積物の年代モデルは中新世部分で年代制約が数百万年に1点と粗く、また生層序の分析区間も限られるなど、地点間の同時堆積面を見出すには不十分であった（Tada, 1994; Kurokawa et al., 2019）。

本研究ではまず、アーカイブハーフを用いてXRFコアスキャナー分析を行った。分析には高知大学海洋コア国際研究所のITRAX（Cox analytical systems）を用いた。1cm間隔で堆積物組成の分析を行い、27元素の変動を得た。この結果を用いて、特に大陸系のテフラに特徴的に含まれるジルコニウム（Zr）が濃集しているテフラを選び出し、その層位関係や元素組成の特徴を用いて地点間でのテフラ対比を試みた。

次に、上記の化学分析で対比可能性が高いと考えられたテフラ試料を分取し、火山ガラスの元素組成分析を行った。その結果、地点間で対比可能な中新世テフラを複数見出すことができた。さらにテフラ中のジルコン粒子を用いてU-Pb年代測定を行い、既存の年代モデルの改訂も試みた。

今後は、Zrの濃集している特徴的なテフラのみではなく、全てのテフラに対象を広げて対比の可否を検討する予定である。また、本研究で対象とした5地点の堆積物はリポジトリコア再解析プログラム（ReCoRD）「ReC23-03：中新世日本海の古気候・古海洋」で古海洋環境復元の対象としているため、本研究のテフラ対比を用いることで、中新世日本海の古海洋環境が三次元的に復元されることが期待される。また、本研究の進展により、将来的には陸上露頭の中新世堆積物の対比や年代決定に活用できると期待される。

引用文献

町田洋、新井房夫、（2003）新編火山灰アトラス：日本列島とその周辺、東京大学出版会.
Tada (1994) Paleoceanographic evolution of the Japan Sea, Paleo3, 108, 3-4.

©日本地質学会

Tada et al. (2015) Proceedings of the IODP, Volume 346.
Tamaki et al. (1990) Ocean Drilling Program Initial Reports Volume 127.
Kurokawa et al. (2019) Cyclostratigraphy of the Late Miocene to Pliocene sediments at IODP sites U1425 and U1430 in the Japan Sea and paleoceanographic implications, PEPS, 6:2.

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T12 ［トピック］地球史

EDI

2025年9月14日(日) 13:30 ~ 15:00 T12_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[1poster39-51] T12 ［トピック］地球史

学生優秀発表賞エントリー ECS

[T12-P-9] インドメガラヤ州Um Sohryngkew川セクションにおけるK/Pg境界近傍の古環境復元

*俵 直弥[1]、PHUKAN Sarat[2]、BORGOHAIN Dipima[3]、狩野 彰宏[4]、齊藤 諒介[1] (1. 山口大学、2. Gauhati University、3. Indian Institute of Technology Bombay、4. 東京大学)

※著者氏名一部追加（2025.9.4）

キーワード：白亜紀末、大量絶滅、有機地球科学、デカントラップ、コロネン、ビチュメン、堆積岩

本研究は、インド・メガラヤ州のUm Sohryngkew川セクションにおけるK/Pg（白亜紀-古第三紀）境界近傍の古環境変動を、主に有機物分析を通じて復元することを目的としている。K/Pg境界では生物大量絶滅が発生し、その原因として小惑星衝突(Alvarez et al., 1980)やデカントラップ(Chenet et al., 2009)が挙げられてきた。
近年の研究により、デカントラップは3つの主なフェーズに分かれ、第2フェーズの噴火が境界直前において急速かつ大量に発生したことが明らかとなった。この第2フェーズで、全体の火山噴出量の約80%が占められており、その規模は従来の想定を大きく上回るものであった(Chenet et al., 2009)。デカントラップはK/Pg境界大量絶滅に先行して集中的に発生し、生物圏および気候に深刻な影響を与えたことから、従来の過小評価を改める必要があるとする見解が近年急速に広まりつつある。
本研究の調査地域はデカントラップから約1000 km離れた地域であり、浮遊性有孔虫の大量絶滅や境界部でのイリジウム濃縮などK/Pg境界を示す層序的な基準が存在する。地質調査の結果、K/Pg境界の特徴の一つである赤色粘土層が確認された。有機物分析では、多環芳香族炭化水素（PAHs）をはじめとする有機分子を抽出し、環境変動の指標として評価した。特に注目すべきは、境界直後の層におけるコロネンindexの急激な上昇である。コロネンindexは燃焼温度の指標とされており(Kaiho et al., 2016b)、境界直後にその値が急増したことから高温燃焼が発生したことが示唆された。非常に高いコロネンindexの値は小惑星衝突や大規模火山活動によって有機物が燃焼したことを示唆している。また、ノルマルアルカンやカダレンなどの陸上高等植物由来の有機物が境界直後で急増しており、陸上植生が破壊され、海洋に流入したとされる。陸上有機物の海洋流入による海洋の無酸素化はジベンゾチオフェンの濃度変化から読み取れる。一方、地衣類起源であるジベンゾフランのピークが陸上高等植物由来の有機物のピークより遅れて出現したことから、陸上植生破壊後に、先駆者として地衣類が繁殖したことが推測される。これは大量絶滅後の植生回復プロセスの一端を示すものである。炭酸塩の炭素同位体比測定は21試料でおこなったが、そのうちの12試料はピークが見られない、あるいは低いピークが検出されたためデータ処理の範囲外とした。本研究地域で炭酸塩の炭素同位体比の測定が不可能だった試料が多い原因については本研究地域の炭酸塩含有量が非常に低いことが挙げられる。デカントラップのSO_2排出による酸性雨が本研究地域周辺の陸地で激しい化学的風化を起こしたと考えられている(Self et al., 2006)。
本研究の成果は、K/Pg境界におけるデカントラップの影響を理解するための知見を有機地球化学の観点から提供するものである。特に、PAHsの増加や酸素環境の変化が示すように、

©日本地質学会

火山活動が生態系に及ぼした影響は大きいと考えられる。従来、小惑星衝突のみがK/Pg境界の環境変動を引き起こしたと考えられてきたが、本研究の結果は、デカントラップもまたK/Pg境界の環境の変動に関して重要な役割を果たしたことを示唆している。

引用文献

Alvarez, L.W., Alvarez, W., Asaro, F., Michel, H.V. (1980) Science 208, 1095 –1108.
Chenet, A.-L., Courtillot, V., Fluteau, F., Gerard, M., Quidelleur, X., Khadri, S.F.R., Subbarao, K.V., Thordarson, T., 2009. J. Geophys. Res. 114
Kaiho, K., Oshima, N., Adachi, K., Adachi, Y., Mizukami, T., Fujibayashi, M., and Saito, R. (2016b) Scientific Reports, v. 6, 28427.
Self, S., Widdowson, M., Thordarson, T., Jay, A.E. (2006) Earth Planet. Sci. Lett. 248, 518–532.

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T12 ［トピック］地球史

EDI

2025年9月14日(日) 13:30 ~ 15:00 T12_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[1poster39-51] T12 ［トピック］地球史

学生優秀発表賞エントリー ECS

[T12-P-10] モンゴル国ゴビ砂漠に分布する脊椎動物化石産出層の堆積年代制約に向けた土壌性炭酸塩岩のU-Pb直接年代測定

*藤井 雄大[1]、竹谷 勇人[2]、青木 一勝[3]、千葉 謙太郎[2]、Khishigjav TSOGTBAATAR[4]、Buuvei MAINBAYAR[4]、Batsaikhan BUYANTEGSH[4]、実吉 玄貴[2] (1. 岡山理科大学大学院 理工学研究科、2. 岡山理科大学　生物地球学部、3. 岡山理科大学 基盤教育センター、4. モンゴル科学アカデミー古生物学研究所)

キーワード：上部白亜系、土壌性炭酸塩岩、方解石、U-Pb年代測定

モンゴル・ゴビ砂漠に分布する上部白亜系からは、恐竜類を中心とした脊椎動物化石が豊富に産出し、世界有数の化石産出地となっている。近年においても、恐竜類や哺乳類などの新種化石の報告が相次ぎ（Kobayashi et al. 2025; Okoshi et al. 2025; Voris et al. 2025）、その古生物学的重要性を指摘されている。これらの上部白亜系は、ゴビ砂漠の東西およそ1000kmの間に広く分布している。これらは、河川成層、湖成層、風成層などとされ、岩相の側方連続が極端に悪く、かつ示準化石となる微化石の産出も乏しい。加えて、鍵層として有用な火山灰層も乏しく、層序対比が困難であった。このような問題解決へ向け、近年では現地性の土壌性炭酸塩岩（カリーチ)中の方解石や、恐竜の歯化石を構成する燐灰石に対して、U-Pb年代測定法を用いた地質年代制約の試みが報告されている（Kurumada et al. 2020; Tanabe et al. 2023）。これらの結果はいずれも先行研究より推定された堆積年代と整合的であり、手法の有用性が確認されている。そこで、広域に分布する化石産出層の層序対比を可能にするために、化石産出層に対し、より広域に堆積年代測定を行うことが望ましい。本研究では、モンゴル・ゴビ砂漠に散在する上部白亜系の広域層序対比のため、カリーチに含まれる方解石を用いてU-Pb年代測定を実施した。カリーチは、土壌中での生成過程や続成作用により、方解石を晶出する。さらに、このような土壌性炭酸塩岩は、ゴビ砂漠の上部白亜系に広く分布する。したがって、ゴビ砂漠の上部白亜系に関する放射年代と層序関係を明らかにする対象に適している。

本研究で対象とした試料は、Bayn Shire地域に分布するBaynshire層、Javkhlant地域に分布するJavkhlant層、Altan Ula地域に分布するNemegt層のカリーチである。これら地層は、いずれも河川成層より構成される。岡山理科大学–モンゴル科学アカデミー古生物学研究所の合同調査隊により、現地性のカリーチと確認された6試料を測定対象とした。

偏光顕微鏡観察から測定試料を比較した結果、微細構造に違いを認めたものの、すべての試料内において、砕屑物の間隙を方解石が充填する構造が認められた。砕屑物は主に石英や長石類より構成され、ルチル、柘榴石なども確認された。方解石の晶出状態はミクライトやノジュール/コンクリーション質、スパー状など多様であった。方解石に対しEPMA組成分析を行ったところ、その組成はほぼ純粋(MgO<1 wt%)であることが確認できた。LA-ICP-MS U-Pb年代測定では、偏光顕微鏡およびLAカメラの反射光により注意深く方解石の測定位置を選定し、測定を行った。その結果、6試料中3試料より地質学的に意味のある年代値を得ることができた。本発表では、現在までの進捗状況と結果を報告する。

引用文献 : Kobayashi et al. 2025. iScience, 28(4).　Kurumada et al. 2020. Terra Nova，

©日本地質学会

32(4)， 246-252. Okoshi et al. 2025. Acta Palaeontologica Polonica, 70(1), 193-203. Tanabe et al. 2023. Island Arc， 32(1)， e12488. Voris et al. 2025. Nature, 1-7.

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T12 ［トピック］地球史

EDI

2025年9月14日(日) 13:30 ~ 15:00 T12_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[1poster39-51] T12 ［トピック］地球史

学生優秀発表賞エントリー

[T12-P-11] 豊浦層群西中山層からの豊富なMISSの発見と、新たな研究可能性について

*河端 康佑[1]、齊藤 諒介[1] (1. 山口大学)

キーワード：前期ジュラ紀、トアルシアン海洋無酸素事変、microbially induced sedimentary structures

---

本研究は、下部ジュラ系豊浦層群西中山層から、MISS（microbially induced sedimentary structures）を初めて報告するものであり、本地域におけるジュラ紀前期環境変動の研究に、新たな視点を提供する。

MISSは先カンブリア時代から現在にかけて観察される、バイオマットにより形成された堆積構造である(1)。バイオマットを構成する高い移動性を持つ細菌は、浸食に対する応答として、有機質のメッシュ状構造に堆積粒子を取り込み、細胞外高分子を分泌して堆積物を安定化させる(1)。このような過程により、堆積面に垂直な断面では、典型的なMISSの構造の一つとして、フィラメント状の微細な組織が堆積粒子を取り込むようにネットワークを形成する組織が生じる。これは、堆積当時のバイオマットの構造を反映していると考えられている(1)(2)。また、堆積速度が遅い期間に堆積面上に発達したバイオマットは、堆積物に覆われると新たな堆積面へ移動し、再びバイオマットを形成する(1) このような性質から、MISSは形成当時の堆積面構造を保存している可能性がある(1)。

トアルシアン海洋無酸素事変 (Toarcian Oceanic Anoxic Event=T-OAE, 183 Ma) (3)は、海洋の無酸素化(3)、メタンハイドレートの溶解(4)、海洋生物の絶滅率の上昇(5)、大陸風加速度の上昇と水循環の強化(6)などを伴う地球温暖化イベントである。T-OAEは大気—海洋系において、有機物炭素同位体比で-5 -7‰、炭酸塩同位体比で-3 -6‰という、顕生代最大規模の炭素同位体比負異常 (Carbon Isotope Excursion＝CIE)で特徴づけられる(4)。T-OAEは全球規模の温暖化イベントであるが、その環境変動の規模には顕著な地域差が報告されている(6)。しかしながら、T-OAEの研究地域はテチス海の浅海域に集中しており、当時最大の海洋であるパンサラッサ海域からの報告に乏しいことから、T-OAEが及ぼした全球的な影響には不明な点が多い。

本研究地域である豊浦層群西中山層は、山口県下関市豊浦地域に分布するパンサラッサ海北西縁周辺地域に堆積したジュラ紀前期の大陸棚堆積物である(7)。西中山層からはT-OAEにおけるCIEが詳細に報告され(8)、パンサラッサ海域におけるT-OAE研究において特に重要な地域である。本研究では西中山層において、T-OAEを含む、プリンスバッキアン後期からトアルシアン前期に相当する層厚約90 mの範囲から、薄片観察によりMISSの断面構造を記載した。結果、調査範囲の多くの層準において、非常に発達したMISSが発見された。MISSは生物擾乱が弱い層準において顕著であるが、強い生物擾乱を受けた堆積物中においても、MISSと考えられる断片化したフィラメント状構造が見られた。MISS が発達していることから、西中山層ではT-OAE以前から、腹足類などの堆積面表層の有機物を摂食する生物に乏しい環境が支配的であったことが示唆される。また、MISSは堆積物の供給速度や堆積環境の変化に対

©日本地質学会

するバイオマットの応答を記録している可能性があり、T-OAEを含む、プリンスバッキアンからトアルシアンにかけての地域的な環境変動を議論するうえで、重要な指標として活用できる可能性がある。さらに、MISSは化石の保存性を高める可能性が示唆されている(9)ことから、西中山層の豊富な化石の産出に寄与している可能性がある。

引用文献

(1) Noffke, N., 2009. Earth-Science Reviews, 96 173-180.
(2) Noffke, N., et al., 2013. Astrobiology, 13 1103-1124.
(3) Jenkyns, H.C., 1988. American Journal of Science 288 101-151.
(4) Hesselbo, S.P., et al., 2000. Nature 406 392-395.
(5) Little, C.T.S., Benton, M.J., 1995. Geology 23 495-498.
(6) Kemp, D.B., et al., 2020 Geology 48 976-980.
(7) Yamada, T., Ohno, T., 2005. The Geological Society of Japan 111 389-403.
(8) Izumi, K., et al., 2012. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology 315 100-108.
(9) Seilacher, A., 2008. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology 270 252-257.

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T12 ［トピック］地球史

EDI

2025年9月14日(日) 13:30 ~ 15:00 T12_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[1poster39-51] T12 ［トピック］地球史

[T12-P-12] ネバダ州北東部に分布する下部三畳系ディンウッディー層から産出したコノドント化石とアンモノイド化石

*前川 匠[1]、ジェンクス ジェームス、重田 康成[2] (1. 大阪市立自然史博物館、2. 国立科学博物館)
キーワード：コノドント、アンモノイド、前期三畳紀、ディンウッディー層、サイネス層群

アメリカ合衆国西部のグレートベースン地域には，ペルム系と三畳系の海成層が広く分布している．ネバダ州東部・ユタ州・アイダホ州・ワイオミング州に分布する下部三畳系は，複数の累層からなるサイネス層群としてまとめられている（Lucas et al., 2007）．ディンウッディー層は，サイネス層群の最下部に位置しており，グレートベースン地域に広く分布している（Lucas et al., 2007）．ディンウッディー層からは，コノドント化石が多数報告されており，その地質年代は下部三畳系インドゥアン階と推定されている（Paull, 1980）．本研究では，ネバダ州Crittende Springsに分布するディンウッディー層から産出したアンモノイドとコノドント化石について報告する．

本研究の調査地であるCrittenden Springsは，ユタ州との州境に近いネバダ州エルコ郡の北東部に位置している．この地域に分布するディンウッディー層は，主に厚い泥岩層を主体とし，海棲生物の化石を豊富に含む石灰岩や砂岩の薄層を多数挟んでいる．ディンウッディー層の泥岩層は，ペルム系の石灰岩やチャートを不整合に覆い，オレネキアン階と推定されているサイネス層下部の暗灰色石灰質泥岩層に不整合に覆われる．コノドント化石とアンモノイド化石は，化石に富む石灰岩や石灰質砂岩の薄層から多数産出する．これまでに，*Wordioceras wordiei*, *Gyronites rigidus*, *Gy. frequens*, *Ussuridiscus varaha*, *Ghazalaites roohiae*, *Proptychite* sp. などのアンモノイド化石が産出した．また，コノドント化石は，*Clarkina carinata*, *C. nassichuki*, *C. griesbachiensis*, *C. krystyni*, *Hindeodus* spp., *Sweetospathodus kummeli*, *Neospathodus dieneri*などが多産した．これらの化石が示す地質年代は，インドゥアン階下部（グリンスバキアン亜階）上部～インドゥアン階上部（ディーネリアン亜階）であった（Jenks et al., 2021, 2025）．*Gy. rigidus*, *Gy. frequens*, *Gh. roohiae*などのアンモノイド化石は，これまでにテチス海地域からのみ産出が報告されていたが，パンサラッサ海地域まで広域に分布していたことが明らかになった．

グリンスバキアン亜階とディーネリアン亜階の境界（GDB）は，*Gyronites*属のアンモノイド化石か*S. kummeli*の初産出層準によって決定されているが，調査地域のディンウッディー層においては，*S. kummeli*が*Gy. rigidus*の初産出層準よりも約30m上位の層準から産出し始めていた．この結果は，テチス海地域において，前者が後者よりも下位の層準から産出し始めるという報告（Han et al., 2022）と異なっていた．そのためGDBの指標種の決定には，今後，複数の地域でGDB前後の両者の初産出層準を比較検討する必要があると考えられる．

文献：Lucas, S.G. et al. (2007) New Mexico Museum of Natural History & Science (NMMNHS) Bulletin 40, 103-108; Paull, R.K. (1980) [PhD thesis] University of Wisconsin-Madison, 186 p.; Jenks, J.F. et al. (2021) NMMNHS Bulletin 86, 1-23; Jenks, J.F. et al. (2021) NMMNHS Bulletin 97, 1-29; Han, C. et al. (2022) Global and Planetary Change, 208, 103703.

©日本地質学会

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T12 ［トピック］地球史

EDI

2025年9月14日(日) 13:30 ~ 15:00 T12_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[1poster39-51] T12 ［トピック］地球史

学生優秀発表賞エントリー ECS

[T12-P-13] 宮城県北部に分布する下部—中部三畳系稲井層群の岩相層序と生痕化石相

*遠藤 悠一[1]、重田 康成[2,1] (1. 筑波大学生命地球科学研究群、2. 国立科学博物館生命史研究部)

キーワード：前期—中期三畳紀、岩相層序、生痕化石、パンサラッサ海西縁、貧酸素環境

ペルム紀–三畳紀境界絶滅は、当時の海洋生態系に壊滅的な被害を与え、生物相の完全な回復には前期三畳紀をすべて含む500万年以上の時間を要した。しかし、この長期的な生物相の回復パターンと貧酸素環境などの環境ストレス要因との関連性はいまだ十分には明らかになっていない。宮城県北部に分布する南部北上帯稲井層群は、下部三畳系平磯層・大沢層および中部三畳系風越層・伊里前層からなり、研究事例の少ないパンサラッサ海西縁の大陸縁辺部の堆積環境を記録している。先行研究では、この稲井層群における生物擾乱の程度に大きな変動が報告されているが、稲井層群の岩相層序全体に基づく議論はこれまでなされておらず、そのパターンや当時の海洋環境との関係性については十分に解明されていない。そこで本研究では、先行研究が多く行われてきた前浜–赤牛–大沢地域、歌津地域、神割崎–大指地域において野外調査を実施し、稲井層群の連続的な岩相層序の解明と、それに基づく当時の堆積環境の推定を行った。その結果、スパシアン階下部相当の平磯層下部からアニシアン階相当の伊里前層下部までの連続的な岩相層序が明らかになった。平磯層は、主に下部外浜から内陸棚で堆積した砂岩および砂質泥岩からなり、上方細粒化を伴う海進シーケンスを示す。一方、平磯層—大沢層境界より上位では、砂岩中のハンモック状斜交層理が消失し、暴浪時波浪限界以深の沖合環境で堆積したと考えられる。大沢層中部および風越層では塊状または上方細粒化を伴う砂岩が発達し、頻繁に円磨度の高い偽礫を含むことから、重力流堆積物に由来すると考えられる。大沢層から伊里前層下部にかけての泥岩部分では、生物擾乱を欠く平行葉理の発達した泥岩が繰り返し出現し、堆積当時の沖合環境における断続的な貧酸素環境の存在を示唆する。生痕化石は、大沢層では*Planolites*と*Phycosiphon*が優勢である一方、風越層から伊里前層下部では*Chondrites*や*Nereites*が卓越する。さらに伊里前層下部では、当時の貧酸素環境の改善を示す指標とされる*Teichichnus*および*Rhizocorallium*が頻繁に観察される。このことは、伊里前層下部が堆積したアニシアン期以降には稲井層群における沖合の底層環境の持続的な貧酸素環境の解消を示唆する。稲井層群における貧酸素環境の改善時期は、パンサラッサ海遠洋域における無酸素水塊の解消時期とも一致しており、全球的な環境変動と同期する可能性を示す。一方で、貧酸素環境の発生・解消のパターンは当時の各海域でそれぞれ異なり、パンサラッサ海西縁においても地域固有のパターンの存在を支持する。今後、他地域とのより精度の高い年代対比により、全球的な環境変遷パターンの詳細が解明できると期待される。

©日本地質学会

セッションポスター発表 | G. ジェネラルセッション

2025年9月14日(日) 13:30 ~ 15:00 G_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[1poster52-63] ジェネラルサブセッション古生物・地学教育・岩石鉱物・火山・第四紀

[G-P-1]

飛騨帯宇奈月地域に産するインド石-十字石含有複変成ホルンフェルスのジルコン年代学及び地球化学

*竹原 真美[1]、堀江 憲路[1]、廣井 美邦[2]、足立 達郎[3]、外田 智千[1] (1. 国立極地研究所、2. 千葉大学、3. 九州大学)

学生優秀発表賞エントリー ECS

[G-P-2]

黒瀬川帯蛇紋岩メランジュ中に産出する輝岩の岩石学的記載と形成過程の考察：高知県中央部を例に

*土田 和輝[1]、沢田 輝[2] (1. 山口大学、2. 富山大学)

[G-P-3]

能登半島に産する漸新世・前期中新世苦鉄質岩の岩石学的・地球化学的研究

*橋本 優生[1]、髙橋 俊郎[1]、柴野 暉崇[2] (1. 新潟大学大学院自然科学研究科、2. パシフィックコンサルタンツ株式会社)

[G-P-4]

三重県の古琵琶湖層群および東海層群の鮮新統湖成堆積物における*Praestephanos*属珪藻の形態学的進化と生層序

*小島 隆宏[1,2]、齋藤 めぐみ[3]、大塚 泰介[4] (1. 北海道立総合研究機構 エネルギー・環境・地質研究所、2. 筑波大学大学院、3. 国立科学博物館、4. 滋賀県立琵琶湖博物館)

[G-P-5]

SEM-EDXによる砂中の重鉱物の自動分析

*杉田 律子[1] (1. 科学警察研究所)

[G-P-6]

山梨県韮崎市に分布する土壌の磁気分析 -法地質学への応用-

*川村 紀子[1]、杉田 律子[2]、組坂 健人[2] (1. 海上保安庁海上保安大学校、2. 科学警察研究所)

学生優秀発表賞エントリー ECS

[G-P-7]

後背地地質が微小砕屑物の組成に与える影響に関する法地質学的検討
～ハイパースペクトルカメラによる客観性・定量性の確保～

*渡邉 美紀[1]、秋葉 教充[2]、角田 英俊[2]、杉田 律子[2]、組坂 健人[2]、竹内 真司[3] (1. 日本大学大学院 総合基礎科学研究科、2. 科学警察研究所、3. 日本大学 文理学部)

[G-P-8]

2018年9月11日北海道胆振東部地震における支笏湖周辺の崩壊

*廣瀬 亘[1] (1. 北海道立総合研究機構)

[G-P-9]

長野県北部，野尻湖立が鼻遺跡における約5万～4.3万年前の堆積環境

©日本地質学会

*竹下 欣宏[1]、花岡 邦明、趙 哲済、川辺 孝幸[5]、中川 知津子[3]、小林 雅弘、小林 和宏[4]、関 めぐみ[2]、野尻湖 地質グループ (1. 信州大学、2. 野尻湖ナウマンゾウ博物館、3. 京都大学、4. 上田高校、5. 山形大学)

[G-P-10]

第四紀における閉鎖的内湾性*Bicornucythere*属（甲殻類，貝形虫）の形態と古生物地理

*入月 俊明[1]、長田 晴樹[1] (1. 島根大学)

ハイライト講演

[G-P-11]

背斜と向斜の教え方

*星 博幸[1] (1. 愛知教育大学自然科学系)

[G-P-12]

学生のヒマラヤ野外実習プログラム13年間

*吉田 勝[1,2]、学生のヒマラヤ野外実習 プロジェクト[3] (1. ゴンドワナ地質環境研究所、2. ネパール国立トリブバン大学トリチャンドラ校、3. 島根大学総合理工学部)

©日本地質学会

セッションポスター発表 | G. ジェネラルセッション

2025年9月14日(日) 13:30 ~ 15:00 G_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[1poster52-63] ジェネラルサブセッション古生物・地学教育・岩石鉱物・火山・第四紀

[G-P-1] 飛騨帯宇奈月地域に産するインド石-十字石含有複変成ホルンフェルスのジルコン年代学及び地球化学

*竹原 真美[1]、堀江 憲路[1]、廣井 美邦[2]、足立 達郎[3]、外田 智千[1] (1. 国立極地研究所、2. 千葉大学、3. 九州大学)

宇奈月地域は飛騨帯の東縁部に位置し、含藍晶石‐十字石結晶片岩に代表される時計回りのP-Tパスをもつ中圧型変成作用(525–700 ℃, 0.5–0.6 GPa)を経験した地域である（Hiroi, 1983）。本地域ではパーアルミナスな泥質片岩及び石炭紀の不純石灰岩（廣井、1978）と、バイモーダルな化学組成の火山岩が産することから、宇奈月変成岩類の原岩は後期古生代に大陸縁辺上に堆積した陸棚堆積物由来である可能性が示唆される（Isozaki, 1997等）。このように広域地質学的な視点から、本地域は日本海拡大以前の日本列島と韓半島を含むユーラシア大陸東縁部との位置関係やテクトニクスを考える上で重要である。本地域の中圧型変成作用の時期は、石英長石質片岩（いわゆるレプタイト）の原岩である流紋岩と、石英長石質片岩を捕獲岩として含む花崗岩の2つの火成作用で制約される（Horie et al., 2018）。Horie et al. (2018)では、石英長石質片岩のジルコン年代が258±2.3 Maを示すのに対し、石英長石質片岩片を取り込んだ花崗岩のジルコン年代が253±1.9 Maであった。この結果は、中圧変成作用が約258Ｍａ以降に生じ、約253Maには主要な変成作用が終了したことを示す。本地域北部の中谷上流では、マイロナイト化した紅色花崗岩中に残晶状の十字石、藍晶石、ザクロ石を含み、インド石と紅柱石に富む複変成泥質ホルンフェルスが捕獲岩として存在している（Hiroi, 2022）。インド石は菫青石の高温型の多形であり、一般にホルンフェルス中でインド石として成長した場合も降温過程で菫青石に転移する（例えばKitamura & Yamada, 1987）。すなわち中谷の深成岩中の捕獲岩にインド石が産出することは例外的であり、中圧型の広域変成作用と低圧高温（約700 ℃, 0.3 GPa）での熱変成作用が順次進行し、その後急冷したことを示唆している。したがって原岩形成から中圧型広域変成作用、花崗岩による接触変成作用、冷却が極めて短期間のうちに進行した可能性がある。本研究では複変成ホルンフェルス試料に着目し、ジルコン年代ならびに微量元素組成分析から宇奈月変成岩の熱史について検証した。ホルンフェルス試料中のジルコン粒子は、凹凸のある外形をしており、コアの周囲に幅10μm以下の石英や斜長石、黒雲母を包有する多孔質なリムが観察された。同様の構造を示すジルコンはHay & Dempster (2009)等によって「outgrowth rim」として報告されており、低温環境において形成したとされる。高感度高分解能イオンマイクロプローブ（SHRIMP-IIe、国立極地研究所設置）を用いて、ホルンフェルス試料のジルコンU-Pb年代測定を行ったところ、コアからは350-290Ma程度の年代が得られたのに対して、リムからは加重平均値254.8±3.5 Ma（Ｎ：１０, MSWD: 1.1）が得られた。コアの年代分布は宇奈月地域イシワ谷から採取された泥質片岩中のジルコンの年代分布と調和的である。リムから得られた年代はHorie et al.（2018）の報告した中圧変成作用の期間に含まれる。さらに同試料のジルコンのコア及びリムについて微量元素存在度分析を行った結果、両者に異なる傾向が見られた。特にリムの希土類元素組成が重希土類元素に富み、Ce及びEu異常をほぼ示さないことから、リム成長時にザクロ石及び斜長石の成長はなかったと考えられる。また、リムのLi、K、Fe、Mn等の存在度がコアと比較すると高いことから、リム成長時に黒雲母や十字石、ザクロ石の分解の影響を受けた可能性が示唆される。

©日本地質学会

本試料中にインド石が保存されていることから、ジルコンのリムの成長がホルンフェルス化と関連すると推定される。 引用文献：Hiroi (1983) Contributions to Mineralogy and Petrology, 82, 334-350; 廣井 (1978) 地質学雑誌, 84, 521-530; Isozaki (1997) Island Arc, 6, 2-24; Horie et al. (2018) Chemical Geology, 484, 148-167; Hiroi (2022)日本地質学会第129年学術大会(T1-O-25); Kitamura & Yamada (1987) Contributions to Mineralogy and Petrology, 97, 1-6. Hay & Dempster (2009) Journal of Petrology, 50, 571-589.

©日本地質学会

セッションポスター発表 | G. ジェネラルセッション

2025年9月14日(日) 13:30 ~ 15:00 G_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[1poster52-63] ジェネラルサブセッション古生物・地学教育・岩石鉱物・火山・第四紀

学生優秀発表賞エントリー ECS

[G-P-2] 黒瀬川帯蛇紋岩メランジュ中に産出する輝岩の岩石学的記載と形成過程の考察：高知県中央部を例に

*土田 和輝[1]、沢田 輝[2] (1. 山口大学、2. 富山大学)

キーワード：単一鉱物岩、輝岩、黒瀬川帯、超苦鉄質岩

日本列島各地に分布する黒瀬川帯においては，蛇紋岩メランジュ中に単一鉱物岩（monomineralic rock）が包含されることが報告されており，特に輝岩（pyroxenite）の存在が知られている（Yokoyama，1987）．黒瀬川帯は九州中部から関東山地まで広く分布し，四国地方では愛媛県南部から高知県西部にかけて分布することが知られている（Ichikawa et al．，1956ほか）．
本発表では，高知県南国市岡豊および高知市鏡去坂において採取された輝岩について，産出状況と岩石記載を行い，これらの岩石の成因について考察する．

1．高知県南国市岡豊
本地域では，標高約70 mの山腹の舗装路沿い（N33°35'41.39"，E133°37'15.01"）に約300 mにわたり蛇紋岩が露出する．輝岩は，この蛇紋岩メランジュ中にブロックとして産出し，最大50〜70 cm大の塊状で確認された．蛇紋岩自体は広範囲に剪断変形を受けているが，一部には比較的変形の少ない領域も認められる．輝岩ブロックには風化の程度により，淡黄緑色のもの（強風化）と淡灰色のもの（比較的新鮮）が見られた．
2．高知県高知市鏡去坂
この地域では，舗装道路（N33°35'44.99"，E133°27'35.07"）から東側にある沢に入ることができる．沢は東西へ流れており，ここでは輝岩の転石が認められる．転石のサイズは10 cm程度のものから1〜1.5 mに達する大型のものまで多様である．蛇紋岩の存在は露頭として確認できず，調査時には蛇紋岩の転石も確認されなかった．さらに沢を東へ登り，標高268 m地点に至ると，メタガブロの露頭が確認された．輝岩はおおまかに細粒・中粒・粗粒の3種のバリエーションがあり，粒度の粗いものほど風化が進行していた．各粒度における主要構成鉱物の差異についても併せて述べる．

本発表では，上記2地点で採取された輝岩試料について，岩石薄片による顕微鏡観察の結果を示すとともに，産状記載をあわせてその形成過程について考察する．これらの単一鉱物岩は，島弧下部地殻あるいは上部マントルを起源とする火成岩の断片である可能性があり，一部のオフィオライト岩体を除けば，下部地殻〜上部マントル起源の岩石の露出例は限られている．そのため，本研究は，沈み込み帯深部におけるメルトや流体との相互作用を解明するための貴重な手がかりを提供し，黒瀬川帯蛇紋岩メランジュの形成過程を理解する上でも重要な意義を持つ．

参考文献
・市川浩一郎・石井健一・中川衷三・須槍和彦・山下昇（1956）：黒瀬川構造帯．地質学雑誌，62，82–103．

©日本地質学会

・Yokoyama，K．（1987）：Ultramafic rocks in the Kurosegawa　tectonic zone，Southwest Japan．J．
Japan Assoc．Mineral．Petrol．Econ．Geol．，82，
319–335．

©日本地質学会

セッションポスター発表 | G. ジェネラルセッション

2025年9月14日(日) 13:30 ~ 15:00 G_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[1poster52-63] ジェネラルサブセッション古生物・地学教育・岩石鉱物・火山・第四紀

[G-P-3] 能登半島に産する漸新世・前期中新世苦鉄質岩の岩石学的・地球化学的研究

*橋本 優生[1]、髙橋 俊郎[1]、柴野 暉崇[2] (1. 新潟大学大学院自然科学研究科、2. パシフィックコンサルタンツ株式会社)

キーワード：能登半島、漸新世、前期中新世、苦鉄質岩、日本海拡大

北陸地域には日本海拡大に伴って形成されたと考えられる火山岩類が広く分布している．能登半島北東部には前期中新世に堆積した合鹿層，神和住層，宝立山層が堆積しており，それらに貫入したとされるドレライトが分布している(吉川ほか，2002)．中～南西部には漸新世～前期中新世にかけて噴出した玄武岩類が穴水層として分布している(上松ほか，1995)．本発表では，能登半島に産する苦鉄質岩を岩石学的・地球化学的に解明することで、共通性や相違点を報告する．

能登半島苦鉄質岩は全岩SiO_2，K_2O，FeO*/MgO，横軸に全岩MgOをとるハーカー図，始原マントル規格化パターン図，REEパターン図に基づいて3つのType(A～C)に分類した．

Type Aは中～南西部に産出する玄武岩類から構成され，低カリウム系列で，SiO_2-FeO*/MgO図においてカルクアルカリのトレンドを示し，MgO wt.%が比較的富み，各パターン図では比較的枯渇的な特徴を示す．Type Bは北東部に産出する合鹿層と神和住層に貫入するドレライトから構成され，中～高カリウム系列で，SiO_2-FeO*/MgO図においてソレアイトからカルクアルカリのトレンドを示し，MgO wt.%が比較的乏しく，各パターン図では比較的肥沃的な特徴を示す．Type Cは北東部に産出する宝立山層に貫入するドレライトであり，Type AとType Bの中間的な組成を組成及びパターン図を示す．特にType Aの一部は未分化玄武岩とされており，ノルム組成などから，結晶分化作用によってそのほかの玄武岩類が形成された可能性がある．しかし，不適合度が類似しているZr/Nb比やマスバランス計算からは単純な結晶分化作用だけでは説明できない．そのため，それぞれ異なる生成機構であるとして沈み込みにおける成分を考えると、Type Aは純粋なDMMマントルが起源であるが，Type Bは堆積物メルトの関与が大きく，Type Cは中間的であることがわかった．また，太平洋MORBと日本海溝堆積物の組成混合線上にType A～Cすべてがプロットされることから、日本海溝堆積物のメルトが関与していることがわかる。

Type A～Cについて地球化学的判別図を用いると，Type AはVAB(火山弧玄武岩)であり，Type BはWPB(プレート内玄武岩)に区分され，Type CはType AとType Bの中間的な組成をもつテクトニクスと区分される．特にType Bについて，日本海拡大における沈み込み成分を区分することができないため，SGTPRE(Ueki et al.，2023)を用いると，陸弧性テクトニクスの寄与が判別された．このことは，地殻要素を含む陸弧性テクトニクス場を地球化学的判別図では区分できなかったため，Type Bは見かけ上のWPBであり，実際は陸弧性のテクトニクスであることが考えられる．また，Type AについてもSGTPREを用いると，背弧海盆玄武岩に区分される玄武岩類があり，能登半島苦鉄質岩は陸弧～島弧のテクトニクス変遷と背弧海盆の形成を表していると考えられる。

以上のことから，能登半島苦鉄質岩はマントルソースの部分溶融度及びスラブ起源物質の寄与度，日本海拡大におけるテクトニクスセッティングとの関連性を想定する必要があると考

©日本地質学会

えられる．

〈引用文献〉
吉川ほか，2002，地域地質研究報告5万分の1地質図幅
上松ほか，1995，地質学論集第44号，101-124
Ueki et al.，2023，G^3，volume25，Issue2

©日本地質学会

セッションポスター発表 | G. ジェネラルセッション

2025年9月14日(日) 13:30 ~ 15:00 G_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[1poster52-63] ジェネラルサブセッション古生物・地学教育・岩石鉱物・火山・第四紀

[G-P-4] 三重県の古琵琶湖層群および東海層群の鮮新統湖成堆積物における*Praestephanos*属珪藻の形態学的進化と生層序

*小島 隆宏[1,2]、齋藤 めぐみ[3]、大塚 泰介[4] (1. 北海道立総合研究機構 エネルギー・環境・地質研究所、2. 筑波大学大学院、3. 国立科学博物館、4. 滋賀県立琵琶湖博物館)

キーワード：珪藻化石、古琵琶湖層群、東海層群、Praestephanos

はじめに

珪藻化石は，新生界の堆積物における生層序研究に広く用いられてきた．とくに外洋域の海生珪藻化石においては精度の高い生層序が確立されている（Yanagisawa & Akiba, 1998）．一方，淡水珪藻化石層序の研究は十分に進んでおらず，広域あるいは地域間において対比可能な生層序の確立が課題である．

三重県に分布する陸水成の鮮新統である古琵琶湖層群上野層と東海層群亀山層には，それぞれ“大山田湖”（川辺, 1994）と“安濃津湖”（森ほか, 2015）とされる長期間存続した湖の堆積物が認められている．これらの湖は同時期に存在し，湖間には水系のつながりがあったと推定されている（里口, 2017）．また，上野層と亀山層からは，淡水浮遊性の珪藻*Praestephanos*属が共通して産出することが報告されている（服部ほか, 2017; Tuji & Ohtsuka, 2020）．本発表では，上野層と亀山層において*Praestephanos*属珪藻の進化に基づいた生層序について検討した結果を報告する．

研究地域と試料

古琵琶湖層群（鮮新－更新統）は，琵琶湖の前身である“古琵琶湖”とその周辺環境で堆積した地層である．上野層はその最下部にあたり，約4.4–3.5 Maの堆積物から構成され，三重県伊賀市周辺に分布している（Satoguchi, 2020）．伊賀市大山田地域には，最初期の古琵琶湖である大山田湖の堆積物である厚い塊状の泥層が分布する．本研究では同地域の上野層の約4.0–3.6 Maの区間より堆積物試料を採取した．

一方，東海層群亀山層（鮮新統）は伊勢湾西岸地域に分布しており，三重県津市には安濃津湖の堆積物である塊状泥層がみられる（吉田ほか, 1995）．本研究では主にこの泥層を対象として，亀山層の約4.1–3.6 Maの区間より試料を採取した．

結果と考察

古琵琶湖層群上野層からは，約3.9–3.7 Maの区間から，2種の*Praestephanos*属が見出された．これらの珪藻は既知種と異なる形態学的特徴を有することから，新種*P. tokaiensis*および*P. miensis*として記載された．この2種の形態は互いに非常によく似ているが，殻套有基突起の配置パターンと，殻面有基突起の数に違いが認められる．2種の産出区間はそれぞれ約3.9–3.8 Maおよび約3.8–3.7 Maであり，約3.8 Maにおいて両者の交替が確認される．この交替期付近の層準では，2種の形態の相違点の一つである殻面有基突起の数が，*P. tokaiensis*から*P. miensis*へと漸移的に変化する様子が確認されることから，両種は祖先・子孫関係にあると推定される（Kojima et al., 2023）．

東海層群亀山層においても，約3.9–3.6 Ma 区間から*P. tokaiensis*と*P. miensis*の産出が確認された．両種の産出区間はそれぞれ約3.9–3.8 Maおよび約3.8–3.6 Maである．上野層と同様に2種は約3.8 Maに入れ替わり，その付近の層準では殻面有基突起数の漸移的な変化も認められた．

©日本地質学会

以上のように，上野層と亀山層で同時期に同様のパターンで*Praestephanos*の形態学的進化が起こったことが明らかとなった．2種の交替層準は，上野層と亀山層に共通する生層序基準面とみなすことができる．また，このような進化的イベントの一致は，大山田湖と安濃津湖の間に水系のつながりが存在したことにより，浮遊性の珪藻である*Praestephanos*が両地域間を移動可能であったためであると考えられる．このように，水系の接続があった地域・地層間では，淡水珪藻化石に基づき層序対比できる可能性があることが示唆される．

引用文献

服部圭治ほか（2017）Diatom, 33, p. 38.
川辺孝幸（1994）琵琶湖の自然史, p. 25–72.
Kojima, T. et al. (2023) Paleontological Research, 28, p. 291–306.
森勇一ほか（2015）日本第四紀学会講演要旨集, p. 14.
里口保文（2017）化石研究会会誌，50，p. 60–70.
Satoguchi, Y. (2020) Lake Biwa: Interactions between Nature and People Second Edition, p. 17–24.
吉田史郎ほか（1995） 地域地質研究報告 (5 万分の1地質図幅)，地質調査所，136p.
Tuji, A. & Ohtsuka, T. (2020) Lake Biwa: Interactions between Nature and People Second Edition, p. 61–66.
Yanagisawa, Y. & Akiba, F. (1998) Jour. Geol. Soc. Japan, 104, p. 395–414.

©日本地質学会

セッションポスター発表 | G. ジェネラルセッション

2025年9月14日(日) 13:30 ~ 15:00 G_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[1poster52-63] ジェネラルサブセッション古生物・地学教育・岩石鉱物・火山・第四紀

[G-P-5] SEM-EDXによる砂中の重鉱物の自動分析

*杉田 律子[1] (1. 科学警察研究所)

キーワード：法地質学、SEM-EDX、重鉱物の分類、自動分析

事件や事故の証拠資料の鑑定では，客観性や迅速性が求められており，土や砂もその例外ではない．また，試料量が少なく，破壊検査に用いることのできる量は限られてしまうこともしばしばある．そのため，顕微鏡による検査が重要となるが，検査者の熟練度による同定精度の違いや客観性の担保が問題となる可能性がある．さらに，不透明鉱物については顕微鏡よる検査では鉱物種の同定に至らないことも多いため，元素分析やX線回折が有効である．しかし，通常の粉末XRDは破壊検査であるため，鉱物ごとの大きさや形態的な特徴の把握は困難であり，含有量が少ないと検出されない可能性もある．

そこで，客観性を担保し，迅速な分析法としてエネルギー分散型Ｘ線分析装置付き走査型電子顕微鏡（SEM-EDX）による自動分析が有効であると考えられる．昨年までに，海岸砂から分離した重鉱物のSEM-EDXによる主成分元素分析が，異同識別や地域推定への活用が可能であるとの結果を得ている（杉田，2024）．しかしながら，一個ずつ手作業で測るのは時間と労力が必要である．自動分析では多数の粒子を比較的短時間で測定し分類することが可能であるため，実務での利用が期待される．軽鉱物については，Kikkawa et al. (2019)によって法地質学的利用の有効性が示されているが，重鉱物については検討されていない．鉄酸化鉱物や燐灰石などは包有物として鉱物中に認められることも多く，このような微細な鉱物や少量しか含有されない鉱物の見落とし防止にも効果が期待できる．

実験には，0.2〜1 mmの粒径の砂をポリタングステン酸ナトリウムによる重液分離で得られた重鉱物画分で，エポキシ樹脂でスライドガラスに固定し研磨し，炭素蒸着したものを使用した．分析はエネルギー分散型Ｘ線検出装置（オックスフォードインストゥルメンツ ULTIM MAX）を装着した電解放出型走査電子顕微鏡（日立ハイテク　SU8230）を使用し，自動分析はULTIM MAXの解析ソフトウェアAZtecFeatureを用いた．

使用した試料は偏光顕微鏡による観察で，カンラン石，単斜輝石，直方輝石，角閃石，ザクロ石，不透明鉱物などが含まれていることが明らかとなっている．解析にはあらかじめ鉱物を識別するために元素組成をスキームとして設定する必要があるため，既存の文献（Deer et al., 1992 ほか）を基に機器の特性を考慮して設定を行った．また，薄片上の傷や凹凸などによる影響を避け，かつ包有物も検出できるように，形態的な特徴検出のフィルターを設定した．

その結果，約2000個の粒子を2時間程度で分析することができ，使用した試料では鉱物の分類がおおむね可能であった．しかし，包有物まで分析するためには小さい粒子を認識させる必要があり，そのために大きい粒子でもクラックが入っていたり内部の輝度にムラがあるものでは粒子の検出の際にそれぞれの小さい領域が一個の鉱物として認識されてしまうこととなった．そのため，一個の鉱物が複数の粒子から構成されていることになり，実際に確認さ

©日本地質学会

れる鉱物の数と分析点数は大きく乖離していた．一方で，鉱物ごとの総面積を算出することが可能であるため，分析領域に含まれている鉱物の量を試料間で比較することは可能である．

今回の粒子検出およびスキームの設定が，あらゆる試料に適用できるとは考えられない．しかし，ある特定の試料に対して有効な設定を行い，その設定で別の試料を分析した場合にクラス分けが可能か否か自体を識別の指標として類似の試料を選別するために活用することができると考えられる．また，包有物を無視して大粒径の鉱物のみをターゲットとした粒子検出の設定を行い，類似した傾向の試料に対して包有物に着目した粒子検出による再分析でさらに識別を行うという利用法も考えられる．

引用文献

Deer et al., 1992, *An Introduction to the Rock – Forming Minerals*. Longman Scientific & Technical.
Kikkawa et al., 2019, *Forensic Sc. Int.*, **305**, 109947.
杉田律子, 2024, 日本地質学会第131年学術大会講演要旨, G6-O-7.

©日本地質学会

セッションポスター発表 | G. ジェネラルセッション

2025年9月14日(日) 13:30 ~ 15:00 G_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[1poster52-63] ジェネラルサブセッション古生物・地学教育・岩石鉱物・火山・第四紀

[G-P-6] 山梨県韮崎市に分布する土壌の磁気分析 -法地質学への応用-

*川村 紀子[1]、杉田 律子[2]、組坂 健人[2] (1. 海上保安庁海上保安大学校、2. 科学警察研究所)
キーワード：土壌、磁化率、法地質学

土壌は科学捜査において最も検査件数の多い地質学的試料である．これまで日本での土壌の検査では，実験室においての色彩や粒度分析、また鉱物学的な検査法による分類が行われてきた．多数の土壌試料を短時間で検査する方法を確立することができれば，早期に解決に繋げることが可能となる．そこで本研究は，試料の量が少ない場合や野外での捜査を想定し，少量でも検査可能な磁気測定を試みた．研究対象とした土壌は，多彩な母岩を有する山梨県韮崎市付近の東西約10 km，南北約20 kmの範囲から採取されたものである．地質図では母岩は，①デイサイト・流紋岩 溶岩・火砕岩，②安山岩・玄武岩質安山岩 溶岩・火砕岩，③火山岩 火山麓扇状地堆積物，④火山岩 岩屑なだれ堆積物，⑤海成層 砂岩 後期白亜紀付加体，⑥閃緑岩・石英閃緑岩 島弧・大陸，⑦閃緑岩・石英閃緑岩 島弧・大陸、⑧谷底平野・山間盆地・河川・海岸平野堆積物，⑨段丘堆積物の９つに区分されている．これらの土壌試料は，Sugita & Marumo (1996；2001)によって色彩や粒度分析が実施されており，これらの結果が土壌試料の母岩の分類に有用であることが示されている．本研究はこれらのバルクの土壌試料をチャック付きポリエチレン袋に入れて，厚さを2 mm以下にして，携帯型磁化率計（ZH instruments社製，SM-30）で初磁化率を測定した．その結果，母岩が火山岩である土壌試料は値が比較的高く，堆積物である場合は低い，という特徴が認められた．またバルクの土壌試料からシルト以下の粒子をふるい分けし，携帯型磁化率計で測定したところ，ほとんど値に差が見られなかった．そこで，携帯型磁化率計よりも測定精度の高いBartington社製磁化率計(MS2 System)を使用して初磁化率を測定した．その結果，バルク試料と同様に母岩に対応した値が認められた．シルト以下の粒子を低温および高温で熱磁気分析して，キュリー点や磁気転移点を調べた．それらの結果は、磁化を担う鉱物は磁鉄鉱とチタン鉄鉱であることが分かった．これらの磁性鉱物の量や割合が土壌試料の初磁化率に反映されていることが明らかになった．初磁化率測定は，今後の土壌試料の検査の有用な方法として提案できる可能性がある．

引用文献

Ritsuko Sugita & Yoshiteru Marumo(1996), Validity of color examination for forensic soil identification, Forensic Science International, 83(3), 201-210.

Ritsuko Sugita & Yoshiteru Marumo (2001) Screening of soil evidence by a combination of simple techniques: validity of particle size distribution, Forensic Science International,122(2-3), 155-158.

©日本地質学会

セッションポスター発表 | G. ジェネラルセッション

2025年9月14日(日) 13:30 ~ 15:00 G_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[1poster52-63] ジェネラルサブセッション古生物・地学教育・岩石鉱物・火山・第四紀

学生優秀発表賞エントリー ECS

[G-P-7] 後背地地質が微小砕屑物の組成に与える影響に関する法地質学的検討 ～ハイパースペクトルカメラによる客観性・定量性の確保～

*渡邉 美紀[1]、秋葉 教充[2]、角田 英俊[2]、杉田 律子[2]、組坂 健人[2]、竹内 真司[3] (1. 日本大学大学院 総合基礎科学研究科、2. 科学警察研究所、3. 日本大学 文理学部)

キーワード：法地質学、後背地、微小砕屑物、鉱物の色、ハイパースペクトルカメラ

【はじめに】

犯罪捜査において遺留物や凶器などに残された「土砂」が犯行現場や犯人を特定する手助けとなることがある．しかし，そのような捜査に用いられる証拠資料は微細かつ微量なものが大半を占め，非破壊や全量を消費しない方法での検査が求められるため，鉱物種等の種類の判別は困難である．これまでの筆者らの研究では，河川砕屑物（以下，鉱物粒子等）の種類は河川の後背地の地質を反映しており，さらに試料中の鉱物粒子等の種類の構成割合と，肉眼で判別した鉱物粒子等の色の組み合わせの割合には相関性があることが示唆された（渡邉ほか，2023）．しかしながら，色の判断は客観性に問題があった．そこで本研究ではハイパースペクトルカメラ（以下，HSIカメラ）を用いて，鉱物粒子等の色と後背地の地質の相関性の定量化を試みた．

【試料・使用機材】

山梨県韮崎市の大武川，尾白川，釜無川，小武川，塩川，須玉川，御勅使川流域においてスコップで1 kg程度の河川堆積物を採取し，湿式ふるいわけにて得られた径1~2 mmの砂，19試料を分析した．本研究で用いたHSIカメラは，測定波長が397.32~1003.58 nm（本解析では450～950 nmを使用），波長分解能が3.0 nmである（バンド数約200）．RGBカメラが3種類の光の波長帯（バンド）を取得できるのに対してHSIカメラは100~200バンド以上の波長情報を取得でき，より細かな色の情報を取得可能である．また，光源は白熱電球を机から約65 cmの高さで3方向から当てた．試料は高さ20 cmの台座に乗せ，カメラは試料から約13 cmの高さに設置した．

【昨年度までのHSIを用いた研究】

採取した試料から肉眼で黄色，黒色，緑色，赤色，白色，透明，金色の粒子を取り出して基準色とし，全19サンプルについて相関分析を行った．そのうち特にスペクトル形状の異なる黄色，緑色，赤色の粒子の中央付近から5×5ピクセルの範囲を選択し，それぞれにR(赤)，G(緑)，B(青)の疑似カラーを持たせ，これに似たスペクトルを持つサンプル中のピクセルがそれぞれR，G，Bに着色されるよう，疑似カラー画像を作成した．その結果，たとえば御勅使川から採取したサンプルの大部分が疑似カラーGに着色され，塩川から採取したサンプルの大半が疑似カラーRに着色された．この結果は，これまでの筆者らの研究における鉱物粒子等の色の組み合わせが同一河川内で同様であることと整合的であり，HSIカメラを用いた定量化が可能であることを示唆している（渡邉ほか，2024）．この手法は，定量化の観点からは改善の余地があるため，今回新たに相関分析を用いて評価する方法を検討した．

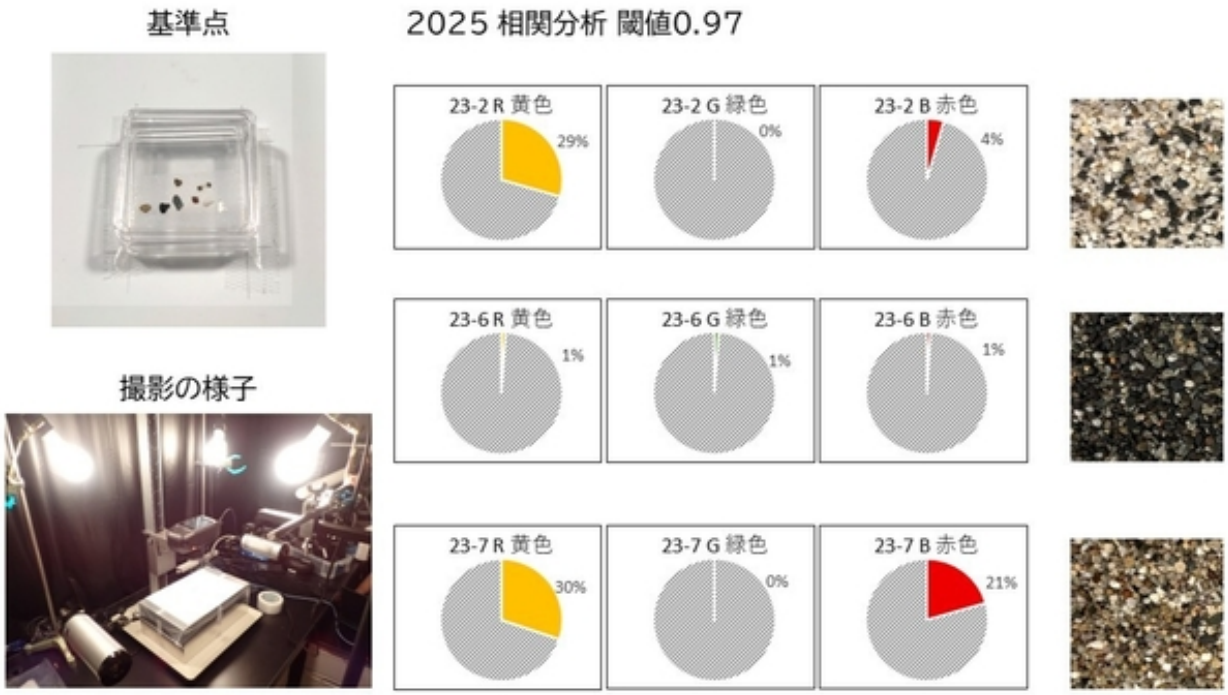
©日本地質学会

【測定方法】
相関分析を行い得られたピクセル毎の相関係数を，浮動小数点形式で画像に輝度値として与え，32 bitのグレースケール画像を作成し，画像解析ソフトImageJにて設定する閾値以上の輝度をもつピクセルの数をカウントすることで，各基準点と相関性のある面積を算出した．閾値は基準点同士の相関分析を行うことでお互いに干渉しない，0.97が最適と判断した．また試料の代表性は各試料から3回すくい直し，測定結果の平均値をとることで確保した．

【結果と考察】
図に異なる後背地を持つ3地点（23-2，23-6，23-7）の結果を示す．相関係数が0.97以上のピクセル数を円グラフにまとめたところ，3地点の結果は大きく分かれ，それぞれの後背地の特徴が現れた．とくに23-7については，渡邉ほか2023において肉眼でも多く認められた赤色の粒子が結果に良く現れており，後背地の特徴を示していると言える．しかし23-6に良く見られた緑色の粒子はあまり検出されなかった．これは閾値を設定する際に黒色と緑色が干渉しない値を設定しており，23-6には黒色に近い緑色が多くあることから閾値の見直しが必要であることが示唆される．

【今後の展望】
今回考案した手法は，閾値を変数とすることで地域性やサンプルの多様性に応じて設定できる点，また基準点を地域特有の鉱物に見られる色に置き換えることで対応可能な点が，地域による後背地の違いに応用できると考える．また地質学の専門家が見たときの感覚的な色の違いを定量化したことにより，地質学を専門としていない者にも利用しやすい手法と考えられる．しかし肉眼で捉えることのできる色の違いとスペクトルの差とはまだ一致しない部分が多くあり，今後も検討を重ねていく必要がある．

【引用文献】
渡邉美紀ほか，2023，社会地質学シンポジウム論文・要旨集，51-52
渡邉美紀ほか，2024，社会地質学シンポジウム論文・要旨集，9-10



©日本地質学会

セッションポスター発表 | G. ジェネラルセッション

2025年9月14日(日) 13:30 ~ 15:00 G_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[1poster52-63] ジェネラルサブセッション古生物・地学教育・岩石鉱物・火山・第四紀

[G-P-8] 2018年9月11日北海道胆振東部地震における支笏湖周辺の崩壊

*廣瀬 亘[1] (1. 北海道立総合研究機構)

キーワード：2018年北海道胆振東部地震、テフラ層すべり

2018年9月6日午前3時6分に発生した平成30年（2018年）北海道胆振東部地震では，厚真町周辺で発生したテフラ層すべりで甚大な被害が発生した（廣瀬ほか，2018など）．一方，千歳市や札幌～北広島市内など，震源である胆振東部地域から約60km以上離れた地域でも，小規模ながら土層すべりが発生していた．厚真町，札幌市周辺に注目が集まっていたこともあり，支笏湖周辺の斜面崩壊については情報が極めて少ない．本研究では，支笏湖北岸周辺で発生した土層すべりについて，崩壊前後の空中写真および衛星写真，現地調査に基づき分布等の再検討を行った．

支笏湖周辺の土層すべりに関する資料として，西本・伊東（2018），伊東・西本（2020）および石川・川村（2022）などがある．伊東・西本（2020）によれば，土層すべりは，9月5日未明の降雨と，9月6日3時7分の北海道胆振東部地震に関連して発生した．9月5日の土層すべりは，支笏湖北岸の国道453号山側の斜面（千歳市幌美内西部）で4時30分に確認された．傾斜約50度の急斜面に堆積していた，水分を多く含む軽石混じり火山灰からなる移動体が，国道山側から道路を横断し支笏湖に達した．土層すべりの規模は斜面長120m×幅20mにおよぶ．北西約5km付近にある道路気象テレメータ（北奥漁）では，9月3日～5日にかけて連続雨量263mm，時間最大雨量51mm/h（9/5，02：00）が記録されている．

9月6日の土層すべりは、3時7分の地震発生直後に支笏湖北岸の国道453号山側の斜面（千歳市幌美内東部）で確認された．傾斜約50度の急斜面に堆積していた直径20～30cm程度の軽石混じり火山灰を移動体とする土層すべりで，国道453号を横断して反対側の法面に到達した．土層すべりの規模は斜面長60m×幅40mである．近傍の震度観測点（千歳市支笏湖温泉、東南東へ約7km）で震度5強が観測されている．

9月5日～6日に発生した土層すべりは上記2か所以外に知られていない．しかし降雨の強度および震動の強さからは他の箇所でも発生した可能性は否定できないため，空撮資料および衛星写真を用いて分布を検討した．

使用した写真は，土層すべり発生前はSPOT6（2018年9月2日撮影；地上分解能パンクロマティック1.5m），発生後は株式会社パスコ撮影の固定翼斜め写真（2018年9月7日撮影）およびGoogle Earthの画像（2018年9月11日），林野庁撮影のデジタル空中写真（C19-14 第6白老：2019年7月9日撮影；地上分解能30cm）である．

9月2日以降9月7～11日にかけて発生した可能性のある土層すべりは，支笏湖の北西で少なくとも3地点確認された．斜面長40～80m，幅10～30m程度の裸地として認められ，斜面下方に倒木が折り重なるように分布していること，裸地内に植生がほとんど認められず，ガリーが形成されているように見える．すべり面は支笏湖北岸のものよりやや色が明るく，当該地域に分布する新第三系漁川層の変質火山岩の風化部が崩落したものである可能性がある．

支笏湖北岸の土層すべり発生個所では，黄白色で直径数cm～30cm程度の粗粒な軽石が認められ，輝石斑晶を多数含むことから恵庭-a降下軽石と判断される．土層すべりは，粘土～細砂サイズの基質を有する軽石で覆われる斜面の遷急線直下から発生している．軽石はやや

©日本地質学会

円摩され，降下堆積後にやや再移動した可能性が高い．ただし冷却による破断面とみられるやや鋭角な部分も残っているため，移動距離はそれほど長くはないとみなされる．また，観察した箇所では再堆積軽石層の厚さは十数〜数十cm程度と厚くはなく，その下方には基盤岩である新第三系が部分的に露出している．透水性に乏しい基盤岩を覆う，軽石堆積物が降雨により水分に飽和することで崩壊に至ったと考えられるが，斜面の微地形による集水地形の効果など，引き続き検討が必要である．

【引用文献】

廣瀬 亘・川上源太郎・加瀬善洋・石丸 聡・輿水健一・小安浩理・高橋 良(2018)平成30年北海道胆振東部地震に伴う厚真町およびその周辺地域での斜面崩壊調査(速報)．北海道地質研究所報告,90,33-44.
石川達也・川村志麻（2022）気候変動脆弱地域の複合地盤災害リスクの評価に関する取り組み．地盤工学会誌，70（3），30-34．
伊東佳彦・西本　聡（2020）5.5 支笏湖の土層すべりと岩盤崩壊．地震による地すべり災害－2018年北海道胆振東部地震-．「地震による地すべり災害」刊行委員会，189-192．
西本　聡・伊東佳彦（2018）国道453号の斜面崩壊．平成30年北海道胆振東部地震による地盤災害調査団速報会，公益社団法人地盤工学会・公益社団法人土木学会．2018年10月2日．

©日本地質学会

セッションポスター発表 | G. ジェネラルセッション

2025年9月14日(日) 13:30 ~ 15:00 G_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[1poster52-63] ジェネラルサブセッション古生物・地学教育・岩石鉱物・火山・第四紀

[G-P-9] 長野県北部，野尻湖立が鼻遺跡における約5万〜4.3万年前の堆積環境

*竹下 欣宏[1]、花岡 邦明、趙 哲済、川辺 孝幸[5]、中川 知津子[3]、小林 雅弘、小林 和宏[4]、関 めぐみ[2]、野尻湖 地質グループ (1. 信州大学、2. 野尻湖ナウマンゾウ博物館、3. 京都大学、4. 上田高校、5. 山形大学)

キーワード：野尻湖、立が鼻遺跡、堆積環境、層序、生活面

野尻湖地質グループは，1976年の発足以来一貫して野尻湖西岸の立が鼻遺跡とその周辺に分布する上部更新統〜完新統を対象に，それらの高精度な層序と形成過程の解明を目指して調査・研究を進めてきた．立が鼻遺跡の北東部はⅠ区と呼ばれ、その周辺は，“月と星”と呼ばれるナウマンゾウの切歯とヤベオオツノジカの掌状角をはじめ，ナウマンゾウの頭骨や肋骨群、骨製クリーヴァーや骨の接合資料といった立が鼻遺跡を特徴づける化石や遺物が発見された地域である（Kondo et al., 2018）．本発表では，2014年〜2025年に実施された第20次〜24次野尻湖発掘，およびその間の地質調査で明らかとなった立が鼻遺跡のⅠ区周辺に分布する野尻湖層立が鼻砂部層のT2，T4，T5ユニット（野尻湖地質グループ，2004）の単層単位の区分と堆積環境に焦点を当て述べる．

ナウマンゾウ化石が多産するⅠ区周辺の立が鼻砂部層T2ユニット（約4.9〜4.4万年前）は，砂礫層と砂層からなるs0，s1，s2，s3，s4の5つのサブユニットに細区分できる（野尻湖地質グループ，2025）．本ユニットは南北方向に層相変化が激しく，湖水面の上昇と低下の繰り返しによって形成された可能性が示唆されている（野尻湖地質グループ・野尻湖火山灰グループ，2016）．北部（湖岸寄り）のT2ユニットs1とs4には大量の中礫〜巨礫（多くが亜角礫）が含まれており，現在の湖岸の堆積物とよく似るため，現在とよく似た環境であったと考えらえる．当時ヒトがいたならば，水位が下がって湖底面が露出した期間は，活動の場として利用された可能性があり，s1とs4，特にそれらの上面（層理面）は，立が鼻遺跡の立地とその変化を探る上で重要な層準（生活面）である．また，T2ユニットs1とs4に含まれる礫は，大きさ，形状，礫種構成などから見て湖底もしくは湖岸の侵食にともない基盤の泥流堆積物から洗い出されたものであることが明らかとなっている（中村・竹下，2017）．礫を供給した要因は，気候変動や季節変化，短期の気象変化，あるいは地殻変動などによる水位変化も念頭において解明を進める必要がある．

立が鼻砂部層T4ユニット（約4.4〜4.3万年前；野尻湖地質グループ・火山灰グループ，2016）は，スコリア層と砂礫層，火山灰層，砂層からなり，4つのサブユニット（下位より順にb，c，d下，d上）に区分することができる（野尻湖地質グループ，2025）．狩猟・解体場の状況証拠ではないかとして注目された旧層序区分の中部野尻湖層Ⅰの化石や遺物の産出層（野尻湖人類考古グループ，1990）を現在の地質層序に当てはめると，その多くがT4ユニットの上部（T4ユニットd下・上）に含まれることがわかってきた．T4ユニットd上は北東-南西方向に伸びる3〜4列の湖岸州を構成し，1シーズンにも満たない短期間に形成されたと考えられ，その上面の存続期間もごく短期である．湖岸州から10m足らず陸側（北側）のT4ユニットd上の上面（生活面）には，スコリア層（T5ユニットa）が埋める大型偶蹄類の足跡も見つかっており（野尻湖生痕グループ・足跡化石班，2016），この面からは短期間のヒトを含む動物の歩様が復元できる可能性がある．

立が鼻砂部層T5ユニット（約4.3万年前）は，スコリア層と砂礫層，火山灰層，砂層から

©日本地質学会

なり，4つのサブユニット（下位より順にa，b，c，d）に細区分することができる．本ユニットの基底部付近からはヤベオオツノジカ上腕骨の接合資料（野尻湖人類考古グループ，2018）が発見されたほか，本ユニットに含まれる大礫・巨礫がT5ユニットbやT5ユニットaの上面を荷重か加圧で変形させている様子が確認された（野尻湖地質グループ・野尻湖火山灰グループ，2016）．

引用文献

Kondo et al. (2018) Quaternary International, 471, 385-395.
中村文洋・竹下欣宏（2017）野尻湖ナウマンゾウ博物館研究報告，**25**，1-17．
野尻湖地質グループ（2004）野尻湖ナウマンゾウ博物館研究報告，**12**，1-13．
野尻湖地質グループ（2025）野尻湖ナウマンゾウ博物館研究報告，**33**，13-32．
野尻湖地質グループ・野尻湖火山灰グループ（2016）野尻湖ナウマンゾウ博物館研究報告，**24**，15-32．
野尻湖人類考古グループ（1990）地団研専報，**37**，145-160．
野尻湖人類考古グループ（2018）野尻湖ナウマンゾウ博物館研究報告，**26**，21-38．
野尻湖生痕グループ・足跡化石班（2016）野尻湖ナウマンゾウ博物館研究報告，**24**，107-113．

©日本地質学会

セッションポスター発表 | G. ジェネラルセッション

2025年9月14日(日) 13:30 ~ 15:00 G_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[1poster52-63] ジェネラルサブセッション古生物・地学教育・岩石鉱物・火山・第四紀

[G-P-10] 第四紀における閉鎖的内湾性*Bicornucythere*属（甲殻類，貝形虫）の形態と古生物地理

*入月 俊明[1]、長田 晴樹[1] (1. 島根大学)

キーワード：貝形虫、第四紀、形態解析、古生物地理

---

*Bicornucythere*属は日本全国の閉鎖的内湾環境に優占する代表的な貝形虫（微小甲殻類）の分類群で（池谷・塩崎，1993），2枚の石灰質殻の表面が網状装飾に覆われ，後端部に1対の棘状突起を有する．この属に含まれる種は長年*B. bisanensis* (Okubo)だけの1種とされてきた．Abe (1988)やAbe and Choe (1988)は，この種の種分化や生物地理に初めて取り組んだ．これらの論文では，*Keijella*属に属すとされているが，東アジア沿岸の*B. bisanensis*に4つの型（A, P, G, M）が存在し，サイズの異なる2つのグループは種が異なると推測され，日本にはA型とM型が生息しているとされた．その後，入月・渕川（2007）は新たにU型（*Bicornucythere* sp. U）の存在を指摘し，他の型の生物地理についても議論した．これらの型のうち，現在，A型は*B. bisanensis*，M型は*B. misumiensis* (Nakamura and Tsukagoshi)とされている（Nakamura and Tsukagoshi, 2022）．また，P型は*Bicornucythere* sp. Pとして，日本からも報告された（Irizuki et al., 2022など）．

本発表の目的は，これらの種（型）の殻形態の違いを定量的に記載し，上記のような研究結果に加えて，ここ数年で明らかになった時空間分布についての情報を総括して，第四紀におけるこの分類群の生物地理の変遷とその要因を検討することである．

結果として，表面装飾のパターンや楕円フーリエ解析などの形態解析に基づくと，日本では明らかに異なる殻形態を持つ，上記4種が現在の日本の内湾に生息していると推定された．*B. bisanensis*は北海道から九州まで日本全国の閉鎖的内湾中央部の潮下帯の泥底から多産し，化石記録が豊富で，日本では少なくとも後期鮮新世から存在する（Iwatani et al., 2011）．*B. misumiensis*は中国南部沿岸に多く，日本では瀬戸内海全域の湾奥部や有明海などのように，広大な干潟が広がる潮間帯や完新世ボーリングコアから産出が認められ，塩分変動の激しい環境に優占する(Nakamura and Tsukagoshi, 2022)．*Bicornucythere* sp. Pは日本では分布が狭く，周防灘西部や別府湾の守江湾のように九州北部周辺の潮間帯から潮下帯に生息している（Irizuki et al., 2022）．この種は韓国やロシアに生息するため (Abe and Choe, 1988)，対馬海峡や関門海峡を経由して日本へ移動した可能性が高い．*Bicornucythere* sp. Uは日本海側には認められず，太平洋側の高知県浦ノ内湾や瀬戸内海東部（Irizuki et al., 2008など），および紀伊半島田辺湾（小林ほか，2025）の潮下帯に生息し，紀伊半島潮岬より東側では確認されていない．しかしながら，この種は少なくとも中期更新世に関東まで生息を広げ，後期更新世には伊勢湾などから多産する．以上のことから*Bicornucythere* sp. Uは亜熱帯から暖温帯の環境を好み，紀伊半島潮岬が分布の障壁になっており，完新世における黒潮流路と関係があると推測される．また，瀬戸内海西部に認められないことは，この海域が完新世の海進初期にこの種に適さない環境だった，または安芸灘と燧灘の境界が分布の障壁になっていた可能性などが考えられる．

このように閉鎖的内湾に優占する日本産*Bicornucythere*属貝形虫は，それぞれ殻形態が異なり，特有の場所に生息し，中期更新世以降の振幅の大きい海水準変動に伴う海流や海峡の変化に大きく影響を受けて現在の生物地理が形成された．

©日本地質学会

引用文献：Abe (1988) In, Hanai et al. eds., Evolutionary Biology of Ostracoda, 919–925. Abe and Choe (1988) In, Hanai et al. eds., Evolutionary Biology of Ostracoda, 367–373. 池谷・塩崎（1993）地質論，39: 15–32．入月・渕川（2007）日本古生物学会2007年年会講演要旨．Irizuki et al. (2008) Paleont. Res., 12: 283–302. Irizuki et al. (2022) Mar. Pollut. Bull. 174: 102002. Iwatani et al. (2011) Paleont. Res., 15: 269–289. 小林ほか（2025）汽水域研究会講演要旨．Nakamura and Tsukagoshi (2022) Zootaxa, 5134: 569–587.

©日本地質学会

セッションポスター発表 | G. ジェネラルセッション

2025年9月14日(日) 13:30 ~ 15:00 G_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[1poster52-63] ジェネラルサブセッション古生物・地学教育・岩石鉱物・火山・第四紀

ハイライト講演

[G-P-11] 背斜と向斜の教え方

*星 博幸[1] (1. 愛知教育大学自然科学系)

【ハイライト講演】 地学という教科は高校までない。それも必修ではない。それに対して、小学校から理科という教科の中で、地学の基本概念はどんどん教えられている。発表者はこの部分に注目して、どのように基本概念を導入したらよいか提案している。地学教育の基本にかかわる重要問題である。※ハイライト講演とは．．．

キーワード：地学教育、褶曲、背斜、向斜

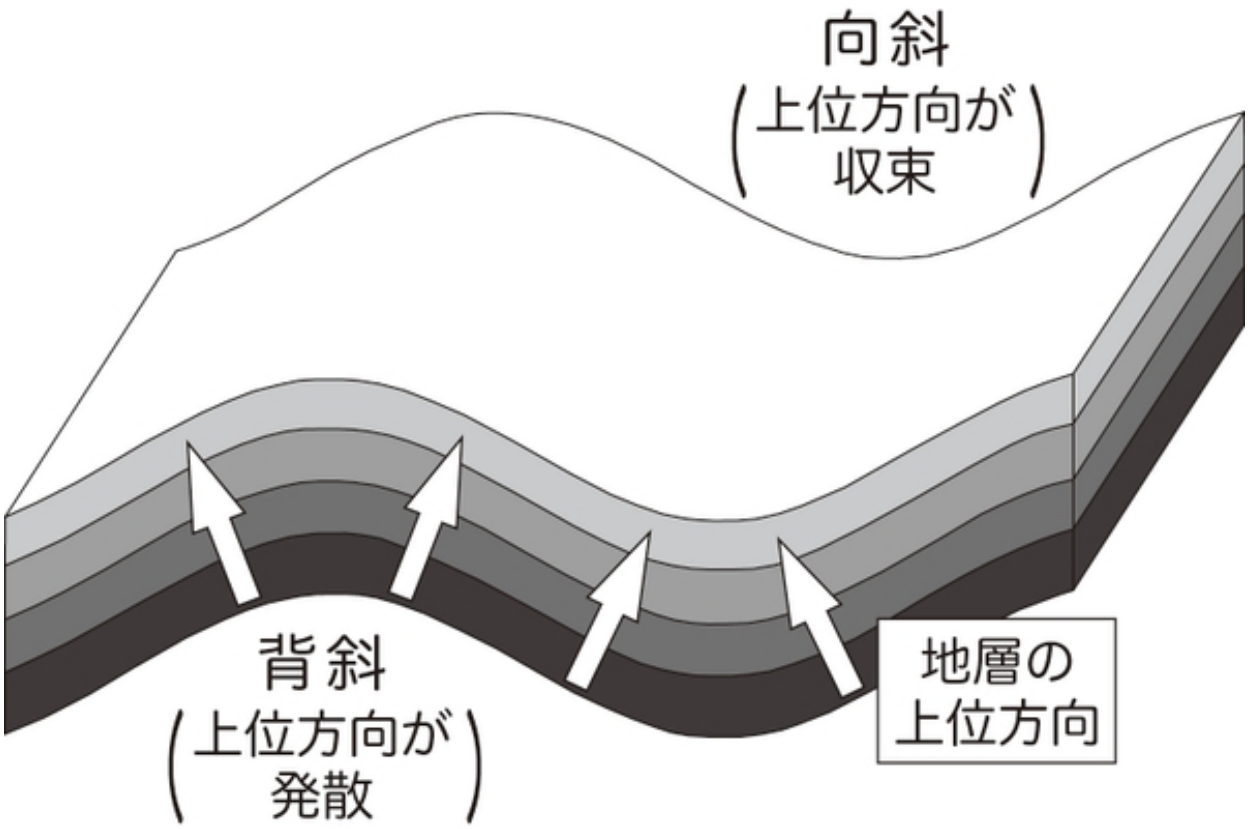
褶曲は現在の初等・中等教育において中学校理科第2分野で扱うものと学習指導要領で定められている。そのため、教科書各社の中学校理科教科書には褶曲について「地層に力がはたらいて押し曲げられたもの」のような簡単な説明と概念図が示されている。高等学校理科では、学習指導要領に褶曲の扱いの定めはないものの、現行の高等学校理科「地学基礎」の教科書のすべてに褶曲の説明が含まれており、それらの多くの教科書では背斜と向斜についても説明されている。説明は教科書によって若干異なるものの、模式図とともに「上に向かって凸に曲がった部分を背斜、下に向かって凸に曲がった部分を向斜という」や「山状に盛り上がった部分を背斜、谷状にくぼんだ部分を向斜という」のように説明されている。高等学校理科「地学」の教科書でも褶曲の説明は「地学基礎」の説明とほぼ同じである。地学を学ぶ生徒や予備校生などを想定した学習参考書での褶曲の説明も「地学基礎」の説明と同様である。こうした説明は褶曲の形状と鉛直方向との関係に基づくものだが、実は背斜と向斜の説明として不正確である。今回筆者はこの問題について指摘するとともに、改善案を提示する。

背斜と向斜を認定するポイントは、地層の層序的な上位方向と褶曲形状との関係である。背斜は上位方向が発散する（褶曲の軸部に背きあう）部分であり、向斜は上位方向が収束する（軸部に向きあう）部分である。高等学校教科書で扱う褶曲の模式図は、褶曲の模式図に地層の上位方向を矢印で示すことによって問題がなくなる（画像参照）。そして背斜は「地層の上位方向の矢印が発散する部分」、向斜は「地層の上位方向の矢印が収束する部分」と説明すればよい。このように説明することは、地層の層序的上位・下位方向と鉛直・水平を基準とした場合の上下（鉛直上方・鉛直下方）が異なる場合があることを生徒に意識させることにも繋がる。高等学校の地学教育では、背斜と向斜の意味を生徒が正しく理解できるように、今回提示する改善案を踏まえて教科書・学習参考書等を改訂する必要がある。

本報告の内容の詳細については星（2025）を参照されたい。

＜文献＞ 星 博幸（2025）背斜と向斜．地学教育78（1）印刷中

©日本地質学会



©日本地質学会

セッションポスター発表 | G. ジェネラルセッション

2025年9月14日(日) 13:30 ~ 15:00 G_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[1poster52-63] ジェネラルサブセッション古生物・地学教育・岩石鉱物・火山・第四紀

[G-P-12] 学生のヒマラヤ野外実習プログラム13年間

*吉田 勝[1,2]、学生のヒマラヤ野外実習 プロジェクト[3] (1. ゴンドワナ地質環境研究所、2. ネパール国立トリブバン大学トリチャンドラ校、3. 島根大学総合理工学部)

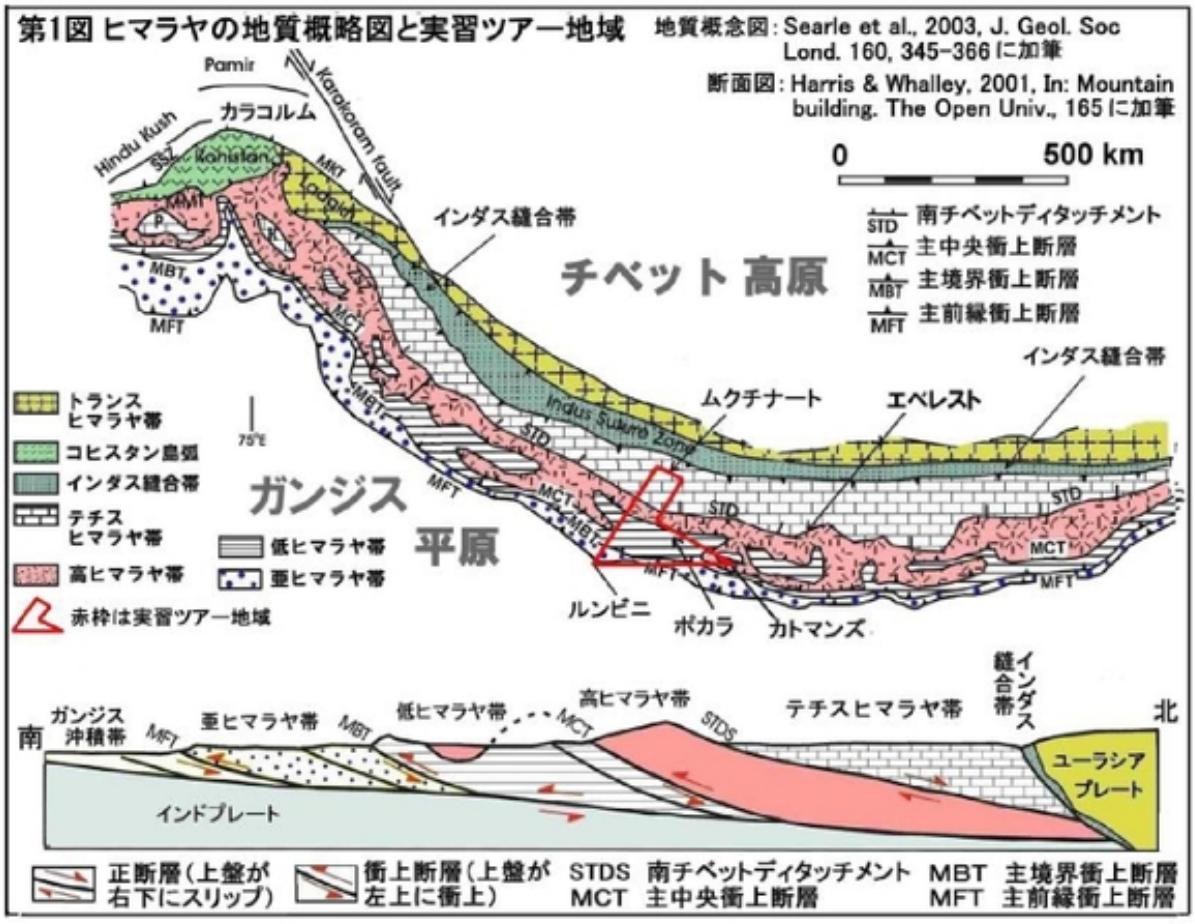
キーワード：ヒマラヤの地学実習、ヒマラヤの地学、ネパールヒマラヤ、ヒマラヤ地学ツアー

2012年に始まった学生のヒマラヤ野外実習プログラムの実習ツアー（SHET）は，コロナ感染症問題で休止した2021年を除いて2025年3月まで13年間毎年行なわれてきた（学生のヒマラヤ野外実習プロジェクトHP, www.gondwanainst.org/geotours/Studentfieldex_index.htm）．ヒマラヤは地球で最も高く，また最も新しい山脈である．インド亜大陸がアジアに衝突してから現在までの5500万年の間に起こったドラマティックな地球規模地学事件がここで展開されている．この地球上で最も新らしくかつ活動的な山脈では，極端に鋭い地形，現在も続く急斜面の形成と絶え間ない水平方向の移動と垂直上昇の結果として，地震，地すべり，雪崩，土石流，河川洪水などの自然災害が頻繁に発生している．山脈に平行して明瞭な帯状分布を示す地形・地質と気候特徴は，各帯における自然災害の特徴・種類や大きさを支配している．ヒマラヤは山脈形成の地質過程や自然災害を学ぶ最高の自然博物館である．実習ツアーはネパールヒマラヤ中西部をバスで北から南に横断し，ヒマラヤ造山帯を構成するすべての地質帯，テチスヒマラヤ帯－高ヒマラヤ帯－低ヒマラヤ帯－亜ヒマラヤ帯－ガンジス沖積帯と，それらの境界をなす４巨大断層帯の地質・地形・自然災害を10日間程で観察する．詳細は毎年の実習ツアー実施要項や実習ツアー報告書（吉田，2025）で見ることができる．13年間の参加者は日本，ネパール，インド，中国、マレーシアの31大学２高校の学生・生徒187人と市民23人であった．航空運賃など全ての費用を含む実習ツアーの一人当たり経費は13年間平均で204,822円，寄付金等による参加者への補助は31,418円で，学生一人当たりの平均参加費は173,327円であった．実習ツアーは13年間無事故で，重大な健康問題も発生しなかった．本プロジェクトに対する実習ツアー参加者の評価は高く，ヒマラヤの地質のすばらしさに加えて，英語の実習テキストの活用とトリブバン大学生らとの緊密な交流による英語環境への親密感の高揚が特筆されている（吉田，2016）．発表では実習ツアー13年間のハイライト，ロジスティックス，参加者構成，ツアー経理，評価と成果を報告したい．なお，2026年3月には第14回の実習ツアーが予定されている．そしてSHET参加学生の参加費補助を目的とするクラウドファンディング「学生にヒマラヤで学ぶ機会を！」は毎年常時行われている (www.gondwanainst.org/shet-cf)．日本地質学会会員の皆様の実習ツアーへのご参加やクラウドファンディングへのご支援を期待したい．

引用文献

吉田勝(2016)学生のヒマラヤ野外実習プログラムV，実習ツアー参加者の声．地学教育と科学運動，77, 80-87.，
吉田勝(2025）学生のヒマラヤ野外実習プログラム情報 www.gondwanainst.org/ shet-info.doc

©日本地質学会


第1図 ヒマラヤの地質概略図と実習ツアー地域
地質概念図: Searle et al., 2003, J. Geol. Soc Lond. 160, 345-366 に加筆
断面図: Harris & Whalley, 2001, In: Mountain building. The Open Univ., 165 に加筆
0
500 km
南チベットディタッチメント
主中央衝上断層
主境界衝上断層
主前縁衝上断層
Pamir
カラコルム
Karakoram fault
Hindu Kush
Kohistan
インダス縫合帯
チベット 高原
ムクチナート
エベレスト
Indus Suture Zone
ガンジス 平原
トランス ヒマラヤ帯
コヒスタン島弧
インダス縫合帯
テチス ヒマラヤ帯
高ヒマラヤ帯
低ヒマラヤ帯
亜ヒマラヤ帯
赤枠は実習ツアー地域
ルンビニ
ポカラ
カトマンズ
南
北
ガンジス 沖積帯
亜ヒマラヤ帯
低ヒマラヤ帯
高ヒマラヤ帯
テチスヒマラヤ帯
インダス縫合帯
ユーラシア プレート
インドプレート
正断層(上盤が右下にスリップ)
衝上断層(上盤が左上に衝上)
STDS 南チベットディタッチメント
MCT 主中央衝上断層
MBT 主境界衝上断層
MFT 主前縁衝上断層

©日本地質学会

セッションポスター発表 | J1. ジュニアセッション

2025年9月14日(日) 13:30 ~ 15:00 Jr_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[1poster64-90] Jr．ジュニアセッション

[J-P-1]
七滝周辺の地層の重なりおよび分布の調査
*熊本市立 月出小学校[1] (1. 熊本市立月出小学校)

[J-P-2]
生痕化石と統計学的新手法から明らかにする、8500万年前のスフェノセラムスの生態
*熊本県立 天草高等学校[1] (1. 熊本県立天草高等学校)

[J-P-3]
えっ！？島が浮いてる？浮島現象を科学するIII ～視程から解き明かす蜃気楼の謎～
*熊本県立宇土高等学校 科学部地学班[1] (1. 熊本県立宇土高等学校 科学部地学班)

[J-P-4]
知らない現象（不知火現象）を科学する６ ～ついに観測に成功！不知火の正体に迫る～
*熊本県立宇土高等学校 科学部地学班[1] (1. 熊本県立宇土高等学校 科学部地学班)

[J-P-5]
知らない現象（不知火現象）を科学する６ ～不知火はなぜ、八朔の晩にしか見られないのか？～
*熊本県立宇土高等学校 科学部地学班[1] (1. 熊本県立宇土高等学校 科学部地学班)

[J-P-6]
馬門石の赤色はヘマタイトか？３
*熊本県立宇土高等学校 科学部地学班[1] (1. 熊本県立宇土高等学校 科学部地学班)

[J-P-7]
島原大変肥後迷惑による津波被害 ～実態把握、効果的な伝承方法の開発、津波の科学的特性とその検証～
*熊本県立宇土高等学校 科学部地学班[1] (1. 熊本県立宇土高等学校 科学部地学班)

[J-P-8]
2つの日記をつなぎわかったダルトン及びマウンダー極小期の降水出現率
*池田学園池田高等学校 科学思考班[1] (1. 池田学園池田高等学校科学思考班)

[J-P-9]
江戸幕府の公式天文観測「霊験候簿」を使って「石川日記」の降水出現率や「弘前藩庁江戸日記」の7月の気温を検証する
*池田学園池田高等学校 科学思考班[1] (1. 池田学園池田高等学校科学思考班)

[J-P-10]
指宿火山群での噴気観測による地下モデルの提唱
*池田学園池田高等学校 SSH地球科学班[1] (1. 池田学園池田高等学校)

[J-P-11]
2025年5月の桜島連続噴火における温泉水の成分変化

©日本地質学会

*池田学園池田高等学校 SSH地球科学班[1] (1. 池田学園池田高等学校)

[J-P-12]
動画解析プログラムを用いた桜島の火山雷解析

*池田学園池田高等学校 SSH地球科学班[1] (1. 池田学園池田高等学校)

[J-P-13]
沖縄の島々の粟石に含まれる有孔虫化石の比較とできた環境の違い

*豊見城市立豊見城中学校 琉大ハカセ塾[1] (1. 豊見城市立豊見城中学校／琉大ハカセ塾)

[J-P-14]
四国中央市や新居浜市の河川に産する蛇紋岩の供給源の推定　～蛇紋岩転石を用いた比較を通して～

*愛媛大学 附属高等学校[1] (1. 愛媛大学附属高等学校)

[J-P-15]
豪州NSW州南東部Bingi Bingi Point複合深成岩体のマグマ分化末期熱水循環の温度・圧力環境

*兵庫県立 姫路東高等学校[1] (1. 兵庫県立姫路東高等学校)

[J-P-16]
2024年7月，紀南の海岸に漂着したスコリア

*和歌山県立 田辺高等学校[1] (1. 和歌山県立田辺高等学校)

[J-P-17]
愛知県知多半島内海断層近くの師崎層群の古流向と古傾斜の関係

*名古屋高等学校・ 名古屋中学校[1] (1. 名古屋高等学校・名古屋中学校)

[J-P-18]
彩雲と光環の再現実験の検証～光源と雲生成条件の変化～

*中央大学 附属高等学校[1] (1. 中央大学附属高等学校)

[J-P-19]
偏西風波動のモデル実験の簡易化～サーモグラフィーの活用～

*中央大学 附属高等学校[1] (1. 中央大学附属高等学校)

[J-P-20]
変圧器を利用した水槽実験による皿状構造の再現と形成過程の考察―地層の固結度と水圧の違いから考える堆積構造の形成条件―

*東京学芸大学 附属高等学校[1] (1. 東京学芸大学附属高等学校)

[J-P-21]
使い捨てライターから解明する日本沿岸の海流

*東京学芸大学 附属高等学校[1] (1. 東京学芸大学附属高等学校)

[J-P-22]
海岸砂中のマイクロプラスチックの空間分布・時間分布の解明　～マイクロプラスチック問題を自分ごとにする教材の開発～

*東京学芸大学 附属高等学校[1] (1. 東京学芸大学附属高等学校)

[J-P-23]
模型実験によるスラブ内二重地震面の再現

*市川 高等学校[1] (1. 市川高等学校)

©日本地質学会

[J-P-24]
アウターライズ領域における地磁気の縞模様に対応する震源分布の再現実験

*市川 高等学校[1] (1. 市川高等学校)

[J-P-25]
手取層群伊月層から産出した植物化石の分類と堆積環境の考察

*市川 高等学校[1] (1. 市川高等学校)

[J-P-26]
北海道南西部小樽西部海岸忍路地域～桃内地域の後期中新世～鮮新世における水中火山の噴火活動史とテクトニクスについて

*北海道龍谷学園 小樽双葉高等学校 科学同好会[1] (1. 北海道龍谷学園小樽双葉高等学校 科学同好会)

[J-P-27]
［講演取消］小樽運河周辺の歴史的建造物や倉庫を作っている石材の特徴とその由来について、特に小樽軟石と札幌軟石についての文化地質学的検討

*北海道龍谷学園 小樽双葉高等学校 科学同好会[1] (1. 北海道龍谷学園小樽双葉高等学校 科学同好会)

©日本地質学会

セッションポスター発表 | J1. ジュニアセッション

2025年9月14日(日) 13:30 ~ 15:00 Jr_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[1poster64-90] Jr．ジュニアセッション

[J-P-1] 七滝周辺の地層の重なりおよび分布の調査

*熊本市立 月出小学校[1] (1. 熊本市立月出小学校)

研究者生徒氏名：髙木英志

１.研究目的
熊本県御船町には、阿蘇火砕流堆積物（第四紀）、御船層群（白亜紀）、水越層（ペルム紀）などの時代の異なる地層が分布している。
御船町七滝周辺では、御船川に沿う北側の道路の斜面に地層が露出しており、場所によって異なる地層を観察することができる。
しかし、各層の境界は泥や砂に埋もれたり、木々で隠されていて、直接観察することはできなかった。
そのため、地層の重なり方については、不明な点が残されている。
本研究では、御船町七滝から松ノ生地区における地層の重なりや分布を考察する。

２.研究方法
①露出している地層のルートマップを作成する。
②地層から落下してきた岩の中から化石を探し出す。
③過去の論文を参照にして、地層の特徴と化石から、その地層の年代を特定する。
④走向傾斜を測り、その地層がどのような状態か考察する。

３.研究結果
・松ノ生地区では黒色頁岩が露出し、西に約84°傾斜していた。
・その黒色頁岩の約20m西側には、赤色泥岩が露出していた。
・赤色泥岩のさらに約145m西側で、砂岩と泥岩からなる地層が観察できた。
・その地層は、シュードアサフィスなどの二枚貝を産出することを確認した。
・そのさらに西側には、黒曜石のレンズを挟む溶結凝灰岩が見られた。
・溶結凝灰岩は約70mの厚さがあった。

４.考察
・砂岩と泥岩からなる地層から産出するシュードアサフィスなどの二枚貝は、御船層群下部層から報告されている種であるため、この地層は、御船層群下部層だと考えられる。
・その西側の溶結凝灰岩は約70mの厚さがあるため、阿蘇山の大規模な火砕流の堆積物と考えられる。

キーワード：
御船町七滝、松ノ生地区、阿蘇火砕流堆積物、御船層群、水越層、第四紀、白亜紀、ペルム紀

©日本地質学会

セッションポスター発表 | J1. ジュニアセッション

2025年9月14日(日) 13:30 ~ 15:00 Jr_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[1poster64-90] Jr．ジュニアセッション

[J-P-2] 生痕化石と統計学的新手法から明らかにする、8500万年前のスフェノセラムスの生態

*熊本県立 天草高等学校[1] (1. 熊本県立天草高等学校)

研究者生徒氏名：田中彩絵　山並陽菜　山中詩穏

私達の住む熊本県天草市には御所浦という島があり、「スフェノセラムスの壁」と呼ばれる場所がある。ここは、白亜紀の層理面が広大に露出している場所であり、二枚貝のSphenoceramus.naumannni（以下、スフェノセラムス）の化石が多産されている。先行研究調査を行ったところ、田代ほか（1992）の研究ではカイ二乗検定を用いてスフェノセラムスのコロニーを判別していた。「スフェノセラムスの壁」についてはほとんど調査が行われておらず、壁のスフェノセラムスの生態については未解明な部分が多かった。そこで私達はこの壁について詳しく調査しようと思い、研究を開始した。

<目的>
①広大な層理面で貝化石のコロニーを判別する統計学的手法の開発
②周囲の生痕化石から当時の環境を推測する

<研究方法>
1.現地調査
　コドラート法を用いて壁を縦1.5m横1.5mの区画に分け、貝や生痕化石などの分布を調査した。貝については、向きや大きさ、裏表、生痕化石については種類や大きさを調査した。

2.貝化石の統計学的群集解析
　文献内で使われていたカイ二乗検定を用いて、壁のスフェノセラムスのコロニーを判別しようとしたが、田代ほか（1992）ではカイ二乗検定にかけるグループの判別方法が述べられていなかったため、まずは壁の貝化石をグループに分ける必要があった。そこで私達は検定にかけるグループを決定するk-means法と最終判別の為のレーダーチャートを加えた新たなコロニーの判別方法を考案した。
　まず、貝化石の位置を現地調査の結果を用いて座標に起こし、適当な基準点を2つ取る。そしてそれぞれの基準点に近い方でグループ分けをしてそのグループの重心を取る、という動作を重心の座標が動かなくなるまで繰り返す。最後に重心が動かなくなったところでグループ分けをした。
　グループ分けをした後に、グループの中の貝化石について「貝の向きに偏りはない」という帰無仮説を立てカイ二乗検定を行い、帰無仮説が棄却される確率が80%より大きければコロニーと判定した。
　しかし、研究途中でカイ二乗検定では1方向に偏っている場合と、2方向に偏っている場合で同じ結果となることに気づいた。先行研究より、コロニーを作っている場合は1方向に向きが偏ることが報告されていたので、2方向に偏っている場合はコロニーではないと考え、1方向のみに偏っているものを判別するためにレーダーチャートでの最終確認を加えた。

©日本地質学会

<結果・考察>
1.現地調査ではスフェノセラムス化石やその他の貝化石、生痕化石などが見つかった。またスフェノセラムス・ナウマニの合弁化石も発見した。このことはこれらの化石は現地性化石であることを示している。
　生痕化石についてはCosmorhaphe,Spirorhaphe, Lorenziniaの3種が見つかった。これらの生痕化石が示す古環境としてCosmorhapheからは小幡（1999）より、低酸素環境であったことが推測された。また、のだ（1993）からは深海であることも示唆された。3種の生痕化石を複合して考えると、小幡（2005）より、水深200mから6000mの深海であることもわかった。

2.私達が開発した手法が実際に使えるのか検証するために、国立研究開発法人海洋研究機構（JAMSTEC)が公開している深海に生息している現生の貝の写真の中から、コロニーであるものとないものを探し、考案した手法で判別を行った。その結果正しく判別をすることができた。今後、さらに枚数を増やして検証する必要はあるが、本研究で考案した手法は実用できると考える。
　考案した新手法を用いて、これまでに壁で4つのコロニーが見つかった。この4つのコロニーはそれぞれコロニーごとに向きが違っていた。今後の検証が必要であるが、海底の水流が影響しているのではないかと考えている。

これまでの結果より「スフェノセラムスの壁」のスフェノセラムスは水深200m~6000mの深海、低酸素環境でコロニーを形成して生活していたことがわかった。

<今後の展望>
　①調査範囲を拡大し、より多くのコロニーの判別をする。
　②現生の貝の新手法を用いたコロニー判別の回数を増やし、新手法の信憑性を高める。
　③スフェノセラムスのコロニーの中での詳しい生態を明らかにする。
　④スフェノセラムスが生息していた具体的な海の深さを明らかにする。

キーワード：スフェノセラムス・コロニー・統計学・生痕化石・サントニアン

©日本地質学会

セッションポスター発表 | J1. ジュニアセッション

2025年9月14日(日) 13:30 ~ 15:00 Jr_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[1poster64-90] Jr．ジュニアセッション

[J-P-3] えっ！？島が浮いてる？浮島現象を科学するIII ～視程から解き明かす蜃気楼の謎～

*熊本県立宇土高等学校 科学部地学班[1] (1. 熊本県立宇土高等学校 科学部地学班)

研究者氏名：
2年　徳丸 幸樹, 堀田 舞衣, 西田 琉花, 橋本 直大
1年　田代 崇真

１ 背景・目的

蜃気楼の一種とされる不知火現象の研究を進める中で、浮島現象も蜃気楼であることを知った。そこで、不知火より発生しやすい浮島を観測し、よく浮いて見える浮島現象の発生・観測条件を明らかにするため研究を始めた。
昨年度までの研究から、①気温と海水温の温度差が大きい、12～１月の良く晴れた日の早朝②高さの低い観測点③観測対象まで約10㎞の距離が浮島の観測条件であると分かっている。

今回の研究目的は、以下の３つである。
Aよく浮いた浮島現象を観測し、条件を確認する
B視程が良い時期を明らかにし、蜃気楼の観測に最適な時期を探る
C再現実験から光の屈折に必要な温度層の位置を調べる

２　研究内容
A 野外観測

宇城市不知火町にある永尾神社の海岸(高さ1m)から大島方面へ向けて、2024年11月下旬から2025年3月までの５ヶ月間に計15回の観測を行った。観測では、過去の研究からわかっていた観測条件である温度差や観測点の高さ、対象までの距離も同じであるにも関わらず、浮き具合に大きな差がある浮島現象が観測された。
そこで、観測時の不知火海の様子に注目したところ、約200cmの潮位差が生じていた。このことから、この潮位が浮島の観測に大きく影響しており、潮位が高いほどより浮いた浮島を観測でき、満潮時の中でも潮位が高くなっているタイミングが最適であると考えた。また、過去の研究から浮島の発生には、温度差が大きくなる早朝(冬ならば朝7時頃)が適していることが分かっているため、不知火海での蜃気楼の観測には、早朝と潮位が最も高くなる満潮時刻が重なるタイミングである「満月、新月の日の２～３日前」が最適であることが分かった。
B 視程の影響

野外観測の際、視程が良い日と悪い日があり、視程、見通しのよさが浮島の観測に大きな影響を与えていることが分かった。そこで、視程が良い時期を明らかにすることで、蜃気楼の観測に最適な時期を探ることを目的とした。観測は、宇土高校から熊本市方向(北方向)に存在する距離の違う３つの対象に対して、毎日、朝8時に定点で写真撮影を行い、撮影した写真の視程はどの対象まで見えたかをもとに１，２、３のどれかに分類し、月ごとのその平均値の比較を行った。また、視程に影響されると考えられる黄砂やpm2.5、水蒸気量などの大気中の微粒子のデータを収集し、視程への影響を調べた。結果、視程が良かった時期も、大気中の微粒子が少なかった時期も、夏から秋であったため、視程が良く、浮島観測に適す

©日本地質学会

る時期は夏から秋であることが分かった。
一年の視程の変化に加え、一日の中の視程の変化も調査した。黄砂等の微粒子が飛来していない天気の良い日に一時間ごとに視程観測を行い、一日の中で視程の変化を明らかにする。観測は計三日間、朝八時から一時間ごとに行った。観測の結果、朝から昼になるにつれて視程が良くなっていった。
また、気象庁の地点熊本のデータを用いて視程の傾向を確認する。ただし、使用するデータは天気の影響を除くために降水量が0の日のみとする。結果、1年の中では定点観測と同様に冬から春に視程が悪く、夏から秋に視程が良いとわかった。一日の中では、気象庁でのデータでも朝に視程が最も悪く、昼頃に最もよいという傾向が見られた。
C 光の屈折に必要な温度層の位置
　浮島の発生に必要な温度層の位置を調べるために、ヒーターを用いた浮島の再現実験を行った。実験はヒーターを対象側から8枚並べ、観測点の高さを0㎜、5㎜に変えてそれぞれ一枚ずつずらす場合と一枚以外ずらす場合で行った。結果、②③付近で浮き具合が変化したことから、高さを高くするとその変化が生じた位置が対象側に近づいたことから①下位蜃気楼の観測には対象付近の気温差が重要であること、②観測点の高さが高くなると光が屈折する場所が対象側に近づくということが分かった。また、この結果を独自のシミュレーションに当てはめたところ同様のことが確認できた。

３ まとめ
　不知火海での浮島の観測条件（浮島の観測と今回のモデル実験より）
①気温と海水温の温度差がある…12〜1月の早朝
②観測点の高さが低い…満潮時の海岸
③適当な距離がある…10km程度
④潮位が高く、満潮時刻が日の出時刻に近い･･･満月・新月の２〜３日前
⑤視程がよい…夏から秋
⑥対象付近の温度差がある

４　参考文献
◆国土地理院　◆気象庁　◆YAHOO!天気　◆気象衛星ひまわり９号
◆蜃気楼のすべて！(日本蜃気楼協議会)　◆熊本県水産研究センター
◆川合秀明、北村祐二、柴田清孝
（2020、下位蜃気楼の光路計算マダガスカルで見た蜃気楼）

キーワード：浮島現象、蜃気楼、視程、再現実験、温度差

©日本地質学会



図　観測方向
（国土地理院より引用、加筆）



図　よく浮いた大島　（2023/12/10　7：00 気温：10.3℃　海水温：13.0℃）



図　あまり浮かなかった大島　（2023/12/25　7：30 気温：5.8℃　海水温：9.8℃）

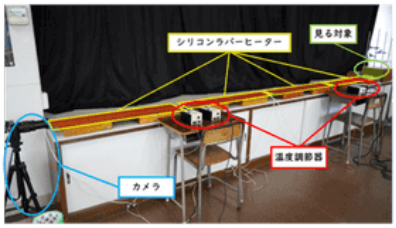


図　実験装置の様子

動かしたヒーター	浮き具合			
	1枚だけ除く		1枚だけ置く	
	高さ 0mm	高さ 5mm	高さ 0mm	高さ 5mm
基準	4.3	2.3	0	0
①	4.5	2.2	2.0	0.2
②	3.0	0	3.4	1.2
③	3.0	2.0	3.2	0
④	4.2	2.0	0	0
⑤	4.5	2.2	0	0
⑥	4.5	2.2	0	0
⑦	4.5	2.0	0	0
⑧	4.5	2.2	0	0

対象物　観測者

表　実験結果

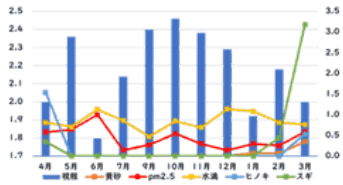


図　視程・微粒子のグラフ



図　観測方向と対象までの距離
（地理院地図[1]より引用、加筆、等距離線は10km）

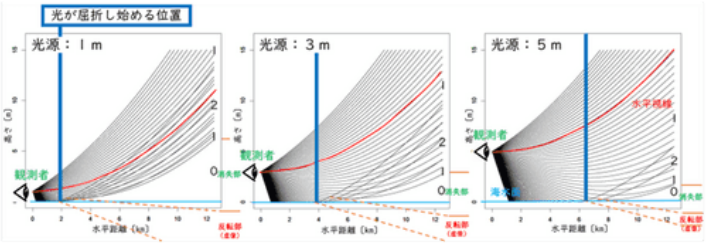


図　光源の位置の変化による光路図（左から光源の高さ5 m、3 m、1 m）

©日本地質学会

セッションポスター発表 | J1. ジュニアセッション

2025年9月14日(日) 13:30 ~ 15:00 Jr_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[1poster64-90] Jr．ジュニアセッション

[J-P-4] 知らない現象（不知火現象）を科学する６ 〜ついに観測に成功！不知火の正体に迫る〜

*熊本県立宇土高等学校 科学部地学班[1] (1. 熊本県立宇土高等学校 科学部地学班)

研究者氏名：
2年　徳丸 幸樹, 堀田 舞衣, 西田 琉花, 橋本 直大
1年　田代 崇真

１：はじめに
(１)不知火現象とは
不知火現象とは不知火海と呼ばれる八代海北側にて、１年に１度、八朔（旧暦８月１日）の晩にのみ見られる現象とされており、時間変化で１つの光源が横方向に分裂し、つながって見える蜃気楼の一種と考えられている（図１）。しかし、37年前に撮影された写真を最後に目撃情報はなく、さらに、鮮明な動画記録もなされておらず、時間変化も明らかになっていない。未だ科学的に解明されていない不思議な自然現象である。
(２)昨年までの成果
幻の現象を見たいと思い研究を始め、今年度で８年目となった。一昨年までの6年間に不知火が見られるとされる八朔を中心に計23回もの観測を行ったが、一度も不知火らしき現象は見られなかった。
しかし、シリコンヒーターを用いた不知火再現装置により室内での不知火の再現に成功し、不知火の発生条件が明らかになって来た。

２：目的
今回は、以下の３つの疑問を元に不知火の研究を行った。
疑問１：〜現象〜不知火とはどのようなもの？
疑問２：〜原理〜観測した不知火の原理は？
疑問３：〜理由〜今年不知火が見られた理由は？

３：研究内容
疑問１：〜現象〜不知火とはどのようなもの？
（１）聞き取り調査
不知火が現在見られていない理由を探るために、地元の方々に不知火に関する聞き込み調査を行った。その結果、昔不知火が見られていた時には夜間に漁を行っていたこと、また、不知火が見られなくなった時期と八朔の夜間に漁を行わなくなった時期が重なるということが分かり、現在不知火が見られないのは漁に使われる明かりである「漁火」がないことが原因ではないかと仮説を立てた。
（２）観測方法
八朔前夜（令和６年９月2〜3日未明）、地元の漁師さんの協力の元、不知火海に漁火を乗せた船を出していただいき、これまで同様、宇城市不知火町永尾の永尾神社から不知火海を挟んだ八代市大島方面を観測した。（図２）
（３）観測結果

©日本地質学会

観測の結果、一つであるはずの光源の数が２→３→２と変化する不知火の撮影に成功した。これは、実に36年ぶりのことであり、不知火の鮮明な動画撮影は世界初の快挙となった。光源の数の変化は30 秒ほどで発生し、横方向の光の変化は約 10 分続いた。動画から、不知火の時間変化が明らかになった。（図３）

疑問２：～原理～観測した不知火の原理は？
（１）蜃気楼とは
蜃気楼は空気中の温度差によって光が屈折し、景色が不思議な見え方をする現象である。蜃気楼にはいくつかの種類があり、一般的に知られているものは下位蜃気楼と上位蜃気楼である。また、ほとんど知られていないが、「側方蜃気楼」というものも考えられており、不知火現象はこの側方蜃気楼の1 種とされている。
（２）蜃気楼の種類
A 下位蜃気楼
一般的な蜃気楼。上冷下暖の温度層である時に見られ、対象の景色が下方向に反転する。対岸の島が浮いているように見える「浮島現象」や暑い日にアスファルトの道路などで遠くに水があるように見える「逃げ水現象」もこの下位蜃気楼の一種である。
B 側方蜃気楼
上下方向の温度差がある時に発生する「下位蜃気楼」に対して、観測者が真っすぐと続く陸地と海の境界線上に存在し、陸地の冷たい空気と海上の暖かい空気との横方向の温度差により横方向に光が屈折することで発生するのが「側方蜃気楼」である。
C 不知火
不知火現象が見られる不知火海には、広大な干潟が直線的に分布している。干潟上には潮だまりという海水が残っている温かい場所が存在し、干潟上で左右方向に温度が異なる地点が無数に形成される。不知火海では微風が吹くため、干潟上はより複雑な温度分布となり、横方向に光が伸びたように見える不知火が発生する。（図４）

疑問３：～理由～今年不知火が見られた理由は？
今年の不知火の観測対象である「漁火」は、船の明かりであるため街明かりよりも海面に近い。そこで、光源の高さに着目して光路シミュレーションを行った（図５）。光源が街明かりの場合不知火を見る観望所は蜃気楼が見える範囲に入っていないのに対し、漁火の場合は、蜃気楼が見える範囲に入っていることが分かる。これは、光源が低く、海面付近にある温度層（気温が変化する空気層）の影響を受けやすいためである。よって、今年不知火が見られたのは、観測の対象として「漁火」を用いたためであると言える。

４：まとめ・今後の展望
（１）まとめ
・36年ぶりとなる不知火の観測に成功した
・世界初となる不知火の動画の撮影から不知火の時間変化を明らかになった
・不知火は、不知火海の直線的に広く分布する干潟と、微風による複雑な温度分布により発生する。
・今回の不知火観測成功は海面に近く光が屈折しやすい「漁火」のおかげ
（２）今後の展望
・なぜ八朔の晩にしか見られないのか

キーワード：不知火、蜃気楼、干潟、漁火、シミュレーション

©日本地質学会



図１　不知火の発達段階(不知火新考、参考、作成)



図２　観測地点と距離
（地理院地図より引用、加筆）

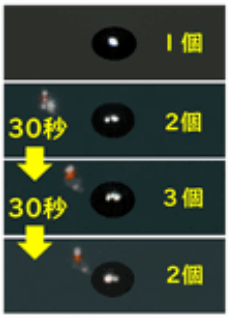


図３　撮影した不知火
現象の変化（NHK撮影）



図４　干潟上の温度分布

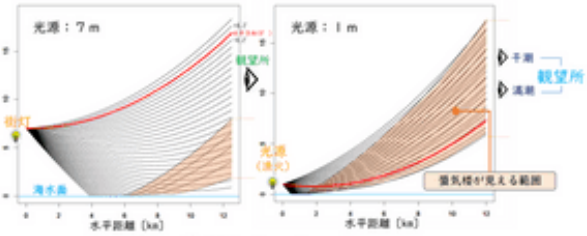


図５　光路シミュレーション
（左：街灯、右：漁火）

©日本地質学会

セッションポスター発表 | J1. ジュニアセッション

2025年9月14日(日) 13:30 ~ 15:00 Jr_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[1poster64-90] Jr．ジュニアセッション

[J-P-5] 知らない現象（不知火現象）を科学する６ 〜不知火はなぜ、八朔の晩にしか見られないのか？〜

*熊本県立宇土高等学校 科学部地学班[1] (1. 熊本県立宇土高等学校 科学部地学班)

研究者氏名：
2年　徳丸 幸樹, 堀田 舞衣, 西田 琉花, 橋本 直大
1年　田代 崇真

１　はじめに
不知火現象 (図１)とは、八朔(旧暦の８月１日)の晩に不知火海で見られるとされる蜃気楼現象のことである。

２　目的
　今回はなぜ八朔の晩に見られるのか気象の視点から以下の２つに注目して研究した。
A：不知火海における気温と海面水温の温度差
B：不知火海を吹く風の特徴

３　不知火海における気温と海水温の温度差について
（１）目的・仮説
昨年の研究に使用していた海水温データに問題点が見つかったため、今回は自分たちで海水温を計測することにした。その際、八朔の時期は今まで使用していた水深5m地点の海水温よりも、海面付近の海水温のほうが高くなっているのではないかと仮説を立てた。
（２）　方法
①　　海水温測定器の作成
マイクロコンピュータ(ARDUINO　UNO)や温度センサー、SDカードモジュールなどを用いて自動海水温測定器を作製した。測定は５分おきにできるようにし、取得した海水温データは自動的に取得した時間とともにSDカードに保存されるようにした。
②　　不知火海への設置
地元の漁業協同組合さんの協力のもと、実際の不知火海への設置を行った。不知火海沖の牡蠣いかだと、不知火海へと流れる河川である鏡川の河口の2地点に設置した。
　③データの解析
　今回牡蠣いかだに設置した装置は波や潮流の影響によって破損してしまったため、今回は、鏡川河口での海水温データを用いて一日の中での海水温の変化や、気温との温度差を調べる。
（３）結果・考察
まず、水深の浅い方が、１日の中で温度変化しやすいことが分かった。次に、月別での違いを見ると、９月から11月にかけて海水温は下がっていることが分かった。そして、これらのデータと今まで使用していた水深５ｍの海水温とを比較すると、１0月になるとほとんど同じになり、11月では低くなっていたことから、水深の浅い方が、年間を通じて温度変化しやすいと言える。さらに、熊本県水産研究センターから提供してもらった水深０ｍのデータと、水深５ｍの海水温とを比較すると、海面水温の方が夏は高くなり、冬は低くなってお

©日本地質学会

り、これまでの水温変化の傾向と一致したため、温度差は冬が最大であるが、不知火海においては、八朔の時期も十分であり、蜃気楼が発生しやすい時期だと言える。

4　不知火海を吹く風の特徴

昨年の研究で、不知火海において、昼は季節風、夜は海陸風の陸風が吹いていると分かった。今回は、風速に注目した。結果、夜は弱い風が多く吹いており、昼は強い風が吹いていることが分かった。このように昼夜で風向や風速などが変わる要因は、地上と上空の気温差が関係しているのではないかと思われる。昼は、地上と上空の気温差が大きいため、地上と上空の空気がよく混ざり合い、上空の強い風が地上に降りて上空の季節風に影響される。一方、夜は気温差が小さいため、地上では弱い風だけが吹くと考えた。このことから、不知火の発生条件である「微風」が吹くのは、夏から八朔の時期である。

5　まとめ、今後の展望

気温と海水温の温度差：蜃気楼の発生条件である温度差は、夏は小さいが八朔頃は十分ある。
不知火海を吹く風：不知火の発生条件である夜間の微風は、夏や八朔の時期に多く、冬は少ない。
よって、不知火発生の気象条件を満たす時期は八朔であるため、不知火は八朔に見られるとされてきたと考えられる。

6　参考文献

・高校、高専気象観測機器コンテスト　　・気象庁　　・熊本県水産研究センター
・地理院地図　　・不知火の研究（宮西通可、1943）　　・不知火新考（立石巌、1994）

キーワード：海陸風、季節風、不知火海、海水温、気温

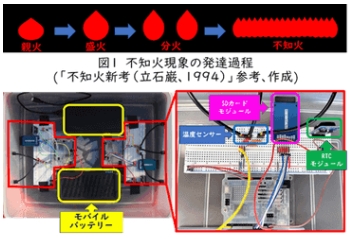
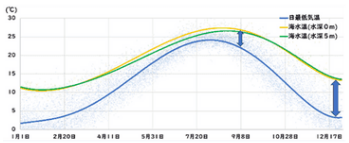


図1　不知火現象の発達過程
（「不知火新考（立石巌、1994）」参考、作成）

図2 作成した自動海水温計測機器


図3 9～11月の海水温(5m)の推移、計測した海水温との温度差(熊本県水産研究センターより引用)


図4 一年間の中での気温と海水温の推移(気象庁、熊本県水産研究センターより引用)

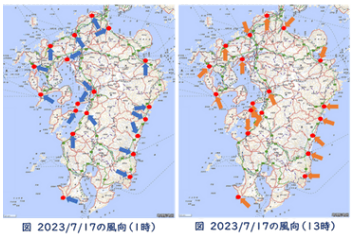


図5 夜に不知火海沿岸を吹く風
(気象庁より引用)

図 2023/7/17の風向（1時）　図 2023/7/17の風向（13時）



図　1～3時の主な風向（左：7～8月、右：12～1月）　図　13～15時の主な風向（左：7～8月、右：12～1月）

©日本地質学会

©日本地質学会

セッションポスター発表 | J1. ジュニアセッション

2025年9月14日(日) 13:30 ~ 15:00 Jr_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[1poster64-90] Jr．ジュニアセッション

[J-P-6] 馬門石の赤色はヘマタイトか？３

*熊本県立宇土高等学校 科学部地学班[1] (1. 熊本県立宇土高等学校 科学部地学班)

研究者氏名：
2年　徳丸 幸樹, 堀田 舞衣, 西田 琉花, 橋本 直大
1年　田代 崇真

[１：はじめに]
熊本県宇土市網津町馬門で産出される馬門石(まかどいし)は、約９万年前の阿蘇山の噴火によるAso-4火砕流堆積物の阿蘇溶結凝灰岩の一種であり、赤色が特徴的な岩石。また、古墳時代には近畿地方まで運ばれ、権力者の古墳の石棺材に利用された。(1)
本研究では、Aso-4火砕流堆積物の阿蘇溶結凝灰岩のうち、赤いものを「馬門石」、黒いものを「Aso-4」と呼ぶ。(2)

[２：目的]
馬門石の赤色の原因について過去の文献で調べたところ、「酸化が関係しているのでは」とあったが、詳細は不明であった。そこで、私たちは馬門石の赤色の原因を探ることにした。

[３：研究内容]
今回は、以下の４点から研究を行った。
Ａ：文献調査・実験
Ｂ：成分分析・焼成試験（熊本県産業技術センター）
Ｃ：現地調査（熊本県宇土市馬門地区）
Ｄ：薄片の製作・観察

Ａ：文献調査・実験
（１）文献調査
赤色の鉄の酸化物にはFe_2O_3（ヘマタイト）とFeO(OH)があることが分かった。(1)
（２）実験
馬門石とAso-4の相違点について調べた。密度、磁性に大きな違いはなかったが、硬さはAso-4の方が硬かった。Aso-4を用いてFeO(OH)の生成実験を行ったが変化は見られなかったため赤色の原因はFeO(OH)ではないと考えられる。(4)

Ｂ：成分分析・焼成試験（熊本県産業技術センター）
（１）蛍光Ｘ線分析
どの資料も成分組成はほぼ同一で約10％の鉄を含んでいた。(5)
（２）Ｘ線回折
Fe_2O_3の存在を明瞭に確認することはできなかった。(6)
（３）焼成実験
馬門石とAso-4を電気炉で24時間加熱すると、1000℃で加熱後はどちらも鮮やかな赤色に変化した。このことから含まれている鉄が馬門石の赤色の原因ではないかと考えられる。

©日本地質学会

Ｃ：現地調査（熊本県宇土市馬門地区）
（１）馬門地区
水路や谷沿いでの観察で、水平、鉛直方向ともに分布が散らばっていることを確認できた。
（２）工事による大規模露頭
馬門石とAso-4の分布や、境界面や色の変化を広範囲で連続的かつ立体的に観察できた。 (7)
馬門石とAso-4は、ともに黒曜石レンズや礫を含み、岩相色以外はほぼ同じで、境界面は不明瞭で、漸移変化していた。このことから元々は同じ岩石だったと考えられる。
馬門石中にAso-4が塊状に分布していたり、狭い範囲で馬門石とAso-4が複雑に混在したりしている部分もあり、 馬門石の生成には「高温」の他にも条件があると考えた。

Ｄ：薄片の製作・観察（御船町恐竜博物館）
　御船町恐竜博物館の協力の下、岩石薄片の製作や観察を行った。溶けて形が崩れた火山ガラスや凝灰岩の特徴である多孔質の隙間を観察できた。この多孔質の隙間により、火砕流として堆積直後の高温なAso-4中に空気が流入することができたと考えた。 馬門石中にAso-4が塊状に分布したり、両者が複雑に混在したりしていた露頭も、局所的な空気の流入の程度により、「充分な酸素」の獲得に違いが生まれたためと考えられ、充分な酸素が得られた部分は赤い馬門石になり、得られなかった部分が黒いAso-4のまま残ったと考えられる。

[４：考察]
赤色の原因はヘマタイト（Fe_2O_3）で、火砕流として堆積した直後の高温下で、多孔質によって流入した空気中の酸素を充分に得られた部分が高温酸化し、Fe_2O_3(ヘマタイト)を生じて馬門石になったと考えた。(8)
　地表や基盤近くのオレンジ色の部分は、温度が不十分なため非溶結で、風化・侵食されやすく、その後の変化でFeO（OH)を形成したと考えた。

[５：まとめ]
・馬門石の赤色の原因は、Fe_2O_3(ヘマタイト)である。
・馬門石は、堆積直後はAso-4と同様に黒かったが、火山ガラスが溶結し黒曜石レンズできるほど高温で、なおかつガス交換により流入した酸素を充分に得られた一部が、高温酸化によってFe_2O_3(ヘマタイト)を生成し、赤い馬門石となった。

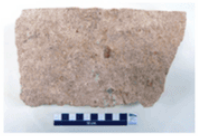
[６：参考文献]
[1]「馬門石 噴火の軌跡に触れる」熊本日日新聞朝刊(2021年6月13日)
[2]高田利夫(1969) 酸化鉄、水酸化鉄系化合物の生成と物性
[3]三沢俊平(1983) 鉄サビ生成の現状と未解明点
[4]鈴木茂(2008)鉄さびの形成過程と構造変化
[5]椙山正孝(1959) 金属材料の高温酸化とその対策
[6]井上勝也(1983) 鉄酸化物の種々相
[7]熊本県地質図(10万分の1) 熊本県地質図編纂委員会(2008)
[8]地理院地図

キーワード：馬門石、Aso-4、Fe_2O_3(ヘマタイト)、酸素、高温酸化

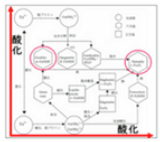
©日本地質学会



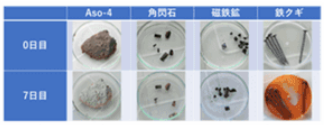
(1)馬門石の産出地点
(地理院地図より引用・加筆)



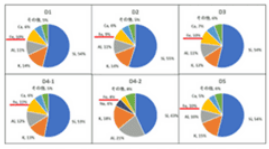
(2)馬門石



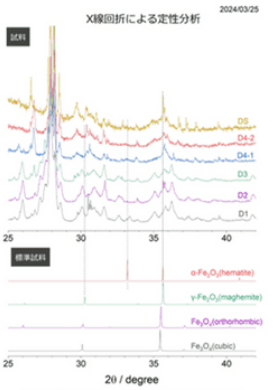
(3)鉄さびの形成過程と構造変化
(鈴木茂(2008)より引用、加筆



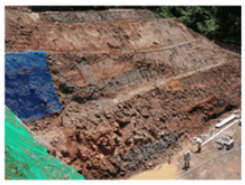
(4)Aso-4などによるFe0(OH)の発生実験



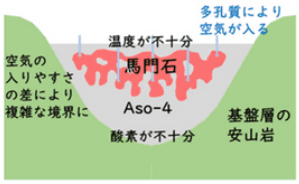
(5)蛍光X線分析による定性分析の結果



(6)X線回折による定性分析の結果



(7)コの字に削られた露頭



(8)馬門石とAso-4の分布とその形成メカニズム構想図

©日本地質学会

セッションポスター発表 | J1. ジュニアセッション

2025年9月14日(日) 13:30 ~ 15:00 Jr_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[1poster64-90] Jr．ジュニアセッション

[J-P-7] 島原大変肥後迷惑による津波被害 〜実態把握、効果的な伝承方法の開発、津波の科学的特性とその検証〜

*熊本県立宇土高等学校 科学部地学班[1] (1. 熊本県立宇土高等学校 科学部地学班)

研究者生徒氏名：
2年　徳丸 幸樹, 堀田 舞衣, 西田 琉花, 橋本 直大
1年　田代 崇真

１：動機
熊本県宇土市にある石切場近くの橋には、ピンク色が特徴の馬門石が石材として使われている。調べるうちに、元々は木造の橋であったが、島原大変による津波で流失したことがきっかけで、その後石橋となったことを知った。そこで、島原大変肥後迷惑について 研究することにした。

２：島原大変肥後迷惑とは
日時：寛政４年４月１日（1792年５月21日）20時頃
場所：島原半島にある眉山
原因：眉山の山体崩壊
内容：海への土砂の流入による津波の発生
被害：死者約15000人

３：研究の目的
（１）島原大変での津波被害の実態把握を行い、災害の効果的な伝承方法を開発する。
（２）防災・減災を啓発するための津波被害の科学的特性を検証する。

４：研究内容
Ａ　実態把握（現地調査）
宇土半島に分布する供養塔や津波石などの災害遺構を訪ね、聞き取り調査を行う。
（１） 震災遺構
①方法
宇土半島の北側にある戸口、緑川、円応寺、下網田、 長浜、大田尾の６ヶ所で行った。
②結果
殆どの地点は地図に表示されておらず、遺構までたどり着くのが大変であった。
（２） 住民への聞き取り調査
①方法
震災遺構周辺の地域住民に聞き取りを行う。
②結果
遺構の存在や島原大変があったことは知っていたが、詳しいことを知っている人はほとんどいなかった。
③考察
島原大変に関する詳細な内容に関する認知度は低いことがわかった。

©日本地質学会

Ｂ　効果的な伝承方法の開発
（１） 目的
聞き取り調査の考察から、震災遺構の存在を知り、できれば足を運んでもらえるような、伝承のための効果的なツールが必要であると考えたため。
（２） 方法
Googleマイマップを使用し、この災害をまとめたデジタルマップを作成する。
Ｃ　過去の災害から考える津波の科学的特性
（１） 文献調査と結果
文献を元にして津波被害についてまとめた結果、長浜や戸口は、被害が大きいことがわかった。近い地点での津波の被害の程度が大きく異なっていたことから、津波の発生源との距離以外に、被害の大きさを変動させる要素があるのではないかと考えた。
（２） 仮説
文献調査から、津波の被害の程度を左右する津波の高さは、「海岸線の地形」によって変わるのではないかと仮説を立てた。
（３） 方法
「島原大変肥後迷惑」の文献データを用いて、津波の被害が分かっている地域における「海岸線の地形」を調べる。
（４） 結果
特に被害が大きかった長浜ー下網田では海岸線が入り組んでおり、津波高が15mにもなっていた。また、海岸線がゆるいU字型となっている大田尾では遡上高が22,5mと最も高かった。
（５） 考察
「津波高」や「遡上高」は、 海岸線が入り組んでいたら高くなり、直線的なら低くなるのではないかと考えた。
（６） 追加検証１：宇土半島以外の被害状況
玉名地域は宇土地域と同様に、熊本地域と比べて被害が大きくなっていた。これらの地域では、直線的ではなく、入り組んだ海岸地形をしていた。
（７） 追加検証２：東日本大震災
①目的
島原大変だけではデータが少ないため、東日本大震災でも同様に調べることにした。
②結果
津波高は「直線型」より「V字型・U字型」の方が大きかった。
③考察
島原大変と同様の結果であった。 よって、「海岸線の形によって津波高は異なる」と言える。
Ｄ津波の科学的特性とその検証
（１） 目的　津波高は海岸線の形によって異なることを、模型を用いた実験で確かめる。
（２） 方法　５色の発泡スチロールを重ね、発砲スチロールカッターで切り、海岸線の模型を作る。水槽に水を入れ、端に模型、もう一方にスロープを作り、水を入れたペットボトルを転がして波を発生させる。模型に波が到達した段の色を記録する。
（３） 結果　V字型＞U字型＞直線＞袋型＞岬　の順に波が高くなった。
（４） 考察　島原大変や東日本大震災と同様の結果となったため、実験は成功したと言える。

５：まとめ・感想
先人たちが残してくれた津波石や供養塔などの震災遺構を実際に訪ねることで、身近な所に津波が襲来したことを実感した。

６：謝辞・参考文献
研究を進めるにあたり本校教諭の本多栄喜先生、その他本研究に関わってくださった皆様に感謝申し上げます。

©日本地質学会

・気象庁HP（津波の基礎知識など）・新課程版スクエア最新図説地学（2022年、第一学習社）・熊本県潮害誌を参考にまとめられた「宇土市史研究（創刊号）」・カシミール3D・地理院地図・島原大変による寛政大津波（堀川治城、平成20年）・島原大変大地図（松平文庫所蔵資料）・日本の歴史上最大の火山災害島原大変（国土交通省九州地方整備局雲仙復興事務所、平成15年

キーワード：島原大変肥後迷惑、山体崩壊、津波、防災、減災



©日本地質学会

セッションポスター発表 | J1. ジュニアセッション

2025年9月14日(日) 13:30 ~ 15:00 Jr_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[1poster64-90] Jr．ジュニアセッション

[J-P-8] 2つの日記をつなぎわかったダルトン及びマウンダー極小期の降水出現率

*池田学園池田高等学校 科学思考班[1] (1. 池田学園池田高等学校科学思考班)

研究者生徒氏名：小倉心美、及川紗彩、及川紗柚、加藤ほのか、中尾文乃、東ひかる、川野仁子、小田平佑理、富川慎也、倉野月菜、永松けい 、西村一真、仲埜実由菜、牧優希、中森陽介、田畑咲栄、草道陽斗、西美羽、長坂悠甫、堀ノ内聖珠、原浦寧々、廣田瑛南、廣田珂南

１．研究の動機
本研究は、機器観測以前の天候を探ることが出来そうなデータとして、古文書の天気記録に着目し過去10年で11の古文書を分析してきた(Fig.1)。今年分析した「石川日記」(1720-1912) は現在の東京都八王子市の石川家で代々書き継がれてきた農事日記で、「弘前藩庁江戸日記」(1668-1860・以下、弘前藩)は現在の東京都墨田区にあった藩邸で書かれた公式記録で江戸の町の出来事も記録されている。
２．研究の目的
石川日記と弘前藩の降水出現率を繋いで定量的な復元をして、江戸時代の天候を探る。
３．研究の方法
⑴天気概況の区分は、現在の気象庁の出現率の4分類に近づけて、雪→雨→曇→晴と悪いほうの天気を優先して採用した。「晴」と「曇」が併記されている日は、1日のうち、8.5割以上曇っていれば「曇」、8.5割(20.4時間)未満であれば「晴」と、空間分布を時間分布に換算して判断した。
⑵和暦を西暦に変換しつつ、日々の天気概況を入力した。 さらに、年ごとの詳細率も計算した。
４．データ処理
取得したデータは、「石川日記」が177年間の70,071日で、弘前藩は、201年間で52,554日だった。
「詳細率」以外の天気の出現率の集計においては、1年の1/3の欠測のある年は1つのシーズンが欠けていると判断して集計から削除した。気象庁の集計を参考に2月29日は削除した。
５．詳細率について
「詳細率」とは庄による独自の関数で、天気記録の詳細さを表す指標である。
❶複数種類の天気が併記されていたり、❷時間変化に関する記述があったり、❸大雨などの降水の規模に関する情報が含まれている日数の占める年比率で、
「(❶日数+❷日数+❸日数)/年間の全記録日数」の式で求める。天気記録が簡略であるほど、天気の観察回数が少なく、夜間の降水や小規模な降水が見落とされる可能性が高くなるとされる。
６．データと考察
⑴データ①と考察:東京気象台と八王子の距離の検討
八王子市と東京気象台 (港区虎ノ門)の直線距離は約39㎞である。「気象台の降水出現率(0.0㎜≦)」と「日記の降水出現率」の相関係数は0.85で強い相関があることがわかり、2つの地点の降水出現率を比較できると考えた(気象庁は無降水の表記を「-」とし、微量の降水は「0.0㎜≦」とする)(Fig.2)。古文書の天気記録は、日単位で見れば定性的で誤差があるが、積算値をみると定量的な分析に堪える資料であると考える。

©日本地質学会

⑵データ②と考察:重回帰分析による石川日記の降水出現率の復元と他の復元値の比較
「詳細率」x_1と「日記の降水出現率」x_2を説明変数、「気象台の降水出現率」yを目的変数として重回帰分析で復元したところ、決定係数は0.81であった(Fig.3.4)。
重回帰分析による復元で使った式は、$y=2.06\ x_1+1.67\ x_2+0.01\ x_3-5.80\ x_4\ -0.06$であった。
⑶データ③と考察:2つの日記をつなぎ弘前藩の降水出現率の復元をして、マウンダー極小期の4つの飢饉の原因を探る
データ③で得られた重回帰分析による復元値を正として、弘前藩の1668-1719年の期間の降水出現率を重回帰分析で復元した。2つの日記の1720-1751年の重複期間が欠測の少ないので復元値を目的変数にして、弘前藩の降水出現率や詳細率、sin、cosなどの周期関数を説明変数に使った。
降水出現率の上昇した年と、延宝の飢饉(1674-1675)、延宝8年の飢饉(1680)、天和の飢饉(1682-1683)、元禄の飢饉(1691-1695)の4つの飢饉が対応する。日本におけるマウンダー極小期の飢饉の降水の定量的な先行研究がないが、本研究により新たなデータが得られたと考える(Fig.5.6)。

７．まとめ

⑴八王子市と気象台があった虎ノ門との直線距離は約39㎞で、降水出現率の相関係数は0.85であった。
⑵２つの日記を繋ぎ弘前藩の1719年以前を復元すると、マウンダー極小期の中において、降水出現率の上昇と4つの飢饉が対応している。

８．今後の展望

東京で書かれた江戸時代初期の日記を探し、時期を遡り天候の復元を試みる。

キーワード：石川日記、弘前藩庁江戸日記、詳細率、重回帰分析、マウンダー極小期



Fig.1 過年度のデータベース

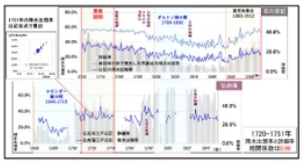


Fig.5 石川日記と弘前藩庁江戸日記の重複期間

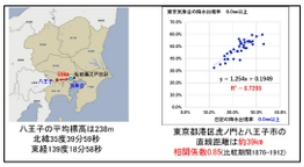


Fig.2 気象台と石川日記(八王子)の距離

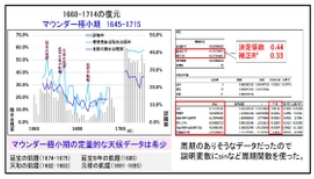


Fig.6 マウンダー極小期の４つの飢饉と降水出現率

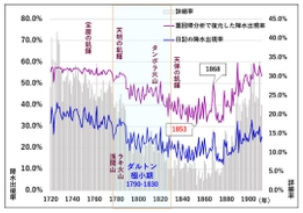


Fig.3 重回帰分析による石川日記の降水出現率の復元



Fig.4 重回帰分析の概要

©日本地質学会

セッションポスター発表 | J1. ジュニアセッション

2025年9月14日(日) 13:30 ~ 15:00 Jr_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[1poster64-90] Jr．ジュニアセッション

[J-P-9] 江戸幕府の公式天文観測「霊験候簿」を使って「石川日記」の降水出現率や「弘前藩庁江戸日記」の7月の気温を検証する

*池田学園池田高等学校 科学思考班[1] (1. 池田学園池田高等学校科学思考班)

研究者生徒氏名：小倉心美、及川紗彩、及川紗柚、加藤ほのか、中尾文乃、東ひかる、川野仁子、小田平佑理、富川慎也、倉野月菜、永松けい 、西村一真、仲埜実由菜、牧優希、中森陽介、田畑咲栄、草道陽斗、西美羽、長坂悠甫、堀ノ内聖珠、原浦　寧々、廣田瑛南、廣田珂南

１．研究の動機
江戸時代の天候を知るために、古文書の天気記録を使って定量的な復元を試みてきた(Fig.1)。
今年分析した「霊憲候簿」[1)] (東京・1838-1854) は、天文学者の渋川景佑が、江戸幕府の命で作成した天文観測記録で、17年間にわたり小石川や九段坂で行ったものである。
２．研究の目的
⑴霊験候簿の天気記録を分析し、先行研究で猛暑年とされる1853年の気温を復元する。また、昨年分析した「石川日記」[2)]や「弘前藩庁江戸日記」[3)](以下、江戸日記)の晴の出現率と気温を比較する。
⑵昨年、独自に考案した降水出現率の復元方法「池田方式」や「重回帰分析」、「ピアニの方法」で石川日記(八王子、1720-1912)の降水出現率と、霊験候簿を比較検証する。
① 池田方式とは：庄[4)]の発表した「日記の降水量閾値」をヒントに古文書から得られる降水出現率等の天気記録の数値同士の近似式を使った気象台の降水出現率(0.0㎜≦)を復元する独自の方法。日記は降水量が不明であるために、結果的に「0.0㎜≦」の降水出現率を復元したことになる。
②重回帰分析とは：目的変数y を２つ以上の説明変数x_1, x_2 の関数として表すこと
③ピアニの方法とは：実測値があるデータの中で、予測値を実測値に近づける補正方法
３．研究の方法(独自の復元方法の検証)
⑴天気概況の区分は、現在の気象庁の出現率の４分類に近づけて、雪→雨→曇→晴と悪いほうの天気を優先して採用した。
⑵和暦を西暦に変換しつつ、日々の天気概況をエクセルに入力した。
４．データ処理
取得したデータは、霊憲候簿が17年間の3,686 日で、石川日記は、193年間で70,071日<
江戸日記は201 年で52,554 日だった。
５．詳細率について
詳細率とは庄による独自の関数で、❶複数種類の天気が併記、❷時間変化に関する記述、❸大雨などの降水規模の記述がある日数の年比率を表す。ただし、霊憲候簿は1日に３～４回の天候観測があるため記述の詳しさを表す詳細率の影響を考慮せずに天気の4つの出現率を算出した。
６．データと考察
⑴データ①と考察
霊憲候簿でみると1853年は晴の出現率が高く、風向記録の回数では、南風以外の風向記

©日本地質学会

録が少ない(Fig.2.4)。財城[5]は「大高氏の記録」を使って、1853年の7月が猛暑年だったと報告している。霊憲候簿を調べると、観測期間のうち、月平均の最高気温は1853年の7月であった。華氏αを摂氏βに「β℃=(α℉－32)×5/9」で変換すると、7月は平均30.6℃、8月の平均は30.1℃で気象庁の「真夏日」の定義にあたる(Fig.3)。
平野[6]は「7月の晴の出現率」と「気温」の相関が高いことを複数の日記で証明している。そこで、霊憲候簿の気温と江戸日記の7月の晴の出現率の相関から、1688年まで遡って平均気温を復元した(Fig.5)。予想に反してダルトン極小期（1645-1715年）の7月に高い気温がみられることがわかった。(Fig.6)
⑶データ②と考察：霊憲候簿と復元した石川日記の降水出現率との比較(比較期間:1838-1854)
私たちが考案した降水出現率の復元をヒントに古文書等から得られる数値同士の近似式を使った気象台の降水出現率(0.0㎜≦)を復元する池田方式を検討した(Fig.7.8)。
矢印①・・1720-1875年の日記の降水量閾値は、詳細率と日記の降水量閾値のべき乗近似式で復元
矢印②・・1876-1912年の気象台の降水量閾値と気象台の降水出現率との関係は対数近似式で復元
矢印③・・1720-1875年の気象台の降水量閾値を日記の降水量閾値とのべき乗近似式で復元
矢印④・・1720-1875年の気象台の降水出現率を気象台降水量閾値との対数近似式で復元。
７．まとめ
⑴先行研究で示された、1853年の7月と8月は30℃を超える真夏日であった。
⑵復元値の中で、霊憲候簿に近かったのは、重回帰分析、次に池田方式であった。
８．今後の展望
江戸期の天候の定量的な復元をして、地球温暖化による異常気象への対応を考える材料としたい。

キーワード：霊験候簿、石川日記、弘前藩庁江戸日記、池田方式

©日本地質学会



Fig.1 過去 11 年のデータベース

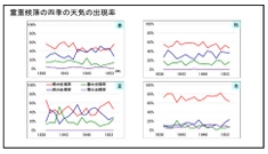


Fig.2 霊験候簿・四季の天気の出現率



Fig.3 霊験候簿・午正の月平均気温

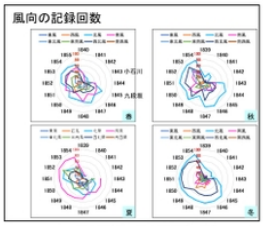


Fig.4 霊憲候簿の風向記録(回数)

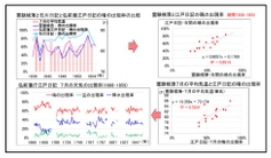


Fig.5 霊憲候簿と江戸日記の 7 月の気温比較

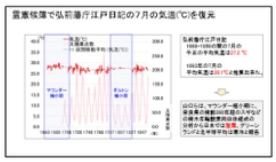


Fig.6 弘前藩庁江戸日記で 7 月の気温を復元

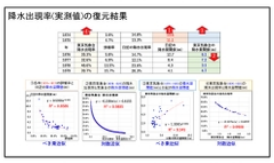


Fig.7 霊憲候簿で昨年の独自の復元方法を検証
(復元方法の手順)

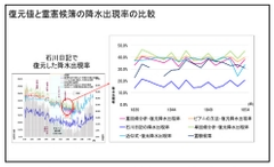


Fig.8 復元値と霊憲候簿の降水出現率の比較

©日本地質学会

セッションポスター発表 | J1. ジュニアセッション

2025年9月14日(日) 13:30 ~ 15:00 Jr_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[1poster64-90] Jr．ジュニアセッション

[J-P-10] 指宿火山群での噴気観測による地下モデルの提唱

*池田学園池田高等学校 SSH地球科学班[1] (1. 池田学園池田高等学校)

研究者生徒氏名：中崎真央・牛嶋康太・木浦琉慧・澁谷百々花・内野亮太・茶屋道　玲・劉　謙・足立　光・薗田怜旺・岩谷明香里・加藤彩名・川路眞愛

1 動機
鹿児島県1）には11の活火山が存在し，中でも活火山「池田・山川」は成層火山を形成していないため,居住地域や観光客が多い。一方で，御嶽山のような水蒸気噴火による突然の災害リスクが高く，噴火予測は重要な課題である。実際に2007年以降に深さ10ｋｍ以内でマグニチュード2～3の地震が多発している(Fig.1)。
2 池田・山川の地域特性
　池田・山川は鹿児島県薩摩半島南東端に位置し,池田カルデラと鰻池，山川などのマール群を含めた総称である。約6,400年前に現在の池田湖付近から激しい水蒸気噴火が始まり，その後大規模な火砕流の噴出が続いた。その噴火後にマール群が形成され， 山川マールからはベースサージが発生した。これら一連の噴火で現在の池田カルデラが形成された。現在は,鰻池周辺や権現,南迫田などで噴気活動が認められる。また,1967年8月5～8日には指宿地区で有感となる群発地震が発生した。2)
3 調査地と火山ガス濃度測定方法
　調査地は,熱水活動が活発で，かつ火山ガスを安全に採取できる池田・山川の中央に位置する指宿火山群の権現変質帯,南迫田変質帯,鰻池変質帯を選んだ(Fig.2)。2022年より，これらの地点において一ヶ月毎の定期観測を行っている。測定対象成分は,マグマ起源のCO_2及びSO2,熱水起源のH2Sである。CO2とH2Sはチャック付きポリ袋で約50倍に，一方SO2は約4倍にシリンジで希釈している。測定にはガスセンサーと気体検知管を併用し,得られた測定値は気体検知管による値を用いる。
4 結果（組成比変化）
　火山活動の化学的指標であるSO2/H2S,CO2/H2S（組成比の経時変化と地震）で評価する(Fig.3,4)。SO2/H2Sの経時変動は,3地点とも最初は減少傾向であったが,2023年8月7日の地震で長期的な現象が停止し,同年11月15日の直下地震(M2.4とM2.5)が起こると明瞭な増加が見られ,特に南迫田,鰻池で顕著である。その後のSO2/H2SのＶ字変動に比べCO2/H2S比は鰻池のみ増加に変動し,他の二点は変動が少ない。
5地震活動との関係
　Fig.3,4から,「地殻応力-火山ガス上昇モデル」を考案した(Fig.5)。マグマ由来の火山ガス(SO2やCO2)が上昇時に,地殻応力により阻害されるが，地震によって応力が解放されると熱水溜まりへと急激に上昇し,噴気孔から放出される。これにより,通常は減少傾向にある火山ガスが,地震発生時に増加する傾向があると推測される。このモデル及び先行文献4)5)に基づき，指宿火山群の地下構造モデルを提案する。火山ガスはマグマから構造線や断層に沿って上昇し,噴気孔から放出される。一方,熱水は海水や湖水から浸潤して形成された地下水が鰻池変質帯の下で加熱されて,大量の熱水溜まりとなり,そこから南迫田及び鰻池変質帯へと浸潤していくと考えられている4)5)。鰻池変質帯では高濃度のH2Sが観測されることから,浅部に大規模な熱水溜まりが存在すると推定される。また，噴気中のSO2濃度が3地点で最も低

©日本地質学会

いのは，この豊富な熱水による希釈のためと考えられる。
　熱水は,鰻池直下の熱水溜まりからデイサイト火砕岩の帯水層に沿って南迫田変質帯に供給されるが,熱水溜まりは比較的小さいと考えられる(Fig.6)。
　権現変質帯も熱水は鰻池直下の帯水層から供給され，また,権現山から供給される天水の一部に火山ガスの酸性成分が溶け,指宿地区で唯一強酸性(pH2)の表層水が存在する。権現直下地震の直前に,権現だけではなく鰻池にもSO2の上昇が確認された(Fig.7)。

6 今後の課題

火山ガス各成分濃度と地震の関連性を調べモデルの検証を進めるために，地震のデータの収集も続けていく。これらを通じて活火山「池田・山川」における噴火や火山活動の指標となる特定の成分濃度変動や組成比変動等のデータを蓄積し，火山防災に繋がる長期的な基礎データの蓄積に励みたい。

参考文献

1) 井口正人，九州地方の火山活動と広域火山災害，防災研究所公開講座， 20181002
2）気象庁震度データベース検索
3）https://www.data.jma.go.jp/vois/data/fukuoka/518_Ikeda_Yamagawa/518_index.html
4）NEDO，地熱開発促進調査中間報告書「池田湖東部地域（第一次）」,2008
5) NEDO,地熱開発促進調査報告書「辻之岳地域」,2001
6）https://gbank.gsj.jp/volcano/Act_Vol/
7）川辺禎久他,産業技術総合研究所地質調査総合センター,地域地質研究報告,開聞岳地域の地質,2005

キーワード：噴気観測・火山ガス組成比・地殻応力・火山活動予測

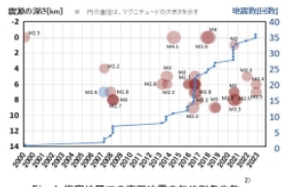
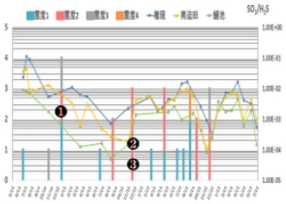
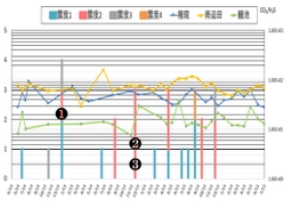

Fig. 1 指宿地区での直下地震の年代別発生数



Fig. 2 調査地（指宿火山群の３つの変質帯）


Fig. 3 SO_2/H_2S と有感地震の経時変化（直下地震は❶～❸）


Fig. 4 CO_2/H_2S と有感地震の経時変化（直下地震は❶～❸）

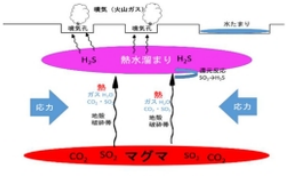


Fig. 5 地殻応力-火山ガス上昇モデル

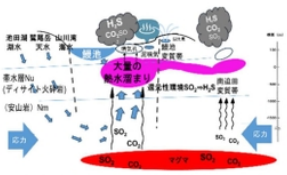


Fig. 6 鰻池・南迫田変質帯の火山ガス上昇モデル

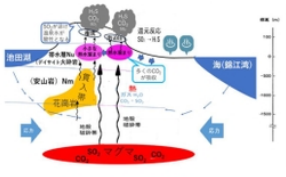


Fig. 7 権現・南迫田変質帯の火山ガス上昇モデル

©日本地質学会

セッションポスター発表 | J1. ジュニアセッション

2025年9月14日(日) 13:30 ~ 15:00 Jr_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[1poster64-90] Jr．ジュニアセッション

[J-P-11] 2025年5月の桜島連続噴火における温泉水の成分変化

*池田学園池田高等学校 SSH地球科学班[1] (1. 池田学園池田高等学校)

研究者生徒氏名：中崎真央・牛嶋康太・木浦琉慧・澁谷百々花・内野亮太・茶屋道　玲・劉　謙・足立　光・薗田怜旺・岩谷明香里・加藤彩名・川路眞愛・関　爽太朗・横山　陸

1 動機

2022年より,我々は桜島で簡易アルカリろ紙法を用いた酸性火山ガス成分（SO2，Cl ,F ）の定期観測を実施し、火山活動との関連性を評価した。しかし,これらの成分濃度と活動指標との相関は弱く,有効な予測指標とはなり得なかった。主な原因として，風向や降雨などの気象条件により,火山ガスの付着効率が低い点が挙げられる。そこで我々は,外的影響が少なく、かつマグマ起源のCO_2を含む揮発成分の検出が可能な温泉水に着目し,新たな定期観測を開始した。温泉水中の溶存成分3）4）は,マグマからの揮発成分濃度を強く反映する可能性が高く、火山活動との相関の高い化学的指標になり得ると期待される。

2 方法

2-1温泉水の採取

2024年5月より桜島南岳火口から南に2kmに位置する有村・古里温泉源泉（地下30m,2025年4月の温泉閉館に伴い，同月から近隣の古里温泉より採取）と，桜島の北端に位置する白浜温泉（地下1000mより採取）の２カ所で，毎月中旬に１L密閉容器に採取し，現地で気温・気圧，水温，電導率，pH，Na＋・K＋・F－を分析後，同日中にSO42-とCl-，全炭酸濃度を実験室で測定した。

2-2 温泉水の分析について

温泉成分の測定方法は、環境省の鉱泉分析指針1）及び,測定範囲の目安として温泉法に基づく成分分析表を参考にした。

外気の影響による成分変化を防ぐため、原則として採取地で分析を行い,気温・気圧は多機能デジタル高度計,水温は熱電対温度計（カスタム社製CT-1200D）により測定した。電導率,pH、Na^+・K^+・F （イオン電極法）は,水質測定器LAQUAtwin（堀場社製）を用いた。一方,SO_4^{2} は塩酸酸性後に塩化バリウム比濁法,Cl は塩化銀比濁法と液体検知管（光明理化学201SM）の併用,全炭酸濃度は2－3に示す方法を用いた。

2-3 炭酸ガスセンサーを用いた全炭酸濃度測定法

温泉水の炭酸塩はpHに応じて炭酸成分（CO_2、HCO_3 、CO_3^{2} ）が変動するため測定が困難である2）。そのため温泉水を密閉容器に入れ，硝酸酸性にして炭酸成分を全て遊離CO_2にした後、振とうして気相に移行させ，二酸化炭素センサー（INKBIRD社）で濃度を測定する。あらかじめ炭酸水素ナトリウム標準溶液で検量線を作っておき，全炭酸濃度として換算する。

3 結果と考察

我々が有村(古里)温泉,白浜温泉の2地点で一ヶ月毎に観測した各火山ガス成分濃度等の一覧表、各火山ガス濃度と月別噴火（爆発）回数,マグマの噴出量の目安として鹿児島県が火口から20km以内の降灰量を33カ所で測っておりその合計棒グラフで示した。

これらのグラフより,噴火回数が著しく増加した5月とその2ヶ月前から全炭酸濃度及びF-濃度の上昇が確認された。これらの成分は,海水濃度がそれほど高くないため,海水の影響をほ

©日本地質学会

とんど受けておらず,マグマ起源の揮発成分と解釈される。したがって,CO2とF-の2つの濃度上昇は,火山活動活発化に先行する地球化学的変化であり,噴火予測における有効な指標となる可能性が示唆される。また,全炭酸については太田らの先行研究3）4）と,F-については我々のアルカリろ紙での火山ガス分析の結果と整合性がある。
一方、Cl-濃度,SO42-濃度は,元々海水の濃度が高く,マグマ由来の揮発成分の変動が希釈されているものと考えられ,Cl-濃度は火山活動が活発になる前に微増し,噴火後,徐々に減少する傾向が認められたもののが,明確な関係性は見られなかった。SO42-濃度は有村(古里)温泉において,火山活動が活発になるにつれて上昇傾向が見られたが,白浜温泉ではSO42-濃度の変動は不規則な変動を示し,一貫した地球化学的指標としての有効性は低いと考えられる。
以上の結果からF および全炭酸濃度は,海水混合の影響が少ないため,マグマ由来の揮発成分として,火山活動の先行指標となり得る。一方,Cl やSO_4^{2} 濃度は、海水の外因的影響を受けやすく,解釈には注意が必要と考える。

4 今後の課題

　今後も温泉水の定期観測を続けて、地球化学的指標による火山活動予測の基礎データを蓄積し,火山防災に役立てていきたいと考えている。

5 参考文献

1）環境省（2014）：鉱泉分析法指針（平成26年改訂）,1–45
2) 公開特許公報(A)_炭酸ガス濃度測定器具,出願番号:2007137779,年次: 2007
3) 九州大学理学部島原火山観測所,桜島火山における温泉の地球化学的観測,九州大学会報61-63,1984
4) 太田一也,我が国の火山噴火予知計画における地球化学的火山噴火予知研究の現状,日本地球化学会,125-127,1988
5) 平林順一,桜島火山の地球化学,火山,第2集,第27巻(1982)第4号293-309

Table. 1 有村(古里)温泉水中の成分一覧表



Table. 2 白浜温泉水中の成分一覧表

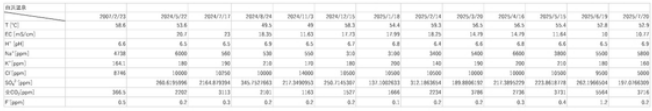


Table. 3 桜島の月別噴火回数

	5月	7月	8月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月
全噴火回数	12	15	14	5	17	50	20	25	23	146	2
噴火回数	7	9	10	1	8	27	8	15	9	70	0
爆発回数	5	6	4	4	9	23	12	10	12	76	2

Table. 4 噴火口から 20km 以内の合計降灰量[g/m²]

	5月	7月	8月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月
20km以内の合計降灰量[g/m²]	1500	1460	1981	327	2767	4888	3099	2130	1406	23614

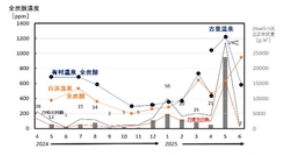


Fig. 1 温泉水の全炭酸濃度の変動と火山活動の比較

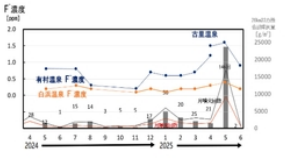


Fig. 2 温泉水のF⁻濃度の変動と火山活動の比較

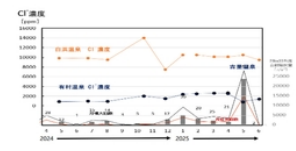


Fig. 3 温泉水の Cl⁻濃度の変動と火山活動の比較

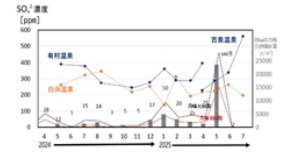


Fig. 4 温泉水の SO_4^{2-}濃度の変動と火山活動の比較

©日本地質学会

セッションポスター発表 | J1. ジュニアセッション

2025年9月14日(日) 13:30 ~ 15:00 Jr_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[1poster64-90] Jr．ジュニアセッション

[J-P-12] 動画解析プログラムを用いた桜島の火山雷解析

*池田学園池田高等学校 SSH地球科学班[1] (1. 池田学園池田高等学校)

研究者生徒氏名：関　爽太朗・横山　陸

火山雷[1)]は桜島で噴火が起こるとよく見られる放電発光現象である。噴出する粒子同士の衝突やマグマの破砕などで帯電し発生すると考えられているが，噴煙の帯電状態などを含め，その発生の仕組みが解明されていない。そこで，西歩美ら[2)]は昭和火口噴火に伴う火山雷について，また，重吉絢斗ら[3)]は南岳山頂火口に伴う火山雷について，目視で動画解析を行い，その特性評価を行った。しかし，目視での動画観測は非常に人手と時間がかかる上に，観察者による誤差が結果に影響することが懸念される。

そこで，本研究では，数値解析ソフトウェア「MatLab」を用いて定点カメラの動画解析を自動で行い，火山雷の検出と特性評価を行う。そして，噴火規模や噴煙との相関を調べ，将来的には火山雷による噴火規模の予測を目指す。まずは，重吉絢斗らと同様に株式会社財宝温泉から提供された垂水市からの定点カメラの動画をもとに火山雷を自動で検知し，画像解析する方法を以下のように考案する。

まず，動画の映像を一フレーム毎に画像に変換する。その後，一フレーム違いの画像二枚から，火山雷が発生した場合にその位置や高さを求めるプログラムを全てのフレームで行う。具体的には，二枚の画像をそれぞれRGBのうちB値の大きさを反映したモノクロの画像にグレースケール化する。次に変換した二枚の画像のB値の差分となる画像を生成する。その後，B値の差が一定の値より大きい部分が白，それ以外は黒となる画像を生成(二値化)し，最後に細かなノイズを除去する。こうしてできた画像に白い部分が残っていれば，そこが火山雷の発生した場所であると推測し，発生した時間と標高，長さを求めて記録する。これを全てのフレームに適用し，映像内の全ての火山雷を検出する。

本研究では提供された火山雷動画の中で特徴的な2022年8月2日の映像，2022年12月3日の映像の二事例の解析を試み，画像解析プログラムの評価を行った。前者は小さな噴火で密度の小さい噴出物を火口周辺にまき散らすタイプのもので，後者は大きな噴火で高温な噴出物を高く噴き上げるタイプのものである。両者とも火山雷が多く発生しており，動画解析のサンプルとして利用できると判断した。

以下のような動画解析結果が得られた。

まず，2022年8月2日の動画については，噴火物があまり高い位置まで上昇せず，低い位置に停滞して映像を通して一定の座標に火山雷が続けざまに発生した。さらに，この映像では縦方向に伸びた火山雷と横方向に伸びた火山雷が混在して確認できた。また，噴出物が上昇し始め，一定の高さに到達するまでは点雷が多く確認された。火口付近で発生した火山雷は縦方向及び横方向の伸びが少なく，逆に噴出物上部で発生した火山雷は縦方向，横方向共に長い物が多く，斜め方向に伸びた火山雷も確認できた。

次に，2022年12月3日の動画については，噴出物が火口から昇り始めると共に縦方向に長い雷が多数発生したことを確認した。その中には桜島の火口付近まで届くものも確認できた。時間が経過するに連れ，火山雷の発生頻度が落ちていった。南岳火口では火山噴出物が噴火直後すぐに砕け散り，帯電するため，このような結果になったと考えられる。

今後は動画解析のサンプル数を増やし，仮説をより正確なものにしていきたい。また，これ

©日本地質学会

から更に動画解析プログラムの精度を高め，さらに研究を進展させたい。

参考文献

1) 相澤広記，火山電磁気観測の進展，火山 第 61 巻 (2016) 第2号 345-365 頁
2) 西　歩美ら, 桜島の噴火に伴う火山雷の特性評価とそのモデルの提唱, 日本物理学会第8回Jr.セッション,口 頭発表,鹿児島県立錦江湾高等学校
3) 重吉絢斗ら，桜島南岳火口における噴火に伴う火山雷の特性評価，2023年日本地質学会ジュニアセッション抄録，池田学園池田高等学校

キーワード

火山雷・動画解析・画像の差分処理

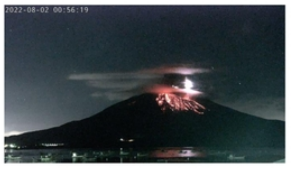


Fig1,2.火山雷発生時の定点カメラの映像(提供:株式会社財宝温泉)



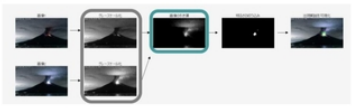


Fig3.動画解析の手順のイメージ図

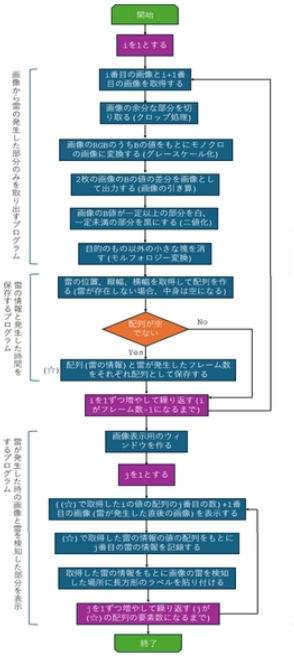


Fig4.動画解析プログラムのフローチャート

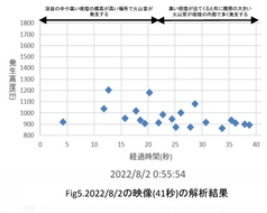


Fig5.2022/8/2の映像(41秒)の解析結果

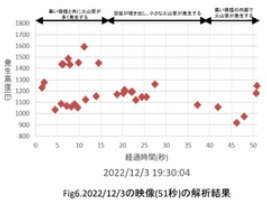


Fig6.2022/12/3の映像(51秒)の解析結果

©日本地質学会

セッションポスター発表 | J1. ジュニアセッション

2025年9月14日(日) 13:30 ~ 15:00 Jr_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[1poster64-90] Jr．ジュニアセッション

[J-P-13] 沖縄の島々の粟石に含まれる有孔虫化石の比較とできた環境の違い

*豊見城市立豊見城中学校 琉大ハカセ塾[1] (1. 豊見城市立豊見城中学校／琉大ハカセ塾)

研究者生徒氏名：鶴田湧丸

粟石（あわいし）とは星砂で有名な有孔虫の死骸や砂などが固まった石灰岩である。琉球石灰岩の中でも港川石灰岩と呼ばれている新しい石灰岩で、後期更新世にできたとされている。名前の由来は、お菓子の“粟おこし”に似ていることから名付けられたとされている。軟らかく、加工がしやすいため、明治時代から建材などに多く使われてきた。粟石についてわかっていることは、沖縄本島中南部と周辺の離島にあることや、有孔虫以外の化石も粟石を作っていることであり、わかっていないことは各島の粟石の中に含まれる有孔虫化石の種類やその違い、粟石がどのような環境でできたのかである。そこで沖縄の島々の粟石を比較して、どのような有孔虫化石が含まれているのかと、その粟石がどんな場所や環境でできたのかを明らかにすることを目的とした。

沖縄本島中南部の浦添市のカーミージーと八重瀬町、伊計島、津堅島、野甫島で粟石を採取した。採取した試料をハンマーで割り、新鮮な面の色、固さ、粒の大きさ、どのような有孔虫がいるのかをルーペなどで観察した。試料を薄片にして、顕微鏡で観察して、各地の粟石の中にどのような有孔虫がみつかるのかを調べて、有孔虫の多さを円グラフで表した。そして、生きている有孔虫のすんでいる環境と比較して、おおよそどのような環境でできたのかを明らかにした。

目視観察の結果、カーミージーは、薄い黄土色で、ところどころ固くなっていて、粒子がとても細かかった。八重瀬は、薄い茶色で、石の表面が固くなっていて、粒子は細かかった。伊計島は、白っぽい黄土色で、粒子は5ヶ所の中で中間ぐらいだった。津堅島は、茶色で、とてももろく、粒子はかなり粗めだった。野甫島は、白と黄土色の層状という独特な模様をしており、粒子は5ヶ所の中で一番粗かった。

顕微鏡観察の結果、各地の有孔虫化石の種類を多い順に示す。

カーミージー：マージノポーラ、カルカリナ、アンフィステジナ・ラディアータ

八重瀬：マージノポーラ、カルカリナ、アンフィステジナ・ラディアータ、アンフィステジナ・レッソニー、ヘテロステジナ

伊計島：カルカリナ、アンフィステジナ・ロビフェラ、バキュロジプシナ、アンフィステジナ・ラディアータ

津堅島：カルカリナ、アンフィステジナ・レッソニー、マージノポーラ、アンフィステジナ・ラディアータ、バキュロジプシナ、アンフィステジナ・ロビフェラ

野甫島：カルカリナ、アンフィステジナ・ロビフェラ、バキュロジプシナ、マージノポーラ、アンフィステジナ・ラディアータ、アンフィステジナ・レッソニー

各地の粟石の中には、全体的にカルカリナが一番多く含まれていた。カーミージーと八重瀬ではマージノポーラが多く、伊計島と津堅島と野甫島はカルカリナが多く、バキュロジプシナも見ることができた。このことからカーミージーと八重瀬の粟石は、伊計島、津堅島、野甫島の粟石よりも深いところで形成されたと考えられる。

キーワード：粟石、琉球石灰岩、沖縄、有孔虫、環境

©日本地質学会

©日本地質学会

セッションポスター発表 | J1. ジュニアセッション

2025年9月14日(日) 13:30 ~ 15:00 Jr_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[1poster64-90] Jr．ジュニアセッション

[J-P-14] 四国中央市や新居浜市の河川に産する蛇紋岩の供給源の推定　～蛇紋岩転石を用いた比較を通して～

*愛媛大学 附属高等学校[1] (1. 愛媛大学附属高等学校)

研究者生徒氏名：元木希歩

［はじめに］
愛媛県四国中央市土居町を流れる関川と浦山川の上流域には、主に低温高圧型の変成岩類を産する三波川帯が分布しているが、その中にあるEclogite unitではより高温高圧条件で変成を受けた岩石を産することが知られている。そのため、関川と浦山川の下流域では多様な変成度の転石を見ることができる。そこには、構成鉱物の違いにより多様な外観を有する蛇紋岩も存在しており、昨年の研究では、当該地域にて採集した変成岩類の観察に加え、蛇紋岩を対象にX線回折実験を行い、採集した蛇紋岩の供給源の推測を行った。
しかしながら、蛇紋岩の供給源は1つでは無く、Higashi-Akaishi ultramafic bodyとSmall Serpentiniteが挙げられる。昨年の研究ではHigashi-Akaishi ultramafic bodyを供給源とした蛇紋岩について推測したが、今回の研究ではSmall Serpentiniteを供給源とした蛇紋岩について分析することにした。そこで、Higashi-Akaishi ultramafic bodyを流路に含まず、Small Serpentiniteを含む新居浜市の国領川と西条市の加茂川で岩石を採集し、新たに分析実験を行い、Small Serpentiniteを考慮したより正確な蛇紋岩の供給源の推定を行った。

［方法］
愛媛県新居浜市の国領川と西条市の加茂川において転石を採集し観察した。採集した岩石のうち蛇紋岩と思われる岩石について、岩石カッターでカットした後、粉末状にしてRIGAKU製粉末X線回折装置Ultima IVを用いてX線回折実験を行い、岩石を構成する鉱物の分析を行った。そして、分析結果と論文や地質図を照らし合わせ、供給源を推定した。

［結果］
国領川の蛇紋岩には、蛇紋石のひとつであるAntigoriteの他にMagnetite、Diopside、Bruciteが含まれ、加茂川の蛇紋岩にはAntigoriteの他にMagnetite、Diopside、Brucite、Clinochlore、Forsteriteが含まれていた。BruciteやForsteriteを含む蛇紋岩がみられたことから、かんらん岩が熱水と反応して蛇紋岩となる蛇紋岩化作用があまり進んでいないことがわかった。
さらに4つの河川で採集した、蛇紋岩以外の変成岩についてまとめたところ、多く見られた変成岩はそれぞれ、関川についてはザクロ石角閃岩や曹長石角閃石片岩、浦山川については曹長石角閃石片岩や泥質片岩、国領川についてはザクロ石角閃岩や泥質片岩、加茂川については泥質片岩、緑色片岩であった。

［考察］
分析結果と地質図を照らし合わせると、Antigoriteのみの蛇紋岩とMagnetiteを含む蛇紋岩については、4つの河川で共通し、数も一番多いことから、すべての河川の流路をすべてカバーしているAlbite-biotite zoneのSmall Serpentiniteから供給されたと考えられる。そし

©日本地質学会

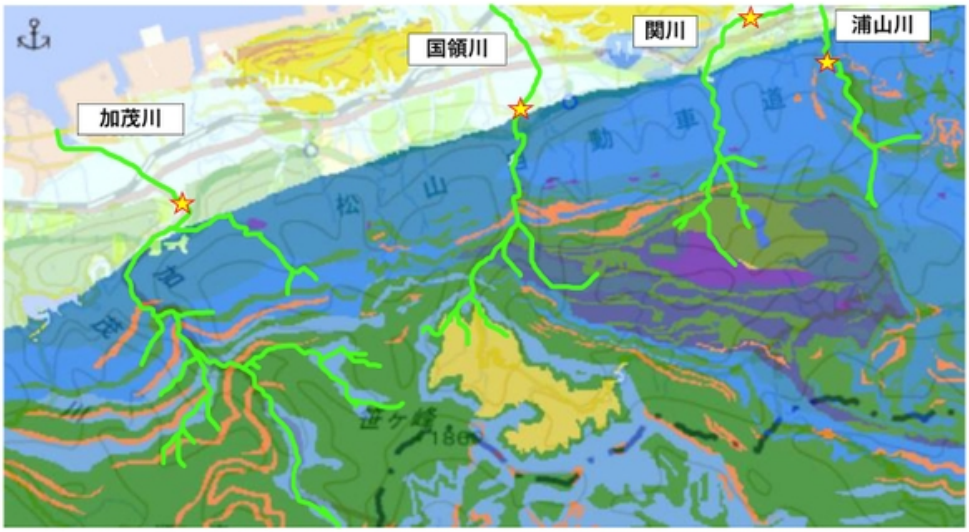
て、二番目に多く見つかったBruciteを含む蛇紋岩は、蛇紋岩化作用があまり進んでいないこと、また浦山川以外の河川で見られたため、関川のものはHigashi-Akaishi ultramafic bodyから、国領川と加茂川は二つの河川の流路に含まれているAlbite-biotite zoneのSmall Serpentiniteから供給されたと考えられる。さらに浦山川だけで見つかったClinochloreとTalcを含んだ蛇紋岩は他の河川の流路にないGarnet zoneのSmall Serpentiniteから供給されたと考えられる。

上記の蛇紋岩の供給源の考察について、それぞれの河川で採集した蛇紋岩以外の変成岩の特徴や量を比較したところ、Albite-biotite zoneとGarnet zone由来の変成岩が多く見られたことからも、今回の結果を支持している。

最後にこの研究を通し、転石を分析することで、河川の上流には何の岩石の露頭が存在するのかを知ることができ、実際に露頭へ行かなくても河川の流路に含まれる地質について確認でき、岩石を採集できるため、高校生にとっても効率よく研究を進められることがわかった。

キーワード：蛇紋岩　関川　浦山川　国領川　加茂川　三波川変成岩類　X線回折実験

図1



主な岩相の凡例

20万分の1日本シームレス地質図V2（©産総研地質調査総合センター）に加筆

凡例記号	岩相	
	蛇紋岩 高P/T型広域変成岩	Albite-biotite zone Garnet zone Eclogite unit
	泥質片岩 高P/T型広域変成岩	
	変成砂岩 高P/T型広域変成岩	
	苦鉄質片岩 高P/T型広域変成岩	
	珪長質片岩 高P/T型広域変成岩	
	変成斑れい岩 高P/T型広域変成岩	

☆ 採集地点

©日本地質学会

セッションポスター発表 | J1. ジュニアセッション

2025年9月14日(日) 13:30 ~ 15:00 Jr_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[1poster64-90] Jr．ジュニアセッション

[J-P-15] 豪州NSW州南東部Bingi Bingi Point複合深成岩体のマグマ分化末期熱水循環の温度・圧力環境

*兵庫県立 姫路東高等学校[1] (1. 兵庫県立姫路東高等学校)

研究者生徒氏名：辻本ゆき乃、西川大貴、藤本知真、松岡沙和、山口歩珠、冨士佳蓮

マグマは開放系環境で分化するため、マグマ分化過程の解明は容易ではない。Kawakatsu and Yamaguchiは、大東－横田花崗閃緑岩の角閃石から波状累帯構造を発見し１）、既に晶出した鉱物が、変成作用よりずっとエネルギーの小さい熱水残液の循環によって、二次的に置換されることを示唆した。これに触発された筆者らは、揖保川花崗閃緑岩の角閃石から波状累帯構造を発見し、その形成メカニズムを明らかにした２）。鉱物全体が置換されてしまうと、どのような環境で何が起こったのかを追跡することは困難だが、波状累帯構造は、いったん晶出した鉱物が経験した二次的な影響の証拠を残すものであり、これからマグマ分化過程末期の環境を推定することができる。深成岩類の角閃石に見られる波状累帯構造は、市販の深成岩類の角閃石にも普遍的に見られる。

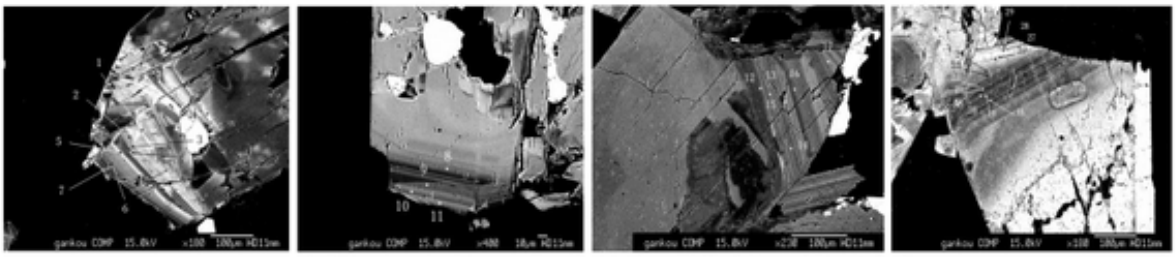
筆者らは、2022年に、豪州NSW州南東部Bingi Bingi Point複合深成岩体で採取した閃緑岩とトーナル岩の角閃石から波状累帯構造を発見した３）。京都大学理学部の協力を得て、筆者ら自身が角閃石の波状累帯構造のEPMA分析を行った結果、マグマ分化末期に酸化的環境でマグマの発泡・脱水に伴う熱水残液の循環が起こり、既に晶出していた角閃石のリム部に波状累帯構造が発達したと推定した３）。

今回、角閃石に波状累帯構造を形成した熱水残液の温度、圧力を明らかにするために、波状累帯構造が発達している角閃石のリム部と、角閃石のリム部と共存する斜長石とアルカリ長石のEPMA分析を行った。Mutchらによる角閃石のAl含量による圧力推定値の計算方法４）によると、淡緑色リム部の平衡圧力は1.7 kb～1.0 kbと推定された。またOttenによる角閃石のTi含量による温度推定値の計算方法５）によると、平衡温度は645～545 ℃であった。斜長石－アルカリ長石温度計６）によって、波状累帯構造部の再平衡温度を計算すると、1 kbで400 ℃、10 kbで500 ℃となった。さらに根建らによる不透明鉱物の共存関係７）に基づく分圧推定値は、酸素分圧log fO2＝-19.5 ～-19.0となり、これらはいずれも、角閃石のリム部および波状累帯構造がサブソリダス環境における累進的酸化によって形成されたことを示している。

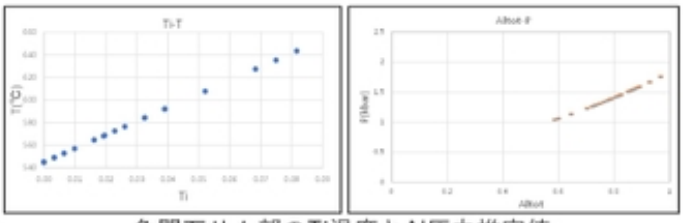
１）Kawakatsu,K. and Yamaguchi, Y. 1987. Geochim.Cosmocim.Acta,51, 535-540.
２）兵庫県立姫路東高等学校科学部地学系研究部. 2023. 日本地質学会第130年学術大会要旨.
３）兵庫県立姫路東高等学校科学部地学系研究部. 2024. 日本地質学会第131年学術大会要旨.
４）Mutch,E.J.F.,Blundy,J.D.,Tattitch,B.C.,Cooper,F.J. and Brooker,R.A. 2016. Contrib.Mineral.Petrol, 171:85.
５）Otten,M.T. 1984. Contrib.Mineral.Petrol,86, 189-199.
６）Whitney,J.A. and Stormer,J.C. 1977. Amer.Mineral.62, 687-691.
７）根建心具・大貫仁・吉田武義・田切美知雄. 1984. 岩鉱.79.,5.,200-213.

©日本地質学会

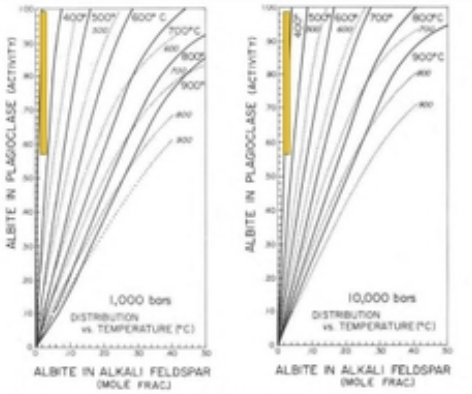
キーワード：波状累帯構造、熱水残液、発泡・脱水、サブソリダス環境、累進的酸化



角閃石のリム部に発達した波状累帯構造の反射電子線像



角閃石リム部のTi温度とAl圧力推定値



2長石温度計

©日本地質学会

セッションポスター発表 | J1. ジュニアセッション

2025年9月14日(日) 13:30 ~ 15:00 Jr_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[1poster64-90] Jr．ジュニアセッション

[J-P-16] 2024年7月，紀南の海岸に漂着したスコリア

*和歌山県立 田辺高等学校[1] (1. 和歌山県立田辺高等学校)

研究者生徒氏名：楠本和真，畑平 梨湖，廣井琴好

2024年7月，和歌山県白浜町の海岸で多数のスコリアが漂着しているのを発見した．県内の海岸において，軽石の漂着は古くから知られているが（原田，1988），多数のスコリアが漂着した例は近年なく，その特徴を観察することで噴出地点の特定につながる可能性があると考えて，調査を実施した．調査範囲を広げたところ，形態のよく似たスコリアは，和歌山市から串本町に至る紀伊半島西部の海岸に広く漂着していることが確認された．

漂着して間もないスコリアは割れ口が円磨されていない新鮮な状態で，多量の海藻類やペットボトル等のゴミとともに打ち上げられていた．調査地点ごとに，大きいものから順に20個または40個の軽石とスコリアを採取し，長径・中間径・短径を計測した．また，色調や生物付着の有無などの特徴を記録した．採取した軽石・スコリアの一部について，密度を算出した．質量は電子天秤で測定し，体積は水を張った水槽に軽石を沈め，あふれ出した水の量から求めた．軽石およびスコリアの密度は0.41～0.88 g/cm^{3}の範囲にあり，平均0.59 g/cm^{3}であった．スコリアの密度は軽石の密度よりも小さい傾向がみられた．

このスコリアの漂着日は，スコリアが発見される直前で南風の強かった2024年7月10日前後と推定される．今回漂着したスコリアの外見は，2023年10月に硫黄島沖で噴出したもの（国立研究開発法人海洋研究開発機構，2024）と酷似しており，小笠原諸島硫黄島沖の海底火山より噴出・漂流したスコリアが黒潮に乗って，約8ヶ月後に紀伊半島沖へ運ばれたと考えられる．

参考文献
原田哲朗 編（1988）紀の国石ころ散歩．236p．
公文富士夫 編（1998）新版砕屑物の研究法．399p．
国立研究開発法人海洋研究開発機構（2024）南西諸島～関東地方に漂着した小笠原硫黄島由来と考えられる軽石の岩石学的特徴と漂流シミュレーション検討．
https://www.jamstec.go.jp/rimg/j/topics/20240531/pdf/20240530.pdf

キーワード：紀伊半島　スコリア　漂着

©日本地質学会

セッションポスター発表 | J1. ジュニアセッション

2025年9月14日(日) 13:30 ~ 15:00 Jr_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[1poster64-90] Jr．ジュニアセッション

[J-P-17] 愛知県知多半島内海断層近くの師崎層群の古流向と古傾斜の関係

*名古屋高等学校・ 名古屋中学校[1] (1. 名古屋高等学校・名古屋中学校)

研究者生徒氏名：牧野航大(Kouta Makino) ・足立健人(Kento Adachi)・堀越健太郎(Kentaro Horikoshi)・鈴木凜士(Rinto Suzuki)

1. 背景と目的

師崎層群は18Ma-15Maに(近藤・木村，1987)深海底で堆積したと考えられている地層である．宮川他(2021)は，重力探査の結果から，師崎層群堆積当時に正断層として活動していた内海断層が逆断層としてはたらくことにより知多半島が隆起して山地となったと述べている．2024年6月，南知多町の海岸で地質調査をしていた我々は，砂岩層の底面に見られる荷重痕の変形に興味を持ち，牧野他(2024)において変形荷重痕の存在と変形の系統性からわかる古傾斜の方向について報告した．古傾斜の方向と古流向について，追加調査を行い，考察を加えたのが本発表である．

2. データおよび解析方法

調査地域は村宮他(2020)のstop 3にあたる．Transverse erosional marksによる古流向の判定は Allen(1971) を参考にした．古傾斜の方向の判定は Moretti(2001) を参考にした．

3. 結果

変形荷重痕からわかる古傾斜の方向は主に北東方向であるのに対し，transverse erosional marks からわかる古流向は主に東北東方向であり，クロスラミナからわかる古流向は主に東南東への古流向を示した．よって，古傾斜の方向と古流向は一致していなかった．さらに，古流向を層準ごとに見ると，主な古流向について，概ね東向きだが，下位から中位，上位にかけて左回りするように南寄りから北寄りに変化する傾向が見られる(図1)．Transverse erosional marks の示す古流向とクロスラミナの示す古流向は同じ層準では概ね一致した(図1)．

4. 考察

古川他(2021)によれば，師崎層群の砂岩層の後背地は調査地域の北北東80km付近に分布する瑞浪層群狭間層である．師崎層群を構成する主な砕屑物は混濁流により，北北東から運ばれてきたあと，内海断層付近の深海に堆積したものと考えられる．混濁流が北北東から流れてきたのに地層の表面の斜面が北東傾斜になっていることから，北東-南西断面で考えると，砕屑物を運搬した混濁流が内海断層の断層崖に突き当たり，慣性により逆斜面をさかのぼって，断層崖と同じ向きの傾斜を持つ地層を堆積させたのではないかと考えた．我々は，モデル実験を行ってこの考察の確信を深めた．調査地域は断層崖から450mから750m程度しか離れていないため，北北東からの混濁流が断層崖に突き当たった場合，堆積する地層の層理面が図3のように北東向き傾斜の斜面となったであろう．伊勢湾断層も内海断層と同様に師崎層群堆積当時に正断層として東側が低くなるような断層活動を行っていたとすれば，混濁流は伊勢湾断層の近傍の水深の深い地域を経由して調査地域に到達したと考えられ，断層の屈曲点付近で断層崖に突き当たっていたと推定できる．このようすを立体的に表したも

©日本地質学会

のが図4のモデルである．図4のモデルには混濁流が断層崖に突き当たったあと行き場のなくなった水が，断層崖に沿った方向流れていくようすが描かれている．地層に残される水流の方向が断層崖の延びる方向に沿った方向になりやすいことも，このモデルで説明できる．また，地層が堆積した年代は日本海の拡大期に一致し，東日本は反時計回りに，西日本は時計回りに回転したとされる．内海断層の上盤が西日本と同じ回転をし，下盤が東日本と同じ回転をしたと仮定したならば，調査地域において時間の経過とともに水流の方向が反時計回りに変化したことが説明できる．

5．文献

ALLEN, J. R. L., 1971，Sediment. Geol., 5: 167-385.
古川邦之・谷健一郎・金丸龍夫・星博幸，2021，日本地質学会学術大会講演要旨第128学術大会セッションID: R5-P-9
近藤善教・木村一朗，1987，地質調査所，93 p．
牧野航大・堀越健太郎・鈴木凜士・足立健人，2024， 日本地質学会学術大会講演要旨第131年学術大会セッションID:J-P-13
宮川歩夢・阿部朋弥・住田達哉・大坪誠，2021，GSJ 地質ニュース Vol. 10 No. 1．p4-8.
Moretti M, Soria JM, Alfaro P and Walsh N, 2001, Facies, 44: 283-294.
村宮悠介・氏原温・大路樹生・吉田英一，2020，地質学雑誌，126巻7号p.355-363

キーワード：変形荷重痕，Transverse erosional marks，モデル実験，師崎層群，クロスラミナ

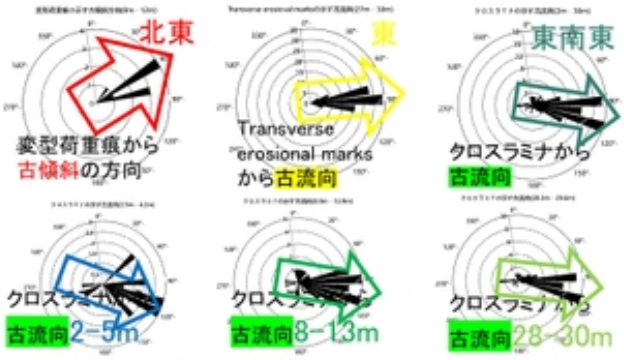


図1．古傾斜の方向と古流向を示すローズダイヤグラム
下段は柱状図の高さ毎の古流向



図2．古傾斜の方向と主要な古流向と内海断層の走向との関係

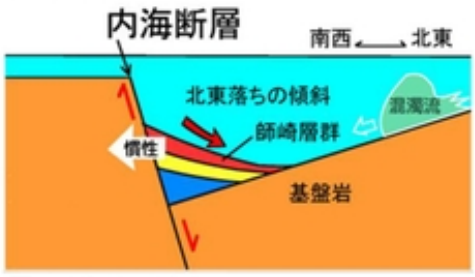


図3．2次元モデル

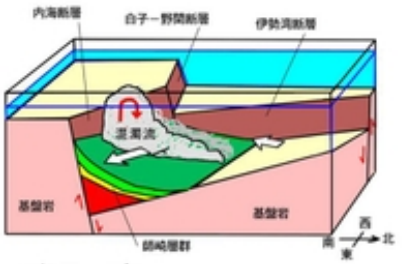


図4．3次元モデル

©日本地質学会

セッションポスター発表 | J1. ジュニアセッション

2025年9月14日(日) 13:30 ~ 15:00 Jr_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[1poster64-90] Jr．ジュニアセッション

[J-P-18] 彩雲と光環の再現実験の検証～光源と雲生成条件の変化～

*中央大学 附属高等学校[1] (1. 中央大学附属高等学校)

研究者生徒氏名：井上　怜

1研究目的・背景

彩雲は，巻積雲・高積雲などの輪郭に当たった太陽光が雲粒によって回折・干渉することで雲に色がついて見える現象である．彩雲の色や色幅は雲形に依存する特徴がある．彩雲の再現実験は大気光象の理解の導入として取り上げられることが多いが，雲や光源の条件を定量的に扱った例はほぼ無い．

先行研究として，ゴム風船がしぼむ時の減圧を利用してフラスコ内に雲を作り，光を照射して彩雲を作る報告（山下，2004）がある．減圧は正確だが，光源や気圧以外の雲生成における条件は変えていない．ペットボトルを用いた例として札幌啓成高校（2023）がある．この報告では彩雲を観察する角度と色の関係は数値化したが，雲の条件に関して定量的ではない．そこで本研究では，デシケーターを用いて減圧し，気圧差・水蒸気量・雲の体積をそれぞれ３段階ずつ変化させ，太陽光と白色LED光源を用いて比較し，彩度が高く持続性のある彩雲を作るための条件を見出すことを目的とした。

2研究方法・結果

2－1雲生成条件を変化させた実験と結果

（1）アクリルケースの中に濡らした雑巾を入れ密閉する．

（2）デシケーターの中に気圧計とアクリルケースを入れ，雲核に模した線香の煙を3秒間加える．

（3）真空ポンプを用いて減圧し，雲を生成する．

（4）光源（白色LED）を照射し，観察する（図1）．

（5）撮影した画像から色を抽出し，HSL色空間で定量化する．

上記の手順において，雑巾を濡らす水量を10，50，100ml，アクリルケースの枚数を1，2，3枚，減圧度合を100，200，300hPa，それぞれ変化させる．なお，水量は大気中の水蒸気量（ml），アクリルケースの枚数は生成可能な雲の体積（1158，2316，3474㎤），減圧度合は大気と地上との気圧差（hPa）を表す．

結果として，表１のようになった．

2－2光源と気圧差を変化させた実験と結果

気圧差を2－1より細かく設定し，2種類の光源を照射することで，回折による色の変化の違いを分析することを目的とした．

（1）デシケーターに気圧計と50mlの水で濡らした雑巾を入れ，雲核に模した線香の煙を3秒間加える．

（2）真空ポンプにより6段階減圧し（50，100，150，200，250，300hPa）雲を生成する．

（3）光源2種類（太陽光，白色LED）を照射し，観察する．

（4）実験2-1（5）と同様．

©日本地質学会

光源に着目すると，太陽光では全色のスペクトルが見られたが，LEDを光源とした場合は緑，紫，マゼンダ，橙色に色が偏った．また気圧差に着目すると，どちらの光源においても気圧差を大きくするにつれて色幅が狭くなった（表2）．

また，実験2－1，2－2では光環（彩雲と同じ原理によって起こる，光源を中心として同心円状に回折像が広がる大気光象）が発生した．

2－3シリカゲルを加えた実験と結果

彩雲を作るため，シリカゲルを用いて乾燥空気を作り（図2），できた雲に白色LED光を当てた．結果，シリカゲルを2.5g用いた場合に，最もよく彩雲が発生した（図3）．

3考察

本研究の方法で，適切な水蒸気量を用いて減圧すれば確実に彩雲または光環を生成できる．従来の方法よりも安定して彩雲が生成できるのは，彩雲ができる範囲が広いことで観察が容易であるためと考える．体積を大きくすると雲量が増える．よって水蒸気量や気圧差が小さいときは１枚あたりに生じる雲量が少ないため体積を大きくした方が彩雲は観察しやすい．逆に水蒸気量や気圧差が大きいときは，１枚当たりの雲量が多いうえに雲を重ねてしまうことでミー散乱が生じ彩色しなかったのだと考える．また，回折は波長と粒子サイズに依存する．気圧差が大きいほど色の幅が狭くなったのは，気圧差が大きいほど雲の粒子サイズが小さくなったからだと考える．

光源によって彩雲の色が変化するのは，光源のスペクトルが異なるからだと考える．太陽光のスペクトルは比較的均一であるため彩雲もすべてのスペクトルが観察でき，白色LEDは青，緑のスペクトルが極端に多いため彩雲も色が偏ったのだと推察する．

4今後の課題および展望

彩雲と光環の違いの要因である粒子サイズが，空気の乾燥度合で変化することが検証された．雲の粒径を調整するための雲生成条件と乾燥空気の条件を，より細かく定量化していきたい．

分析においては，CD，レンズとカメラを用い，発生した彩雲のスペクトルを連続的に測定する方法を検討している．

5参考文献

山下晃．2004：フラスコ内に作る彩雲と光環．天気51．5．361-362．
北海道札幌啓成高等学校．2023：彩雲の見方による色の変化．

キーワード：彩雲　再現実験　デシケーター　定量化　シリカゲル

©日本地質学会

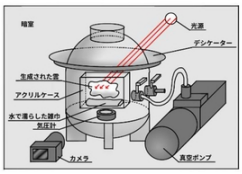


図 1:実験 2-1, 2-2 で用いた装置

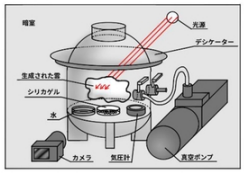


図 2:実験 2-3 で用いた装置

水の量	10ml			50ml			100ml		
体積 / 気圧差	1枚	2枚	3枚	1枚	2枚	3枚	1枚	2枚	3枚
100hPa	◎	○	○	○	○	○	×	×	×
200hPa	○	○	◎	◎	◎	◎	×	×	○
300hPa	○	○	○	○	○	◎	×	×	◎

鮮やかな彩雲発生：◎
彩雲発生：○
彩雲発生せず：×

表 1:白色 LED によって再現された彩雲例

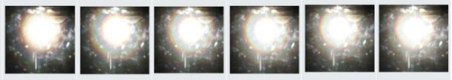
減圧 (hPa)	50hPa	100hPa	150hPa	200hPa	250hPa	300hPa
白色 LED						
太陽光						

表 2:実験 2-2 で再現された光環



図 3:実験 2-3 で発生した彩雲

©日本地質学会

セッションポスター発表 | J1. ジュニアセッション

2025年9月14日(日) 13:30 ~ 15:00 Jr_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[1poster64-90] Jr．ジュニアセッション

[J-P-19] 偏西風波動のモデル実験の簡易化～サーモグラフィーの活用～

*中央大学 附属高等学校[1] (1. 中央大学附属高等学校)

研究者生徒氏名：横田瑛士

Ⅰ　研究背景・目的

偏西風波動は，中緯度の気象に大きな影響を与えるため，その性質が活発に研究されている．図１のように南北の気温傾度が大きくなると，偏西風は大きく蛇行し南北流型となる．さらに大きく蛇行すると，寒冷低気圧が南下し暖かい高気圧が北上して，偏西風から切り離される．これをブロッキング現象といい，低気圧や高気圧が長期に停滞し，異常気象をもたらす．

偏西風波動のモデル実験として回転水槽実験がある(小倉，2016)．これは、図２のような三重構造の水槽で，北極上空から見た北半球を再現し，偏西風波動と同様の原理で波立つ様子を観察するものである．これにより，偏西風波動の性質を分析することができる．

水槽で再現された波動を観察するのに，一般的にはアルミニウム粉末を用いる．アルミニウム粉末では，波形や波動の向き，速さを観察することができる．だが，アルミニウム粉末は，吸引すれば呼吸器官に支障をもたらし引火すれば爆発するため，その扱いや処理が難しい．

本研究では，アルミニウム粉末の代わりにサーモグラフィーを活用することで，より安全で簡明な回転水槽実験が行えることを示す．回転水槽実験にサーモグラフィーを用いたものは,森（2011）があるが稀である．サーモグラフィーは，水槽表面の温度分布や波形を観察することができる．本研究でその実用性を証明する．また，赤道付近に見立てた部分と北極部分に見立てた部分の温度差を変化させたときに，波動の安定具合がどのように変わるのかを，実験によって調べた．

Ⅱ　実験方法

本研究では，図２のような三重構造の水槽の中心から，氷水，水，湯を入れることで，それぞれ北極付近，中緯度地域，赤道付近を再現した．これを回転台に載せ，モーターを使い左回転させることで，地球の自転を再現した．水の部分の水面には波動ができるため，それをサーモグラフィーカメラで撮影し，その都度回転開始からの時間を記録した．

氷水の部分は5℃にし，湯の部分を（ⅰ）30℃，（ⅱ）40℃，（ⅲ）50℃，（ⅳ）60℃にすることで，温度差を（ⅰ）25℃，（ⅱ）35℃，（ⅲ）45℃，（ⅳ）55℃とした（表1）．この温度設定で，それぞれ1時間ずつ回転させ，それを3セット行った．１時間以上回転させた回転水槽実験はないため，これは本研究の特性といえる．実験中には，氷水の部分と湯の部分に温度計を一つずつ差し，氷や湯を足すことで温度を一定に保った．

なお，すべての実験において，水深を40mm，回転速度を5rpm，水路幅を120mmに統一した．

Ⅲ　結果

結果を図３に示した．図の縦軸は時間（単位：分）を，横軸はどの温度差での実験かを示している．また，縦軸の右隣の帯は，安定した波動の波数とその時間（単位：分）を表して

©日本地質学会

いる．
　温度差が（ⅰ）25℃，（ⅱ）35℃と比較的小さいときは，波数4や5が安定しやすかった．また，5分くらいのものが多く，あまり長くは安定しなかった．一方で，温度差が（ⅲ）45℃，（ⅳ）55℃と比較的大きいときは，波数3や4が安定しやすかった．また，長時間安定したものが多く，40分近く安定したものもあった．

Ⅳ　考察

　温度差が大きいときのほうが，波数が少なく，長く安定したのは，ブロッキング現象が原因だと考えられる．温度差が大きくなると，それを解消しようと波動は大きく蛇行する．冷たい水と温かい水が互いに食い込む形となり，冷たい水よりも中心槽側に温かい水が入りこみ，波動から切り離される．その結果，波数は少なくなり，また，ブロッキングと同様に長時間安定する．
　これは実際の気象現象と合致しており， 本研究ではサーモグラフィーを使って，偏西風波動のモデル実験に成功したといえる．

Ⅴ　結論

　本研究によって，サーモグラフィーが，回転水槽実験に有効に使えるということを示せた．また，回転水槽の中心槽と最外槽の温度差が大きくなると，ブロッキング現象がおき，波数3と4の波動が長時間安定しやすいということがわかった．

Ⅵ　引用文献

小倉義光『一般気象学〔第2版補訂版〕』東京大学出版会、2016年
森保仁（2011）.「自然科学教育に必要な気象学に関するモデル実験教材の開発と応用」. 科学研究費助成事業研究成果報告書，https://kaken.nii.ac.jp/file/KAKENHI-PROJECT-21500856/21500856seika.pdf.

Ⅶ　謝辞

　本研究を進めるにあたり，共同で実験を行った多賀光氏に感謝する．また．田島丈年先生・三輪貴信先生（中央大学附属高等学校教員）に終始多大なご指導を賜った．ここに深謝する．

キーワード：偏西風波動　回転水槽実験　サーモグラフィー

©日本地質学会

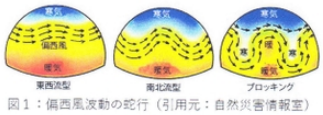


図１：偏西風波動の蛇行（引用元：自然災害情報室）

表１：各水槽の温度（単位：℃）

	寒	暖	差
(ⅰ)	5	30	25
(ⅱ)	5	40	35
(ⅲ)	5	50	45
(ⅳ)	5	60	55

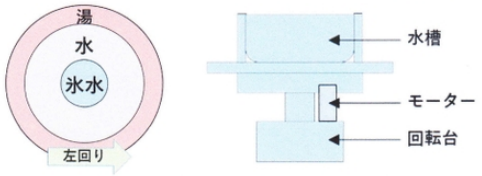


図２：装置の模式図

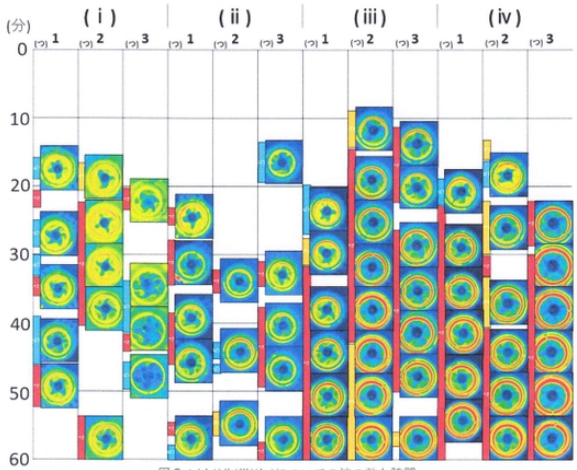


図３：(ⅰ)(ⅱ(ⅲ)(ⅳ)についての波の数と時間
（波動数３：橙，波動数４：赤，波動数５：青）

©日本地質学会

セッションポスター発表 | J1. ジュニアセッション

2025年9月14日(日) 13:30 ~ 15:00 Jr_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[1poster64-90] Jr．ジュニアセッション

[J-P-20] 変圧器を利用した水槽実験による皿状構造の再現と形成過程の考察—地層の固結度と水圧の違いから考える堆積構造の形成条件—

*東京学芸大学 附属高等学校[1] (1. 東京学芸大学附属高等学校)

研究者生徒氏名：相川雅門

1.目的

皿状構造の形成過程に関しては,これまでも議論されてきた。辻・宮田(1987)によると,皿状構造の形成過程で生じる水洞は,地層と下方から流入される水との圧力が適当な時に形成される。それを踏まえ,本校でも探究活動において佐藤・鎌田(2023)により,水槽を用いた皿状構造の実験が行われてきた。しかし,全体の地層が水と一緒に持ち上がることはあったが,水洞は形成されず,皿状構造の再現には至らなかった。そこで,本研究では水槽での再現装置を用いて,実際に皿状構造を再現し,その形成に必要な条件がどのようなものであるか解明した上で,実験の再現性を高めることを目的とした。

2.皿状構造について

皿状構造は,シルト層や砂岩層に認められる層理面と平行な向きにできる葉理で,層理に垂直な断面では長さ数cm～数10cmで上方に凹の形態をしている。辻・宮田(1987・1997)によると,まず地層下部から水(浸透流)が湧き上がり,この時に水の圧力と量が適当な時,地層中に水洞が形成される。そして,水洞が形成された周辺の砂粒は浸透流に巻き込まれた後に水洞の底に堆積する。

3.実験方法

実験方法としては,水槽に水と石英砂を約15cm入れ,地層を棒で押し固めた後,数十分放置してから5mm程度の石英砂を追加し,不透水層を作成した。その後,さらにカラーサンドを5mm 程度加えた。それから,再度15cm程度の石英砂を加えて押し固め,数時間放置した。最終的に,変圧器に接続したモーターを用いて水槽に水を注入し,内部に形成された構造を確認するとともに,カラーサンドが水槽中でどのように移動したかも確認した。

4.結果

実験を通して数回,皿状構造と思われる構造を確認することができた。これまで,「水圧が強い」ことが課題として挙がっていたが,変圧器を利用したことでゆっくりと水を流入させることができ,水が斜め上方に進んでいく様子を観察することができた。また,不透水層にカラーサンドを敷いたところ,基本的にはそのまま残っていたものの,水の影響により上方に移動したところもあったので,不透水層はある程度,水洞を止める働きを担っていると考えられる。

5.考察

本研究では水槽での再現実験を行い, 変圧器で水流を調整することで,皿状構造の形成の過程に生じる水洞を観察することができ,佐藤・鎌田(2023)の仮説ように,適当な地層の強度と水圧の環境下においては,皿状構造は形成された。一方で,地層を1週間程度,放置してから水

©日本地質学会

を流入させると不透水層の下で数秒間停止し,一気に地上まで水とその周辺の堆積物が,既存の葉理を突き破って上昇する,噴砂のような現象が起きた。水の流入が終わった後の地層を観察すると,不透水層(泥層)よりも下に堆積した砂層が,水により液状の流動体となり,既存の地層を破壊して貫入する,砕屑性貫入構造が見られた。このことから,実験の条件を変えることで皿状構造以外の堆積構造も,形成される可能性があることが分かった。

6.今後の展望

　今後は,不透水層とカラーサンドの敷き方を工夫し,不透水層の前後の動きを明確化させるとともに,実験条件を変えることで噴砂などの他に堆積構造が見られないか変圧器を用いて定量的に検証していきたい。

キーワード：皿状構造、堆積構造、噴砂、変圧器、不透水層

©日本地質学会

セッションポスター発表 | J1. ジュニアセッション

2025年9月14日(日) 13:30 ~ 15:00 Jr_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[1poster64-90] Jr．ジュニアセッション

[J-P-21] 使い捨てライターから解明する日本沿岸の海流

*東京学芸大学 附属高等学校[1] (1. 東京学芸大学附属高等学校)

研究者生徒氏名：土屋　奏

近年、海洋ゴミに関する問題は世界各地で議論されており、この問題は環境や生態系、さらには人々の生活に深刻な影響を及ぼしている。中でも漂流ゴミは、遠く離れた地域にまで運ばれることで国境を越えた問題となっており、その発生源の特定や対策が難しくなっている。

本研究では、関東地方の海岸に漂着した使い捨てライターを収集し、その流出地と日本沿岸の海流を明らかにすることを目標とした。

調査は、東京都（お台場）、神奈川県（西浦漁港、鵠沼海岸、逗子海岸、諏訪町下海岸、真名瀬海岸、森戸海岸、三浦半島西側の小さな海岸、吉浜海岸）および静岡県（三津海岸、千本浜海岸）の地点で2024年6月から2025年7月の約13ヶ月間ライターの収集を行なった。

使い捨てライターに焦点を当てたのは、使い捨てライターが小さく、壊れにくく、製造国や流出地の表記がされているという特徴が本研究に適しているためである。各地点で収集後のライターについて、鹿児島大学・藤枝繁教授作成の「ディスポーザブルライター分類マニュアル Ver.1.2」に則り解析した。タンク底面やタンクの側面に印字された文字（製造国名、企業名、電話番号等）を調査し、製造国や流出地を判別した。

確認されたライターの多くは「CHINA」と記載されていた。また、中国語がタンク側面に印刷されているものもあり、回収したライターの多くは中国製であることがわかった。また、日本製と書かれたものは少なく、韓国・台湾・その他東南アジアから来たライターは現時点で１本ほどしか発見されていない。これらから、ライターの主な流出地は、製造国が中国のライターが多いということから中国なのではないかと考えられる。

また、回収したライターの多くが中国製であったことは、ユーラシア大陸から漂流したごみが本地域の海岸にも達していることを示唆する。過去の研究でも、中国・台湾由来のライターが日本海・東シナ海沿岸で多数確認されており、中国からのごみ漂流が日本沿岸に影響することが報告されている。その一方、日本製のライターは本調査ではほとんど発見されず、漂着した海外製のライターは主に海外起源のものであると考えられる。

今後は、採取地点や期間を拡大し、サンプル数を増やすことで、流出地の特定をしていきたい。また、調査中に中国語で製造された都市名が書かれている浮きを発見したため、ライターと同時に収集することで流出地の特定を進めていきたい。

本研究では、海岸に漂着した使い捨てライターをライター分類マニュアルに従って分類・分析した結果、中国製ライターが多くを占めることを確認した。この結果から、相模湾および駿河湾の海洋ゴミの流出源の一部がユーラシア大陸から来ている可能性があることがわかる。今後も継続的に流出地のわかる海岸漂着物を収集することで、サンプル数を増やし、研究への信頼性を高めるとともに、流出地の詳細な解明を進める。

キーワード：使い捨てライター、漂着ごみ、関東地方の海岸、海流と流出地の特定

©日本地質学会

セッションポスター発表 | J1. ジュニアセッション

2025年9月14日(日) 13:30 ~ 15:00 Jr_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[1poster64-90] Jr．ジュニアセッション

[J-P-22] 海岸砂中のマイクロプラスチックの空間分布・時間分布の解明　～マイクロプラスチック問題を自分ごとにする教材の開発～

*東京学芸大学 附属高等学校[1] (1. 東京学芸大学附属高等学校)

研究者生徒氏名：野田百花

１．目的

近年，マイクロプラスチック(MPs)による国際的な海洋汚染が問題となっている。海洋ごみ問題を自分ごととして捉えるため，関東の身近な海岸におけるMPsによる汚染被害の状況を調べることにした。本研究では，高校生でも簡単に実践できるMPs検出法を確立し，MPsの空間分布と時間分布の両方から分析する。さらに，研究成果を本校の地学基礎の授業に取り入れ，生徒のMPs問題への関心向上に役立てる。

2. 方法

2-1. サンプリング方法

空間分布と時間分布を，本研究では図１のように定義する。

2-1-1. 実地調査①

2024年7月11日，千葉県柳島海岸の4地点と，東京都葛西臨海公園の11地点で，海岸の地表から深度20cmまでの砂サンプルを検土杖で採取した。（図２参照）

2-1-2. 実地調査②

2024年11月23日，東京都葛西臨海公園の10地点で，地表から深度30cmまでの砂サンプルを検土杖で採取した。砂サンプルは，１地点につき10cmごとの3サンプルに分類した。（図３参照）

2-1-3. 実地調査③

2025年4月19日，東京都葛西臨海公園の12地点で，2-1-2. と同様に採取した。（図４参照）

2-2. 染色方法

染色の前に砂サンプルに含まれるMPsの分離と精製を行った。比重が2.3g/cm^{3}である飽和炭酸カリウム水溶液を重液に用いて，超音波機で振動を与え，比重分離を行った。大部分の堆積物を取り除き，MPsを含む上澄みを回収した。上澄みを濾過し，濾紙に残ったMPsをナイルレッド染色液で染色した。

2-3. 蛍光観察

暗室で青色LEDを照らしながら，赤色フィルターを通して肉眼で観察した。発光するMPs粒子があるかどうかを目視で確認し，その個数を記録した。

2-4. 教材化

©日本地質学会

2024年2月26日から3月6日にかけて，本校1年生の3クラスを対象に，計２時間の染色実験と発光観察を体験する授業を行った。授業を受けた生徒に，授業評価アンケートを実施した。

3. 結果

3-1. 実地調査①

MPsの発光の有無を確認したところ，柳島海岸で4地点のうち0地点，葛西臨海公園で11地点のうち7地点で発光が確認された。

3-2. 実地調査②

空間分布について，地点Bでは前浜でMPsの個数が一番多かったが，地点A，C，Dでは前浜と後浜の境界上がMPsの個数が最大となった。一方，鉛直方向の分布について，深度0cm~10cmでMPsの個数が最大となった。（図５参照）

3-3. 実地調査③

空間分布について，地点A，Bは前浜と後浜の境界上でMPs量が最大となった。鉛直分布について，地点Aは深度20cm~30cm，地点Bは深度10cm~20cmでMPs量が最大となった。（図６参照）

4. 考察

空間分布について，実地調査②と実地調査③では，ともに前浜と後浜の境界部分でMPsの個数が最大となった。前浜は満潮時に波が押し寄せる範囲であるため，前浜と後浜の境界部分で最も波が弱くなり，運ばれたMPsは停滞しやすく，堆積していたMPsは波にさらわれにくくなると考察できる。

時間分布について，実地調査②では，結果より，深度0cm~10cmでMPsが多く観察された。さらに，海岸部分の0cm~10cmの層ではMPsの個数が分散しているが，深度10cm~30cmの層では個数の変動が少ないことから，表層部分で波の影響を受けたことで，MPsが一時的に移動したと考えられる。実地調査③では，地点A，Bともに深度0cm~10cmよりも深度10cm~30cmで多くのMPsが観察された。表層のMPsは波の影響のみならず，清掃活動など人為的活動にも影響されていることが考えられる。一方で，深度10cm~30cmのMPs量は，実地調査②と比較して増加していることから，MPsの堆積に従って個数が増えると推測できる。

教材化について，87.3%の生徒が関心の変化を感じたと回答したことから啓発効果が高いと言える。一方，発光観察では観察者によって測定値が大きく変動したが，これは発光しているMPsの見分け方に関する指導が不十分であったためと考えられる。

5. 結論

本研究では，観光地である葛西臨海公園において柳島海岸よりも多くのMPsが確認され，人為的要因による影響の大きさが示唆された。空間分布では，前浜と後浜の境界部分にMPsが集中する傾向が見られ，波のエネルギーが弱まる特徴が影響していると考えられる。時間分布では，表層のMPsは波や清掃活動により変動が大きく，深層では堆積が進行している様子が確認された。また，教材化について，啓発効果が確認されたため，発光観察の精度向上と指導方法の改善を図る。

キーワード：マイクロプラスチック，空間分布，時間分布，教材化，ナイルレッド染色，ボーリング調査

©日本地質学会

図1「空間分布・時間分布の定義」

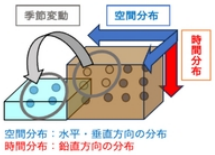


図2「葛西臨海公園と柳島海岸」



図3「実地調査②における採取地点」

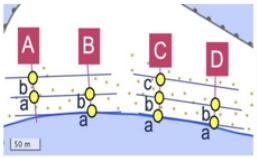


図4「実地調査③における採取地点」

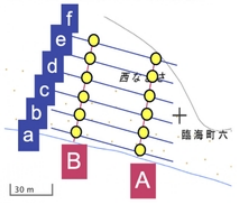


図5「実地調査②における地点別のMPs個数分布」

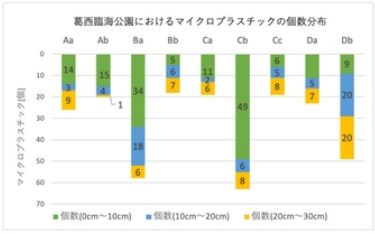
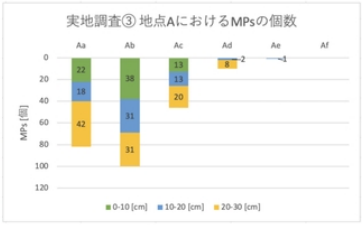
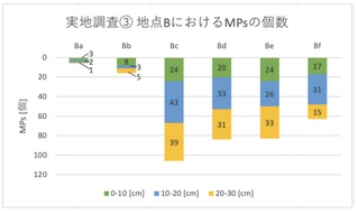


図6「実地調査③における地点別のMPs個数分布」





©日本地質学会

セッションポスター発表 | J1. ジュニアセッション

2025年9月14日(日) 13:30 ~ 15:00 Jr_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[1poster64-90] Jr．ジュニアセッション

[J-P-23] 模型実験によるスラブ内二重地震面の再現

*市川 高等学校[1] (1. 市川高等学校)

研究者生徒氏名：藤井優衣

背景

沈み込み帯において形成されるスラブ（沈み込むプレート）は、冷たく高密度な海洋プレートが他のプレートの下へ沈み込むことで形成される、比較的硬く冷たい構造体のこと。このスラブは、モホロビチッチ不連続面を境に、上部は玄武岩質の海洋地殻、下部はかんらん岩質のマントル部分から構成される（Hacker et al., 2003)。

スラブが沈み込むことで起きる地震（スラブ内地震）は、深さに応じて分類され、深さ70〜300 kmは稍深発地震、深さ300〜700 kmは深発地震である。

二重地震面（Double Seismic Zone；DSZ）とは、沈み込むプレート内部で深さ約70〜700kmの間で二層に分かれて地震が発生する現象を指す（長谷川, 1978）。

上面では、沈み込むスラブの曲がりによって引張応力が生じ、岩石が剪断破壊を起こし、下面ではスラブ内の蛇紋岩などの含水鉱物が高温高圧下での脱水による間隙水圧の上昇により地震が誘発される（Hacker et al.，2003；Kita et al., 2006）。また、スラブ内部の応力場は深さに応じて変化し、上部では引張応力、下部では圧縮応力や流体圧が主に働く（Samowitz & Forsyth, 1981）。このような応力環境の違いや、含水鉱物の脱水など複数の要因が組み合わさることで、DSZが形成されると考えられている（Flórez et al., 2019）。ただし、関与する要因らの関係性やDSZの普遍性については、他の文献も含め断定されていない。

数値シミュレーションでは震源分布や応力場の部分的再現に成功しているが（Gerya & Meilick, 2011）、アナログモデルによって二重地震面の形成過程を再現した報告は筆者の確認した限り存在しない。

目的

模型実験により二重地震面を再現し、その普遍性が存在するか、地震の発生数が上下層で異なる現象が生じか検証し明確にすることを目的とする。

実験材料・方法

スラブ（沈み込むプレート）を脆性破壊可能な乾燥粘土、周囲のマントルを粘弾性体であるシリコンゴムシートで模擬する。前実験ではCreative Paperclayと硬度40Aの透明シリコンゴムシートを使用し破壊の挙動を確認し、本実験では硬度50Aの透明シリコンゴムシートを使用する。また、どちらとも発泡スチロール（発泡倍率15〜20倍・密度50〜66 kg/m^3、EPS素材）を使用する。透明立方体容器（1辺10cm程度）、スローモーション撮影用カメラも使用する。

まず、２枚のアクリル板を垂直に20cm間隔で平行に設置する。装置は横から見た際に、20°、50°、65°の角度をもつ直角三角形になるように切断した発泡スチロール、固めた石膏斜面に発砲スチロール側に厚さ2 mm、石膏側に厚さ3 mmのゴムシートを貼りこれをアクリル板の内側に固定する。角度は、沈み込みスラブの傾斜角の中でも最頻値として浅部

©日本地質学会

（0〜100 km）に対応する20°、中深部（100〜200 km）に対応する50°、そして深部（200 km〜）に対応する65°を採用した（Hu & Gurnis, 2020）。また、下層側のゴムシートを厚くすることで、スラブ深部での圧力増加を模擬する。粘土板は厚さ1 cmで均一に乾燥させ，ビニールシート上で行うことで台紙に貼り付くことを防ぐ。

紙粘土を厚さ１cmで均等に完全乾燥させ粘土板を作り、作った粘土板を装置の上から粘土板を入れ、下から引っ張る。引っ張った時の紙粘土の破壊の様子を動画（スローモーション）で撮影し、割れの発生場所を記録する。実験は複数回行い、割れの位置（上側か下側）とその回数を記録する。これは、スラブ内の応力集中領域で地震が発生することに基づき、モデル中の脆性破壊を地震発生に対応する現象として扱う。これを踏まえ、上下層のどちらでより多くの破壊が生じるかを比較することで、二重地震面における地震活動の差を検証する。再現に成功すれば、容器サイズ（１辺30〜40cm）や角度（20°刻みなど）、粘土の厚さを変えて普遍性を検証する。

キーワード：沈み込み帯, スラブ, 二重地震面(DSZ), 脆性体(プレート模擬物質), 粘弾性体(マントル模擬物質)

©日本地質学会

セッションポスター発表 | J1. ジュニアセッション

2025年9月14日(日) 13:30 ~ 15:00 Jr_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[1poster64-90] Jr．ジュニアセッション

[J-P-24] アウターライズ領域における地磁気の縞模様に対応する震源分布の再現実験

*市川 高等学校[1] (1. 市川高等学校)

研究者生徒氏名：五味万優子

海洋プレートは，海溝からの沈み込みによるプレートの折れ曲りにより，アウターライズと呼ばれる地形的な高まりを海溝海側に形成する．アウターライズから海溝海側斜面にかけての領域では，沈み込みに伴うプレートの屈曲により海洋プレート浅部に伸張応力場が生じ，海洋性地殻を断ち切る正断層によって形成されたホルスト・グラーベン構造が発達するとともに，一般に「アウターライズ地震」と呼ばれる正断層型の地震が海洋プレート内部で発生することが知られている．日本海溝の海溝海側にあるアウターライズ領域では，プレート屈曲に関連した海底地形が様々な走向を持っている．これらの地形的特徴の走向は，ホルスト・グラーベン構造のように海溝軸に平行なものだけでなく，沈み込む太平洋プレートの地磁気の縞模様に平行なものも認められている．地磁気の縞模様とは，地球磁場の反転によってできるものである．海嶺では，出てきたマグマが冷え固まると海洋地殻の一部になる．その時，マグマに含まれる磁鉄鉱が当時の地球磁場の方向を記憶して固まるため，海洋地殻が生成時の地球磁場を記憶したままプレート運動によって海嶺から徐々に離れていき，その間にも地球磁場は反転を繰り返すために海嶺に対して平行な磁気の縞模様が出来上がる．本研究では，日本海溝のアウターライズ領域において，地磁気の縞模様に対応して震央分布がみられていることについて，アナログ実験を行い，地磁気の縞模様に対応して地震が起こるということを検証する．これにより，どの境界で破壊が起こりやすいかを推測することができると考える．実験では，シリコン製のプレート，磁鉄鉱粉末，２液性レジン，磁石を用いて磁気の縞模様をもったプレートの模型を作り，重りで力を加えて模型を割り，その割れ方を観察する．

キーワード：アウターライズ地震，地磁気の縞模様，アナログ実験

©日本地質学会

セッションポスター発表 | J1. ジュニアセッション

2025年9月14日(日) 13:30 ~ 15:00 Jr_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[1poster64-90] Jr．ジュニアセッション

[J-P-25] 手取層群伊月層から産出した植物化石の分類と堆積環境の考察

*市川 高等学校[1] (1. 市川高等学校)

研究者生徒氏名：髙梨智也

手取層群は福井、石川、岐阜、富山、新潟県に分布する上部ジュラ系および下部白亜系であり、古くから多様な化石を産出することから、古生物学的研究において重要な地層である。手取層群の化石研究は、東アジアにおける当時の環境を推測する上で意義が大きい。

2025年5月3日および5月5日に、手取層群伊月層(福井県大野市下山谷山谷)にて調査を行い、合計67点の化石を採取した。このうち、ミズワラビ科と考えられる植物化石が含まれてたことから、本研究ではそれらの植物化石に注目し以下の2点について検討する。なお、対象とする植物化石は大きいものでおよそ15cm四方に達し、表面には葉脈や胞子嚢と考えられる点状の化石が確認される。

第一に、伊月層の堆積環境に関する文献調査を行う。今回採取した化石は比較的大型かつ保存状態が良好であり、当時の環境が植物の保存に適していた可能性が示唆される。この仮説を検討するため、伊月層からすでに報告されている他の植物化石に関する既存文献の調査も併せて行う。

第二に、発見した植物の分類学的同定を行う。化石の形態的特徴を詳細に観察し、既存の文献と照合することで、少なくとも科レベルまでの同定を試みる。

キーワード：手取層群、伊月層、植物化石

©日本地質学会

セッションポスター発表 | J1. ジュニアセッション

2025年9月14日(日) 13:30 ~ 15:00 Jr_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[1poster64-90] Jr．ジュニアセッション

[J-P-26] 北海道南西部小樽西部海岸忍路地域～桃内地域の後期中新世～鮮新世における水中火山の噴火活動史とテクトニクスについて

*北海道龍谷学園 小樽双葉高等学校 科学同好会[1] (1. 北海道龍谷学園小樽双葉高等学校 科学同好会)

研究者生徒氏名：中村真子，細田美桜

動機と目的

北海道小樽西部の忍路・桃内の地質は約1000万年前から500万年前の海底火山の噴出物で構成されている。昨年忍路に位置する海底火山の特徴をより深く知るために海底火山の噴出物の種類やそれぞれの特徴を理解し噴火活動史と層序を明らかにすることをテーマとして研究を行った。そこで今研究ではこの噴火活動が地中でどういった力がはたらくことによって引き起こされたものなのかを明らかにしたいと考えたため、噴火活動史に加えその土地の当時のテクトニクスについても調査することにした。

さらに忍路に位置する海底火山の噴出物である枕状溶岩周辺とハイアロクラスタイトの直径を測定することにより、岩石の大きさに規則性があるのかについても研究を行うことを予定している。

1．はじめに

忍路では枕状溶岩、ハイアロクラスタイト、フィーダーダイクやダイクなどが見られたうえ、先行研究の岩石の偏光顕微鏡観察の結果より、玄武岩質の噴出物が多く見られたことから、穏やかな噴火が起こったと考えられている。また桃内では軽石や火山弾、凝灰質砂岩や軽石凝灰岩などが見られたうえ、忍路と同様に先行研究の岩石の偏光顕微鏡観察の結果より安山岩質や流紋岩質の噴出物が多く見られたことから水中火砕流による激しい噴火が起こったと考えられている。

さらに忍路から桃内にかけての海岸沿いの地質を船から観察したところ地層が忍路から桃内にかけて斜め下に傾いていたため、層序は忍路から桃内の順であり噴火の順も同様であると思われる。

今研究ではこの噴火活動と大地のテクトニクスがどのように関わっているかを調査し、その結果を忍路と桃内で分けて考察した。

2．方法

フィーダーダイクやダイクはマグマが地中に貫入したものであり、大地に伸長の力が働いて引っ張られて断裂が生じて形成される。忍路ではそのフィーダーダイクやダイクが数か所見られたためクリノメーターによりその方向を計測した。

一方で桃内では水中火砕流の激しい噴火により忍路のようなフィーダーダイクやダイクなどの大地へ力がかかったことを確認できる形跡を観測することができなかった。そのため桃内の地層から続いている塩谷地域の地層を観察したところ海底火山噴火終息頃に形成されたと思われる凝灰質の地層中に逆断層を見つけることができた。ちなみに逆断層は大地に圧縮の力が働くことによって形成されるものであることを「こんにゃく」を使ったモデル実験を行って確認することが出来た。そこで桃内の近くに位置している約５００万年前（新第三紀鮮新世）に形成されたとされている塩谷地域の地層でも忍路同様にクリノメーターで逆断層

©日本地質学会

の方向を計測した。

３．結果

クリノメーターを用いた計測により、約１０００万年前から約６６０万年前にマグマが貫入して形成されたとされる忍路のフィーダーダイクの方向は兜岬から南東方向に位置する２カ所と国道５号線付近の桃内橋から観測できる２カ所の計４カ所で北西-南東方向に貫入したものであることが判明した。つまりこのことはフィーダーダイクの方向と垂直な直角の方向である北東-南西方向に伸長の力が働いていたと推定できる。

また、桃内の逆断層も北西-南東方向性をもって形成されていた。すなわち逆断層と垂直な方向である北東-南西方向に圧縮の力がはたらいたと予想推定することができる。

４．考察

昨年度の研究により北海道南西部小樽西部海岸忍路地域～桃内地域の海底火山の噴火は、約１０００万年前～約６６０万年前に玄武岩質マグマによる枕状溶岩の噴火に始まる穏やかな噴火による海底火山の活動から開始し、次に玄武岩質マグマの水中でのやや激しい噴火による水冷火山弾の噴出と集塊岩の形成、その後安山岩質マグマによるハイアロクラスタイトの噴出・堆積があり、最後に流紋岩質マグマの活動による爆発的な水中火砕流の流出と軽石凝灰岩の堆積があり、凝灰質砂岩の堆積とともに火山活動が終息に向かっていったことが解明できた。小樽南西部に位置する海底火山の噴火は大地の伸長の力が働くことによって断裂が生じ、そこにフィーダーダイクが貫入して忍路地域で穏やかな噴火を引き起こした。そして海底火山噴火活動の終息後の約５００万年前に大地に働く力が今度は圧縮の力へと変換したものと考えられる。しかしこれらの大地の力の変換がいかなる要素により引き起こされたものなのかは本研究では解明することができなかった。さらに大地の伸長の力から圧縮の力へと変換した理由についても解明することができなかったため、このことの解明を今後の研究課題としていきたいと思う。

キーワード：海底火山、噴火活動史、テクトニクス、枕状溶岩、ハイアロクラスタイト

©日本地質学会


N
オタモイ海岸
忍路
Oshoro Ura
桃内
Sioya Wan
小樽市街
小樽港
約14キロ
小樽
小樽港
3.52 km
© 2016 ZENRIN
Data SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO
Google earth

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T1 ［トピック］変成岩とテクトニクス

EDI

2025年9月15日(月) 13:30 ~ 15:00 T1_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[2poster01-22] T1 ［トピック］変成岩とテクトニクス（22件分）

[T1-P-11]

九州東部佐賀関半島三波川コンプレックス二重類帯構造ざくろ石と前弧から三波川沈み込みへの移流の可能性

*宮崎 一博[1]、中村 佳博[1]、長田 充弘[2] (1. 産総研地質調査総合センター、2. 日本大学文理学部)

学生優秀発表賞エントリー

[T1-P-12]

三波川変成帯長瀞地域における石英脈中の粗粒ザクロ石

*加藤 将人[1]、乾 睦子[1]、道林 克禎[2] (1. 国士舘大学、2. 名古屋大学)

[T1-P-13]

フィリピン海四国海盆土佐メガムリオンにおける超苦鉄質岩の変質作用の進行

*大柳 良介[1,2]、小原 泰彦[3,2,4] (1. 国士舘大学、2. 国立研究開発法人海洋研究開発機構、3. 海上保安庁、4. 名古屋大学)

学生優秀発表賞エントリー ECS

[T1-P-14]

マントル炭酸塩化反応を伴う地殻-マントル境界での交代変成作用: 四国中央部三波川変成帯猿田川における例

*沖野 峻也[1]、岡本 敦[1]、マドスーダン サティッシュ クマール[2] (1. 東北大学大学院 環境科学研究科、2. 新潟大学 理学部 理学科)

学生優秀発表賞エントリー ECS

[T1-P-15]

接触変成作用に伴う超苦鉄質岩類の熱変成反応と流体活動：赤石山地北部・三波川帯の例

*延原 香穂[1]、森 宏[1]、築島 由理恵[1]、永冶 方敬[2]、新屋 貴史[1]、早川 由帆[3]、山岡 健[4]、藤本 光一郎[5]、常盤 哲也[1] (1. 信州大学、2. 早稲田大学、3. 中央開発株式会社、4. 産業技術総合研究所、5. 東京学芸大学)

ハイライト講演 学生優秀発表賞エントリー ECS

[T1-P-16]

三波川変成帯の超苦鉄質岩体の分布と産状

*會田 幸樹[1]、ウォリス サイモン[1] (1. 東京大学)

学生優秀発表賞エントリー ECS

[T1-P-17]

大阪府岸和田地域・河合マイロナイトのラマン分光分析

*荒木 悠[1]、下岡 和也[1]、壷井 基裕[1] (1. 関西学院大学)

学生優秀発表賞エントリー ECS

[T1-P-18]

天竜三波川帯泥質片岩の最高被熱温度と石墨化度の関係、そして石英・曹長石の微細構造発達過程

*原田 藍生[1]、纐纈 佑衣[1]、道林 克禎[1] (1. 名古屋大学大学院 環境学研究科 (岩鉱))

©日本地質学会

学生優秀発表賞エントリー ECS

[T1-P-19]
マリアナ海溝南部マリアナ前弧海嶺に産出する２種類の溶け残りかんらん岩の鉱物化学組成と結晶方位ファブリックの特徴

*宮田 佳奈[1]、上原 茂樹[3]、小原 泰彦[2,4]、道林 克禎[1,2] (1. 名古屋大学大学院 環境学研究科（岩鉱）、2. 海洋研究開発機構 海域地震火山部門 火山・地球内部研究センター、3. 静岡大学、4. 海上保安庁 海洋情報部)

ECS

[T1-P-20]
有限変形のMohr-cyclideの構築—実用的な3次元有限変形解析に向けて—

*副島 祥吾[1] (1. 公益財団法人 深田地質研究所)

[T1-P-21]
電子線後方散乱回折法（EBSD）で認識される柳井領家のザクロ石合体粒子の成長機構

*林 里沙[1]、池田 剛[1]、中村 佳博[2]、針金 由美子[2] (1. 九州大学、2. 産業技術総合研究所)

[T1-P-22]
ベトナム北部Day Nui Con Voi変成岩体最東端部、ナムディン地域に産する変成岩の温度圧力進化とテクトニクス的意義

*北野 一平[1]、Bui Thi Sinh Vuong[1] (1. 北海道大学総合博物館)

[T1-P-23]
飛騨帯神岡地域の斑れい岩-閃緑岩質変成岩の地球化学的多様性：部分溶融モデルの検討

*水上 知行[1]、菅原 千織[1]、三上 航大[1]、秋澤 紀克[2]、田村 明弘[1]、森下 知晃[1] (1. 金沢大学、2. 広島大学)

[T1-P-24]
関東山地・吉見丘陵に産する異なる変成履歴を示す変成岩類.

*足立 達朗[1]、岩崎 一郎[2] (1. 九州大学、2. 早稲田大学)

[T1-P-25]
西彼杵変成岩類の変形史

*重野 未来[1]、森 康[1]、井上 和男[2] (1. 北九州市立自然史・歴史博物館、2. 長野県松本建設事務所)

学生優秀発表賞エントリー

[T1-P-26]
北海道むかわ町穂別福山地域に分布する神居古潭変成岩の岩石記載と温度圧力条件の推定

*皆川 泰輝[1]、北野 一平[2] (1. 北海道大学大学院理学院自然史科学専攻、2. 北海道大学総合博物館)

[T1-P-27]
北海道神居古潭帯のひすい輝石ー石英 変花崗質岩における，ひすい輝石と藍閃石の形成過程の予察

*植田 勇人[1]、中野 滋喜[1] (1. 新潟大)

学生優秀発表賞エントリー ECS

[T1-P-28]
変成温度解析と炭素量分析に基づく，接触変成作用に伴う泥質岩中炭質物の減少プロセスの検討：赤石山地北部・三波川帯の例

*中澤 明子[1]、堀場 汐莉[1,2]、松林 直亮[1]、森 宏[1]、延原 香穂[1]、三村 耕一[3]、土肥 陽菜[3]、山岡 健[4]、常盤 哲也[1] (1. 信州大学、2. 日本工営株式会社、3. 名古屋大学、4. 産業技術総合研究所，地質情報研究部

©日本地質学会

門)

[T1-P-29]

新潟県糸魚川市周辺における曹長岩のジルコンU-Pb年代とひすい輝石岩との成因関係

*西澤 ひなた[1]、岡田 花[1]、植田 勇人[1] (1. 新潟大学)

ハイライト講演

[T1-P-30]

糸魚川市山之坊地域における角閃石岩類の起源とコスモクロア輝石との成因関係

*岡田 花[1]、西澤 ひなた[1]、植田 勇人[1] (1. 新潟大学)

ハイライト講演 学生優秀発表賞エントリー ECS

[T1-P-31]

岩石中で著しく粗大化した単結晶の形成メカニズムとシミュレーション：高島マントルゼノリスを例に

*古川 旦[1]、辻森 樹[1] (1. 東北大学　理学研究科　地学専攻)

学生優秀発表賞エントリー ECS

[T1-P-32]

沈み込み帯ジオダイナミックモデリングの解像度検証：グリッドサイズと地質現象スケールの整合性

*志関 弘平[1]、辻森 樹[1] (1. 東北大学)

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T1 ［トピック］変成岩とテクトニクス

EDI

2025年9月15日(月) 13:30 ~ 15:00 T1_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[2poster01-22] T1 ［トピック］変成岩とテクトニクス（22件分）

[T1-P-11] 九州東部佐賀関半島三波川コンプレックス二重類帯構造ざくろ石と前弧から三波川沈み込みへの移流の可能性

*宮崎 一博[1]、中村 佳博[1]、長田 充弘[2] (1. 産総研地質調査総合センター、2. 日本大学文理学部)

キーワード：高圧型変成岩、三波川コンプレックス、ざくろ石、佐賀関、温度圧力履歴

佐賀関三波川コンプレックス泥質片岩中の二重累帯構造ざくろ石は，核部から縁部へMnの減少が2回繰り返す[1]．このざくろ石は，1985年当時，三波川コンプレックス黒雲母帯の変成作用を受けた後，ざくろ石帯低温部の変成作用を受けて形成されたと解釈された．しかし，ざくろ石核部はCaO濃度が低く，三波川変成作用で形成されたものか明確でない．以下では，佐賀関二重累帯構造ざくろ石の産状，組成，及び成長履歴を再検討した結果を報告する．

文献[1]には二重累帯構造ざくろ石を含む泥質片岩の詳細が記載されていない．今回，志生木の標高40 mの小高い丘の上部にアルバイト斑状変晶が発達する泥質片岩及び苦鉄質片岩(以下，高変成度岩と略す)が確認された．高変成度岩は，蛇紋岩中のブロックではなく，蛇紋岩の上位に位置している．下位の蛇紋岩は東側で緑泥石帯相当の北部ユニット[2]の低変成度泥質片岩と接しており，境界は主片理に平行である．高変成度岩は佐賀関半島北部において，北部ユニットの構造的上位に北部ユニットの構造とやや斜交して累重するものと予想され，これを志生木ユニットと呼ぶことにする．

志生木に加え，転石としてのみ存在する福水海岸，及び地すべり移動体として分布する中ノ原南方の志生木ユニットから泥質片岩3試料を採取し分析を行った．3試料中のざくろ石はいずれも二重累帯構造を示した．ざくろ石元素マップで，低Ca高Mg核部と高Ca低Mgの縁部が明瞭に識別できる．核部はほぼ均一な組成を示すが，Mnが縁部に向けてわずかに減少する．縁部と核部の境界は不連続に組成が変化し，核部の組成累帯構造を切って縁部のざくろ石が被覆している．ざくろ石の核部と縁部の成長は連続的ではなく，間に溶解及び休止期を挟んで行われたと考えられる．以下では，ざくろ石核部を形成した変成作用を初期変成作用，縁部を形成した変成作用を後期変成作用と呼ぶことにする．

三波川コンプレックス泥質片岩の平均化学組成[3]を用いて，二重累帯構造ざくろ石の変成条件を，Preplex[4]シュードセクションで求めたざくろ石組成から推定した．EPMA分析で得られたざくろ石核部組成との比較から，初期変成作用の変成条件は590-650℃，6-9 kbarと推定される．この条件は，大陸地殻の平均的な地温勾配から領家コンプレックスと大陸地殻の平均的地温勾配の中間の温度/圧力になる．ざくろ石縁部の組成との比較から，後期変成作用の変成条件は，490-550℃前後，8.5-11 kbarとなり，ざくろ石縁部と主片理を構成するフェンジャイトの温度計[5]による見積と調和的であった．後期変成作用の温度圧力条件は三波川主変成の温度圧力条件[6]の範囲に入る．

二重累帯構造ざくろ石の組成をMn-Fe+Mg-Caの三角図にプロットすると，核部の組成は領家コンプレックス高変成度部のざくろ石[7]もしくは高温型変成岩を原岩とする唐崎マイロナイト中の泥質片麻岩マイロナイトのざくろ石[8,9]の組成領域にプロットされる．佐賀関二重累帯構造ざくろ石核部が唐崎マイロナイトや領家コンプレックスの形成場で形成されたとすると，火山弧ないし前弧域下部地殻から三波川沈み込みへの移流によって二重累帯構造ざくろ

©日本地質学会

石が形成された可能性が指摘できる．同様な火山弧側から沈み込み帯への移流は，中部地方のMTL沿いの領家コンプレックス[10]，九州西部天草地方の三波川コンプレックスに対比される長崎変成岩下部ユニットの上位に接する上部ユニット[11,12]でも提案されている．これらについて議論する予定である．

引用文献：1 園田（1985）吉田博直先生退官記念論文集; 2 宮崎・吉岡(1993) 5万分の1地質図幅「佐賀関」; 3 Goto et al (1996) Mem. Fac. Sci., Kyoto Univ., Ser. geol. Mineral.; 4 Connolly (2009) Geochem. Geophy. Geosys.; 5 Green and Hellaman (1982) Lithos; 6 Endo et al. (2024) Elements; 7 Ikeda(2004) Contrib. Mineral. Petrol.; 8 武田ほか(2000) 地質学論集; 9 吉村・高木(1999) 地雑; 10 Nakamura et al. (2019) Jour. Meta. Geol.; 11 Miyazaki et al. (2013) Lithos; 12 Mori et al (2021) Int. Geol. Rev.

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T1 ［トピック］変成岩とテクトニクス

EDI

2025年9月15日(月) 13:30 ~ 15:00 T1_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[2poster01-22] T1 ［トピック］変成岩とテクトニクス（22件分）

学生優秀発表賞エントリー

[T1-P-12] 三波川変成帯長瀞地域における石英脈中の粗粒ザクロ石

*加藤 将人[1]、乾 睦子[1]、道林 克禎[2] (1. 国士舘大学、2. 名古屋大学)

キーワード：三波川変成帯、長瀞、ザクロ石、変成岩、スペッサルティン

ザクロ石は幅広い温度圧力で出現する変成鉱物で、沈み込み帯の温度圧力履歴を読み取れる可能性があることから多くの研究に用いられてきた。関東山地長瀞地域には三波川変成帯の低変成度部分が分布し、泥質片岩中に極細粒のザクロ石が時折不均質に出現することが知られていた（Inui et al. , 2020）。この度この地域の石英脈中に、極端に粗粒でMn端成分に非常に富んだザクロ石を新たに発見し、化学組成累帯構造と結晶方位解析を行ったので報告する。

長瀞地域の三波川変成岩は大部分が泥質および砂質片岩からなり、少量の塩基性片岩、石英片岩を伴う。泥質~砂質片岩の鉱物組み合わせおよび石墨化度に基づいて最高到達温度の低い方から第Ⅰ帯、第Ⅱ帯、第III帯に分帯され、ザクロ石は第Ⅱ帯から出現する(橋本ら,1992）。本研究の粗粒ザクロ石が発見された露頭は、見かけ上位の黒色の砂泥質片岩と下位の緑色片岩に挟まれた部分である。黒色の片岩層と淡緑色の片岩層が重なって折りたたまれたように見え、さらに様々な厚さの低角の石英脈が同じように折りたたまれている。変成度は第Ⅰ帯と第Ⅱ帯の境界にあたると考えられ、見かけ上位に接する泥質片岩中に極細粒のザクロ石がみつかっている（Inui et al. , 2020）。炭質物のラマン分光分析により最高到達温度は約400~460℃とされている（Inui et al. , 2017）。採集したサンプルは緑色の泥質片岩であり、白雲母、緑泥石が定向配列し、主に石英からなる層と交互に片理を形成していた。母岩中の石英層の厚さは約1.2mmであり、石英粒は片理と平行に伸長し長さは100~200μm程、幅は40μm程であった。 低角の石英脈中の石英は直径200~300μm程で角張った不定形であり、母岩中の石英層とは厚さも結晶の大きさ、形状も異なっていた。中に黄色みがかった肉眼でもわかる角張った1~2mm程のザクロ石が点在していた。粗粒ザクロ石の角ばった粒はいくつかまとまって分布していた。形状から、元々ひとつだった粒が割れて互いに離れつつあるように見えた。この粗粒ザクロ石は一つの石英脈のみから産し、他の石英脈には見られなかった。

SEM-EDSによるマッピングと半定量分析の結果、粗粒ザクロ石の化学組成は中心から周縁部にかけてほとんど均質でおおよそMn：Ca：Fe：Mg＝0.78：0.10：0.09；0.01（陽イオンのモル比率）であった。また、粗粒ザクロ石の内部には化学組成の異なる微小な部分が不規則に点在していた。その部分の化学組成は(Mn：Ca：Fe：Mg=0.76：0.08：0.15：0)であり、Alの含有量が少ない部分{(Mn+Ca+Fe+Mg)：Al：Si=3.49：1.51：2.99}もあった。粗粒ザクロ石の外周部にCa増加(Mn：Ca：Fe：Mg=0.74：0.15：0.11：0.06)が見られた。粗粒ザクロ石が割れて離れた部分では、そこに新しくできた表面にCa増加がある場合とない場合が見られた。

次にSEM-EBSDを用いて結晶方位を測定した結果、この粗粒ザクロ石は直径5~10μm程の微小な結晶からなる集合体だと分かった。結晶方位としてのずれは小さくなく、もともと一つの結晶であったものが割れただけとは考えにくい。マッピング分析で見られたFeに富む部分は集合体を形成する微小な結晶の中心付近にあることが多かった。この結晶の内にもわずかな

©日本地質学会

結晶方位のずれが見られ、亜粒界と考えられる。 外周部のCa増加部分は大きさ25μm程のやや大きい自形の結晶が見られた。
粗粒ザクロ石の外周部と割れてできた隙間には直径20μm程の自形細粒ザクロ石が多数分布した。コア(Mn：Ca：Fe：Mg=0.80：0.10：0.08：0.01)からリムにかけてCaの増加(Mn：Ca：Fe：Mg=0.72：0.17：0.1：0.01)が見られた。これらの自形細粒ザクロ石のコアとリムの化学組成は粗粒ザクロ石の中心部とリムの化学組成と一致した。 石英脈中の粗粒ザクロ石は微小な結晶の集合体であると考えられる。石英脈中に見つかったことから何らかの流体が関与した可能性がある。また、外側にCaの増加が見られるリムを持つがCa増加するリムの化学組成が同じだったことから粗粒ザクロ石の外側と自形細粒ザクロ石は同時期に成長したものだと考えられる。
参考文献
Inui et al.Minerals. 2020, 10, 292-305.
橋本光男ら. 地質学雑誌. 1992, 98, 953-965
Inui et al.国士舘大学理工学部紀要. 2017, 11, 55-60.

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T1 ［トピック］変成岩とテクトニクス

EDI

2025年9月15日(月) 13:30 ~ 15:00 T1_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[2poster01-22] T1 ［トピック］変成岩とテクトニクス（22件分）

[T1-P-13] フィリピン海四国海盆土佐メガムリオンにおける超苦鉄質岩の変質作用の進行

*大柳 良介[1,2]、小原 泰彦[3,2,4] (1. 国士舘大学、2. 国立研究開発法人海洋研究開発機構、3. 海上保安庁、4. 名古屋大学)

キーワード：蛇紋岩化作用、海洋コアコンプレックス

四国海盆の南西部および南部においては、海洋コアコンプレックスの存在が広く認められており、これらは総称して南海道メガムリオン群と呼ばれる。研究航海YK23-05Sでは、潜水調査船「しんかい6500」による潜航調査が実施され、南海道メガムリオン群を構成する岩石試料が採取された。とくに、3回の潜航（6K1676、6K1678、6K1679）は、同群の一部である土佐メガムリオンにおいて行われた。本研究では、土佐メガムリオンにおいて採取された超苦鉄質岩が被った変質作用の履歴を観察した。観察した１９個の超苦鉄質岩のうち、１５個が斜長石かんらん岩、４個がかんらん岩を源岩とする。変質作用の程度は全体的に８０％以上と高いが、比較的低い（３０％程度）試料も含む。滑石や角閃石（tremolite）の鉱物脈をしばしば伴う。蛇紋石はメッシュ組織を示し、主にlizarditeである。Antigoriteは現在のところ観察されていない。斜長石は概ねソーシュライト化しており、ハイドログロッシュラー成分あるいはアンドラダイト成分に富む柘榴石や緑泥石に置換されている。斜長石は、空隙を含まないものに加え、サブミクロンサイズの空隙を含むものがしばしば観察される。これらの斜長石は明確な組成差を示し、前者はややNa端成分に富み（X_{Ab}<0.10-0.24）、一方で後者はCa端成分に近い組成を示す（X_{Ab}<0.05）。角閃石は多くの場合輝石を置換して産する。角閃石の組成はtremolite, actinolite, magnesio-hornblende, edeniteに分類される。これらの特徴は、土佐メガムリオンの超苦鉄質岩が広い温度条件、かつ多様な化学組成をもつ流体と反応したことを示唆する。

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T1 ［トピック］変成岩とテクトニクス

EDI

2025年9月15日(月) 13:30 ~ 15:00 T1_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[2poster01-22] T1 ［トピック］変成岩とテクトニクス（22件分）

学生優秀発表賞エントリー ECS

[T1-P-14] マントル炭酸塩化反応を伴う地殻-マントル境界での交代変成作用: 四国中央部三波川変成帯猿田川における例

*沖野 峻也[1]、岡本 敦[1]、マドスーダン サティッシュ クマール[2] (1. 東北大学大学院 環境科学研究科、2. 新潟大学 理学部 理学科)

キーワード：マントルウェッジ、スロースリップ、炭酸塩化、レオロジー

[はじめに]　沈み込み帯には地殻由来の様々な物質が持ち込まれており，地球深部を構成するマントルと多様な反応・物質移動を引き起こしている．特に炭素は年間60Mt[1]という莫大な量が沈み込んでいるとされており，マントルウェッジの地殻-マントル境界を介して滑石の析出を伴い大規模に炭素が固定されている可能性が指摘されているが[2]，その量や反応に関してはほとんど制約されていない．また暖かい沈み込み帯では，マントルウェッジ付近でスロー地震がしばしば観測されており，厚い滑石層がその一因となる可能性も提唱されている[3]．このように，マントルウェッジにおける炭素の挙動と副生成物である滑石による力学的変化は密接に関連している可能性があるが，その実態は全く分かっていない．本研究では四国中央部三波川変成帯・猿田川沿いに位置する約20m×10mの蛇紋岩体（猿田蛇紋岩体）と隣接する泥質片岩との地殻-マントル境界を調査した．猿田蛇紋岩体はざくろ石帯に位置し，その温度は450-520℃と推定されている[4]．

[結果] 蛇紋岩体を構成する蛇紋石は特定の構造を持たないアンチゴライトである．カンラン石や輝石は残っておらず，幅1-5mmのドロマイト脈をしばしば伴う．不均質に数cm幅の炭酸塩鉱物脈が岩体内部に発達しており，滑石とマグネサイトおよびドロマイトで構成されている．泥質片岩-蛇紋岩境界では地殻・マントルのいずれも変質を受けており，反応帯の厚さはおよそ0.5mである．母岩である泥質片岩は緑泥石，白雲母，曹長石，石英，ざくろ石を含んでいる．境界に近づくと泥質片岩由来の緑泥石-緑簾石岩が見られるが元の構造は保存されていない．蛇紋岩側では著しく変形を被ったカルサイトおよびドロマイトの炭酸塩鉱物を含む透閃石岩が形成されており，緑泥石や石英およびスピネルを含む．母岩の泥質片岩に含まれる炭質物に対してラマン温度計を適用すると488±8.0℃であり，最大被熱温度は先行研究とほぼ一致する．対して，緑泥石-緑簾石岩に含まれる緑泥石に対して温度計を適用するとおよそ360-440℃（中央値412℃）となった．また透閃石岩に含まれる炭酸塩鉱物にカルサイト-ドロマイト温度計を適用させると300-400℃という結果が得られた．さらに透閃石岩が含有するクロマイトの組成は緑色片岩相（~300-450℃）の変質を受けたことを示している．炭酸塩鉱物の安定同位体は$\delta^{18}O$ = +11.28〜+15.10‰（V-SMOW），$\delta^{13}C$ = -13.13〜-9.85‰（V-PDB）であり，関東山地長瀞の樋口蛇紋岩体において報告された炭酸塩鉱物脈に含まれるそれとほぼ一致し[5]，泥質片岩に含まれる炭質物の分解によってCO_2流体が発生したと考えられる．

[考察] 猿田蛇紋岩体と泥質片岩境界に発達した一連の反応帯の空間的分布は，ここから約2km南西に離れた富郷蛇紋岩体における地殻-マントル境界のそれと酷似している[6]が，猿田

©日本地質学会

蛇紋岩体では炭酸塩鉱物が多く含まれることからCO_2流体を介した岩石-流体相互作用が起きたと考えられる．炭質物ラマン温度計は他の温度計と比較して有意に高い温度を示したことから，ピーク時において岩体内部に炭酸塩脈が形成されたのち，やや上昇期に蛇紋岩体が泥質片岩中にブロックとして取り込まれ，CO_2流体による境界での反応帯を形成したと考えられる．
このような反応はピーク時でも起きうるため，マントルウェッジと沈みこむスラブがCO_2流体を伴って反応することでそのレオロジーが大きく変化しうる可能性がある．これはスロー地震を議論する上で重要な視点であり，特にどの段階でどのような変形を被ったかについては詳細な検討が必要である．講演では構造地質学的な観点も交えて，CO_2流体によるマントル岩石の弱化および変形について総合的な議論を行う予定である．

[1] Clift, P.D., 2017. Rev. Geophys. 55, 97–125.
[2] Oyanagi, R., Okamoto, A., 2024. Nat. Commun. 15, 7159.
[3] Lindquist, P.C. et al., 2023. Geochem. Geophys. Geosyst. 24, e2023GC010981.
[4] Enami, M. et al., 1994. Contrib. Mineral. Petrol. 116, 182–198.
[5] Okamoto, A. et al., 2021. Commun. Earth Environ. 2, 151.
[6] Oyanagi, R. et al., 2023. Contrib. Mineral. Petrol. 178, 27.

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T1 ［トピック］変成岩とテクトニクス

EDI

2025年9月15日(月) 13:30 ~ 15:00 T1_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[2poster01-22] T1 ［トピック］変成岩とテクトニクス（22件分）

学生優秀発表賞エントリー ECS

[T1-P-15] 接触変成作用に伴う超苦鉄質岩類の熱変成反応と流体活動：赤石山地北部・三波川帯の例

*延原 香穂[1]、森 宏[1]、築島 由理恵[1]、永冶 方敬[2]、新屋 貴史[1]、早川 由帆[3]、山岡 健[4]、藤本 光一郎[5]、常盤 哲也[1] (1. 信州大学、2. 早稲田大学、3. 中央開発株式会社、4. 産業技術総合研究所、5. 東京学芸大学)

キーワード：沈み込み帯、超苦鉄質岩類、三波川帯、接触変成作用、流体、鉱物組み合わせ、変成反応

超苦鉄質岩類の加水・脱水反応に伴う流体挙動は，沈み込み帯深部の水循環や島弧マグマ活動といった多様な地質学的現象と密接に関係する．高圧変成帯に分布する超苦鉄質岩類は，これら挙動追跡に有用であるが，上昇時に後退変成作用を強く被っており，特に，沈み込み帯深部で発生する脱水反応時の情報抽出は困難である．そこで本研究では，接触変成作用を被った高圧変成帯の超苦鉄質岩類に着目する．偏光顕微鏡観察・SEM-EDS・ラマン分光分析を基に，鉱物組み合わせと変成反応の詳細を明らかにするとともに，XRD分析・XRF分析に基づく全岩鉱物量比，含水量，全岩化学組成の空間的特徴を組み合わせて，接触変成作用に伴う流体活動について検討した．

研究対象とした長野県伊那地域・三波川帯には，泥質片岩に挟まれて超苦鉄質岩類が北北東–南南西方向に細長く分布し，北端では木舟深成岩体の貫入熱影響を被っている[1]．本研究では，貫入境界から約12 km以内の超苦鉄質岩類を対象とした．

研究地域は，鉱物組み合わせの空間変化に基づき，貫入岩体に近づくにつれてLizardite (Liz) zone, Antigorite (Atg) zone, Olivine + Talc (Ol + Tlc) zone, Ca-amphibole (Ca-amp) zoneに区分される．主な鉱物組み合わせは，Liz zoneがリザダイト，クリソタイル，クロムスピネル，Atg zoneがアンチゴライト，クリソタイル，クロムスピネル，Ol + Tlc zoneがカンラン石とタルク，Ca-amp zoneがカンラン石，トレモラ閃石/Mg普通角閃石，スピネルである．これらの空間変化は，Atg～Ca-amp zoneが接触変成作用を受けたことを示す．変成反応としては，Atg zoneはリザダイトからアンチゴライトへの相転移，Ol + Tlc zoneはアンチゴライトの脱水反応，Ca-amp zoneはトレモラ閃石の脱水反応と緑泥石の単独脱水分解が推定される．また，木舟岩体の定置圧力条件（約2 kbar）[2]を考慮すれば，温度条件は，Liz zoneが350 °C以下，Atg zoneが350～500 °C，Ol + Tlc zoneが500～630 °C，Ca-amp zoneが700 °C以上に制約される．加えて，貫入境界近傍では，1)カンラン石脈の頻出，2) MSH系からCMASH系への変化，3) Ca-richな斜長石（アノーサイト）やMg普通角閃石を置換したNaに富むパーガス閃石の存在が認められた．これらの特徴は，貫入境界近傍（主にCa-amp zone）において，脱水反応（流体放出）とともに，Ca・Naなどに富む外部流体の供給があったことを示唆する．

XRD分析（RIR法）から推定された全岩鉱物量比と含水量は，Ca-amp zoneにおけるトレモラ閃石/Mg普通角閃石の急激な増加と，それに伴う含水量の減少を示す．また，XRF分析による全岩化学組成は，Ca-amp zoneでのCaO，Al_2O_3，Na_2Oの著しい増加を示している．これらの全岩解析結果は，上述の1)～3)の岩石学的特徴と整合的であり，流体授受の解釈を支持する．

©日本地質学会

[引用文献][1]牧本ほか, 1996，地域地質研報, 34, 114 p; [2]Nobuhara et al., 2024, *JpGU Meet. Abstr.*, SCG45-P01.

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T1 ［トピック］変成岩とテクトニクス

EDI

2025年9月15日(月) 13:30 ~ 15:00 T1_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[2poster01-22] T1 ［トピック］変成岩とテクトニクス（22件分）

ハイライト講演 学生優秀発表賞エントリー ECS

[T1-P-16] 三波川変成帯の超苦鉄質岩体の分布と産状

*會田 幸樹[1]、ウォリス サイモン[1] (1. 東京大学)

【ハイライト講演】 日本列島の三波川変成帯（御荷鉾帯起源も含む）では、多様なテクトニックセッティングからもたらされた超苦鉄質岩体が点在している。著者らは、約40岩体・約200試料という圧倒的な量の野外調査・試料観察を行い、超苦鉄質岩の特徴を議論している。三波川帯の超苦鉄質岩類の分布と起源・テクトニクスについて、これまで以上の情報が得られることが期待される。※ハイライト講演とは．．．

キーワード：蛇紋岩、橄欖岩、三波川変成帯

西南日本において800kmにわたって連続的に分布する沈み込み型変成帯である三波川変成帯には，沈み込んだ海洋プレート起源物質（変成堆積岩・変成玄武岩など）のほかに，マントル起源の超苦鉄質岩類（橄欖岩・蛇紋岩）を含んでいることが知られている（e.g. Kunugiza et al, 1986; Aoya et al., 2013; Okamoto et al., 2024）．本研究では，三波川変成作用を受けたと考えられる広義の三波川変成帯（御荷鉾帯起源も含む）の超苦鉄質岩体（約40岩体・約200試料）を網羅的に調査した結果を報告し，その分布と岩石組織による分類について議論する．

三波川変成帯に含まれる超苦鉄質岩類の起源として，①沈み込み・上昇期に取り込まれたウェッジマントル（e.g. Aoya et al., 2013），②御荷鉾帯の海台起源の海洋底マントル（e.g. Sawada et al., 2019）が挙げられる．この起源推定は，ウェッジマントル起源であればその岩相境界が古プレート境界そのものに対応するため，プレート境界プロセスの議論に用いることができるか否かが決まるほか，御荷鉾帯の分布は三波川帯形成以前に付加した海台の分布に対応し過去の海洋プレート内火成活動の空間分布に示唆を与えうる．三波川帯の露出がよい四国中央部では，柘榴石帯以上の高変成度地域に分布する超苦鉄質岩体はウェッジマントル起源，御荷鉾構造線よりも南側に露出する超苦鉄質岩体は御荷鉾帯起源と，地質図上の分布とその起源を対応づけられる．しかし，西南日本全体で見ると，三波川古沈み込み帯温度構造の海溝方向の不均質や変成後のテクトニクスにより，分布が乱れている地域も多く，地質図上の分布と起源を対応づけることが難しい場合も多い．本研究では，このような困難を伴う地域も含めて，関東山地・中部三波川・紀伊半島・四国中央部・佐賀関半島まで三波川帯を横断するように，先行研究のレビュー，野外調査による産状記載，薄片観察による岩石組織観察を行った．その結果，岩石組織や構成鉱物，周囲に発達する交代反応帯の産状などで分類できることがわかった．発表ではその結果を報告し，三波川帯の超苦鉄質岩類の分布と起源・テクトニクスについて議論する．

引用文献

Aoya et al., 2013. Geology.
Kunugiza et al., 1986. Geological Society of America Memoir.
Okamoto et al., 2024. Elements.
Sawada et al., 2019. Journal of Asian Earth Sciences.

©日本地質学会

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T1 ［トピック］変成岩とテクトニクス

EDI

2025年9月15日(月) 13:30 ~ 15:00 T1_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[2poster01-22] T1 ［トピック］変成岩とテクトニクス（22件分）

学生優秀発表賞エントリー ECS

[T1-P-17] 大阪府岸和田地域・河合マイロナイトのラマン分光分析

*荒木 悠[1]、下岡 和也[1]、壷井 基裕[1] (1. 関西学院大学)

キーワード：マイロナイト、断層、ラマン分光、三斜度

西南日本内帯には世界有数の断層帯である中央構造線が存在し，これまで多様な断層活動を引き起こしてきた（例えば，岡田・寒川，1978）。マイロナイトなどの断層岩を用いた変形度の推定はこれまで様々な手法を用いて行われてきたが，未だ明らかでない点も多い。そこで本研究では，マイロナイト試料について波長分散型蛍光X線分析（XRF）およびラマン分光分析を行い，変形度による化学組成や組織およびアルカリ長石の三斜度との関係性を明らかにすることを目的とした。研究地域は中央構造線の北に位置する大阪府岸和田市河合町付近である。この地域では“河合マイロナイト”（市原ほか，1986）と呼ばれる花崗岩質マイロナイトが分布する。これらのマイロナイト試料について，XRFによる主成分・微量成分元素組成の測定（８試料），および顕微ラマン分光法によるアルカリ長石の結晶系の分類（6試料）を行った。当地域のマイロナイトは，主成分元素のハーカー図上でSiO_2の増加にともない，K_2Oが増加，TiO_2，Al_2O_3，Fe_2O_3，MnO，MgO，CaO，Na_2O，P_2O_5が減少するトレンド示した。微量成分元素はSiO_2の増加にともない，Cu，Rb，Y，Ba，Thが増加，V，Cr，Co，Ni，Sr，Zr，Nb，Pbが減少するトレンドを示した。主成分元素の含有量から見積もったアルミナ飽和度は6試料がパーアルミナス，2試料がメタアルミナスに分類された。また，中央構造線からの距離が遠くなるにつれてSiO_2とK_2Oの含有量が高くなる傾向を示した。Bendel（2008）の分類に従うと，当地域のマイロナイト中のアルカリ長石は，単斜晶系のサニディンに分類され，中央構造線からの距離が近いほどアルカリ長石の変形具合が大きいことが分かった。一般的に，単斜晶系のサニディンは変形にともない結晶系が変化し三斜晶系のアノーソクレースに転移する（Willim et al., 1989）。しかし，当地域のアルカリ長石は単斜晶系のサニディンに分類された。500 ℃付近でPタイプ（塑性変形），350–400 ℃で変形が停止しSタイプ（結晶境界移動）となり結晶構造が変化するが（竹下，2019），当地域のアルカリ長石には結晶構造の転移が見られなかったことから，比較的低い温度でのせん断を記録しているものと考えられる。当地域のマイロナイトの示す，中央構造線との距離と化学組成やアルカリ長石の変形度の変化は，断層帯の近傍ほど変形時のエネルギーが大きかったことを示すとともに，この地域の断層活動が比較的低温から中温下で生じたことを示唆している。

【参考文献】Bendel et al. (2008）,J. Mineral., 20, 1055–1065.市原ほか (1986), 岸和田地域の地質, 地質調査所.岡田ほか (1978), 地理学評論, 51-5, 385–405.竹下ほか (2019), 日本地質学会第126年学術大会講演要旨.William et al. (1989), Mineral. Mag., 53, 25-42.

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T1 ［トピック］変成岩とテクトニクス

EDI

2025年9月15日(月) 13:30 ~ 15:00 T1_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[2poster01-22] T1 ［トピック］変成岩とテクトニクス（22件分）

学生優秀発表賞エントリー ECS

[T1-P-18] 天竜三波川帯泥質片岩の最高被熱温度と石墨化度の関係、そして石英・曹長石の微細構造発達過程

*原田 藍生[1]、纐纈 佑衣[1]、道林 克禎[1] (1. 名古屋大学大学院 環境学研究科 (岩鉱))

キーワード：三波川変成帯、炭質物ラマン温度計、SEM-EBSD、石英、曹長石

本研究は、天竜地域西部白倉ユニットの結晶片岩について、特に泥質片岩中の炭質物に対して炭質物ラマン温度計による最高被熱温度を推定するとともに、泥質片岩の石英曹長石優勢層に対してSEM-EBSD分析による結晶方位ファブリック解析を行い、天竜地域白倉ユニットの温度構造と微細構造を考察した。
研究地域の岩相は泥質片岩が主体であり、緑色片岩、珪質片岩が多く観察された。露頭で測定した泥質片岩の片理の走向は北東から北西方向で、線構造はほとんどが東西方向であった。露頭スケールの褶曲も複数存在し、褶曲軸はおおよそ東西方向であった。薄片観察から泥質片岩の主要構成鉱物は石英、曹長石、白雲母、炭質物、緑泥石、一部の試料でざくろ石や方解石が確認された。泥質片岩は白雲母緑泥石優勢層と石英曹長石優勢層が不規則に互層した片理構造をもつ。
研究地域の変成相は緑泥石帯～ざくろ石帯である(Tagiri et al., 2000)。このうちざくろ石帯で観察されたざくろ石は、曹長石中の包有物と基質に存在するものがあったが、基質に存在するざくろ石には破断された組織（脆性ブーディン）も確認された。
中部地方三波川帯天竜地域ではこれまで炭質物の石墨化度を用いた温度構造の推定が行われた(Tagiri et al., 2000)。本研究の白倉ユニットで得られた炭質物ラマン温度計による最高被熱温度は約360℃から約460℃であり、調査地域の北東から東部で高温を示す傾向にあった。また、ざくろ石を含む泥質片岩の最高被熱温度は395℃以上であった。本研究で得られた最高被熱温度の結果はTagiri et al. (2000)による炭質物の石墨化度と正の相関を示すことから、Tagiri et al. (2000)の石墨化度の分布を最高被熱温度に読み替えることは可能である。
SEM-EBSD分析から、石英の平均粒径は12–60 μm、曹長石の平均粒径は15–75 μmであった。これらの粒径結果をそれぞれの試料の最高被熱温度と比較した結果、最高被熱温度が高くなると曹長石は最大粒径が大きくなる傾向を示したが、石英粒径は特に顕著な変化を示さなかった。石英の微細組織に明らかな動的再結晶作用の証拠が観察されたことから、降温期変成作用の後期に石英は塑性変形して細粒化した一方で、曹長石は脆性領域で変形しなかったことが示唆される。
石英曹長石優勢層の石英の結晶方位定向配列について、研究地域では主に底面a軸すべりが優勢なタイプIクロスガードルを示すが、本研究では400℃以下の低温領域で柱面a軸すべりが優勢なYマキシマパターンを示す泥質片岩を確認した。柱面a軸すべりの石英粒子は変形時のc軸結晶方位の姿勢によってすべり系が変化したことが示唆される。

引用文献：Tagiri et al., 2000, Island Arc, 9, 188–203.

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T1 ［トピック］変成岩とテクトニクス

EDI

2025年9月15日(月) 13:30 ~ 15:00 T1_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[2poster01-22] T1 ［トピック］変成岩とテクトニクス（22件分）

学生優秀発表賞エントリー ECS

[T1-P-19] マリアナ海溝南部マリアナ前弧海嶺に産出する２種類の溶け残りかんらん岩の鉱物化学組成と結晶方位ファブリックの特徴

*宮田 佳奈[1]、上原 茂樹[3]、小原 泰彦[2,4]、道林 克禎[1,2] (1. 名古屋大学大学院 環境学研究科（岩鉱）、2. 海洋研究開発機構 海域地震火山部門 火山・地球内部研究センター、3. 静岡大学、4. 海上保安庁 海洋情報部)

キーワード：マリアナ海溝南部、かんらん岩、角閃石、化学組成、結晶方位ファブリック

マリアナ海溝は水深10,000m超の世界最深の海域である[1]. 海溝南部はグアム島西方からヤップ海溝まで広がっており、海溝軸は島弧や背弧を横切る複雑な地形をもつ. そのため、前弧起源かんらん岩(Ohara and Ishii, 1998)と背弧起源かんらん岩(Michibayashi et al., 2009; Oya et al., 2020)の両方が産出するがその成因については未だに明らかではない。本研究は，マリアナ海溝南部かんらん岩の岩石学的特徴とその成因を明らかにするために，マリアナ海溝の主に南部マリアナ前弧海嶺のかんらん岩試料の組織観察，結晶方位解析，鉱物の主要元素組成分析を行った．本研究に用いた岩石試料はしんかい6500の潜航調査(6K1095, 6K1232, 6K1233, 6K1234)とドレッジ調査（KH98-01-D2）で採取された計43個の蛇紋岩化したハルツバージャイトである．このうち6K1233のハルツバージャイトは蛇紋岩化作用の程度が低く、かんらん岩の組織を特に良好に保存されていた． ハルツバージャイトの主要構成鉱物は，かんらん石，直方輝石，スピネル，単斜輝石，角閃石と斜長石である．鏡下の組織は，粗粒なかんらん石を含むやや不均質な粒状組織、数mmの直方輝石結晶と数100ミクロンの中粒なかんらん石で構成されたポーフィロクラスト状組織、かんらん石と輝石の両方が中粒な組織が観察された。一部のハルツバージャイトには角閃石を比較的多く含むものがあった。特に6K-1233-R13には直方輝石がニードル状のスピネル包有物をもつ角閃石に置換された組織[2]が確認された。鉱物の主要元素組成について，かんらん石のMg#は0.90–0.92，スピネルのCr#は0.30–0.72，Mg#は0.38–0.60，TiO_2は0.00–0.72wt%，角閃石のK_2O/TiO_2は0.00–9.05である．特に角閃石のK_2O/TiO_2では，背弧起源(K_2O/TiO_2 = 0–0.50)と前弧起源(K_2O/TiO_2 = 1.00–9.05)の2つのかんらん岩タイプに分類された．前弧起源のかんらん岩は，スピネルのTiO_2の値が小さく(< 0.05 wt%)，Cr#が大きい(>0.6)傾向にあった．一方，背弧起源のかんらん岩はスピネルのTiO_2の値が大きく(>0.05 wt%)，Cr#が小さい(<0.6)傾向にあった．かんらん石の結晶方位定向配列は,(010)[100]パターン(Aタイプ), {0kl} [100]パターン(Dタイプ), (001)[100]パターン(Eタイプ)の3種類が確認された。 本研究では、南部マリアナ前弧海嶺のかんらん岩の岩石学的特徴とかんらん石の結晶方位ファブリックを基にしてマリアナ海溝の構造発達史について議論する。文献：[1] Greenaway et al. 2021 DeepSea Res Part I, 178, 103644, [2] Harano & Michibayashi 2024 Lithos, 488–489, 107776

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T1 ［トピック］変成岩とテクトニクス

EDI

2025年9月15日(月) 13:30 ~ 15:00 T1_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[2poster01-22] T1 ［トピック］変成岩とテクトニクス（22件分）

ECS

[T1-P-20] 有限変形のMohr-cyclideの構築—実用的な3次元有限変形解析に向けて—

*副島 祥吾[1] (1. 公益財団法人 深田地質研究所)

キーワード：有限変形、モール円、モールサイクライド、変形鉱物脈、領家帯

地質体における変形プロセスは本質的に3次元であり、テクトニクスの理解には岩石の3次元有限変形を定量的に評価することが不可欠である。ほとんどの変形解析手法は適切な2次元の観察面（VPP: Vorticity profile plane）について行われ、その面に垂直な方向での伸縮が無い「平面歪み」を仮定することが多い。しかし、斜め沈み込みに関連する変形場などでは、平面歪みの仮定は妥当でない可能性がある。そのような変形場ではVPPに垂直な方向（渦度ベクトル方向）への伸縮を伴う複雑な3次元変形を正確に評価する必要がある。本研究では、3次元有限変形を完全に表す新しい幾何学的表現『Mohr-cyclide』を導入し、野外データを用いた3次元有限変形解析を可能にする方法論を提案する。

Mohr-cyclideの導入: 2次元2階テンソルを幾何学的に表現するMohr円は変形を理解するうえで強力なツールである。有限変形のMohr円は、変形勾配テンソル***F***を図形化したもので、極座標で読むことで任意の物質線の「伸び」と「回転」を把握できる。野外データからは、変形鉱物脈が保持する伸縮履歴と方位の情報を利用することで、Mohr円を構築し変形パラメータを定量化できる。しかし、Mohr円は2次元解析を前提としており、平面歪みから逸脱する3次元変形を記述できない。この限界を克服するため、本研究ではDupin's cyclideという4次多項式曲面を応用し、3次元2階テンソルを完全に表現する「Mohr-cyclide」を有限変形解析に導入する。Coelho & Passchier (2008) は応力と流れのテンソルに対してMohr-cyclideを構築したが、本研究はこれを有限変形のテンソルへ拡張する。有限変形のMohr-cyclideは、VPPにおけるMohr円のパラメータと、渦度ベクトル方向の伸びによって一意に決定される。つまり、野外データからこれらのパラメータを決定できれば、完全な3次元有限変形を幾何学的に視覚化できる。

野外データへの適用と解析: 本手法を検証するため、愛知県新城市に分布する領家帯の変成堆積岩中の変形石英脈群を対象に解析を行った。この地域では、多様な方位を持つ脈が、短縮（S）、伸長（E）、短縮後伸長（S+E）、非伸縮（N）など異なる伸縮履歴を示している。解析は以下の手順で行った。1. 露頭での脈の形状と方位の測定, 2. 脈の方位をステレオネットにプロットしVPPを決定, 3. VPPでの2次元解析（Soejima & Wallis, 2022の解析プログラムを使用）による変形パラメータの制約, 4. 渦度方向の伸びの決定, 5. 制約したパラメータからMohr-cyclideを構築・解釈。

結果と考察: 解析の結果、新城地域の変形は、伸長率（R_f）が1.8－2.1、非共軸度（W_m）が-0.8 to -0.4であり、上盤NWずれの剪断センスを持つことが示された。また、約30 vol.%の体積減少（ΔA = -0.35 to -0.22）を伴うことが明らかになった。構築されたMohr-cyclideは、1つの収束点を持つtorus状の形態を示し、これは渦度ベクトルが中間主伸長軸に平行な変形場であることを視覚化する特徴である。このcyclideの表面上の点は、その点が示す方向の物質線の伸びと回転を表しており、当該地域における完全な3次元有限変形を幾何学的に表現している。さらに、得られた変形パラメータに基づく数値シミュレーションによって再

©日本地質学会

現された脈の分布パターンは、実際の野外データと非常に高い整合性を示した。これは、本解析手法の妥当性を強く支持するものである。また、渦度方向にわずか5%の伸縮を与えたシミュレーションでは、脈の分布パターンが大きく変化することが確認された。この結果は、変形脈の方位パターンが渦度方向の伸縮に鋭敏に応答することを示唆しており、将来的にはこのパターンから渦度方向の伸びを直接推定できる可能性がある。

まとめ: 本研究では、野外で測定した変形鉱物脈群の3次元的な方位と伸縮履歴の情報から、有限変形のMohr-cyclideを構築する実用的な解析手法を提案した。このアプローチは、これまで解析が困難であった平面歪みでない変形を含む、複雑な地質プロセスの解明に大きく貢献することが期待される。

[文献]Coelho, S., & Passchier, C. (2008). *Journal of Structural Geology*, *30*(5), 580-601; Soejima, S., & Wallis, S. R. (2022). *JGR: Solid Earth*, *127*(6), e2022JB024197.

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T1 ［トピック］変成岩とテクトニクス

EDI

2025年9月15日(月) 13:30 ~ 15:00 T1_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[2poster01-22] T1 ［トピック］変成岩とテクトニクス（22件分）

[T1-P-21] 電子線後方散乱回折法（EBSD）で認識される柳井領家のザクロ石合体粒子の成長機構

*林 里沙[1]、池田 剛[1]、中村 佳博[2]、針金 由美子[2] (1. 九州大学、2. 産業技術総合研究所)

キーワード：ザクロ石、EBSD、合体、結晶サイズ分布、領家変成帯

変成鉱物は温度圧力の変化に伴い成長し、その微細構造や化学組成は成長過程を反映する。ザクロ石は広い温度圧力条件で成長するが、光学的等方体であるため顕微鏡で得られる微細構造の情報は限られる。本研究では、電子線後方散乱回折法（EBSD）による結晶方位解析を行ない、ザクロ石の成長過程での合体を認識した。顕微鏡で得られる粒径分布（GSD）を結晶サイズ分布（CSD）に変換し、分布を形成する要因を明らかにした。

対象地域は領家変成岩類が分布する山口県柳井地域で、最高変成度のザクロ石-菫青石帯の泥質片麻岩中のザクロ石を対象とした。4試料のザクロ石のGSDは粗粒側に尾を引く単一のピークをもち、対数正規分布に類似する形状を示した。このうちの１試料のEBSDによる結晶方位解析では、551粒子の約６％にあたる34粒子が多結晶粒子であることがわかった。多結晶粒子の大部分は2つの結晶が合体した粒子であり、粒径の増大に伴い多結晶粒子の割合が増加する。多結晶粒子を単結晶に分離して作成したCSDは、GSDと同様に粗粒側に尾を引く形状であることが分かった。このことは，合体過程が対数正規分布となる原因ではないことを意味する。

多結晶粒子を構成する2つの結晶のサイズ比(細粒粒径/粗粒粒径)は合体粒子サイズと負の相関をもつ。このことは、相対的に細粒な粒子はほぼ同じサイズの結晶から構成されているのに対し、粗粒粒子は異なるサイズの結晶で構成されていることを意味する。この多結晶粒子における結晶間のサイズ関係は、合体前に互いに隣接していた結晶間のサイズ関係を保持していると考えられる。すなわち、細粒結晶は同様のサイズの結晶と隣接し、粗粒結晶は細粒結晶に隣接していたと言える。

このような2結晶間の規則性は、単位体積当たりの界面エネルギーによって説明できる。隣接する２結晶を合わせた単位体積あたりの界面エネルギーは、2結晶の粒径差が小さくなる（サイズ比が大きくなる）ほど大きくなる。サイズ比の異なる２つのペアが存在するとき、結晶サイズ比が小さなペアに選択的に成分を供給することによって単位体積当たりの界面エネルギーを低減させることができる。つまり、似たサイズの2結晶にはザクロ石成分があまり供給されない一方で、異なるサイズの2結晶には多くの成分が供給されたと考えられる。

さらに、ペアに供給されたザクロ石成分は2結晶にそれぞれ分配される。似たサイズの2結晶にザクロ石成分が供給される場合、単位体積当たりの界面エネルギーに大きな差がないため、2結晶とも同様の成長速度を保つと考えられる。一方、異なるサイズのペアにザクロ石成分が供給される場合、粗粒結晶の方が界面エネルギーが低いため成長しやすくなる。

以上の考察から、単位体積当たりの界面エネルギーの大小が成長速度を支配していたと考えられる。すなわち粗粒結晶ほど成長速度が大きくなる(LPE; Law of Proportionate Effect)効果が効いていたことを示唆する。LPEの過程では対数正規分布のCSDが実現するので、観測される粗粒側に尾を引くCSDも説明できる。

©日本地質学会

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T1 ［トピック］変成岩とテクトニクス

EDI

2025年9月15日(月) 13:30 ~ 15:00 T1_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[2poster01-22] T1 ［トピック］変成岩とテクトニクス（22件分）

[T1-P-22] ベトナム北部Day Nui Con Voi変成岩体最東端部、ナムディン地域に産する変成岩の温度圧力進化とテクトニクス的意義

*北野 一平[1]、Bui Thi Sinh Vuong[1] (1. 北海道大学総合博物館)

キーワード：Day Nui Con Voi変成岩体、Red River剪断帯、東海（南シナ海）、温度圧力経路、ナムディン地域

The Day Nui Con Voi high-grade metamorphic complex (DNCV) in northern Vietnam has considered as a southeastern part of the Red River Shear Zone (RRSZ), a major tectonic boundary between the South China Block and Indochina Block. This study investigated minor outcrops in Nam Dinh, located at the southeasternmost part of the complex, which are deficient in petrological research. It aims to establish the tectonic evolution based on the petrographic and structural features of pelitic schists and gneisses. Apart from sandstones found from the northern part, the petrographic observations reveal the metamorphic zonation of chlorite zone, biotite–muscovite zone and sillimanite zone progressing eastward with increasing metamorphic grade. The prominent subhorizontal mylonitic foliation (S2) folded by later open fold composes doming structure in study area and pre-S2 microstructures of S0 and S1 and post-S2 myrmekite are also preserved. Applying geothermobarometry for a pelitic schist in the chlorite zone and a gneiss in the sillimanite zone indicates a clockwise pressure–temperature path with the metamorphic geothermal gradients of 20–25 ℃/km at prograde stage, 30 ℃/km at peak granulite-facies metamorphism and *ca.* 60 ℃/km at retrograde condition with the myrmekite formation. The petrological and structural characteristics are well comparable with the main body of the DNCV and a contemporaneous metamorphic body of the Bu Khang Dome (BKD). The combining thermal histories of the DNCV and the East Sea opening suggest the following regional tectonics during Eocene to Oligocene. The Himalayan orogeny led the DNCV and BKD to the crustal thickening regime on the prograde stage. The initial extensional magmatism and crustal thinning due to the onset of the East Sea opening in the back-arc setting caused the granulite-facies metamorphism with extensive crustal anataxis that produced numerous syn-metamorphic leucogranites in the lower crust. The subsequent East Sea opening resulted in the extensional ductile deformation in the DNCV and BKD as well as the RRSZ. Crustal strike-slip shearing took place along the thinning and weakened anatectic crust and uplifted their metamorphic rocks with doming structure toward greenschist-facies upper crust. This possibly correlated with the southward ridge jump of the East Sea.

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T1 ［トピック］変成岩とテクトニクス

EDI

2025年9月15日(月) 13:30 ~ 15:00 T1_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[2poster01-22] T1 ［トピック］変成岩とテクトニクス（22件分）

[T1-P-23] 飛騨帯神岡地域の斑れい岩-閃緑岩質変成岩の地球化学的多様性：部分溶融モデルの検討

*水上 知行[1]、菅原 千織[1]、三上 航大[1]、秋澤 紀克[2]、田村 明弘[1]、森下 知晃[1] (1. 金沢大学、2. 広島大学)

キーワード：飛騨帯、地殻、部分溶融

大陸の地球化学的進化において地殻内部での固液の分離は中心的な役割を果たすと考えられる。太古代TTGや顕生代の花こう岩マグマの成因の議論において、分別結晶作用や部分溶融における結晶相を特定し、メルトとの元素分配を定量的に再現することが本質的な問題となっている（例えば、Moyen & Martin, 2012*Lithos* **148**: 312-336; Martin et al., 2014*Lithos* **198-199**:1-13; Palin et al., 2016*PrecamRes* **287**:73-90）。実験データの蓄積や熱力学データセットの充実により、モデル計算に基づく詳細な検討が可能になってきている一方で、その妥当性を評価するためには天然の地殻岩石の地球化学的実態をより精確に把握する必要がある。

飛騨帯はユーラシア大陸の一部として発達してきた地殻断片であり、ペルム紀-三畳紀移行期の熱イベントで再結晶した変成岩類とジュラ紀に貫入した深成岩類で構成される。変成岩類にはミグマタイト構造の発達が知られるが、形成条件や化学的な分別に関する岩石学および地球化学的検討はなされていない。本研究では、神岡地域に分布する茂住-栃洞岩体の斑レイ岩-閃緑岩質岩石（加納・寺山, 1995*資源地質***45**:25-40）について、部分溶融による化学的多様化を定量的に描き出すことを目指して研究を行なった。

研究試料として、角閃石に富む岩石（以下、角閃石岩）、縞状の角閃石黒雲母岩、灰色花こう岩の多様な化学組成と微細構造を有する岩石を採取した。角閃石岩には網目状の優白色部と玉状の優黒質部によるメソスケールの不均質が発達する。優白質部には斑状角閃石の形態定向配列が顕著である。構成鉱物は、斑状もしくはグラノブラスティックなHblとPl、Qtz、微量のKfs、Bt、Ilm、Ttn、Ap、Zrnである。再結晶細粒部にはEpやCcが認められる。全岩化学組成が先行研究と重なる幅広い試料群である。

斑状のHblとPlの鉱物化学組成には累帯構造が保持され、温度上昇から温度低下、最外殻に変成リムが認識できる。リム以外は火成岩Hblと同等のAl=～2, Na=0.4-0.5（いずれもpfu (O=23)）、Mg/(Mg+Fe)=0.4-0.6の組成であった。ピーク温度条件は、Putirka (2016*AmMin***101**:841-858)のメルト共存温度計で角閃石岩850℃、縞状角閃石黒雲母岩790℃、Holland & Blundy (1994*CMP***116**:433-447)のHbl-Pl温度計で770-800℃である。優白質部はMutch et al. (2016*CMP***171**:85)のソリダス圧力計の適用条件を満たし、3.2-4.5 kbarの固化圧力を得た。上記のピーク温度圧力条件（H_2O飽和）でMAGEMin（Riel et al., 2022*G-Cubed***23**:e2022GC010427）を用いて全岩化学組成から共生を計算するといずれもHbl＋Pl＋Ilm±Btがメルトと共存する結果となった。すなわち、メルト共存を仮定した温度圧力見積もりと整合的となった。

全岩ガラスとHblのLA-ICP-MS分析を各試料について実施した。Hbl組成は全岩組成に比べてMREEからHREEにかけて高い値を示す。Eu負異常が特徴的で還元的な環境を示唆する。N-MORB比でTi、Zr、Thは負異常を示すが、NbはLaと同程度の濃集度である。またSrの負異常が顕著である。これらのHblに特徴的なパターンと全岩化学組成を対比するとHblの濃集（1

©日本地質学会

～22 wt%）が読み取れる。灰色花こう岩の特異なREEパターンもHbl+Plの付加演算により縞状角閃石黒雲母岩に対比できる組成となることが分かった。

　上記の熱力学的解析の結果やミグマタイト様の産状と考え合わせると、Hbl成分の濃集は固液の分離で生じた可能性が高い。加納・寺山(1995)が報告した全岩の主要元素組成の分布も、Hbl-メルト分離モデルで再現できる。特にマグマ混合モデルでは説明できなかったMgOに乏しくNa_2OやAl_2O_3に富む組成を生み出す組成変化が描き出された点が重要である。Hblの濃集度から固液分離前の原岩の微量元素組成を復元すると、左上がりのREEパターン（Yb_N≒10）、Srの正異常、NbとZrの負異常といった顕生代の島弧火山岩に似た特徴を示す。茂住-栃洞岩体は島弧環境で貫入したマフィックマグマが固化した後に800°Cを越える高温条件を経験し、部分溶融反応によってHblに富む融け残り岩とトーナル岩や灰色花こう岩のリューコゾーム（フェルシックメルト）を生じたものと捉えられる。これらのテクトニックな意味を明らかにするために年代学的な研究も進行中である。

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T1 ［トピック］変成岩とテクトニクス

EDI

2025年9月15日(月) 13:30 ~ 15:00 T1_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[2poster01-22] T1 ［トピック］変成岩とテクトニクス（22件分）

[T1-P-24] 関東山地・吉見丘陵に産する異なる変成履歴を示す変成岩類．

*足立 達朗[1]、岩崎 一郎[2] (1. 九州大学、2. 早稲田大学)

キーワード：吉見変成岩、グラニュライト、ルチル離溶組織、ジルコンU–Pb年代、中央構造線

関東山地北東縁部に位置する吉見丘陵には，角閃岩類を主要な構成岩相とし，近接する関東山地に分布する変成岩（例えば三波川結晶片岩など）と比較して明らかに高変成度の変成岩類が分布することで知られている（例えば，高木ほか1989，岩鉱）．これらの変成岩は吉見変成岩と呼ばれており，ピーク変成条件の見積もりやK—Ar法を用いた年代測定は実施されている（高木ほか1989，同上）ものの，詳細な変成履歴の解析や，高度変成岩の年代測定法としてより適したU—Pb法による分析はなされていなかった．そこで本研究では変成履歴の解析とジルコンU—Pb SHRIMP年代を組み合わせて吉見変成岩の形成史を議論する．

吉見変成岩は，ザクロ石角閃岩を主要な岩相とし，その中にレンズ状，ブロック状のザクロ石単斜輝石岩，両輝石グラニュライトなどを含む．これら塩基性変成岩類には，ザクロ石や直方輝石中に多量の離溶ルチルが含まれている．このほかに塩基性変成岩類と断層で接する泥質片麻岩（ザクロ石-黒雲母－白雲母片麻岩）が存在する．このうち，塩基性変成岩類には(1)グラニュライト相の変成作用とそれに重複する(2)角閃岩相，(3)緑色片岩相の後退変成作用の痕跡が共通して認められる．これら塩基性変成岩類について各種地質温度圧力計を用いると (1)約800℃のピーク変成作用，(2) 約600 ℃，0.6—0.8 GPaの角閃岩相での加水後退変成作用の条件が見積もられる．一方，泥質片麻岩には複数の変成条件を示す組織は認められず，約600—700 ℃，0.7—1.5 GPaのピーク変成作用のみが検出される．

次にザクロ石角閃岩と泥質片麻岩から分離したジルコンのU—Pb SHRIMP年代を測定した．ザクロ石角閃岩から分離したジルコンからは(1)オシラトリー累帯構造，高いTh/U比を持つドメインが示す約120 Ma，(2)既存粒子を置換し，高いU濃度をもつドメインが示す95–66 Ma，(3)既存粒子を置換し，低いU，Th含有量をもつドメインが示す約68 Maという年代が得られた．これらはそれぞれ，(1)原岩形成，(2)グラニュライト相変成作用，(3)角閃岩相後退変成作用の時期であると考えられる．一方泥質片麻岩から分離したジルコンからは(1)オシラトリー累帯構造，高いTh/U比を持つドメインが示す約66 Ma，(2)(1)を取り囲み，低いTh/U比を持つドメインが示す約63 Maという年代が得られた．これらはそれぞれ，(1)砕屑粒子を供給した火成岩の形成（原岩となった泥質岩の堆積年代の上限），(2)変成作用の時期であると考えられる．

以上のことから，吉見丘陵では，変成履歴の異なる塩基性変成岩類と泥質片麻岩が接する地域であることが分かる．塩基性変成岩類は，西南日本の領家変成岩の高温部の変成条件（Okudaira et al., 2024，Elements）の，泥質変成岩は，関東山地および西南日本の三波川変成帯（別子ユニット）の変成条件（宮下，1998，地雑；Wallis and Okudaira, 2016，GSL）のそれぞれ高温延長部分に当たる条件に相当する．また両者の変成年代も西南日本に分布する領家変成岩（90–70Ma, Kawakami et al., 2022, Island Arc）および関東山地に分布する三波川変成岩（Miyashita and Itaya, 2002, Gondwana Res.）から報告されている年代とおおむね一致することを考えると，塩基性変成岩類は領家帯に，泥質変成岩は三波川帯に対比することができると解釈できる．もしこの対比が正しければ，吉見丘陵には沈み込み帯

©日本地質学会

の上盤と下盤に相当する岩体の両方が含まれていることになり，中央構造線の東方延長が吉見丘陵を通過していることを示唆する（Adachi and Iwasaki, 2025, Island Arc）．

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T1 ［トピック］変成岩とテクトニクス

EDI

2025年9月15日(月) 13:30 ~ 15:00 T1_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[2poster01-22] T1 ［トピック］変成岩とテクトニクス（22件分）

[T1-P-25] 西彼杵変成岩類の変形史

*重野 未来[1]、森 康[1]、井上 和男[2] (1. 北九州市立自然史・歴史博物館、2. 長野県松本建設事務所)
キーワード：西彼杵変成岩類、変形史、褶曲

西彼杵変成岩類は、九州北西部に分布する低温高圧変成岩であり、主に泥質片岩、塩基性片岩、砂質片岩、蛇紋岩からなる（西山, 1989）。片岩類には重複する様々な規模の変形構造（複数の片理面、形状の異なる褶曲、鉱物線構造など）が見られ（服部ほか, 1993）、西彼杵半島の南部や西部において変形史が検討された（重野・卯田, 1993, 1995; 井上・卯田, 1995）。
本地域では近年、石英を含むヒスイ輝石岩や超高圧変成岩類の発見（Shigeno et al., 2005; Nishiyama et al., 2020）、変成作用の継続時間の推定（Miyazaki et al., 2019)、変成温度構造の推定（Mori et al., 2019)などの成果があった。これらの新知見を踏まえ、西彼杵半島全体を対象として変形史を再検討した。

西彼杵半島西部では、主要片理面が地質図規模のオープン褶曲(褶曲軸はNE-SW～NNE-SSW）により緩傾斜を示すほか、露頭規模の小褶曲（褶曲軸はNE-SW、NW-SE、NS）が見られる。東部では地質図規模のオープン褶曲はあまり発達せず、主要片理面は東傾斜である。
重複する構造の具体例としては、片岩類には露頭で主に形成時期の異なる２つの面構造が認められる。１つは露頭規模の小褶曲で曲げられていて、小褶曲の翼部では岩相境界に調和的である。もう１つは小褶曲の軸面劈開に相当する。前者は西彼杵半島の西部で観察される。東部の泥質片岩には主要片理面以前の数cm規模の小褶曲が見られるため、東部の東傾斜の面構造は、後者のような面構造の更新によるものと判った。
褶曲構造については、露頭観察と片理面のステレオ投影結果から、褶曲軸の方向はNW-SE、NS、NE-SW、EWである。このうちの２方向の褶曲の重複したステレオ投影結果が多く得られ、褶曲軸は西部～中部でNW-SEとNS、中部でNS、中部～東部でNSとNE-SWのように漸移する。このような漸移変化は、変成温度（440–520℃）が北西部から南東部に向かって高くなる傾向 (Mori et al., 2019)に類似する。東部の主要片理面が東傾斜のMori et al.（2019）の高温部にあたる区域では、３方向の褶曲軸が低角に交わる。
野外観察や顕微鏡観察から、NW-SE軸の褶曲の後にNS軸の褶曲、NS軸の褶曲の後にNE-SW軸の褶曲、最後に西部で局所的なEW軸の褶曲という前後関係が明らかになった。なお、石英を含むヒスイ輝石岩や超高圧変成岩は、中部～西部の中でも比較的、狭い範囲に褶曲が重複する区域に産出する。
井上・卯田 (1995）は泥質片岩から、コアに炭質物包有物からなる微小褶曲と包有物のないクリアなリムを持つ曹長石斑状変晶を報告した。微小褶曲は南北断面の薄片で見られるため、その褶曲軸はEWに近い可能性がある。この構造は、前述のような、その地点における地質図規模～露頭規模の褶曲形成以前のものと考えられる。
以上をまとめると、曹長石コアの微小褶曲に続き、西部～中部のNW-SE軸の褶曲、中部のNS軸の褶曲、広範囲で見られるNE-SW軸の褶曲の順に発達し、東部で東傾斜の片理、西部で局所的なEW軸の褶曲が形成されたと考えられる。これは、南北圧縮から東西圧縮をへて北西-

©日本地質学会

南東圧縮という、主歪みの方向の変遷を示している可能性がある。

引用文献 服部ほか (1993) 神浦地域の地質. 地質調査所; 井上・卯田 (1995) 日本地質学会要旨; Miyazaki et al. (2019) Contrib Mineral Petrol, 174: 91; Mori et al. (2019) Jour Mineral Petrol Sci, 114, 170–177; 西山 (1989) 地質学論集, 33: 237–257; Nishiyama et al. (2020) Sci. Rep., 10: 11645; Nishiyama et al. (2024) Island Arc,33,e12527;重野・卯田 (1993, 1995) 日本地質学会要旨; Shigeno et al. (2005) Jour Mineral Petrol Sci, 100: 237–246.

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T1 ［トピック］変成岩とテクトニクス

EDI

2025年9月15日(月) 13:30 ~ 15:00 T1_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[2poster01-22] T1 ［トピック］変成岩とテクトニクス（22件分）

学生優秀発表賞エントリー

[T1-P-26] 北海道むかわ町穂別福山地域に分布する神居古潭変成岩の岩石記載と温度圧力条件の推定

*皆川 泰輝[1]、北野 一平[2] (1. 北海道大学大学院理学院自然史科学専攻、2. 北海道大学総合博物館)
キーワード：変成岩、神居古潭変成帯、穂別福山地域

神居古潭変成帯は北海道中央部に位置する高圧変成帯であり、白亜紀における海洋地殻の沈み込みと付加体成長によって形成された（例えばSakakibara and Ota, 1994）。Sakakibara and Ota (1994) によれば、神居古潭変成帯は変成岩の岩相・構造・変成相・産状の違いに基づいて6つのユニット (幌加内、ススナイ、美瑛、春志内、班渓幌内、静内) に区分され、温度圧力条件が圧力の高い順にHP1 (幌加内、静内)、HP2 (美瑛、春志内)、HI (班渓幌内、ススナイ) の3タイプに分類される。また、白雲母K–Ar年代およびAr–Ar年代の適用によって、変成年代はHP1が145–108 Ma、HP2は107–91 Ma、HIが84–50 Maと推定されている。つまり、各ユニットは異なる時代の海洋プレートの沈み込みにより形成されたことを示唆しており（例えば Sakakibara and Ota, 1994; Takeshita et al., 2023）、神居古潭変成帯の形成史を解読するうえでユニット区分は基盤的な指標となりうる。しかしながら、神居古潭変成帯は広域的にユニット区分されているものの、未だ詳細な岩石学的研究の報告例のない空白域がみとめられ、神居古潭変成帯の形成史全貌解明の障害の一つとなっている。そこで本研究では、未だ詳しい解析がなされていない、むかわ町穂別福山地域に分布する神居古潭変成岩について岩石記載および温度圧力条件の推定・制約を行い、神居古潭変成帯でのユニット区分上の位置づけを考察することを目的とした。　研究地域では、先行研究によりほぼ南北に流れる鵡川を挟んで西側と東側で変成度の異なる変成岩が分布していることが報告されている（高橋・鈴木、1985；高橋ほか、2002）。西側では、チャート、石灰岩を含む粘板岩、千枚岩、黒色片岩、緑色準片岩そして青色片岩など、一部高圧下で安定な変成岩が分布している。東側では、変砂岩、石灰岩をはさむ千枚岩質粘板岩、黒色片岩や千枚岩質粘板岩変砂岩をはさむ変砂岩など、原岩構造が保存されているような弱変成岩が分布している。これらの変成岩は、断層を介して蛇紋岩や礫岩、砂岩、泥岩および石炭からなる堆積岩類（蝦夷層群）と接している。本研究では西側と東側に分けて調査し、計30個の岩石のサンプリングおよび岩石記載を行った。選定した緑色片岩について、ラマン分光装置や走査型電子顕微鏡（SEM）を用いて鉱物組み合わせを決定し、砂泥質片岩には炭質物ラマン温度計を適用し変成温度を見積もった。　SEM分析により西側の緑色片岩では、トレモライト＋緑泥石＋アルバイト＋石英、東側の緑色片岩では、緑泥石＋アルバイト＋石英＋アラゴナイトの鉱物組み合わせが確認された。これらの鉱物組み合わせと岩石成因論的グリッドを参照すると、西側の緑色片岩と東側の緑色片岩では圧力条件がそれぞれ約0.8 GPa以下と約0.55–0.85 GPa以下に制約される。そして、西側の泥質片岩と東側の砂質片岩に含まれる炭質物について顕微ラマン分光分析を行った。Kouketsu et al. (2014) のフローチャートに従って、得られたスペクトルデータからおおよその温度を推定し、Kaneki and Kouketsu (2022) のフィッティング手法に則り、温度を計算したところ、最高変成温度が西側の泥質片岩では258±28 ℃、東側の砂質片岩では271±34 ℃と求まった。以上の結果から西側と東側で温度条件に有意な差はなく、圧力条件は東側の方が高い傾向にあると考えられ、先行研究 (高

©日本地質学会

橋・鈴木、1985；高橋ほか、2002) で報告されている傾向と異なる。これは、岩相や鉱物組合せだけでなく定量的に変成度の地域性を検討する重要性を意味すると考えられる。また、穂別福山地域の温度圧力条件を他のユニット (榊原ほか、2007) と比較すると、西側は春志内・美瑛ユニットと、東側は幌加内ユニットと一部重複する。一方で鉱物組み合わせを比較すると、穂別福山地域の緑色片岩には主に緑泥石とアルバイト、アクチノライトなどが含まれ、幌加内ユニットや美瑛・春志内ユニットの苦鉄質変成岩に含まれるローソン石やひすい輝石、アルカリ角閃石、パンペリー石といった高圧指標変成鉱物（Sakakibara and Ota, 1994) がみとめられない。以上から、推定された穂別福山地域西側と東側の温度圧力条件はそれぞれ上記のユニットよりもやや低圧条件で形成された可能性が示唆される。

参考文献

・Kaneki and Kouketsu (2022) Island Arc
・Kouketsu et al. (2014) Island Arc
・Sakakibara and Ota (1994) JOURNAL OF GEOPHYSICAL RESEARCH
・Takeshita et al. (2023) Journal of METAMORPHIC GEOLOGY
・榊原ほか (2007) 地質学雑誌
・高橋・鈴木 (1985) 「5万分の1地質図幅　日高」産総研地質調査総合センター
・高橋ほか (2002) 「5万分の1地質図幅　紅葉山」産総研地質調査総合センター

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T1 ［トピック］変成岩とテクトニクス

EDI

2025年9月15日(月) 13:30 ~ 15:00 T1_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[2poster01-22] T1 ［トピック］変成岩とテクトニクス（22件分）

[T1-P-27] 北海道神居古潭帯のひすい輝石－石英 変花崗質岩における，ひすい輝石と藍閃石の形成過程の予察

*植田 勇人[1]、中野 滋喜[1] (1. 新潟大)

キーワード：神居古潭帯、ひすい輝石、藍閃石、変花崗岩、変成作用

白亜紀～古第三紀の高圧変成帯である北海道の神居古潭帯には，少量ながらひすい輝石＋石英の組み合わせをもつ変成岩が産し，それらの一部には花崗質岩の原岩組織を残すものがある．沈み込み帯深部への花崗質岩の搬入は当時のテクトニック・セッティングを復元する鍵となる可能性があり，原岩の年代や性質とともに，変成履歴の解明が重要である．本発表では，演者らが最近着手した変花崗質岩の検討の経過を報告する．　ひすい輝石＋石英を含む変花崗質岩は，神居古潭峡谷の江丹別第８線川と北方の納内幌内川に産出が知られる．いずれの流域でも変花崗質岩は径数十cm～数mの転石として産し，露頭は見つかっていない．現在調査を進めている江丹別第８線川では，変花崗質岩の転石がみられる場所には，変成した斑れい岩～閃緑岩（藍閃石－ひすい輝石岩）やより細粒な変成火山岩が普遍的に伴われる．これらはいずれも，片理を全く持たず，非変形のまま原岩の組織を残している．転石の分布域の基岩は砂泥質の結晶片岩を主体とし，蛇紋岩を挟在する．　変花崗質岩は粗粒等粒状の組織を残しており，残存する石英のほか，斜長石部が淡緑色のひすい輝石とローソン石に，有色鉱物部が藍閃石に置換されている．カリ長石は認められず，原岩は優白質なトーナル岩だったと推定される．また，変花崗岩の転石には，しばしば塊状無片理の藍閃石岩が付着している．断片的な転石ばかりなので元の全体像はまだ明らかでないが，付着する藍閃石岩には変花崗岩の表面を覆う被膜状だったと思われるものが多く，そのほかに脈状の藍閃石岩もみられる．　これまでに検討した変花崗岩部は石英＋ひすい輝石＋ローソン石＋藍閃石＋チタン石の組み合わせで，曹長石はみられない．一方，付着する藍閃石岩部は上記鉱物に加えて曹長石がみられる．変花崗岩部のひすい輝石は，ローソン石とともに原岩の粗粒な斜長石部を置換した集合体を形成している．これらのひすい輝石は鏡下で著しく汚濁しており，SEMでは比較的粗粒なひすい輝石結晶の内部に幅数ミクロンの虫食い状の石英包有物が多数集まったミルメカイトないし微文象様の組織が観察される．この組織は，斜長石の分解によってひすい輝石と石英がその場で同時成長したことと，この反応が熱水流体を介した溶解・沈殿ではなく固相反応として進行したことを示唆する．すなわち，累進的な昇圧により曹長石→ひすい輝石＋石英の反応がおこった痕跡だと解釈される．　変花崗岩部と藍閃石岩部の双方において，藍閃石が縮退するひすい輝石を置換して成長した接触関係が観察され，藍閃石の結晶内部に元のひすい輝石の外形がゴースト状に認められる部分もある．当岩石では藍閃石以外に苦鉄質鉱物が含まれないため，ひすい輝石から藍閃石への置換には，外部から苦鉄質成分が付加される必要がある．苦鉄質成分の給源として最も考えやすいのは，周囲にあったであろう蛇紋岩である．たとえば，ひすい輝石＋石英＋蛇紋石→藍閃石＋水　のような反応がおこれば，変花崗岩と周囲の蛇紋岩との境界に藍閃石の皮（リンド）が生じうるし，変花崗岩内部の置換も説明できるかもしれない．そして藍閃石岩の中には曹長石も認められるので，藍閃石岩の形成は，ひすい輝石＋石英→曹長石 の反応線より低圧側でおこったと考えられる．　以上の藍閃石形成に関する考察が正しいなら，変花崗岩は昇圧時にはまだ蛇紋岩と接しておらず，恐らく大規模な地質体の一部として沈み込んだ後，減圧時に細かく

©日本地質学会

分断して蛇紋岩と接したことになる．今後事例観察を増やして，この仮説を検証していきたい．

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T1 ［トピック］変成岩とテクトニクス

EDI

2025年9月15日(月) 13:30 ~ 15:00 T1_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[2poster01-22] T1 ［トピック］変成岩とテクトニクス（22件分）

学生優秀発表賞エントリー ECS

[T1-P-28] 変成温度解析と炭素量分析に基づく，接触変成作用に伴う泥質岩中炭質物の減少プロセスの検討：赤石山地北部・三波川帯の例

*中澤 明子[1]、堀場 汐莉[1,2]、松林 直亮[1]、森 宏[1]、延原 香穂[1]、三村 耕一[3]、土肥 陽菜[3]、山岡 健[4]、常盤 哲也[1] (1. 信州大学、2. 日本工営株式会社、3. 名古屋大学、4. 産業技術総合研究所，地質情報研究部門)

キーワード：接触変成作用、泥質岩、炭質物、全炭素量、石英チタン温度計、黒雲母チタン温度計

貫入マグマの熱影響によって形成される接触変成岩は，マグマ活動に伴う温度構造改変や熱水循環を経験しており，地下深部で発生する火成活動・流体活動の手掛かりとなる．また，炭質物を豊富に含む泥質岩分布域での接触変成作用は，炭質物と熱水との反応によるガス発生源ともなり，地下深部における炭素循環や気候変動に関与する可能性がある（e.g., Pattison, 2006; Svensen et al., 2007; Svensen and Jamtveit, 2010; Agirrezabala et al., 2014）．

本研究対象である赤石山地北部・三波川帯には，中新世に貫入した木舟深成岩体に伴って，明瞭な接触変成域が形成されている（e.g., Mori et al., 2025）．この地域の泥質岩では，貫入境界近傍で顕著な炭質物の減少が確認されるとともに，炭質物ラマン分光分析による温度推定値が同一試料内で大きな不均質性を有すことから，炭質物減少に熱水活動に起因するガス化反応が関与した可能性が指摘されている（森ほか，2025）．ただし，炭質物の定量的な含有量評価や接触変成域における温度構造の詳細は不明である．そこで本研究では，接触変成域に分布する泥質岩（原岩：泥質片岩）を対象に，炭素量分析とともに，接触変成作用時の温度条件をより正確に反映していると考えられる石英チタン温度計（Osborne et al., 2022）および黒雲母チタン温度計（Henry et al., 2005; Wu and Chen., 2015）による変成温度推定を実施し，ガス化プロセスの妥当性を検討した．

試料は，黒雲母が出現する接触変成域内（貫入境界から約3.5 km以内）の9地点，非接触変成域（貫入境界から約7 km）の1地点から採取した．接触変成域の主要構成鉱物は，黒雲母，石英，斜長石で，一部に菫青石，紅柱石，アルカリ長石，粗粒白雲母を含む．また，石英脈やリューコゾームの発達も認められる．片理は不明瞭であり，炭質物もほとんど認められない．一方，非接触変成域の主要構成鉱物は，石英，斜長石，白雲母，緑泥石，炭質物であり，黒雲母は認められない．また，片理の発達が顕著である．

分析により得られた全炭素量は，接触変成域が約0.01～0.03 wt%，非接触変成域が約0.34 wt%であり，接触変成域と非接触変成域で明瞭な差が認められる．また，接触変成域内の全炭素量の空間変化は，貫入境界に近づくにつれて緩やかに減少する．接触変成域の温度解析では，石英チタン温度計では約480～540 ℃，黒雲母チタン温度計では約500～610 ℃であり，いずれの温度構造も，大局的には，貫入境界に近づくにつれて，緩やかな上昇を示す．非接触変成域試料において炭質物ラマン温度計により推定された約310 ℃の変成温度（Mori et al., 2025）を考慮すると，貫入境界に近づくにつれての温度上昇が認められ，全炭素量の減少傾向と明瞭な逆相関を示す．また，石英チタン温度計では，流体・メルト起源のリューコゾームや鉱物脈を構成する石英についても，約500 ℃以上の温度条件が得られており，貫入境界近傍で高温流体が生じていたことが示唆される．これらは，貫入境界近傍での炭質物

©日本地質学会

の著しい減少が，高温流体に伴うガス化反応に起因した可能性を支持するものであり，熱水循環を伴う泥質岩の接触変成域が，有力なガス発生源となり得ることを示す．

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T1 ［トピック］変成岩とテクトニクス

EDI

2025年9月15日(月) 13:30 ~ 15:00 T1_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[2poster01-22] T1 ［トピック］変成岩とテクトニクス（22件分）

[T1-P-29] 新潟県糸魚川市周辺における曹長岩のジルコンU-Pb年代とひすい輝石岩との成因関係

*西澤 ひなた[1]、岡田 花[1]、植田 勇人[1] (1. 新潟大学)

キーワード：ひすい輝石岩、曹長岩

新潟県糸魚川市周辺で産出するひすい輝石岩は,その成因について,曹長石からひすい輝石が生じたとする説（Shido, 1958 ほか）と,熱水からひすい輝石が生じたとする説（Miyajima et al．, 1999）の2つが考えられてきた．糸魚川産のひすい輝石岩にしばしば見られるひすい輝石＋方沸石はH2Oに不飽和でないと共生できないため，熱水流体の存在と矛盾する．一方，糸魚川地域では，中心部に曹長岩，周縁部にひすい輝石岩という累帯構造を持つひすいが産出することが知られており，これが曹長石からひすい輝石が生じたとする根拠とされた．しかし糸魚川産のひすい輝石岩のなかに石英が見られないことから，この説は近年は疑問視されている（宮島，1996）．Shido (1958)は，曹長石→ひすい輝石＋SiO2の反応は石英に飽和した場合より不飽和な場合のほうが低圧でおこることを指摘すると同時に，シリカがかんらん石の蛇紋石化や蛇紋石の滑石化に消費される間は曹長石の脱シリカが進行する可能性を論じている．しかしこれらの指摘は近年のひすい形成論では十分顧みられていない．以上を踏まえ，糸魚川産の曹長岩とひすい輝石岩の成因関係を改めて検討することとした．

今回採取した曹長岩やフォッサマグナミュージアム所蔵のひすい輝石岩について偏光顕微鏡やSEM-EDSを用いて組織観察を行ったところ，以下のような産状が観察された．産状1：ひすい輝石の結晶内に，曹長石の微細包有物が観察された．この産状は，曹長石がひすい輝石に置き換わったことを示唆する．産状2：　曹長岩中の粗粒曹長石中に，ひすい輝石の微細包有物が散在する様子が観察された．同一曹長石結晶内のひすい輝石包有物の消光位が揃っていることから，元来粗粒なひすい輝石が曹長石に置換されたと推定される．曹長岩1試料についてジルコンU-Pb年代を測定したところ， 494±3 Maの年代を得た．またジルコンの微量元素組成は，熱水性よりは火成岩由来を示唆する．

この曹長岩について,内部に少量のひすい輝石を含んでいた. 産状1から，ひすい輝石岩が曹長岩から生じている可能性が考えられる．この時，$NaAlSi_3O_8 \rightarrow NaAlSi_2O_6 + SiO_2$という反応が起きていると考えられる．また，産状2からは，曹長岩の一部はひすい輝石岩から変化したものと推定できる．この場合は，$NaAlSi_2O_6 + SiO_2 \rightarrow NaAlSi_3O_8$という反応が起きていると考えられる．シリカが出入りする方法については，流体を介してやりとりする，蛇紋岩との間で拡散が起きる，などが考えられる．さらに，曹長岩のジルコン微量元素組成から，曹長岩の原岩が火成岩であると考えられる．まとめると，火成岩が曹長岩に変化し，さらにひすい輝石岩に変化したり，曹長岩に戻ったりしている，と考えられる.

引用文献
F．Shido, 地質学雑誌，1958
H．Miyajima, S．Matsubara, R．Miyawaki, K, Ito, Mineralogical Magazine, 1999
宮島，日本地質学会第103年学術大会講演要旨，1996

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T1 ［トピック］変成岩とテクトニクス

EDI

2025年9月15日(月) 13:30 ~ 15:00 T1_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[2poster01-22] T1 ［トピック］変成岩とテクトニクス（22件分）

ハイライト講演

[T1-P-30] 糸魚川市山之坊地域における角閃石岩類の起源とコスモクロア輝石との成因関係

*岡田 花[1]、西澤 ひなた[1]、植田 勇人[1] (1. 新潟大学)

【ハイライト講演】 コスモクロア輝石はCrを主成分に含む希少な輝石である。2019年に新潟県山之坊露頭での産出が新たに記載されたが、コスモクロア輝石とその周囲をとりまく角閃石岩の成因関係が理解されていない。本研究では野外調査・岩石組織観察・鉱物化学分析を行い、曹長石、ヒスイ輝石、角閃石、クロム鉄鉱、蛇紋石が複数のステージによって反応し、最終的にクロム鉄鉱と拡散してきたNa_2O成分が反応することでコスモクロア輝石が生成したことを明らかにした。※ハイライト講演とは．．．

キーワード：角閃石、コスモクロア輝石、蛇紋岩、曹長岩

コスモクロア輝石はメキシコのToluca隕鉄で初めて同定され，以降地球で形成されたものが発見されており，日本では蓮華変成帯の大佐山超苦鉄質岩体から発見されている．糸魚川市内では転石として存在が確認されていたが，近年，青海ー蓮華帯の蛇紋岩メランジ内に位置する新潟県糸魚川市山之坊の露頭でコスモクロア輝石が発見された（鈴木・大木 2019）．山之坊露頭では，曹長岩塊と蛇紋岩に隣接して角閃石を主体とする岩石（角閃石岩と呼ぶ）がみられる．コスモクロア輝石はこの角閃石岩中に散在し，しばしばクロム鉄鉱を核として放射状に成長している．Takasu et al. (2022)によればコスモクロア輝石を含有するNa角閃石は主にエケルマン閃石とされる．しかし，コスモクロア輝石と周囲をとりまく角閃石岩の成因関係は十分理解されていない．本研究では，山之坊露頭および周辺地域に産する角閃石岩類とコスモクロア輝石の形成過程を明らかにすることを研究目的とし，野外調査，SEMーEDSによる鉱物組織の観察と組成分析を行った．

山之坊露頭の角閃石岩は，曹長岩と蛇紋岩の境界部に生じ、他の岩塊においても，角閃石岩は曹長岩やひすい輝石岩の周縁を皮のように覆ったり，脈として産する．角閃石岩中には，粗粒なCa角閃石(type1：透角閃石～パーガス閃石)のポーフィロクラストと，細粒なNa角閃石(type2：藍閃石～エケルマン閃石)からなるネオブラストがあり，type1角閃石の周縁部はtype2と同様のNa角閃石に組成改変されている様子が観察できる．山之坊露頭の角閃石岩中では，type1角閃石中にクロム鉄鉱が包有されており，type1の角閃石中のクロム鉄鉱の周辺にコスモクロア輝石が生じている場合は，包有するtype1の角閃石との接触部がtype2の組成に改変され，type2の角閃石中にコスモクロア輝石が生じている場合は，両者は直に接する．以上の観察結果から，次の形成ステージに区分される．

ステージ1: 曹長岩やヒスイ輝石の周縁に，type 1のCa角閃石が形成される．Ca角閃石は一部でクロム鉄鉱を含有する．

ステージ2: type 1のCa角閃石を置換してtype 2角閃石が生じる．この際に，クロム鉄鉱を核としてコスモクロア輝石が成長する．

ステージ1では，曹長岩から蛇紋岩側へ拡散するCaOとSiO2と蛇紋岩から曹長岩側へ拡散する蛇紋石成分が出会う境界部にCa角閃石が生じた．

$CaO + SiO_2$ + 蛇紋石　→　透角閃石＋H_2O

©日本地質学会

ステージ2では，曹長岩から蛇紋岩側へ拡散する曹長石成分と蛇紋岩から曹長岩側へ拡散する蛇紋石成分の会合部にNa角閃石が生じた．

曹長石 ＋ 蛇紋石 → 藍閃石 ＋ H_2O

この際，クロム鉄鉱と拡散してきたNa_2Oが反応してコスモクロア輝石を生じたと考えられる．

引用文献

・鈴木保光・大木良弥，2019，地学研究
・Takasu Akira，Suzuki Yasumitsu，Ohki Yoshiya，Ogawara Takahiko and Seto(Sakamoto) Shizue，2022，Earth Science

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T1 ［トピック］変成岩とテクトニクス

EDI

2025年9月15日(月) 13:30 ~ 15:00 T1_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[2poster01-22] T1 ［トピック］変成岩とテクトニクス（22件分）

ハイライト講演 学生優秀発表賞エントリー ECS

[T1-P-31] 岩石中で著しく粗大化した単結晶の形成メカニズムとシミュレーション：高島マントルゼノリスを例に

*古川 旦[1]、辻森 樹[1] (1. 東北大学　理学研究科　地学専攻)

【ハイライト講演】 岩石組織は多くの場合非平衡であり、平衡状態に向かう途中であるためその岩石が保持された状態の継続時間を見積もれる可能性がある。本研究はピン止め効果のような粒成長を阻止する現象があっても時間情報を抽出可能である異常粒成長に着目している。このような組織を含んでいる佐賀県高島産のダナイトゼノリスを例にとり、組織観察とモンテカルロシミュレーションを組み合わせて異常粒成長発生の妥当性を検証し、時間情報抽出の可能性を探っている。※ハイライト講演とは．．．

キーワード：異常粒成長、マントルゼノリス、ピン止め効果、モンテカルロシミュレーション

岩石の多くは本質的に非平衡組織であるため、その組織自体から系が平衡に向かって緩和した時間スケールや経過時間を読み取れる可能性がある。たとえば結晶粒径は時間とともに大きくなるため、粒成長速度を実験的なアニーリングデータと比較すれば、岩石が経験したアニーリング時間を推定できる。しかし天然試料では、ほとんどの場合、不純物や副次相が存在するうえにアニーリング期間が極めて長いため、結晶粒界は不純物によってピン止めされ、粒成長が停止してしまう。本研究では、そのような系においても時間情報を抽出できる可能性のある現象として、異常粒成長（abnormal grain growth：AGG）に着目し、その発生機構を検討する。AGG とは、多結晶体の中で特定の結晶が周囲をのみ込むように巨大化する現象である。この現象は金属やセラミックスなどの無機材料研究でよく知られており、多結晶体の強度低下を招く有害事象として制御研究が進められてきた。提案されている駆動機構には、不純物濃度、粒界エネルギーの異方性、ひずみエネルギー密度の不均一性、初期粒径の優位性、粒界移動能の空間的不均質などがある。岩石では副次相によるピン止めが一般的であるため、本研究ではピン止め効果の支配が比較的単純な系を選び、AGG の発生要因を解析した。本来なら静的なピン止め粒子によって安定化されているはずの多結晶体で AGG が生じるのは不可解であり、副次相の溶融・熱摂動・弱い変形などによってピン止めが一時的に解除されることが発端になると考えられる(Holm et al., 2015)。
ケーススタディとして、佐賀県高島産ダナイトゼノリスに含まれるかんらん石巨晶を取り上げる。ダナイトゼノリスは、かんらん石結晶中にクロムスピネルが均一に分布する二相系で、かんらん石三重点にクロムスピネルが配置する典型的なピン止め組織をもつ。ところが高島産ゼノリスにはしばしば 1 cm 以上のかんらん石単結晶が含まれており、これはクロムスピネルによるピン止めが部分的に失われ、特定の粒子が急速に成長した結果と解釈できる。この発生は確率的で、アニーリング時間が長いほど頻度が増す可能性がある。地球科学分野では AGG を対象とした研究例が少なく、どの組織パラメータが系を特徴づけ、どのような時間情報を得られるのかは明確でない。一方、材料科学ではゼナー・パラメータと平均粒径の関係などから AGG 発生条件を評価する研究が数多く報告されている（例：Humphreys, 1997）。本研究ではその枠組みを岩石組織に適用し，組織観察とモンテカルロシミュレーションを組み合わせて AGG 発生の妥当性を検証し、時間情報抽出の可能性を探

©日本地質学会

る。

引用文献

Holm, E. A., Hoffmann, T. D., Rollett, A. D., & Roberts, C. G. (2015, July). Particle-assisted abnormal grain growth. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 89, No. 1, p. 012005). IOP Publishing.
Humphreys, F. J. (1997). A unified theory of recovery, recrystallization and grain growth, based on the stability and growth of cellular microstructures—I. The basic model. *Acta materialia*, *45*(10), 4231-4240.

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T1 ［トピック］変成岩とテクトニクス

EDI

2025年9月15日(月) 13:30 ~ 15:00 T1_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[2poster01-22] T1 ［トピック］変成岩とテクトニクス（22件分）

学生優秀発表賞エントリー ECS

[T1-P-32] 沈み込み帯ジオダイナミックモデリングの解像度検証：グリッドサイズと地質現象スケールの整合性

*志関 弘平[1]、辻森 樹[1] (1. 東北大学)

キーワード：沈み込み帯、ジオダイナミックモデリング、I2VISコード、グリッドサイズ、高圧−超高圧変成岩

造山帯に産する高圧−超高圧変成岩は、沈み込み帯における物理的・化学的プロセスの記録媒体として重要視されてきた。特に、完全にエクロジャイト化した玄武岩質の海洋地殻はマントルかんらん岩よりも高密度であり、静的な浮力条件下では沈み込み続けると予想される。しかしながら、実際にはこうした高密度変成岩の断片が、地殻浅部にまで移動し、変成岩体として造山帯表層に露出する例が多く報告されている。このような高密度岩石の上昇メカニズムに関しては、過去40年以上にわたり、チャネルフロー、ダイアピル上昇、ウェッジからの絞り出し、コーナーフローなど、多様なモデルが提案されてきた。

プレート収束域における物質フローの理解において大きなブレイクスルーとなったのが、I2VISコード（Gerya and Yuen, 2003）の登場と、その沈み込み帯ダイナミクス解析への応用である。近年では、汎用的コンピュータの高性能化によって同コードを用いたジオダイナミック（動力学）モデリングが簡単に行えるようになり、地質学・岩石学・年代学の知見に基づく過去の物質移動プロセスを、簡易的に検証・再現できる環境が整いつつある。例えばMorita, Tsujimori et al. (2022) は大陸衝突帯のダイナミクス、とりわけ時間スケールの問題に対し、従来の変成岩岩石学と地質年代学に加え、2次元動力学モデリングを用いることで、天然の変成岩研究からより確からしい過去のダイナミクスを読み解く新しい雛形を提案している。また、I2VISコードの普及により、数値実験によって予測された未解明プロセスの地質記録を天然において探索する「モデリングに触発された研究」も活発化している。
一方で、数値モデリングによって得られる計算結果（ヴァーチャルな世界）と、天然に観察される地質記録との間には、しばしば乖離や矛盾が生じることもある（例：Kerswell et al., 2023）。これは、既に広く普及している熱力学的相平衡モデリング（シュードセクション法など）と同様に、基礎的なパラメータ設定や計算アルゴリズムの理解を欠いたまま解析を行うことで、恣意的でアドホックな解釈を大量に生み出すリスクを内包していることを意味する。

我々は、I2VISコードを用いたモデリングにおける「グリッドサイズ」に関する評価を行ってきた。先行研究の多くは1×1 kmのグリッドサイズを採用しており（例えばWang et al., 2019; Kerswell et al., 2023）、高解像度とされる場合でも0.5×0.5 km程度にとどまっている（例えばAngiboust et al., 2021）。しかしながら、これらの研究が対象とする地質現象のスケールは、しばしば数mから数十mオーダーであり、モデリング解像度との間に顕著なスケールギャップが存在する。たとえば、一般的な蛇紋岩メランジュの地質の変成岩岩塊のサイズは10〜100 m程度であり、現在のI2VISモデリングのグリッドサイズでは、それらを直接的に表現することは困難である。本発表では、I2VISコードを用いた沈み込み帯に関連する既存の研究のグリッドサイズと、それらが対象とする地質現象のスケールとの関係を整理・比較する。さらに、同一の条件下においてグリッドサイズのみを変更して数値実験を実施

©日本地質学会

し、解像度がモデリング結果および解釈に与える影響について考察する。これにより、沈み込み帯の地質現象を対象としたジオダイナミックモデリングにおける「解像度の妥当性」について、あらためて評価する。

【引用文献】

Angiboust et al. (2021) *Geosphere*, **18**, 69-103.
Gerya and Yuen (2003) *Phys. earth planet. Inter.*, **140**, 293-318.
Kerswell et al. (2023) *Geochem. Geophys. Geosyst.*, **24**, e2022GC010834.
Morita and Tsujimori et al. (2022) *J. Petrol.*, **63**, egac012.
Wang et al. (2019) *Tectonics*, **38**, 1764-1797.

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T3 ［トピック］文化地質学

EDI

2025年9月15日(月) 13:30 ~ 15:00 T3_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[2poster23-28] T3 ［トピック］文化地質学

[T3-P-1]

紫外線発光する紅柱石含有御岩山変成流紋岩類と御岩山の文化地質学

*田切 美智雄[1]、鈴木 保光、島崎 純生[2]、門馬 綱一[3]、柴田 翔平[4]、長谷川 健[5] (1. 日立市郷土博物館、2. ミュージアムパーク茨城県自然博物館、3. 国立科学博物館、4. 新潟大学、5. 茨城大学)

[T3-P-2]

地中に埋没したテクノ化石に記録されている続成過程と周囲環境への影響：ポリ塩化ビニル製玩具を例に

*谷川 亘[1,3]、多田井 修[2]、山本 哲也[1]、野口 拓郎[3]、中島 亮太[1]、山口 飛鳥[4]、松崎 琢也[3] (1. 国立研究開発法人海洋研究開発機構、2. マリン・ワーク・ジャパン、3. 高知大学、4. 東京大学)

[T3-P-3]

アプリ「ポケット学芸員」を用いた龍河洞の新しい解説書

*公文 富士夫[1] (1. 高知大学海洋コア国際研究所)

[T3-P-4]

中四国-近畿の弥生時代の遺跡に分布する青色片岩製磨製石器（片刃石斧）の原産地推定：地質学的なアプローチ（経過報告）

*青矢 睦月[1]、中村 豊[2]、遠藤 俊祐[3]、端野 晋平[4]、山岡 邦章[5] (1. 徳島大学大学院社会産業理工学研究部、2. 立命館大学文学部、3. 島根大学地球科学科、4. 徳島大学埋蔵文化財調査室、5. 岸和田市教育委員会)

[T3-P-5]

首都圏における北関東産凝灰岩石材の使用例

*高橋 直樹[1]、赤司 卓也[1] (1. 千葉県立中央博物館　市民研究員)

[T3-P-6]

山形県高畠町の日向洞窟西地区の礫の岩石種

*大友 幸子[1]、鈴木 大輔[2] (1. 山形大学、2. 高畠町教育委員会)

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T3 ［トピック］文化地質学

EDI

2025年9月15日(月) 13:30 ~ 15:00 T3_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[2poster23-28] T3 ［トピック］文化地質学

[T3-P-1] 紫外線発光する紅柱石含有御岩山変成流紋岩類と御岩山の文化地質学

*田切 美智雄[1]、鈴木 保光、島崎 純生[2]、門馬 綱一[3]、柴田 翔平[4]、長谷川 健[5] (1. 日立市郷土博物館、2. ミュージアムパーク茨城県自然博物館、3. 国立科学博物館、4. 新潟大学、5. 茨城大学)

キーワード：紫外線発光、紅柱石、過アルミナ質流紋岩、カンブリア系日立火山深成複合岩体、御岩山都市伝説、宇宙飛行士、火道火山岩

日立市の御岩山は常陸国風土記の「賀毘礼の高嶺」の遺称地とされ, 縄文土器などが発掘されることから, 古くから祭祀場所であったと考えられている. 現在は御岩神社の御神体として祠が多数祀られており, 御岩山上祭祀遺跡に指定されている (図 1).　御岩山変成流紋岩類はカンブリア系日立火山深成複合岩体に属し (田切ほか，2016), 御岩山岩峰を構成している. 粗粒紅柱石含有珪長質片岩 (CAF), 細粒紅柱石含有鉄鉱珪長質片岩 (FAIF), 紅柱石白雲母片岩と, 紅柱石を含まない白雲母片岩と珪長質片岩の５種の岩相で構成されている. CAF と FAIF が主岩相で, 互いに密接に共存して, 御岩山岩峰の中心部に広く分布する. CAFは緻密な乳白色の岩相で，FAIFは多孔質な赤褐色の岩相である (図 2A). FAIF は数cm幅の岩脈として CAF の流理に沿って貫入しており, しばしば流理を切ったり, 流動変形の頂部に濃集する. CAF と FAIF の境界部では FAIF の空孔が CAF に向かって細粒化しており, 急冷組織を示す. CAF と FAIF は同じ性格の化学組成であり, 構成鉱物も同じである. 主岩相のこのような産状は噴出流紋岩の火山組織を残していると判断される. その分布と産状から, 原岩は火山岩脈であり, 地表近い場所に貫入した火道火山岩と推定される. 白雲母片岩や珪長質片岩は流紋岩の砕屑物起源と思われる. 主岩相の主成分化学組成は過アルミナ質のもので, 原岩は紅柱石や珪線石をともなう過アルミナ質流紋岩 (Morgan, 1998; Belley & Broders, 2024) や S タイプ花崗岩 (Chappell and White, 2001) に相当する. 微量成分組成も同様の傾向を示す. 御岩山流紋岩類のマグマは, 大陸地殻が部分融解するような条件で生じたものと推定される.　御岩山変成流紋岩類は粗粒～細粒の紅柱石を多量に含む岩相が大半を占める. 粗粒紅柱石は半自形や紡錘状の結晶としてCAF 中に, 細粒紅柱石は半自形の結晶として FAIF中に含まれる. 粗粒紅柱石の分布は極めて不均質で, 場合によっては研磨面の40 % が発光紅柱石で占められることから, 紅柱石またはその前駆結晶が火山岩の斑晶として晶出し, マグマの流動過程で不均質に分布するようになったことを示していると推察される. これらの紅柱石は強く紫外線発光する (図 2B). このような発光する岩石は本邦では他に報告がない. Webster, R., 砂川訳 (1980) によれば, 紅柱石の発光は一般に弱く, 宝石級の結晶のみよく発光するとある. また, X 線によっても発光することが知られている. CAF の同一の岩片中でも発光強度が異なる紅柱石があり, Fe 含量と発光強度が逆相関する.　御岩山には「エドガー宇宙飛行士が1971年2月の宇宙飛行の際, 宇宙船から御岩山が光るのを見た」という都市伝説がある. この都市伝説を調査すると, 1991 年 2 月にエドガー氏が御岩神社を訪問し, 当時の御岩神社宮司との懇談を発端に都市伝説が誕生発展した可能性があることが推察された. その背景には, エドガー氏のスピリチュアルな活動があり, 彼が日立市を訪問していたことが一層都市伝説に信憑性を持たせた. しかしながら, 発言に関わったと推定される 3 名の方々が既に亡くなっているため, どのような種類の光を見たのかは明らかにできなかった. 本報告した紫外線発光する紅柱石の光は, 都市伝説の光とは別のものである. しかし, 御岩山岩峰が紫外線発光する紅柱石を多量に含むことから, 都市伝説とは別に, 御岩山全体が発光する条件を科学的に検証するという新たな課題が生じ

©日本地質学会

た. 引用文献Belley, P.M. and J Broders. 2025. *Mineralium Deposita*, 1-19. Chappell, B. W., White, A. J. R. 2001. *Australian Journal of Earth Sciences.*48 : 489–499. Morgan, G.B., *et al*. 1998. *Journal of Petrology*, 39: 601-632. 田切ほか. 2016. 地質学雑誌, 122: 231-247. Webster, R.. 砂川訳. 1980. 「宝石学GEMS」.

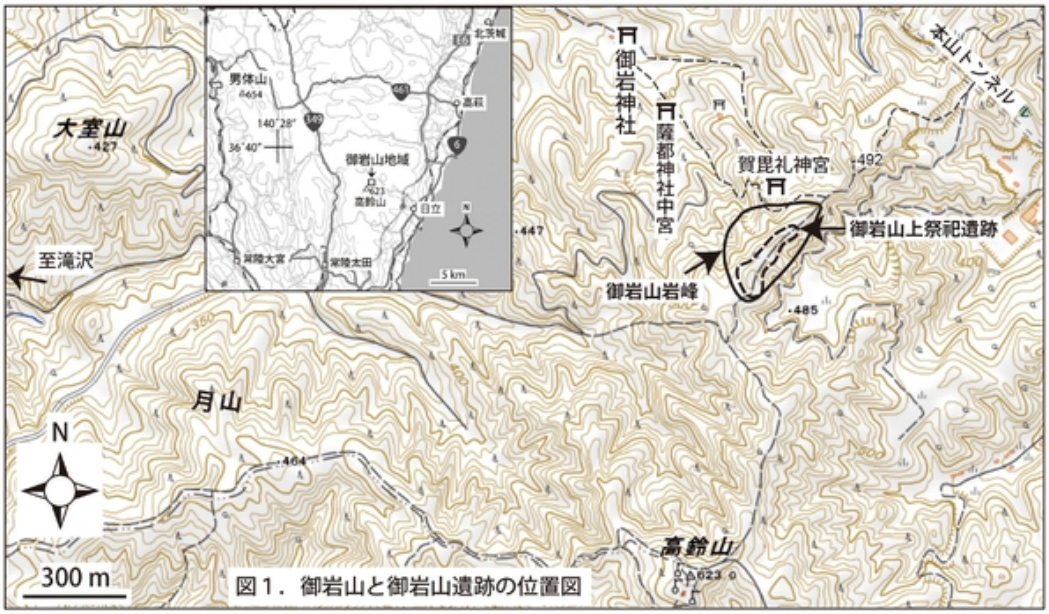
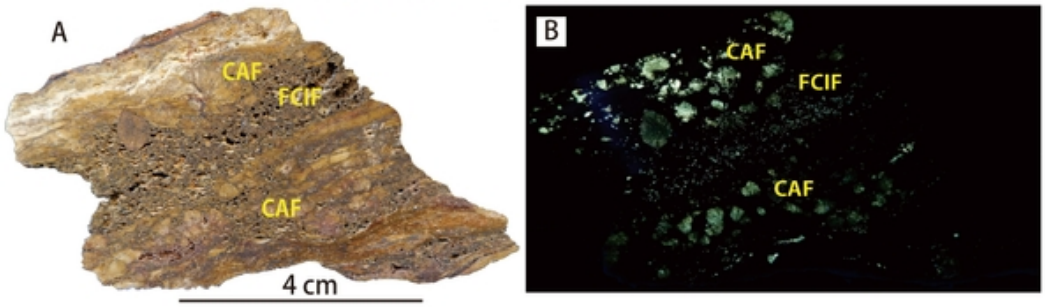


図１．御岩山と御岩山遺跡の位置図

図２．御岩山変成流紋岩の組織と紅柱石の発光



©日本地質学会

セッションポスター発表 | T3 ［トピック］文化地質学

EDI

2025年9月15日(月) 13:30 ~ 15:00 T3_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[2poster23-28] T3 ［トピック］文化地質学

[T3-P-2] 地中に埋没したテクノ化石に記録されている続成過程と周囲環境への影響：ポリ塩化ビニル製玩具を例に

*谷川 亘[1,3]、多田井 修[2]、山本 哲也[1]、野口 拓郎[3]、中島 亮太[1]、山口 飛鳥[4]、松崎 琢也[3] (1. 国立研究開発法人海洋研究開発機構、2. マリン・ワーク・ジャパン、3. 高知大学、4. 東京大学)

キーワード：テクノ化石、人新世、プラスチック、ポリ塩化ビニル、可塑剤

現代人の消費活動を象徴するプラスチック製品は、百年以上の耐久性を持つことから堆積年代の推定につながるテクノ化石として期待が持たれている。一方、堆積物中への長期間の埋没にともない、物理化学的な特性が変化することが考えられる。その変化過程を評価することで、プラスチック製品の原型を推定することはもちろんのこと、土壌中に埋没していた期間や土壌の特性、さらにプラスチックが周囲環境へ及ぼす影響を評価することができる。そこで本研究では考古学的な近世遺構（桧原宿跡、福島県耶麻郡北塩原村）の陸上発掘調査の過程で出土したポリ塩化ビニル製（PVC）のプラスチック製品を対象に調査を実施した（谷川ほか，2024）。

出土した遺物は形状の特徴からポリ塩化ビニル樹脂製の「キンケシ」と呼ばれるカプセルトイと判断した。しかし、原型と比較して大きさが20%ほど小さく、密度が大きく、弾性波速度が速く、弾力性が失われていた。また、非破壊による蛍光X線分析（XRF）の結果、原型に対してカルシウム濃度が大きく、塩素、鉛、クロム、ケイ素濃度が低いことが確認できた。原型のカプセルトイは、ポリ塩化ビニル（基材）、フタル酸エステル（DEHP、可塑剤）および炭酸カルシウム（充填剤）から構成されていることから、密度の減少はフタル酸エステル、もしくは炭酸カルシウムの蒸発・溶脱が考えられる。そこで、60度から120度までの加熱実験、および室温下での有機溶剤（パラフィン）を用いた含浸実験を実施した。その結果、いずれの実験も遺物と同じ程度まで質量低下と密度増加が再現できた。さらに、硝酸鉛への含浸実験を実施した結果、溶媒中の鉛濃度がわずかに減少し、イオン交換反応によるものと考えられる。

発掘された遺物は60度以上の高温環境や有機溶剤に長期間さらされた可能性が低い。そのため、可塑剤の溶脱と炭酸カルシウムの分解は主に土壌中の間隙流体や微生物との反応によるものだと考えられる。また、発掘現場は鉱山開発跡地から比較的近い距離にあることから、土壌中の鉛とクロムが遺物中のカルシウムイオンと交換反応により、鉛とクロムが遺物中に取り込まれたことが考えられる。現在内分泌かく乱物質として疑われているDEHPは、使用が規制される2000年前後までプラスチック製品の主要は材料として日常的に利用されてきた（Nagorka et al., 2022; Mariana, et al., 2023）。それが地中で分解して地下水などを通して拡散していくことによる環境への影響を懸念する必要があることを、本研究結果は示唆している。さらに、PVCに含まれる炭酸カルシウムが重金属を吸着・分離し、土壌を浄化しうる（投棄されたゴミが役に立つ）という皮肉な状況も伝えている。

図１．（左）発掘調査で出土した遺物（右）遺物と類似した形状のポリ塩化ビニル製玩具

【文献】

谷川ほか（2024）Isotope News, 793

©日本地質学会

Nagorka et al. (2022) Environmental Science Europe, 34
Mariana et al. (2023) Journal of Hazardous Materials, 457



©日本地質学会

セッションポスター発表 | T3 ［トピック］文化地質学

EDI

2025年9月15日(月) 13:30 ~ 15:00 T3_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[2poster23-28] T3 ［トピック］文化地質学

[T3-P-3] アプリ「ポケット学芸員」を用いた龍河洞の新しい解説書

*公文 富士夫[1] (1. 高知大学海洋コア国際研究所)

キーワード：龍河洞、鍾乳洞、ポケット学芸員、石灰岩、鍾乳石

龍河洞は高知県香美市にある鍾乳洞で，三畳紀の石灰岩の中に形成されている．多様性が高くて規模の大きいことから，日本三大鍾乳洞の一つに数えられたこともある．1934年に国の天然記念物に指定されて以降長い時間がたつものの，鍾乳洞の学術的な調査や研究は十分とは言えない．日本の多くの鍾乳洞でも同様にその成因に関わる学術的研究は乏しいようである．信州大学を定年退職後，郷里に帰って地元にある龍河洞の調査を始めたところ，いろいろな「新しい発見」があった．学術的な解説の必要性を痛感し，龍河洞の指定管理者「(株)龍河洞みらい」と協力して，アプリ「ポケット学芸員」を利用した学術的解説書を作成した．英語版と簡体中文版もできている．

「ポケット学芸員」は，博物館などでの展示物に付した解説文をスマートフォンで見ることができる無料のアプリである．全国の多くの博物館や美術館で導入されているが，龍河洞のような観光施設での利用は初めてである．スマホで検索し，このアプリをダウンロードすると全国の施設の展示品の解説を見る（聴く）ことができる．龍河洞は中国・四国のグループで，スクロール画面の最後の行に龍河洞がある．龍河洞の資料をダウンロードしておけば，Wi-Fi環境がなくても閲覧できる．なお，閲覧データは24時間後に自動的に消去される．

「ポケット学芸員」をもちいた解説書は鍾乳洞という照明環境が悪い（ほとんどない）中でも閲覧できることが大きな利点である．また，日本語の音声ガイドもついているので，鍾乳石を見ながら解説を聞くこともできる．龍河洞のガイドは2025年４月１日より公開しており，スマホを見ながらじっくりと見学する観光客の姿が多くなっている．アンケートの回答に基づくと，龍河洞の学術的な理解の一助になっていることが確認される．

今回の学会発表では，鍾乳洞の形成過程についても学術的知見として報告する．ガイド番号102番から106番の解説に対応している．

鍾乳洞の形成過程：

龍河洞や近隣の鍾乳洞を調査したところ，以下のような共通の特徴が認められた．

・ 鍾乳洞の多くはほぼ水平に伸びており，龍河洞ではそれが数段重なっている．

・ 地底の峡谷となった深い鍾乳洞にはポットホールなどの侵食地形が発達する．

・茶褐色の礫質堆積物（の痕跡）がほぼ水平に残されていることがある．

・形成された鍾乳石は標高ごとに異なる特徴があり，時代とともに地下水環境が大きく変化してきたことを示唆する．

これらの特徴は次のような形成過程を想定すると妥当な説明ができる．

１）最初の洞窟は帯水層の上面（平均的地下水面）の近傍で，地下水面と平行に形成される．洞窟は微小な割れ目から始まり，徐々に太くなり，かつ連結してネットワークをつくる．

2) 長期間安定していた地下水面が低下すると，洞窟は空隙帯に位置することになる．空隙帯の洞窟では洞窟の床に地下水が集まり，下刻が起きる．下刻が進行すると地底の峡谷になる．

3) 空隙帯の空気に満たされた洞窟内では，滴下水やゆっくり流れる地下水から炭酸カルシウ

©日本地質学会

ムが沈殿して，各種の鍾乳石が形成される．
4) 地殻変動や長期的気候変動によって地下水面が大きく変化する結果，上記のようなプロセスが繰り返され，数段の水平な洞窟が重なる複雑な鍾乳洞が形成される．
上記の説明は鍾乳洞形成過程の骨格を示したもので，実際にはもっと多様なプロセスが介在すると考えられる．「鍾乳洞は石灰岩の地層に雨水が浸透し，石灰岩を溶かすことで形成される洞窟である．長い時間をかけて鍾乳石や石筍などの特有の堆積物が造られる．」といったこれまでの説明（例えばhttps://spaceshipearth.jp/limestone-cave/）では，地史的視点が欠けていて不十分である．なお，年代測定によって経時的変遷の裏付けを試みているが，まだ適切な測定に成功していない．

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T3 ［トピック］文化地質学

EDI

2025年9月15日(月) 13:30 ~ 15:00 T3_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[2poster23-28] T3 ［トピック］文化地質学

[T3-P-4] 中四国-近畿の弥生時代の遺跡に分布する青色片岩製磨製石器（片刃石斧）の原産地推定：地質学的なアプローチ（経過報告）

*青矢 睦月[1]、中村 豊[2]、遠藤 俊祐[3]、端野 晋平[4]、山岡 邦章[5] (1. 徳島大学大学院社会産業理工学研究部、2. 立命館大学文学部、3. 島根大学地球科学科、4. 徳島大学埋蔵文化財調査室、5. 岸和田市教育委員会)

キーワード：青色片岩製磨製石器、原産地推定、三波川帯、高越・眉山地域、ガーネット、Na角閃石

青色片岩製磨製石器（主に柱状片刃石斧）は弥生時代中期（紀元前200〜1年頃）の中四国東部から近畿にかけての遺跡に出土する。その分布範囲，地域別の産出頻度といった考古学的な状況証拠から，原産地として徳島県東部三波川帯の高越・眉山地域が有力視されているが（中村2019），自然科学的な証拠はほとんど得られていない。青色片岩，すなわちNa角閃石を多く含む概ね苦鉄質の岩石は低温高圧型変成作用を特徴付ける岩石であり，その西南日本における産出地は中国地方では蓮華帯や周防帯，また四国-近畿地方では三波川帯（愛媛・高知・徳島から和歌山県へと広域分布）に求められるだろう。一方，考古学者の側には，仮に三波川帯産が確定しても，岩石学の観点でその広大な帯状分布の中から青色片岩製石器の原産地をスポット的に絞り込むのは困難だろうという懸念があった．しかし近年，三波川帯の中でも高越（Matsumoto et al., 2003など）と眉山（Kabir & Takasu, 2016）には青色片岩が突出して多産することが注目され，日本地質学会は2016年に「徳島県の石（岩石）」として青色片岩を指定した．

本研究では，野外調査と多数の薄片観察に基づき，三波川帯の内部において青色片岩の産出が緑色片岩や緑れん石角閃岩に比して稀であり，高越や眉山（苦鉄質岩の50%以上が青色片岩）は帯内部での青色片岩の局在地域とみなせることを地質図と共に示す．同時に，両地域がガーネットの安定なエクロジャイト相での変成作用を経験したエクロジャイトユニット（EU；青矢・遠藤2017）を擁する点に注目する．他地域と異なり，高越や眉山の青色片岩はしばしばガーネットを含む．特に高越では苦鉄質岩320試料の53%にあたる171試料にガーネットが含まれる．眉山ではこのガーネット含有率は13%程度とやや低い．これを踏まえ，主に徳島市眉山の遺跡（庄・蔵本，南庄，三谷）から出土した約100点の青色片岩製磨製石斧の資料（未製品と原石も含む）に対して携帯型マイクロスコープによる非破壊表面観察を行った結果，約40%の石器に細粒ガーネット（径50〜400μm）が認められた．目視とは言え，この高確率は石器の大部分が高越エクロジャイトユニット産であることを示唆する．

原産地推定のためのより定量的な指標を探すため，p-XRFによる全岩化学組成分析，及びEPMA（EDS，WDS）による鉱物化学組成分析を進めている．特にEPMA分析のため今回，青色片岩製石斧と共に出土する加工前の原石資料6点（徳島市産5点，大阪府岸和田市産1点）の小部分を切り出し，岩石薄片を作成した．EPMA分析では，三波川帯の低圧部（緑泥石帯〜ガーネット帯）と高越・眉山EUの間で，ピーク変成圧力に6 kbar以上の大きな差があることから，青色片岩中のNa角閃石の組成には三波川帯内部でも差が出るものと予想し，高越・眉山に加え，愛媛県，高知県，和歌山県から採取した複数試料についても分析を行った（図）．その結果，地域を問わず，緑泥石帯のNa角閃石は6配位Alに乏しいマグネシオリー

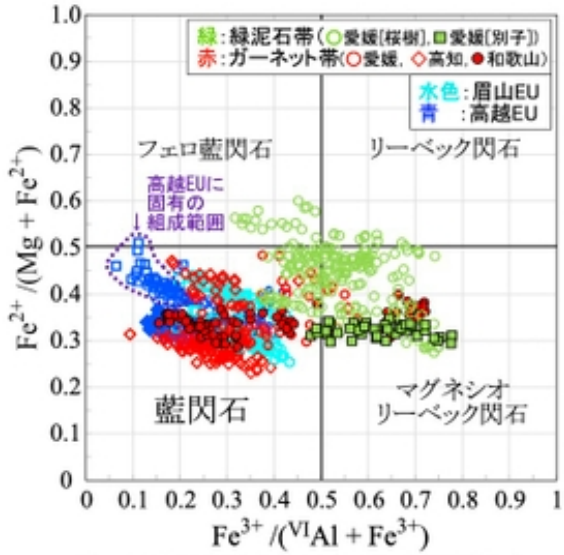
©日本地質学会

ベック閃石よりの組成範囲を示し，高越・眉山と比較的明瞭に区別できたが，ガーネット帯の一部の試料は高越・眉山とよく似た藍閃石よりの組成を持つことがわかった．ただし，Fe-Mg比も併せて考慮すると，狭いながらも高越青色片岩に固有の組成範囲が存在する（図）．そして，石器原石のうち大阪産のHT103を含めた2資料のNa角閃石がこの組成範囲にプロットされた．これらの試料は細粒ガーネットも含むことから，高越産であることが強く支持される．つまり，弥生時代中期に高越産の青色片岩，少なくとも1資料が海を越えて大阪へと流通していたことが岩石学的データからも支持された．

謝辞：高越の薄片の大部分は牟田清文氏と松本昌俊氏の修士論文を通じて作成されたものであり，指導教員（現所有者）である東京大学のSimon Wallis教授に貸与して頂いた．徳島大学の安間了教授には同大学設置のSEM-EDSの使用をご快諾頂いた．以上の方々に厚くお礼申し上げる．

<引用文献>

青矢睦月・遠藤俊祐（2017）地質学雑誌123，677-698．
Kabir M. F. & Takasu, A. (2016) Journal of Metamorphic Geology 34, 893-916.
Matsumoto M. , Wallis S. et al. (2003) Journal of Metamorphic Geology 21, 363-376.
中村 豊（2019）徳島大学総合科学部紀要（人間社会文化研究）27, 1-22．



図：三波川帯青色片岩中のNa角閃石組成

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T3 ［トピック］文化地質学

EDI

2025年9月15日(月) 13:30 ~ 15:00 T3_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[2poster23-28] T3 ［トピック］文化地質学

[T3-P-5] 首都圏における北関東産凝灰岩石材の使用例

*高橋 直樹[1]、赤司 卓也[1] (1. 千葉県立中央博物館　市民研究員)

キーワード：凝灰岩石材、北関東地方、首都圏、藪塚石、大谷石

首都圏において江戸時代から明治時代初期にかけて使用された石材の多くは，伊豆半島産の安山岩や凝灰岩であり（一部，房総半島産房州石），主に船舶によって運搬された．明治時代中期になり，全国各地に鉄道が敷設されるようになると，内陸の各地で石材開発が行われ，鉄道により首都圏に運び込まれるようになった．現在でも，栃木県宇都宮市産の大谷石や，栃木県那須町～福島県白河市などで産出する白河石・芦野石は採掘が行われ，首都圏においても利用されている．

北関東地方には，かつてはこれら以外にもいくつかの凝灰岩石材の採石地が存在し，大規模に採掘されて首都圏に多量に出荷された記録が残っているものが存在する（群馬県太田市の藪塚石，栃木県栃木市の岩舟石，栃木県茂木町の茂木石，栃木県益子町の芦沼石など）．しかし，それらはすでに採掘が終了しており，当時，石材業に従事した会社等はすでに存在しないことが多く，具体的な出荷先などの消費地に関する情報はほとんど得ることができない．実際に，現在の首都圏では，前述の大谷石，白河石・芦野石以外で，それらが利用されている例を見る機会はまれであり，確認するすべは，実際に現地をくまなく歩いて探すしかない状況である．

これまでに，岩舟石の例として，青山霊園（東京都港区南青山），飛鳥山公園（東京都北区王子），上花輪歴史館（醤油醸造家：千葉県野田市上花輪）などが確認された．前2者は，石垣（間知石）としての利用，後者は機材の束石や雨水排水路としての利用である．なお，岩舟石は多量の礫を含む火山礫凝灰岩～凝灰角礫岩であり，火山岩礫が多いが，基盤の足尾帯のチャートや頁岩の礫も含まれることから，肉眼でも同定しやすい石材である．

そのようななか，最近，それらの石材の使用例の1つとして，首都圏の鉄道駅のプラットフォームの土台が存在することが判明したので，それらの調査結果について報告する．

最初に確認されたのは，千葉県千葉市の京成電鉄稲毛駅であり，淡い緑色の大谷石とともに，白色で暗色の礫が散在する石材が併用されていた．場所がら接近しての観察が難しく，やや離れた場所からの観察ではあるが，上記の藪塚石に類似すると思われた．同駅は大正10年の開業であり，藪塚石の採石の最盛期に相当することから，使用されてもおかしくはない状況である．これをきっかけとして，同路線の他駅を含め，首都圏の数多くの鉄道駅のホーム石材について調査を進めたところ，同じような石材（藪塚石）を使用している駅はほとんどなく，多くはコンクリート等に改修されているか，自然石材が使用されている駅でも，ほとんどは大谷石であることが判明した．なお，藪塚石はかつて都電の敷石に利用されたという報告があるが（藪塚本町誌専門委員会,1995），現在ではほとんど見ることはできない．

藪塚石，茂木石，芦沼石は岩相が類似しているほか，各地域においてもかなりの岩相変化が認められることから，確実な産地同定は難しい状況である．今後，帯磁率などの物理・化学的データの利用のほか，流通や施工などに関する文献情報などの収集も加えて，首都圏におけるこれらの石材使用例の確認を進めたいと考えている．

©日本地質学会

［引用文献］

藪塚本町誌専門委員会（編）（1995）藪塚本町誌　下巻．藪塚本町, 1293p.

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T3 ［トピック］文化地質学

EDI

2025年9月15日(月) 13:30 ~ 15:00 T3_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[2poster23-28] T3 ［トピック］文化地質学

[T3-P-6] 山形県高畠町の日向洞窟西地区の礫の岩石種

*大友 幸子[1]、鈴木 大輔[2] (1. 山形大学、2. 高畠町教育委員会)

キーワード：日向洞窟遺跡、高畠町、礫、岩石種

1.はじめに

日向洞窟は米沢盆地北東縁に位置する(図１A,B)．文化遺産オンライン［URL1］によると，その周辺には洞窟遺跡群が密集して分布し，日向洞窟は通称「立岩」(標高230m)の麓の南側に開口する．「立岩」は塊状の凝灰岩からなり，日向洞窟は塩類風化で形成された比較的大きなタフォニであり，図１Cのように日向洞窟の上には縦の風化溝（フルート）が顕著に見られる（遠藤，2010）．　高畠町教育委員会(2025)によると，日向洞窟遺跡西地区には多くの剥片、礫が残されており，基本層序は第I～VII層に区分されている．VI層から出土した礫石器及び自然礫は355点で，そのうち有溝砥石，砥石等の礫石器が97点（31%），礫258点（69%）である． VI層は出土遺物の特徴から縄文草創期に比定されている．今回，これらの礫を観察して岩石種の鑑定を行った．縄文草創期の日向洞窟の住人達はどのような範囲から礫を集めてきたのだろうか？

2. VI層から出土した礫石器及び自然礫の岩石種

高畠町教育委員会(2025)によると，礫石器及び自然礫の岩石種は以下のようにまとめられている．有溝砥石はすべて凝灰岩，砥石は泥岩が主体で凝灰岩，砂岩を伴う．敲岩は，砂岩，デイサイトを主体とし，流紋岩，安山岩，花崗岩，閃緑岩を伴う．凹岩は砂岩，デイサイト，安山岩を主体とし，凝灰岩，泥岩，流紋岩，花崗岩を伴う．磨石はデイサイト，花崗岩，泥岩 安山岩．石皿は，凝灰岩と砂岩．以上の礫石器は点数が少ないながらもいろいろな岩種が使われている．最も多い自然礫は，泥岩，流紋岩，デイサイト，安山岩を主体とし，砂岩，凝灰岩，片麻岩，閃緑岩，メノウ，スコリアなどを伴う．高畠町教育委員会(2025)では，近隣の河川から搬入したと推定されている．

3. 奥羽山脈の地質と礫石器及び自然礫の由来

日向洞窟遺跡から2～3kmには奥羽山地から屋代川が流下しているが，現在の扇状地や沖積地には河床礫はあまり見られない．一方屋代川上流やその支流には，奥羽山脈を構成する岩石が露出し，河床礫も豊富である．山形応用地質研究会（2016）による屋代川上流部の地質は下位から以下のように重なる．白亜紀花崗岩類は，主に弱片状の花崗閃緑岩で，一部閃緑岩相や包有岩として片麻岩を含む．中新世前期の稲子峠層の主部は安山岩溶岩と火砕岩からなり，礫岩，砂岩をはさみ，上部に泥岩を伴う，中新世中期の大沢層は，下位より砂岩・泥岩互層，軽石質凝灰角礫岩部層，火山礫凝灰岩部層，凝灰質砂岩部層からなり，随所に砂岩泥岩，流紋岩・デイサイトを挟む．中新世後期の赤湯層下部相は塊状の凝灰岩からなり，下位の地層を構成する岩石を火砕流の異質捕獲岩として含んでいる．　日向洞窟の住人達は屋代川上流部まで，石器の材料の採取に行っただけでなく，いろいろな岩石を持ち帰ってきたようである．また洞窟の周辺には赤湯層下部層が広く分布しており，上流の河床礫だけでなく，赤湯層の凝灰岩中の異質捕獲岩の採集も可能であったと推定される，

文献

遠藤真哉(2010)4-2 高畠・赤湯　赤湯層(凝灰角礫岩)の風化（C地点，D地点）．山形県地学のガイド，コロナ社，219-223.

©日本地質学会

高畠町教委員会(2025)日向洞窟遺跡西地区発掘調査報告書．　第1分冊本編，高畠町，227p+31図版．
山形応用地質研究会（2016）山形県地質図（10万分の1）説明書．山形大学出版会, 61p.
［URL1］文化庁，文化遺産オンライン,日向洞窟，https://bunka.nii.ac.jp/heritages/detail/204773

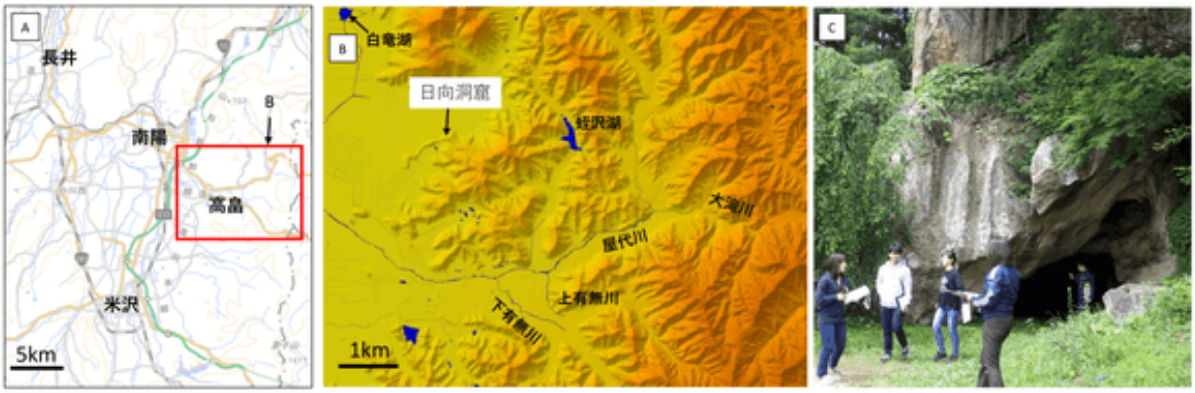


図1．日向洞窟とその位置．　A：Bの範囲，B：日向洞窟の位置，C：日向洞窟．A,Bは地理院地図を使用して作成．

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T8 ［トピック］原子力と地質科学

2025年9月15日(月) 13:30 ~ 15:00 T8_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[2poster29-33] T8 ［トピック］原子力と地質科学

[T8-P-1]

河川下刻による地形変化に関するデータ収集及び予察的な解析（続報）

*川村 淳[1]、西山 成哲[1]、賈 華[2]、石川 泰己[2]、小泉 由起子[2] (1. 日本原子力研究開発機構、2. 三菱マテリアルテクノ)

[T8-P-2]

陸棚における1万–10万年オーダーでの地殻変動の傾向・量の確認方法: 文献レビュー

*小松 哲也[1] (1. 原子力機構)

[T8-P-3]

第四紀火山を対象とした地形解析による活動履歴推定手法の開発の試み

*西山 成哲[1]、加藤 由梨[1]、川村 淳[1]、梅田 浩司[2] (1. 日本原子力研究開発機構　東濃地科学センター、2. 弘前大学)

[T8-P-4]

北海道幌延町に分布する新第三紀泥岩層における地震時の地下水圧変化から示唆される水みち構造

*宮川 和也[1]、大野 宏和[1]、石井 英一[1] (1. 日本原子力研究開発機構)

[T8-P-5]

ユニバーサルステージの復刻：流体包有物配列面の方位測定による実用性の検証

*島田 耕史[1]、大江 隆[2]、竹下 徹[3] (1. 日本原子力研究開発機構、2. 株式会社TCK（現）京西テクノス株式会社、3. パシフィックコンサルタンツ株式会社)

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T8 ［トピック］原子力と地質科学

2025年9月15日(月) 13:30 ~ 15:00 T8_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[2poster29-33] T8 ［トピック］原子力と地質科学

[T8-P-1] 河川下刻による地形変化に関するデータ収集及び予察的な解析（続報）

*川村 淳[1]、西山 成哲[1]、賈 華[2]、石川 泰己[2]、小泉 由起子[2] (1. 日本原子力研究開発機構、2. 三菱マテリアルテクノ)

キーワード：地層処分、隆起・侵食、河川下刻、地形変化シミュレーション、地形解析

【背景・目的】

隆起・侵食に伴う河川下刻は、将来の地表地形に変化を与え、地下水流動など地下地質環境に影響を与える。高レベル放射性廃棄物等の地層処分の安全評価のためには、その影響について定量的な調査・評価技術を開発する必要がある。特に、地表付近では河川下刻による地表地形の変化により表層や地下水の流動場の変化を与え、それらを介して生活圏にも影響を及ぼす。そのため、地形変化を考慮した性能評価モデルの考慮が必要である。地形変化を考慮した性能評価モデルとしては、過去にはMiyahara et al. (2011)、近年においては山口ほか(2020)による検討がなされている。

このような検討には、両河岸の尾根間の距離、河川幅、下刻深さ、河岸法面の傾斜角など河川の横断面形状の情報が必要になるが、隆起速度に関する研究対象となることが多い河川縦断形に比べ参考になる情報が少ない。そこで我々は我が国の河川と地形・処分場深度変遷解析ツール(山口ほか, 2020)で作成した仮想地形上の仮想河川を対象にGISによる地形解析を実施し、河川を中心とした横断面形状データを収集してきた。本検討は令和4年度より着手しており、定性的ではあるが概ね横断面上の比高とその地域の隆起速度の間に相関性があることを見出している（西山ほか, 2024）。

一方で、地形・処分場深度変遷解析ツール（山口ほか, 2020）で作成した地形は、実地形よりも比高が小さくなる傾向が認められている。しかしながら、インプットデータである隆起速度に応じて比高が増大する傾向は認められ、実地形で認められた隆起速度と比高との間の相関関係があることと矛盾しない結果を得ている（西山ほか, 2024）。

ここではこれまでに引き続き実河川及び仮想河川のデータの拡充状況と比較検討結果について報告する。

【実施内容】

実河川としては、天塩川（北海道；幹川流路長256 km）、荒川（山形県～新潟県；同73 km）、黒部川（富山県；同85 km）、安倍川（静岡県；同51 km）、大井川（静岡県；168 km）、庄内川（岐阜県～愛知県；同96 km）、熊野川（奈良県～和歌山県・三重県；同183 km）、吉井川（岡山県；同133 km）、黒瀬川（広島県；同51 km）、四万十川（高知県；同196 km）、小丸川（宮崎県；同75 km）、一ツ瀬川（宮崎県；同88 km）、及び住用川（鹿児島県、奄美大島；同15.5 km）の13河川である。また、仮想地形の作成には、山口ほか(2020)によるツールを用い、隆起速度が0～0.6 mm/yの傾動と0.3 mm/yの全体隆起の2ケースからそれぞれ最長の河川を抽出し2河川とした。なお、実河川は10 mDEM、仮想地形は100 mDEMと解像度に差異がある。

上述した実河川13＋仮想河川2の15河川に対し、河川の直交方向に断面線を設定し、横断線の長さを処分場のサイズを考慮し片側2ないし5 km（全長4ないし10 km）に設定し、DEMの解像度に合わせ実河川は10 m、仮想河川は100 m間隔で横断線上の標高データを取得した。横断線間隔は流路長を考慮し、河口を基点として河川沿いに1.5、3、5 km間隔に

©日本地質学会

設定した。また、実河川については横断線沿いの地質データ（シームレス地質図V2）も収集した。

【結果】

実河川の比較では、河床の主な地質、例えば堆積岩（天塩川）、付加体（大井川など）、花崗岩（庄内川など）の違いによる比高差に大きな差異はなく、隆起速度に依存する傾向がみられ、西山ほか(2024)の検討を補強する結果となった。

仮想河川と実河川の比較では、仮想河川と実河川の解像度に差があるものの、ピーク比高に関するデータは隆起速度に応じて高くなる傾向が認められ、また、0.3 mm/yの全体隆起ケースにおける河川縦断形においても実河川同様に河床勾配の急変点が見いだされ、実河川の傾向と矛盾しない。但し、比高が実際の地形と比較して小さくなる傾向が認められ、仮想地形と実際の地形との間のギャップも確認された。

【今後の展開】

今後は、定性的な検討に止まっている実際の地形および仮想地形の横断面形状と隆起速度との相関性についてデータ解析を実施し、定量的な評価をできるよう検討する。

【参考文献】

Miyahara et al., (2011): Journal of NUCLEAR SCIENCE and TECHNOLOGY.

山口ほか(2020): 原子力バックエンド研究, Vol. 27, pp.72-82.西山ほか(2024): 日本地質学会第131年学術大会, T5-P-2.

【謝辞】

本報告には経済産業省資源エネルギー庁委託事業「令和6年度高レベル放射性廃棄物等の地層処分に関する技術開発事業（JPJ007597）（地質環境長期安定性総合評価技術開発）」の成果の一部を使用している。

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T8 ［トピック］原子力と地質科学

2025年9月15日(月) 13:30 ~ 15:00 T8_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[2poster29-33] T8 ［トピック］原子力と地質科学

[T8-P-2] 陸棚における1万–10万年オーダーでの地殻変動の傾向・量の確認方法: 文献レビュー

*小松 哲也[1] (1. 原子力機構)

キーワード：陸棚、クリノフォーム、隆起・沈降、第四紀

資源エネルギー庁によって示された「文献調査段階の評価の考え方」[1)]を読むと，陸棚において過去10万年程度の期間の隆起量の確認が必要であることがわかる．では，陸棚において何に着目すれば，そのような確認ができるのであろうか？そもそも，隆起に限らず，陸棚における1万–10万年オーダーでの地殻変動の傾向・量は，どのようにして確認すればよいのか？本研究では，これらの問いへの回答を文献に基づいて検討した．その要点は以下である．

1. 地殻変動の傾向

陸棚における10万年オーダーでの地殻変動（隆起・沈降・傾動・安定）の傾向を推定する方法には，陸棚の地質構造，特に活構造を詳細に明らかにする方法以外にも陸棚外縁クリノフォームの累重様式の違いに着目する方法がある[2~4)]．陸棚外縁クリノフォームとは，クリノフォームと呼ばれる緩やかに傾斜した堆積面が前進することにより形成される堆積体のうち，起伏が100–500 m，形成に要する時間が1万–100万年オーダーのものである[7)]．非活動大陸縁辺においては陸棚外縁として認識される地形的な遷急部を形成する[7)]．

陸棚外縁クリノフォームの累重様式に基づいて陸棚の地殻変動の傾向を推定した主題図には，四国沖を事例としたもの[2)]がある．公開されている音波探査記録の地質解釈断面図に対して陸棚外縁クリノフォームの累重様式に着目した見方を適用することで，それと同様の主題図を作成できるかもしれない．

2. 隆起・沈降量

陸棚の隆起・沈降量については，氷期の最低位海面期における旧汀線の位置を推定し，その水深と氷期の最低位海面期の海水準との差分をとることで求められる．このとき，氷期の最低位海面期の海水準については，あらかじめ文献等から求めておく必要がある．氷期の最低位海面期における旧汀線の位置については，(1) 最低位海面期の陸上デルタ・クリノフォーム[6~8)], (2) 海退期堆積体上面の侵食面の下限[9)], (3) 最低位海面期の水中デルタ・クリノフォーム[10~12)], (4) 最低位海面期の海底海食崖[13)]，から推定されている．陸上デルタ・クリノフォーム（汀線クリノフォーム）とは，デルタや浜堤列平野がつくるクリノフォームのことであり，水中デルタ・クリノフォームとは，内側陸棚から外側陸棚に形成されるクリノフォームであり[14)]，しばしばシグモイドな形状の段丘地形として認識され，海底堆積段丘と呼ばれることもある[15)]堆積体である．これらの地形・地層のうち，沈降量の推定に使えるのは，(1)，(2)，(3)であり，隆起量の推定に使えるのは，(1)，(3)，(4)である．推定できる隆起・沈降量の時間スケールについては，沈降量が氷期の再来間隔である約10万年単位であるのに対して，隆起量は最終氷期の最低位海面期以降，つまり2万年程度となる．このことは，現在のところ陸棚において10万年間程度の隆起量を直接的に求める方法が無いことを意味する．また，現在のところ国内の陸棚において1万–10万年オーダーの隆起・沈降量を推定

©日本地質学会

した事例は無い．

【謝辞】本研究には，経済産業省資源エネルギー庁委託事業「平成30–31年度高レベル放射性廃棄物等の地層処分に関する技術開発事業（地質環境長期安定性評価技術高度化開発）」（JPJ007597）の成果の一部を使用している．

【引用文献】1) 資源エネルギー庁, 2023, 文献調査段階の評価の考え方. 2) 岡村, 1990, 地質学雑誌, 96, 223–237. 3) Choi et al., 2019, Geo-Marine Letters, 39, 493–511. 4) 佐藤 2022, 月刊地球号外, 73, 79–86. 5) Patruno et al., 2015, Earth Sci Rev, 142, 79–119. 6) Rabineau et al., 2006, EPSL, 252, 119–137. 7) Castillo et al., 2018, GSAB, 131, 21–42. 8) Williams et al., 2018, Deep-Sea Research Part II, 150, 132–145. 9) Maselli et al., 2010, JGR, 115, B12106. 10) Chiocci & Orlando, 1996, Geology, 134, 127–143. 11) Fraccascia et al., 2013, Geology, 41, 375–378. 12) Pepe et al., 2014, Quat Int, 332, 85–98. 13) Chaytor et al., 2006, GSAB, 120, 1053–1071. 14) Patruno & Helland-Hansen, 2018, Earth Sci Rev, 185, 202–233. 15) Casalbore et al., 2017, Quat Int, 439, 169–180.

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T8 ［トピック］原子力と地質科学

2025年9月15日(月) 13:30 ~ 15:00 T8_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[2poster29-33] T8 ［トピック］原子力と地質科学

[T8-P-3] 第四紀火山を対象とした地形解析による活動履歴推定手法の開発の試み

*西山 成哲[1]、加藤 由梨[1]、川村 淳[1]、梅田 浩司[2] (1. 日本原子力研究開発機構　東濃地科学センター、2. 弘前大学)

キーワード：第四紀火山、地形解析、GIS、噴出量、活動中心

地層処分システムに著しい影響を与える現象の一つとしてマグマの処分場への貫入や地表への噴出による物理的隔離機能の喪失が挙げられる。このことから第四紀火山の活動中心から半径15 kmの範囲はサイト選定において好ましくない範囲とされている（資源エネルギー庁, 2017 [1] ; 原子力規制委員会, 2022 [2]）。しかし、第四紀に活動したとされる火山の中には火山の活動中心が不確かなものなど、火山活動の時期や変遷が明らかになっていない火山も含まれており、個別の火山に対する客観的な指標による精査が必要となる。
火山の山体の地形は、火山活動によるマグマの貫入範囲を概ね反映していると考えられている（Nakamura, 1977 [3] ; 高橋, 1994 [4] など）。西山ほか（2023）[5] は、この特徴を利用したGISを用いた地形解析により、火山の山体下に分布する岩脈の方位トレンドや長期的な火道位置の安定性を評価する手法を構築している。一方で、火山の活動中心や火山活動の規模に関する議論はされておらず、また地形解析が適用可能な条件を提示するまでには至っていない。
本研究では、火山の噴出量の規模を火山の山体の体積、火山の活動中心を山体の重心であるとそれぞれ仮定して、QGIS上で解析手法の構築を試みた。山体の体積の算出には、10 m DEMのデータの他に、火山岩の分布域を示した地質分布のポリゴンデータを用いて火山の山体下の基盤上面を仮定したDEM（以降、山体底面のDEM）を作成し、双方のDEMデータを使用して山体の体積を算出した。山体底面のDEMは、火山岩分布域の境界部分の標高を10 m DEMから取得し、火山岩分布域内については補間処理により標高分布を算出することで、DEMを作成した。10 m DEMおよび山体底面のDEMのデータから体積の算出をする際には、QGISのツールを用いて双方のDEMの差分を計算することにより導き出すことが可能である。山体の重心は、山体を囲う等高線の領域（等高線ポリゴン）の重心データに基づき算出した。等高線ポリゴンの重心の算出は、西山ほか（2023）[5] において既に構築されている手法を用いて算出することとした。なお、等高線ポリゴンの重心は、どのような形状の等高線についても算出することが可能であるため、火山の活動中心を反映すると考えられる重心を抽出する必要がある。火山を対象とした地形解析を行う場合、活動当時の地形が残存していることが重要となるため、削剥などにより活動当時の地形が残っていないものを対象に解析を行った場合、その解析結果の信頼度は低いと考えられる。このような考えの基、本検討では活動当時の地形の残存度合いを表す指標の算出を試み、この指標を基にした信頼度と合わせて等高線の重心データを抽出することにより、火山の活動中心を導出する手法の構築を試みる。
本発表では、実際の第四紀火山を対象に以上で述べた手法による地形解析を実施し、火山の山体地形から読み取ることが可能な火山活動に関する情報を抽出、整理を行った結果を報告する。また、本地形解析手法を用いる際の適用限界についても議論する。

【参考文献】[1] 資源エネルギー庁 (2017). 科学的特性マップ. [2] 原子力規制委員会 (2022).

©日本地質学会

地層処分において安全確保上少なくとも考慮されるべき事項. [3] Nakamura (1977). Journal of Volcanology and Geothermal Research, 2, 1-16. [4] 高橋 (1994). 火山, 39, 191-206. [5] 西山ほか (2023). 応用地質, 64(3), 98-111.

【謝辞】本報告は経済産業省資源エネルギー庁委託事業「令和7年度高レベル放射性廃棄物等の地層処分に関する技術開発事業（JPJ007597）（地質環境長期安定性総合評価技術開発）」の成果の一部を使用している。

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T8 ［トピック］原子力と地質科学

2025年9月15日(月) 13:30 ~ 15:00 T8_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[2poster29-33] T8 ［トピック］原子力と地質科学

[T8-P-4] 北海道幌延町に分布する新第三紀泥岩層における地震時の地下水圧変化から示唆される水みち構造

*宮川 和也[1]、大野 宏和[1]、石井 英一[1] (1. 日本原子力研究開発機構)

キーワード：地震、地下水圧応答、地層処分

はじめに　地下水圧が地震動に対して応答するように増減することは古くから世界中で報告されている。応答のメカニズムは、静的弾性ひずみに対する応答、新たに生じた水みちへの流体移動、亀裂の発生による透水性の変化などが報告されており、特に遠方で生じた地震に対しては、コロイドなどの再配置による一時的な透水性の増加が指摘されている（e.g., Hosono et al., Nature Commun., 2020）。本研究では、新第三紀堆積泥岩である声問層と稚内層において2004年5月～2023年8月の期間に揺れが観測された地震に対して、地下水圧応答の有無と水みち構造の特徴との関係性を調べた。地震動による水みちの透水性増加メカニズムに着目し、水圧応答の有無を特徴づける水みちの水理的要因を明らかにするために、数値解析を実施した。

地下水圧観測結果と水理地質構造　地上から掘削された10本のボーリング孔における93箇所の地下水圧観測地点から得られた観測結果のうち、2019年12月に道北地方で発生した地震（Mw 4.2, 震源距離約10 km, 幌延町において震度4を観測）に対する水圧応答例として稚内層浅部における観測結果をFig. 1に示す。地震の発生後、徐々に水圧が増加し、数日～1ヶ月後に最大値を示した後に元の水圧に向かって低下する様子が分かる。稚内層浅部は、割れ目の水理的連結性が高い（Ishii et al., Hydrogeol. J., 2025）。Fig. 1aに示されるHDB6のLP4は、深度291 m～301 mに設置され、近傍に位置する幌延深地層研究センターの地下施設の建設に伴い、長期的に地下水圧が低下していることから、地下施設へ連結した割れ目を有し、比較的大きな動水勾配の下で地下水の流れが生じていることが分かる。Fig. 1bに示されるHDB9のLP2は、深度62 m～68 mに設置され、割れ目と基質部の地下水の酸素水素同位体比から、連結した割れ目を通した地表水の移流浸透が指摘されている箇所である（Mochizuki and Ishii, Hydrogeol. J., 2022）。観測期間を通して地震動に対する有意な水圧応答が見られた全ての箇所は、割れ目の水理的連結性が高く、比較的大きな動水勾配により地下水の流れが比較的大きいことが推察される箇所であった。また、割れ目の水理的連結性が低く、地下水の流れがほとんど無いことが推察される箇所においては、水圧応答は見られなかった。

数値解析　地下水の流動する連結した割れ目中の上流部の透水性が地震動により一時的に増加する様子を模擬した数値解析を実施した。境界条件やパラメータの設定をFig. 2に示す。割れ目部（幅1 mm）の初期透水係数(K)は1×10^{-2} (m/s)もしくは1×10^{-3} (m/s)の二通り設定し、比貯留係数(S_s)を用いて水頭拡散率(K/S_s)を10または0.1に調整した。地震後はFig. 2に茶色で示される割れ目部の透水係数が24時間かけて1桁増加し、その後、3ヶ月かけて元の透水係数に戻る条件を設定した。地震動による透水係数の変化時には、比貯留係数は変化させず一定とした。基質部の透水係数と比貯留係数はそれぞれ1×10^{-11} (m/s)と1×10^{-5} (1/m)で固定とした。境界条件やパラメータを変えながら、合計で16ケースの解析を実施した。

結果と考察　数値解析の結果、地震後に水圧が徐々に増加し、最大値を示した後に、ゆっくりと元の水圧に戻る様子が再現された。各ケースから得られた水圧応答の振幅比

©日本地質学会

(P_{peak}/P_{base})と、透水性変化領域から観測点までの距離(D)で規格化したダルシー流速の振幅比((q_{peak}/q_{base})/D)の関係をFig. 3に示す。水圧応答の大きさ（振幅比）は、割れ目の透水係数や透水性変化領域から観測点までの距離に大きく影響を受けることが分かった。また、Fig. 2のような連結した割れ目の他に、閉塞した割れ目についても解析を実施したが、ダルシー流速が基質部の透水性に律速されるような低流動域においては地震動を模擬した割れ目の一部の透水係数変化に対する水圧応答はほぼ見られない結果であった（Fig. 3の緑丸）。以上のことから、地震動に対してある割れ目の地下水圧が、岩盤の静的ひずみ変化に対するステップ状の変化などではなく、Fig. 1に示されるような緩やかな増加と引き続く低下応答を示す場合、その割れ目は連結性が高く、比較的地下水の流れる場所であることが示唆される。このことは、高レベル放射性廃棄物の地層処分のような大規模地下利用の際に地下水圧が観測される個別の割れ目や断層について、水理的連結性の有無や地下水の流れの有無について有益な参考情報となることが期待される知見である。

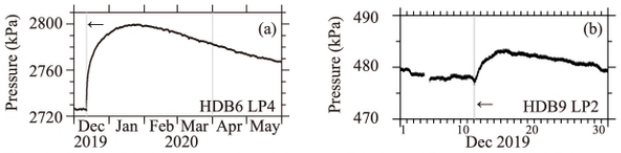


Fig. 1. Groundwater-pressure responses due to a seismic event in December 2019, indicated by arrows. (a) Records at HDB6 LP4, (b) HDB9 LP2.

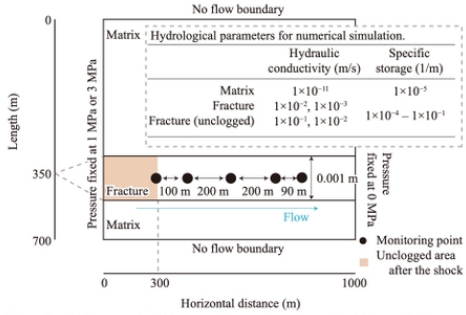


Fig. 2. Schematic illustration of numerical simulation.

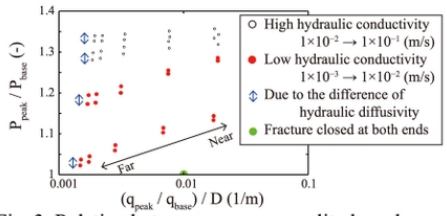


Fig. 3. Relation between pressure amplitude and normalized Darcy velocity: P_{peak} is the peak value of the response, P_{base} is the pressure before the response, q_{peak} is the peak Darcy velocity of the response, q_{base} is the Darcy velocity before the response, and D is the distance to the unclogged area.

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T8 ［トピック］原子力と地質科学

2025年9月15日(月) 13:30 ~ 15:00 T8_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[2poster29-33] T8 ［トピック］原子力と地質科学

[T8-P-5] ユニバーサルステージの復刻：流体包有物配列面の方位測定による実用性の検証

*島田 耕史[1]、大江 隆[2]、竹下 徹[3] (1. 日本原子力研究開発機構、2. 株式会社TCK（現）京西テクノス株式会社、3. パシフィックコンサルタンツ株式会社)

キーワード：ユニバーサルステージの復刻

ユニバーサルステージ（Uステージ，自在回転台）は，偏光顕微鏡に取り付け，薄片を傾斜・回転させながら観察し，鉱物の光学的弾性軸方位や光軸角，へき開面・双晶面，マイクロクラックなどの方位を測定する装置であり，鉱物学・岩石学・構造岩石学の主要な装置である (Turner and Weiss, 1963等)．Uステージは鏡下で薄片観察しながら直接的にマイクロクラックなどの三次元方位を測定できる唯一の装置だが，西暦2000年前後に生産終了となった（Kile. 2009）．岩盤中の割れ目の密度や方位，断層沿いの流体移動等の情報は，高レベル放射性廃棄物の地層処分をはじめとする地下利用に係る地質情報として，概要調査段階以降の長い事業期間にわたり重要と考えられる．例えば，割れ目形成と流体の浸透後に母晶が癒合し形成される流体包有物配列面（Fluid inclusion planes, FIPs）の方位密度分布からは，主応力方位，応力比および主応力と間隙水圧の比を求めることができ（Jolly and Sanderson, 1997），古応力場と地殻内流体移動が関与するような割れ目の発達や断層運動の評価が可能である．しかし，FIPsやオープンマイクロクラック，他の鉱物で埋められているシールドマイクロクラック等の方位測定・検証手段は，既存のUステージの損耗で失われてしまう．そこで，広く使われていたLeitz製およびNikon製Uステージを参考に，4軸Uステージを再製作した（TCK製Uステージと呼ぶ）．

Uステージの最も重要な構成部品は，薄片を傾けた時にも観察できるようにするための半球ガラス（薄片を上下から挟み込む）であり，ガラス同士の間に浸液を入れて機能させる．通常の偏光顕微鏡で観察する時に，空気中で薄片を傾けると，薄片に立てた垂線と光路のなす角が約41度（空気/ガラス間の臨界角；空気の屈折率を1，ガラスの屈折率を1.517とした場合）を超えると，光は全反射して観察不可能になる．そこで，上下の半球ガラスにより，光路と半球ガラス表面の角度を直角に保つ．そして，ガラス半球とスライドガラス，カバーガラスなどの間の浸液（屈折率1.518の市販油浸オイルなど）によって全反射を防ぎ40-50°までの傾動可能範囲を確保する．TCK製Uステージの上半球と下半球には平凸レンズの既製品を用いた．Uステージと組み合わせて用いる対物レンズは，焦点距離が長い必要があり，使用可能な対物レンズの種類を増やせる利点を重視して，上半球ガラスの直径は10 mm，曲率半径は5 mmの製品とした．また，金属躯体部はステンレス製とし，角度目盛のつけ方は，都城・久城（1972）の図6.3に倣った．偏光顕微鏡は鏡柱（アーム）部を切断し，樹脂及び金属製のスペーサーを組み込み，Uステージを取り付け可能な空間を確保した．

Takeshita (1995)で検討に供された薄片のうち1枚を用い，既存のLeitz製UステージとTCK製Uステージにより，石英中の175枚のFIPを比較測定した（図）．図はFIPの極を下半球等積投影図に白丸（Leitz製Uステージ使用）と黒点（TCK製Uステージ使用）でプロットしたもの（図a），Kamb法によるコンターダイアグラム（図b：Leitz製使用，図c：TCK製使用），両者の等密度線を重ね書きしたもの(図d)である．この比較から，FIPsの方位を計測し統計的に扱う限りにおいて，TCK製UステージはLeitz製Uステージと同等の実用性を有する，すなわちユニバーサルステージが復刻できたと考えられる．会場では，測定傾斜角の補正に関する検

©日本地質学会

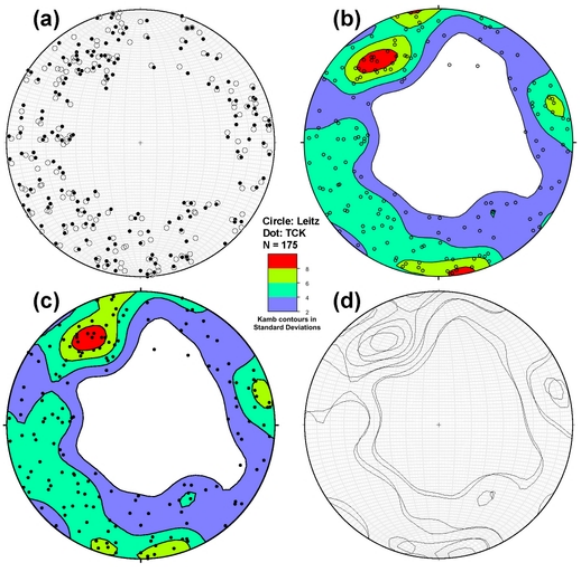
討結果等とともに，可能な限り実機を展示することを予定している．

　ステレオ投影図作成にはRichard W. AllmendingerによるStereonet v.11.3.0を使用した．

本報告は経済産業省資源エネルギー庁委託事業「令和6年度高レベル放射性廃棄物等の地層処分に関する技術開発事業（JPJ007597）（地質環境長期安定性総合評価技術開発）」の成果の一部である．

[引用文献]

Jolly, R. J. H. and Sanderson, D. J., 1997, J. Struct. Geol., 19, 887-892.
Kile, D. E., 2009, Geochemical News #140.
都城秋穂・久城育夫, 1972, 岩石学Ⅰ, 共立全書．
Takeshita, T, 1995, Tectonophysics, 245, 277-297.
Turner, F. J. and Weiss, L. E., 1963, Structural analysis of metamorphic tectonites, McGraw-Hill.



図（説明は本文参照）

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T10 ［トピック］テクトニクス

EDI

2025年9月15日(月) 13:30 ~ 15:00 T10_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[2poster34-49] T10 ［トピック］テクトニクス

[T10-P-1]

関東山地西端部の四万十帯白亜紀付加体，「高登谷山層」の再検討

*山岡 健[1]、村上 大知[2]、青柳 朋希[2]、常盤 哲也[2]、森 宏[2]、志村 侑亮[1]、井上 梓[2]、淺原 良浩[3]、原 英俊[1]、鎌田 祥仁[4] (1. 産業技術総合研究所、2. 信州大学、3. 名古屋大学、4. 筑波大学)

学生優秀発表賞エントリー ECS

[T10-P-2]

足尾帯南西部に分布する白亜紀花崗岩類のジルコンU–Pb年代

*出口 琢磨[1]、常盤 哲也[1]、森 宏[1] (1. 信州大学)

[T10-P-3]

U–Pb Zircon Geochronology of the Song Ba Basin: Implications for Magmatic and Tectonic Evolution of the Kon Tum Massif, Central Vietnam

DOAN Dinh Hung[2]、*堤 之恭[3]、 PHAM Trung Hieu[4]、小松 俊文[1]、NGUYEN Trung Minh[2]、 PHAM Minh[4]、NGUYEN Thi Dung[2]、AN Thi Thuy[5]、NGUYEN Hoang[5] (1. 熊本大学先端科学研究部、2. ベトナム国立自然博物館、3. 国立科学博物館、4. ベトナム国立ホーチミン大学、5. ベトナム国立地球科学研究所)

[T10-P-4]

2018年インドネシア中部スラウェシで発生したパル＝コロ断層地震の地震断層の変位分布とパル堆積盆の成因

*西川 治[1]、パスピタ リスカ[2] (1. 秋田大学大学院国際資源学研究科附属鉱業博物館、2. タドラコ大学地質工学科)

学生優秀発表賞エントリー ECS

[T10-P-5]

太古代クラトン上に発生した2014年M5.5地震発生場の応力の空間分布：南アフリカ地下約3kmの掘削コアのカルサイト脈解析

*濱垣 貴也[1]、橋本 善孝[1]、細川 貴弘[1]、小笠原 宏[2]、藤田 蕉[3,2]、吉田 俊輔[4,2] (1. 高知大学、2. 立命館大学、3. 総合研究大学院大学、4. 造幣局)

ECS

[T10-P-6]

太平洋プレート海洋地殻の脱水フロントの地震学的な制約：火山フロントとの空間的一致

*宮崎 一希[1]、中島 淳一[2] (1. 神戸大学　都市安全研究センター、2. 東京科学大学　地球惑星科学系)

学生優秀発表賞エントリー ECS

[T10-P-7]

沖縄トラフ南部の海底地溝を繋ぐTransfer Zoneにおける変形様式の力学的な特徴

*山本 朱音[1,2,3]、大坪 誠[2]、三澤 文慶[2]、新井 隆太[4] (1. 筑波大学、2. 産業技術総合研究所、3. 日本大学、4. 海洋研究開発機構)

学生優秀発表賞エントリー

[T10-P-8]

中央構造線沿いの安山岩の定置と熱的影響

©日本地質学会

*白井 大地[1]、中野 敬太[2]、濱田 洋平[3]、林 為人[4]、坂口 有人[1] (1. 山口大学、2. 北海道立総合研究機構、3. JAMSTEC、4. 京都大学)

[T10-P-9]
四国西部における中央構造線周辺のNNW-SSE方向の変形構造

*窪田 安打[1]、竹下 徹[2] (1. 応用地質株式会社、2. パシフィックコンサルタンツ株式会社)

[T10-P-10]
ボーリング調査及び断層露頭調査に基づく四国北西部の中央構造線の地質構造発達史

*宮脇 昌弘[1] (1. 原子力規制委員会)

[T10-P-11]
江若花崗岩江若岩体分布域における断層岩の化学組成及び集福寺断層の活動性評価

*千葉 響[1]、林 茉莉花[1] (1. 原子力規制庁)

学生優秀発表賞エントリー
[T10-P-12]
新潟県中越鳥越断層における多重逆解法の適応

*菅 敦成[1]、小林 健太[2] (1. 東北大学大学院理学研究科地学専攻、2. 新潟大学理学部地質科学教室)

学生優秀発表賞エントリー ECS
[T10-P-13]
綿向山断層近傍の古琵琶湖層群を切る小断層群が示す第四紀のNW-SE圧縮応力

*豊留 一輝[1]、佐藤 活志[1] (1. 京都大学大学院理学研究科)

[T10-P-14]
斜め開き岩脈による駆動流体圧比の区間推定

*佐藤 活志[1] (1. 京都大学)

学生優秀発表賞エントリー ECS
[T10-P-15]
［講演取消］造岩鉱物から成る固結粒状体の内部応力分布の可視化

*瀧本 秀男[1]、坂口 有人[1] (1. 山口大学創成科学研究科)

[T10-P-16]
GIAモデリングによる最終間氷期の海水準変動と氷床量推定

*奥野 淳一[3,1,2]、石輪 健樹[1,2]、入江 芳矢[4] (1. 国立極地研究所、2. 総合研究大学院大学、3. 情報・システム研究機構、4. 京都大学)

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T10 ［トピック］テクトニクス

EDI

2025年9月15日(月) 13:30 ~ 15:00 T10_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[2poster34-49] T10 ［トピック］テクトニクス

[T10-P-1] 関東山地西端部の四万十帯白亜紀付加体，「高登谷山層」の再検討

*山岡 健[1]、村上 大知[2]、青柳 朋希[2]、常盤 哲也[2]、森 宏[2]、志村 侑亮[1]、井上 梓[2]、淺原 良浩[3]、原 英俊[1]、鎌田 祥仁[4] (1. 産業技術総合研究所、2. 信州大学、3. 名古屋大学、4. 筑波大学)

キーワード：白亜紀、四万十帯、ジルコンU–Pb年代、炭質物ラマン温度計、イグニンブライトフレアアップ

＜はじめに＞

関東山地西端部には，前田（1953）によって増富層群として定義された四万十帯白亜紀付加体の狭長な分布が認められており，岩相分布，地質構造，放散虫化石年代の検討から，北から南に向かって高登谷山層，御門層，斑山層に区分されている（例えば，鎌田ほか，1991）．しかし，増富層群は一般に第四紀火山の噴出物によって露出が限られ，保存状態の良い示準化石が少ないことなどから，他の地域に比べて地質構造発達史の理解は進んでいない．地質調査総合センターでは現在5万分の1地質図幅「金峰山」の整備を進めており，「高登谷山層」について新たな知見を得たので報告する．ここではまず，岩相分布，地質構造，既報の放散虫化石産出地点の空間的関係の再検討から構造層序単元を再区分した．また，付加体の熱構造を把握するために炭質物ラマン分光分析を行なった．さらに，陸源砕屑岩の堆積年代の推定と後背地との関連を明らかにするため，いくつかの砂岩サンプルに対してモード組成分析，砕屑性ジルコンU–Pb年代測定を行なった．

＜構造層序単元の再区分＞

「高登谷山層」を，構造的上位から下位にかけて，塊状砂岩が卓越する前川ユニット（以下，U）（Aptian–Albian），凝灰質頁岩およびチャートが卓越する高登谷沢U（Albian–Cenomanian），砂岩泥岩互層が卓越する女山U（Cenomanian–Turonian），チャート・玄武岩ブロックを多く含む混在岩が卓越する信州峠U（Coniacian–Maastrichtian），珪質凝灰岩を多く挟在する砂岩泥岩互層が卓越する黒森U（Campanian）に区分した．鎌田ほか（1991）による高登谷山層 I 亜帯は前川〜信州峠Uに，II 亜帯は黒森Uに相当する．砕屑性ジルコンU–Pb年代は前川・女山・信州峠Uから採取した3試料について測定された．年代スペクトルにおいて，最若クラスター年代は前川ユニットが約105 Ma，女山Uが約95 Ma，信州峠Uが約115 Maを示す．放散虫化石は高橋ほか（1989），Takahashi & Ishii（1995），鎌田ほか（1991）の情報をまとめた．前者2試料は陸源砕屑岩から得られた放散虫化石年代とよく一致する一方，信州峠Uの年代は放散虫化石年代に比べて有意に古い．また女山Uは他2試料に比べ最若ピークを構成するジルコン粒子の割合が圧倒的に多い．全体として，構造的下位のユニットほど若くなる年代極性を示す．炭質物ラマン温度計の適用結果は，構造的上位（約230 ℃）から下位（約270 ℃）に向かう系統的な最高被熱温度の上昇傾向を示しており，黒森ユニットとその構造的下位の御門層との境界断層を挟んで約20 ℃の温度ギャップが認められる．近接する奥多摩地域の小河内層群の地層（原ほか，2010）とは，前川Uが和名倉沢U，高登谷沢Uが市ノ沢U，信州峠Uが雲取山・八百谷U，黒森Uが古礼山Uとして対比される可能性が高く，従来の「高登谷山層」は「層群」相当に位置付けるのが適当である．

©日本地質学会

＜砂岩と陸上火成活動の関連＞

砂岩のモード組成は前川・高登谷沢ユニットと女山・信州峠・黒森ユニットで大きく異なり，前者に比べて後者が著しく珪長質火山岩片に富む傾向にある．また，前川ユニットと女山ユニットの例も含め，四万十帯白亜紀付加体における砕屑性ジルコンのU–Pb年代スペクトルは，最大堆積年代が約95 Maより古いものではジュラ紀以前のコンポーネントが卓越するが，より若いものでは白亜紀のコンポーネントが卓越する傾向にある（例えば，志村ほか，2020; Tokiwa et al., 2021）．ユーラシア大陸東縁ではカルデラ形成を伴う大規模噴火の頻発期（いわゆるイグニンブライト・フレアアップ）が女山ユニット形成と同時期に開始したことが明らかになっている（Yamaoka et al, in revision）．このことから，砂岩モード組成や砕屑性ジルコンのU–Pb年代スペクトルの顕著な違いはフレアアップ開始前後の海溝充填堆積物の構成物の変化に対応していると解釈することができる．同様の傾向は四国や九州でも一貫して認められ，火成活動の消長が付加体に広域的かつ同期的に記録されていることを示す（例えば，Hara et al., 2017）．

＜引用文献＞

原ほか（2010）5万「三峰」図幅；Hara et al. （2017）IAR 26：e12218；鎌田ほか（1991）地雑 97：157–169；前田（1953）千葉大文理紀要 1：121–126；志村ほか（2020）地雑 126：383–399；高橋ほか（1989）地雑 95：953–955；Takahashi & Ishii（1995）九大理紀要 29：49–85；Tokiwa et al. （2021）JAES 207：104657．

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T10 ［トピック］テクトニクス

EDI

2025年9月15日(月) 13:30 ~ 15:00 T10_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[2poster34-49] T10 ［トピック］テクトニクス

学生優秀発表賞エントリー ECS

[T10-P-2] 足尾帯南西部に分布する白亜紀花崗岩類のジルコンU–Pb年代

*出口 琢磨[1]、常盤 哲也[1]、森 宏[1] (1. 信州大学)

キーワード：白亜紀花崗岩類、ジルコンU-Pb年代、足尾帯

日本列島には，カンブリア紀から第四紀までの幅広い年代の花崗岩類が広く分布している．このうち，白亜紀から古第三紀初期に形成された白亜紀花崗岩類が最も多く，全体の80%以上を占める（中島，2018）．そのため，白亜紀花崗岩類は日本列島の形成史を考える上で非常に重要である．近年，白亜紀花崗岩類の形成年代については，ジルコンU-Pb年代測定により活発な議論が行われている．しかし，同年代測定が行われていない地域も多く存在し，その1つに足尾帯南西部がある．

足尾帯南西部の白亜紀花崗岩類は，越後山地南部や足尾山地北部に分布し，29岩体に分けられる（高橋ほか, 2004；矢内, 1972など）．このうち，水上花崗閃緑岩，檜枝岐川花崗岩，沢入花崗閃緑岩，および只見川古期花崗岩類から3岩体の計6岩体については，ジルコンU-Pb年代として，それぞれ109.4 Ma，101.1 Ma，93.9 Ma，および106.7～62.2 Maが報告されている（Minami *et al*., 2021；Ogasawara *et al*., 2013；Wakasugi *et al*., 2020）．本研究では残り23岩体のうち，比較的露出面積の大きい9岩体を対象にジルコンU-Pb年代測定を行った．

年代測定の結果，須田貝花崗岩では64.2 ± 0.5 Ma，大源太花崗岩では66.3 ± 1.1 Ma，田子倉花崗岩では85.0 ± 1.2 Ma，土倉岩体では89.3 ± 2.1 Ma，大湯花崗岩では99.2 ± 1.0，黒又川花崗岩では100.7 ± 1.0 Ma，只見川新期花崗岩では100.8 ± 4.4 Ma，巻機山花崗閃緑岩では104.0 ± 1.1 Ma，および大倉花崗岩では108.3 ± 6.1 Maが得られた．調査対象全体で見ると114～61 Maと広い年代幅を示し，形成ステージとしては，114～93 Ma（第1ステージ），91～84 Ma（第2ステージ），および67～61 Ma（第3ステージ）の3ステージに区分できる．

次に，これら3回の火成活動の度合いを比較するために，各岩体の面積を算出し，ジルコンU-Pb年代と照らし合わせた．その結果，第3ステージ（67～61 Ma）が最も活発で，足尾帯南西部の主要な活動であり，次に第1ステージ（114～93 Ma）が活発的で，第2ステージ（91～84 Ma）の活動は小規模であることが明らになった．

足尾帯の本調査対象地域（南西部）以外の白亜紀花崗岩類からもジルコンU-Pb年代が得られており，朝日山地では99～87 Maと，68～64 Ma，八溝山地では109～107 Ma，つくば山塊では67～64 Ma，および日本国地域では69～62 Maが報告されている(Ejima *et al*., 2017；小笠原ほか，2018；Takahashi *et al*., 2012など)．これらの形成年代は本調査地域と概ね整合的であり，足尾帯の白亜紀花崗岩類は3つのステージで形成された可能性が高い．

足尾帯の東側に隣接する阿武隈花崗岩類は，120～95 MaのジルコンU-Pb年代を示し第1ステージに概ね対応する．一方，西南日本の領家花崗岩類は100～70 Maに主に形成されたとされているが，地域によって年代が異なることが多く，足尾帯南西部の西側に隣接する伊那花崗岩類は，72～65 Maに主に形成されたことが報告されている（常盤・北川, 2023）．この時期は足尾帯南西部の白亜紀花崗岩類の最も活発な形成時期である第3ステージに近い．

今後，足尾帯白亜紀花崗岩類について，ジルコンU–Pb年代測定が行われていない多くの岩

©日本地質学会

体に対しても同様な解析を進め，より広域かつ詳細な形成年代特性を明らかにしていきたと考えている．

引用文献：Ejima *et al*., 2017, *Island Arc*, **27**, e12222; Minami *et al*., 2021, *Earth, Planets and Space*, **73(1)**, 231; 中島, 2018, 地質雑, **124**, 603-625; Ogasawara *et al*., 2013, *Island Arc*, **22**, 306-317; 小笠原ほか, 2018, 日本地質学会第131年学術大会講演要旨; Takahashi *et al*., 2012, *Asian Earth Science*, **47** 265-280；高橋ほか, 2004, 5万分の1地質図幅, 新潟(7), **51**; 常盤・北川, 2023, 日本地質学会第130年学術大会講演要旨, T5-O-7；Wakasugi *et al*., 2020, *Geochemical Journal*, **54**, 203-220；矢内, 1972, 岩石鉱物鉱床学会誌, **67**, 193–202．

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T10 ［トピック］テクトニクス

EDI

2025年9月15日(月) 13:30 ~ 15:00 T10_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[2poster34-49] T10 ［トピック］テクトニクス

[T10-P-3] U–Pb Zircon Geochronology of the Song Ba Basin: Implications for Magmatic and Tectonic Evolution of the Kon Tum Massif, Central Vietnam

DOAN Dinh Hung[2]、*堤 之恭[3]、 PHAM Trung Hieu[4]、小松 俊文[1]、NGUYEN Trung Minh[2]、PHAM Minh[4]、NGUYEN Thi Dung[2]、AN Thi Thuy[5]、NGUYEN Hoang[5] (1. 熊本大学先端科学研究部、2. ベトナム国立自然博物館、3. 国立科学博物館、4. ベトナム国立ホーチミン大学、5. ベトナム国立地球科学研究所)

キーワード：ジルコンU-Pb年代、ジルコンHf年代、ソンバ堆積盆地の堆積物、三畳紀の花崗岩類、コンツム地塊、中部ベトナム

The Kon Tum Massif, composed of igneous, metamorphic, and sedimentary rocks from the Precambrian to the Holocene, represents an ideal natural laboratory to reconstruct its geological evolution. The Song Ba basin, situated within the southeastern Kon Tum Massif, receives sediments from these geological units (1, 2). U-Pb zircon analyses from the basin's sediments identified four main age groups, which are Precambrian, Ordovician-Silurian, Permian-Triassic, and Cretaceous, with the Permian-Triassic ages being the most abundant. This age distribution provides evidence for four major magmatic-tectonic events. The Hf isotopic values vary from -11.1 to -6.7, and the model ages (TDM2) range from 1.70 Ga to 1.97 Ga, suggesting that the Van Canh Complex granitoids were formed by partial melting of a Paleoproterozoic crustal source. The U-Pb isotopic ages of zircons from the Permian-Triassic period range from 244 to 229 Ma, which coincides with the formation age of the Van Canh Complex granitoid and the regional Indosinian orogeny (2). Additionally, Cretaceous ages identified in downstream samples (SBA17, SBA15) and samples from upstream magmatic complexes (Deo Ca, Dinh Quan, Ca Na) indicate localized Late Mesozoic magmatic-tectonic activity linked to post-orogenic extension or back-arc tectonics. These processes are related to the subduction of the western Pacific oceanic crust beneath the Indochina continent during the Jurassic-Cretaceous period. These findings highlight the sediments of the Song Ba basin as valuable records of the magmatic and tectonic history of the Kon Tum Massif.

Reference

1. Doan et al. (2019). Vietnam Journal of Earth Sciences, 41(2), 105–115. 2. Doan et al. (2022). Journal of Asian Earth Sciences: X 7 100075.

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T10 ［トピック］テクトニクス

EDI

2025年9月15日(月) 13:30 ~ 15:00 T10_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[2poster34-49] T10 ［トピック］テクトニクス

[T10-P-4] 2018年インドネシア中部スラウェシで発生したパル＝コロ断層地震の地震断層の変位分布とパル堆積盆の成因

*西川 治[1]、パスピタ リスカ[2] (1. 秋田大学大学院国際資源学研究科附属鉱業博物館、2. タドラコ大学地質工学科)

キーワード：インドネシア、活断層、プルアパート堆積盆

インドネシア・スラウェシ島は、オーストラリアプレートとユーラシアプレート南部（スンダランド）の会合部に位置し、地殻変動が激しく起伏にとんだ地形と複雑な地質構造を有する地域である。中部スラウェシのパル=コロ断層は、反時計回りにブロック回転しながら西進するバンガイ＝スラ地塊と西スラウェシ火山弧との衝突フロントに位置し、南西スラウェシのマタノ断層とともに、長大な左横ずれ断層系を形成している。中部スラウェシの中心都市パル付近には、幅10 km~7 km、 NNW-SSE方向に直線的に延びる北に開いた狭長なパル堆積盆が発達している。この堆積盆の両側には2000 m（西側）および1000 m（東側）級の急峻な山地があり、堆積盆に大量の砕屑物を供給している。2018年9月28日に中部スラウェシで発生したM7.5の大地震では、破壊域が震央から150 km南方まで及んだ。地震断層は、パル市からパル=コロ断層の地形トレースに沿って南方に約65 kmにわたって現れた。本研究では、既報の地震直後の2018年11月の調査結果（西川ほか, 2019)に加えて、2014年および2025年に実施した地震断層の地表踏査の結果と断層付近で地震を経験した住民の証言をもとに、断層の詳細な変位分布を明らかにし、パル堆積盆の成因について考察する。地震断層は、パル市街地から30 km 南方までは盆地西縁部を通過し、東落ち数十cmを伴う左横ずれ4.3 m～3 mの変位を示す。断層はおおむね直線的であるが、盆地南端のシギベント（Asri, et al, 2019)で反時計回りに約20度屈曲して盆地を横切り、盆地東側にシフトして再びSSEに方向を戻し、さらに南方へ約30 km延長する。地震断層が確認された最南部のパンガナ地区では、水平および鉛直方向の変位が水平距離1 kmあたり0.4 mおよび0.2 mそれぞれ急減している。シギベント区間での地震断層は北東落ちの正断層となる。鉛直方向の変位の最大値は、盆地西縁に近い屈曲部付近で約8 mを示す。一方、盆地東縁付近では、断層に平行な変位成分は比較的小さい。ベント区間の地震断層や関連した地割れの多くは、地震直後には割れ目に垂直な方向に最大2 m開口し、深い溝を形成した。これらのことから、パル堆積盆は、パル=コロ断層の活動に伴いシギベントにおける変位が累積して形成されたプルアパートベーズンであると解釈される。ベント北東部の沈降部では、地震直後に背丈を超える水深の泥水に覆われ、洪水が３日間継続したという証言が得られている。当日は晴天で、周囲の河川から通常の水量を上回る水が流入したとは考えられないため、地震発生時に地盤が液状化し、割れ目から大量の泥水が噴出したことに加えて、沈降によって排水能力が大幅に低下したことが原因と考えられる。

文献：
Asri, J., Nishikawa, O., Sahabuddin, J. (2019) EPS, 71:144.
西川 治・アスリ J.・サハブディン J. (2019) 日本地質学会第126年学術大会講演要旨.

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T10 ［トピック］テクトニクス

EDI

2025年9月15日(月) 13:30 ~ 15:00 T10_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[2poster34-49] T10 ［トピック］テクトニクス

学生優秀発表賞エントリー ECS

[T10-P-5] 太古代クラトン上に発生した2014年M5.5地震発生場の応力の空間分布：南アフリカ地下約3kmの掘削コアのカルサイト脈解析

*濱垣 貴也[1]、橋本 善孝[1]、細川 貴弘[1]、小笠原 宏[2]、藤田 蕉[3,2]、吉田 俊輔[4,2] (1. 高知大学、2. 立命館大学、3. 総合研究大学院大学、4. 造幣局)

キーワード：応力解析、カルサイト脈、地震発生場、ICDP DSeis計画、間隙水圧

はじめに

太古代の安定地塊（クラトン）で発生する内陸地震は、応力集中や緩和の時空間発展や、その地質・岩石レオロジーとの関係を探る上で、地質学的に重要な情報を提供する。本研究の対象は、南アフリカのカープバルクラトンの上の変成堆積層である、ウィットワータースランド盆地（以下Wits超層群）である。Wits超層群は29〜28億年前に堆積し、主に上部と下部に分かれている。大陸前縁の海成砂・泥質堆積層を下部、陸成砂・礫質堆積層が重なってできたものが上部である。厚さは数kmであり、世界有数の堆積成金鉱床はWits超層群の上部約2kmの範囲にある。カルサイト脈が貫入しうる火成活動には以下が挙げられる：巨大火成岩岩石区（LIP；27億年前）；20億年前のLIP的巨大シル貫入；3億年前〜1.8億年前のカルーのLIPなど。本研究に関係する地震は、M5.5オークニー地震と呼ばれ、2014年にカープバルクラトンの中央に位置するモアプ・コツォン金鉱山の直下で発生した。この金鉱山では、Wits超層群の下部（世界有数の堆積成金鉱床はWits超層群上部）が、現在で地下３〜７kmになっており、そのほとんど全部の深さ範囲が、オークニー地震で破壊された。本研究では、地下2.9kmからこの地震の余震発生帯に向かって掘削された817m孔のカルサイト脈の走向・傾斜から、古応力場を復元し議論する。 掘削・回収コアの詳細

この817m孔（以下Hole A）はICDP DSeis計画（Drilling into Seismogenic zone of M2.0-M5.5earthquakes in Deep South African Gold Mines）によって掘削された（Ogasawara et al. 2019）。Wits超層群下部に、掘削リグが設置され、Hole Aは、①頁岩・珪岩からなる変成堆積岩、②クラウン層の変成玄武岩質安山岩、③閃緑岩シルやよりマフィックなダイクと交差した。堆積岩の層理面のdipとdip方位は平均で20〜30度, N130〜140度 E である。余震面はほぼ鉛直でNNW-SSE走向であり、Hole Aは約100mまで近づいたが交差させることができなかった。しかしHole Aの最深部は余震発生域の上端部よりも約100m深い地点まで到達している。カルサイト脈は、Hole Aの孔口から、102mから796mの距離にわたって108条が観察された：珪岩の層に少なく泥岩やシルの層では多いという、明瞭な違いが見られた；厚さは15mmから25mmのものが多く、最大では125mm程度のものがあった。

手法結果

今回Yamaji and Sato(2011)とYamaji(2016)のツール(GArcmB)を用いて、伸張クラックの極の混合ビンガム分布を検出することで、複数の古応力を復元した。本研究では、クラスター1から４まで設定し、各10回計算を行った。その結果、クラスター数が２のときに、尤度Lが最大でBICが最も小さい値を示した。すなわち、二つの古応力場が混合していると言える。応力１の最大・中間・最小の主応力軸の方位,傾斜（度）はそれぞれ、（174,18）・（77,21）・（301, 62）で、応力２の最大・中間・最小の主応力軸は、（359, 72）・(223,

©日本地質学会

13）・(130, 12)である。また、応力比（Φ =（σ_2−σ_3）/（σ_1−σ_3））はそれぞれ応力１が0.63で、応力２が0.20であった。応力１が54条、応力２が54条だった。

議論

応力１は南北方向に低角な最大主応力を持ち、逆断層応力場と言える。一方、応力2は南北に高角な最大主応力を持ち、正断層応力場である。また重要な特徴として、応力1の最小主応力と応力2の最大主応力はほぼ鉛直であり、かつ応力１の最大主応力と応力２の最小主応力はおよそ南北〜北西南東方向にほぼ水平であることを挙げられる。この様なことは、間隙水圧が場所によって異なる場合に起こりえる。応力解析と掘削の結果を比較すると、層序と応力１・２の非常によい対応が見えた。カルサイト脈の密度は、珪岩層で低く、泥岩やシルの層で高い。また最も高密度なのは、シル層の中間であった。珪岩層に応力１が集中し、泥岩・シルの層に応力２が集中している。珪岩層に着目すると、深くなるにつれて密度が高まる傾向を持つ。これらの解釈については地質学会までに解析を進め、より詳細を報告する。

引用

・Yamaji and Sato,2011 Journal of Structural Geology, 33(7), 1148-1157.
・Yamaji,2016, *Island Arc* 25: 72-83.
・Ogasawara et al. (2019). Proceedings of Deep Mining 2019, pp. 375-384.

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T10 ［トピック］テクトニクス

EDI

2025年9月15日(月) 13:30 ~ 15:00 T10_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[2poster34-49] T10 ［トピック］テクトニクス

ECS

[T10-P-6] 太平洋プレート海洋地殻の脱水フロントの地震学的な制約：火山フロントとの空間的一致

*宮崎 一希[1]、中島 淳一[2] (1. 神戸大学　都市安全研究センター、2. 東京科学大学　地球惑星科学系)
キーワード：エクロジャイト相転移、スラブ脱水、地震波不連続面、レシーバー関数解析

海洋プレートの沈み込みにより、玄武岩質海洋地殻に取り込まれた水が地球内部へ供給される。その後、海洋地殻は相転移に伴い脱水し、特にエクロジャイトへの相転移で多量の水が排出される。玄武岩質海洋地殻は周囲のマントルを構成するかんらん岩に比べて地震波速度が低速である一方で、エクロジャイトの地震波速度はかんらん岩のものとほぼ同じであることが知られている(例えば Hacker et al. 2003)。この性質を利用することで、地震波速度分布の深さ変化から海洋地殻の相転移領域を推定することができる。

これまでの研究によると、東北日本沈み込み帯におけるエクロジャイト相転移の深さは場所により異なっており、東北地方では約100–120 km (Kita et al. 2006; Kawakatsu and Watada 2007)とされる一方、関東地方では約150 km (Matsubara et al. 2005; Nakajima et al. 2009a)と推定されている。特に関東地方では南から沈み込むフィリピン海プレート下部との接触のため太平洋プレート表面温度が深部まで低温を維持していると考えられており(Iwamori 2000; Ji et al. 2017)、これにより脱水深さが局所的に深くなっていると考えられている。しかし、東北日本全域のエクロジャイト相転移位置の空間変化を網羅的に調べた例はない。そこで本研究では東北日本沈み込み帯について沈み込み方向に沿った地震波速度解析を行い、海洋地殻相転移の深さ方向及び南北方向の特徴について調べた。

地下の地震波速度不連続面の位置を空間的に推定するため、レシーバー関数イメージング法を用いた。2005年4月から2023年3月までに発生したマグニチュード5.5以上、震央距離30-90°の地震波形を使用した。機器補正（Maeda et al. 2011）後、SN比の良い波形について0.1-0.5 Hzの範囲でウォーターレベル法（water level =0.001）によりレシーバー関数を計算した。得られたレシーバー関数はIASP91一次元速度モデル（Kennett and Engdahl 1991）を用いて断面上に投影した。この際、太平洋プレートの形状（Nakajima et al. 2009b）を仮定し、プレート上面での屈折を考慮する手法を用いた。太平洋プレートの最大傾斜方向に沿って東北地方北部から関東地方南部にかけて15本の計算プロファイルを設定し、それぞれで断面イメージを計算した。

以上の結果、すべての測線で海洋地殻表面と海洋モホ面にそれぞれ対応する負と正の地震波速度不連続面が浅部から連続的にイメージされた。これらの速度不連続は東北地方全域および関東地方南部では深さ80–110 km程度で消失し、これは海洋地殻のエクロジャイト相転移に対応すると考えられる。一方で北陸地方では速度不連続が深さ200 km程度まで消失せず連続的にイメージされ、したがって太平洋プレートの海洋地殻が日本海沿岸直下までエクロジャイト相転移せず、水を輸送していることを強く示唆している。また、エクロジャイト相転移が深い領域は、フィリピン海プレートとの接触域(Nakajima et al. 2009b)とよく一致しており、二重沈み込みによる低温モデルと整合的である。さらに、エクロジャイト相転移位置の空間分布は火山フロントと非常によく一致していることも明らかになった。これは海洋地殻から放出された流体、あるいはそれによって形成されたメルトがまっすぐ上昇し、直

©日本地質学会

上の大陸地殻に換入することで火山を形成するというマグマプロセスを反映している可能性がある。

[参考文献]
Hacker et al. (2003). Subduction factory 1. Theoretical mineralogy, densities, seismic wave speeds, and H2O contents. *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, *108*(B1).
Iwamori (2000). Deep subduction of H2O and deflection of volcanic chain towards backarc near triple junction due to lower temperature. *Earth and Planetary Science Letters*, *181*(1-2), 41-46.
Ji et al. (2017). Seismogenesis of dual subduction beneath Kanto, central Japan controlled by fluid release. *Scientific Reports*, *7*(1), 16864.
Kawakatsu and Watada (2007). Seismic evidence for deep-water transportation in the mantle. *Science*, *316*(5830), 1468-1471.
Kennett and Engdahl (1991). Traveltimes for global earthquake location and phase identification. *Geophysical Journal International*, *105*(2), 429-465.
Kita et al. (2010). Anomalous deepening of a seismic belt in the upper-plane of the double seismic zone in the Pacific slab beneath the Hokkaido corner: Possible evidence for thermal shielding caused by subducted forearc crust materials. *Earth and Planetary Science Letters*, *290*(3-4), 415-426.
Maeda et al. (2011). Interference of long‐period seismic wavefield observed by the dense Hi‐net array in Japan. *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, *116*(B10).
Matsubara et al. (2005). Low‐velocity oceanic crust at the top of the Philippine Sea and Pacific plates beneath the Kanto region, central Japan, imaged by seismic tomography. *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, *110*(B12).
Nakajima et al. (2009a). Seismic evidence for thermally‐controlled dehydration reaction in subducting oceanic crust. *Geophysical Research Letters*, *36*(3).
Nakajima et al. (2009b). Seismotectonics beneath the Tokyo metropolitan area, Japan: Effect of slab‐slab contact and overlap on seismicity. *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, *114*(B8).

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T10 ［トピック］テクトニクス

EDI

2025年9月15日(月) 13:30 ~ 15:00 T10_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[2poster34-49] T10 ［トピック］テクトニクス

学生優秀発表賞エントリー ECS

[T10-P-7] 沖縄トラフ南部の海底地溝を繋ぐTransfer Zoneにおける変形様式の力学的な特徴

*山本 朱音[1,2,3]、大坪 誠[2]、三澤 文慶[2]、新井 隆太[4] (1. 筑波大学、2. 産業技術総合研究所、3. 日本大学、4. 海洋研究開発機構)

キーワード：背弧海盆、背弧拡大、リフティング、リフトリンケージ、正断層運動

伸張テクトニクス下では、既存の正断層と並行して二次的な断層が形成され、さらに断層セグメント間を斜交的に連結するconnecting fault の発達を通じて、断層系の統合が進行する（e.g., Hus et al., 2006）。こうした構造発達は、断層帯にとどまらず、リフト帯の発達過程でも、正断層による個々の地形的な凹地が、時間とともに連結され、大規模なリフトへと進化することが指摘されている（e.g., Kolawole et al., 2021）。しかし、こうしたリフト間をつなぐTransfer Zone（Dahlstrom, 1970）の形成過程や力学的な要因については、十分には理解されていない。そこで、背弧拡大の初期段階に位置し、海洋底拡大に至る直前の状態を観察可能な世界でも稀な背弧海盆である、沖縄トラフに注目した。その南部域（Sibuet et al., 1998）は、水深が中北部域よりも深く、正断層群が明瞭に発達しており、少なくとも年間数百回規模の地震活動が記録されている（e.g., Arai, 2021）。この南部では、我々は八重山海底地溝および与那国海底地溝周辺を主に対象とする。さらに、沖縄トラフの西端は台湾北東部の宜蘭（Ilan）付近に達しているとされ（Sibuet et al., 1998）、同地域では正断層性の地形が発達しており、地震観測や測地データからも現在進行中の伸長変形が報告されている（Hou et al., 2009）。本研究では、八重山海底地溝および与那国海底地溝周辺の海底地形図と地震波探査断面を用いて、断層などの力学的構造とその空間分布を検討した。また，地震データからは，応力逆解析(Hardebeck and Michel, 2006)によって主応力軸の方向を推定し、Terakawa et al. (2010)およびOtsubo et al. (2018)に基づき主応力軸方向と各地震のメカニズム解の節面（断層面）との関係から各地震時の静水圧より大きい過剰な流体圧を推定した。本研究では、海底地形データや反射法地震探査データを用いて浅部地殻の構造を把握するとともに、地震データから深部の変形構造を解析し、リフト間のTransfer Zone における階層的な変形様式を検討する。
本研究では，2023年12月から2024年1月にかけて実施された白鳳丸KH-23-11航海(大坪ほか, 2024)で得られた地形探査および全10測線の反射法地震探査データを主に使用した。さらに、防災科学技術研究所F-net (https://www.fnet.bosai.go.jp/top.php?LANG=ja)で公表されている、2000年から2023年までに深さ20 km以浅で発生した地震のデータ（マグニチュード3以上, N=266）を用いた。
沖縄トラフ南部における浅部地殻および深部地震活動の構造解析による、リフト間構造および変形様式の空間的特徴は以下の通りである。①八重山・与那国両海底地溝およびその間のTransfer Zoneでは、主に東西方向の正断層が卓越する一方で、Transfer Zoneでは北東–南西方向の滑り面を持つ地震が観測され、これには高い間隙流体圧比（0.5–0.7）が関与している可能性がある。②与那国海底地溝より西の地域では、反射法地震探査断面より正断層と地形的凹地が存在し、リフト形成初期段階の特徴を示す（e.g., Mège et al., 2003）。これらの観察結果は、沖縄トラフ南西部において、個別の正断層による構造が、今後連結されてより

©日本地質学会

大きく新たなリフト帯へと発展する可能性を示唆している。
引用: Arai (2021) Earth Planets Space, 73:160; Dahlstrom (1970) Bull Can Petrol Geol, 18, 332-406; Hardebeck and Michael (2006) J Geophys Res Solid Earth, 111, B11310; Hou et al. (2009) Tectonophysics, 466(3-4), 344–355; Hus et al., (2006) J Struct Geol, 28, 1338–1351; Kolawole et al. (2021) Basin Res, 33(6), 2984-3020; Mège et al. (2003) J Geophys Res 108(E5); Otsubo et al. (2018) Prog Earth Planet Sci, 5:59; 大坪ほか (2024) JpGU2024, SCG48-16; Sibuet et al. (1998) J Geophys Res Solid Earth 103(B12):30245–30267; Terakawa et al. (2010) Geology, 38, 995-998.

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T10 ［トピック］テクトニクス

EDI

2025年9月15日(月) 13:30 ~ 15:00 T10_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[2poster34-49] T10 ［トピック］テクトニクス

学生優秀発表賞エントリー

[T10-P-8] 中央構造線沿いの安山岩の定置と熱的影響

*白井 大地[1]、中野 敬太[2]、濱田 洋平[3]、林 為人[4]、坂口 有人[1] (1. 山口大学、2. 北海道立総合研究機構、3. JAMSTEC、4. 京都大学)

キーワード：中央構造線、ビトリナイト反射率、ボーリングコア

【はじめに】　愛媛県西条市湯谷口周辺の中央構造線沿いには安山岩が分布している（高橋, 1977）。安山岩が断層沿いにマグマとして貫入してきたのか、もしくは断層運動に伴ってブロックとして運ばれてきたのか明確ではない。本研究ではビトリナイト反射率を用いて周辺層の古地温を調査し、安山岩の定置プロセスを検討する。宮脇（2021）で掘削された総長80 mのボーリングコアH31MTLD-3を対象に岩石記載を行った結果、コア長53.2 mから55.28 m地点には安山岩ユニットが存在し、H31MTLD-3の和泉層群は全体的に割れ目が卓越していた。コア長55.3 mから53.9 m地点では凝灰岩が分布し、コア長54.0 mから55.28 m地点は安山岩が分布している。コア長55.28 m地点では安山岩と三波川変成岩類の地質境界に沿ってせん断帯が存在し厚さ約5 mmの断層ガウジが狭在している。和泉層群中の凝灰岩は既存研究（野田, 2010; 清家, 2013）でも確認されており、野田（2010）ではフィッション・トラック年代測定を行い、79.1±2.2 Maが凝灰岩の堆積年代であることが見出されている。また、安山岩の年代は14〜15 Maであり（田崎ほか, 1990）、本コアの場合、凝灰岩層に後から安山岩が貫入したため、安山岩の上位に凝灰岩が産していると考えられる。
【手法】採取した岩石試料は74〜100 μmの粒子サイズになるまでジョークラッシャーで粉砕し、ふるいにかけて調粒し、SPT(ポリタングステン酸ナトリウム)重液を用いて炭質物のみを比重分離させ、樹脂で埋包したものを測定試料として使用する。三眼式落射反射顕微鏡をベースに落射用油浸対物レンズ、電気信号の読み取り装置をセットした反射顕微鏡を用いてビトリナイト反射率の測定を行う。
【結果・考察】宮脇（2021）にて中央構造線を貫いて掘削されたボーリングコアを使用した。H31MTLD-3の岩相は下位から三波川変成岩類、和泉層群、扇状地堆積物の砂礫層からなる総長80 m のコアである。R2MTLTD-1の岩相は下位から三波川変成岩類、和泉層群、岡村層群、扇状地堆積の砂礫層からなる総長120 mのコアである。そこから炭質物が含まれている岩石を採取したH31MTLD-3から9試料（コア長13.9 m, 17.4 m, 19.5 m, 21.4 m, 32.9 m, 39.7 m, 45 m, 51.3 m, 51.6 m）、R2MTLD-1から10試料（コア長39.0 m, 40.0 m, 41.0 m, 42.0 m, 45.0 m, 50.7 m, 82.4 m, 84.7 m, 86.5 m, 88.1 m）のビトリナイト反射率を測定した。ビトリナイト反射率の測定の結果、H31MTLD-3では安山岩から39.4 m離れた地点で約1.6%の値が得られた。ビトリナイト反射率は安山岩ユニットに近づくにつれ連続的かつ急に上がり、安山岩から1.7 m地点でこのコアで最大値3.6%の値が得られた。R2MTLD-1では安山岩から52.0 m離れた地点で本研究での最小値であるビトリナイト反射率約0.8%が得られ、安山岩ユニットに近づくとビトリナイト反射率は上昇し、3.6 mの地点で約2.8%の値が得られた。どちらのボーリングコアも安山岩に近づくにつれて連続的かつ急にビトリナイト反射率の値が高くなる。得られたビトリナイト反射率分布が獲得されるためにはどのくらいの温度が何時間加熱する必要があるのかビトリナイト反射率と岩石の熱物性と安山岩からの距離から計算した結果、約890 ℃で約11年間加熱されれば現在のビトリナイト反射率分布

©日本地質学会

が獲得されることがわかった。以上のことから、この安山岩は断層運動に伴ってブロックとして運ばれてきたとは考えにくく、マグマとして断層沿いに貫入した可能性があると考えられるが、厚さ約2 mの安山岩が11年間熱を供給し続けられるかという点においてはまだ解明できていない。複数回の供給があったのか、もしくは熱水による影響があるのかを明らかにする必要がある。

【引用文献】

野田篤・利光誠一・栗原敏之・岩野英樹（2010）地質学雑誌, **116**, 99-113.
清家一馬・岩野英樹・檀原徹・平野弘道（2013）地質学雑誌, **116**, 99-113.
高橋浩郎（1977）地質学雑誌, **83**, 325-340.
田崎耕市・高橋治郎・板谷徹丸・グレープスR.H.・鹿島愛彦（1990）岩鉱, **85**, 155-160.

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T10 ［トピック］テクトニクス

EDI

2025年9月15日(月) 13:30 ~ 15:00 T10_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[2poster34-49] T10 ［トピック］テクトニクス

[T10-P-9] 四国西部における中央構造線周辺のNNW-SSE方向の変形構造

*窪田 安打[1]、竹下 徹[2] (1. 応用地質株式会社、2. パシフィックコンサルタンツ株式会社)

キーワード：中央構造線、運動史、古第三紀、新第三紀

１. 研究経緯

中央構造線（Median Tectonic Line; MTL）の古第三紀の運動像について、市之川フェーズ（59 Ma）はMTLが大規模な正断層運動を行う運動時相であること、その後の先砥部フェーズ（47-46 Ma）は、MTLに平行～雁行配列する内帯の断層群が左横ずれ逆断層運動により形成された運動時相であることが示されている（Kubota and Takeshita 2008; Kubota et al. 2020）。更に筆者らは、MTLの破砕帯において先砥部フェーズの変形構造にtop-to-the-SEのカタクレーサイトが重複することを確認し、これが砥部フェーズ（16-15 Ma）の右ずれ逆断層により形成された構造であることを報告した（窪田・竹下, 2024）。本論では、四国西部のMTL周辺にNNW-SSE方向の変形構造を新たに確認したことから、この構造の記載とテクトニクスの考察を報告する。

２. NNW-SSE方向の変形構造の記載

東温市則之内、井内川沿い（A地区）井内川及び周辺の露頭において、下部白亜系和泉層群の砂岩泥岩互層にNNW－SSE方向に軸を持つ褶曲構造が幅約500mに渡って分布する。この褶曲帯は井内川沿いに少なくとも約750mに渡って確認できる。褶曲は波長10m程度で軸面はほぼ鉛直であり、軸面に平行な小断層を複数伴う。これらの構造に対して、ENE-WSW方向に幅2m以下の酸性岩脈が高角度傾斜で貫入する。貫入岩には明瞭な破砕は認められない。また、和泉層群の東西方向の褶曲帯に対する前後関係は不明瞭である。更に、井内川沿いの上流に分布する下部中新統久万層群の三波川帯起源の砂礫層からなる古岩屋層（越智ほか,2014）において、砂礫層の層理面がN61°E86°Sの直立する露頭を確認するなど、周辺の層理面の走向傾斜の極をステレオ解析した結果、EWE-WSW方向の軸をもち北傾斜する軸面をもつ転倒向斜構造が認められた。　東温市樋口、日吉谷沿い（B地区）日吉谷沿いの露頭において、和泉層群の砂岩泥岩互層の層理面がN60°E、南傾斜からなる地層構造に対して、幅約700m程度の範囲にN10-20°E、東傾斜～直立の層理面からなる領域が分布する。この領域はNNW-SSE方向に延びており、東西方向の褶曲構造を曲げる構造として認められる。この変形領域の両端の境界は層理面の走向が急変する箇所と、次第に変化する箇所の両者が認められるが、明瞭なせん断面は確認できていない。久万高原町露峰、久万川沿い（C地区）久万川沿いの露頭において、三波川結晶片岩類にNNW-SSE走向の低角度の逆断層とENE-WSW走向の高～中角度の正断層が分布する。屈曲した河川に沿うように、この2系統の断層が分布する。両断層ともに幅1～0.5m程度のカタクレーサイトと周辺に亀裂帯を伴う程度であり、複数の小断層からなるとみられる。両断層が交差する露頭では前者を後者が切る関係を確認することができる。

３. 考察

A地区の上流で確認した久万層群古岩屋層にみられる褶曲構造は、竹下（1993, 2010）が報告したENE-WSW方向で水平な軸を持つ転倒褶曲の東方延長と推察される。これらは中央構造線に平行に分布しており、砥部フェーズの短縮変形に伴い形成されたと考えられる（竹下,1993,2010）。A・B地区の和泉層群にみられるNNW-SSE方向の軸を持つ褶曲帯は、先砥

©日本地質学会

部フェーズ(47-46Ma)の東西方向の褶曲構造に対して横断するように連続している。同構造はENE-WSW方向に短縮する応力場が想定される。形成時期については、石鎚層群の岩脈の貫入を受けていることや、A地区上流の久万層群古岩屋層に同方向の圧縮変形が認められないことから、この褶曲帯は久万層群堆積期（18〜15Ma）（新正・折橋, 2021など）前の変形であると考えられる。また、C地区にみられるENE-WSW走向の正断層とNNW-SSE走向の逆断層のうち前後関係から後期に形成された前者は、楠橋・山路(2001)によるENE-WSW走向の正断層群に調和する構造である。一方後者について、久万層群にENE-WSW方向に短縮する応力場は認められていない（楠橋・山路,2001)。また久万層群が埋没した直線的な旧谷地形（木原,1985）の方向に対応することから、久万層群堆積期よりも前に形成された構造でありこれを弱線として形成した谷を久万層群が埋積した可能性がある。以上のNNW-SSE方向の構造は、ENE-WSW方向の圧縮応力場で形成されたものと推定される。A・B地区とC地区が同時期に形成された構造であれば、中央構造線を跨いで内帯・外帯に連続する46〜18Maの変形構造と整理される。これらは既往の研究では報告されていない地質構造であり、西南日本のテクトニクスにおいて新たな知見となる可能性があるため、今後、更なる構造解析を進める計画である。

（引用文献） 木原, 1985, “スランプ相”の形成とテクトニクス, 133-144.; Kubota & Takeshita, 2008, *Isl. Arc*, 17, 129-151.; Kubota et al., 2020, *Tectonics*, 39, e2018TC005372.; 窪田・竹下, 2024 日本地質学会学術大会講演要旨.;楠橋・山路, 2001, 地雑, 107, 26-40.; 越智ほか, 2014, 地雑, 120, 165-179.; 新正・折橋, 2021, 地雑, 127, 595-603.; 竹下, 1993, 地論, 42, 225-244.; 竹下, 2010, 地学雑誌, 119, 347-361.

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T10 ［トピック］テクトニクス

EDI

2025年9月15日(月) 13:30 ~ 15:00 T10_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[2poster34-49] T10 ［トピック］テクトニクス

[T10-P-10] ボーリング調査及び断層露頭調査に基づく四国北西部の中央構造線の地質構造発達史

*宮脇 昌弘[1] (1. 原子力規制委員会)

キーワード：中央構造線、川上断層、破砕帯、古応力解析、活断層

1. はじめに

中央構造線（MTL: Median Tectonic Line）は、西南日本を東西に横断する延長約1000 kmの断層である。愛媛県西条市付近には、三波川変成帯と和泉層群を境する地質断層としての中～低角度の中央構造線（MTLTB: MTL inactive Terrane Boundary）と、この断層の北側に並走する活断層としての高角度の中央構造線（MTLAFZ: MTL Active Fault Zone）が分布する。調査地域周辺にはMTLTBの北側に白亜紀に形成された和泉層群、MTLTBの南側に白亜紀の変成作用を受けた三波川変成帯が分布する。更にこれらの基盤岩類を不整合に覆う新第三紀中新世に形成された石鎚層群及び久万層群、鮮新世後期から更新世前期に形成された岡村層群が分布する。調査地付近では、MTLTB及びMTLAFZに沿って最大幅40mの破砕帯を伴う。Miyawaki and Sakaguchi(2021)は、地表で傾斜約70度で北に傾斜するMTLAFZは傾斜約30度で北に傾斜するMTLTBに地下で収れんすることをボーリング調査及び断層露頭調査により明らかにした。本研究では、同地点において採取した断層破砕帯の内部構造を解析することにより中央構造線の地質構造発達史を解明した。

2. 実施内容

調査地点は、地表部で川上断層（MTLAFZの一部）とMTLTBが約100 mの間隔で並走する愛媛県西条市湯谷口である。これらの断層の地質構造を明らかにするため、中山川河床部に分布する断層露頭調査と両断層を貫く長さ80-330 mの6本のボーリング掘削（計980 m）を行った。ボーリングコアで確認された断層面の方向を把握するためにBHTV（ボアホールテレビ）観察による断層面の方位解析を実施した。断層の三次元のスリップ方向は、BHTVの方位解析結果と掘削方位に基づいて定方位化を行ったボーリングコアを用いて、断層条線の方向と変位センスから求めた。得られた複数の断層のスリップデータを用いて多重逆解法（Yamaji, 2000）による古応力場の解析を行った。

3. 結果及び考察

MTLTBとMTLAFZの幾何学的な特徴やそれぞれの断層と地層との接合関係、断層の変位センス、古応力場等の構造地質学的特徴に基づいて変形フェーズを古いほうからD1～D4の4つに定義した。一部の古応力場については中新世の日本海の拡大に伴う西南日本の回転についても補正を行った。D1フェーズはMTLTBの断層上盤が西方へ移動した左横ずれ型の変形であり、古応力場はNNE-SSW圧縮を示す。D2フェーズはMTLTBの断層上盤が北方へ移動した正断層型の変形であり、古応力場はE-W伸張を示す。中新統の安山岩破砕帯には正断層センスの複合面構造が認められる。D3フェーズは岡村層群堆積前にMTLAFZの断層上盤が南方へ変位した逆断層型の運動であり、古応力場はNNW-SSE圧縮を示す。MTLAFZが逆断層運動によりMTLTBの上位にのり上げている。D4フェーズはMTLAFZの断層上盤が東方へ変位した現在の正断層センスを伴う右横ずれ型の運動であり、古応力場はWNW-ESE圧縮を示す。岡村層群はMTLAFZの断層上盤の沈降に伴って堆積したと推定される。

これらの変形フェーズと新生代において想定されているプレートの運動方向との関連性を

©日本地質学会

明らかにした。左横ずれ型でNNE-SSW圧縮のD１フェーズは、太平洋プレートがNNW方向に移動していた時期の運動と考えられ、Kubota et al.(2020)の先砥部時階（46-47Ma頃）に対比される。E-W伸張が卓越するD2フェーズは、中新世の安山岩の変形を伴うことから石鎚火成期（15-14Ma頃）の活動に関連した断層活動で、日本海の拡大時期の運動と考えられ、須鎗・阿子島（1973）の石鎚時階に対比される。逆断層型でNNW-SSE圧縮が卓越するD3フェーズは、フィリピン海プレートがNNW方向に移動していた時期（14-3Ma頃）の運動と考えられ、南海トラフに対する直交方向への沈み込みにより、中央構造線沿いで逆断層運動が卓越したと推定される。右横ずれ型でWNW-ESE圧縮のD4フェーズは岡村層群が堆積を開始した３Ma以降の断層運動であり、フィリピン海プレートが南海トラフに対してNW方向に移動することにより、中央構造線沿いで右横ずれ運動が卓越するようになったと考えられる。

引用文献　Miyawaki and Sakaguchi (2021), EPS, 73 (1); Yamaji (2000), JSG, 22, 429-440; Kubota et al. (2020), Tectonics, 39; 須鎗・阿子島(1973), 中央構造線, 149-189

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T10 ［トピック］テクトニクス

EDI

2025年9月15日(月) 13:30 ~ 15:00 T10_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[2poster34-49] T10 ［トピック］テクトニクス

[T10-P-11] 江若花崗岩江若岩体分布域における断層岩の化学組成及び集福寺断層の活動性評価

*千葉 響[1]、林 茉莉花[1] (1. 原子力規制庁)

キーワード：断層岩、全岩化学組成分析、江若花崗岩、活断層、敦賀、集福寺断層

はじめに

断層が将来活動する可能性を評価する手法の一つとして、断層の上位層の堆積年代及びその変位・変形の有無から断層の活動年代を評価する“上載地層法”が用いられている。しかし、断層の上位層が存在しない等の理由から、この方法を適用できない例も多い。近年、“上載地層法”を適用できない断層に対する新たな活動性評価手法として、断層岩の化学組成を利用した方法が提案されている。この方法は活断層及び非活断層間における断層岩の化学組成に差異が生じること（石川・廣野，2012；Niwa et al., 2019；立石ほか，2021）に着目し、活断層と非活断層を判別しようとするものである。しかし、既報ではこれらの化学組成の差異が研究毎に異なる上、その差異の発生プロセスについて詳細な分析・考察が行われておらず、判別指標としての適用性に課題がある。

そこで本研究では、断層岩の化学組成を用いた断層活動性評価手法の有効性を確認することを目的として、断層の深度に伴う風化等の影響も考慮した上で、化学分析データを系統的に蓄積し、活断層及び非活断層における断層岩の化学組成に差異が生じるか確認する。

調査地域

調査対象は、福井県敦賀市及び滋賀県長浜市に分布する江若花崗岩のうち、敦賀平野以南に広がる江若岩体（澤田ほか，1997）である。本地域には白亜系の江若花崗岩（68 Ma；末岡ほか，2016）をはじめ、ジュラ系の美濃–丹波帯堆積岩コンプレックスが広く分布する。本地域の地質構造は近畿三角帯の北端に位置し、NE–SW方向の右横ずれ断層（湖北山地断層）とNW–SE方向の左横ずれ断層（野坂・集福寺断層）が交錯する特徴を持つ。さらに、江若岩体の分布域にはN–S方向の地質断層も報告されている（栗本ほか，1999）。

研究計画

2024～2028年度の5ヶ年で、次のとおり調査計画を立案した。江若岩体の分布域に存在する複数の活断層及び非活断層に対し、断層破砕帯を貫くボーリング調査を実施する。深度に伴う風化等の影響が断層岩の化学組成に与える影響も考慮するため、本ボーリング調査により浅部（数10m）及び深部（100 m 程度）の断層コアを採取する。得られた試料について全岩化学組成分析を行い、活断層・非活断層間の化学的差異の有無を確認する。また、断層岩の化学変化の要因となり得る地質学的背景を明らかにするため、構造解析も実施する。

結果・考察

本調査地域の全域に分布する断層を対象に、化学分析を実施する断層の選定を目的として既往文献調査及び地形判読を実施し、リニアメント、段丘面等の情報を取得した。地表地質調査では、既往文献調査及び地形判読の結果をもとに断層トレースや断層露頭を重点的に調査し、活動年代の推定を試みた。調査の結果、断層露頭からは^{14}C年代測定に適した試料は

©日本地質学会

採取できなかった。また化学分析の結果、断層岩は原岩よりもFeやMgに富むことが明らかとなった。

本研究では断層の活動性と化学組成との関係を明らかにすることが主目的であるが、ここまでの地表踏査等では、断層の活動性を判断できる断層露頭に乏しい状況にある。そこで本調査地域の断層のうち、明瞭な断層地形とそれに伴うせき止め堆積物が分布する集福寺断層を対象として、断層の活動性を評価するためのボーリング調査を実施した。本ボーリング調査では、集福寺断層のトレース上に位置する逆断層性の断層崖近傍において、隆起側で1地点、低下側で2地点の群列ボーリング調査を実施した。断層崖を挟んだ2地点の柱状図の対比及び地質断面図から、断層崖の南西側では、北東側に比べて全ての層相境界の標高が高いことが分かった。このような層相の高度差は、断層崖の形態から推定される南西側の隆起と調和的である。また、低下側の2地点間における柱状図の対比から、断層変位に伴って沖積層の基底面に高度差が生じていること、そのうち断層崖側の地点では地下に集福寺断層の分岐断層が確認されることから、沖積層が分岐断層によって変位・変形を受けたか、または分岐断層の活動直後に沖積層が基底面の高度差を埋めるように堆積した可能性が高いと考えられる。この沖積層のボーリング試料から得られた^{14}C年代（20780±70 yr B.P.、18570±60 yr B.P.）に基づくと、集福寺断層は約2万年前以降に活動した可能性が示唆される。

引用文献

石川・廣野，2012，地球化学，**46**，217-230．栗本ほか，1999，地域地質研究報告（5万分の1地質図幅），地質調査所，73p．Niwa et al., 2019，*Eng, Geol*., **260**, 105235.澤田ほか，1997，地球科学，**51**，401-412．末岡ほか，2016，地学雑誌，**125**，201-219．立石ほか，2021，応用地質，**62**，104-112．

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T10 ［トピック］テクトニクス

EDI

2025年9月15日(月) 13:30 ~ 15:00 T10_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[2poster34-49] T10 ［トピック］テクトニクス

学生優秀発表賞エントリー

[T10-P-12] 新潟県中越鳥越断層における多重逆解法の適応

*菅 敦成[1]、小林 健太[2] (1. 東北大学大学院理学研究科地学専攻、2. 新潟大学理学部地質科学教室)
キーワード：多重逆解法、応力解析、傾動補正、鳥越断層、新潟県

（はじめに）

多重逆解法は，記録されている複数の応力状態を不均一な断層スリップデータから，断層を動かした応力を推定する数値解法であり，主に小断層の解析に用いられる（山路，1999）．今回は，新潟県中越鳥越断層周辺において，小断層を含む断層露頭を詳細に観察し，多重逆解法を用いた応力解析を行うことで，小断層形成当時の応力と本地域の広域的な応力の関係性を議論する．

（地質概説と研究手法）

鳥越断層は，北北東-南南西走向の活断層帯である長岡平野西縁断層帯の一部を構成している逆断層である．断層帯西側の丘陵には前・中期更新世の魚沼層が分布し，下位層とともに褶曲を被っている．魚沼層の一部は逆転し，中期更新世の御山層に傾斜不整合で覆われる．鳥越断層の副断層が露出する2ルート（宮沢・気比宮）において，約200条の小断層を記載した．しかし，現在観察することができる小断層の姿勢は，形成当時の姿勢をそのまま保持しているとは限らない．特に，魚沼層は周辺の褶曲活動の影響を受けて地層が逆転しているため，傾動補正を検討する必要がある．傾動補正とは，岩体が傾動運動して初めとは異なった方向を向く地質構造を，元の状態に戻す操作のことをいう（冨田，山路， 2003）．傾動補正をするためには，前述の断層スリップデータに加え，小断層が位置している地層の走向・傾斜のデータも必要となる．本研究では，新たに傾動補正を試み，詳細な応力解析を行った．具体的な手順としては，多重逆解法ソフトウェア（山路，1999）と Stereonet v.11（Allmendinger, R. W., 2012, Cardozo, N., and Allmendinger, R.W., 2013）を使用して，露頭周辺の層理面データから褶曲軸の沈下方向と沈下角を求め，地層を水平な状態に戻す．そして，その褶曲を展開し堆積時の状態を復元した後，多重逆解法を用いた応力解析を行い，当時の応力を推定した．

（結果と考察）

宮沢ルートの小断層は，1：北西傾斜の逆断層，2：北西傾斜の正断層，3：水平ないし南東傾斜の逆断層，4：水平ないし南東傾斜の正断層，の4つのグループに分類できる．グループ1は幅10cmのガウジ帯を伴う断層を含み，これは御山層の基底に1.5mの隔離を与える．また，小断層グループ間に明瞭な新旧関係は認められない．一方，気比宮ルートでは御山層内に正断層および複合面構造を確認した．今回は，宮沢ルートのグループ１，グループ２，気比宮ルートの正断層について応力解析を行った．グループ２は逆転している魚沼層の砂岩層内に発達しているため，傾動補正を検討する必要がある．その結果，補正率30%のデータを採用した．グループ１は逆転層を切っており，気比宮ルートの正断層は逆転層の上位に堆積した御山層中に分布しているため，傾動補正は不要であると判断した．応力解析の結果，グループ1からのスリップデータの多くは，σ1：西北西-東南東，σ3：ほぼ鉛直，応力比0.6（ほぼ平面歪）を示す逆断層型の応力解で説明される．これは，本地域の広域テクトニクスと調和的である.残りのデータは，応力方位はほぼ同じだが，より小さな応力比0.2（一軸短

©日本地質学会

縮に類似）解を想定することで説明できる．一方，グループ2および気比宮ルートからは，σ3：西北西-東南東の解（正断層型）が得られた．新潟県中越は，水平圧縮場でありつつも，鳥越断層周辺では正断層が普遍的に形成されている様子が確認された．そのため，重力などのノンテクトニックな影響を受けて定常的に正断層が発達し，地震などのイベントが発生した際には，地下深部の応力が浅所まで反映されて逆断層が形成された．

（参考文献）

Allmendinger, R. W., Cardozo, N., and Fisher, D., 2012, Structural geology algorithms: Vectors and tensors in structural geology: Cambridge University Press (book to be published in early 2012).
Cardozo, N., and Allmendinger, R.W., 2013, Spherical projections with OSXStereonet: Computers & Geosciences, v. 51, p. 193 – 205, doi:10.1016/ j.cageo.2012.07.021.
山路敦，1999，構造地質，No.43，79–88．
冨田智・山路敦，2003，情報地質，第14巻，第2号，85–104．

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T10 ［トピック］テクトニクス

EDI

2025年9月15日(月) 13:30 ~ 15:00 T10_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[2poster34-49] T10 ［トピック］テクトニクス

学生優秀発表賞エントリー ECS

[T10-P-13] 綿向山断層近傍の古琵琶湖層群を切る小断層群が示す第四紀のNW-SE圧縮応力

*豊留 一輝[1]、佐藤 活志[1] (1. 京都大学大学院理学研究科)

キーワード：応力逆解析、小断層、活断層、古琵琶湖層群、第四紀

綿向山断層は活断層帯である鈴鹿西縁断層帯を構成し（地震調査委員会，2004），全体として南北方向に約9 kmにわたって連続する東側隆起の逆断層である（原山ほか，1989）．現在の近畿地方の活断層群は，総じて東西圧縮応力のもとで活動していると考えられている（例えば，Tsutsumi et al., 2012）が，個別の活断層を駆動した応力の検討例は少ない．そこで本研究は，綿向山断層近傍の小断層群を用いて，綿向山断層を駆動した応力を調べた．

綿向山断層の西方の日野丘陵には，更新世前期に堆積した古琵琶湖層群蒲生層が分布する（原山ほか，1989）．蒲生層はその東端において，鈴鹿山脈を構成する基盤岩と綿向山断層によって接している．蒲生層の地層面は日野丘陵ではおおむね水平だが，綿向山断層の近傍では逆転し南東に傾斜している．本研究では，概ね水平な蒲生層を切る小断層を7条，逆転した蒲生層を切る小断層を79条計測した．また，取得した小断層データを用いて応力逆解析を行なった．応力逆解析には不完全データも含めて解析することができるHough 変換法（Yamaji et al., 2006; Sato, 2006）を使用した．

応力逆解析の結果, 概ね水平な蒲生層を切る7条の小断層からは応力比が0.3程度，WNW-ESE圧縮の逆断層型応力が検出された．また，逆転した蒲生層を切る小断層群からは，σ_1軸の方向が311/56 (trend/plunge)であるような一軸圧縮応力が得られた．逆転した蒲生層を切る小断層群は，綿向山断層の近傍に密集して発達しているので，綿向山断層を駆動した応力を記録していると期待される．しかし，小断層は形成後に地層と共に回転している可能性がある．そこで，本研究では逆転層に発達する小断層群から検出された応力を，地層面が水平になるように段階的に回転し，綿向山断層の運動を最もよく説明する段階を特定した．このとき，綿向山断層の滑りやすさの指標として，fault instability（Vavryčuk et al., 2013）を用いた．回転補正では，逆転した地層面の走向を回転軸とし，回転率0 %を堆積時の水平な状態，100 %を現在の逆転した状態として，回転率を0から100 %まで10 %ごとに変化させて得た11個の応力について綿向山断層のfault instabilityを評価した．その結果，回転率0, 10 %，40, 50, 60 %時の応力でfault instabilityが大きいという結果になった．しかし回転率0, 10 %時の応力は綿向山断層の逆断層運動と整合的で無いことから，回転率40, 50, 60 %時の応力が綿向山断層を駆動した応力であると推定した．その結果，応力比が0.1程度，NW-SE圧縮の横ずれ断層型応力が得られた．

これらの結果から，日野丘陵から綿向山断層近傍にかけてはの地域では蒲生層堆積後の約2.6 Ma以降，応力比は低めのWNW-ESEからNW-SE方向にσ_1軸を持つ圧縮応力を経験したと考えられる．Tsutsumi et al. (2012)で得られた現在の広域応力であるWNW-ESE圧縮の逆断

©日本地質学会

層型応力と比較すると，この応力は現在の広域応力に比べてσ_1軸の方向が時計回りに10°から30°ほど回転している．この違いが応力の時間変化を表すのか，空間変化を表すのかを特定するのが次の課題だが，そのためには他の断層を駆動した応力との比較が必要である．

引用文献

原山ほか，1989, 御在所山の地質，5万分の1地質図幅，地質調査所.
地震調査委員会，2004，鈴鹿西縁断層の長期評価，地震調査研究推進本部.
Sato, K., 2006, *Tectonophysics*, **421**, 319–330.
Tsutsumi, H. *et al*., 2012, *Geophys. Res. Lett*., **39**, L23303.
Vavrycuk, V. *et al*, 2013, *Tectonophysics*, **590**, 189-195.
Yamaji, A. *et al*., 2006, *J. Struct. Geol.*, **28**, 980–990.

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T10 ［トピック］テクトニクス

EDI

2025年9月15日(月) 13:30 ~ 15:00 T10_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[2poster34-49] T10 ［トピック］テクトニクス

[T10-P-14] 斜め開き岩脈による駆動流体圧比の区間推定

*佐藤 活志[1] (1. 京都大学)

キーワード：岩脈、鉱物脈、流体圧、応力逆解析

岩脈や鉱物脈などの引張割れ目の方位分布を用いて，それらが形成された当時の地殻応力を推定する応力逆解析法が普及している（Jolly and Sanderson, 1997; Yamaji and Sato, 2011）．この手法では，流体圧比（流体圧と上載荷重による岩石圧の比）の指標となる駆動流体圧比（流体圧と最小圧縮主応力の差を，差応力で規格化したもの）を決定することもできる．しかし，求まる駆動流体圧比は多数の岩脈に発生した流体圧の中で最大に近い値であるため，代表的な値とみなせるかどうか議論の余地がある．そこで本研究は，岩脈の貫入面の方位だけでなく，岩脈の開口方向を観測することで，個々の岩脈の駆動流体圧比を決定する手法の開発を試みた．
岩脈の壁面が平面である場合は，壁面に平行な変位の成分を特定できないため，開口方向の観測は難しい．壁面が多面体の形状である場合は，両側の壁面の折れ曲がりの位置を対比することで，開口方向を制約できる．開口方向は，貫入面にはたらく有効法線応力と剪断応力の比で与えられる．有効法線応力は法線応力から流体圧を減じたものなので，開口方向は駆動流体圧比を反映している．したがって，応力（主応力軸と応力比）が決定されていれば，観測された開口方向の制約条件に合致するように駆動流体圧比を決定できる．この手法では，壁面の折れ曲がりの形状と主応力軸の配置の関係次第で，駆動流体圧比の決定精度が大きく変わる．そこで，測定誤差を考慮して，駆動流体圧比の信頼区間を推定した．
以上の手法を，美濃-丹波帯の付加体に貫入した福井県敦賀湾周辺の中新世の火成岩脈群に適用した．同岩脈群の応力逆解析によって，北北西-南南東方向に引張軸を持つ正断層型応力が得られている（Sato et al., 2013）．また駆動流体圧比の最大値は約0.8と見積もられている．解析の結果，法線応力が大きい（圧縮を正とする）岩脈ほど駆動流体圧比が大きい傾向があった．このことは，高い駆動流体圧比のもとで多数の岩脈が形成されたのではなく，流体圧が高まるにつれて開口可能な方位の岩脈が順次開口していったことを示唆する．また，駆動流体圧比が大きいほど，その信頼区間は大きい（精度が低い）ことがわかった．測定誤差として±5°程度を想定すると，駆動流体圧比が1を超えない範囲では，信頼区間の幅は±0.1程度に収まった．

引用文献

Jolly, R.J.H. and Sanderson, D.J., 1997, Journal of Structural Geology, 19, 887-892.
Sato, K., Yamaji, A. and Tonai, S., 2013, Tectonophysics, 588, 69-81.
Yamaji, A. and Sato, K., 2011, Journal of Structural Geology, 33, 1148-1157.

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T10 ［トピック］テクトニクス

EDI

2025年9月15日(月) 13:30 ~ 15:00 T10_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[2poster34-49] T10 ［トピック］テクトニクス

[T10-P-16] GIAモデリングによる最終間氷期の海水準変動と氷床量推定

*奥野 淳一[3,1,2]、石輪 健樹[1,2]、入江 芳矢[4] (1. 国立極地研究所、2. 総合研究大学院大学、3. 情報・システム研究機構、4. 京都大学)

キーワード：氷河性地殻均衡調整、海水準変動、最終間氷期、真の極移動

過去の温暖期における極域氷床の挙動は，将来の地球温暖化に伴う氷床の潜在的な応答を評価する上で，極めて重要な制約情報を提供する．とりわけ，最終間氷期（Last Interglacial: LIG，約12.5万年前）は，産業革命以前の気候状態と比較して全球平均気温が1〜2°C高く，かつ全球平均で6〜9 m高い海水準が示唆されており，将来予測のための有力な古気候アナログ期間とされる．しかし，この時代の高海水準に関しては，広域に分布する地質データを統合的に解析した推定とは言い難く，その再現には不確実性が残る．そこで本研究では，このLIG期間における氷床量変動を高精度に復元するために，近年蓄積が進んでいる広範な地域を対象とした相対的海水準（Relative Sea Level: RSL）の地形・地質学的観測データと，地球内部の時空間応答を組み込んだ高解像度GIA数値モデリングとを統合的に用いた解析を行なった．

氷床量復元における中心的課題は，氷河性地殻均衡調整（Glacial Isostatic Adjustment: GIA）に起因する固体地球の変形シグナルを，空間的に変動するRSL観測値から正確に分離・補正することである．GIAは，氷床及び海水の荷重変化に応答して発生する地殻変動であり，マントルの粘性構造やリソスフェアの力学特性と密接に関連している．本研究では，このGIAに加え，真の極移動（True Polar Wander: TPW）の影響も明示的に組み込んだ球対称地球モデルを構築し，LIGにおける地殻変動と海水準応答を統一的に再現する数値実験を行った．

得られたモデル出力は，年代精度の高い広域的なRSL指標データベースと比較検証することで，その妥当性を評価しつつ，LIGにおける氷床量変動を定量的に推定した．さらに，感度実験により，最終氷期最盛期の一つ前の氷期（Penultimate Glacial Maximum）における氷床分布の違いがTPWを通じて地殻変動および海水準に最大で4〜5 m程度の顕著な影響を与えることが明らかとなった．これらの成果は，真の極移動も考慮した氷床質量再配分に起因する地球規模の地殻変動の理解を深め，将来の全球海面上昇予測に対する理論的基盤の強化に資するものである．さらに，氷床–地殻–マントル系の相互作用に基づく固体地球変動プロセスの包括的理解は，海水準データから10万年スケールの長期地殻変動速度を推定する際の基礎情報を提供し，テクトニクス研究の高度化にも貢献する．

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T11 ［トピック］都市地質学：自然と社会の融合領域

EDI

2025年9月15日(月) 13:30 ~ 15:00 T11_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[2poster50-53] T11 ［トピック］都市地質学：自然と社会の融合領域

[T11-P-1]

一般市民の防災リテラシー向上に向けた地方公設試験研究機関の取り組み（その3）

*小田原 啓[1]、本多 亮[1]、安部 祐希[1]、石山 達也[2]、三宅 弘恵[2]、森川 信之[3]、松原 誠[3] (1. 神奈川県温泉地学研究所、2. 東京大学地震研究所、3. 防災科学技術研究所)

学生優秀発表賞エントリー

[T11-P-2]

京都府京田辺市普賢寺川流域における降雨・水位応答の解析と防災評価に向けた3D可視化

*正田 陽宏[1]、横川 美和[2] (1. 大阪工業大学大学院情報科学研究科、2. 大阪工業大学情報科学部)

[T11-P-3]

WebGLを用いた地下浅部3次元地質地盤モデル可視化ツール

*野々垣 進[1]、藪田 桜子[1]、中澤 努[1] (1. 産総研地質調査総合センター)

[T11-P-4]

八街市・富里市周辺に見られる地盤沈下の時空間変化

*荻津 達[1]、八武崎 寿史[1] (1. 千葉県環境研究センター)

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T11 ［トピック］都市地質学：自然と社会の融合領域

EDI

2025年9月15日(月) 13:30 ~ 15:00 T11_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[2poster50-53] T11 ［トピック］都市地質学：自然と社会の融合領域

[T11-P-1] 一般市民の防災リテラシー向上に向けた地方公設試験研究機関の取り組み（その3）

*小田原 啓[1]、本多 亮[1]、安部 祐希[1]、石山 達也[2]、三宅 弘恵[2]、森川 信之[3]、松原 誠[3] (1. 神奈川県温泉地学研究所、2. 東京大学地震研究所、3. 防災科学技術研究所)

キーワード：防災リテラシー、活断層、地震防災、三浦半島

文部科学省では、令和5年度より3か年計画で「三浦半島断層群（主部/武山断層帯）における重点的な調査観測」（研究代表者：東京大学地震研究所　石山達也、代表・参加機関：東京大学地震研究所、防災科学技術研究所、神奈川県温泉地学研究所）が実施されており、温泉地学研究所はサブテーマ４「地域連携勉強会」を主として担当している。令和6年度は、自治体・ライフラインの防災担当者向けの地域連携勉強会を開催し、教職員向けアンケートを実施した。本講演ではその内容について報告する。

（1）自治体防災関係者・ライフライン関係者を対象とした地域連携勉強会の実施

令和６年７月26日（金）、横須賀市産業交流プラザにおいて、令和６年度地域連携勉強会を実施した。参加人数は21名で、所属機関は自治体・政府関係機関が８機関、ライフラインや公共交通機関が５機関であった。勉強会は、前半に各サブテーマの分担研究者から事業とその成果についての説明を行い、後半にパネルディスカッションの形で質問に対する回答を行った。質問は参加者から質問用紙の形で回収し、司会者が整理したうえで講演者に質問した。パネルディスカッションの際に提出された質問の総数は40で、ほぼすべての参加者から質問が提出された。文章にして書くことで、挙手による質問よりもハードルが低くなったためであると考えられる。また、終了後の理解度に関するアンケートでは、参加者の７割が理解できた・ある程度理解できたと回答した。しかしながら、改善が必要な点も挙げられており、令和７年度の地域連携勉強会では、挙げられた課題を可能な限り実現する必要がある。

（2）教育関係者を対象としたアンケート

現場のニーズを捉えた地域連携型の学習会や講演会等を企画することを目的とし、防災教育の現場における活断層や地震防災に対する認識や研究者に対するニーズ調査を行った。方法は、神奈川県教職員組合に協力を依頼し、同組合のメーリングリストを利用して、主に三浦半島やその周辺市町に勤務する教員に向けてアンケートのお願いを配布した。回答はGoogleフォームによって収集した。アンケートの回答期間は2025年7月～8月、回答数は557名であった。

回答者の勤務地は藤沢市（178名）、茅ケ崎市（160名）、鎌倉市（112名）、横須賀市（38名）の順に多かった。所属は小学校が458名、中学校が89名、その他（養護学校等）が10名であった。役職は、教諭が430名、総括教諭が80名、養護教諭が21名、その他（事務等）が26名であった。専門とする教科については、小学校教員は「なし」または「無回答」が多く、中学校教員では理科（34名）が最も多かった。アンケートの質問内容は次の４つを設定した。「設問１：回答者の属性に関する質問」「設問２：地震・活断層についての基礎知識を問う設問」「設問３：地震防災教育についての現状を問う設問」「設問４：本事業についての設問」。以下に主な設問とその回答傾向を示す。

（設問2-1）活断層の定義を知っていますか？

回答：正確に理解しているは1割弱。単語だけ知っているまたは知らないが3割。

©日本地質学会

（設問3-1） 生徒・児童に地震や活断層の話をする機会はありますか。（複数回答可）
　回答：無いが半数。訓練で4割、授業では2割程度。
（設問3-4）実際の地震防災教育を進める上でアドバイザー（研究者）が必要と思いますか。
　回答：思う、検討してみたいで７割。
（設問4-1）本事業で実施する研究・調査について、地震に備えるうえで特に重要と考えられるものは何ですか？（複数回答可）
　回答：揺れの予測、活断層の位置、マグニチュード、繰り返し間隔の順に多い。
（設問4-4）そのほか地震防災教育を実施するうえで、情報発信や調査結果の提供の仕方などについて、研究者に希望することはありますか？ご自由にお書きください。
　回答：自治体や教育委員会等にしっかりと情報提供を。教職員夏季研修に入れてほしい。授業の相談、出前授業。わかりやすい教材（動画、スライドデータなど）の発信。
　本アンケートの結果では、正確に地震や活断層を理解し、授業等に取り入れている教員が約1割程度であるのに対して、全く知らないとの回答が約3割であった。研究者をアドバイザーとして必要（検討したいを含む）との回答が約7割であり、ニーズは確実に存在すると思われる。そのニーズは、教員向けの勉強会だけではなく、わかりやすい教材や資料とそれらへの簡単なアクセス方法が知りたいという傾向が見て取れる。どのような形で我々研究者が教育現場に情報を発信し、現場の教員と連携を取って子どもたちへの地震防災教育に繋げていくかを実践するために、2025年8月末に教職員向けの地域連携勉強会の開催を予定している。本講演ではその結果についても概報したい。

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T11 ［トピック］都市地質学：自然と社会の融合領域

EDI

2025年9月15日(月) 13:30 ~ 15:00 T11_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[2poster50-53] T11 ［トピック］都市地質学：自然と社会の融合領域

学生優秀発表賞エントリー

[T11-P-2] 京都府京田辺市普賢寺川流域における降雨・水位応答の解析と防災評価に向けた3D可視化

*正田 陽宏[1]、横川 美和[2] (1. 大阪工業大学大学院情報科学研究科、2. 大阪工業大学情報科学部)

キーワード：京田辺市、普賢寺川、雨量、河川水位、3D

里山における水田農業は，農業用水の供給だけでなく，景観保全や生態系維持など多面的機能を有するグリーンインフラとしての価値が注目されている．一方，山間の急勾配河川では局地的な強雨に伴い急激に水位が変動し，短時間で氾濫・土砂災害に至るリスクが高い．本研究では，京都府京田辺市普賢寺川流域における降雨と河川水位の応答特性を詳細に解析し，防災評価と農業用水管理の高度化に向けた降雨と水位変化の関係を3D可視化したシステムの構築を目的とする．普賢寺川は，京田辺市南西部の生駒山地北部を源流とし，府道65号沿いに北北東へ流下して木津川に合流する全長約9kmの中小河川である．上流には棚田や溜池といった水利施設が多く分布し，農業用水の安定供給を支える一方で，豪雨時には洪水被害を引き起こす恐れもあるため上流域の一部は砂防地区に指定されている． 本研究では，2025年1月に上流の打田地点にHOBO U20Lウォーターレベルロガーを設置し，10分間隔で水位データを取得している．また，打田から8km下流の三山木地点について，京都府が設置した既存の水位データを活用し，流域の上下流間での水位応答の差などを解析した．雨量データは，京都府内の4箇所(高船，菱田，田辺，甘南備)と奈良県の1箇所(高山)の観測値を用い，逆距離加重法(IDW)により雨量計未設置地点の推定降雨量を補間した．流域の河道形状，周辺の土地利用，水利施設の配置状況を確認し，ストリートビュー画像も併用して棚田や溜池の状態，雨量観測点や水位計の設置状況，普賢寺川の流路構造をもとに調査結果を整理し，農業用水利用の視点を含めた流域についての調査を実施．さらに高船地点の雨量と三山木地点の水位について過去20年間のデータを解析し，雨量と水位の応答の長期間の変化についても考察した．

解析の結果，(1)2024年6月に高船地点で確認された降雨ピークの約1時間後に，下流地点で水位が穏やかに上昇し，その後徐々に減衰する応答がみられ，小規模降雨でも，2mmを超える降水があれば1〜3時間程度の遅れを伴って水位が上昇し，その後ゆるやかに低下する傾向が観測された．一方，1mm以下の降水では水位変動はほとんど生じず，一定の閾値雨量を超えたときに初めて明確な水位変動が発生する傾向が認められた．(2)2025年1月の降雨事例では，午前中の降雨に対して上流打田地点では水位変動が見られなかったのに対し，下流三山木地点では11時以降に水位上昇が始まり，約1.2時間遅れてピークとなる応答が観測された．(3)局地的な強雨や継続的な降雨が発生しやすい梅雨期にあたる2025年6月26日の事例では，上流の水位は9時40分にピークを示し，下流の水位は11時00分に最大値を記録した．両地点のピーク時刻の差は約80分であり，流域内の降雨応答における時間遅延を示す結果となった．(4)2010〜2014年の5年間と2020〜2024年の5年間の雨量-水位応答を比較すると，年間の最大雨量が台風来襲時に見られ，水位応答がなめらかな応答であるのに対し，後者は梅雨期に年間最高雨量日が集中しており，鋭く急激な水位上昇が特徴的であることがわかった．また両期間とも，日降水量と水位には正の相関がみられ，相関係数は前者が$r \fallingdotseq 0.45$，後者が$r \fallingdotseq 0.57$となる．

©日本地質学会

考察として，普賢寺川流域の地形条件や浸透能，河道構造の差異，さらには上流部の溜池や棚田を備え，流路の多くが三面張り構造であることから，農業用水の安定供給と同時に，洪水時の流出遅延機能を兼ね備えていることが要因と考えられる．特に地点ごとの水位応答の差異には，こうした水利施設と地形条件の複合的要素が大きく作用しており，単純な降雨量の大小だけでは説明できない．今後は長期観測に基づくデータの蓄積とリアルタイム予測技術の組み合わせにより，さらに高度で持続可能な流域管理が期待される．

本研究では現在，普賢寺川流域で得られた水位・雨量データを活用し，3D地形モデル上で水位挙動を可視化するシステムの構築を進めている．具体的には，標高データ（DEM）や航空レーザー測量による詳細地形情報をもとに，河道形状や流域内の構造物の空間情報を統合して三次元メッシュを作成し，そこに時系列の水位変動を重ねることで，洪水時の氾濫範囲や水位変動の推移をアニメーションとして視覚的に表現できる仕組みである．これにより，降雨イベントに伴う流域全体の氾濫・土砂災害を立体的に可視化し，防災リスク評価や避難計画の高度化に向けた意思決定支援を行うことが可能となる．

謝辞 本研究では京都府設置の雨量データ4箇所と水位データ1箇所について山城北土木事務所より，奈良県設置の雨量データ1箇所について奈良県県土マネジメント部河川整備課からご提供いただきました．ここに深く感謝申し上げます．

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T11 ［トピック］都市地質学：自然と社会の融合領域

EDI

2025年9月15日(月) 13:30 ~ 15:00 T11_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[2poster50-53] T11 ［トピック］都市地質学：自然と社会の融合領域

[T11-P-3] WebGLを用いた地下浅部3次元地質地盤モデル可視化ツール

*野々垣 進[1]、藪田 桜子[1]、中澤 努[1] (1. 産総研地質調査総合センター)

キーワード：可視化、3次元モデル、WebGL

産業技術総合研究所地質調査総合センター（以下，GSJ）では，経済産業省による知的基盤整備の一環として，自治体と協力しながら”都市域の3次元地質地盤図”の整備に取り組んでいる（野々垣・中澤，2025）．この取り組みでは，学術研究や公共工事で作成されたボーリングデータを基に，都市域の地下数十メートルにおける地層の広がりを表現するサーフェスモデルや物性分布を表現するボクセルモデルなどの3次元地質地盤モデルを構築している．また，得られた3次元地質地盤モデルが表現する地下情報を，誰もが容易にWeb上で確認できるようにするための可視化ツールの開発を進めている（野々垣・中澤，2022, 2023）．本発表では，現在開発中の３次元地質地盤モデルの可視化ツールのシステム構成や機能について紹介する．

3次元地質地盤モデルの可視化ツールは，Webブラウザに標準装備されるWebGLを利用して地層や物性の3次元分布を描画するWebアプリケーションである．開発言語にはJavaScriptを，WebGLプログラミングには3次元CGライブラリのひとつであるthree.jsを用いている．three.jsを用いる利点は，GPUによる3次元オブジェクトの高速描画が可能な点にある．この利点により，データ容量が大きい３次元地質地盤モデルでも良好な動作速度でWebブラウザ上に表示することが可能となっている．なお，現時点ではサーフェスモデルとボクセルモデルの可視化ツールは個別のアプリケーションとして管理されている．

可視化ツールの各機能は，操作画面に表示されるアイコン群からマウス操作のみで利用できる．サーフェスモデルの可視化では，地表面，地層境界面，ボーリングデータの表示・非表示の切り替えや，岩相またはN値に基づくボーリングデータの配色などが可能である．ボクセルモデルの可視化では，特定の属性値をもつセルの絞り込み表示や，任意位置における水平断面・鉛直断面の表示などが可能である．また，両モデルの可視化ツールに共通する機能として，モデルの回転・拡大や水平鉛直比（高さ倍率）の調整，光源の調整，Web地図の重畳表示，表示オブジェクトの属性取得などの機能がある．

上記のような機能を備えた３次元地質地盤モデルの可視化ツールは，都市域の地下浅部における地層の広がりや物性分布をさまざまなスタイルで確認することを可能とし，地下の地質構造に関する利用者の理解の向上に貢献すると考える．また，Web地図の重畳表示機能のような他機関から公開されているGISデータを重畳する機能は，3次元地質地盤モデルの視認性を向上させるだけでなく，分野を超えたデータ連携の強化にもつながると考える．その一方，現在のGSJウェブサイト「都市域の地質地盤図」 [URL1]では，Web地図の重畳表示機能を含むいくつかの機能を除いたサーフェスモデルの可視化ツールを利用して，これまでに整備した3次元地質地盤モデルを公開している．今後は，全機能を備えた可視化ツールによる3次元地質地盤モデルの公開準備を進めるとともに，どのようなGISデータとの連携が3次元地質地盤モデルの利活用促進に有効であるかを見極めながら，可視化ツールの改良を継続していく予定である．

文献

©日本地質学会

野々垣 進・中澤 努（2022）第33回日本情報地質学会講演会 講演要旨集，41–42．
野々垣 進・中澤 努（2023）第34回日本情報地質学会講演会 講演要旨集，39–40．
野々垣 進・中澤 努（2025）応用地質，65(6)，259–266．
[URL1] 産総研地質調査総合センター，都市域の地質地盤図，
https://gbank.gsj.jp/urbangeol/．

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T11 ［トピック］都市地質学：自然と社会の融合領域

EDI

2025年9月15日(月) 13:30 ~ 15:00 T11_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[2poster50-53] T11 ［トピック］都市地質学：自然と社会の融合領域

[T11-P-4] 八街市・富里市周辺に見られる地盤沈下の時空間変化

*荻津 達[1]、八武崎 寿史[1] (1. 千葉県環境研究センター)

キーワード：地盤沈下、InSAR

はじめに

地盤沈下は地下水等の汲み上げや自然圧密等に起因すると考えられており、その要因を特定しそれぞれの寄与率を明らかにすることは地盤沈下の防止を考える上で非常に重要である。地盤沈下の状況は、要因となる事象や地下の地質構造を反映していると考えられるため、要因を特定するための第一歩として、地盤沈下を時空間的に正確に把握することが重要となる。

近年、千葉県の八街市や富里市周辺では、3箇所の局所的な沈下の中心を持つ特徴的な地盤沈下が確認されている(荻津・八武崎, 2019, 2021)。本研究では当該地域における近年の地盤沈下について、精密水準測量結果に併せてInSAR時系列解析により明らかになった時空間変化について報告を行う。

地盤沈下の概要

精密水準測量の結果(千葉県, 1976-2024)によると、1年間変動量図では1996年頃からは八街市に中心をもつ沈下が確認されはじめ、2000年代の始めからは沈下が富里市付近でも明瞭になっている。この傾向は継続し2019年には佐倉市と八街市の境界付近に、2020年には富里市の芝山町側境界付近に沈下の中心が確認できるようになるが、その後2023年はこの地域全体で沈下量が大きくなっており沈下の中心は1箇所となっている。5年間累積変動量分布でも3箇所の沈下の中心を確認することができる。2018年-2022年に8cm以上沈下した地域は佐倉市から芝山町まで東北東・西南西方向に伸長した長さ約10km幅約3.5kmの範囲に分布しており、佐倉市と八街市の境界付近、八街市と富里市の境界付近及び八街市の芝山町との境界付近の合計3箇所に沈下の中心が確認できる。

InSAR時系列解析

対象地域の地盤沈下について、詳細に時空間変化を把握することを目的にInSAR時系列解析を行った。2015年3月から2025年3月までに欧州宇宙機関(ESA)のSentine-lAで取得されたデータを用いてStaMPS/MTI(Hooper et al., 2012)によりPSInSAR解析を行った。なお、今回の解析結果についてはLOSであり、垂直方向の変動量ではない。

1年間変動量図では精密水準測量の結果よりも詳細な沈下の状況が確認でき、概ね全期間をとおして3箇所の沈下の中心が確認できた。また、対象期間の初期では南西側の沈下が顕著であるが、時間の経過とともに北東側の沈下が大きくなる傾向が確認できると同時に時間の経過に伴い3箇所の沈下の境界が不明瞭となっている。

また、前述の地域周辺では、富里市北部から成田市南部に伸びる地域及び富里市北東部から成田市と芝山町の境界付近に伸びる地域で、精密水準測量ではとらえきれていない沈下が確認されている(荻津・八武崎, 2021)。この沈下についても引き続き確認され、特に富里市北部から成田市南部に伸びる地域については時間の経過とともに沈下の傾向が強まっている。

まとめ

八街市・富里市周辺の地盤沈下について、InSAR時系列解析により詳細な時空間変化が明

©日本地質学会

らかとなった。今後は引き続き地盤変動の把握を行うとともに、地下の地質構造や周辺での地下水等の利用状況などを併せてその要因解明を進めることが必要である。

引用文献

千葉県, 1976-2024, 精密水準測量成果.
Hooper, A., D. Bekaert, K. Spaans, and M. Arikan, 2012, Recent advances in sar interferometry time series analysis for measuring crustal deformation. *Tectonophysics*, 514-517, 1–13.
荻津達・八武崎寿史, 2019, 日本地質学会第126年学術大会講演要旨.
荻津達・八武崎寿史, 2021, 日本地質学会第128年学術大会講演要旨.

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T13 ［トピック］地域地質・層序学：経過と集大成

2025年9月15日(月) 13:30 ~ 15:00 T13_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[2poster54-85] T13 ［トピック］地域地質・層序学：経過と集大成

[T13-P-1]

北西インド，インダス層群における古土壌の検討：アジア・インド衝突帯における古気候記録

吉田 孝紀[1]、Kumar Subhadeep[3]、島田 誠明[4]、*杉山 春来[2] (1. 信州大学理学部理学科、2. 信州大学大学院総合医理工学系研究科、3. DMT Consulting Private LTD、4. 信州大学大学院総合理工学研究科)

[T13-P-2]

チベット高原南部タコーラ地域の中新統-更新統の堆積環境と古土壌が記録した古気候

島田 誠明[1]、*葉田野 希[2]、シルワル ビショウ[3]、ギャワリ バブラム[4]、庄司 瑞輝[1]、吉田 孝紀[3] (1. 信州大学総合理工学研究科、2. 新潟大学理学部、3. 信州大学理学部、4. ポカラ大学)

[T13-P-3]

タイ国中央部Phetchabun地域の三畳系石灰岩礫岩の堆積様式

*鎌田 祥仁[1]、丸山 直巳[2]、上野 勝美[3]、CHAROENTITIRAT Thasinee[4]、SARDSUD Apsorn[5] (1. 筑波大学　生命環境系、2. 筑波大学　理工情報生命学術院　地球科学学位プログラム、3. 福岡大学　理学部、4. チュラロンコーン大学　理学部、5. タイ国鉱物資源局)

ECS

[T13-P-4]

ガーナ南西部Ashantiグリーンストーン帯南部におけるBirimian超層群の分布と岩相および堆積場の比較

*吉丸 慧[1]、清川 昌一[1]、伊藤 孝[2]、Ibrahim Kwabina[3]、Tetteh M. George[4]、Nyame K. Frank[3] (1. 九州大学、2. 茨城大学、3. ガーナ大学、4. タクワ鉱山技術大学)

[T13-P-5]

南部北上帯南西部のペルム系砕屑岩から復元する後背地の変遷

*鈴木 敬介[1]、瀧川 浩気[2] (1. 産業技術総合研究所地質調査総合センター地質情報研究部門、2. 新潟大学理学部地質科学プログラム)

ハイライト講演 学生優秀発表賞エントリー

[T13-P-6]

夜久野オフィオライト久米南岩体の全岩主要化学組成

*前 圭一郎[1]、能美 洋介[2]、土屋 裕太[2] (1. 岡山理科大学大学院　理工学研究科、2. 岡山理科大学)

[T13-P-7]

京都府北部舞鶴地域の舞鶴帯南帯市野瀬層群の再検討

*菅森 義晃[1]、栁沢 真悠花[1] (1. 鳥取大学)

学生優秀発表賞エントリー ECS

[T13-P-8]

熊本県泉町の下部石炭系柿迫層より大型化石群の発見

*関谷 優輝[1]、田中 源吾[1] (1. 熊本大学)

[T13-P-9]

飛騨帯のジルコンU–Pb年代学：東アジア縁辺の大陸成長史

*山田 来樹[1]、長田 充弘[2]、沢田 輝[3]、仁木 創太[4]、小北 康弘[5]、大内 航[6]、青山 慎之介[6]、平田 岳史[7] (1. 産業技術総合研究所、2. 日本大学、3. 富山大学、4. 名古屋大学、5. 日本原子力研究開発機構、6. 新潟

©日本地質学会

大学、7. 東京大学)

[T13-P-10]

紀伊半島東部領家深成岩類のジルコンU–Pb年代に基づくマイロナイト化の時期：三重県月出地域の例

*竹内 誠[1,2]、藪田 桜子[1]、李 琪[2]、淺原 良浩[2] (1. 産総研地質調査総合センター、2. 名古屋大学大学院環境学研究科)

ハイライト講演 学生優秀発表賞エントリー

[T13-P-11]

紀伊半島東部領家深成岩類のジルコンU–Pb年代に基づくマイロナイト化の時期：三重県美杉地域南部における75 Ma苦鉄質岩〜中間質岩類と花崗岩類の地質構造

*檜垣 悠斗[1]、竹内 誠[1,2]、李 琪[1]、淺原 良浩[1] (1. 名古屋大学大学院環境学研究科、2. 産業技術総合研究所地質調査総合センター)

ハイライト講演 学生優秀発表賞エントリー

[T13-P-12]

紀伊半島東部領家深成岩類のジルコンU–Pb年代に基づくマイロナイト化の時期：三重県飯南地域の例

*李 琪[1]、竹内 誠[1,2]、淺原 良浩[1] (1. 名古屋大学大学院環境学研究科、2. 産業技術総合研究所地質調査総合センター)

[T13-P-13]

5万分の1地質図幅「川原河」に分布する四万十付加体の構造層序と構造発達史

*志村 侑亮[1] (1. 産総研地質調査総合センター)

[T13-P-14]

北九州市門司区黒川地域，白亜系高津尾層（脇野亜層群）から見出された石灰岩礫の岩相と地質学的意義

*星木 勇作[1,2]、星木 美恵[1,2] (1. 株式会社Geostack、2. 北九州市立自然史・歴史博物館自然史友の会)

学生優秀発表賞エントリー ECS

[T13-P-15]

兵庫県東部に分布する下部白亜系大山下層の堆積環境と凝灰岩の研究

*辻 光彦[1]、澤田 順弘[2]、田中 公教[3,4]、実吉 玄貴[5] (1. 岡山理科大学院理工学研究科、2. 岡山理科大学古生物学年代学研究センター、3. 兵庫県立大学自然・環境科学研究所、4. 兵庫県立人と自然の博物館、5. 岡山理科大学生物地球学部)

ハイライト講演 学生優秀発表賞エントリー

[T13-P-16]

牟婁層群・熊野層群の層序に基づく「サラシ首層」の成因と層序学的帰属の検討

*川並 仁美[1]、藤野 滋弘[1]、原田 駿介[1] (1. 筑波大学)

ECS

[T13-P-17]

鹿児島県種子島中部に分布する熊毛層群の赤色泥岩及びゲーサイトコンクリーションから産出した放散虫化石と地質年代

*菊川 照英[1,2]、古川 登[3]、相田 吉昭[4] (1. 千葉県立中央博物館、2. 名古屋大学、3. 千葉大学、4. 宇都宮大学)

[T13-P-18]

房総半島，5万分の1大多喜地域における前弧海盆堆積物の分布と層序

©日本地質学会

*宇都宮 正志[1]、小松原 琢[1]、中嶋 輝允[2]、徳橋 秀一[2] (1. 産総研地質調査総合センター、2. 元産総研地質調査総合センター)

ハイライト講演 学生優秀発表賞エントリー

[T13-P-19]

アパタイト微量元素組成を用いた南東北に分布する中新世ー第四紀の凝灰岩と海洋コアに挟在する凝灰岩との対比の試み

*冨樫 琴美[1]、髙嶋 礼詩[2]、折橋 裕二[3]、淺原 良浩[4]、永橋 こう輝[5]、北見 匠[6]、黒柳 あずみ[2] (1. 東北大学理学研究科地学専攻、2. 東北大学学術資源研究公開センター 東北大学総合学術博物館、3. 弘前大学大学院理工学研究科、4. 名古屋大学院環境学研究科地球環境科学専攻、5. 伊藤忠エネクス株式会社、6. 日本工営株式会社)

学生優秀発表賞エントリー

[T13-P-20]

下北半島北東部に露出する中新統・蒲野沢層からの熊野カルデラ由来のテフラの発見.

*辻本 大暉[1]、髙嶋 礼詩[2]、星 博幸[3]、新正 裕尚[4]、黒柳 あずみ[2] (1. 東北大学大学院理学研究科地学専攻、2. 東北大学学術資源研究公開センター東北大学総合学術博物館、3. 愛知教育大学、4. 東京経済大学)

学生優秀発表賞エントリー ECS

[T13-P-21]

栃木県茂木地域における前期中新世珪長質火山岩類の地質学・岩石学的特徴

*小坂 日奈子[1]、細井 淳[1] (1. 茨城大学大学院理工学研究科)

[T13-P-22]

京都府舞鶴市 冠島(若狭湾)の中新統火山岩の年代と岩相

*辻野 匠[1] (1. 産業技術総合研究所・地質調査総合センター)

学生優秀発表賞エントリー

[T13-P-23]

鳥取県中新統多里層の微化石と古環境

*中井 建琉[1]、入月 俊明[1]、辻本 彰[1]、林 広樹[1]、田中 裕一郎[2]、瀬戸 浩二[1] (1. 島根大学、2. 産業技術研究所)

学生優秀発表賞エントリー

[T13-P-24]

岡山県新見市哲西町における中新統備北層群の地質と微化石

*河田 圭太[1]、入月 俊明[1]、林 広樹[1]、辻本 彰[1]、田中 裕一郎[2] (1. 島根大学、2. 産業総合研究所)

学生優秀発表賞エントリー

[T13-P-25]

島根県松江市鹿島町の手結のスランプ褶曲とその形成過程

*堀田 大翔[1]、酒井 哲弥[2] (1. 島根大学自然科学研究科博士前期課程、2. 島根大学)

ハイライト講演 学生優秀発表賞エントリー

[T13-P-26]

松江市玉湯町の川合層砂岩に見られる不整合境界の特徴と堆積構造,およびそれらから推定される古環境

*上岡 竜貴[1]、酒井 哲弥[2] (1. 島根大学院自然科学研究科、2. 島根大学)

ハイライト講演 学生優秀発表賞エントリー

[T13-P-27]

島根県大田市五十猛町周辺に分布する中新統川合・久利層砂岩の特徴の多様性

©日本地質学会

*日比野 翔吾[1]、酒井 哲弥[2] (1. 島根大学大学院自然科学研究科環境システム科学専攻地球科学コース、2. 島根大学)

学生優秀発表賞エントリー

[T13-P-28]

北部フォッサマグナ地域新第三系砂岩における供給源の検討

*橋本 周汰[1]、植田 勇人[2]、吉田 孝紀[1] (1. 信州大学、2. 新潟大学)

学生優秀発表賞エントリー

[T13-P-29]

島根県松江市東部、和久羅山西方における構造地質学的研究

*泉 憲志郎[1]、向吉 秀樹[1] (1. 島根大学)

[T13-P-30]

兵庫県姫路市白浜町付近の上部第四系

*毛利 元紀[1] (1. 岡山地学概査会事務局)

[T13-P-31]

岡山平野の沖積層下に伏在する地下更新統層序の予察的検討

*納谷 友規[1]、田辺 晋[1]、水野 清秀[1]、本郷 美佐緒[2]、小網 晴男[3]、鈴木 茂之[4] (1. 産業技術総合研究所地質調査総合センター、2. 有限会社アルプス調査所、3. 岡山県立岡山朝日高等学校、4. 岡山大学)

[T13-P-32]

20万分の1日本シームレス地質図 V2新ビューアの試験公開

*西岡 芳晴[1] (1. 産業技術総合研究所)

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T13 ［トピック］地域地質・層序学：経過と集大成

2025年9月15日(月) 13:30 ~ 15:00 T13_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[2poster54-85] T13 ［トピック］地域地質・層序学：経過と集大成

[T13-P-1] 北西インド，インダス層群における古土壌の検討：アジア・インド衝突帯における古気候記録

吉田 孝紀[1]、Kumar Subhadeep[3]、島田 誠明[4]、*杉山 春来[2] (1. 信州大学理学部理学科、2. 信州大学大学院総合医理工学系研究科、3. DMT Consulting Private LTD、4. 信州大学大学院総合理工学研究科)

キーワード：古土壌、ヒマラヤ、中新世、古気候

インド大陸・アジア大陸の衝突は，チベット・ヒマラヤの衝突帯の隆起を招き，現在のアジア大陸における基本的な地形を形作った重要なテクトニクスである．ヒマラヤの最終的な隆起が周辺に与えた大きな環境変化として，内陸低地の隆起が挙げられる．特に北西ヒマラヤの隆起に関わる環境変化は，インド・カシミール地方のインダス層群に記録されていると考えられる [1, 2]．現在，この地層群は高ヒマラヤ帯・テチスヒマラヤ帯とアジア大陸南縁の火成弧であるLadakh Batholithに挟まれた，Indus-Tsangpo Suture Zone（ITSZ、インダス接合帯とも呼ばれる）に沿った地域に分布している[3]．その堆積期間は始新世から中新世後期まで及ぶとされる[4, 5]．

本研究は，この北西インド・カシミール地方のZanskar River, Manali Leh Highwayに露出するインダス層群に発達する古土壌相に焦点をあて，漸新世から中新世に生じた環境変化，とくに気候変動を解明することを目的とする．

インダス層群は下からNurla層（51.0Ma以降の堆積），Choksti Conglomerate層・Hemis Conglomerate 層（46.1Ma以降の堆積），Nimu層（下部は23.7Ma以降の堆積，上部は6.11Ma以降の堆積）に区分されている[5]．全て大陸性環境で形成された陸成堆積物によって占められる．このなかで，古土壌相が発達するNurla層とNimu層を検討対象とした．

Nurla層は主に蛇行河川・氾濫原堆積物からなり，炭酸塩ノジュールを含むOxisols，Ultisols，Alfisolsなどの亜熱帯～半乾燥性赤色土壌に相当する古土壌が認められる．そのため，降水量にやや乏しく，地下水位が低く，乾燥期を伴う気候条件が示唆される．一方，Nimu層では，下部に扇状地性の角礫岩を伴う網状河川・氾濫源堆積物，上部は湖成堆積物やその周辺の蛇行河川・湿地堆積物が認められる．古土壌相は下部ではAlfisolsやInceptisolsが，上部ではInceptisolsやEntisolsが発達する．緑色を呈する古土壌相が多く，湿地性古土壌やグライ化を被った乾地性の古土壌が認められる．その形成環境として，降水量が豊富で地下水位が高く，土壌の熟成の進まない条件が示唆される．

これらのことから，Nurla層が堆積した古第三紀では本地域は降水量に乏しい亜熱帯モンスーン気候が卓越していたと考えられる．一方，新第三紀中新世のNimu層堆積期には降水量の増加が生じたと考えられる．その堆積初期には扇状地性の堆積物が認められることから，堆積速度が増加したことも未成熟な土壌形成に寄与したと考えられる．ネパールの中央部に位置するMustangグラーベンの下部～中部中新統Tetang層，上部中新統～第四系Thakkhola層と比較した場合，中新世初期～中期で湿潤な気候条件が発達する点で一致する．しかし，中新世後期のMustangグラーベンでは乾燥化が進むのに対し，カシミール地方では降水量の多い条件が継続する．従って，本地域では中新世において湿潤なモンスーン降雨の侵入を許す地形条件が長期にわたり成立していた可能性，例えば，ITSZ南側に位置するヒマラヤ山脈の標高は著しく低かったことが考えられる．あるいはITCZ（熱帯収束帯）による降雨帯が北上して大陸内部に入り込んでいたこと[6]を反映するかも知れない．

©日本地質学会

引用文献：[1] Fuchs, G. 1979. Jahrbuch Geologischer undesanstalt, A122, 513-540. [2] Gansser, A. 1977. Sciences de la Terre, Colloque International Du CNRS Paris, 268, 181-191. [3] Allegre, C.J.et al., 1984. Nature, 307, 17-22. [4] Searle, M.P. et al., 1989. Tectonophysics, 174, 301-314. [5] Henderson, A.L. et al., 2010. Tectonics, 29, 1-35. [6] Armstrong, H.A. and Allen, M.B., 2011. Geology, 39, 11-14.

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T13 ［トピック］地域地質・層序学：経過と集大成

2025年9月15日(月) 13:30 ~ 15:00 T13_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[2poster54-85] T13 ［トピック］地域地質・層序学：経過と集大成

[T13-P-2] チベット高原南部タコーラ地域の中新統-更新統の堆積環境と古土壌が記録した古気候

島田 誠明[1]、*葉田野 希[2]、シルワル ビショウ[3]、ギャワリ バブラム[4]、庄司 瑞輝[1]、吉田 孝紀[3] (1. 信州大学総合理工学研究科、2. 新潟大学理学部、3. 信州大学理学部、4. ポカラ大学)

キーワード：古土壌、古気候、中新世～更新世、南アジア・モンスーン、チベット高原

はじめに： インドとユーラシアの衝突によって隆起したヒマラヤ山脈は，アジアのモンスーン気候の成立と発達に関係している．しかし，特にネパール，チベット高原南端での気候変動についての議論は乏しい．ヒマラヤ山脈とチベット高原の境界に位置するタコーラ地域には新第三系から第四系の陸成層が分布し[1]，これに発達する古土壌は当時の陸上域における気候条件を記録していることが期待される．本研究では，チベット高原南端での気候変動について検討を行うため，中央ネパール，タコーラ地域に分布する中新統～鮮新統Thakkhola層について垂直方向への岩相変化を追跡し，チベット高原南端における，新第三紀から第四紀にかけての堆積環境とその変遷について考察することを目的とする．

地質概説：タコーラ地域はインド・ユーラシア大陸衝突後の引張応力場により形成された半地溝であり，中新世以降の陸成層が堆積する．古地磁気年代より，Thakkhola層では8～2 Maの堆積年代が報告され[2,3]，花粉分析により乾燥した気候が示唆されている[1]．現在は，この地域の南側にはヒマラヤ山脈が位置し，南西モンスーン風が遮られて乾燥した気候となり，ステップ気候に区分される[4]．

堆積環境：Thakkhola層は層厚最大600m以上に及ぶ．ネパール中部の都市であるポカラから北北西80kmに位置するChhusangではThakkhola層の下部が観察される．下部から，石灰岩や粘板岩の礫に富む，赤色をなす基質支持の角礫岩からなる扇状地堆積物，円磨度の高い花崗岩の礫に富む斜交層理礫岩と，砂岩やシルト岩のユニットからなる河川性堆積物，生痕化石を伴う赤色の砂岩やシルト岩，根化石を伴う黒色のシルト岩，粗粒な砂岩と角礫岩のユニットからなる湖沼からファンデルタ性堆積物で構成される．

Chhusangから北に約10km離れたGhilingではThakkhola層の中央部から最上部が観察される．円磨された花崗岩の礫に富む斜交層理礫岩とレンズ状の砂岩からなる網状河川堆積物，礫岩からトラフ型斜交層理砂岩，シルト岩へと上方細粒化するユニットからなる低屈曲河川堆積物，薄い砂岩層や礫岩層を伴う厚いシルト岩からなる氾濫原堆積物，斜交層理砂岩が卓越する砂が優勢な網状河川堆積物に大別される．特に，網状河川堆積物と低屈曲河川堆積物が繰り返す．

古土壌の分析：Ghilingに分布するThakkhola層の氾濫原堆積物中には古土壌が認められる．Thakkhola層上部の古土壌は土層分化し，炭質物に富む層や鉄酸化物で置換された細根が認められ，Inceptisol（若い土壌）に区分される．一方，最上部では土層分化や炭質物に乏しく，根の周りに方解石が析出したリゾリスが認められた．また鏡下観察より根跡に析出した方解石が認められ，Entisol（最初期の土壌）に区分される．

考察：Ghilingに分布するThakkhola層より，網状河川と低屈曲河川の繰り返しが読み取れる．この変化について，周囲の山脈の隆起による砕屑物量の変化や全球的な気候サイクルを反映している可能性がある．GhilingのThakkhola層上部の古土壌は，土層分化がなされると同時に炭質物が保存されやすく，通気組織を持った植物の繁茂する環境を示唆する．一方，最上部で認められるリゾリスは乾燥季のある気候条件を示す．このような気候条件の変化は

©日本地質学会

中期中新世以降の当地の標高やヒマラヤ山脈の標高の変化，モンスーン気団中の水蒸気量の変化などと関連していると考えられる．

文献

[1]Adhikari, B.R., 2009. Ph.D. Thesis, Vienna Univ., Austria, 158p. [2] Yoshida, M. et al., 1984. Jour. Nepal Geol. Soc. 4, 101–120. [3] Garzione, C.N., et al., 2000. Geology 28, 339–342. [4] Ramchandra, K. et al., 2016. Theoretical and Applied Climatology 125, 799-808.

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T13 ［トピック］地域地質・層序学：経過と集大成

2025年9月15日(月) 13:30 ~ 15:00 T13_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[2poster54-85] T13 ［トピック］地域地質・層序学：経過と集大成

[T13-P-3] タイ国中央部Phetchabun地域の三畳系石灰岩礫岩の堆積様式

*鎌田 祥仁[1]、丸山 直巳[2]、上野 勝美[3]、CHAROENTITIRAT Thasinee[4]、SARDSUD Apsorn[5] (1. 筑波大学　生命環境系、2. 筑波大学　理工情報生命学術院　地球科学学位プログラム、3. 福岡大学　理学部、4. チュラロンコーン大学　理学部、5. タイ国鉱物資源局)

キーワード：石灰岩礫岩、三畳紀、インドシニアン造山運動

タイ国中央部Phetchabun県南部のPhu Nam Yod地域には礫種の９割以上を石灰岩が占める礫岩層が分布している．石灰岩礫に多様な化石が含まれることや石灰岩特有の溶食地形を呈することなどから，礫岩の露出サイトは国内ジオパークに選定されている．本研究ではこの礫岩をPhu Nam Yod (PNY)石灰岩礫岩と呼称する．最近，周辺に分布する礫岩とともにその層序とU-Pb年代による堆積年代が検討され, PNY石灰岩礫岩はインドシニアンI イベントに関連して，インドシニアンI不整合の上位に堆積した上部三畳系（Norian)と解釈されている．一方でこの礫岩の堆積環境や堆積プロセスについての詳細は明らかにされていない．本研究では礫岩層の岩相解析をもとに礫岩の堆積様式について検討を行った．タイ国中央部Phetchabun地域はインドチャイナ地塊西縁部に位置し，古生代後期に発達した炭酸塩プラットフォーム（Pha Nok Khaoおよび Khao Khwang Platform)を起源とする石灰岩が砕屑岩類を伴って分布する．対象地域であるPhetchabun県南部Phu Nam Yod町はKhao Khwang Platform西縁に位置し，後期石炭紀～ペルム紀のサラブリ層群の石灰岩が広く分布している．PNY石灰岩礫岩は上部石炭系およびペルム系サラブリ層群を不整合に覆っている．PNY石灰岩礫岩はPhetchabun県南部のSi Thep地域北西部からWichian Buri地域南西部にかけて，NW-SEの走向方向に長さ10km程度，幅1～3km程度で露出している．一般走向はNW-SEを呈し高角度で南西に傾斜し，上下が逆転していることが多い．全体層厚は500m～600m程と見積もられる．礫岩層は一般に厚さ数10cm~数mで成層し，厚さ数cm～数10 cmの赤色粗粒砂岩を層状もしくはレンズ状に挟む．礫岩の淘汰は悪く，粗粒砂岩の基質中に細礫～巨礫を含む．礫種はほぼ白灰色～暗灰色の石灰岩礫が占め，まれに赤褐色の砂岩礫や黒色の珪質岩礫，暗緑色の火山岩礫を含む．石灰岩礫は角礫～亜円礫を呈する．これらの石灰岩礫岩層と挟在する砂岩層について，その岩相と組み合わせから，以下のような2つの堆積相に区分した．**堆積相I**：厚さ数10cm～数mの石灰岩礫岩層が数枚重なり，その間に厚さ数cm程度の粗粒砂岩層を挟む．礫岩はほとんどの場合，礫支持で細礫～巨礫まで様々なサイズの角礫～亜円礫石灰岩を含み，基質は粗粒砂岩からなる．礫岩は下位層とシャープな境界面もしくはわずかな侵食面をもって接し，基底部には礫径の逆級化がしばしば見られる．最上部に礫径が著しく大きいものを含む場合や様々な層準に周囲から著しく礫径の大きい巨礫（outsized boulder）を含む．砂岩層は赤色を呈した極粗粒～中粒砂岩で，砂岩層内部には正級化構造，トラフ型斜交葉理，平行葉理などが観察される．砂岩層は最大で厚さ50cm程度のものが観察できるが，側方連続性が悪く側方数m程でせん滅する．**堆積相II**：厚さ数10cm～数mの礫岩層と様々な粒径と厚さの砂岩層が互層する．砂岩層の挟まる頻度が堆積相Iより高く，側方連続性も堆積相Iの砂岩層より良い．礫岩層は礫支持～基質支持で，細礫～巨礫サイズまで見られるが細礫～中礫サイズが主体で，堆積相Iに比較して全体の礫径はやや小さい．礫岩層の基底部には礫径の逆級化が，また下位の砂岩層を深く侵食する場合も観察できる．一部には礫の長軸が揃うインブリケーションも見られる．砂岩層は赤色の粗粒砂岩を主体とし，一部に細粒砂岩やシルト岩も観察される．礫混じりの成層砂岩も多く，細

©日本地質学会

粒～中礫サイズの礫を含んだ単層5～10cm程度の礫混じり砂岩が厚さ50cm~1mほどで露出することもある．正級化構造や平行葉理，斜交葉理などの堆積構造もよく観察される．本研究のPNY石灰岩礫岩はこれまでにその岩相と年代からHuai Hin Lat 層に比較され，同層からは植物片や花粉，貝エビ類などが報告されている．さらに，上述した堆積相IおよびIIの礫岩の特徴は陸上の土石流堆積物の特徴に類似し（e.g., Nemec and Steel, 1984），砂岩層は扇状地堆積物の流路堆積物に相当すると考えられる．礫径の違いや砂岩層の挟まる頻度の違いを考慮すると，堆積相Iは扇状地上部～中部に，堆積相IIは扇状地下部に相当する．文献; Nemec,W. & Steel,R.J., 1984; *In* Koster, E. H. & Steel, R. J., eds., *Sedimentology of gravels and conglomerates*, Can. Soc. Petrol. Geol., Mem. no.10, 1-31.

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T13 ［トピック］地域地質・層序学：経過と集大成

2025年9月15日(月) 13:30 ~ 15:00 T13_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[2poster54-85] T13 ［トピック］地域地質・層序学：経過と集大成

ECS

[T13-P-4] ガーナ南西部Ashantiグリーンストーン帯南部におけるBirimian超層群の分布と岩相および堆積場の比較

*吉丸 慧[1]、清川 昌一[1]、伊藤 孝[2]、Ibrahim Kwabina[3]、Tetteh M. George[4]、Nyame K. Frank[3]
(1. 九州大学、2. 茨城大学、3. ガーナ大学、4. タクワ鉱山技術大学)

キーワード：初期古原生代、火山砕屑岩層序、ビリミアン超層群、アシャンチ帯、大陸成長

背景：ガーナアシャンチグリーンストーン帯は，古原生代ビリミアン超層群（約23〜20億年前）の地層が海岸線に分布する希少な地域である．ここには約21.7億年前より古い緑色岩がNE-SW方向に延びる緑色岩帯が三つに枝分かれして露出し，それらは西からAxim（アジム）・Cape Three Points（CTP）・Butre（ブトレ）ブランチと呼ばれる[1]．各地域間は幅10km程の花崗岩帯（主に花崗閃緑岩およびトーナル岩）となっており，西はPrincess Town花崗岩帯，東はDixcove花崗岩帯と呼ばれる．前者は21.6億年前，後者は21.7億年前のジルコンを含み，緑色岩の堆積年代をこれ以前に制約する[2,3]．アシャンチ帯南部の10万分の1地質図が作成されており，枕状溶岩が優勢なブトレ地域，タービダイト性の凝灰岩が優勢なCTP地域，そして同じく凝灰岩が優勢なアジム地域というそれぞれの特徴を明らかにし，この違いが火山エプロンの近位から遠位に対応する堆積場の違いによるものと推測されている[1]．

目的：先行研究では詳細な岩相分布・構造の識別を欠き，層序の復元に至っていない．そこで，本研究ではこの3つの緑色岩分布域について，構造発達史と層序の復元を目的として，海岸線露頭を調査し，各地域での構造・層序を復元し堆積場を推定した．

結果：約40 kmの海岸線調査により，従来のDixcove花崗岩帯中にまとまった緑色岩帯が発見された．本研究ではこれをAchowana（アチョワナ）地域と呼び，計4つの緑色岩分布地域について調べた．

１）アジム地域：50 mの連続層序はENE-SWS走向で緩く北に傾斜して分布する．緑色凝灰質粗粒砂岩層および淡黄色の凝灰岩層により構成される．下部では斜交葉理の発達する砂質凝灰岩が主体で，上部には斜交層理が発達する石英を含む凝灰質砂岩層へと変化し，最上部には，侵食面を伴う石英細礫岩層が突如として堆積する．リップル斜交葉理，ウェーブリップルがしばしばみられ，浅海の堆積相を示す．

２）CTP地域：地層は主にNE-SW走向で東傾斜，東上位で分布し，全体は厚さ3000 mに達する．最下部には超苦鉄質複合岩体を覆うシート状玄武岩溶岩（約500 m）が堆積する．これが中部火山砕屑岩（推定約1500 m）の，厚さが数10 cm〜1 m程度の範囲で大きな変化がない定常的なタービダイト性の凝灰岩に被覆される．凝灰岩は，暗緑色から暗灰色の玄武岩から安山岩質の苦鉄質岩を主とする．上部では，玄武岩溶岩層（約100 m）から始まり，厚さ5 mを超える塊状粗粒の火砕流堆積物を伴う砕屑岩層（約700 m）に変化し，その後初めて離水域で形成されたであろう円礫が堆積する．最上部（約200 m）では，デイサイト質火山砕屑岩へと組成が変化し，降下火山灰が目立つようになり地層が薄層化する．

３）アチョワナ地域：約500 m厚の地層が，ENE-SWS走向，北西上位で分布し，両側に花崗岩類が貫入する．後のN-S方向の左横ずれ構造変形と，これに沿う小規模花崗岩類の貫入が地層中にみられる他，幅1 m以下の苦鉄質岩脈が地層に貫入する．地層は底部から枕状溶岩（約10 m厚），火山角礫岩，粗粒凝灰岩へ上方細粒化傾向を示し，暗緑色を呈し玄武岩か

©日本地質学会

ら安山岩の組成である．溶岩・角礫岩は内部に気泡痕を多く残す．海底火山噴出場の近位から中位の堆積相を示す．

4）ブトレ地域：地層の走向はNE-SWからE-Wで分布するが，塊状の溶岩に構造変形が卓越し層序の復元が困難である．枕状溶岩の構造が南東上位を示した．岩相は玄武岩質な枕状溶岩・層状溶岩を主とし，角礫岩を含む．枕状溶岩は連続して厚さ10 m以上重なっている部分が少なくとも3か所含まれ，数メートル厚の塊状溶岩も見られる．幅1m以上の苦鉄質貫入岩が多くみられた．

考察：4つの緑色岩分布地域からそれぞれ異なる堆積相が認められた．全体としては，東ほど深海の火山活動を示し，西ほど浅海・陸上へと火山の噴出場および堆積場が移動した可能性がある．アシャンチ帯の火成活動が深海火山活動から海面上に達するまでの，陸化する過程を反映したものだと考えられる．

引用

1. Loh et al., 1999, Geological Map of Ghana，0402A-0403B．
2. Hirdes et al., 1992, Precambrian Res.
3. Attoh et al., 2006, Precambrian Res.

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T13 ［トピック］地域地質・層序学：経過と集大成

2025年9月15日(月) 13:30 ~ 15:00 T13_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[2poster54-85] T13 ［トピック］地域地質・層序学：経過と集大成

[T13-P-5] 南部北上帯南西部のペルム系砕屑岩から復元する後背地の変遷

*鈴木 敬介[1]、瀧川 浩気[2] (1. 産業技術総合研究所地質調査総合センター地質情報研究部門、2. 新潟大学理学部地質科学プログラム)

キーワード：南部北上帯、ペルム紀、砕屑岩、後背地

東北日本の南部北上帯は，非変成古生界を含む日本有数の地帯である．中でも，ペルム系は厚い砕屑岩層で特徴付けられ，本地帯全域に広く分布することから，これまで層位・古生物学的および堆積岩岩石学的研究が精力的に進められてきた．これによりペルム紀の南部北上帯の後背地は，安山岩を含む未成熟な島弧から花崗岩が上昇・露出した成熟した島弧へと変化したと考えられている[1]．しかし，南部北上帯の先ペルム系に安山岩はほとんど認められず，砂岩モード・主要元素組成等の伝統的なデータに基づく議論には再考の余地がある．

ここで演者らは，南部北上帯南西部に位置する陸中大原地域に着目した．本地域東部では石炭系火山砕屑岩・石灰岩からペルム系砕屑岩への岩相変化が認められ，前述の後背地変遷を先ペルム系との関連も踏まえ検証できる．本発表では，陸中大原地域東部における上部古生界の岩相層序，砂岩・礫岩の主要・微量・希土類元素，および砕屑性ジルコンU–Pb年代の組み合わせから，ペルム紀の後背地について新たな視点を提供する．

今回の検討では，陸中大原地域東部における向鞍山－不動堂周辺の石炭系火山砕屑岩・石灰岩（米里・芝層）と下〜中部ペルム系砕屑岩（戸中層・大森山層）の境界付近から2点，木地山周辺と高洞谷山南方の道路沿いの中〜上部ペルム系（落合層・登米層）から29点の計31試料の砂岩と礫岩を採取・記載し，全岩化学分析を行った．このうち，中〜上部ペルム系からの砂岩2試料については，砕屑性ジルコンU–Pb年代測定を行った．

砂岩試料の大半は，石英・長石類を主成分とした長石質アレナイトで特徴づけられる．石英は波動消光を示し，長石類の多くはミルメカイトやパーサイトを呈する．これらの粒子は互いに入り組み，花崗岩片の様相を呈する場合がある．一部の試料は火山岩片も豊富に含む．礫岩は玄武岩質凝灰岩〜火山礫凝灰岩，玄武岩質安山岩，流紋岩，閃緑岩，および花崗岩で構成され，火山岩礫は戸中層・大森山層や落合層下部で卓越する．落合層上部と登米層に含まれる礫岩は主に花崗岩礫からなる．

砂岩のSiO_2は58–75 wt.%の間で変動する．Al_2O_3と他元素との間には相関がなく，組成変動をもたらす主な要因は砕屑粒子である．A–CN–K図では全ての試料が斜長石成分に富む組成を示し，イライト等の粘土鉱物によるK_2Oの増加は認められない．これらは主に軽希土類元素の値が高く，重希土類元素が平坦なパターンを示し，Euの負の異常が認められる点で花崗岩礫や流紋岩礫のREEプロットと類似する．重希土類元素の枯渇が大きく，Euの負の異常が認めらない砂岩も一部含まれる．大半の試料は花崗岩・流紋岩礫と比べ高いCr含有量（約40–60 ppm）を有する．La–Th–Sc図およびV–Ni–Th*10図は安山岩領域との地球化学的親和性を示すが，これは花崗岩・流紋岩と玄武岩を由来とした砕屑粒子の混合物として解釈可能である．

また，砕屑性ジルコンU–Pb年代は主に320–280 Maの年代値で構成され，中〜上部ペルム系は堆積年代よりも古いジルコンを豊富に含む．全岩化学組成による後背地・原岩推定と合わせて考えると，陸中大原地域東部の石炭系火山砕屑岩は，玄武岩・流紋岩由来の砕屑粒子および礫の供給源である可能性が高い．これは，南部北上帯の石炭系火山砕屑岩が玄武岩と流紋岩によるバイモーダル火山活動を記録しているという川村・川村（1989）の解釈と調

©日本地質学会

和的である[2]．320–280 Maの花崗岩類については阿武隈山地東縁（割山花崗岩体）や関東山地（金勝山閃緑岩）で認められ[3, 4]，これらとの関連も踏まえ総合的な解釈を与えることが，ペルム紀における南部北上帯の後背地変遷を復元する上で重要となるだろう．

引用文献: [1] Yoshida and Machiyama (2004). *Sediment. Geol., 166*, 185–207. [2] 川村・川村 (1989). *地球科学, 43*, 157–167. [3] Tsuchiya et al. (2015). *Jour. Geol. Soc. Japan, 120*, 37–51. [4] Ogasawara et al. (2016). *Isl. Arc, 25*, 28–42.

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T13 ［トピック］地域地質・層序学：経過と集大成

2025年9月15日(月) 13:30 ~ 15:00 T13_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[2poster54-85] T13 ［トピック］地域地質・層序学：経過と集大成

ハイライト講演 学生優秀発表賞エントリー

[T13-P-6] 夜久野オフィオライト久米南岩体の全岩主要化学組成

*前 圭一郎[1]、能美 洋介[2]、土屋 裕太[2] (1. 岡山理科大学大学院　理工学研究科、2. 岡山理科大学)

【ハイライト講演】 舞鶴帯には古生代後期に形成された「夜久野オフィオライト」が知られているが，この形成史や古生代末期の東アジア周辺発達史については未解明な部分が多い．この研究では久米南岩体に産する変斑れい岩，ドレライト・玄武岩，トーナル岩の全岩化学分析にもとづいてマグマの起源や系列について論じるものである． ※ハイライト講演とは．．．

キーワード：夜久野オフィオライト、舞鶴帯、全岩化学組成、塩基性岩

西南日本内帯には古生代から中生代にかけて形成された秋吉帯，舞鶴帯，超丹波帯，領家帯などの地質帯が分布している(磯崎ほか，2010)．一部の地質帯には塩基性岩体が含まれており，テクトニクス的な起源や形成環境の解明に関して研究が進められてきた(Suda et al., 2014 ; Mavoungou et al., 2024など)．舞鶴帯には，古生代後期に形成された「夜久野オフィオライト」が存在し，石渡(1978)，KOIDE(1986)，隅田・早坂(2009)らによって各岩体の年代や岩体の起源に関する研究が行われてきた．しかし，夜久野オフィオライトの形成史や古生代末期の東アジア周辺発達史については未解明な部分が多く存在する．発表者らは，夜久野オフィオライト構成岩体の一つである久米南岩体を対象として，フィールドにおける記載を中心に，その分布や岩石学的特徴を報告してきた(前ほか，2024a ; 前ほか，2024b ; 前ほか，2025)．本発表では，同岩体の形成場について検討することを目的に，全岩化学分析を実施したのでその結果について報告する．

全岩化学分析には高知大学海洋コア国際研究所にて，波長分散型蛍光X線分析装置(パナリティカル株式会社製)を利用し主要元素を定量分析した．試料は，変斑れい岩，ドレライト・玄武岩，トーナル岩である．変斑れい岩は，角閃石+斜長石を主体とし，一部は面構造を有する．ドレライト・玄武岩は，斑晶鉱物として単斜輝石+斜長石±かんらん石の鉱物組み合わせを持つ．トーナル岩は，斜長石+石英±角閃石±黒雲母によって構成される．

ハーカー図からTiO_2，Fe_2O_3，MgO，MnO，CaOはSiO_2の増加に対して右肩下がりの傾向を示し，これらは，分化に伴う苦鉄質成分の減少関係が見られた．Al_2O_3，Na_2O，K_2Oはドレライト・玄武岩，変斑れい岩において右肩上がりの関係を示し，珪長質成分の増加が見られた．一方，トーナル岩はAl_2O_3が減少傾向を示すことから，塩基性岩類とトーナル岩の岩相間で異なるマグマ起源のものが混在している可能性が示された．

mg# (＝100×Mg/Mg+0.85Fe^{total}) vs. TiO_2図から久米南岩体の塩基性岩類はIAB領域に偏在し，一部はMORB領域にプロットされた．両領域にプロットされたこの傾向は現存する背弧海盆玄武岩類にも同様にみられる特徴であることから，本岩体も背弧海盆環境に関連して形成されたことが示唆された．

以上の結果は，久米南岩体が単一マグマ系列ではなく，複数の起源，異なる分化過程をもつ岩石類によって構成されていることを示唆している．

今後，マグマ成因を明らかにすべく，微量元素などを用いた化学分析を進めていくつもりである．

引用文献

©日本地質学会

石渡 (1978) 地球科学, Vol.32. pp301-310.
磯崎ほか (2010) 地学雑誌, vol.119. pp.999-1053.
KOIDE, Y. (1986) *JOURNAL OF THE GEOLOGICAL SOCIETY OF JAPAN*, vol.92. no.5, pp.329-348.
隅田・早坂 (2009) 地質学雑誌, vol.115. pp.266-267.
Suda, Y. et al., (2014) Journal of Geological Research.
前ほか (2024a) 日本地質学会 西日本支部総会要旨.pp.25
前ほか (2024b) 日本地質学会第131年学術大会要旨. pp128
前ほか (2025) 日本地質学会 西日本支部総会要旨. pp.19
Mavoungou, L.N. et al., (2024) Gondwana Research, Vol.135. pp.36-56.

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T13 ［トピック］地域地質・層序学：経過と集大成

2025年9月15日(月) 13:30 ~ 15:00 T13_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[2poster54-85] T13 ［トピック］地域地質・層序学：経過と集大成

[T13-P-7] 京都府北部舞鶴地域の舞鶴帯南帯市野瀬層群の再検討

*菅森 義晃[1]、柳沢 真悠花[1] (1. 鳥取大学)

キーワード：夜久野オフィオライト、背弧海盆、ペルム紀、放散虫、下見谷層

［はじめに］

西南日本内帯の舞鶴帯はペルム紀の島弧—背弧海盆系—大陸地殻で形成された地質体およびそれらを不整合に覆う三畳系からなる．京都府北部舞鶴地域の舞鶴帯は北東－南西方向に帯状分布し，北帯，中帯および南帯に区分される（加納ほか，1959）．北帯は主に大陸地殻，中帯はペルム系舞鶴層群，三畳系砕屑岩から構成される．南帯は主に夜久野オフィオライトと呼ばれる火成岩類からなり（石渡，1978），市野瀬層群（猪木ほか，1961）と呼ばれる苦鉄質岩や砕屑岩からなる地層を伴うことが知られている．この市野瀬層群の造構的位置付けについては未だ確定されていない状況にある．そこで，筆者らは市野瀬層群の実態を明らかにすべく，京都府舞鶴市南東部の市野瀬層群を対象に研究を行った．

［地質概説］

研究地域には北からペルム系ロピンギアン統舞鶴層群，三畳系上部統Carnianの難波江層群，ペルム系市野瀬層群および変斑レイ岩類が分布している．舞鶴層群は砂岩および泥岩を主体とし，石灰岩を伴っている．難波江層群は主に砂岩および泥岩から構成される．両層群は全体として北北西方向に中角度で傾斜する層理面を持つ．市野瀬層群は，主に苦鉄質岩からなり，砕屑岩，チャートなどを伴う．難波江層群とは高角の断層で接すると判断した．南側の変斑レイ岩類とは断層で接することが示されていた（猪木ほか，1961）が，玄武岩と変斑レイ岩が密着接触する露頭を見出している．市野瀬層群は南東～南南東に急傾斜する層理面や葉状構造をもつものが多い．

［市野瀬層群の岩相，年代について］

市野瀬層群は苦鉄質岩を主体とし，礫岩，砂岩，泥岩，珪長質凝灰岩，赤色珪質泥岩，チャートおよび中間質～苦鉄質の深成岩を伴う．みかけの層厚は約1,000 mである．苦鉄質岩は玄武岩質の溶岩とハイアロクラスタイトからなる．赤色珪質泥岩およびチャートは苦鉄質岩に伴われることが多く，整合的に累重する場合も認められる．赤色チャートは放散虫化石をよく含む．多数のチャートに対してフッ酸および水酸化ナトリウムを用いた化学処理を行ったが，現時点では個体抽出にほぼ成功していない．砕屑岩は破断ないし分断しており，泥岩に砂岩や珪長質凝灰岩の岩塊が伴っている．周囲の苦鉄質岩とは断層ないし軽微なすべり面で接している．研究地域の市野瀬層群の赤色泥岩からペルム紀グアダルピアン世に特徴的な放散虫化石の産出報告があるが，化石写真は示されていない(Caridroit et al., 1985)．今回，新たに珪長質凝灰岩から*Pseudotormentus kamigoriensis* Caridroit and De Wever，*Quadriremis* cf. *scale* (Caridroit and De Wever)，泥岩から*P. kamigoriensis*，*Quadriremis* sp. 等のペルム紀シスラリアン世後期～ロピンギアン世を示す放散虫化石を得た．

［考察］

本稿の市野瀬層群の帰属について考察する．これまで，研究地域付近の舞鶴帯で放散虫チャートを含む地質体は知られておらず，本研究で初めてその存在が明らかになった．舞鶴層群は一般的にチャートを含んでいないので，研究地域の市野瀬層群を舞鶴層群に帰属させることには著者らは消極的である．また，研究地域近傍において，放散虫チャートを含み，グアダルピアン世の泥岩を含む地質体としては超丹波帯のUT3ユニットを構成する地層があ

©日本地質学会

る（亀高ほか，2019；Sugamori and Ikeda, 2024）が，今回見出した舞鶴帯南帯の変斑レイ岩との地質学的関係を考慮すると，超丹波帯に帰属することも考えにくい．そのため，研究地域の市野瀬層群は舞鶴帯南帯を構成する地質体であると筆者らは今のところ考えている．ただし，研究地域外の市野瀬層群にはチャートが含有するか確認ができていないため，研究地域の市野瀬層群が市野瀬層群から独立した層序単元である可能性もある．ところで，舞鶴帯北帯の北側ないしその構造的下位には砕屑岩，珪長質凝灰岩，チャート（赤色珪長質凝灰岩）および苦鉄質岩からなる下見谷層があり（Ishiga and Suzuki，1984, 1988），研究地域の市野瀬層群と類似した岩相構成である．このことは，研究地域の市野瀬層群が舞鶴層群よりはむしろ下見谷層に近縁な地質体であることを示しているかもしれない．

【文献】

Caridroit et al. 1985，*Earth Sci.(Chikyukagaku)*, **39**, 36–45.; 猪木ほか，1961，5万分の1地質図幅「舞鶴」.; Ishiga and Suzuki，1984, *Earth Sci.(Chikyukagaku)*, **38**, 197–206.; Ishiga and Suzuki，1988, *J. Geological Society Japan*, **94**, 493–499.; 石渡，1978，地球科学，**32，**301–310．; 亀高ほか，2019，地質雑，**125**，793–820.; 加納ほか，1959，地質雑，**65**，267–271.; Sugamori and Ikeda, 2024, Revue de micropaléontologie, **85**, 100806.

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T13 ［トピック］地域地質・層序学：経過と集大成

2025年9月15日(月) 13:30 ~ 15:00 T13_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[2poster54-85] T13 ［トピック］地域地質・層序学：経過と集大成

学生優秀発表賞エントリー ECS

[T13-P-8] 熊本県泉町の下部石炭系柿迫層より大型化石群の発見

*関谷 優輝[1]、田中 源吾[1] (1. 熊本大学)

キーワード：下部石炭紀、大型化石群、四放サンゴ、腕足類、腹足類

熊本県八代市泉町を流れる氷川上流域一帯には、南北幅800～1300m、東西長9000m以上に及ぶ、下部石炭系および上部ペルム系の堆積岩類が分布している (Kanmera 1952 , 宮本ほか1982)。下部石炭系柿迫層は、北側及び南側が、断層で上部ペルム系の深山層および球磨層と接している。柿迫層からは、これまでに、西端の筒井より四放サンゴおよび紡錘虫が、東側の河合場付近より腕足類が報告されている。　今回、球磨層との境界に近い柿迫層の下部から、四放サンゴおよび腕足類に加えて、腹足類、斧足類、掘足類、ウミユリを含む大型化石群を発見した。この化石群を含む地層は、NNEからSSW方向に伸び、側方で急激にせん滅する。岩相は塊状の石灰質細粒砂岩から葉理の発達した泥岩で構成されており、上方細粒化を示す。　産出した化石のうち、四放サンゴの*Arachnolasma* sp.、*Yuanophyllum* の2種および腹足類、斧足類、掘足類の多くは、青灰色の石灰質細粒砂岩から産出し、ウミユリは葉理の発達した青灰色の泥岩から確認された。腕足類は複数種確認でき、細粒砂岩および泥岩両方に含まれていた。　柿迫層は、これまで四放サンゴ*D.bristolense* var. *kankouense*および紡錘虫*Millerella*属の産出から、岩手県紫波町～同稗貫郡大迫町に分布する下部石炭系鬼丸層との対比が行われてきた(Kanmera 1952)。今回柿迫層から発見した化石群のうち、四放サンゴおよび腕足類については、鬼丸層と共通していた。しかし、巻貝化石については同じ種は確認されなかった。これらのことから、黒瀬川帯の西端と南部北上帯は、当時、地理的に離れた位置にあったか、水深をはじめとした堆積場が異なっていた可能性がある。　今後は、産出した化石の同定を進め、鬼丸層をはじめとした他地域との比較を進めていく予定である。【引用文献】Kanmera K, 1952, Memoirs of the Faculty of Science, Kyushu University, Ser. D, Vol. III, No. 4, 1952, pp. 157-177, 5 pls. Miyamoto et al. 1982, Earth Science (Cikyu Kagaku), 39, 78-84. 佐藤悦郎 (編). 1989. 大船渡市立博物館. 18-36.

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T13 ［トピック］地域地質・層序学：経過と集大成

2025年9月15日(月) 13:30 ~ 15:00 T13_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[2poster54-85] T13 ［トピック］地域地質・層序学：経過と集大成

[T13-P-9] 飛騨帯のジルコンU–Pb年代学：東アジア縁辺の大陸成長史

*山田 来樹[1]、長田 充弘[2]、沢田 輝[3]、仁木 創太[4]、小北 康弘[5]、大内 航[6]、青山 慎之介[6]、平田 岳史[7]
(1. 産業技術総合研究所、2. 日本大学、3. 富山大学、4. 名古屋大学、5. 日本原子力研究開発機構、6. 新潟大学、7. 東京大学)

キーワード：ジルコンU-Pb年代、飛騨帯、飛騨花崗岩類、飛騨変成岩類

飛騨帯は西南日本弧の背弧側に位置する，古生代〜中生代ジュラ紀変成岩類（飛騨変成岩類，宇奈月変成岩類）と花崗岩類（飛騨古期・新期花崗岩類）からなる地質帯である[1]．飛騨帯の起源は北中国地塊説[2]，南北中国地塊衝突帯説[3]，中央アジア造山帯説[4]などがあり，議論の収束を見ない．しかしこれらのいずれが起源であったとしても，飛騨帯は大陸起源であることには変わりはないため，先カンブリア時代〜顕生代にかけての大陸成長の情報を保持していることが大いに期待される．近年，ジルコンHf同位体を用いた大陸地殻の成長に関する議論[5]が盛んになされているが，まずはU–Pb年代によって飛騨帯を形作った大陸地殻成長史の全容を把握することが重要である．これらを踏まえ，本研究では飛騨帯の変成岩類および花崗岩類に対してジルコンU–Pb年代測定を行った．本発表ではその結果を報告し，飛騨帯の形成史を議論する．

本研究では飛騨帯構成岩類のうち，飛騨変成岩類から4試料，飛騨花崗岩類から15試料を対象に，ジルコンU–Pb年代測定をおこなった．ジルコンU–Pb年代測定には，東京大学平田研究室設置の高速多点フェムト秒レーザーを接続した多重検出型誘導結合プラズマ質量分析装置（msfsLA-MC-ICP-MS）を使用した．

年代測定結果の要点は以下のようにまとめられる．（1）300 Maに形成された火成岩を源岩とする変成岩を発見した．（2）飛騨変成岩類に記録されている変成年代は約265–245 Maである．（3）伊西ミグマタイトからは，約190 Maの変成年代が得られた．（4）飛騨古期花崗岩類のマイロナイト化した花崗岩類は，いずれも約240 Maの火成年代を示す．（5）飛騨新期花崗岩類は200–180 Maの火成年代を示す．

これらの結果と先行研究によるジルコンU–Pb年代の情報[1, 2, 6, 7, 8, 9, 10]を併せると，以下のような飛騨帯の形成史を考察することができる．ジルコンのinherited coreの年代として，3800–3500 Maや2700–1800 Ma，1000 Maといった年代は見られるものの，飛騨帯に保存されている最も古い火成岩は330–300 Maの石炭紀に形成されたものである．265 Maになると変成作用が起き，同時に花崗岩体の形成・変成も起きた．この変成・深成作用は，約245 Maにはグラニュライト相に達し，約220 Maまで継続した．200–180 Maには花崗岩体を形成する深成作用が起きた。花崗岩質マグマが飛騨変成岩類中の石灰岩類と反応してできる伊西ミグマタイトは，これまでの研究で飛騨変成岩類とともに形成されたとされていたが，本研究によりジュラ紀にも伊西ミグマタイトを形成するような変成作用が起きたことが明らかになった．

以上のように，ジルコンU–Pb年代によって飛騨帯を形作った大陸地殻成長史が明らかになった．さらにジルコンHf同位体の情報を加えることによって，飛騨帯の起源やより詳細な地殻の成長を議論することができる．

引用文献

[1]Takahashi et al. (2010) *Gondwana Res.*, **17**, 102–115.

©日本地質学会

[2]Oh et al. (2024) *Intern. Jour. Earth Sci.*, **113**, 1241–1264.
[3]相馬・椚座（1993）地質学論集，**42**，1–20．
[4]Wilde et al. (2010) *Geol. Soc, London, Spec. Publ.*, **338**, 117–137.
[5]Iizuka et al. (2017) *Lithos*, **274–275**, 304–327.
[6]Horie et al. (2010) *Precam. Res.*, **183**, 145–157.
[7]Horie et al. (2018) *Chem. Geol.*, **484**, 148–167.
[8]Takahashi et al. (2018) *Island Arc*, **27**, e12220.
[9]Cho et al. (2021) *Geosci. Front.*, **12**, 101145.
[10]Harada et al. (2021) *Island Arc*, **30**, e12389.

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T13 ［トピック］地域地質・層序学：経過と集大成

2025年9月15日(月) 13:30 ~ 15:00 T13_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[2poster54-85] T13 ［トピック］地域地質・層序学：経過と集大成

[T13-P-10] 紀伊半島東部領家深成岩類のジルコンU–Pb年代に基づくマイロナイト化の時期：三重県月出地域の例

*竹内 誠[1,2]、藪田 桜子[1]、李 琪[2]、淺原 良浩[2] (1. 産総研地質調査総合センター、2. 名古屋大学大学院環境学研究科)

キーワード：マイロナイト、ジルコンU–Pb年代、白亜紀、領家深成岩類、三重県

アジア大陸縁辺の後期白亜紀火山弧である紀伊半島東部月出地域の領家深成岩におけるマイロナイト化の時期をジルコンU–Pb年代測定と地質学的関係の観察により明らかにした．マイロナイト帯は，低*P/T*型領家変成帯と高*P/T*型三波川変成帯の間で大きな変位を持つ中央構造線（MTL）の北側に分布する。マイロナイト化の時期を決定することは，白亜紀火山弧の構造発達史を考える上で重要である．紀伊半島東部地域のマイロナイト化は，領家深成岩類の角閃石、黒雲母、アルカリ長石のK–Ar年代による冷却年代より約70～67 Maに起こったと考えられている（島田ほか, 1998）．しかし，この年代は，より新期の貫入岩の熱的イベントによる年代の若返りのため，最後の冷却年代を示し，複数回のマイロナイト化を検出できていない可能性がある．

そこで，本研究では，閉鎖温度の高いジルコンU–Pb年代によって，変形花崗岩類とそれに貫入した未変形花崗岩類の結晶化年代を求め，マイロナイト化の時期を制約した．その結果，M1からM3の3段階のマイロナイト化が認められ、M2はM2aとM2bの2つのサブステージに分けられることがわかった。赤岩谷ルートではマイロナイト中の石英のマイクロファブリックより高温型変形した（Bui et al., 2023）栂坂花崗岩（竹内ほか，2025）の試料Z21より87.5±1.7 Ma，それに貫入する石英閃緑岩（試料Z23）より83.2±1.2 Maが得られ，M1マイロナイト化は87.5±1.7 Maから83.2±1.2 Maの間に生じたことがわかった．また，太良木ルートの高温型変形した三茶屋花崗岩（試料Z26）より77.3 ± 1.1 Ma，それに貫入する石英閃緑岩（試料Z25）より77.8 ± 1.2 Maが得られ， M2マイロナイト化は約77.5Maに生じたことがわかった．M2bは赤岩谷ルートの中温から低温型変形をした三茶屋花崗岩（試料Z29）より78.0±1.6 Ma，それに貫入する石英閃緑岩（試料Z27）より73.3±1.0 Maが得られ，78.0±1.6 Maから73.3±1.0 Maの間に起こり，M2aに引き続いて起こったものでM2aとM2bは一連のマイロナイト化と判断した．さらに69.3 ± 0.8 Maの年代を示す三峰山トーナル岩（竹内ほか, 2025の試料Z17）も高温から低温型の一連の変形を被っており，約70Ma以降のM3マイロナイト化も起こっていた．

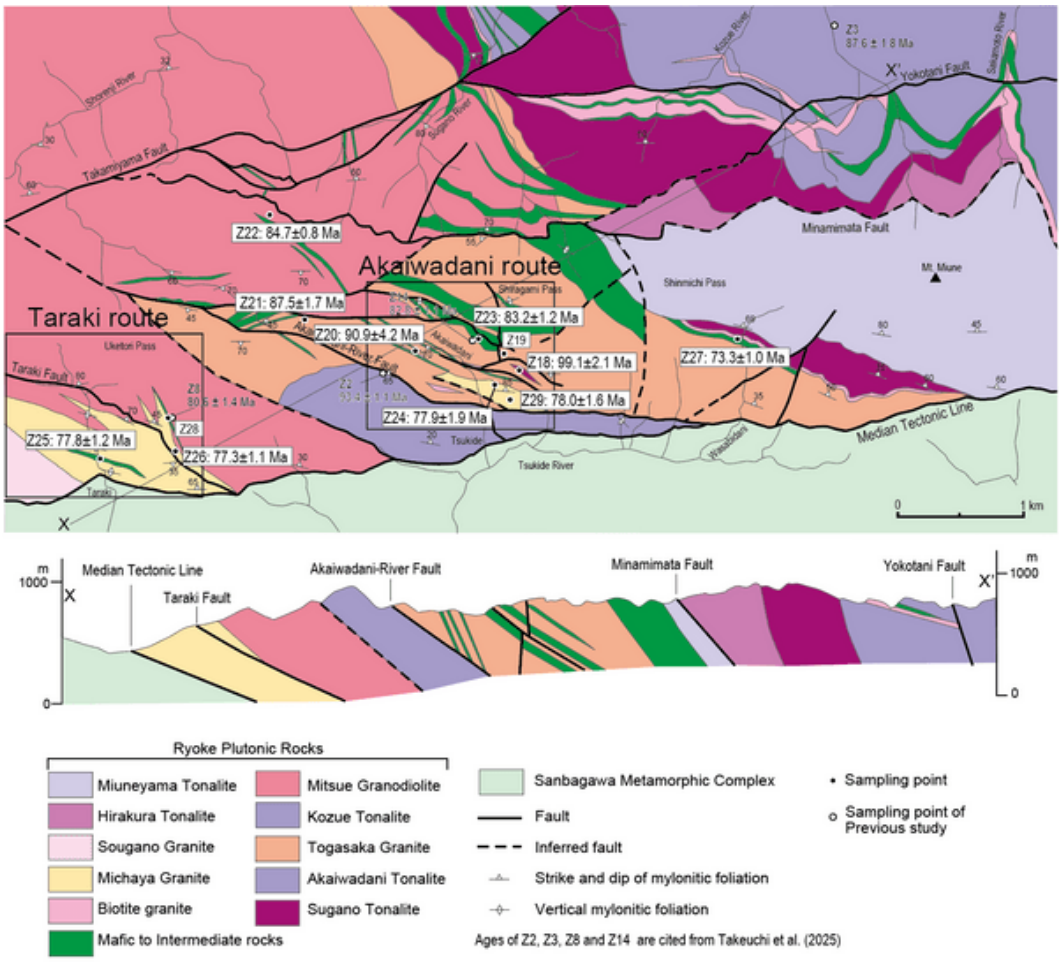
M2a 以降の上盤西向きの剪断帯は，現在の MTL と斜交するNW-SE方向の剪断帯で発生した．この剪断帯は，隆起と冷却に伴ってM1の剪断帯よりも狭い帯となり，やがて断層となった．これはM2マイロナイト化を伴う一連の上昇過程の剪断帯であることを示している．

M1のマイロナイトの時期は，イザナギプレートからクラプレートへの沈み込むプレートの変化時期（85Ma）（Engebretson et al., 1985）と一致し、M2aとM2bはクラプレートから太平洋プレートへの変化時期（74Ma）と一致する．

引用文献

Bui et al. (2023) Tectonophysics, 850, 229751: Engebretson et al. (1985）Geol. Soc. America Special Paper, 206: 島田ほか（1998）地質学雑誌，104, 825–844: 竹内ほか（2025）5万分の1地質図幅「高見山」，産総研．

©日本地質学会


Akaiwadani route
Taraki route
Z22: 84.7±0.8 Ma
Z21: 87.5±1.7 Ma
Z20: 90.9±4.2 Ma
Z23: 83.2±1.2 Ma
Z19
Z18: 99.1±2.1 Ma
Z29: 78.0±1.6 Ma
Z24: 77.9±1.9 Ma
Z27: 73.3±1.0 Ma
Z25: 77.8±1.2 Ma
Z28
Z26: 77.3±1.1 Ma
Z3
87.6 ± 1.8 Ma
Takamiyama Fault
Taraki Fault
Yokotani Fault
Minamimata Fault
Median Tectonic Line
Akaiwadani-River Fault
Tsukide River
Shinmichi Pass
Shitagami Pass
Ukeiton Pass
Mt. Mune
X
X'
0
1 km
m
1000
Median Tectonic Line
Taraki Fault
Akaiwadani-River Fault
Minamimata Fault
Yokotani Fault
Ryoke Plutonic Rocks
Miuneyama Tonalite
Hirakura Tonalite
Sougano Granite
Michaya Granite
Biotite granite
Mafic to Intermediate rocks
Mitsue Granodiolite
Kozue Tonalite
Togasaka Granite
Akaiwadani Tonalite
Sugano Tonalite
Sanbagawa Metamorphic Complex
Fault
Inferred fault
Strike and dip of mylonitic foliation
Vertical mylonitic foliation
Sampling point
Sampling point of Previous study
Ages of Z2, Z3, Z8 and Z14 are cited from Takeuchi et al. (2025)

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T13 ［トピック］地域地質・層序学：経過と集大成

2025年9月15日(月) 13:30 ~ 15:00 T13_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[2poster54-85] T13 ［トピック］地域地質・層序学：経過と集大成

ハイライト講演 学生優秀発表賞エントリー

[T13-P-11] 紀伊半島東部領家深成岩類のジルコンU–Pb年代に基づくマイロナイト化の時期：三重県美杉地域南部における75 Ma苦鉄質岩〜中間質岩類と花崗岩類の地質構造

*檜垣 悠斗[1]、竹内 誠[1,2]、李 琪[1]、淺原 良浩[1] (1. 名古屋大学大学院環境学研究科、2. 産業技術総合研究所地質調査総合センター)

【ハイライト講演】 中央構造線そいの領家深成岩類のマイロナイト化形成史はK-Ar年代で復元されてきたが，新規貫入岩による若返りがありえるため複数回のマイロナイト化は検出しそこなう可能性がある．この研究では若返りを拾いにくいジルコンU-Pb年代を測定することによって高精度の火成活動史や変形史を考察するものである． ※ハイライト講演とは．．．

キーワード：マイロナイト、ジルコンU–Pb年代、白亜紀、領家深成岩類、三重県

中央構造線は，日本において重要な構造線の一つであり，その北側には領家帯の領家変成岩類や領家深成岩類だけでなく，それらの岩体がマイロナイト化を受けている剪断帯も分布している．紀伊半島東部においては，領家深成岩類のマイロナイト構造の形成環境やK–Ar年代を用いた冷却史などから，地質構造発達様式についての考察がされてきた（Sakakibara, 1995; 島田ほか, 1998）．しかしながら，K–Ar年代では，より新期の貫入岩の熱的イベントによる年代の若返りが起きるため，複数回のマイロナイト化を検出できていない可能性がある．ジルコンのU–Pb年代は閉鎖温度が高いため，年代の若返りが比較的起こりにくい．そこで，ジルコンのU–Pb年代測定によって，火成岩の貫入年代を詳細に決定し，マイロナイト構造などの変形構造と合わせて，火成活動史や変形史を考察する．

高見山地域において，竹内ほか（2025）はジルコンU–Pb年代と岩相から領家深成岩類を区分し，端山ほか（1982）で畑井トーナル岩とされていた一部の岩体について，74.7 ± 1.3 Maの平倉トーナル岩と69.3 ± 0.8 Maの三峰山トーナル岩に区分した．本研究地域では，ジルコンU–Pb年代と岩相から，畑井トーナル岩（85.3 ± 0.8 Ma），中粒黒雲母花崗岩（79.2 ± 0.8 Ma, 78.8 ± 0.9 Ma, 78.9 ± 1.9 Ma），平倉トーナル岩（74.2 ± 1.3 Ma, 75.2 ± 2.7 Ma），苦鉄質岩〜中間質岩類（75.3 ± 4.6 Ma, 75.5 ± 0.7 Ma），細粒黒雲母花崗岩（72.2 ± 1.2 Ma），三峰山トーナル岩（69.9 ± 1.2 Ma）に区分した（Fig. 1）．

変形構造について，85 Ma以前の高温型マイロナイト形成期（高木, 1997; 本研究ではM1とする）と合わせて，マイロナイト化した岩体と非変形あるいは異なるタイプのマイロナイト化した岩体の地質関係およびジルコンU–Pb年代から，マイロナイト化の時期を制約することで，M1からM3の3段階のマイロナイト化が認められた．まず，畑井トーナル岩の周辺部に分布するマイロナイト構造を持った約79 Maの中粒黒雲母花崗岩が，変形していない約75 Maの苦鉄質岩〜中間質岩類に貫入されていることから，79〜75 Maにマイロナイト化を受けた（M2）と考えられる．次に，72.2 ± 1.2 Maの細粒黒雲母花崗岩や69.9 ± 1.2 Maの三峰山トーナル岩がマイロナイト構造を持っていることから，72 Maまたは70 Ma以降にマイロナイト化を受けた（M3）と考えられる．

苦鉄質岩〜中間質岩類の上盤側に位置する畑井トーナル岩との境界には，約79 Maの中粒黒雲母花崗岩マイロナイトが分布し，M2の面構造と貫入面がほぼ平行である．苦鉄質岩〜中間質岩類は，M2の剪断帯に沿って貫入した可能性が高い．また，苦鉄質岩〜中間質岩類の

©日本地質学会

下盤側付近や貫入岩体内では，マイロナイト化を受けていないが，優黒質部と優白質部が縞状に引き延ばされた構造が認められる．この面構造は貫入面に平行であり，苦鉄質岩～中間質岩類と下盤側の平倉トーナル岩のジルコンU–Pb年代は共に約75 Maである．これらのことから，未固結の平倉トーナル岩に苦鉄質岩～中間質岩類が貫入した直後あるいは貫入時において剪断変形を被ったことで，縞状に引き延ばされた構造が形成されたと考えられる．

【引用文献】端山ほか, 1982, 地質雑, 88, 451-466; Sakakibara, 1995, Journal of Science, Hiroshima University, Series C, 10, 267-332; 島田ほか, 1998, 地質雑, 104, 825-844; 高木, 1997, 月刊地球, 19, 111-116; 竹内ほか, 2025, 5万分の1地質図幅「高見山」, 46-79.

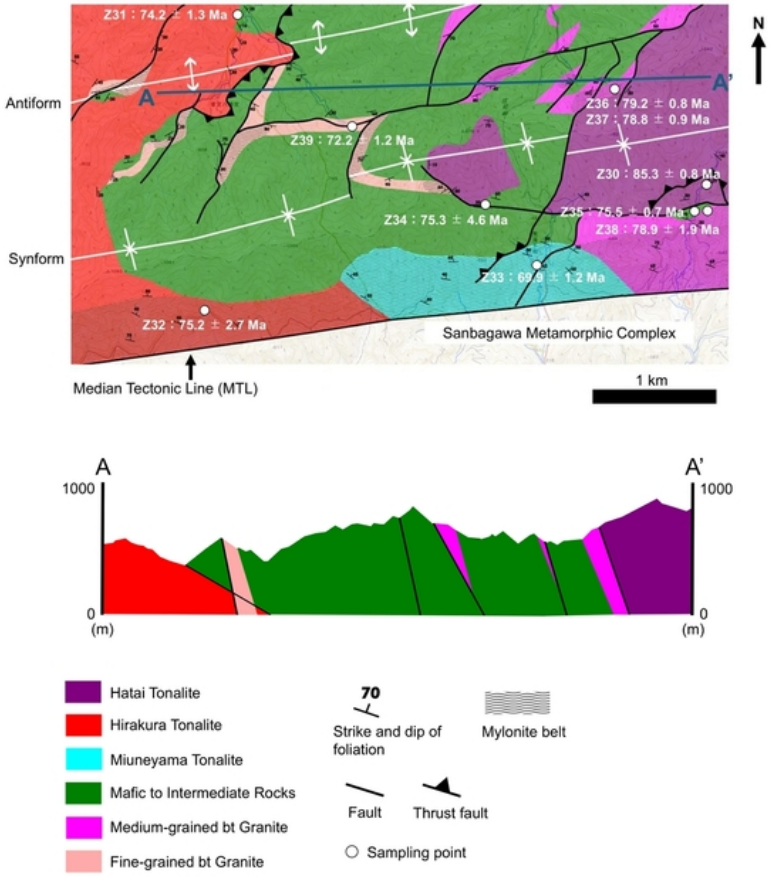


Fig. 1 三重県美杉地域南部の地質図と年代測定試料の採取地点

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T13 ［トピック］地域地質・層序学：経過と集大成

2025年9月15日(月) 13:30 ~ 15:00 T13_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[2poster54-85] T13 ［トピック］地域地質・層序学：経過と集大成

ハイライト講演 学生優秀発表賞エントリー

[T13-P-12] 紀伊半島東部領家深成岩類のジルコンU–Pb年代に基づくマイロナイト化の時期：三重県飯南地域の例

*李 琪[1]、竹内 誠[1,2]、淺原 良浩[1] (1. 名古屋大学大学院環境学研究科、2. 産業技術総合研究所地質調査総合センター)

【ハイライト講演】 紀伊半島東部の領家変成帯は，延性・脆性変形を被った火成岩と低P /T 型変成岩から構成されており，この変形履歴は，後期白亜紀ユーラシア大陸東縁の火山弧隆起の地殻変動過程を理解する鍵となる．この研究では年代測定を実施し，変形の産状区分と組み合わせることによりマイロナイト化の回数や時期について新たな制約を与えるものである． ※ハイライト講演とは．．．

キーワード：マイロナイト、ジルコンU–Pb年代、白亜紀、領家深成岩類、三重県

紀伊半島東部の領家変成帯は，延性・脆性変形を被った火成岩と低*P*/*T*型変成岩から構成されており，この変形履歴は，後期白亜紀ユーラシア大陸東縁の火山弧隆起の地殻変動過程を理解する鍵となる．

領家変成帯の火成活動とマイロナイト化の時期を理解するために，三重県松阪市飯南地域の領家深成岩類のジルコンU–Pb年代測定を行った．この地域の領家深成岩類は，菅野トーナル岩（約102, 98 Ma），赤岩谷トーナル岩（約94 Ma），横野花崗閃緑岩（約91, 90, 88 Ma），神末トーナル岩（約88 Ma），栂坂花崗岩（約87 Ma），畑井トーナル岩（約84 Ma），黒雲母花崗岩（約80 Ma），美杉トーナル岩（約73 Ma）の8岩体に分類される．従来，畑井トーナル岩は横野花崗閃緑岩に貫入されるとされてきたが（端山ほか，1982），畑井トーナル岩が横野花崗閃緑岩に貫入する露頭を発見した．ジルコン年代は横野花崗閃緑岩より畑井トーナル岩の方が若い年代を示し，これを支持する．

マイロナイト化した岩体と非変形あるいは異なるタイプのマイロナイト化した岩体の地質関係およびジルコンU–Pb年代で，マイロナイト化の時期を制約することによって，M1からM3の3段階のマイロナイト化が認められた．横野花崗閃緑岩をはじめとして，それより古い岩体には石英の微細構造として高温変形のGrain Boundary Migration (GBM）を伴う面構造が発達し，横野花崗閃緑岩は岩体全体的にポーフィロクラストが目立つマイロナイトとなっている．この横野花崗閃緑岩に畑井トーナル岩が岩脈として貫入し，この岩脈は83.7 ± 0.6 MaのジルコンU–Pb年代を示す．両者の変形様式は異なるので，横野花崗閃緑岩にみられる延性変形(M1)は，横野花崗閃緑岩から得られた最も若い年代88.3 ± 1.0 Ma以降，畑井トーナル岩岩脈の83.7 ± 0.6 Ma 以前に起こったと考えられる．畑井トーナル岩（83.8 ± 0.8 Ma，本研究；84.5 ± 1.6 Ma, 竹内ほか，2025）の岩体全体にみられるマイロナイト化に伴う石英の微変形構造は，中温変形のSubgrain Rotation（SGR）を示す（M2a）．このマイロナイト構造に斜交する幅の狭い，低温変形のBulging（BLG）を示す延性剪断帯（M2b）が確認され，それと平行に未変形の苦鉄質～中間質岩岩脈（約75 Ma，檜垣ほか，2025）が貫入する．これらは，M2aは約84 Ma以降75 Ma以前，M2bは約75 Maの苦鉄質～中間質岩岩脈貫入の直前または同時に起こった可能性を示している．M2b剪断帯は狭長な分布をするが，その産状には２つのタイプが認められる．一つは，横野花崗閃緑岩と畑井トーナル岩の境界及びそれに平行に東西走向でほぼ鉛直傾斜するものと，畑井トーナル岩体内にNW–SE走向で北

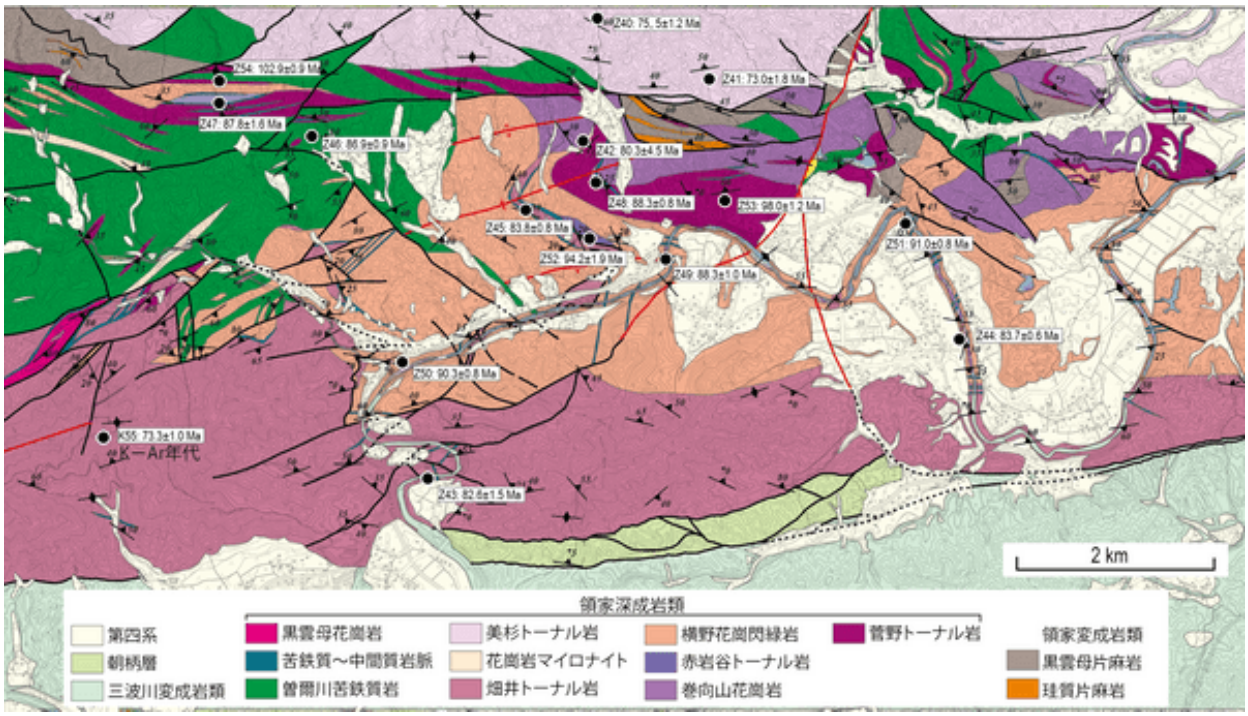
©日本地質学会

に中〜低角に傾斜するものである．本研究によって，畑井トーナル岩の黒雲母K–Ar年代73.5 ± 1.7 Maが得られた．この年代はM2bステージの畑井トーナル岩の隆起による冷却年代と考えられる．

本地域の西方には，69.3 ± 0.8 MaのジルコンU–Pb年代の三峰山トーナル岩が分布し，これらもマイロナイト化を受けている（竹内ほか，2025）．先行研究（例えば，Sakakibara, 1995; 島田ほか，1998）は2回のマイロナイト化を主張しているが，本研究の結果，横野花崗閃緑岩貫入後のM1，畑井トーナル岩貫入後苦鉄質〜中間質岩岩脈貫入までのM2，三峰山トーナル岩貫入後の3回のマイロナイト化が起こったことが明らかになった．

引用文献

端山ほか（1982）地質学雑誌，88, 451–466.檜垣悠斗ほか（2025）日本地質学会第132年学術大会ポスター発表． Sakakibara (1995) Jour. Sci. Hiroshima Univ., Ser. C, Earth Planet. Sci., 10, 267–332．島田ほか（1998）地質学雑誌,104, 825–844．竹内ほか（2025）高見山図幅，地質調査総合センター．



©日本地質学会

セッションポスター発表 | T13 ［トピック］地域地質・層序学：経過と集大成

2025年9月15日(月) 13:30 ~ 15:00 T13_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[2poster54-85] T13 ［トピック］地域地質・層序学：経過と集大成

[T13-P-13] 5万分の1地質図幅「川原河」に分布する四万十付加体の構造層序と構造発達史

*志村 侑亮[1] (1. 産総研地質調査総合センター)
キーワード：四万十帯、付加体、白亜紀、古第三紀、紀伊半島

はじめに：発表者は，地質調査総合センターが進める陸域地質図プロジェクトの一環として，紀伊半島中西部に位置する5万分の1地質図幅「川原河」の調査研究を行っている．「川原河」には，白亜紀～古第三紀の四万十付加体が広く分布するとともに，白亜紀付加体と古第三紀付加体を分ける御坊－十津川スラストを含んでいるため，四万十付加体の構造発達史を理解する上で重要な地域である．そのため，これまで多くの研究者や研究グループによって地質学的・構造地質学的・年代学的に検討されてきた（例えば，Awan and Kimura, 1996; Hashimoto and Kimura, 1999; 紀州四万十帯団体研究グループ, 2012）．本発表では，地質調査によって作成した地質図を元に，本地域に分布する四万十付加体の構造層序区分を再検討したのでそれらを報告するとともに，四万十付加体の地質構造発達史を議論する．

構造層序：紀州四万十帯団体研究グループ（2006）は，「川原河」に分布する四万十付加体を，構造的上位から下位へ，美山層，竜神層，丹生ノ川層，および音無川層群に区分し，丹生ノ川層と音無川層群の境界に白亜紀－古第三紀境界の構造線（御坊－萩構造線）を設定した．その後，はてなし団体研究グループ（2012）や紀州四万十帯団体研究グループ（2012）による再検討では，丹生ノ川層を音無川層群に含めるとともに，竜神層と音無川層群の境界に白亜紀－古第三紀境界（御坊－十津川スラスト）を設定した．本研究の地質調査の結果，本地域の四万十付加体を美山層，竜神層，丹生ノ川層，および音無川層に区分するとともに，竜神層と丹生ノ川層の境界に白亜紀－古第三紀境界を設定することが最善であると判断した．

岩相，地質構造，および陸源砕屑岩の堆積年代：白亜紀四万十付加体の美山層と竜神層は，いずれも砂岩泥岩互層，破断した砂岩泥岩互層，および混在岩からなるが，美山層の混在岩がチャートを含むのに対し竜神層の混在岩がチャートを含まない点で両者の岩相は異なる．古第三紀四万十付加体の丹生ノ川層と音無川層は，いずれも砂岩泥岩互層を主体とするが，丹生ノ川層は巨礫を伴う特徴的な礫岩を含む．
各層には東西走向で北に高角で傾斜するスラストが発達しており，スラストにより岩相が繰り返している．竜神層，丹生ノ川層，および音無川層では数百m間隔でスラストが発達しているのに対し，美山層では数十m～数百m間隔とより細かいスケールでスラストが発達する．各層の境界は，すべてスラストで境されており，各層内部に発達するスラストを明瞭に切っているため，アウトオブシーケンススラスト的性質を持つ．
陸源砕屑岩の堆積年代に関しては，Shimura et al. (2025)がレビューしており，美山層ではコニアシアン期～カンパニアン期，竜神層ではカンパニアン期～ダニアン期，丹生ノ川層ではマーストリヒチアン期～ダニアン期，および音無川層ではイプレシアン期～ルテシアン期に制約でき，構造的上位から下位の地層へ堆積年代が徐々に若返る特徴を有している．

構造発達史：美山層，竜神層，丹生ノ川層，および音無川層は，後期白亜紀～前期始新世に

©日本地質学会

かけての東アジア東縁部における海洋プレート沈み込みによって形成された付加体である．これら地層は，構造的下位の地層ほど陸源砕屑岩の堆積年代（すなわちおおむね付加年代）が若くなっていることから，付加体成長に伴う一般的な年代極性を保持していると判断できる．一方，白亜紀付加体（美山層と竜神層）はメランジュ相に特徴づけられるのに対し，古第三紀付加体（丹生ノ川層と音無川層）はコヒーレント相に特徴づけられ，両者の間では被熱温度がほとんど変わらないにもかかわらず（Awan and Kimura, 1996; Shimura et al., 2025），岩相や構造が大きく異なる．Shimura et al. (2025)は，丹生ノ川層に含まれる礫岩が海嶺の沈み込みによる前弧域の削剥および海溝方向へ巨礫の運搬と堆積によるものであると提案しており，白亜紀付加体と古第三紀付加体では，付加体形成時に沈み込んでいた海洋プレートが切り替わったことが示唆される．これら沈み込むプレートの違いが，四万十付加体の形成モードに影響を及ぼした可能性がある．

文献：Awan and Kimura (1996) *Isl. Arc*, **5**, 69–88; Hashimoto and Kimura (1999) *Tectonics*, **18**, 92–107; はてなし団体研究グループ (2012) 地団研専報, **56**, 61–69; 紀州四万十帯団体研究グループ (2006) 地球科学, **60**, 355–374; 紀州四万十帯団体研究グループ (2012) 地団研専報, **56**, 付図; Shimura et al. (2025) *Tectonics*, **44**, e2024TC008497.

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T13 ［トピック］地域地質・層序学：経過と集大成

2025年9月15日(月) 13:30 ~ 15:00 T13_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[2poster54-85] T13 ［トピック］地域地質・層序学：経過と集大成

[T13-P-14] 北九州市門司区黒川地域，白亜系高津尾層（脇野亜層群）から見出された石灰岩礫の岩相と地質学的意義

*星木 勇作[1,2]、星木 美恵[1,2] (1. 株式会社Geostack、2. 北九州市立自然史・歴史博物館自然史友の会)

キーワード：高津尾層、脇野亜層群、石灰岩礫、岩相、マイクロコディウム、鳥の眼構造、ウーイド

福岡県北九州市門司区の北西部には，主に非海成堆積物からなる白亜系脇野亜層群が広く分布しており，本層は下位の秋吉帯古生界と断層または不整合で接する（中江ほか，1998）．市内の脇野亜層群からは，秋吉帯の海山型石灰岩を原岩とする石灰岩礫から多数のフズリナやサンゴ化石が図示されてきたが（例えば，曾塚，1975），岩相に関する地質学的データの蓄積は十分とは言えない．今回筆者らは，門司区黒川地域に分布する高津尾層（脇野亜層群下部層）中の礫岩を検討する中で，いくつかの特徴的な岩相を示す石灰岩礫を見出した．本講演では，それらの岩相上の特徴と地質学的意義について報告を行う．

今回筆者らが検討を行ったのは，市立東郷中学校から約1km北方で採取された礫岩の転石試料である．本試料は灰色～暗灰色を呈する細礫～中礫サイズの石灰岩礫を主体とし，これに玄武岩，砂岩およびチャート礫などが伴われる．各礫の円磨・淘汰度は一般に低く，基質は主に淡緑色を呈する中～粗粒砂岩からなる．本研究では調査地域から採取した20以上の試料から300枚以上の岩石薄片を作製し，観察を行った．その結果，検討試料中の石灰岩礫は比較的保存状態が良く，多様な岩相を示すことが明らかとなった．以下，本研究で観察された石灰岩礫の岩相のうち，特徴的な3岩相，すなわち（1）マイクロコディウム石灰岩，（2）鳥の眼構造の発達する泥質石灰岩，（3）ウーイド石灰岩について記載と推定される形成環境などについて記す．

（1）マイクロコディウム石灰岩：本石灰岩は黒色～暗灰色を呈する数mm～1.5cm程度の石灰岩礫として観察される．鏡下においてマイクロコディウム（microcodium）はトウモロコシの穂軸または花弁状の形態を示す褐色～黒褐色の方解石結晶として認められる．近年の研究で，マイクロコディウムは植物根の石灰化（Košir, 2004）あるいは腐生菌による鉱物化（Kabanov et al., 2008）によって形成されたことが示されており，石灰岩の陸上露出を示唆する組織として知られている． **（2）鳥の眼構造の発達する泥質石灰岩**：本石灰岩は主に生砕物をほとんど含まないlime-mudstoneからなる．この泥質な堆積物中に発達する鳥の眼構造（birds-eye structure）は，不規則な形態を示し，内部を透明方解石で充填された空隙として観察される．このような特徴を有する石灰岩は，潮間帯～潮上帯環境において特徴的に認められ（Flügel, 2004），これは干潟の堆積物であると考えられる． **（3）ウーイド石灰岩**：本石灰岩は灰色～明灰色を呈する2～3センチ程度の石灰岩礫として観察される．主にウーイド粒子を主体とし，石灰泥基質をほとんど含まないooid grainstoneからなる．その他の構成粒子としては石灰藻やウミユリ片などが観察され，いずれの粒子も比較的よく円磨されている．このような岩相を示す石灰岩は潮間帯～潮下帯の波や潮流の影響を大きく受ける高エネルギー環境下で形成され（Flügel, 2004），これはサンドバーや砂州の堆積物であると推定される．

©日本地質学会

北九州市内には平尾石灰岩に代表される比較的規模の大きな石灰岩ブロックが点在しているが，いずれのブロックも花崗岩類の貫入を受け再結晶化が進んでおり，初生的な情報が失われている場合が多い．一方で，古生代の石灰岩を原岩とする脇野亜層群中の石灰岩礫は，上述のとおり保存状態が比較的良好であり多様な岩相を示すことから，再結晶化により大部分が失われてしまった市内の古生代石灰岩の堆積学的情報をうかがい知ることのできる重要な情報源となりえる．今回報告を行った石灰岩の各岩相は，現在のところ，九州島内の秋吉帯において他に知られておらず，今回が初めての報告となる．また，本研究で扱った礫岩試料からはその他にも様々な岩相を示す石灰岩礫が観察され，保存の良い有孔虫化石も多数認められることから，今後の追加的な検討でより多くの情報が蓄積可能である．以上のことから，黒川地域の石灰岩礫は古生物学・堆積学の両面で意義深い研究対象といえる．

引用文献：Flügel, E., 2004, *Microfacies of Carbonate Rocks*. Springer, Berlin, 976p；Kabanov, P. et al., 2008, *Sediment*. *Geol*., **205**, 79-99；Košir, A., 2004, *Jour*. *Sediment*. *Res*., **74**, 845-857；中江　訓ほか，1998，地域地質研究報告（5 万分の1 地質図幅），地質調査所，126p；曾塚　孝，1975，秋吉台科学博物館報告，**11**，13-24．

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T13 ［トピック］地域地質・層序学：経過と集大成

2025年9月15日(月) 13:30 ~ 15:00 T13_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[2poster54-85] T13 ［トピック］地域地質・層序学：経過と集大成

学生優秀発表賞エントリー ECS

[T13-P-15] 兵庫県東部に分布する下部白亜系大山下層の堆積環境と凝灰岩の研究

*辻 光彦[1]、澤田 順弘[2]、田中 公教[3,4]、実吉 玄貴[5] (1. 岡山理科大学院理工学研究科、2. 岡山理科大学古生物学年代学研究センター、3. 兵庫県立大学自然・環境科学研究所、4. 兵庫県立人と自然の博物館、5. 岡山理科大学生物地球学部)

キーワード：堆積環境、大山下層、篠山層群、前期白亜紀、凝灰岩

下部白亜系篠山層群は兵庫県東部の丹波市から丹波篠山市に分布し、恐竜類をはじめとする多様な脊椎動物化石を産出することで知られる。篠山層群は、下部の大山下層と上部の沢田層に区分され、脊椎動物化石は大山下層から産出する。大山下層の層序学的・地質年代学的研究は、産出するカイエビなどの微化石に基づく生層序学的検討、最下部に挟在する凝灰岩の岩相に基づく層序対比、これらの凝灰岩に含まれるジルコンを用いたU-Pb年代などから検討されてきた。しかしながらジルコンは、基盤由来の砕屑性の可能性もあり、その場合、堆積年代とは異なる。したがって、ジルコンを含む凝灰岩の実態を明らかにすることは重要である。また、凝灰岩は地層の対比に有効な鍵層として利用される。加えて、水域に降下した火山砕屑物の産状は、水域での分級過程を示唆し、定置後はその場の堆積過程や環境を反映すると考えられる。そこで本研究では大山下層中の凝灰岩に着目し、その詳細を記載する。大山下層中の凝灰岩は３地点で観察を行った。ここでは大山下層の模式地である大山下ルートに分布する凝灰岩について報告する。本ルートでは火山砕屑岩は砕屑岩を挟在して2層存在するが、いずれも凝灰岩と凝灰質砂岩に大別される。凝灰岩はさらに塊状凝灰岩と層状凝灰岩に区分される。2層のうち下位の地層は、塊状を示す層厚2m程度の凝灰岩と、層状に分布する層厚5m程度の凝灰岩質砂岩層からなり、20のユニットに区分される。上位の地層は、層厚1m程度の塊状凝灰岩ユニットと、層厚2m程度の層状凝灰岩質砂岩層からなり、6のユニットに区分される。凝灰質砂岩には次のような堆積構造が見られる。その中でも特に級化構造や不明瞭な葉理を示す複数のユニットが見られるが、それらのユニットはシート状の産状を示し、それらの境界には削り込みを示すような構造は見られず、一部にウェーブリップル葉理も認められた。これらの堆積構造は、水域内で発生した重力流による堆積過程を強く示唆する。層状凝灰岩には級化構造が認められることから、これらは水域に降下した火山砕屑物が浮遊・沈降の過程を経て堆積したと解釈できる。火山砕屑物としての本質物を明らかにするためには分級が起こっていない塊状凝灰岩が有効である。そこで本研究では切り出した塊状凝灰岩について、切断した試料や染色試料の肉眼での記載、偏光顕微鏡記載、X線マイクロアナライザー（EPMA）分析、蛍光Ｘ線（XRF）による全岩化学組成分析を行った。塊状凝灰岩は以下のようなものから構成される。軽石片、babble wall型と fiber 型火山ガラス、結晶片、変質や風化した鉱物片、細粒の基質からなる。結晶片は長石、石英、鉄鉱、アパタイト、ジルコン、黒雲母からなる。これらのうち長石は曹長石とカリ長石の端成分に近い値を示すことから２次的に変わったものと考えられる。黒雲母の多くは緑泥石化している。他の鉱物は初生的な組成を持っているため分析対象とした。全岩化学組成分析の結果はSiO2=73.9-78.9wt%, TiO2=0.02-0.13wt%, Al2O3=12.1-15.2wt%, Fe2O3=0.94-1.94wt%, MnO=0.02-0.04wt%, MgO=0.41-0.94wt%, CaO=0.40-2.20wt%, Na2O=1.01-3.74wt%, K2O=2.04-5.04wt%, P2O5=0.02-0.10wt%であった。今後、XRFによる全岩化学

©日本地質学会

組成とEPMAによる火山ガラスの組成の比較検討を行う。また、上記の初生的な鉱物の化学組成分析を行い、凝灰岩の本質物として諸特徴を明らかにする。

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T13 ［トピック］地域地質・層序学：経過と集大成

2025年9月15日(月) 13:30 ~ 15:00 T13_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[2poster54-85] T13 ［トピック］地域地質・層序学：経過と集大成

ハイライト講演 学生優秀発表賞エントリー

[T13-P-16] 牟婁層群・熊野層群の層序に基づく「サラシ首層」の成因と層序学的帰属の検討

*川並 仁美[1]、藤野 滋弘[1]、原田 駿介[1] (1. 筑波大学)

【ハイライト講演】 サラシ首層は紀伊半島南部に分布する奇妙な地層である．径数メートルの巨礫を含む特異な含角礫泥岩層で帰属や成因についてこれまで多様な意見が提出され議論されてきた．この研究では現地の緻密な産状観察と堆積相解析によりこの問題を解決しようとするものである． ※ハイライト講演とは．．．

キーワード：含角礫泥岩層、泥火山、熊野層群、牟婁層群、中新世

紀伊半島南端に分布する「サラシ首層」は径数メートルの巨礫を含む特異な含角礫泥岩層である．「サラシ首層」の層序学的帰属については未だ議論が続いており，付加体である牟婁層群の最上位層であるとする見解（鈴木ほか, 2012）と付加体を覆う前弧海盆堆積物の熊野層群に属するという見解（甲藤ほか, 1976）が存在する．また，「サラシ首層」の成因についても泥火山活動に伴ってできた層であるという説や（Lewis and Byrne, 1996; 潮崎・宮田, 2012），オリストストロームまたは海底地すべり堆積物であるという説（久富ほか, 1980; 別所ほか2024）が提唱されている．本研究では「サラシ首層」の成因と層序学的帰属を明らかにするため，「サラシ首層」が露出する田子地域と，牟婁層群と熊野層群の間の不整合が露出する田ノ崎地域において地質野外調査を実施した．
田子地域における含角礫泥岩層（サラシ首層）では細礫〜巨礫の角礫が泥基質中に散在し，層厚約300 mで礫の長径は最大で約5 mであった．また，泥火山活動に関連して形成された(Lewis and Byrne, 1996) とされる，複数の礫が集合して一つの礫を作っているような「分解型」（久富ほか, 1980）の砂岩礫がみられた．田子地域の含角礫泥岩層は上位で砂岩層と互層しながら礫岩砂岩互層に漸移し，砂岩層にはハンモック状斜交層理や*Macaronichnus segregatis* sp.， *Ophiomorpha* sp.などの生痕化石がみられた．堆積構造と生痕化石からこれらの砂岩層は水深数十mまでの浅海底で堆積したことが示唆される（Cheel and Leckie, 1992）．「サラシ首層」の含角礫泥岩層が上位の浅海底堆積物に漸移していることから，「サラシ首層」の少なくとも最上部は浅海底で堆積したと考えられる．したがって，「サラシ首層」が陸棚縁の崩壊によって深海底に堆積した大規模海底地すべりの堆積物と考えるよりも，陸棚や前弧海盆上に噴出した泥火山活動によって形成されたと考える方がこの層序関係をよく説明できる．また，「サラシ首層」の含角礫泥岩層は付加体の牟婁層群ではなく前弧海盆堆積体の熊野層群に属すると考えるのが妥当である．田ノ崎地域では牟婁層群田並川層（鈴木ほか, 2012）の上位に不整合で熊野層群下里層（久富, 1981）が重なる．田ノ崎における牟婁層群田並川層は高角に傾斜した砂岩泥岩互層で，一部で褶曲し破砕されていた．不整合上位の熊野層群下里層は北東走向南傾斜の砂岩泥岩互層で，平行葉理と生痕化石が発達していた．不整合面から層厚にして約25 m上位の層準には層厚約2 mで細礫〜中礫の角礫が泥基質中に散在する含角礫泥岩層がみられた．また，この含角礫泥岩層には「分解型」の砂岩礫がみられた．田ノ崎地域の含角礫泥岩層と田子地域の「サラシ首層」は層厚などが異なるため，両者を同一の堆積物として対比することは難しい．しかしながら，田ノ崎地域において下位の牟婁層群には含角礫泥岩層が見られなかった一方上位の熊野層群には「分解

©日本地質学会

型」の礫を含む含角礫泥岩層が見られたという事実は，「サラシ首層」を堆積させたような現象が熊野層群堆積時に発生していたことを示唆する．紀伊半島に分布する中新統の田辺層群や熊野層群には含角礫泥岩層が複数あることが知られている（e.g. 中屋・浜田, 2009; 鈴木・紀州四万十団体研究グループ, 2007）．田子地域の「サラシ首層」も田ノ崎に分布する含角礫泥岩層も，中新世に前弧海盆域で泥火山が活発に活動していたことを示す地質記録であると考えられる．

引用文献

別所ほか, 2024, *地質学雑誌*, 130, no.1, 35–54.
Cheel and Leckie, 1992, *Journal of Sedimentary Research*, 62, no.6, 933–945.
久富ほか, 1980, *地球科学*, 34, no. 2, 73–91.
久富, 1981, *地質学雑誌*, 87, no.3, 157–174.
甲藤ほか, 1976, *高知大学学術研究報告*, 24, no.15, 133–142.
Lewis and Byrne, 1996, *Geology*, 24, no. 4, 303–306.
中屋・浜田, 2009, *地学雑誌*, 118, no.3, 472–491
潮崎・宮田, 2012, *日本地質学会第119年学術大会講演要旨.*
鈴木・紀州四万十団体研究グループ, 2007, *日本地質学会第114年学術大会講演要旨*
鈴木ほか, 2012, *地学団体研究会専報*, 59, 71–86.

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T13 ［トピック］地域地質・層序学：経過と集大成

2025年9月15日(月) 13:30 ~ 15:00 T13_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[2poster54-85] T13 ［トピック］地域地質・層序学：経過と集大成

ECS

[T13-P-17] 鹿児島県種子島中部に分布する熊毛層群の赤色泥岩及びゲーサイトコンクリーションから産出した放散虫化石と地質年代

*菊川 照英[1,2]、古川 登[3]、相田 吉昭[4] (1. 千葉県立中央博物館、2. 名古屋大学、3. 千葉大学、4. 宇都宮大学)

キーワード：放散虫、付加複合体、始新世、漸新世、地質図

鹿児島県種子島には熊毛層群（半沢，1934）と呼ばれる海成古第三系が分布する。本層群は西南日本外帯の四万十帯南帯を構成する付加体とその被覆層として九州本土の日向・日南層群に対比されてきた（例えば，斎藤，2022）．種子島に分布する熊毛層群は始新世から漸新世の地層群で構成され，下位から立石層，門倉岬層，西之表層と区分・命名されている（岡田ほか，1982）．
最近，菊川ほか（2018; 2024）は種子島北部に分布する西之表層と門倉岬層の層序・地質構造・年代に関する詳細な検討を行い，本島北部において門倉岬層が分布するとされてきた一部地域において，実際には西之表層が分布することを明らかにした．従い，熊毛層群の分布域や地質構造は従来言及されてきたよりも遥かに複雑であり，本層群の地質を明らかにするためには，本島中部や南部においても詳細な地質調査と微化石年代による地質の再検討が不可欠である．
これらの背景から筆者らは，種子島中部に分布する熊毛層群の地質調査を行い，泥岩及びコンクリーション試料から抽出した放散虫化石を用いて地質年代を検討し，本島北部の熊毛層群との層位的関係を明らかにするための検討を行なってきた．本研究では，種子島中部から採取した計184層準184個の灰色及び赤色泥岩とコンクリーション試料を検討した結果について報告する．さらに，微化石が産出したコンクリーション試料の鉱物組成についても報告する．
検討の結果，内陸部の2地点から採取した赤色泥岩（それぞれ3試料、1試料）から比較的保存良好な放散虫化石が産出した．前者の赤色泥岩3試料（隣接するほぼ同層準）からは*Calocyclas turris, Cryptocarpium azyx, Dictyoprora mongolfieri, Podocyrtis acalles, P. ampla, P. phyxis*といった種が，後者の赤色泥岩1試料からは*C.* cf. *turris*, *C.* cf. *azyx*, *D. mongolfieri*といった種が産出した．
コンクリーション試料のうち、西海岸部で採取した1試料からは*Artophormis* cf. *gracilis*, *Theocyrtis setanios*, *Spirocyrtis* cf. *proboscis*, *Theocorys bianulus*, *Lophocyrtis, inaequalis*, *Lithocyclia angusta*といった種が産出した．XRD分析によりコンクリーションの鉱物組成を求めた結果，本コンクリーションの外殻は主にゲーサイト（FeOOH）で，中心部は母岩と同様な石英や斜長石といった砕屑性堆積物で構成されていた．上述した放散虫化石はコンクリーション中心部から産出した．
赤色泥岩から産出した*C. turris*や*C. azyx*といった種の生存期間（Kamikuri et al., 2012）を考慮すると，その地質年代は後期始新世（放散虫化石帯RP17帯からRP19帯下部）にあたると考えられる．一方で，ゲーサイトコクリーションから産出した*T. setanios*や*L. angusta*といった種の生存期間（Kamikuri et al., 2012）を考慮するとその地質年代は前期漸新世の後期（放散虫化石帯RP20c帯からRP21a帯下部）にあたると考えられる．前者は門倉岬層の年代と，後者は西之表層の年代と矛盾しない（菊川ほか, 2018; 2024）．

©日本地質学会

種子島北部に広く分布する西之表層からも*T. setanios*や*L. angusta*といった種を含む放散虫化石群集が産出している（菊川ほか, 2018）．さらに本研究で検討したコンクリーションを採取した地層付近では，西之表層上部に特徴的な厚層砂岩層が観察される．以上の点から，本試料を採取した西海岸部には西之表層が分布していると考えらえる．一方，種子島北部に分布する門倉岬層の赤色泥岩から産出した放散虫化石に基づく地質年代は中期始新世の後期（放散虫化石帯RP16帯；菊川ほか, 2024）と，本研究で明らかとなった赤色泥岩の年代の方が若干若い．そのため，本研究で検討した地域には本島北部の赤色泥岩の上位層準及びほぼ同時代の層準が分布していると考えられる．

【参考文献】

半沢，1934，地質雑，**41**，408-410．
Kamikuri et al., 2012, *Stratigraphy*, **9**, 77-108.
菊川ほか，2018，地質雑，**124**，313-329．
菊川ほか，2024，地質雑，**130**，313-328．
岡田ほか，1982，大阪微化石研究会誌特別号，**5**，409-413．
斎藤，2022，日本列島地質総覧：地史・地質環境・資源・災害，337-349．

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T13 ［トピック］地域地質・層序学：経過と集大成

2025年9月15日(月) 13:30 ~ 15:00 T13_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[2poster54-85] T13 ［トピック］地域地質・層序学：経過と集大成

[T13-P-18] 房総半島，5万分の1大多喜地域における前弧海盆堆積物の分布と層序

*宇都宮 正志[1]、小松原 琢[1]、中嶋 輝允[2]、徳橋 秀一[2] (1. 産総研地質調査総合センター、2. 元産総研地質調査総合センター)

キーワード：前弧海盆、新第三紀、第四紀、地質図幅

房総半島には前弧海盆堆積物である安房層群（中部中新統～鮮新統）と上総層群（鮮新統～更新統）が露出し，古くから本邦上部新生界の模式地の一つとして多くの年代層序学的な研究がなされてきた．また，多くのテフラ鍵層を利用することで堆積システムや地質構造の発達過程など，前弧海盆の発達とその後の隆起・陸化に至る過程が詳細に研究されてきた．5万分の1大多喜地域は房総半島の中央部を占め，これら前弧海盆堆積物の層序や地質構造を理解する上で重要な位置にある．発表者らは既存の地質図である5万分の1油田ガス田図「富津―大多喜」（三梨ほか，1962）や1万5千分の1特殊地質図「清和県民の森」（徳橋・石原，2008）などを参照し，テフラ鍵層の網羅的な記載と側方追跡を行なって，安房層群と上総層群の層序と分布を明らかにして5万分の1地質図を作成した．

大多喜地域の安房層群中部～上部は下位より天津層，清澄層，安野層により構成され，清澄向斜と清澄背斜に規制された分布様式を示す．天津層は主に暗灰色～白色泥岩から成り砂岩層や凝灰岩層が挟在する．天津層には砂勝ち砂岩泥岩互層，砂質泥岩あるいは泥質砂岩が卓越する層準，泥岩中にテフラ層を数多く挟在する層準が認められる．清澄層は主に砂勝ち砂岩泥岩互層から構成されている．砂岩層は一般にタービダイトの一部もしくは全体を構成し，その厚さと挟在頻度は側方に変化し，大多喜地域西部の高宕山周辺より西方では泥岩優勢となる．安野層は下部が泥勝ち砂岩泥岩互層と砂勝ち砂岩泥岩互層から成り，上部は凝灰質砂岩，凝灰質泥質砂岩及び凝灰質砂質泥岩から成る．

上総層群下部は，大多喜地域内を東西に横断するいわゆる黒滝不整合を境に下位の安房層群にアバットし，房総半島西部と東部では中部よりも上総層群下部の地層が厚い．大多喜地域には下位から黒滝層，大原層，黄和田層，大田代層，東日笠層，梅ヶ瀬層，国本層，市宿層，柿ノ木台層，長南層，万田野層，笠森層及び金剛地層が露出し，いずれも整合関係にある．黒滝層は凝灰質で粗粒な岩相から主に成る．安野層と黒滝層の境界には海底地すべり堆積物が広く認められ，その上位を粗粒砂岩層や礫岩層が覆う．地質図では当該海底地すべり堆積物を安野層に帰属させ，露頭で識別が容易な粗粒相の基底を黒滝層の基底すなわち層群境界とした．大原層，大田代層及び梅ヶ瀬層はタービダイト砂岩層の厚さと挟在頻度が変化する砂岩泥岩互層から主に成り，砂岩層の厚さと頻度で岩相区分した．黄和田層は主に泥岩から成り海底地すべり堆積物が挟在する．東日笠層は主に礫岩層から成り梅ヶ瀬層と指交する．国本層は厚い砂岩層を挟む砂勝ち砂岩泥岩互層と砂質泥岩層から成る．市宿層と万田野層は主に斜交層理の発達した砂礫岩層から成る．長南層は主に泥岩層から成るが砂岩層が様々な割合で挟まれる．笠森層は主に砂質泥層と泥質砂層から成り，長南層の砂岩泥岩互層ないし万田野層の砂礫層を覆う．

文献

三梨　昂・矢崎清貫・影山邦夫・島田忠夫・小野　暎・安国　昇・牧野登喜男・品田芳二郎・藤原清丸・鎌田清吉（1962）日本油田・ガス田図4　富津–大多喜（1：50，000）．地

©日本地質学会

質調査所.
徳橋秀一・石原与四郎（2008）1万5千分の1千葉県清和県民の森周辺の地質図及び同説明書．特殊地質図 No. 39, 産業技術総合研究所地質調査総合センター, 95p.

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T13 ［トピック］地域地質・層序学：経過と集大成

2025年9月15日(月) 13:30 ~ 15:00 T13_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[2poster54-85] T13 ［トピック］地域地質・層序学：経過と集大成

ハイライト講演 学生優秀発表賞エントリー

[T13-P-19] アパタイト微量元素組成を用いた南東北に分布する中新世ー第四紀の凝灰岩と海洋コアに挟在する凝灰岩との対比の試み

*冨樫 琴美[1]、髙嶋 礼詩[2]、折橋 裕二[3]、淺原 良浩[4]、永橋 こう輝[5]、北見 匠[6]、黒柳 あずみ[2] (1. 東北大学理学研究科地学専攻、2. 東北大学学術資源研究公開センター 東北大学総合学術博物館、3. 弘前大学大学院理工学研究科、4. 名古屋大学院環境学研究科地球環境科学専攻、5. 伊藤忠エネクス株式会社、6. 日本工営株式会社)

【ハイライト講演】 奥羽脊梁地域には新生代後期の大規模陥没カルデラが多数分布しているが，それぞれのテフラ物質の識別・対比は不十分である．この研究ではアパタイトの微量分析とジルコン年代測定にもとづいて陸上のカルデラ噴出物と三陸沖の海洋コアとの対比を試みるものである．このような基礎データを蓄積することで広域テフラの指標を中新世まで押し広げることができる．
※ハイライト講演とは．．．

キーワード：新第三紀、カルデラ、アパタイト、微量元素組成、ジルコンU–Pb年代

はじめに

東北日本の奥羽脊梁地域では新第三紀後期から第四紀前期にかけて多数の大規模陥没カルデラが形成されたことが知られている（吉田ほか, 2005）．しかし，これらのカルデラ噴出物の多くはカルデラ充填火砕流堆積物（intracaldera pyroclastic flow deposit; Lipman, 1984）としての特徴が認識されてこなかったことや，変質もしくは溶結により火山ガラスが本来の化学組成を保持していないことにより，火砕流堆積物やテフラの識別・対比が十分になされていない．近年，火山ガラスが変質した火砕流堆積物やテフラに対しても，続成作用に強いアパタイトなどの重鉱物の化学組成に基づいて識別・対比がなされるようになってきた（Takeshita et al., 2016; Takashima et al., 2017）．本研究では，山形県・福島県・新潟県に分布する新第三紀中新世〜第四紀のカルデラ噴出物を対象に，アパタイト微量元素組成とジルコンのUーPb年代を測定した．また，三陸沖海洋コアIODP Leg. 186のSite 1150，1151およびDSDP Leg. 56のSite 436，Leg. 57のSite 438，439に狭在する火山灰層に含まれるアパタイトについても微量元素組成を分析し，上記のカルデラ噴出物と対比できるか検討した．これにより，東北日本における中新世〜第四紀の火砕流堆積物に関する基礎データを蓄積することで中新世〜第四紀のテフラ広域対比の指標をつくり，カルデラ火成活動史の解明に寄与することを目的とした．

地質概説

南東北に分布するカルデラは，中新世後期から第四紀にかけて形成されたものが多数である．本研究では，以下の7つのカルデラより試料を採取した．
① 奥只見カルデラ（5Ma; 山口, 未公表）：奥只見緑色凝灰岩層．奥只見湖の東岸に位置するカルデラで，直径約7 km．② 山王峠カルデラ（6.9Ma; NEDO, 1987）：カルデラ形成期火砕堆積物（溶結凝灰岩）．貝鳴山の北西約2 kmを中心に位置するカルデラで，直径約13 km．③ 木賊カルデラ（6.6Ma; KーAr; NEDO, 1985）：湯ノ花層（珪長質溶結凝灰岩）．木賊温泉を中心に位置するカルデラで，直径約12 km．④ 宮沢カルデラ（5.7Ma; NEDO, 1987）：カルデラ形成期火砕堆積物（軽石凝灰岩）．牛首山の東方約2 kmを中心に位置するカルデラで，直径約3.5 km．⑤ 城ノ入沢カルデラ（5.6Ma; ジルコンFt; 山元, 1999）：

©日本地質学会

城ノ入沢層の鶴沼川火砕流堆積物（軽石凝灰岩）．城入沢下流域から天栄村大平にかけて位置するカルデラで，直径約10 km．⑥　荒沢岳カルデラ（4.3Ma; 全岩K－Ar; 茅原・小松, 1992）：荒沢岳デイサイト（結晶質凝灰岩）．荒沢岳の南東約1 kmを中心に位置するカルデラで，径約9×5 km．⑦　塔のへつりカルデラ（1.4-1.2Ma; ジルコンFt; 山元, 1999; 山元ほか, 2006）：塔のへつり層の芦野火砕流堆積物（結晶質凝灰岩）．下郷町湯野上から西郷村甲子にかけて位置するカルデラで，径約17×15 km．

アパタイト微量元素組成の結果

アパタイト微量元素組成により，福島県・新潟県に分布する奥只見・城ノ入沢・荒沢岳・塔のへつりカルデラの4つの噴出物を識別することができた．また，三陸沖海洋コアとの対比を試みた結果，木賊カルデラおよび城ノ入沢カルデラの噴出物においてアパタイト微量元素組成が対比できる可能性が示唆された．しかし，木賊カルデラのアパタイトは東北日本の花崗岩で見られる微量元素組成を有しているため，対比の可能性にはさらなる検討が必要である．一方，山王峠カルデラおよび宮沢カルデラの噴出物には分析に十分な量のアパタイトが含まれていなかったため，今後異なる地点からのサンプリングを実施する予定である．今回調査を実施したカルデラの年代値は1980年代〜1990年代に測定されたK－Ar年代やジルコンのフィッション・トラック年代であるため，より続成作用に耐性のあるジルコンのU－Pb年代と海洋コアの微化石年代の両者で検証していく必要がある．

引用文献

茅原・小松, 1992, 八海山地域の地質
Lipman, 1984, J. Geophys. Res., **89**, 8801–8841
NEDO, 1985, 1987, 地熱開発促進調査報告書. 南会津，那須地域（未公表資料）
Takashima et al., 2017, Quat. Geochronology, **41**, 151–162
Takeshita et al., 2016, Quat. International, **397**, 27–38
山元, 1999, 田島地域の地質
山元ほか, 2006, 喜多方地域の地質
吉田ほか, 2005, 第四紀研究, **44**, 195–216

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T13 ［トピック］地域地質・層序学：経過と集大成

2025年9月15日(月) 13:30 ~ 15:00 T13_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[2poster54-85] T13 ［トピック］地域地質・層序学：経過と集大成

学生優秀発表賞エントリー

[T13-P-20] 下北半島北東部に露出する中新統・蒲野沢層からの熊野カルデラ由来のテフラの発見.

*辻本 大暉[1]、髙嶋 礼詩[2]、星 博幸[3]、新正 裕尚[4]、黒柳 あずみ[2] (1. 東北大学大学院理学研究科地学専攻、2. 東北大学学術資源研究公開センター東北大学総合学術博物館、3. 愛知教育大学、4. 東京経済大学)

キーワード：中期中新世、テフラ、下北半島、熊野カルデラ、アパタイト微量元素分析

日本列島において中新世の広域テフラは鮮新世・第四紀のものと比較して報告例が少なく，中新世のテフロクロノロジーに関する研究は鮮新世・第四紀のものと比較して遅れている．しかし近年，房総半島の木ノ根層Kn-1凝灰岩の基底部を除く大部分と新潟堆積盆の七谷層Kbi テフラは，中期中新世に活動した熊野カルデラが給源であることが明らかになった (檀原ほか，2007; 工藤ほか，2011; 髙嶋ほか，2018)． この火山灰は中期中新世の堆積盆間の広域対比を行う上で，非常に有効な指標となる可能性が期待されている．
本研究では青森県下北半島北東部に分布する蒲野沢層下部に挟まる細粒凝灰岩について詳細な検討を行ったところ，熊野カルデラを給源とする可能性が高いことが明らかとなったので，ここに報告する．
蒲野沢層は下北半島の北東部に分布する．岩相は泥岩を主体とし，一部層準で礫岩，砂岩および火山砕屑岩を伴う．今回見つかったテフラは，青森県東通村南西部の青平川上流部において，蒲野沢層下部の泥岩中に挟在する．このテフラは層厚が最大で20 cmであり，灰白色を呈する．細粒砂サイズの粒子を主体とし，肉眼でも黒雲母を多く含む．青平川の珪藻化石分析 (秋葉・平松，1988; 芳賀・山口，1990) に基づくと，このテフラは珪藻化石帯区分 (Akiba, 1986; Yanagisawa and Akiba, 1998) のNPD4A帯に含まれる．また，芳賀・山口 (1990) によると，*C. nicobarica*の初産出 (14.8 Ma) が今回見つかったテフラの直下にあり，中期中新世当時のこの地域の堆積速度が1万年あたり厚さ7 mであることから (工藤ほか，2020)，このテフラは14.8 Maに堆積したと考えられる．これは熊野カルデラにおけるジルコンのU-Pb年代である15.11± 0.69 Ma (Shinjoe *et al*., 2019)，熊野カルデラにおける火砕流堆積物と火砕岩脈のジルコンFT年代はそれぞれ15.1± 0.2 Ma ，14.6± 0.2 Ma (岩野ほか，2007) でありいずれの値とも矛盾しない．
このテフラについて，重鉱物組成分析，アパタイトの微量元素組成分析，火山ガラスの主成分・微量元素組成分析，黒雲母の主成分元素組成分析をおこなった．本テフラは重鉱物のうち，黒雲母，チタン鉄鉱，磁鉄鉱，ジルコン，アパタイトが含まれており，熊野カルデラ由来の遠方テフラである木ノ根層Kn-1凝灰岩と七谷層Kbiテフラと記載岩石学的特徴が類似する．蒲野沢層中の細粒凝灰岩のアパタイト微量元素を分析した結果，熊野カルデラの火砕流堆積物である尾鷲白浜火砕岩類と木ノ根層Kn-1凝灰岩に含まれるアパタイトの微量元素と一致した．また，黒雲母主成分元素を分析した結果，熊野カルデラ由来の遠方テフラと推定されている木ノ根層Kn-1凝灰岩と一致した．以上より下北半島の蒲野沢層下部で見つかったテフラは熊野カルデラ由来である可能性が高いと考えられる．
今回の熊野カルデラ由来のテフラの発見は，房総半島のKn-1凝灰岩，新潟堆積盆の七谷層Kbiテフラに続き (檀原ほか，2007; 工藤ほか，2011; 髙嶋ほか，2018)，3例目である．本地域はKbiテフラが見つかった新潟県加茂市駒出川よりもさらに遠く，給源から約1000 kmも

©日本地質学会

離れている．これは熊野カルデラの火山灰が東北地方北部にまで分布していることを示唆している．

引用文献

Akiba, F., 1986, Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, U. S. Government Printing Office, Washington D. C., 87, 393 480.
秋葉文雄・平松力，1988，第三紀珪質岩の総合研究，昭和62年度科学研究費補助金（総合研究A）研究成果報告書，35–51.
檀原徹ほか，2007，地質学雑誌，113，384－389．
芳賀・山口，1990，国立科学博物館報告，16，55–78.
岩野英樹ほか，2007，地質学雑誌，113，326-339．
工藤崇ほか，2011，地質学雑誌，117，277–288．
工藤崇ほか，2020，地質調査研究報告，71，439-462．
Shinjoe, H. *et al*., 2019, Geological Magazine, 158, 47-71.
髙嶋礼詩ほか，2018，日本地質学会第125年学術大会講演要旨.
Yanagisawa, Y. and Akiba, F., 1998, Journal of Geological Society of Japan, 104, 395–414.

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T13 ［トピック］地域地質・層序学：経過と集大成

2025年9月15日(月) 13:30 ~ 15:00 T13_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[2poster54-85] T13 ［トピック］地域地質・層序学：経過と集大成

学生優秀発表賞エントリー ECS

[T13-P-21] 栃木県茂木地域における前期中新世珪長質火山岩類の地質学・岩石学的特徴

*小坂 日奈子[1]、細井 淳[1] (1. 茨城大学大学院理工学研究科)

キーワード：前期中新世、東北日本弧前弧域、日本海拡大期、全岩化学組成、軽石火山礫凝灰岩、凝灰岩

栃木県南東部の茂木地域には，ジュラ紀付加コンプレックスを不整合に覆う下部中新統中川層群（下位から市場層・元古沢層・山内層・茂木層）が広く分布している（Kawada, 1953; 星・高橋, 1996 など）．これらの地層は，日本海拡大期に形成された火山岩類を主体とし，当時の火成活動を明らかにする上で重要な記録を保持している．しかし，この時期の火山活動やマグマ成因に着目した研究は少なく，その活動の時空的変遷やマグマ組成の変化については未解明な点が多い．
発表者らは，日本海拡大に伴う火成活動の変遷とマグマ成因を明らかにすることを目的として，茂木地域およびその東方に連続する茨城県常陸大宮・大子地域に分布する前期～中期中新世の火山岩類に対し，地質学的・岩石学的な調査を進めている．中川層群には，苦鉄質火山岩類を主体とする山内層と，珪長質火山岩類を主体とする茂木層が含まれる．これまでの研究（小坂ほか, 2025）では，山内層および茂木層の苦鉄質火山岩（溶岩・火山砕屑岩）が，東北日本弧に産する第四紀ソレアイトと類似した全岩化学組成を示すことを明らかにし，同様のセッティングにおける苦鉄質火山活動の存在を示唆した．
本発表では，山内層の上位層である茂木層に含まれる珪長質火山岩類の地質学的・岩石学的特徴を報告する．地質調査の結果，茂木層は主に白色の凝灰岩，軽石を含む火山礫凝灰岩，凝灰角礫岩，火山角礫岩から構成され，礫として斑状火山岩を多く含むことがわかった．これらは火砕流堆積物やその再堆積物であると考えられる．また，火山砕屑岩中の軽石や凝灰岩を対象に全岩化学組成分析を実施した．現在得られている分析結果から，地域的に離れた2地点の試料間で，化学組成にバリエーションがあることが判明した．よって，これらの化学組成の違いと層序的関係を，ルートマップや柱状図に基づいて考察するとともに，研究地域における火成活動について議論する．

引用文献：Kawada (1953) Sci. Rep. Tokyo Bunrika Daigaku, ser. C, 2, 217-307. 星・高橋 (1996) 地質雑, 102, 25-39. 小坂ほか (2025) 日本地球惑星科学連合2025年大会講演要旨, SGL23-P02.

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T13 ［トピック］地域地質・層序学：経過と集大成

2025年9月15日(月) 13:30 ~ 15:00 T13_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[2poster54-85] T13 ［トピック］地域地質・層序学：経過と集大成

[T13-P-22] 京都府舞鶴市 冠島(若狭湾)の中新統火山岩の年代と岩相

*辻野 匠[1] (1. 産業技術総合研究所・地質調査総合センター)

キーワード：中新世、K-Ar年代、丹後、北但層群、蝙蝠山、青葉山安山岩

冠島は若狭湾西部のなかほどに位置する無人島で，海鳥オオミズナギドリの繁殖地であり，天然記念物に指定されている．当島は厳重に保護され，許可なく上陸することはできない"禁足"の地である．この中において冠島調査研究会は長年，環境省の委託を受け特別の許可を得た上でオオミズナギトリ等の生態調査を実施している．筆者は機会を得て調査隊に同行し，野外調査と試料2点を採取し，薄片作成・全岩化学分析・K-Ar年代測定を実施したので報告する．研究会・舞鶴市・環境省近畿環境事務所・文化庁・海上自衛隊舞鶴地方隊に謝意を表す．

冠島と北に随伴する沓島が火山岩からなることは巨智部(1894)の頃には知られていた．丹(1956)は冠島の稠密な生態調査・地質調査を行い，凝灰角蛮岩・凝灰質砂質泥岩に複輝石安山岩の溶岩が累重することを報告した．筆者の観察では島南部にハンモッキー斜交層理を示す凝灰岩・火山礫凝灰岩が分布し，上位に凝灰角礫岩を介して塊状暗色の溶岩が累重している．地層は北西傾斜(N39E6-17N)で島上部・北部は溶岩が分布し，一部で貫入岩が迸入する．これらには柱状・板状の節理が発達し，時に角礫化する．一部の貫入岩は上に抜けて溶岩に移化する．沓島も同様の火山岩からなる．筆者はこれが丹後半島伊根の丹後層蝙蝠岳部層に似ることを見出したが，当時の観察からも蝙蝠岳の安山岩(実際は玄武岩質安山岩)との類似性が指摘されていた(丹;石田，2010)．試料は西海岸の溶岩と東海岸の貫入岩から採取した．

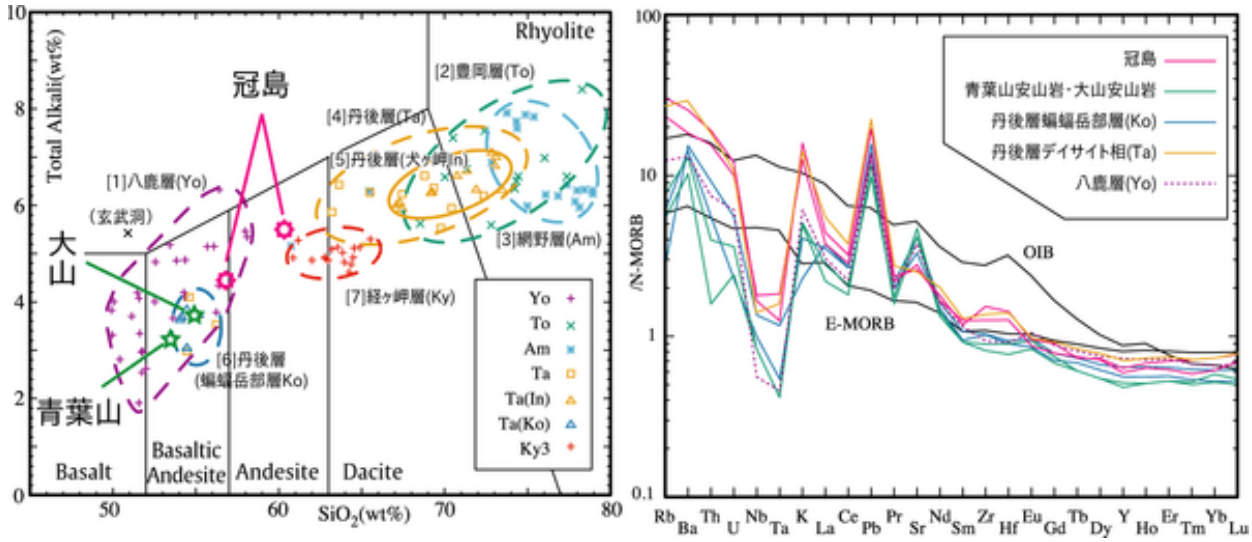
東海岸試料はシリカ=60.3%，総アルカリ=5.5%，K_2O=2.23%で高カリウム系列の安山岩である．鉄鉱の包有物を含む斜長石と両輝石が班晶で集斑晶をなす．斜長石の内部は蜂の巣状で，石基はハイアロオフィティック組織を示す．小さい斜長石は融食される．西海岸試料はシリカ=56.9%，総アルカリ=4.5%, K_2O=1.77%で，玄武岩質安山岩と安山岩の組成境界で，こちらも高カリウム系列である．薄片は東海岸のものと類似するが，ほとんどの斜長石が汚濁・蜂の巣状である．

さて，丹後半島には中新統北但層群が分布し陸成の下部と海成の上部にわかれる(山元・星住，1988)．下部は厚い玄武岩・玄武岩質安山岩の八鹿層とそれを覆う流紋岩の豊岡層からなる．上部は網野層・丹後層で，網野層では流紋岩質，丹後層は主にデイサイトからなるが，最上部に再度苦鉄質岩(蝙蝠岳部層)が上載する．舞鶴・高浜(福井県)にかけて分布する内浦層群は堆積岩主体で上限は15 Maころである(角井，1983; 中川，2009)．北但層群も15 Maころで(山元・星住, 1988)，蝙蝠岳部層は石基K-Ar年代で14.01±0.80 Ma(新井漁港南330mの海崖から採取)を示す．内浦層群最上部に蝙蝠岳部層に類するものがあることが近年，亀高ほか(2010)によって明らかにされた．内浦層群に累重する新規火山と考えられていた青葉山安山岩と大山安山岩(今日的区分ではともに玄武岩質安山岩)の全岩K-Ar年代がそれぞれ13.8±0.6 Ma, 14.1±0.4 Maと報告したのである．

©日本地質学会

冠島及び青葉山・大山安山岩と丹後半島の分析結果を合せてTAS図を示す(左図)．主成分では蝙蝠岳部層と青葉山・大山安山岩は玄武岩質安山岩組成の同じ狭い領域に含まれる(八鹿層とも共通する)が，冠島は異なり安山岩組成でしかも値が集らない．不適合元素のスパイダー図(右図)でも蝙蝠岳部層と青葉山・大山安山岩は似るが冠島はLILEが高く，むしろ丹後層デイサイトに近い．北但層群では八鹿層の苦鉄質火山活動から豊岡層・網野層の珪長質活動にジャンプし，丹後層でデイサイト質に遷移するが最上部(蝙蝠岳部層)で再び苦鉄質に戻るという変遷が認められている(左図)．この変遷とあわせると冠島火山岩は蝙蝠岳部層に対比できない．近いものは丹後層の立岩(京丹後市)である．これは東西1.4km幅の岩床であるが，デイサイトから安山岩組成まで多様である．蝙蝠岳部層の前には中間的な火山活動があったのかもしれない．しかし，年代値は丹後層としては矛盾する結果だった．東海岸試料の石基のK-Ar年代は 11.75±0.28 Ma (蝙蝠岳部層ともに蒜山地質年代学研究所)を示し，蝙蝠岳部層を含めて北但層群と有意に異なる．

石田志朗 2010 表層地質図「網野・冠島」
亀高正男ほか 2010 福井市自然史博物館研報
巨智部忠承 1894 20万分の1地質図幅「宮津」
中川登美雄 2009 瑞浪市化石博物館研報
角井朝昭 1983 大阪微化石研究会誌，10，22−28
丹信實 1956 京都府冠島の生物，平安学園教育研究会研究論集I 113p
　(刷本を「オオミズナギドリと冠島」天声社(亀岡)として製本，1977)
山元孝広・星住英夫 1988 地質雑



©日本地質学会

セッションポスター発表 | T13 ［トピック］地域地質・層序学：経過と集大成

2025年9月15日(月) 13:30 ~ 15:00 T13_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[2poster54-85] T13 ［トピック］地域地質・層序学：経過と集大成

学生優秀発表賞エントリー

[T13-P-23] 鳥取県中新統多里層の微化石と古環境

*中井 建琉[1]、入月 俊明[1]、辻本 彰[1]、林 広樹[1]、田中 裕一郎[2]、瀬戸 浩二[1] (1. 島根大学、2. 産業技術研究所)

キーワード：中新世、微化石、古環境

中新統多里層は鳥取県日野郡日南町多里の新屋地域を中心に，北北東から南南西に伸びた日野川沿いの盆地に分布し，中国山地に広く分布する中新統備北層群に属すとされている(猪木・坂本，1977)．主に下部は礫岩・砂岩，上部はシルト岩から構成されている(猪木・坂本，1977)．また，*Pholadomya*など多数の貝化石が報告されている(月森・星，1973)．微化石については，底生有孔虫化石が報告され(野村・瀬戸1987)，古環境の復元がなされている．そこで，本研究の目的は，新たな産地から試料を採取し，産出した微化石の群集解析と泥質岩の全有機炭素（TOC），全窒素（TN），全イオウ（TS）含有率の測定（CNS元素分析）結果から古環境を復元すること，および浮遊性微化石に基づき年代を推定することである．

本研究地域における多里層は，先新第三系の凝灰質頁岩，花崗岩，石英斑岩，安山岩などからなる基盤を不整合に覆い，下位より炭質泥岩層を伴う礫岩砂岩互層，ノジュールを含む砂岩層，貝化石やサメの歯化石などの大型化石が多産する砂質泥岩層，黒色頁岩層からなる．盆地中央部を流れる日野川を境に東側の調査地域では，北西-南東走向で南西に緩く傾斜し，西側では北西-南東走向で北東に緩く傾斜する．分析用試料に関しては，砂質泥岩層から63試料を採取し，最上部の黒色頁岩層から3試料を採取した．

結果として，全体的に底生有孔虫化石が多産した．一部の試料から浮遊性有孔虫化石，貝形虫化石も産出した．底生有孔虫に関しては，*Hanzawaia tagaensis*，*Heterolepa praecincta*，*Lenticulina* spp.，*Nonion kidoharaense*，*Gyroidina orbicularis*，*Uvigerina subperegrina*などが多産した．貝形虫化石に関しては，*Trachyleberis mizunamiensis*などの熱帯浅海性の種が産出したが，個体数は極めて少なかった．今回，初めて*Globigerina praebulloides*などの浮遊性有孔虫化石が最上部の暗灰色～黒色頁岩層から多産した．このように，最上部層準では開放的な沖合の深海環境に変化したと推測される．CNS元素分析の結果，TOC/TN比は陸上高等植物由来の有機物と植物プランクトン由来の有機物の混合を示唆し，下部では陸上高等植物起源の有機物が多く，上部に向けて減少したことから，陸域に近い環境から遠い沖合の環境に変化したと推定された．TOC/TS比は全体的に還元的底層環境を示唆した．年代に関しては，浮遊性有孔虫化石の年代指標種は産出しなかったが，石灰質ナンノ化石の*Sphenolithus heteromorphus*が産出したことから，年代はOkada and Bukry (1980)の石灰質ナンノ化石帯CN3～4と推定された．

【引用文献】

猪木・坂本, 1977，多里地域の地質, 地域地質研究報告(5万分の1図幅)．地質調査所, 1-53．

野村・瀬戸, 1987，山陰地域研究(自然環境), no. 3, 95–107．

月森・星見, 1973，地球科学, **27**, 205–211．

©日本地質学会

Okada H and Bukry D, 1980， Mar Micropaleontol, **5**, 321-325.

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T13 ［トピック］地域地質・層序学：経過と集大成

2025年9月15日(月) 13:30 ~ 15:00 T13_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[2poster54-85] T13 ［トピック］地域地質・層序学：経過と集大成

学生優秀発表賞エントリー

[T13-P-24] 岡山県新見市哲西町における中新統備北層群の地質と微化石

*河田 圭太[1]、入月 俊明[1]、林 広樹[1]、辻本 彰[1]、田中 裕一郎[2] (1. 島根大学、2. 産業総合研究所)
キーワード：備北層群、岡山県新見市哲西町、貝形虫、有孔虫、中期中新世最温暖期

備北層群は，岡山県西部の新見地域と広島県三次・庄原地域に分布し，前〜中期中新世に形成された瀬戸内区中新統を構成する代表的な地層である(柴田・糸魚川，1980; 糸魚川・柴田，1992)．入月ほか(2021)は最新の生層序学的研究を取り入れ，新たに瀬戸内区中新統の対比と海水準との関係を総括した．それによると，備北層群は中期中新世最温暖期の海水準上昇期に形成されたとされている．本研究地域が含まれる広島県庄原市東城町から岡山県新見市哲西町にかけての地域は東城地域と呼ばれ，いくつか化石に関する研究がなされている(氏家，1976; 渡辺ほか，1986など)．しかしながら，岡山県新見市哲西町では，底生有孔虫化石の研究はなされているが(渡辺ほか，1986)，他の石灰質微化石に関する報告は無く，地質に関しても詳細に検討されていない．

そこで，本研究の目的は，岡山県新見市哲西町において，詳細な地質調査の結果に基づき，備北層群の岩相層序を確立し，さらに，産出した微化石の分析などに基づき，年代決定と古環境の復元を行うことである．微化石分析のため，調査地域内の地点において約200〜300 gの岩石試料を合計41試料採取した．有孔虫化石と貝形虫化石に関しては，硫酸ナトリウム法と石油ナフサ法を併用し，試料を構成サイズまで細粒化させ，200メッシュ（開口径：75 μm）の篩で水洗・乾燥させた．その後，乾燥試料を80メッシュ（開口径：180 μm）の篩で選別後，粗粒堆積物を適宜分割し，双眼実体顕微鏡下で微化石の抽出・同定を行った．石灰質ナンノ化石については，スメアスライド法を用いてスライドを作成後，偏光顕微鏡下で同定を行った．

地質調査の結果，本研究地域の基盤岩類は白亜系であり，下位から硯石層群稲倉層，第1期安山岩類の安山岩質凝灰岩，および貫入岩の石英斑岩からなる．その上位に中新統備北層群が不整合で重なる．本研究地域の備北層群は全体的に上方細粒化を示し，下位より礫岩層，粗粒〜細粒の砂岩層，砂質シルト岩層，およびシルト岩層からなる是松層と塊状の黒色泥岩層からなる板橋層から構成される．これらを貫いて，第四紀玄武岩が点在する．

微化石分析の結果，堆積年代に関しては，是松層と板橋層の試料から石灰質ナンノ化石の年代指標種である*Sphenolithus heteromorphus*と*Helicosphaera ampliaperta*が産出した．また，板橋層の試料から年代指標種である浮遊性有孔虫化石の*Praeorbulina sicana*が産出した．これらの結果から，備北層群は石灰質ナンノ化石帯のCN3帯，浮遊性有孔虫化石帯のN8帯に相当し，他地域の備北層群の研究結果と整合的であった．

是松層から多くの底生有孔虫化石と貝形虫化石が産出した．底生有孔虫化石に関しては，下・中部の砂岩層から内部浅海帯の古環境を示唆する*Ammonia tochigiensis*と*Nonion kidoharaense*の2種が主に産出した．貝形虫化石に関しては，中部の砂質シルト岩層から主に温暖浅海性の*Acanthocythereis noriyukiikeyai*や*Trachyleberis mizunamiensis*が産出した．上部のシルト岩層から湾域の泥底環境を示唆する*Palmoconcha irizukii*が多産し，深海性種である*Krithe* sp.も見られたが，砂質シルト岩層から多産した種や葉上種の*Pseudoaurila okumurai*なども共産した．このように，シルト岩層の層準では水深が深くなったが，周辺に基盤岩が広く分布していることから，岩石海岸などから浅海性種が運搬され，混在したと推

©日本地質学会

定される．

板橋層の黒色泥岩層から多くの貝形虫化石と浮遊性・底生有孔虫化石が産出した．貝形虫化石に関しては，暖流影響下の水温が高い上部漸深海帯を示唆する*Cytherella* sp., *Argilloecia* sp., *Krithe* sp.が優占したが，引き続き温暖浅海性の*Trachyleberis mizunamiensis*なども共産した．底生有孔虫化石に関しては，*Heterolepa praecincta*や*Uvigerina* spp.などの中部浅海帯～漸深海帯の種が多産した．浮遊性有孔虫化石に関しては，暖流影響下を示唆する*Globigerina angustiumbilicata*や成層構造が崩壊し，湧昇流や冷水渦などの発達を示唆する*Globigerina praebulloides*が多産した．

以上のことから，本研究地域に分布する是松層は，周囲に岩石海岸や島などが点在する温暖な内湾沿岸環境から古水深が徐々に増加し，板橋層堆積時には暖流の影響を強く受け，まだ浅海からの影響を受けるが，開放的な上部漸深海帯に変化したと推定される．

引用文献　糸魚川・柴田 (1992) 瑞浪市化石博研報, 19, 1–12. 入月ほか (2021) 地質雑, 127, 415–429. 氏家 (1976) 地質雑, 82, 51-67. 柴田・糸魚川 (1980) 瑞浪市化石博研報, 7, 1–49. 渡辺・石垣 (1986) 瑞浪市化石研報, no. 13, 15–25.

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T13 ［トピック］地域地質・層序学：経過と集大成

2025年9月15日(月) 13:30 ~ 15:00 T13_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[2poster54-85] T13 ［トピック］地域地質・層序学：経過と集大成

学生優秀発表賞エントリー

[T13-P-25] 島根県松江市鹿島町の手結のスランプ褶曲とその形成過程

*堀田 大翔[1]、酒井 哲弥[2] (1. 島根大学自然科学研究科博士前期課程、2. 島根大学)
キーワード：スランプ構造、スランプ褶曲、成相寺層、中新世、形成過程

1. 背景・目的
島根県松江市鹿島町手結周辺には, 中新統の成相寺層が広く分布している（鹿野・中野, 1996）. この周辺の成相寺層はおよそ1600万年前の深海で堆積した黒色泥岩や海底火山の活動に伴って形成された流紋岩とその火砕岩を主体とする. 手結港近隣の道路沿いの露頭に海底地すべり（スランプ）堆積物が露出する. そこには単一の緑色の凝灰岩が地すべり停止時に折り畳まれることでできた褶曲構造（スランプ褶曲）が見られる. しかし, このスランプ褶曲した部分のすぐ側方では, その層は目立った変形を示さず, 板状の特徴をもつ. 野村（2018）では褶曲部についての解釈を述べているが, 板状部を含めたスランプ褶曲の形成過程については明らかになっていない. そこで, スランプ堆積物とその上下層の詳細な観察から地すべりの運動像を復元し, スランプ褶曲の形成過程を明らかにすることを目的とした.
2. スランプ堆積物の特徴
本研究対象のスランプ堆積物を含む地層は下位から, 黒色泥岩, だいだい色や黄緑色の凝灰岩, 暗緑色の凝灰岩（この層がスランプ褶曲している）, 流紋岩片を含む黒色泥岩, 火山礫凝灰岩の順で重なる. 暗緑色の凝灰岩については, スランプ褶曲の発達する部分の側方で, 褶曲が見られず, 同一層が板状になって地層に挟まれる部分がある. スランプ褶曲の見られる部分は幅約2m, 高さ約1.7mの範囲で厚さ約20cmの細粒な凝灰岩層がコンパクトに折れ曲がる. 褶曲の軸面は層理面に対して立っているものが目立つ. スランプ褶曲部の北東端では層が地すべりの移動方向と反対側に折れ曲がる様子が見られた． 褶曲部の先頭は, 土塊の停止する直前にめくれあがった可能性がある.
3. 地すべり土塊の運動中の動き
褶曲により曲がった部分の「隙間」には, 直下の凝灰岩ないし, 上位の流紋岩片を含む黒色泥岩が取り込まれている. また, 直下の凝灰岩は暗緑色の板状の凝灰岩と上位の黒色泥岩の中に不規則に連続している部分が見られた. 上下層との関係から, スランプ褶曲ができた時, 下の凝灰岩層（凝灰岩が固まる前は火山灰）は液状化していたこと, 地すべり土塊が動いていた時, 暗緑色の凝灰岩の上位には流紋岩片を含む黒色泥岩が重なっていたことがわかった. 一方, 板状の凝灰岩の部分には, 地層の変形がほとんど見られない, すなわち, 底面との間に顕著な摩擦が作用していなかったことが読み取れる. 土塊の移動時には, ハイドロプレーニング現象（地すべり土塊の下に薄い水の膜ができ, 土塊がその上をほぼ摩擦なしで動く現象）が起きていた可能性が高い.
4. 地すべり土塊の停止プロセス
スランプ褶曲の発達する地層は, 直下の黒色泥岩のトップが作り出す, 局所的な凹みにのみ見られる. この凹みは下位層が地すべりにより移動したことでできたものと解釈される. 地すべり土塊として移動してきた暗緑色の凝灰岩とその上の黒色泥岩は, この凹みを通過する際に, 凹みの下流側斜面を登る際に停止したと考えられる.
5. 褶曲の形成プロセス
上位の流紋岩片を含む黒色泥岩は, スランプ褶曲部の南西端で切られていて, 直上では薄く

©日本地質学会

引き伸ばされている. また, さらに上位の火山礫凝灰岩の火山礫も引き伸ばされていて, 剪断を受けていることがわかった. スランプ褶曲が下位の泥岩の作り出す凹みの中だけに見られることなどを踏まえると, スランプ褶曲が局所的にできた原因としては, 凹みの中で止まった板状の地すべり土塊を, 直後に到来した水中土石流が後方から押したことが考えられる. この解釈は野村(2018)とも共通する. スランプ褶曲の南西端では, 火山礫凝灰岩層がスランプ褶曲した部分にのし上がるように段階的に重なることから, 水中土石流が連続的に押したと解釈される.

6. まとめ

　地すべりそのものを引き起こした自然現象としては, 水中火山の噴火が考えられる. 手結のスランプ褶曲は, 丁寧な観察と記載によって, 海底地すべりの移動過程を明快かつコンパクトに読み解くことができる, 地質学的に価値の高い実例であると言える.

引用文献

鹿野和彦・中野 俊(1996)恵曇地域の地質. 地域地質研究報告(5 万分の1地質図幅), 地質調査所, 30p.

野村律夫(2018)松江市鹿島町の”手結のスランプ褶曲”. 島根県地学会誌, 33, 2.

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T13 ［トピック］地域地質・層序学：経過と集大成

2025年9月15日(月) 13:30 ~ 15:00 T13_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[2poster54-85] T13 ［トピック］地域地質・層序学：経過と集大成

ハイライト講演 学生優秀発表賞エントリー

[T13-P-26] 松江市玉湯町の川合層砂岩に見られる不整合境界の特徴と堆積構造, およびそれらから推定される古環境

*上岡 竜貴[1]、酒井 哲弥[2] (1. 島根大学院自然科学研究科、2. 島根大学)

【ハイライト講演】 本研究でとりあげる川合層は中部中新統で日本海拡大に伴う海進期の地層とされる．この研究では野外調査と堆積相の記載を行い，海進期の地層がどのような環境変化・堆積過程をたどったかを明らかにするとともに，基盤との高角の不整合・層理と平行な不整合がそれぞれ海食崖・波食棚であることなどを示すものである ※ハイライト講演とは．．．

キーワード：日本海拡大、海食崖、潮汐堆積物

宍道湖の南に位置する島根県松江市玉湯町から宍道町にかけては, 川合層と呼ばれる中期中新世の地層が分布する. これまでの研究によると, 川合層は海浜から沖合にかけての浅海性の堆積物とされている(鹿野ほか, 1991)．この地層は，上位の久利層（半遠洋性の泥岩層）とは指向関係にあるとされ，日本海拡大に伴う海進時に形成されたものとされている．一般的に，海進時の堆積物はエスチュアリーなどの一部の環境を除き，地層記録には残りにくい．川合層が, どのような浅海環境で，どのような堆積過程を辿ったかを理解することは，日本海開裂に伴う海進時に起きた環境変化をより深く理解することにつながる．しかし，この地層に対する詳細な堆積学的研究が行われていない．そこで本研究では, 川合層について詳細な地質調査を行い, 堆積相の記載情報から, 川合層の堆積した当時の環境を復元することを目的とした.

地質調査の結果，（１）基盤岩である花崗岩との境界が, 正断層で隔てられている地点や, （２）花崗岩と川合層砂岩との不整合に，高角な部分，層理面と平行な部分のあることが確認された．高角な不整合が低角な不整合に移り変わると推定される部分も確認された．高角な不整合面が低角なものに移り変わる部分では, 層理面に対して20度程度傾いて配列する花崗岩の円礫（中礫から大礫）が確認された．これらは，崖の麓に発達した礫浜，もしくは小規模な崖錐の堆積物であると解釈される．このことを踏まえると, 高角の不整合面は海食崖，層理面に平行な不整合面は波食棚または海食台と解釈できる. その上位に重なる砂岩と上位の久利層との間の分布域は狭いため，このエリアの川合層砂岩は，海進に伴って形成された海食崖に発達した崖錐斜面の堆積物である可能性が指摘される．この地域で波浪の作用を直接示すような堆積構造はまだ見つかっていないが，海食崖や海食台の形成には波浪の作用が欠かせないため, この地域の地層の形成にはある程度波浪の作用が影響していた可能性が示唆される.

別の地点では，層理面とほぼ平行な不整合面上に，トラフ型斜交層理の発達する砂礫岩層を主体とし，浅いチャネル構造を埋める，河川流路堆積物も新たに見つかった．本研究ではマッドドレイプやダブルマッドドレイプを伴う層準も新たに発見した. これらは潮汐堆積物の特徴である．現時点では潮汐堆積物が存在する環境について具体的なことがまだ明らかにされていないが， 川合層形成時には波浪の影響する場, 潮汐の影響する場が混在する, 複雑な堆積場が存在していた可能性があると考えられる．

引用文献

©日本地質学会

鹿野和彦・竹内圭史・松浦浩久 (1991) 今市地域の地質. 地域地質研究報告(5万分の1地質図幅), 地質調査所, 79p.

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T13 ［トピック］地域地質・層序学：経過と集大成

2025年9月15日(月) 13:30 ~ 15:00 T13_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[2poster54-85] T13 ［トピック］地域地質・層序学：経過と集大成

ハイライト講演 学生優秀発表賞エントリー

[T13-P-27] 島根県大田市五十猛町周辺に分布する中新統川合・久利層砂岩の特徴の多様性

*日比野 翔吾[1]、酒井 哲弥[2] (1. 島根大学大学院自然科学研究科環境システム科学専攻地球科学コース、2. 島根大学)

【ハイライト講演】 本研究は島根県大田市の中新統の砕屑岩・火山砕屑岩の産状観察にもとづいて従来は曖昧であった砕屑岩，とくに砂岩を成因的に区別し，それらが陸側あるいは水底火山からの堆積物供給の中で複雑な形成過程を経たことを示そうとするものである． ※ハイライト講演とは．．．

キーワード：中期中新世、砂岩、タービダイト、スランプ褶曲、リップル斜交葉理

島根県大田市五十猛町から仁摩町には，中新統川合層・久利層・大森層が複雑に分布している. これまでの研究で, 川合層は砂岩及び礫岩からなり潟湖から浅海の堆積環境を示し, 久利層は下位から泥岩, 安山岩-デイサイト溶岩及び火砕岩, 流紋岩溶岩及び貫入岩, 流紋岩火砕岩からなり, 半深海の堆積環境を示すとされている(鹿野ほか，1998，2001).

本研究では，地質調査を実施し，詳細な地質図を作成, 堆積相解析の適用で具体的な堆積環境の復元を試みた．その結果，本地区の川合・久利層の砂岩の特徴は地点によって様々な特徴をもつことが明らかになった.ここではその特徴とそれらの堆積場についての解釈を述べると共に，今回の発見がもたらす意義を述べる．

仁摩町宅野の川合層砂岩は, デイサイト質の細粒砂から粗粒砂からなり，塊状砂岩と平行葉理砂岩を繰り返す．これよりタービダイトの可能性が推測される．また仁摩町宅野東方では，安山岩に高角でオンラップする川合層砂岩も見つかった．そこには崩落によって定置したと解釈される巨礫も見つかった．この堆積物は，水中火山体の周辺に形成された，崖錐堆積物と解釈される．

中新統大森層の砂岩とされていたものを川合層ないし久利層として扱うべきである地点が見つかった．五十猛地区の大森層は下位から流紋岩質火山礫凝灰岩，安山岩質凝灰角礫岩，礫岩及び砂岩からなる．そのうち，礫岩及び砂岩は五十猛周辺から猛鬼海岸にかけて帯状に連続して分布するとされてきたが(鹿野ほか，1998)，分布が五十猛の海岸付近のみであった．猛鬼海岸で従来大森層とされる堆積物は砂岩・砂岩泥岩互層からなり，内部にスランプ褶曲が確認された. 砂岩には級化層理，平行葉理，リップル斜交葉理が認められた．それはタービダイトと解釈される．砂岩層中のリップル斜交葉理の示す古流向は, 東～南方向の範囲を指す．すなわちこの砂岩層は，堆積当時の沖合から堆積物が供給されている．猛鬼海岸以外の大森層礫岩及び砂岩は安山岩の上位で, 主に南方の陸域から供給されていると判断される．現状では水中火山の侵食や崩壊に伴って運搬・堆積したものと推定され，泥岩主体の地層に砂岩や砂岩泥岩互層が挟まれることから，これは大森層の下位の地層として扱うべきである．

川合層，久利層から大森層の堆積時, 調査対象エリアには，複雑に水中火山が分布していたことが推定される．水中火山体の崩壊により移動する堆積物は，火山体から離れる方向で，陸地からの堆積物供給方向と別方向に向くこともありうる．逆にそうした崩壊などが起こらなければ，泥質な堆積物（久利層の岩相を示す堆積物）が堆積しうる．このエリアの川

©日本地質学会

合・久利層は当時の活発な水中火山活動を反映し，特に川合層は，模式地周辺の堆積環境より深い環境で，複雑な形成過程を経たことが指摘される．

参考文献

鹿野和彦・松浦浩久・沢田順弘・竹内圭史，1998：石見大田及び大浦地域の地質. 地域地質研究報告(5万分の1の図幅), 地質調査所, 118p
鹿野和彦・宝田晋治・牧本 博・土谷信之・豊 遙秋，2001：温泉津及び江津地域の地質.地域地質研究報告(5万分の1の図幅), 地質調査所, 129p

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T13 ［トピック］地域地質・層序学：経過と集大成

2025年9月15日(月) 13:30 ~ 15:00 T13_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[2poster54-85] T13 ［トピック］地域地質・層序学：経過と集大成

学生優秀発表賞エントリー

[T13-P-28] 北部フォッサマグナ地域新第三系砂岩における供給源の検討

*橋本 周汰[1]、植田 勇人[2]、吉田 孝紀[1] (1. 信州大学、2. 新潟大学)

キーワード：北部フォッサマグナ、砕屑性ジルコン、モード組成

はじめに

長野県北部に分布する北部フォッサマグナ新第三系は，おおむね南北方向の軸をもつ褶曲や断層に支配されて分布する[1]．これらの堆積岩類については，多くの層序学的，堆積学的検討が行われてきた[2]．その一方で，これらの砕屑物の供給源については，礫種[3,4]や古流向[5]，砂岩のモード組成および砕屑性ザクロ石の化学組成[6]等の検討が行われてきた．
先行研究[6]では日影向斜地域と込地向斜地域において，ザクロ石の化学組成と砂岩モード組成の双方について地域間での差異が報告されている．本研究では，先述の2地域を対象として，ルートマップおよび柱状図を作成したうえで，砂岩試料についてモード組成と砕屑性ジルコン年代の測定を行い，より詳細な供給源の推定を行うことを目的とする．

野外踏査

日影向斜地域では，下から柳沢層，平床沢層，田之頭層が分布する．柳沢層については，便宜的に岩相から下部層，中部層，上部層の3部層に区分した．
込地向斜地域では，下から別所層，青木層，小川層が分布する． 青木層は先行研究[7,8]を踏襲し3部層（細田部層，池沢部層，小立野入部層）に区分した．小川層についても先行研究[8]に沿って4部層（差切部層，重部層，高桑凝灰岩，込地部層）に区分した．

砂岩モード組成

採取した砂岩試料について，Gazzi-Dickinson法[9]に従って各試料500点以上ポイントカウントを行った．Qm–F-Ltダイアグラムの造構場判別図ではいずれの試料も”Mixed Provenance”の領域付近にプロットされた．いずれも長石の約6-7割がカリ長石からなり，岩片は流紋岩などの珪長質火山岩片が7割以上を占める．

砕屑性ジルコン年代

柳沢層中部層，同上部層，青木層細田部層，小川層差切部層の計4試料について，新潟大学設置のLA-ICPMSを用い，U-Pb年代を測定した．全試料が新第三紀から原生代に至る幅広い年代を示したが，いずれも相対確率分布図において60-70 Ma付近に顕著なピークを示し，62-84 %の粒子が白亜紀および古第三紀の年代を示した．
また，いずれの試料も170-270 Maの年代を示す粒子をわずかに含んでおり，7-32%の粒子がペルム紀からジュラ紀の年代を示した．柳沢層中部層では最若ピーク（n = 7）から5.56 ± 0.27 Ma（MSWD = 0.78） の最大堆積年代が得られた．

議論

得られた最大堆積年代から，柳沢層は中新世後期-鮮新世にかけて堆積したと考えられる．最若ピークの年代はまとまっており，準同時的な火山活動の産物を含んでいると考えられる．
ジュラ紀以前のジルコン粒子は美濃帯[10]や秩父帯[11]で報告された年代と類似しているが，飛騨帯の花崗岩類からも180-240 Maの年代が報告されており[12]，今後更なる検討を要する．
一方，60-70 Maの多くの粒子は，白亜紀-古第三紀の火成岩体，またはそれらを後背地とする堆積岩類から供給されたと考えられるが，砂岩モード組成において斜長石に対しカリ長石

©日本地質学会

の割合が高く，礫組成において砂岩礫の割合が少ない[4]ため，多くが花崗岩類から直接供給されたと考えられる．長野県では北アルプス地域[13]あるいは木曽・伊那地域[14,15]にこれらの年代の花崗岩が分布しており，北部フォッサマグナ埋積時にはこれらの岩体が供給源に露出していたことが示唆される．

引用文献

[1]北部フォッサマグナ団体研究グループ，1976，地質学論集，13，118-131．[2]西村・保柳，1992，地質雑，98，337-354．[3] Hirabayashi，1970，Earth Sci. (Chikyu Kagaku)，**24**，79−92．[4]Hirabayashi，1970，Earth Sci. (Chikyu Kagaku)，**24**，115−128．[5]鈴木，1977，地質雑，**83**，783-793． [6]宇野・保柳，2000，地質学論集，**57**，231-240．[7] 田中・関，1966信州大学教育学部研究論集，**18**，139-163．[8] 水野, 1976地質学論集, **13**, 175-186．[9]Dickinson et al.，1983，Bull. Geol. Soc. Amer.，**94**，222-235．[10]箱岩ほか，2025，地質雑，**131**，31-38．[11]杉本ほか，2019，地質雑，**125**，827-832．[12]Yamada et al.，2021，J. Mineral. Petrol. Sci.，**116**，61-66． [13]伊藤ほか，2012，地質雑，**118**，449-456．[14]山田ほか，1992，地質調査所月報，**43**，759-779．[15]Yuhara et al.，2000，Island Arc，**9**，64-80．

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T13 ［トピック］地域地質・層序学：経過と集大成

2025年9月15日(月) 13:30 ~ 15:00 T13_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[2poster54-85] T13 ［トピック］地域地質・層序学：経過と集大成

学生優秀発表賞エントリー

[T13-P-29] 島根県松江市東部、和久羅山西方における構造地質学的研究

*泉 憲志郎[1]、向吉 秀樹[1] (1. 島根大学)

キーワード：和久羅山断層、火成岩、推定活断層

はじめに

島根県松江市東部の和久羅山と嵩山とよばれる２つの山の山あいにおいて，谷の右屈曲を示す東北東走向のリニアメントが認められており（今泉ほか編，2018），リニアメント上において，断層露頭が1地点報告されている（向吉ほか，2024）．断層は，噴出年代が約0.8Maの和久羅山デイサイトを切り，活動開始時期は中期更新世ないしそれ以降であると推定されている（向吉ほか，2024）．変位センスは，わずかな北落ち正断層成分をもつ右横ずれ変位を示し，変位センス・変位量ともにリニアメントと調和的である（向吉ほか，2024）．しかし，和久羅山断層の正確な断層長については，未だ明らかとなっていない．本研究では，和久羅山断層西端の西方において，地形判読と地質調査を行い，和久羅山西方における地質構造の把握と和久羅山断層がどの程度延びているのかを明らかにすることを目的とする．

結果

地形判読・地質調査は，松江市西尾町から西川津町楽山にかけての南北約 1km，東西約2km四方について行った．地形判読により，谷の右屈曲地形が４か所，北東走向のリニアメントが2本認められた．地質は，砂岩，アルカリ玄武岩，デイサイトが認められる（図１）．デイサイトは，暗灰色デイサイト，灰色デイサイト，赤褐色デイサイトの３種類に分けられる．このうち，灰色デイサイトと赤褐色デイサイトについては，薄片を作製したところ，主に斜長石や普通角閃石が認められたため，和久羅山や嵩山周辺の基盤岩の和久羅山デイサイトと判断される（佐藤ほか，2011）．リニアメント上の地点Aにおいて，暗灰色デイサイトの貫入を示す露頭が認められた．さらに，同リニアメント上の地点Bにおいて，角礫化した暗灰色デイサイトと赤褐色デイサイトが接する断層露頭の可能性がある露頭が認められた．角礫化している礫には，北落ちを示す定向配列および引きずりの構造が認められた．剪断節理や断層条線，ガウジなどは認められていない．岩相境界の走向はリニアメントの走向と調和的なN70°Eである．この露頭の赤褐色デイサイトの位置は，周囲の赤褐色デイサイトの位置よりも約20m低い．

考察

調査地域では，鹿野ほか（1994）では示されていない暗灰色デイサイト，灰色デイサイト，赤褐色デイサイトが認められたことから，調査地域において，デイサイトマグマの影響を受けていた可能性がある．地点Bの露頭でみられる角礫や礫の定向配列，北落ちを示す引きずり構造は，和久羅山断層の断層露頭と同様の特徴を示す．赤褐色デイサイトの位置が周囲よりも約20m低いことから，約20m変位した可能性があり，変位量についても和久羅山断層と一致する．以上より，地点Bの露頭は和久羅山断層の断層露頭の可能性があり，地点Bが位置するリニアメントは，和久羅山断層により形成されたと推測される．同リニアメント上の地点Aで認められた暗灰色デイサイトは，断層活動により貫入した可能性があり，地点A付

©日本地質学会

近に断層露頭が伏在すると推測される．以上の考察から，和久羅山断層は本研究の調査地域まで延びている可能性がある．

まとめ

本研究では，和久羅山断層西端より西側において，地形判読と地質調査を行った．調査地域では，谷の右屈曲地形が４か所，北東走向のリニアメントが２本認められた．地質については，砂岩，アルカリ玄武岩，暗灰色デイサイト，灰色デイサイト，赤褐色デイサイトが認められる．リニアメント上の地点Bにおいて，和久羅山断層の可能性がある露頭が確認された．同リニアメント上の地点Aでは暗灰色デイサイトが認められ，和久羅山断層の活動により貫入した可能性があり，断層露頭が伏在すると推測される．よって，和久羅山断層は和久羅山西方にまで延びている可能性がある．

引用文献

今泉俊文・宮内崇裕・堤 浩之・中田 高編，2018，「活断層詳細デジタルマップ［新編］」，東京大学出版会，USB メモリ1本，解説書154ｐ．
鹿野和彦・山内靖喜・高安克乙・松浦浩久・豊 遙秋，1994，5 万分の1地質図幅「松江」，地質調査所．
佐藤大介，松本一郎，亀井淳志，2011，島根県松江市，和久羅山デイサイトの岩石記載と全岩化学組成，地質学雑誌，117，439-450．
向吉秀樹・伊藤久敏・太田尚吾・Lakshmanan Sreehari・大平寛人， 2024， 島根県松江市東部，和久羅山山麓に認められる推定活断層沿いの断層露頭，活断層研究，60，1〜10．



©日本地質学会

セッションポスター発表 | T13 ［トピック］地域地質・層序学：経過と集大成

2025年9月15日(月) 13:30 ~ 15:00 T13_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[2poster54-85] T13 ［トピック］地域地質・層序学：経過と集大成

[T13-P-30] 兵庫県姫路市白浜町付近の上部第四系

*毛利 元紀[1] (1. 岡山地学概査会事務局)

キーワード：第四紀後期、完新統、地質、姫路市白浜町、基底れき層

姫路市白浜町付近の平野部には，上部第四系(本論文中では約12.9万年前～現在までの範囲の地層を指す；兵庫県立人と自然の博物館私信，2023)が分布し，田中ら(1990)や後藤ら(1998)がその実態を記載し，長澤(1997)によって白浜平野の形成史が考察された．本稿では姫路市白浜町付近の上部第四系の層序について既存ボーリング資料のデータや柱状図などをまとめた姫路市史第一巻上(後藤ら，2001)及び第七巻上(後藤ら，1998)，植村・加藤(2009)の内容を中心にレビューし，この地域における第四系の地質学的な研究の課題を指摘する．
西播磨地域臨海部の第四系は田中ら(1990)が未固結堆積物として地質学的な実態を記載した．その後，兵庫教育大学地理学研究室による大塩・白浜・広畑平野の地形発達に関する自然地理学的な研究(岡本ら，1997；長澤，1997)がおこなわれた．長澤(1997)では，市域南東部の地形分類図・地形断面図の検討に加え1982年に建設された姫路市立糸引小学校，屋内運動場増築敷地の地質調査によって得られた地質ボーリング結果を基にしたボーリング柱状断面図の作成，珪藻およびプラントオパールのボーリングコア分析がなされ，白浜平野の形成史が考察された．後藤ら(1998，2001)では市史の編纂に際して市域の広域にわたるボーリング資料のデータや柱状図など既存資料がまとめられ，市川低地(田中ら，1990)や上部更新統及び完新統の地形・地質学的な検討が進み，播磨沿海部の第四系層序の対比がなされた．
西播磨地域では完新世中期～後期の海面変動に関する資料が蓄積されつつある(村田，2001；植村・加藤，2009)．植村・加藤(2009)は市川下流域に形成された姫路平野には沖積層が分布し，その厚さは臨海部で20～30mとした．白浜町に発達する一条の砂州列(白浜砂州)は，白浜小学校で縄文前期海進期(約6000年前)に堆積した後藤ら(1998)の中部泥層(長澤，1997の中部粘土層に相当)が厚さ3mにわたって認められ，上部砂層からは貝化石が産出することから，約6000年前の縄文前期海進期以降の幾度かにわたる海進[縄文後期海進(約3800年前)，弥生海進(約2000年前)，中世海進(約1000年前)など；岡本ら，1997]によって形成されたものとみられる(長澤，1997)．
今後の課題は白浜砂州の構成層と奥山の扇状地(姫路市立糸引小学校創立百周年記念事業実行委員会記念誌発行委員会，1993)をつくる砂礫層の形成時期を明らかにすること(テフラなど年代情報の集積；植村・加藤，2009)やMIS6(リス氷期末の約15万年前)に対比された長澤(1997)の第四系の礫層と後藤ら(1998，2001)の中-上部更新統の砂礫層(植村・加藤，2009の大阪層群相当層)との層序関係に関する検討，広域対比に向けた議論がある．
文献：岡本桂子・長澤祥子・新名祥弘（1997）兵庫教育大学地理学研究室研究報告，兵庫教育大学地理学研究室，第2巻，34-36．姫路市立糸引小学校創立百周年記念事業実行委員会記念誌発行委員会（1993）姫路市立糸引小学校創立百周年記念誌 いとひき，[中井保之ほか]，姫路市立糸引小学校，創立百周年記念事業委員会，205-206．兵庫県立人と自然の博物館私信（2023）人と自然の博物館へのお問い合わせについて(回答），兵庫県電子申請共同運営システム(ｅ－ひょうご），兵庫県立人と自然の博物館・生涯学習課．植村善博・加藤茂弘（2009）近畿地方，日本地方地質誌5, 日本地質学会「近畿地方」編集委員会，朝倉書店，9，232-236．後藤博弥・井上剛一・田中眞吾・成瀬敏郎（1998）姫路市史第7巻上自然資料編，姫路市史編集専門委員会，158-200．後藤博弥・井上剛一・田中眞吾・成瀬敏

©日本地質学会

郎・南埜猛・田中智彦・久武哲也（2001）姫路市史第1巻上自然本編，姫路市史編集専門委員会，271-273，274-277，578-579．村田恵子（2001）教育諸学研究論文集，第15巻，117-133．長澤祥子（1997）兵庫教育大学地理学研究室研究報告，兵庫教育大学地理学研究室，第2巻，44-50．田中眞吾・野村亮太郎・井上茂・後藤博弥・井上剛一・東順三・田村憲司（1990）表層地質図および同説明書，土地分類基本調査「播州赤穂・姫路・坊瀬島・寒霞渓」，兵庫県，15-16, 20-21，27-31．

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T13 ［トピック］地域地質・層序学：経過と集大成

2025年9月15日(月) 13:30 ~ 15:00 T13_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[2poster54-85] T13 ［トピック］地域地質・層序学：経過と集大成

[T13-P-31] 岡山平野の沖積層下に伏在する地下更新統層序の予察的検討

*納谷 友規[1]、田辺 晋[1]、水野 清秀[1]、本郷 美佐緒[2]、小網 晴男[3]、鈴木 茂之[4] (1. 産業技術総合研究所地質調査総合センター、2. 有限会社アルプス調査所、3. 岡山県立岡山朝日高等学校、4. 岡山大学)

キーワード：岡山平野、更新統、地下地質、テフラ、花粉化石、珪藻化石

岡山平野は岡山県南部の瀬戸内海沿岸部に拡がる中国地方最大の沖積平野である．日本各地の他の沿岸平野と同様に，岡山平野を形作る第四紀の堆積盆は更新世以降のテクトニクスと汎世界的海水準変動を反映して発達してきたと考えられる．更新世の段丘がほとんど分布しない岡山平野において，更新統は沖積層の下位に伏在している．そのため，更新世以降の堆積盆発達を検討するためにはボーリング調査によって沖積層よりも下位の地質を明らかにする必要がある．岡山平野地下の更新統の堆積環境については歌代ほか（1975）で報告されているが，年代については明らかにされていない．本発表は，岡山平野に伏在する更新統の層序を明らかにすることを目的として，３本のボーリングコアの解析を行ったので，これまでに明らかになった層序の概要について報告する．

今回は，新たに掘削された２本のコア（GS-OY-1・GS-OY-2）の解析をするとともに，岡山県立岡山朝日高等学校で掘削された既存コア（鈴木・小網，2012）の再解析をした．以下に各コアの概要を述べる．

岡山朝日高等学校コアは，岡山朝日高等学校敷地内の標高7m地点から掘削された掘削長42 mのコアである．沖積層の基底は深度9 m付近にあり，以下深度42mまでが更新統で孔底は基盤岩に達していない．更新統の最上部は有機質泥層からなり，ATテフラを挟有する（鈴木・小網，2012）．また，深度25.7 mに挟在する細粒火山灰層（鈴木・小網，2012）は宇和盆地などでAso-1テフラに対比されるテフラ（Matsu'ura & Ueno, 2022）に対比されることが明らかになった．珪藻化石の検鏡により，沖積層の深度6 m付近には汽水ー海生珪藻が認められ，海水の影響下での堆積が示唆された．更新統からはほとんど珪藻化石が産出しなかったが，わずかに産出した珪藻化石は淡水生種のみであった．花粉分析の結果，深度40 m以深は*Cyclocarya*属が少量産出することから，大阪層群の花粉化石群集（本郷，2009）との対比により，中期更新世のMIS15より古い年代が示唆される．

GS-OY-1コアは岡山市南区七区の標高0.37 m地点から掘削された掘削長70.2 mのコアである．沖積層の基底は深度13.9 mにあり，以下深度65 mまでが更新統で，深度65 m以深は古第三系と考えられる砂質泥岩からなる．更新統の最上部にはATテフラが混在するテフラ濃集層が認められ，さらに深度58 m以深には複数の火山灰層が確認された．珪藻化石検鏡の結果，更新統の深度18–23 mは海成層で，それ以外の深度は淡水成層であると推定された．花粉分析の結果，深度58 m以深はMIS15よりも古い可能性がある．

GS-OY-2コアは倉敷市六間川緑地の標高0.77m地点から掘削られた掘削長58 mのコアである．沖積層の基底は深度8.7 mにあり，以下深度56.1 mまでが更新統で，深度56.1 m以深から堀止め深度までは花崗岩からなる．更新統の最上部には複数の火山灰層が挟在しその中にはATテフラが含まれる．深度28–37 mの区間には複数の火山灰層が挟在する．珪藻化石の検鏡結果から，更新統の深度17–22 mは海成層で，それ以外の深度は淡水成層であると推定された．

３本のコアの解析結果から，岡山平野の更新統層序に関するいくつかの特徴が明らかになっ

©日本地質学会

た．更新統最上部はATテフラを挟在する淡水成泥層や有機質泥層からなり，この地層を沖積層の海成層が不整合を介して覆う．そして，ATテフラを挟在する層準よりも下位に層厚5–7 mの海成層があり，おそらくこの海成層は最終間氷期の海進によって堆積した地層と考えられる．この海成層よりも上位は上部更新統で，この海成層よりも下位が中部更新統に対比される．Aso-1テフラが確認されたので，中部更新統にMIS8–7の地層が挟在するのは確実である．また，地点によって深度は変わるが，岡山平野の深度40 m以深には，中期更新世前期のMIS15よりも古い層準が挟まることが花粉化石群集から示唆される．中部更新統については，上記以外のどの海洋酸素同位体ステージに対応する地層が存在するのか，またそれらがどの程度連続して累重するのか，さらに，それよりも下位の下部更新統の存否については，現時点で明らかでない．今後，テフラの対比や花粉化石分析を進めることで詳しく検討する予定である．

引用文献：本郷（2009）地質学雑誌，115，64–79．Matsu'ura & Ueno (2022) Quaternary Geochronology, 73, 101383. 鈴木・小網(2012)財団法人八雲環境科学振興財団研究レポート集, 13, 81-87. 歌代ほか (1975) 第四紀研究. 14, 139-150.

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T13 ［トピック］地域地質・層序学：経過と集大成

2025年9月15日(月) 13:30 ~ 15:00 T13_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[2poster54-85] T13 ［トピック］地域地質・層序学：経過と集大成

[T13-P-32] 20万分の1日本シームレス地質図 V2新ビューアの試験公開

*西岡 芳晴[1] (1. 産業技術総合研究所)

キーワード：シームレス、地質図、MapLibre、3D、WebGL

20万分の1日本シームレス地質図は，産業技術総合研究所が無償で公開するウェブ地質図であり，これまでに出版された地質図（20万分の1地質図幅）同士の境界をつなぎ合わせ，日本全国統一の凡例を適用して編集したものである．現在その新ビューアーを開発中であり，2025年5月10日より試験公開を開始した．ここではその新ビューアの主な改良点を紹介する．

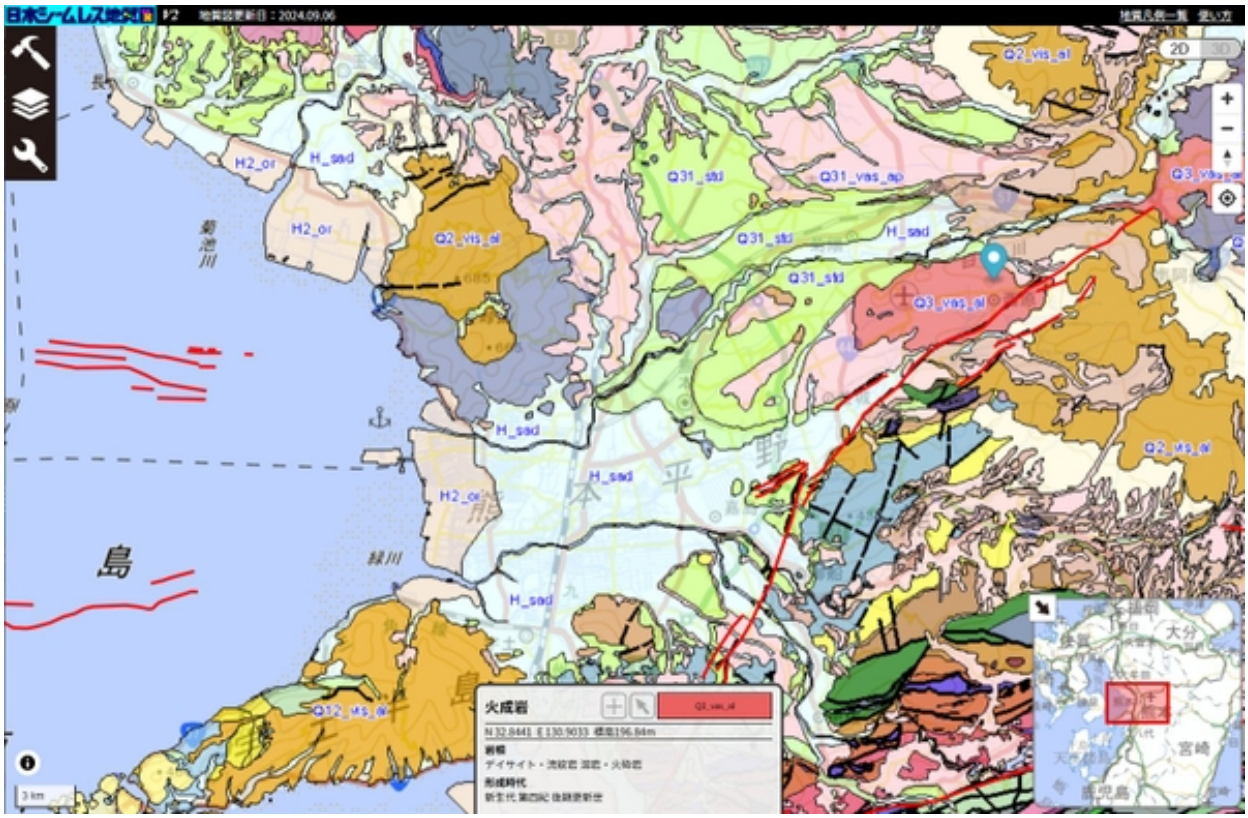
現行版では，利用者は「地図中心」ないし「カーソル位置」を選択して凡例情報を表示できる．「地図中心」はデフォルトの設定であり，マウスを利用できないタブレットPC等では必須の機能である．「カーソル位置」は地図上の範囲内の凡例を探す場合に有用である．新ビューアーでは，これら3つの方法に加えてあらたに「クリック位置」で凡例を表示する機能を追加した．このモードに変更するための専用のボタン等は無く，「地図中心」ないし「カーソル位置」表示の状態で地図上をクリックすると自動的にこのモードになり，クリックした地点にマーカーを設置し，凡例を表示する．凡例を表示したままの状態で地図上を移動したり，ズームレベルを変えたい場合などで有効である．「カーソル位置」の状態でさらに別の地点をクリックすると新しい地点の凡例を表示する．表示されているマーカーをクリックすると「カーソル位置」のモードが解除され，「地図中心」ないし「カーソル位置」の状態にもどる．

現行版では，2D表示と3D表示では異なる地図ライブラリ（Leaflet, Cesium）を使用している．新ビューアでは，2D/3D両方の表示が可能なMapLibre GL JSを採用したため，2D/3Dの切り替えがスムーズになった．

現行版では活断層の表示はKML(約5.4MB)を使用している．新ビューアーでは点群PNGとCSVを使用しており，ファイルサイズは2ファイル合計で約0.2MBである．大幅にファイルサイズが小さくなっており，ファイルのロード時間が短縮された．

現行版の機能でいくつかまだ実装されていないものもあるが，今後順次追加してゆく予定である．新機能の要望などをいただければ幸いである．

©日本地質学会


日本シームレス地質図
地質区間一覧
2D
3D
H2_or
H_sed
Q31_stj
Q31_vas_op
Q2_vis_sl
Q31_stj
H_sed
Q31_stj
Q3_vas_sl
Q2_vis_sl
H_sed
H_sed
H2_or
Q12_vis_sl
火成岩
N 32.8441 E 130.9033
デイサイト・流紋岩 溶岩・火砕岩
新生代 第四紀 後期更新世
大分
宮崎
鹿児島
3 km

©日本地質学会

セッションポスター発表 | G. ジェネラルセッション

2025年9月15日(月) 13:30 ~ 15:00 G_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[2poster86-89] ジェネラルサブセッション地球化学・応用地質

[G-P-13]

2025年4月に発生した長野県北部の被害地震と「揺れやすさマップ」の効用

*津金 達郎[1]、信州大学 震動調査グループ (1. 信州大)

[G-P-14]

原石山における定量的な材料評価の試み

*大河内 誠[1]、横田 崇之[2] (1. 特定非営利活動法人ジオプロジェクト新潟、2. 大成建設株式会社)

[G-P-15]

白亜紀のハプト藻バイオマーカー・アルケノンC40:2Et：その*cis*異性体の温度依存性と古環境学的意義

*長谷川 卓[1]、高橋 月香[2] (1. 金沢大学理工研究域、2. 金沢大学自然科学研究科)

[G-P-16]

地質・物理探査の若手技術者育成（基礎講座を通じて）

*山口 悠哉[1]、鎌田 弘己[1] (1. 株式会社地球科学総合研究所)

©日本地質学会

セッションポスター発表 | G. ジェネラルセッション

2025年9月15日(月) 13:30 ~ 15:00 G_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[2poster86-89] ジェネラルサブセッション地球化学・応用地質

[G-P-13] 2025年4月に発生した長野県北部の被害地震と「揺れやすさマップ」の効用

*津金 達郎[1]、信州大学 震動調査グループ (1. 信州大)

キーワード：揺れやすさマップ、地盤増幅率、盆地端部効果、地すべり地帯、段丘、震災の帯

はじめに

信州大学震動調査グループは，これまでに長野県松本市，大町市，安曇野市の「揺れやすさマップ」を作成[1) 2) 3)]してきたが，2025年4月18日に長野県北安曇郡池田町広津地区を震源とする地震（以後広津地震と呼ぶ）は，これら「揺れやすさマップ」のエリア内に被害をもたらした初めての地震であった．そこで，想定されていた「揺れやすい」地域と実際の被害地域の関係を検討し，新たに見出された揺れを増幅する地形的要素を指摘する．

震源断層

広津地震は松本盆地の東，フォッサマグナの大峰帯と水内帯を境する小谷-中山断層[4)]近傍の深度13kmで発生したMj5.1の地震であった．気象庁発表のCMT解と余震分布から断層面は南北走向，西落ち48°で，断層運動は上盤側が南へ20°ずり上がる動きであった．この断層面の走向傾斜から，震源断層は活断層である松本盆地東縁断層の共役断層と推定される．

地震被害

広津地震の最大震度は震度5弱（大町市八坂など）であった．被害は震央付近の山地域から西側の盆地中央部に及ぶ．被害を集計すると屋根瓦（棟瓦）･壁の破損等の建物被害；51軒，ブロック塀･石垣･道路等被害；13ヵ所，墓石等石造物被害；13ヵ所（50基以上）となる．集計値は大町市，池田町，生坂村，安曇野市への問い合わせと，震央付近の山地部を中心とした独自の現地調査による．

被害地域の特徴と震度

被害は松本盆地内部には少ないが，盆地東縁と犀川沿いの段丘上に転々と連なる（大町市；三日町~山下，池田町；中島~坂下~南台，安曇野市明科塩川原～生坂村大日向区のV字上で南北には18kmの範囲）．被害範囲は広いが件数は少ない．山間部では震央の北東に被害が多く，集中して被害が発生した地域（大町市；切久保･矢下･大平･藤尾，池田町；足崎）もあり，そのほとんどが尾根上か地すべり地内である．被害内容とその程度から被害地域の震度は震度5弱~5強相当と判断する．震度5強としたのは尾根上の足崎と地すべり地内の大平，藤尾である．これらの地点の実際の震度は不明だが，気象庁[推計震度分布図]・防災科研[J-RISQ地震速報]・構造計画研究所[QUIET+]が公表した震度分布図では，ほとんどが震度4の地域にあたる．

被害と地盤の評価

大町市の「揺れやすさマップ」に被害地域を重ねると，松本盆地東縁の段丘上，山間部とも被害地域は相対的に揺れやすい地域にあたることが多いが，3機関の震度分布図では広津地震の被害地域は揺れにくい地域にあたる．この違いは山地や段丘上の地震波の地盤増幅率の見積もりの差異による．「揺れやすさマップ」では山地や段丘上のボーリングデータから（比較的）軟弱な地盤を多数確認し，それに基づき増幅率を計算し設定しているが[2)]，各震度分布図は震度観測点がない地域では微地形区分を援用して得られた地盤増幅率（山地や段丘の地盤増幅率は1.0以下）[5)]を用いている．

©日本地質学会

地形効果

被害地域の多くが相対的に「揺れやすい地域」にあたるとは言ってもそれに反する被害地域もある．この原因は地盤増幅率の設定自体にも求められようが，むしろ被害地域が地形との相関が高いことが注目される．兵庫県南部地震のいわゆる“震災の帯”形成メカニズムの一つとして盆地端部効果（堆積盆地への直達S波と盆地端部からの表面波との増幅的干渉）が受け入れられてきた[6)]．広津地震のV字の被害域はまさに，山地の縁辺の盆地（段丘）で盆地端部効果の効くゾーンある．また，地すべり地内の顕著な被害は，地すべりの滑落崖と移動体が山地と盆地の関係にあると見れば同じ効果で説明し得る．

まとめ

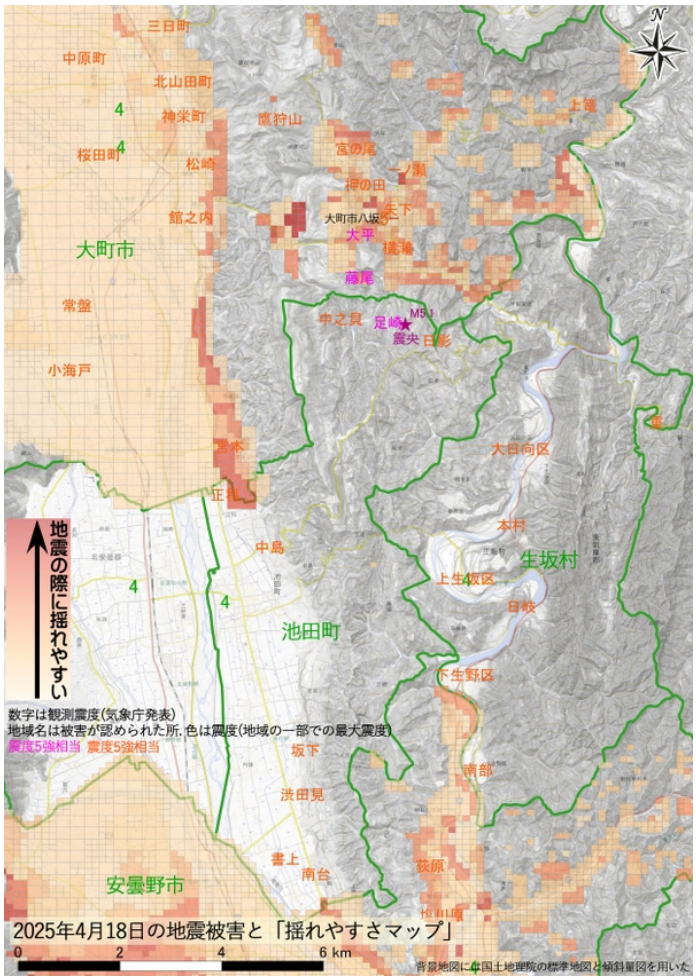
「揺れやすさマップ」，各機関の震度分布図はもちろんJ-SHISの全国地震動予測地図も地形による地震波の増幅は考慮されていない．一般的に揺れにくいと考えられがちな山地や段丘であっても“盆地縁辺の段丘”と“背後に滑落崖を持つ地すべり地域”は周囲より揺れが増幅される可能性が高く地震被害のリスクは高い．そのため各マップの改訂を待たず当該地域への周知をはかった方がよいであろう．

引用文献

1) 信大震動調査G(2014)「揺れやすさマップ」を活かして地震に備える.
2) 信大震動調査G (2016)大町市の地震動と地盤に関する調査報告書.
3) 信大震動調査G (2020)安曇野市地盤と地震動に関する調査報告書.
4) 小坂ほか(1979)地質学論集,16,169-182.
5) 若松加寿江・松岡昌志(2020)日本地震工学会誌,40,24-27.
6) 石川ほか(2000)第四紀研究,39,389-400.

信大震動調査G；遠藤正孝･古本吉倫･原田晋太郎･原山 智･井関芳郎･北沢淳史･小松宏昭･小坂共栄･松下英次･宮沢洋介･小野和行･太田勝一･塩野敏昭･土本俊和･津金達郎･富樫均･高橋康･竹下欣宏･田中俊廣･田邉政貴･山浦直人･矢野孝雄･吉田孝紀

©日本地質学会


三日町
中原町
北山田町
神栄町
桜田町
松崎
館之内
大町市
常盤
小海戸
嵐狩山
宮の尾
一瀬
押の田
大町市八坂
大平
櫨滝
藤尾
中之貝
足崎
震央
日影
大日向区
本村
生坂村
上生坂区
日岐
下生野区
中島
池田町
坂下
渋田見
南部
書上
南台
荻原
安曇野市
地震の際に揺れやすい
数字は観測震度(気象庁発表)
地域名は被害が認められた所. 色は震度(地域の一部での最大震度)
震度5強相当 震度5強相当
2025年4月18日の地震被害と「揺れやすさマップ」
0 2 4 6 km
背景地図に国土地理院の標準地図と傾斜量図を用いた

©日本地質学会

セッションポスター発表 | G. ジェネラルセッション

2025年9月15日(月) 13:30 ~ 15:00 G_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[2poster86-89] ジェネラルサブセッション地球化学・応用地質

[G-P-14] 原石山における定量的な材料評価の試み

*大河内 誠[1]、横田 崇之[2] (1. 特定非営利活動法人ジオプロジェクト新潟、2. 大成建設株式会社)
キーワード：原石、骨材、CSG、エコーチップ、コンクリートテスター

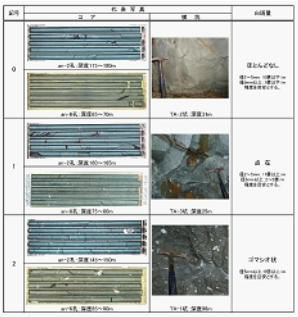
1．はじめに
原石山における材料判定は，主に地質・土木工学技術者の目視，ハンマー打撃を主体に実施されている．成瀬ダム原石山では，これに加え，エコーチップ，コンクリートテスターによる定量的な数値を用い現場管理を実施してきた．今回その活用事例を報告する．
２．材料区分
成瀬ダム原石山の材料採取対象は，変質輝石安山岩である．これらには，マグマ冷却時の“ガス抜け跡”が存在している．“ガス抜け跡”の量は，吸水率と相関があり，さらに目視で容易に確認できる“白斑量”と相関がある．
原石，CSG材として対象としている岩石は，風化影響の少ない硬さB（ハンマーで金属音）以上の岩石である．この硬さBの岩石を対象に白斑量を目安に０～２材と区分されている（図－1）．
白斑量区分と密度・吸水率の関係を図－2に示す．この区分を元に「０材，１材：コンクリート骨材（非耐久性）」「２材：CSG母材」として採取している．
３．補助判断手法（定量化）
現場での迅速な材料判定には，白斑量区分に加え，エコーチップ，コンクリートテスターによる補助判定手法を活用している（帯磁率計，色彩計，成分分析計も検討したが，相関性が低かったことから採用していない）．
工事当初，人頭大程度の試料を現場で採取し，以下のながれで補助的手法の検討を実施した．
①白斑量による材料区分
②密度・吸水率確認
③エコーチップ測定
④コンクリートテスター測定
図－3は，材料別の密度・吸水率を示したものである．検討に用いた試料の材料区分は，妥当であると言える．
図－4は，図は，材料別のエコーチップとコンクリートテスターの関係を示したものである．
エコーチップ：i)650以上，ii)400以上
コンクリートテスター：iii)35以上，iV)20以上
両者を重ね合わせ，両方の条件をみたすこととした場合，1計器のデータで存在していた矛盾データはなくなり，補助手法として有効であると判断される．
４．試験結果の解釈
エコーチップで，「650以上に2材が存在」「400以上に廃棄材が存在」という結果については，以下のように推定している．(1)硬質鉱物があった場合，高反発の場合がある．
(2)試料の表面・部分的データを見ている．
コンクリートテスターで「20以上に廃棄材が存在」という結果については，以下のように推定している．

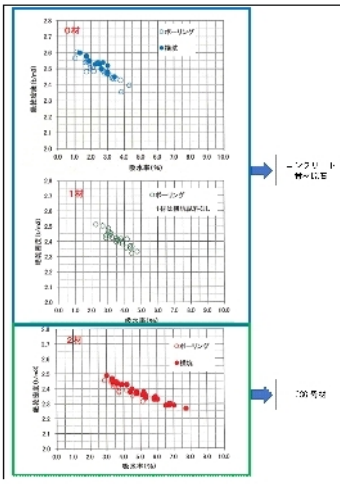
©日本地質学会

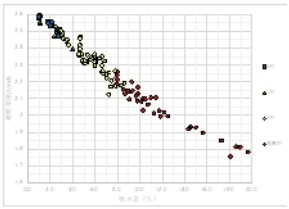
(1)現地では，自然含水状態で試験している（日々の材料判定も同様）が，切羽の状況，掘削の工程により，乾燥状態の岩石が存在し，これを判定する場合がある．
(2)コンクリートテスターは，軟質な（粘土化）試料が，乾燥状態の場合，高めの値を示す（図－5）．
なお，エコーチップは，含水状態の影響は顕著ではない（図－6）．

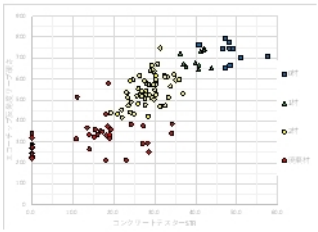
５．まとめ

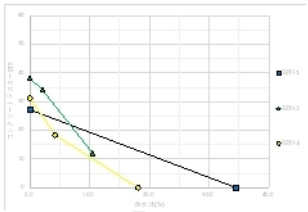
図－5に示すように吸水率10%以上の軟質な材料の場合，乾燥状態では，コンクリートテスターの反発度が大きな値となることがある．エコーチップについては，顕著な差は認められない（図－6）．
補助手法の目的は，現場での迅速判断である．含水比調整した試料で試験することは難しい．したがって，エコーチップとコンクリートテスターの併用により対応している．

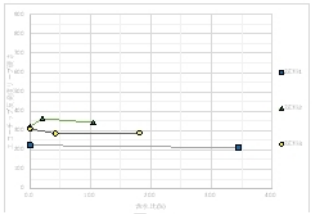

図－1


図－2


図－3


図－4


図－5


図－6

©日本地質学会

セッションポスター発表 | G. ジェネラルセッション

2025年9月15日(月) 13:30 ~ 15:00 G_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[2poster86-89] ジェネラルサブセッション地球化学・応用地質

[G-P-15] 白亜紀のハプト藻バイオマーカー・アルケノンC40:2Et：その*cis*異性体の温度依存性と古環境学的意義

*長谷川 卓[1]、高橋 月香[2] (1. 金沢大学理工研究域、2. 金沢大学自然科学研究科)
キーワード：アルケノン、古水温、白亜紀

ハプト藻のバイオマーカーであるアルケノンは，炭素数37のものについてはその直鎖状炭素骨格中に含まれる不飽和部位の数（2不飽和と３不飽和）の比を取ることで，表層古水温の復元が可能である．それゆえ主に第四紀の古海洋学では広く用いられている．一方，Hasegawa & Goto (2024 Organic Geochemistry) は白亜紀の海洋無酸素事変OAE2層準の研究を進め，白亜紀の南半球から炭素数40の2不飽和アルケノン$C_{40:2}$Et，更に白亜紀からは初めて3不飽和アルケノン$C_{40:3}$Etを発見した．この研究でアルケノン古水温計の白亜紀研究での応用について可能性が高まった．彼らはガスクロマトグラフ上で$C_{40:3}$Etと同時溶出する$C_{40:2}$Etの異性体の存在を指摘していたが，不飽和部位の構造が２つとも*trans*である$C_{40:2}$Etの存在量と比較すると存在量が少ないため，考察上は無視していた．　本研究で新たにOAE2の下位に当たる上部セノマニアン階からアルケノンを抽出し，ガスクロマトグラフ質量分析装置(GCMS)の選択イオンモニタリング(SIM)モードで$C_{40:2}$Et(all *trans*), $C_{40:2}$Et(*cis* isomer), $C_{40:3}$Etの3分子についてその存在量を予察的に比較した結果，$C_{40:2}$Et(*cis* isomer)の存在量の変動はC40:3Etと類似していることが判明した．このことは$C_{40:2}$Et(*cis* isomer)も$C_{40:3}$Eと同様に温度依存性を持っている可能性を示唆している．さらに$C_{40:3}$Eの存在量が小さくなる層準（相対的に高温だったと推定される）においても$C_{40:2}$Et(*cis* isomer)は検出であった．このことから，古水温推定において$C_{40:3}$Eを用いた指標$U^{K'}_{40}$を用いることができない高温側においても$C_{40:2}$Et(*cis* isomer)を用いて古水温情報を提供できる新たなツールを開発できる可能性がある．　現在はGCMSのSIMモードでの検討にとどまっているが，タンデム型CCMSを用いた3種のアルケノン分子の定量，さらに分離カラムを工夫することでガスクロマトグラフ上で3分子を分離する方法を開発するなどしてこれら分子の定量法を確立すること，また浮遊性有孔虫の酸素同位体比データと比較するなどして温度スケールを開発するなどの進展が望まれる．

©日本地質学会

セッションポスター発表 | G. ジェネラルセッション

2025年9月15日(月) 13:30 ~ 15:00 G_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[2poster86-89] ジェネラルサブセッション地球化学・応用地質

[G-P-16] 地質・物理探査の若手技術者育成（基礎講座を通じて）

*山口 悠哉[1]、鎌田 弘己[1] (1. 株式会社地球科学総合研究所)

キーワード：地球科学系基礎講座、若手技術者育成、地質巡検

株式会社地球科学総合研究所では、地球科学系の教育活動の一環として、地質解析・物理探査技術の基礎を含む専門的な知識・技術の習得を目的とした基礎講座を実施している。本基礎講座の内容は、地質・地化学・物理探査等のデータ処理・解析・評価に関する専門的な講義・演習、エネルギー企業技術研究所でのラボ見学と試料分析実習、坑井計測サービス会社での坑井内電気検層機器見学、当社嵐山研究センターでの物理探査データ取得実習・機器説明・見学、および実データを用いた石油探鉱評価演習、ならびに地質巡検（神奈川・新潟・秋田で堆積岩・火山岩を対象に、石油天然ガスおよび二酸化炭素地下貯留の観点から貯留岩・根源岩・シール岩の代表例を観察）から構成されている。これらの講義・演習等は当社 の事業範囲の多様性を反映するとともに、各講義の講師陣が既存の公開情報のコンパイルだけでなく、自らの業務の実体験を豊富に織り交ぜた、”生きた”講義にしていることが本基礎講座の大きな特徴である。また、講師として、当社の技術者だけでなく業務で培った多方面に及ぶ関係性を活かして、社外からも複数の技術者を招聘することで、講義内容は深く広い範囲をカバーしている。本基礎講座の受講者対象は、物理探査・地質・貯留層エンジニアの新入社員、および入社3年程度までの若手技術者であるが、近年は経験年数10年を超えるような中堅技術者も特定の講義・実習をスポットで受講し、比較的短期間で特定分野の基礎と最新の技術・動向を学べる講座構成・内容となっている。本基礎講座の期間は6月から9月上旬までの約３カ月であり、受講の形態として全期間全科目受講、または特定の講義・演習等のみのスポット受講となる。現在までの本基礎講座における成果として、2015年度開講以来、今年度で10年目となり、多数の地質技術者・物理探査技術者および貯留層エンジニアが受講した。かつての受講生は現在、各社において中堅技術者となり、各社の教育プログラムの責任者となって本基礎講座のさらなる活用に取り組んでいる例も見られるようになった。また、各講義・演習での議論等を通じて技術者同士が会社の垣根を超えて交流したことで、複数社の共同事業で再会した際に、技術的ならびに人間的な背景をお互いに把握していることでスムーズな業務進捗に貢献した例も出てきている。最後に、本年度も先週まで本基礎講座を実施しており、7社計31名が受講した。講座終了後は、受講者および各会社の教育担当者から講座内容等についてフィードバックを得て、それらをもとに既存講座のブラッシュアップ、ならびに二酸化炭素地下貯留といった新しい教育ニーズへのさらなる対応を検討する予定である。併せて、本講演では、地球科学系の若手技術者に対する教育という観点からも、講座内容の更なる改善に関して議論をしたいと考えている。当社は今後も、本基礎講座を通して各社の地質技術者・物理探査技術者が基礎を固め、技術力を向上させていくことに貢献していきたいと考えている。

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T4 ［トピック］岩石・鉱物の変形と反応

2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 T4_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster01-18] T4 ［トピック］岩石・鉱物の変形と反応

[T4-P-1]

蛇紋岩化反応に着目した九州の天然水素ポテンシャル評価：長崎・大分・熊本における露頭調査と初期分析

*宍田 哲大[1]、山田 泰広[2]、石須 慶一[2]、伊藤 茜[2] (1. 九州大学　工学府、2. 九州大学　工学研究院)

学生優秀発表賞エントリー ECS

[T4-P-2]

水の吸着能力が制御する地すべり土の摩擦挙動

*大森 涼生[1,2]、高橋 美紀[2]、星住 英夫[3]、宮川 歩夢[3]、大熊 茂雄[3]、上原 真一[1] (1. 東邦大学大学院理学研究科、2. 産業技術総合研究所活断層・火山研究部門、3. 産業技術総合研究所地質情報研究部門)

学生優秀発表賞エントリー ECS

[T4-P-3]

深部プレート境界岩の変形機構とレオロジー

*山﨑 悠翔[1]、氏家 恒太郎[1]、イヨ トーマス[1] (1. 筑波大学)

[T4-P-4]

地殻－マントル境界に発達した含水延性剪断帯における物質移動

*夏目 樹[1]、道林 克禎[2,3]、岡本 敦[4] (1. 神奈川県立生命の星・地球博物館、2. 名古屋大学大学院 環境学研究科（岩鉱）、3. 海洋研究開発機構 海域地震火山部門 火山・地球内部研究センター)、4. 東北大学大学院環境科学研究科)

ECS

[T4-P-5]

オマーンオフィオライト下部地殻—上部マントルの蛇紋石の局所酸素同位体分析

*吉田 一貴[1]、Scicchitano Maria Rosa[2]、岡本 敦[3] (1. 高エネルギー加速器研究機構、2. ポツダム地球科学研究センター、3. 東北大学)

学生優秀発表賞エントリー ECS

[T4-P-6]

沈み込みプレート境界における歪速度と剪断応力の推定：石英の変形機構とレオロジー特性からの知見

*駒木野 照太[1]、氏家 恒太郎[1]、イヨ トーマス[1]、重松 紀生[2] (1. 筑波大学、2. 産業技術総合研究所)

学生優秀発表賞エントリー

[T4-P-7]

緑泥石-アクチノ閃石片岩におけるアクチノ閃石の粒径に依存した変形機構の遷移

*窪田 虎太朗[1]、平内 健一[1]、イヨ トーマス[2] (1. 静岡大学理学部地球科学科、2. 筑波大学)

学生優秀発表賞エントリー ECS

[T4-P-8]

地殻規模剪断帯の構造的特徴とテクトニクス　—インド・ガダグ＝マンディヤ剪断帯を例として—

*浦川 真登[1]、スリハリ ラクシュマナン[1]、中村 佳博[2] (1. 島根大学、2. 産総研)

学生優秀発表賞エントリー ECS

©日本地質学会

[T4-P-9]
北海道日高変成帯ウエンザルカンラン複合岩体における斜長石レルゾライトのマイロナイト化作用の再検討

*井上 創[1]、道林 克禎[1] (1. 名古屋大学大学院 環境学研究科（岩鉱）)

学生優秀発表賞エントリー

[T4-P-10]
注水による有効法線応力変化が摩擦挙動に与える影響

*岩田 琉空[1,2]、北村 真奈美[2]、澤井 みち代[3]、上原 真一[1] (1. 東邦大学、2. 産業技術総合研究所　地質調査総合センター、3. 千葉大学)

[T4-P-11]
1995年兵庫県南部地震で活動した灘川断層（副次断層）の微細構造解析

*相山 光太郎[1]、末廣 匡基[2]、木村 一成[3] (1. 一般財団法人電力中央研究所、2. 株式会社阪神コンサルタンツ、3. ケイジオ)

[T4-P-12]
熊本地震破壊端部の岩石摩擦特性と断層破壊停止メカニズムの実験的検証

溝口 一生[1]、*飯田 高弘[2]、谷口 友規[2]、飯塚 幸子[2] (1. 電力中央研究所、2. 株式会社セレス)

学生優秀発表賞エントリー ECS

[T4-P-13]
南部琉球弧および沖縄トラフに産する苦鉄質および珪長質火山岩の岩石学

*鵜澤 直己[1]、市山 祐司[1]、三澤 文慶[2]、石塚 治[2] (1. 千葉大学、2. 産業技術総合研究所)

ECS

[T4-P-14]
変質岩脈中に密に発達する小断層から推定される地殻浅部の応力状態

*安邊 啓明[1,2]、中嶋 徹[1,3]、西山 成哲[1]、箱岩 寛晶[1,4]、石原 隆仙[1,5]、木田 福香[1]、小北 康弘[1]、丹羽 正和[1] (1. 日本原子力研究開発機構 東濃地科学センター、2. 産業技術総合研究所 地質調査総合センター 地圏資源環境研究部門、3. 富山大学、4. 応用地質株式会社、5. 中央開発株式会社)

[T4-P-15]
風化作用で等体積変化している安山岩での元素移動

*中田 英二[1] (1. 電力中央研究所)

[T4-P-16]
上総層群泥岩の破壊基準とせん断帯の透水性の関係

*松原 美友[1]、上原 真一[1] (1. 東邦大学)

ECS

[T4-P-17]
摩擦溶融を伴って繰り返す斑レイ岩質断層の地震性すべりにおける力学・エネルギー・微細構造の進化

*サルカール デュティ　プラカシュ[1]、廣瀬 丈洋[2]、谷川 亘[2]、濱田 洋平[2]、奥田 花也[2] (1. 山口大学、2. 高知コア研究所)

学生優秀発表賞エントリー

[T4-P-18]
広範なすべり速度域での石英を含む岩石の すべり挙動に及ぼす湿度の影響

*畑中 衛[1]、堤 昭人[1] (1. 京都大学大学院)

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T4 ［トピック］岩石・鉱物の変形と反応

2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 T4_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster01-18] T4 ［トピック］岩石・鉱物の変形と反応

[T4-P-1] 蛇紋岩化反応に着目した九州の天然水素ポテンシャル評価：長崎・大分・熊本における露頭調査と初期分析

*宍田 哲大[1]、山田 泰広[2]、石須 慶一[2]、伊藤 茜[2] (1. 九州大学　工学府、2. 九州大学　工学研究院)
キーワード：超苦鉄質岩、蛇紋岩、天然水素

脱炭素社会の実現に向け、二酸化炭素を排出しないクリーンなエネルギー源として水素の利活用が期待されている。その中で、地下で自然に生成される天然水素が新たなエネルギー資源として世界的に注目を集めている。国内では、長野県白馬村の八方温泉において、かんらん岩などの超苦鉄質岩が水と反応して蛇紋岩に変化する蛇紋岩化反応に伴い生成された天然水素が確認されている。蛇紋岩化反応では、かんらん石に含まれる2価の鉄イオンが水と反応し、３価の鉄イオンを含む磁鉄鉱（マグネタイト）などを晶出する過程で、副産物として水素が生成される。蛇紋岩化反応は200~350℃において反応が活発になることがわかっている。

Fe^{2+}-オリビン(olivine) + H_2O → Fe^{3+}-磁鉄鋼 + 蛇紋石 + H_2

九州地方では、長崎県長崎市南西部、大分県佐賀関半島、そして熊本県山都町から宮崎県五ヶ瀬町にかけての地域に蛇紋岩体が点在している。本研究では、これらの蛇紋岩が天然水素の根源岩となりうる可能性に着目し、その生成ポテンシャルを評価することを目的とする。調査にあたり、まず産業技術総合研究所の「20万分の1日本シームレス地質図」を用いて蛇紋岩の分布域を抽出し、地理情報システム（GIS）や衛生写真等を活用して現地調査が可能な露頭を選定した。その結果、各地域の蛇紋岩には顕著な特徴の違いが認められた。

長崎県（布巻道路周辺）：原岩である超苦鉄質岩の組織や鉱物が比較的多く残存していた。

大分県（黒ヶ浜周辺）：蛇紋岩化が著しく進行しており、露頭表面は部分的に粘土化していた。

熊本県（緑川林道）：強いせん断変形を受けていた。

これらの岩石学的特徴の多様性は、原岩の化学組成や形成後の広域的なテクトニクスの影響を反映しているものと推察される。特に、蛇紋岩化の進行度や変形の様式は、水素の生成効率や、生成された水素の地下での移動・集積プロセスを制御する重要な要因と考えられる。本発表では、これら九州各地の蛇紋岩の産状と岩石学的特徴を報告し、それぞれの特徴が天然水素の生成・胚胎ポテンシャルに与える影響について考察する。

©日本地質学会



©日本地質学会

セッションポスター発表 | T4 ［トピック］岩石・鉱物の変形と反応

2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 T4_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster01-18] T4 ［トピック］岩石・鉱物の変形と反応

学生優秀発表賞エントリー ECS

[T4-P-2] 水の吸着能力が制御する地すべり土の摩擦挙動

*大森 涼生[1,2]、高橋 美紀[2]、星住 英夫[3]、宮川 歩夢[3]、大熊 茂雄[3]、上原 真一[1] (1. 東邦大学大学院理学研究科、2. 産業技術総合研究所活断層・火山研究部門、3. 産業技術総合研究所地質情報研究部門)

キーワード：粘土、摩擦強度、摩擦強度のすべり速度依存性、全比表面積、吸着水

我々は変質作用による岩石・土壌の粘土化が，地すべりのすべり様式に与える影響を評価することを目的に，地すべり土の物性試験を行っている．特に，①「地すべり土の摩擦強度およびそのすべり速度依存性を決定する因子」を明らかにすること．さらに，②「それら摩擦特性がすべり様式に与える影響」を明らかにしたい．地すべりの発生しやすさは，地すべり面を構成する物質の摩擦強度が決める（Skempton, 1985）．しかし，地すべりが安定的にすべるか，不安定なすべりに至るかは，摩擦強度そのものが決めているわけではなく，すべりの加速に伴う摩擦強度の増減が決定する(Dieterich, 1979)．
そこで①の解明のために，熊本県の阿蘇中央火口丘群西部の斜面崩壊多発地帯から採取した風化火山灰土を対象に，地すべりを模擬した剪断実験を実施した．加えて，各種性質（粘土鉱物量・吸着水量・全比表面積）と，摩擦強度およびそのすべり速度依存性の関係について検討した．①で得られた成果を②に発展させることを念頭に，令和５年６月30日豪雨による大分県湯布院町畑倉にて発生した地すべりを例に現地調査と大分県より提供を受けたボーリングコアの観察を行っている．
①において，X線回折分析の結果，試料にはスメクタイト，カオリナイト，アルナイト，非晶質シリカ，ガラスが含まれていた．ここで，粘土鉱物量と吸着水量は熱重量・示差熱分析を用いて推定した．各試料40 mgを1000℃まで加熱し，室温から250℃までは吸着水の脱水による重量減少とし，それ以上の温度では，各鉱物の熱分解反応生成物の揮発による重量減少と考え，この揮発成分の重量から粘土鉱物量と吸着水量を求めた．全比表面積はEGME法で求めた（Eltantawy and Arnold, 1973）．EGME法は，外部比表面積のみならず，スメクタイトの層間を含む比表面積を測定できる．これにより，熱重量・示差熱分析で求めたスメクタイト含有量，吸着水量を全比表面積と比較することができる．剪断実験は，回転式高速摩擦試験機を用いた（Togo and Shimamoto, 2012）．常温，垂直応力1 MPa程度，含水条件のもと，すべり速度を10 – 10^2 μm/sの範囲で，摩擦強度のすべり速度依存性を測定した．また，一定のすべり速度4.8μm/sで24時間剪断し，摩擦強度の定常状態の値を得た．
用いた試料を大別すると，スメクタイトが多い試料と，カオリナイトを多く含む試料に分かれた．スメクタイトとカオリナイトの含有量の最大値は，それぞれ74 wt.%，31 wt.%であった．吸着水量はスメクタイト含有量に依存せず，最大で18 wt.%であった．また，全比表面積の最大値は，549.3 m^2/gであった．全比表面積と粘土鉱物量（特にスメクタイト）との間に明瞭な相関はみられず，むしろ，全比表面積と吸着水量に高い相関が確認された．定常状態の摩擦強度は0.11 MPaから0.53 MPaの範囲を取り，粘土鉱物量との明瞭な相関はみられなかった．一方，全比表面積，吸着水量と定常状態の摩擦強度との間には，それぞれ負の相関が確認された．また，摩擦強度のすべり速度依存性は，大きい全比表面積を持つ試料では，すべり速度10^0 - 10^1 μm/sで速度中性となり，すべり速度10^2 μm/sで速度強化を示した．一方で，小さい全比表面積を持つ試料では，すべてのすべり速度で速度弱化を示した．

©日本地質学会

以上より，土壌の全比表面積が，水の吸着能力を支配し，かつ，吸着した水が摩擦強度を低下させていると考えられる．また，大きい全比表面積を持つ土壌は，低い摩擦強度に起因して緩傾斜でもすべりやすいが，安定なすべりを示すと考えられる．当初，スメクタイトの量が多ければ，土壌の吸着水が多くなると予想したが，必ずしもそうではないようである．
②について現時点での進捗を記す．畑倉地区周辺は，前期更新世の川西安山岩を基盤岩とする熱水変質地帯である（星住ほか, 1988）．崩壊壁の西側斜面の現地調査の結果，脈状の青白色の粘土がみられ，西側斜面外側でのボーリングコアにおいても強い変質が確認された．一方で，東側斜面は現地調査・ボーリングコアの観察結果どちらにおいても原岩に亀裂が多くみられ，粘土化している箇所は少ない．よって，地すべり地内で異なる摩擦特性を持つ物質が不均質に分布していた可能性がある．今後，ボーリングコアの物質解析と剪断実験を行い，摩擦特性がすべり様式に与えた影響を評価していきたい．

文献

Dieterich (1979) *JGR*. Eltantawy and Arnold (1973) *J. Soil. Sci*. 星住ほか (1988) 5万分の1別府図幅. Skempton (1985) *Géotechinique*. Togo and Shimamoto (2012) *J. Struct. Geol*.

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T4 ［トピック］岩石・鉱物の変形と反応

2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 T4_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster01-18] T4 ［トピック］岩石・鉱物の変形と反応

学生優秀発表賞エントリー ECS

[T4-P-3] 深部プレート境界岩の変形機構とレオロジー

*山﨑 悠翔[1]、氏家 恒太郎[1]、イヨ トーマス[1] (1. 筑波大学)

キーワード：変形機構、レオロジー、スロースリップ、緑泥石–アクチノ閃石片岩、青色片岩

Chlorite-actinolite schist (CAS) and blueschist are among the primary lithologies constituting the subduction plate boundary from the downdip end of the seismogenic zone to the vicinity of the mantle wedge. However, their deformation mechanisms and rheological properties remain controversial. We investigated a subduction mélange in western Kyushu, Japan, deformed at ~500 ℃ and ~1.1 GPa under epidote-blueschist facies metamorphic conditions, comparable to those in the source region of deep slow slip events (SSEs) in the Nankai subduction zone beneath Shikoku. The mélange exhibits localized viscous shear along multiple 2–60 cm-thick CAS layers intercalated with metabasite (or blueschist) and metasediments, with a shear direction consistent with that of megathrust shear. Microstructural and electron backscattered diffraction analyses of CAS reveal that actinolite exhibits aluminum zoning along its long axis, weak crystallographic preferred orientation (CPO), and low grain orientation spread (GOS) values. These features suggest deformation was primarily accommodated by dissolution-precipitation creep. In contrast, glaucophane in blueschist occurs as microboudins, with sodic-calcic to calcic amphiboles diffusing into boudin necks. Glaucophane displays weak CPO, low GOS values, and *c*-axis maxima aligned parallel to the shear direction. These observations indicate that blueschist deformed mainly via diffusion creep, limited by microboudinage. Rheological analysis using flow laws for dissolution-precipitation creep and diffusion creep suggests that blueschist is mechanically weaker than CAS, which is consistent with the observed localization of viscous shear along CAS layers. At estimated shear stresses along modern megathrust interfaces in the source region of deep SSEs (~10–30 MPa), viscous shear in CAS occurred at strain rates one to two orders of magnitude higher than those of blueschist, which range from 2.8×10^{-13} s^{-1} to 2.6×10^{-12} s^{-1}. This suggests that, while blueschist accommodates aseismic creep, the relatively higher strain rates localized in multiple CAS layers may play a critical role in the generation of deep SSEs.

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T4 ［トピック］岩石・鉱物の変形と反応

2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 T4_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster01-18] T4 ［トピック］岩石・鉱物の変形と反応

[T4-P-4] 地殻－マントル境界に発達した含水延性剪断帯における物質移動

*夏目 樹[1]、道林 克禎[2,3]、岡本 敦[4] (1. 神奈川県立生命の星・地球博物館、2. 名古屋大学大学院 環境学研究科（岩鉱）、3. 海洋研究開発機構 海域地震火山部門 火山・地球内部研究センター)、4. 東北大学大学院環境科学研究科)

キーワード：地殻－マントル境界、モホ遷移帯、含水延性剪断帯、物質移動、オマーンオフィオライト

岩相境界における水－岩石反応では拡散や移流といった流体を媒介とした物質移動が起き、反応帯が形成される(e.g. Codillo et al. 2022)。このようにして形成される反応帯は鉱物組成や組織の違いからレオロジーにも大きな影響を与えうる。一方で、剪断帯などの変形が進行する領域では機械的混合による物質移動についても指摘されている(e.g. Bebout and Barton, 2002)。機械的混合では流体を介して移動しにくい元素の移動も起きるため、拡散や移流による反応帯とは異なる化学反応が予想される。したがって、含水延性剪断帯における機械的混合の影響について明らかにすることは、化学反応進行にともなうレオロジー変化を議論するうえで重要である。そこで本研究ではNatsume et al. (2025 投稿中)で研究された、海洋プレートの地殻－マントル境界に発達した含水延性剪断帯を対象として、機械的混合と流体を媒介とした元素移動について考察した。
対象の含水延性剪断帯はモホ遷移帯と呼ばれるダナイトとハンレイ岩が貫入により混ざり合った領域の岩石を原岩としており、主要な鉱物組み合わせが異なる５つの変形岩組織が確認された(Natsume et al., 2025 投稿中)。本研究では、水—岩石反応により形成された角閃石主体のAmp domain と緑泥石主体のChl domain について全岩化学組成分析を行い、原岩の全岩化学組成と比較した。流体中での移動度が比較的低いと考えられているCrとAlについてCr(ppm)－Al_2O_3(wt.%)図を作成したところ(*cf*. Bebout and Barton, 2002)、ダナイトはCrに富みAl2O3に乏しい一方で、ハンレイ岩はAl_2O_3に富みCrに乏しいという関係性が得られた。単純な機械的混合を仮定すると、ダナイトとハンレイ岩の組成を結ぶ線分上に全岩化学組成が分布するが、Amp domainの全岩化学組成は、その線分よりもCrとAl_2O_3が共に少ない領域に、Chl domainはハンレイ岩と同程度のCrかつハンレイ岩よりAl_2O_3が多い領域に分布した。また、Al_2O_3/Cr比については、Chl domainではハンレイ岩と同等かそれ以上、Amp domainではダナイトとハンレイ岩の間の値を取った。
以上の結果より、Amp domainとChl domainの形成はダナイトとハンレイ岩の単純な混合物が化学反応したものとしては説明できず、Amp domainでは機械的混合に加えて、外部からの元素の付加によるCrとAl濃度の減少、Chl domainではハンレイ岩からの元素の離脱によるAlの農集が起きていた可能性がある。本発表ではこれら分析結果を基に、含水延性剪断帯中での物質移動メカニズムについて議論する。

【引用文献】Bebout and Barton, 2002, Chemical Geology, 187,79–106. Codillo et al., 2022, Geochemistry, Geophysics, Geosystems, 23, e2021GC010206.

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T4 ［トピック］岩石・鉱物の変形と反応

2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 T4_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster01-18] T4 ［トピック］岩石・鉱物の変形と反応

ECS

[T4-P-5] オマーンオフィオライト下部地殻—上部マントルの蛇紋石の局所酸素同位体分析

*吉田 一貴[1]、Scicchitano Maria Rosa[2]、岡本 敦[3] (1. 高エネルギー加速器研究機構、2. ポツダム地球科学研究センター、3. 東北大学)

キーワード：蛇紋石、蛇紋岩化反応、酸素同位体、オマーンオフィオライト、岩石ー水反応

下部地殻やマントル岩石に含まれるかんらん石や輝石と水の反応（蛇紋岩化反応）は海洋底や沈み込み帯における水と物質移動において重要な役割を果たしている。しかしながら、海洋底の下部地殻や上部マントルにおける蛇紋岩化の条件や温度は十分に解明されていない。世界最大級のオフィオライトであるオマーンオフィオライトは、海洋リソスフェアの下部地殻から上部マントルにおける岩石—水相互作用の遍歴を詳細に調べる機会を提供している。その一方で、オマーンオフィオライトの蛇紋岩化反応は、様々なテクトニックセッティング（海洋底・沈み込み帯・大陸）において、異なる流体（海水・沈み込み変成流体・雨水）や温度条件で複数の段階で生じていると考えられているが、その詳細は明らかではない。　本研究では、オマーンオフィオライトにおける蛇紋岩化ステージと流体の起源を明らかにすることを目的として、2次イオン質量分析（SIMS）を用いて蛇紋石の局所酸素同位体分析を行った。 分析試料はOman Drilling Project CMサイトの斑れい岩（1試料）・ダナイト（2試料）・ハルツバージャイト（2試料）と、オマーンオフィオライト北部岩体のHilti massifのハルツバージャイトから採取した蛇紋岩脈（1試料）の合計6試料である。各試料の異なる組織の蛇紋石について合計179点の酸素同位体をSIMSで分析した。試料と一緒にマウントされた標準試料（UWSrp-1）の再現性は±0.20‰（1σ）であり、インクルージョンや空隙が確認された測定点については議論から除外した。蛇紋石は組織の違いによって異なる酸素同位体比を示した。斑れい岩にみられるメッシュリムの$\delta^{18}O$は 2.9-3.8 ‰であり、メッシュコア（$\delta^{18}O$ ＝ 6.6-6.9‰）よりも低い$\delta^{18}O$を示した。このことは、メッシュリムの蛇紋岩化のあとにメッシュコアがより低温で蛇紋岩化したことを示唆する。ハルツバージャイトのメッシュリムの$\delta^{18}O$は3.7-5.3‰であり、斑れい岩よりも高い酸素同位体比を示す。直方輝石が蛇紋岩化した場所の$\delta^{18}O$は4.1-5.2‰であり、かんらん石が蛇紋岩化した場所と大きな違いはなかった。ダナイトのメッシュ組織はマグネタイトのインクルージョンの存在により酸素同位体比を正しく測定することができなかった。ダナイトおよびハルツバージャイトのメッシュ組織は後のステージで形成されたと考えられるアンチゴライト±クリソタイル脈によって切られている。これらのアンチゴライト±クリソタイル脈の酸素同位体比は、北部岩体の試料を除いて、メッシュ組織およびバスタイトよりも低い$\delta^{18}O$を示した（$\delta^{18}O$=0.1-3.1‰）。アンチゴライト±クリソタイル脈中のアンチゴライトとクリソタイルの$\delta^{18}O$はそれぞれ0.1-2.6 ‰および0.8-3.1‰で、クリソタイルの分析誤差の範囲内（~1‰）で一致した。このことは、クリソタイルがアンチゴライトと同程度の比較的高温で形成したことを示唆しており、クリソタイルが蛇紋石の準安定相であるという仮説を支持する(Evans, 2004)。 海水（$\delta^{18}O$＝0‰）を仮定すると， メッシュ組織の蛇紋岩化温度として182±38°C, アンチゴライト±クリソタイル脈の形成温度として236±35°Cが得られた． ただし， アンチゴライト±クリソタイル脈を形成した流体は沈み込み起源の可能性があるため,

©日本地質学会

ここで見積もられる温度は最低温度である． このことは、メッシュ組織よりも高温でアンチゴライト±クリソタイル脈が形成されたことを示唆する。これらの結果は、オマーンオフィオライトの地殻マントル境界から上部マントルは比較的低温の蛇紋岩化の後に、より高温の流体イベントを経験していることを示唆する。

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T4 ［トピック］岩石・鉱物の変形と反応

2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 T4_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster01-18] T4 ［トピック］岩石・鉱物の変形と反応

学生優秀発表賞エントリー ECS

[T4-P-6] 沈み込みプレート境界における歪速度と剪断応力の推定：石英の変形機構とレオロジー特性からの知見

*駒木野 照太[1]、氏家 恒太郎[1]、イヨ トーマス[1]、重松 紀生[2] (1. 筑波大学、2. 産業技術総合研究所)
キーワード：石英、動的再結晶、レオロジー、深部スロー地震、EBSD

Quantitative estimation of strain rates and shear stresses along the subduction mélange is key to understanding the diverse slip behavior of megathrusts. We investigated the subduction mélange in western Kyusyu, Japan, which was deformed at 500 ℃ and 1.1 GPa under epidote-blueschist facies metamorphic conditions. Within the mélange, viscous shear is localized along multiple chlorite-actinolite schist (CAS) layers intercalated with metabasite and metasediments. The CAS layers exhibit composite planar fabrics and consistently show shear indicators aligned with megathrust movement. In the northern segment of the mélange, the contact between metapelite and CAS layers underwent albite metasomatism, supplying fluids to the CAS. Microscopic observations and electron backscatter diffraction analysis of quartz veins in both the CAS and surrounding rocks revealed spatial variations in quartz microstructures. In the northern segment, quartz in CAS layers show dynamic recrystallization by subgrain rotation, whereas in the southern segment, both subgrain rotation and grain boundary migration recrystallization are observed. Quartz in the surrounding rocks is mainly recrystallized via grain boundary migration, with occasional subgrain rotation. Rheological analysis using a quartz paleo-piezometer and flow law suggests that CAS in the northern segment experienced shear stresses of 41–52 MPa and strain rates of 2.5–6.8×10^{-10} s^{-1}. In contrast, the southern CAS experienced lower shear stresses of 22–27 MPa and strain rates of 2.0–4.6×10^{-11} s^{-1}, values that are comparable to those of surrounding rocks (22–25 MPa, 2.2–3.6×10^{-11} s^{-1}, respectively). Notably, the higher strain rates and shear stresses estimated from the northern CAS coincide with the region where metasomatic dehydration is prominent. This suggests that stress amplification may result from elevated strain rates associated with metasomatic dehydration-enhanced viscous shear.

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T4 ［トピック］岩石・鉱物の変形と反応

2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 T4_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster01-18] T4 ［トピック］岩石・鉱物の変形と反応

学生優秀発表賞エントリー

[T4-P-7] 緑泥石-アクチノ閃石片岩におけるアクチノ閃石の粒径に依存した変形機構の遷移

*窪田 虎太朗[1]、平内 健一[1]、イヨ トーマス[2] (1. 静岡大学理学部地球科学科、2. 筑波大学)

キーワード：アクチノ閃石、転位クリープ、溶解-析出クリープ、長崎変成岩類、沈み込み帯

沈み込み帯の浅部スラブ-マントル境界域のレオロジー的性質を調べることは，プレート境界における粘性デカップリングの程度やスロースリップに代表される深部スロー地震の発生機構を理解する上で重要である(Tarling et al 2019; Tulley et al., 2022; Nishiyama et al., 2023)．Nishiyama et al. (2023)は長崎県西彼杵変成岩類の三重メランジュにおいて緑泥石-アクチノ閃石片岩(chlorite-actinolite schist; CAS)からなる剪断帯を報告し，マントルウェッジ起源の蛇紋岩と沈み込んだ海洋地殻起源の塩基性片岩との間の交代作用の結果形成されたことを明らかにした．さらに，CAS中のアクチノ閃石には化学的ゾーニングやゾーニングを切る構造(truncation)が認められることから，CASの主要な変形機構が溶解-沈殿クリープであったと結論付けている．しかし，CASの変形機構を明らかにするための構造岩石学的研究は，西彼杵変成岩類のCASを除いてほとんど行われていない．そこで本研究では，長崎県野母変成岩類に分布するCASを研究対象として，微細構造解析を行った．
野母変成岩類の川原木場には，蛇紋岩と塩基性片岩の岩相境界に沿って超塩基性メランジュが数mから数10 mの幅にわたって分布する(西山ほか, 1997)．CASは超塩基性メランジュに発達する片理と平行な開口割れ目を充填する形で産する．微細構造観察の結果，CASは主に緑泥石とアクチノ閃石で構成されることがわかった．緑泥石は顕微鏡下で針状の細粒粒子からなり，綾織状組織で構成されるレンズ状部，あるいは形態定向配列した片状部として存在するほか，アパタイトやアクチノ閃石から歪シャドウとして析出している．アクチノ閃石は顕微鏡下で針状または長柱状をなし，幅広い粒径分布を示す．本研究では，粒径50 μm以上を粗粒粒子，粒径50 μm未満を細粒粒子と定義した．やや不規則に配列する粗粒粒子には顕著な波動消光が認められるのに対し，細粒粒子には強い形態定向配列が認められる． 細粒粒子からなる領域について，電子後方散乱回折法を用いた結晶方位解析を行った結果，[100]軸が片理面に垂直な方向に，[010]軸が片理面に平行で線構造に垂直な方向に，[001]軸が線構造に平行な方向に配向する顕著な結晶方位定向配列(CPO)が認められた．逆極点図方位マップを見ると，比較的粗粒な粒子（粒径10〜50 μm）を中心として波動消光や亜粒界が存在する．そして粒径範囲2.3〜50 μmにおいて，粒径が小さくなるにつれてファブリック強度および結晶内方位差の程度を示す指標であるGOS（Grain Orientation Spread）が低くなり，かつ隣接粒子間の差方位角が低角な粒子ペアが少なくなる特徴がみられた．また，細粒アクチノ閃石についてエネルギー分散型X線分析法を用いた元素マッピングを行った結果，粒子の長軸に沿ったアルミニウムのゾーニングが認められた．
以上の微細構造観察結果から，CAS中のアクチノ閃石の支配的な変形機構の遷移について，以下のようなシナリオを提案する．まず，粗粒粒子では転位クリープが支配的な変形機構として作用していたと考えられる．その後，亜粒界回転による動的再結晶により粒径減少が起こるにつれて，転位クリープの影響が少なくなり，流体存在下において粒径に敏感な溶解-析出クリープが支配的な変形機構として作用するようになったと考えられる．また，細粒粒子集合体に認められる形態定向配列は，細粒粒子の析出時において，より結晶成長速度が大き

©日本地質学会

い長軸方向である[001]軸方向に成長したことを反映していると考えられる．このようなアクチノ閃石の粒径に依存した変形機構の遷移は，変形の進行に伴うCASの強度低下を引き起こすと予想され，メランジュ内での変形がCASに集中し，CASがプレート境界における粘性デカップリングや深部スロー地震を引き起こす要因として機能する可能性を示唆する(Nishiyama et al., 2023).

引用文献：Tarling et al. (2019), *Nature Geoscience*, 12, **1034-1042**. Tulley et al. (2022), *Geophysical Research Letters*, **49**, e2022GL098945. Nishiyama et al. (2023), *Lithos*, **446-447**, 107115. Lee et al. (2022), *Journal of Structural Geology*, **155**, 104505, 西山ほか(1997), 日本地質学会104年学術大会見学旅行案内書, **131-162**.

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T4 ［トピック］岩石・鉱物の変形と反応

2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 T4_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster01-18] T4 ［トピック］岩石・鉱物の変形と反応

学生優秀発表賞エントリー ECS

[T4-P-8] 地殻規模剪断帯の構造的特徴とテクトニクス　―インド・ガダグ＝マンディヤ剪断帯を例として―

*浦川 真登[1]、スリハリ ラクシュマナン[1]、中村 佳博[2] (1. 島根大学、2. 産総研)
キーワード：延性変形、剪断帯、微細構造、マイロナイト、電子後方散乱回折

The Dharwar Craton, a Meso- to Neoarchean terrane (ca. 3500-2500 Ma) in southern India, comprises the Western (WDC), Central (CDC), and Eastern (EDC) Dharwar Cratons. The Gadag-Mandya Shear Zone (GMSZ), a >300 km long N-S to NW-SE trending structure, marks the boundary between the WDC and CDC. Transecting greenschist facies rocks in the north and granulite facies in the south, the GMSZ offers a rare opportunity to examine ductile deformation across crustal levels from the upper to lower crust. Despite its tectonic significance, detailed investigations of the internal architecture and deformation conditions of the GMSZ remain limited. This study integrates field observations, petrography, EBSD analysis, and fractal dimension measurements to characterize its deformation history and tectonic setting.

Microstructural and analytical data along the GMSZ reveal a systematic southward increase in deformation temperature and crustal depth. In the northern zone, quartz shows ribbon structures, chessboard extinction, myrmekite, and grain boundary migration (GBM) recrystallization, consistent with high-temperature deformation. EBSD c-axis pole figures exhibit type-II crossed girdle patterns, indicating dominant prism-a slip system at temperatures of ~600-650 °C. Fractal dimension (D) values are relatively low (1.12-1.14), supporting high-T deformation, likely synmagmatic.

The central zone is characterized by quartz-rich mylonites with well-developed S-C and C' fabrics, dominated by bulging (BLG) and subgrain rotation (SGR) recrystallization, indicating deformation at ~300-500 °C (Stipp et al., 2002). EBSD data show type-I crossed girdle patterns and continued dominance of prism-a slip system. D-values range from 1.12 to 1.19, suggesting temperatures up to ~650 °C. The presence of muscovite along foliation and minor biotite suggests syn-deformational hydration.

In the southern zone, high-grade shear zones host aligned amphibole and occasional orthopyroxene, with cm-scale shear zones and melt pockets observed in granulites. Ultramylonites occur along the margins of km-scale granitic plutons. Quartz microstructures display GBM and SGR features, with recrystallized feldspar and myrmekite suggesting deformation at ~700 °C. Low D-values (1.05-1.07) support high-T conditions; however, EBSD data indicate basal-a slip system, possibly reflecting overprinting by a later, lower-T deformation. Overprinting of amphibole by muscovite and biotite suggests hydration during this late-stage event.

These results highlight the progressive transition of the GMSZ from upper- to lower-crustal conditions. The shear zone width increases from a few centimeters in the north to several kilometers in the south, reflecting crustal-scale strain localization. Shear zones are commonly localized along granitic pluton margins, and in the southern granulite facies

©日本地質学会

zone, melt infiltration along shear planes suggests a key role in magma ascent and granulitization, potentially contributing to cratonization of the Dharwar Craton.

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T4 ［トピック］岩石・鉱物の変形と反応

2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 T4_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster01-18] T4 ［トピック］岩石・鉱物の変形と反応

学生優秀発表賞エントリー ECS

[T4-P-9] 北海道日高変成帯ウエンザルカンラン複合岩体における斜長石レルゾライトのマイロナイト化作用の再検討

*井上 創[1]、道林 克禎[1] (1. 名古屋大学大学院 環境学研究科（岩鉱）)
キーワード：ウエンザルカンラン複合岩体、日高変成帯、カンラン岩、マイロナイト、相変態

北海道中央部日高変成帯北部の日高主衝上断層沿いに位置するウエンザルカンラン複合岩体には，マイロナイト化した斜長石レルゾライトが含まれる．本地域の斜長石レルゾライトは蛇紋岩化作用が弱く，カンラン石や輝石など上部マントルの初生鉱物が残存する．このかんらん岩マイロナイトは，スピネルレルゾライトから斜長石レルゾライトへのサブソリダス反応によって生成した結晶粒子に歪が局所化し，塑性剪断変形が促進されて形成したと解釈された[1]．本研究では，偏光顕微鏡と走査型電子顕微鏡を用いて定量的な微細構造観察と結晶方位解析を行い，斜長石レルゾライトのマイロナイト化作用を再検討した．

本研究では，先行研究[1]で解析された斜長石レルゾライト1試料の研磨薄片を詳細に再分析した．研磨薄片は，面構造に垂直，線構造に平行な面（XZ面）で作成されたものである．マイロナイト化した斜長石レルゾライトの組織は，比較的粗粒なカンラン石（> 650 μm）や非常に伸長した直方輝石（約15 mm），単斜輝石，スピネルの残晶（ポーフィロクラスト）とカンラン石，直方輝石，単斜輝石，斜長石，スピネル，角閃石の細粒基質からなるポーフィロクラスト状組織を示した．SEM-EBSD法による結晶方位マップの結果から含水鉱物である角閃石のモード比は約3%であった．また，直方輝石とスピネルの残晶間には，カンラン石と斜長石からなるバーミキュラー状のシンプレクタイトが観察された．さらに，斜長石は，スピネル残晶の周縁部を取り囲む組織を示した．スピネルの残晶には延性（塑性）ブーディンが発達し，そのネッキング部に応力が集中して動的再結晶作用によって細粒化した組織を示すことが確認された．カンラン石の結晶方位解析からは全体に集中は弱いが {0kl}[100]すべりが優勢の結晶方位定向配列を示した。以上の結果を基にして，本研究ではマイロナイト化した斜長石レルゾライトの微細構造発達過程を議論する．

[1] Furusho & Kanagawa 1999 Tectonophysics.

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T4 ［トピック］岩石・鉱物の変形と反応

2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 T4_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster01-18] T4 ［トピック］岩石・鉱物の変形と反応

学生優秀発表賞エントリー

[T4-P-10] 注水による有効法線応力変化が摩擦挙動に与える影響

*岩田 琉空[1,2]、北村 真奈美[2]、澤井 みち代[3]、上原 真一[1] (1. 東邦大学、2. 産業技術総合研究所　地質調査総合センター、3. 千葉大学)

キーワード：注水誘発地震、摩擦挙動、室内実験

　地熱開発などに伴う地下深部への流体圧入による間隙水圧の増加は既存断層の地震性すべりを引き起こすリスクをはらむと考えられている（Ellsworth, 2013)。断層面の間隙水圧が増加すると有効法線応力が低下し、せん断強度が減少するため、断層面はすべりやすくなる。したがって、断層面の有効法線応力の分布はせん断強度の分布に直接的に関係するため、注水誘発地震の発生に影響を及ぼすと考えられる。断層面上の有効法線応力の分布は、流体注入速度や流体注入時の流体圧の加圧速度（間隙水圧加圧速度, ）、断層面沿いや断層周辺の透水性に依存することが予想される。そのため、有効法線応力の分布に大きく寄与するパラメータを特定し、注水による有効法線応力の変化が断層すべり特性に与える影響を解明することは、注水誘発地震のリスク評価に役立つと期待できる。そこで本研究では、室内注水実験を行い、摩擦面粗さ、 、および熱クラックの有無に着目し、注水時の有効法線応力の変化が摩擦挙動に与える影響を明らかにすることを目的とする。　本研究では、油圧式三軸圧縮試験機（東邦大学設置と産業技術総合研究所設置）を用いて、2通りの室内注水実験を行った。1つ目（シリーズA）では主に摩擦面粗さとに着目し、2つ目（シリーズB）では主に熱クラックの有無による断層運動の違いに着目した。共通して、実験ではまず封圧・初期間隙水圧一定で軸変位載荷を行い、スティック-スリップが生じた後に軸載荷を止めて上流側から間隙水圧を上昇させた。有効法線応力を算出する際の間隙水圧は、試料の上流側間隙水圧と下流側間隙水圧の平均を用いた。　シリーズAでは、実験試料には直径 40 mm、長さ 80 mmの円柱形庵治花崗岩について、軸方向に30°摩擦面を有する試料を用いた。摩擦面に間隙水を直接供給するために、直径 2.5 mmの穴を設けた。また、摩擦面を#80（平均粒径約200 μm）、#3000（平均粒径約4 μm）の2つの異なる粗さの耐水研磨紙及びカーボン・アランダムで研磨した。主な実験条件は封圧 60 MPa（一定）、初期間隙水圧 0.1 MPa、軸載荷速度 1.7 μm/sec とした。また、軸変位一定制御条件下にて、一定（0.1 MPa/min または 1.0 MPa/min）で試料上流側から間隙水圧を連続的に上昇させた。下流側はバルブを閉じて、下流側間隙水圧計で間隙水圧を測定した。シリーズBでは、実験試料には直径 50 mm、長さ 120 mmの円柱形稲田花崗岩について、軸方向に30°の摩擦面を有する試料を用いた。シリーズBでは試料上面から摩擦面に通ずる穴は設けず、インタクト試料、150℃熱処理試料、300℃熱処理試料、450℃熱処理試料について、#80（平均粒径約 200 μm）の耐水研磨紙で摩擦面を研磨した。主な実験条件は封圧約 33 MPa（一定）、下流側間隙水圧 2.0 MPa（一定）、軸変位速度 3 μm/secとした。また、変位一定制御と応力一定制御条件下にて、注水速度 0.05 ml/minで上流側間隙水圧を約 2.0 MPa から 30.0 MPaまで段階的に上昇させた。 注水前の軸変位によるスティック-スリップの最大せん断応力から求めた各実験の摩擦係数は、庵治花崗岩（シリーズA）では0.39～0.48であり、稲田花崗岩（シリーズB）では0.43～0.50となった。応力降下直前の有効法線応力とせん断応力の関係は、摩擦面粗さ、、母岩の透水性に依存せず、正の相関が見られた。シリーズAでは、応力降下直前の有効法線応力が 54.0 MPa から 76.6 MPa まで増加し、せん断応力が 22.3 MPa から 38.3 MPaまで増

©日本地質学会

加した。またシリーズBでは、応力降下直前の有効法線応力が 22.6 MPa から 46.0 MPaまで増加し、せん断応力が 9.0 MPa から 29.3 MPa まで増加した。次に、応力降下直前の有効法線応力とせん断応力降下量の関係は、摩擦面粗さにより異なる傾向が見られた。#80試料では有効法線応力が増加するにつれて、せん断応力降下量が増加する傾向が見られた。一方、#3000試料では明瞭な傾向は見られなかった。最後に、注水時のせん断応力降下量を応力降下にかかった時間で割ったパラメータである応力降下速度では、39 MPa/s 以上の急激な応力降下と 1 MPa/s 以下の緩やかな応力降下の2パターンが見られた。急激な応力降下では有効法線応力の増加に伴って速くなる傾向が見られた。一方、緩やかな応力降下は有効法線応力との明瞭な関係は見られなかった。 参考文献 Ellsworth (2013) *Science*, 341(6142).

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T4 ［トピック］岩石・鉱物の変形と反応

2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 T4_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster01-18] T4 ［トピック］岩石・鉱物の変形と反応

[T4-P-11] 1995年兵庫県南部地震で活動した灘川断層（副次断層）の微細構造解析

*相山 光太郎[1]、末廣 匡基[2]、木村 一成[3] (1. 一般財団法人電力中央研究所、2. 株式会社阪神コンサルタンツ、3. ケイジオ)

キーワード：副次断層、断層ガウジ、微細構造解析、灘川断層、層状構造、ガウジ破片

主断層の活動に伴い，副次断層が活動する場合は多々存在する．例えば，2014年長野県北部の地震では，主断層である神城断層だけでなく，副次断層も地表地震断層として出現した．相山・上田（2023）は，この地震で出現した副次断層の断層ガウジで微細構造解析を実施し，国内外の主要な活断層に見られる層状構造やガウジ破片を確認している．なお，第四紀以降に活動した活動的な副次断層を調査した既往文献のうち，微細構造解析に焦点を当てたものは，私の知る限り相山・上田（2023）のみである．しかし，もし第四紀以降に活動した複数の副次断層に共通の微細構造を発見できれば，活動的な副次断層を探索・認定する際の一助になるかもしれない．

1995年兵庫県南部地震では，主断層である野島断層に沿うNE-SW走向・長さ約10 kmの地表地震断層に加え，野島断層から約4 km東に離れた淡路島東岸でNE-SW走向・長さ約1.6 kmの地表地震断層（灘川断層）が出現した．灘川断層は，東側隆起成分と右横ずれ変位成分からなる運動センスを示し，野島断層沿いの地表地震断層に比べ，その変位量が非常に小さかったことなどから，副次断層であるとされている（岡田，1996；岡田ほか，1998）．本研究では，活動的な副次断層に共通の微細構造を発見するために，灘川断層北東端で掘削したトレンチの壁面を観察した後，偏光顕微鏡観察やSTEM観察等からなる微細構造解析を実施した．なお，以下ではトレンチ壁面観察と偏光顕微鏡観察についてのみ記述するが，発表当日はその他の実施項目についても報告する．

トレンチ壁面観察：盛土等の人工物の直下に，花崗岩と花崗閃緑岩からなる基盤岩が分布し，花崗岩中に幅約1 mの破砕帯が発達していた．この破砕帯を構成する断層ガウジは2枚のガウジゾーン（ガウジ1および2）からなる層状構造を有する．ガウジ1は非常に軟質である．幅は1〜15 cmであり，後述の最新滑り面に沿って連続する．主に淡緑色がかった灰色と灰白色の部分からなり，最新滑り面に接する幅数mmのゾーンでは灰白色主体となる．ガウジ2は軟質であるが，ガウジ1より締まっている．幅は4〜10 cmであり，最新滑り面に沿って分布するが，連続性に乏しく，壁面途中で途切れる．灰白色を呈し，健岩（花崗岩）やカタクレーサイトを多く取り込む．ガウジ1とガウジ2との境界は，非常に直線性・剥離性が良い断層面であり，水をかけただけで両ガウジゾーンが断層面を境にペラペラと剥がれる．この断層面は，N42〜56°E・76S〜85° Nの走向・傾斜を示し，灘川断層と同走向であることから，1995年に活動した最新滑り面（灘川断層）であると判断される．面上にはレイク角が18〜24° NEの条線が発達する．

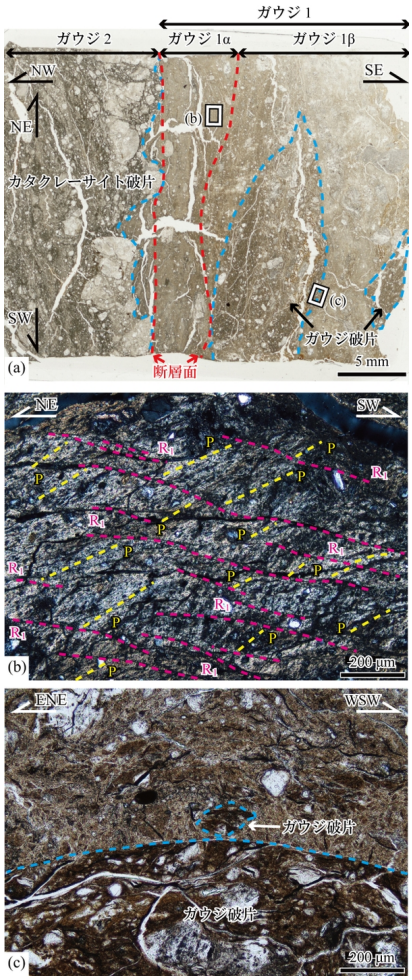
偏光顕微鏡観察：最新滑り面を含む試料を採取し，最新滑り面に直交で，条線（レイク角20° NE）に平行な面を持つ薄片を作成した．薄片内にはガウジ1および2と，2条の断層面が認められた（図1a）．トレンチ調査で確認された最新滑り面はガウジ1とガウジ2を分けているため，2条の断層面のうち北西側の断層面がトレンチ調査で認めた最新滑り面に対応する．また，南東側の断層面は，最新滑り面より湾曲し，ガウジ1をガウジ1αとガウジ1βに分ける．ガウジ1αは粘土鉱物に富み，東側隆起成分を伴う右横ずれセンスを示すP面やR_1面な

©日本地質学会

どの複合面構造が顕著に発達する（図1b）．この運動センスは兵庫県南部地震時のそれと整合する．ガウジ1βは，ガウジ1αより粘土鉱物が少なく，東側隆起成分を伴う右横ずれセンスを示す複合面構造が軽微に発達する．また，ガウジ1αと異なり，ガウジ破片を含む（図1c）．

トレンチ壁面観察と偏光顕微鏡観察の結果，国内外の主要な活断層や神城断層の副次断層と同様に，断層ガウジの層状構造とガウジ破片が認められた．これらの構造は地殻浅部での繰り返し剪断運動を示すため（例えば，相山ほか，2017），断層ガウジの層状構造やガウジ破片を持たないものは地殻浅部で繰り返し活動していない非活動的な断層であると考えられる（相山・金折，2024）．つまり，地殻浅部での繰り返し剪断運動を示す構造は，第四紀以降活動した活動的な主断層や副次断層が持つべき構造であると考えられる．しかし，地殻浅部で繰り返し活動していたものの，第四紀以降に活動を停止した断層もこれらの構造を持つ可能性があるので，注意が必要である．

引用文献　1) 相山・金折，2024，地質雑，**130**，119–138．2) 相山ほか，2017，応用地質，**58**，2–18．3) 相山・上田，2023，応用地質，**64**，15–27．4) 岡田，1996，兵庫県南部地震と地形災害，28–63．5) 岡田ほか，1998，人と自然，**9**，33–5．



©日本地質学会

セッションポスター発表 | T4 ［トピック］岩石・鉱物の変形と反応

2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 T4_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster01-18] T4 ［トピック］岩石・鉱物の変形と反応

[T4-P-12] 熊本地震破壊端部の岩石摩擦特性と断層破壊停止メカニズムの実験的検証

溝口 一生[1]、*飯田 高弘[2]、谷口 友規[2]、飯塚 幸子[2] (1. 電力中央研究所、2. 株式会社セレス)

キーワード：熊本地震、岩石摩擦特性、断層破壊停止メカニズム

はじめに2016年熊本地震では、布田川断層系のほぼ全域と日奈久断層系北部約5kmの区間で地表地震断層が出現した（Shirahara et al., 2016）。この地震における破壊伝播の北東端部については、阿蘇カルデラ下の高温領域が破壊進展を妨げたとする研究がある（Yue et al., 2017）。一方、南西方向への破壊が日奈久断層北部で終息した要因については、Aoyagi et al.(2020)が地震波速度構造との関連を指摘しているが、決定的な解明には至っていない。さらに、この破壊終端域では地震後に大規模な余効変動が観測されており（Hashimoto, 2020; 遠田ほか, 2021）、この領域の断層岩が特異な力学特性を有することを示唆している。本研究では、熊本地震の破壊終端部周辺から採取した岩石試料の摩擦実験を通じて、地震時の断層挙動を支配する要因を明らかにすることを目的とした。実験手法本研究では、熊本地震の南西破壊限界付近に分布し、地殻上部の地震発生層の基盤を構成する以下の岩石試料を採取した：(1)肥後変成帯の白亜紀前期変成砂岩、(2)間の谷変成帯の三畳紀〜ジュラ紀緑色片岩および泥質片岩、(3)肥後深成岩体の白亜紀前期花崗閃緑岩。これらの岩石を粉砕・篩分けし、粒径100μm以下の粉末を模擬ガウジとして使用した。実験には二軸せん断試験装置を用い、金属ブロック（50×50×80mm、中央部は100mm）を3段に配置し、接触面（50×80mm）に厚さ3mmのガウジ層を挟んだ。ブロック表面には1mm間隔の溝（深さ0.1mm）を設け、ガウジ内部での変形を促進させた。垂直応力40MPa一定条件下で、中央ブロックをせん断変位させ、速度・状態依存性摩擦則に基づく摩擦係数の速度依存性パラメータ（a-b = Δμss/Δln(V)）を測定した。せん断速度は0.3〜100μm/sの範囲で段階的に変化させ、各速度での定常摩擦を確認後、速度ステップ試験を3サイクル実施した。試料は室温・湿潤条件で実験を行った。実験結果と考察実験の結果、全試料で初期の静摩擦ピーク後、変位量3mm付近で定常状態に遷移することが確認された。変位量14mm時点での定常摩擦係数は、緑色片岩（0.620）、泥質片岩（0.612）、花崗閃緑岩（0.607）、変成砂岩（0.601）の順となった。摩擦パラメータa-bは、全試料において変位量の増加とともに減少する傾向を示した。変位量10mm以降では、花崗閃緑岩のa-b値は一貫して負値（速度弱化）を示し、地震性すべりを生じやすい特性を持つことが判明した。対照的に、間の谷変成帯の岩石（緑色片岩および泥質片岩）と変成砂岩は-0.001〜0.0005の範囲でa-b値が変動し、条件によっては正値（速度強化）となることが確認された。特に、泥質片岩においてすべり速度の増加に伴いa-b値が負から正へと系統的に変化した。この速度強化特性は、地震破壊時の断層すべり加速に対して摩擦強度が増加することを意味し、破壊伝播に対するブレーキとして機能する（Scholz, 1998）。これらの結果は、熊本地震の破壊が日奈久断層北部で停止した要因として、間の谷変成帯の岩石、特に泥質片岩が持つ速度強化的な摩擦特性が、動的破壊の進展を抑制するバリアーとして働いた可能性を強く示唆している。この地域で観測された顕著な余効すべりも、このような摩擦特性によって説明可能である。ただし、実際の断層帯は高間隙水圧下にあることから、今後は水飽和条件での系統的な実験を実施し、より現実的な地下環境での摩擦特性を評価する必要がある。

文献

©日本地質学会

Aoyagi, Y., Kimura, H., & Mizoguchi, K. (2020). Earth, Planets and Space, 72, 1-14.Hashimoto, M. (2020). Earth, Planets and Space, 72, 1-27.Scholz, C. H. (1998). Nature, 391(6662), 37-42.Shirahama, Y., Yoshimi, M., Awata, Y., Maruyama, T., Azuma, T., Miyashita, Y., ... & Miyakawa, A. (2016). Earth, Planets and Space, 68(1), 1-12.遠田晋次, 鳥井真之, 小俣雅志, 三五大輔, & 石澤尭史. (2021)．活断層研究, 2021(54), 39-56.Yue, H., Ross, Z. E., Liang, C., Michel, S., Fattahi, H., Fielding, E., ... & Jia, B. (2017). Journal of Geophysical Research: Solid Earth, 122(11), 9166-9183.

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T4 ［トピック］岩石・鉱物の変形と反応

2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 T4_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster01-18] T4 ［トピック］岩石・鉱物の変形と反応

学生優秀発表賞エントリー ECS

[T4-P-13] 南部琉球弧および沖縄トラフに産する苦鉄質および珪長質火山岩の岩石学

*鵜澤 直己[1]、市山 祐司[1]、三澤 文慶[2]、石塚 治[2] (1. 千葉大学、2. 産業技術総合研究所)
キーワード：沖縄トラフ、琉球弧

西南日本には、フィリピン海プレートの沈み込みにより琉球弧が形成されており、その背後には、背弧海盆である沖縄トラフが形成されている。沖縄トラフは、海底拡大が始まる前の活動的な背弧海盆の希少な例として、火成岩類の岩石学的理解を深めることは、島弧−背弧海盆系の形成過程を理解する上で非常に重要である。琉球弧−沖縄トラフはトカラ海峡および慶良間海裂で北部、中部、南部の3つの領域に分けられる［1］。北部から中部では玄武岩質安山岩〜安山岩質の火山フロントを形成しており［2］、北部の背弧側では安山岩〜デイサイト質の、中部の背弧側では玄武岩質と珪長質の火成活動が報告されている［3–5］。南部では陸上火山島は存在せず、火山フロントの位置が不明瞭であるが、珪長質および苦鉄質岩が海底火山から採取されている。南部琉球弧−背弧リフトでは未だ火成プロセスに関する研究が少ないものの、背弧リフト（八重山地溝帯）内の玄武岩のうち、東縁に位置する伊良部海丘の玄武岩は、同じ地溝帯内の他の場所と比較してスラブ蛇紋岩や変質した海洋地殻由来の流体の寄与が特に強い可能性が指摘されている［6］。伊良部海丘は、地溝帯内に形成された玄武岩質火山であるが、火山フロントに近く、マントルへの流体流入量が高いため、島弧火山岩の特徴を持つと考えられる。また、南部琉球弧では珪長質火山岩が得られているが、岩石学的性質について検討された例は少なく、その特徴や成因については不明な点が多い。本研究では、伊良部海丘の玄武岩質火山岩の岩石学的な特徴づけを行い、北部琉球弧に産する苦鉄質火山岩との比較を行った。また、南部琉球弧の珪長質岩と伊豆・マリアナ弧や東北日本弧で見られる珪長質岩を比較検討し、南部琉球弧−沖縄トラフの火成活動を包括的に解明することを目的とする。

本研究では、「しんかい 2000」および「ハイパードルフィン」によって南部琉球弧−沖縄トラフの第2小浜海丘、鳩間海丘、第4与那国海丘、伊良部海丘、石垣グラーベン（航海番号：KY14-02、 KS-24-1、N96-07、 NT09-10_leg2、 NT11-17、 NT11-20、NT13-25、YK00-06_leg2）から採取された珪長質および苦鉄質岩の試料を用いた。伊良部海丘の苦鉄質岩はかんらん石、単斜輝石、斜長石、直方輝石斑晶を含む玄武岩〜安山岩で、鏡下観察により上記の順で斑晶鉱物が結晶化したと考えられる。伊良部海丘の苦鉄質岩の全岩化学組成は、北部および中部琉球弧に産する苦鉄質岩のトレンドと重なる、島弧ソレアイト的な分化トレンドを示し、中部沖縄トラフのトレンドとは異なる。共存するかんらん石斑晶のFo値（67−85）と斜長石斑晶のAn値（61−91）は、島弧火成岩の組成トレンドと一致し、島弧火成岩とMORBの中間的なトレンドを示す中部沖縄トラフとは異なる。また、伊良部海丘の単斜輝石斑晶には、極めてMgに富み（Mg#＝0.93−0.96）、TiO_2に乏しい（＜0.2 wt.%）単斜輝石が包有され、枯渇したMgに富むマグマの関与が暗示される。北部および中部琉球弧に産する苦鉄質岩と比較すると、伊良部海丘の苦鉄質岩のLILE/HFSE比は同等の値を示し、北部〜中部琉球弧マントルと同様の流体流入の関与が示唆される。南部琉球弧に産する珪長質岩はデイサイトから流紋岩質で、斜長石、角閃石、石英、不透明鉱物の斑晶が見られ、稀に斜長石、角閃石、単斜輝石、不透明鉱物の組み合わせからなる苦鉄質深成岩片が観察され

©日本地質学会

る。全岩や斜長石の化学組成は採取場所によって不均一であり、単一の苦鉄質マグマからの結晶分別作用によって形成される可能性は低く、地殻の部分溶融で形成された可能性が考えられる。このことは、苦鉄質包有物を含むことからも支持される。化学組成の不均質は地殻物質の部分溶融程度の違い、または地殻物質の化学組成の違いに起因していると考えられる。微量元素の特徴は、伊豆・マリアナ弧よりも東北日本弧の珪長質火山岩に類似しており、大陸縁辺部で形成される珪長質火山岩の特徴を示す。

参考文献

［1］Kizaki, 1986, Tectonophysics, 125, 193-207.
［2］中野・下司, 2008, 地質調査研究報告, 59, 197-201.
［3］松本・松本, 1966, 火山. 第 2 集, 105-115.
［4］Shinjo et al., 1999, J. Geophy. Res., 104, 10591-10608.［5］Shinjo and Kato, 2000, Lithos, 54, 117-137.
［6］Zhang et al., 2021, J. Geophy. Res., 126, e2021JB021709

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T4 ［トピック］岩石・鉱物の変形と反応

2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 T4_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster01-18] T4 ［トピック］岩石・鉱物の変形と反応

ECS

[T4-P-14] 変質岩脈中に密に発達する小断層から推定される地殻浅部の応力状態

*安邊 啓明[1,2]、中嶋 徹[1,3]、西山 成哲[1]、箱岩 寛晶[1,4]、石原 隆仙[1,5]、木田 福香[1]、小北 康弘[1]、丹羽 正和[1] (1. 日本原子力研究開発機構 東濃地科学センター、2. 産業技術総合研究所 地質調査総合センター 地圏資源環境研究部門、3. 富山大学、4. 応用地質株式会社、5. 中央開発株式会社)

キーワード：岩脈、熱水変質、小断層、応力状態

一般に地殻の応力状態は，深度方向に変化することが知られている．しかし，応力状態の推定に地質時代の変形構造を利用する場合，形成深度，すなわち応力が働いた深度に関する情報を得ることが難しい．我々は，鳥取県三朝町において変質岩脈（岩脈A）中に密に発達した露頭規模の断層（小断層）群を見出した．岩脈が変質を被った深度や環境，および変質と小断層形成の前後関係を推定できれば，小断層の形成深度を制約できる可能性がある．そこで，岩脈Aおよび近隣の比較的堅固な岩脈（岩脈B）について，XRFによる元素組成分析，XRDによる鉱物学的分析，EPMAによる組成像撮影を行い，岩脈Aの変質環境，および小断層の形成環境を推定した．また，岩脈A中および母岩に発達した小断層について，それぞれ応力逆解析を行い，岩脈A中の小断層の形成機構や母岩との違いを検討した．

岩脈Aは花崗岩に貫入し，黄褐色の粘土状に著しく変質・風化している．幅は約80 cm，南北走向で概ね鉛直に貫入する．顕微鏡下では，微細な斜長石や火山ガラスが識別され，斑状組織様の内部構造を有しており，著しく変質した火山岩であることが分かるが，より詳細に岩種を同定できるような鉱物や初生的な内部組織は観察できなかった．岩脈A内部には厚さ1 mm未満の面状の黒色脈が，数cmから十数cmの間隔で網目状に発達する．多くの黒色脈の面上には条線が見られ，容易に小断層を識別できる．岩脈Bは岩脈Aと同様に花崗岩に貫入しており，黒色で比較的堅固である．石基をなす斜長石結晶が比較的大きく，粗粒なインターサータル組織をなす，直方輝石単斜輝石安山岩である．斜長石は一部変質を受けている，または汚濁帯を形成している．

HFS元素を用いた化学組成の判別によって，岩脈A, Bは同様の化学組成を持つマグマ起源であると推定された．変質・風化指数によると，岩脈Aが相対的に強く風化・変質を受けていると判断される．岩脈Bを源岩，岩脈Aを変質・風化後の岩石であると仮定してアイソコン解析を行ったところ，変質過程でMgO, Cr, Ni, Pb が増加し，CaO, Na_2O, K_2O, P_2O_5, Rb, Sr が減少したことが分かった．CaO, Na_2O, K_2Oの減少は，斜長石や火山ガラスの加水分解による粘土鉱物の生成過程における溶脱で説明できる．XRD分析の結果，岩脈Aにのみハロイサイトが生成していることが分かった．ハロイサイトは，熱水変質作用や地表における風化作用で生成されることが知られている．岩脈A中の黒色脈について組成像観察を行った結果，Mnなどの重元素が濃集した，厚さ数〜数十μmの脈状の領域（重元素濃集部）が黒色脈内部に存在することが分かった．Mnは熱水中に溶存しやすいことが知られており，酸化的な環境において沈殿しやすい特徴を持つ．また，重元素濃集部の幾何学形態は，これらの元素が剪断変形と同時に沈殿したことを示唆する．以上の分析・観察から，局所的に湧出した熱水によって岩脈Aが選択的に変質し，地殻浅部の酸化帯（深度数十〜百数十m以浅）において岩脈A中の小断層群が形成されたと考えられる．

岩脈A中の小断層群の応力逆解析によって，応力比が低く現世応力と主軸方位が近い応力

©日本地質学会

（応力α）が検出された．多くの小断層はこの応力のσ_3 軸または σ_2 軸に直交する姿勢である．このような小断層の方位分布は，差応力の小さな応力状態下での異常流体圧などに伴う応力の低下によって，グリフィスの破壊基準に従って形成された可能性がある．また，岩脈A中の小断層群は母岩の花崗岩に発達する小断層群と比較して，応力αで説明可能な滑り方向の小断層の割合が大きい．このことから，地殻浅部では母岩の花崗岩中よりも変質岩脈中で小断層が形成されやすかったと考えられる．

＜謝辞＞ 市村正如氏，田村友識氏には，三朝地域の露頭をご紹介いただいた．山田来樹氏には薄片観察やXRF分析結果の解釈についてご助言いただいた．本報告は経済産業省資源エネルギー庁委託事業「令和5–6年度高レベル放射性廃棄物等の地層処分に関する技術開発事業（JPJ007597）（地質環境長期安定性総合評価技術開発）」の成果の一部である．

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T4 ［トピック］岩石・鉱物の変形と反応

2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 T4_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster01-18] T4 ［トピック］岩石・鉱物の変形と反応

[T4-P-15] 風化作用で等体積変化している安山岩での元素移動

*中田 英二[1] (1. 電力中央研究所)

キーワード：コアストーン、ボロノイ、等体積変化、LA-ICP-MS

　風化の前後で安山岩の体積が変化しないこと，TiやZr, Feがmobileであるもののほとんど移動していないことを示した．

１．はじめに

変質作用に伴う元素移動の議論は変質作用前後でTiやZr, Nbを不動元素とし，単位体積あたりの含有量が変わらないと仮定することで行われている（Taboada et al.,2008; Hayes et al.,2019）．しかしながらこの不動元素の仮定が正しいかは明らかではない．このため風化作用に着目し，新鮮岩と風化部が連続するコアストーンの風化部から風化前の含鉄鉱物の分布を求め，新鮮部のそれとの比較と元素移動について紹介する．

２．調査地点

調査地点は，山口県下関市豊田町稲見である．調査地点には前期白亜紀系の関門層群下関層亜層群の単斜輝石安山岩が広く分布している．調査はこの単斜輝石安山岩を対象に実施した．本地域には侵食小起伏面が発達しており，地表部では赤色帯びサプロライト化した単斜輝石安山岩が広く分布している．サプロライトの厚さは20m以上におよぶ．河川争奪の結果，大河川が発達せず，サプロライトは侵食から免れ厚い風化帯が保存されたと推察できる．調査にもちいたコアストーンは地表面で採取した．このコアストーンの直径は約20cmで，表面には厚さ2㎝の風化殻が形成されていた．

３．調査方法

体積変化はコアストーンを切断した面で測定したFeの分布から予想した．使用した機器はHoriba製XGT-7200で，解析はImageJで作成したボロノイ図を利用した．Feは移動元素であるものの風化殻と新鮮岩両者で斑点状に分布している．Feは新鮮岩中に含まれるTi磁鉄鉱や単斜輝石に含まれており，風化殻中でもこれらの斑晶中に赤色に酸化して残留している．Feの二値化はXGT-7200で得られたFeの分布とImageJで抽出した点が概ね一致することを目視で確認し閾値（抽出画素）を設定した上で実施した．このため風化殻と新鮮岩で二値化のための閾値は異なる．ボロノイ図を作成したのち，解析領域に占める各ボロノイ領域の面積分布を頻度グラフにした．元素組成はEPAMとLA-ICP-MSのマルチ分析で実施した（投稿中）．検討に用いた元素の数は46である．

４．結果

図1に風化殻と新鮮岩でFeの面積分布の頻度グラフを示した．両者ともに面積分布の頻度グラフはおおむね一致しており，風化殻生成前後で含鉄鉱物の分布面積が変化していないこと，すなわち岩石の体積が変化していない傾向が得られた．このことは密度を測定すれば元素濃度の違いから風化殻生成前後での元素の挙動がわかることを示している．元素濃度と密度計測の結果，風化殻で増加するものよりも減少する元素の方が多く，HREEよりもLREEの方が移動し難いこと，TiやZr , Feはほとんど移動しない元素に相当する傾向が得られた．

５．考察

今回，当該安山岩コアストーンから風化前後で体積変化していない傾向が得られた．このことは既存の報告(White, 1998, Nakata and Ohta, 2022)で行われるiso-volumetricな仮定が正しいことや，TiやZr，Feがほとんど移動しない元素に相当することを示している．今回のコ

©日本地質学会

アストーンにはTi磁鉄鉱が多く含まれる．このため帯磁率は新鮮部で大きく，赤色化した風化殻で小さい．SEM観察では白色脱色部にTiに富む球状の粒子が形成されている様子が得られた．この様子はTiが移動元素であることを示している．すなわち，Tiはほとんど移動しない元素に相当するものの，地下水中に溶出する移動元素に該当することになる．この矛盾から，TiはTi磁鉄鉱の溶出に伴い間隙水中に移動するものの，溶出した粒子の極周辺で凝集沈殿したと推察される．すなわちTiはTi磁鉄鉱界面で作られる低pH環境でイオン化したものの，すぐにpHが上昇し，Ti磁鉄鉱周辺に留まり，みかけ上不動元素になっていると推察する．

【引用文献】Taboada, T., et al.,2006 *Geoderma* , **131**, 218-236.Hayes, J. L., et al.,2019 *Science Advances*, **5**, 1-11.White, A. F.,1998 Geochimica et Cosmochimica Acta, **62**, 209-226.Nakata, E., Ohta, T. 2022 RMEGV, (1st ed.), 289-295.

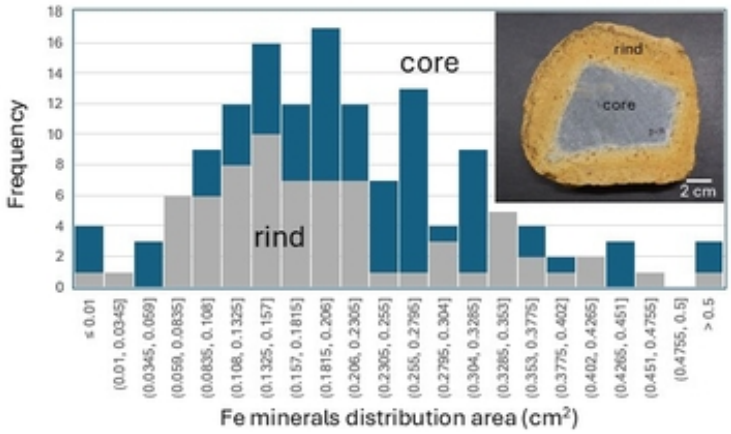


Fig.1 Fe frequency of core and rind

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T4 ［トピック］岩石・鉱物の変形と反応

2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 T4_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster01-18] T4 ［トピック］岩石・鉱物の変形と反応

[T4-P-16] 上総層群泥岩の破壊基準とせん断帯の透水性の関係

*松原 美友[1]、上原 真一[1] (1. 東邦大学)

キーワード：泥岩、室内実験、透水性

研究の背景と目的

近年、CO_2地中貯留技術が注目されている。中でも、帯水層にCO_2を注入し、貯留する帯水層貯留において、帯水層の上位に位置する泥岩などの不透水層は、CO_2の漏洩を防ぐシール層として重要な役割を担っていることが期待される。しかし、この不透水層中に断層が形成されると、それがCO_2の漏洩経路となる可能性がある。そのため、泥岩中のせん断帯の透水性を評価することは重要である。 一般に、せん断帯の透水性は、形成時の応力条件や岩石の破壊基準と関連していることが知られている。Ingram & Urai (1999) は、低応力条件下では泥岩は脆性的に破壊し、せん断帯の透水性が原岩よりも高くなる一方、高応力条件では延性的に変形し、せん断帯の透水性が原岩よりも大きく変化しないような挙動を示すということを報告している。しかしながら、日本の帯水貯留の主な対象として考えられている第三紀、第四紀泥岩についてせん断帯の透水性と破壊基準の関係はよくわかっていないのが現状である。本研究では、千葉県房総半島に分布する第三紀、第四紀上総層群黄和田層泥岩（シルト岩）を対象に、飽和状態の泥岩試料に対して封圧下での軸変形実験および透水性の評価を行うことで、泥岩の破壊基準と透水性の関係を明らかにすることを目的とする。特に、異なる応力条件下における破壊挙動とそれに伴う透水性の変化を定量的に捉え、せん断帯の透水性が、せん断時の応力条件と破壊基準にどのように関連するのかを評価する。

研究の方法

実験試料として、千葉県房総半島の上総層群に属する黄和田層の泥岩（シルト岩）を用いた。三軸変形透水試験機を使用し、以下の実験を実施した 。まず、岩石の破壊基準に基づいて、等方圧下での岩石の降伏条件を、過圧密から正規圧密への移行封圧条件から評価した（実験1）。直径40 mm、長さ40 mmの円柱形試料を使用し、間隙水圧を0.1 MPaに一定に保ちながら封圧を1.0〜25 MPaの範囲で増加させ、それに伴う空隙体積の変化を測定した。次に、封圧がせん断変形時の透水性に与える影響を調べるため、軸変形実験と透水実験を行った（実験２）。直径40 mm、長さ80 mmの円柱形試料を使用し、実験１の結果を参考に、1.5 , 2.5 , 10 MPaの封圧条件で軸変形実験を実施した。変形前後に透水実験も行い、透水性の変化を測定した。

結果と考察

実験1の結果、黄和田層泥岩試料の空隙体積変化は、有効圧が約15~17 MPaで正規圧密に移行することが確認された。この結果に基づき、封圧1.5 , 2.5 , 10 MPaの条件で軸変形実験を実施した。軸変形実験の結果、封圧1.5 , 2.5 MPaの条件下では、ピーク応力後に応力が急激に低下する脆性的な挙動が顕著に見られ、試料には斜めの破断面が形成された。一方、封圧10 MPaの条件下では、試料は延性的に変形し、明瞭な破断面は観察されなかった。変形前後の透水性を比較したところ、封圧1.5 MPaの条件では透水性はわずかに増加する傾向が見られた。しかし、封圧2.5 MPaでは変形後の透水性が変形前と比較して顕著に減少した。一方、封圧10 MPaの条件では透水性の変化はほとんど見られなかった。 これらの結果から、1.5 MPa , 2.5 MPa下では脆性的な変形が生じ、試料スケールの破断面が形成されることが示唆された。高封圧（10 MPa）下では延性的な変形が生じ、明瞭な破断面が見られな

©日本地質学会

かったことから、せん断帯の透水性は大きく変化しないことが示唆された。封圧2.5 MPaでは、脆性的な挙動が見られたにもかかわらず、透水性低下した。その要因として、亀裂形成時に生じた細かい粒子が間隙水圧の増加に伴い移動し、流路を閉塞させた可能性が考えられた。今後は、粉末X線回折法や走査型電子顕微鏡（SEM）を用いた観察により、泥岩の鉱物構成や内部構造を詳細に調べ、変形後の試料の構造と透水性の関係をさらに深く考察する予定である。

＜参考文献＞

・Ingram & Urai (1999) **:** Top-seal leakage through faults and fractures: the role of mudrock properties.

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T4 ［トピック］岩石・鉱物の変形と反応

2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 T4_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster01-18] T4 ［トピック］岩石・鉱物の変形と反応

ECS

[T4-P-17] 摩擦溶融を伴って繰り返す斑レイ岩質断層の地震性すべりにおける力学・エネルギー・微細構造の進化

*サルカール デュティ　プラカシュ[1]、廣瀬 丈洋[2]、谷川 亘[2]、濱田 洋平[2]、奥田 花也[2] (1. 山口大学、2. 高知コア研究所)

キーワード：摩擦溶融、繰り返し地震すべり、すべり弱化機構、弱化エネルギー

断層に沿った地震活動は、剪断破壊の不安定化により、断層コアおよび周囲の破砕帯にダメージが蓄積されることで発生すると考えられている。こうした断層はしばしば繰り返して地震性すべりを経験し、その過程で断層帯の構造的不均質性および力学的特性が複雑に変化する。しかし、これらの繰り返す地震性すべりに伴う断層の力学特性、エネルギー収支、ならびに微細構造の進化については、依然として不明な点が多い。本研究では、模擬的な斑レイ岩質断層を用いて多重すべりパルス実験を実施し、繰り返す高速剪断に伴う断層の力学特性と構造が変化する過程を明らかにすることを目的とした。実験は常温・乾燥条件下で実施され、Belfast産斑レイ岩の中空円筒試料を使用し、JAMSTEC高知コア研究所設置の流体制御型高速摩擦試験機（Pressurized High Velocity rotary shear apparatus, PHV）を用いた。すべり速度は約1 m/s、法線応力は約4 MPaの条件でせん断を加えた。各すべりパルス（模擬的な地震イベント）の変位は3.8 mで、最大で5回のすべりパルスを1試料に対して実施した。断層面のヒーリングおよびその時間依存性を評価するため、各すべりパルス間の保持時間を４条件（10秒、100秒、1000秒、3600秒）設けた実験を実施した。すべりパルスに伴う軸方向の短縮が確認され、その累積短縮量は最大で約1 mmに達した(5パルス実験)。実験中には、摩擦試料の接触面において摩擦発熱が生じ、赤外線カメラによる測定から、模擬断層面では1100〜1300℃に達することが確認された。この温度上昇に伴って断層面の部分的な熔融が生じ、すべてのすべりパルスにおいて二段階のすべり弱化挙動が観察された。最初の弱化はすべりの初期に、次の弱化は第二のピーク応力の後にみられ、それぞれフラッシュヒーティングおよび熔融層の形成・成長に起因すると解釈される。興味深いことに、すべり弱化に必要な変位量はパルスの繰り返しに伴って減少し、各パルスにおける最大温度も段階的に低下した。回収試料については、X線CTおよび走査型電子顕微鏡（SEM）を用いた薄片観察により、微細構造の進化を詳細に検討した。その結果、各すべりパルス後に形成された厚さ100〜200 μmの熔融層が保存されており、シュードタキライト様の組織が確認された。特にパルス間の保持時間が100秒の試料においては、複数段階の熔融層が保存されており、さらに隣接する粉砕部への熔融物の注入構造が観察された。以上の結果は、摩擦熔融を伴うすべり弱化に必要なエネルギーが、地震性すべりの繰り返しとともに段階的に減少することを示しており、断層帯のエネルギー収支および力学特性の進化に対する新たな制約を提供するものである。

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T4 ［トピック］岩石・鉱物の変形と反応

2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 T4_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster01-18] T4 ［トピック］岩石・鉱物の変形と反応

学生優秀発表賞エントリー

[T4-P-18] 広範なすべり速度域での石英を含む岩石の すべり挙動に及ぼす湿度の影響

*畑中 衛[1]、堤 昭人[1] (1. 京都大学大学院)
キーワード：摩擦、花崗岩、滑り弱化

スロー地震から通常の地震まで、断層の多様な滑り挙動メカニズムを理解するためには、幅広いすべり速度域での断層物質の摩擦特性の評価が本質的に重要である。多くの岩石の定常状摩擦係数（μ_{ss}）は高い滑り速度域において大幅に低下し[Di Toro et al., 2011]、特に石英岩のμの値は、比較的低い滑り速度域($V \geq$ ~1 mm/s)から低下する[Di Toro et al., 2004]。近年、石英の μ_{ss} の速度依存性が、相対湿度に依存することが報告された。Iida and Tsutsumi (2015)は、合成単結晶石英のμ_{ss}の値が、乾燥条件下（Dry）では室温条件下より低い滑り速度域から低下することを示した。さらにOnoe and Tsutsumi (2020)は、合成単結晶石英のμ_{ss}の値が相対湿度に依存性することを報告した。このように、石英の高速摩擦特性における湿度の影響が明らかになりつつあるが、石英以外の鉱物を含む岩石を用いた、同様の摩擦実験はほとんど実施されていない。本研究では石英を含む岩石のμ_{ss}の値に対する湿度の影響を明らかにすることを目的として、稲田花崗岩とベレア砂岩を用いた実験を実施した。一定の法線応力(1.5 MPa)の下、滑り速度V = 0.01-10 mm/s、相対湿度がDry（<3%RH）と、5%RH-30%RHの範囲での摩擦実験を実施した。相対湿度制御には加湿メンブレン式のシステム（HACU-2, Kitz microfilter)を用いた。

稲田花崗岩の実験結果、V = 10 mm/sでは、滑り距離0.3 mまでにμの値は大幅に低下し、μ_{ss}の値は約0.2に収束した。V = 1 mm/s では、滑り距離0.3 mまでにμの値は低下し、10%RH以上でμ_{ss}の値の増加傾向が確認された。V = 0.1 mm/s では、Dry、5%RHで一時的に弱化したが、それ以外の全ての実験では強化し、μ_{ss}の値は0.6-0.7を示した。V = 0.01 mm/sでは、10%RHでのみ一時的な弱化を示したが、それ以外の全ての実験では強化し、μ_{ss}の値は0.5-0.9と大きくばらついた。また、予察的結果ではあるが、ベレア砂岩を用いた実験ではμ_{ss}の系統的な湿度依存性は見られず、μ_{ss}の値は全ての実験で約0.6であった。

Onoe and Tsutsumi (2020)は、(1)Dry条件下での合成石英のμ_{ss} がV = 10 μm/sから弱化を開始し、(2) V = 10 μm/s – 105 mm/sの速度域におけるμ_{ss}の値が、相対湿度の増加に伴い増大する傾向を示すことを報告した。本研究の結果、高湿度条件下での稲田花崗岩のμ_{ss}は、高湿度条件下での石英のμ_{ss}に近い値を示す傾向を確認し、相対湿度の増加に伴うμ_{ss}の値の増加傾向をV = 1 mm/s, 10 mm/sで確認した。一方、ベレア砂岩のμ_{ss}の値の相対湿度に対する依存性は確認されなかった。以上より、石英を含む岩石間のμ_{ss}の相対湿度に対する依存性の違いが確認されたが、これに対する岩石間での粒径や組織などの不均質性の違いの影響を評価するため、今後は摩擦面を保存した状態での薄片作成および構造観察等を実施することで、石英を含む岩石への湿度の影響の評価の解明に繋げたい。

参考文献

©日本地質学会

・G. Di Toro, D. L. Goldsby, and T. E. Tullis [2004], Friction falls towards zero in quartz rocks as slip velocity approaches seismic rates, Nature, 427, 436–439
・G. Di Toro, R. Han, T. Hirose, N. De Paola, S. Nielsen, K. Mizoguchi, F. Ferri1, M. Cocco and T. Shimamoto [2011], Fault lubrication during earthquakes, 24. 3. 2011. Vol. Nature, 4 9 5
・Y. Onoe, 日本地球惑星科学連合2020年大会講演要旨, SSS15-11
・H. Iida, 日本地球惑星科学連合2015年大会講演要旨, SSS27-P21

キーワード: 摩擦, 花崗岩, 滑り弱化
Keywords: friction, Granite, Slip-weakening

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T5 ［トピック］沈み込み帯・陸上付加体

2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 T5_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster19-28] T5 ［トピック］沈み込み帯・陸上付加体

[T5-P-1]

日本海溝プレート境界域の強度変化：掘削情報からのアプローチ

*濵田 洋平[1]、Conin Marianne[2]、氏家 恒太郎[3]、Kirkpatrick Jamie[4]、小平 秀一[1]、Regalla Christine[5]、Fulton Patrick[6]、江口 暢久[1]、前田 玲奈[1]、奥津 なつみ[1]、IODP Exp. 405 Scientist (1. 国立研究開発法人海洋研究開発機構、2. University of Lorraine、3. 筑波大学、4. University of Nevada Reno、5. Nothern Arizona University、6. Cornell University)

[T5-P-2]

日本海溝に沈み込む太平洋プレートにおける粘土層の厚さ－JTRACK Site C0026におけるCore-Log-Seismic integrationから－

*中村 恭之[1]、Ford Jonathan[2,3]、Nicholson Uisdean[4]、宮川 歩夢[5]、濱田 洋平[1]、Conin Marianne[6]、Fulton Patrick[7]、Kirkpatrick Jamie[8]、Regalla Christine[9]、小平 秀一[1]、氏家 恒太郎[10]、江口 暢久[1]、前田 玲奈[1]、奥津 なつみ[1]、Toczko Sean[1]、 国際深海科学掘削計画 第405次航海乗船研究者 (1. 海洋研究開発機構、2. ハンブルク大学、3. イタリア国立海洋・応用地球物理学研究所、4. ヘリオット・ワット大学、5. 産業技術総合研究所、6. ロレーヌ大学、7. コーネル大学、8. ネバダ大学、9. 北アリゾナ大学、10. 筑波大学)

[T5-P-3]

IODP第405次航海（JTRACK）にて得られた日本海溝の物性測定結果

*神谷 奈々[1]、Tamara N. Jeppson[2]、Matt Ikari[3]、Mai-Linh Doan[4]、Jonathan Ford[5]、Huiyun Guo[6]、Ron Hackney[7]、Maria Jose Jurado[8]、宮川 歩夢[9]、Pei Pei[4]、Srisharan Shreedharan[10]、小平 秀一[11]、Marianne Conin[12]、Patrick Fulton[13]、Jamie Kirkpatrick[14]、Christine Regalla[15]、氏家 恒太郎[16]、前田 玲奈[11]、奥津 なつみ[11]、IODP第405次航海 研究乗船者 (1. 京都大学、2. USGS、3. MARUM、4. Univ. Grenoble Alpes、5. OGS、6. Univ. California Santa Cruz、7. The Australian National Univ.、8. Geosciences Barcelona、9. 産業技術総合研究所、10. Uta State Univ.、11. 海洋研究開発機構、12. Univ. Lorraine、13. Cornell Univ.、14. Univ. Nevada-Reno、15. Northern Arizona Univ.、16. 筑波大学)

学生優秀発表賞エントリー ECS

[T5-P-4]

走査型 SQUID 顕微鏡を用いた陸上付加体中の断層岩の岩石磁気特性解析と変形組織との比較

*内田 泰蔵[1]、小田 啓邦[2]、川畑 博[1]、福與 直人[3]、橋本 善孝[1] (1. 高知大学、2. 産業技術総合研究所地質情報研究部門、3. 法政大学)

[T5-P-5]

宮崎県延岡市北方地域における掘削・地表調査、岩相解析速報

*矢部 優[1]、木口 努[1]、大坪 誠[1] (1. 産業技術総合研究所　地質調査総合センター)

学生優秀発表賞エントリー

[T5-P-6]

砕屑性ジルコン複合化学分析に基づく根田茂帯綱取ユニット形成史と前期古生代テクトニクスの解明

*中野 竜[1]、青木 翔吾[1]、内野 隆之[2]、福山 繭子[3]、昆 慶明[2]、板野 敬太[3]、飯塚 毅[4] (1. 秋田大学大学院 国際資源学研究科、2. 産業技術総合研究所 地質調査総合センター、3. 秋田大学大学院 理工学研究科、4. 東京大学大学院 理学系研究科)

©日本地質学会

学生優秀発表賞エントリー ECS

[T5-P-7]

九州北部の秋吉帯の境界断層の地質構造とテクトニックセッティング

*市澤 佑太[1]、下松 匠[2]、浜橋 真理[3]、坂口 有人[3] (1. 山口大学理学部地球圏システム科学科、2. 中央開発株式会社、3. 山口大学大学院創成科学研究科)

学生優秀発表賞エントリー

[T5-P-8]

プレート沈み込み帯における鉱物脈の分布密度と測定方法

*貞松 夏実[1]、坂口 有人[1] (1. 山口大学)

学生優秀発表賞エントリー ECS

[T5-P-9]

黒瀬川帯における三滝花崗岩と三滝山周辺に産する礫岩との関係性

*中村 領[1]、辻 智大[1] (1. 山口大学・創成科学研究科)

[T5-P-10]

北海道日高帯広尾町周辺における古第三紀付加体（中の川層群）の海洋プレート層序の復元

*幡山 怜皇[1]、岩井 大輝、植田 勇人[1] (1. 新潟大学)

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T5 ［トピック］沈み込み帯・陸上付加体

2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 T5_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster19-28] T5 ［トピック］沈み込み帯・陸上付加体

[T5-P-1] 日本海溝プレート境界域の強度変化：掘削情報からのアプローチ

*濵田 洋平[1]、Conin Marianne[2]、氏家 恒太郎[3]、Kirkpatrick Jamie[4]、小平 秀一[1]、Regalla Christine[5]、Fulton Patrick[6]、江口 暢久[1]、前田 玲奈[1]、奥津 なつみ[1]、IODP Exp. 405 Scientist (1. 国立研究開発法人海洋研究開発機構、2. University of Lorraine、3. 筑波大学、4. University of Nevada Reno、5. Nothern Arizona University、6. Cornell University)

キーワード：IODP、JTRACK、掘削パラメータ、掘削等価強度、プレート境界断層

2011年東北地方太平洋沖地震では、日本海溝のプレート境界断層浅部において50　mを超える大きなすべりが生じたことが報告された(Iinuma et al., 2012)。この大すべりのメカニズム明らかにすることを目的とし統合海洋掘削プログラム(IODP)第343次航海（JFAST: Chester et al., 2013）が2012年に実施され、LWDデータ取得、コア試料の回収、断層沿いの温度計の設置実施された。２０２4年には、同じサイトにてIODP第405次航海（JTRACK: Kodaira et al., 2024）がおこなわれ、LWD、コア採取、観測装置設置掘削が行われ、プレート境界断層を貫通する合計6本のボーリング孔が掘削された。本研究では、両掘削で得られた掘削パラメータを基に、この12年間のプレート境界先端部の強度変化を明らかにすることを目的としている。掘削パラメータは、掘削の監視や最適化のために記録される掘削情報であり、トップドライブシステムでドリルパイプを回転させる際の回転数やトルク、ドリルビットの位置、および接続されたドリルパイプの数から計算されるビット荷重などが含まれる。JFASTではこのデータは10秒ごとに、JTRACKでは1秒ごとに記録された。掘削パラメータは古くから簡便なデータ処理を通じて岩体の物理的性質の指標として扱われてきた (Teale, 1964)。JTRACKで得られた掘削パラメータについて、深度ベースのデータに変換する手法（掘削等価強度法：EST）を導入し、日本海溝アッパープリズム、プレート境界断層、潜り込むチャートと玄武岩の強度プロファイルを算出した。その結果、アッパープリズム内部では10-12 MPa/ kmの深度に応じたESTの上昇が得られ、明瞭な強度の異常は見られなかった。船上での構造・物理特性データで確認された断層部やプレート境界部、その下部のチャートにおいても強度の勾配は大きな変動は示さなかった。一方で、JFASTで取得した掘削パラメータとの比較からは、7300-7400 mBRTにおいて大きな強度減少(10 MPa)が確認された。これは地震発生後1年から13年後までの期間において、アッパープリズム内で応力や水圧の変動が生じたためと解釈される。

文献

Chester, F.M., Mori, J., Eguchi, N., et al., 2013. *Proc. IODP,* 343/343T: Tokyo (Integrated Ocean Drilling Program Management International, Inc.). doi:10.2204/iodp.proc.343343T.101.2013Iinuma, T., Hino, R., Kido, M., et al., 2012. Coseismic slip distribution of the 2011 off the Pacific Coast of Tohoku Earthquake (M9. 0) refined by means of seafloor geodetic data. Journal of Geophysical Research: Solid Earth, 117(B7).Kodaira, S., Conin, M., Fulton, P., et al., 2023. Expedition 405 Scientific Prospectus: Tracking Tsunamigenic Slip Across the Japan Trench (JTRACK). International Ocean Discovery Program. https://doi.org/10.14379/iodp.sp.405.2023Teale, R., 1964. The concept of specific energy in rock drilling. Int. J. Rock Mech. Mining ScL Vol. 2, pp. 57-73.

©日本地質学会

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T5 ［トピック］沈み込み帯・陸上付加体

2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 T5_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster19-28] T5 ［トピック］沈み込み帯・陸上付加体

[T5-P-2] 日本海溝に沈み込む太平洋プレートにおける粘土層の厚さ－JTRACK Site C0026におけるCore-Log-Seismic integrationから－

*中村 恭之[1]、Ford Jonathan[2,3]、Nicholson Uisdean[4]、宮川 歩夢[5]、濱田 洋平[1]、Conin Marianne[6]、Fulton Patrick[7]、Kirkpatrick Jamie[8]、Regalla Christine[9]、小平 秀一[1]、氏家 恒太郎[10]、江口 暢久[1]、前田 玲奈[1]、奥津 なつみ[1]、Toczko Sean[1]、 国際深海科学掘削計画 第405次航海乗船研究者 (1. 海洋研究開発機構、2. ハンブルク大学、3. イタリア国立海洋・応用地球物理学研究所、4. ヘリオット・ワット大学、5. 産業技術総合研究所、6. ロレーヌ大学、7. コーネル大学、8. ネバダ大学、9. 北アリゾナ大学、10. 筑波大学)

キーワード：日本海溝、JTRACK、コア・物理検層・地震探査統合、遠洋性粘土

東北地方太平洋沖地震のプレート境界断層浅部滑りには太平洋プレートに堆積した遠洋性粘土層が大きく関与していたことが示唆されており（たとえば、Ujiie et al. 2013）、粘土層の分布やその厚さの不均質を知ることは重要と考えられる。JFAST掘削の結果からはプレート境界断層帯の粘土層の厚さは約5mと薄く（Chester et al. 2013）、また北部日本海溝アウターライズのDSDP Site 436では約20mの粘土層が得られているものの（Shipboard Scientific Party, 1980）、高品質な地震探査断面が得られていなかったことから、粘土層厚さの分布を反射断面などからマッピングすることは難しいと考えられていた。一方、日本海溝アウターライズから海溝軸にかけて得られた反射断面には粘土層の下に位置するチャート層を解釈できるため、チャート層の解釈を元に粘土層の存否が推定されていた（Fujie et al. 2020, Nakamura et al., 2023）。2024年に実施されたIODP Expedition 405 (JTRACK)では、宮城沖太平洋プレート上のSite C0026を掘削し、堆積層の連続コアリングと掘削同時検層が実施された。この結果、C0026では約30mの遠洋性粘土層が確認された。また、掘削同時検層から得られたP波速度から計算される理論地震波形を元に、Site C0026を横断する反射断面（測線HDMY001）と掘削データの対比を行ったところ、反射断面とコア試料を元にしたLithological Unit区分によい対応関係があることがわかった。半遠洋性泥からなるLithological Unit1、粘土からなるLithological Unit2は、反射断面でのSeismic Unit 2（Nakamura et al. 2013）に対応する。Lithological Unit1は3つのサブユニット（1A, 1B, 1C）に分類されるが、それぞれ反射断面では振幅の異なる区間（1Bが他と比べて強振幅）におおよそ対応している。粘土層（Lithological Unit2）は、Seismic Unit 2の最下部に認められる反射振幅がやや強い区間におおよそ対応し、その上位の反射強度がやや弱い区間（Lithological Unit 1C）とは区別が可能である。詳細な対比の結果、粘土層の上面は上記した反射振幅の異なる区間の境界付近に位置する、比較的連続性のよい反射面が対応することがわかった。粘土層の下位に位置するチャート層は反射断面上では強振幅を持つため追跡することが容易であることから、反射断面から粘土層の厚さを見積もることが可能と考えられる。このことは、Site C0026の結果を元に日本海溝で広域に得られている反射断面上で粘土層上面とチャート層上面の反射面を追跡することで、日本海溝に沈み込む粘土層の厚さをマッピングできる可能性を示唆する。これまでの初期的な解析の結果、Site C0026から北に約20km程度の範囲で粘土層上面の反射面を追跡することができた。この範囲内で粘土層の厚さは往復走時にして約10 – 30 ms（約8 – 24 m）の変化がある。今後、Site C0026での掘削－地震断面の対比をより詳細に行うとともに、粘土層上面反射面の追跡を続け、広範囲での粘土層厚さマッピングを目指す。

©日本地質学会

参考文献
Ujiie et al., Science, 2013
Chester et al., Science, 2013
Shipboard Scientific Party, Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, 1980
Fujie et al., Geology, 2020
Nakamura et al., PEPS, 2023
Nakamura et al., GRL, 2013

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T5 ［トピック］沈み込み帯・陸上付加体

2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 T5_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster19-28] T5 ［トピック］沈み込み帯・陸上付加体

[T5-P-3] IODP第405次航海（JTRACK）にて得られた日本海溝の物性測定結果

*神谷 奈々[1]、Tamara N. Jeppson[2]、Matt Ikari[3]、Mai-Linh Doan[4]、Jonathan Ford[5]、Huiyun Guo[6]、Ron Hackney[7]、Maria Jose Jurado[8]、宮川 歩夢[9]、Pei Pei[4]、Srisharan Shreedharan[10]、小平 秀一[11]、Marianne Conin[12]、Patrick Fulton[13]、Jamie Kirkpatrick[14]、Christine Regalla[15]、氏家 恒太郎[16]、前田 玲奈[11]、奥津 なつみ[11]、IODP第405次航海 研究乗船者 (1. 京都大学、2. USGS、3. MARUM、4. Univ. Grenoble Alpes、5. OGS、6. Univ. California Santa Cruz、7. The Australian National Univ.、8. Geosciences Barcelona、9. 産業技術総合研究所、10. Uta State Univ.、11. 海洋研究開発機構、12. Univ. Lorraine、13. Cornell Univ.、14. Univ. Nevada-Reno、15. Northern Arizona Univ.、16. 筑波大学)

キーワード：岩石物性、JTRACK、東北地方太平洋沖地震、日本海溝

2024年9月から12月にかけて，東北地方太平洋沖地震の震源域においてIODP Expedition 405（JTRACK）が実施された．本プロジェクトでは，地震後の断層固着回復過程，プレート境界断層浅部の滑りメカニズム，沈み込み帯の物質特性がプレート境界断層に与える影響の解明を目的とし，日本海溝の沈み込み先端部（Site C0019）と沈み込む前の太平洋プレート上（Site C0026）で掘削が行われた．2012年に沈み込み先端部（Site C0019）にて実施されたIODP Expedition 343 (JFAST) では，掘削同時検層（LWD）データが約850 mbsfまで連続的に取得されたほか，浅部（約170-190 mbsf）およびプレート境界断層付近（約600-850 mbsf）の区間で断続的にコア試料が採取された．今回のJTRACKでは，Site C0019にて約850 mbsf，Site C0026にて約300 mbsfまでLWDデータとコア試料が連続的に取得されている．本発表では，JTRACKにて船上で実施された物性の測定結果を報告する．船上では，マルチセンサーコアロガー（MSCL）を用いて密度，初磁化率，P波速度，自然γ線を測定したほか，半割したコア試料を用いて，密度，間隙率，弾性波速度，比抵抗，熱伝導率を測定した．また，ベーンせん断試験およびペネトロメーターを用いて岩石強度を得た．Site C0019において，間隙率は，800 mbsf付近まで70%から40%へと深度増加に伴って減少し，プレート境界断層より下部では深度増加に伴い増加傾向となった．弾性波速度および比抵抗は，深度増加に伴う増加傾向を示し，密度の増加および間隙率の減少と整合的な傾向となった．熱伝導率は，1.0±0.5 mW/m^{2}の間で変化し，密度および間隙率の変化と整合的な深度増加に伴う増加傾向を示した．ベーンせん断強さは，100 mbsf以浅で測定が行われ，概ね深度に伴う増加傾向を示し，約30 mbsf付近の亀裂密度が大きい区間では，強度の低下が確認された．Site C0026では，間隙率は60-80%の間で変化し，約200 mbsf以深で深度に伴う明瞭な減少傾向が確認された．弾性波速度と比抵抗は，深度増加に伴う増加傾向を示し，特に，鉛直方向での比抵抗の増加が著しい．熱伝導率は，100 mbsf以深でわずかに深度に伴う増加傾向を示した． ベーンせん断強さは，100 mbsf以浅で測定され，深度増加に伴って大きくなる傾向を示した．間隙率について，太平洋プレート上の別の掘削データと比較すると，Site C0026より北東に位置するSite 436では，Site C0026とほぼ同様の分布を示すのに対し，Shatsuky Rise北方のSite 1179では，間隙率が全体として高くなる傾向が見られた．

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T5 ［トピック］沈み込み帯・陸上付加体

2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 T5_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster19-28] T5 ［トピック］沈み込み帯・陸上付加体

学生優秀発表賞エントリー ECS

[T5-P-4] 走査型 SQUID 顕微鏡を用いた陸上付加体中の断層岩の岩石磁気特性解析と変形組織との比較

*内田 泰蔵[1]、小田 啓邦[2]、川畑 博[1]、福與 直人[3]、橋本 善孝[1] (1. 高知大学、2. 産業技術総合研究所 地質情報研究部門、3. 法政大学)

キーワード：古地磁気学、岩石磁気学、磁気顕微鏡、カタクレーサイト、断層岩

断層運動に伴う断層近傍への動的な物理的・化学的作用は、地震ダイナミクスを理解する上で重要である。岩石磁気特性は、これらの作用に対して鋭敏に応答してその痕跡を残すため、これまでに断層温度計や岩石–流体間反応の指標となる物理特性として適用されてきた（Mishima et al., 2006; Chou et al., 2012）。一方、断層運動に応じた空間スケールでの検出や、それを変形組織と比較することには未だ課題が残されている。走査型超伝導量子干渉素子（SQUID）で得られる磁気マッピング画像は、光学画像と組み合わせることで、変形組織に関連した岩石磁気特性の解析を可能にする。本研究では、陸上付加体に発達するカタクレーサイトの岩石磁気特性をサブmmスケールで解析し、変形組織との比較を行った。
対象としたカタクレーサイトは、四国南西部の白亜系四万十帯に位置し、過去の地震発生帯で形成されたとされており（e.g., Hashimoto et al., 2012）、この母岩である横浪メランジュの最大埋没温度は 220–280 ℃と推定されている。先行研究のバルク試料を用いた古地磁気・岩石磁気測定の結果、自然残留磁化はマグネタイトまたは単斜ピロータイトによって担われる 3 つの残留磁化成分から構成されることが明らかになっている（Uchida et al., 2024）。このうち 1 成分は、母岩の最高被熱温度を超える 300–360 ℃ の消磁温度を示しており、発熱イベントがカタクレーサイト内で局所的に発生した可能性を示唆している。
本研究では、変形組織と磁気特性の関係を明らかにするため、段階交流消磁（AFD）、岩石磁気実験、FE-SEM/EDS および光学顕微鏡による分析を行った。AFD の結果、SQUID 顕微鏡で可視化された残留磁化ベクトル成分（以下、双極子）は多様な消磁挙動を示し、80mT までに消磁するものがある一方で、消磁されにくいものも認められた。それぞれの双極子の消磁結果を主成分解析すると方位は大きく散乱していた。岩石磁気実験では、異なる保磁力の強磁性鉱物の存在が明らかとなった。等温残留磁化（IRM）のマッピングでは、強磁性鉱物の種類によって明瞭に異なる空間分布が示され、低保磁力成分は広範囲にパッチ状に分布する一方で、高保磁力成分は局所的に脈状に分布していた。また、低保磁力成分と高保磁力成分のIRM の強度比から、低保磁力のパッチは複数の強磁性鉱物が相互作用している可能性が示唆された。バルク測定による強磁性鉱物の同定では、マグネタイト（低保磁力）、グレイガイト（中保磁力）、およびヘマタイト（高保磁力）が、それぞれの保磁力帯における主要な残留磁化キャリアであることが確認された。FE-SEM/EDS 観察では、サブミクロンサイズの続成マグネタイトを直接解像することはできなかったが、フランボイダルな鉄硫化物が広く分布し、高保磁力領域付近に鉄に富む脈が存在することが確認された。
これらの結果から、低保磁力成分はマグネタイト、高保磁力成分はヘマタイトによって担われている可能性が示唆された。以上のことから、双極子の方位が大きく散乱しているのは、マグネタイトと他の強磁性鉱物の相互作用が一因だと考えられる。この点は、FE-SEM 観察で確認されたグレイガイトを含むと考えられる鉄硫化物のフランボイドが SQUID 顕微鏡の測定範囲内に複数存在することからも支持される。一方で、変形組織との対比では、局所化

©日本地質学会

している高保磁力領域が小断層により変位しており、その周辺には鉄に富む鉱物脈が存在した。このことから、流体に伴う岩石磁気特性の変化と断層運動の時間的前後関係が示唆される。また、その周辺のフランボイドは特に強く変質していたのに対し、高保磁力領域から離れた場所にあるフランボイドは未変質のままであった。これにより、カタクレーサイト内での流体との反応による磁気特性の変化が局所的であることが明らかになった。

引用文献:
Chou, Y., et al., 2012, *Geology*, 40(6).
Hashimoto, Y., et al., 2012, *Island Arc*, 2(1).
Mishima, T., et al., 2006, *Geophysical Research Letters*, 33(23).
Uchida, T., et al., 2024, Tectonophysics, 871, 230177.

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T5 ［トピック］沈み込み帯・陸上付加体

2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 T5_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster19-28] T5 ［トピック］沈み込み帯・陸上付加体

[T5-P-5] 宮崎県延岡市北方地域における掘削・地表調査、岩相解析速報

*矢部 優[1]、木口 努[1]、大坪 誠[1] (1. 産業技術総合研究所　地質調査総合センター)

キーワード：付加体、石英脈、スロー地震

産業技術総合研究所地質調査総合センター活断層・火山研究部門では，宮崎県延岡市北方地域において，2024年に地殻変動観測施設整備のために3本の孔井掘削（掘削長： 250m（孔１），200m（孔２）, 30m（孔３））を実施した．本掘削地点周辺には四万十帯渡川層が分布している．また，本掘削地点の北西部には四万十帯槙峰層が分布している．本掘削地点より東部の海岸沿いに分布する槙峰層では，Ujiie et al. (2018) が石英脈濃集帯を見出してスロー地震の痕跡であると提案している．槙峰層については，内陸側での被熱温度は，海岸沿いのそれよりも高く，沈み込んだ石英脈を含む泥岩と玄武岩の間で交代反応が生じている（Ujiie et al., 2022)．本発表では，掘削で得られた検層データ・岩石試料の概要と，周辺地域で実施した地表踏査の結果について速報として報告する．

掘削地点は北方総合運動公園内に位置する．掘削地点周辺には阿蘇-4A火砕流堆積物が広く分布し（５万分の１地質図「延岡」（奥村ほか,2010））, 周辺の地表調査では五ヶ瀬川沿いには多く認められる．その構造的下位の渡川層は泥岩を主体とする泥岩砂岩互層であり，鱗片状の劈開をなすことがあるほか，礫状泥岩を含む．これらの産状は掘削地点近傍および走向方向への延長する露頭で認められる．

掘削では，孔１の最深部において20 m程度のコア試料を取得し，その他の区間ではカッティングス試料を取得した．また，孔１と孔２において，ガンマ線，地震波速度，比抵抗孔壁画像などの種目の検層を実施した．取得されたカッティングス試料の記載によると，孔１・２両地点において，表層20m深までは玉石まじりの粘土が分布し，20 m深から200 m深にかけて泥岩を主体とする泥岩砂岩互層（渡川層の特徴と一致）が分布していた． 掘削地点の北西部に分布する槙峰層における地表調査では， Ujiie et al. (2022)が報告する交代反応の生じた泥岩玄武岩互層に注目した．当該地層と類似する他の露頭の探索を試みたが，石英脈を含む泥岩と玄武岩の互層を産する露頭は確認できたものの，そこでは明確な交代反応は認められなかった．５万分の１地質図「諸塚山」（今井ほか, 1982）によると，交代反応が生じている地層のすぐ構造的上位には衝上断層が存在しており，当該地層の露出は走向方向に連続しないと考えられる．

引用文献

Ujiie et al. (2018) Geophyiscal Research Letters. https://doi.org/10.1029/2018GL078374
Ujiie et al. (2022) Geochemistry, Geophysics, Geosystems. https://doi.org/10.1029/2022GC010569

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T5 ［トピック］沈み込み帯・陸上付加体

2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 T5_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster19-28] T5 ［トピック］沈み込み帯・陸上付加体

学生優秀発表賞エントリー

[T5-P-6] 砕屑性ジルコン複合化学分析に基づく根田茂帯綱取ユニット形成史と前期古生代テクトニクスの解明

*中野 竜[1]、青木 翔吾[1]、内野 隆之[2]、福山 繭子[3]、昆 慶明[2]、板野 敬太[3]、飯塚 毅[4] (1. 秋田大学大学院国際資源学研究科、2. 産業技術総合研究所 地質調査総合センター、3. 秋田大学大学院 理工学研究科、4. 東京大学大学院 理学系研究科)

キーワード：砕屑性ジルコン、U-Pb年代、微量元素、Hf同位体比

日本列島の基盤をなす付加体や低温高圧型変成帯、花崗岩帯は約6億年前より、ゴンドワナ大陸周縁部で始まった太平洋型造山運動によって形成された弧-海溝系に由来する。これらの地質学・地球化学的情報は、過去の沈み込み帯テクトニクス・火成活動・古地理の変遷を復元する上で極めて重要な岩石記録である。しかし、日本列島に残存するペルム紀以前の地質記録は断片的であり、当時の弧-海溝系の実態を明らかにするには多くの未解明な点が残されている。北上山地中央部に分布する根田茂帯 綱取ユニットは、これまで前期石炭紀付加体であると考えられており、ペルム紀以前の弧-海溝系を復元する上で重要な岩石記録が分布する[1, 2]。しかし、産出する示準化石が限られており、その形成年代の制約には不確実性がある。そこで本研究では、綱取ユニットの砕屑岩の地質学的産状、および砕屑性ジルコンのU–Pb年代・微量元素組成・Hf同位体比組成に基づいて、堆積年代の制約を行うとともに、成長場の古地理や後背地のテクトニクス進化の復元を試みた。砕屑岩試料はU–Pb年代値に基づき2つのグループに分類される。一方は最若クラスター年代が420–400 Ma、もう一方は480–430 Maであり、前者は600–400 Maに単一のピークを持つ年代ヒストグラムを示し、後者は600–400 Ma、1300–900 Ma、および1800–1500 Maにピークを示した。また、600-400 Maの年代値を示すジルコンのうち、430Maより若いものは、U/YbやTh/Yb比が430Maより古いものに比べて低く、現在の海洋性島弧火成活動で結晶化したジルコンと同程度の値を示す[3]。さらに、510–600 Maの年代値を示すジルコンはHf同位体比(εHf)が-30〜0、430–510 Maのものは−5〜+5、430–400 Maのものは+5〜+15の範囲を示す。 綱取ユニットの砕屑岩は、珪長質凝灰岩をともなうことが多く、後背地では活発な火成活動が起きていたことが示唆される。すなわち、各砕屑岩の最若クラスターを構成するジルコンは、堆積当時の火成活動に由来するジルコンである可能性が高く、最若クラスター年代は堆積年代を表すと考えられる。したがって、綱取ユニットは420-400および480-430 Maの複数の堆積年代を持つ堆積岩ユニットから構成されることが示唆される。 480-430Maに堆積した砕屑岩の年代ヒストグラムの特徴と430 Ma以前のジルコンの高U/Yb, Th/Ybおよび低εHfは、綱取ユニット砕屑岩がマントル分化年代が古く、成熟した大陸地殻縁辺部で堆積したことを示す。デボン紀以前の原始日本列島は、当時の古生物地理に基づき、ゴンドワナ大陸北東縁に位置する南中国地塊や東CAOB、東オーストラリアに近接していたことが示唆されている[4]。各大陸地塊のカンブリア紀-シルル紀花崗岩類中のジルコンεHfは、南中国地塊および東オーストラリアにおいては負のεHf値(-20〜0)が支配的であり、綱取ユニットのデータとの一致は限定的である。一方、東CAOBのジルコンのεHfは−10〜+10を示し、綱取ユニットと一致する。したがって430 Ma以前の綱取ユニット 砕屑岩は東CAOB大陸ブロックの影響が強い環境で堆積したことが示唆される。また、420-400Maに堆積した砕屑岩の年代ヒストグラムと430-400 Maのジルコンの低U/Yb, Th/Ybおよび高εHfは後背地にて背弧拡大とそれに伴う未成熟な島

©日本地質学会

弧地殻が形成されこと、それにともない古い大陸地殻からのジルコンの供給が絶たれたことを示唆する。**引用文献** ［1］永広・鈴木（2003）構造地質，47，13–21.［2］内野ほか（2005）地質学雑誌，111，249–252.［3］Barth et al. (2017) AGU, 18(10), 3576–3591.［4］Saito and Hashimoto (1982) Journal of Geophysical Research, 87(B5), 3691–3696.

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T5 ［トピック］沈み込み帯・陸上付加体

2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 T5_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster19-28] T5 ［トピック］沈み込み帯・陸上付加体

学生優秀発表賞エントリー ECS

[T5-P-7] 九州北部の秋吉帯の境界断層の地質構造とテクトニックセッティング

*市澤 佑太[1]、下松 匠[2]、浜橋 真理[3]、坂口 有人[3] (1. 山口大学理学部地球圏システム科学科、2. 中央開発株式会社、3. 山口大学大学院創成科学研究科)

キーワード：境界断層、ペルム紀付加体

〈目的〉
ペルム紀付加体である秋吉帯の地体構造区分の境界断層の詳細な構造は明らかになっていない。長門構造体ではペルム紀付加体と300Ma片岩類との間で見られるスラストが推定されているものの（椛島ほか、1993）、断層露頭を直接確認できておらずその詳細な構造は明らかになっていない。本研究では西南日本内帯の中で、ナップの一部を構成していると考えられている境界断層が九州北部柄杓田地域で見られるため、断層周辺のマッピングを行い詳細な岩相や構造を明らかにする。上盤や下盤で見られる変形特性を調査し、それぞれの特徴を明らかにする。境界断層の構造解析を行い断層コアやダメージゾーンを記載する。

〈地質概要〉
企救半島は関門層群に不整合に覆われる呼野層群が分布している（柳瀬、磯崎、1993）。柄杓田東部の海岸では、秋吉帯とみなされるcoherent unitと強い変形構造を含むchaotic unit が分布している。

〈結果〉
上盤
上盤を構成する主な岩石は頁岩、泥岩、砂岩であり、安山岩岩脈や凝灰質砂岩、ブロック状のチャートも見られる。走向傾斜はE-W,NW-SE走向、傾斜は20-60°北傾斜である。一部褶曲の影響によって南傾斜が見られる。上盤ではブーディンや褶曲で特徴づけられており、ブーディンの厚さは1mほどの大きさがよく見られる。褶曲軸は垂直でヒンジラインは水平でE-W方向のものが多い。ヒンジ上では約10mの大きさになるブーディン構造が見られる。また、翼部ではフレクシュラルスリップも確認でき、本地域は平均延性度が低い状態で変形したと考えられる。上盤の頁岩の鏡下観察では、主に微細な石英、斜長石から構成されており、わずかに緑泥石や方解石も含まれている。
境界断層
境界断層の断層コアの厚さは約1.9mで、主にカタクレーサイトから成り、層厚0.5mmの薄いウルトラカタクレーサイトも見られる（下松、2017）。走向傾斜はE-W走向、60°北傾斜である。断層コアには脆性破壊によって破壊された石英粒子が見られ、さらにその粒子を断層によって切断されている様子が確認できることから、複数回の脆性破壊活動が起きたと考えられる。ダメージゾーンは上盤側でのみ約80mにわたって発達している。そこでは小断層で特徴づけられ、上盤の小断層の剪断センスは逆断層センスと横ずれ断層センスの小断層が発達している。横ずれ断層を逆断層が切断しているケースが多く見られ、横ずれ断層の後に逆断層が活動したと考えられる。
下盤
下盤を構成する主な岩石は泥質片岩とチャートであり、玄武岩や緑色岩、石灰岩も見られ

©日本地質学会

る。走向傾斜はE-W,NW-SE走向、傾斜は境界断層付近では60°北傾斜であるが、境界断層から離れるにつれ20°北傾斜へと、緩傾斜になっている。下盤の泥質片岩は片理面や石英脈、ちりめんじわ劈開で特徴づけられており、石英脈のなかにレンズ状の石灰岩が入っている様子も見られる。ダメージゾーンは見られず、褶曲構造も顕著ではない。下盤の泥質片岩の鏡下観察では、主に石英、斜長石、方解石から構成されており、緑泥石、緑簾石、紅簾石、磁鉄鉱が含まれている。

〈結論〉
境界断層の上盤はブーディンや褶曲構造が発達しており、未固結変形が主体である。下盤の特徴として片理面や石英脈、ちりめんじわ劈開などが見られ、上盤よりも高い変成作用と供に延性変形を被っている。境界断層はくり返し破砕されたカタクレーサイトからなり、断層コアの厚さは約1.9m、ダメージゾーンの厚さが約80mである。（下松、2017）では一部に0.5mmほどの薄いウルトラカタクレーサイトがあり、部分溶融が確認されたことから、ナップ境界断層は地殻浅部で形成された震源断層であると考えられる。

〈引用文献〉
椛島太郎・磯崎行雄・西村祐二郎, 1993, 長門構造体, 300Ma低温高圧型片岩類と弱変成ペルム紀付加体間の境界スラストの発見, 地質学雑誌第99巻第11号877-880ページ, 880.下松匠, 2017, 秋吉帯呼野層群東部の熱構造と断層の性状, 山口大学理学部地球圏システム科学科卒業論文, 30-31.柳瀬晶・磯崎行雄, 1993, 九州北部企救半島のペルム紀付加体の岩相・層序および放散虫年代, 地質学雑誌第99巻第4号285-288ページ, 288.

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T5 ［トピック］沈み込み帯・陸上付加体

2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 T5_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster19-28] T5 ［トピック］沈み込み帯・陸上付加体

学生優秀発表賞エントリー

[T5-P-8] プレート沈み込み帯における鉱物脈の分布密度と測定方法

*貞松 夏実[1]、坂口 有人[1] (1. 山口大学)

キーワード：鉱物脈、四万十帯、沈み込み帯

【はじめに】プレート沈み込み帯に存在する流体は地震発生や付加体形成に影響を及ぼすと考えられているが(例えばDavis et al., 1983)、流体がどのように移動しているのか詳しくわかっていない。流体は地震発生帯のような深度では粒子間隙を移動できず、亀裂にのみ存在するようになる(上原ほか, 2011)。そのため鉱物脈は深部の流体移動の情報を得る手がかりである(岡本, 2014)。過去のプレート沈み込み帯が露出する四万十帯および三波川帯では普遍的に鉱物脈は存在している。しかし、それは一様に分布しているわけではない。どの深度にどのように鉱物脈が発達しているのか、系統的な調査は行われてこなかった。本研究では四万十帯と三波川帯内の様々な古地温の場所を調査し、プレート沈み込み帯の深度方向における鉱物脈密度の分布や構成鉱物の実態解明を目指す。
【調査方法】古地温が異なる各地域の代表的な露頭において円形の領域を設定し、そこに存在するすべての鉱物脈の面積を計測する。露頭には鉱物脈の多いエリアや少ないエリアが不均質に存在するため、それぞれ複数ヶ所含むように調査範囲を設定する。調査範囲の面積が小さいと、この不均質の影響を受けて測定結果に差異が生じる。予備調査として面積を徐々に広げた場合の鉱物脈密度の変化を調べた結果、直径が小さい場合は面積の増加に伴って脈面積が大きく増減するが、直径10m以上では脈密度が面積に依存しなくなり、一定値になるので、直径10mの範囲を調べればその地域の鉱物脈密度を代表できることが分かった。本研究では、直径約10mの調査範囲を設定し、その中を見かけの鉱物脈密度によって複数の部分に区分する。各部分の代表的な場所に直径1mの円を設定し、その中において目視可能なすべての鉱物脈の面積を露頭で測定する。そして岩石試料を採取して、鏡下において微細な鉱物脈の面積も測定する。これらを積算して、直径約10mの調査範囲内の鉱物脈の密度を求める。
【結果】古地温が低い地域から高い地域まで22か所で調査した。その結果、古地温が約150℃と低い地点では鉱物脈密度が約7 と低いが、古地温が150℃から260℃と上昇すると、鉱物脈密度が45 などの高い値を示す地域が出現する。そして、古地温が約260から300℃付近になると、鉱物脈密度が100 超と増加していき、古地温約350℃では鉱物脈密度が300 と急増することが分かった。石英脈の幅に注目すると、幅1mm未満の鉱物脈は、どこでもほぼ一定の脈密度であった。これに対して幅1mm以上の鉱物脈密度は温度に依存して増加していく。おそらく細い鉱物脈は低温域で形成され、それがそのまま深部にまで持ち込まれるものと考えられる。そして深部では幅の厚い脈が発達すると考えられる。カルサイト脈は約150から250℃の低温域でのみ観察され、深部ではほとんど認められない。これは、低温域で形成されたカルサイト脈が沈み込むうちに完全に消失してしまったか、または、沈み込むプロセスではカルサイトは沈殿せずに地質体が比較的浅部で付加隆起に転じた後に、カルサイトが沈殿したために、深部まで持ち込まれた地質体にはカルサイト脈が少ないのではないかと考えられる。カルサイト脈の炭素同位体分析によると、一つの地域内に様々な値の脈があるが、それは構造的前後関係とは相関がなく、各地域における最小値は古地温と関係することが報告されている (内田ほか, 2021)。これはクラック形成とカルサイト

©日本地質学会

の沈殿は必ずしも同時ではないことを意味し、上記の深部でカルサイトがない理由は後者の考えを示唆する。まとめると、沈み込み帯の流体は浅部では粒子の間隙を移動しているが、地温150℃以上では亀裂中を移動するようになる。浅いうちは幅の狭い亀裂を移動し、石英の細脈が形成される。温度が上昇するにつれて亀裂の本数が増えていき、深度と脈密度は比例する。地温が300から350℃になると亀裂の本数は増加せずに、幅が1mm以上に厚くなることで脈密度が急上昇する。

【引用文献】Davis,D., Suppe, J. and Dahlen, F.A.- (1983) Mechanics of fold-and-thrust belts and accretionary wedges, Journal of Geophysical Research, **88**, 1153-1172.岡本敦(2014)鉱物脈組織から読み解く地殻流体流動, 岩石鉱物科学, **43**, 25-29.上原真一, 嶋本利彦, 松本拓真, 新里忠史, 岡崎啓史, 高橋美紀 (2011) Journal of MMIJ, **127**, 139-144.内田菜月・村山雅史・松原友輝・坂口有人(2021)四国四万十帯カルサイト脈の同位体組成からみた沈み込み帯地震発生深度の流体起源 ,地質学雑誌 ,*127* , p701-708.

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T5 ［トピック］沈み込み帯・陸上付加体

2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 T5_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster19-28] T5 ［トピック］沈み込み帯・陸上付加体

学生優秀発表賞エントリー ECS

[T5-P-9] 黒瀬川帯における三滝花崗岩と三滝山周辺に産する礫岩との関係性

*中村 領[1]、辻 智大[1] (1. 山口大学・創成科学研究科)

キーワード：黒瀬川帯、付加体地質、古生代、堆積層序

【はじめに】日本列島はジュラ紀～白亜紀に形成された付加体からなり，その後の日本海拡大で現在の形となった．日本列島の基盤岩となる付加体の研究は，日本および東アジアのテクトニクス理解に不可欠である．西南日本外帯に位置する黒瀬川帯は，秩父帯に挟まれ東西約1000kmにわたって分布する異質な地質体である．約4.4億年前の放射年代を持つ火成岩(市川ほか, 1956），ペルム紀付加体，中・古生代堆積岩から構成される．黒瀬川帯の定置プロセスには，「黒瀬川帯クリッペ説」(磯崎ほか, 1991)と「左横ずれ説」(平ほか, 1981)などの説が存在する．しかし，両説とも決定的証拠に欠け，現在も活発な議論が続いている．黒瀬川帯の模式地である愛媛県西予市には特徴的な礫岩が分布する．これら礫岩の地質構造や周辺の岩相との関係性および礫岩どうしの関係性を検討することで，黒瀬川帯の定置プロセス解明につながる可能性がある．そのため本論では主に三滝花崗岩類と礫岩の関係性を議論する目的で地表踏査と薄片観察を行った．【結果】本調査地域は, 泥岩，砂岩主体の堆積岩Ⅰ，泥質メランジュやチャートが分布する付加体Ⅰ，泥質片岩，泥岩および砂岩を主体とし，緑色岩が含まれる付加体Ⅱ，崩壊堆積物Ⅰ，そして三滝花崗岩類に分けられる．また堆積岩Ⅰと付加体Ⅰには含礫泥岩相が確認された．そのほかに付加体Ⅱ，三滝山西側および南側で礫岩層が露出していた．上記の岩相について以下に記載する．堆積岩Ⅰ中の含礫泥岩層は，円礫を主体とし，径10数 cm程度で淘汰が比較的良いがまれに径30 cm程度の巨礫を含む．礫種はほとんど砂岩だが，まれに凝灰岩も含まれる．付加体Ⅰ中の含礫泥岩層は，円礫主体とし，径2.0～10.0 cm程度で淘汰が普通からやや悪い．礫種は凝灰岩や花崗斑岩である．付加体Ⅱ中の礫岩層は円礫～亜円礫を主体とし，径0.5～3.0　cm程度で淘汰がやや悪く，礫支持である．礫種は凝灰岩，花崗岩および泥岩など多様である．基質は砂岩であった．三滝山西側の礫岩層は，円礫を主体とし，径2.0～10.0 cm 程度で淘汰がやや悪く，最大で径70.0 cm 程度に達する．礫支持で，基質は砂岩であった．礫岩の礫種は珪岩や花崗岩が主体である．三滝山南側の礫岩層は，円礫～亜円礫を主体とし，径5.0～10.0 cm程度で淘汰が悪く，最大で径70.0 cm程度に達する．これは三滝山西側の礫岩層と類似する．礫岩層は基質支持で，基質は泥岩であった．礫岩の礫種は珪岩や花崗岩が主体である．崩壊堆積物Ⅰは亜角礫および亜円礫～円礫を主体とし，径0.2～2.0 cm程度で淘汰が悪く，礫支持である．崩壊堆積物の礫種は玄武岩，酸性凝灰岩，砂岩など多様であるが深成岩礫は確認されなかった．三滝花崗岩類は中粒～粗粒の花崗岩～花崗閃緑岩であり，パンペリー石，細脈状の緑泥石および黒雲母の変形組織が観察され．【考察】本調査地域の三滝花崗岩類は東西延長し，堆積岩Ⅰと近接して産する．同様に三滝山に産する三滝花崗岩類は三滝山西部と南部の礫岩層と近接関係にある．しかし，薄片観察の結果，三滝花崗岩類に特徴づけられる組織が，いずれの礫岩層の花崗岩礫にはみられなかった．また，三滝花崗岩は中粒～粗粒なのに対し，礫には細粒な花崗岩や花崗斑岩および珪長岩が多く，三滝花崗岩類の特徴と一致しない．また崩壊堆積物には付加体構成岩石の礫が多く含まれることから，海溝陸側斜面の崩壊によって形成された可能性がある．つまり，本調査地域周辺の礫岩に三滝花崗岩類由来の礫は含まれないと考える．このように，三滝花崗岩とこれら礫，礫岩層および崩壊堆積物は現

©日本地質学会

在，近接関係にあるにも関わらず，礫岩形成当時は三滝花崗岩類と近接関係になかったと考えられえる．また三滝花崗岩類はゴンドワナ大陸北東部の大陸地殻で形成されたといわれている(Aoki et al. 2015)．つまりこれら礫岩，崩壊堆積物および礫岩層の形成時期および形成場は，三滝花崗岩類と異なっていたが，ある時期に別々の何らかの経路をたどって現在の近接関係になったと考えられる．このように黒瀬川帯の岩石は様々な時空間の岩石が一つになって形成された地質体といえる．その他礫岩の分布と礫種には統一性がなく礫岩どうしの関係はいまだ不明である．今後も野外調査を行い，礫岩どうしの関係性や礫の供給源について検討したい．

【引用文献】

Aoki et al. 2015, Journal of Asian Earth Sciences, 97, 125-135
磯崎ほか, 1991, 地質学雑誌, 10, 917-941
市川ほか, 1956, 地質学雑誌, 62, 82-103
平ほか, 1981, 科学, 51, 516-523

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T5 ［トピック］沈み込み帯・陸上付加体

2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 T5_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster19-28] T5 ［トピック］沈み込み帯・陸上付加体

[T5-P-10] 北海道日高帯広尾町周辺における古第三紀付加体（中の川層群）の海洋プレート層序の復元

*幡山 怜皇[1]、岩井 大輝、植田 勇人[1] (1. 新潟大学)

キーワード：暁新世、付加体、中の川層群、放散虫、ジルコンU-Pb年代

はじめに：　最近のプレート復元モデルによれば，古第三紀のおよそ50 Maには，イザナギ－太平洋海嶺が日本付近のユーラシア東縁に沈み込んだと考えられる（たとえばSeton et al., 2015）．北海道では，日高帯の付加体中に産する現地性緑色岩（陸源砕屑岩に対して貫入・噴出した中央海嶺玄武岩）が海嶺沈み込みを示すと考えられてきた．しかし日高帯には，現地性緑色岩を伴わない付加体も存在する．日高山脈東麓の中の川層群は砕屑岩類を主とする古第三紀暁新世～前期始新世の付加体であるが，白亜紀の赤色泥岩やチャート，アルカリ玄武岩，石灰岩などの海洋性岩石を含む．もしこれらの岩石が海洋プレートから付加したなら，50 Ma頃に海嶺が沈み込んだとするモデルとは矛盾する．一方，これらの岩石が従来言われてきたように陸側から供給された異地性の岩塊と考えるのなら，給源の地質体が特定される必要がある．そこで本研究では，中の川層群の海洋性岩石の産状や層序を検討した.
岩相区分：著者らは広尾町周辺地域にてマッピングを行い,玄武岩層,チャート層およびチャートに挟まる石灰岩層,赤色泥岩層,緑色珪質泥岩緑色砂岩互層,黒色泥岩灰色砂岩層,塊状砂岩層に区分した.
海洋性岩石をはじめとする各岩相の分布：チャート層に含まれる放散虫により,前期白亜紀~白亜紀中頃,赤色泥岩層の放散虫から白亜紀中頃の年代を得た.加えて,赤色泥岩から64.2±0.8Maの年代が得られた.また,赤色泥岩およびチャートから前期白亜紀~白亜紀中頃,黒色泥岩,緑色珪質泥岩から古第三紀暁新世の放散虫年代が報告されており,砂岩,砂岩泥岩互層より暁新世～始新世のジルコン年代が報告されている(七山, 1992, Nanayama, 2017).
海洋プレート層序の復元：野外での岩石の随伴関係や層序・年代,鏡下観察の結果から,本地域の中の川層群の層序は以下のように復元されることが推測できる.下位から順に,玄武岩と白亜紀のチャートおよび挟在する石灰岩からなる層,白亜紀中頃から暁新世の赤色泥岩,暁新世の緑色珪質泥岩および緑色砂岩,暁新世~始新世の黒色泥岩灰色砂岩層および塊状砂岩層，である.
考察：現世の太平洋プレート上の深海底では，赤道周辺でチャートや石灰岩，亜熱帯高圧帯下で赤色泥岩，偏西風帯下で珪質ならびに凝灰質な泥岩と，緯度別に帯状に堆積物が分布する．その結果，北西太平洋で掘削されたコアでは，チャート→赤色泥岩→凝灰質な珪質泥岩の層序が広くみられる．本調査地域の層序においても，海洋地殻である玄武岩層の上に赤道周辺の低緯度域で白亜紀のチャートが堆積し,遠洋域で白亜紀~暁新世の赤色泥岩が堆積し,偏西風による火山灰の運搬が起こるような堆積場で火山ガラスを含む暁新世の緑色珪質泥岩層を経て,暁新世~始新世の砂泥互層,砂岩の堆積場に遷移した海洋プレート層序であったと考えられる.もし暁新世から始新世に白亜紀の海洋地殻が沈み込んだなら，イザナギー太平洋海嶺はこの時代に北海道下に沈み込まなかった可能性がある．一方，中央海嶺の沈み込み年代が異なっていた場合はその限りではない.したがって本研究の成果は中央海嶺の沈み込みの年代について,再検討の余地を与えるものであることが示唆される.
引用文献
七山太，北海道中軸部南部，“中の川層群”の層序と岩相．地質学雑誌第98 巻第 11 号，

©日本地質学会

p.1041-1059 1992 年 11 月
Nanayama, F., Takahashi, Y., Yamasaki, T., Nakagawa, M., Iwano, H., Danhara, T., & Hirata, T. (2017). U–Pb zircon ages of the Nakanogawa Group in the Hidaka Belt, northern Japan: Implications for its provenance and the protolith of the Hidaka metamorphic rocks. Island Arc, 27(2), e12234
Seton, M., Flament, N., Whittaker, J., Müller, R. D., Gurnis, M., & Bower, D. J. (2015). Ridge subduction sparked reorganization of the Pacific plate mantle system 60 50 million years ago. Geophysical Research Letters, 42(6), 1732-1740.

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T7 ［トピック］堆積地質学の最新研究

2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 T7_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster29-49] T7 ［トピック］堆積地質学の最新研究

[T7-P-1]

諏訪湖湖底遺跡の堆積物コアに基づく後期完新世の湖水位変動の復元

*葉田野 希[1]、公文 富士夫[2]、谷川 亘[2,3]、長谷川 直子[4]、三上 岳彦[5] (1. 新潟大学、2. 高知大学、3. 海洋研究開発機構、4. お茶の水女子大学、5. 東京都立大学)

学生優秀発表賞エントリー

[T7-P-2]

沖縄県国頭郡に分布する名護層千枚岩の風化過程と赤色土壌への変遷：侵食と堆積およびREE挙動の検討

*山口 季彩[1]、筬島 聖二[1]、吉田 孝紀[1] (1. 信州大学)

[T7-P-3]

亜熱帯地域における岩石風化課程—上部白亜系名護層砂岩における希土類元素の挙動

*筬島 聖二[1]、吉田 孝紀[2]、山口 季彩[3] (1. 信州大学大学院総合医理工学研究科、2. 信州大学理学部、3. 信州大学大学院総合理工学研究科)

[T7-P-4]

北西太平洋の深海底に堆積する赤色粘土の元素分布とその特性

*村山 雅史[1]、波多野 泰成[1]、原田 尚美[2]、佐川 拓也[3]、堀川 恵司[4]、南 秀樹[5]、小畑 元[2] (1. 高知大学、2. 東京大学、3. 金沢大学、4. 富山大学、5. 東海大学)

学生優秀発表賞エントリー ECS

[T7-P-5]

熊本県人吉盆地における人吉層化石林の発達史：土壌構造からの考察

*杉山 春来[1]、吉田 孝紀[1,2] (1. 信州大学大学院総合医理工学系研究科、2. 信州大学理学部理学科)

ハイライト講演

[T7-P-6]

高解像度デジタル露頭モデルを用いた不連続構造の自動抽出法の開発と三浦層群三崎層を対象とした三次元地質構造調査への適用

*大川 真弘[1]、大澤 幸太[1]、沖野 遼[1]、Bui-Khuong Duy[2]、Dinhkhac Dzung[2]、松尾 重明[1] (1. 三菱マテリアルテクノ株式会社、2. A.N.Lab Jsc)

学生優秀発表賞エントリー ECS

[T7-P-7]

Unreal Engine 5による3D露頭モデルを用いたVR地層観察システムの開発

*杉本 健人[1]、成瀬 元[2]、横川 美和[1] (1. 大坂工業大学情報科学部、2. 京都大学)

学生優秀発表賞エントリー ECS

[T7-P-8]

多峰性を示す粒度分布のEMアルゴリズムを用いた分離と関数データ解析の応用

*吉田 雄博[1]、横川 美和[1] (1. 大阪工業大学情報科学部)

[T7-P-9]

不整合による侵食量の側方変化：富山県中部中新統八尾層群および砺波層群の例

*中山 雄介[1]、北沢 俊幸[1] (1. 立正大学大学院地球環境科学研究科)

©日本地質学会

学生優秀発表賞エントリー ECS

[T7-P-10]

3次元畳み込みニューラルネットワークを用いたCTスキャン画像からの岩相判別モデル

*菊池 凌太[1]、成瀬 元[1] (1. 京都大学理学研究科地球惑星科学専攻)

[T7-P-11]

2011年東北地方太平洋沖地震に伴って発生した混濁流の成因は何か：数値実験による検討

*成瀬 元[1]、中西 諒[2] (1. 京都大学、2. 産業技術総合研究所)

[T7-P-12]

浅海域における津波による海底侵食量の検討

*横山 由香[1]、松中 哲也[2]、落合 伸也[2]、坂本 泉[1] (1. 東海大学海洋学部、2. 金沢大学環日本海域環境研究センター)

[T7-P-13]

和歌山県那智勝浦町におけるイベント堆積物の堆積学的特徴

*松本 弾[1]、澤井 祐紀[1]、行谷 佑一[1]、谷川 晃一朗[1]、嶋田 侑眞[1] (1. 産業技術総合研究所　活断層・火山研究部門)

[T7-P-14]

2024年スペイン洪水に伴うクレバススプレー堆積物の現地調査

*山田 昌樹[1]、笹本 弦[1]、DRAEGER Amy[2]、KASSEM Hachem[2]、VILLAFAÑE Patricio[3]、DELLA VEDOVA Micaela[4]、GARNIER Roland[5]、渡部 真史[2] (1. 信州大学、2. サウサンプトン大学、3. バレンシア大学、4. アルゼンチン国立科学技術研究会議・トゥクマン国立大学、5. バスク応用海洋科学研究所)

学生優秀発表賞エントリー

[T7-P-15]

福島県中央部，磐梯火山南西麓に分布する岩屑なだれ堆積物の特徴

*古庄 航輝[1]、小荒井 衛[1] (1. 茨城大学)

学生優秀発表賞エントリー ECS

[T7-P-16]

下原洞穴遺跡における堆積物の微細形態と堆積相

*大部 悦子[1]、具志堅 亮[2]、石原 与四郎[3] (1. 福岡大学大学院理学研究科、2. 天城町教育委員会、3. 福岡大学)

ECS

[T7-P-17]

インドネシア・Topogaro（トポガロ）洞窟遺跡における堆積物の特徴

*佐藤 碧海[1]、石原 与四郎[2]、藤田 祐樹[3]、小野 林太郎[4] (1. 福岡大学大学院、2. 福岡大学、3. 国立科学博物館、4. 国立民族学博物館)

ECS

[T7-P-18]

Unlocking Climate Signals in Japanese Deep-Sea Coral (*Corallium japonicum*) Using Non-Parametric Rhythmicity Analysis

*Ma. Marivic Capitle Pepino[1], Tomoyo Okumura[1] (1. Marine Core Research Institute, Kochi University)

[T7-P-19]

シリカ温泉堆積物の縞状組織を構成する白色層と有色層の微細構造

©日本地質学会

*髙島 千鶴[1]、渡部 日陽[2]、高橋 和敏[1]、出田 光太郎[1] (1. 佐賀大学、2. 佐賀市立新栄小学校)

[T7-P-20]

北中国山東省に分布するフロンギアン統微生物岩が示す生物多様性と海洋環境の変化

*足立 奈津子[1]、江崎 洋一[1]、前田 宗孝[1]、島谷 美来[1]、Jianbo LIU[2]、Yan Zhen[3] (1. 大阪公立大学、2. 北京大学、3. 中国地質科学院)

学生優秀発表賞エントリー ECS

[T7-P-21]

インド古原生界Jhamarkotra層に見られるリン酸塩ストロマトライトの形成過程

*佐藤 久遠[1]、パンディ アブヒシェク[1]、チャクラボルティ パルタ[2]、狩野 彰宏[3]、白石 史人[1] (1. 広島大学、2. デリー大学、3. 東京大学)

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T7 ［トピック］堆積地質学の最新研究

2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 T7_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster29-49] T7 ［トピック］堆積地質学の最新研究

[T7-P-1] 諏訪湖湖底遺跡の堆積物コアに基づく後期完新世の湖水位変動の復元

*葉田野 希[1]、公文 富士夫[2]、谷川 亘[2,3]、長谷川 直子[4]、三上 岳彦[5] (1. 新潟大学、2. 高知大学、3. 海洋研究開発機構、4. お茶の水女子大学、5. 東京都立大学)

キーワード：後期完新世、水中遺跡、堆積物コア、古土壌、諏訪湖

はじめに：　湖や盆地内の堆積物は，過去の湖水位や地下水位の変動を記録する重要な媒体である．特に，古土壌の有無やその形態は，離水・水没履歴や地下水位の変化を示す指標として有効である．中部山岳域に位置する諏訪湖では，湖底堆積物中の古土壌記録から，最終氷期末～完新世中期に水位変動が繰り返されてきたことが報告されている（Hatano et al., 2024）．一方，諏訪湖流域の旧石器～縄文時代の遺跡の標高分布は，湖面変化と関連すると考えられてきた（藤森, 1965）．集落立地は，湖の面積や水源からの距離といった古環境に応じて変化した可能性があるが，それを裏付ける地質学的証拠は十分に示されていない．
研究目的：本研究では，諏訪湖東岸の湖底遺跡において堆積物コアを採取し，古土壌の記載と各種分析に基づいて後期完新世の湖水位変動を復元した．さらに，既存の陸上コアや遺跡の標高分布と比較し，湖面変動の空間的広がりと集落立地との関連を考察した．
手法とコアの概要：諏訪湖東岸から約320 m湖心側，水深約2.0 m（湖底標高：約757 m）に位置する湖底遺跡（曽根遺跡）において，全長260 cmの堆積物コア（SUWASONE_241024コア）を新たに採取した．コアは半裁後，岩相・堆積構造・植物化石・古土壌構造を記載し，AMS放射性炭素年代測定，XRFによる元素分析，含水率測定，非破壊による内部構造の観察を実施した．
結果：本コアは主に有機質塊状の泥層からなり，2層に細粒砂～極細粒砂からなる正級化砂層を挟む．最深部（260 cm）の年代は約4,200 cal yrs BPで，全体の平均堆積速度は約52.6 cm/kyrである．深度250～240 cmの有機質泥層では，堆積速度が約2.4 cm/kyrと著しく低下する．この層準では，細根化石の密集，集積粘土の発達，SiO_2濃度の急減，含水率の増加が認められる．泥層におけるSiO_2濃度は多くの層準で60 wt.%を超え，諏訪湖に流入する上川・宮川の浮遊泥（54～57 wt.%; 葉田野, 2023）より高く，湖内の珪藻由来と考えられる．深度250～240 cmの有機質泥層でのSiO_2の急減は，掘削地点が一時的に陸化し，珪藻の堆積が停滞したことを示し，約4,200～3,000 cal yrs BPに及ぶ離水期間が示唆される．一方，約3,000 cal yrs BP以降の層準では，根化石の産出が認められるが，離水の証拠となる集積粘土の発達はなく，SiO_2濃度も60 wt.%以上と高く保たれる．したがって，この層準では湖水位が回復し曽根遺跡周辺は再び水没したと考えられる．この有機質泥層（湖成層）は，諏訪湖南岸から約4 km上流の陸上コア（SW2024コア）にまで追跡可能であり，当時の湖面拡大が広域に及んでいたことが示唆される．
考察：SUWASONE_241024コアにおける古土壌の存在とSiO_2濃度の急減は，約4,200～3,000 cal yrs BPに及ぶ離水期間を示す．この期間は，縄文時代晩期～弥生時代前期の低地遺跡（三の丸遺跡，標高約760.4 m；南の丸遺跡，標高約760.7 m）の遺物年代と一致し（藤森, 1965），当時の湖面後退によって低地での集落形成が可能となった可能性が考えられる．その後の湖水位の回復は，流域の水収支の変化や気候変動，断層活動などが関与したと考えられる．今後は，遺物年代と絶対年代との精密な対比や，流域スケールでの堆積物の連続性や遺跡分布の統合的な解析が求められる．

©日本地質学会

文献：藤森, 1965, 地学雑誌 74, 76–94. 葉田野, 2023, 長野県環境保全研究所研究報告18, 61–71. Hatano et al., 2024, Geomorphology 455, 109194.

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T7 ［トピック］堆積地質学の最新研究

2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 T7_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster29-49] T7 ［トピック］堆積地質学の最新研究

学生優秀発表賞エントリー

[T7-P-2] 沖縄県国頭郡に分布する名護層千枚岩の風化過程と赤色土壌への変遷：侵食と堆積およびREE挙動の検討

*山口 季彩[1]、筬島 聖二[1]、吉田 孝紀[1] (1. 信州大学)

キーワード：国頭マージ、風化、土壌生成、希土類元素

はじめに： 沖縄県は亜熱帯海洋性気候に属し，高温多湿な気候を示す．沖縄本島北部には国頭(くにがみ)マージと呼ばれる侵食性の高い赤色土，黄色土が多く分布しているが，農地の造成方法，形態等と相まって，これらの分布地域では，降雨による土壌侵食のリスクが極めて高い[1]．これまでに国頭マージの物理的・化学的性質が報告されているが[1][2]，その生成過程および詳細な侵食と流出のプロセスには不明な点が多い．本研究は，沖縄県中北部に分布する名護層千枚岩の風化過程に着目し，その風化生成物が赤色の土壌（国頭マージ）へと変化する過程と，侵食，堆積システムおよびREE挙動について考察することを目的とする．

研究手法：名護層千枚岩を母材とする沖縄県国頭郡大宜味村白浜地区の山中に位置する白浜露頭と，東村川田地区の海岸に位置するアカアササキ露頭（白浜露頭から東方向に５㎞）の2か所において，露頭観察，岩石薄片観察による組織的変化，密度，含水比，空隙率，土壌硬度測定による物性変化，XRDによる鉱物組成変化，XRFおよびICP-MSによる化学組成およびREE組成の変化を検討した．

結果：アカアササキ露頭は，暗灰色を呈する比較的新鮮な名護層千枚岩が，片理や割れ目から風化し赤色に変化する過程が垂直的に保存されている．原岩の方解石や斜長石，緑泥石が消失し，カオリナイトが生成するほか，これに伴うCaOやNa_2O，MgOの減少傾向が見られる．一方白浜露頭は全体的に強い風化を被っており，片理構造が破壊された様相を呈する名護層千枚岩と，これを礫質な砂堆積物（国頭礫層）が不整合関係で覆う露頭で，露頭最上部は赤色土壌に変化している．堆積物層内での土壌化に伴い白雲母やカリ長石が消失し，針鉄鉱やギブサイト，バーミキュライトやイライト/スメクタイト混合層粘土鉱物の生成が認められた．鉱物の溶解に伴いK_2Oが減少しており，離れた場所に位置する２つの露頭の千枚岩の風化過程をA-CN-K図[3]に表すと，アカアササキ露頭でA-K軸方向に向かったのちに白浜露頭でA頂点方向に向かい，これらの変化に伴ってCIA値[3]は徐々に減少するという一連の傾向を辿る．物性試験では，アカアササキ露頭でのかさ密度減少と含水率，空隙率の増加，白浜露頭では，地表面付近での急激な土壌硬度の低下が認められた．REEのC1コンドライト規格化ダイアグラム[4]によると，アカアササキ露頭と白浜露頭の千枚岩サンプルは上方に向かってLREE濃度が徐々に減少し，ダイアグラムの形状は右下がりから水平に変化する特徴を示し，Eu負異常が徐々に強まる傾向がある．また，アカアササキ露頭の最上部と白浜露頭の不整合面直下の千枚岩はCe正異常を示す．一方，白浜露頭の堆積物は異なる傾向を示し，不整合面直上のサンプルではMREEが溶脱し，Ce異常が認められないU字型，地表面付近のサンプルではCe正異常とHREEの若干の富化が見られるV字型を示している．

議論：千枚岩の風化は片理や割れ目などの構造的特徴に制御されるほか，一次鉱物の溶解と粘土鉱物の生成は，空隙や含水率の増加とこれに伴うかさ密度の減少，土壌の硬度低下と密接に関連していると推測され，物性が変化した箇所は新たな侵食を引き起こす風化段階を示すことが考えられる．アカアササキ露頭と白浜露頭の千枚岩のREEパターンは，ともに風化

©日本地質学会

によってLREEの減少とEu負異常値の増加を示すことから，A-CN-K図やCIA値と同様に，名護層千枚岩の風化を正確に定量できる指標になり得る．白浜露頭の千枚岩や地表付近の堆積物サンプルのREEパターンではCe正異常が認められるにもかかわらず，不整合面直上の礫質堆積物サンプルにおいては生じていない．Ce正異常が地表に露出し酸化的環境下で強風化を被ったことに起因するものと考えると，波浪あるいは河川の作用による不整合面形成時に一度，酸化的環境下で風化を被り，その後堆積物が流入し再度風化を被ったことで白浜露頭が形成された可能性がある．

引用文献：[1]翁長謙良・吉永安俊・渡嘉敷義浩, 1994, 農業土木学会誌, 62巻, 4号, 307-314. [2]宮城調勝・近藤　武, 1990, 農業土木学会論文集, 1990巻, 149号, 39-44. [3]Nesbitt H. W. and Young G. M.,1982, Nature, 299, 715-717. [4]Sun S. S. and McDonough W. F. 1989, Geological Society of London, 42, 313-345.

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T7 ［トピック］堆積地質学の最新研究

2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 T7_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster29-49] T7 ［トピック］堆積地質学の最新研究

[T7-P-3] 亜熱帯地域における岩石風化課程―上部白亜系名護層砂岩における希土類元素の挙動

*筬島 聖二[1]、吉田 孝紀[2]、山口 季彩[3] (1. 信州大学大学院総合医理工学研究科、2. 信州大学理学部、3. 信州大学大学院総合理工学研究科)

キーワード：沖縄島、亜熱帯地域、岩石風化、名護層、希土類元素、国頭マージ

はじめに

希土類元素（以下REE）はLaからLuまでのランタノイド元素とYを含み，軽希土類元素（LREE：La～Eu）と重希土類元素（HREE：Gd～Lu，Y）に分類される．REEは異なる環境下で移動や分化など特異な挙動を示す（Ohta & Kawabe,2001など）．そのため，岩石の風化状況の評価において有用と考えられる．

亜熱帯の沖縄島北部には，国頭マージと呼ばれる赤色～黄色の風化土壌が分布する．筆者らはこれまで，国頭マージの母材のうち砂岩の風化過程を，造岩鉱物の変質や風化過程に伴う鉱物組成，かさ密度や土壌硬度などの物性から整理してきた．今回，砂岩の風化過程とREE（La～Lu）の挙動を整理し，中国南部の花こう岩風化事例４件（Xiao et al.,2024など）と比較し，亜熱帯地域における岩石の風化様式を検討した．

地質概要

沖縄島北部には，四万十帯に属する上部白亜系の名護層が分布する．名護層は千枚岩，緑色岩，砂岩などからなり，その分布や名称は諸説ある（宮城ほか，2013）．名護層は地表近くで赤色～黄色の厚い風化殻を形成する．筆者らは沖縄島北部大宜味村の丘陵地で確認した強風化砂岩露頭を名護層に属すると考え研究対象とした．また，沖縄島北部各地から新鮮部・中風化部の試料を採取して風化進行過程の整理に加えた．これまでの研究では，名護層砂岩は新鮮部では石英，長石類，火山岩片，白雲母からなるが，風化に伴い長石類や火山岩片が次第に粘土鉱物へ変化し，最終的に石英のほか粘土鉱物と鉄・アルミニウム酸化（水酸化）物へと鉱物組成が変化する過程を明らかにしている．

研究手法

研究対象の露頭は比高約10mの切土斜面であり，最上部は農地造成の過程で掘削除去されている．露頭から採取した試料を用いて，物理試験，薄片顕微鏡観察，X線粉末回折，蛍光X線分析を実施している．今回，露頭から採取した5試料（上部より-0.1 m，1.3 m，4.1 m，6.5 m，10.8 m）について，ICP-AES・ICP-MSによる微量元素分析を実施した．分析はカナダ・ALSCanada Ltd.に依頼した．また，全岩化学組成は-0.1mを除く４試料について高知大学海洋コア総合研究センターで行っている．

結果

調査対象の露頭は，細粒凝灰岩の薄層を挟在する中粒砂岩からなる．最上部は赤褐色土壌であり，その直下は黄色，中部から下部は赤色が優勢となる．薄片鏡下観察では，特に10.8mで粒間を埋めるマンガン酸化物とみられる物質が顕著である．全岩化学組成（-0.1mを除く）は，Al・Fe・Tiは全深度で大きな変化はないが，Mn・Pは下部から上部へ向かって大きく減少する．全REE濃度は-0.1mで27 ppmだが，直下の1.3 mで6 ppmに急減し，その後は次第に上昇して10.8 mで40 ppmと急激に濃縮する．このうちREE全体濃度に占めるCeの割合は，-0.1m～6.5mでは34～42%であるが，10.8mでは79%と急増する．また，LREEとMn・P，HREEとZrの濃度には相関がある．コンドライトで規格化したREEパターンは，Euを

©日本地質学会

頂点とするV字形を示す．Ce異常は-0.1mでは負，4.1mより深部では正となり10.8mで極端に大きくなる．

考察

LREE・HREEとMn・P・Zrの関係から，LREEはリン灰石やマンガン酸化物に，HREEはジルコンに取り込まれていると考えられる．そのため，LREEパターンの変化は風化時に不安定なリン灰石の分解が寄与している．10.8mでREE（特にCe）が濃縮するのは，マンガン酸化物に吸着されたためと考えられる．Sanematsu et al.(2013)に従うと，中国南部の花こう岩類の風化プロファイルには，全てのプロファイルで最上部に正のCe異常とLREEが枯渇するゾーン（酸化帯）があり，その下部に負のCe異常とLREEが濃縮するゾーン（還元帯）がみられる．本研究の露頭は，最上部は還元帯にあたり，その上部の掘削除去部に酸化帯が存在していたと推察される．したがって名護層砂岩の風化プロファイルは，亜熱帯地域の花こう岩類と同様の風化過程を示していると考えられる．

おわりに

本研究では亜熱帯地域の砂岩風化過程をREE挙動から特徴を明らかにした．今後は風化プロファイルの精度向上を図ることで，土壌風化度の評価に応用可能であると考えられる．

引用文献

宮城ほか，2013，地質雑，119，665–678．
Ohta & Kawabe, 2001, Geochim. Cosmochim. Acta, 65, 695–703.
Sanematsu et al. 2013, Mineralium Deposita, 48, 437–451.
Xiao et al., 2024, Appl. Clay Sci, 254, 107365.

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T7 ［トピック］堆積地質学の最新研究

2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 T7_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster29-49] T7 ［トピック］堆積地質学の最新研究

[T7-P-4] 北西太平洋の深海底に堆積する赤色粘土の元素分布とその特性

*村山 雅史[1]、波多野 泰成[1]、原田 尚美[2]、佐川 拓也[3]、堀川 恵司[4]、南 秀樹[5]、小畑 元[2] (1. 高知大学、2. 東京大学、3. 金沢大学、4. 富山大学、5. 東海大学)

キーワード：赤色粘土、元素分布、マンガン団塊、北西太平洋

海底資源として注目されるマンガン団塊やマンガンクラストは，太平洋域で広く産出することが知られている（臼井, 2010）．とくに，マンガン団塊（以下，Mn団塊）は，水深3500m～6000mの堆積速度の遅い（数mm/kyr.）赤色粘土の深海底に存在する．Mn団塊に関する研究は数多くおこなわれてきたが、それらが産出する直下の赤色粘土についての研究例は多くない．そのため，本発表では，Mn団塊の産出した地点とそれ以外の地点の赤色粘土中のFe, Mnなどの元素分布に着目し，その特徴を明らかにすることを目的とした．学術研究船「白鳳丸」KH-22-7次航海，KH-23－2次航海でマルチプルコアラーを使い採取された，東経155度線上の北緯10-50度までの10度ごとの南北トランセクトで5000m以深から採取された海底表層の赤色粘土である．Mn団塊が産出した地点（OP-7；北緯20度）とそれ以外の地点OP-５～22の計16地点の赤色粘土を用いて，X線CT，有機物，XRFとXRFコアスキャナー（ITRAX）による元素分析などの解析をおこなった．また，船上で測定された海底直上海水（−15m）の溶存酸素量との比較もおこなった．その結果，Mn団塊の産出のあった地点（OP-7）を含む低緯度地域で有機物含有量が低く，直上海水の溶存酸素量は高い値（176.9μmol/kg）を示した．これは，南極周極流由来の下部周極深層水 (LCDW；Lower Circumpolar Deep Water) の経路上付近（Kawabe and Fujio, 2010）であると考えられる．各地点の表層試料（0～1㎝）を用いた元素分析の結果，Mn団塊の産出のあったOP-7では，Fe/Al比が 0.49～0.51と高く［地殻平均値，0.39（Wedepohl,1995）］，また，Fe_2O_3，MnO， Al_2O_3，TiO_2， P_2O_5もそれぞれ高い値を示した．以上のように，北西太平洋域の赤色粘土の元素分布とその特性について報告をおこなう．

【参考文献】

臼井朗 (2010) 海底鉱物資源‐未利用レアメタル資源の 探査と開発‐. オーム社.
Kawabe, M. and Fujio, S. (2010) Pacific ocean circulation based on observation, *Journal of Oceanography*, 66, 389–403.
Wedepohl, K. H. (1995) The composition of the continental crust, *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 59, 7, 1217-1232.

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T7 ［トピック］堆積地質学の最新研究

2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 T7_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster29-49] T7 ［トピック］堆積地質学の最新研究

学生優秀発表賞エントリー ECS

[T7-P-5] 熊本県人吉盆地における人吉層化石林の発達史：土壌構造からの考察

*杉山 春来[1]、吉田 孝紀[1,2] (1. 信州大学大学院総合医理工学系研究科、2. 信州大学理学部理学科)
キーワード：鮮新世、堆積環境、古土壌、人吉層、化石林

はじめに

化石林は樹木が生育位置で直立したまま埋没して保存された現地性の樹木化石群であり，その存在は埋没時直前にその地に草原または森林が成立し，土壌が形成されていたことを示す．樹幹の根の長さ・分布・伸長方向は，洪水頻度や地下水位の深さなど当時の水分条件を定量的に読み解く手がかりとなる，と考えられている（Retallack, 2001）．

熊本県人吉盆地の鮮新統人吉層(田村ほか，1962; 鳥井ほか，1999)では，球磨川河床に多数の直立樹幹が保存された化石林が分布し，その周囲に古土壌が発達する．古土壌に発達する団粒構造・集積粘土の構造・有機物の形態などの微細構造は，土壌化の進行度や酸化・還元状態を反映するため（Retallack, 2001），陸上環境を復元する上で重要な指標となる．本研究では，人吉層に発達した古土壌を用いて当時の陸上環境を復元するため，堆積相解析により化石林が発達した地形的条件を推定し，古土壌薄片の微細構造観察から土壌化の進行度を評価し化石林成立の要因を明らかにした．

地質概説

人吉層は，四万十帯および肥薩火山岩類を源とする礫岩・砂岩主体の下部と，凝灰質泥岩が優勢な上部に二分されている（田村ほか, 1962）．その年代は挟在する凝灰岩の K–Ar 法により高精度で求められており，人吉層下部の船戸凝灰岩部層が 2.72 ± 0.25 Ma，人吉層上部の山田凝灰岩が 2.58 ± 0.08 Ma と報告されている（鳥井ほか, 1999）．人吉層下部については，林ほか（2007）が堆積相解析を行い，湖周辺に発達したファンデルタ堆積物と解釈している．人吉層上部からはヒシ（今西・宮原, 1972），淡水二枚貝（田村ほか, 1962），淡水海綿（松岡ほか, 2006）など，湖沼環境を示唆する化石群が報告されている．

今回報告する化石林は礫質な河道堆積物と氾濫原堆積物 で特徴づけられる礫質網状河川堆積物中の氾濫原相に発達する．また化石林は人吉層下部（扇状地堆積物）と人吉層上部（湖成層）の境界付近に位置する．

化石林の古土壌の特徴

人吉層下部の化石林層準に認められる古土壌プロファイルは，黒色で有機質に富む A 層，粘土集積と団粒構造が発達する B 層，堆積構造がほぼ保存され，土壌化の影響が最小限の C 層からなる土層分化を示す．露頭全体にわたり明瞭に土層分化した古土壌が複数重なる．また，本来は A 層から C 層まで土層分化していた古土壌プロファイルも，古地表面の削剥により主として A 層上部が，場合によっては B 層上部までも欠落した不完全な形で保存されることが多い．

本研究では，各土壌層位について 有機物の形態，集積粘土の発達様式，団粒構造の階層性に着目し，薄片観察に基づく詳細記載を行った．その結果，団粒構造は（1）土層に局所的に0.2㎜程度の小さな団粒が形成される段階(初期段階)，土層全体に0.2-0.5㎜サイズの団粒が発達する段階(発展段階)，（3）0.2㎜サイズの小さな団粒が結合して生じた2-5㎜サイズの大型の角ばった団粒が発達する段階（成熟段階)，の3つに区分された．

議論

©日本地質学会

これら多様な団粒構造は，洪水後に供給された新鮮な堆積物が微生物活性と有機物分解の進行に伴って土壌化を開始する初期段階，団粒化が進行して土壌生物群の活動が著しく活発化し，植生と気候が比較的安定する発展段階，さらに団粒間孔隙が発達して保水機能が向上し，高度に安定した土壌環境が維持される成熟段階へと移行する，連続的な土壌生成サイクルを示している．このような土壌生成サイクルは，氾濫原の拡大と旧流路の放棄が繰り返されるなかで，安定期に長期的な土壌化が促進されるような古環境を反映していると考えられる．大型の団粒構造は，洪水で運ばれた団粒を含む堆積物が後に再び土壌化したか，あるいは地表面の更新によって新たな土壌化と団粒構造の形成進んだことを示唆する．こうした洪水‐安定サイクルの下でも河畔林は維持されており，洪水のような攪乱要因が存在しながらも温暖湿潤な気候条件のもとで河畔植生が更新を繰り返して持続したと結論づけられる．

引用文献

林ほか. 2007, 熊本大学教育学部紀要, **56**, 71-77. 今西・宮原, 1972, 熊本大学教養部紀要, **7**, 27-31. 松岡ほか, 2006, 豊橋市自然史博物館報, **16**, 31-37. Retallack, G. J., 2001, Blackwell, Oxford, 404p．田村ほか, 1962, 熊本大教育学部紀要, **10**, 49-56. 鳥井ほか, 1999, 地質雑, **105**，585-588.

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T7 ［トピック］堆積地質学の最新研究

2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 T7_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster29-49] T7 ［トピック］堆積地質学の最新研究

ハイライト講演

[T7-P-6] 高解像度デジタル露頭モデルを用いた不連続構造の自動抽出法の開発と三浦層群三崎層を対象とした三次元地質構造調査への適用

*大川 真弘[1]、大澤 幸太[1]、沖野 遼[1]、Bui-Khuong Duy[2]、Dinhkhac Dzung[2]、松尾 重明[1] (1. 三菱マテリアルテクノ株式会社、2. A.N.Lab Jsc)

【ハイライト講演】 本講演では，SfM (Structure from motion)多視点ステレオ写真測量技術を用いて作成したデジタル露頭モデルから地質構造を自動抽出することで，これらの技術の地質調査への適用を評価している．地質調査には研究者の主観性が強く出ることが多かったが，このような技術が進めばより説得力のある客観的なデータが誰にでも取得できるようになるのかもしれない． ※ハイライト講演とは．．．

キーワード：SfM、デジタル露頭モデル、構造地質学、不連続構造、自動抽出

SfM (Structure from motion)多視点ステレオ写真測量技術を用いた三次元モデリングは，地形調査（早川ほか，2016）や森林調査（松浦，2019）など，様々な分野で活用が進んでいる．一方で，地質調査における三次元モデル（例えば，点群モデル）の適用事例は少ない．近年，複数の研究者が露頭の点群モデル（デジタル露頭モデル）を用いて，断層や層理面などの不連続構造を抽出し，地質構造の調査を行っている(e.g., Cirillo et al., 2022)．デジタル露頭モデルを用いた地質情報の抽出は，人為的なバイアスの影響を低減した定量的な地質構造調査を可能にし，アクセスが難しい急峻な地形においても安全かつ効率的な調査ができるという利点を持つ(Menegoni et al., 2019)．そこで，SfM-MVS（Multi-View Stereo) 技術により作成した高解像度デジタル露頭モデルを用いた不連続構造の自動抽出法を開発し，その地質構造調査への適用性を評価した．

開発した方法は不連続面ならびに線構造の抽出に分類され，前処理として，点群の法線と曲率をJet fitting (Cazals and Pouget, 2005)を用いて計算した．次に，k-means++ (Arthur and Vassilvitskii, 2006)および密度ベースのクラスタリングアルゴリズムであるHierarchical Density-Based Spatial Clustering of Applications with Noise (HDBSCAN; Campello et al., 2013)を組み合わせたクラスタリング手法により，不連続面を自動抽出するとともに，点群の曲率情報を用いた不連続点の抽出と，それに続く接続アルゴリズムを組み合わせた手法(Guo et al., 2018, 2022)を適用し，不連続線構造を自動抽出した．さらに，本研究では自動抽出された不連続構造に対して，Random Sample Consensus (RANSAC; Fischler and Bolles, 1981)法を用いて近似面を求め，そこから傾斜や傾斜方位角といった地質情報を自動的に数値化する機能を追加した．これにより，デジタル露頭モデルから不連続構造とその地質情報を自動抽出する手法を構築した．

本研究では，開発した手法の精度を確認するため，まず傾斜および傾斜方位角が既知の立体図形の三次元モデルを作成し，このモデルから自動抽出された不連続構造の傾斜および傾斜方位角を既知の値と比較した．比較の結果，傾斜および傾斜方位角の差は数度未満であり，本手法が地質構造調査に適用可能であることが確認された．この検証結果に基づき，次のステップとして三浦半島の三浦層群三崎層を対象にデジタル露頭モデルの作成と不連続構造の自動抽出を行った．対象地域の三崎層は岩相が単調であり，特徴的な洗濯板状の構造が認められる．この構造は，シルト岩が凹部を，スコリア質砂岩が凸部を形成しており，両岩石の

©日本地質学会

浸食に対する抵抗性の差異に由来すると推定されている（鈴木ほか，1970）．これら凹凸部は地層の走向方向に沿って伸長しており，境界面の一部は層理面を示すと考えられる．従って，侵食面の一部が層理面を示す三崎層は，本手法による地質情報抽出の評価に適したフィールドであると判断した．
三崎層のデジタル露頭モデルから不連続面および線構造を抽出し，層理面および断層と判断される構造の傾斜および傾斜方位角を抽出・評価した．その結果，三崎層の層理面は一貫して北北西方向に傾斜しており，傾斜角は一般に50〜70°であった．また，三崎層に発達する小断層は，主に北西，西南西，ならびに北北東方向に向かって比較的急傾斜（50〜90°）しており，野外観察結果と整合する結果が得られた．これらの結果は，デジタル露頭モデルを用いた不連続構造の自動抽出法が，対象地域の層理面や断層構造を定量的に認識・評価する上で非常に有効な手法であることを示すものである．

早川ほか，2016，地形；松浦，2019，森林科学；鈴木ほか，1970，地理学評論；Fischler and Bolles, 1981, CACM; Cazals and Pouget, 2005, CAGD; Arthur and Vassilvitskii, 2006, Stanford; Campello et al., 2013, PAKDD; Guo et al., 2018, Int. J. Rock Mech. Menegoni et al., 2019, Eng. Geol.; Cirillo et al., 2022, ISPRS int. j. geo-inf.; Guo et al., 2022, Remote Sensing.

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T7 ［トピック］堆積地質学の最新研究

2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 T7_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster29-49] T7 ［トピック］堆積地質学の最新研究

学生優秀発表賞エントリー ECS

[T7-P-7] Unreal Engine 5による3D露頭モデルを用いたVR地層観察システムの開発

*杉本 健人[1]、成瀬 元[2]、横川 美和[1] (1. 大坂工業大学情報科学部、2. 京都大学)

キーワード：VR、露頭、CG、仮想空間、バーチャルツアー、Unreal Engine 5、メタシェイプ、地層の学習支援

Unreal Engine 5による3D露頭モデルを用いたVR地層観察システムの開発
Development of VR system for observation of strata using 3D outcrop model by Unreal Engine 5

*杉本 健人1、成瀬 元2、横川 美和1
*Kento Sugimoto1
, Hajime Naruse2
, Miwa Yokokawa1
1. 大坂工業大学情報科学部、2. 京都大学
1. Faculty of Information Science, Osaka University of Technology, 2. Kyoto University

1．はじめに　近年、学校現場ではICT環境の整備が進み、理科や地学分野でもデジタル教材を活用した学習が注目されている[1]。一方、地層の構造や地質現象の理解には、現地での空間的な観察が不可欠であるにもかかわらず、地質露頭へのアクセスの困難さや、安全管理、時間的制約などの理由により、野外実習の機会が十分に確保できない学校も多い。また、地層の傾きや重なり、断層などの三次元的な構造は、平面的な画像や図解だけでは直感的に理解しにくく、生徒にとっては「わかりづらい単元」のひとつとされている [2] 。　そこで本研究では、フォトグラメトリー技術（Agisoft Metashape）を用いて写真から露頭を3Dモデル化し、それをUnreal Engine 5を用いてVR空間上に再構成することで、前後左右上下に自由に動きながら地層を観察できる、体験型・没入型の学習環境の構築を試みた。本研究は、地質教育における「体験の不足」を補い、実地観察に近い理解と興味喚起を可能にするデジタル教材の新たな形を提案するものである。

2. 対象地点の撮影　今回対象とするのは，天草地域の上部白亜系姫浦層群で，海底扇状地の海底チャネル堆積物である．ドローンを用いて，3Dモデルを構築できる制度で撮影を行った。撮影時は光の乱反射を避けるため、曇天または朝夕の時間帯を選び、影やハレーションを極力抑えるよう配慮した。

3.　3Dモデルの生成撮影した画像はAgisoft Metashapeに読み込み、写真測量法（フォトグラメトリー）による3Dモデル化を行った。点群データ生成後、高密度メッシュへの変換、テクス

©日本地質学会

チャの自動貼付を実
施し、最終的に.obj形式でエクスポートした。エクスポート後のモデルは、Unreal Engine 5へのインポートに
適した形式（.fbx）で再保存した。 VR空間の構築Unreal Engine 5（バージョン5.3）において、VRテンプ
レートをベースにプロジェクトを構築した。上記で生成した露頭モデルをインポートし、Meta Quest 3との接
続により、VR内での自由な移動・視点回転・スケーリングが可能な環境を設計した。学習者はコント
ローラー操作により、前後左右上下への移動、任意の視点からの観察が行える。ハンマーを用いるなどの体感
的な要素も加える計画である． 5．引用文献[1] 文部科学省（2021）．「GIGAスクール構想の実現につい
て」．文部科学省．https://www.mext.go.jp/a_menu/other/index_00001.htm [2] 飯田和也・鶴田浩士・小
嶋康太郎（2023）．「3DモデルとGoogle Earthを組み合わせた地層のVR教材の開発と評価」．地学教育と科
学教育，66巻，1号，pp.5-14．
https://www.jstage.jst.go.jp/article/sjst/63/3/63_C21003/_article/-char/ja
VR、露頭、CG、仮想空間、バーチャルツアー、Unreal Engine 5、メタシェイプ、地層の学習支
援
VR, outcrop, CG, virtual space, Virtual Tour, Unreal Engine 5, Metashape, Support for Learning
Strata
Keywords:
Development of VR system for observation of strata using 3D outcrop model by Unreal Engine 5
*Kento Sugimoto1
, Hajime Naruse2
, Miwa Yokokawa1
1. Faculty of Information Science, Osaka University of Technology, 2. Kyoto University
VR, outcrop, CG, virtual space, Virtual Tour, Unreal Engine 5, Metashape, Support for Learning
Strata

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T7 ［トピック］堆積地質学の最新研究

2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 T7_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster29-49] T7 ［トピック］堆積地質学の最新研究

学生優秀発表賞エントリー ECS

[T7-P-8] 多峰性を示す粒度分布のEMアルゴリズムを用いた分離と関数データ解析の応用

*吉田 雄博[1]、横川 美和[1] (1. 大阪工業大学情報科学部)

キーワード：粒度分布、多峰性分布、対数正規分布、EMアルゴリズム、関数データ解析

[はじめに]

粒度分析は多峰性を示すことが多い。先行研究では、一般的に、中央径、分級度、歪度、尖度といった堆積物粒度に関する代表的なパラメータが用いられてきた。しかし、それは粒度分布が単峰性を示すと仮定した場合である。多峰性の粒度分布は、複数の単峰性の粒度分布が混ざり合った結果と考えられ，異なる供給源や堆積過程を反映していると考えられている。*Yamaguchi et al.*（2024）は、多峰性の粒度分布を解析するには、単峰性の粒度分布に分解し、解釈することが望ましいとして、期待値最大化（ Expectation Maximization ： EM）アルゴリズムを用いて多峰性の粒度分布を適切な成分に分離した。本研究では分離した単峰性の粒度分布に対して関数データ解析を適用する。関数データ解析は本来連続的に表されるような離散的データを連続的なデータとみなして分析する手法である。本研究では、京都市左京区にある高野川砂州に対してEMアルゴリズムを適用し、それぞれの粒度分布に対して関数データ解析を用いて解釈を行えるか検討する。

[EMアルゴリズム]

EMアルゴリズムは、パラメータの最尤推定量を求める反復法の一種である。EMアルゴリズムでは、期待値ステップと最大化ステップを交互に繰り返すことで最尤推定量を求める。期待値ステップでは、現在のパラメータの推定値を用いて期待値を計算する。最大化ステップでは、期待値ステップで求めた期待値を最大化するパラメータを計算する。EMアルゴリズムは、混合正規分布を構成するそれぞれの正規分布の混合比、平均、および標準偏差を生成する。分析はRで行うことができ、EMアルゴリズムは“mixR”というパッケージを用いることで容易に実装できる。

[関数データ解析]

松井（2019）は、日ごとの気温や日照時間といった1つの個体が時間や位置などの変化に応じて繰り返して測定されるデータを経時測定データと呼んでいる。経時測定データに対して個々のデータを関数化し、得られた関数をデータとして扱う方法が関数データ解析である。関数データ解析を用いる利点として3つの利点が挙げられる。1つ目は観測データに混入されるノイズを除去することができる点である。観測ノイズによりデータのばらつきが大きい場合には本質構造をとらえるのが難しくなる。2つ目は観測時点数の増大によるデータの高次元化を抑えることができる点である。データの高次元化を抑えることで推定量が不安定になる可能性を抑えることができる。3つ目は個体ごとに観測時点や観測時点数が異なっていても容易に分析することができる。一般的に多変量解析手法を直接適用する場合、観測時点や観測時点数の違いは分析を困難にする。これらの3つが関数データ解析の利点である。分離されたそれぞれの粒度分布は経時測定データとみなして関数データ解析を適用することができると考える。

[試料]

試料は、2025年3月10日に採取した京都府左京区にある高野川の砂州の試料を用いる。試料

©日本地質学会

は上流（京都府京都市左京区八瀬近衛町520：猫猫寺付近）と下流（京都府京都市左京区下鴨宮河町：河合橋下）の2種類がある。これらは７km離れている．その2つの試料から高野川の上流と下流で堆積状況や堆積過程に差があるのかを比較することができる。これらの試料の粒度分布を表し、EMアルゴリズムと関数データ解析を用いて解釈できるか検討する。

[引用文献]松井 秀俊(2019). 関数データに基づく統計的モデリング. 統計数理. **67**(1). 73-96.

Yamaguchi,N., Ando,T., Enokida,T., Nakada,N., Yamaki,S., Ohta,T. (2024). Logratio analysis of components separated from grain-size distributions and implications for sedimentary processes: An example of bottom surface sediments in a shallow lake. *Sedimentology*. **71**. 1291–1304. doi:10.1111/sed.13174.

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T7 ［トピック］堆積地質学の最新研究

2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 T7_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster29-49] T7 ［トピック］堆積地質学の最新研究

[T7-P-9] 不整合による侵食量の側方変化：富山県中部中新統八尾層群および砺波層群の例

*中山 雄介[1]、北沢 俊幸[1] (1. 立正大学大学院地球環境科学研究科)

キーワード：不整合、侵食量、中部中新統、富山県、固結度

1.はじめに

不整合とは，ある境界面を境に上下の層で堆積年代に違いがみられる両層の関係を指す．一般的に不整合面より下位の層は幾ばくか侵食を受け，もとの層厚より薄い地層が残る．不整合による侵食量が分かれば，不整合下位層堆積後から上位層堆積前までにどの程度の地表の削剥があったか推定でき，ひいては隆起量を考察する手掛かりになる．侵食量の推定に関して，盛岡・佐々木（1975）では，標準圧密試験機を用いて不整合面付近の岩盤の硬さの違いから不整合に伴う削剥量の計算を行った．しかし，大型機械で岩盤の硬さを測定する際，サンプル数に限りがある．そこで，小型の測定機器を用いて現地で大量の硬さデータを得ることで，不整合上下の地層の硬さの違いを求めることができる．整合一連で堆積した地層は地層間に時間的間隙がないため，岩盤の硬さは上位にむかって連続的に軟らかくなっていくと考えられるが，不整合上下の地層の硬さには違いがみられることが多い．その違いが大きいほど，不整合形成時の侵食によって欠損した地層が厚かったことを示していると考えられる．そこで，地層の侵食量を推定する手法の開発しつつ，不整合による侵食量の空間的変化を明らかにすること目的とする．

2.調査地概略

富山県西部砺波平野を流れる庄川から，富山平野を流れる神通川にかけて分布する八尾層群と音川層群の不整合面が東西に伸びる地域を対象とする．露出する地層は，早川・竹村（1987）の層序区分に従うと，下位から中部中新統八尾層群東別所層，上部中新統砺波層群天狗山層，上部中新統音川層が分布し，三層ともに不整合関係である．東側へいくにつれ，天狗山層は顕著に侵食され層厚を減じ，東部では完全に消滅する．よって，東部地域は，下位に中部中新統八尾層群東別所層，上位に上部中新統砺波層群音川層が直接接する形で分布している．

3.手法

現地調査では，ルートマップ作成，単層ごとにGS型シュミットハンマーで反発強度（固結度とみなす）を測定する．1地点につき15箇所測定する．また，測定地点ごとに粒度分析用の試料採取を行う．室内解析では，ルートマップからルート柱状図を作成し，最下部から測定地点までの累積層厚を求め，層準と固結度との関係を求める．不整合によって侵食された層厚を推定するために，まず層準と固結度との関係を示した図を粒径（砂岩と泥岩）で区別する．不整合面下位層の最下部から不整合面直下の下位層までの固結度変化傾向を近似直線で示す．不整合によって下位層が侵食されなかった場合，この固結度変化傾向近似直線は，不整合面よりも上方へ外挿されるはずである．固結度が0になる累積層厚を下位層の堆積時の最大層厚として，最大層厚から不整合面下位層の最下部から不整合面までの現存する層厚を差し引いた分を不整合によって侵食された層厚であると考えた．また，不整合面直上の上位層でも固結度の変化傾向を求め，不整合面下位層の固結度変化傾向近似直線との関係から，

©日本地質学会

侵食量推定方法を分類した．

4.結果
累積層厚と固結度との関係から，砂岩の固結度変化傾向は下位から上位にかけて微小ではあるが減少傾向だった．泥岩は，測定地点が少なかったこともあって，固結度変化傾向がみえなかった．不整合面直上と直下に分布する凝灰岩層の固結度は，局所的に増減が著しくみられた．不整合面を境に下位層と上位層との間で，顕著な固結度のギャップはみられなかった．また，地点毎の固結度標準偏差が大きい場合が多くみられた．

5.考察
累積層厚における不整合面の層準から下方と上方に50mずつ（合わせて約100m），砂岩と泥岩それぞれの粒径の固結度データから削剥量を求めたところ，不整合面下位層・上位層ともに固結度変化傾向（分布）がほぼ一定なので，不整合面よりも下位の層が不整合形成によって削剥された層厚と，不整合面直上に新しく堆積した層厚が同じだったのではないかと考えた．よって，不整合面下位層の固結度変化近似線を上方へ外挿し，切片に当たる116.22mから累積層厚での不整合面位置50.14mを差し引いた66.08mの層厚が削剥されたと推定した．
しかし，近似線のR^2値が低いことや，地点毎の固結度の標準偏差が大きいことから推定削剥量は正確な値を示せていると現時点では言えない．今後の調査で新しく追加した他地域の固結度の変化傾向も含めて，議論をしていく．

6.引用文献
早川秀樹，竹村厚司，1987．富山県八尾地域の新第三系．地質学雑誌，93，717-732．
盛岡富夫，佐々木康二，1975．仙台付近の地すべりと不整合についての研究．応用地質16，4号，27-35．

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T7 ［トピック］堆積地質学の最新研究

2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 T7_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster29-49] T7 ［トピック］堆積地質学の最新研究

学生優秀発表賞エントリー ECS

[T7-P-10] 3次元畳み込みニューラルネットワークを用いたCTスキャン画像からの岩相判別モデル

*菊池 凌太[1]、成瀬 元[1] (1. 京都大学理学研究科地球惑星科学専攻)

キーワード：深層学習、3次元畳み込みニューラルネットワーク、X線CTスキャン、ボーリングコア

ボーリングコアの岩相記載は地質学的研究における基本的なプロセスであるが、研究者自身の経験に依存しやすく、時間的コストや主観性が課題となっている。こうしたプロセスの迅速化・客観化を目的として、近年ではAI技術、特に深層学習の応用が注目されている（Liu et al., 2023）。そこで，本研究では、コア内部の三次元構造を非破壊で可視化可能なX線CTスキャン画像に対して、3次元畳み込みニューラルネットワーク（3D-CNN）による岩相の自動判別モデルの構築を試みた。

研究手法は以下の通りである．まず，対象としたCT-DICOMデータ(約15000スライス、解像度：512×512ピクセル、スライス厚0.5 mm)に対して、塩ビパイプの領域の除去などの前処理を施し、ボーリングコアの3D画像データセットを作成した。教師データとしては、事前に作成された柱状図に基づき，（１）砂質層、（２）生物撹拌を受けた泥層，（３）均質な泥層の３種類の岩相ラベルを設定した．トレーニング画像に対して3D-CNNの学習を行い、次に学習済みモデルをテスト用3D画像データに適用して、判別結果を柱状図として出力した。本研究で用いた3D-CNNは、入力として32×32×32ピクセルのCT画像パッチ(鉛直方向16 mm)を使用し、2層の3D畳み込み層（16→8フィルタ、いずれも3×3×3）および2層のMaxPooling層によって特徴抽出を行った。抽出された特徴ベクトルはFlatten→Dense層を経てSoftmax関数によって分類される構造をとる。

以上を用いた判別分析の結果、（１）の砂質層は（２）および（３）の泥層とよく区別されていた(accuracy=85.2%、precision=82.6%、recall=88.4%)のに対し，（２）生物撹拌を受けた泥層と（３）均質な泥層との間の判別精度は低かった(accuracy=33.1%)。学習済みモデルの性能を分析するため、t-SNE法によりCNNのエンコーダ部分の出力ベクトルを変換し，特徴空間の可視化を行った。その結果、やはり砂質層と泥質層はよく区別されており，CT画像のみを用いても主要な岩相を分類することのできる実用的なモデルの構築は十分に可能であることが示された。一方，2種類の泥層は，t-SNE特徴量空間の中で単一の大きなクラスタ内に混在していた。この結果は、両者が肉眼では識別可能であるにもかかわらず、CT画像上での特徴が類似していることを示唆している。

本研究は、3D-CNNを用いたCT画像解析が砂層と泥層の判別において非常に有効であることを実証するとともに、泥層からの情報の抽出には一層の工夫が必要であることを明らかにした。今後は，コア断面写真や化学組成測定結果などをCTスキャン画像データに追加し，統合的な分析によって岩相の自動判別手法の確立を試みる予定である。

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T7 ［トピック］堆積地質学の最新研究

2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 T7_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster29-49] T7 ［トピック］堆積地質学の最新研究

[T7-P-11] 2011年東北地方太平洋沖地震に伴って発生した混濁流の成因は何か：数値実験による検討

*成瀬 元[1]、中西 諒[2] (1. 京都大学、2. 産業技術総合研究所)

キーワード：土砂重力流、ニューラルネットワーク、逆解析、津波、深海

2011年東北地方太平洋沖地震による津波は日本海溝で混濁流（turbidity current）を引き起こした。この現象は海底設置型圧力計（OBP）および堆積物コアの分析により確認されている。特に、直径75 cm、重さ42 kgのOBPが約1 km移動しており、その移動には2.3 m/s以上の流速が必要であることが分かっている。また、堆積物コアでは広範囲にわたって最大60 cmを超える津波起源の混濁流堆積物（津波タービダイト）が確認されている。本研究では、この津波起源混濁流の発生メカニズムを数値実験を用いて検討した。数値モデルとして2次元浅水混濁流モデルを用い、地震による底質液状化と津波による海底侵食という二つの仮説を検証した。数値実験の結果、地震起因モデルでは混濁流が海溝まで到達可能であるが、観察された広範囲の堆積を再現できないことが判明した。一方、津波起因モデルでは、海底の侵食とそれに伴う懸濁物の自己加速により、複数回のサージに分かれて広域に堆積物を供給する現象が再現され、869年貞観津波に伴う混濁流堆積物の分布とも一致した。しかし、Delft 3Dを用いた津波数値シミュレーションによると、2011年津波でさえも単独では十分な懸濁物を生じさせることが難しいことが示された。このため、地震による底質の液状化と津波による侵食が複合したメカニズム（ハイブリッドモデル）の考慮が必要であると考えられる。また、深層ニューラルネットワーク（DNN）を用いた逆解析により、堆積物コアデータから混濁流の初期条件の復元可能性を検討した。人工データによる予備的な解析では、コアの数を増やすことで混濁流の初期条件推定の精度が向上することが示された。本研究により、津波起因の混濁流が深海堆積物記録の形成に重要な役割を果たしていることが明らかとなり、巨大地震の歴史復元のための手法的枠組みを提示した。今後は、高解像度の地形データを組み込んだモデルの改良とコア試料のさらなる増加を通じて、逆解析の精度向上を目指す。

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T7 ［トピック］堆積地質学の最新研究

2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 T7_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster29-49] T7 ［トピック］堆積地質学の最新研究

[T7-P-12] 浅海域における津波による海底侵食量の検討

*横山 由香[1]、松中 哲也[2]、落合 伸也[2]、坂本 泉[1] (1. 東海大学海洋学部、2. 金沢大学環日本海域環境研究センター)

キーワード：2011年東北地方太平洋沖地震津波、津波堆積物

2011年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震津波（以下，2011年東北沖地震津波）によって東北地方太平洋沿岸域は甚大な被害を受けた．2011年東北沖地震津波後は，海域から陸域にかけて津波堆積物に関する研究が行われ，堆積物が広範囲にわたって分布することが報告された．三陸海岸浅海域では，津波による地形変化，津波堆積物の特徴・分布，津波時堆積過程および地震津波発生から約10年間での経年変化検討が行われている（横山他，2024など）．それらの特徴から，津波が海域に広く堆積物を運搬すること，それに伴い海底面を攪乱・侵食することが明らかとなった．しかし，地震津波以前の情報が少ない浅海域では，津波が海底に与えた直接的な影響の全容は明らかとなっていない．本研究では，津波による海底の侵食量を検討するべく，津波によって侵食される以前の海底面の復元を試みる．

海底面の復元は，岩手県陸前高田市広田湾で2015年採取した堆積物試料（水深30 m）を用いて行った．堆積物試料のうち，津波前層の堆積速度を求め，本来の海底面（津波が発生しなかった場合の面）と実際に採取された試料から確認された海底面（津波による影響を受けた後の面）の差を得ることで，津波が海底面をどれほど侵食したのかを推定することを試みた．堆積速度は，金沢大学所有のゲルマニウム半導体検出器を用いたガンマ線スペクトルメトリー法によってPb-210およびCs-137を検出し求めた．また，合わせてC-14年代測定を用いた．ガンマ線スペクトルメトリー法では，9層（津波堆積物層：5層，津波前層：6層），C-14年代測定では津波前層から3層の分析を行った．

その結果，津波堆積物層（0~13 cm層）では，Cs-137とPb-210ともに確認されたが，津波前層では未検出となった．したがって，津波前層は，少なくとも100年以上前に堆積した層であることが示唆された．また，Cs-137は津波堆積層最上位（0~6 cm）でのみ検出され，その下位では未検出となった．これより，6 cmを境にその上位と下位で堆積時期または過程が異なることが推察される．2011年東北沖地震津波時には，地震発生後の3月12日に福島第一原発の事故対応によるガス放出が行われ，地震後の調査から，ガス放出に伴いCs-137も放出されたことが確認されている．実際に，東日本の広範囲の沿岸海底堆積物からCs-137が検出された（乙坂，2013）．したがって，本研究で確認されたCs-137は，福島第一原発由来のものと推定され，最上位は3月12日以降に堆積した堆積物と推定される．最上位の堆積物は，粗粒シルトからなり，津波による影響があった3月11日には堆積せず，津波の影響がなくなった3月12日以降にゆっくりと海底に堆積したと考えられる．

津波前層から210-PbおよびCs-137が検出されなかったため，津波堆積物層直下にあたる津波前層（①14~15 cm層，②16~17 cm層，③17~18 cm層）においてC-14分析を行った．その結果，津波堆積物層直下の堆積年代は①1631~1669 calAD，②1616~1646 calAD，および③1540~1635 calADと推定された．単純計算で堆積速度を考えると，①~③の約4 cm堆積するには，最も早い場合で約30年（0.13 cm/年），最も遅い場合では約130年（0.03 cm/年）かかる．この結果から，非常に簡易的に海底面の復元を考える．堆積物試料の18 cm層が，1635 calADだと仮定すると，2011年までは342年間あるため，堆積速度が最も速い場合では，2011年時には層厚44.5 cm堆積していた可能性が考えられる．しかし，実際には，層

©日本地質学会

厚18 cmしかないことから，約25 cm分減少したと考えられる．逆に堆積速度が最も遅い場合では，海底面下に層厚10.3 cm堆積したと考えられ，むしろ津波後で堆積物量が増えたと推察される．津波時には，海底侵食が起きた後または同時に，堆積物が形成され，堆積速度・場所によっては，結果として侵食で減少する量より，新規に堆積した堆積物量が多い可能性が示唆された．これらは，あくまで単純計算からの推察結果のため，地形・堆積構造・粒度組成とも合わせ，年代結果をより慎重・詳細に解析を行う必要がある．

[引用文献]横山ほか(2024)JPGU2025,MIS-07．乙坂(2013)Isotope News, 710, 12-15.

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T7 ［トピック］堆積地質学の最新研究

2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 T7_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster29-49] T7 ［トピック］堆積地質学の最新研究

[T7-P-13] 和歌山県那智勝浦町におけるイベント堆積物の堆積学的特徴

*松本 弾[1]、澤井 祐紀[1]、行谷 佑一[1]、谷川 晃一朗[1]、嶋田 侑眞[1] (1. 産業技術総合研究所　活断層・火山研究部門)

キーワード：イベント堆積物、津波、南海トラフ、堆積相、粒度分析

南海トラフ沿岸では，海溝型巨大地震の発生に伴う津波が繰り返し襲来しており，次の巨大地震の発生が切迫している状況である．約1000年前以降の地震履歴は歴史史料の解析によりおおよそ解明されているが，それよりも古い記録については津波堆積物や地殻変動といった地質学的側面からのアプローチが重要となる．そこで本研究では，文部科学省委託事業「防災対策に資する南海トラフ地震調査研究プロジェクト」（令和2〜6年度）の一環として，紀伊半島沿岸域における過去の津波履歴を解明することを目的に，紀伊半島東部に位置する和歌山県那智勝浦町の沿岸低地においてジオスライサー調査を実施した．得られた柱状試料の観察や粒度分析結果をもとに堆積相解析を行い，津波堆積物の可能性があるイベント層がみられたので，以下報告する．

調査地は那智勝浦町下里地区の海岸から約700 m程度離れた低地である．この低地は幅約50 m程度の狭い谷底に位置し，その標高は約1.5〜2.5 mである．この低地の7地点において，1地点あたり2〜3本（計16本；SS-1〜16）のジオスライサー試料（掘削深度1.40〜2.90 m）を掘削し，肉眼観察のための剥ぎ取り試料を作成するとともに，年代測定や粒度分析のための連続試料採取を行った．このうち，最も長い試料が得られたSS-16コアでは，深度2.61 m以下の泥質干潟堆積物を覆うように級化砂層が4枚累重している（深度1.40〜2.61 m）．各級化砂層は約15〜40 cmの厚さで，下部は淘汰のよい細粒〜極細粒砂からなり，平行葉理が発達する．上部は植物片を多量に含む泥質の細粒〜極細粒砂からなり，巣穴状の生痕が観察されるほか，強く生物擾乱を被っているところもある．級化砂層下位の干潟堆積物から直上の級化砂層最下部にかけてと，級化砂層の下部から上部にかけて，脱出構造（escape structure）を示す生痕がみられるところがあり，脱出構造の近傍でカニの爪化石がみられる．また，級化砂層中には二枚貝や有孔虫，貝形虫，海綿骨針などが含まれており，海側からの堆積物供給が示唆される．級化構造や平行葉理，脱出構造を示す生痕からは，この級化砂層が１回もしくは複数回にわたる突発的イベントにより比較的短時間のうちに形成された可能性が示唆され，海側からの堆積物供給を考慮すると，津波や暴浪による遡上波によって形成されたと考えられる．

次に，級化砂層の形成年代を推定するために，級化砂層の上下の堆積物から葉や小枝などの植物化石を拾い出し，放射性炭素年代測定を行った．その結果，級化砂層は約5300〜49000年前に形成されたことが明らかとなった．下里地区の低地から約1〜2 km程度離れた那智勝浦町八尺鏡野湿地や太地町下河立湿地で実施された津波堆積物調査からも複数のイベント砂層が見つかっている（文部科学省委託事業「防災対策に資する南海トラフ地震調査研究プロジェクト」令和6年度成果報告書，2025）が，その一部は形成年代から本研究でみられた級化砂層と対比できる可能性がある．その場合，この級化砂層を形成したイベントは広域的な影響を及ぼす津波の可能性が高いと考えられる．

引用文献

©日本地質学会

文部科学省委託事業「防災対策に資する南海トラフ地震調査研究プロジェクト」令和6年度成果報告書, 398p, 2025.

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T7 ［トピック］堆積地質学の最新研究

2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 T7_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster29-49] T7 ［トピック］堆積地質学の最新研究

[T7-P-14] 2024年スペイン洪水に伴うクレバススプレー堆積物の現地調査

*山田 昌樹[1]、笹本 弦[1]、DRAEGER Amy[2]、KASSEM Hachem[2]、VILLAFAÑE Patricio[3]、DELLA VEDOVA Micaela[4]、GARNIER Roland[5]、渡部 真史[2] (1. 信州大学、2. サウサンプトン大学、3. バレンシア大学、4. アルゼンチン国立科学技術研究会議・トゥクマン国立大学、5. バスク応用海洋科学研究所)

キーワード：河川氾濫、洪水堆積物、破堤堆積物、バレンシア

2024年10月29日に発生したスペインの洪水は，近年ヨーロッパで観測された中でも最も壊滅的な災害の一つであり，広範囲にわたって甚大な被害をもたらした．この洪水により，バレンシアやマラガなどの都市を含むスペイン南東部の沿岸および内陸部で200人以上が犠牲となり，数万世帯が浸水した．さらに，農業や交通インフラにも深刻な影響が及んだ．
このような現世で発生した大規模洪水の現地調査は，イベントの規模や河川氾濫プロセスを明らかにする上で極めて重要である．スペインでは，バレンシア州政府（Generalitat Valenciana）が2024年10月29日のDANA（Depresión Aislada en Niveles Altos）に伴う浸水被害について，浸水範囲および浸水深の地理情報を公開している．これにより，本洪水の広域的な氾濫状況を把握することは可能であるが，それだけでは局所的な氾濫や堆積のプロセスを詳細に復元することは困難である．
このような背景のもと，私たちは2025年7月1日〜7日にかけて，スペイン・バレンシア州カタロハのチュリア川右岸に広がる水田地帯において現地調査を実施した．調査地域は，イベント直後に撮影された空中写真の判読に基づき，大規模なクレバススプレー地形が確認された場所を選定した．バレンシア州政府が公開する地理情報によれば，当該地域の最大浸水深はおおむね1 m前後であった．発生から9ヶ月が経過し，地域の復旧作業が進んでいたため，多くの場所では洪水によって形成された堆積物がすでに除去されていた．しかし，現地作業員の協力により，クレバススプレー堆積物を含む断面の一部を重機により残してもらうことができた．これにより，幅約43 mにわたる連続的な河川と直交する地層断面を対象とした調査が可能となった．
残された断面に対しては，ねじり鎌を用いて表面を整形した上で，堆積物の記載および1 m間隔での層厚測定を実施した．また，iPhone 15 Pro MaxにインストールしたPolycamアプリを用いて，LiDARスキャンおよびフォトグラメトリー撮影を行い，断面を三次元的に記録した．さらに，粒度分析を目的として，5 m間隔でクレバススプレー堆積物の最下部・中央部・最上部の3層準から試料を採取した．
クレバススプレー堆積物は明褐色を呈し，主に細粒砂から構成されていた．下位の水田土壌は黒色を呈し，その表面には稲刈り後に焼却された稲株の根元が認められたため，地層境界の識別は容易であった．この境界面は極めて明瞭かつ侵食的であり，典型的なイベント堆積物の特徴を示していた．観察した全長43 mの地層断面において，クレバススプレー堆積物の層厚は20〜65 cmの範囲で大きく変化しており，調査地に顕著な地形的起伏がないにもかかわらず，著しい厚さの変化が確認された．クレバススプレー堆積物の層相は大きく3つに区分されると考えられる：下位から，（1）クライミングリップル葉理を示す泥質砂層，（2）平行葉理を示す砂層，（3）斜交葉理を示す砂層である．本要旨は現地調査直後に作成しており，詳細な解析データはまだ示すことができないが，大会当日までには粒径分布および堆

©日本地質学会

積構造の分析を進め，クレバススプレー堆積物の形成プロセスや堤防決壊の経緯について考察する予定である．

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T7 ［トピック］堆積地質学の最新研究

2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 T7_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster29-49] T7 ［トピック］堆積地質学の最新研究

学生優秀発表賞エントリー

[T7-P-15] 福島県中央部，磐梯火山南西麓に分布する岩屑なだれ堆積物の特徴

*古庄 航輝[1]、小荒井 衛[1] (1. 茨城大学)

キーワード：磐梯火山、猫魔火山、岩屑なだれ、山体崩壊

はじめに

「岩屑なだれ」とは，山地の崩壊で生産された土砂が水に不飽和な状態で移動する現象である．高速度・高移動性で特徴づけられる．磐梯火山の山麓には，多数の岩屑なだれ堆積物が存在する．これらの堆積物を対象とした地質記載は断片的で，運搬過程には不明点が多い．本研究では，磐梯火山南西麓に分布する岩屑なだれ堆積物のうち，翁島岩屑なだれ堆積物と古観音岩屑なだれ堆積物に着目し，堆積物の特徴を調査したので報告する．

翁島岩屑なだれ堆積物

【概要】

翁島岩屑なだれ堆積物は，46 kaに発生した磐梯火山の山体崩壊の産物である．その層厚は60〜120 m，体積は4 km^3強，H/L（H：標高差，L：流走距離）は0.086と推定されている（山元・須藤，1996）．堆積域の全域に流れ山が認められる．

【地質記載】

本堆積物は，堆積域全体で，岩塊相と基質相からなる構造が認められる．堆積域の中央部では岩塊相が卓越し，縁辺部では基質相が卓越する傾向がある．岩塊相には，溶岩からなるものと火砕岩からなるものがある．岩塊相における溶岩の破砕の程度は様々で，現在までの調査では，運搬距離との相関は認められない．基質相は，火山灰から火山岩塊サイズの粒子からなる．角礫の他に円礫も認められ，円礫が卓越する場合もある．

古観音岩屑なだれ堆積物

【概要】

古観音岩屑なだれ堆積物は，猫魔火山で発生した斜面崩壊の産物である（古庄・小荒井，2024JpGU）．堆積物中の木片から，18-17 kaの年代値が報告されている（山元・須藤，1996；山元・阪口，2023）．堆積域に明瞭な流れ山は認められない.

【地質記載】

本堆積物は，堆積域全体で基質相が卓越し，岩塊相が認められたのは堆積域中央部の1地点のみであった．岩塊相は，溶岩からなる．基質相は火山灰から火山岩塊サイズの粒子からなる．角礫の他に円礫も認められ，まれに木片が認められる．本研究で明らかになった分布域(およそ5.3 km^2)と平均層厚（およそ5 m）から，その体積は0.027 km^3，H/Lは0.161と推定された．

考察

【堆積物の特徴の比較】

翁島岩屑なだれ堆積物と古観音岩屑なだれ堆積物は，共に岩塊相と基質相からなるが，割合が大きく異なる（流れ山の有無とも整合的）．これは，層厚の小さな岩屑なだれほど，基底部との剪断によって岩塊相が破砕・混合されやすい可能性を示唆する．また，両堆積物は

©日本地質学会

共に基質相に円礫を含む．岩屑なだれ堆積物に含まれる円礫は，運搬過程で取り込まれたものと考えられ，どちらの堆積物も運搬過程において流路の礫を取り込む作用が働いていたことが示唆された．特に，翁島岩屑なだれ堆積物は基底部より20 m以上上位の部分に円礫が認められ，基質相の混合が大規模に発生していたことを示唆する．

【規模と移動性の関係】

小規模（<1km^3）岩屑なだれは移動性が低い可能性が指摘されている(Shea and van Wyk de Vries，2008)が，古観音岩屑なだれ堆積物のH/L（H：標高差，L：流走距離）は大規模な岩屑なだれと同程度の値であった．これは，伊藤（2019）で指摘された通り，小規模岩屑なだれであっても，同規模の非火山性地すべりに比べて高い移動性をもつことを支持する．

参考文献

古庄・小荒井 (2024) JpGU要旨. 伊藤 (2019) 火山, **64**, 153-167. Shea and van Wyk de Vries (2008) Geosphere, **4**, 657-686. 山元・阪口 (2023)地域地質研究報告（5万分の1地質図幅），産総研地質調査総合センター, 97p. 山元・須藤 (1996) 地調月報, **47**, 335-359.

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T7 ［トピック］堆積地質学の最新研究

2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 T7_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster29-49] T7 ［トピック］堆積地質学の最新研究

学生優秀発表賞エントリー ECS

[T7-P-16] 下原洞穴遺跡における堆積物の微細形態と堆積相

*大部 悦子[1]、具志堅 亮[2]、石原 与四郎[3] (1. 福岡大学大学院理学研究科、2. 天城町教育委員会、3. 福岡大学)

キーワード：洞穴遺跡、堆積相、微細形態、自然堆積、人為的堆積

下原洞穴遺跡は，徳之島西部，鹿児島県大島郡天城町西阿木名に所在する洞穴遺跡である．下原洞穴遺跡は海岸から約500 m内陸にあり，開口部の幅は27 m，高さ1～5 mで標高約90 m 付近の陥没ドリーネの淵に下部洞口，そして斜面途中に小規模な上部洞口を持つ石灰岩洞窟である※2．地形および周辺地質，そして洞壁で観察される岩相から，本洞窟は徳之島層上部の砕屑性石灰岩中に形成されたと考えられている※1．下原洞穴の考古学的堆積物からは，2万5000年前～7000年前の年代が得られており，土器，石器，人骨や動物の骨などの遺物が多く産出する※2．これらの詳細は天城町教育委員会（2024）によって概略的にまとめられたが，詳細な微細形態と堆積相の関連は明らかになっていない．本研究では，下原洞穴遺跡で許可を得て採取した土壌試料から，微細形態を検討し，堆積相との関連を明らかにした．

検討に用いた土壌試料はギブス包帯を用いて4箇所で採取した．試料は60℃のオーブンで乾燥後，不飽和ポリエステル樹脂，硬化促進剤，アセトンを100:1:100で混合したものを試料に注ぎ，真空チャンバー内で浸潤させた．その後切片を作成し，スラブ・薄片の観察を行った．また，天城町教育委員会（2024）で用いられた薄片試料も用いた．

検討の結果，下原洞穴遺跡では自然堆積相が5種類，人為的堆積相が4種類，これらが二次的に変形・変化した堆積物が2種類に区分された．自然堆積相は（1）小プールの堆積物，（2）斜面堆積物，（3）初生的な堆積物，（4）崩壊埋積堆積物，（5）風化堆積物に区分され，人為的堆積相は（1）燃焼構造，（2）掘削・充填構造，（3）攪拌構造，（4）再堆積が認められる．二次変形による堆積相は（1）洗い出し，（2）踏みつけが認められた．

プールの堆積物は，細粒均質な石灰質シルトや粘土質の堆積物からなり，礫と互層することから小規模なプール等での比較的急速な堆積が推定される．斜面堆積物は，徐々に粗粒化する石灰岩角礫の細粒部と粗粒部の互層からなり，洞窟内の不安定な斜面や落盤からの礫の再移動が推定される．初生的な堆積物は，やや固結した石灰質な小礫混じりシルトで，上位層形成時における掘り込みによって多くの部分が削り込まれており，詳細は不明である※2．崩壊埋積は，掘り込み坑部を埋める粗粒で空隙が多く，貝殻片や植物片，骨片など様々な粒子みられる堆積物である．風化は，淡色を呈し，白色の粒子（方解石）がみられる堆積物である．方解石の分布は斜面上側で厚いが，調査トレンチ全域に顕著な違いはないことから，天井部等の乾燥などによる風化だと推定される※2．

一方，人為的堆積物のうちの燃焼構造は，有機質な石灰質粘土～シルト上に厚く固結した灰層や赤色の焼土といった炉跡の構成要素がみられるため，ヒトによる燃焼があったと推定される．掘削・充填構造は，下に凸のレンズ状の団粒密集帯や皮膜状に礫を覆う構造，目視で明瞭に判断できる侵食面がみられることから，繰り返し掘削・充填が行われたと推定される．攪拌構造は，石灰岩片，団粒，貝殻片等が不均質に混じり，まだら状の様相を呈する．再堆積は，細礫～粗粒砂層が斜交層理を形成しており，良く踏み固められている場合や化石

©日本地質学会

を含む場合がある※2.
洗い出しは，礫混じりの淘汰の悪い石灰質シルトや粗粒化した粒子がみられ，石筍直下における滴下水などの影響があったと推定される．踏みつけは，やや固結し比較的密な基質を形作る細粒～粗粒砂層で，生き物の利用による踏みつけがあったと推定される．
下原洞穴遺跡では自然・人為・二次変形の堆積相が確認され，2万5000年前からのヒトや生物の活動の痕跡が自然堆積物と層序的あるいは側方関係にあることが明らかとなった．認められた堆積相区分を遺跡のピット内に反映すると，自然堆積相は全ての時代でみられる傾向があった．一方，人為堆積相は7200～1万4000年前に顕著にみられるが，燃焼行為に関しては2万5000年前のV層でも認められている．また，他の層準でも生き物の利用の痕跡がみられ，下原洞穴遺跡全体としてヒトや生物の利用が多くあったと考えられる．二次的な変形相は，最下層である2万5000年前の地層や表層の0層で顕著にみられる．

引用文献：※1 天城町教育委員会，2020，下原洞穴遺跡コウモリイョー遺跡発掘調査報告書：平成28～31年度町内遺跡発掘調査等事業に係る埋蔵文化財発掘調査報告書，217p.；
※2 天城町教育委員会，2024，下原洞穴遺跡総括報告書：平成28年～令和5年度町内遺跡発掘調査等事業に係る発掘調査報告書，316p.

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T7 ［トピック］堆積地質学の最新研究

2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 T7_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster29-49] T7 ［トピック］堆積地質学の最新研究

ECS

[T7-P-17] インドネシア・Topogaro（トポガロ）洞窟遺跡における堆積物の特徴

*佐藤 碧海[1]、石原 与四郎[2]、藤田 祐樹[3]、小野 林太郎[4] (1. 福岡大学大学院、2. 福岡大学、3. 国立科学博物館、4. 国立民族学博物館)

キーワード：トポガロ洞窟遺跡、考古学的堆積物、スラウェシ島、堆積相、団粒構造

洞窟は，砕屑性，化学的，生物源堆積物が混在する重要な環境であるとともに，その保存と研究にも有利である．しかしながら，同じ洞窟内でも，その堆積史は洞窟の形態，堆積物の流入経路，地表環境に関連した洞窟の発達史によって場所ごとで異なることが知られている．洞窟遺跡におけるその堆積遺跡におけるその堆積物に関しても，自然堆積と人為的堆積物が混在するため，さらに複雑になる．その識別は巨視的な堆積相解析に加えて，顕微鏡スケールでの微細形態学的観察が必要である．　東インドネシアのスラウェシ島に位置するトポガロ洞窟遺跡は，40,000年以上にわたる豊富な考古学的データを提供するいくつかの洞窟や岩陰の複合体である．最近の発掘は，トポガロ2と呼ばれるチャンバーで行われ，現在の表面から5 m以上の深さまで文化層が露出していることが明らかになっている（Ono et al.，2023）．現在の最下層は42,000～41,000 cal BPであり，スラウェシ島におけるホモ・サピエンスの早期の存在と更新世のサフル大陸への北方ルートを通る移住の可能性を示す重要な遺跡であると位置づけられる（Ono et al.，2023）．　トポガロ洞窟遺跡はいくつかの洞窟や岩陰からなり，海抜90 mのドリーネの壁に沿って位置する3 つの大きな洞窟（トポガロ1～3）と4 つの岩陰（トポガロ4～7）で構成される（Ono et al.，2021，2023）．トポガロ2にはいくつかのピットが設けられているが，最も深いSector A（深度約500 cm）は2×2 mの区画が組み合わされて設定されている．トポガロ洞窟遺跡は厚い堆積層をもつが，遺跡を構成する洞窟堆積物の形成過程の詳細は明らかになっていない．本遺跡の堆積速度は比較的大きく，先に述べたように人為的な痕跡は認識が難しくなることが予想される．本研究では，このSector Aで採取された堆積物の微細形態や粒度組成から，これらの堆積物の形成過程を検討した．　本研究では，現地におけるピット壁面の層相観察に加え，約10 cmまたは約20 cm置きに採取された試料について，64 μm，238 μmの篩にかけて細粒子と粗粒子を分類した．また，Sector AのA1，A5，A7から堆積物の特徴を確認するためのブロック試料については，それぞれX線CT撮影を行い，試料は乾燥させた上，樹脂を浸潤したあとに切断・研磨し，堆積物の特徴を観察した．堆積物の検討の結果，全体としては，顕著な団粒構造の発達や，下部での堆積物の違いが顕著であることがわかった．上部ではハチの巣穴の密集やヒトの持ち込みによる貝殻片が見られるやや固結した土壌となっており，中部では団粒粒子を主体とするシルト質土壌で，貝殻片や骨片が認められる．これらはしばしば不連続面をもって互層しており，洞口あるいは洞奥にあるドリーネから続く斜面堆積物が間欠的に崩壊・移動し，Sector A付近が徐々に埋積して平坦なっていく過程で，時折ヒトや動物の影響があったことを示唆する．特にハチの巣穴の密集はジバチのものと考えられ，当時長期間床面であったことが示唆される．一方，下部（400 cmより下位）では，同じく団粒を主体とするものの青灰色～暗灰色のシルト～砂質土壌になっており，またしばしば粒子にマンガン酸化物の沈着することや，色調の異なる団粒が多く認められることから，堆積物が水中で堆積した可能性が示唆される．いずれの層準からも石器や化石が見つかっており，継続的なヒ

©日本地質学会

トの関与があったはずであるが，特に上部・中部と下部では大きな環境の違いがあったことが推定され，洞窟の利用の形態も変化した可能性がある．

引用文献

Ono, R. et al.，2021，Development of bone and lithic technologies by anatomically modern humans during the late Pleistocene to Holocene in Sulawesi and Wallacea．Quaternary International，**596**，124－143．

Ono, R. et al, 2023, The Goa Topogaro complex：Human migration and mortuary practices in Sulawesi during the Late Pleistocene and Holocene．L’anthropologie，**127**．

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T7 ［トピック］堆積地質学の最新研究

2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 T7_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster29-49] T7 ［トピック］堆積地質学の最新研究

ECS

[T7-P-18] Unlocking Climate Signals in Japanese Deep-Sea Coral (*Corallium japonicum*) Using Non-Parametric Rhythmicity Analysis

*Ma. Marivic Capitle Pepino[1], Tomoyo Okumura[1] (1. Marine Core Research Institute, Kochi University)

キーワード：Precious coral、C. japonicum、Paleoceanography、Geochemical Proxy、Rhymicity Analysis

The skeletons of deep-sea precious corals, such as *Corallium japonicum*, form annual bands that chemically record ambient seawater conditions, possibly offering a valuable archive of environmental change. In oceanographically complex regions like the Ashizuri fishing grounds, influenced by the Kuroshio Current, these corals have the potential to capture the effects of remote climate drivers, including El-Niño and Southern Oscillation (ENSO) and decadal-scale oscillations. This study evaluates the potential of *C. japonicum* as a high-resolution paleo-proxy by analyzing rhythmic elemental variations within a single colony collected from off Ashizuri, Kochi. We performed LA-ICPMS analysis across three skeletal cross-sections, measuring 16 elements critical for environmental reconstruction. The resulting time series were analyzed using RAIN (Rhythmicity Analysis Incorporating Non-parametric methods), a powerful statistical approach adapted from chronobiology that excels at identifying periodic patterns without assuming simple sinusoidal waveforms (Thaben and Westermark, 2014). Our preliminary analysis showed multiple, distinct periodicities, indicating that the coral is simultaneously recording separate environmental processes. A significant ~5-year cycle, consistent with ENSO frequencies, was identified in the lead isotope ^{206}Pb, primarily within the dark (winter) growth bands. In contrast, a longer ~9-year periodicity was detected in both the temperature proxy Mg/Ca, aligning with decadal-scale ocean variability. Furthermore, an ~11-year cycle in Ti/Ca corresponds well with the solar cycle. While these compelling patterns require further validation by refining the skeletal chronology, they demonstrate the remarkable capacity of *C. japonicum* to deconvolve distinct environmental signals. This work, the first application of non-parametric rhythmicity analysis to deep-sea corals in Japan. Although the long-term physio-ecological periodicity of this species is not well understood, the results suggest that by analyzing specific elemental and isotopic tracers within different growth bands, *C. japonicum* skeletons can be used as a high-fidelity archive to separate atmospheric inputs from broader oceanic changes.

Keywords: *Precious coral, C. japonicum, Paleoceanography, Geochemical Proxy, Rhymicity Analysis*

REF: Thaben PF, Westermark PO (2014). “Detecting Rhythms in Time Series with RAIN.” Journal of Biological Rhythms, 29(6), 391–400. doi:10.1177/0748730414553029.

©日本地質学会

Unlocking Climate Signals in Japanese Deep-Sea Coral (*Corallium japonicum*) Using Non-Parametric Rhythmicity Analysis

Pepino Ma. Marivic Capitle* and Okumura Tomoyo

Kochi University, Marine Core Research Institute

*jm-pepinomarivic@kochi-u.ac.jp

The skeletons of deep-sea precious corals, such as *Corallium japonicum*, form annual bands that chemically record ambient seawater conditions, possibly offering a valuable archive of environmental change. In oceanographically complex regions like the Ashizuri fishing grounds, influenced by the Kuroshio Current, these corals have the potential to capture the effects of remote climate drivers, including El-Niño and Southern Oscillation (ENSO) and decadal-scale oscillations.

This study evaluates the potential of *C. japonicum* as a high-resolution paleo-proxy by analyzing rhythmic elemental variations within a single colony collected from off Ashizuri, Kochi. We performed LA-ICPMS analysis across three skeletal cross-sections, measuring 16 elements critical for environmental reconstruction. The resulting time series were analyzed using RAIN (Rhythmicity Analysis Incorporating Non-parametric methods), a powerful statistical approach adapted from chronobiology that excels at identifying periodic patterns without assuming simple sinusoidal waveforms (Thaben and Westermark, 2014).

Our preliminary analysis showed multiple, distinct periodicities, indicating that the coral is simultaneously recording separate environmental processes. A significant ~5-year cycle, consistent with ENSO frequencies, was identified in the lead isotope ^{206}Pb, primarily within the dark (winter) growth bands. In contrast, a longer ~9-year periodicity was detected in both the temperature proxy Mg/Ca, aligning with decadal-scale ocean variability. Furthermore, an ~11-year cycle in Ti/Ca corresponds well with the solar cycle. While these compelling patterns require further validation by refining the skeletal chronology, they demonstrate the remarkable capacity of *C. japonicum* to deconvolve distinct environmental signals.

This work, the first application of non-parametric rhythmicity analysis to deep-sea corals in Japan. Although the long-term physio-ecological periodicity of this species is not well understood, the results suggest that by analyzing specific elemental and isotopic tracers within different growth bands, *C. japonicum* skeletons can be used as a high-fidelity archive to separate atmospheric inputs from broader oceanic changes.

Keywords: *Precious coral, C. japonicum, Paleoceanography, Geochemical Proxy, Rhymicity Analysis*

REF: Thaben PF, Westermark PO (2014). "Detecting Rhythms in Time Series with RAIN." Journal of Biological Rhythms, 29(6), 391–400. doi:10.1177/0748730414553029.

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T7 ［トピック］堆積地質学の最新研究

2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 T7_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster29-49] T7 ［トピック］堆積地質学の最新研究

[T7-P-19] シリカ温泉堆積物の縞状組織を構成する白色層と有色層の微細構造

*髙島 千鶴[1]、渡部 日陽[2]、高橋 和敏[1]、出田 光太郎[1] (1. 佐賀大学、2. 佐賀市立新栄小学校)

キーワード：シリカ堆積物、温泉、縞状組織

活動的な火山地域で熱水が湧出した際に堆積するシリカ温泉堆積物は，微生物により鉱物沈殿が引き起こされ，堆積物の断面に縞状組織を示すことがある．この特徴からストロマトライトのモダンアナログの可能性が指摘され（Konhauser et al., 2001），また，シリカ堆積物を堆積させる温泉の湧出孔付近は沸点に近い環境のため，地球初期の極限環境のアナログとしても期待されている（Campbell et al., 2015）．

鹿児島県指宿市にあるたまて箱温泉には，上流から下流に向かってシリカ温泉堆積物がテラスを形成している．たまて箱温泉のシリカ堆積物には，厚さ数ミリの白色層と有色層からなる縞状組織を示す．これまでの観察により，白色層はシリカに被覆された微生物が多く孔隙質であり，有色層は微生物が少なく緻密で，さらに細かいラミナが発達していることがわかっている．本発表では，これまで不明だった有色層の色の原因を明らかにし，有色層のラミナの形成時期を検討する．

有色層の色の原因は白色層との成分の違いや孔隙率が考えられる．XRFによる元素分析を行ったところ，各層とも90 mass%程度が二酸化ケイ素であるが，有色層にはマンガンや鉄がやや多く含まれることが判明した．マイクロX線CT画像から孔隙率を求めたところ，予察的ではあるが白色層の孔隙率は有色層の約２倍であった．

これまで行ってきた堆積速度見積もり実験において，有色層は夏に，白色層はそれ以外の季節に堆積することがわかっている．過去に採集したものを含めた7サンプルについて，有色層中のミクロンオーダーの縞状組織の観察を行なった．その結果，縞の本数や間隔にばらつきがある事から，定期的な周期ではないことが判明した．そこで，有色層にフィラメント状微生物が確認できることとテラスの下流域ではシアノバクテリアが存在することから，微生物代謝が関係しているのではないかと推測した．縞の間隔と堆積速度実験から見積もった1日の堆積厚さ（1日に約25μm：堆積速度は一定と仮定）から縞の形成された日を割り出し，各年の日ごとの日照量と比較した．明瞭な関係性は得られなかったが，ミクロンオーダーの縞状組織は，夏の日照量の比較的に少ない期間の生成している傾向が見られた．

Konhauser et al. (2001) Microbial-silica interactions in Icelandic hot spring sinter: possible analogues for some Precambrian siliceous stromatolites. *Sedimentology*, **48**, 415-433.

Campbell et al. (2015) Geyserite in hot spring siliceous sinter: window on Earth's hottest terrestrial (paleo) environment and its extreme life. *Earth-Science Reviews*, **148**, 44-64.

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T7 ［トピック］堆積地質学の最新研究

2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 T7_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster29-49] T7 ［トピック］堆積地質学の最新研究

[T7-P-20] 北中国山東省に分布するフロンギアン統微生物岩が示す生物多様性と海洋環境の変化

*足立 奈津子[1]、江崎 洋一[1]、前田 宗孝[1]、島谷 美来[1]、Jianbo LIU[2]、Yan Zhen[3] (1. 大阪公立大学、2. 北京大学、3. 中国地質科学院)

キーワード：カンブリア紀、フロンギアン、微生物岩、北中国、SPICE事変

北中国山東省済南市には，カンブリア系第二統からフロンギアン統が広範囲に分布する．フロンギアン統最下部のペイビアン階には，ステプト階炭素同位体正偏位 (SPICE) が記録されており，SPICE事変前後で，「*Epiphyton*で代表される石灰質微生物類が豊富な微生物岩(朱砂洞層や張夏層のスロンボライト)」から「石灰質微生物類が乏しい微生物岩(炒米店層のストロマトライト)」へと特性が変化している (Lee et al., 2015)．しかし，その変化や海洋環境との関係には未だ議論がある (Xin et al., 2023)．本発表では，済南市鋼城区九龍山セクションに分布する炒米店層下部の微生物岩を対象に，当時の生物多様性の変化や海洋環境との関連を検討する．

九龍山セクションの炒米店層下部 (約70 m) では，少なくとも3層準で微生物岩が認められる．下段から中段では，分岐，癒合を繰り返す直径0.5 cmから2 cmの細コラムからなる分岐状ストロマトライトがドーム状構造を形成する．ドーム側方では，薄層石灰岩や扁平礫岩が堆積する．中段最上部では，直径10 cmから30 cmの太コラムからなるストロマトライトも発達する．分岐状ストロマトライトでは，暗いミクライト層の発達によるラミナが顕著である．フィラメント状石灰質微生物類*Girvanella*がまれに認められ，keratose海綿状組織 (幅1 mmから5 mm) がストロマトライトのコラム中にパッチ状に，あるいはコラム間の充填部に分布する．充填部ではそのほか三葉虫やウミユリの破片が散在する．一方，上段では，ドーム状構造を示すスロンボライトが発達する．スロンボライトは，扁平礫岩上に発達し，上部が扁平礫岩で侵食される場合も観察される．スロンボライト側方では，扁平礫やウーイドが堆積する．石灰質微生物類*Girvanella*，*Renalcis*，*Epiphyton*がスロンボライトを特徴づける斑点状組織を形成している．keratose海綿状組織はまれである．スロンボライト中の充填部には，三葉虫，ウミユリなどの破片やまれに海綿骨針も含まれる．

大規模な海洋の無酸素水塊の発達や有機質黒色頁岩の堆積が生じたSPICE事変 (Salzman et al., 2011) によって，山東省では石灰質微生物類が衰退し，環境に耐性のあるkeratose海綿が発達したと考えられていた (Lee and Riding, 2021)．しかし，九龍山セクションでは，下位の張夏層と類似の石灰質微生物類*Epiphyton*や*Renalcis*がスロンボライトを形成していた．同様の石灰質微生物類からなる微生物岩は，河北省や山西省の浅海環境からも報告されており (Latif et al., 2019)，SPICE事変後の海洋環境の影響は堆積場や地域によって異なっていた可能性がある．また，炒米店層上部からは，オルドビス紀に繁栄した頭足類が先駆的に出現している．フロンギアン世は，カンブリア紀とオルドビス紀に生じた生物放散の間で生物多様性が著しく低いギャップの期間と捉えられていた (Harper et al., 2019)．しかし，炒米店層の生物の多様性は，従来考えられていたほど低くなかった可能性がある．今後，微生物岩周囲で生息していた骨格生物の層序的変化にも注目し，生物相や海洋環境の変化の詳細を検討する予定である．

(引用文献) Harper et al. (2019) Palaeoworld 28, 4–12. Latif et al. (2019) Carbonate Evap.

©日本地質学会

34, 825–843. Lee et al. (2015) Earth-Sci. Rev. 145, 66–84. Lee and Riding (2021) Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol. 571, 110288. Salzman et al. (2011) PNAS 108, 3876–3881. Xin et al. (2023) Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol. 614, 111429.

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T7 ［トピック］堆積地質学の最新研究

2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 T7_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster29-49] T7 ［トピック］堆積地質学の最新研究

学生優秀発表賞エントリー ECS

[T7-P-21] インド古原生界Jhamarkotra層に見られるリン酸塩ストロマトライトの形成過程

*佐藤 久遠[1]、パンディ アブヒシェク[1]、チャクラボルティ パルタ[2]、狩野 彰宏[3]、白石 史人[1] (1. 広島大学、2. デリー大学、3. 東京大学)

キーワード：古原生代、全球凍結、リン酸塩ストロマトライト、Jhamarkotra層

ストロマトライトは，底生微生物群集によって形成された葉理をもつ堆積物である．その大半は炭酸塩鉱物から構成されるが，まれにリン酸塩からなるものもある．よく研究されているリン酸塩ストロマトライトとしては，ブラジル新原生界Salitre層およびインド古原生界アラバリ超層群Jhamarkotra層の例が挙げられる．新原生代のリン酸塩ストロマトライトの形成には全球凍結が関係していると指摘されている一方で (Shiraishi et al., 2019)，古原生界アラバリ超層群の堆積年代は2.1–1.7 Gaとあまり制約されていないことから (Deb and Thorpe, 2004; McKenzie et al., 2013)，全球凍結であるヒューロニアン氷河期 (2.3–2.2 Ga) と関係しているかは不明である．本研究では，Jhamarkotra層のリン酸塩ストロマトライトについて記載を行い，新原生界の例と比較することで，リン酸塩ストロマトライトの形成過程，およびそれが地球環境変動とどのように関連するのか明らかにすることを目的とする．研究手法として，野外調査，薄片観察，粉末X線回折法による鉱物同定，EPMAによる元素マッピング，IR-MSによる炭素・酸素安定同位体比測定を用いた．本研究では，主にJhamarkotra鉱山に見られるリン酸塩ストロマトライトを研究対象とした．ここでは長さ約10 km以上にわたって層厚約13–37 mのリン酸塩岩層が分布しており，しばしば褶曲によって分布が屈曲していた．変形・変成が顕著な部分ではリン酸塩岩は粉砕されていたり，柱状ストロマトライトが層理面に対して平行に引き延ばされていたりする一方で，変形・変成が小さい部分も一部で見られた．リン酸塩岩の上位と下位は主に苦灰岩であり，一部では砂岩〜苦灰質砂岩が見られた．ストロマトライトは野外で明灰色を呈し，主にフルオロアパタイトから構成される一方で，それらの間を充填する基質は野外で暗灰色を呈し，主にドロマイトで構成される．また，ストロマトライトには，酸素の気泡に由来すると考えられる球状構造がみられた．新原生界のリン酸塩ストロマトライトと共通する点としては，主にフルオロアパタイトで構成されるストロマトライト部分と，主にドロマイトで構成される基質部分からなる点と，δ^{13}Cおよびδ^{18}Oがドロマイトの同位体分別を反映して重くなる点が挙げられる．また，ストロマトライト中に球状構造が見られることから，新原生界の例と同様に，リン酸塩ストロマトライトの形成にシアノバクテリアなどの酸素発生型光合成微生物が関与していた可能性が考えられる．以上の結果から，古原生界Jhamarkotra層のリン酸塩ストロマトライトの特徴は，全球凍結後に形成された新原生界Salitre層のそれと類似することが明らかとなった．今後は全球凍結との関連性を明確にするため，形成年代を制約することが必要であろう．

引用文献　Deb M., Thorpe R.A. (2004) In: M. Deb and W.D. Goodfellow, eds., Sediment-hosted Lead–Zinc Sulphide Deposits, Narosa Publishing House, pp. 246–263. McKenzie N.R., Hughes N.C., Myrow P.M., Banerjee D.M., Deb M., Planavsky N.J. (2013) Precambrian

©日本地質学会

Research 238, 120–128. Shiraishi F., Ohnishi S., Hayasaka Y., Hanzawa Y., Takashima C., Okumura T., Kano A. (2019) Sedimentary Geology 380, 65–82.

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T14 ［トピック］九州の火山テクトニクス

EDI

2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 T14_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster50-57] T14 ［トピック］九州の火山テクトニクス

[T14-P-1]

長崎市横尾から時津町南西部にかけての火山地質及び流れ山地形について

*西川 正[1] (1. 日本赤十字社長崎原爆病院)

[T14-P-2]

阿蘇火山中央火口丘群西部に位置する烏帽子岳山体の構造

*松藤 彬成[1]、宮縁 育夫[2]、星住 英夫[3] (1. 熊本大学大学院自然科学教育部、2. 熊本大学くまもと水循環・減災研究教育センター、3. 産業技術総合研究所)

学生優秀発表賞エントリー ECS

[T14-P-3]

多角的視点による玉来川溶岩の分類の再検討

*武富 真由[1]、辻 智大[1]、山本 裕二[2] (1. 山口大学、2. 高知大学)

学生優秀発表賞エントリー ECS

[T14-P-4]

九州における西南日本弧と琉球弧のマグマ発生機構

*山中 壮馬[1]、柴田 知之[1] (1. 広島大学)

学生優秀発表賞エントリー

[T14-P-5]

荻岳の火山岩と先阿蘇火山岩類の岩石学的特徴の比較

*福田 颯亮[1]、辻 智大[1] (1. 山口大学)

[T14-P-6]

九州中部金峰火山に分布する火山岩の全岩化学組成とSr同位体比

*新村 太郎[1]、山村 文太[2]、壷井 基裕[2]、下岡 和也[2]、荒川 洋二[3] (1. 熊本学園大学経済学部、2. 関西学院大学生命環境学部、3. 筑波大学生命環境系)

[T14-P-7]

中期更新世、九州の火山テクトニクスの転換期

*辻 智大[1] (1. 山口大学)

[T14-P-8]

トカラ列島悪石島～宝島にかけての 2025 年 6 月 21 日からの地震活動について

*川辺 孝幸[1] (1. なし)

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T14 ［トピック］九州の火山テクトニクス

EDI

2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 T14_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster50-57] T14 ［トピック］九州の火山テクトニクス

[T14-P-1] 長崎市横尾から時津町南西部にかけての火山地質及び流れ山地形について

*西川 正[1] (1. 日本赤十字社長崎原爆病院)

キーワード：長崎火山岩類、時津火山岩類、サヌキトイド、流紋岩、流れ山

長崎・時津火山岩類は新第三期後期の火山活動で，豊肥火山活動では最も古く、同火山活動の原因を考えるうえでも重要である．また，すでに活動を終えた火山の調査は、火山の形成から進化の一連の活動を把握することができ，新しい火山活動に覆われていないため、直接地表に露出していることも有利なフィールドである．
また，地殻変動の影響が小さい北西九州の当地域は，溶岩主体の活動でもあることから，中新世の活動にもかかわらず，火山の骨格が良く保存されていることから，筆者は本地域の火山活動を明らかにすることを目的に調査を進めている．
長崎県長崎市横尾から時津町南西部にかけては，サヌカイト，流紋岩、安山岩が分布することが指摘されているが（田島，1975；新長崎市史，2013など），地質図では安山岩が脈状に示されるなど，非常に入り組んだ地質となっている．そこで，この原因と火山地質の再検討を行うことを目的に野外調査を行った．
調査地域では最下位となる秋寄公園，上横尾西部，飯盛山山頂部とその周辺にサヌカイト溶岩が分布し，その上位にハイアロクラスタイト化した流紋岩溶岩，さらに流紋岩溶岩を貫入する角閃石安山岩，さらに横尾地域の尾根筋には，下位から流紋岩質，安山岩質河川性堆積物が分布する．また，飯盛山東方の地域では，流紋岩が下位より①降下火砕堆積物，②塊状溶岩，③ハイアロクラスタイト溶岩，④塊状溶岩（一部）の層序が確認された．
一方，西彼杵道路の工事に伴って，時津町南西部に分布する丘陵断面が露出し，（現）野田川を挟んで両側の丘陵で安山岩質岩屑流堆積物の上位にハイアロクラスタイト化した流紋岩が巻き上げられ，岩屑流堆積物上位部にはコンボルート構造も観察される複雑な堆積構造が確認された．これらは先述の地質図で示された脈状に分布する安山岩溶岩地域に該当する．また，その東方においても，松脂岩を含む流紋岩溶岩の上位に安山岩溶岩が存在する一方で，数m大の安山岩巨礫が周辺に散在するのが確認された．なお，本地域は『さばくさらかし岩』といった奇礫も見られ，上位の安山岩溶岩そのものが巨大な岩塊の可能性がある．
以上のことから，本地域ではサヌカイトと流紋岩の活動が平行して生じた後，角閃石安山岩の活動に移行したと考えられる．なお，流紋岩溶岩に見られるハイアロクラスタイト組織から，噴出当時は水を伴う環境（湖または海）であったと推察される．また，現在とは異なり，かつて横尾地域の尾根部にも河川が発達していたと考えられる．さらに，従来の地質図で示された安山岩の脈状分布は，安山岩質岩屑流堆積物によるものであると考えられ，安山岩巨礫も多数存在することから，（現）野田川沿いに分布する丘陵の大半は流れ山堆積物と指摘することができる．その起源は，上流の鳴鼓岳の崩壊地形（現在の太陽光発電施設一体）を想定すると矛盾がない．
一方，地形的に考察すると，横尾地域を縦断して流れる（現）時津川は，安山岩溶岩の丘陵を貫いた後，流れが北に垂直に方向を変えるという特徴を持つ．横尾地域の東西に流れる（現）時津川は，丘陵を挟んだ南の大井手川の流路と方向が一致し，同河川下流には大規模な横ずれ断層が発達する（筆者調査中）ことから，い

©日本地質学会

ずれも断層を伴うリニアメントに発達した河川と考えられる．
このことから，サヌカイト・流紋岩ののち，角閃石安山岩の活動に移行し，少なくとも鳴鼓岳が形成されたころまでは，現在の横尾尾根部から野田川沿いに（旧）時津川が発達していたが，横尾地域における断層運動に伴い，鳴鼓岳東斜面の山体崩壊が発生して，流れ山を伴う岩屑流堆積物が（旧）時津川流域を埋め，それにより時津川は新たに横尾地域に生じた断層方向に流路を変えて発達したことを提案する．

参考文献
田島（1975）：長崎市北部横尾付近の火山地質，長崎県地学会誌，23, 37-39.
近藤・梅野（1978）：長崎県大村湾南岸，長与・時津の地質，長崎大学教育学部自然科学研究報告，29, 91-104.
長崎市史編さん委員会編（2013）：新長崎市史・第1巻自然編．

キーワード：
長崎火山岩類、時津火山岩類、サヌキトイド、流紋岩、流れ山
Keywords: Nagasaki volcanic rocks, Togitsu volvanic rocks, Sanukitoid, Ryolite, Hammock

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T14 ［トピック］九州の火山テクトニクス

EDI

2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 T14_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster50-57] T14 ［トピック］九州の火山テクトニクス

[T14-P-2] 阿蘇火山中央火口丘群西部に位置する烏帽子岳山体の構造

*松藤 彬成[1]、宮縁 育夫[2]、星住 英夫[3] (1. 熊本大学大学院自然科学教育部、2. 熊本大学くまもと水循環・減災研究教育センター、3. 産業技術総合研究所)

阿蘇火山中央火口丘群の西部に位置する烏帽子岳は，約4万年前に形成された安山岩質の成層火山である（小野・渡辺，1985; 宮縁ほか，2004）が，その詳細な活動史は不明である．また，約3.0万年前に起こったとされる草千里ヶ浜火山の噴火（Miyabuchi，2009）によって烏帽子岳の山体北側は大きく消失している（渡辺，2001）ほか，山頂部を含む山腹斜面は草千里ヶ浜火山の噴出物に厚く覆われているため，烏帽子岳山体の構造もよくわかっていない．　筆者らは，烏帽子岳火山山体の構造を明らかにするために，2017年にアジア航測によって撮影された空中写真と，画像解析ソフトウェアを用いて山体の断面を検討した．また，現地調査で採取した岩石特徴について，その概要を報告する．

烏帽子岳火山の山体は草千里ヶ浜火山の噴火によって噴出した軽石層に厚く覆われており，その軽石層の一部は溶結している．画像解析ソフトウェアにより作成した3Dモデルから，それぞれの層厚を測定したところ，上位より約25 m厚の非溶結層，約7 m厚の溶結層，約5 m厚の非溶結層，約6 m厚の溶結層，約50 m厚の非溶結軽石層，その下位に烏帽子岳由来の噴出物による堆積物が存在することを確認した．なお，画像解析からは，草千里ヶ浜噴出物と烏帽子岳噴出物との間に土壌層は認められない．

現地調査では烏帽子岳東側山腹斜面より，烏帽子岳由来の溶岩とスコリアが20 m厚以上存在することを確認，採取し，岩石薄片を作成した．溶岩の斑晶鉱物は斜長石，単斜輝石，直方輝石であり，石基組織はインターグラニュラー組織であった．溶結したスコリアの斑晶組合せも同様であった．これらは宮縁ほか（2004）が報告している，烏帽子岳溶岩の岩石的特徴とも調和している．

今後はさらに現地調査を実施し，より詳細な山体の構造を明らかにして，烏帽子岳火山の詳細な活動史を検討する予定である．

引用文献：小野・渡辺，1985，阿蘇火山地質図，火山地質図，no.4，地質調査所
宮縁ほか，2004，火山，49巻5号，267-282
Miyabuchi，2009，Sedimentary Geology，220巻3-4号，169-189
小野，2001，阿蘇火山の生い立ち- -地質が語る大地の鼓動- -，一の宮町史- -自然と文化，阿蘇選書7，96-101

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T14 ［トピック］九州の火山テクトニクス

EDI

2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 T14_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster50-57] T14 ［トピック］九州の火山テクトニクス

学生優秀発表賞エントリー ECS

[T14-P-3] 多角的視点による玉来川溶岩の分類の再検討

*武富 真由[1]、辻 智大[1]、山本 裕二[2] (1. 山口大学、2. 高知大学)

キーワード：玉来川溶岩、火山テクトニクス、古地磁気、火山活動、化学分析

[はじめに]　玉来川溶岩は，大分－熊本構造線に沿うように阿蘇カルデラ中心から移動したマグマであり（Miyoshi et al., 2013），阿蘇カルデラ東壁から約20 km東方の玉来川，大谷川の谷沿いに広域に分布する（小野ほか，1977）．しかし，玉来川溶岩の広域的な特徴及び噴出源は詳しく分かっていない．加えて，小林（2010）では，Aso-2噴火の前兆現象であると言われ，玉来川溶岩の広域的な特徴と噴出源を理解することは，カルデラ噴火の前兆現象を理解するうえで重要であると考える．玉来川溶岩の広域的な特徴の再検討のため, 模式的地域である玉来川および約7km南方の大野川において，地形学的検討，地表踏査，斑晶モード組成分析，XRF分析，古地磁気方位測定を行なった．古地磁気方位測定に関しては，山本（2020）を参考にしてサンプリングを行い，高知大学の自動交流消磁スピナー磁力計を用いて測定を行った．

[調査結果] 玉来川および大野川において，玉来川溶岩（Tm）は既存の谷地形を埋めるように分布していた．鏡下観察では，玉来川沿いのTmは大野川沿いのTmに比べて斑晶量が多く，斜長石を多く含み，石基のサイズが粗い．

[モード組成分析結果] 鏡下観察において，Tmの南北の谷で斑晶鉱物組み合わせに違いがないか検証するためにモード組成分析を行った．斑晶量比は玉来川にて9.5～11.3%，大野川にて5.7～7.7%である．また，玉来川沿いのTmの斜長石の割合は7.4～9.3%，単斜輝石の量比は1.8～2.5%，大野川にてTmの斜長石の量比は4.9～6.0%，単斜輝石の量比は0.6～1.9 %である．玉来川のTmのTm方が大野川のTmよりも斑晶が多く，玉来川では大野川よりも斜長石を多く含んでいる．

[XRF分析結果] 玉来川で2カ所，大野川で4カ所行った．玉来川沿いのTmのSiO_2は60.3～60.9 wt.%であった．大野川沿いのTmの4カ所では，SiO_2の量比にバリエーションがあり，60.1～64.0 wt.%であった．玉来川沿いのTmのNa_2O+K_2Oは，7.4～7.5 wt%である．大野川沿いのTmのNa_2O+K_2Oは，7.3～8.1 wt%である．SiO_2とNa_2O+K_2Oのハーカー図は，SiO_2が増加するとNa_2O+K_2Oが増加する。

[古地磁気分析結果] 玉来川沿いのTmの2つの地点において，それぞれ5試料と2試料の分析を行った．大野川沿いのTmの1つのサンプルで5つ試料の分析を行った．分析結果を平均すると，玉来川のTmは偏角=-41.9，伏角=44.4(α_{95}=16.0)の古地磁気方位である．大野川のTmは偏角=17.5，伏角=64.8（α_{95}=3.6）の古地磁気方位である．

[考察] 大野川沿いのTmの古地磁気方位が偏角，伏角ともに玉来川沿いのTmとは異なることから，玉来川と大野川のTmは同時期に流れていないと考えられる．Tmの古地磁気方位は，既存研究のAso-1火砕流堆積物，Aso-2火砕流堆積物の古地磁気方位（中島ほか，1998；Fujii et al., 2001）と一致するものはなかった．また，大野川のTmはXRF分析結果にばらつきがあることから，大野川は複数回の噴火による溶岩である可能性がある．TmのSiO_2と

©日本地質学会

Na_2O+K_2Oの関係から，Tmはアルカリ岩系に含まれ，大野川のTmは結晶分化が進んだものであると考えられる．また，Tm上位のテフラの層序が玉来川と大野川で異なる（武富・辻，2024）．これらに加えて，Tmが谷埋めの溶岩であること，玉来川と大野川の間には地形的な高まりが存在することから，南北でTmの噴出源が異なる可能性がある．玉来川のTmについては，阿蘇カルデラから大分ー熊本構造線沿いにマグマが移動したとする説（Miyoshi et al., 2013）で説明可能である．しかし，大野川沿いのTmにおいては，谷の上流は大分ー熊本構造線の方向ではなく南西を向いているため，大野川のTmは大分ー熊本構造線沿いに移動したマグマ由来であるとは考えにくい．また，大野川沿いのTmの分布域が竹田断層と一致することから，大野川沿いのTmは竹田断層が関与した可能性がないか検討する必要がある．

[引用文献] Miyoshi et al（2013）Chemical Geology, 352, 202–210., 小林（2010）日本鉱物科学会, P15,. 小野ほか (1977) 地域地質研究報告（5万分の1図幅）, 地質調査所, 74-94p., 山本（2020）まぐね, 15., 中島ほか（1998）第四期研究37, p371-383., Fujii et al（2001）EPS, 53, 1137–1150. 武富・辻, 火山学会講演要旨, 2024, p79,

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T14 ［トピック］九州の火山テクトニクス

EDI

2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 T14_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster50-57] T14 ［トピック］九州の火山テクトニクス

学生優秀発表賞エントリー ECS

[T14-P-4] 九州における西南日本弧と琉球弧のマグマ発生機構

*山中 壮馬[1]、柴田 知之[1] (1. 広島大学)

キーワード：島弧マグマ、スラブ溶融、西南日本弧、琉球弧、スラブ温度、質量収支計算

西南日本弧では、沈み込むスラブの年齢が若い（< 26 Ma）ことなどからスラブの溶融によってマグマが発生すると考えられている（e.g. Shibata et al., 2014）。このようなマグマは、低いYや重希土類元素濃度と高いSr/Y比等で特徴づけられるとされる（e.g. Defant & Drummond, 1990）。一方琉球弧では、スラブの年齢が古く（40-60 Ma）、スラブ由来の流体がマントルを溶融し、マグマを形成すると考えられている（e.g. Shinjo et al., 2000）。西南日本弧と琉球弧の境界は阿蘇火山周辺であるとされるため（e.g. Mahony et al., 2011; Shibata et al., 2014）、上述のように西南日本弧と琉球弧でマグマの成因が異なるならば、阿蘇やその周辺火山（九重や霧島）を境にマグマのSr/Y比などが大きく異なるはずである。そこで、本研究では、九州の西南日本弧と琉球弧に属する第四紀島弧マグマの発生機構を解明するため、島弧縦断方向の地球化学的変化傾向を、本研究における九重火山群の分析試料に加え、先行研究の文献値から検討することとした。さらに、質量収支計算を行い、九州の各島弧火山で産する火山岩類の内、Sr-Nd-Pb同位体組成から最も初生的であると考えられる各試料の微量元素パターンの再現を試みた。

西南日本弧のマグマのSr/Y比は、島弧縦断方向に沿って連続的に変化することが指摘されている（Shibata et al., 2014）。しかしながら、その島弧縦断方向のSr/Y比の連続的変化は、琉球弧まで続く。このことは、各弧でマグマの成因が異なっているのではなく、島弧縦断方向に沿って、連続的に初生マグマの生成過程が変化していることを示唆しているのかもしれない。

琉球弧まで続く、島弧縦断方向に沿ったSr/Y比の連続的変化の原因を探るため、質量収支計算を行った。計算には、Open-system-melting（Ozawa & Shimizu, 1995等）を採用した。各端成分は、西南日本弧上の火山は四国海盆で生成された玄武岩、琉球弧上の火山は西フィリピン海盆で生成された玄武岩、フィリピン海プレート上の堆積物、Indian MORBの起源マントルを使用した。また、スラブの部分溶融度の決定には、Rhyolite-MELTS（Ghiorso and Gualda, 2015）を用いた。

まず、九州における西南日本弧上火山の安山岩・デイサイトマグマの微量元素パターンについて、単純なスラブの部分溶融での再現を試みた。しかし、軽希土類元素やSr等の濃度に対する重希土類元素の濃度の再現が困難であった。同様に、九州における琉球弧上火山のマグマの微量元素パターンについて、流体の付加によるマントル溶融での再現を試みたが、Rb・Ba・Th・U濃度等の再現が困難であった。

そこで着目したのが、下部海洋地殻からの脱水流体の付加により、上部海洋地殻が溶融するという近年提案されたプロセスである（e.g. Turner & Langmuir, 2024）。この仮説を検証するため、九州における物理探査データ（e.g. Nakajima et al., 2019）やスラブのP-T経路（van Keken et al., 2018）、含水鉱物の脱水曲線、MORBのwet solidus等からマグマの発生機構を再検討した。

その結果、九州直下においても、下部海洋地殻からの脱水流体の付加を受け、脱水後の海

©日本地質学会

洋地殻や堆積物が溶融する可能性が示唆された。そして、堆積物や上部海洋地殻等由来の流体はマントルを溶融する可能性を考慮に入れ、九州におけるマグマの発生機構を推定した。

そのメカニズムを再現した計算を行った結果、少なくとも姫島から桜島までの初生マグマの微量元素パターンは、スラブ由来の流体がマントルを溶かしてできるマントルメルトと、下部海洋地殻からの流体の付加を受け溶融した脱水後の海洋地殻や堆積物メルトを混合させることで、再現可能であることが分かった（測定値に対する計算値の平均RD ≤ ~15%）。また、姫島から桜島にかけて、つまり、直下スラブの年代が古くなるにつれて、スラブメルトの寄与率は連続的に減少する。このことは、Sr/Y比の島弧縦横断的変化の原因が、直下スラブの年齢（温度）の変化によるものであることを示唆しているのかもしれない。したがって、九州の島弧初生マグマの化学組成は直下スラブの温度に大きく依存している可能性がある。

引用文献：Defant, M.J. & Drummond, M.S., 1990, Derivation of some modern arc magmas by melting of young subducted lithosphere, Nature, 347, 662–665／Ghiorso, M.S., Gualda, G.A., 2015, An H_2O–CO_2 mixed fluid saturation model compatible with rhyolite-MELTS, Contrib. Mineral. Petrol., 169 (6), 1–30／van Keken, P.E. et al., 2018, Mafic high-pressure rocks are preferentially exhumed from warm subduction settings. Geochem. Geophys. Geosyst／Mohoney, S.H. et al., 2011, Volcano-tectonic interactions during rapid plate-boundary evolution in the Kyushu region, SW Japan, Geol. Soc. Am. Bull., 123, 2201–2223／Nakajima, J., 2019, Revisiting intraslab earthquakes beneath Kyushu, Japan: Effect of ridge subduction on seismogenesis, Journal of Geophysical Research, Solid Earth, 124, 8660–8678／Ozawa, K., Shimizu, N., 1995, Open-system melting in the upper mantle: constraints from the Hayachine–Miyamori ophiolite, northeastern Japan, Journal of Geophysical Research 100 (B11), 22315–22335／Shibata, T. et al., 2014, Along-arc geochemical variations in quaternary magmas of northern Kyushu Island, Japan. Geol. Soc. London Spec. Publ., 385, 15–29／Shinjo, R. et al., 2000, Geochemical variation within the northern Ryukyu arc: Magma source compositions and geodynamic implications, Contrib. Mineral. Petrol., 140, 263–282／Turner, S.J., Langmuir, C.H., 2024, An alternative to the igneous crust fluid + sediment melt paradigm for arc lava geochemistry Sci. Adv., 10, eadg6482

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T14 ［トピック］九州の火山テクトニクス

EDI

2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 T14_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster50-57] T14 ［トピック］九州の火山テクトニクス

学生優秀発表賞エントリー

[T14-P-5] 荻岳の火山岩と先阿蘇火山岩類の岩石学的特徴の比較

*福田 颯亮[1]、辻 智大[1] (1. 山口大学)

キーワード：荻岳、先阿蘇火山岩類

【はじめに】　荻岳は阿蘇火山の東方約15 kmに位置している火山である．この火山は山体のほとんどが周辺の台地を構成している阿蘇火砕流堆積物に埋もれており，山体の上部のみが堆積物から露出している．そのため阿蘇火砕流堆積物のAso-1～Aso-4との層序関係や詳細な活動年代は制約されていない．また現在の活火山フロントよりも前弧域に位置しており，山体の成因も不明である．荻岳について小野ほか（1977）では，先阿蘇火山岩類の一部ではないかと言われているが，先阿蘇火山岩類との連続性を直接観察することが出来ないため，両岩石の関係性については議論の余地がある．荻岳の岩石と先阿蘇火山岩類を比較することは，阿蘇カルデラ周辺地域および荻岳周辺地域の複雑なマグマ供給システムの再検討につながる．そのため本研究では，荻岳の岩石と岩相の類似性が認められる先阿蘇火山岩類の坂梨流紋岩を岩石記載と全岩化学組成分析から比較し，荻岳が先阿蘇火山岩類の特徴を呈するか検討することを目的とする．

【結果】　荻岳の岩石の斑晶鉱物は斜長石（1.5～5.8 vol. %），角閃石（0.1～1 vol. %），黒雲母（<0.1～0.4 vol. %），不透明鉱物（0～0.5 vol. %）に加え単斜輝石（0～1.6 vol. %）と直方輝石（0～0.9 vol. %）が含まれるものがあり，両輝石斑晶の周縁に角閃石が生成しているものもある．直方輝石＋単斜輝石＋角閃石＋不透明鉱物の集斑晶が見られる．石基はガラス質でハイアロオフィティック組織かハイアロピリティック組織を示すが，鉱物結晶の大きさや量比にばらつきがある．それに対し坂梨流紋岩の斑晶鉱物は斜長石（3.3～6.8 vol %），角閃石（0～0.7 vol. %），黒雲母（0～0.2 vol. %），不透明鉱物（<0.1～0.6 vol. %）であり輝石は含まれない．石基はガラス質が顕著で鉱物結晶も荻岳の岩石に比べ少なく小さい．　荻岳の岩石のSiO_2含有量は約68.84 wt. %であることからデイサイトである．そして荻岳と三好ほか（2009）で示された坂梨流紋岩（普通角閃石黒雲母流紋岩：タイプH）を含む8タイプの先阿蘇火山岩類で全岩化学組成値が一致するものはなかった．また，作成したハーカー図からK_2O，P_2O_5，Y，Rbの各元素は荻岳と坂梨流紋岩（普通角閃石黒雲母流紋岩：タイプH，三好ほか，2009）がその他の先阿蘇火山岩類（タイプA～G，三好ほか，2009）の組成トレンドから外れ，その二つがおおよそ平行に別の組成トレンドを形成している．

【考察】　全岩化学組成分析の結果，複数の元素において荻岳と坂梨流紋岩がその他の先阿蘇火山岩類の組成トレンドから外れ，おおよそ平行な別の組成トレンドを呈したことと，両岩石の斑晶鉱物について輝石を除いて鉱物種や含有量比が類似していることから，坂梨流紋岩は，荻岳を形成したマグマからの分別結晶作用によって形成された可能性があると考えられる．両岩石の化学組成の差異は輝石に由来しており，荻岳の化学組成から輝石を除くことで坂梨流紋岩の化学組成が得られる可能性がある．三好ほか（2009）において坂梨流紋岩（普通角閃石黒雲母流紋岩：タイプH）は，そのほかの先阿蘇火山岩類（タイプA～G）からの単純な分別結晶作用によって生成されないとしていることも本考察と矛盾しない． これらのことから，阿蘇カルデラ東部の坂梨地域から荻岳周辺地域にかけてタイプA～G（三好ほ

©日本地質学会

か，2009）の先阿蘇火山岩類とは別のマグマ活動があり，荻岳と坂梨流紋岩が形成された可能性が考えられる．つまり，先阿蘇火山岩類や現在の活火山フロントよりも前弧域に先阿蘇火山岩類とは別のマグマ活動によって形成された火山が存在していたことが示唆される．今後は荻岳のデイサイトに含まれる鉱物の化学組成分析を行い，分別結晶作用について詳細な考察やマグマの形成についてほかの原因の検討を行う必要がある．また，坂梨流紋岩の活動年代（0.41±0.04 Ma, 0.45±0.03 Ma, Kaneoka and Suzuki，1970）と荻岳の活動年代の関連性についても議論する必要がある．

【引用文献】小野晃司ほか (1977) 地域地質研究報告 5万分の1図幅, 23，Kaneoka, I. and Suzuki, M. (1970) Journal of the geological society of Japan, Vol. 76, No. 6, p. 309－313，三好雅也ほか (2009) 地質学雑誌, 115, 672－687．

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T14 ［トピック］九州の火山テクトニクス

EDI

2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 T14_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster50-57] T14 ［トピック］九州の火山テクトニクス

[T14-P-6] 九州中部金峰火山に分布する火山岩の全岩化学組成とSr同位体比

*新村 太郎[1]、山村 文太[2]、壷井 基裕[2]、下岡 和也[2]、荒川 洋二[3] (1. 熊本学園大学経済学部、2. 関西学院大学生命環境学部、3. 筑波大学生命環境系)

キーワード：金峰山、金峰火山、九州中部、全岩化学組成、全岩微量元素組成、Sr同位体比

金峰火山は九州中部の有明海の東側に位置する第四紀火山である．東西約10km,南北約13kmの範囲に安山岩を主体とする火山岩が分布し，標高665.2mの一ノ岳(金峰山)を最高峰とした複数のピークからなる山地を形成している．火山フロント上の阿蘇火山から40km西方にあることと，別府-島原地溝帯の南縁にあることから，マグマプロセスについてはプレートの沈み込みと地溝帯の活動の影響が考えられる複雑な位置にある．

金峰火山の活動時期とその分類について，倉沢・高橋(1963)およびTakai *et al*.(1984)の研究成果をもとに，土志田ほか(2006)が活動期間全体を把握できるよう系統的に採取した14試料について感度法によるK-Ar年代測定を行って，古期の6試料の年代値は1.38-1.15 Ma，中期の6試料の年代値は0.58-0.50 Ma，新期の2試料の年代値はいずれも0.2 Maであると報告した．地球化学的データは倉沢・髙橋(1963)およびYanagi *et al*.(1988)によって報告されているが，土志田ほか(2006)による活動時期の再定義がなされる前の分類に従っており，さらに具体的な試料の採取地点が明示されていなかった．その後，新村・荒川(2025)は土志田ほか(2006)による年代報告のある試料採取地点もしくはその近傍から9個の火山岩を採取して$^{87}Sr/^{86}Sr$比を測定し，最新の年代値と分類に対応させて報告した．

本報告では新村・荒川(2025)で採取した火山岩9試料について，全岩の主要元素組成と微量元素組成を測定し，その特徴とSr同位体比との関連について報告する．SiO_2量は約53-61 wt. %でありすべて安山岩組成の範囲であった．土志田ほか(2006)は新期の一ノ岳火山岩類をデイサイトとして記載していたが，該当する2試料はそれぞれ60.05および60.65 wt. %であり，デイサイト組成に近い安山岩であった．全体の組成の幅が小さいために元素組成の変化から読み取れることは少ないが，全体的な傾向としてSiO_2量の最も少ない中期の火山岩と最も多い新期の火山岩が各元素組成の最大値もしくは最小値をとることが多かった．またFeO^*/MgO-SiO_2図上では古期の火山岩が境界付近にあって中期と新期はカルクアルカリの領域にあった．K_2O-SiO_2図から全てK量は中程度であった．微量元素では全体としてRb,Th,Ba,Zrなどの不適合元素の濃度が高く，特にSrが約400-1000 ppmという高い値であった．Ba/Zrは2.2-3.6であるために地殻物質の影響の程度はさほど大きくない可能性がある．$^{87}Sr/^{86}Sr$比と1000/Srの図において，Sr濃度が最も高い試料がSr同位体比が低い位置($^{87}Sr/^{86}Sr$比: 0.7038, 1000/Sr: 0.99)にあり，そこから全体として幅をもちながら右上に$^{87}Sr/^{86}Sr$比が0.705で1000/Srが2.5付近に向かって広がっている．新村・荒川(2025)によって現在報告されてるように中部九州の第四紀火山の中で,金峰火山のSr比の幅が最も大きいが，全岩化学組成における多様性は比較的小さいため，マグマへのSiO_2量が多くてSr同位体比が高い浅所の地殻物質の同化や混入とは別のプロセスが$^{87}Sr/^{86}Sr$比の多様性の主たる原因と考えられる．

©日本地質学会

【文献】

・倉沢 一・髙橋 清, 1963, 熊本県金峯火山岩類の化学的性質. 地質調査所月報, 14, 4, 364-376.
・新村太郎・荒川洋二, 2025, 九州中部金峰火山に分布する火山岩のSr同位体比, 熊本学園大学論集『総合科学』, 30(2), 55-66.
・Takai M., Miyachi, M. and Hirano, I., 1984, Paleomagnetism and fission-track ages of Kimbo volcano, southwest Japan. Rock Magnetism and Paleogeophysics, 11, 21-25.
・土志田 潔・宇都浩三・松本哲一, 2006, 金峰火山のK-Ar年代. 火山, 51, 1, 31-40.
・Yanagi, T., Arikawa, H., Hamamoto, R. and Hirano, I., 1988, Petrological implications of strontium isotope compositions of the Kinpo volcanic rocks in Southwest Japan: Ascent of the magma chamber by assimilating the lower crust. Geochemical Journal, 22, 6, 237-248.

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T14 ［トピック］九州の火山テクトニクス

EDI

2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 T14_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster50-57] T14 ［トピック］九州の火山テクトニクス

[T14-P-7] 中期更新世、九州の火山テクトニクスの転換期

*辻 智大[1] (1. 山口大学)

キーワード：九州、火山、テクトニクス、中期更新世、転換期

日本列島では，第四紀後期，中期更新世以降に段丘化が広く認められることから，それ以前の沈降から広域的に隆起に転じたことが示唆される．このような地殻変動と火山の発達過程の関連性については十分に理解されていない．そこで本研究では，第四紀後期の島弧火山形成の発達とテクトニクスの関係を議論する目的で，九州周辺の火山活動および広域的な地殻変動の変遷をレビューする．

(1)雲仙火山地域，隆起への転換：雲仙火山の活動は1.9〜1.0 Maの火山活動期，1〜0.6 Maの静穏期（口之津層群最上部），0.6〜0.3 Maの活動期（古期雲仙火山），それ以降の活動期に分けられる（寺井，2020）． 0.6 Maの諏訪池玄武岩は標高165 m地点で浅海性堆積物である口之津層群を整合で覆っており，口之津層群堆積以降に隆起に転じたことが示唆される．また，古期雲仙の巨晶安山岩礫層（村田・辻，2023）の供給源として，寺井（2022）の塔ノ坂安山岩もしくは高岩山が挙げられ，古期雲仙火山の後期における大規模な侵食が示唆される．

(2)阿蘇カルデラ期マグマの形成と隆起への転換：阿蘇カルデラの活動は，約0.8〜0.35 Maの先カルデラ期，0.27〜0.09 Maの阿蘇カルデラ期，0.09 Ma〜現在の後カルデラ期に分けられる．阿蘇カルデラの成因論については多くの注目を集めるが，最近，先阿蘇火山岩類最上部にAso-1溶結凝灰岩と類似する化学組成のデイサイトが報告され，阿蘇カルデラ期が始まる少し前の更新世中期にカルデラ噴火のマグマ供給系が形成され始めた可能性が指摘されている（十川ほか，2020）．

先阿蘇火山岩類は津森層に覆われ，さらにそれを覆う中期更新統の下陳礫層は，先阿蘇火山岩類由来の礫を多量に含む．この礫層の成因として，大雨，度重なる洪水，海水準変動などが挙げられている（西村，1968）．

(3)青野火山群の火山列の移動：東部の0.62〜0.36 Maの古い形成年代を示す火山列に対して，西部の火山列は溶岩ドームの保存が良好で，0.2 Maから数万年前までの若い形成年代を示す．これは島弧火山列の移動を示しており，フィリピン海プレートの西進に伴う火山フロントの前進に起因するとされている（Furuyama et al., 2002）．

(4)宮崎平野の隆起：中期更新世に隆起が顕著となり，段丘の形成が開始した（長岡，2010）．

(5)琉球列島の隆起：0.95〜0.41Maに琉球列島全域にわたりサンゴ礁が広がり，海水準変動に呼応してくり返しサンゴ礁複合体堆積物が形成され，0.41 Ma以降に形成されたサンゴ礁複合体堆積物は，その分布ならびに累重様式から隆起運動の影響下で形成されたと考えられている（井龍・松田，2010）．この隆起運動は現在まで継続している．

(6)四国西部の隆起：愛媛県肱川沿いでは0.6 Ma以降に河成段丘が発達しており（柳田ほか，2022），この時期より隆起に転じたと考えられる．

(7)四国東部の隆起，右横ずれへの転換：中央構造線は鮮新世後期には非活動的で山地の隆起はほとんどなく，前期更新世に中央構造線沿いに逆断層運動が生じ，北側に讃岐山地，南側に盆地が形成された．中期更新世以降には逆断層運動は停止し，右横ずれ運動が生じ，今に

©日本地質学会

至っている（Sangawa, 1978）．
(8)関東平野の隆起： 3〜1 Maの間に沈降場であったが，1〜0.5 Maの間にテクトニクスの変換があり，それまでの東西性褶曲・断層の卓越から南北性正断層の卓越期を経て，0.5 Ma頃以降に，現在につづく関東地震タイプの地震性地殻変動や右ずれ活断層の卓越する場となった（貝塚，1987）．
以上をまとめると，九州のみならずより広域で中期更新世に地殻変動と火山活動の転換期があったことが指摘される．その範囲・成因についてはより広域的・多角的に地殻変動とプレート運動との関係を検討する必要がある．

謝辞：本発表では，村田丈治氏の卒業論文で得られたデータの一部を使用した．記して感謝申し上げます．

引用文献：
Furuyama et a., 2002, Bull. Volcanol. Soc. Japan, 47, 481-487.
井龍・松田，2010，九州地方，149-154．
貝塚，1987，地学雑誌 96, 223-240．
村田・辻，2023，日本火山学会講演予稿集，P99
長岡，2010，九州地方，127-132．
西村，1968，熊本地学会誌，32，8-17．
Sangawa, 1978, Sci. Rep. Tohoku Univ., 28, 313-338．
寺井，2022，火山，67，319-333．
十川他，2020，EHAI-2019-2, 2-08, 84-87．
柳田他，2022，地学雑誌，131，521-544．

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T14 ［トピック］九州の火山テクトニクス

EDI

2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 T14_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster50-57] T14 ［トピック］九州の火山テクトニクス

[T14-P-8] トカラ列島悪石島〜宝島にかけての 2025 年 6 月 21 日からの地震活動について

*川辺 孝幸[1] (1. なし)

キーワード：トカラ列島、地震活動、四次元分布、流体の運動

2025 年 6 月 21 日から始まって以降，トカラ列島悪石島〜宝島周辺で活発に起こっている 地震活動について，地震の四次元分布の解析をもとに，そのメカニズムについて考察する．

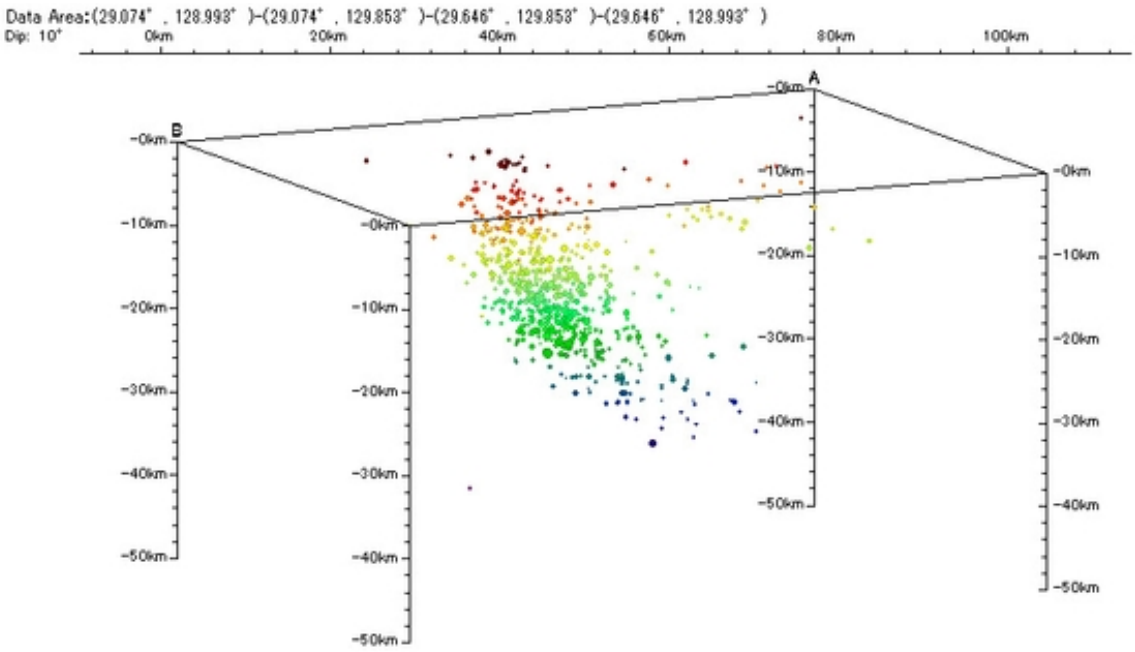
震源の時間的変化について 2025 年 6 月 21 日から始まった地震活動の場では，まず，その 2 週間前の 6 月初旬に，6 月 21 日以降の活動の場よりやや深い深さ 30km 前後の場において，ごく短期間の間，最初の地震活動があった．

その後しばらく沈静化していた．

最初の地震活動から 2 週間後の 6 月 21 日に，同じ場所のやや浅い 25km 前後のところから活動の始まりを告げる M5.1 の地震が発生した．その後，M1〜M2 前後の活発な地震が 発生した．

これらの地震のメカニズムについて，割れ目を伝わって運動する流体の運動によると考えられるが，地震活動の空間的変化と時間経過との四次元的な検討をもとに考察する．

©日本地質学会



断面線:N64.5W, 長さ:0.0 km, 幅:63.5 km)
2025/07/05 00:01:00 - 2025/07/07 23:59:00.

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T15 ［トピック］海域火山と漂流軽石

2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 T15_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster58-60] T15 ［トピック］海域火山と漂流軽石

[T15-P-1]

静岡県中・西部沿岸で見られる暗褐色漂着軽石の特徴とその起源

藤島 智希[1]、桶川 晄太郎[1]、竹内 凌真[1]、飯田 陸斗[1]、榛村 笑凛[1]、榑松 宏征[1]、*青島 晃[2] (1. 静岡県立磐田南高等学校、2. ふじのくに地球環境史ミュージアム)

[T15-P-2]

駿河湾伊豆西側斜面の地質岩石学的特徴

*長嶌 桃花[1]、坂本 泉[1]、古橋 皇[1]、柴尾 創士[1]、横山 由香[1]、森 光貴[2]、佐藤 悠介[3]、棚橋 道郎[4] (1. 東海大学海洋学部、2. 千葉大学理学研究科、3. （株）マリンワークジャパン、4. 海洋エンジニアリング（株）)

[T15-P-3]

福徳岡ノ場2021年噴火に伴う軽石ラフトの定量的評価の試み

*石毛 康介[1]、竹内 晋吾[1]、上澤 真平[1]、土志田 潔[1]、 諏訪 由起子[2] (1. 一般財団法人　電力中央研究所、2. 株式会社セレス)

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T15 ［トピック］海域火山と漂流軽石

2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 T15_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster58-60] T15 ［トピック］海域火山と漂流軽石

[T15-P-1] 静岡県中・西部沿岸で見られる暗褐色漂着軽石の特徴とその起源

藤島 智希[1]、桶川 晄太郎[1]、竹内 凌真[1]、飯田 陸斗[1]、榛村 笑凛[1]、樽松 宏征[1]、*青島 晃[2] (1. 静岡県立磐田南高等学校、2. ふじのくに地球環境史ミュージアム)

キーワード：漂着軽石、硫黄島、遠州灘、駿河湾

1.はじめに

2024年5月中旬に静岡県遠州灘と駿河湾西部の沿岸に暗褐色軽石が多数漂着した．採取した暗褐色軽石と酷似する軽石が，2024年3月中旬以降に沖縄県、同年5月上旬に神奈川県の海岸に漂着していた．これらはJAMSTEC(2024)によると，2023年10月に硫黄島の噴火に伴い噴出した軽石の可能性が高いことを指摘している．一方，過去に遠州灘に漂着した軽石について，白色軽石の一部がカワゴ平起源であること(川崎・鈴木,2024），2022年5月以降に漂着した灰色軽石が福徳岡ノ場起源であること(宇都宮ほか,2023；青島ほか,2024)が分っている．そこでこの暗褐色軽石の特徴を，沖縄県の硫黄島軽石や遠州灘の福徳岡ノ場軽石，カワゴ平軽石と比較しながら記載し，起源を推定することにした．

2.方法

軽石の比較した項目は外観の色調と付着生物，構成鉱物，全岩化学組成，火山ガラスの屈折率と化学組成である．構成鉱物は軽石をメノウ乳鉢で粉末し125～250μmの粉末を双眼実体顕微鏡により鉱物の種類と割合，岩石薄片を作成して偏光顕微鏡により組織を観察した．全岩化学組成は63～125μmの粉末試料を静岡県理工科大学先端機器分析センターの蛍光X線分析装置（ZSX Primes Ⅱ）により全岩化学組成分析を行った．火山ガラスの屈折率は，ふじのくに地球環境史ミュージアムの温度変化型屈折率測定装置(RIMS86,87)により，125～250μmの試料中の火山ガラスの屈折率を測定した．火山ガラスの化学組成は，JAMSTECの電子顕微鏡（JXA-8500F）により，薄片の火山ガラスの化学組成を分析した．

3.結果

各軽石の外観の特徴は，静岡県沿岸の軽石と沖縄の硫黄島軽石は，共に暗褐色多孔質である．一方，福徳岡ノ場軽石は，灰色の基質中にチョコチップクッキー様の黒色ガラス質クロットが散在しているものが多い．カワゴ平軽石は白色多孔質である．付着生物は，静岡県沿岸の暗褐色軽石と沖縄の硫黄島軽石には，カルエボシやコケムシなどが多数付着していたが，福徳岡ノ場軽石は少なく，カワゴ平軽石にはなかった．構成鉱物は，静岡県沿岸と沖縄の暗褐色軽石，福徳岡ノ場軽石は，かんらん石，単斜輝石，磁鉄鉱，斜長石からなり鉱物の種類は一致していた．一方，カワゴ平軽石は角閃石、斜方輝石、石英からなり，かんらん石がみられなかった．全岩化学組成は，暗褐色軽石と福徳岡ノ場軽石は，共にSiO_2の質量%が55%～63%で粗面安山岩または粗面岩/粗面岩質デイサイトの組成を示した．これは硫黄島軽石やJAMSTEC（2024）,長井ほか（2024）の値とも一致している．一方，カワゴ平軽石はSiO_2の質量%が70%以上を示した．火山ガラスの屈折率は，静岡県の暗褐色軽石と沖縄の硫黄島軽石は1.520～1.525で高かったが，福徳岡ノ場軽石は1.510～1.515、カワゴ平軽石は1.495～1.500を示した．火山ガラスのアルカリ成分は，静岡県の暗褐色軽石はJMSTEC（2024）の傾向と一致し，長井・小林(2015)による硫黄島噴出物の範囲に入った．しかし，福徳岡ノ場軽石とカワゴ平軽石は，アルカリ成分が少なく傾向が異なった．以上より，静岡県沿岸の暗褐色軽石は、沖縄やJMSTEC（2024）,藤島ほか(2025)の硫黄島軽石とは同様の特徴を示すが，福徳岡ノ場軽石やカワゴ平軽石とは異なる．このことから静岡県沿岸の暗褐色

©日本地質学会

軽石は，硫黄島起源である．また，これまで未報告であった硫黄島軽石の火山ガラスの屈折率が，本研究により1.520〜1.525であることが分り，これは硫黄島軽石を特定する新たな指標となる．今後は，この暗褐色軽石の時間を追った漂着状況の追跡調査や静岡県東部沿岸での調査を実施する計画である．

引用文献

青島ほか,2024,遠州灘海岸東部で見られる漂着軽石の特徴と起源の推定,日本地質学会第131年学術大会講演
　　要旨,T12-P-1.
藤島ほか,2025,駿河湾・遠州灘の漂着軽石を探る〜暗褐色軽石の同定〜,日本地球惑星科学連合2025年大会
　　講演要旨,O11-P02．
川崎琉菜・鈴木仁緒,2024,遠州灘の漂着軽石を探るⅡ,静岡県総合教育センター.
国立研究開発法人海洋研究開発機構,2024,南西諸島〜関東地方に漂着した小笠原硫黄島由来と考えられる軽
　　石の岩石学的特徴と漂流シミュレーション検討,噴火予知連報告.
長井 雅史・小林哲夫,2015,小笠原硫黄島の火山形成史,地学雑誌.124(1),65-99.
長井ほか,2024,小笠原硫黄島翁浜沖2023年10月以降の噴火の経緯と噴出物の特徴 ,日本地質学会第131年学
　　術大会講演要旨,T12-O-2.
宇都宮ほか,2023,遠州灘の漂着軽石を探るー福徳岡ノ場起源の軽石との比較ー,静岡県総合教育センター.

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T15 ［トピック］海域火山と漂流軽石

2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 T15_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster58-60] T15 ［トピック］海域火山と漂流軽石

[T15-P-2] 駿河湾伊豆西側斜面の地質岩石学的特徴

*長嶌 桃花[1]、坂本 泉[1]、古橋 皇[1]、柴尾 創士[1]、横山 由香[1]、森 光貴[2]、佐藤 悠介[3]、棚橋 道郎[4] (1. 東海大学海洋学部、2. 千葉大学理学研究科、3. （株）マリンワークジャパン、4. 海洋エンジニアリング（株）)

キーワード：伊豆半島、海底火山、基盤岩、白浜層群

伊豆半島は, 火山性島弧である伊豆–小笠原弧の北端部に位置し, およそ1Ma頃から本州弧中部に衝突している. 伊豆半島の基盤は下位から中期中新世の仁科層・湯ヶ島層群, 後期中新世～鮮新世の白浜層群から構成されており, これらは海底での火山活動であった. 駿河湾内における伊豆半島西側斜面域では, 過去に幾つかの音波探査が実施されている. これらによると, 伊豆半島西側斜面には白浜層下部相当の音響基盤が広く分布し, その上部には白浜層相当の賀茂沖層群下部層, さらに賀茂沖層群上部層が薄く分布している（岡村ほか, 1999）. 2024年10月に東海大学調査船望星丸（1700トン）にて，海洋理工学科海洋実習3（BO-24-12）が伊豆小笠原弧北部および駿河湾において実施された. 伊豆半島波勝崎沖水深2200～1600mで採泥が行われ, 総量360kgとなる, 大量の岩石（強変質～弱変質の凝灰角礫岩, 玄武岩～流紋岩の多様な火山岩片）が採取された. 未固結堆積物以外は全て火山砕屑岩（新鮮な火山岩片を含む）であり, 火山砕屑岩は、色の違いにより１）緑色変質、２）黄土色変質、３）白色変質の3つに大別された. 採取された岩石と海底観察映像から, 伊豆半島西側沖深海部からは, 単一な玄武岩質火山噴出物から安山岩～流紋岩質へと多様な火山砕屑岩へと変化し, 浅海の特徴を示す様々な火山砕屑岩の変遷が露出していることが明らかになった. 本研究では、BO-24-12で得られた試料に今年度同大学で行われた海洋理工学科海洋実習3（BO-25-02）の試料を加え, 記載岩石学的観点・岩石化学的観点から駿河湾伊豆側斜面における海底の底質状況を報告する. BO-25-02では, 伊豆半島戸田沖水深1050～800m, 土肥沖水深1470～1240m, 波勝崎沖水深1630～1200mにかけての採泥を行った．伊豆半島戸田沖では, 合計約112.8kgの試料が得られ, 全体の99.7%（重量比）が凝灰質シルト岩, 0.1%が火山岩であった．泥岩には, 炭化木片,貝殻片, 直径1mmほどの生管がみられた．また, 直径7mmほどの生管やその断面が見られた．土肥沖では, 全体で37kgの岩石が硫黄臭のする泥とともに採取された. 火山岩（30.5%）, 火砕岩（51.7%）, 堆積岩（1.8%）がそれぞれ含まれていた. 火砕岩は, 中に直径2cm～5cmの安山岩～玄武岩の岩片を含み, マトリックスは粗粒～細粒なものが見られ, 緑色に変質している．鏡下では, バリオリティックテクスチャーやシャープな面で切られたガラス, スワローテイルなど, マグマが水中で噴出したことを示す急冷構造が見られた. 岩片には, 断面に一定方向に長軸を持つ気泡が全面に見られる玄武岩質な岩片, 3mmの斜長石や気泡が全面に見られる玄武岩質な岩片, 2mm程度の斜長石や気泡がまばらに見られる安山岩質な岩片が含まれている．火山岩として得られた岩石は, 岩片として火砕岩に含まれていたものと形態的に類似するものと異質なものが見られた. 堆積岩は戸田沖で採取された凝灰質シルト岩と同様のものであった. また, 嫌気環境下で生きる貝が2種, 岩石とともに採取された. 波勝崎沖では, 採取された試料220kgのうち, 火山岩が重量比で88%, 堆積岩が2%採取された.火山岩はほぼ安山岩質であり, 鏡下観察によると, 急冷構造（スワローテイル）・Cpx・Opxが確認され, 一部の岩石には斜長石, ・Cpx・ Opxからなる直径4mmほどの集積岩が見られた．以上より, 駿河湾奥の戸田沖水深1000～800mでは大量の凝灰質シルト岩が, 土肥沖1500～1200mでは極微量の凝灰質シルト岩と大量の火砕岩と火山岩が採取された．こ

©日本地質学会

のことから, 凝灰質シルト岩がこの地域で広く分布していることが確認された. これら凝灰質シルト岩・火砕岩は, 岡村ほか（1999）により賀茂沖層群に対比される．湾口の波勝崎沖水深2200〜1600m(BO-24-12)では, 緑色変質・黄土色変質・白色変質の火砕岩と, 強変質〜弱変質の凝灰角礫岩, 玄武岩〜流紋岩の多様な火山岩片が大量に採取された. その延長と推定されるBO-25-02では, その9割近くを安山岩質な火山岩が占めていた. この安山岩質火山岩には斜長石の針状結晶やスワローテイルが見られ, 水中噴出したものであると推測された. 参考文献：坂本泉（2025）伊豆半島西側斜面深海部域から採取された水中火山岩類の意義[SVC36-09]岡村ほか（1999）20万分の1海底地質図「駿河湾」.海底地質図,No.52,地質調査所.

©日本地質学会

セッションポスター発表 | T15 ［トピック］海域火山と漂流軽石

2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 T15_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster58-60] T15 ［トピック］海域火山と漂流軽石

[T15-P-3] 福徳岡ノ場2021年噴火に伴う軽石ラフトの定量的評価の試み

*石毛 康介[1]、竹内 晋吾[1]、上澤 真平[1]、土志田 潔[1]、 諏訪 由起子[2] (1. 一般財団法人　電力中央研究所、2. 株式会社セレス)

キーワード：軽石、衛星、福徳岡ノ場、火山

2021年8月に発生した福徳岡ノ場の海底噴火では，大量の軽石が海上に浮遊し，軽石ラフトとして広域に漂流した．このような軽石ラフトは，衛星や航空機によってその面的な分布を観測することは可能であるが，層厚や内部構造の把握は困難であり，それに伴って体積や粒度分布の推定には限界がある．そのため，船舶による海上観測や，ラフトが陸域に接近した際に詳細に観察することが望ましいが，研究例が限られているのが現状である（e.g. Brandl et al., 2020; Jutzeler et al., 2014）．本研究では，福徳岡ノ場噴火に伴って発生した軽石ラフトを対象に，衛星画像解析，現地調査，軽石の物性評価，水槽実験の結果を組み合わせることで，漂流層厚および漂流体積の定量的な評価を試みた．

まず，約4か月間にわたる衛星画像の時系列解析により，軽石ラフトの漂流経路および拡散過程を可視化した．特に，台風の接近によって拡散が顕著に進んだ2021年10月上旬までの時期について，衛星画像中の軽石ラフトの色調の違いを基にした，海面被覆率を区別して推定する手法を検討し，最大拡散面積および拡大率を定量化した．その結果，軽石ラフトが最大限に拡散したと推定される2021年10月2日時点における漂流総面積は約596 km^2と見積もられた．また，噴出初期の漂流面積については，Maeno et al.（2022）による推定結果（8月15日10:00 JST時点で約300 km^2）と，本研究における観測結果との間に概ね整合的な結果が得られた．

次に，沖縄本島沿岸に接近した軽石ラフトを対象として，現地において漂流・漂着状態を観察し，さらに橋の下を通過する軽石ラフトを橋上から採集した．この採集試料を用いて室内水槽実験を実施し，漂流状態を再現したうえで透明な水槽壁面での軽石ラフト断面を観察したところ，上方に細粒化する級化構造が観察された．また，軽石ラフト断面の画像解析による漂流層厚の測定を行い，希薄な軽石ラフトについて0.7-0.8 cmの漂流層厚が得られた．さらに，代表的な軽石粒子については3Dスキャナを用いたかさ密度の測定を行った結果，灰色軽石（Gray Pumice）では平均約0.5 g/cm^3の密度が得られた．また，軽石ラフト内における軽石の充填率を算出した結果，層厚1 cm未満では40〜50%，層厚2 cm前後では約60%であることが示された．

これらの漂流総面積，漂流層厚，充填率の結果を統合し，2021年10月2日時点の軽石ラフトの体積を最小で約0.002~0.003 km^3と推定した．本研究は，衛星観測と現地調査，実験的手法を統合することで，軽石ラフトの定量的な評価が可能であることを示したものであり，軽石ラフトのモニタリング高度化に資する基礎的知見を提供する．

(参考文献) Brandl, et al. (2020). J Volcanol Geotherm Res, 390. Jutzeler, et al. (2020). Geophys Res Lett, 47(5). Maeno, et al. (2022). Commun Earth Environ, 3(1).

©日本地質学会

セッションポスター発表 | G. ジェネラルセッション

2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 G_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster61-95] ジェネラルサブセッション海洋地質・地域地質・層序・堆積地質

[G-P-17]

［講演取消］沖縄トラフ南部に発達する魚釣長谷の地形学及び地質学的特徴

*三澤 文慶[1]、高下 裕章[1]、新井 隆太[2]、Nishimoto Michelle[3]、山本 朱音[4]、桑野 太輔[5]、尾内 千花[6]、池原 実[7]、大坪 誠[1] (1. 産業技術総合研究所、2. 海洋研究開発機構、3. マサチューセッツ大学、4. 筑波大学大学院、5. 京都大学、6. 千葉大学大学院、7. 高知大学海洋コア国際研究所)

[G-P-18]

「しんかい6500」に構築した音響探査システムと観察・サンプリングを組み合わせたハイブリッド潜航調査

*飯島 耕一[1]、金子 純二[1] (1. 海洋研究開発機構)

学生優秀発表賞エントリー

[G-P-19]

山口県下関市吉母港の脇野亜層群におけるデュープレックス構造とその意義

*川口 昂大[1]、川村 喜一郎[1] (1. 山口大学)

[G-P-20]

中央北西太平洋ODPサイト1208堆積物に基づく放散虫生層序の構築と気候駆動型動物相転換

*松崎 賢史[1]、上栗 伸一[2] (1. 東京大学　大気海洋研究所、2. 茨城大学　教育学部)

ECS

[G-P-21]

琉球弧北部から採取した鮮新世ー前期更新世の堆積岩および珪質微化石群集

*石野 沙季[1]、板木 拓也[1]、有元 純[1]、石塚 治[1]、針金 由美子[1]、田中 裕一郎[1] (1. 産業技術総合研究所 地質調査総合センター)

[G-P-22]

田辺湾における現生底生有孔虫群集の分布と海洋環境との関係

*辻本 彰[1]、小林 哉太[1]、入月 俊明[1] (1. 島根大学)

学生優秀発表賞エントリー ECS

[G-P-23]

東シナ海における現生貝形虫相の空間分布

*中藤 草汰[1]、岩谷 北斗[1]、齋藤 京太[2]、田寺 優香[2]、板木 拓也[3] (1. 山口大学、2. 海上保安庁、3. 産業技術総合研究所)

[G-P-24]

九州北西方海域における表層堆積物中の5mm以上のプラスチック分布

*飯塚 睦[1]、天野 敦子[1]、板木 拓也[1]、鈴木 克明[1]、清家 弘治[1] (1. 産業技術総合研究所)

[G-P-25]

沖ノ鳥島周辺海域における海底地形既存データの統合とその特徴

*古山 精史朗[1]、木川 栄一[2]、高月 直樹[2]、中東 和夫[1] (1. 東京海洋大学、2. いであ株式会社)

[G-P-26]

©日本地質学会

房総半島九十九里浜におけるガス湧出スポットの形状変化

*吉田 剛[1]、風岡 修[1] (1. 千葉県環境研究センター)

[G-P-27]

中部中新−下部鮮新統アイダホ層群の浮遊性珪藻化石の重要性

*林 辰弥[1]、齋藤 めぐみ[2]、羽田 裕貴[3]、KREBS William (1. 九州大学、2. 国立科学博物館、3. 産業技術総合研究所)

学生優秀発表賞エントリー ECS

[G-P-28]

南部沖縄トラフ中軸部における深海生底生有孔虫の分布と規制要因の検討

*尾内 千花[1]、亀尾 浩司[1]、桑野 太輔[2]、大坪 誠[3]、木下 正高[4]、KH-23-11 乗船研究者一同 (1. 千葉大学、2. 京都大学、3. 産業技術総合研究所 地質調査総合センター、4. 東京大学地震研究所)

学生優秀発表賞エントリー

[G-P-29]

紀伊半島沖に分布する後期新生代の浮遊性有孔虫生層序の有効性の評価

*髙山 佳奈子[1]、林 広樹[2] (1. 島根大学大学院自然科学研究科、2. 島根大学総合理工学部)

[G-P-30]

小松島市営グランド遺跡の海成層から産出した貝類ーその古環境とAMS ^{14}C年代

*中尾 賢一[1]、西山 賢一[2] (1. 徳島県立博物館、2. 徳島大学理工学部)

[G-P-31]

最終間氷期の海成段丘堆積物における光ルミネッセンス年代測定法の適用性検討-北海道根室市ヒキウス露頭での測定事例-

*林崎 涼[1]、相山 光太郎[1]、中田 英二[1] (1. 電力中央研究所)

[G-P-32]

琵琶湖湖底段丘の深度

*里口 保文[1] (1. 琵琶湖博物館)

[G-P-33]

神奈川県中央部，鮮新-更新統中津層群神沢層の砂岩礫のモード組成

*河尻 清和[1] (1. 相模原市立博物館)

[G-P-34]

山岳トンネル工事における岩相・変質区分マッピング：熱水変質帯を対象として

*金澤 安蓮[1]、吉河 秀郎[1]、長谷 陵平[2]、浅海 綾一[3]、安達 健一[3] (1. 清水建設株式会社　技術研究所、2. 清水建設株式会社　土木総本部、3. 清水建設株式会社　九州支店)

[G-P-35]

阿蘇2/1溶岩から得た古地磁気方位・古地磁気強度：層序関係と年代スケール制約への活用

*望月 伸竜[1]、外間 美羽[1]、大西 優輝[1]、石丸 聡子[1] (1. 熊本大学)

学生優秀発表賞エントリー

[G-P-36]

茨城県ひたちなか市に分布する上部白亜系那珂湊層群平磯層の磁気層序

*佐藤 碧人[1]、岡田 誠[1] (1. 茨城大学)

[G-P-37]

和歌山県白浜町に分布する塔島礫岩層の堆積相と砕屑性ジルコンU-Pb年代

©日本地質学会

*別所 孝範[1]、山本 俊哉[2]、小倉 徹也[3]、後 誠介[4] (1. 大阪市立自然史博物館、2. 和歌山県立田辺高校、3. 大阪市教育委員会、4. 和歌山大学)

[G-P-38]

10万分の１徳島県及び周辺地域の地質図

*村田 明広[1] (1. ニタコンサルタント株式会社)

[G-P-39]

秋田県矢島地域の中新統女川層のジルコンU–Pb年代による年代層序の高精度化とその日本海古海洋環境変遷史における意義

*中嶋 健[1]、岩野 英樹[2,3]、檀原 徹[2]、平田 岳史[3]、朝比奈 健太[1] (1. 産業技術総合研究所、2. 京都フィッション・トラック（株）、3. 東京大学)

[G-P-40]

石川県珠洲市の法住寺層から得られた石灰質微化石と中期中新世温暖期の古海洋環境

*飯島 賢士[1]、林 広樹[2]、関 有沙[3]、吉岡 純平[4]、山田 桂[5] (1. 国土防災技術株式会社、2. 島根大学、3. 深田地質研究所、4. 国立極地研究所、5. 信州大学)

学生優秀発表賞エントリー

[G-P-41]

島根県東部中新統古浦層・成相寺層に見られる黒色泥からなるインジェクタイトの特徴と成因

*波多野 瑞姫[1]、酒井 哲弥[1]、三瓶 良和[1] (1. 島根大学)

[G-P-42]

山陰東部，浜坂地域の鮮新統層序の改訂

*羽地 俊樹[1]、工藤 崇[1] (1. 産業技術総合研究所　地質調査総合センター)

[G-P-43]

山陰東部，浜坂地域の古第三系火成岩の地質と年代

*佐藤 大介[1]、羽地 俊樹[1]、仁木 創太[2]、平田 岳史[3] (1. 産総研地質調査総合センター、2. 名古屋大学、3. 東京大学)

[G-P-44]

飛騨外縁帯早稲谷地域（福井県大野市東部）におけるペルム系小椋谷層の岩相層序と砕屑性ジルコンU-Pb年代

多田 陸[2,3]、鈴木 敬介[4]、*栗原 敏之[1] (1. 新潟大学理学部、2. 新潟大学大学院自然科学研究科、3. 株式会社大林組、4. 産業技術総合研究所地質調査総合センター地質情報研究部門)

[G-P-45]

陸中大原地域東部における前期白亜紀貫入岩類のジルコンU–Pb年代

*鈴木 敬介[1] (1. 産業技術総合研究所地質調査総合センター地質情報研究部門)

[G-P-46]

北海道士別市温根別に分布する蝦夷層群温根別層の地質調査結果（速報）

*久保見 幸[1]、成田 敦史[1]、圓谷 昂史[1]、本部 哲矢[2]、水田 一彦[2] (1. 北海道博物館、2. 士別市立博物館)

学生優秀発表賞エントリー

[G-P-47]

東南極リュツォ・ホルム湾における貝形虫群集の経時変化

*中里 政貴[1]、岩谷 北斗[1]、床平 晃一[1]、松井 浩紀[2]、徳田 悠希[3]、自見 直人[4]、佐々木 聡史[5]、石輪 健樹[6]、藤井 昌和[6]、鈴木 克明[7]、板木 拓也[7]、菅沼 悠介[6] (1. 山口大学、2. 秋田大学、3. 鳥取環境大学、4. 名古屋大学、5. 群馬大学、6. 国立極地研究所、7. 産業技術総合研究所)

©日本地質学会

[G-P-48]
東シナ海奄美大島付近の黒潮流域における有孔虫を用いた堆積作用の検討

*山﨑 誠[1]、藤澤 優月[2]、青木 翔吾[1]、長谷川 四郎[3]、天野 敦子[4] (1. 秋田大、2. ENEOSグローブ株式会社、3. 東北大・博、4. 産総研)

[G-P-49]
東シナ海北部における表層堆積物粒度分布の統計学的な解析に基づく空間変動とその意義

*齋藤 京太[1] (1. 海上保安庁)

[G-P-50]
紀伊水道における粒度，元素による完新世の時空間的な堆積環境の変化

*天野 敦子[1]、清家 弘治[1] (1. 産業技術総合研究所)

学生優秀発表賞エントリー ECS

[G-P-51]
［講演取消］日本海溝アウターライズにおける地震性イベント堆積物の堆積学的・地球化学的特徴

*趙 陽[1]、福地 里菜[2]、山口 飛鳥[1] (1. 東京大学大気海洋研究所、2. 鳴門教育大学)

©日本地質学会

セッションポスター発表 | G. ジェネラルセッション

2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 G_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster61-95] ジェネラルサブセッション海洋地質・地域地質・層序・堆積地質

[G-P-18] 「しんかい6500」に構築した音響探査システムと観察・サンプリングを組み合わせたハイブリッド潜航調査

*飯島 耕一[1]、金子 純二[1] (1. 海洋研究開発機構)

キーワード：音響探査、しんかい6500、潜水船、サイドスキャンソナー

有人潜水調査船「しんかい6500」の潜航調査では、研究者が海中・海底を直接観察し、高解像度の写真撮影・動画記録を残しつつ、正確な位置情報を備えたサンプリングが可能である。これまでの1700回以上にもおよぶ潜航調査によって、深海研究の様々な分野において数多くの発見と新たな知見が蓄積されてきた。
金子らは近年、海底地形・浅層地層構造探査と海底の目視観察・サンプリングを１回の潜航で連続して実現させるため、持ち込みペイロードとして音響探査機器を「しんかい6500」へ搭載するシステムを開発してきた[1][2]。2024年、戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）の一環で、最新の音響探査機器：海底地形とサイドスキャンソナー（SSS）イメージのためのインターフェロメトリー（PMBS）ソナー、浅層地層構造探査のためのサブボトムプロファイラー（SBP）、高性能のドップラーベロシティーログ（DVL）などを導入した。これらの耐圧容器や送受波器を「しんかい6500」の船体前面中央部や側面などに搭載し、「しんかい6500」のナビゲーション情報を得ながら音響探査データを取得する統合システムを構築した。
潜航中、機器から送られてくるデータは耐圧殻に持ち込んだ機器制御・同期用ノートパソコンにリアルタイムで表示される。この機能によって、特異な地形や地層構造、高（低）反射物の存在などをその場で認識し、位置（座標）も把握することができる。これらの情報は、優先的に観察してサンプリングすべき地点を「潜航中、その場で」判断するために最も高精度で有効な、即座に利用できる探査結果である。このシステムは「しんかい6500」の音響探査と観察・サンプリングのハイブリッド調査をさらに進化させ、潜航調査の拡張性と効率化に大きく貢献する。
この音響探査システムを試験するために潜航した海域において、高度を取ってサーベイしたSSSに3か所の特異点が認められた。そこでその特異点の座標位置に向かって下降し目視観察を行ったところ、これらは泥底上に存在する沈木および岩石であった。これらの物体が何であるかを調べるために、沈木の一部をサンプリングして回収し、航海の終了後、X-CT観察、表面の一部の蛍光X線分析などを行った。
この発表では「しんかい6500」の音響探査システムの概要とハイブリッド調査の試験潜航の結果を示し、半年後に無人探査機「ハイパードルフィン」で特異点に再訪した様子と、採取した物体についての簡単な分析結果について報告する。

[1] 町田ほか (2019) 日本地質学会第126年学術大会
[2] Kaneko et al. (2022) OCEANS 2022 Chennai

©日本地質学会

セッションポスター発表 | G. ジェネラルセッション

2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 G_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster61-95] ジェネラルサブセッション海洋地質・地域地質・層序・堆積地質

学生優秀発表賞エントリー

[G-P-19] 山口県下関市吉母港の脇野亜層群におけるデュープレックス構造とその意義

*川口 昂大[1]、川村 喜一郎[1] (1. 山口大学)

【研究概要】

本研究では、山口県下関市吉母港付近の現地踏査によって、脇野亜層群最上部層から後背地傾斜型デュープレックス構造を発見した。ここでは、以下に述べるように、このデュープレックス構造から読み解ける意義について、討論したい。

山口県に分布する脇野亜層群は、模式地である福岡県宮若市脇野付近における下部宮若層（中部層）から上部宮若層（最上位層）の岩相に概ね対比される。ただし、両者の岩相に明瞭な差異が認められることから、山口県に分布する脇野亜層群は、中上部層および最上部層と呼称される。このような明瞭な岩相の差異があることから、模式地との詳細な対比はできていない（吉富、2009）。脇野亜層群が下位の豊西層群吉母層（バランギニアン-オーテリビアン）を不整合で覆うことから、中上部層の堆積年代は、バランギニアン後期から始まると推測されており、岩相や層厚からオーテリビアンに及ぶ可能性が指摘されている（西村ほか、2012）。また、脇野亜層群最上部層から産出した化石に基づくと、その堆積年代は、アプチアンに及ぶことが推測されている（西村ほか、2012）。このように、中-粗粒石英質砂岩と細粒石灰質砂岩の互層を主体とする中上部層と暗-黒色泥岩と細-中粒砂岩の互層を主体とする最上部層で堆積年代と岩相とに大きなギャップがあり、この解釈は未だになされていない。そこで、私たちは、山口県に分布する脇野亜層群の詳細な地質調査に基づいて、層序における未解明な点を検討した。その地質調査において、デュープレックス構造を中上部層と最上部層の境界部で見つけた。

当該構造を境に、上位には砂岩・泥岩の互層および礫岩からなる浅海相が、下位には灰色の砂岩・泥岩および赤色泥岩の深海相が分布している。下位はほぼ非変形であるのに対し、上位の浅海相の細粒堆積岩には斜交葉理のような構造が観察される。これは、おそらく著しく変形したリーデル剪断面であると推測される。この剪断面の平均は、N14°E, 4.6°Wである。この剪断面は、より上位層内部で東から西への剪断変形が生じたためであると推測している。

また、両者の境界は断層によって境されており、そこにデュープレックス構造が観察される。この構造には、５つ以上のホースが観察され、明瞭な断層によって囲われている。デュープレックス構造のフロアー・スラストは明瞭に観察されるが、ルーフ・スラストが不明瞭であるが、筆者らはデュープレックス構造と判断している。この観察結果を踏まえると、本構造が後背地傾斜型デュープレックス構造の特徴を有する可能性があり、今後はルーフ・スラストおよびフロアー・スラストの特定・追跡を通じた構造全体の解明が重要な課題となる。なお、本構造内のホースには少なくとも２つの後生的断層が確認されており、両衝上断層の位置づけについても慎重な検討が必要である。全体的な構造に基づくと、このデュープレックス構造は、上位の浅海相が東から西へ移動することによって形成された、すなわち西フェルゲンツと判断できる。

以上の結果を踏まえると、この一連の地層の積み重なりは、以下のように形成されたと推

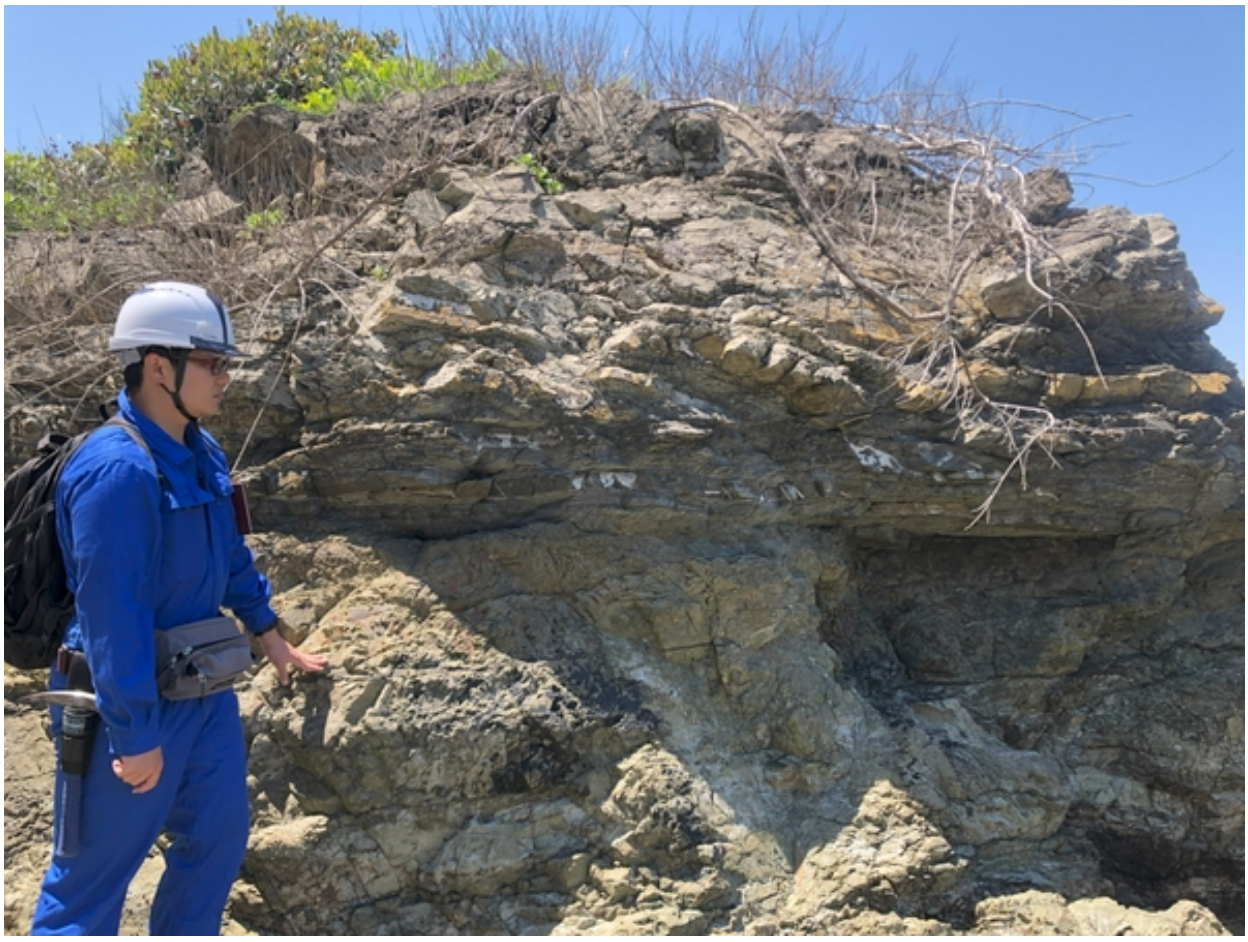
©日本地質学会

測できる。まず、下位の深海相が堆積、定置し、次に、上位の浅海相が積み重なるのであるが、筆者らはこの積み重なり方が海底地すべりによって引き起こされたものであると現時点では考えている。すなわち、上位の浅海相が海底地すべり堆積体として、東から西へ滑り落ちてきて、深海相の堆積体の上位に定置した。このとき、停止する直前に、すべり面にデュープレックス構造が形成され、なおかつ、海底地すべり体内部にリーデル剪断面が発達したのではないかと考えている。

　このように、今回発見したデュープレックス構造の詳細な検討は、脇野亜層群最上部の層序的再評価や堆積年代を検討するにあたって重要であり、その地質学的・地史学的意義は極めて大きい。

【文献】

西村祐二郎、今岡照喜、金折裕二、亀谷敦，2012，山口県地質図第３版（１５万分の１）および同説明書．山口地学会，167p．
日本地質学会, 2009, 日本地方地質誌 中国地方. 吉富健一執筆箇所 朝倉書店, p102-103.



©日本地質学会

セッションポスター発表 | G. ジェネラルセッション

2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 G_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster61-95] ジェネラルサブセッション海洋地質・地域地質・層序・堆積地質

[G-P-20] 中央北西太平洋ODPサイト1208堆積物に基づく放散虫生層序の構築と気候駆動型動物相転換

*松崎 賢史[1]、上栗 伸一[2] (1. 東京大学　大気海洋研究所、2. 茨城大学　教育学部)

キーワード：放散虫生層序、国際深海科学掘削計画、中央太平洋、古海洋

1970年代以降、国際深海科学掘削計画(ODP・IODP)により太平洋の様々な海域で放散虫化石の生層序研究が進展したものの、中央太平洋域は未解明の「盲点」となっている。本領域は主要海洋循環の遷移帯に位置し、全球的気候変動を反映するため、放散虫化石生層序の確立は年代決定および古海洋史解明に不可欠である。そこで本研究は、ODPサイト1208（シャッツキー隆起）から得られた過去1,000万年間の堆積物を対象に、中央北西太平洋域で初めての放散虫化石生層序を構築することを目的とする。 採取コアから約68試料を抽出し、光学顕微鏡観察および半定量的種組成解析を実施した。既存の磁気異常・ナンノ化石生層序を組み合わせた堆積速度モデルにより、年代表を作成した。 結果としては、11の放散虫化石帯を定義し、合計50件のバイオイベント（First Occurrence (FO)／Last Occurrence (LO)）を同定した。そのうち3の化石帯を新規設定し、既存の5化石帯を再改訂・改名した。これにより、以下の3大規模動物相転換が明確化された：　1) 後期中新世全球冷却（約800–550万年前）：亜熱帯種優占から亜寒帯種優占への転換　2) 鮮新世温暖化（約530–300万年前）：亜熱帯種優占度の顕著な上昇　3) 北半球氷床化（約300–260万年前）：古来種絶滅と現生亜寒帯種出現 さらに、更新世の気候変動期にも追加的な動物相入れ替わりが観察された。 本研究で構築した新生層序は、中央北西太平洋域の堆積記録をグローバルな生物・気候イベントと精緻に結びつける枠組みを提供した。本研究は過去1000万年にわたる気候駆動型海洋生態系の進化を解明するうえで、今後の日欧主導による共同掘削計画および掘削プログラムへの貢献が期待される。

©日本地質学会

セッションポスター発表 | G. ジェネラルセッション

2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 G_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster61-95] ジェネラルサブセッション海洋地質・地域地質・層序・堆積地質

ECS

[G-P-21] 琉球弧北部から採取した鮮新世ー前期更新世の堆積岩および珪質微化石群集

*石野 沙季[1]、板木 拓也[1]、有元 純[1]、石塚 治[1]、針金 由美子[1]、田中 裕一郎[1] (1. 産業技術総合研究所 地質調査総合センター)

キーワード：琉球孤、トカラ列島、沖縄トラフ、珪藻、放散虫、更新統、反射法地震探査、ドレッジ

前期更新世は，琉球弧の構造発達史において堆積環境の重要な変遷期である．この変遷期には，背弧海盆である沖縄トラフの発達に伴い，琉球弧周辺において，陸域の島尻層群に代表される陸源性砕屑物が厚く堆積する環境から，琉球層群に代表される珊瑚礁複合体や石灰質堆積岩が形成される環境へ変化した（Ujié, 1994）．それぞれの環境を示す地層は陸上で広域的に認められる（Kizaki, 1986）．一方で，前期更新世の変遷過程を直接観察できる地層の分布は局所的であり，陸上では琉球弧中部の沖縄島や喜界島でのみ知られている（松田ほか，2023）．特に，琉球弧北部のトカラ列島周辺海域は堆積岩の陸上露頭が乏しいことから，前期更新世の構造運動や堆積環境の時空間変化は依然として不明な点が多い．そこで，本研究では，この重要な変遷期における沖縄トラフ発達過程および琉球弧の堆積環境変遷を理解するため，海域に分布する地層から鮮新統—下部更新統の層序を明らかにすることを目的とした．

地質調査総合センターでは，トカラ列島周辺海域における20万分の1海底地質図作成を目的として，2021－2022年にかけて地質調査航海を実施してきた．マルチチャンネル反射法地震探査データから音響層序を解釈するとともに（石野ほか，2024），ドレッジで採取した堆積岩試料の年代を石灰質微化石生層序により制約した（有元・田中, 2024）．

これらの調査結果を用いて，各音響ユニットの形成年代を推定し，海底下における分布をマッピングした結果，琉球弧北部の海底表層から海底下数百 mの深度に鮮新世—前期更新世の地層が広く分布していることが明らかになった．鮮新統—下部更新統が露出している急崖から，年代が古い順に，固結した赤褐色凝灰質泥岩（石灰質ナンノ化石帯CN12帯），半固結の灰色泥岩（CN13a帯），固結した赤褐色軽石質砂岩・白色凝灰岩（CN14a帯）などが採取された．さらに，これらの岩石からは放散虫化石が確認されたほか，半固結の灰色泥岩（CN13a帯）からは珪藻化石も産出した．琉球弧ではこれらの珪質微化石の報告は極めて少なく，本研究海域における下部更新統は，今まで報告されてきた琉球弧中部のものと異なる堆積環境であることが示唆された．本研究では，これらの堆積岩の詳細および珪質微化石の群集解析結果を報告し，前期更新世における堆積環境の変化について考察する．

引用文献：
Kizaki (1986) Tectonophysics,125, 193–207.
Ujié (1994) Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 108, 457–474.
松田ほか（2023）地質学雑誌，129，153–164．
石野ほか（2024）地質調査研究報告，75，167–196．
有元・田中（2024）地質調査研究報告，75，209–222．

©日本地質学会

©日本地質学会

セッションポスター発表 | G. ジェネラルセッション

2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 G_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster61-95] ジェネラルサブセッション海洋地質・地域地質・層序・堆積地質

[G-P-22] 田辺湾における現生底生有孔虫群集の分布と海洋環境との関係

*辻本 彰[1]、小林 哉太[1]、入月 俊明[1] (1. 島根大学)

キーワード：底生有孔虫、黒潮、環境評価、田辺湾

田辺湾は紀伊半島の南西岸に位置し，黒潮による外洋水の影響を受けて，南方系の種を含む多様な生物が生息している．湾口部は開放的な地形を呈している一方で，湾の南部は閉鎖的な地形となっており，古くから養殖漁場として利用されてきた．近年では漁獲量の減少が見られ，湾内の貧栄養化が課題として指摘されている．
底生有孔虫は汽水～海洋性の有殻単細胞生物（メイオベントス）であり，少量の泥試料から多量の個体が見込まれる．また，環境の変化に鋭敏に反応することから，汽水～海洋生態系の動態を理解するための指標生物として有効である．
田辺湾においては，Uchio（1962），Chiji and Lopez（1968），紺田・千地（1989）によって1950年代，1960年代，1980年代の表層堆積物中の底生有孔虫の分布が報告されており，過去の研究と比較することで近過去の時空間的な環境の変化を議論することが可能である．本研究では，田辺湾における現生底生有孔虫群集の分布と海洋環境との関係を明らかにするとともに，1950年代以降の環境変化を明らかにすることを目的としている．
底質試料は2023年11月21日に，スミスマッキンタイヤ採泥器を用いて採取され，表層1cmを分析用に分取した．試料採取時には，CTD（Conductivity Temperature Depth profiler）を用いて水温と塩分の鉛直プロファイルの測定を行った．採取した底質試料は63 μmの篩上で水洗し，ローズベンガル法によって遺骸殻と識別するために生体染色を行った．その後75 μmの篩で篩い分けを行い，双眼実体顕微鏡下で生体有孔虫を抽出し，種の同定を行った．
Qモードクラスター分析の結果，9地点の試料は群集を構成する種の違いにより大きく3つのクラスター（A，B，C）に分類され，さらにクラスターCは3つのサブクラスター（C-I，C-II，C-III）に細分された．クラスターAとBは湾奥部，クラスターCは湾央部から湾口部にかけての地点に位置し，サブクラスターごとにみると，C-Iは湾央部，C-IIおよびC-IIIは湾口部に分布していた．多様性の指標は，湾奥部のクラスターAが最も低く，湾央部のサブクラスターC-I，湾口部のサブクラスターC-IIおよびC-IIIの順に高くなっていた．これらの結果から，田辺湾の底生有孔虫群集は，湾奥から湾口にかけての環境勾配に伴って変化していることが示唆される．特にサブクラスターC-III（地点72）は最も高い多様性を示し，熱帯・亜熱帯性の大型底生有孔虫*Operculina ammonoides*の産出によって特徴づけられた．本種は日本では沖縄や鹿児島に分布しており（Hohenegger, 2014），黒潮の影響が示唆された．また，膠着質殻有孔虫の占める割合は，湾奥部のクラスターAで平均52%と高かったのに対し，湾央部～湾口部のクラスターCでは平均16%となり，湾奥部では膠着質殻有孔虫が優占する多様性の低い群集が形成されていた．なかでも湾奥部で最も頻度が高かった種は*Eggerella scabra*であり，本種は1950年代や1960年代には報告がないことから，それ以降に優占種になったと考えられる．

引用文献：Chiji and Lopez (1968) Publ. Seto Mar. Bioi. Lab., 16 (2), 85-125. Hohenegger (2014) Gondwana Res., 25, 707-728. 紺田・千地（1989）日本列島の有孔虫，105-110．Uchio (1962) Publ. Seto Mar. Bioi. Lab., 10 (1), 133-144.

©日本地質学会

©日本地質学会

セッションポスター発表 | G. ジェネラルセッション

2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 G_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster61-95] ジェネラルサブセッション海洋地質・地域地質・層序・堆積地質

学生優秀発表賞エントリー ECS

[G-P-23] 東シナ海における現生貝形虫相の空間分布

*中藤 草汰[1]、岩谷 北斗[1]、齋藤 京太[2]、田寺 優香[2]、板木 拓也[3] (1. 山口大学、2. 海上保安庁、3. 産業技術総合研究所)

キーワード：貝形虫、東シナ海、黒潮

東シナ海は、南西諸島とユーラシア大陸の間に位置する太平洋西部の縁海であり，北西側で黄海に、北東側で日本海に、南西側で南シナ海に、南東側でフィリピン海に接続する。その面積のおよそ70%を水深200 m以浅の陸棚が占めており（Kiyomoto et al.，2001）、大気中の二酸化炭素のシンクとしても機能している（柳，1997）。また、陸棚斜面沿いには、世界最大級の暖流の一つである黒潮が台湾と石垣島の間から流入し北上している。東シナ海では、中国沿岸水および黒潮がもたらす豊富な栄養塩により、生物生産および生物多様性が高く、豊かな漁場が形成されている（水谷ほか，2005）。東シナ海は海洋地理のみならず生物資源の観点からも重要であり、同海域における包括的かつ詳細な生物学的研究は不可欠である。
本研究は、多様な海洋環境をもつ東シナ海における現生底生生物の分布実態と、その制御要因を明らかにすることを目的とする。モデル生物としては、水域のさまざまな環境に生息し、海洋環境の良い指標とされる貝形虫を用いた。本研究は、海上保安庁海洋情報部によって採取された表層堆積物を試料として使用した。
その結果、表層堆積物からは、計4256個体、65属135種の貝形虫が確認された。これらはいずれも亜熱帯地域や東シナ海に広く分布する分類群であった。得られた貝形虫のうち、主要な16属22種についてR-modeクラスター分析を行ったところ、4つの貝形虫種群（Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ・Ⅳ）に分類された。そのうち、種群ⅡおよびⅣは水温、水深、含泥率と明瞭な相関を示し、種群Ⅱは深海泥底種、種群Ⅳは黒潮の影響を受ける種によって特徴づけられた。また、Q-modeクラスター分析の結果、4つの生物相（KL・NL・CM・NC）に分類された。いずれの生物相においても種群Ⅳの割合が高かったことから、本研究海域の生物相は黒潮の影響を強く受けていることが示唆された。さらに、深海泥底種により特徴づけられる種群Ⅱの産出割合が水深と同調して変化していることから、本研究海域の生物相分布は、水深に伴う底質環境の変化によって形成されていることが明らかとなった。

【引用文献】Kiyomoto et al., 2001. Journal of Oceanography, 57, 37–45; 柳，1997．海の研究, 6，163–171. 水谷ほか，2005. 日本水産学会誌，71, 44–53.

©日本地質学会

セッションポスター発表 | G. ジェネラルセッション

2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 G_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster61-95] ジェネラルサブセッション海洋地質・地域地質・層序・堆積地質

[G-P-24] 九州北西方海域における表層堆積物中の5mm以上のプラスチック分布

*飯塚 睦[1]、天野 敦子[1]、板木 拓也[1]、鈴木 克明[1]、清家 弘治[1] (1. 産業技術総合研究所)
キーワード：プラスチック、九州北西方海域、表層堆積物

海洋へのプラスチック流出は、生態系に深刻な影響を及ぼす喫緊の環境問題である。毎年1,000万トン以上のプラスチックが海洋に流入し、その一部は海底へ沈降・蓄積する可能性が示唆されている。しかし、海底における分布や海洋・海底環境との関係は依然として不明な点が多く、流出したプラスチックの最終的な行方やその制御要因は十分に解明されていない。本研究の対象地域である九州北西方海域は、東シナ海からの対馬暖流の流路上に位置し、海洋表層におけるプラスチックごみの集積が顕著な地域として知られている。特に対馬西岸では、大量の漂着プラスチックが確認されており、メソプラスチックやマイクロプラスチックの個数・重量が他地域に比べて高いことが報告されている（e.g., Kuroda et al., 2024）。このような地域的特性は、海底堆積物中のプラスチック分布に反映されている可能性がある。また、海洋表層での分布との比較により、表層から海底への移行過程の理解が進むことが期待される。本研究では、産総研の海域地質図プロジェクトの一環として実施された東海大学望星丸によるGB23およびGB24航海で九州北西方海域において計324地点（水深20〜800m）で採取された表層堆積物を対象に、5mm以上のプラスチックの分布とについて報告する。また、FT-IRの分析等を行い、検出されたプラスチックの色、形状、ポリマータイプを特定した。その結果、5mm以上のプラスチックは22地点で観測され、対馬西側、九州北西沿岸域および五島海底谷付近で検出された。対馬西側および九州北西沿岸域でプラスチックが採取された地点では比較的粗粒な堆積物が多く、砂質の割合が高い傾向が見られた。一方、五島海底谷付近では、主に泥質堆積物が採取された地点でプラスチックが採取されており、粒度と分布の関係には地域差が認められた。これらの分布は、海流や海底地形との関連性を示唆している。今後は、粒径や材質の違いによる分布傾向の解析などを行う予定である。 本研究は環境総合推進費1-2204「海洋流出マイクロプラスチックの物理・化学的特性に基づく汚染実態把握と生物影響評価(JPMEERF20221004)」で実施した。

©日本地質学会

セッションポスター発表 | G. ジェネラルセッション

2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 G_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster61-95] ジェネラルサブセッション海洋地質・地域地質・層序・堆積地質

[G-P-25] 沖ノ鳥島周辺海域における海底地形既存データの統合とその特徴

*古山 精史朗[1]、木川 栄一[2]、高月 直樹[2]、中東 和夫[1] (1. 東京海洋大学、2. いであ株式会社)
キーワード：沖ノ鳥島、海底地形

日本国最南端の島である沖ノ鳥島は東京都小笠原村に所属しており，地政学的，経済学的な観点から重要な国境離島の1つである．沖ノ鳥島は，フィリピン海をおよそ南北に縦断する九州・パラオ海嶺上にあり，フィリピン海の中央部付近に位置する．沖ノ鳥島は海山上に発達したサンゴ礁を起源としており，現在は東小島および北小島が海面上に露出する．沖ノ鳥島周辺では，生物学，環境学的，海洋工学，地政学に関する研究はこれまでも実施されている（例えば，Kayane et al., 2012）が，地球科学的な研究例は少なく，島の成り立ちについて依然として不明な点が多い．そこで本研究では，沖ノ鳥島周辺海域で取得された海底地形データをはじめとする地球物理観測データを集積・統合し，詳細な海底地形図の作成およびその広域化を実施する．

本研究では，既存データとして，海洋研究開発機構（以下，JAMSTEC）が公開する航海・潜航データ・サンプル探索システム，一般財団法人日本水路協会発行「海底地形デジタルデータ」M7000シリーズから海底地形データを集積した．さらに，いであ株式会社が東京都 沖ノ鳥島・南鳥島に関する研究調査事業により2023年度および2024年度に取得した海底地形データをご提供いただいた．海底地形データの統合は地理空間情報解析ソフトウェアであるQGIS v3.34（QGIS.org, 2023）を用いて行なった．得られた海底地形について、CS立体図，CIマップ、赤色立体図を作成した。これらはいずれも、傾斜方向の変化を明瞭にする地形表現法で、地形の特徴を理解するのに用いられる。これらに加え、最も詳細な海底地形が得られているいであ株式会社の海底地形データを用いて，地形断面および3D海底地形をFledermaus v7（QPS社製）を用いて作成した．

沖ノ鳥島に関する海底地形データを統合したところ，沖ノ鳥島から約5 km以内の海域の海底地形は詳細に取得されており，沖ノ鳥島付近の水深300以浅を除き，データの抜けがほとんどない．沖ノ鳥島から離れると，海底地形データの密度は低くなるが，沖ノ鳥島の北北西および南西の海域では，比較的データ密度が高い．一方で，沖ノ鳥島の北東海域は，データ密度が著しく低く，海底地形に不明な点が多い．

詳細な海底地形が得られている範囲について，地形断面および各種地形表現により観察したところ，沖ノ鳥島山体の東側から南東側にかけて放射状地形が複数重なって分布することを，本研究で新たに見出した．さらに，CIマップから，沖ノ鳥島山体の北側から南西側の，比較的ななだらかな斜面において，小規模な放射状地形が複数分布していることを新たに見出した．沖ノ鳥島周辺海域で認められた大小の放射状地形について，規模の大きなものは長期的な海水準変動に応じて形成されたものであり，小規模なものは暴浪のような短期的なイベントによって形成されたものである可能性があるが，それらの詳細については、今後の調査が必要である．

【引用文献】

Kayanne, H. et al., 2012, Low species diversity of hermatypic corals on an isolated reef, Okinotorishima, in the northwestern Pacific. Galaxea, Journal of Coral Reef Studies, 14, 73-95.

©日本地質学会

QGIS.org, 2023, QGIS Geographic Information System: QGIS Association, http://www .qgis .org.

©日本地質学会

セッションポスター発表 | G. ジェネラルセッション

2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 G_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster61-95] ジェネラルサブセッション海洋地質・地域地質・層序・堆積地質

[G-P-26] 房総半島九十九里浜におけるガス湧出スポットの形状変化

*吉田 剛[1]、風岡 修[1] (1. 千葉県環境研究センター)

キーワード：ガス湧出、上総層群、九十九里浜

千葉県九十九里平野では，更新統上総層群に胚胎する水溶性天然ガス(メタンガス)が地下で遊離し地表に湧出している。この地域では水田・河川で湧出するガスの存在が古くから知られており，「上（うわ）ガス」と呼ばれている。また，上ガスは九十九里浜では気泡や砂火山として確認され，九十九里沖においても海底から湧出するガスを海面に上昇する気泡として目視できる。上ガスは周辺の環境に影響を与え，内陸部では稲が枯れる被害，土の温度が上昇する現象，建造物の爆発等を起こし，海岸では潮溜まりが白濁，砂が濃青灰色に変色，地下水が黄色になる現象を起こす(吉田ほか, 2012)。これらの影響を受ける地域および湧出産状を知るため，九十九里平野中央部において行った調査では，湧出産状は上総層群梅ヶ瀬層，国本層の走向に支配される可能性が指摘された(風岡ほか, 2020)。九十九里浜の潮間帯において行った調査では、九十九里浜南半部(木戸川河口付近以南)では多くのガス湧出孔が認められ，その分布は連続的ではなくスポット的な産状を示すことかが確認された。さらに，各湧出群(スポット)の多くは，北北東—南南西方向・北—南方向に伸びる形態をもつことが明らかとなった。九十九里沖では，九十九里浜南半部から沖へ北東方向に伸びる2つのガスプルームの集中帯(沖中央部集中帯・沖南部集中帯)が存在することが明らかになった（図）。これらの産状を示す要因として，沖南部集中帯は上総層群大田代層の走向および断層の影響を，沖中央部集中帯は上総層群梅ヶ瀬層の走向および九十九里浜沖埋没谷の形状に影響を受けている可能性を指摘した（吉田ほか，2025）。

本発表では、九十九里浜潮間帯でのガス湧出スポットの形状の経年変化と，各年の湧出孔位置をスタッキングしガス湧出に起因する局所的な地下の地質構造の把握を試みた。　真亀川河口南方のC4スポット（図）では，最大範囲であった2012年のスポットの形状は長軸が南南西—北北東方向112 m，短軸が西北西—東南東方向55 mの楕円形状であり，面積は3,900 m2であった。また，このC4スポットでは2020年8月～2021年6月に面積が100m2程度と小さかった。面積の大小を左右する要因は検討中であるが，面積最小のときにガス湧出が認められる地点が，常にガス湧出のある地点であることから，本スポットのガス湧出の中心であると考えられる。

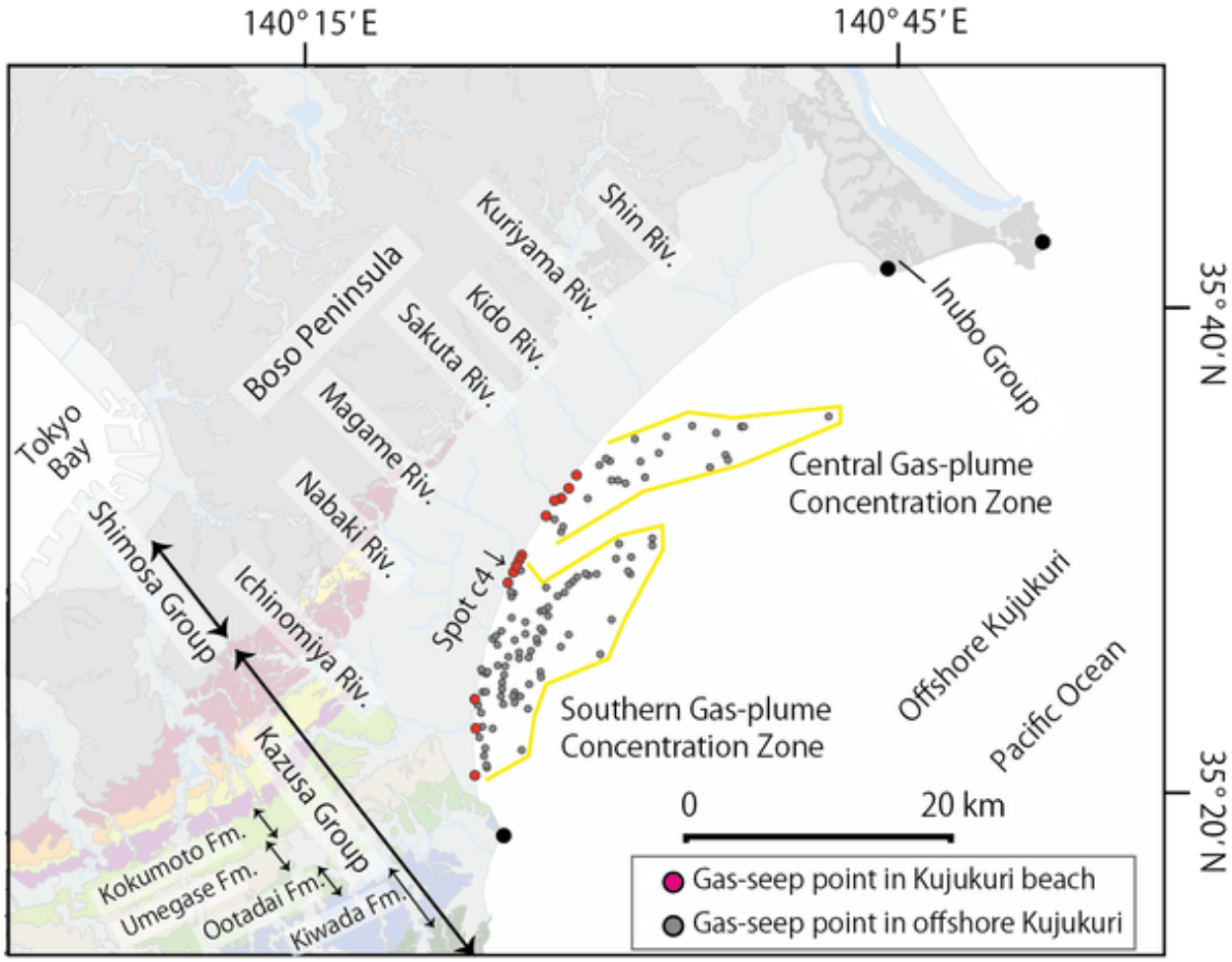
引用文献

風岡ほか，2020，九十九里平野中部における上ガス発生分布について．第30回環境地質学シンポジウム論文集，30, 87–90．

吉田　剛ほか，2012，千葉県九十九里浜の天然ガス（上ガス）の湧出する潮溜まりの白濁現象．地質学雑誌, 118, 172–183.

吉田ほか，2025, 房総半島九十九里沿岸域から湧出する天然ガスの産状と生物生産への影響に関する予察．地学雑誌，134. 293-307.

©日本地質学会


140°15′E
140°45′E
35°40′N
35°20′N
Kuriyama Riv.
Shin Riv.
Boso Peninsula
Kido Riv.
Sakuta Riv.
Inubo Group
Magame Riv.
Tokyo Bay
Nabaki Riv.
Central Gas-plume Concentration Zone
Shimosa Group
Spot c4
Ichinomiya Riv.
Offshore Kujukuri
Pacific Ocean
Kazusa Group
Southern Gas-plume Concentration Zone
0
20 km
Kokumoto Fm.
Umegase Fm.
Ootadai Fm.
Kiwada Fm.
Gas-seep point in Kujukuri beach
Gas-seep point in offshore Kujukuri

©日本地質学会

セッションポスター発表 | G. ジェネラルセッション

2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 G_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster61-95] ジェネラルサブセッション海洋地質・地域地質・層序・堆積地質

[G-P-27] 中部中新−下部鮮新統アイダホ層群の浮遊性珪藻化石の重要性

*林 辰弥[1]、齋藤 めぐみ[2]、羽田 裕貴[3]、KREBS William (1. 九州大学、2. 国立科学博物館、3. 産業技術総合研究所)

キーワード：中新世、鮮新世、湖沼浮遊性珪藻、アイダホ層群、進化史、生層序

中新世から鮮新世の始めにかけては湖沼生物相の変革期であり、浮遊性珪藻は、初〜中期中新世に優勢だった*Actinocyclus*属（Hemidiscaceae科）から、後期中新世から現在まで優勢であり続けるStephanodiscaceae科の分類群に主役が交代した。この主役交代イベントは汎世界的にほぼ同時に起きたことから、湖沼に生息する現代型の浮遊性珪藻相の成立プロセス（進化史）を理解するうえで欠かせない研究課題である。我々のグループはその解明を目指し、2024年9月より米国北西部のWestern Snake River Basinにおいてアイダホ層群の調査を開始した。本発表では、これまで「浮遊性珪藻の生層序の確立」と「主役交代イベントの原因解明」の２つの視点で取り組んできた研究の成果と今後の展望を紹介する。

アイダホ層群は、湖沼環境としては世界有数の連続性（中期中新世〜前期更新世）を示す貴重な堆積物であり、浮遊性珪藻化石を含む地層には、下位より順にPoison Creek層（約11–9 Ma：多様な*Actinocyclus*属）、Chalk Hills層（約8.5–5.5 Ma：Stephanodiscaceae科の最古かつ絶滅属の*Mesodictyon*）、Glenns Ferry層（約5–1.5 Ma： Stephanodiscaceae科の現存する属（*Cyclotella*、*Lindavia*、*Stephanodiscus*、*Discostella*など））がある（Love et al., 2023）。現在、我々はこれらの分類群の初産出層準の解明や年代の推定に取り組むことで生層序の確立を目指しており、それが完成すれば年代決定の手段に乏しい湖沼堆積物に楔を打ち込むことができると期待される。

主役交代イベントの原因についてはHayashi et al. (2018)によって議論されており、それによると、火山活動の活発化やC4植物の草原の拡大によって珪藻の被殻の材料となるシリカが湖沼へ大量に供給されたことが一因となった可能性がある。また、後期中新世にはモンスーン気候が開始しており、風の季節変化が強まったことで湖水循環（特に栄養塩の表水層への移動）が促され、浮遊の生活スタイルを持つ珪藻は生存戦略の見直しを迫られたと考えられる。Hayashi et al. (2018)は、後期中新世から台頭し始めたStephanodiscaceae科の各属は、それ以前に優勢だった*Actinocyclus*属よりも浮遊・拡散能力と代謝能力で優り、湖沼環境の季節変化にうまく適応できたために主役の交代がおきたと主張している。この仮説の検証の鍵はStephanodiscaceae科の各属と*Actinocyclus*属の形態の差異にあり、その点において両分類群の連続した記録を豊富に有するアイダホ層群の調査を進める意義は高い。

引用文献：

・Love R.L., Lewis R.S., Wood S.H., Feeney D.M., and Schmitz M.D. 2023. U–Pb zircon ages, mapping, and biostratigraphy of the Payette Formation and Idaho Group north of the western Snake River Plain, Idaho: Implications for hydrocarbon system correlation. Rocky Mountain Geology 58(2): 83–113.
・Hayashi T., Krebs W.N., Saito-Kato M., and Tanimura Y. 2018. The turnover of continental planktonic diatoms near the middle/late Miocene boundary and their Cenozoic evolution. PLOS ONE: https://doi.org/10.1371/journal.pone.0198003.

©日本地質学会

©日本地質学会

セッションポスター発表 | G. ジェネラルセッション

2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 G_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster61-95] ジェネラルサブセッション海洋地質・地域地質・層序・堆積地質

学生優秀発表賞エントリー ECS

[G-P-28] 南部沖縄トラフ中軸部における深海生底生有孔虫の分布と規制要因の検討

*尾内 千花[1]、亀尾 浩司[1]、桑野 太輔[2]、大坪 誠[3]、木下 正高[4]、KH-23-11 乗船研究者一同 (1. 千葉大学、2. 京都大学、3. 産業技術総合研究所 地質調査総合センター、4. 東京大学地震研究所)

キーワード：底生有孔虫、沖縄トラフ、東シナ海、深海

深海域における底生有孔虫の分布や種組成は，海洋表層からの有機物フラックスと海底付近の溶存酸素濃度に応じて変化することから（Jorissen et al., 1995），過去の海洋における相対的な一次生産量や底層水の溶存酸素量を推定する手法として，底生有孔虫化石の群集解析が用いられる（Jorissen et al., 2007）．本邦から産出する化石群集を用いて過去の海洋変動を復元するためには，まず現生群集の深海域における地理分布や生態の把握が不可欠である．しかし本邦周辺では，深海生底生有孔虫の地理分布とそれを規制する環境因子に関する検討は限られている．そこで本研究は，本邦周辺海域における底生有孔虫の地理分布と，その支配要因を解明することを目的として，特に本邦周辺の南限にあたる南部沖縄トラフ海域において，底生有孔虫の現生群集の種組成と種分布，およびそれらの規制要因について検討した．

本研究では，KH-23-11次研究航海において，南部沖縄トラフ中軸上の3地点とその北側および南側にそれぞれ1地点の，計5地点（1572–2268 m）で採取されたマルチプルコアを使用した．マルチプルコアの最上部10 cmについて，1 cmごとに一定体積（37.4 cm^3）を検鏡し，生体染色によって底生有孔虫の現生群集（＞63 μm）の地理分布と堆積物中での鉛直分布を明らかにした．

その結果，5地点の上部10 cmから73–393個体の生体が産出し，石灰質種44属89種，膠着質種33属76種，管状膠着質種5属8種の計85属173種を同定した．堆積物最表層の0–2 cmには管状膠着質種と*Reophax*属，2 cm以深の亜表層には，*Protoglobobulimina ovata*，*Globobulimina*属，*Chilostomella oolina*といった，汎世界的に分布する分類群が優占していた．堆積物の深さ10 cm近くまで染色個体が認められたことから，直近で大きな擾乱はなく，溶存酸素や餌となる有機物が堆積物深くまで供給されていると推定される．また，中軸の北側の地点で最も石灰質種および膠着質種の個体数が多く，加えて管状膠着質種の破片数も多産した．一方で，水深が最も深い中軸上の地点で産出個体数が少なかった．得られた現生群集について，クラスター分析によるタクサ間での比較を行ったところ，同じクラスター内のタクサは生態学的特徴が類似しており，クラスター分析の結果は各種の生態学的特徴を反映していると考えられる．

本検討海域は，水深1000 m以深で水温，塩分，溶存酸素量がほぼ一定であることから（日本海洋データセンター），検討した5地点はいずれも，水温，塩分，溶存酸素に大きな差はないと考えられる．ここで，海洋表層から海底に到達する有機物量は水深ともに減少することから，各地点における産出量や種構成の違いは，水深や堆積場の違いに起因する，有機物の量や質の違いが主要因と考えられる．特に，最も産出個体数が多かった中軸北側の地点では，懸濁物食の管状膠着質種，やや分解の進んだ有機物を利用できる*Reophax scorpiurs*，さらに堆積物深部に棲む*Protoglobobulimina ovata*，*Globobulimina*属，*Chilostomella oolina*が

©日本地質学会

多産することから，採取地点近辺の蛇行チャネルないしは海底谷を通じ，東シナ海大陸棚起源の有機物が再堆積していることが示唆される．一方で，海洋表層起源の有機物は水深とともに分解されることから，最も水深の深い地点では，海底に到達する有機物量が他地点より少ないために，産出個体数も少なくなると推定される．よって，特に本邦周辺のような陸からあまり離れていない深海域の底生有孔虫の化石群集は，海洋表層起源だけではなく，浅海起源の有機物の影響を受けている可能性があることに留意が必要であると考えられる．

参考文献：
Jorissen et al., 1995, Marine micropaleontology, 26, 3–15.
Jorissen et al., 2007, Developments in Marine Geology, 1, 263–325.
日本海洋データセンター (Japan Oceanographic Data Center : JODC) , 各層データ（採水器、STD、CTD、BT）, 海洋観測データ, JODCオンラインデータ提供システム（J–DOSS）

©日本地質学会

セッションポスター発表 | G. ジェネラルセッション

2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 G_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster61-95] ジェネラルサブセッション海洋地質・地域地質・層序・堆積地質

学生優秀発表賞エントリー

[G-P-29] 紀伊半島沖に分布する後期新生代の浮遊性有孔虫生層序の有効性の評価

*髙山 佳奈子[1]、林 広樹[2] (1. 島根大学大学院自然科学研究科、2. 島根大学総合理工学部)
キーワード：浮遊性有孔虫生層序、NanTroSEIZE、IODP、紀伊半島沖

2019年3月まで実施された南海トラフ地震発生帯掘削計画（NanTroSEIZE）では，これまでに紀伊半島沖，熊野海盆から四国海盆までに位置する17地点で後期新生代の堆積物コアが回収された（Tobin et al., 2020）．これらの内7地点（北から順にIODP Site C0025，C0002，C0001，C0022，C0021，C0024，C0012）でそれぞれ浮遊性有孔虫生層序が検討され（例えばHayashi et al., 2011），これらを統合すると，全部で43層準の浮遊性有孔虫生層準が認められた（Hayashi et al., 2013; 髙山ほか，2025）．本研究では， Site C0022について改めて一部の浮遊性有孔虫群集の詳細な検討を行った．また，これらの生層準をサイト間で相互対比し，同年代の地層が分布している地域の浮遊性有孔虫生層序と対比することで，浮遊性有孔虫生層序の有効性を評価した．

本研究地域のサイト間での相互対比として，Hayashi et al. （2013）, 髙山ほか（2025）で認定された43生層準の有効性について次のような基準に従いランクを設定し，各生層準の有効性を評価した．ランク1は指標種の産出状況に基づき設定されたQuality（Hayashi et al., 2013）が認められた全地点でAである，または年代の求められている地点間でそれがほぼ一致し，それらの地点での生層準のQualityがAであるものとした．ランク2は共通して生層準が認められる地点のどれか1地点でもQualityがAとなっているものとした．ランク3が1地点のみで認められる生層準のQualityがB，または複数の地点で共通して認められる生層準のQualityがBとCであるものとした．ランク4は認められる生層準のQualityが全てCであるものとした．その結果，特に重要なランク1の生層準として，*Globigerinoides ruber* (pink)の最終産出基準面など4層準が選ばれた．

さらに，サイト間で相互対比した浮遊性有孔虫生層序と，南九州の宮崎層群（Morimoto et al., 2010など）と相良地域の相良層群と掛川層群下部（尾田，1971など），そして掛川地域の倉真層群基底から曽我層群最上部（茨木，1986など）で調べられた浮遊性有孔虫生層序との対比を行った．その結果，これら地域間の地層の対比において有効と考えられる浮遊性有孔虫生層準として，*Globorotalia crassaformis*の初産出基準面が挙げられた．

謝辞：本研究試料はIODPにより提供された．

文献： Hayashi et al., 2011, Proc. IODP, vol. 314/315/316, doi:10.2204/iodp.proc.314315316.206.2011; Hayashi et al., 2013, The 46th Annual Fall Meeting of the American Geophysical Union; 茨木, 1986, 地質学雑誌, vol. 92, no. 2, 119—134; Morimoto et al., 2010, Stratigraphy, vol. 7, no. 1, 25—32; 尾田, 1971, 東北大地質古生物研邦報, no. 72, 1—23; 髙山ほか, 2025, MRC研究集会; Tobin et al., 2020, Proc. IODP, vol. 358, doi.org/10.14379/iodp.proc.358.101.2020

©日本地質学会

©日本地質学会

セッションポスター発表 | G. ジェネラルセッション

2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 G_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster61-95] ジェネラルサブセッション海洋地質・地域地質・層序・堆積地質

[G-P-30] 小松島市営グランド遺跡の海成層から産出した貝類ーその古環境とAMS ^{14}C年代

*中尾 賢一[1]、西山 賢一[2] (1. 徳島県立博物館、2. 徳島大学理工学部)

キーワード：古代、貝類群集

小松島市営グランド遺跡は，徳島県小松島市中田町，徳島市との境界に位置する芝山の南東麓に位置している遺跡である．小松島教育委員会が行った第２期発掘調査（2021～2022年）では，標高約 -2.2 mの深度に基盤の三波川結晶片岩（泥質片岩）があり，それを直接覆う層厚約90cmの貝殻含有層が認められた．その上位はおもに泥質堆積物であり，考古学的な遺物の産出はあったが，海生の貝殻など積極的に海成層であることを示す証拠は見られなかった（小松島市教育委員会から提供された土層柱状図およびグリッド配置図による）．
この基盤直上の貝殻含有層から，大量の貝類遺骸やキクメイシモドキ類（造礁性サンゴ）など海生動物の遺骸が得られていた．貝殻含有層の断面には，自然な層理が見られることや，両殻そろった二枚貝が多く含まれること，ヒラフネガイ*Ergaea walshi*（ヤドカリが使った貝殻の内側に付着する扁平な巻貝）やキリオレ類“*Viriola*” sp.（微小貝）など食用や装飾用には不向きな貝も多産することから，貝塚のような人為的に貝殻が放棄されてできた貝殻層ではなく，自然な状態で海底に堆積した海成層である．
遺跡の年代は，縄文時代から近世にわたる．第２期の調査区の一部が海だった最後の時代は，貝殻が付着した須恵器長頸壺により奈良時代（８世紀）と考えられている（同教育委員会文化財専門員の岡本和彦氏による私信）．それらを踏まえ，貝化石の分析と古環境・古生態的考察を行った（西山ほか，2023）．

１）貝殻の産出層準
貝殻の産出層準は記録されていなかったが，岡本氏の聞き取りおよび提供を受けた発掘時の写真から，チリボタン*Spondylus cruentus*とミルクイ*Tresus keenae*は基盤岩の直上から，イセシラガイ*Anodontia stearnsiana*は貝類産出層の最上部から多産したとの情報を得た．また，チリボタンは岩礁に直接セメント質で付着して生息するので，基盤岩が沈水した直後に生息したと考えられる．一方，イセシラガイは泥質な堆積物に潜って生息する二枚貝だが，生貝の観察例は少なく，どの程度深く潜るのかはわかってはいない．少なくとも貝殻産出層準の数10 cm上位に生活面があったと推察できるので，海成層の最上面もイセシラガイ産出層準の数10cm上位にあると考えられる．

２）貝類群の組成および古環境
産出した7240個体以上の貝類を検討し，巻貝53種，掘足類1種，二枚貝51種を確認した．オオヘビガイ*Thylacodes adamsii*やチリボタンなど潮間帯～潮下帯の岩礁に生息する種およびヒメシラトリ*Macoma incongrua*やアサリ*Ruditapes philippinarum*，イセシラガイなど潮間帯～潮下帯上部の砂泥底に生息する種が多かったが，岩礁の潮上帯に生息するタマキビ*Littorina brevicula*，淡水種であるマシジミ*Corbicula leana*やオオタニシ*Cipangopaludina japonica*も少数みられた．また，現在の小松島市周辺には生息していないだろうと考えられる温暖種が複数見られた．徳島県の海岸の貝類分布の情報を詳細に記録した河野（2025）

©日本地質学会

を参照し，チリボタン，ケマンガイ*Gafrarium divaricatum*，キクザル*Chama japonica*，コベルトカニモリ*Cerithium dialeucum*の少なくとも４種がこれに該当することがわかった．これら温暖種の存在から，貝殻含有層堆積当時の小松島市周辺には，現在よりやや高い水温の海水が流入していた可能性がある．しかし，想定される遺跡の年代である奈良時代前後の海水温が現在より全国的に高かったとは考えにくいので，局地的・一時的な現象と考えられる．

本講演では，これらの貝類群の分析に加え，西山ほか（2023）の公表後に得られたチリボタンとイセシラガイのAMS ^{14}C 年代と併せてこの遺跡周辺における古環境的・ネオテクトニクス的意義を考察する．

文献：河野圭典，2025，徳島県の海岸軟体動物．徳島県の海岸調査，265-374，徳島県自然保護協会．
西山賢一ほか， 2023，小松島市の地質と地形．阿波学会紀要，64，小松島市総合学術調査：1-10．

©日本地質学会

セッションポスター発表 | G. ジェネラルセッション

2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 G_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster61-95] ジェネラルサブセッション海洋地質・地域地質・層序・堆積地質

[G-P-31] 最終間氷期の海成段丘堆積物における光ルミネッセンス年代測定法の適用性検討-北海道根室市ヒキウス露頭での測定事例-

*林崎 涼[1]、相山 光太郎[1]、中田 英二[1] (1. 電力中央研究所)

キーワード：光ルミネッセンス（OSL）年代測定、テフラ、最終間氷期、海成段丘堆積物

最終間氷期の海成段丘堆積物でカリ長石の光ルミネッセンス（OSL）年代測定法を実施した．その結果，最終間氷期の年代と調和的な，約12～13万年前のOSL年代値を得ることができた．カリ長石のOSL年代測定法は，最終間氷期の海成段丘堆積物の堆積年代を求めることが可能な手法であると考えられる．

はじめに

OSL年代測定法は，地層中の石英や長石から，その地層の堆積年代を求めることが可能である．しかしながら，日本ではOSL年代測定法の測定事例が少なく，その適用性は明らかになっていない．本研究では，OSL年代測定法の適用性検討のため，北海道根室市ヒキウス露頭で，最終間氷期の海成段丘堆積物におけるカリ長石のOSL年代測定と，段丘堆積物の被覆層におけるテフラ分析を実施した．

調査地点

ヒキウス露頭は，海食崖で確認できる東西約20m，高さ約7mの露頭である（図1）．基盤岩は根室層群（三谷ほか, 1958）の砂岩泥岩互層であり，層厚約1.5mの海成段丘堆積物に不整合で覆われる．海成段丘堆積物は，下位より約30cmの礫層，約30cmの礫混じり砂層A，約90cmの礫混じり砂層Bに区分できる．なお，礫混じり砂層Aは低角くさび状斜交層理（Clifton et al., 1971）が確認でき，礫混じり砂層Bは弱い平行層理が確認できる．海成段丘堆積物は厚さ約１mの風成層に覆われ，風成層は厚さ約70cmのクロボク土に覆われる．クロボク土は厚さ約10cmの火山灰層を挟む．小池・町田（2001）は，ヒキウス露頭の位置する海成段丘面が最終間氷期に形成されたと報告している．

分析方法

OSL年代測定用試料は，ステンレスパイプ（直径3 cm，長さ25 cm）を用いて，礫層中のレンズ状の砂層，礫混じり砂層A，礫混じり砂層Bから3つ（HKU-1～3）採取した（図1）．OSL年代測定は，以下の手順で実施した．

１．篩（180μmと250μm）とSPT 重液（密度2.53～2.58g/cm^3）を用いて，試料からカリ長石粒子を抽出した．

2．p$IR_{200}IR_{290}$法（Li and Li, 2012）の測定条件でカリ長石のOSL年代値を求めた．

3．OSL年代値の信頼性を確認するため，カリ長石から年代値の若返りの有無を判断するg_{2day}値を求めた．

テフラ分析用試料は，黒ボク土基底より約10cm下の風成層と黒ボク土に挟まる厚さ約10cmの火山灰層から2つ（HKUT-1および2）採取した（図1）．テフラ分析では，粒子組成分析と火山ガラスの主成分化学分析を株式会社古澤地質にお願いした．

結果

表1にOSL年代測定結果を示す．OSL年代値は12.9±2.1～13.2±1.0万年前であった．

©日本地質学会

g_{2days}値は-1.43±0.88～1.18±0.76%/decadeであった．
テフラ分析は，HKUT-1に約4万年前のKc-Srと約12万年前のKc-Hb（町田・新井，2003）の火山ガラスが混在していること，露頭中の火山灰層が約4千年前のMa-d1（岸本ほか，2009）に対比されることを明らかにした．

考察

OSL年代値は3試料全てで誤差の範囲内で一致しており，g_{2days}値は3試料全てでOSL年代値の若返りが起きていないと判断できる1.0～1.5%/decadeもしくはそれ以下の値である（Buylaert et al., 2012）．これは，信頼できるOSL年代値が得られたことを示していると考えられる．

テフラ分析結果は，海成段丘堆積物が少なくとも約4千年前のMa-d1より古いことを示している．また，HKUT-1に混在する火山ガラスは，海成段丘堆積物が約4万年前より古いことを示す可能性がある．

OSL年代値は，テフラ分析結果と小池・町田（2001）の段丘面区分に調和的である．これは，長石のOSL年代測定法が，最終間氷期の海成段丘堆積物で堆積年代を求めることが可能であることを示していると考えられる．

【引用文献】

岸本博志，長谷川健，中川光弘，和田恵冶(2009) 火山, **54**, 15-36．
小池一之，町田 洋（2001）日本の海成段丘アトラス．105p．
町田　洋，新井房夫（2003）新編火山灰アトラス．336p．
三谷勝利，藤原哲夫，長谷川潔（1958）『5 万分の 1 地質図 地質図幅「根室南部」および同説明書』．40p．
Buylaert, J.-P., Jain, M., Murray, A. S., Thomsen, K. J., Thiel, C., and Sohbati, R. (2012) *Boreas*, **41**, 435-451.
Clifton, H. E., Hunter, P. E., and Phillips, R. L. (1971) *Journal of sedimentary petrology*, **41**, 651-670.
Li, B., and Li, S.-H. (2012) *Quaternary Geochronology*, **8**, 49-51．

©日本地質学会

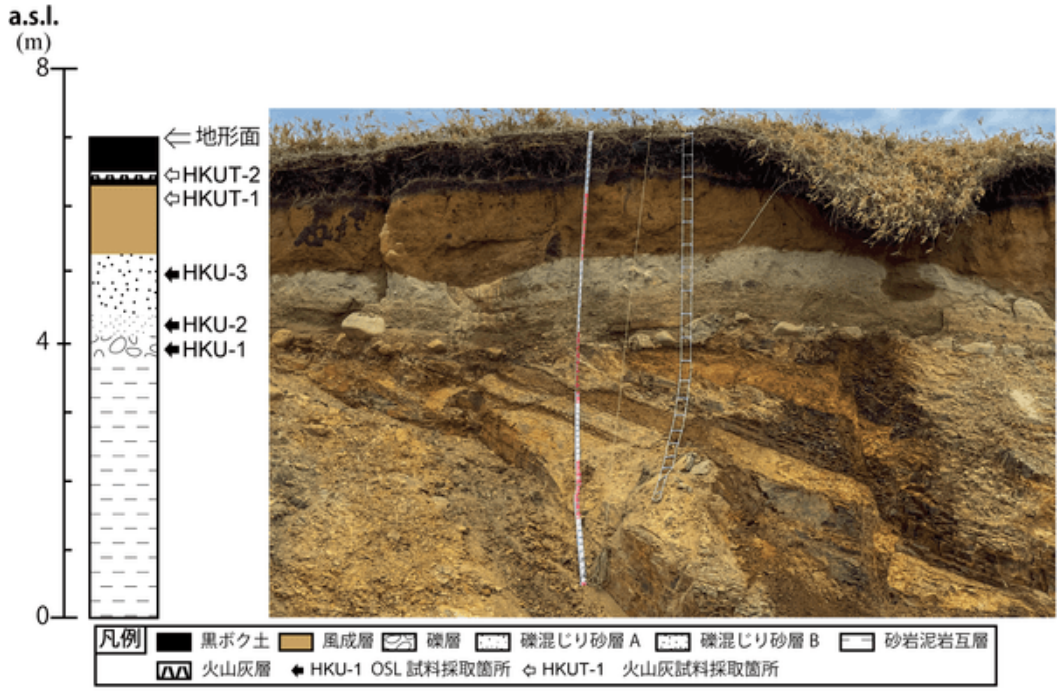


図 1　ヒキウス露頭の写真と柱状図

表 1　OSL 年代測定結果

試料名	採用試料台数/測定試料台数	等価線量 (Gy)	年間線量率 (mGy/year)	年代 (ka)	g_{2days}値 (%/decade)
HKU-3	8/8	243.8 ± 12.9	1.87 ± 0.14	130.7 ± 12.0	0.27 ± 0.60
HKU-2	8/8	284.0 ± 10.7	2.15 ± 0.14	132.3 ± 10.0	-1.43 ± 0.88
HKU-1	7/8	298.5 ± 44.9	2.32 ± 0.14	128.7 ± 20.8	1.18 ± 0.76

©日本地質学会

セッションポスター発表 | G. ジェネラルセッション

2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 G_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster61-95] ジェネラルサブセッション海洋地質・地域地質・層序・堆積地質

[G-P-32] 琵琶湖湖底段丘の深度

*里口 保文[1] (1. 琵琶湖博物館)

キーワード：琵琶湖、湖底段丘、琵琶湖西岸断層帯、湖盆

本州中央部にある琵琶湖は，数十万年にわたって長く安定的に湖を形成しており，北湖は約43万年間湖であったと考えられている（Meyers et al., 1993など）．このように長く湖を維持できた大きな要因は，湖西地域にある断層群の活動による湖盆の沈降が関係しており，これら断層の活動は琵琶湖の形成史を考えるうえで重要であると同時に，断層運動による地震災害への対応を考える上でも重要視されており，陸域における断層調査（小松原ほか，1998）のほか，湖岸付近の物理探査なども行われてきた（太井子ほか，1987など）．西岸地域の断層運動による湖盆の沈降は，湖岸に湖底段丘を形成し，東岸の湖底段丘は陸域における段丘との対比が行われている（植村，2001）．琵琶湖西岸では，湖岸から比較的近い距離で急激に深くなるが，国土地理院が提供する湖沼図によれば，狭い範囲ながら湖底段丘がいくつか確認できる．これらの段丘は，過去の湖岸を形成していたものが，その後の堆積作用で埋もれなかった地形を示していると考えられ，これら湖底段丘の存在はその陸側にある断層運動によって湖盆の沈降が起きたことで残されたことが推定される．たとえば，JR志賀駅の北東付近（大津市大物）で行われた深層ボーリング調査（池田ほか，1996）では堆積層の基底の基盤岩が1,090m地下にあることから，それよりも西方の陸域に琵琶湖北湖盆を沈降させる活断層が存在していることを示唆している．このことから，西岸付近に見られる湖底段丘は，過去の琵琶湖北湖盆を維持させる断層運動の履歴を知るヒントが隠されていると考えられる．なお，活断層研究会（1980）や植村・太井子（1990）などで指摘されている西岸湖底断層については，前述の深層ボーリング調査の結果から，また，太井子ほか（1987）や植村・太井子（1990）などによる物理探査断面においても湖盆形成に関わる断層の存在を明確に確認することはできず，湖底段丘崖がデルタ堆積物によって形成されていることが確認できることから，琵琶湖北湖盆を形成する運動にはほぼ影響を与えていないといえる．琵琶湖北湖の西岸付近では，地形的に湖底段丘と認識されるものは，おおよそ1m，9m，10m，12m，21m，25m，29m，32m，38m，45m，53m，58m，65m，67m，69m付近の深度に認められる．これらのいくつかは，広い深度範囲にあるものや，平面的に狭い範囲のものが多く，段丘とは認定しづらいものも含まれる．琵琶湖西岸は，堆積物を供給する山地までの距離が近いため，湖岸付近のデルタプレーンが，断層運動による沈降によって深い深度へもたらされ，その後の堆積物に埋積されたものが多いことが推定され，堆積物供給が少なかった時期や場所は一部分が残されたと考えられる．なお，前述の湖底段丘の深度を見ると，多くは数メートル間隔で段丘面の深度が確認される一方で，例えば12mと21mでは10m以上の間隔があることから，この間には地形として残っていない堆積面があった可能性が考えられる．太井子ほか（1987）や東岸地域で行われた宮田ほか（1990）の探査断面においても，過去の堆積平面の上位にその後のデルタ堆積物によって覆われているものを確認することができることからも推定される．

【引用文献】池田ほか，1996，志賀町史第一巻，滋賀県志賀町，14-49．：活断層研究会，1980，日本の活断層，東京大学出版会，p363．：小松原ほか，1998，地質調査所月報，49，447-460．：Meyers et al., 1993, Quat. Res., 39, 154-162.：宮田ほか，1990，地質学雑誌，96，839-858．：

©日本地質学会

太井子ほか，1987，京都大学防災研究所年報，no.30B-1，373-382．：植村，2001，比較変動地形論．古今書院，p203．：植村・太井子，1990，地理学評論，63A，722-740．

©日本地質学会

セッションポスター発表 | G. ジェネラルセッション

2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 G_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster61-95] ジェネラルサブセッション海洋地質・地域地質・層序・堆積地質

[G-P-33] 神奈川県中央部，鮮新-更新統中津層群神沢層の砂岩礫のモード組成

*河尻 清和[1] (1. 相模原市立博物館)

キーワード：鮮新 - 更新世、中津層群、神沢層、砂岩礫、モード組成

関東平野西縁部には粗粒砕屑岩を含む鮮新 - 更新世の海成層および河川成層が分布しており，その中でも中津層群は最も南に位置する海成層である（例えば，松川ほか，2006；植木，2013）．これらの地層には角礫～円礫からなる地層が含まれており，礫の供給源を推定することは，周辺地域の古地理を復元する上で重要である．演者は中津層群の礫岩に関する研究を進めているが（河尻，2004，2014，2016；河尻・柏木，2012），今回，中津層群の後背地を推定するために，中津層群神沢層の砂岩礫についてモード組成を測定した．本報告はその測定結果について報告するものである．

中津層群は，神奈川県中央部相模原市，愛川町，厚木市の相模川，中津川，小鮎川沿いにわずかに露出し，下位より，小沢層，神沢層，清水層，大塚層，塩田層に区分されている（Ito，1985）．下部は砂岩および礫岩からなるが，上部ほど細粒かつ火山砕屑物を多く挟在するようになり，最上部は泥岩と凝灰岩の互層からなる．白亜紀～古第三紀の四万十累帯小仏層群もしくは相模湖層群を不整合に覆い、後期更新世の段丘堆積物に覆われる．

今回，モード組成を検討した神沢層の砂岩礫は，相模原市立博物館に保管されている礫岩から抽出した．これらの礫岩は愛川町角田小沢から神奈川県立博物館が掘削調査（長谷川ほか，1991）をした時に採集され，長谷川ほか（1991）によってd層とされた部分である．現在この場所は私有地のため立ち入り禁止となっている．この地点の神沢層の礫岩は，長谷川ほか（1991）によれば，最大礫径約18cmで，礫種は粘板岩（約19%），珪岩（約9%），粗粒凝灰岩類（約6%），礫岩（約1.5%）である．河尻・柏木（2012）によって，神沢層のチャート礫から，三畳紀中世～新世，泥質チャート礫からジュラ紀中世 Callovian 末～同新世 Oxfordian を示す放散虫化石が報告されている．

神沢層の中粒砂岩礫のうち，変形および変成していないものを，14 試料を選んでモード測定をおこなった．カリ長石を染色した薄片を用い、泥岩擬礫をのぞく 600 点以上をポイントカウント法により測定した．データの集計はGazzi-Dickinson法にしたがった．神沢層のいずれの砂岩礫も主に石英，長石，珪長質凝灰岩および珪長質火山岩片により構成される．長石は斜長石を主とするものが多いが，カリ長石も含まれ，試料によっては長石の半数近くを占める場合がある．珪長質凝灰岩および珪長質火山岩以外の岩石片は，安山岩～玄武岩，チャート，頁岩，アプライトなどが含まれる．まれに，グラノファイアーや千枚岩～結晶片岩なども認められる．重鉱物として，ジルコン，電気石，黒雲母，白雲母，緑泥石，燐灰石，褐れん石，緑れん石，ざくろ石が含まれ，まれにルチル，スピネル，普通角閃石，斜ゆうれん石が含まれる．含まれる重鉱物の量と種類は試料により異なる．

神沢層の下位の小沢層の砂岩礫は，石英および岩片の量比に基づき，石英に富むものと岩片に富むものとに分けられるが（河尻，2014），神沢層の砂岩礫は明瞭に区分されない．また，神沢層の砂岩礫のうち，比較的岩片に富むものは小沢層の岩片に富むものとよく似た組成を示すが，比較的石英に富むものは小沢層の石英に富むものよりも岩片を多く含み，小沢層の砂岩礫とは異なる組成を示す．中津層群小沢層および神沢層の砂岩礫と酒井（1987）による関東山地の秩父南帯および四万十累帯の砂岩の組成を比較すると，小沢層の石英に富む

©日本地質学会

砂岩礫は秩父南帯または四万十累帯小河内層群から，岩片に富む砂岩礫は四万十累帯小河内層群または小仏層群から供給された可能性が高い．一方で，神沢層の比較的岩片に富む砂岩礫は小沢層と同様な後背地から供給されたが，比較的石英に富む砂岩礫は小沢層のものとは異なり，主に四万十累帯相模湖層群から供給されたと考えられる．

引用文献

長谷川ほか，1991，神奈川県立博物館研究報告（自然科学），6，1-98.
Ito, 1985, Jour . Geol. Soc. Japan, 91, 213-232.
河尻清和，2004，相模原市博研報，13，57-62.
河尻清和，2014，相模原市博研報，22，109-115.
河尻清和，2016，相模原市博研報，24，16-23.
河尻清和・柏木健司，2012，相模原市博研報，20，65-74.
松川ほか，2006，東京学芸大紀要自然科学，58，173-203.
酒井 彰，1987，五日市地域の地質．75p.
植木岳雪，2013. 八王子地域の地質第5章，37-60.

©日本地質学会

セッションポスター発表 | G. ジェネラルセッション

2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 G_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster61-95] ジェネラルサブセッション海洋地質・地域地質・層序・堆積地質

[G-P-34] 山岳トンネル工事における岩相・変質区分マッピング：熱水変質帯を対象として

*金澤 安蓮[1]、吉河 秀郎[1]、長谷 陵平[2]、浅海 綾一[3]、安達 健一[3] (1. 清水建設株式会社　技術研究所、2. 清水建設株式会社　土木総本部、3. 清水建設株式会社　九州支店)

キーワード：山岳トンネル、切羽観察、前方探査、熱水変質、肥薩火山岩類

【はじめに】

真幸トンネルは宮崎-鹿児島県境，加久藤・大口盆地間の山間部をバイパスするトンネルである．本地域には，後期鮮新世～前期更新世の中期・新期肥薩火山岩類とそれらを覆う中期更新世の加久藤火砕流堆積物が分布する［1］．真幸トンネル工事（1工区；延長850m）の掘削区間には強烈な熱水変質を被った安山岩質の溶岩や火山砕屑岩が分布し，これらは真幸変朽安山岩［2］と総称される．

山岳トンネル工事では，トンネルの掘削面（切羽）より前方の地質分布を予測することが重要となる．本発表では，トンネル坑口から約700～850mの区間において，切羽の地質状況を総合的に観察する「切羽観察」，掘削中に行うコアボーリングによって切羽前方の地質状況を探査する「先進ボーリング」，および削岩機によるノンコアボーリングによって切羽前方の地質状況を探査する「探り削孔」の結果に基づいて地質分布を精細に予測した結果を報告する．

【調査方法】

切羽観察は1日に1回（日進2～4mにつき1回）行い，切羽スケッチを作成し岩相・変質区分の分布を記録した．詳細な観察には採取した掘削ズリ（掘削により出る岩塊・岩片）を用いた．熱水変質岩の原岩の岩相は，岩石に残存する組織を肉眼で観察することによって識別・分類した．詳細検討のため，薄片観察をいくつかの試料を対象に行った．また変質区分の識別・分類には加藤・国分（2017）の熱水変質岩の肉眼記載要領［3］を用いた．代表的な試料に対してはXRD分析を行った．施工中に岩相・変質区分の分布を縦断図として描画し，掘削の進行に伴って更新することで地質の分布傾向を逐次把握した．

先進ボーリングは坑口から約790mの地点で切羽から掘進長約100m（うち手前40mはノンコア）で実施し，コアの岩相および変質区分を切羽観察と同様に記載した．また，探り削孔は坑口から約815mの地点において，切羽の中心から上下左右の4か所で，掘進長約30mで実施した．この時の穿孔速度の変化，削孔時の返り水の色および返り水に含まれる岩片（スライム）の性状の記載から，大まかな岩相・変質区分の分布を予測した．

【結果】

1．切羽観察

切羽観察結果からマッピングした岩相・変質区分縦断図を図に示す．当該区間に分布する真幸変朽安山岩の岩相は，塊状緻密な安山岩，破砕した安山岩，火山砕屑岩，凝灰岩の巨礫を含む角礫岩の4種に大別される．各層は層厚数10cm～数mで，層厚は側方に変化しレンズ状の形態をなすことがある．地層中には断層や岩脈はみられず，大局的には掘削方向に低角度（見かけ約10～30°）で傾斜して分布する．

変質区分は[3]に従えば，緑色系変質（プロピライト化）・粘土化・珪化の3種が主で，これらが亀裂沿い変質・コアストーン変質・全体変質として見られる．粘土化変質には灰色を呈

©日本地質学会

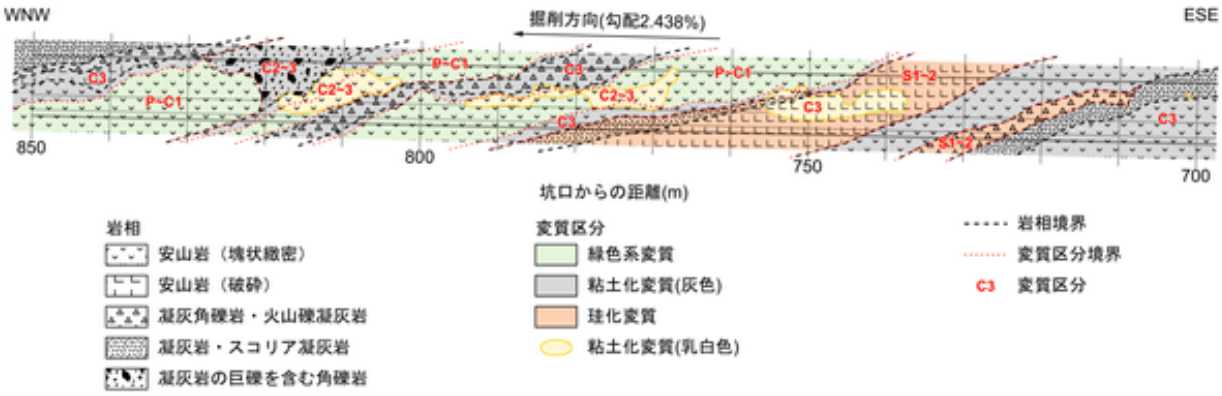
するものと乳白色を呈するものの2種が存在する．原岩の岩相によって被る変質作用の種類と程度が異なり，塊状緻密な安山岩と比較して，破砕した安山岩は変質強度がより高い．また安山岩と比較して，凝灰質な火山砕屑岩は変質強度がより高い．礫質岩（破砕した安山岩，火山砕屑岩，凝灰岩の巨礫を含む角礫岩）では，基質は変質強度が高く，礫は変質強度が低くコアストーン化することが多い．変質区分境界は岩相境界に概ね沿っており，岩相と同様に掘削方向に低角度で傾斜して分布する．

２．前方探査結果とその可視化

先進ボーリングおよび探り削孔によって，硬岩（プロピライト化した塊状緻密な安山岩）と軟岩（粘土化した破砕した安山岩）の境界が，坑口から約840～875mの区間において，掘削方向に低角度に傾斜して分布していることが確認された．この層境界は掘削時にはトンネル天端部から出現すると予測した．これを㈱地層科学研究所の3次元統合可視化ソフトウェア「Geo-Graphia」，および3次元地質モデル逐次更新システム「SG-ReGrid［4］」を用いて3次元的に描画し，空間的な分布をイメージした［5］．前方探査からイメージした層境界の姿勢は，切羽観察結果に基づいてマッピングした地層の姿勢と整合的だった．実際の掘削時には，この層境界は予測地点に近い位置の天端部から見かけ約10°で掘削方向に傾斜して出現した．結果として，切羽に現れる地質の変化を比較的精度良く予測することができ，安全性を確保した施工を進めることができた．

文献

［1］斎藤ほか，2010，20万分の1地質図幅「八代及び野母崎の一部」．［2］山本，1960，九工大地質学研究室．［3］加藤・国分，2017，日本地熱学会平成29年学術講演会講演要旨集．［4］吉河ほか，2025，応用地質．［5］金澤ほか，2025，令和7年度土木学会全国大会にて報告予定．



©日本地質学会

セッションポスター発表 | G. ジェネラルセッション

2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 G_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster61-95] ジェネラルサブセッション海洋地質・地域地質・層序・堆積地質

[G-P-35] 阿蘇2/1溶岩から得た古地磁気方位・古地磁気強度：層序関係と年代スケール制約への活用

*望月 伸竜[1]、外間 美羽[1]、大西 優輝[1]、石丸 聡子[1] (1. 熊本大学)

キーワード：阿蘇2/1溶岩、阿蘇火砕流堆積物、古地磁気方位、古地磁気強度、古地磁気永年変化

Aso-2/1溶岩は，Aso-1火砕流堆積物（266 ka）とAso-2火砕流堆積物（141 ka）の間に認められる溶岩の総称で，阿蘇カルデラ周辺の8つの地域（秋田，岩戸，瀬田裏，玉来川，砥川，的石，象ケ鼻，外牧）に分布している。本研究では象ケ鼻溶岩を除く7溶岩を採集し，古地磁気方位および古地磁気強度測定を行った。得られた古地磁気データは，典型的な古地磁気永年変化や標準的な古地磁気強度変動曲線を参照することで，Aso-2/1溶岩の層序関係とその時間スケールの制約を試みた。古地磁気方位測定としてはおもに段階交流消磁を適用した。古地磁気強度測定として綱川ーショー法を適用した。Aso-2/1溶岩の古地磁気データと既に報告されているAso-2火砕流堆積物のデータを組み合わせることで，新たに得られた主な知見を以下にまとめる。秋田溶岩・ 岩戸溶岩・ 瀬田裏溶岩は，露頭においてAso-2火砕流堆積物の直下に認められ，これらの3溶岩はAso-2の直前に形成されたとされてきたが，その時間間隙を古地磁気方位に基いて定量的に推定した。Aso-2の古地磁気方位と瀬田裏溶岩の古地磁気方位は20度異なる。永年変化の速度を0.06度/年と仮定することで，瀬田裏溶岩とAso-2には300年程度の時間間隙があったと推定した。一方，Aso-2と秋田溶岩・岩戸溶岩の古地磁気方位は区別できない。このことから，秋田溶岩と岩戸溶岩は，Aso-2の直前の数十年以内の期間に噴出したと制約できた。また，Aso-2/1溶岩およびAso-2から得られた古地磁気強度データを古地磁気強度変動曲線と比較し，形成年代の制約を試みた。秋田溶岩・岩戸溶岩・Aso-2の古地磁気強度データを古地磁気強度変動曲線と比較した結果，Iceland Basin Excursion（190 ka）の強度回復期に対比される可能性が示唆された。

©日本地質学会

セッションポスター発表 | G. ジェネラルセッション

2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 G_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster61-95] ジェネラルサブセッション海洋地質・地域地質・層序・堆積地質

学生優秀発表賞エントリー

[G-P-36] 茨城県ひたちなか市に分布する上部白亜系那珂湊層群平磯層の磁気層序

*佐藤 碧人[1]、岡田 誠[1] (1. 茨城大学)

キーワード：磁気層序、白亜紀、カンパニアン、那珂湊層群

【はじめに】

茨城県ひたちなか市の沿岸部には，上部白亜系の海底扇状地堆積物である那珂湊層群が分布する．那珂湊層群の堆積年代は産出する大型化石の対比[1]や砕屑性ジルコンの年代分布[2]からカンパニアン-マーストリヒチアン頃と推定されている．この時期には複数回の地磁気逆転が起こっており，那珂湊層群にもその一部が記録されていることが期待されるが，現在までに行われた古地磁気学的研究はわずかである．本研究では那珂湊層群平磯層の泥岩およびシルト岩を対象として岩石磁気測定および残留磁化測定を行い，磁気層序の構築を試みた．

【結果・議論】

熱磁気実験，段階熱消磁の各段階における帯磁率測定，段階交流消磁の結果は，いずれもグレイガイトの存在を示唆するものであった．また低温磁気実験の結果は，試料中に少量ながらマグネタイトが存在することを示した．IRM獲得実験の結果は，試料の磁化がいずれも低保磁力の主成分と副成分からなることを示すものであった．したがって，試料の磁化はその大部分を初期続成作用によって生成されるグレイガイトが担っており，また一部は少量のマグネタイトが担っていると考えられる．残留磁化測定の結果，多数の試料が正極性もしくは逆極性を示し，平磯層に複数の地磁気逆転境界が含まれることが示された．また，消磁法としては150℃熱消磁と段階交流消磁を組み合わせたハイブリッド消磁が初生磁化成分の検出に最適であると判断された．アンモナイト化石の層位分布[1]などを踏まえると，検出した正磁極期のうち最も下位のものは古地磁気クロンC33nに，最上位のものはC32nに，逆磁極期はC32rに相当すると考えられる．

【引用文献】

[1]Masukawa and Ando, 2018, Cretaceous Research. vol.91, p.362-381.
[2]長谷川ほか, 2020, 地学雑誌. 129巻, 1号, p.49-70.

©日本地質学会

セッションポスター発表 | G. ジェネラルセッション

2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 G_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster61-95] ジェネラルサブセッション海洋地質・地域地質・層序・堆積地質

[G-P-37] 和歌山県白浜町に分布する塔島礫岩層の堆積相と砕屑性ジルコンU-Pb年代

*別所 孝範[1]、山本 俊哉[2]、小倉 徹也[3]、後 誠介[4] (1. 大阪市立自然史博物館、2. 和歌山県立田辺高校、3. 大阪市教育委員会、4. 和歌山大学)

キーワード：和歌山県白浜町、塔島礫岩層、堆積相、砕屑性ジルコンU-Pb年代

はじめに

紀伊半島西部の和歌山県白浜町臨海には塔島礫岩層が分布している（田辺団体研究グループ，1984）．満塩ほか（1998）は本層を塔島層と呼び,四国各地の前期更新統に対比し，その堆積環境として扇状地や三角州を想定した．今回，その堆積環境や堆積年代そして礫の供給源などを明らかにすることを目的として，その岩相，礫の種類，粒度，円磨度，古流向そして挟まれる砂岩層の砕屑性ジルコンのU-Pb年代などを検討した．

地質概説と岩相

塔島礫岩層は白浜町臨海で下位の田辺層群白浜累層と傾斜不整合で接する．白浜累層は礫混じりの成層砂岩からなり，礫には結晶片岩や石英が多い．塔島礫岩層は成層した礫岩層からなり，薄層でレンズ状の砂岩層を狭在する．走向は南－北もしくはN10°～15°Eで西にゆるく(10°～30°)傾く．層厚は65m以上である．砂岩層の多くには平行層理や斜交層理が発達し，まれに炭質物からなる平行層理も見られる．礫岩は基質の少ない礫支持礫岩で，一部では基質を欠く，いわゆる透かし礫岩層も見られる．礫岩の一部にはインブリケーションや斜交層理が観察される．

礫の種類，礫径，円磨度，古流向

礫の種類，礫径，円磨度は6地点で検討した．約1m^{2}グリッドで礫の長軸の大きいものから50個ないし100個検討した．礫種は，どの地点でも砂岩礫（約85%），凝灰岩礫（約10%）が多く，その他，頁岩，チャート，火山岩，石英，花崗岩，黒色片岩，流紋岩などの礫も見られる．砂岩礫には白色で軟質のものと，黒灰色で硬質のものとが識別できる．凝灰岩礫には白色のものと青緑色のものが識別できる．礫径はどの地点でも中礫 ～大礫が大半を占め，巨礫は含まれない．円磨度は亜角礫ないし亜円礫が多くを占めている．砂岩礫で白色軟質のものと，黒灰色で硬質のものとでは前者の方で円磨度が高い傾向にある．斜交層理ならびに礫のインブリケーションが示す古流向は概ね，北東から南西を示す．

砂岩層の砕屑性ジルコンU-Pb年代

塔島礫岩層に含まれる細礫混じりの粗粒砂岩層（厚さ45㎝）で U-Pb年代を測定した．分析した60個のジルコンのうち，58粒子がコンコーダントと判定された．1600～1800Ma(先カンブリア時代）が3粒子，400Ma台が1粒子，200Ma付近（三畳紀～ジュラ紀）が6粒子，100Ma台～60Ma台（白亜紀後期～古第三紀暁新世）まで連続的に48粒子が分布する．最若粒子は63.4Ma（古第三紀暁新世ダニアン）で，この粒子を含め誤差3σで重複する粒子が11粒子存在し，これらの加重平均67.8±0.7Ma（白亜紀後期マーストリヒチアン）を最若粒子集団年代とする．

考察

塔島礫岩層の主たる岩相は礫支持の成層礫岩で，斜交層理やインブリケーションが見られ，透かし礫岩の部分もある．狭在するレンズ状砂岩薄層には斜交層理や平行層理もみられ

©日本地質学会

る．こうした岩相の特徴から堆積環境としては礫質網状河川が想定される．

礫岩の多くを占める砂岩礫の起源としては下位の田辺層群や四万十帯付加体が想定される．青緑色凝灰岩礫は本層の北側に分布する四万十付加体竜神層中の軽石凝灰岩に酷似している．木村ほか（1996）によると，この岩石のフィッション・トラック年代は69.8±3.7Ma,67.5±3.4Maで塔島礫岩層中の砂岩のU-Pb年代値（67.8±0.7Ma）に近い．こうした点からこの礫は竜神層に含まれる軽石凝灰岩にその起源が求められる．塔島礫岩層の古流向が北東から南西を示すこともこの想定と調和的である．

塔島礫岩層に含まれる砂岩層のU-Pb年代の最若粒子集団年代値は67.8±0.7Maを示し，本層は白亜紀後期マーストリヒチアン以降に堆積したことを意味している．最近明らかにされた下位の田辺層群のU-Pb年代は19.4±0.6 Maで中新世前期を示している（安邉ほか，2025）．塔島礫岩層は田辺層群を不整合で覆っているので，これより若い年代が期待されるが，今回はそのような若い粒子は見いだされなかった．安邉ほか（2025）では，「紀伊半島周辺では約15Ma (中新世中期)に大規模な火成活動が起こっているが，これを示唆するジルコンは田辺層群に含まれておらず，田辺層群は15Ma以前に堆積した」と考察している．塔島礫岩層中の砂岩層にもこのような若いジルコン粒子は含まれず，その堆積時期は15Ma以前であると推定される．以上のことから，塔島礫岩層の堆積年代は中新世前期～中期に想定される可能性が高い．

文献

安邉ほか，2025,地質雑,**131**,59-70 /木村ほか,1996,地質雑，**102**,116-124/満塩ほか,1998,高知大学研報，47，49－57/田辺団体研究グループ（1984），地球科学，38，249-263.

©日本地質学会

セッションポスター発表 | G. ジェネラルセッション

2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 G_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster61-95] ジェネラルサブセッション海洋地質・地域地質・層序・堆積地質

[G-P-38] 10万分の１徳島県及び周辺地域の地質図

*村田 明広[1] (1. ニタコンサルタント株式会社)

キーワード：徳島県、地質図、和泉層群、三波川帯、秩父帯、四万十帯、地質構造

15万分の１徳島県地質図及び同説明書（徳島県，1972）が出版されてから50年以上が経過し，全県を含んだより詳細な地質図が必要だと考えていた．今回，これまで以上の精度を持つ，「10万分の１徳島県及び周辺地域の地質図」を作成し，徳島大学環境防災研究センターから発行することができた．地質図は徳島県だけでなく，香川県の和泉層群基底部までを含み，三波川帯，秩父帯，四万十帯については，徳島県に接する愛媛県，高知県の東縁部までを範囲とした．

地質図作成の調査過程で明らかになった主要な点は，以下の通りである．

１．香川県塩江町で，和泉層群の不整合を切る北西-南東走向の断層の存在が明らかになった．断層は，左横ずれか，北東側が下降する成分を持つ．

２．和泉層群の堀田層で（野田ほか，2021），酸性凝灰岩の新たな分布が明らかになり，向斜の馬蹄形分布が明確になった．

３．三波川変成岩類に関して，５万分の１地質図幅「川口」（小島・光野，1966）に図示されていた矢筈山周辺の点紋片岩は，確認できなかった．一方，風呂塔から火打山，同北東尾根の点紋片岩は，図幅の通り確認された．

４．徳島県つるぎ町付近の無点紋帯で，緑色片岩，珪質片岩，砂質片岩などを追跡することで，明谷シンフォーム，野々脇アンチフォーム，日浦付近のアンチフォームなどの褶曲の様子が明らかになった．

５．大歩危ペリクラインでは，ユニット境界から示されるペリクラインの“褶曲軸”と片理面の傾斜から示されるアンチフォームの褶曲軸がずれている．

６．秩父北帯北縁部に谷道背斜が存在し，その北翼に御荷鉾緑色岩類が，南翼に厚い玄武岩質凝灰角礫岩が分布する．谷道背斜は，上韮生川断層によって左横ずれに変位し，東方の神山の御荷鉾緑色岩類の南まで追跡される．

７．四万十帯の日野谷・谷山ユニット境界を追跡することで，湯桶丸-横石スラスト（石田，1998）は存在しない可能性が大きくなった．

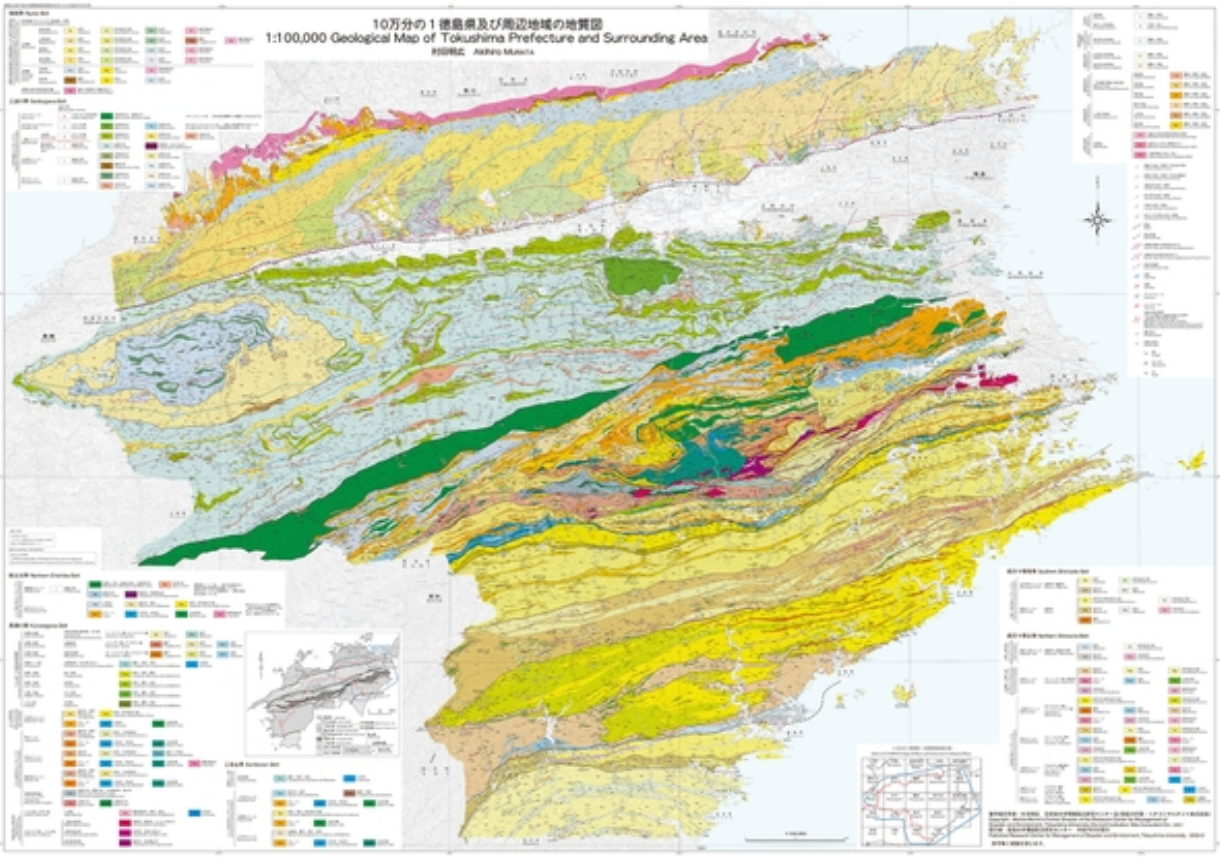
８．四万十帯の日和佐ユニットでは，砂岩泥岩互層，砂岩，礫岩の順に堆積した地層が，北傾斜の衝上断層で繰り返し，覆瓦状構造を作っているらしい．

９．四万十帯の谷山・日和佐ユニット境界である深瀬断層に関して，阿南市蒲生田岬周辺から，安芸市伊尾木川ダム周辺まで，追跡することができた．

10．四万十帯の牟岐ユニットは，５万分の１地質図幅「馬路」（原ほか，2020）とは異なり，牟岐から，貧田丸南，魚梁瀬貯水池まで連続して分布し，北側の日和佐ユニット本体と，南側の同ユニットを分けている．また，南側の日和佐ユニットは，牟岐ユニットに取り囲まれるように分布している．

文献　徳島県（1972）15万分の１徳島県地質図及び同説明書．　村田明広（2025）10万分の１徳島県及び周辺地域の地質図・同説明書．　野田篤ほか（2021）５万分の１地質図幅「池田」．　小島丈児・光野千春（1966）５万分の１地質図幅「川口」．　石田啓祐（1998）大阪微化石研究会誌，**11**，189-209．原英俊ほか（2020）５万分の１地質図幅「馬路」．

©日本地質学会


10万分の1 徳島県及び周辺地域の地質図
1:100,000 Geological Map of Tokushima Prefecture and Surrounding Area
村田明広 Akihiro Murata

©日本地質学会

セッションポスター発表 | G. ジェネラルセッション

2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 G_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster61-95] ジェネラルサブセッション海洋地質・地域地質・層序・堆積地質

[G-P-39] 秋田県矢島地域の中新統女川層のジルコンU–Pb年代による年代層序の高精度化とその日本海古海洋環境変遷史における意義

*中嶋 健[1]、岩野 英樹[2,3]、檀原 徹[2]、平田 岳史[3]、朝比奈 健太[1] (1. 産業技術総合研究所、2. 京都フィッション・トラック（株）、3. 東京大学)

キーワード：日本海、中新世、女川層、U–Pb年代、古海洋環境

秋田県矢島地域に分布する中新統女川層は、日本海の古海洋環境を復元する上でも，秋田油田の根源岩ポテンシャル評価を行う上でも代表的ルートの一つとされ，多くの研究が行われてきた（辻ほか，1991；山本ほか，1999；Yoshioka et al., 2021; Asahina et al., 2022）．Nakajima et al. (2023) は、矢島地域の子吉川ルートにおいて，女川層の下部より1層準，上部より3層準で採取した凝灰岩層に対しジルコンのLA-ICP-MSによるU–PbおよびFT年代測定を行い、女川層の年代モデル・堆積速度曲線を作成した上で，日本海古海洋環境変遷史との関連を論じた．本研究では、比較的絶対年代データの少なかった女川層下部の2層準の凝灰岩層に対してジルコンのU-Pb年代を追加し，以下の年代測定結果を得た．栗沢南方の笹子川セクションの西黒沢—女川階境界の上位の女川階基底部より，12.7 ± 0.5 Ma (2σ) 子吉川ルートの下流セクションの最上部の女川層下部より，10.8 ± 0.3 Ma (2σ)　これらの新規放射年代値をNakajima et al. (2023)の年代モデルに追加し，堆積速度曲線の改訂を行ったところ，Nakajima et al. (2023)の結論をより高精度化することができた．主要な結論は以下の通り．　◯矢島地域の西黒沢階と女川階境界の年代は． 13.1-12.7 Maの範囲と推定される．この年代は，近隣笹森丘陵の珪藻化石層序による推定年代12.3 Ma（加藤・柳沢，2021）より古いものの，子吉川における放散虫化石層序（辻ほか，1991；Yoshioka et al., 2021）とは整合的である．◯西黒沢階の堆積速度が小さいのに対して，女川階基底で堆積速度が急増し，女川階下部の約11.5 – 10.8 Maのインターバルは堆積速度が69 – 378 m/m.y. と極めて大きい．この層準は，生物源シリカおよび珪藻起源バイオマーカーが増加し，高い有機炭素量を示す（山本ほか，1999；Asahina et al., 2022）ことから，珪藻による一次生産が極めて高かったと推定される．直後から堆積速度は一時低下し、約9.4 Maから再び増加する。このような堆積速度の変化は，佐渡中山層のそれ（柳沢・渡辺，2017; Yoshioka et al., 2024）と酷似しており，堆積盆規模で同時に生じた古海洋環境変化を反映した可能性が高い．

［引用文献］Asahina et al. (2022) Geochem. J. 56, 1–15. 辻ほか(1991)石油資源開発技術研究所研究報告、7, 45–99. 加藤・柳沢(2021)地質雑、127, 105–120. Nakajima et al. (2023) Island Arc, 2023; 32; e12490. 山本ほか(1999)地調月報,50, 361-376. 柳沢・渡辺(2017)地調研報、68, 287–339. Yoshioka et al. (2021) Geochem. J. 55,185–191. Yoshioka et al. (2024) PEPS, 11:46.

©日本地質学会

セッションポスター発表 | G. ジェネラルセッション

2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 G_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster61-95] ジェネラルサブセッション海洋地質・地域地質・層序・堆積地質

[G-P-40] 石川県珠洲市の法住寺層から得られた石灰質微化石と中期中新世温暖期の古海洋環境

*飯島 賢士[1]、林 広樹[2]、関 有沙[3]、吉岡 純平[4]、山田 桂[5] (1. 国土防災技術株式会社、2. 島根大学、3. 深田地質研究所、4. 国立極地研究所、5. 信州大学)

キーワード：中期中新世、貝形虫、浮遊性有孔虫、日本海、能登半島

はじめに： 16.9 Ma～14.7 Maの期間はMCO（Miocene Climatic Optimum）と呼ばれる汎世界的な温暖期であり，国内においても門ノ沢動物群と呼ばれる熱帯－亜熱帯棲動物化石の産出が各地で報告されている（鎮西, 1986）．また中新世には数10～120万年オーダーの寒冷化（Miイベント）が複数回にわたり生じたことが知られている（Miller et al., 2020）．MCOの期間中に起こったMi-2に相当する地層の分布は，能登半島や岩手県など限定的であり，日本海におけるMi-2の影響や，それに伴う海洋環境は不明な点が残されている．本研究では, 石灰質微化石を豊富に産する石川県珠洲市南部の法住寺層を対象に，Mi-2における日本海の表層，底層環境の変化を明らかにするため，貝形虫化石と浮遊性有孔虫化石の群集解析を行った．

試料および結果：調査地である石川県珠洲市磐若川ルートの岩相は，下位から珪質堆積岩，炭酸塩堆積岩，砕屑性砂岩からなる．これらは法住寺層の中～上部に相当する．同ルートから計42試料を採取し，貝形虫と浮遊性有孔虫の化石を抽出した．その結果，19試料から貝形虫化石が，12試料から浮遊性有孔虫化石が産出した．磐若川ルートで得られた法住寺層の貝形虫化石群集は，主に温帯の陸棚域に主分布域を持つ種であったが，東シナ海以南や太平洋の暖流影響下に主分布域を持つものも多産した．そのうち，対馬暖流の指標となる*Hirsutocythere*？*hanaii*以外は現在の日本海にはほとんど生息していない種であった．因子分析を行った結果，第4因子までで全分散の79.60%を説明し，第1因子は*Paracytheridea echinata*が高い因子得点を示す亜熱帯浅海環境，第2因子は*Acanthocythereis munechikai*が高い因子得点を示す暖温帯中層環境，第3因子は*Cornucoquimba tosaensis*が高い因子得点を示す温帯浅海環境，第4因子は*Schizocythere kishinouyei*が高い因子得点を示す冷温帯浅海環境の環境が示唆された．浮遊性有孔虫化石については，亜熱帯～暖温帯に主分布域を持つ（松浦ほか，2013）*Globigerina angustiumbilicata*が，磐若川ルートの中部において最も多産した．

考察：貝形虫化石の因子分析結果では，法住寺層下部は冷～中間温帯の浅海帯～上部漸深海帯群集から亜熱帯の漸深海帯群集を経て寒冷・浅海化に至る変化が認められた．柳沢（1999a）の珪藻化石層序に基づけば，これらの浅海化はMiller et al.（2020）の変動曲線から求められたMi-2の汎世界的な海水準の低下とおおむね整合的である．加えて，少なくとも当時の珠洲市周辺は一貫して引張応力による深海化が優勢であったことから（吉川ほか，2002）地域的な構造運動による水深の変化とは考えにくく，気候変動によるものであると考えられるまた，本研究ではMiイベントに相当する気候変動より短時間の古水深変動が認められた．本研究ルートの最上部に見られた砕屑性砂岩部に対比される富山県八尾地域の東別所層塩谷砂岩層（柳沢，1999b）においても，MCOの高海水準期に小規模な古水深変動が見

©日本地質学会

られており，能登半島周辺に共通する古水深変動の可能性がある．
磐若川ルートで得られた法住寺層の貝形虫化石群集は，優占種に多少の違いはあるものの，亜熱帯－中間温帯の浅海性種が全ての層準にわたって産出した．Ozawa（2003）をもとに現代の日本海に生息する種と比較すると，法住寺層からは対馬暖流に卓越する温帯系の浅海種に加えて*Cytheropteron rectum*のような亜熱帯に主分布域を持つ浅海性種の産出が認められた．現代の対馬暖流表層の水温は15〜25℃であるため，寒冷化した期間を含めてもその温度と同等か，あるいはそれ以上であったと考えられる．また浮遊性有孔虫化石の亜熱帯種の産出割合から，本研究ルートの中部において暖流の影響が最も強くなったと考えられる．

引用文献：鎮西(1986) 月刊 海洋科学, 18, 181-187. Ozawa (2003) *Paleontological Research*, 7, 257-274. Miller et al. (2020) *Science Advances*, 6, 1-15．松浦ほか (2013) 地質学雑誌, 119, 312–320．柳沢(1999a) 地質調査所月報, 50, 167-213．柳沢 (1999b) 地質調査所月報, 50, 139-165．吉川ほか (2002) 産業技術総合研究所地質調査総合センター, 76p.

©日本地質学会

セッションポスター発表 | G. ジェネラルセッション

2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 G_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster61-95] ジェネラルサブセッション海洋地質・地域地質・層序・堆積地質

学生優秀発表賞エントリー

[G-P-41] 島根県東部中新統古浦層・成相寺層に見られる黒色泥からなるインジェクタイトの特徴と成因

*波多野 瑞姫[1]、酒井 哲弥[1]、三瓶 良和[1] (1. 島根大学)

キーワード：インジェクタイト、古浦層、成相寺層、島根半島

島根半島東部に分布する中新統古浦層・成相寺層から，複数の地点・層準で泥質インジェクタイトが見つかった．この泥質インジェクタイトは，灰色の含礫泥岩と礫をほとんど含まない黒色泥岩からなる２つのタイプが見られた．今回対象とした黒色泥からなるインジェクタイトは，古浦層の上部と成相寺層下部で見つかった．これらは泥に貫入した流紋岩マグマの熱によって流動化したと考えられる．ここでは，このインジェクタイトの特徴を述べるとともに，黒色泥が流動化した過程について考察する．古浦層（20—18Ma）上部は，河川や氾濫原堆積物などの陸成層・汽水湖の堆積物からなる．これは日本海拡大に伴う本格的なリフティング初期の堆積物である．その上位に重なる成相寺層の下部は，黒色泥岩や水中火山の噴出物を主体とした地層で，リフティング最盛期に形成された地層である．この黒色泥（注：ここでは貫入時に未固結であったことを踏まえ，泥と呼ぶこととする）は，岩脈や岩床として複数箇所で貫入しており，それらは板状，パイプ状の形態を示す．板状のものは厚さが最大で30cm程度のものから，１cm以下のラミナ状のものまで様々である．ラミナ状のものの内部には，長径が数mmから3cm程度の角礫状の流紋岩片が含まれる．パイプ状のものは層理面に斜交，直交して貫入するものが多い．パイプ状のものがうねる形を示す場合もある．貫入した黒色泥の表面にはグルーブキャスト状の筋の見られるものもある．直径が20cm弱の大型のパイプ状の貫入部には，変形を受けた炭化木片も見つかった．上位の成相寺層でも同様に流動化した黒色泥が見つかった．ここではデイサイト溶岩片と黒色泥とが直接混合しており．フルイダルペペライトの特徴を示す．ここで見られる黒色泥も，古浦層のものと同様に不規則な形を示す．古浦層で見つかった黒色泥の岩石切片の観察から，一部には空隙がみられ，空隙に黄鉄鉱の析出も認められた．薄片観察からは，黒色泥には剪断変形を受けたもの，塑性的に変形を受けたものが見られた．塑性的な変形をしたものの内部には石英脈の発達が確認された．露頭での観察結果と合わせると，これらの地層に貫入した黒色泥は，高い粘性を持っていたこと，泥の定置後に熱水の影響を受けたと見られる．　黒色泥の流動化には，流紋岩質・デイサイト質マグマの貫入が関係していると考えられる．マグマの貫入に伴う有機物の熱分解によるCO_2などの発生，マグマの火山ガス中の揮発性物質や水が，地下の流体流動の発生源になる可能性が指摘されている(例えばJiliang et al., 2018)．流紋岩片を含む黒色泥の存在はマグマと泥との混合を表し，空隙の存在は泥の移動にガスが関与した可能性を示唆する．今回の事例では明らかに黒色泥が流動化していることから，地下200~300m程度の浅い深度において未固結の泥にマグマが貫入したことによるものと解釈される．また，現在，黒色泥の起源を明らかにするためにCNS分析を実施している．当日は，その結果についても報告する予定である．古浦層や成相寺層では，これまでに泥火山の痕跡は見つかっていないが，ここで報告する事例は，泥火山の起源となる物質の発生現場のとても良い地質記録と言えよう．参考文献　Jiliang,W., Shiguo,W., Xiu,K., Benjun,M., Wei,L., Dawai,W., Jinwei,G., Wnali,C., 2018, Subsurface fluid flow at an active cold seep area in

©日本地質学会

the Qiongdongnan Basin, T northern South China Sea. Journal of Asian Earth Sciences 168 (2018) 17–26

©日本地質学会

セッションポスター発表 | G. ジェネラルセッション

2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 G_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster61-95] ジェネラルサブセッション海洋地質・地域地質・層序・堆積地質

[G-P-42] 山陰東部，浜坂地域の鮮新統層序の改訂

*羽地 俊樹[1]、工藤 崇[1] (1. 産業技術総合研究所　地質調査総合センター)

キーワード：地質図、鮮新世、新第三系、鳥取、兵庫

発表者らは現在，5万分の1地質図幅「浜坂」の作成に取り組んでおり，同図幅は今年度末に出版予定である．「浜坂」図幅では，古第三系・新第三系の層序区分が大幅に改訂される見込みとなった．本発表では鮮新統層序の改定案を報告する．なお古第三系及び中新統の層序はそれぞれ，本大会の佐藤ほか（ポスター発表）及び羽地（口頭発表）で紹介する．

浜坂地域は日本海に面した鳥取・兵庫県境域に位置する．本発表では浜坂地域の鮮新統を湯層，貫入岩，大羽尾溶岩，蒲生火山噴出物，鐘尾火砕流堆積物，稲葉山溶岩，摩尼火山噴出物，照来層群に区分する．いずれも陸成層である．

湯層（新称）　兵庫県新温泉町湯東方に分布し，礫岩を主体とした砕屑岩と流紋岩軽石凝灰角礫岩からなる火砕流堆積物で構成される．本層はこれまで，中新統や鮮新統照来層群に一括されていた（例えば，弘原海・松本，1958；池辺，1963）．

貫入岩　兵庫県新温泉町の2地域に分布し，古第三系及び中新統を貫く流紋岩貫入岩である．中新統と比して新鮮であることから下部鮮新統と見なした．

大羽尾溶岩（羽地ほか，2025）　鳥取県岩美町羽尾鼻を構成する玄武岩の陸上溶岩である．4.3 Ma頃のK–Ar年代値が得られている．

蒲生火山噴出物（新称）　鳥取・兵庫県の県境をなす尾根部及び兵庫県三成山付近に分布する玄武岩〜粗面安山岩の溶岩，火砕岩，貫入岩からなる．岩石学的特徴から累重関係にある2つのタイプに区分されるが，両タイプともに岩美町蒲生東部付近が噴出源と推定され，複成火山的な火山の噴出物と考えられる．K–Ar年代値から下位のタイプは4.2〜3.8 Ma頃，上位のタイプは3.7〜3.3 Ma頃に形成したものと判断される．本火山噴出物はこれまで浜坂火山（先山ほか，1995）と呼称されていた．

鐘尾火砕流堆積物（新称）　新温泉町鐘尾山付近で蒲生火山噴出物に挟在する流紋岩火砕岩で，本研究で新たに見出されたものである．同火山噴出物上部の溶岩に挟まれることから，3.7〜3.3 Ma頃の火砕流堆積物である．

摩尼火山噴出物（新称）　鳥取市摩尼山付近に分布する玄武岩質安山岩及び玄武岩の溶岩，火砕岩及び貫入岩である．降下堆積物の層相から，摩尼山周辺が噴出源と推定される．溶岩のK–Ar年代値から形成年代は3.6〜3.2 Ma頃と考えられる．先行研究では後述する稲葉山溶岩とともに稲葉山玄武岩（上村ほか，1979）に一括されていた（例えば，松本，1991）．

稲葉山溶岩（改称）　鳥取市稲葉山付近に分布する玄武岩質安山岩の溶岩からなる．K–Ar年代値などから形成年代は2.8 Maと考えられる．上村ほか（1979）の稲葉山玄武岩に相当するが，岩質の全容が未解明であるため改称した．

照来層群（再定義）　本報告では照来層群を「照来コールドロンの陥没盆地内部とその近辺に分布し，照来コールドロンの形成に関連する一連の火山活動及び陥没盆地の埋積に伴って形成された地層群」と再定義する．照来コールドロンは，兵庫県と鳥取県の県境付近において南北17 km×東西14 kmの規模を持つ（小室ほか，2002）．

本報告では照来層群を湯谷層，中辻層，歌長層，寺田層に区分した．これらの地層は複雑な指交関係にある．湯谷層は礫岩を主体とした不淘汰な砕屑岩からなる．中辻層は凝灰質な

©日本地質学会

礫岩や砂岩といった再堆積性の火山砕屑物を主体とし，泥岩を伴い，スランプ堆積物を多く含む．歌長層は主に流紋岩溶岩，貫入岩及び火砕岩からなり，3つの部層（相谷川流紋岩火砕岩部層，飯野火山砕屑岩部層，桐岡流紋岩部層）に細分される．寺田層は安山岩溶岩及び貫入岩からなり，火山砕屑岩及び礫岩を伴う．歌長層及び寺田層からは多数の放射年代値が得られており，本地域に分布する照来層群の堆積年代は3.0〜2.6 Ma頃と判断される（例えば，羽地ほか，2023）．

【引用文献】弘原海・松本，1958，地質学雑誌，64，625–637．池辺，1963，山陰海岸国立公園候補地学術調査報告書，17–54．上村ほか，1979，5万分の1地質図幅「若桜」及び同説明書．松本，1991，地質学雑誌，97，697–712．先山ほか，1995，人と自然，6，149–170．小室ほか，2002，火山，47，9–15．羽地ほか，2023，地質学雑誌，129，341–354．羽地ほか，2025，地質学雑誌，131，39–44.

©日本地質学会

セッションポスター発表 | G. ジェネラルセッション

2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 G_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster61-95] ジェネラルサブセッション海洋地質・地域地質・層序・堆積地質

[G-P-43] 山陰東部，浜坂地域の古第三系火成岩の地質と年代

*佐藤 大介[1]、羽地 俊樹[1]、仁木 創太[2]、平田 岳史[3] (1. 産総研地質調査総合センター、2. 名古屋大学、3. 東京大学)

キーワード：地質図、古第三紀、U–Pb年代、古応力、山陰

産総研地質調査総合センターでは，現在5万分の1地質図幅「浜坂」を作成している（羽地ほか，印刷中）．本地域は日本海に面した鳥取・兵庫県境域に位置する．その地質は，古第三系・中新統北但層群（羽地，本学会要旨）・鮮新統（羽地・工藤，本学会要旨）・第四系に大別される．このうち，本報告では古第三系に着目する．
本地域の古第三系は主に花崗岩・火砕岩からなり，岩相の類似性から山陰地方で代表的な上部白亜系鳥取花崗岩・矢田川層群に対比されていた（鳥取県，1966）．しかし露頭調査において深成岩・火山岩ともに岩相差が認められたため，地層・岩体区分を行い，その形成年代を検討した．また，要旨では割愛するが，古第三系岩脈を用いた応力解析結果も報告する．

地　質
古第三系は本地域中央部に広く分布するほか，北東部及び南西部にも分布する．産状，貫入・被覆関係から，赤崎川層・長谷層・田井花崗岩・上町層・久松山花崗岩・浦富花崗岩・指杭層に区分される．以下，分布域ごとに各地質体を概説する．
北東部　赤崎川層の露出は僅かである．細粒の結晶片に富む流紋岩溶結火山礫凝灰岩からなり，田井花崗岩による接触変成作用を被る．田井花崗岩は中粒黒雲母花崗岩を主体とし，普通角閃石を含むことがある．指杭層は岩相及び産状から火砕岩相・礫岩相・貫入岩相に区分される．火砕岩相は礫岩相に覆われ，火砕岩相・礫岩相は貫入岩相に貫入される．火砕岩相は主に流紋岩溶結火山礫凝灰岩，礫岩相は角礫～亜角礫からなる礫岩，貫入岩相は斑状流紋岩で構成される．田井・浦富花崗岩に被覆・貫入する．
中央部　長谷層は浦富花崗岩中のルーフペンダントとしてまとまって分布し，浦富花崗岩による接触変成作用を被る．デイサイト～流紋岩溶結火山礫凝灰岩からなり，岩片を多く含む．浦富花崗岩は中央部に広く分布する．岩相及び産状から中–粗粒斑状相・細–中粒相・細粒相に区分される．中–粗粒斑状相は中–粗粒斑状黒雲母花崗岩，細–中粒相は細–中粒黒雲母花崗岩からなる．中–粗粒斑状相・細–中粒相は本岩体の主岩相をなし，両岩相は漸移関係である．細粒相は細粒黒雲母花崗岩からなり，中–粗粒斑状相・細–中粒相にほぼ水平に貫入する．細–中粒相から32.4～31.5 Maの閃ウラン鉱U–Th–total Pb年代（Yokoyama *et al*., 2016）とジルコンU–Pb年代（菅森ほか，2019）が報告された．また，浦富花崗岩中には捕獲岩が多数認められる．捕獲岩はトーナル岩～石英閃緑岩からなり，本地域の他深成岩体に比べて高い岩石帯磁率を示す．
南西部　上町層は，本地域南西端に小規模に分布するほか，久松山花崗岩のルーフペンダントとしても産する．結晶片に富む流紋岩溶結火山礫凝灰岩からなり，久松山花崗岩による接触変成作用を被る．久松山花崗岩は細粒斑状黒雲母花崗岩からなり，しばしば微文象組織が発達する．

©日本地質学会

年　代

岩相差や接触変成の有無などから，上記地質体の形成時期は様々であると判断された．そこでfsLA-ICP-MSを用いてジルコンU–Pb年代測定を実施した．対象は浦富花崗岩を除く地質体及び浦富花崗岩中の捕獲岩である．測定の結果，各最若年粒子集団から以下の$^{206}Pb/^{238}U$年代の加重平均値（誤差2σ）を得た．

捕獲岩（トーナル岩）：63.6 ± 0.3 Ma（MSWD = 0.3）
赤崎川層（流紋岩溶結火山礫凝灰岩）：62.6 ± 0.4 Ma（MSWD = 0.5）
長谷層（デイサイト〜流紋岩溶結火山礫凝灰岩）：43.2 ± 1.2 Ma（MSWD = 2.0）
田井花崗岩（中粒角閃石含有黒雲母花崗岩）：40.4 ± 0.2 Ma（MSWD = 1.4）
上町層（流紋岩火山礫凝灰岩）：35.9 ± 0.1 Ma（MSWD = 1.0）
久松山花崗岩（細粒斑状黒雲母花崗岩）：34.2 ± 0.2 Ma（MSWD = 1.6）
指杭層（流紋岩溶結火山礫凝灰岩）：29.2 ± 0.3 Ma（MSWD = 0.4）
指杭層（斑状流紋岩）：29.0 ± 0.2 Ma（MSWD = 1.3）

U–Pb年代から，本地域の古第三系は古第三紀初頭〜後半の幅広い時期に形成し，その火成活動の特徴として63 Ma，43〜40 Ma，36〜32 Ma，29 Maの4つの火成パルスが識別される．また，長谷層・上町層には65 Ma頃のU–Pb年代を示す捕獲ジルコンが含まれること，浦富花崗岩中に63.6 Maの捕獲岩が存在することから，本捕獲岩が帰属する深成岩体のほか，本地域には65 Ma頃の火成岩が広く伏在ないし露出していたことを示唆する．

引用文献

羽地・工藤・佐藤（印刷中）5万分の1地質図幅「浜坂」．
菅森ほか（2019）地質学会第126年大会要旨，T6-P-1．
鳥取県（1966）鳥取県地質図．
Yokoyama *et al*. (2016) Mem. Natl. Mus. Nat. Sci., Tokyo, 51, 1–24.

©日本地質学会

セッションポスター発表 | G. ジェネラルセッション

2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 G_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster61-95] ジェネラルサブセッション海洋地質・地域地質・層序・堆積地質

[G-P-44] 飛騨外縁帯早稲谷地域（福井県大野市東部）におけるペルム系小椋谷層の岩相層序と砕屑性ジルコンU-Pb年代

多田 陸[2,3]、鈴木 敬介[4]、*栗原 敏之[1] (1. 新潟大学理学部、2. 新潟大学大学院自然科学研究科、3. 株式会社大林組、4. 産業技術総合研究所地質調査総合センター地質情報研究部門)

キーワード：飛騨外縁帯、ペルム紀、砕屑性ジルコンU-Pb年代

【はじめに】

飛騨外縁帯のペルム系小椋谷層は，福井県大野市東部の小椋谷を模式地とする砕屑岩層である．小椋谷層は，模式地周辺にて，石灰岩を含む泥岩からなる下部，砂岩主体の中部および泥岩主体の上部に分けられ，中部からは中期ペルム紀の腕足類や紡錘虫などの化石が報告されている[1]．小椋谷層とその南側に分布する火山岩・火山砕屑岩層（米俵層）とは整合あるいは不整合関係で接すると考えられるが，その詳細は不明である．

福井県大野市東部にある早稲谷は，小椋谷から西に直線距離で7 kmほど離れた地点に位置する．先行研究の岩相記載によれば，本地域には小椋谷層中部が露出するとされている[2]．しかし，これまで早稲谷から化石の産出は認められておらず，模式地との対応関係や，米俵層との層序関係についても議論の余地が残されている．そこで本発表では，早稲谷地域に分布する小椋谷層の岩相層序と砕屑性ジルコンU–Pb年代を報告する．

【地質概説】

早稲谷地域の小椋谷層は，東北東－西南西から北東－南西方向の走向を有し，南～南東に40～80°程度傾斜する，北上位の逆転層である．全層厚は600 m以上である．早稲谷に沿う林道は本地域南方に位置する伊勢峠へと繋がっており，このルートでは南に向かって小椋谷層の砕屑岩と米俵層の火山岩・火山砕屑岩が観察できる．

【岩相層序と試料採取地点】

早稲谷地域の小椋谷層は，火山礫凝灰岩，石灰岩，泥岩，砂岩からなる下部，石灰岩と砂岩泥岩互層からなる中部，泥岩主体の上部に分けられる．本研究では，下部と中部から1試料ずつ砂岩を採取し，砕屑性ジルコンU–Pb年代測定を行った．

【砕屑性ジルコンU–Pb年代】

下部の砂岩からは，前期ペルム紀（290–280 Ma），石炭紀（350–300 Ma），デボン紀（375–360 Ma）の幅広い年代を示すジルコンが認められる．このうち，前期ペルム紀の年代は最も卓越したピークを示し，次いで中期石炭紀（330–320 Ma）の年代が小規模なピークを示す．350 Ma，360 Ma，375 Maのジルコンは1粒ずつ含まれる．中部の砂岩には，後期石炭紀～中期ペルム紀（310–270 Ma）の年代を示すジルコンが含まれる．290–270 Maの区間に単峰型のピークが認められる．

【議論】

測定した砂岩試料の最も若いピークの年代は，前～中期ペルム紀である．特に，中部からの年代データは，小椋谷層の模式地にて報告されている腕足類・紡錘虫の年代と調和的であ

©日本地質学会

る[1]．また，下部の砂岩には石炭紀のジルコンが豊富に含まれ，これらは石炭系と考えられている米俵層に由来する可能性がある．小椋谷層下部に含まれる火山礫凝灰岩は米俵層にも認められ，早稲谷地域には石炭系〜中部ペルム系にかけての連続的な層序が残されている可能性が高い．

小椋谷層は岐阜県高山市北部のペルム系（水屋ヶ谷層，空山層および森部層）とともに，アジア大陸東縁の単一の堆積盆にて形成されたと考えられている[2]．本研究では，小椋谷層と各地のペルム系との対比に必要な年代データが整備されたほか，石炭系に由来する砕屑性ジルコンも検出された．今後，米俵層からも年代データが得られれば，石炭系においても対比が進み，ペルム系と合わせた地史を確立できるであろう．

引用文献：[1] Tazawa and Matsumoto (1998). Sci. Rep., Niigata Univ., Ser. E (Geology), 13, 1-19. [2] Suzuki and Kurihara (2021). J. Asian Earth Sci., 219, 104888.

©日本地質学会

セッションポスター発表 | G. ジェネラルセッション

2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 G_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster61-95] ジェネラルサブセッション海洋地質・地域地質・層序・堆積地質

[G-P-45] 陸中大原地域東部における前期白亜紀貫入岩類のジルコンU–Pb年代

*鈴木 敬介[1] (1. 産業技術総合研究所地質調査総合センター地質情報研究部門)

キーワード：北上山地、前期白亜紀、火成岩、ジルコンU–Pb年代

東北日本の北上山地には，前期白亜紀火成岩類が広く分布する．これらの岩石は南部北上帯，根田茂帯，および北部北上帯を構成する古生代からジュラ紀の陸棚堆積岩類や付加体を広く覆うか，貫入している．特に，アダカイト質花崗岩類の分布規模は広く，それら岩体の空間スケールと年代極性との関係から，前期白亜紀の島弧火成活動やテクトニクスの変遷が議論されている[1, 2]．

これに対し，アダカイト質花崗岩類よりも規模の小さい火成岩類については，年代・化学組成などの基礎データの収集が未だ遅れている場合も多い．中でも，北上山地南西部に位置する陸中大原地域では，従来，中央部に広く露出するアダカイト質花崗岩類（人首－千厩花崗岩体）を対象に年代・岩石学的研究が進められてきた一方，東部における安山岩，流紋岩，石英閃緑岩などの小規模な貫入岩類では同様の検討が行われておらず，アダカイト質火成活動との関連性はまだ十分に理解されていない．

本研究では，この課題の解決に向け，陸中大原地域東部における大中斉－関ノ沢地域から流紋岩試料2点，青金橋地域から石英閃緑岩試料1点を採取し，ジルコンU–Pb年代測定を行った．前者は121 Maの，後者は115 Maの加重平均年代（MSWD = 1.3–0.85）を示し，火成年代は前期白亜紀Aptianである[3]．これらの岩石は共通して古生代（421 Maおよび293–269 Ma）のジルコンを含む．

本研究は，陸中大原地域東部の石炭系〜ペルム系に貫入する流紋岩や石英閃緑岩が前期白亜紀Aptianの年代を有することを確認した．このうち，115 Maの石英閃緑岩は，人首－千厩花崗岩体から報告されているジルコンU–Pb年代（119–112 Ma[1, 2]）と調和的であり，アダカイト質火成活動と何かしらの関係があるかもしれない．121 Maの流紋岩は同岩体の年代よりもやや古いが，流紋岩が花崗岩質マグマの残液部に関連することを考慮すると，この岩石も現状，人首－千厩花崗岩体と同時期の火成活動として解釈するのが妥当であろう．しかし，陸中大原地域南東部から千厩地域にかけては121 Maの角閃石K–Ar年代を有する安山岩質火山礫凝灰岩も認められ（新月層[4]），年代的には本研究で対象とした流紋岩と対応する．今後，これらの岩石について全岩化学分析も合わせさらに詳細な検討・比較を進めることで，相互の関連性が明らかになるだろう．

引用文献: [1] 土谷ほか (2015). *岩鉱, 44*, 69–90. [2] Osozawa et al. (2019). *J. Asian Earth Sci., 184*, 103968. [3] Gradstein et al. (2020). *Geologic time scale 2020. Elsevier, Amsterdam*, 1357. [4] 竹内・御子柴 (2002). *地域地質研報 (5万分の1地質図幅). 産総研地調*, 76p.

©日本地質学会

セッションポスター発表 | G. ジェネラルセッション

2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 G_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster61-95] ジェネラルサブセッション海洋地質・地域地質・層序・堆積地質

[G-P-46] 北海道士別市温根別に分布する蝦夷層群温根別層の地質調査結果（速報）

*久保見 幸[1]、成田 敦史[1]、圓谷 昂史[1]、本部 哲矢[2]、水田 一彦[2] (1. 北海道博物館、2. 士別市立博物館)

キーワード：蝦夷層群、温根別層、白亜紀、凝灰岩、士別市、北海道

北海道北部の空知－エゾ帯は，上部ジュラ系～下部白亜系の幌加内オフィオライトおよび空知層群，白亜系蝦夷層群，イドンナップ帯付加体，および神居古潭変成岩類から構成される（岡，1991；植田，2006；Ueda, 2016など）．幌加内町～士別市周辺は，上記の地質学的要素が揃った非常に重要な地域であり，北海道の中生代の島弧－海溝系を復元するために，岩石学・古生物学的研究が昔から盛んに進められてきた（例えば，石塚，1980；君波ほか，1992など多数）．士別市の温根別の採石場周辺には，砂岩や泥岩から構成される蝦夷層群上部の温根別層（小山内ほか，1970；松下ほか，1977）が分布する．本層からは年代決定に有効な大型化石や微化石の産出報告はこれまでなく，古生物学的研究は進んでいない．また，本層は厚い凝灰岩層を含むことが昔から注目されてきたが，その放射年代はこれまで検討されてこなかった．そこで本調査では，採石場に露出する温根別層の地質調査を実施したため，その結果を予察的に報告する．

採石場に露出する温根別層は，シルト～泥岩および砂岩から構成され，白色～灰色を呈する凝灰岩層を挟在する．本層の走向NS–N40°E・傾斜10–20°Wである．凝灰岩を挟在する砂岩層は，層厚約80 mであり，青緑色を呈する中粒～粗粒な砂岩である．凝灰岩層は層厚約17 mであり，単一の凝灰岩層ではなく，珪長質凝灰岩，凝灰質砂岩，凝灰質シルト岩および結晶質凝灰岩といった複数の単層からなることが明らかとなった．凝灰岩層を下位より岩相ごとに区分すると，最下部の珪長質凝灰岩層は層厚約2 mで灰色を呈する．粒径は細粒～中粒であり，方解石脈が所々に発達する．下部の凝灰質砂岩層は最大層厚約4～5 mと厚く，粒径は粗粒である．中部の結晶質凝灰岩層は層厚約30 cmと薄く，白色～灰色を示し，粒径は極細粒である．下位の珪長質凝灰岩や凝灰質砂岩に比べて，黒雲母を多く含み，岩片などの外来粒子はほとんど観察されない．上部では，凝灰質砂岩からシルト岩へと上方細粒化する，層厚約70 cmの2つのユニットが存在する．また，ユニット中のシルト～泥岩には炭化した植物化石片を多く含む．最上部の粗粒～極粗粒砂岩は一部にハンモック状斜交層理が発達する．最上部からは，軟体動物化石（アンモナイト類や二枚貝類）の破片を2点発見した．軟体動物化石の破片1点はアンモナイト類に類似するものの，本調査では特定には至らなかった．

従来，近隣地域の蝦夷層群の岩相対比から，本層は大夕張地域に分布する蝦夷層群中部の佐久層に対比されてきた（小山内ほか，1970；松下ほか，1977）．大夕張地域の佐久層白金泥質砂岩部層は，層厚約数cm～30 cmの凝灰岩を多数含む（高嶋ほか，2018）．それらの凝灰岩から約95–93 MaのジルコンU–Pb年代が報告されており，浮遊性有孔虫化石の検討や炭素同位体比分析とも併せて，その堆積年代は上部セノマニアン～チューロニアン階に対比されている（Quidelleur et al., 2011；Du Viver et al., 2015）．本調査で発見した結晶質な凝灰岩は岩相や層厚が類似することから，先行研究で示された凝灰岩に対比できる可能性がある．今回得られた層序をもとに，微化石類の検討や凝灰岩を用いたジルコンU–Pb年代測

©日本地質学会

定から，詳細な堆積年代を制約し，本地域を含めた北海道中央部の蝦夷層群上部～最上部の広域層序対比を考察する．

引用文献　Du Viver et al., 2015, *Earth Planet. Sci. Lett.,* **428**, 204–216. / 石塚，1980，地質雑，**86**，119–134. / 君波ほか，1992，地質学論集，**38**，1–11. / 松下ほか，1977，北海道立地下資源調査所，30p. / 岡，1991，士別市立博物館報告，**9**, 39–60. / 小山内ほか，1970，北海道立地下資源調査所，27p. / Quidelleur et al., 2011, *Chem. Geol.,* **286**, 72–83. / 高嶋ほか，2018，地質雑，**124**，381–398. / 植田，2006，地質雑，**112**，699–717. / Ueda, 2016, *In* Moreno, T., Wallis, S. R., Kojima, T. and Gibbons, W., eds., *The Geology of Japan*, Geol. Soc. London, 201–221.

©日本地質学会

セッションポスター発表 | G. ジェネラルセッション

2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 G_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster61-95] ジェネラルサブセッション海洋地質・地域地質・層序・堆積地質

学生優秀発表賞エントリー

[G-P-47] 東南極リュツォ・ホルム湾における貝形虫群集の経時変化

*中里 政貴[1]、岩谷 北斗[1]、床平 晃一[1]、松井 浩紀[2]、徳田 悠希[3]、自見 直人[4]、佐々木 聡史[5]、石輪 健樹[6]、藤井 昌和[6]、鈴木 克明[7]、板木 拓也[7]、菅沼 悠介[6] (1. 山口大学、2. 秋田大学、3. 鳥取環境大学、4. 名古屋大学、5. 群馬大学、6. 国立極地研究所、7. 産業技術総合研究所)

キーワード：南極、リュツォ・ホルム湾、貝形虫、周極深層水、生物擾乱

南極氷床は、地球上で最も大きな氷塊であり、これがすべて融解した場合、世界的に海水準が約58 m上昇するとされている（Fretwell *et al*., 2013）。近年、南極氷床の消耗要因として、周囲の水塊と比較して相対的に暖かい周極深層水の影響による氷床底融解が注目されている。東南極のリュツォ・ホルム湾に横たわる白瀬海底谷は、周極深層水の流路として機能し、棚氷底面の融解に寄与することが知られている（Hirano *et al.*, 2020）。本研究は、白瀬海底谷内から採取したコア堆積物試料から産出する微小甲殻類の一分類群である貝形虫をモデル生物として用いて、周極深層水の影響を受けて生物相がどのように変遷したのかを明らかにすることを目的とする。

本研究で用いた試料は、第65次南極地域観測隊により、リュツォ・ホルム湾の白瀬海底谷内（東経38.6960°、南緯69.1319°、水深734 m）にて採取されたコア長約350 cmの柱状堆積物である。本コアの採取された白瀬海底谷の水深600 m以深では、周極深層水に相当する相対的に高温・高塩分・低溶存酸素の水塊が存在するとされる（Sasaki *et al*., 2022）。コアの岩相は、全体として平行葉理の発達した灰色のシルト質粘土であった。下部層準（120–350 cm）は、やや明度が低く葉理を乱す生痕が認められるのに対し、上部層準（0–120 cm）は、やや明度が高く生物擾乱が少ない。また含泥率は、コアの下部から上部に向けて高くなった。

貝形虫分析の結果として、6属9種60個体の貝形虫化石が産出した。主要タクサは、*Cytheropteron perlaria*、*Microcythere*属であった。これらの貝形虫は、リュツォ・ホルム湾において、周極深層水の分布する相対的深海域の泥底環境から主に報告されている（Yasuhara *et al*., 2007; Sasaki *et al.*, 2022）。貝形虫の個体数は、コア下部の生痕が多くみられる層準から、上部の生物擾乱が少なくなる層準に向けて減少することが明らかになった。また、コア下部層準からは、低溶存酸素環境を示すとされる*Argilloecia*属（Iwatani *et al.*, 2018）が産出した。これらの堆積相と同調した貝形虫相の変化は、コア下部から上部に向けた周極深層水の強度の変化を記録している可能性がある。

【引用文献】Fretwell et al., 2013, The Cryosphere, 7, 375–393; Hirano et al., 2020, Nature Communications, 11, 4221; Sasaki et al., 2022, Paleontological Research, 27, 211–230; Yasuhara et al., 2007, Micropaleontology, 53, 469–496; Iwatani et al., 2018, Geology, 46, 567–570.

©日本地質学会

セッションポスター発表 | G. ジェネラルセッション

2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 G_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster61-95] ジェネラルサブセッション海洋地質・地域地質・層序・堆積地質

[G-P-48] 東シナ海奄美大島付近の黒潮流域における有孔虫を用いた堆積作用の検討

*山﨑 誠[1]、藤澤 優月[2]、青木 翔吾[1]、長谷川 四郎[3]、天野 敦子[4] (1. 秋田大、2. ENEOSグローブ株式会社、3. 東北大・博、4. 産総研)

キーワード：海底表層堆積物、堆積過程、底生有孔虫、東シナ海

東シナ海は，ユーラシア大陸と台湾，琉球列島，九州に囲まれる縁海で，与那国島西方から黒潮が流入し，トカラ海峡より太平洋へと注ぐ．西部の大陸棚から沖縄トラフと琉球列島，その東側の琉球海溝にかけては海底地形の変化が大きい．特に琉球列島の島嶼や海丘群は複雑な地形をなし，海洋表層を流れる海流と地形の相互作用によって，堆積作用も複雑である．例えば，トカラ列島周辺海域では，黒潮が蛇行して島嶼部を通過する際の流向・流速の変改に応じて局所的に堆積，輸送，侵食の各プロセスが卓越し，多様な底質を形成している（鈴木ほか，2023）．こうしたなか，イシサンゴ類やコケムシ類，有孔虫類などの生物起源砕屑物にも，海底での水流による摩滅・変質や掃き寄せによる淘汰などの影響が認められ，それらの一部は暗褐色や赤褐色に変色している（鈴木ほか，2022；長谷川，2023）．このことは，東シナ海の海洋底堆積物に含まれる有孔虫化石などを環境指標として用いた古海洋環境の復元では，海底や海洋表層の水流によって二次的に運搬された個体と，初生的にその場に堆積した個体を，量的・質的に区別する必要があることを意味する．本研究では，深度ごとに棲み分けをおこなう底生有孔虫の生態的特徴に注目し，海洋表層堆積物中の有孔虫粒子の堆積過程を検討することを目的とする．調査海域として長谷川・内村（2017）により主要底生有孔虫種の水深に伴う遷移にもとづいて群集の予察的な分帯がなされている奄美大島周辺海域を対象とした．本研究では特に，底生有孔虫の殻質の比率と殻の変色について報告する．

試料は，産業技術総合研究所により実施された調査航海（GK15-2，GK17-2）で採集された海底表層堆積物のうち，水深84 mから1541 mまでの15試料を用いた．調査地域の底質は，水深123 mまでは極粗粒砂，それ以深の水深953 mまでは中粒から極細粒砂からなる砂質堆積物で，それ以深では，泥質堆積物よりなる（西田ほか，2016；杉崎ほか，2018）．水深1000 m付近まで分布するこれらの砂質堆積物は，沖縄南方から奄美大島北方まで広く分布するRyukyu Sand Sheet（Nishida et al., 2022）に相当すると判断される．

底生有孔虫の殻質の構成割合は，全体的にガラス質殻の割合が高いが，浅海で磁器質殻が8–20%を占め，600 m以深では，膠着質殻の割合が増加し，最大で60%（水深963 m）に達する．これは他海域と同様な一般傾向にある．しかし，大陸斜面のSt. 1026（799 m）では，上記の傾向に反し，磁器質殻は21%と高く，膠着質殻は7.8%と低い．また，一部の試料では，先行研究同様，有孔虫殻の淡黄色〜黄褐色の変色が観察された．これらを変色の程度から3段階（変色無，淡黄色，黄褐色）に区別したところ，分析した試料のうち浅海域のSite 844（123 m）とSt. 881（188 m）の2地点で変色個体（淡黄色＋黄褐色）がそれぞれ80.2%，62.6%と高い割合を占めた．500 m以深では，変色個体の産出は稀か皆無だが，例外的にSt. 1026では，55.3%の変色個体が確認された．この変色個体には，長谷川・内村（2017）で定義されたI帯（120 m以浅）を特徴付ける*Amphistegina*属や*Elphidium*属を含んでいた．また，同地点では，中期更新世に絶滅した浮遊性有孔虫化石*Globorotalia tosaensis*

©日本地質学会

が確認された．以上をふまえると，（1）底生有孔虫殻の殻質の構成割合は，基本的に浅海域から深海域に至る海底で環境に応じた棲み分けを反映している，（2）有孔虫殻の変色は地点ごとに度合いと頻度が異なり，その分布傾向から，主に浅海域に変色個体が集中する，（3）底生有孔虫の生息深度，殻質の比率，変色個体の産出に基づくと，大陸斜面Site 1026には，浅海域ないし周辺の露頭を起源とする堆積粒子の移動・運搬が推測される．

引用文献

長谷川・内村, 2017, 地質調査総合センター速報, no. 72, 85–91; 長谷川, 2023, 地質調査研究報告, 74, 301–314; 西田ほか, 2016, 地質調査総合センター速報, no. 70, 66–74; Nishida et al., 2022, Mar. Geol., 444, doi: 10.1016/j.margeo.2021.106707; 杉崎ほか，2018, 地質調査総合センター速報, no. 75, 84–96; 鈴木ほか, 2022, 地質調査研究報告, 73, 275–299; 鈴木ほか, 2023, 地質調査研究報告, 74, 259–286.

©日本地質学会

セッションポスター発表 | G. ジェネラルセッション

2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 G_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster61-95] ジェネラルサブセッション海洋地質・地域地質・層序・堆積地質

[G-P-49] 東シナ海北部における表層堆積物粒度分布の統計学的な解析に基づく空間変動とその意義

*齋藤 京太[1] (1. 海上保安庁)

キーワード：東シナ海、海底堆積物、粒度分布

東シナ海はユーラシア大陸東縁に位置する縁辺海であり，地形としては北西部の陸棚と南東部の沖縄トラフという水深変化，海洋の流れとしては黒潮や潮流，季節変化する海流といった特徴を有する．現世の堆積物はこれら様々な要因の影響を受けた運搬・堆積プロセスにより形成されていると同時に，海域によるプロセスの違いも大きいとされる（Iseki et al., 2003; 片山, 2007）．東シナ海北部の海底表層堆積物については，20世紀後半の調査により類型が明らかにされていることに加え，堆積物コア中の粒度分布などに基づき，完新世における運搬過程や冬季モンスーンの強度の変化についての議論がなされてきた（e.g. Zhao et al., 2018; Wang et al., 2020）．また，これまでの海上保安庁による東シナ海北部の調査からは，表層堆積物が砂からシルトを含む多峰性の複雑な粒度分布を示すこと，砂画分はおよそ水深に比例して細粒化かつ北に向けて粗粒化すること，シルト画分にも複数のピークがあり空間的に変化していることが定性的に示されている（齋藤, 2024）．他方，現世における粒度分布の空間変化と観測されている運搬・堆積プロセスを関連付けるためには定量的な記載が望ましいが，粒度分布の複雑性から一般的なクラスター分析は必ずしも適切ではない．そこで本研究では，東シナ海北部の表層堆積物の粒度分布を統計的な解析により成分に分離し，空間分布を定量的に記載することで，運搬・堆積プロセスとの関係を解釈するとともに，完新世ないし最終退氷期におけるこれらプロセスの変動を解釈するための基礎とすることを目指す．

引用文献

Iseki et al. (2003) Deep-Sea Res. II; 片山 (2007) 地質ニュース; Zhao et al. (2018) G3; Wang et al. (2020) Marine Geol.; 齋藤 (2024) 日本地質学会第131年学術大会

©日本地質学会

セッションポスター発表 | G. ジェネラルセッション

2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 G_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster61-95] ジェネラルサブセッション海洋地質・地域地質・層序・堆積地質

[G-P-50] 紀伊水道における粒度，元素による完新世の時空間的な堆積環境の変化

*天野 敦子[1]、清家 弘治[1] (1. 産業技術総合研究所)

キーワード：粒度、元素、堆積過程、完新世、紀伊水道

沿岸域は海域と陸域の両者の影響を受けて複雑な物質循環過程を呈し，氷期—間氷期サイクルに伴う海水準変動や近代における人間活動の影響を受けて劇的な環境変化を生じる．太平洋と瀬戸内海に位置する紀伊水道は沿岸と外洋の海水の影響を受ける環境で，これら水塊の影響を受けて環境変化が生じていると推測される．本研究は紀伊水道の29地点の表層堆積物を用いた粒度と元素濃度を基に現在の堆積過程と海底環境について，また紀伊水道北東部の紀ノ川沖合の1地点で採取したコア長さ346 cmの柱状堆積物を用いて完新世の環境変遷について検討した．　表層堆積物の粒度分布は徳島沿岸域を含む本調査海域の西部と北東部の沼島東方海域では6〜7φの本結果では最も細粒な細粒シルトが，和歌山の沿岸海域と南東部では4〜6φの粗粒シルトが分布し，太平洋との接合する南部と北部の紀淡海峡，鳴門海峡の周辺では2φ以下へと粗粒化することを示す．全有機炭素（TOC），全窒素（TN）濃度と有機物起源の指標となるC/N比は紀伊水道の沿岸付近で相対的に高く，中央部に向かって減少する傾向を示し，特に徳島，吉野川河口沖合ではTOC，TN濃度が高いことを示す．紀伊水道の夏季において，太平洋の高塩分海水は紀伊水道東部を北上し，紀淡海峡，鳴門海峡を通過して流入した低塩分海水や徳島の河川水と混合しながら西部を南下する（藤原，2012）．この海水流動が粒度分布と相似することから，太平洋からの流れや波浪の影響を受けて南部では礫，粗粒砂の粗粒な堆積物が分布し，これら影響が南東部を北方へ向かって弱くなることに伴い堆積物は細粒化し，北東部〜東部は内湾のような停滞的な環境で，細粒シルトが分布しているといえる．紀淡海峡，鳴門海峡周辺は海峡部の速い潮流によって粗粒化している．また，TOC濃度，C/N比は河川を通じて供給される陸減有機物が沿岸付近に堆積し，特に吉野川の沖合では多く堆積していることを示す．　岩相記載と粒度，XRFコアスキャナーによる元素（Si，K，Ti，Fe，Cu，Zn，Br，Ca），TOC，TN，TS濃度のプロファイルを基に，紀ノ川沖の柱状堆積物は大きく3層に区分できる．コア深度346〜275cmの下部層は3〜4φの貝殻片を多く含む細砂〜砂質シルトから成る． Si, K Ti，Feは相対的に高く，Br やTOC，TN，TS濃度は低い．深度275〜89cmの中部層は5-6φの砂質シルトからなり，Si，K，Ti，Feは下部層から減少，反対にBrとTOC濃度は増加する傾向を示す．コア深度114〜0cmの上部層は主に6-7φのシルトから成る．Cu，ZnとTOC，TN濃度は上方にかけて増加する傾向を示す．^{14}C，^{210}Pb，^{137}Cs年代結果は、下部層は8.5〜7.6 cal kyr BP、中部層は7.6-0.5 cal kyr BP、上部層で0.5 cal kyr BP以降であることを示す。下部層から中部層の粒度や元素の変化は、海水準の上昇に伴い海底へ水理営力の影響が減少したことを示唆する．また上部層の元素の増加は20世紀における人為的な影響による重金属汚染や富栄養化を示す．引用：藤原（2012）紀伊水道・豊後水道・響灘と瀬戸内海．瀬戸内海，No.64, 4-9.

©日本地質学会