2025年9月15日(月)

セッション口頭発表 | T3 ［トピック］文化地質学

EDI

2025年9月15日(月) 9:00 ~ 12:00 口頭第1会場(E105)

[2oral101-10] T3 ［トピック］文化地質学

座長:猪股 雅美(広島工業大学)、坂本 昌弥(九州ルーテル学院大学)

9:00 ~ 9:15

[T3-O-1]

収束型・衝突型変動帯の地質と文化形成

*鈴木 寿志[1] (1. 大谷大学)

9:15 ~ 9:30

[T3-O-2]

高知県室戸地方で生産された硯（土佐石）の地質とその文化誌

*中山 健[1]、柿崎 喜宏[1,2] (1. 高知大学、2. 室戸ジオパーク推進協議会)

9:30 ~ 9:45

[T3-O-3]

伝統的な和紙製法における石灰利用の科学的評価：高知県の石灰岩地質と土佐和紙づくり

*浦本 豪一郎[1]、北岡 竜之、笹岡 美穂[2] (1. 高知大学、2. SASAMI-GEO-SERVICE)

9:45 ~ 10:00

[T3-O-4]

Abu Gerida - Hamama: a unique area of iron archaeometallurgy in Ancient (318-207 BC) Egypt

*Abdelrahman Yasser[1,2]、Serneels Vincent [3] (1. Geology Department, Faculty of Science, Cairo University, Egypt、2. Graduate School of Environmental Studies, Tohoku University, Japan、3. Department of Geosciences, University of Fribourg, Fribourg, Switzerland)

10:00 ~ 10:15

[T3-O-5]

「いけず石」に用いられる石製品から探る地域文化

*中条 武司[1]、横山 康子[2]、いけず石 調査グループ (1. 大阪市立自然史博物館、2. 大阪市立自然史博物館友の会)

10:15 ~ 10:30

[T3-O-6]

ダーウィンのサンゴ礁沈降説に反対したライン

*矢島 道子[1]、山田 直利[2] (1. 東京都立大学、2. 地質調査所（現産業技術総合研究所地質情報調査総合センター）元所員)

10:30 ~ 10:45

[2oral101-10-7add]

休憩

ハイライト講演

10:45 ~ 11:15

[T3-O-7]

［招待講演］人々の暮らしから読み解く、阿蘇の文化的景観20年

*田中 尚人[1] (1. 熊本大学大学院先端科学研究部)

©日本地質学会

11:15 ~ 11:30

[T3-O-8]

遺産影響評価（HIA）のためのアトリビュートの定義と特性の整理　— 世界文化遺産登録を目指す「阿蘇」での試み —

*早坂 竜児[1]、新開 美穂[1]、熊本県 阿蘇草原再生・世界遺産推進課 (1. 株式会社パスコ)

11:30 ~ 11:45

[T3-O-9]

石材の再発見は、地域の何を掘り起こすのか？：文化地質学の視点から見た参加型調査の可能性

*田口 公則[1]、山下 浩之[1]、丹治 雄一[2]、西澤 文勝[1]、夏目 樹[1] (1. 神奈川県立生命の星・地球博物館、2. 神奈川県立歴史博物館)

ECS

11:45 ~ 12:00

[T3-O-10]

小豆島における自然災害伝承碑の立地と地形・地質のGIS的考察

*猪股 雅美[1] (1. 広島工業大学)

©日本地質学会

セッション口頭発表 | T3 ［トピック］文化地質学

EDI

2025年9月15日(月) 15:00 ~ 17:30 口頭第1会場(E105)

[2oral111-18] T3 ［トピック］文化地質学

座長:森野 善広(パシフィックコンサルタンツ株式会社)、大友 幸子(山形大学)

ハイライト講演

15:00 ~ 15:30

[T3-O-11]

［招待講演］たかが「石」　されど「石」

*一村 一博[1] (1. みさと町　石橋の館)

15:30 ~ 15:45

[T3-O-12]

岐阜県中津川市旭ヶ丘の句碑「六歌仙塚」の石材

*朝倉 顯爾[1] (1. 一般社団法人 地球科学社会教育機構)

15:45 ~ 16:00

[T3-O-13]

鴨長明の方丈跡とされてきた方丈石に関する検討

*松田 法子[1]、藤岡 換太郎[2]、京谷 友也[3] (1. 京都府立大学、2. 静岡大学、3. 京谷建築設計室)

ECS

16:00 ~ 16:15

[T3-O-14]

［講演取消］大谷石を含む栃木県産凝灰岩質石材：その利用と質感について

*橋本 優子[1]、相田 吉昭[2]、何 元元[3]、石川 智治[3] (1. 宇都宮大学大学院 地域創生科学研究科 先端融合科学専攻、2. 宇都宮大学農学部、3. 宇都宮大学工学部)

16:15 ~ 16:30

[2oral111-18-5add]

休憩

16:30 ~ 16:45

[T3-O-15]

石材名としての御影石について

*先山 徹[1] (1. NPO法人地球年代学ネットワーク　地球史研究所)

16:45 ~ 17:00

[T3-O-16]

ポータブル型蛍光X線分光分析装置を用いた花崗岩建築石材の産地推定に向けて

*乾 睦子[1]、西本 昌司[2]、中澤 努[3]、山下 浩之[4]、平賀 あまな[5] (1. 国士舘大学、2. 愛知大学、3. 産業技術総合研究所地質情報基盤センター、4. 神奈川県立生命の星・地球博物館、5. 東京科学大学)

17:00 ~ 17:15

[T3-O-17]

旧兵庫県農工銀行豊岡支店の外壁に使われている由良石の岩石学的同定

*西本 昌司[1]、乾 睦子[2]、山下 浩之[3]、松原 典孝[4] (1. 愛知大学、2. 国士舘大学、3. 神奈川県立生命の星地球博物館、4. 兵庫県立大学)

17:15 ~ 17:30

[T3-O-18]

©日本地質学会

丹後半島に分布する近世〜近代石造物の石材と鮮新世経ヶ岬層溶岩の比較

*川村 教一[1]、崎山 正人[1] (1. 兵庫県立大学大学院地域資源マネジメント研究科)

©日本地質学会

セッション口頭発表 | T1 ［トピック］変成岩とテクトニクス

EDI

2025年9月15日(月) 8:45 ~ 12:00 口頭第2会場(E107)

[2oral201-12] T1 ［トピック］変成岩とテクトニクス

座長:LAKSHMANAN Sreehari(Shimane U.)、大柳 良介(国士舘大学)

学生優秀発表賞エントリー ECS

8:45 ~ 9:00

[T1-O-12]

Metamorphic History of Serpentinite and Amphibolite in the Sangun-Renge Belt exposed at Sasaguri, Fukuoka Prefecture

*Swarnaa ANNADURAI MUNUSAMY[1], Jun-ichi ANDO[1,2], Kaushik DAS[1,2], Dyuti Prakash SARKAR[3], Seiichiro UEHARA[4] (1. Hiroshima University, 2. HiPeR, Hiroshima, 3. Yamaguchi University , 4. The Kyushu Univ. Museum)

学生優秀発表賞エントリー ECS

9:00 ~ 9:15

[T1-O-13]

沖縄県慶良間諸島「阿嘉島剪断帯（新称）」にみる沈み込み帯深部プレート境界剪断帯の形成過程と歪分布

*髙橋 慧[1]、山口 飛鳥[1]、大坪 誠[2] (1. 東京大学大気海洋研究所、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 ECS

9:15 ~ 9:30

[T1-O-14]

ドローン磁気探査による蛇紋岩分布の抽出：赤石山地北部・三波川帯の例

*國谷 七海[1,2]、森 宏[1]、宿輪 隆太[3]、安井 悠人[1]、延原 香穂[1]、大熊 茂雄[2]、宮川 歩夢[2]、常盤 哲也[1]、小澤 和浩[4]、山岡 健[2]、永治 方敬[5]、村上 大知[1,2] (1. 信州大学、2. 産業技術総合研究所，地質情報研究部門、3. 五島鉱業株式会社、4. 精密林業計測株式会社、5. 早稲田大学)

学生優秀発表賞エントリー

9:30 ~ 9:45

[T1-O-15]

接触変成作用による超マフィック岩の微量元素組成変化：西南日本内帯，多里–三坂岩体の例

*鳴海 槙人[1]、市山 祐司[1]、田村 明弘[2]、森下 知晃[2] (1. 千葉大、2. 金沢大)

9:45 ~ 10:00

[T1-O-16]

赤石山地北部・三波川帯における接触変成岩中炭質物のラマン分光分析を用いた石墨化度の不均質性検出

*森 宏[1]、早川 由帆[1,2]、田口 知樹[3]、山岡 健[4]、小澤 和浩[5]、延原 香穂[1]、中澤 明子[1]、高木 大成[1]、常盤 哲也[1] (1. 信州大学、2. 中央開発株式会社、3. 早稲田大学、4. 産業技術総合研究所，地質情報研究部門、5. 精密林業計測株式会社)

10:00 ~ 10:15

[T1-O-17]

ホルンフェルスの面構造・線構造解析：丹沢山地でのケーススタディー

*増田 俊明[1]、田阪 美樹[2]、松本 拓己[2]、大嶽 良太[2]、倉科 萌[4]、楠 賢司[3]、酒井 瑞帆[3]、山下 浩之[4]、中村 俊文[4]、谷 圭司[5]、夏目 樹[4] (1. 静岡大学防災総合センター、2. 静岡大学理学部、3. 静岡大学教育学部、4. 神奈川県立生命の星・地球博物館、5. 神奈川地学会)

10:15 ~ 10:30

©日本地質学会

[2oral201-12-7add]
休憩

学生優秀発表賞エントリー
10:30 ~ 10:45
[T1-O-18]
PXRDスペクトルの次元圧縮を用いた後退変成作用の定量評価と空間パターンの可視化：四国三波川変成帯の東五良津岩体周辺部の例

*田邉 凌雅[1]、松野 哲士[1]、ダンダル オトゴンバヤール[1]、大坂 恵一[2]、宇野 正起[3]、岡本 敦[1] (1. 東北大学大学院 環境科学研究科 先進社会環境学専攻、2. 公益財団法人 高輝度光科学研究センター(JASRI)、3. 東京大学大学院 理学研究科 地球惑星科学専攻)

10:45 ~ 11:00
[T1-O-19]
三波川帯樋口蛇紋岩体のバデレアイト集合体の記録するマントルウェッジの変質イベント時期

*沢田 輝[1,2]、大柳 良介[3,2]、仁木 創太[6]、吉田 一貴[4]、長田 充弘[5]、平田 岳史[7]、岡本 敦[8] (1. 富山大学、2. 海洋研究開発機構、3. 国士舘大学、4. 高エネルギー加速器研究機構、5. 日本大学、6. 名古屋大学、7. 東京大学、8. 東北大学)

学生優秀発表賞エントリー ECS
11:00 ~ 11:15
[T1-O-20]
沈み込み帯におけるスラブ–ウェッジマントル間カップリング深度の地質学的制約：ドラマイラ超高圧変成岩ユニットの検討

*星 輝[1]、ウォリス サイモン[1] (1. 東京大学大学院 理学系研究科 地球惑星科学専攻)

11:15 ~ 11:30
[T1-O-21]
大分県佐賀関半島の高変成度岩ブロックを含む蛇紋岩メランジュの発見

*宮下 敦[1]、村上 丈司[2]、笠木 明、辻森 樹[3] (1. 放送大学、2. 福岡石の会、3. 東北大学)

11:30 ~ 11:45
[T1-O-22]
長崎変成岩西彼杵ユニットと野母ユニットの蛇紋岩メランジュの比較成因論

*西山 忠男[1]、重野 未来[2]、森 康[2]、宮崎 一博[3] (1. 熊本大学、2. 北九州市自然史博物館、3. 産総研)

11:45 ~ 12:00
[T1-O-23]
蛇紋岩マトリックスの球状粒（スフェルール）とその実験的研究

*鳥海 光弘[1] (1. 海洋研究開発機構)

©日本地質学会

セッション口頭発表 | T10 ［トピック］テクトニクス

EDI

2025年9月15日(月) 15:00 ~ 17:30 口頭第2会場(E107)

[2oral213-21] T10 ［トピック］テクトニクス

座長:向吉 秀樹(島根大学)、藤内 智士(高知大学)、濵田 洋平(国立研究開発法人海洋研究開発機構)

ハイライト講演

15:00 ~ 15:30

[T10-O-1]

［招待講演］海洋底から造山帯へ：三波川変成帯の深部付加プロセス

*遠藤 俊祐[1]、栗原 那知[1]、崎 海斗[1] (1. 島根大学)

ハイライト講演

15:30 ~ 15:45

[T10-O-2]

西南日本白亜紀地質進化に対する海嶺沈み込みモデルの再検討

*ウォリス サイモン[1] (1. 東京大学)

15:45 ~ 16:00

[T10-O-3]

室戸半島，暁新世～前期中新世四万十帯付加コンプレックスの後背地変遷

*原 英俊[1]、藤内 智士[2]、松元 日向子[3] (1. 産業技術総合研究所、2. 高知大学、3. 大日本ダイヤコンサル)

16:00 ~ 16:15

[T10-O-4]

秩父盆地と五日市盆地から得られたジルコンU-Pb年代と古地磁気方位：本州中部、関東山地の新第三紀テクトニクスの新展開

*星 博幸[1]、松本 郁美[1]、岩野 英樹[2,3]、檀原 徹[2] (1. 愛知教育大学、2. 株式会社京都フィッション・トラック、3. 東京大学附属地殻化学実験施設)

学生優秀発表賞エントリー ECS

16:15 ~ 16:30

[T10-O-5]

前弧海盆の変形構造から明らかにする海山沈み込みテクトニクス～新第三系宮崎層群における局所的な側方圧縮応力～

*吉本 剛瑠[1]、山本 由弦[1] (1. 神戸大学)

16:30 ~ 16:45

[T10-O-6]

内陸断層の運動像からみた北信越地方の応力場とその空間変化

*小林 健太[1]、千葉 響[2]、高橋 啓太[3] (1. 新潟大学理学部地質科学教室、2. 原子力規制庁、3. 八千代エンジニヤリング株式会社)

16:45 ~ 17:00

[T10-O-7]

熊本県 日奈久断層帯の完新世テクトニクス

*横山 祐典[1,2,3,4]、タン エバン[1,3]、宮入 陽介[1]、白濱 吉起[5,6]、宮下 由香里[5] (1. 東京大学　大気海洋研究所、2. 東京大学　理学系研究科地球惑星科学専攻、3. 東京大学　総合文化研究科国際環境学教育研究機構、4. オーストラリア国立大学　物理学研究所、5. 国立研究開発法人 産業技術総合研究所、6. 東京大学　地震研究所)

17:00 ~ 17:15

[T10-O-8]

©日本地質学会

布田川断層帯における２種類の断裂帯での平均活動間隔の相違

*吉村 辰朗[1] (1. 第一復建株式会社)

17:15 ~ 17:30

[T10-O-9]

2025年6月開始の悪石島地震活動と琉球海溝域のPlate運動歪の蓄積と解放

*新妻 信明[1] (1. 静岡大学地球科学教室)

©日本地質学会

セッション口頭発表 | T8 ［トピック］原子力と地質科学

2025年9月15日(月) 8:45 ~ 12:00 口頭第3会場(E201)

[2oral301-10] T8 ［トピック］原子力と地質科学

座長:竹内 真司(日本大学)、吉田 英一(名古屋大学)、梅田 浩司(弘前大学)

8:45 ~ 9:15

[T8-O-1]

［招待講演］沿岸部を対象とした地層処分研究の現状と課題

*井川 怜欧[1] (1. （国研）産業技術総合研究所 地質調査総合センター)

9:15 ~ 9:30

[T8-O-2]

地層処分の安全評価に向けた長期的な自然現象の確率論的評価手法の高度化

*後藤 淳一[1]、田窪 勇作[1]、三枝 博光[1]、稲倉 寛仁[2]、河村 秀紀[3] (1. 原子力発電環境整備機構、2. 西日本技術開発（株）、3. mcm japan)

9:30 ~ 9:45

[T8-O-3]

地層処分の安全評価に向けた地下環境の状態変化を考慮した地質学的視点

*大坪 誠[1] (1. 産業技術総合研究所地質調査総合センター)

9:45 ~ 10:00

[T8-O-4]

花崗岩冷却過程と物質移行経路形成の関係

*笹尾 英嗣[1]、湯口 貴史[2] (1. 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構、2. 熊本大学)

10:00 ~ 10:15

[T8-O-5]

長期的な地形変化や海水準変動を考慮した四次元地質環境モデル構築と地下深部の水理場・化学場への影響評価に関する検討

*高林 佑灯[1]、尾上 博則[1]、髙畑 祐美[1]、鐙 顕正[2]、奥木 さくら[2]、橋本 秀爾[3]、松尾 重明[4]、三枝 博光[1] (1. 原子力発電環境整備機構、2. 株式会社大林組、3. 株式会社イーエムジー、4. 三菱マテリアルテクノ株式会社)

10:15 ~ 10:30

[2oral301-10-6add]

休憩

10:30 ~ 11:00

[T8-O-6]

［招待講演］JAEA東濃地科学センター 土岐地球年代学研究所における研究開発の現況

*石丸 恒存[1]、浅森 浩一[1]、花室 孝広 [1]、川村 淳[1] (1. 日本原子力研究開発機構)

11:00 ~ 11:15

[T8-O-7]

JAEA東濃地科学センター土岐地球年代学研究所における年代測定技術開発の現状

*花室 孝広[1] (1. 日本原子力研究開発機構)

11:15 ~ 11:30

[T8-O-8]

地下深部におけるマグマ等の高温流体の推定手法

*浅森 浩一[1]、雑賀 敦[1]、福田 将眞[1]、末岡 茂[1]、梅田 浩司[2] (1. 日本原子力研究開発機構、2. 弘前大学)

©日本地質学会

11:30 ~ 11:45

[T8-O-9]

表計算ソフトを用いた断層のすべり方向のミスフィット角の計算

*島田 耕史[1] (1. 日本原子力研究開発機構)

11:45 ~ 12:00

[T8-O-10]

御前崎沖の島が1854年安政東海地震の地震断層で沈没した可能性

*石渡 明[1] (1. なし)

©日本地質学会

セッション口頭発表 | T4 ［トピック］岩石・鉱物の変形と反応

2025年9月15日(月) 15:00 ~ 17:30 口頭第3会場(E201)

[2oral311-18] T4 ［トピック］岩石・鉱物の変形と反応

座長:宇野 正起(東京大学 大学院理学系研究科 地球惑星科学専攻)、奥田 花也(海洋研究開発機構)、吉田 一貴(高エネルギー加速器研究機構)

15:00 ~ 15:15

[T4-O-1]

大西洋アトランティス岩体蛇紋岩化かんらん岩掘削孔中の物性変化についてーIODP第399次航海U1601C孔の結果

*阿部 なつ江[1,2] (1. 海洋研究開発機構、2. 金沢大学大学院)

学生優秀発表賞エントリー

15:15 ~ 15:30

[T4-O-2]

MgO水和膨張反応における反応ー変形ー流体流動のフィードバック：拘束条件の影響

*坂下 福馬[1]、岡本 敦[1]、ダンダル オトゴンバヤル[1]、吉田 一貴[2]、奥田 花也[3]、宇野 正起[4] (1. 東北大学 環境科学研究科、2. 大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構 、3. 国立研究開発法人海洋研究開発機構、4. 東京大学 地球惑星科学専攻)

ECS

15:30 ~ 15:45

[T4-O-3]

東北沈み込み帯アウターライズ域から採取された堆積物試料について高温高圧環境の保持による続成作用の再現と摩擦特性への影響に関する研究

*井藤 隼斗[1]、岡崎 啓史[1,2]、上田 瑞貴[3]、濱田 洋平[2]、山口 飛鳥[4] (1. 広島大学、2. JAMSTEC、3. 筑波大学、4. 東京大学大気海洋研究所)

学生優秀発表賞エントリー ECS

15:45 ~ 16:00

[T4-O-4]

海山由来石灰岩の摩擦特性：沈み込み帯における地震活動との関係

*関川 真佑子[1]、奥田 花也[2]、北村 真奈美[3]、髙橋 美紀[3]、山口 飛鳥[4]、澤井 みち代[1] (1. 千葉大学、2. 海洋研究開発機構 高知コア研究所、3. 産業技術総合研究所、4. 東京大学大気海洋研究所)

16:00 ~ 16:15

[T4-O-5]

地震断層内部の静・動的物理化学プロセス解明に向けた回転式熱水摩擦試験機の開発

*廣瀬 丈洋[1]、奥田 花也[1]、谷川 亘[1]、濱田 洋平[1]、岡崎 啓史[2]、Bedford John [3] (1. 海洋研究開発機構、2. 広島大学、3. Univ. Liverpool)

16:15 ~ 16:30

[2oral311-18-6add]

休憩

学生優秀発表賞エントリー ECS

16:30 ~ 16:45

[T4-O-6]

Slow-to-Fast地震発生帯の温度条件下での流体圧降下による断層バルブモデルの実験的再現と鉱物脈形成

*戸田 涼斗[1]、宇野 正起[2]、岡本 敦[1] (1. 東北大学　環境科学研究科、2. 東京大学　理学系研究科)

©日本地質学会

学生優秀発表賞エントリー
16:45 ~ 17:00
[T4-O-7]
南海トラフ地震発生帯における泥質片岩のレオロジー特性に関する実験的研究
*八木 寿々歌[1]、岡崎 啓史[1] (1. 広島大学)

ハイライト講演
17:00 ~ 17:30
[T4-O-8]
［招待講演］スロー地震の地質学的痕跡を探る
*氏家 恒太郎[1]、矢部 優[2]、山﨑 悠翔[1]、Yeo Thomas[1]、駒木野 照太[1] (1. 筑波大学、2. 産業技術総合研究所)

©日本地質学会

セッション口頭発表 | 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) 10:15 ~ 12:00 口頭第4会場(E203)

[2oral401-07] T11 ［トピック］都市地質学：自然と社会の融合領域

座長:田村 嘉之(一般財団法人千葉県環境財団)、野々垣 進(産総研地質調査総合センター)

ハイライト講演 ECS

10:15 ~ 10:30

[T11-O-1]

都市域の3次元地質地盤図：「千葉県北部延長」地域における更新統下総層群の層序

*米岡 佳弥[1]、中澤 努[1]、野々垣 進[1]、中里 裕臣[1] (1. 産業技術総合研究所 地質調査総合センター)

10:30 ~ 10:45

[T11-O-2]

中部更新統下総層群薮層の指標テフラに関する新知見

*中里 裕臣[1]、米岡 佳弥[1]、中澤 努[1]、田村 亨[1] (1. 産総研地質調査総合センター)

10:45 ~ 11:00

[T11-O-3]

横浜市中心街の低地の地質構成と地盤震動特性：極めて軟弱な沖積層とその基盤をなす固い上総層群

*中澤 努[1]、長 郁夫[1]、野々垣 進[1]、尾崎 正紀[1]、坂田 健太郎[1] (1. 産業技術総合研究所地質調査総合センター)

11:00 ~ 11:15

[T11-O-4]

1923年関東地震時に臨海部で発生した地裂近傍の地質状況：館山市長須賀での地質調査から

*風岡 修[1]、小島 隆宏[2] (1. 千葉県環境研究センター地質環境研究室、2. 北海道立総合研究機構エネルギー・環境・地質研究所)

11:15 ~ 11:30

[T11-O-5]

大阪ベイエリアにおける都市地盤状況についての検討

*北田 奈緒子[1]、三村 衛[1] (1. 一般財団法人　GRI財団)

11:30 ~ 11:45

[T11-O-6]

常時微動観測データによる微地形判別の可能性

*小松原 純子[1]、長 郁夫[1]、佐藤 善輝[1]、納谷 友規[1] (1. 産業技術総合研究所地質調査総合センター)

11:45 ~ 12:00

[T11-O-7]

常時微動計測は活断層研究にどこまで適用可能か

*小荒井 衛[1]、金子 朋紀[2]、中島 展之[3]、先名 重樹[4] (1. 茨城大学理学部、2. 鉄道・運輸機構、3. 元　茨城大学大学院理工学研究科、4. 防災科学技術研究所)

©日本地質学会

セッション口頭発表 | 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) 15:00 ~ 17:15 口頭第4会場(E203)

[2oral408-14] T11 ［トピック］都市地質学：自然と社会の融合領域

座長:中澤 努(産業技術総合研究所地質調査総合センター)、北田 奈緒子(一般財団法人　GRI財団)

ハイライト講演

15:00 ~ 15:30

[T11-O-8]

［招待講演］九州地盤情報共有データベースを用いた浅層地質の三次元モデル構築の試み

*石原 与四郎[1] (1. 福岡大学理学部)

15:30 ~ 15:45

[T11-O-9]

Web APIを活用した地層対比システムの開発

*櫻井 健一[1,2]、米澤 剛[2]、根本 達也[2]、野々垣 進[3] (1. 産業技術短期大学、2. 大阪公立大学、3. 産総研 地質調査総合センター)

15:45 ~ 16:00

[T11-O-10]

堰き止め地形形成に関わる基盤地形

*高嶋 洋[1] (1. 第一工科大学　環境エンジニアリング学科)

16:00 ~ 16:15

[2oral408-14-4add]

休憩

16:15 ~ 16:30

[T11-O-11]

能登半島に分布する珪質泥岩の単位体積重量と地震時の地すべり移動量との関連性

*楠本 岳志[1]、酒井 俊典[2]、宮地 良典[3]、川畑 大作[3]、正田 大輔[1] (1. 農業・食品産業技術総合研究機構 農村工学研究部門、2. 三重大学、3. 産業技術総合研究所 地質調査総合センター)

16:30 ~ 16:45

[T11-O-12]

関東地下水盆のモニタリングと地盤沈下現況

*香川 淳[1]、古野 邦雄[2] (1. 千葉県環境研究センター 地質環境研究室、2. 元地質環境研究室)

16:45 ~ 17:00

[T11-O-13]

世界の地盤沈下の概況（その2）ヨーロッパ地域

*藤崎 克博[1] (1. なし)

17:00 ~ 17:15

[T11-O-14]

ＰＦＡＳ指針値（暫定）超過現場で実施した井戸諸元調査等に基づく水文地質構造の推定（速報）

*田村 嘉之[1]、河野 里奈[1]、岩井 久美子[1]、木村 和也[2] (1. 一般財団法人千葉県環境財団、2. 株式会社医療地質研究所)

©日本地質学会

セッション口頭発表 | T12 ［トピック］地球史

EDI

2025年9月15日(月) 9:00 ~ 12:00 口頭第5会場(E205)

[2oral501-09] T12 ［トピック］地球史

座長:桑野 太輔(京都大学)、元村 健人(九州大学)、冨松 由希(福岡大学)

ECS

9:00 ~ 9:15

[T12-O-11]

北海道上ノ国町大安在川層より産出した中部中新統介形虫化石群とその意義

*向井 一勝[1]、山田 敏弘[2]、田中 源吾[3] (1. 北海道大学大学院理学院自然史科学専攻、2. 北海道大学大学院理学研究院地球惑星科学部門、3. 熊本大学くまもと水循環・減災研究教育センター　沿岸環境部門)

ECS

9:15 ~ 9:30

[T12-O-12]

群馬県下仁田町鏑川沿いに分布する下仁田層の古環境復元（予察）

*佐々木 聡史[1]、初谷 康佑[1]、菊川 照英[2]、高桒 祐司[3]、瀬戸 浩二[4] (1. 群馬大学、2. 千葉県立中央博物館、3. 群馬県立自然史博物館、4. 島根大学)

9:30 ~ 9:45

[T12-O-13]

シブマス地塊のペルム紀フズリナ群集とその古生物地理的解釈

*上野 勝美[1]、Thasinee Charoentitirat[2] (1. 福岡大学理学部地球圏科学科、2. チュラロンコン大学理学部地質学科（タイ王国）)

9:45 ~ 10:00

[T12-O-14]

独立成分解析による海洋組成の経年変化

*小宮 剛[1] (1. 東京大学)

ECS

10:00 ~ 10:15

[T12-O-15]

グリーンランド・イスア表成岩帯に産する原太古代炭酸塩岩から推定する原太古代海水中の生命必須微量元素組成

*吉田 聡[1,2]、小宮 剛[2] (1. 宇宙航空研究開発機構、2. 東京大学大学院　総合文化研究科)

10:15 ~ 10:45

[2oral501-09-6add]

休憩

学生優秀発表賞エントリー ECS

10:45 ~ 11:00

[T12-O-16]

美濃帯及び北部北上帯の層状チャートにおける中期三畳紀ラディニアン期湿潤化イベントの検討

*塩原 拓真[1,2]、武藤 俊[2]、尾上 哲治[3] (1. 九州大学大学院理学府地球惑星科学専攻、2. 産業技術総合研究所地質調査総合センター、3. 九州大学大学院理学研究院地球惑星科学部門)

学生優秀発表賞エントリー ECS

11:00 ~ 11:15

©日本地質学会

[T12-O-17]
根室層群（北海道東部）のバイオマーカー分析: 暁新世中期の気候変動に着目した陸上及び海洋生態系の復元

*吉田 達也[1]、中村 英人[2]、林 圭一[3]、池田 雅志[1]、安藤 卓人[4] (1. 北海道大学、2. 福井県立大学、3. 北海道立総合研究機構、4. 秋田大学)

学生優秀発表賞エントリー ECS
11:15 ~ 11:30

[T12-O-18]
川砂ジルコンの微量元素組成に着目した後背地推定法の検討：三河地域の領家花崗岩類を例に

*平井 悠河[1]、浅沼 尚[1]、澤木 佑介[2]、小木曽 哲[1] (1. 京都大学 人間・環境学研究科、2. 東京大学 総合文化研究科)

ハイライト講演
11:30 ~ 12:00

[T12-O-19]
［招待講演］白亜紀堆積岩を用いたオントンジャワ海台の噴出年代の制約

*松本 廣直[1] (1. 筑波大学生命環境系)

©日本地質学会

セッション口頭発表 | T7 ［トピック］堆積地質学の最新研究

2025年9月15日(月) 15:00 ~ 17:45 口頭第5会場(E205)

[2oral510-18] T7 ［トピック］堆積地質学の最新研究

座長:松本 弾(産業技術総合研究所)、白石 史人(広島大学)

15:00 ~ 15:15

[T7-O-1]

前弧・背弧・前縁堆積盆の長周期・短周期テクトニックサイクルと堆積システムの変化

*高野 修[1] (1. 石油資源開発技術研究所)

15:15 ~ 15:30

[T7-O-2]

諏訪湖の表層コア試料から見た諏訪湖の堆積作用

*公文 富士夫[1]、葉田野 希[2] (1. 高知大学海洋コア国際研究所、2. 新潟大学)

15:30 ~ 15:45

[T7-O-3]

瀬戸内海沿岸域における津波堆積物の探索：香川県東かがわ市引田地区大池の湖底堆積物調査

*寺林 優[1]、卜部 厚志[2]、酒井 英男[3]、金田 義行[4]、松居 俊典[5] (1. 香川大学創造工学部、2. 新潟大学災害・復興科学研究所、3. 富山大学理学部、4. 香川大学四国危機管理教育・研究・地域連携推進機構、5. 香川大学大学院創発科学研究科)

ハイライト講演

15:45 ~ 16:15

[T7-O-4]

［招待講演］海底のイベント堆積物を用いた地震履歴研究の現状と今後のチャレンジ：日本周辺海域の研究から

*池原 研[1,2,3] (1. 産業技術総合研究所、2. 国立科学博物館、3. 静岡大学)

16:15 ~ 16:30

[2oral510-18-5add]

休憩

ECS

16:30 ~ 16:45

[T7-O-5]

三浦半島に分布する葉山層群から産出した生痕化石*Tasselia ordamensis*のコンクリーション化過程

*菊川 照英[1,2]、高橋 聡[2]、阿部 理[2]、淺原 良浩[2]、古川 登[3]、吉田 英一[2]、勝田 長貴[4]、相田 吉昭[5] (1. 千葉県立中央博物館、2. 名古屋大学、3. 千葉大学、4. 岐阜大学、5. 宇都宮大学)

16:45 ~ 17:00

[T7-O-6]

小笠原沖産シロサンゴおよびモモイロサンゴ骨格の地球化学的解析による成長史の復元

*奥村 知世[1]、平川 史也[1]、ペピノ マリア マリヴィック[1]、松崎 琢也[1]、池原 実[1]、川合 達也[2]、石川 剛志[3,1] (1. 高知大学、2. マリンワークジャパン、3. 海洋研究開発機構)

ハイライト講演 学生優秀発表賞エントリー

17:00 ~ 17:15

[T7-O-7]

長野県白骨温泉に分布する化石トラバーチンの堆積学的・地球化学的特徴と形成過程の解明

©日本地質学会

*清原 愛[1]、狩野 彰宏[2]、加藤 大和[3]、戸丸 仁[4]、白石 史人[1] (1. 広島大学、2. 東京大学、3. 帝京科学大学、4. 千葉大学)

17:15 ~ 17:30

[T7-O-8]

掛川層群から産する魚類耳石化石の炭酸凝集同位体記録を利用した前期更新世古水温復元と古汽水湖の存在の示唆

*加藤 大和[1]、仙田 量子[2]、狩野 彰宏[3] (1. 帝京科学大学教育人間科学部、2. 九州大学比較社会研究院、3. 東京大学大学院理学系研究科)

ハイライト講演

17:30 ~ 17:45

[T7-O-9]

鹿児島県喜界島における上部更新統サンゴ礁複合体堆積物の堆積過程

*松田 博貴[1]、佐々木 圭一[2]、得重 和希[3]、熊谷 優香[4]、林田 将英[4] (1. 深田地質研究所、2. 金沢学院大学基礎教育機構、3. 熊本大学大学院自然科学教育部、4. 熊本大学理学部)

©日本地質学会

セッション口頭発表 | 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15日(月) 9:15 ~ 12:00 口頭第6会場(E305)

[2oral601-10] 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

座長:齊藤 哲(愛媛大学)、江島 圭祐(山口大学創成科学研究科)、草野 有紀(産総研地質調査総合センター)

9:15 ~ 9:30

[T2-O-9]

ジルコンとメルト包有物を用いた花崗岩質マグマのメルト含水量・温度圧力条件・酸化還元状態見積もり

*齊藤 哲[1]、居平 千穂[1]、川島 泰地[1]、谷脇 由華[1]、福山 繭子[2] (1. 愛媛大学、2. 秋田大学)

9:30 ~ 9:45

[T2-O-10]

西南日本中新世花崗岩中のジルコンのLu-Hf isotope data：マグマ起源とテクトニクスの手がかりを探る

*礼満 ハフィーズ[1]、中林 真梨萌[1,3]、山下 大輔[2]、CHUNG Sun-Lin[4]、LEE Hao-Yang[4]、山本 啓司[1] (1. 鹿児島大学、2. 薩摩川内市甑ミュージアム、3. 三菱重工、4. Academia Sinica, Taiwan)

9:45 ~ 10:00

[T2-O-11]

近畿地方，後期白亜紀有馬層群のジルコンU–Pb年代

*佐藤 大介[1] (1. 産総研地質調査総合センター)

10:00 ~ 10:15

[T2-O-12]

北上山地，遠野複合深成岩体に産出するジルコンの結晶化条件から推定されるマグマ溜りプロセス

*小北 康弘[1,2]、坂田 周平[3]、大野 剛[4]、横山 立憲[1]、湯口 貴史[5] (1. 原子力機構、2. 山形大学、3. 東京大学 地震研究所、4. 学習院大学、5. 熊本大学)

10:15 ~ 10:30

[2oral601-10-5add]

休憩

学生優秀発表賞エントリー

10:30 ~ 10:45

[T2-O-13]

両白山地，白山火山の角閃石から推定するマグマプロセス

*山内 大樹[1]、田村 明弘[1]、森下 知晃[1] (1. 金沢大学)

10:45 ~ 11:00

[T2-O-14]

嶺岡帯の高Mg安山岩

*市山 祐司[1]、加藤 紬[1] (1. 千葉大学)

11:00 ~ 11:15

[T2-O-15]

熊本県天草上島老嶽プルトン周辺の高Mg安山岩岩床：瀬戸内火山岩類の西方延長の可能性

©日本地質学会

*新正 裕尚[1]、牛丸 健太郎[2]、岩野 英樹[3]、平田 岳史[3]、折橋 裕二[4]、佐々木 実[4] (1. 東京経済大学、2. 産業技術総合研究所地質調査総合センター 、3. 東京大学附属地殻化学研究施設、4. 弘前大学大学院理工学研究科)

11:15 ~ 11:30

[T2-O-16]

非平衡溶融を被った花崗岩に見られる黒雲母の脱水・溶解反応

*川畑 博[1]、山下 茂[2] (1. 高知大学、2. 岡山大学)

11:30 ~ 11:45

[T2-O-17]

山口県東部岩国－柳井地域に産する深成岩類の岩相変化

*大和田 正明[1]、宮下 由香里[2]、亀井 淳志[3]、小山内 康人[4]、北野 一平[5] (1. 山口大学大学院創成科学研究科、2. 産総研地質調査総合センター、3. 島根大学、4. 九州大学、5. 北海道大学)

11:45 ~ 12:00

[T2-O-18]

白亜紀西南日本フレアアップの素過程解析：領家帯と山陽帯の花崗岩類

*中島 隆[1] (1. 神奈川県立生命の星・地球博物館)

©日本地質学会

セッション口頭発表 | 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) 15:00 ~ 17:30 口頭第6会場(E305)

[2oral611-19] T13 ［トピック］地域地質・層序学：経過と集大成

座長:野崎 篤(平塚市博物館)、羽田 裕貴(国立研究法人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

15:00 ~ 15:15

[T13-O-1]

北海道蝦夷層群のチューロニアン/コニアシアン境界における大型化石・炭素同位体比統合層序と高精度国際年代対比

*髙橋 恒佑[1]、髙嶋 礼詩[2]、Walaszczyk Ireneusz[3]、山中 寿朗[4]、都丸 大河[1]、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. ワルシャワ大学、4. 東京海洋大学)

15:15 ~ 15:30

[T13-O-2]

房総半島南端に分布する海成鮮新−更新統を用いた磁気層序−海洋同位体層序の精密対比

*岡田 誠[1]、谷元 瞭太[1]、小塚 大輝[3]、小西 拓海[2]、柚原 涼花[2]、長友 大輝[2] (1. 茨城大学、2. 茨城大学大学院、3. 国土地理院)

15:30 ~ 15:45

[T13-O-3]

房総半島の下部更新統千倉層群と上総層群下部における古地磁気逆転境界の層位と広域テフラ

*小西 拓海[1,2]、岡田 誠[1]、宇都宮 正志[3] (1. 茨城大学、2. 八千代エンジニヤリング株式会社、3. 産業技術総合研究所地質調査総合センター)

15:45 ~ 16:00

[T13-O-4]

三浦半島南部に分布する上総層群林層（下部更新統）から見いだされた大峰ーSK110テフラ

*野崎 篤[1]、塩井 宏幸[2]、笠間 友博[3]、西澤 文勝[4]、柴田 健一郎[5] (1. 平塚市博物館、2. (有)国土プランニングデザイン、3. 箱根ジオパーク推進室、4. 神奈川県立生命の星・地球博物館、5. 横須賀市自然・人文博物館)

16:00 ~ 16:15

[2oral611-19-5add]

休憩

16:15 ~ 16:30

[T13-O-5]

掛川層群堀之内層におけるガウスー松山古地磁気境界

*羽田 裕貴[1]、中谷 是崇[1]、水野 清秀[1] (1. 国立研究法人産業技術総合研究所地質調査総合センター)

16:30 ~ 16:45

[T13-O-6]

栗原市荒砥沢地滑り岩体を構成する凝灰岩の給源カルデラ

*髙嶋 礼詩[1]、水戸 悠河[2]、岡本 正則[2]、原田 拓也[3] (1. 東北大学、2. 出光興産株式会社、3. 栗駒山麓ジオパーク推進協議会)

16:45 ~ 17:00

[T13-O-7]

秋田沖第四系の高精度微化石層序から探る第四紀古海洋変動

©日本地質学会

瀬戸口 怜子[1]、*今井 利矩[1]、佐藤 時幸[2] (1. 独立行政法人エネルギー・金属鉱物資源機構、2. 秋田大学名誉教授)

17:00 ~ 17:15

[T13-O-8]

古田沢湖層の年代と大型植物化石から見たMIS3期の環境変化

*矢部 淳[1]、植村 和彦[1]、植田 弥生[2]、五井 昭一[3]、百原 新[4] (1. 国立科学博物館生命史研究部、2. 滋賀県立琵琶湖博物館、3. 秋田まるごと地球博物館ネットワーク事務局、4. 千葉大学大学院園芸学研究院)

17:15 ~ 17:30

[T13-O-9]

ポットホールの節理による構造規制とその生成機構：和歌山県古座川町「滝の拝」の例

*木村 克己[1]、金子 誠[1]、山本 俊哉[2] (1. 深田地質研究所、2. 和歌山県立田辺高校)

©日本地質学会

セッション口頭発表 | G. ジェネラルセッション

2025年9月15日(月) 8:45 ~ 12:00 口頭第7会場(E301)

[2oral701-12] G. ジェネラルサブセッション地球化学6・地域地質・層序6

座長:有元 純(産業技術総合研究所 地質調査総合センター)、宇野 康司(兵庫県立大学)、黒田 潤一郎(東京大学大気海洋研究所)

8:45 ~ 9:00

[G-O-20]

（講演取消）

ECS

9:00 ~ 9:15

[G-O-21]

島根県大田市の海岸に転がるチャート礫より産出したペルム紀からジュラ紀にかけての放散虫化石とその意義

*古谷 裕[1]、水上 隆、水上 恒子、半田 久美子[2] (1. まちなか石ころ研究会、2. 兵庫県立人と自然の博物館)

9:15 ~ 9:30

[G-O-22]

白亜紀における西南日本の古地磁気極移動曲線の高精度化

*宇野 康司[1]、菅 遥輝[1]、古川 邦之[2] (1. 兵庫県立大学、2. 愛知大学)

9:30 ~ 9:45

[G-O-23]

紀伊水道徳島沖の海底下撓曲構造と重力異常

*有元 純[1]、宮川 歩夢[1] (1. 産業技術総合研究所 地質調査総合センター)

9:45 ~ 10:00

[G-O-24]

伊豆半島西側斜面深海部域からの基盤岩類

*坂本 泉[1]、長嶌 百花[1]、古橋 皇[1]、新井 仁奈[1]、渡邊 聡士[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))

10:00 ~ 10:15

[G-O-25]

関東山地北部跡倉ナップと秩父北帯との層序関係：３つの解釈

*竹内 圭史[1] (1. なし)

10:15 ~ 10:30

[2oral701-12-7add]

休憩

10:30 ~ 10:45

[G-O-26]

東シナ海大陸斜面域における表層堆積物中のヘリウムの起源

*土岐 知弘[1]、與那嶺 竜勢[1]、鹿児島 渉悟[2]、高畑 直人[3] (1. 琉球大学、2. 富山大学、3. 東京大学)

学生優秀発表賞エントリー ECS

10:45 ~ 11:00

[G-O-27]

北海道苫小牧市に分布する黒ボク土の有機分子分析による形成過程の検討

©日本地質学会

*福地 亮介[1]、沢田 健[1,2]、松井 昭[3] (1. 北海道大学理学院自然史科学専攻、2. 北海道大学理学研究院地球惑星科学部門、3. 日本工営(株))

11:00 ~ 11:15

[G-O-28]

オーストラリア北西大陸棚のブラウズ堆積盆地で産する天然ガスの起源と産状

*稲場 土誌典[1]、森田 宜史[2] (1. 株式会社INPEXソリューションズ、2. 株式会社INPEX)

学生優秀発表賞エントリー

11:15 ~ 11:30

[G-O-29]

オーストラリア北西沖大陸棚に分布するドロマイトの形成過程

*葭井 功輔[1,2]、髙柳 栄子[1,3]、若木 重行[4,6]、REUNING Lars[5]、井龍 康文[1,3] (1. 東北大学大学院理学研究科地学専攻、2. 独立行政法人エネルギー・金属鉱物資源機構、3. 変動海洋エコシステム高等研究所、4. 国立歴史民俗博物館、5. Institute of Geosciences, CAU Kiel University、6. 海洋研究開発機構 高知コア研究所)

11:30 ~ 11:45

[G-O-30]

中部九州火山地域温泉水ストロンチウム同位体組成：マグマ経由火山性地殻流体とスラブ流体起源有馬型塩水の比較

*可児 智美[1]、森川 徳敏[2]、三澤 啓司[3]、中村 仁美[2] (1. 熊本大学、2. 国立研究開発法人 産業技術総合研究所 地質調査総合センター、3. 国立極地研究所)

11:45 ~ 12:00

[G-O-31]

Gold distribution in the Eastern Desert of Egypt and its relation to ophiolitic serpentinites from a Neoproterozoic accretionary complex

*Yasser Medhat Hassan Abdelrahman[1,2], Atsushi Okamoto[1], Abdel-Moneim Eldougdoug[2], Mohamed Gobashy[3] (1. Graduate School of Environmental Studies, Tohoku University, Japan, 2. Geology Department, Faculty of Science, Cairo University, Egypt , 3. Geophysics Department, Faclty of Science, Cairo University, Egypt)

©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))

学生優秀発表賞エントリー ECS

[T1-P-19]

©日本地質学会

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)

ハイライト講演

©日本地質学会

[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)

ランチョン・夜間集会 | ［ランチョン］01

2025年9月15日(月) 12:30 ~ 13:30 口頭第1会場(E105)

[2oral1-1230] 文化地質学ランチョン

座長:森野 善広(パシフィックコンサルタンツ株式会社)

12:30 ~ 13:30
[2oral1-1230-1add]
ランチョン

©日本地質学会

ランチョン・夜間集会 | ［夜間小集会］01

2025年9月15日(月) 18:00 ~ 19:30 口頭第1会場(E105)

[2oral1-1800] 地質年代用語を考える

座長:鈴木 寿志(大谷大学)

18:00 ~ 19:30

[2oral1-1800-1add]

夜間小集会

ランチョン・夜間集会 | ［ランチョン］01

2025年9月15日(月) 12:30 ~ 13:30 口頭第2会場(E107)

[2oral2-1230] 岩石部会ランチョン

座長:宇野 正起(東京大学 大学院理学系研究科 地球惑星科学専攻)

12:30 ~ 13:30

[2oral2-1230-1add]

ランチョン

ランチョン・夜間集会 | ［夜間小集会］01

2025年9月15日(月) 18:00 ~ 19:30 口頭第2会場(E107)

[2oral2-1800] J-DESC夜間小集会：IODP3始動！

座長:神谷 奈々(京都大学)、森下 知晃(金沢大学)、濵田 洋平(国立研究開発法人海洋研究開発機構)、池原 実(高知大学)

18:00 ~ 19:30

[2oral2-1800-1add]

夜間小集会

ランチョン・夜間集会 | ［ランチョン］01

2025年9月15日(月) 12:30 ~ 13:30 口頭第3会場(E201)

[2oral3-1230] 支部長連絡会議

座長:杉田 律子(科学警察研究所)

12:30 ~ 13:30

[2oral3-1230-1add]

ランチョン

©日本地質学会

ランチョン・夜間集会 | ［夜間小集会］01

2025年9月15日(月) 18:00 ~ 19:30 口頭第3会場(E201)

[2oral3-1800] 南極地質研究委員会

座長:外田 智千(国立極地研究所)

18:00 ~ 19:30
[2oral3-1800-1add]
夜間小集会

ランチョン・夜間集会 | ［夜間小集会］01

2025年9月15日(月) 18:00 ~ 19:30 口頭第4会場(E203)

[2oral4-1800] 環境地質部会

座長:田村 嘉之(一般財団法人千葉県環境財団)

18:00 ~ 19:30
[2oral4-1800-1add]
夜間小集会

ランチョン・夜間集会 | ［ランチョン］01

2025年9月15日(月) 12:30 ~ 13:30 口頭第5会場(E205)

[2oral5-1230] ジェンダー・ダイバーシティ委員会

座長:天野 敦子(産業技術総合研究所)

12:30 ~ 13:30
[2oral5-1230-1add]
ランチョン

ランチョン・夜間集会 | ［夜間小集会］01

2025年9月15日(月) 18:00 ~ 19:30 口頭第5会場(E205)

[2oral5-1800] 炭酸塩堆積学に関する懇談会

座長:白石 史人(広島大学)、足立 奈津子(大阪公立大学)、山田 努(東北大学)

18:00 ~ 19:30
[2oral5-1800-1add]
夜間小集会

©日本地質学会

ランチョン・夜間集会 | ［ランチョン］01

2025年9月15日(月) 12:30 ~ 13:30 口頭第6会場(E305)

[2oral6-1230] 構造地質部会若手発表会

座長:濵田 洋平(国立研究開発法人海洋研究開発機構)、志村 侑亮(産総研地質調査総合センター)

12:30 ~ 13:30
[2oral6-1230-1add]
ランチョン

ランチョン・夜間集会 | ［ランチョン］01

2025年9月15日(月) 12:30 ~ 13:30 口頭第7会場(E301)

[2oral7-1230] JABEE校情報交換打ち合わせ

座長:竹内 真司(日本大学)

12:30 ~ 13:30
[2oral7-1230-1add]
ランチョン

ランチョン・夜間集会 | ［夜間小集会］01

2025年9月15日(月) 18:00 ~ 19:30 口頭第7会場(E301)

[2oral7-1800] 博物館と生涯教育委員会

座長:先山 徹(NPO法人地球年代学ネットワーク　地球史研究所)

18:00 ~ 19:30
[2oral7-1800-1add]
夜間小集会

©日本地質学会

セッション口頭発表 | T3 ［トピック］文化地質学

EDI

2025年9月15日(月) 9:00 ~ 12:00 口頭第1会場(E105)

[2oral101-10] T3 ［トピック］文化地質学

座長:猪股 雅美(広島工業大学)、坂本 昌弥(九州ルーテル学院大学)

9:00 ~ 9:15

[T3-O-1]

収束型・衝突型変動帯の地質と文化形成

*鈴木 寿志[1] (1. 大谷大学)

9:15 ~ 9:30

[T3-O-2]

高知県室戸地方で生産された硯（土佐石）の地質とその文化誌

*中山 健[1]、柿崎 喜宏[1,2] (1. 高知大学、2. 室戸ジオパーク推進協議会)

9:30 ~ 9:45

[T3-O-3]

伝統的な和紙製法における石灰利用の科学的評価：高知県の石灰岩地質と土佐和紙づくり

*浦本 豪一郎[1]、北岡 竜之、笹岡 美穂[2] (1. 高知大学、2. SASAMI-GEO-SERVICE)

9:45 ~ 10:00

[T3-O-4]

Abu Gerida - Hamama: a unique area of iron archaeometallurgy in Ancient (318-207 BC) Egypt

*Abdelrahman Yasser[1,2]、Serneels Vincent [3] (1. Geology Department, Faculty of Science, Cairo University, Egypt、2. Graduate School of Environmental Studies, Tohoku University, Japan、3. Department of Geosciences, University of Fribourg, Fribourg, Switzerland)

10:00 ~ 10:15

[T3-O-5]

「いけず石」に用いられる石製品から探る地域文化

*中条 武司[1]、横山 康子[2]、いけず石 調査グループ (1. 大阪市立自然史博物館、2. 大阪市立自然史博物館友の会)

10:15 ~ 10:30

[T3-O-6]

ダーウィンのサンゴ礁沈降説に反対したライン

*矢島 道子[1]、山田 直利[2] (1. 東京都立大学、2. 地質調査所（現産業技術総合研究所地質情報調査総合センター）元所員)

10:30 ~ 10:45

[2oral101-10-7add]

休憩

ハイライト講演

10:45 ~ 11:15

[T3-O-7]

［招待講演］人々の暮らしから読み解く、阿蘇の文化的景観20年

©日本地質学会

*田中 尚人[1] (1. 熊本大学大学院先端科学研究部)

11:15 ~ 11:30

[T3-O-8]

遺産影響評価（HIA）のためのアトリビュートの定義と特性の整理　— 世界文化遺産登録を目指す「阿蘇」での試み —

*早坂 竜児[1]、新開 美穂[1]、熊本県 阿蘇草原再生・世界遺産推進課 (1. 株式会社パスコ)

11:30 ~ 11:45

[T3-O-9]

石材の再発見は、地域の何を掘り起こすのか？：文化地質学の視点から見た参加型調査の可能性

*田口 公則[1]、山下 浩之[1]、丹治 雄一[2]、西澤 文勝[1]、夏目 樹[1] (1. 神奈川県立生命の星・地球博物館、2. 神奈川県立歴史博物館)

ECS

11:45 ~ 12:00

[T3-O-10]

小豆島における自然災害伝承碑の立地と地形・地質のGIS的考察

*猪股 雅美[1] (1. 広島工業大学)

©日本地質学会

セッション口頭発表 | T3 ［トピック］文化地質学

EDI

2025年9月15日(月) 9:00 ~ 12:00 口頭第1会場(E105)

[2oral101-10] T3 ［トピック］文化地質学

座長:猪股 雅美(広島工業大学)、坂本 昌弥(九州ルーテル学院大学)

9:00 ~ 9:15

[T3-O-1] 収束型・衝突型変動帯の地質と文化形成

*鈴木 寿志[1] (1. 大谷大学)

キーワード：収束型変動帯、衝突型変動帯、地質環境、文化形成

日本および世界に分布する変動帯地域における文化形成について、１）収束型変動帯と２）衝突型変動帯の２つに区分して考察を試みる。１）の収束型変動帯は、日本列島のように海洋プレートが大陸プレートの下へ沈み込む場で、海岸沿いに急峻な山地を伴う変動帯である。堆積岩、火成岩、変成岩のすべてが産し、地質多様性が高いことで特徴づけられる。２）の衝突型変動帯は、アルプス山脈やヒマラヤ山脈のように２つの大陸が衝突し、急峻な山岳地形を形成した変動帯である。大陸と大陸の衝突により、山岳地帯は自ずと海から離れた内陸に位置することになる。２つの大陸に挟まれた海の堆積物が山地内へと隆起し堆積岩となるとともに、衝突に伴う変成岩や火成岩も伴われる。
収束型変動帯では海岸沿いに急峻な山地がそびえ立つ。それゆえ河川は急流となり山地に由来するミネラルが沿岸に供給されやすい。豊富なミネラル分が沿岸の生態系を豊かにするため、海草、魚介類を中心とした魚食文化が成立した。そして人々が利用する塩も海岸塩田で賄われることとなった。それに対し衝突型変動帯では山岳地帯が内陸に位置し、海からは遠く離れることになる。タンパク源を魚介類に求めることはできないし、寒冷な高山では農業も成立しない。そのため乳牛やヤクを利用した牧畜文化が成立した。アルプス山脈では谷ごとに違う種類のチーズが作られているというし、チベットのヤクのバターは貴重な栄養源になっている。そして塩は山地に産する岩塩に求められる。また独特の発声方法で歌うヨーデルは、そもそもアルプスの深い谷を隔てた対岸同士の意思疎通のために発達したという。
本講演ではさらに哲学者の和辻哲郎による風土論との対比を試みたい。和辻は気候特性から世界の風土を３つに分類した。東アジア・南アジアの「モンスーン」、アラビアの「沙漠」、ヨーロッパの「牧場」である（和辻 1935）。和辻によれば、日本列島を含む「モンスーン」の風土では、大雨・暴風・洪水・旱魃といった自然の暴威が著しく、人間の力では対抗できない。その結果、受容的・忍従的精神文化を生み出したという。アラビアの「沙漠」の風土では、自然は何も手助けはせず単なる死の表現に過ぎない。そのような過酷な条件下で生きていくためにイスラム教が生まれてきたという。一方、ヨーロッパの「牧場」の風土では、大雨・暴風・洪水は稀であり、河川も緩やかに流れる。全般に変化が少なく従順な自然は、理解しやすく法則性を見出しやすい。そのため自然科学の発展へつながったという。この和辻の風土論に地質は出てこないが、改めて地質学的視点で捉え直してみる。すなわち，日本列島のような「収束型変動帯」においては、地質の多様性が高く、狭い範囲にあらゆる種類の岩石が分布する。複雑な地質構成は従順な自然とは程遠く、「モンスーン」の風土と一致する。衝突型変動帯は急峻な山岳地帯で寒さが厳しく、農作物も育たない。厳しい自然の中で動物の力を借りて牧畜を生業とした。過酷で生を見出せない荒ぶる山容は、「沙漠」の風土に近いといえよう。このように見ると、上述の変動帯の地質環境は、それぞれの地質特性が文化形成に大きくかかわっていると考えられる。

©日本地質学会

文献　和辻哲郎（1935）：『風土　人間學的考察』。407ページ，岩波書店，東京。

©日本地質学会

セッション口頭発表 | T3 ［トピック］文化地質学

EDI

2025年9月15日(月) 9:00 ~ 12:00 口頭第1会場(E105)

[2oral101-10] T3 ［トピック］文化地質学

座長:猪股 雅美(広島工業大学)、坂本 昌弥(九州ルーテル学院大学)

9:15 ~ 9:30

[T3-O-2] 高知県室戸地方で生産された硯（土佐石）の地質とその文化誌

*中山 健[1]、柿崎 喜宏[1,2] (1. 高知大学、2. 室戸ジオパーク推進協議会)

キーワード：室戸、付加体、石硯、土佐石、空海、ジオツーリズム

高知県室戸地方で生産された硯（土佐石）の地質とその文化誌Geology and cultural history of the inkstone “Tosa-ishi” produced in the Muroto region, Kochi Prefecture, Japan.中山健 (高知大学海洋コア国際研究所)・柿崎喜宏 (高知大学海洋コア国際研究所・室戸ジオパーク推進協議会)キーワード：室戸，付加体，石硯，土佐石，空海，ジオツーリズム 我国の文字文化を支えてきた硯は，古墳時代から平安時代後期にかけて普及した陶器製硯（円面硯や風字硯）に代わって，鎌倉時代になると石硯の生産が始まり，江戸時代中・後期から明治時代には市民の日常生活に不可欠な文具の一つとなった．全国で生産された石硯は，付加体やグリーンタフを構成する泥質岩や赤色頁岩といった我国特有の地質資源を活用したもので[*1]，その利用は，それぞれの時代および地域の生活様式や文化と深く関わって発展してきた．江戸時代に室戸地方で石硯が生産されていたことは，歴史書や硯研究家によるテキストに散見されるが，現在地元では殆ど知られていない．今般，既存史料調査から，当地は江戸時代には，我国でも有数の硯生産地の一つであったことが明らかになった．当地で硯として利用された原石は，黒色粘板岩 (衣滴石・西寺衣石・島石・羽根石・栗御岬石・行頭石・天漢石)と赤色頁岩（伊芝石・坂本石）で，いずれも始新世から中新世のプレート収束域で形成されたフリッシュ堆積物（奈半利川層・室戸層・津呂層）および佐喜浜メランジュ (始新世) の構成岩で，堆積および構造擾乱の少ない細粒均質なものを利用していたものと思われる．過去の産地であった羽根岬，行当岬および坂本海岸で採取した試料について室内試験を行った結果，石英・曹長石・(一部イライト)を鋒鋩(ほうぼう)とし，スレート劈開に沿うシート状イライトを基質の一部とする雨畑石(山梨県早川町)や蒼龍石(高知県土佐清水市)など付加体産の硯と共通する特徴を有することが判明した．平安時代初期，人口も希薄だった当地方に空海に関係した真言宗３寺院が創設され，仏教文化に根ざした生活様式が広がっていたことは想像に難くない．空海が唐から帰朝後の807年に室戸を再訪し，行当岬の岩石を摺合わせて硯としたことが伝承として記録されている[*2]．これを端緒として，地元では寺院を中心とした硯の需要があったものと推定される．1500年(室町時代中期) に成立した七十一番職人尽歌合に「土佐石」の歌が残されており，この頃既に室戸地方で硯の生産があったことを示唆している．江戸時代中期には金剛頂寺（通称「西寺」）の僧侶が海中から原石を採取したことも知られている[*3]．やがて八十八箇所遍路巡礼の普及とともに巡礼者への土産としても販売されるようになり[*4]，全国に拡散していった．当地の硯および原石は大阪の硯・砥石専門問屋にも出荷された記録が残っている[*2]が，明治時代になり生産は途絶えた．こうした地元の地質資源を活用した室戸地方の硯の文化誌は，「大地と密着してきた暮らしの営み」の歴史の一側面を見ており，今後，室戸ユネスコ世界ジオパークにおけるジオツーリズムへの展開が期待される． *1: 中山ほか (2022) 資源地質, *2: 武藤 (1813) 南路志，*3: 木内 (1773) 雲根志, *4: 伊予史談会 (1981）四国遍礼名所図会

©日本地質学会

©日本地質学会

セッション口頭発表 | T3 ［トピック］文化地質学

EDI

2025年9月15日(月) 9:00 ~ 12:00 口頭第1会場(E105)

[2oral101-10] T3 ［トピック］文化地質学

座長:猪股 雅美(広島工業大学)、坂本 昌弥(九州ルーテル学院大学)

9:30 ~ 9:45

[T3-O-3] 伝統的な和紙製法における石灰利用の科学的評価：高知県の石灰岩地質と土佐和紙づくり

*浦本 豪一郎[1]、北岡 竜之、笹岡 美穂[2] (1. 高知大学、2. SASAMI-GEO-SERVICE)

キーワード：土佐和紙、石灰岩、伝統工芸、消石灰

日本では，古来から楮・三椏などの木材を原料として，和紙づくりの伝統文化が受け継がれてきた（Prestowitz and Katayama, 2018; 大川，2024）．和紙は，原料の木材の樹皮を処理し，繊維を分散させることで作られる．これに対し，洋紙は，小片化した木材を処理して繊維を分散させて作られるため，和紙に比べて繊維が短い．和紙は長く絡み合った繊維の構造を有することで，強靭で保存性に優れた紙となる．文字や絵を描く用途に留まらず，建具（障子，襖）や防水和紙（雨傘）などの日常生活の様々な場面で用いられてきた．

著名な和紙産地の一つである高知県では，日本伝統工芸品に指定されている「土佐和紙」が生産されている（高知市，2008）．歴史的に，高知県では当地に多産する石灰岩（産総研地質調査研究センター，2023）から作られる消石灰（水酸化カルシウム）を水に溶かした石灰水で楮や三椏の樹皮を煮る（煮熟［しゃじゅく］）和紙製法が根付いている．この製法では，アルカリ性の石灰水で原材料の樹皮を処理することで，樹皮に含まれ，繊維同士を接着させる有機物のリグニンやペクチンが溶解され，繊維を分散し，和紙作りに適した状態の繊維になるとされている．一方，アルカリ性水溶液で処理する点で，現代では工業的に塩基性物質を容易に作ることができる．ただし，工業的に作られた試薬のアルカリ性溶液で和紙の材料を処理すると，石灰水で処理した場合に比べて繊維が細かく分散し，和紙作りに適した状態の繊維にならないとされる．しかしながら，繊維の分散度合いに関する見解は土佐和紙職人の経験的・感覚的なものである．石灰水を用いた処理で和紙作りに適した状態の繊維が得られる具体的な作用や機構は分かっていない．これは製作された和紙の研究事例は多々あるものの（大川，2024など），和紙の個別の製作過程を具体的に検証した事例が限られているためと考えられる．そこで本研究では，石灰岩から作られる消石灰を，土佐和紙作りの煮熟に用いる効用を検証することを目的とした．研究では，土佐和紙の主要原料となる高知県産の楮について，以下の条件で煮熟し，繊維を分散させた：(1) 土佐和紙の製法に則って，高知県産の石灰岩から作った消石灰の石灰水で煮熟，(2) 石灰水にカルシウムイオンを除去するキレート剤のEDTA-4Naを添加して煮熟，(3) 工業的に製造された炭酸ナトリウムや水酸化ナトリウムの水溶液で煮熟．得られた繊維は洗浄後に自然乾燥させ，走査電子顕微鏡（SEM）による観察や，エネルギー分散形X線分析装置（EDS）による元素分析を実施した．SEMによる繊維の表面観察の結果，石灰水処理した繊維の表面は比較的滑らかであり，また，EDSでは微弱ながらカルシウムを検出した．一方，EDTA-4Naを添加した石灰水で煮熟した繊維の表面は細かな皺状の微細構造や裂け目が観察され，これは水酸化ナトリウムで処理した繊維も同様だった．また，炭酸ナトリウム水溶液で処理した繊維は，消石灰-EDTA-4Naや水酸化ナトリウム水溶液で処理した繊維ほどではないものの，微細な皺状構造が観察された．これらの繊維では，EDS分析にてカルシウムはもちろん，ナトリウムも検出されなかった．これらの結果から，石灰水による処理が和紙に適した繊維状態をもたらす理由とし

©日本地質学会

て，カルシウムが存在することで，“繊維構造の破壊を低減”して繊維分散させる効果があると推察される．EDTA-4Naによるカルシウムのキレート除去では，この効果が阻害され，繊維が劣化したことが確認された．工業的に作られた水酸化ナトリウムや炭酸ナトリウムの水溶液処理でも，繊維の劣化が確認された．これらの結果は，石灰水に含まれるカルシウムの効果で，楮の繊維の構造を保持しつつ，穏やかに解繊され，土佐和紙づくりに適した繊維の分散状態が得られたことを示唆する．今後，更なる検証は必要であるが，現時点の結果として，土佐和紙職人たちが高知の石灰岩地質を，経験や勘を頼りに活用して，和紙づくりをしてきたことに，科学的な意味があることを示すものと考えられる．

【文献】

高知市，2008，土佐和紙（土佐の手作り工芸品）．
https://www.city.kochi.kochi.jp/site/tosa-kogei/（閲覧日：2025年7月8日）

大川，2024，和紙を科学する. 勉誠社，東京，238頁

Prestowitz and Katayama, 2018，Washi. Book and Paper Group Annual, 37, 1–15

産総研地質調査総合研究センター，2023，20万分の1シームレス地質図V2，オリジナル版，https://gbank.gsj.jp/seamless/（閲覧日：2025年7月8日）

©日本地質学会

セッション口頭発表 | T3 ［トピック］文化地質学

EDI

2025年9月15日(月) 9:00 ~ 12:00 口頭第1会場(E105)

[2oral101-10] T3 ［トピック］文化地質学

座長:猪股 雅美(広島工業大学)、坂本 昌弥(九州ルーテル学院大学)

9:45 ~ 10:00

[T3-O-4] Abu Gerida - Hamama: a unique area of iron archaeometallurgy in Ancient (318-207 BC) Egypt

*Abdelrahman Yasser[1,2]、Serneels Vincent [3] (1. Geology Department, Faculty of Science, Cairo University, Egypt、2. Graduate School of Environmental Studies, Tohoku University, Japan、3. Department of Geosciences, University of Fribourg, Fribourg, Switzerland)
キーワード：Archaeometallurgy、Ancient Egypt、Smelting、specular hematite、Iron

Ancient Egypt is well known for mining and metallurgy of gold and copper[I], but evidences of iron production in ancient Egypt is poorly documented. There was a general consensus that ancient Egyptian either used meteoritic iron[II] from the Western Desert or imported iron ores, such as specular hematite, from Europe[III]. However, evidences that specular hematite was mined and smelted in antiquity are recorded in the Abu Gerida - Hamama area, which is located in the Eastern Desert of Egypt[IV]. These evidences are represented by burnt plant remains, slag fragments, and a furnace - like structure discovered in the Hamama area and by grinding tools and specular hematite fragments in the Abu Gerida area. Radiocarbon dating of the charred plant remains from the area suggests that the iron smelting activities took place in the early Ptolemaic era (318-207 BC). This age is consistent with the shape of the mills and the Ptolemaic pottery finds in the area[V].

The geochemistry of the Egyptian specularite is unique compared to the European specular hematite, which is controlled by its fine-grained phases such as scheelite and ferberite. The bloomery iron smelting process of the Egyptian specularite produced two types of slags: furnace slags and tapping slags. These two types show different petrographic features and whole-rock geochemical signatures, which are controlled by the composition of the smelted ore and the additives as well as by the smelting conditions. The slags plot close to the 1200^{0}C isotherm on the FeO-Al_2O_3-SiO_2 system, which may represent the temperature of the bloomery process.

[I] Ogden, J. (2000). Metals. In P. T. Nicholson & I. Shaw (Eds.), Ancient Egyptian materials and technology (pp. 148–176). Cambridge University Press.
[II] Rehren, T., *et al.* (2013). 5,000 years old Egyptian iron beads made from hammered meteoritic iron. Journal of Archaeological Science, 40, 4785–4792.
[III] Petrie, W. M. F. (1885). The finding of Naukratis. The Monthly Meeting of the UCL Institute Nov. 5th, 1885, pp. 43–51.
[IV] Garland, M. H., & Bannister, C. O. (1927). Ancient Egyptian metallurgy. Charles Griffin

©日本地質学会

and Company, Limited.
[V] Harrell, J. A. (2005). Porfido rosso laterizio and the discovery of its source in Wadi Abu Gerida. Egypt. Marmora, 1, 35–46.

©日本地質学会

セッション口頭発表 | T3 ［トピック］文化地質学

EDI

2025年9月15日(月) 9:00 ~ 12:00 口頭第1会場(E105)

[2oral101-10] T3 ［トピック］文化地質学

座長:猪股 雅美(広島工業大学)、坂本 昌弥(九州ルーテル学院大学)

10:00 ~ 10:15

[T3-O-5] 「いけず石」に用いられる石製品から探る地域文化

*中条 武司[1]、横山 康子[2]、いけず石 調査グループ (1. 大阪市立自然史博物館、2. 大阪市立自然史博物館友の会)
キーワード：いけず石、石製品、地域文化、市民科学

京都や大阪の古い集落を歩くと，壁や軒に自動車がこすらないように路傍に置かれている人頭大程度の大きさの石をしばしば見かける．これらの石は，通称で「いけず石」と呼ばれている（杉村，2018など）．いけず石は川原から拾ってきただけのような未加工なものだけでなく，現在は用いられなくなったかつての建築石材や石製品が転用されていることがある（中条，2020）．杉本（2013）は大阪・京都の旧街道周辺に分布するいけず石（杉本（2013）では「置石」）を調べ，そのほとんどが初期の用途外の転用石か使用前歴を持つ再利用石であることを指摘している．いけず石がかつての建築石材や石製品が転用されているということは，いけず石には現在では失われつつある石材の地域文化の名残を残している可能性がある．本発表では，いけず石に用いられている石製品の元々の用途とその分布を検討し，地域文化との関わりについて考察する．

いけず石はそのほとんどが市街地にあり，その観察が容易であるため，大阪市立自然史博物館では市民科学（citizen science）の手法を用いて「いけず石調査」を行っている（調査方法などの詳細については，「いけず石を調べよう」HP参照）．調査は2022年10月から行っており，2025年7月1日時点で，情報提供者数は64個人・団体，提供データは青森県から沖縄県までの41都府県3,987地域（いけず石なし，重複データ含む），そのうちいけず石がある地域は39都府県2,914地域，いけず石の個数は39,469個になる．いけず石には石製品が転用・再利用されたものが多く見られるが，今回の調査ではその個数調査までは行っておらず，その有無のみを調べているため，いけず石全体の中での石製品の割合は不明である．しかし，どの地域にどのような石製品がいけず石として用いられているかを明らかにすることで，ある程度の石製品の地域性がわかると考えられる．

いけず石があると報告された2,914地域のうち，少なくとも1,444地域（49.6%）では何らかの加工のされた岩石がいけず石として用いられている．元の用途が不明なものも多くあるが，元の用途が明らかなものでは，石垣に用いられる間知石から転用されたものが最も多く，836地域でいけず石として用いられている．他には，礎石として用いられたと考えられる棒状のもの（448地域），直方体・立方体（281地域），挽き臼（231地域），つき臼（182地域），円盤型（161地域），唐臼の支点石（151地域）などがいけず石として多く転用されている．変わったものでは，漁錘（大阪府貝塚市，阪南市，兵庫県姫路市，香川県土庄町，広島県福山市など），力石（大阪府堺市，八尾市，泉佐野市など）などもいけず石として転用されている．これら加工されたいけず石は大半が花こう岩からなるが，大阪府南部では砂岩が，兵庫県南西部では凝灰岩が多く見られ，かつての石製品が地域の地質を反映していたことがうかがえる．

地域性を色濃く反映しているものとしては，日本酒製造の盛んな広島県東広島市では，日本酒をもろみから絞る際に用いられる「かかり石」がいけず石に転用されているものが見られる．京都市山科区では，東海道に敷設された敷石に，牛車（荷車）の車輪の通った後が溝状に擦り減った「車石」がいけず石に転用されている．また，大阪府阪南市，香川県坂出市，土庄町などではサトウキビを絞るための円盤型の石製品がいけず石に転用されている．現在，大阪府ではサトウキビの栽培は行われていないが，江戸～明治期においては栽培が行われており（阪南市HPより），その名残りがいけず石に残っているといえる．このように，現在では博物館や資料館に展示されるような石製品とその文化が，路傍に転がるいけず石にその痕跡を残していることがわかる．このことは，いけず石がかつての地域文化を伝える歴史資料となる可能性を秘めているといえる．

文献・URL

中条武司，2020，「いけず石」，種類を見るか？元の用途を見るか？Nature Study, 66，162-163．
杉本　清，2013，置石考：プライベートとパブリックの境界領域に見る生活風景．デザイン理論，

©日本地質学会

62，41-54．
杉村　啓，2018，いけず石観察手帳．私費出版，24pp.
阪南市ホームページ「日根郡鳥取郷の製糖用具 (有形民俗文化財)：
https://www.city.hannan.lg.jp/kakuka/syogai/syogai_s/shitei/hannnannshishitei/1522395966490.html（2025年7月5日最終閲覧）
「いけず石を調べよう」ホームページ：https://sites.google.com/view/ikezuishi-shirabe/（2025年7月5日最終閲覧）

©日本地質学会

セッション口頭発表 | T3 ［トピック］文化地質学

EDI

2025年9月15日(月) 9:00 ~ 12:00 口頭第1会場(E105)

[2oral101-10] T3 ［トピック］文化地質学

座長:猪股 雅美(広島工業大学)、坂本 昌弥(九州ルーテル学院大学)

10:15 ~ 10:30

[T3-O-6] ダーウィンのサンゴ礁沈降説に反対したライン

*矢島 道子[1]、山田 直利[2] (1. 東京都立大学、2. 地質調査所（現産業技術総合研究所地質情報調査総合センター）元所員)

キーワード：ライン、ダーウィン、サンゴ礁、沈降説

チャールズ・ダーウィン（Charls Darwin, 1809-1883）はビーグル号航海の後、1842年、最初の著書『サンゴ礁の構造と分布』を著した。サンゴ礁の形成と発達を、島の沈降によって裾礁、堡礁、環礁と変化すると述べた。出版直後は反対説もいくつかあったが、ほとんど消え去っている。ヨハネス・ユストゥス・ライン（J.J.Rein, 1835-1918）は1873年～1875年にプロイセン王国商務省の委託により日本の産業・商業ならびに自然・民族を調査した。ラインの業績を調べてみると、ダーウィンのサンゴ礁沈降説に反対したことが明らかになっている。この反対説の詳細を調査してみた。ラインは1861年、ロストック大学から「エストニアの気候・土壌・植生」の論文によって学位を取得し、ロンドンのキュー王立植物園および大英博物館で研究した。1862～63年には、ババミューダ諸島に2年間滞在し、総督ハリー・オード卿の息子たちの家庭教師を務めて、バミューダのサンゴ礁の調査・研究をし、北米東部旅行もした。1869年には、フランクフルト実科高等学校で数学・自然科学を教えた。ゼンケンベルク自然研究者協会の顧問、会長、名誉会長を務めた。1870年および1873年にフランクフルト・アム・マインにあるゼンケンベルク自然研究協会の年報でダーウィンの沈降説に反対を公表したが、読まれていないようなので、1881年、1881年のドイツ地理学者会議で講演し、出版した。ラインはバミューダで徹底的に調査研究したが、バミューダが沈降している証拠を発見できなかったと述べている。 ReferencesDarwin, C. (1842) *The structure and distribution of coral reefs.* Smith Elder and Co., London, 227p.Rein, J. J. (1870) Beiträge zur physikalischen Geographie der Bermuda-Inseln. *Senkenbergischen Naturforschenden Gesellschaft zu Frakfurt am Mein, Jahresbericht, 1870,* 140-158. Rein, J. J. （1881）Die Bermuda-Inseln und ihre Korallenriffe, nebst einem Nachtrag gegen die Darwinische Senkengtheorie. *Verhandlungen des 1. Deutschen Geographentages,* Berlin, 29-46.

©日本地質学会

セッション口頭発表 | T3 ［トピック］文化地質学

EDI

2025年9月15日(月) 9:00 ~ 12:00 口頭第1会場(E105)

[2oral101-10] T3 ［トピック］文化地質学

座長:猪股 雅美(広島工業大学)、坂本 昌弥(九州ルーテル学院大学)

ハイライト講演

10:45 ~ 11:15

[T3-O-7] ［招待講演］人々の暮らしから読み解く、阿蘇の文化的景観20年

*田中 尚人[1] (1. 熊本大学大学院先端科学研究部)

【ハイライト講演】 2004年の景観法運用を契機に，阿蘇では火山と共生する「耕地‐集落‐森林‐草原」の土地利用が文化的景観として注目され，2017年以降は国の重要文化的景観に選定・拡大された．野焼きや放牧による草原維持，生物多様性の保全，農耕祭事や信仰の継承などが評価され，農耕の起源から水利整備，鉄道開通や観光発展，災害復興までの歴史を背景に，文化的景観は，持続可能な地域づくりに資する貴重な資産となっている． ※ハイライト講演とは．．．

キーワード：文化的景観、文化財、インフラ、社会エコシステム、生活・生業

１．はじめに

2004年6月に国土交通省が所管する景観法が公布された。この基本理念のなかで「良好な景観は、地域の固有の特性と密接に関連するものであることにかんがみ、地域住民の意向を踏まえ、それぞれの地域の個性及び特色の伸長に資するよう、その多様な形成が図られなくてはならない[1)]」とある。景観法の成立とともに文化財法が一部改正され、５つめの文化財保護制度の類型として「文化的景観」が創設された。文化的景観制度成立から20年経った今、阿蘇の文化的景観の20年を振り返ることで、インフラと地域の持続可能なまちづくりの有益な連携について考える。

２．阿蘇の文化的景観

文化的景観は、「地域における人々の生活又は生業及び当該地域の風土により形成された景観地で我が国民の生活又は生業の理解のため欠くことのできないもの（文化財保護法第二条第1項第五号より）[2)]」とされ、その中でも特に重要なものを，都道府県又は市区町村の申出に基づき，「重要文化的景観」として選定することができる。2017年（平成29年）10月13日に、阿蘇郡市7市町村の草原の一部がカルデラ火山との共生をテーマに「阿蘇の文化的景観」として国の重要文化的景観に選定された。

【各市町村の重要文化的景観】

阿蘇の文化的景観　阿蘇北外輪山及び中央火口丘群の草原景観（阿蘇市）
阿蘇の文化的景観　南小国町西部の草原及び森林景観（南小国町）
阿蘇の文化的景観　涌蓋山麓の草原景観（小国町）
阿蘇の文化的景観　産山村の農村景観（産山村）
阿蘇の文化的景観　根子岳南麓の草原景観（高森町）
阿蘇の文化的景観　阿蘇山南西部の草原及び森林景観（南阿蘇村）
阿蘇の文化的景観　阿蘇外輪山西部の草原景観（西原村）

その後も、2021年（令和3年）3月26日には阿蘇市の草原が、さらに2023年（令和5年）3月20日には阿蘇市と産山村の草原が追加選定され、その範囲が拡大している。

３．20年という文化的景観の変化

阿蘇の文化的景観が重要文化的景観に選定されたのは以下の点が評価されたためであり、

©日本地質学会

この「変化」は、度重なる阿蘇の噴火や災害、農林業や近代に入って整備された鉄道や道路、国立公園などに支えられた観光業、などまさに人々の暮らしとともに成立してきた。
１）巨大なカルデラ火山と共生する人々の営み：世界最大級のカルデラという特殊な地形の中で、人々が火山活動と向き合いながら、千年以上にもわたって築き上げてきた独特の土地利用形態（耕地-集落-森林-草原という垂直的な土地利用）が評価された。
２）野焼き・採草・放牧による草原の維持：広大な草原が、単なる自然ではなく、野焼き、採草、放牧といった伝統的な農業活動によって維持管理されてきた「二次的自然」である点が重要視されている。これら人為的な営みがなければ、草原は森林へと遷移してしまう。
３）生物多様性の保全：広大な草原は、多様な希少な動植物が生息・生育する生物多様性の宝庫であり、これも人々の営みによって維持されてきたものである。
４）農耕祭事と文化の継承：阿蘇神社のおんだ祭りなど、火山信仰や農業と結びついた伝統的な祭事や文化が今も息づいており、それが景観と一体となって価値を形成している。
　一方で、この20年間阿蘇の文化的景観を取り巻く社会や環境の変化にも大きなインパクトがあり、主な災厄だけでも以下の３つがあげられる。
①2012年（平成24年）7月：九州北部豪雨災害　未明からの記録的豪雨により、阿蘇市を中心に県内各所で河川の氾濫や土砂災害が発生し、死者・行方不明者25 名をはじめ、住家、公共土木施設、ライフライン等に極めて甚大な被害が発生した。
②2016年（平成28年）4月：熊本地震　震度7の大地震が二度発生し、270名以上の方々が命を落とし、阿蘇地域においては阿蘇大橋の崩落や南阿蘇鉄道の寸断など、インフラに甚大な被害が生じた。激甚災害に指定され、「創造的復興」が掲げられた。
③2020年（令和２年）４月：covid-19（新型コロナウィルス感染症）　年明け頃から豪華客船ダイヤモンド・プリンセス号などの感染者問題が広がり、全国の学校が休校となり３密をさけ、様々な活動の自粛が要請された。

４．おわりに

　文化的景観は、人々の暮らしを含めた地域の本質的価値を持続可能なかたちで継承していく概念である。単に文化財制度であるだけでなく、様々なステークホルダーがその価値を共有し、協働して創造していくために、その変化を不易流行として向き合う必要がある。本講演がそのきっかけになれば幸いである。

【参考文献】

１）景観法の概要、国土交通省都市・地域整備局都市計画課、2005.9.
https://www.mlit.go.jp/crd/townscape/keikan/pdf/keikanhou-gaiyou050901.pdf
２）文化的景観、文化庁
https://www.bunka.go.jp/seisaku/bunkazai/shokai/keikan/
３）阿蘇を世界遺産に！（ポータルサイト）より
https://www.asosekaibunkaisan.com/property/landscapes/icl/

©日本地質学会

セッション口頭発表 | T3 ［トピック］文化地質学

EDI

2025年9月15日(月) 9:00 ~ 12:00 口頭第1会場(E105)

[2oral101-10] T3 ［トピック］文化地質学

座長:猪股 雅美(広島工業大学)、坂本 昌弥(九州ルーテル学院大学)

11:15 ~ 11:30

[T3-O-8] 遺産影響評価（HIA）のためのアトリビュートの定義と特性の整理 ― 世界文化遺産登録を目指す「阿蘇」での試み ―

*早坂 竜児[1]、新開 美穂[1]、熊本県 阿蘇草原再生・世界遺産推進課 (1. 株式会社パスコ)

キーワード：阿蘇、世界文化遺産、アトリビュート、遺産影響評価、景観、火山地形

１．背景と課題

熊本県は阿蘇の世界文化遺産登録へ向け国に提案書の改訂版を「阿蘇の文化的景観―カルデラ火山に展開した農業パノラマ」として提出した．この中で，OUV（顕著な普遍的な価値）を“世界最大級の規模と明瞭な円形陥没地形を備える迫力ある景観の火山カルデラのもとで，その地形条件を有効に利用しながら草地に特徴のある伝統的農業を維持し高い生産性をあげてきた人々の努力が作り上げた文化的景観”とし，これを説明するアトリビュート（遺産の価値を伝え，価値の理解を助ける要素）を以下の4つのグループに分けた．グループ１（地形：外輪山・カルデラ壁・カルデラ床・中央火口丘群），グループ２（土地利用形態：草地・森林・居住地・農地），グループ３（農業システム：野焼き・放牧・採草、草肥・厩肥・茅の採取，取水・配水・灌漑），グループ４（無形遺産と宗教関連施設：伝説・祭祀・信仰・伝承）である（熊本県ほか，2024）．

世界遺産の登録地内で開発行為が計画されると遺産影響評価の実施が求められる．このため遺産影響評価の実施に備えた調査及び予測評価の手法・手続きの流れ・各主体の役割等をあらかじめ整理しておく必要がある．特に「景観」は感覚的な要素だけにその評価のため，極力，客観的な手法を提案したい．

既に，アトリビュートグループ1（（火山）地形）と2（土地利用形態（土地被覆））について，評価のための17の視点場からの可視領域に占める比率を分析し，各視点場の眺望景観の特性及び景観区分地域の特性を客観的に定義できる可能性を示した．

一方，アトリビュートそれぞれの明確な定義となると，遺産影響評価のための観点からはやや曖昧な点も残されている．

そこで，遺産影響評価を客観的に進めることを念頭に，主にアトリビュートグループ1の定義を再整理し，必要に応じて細分したうえで，それぞれの地域特性を記載した．また，影響を受ける要素「景観」を“地域特性から想定される脆弱性（箇所・程度）”・“予測で考慮すべき事項”・“保全・緩和措置の考え方”に分けて整理した．

２．“崖錐”はカルデラ壁かカルデラ床か？

標記様々な見解が生じるのは，「阿蘇」の文化遺産としての所以であり様々なとらえ方が存在するためとみられる．ただ定義の曖昧さは，“影響を評価する”際やさらにこれを制度化する場合に不都合を生じ得る．

産総研シームレス地質図では，“崖錐”は“扇状地”・“河岸段丘”と集約されている．“崖錐”は堆積プロセスの端緒であって，地質学的な取り扱いとしてはこれらと集約されることに違和感は無い．一方カルデラ壁は陥没地形の縁の壁面で火山体そのものと考え得る．これらの傾斜分布を比較すると，崖錐が10°前後，扇状地堆積物が数°～10°で，成因・傾斜分布とも連続的に見える．一方陥没地形の縁を構成する地質では，概ね20°～40°で崖錐とはやや不連続

©日本地質学会

に見える．今後検討の余地を残すが，遺産影響評価を“客観的”に執り行うことに限定し，アトリビュートグループ１（地形）は単純に「地形」（≒傾斜分布）と成因に着目し識別し得る．

３．「外輪山上」のバリエーション

「カルデラ エッジ」の外側は「外輪山上」に一括されるが，遺産影響評価を執り行う上では，地質・地形や景観の観点から必ずしも均質ではない．これは，阿蘇市ほか（2020）などに詳しい．すなわち，波状台地（カルデラ周；阿蘇～波野），波状台地（産山；九重裾），小国郷（開析進む），山東（外輪山・祖母山系間緩凹地），西原（熊本市街地に面した斜面，大峯・高遊原台地）に区分できる．

これらは起伏・高度や斜面の向き等により景観特性上多様であり，遺産影響評価では別々に取り扱う必要がある．

４．地域特性から想定される脆弱性・予測で考慮すべき事項・保全及び緩和措置の考え方

開発行為による影響要因は，火山山麓における面的開発の事例に基づき想定している．これを「阿蘇」に当てはめると，同種の行為であってもインパクトは地域特性によって全く違ったものになる可能性があることが想定された．例えば波状台地では，全体的に平坦な地形のため外輪山上での視認性は比較的低いが，少しの比高の丘でも視認範囲は広大となる．また隣接する斜面に開発がなされると広い範囲から視認可能となる．一方全体的に高標高の凹地で外部から視認しにくい地形もあって，この場合大景観を対象とした場合は比較的影響は軽微な傾向とみられる．これらのように，インパクトがプラス・マイナス両面から検討され，かつ事業実施前の計画段階に実施されることで，戦略的影響評価（SEA）に発展させることができる．

５．文献

阿蘇市・南小国町・小国町・産山村・高森町・南阿蘇村・西原村，2020，阿蘇の文化的景観　保存活用計画【阿蘇市版】．110p．

熊本県・阿蘇市 南小国町 小国町 産山村 高森町 西原村 南阿蘇村，2024，世界遺産暫定一覧表追加資産に係る提案書　「阿蘇」の価値（OUV）について．10p．

©日本地質学会

セッション口頭発表 | T3 ［トピック］文化地質学

EDI

2025年9月15日(月) 9:00 ~ 12:00 口頭第1会場(E105)

[2oral101-10] T3 ［トピック］文化地質学

座長:猪股 雅美(広島工業大学)、坂本 昌弥(九州ルーテル学院大学)

11:30 ~ 11:45

[T3-O-9] 石材の再発見は、地域の何を掘り起こすのか？：文化地質学の視点から見た参加型調査の可能性

*田口 公則[1]、山下 浩之[1]、丹治 雄一[2]、西澤 文勝[1]、夏目 樹[1] (1. 神奈川県立生命の星・地球博物館、2. 神奈川県立歴史博物館)

キーワード：地域資源、市民参加、協働サイクル、ジオパーク

---

1. はじめに

近年，「地域資源」を活かした地域づくりが全国的に進められている．1970年代には，地域の歴史や風土に根ざし，住民が主体となる「内発的発展」の思想が提唱された（鶴見・川田, 1989）．これは，外部の価値に依存せず，地域に内在する資源を見直し，活用しようとする価値観の転換であった（宮崎, 2011）．

本研究では，名称すらなく記録も乏しい「マイナーな石材」，すなわち地域に埋もれた「地域地質資源」に注目する．これらは，地域住民にとって日常の風景の一部として見過ごされがちだが，地質と人間の営みの関係を探る「文化地質学」の視点から光を当てることで，地域のアイデンティティや歴史を掘り起こす鍵となりうる．また，こうした石材は世代交代とともに記憶から失われつつあり，保全の観点からも喫緊の課題である．

そこで本研究では，「市民とともに地域地質資源を発掘・再発見し，科学的に支援しながら地域に残すことは可能か」という問いのもと，地域博物館と市民の協働による実践的プログラムを展開している．本発表では，その進捗と成果を報告する．

2. 方法：協働サイクルの構築と実践

本研究では，研究者による一方的な調査に限界があることから，「①普及講演会 →②情報収集 →③文理融合調査」の3段階を循環させる「協働サイクル」を構築し，箱根ジオパークの枠組みを活用して実践している．この手法の特徴は，地域住民・行政職員・外部専門家からなる混成チームによる複眼的な視点の導入にある．

フェーズ①：普及・情報喚起

講演会や現地見学会を通じ，石材の魅力や価値を住民に伝え，当事者意識を醸成した．これらの場は，一般市民から地域の潜在的な記憶や知見を引き出す「呼び水」として機能した．

フェーズ②：情報収集と調査計画

講演会参加者や地域の歴史に詳しい住民から，「かつて石を採っていた」といった証言や未確認の石材情報が多数寄せられた．これらを検討し，信頼性や調査可能性を踏まえて調査計画を立案した．

フェーズ③：文理融合による調査

人文科学的には，歴史博物館の学芸員や文化財担当者，元教職員らとともに，現地調査・聞き取り・文献・古写真・地図の解析を行った．自然科学的には，地質学を専門とする学芸員が地質調査・顕微鏡観察・岩石分析を実施し，石材の科学的特性を明らかにした．これらの成果は次の講演会で還元され，再びフェーズ①につながる循環構造を形成している．

©日本地質学会

3. 結果と考察：掘り起こされた3つの価値

この市民参加型の協働サイクルは，地質学における新たな実践モデルとなりうる．たとえば，『新編相模国風土記稿』に記載があるものの，実態が不明であった「萩野尾石」について，講演会参加者の証言をきっかけに，採石場跡の特定と利用実態に迫ることができた．

本研究は，以下の3つの価値を掘り起こしたと考える．

① 場所の価値（ジオヒストリーの復元）：文献や個人の記憶と科学的データが結びつき，忘れられた場所の歴史・地質が再構築された．

② 人の価値（市民意識の変容）：市民の記憶が公的な価値を持つ第一歩となり，情報の受け手から地域の探求者へと変化する契機となった．

③ つながりの価値（コミュニティ形成）：「石」を媒介に，博物館・行政・ジオパーク・市民がつながり，新たなコミュニティ・クラスターが生まれた．

4. 今後の展望

今後は，萩野尾石の詳細な岩石学的分析を進めるとともに，他地域への展開も視野に入れている．また，研究終了後も協働サイクルが地域に根付き，自立的に循環するための仕組みづくりが課題である．

市民参加型の協働サイクルは，単に石材を発見するにとどまらず，場所の歴史や人の記憶，そして未来へ続くコミュニティという，多層的な文化的価値を掘り起こす文化地質学の有効な実践であることを示している．

文献

鶴見和子・川田　侃(1989)内発的発展論.， 268p. 東京大学出版会
宮崎　清（2011）地域資源活用に基づく地域づくり．デザイン学研究特集号, 19(1), 14-21.

本研究にはJSPS科研費（課題番号JP23K02805）を使用した．

©日本地質学会

セッション口頭発表 | T3 ［トピック］文化地質学

EDI

2025年9月15日(月) 9:00 ~ 12:00 口頭第1会場(E105)

[2oral101-10] T3 ［トピック］文化地質学

座長:猪股 雅美(広島工業大学)、坂本 昌弥(九州ルーテル学院大学)

ECS

11:45 ~ 12:00

[T3-O-10] 小豆島における自然災害伝承碑の立地と地形・地質のGIS的考察

*猪股 雅美[1] (1. 広島工業大学)

キーワード：自然災害伝承碑、GIS（地理情報システム）、小豆島

1はじめに

瀬戸内海に位置する小豆島は，岡山県に近接する土庄町と，香川県本土（高松市）に近接する小豆島町の二町から成る．小豆島には，6基の自然災害伝承碑が登録されており，6基全てが小豆島町に建立されている．そのうち5基は，1976（昭和51）年の台風17号災害を契機に建立された[1)]．その年の台風17号では，死者41人，重軽傷者82人（不明含む），全半壊家屋442戸，床上・床下浸水5,158戸という，島内全域が甚大な被害を受けた[2) 3)]．しかしながら，この災害を契機に建立された碑はすべて小豆島町に立地しており，土庄町には1基もない．この立地の偏在に着目し，本稿ではGISを用いた地形・地質の分析と，災害史の検討を通じて小豆島町と土庄町を比較し，その背景要因を考察する．

2研究方法

2－1．GISを用いた地形・地質の分析

GIS分析にはArcGIS Pro Ver.3.5.0を用いた．地形分析には国土地理院の基盤地図情報（数値標高モデル）5mDEM[4)] からラスターを作成し，傾斜角分布を比較した．また，地質分析には産総研のシームレス地質図V2[5)] のGISデータを基盤として「20万分の1地質図幅 徳島（第2版）」[6)] を参照し，地質分布を比較した．

2－2．災害史の検討

両町における災害の分布傾向や記録の偏りを明らかにするため，小豆島の近世から近代にかけての災害について，各町誌などの文献に記載された災害記録を整理し，災害種および件数に基づいて小豆島町と土庄町の間で比較を行った．

3結果

3－1．小豆島における地形・地質の特徴と2町の比較

小豆島の傾斜角分布について，30度以上の急勾配は，小豆島町で39.5%，土庄町では29.4%だった．このことから小豆島町の方が急勾配の地形が多いことが示された．また，地質分布について，白亜紀後期の花崗岩類は，小豆島町で52.7km^2（57.8%），土庄町で31.1km^2（44.3%）分布しており，小豆島町で表面積を占める割合が高いことが示された．新生代新第三紀のデイサイト流紋岩と讃岐岩質安山岩からなる讃岐層群と総称される火山岩類は，小豆島町が27.9km^2（30.7%），土庄町が22.2km^2（31.6%）とほぼ同率だった．なお，土庄町には地すべり及び岩錐堆積物の分布地域があった．

3－2．小豆島の災害史

小豆島では近世以降頻繁に自然災害に見舞われてきた．江戸時代以降に小豆島で発生した

©日本地質学会

災害のうち，現時点で町誌等の文献から確認された死者を伴う甚大な被害は，1976（昭和51）年の台風17号を含め43件にのぼる[7)]．なかでも，災害伝承碑の建立の契機となった1976（昭和51）年の台風17号による被害では，死者41人のうち35人が小豆島町に集中していた[2)]．前述の43件の災害のうち，小豆島町での発生が26件（60%）とやや多く，特に旧内海町では別当川水系での河川やため池の堤防決壊に起因する水害が繰り返し発生していた．一方，土庄町では地すべりをはじめとする土砂災害の発生が多く，地域ごとに異なる災害特性がみられた．

4考察

小豆島町では，急勾配地形や花崗岩類が土庄町より広範囲に分布しており，同一河川の繰り返し決壊や土石流を含む水害が頻発していた．このような災害の経験と記憶の共有への意識が，1976年の台風17号による甚大な被害によって，災害伝承碑建立の契機となったと考えられる．一方，土庄町で登録された碑がないのは，地すべり災害が多い地域性が考えられる．地すべりに関する災害伝承碑は全国で登録されている2,269基のうち39基と少ない[1)]．このことから，建立数の偏りの要因が災害の種類であることも考えられる．

5まとめ

本稿では，GISを用いた地形・地質の分析と災害史の検討を通じて，小豆島町に自然災害伝承碑が集中する背景を探った．小豆島町では，急峻な地形や花崗岩類の分布により水害が頻発し，1976年の台風17号など甚大な被害が災害記憶継承の意識を高め，伝承碑の建立につながったと考えられる．一方，土庄町では地すべりが多く，災害種別の特性の違いが碑の立地偏在に影響している可能性が示唆された．

引用文献

1) 国土地理院（2025）「自然災害伝承碑」掲載市区町村一覧（2025年2月27日版）
2) 小豆島町(2014)小豆島災害の記憶，小豆島町，128頁
3) 土庄町［編］（1985）伝法川水系治水利水史，土庄町，122頁
4) 国土地理院（2016）基盤地図情報（5mDEM 標高データ）
5) 産総研地質調査総合センター（2025）1/20万日本シームレス地質図V2，産総研地質調査総合センター
6) 牧本博ほか（1995）1/20万地質図幅徳島（第2版）
7) 土庄町［編］（1979）昭和51年台風17号による災害復旧を終えて，土庄町，96頁

©日本地質学会

セッション口頭発表 | T3 ［トピック］文化地質学

EDI

2025年9月15日(月) 15:00 ~ 17:30 口頭第1会場(E105)

[2oral111-18] T3 ［トピック］文化地質学

座長:森野 善広(パシフィックコンサルタンツ株式会社)、大友 幸子(山形大学)

ハイライト講演

15:00 ~ 15:30

[T3-O-11]

［招待講演］たかが「石」　されど「石」

*一村 一博[1] (1. みさと町　石橋の館)

15:30 ~ 15:45

[T3-O-12]

岐阜県中津川市旭ヶ丘の句碑「六歌仙塚」の石材

*朝倉 顯爾[1] (1. 一般社団法人 地球科学社会教育機構)

15:45 ~ 16:00

[T3-O-13]

鴨長明の方丈跡とされてきた方丈石に関する検討

*松田 法子[1]、藤岡 換太郎[2]、京谷 友也[3] (1. 京都府立大学、2. 静岡大学、3. 京谷建築設計室)

ECS

16:00 ~ 16:15

[T3-O-14]

［講演取消］大谷石を含む栃木県産凝灰岩質石材：その利用と質感について

*橋本 優子[1]、相田 吉昭[2]、何 元元[3]、石川 智治[3] (1. 宇都宮大学大学院 地域創生科学研究科 先端融合科学専攻、2. 宇都宮大学農学部、3. 宇都宮大学工学部)

16:15 ~ 16:30

[2oral111-18-5add]

休憩

16:30 ~ 16:45

[T3-O-15]

石材名としての御影石について

*先山 徹[1] (1. NPO法人地球年代学ネットワーク　地球史研究所)

16:45 ~ 17:00

[T3-O-16]

ポータブル型蛍光X線分光分析装置を用いた花崗岩建築石材の産地推定に向けて

*乾 睦子[1]、西本 昌司[2]、中澤 努[3]、山下 浩之[4]、平賀 あまな[5] (1. 国士舘大学、2. 愛知大学、3. 産業技術総合研究所地質情報基盤センター、4. 神奈川県立生命の星・地球博物館、5. 東京科学大学)

17:00 ~ 17:15

[T3-O-17]

旧兵庫県農工銀行豊岡支店の外壁に使われている由良石の岩石学的同定

*西本 昌司[1]、乾 睦子[2]、山下 浩之[3]、松原 典孝[4] (1. 愛知大学、2. 国士舘大学、3. 神奈川県立生命の星地球博物館、4. 兵庫県立大学)

©日本地質学会

17:15 ~ 17:30

[T3-O-18]

丹後半島に分布する近世〜近代石造物の石材と鮮新世経ヶ岬層溶岩の比較

*川村 教一[1]、崎山 正人[1] (1. 兵庫県立大学大学院地域資源マネジメント研究科)

©日本地質学会

セッション口頭発表 | T3 ［トピック］文化地質学

EDI

2025年9月15日(月) 15:00 ~ 17:30 口頭第1会場(E105)

[2oral111-18] T3 ［トピック］文化地質学

座長:森野 善広(パシフィックコンサルタンツ株式会社)、大友 幸子(山形大学)

ハイライト講演

15:00 ~ 15:30

[T3-O-11] ［招待講演］たかが「石」　されど「石」

*一村 一博[1] (1. みさと町　石橋の館)

【ハイライト講演】 地球の営みが造った「石」は，私たち人類の発展になくてはならないものである．特に火山の大噴火が造った「石」の恩恵は，九州の文化形成に計り知れない影響を与え続けている．中でも「石橋」は，大噴火が造った難所を「石」の恩恵で克服した建造物であり，貴重な文化的土木遺産である．石橋の歴史、それを築造した石工集団、石橋の景観、保全活動などについて紹介していただく． ※ハイライト講演とは．．．

キーワード：石、石橋、溶結凝灰岩、火砕流堆積物、霊台橋

　大規模な火山噴火は，人類に限らずあらゆる生物に対して，多大な影響を強いてきたが，同時に多大な恩恵も与えてきたとも考えることができる．
古（いにしえ）から都市の発展には，「石」が建築資材として多大な役割を果たしてきた．旧ローマ国家の繁栄は「石」を使ったアーチ工法がなかったらあり得なかったともいわれている．
現代のような多様な建築資材がなかった時代，「石」なくして多様な文化の成熟は成就しえなかったであろう．特に九州における「石」がもたらしたリスクと恩恵を以下に列挙しておく．
【リスク】九州には，世界最大級の火山「阿蘇」があり，これまで大きな活動を数多くしてきたが，中でも９万年前の破局的噴火では，地球規模の生態系に対して，多大な影響を与えた．そしてその時，九州の中北部から山口，愛媛まで到達した火砕流は，溶結凝灰岩となり，現在でも広範囲で確認することができる．また噴煙に至っては，北海道東部に15cmの火山灰堆積層を形成している．
【恩恵】「阿蘇は九州の母なる山」といわれるほど，多くの恵み（1～3）をもたらしている．
1．水
(1)九州の大河の源流は，ほとんどが阿蘇エリア・・・筑後川，菊池川，白川，緑川，球磨川，大野川，五ヶ瀬川
(2)豊富な地下水・・・琵琶湖の1.6倍．熊本エリアの上水道は，100％地下水であり，大企業の進出にも貢献している．
2．石・・・石垣，石段，堰，樋門，石畳，石棺，石碑，灯篭，石仏，岡城の石垣，熊本城の土台，推古天皇の石棺，臼杵のマガイ仏，八女の石灯篭，チブサン古墳
3．石橋
　全　国　約1,900基
　大分県　約500基
　鹿児島県 約450基
　熊本県　約350基

©日本地質学会

（例）霊台橋．美里町，1847年架橋，日本の石橋のシンボル，大型石橋のパイオニア
地球の営みが造った「石」は，私たち人類の発展になくてはならないものである．特に火山の大噴火が造った「石」の恩恵は，九州の文化形成に計り知れない影響を与え続けている．中でも「石橋」は，大噴火が造った難所を「石」の恩恵で克服した建造物であり，たかが「石」，たかが「石橋」ではない，貴重な文化的土木遺産である．「石」は文化形成の立役者と言っても過言ではないだろう。

©日本地質学会

セッション口頭発表 | T3 ［トピック］文化地質学

EDI

2025年9月15日(月) 15:00 ~ 17:30 口頭第1会場(E105)

[2oral111-18] T3 ［トピック］文化地質学

座長:森野 善広(パシフィックコンサルタンツ株式会社)、大友 幸子(山形大学)

15:30 ~ 15:45

[T3-O-12] 岐阜県中津川市旭ヶ丘の句碑「六歌仙塚」の石材

*朝倉 顯爾[1] (1. 一般社団法人 地球科学社会教育機構)

キーワード：中津川市、句碑、屏風山断層、防災

岐阜県中津川市において，江戸時代に建立された「六歌仙塚」とよばれる５つの句碑を調査したところ，市内を流れる中津川の転石を使用した可能性が高いことがわかった．転石を使用した句碑の存在は，当時の俳諧の文化を伝えるとともに，中津川市の地質背景を考える上でも重要だと考えられる．

中津川市には，江戸時代に流行した俳諧の記録がさまざまな形で残されている．市内の中川神社には享保十一（1726）年に作られた横３mにおよぶ奉納俳諧の額が存在し，出詠者65人におよぶ俳句が記されているなど，その熱狂ぶりをうかがい知ることができる．俳諧の記録としては金石文として石碑に残された例も存在し，たとえばかつての中山道の中津川宿から見て東に位置する旭ヶ丘には，江戸時代から明治時代にかけての句碑が多数残されている．

この旭ヶ丘の句碑のうち，天明三（1783）年建立の「六歌仙塚」といわれる句碑は，それぞれの句が刻まれた石の様子のおかしさを詠んだものになっており，石の種類も変化に富んでいる．『中津川市史 中巻』（1988）によると，句碑はもともと月石，雪石，涼石，木賊石，萩石，揃石の６つがあったとされるが，現存しているものは木賊石を除く５つである．長径30cmから40cm程度の円礫で作られた句碑は，おそらく川原の転石を使用したものであり，これまでにその石材に言及した調査は行われていなかった．

今回，句碑の石は近傍の河川から得られたものと考えて市内を流れる中津川の川原を調査したところ，句碑と同様の岩質の転石を見つけることができた．川原では句碑と同サイズの転石が多く見られ，こうした転石の中から姿のおもしろいものを選んで句碑を建立したと考えるのが最も合理的である．句碑に刻まれた句と作者，および特定した材質は以下のとおりである．なお，句の文と作者は句碑から読み取ることが困難であったために，『中津川市史 中巻』（1988）の記載を参照した．

月石	石いろいろ数さへふめるけさの月	相和房芦因	花崗岩中の暗色包有岩と石英脈
雪石	積る雪や猶もしらがの塚の石	鉄歌人囲三	花崗岩脈を含むホルンフェルス
涼石	石塚やとくさに渡る風涼し	松風軒藤朴	花崗岩中の暗色包有岩
萩石	千代積で石しとどなる萩の露	横井也有	片麻岩もしくはミグマタイト
揃石	面白ふ雪に揃ふや草履石	不詳	未変成ないし弱変成の砂岩

月石，涼石で使用されているものと同様の暗色包有岩を岩石薄片にして観察したところ，斜長石の累帯構造やミルメカイト様構造などのメルトからの晶出を示唆する組織が見られた．この石を句碑に使用するにあたって，花崗岩より色が濃く細粒緻密な岩質が好まれたのであろう．特に月石では白い鉢巻状の石英脈を月の姿にたとえており，この白い脈が映える黒い石であったことが重要だったと考えられる．揃石は砂岩の丸みを帯びたゆるやかな「く」の字の形を足（草履）に見立てている．また雪石では花崗岩脈を白い雪に，萩石では細い花崗岩脈が多数貫入している様子を萩の花の姿として詠んでいる．それぞれの句碑が石材の質を

©日本地質学会

見極めた上で使用され俳句に取り入れられていることは，六歌仙塚の最大の特徴である．中津川の河川で句碑に使用できるサイズの転石が多いのは，100万年ほど前から活動を始めたとされる屏風山断層で持ち上げられた恵那山などの山塊から，河川を通じて絶えず土砂や礫が供給されるからである．同じく中津川市内を流れる四ツ目川では，昭和七（1932）年に土石流による被害が報告されているなど，市内で大きな転石が流されてくるイベントが歴史上多数あったことは間違いない（中津川市，1977）．句碑の成り立ちを知ることは，中津川市の防災啓発においても有用と考えられる．

【引用文献】

中津川市（1988）中津川市史 中巻，1510-1523．
中津川市（1977）中津町ノ水害ト復興誌，5-10．



六歌仙塚とよばれる５つの句碑（赤矢印）
左から月石，涼石，揃石，雪石，萩石．

©日本地質学会

セッション口頭発表 | T3 ［トピック］文化地質学

EDI

2025年9月15日(月) 15:00 ~ 17:30 口頭第1会場(E105)

[2oral111-18] T3 ［トピック］文化地質学

座長:森野 善広(パシフィックコンサルタンツ株式会社)、大友 幸子(山形大学)

15:45 ~ 16:00

[T3-O-13] 鴨長明の方丈跡とされてきた方丈石に関する検討

*松田 法子[1]、藤岡 換太郎[2]、京谷 友也[3] (1. 京都府立大学、2. 静岡大学、3. 京谷建築設計室)
キーワード：方丈石、鴨長明、丹波層群

鴨長明（1153年頃～1216年）の方丈は、そこで書かれた『方丈記』（1212年）と共によく知られている。その立地は『方丈記』により、日野（現京都市伏見区）の山腹であったと考えられる。
組み立て式で移動可能な鴨長明の方丈の建築はこれまで多くの研究者らの関心を集めてきたが、方丈が日野の山中のどのような場所に建っていたのか、また建ち得るのかという点に関する考察はきわめて少ない。
その一方で、一般的には、日野船尾の山腹にある大岩「方丈石」が鴨長明の方丈跡とされ、道標や石碑も設置されるなどして親しまれてきた。これについて本報告では、しかし方丈石は果たして方丈の敷地たりうるのかを、地質学及び建築学の知見を統合して検討する。
主な論点の一つめは、一丈（約3メートル）四方の平面形状と大きさをもち、かつ東側に火床のある三尺（約90センチメートル）余りの庇を差し出していた方丈（『方丈記』）が、そのまわりに生活上必要な動作空間も確保しつつ、現在の方丈石上に果たして設置可能なのかという点である。方丈石は上面が６×７メートルほどあるが、かなりの凹凸と勾配があり、また岩の両側面は切り立っている。この岩に対してどのように方丈の建築と周辺の動作空間を確保しうるかを現地及び3Dモデル上で検討し、結論としては設置困難であると思われることを指摘する。
論点の二つめは、『方丈記』からは、方丈が岩の上にあったか否かはまったくわからないにも関わらず、なぜ方丈石が鴨長明の方丈跡とみなされてきたのかということである。これについて、中近世の方丈跡訪問記などから検討する。
論点の三つめは、方丈石の西側上部に相対的に新しい剥離面が２面認められることから、方丈石はある時期に欠けた可能性があることと、方丈石の観察から、大岩ではあるが方丈石自体が転石（落石）である可能性を指摘する。
加えて、方丈石の地質（丹波層群チャートを主体とする可能性が高い）、方丈石底部を取り巻く複数回の土石流痕、方丈石上方の斜面にある断面が平滑な露頭の状況、方丈石の平板測量・3D測量の結果など、2024～25年にかけて行った現地での調査・観察結果についても報告する。

©日本地質学会



©日本地質学会

セッション口頭発表 | T3 ［トピック］文化地質学

EDI

2025年9月15日(月) 15:00 ~ 17:30 口頭第1会場(E105)

[2oral111-18] T3 ［トピック］文化地質学

座長:森野 善広(パシフィックコンサルタンツ株式会社)、大友 幸子(山形大学)

16:30 ~ 16:45

[T3-O-15] 石材名としての御影石について

*先山 徹[1] (1. NPO法人地球年代学ネットワーク　地球史研究所)

キーワード：花崗岩、岩石名、文化地質、考古学、歴史

　花崗岩の石材名として「御影石」という用語がある．「御影石」は本来神戸市東灘区の御影にちなんでつけられたものであるが，一方で花崗岩全般に使用される用語でもあり，考古学の報告書などではしばしば混乱を招く場合がある．ここではその用語の使用実態を文化地質の観点から歴史的に概観する．

１．「御影石」の由来

　「御影石」の名称は古く，江戸時代初期（1645年）の俳諧論書である毛吹草に摂津地域の名産として「御影飛び石」があげられ，1797年の摂津名所図会および1799年の日本山海名産図会では「御影石」として石材運搬や採石の様子が絵図とともに記されている．御影石は本来六甲山地で採石された岩石であり，御影の浜（現在の住吉川河口付近～石屋川河口付近）から各地に搬出されたことから名付けられたものであるが，これらの図会が記された時期には，採石地の主体は海岸付近から六甲山地内へ移っていたとされる．

２．「御影石」使用の実態

　現在の石材業において花崗岩質の石材を「御影石」と呼ぶことは極めて一般的であり，特に各地の銘石を地名をつけて「〇〇みかげ」と呼ぶことが多い，また色合いによって「桜御影」「白御影」「青御影」「黒御影」のような呼び方も多い．　石材業以外で頻繁に岩石名が使用される分野として考古学があげられる．国立奈良文化財研究所作成の全国文化財総覧（https://sitereports.nabunken.go.jp/ja）で「御影石」を検索すると275の刊行物と6編の論文が見つかる．その多くは発掘調査や文化財調査の報告書である。それらを見ると阪神間の文化財を対象とした報文において「御影石」とは六甲山地の花崗岩に限定して使用されている．一方，より遠方の地域での刊行物に記されている「御影石」の多くは花崗岩全般を指していることが，文面から判断される．しかし中には六甲山地域の石材が流通したことを明確に示した報告書もあり，そこでの「御影石」は六甲山地のものを指している．また中には文面だけではどちらの意味で使用されているのか読み取れないこともある。考古学研究者の中でも「御影石」という用語の使用法は、研究者によって異なるようである。

３．「御影石」が花崗岩の石材名となった時期

　それでは六甲山地以外の花崗岩類を「御影石」と呼ぶようになったのはいつからなのだろうか．その事例として広島県尾道と山梨県甲州市の花崗岩をあげる。尾道の花崗岩はアルカリ長石の斑晶を有する角閃石黒雲母花崗岩で、古くから「尾道石」として地域の名産品となっていたが、江戸時代末期に編纂された地誌「尾道志稿」の中で、享保６年（1721年）に献上した品物として「石細工」と「みかげ石」があげられ、「先年より当所の石の名をみかげ石と申し伝える」と記述されている。したがってこの頃に尾道の花崗岩をあえて「御影石」と呼ぶように決められたことになる．　もう一つの事例「甲斐国誌」は文化11年（1814年）に出版されたもので、甲斐（現在の山梨県）地域の名産品として「御影石」が記されている。そこでは「御影石」の例として「京戸山から産出するものが上質である」と述

©日本地質学会

べられている。京戸山は山梨県甲州市と笛吹市の境界に位置する山で，ここから北麓の甲斐大和にかけて現在も採石が行われている．この周辺にあるのは中新世の角閃石黒雲母花崗閃緑岩で，中世の宝篋印塔など多数の歴史的石造物もあることから，ここでいう「御影石」はこの花崗閃緑岩であると考えられる．この二例から，江戸時代には各地の花崗岩類を「御影石」と呼ぶようになっていたことがわかる．　なお江戸時代末期の小豆嶋名所図会（香川県，1941）では，小豆島の石について「石は摂州の御影石を彷彿させる」と書かれており，両者の色合いは違うが似た部類の岩石であるという認識があったと考えられる．このことから六甲山地の花崗岩とはかなり見かけが異なる尾道の斑状角閃石黒雲母花崗岩や甲斐の角閃石黒雲母花崗閃緑岩も，類似の岩石であり，それらを同じ名称で呼ぼうとする意識はあったようである。

４．考察

　花崗岩の名称は特定の基準によって定められた学術用語であり，それらが石材であるか考古遺物であるかにかかわらず，学術書や公的文書のなかで「御影石」という用語の使用は極力避けるべきであろう．一方御影産の花崗岩という意味での「御影石」は歴史的に意味がある用語である．それでは花崗岩全般を「御影石」と呼ぶのは間違いと言って良いのだろうか？　少なくとも江戸時代には「御影石」と呼ぶ風習ができ，現在まで引き継がれてきた用語の使用は，その時代の人々の石を見る眼を映し出すものであり，その歴史をたどることは文化地質的に意味のあることである．結局どの使用法も意味があるのであるが，「御影石」を使用する場合には必ずどの意味で使用しているかを明記することが重要である．

©日本地質学会

セッション口頭発表 | T3 ［トピック］文化地質学

EDI

2025年9月15日(月) 15:00 ~ 17:30 口頭第1会場(E105)

[2oral111-18] T3 ［トピック］文化地質学

座長:森野 善広(パシフィックコンサルタンツ株式会社)、大友 幸子(山形大学)

16:45 ~ 17:00

[T3-O-16] ポータブル型蛍光X線分光分析装置を用いた花崗岩建築石材の産地推定に向けて

*乾 睦子[1]、西本 昌司[2]、中澤 努[3]、山下 浩之[4]、平賀 あまな[5] (1. 国士舘大学、2. 愛知大学、3. 産業技術総合研究所地質情報基盤センター、4. 神奈川県立生命の星・地球博物館、5. 東京科学大学)

キーワード：花崗岩、石材、産地推定、ポータブルXRF、国産建築石材

明治時代以降の日本の近代建築物には国産石材も多く使われていると思われるが実態はまだ明らかではない。国産石材の使われ方は、日本の近代化における技術史としてだけでなく、建築物保存修理等の実用面でも重要な情報である。石材産地の推定は主に文献か目視推定に依るが、今では国産石材を同定できる関係者は少ない。そこでポータブル型蛍光X線分光分析装置（以下pXRF）を用いた石材産地推定を目指している。花崗岩は建築物に最も多く用いられる岩石のひとつで、例えば国会議事堂（1936）や迎賓館赤坂離宮（1909）等の歴史的建造物に国産花崗岩が使われている。花崗岩産地を化学的に推定できれば意義は大きい。今回はpXRFの精度等の確認と花崗岩の妥当な測定点数の見積もり、実際の近代建築物でのケーススタディの結果を報告する。

使用したpXRFはエビデント製 VANTA VMR-CCC-G3-J-JA （国士舘大学）である。測定視野の直径は約9mm、測定時間は1点あたり50秒とした。使用した花崗岩標本は稲田、稲田（大郷戸）、真壁（中目）、真壁（小目）（以上茨城県産）、挙母（愛知県産）、庵治（中目）（香川県産）、万成、北木（以上岡山県産）、大島（愛媛県産）、議院石（広島県産）、徳山石（山口県産）の11種類である。

pXRFの精度（再現性）確認のため、花崗岩中の同一の点を10回ずつ、2点について測定し、相対標準誤差[%]（＝（標準偏差／平均値）×100）を求めた。その結果Siの相対標準誤差が0.30%と0.38%、Srが1.2%と1.5%等であり再現性は良好と言えた。次にpXRFの正確さ（真の値への近さ）を確認するため「稲田」と「万成」の標本をpXRFで各54点ずつ測定した後、粉末化して波長分散型蛍光X線分光分析装置（以下WDX）で分析し比較した。WDXはリガク製Rigaku ZSX Primus II（神奈川県立生命の星・地球博物館）である。WDXと比べるとpXRFの結果の平均値は元素によって0〜30％程度低い傾向があったが相対値は信頼できることが分かった。

花崗岩は鉱物粒子が大きく直径約9mmでは全岩化学組成を得られない。そこで、複数点を測定して約3cm×3cm（測定点9個分）の範囲をカバーすることを目指し、必要な測定回数を見積もった。これは花崗岩を9個の異なる要素から成る無限に広い（ゲーム「数独」のような）面と考え、そこから無作為の復元抽出を行うという問題に近似できる。このモデルで無作為に20点抽出すると9個の要素のうち約8.1個抽出されることが確率的に期待できる。このことからひとつの石材あたり20点以上測定することが妥当と見積もった。

pXRFで各石材を20点以上ずつ測定した結果、ヒストグラムのモードの位置や分布範囲の広さなどに産地毎の違いが見て取れ、特にMn、Sr、Rbなどの微量元素で明瞭な差が認められた。簡便な判別図としてX軸にSr/(Sr+Ba)、Y軸にTi/(Ti+Mn）を用いたSrBa-TiMn図が11種の花崗岩の違いを表現しやすいことが分かった。ただし、ひとつの万能な判別図は存在せず、

©日本地質学会

判別したい石材毎にSr/Ca比やRb-Ba-Sr三角図などを併用することが有用と思われた。
大阪ガスビルディング（大阪市）は1933年に竣工したオフィスビルで、2003年に国の登録有形文化財（建造物）に指定されている。ハンレイ岩を多用した外壁の一部に白い花崗岩があり「稲田」との記録がある（日本建築学会, 1933）。この花崗岩をpXRFで無作為に20点測定しSrBa-TiMn判別図に重ねたところ「稲田」標本と分布が似ており文献記録が裏付けられた。
山形県旧県庁舎及び県会議事堂（山形市）は1916年に竣工し、1984年に国の重要文化財に指定された。現在は「山形県郷土館　文翔館」となっている。旧県庁舎の外壁は山形県南陽市釜渡戸産の花崗岩である（財団法人文化財建造物保存技術協会, 1995）が、玄関前敷石の記録に無い白色と淡紅色の花崗岩をpXRFで測定したところ「稲田」と「万成」の標本と分布が似ていた。目視と建設当時の流通状況も合わせ「稲田」と「万成」と判断できた。
以上のように、pXRFを用いて多点測定を行うことにより近代建築物に使われた花崗岩石材の産地を推定できる見込みが得られた。目視で産地候補を絞り、必要に応じて判別図を選ぶことでより確実な推定が期待できる。
本研究は学術研究助成基金助成金（課題番号23K22944）の支援を得て実施しています。
参考文献
日本建築学会（1933）『建築雑誌』571号 巻末付図説明 大阪瓦斯ビルディング新築工事概要　p.732.
財団法人文化財建造物保存技術協会編（1995）重要文化財　山形県旧庁舎及び県会議事堂保存修理工事報告書　２旧県庁舎編．山形県

©日本地質学会

セッション口頭発表 | T3 ［トピック］文化地質学

EDI

2025年9月15日(月) 15:00 ~ 17:30 口頭第1会場(E105)

[2oral111-18] T3 ［トピック］文化地質学

座長:森野 善広(パシフィックコンサルタンツ株式会社)、大友 幸子(山形大学)

17:00 ~ 17:15

[T3-O-17] 旧兵庫県農工銀行豊岡支店の外壁に使われている由良石の岩石学的同定

*西本 昌司[1]、乾 睦子[2]、山下 浩之[3]、松原 典孝[4] (1. 愛知大学、2. 国士舘大学、3. 神奈川県立生命の星地球博物館、4. 兵庫県立大学)

キーワード：石材、産地同定、デイサイト、瀬戸内火山岩類、ジオパーク、近代建築、ポータブル型蛍光X線分析装置、由良石

旧兵庫県農工銀行豊岡支店（現オーベルジュ豊岡1925）は建築家渡辺節の設計により1934年竣工した鉄筋コンクリート造の近代建築である（兵庫県教育委員会, 2006）。北但大震災(1925)後に建設されたいわゆる “復興建築”で国登録有形文化財に登録されているが，外壁と柱に貼られている石材については記録がなく分かっていなかった。山陰海岸ジオパーク内にある主要な歴史的建造物であることもあり，そこに使われている石材の地質学的背景を知ることは，ジオパークの科学的・文化的価値の向上を図る上でも重要である。そこで，この石材について，詳細に観察及びポータブル型蛍光X線分析(pXRF)による同定(西本ほか,2024; 乾ほか,2025)を試みるとともに，剥離片を提供いただき薄片観察と全岩化学分析を実施した。その結果，香川県高松市由良山産「由良石」と同定したので報告する。

由良石は，地質学的には瀬戸内火山岩類に属する。瀬戸内火山岩類は、ザクロ石を含むデイサイトや無斑晶質の古銅輝石安山岩（サヌキトイド）などで構成され(新正・齊藤, 2010)，由良石は前者に当たる。石材として使われている由良石にも下部地殻構成物と推定される捕獲岩が含まれていることもある。瀬戸内火山岩類の 形成年代は10〜17Maとされ，日本海拡大に伴い海溝寄りで起こったと考えられている(巽ほか, 2010)。

由良石の利用例としては，名古屋市役所の外壁として使われていることがすでに科学的に確認されていた(西本, 2018; 西本, 2020)が，今回，pXRFによる追加検証も行うことができた。そのほか、肉眼観察では，東京大学医学部、東京都目黒区立郷土歴史館(旧公衆衛生院)，大阪府庁舎などでも報告がある(西本, 2020)。また，郷土誌(川島郷土誌編集委員会, 1995)によれば，かつての東京帝国ホテルや歌舞伎座にも使われていたらしい。本研究は由良石の利用を山陰で確認できた初めての例であり，同石材が広範囲に普及していたことを示す重要な発見と言える。また，石材同定におけるpXRFの有効性についても改めて検証できた。

このように歴史的建造物に使われている石材を岩石学的方法により同定することは，建築石材の歴史学的研 究への寄与にもつながり，その文化的価値向上やジオパーク振興等にも貢献できると考えられる。

謝辞
旧兵庫県農工銀行豊岡支店の現地調査にあたり，豊岡市観光文化部文化財室ならびに名古屋市総務局総務課の協力を得た。由良石の研磨見本については矢橋大理石株式会社より，未風化試料については香川大学の寺林優教授より，それぞれ提供いただいた。ここに記してお礼申し上げる。

©日本地質学会

文献

兵庫県教育委員会 (2006) 兵庫県の近代化遺産. 兵庫県近代化遺産(建造物等)総合調査報告書.
乾睦子・平賀あまな・西本昌司・中澤努・山下浩之 (2025) ポータブル型蛍光X線分光分析装置を用いた花崗岩石材の産地推定の試み. 日本建築学会技術報告集.
川島郷土誌編集委員会 (1995) 川島郷土誌. 川島校区地域おこし事業推進委員会.
西本昌司 (2018) 名古屋市庁舎外壁の石材. 名古屋市科学館紀要 44, 3-7.
西本昌司 (2020) 名古屋市役所外壁に使われている「由良石」について. 名古屋市科学館紀要 46, 12-16.
西本昌司 (2020) 東京「街角」地質学. イーストプレス 200p.
西本昌司・乾睦子・中澤努・平賀あまな・山下浩之 (2024) ハンドヘルド蛍光Ｘ線分析(XRF)による国産斑レイ岩石材の非破壊同定の可能性. 日本地質学会第131回学術大会講演要旨.
新正裕尚・齊藤 哲（2010）松山市周辺の瀬戸内火山岩類～高Mg安山岩から珪長質岩まで. 地質学雑誌123, 571-584.
巽 好幸・谷健一郎・佐藤佳子・檀原 徹・兵藤博信・川畑 博・羽生 毅・Daniel J. Dunkley（2010）マルチ年代測定による信頼性の高い火山活動年代の推定：小豆島に分布する瀬戸内火山岩類への適用. 地質学雑誌 116, 661-679.

©日本地質学会

セッション口頭発表 | T3 ［トピック］文化地質学

EDI

2025年9月15日(月) 15:00 ~ 17:30 口頭第1会場(E105)

[2oral111-18] T3 ［トピック］文化地質学

座長:森野 善広(パシフィックコンサルタンツ株式会社)、大友 幸子(山形大学)

17:15 ~ 17:30

[T3-O-18] 丹後半島に分布する近世～近代石造物の石材と鮮新世経ヶ岬層溶岩の比較

*川村 教一[1]、﨑山 正人[1] (1. 兵庫県立大学大学院地域資源マネジメント研究科)

キーワード：丹後半島、安山岩、石材、近世、近代

はじめに

京都府京丹後市経ヶ岬には明治時代に近くの灯台を建設した際に採石された跡地があり，岬の先端部に露出する安山岩が近代には石材として活用されたことが知られている．しかし経ヶ岬灯台建設以前にこの石材を用いた石造物は，与謝野町の石仏１例（野田川町，1969）しか知られていなかった．

筆者らは，丹後半島周辺において江戸時代～大正時代の石造物に安山岩を用いた石造物を多数見出した．これらの石材は経ヶ岬付近から採石されたかもしれない．石材と採石地の岩石との対比のためには，双方の岩石学的な比較が直接的な根拠として必要である．そこで筆者らは，石造物の岩石の帯磁率測定を含めた岩石学的調査を行った．本稿ではその石材と経ヶ岬付近の岩石の比較結果を示し，近世～近代における採石地候補を検討する．

経ヶ岬周辺の地質

最近の地質図（中江ほか，2022）によると，経ヶ岬付近の地質は，鮮新統経ヶ岬層から構成される（辻野，2022）．岩石は角閃石の斑晶が目立つ紫蘇輝石角閃石安山岩の溶岩を主体とし一部に火砕岩を伴う（山元・星住，1988）．溶岩は塊状で，柱状節理や板状節理が発達（山元・星住，1988），色調は灰色～灰白色で，斜長石および有色鉱物の明瞭な斑晶を多量に含む（広川・黒田，1960）．また，黒雲母，普通輝石斑晶を伴うものがある（山元・星住，1988）．

調査

(1)対象

石造物については地理院地図に掲載の神社に加え，現地移動中に見出した寺社の境内において見出した紀年された石造物を調査対象とした．露頭の岩石は，経ヶ岬の先端付近の灯台用採石地跡および，国道178号線沿いを京丹後市袖志の東部～与謝郡伊根町蒲入間で調査した．

(2)方法

川村・﨑山（2021）と同様の方法で非破壊により，現地で岩石記載ならびに帯磁率測定を行った．測定機器には携帯型帯磁率計（Terraplus 社製 KT-10）を用意し，なるべく平坦な面を選び，20 点ずつ測定し平均値と標準偏差を求めた．

調査結果

(1)石造物

紀年された安山岩の石造物は，燈籠・鳥居・耳石・宝篋印塔ほか石塔であった．岩石記載上

©日本地質学会

の特徴は，塊状緻密で，色調は主に淡灰色，斑状組織で，白色短柱状の斜長石（主に径1～5mm），黒色針状～長柱状の角閃石（主に径1～10mm）が見られるほか，輝石類（径2～4mm）を認めることがある．
(2)露頭
岩石記載上の特徴は，塊状緻密で，色調は主に淡灰色ないし灰色，斑状組織で，白色短柱状の斜長石（主に径1～5mm），黒色針状～長柱状の角閃石（主に径2～7mm）が見られる．

課題
石造物石材と露頭の岩石について岩石記載上の特徴はおおむね共通しているが，角閃石の長径の最大値が両者で異なる．また，径数mmの輝石類を含む岩石は露頭からはまだ見出していない．石造物の石材は経ヶ岬層の安山岩である可能性は高いと思われるが，採石地を確定するまでには至っていない．露頭の調査を追加することが必要である．

謝辞
本研究費用の一部にはJSPS科研費（基盤研究（B）21H00621，研究代表者　先山　徹）を使用した．お世話になった関係各位に謝意を表する．

文献
広川　治・黒田和男（1960）5萬分の1地質図幅説明書　宮津．地質調査所，23+6p．
川村教一・﨑山正人（2021）兵庫県養父市関宮町及び大屋町とその周辺に分布する近世・近代の蛇紋岩石造物の石材産地と用途の変遷, 人と自然, 31, 41–54.
中江　訓・辻野　匠・小松原琢・高木哲一・宮川歩夢（2022）20万分の1地質図幅「宮津」（第2版）．産総研地質調査総合センター．
野田川町（1969）野田川町誌．野田川町，976p．国立国会図書館デジタルコレクション https://dl.ndl.go.jp/pid/9572346
辻野　匠（2022）3,7 山陰—北陸区（新第三系）．20万分の1地質図幅「宮津」（第2版），産総研地質調査総合センター．
山元孝広・星住英夫（1988）丹後半島新第三系の層序と中期中新世の火山活動．地質学雑誌、94 (10), 769-781．

©日本地質学会

セッション口頭発表 | T1 ［トピック］変成岩とテクトニクス

EDI

2025年9月15日(月) 8:45 ~ 12:00 口頭第2会場(E107)

[2oral201-12] T1 ［トピック］変成岩とテクトニクス

座長:LAKSHMANAN Sreehari(Shimane U.)、大柳 良介(国士舘大学)

学生優秀発表賞エントリー ECS

8:45 ~ 9:00

[T1-O-12]

Metamorphic History of Serpentinite and Amphibolite in the Sangun-Renge Belt exposed at Sasaguri, Fukuoka Prefecture

*Swarnaa ANNADURAI MUNUSAMY[1], Jun-ichi ANDO[1,2], Kaushik DAS[1,2], Dyuti Prakash SARKAR[3], Seiichiro UEHARA[4] (1. Hiroshima University, 2. HiPeR, Hiroshima, 3. Yamaguchi University , 4. The Kyushu Univ. Museum)

学生優秀発表賞エントリー ECS

9:00 ~ 9:15

[T1-O-13]

沖縄県慶良間諸島「阿嘉島剪断帯（新称）」にみる沈み込み帯深部プレート境界剪断帯の形成過程と歪分布

*髙橋 慧[1]、山口 飛鳥[1]、大坪 誠[2] (1. 東京大学大気海洋研究所、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 ECS

9:15 ~ 9:30

[T1-O-14]

ドローン磁気探査による蛇紋岩分布の抽出：赤石山地北部・三波川帯の例

*國谷 七海[1,2]、森 宏[1]、宿輪 隆太[3]、安井 悠人[1]、延原 香穂[1]、大熊 茂雄[2]、宮川 歩夢[2]、常盤 哲也[1]、小澤 和浩[4]、山岡 健[2]、永治 方敬[5]、村上 大知[1,2] (1. 信州大学、2. 産業技術総合研究所，地質情報研究部門、3. 五島鉱業株式会社、4. 精密林業計測株式会社、5. 早稲田大学)

学生優秀発表賞エントリー

9:30 ~ 9:45

[T1-O-15]

接触変成作用による超マフィック岩の微量元素組成変化：西南日本内帯，多里–三坂岩体の例

*鳴海 槙人[1]、市山 祐司[1]、田村 明弘[2]、森下 知晃[2] (1. 千葉大、2. 金沢大)

9:45 ~ 10:00

[T1-O-16]

赤石山地北部・三波川帯における接触変成岩中炭質物のラマン分光分析を用いた石墨化度の不均質性検出

*森 宏[1]、早川 由帆[1,2]、田口 知樹[3]、山岡 健[4]、小澤 和浩[5]、延原 香穂[1]、中澤 明子[1]、高木 大成[1]、常盤 哲也[1] (1. 信州大学、2. 中央開発株式会社、3. 早稲田大学、4. 産業技術総合研究所，地質情報研究部門、5. 精密林業計測株式会社)

10:00 ~ 10:15

[T1-O-17]

ホルンフェルスの面構造・線構造解析：丹沢山地でのケーススタディー

©日本地質学会

*増田 俊明[1]、田阪 美樹[2]、松本 拓己[2]、大嶽 良太[2]、倉科 萌[4]、楠 賢司[3]、酒井 瑞帆[3]、山下 浩之[4]、中村 俊文[4]、谷 圭司[5]、夏目 樹[4] (1. 静岡大学防災総合センター、2. 静岡大学理学部、3. 静岡大学教育学部、4. 神奈川県立生命の星・地球博物館、5. 神奈川地学会)

10:15 ~ 10:30

[2oral201-12-7add]

休憩

学生優秀発表賞エントリー

10:30 ~ 10:45

[T1-O-18]

PXRDスペクトルの次元圧縮を用いた後退変成作用の定量評価と空間パターンの可視化：四国三波川変成帯の東五良津岩体周辺部の例

*田邉 凌雅[1]、松野 哲士[1]、ダンダル オトゴンバヤール[1]、大坂 恵一[2]、宇野 正起[3]、岡本 敦[1] (1. 東北大学大学院 環境科学研究科 先進社会環境学専攻、2. 公益財団法人 高輝度光科学研究センター(JASRI)、3. 東京大学大学院 理学研究科 地球惑星科学専攻)

10:45 ~ 11:00

[T1-O-19]

三波川帯樋口蛇紋岩体のバデレアイト集合体の記録するマントルウェッジの変質イベント時期

*沢田 輝[1,2]、大柳 良介[3,2]、仁木 創太[6]、吉田 一貴[4]、長田 充弘[5]、平田 岳史[7]、岡本 敦[8] (1. 富山大学、2. 海洋研究開発機構、3. 国士舘大学、4. 高エネルギー加速器研究機構、5. 日本大学、6. 名古屋大学、7. 東京大学、8. 東北大学)

学生優秀発表賞エントリー ECS

11:00 ~ 11:15

[T1-O-20]

沈み込み帯におけるスラブ–ウェッジマントル間カップリング深度の地質学的制約：ドラマイラ超高圧変成岩ユニットの検討

*星 輝[1]、ウォリス サイモン[1] (1. 東京大学大学院 理学系研究科 地球惑星科学専攻)

11:15 ~ 11:30

[T1-O-21]

大分県佐賀関半島の高変成度岩ブロックを含む蛇紋岩メランジュの発見

*宮下 敦[1]、村上 丈司[2]、笠木 明、辻森 樹[3] (1. 放送大学、2. 福岡石の会、3. 東北大学)

11:30 ~ 11:45

[T1-O-22]

長崎変成岩西彼杵ユニットと野母ユニットの蛇紋岩メランジュの比較成因論

*西山 忠男[1]、重野 未来[2]、森 康[2]、宮崎 一博[3] (1. 熊本大学、2. 北九州市自然史博物館、3. 産総研)

11:45 ~ 12:00

[T1-O-23]

蛇紋岩マトリックスの球状粒（スフェルール）とその実験的研究

*鳥海 光弘[1] (1. 海洋研究開発機構)

©日本地質学会

セッション口頭発表 | T1 ［トピック］変成岩とテクトニクス

EDI

2025年9月15日(月) 8:45 ~ 12:00 口頭第2会場(E107)

[2oral201-12] T1 ［トピック］変成岩とテクトニクス

座長:LAKSHMANAN Sreehari(Shimane U.)、大柳 良介(国士舘大学)

学生優秀発表賞エントリー ECS

8:45 ~ 9:00

[T1-O-12] Metamorphic History of Serpentinite and Amphibolite in the Sangun-Renge Belt exposed at Sasaguri, Fukuoka Prefecture

*Swarnaa ANNADURAI MUNUSAMY[1], Jun-ichi ANDO[1,2], Kaushik DAS[1,2], Dyuti Prakash SARKAR[3], Seiichiro UEHARA[4] (1. Hiroshima University, 2. HiPeR, Hiroshima, 3. Yamaguchi University , 4. The Kyushu Univ. Museum)

キーワード：Serpentinite、Cr-spinel、Amphibolite、Sangun-Renge Belt

The Sangun-Renge Belt is a high-pressure type metamorphic belt in southwestern Japan formed during the Late Paleozoic to Early Mesozoic. Around Narubuchi Dam in Sasaguri, Fukuoka Prefecture, serpentinites are exposed alongside high-pressure metamorphic rocks, including amphibolites. This study aims to constrain the metamorphic history of these rocks. The serpentinites in the study area can be classified into the following four types based on their mineral assemblages: (1) Lizardite-Chrysotile serpentinite, (2) Lizardite-Chrysotile-Antigorite serpentinite, (3) Lizardite-Antigorite serpentinite, and (4) Antigorite serpentinite. Their distribution varies across the study area. The northern region of the study area, is dominated by Type-4 serpentinite, characterized by coarse-grained antigorite with undulose extinction. A mylonitic zone formed by shear deformation is also present, where fine-grained antigorite formed through dynamic recrystallization. In contrast, all four types of serpentinite are exposed to the south of the above area. Type-1 serpentinite shows bastite and mesh texture. Type-2 serpentinite retains mesh textures with minor antigorite. Type-3 serpentinite features ribbon texture of antigorite. Type-4 serpentinite preserves pseudomorphic textures after pyroxene, including schiller structures and pyroxene replaced by magnesite and magnesio-anthophyllite. Accessory minerals such as Cr-spinel, magnetite, Cr-magnetite, chlorite, magnesio-anthophyllite, magnesite, and talc-chlorite are variably present among the different types. The composition of the accessory mineral Cr-spinel indicates the origin of the serpentinite as forearc peridotite. The presence of ferritchromite rim in the Cr-spinel grains suggests that the peridotite was re-equilibrated at greenschist to amphibolite temperatures (400-700 ℃). A magnetite overgrowth around the ferritchromite rim indicates that the peridotite was serpentinized after ferritchromitization, which suggests that the serpentinization occurred at 250-400 ℃. The bulk rock chemical analyses show that the serpentinites have very low Al_2O_3 (0.22-0.84 wt.%) and CaO (0.01-0.29 wt.%), and high MgO (34.75-39.63 wt.%). The very low abundances of Al_2O_3 and CaO are similar to the fore-arc peridotite composition. The high contents of Ni (2011-2949 ppm), Cr (1877-3637 ppm) and Co (82-105 ppm) and depletion in the incompatible elements indicate the depleted nature of the parent rock. Amphibolite bodies in the study area occur both as

©日本地質学会

lenses within serpentinite and as a larger mass in the southern region. Their lithological assemblage is dominated by amphiboles: magnesio-hornblende, tschermakite, ferropargasite, pargasite, actinolite, and tremolite, along with plagioclase. Minor constituents include ilmenite, sphene, zircon, chlorite, and carbonates. Bulk rock chemistry suggests a basaltic protolith with predominantly MORB-like geochemical signatures. The formation temperature of hornblende, interpreted from hornblende-plagioclase thermometry, ranges from 550 ℃ to 700 ℃, while hornblende-only thermometry yields a comparable range of 550 ℃ to 750 ℃. The hornblende grains in the amphibolite are deformed, forming kink bands within which hornblende has been metamorphosed to actinolite. This suggests that the amphibolite was affected by retrograde metamorphism in a greenschist facies condition (250 ℃-400 ℃). Chlorite observed in the amphibolite is classified as pycnochlorite and ripidolite, and chlorite thermometry suggests retrograde metamorphic temperatures between 230 ℃ and 430 ℃ at about 0.2 GPa. In summary, these results show a two-stage metamorphic evolution in the serpentinite: initial equilibration of forearc peridotite under amphibolite to greenschist facies, followed by serpentinization during exhumation. Amphibolites record amphibolitization of a MORB-type protolith during subduction, subsequent incorporation into the continental region, and retrograde metamorphism during exhumation. Future work will involve constructing pseudosections to better constrain the pressure-temperature evolution of the studied rocks.

©日本地質学会

セッション口頭発表 | T1 ［トピック］変成岩とテクトニクス

EDI

2025年9月15日(月) 8:45 ~ 12:00 口頭第2会場(E107)

[2oral201-12] T1 ［トピック］変成岩とテクトニクス

座長:LAKSHMANAN Sreehari(Shimane U.)、大柳 良介(国士舘大学)

学生優秀発表賞エントリー ECS

9:00 ~ 9:15

[T1-O-13] 沖縄県慶良間諸島「阿嘉島剪断帯（新称）」にみる沈み込み帯深部プレート境界剪断帯の形成過程と歪分布

*髙橋 慧[1]、山口 飛鳥[1]、大坪 誠[2] (1. 東京大学大気海洋研究所、2. 産業技術総合研究所地質調査総合センター)

キーワード：沈み込み帯、四万十帯、剪断帯、塑性変形

一般的な地震よりも遅い滑りにより引き起こされるスロー地震は、地震学的および測地学的研究によって沈み込み帯のプレート境界沿いで観測されてきた。中でも、巨大地震の震源よりも深い場所で発生する深部スロー地震は、温度350°C以上に達する摩擦・延性遷移領域もしくは延性領域の剪断帯で発生すると考えられている（Behr and Burgmann, 2021; Kirkpatrick et al., 2021）。しかし、沈み込み帯深部において形成された岩石が露頭として現れるまでには、剪断帯での重複変形や、上昇時の変形など、複数の変形・変成作用を受けていることがほとんどである。そこで本研究では、上昇時の変形や変成の影響が少なく、深部スロー地震に対応する温度圧力条件下で形成されたと考えられる沖縄県慶良間諸島阿嘉島の変形岩を分析することによって、沈み込み帯深部で形成される剪断帯の変形過程の解明を目指した。
調査地域である慶良間諸島阿嘉島は沖縄本島の西方に位置し、四万十帯に帰属すると考えられている（鹿島・高橋, 1978; 知念ほか, 2004）。近年、座間味島・阿嘉島では温度圧力が最大530°C・1GPaに達する高い変成度の岩石の存在が報告されており（山本ほか, 2022）、特に阿嘉島では、緑色岩と砂岩の境界付近においてマイロナイト状の変形組織を示す剪断帯の存在が確認されている（山口ほか, 2022）。この剪断帯は阿嘉島の黒崎（クルサキ）西方と端崎（ハンタヌサキ）の海岸に好露頭があり、北北西-南南東走向に水平距離2.5 km以上にわたり連続すると考えられることから、本研究では「阿嘉島剪断帯」と命名する。
本研究では、阿嘉島剪断帯の模式地である端崎において、この剪断帯を構成する砂質変成岩を露頭での岩相の違いから6つに分類した。剪断帯の厚さは約160mであり、面構造は西に20-30°傾斜する。変形の強い箇所はtop to SSEの伸長線構造やσ型のクラストが発達し、それらは剪断帯の構造的上位に局在する。また、変形度の異なる層は明瞭な境界面をもって接しており、それらが繰り返し現れる。微細構造については、露頭および試料観察の両方で、石英や長石の集合体、白色および黒色のバンド状構造が確認される。なお、石英・長石の集合体について山口ほか（2022）は砂岩中の礫岩と推定したが、石英・長石以外の鉱物をほとんど含まないことから結晶成長によって形成されたポーフィロブラストと判断した。偏光顕微鏡観察の結果、石英ポーフィロブラストには波動消光が確認され、動的再結晶による転位クリープの可能性を示す。長石ポーフィロブラストには包有物が含まれていたが配列に規則性はなく、変形初期段階で結晶が成長したことを示唆する。レンズ状に延びた多結晶石英のポーフィロブラストや、主に細粒の石英と長石からなる白色のバンド状構造は、亜粒子回転による動的再結晶を示す粒界形態を呈する。黒色のバンド状構造は主に雲母により構成され、ときにキンクが観察される。

©日本地質学会

以上の観察および推定される変形機構から、阿嘉島剪断帯の形成過程を推定する。本研究では、剪断帯の変形過程を6つの段階（Stage 0〜5）に分類した。これは露頭観察での6つの岩相分類と対応している。Stage 0では砂岩に層理面が見られる程度だが、Stage 1では圧力溶解により雲母が集まり面構造が形成された。Stage 2では温度上昇でポーフィロブラストが生成され、周囲の物質を取り込んで包有物が形成された。Stage 3では転位クリープによる変形が始まり、Stage 4では動的再結晶により石英・長石が細粒化し、バンドが形成された。細粒バンドでは粒界すべりが起こり変形が集中、Stage 5でその変形がさらに進行した。露頭観察においても確認された剪断帯内部における変形の局所化は、この細粒バンドでの動的再結晶によるさらなる細粒化および粒界すべりの卓越が原因と考えられる。

文献：

Behr, W.M., Bürgmann, R. (2021) *Phil. Trans. R. Soc. A*, 379 (20200218)
知念正昭・新城竜一・加藤祐三 (2004) 岩鉱, 33, 208-220.
鹿島愛彦・高橋治郎 (1978) 琉球列島の地質学的研究，3, 31-38.
Kirkpatrick, J.D., Fagereng, Å., Shelly, D.R. (2021) *Nat. Rev. Earth Environ.*, *2*, 285-301.
山口飛鳥・山本一平・中村佳博・針金由美子・奥田花也(2022) JpGU2022年大会.
山本一平・山口飛鳥・谷健一郎・纐纈佑衣・中村佳博・針金由美子(2022)JpGU2022年大会.

©日本地質学会

セッション口頭発表 | T1 ［トピック］変成岩とテクトニクス

EDI

2025年9月15日(月) 8:45 ~ 12:00 口頭第2会場(E107)

[2oral201-12] T1 ［トピック］変成岩とテクトニクス

座長:LAKSHMANAN Sreehari(Shimane U.)、大柳 良介(国士舘大学)

ハイライト講演 学生優秀発表賞エントリー ECS

9:15 ~ 9:30

[T1-O-14] ドローン磁気探査による蛇紋岩分布の抽出：赤石山地北部・三波川帯の例

*國谷 七海[1,2]、森 宏[1]、宿輪 隆太[3]、安井 悠人[1]、延原 香穂[1]、大熊 茂雄[2]、宮川 歩夢[2]、常盤 哲也[1]、小澤 和浩[4]、山岡 健[2]、永治 方敬[5]、村上 大知[1,2] (1. 信州大学、2. 産業技術総合研究所，地質情報研究部門、3. 五島鉱業株式会社、4. 精密林業計測株式会社、5. 早稲田大学)

【ハイライト講演】 近年、ドローンを使った地球物理学的観測により、広域な観測を簡単かつ低コストに実施できるようになった。本公演は、蛇紋岩岩体（長野県赤石山）のドローン磁気探査を行った結果を報告しており、次世代型の地質調査に関する展開が紹介される。 ※ハイライト講演とは．．．

キーワード：ドローン（UAV）、磁気探査、蛇紋岩、三波川帯、岩石磁気

マントル起源の蛇紋岩は，地球深部の理解にとって重要な岩石である．特に，高圧変成帯に分布する蛇紋岩は，沈み込み帯での地震発生や深部流体の挙動と関わる．また，蛇紋岩分布域は地すべりのリスクが高い地質体として，加えて近年では天然水素の貯留層としての工学的な関心も高まっている．こうした背景から，蛇紋岩の正確な分布把握は学術的・実用的に極めて重要であるが，山岳地の急峻な地形や低地の植生により，従来の野外踏査では限界がある．蛇紋岩は形成過程で磁鉄鉱を多く含み，他の岩石に比べて顕著に高い磁性を有する（中塚，2012）．本研究では，この特性を活用し，ドローン搭載型磁力計による蛇紋岩分布の抽出を試みるとともに，地表で得られた地質情報との対応関係を検証することを目的とした．

調査対象は，赤石山地北部・三波川帯に分布する2地域（各約0.5 km^2）で，一方は泥質片岩に挟まれた芝平地域の蛇紋岩体，もう一方は苦鉄質片岩に挟まれた鷹岩地域の蛇紋岩体である．両地域とも，蛇紋岩は幅300 m以下の南北に細長く分布し，岩相境界は高角傾斜を呈す．ドローン磁気測定（全磁力）には，DJI社製Matrice300RTK（マルチコプター型）を使用し，機体底部から長さ5 mのケブラーケーブルでGEM Systems社製の光ポンピング式磁力計（GSMP-35U）を吊り下げて計測を行った．飛行は対地高度60 m，測線間隔25 m，速度約6 m/sで自動航行させた．地質学的解析としては，野外踏査による岩相分布の把握，肉眼・鏡下での岩石組織観察，および岩石試料の自然残留磁化（NRM）・磁化率測定を行った．

両地域の蛇紋岩は，いずれも磁鉄鉱を普遍的に含み，周囲の泥質片岩や苦鉄質片岩に比べて，NRM・磁化率は優位に高い値（NRMは約10^2〜10^4倍；磁化率は10^1〜10^2倍）を示す．ドローン磁気測定により得られた全磁力値（補正なし）の平面分布は，両地域ともに，幅200 m以上の蛇紋岩体付近で高磁場の集中を示し，岩相分布とある程度の整合性が認められた．ただし，これら大規模岩体においても一部では対応しない領域が認められ，また，幅数十m以下の小規模岩体では明瞭な対応関係は得られなかった．一方，全磁力値の一次微分から求めた傾斜量分布については，小規模岩体を含めて，傾斜の急変域と岩相境界との良好な一致が確認された．このことから，補正を行わない全磁力値でも数百m規模の蛇紋岩体であ

©日本地質学会

ればドローン磁気測定により迅速かつ概略的な把握が可能であり，傾斜量を併用することで，より小規模な蛇紋岩体の抽出も可能であることが示唆される．
加えて，全磁力値を基に，産業技術総合研究所公開の空中磁気探査データ処理プログラムAMSS3（Nakatsuka and Okuma，2018）を用いて，地磁気日変化補正を行った後，IGRF残差磁気異常図，磁化強度分布図，極磁力異常図を作成した．これらを岩相分布と比較した結果，特に磁化強度分布図においては，小岩体を含めて明瞭な対応関係が得られた．このことは，本研究対象程度のスケールにおいて，磁化強度図が有効であることを示すとともに，適切なデータ処理を施すことで，数十m以下の小規模岩体の抽出・マッピングが可能であることを示唆する．
本研究は，ドローンによる空中磁気探査が，蛇紋岩体の迅速かつ効率的な抽出手段となり得ることを示す．また今後，より高精度な空中磁気データと地質学的観察を連携させることで，蛇紋岩体内部における磁鉄鉱含有量の空間不均質性をはじめとした，詳細かつ広域的な鉱物マッピングの実現にもつながることが期待できる．

【引用文献】
中塚，2012，物理探査ニュース，no.15，1-3.
Nakatsuka and Okuma，2018，GSJ Open-file-Report，no.648．

©日本地質学会

セッション口頭発表 | T1 ［トピック］変成岩とテクトニクス

EDI

2025年9月15日(月) 8:45 ~ 12:00 口頭第2会場(E107)

[2oral201-12] T1 ［トピック］変成岩とテクトニクス

座長:LAKSHMANAN Sreehari(Shimane U.)、大柳 良介(国士舘大学)

学生優秀発表賞エントリー

9:30 ~ 9:45

[T1-O-15] 接触変成作用による超マフィック岩の微量元素組成変化：西南日本内帯，多里–三坂岩体の例

*鳴海 槙人[1]、市山 祐司[1]、田村 明弘[2]、森下 知晃[2] (1. 千葉大、2. 金沢大)

キーワード：脱蛇紋岩化反応、接触変成作用、変成かんらん岩、独立成分分析

蛇紋岩化による蛇紋岩への元素固定 (特にH_2Oや流体移動元素(FME))と，脱蛇紋岩化による元素の放出は，特に沈み込み帯での元素循環において重要なプロセスである可能性が指摘されている (例えば，Scambelluri et al., 2019)．高圧〜超高圧変成岩に伴う変成かんらん岩の研究によって，脱蛇紋岩化の際の元素移動の理解は比較的進んでいるものの (例えば，Scambelluri et al., 2015)，研究対象となる試料の原岩組成は不明確であり，後退作用の影響も無視できない．その一方で，火成岩の貫入に起因した接触変成作用により，蛇紋岩から形成された変成かんらん岩の組成変化については，脱蛇紋岩化反応の進行度合いにあわせた，連続的な組成変化を読み取ることが可能である．そこで本研究では，接触変成作用を被っている多里–三坂地域の超マフィック岩について，原岩の初生的な地球化学的特徴を明らかにするとともに，変成かんらん岩の変成度に応じた連続的な全岩化学組成変化の評価を行った．

多里–三坂超マフィック岩体は，古生代のマントルウェッジを起源とする大江山オフィオライトに属しており，岩体の大部分が蛇紋岩化した融け残りハルツバージャイトで構成されている (例えば，Nozaka, 2014)．白亜紀後期から古第三紀には，超マフィック岩体に火成岩類が貫入し，最高変成度で変成直方輝石が形成されている (例えば，Arai, 1980)．

接触変成作用の影響が軽微な試料の全岩微量元素組成ではFMEを僅かに含み，希土類元素(REE)や価数の大きい元素 (HFSE)に枯渇していることから，先行研究と同様に，多里–三坂超マフィック岩体はマントルウェッジ起源の融け残りかんらん岩に由来すると考えられる．接触変成作用以前の鉱物組合せや全岩組成からは，大江山オフィオライトの他の岩体から報告があるような，角閃岩相でのスラブ流体による交代作用の痕跡は認められなかった．一方で，Khedr et al. (2010)が八方尾根から報告したような，細粒な単斜輝石に置き換えられた直方輝石仮像は，比較的Cs，Rb，B，Srに富んでおり，より低温でのスラブ流体による交代作用によって形成されたと考えられる．

変成度の異なる変成かんらん岩の全岩微量元素組成について，独立成分分析 (ICA)を行った結果，4つの独立成分 (IC)が分離された．貫入岩体からの距離や変成鉱物のモード量，微量元素組成と対応するIC1は，接触変成作用に伴う組成変化と関連していると解釈される．IC1では，一部のFME (Cs，Rb，Li)や軽希土類元素 (LREE)の正の負荷量が大きく，概ね貫入岩体に近い試料ほどこれら元素に富む傾向を示す．花こう岩質の含水メルトや水性流体が，これら元素を比較的多く含みうる (例えば，Sasaki et al., 2003)ことからも，貫入岩から変成かんらん岩への元素流入があったことが示唆される．また，IC1におけるB，Srの弱い負の負荷量は，貫入岩体に近い試料でのこれら元素の放出を意味している．これらの貫入岩体からの距離に応じた組成変化は，アイソコン分析などからも同様の結果が得られている．

©日本地質学会

調査地域の初生的な蛇紋岩が微量元素に枯渇していた一方で，貫入岩体からの元素流入を経験した変成かんらん岩の微量元素組成は，堆積物成分に富むスラブ流体の影響を被った蛇紋岩や，そうした蛇紋岩を原岩とした広域変成作用由来の変成かんらん岩 (Cima di Gagnone; Scambelluri et al., 2015)の組成と類似している．沈み込み帯では，堆積物の後背地が大陸縁辺部であるため，貫入時の花こう岩や花こう岩流体は，それぞれ沈み込む堆積物由来の珪酸塩メルト，メルト起源流体あるいは脱水流体に近似できる可能性がある．特に，Cima di Gagnoneの変成かんらん岩とは全岩だけでなく，鉱物微量元素組成でもよい一致を示しており，地殻成分が十分に流入した超マフィック系では，脱蛇紋岩化時の微量元素の挙動が類似する可能性を示唆している．

文献:
Arai, 1980, J. Petrol., 21, 141-165.
Khedr et al., 2010, Lithos, 119, 439-456.
Nozaka, 2014, Lithos, 184, 346-360.
Sasaki et al., 2003, Resour. Geol., 53, 127-142.
Scambelluri et al., 2015, Earth Planet. Sci. Lett., 429, 45-59.
Scambelluri et al., 2019, Eur. J. Mineral., 31, 405-428.

©日本地質学会

セッション口頭発表 | T1 ［トピック］変成岩とテクトニクス

EDI

2025年9月15日(月) 8:45 ~ 12:00 口頭第2会場(E107)

[2oral201-12] T1 ［トピック］変成岩とテクトニクス

座長:LAKSHMANAN Sreehari(Shimane U.)、大柳 良介(国士舘大学)

9:45 ~ 10:00

[T1-O-16] 赤石山地北部・三波川帯における接触変成岩中炭質物のラマン分光分析を用いた石墨化度の不均質性検出

*森 宏[1]、早川 由帆[1,2]、田口 知樹[3]、山岡 健[4]、小澤 和浩[5]、延原 香穂[1]、中澤 明子[1]、高木 大成[1]、常盤 哲也[1] (1. 信州大学、2. 中央開発株式会社、3. 早稲田大学、4. 産業技術総合研究所，地質情報研究部門、5. 精密林業計測株式会社)

キーワード：接触変成作用、炭質物、ラマン分光分析、不均質性、泥質岩、熱水活動、三波川帯

貫入マグマの熱影響により形成された接触変成岩は，地下深部で発生する火成活動・流体活動の手掛かりになる．本研究対象の赤石山地北部・三波川帯に貫入する木舟深成岩体周辺では，超苦鉄質岩の変成反応解析に基づき活発な熱水活動の痕跡が検出されている（e.g., 延原ほか，2025）．また，泥質岩では，高温での脱水反応により形成されたと考えられる菫青石やアルカリ長石が確認されている（e.g., Mori et al., 2025）．今回，泥質岩中の炭質物のラマン分光分析により，熱水の影響に起因すると考えられる石墨化度の不均質性を検出したので報告する．

木舟深成岩体周辺の泥質岩は，貫入境界から約4 km以内の範囲で，黒雲母が普遍的に認められるとともに，貫入境界近傍では，紅柱石，菫青石，アルカリ長石も出現する．また，非接触変成域では豊富に炭質物が観察される一方で，黒雲母出現域では炭質物量が急減する．本研究では，炭質物ラマン分光分析用に，貫入岩体周辺の東西約3 km，南北約10 km以内の範囲において泥質岩試料を採取した．これら試料は，鏡下での組織観察に基づけば，炭質物は，他の鉱物内に包有されたもの（inclusion carbonaceous material：ICM）と，鉱物粒間に存在するもの（grain boundary carbonaceous material：GBCM）の二つのタイプに大別できる．今回は，炭質物ラマン温度計（Kaneki & Kouketsu, 2022; Kaneki et al., 2024）により得られる温度値を石墨化度の指標として，同一試料内においてICMとGBCMのそれぞれでデータ解析を行った．

非接触変成域では，GBCMおよびICMの平均値（$T_{GB\text{-}ave}$ および$T_{I\text{-}ave}$）とばらつきは，貫入境界からの距離もしくは炭質物のタイプによらず，類似する．一方，接触変成域では，$T_{GB\text{-}ave}$および$T_{I\text{-}ave}$ともに貫入境界に近づくにつれて上昇するとともに，同一試料内では常に$T_{GB\text{-}ave} > T_{I\text{-}ave}$を示す．また，接触変成域のばらつきは，非接触変成域に比べて顕著であるとともに，同一試料内では，GBCMの方がICMに比べて大きい．特に平均値が約450 ℃を超えるGBCMでは，最大値と最小値の温度差が200〜300 ℃に達する場合もあり，顕著な不均質性が認められる．

上記，組織別の温度データの特徴は，GBCMがICMに比べて石墨化度が進行していることに加え，GBCMが示す高い不均質性は，定常状態に達する前に終息した短期間の高温熱イベントを反映している可能性（e.g., Kouketsu et al., 2019）がある．また，接触変成域のGBCMが示す高温条件（> 450 ℃）は，黒雲母や菫青石といった脱水反応を伴う接触変成鉱物の出現と整合的である．これらを考慮すると，GBCMが示す高温条件と大きなばらつきは，比較的短時間で発生した熱水活動により，石墨化がある程度進行したことを示唆する．ただし，

©日本地質学会

定常状態には至らず，その結果として試料内に顕著な不均質性が生じたと考えられる．また，炭質物の急減は，これら接触変成鉱物の生成時に放出される高温流体の供給によるガス化反応（$2C + 2H_2O = CH_4 + CO_2$）の促進（Pattison, 2006）で説明可能である．一方，ICMの温度構造が貫入熱伝導モデル（Mori et al., 2025）に概ね対応することを考慮すると，ICMは外部とのやりとりが困難な包有環境下であったために，熱水活動の影響を免れ，伝導による熱履歴を保持したと推察される．
本研究は，同一試料内における炭質物の組織選別を伴うラマン分光分析および関連する石墨化の不均質性評価が，貫入熱影響（伝導）と熱水活動（移流）という二つの熱輸送プロセスを反映した複雑な熱履歴の解明に有効であることを示唆する．

【引用文献】Kaneki & Kouketsu, 2022, Island Arc, 31, e12467；Kaneki et al., 2024, PEPS, 11, 35；Kouketsu et al., 2019, Geology, 47, 522–526；Mori et al., 2025, Tectonophysics, 907, 230759；延原ほか，2025，JpGU2025, SMP28-14；Pattison, 2006, Lithos, 88, 85–99．

©日本地質学会

セッション口頭発表 | T1 ［トピック］変成岩とテクトニクス

EDI

2025年9月15日(月) 8:45 ~ 12:00 口頭第2会場(E107)

[2oral201-12] T1 ［トピック］変成岩とテクトニクス

座長:LAKSHMANAN Sreehari(Shimane U.)、大柳 良介(国士舘大学)

10:00 ~ 10:15

[T1-O-17] ホルンフェルスの面構造・線構造解析：丹沢山地でのケーススタディー

*増田 俊明[1]、田阪 美樹[2]、松本 拓己[2]、大嶽 良太[2]、倉科 萌[4]、楠 賢司[3]、酒井 瑞帆[3]、山下 浩之[4]、中村 俊文[4]、谷 圭司[5]、夏目 樹[4] (1. 静岡大学防災総合センター、2. 静岡大学理学部、3. 静岡大学教育学部、4. 神奈川県立生命の星・地球博物館、5. 神奈川地学会)

キーワード：丹沢山地、ホルンフェルス、結晶の選択配向、面構造、線構造

＜丹沢山地の変成岩＞

神奈川・山梨県境の丹沢山地では、中新世の酸性深成岩の周りにホルンフェルスや結晶片岩が分布することが知られている。本研究では、特にホルンフェルスと結晶片岩の面構造と線構造の強さに注目した。

＜面構造・線構造＞

深成岩体の南側に分布している結晶片岩には明瞭な面構造が発達している。一方、線構造に関しては際立って明瞭ではないが肉眼観察で確認は可能である。これに対して深成岩の東側に分布しているホルンフェルスについては、肉眼観察では面構造と線構造のどちらも確認できなかった。本研究ではEBSD（Oxford Symmetry S2)と解析ソフトMTEX（Mainprice et al., 2014の方法）を利用し、予察的に転石を使って、特に角閃石と雲母の格子配列を調べた。

＜選択配向データ（ポールフィギュア）の定量化＞

シュミットネット上のファブリックパターンを定量化するためにMasuda and Omori (2021) で提案した分布関数（これを蒲郡モデル（仮）と称する）を利用した。この分布関数は直交三方向の対称性を前提にフォン・ミーゼス分布を３次元に発展させたもので、元々は応力場での核形成の異方性を反応速度論で記述したものであるが、それを流用（目的外使用）した。このモデルでは方位の集中度をκ（κ>0）で、また方位異方性をψ（0<=ψ<=1）で表す。EBSDにより岩石試料中の雲母と角閃石のファブリックパターンを計測し、それと最も類似している蒲郡モデルパターンを選別する。選別されたパターンを生じたκとψをその岩石試料のκとψとする、という方法（基本的には絵合わせ）を用いた。

＜フィッティング＞

実際に計測されたファブリックパターンと、κとψをそれなりに選択したモデルパターンとの類似性（フィッティング）は満足できるレベルであり（”満足”の内容は講演で確認されたし）、計測したファブリックパターンから適切なκとψを引き出すことができた。

＜シミュレーション＞

得られたκとψが有意であるかどうか、のシミュレーションを２次元のフォン・ミーゼス分布を仮定して行い、測定粒子数が1,000個以上の場合には、κ>0.2では５％の危険率で方向性が認定されることがわかった。

＜結果＞

丹沢のホルンフェルスで計測された角閃石のκは~0.9、ψは~0.5だったので、このモデルに基けば面構造・線構造があることが確認できた。解析したサンプルは転石なので、面構造・

©日本地質学会

線構造と貫入岩体との実際の方位関係は不明である。

＜見通し＞

ホルンフェルスと言われている岩石にも格子定向配列が認められた。今後、ホルンフェルスの定方位サンプリングを行い、深成岩体の周囲の岩石の面構造・線構造解析を行えば、深成岩体の貫入に伴う変形現象を検討することが可能であると考える。丹沢山地は国定公園なので、露頭からのサンプリングには県の許可が必要である。しかるべく許可を得て研究を進める予定である。

＜教訓または拡大解釈＞

従来、構造岩石学的研究の対象になっていなかった岩石（ホルンフェルス）にも、面構造や線構造解析を試みる価値があると確信する。

＜補足＞

深成岩体に捕獲されたゼノリスにも格子定向配列が確認できた（κ=0.3~0.7程度）。ゼノリスの研究も深成岩体の貫入に伴うプロセスを理解する手がかりになると考えられる。

＜引用文献＞

Mainprice, D., Bachmann, F., Hielscher, R., Schaeben, H., 2014. Geological Society of London Special publications, 409, 251-271.
Masuda, T., Omori, Y., 2021. Journal of Structural Geology, 146, 104275.

©日本地質学会

セッション口頭発表 | T1 ［トピック］変成岩とテクトニクス

EDI

2025年9月15日(月) 8:45 ~ 12:00 口頭第2会場(E107)

[2oral201-12] T1 ［トピック］変成岩とテクトニクス

座長:LAKSHMANAN Sreehari(Shimane U.)、大柳 良介(国士舘大学)

学生優秀発表賞エントリー

10:30 ~ 10:45

[T1-O-18] PXRDスペクトルの次元圧縮を用いた後退変成作用の定量評価と空間パターンの可視化：四国三波川変成帯の東五良津岩体周辺部の例

*田邉 凌雅[1]、松野 哲士[1]、ダンダル オトゴンバヤール[1]、大坂 恵一[2]、宇野 正起[3]、岡本 敦[1] (1. 東北大学大学院 環境科学研究科 先進社会環境学専攻、2. 公益財団法人 高輝度光科学研究センター(JASRI)、3. 東京大学大学院 理学研究科 地球惑星科学専攻)

キーワード：後退変成作用、加水反応、次元圧縮手法(PCA、UMAP)、PXRDリートベルト解析、東五良津岩体

沈み込み帯プレート境界における流体活動は、大規模な元素移動や地震活動などの動的プロセスを考える上で非常に重要であり、その直接的証拠として後退変成作用による加水反応が挙げられる。Okamoto and Toriumi (2005)では、四国三波川変成帯の塩基性片岩を採取し、加水して成長するアクチノ閃石の成長率を指標として加水の空間的不均質性を議論した。しかしこのようなEPMAによる分析は、多試料に対してコストが膨大となる。そこで松野 (2025)は試料の代表的データを効率的に得る手法として、多試料を粉末にしてX線回折するPXRD分析を行った。そして多数のPXRDスペクトルデータに教師なし機械学習手法である次元圧縮手法を適用し、データの主要変動要因や連続的変化の抽出を試みた。すると試料群に内在する変成作用ステージの連続的変化が可視化された。本研究では同様に、後退変成作用を受けた東五良津岩体周辺部を対象に、高精度PXRD分析を行い次元圧縮を適用することで、採取エリアの空間パターン及び特徴量の変化を検討した。

四国三波川変成帯別子地域の東五良津岩体はザクロ石含有変斑れい岩であり、周囲にはザクロ石含有塩基性片岩や泥質片岩が分布する(Ota et al., 2004)。この一帯はエクロジャイト相まで沈み込んだ後、上昇期に複数段階の後退変成作用を受けており、特に岩体の境界部では後退変成作用を受けた組織が顕著に見られる。我々は岩体南東部の境界部を横断する2つのルートで計82試料を採取した。試料は粉末化し放射光施設SPring-8のビームラインBL19B2にて高精度にPXRD分析を行った。得られたスペクトルはリートベルト解析により全岩鉱物量比を求めた。同時にスペクトルデータに対して、教師なし次元圧縮手法であるUMAP (Uniform Manifold Approximation Projection)及びPCA(主成分分析)を適用し、類似性や特徴量を抽出、可視化した。UMAPは入力された多次元データを2次元上で表現する手法であり、類似したスペクトルほど近い位置にプロットされるため、スペクトル間の類似性を可視化できる。PCAはデータの分散が最大となる直線軸(主成分軸)を取ることで、データを最も説明する変数から捉える手法である。ここで、各主成分に対して元の変数(回折角)が寄与する割合を負荷量と、各軸の表現する情報量の割合を寄与率と、各軸上の値を得点と定義する。

結果について、PXRDのスペクトルからは主要なピークとして石英、角閃石、緑簾石、斜長石が確認された。次元圧縮の結果について、まずUMAPによって試料群は連続的にプロットされ、K-means法によって9つのクラスターに分かれた。ある程度原岩の種別が反映されており、地質学的知見がなくともPXRD分析のデータで原岩を判別できる可能性が示唆され

©日本地質学会

た。さらに各クラスターの試料群は、岩石の組織と全岩鉱物量比が比較的類似した。空間分布もクラスター毎に概ねまとまり、採取ルートに沿ってクラスターが滑らかに変化する分布を示した。よって粉試料のPXRDスペクトルは、岩石の組織や全岩鉱物量比、空間分布に対応した情報を持つことが示唆された。次にPCAの結果を示す。まず負荷量について、元の変数である回折角のうちピークの回折角は特定鉱物を示すため、各鉱物の代表ピーク(他鉱物と重ならない最大強度のピーク)に対する負荷量を以て、主成分と鉱物量比の関係として解釈することができる。つまり、ある鉱物の代表ピークにおける負荷量が正であれば、主成分はその鉱物量比が増加する方向、負であれば減少する方向の成分である。また、負荷量の絶対値が大きいほど量比の変化は大きい。PC1(寄与率29%)、PC2(寄与率17%)、PC3(寄与率11%)について、負荷量の絶対値から今回のデータを説明する主要鉱物は角閃石、緑簾石、石英、斜長石であることがわかった。　続いて各主成分スコアの空間分布を考えると、東五良津岩体外部から内部に向かい、PC1~3の得点が正または負の相関関係を示した。主成分と各鉱物量比の関係も踏まえると、岩体内部に向かって角閃石, 緑簾石, 斜長石の量比が大きく、石英の量比が小さくなる連続的なトレンドが得られ、この変化が試料群の最も主要な特徴であることが示された。この地質学的な意味について、特に加水の影響をどのように反映しているかについては今後検討していく。

参考文献

・A. Okamoto and M. Toriumi (2005). J. metamorphic Geol., 23, 335–356
・松野哲士 (2025). 岩石鉱物科学, 54, 1-5
・Ota et al. (2004). Lithos, 73, 95-126

©日本地質学会

セッション口頭発表 | T1 ［トピック］変成岩とテクトニクス

EDI

2025年9月15日(月) 8:45 ~ 12:00 口頭第2会場(E107)

[2oral201-12] T1 ［トピック］変成岩とテクトニクス

座長:LAKSHMANAN Sreehari(Shimane U.)、大柳 良介(国士舘大学)

10:45 ~ 11:00

[T1-O-19] 三波川帯樋口蛇紋岩体のバデレアイト集合体の記録するマントルウェッジの変質イベント時期

*沢田 輝[1,2]、大柳 良介[3,2]、仁木 創太[6]、吉田 一貴[4]、長田 充弘[5]、平田 岳史[7]、岡本 敦[8] (1. 富山大学、2. 海洋研究開発機構、3. 国士舘大学、4. 高エネルギー加速器研究機構、5. 日本大学、6. 名古屋大学、7. 東京大学、8. 東北大学)

キーワード：沈み込み帯、変成岩、交代作用、ジルコニウム

低温高圧変成帯である三波川帯の変成岩中には数十cmから数kmスケールまで大小様々な岩塊で蛇紋岩が点在し、それらはかつての沈み込み帯深部におけるスラブとマントルウェッジの境界領域の地質記録である。この領域での変成・交代作用によって生じる鉱物種、岩石組織、地質構造はプレート沈み込み帯の地震活動に影響することから注目されている[1]。この領域の代表的な地質記録の一例として、埼玉県長瀞町の荒川河原に露出する三波川変成帯の樋口蛇紋岩体(HSB)がある。HSBは15 m× 8 mの小規模な岩体で、変形によりブロック-イン-マトリックス構造を持つアンチゴライト質の蛇紋岩からなり、周囲は泥質片岩に囲まれ、境界部分には厚さ数十cmの緑泥石岩と緑閃石岩の層がある。また、HSB内部には炭酸塩鉱物(苦灰石、方解石)と滑石からなる幅数十cmに至る脈が多数貫入している。この炭酸塩-滑石脈は、周囲の泥質片岩中の石墨の酸化で生じた二酸化炭素によって超苦鉄質岩の炭酸塩化が起こるとともに、放出されたシリカと蛇紋石との反応から滑石が生じて形成したと考えられている[2]。我々はHSBの蛇紋岩の中から長径2 mmに及ぶバデレアイトの繊維状結晶の集合体を発見し、その年代値と微量元素組成を報告した[3]。バデレアイト集合体はHSBの中の約50cm程度の1つの蛇紋岩ブロックのみから見出され、他に約50 kgほどの蛇紋岩試料を観察したが見つからなかった。バデレアイト集合体の外形はやや角張った短柱状で、縁辺には多孔質のジルコンリムが20μm以下の幅で生じている。LA-ICPMSによるU-Pb年代測定の結果、これらバデレアイト、ジルコンリムは共に約96±3 Maを示した。さらに、バデレアイト・ジルコンリムは共に軽希土類元素と重希土類元素の両方に富み、またバデレアイトの一部とジルコンリムはEuの正異常や10を超える極めて高いTh/Uを示すという特異な組成を持つ。これらの特徴から、以下のような過程をバデレアイト集合体は経験したと推定される。まず、ヒスイ輝石岩や曹長岩、ロディン岩などの交代岩で生じたジルコン巨晶が、超苦鉄質岩の中に機械的に混入する。その後、ジルコンのシリカはかんらん石の蛇紋岩化に消費され、繊維状バデレアイト集合体からなる仮晶に変化する。マントルウェッジの蛇紋岩がHSBとして断片化して泥質片岩の中に取り込まれると、炭酸塩化に伴ってシリカ活動度が上昇し、滑石の形成とともにバデレアイト集合体に多孔質ジルコンリムを形成する。バデレアイト・ジルコンリムが共に約96±3 Maの年代を示すが、これは炭酸塩化の際の年代値であり、バデレアイトは鉛ロスによって上書きをされた年代を、ジルコンリムは形成年代を各々意味していると考えられる。これらの年代は、本地域の泥質片岩の白雲母K-Ar年代84-72 Ma[4]や四国から報告されているエクロジャイト変成年代90-88 Ma[5]よりも若干古い。泥質堆積物がスラブとともに沈み込んで変成し、マントルウェッジの蛇紋岩体を取り込んだ後、数Maほど滞留してから上昇が始まったというシナリオが想像される。バデレアイト集合体の元のジルコン

©日本地質学会

巨晶や、その母岩であった変質岩は蛇紋岩化によって完全に消失しており手がかりは無いため、今回の発見物に対する来歴には謎が残るが、このようなアクセサリー鉱物の分析によって三波川変成帯での変成・変形イベントに年代値を与えられた意義は大きいだろう。

引用文献: [1] Oyanagi and Okamoto (2024). Nat. Commun. [2] Okamoto et al. (2022). Nat. Commun. [3] Sawada et al. (2025). Sci. Rep. [4]平島ほか(1992). 地質雑. [5] Knittel et al. (2024) Elements.

©日本地質学会

セッション口頭発表 | T1 ［トピック］変成岩とテクトニクス

EDI

2025年9月15日(月) 8:45 ~ 12:00 口頭第2会場(E107)

[2oral201-12] T1 ［トピック］変成岩とテクトニクス

座長:LAKSHMANAN Sreehari(Shimane U.)、大柳 良介(国士舘大学)

学生優秀発表賞エントリー ECS

11:00 ~ 11:15

[T1-O-20] 沈み込み帯におけるスラブ–ウェッジマントル間カップリング深度の地質学的制約：ドラマイラ超高圧変成岩ユニットの検討

*星 輝[1]、ウォリス サイモン[1] (1. 東京大学大学院 理学系研究科 地球惑星科学専攻)

キーワード：沈み込み帯、熱構造、スラブ–ウェッジマントル間カップリング深度、超高圧変成岩、ドラマイラ岩体

沈み込み帯の熱構造は，そこで起きる物質循環や地震，火山活動などの様々な物理化学プロセスを考えるさいの境界条件として重要である．この熱構造を数値計算で再現する熱モデルでは，スラブとウェッジマントルが地質学的時間スケールでデカップリングした状態からカップリングした状態に移行する深度(Dc)が重要なパラメータである．Dcは従来，現在の沈み込み帯を対象に熱モデリングと地殻熱流量の観測データとを組み合わせて推定され，どの沈み込み帯でもほぼ共通して深さ約70–80 kmだと考えられている(Wada & Wang, 2009)．しかし，観測データが限られた地域では十分な制約ができないこともあるため，地質学的方面からの検証が必要である．

超高圧変成岩は，プレート収束域において約100 km以深までの沈み込みを経験しているため，そのprograde P-TパスにはDcを含む深度域におけるスラブ上面付近での温度圧力変化が記録されている可能性が高い．熱モデルによれば，スラブ–ウェッジマントル間のカップリングにより誘起されるマントル流動の影響で，スラブ上面温度はDcの深さで急上昇する(例えば，van Keken et al., 2002)．この温度上昇をprograde P-Tパスから見出すことでDcを地質学的に制約できる．このような議論は一部の超高圧変成岩体についてなされているものの(例えば，Xia et al., 2025)，他の多くの岩体では十分に検討されていない．

そこで本研究では，西アルプスに分布するドラマイラ岩体の超高圧変成岩ユニット：Brossasco-Isasca Unit (BIU)に注目した．BIUは，変成プロセスや形成時のテクトニックセッティングに関する先行研究が豊富で，特にprograde P-Tパスが推定されていることからDcの制約に適している．加えて，BIUの沈み込み時期は大陸衝突より前であるため，現在の沈み込み帯との比較にも適している．

BIUでは，沈み込みから変成ピークにかけて推定された温度圧力条件について，圧力約2.8 GPaに150–200 °Cの温度ギャップが存在し(Groppo et al., 2019)，それ以浅でのprograde P-Tパスの外挿では変成ピーク時の温度圧力条件を説明できない．また，地質学的に推定された上昇速度や岩体規模をもとに熱モデリングによって上昇初期のP-Tパスを計算すると，剪断熱を考慮してもヘアピン型のP-Tパスが得られる．これらは，2.8 GPa付近で温度が急上昇する屈曲したprograde P-Tパスを想定することで同時に説明できる．このP-Tパスは，BIUと同時期に沈み込んだ周囲の（超）高圧変成岩ユニットから得られている温度圧力推定（Groppo et al., 2019, 2025）とも整合的である．したがって，BIUの沈み込み時にはスラブ上面付近の温度が約2.8 GPa（深さ約90 km）で急上昇し，この深さでスラブ–ウェッジマントル間のカップリングが起きていたと考えられる．この結果と，世界の他の（超）高圧変成岩体や現在の沈み込み帯でのDc推定結果とを比較することで，異なる沈み込み帯でDcが共

©日本地質学会

通かどうかについて議論できる.

引用文献

Wada & Wang (2009) *Geochem. Geophys. Geosyst.,* 10, Q10009.
van Keken et al. (2002) *Geochem. Geophys. Geosyst.*, 3, 1056.
Xia et al. (2025) *J. Metamorph. Geol.*, 43, 161-190.
Groppo et al. (2019) *EJM*, 31, 665-683.
Groppo et al. (2025) *J. Metamorph. Geol.*, 43, 359-383.

©日本地質学会

セッション口頭発表 | T1 ［トピック］変成岩とテクトニクス

EDI

2025年9月15日(月) 8:45 ~ 12:00 口頭第2会場(E107)

[2oral201-12] T1 ［トピック］変成岩とテクトニクス

座長:LAKSHMANAN Sreehari(Shimane U.)、大柳 良介(国士舘大学)

11:15 ~ 11:30

[T1-O-21] 大分県佐賀関半島の高変成度岩ブロックを含む蛇紋岩メランジュの発見

*宮下 敦[1]、村上 丈司[2]、笠木 明、辻森 樹[3] (1. 放送大学、2. 福岡石の会、3. 東北大学)

キーワード：蛇紋岩メランジュ、三波川変成岩類、黒瀬川帯、ざくろ石藍閃石片岩、フェンジャイトK-Ar年代

佐賀関半島の三波川変成岩類は緑泥石帯からざくろ石帯低温部の低い変成条件を示すとされてきた(宮崎・吉岡, 1994)．園田(1985)は，佐賀関半島北縁部三波川変成岩類の構造上の最下位に，「ホルンブレンド砂質片岩」を含む種々の岩相が混在する部分を認め，「福水層」を定義した．そして，福水層は，それより構造上上位の岩体である「佐賀関ナップ」の基底となるテクトニック・メランジュの性質を持っていると考えた．また，福水層中の黒雲母帯に相当する粗粒な泥質片岩は「巨大な蛇紋岩体に含まれて存在する」とした．一方，Kawaguchi et al., (2020)は，佐賀関半島・中の原付近の三波川変成岩類北縁部に，473MaのジルコンU-Pb年代を持つ閃緑岩-石英閃緑岩を発見し，黒瀬川帯が三波川帯に直接衝上していると考えた．

最近，筆者らは，園田(1985)が福水層模式地とした福水港東側の海岸で泥質片岩や珪質片岩をブロックとして包有する蛇紋岩メランジュを確認した．ブロックと蛇紋岩の接触部には反応縁は観察されない．この蛇紋岩メランジュの近傍で，ざくろ石藍閃石片岩，直径約1cmのざくろ石を含むざくろ石角閃岩，藍閃石緑れん石片岩などの高度変成岩類の転石を発見した．転石の中には1辺が5m以上に達する巨礫が存在する．陸域側に同様の岩石の露頭がないことや，海岸部の地質状況から判断して，これらの高変成度岩類の露頭は，蛇紋岩メランジュの海底延長部にあると推定される．

発見された高変成度岩類に共通に含まれる藍閃石は，Glaucophane〜Ferro-glaucophaneの分類境界付近の化学組成を示す．ざくろ石藍閃石片岩中のざくろ石は，Mnに富む顕著なコアと，Feに富むマントル部分，およびCaに富むリムの部分を持つ組成累帯を示す．この特徴は，四国・眉山地域のざくろ石藍閃石片岩(Kabir and Takasu, 2016)と類似する．

佐賀関半島福水海岸の高変成度岩類は，地質構造上の位置や蛇紋岩メランジュの特徴を持つことから黒瀬川帯への帰属が推定されるが，黒瀬川帯の藍閃石片岩でざくろ石を含むものは知られていない．逆に，岩相や変成鉱物組み合わせの特徴は四国中央部三波川変成岩類と共通点があるが，佐賀関を含む九州の三波川変成岩類相当岩体では，これまで報告例がない．講演要旨投稿時点では，この岩体の帰属は黒瀬川帯と三波川帯の両方の可能がある．帰属を決定するため，ざくろ石藍閃石片岩中のフェンジャイトK-Ar年代を測定中である．

引用文献

Kawaguchi et. al., (2020), Geoscience Frontiers, 11, 1441-1459, DOI:/10.1016/j.gsf.2020.01.001.
Kabir M. F. and Takasu A. (2016), Metamorphic Geol. 34, 893-916, DOI:/10.1111/jmg.12198.

©日本地質学会

宮崎一博・吉岡敏和, (1994), 佐賀関地域の地質.地域地質研究報告(5万分のl地質図幅)，地質調査所，40頁.
園田研之, (1985), 吉田博直先生退官記念論文集.371-385.



©日本地質学会

セッション口頭発表 | T1 ［トピック］変成岩とテクトニクス

EDI

2025年9月15日(月) 8:45 ~ 12:00 口頭第2会場(E107)

[2oral201-12] T1 ［トピック］変成岩とテクトニクス

座長:LAKSHMANAN Sreehari(Shimane U.)、大柳 良介(国士舘大学)

11:30 ~ 11:45

[T1-O-22] 長崎変成岩西彼杵ユニットと野母ユニットの蛇紋岩メランジュの比較成因論

*西山 忠男[1]、重野 未来[2]、森 康[2]、宮崎 一博[3] (1. 熊本大学、2. 北九州市自然史博物館、3. 産総研)
キーワード：蛇紋岩メランジュ、長崎変成岩、西彼杵ユニット、野母ユニット、沈み込み帯

　九州西端の白亜紀沈み込み変成岩である長崎変成岩の西彼杵ユニットと野母ユニットには，特徴の異なる蛇紋岩メランジュ（それぞれ西彼杵メランジュ，野母メランジュと称する）が発達する[1, 2]．それぞれの産状と構成岩種，変成度の違いから蛇紋岩メランジュの発達過程の相違について，フランシスカン帯における蛇紋岩メランジュの最近の研究を参照しながら考察する．

＜産状＞　西彼杵メランジュは厚さ最大350 m，長さ最長8 kmにおよぶ狭長な層状岩体として，coherent schistの中にほぼ調和的に（片理に平行に）産する．この産状はフランシスカン帯のmélange within coherent nappes[3]に相当する．また小規模な（厚さ数10 m，長さ数100 m）蛇紋岩体の一部に塊状蛇紋岩から移化して発達するものも存在する[4]．野母メランジュは，coherent schistと塊状蛇紋岩の境界部に厚さ100 m程度の岩体として産するものと，塊状蛇紋岩の内部に，厚さ300~800 mの層状岩体として産するものがある．後者の産状の蛇紋岩メランジュはフランシスカン帯からは報告例がないようである．

＜構成岩種＞　西彼杵メランジュはアクチノ閃石片岩を基質とし，構造岩塊として変成塩基性岩類と種々の交代岩類（ヒスイ輝石岩，オンファス輝石岩，曹長岩，ロジン岩，ゾイサイト岩など），ごくまれに単斜輝岩とその交代岩（緑簾石角閃石単斜輝石岩），泥質片岩などを含む．変成塩基性岩類のうち，原岩が推定できるものは変成ハンレイ岩のみで，その他は原岩が不明である．構造岩塊の多くは顕著な延性変形（閉じた褶曲）を示す．野母メランジュの基質はアクチノ閃石片岩，滑石片岩，緑泥石片岩，アルカリ角閃石片岩などであり，構造岩塊として変成火山岩・火山砕屑岩類（変成された枕状溶岩，ハイアロクラスタイト，火山角礫岩など），変成ハンレイ岩，角閃岩，曹長岩などが含まれる．メランジュは全体としてblock-in-matrix構造を示すが，構造岩塊自身もblock-in-matrix構造（マグマの冷却過程で生じた自破砕組織やカタクラスティックな破砕組織）を示すものが多く，延性変形を示すものは稀である．

＜変成度＞　西彼杵メランジュの変成度は，400–500 ℃，1–2 GPa程度[1]であり，雪浦のものだけがマイクロダイヤモンドの産出により，2.8 GPa以上の超高圧条件を示す[4]．また変成単斜輝岩由来の交代岩は例外的に高温（約800 ℃）の条件を示し，これらの岩石がウェッジマントル由来であることを示唆する[1]．野母メランジュは，温度圧力計に用いることのできる鉱物組み合わせが存在しないことにより，pseudosection法により，おおよその変成条件を見積もった．その結果，藍閃石とカトフォル閃石を含む変成ハンレイ岩について，460–500 ℃，0.8–0.9 GPaという結果を得た．これにより，野母メランジュの形成条件は西彼杵メランジュと比較して，温度はほぼ同じで，圧力は著しく低いことが示された．

＜成因に関する考察＞以上の岩種構成と変成条件から，西彼杵メランジュは，沈み込み帯の

©日本地質学会

ウェッジマントルに由来する超苦鉄質岩類と海洋地殻表層部の苦鉄質岩類が，深部で混合し，沈み込み帯の付加体堆積物の中に構造的に貫入したと考えられる．変成火山岩類が認められないのは，強い延性変形と再結晶作用により，原岩組織が失われたためと考えられる．一方，野母メランジュには角閃岩が特徴的に含まれる．これは大洋底変成作用の産物と考えられ，変成火山岩類とともにメランジュ中に産することは，野母メランジュの起源が，oceanic core complexまたはそれに類似した海洋リソスフェアの物質に由来し，沈み込み帯の比較的浅い場所で，沈み込む海洋プレート表層に露出していたこれらの岩石が混合し，変成作用を受けたものと推定される．

引用文献　1 Nishiyama et al., (2024) Island Arc, 33, e12527,　2　西山ほか（2024）地質学会講演要旨　T1-O-4,　3 Wakabayashi (2011) GSA Special Paper 480, 4 Nishiyama et al., (2020) Sci. Rept, 10: 11645

©日本地質学会

セッション口頭発表 | T1 ［トピック］変成岩とテクトニクス

EDI

2025年9月15日(月) 8:45 ~ 12:00 口頭第2会場(E107)

[2oral201-12] T1 ［トピック］変成岩とテクトニクス

座長:LAKSHMANAN Sreehari(Shimane U.)、大柳 良介(国士舘大学)

11:45 ~ 12:00

[T1-O-23] 蛇紋岩マトリックスの球状粒（スフェルール）とその実験的研究

*鳥海 光弘[1] (1. 海洋研究開発機構)

キーワード：蛇紋岩マトリックス、スフェルール、粉体振動実験

蛇紋岩はしばしば強く破砕され, 粉体化されたマトリックスが顕著に発達している（１）（２）。粉体は蛇紋石や滑石、方解石の超微粒子からなり、しばしば球状のクラスタ、スフェルールとなっている。その大きさは約1mm程度であり、中央部にマグネタイトの超微粒子が見られることもある。このような球状粒の形成は、マトリックス粉体が、水あるいは水蒸気の存在下での流動凝集によって形成されたと考えられ、蛇紋岩の粉体に至る破砕過程と粉体運動の物理を理解する重要なプロセスである。そこで本報告では, 極超微粒子の球状凝集とそのカイネティクスについてコランダム超微粒子を用いて振動実験を行った結果、次のような結論を得た。 スフェルールは１−１０Hzの振動実験で普遍的に形成される。 振動数が増加とともにスフェルールの粒径増加速度は大きくなる。 速度の時間変化は漸近的である。 定速度実験では増加速度は振動実験に比して極めて小さい。これらの結果から、破砕蛇紋岩マトリックスのスフェルールの形成は粉体マトリックスの不規則な流れ、あるいは乱流によるものであると結論される。参考文献（１）、Hirauchi K, Oyanagi R, Okamoto A, Nagata Y, Kataoka K, Michibayashi K, 2021, Earth Planet.Sci.Lett., 576i;117232, doi.org:10.1016/jepsl.2021.117232.（２）、Uno M, Kirby S, 2019, Lithos, 336-337, 15, 276-292.

©日本地質学会

セッション口頭発表 | T10 ［トピック］テクトニクス

EDI

2025年9月15日(月) 15:00 ~ 17:30 口頭第2会場(E107)

[2oral213-21] T10 ［トピック］テクトニクス

座長:向吉 秀樹(島根大学)、藤内 智士(高知大学)、濵田 洋平(国立研究開発法人海洋研究開発機構)

ハイライト講演

15:00 ~ 15:30

[T10-O-1]

［招待講演］海洋底から造山帯へ：三波川変成帯の深部付加プロセス

*遠藤 俊祐[1]、栗原 那知[1]、崎 海斗[1] (1. 島根大学)

ハイライト講演

15:30 ~ 15:45

[T10-O-2]

西南日本白亜紀地質進化に対する海嶺沈み込みモデルの再検討

*ウォリス サイモン[1] (1. 東京大学)

15:45 ~ 16:00

[T10-O-3]

室戸半島，暁新世〜前期中新世四万十帯付加コンプレックスの後背地変遷

*原 英俊[1]、藤内 智士[2]、松元 日向子[3] (1. 産業技術総合研究所、2. 高知大学、3. 大日本ダイヤコンサル)

16:00 ~ 16:15

[T10-O-4]

秩父盆地と五日市盆地から得られたジルコンU-Pb年代と古地磁気方位：本州中部、関東山地の新第三紀テクトニクスの新展開

*星 博幸[1]、松本 郁美[1]、岩野 英樹[2,3]、檀原 徹[2] (1. 愛知教育大学、2. 株式会社京都フィッション・トラック、3. 東京大学附属地殻化学実験施設)

学生優秀発表賞エントリー ECS

16:15 ~ 16:30

[T10-O-5]

前弧海盆の変形構造から明らかにする海山沈み込みテクトニクス〜新第三系宮崎層群における局所的な側方圧縮応力〜

*吉本 剛瑠[1]、山本 由弦[1] (1. 神戸大学)

16:30 ~ 16:45

[T10-O-6]

内陸断層の運動像からみた北信越地方の応力場とその空間変化

*小林 健太[1]、千葉 響[2]、高橋 啓太[3] (1. 新潟大学理学部地質科学教室、2. 原子力規制庁、3. 八千代エンジニヤリング株式会社)

16:45 ~ 17:00

[T10-O-7]

熊本県 日奈久断層帯の完新世テクトニクス

*横山 祐典[1,2,3,4]、タン エバン[1,3]、宮入 陽介[1]、白濱 吉起[5,6]、宮下 由香里[5] (1. 東京大学　大気海洋研究所、2. 東京大学　理学系研究科地球惑星科学専攻、3. 東京大学　総合文化研究科国際環境学教育研

©日本地質学会

究機構、4. オーストラリア国立大学　物理学研究所、5. 国立研究開発法人 産業技術総合研究所、6. 東京大学　地震研究所)

17:00 ~ 17:15

[T10-O-8]

布田川断層帯における２種類の断裂帯での平均活動間隔の相違

*吉村 辰朗[1] (1. 第一復建株式会社)

17:15 ~ 17:30

[T10-O-9]

2025年6月開始の悪石島地震活動と琉球海溝域のPlate運動歪の蓄積と解放

*新妻 信明[1] (1. 静岡大学地球科学教室)

©日本地質学会

セッション口頭発表 | T10 ［トピック］テクトニクス

EDI

2025年9月15日(月) 15:00 ~ 17:30 口頭第2会場(E107)

[2oral213-21] T10 ［トピック］テクトニクス

座長:向吉 秀樹(島根大学)、藤内 智士(高知大学)、濵田 洋平(国立研究開発法人海洋研究開発機構)

ハイライト講演

15:00 ~ 15:30

[T10-O-1] ［招待講演］海洋底から造山帯へ：三波川変成帯の深部付加プロセス

*遠藤 俊祐[1]、栗原 那知[1]、崎 海斗[1] (1. 島根大学)

【ハイライト講演】 高圧型の広域変成岩帯は、沈み込み境界の深部で起こるさまざまな現象を理解するための「窓」として重要視されてきた。発表者らは、四国の三波川変成岩類を主な対象として、緻密な野外地質調査と岩石記載に基づく研究を展開し、それらの形成に関わる底付け付加作用の実態を明らかにしてきた。本招待講演では最新の研究成果に基づき、三波川変成岩帯からみた白亜紀の海洋プレートの特徴や付加テクトニクスについて紹介していただく。 ※ハイライト講演とは．．．

キーワード：白亜紀、三波川変成帯

【はじめに】

三波川変成帯の形成と上昇のテクトニクスは，野外地質学・構造岩石学・相平衡岩石学の手法により，地質構造・温度構造・個々の岩石の変成変形履歴の関連づけを通じて議論されてきた．近年，海嶺（別子型銅鉱床のRe-Os年代：Nozaki et al., 2013）から海溝（砕屑性ジルコン年代による制約：例えばNagata et al., 2019）に至る海洋底層序の原岩形成年代および変成年代（マルチ年代学＋岩石学による定量的な温度－圧力－時間経路）のデータが十分ではないにしても蓄積されてきたことで，過去の海洋プレート復元モデル（例えばWu et al., 2024）と具体的なリンクが可能になりつつある．また，白亜紀沈み込み境界において，浅部に付加した四万十付加体と深部に付加した三波川変成岩という理解が定着し，両者の比較を通じて，沈み込み境界の変形・続成～変成作用・流体－岩石反応などの深度変化の追跡の可能性が開けた．本講演では，発表者が地質図作成を行った高知県本山地域および愛媛県桜樹屈曲地域の白滝ユニット（呼称は研究者により異なる）に焦点を当て，三波川変成帯の形成に関与した海洋プレートの特徴や付加テクトニクスについて整理する．

【三波川変成帯の範囲】

三波川変成帯の低変成度部は，一般的な付加体と同様に，下位若化のナップ集積構造を基本とし，その構造的上位には御荷鉾緑色岩類を含む前期白亜紀付加体や秩父北帯のジュラ紀付加体が位置する．地域により地質構造の姿勢や削剥レベルに差異はあるが，四国では後期白亜紀に付加した白滝ユニットが広く露出し，南縁部は南傾斜の構造を示す．したがって，「三波川変成帯」の範囲は，南限を画する断層に依存する．西南日本における中生代付加体～高圧型変成帯の海洋底層序を復元すると，白亜紀中頃に沈み込んだ海洋プレートの年齢が急変したことが示唆される．プレート復元モデルでは，白亜紀中頃からイザナギプレートの北東アジア縁への沈み込みが始まり，55 Ma頃にイザナギ－太平洋海嶺が到達する．これに先行する海洋プレートをWu et al. (2024)はMarginal Sea Plateと称している．前期白亜紀に付加した南縁部（御荷鉾緑色岩類を含む）と後期白亜紀の白滝ユニットとの境界は清水構造

©日本地質学会

線であり，これが北東アジア縁に沈み込む海洋プレートの切り替わりに対応する地質境界と考えられる．

【海洋地殻の大規模な底付け付加】
清水構造線以南の弱変成岩や秩父付加体は，ホットスポット海山起源の玄武岩類や石灰岩を多く含むのに対し，三波川変成帯主要部（白滝ユニット）や同時期の四万十付加体はそれらに乏しく，苦鉄質岩類の大部分は中央海嶺玄武岩（MORB）起源である．一方で，白滝ユニットの遠洋性〜半遠洋性堆積物に貫入した小規模なアルカリ玄武岩起源の変成岩が広域に確認され，イザナギプレート上にはホットスポット海山は乏しかったものの，プチスポット的な小規模プレート内火成活動は普遍的であったことを示す．白滝ユニットは，側方連続性の良いMORB起源の苦鉄質片岩の厚層により特徴づけられ，その複雑な内部構造（横臥褶曲を多数含む）は，これら苦鉄質片岩層の詳細なマッピングにより明らかとなる．苦鉄質片岩の厚層が出現する層序位置から，深さ約20 kmで大規模な海洋地殻の底付け付加（underplating）が生じたことが示されている（Endo et al., 2024）．そのメカニズムや現世の沈み込み帯での対応現象は，重要な検討課題である．四国西部の白滝ユニットは特に厚い苦鉄質片岩層を含むが，そこではMORBに貫入したとみられる粗粒な変成斑れい岩が確認されており，このような海洋地殻の不均質性が底付け付加において重要な役割を果たした可能性がある．変質玄武岩とは異なり，Fe_2O_3に乏しく単純系に近い変成斑れい岩は不連続脱水反応を起こす傾向があり，原岩の斜長石に富む部分は沈み込み初期の加水によりパンペリー石やローソン石を形成し，深さ20 kmで緑れん石族鉱物に分解する際に顕著な脱水を起こす．この反応は浸透率の低い海洋地殻内で流体圧上昇を伴い，剪断破壊に寄与すると考えられる．このような反応の痕跡は，桜樹屈曲地域南部の苦鉄質片岩の厚層の下底部に薄く広がる変成斑れい岩（流体起源の炭質物を含有）から確認された．

文献：
Endo et al. (2024) Elements, 20, 77-82.
Nagata et al. (2019) Island Arc, 28, e12306.
Nozaki et al. (2013) Scientific Reports, 3, 1889.
Wu et al. (2024) Elements, 20, 103-109.

©日本地質学会

セッション口頭発表 | T10 ［トピック］テクトニクス

EDI

2025年9月15日(月) 15:00 ~ 17:30 口頭第2会場(E107)

[2oral213-21] T10 ［トピック］テクトニクス

座長:向吉 秀樹(島根大学)、藤内 智士(高知大学)、濵田 洋平(国立研究開発法人海洋研究開発機構)

ハイライト講演

15:30 ~ 15:45

[T10-O-2] 西南日本白亜紀地質進化に対する海嶺沈み込みモデルの再検討

*ウォリス サイモン[1] (1. 東京大学)

【ハイライト講演】 日本列島の形成過程を理解するうえで、海嶺の沈み込みはきわめて重要な地質イベントの一つである。特に白亜紀の海嶺沈み込みは、三波川・領家変成作用や大規模な火成活動と深く関連づけられて議論されてきた。しかし近年、従来の枠組みでは説明しきれない地質記録が相次いで報告され、海嶺沈み込みモデルの再検討が求められている。本発表では、この海嶺沈み込みモデルに関する最新の知見を整理し、従来の理解を踏まえつつ一歩進んだ新たな枠組みをご紹介いただく。 ※ハイライト講演とは．．．

キーワード：海嶺沈み込み、白亜紀西南日本、三波川帯、領家帯、スラブの年齢

これまで西南日本の白亜紀地質史は、発散海嶺や若いリソスフェアは重要視されてきた。特に三波川帯および領家帯の形成は、イザナギプレートとクーラあるいは太平洋プレートの海嶺がアジア大陸東縁に沈み込んだ結果とされてきた(e.g. 1, 2, 3, 4)。しかし、以下の地質学的観察事実は、このモデルと整合しない点を示している。 (i) 三波川帯における広域なメタチャートの分布は、放散虫軟泥の堆積速度から、沈み込んだ海洋プレートが必ずしも若くなかったことを示唆する(5)。 (ii) 約150 Maの別子型硫化鉱床が、沈み込んだ海洋プレート起源の苦鉄質片岩中に存在し、プレートの年齢が150 Ma以前であったことを示す(6)。 (iii) 変成したtrench-fill堆積物からは約100–80 Maの砕屑性ジルコン年代が得られ、プレート沈み込み時の堆積活動を反映している(e.g. 7)。 (iv) エクロジャイト中の89 Maのガーネット Lu–Hf年代が、高圧変成作用の時期を示す。上記（ii）及び（iii）と（iv）の間には約60 Myr以上の年代差が存在し、沈み込んだ海洋プレートは熱的に十分に古かったと考えられる。さらに、スラブウィンドウ形成を考慮した熱モデルでは、沈み込みおよび海嶺の拡大速度が速度数センチ毎年の条件では、含水ソレアイト質マグマの固相線を超える期間は数Myr未満とされている(8)。これは、領家帯における約30 Myr（100–70 Ma）にわたる連続的な火成活動とは整合しない。現代の地質例では、海嶺沈み込みに伴いマグマ活動が顕著に減少または停止することが知られており、これはスラブの消失に伴う上部マントルへの水供給の断絶に起因するとされる。実際、東アジア縁辺では50±10 Maに火成活動の空白期が認められており(9)、イザナギ－太平洋海嶺の沈み込み時期に対応する可能性があるが、これは三波川－領家帯の変成・造山作用の終了時期よりも大幅に遅れている。1980年代に提唱されたプレート復元モデル(10)は長年使われてきてきたが、その復元は白亜紀中期の海嶺沈み込みを支持する結果を示している。しかし、近年の古地磁気データおよび沈み込みによって地表から姿を消したスラブの量を推定するのに用いられるマントル地震波速度トモグラフィーの結果、そのプレート復元は大きく見直された(e.g. 11)。最新のものによると、三波川－領家変成作用当時のスラブ年齢が約60 Myrであったことが示唆し、岩石記録と調和的である。以上の地質学的および地球物理学的証拠は、海嶺の沈み込みを主要因とする従来の西南日本の白亜紀地

©日本地質学会

質進化に関するモデルを見直し、新たな枠組みを考える必要があることを示す。

<参考文献> 1) Maruyama 1997, Island Arc; 2) Iwamori 2000, EPSL; 3) Aoya et al. 2003, Geology; 4) Wallis et al. 2009, Journal of Metamorphic Geology; 5) Aoya et al. 2013, Niihama 1:50,000 Geological Map, AIST; 6) Nozaki et al. 2013, Scientific Reports; 7) Knittel et al. 2024, Elements; 8) Okudaira & Yoshitake 2004, Island Arc; 9) Yamaoka & Wallis 2023, Progress in Earth and Planetary Science; 10) Engerbretson et al. 1985, Geological Society of America Special Publications; 11) Wu et al. 2024, Elements.

©日本地質学会

セッション口頭発表 | T10 ［トピック］テクトニクス

EDI

2025年9月15日(月) 15:00 ~ 17:30 口頭第2会場(E107)

[2oral213-21] T10 ［トピック］テクトニクス

座長:向吉 秀樹(島根大学)、藤内 智士(高知大学)、濵田 洋平(国立研究開発法人海洋研究開発機構)

15:45 ~ 16:00

[T10-O-3] 室戸半島，暁新世～前期中新世四万十帯付加コンプレックスの後背地変遷

*原 英俊[1]、藤内 智士[2]、松元 日向子[3] (1. 産業技術総合研究所、2. 高知大学、3. 大日本ダイヤコンサル)

キーワード：四万十帯、室戸半島層群、菜生層群、後背地、日本弧

四国東部の室戸半島では，四万十帯に属する暁新世～前期中新世の付加コンプレックスが広く分布する（平ほか，1980; Hibbard et al., 1992）．このうち暁新統～下部漸新統は室戸半島層群，上部漸新統～下部中新統は菜生層群と呼ばれている．原ほか（2024）は，両層群において砂岩組成及び砂岩と凝灰岩のジルコンU–Pb年代測定を行い，層序区分の見直しを行った．今回，両層群の後背地変遷を検討し，さらに日本弧の発達史との関係から，四万十帯付加コンプレックスの形成過程について考察する．層序区分の見直しでは，室戸半島層群は大山岬層・東川層・奈半利川層・佐喜浜メランジュ・室戸層・漸新統メランジュに区分される．菜生層群は日沖メランジュ・津呂層・坂本メランジュ・岬層に区分され，これらは海溝斜面堆積物の四十寺山層に覆われる．

室戸半島層群の砂岩は，石英・長石に富む長石質～石質アレナイトからなり，SiO_2含有量は約80wt%以上である．砕屑性ジルコンの年代分布では，室戸半島層群からは２つの傾向が見られる．暁新統～下部始新統の大山岬層・東川層は，白亜紀のジルコンから構成される単一の年代ピークを示す特徴をもち，原生代のジルコンをわずかに含む．一方，中部始新統～下部漸新統の奈半利川層・佐喜浜メランジュ・室戸層では，ペルム紀～白亜紀のジルコンを多く含み，これらが複数の年代ピークを示す．また前期古生代や原生代のジルコンも含む．菜生層群の砂岩は，室戸半島層群に比べ火山岩片を含み，石質ワッケ～アレナイトからなり，SiO_2含有量は約80wt%以下である．白亜紀と古第三紀のジルコンを多く含み，これらが2つの年代ピークを示す．またペルム紀～ジュラ紀と原生代のジルコンも含む．

砂岩組成及び砕屑性ジルコン年代より，四万十帯付加コンプレックスの形成と，後背地である日本弧の発達史（Imaoka et al., 2011; Kano et al., 2017；中嶋，2018）との関連について検討を行う．暁新世～前期始新世には，大山岬層で三波川変成岩類や領家・山陽深成岩類を起源とする特異的な礫岩が堆積する（平ほか，1980）．この礫岩は，イザナギー太平洋海嶺の沈み込みに伴う，日本弧の急激な上昇と削剥によって形成されたと考えられている（Shimura et al., 2025）．またイザナギー太平洋海嶺の沈み込みの時期（60–40 Ma）は，日本弧側で火成活動のハイエタスが生じ，さらに130–60 Maに形成された白亜紀の火山弧が回転・削剥したことが議論されている（Yamaoka and Wallis, 2023）．大山岬層と東川層における大量の白亜紀ジルコンの供給は，海嶺沈み込みのイベントが関連していることを示唆する．中期始新世～前期漸新世は，海嶺の沈み込み後，引き続き若い太平洋プレートの沈み込みが起きた．そして，アジア大陸東縁で火山弧が形成されるとともに，背弧側ではリフティングも生じた．この時期には，主にペルム紀～白亜紀の基盤の上昇・削剥が起きジルコンが供給されている．一方，古第三紀の火山弧からの供給は非常に稀である．そのため，上

©日本地質学会

昇・削剥のイベントは前弧域に集中していたと考えられる．後期漸新世には，日本列島全域が広域不整合に覆われた．この時期，菜生層群の日沖メランジュが形成されている．日沖メランジュは，泥岩ないし泥質基質の多いメランジュからなる．不整合形成時には，海溝にも粗い堆積物の供給が生じていなかったことが示唆される．中期中新世になると，日本海拡大初期のリフティングが起き始めた．津呂層・坂本メランジュ・岬層では，奈半利川層群に比べ砂岩中に火山岩片を含むこと，さらに白亜紀と古第三紀のジルコンを多く含む特徴がある．また堆積年代に調和的な前期中新世のジルコンもわずかながらに含まれる．この時期は，前弧側の白亜紀の火山弧だけでなく，背弧側の古第三紀の火山弧も広く上昇・削剥したことが考えられる．菜生層群の形成後，四国海盆の沈み込みや本格的な日本海拡大へと日本弧のテクトニクスが劇的に変化する．室戸半島層群と菜生層群の後背地変遷から，暁新世から前期中新世にかけた日本弧の発達史に関連し，四万十帯の付加コンプレックスが連続的に形成されたことが復元できる．

文献：原ほか（2024）日本地質学会第131年学術大会講演要旨．Hibbard et al. (1992) IAR 1, 133–147. Imaoka et al. (2011) JAES 40, 509–533. Kano et al. (2007) JAES 30, 20–32. 中嶋（2018）地質雑 124，693–722. Shimura et al. (2025) Tectonics 44, e2024TC008497. 平ほか (1980)四万十帯の地質学と古生物学，319–389. Yamaoka and Wallis (2023) PEPS 10, 62.

©日本地質学会

セッション口頭発表 | T10 ［トピック］テクトニクス

EDI

2025年9月15日(月) 15:00 ~ 17:30 口頭第2会場(E107)

[2oral213-21] T10 ［トピック］テクトニクス

座長:向吉 秀樹(島根大学)、藤内 智士(高知大学)、濵田 洋平(国立研究開発法人海洋研究開発機構)

16:00 ~ 16:15

[T10-O-4] 秩父盆地と五日市盆地から得られたジルコンU-Pb年代と古地磁気方位：本州中部、関東山地の新第三紀テクトニクスの新展開

*星 博幸[1]、松本 郁美[1]、岩野 英樹[2,3]、檀原 徹[2] (1. 愛知教育大学、2. 株式会社京都フィッション・トラック、3. 東京大学附属地殻化学実験施設)

キーワード：関東山地、秩父盆地、五日市、新第三紀、伊豆弧、U-Pb、古地磁気、テクトニクス

はじめに　筆者らは関東山地北部の秩父盆地および関東山地東縁部の五日市盆地に分布する新第三系堆積岩から得られたジルコンU-Pb年代と古地磁気方位について報告する。関東山地は中新世以降にアジア大陸に対して約90°時計回りに回転したと考えられている[1]。その回転の半分は日本海拡大時に西南日本と一体となって起こった時計回り回転で、残りの半分は伊豆弧の本州への衝突・突入に伴う時計回り回転と解釈されている[2]。西南日本の時計回り回転は17.5〜15.8 Maの間に起こったと考えられている[3]。これらの考えを統合すると、関東山地は17.5〜15.8 Maの間に西南日本の一部としてアジア大陸に対して45°程度時計回りに回転し、15.8 Ma以降さらに45°程度時計回りに回転したことになる。しかし、今回得られたデータはこの推論と合わない。

秩父盆地　中新統赤平層群上部、秩父町層に挟在する珪長質軽石質凝灰岩についてLA-ICP-MS法でジルコンU-Pb年代を測定した。この凝灰岩は火山灰タービダイトと考えられ、ジルコン粒子年代値の分布から砕屑性ジルコンの混入が確認されたため、YC2σ(3+)法[4]を適用して最若年代クラスター判別とその年代決定を試みた。その結果、15.2 ± 0.2 Ma（7粒子、MSWD = 1.3）の加重平均年代値が決定された。これは赤平層群上部から初となる放射年代値報告である。この年代値は最大堆積年代（MDA）と判断されるが、軽石質凝灰岩であること、および粒子年代値が適度にまとまっていることから，ほぼ堆積年代を示す可能性が高い。先行研究の古地磁気データ[1]を信用すると、赤平層群上部は正極性であることからクロノゾーンC5Bn下部に対比され、年代は約15.1 Maと判断される。赤平層群の古地磁気方位は約90°の東偏を示すことから、秩父盆地における約90°の時計回り回転は15.1 Ma以降に起こったと考えられる。

五日市盆地　中新統秋川層群上部、横沢層の下部に挟在する珪長質細粒凝灰岩についてもLA-ICP-MS法でジルコンU-Pb年代を測定した。この凝灰岩も火山灰タービダイトであり、砕屑性ジルコンの混入も確認されたため、秩父盆地の場合と同様にYC2σ(3+)法で最若年代クラスター判別とその年代決定を試みた。その結果、17.9 ± 0.2 Ma（11粒子、MSWD = 1.3）の加重平均年代値が決定された。これは秋川層群から初となる放射年代値報告である。この年代値はMDAと判断されるが、秩父盆地の場合と同様、ほぼ堆積年代を示す可能性が高い。横沢層の上部は浮遊性有孔虫化石層序のN8帯（17.0〜15.1 Ma）に対比されるため、横沢層の下部と上部との間に数10万年以上の堆積年代ギャップ（堆積速度の著しい減少、または不整合）が存在する可能性がある。一方、秋川層群の合計23地点から採取した泥岩と凝灰岩の古地磁気を検討した結果、10地点から古地磁気褶曲テストと逆転テストに合格する信頼性の高

©日本地質学会

い方位が得られた。秋川層群下部の幸神層・小庄層・館谷層が正極性、横沢層下部が逆極性であり、上述のU-Pb年代を踏まえると正極性帯はC5Enに、横沢層下部の逆極性帯はC5Drにそれぞれ対比可能と判断される。10個の地点方位の平均は偏角が約98°、伏角が約57°で（α_{95} = 約10°）、アジア大陸の前期中新世参照方位と比較すると、五日市盆地では横沢層下部堆積後にアジア大陸に対して約90°の時計回り回転が起こったと考えられる。

示唆　秩父盆地と五日市盆地の古地磁気方位はほぼ同じで有意差がないため、今回得られた2個のU-Pb年代値が凝灰岩の堆積年代を示すと仮定すると、関東山地では17.9 ± 0.2 Maから15.1 Maまでの間に回転運動がなかったことになる。関東山地は日本海拡大時にアジア大陸に対して平行移動し、日本海拡大後の15.1 Ma以降に伊豆弧衝突によって約90°時計回りに回転したと考えられる。今回の結果は、伊豆弧衝突が関東山地の地殻運動に与えた影響は従来の推測よりも大きいこと、本格的な衝突開始は15.1 Ma以降の可能性が高いこと、および本州中部の八の字型屈曲構造（関東対曲構造）の形成過程は見直しが必要であることを示唆する。

文献

[1] Hyodo & Niitsuma, 1986, J. Geomag. Geoelectr. 38, 335-; [2] Takahashi & Saito, 1997, Isl. Arc 6, 168-; [3] Hoshi et al., 2015, EPS 67, 92; [4] Dickinson & Gehrels, 2009, EPSL 288, 115-

©日本地質学会

セッション口頭発表 | T10 ［トピック］テクトニクス

EDI

2025年9月15日(月) 15:00 ~ 17:30 口頭第2会場(E107)

[2oral213-21] T10 ［トピック］テクトニクス

座長:向吉 秀樹(島根大学)、藤内 智士(高知大学)、濵田 洋平(国立研究開発法人海洋研究開発機構)

学生優秀発表賞エントリー ECS

16:15 ~ 16:30

[T10-O-5] 前弧海盆の変形構造から明らかにする海山沈み込みテクトニクス～新第三系宮崎層群における局所的な側方圧縮応力～

*吉本 剛瑠[1]、山本 由弦[1] (1. 神戸大学)

キーワード：海山沈み込み、前弧海盆、九州ーパラオ海嶺、応力逆解析、宮崎層群

本研究は、新第三系宮崎層群における小断層解析から、沈み込む九州—パラオ海嶺の直上において海山列の沈み込み方向と平行する局所的な水平圧縮応力場をみいだした。また、堆積岩の鉛直有効応力とポアソン比、断層運動時の応力比から、局所的な主応力方向の変換に必要な水平応力の増加量を計算したので、報告する。

新第三系宮崎層群は、後期中新世—鮮新世の前弧海盆堆積物で構成される。砂泥互層の岩相とその固結度が側方に変化するため、宮崎層群は、固結度の高い砂岩優勢の南部（青島相）と、固結度の低い泥岩優勢の北部（宮崎相・妻相）に区分される（Shuto, 1961）。南北ブロックの境界は幅数百mの断層帯で隔てられ、南部は北部より約2000 m大きく隆起したと指摘されている（Yoshimoto et al., 2023）。この地域では、約500万年前以降から現在にかけて九州—パラオ海嶺が沈み込んでいる（Underwood, 2018）。宮崎層群の南北部境界と海山の沈み込み位置が一致することから、南部の局所的な隆起は、海山沈み込みと関連していると考えられている。したがって、宮崎層群、とくに南北ブロック境界付近の変形構造は、海山沈み込みに起因する変形を記録している可能性が高い。そこで本研究は、宮崎層群において小断層を用いた古応力解析を実施し、海山沈み込みが前弧海盆に与えた力学的影響を評価した。

宮崎層群南北部ともに、N–S、NE–SW、NW–SE方向の正断層が卓越している。一方で、南北部境界付近では左横ずれおよび斜めすべり正断層が優位に発達している。Hough変換による応力逆解法（Yamaji et al., 2006）を用いて、300条の断層スリップデータから古応力方向を推定した結果、二つの主要な独立した古応力状態が確認された。

第一の応力状態（応力α）は宮崎層群全域にわたって観察され、鉛直に近い最大主応力軸（σ_1）とNW–SE方向の最小主応力軸（σ_3）をもち、応力比（φ）は約0.2（$\sigma_1 > \sigma_2 \approx \sigma_3$）であった。この応力場は、九州全域で報告されている後期中新世—鮮新世のNW–SE引張応力と整合的である。一方、第二の応力状態（応力β）は南北部境界付近で卓越し、ほぼ鉛直かつWNW–ESE方向に大円分布するσ_1およびNNE–SSW方向のσ_3を示し、応力比は約0.7（$\sigma_1 \approx \sigma_2 > \sigma_3$）と高かった。この応力状態は、最大水平応力軸がNE–SWからWNW–ESE方向に転換した結果と解釈される。海溝軸と直交する引張応力（応力α）は、沖縄トラフの背弧リフティングおよび九州南部に沈み込むスラブの後退によって引き起こされたと考えられている（Tokushige and Fabbri, 1996）。一方で、海溝軸と直交する水平圧縮応力（応力β）は、九州—パラオ海嶺に沿った海山沈み込みに起因する局所的な圧縮応力場である可能性が高い。

本研究では、古応力解析で得られた応力比、圧密試験から得られた泥岩の鉛直有効応力（σ_1 = 50 MPa）、堆積岩のポアソン比（$\nu \approx 0.3$）を用いて、断層が運動した際の主応力の絶対値

©日本地質学会

を計算した。その結果、応力αではNW–SE方向の最小主応力（σ_3 = 14.3 MPa）だったものが、応力βで中間主応力（σ_2 = 41.4 MPa）に変化するためには、埋没深度5 kmにおいて27 MPaの水平圧縮応力の付加が必要であることが示された。このことは、海山の沈み込みが前弧海盆においても局所的な圧縮および横ずれ断層活動を引き起こすことを強く示唆する。

Reference

Shuto, T., 1961. Palaeontological Study of the Miyazaki Group: A General Account of Faunas. Kyushu University, Series D, Geology, 2, 73-206. https://doi.org/10.5109/1526109

Tokushige, H., Fabbri, O., 1996. Mesofaults and associated stress field in the Late Miocene to Pliocene forearc deposits of the Miyazaki district, southeast Kyushu Japan. Journal of the Geological Society of Japan, 1, 622-634. https://doi.org/10.5575/geosoc.102.622

Underwood, M., B., 2018. The origin of strata within the inner accretionary prism of Nankai Trough: Evidence from clay mineral assemblages along the NanTroSEIZE transect. Island Arc, 27: e12252. https://doi.org/10.1111/iar.12252

Yamaji, A., Otsubo, M., Sato, K., 2006. Paleostress analysis using the Hough transform for separating stresses from heterogeneous fault-slip data. Journal of Structural Geology 28, 980e990. https://doi.org/10.1016/j.jsg.2006.03.016

Yoshimoto, T., Chiyonobu, S., Omori, Y., Zhang, F., Yamamoto, Y., 2023. Spatial variations in the consolidation of sediments in the Neogene Miyazaki forearc basin, Southwest Japan. Tectonophysics, 862, 229922. https://doi.org/10.1016/j.tecto.2023.229922

©日本地質学会

セッション口頭発表 | T10 ［トピック］テクトニクス

EDI

2025年9月15日(月) 15:00 ~ 17:30 口頭第2会場(E107)

[2oral213-21] T10 ［トピック］テクトニクス

座長:向吉 秀樹(島根大学)、藤内 智士(高知大学)、濵田 洋平(国立研究開発法人海洋研究開発機構)

16:30 ~ 16:45

[T10-O-6] 内陸断層の運動像からみた北信越地方の応力場とその空間変化

*小林 健太[1]、千葉 響[2]、高橋 啓太[3] (1. 新潟大学理学部地質科学教室、2. 原子力規制庁、3. 八千代エンジニヤリング株式会社)

キーワード：小断層、多重逆解法、古応力、糸魚川-静岡構造線、新潟県、石川県

プレート内部の応力は，周囲のプレートとの相対運動などに起因し，ある範囲で共通なことが期待される．筆者らは，能登半島南部，糸魚川-静岡構造線（ISTL），長岡平野西縁断層帯などにおいて，地質図および露頭スケールの断層を解析し，応力とその変遷を求めてきた．その結果，引張から南北圧縮を経て，最新の東西圧縮へ至る変化が共通して認められた．一方，地域間の差異が無視できない箇所もある．今回，主にISTLの解析結果を紹介するとともに，差異が生じた原因を議論する．

ISTLの最北部は横川断層と称され，西側に先新第三系，東側に新第三系が分布する．糸魚川市フォッサマグナパーク（FMP）,その南方2露頭（横川・浦川露頭）を調査した（千葉ほか，印刷中）．FMPでは断層岩をFR1～18に区分した．多くは帯状に連続し，小断層が付随する．これら小断層を特にセンスに基づいて，4つの断層帯に取りまとめた．SF：北東-南西走向の左横ずれ断層，NF：北西-南東走向の左横ずれ正断層，DF2：北東-南西走向の右横ずれ逆断層，DF1：北東-南西走向の右横ずれ正断層，である．切断関係からこの順に形成されたと判断される．また，小断層と鉱物脈について，多重逆解法（山路，1999）と岩脈法（Yamaji & Sato，2011）を用いた古応力解析を行なった．FMPでは4つの応力が検出された．Stress FAはSF，FBはNF，FC2はDF2，FC1はDF1から得られ，この順に変遷したと考えられる．一方，横川露頭では4つ，浦川露頭では3つの応力が検出された．3つの露頭において，最後期の応力は共通して北東-南西ないし東西にσ1軸が向く特徴がある．

能登半島南部の宝達山北縁断層帯では，日本海拡大期以降の応力変遷が認められ，最新の応力は西北西-東南東圧縮を示す（高橋・小林，2018）．長岡平野西縁断層帯（鳥越断層）でも，西北西-東南東圧縮を示す逆断層や褶曲が形成されている（小林・菅，2025）．ともにフィリピン海プレートの北西進で説明できるが，横川断層のσ1軸はこれとやや合わない．同様な応力方位の変化は，2014年長野県北部地震（M6.7）とその余震活動でも認められた（Panayotopoulos et al., 2016）．震源断層の東側（上盤）では西北西-東南東にP軸を持つ逆断層型のメカニズム解が卓越し，周囲の褶曲構造とも調和的であるのに対し，下盤側では横ずれ型が多く，P軸方位は東西から北東-南西へ振る．ISTLに共通した現象であり，アムールプレートの東進に起因する可能性が高い．

文献：
千葉 響・高橋啓太・小林健太，印刷中，地質雑．
小林健太・菅 敦成，2025，JpGU演旨．
Panayotopoulos, Y., Hirata, N., Hashima, A., Iwasaki, T., Sakai, S., Sato, H. 2016, Tectonophysics.
高橋啓太・小林健太，2018，JpGU演旨．

©日本地質学会

山路 敦，1999，構造地質．
Yamaji, A. & Sato, K., 2011, JSG.

©日本地質学会

セッション口頭発表 | T10 ［トピック］テクトニクス

EDI

2025年9月15日(月) 15:00 ~ 17:30 口頭第2会場(E107)

[2oral213-21] T10 ［トピック］テクトニクス

座長:向吉 秀樹(島根大学)、藤内 智士(高知大学)、濵田 洋平(国立研究開発法人海洋研究開発機構)

16:45 ~ 17:00

[T10-O-7] 熊本県 日奈久断層帯の完新世テクトニクス

*横山 祐典[1,2,3,4]、タン エバン[1,3]、宮入 陽介[1]、白濱 吉起[5,6]、宮下 由香里[5] (1. 東京大学　大気海洋研究所、2. 東京大学　理学系研究科地球惑星科学専攻、3. 東京大学　総合文化研究科国際環境学教育研究機構、4. オーストラリア国立大学　物理学研究所、5. 国立研究開発法人 産業技術総合研究所、6. 東京大学　地震研究所)

キーワード：熊本地震、完新世、海水準

2016年4月14日にマグニチュード(M_j) 6.5、続く16日にM_j 7.3の巨大地震が熊本県で発生した。破壊したのは布田川断層帯と日奈久断層帯の一部であり、30 km以上にわたり地表地震断層が現れた [1]。日奈久断層帯は熊本平野から八代海にかけて連続する長さ約81 km以上の断層帯であり、北から高野—白旗区間、日奈久区間、八代海区間の３つに分けられている[2]。同断層帯は2016年の熊本地震の影響で地震活動が活発化し、次の地震発生が懸念されているが、現在まで日奈久区間から南において大きな地震は発生していない。これまで日奈久断層帯の高野—白旗区間及び日奈久区間では、複数のトレンチ調査が行われ、壁面から採取した地層の放射性炭素年代にもとづいて、活動履歴に関する検討が行われてきた。熊本地震後は、それまで年代測定に供されていなかったような有機物含有量の少ない堆積物についても放射性炭素年代測定が適用され、詳細な活動履歴が復元可能となってきている[3]。南西部の日奈久区間の2地点でもトレンチ調査が行われ、過去3回および5回の古地震履歴が復元されている[4]。一方、地盤の長期安定性評価については、過去の相対的海水準変動の情報が用いられる。第四紀の海水準変動が氷期—間氷期の繰り返しにより引き起こされており、最終間氷期と中期完新世の海水準高度について現在の海水準との相違に関する検討を行うことで長期的な隆起—沈降の傾向についての情報が取得可能である[5,6]。そこで今回、今後の更なる地震活動が懸念されている日奈久断層帯の日奈久区間南部の完新世を通じたテクトニクスについて評価するために、同区間において、複数のボーリング掘削を行い、放射性炭素年代測定や地球化学的な分析結果と固体地球の変形モデル（GIA: Glacio-hydro Isostatic Adjustment [7]）を併用し、相対的海水準変動の情報を得た。本発表ではそれらの結果について紹介するとともに、過去約6,000年間のテクトニクスについて議論を行う。

引用文献

[1] Shirahama, Y., et al. (2016) E.P.S., 68:191, 1–12.
[2] 地震調査研究推進本部地震調査委員会（2013） 布田川断層帯・日奈久断層帯の評価（一部改訂）．https://www.jishin.go.jp/main/chousa/13feb_chi_kyushu/k_11.pdf
[3] Shirahama, Y., et al. (2020) Island Arc, 30:e12376, 1–17.
[4] 岡村行信ほか，(2019) 平成28年熊本地震を踏まえた総合的な活断層調査　平成28～30年度成果報告書．3.1 https://www.jishin.go.jp/main/chousakenkyuu/kumamoto_sogochousa/h28-h30/h28-h30kumamoto_sogochousa_3_1.pdf
[5] Tam, E. and Yokoyama, Y. (2020) Earth System Science Data, 13, 1477–1497.

©日本地質学会

[6] Yokoyama, Y., et al (2021) Nuclear Instr. Meth. Phys. Res. B. 535, 255–260.
[7] Yokoyama, Y., and Purcell, A (2021) Geoscience Letter 8, 13.

©日本地質学会

セッション口頭発表 | T10 ［トピック］テクトニクス

EDI

2025年9月15日(月) 15:00 ~ 17:30 口頭第2会場(E107)

[2oral213-21] T10 ［トピック］テクトニクス

座長:向吉 秀樹(島根大学)、藤内 智士(高知大学)、濵田 洋平(国立研究開発法人海洋研究開発機構)

17:00 ~ 17:15

[T10-O-8] 布田川断層帯における２種類の断裂帯での平均活動間隔の相違

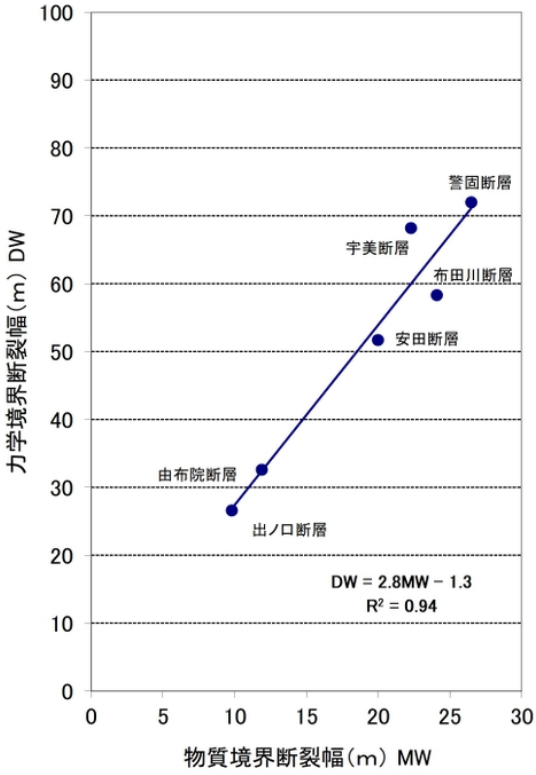
*吉村 辰朗[1] (1. 第一復建株式会社)

キーワード：布田川断層帯、断層関連褶曲、平均活動間隔

断層は，広域応力場に支配されて，系統性をもつ断層系をともなって断裂帯を形成することが多い。地層中には衝上断層や低角正断層の活動によって，その上盤側の地層中に断層運動に起因する褶曲が形成されることがある。このような断層運動と密接に関連して形成される褶曲は，断層関連褶曲と称される（天野・狩野，2009）。日本海東縁海域では，2007年能登半島地震や2024年能登半島地震のような沿岸域でも地震が発生しており，海底活断層が海底地形や地質構造の特徴をもとに認定されてきた。日本海東縁・庄内沖の反射断面では地下浅部で断層構造やこれに伴う背斜構造的な変形構造が認められている（森木ほか，2024）。九州北西部に分布する佐々川衝上断層では，断層関連褶曲の１つである「断層折れ曲がり褶曲」が観られる（沢田，1958）。断層折れ曲がり褶曲部において，γ線探査を用いて2種類の断裂帯を検出した。中村（1989）は，プレートの沈み込む境界を「物質境界」，プレート間のずれが実際に生じるところを「力学境界」と称した。この観点から断層構造が「物質境界」，変形構造が「力学境界」に対応すると考え，本稿では，佐々川衝上断層近傍の断裂SB（断裂幅：150m）を「物質境界断裂帯」，変形構造に該当する断裂SA（断裂幅：425m）を「力学境界断裂帯」と称する。「力学境界断裂帯」の断裂幅は，「物質境界断裂帯」の断裂幅の約3倍である。曲げ褶曲構造（木村ほか，1996）を，佐々川衝上断層で見られる事象と対応させた場合，「物質境界断裂帯（断裂SB）」は，圧縮応力によって形成され，「力学境界断裂帯（断裂SA）」は引張り応力によって形成される。佐々川衝上断層において認められた2種類の断裂帯は，活断層分布地（警護断層・宇美断層・由布院断層・安田断層・出ノ口断層・布田川断層）でも認められる。「力学境界断裂幅」（DW）と，「物質境界断裂幅」（MW）の対応を図－１に示した。図－１より，「力学境界断裂幅（DW）」と「物質境界断裂幅（MW）」には，【DW≒３・MW　①式】の関係が認められる。断裂幅は，地層の年代が古いほど広くなる傾向から累積性が推定され，断裂幅［FW（m）］と地層が断層変位を受けた時間［T（万年）］には【FW= ａ・T　　ａ：平均断裂幅拡張速度（m/万年）②式】の関係が認められる（吉村，2006）。物質境界断裂帯と力学境界断裂帯は，同じ期間に応力を受けているため①式と②式から，力学境界断裂幅（DW）は物質境界断裂幅（MW）より約3倍の平均断裂幅拡張速度で累積すると考えられる。この断裂幅拡張速度の違いによって，「力学境界断裂」の平均活動間隔の約3倍が「物質境界断裂」の平均活動間隔になると推定される。布田川断層の平均活動間隔は，8,100～26,000年とされていた（地震推進本部，2013）。岩佐ほか（2022）の布田川断層帯トレンチ調査では，平均活動間隔は2,400～3,800年と考えられている。熊本地震後の平均活動間隔（2,400～3,800年）の約3倍が，熊本地震前の平均活動間隔（8,100～26,000年）に相当する。このことは，熊本地震前は「物質境界断裂」を調査し，熊本地震後は「力学境界断裂」を調査した可能性があり，横ずれ断層においても「断層関連褶曲」が生じていると推定される。この事象は，警固断層においても認められる。 文献　1)天野一男・狩野健一(2009)：フィールド

©日本地質学会

ジオロジー6　構造地質学，共立出版株式会社，177p．2) 岩佐佳哉・熊原康博・後藤秀昭・石村大輔・細矢卓志(2022)：熊本県西原村小森におけるトレンチ掘削調査に基づく布田川断層帯の活動履歴，活断層研究，56号，47-58. 3) 地震調査研究推進本部地震調査委員会，2013，布田川断層帯・日奈久断層帯の評価（一部改訂）．4) 木村敏雄・佐藤　正・徳山明(1996)：小地質構造，鉱山地質，16(78)，192-203．5) 森木ひかる・中田　高・後藤秀昭・杉戸信彦・徳山英一・隈本　崇(2025)：変動地形学的手法による海底活断層の認定と意義，活断層研究，61号，17-42. 5) 中村一明(1989)：火山とプレートテクトニクス，東京出版会，323p．6) 沢田秀穂(1958)：日本炭田図 II　北松炭田地質図ならびに説明書，地質調査所．7)吉村辰朗(2006)：破砕幅の成長過程から推定される活断層の発生数と発生時期－破砕幅の累積性とべき乗則－，活断層研究，**23**，7-14． キーワード：布田川断層帯，断層関連褶曲，物質境界断裂，力学境界断裂，平均活動間隔



図－１　物質境界断裂幅（MW）と力学境界団結幅（DW）の関係

©日本地質学会

セッション口頭発表 | T10 ［トピック］テクトニクス

EDI

2025年9月15日(月) 15:00 ~ 17:30 口頭第2会場(E107)

[2oral213-21] T10 ［トピック］テクトニクス

座長:向吉 秀樹(島根大学)、藤内 智士(高知大学)、濵田 洋平(国立研究開発法人海洋研究開発機構)

17:15 ~ 17:30

[T10-O-9] 2025年6月開始の悪石島地震活動と琉球海溝域のPlate運動歪の蓄積と解放

*新妻 信明[1] (1. 静岡大学地球科学教室)

キーワード：悪石島、地震活動、琉球海溝、沖縄Trough拡大、Ｐlate運動歪蓄積面積、地震断層歪解放面積

琉球海溝域北西部吐噶喇列島悪石島では2025年6月21日から7月7日までの半月内に震度1以上の地震が1700回以上観測されている．その最大は震度5で，最大規模をM5.7とするCMT解も35個報告されている．この間に解放された総地震断層面積規模はM6.4に達しており，琉球海溝全域に沿う南華Plateに対するPhilippine海Plate運動面積を地震として解放していることになる．

火山列の載る吐噶喇列島の北方延長に位置する九州霧島の新燃岳では2018年6月27日以降休止してたが，2025年3月から山体膨張が観測され，2025年6月22日から噴火を開始し，2025年7月3日には噴煙が5000mにまで達している．火山の載る地殻・Mantleの上載荷重は液体のMagma圧力として地表の噴火活動として現れる．新燃岳の噴火と悪石島の過大な地震活動がほぼ同期していることは，両地域の地殻・Mantleに共通する歪に支配されていることが予想される．

沖縄海溝域のCMT解の地震断層面積を積算するBenioff曲線は，ほぼ一定の傾斜で増大している．ほぼ一様に増大している．しかし，同心円状屈曲して島弧地殻Mantleに載りあげられるPhilippne海洋底の琉球海溝震源帯TrPh，同心円状屈曲した海洋底が平面化する平面化震源帯uBdPh・背弧海盆拡大に対応する沖縄海盆震源帯RifPhOkwの主要震源帯では，M7.0以上の地震による明確な段差が認められる．各震源帯の段差は同期せず順次起こり，全体としてほぼ一様な歪解放を実現させている．例えば，沖縄海盆拡大震源帯Okw最大の段差「2」を造っている2015年11月14日M7.1の前には平面化震源帯の2011年11月8日M7.0，その前には琉球海溝震源帯TrPhの2010年2月27日M7.2である．この関係を念頭に，段差「3」を加えたが，活発な海溝震源帯TrPhに対し，平面化震源帯uBdPhの活動と背弧拡大震源帯RifPhの活動は低調で対応に苦慮していたところに今回の悪石島の地震活動が突然発生した．　ここで明らかになった海溝側から背弧側に震源帯を順次変換させてほぼ一定の歪解放を実現されてきたが，解放される地震断層面積のPlate運動面積に対する比が0.36と約3分の1のであり，残りの3分の2歪が何処かに蓄積していることになる．悪石島の地震活動が隠れていた蓄積歪が放出されているとも考えられる．　1850年以降の琉球海溝域の歴史地震と比較すると，1920年から1940年までの地震断層面積のPlate運動面積に対する比は，ほぼ等しくなっており，現在が異常で，悪石島地震は正常に戻る先駆けとも考えられる．

©日本地質学会

セッション口頭発表 | T8 ［トピック］原子力と地質科学

2025年9月15日(月) 8:45 ~ 12:00 口頭第3会場(E201)

[2oral301-10] T8 ［トピック］原子力と地質科学

座長:竹内 真司(日本大学)、吉田 英一(名古屋大学)、梅田 浩司(弘前大学)

8:45 ~ 9:15

[T8-O-1]

［招待講演］沿岸部を対象とした地層処分研究の現状と課題

*井川 怜欧[1] (1. （国研）産業技術総合研究所 地質調査総合センター)

9:15 ~ 9:30

[T8-O-2]

地層処分の安全評価に向けた長期的な自然現象の確率論的評価手法の高度化

*後藤 淳一[1]、田窪 勇作[1]、三枝 博光[1]、稲倉 寛仁[2]、河村 秀紀[3] (1. 原子力発電環境整備機構、2. 西日本技術開発（株）、3. mcm japan)

9:30 ~ 9:45

[T8-O-3]

地層処分の安全評価に向けた地下環境の状態変化を考慮した地質学的視点

*大坪 誠[1] (1. 産業技術総合研究所地質調査総合センター)

9:45 ~ 10:00

[T8-O-4]

花崗岩冷却過程と物質移行経路形成の関係

*笹尾 英嗣[1]、湯口 貴史[2] (1. 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構、2. 熊本大学)

10:00 ~ 10:15

[T8-O-5]

長期的な地形変化や海水準変動を考慮した四次元地質環境モデル構築と地下深部の水理場・化学場への影響評価に関する検討

*高林 佑灯[1]、尾上 博則[1]、髙畑 祐美[1]、鐙 顕正[2]、奥木 さくら[2]、橋本 秀爾[3]、松尾 重明[4]、三枝 博光[1] (1. 原子力発電環境整備機構、2. 株式会社大林組、3. 株式会社イーエムジー、4. 三菱マテリアルテクノ株式会社)

10:15 ~ 10:30

[2oral301-10-6add]

休憩

10:30 ~ 11:00

[T8-O-6]

［招待講演］JAEA東濃地科学センター 土岐地球年代学研究所における研究開発の現況

*石丸 恒存[1]、浅森 浩一[1]、花室 孝広 [1]、川村 淳[1] (1. 日本原子力研究開発機構)

11:00 ~ 11:15

[T8-O-7]

JAEA東濃地科学センター土岐地球年代学研究所における年代測定技術開発の現状

*花室 孝広[1] (1. 日本原子力研究開発機構)

11:15 ~ 11:30

[T8-O-8]

©日本地質学会

地下深部におけるマグマ等の高温流体の推定手法

*浅森 浩一[1]、雑賀 敦[1]、福田 将眞[1]、末岡 茂[1]、梅田 浩司[2] (1. 日本原子力研究開発機構、2. 弘前大学)

11:30 ~ 11:45

[T8-O-9]

表計算ソフトを用いた断層のすべり方向のミスフィット角の計算

*島田 耕史[1] (1. 日本原子力研究開発機構)

11:45 ~ 12:00

[T8-O-10]

御前崎沖の島が1854年安政東海地震の地震断層で沈没した可能性

*石渡 明[1] (1. なし)

©日本地質学会

セッション口頭発表 | T8 ［トピック］原子力と地質科学

2025年9月15日(月) 8:45 ~ 12:00 口頭第3会場(E201)

[2oral301-10] T8 ［トピック］原子力と地質科学

座長:竹内 真司(日本大学)、吉田 英一(名古屋大学)、梅田 浩司(弘前大学)

8:45 ~ 9:15

[T8-O-1] ［招待講演］沿岸部を対象とした地層処分研究の現状と課題

*井川 怜欧[1] (1. （国研）産業技術総合研究所 地質調査総合センター)

キーワード：地層処分、沿岸部、地下水、塩淡境界、地質環境モデル

産業技術総合研究所地圏資源環境研究部門地下水研究グループは2000年以降，経済産業省資源エネルギー庁からの委託事業として，北海道の利尻島，千葉県の九十九里，茨城県の東海村などで沿岸部のおもに浅層地下水と塩淡境界に関する研究を実施してきた．その後，より地層処分事業を意識した沿岸域深部における地質環境特性に関する知見の収集のため，2007年４月から研究開発事業「沿岸域塩淡境界・断層評価技術高度化開発」を開始した．本事業は，現在までつづく沿岸部や海域を対象とした地層処分研究の基礎となった．本事業では海岸線から約300m内陸に位置する北海道幌延町浜里小学校跡地において深度1200mの調査孔を含む複数のオールコアボーリング掘削を行い，各種物理検層や地下水の採水を実施するとともに，コアから抽出した間隙水を用いて浅層から深層に至るまで連続的に地下水流動系を評価した．また，陸域における反射法探査ならびに，海陸連続の電磁探査を実施し，地下深部における塩水と淡水の空間分布を評価した．これらの成果の詳細については，本稿では割愛するが，国内において沿岸海底下の広範囲（当該地域においては，少なくとも海岸線から5km以上）にわたり，氷期の海退時に涵養された淡水性地下水が保存されている可能性が高いことを初めて実証した．また，これまで地下水の流動場だと考えられてきた第四紀堆積物内においても，過去の地層堆積時に貯留された化石海水が残存することを実証した貴重な研究となった．
本事業により，超長期の海水準変動による塩淡境界の変遷が地層処分事業における沿岸部の地質環境特性の一つであることが示されたことから，2011年度以降も沿岸域深部の地質環境特性に着目したフィールド研究は加速されていくことになる．2013年度からは研究フィールドを静岡県富士市の沿岸部（駿河湾）へと移した．静岡県富士市沿岸部を選定した理由は，該当地域は，後背地に富士山を有し，おそらく国内において最も動水勾配が大きく，また火山性堆積物から構成される帯水層は非常に大きな透水性を有することから，地下水の視点からは，北海道幌延町沿岸部とは対極の地質環境特性を有していると考えられ，両地域の地下水流動特性を把握することで，国内における沿岸部地下水の流動に関する一般性と地域性を評価できると考えたためである．
2013年度以降は，静岡県の公設試である静岡県環境衛生科学研究所と連携し，国内の既存調査では，比較的狭い範囲かつ水深の浅い場所に限定されてきた海底湧出地下水の大規模な調査にも取り組んだ．海域は地下水の出口である一方で，陸域と比較してその情報量は非常に限定されていることから，海底湧出地下水を正確に評価することで，沿岸部における地下水流動をより正確に把握することが可能となると考えたからである．富士市の沿岸部を対象とした研究は2023年度まで継続され，地質構造モデルの不確実性低減にむけた課題整理や，地下水の数値解析手法の高度化，広範囲かつ大深度の海底湧出地下水調査手法の高度化など様々な成果を生み出すことができた．　2024年度以降は，「沿岸部地質環境調査・処分システム評価統合化技術開発」の一環として令和5年に策定された地層処分研究開発に関する全体計画に沿う形で，処分サイトの対象母岩である新第三紀以前の地層を対象に，おもに沿

©日本地質学会

岸海底下の地質環境特性の把握を目的にNUMOが実施する概要調査段階で必要となる調査技術開発の高度化を，静岡県静岡市由比地区を対象に進めている．主な課題としては，低透水性の岩盤を対象とした孔内試験とそれに基づく地下水流動評価，浅海域における固結岩を対象とした地震探査ならび電磁探査技術の適用，課陸連続のシームレス地質断面図の作成などが挙げられる．
上記では主に産総研が主体となっている地質環境特性に関する研究をとりあげたが，2015年度以降，沿岸部事業は，複数の研究機関とのコンソーシアム方式で進められている．これは，地層処分事業が「地質環境の調査・評価」「処分場の設計」「安全評価」という３分野から成り立っており，それぞれの分野を担当する研究機関が連携することによって，より実事業において必要となる調査技術や知見が洗い出され，個々の研究成果が機能的に分野間で引き継がれることを意識しているためである．一方で，分野間連携を実施するためには，土台作りから始める必要があり，連携に向けた環境を醸成することも大きな課題の一つである．
本講演では，沿岸部研究の現状と課題についてより詳しく紹介する．

謝辞；本稿で紹介した成果は経済産業省資源エネルギー庁委託事業（「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）」等で得られたものです．

©日本地質学会

セッション口頭発表 | T8 ［トピック］原子力と地質科学

2025年9月15日(月) 8:45 ~ 12:00 口頭第3会場(E201)

[2oral301-10] T8 ［トピック］原子力と地質科学

座長:竹内 真司(日本大学)、吉田 英一(名古屋大学)、梅田 浩司(弘前大学)

9:15 ~ 9:30

[T8-O-2] 地層処分の安全評価に向けた長期的な自然現象の確率論的評価手法の高度化

*後藤 淳一[1]、田窪 勇作[1]、三枝 博光[1]、稲倉 寛仁[2]、河村 秀紀[3] (1. 原子力発電環境整備機構、2. 西日本技術開発（株）、3. mcm japan)

キーワード：地層処分、安全評価、火山・火成活動、断層活動、深部流体、隆起・沈降、確率論

背景・目的：
高レベル放射性廃棄物等の処分地は，文献調査や概要調査等により将来にわたり火山・火成活動や断層活動などの自然現象の著しい影響を回避し，好ましい地質環境特性を有する地区を選定する。このように選定した地区における将来10万年程度を超えるような長期の安全性は，評価期間が長期にわたることに伴う不確実性を考慮する。この際，自然現象の発生可能性が極めて低い場合でも，その現象が発生し処分場の安全機能に著しい影響を及ぼす可能性が想定される場合は，その地質環境への影響の程度を推定し，発生確率と影響程度を分離して評価する [1]。これまでNUMOでは，長期的な自然現象の発生とそれに伴う地質環境への影響を確率論的に評価する手法として，ITM-TOPAZ手法を開発してきた[2]。このうち，火山・火成活動に関しては，約 100km四方の範囲における約5km四方の領域ごとに将来100万年間の発生確率をマップに示す手法を構築し一定の評価を得た[3]。一方，ITM-TOPAZ手法の適用性をさらに拡充していくうえでは，次のような課題が残されている。
・断層活動による岩盤変形や隆起・沈降に関して，将来10万年以降のプレート運動の変化に伴い生じる広域的な事象やそれらに伴い生じるサイト周辺の地域的な事象の変遷に関するシナリオ（変遷シナリオ）の設定根拠の整備
・火山・火成活動や断層活動，深部流体を含めた処分場周辺の地質環境への影響に関する基盤情報の拡充とそれらの時間変遷を含めたシナリオ（影響シナリオ）に設定方法の整備
・これらのシナリオの起こりやすさを専門家の意見集約により確率論的に評価する方法に対する合意形成
今後，概要調査及びそれ以降の段階においてITM-TOPAZ手法を安全評価に用いる際には，これらの課題の解決し高度化しておく必要があることから，2024年度より3カ年の検討に着手した。

結果概要：
2024年度は，従来の手法にベイジアンネットワーク（BN）やSSHACなどの手法を取り込み高度化する“ITM-TOPAZ-2手法”の評価の流れを検討した。
(1)評価スケールの設定：変遷シナリオのスケールとして，プレート運動に関する約100km四方の領域とサイト周辺の事象に関する約50 km四方の領域，影響シナリオのスケールとして約5km四方の領域を設定する。
(2)評価シナリオの設定：変遷シナリオについては，従来同様にロジックツリーを用いるが，その基となる現象モデルやパラメータは，国内専門家と議論しながら設定する。影響シナリオは影響伝播シナリオに改め，隆起・沈降，侵食・堆積，海水準変動などの緩慢なプロセスや，断層変位，マグマ貫入・噴火，火山性熱水・深部流体の流入などの突発事象の発生から

©日本地質学会

処分場の地質環境に影響が伝播するシナリオを，国内専門家と議論しながら設定する。これらの国内専門家との議論や意見集約に際しては，国内でのSSHAC手法の適用における知見[4]を反映する。
(3)発生確率の算出：変遷シナリオの起こりやすさは，専門家の意見集約によりロジックツリーの重みづけを行う方法で設定する。影響伝播シナリオの発生確率の算出には，BN手法の適用を試みる。BN手法は，評価対象に係る情報，確率を求める数式・モデル，専門家の意見集約結果等を関連付けたBNモデルにより，客観性・透明性の高い評価，独立でない複数の要因が関与する事象の評価，現象モデルやデータが不十分な場合にも科学的に説明性のある評価が可能である[5]。また，BNモデルへの入力情報となる火山・火成活動や断層活動の空間確率密度分布の推定には，ランダムフォレスト法の適用を試みる。ランダムフォレスト法は決定木を用いた機械学習法であり，カーネル法などによる推定結果，地震波速度構造，重力異常などの様々な情報を取り込んだ客観的・包括的な評価を可能にする [6]。
(4)総合評価：リスク論的な安全評価への反映に向けて，変遷シナリオと影響伝播シナリオの発生確率を統合し，地層処分システムの安全機能に影響を及ぼす自然現象の発生確率を提示する。
今後は，国内外の専門家の協力を得てITM-TOPAZ-2手法の高度化を進め，日本列島背弧側を対象にケーススタディを実施し適用性の確認及び改善を図る。

文献　[1]NUMO(2021)：NUMO-TR-20-03　[2]NUMO(2016)：NUMO-TR-16-04　[3]Jaquet et al. (2017)：J Volcan Geotherm Res,345,pp.58–66　[4]電中研(2023)：NR22002　[5]Aspinall et al. (2023): J Appl Volcano,12:5　[6]INL(2024)：INL/RPT-24-78997

©日本地質学会

セッション口頭発表 | T8 ［トピック］原子力と地質科学

2025年9月15日(月) 8:45 ~ 12:00 口頭第3会場(E201)

[2oral301-10] T8 ［トピック］原子力と地質科学

座長:竹内 真司(日本大学)、吉田 英一(名古屋大学)、梅田 浩司(弘前大学)

9:30 ~ 9:45

[T8-O-3] 地層処分の安全評価に向けた地下環境の状態変化を考慮した地質学的視点

*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：放射性廃棄物処分、地下環境、影響評価、FEPリスト、不均質性

我が国における高レベル放射性廃棄物の地層処分は、10万年を超える長期間にわたって放射性物質を人間生活圏から安全に隔離することが求められている。このため、処分施設が立地する地下環境の「機能」（閉じ込め・隔離・遅延）と、それらが評価期間内に十分に発揮される「性能」の定量的把握が不可欠である。特に日本列島は、活断層や活火山の密集するプレート沈み込み帯に位置し、地質・地形・地下水環境の時間的・空間的な変化が顕著である。これにより、地下環境の初期状態や将来的な変化の不確実性をいかに扱うかが、処分の安全性を議論する上での鍵となる。本発表では、地層処分の安全性評価における地質学的な視点の重要性を、自然事象の影響評価と地下環境の状態変化という2つの観点から整理する。すなわち、「ある自然事象が生じた際に、地下環境が有する安全機能や性能にどのように作用し、どの程度影響を及ぼすのか（感度評価）」を出発点とし、それに対する科学的知見と評価手法の整備を図る。たとえば、隆起・侵食速度の地域差、断層活動と深部流体の移動経路、熱水活動による地下水組成の変化、地下水流動場の長期変化など、多様な自然現象と地下環境の相互作用に注目する。また、国際的なFEP（Features, Events, Processes）リストに準拠しつつ、日本列島固有の地質環境に即した「日本版FEPリスト」の構築と、それに基づく定量的影響評価の枠組みの必要性を論じる。地層処分においては、「閉じ込め」「隔離」「遅延」といった機能が個別に完璧である必要はなく、各機能が相補的に働くシステムとして設計・評価されることが前提となっている。このため、それぞれの機能が時系列的・地域的にどの程度発揮されるか、またそれを評価するための地質データの信頼性と不確実性もあわせて考慮する必要がある。立地選定段階においては、地質・構造・地下水などに関する多様なデータを収集・解析し、地下環境の機能と性能を支える根拠を積み上げていく必要がある。とくに日本のように地質の不均質性が高い地域では、処分場の立地点ごとに異なる「岩盤の初期状態」や「状態変化の履歴と将来予測」を適切に評価することが、安全性の確保に直結する。さらに、地質変動の時間スケールと処分施設の評価期間との整合性を踏まえたリスク判断の指針作成も重要である。

©日本地質学会

セッション口頭発表 | T8 ［トピック］原子力と地質科学

2025年9月15日(月) 8:45 ~ 12:00 口頭第3会場(E201)

[2oral301-10] T8 ［トピック］原子力と地質科学

座長:竹内 真司(日本大学)、吉田 英一(名古屋大学)、梅田 浩司(弘前大学)

9:45 ~ 10:00

[T8-O-4] 花崗岩冷却過程と物質移行経路形成の関係

*笹尾 英嗣[1]、湯口 貴史[2] (1. 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構、2. 熊本大学)

キーワード：花崗岩、物質移行、冷却過程

　花崗岩などの結晶質岩中の割れ目は地下水や物質の移行経路として機能する。日本学術会議（2014）は「地下水の通路である割れ目の少ない岩盤を処分場候補とすることが望ましく，「地質履歴から割れ目の少ない領域を探す論理立てを確立することが必須」であるとした。
報告者は，中部日本に分布する土岐花崗岩体で花崗岩の構成鉱物の変質に伴って空隙が形成され，空隙には物質移行経路として機能するものがあることを明らかにした（Yuguchi et al.,2024)。土岐花崗岩体では，冷却速度と割れ目頻度との間に相関が認められているが（Yuguchi et al.,2019a），鉱物の変質と割れ目頻度との間にも相関が認めれており（Yuguchi et.,2021b，2022b），冷却速度が割れ目頻度だけではなく変質も規制している可能性がある。本報告では，花崗岩冷却過程と物質移行経路（割れ目および鉱物中の空隙）の形成との関係を述べる。
土岐花崗岩では，ブロック試料の拡散試験の結果，斜長石中心部に空隙があり，トレーサーの濃集が確認された（石橋ほか，2016）。斜長石は一般に中央部から縁辺部にアルバイト成分が増加する累帯構造を示すこと，アノーサイト成分の多い斜長石ほど溶解しやすいことが実験的に確認されていることや空隙が変質領域において優位に分布する岩石学的特徴から，斜長石中心部の空隙は花崗岩冷却過程において広範囲で生じる熱水による初生変質によって形成されたと考えられた（石橋ほか，2016；Yuguchi et al.,2019b）。
変質については，緑泥石温度計や変質鉱物のカリ長石の年代測定（Yuguchi et al.,2015，2021a），近傍のDH-2号孔試料の冷却曲線に基づくと，花崗岩体が水の臨界温度（374℃）にまで冷却された直後から黒雲母の緑泥石化が生じ，続いて斜長石の変質（空隙とイライト等の形成）が生じたと解釈できる。さらにはいくつかのステージで方解石の沈殿などが生じている（他にも角閃石やカリ長石の緑泥石化も認められるが，これらと黒雲母－斜長石の変質との関連はわからない）。
さらに，Yuguchi et al.（2021b）は，空隙の面積は黒雲母に対する緑泥石化の割合に相関すること，割れ目頻度と空隙の面積および緑泥石化の割合には正の相関が認められることを明らかにした。同様の関係は斜長石でも認められる（Yuguchi et al.,2022b）。物質移行の観点では，変質の強い場所ほど拡散に寄与する空隙が多く，物質の移行を遅延する機能が大きい。
Yuguchi et al.（2019a）によれば，800～300℃の冷却速度と割れ目発生頻度の間に相関があり，冷却速度が遅いと割れ目の発生頻度が高く，冷却時間が速いと割れ目の発生頻度が低い。冷却時間と割れ目頻度になぜ相関があるのかはわかっていないが，冷却速度が遅い領域は岩体中央部にあり，高温状態が比較的長期間，維持される領域にあり，熱水が高温状態を保持し得るため，鉱物の溶解および熱水中の元素移動が活発に生じ，鉱物の変質が促進された一方で，冷却速度が速い領域では熱水が比較的短時間で冷却されるため，鉱物の変質も弱かったと考えられる。

©日本地質学会

本報告では，岩体の冷却履歴を把握することによって割れ目や鉱物中の空隙といった物質移行経路の多寡を概括的に把握できることを示した。ただし，この結論は土岐花崗岩体のみの結果から導かれたものであり，他岩体での研究成果の蓄積が必要である。

【謝辞】本研究の一部には，経済産業省資源エネルギー庁から受託した「令和6・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)（核種移行総合評価技術開発）」の成果を使用した。

引用文献

石橋ほか（2016）原子力バックエンド研究，23，121–129．
日本学術会議（2014）高レベル放射性廃棄物の暫定保管に関する技術的検討．
Yuguchi et al.（2015）Am. Mineral.，100，1134–1152．
Yuguchi et al.（2019a）J. Asian Earth Sci.，169，47–66．
Yuguchi et al.（2019b）Am. Mineral.，104，536–556．
Yuguchi et al.（2021a）Heliyon，7，e06750_1–e06750_9．
Yuguchi et al.（2021b）PLOS ONE，16，e0251198_1–e0251198_17．
Yuguchi et al.（2022b）J. Mineral. Petrol. Sci.，117，220415_1–220415_12．
Yuguchi et al.（2024）Heliyon，10，e37417_1–e37417_17．

©日本地質学会

セッション口頭発表 | T8 ［トピック］原子力と地質科学

2025年9月15日(月) 8:45 ~ 12:00 口頭第3会場(E201)

[2oral301-10] T8 ［トピック］原子力と地質科学

座長:竹内 真司(日本大学)、吉田 英一(名古屋大学)、梅田 浩司(弘前大学)

10:00 ~ 10:15

[T8-O-5] 長期的な地形変化や海水準変動を考慮した四次元地質環境モデル構築と地下深部の水理場・化学場への影響評価に関する検討

*高林 佑灯[1]、尾上 博則[1]、髙畑 祐美[1]、鐙 顕正[2]、奥木 さくら[2]、橋本 秀爾[3]、松尾 重明[4]、三枝 博光[1] (1. 原子力発電環境整備機構、2. 株式会社大林組、3. 株式会社イーエムジー、4. 三菱マテリアルテクノ株式会社)

キーワード：四次元地質環境モデル、地形変化、海水準変動、地下水流動、地層処分

NUMO（2021）では，日本の代表的な三岩種（深成岩類，新第三紀堆積岩類および先新第三紀堆積岩類）を対象に，地質構造の幾何学形状や水理特性などの三次元の空間分布を表現した地質環境モデルを構築するとともに，構築したモデルに基づき処分場の設計や安全評価を実施した。この検討を通して，数万年以上にわたる地層処分システムの長期安全性をより現実的に評価するためには，地質環境特性の長期変遷を考慮したモデル構築技術を整備することが課題として示された。
特に，地下深部の水理場・化学場に影響を及ぼす現象として，長期的な地形変化や海水準変動といった自然現象が挙げられる。これらの外的要因を従来の地質環境モデルに取り入れることで，地質環境特性の時空間的な変遷をより現実的に評価することが可能になると考える。
このような背景を踏まえ，NUMOでは将来100万年程度の長期にわたる自然現象を考慮した四次元地質環境モデル（三次元空間に時間軸を考慮した地質環境モデル）の構築技術の高度化を進めている。本発表では，この技術開発の成果のうち，地質環境モデルへの自然現象の統合手法と，これらの自然現象が地質環境特性に及ぼす影響の評価結果について報告する。

四次元地質環境モデルは，現在の地形・地質構造モデルに地形変化パラメータを適用して得られる地形・地質構造モデルと，これに基づく水理地質構造モデル，さらに水理地質構造モデルを用いた地下水流動・物質移行解析により構成される。
本検討では，全国規模で収集した地質環境特性データ（NUMO，2021）を用いて，三岩種が混在する地形・地質構造を考慮した仮想的な場を想定し，四次元地質環境モデルを構築した。
具体的には，まず，三岩種が分布する地域のDEMや対象岩種に特徴的な地域の地質図を用い，地形・地質構造の幾何学データを取得した。これらに基づいて，山地・平野・大陸棚や断層・割れ目などの地形・地質構造的要素を，統計値と整合させつつ，確率論と決定論を組み合わせて三次元で配置し，現在の地形・地質構造モデルを作成した。
このモデルに地形変化のパラメータを与え，約100万年間における海進・海退のピーク時の19断面に，地形変化に伴い河川争奪が発生した時点の3断面を加えた22の時間断面を設定し，それぞれの時点における地形・地質構造モデルを時系列的に構築した。地形変化には，地質学会（2011）に基づく長波長成分や断層運動に伴う山地形成といった短波長成分を考慮した隆起・沈降速度を設定し，藤原（1999）を削剥速度として適用した。堆積速度は，河川の滞留による瞬間的な堆積として与えた。海水準変動は，直近の最大海進は約6 ka，海退・海進の進行期間が8万年・2万年，最大高低差を現標高－140 m・+5 mとする，10万年

©日本地質学会

周期の単純化モデルを適用した。
上記の地形・地質構造モデルを基に，各地層や断層の水理特性の空間分布を表現した水理地質構造モデルを構築し，構築した複数の水理地質構造モデルを用いて，飽和・不飽和状態における非定常の地下水流動・物質移行解析を行った。これらの解析では，前の断面の水理地質構造モデルの解析結果を，次の断面のモデルの初期条件として受け渡すことを繰り返し行うことで，約100万年間の地形・地質構造の長期変遷や気候・海水準変動を連続的に考慮した。

長期的な地形変化および海水準変動が地質環境特性に与える影響として，塩水濃度分布，地下水流速分布，地下水の移行特性（移行時間・距離）に以下のような結果が得られた。
・塩水濃度分布について，海退期には淡水領域が沖側に拡大し，海進期には塩水領域が内陸へ進行した。
・地下水流速分布について，淡水域では主に岩盤の透水係数の空間分布に支配されるが，地形変化や海水準変動による水頭分布の変化で動水勾配が変動し，地下水流速も変動した。
・地下水の移行特性について，海域近傍を出発点とする粒子は海水準変動の影響を受け，海退期には汀線の後退により移行時間・距離が増加し，海進期には流出点が近づくことで移行時間・距離が短縮した。
・断層運動に伴う山地形成に起因した河川争奪が発生することで，山地周辺では地下水の主要な流出域の変化が認められた。

以上の結果より，長期的な地形変化や海水準変動は，地下水の水理場や化学場に有意な変化をもたらし，地質環境特性の長期変遷を評価するうえで重要な外的要因の一つであることが示された。また，それらが地下水の水理場や化学場に与える影響には空間的なばらつきがあることも確認された。このため，対象地点における支配的な外的要因を特定するうえで，本報告で示した四次元地質環境モデルに基づく評価は有効と考えられる。

地質学会（2011）地質リーフレット4.
藤原ほか（1999）サイクル機構技報，5，pp. 85–93.
NUMO（2021）TR-20-03.

©日本地質学会

セッション口頭発表 | T8 ［トピック］原子力と地質科学

2025年9月15日(月) 8:45 ~ 12:00 口頭第3会場(E201)

[2oral301-10] T8 ［トピック］原子力と地質科学

座長:竹内 真司(日本大学)、吉田 英一(名古屋大学)、梅田 浩司(弘前大学)

10:30 ~ 11:00

[T8-O-6] ［招待講演］JAEA東濃地科学センター 土岐地球年代学研究所における研究開発の現況

*石丸 恒存[1]、浅森 浩一[1]、花室 孝広[1]、川村 淳[1] (1. 日本原子力研究開発機構)

キーワード：地層処分、地質環境の長期安定性に関する研究、火山・火成活動、深部流体、地震・断層活動、隆起・侵食、年代測定技術開発

---

1. はじめに

JAEA東濃地科学センター土岐地球年代学研究所では、「火山・火成活動」、「深部流体」、「地震・断層活動」及び「隆起・侵食」の自然現象の影響に関する研究課題に対し電力中央研究所と協働し、事例研究と年代測定・分析技術開発を通じて課題の解決に必要な知見の蓄積や調査・評価技術の体系的整備を進めている。以下、JAEAの実施概要について紹介する。

2. 火山・火成活動

2-1．第四紀に活動した火山の活動性に関する評価基盤の提示

九州・琉球弧を対象に、火山・火成活動の活動性評価に有用な情報となる火成岩の全岩化学組成について既往研究データや知見をコンパイルし、東北日本弧とは異なったマグマプロセスの特徴や火成活動を明らかにした。火山活動に関する編年技術の高度化を目的としてジルコンを対象としたU-Th非平衡年代測定法を整備、火山活動に関するマグマ供給源の把握の高度化を目的としてTIMSの導入及びSr同位体、Nd同位体やPb同位体分析に係る前処理手法を整備した。

2-2．地下に熱源を持つ非火山における火山活動への発展性の検討

東北地方を事例に電磁探査による地下の熱源分布の把握、低温領域の熱年代法による山地横断方向の熱履歴の把握といった複数手法を適用し、将来的な火山活動への発展の蓋然性提示のための基盤的技術構築に資する知見が得られた。

3. 深部流体

3-1．鉱物脈の微量元素、流体包有物解析による調査・評価技術の整備

深部流体流入時の温度・圧力条件、壁岩に与えた化学的・熱的影響推定の高度化を目的に、流体包有物分析や元素拡散プロファイル取得手法の適用性検討、鉱物脈の流体包有物分析による深部流体流入時の温度圧力条件の制約と、元素拡散プロファイルを用いた深部流体滞留時間の制約手法の開発を試みた。

3-2．深部流体の移行経路と空間的広がりに関する調査・評価技術の整備

地表近傍での移行経路に関する検討の一環として複数地域の露頭において実施した割れ目解析では、露頭における割れ目間距離などが流体流出に係る割れ目の傾向把握に有効である可能性を示した。地下深部における移行経路の検討の一環として2024年1月1日の能登半島地震のデータを用いてS波スプリッティング解析を行った結果、一部の観測点において地震前後に深部流体の関与を示唆する速いS波の偏向方向の変化を捉えることができた。

4. 地震・断層活動

4-1．活断層地形が不明瞭なせん断帯における活構造の分布や力学的影響範囲を把握する手法の検討

©日本地質学会

小断層解析を用いた解析手法の高度化を目的として、1984年長野県西部地震及び2016年鳥取県中部地震震源域を例に応力逆解析を行い、伏在する活断層近傍において現在の広域応力に近い応力で形成された小断層が多く存在する領域が確認された。

4-2．断層の活動性評価指標を提示するための分析・試験、年代測定による検討

断層粘土の化学組成データを用いた多変量解析に基づく機械学習による活断層と非活断層の分離評価手法について検討した。年代測定については、主にK-Ar法、FT法及びESR法を実施、新たな手法を整備するためK-Ca法の適用可能性に向けた分析システムを検討した。

5. 隆起・侵食

5-1．熱年代学的手法等を用いた隆起・侵食評価手法の整備

超低温領域の新しい熱年代学的手法として、モナザイトFT年代の実用化を目的とした実験的検討を進めた。また、熱年代データと応力場データとを組み合せた隆起・侵食過程の復元手法として、ヒールドマイクロクラックを用いた古応力解析法の整備も進めた。

5-2．離水地形のマルチ年代測定に基づく隆起・侵食速度推定技術の高度化

沿岸部におけるOSL法及びTCN法の信頼性向上を目的とし、年代既知の海成段丘を対象に手法の適用性を確認した。また、離水地形の編年に基づく河川下刻・隆起速度データを拡充し、沿岸部～内陸部にかけての体系的な隆起・侵食の三次元的変動傾向を検討した。

5-3．地質環境長期変遷のモデル化に反映するための地形解析・総合的調査技術の高度化

性能評価で用いられる河川による削剥シナリオの信頼性を向上するため、GISを用いた地形解析により河川の横断面形状や地形特徴量データを収集・整理し、河川下刻による上流から下流までの地形変化を明らかにした。

6. おわりに

以上により整備された調査・評価技術は、我が国の放射性廃棄物地層処分の技術的信頼性を更に高め事業や安全規制への技術的基盤となると同時に、地質環境の長期安定性の評価について国民の理解に寄与するという観点で重要と考える。

【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5～7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

セッション口頭発表 | T8 ［トピック］原子力と地質科学

2025年9月15日(月) 8:45 ~ 12:00 口頭第3会場(E201)

[2oral301-10] T8 ［トピック］原子力と地質科学

座長:竹内 真司(日本大学)、吉田 英一(名古屋大学)、梅田 浩司(弘前大学)

11:00 ~ 11:15

[T8-O-7] JAEA東濃地科学センター土岐地球年代学研究所における年代測定技術開発の現状

*花室 孝広[1] (1. 日本原子力研究開発機構)

キーワード：高レベル放射性廃棄物の地層処分、年代測定

日本原子力研究開発機構東濃地科学センター土岐地球年代学研究所では、高レベル放射性廃棄物等の地層処分技術に関する研究開発の一環として地質環境の長期安定性に関する研究を実施している。この中で、地質試料を対象とした年代測定技術の開発を進めており、加速器質量分析装置による年代測定など、各種の年代測定技術を整備してきた（たとえば、丹羽ほか，2024）。

地層処分では、将来数十万年程度にわたって地質環境を予測・評価することが求められることから、過去数百万年程度から現在までの地質環境の変化の傾向を将来に外挿することで予測する手法が考えられる。このため、過去数百万年程度までの年代を精度良く求める手法の整備が求められている。年代測定には様々な手法があるが、その原理に起因して対象となる試料や測定可能な年代幅に制約があることから、いくつかの手法を組み合わせて、得られるデータの信頼性を向上させる取り組みを進めるとともに、地層処分で必要とされる数百万年～数万年前の年代測定を行うための手法の適用性確認や高度化に重点的に取り組んできた。

これまで整備してきた年代測定技術については、地層処分事業において必要とされる断層の活動性評価手法や隆起・侵食速度の推定手法としての活用が期待されている。土壌や火砕流堆積物中の植物片のC-14年代測定による堆積年代の推定（たとえば、廣内ほか，2012）や、火山岩や断層破砕帯に含まれる粘土鉱物のK-Ar年代測定による生成年代の推定（たとえば、Zwingmann et al., 2024）など、試料の年代から断層活動や火成活動の時期を特定することができる。これにより、概要調査において、対象地域に分布する火山岩の噴出時期や断層の活動性を評価するためのデータを提供することができる。また、年代測定手法の特徴（ある温度条件において年代値がリセット・スタートする）を利用して、複数の年代測定手法の組み合わせにより得られる岩石試料の熱履歴の情報から岩石試料の隆起・削剥史を復元して隆起・侵食速度を推定する手法の開発（たとえば、梶田ほか，2020）も進めている。この手法により、対象地域の隆起・侵食速度を評価するためのデータを提供することができると考えられる。なお、この手法で実施しているフィッション・トラック年代測定については、国内初となるフィッション・トラックをカウントするための自動計測装置を導入して多数の分析を迅速に実施する環境を整備している（たとえば、末岡ほか，2020）。その他、海成段丘の対比などに適用可能な、長石を対象としたOSL年代測定（たとえば、Ogata et al., 2024）に係る技術開発なども進めている。

また、地層処分の分野にとどまらず、原子力施設の立地に係る活断層評価へも貢献してきている（たとえば、石丸ほか，2013）。さらに、加速器質量分析装置の技術開発において得られた知見をもとに超小型ＡＭＳの開発（たとえば、Jinno et al., 2024）を進めており、実用化されれば、C-14年代測定が安価に実施できるようになるなど、関連する分野への大きな波及効果が期待できる。本講演では、東濃地科学センター土岐地球年代学研究所における年代測定技術開発の現状とそれらの適用事例について報告する。

©日本地質学会

【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5～7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。

【参考文献】
丹羽ほか（2024）：JAEA-Research 2024-013, 65p.
廣内ほか（2012）：日本活断層学会2012年度秋季学術大会講演予稿集, pp.52-53.
Zwingmann, et al. (2024): Earth, Planets and Space, 76, pp.27_1-27_16.
梶田ほか（2020）：フィッション・トラックニュースレター, 33, pp.28-30.
石丸ほか（2013）：日本地質学会第120年学術大会講演要旨，R24-O-8.
末岡ほか（2020）：フィッション・トラックニュースレター, 33, pp.15-18.
Ogata et al. (2024): Earth, Planets and Space, 76, pp.123_1 - 123_11.
Jinno et al. (2024): Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section B: Beam Interactions
with Materials and Atoms, 165545.

土岐地球年代学研究所で実施できる年代測定法

対象施設	年代測定法	年代測定範囲（年前） 10^9 10^8 10^7 10^6 10^5 10^4 10^3	主な反映先	対象物質	状況
加速器質量分析装置（JAEA-AMS-TONO-5MV&300kV）	^{14}C法		断層運動	地下水，有機物	実施中
	^{10}Be法		侵食速度	石英	実施中
	^{26}Al法		侵食速度	石英	実施中
	^{36}Cl法		地下水年代	地下水	開発中
	^{129}I法		地下水年代	地下水	実施中
希ガス質量分析装置	K-Ar法		断層運動	自生雲母粘土鉱物	再整備中
四重極型質量分析装置	(U-Th)/He法		侵食速度	アパタイト，ジルコン	実施中
光ルミネッセンス測定装置	OSL法		断層運動	石英	実施中
			隆起速度	長石	実施中
電子スピン共鳴装置	ESR法		断層運動	石英	実施中
高精度希ガス質量分析装置	希ガス法		地下水年代	地下水	実施中
電子プローブマイクロアナライザ	CHIME法		後背地解析	モナザイト，ジルコン	停止中
レーザーアブレーション誘導結合プラズマ質量分析装置	U-Pb法		後背地解析	ジルコン	実施中
			断層運動	炭酸塩鉱物	実施中
	U-Th法		火山活動	ジルコン	開発中
フィッショントラック自動計測装置	FT法		侵食速度	アパタイト，ジルコン	実施中
表面電離型質量分析装置	K-Ca法		断層運動	イライト	開発中

技術開発の対象年代範囲

©日本地質学会

セッション口頭発表 | T8 ［トピック］原子力と地質科学

2025年9月15日(月) 8:45 ~ 12:00 口頭第3会場(E201)

[2oral301-10] T8 ［トピック］原子力と地質科学

座長:竹内 真司(日本大学)、吉田 英一(名古屋大学)、梅田 浩司(弘前大学)

11:15 ~ 11:30

[T8-O-8] 地下深部におけるマグマ等の高温流体の推定手法

*浅森 浩一[1]、雑賀 敦[1]、福田 将眞[1]、末岡 茂[1]、梅田 浩司[2] (1. 日本原子力研究開発機構、2. 弘前大学)

キーワード：地層処分、マグマ・高温流体

１．はじめに

地層処分システムに著しい影響を及ぼす可能性のある自然現象のうち，火山活動に伴うマグマの貫入・噴出は，地層の物理的な隔離機能を喪失させる恐れがある。このため，「特定放射性廃棄物の最終処分における概要調査地区等の選定時に安全確保上少なくとも考慮されるべき事項」（原子力規制員会, 2022）では，概要調査地区等の選定時において「第四紀に活動した火山が存在しない場所であっても，新たな火山が生じる可能性のある場所」を避けることとしている。

沈み込み帯である日本列島では，スラブから放出された水の働きによってマントルの一部が融けて上昇し，マグマが形成される。このような過程で形成されたマグマは，一旦地殻内のマグマ溜りに蓄えられる等した後，地表に噴出し，火山になると考えられている。そのため，新たな火山の発生に係る潜在的なリスクを排除するには，地下深部のマグマ等の高温流体の有無を予め把握することが重要となる。本発表では，それに有用と考えられる手法や適用事例について述べる。

２．地球物理学・地球化学的手法

マグマ等の高温流体の存在を確認するためには，温度や流体の存在に応じて変化する性質をもつ物性値の空間分布を把握することが肝要である。これに有用な地球物理学的情報として，地殻や上部マントルを対象として推定が可能な地震波速度構造，地震波減衰構造，比抵抗構造が挙げられる。このほか，地温勾配，地震発生層の深さ分布，S波反射面の分布もマグマや高温流体等の存在についての情報を与えることができる。また，温泉ガス等に含まれるヘリウム同位体比（$^{3}He/^{4}He$比）も，地下深部にマグマが存在する可能性を示唆する地球化学的な指標の一つに挙げられる。

しかしながら，これらの情報を得るための手法は，対象領域の様々な条件により適用性や分解能が異なるほか，推定された結果をボーリング掘削によって直接的に確認することは困難である。そのため，調査にあたっては，単独の手法のみならず複数の観測や解析による情報をもとに総合的に考察し，その信頼性を確保することが重要となる。

3．非火山地域における適用事例

東北日本の背弧域に位置する飯豊山地では，新第三紀の火山活動の痕跡が認められるものの，それ以降の火山活動が認められていない。その一方で，飯豊温泉（泉温55℃）や湯ノ平温泉（泉温56℃）といった高温の温泉が湧出している。Umeda et al.（2006）によるMT（magnetotelluric）法電磁探査の適用事例では，これらの高温泉を含む領域に観測点を配置し，深さ40 km までの二次元比抵抗構造を推定した。その結果，地殻からモホ面付近まで連続する顕著な低比抵抗体が存在することや，この低比抵抗体の上面の形状が地殻内地震発生

©日本地質学会

層の下面深度と調和的であることが示された。さらに，地震波トモグラフィによる三次元地震波速度構造の推定によって，この低比抵抗体の分布域と調和的な地震波低速度体が下部地殻に認められることを示した（Umeda et al., 2007）。この事例では，さらに温泉井で採取された地下水や遊離ガスのヘリウム同位体比といった地球化学的な情報も組み合わせることで，これらの地震波低速度・低比抵抗体はマントル起源のマグマ等の高温流体を示唆すると推定している。
最近では，飯豊山地の花崗岩試料に対して低温の閉鎖温度（<300℃）を持つ熱年代法（フィッション・トラック法，(U-Th)/He法）を適用した結果，この低比抵抗体の直上の領域を中心に有意な年代の減少が見られることが明らかになった（福田ほか, 印刷中）。この傾向は，奥羽脊梁山地のように，地下の高温領域が存在する地域に歪が集中し，結果として山地の隆起・削剥に関与している可能性を示唆する（例えば，深畑ほか, 2022）。すなわち，マグマ等の高温流体の存否を検討する上で，このような地表における山地スケールでの熱年代学的手法の適用も有用であることを示している。

謝　辞
本報告には経済産業省資源エネルギー庁委託事業「平成27～30年度地層処分技術調査等事業（沿岸部処分システム高度化開発）」及び「令和5～7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。

参考文献
深畑ほか (2022) 地学雑, 131(5), 479-496. 福田ほか (印刷中) フィッション・トラックニュースレター. 原子力規制委員会 (2022) 令和4年8月24日 原規規発第2208241号. Umeda et al. (2006) G-Cubed, 7, 1–8. Umeda et al. (2007) J. Geophys. Res., 112, 1–9.

©日本地質学会

セッション口頭発表 | T8 ［トピック］原子力と地質科学

2025年9月15日(月) 8:45 ~ 12:00 口頭第3会場(E201)

[2oral301-10] T8 ［トピック］原子力と地質科学

座長:竹内 真司(日本大学)、吉田 英一(名古屋大学)、梅田 浩司(弘前大学)

11:30 ~ 11:45

[T8-O-9] 表計算ソフトを用いた断層のすべり方向のミスフィット角の計算

*島田 耕史[1] (1. 日本原子力研究開発機構)

キーワード：ミスフィット角、表計算ソフト

ミスフィット角とは，ある応力場においてWallace-Bott仮説から理論的に求められる断層すべり方向（以下，理論すべり方向）と，実際のすべり面に記録されている最新の断層すべり方向（以下，観察すべり方向）のなす角度である．高レベル放射性廃棄物の地層処分事業において概要調査以降の露頭調査やボーリング調査で遭遇する断層破砕帯の活動性評価，すなわち将来活動する可能性のある断層等か否かを評価していく上で，ミスフィット角の算出は，現在の応力場において活動している場合にはミスフィット角が小さいことが期待されることから（藤内ほか, 2011；酒井ほか, 2024など）重要である．理論すべり方向の確度は，応力逆解析手法の発展により，最大・最小主応力軸の方向および応力比（以下，応力場情報）の確度向上が継続的に図られることで（佐藤ほか, 2017； Uchide et al., 2022）向上している．応力場情報を仮定又は既知とし，ミスフィット角の計算過程を確認しつつ簡便に実施できるようにすることは，破砕帯の活動性評価や調査の迅速化にも寄与すると考えられる．ここで紹介する表計算ソフトを用いたミスフィット角の計算表は，ステレオ投影図での回転操作をともなう図式解法（Means, 1989）を参考にしつつ，回転操作を行わず，方向余弦を用いて図式解法と同じ理論すべり方向を得るものであり，この方向と観察すべり方向との挟角，すなわち，ミスフィット角を計算する．実際には表計算シート上の10列程度のセルに応力場情報と条線やすべり方向の情報を入力すると，表計算シート上の50列程度の数式群により計算が進みミスフィット角が出力される．計算式の分量は多く，本要旨に掲載することはできないが，概要を以下に示す．

右手系直角座標系と地理座標系との対応をx：北，y：東，z：鉛直下方をプラスとし，方位λは北から時計回りに，角度φは鉛直下方から測定する．応力比は，R =（σ2-σ3）/（σ1-σ3）から，中間主圧縮応力σ2を基準としたσ1およびσ3との偏差の比（σ2-σ3）/（σ1-σ2）＝-（1-（1/（1-R））） に換算する（この値をRDとする）．断層面に直交する線（面の極；P)，最大主圧縮応力の方向（S1），最小主圧縮応力の方向（S3），観察すべり方向（断層上盤側のブロックの移動方向；SD）の方向余弦を算出する．S1とPのなす角a，S3とPのなす角bを求める．断層面上でσ1，σ3により発揮されるせん断応力T1とT3の方向（D1，D3）を示す方向余弦を算出する．Means(1989)に基づき，T1とT3を算出し（この時、σ1とσ3は１とRDに規格化），せん断応力Tの方向余弦を求める．観察すべり方向の方向余弦と，せん断応力Tの方向余弦から，観察すべり方向とTの方向と挟角（ミスフィット角）を求める．この表を用いて，Means (1989)の例を計算し，図式解法と同様の理論すべり方向を得た．

続いて，活断層である木津川断層のボーリングコアの断層面で測定された2つの条線のミスフィット角を，歴史記録から推定される右ずれ逆断層センスを仮定して計算した．応力場情報は同断層を含む近畿地方の活断層の運動像から推定された値（Tsutsumi et al., 2012）を用いた．その結果，ボアホールカメラ観察に基づく巨視的断層面上の条線（断層面走向傾斜/条線プランジ→条線方向；N69E60N/23→263）のミスフィット角は11度，斜交するせん断面上の条線（N45E62N/57→279）では41度であった．この結果の解釈についても議論

©日本地質学会

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6-7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）」の成果の一部である．

[引用文献]

Means, W. D., 1989, J. Struct. Geol., 11, 625-627.酒井　亨ほか, 2024, 地質雑, 130, 89-109.佐藤活志ほか, 2017, 地質雑, 123, 391-402.藤内智士ほか, 2011, 活断層・古地震研究報告, 11, 139-150.Tsutsumi, H., et al., 2012, Geophys. Res. Lett., 39, L23303.Uchide, T., et al., 2022, J. Geophys. Res., Solid Earth, 127, e2022JB024036.

©日本地質学会

セッション口頭発表 | T8 ［トピック］原子力と地質科学

2025年9月15日(月) 8:45 ~ 12:00 口頭第3会場(E201)

[2oral301-10] T8 ［トピック］原子力と地質科学

座長:竹内 真司(日本大学)、吉田 英一(名古屋大学)、梅田 浩司(弘前大学)

11:45 ~ 12:00

[T8-O-10] 御前崎沖の島が1854年安政東海地震の地震断層で沈没した可能性

*石渡 明[1] (1. なし)

キーワード：沖御前島、御前岩灯標、暗礁、海岸の隆起と島の沈降、古地図と古絵図

日本には、大分県別府湾の瓜生島が1596年慶長豊後地震で沈没した等、島が地震で沈んだ伝説が複数ある。また、海溝型の大地震に伴って陸上に落差数mの断層が生じた近年の例も複数知られている（1923年関東地震M7.9：下浦・延命寺断層（地震と同時、海溝から25km）、1944年東南海地震M7.9：深溝断層（三河地震、37日後、130km）、2011年東北地方太平洋沖地震M9.0：湯ノ岳・井戸沢断層（福島県浜通地震、31日後、200km））。小論では1854年安政東海地震（M8.4）により駿河トラフから約30kmの静岡県御前崎沖で島が沈んだ可能性について述べる。

現在、この海域に島はないが、暗礁が多く、御前崎東方沖約2.5kmの暗礁に御前（ごぜん）岩灯標が設置されている。産総研の1/20万地質図「静岡及び御前崎」第2版（2010）によると、御前崎の下部や御前岩は後期中新世～鮮新世の前弧堆積物（相良層群）からなり、御前崎ではこれを後期更新世～完新世の段丘堆積物が覆う。

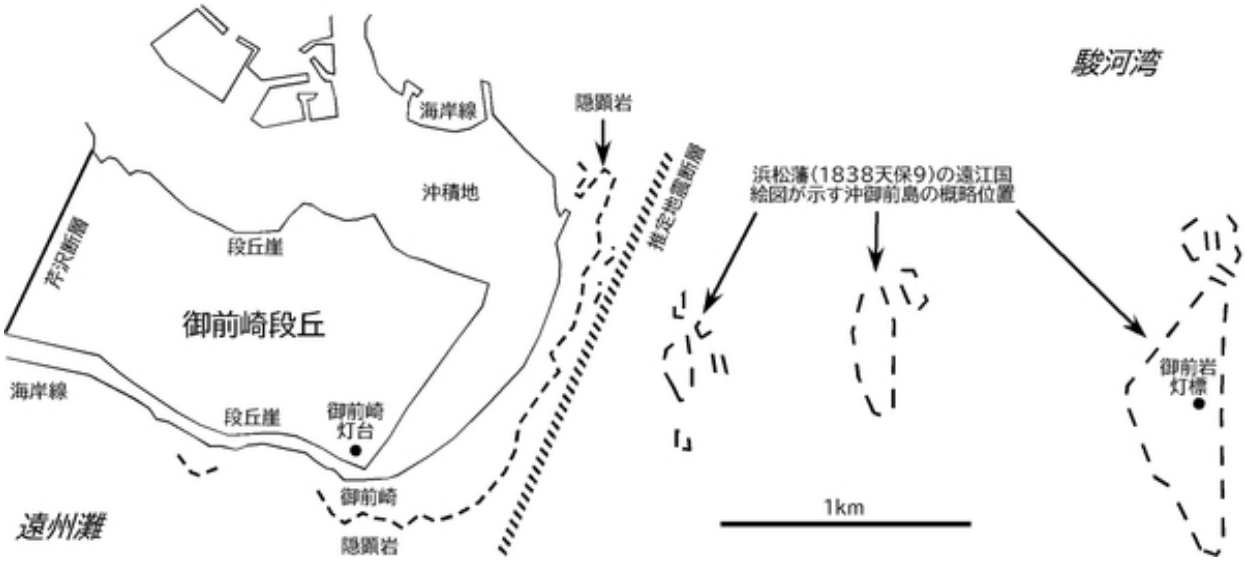
江戸時代の複数の地図や絵図は御前崎沖に島（岩）を描く。1728(享保13)年の「運上浜境図」（御前崎町史(1997), p. 308）は径約300mの沖御前岩を描く。1754(宝暦4)年の森幸安の「日本分野図」は御前崎沖に14の小島を描く。1791(寛政3)年の長久保赤水の「改正日本輿地路程全図第二版」は御前崎（ミマヤ（御厩）埼）沖に大きな沖御前島を描く。伊能忠敬の「大日本沿海輿地全図」は御前崎を1803 (享和3)年に測量したが（御前崎町史, p.393）、約4km沖まで東南東へ並ぶ20の小島に沖御前と記す。掛川の商人、兵頭庄右衛門が1803(享和3)年に完成した「遠江古蹟図絵」第三巻の「御﨑（見尾火）燈明堂」（御前崎に幕府が設置した灯台）の絵は、堂のある高台の海側に島を描く。1838 (天保9)年に浜松藩が幕府に提出した「遠江国絵図」は、約6km沖まで9つの島が東南東方向に並び、最も沖の最大の島に沖御前島と記す。1842(天保13)年の秋山永年の「富士見十三州輿地全図」も大きな沖御前岩と10の小島を描く。これらは1728-1842の115年間、御前崎沖に沖御前島が存在し続けたことを示す。

沖御前島はいつ沈没したのか。1875(明治8)年の卜部精一の「新撰日本全図」に沖御前島はない。1877(明治10)年の宮脇通赫の「大日本分国輿地全図」は小さい沖ノ御前岩を１つ示す。大日本帝国陸地測量部の1/20万「神子元嶋」（1892）及び1/5万「御前崎」（1895）も御前崎沖に径数10mの岩を１つ示す。即ち、明治時代に入ると沖御前島は岩礁１つを残して海面下になった。島が沈んだのは1854年12月23日の安政東海地震時または翌年11月7日の最大余震時の可能性が高い（グレゴリオ暦）。

しかし、安政東海地震では御前崎の海岸が0.9～1.2m隆起したとされる（石橋, 1984; 第四紀研究, 23, 105-110）。海岸が隆起し、沖御前島が沈没したなら、その間に落差2m以上の地震断層が生じた可能性がある。国土地理院の航空写真では、御前崎先端から約100m沖に暗礁が北北東―南南西に1.7kmにわたり並び、海の色の差から暗礁列の海側が下がる段差が示唆される。この段差は御前崎の既知の活断層（芹沢、広沢、白羽）と同走向であり、安政東海地震の地震断層の可能性がある。御前崎の活断層は相良層群の背斜軸に一致するの

©日本地質学会

で、水中ドローンで地層の傾斜の向きを観察すれば地震断層の位置を特定できるだろう。
　なお、安政東海地震で富士川河口の「蒲原地震山」が隆起したとされるが、最近は単なる川の中州だったとの説がある（田中圭ほか, 2018; 地学雑, 127(3), 305-323）。



©日本地質学会

セッション口頭発表 | T4 ［トピック］岩石・鉱物の変形と反応

2025年9月15日(月) 15:00 ~ 17:30 口頭第3会場(E201)

[2oral311-18] T4 ［トピック］岩石・鉱物の変形と反応

座長:宇野 正起(東京大学 大学院理学系研究科 地球惑星科学専攻)、奥田 花也(海洋研究開発機構)、吉田 一貴(高エネルギー加速器研究機構)

15:00 ~ 15:15

[T4-O-1]

大西洋アトランティス岩体蛇紋岩化かんらん岩掘削孔中の物性変化についてーIODP第399次航海U1601C孔の結果

*阿部 なつ江[1,2] (1. 海洋研究開発機構、2. 金沢大学大学院)

学生優秀発表賞エントリー

15:15 ~ 15:30

[T4-O-2]

MgO水和膨張反応における反応ー変形ー流体流動のフィードバック：拘束条件の影響

*坂下 福馬[1]、岡本 敦[1]、ダンダル オトゴンバヤル[1]、吉田 一貴[2]、奥田 花也[3]、宇野 正起[4] (1. 東北大学 環境科学研究科、2. 大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構 、3. 国立研究開発法人海洋研究開発機構、4. 東京大学 地球惑星科学専攻)

ECS

15:30 ~ 15:45

[T4-O-3]

東北沈み込み帯アウターライズ域から採取された堆積物試料について高温高圧環境の保持による続成作用の再現と摩擦特性への影響に関する研究

*井藤 隼斗[1]、岡崎 啓史[1,2]、上田 瑞貴[3]、濱田 洋平[2]、山口 飛鳥[4] (1. 広島大学、2. JAMSTEC、3. 筑波大学、4. 東京大学大気海洋研究所)

学生優秀発表賞エントリー ECS

15:45 ~ 16:00

[T4-O-4]

海山由来石灰岩の摩擦特性：沈み込み帯における地震活動との関係

*関川 真佑子[1]、奥田 花也[2]、北村 真奈美[3]、髙橋 美紀[3]、山口 飛鳥[4]、澤井 みち代[1] (1. 千葉大学、2. 海洋研究開発機構 高知コア研究所、3. 産業技術総合研究所、4. 東京大学大気海洋研究所)

16:00 ~ 16:15

[T4-O-5]

地震断層内部の静・動的物理化学プロセス解明に向けた回転式熱水摩擦試験機の開発

*廣瀬 丈洋[1]、奥田 花也[1]、谷川 亘[1]、濱田 洋平[1]、岡崎 啓史[2]、Bedford John [3] (1. 海洋研究開発機構、2. 広島大学、3. Univ. Liverpool)

16:15 ~ 16:30

[2oral311-18-6add]

休憩

学生優秀発表賞エントリー ECS

16:30 ~ 16:45

[T4-O-6]

Slow-to-Fast地震発生帯の温度条件下での流体圧降下による断層バルブモデルの実験的再現と鉱物脈形成

©日本地質学会

*戸田 涼斗[1]、宇野 正起[2]、岡本 敦[1] (1. 東北大学　環境科学研究科、2. 東京大学　理学系研究科)

学生優秀発表賞エントリー
16:45 ~ 17:00
[T4-O-7]
南海トラフ地震発生帯における泥質片岩のレオロジー特性に関する実験的研究
*八木 寿々歌[1]、岡崎 啓史[1] (1. 広島大学)

ハイライト講演
17:00 ~ 17:30
[T4-O-8]
［招待講演］スロー地震の地質学的痕跡を探る
*氏家 恒太郎[1]、矢部 優[2]、山﨑 悠翔[1]、Yeo Thomas[1]、駒木野 照太[1] (1. 筑波大学、2. 産業技術総合研究所)

©日本地質学会

セッション口頭発表 | T4 ［トピック］岩石・鉱物の変形と反応

2025年9月15日(月) 15:00 ~ 17:30 口頭第3会場(E201)

[2oral311-18] T4 ［トピック］岩石・鉱物の変形と反応

座長:宇野 正起(東京大学 大学院理学系研究科 地球惑星科学専攻)、奥田 花也(海洋研究開発機構)、吉田 一貴(高エネルギー加速器研究機構)

15:00 ~ 15:15

[T4-O-1] 大西洋アトランティス岩体蛇紋岩化かんらん岩掘削孔中の物性変化についてーIODP第399次航海U1601C孔の結果

*阿部 なつ江[1,2] (1. 海洋研究開発機構、2. 金沢大学大学院)

キーワード：蛇紋岩化かんらん岩、アトランティス岩体、国際深海科学掘削計画第399次航海、岩石物性、孔内計測

IODP第399次航海（2023年4月12日～6月12日）は、海洋コアコンプレックス形成過程、海洋地殻～上部マントルにおける変成作用、地球上の生命発生時の太古のシステムを代表する水と岩石の無機反応、海底地下の生命活動の解明を目的として、ジョイデス･レゾリューション号によって実施された。蛇紋岩掘削サイトでは、新たに蛇紋岩化したかんらん岩と少量の斑れい岩の貫入岩で構成されるHole U1601Cが1267.8 mbsfまで掘削され、IODP史上5番目の深さのハードロック孔となった。船上および下船後の一次記載（岩石記載、化学組成分析）、物性計測、古地磁気学的計測の他、ワイヤーラインによる孔内測定と温度測定、流体サンプリングが行われた（Lissenberg et al., 2024, Science; Lang et al., 2025 Proceedings）。

一般的に、ハードロック掘削における岩石物性測定では、代表的なコア試料から2cm角のミニキューブ試料を切り出し、それを用いて密度･空隙率（MAD測定)および弾性波速度を測定するが、諸事情によりU1601C孔では、ミニキューブ試料は一部のコアからしか採取することができなかった。そこで、連続したデータセットを取得するために、船上での物性計測には次の2種類の異なる形状の試料を使用した。1) コアのMAD測定には、不規則な形状（不定形）の小片（微生物用試料；MBIOの残片）。2)弾性波速度と熱伝導率（TC）測定は共通で5～20cm程度の長さの半裁したコア片。これらの不規則な形のサンプルを用いた船上計測結果は、ミニキューブ試料を用いた船上のルーチン測定結果と比較して維持されているかどうかを確認するため、同じ区間または近辺の同じ岩相から採取した複数のミニキューブ試料を船外試料としてサンプリングし、測定を実施しました。また、船内での不定形なサンプルとミニキューブ試料には一部重複があったため、そのデータを解析した。これらの測定結果を比較したところ、いくつかの例外を除いて、誤差は約5%以内で一致することが判明した。MSCLによる連続物性計測データや孔内計測データ解析も含めて、不定形試料での物性計測について考察する。

©日本地質学会

セッション口頭発表 | T4 ［トピック］岩石・鉱物の変形と反応

2025年9月15日(月) 15:00 ~ 17:30 口頭第3会場(E201)

[2oral311-18] T4 ［トピック］岩石・鉱物の変形と反応

座長:宇野 正起(東京大学 大学院理学系研究科 地球惑星科学専攻)、奥田 花也(海洋研究開発機構)、吉田 一貴(高エネルギー加速器研究機構)

学生優秀発表賞エントリー

15:15 ~ 15:30

[T4-O-2] MgO水和膨張反応における反応ー変形ー流体流動のフィードバック：拘束条件の影響

*坂下 福馬[1]、岡本 敦[1]、ダンダル オトゴンバヤル[1]、吉田 一貴[2]、奥田 花也[3]、宇野 正起[4] (1. 東北大学 環境科学研究科、2. 大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構 、3. 国立研究開発法人海洋研究開発機構、4. 東京大学 地球惑星科学専攻)

キーワード：反応誘起応力、水和、反応誘起破壊

蛇紋石化や炭酸塩化反応は、地球内部の大規模物質循環やダイナミックな現象に大きな影響を与える。例えば、海洋リソスフェアの蛇紋石化は地球規模の水循環を制御する一方、反応に伴う物性変化は沈み込み帯での地震活動にも影響を与える。また、かんらん岩の炭酸塩化は、大気中のCO_2を鉱物に固定する有望な手段として注目されている。しかし、かんらん石から蛇紋石への反応 ($2Mg_2SiO_4 + 3H_2O \rightarrow Mg_3Si_2O_5(OH)_4 + Mg(OH)_2$) では+50.1%、かんらん石からマグネサイトへの反応 ($Mg_2SiO_4 + 2CO_2 \rightarrow 2MgCO_3 + SiO_2$) では+80.4% という顕著な固体体積の増加を伴う。この体積膨張は岩石内の流体経路である空隙や亀裂を閉塞し、反応を自己停止させると予想される 。一方、天然ではしばしば数kmスケールに及ぶ広域的な反応が進行しており、この矛盾を解決するメカニズムとして、体積膨張自体が岩石内に亀裂を発生させ（反応誘起破壊）、それが流体経路となり反応を自己促進させるというポジティブフィードバックが提唱されている[1][2]。本研究ではアナログ物質として、反応が速く、かつ体積膨張率が+119%と非常に大きいペリクレース（MgO）の水和反応に注目し、水熱反応実験を行った。

出発物質として、「高空隙試料」(空隙率: 14-16%)および「低空隙試料」(空隙率: 5-7%)の2種類のペリクレース焼結体試料を用いた。低封圧（20MPa）と高封圧（50MPa）の２つの条件で実験を行った。比較的低い封圧下（20 MPa）で行った実験では、反応経路が初期空隙率に強く依存することが明らかになった。高空隙試料では、反応初期に空隙閉塞により浸透率が一時的に低下するものの、その後は反応誘起破壊を伴わずに均一に膨張した 。この際、浸透率は高い値を維持、あるいは高い差応力下では軸方向に微小亀裂が形成され約1桁増加した。一方、空隙率が極めて低い低空隙試料の挙動は対照的に、1500〜2900分という非常に長い誘導期間を示し、その間は表面からの層状剥離による遅い反応が特徴であった 。この誘導期間の後、膨張反応に伴う応力蓄積が自発的な差応力を生み出し、軸方向に平行なき裂が生じ突発的かつ大規模な破壊が発生した。これが引き金となって破壊、流体浸透、反応が連鎖するカスケード反応が見られ、最終的にはき裂ネットワークの形成が観察された。このプロセスにより、浸透率は初期値から2桁増加し、反応速度はバッチ実験と比較して約18倍にまで加速した 。これらの結果は、たとえ初期応力が等方的であっても、反応による膨張が周囲の拘束条件の非等方性によって自己誘起的な差応力を生み出し、それが破壊様式と浸透率の変化を支配することを示す。反応場の応力状態の重要性を明確に示している。

Zhengらの研究[3]では、30 MPa以上の高封圧下では反応誘起破壊が抑制され、反応進行が著しく困難になる可能性が示唆されている。本研究においても、50MPaの高封圧下では流体の

©日本地質学会

流動が制限され、20MPaに比べて、反応速度が約1/2〜1/4に低下することが示された。しかし、Zhengらの研究[3]での低空隙試料の反応率が3.5%に留まったのに対し、本研究では反応率が50%を超える広範な反応が進行した。この結果は、高封圧下では大規模な破壊を介した反応は起きないものの、反応自体は必ずしも停止しない可能性を示唆する。これらの結果は、マントルウェッジなどの沈み込み帯や海洋プレート深部における応力状態、力学的、異方性においても反応誘起応力を伴う反応の進行を示唆する。

[1]Shimizu and Okamoto 2016, Contrib Mineral Petrol, 171, 1-18
[2]Uno et al., 2022 Proccedings of National Academy of Science, USA, 119.3
[3]Zheng et al., 2018 Geochemistry, Geophysics, Geosystems, 19.8, 2661-2672

©日本地質学会

セッション口頭発表 | T4 ［トピック］岩石・鉱物の変形と反応

2025年9月15日(月) 15:00 ~ 17:30 口頭第3会場(E201)

[2oral311-18] T4 ［トピック］岩石・鉱物の変形と反応

座長:宇野 正起(東京大学 大学院理学系研究科 地球惑星科学専攻)、奥田 花也(海洋研究開発機構)、吉田 一貴(高エネルギー加速器研究機構)

ECS

15:30 ~ 15:45

[T4-O-3] 東北沈み込み帯アウターライズ域から採取された堆積物試料について高温高圧環境の保持による続成作用の再現と摩擦特性への影響に関する研究

*井藤 隼斗[1]、岡崎 啓史[1,2]、上田 瑞貴[3]、濱田 洋平[2]、山口 飛鳥[4] (1. 広島大学、2. JAMSTEC、3. 筑波大学、4. 東京大学大気海洋研究所)

キーワード：浅部スロー地震、東北沈み込み帯、続成作用、摩擦特性、岩石変形

沈み込み帯でのプレート境界断層は主にシリカ鉱物や粘度鉱物などから構成される堆積物・堆積岩で形成されるが、堆積物の摩擦特性の理解はプレート境界断層の多様な摩擦挙動（地震・スロー地震・津波地震）の詳細を解明する上で重要な役割を果たすことが考えられる。東北沈み込み帯のスロー地震や海溝型地震が発生する深さでは続成作用に伴う脱水が盛んであるほか、続成作用は堆積物の摩擦特性、断層の力学的特性に大きく影響する為、プレート境界断層の動きにも影響を及ぼすと考えられる。現在、沈み込み帯に存在する物質について温度依存の摩擦特性が数多く明らかにされているが、沈み込み帯浅部での比較的低温で発生する多様な摩擦挙動について説明できるような物質は明らかにされていない(Okazaki & Hamada 2022)。本研究では堆積物が経験する続成作用に着目し、実験室で続成作用を再現することで堆積物の比較的低温での続成作用による摩擦特性の変化を明らかにした。 実験試料は新青丸によりKS-15-3航海で東北沈み込み帯アウターライズ域から採取されたコア試料を用いており採取された堆積物試料は将来的に沈み込み帯での断層形成物質になる可能性がある。広島大学設置の高温高圧ガス圧式透水試験機を用いて封圧(Pc)150 MP、間隙水圧(Pp)58 MPaの環境下で温度(T)を 20℃から250℃、保持時間(t)を10分、１日、１週間、１カ月と変化させる事で続成作用の進行を段階的に再現した。また、続成作用の進行度を評価するため保持時間中の試料の圧縮量と浸透率を継続的に測定した。続成作用の再現後に軸変位速度0.1-1-10μm/sの速度ステップ摩擦試験を行うことで続成作用の進行が摩擦特性に及ぼす影響について調べた。摩擦特性の評価は主に速度･状態依存摩擦則（RSF則）[Dieterich,1979; Ruina,1983]より摩擦係数の速度依存性を示すパラメータの(a-b)の値により行った。(a-b)の値が正であるとき断層は速度強化挙動を示し安定滑りを示すが、負であるとき断層は速度弱化挙動を示し地震の核となり得ると言われている。 高圧高温熱水環境の保持中には時間経過に対して試料の対数的な圧縮と浸透率低下が観察され、試料内で圧密作用や鉱物の溶解などの反応が起こった事を示すと考えられる。また、採取された堆積物の摩擦係数は煮込み時間、温度の増加に伴い上昇する傾向を持っていた。一方(a-b)の値は煮込み時間と温度の増加に伴って減少傾向が見られた。速度弱化挙動は100℃で1週間保持した時と150℃より高温で低速度ステップを起こしたときに観察され、それらの環境は地震発生帯の浅部の環境に相当する。これらの結果から堆積物試料は煮込み時間と温度の増加、つまり続成作用の進行度に対して速度弱化挙動を示す事が分かり、速度強化挙動から速度弱化挙動の漸移が続成作用の進行により説明が出来る事を示唆している。(a-b)の値の漸移から、本実験では150℃以上であれば煮込まずとも速度弱化挙動を示し、100℃であれば1週間、60℃であれば数年、40℃であれば10万年の保持により速度弱化挙動を示すと考えられる。以上の

©日本地質学会

結果から低温での地質学的な時間スケールの続成作用は浅部での定常滑り、スロー地震、地震などの断層滑り挙動の遷移を引き起こす可能性がある事を示唆している。

[引用文献] Dieterich, J. H. (1978), Time-dependent friction and the mechanics of stick-slip, *Pure Appl. Geophys.*, **116**, 790–806.Ruina, A. (1983), Slip instability and state variable friction laws, *J. Geophys. Res.*, **88**, 10,359–10,370, doi:**10.1029/JB088iB12p10359**.Okazaki, K., & Hamada, Y. (2022), 熱水環境下での岩石変形実験に基づく沈み込み帯プレート境界の摩擦特性とすべり挙動の多様性に関する考察, 月刊地球, 518号, 582-590

©日本地質学会

セッション口頭発表 | T4 ［トピック］岩石・鉱物の変形と反応

2025年9月15日(月) 15:00 ~ 17:30 口頭第3会場(E201)

[2oral311-18] T4 ［トピック］岩石・鉱物の変形と反応

座長:宇野 正起(東京大学 大学院理学系研究科 地球惑星科学専攻)、奥田 花也(海洋研究開発機構)、吉田 一貴(高エネルギー加速器研究機構)

学生優秀発表賞エントリー ECS

15:45 ~ 16:00

[T4-O-4] 海山由来石灰岩の摩擦特性：沈み込み帯における地震活動との関係

*関川 真佑子[1]、奥田 花也[2]、北村 真奈美[3]、髙橋 美紀[3]、山口 飛鳥[4]、澤井 みち代[1] (1. 千葉大学、2. 海洋研究開発機構 高知コア研究所、3. 産業技術総合研究所、4. 東京大学大気海洋研究所)

キーワード：摩擦実験、沈み込み帯、海山、石灰岩

プレート境界型地震はアスペリティの破壊によって発生するとされており，その形成要因の一つとして沈み込んだ海底地形の凹凸が挙げられる．その最も代表的なものが海山である．これまで海山は，沈み込むとアスペリティとして作用し巨大地震を発生させる[1]と指摘されてきた．一方，バリアとして作用し破壊伝播を抑制する可能性[2]も提案されている．加えて，海山が地震を起こさずクリープを起こしている可能性も指摘されている[3]．また，地形的高まりだけではなく，海山表面の摩擦が海山周辺の複雑な構造形成に関わることが近年明らかになった[4]．このように，海山の沈み込みに関する多くの研究成果が報告されているが，それに関する系統的な摩擦実験は十分ではない．そこで本研究では，海山構成岩石を用いた摩擦実験を実施し，海山の力学的特性と地震活動の関係について検討することを試みた．

実験試料には，ジュラ紀付加体の美濃帯舟伏山ユニットに産出する海山由来の石灰岩を用いた．薄片観察及びXRD分析により，実験に使用した石灰岩は方解石(98.2 wt%)と石英(1.8 wt%)で構成されていることが判明した．

実験には，産業技術総合研究所設置のガス圧式高温高圧変形試験機を使用し，封圧150 MPa，間隙水圧100 MPa，温度(T)20-350℃，軸変位速度0.1—100 μm/sの条件下で行った．その結果，定常摩擦係数μ_{ss}は約0.70-0.83となり，高温条件の方が高い値を示した．すべりの安定性を示すパラメータa-b値は，T = 20—50℃では0.0023—0.0051の値を示し，a-b > 0の速度強化となった．a-b値は，温度が上昇するに伴い減少し，T = 100℃では0.0003の値をとりa-b ≈ 0の速度中性を，T = 150—200℃になると，-0.0044—-0.0021の値を示し，a-b < 0の速度弱化へと遷移した．しかし，さらに温度が上昇するとa-b値は増加傾向へと転じ，T = 250—300℃で-0.0031—0.0009の値をとる速度中性，T = 350℃で0.0053の値をとり再び速度強化を示すことが明らかとなった．

SEMを用いた微細構造観察の結果，T =20℃の場合，試料全体にリーデル剪断面が発達しており，それら剪断面近傍には破砕による細粒化が発達していた．一方，T =350℃の場合，破砕はより剪断面近傍に集中しつつも，ガウジ層全体で粒子間に圧力溶解による凝集と思われる構造が確認されるなど，延性的な変形の証拠が観察された．a-b値が最小値を示すT =190℃では細粒化と粒子の凝集がともに見られ，脆性と延性の両特性を併せ持つ中間的な変形様式が認められた．高温の条件ほど，ガウジ層全体の中でこの凝集構造が占める割合が増加していた．これらの観察結果は，温度上昇により脆性的な変形から延性的な変形へと変形機構が遷移したことを示唆している．

本研究で得られた石灰岩の摩擦強度(μ_{ss}：0.70—0.83)は，海山由来玄武岩の摩擦強度(μ_{ss}：0.39—0.55) (Sawai et al., 2024 JpGU)と比べると高く，断層帯において両岩相が共存するよ

©日本地質学会

うな環境では，玄武岩が優先的に変形を担う可能性があると考えられる．一方で，*a–b*値が負の値をとる100℃—250℃では，石灰岩はすべりが不安定となる．このような条件下で石灰岩に剪断応力が集中すると，破壊の核となって地震を引き起こす可能性があると推測される．変質玄武岩[5]および泥岩[6]を用いて行われた高温高圧摩擦実験の結果から，石灰岩は変質玄武岩や泥岩より相対的に低い温度で*a-b*値が負から正に転じるため，より高温の地震発生帯の深部では石灰岩が不安定すべりを抑制する可能性を示唆している．このことから，沈み込み帯において石灰岩は，浅部の低温域では高い摩擦強度により応力を支える，または断層強度を高め，100℃—250℃の温度帯まで沈み込むと震源核の形成原因となり，250℃以上の深部領域ではすべり挙動が安定しすべりを抑制するなど，深度(温度)の変化に応じて異なる役割を果たしている可能性がある．

引用文献

[1] Cloos, 1992, *Geology*, 20(7), 601-604.
[2] Kodaira, et al., 2000, *Science, 289(5476)*, 104-106.
[3] Mochizuki et al., 2008. *Science, 321(5893)*, 1194-1197.
[4] Okuma et al., 2022, *Tectonophysics, 845*, 229644.
[5] Okuda et al., 2023, *JGR Solid Earth, 128(1)*, e2022JB025072.
[6] den Hartog et al., 2012, *Earth Planet Sci Lett, 353–354*, 240-252

©日本地質学会

セッション口頭発表 | T4 ［トピック］岩石・鉱物の変形と反応

2025年9月15日(月) 15:00 ~ 17:30 口頭第3会場(E201)

[2oral311-18] T4 ［トピック］岩石・鉱物の変形と反応

座長:宇野 正起(東京大学 大学院理学系研究科 地球惑星科学専攻)、奥田 花也(海洋研究開発機構)、吉田 一貴(高エネルギー加速器研究機構)

16:00 ~ 16:15

[T4-O-5] 地震断層内部の静・動的物理化学プロセス解明に向けた回転式熱水摩擦試験機の開発

*廣瀬 丈洋[1]、奥田 花也[1]、谷川 亘[1]、濱田 洋平[1]、岡崎 啓史[2]、Bedford John [3] (1. 海洋研究開発機構、2. 広島大学、3. Univ. Liverpool)

キーワード：地震、断層、熱水、摩擦

大地震の発生時には、断層は秒速数メートルの高速で大きなすべりを起こす。この高速すべりに伴い、断層面では摩擦熱によって熔融や脱水反応などの熱活性反応が瞬時に励起され、断層の摩擦強度が劇的に低下することが明らかになってきた(e.g., Di Toro et al., 2011)。しかし、これらの知見の多くは常温・常圧下での高速摩擦実験に基づいており、震源域の高温・高圧かつ熱水を伴う環境下での地震性高速すべりの実態解明は、いまだ十分に進んでいない。この課題を克服するため、我々は過去10年間にわたり、熱水環境下での低〜高速摩擦試験機の開発に取り組んできた。本講演では、実用化の目途が立った新しい回転式熱水摩擦試験機の概要ついて報告する。

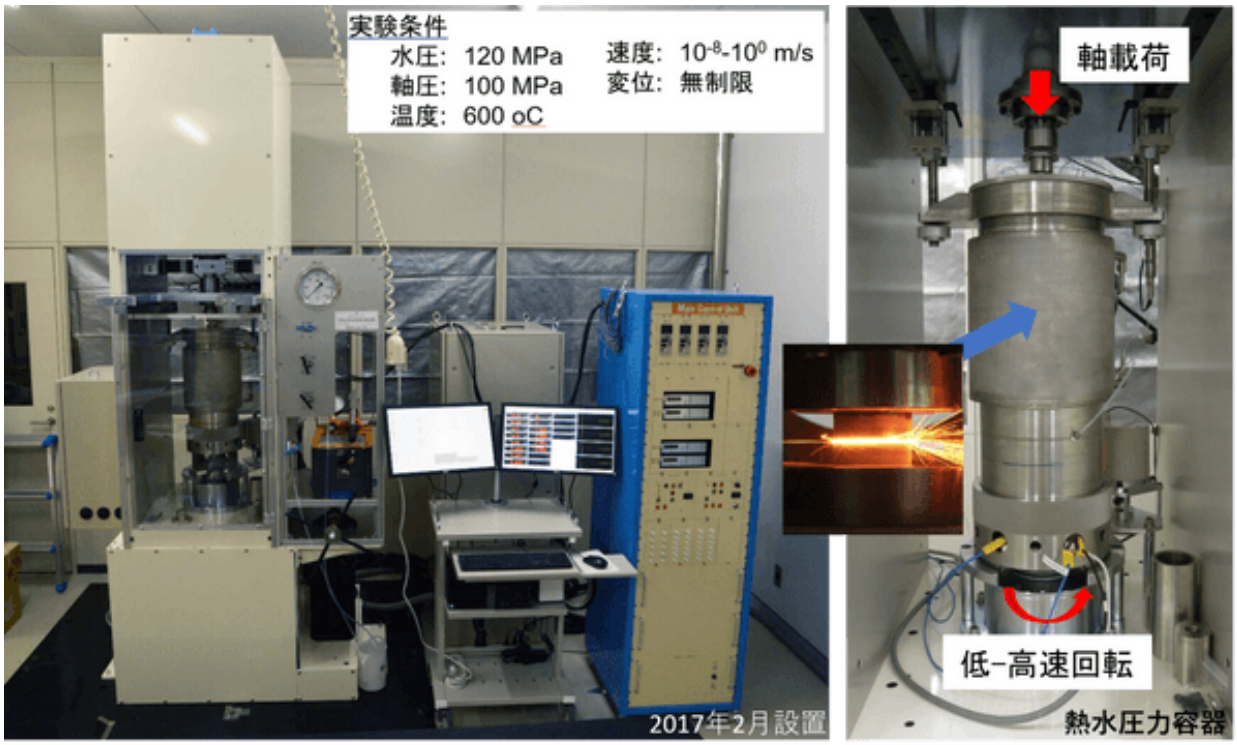
本試験機では、円筒状に成形した岩石試料（外径32 mm、内径22 mm）の端面を重ね合わせる、あるいは円筒状のメタル製ホルダーに粒状試料（外径34 mm、内径22 mm）を充填することで、模擬断層をつくる。片側の試料を固定し、垂直荷重（最大100 MPa）を載荷した状態で、もう片側の試料を最大等価変位速度2.0 m/sで回転させることにより、高速・大変位すべりを再現している。これらの試料アセンブリは水で満たされた圧力容器（最大水圧120 MPa）の中に封入され、内熱式シーズヒーターにより周囲を加熱することで、現在450℃（設計温度600℃）の熱水環境下での摩擦実験が可能となっている。

本試験機を用いた予察的な実験では、斑レイ岩および石英ガウジを対象に高速すべり実験（すべり速度1.4 m/s、垂直応力〜30 MPa、水圧〜20 MPa、温度20〜350℃、変位〜9 m）を実施した。斑レイ岩を用いた実験では、(1) 常温での結果と同様に、300℃の熱水環境下でも摩擦係数が0.8から0.2へと大きく低下する顕著なすべり軟化挙動が確認された。また、(2) すべり軟化に要するせん断エネルギーが温度上昇とともに減少する傾向も明らかとなり、震源域のような高温条件下では破壊の伝播がより容易になる可能性が示唆された。さらに、石英ガウジを用いた実験では、300℃以上の熱水環境下で石英粒の顕著な細粒化および溶解現象が観察された。摩擦発熱によって断層帯内の水が超臨界状態に達していることから、高速すべりに伴い動的な水–岩石反応が劇的に進行した可能性が高い。

本講演では、これらの予察的な実験結果を紹介するとともに、高温・高圧・熱水環境における地震性高速すべり、およびそれを支配する物理化学プロセスの理解に向けた今後の展望について議論する。

Di Toro et al., 2011, Fault lubrication during earthquakes, Nature, 471, 494-498.

©日本地質学会


実験条件
水圧: 120 MPa
軸圧: 100 MPa
温度: 600 oC
速度: 10^{-8}-10^{0} m/s
変位: 無制限
2017年2月設置
軸載荷
低–高速回転
熱水圧力容器

©日本地質学会

セッション口頭発表 | T4 ［トピック］岩石・鉱物の変形と反応

2025年9月15日(月) 15:00 ~ 17:30 口頭第3会場(E201)

[2oral311-18] T4 ［トピック］岩石・鉱物の変形と反応

座長:宇野 正起(東京大学 大学院理学系研究科 地球惑星科学専攻)、奥田 花也(海洋研究開発機構)、吉田 一貴(高エネルギー加速器研究機構)

学生優秀発表賞エントリー ECS

16:30 ~ 16:45

[T4-O-6] Slow-to-Fast地震発生帯の温度条件下での流体圧降下による断層バルブモデルの実験的再現と鉱物脈形成

*戸田 涼斗[1]、宇野 正起[2]、岡本 敦[1] (1. 東北大学　環境科学研究科、2. 東京大学　理学系研究科)
キーワード：フロースルー実験、流体圧降下、シリカ脈

沈み込み帯の地震発生帯では、流体と岩石の相互作用により鉱物脈が形成される。断層バルブモデル [1] では、鉱物沈殿によるき裂のシーリング、鉱物脈の形成は地殻の透水性を支配し、地震周期を決定づける一因とされる。鉱物脈形成の駆動力として流体圧降下が提案され[2]、実験的にもシリカ沈殿が示されている[3]一方、過飽和シリカ溶液の圧入に伴うシリカ鉱物の成長も実験的に示されている[4]。しかしながら、室内実験で岩石内に鉱物脈を形成し閉塞させた例はなく、そのシーリングの時間スケールや透水性の変化幅は不定である。そこで本研究では、Slow地震発生帯からFast地震発生帯に相当する200–400℃で、流体圧降下によりシリカを岩石内に沈殿させ、鉱物脈を形成するフロースルー実験を行った。

本実験には庵治花崗岩のコア試料（直径6mm、高さ12mm）を用いた。600℃から急冷し空隙率1.1–2.8%の試料を作成し、地震発生深度に相当する高封圧（P_c）（=100 MPa）下で密封した。シリンジポンプで蒸留水を定圧注入し、上流50 MPa・下流大気圧で50 MPaの流体圧勾配を与えた。したがって液相流体が気相に相変化し、シリカ溶解度が急減する。実験条件は、200℃、300℃、400℃、P_cが100 MPa、上流圧（P_{up}）が50 MPa、下流圧（P_{down}）が0.1 MPaとした。また対照実験として、200℃ではP_{down}=8 MPa、300℃ではP_c=75 MPaまたは P_{down}=20 MPaとした。実験中に試料の浸透率の経時変化を測定し、実験後、観察・分析した。

まず200℃実験では、両条件において上流で石英と長石が主に溶解した。P_{down} = 8 MPaでは、シリカの沈殿は確認されず、P_{down} = 0.1 MPaでは下流端面に網目状のアモルファスシリカ（AS）が沈殿し、浸透率は両条件で1-5×10^{-19} m^2と一定だった。次に300℃では、同様に上流で石英と長石が主に溶解した。P_{down} = 20 MPaではシリカの沈殿はなく、P_{down} = 0.1 MPaでは下流端面に煙突状ASが局所的に沈殿した。P_c = 100 MPa、P_c = 75 MPaでは、浸透率は10^{-18}-10^{-19}から10^{-22}-10^{-20} m^2に低下した。さらに、P_c =100 MPa、P_{down} = 0.1 MPaの実験では、下流端面付近の試料内部に流体流れ方向に垂直なAS脈が生成した。400℃では、下流側のSUS管内に析出物が観察された。16-17日目に、浸透率は10^{-21} m^2から10^{-23} m^2に低下し、その約4時間後に浸透率は10^{-21}-10^{-20} m^2に上昇した。さらにその1時間後には10^{-22} m^2に再び低下し、最終的に10^{-21} m^2でほぼ一定となった。

©日本地質学会

300℃で高P_c下では、AS脈は約10-20 μmの幅があり、両端が煙突状ASに接続していた。この実験の約2回の浸透率の増減は、次のAS脈形成プロセスに対応している可能性がある。上流で溶解後、流体圧降下で気相変化し、下流端面に煙突状沈殿物が形成され浸透率が低下した。その結果、下流端面付近の流体圧が上昇し、大きな差応力により流路に垂直なき裂が生じ、浸透率が再び上昇した。この繰り返しで浸透率の増減が生じた。

地震発生帯の条件に相当する100 MPa、300℃での流体圧降下により、断層バルブモデルの一部を再現できた。この実験では300℃の地震発生帯の天然と同様に、幅数十μmのシリカ脈が4日間で生成された。したがって、50 MPaの流体圧降下が生じる地震発生帯ではシリカ脈は短期間で生成され、これは西南日本の浅いプレート境界での低周波地震の発生間隔に匹敵し得る[5]。さらに、本研究の鉱物脈は、300℃未満での剪断運動によって生成される天然の鉱物脈と類似性があると考えられる[6]。したがって、本研究をもとに、その鉱物脈の形成プロセスと時間スケールを制限するモデルを提案する。

400℃実験では下流で沈殿が観察され、300℃実験と同様の周期的な浸透率の増減が示された。この挙動は岩石内部での新たなき裂や鉱物脈形成を示唆しており、スロー地震の時間スケールに関する知見をもたらす可能性がある。

[1]Sibson, 1992 Tectonophys., vol. 211, 283-293; [2]Weatherley and Henley, 2013 Nat. Geosci., vol. 6, 294-298; [3]Amagai et al., 2019 Sci. Rep., vol. 9, 1–9; [4]Okamoto and Vinis, 2025 Nat. Commun., vol. 19, 1791; [5]Sekine et al., 2010 J. Geophys. Res. 115, B00A27; [6] Fagereng et al., 2010 Nat. Geosci, vol. 38, 751-754;

©日本地質学会

セッション口頭発表 | T4 ［トピック］岩石・鉱物の変形と反応

2025年9月15日(月) 15:00 ~ 17:30 口頭第3会場(E201)

[2oral311-18] T4 ［トピック］岩石・鉱物の変形と反応

座長:宇野 正起(東京大学 大学院理学系研究科 地球惑星科学専攻)、奥田 花也(海洋研究開発機構)、吉田 一貴(高エネルギー加速器研究機構)

学生優秀発表賞エントリー

16:45 ~ 17:00

[T4-O-7] 南海トラフ地震発生帯における泥質片岩のレオロジー特性に関する実験的研究

*八木 寿々歌[1]、岡崎 啓史[1] (1. 広島大学)

キーワード：南海トラフ、泥質片岩、間隙水圧、ETS

南海トラフのプレート境界型地震発生帯の上限・下限付近では様々なスロー地震活動が観測されている。このような領域では高間隙水圧帯の存在が示唆されており(Shelly et al., Nature, 2006; Hirose et al., J. Geophys. Res.: Solid Earth, 2021)、高間隙水圧によって有効圧が低下し、岩石の強度が低下する可能性がある(Peterson and Wong, J. Geophys. Res.: Solid Earth, 2005)。また、南海トラフは付加体によって構成された沈み込み帯のため、地震発生帯およびスロー地震発生帯でのプレート境界断層の挙動は、この付加体の中でも特に強度の低い泥質岩によって支配されると予想される。
本研究では南海トラフを構成する泥質岩を用いて変形実験を行うことでそのレオロジー特性を観測し、南海トラフ地震発生帯との関連を探った。試料として三波川帯に属する高知県長岡郡本山町汗見川沿いにて採取した泥質片岩を用いた。XRD測定よりこの試料は石英と白雲母を主要鉱物とすることが確認された。変形実験には実験の温度圧力条件は、Kouketsu et al. (J. Metamorph. Geol., 2020)でのラマン分光法による測定結果と、Okuda et al. (Earth Planet. Sci. Lett., 2023)およびGao and Wang (Nature, 2017) で示された南海トラフの温度構造モデルから、温度は480℃、封圧は1250 MPaとした。この温度圧力条件は南海トラフのETS領域での環境に相当する。泥質片岩の変形に対する間隙水圧(P_p)の影響を調べるため、実験は乾燥条件、含水条件(非排水)、間隙水圧条件(排水)の3つで行った。間隙水圧条件では、排水環境下にて200 MPa、400 MPa、600 MPa、750 MPa、800 MPaの間隙水圧で実験を行った。すべての実験は0.23 μm/sの剪断速度で実施した。
実験結果より、泥質片岩は乾燥条件と比べ含水条件および間隙水圧条件にて強度が低下し、不安定なスロースリップ様挙動を示した。また、どの結果においても大きな応力降下の発生が観察された。モール円より計算された摩擦係数(μ)は、応力降下前で0.32、応力降下後で0.25であった。また、各実験より得られた各剪断応力と混合則の比較より、応力降下を境界として、石英が支配的な準脆性な変形から内部に発達した白雲母のレイヤーによる塑性な変形に移行したことが考えられる。各回収後実験試料の薄片のP面の角度から剪断ひずみを計算・比較した結果、有効圧の減少に伴って局所変形から分散変形への移行が起きていることが確認された。これらの結果より、流体や間隙水圧が泥質片岩の強度を低下させ、不安定な挙動を誘発することを示唆している。Tokle et al. (J. Struct. Geol., 2023)は白雲母が水と優先的に反応・変形することによってこのような強度低下が生じると提案している。
以上より、白雲母を含む泥質片岩は乾燥条件においても強度が低いが、含水条件および間隙水圧条件ではより強度が低下し、不安定な挙動を示す。有効圧の低下は岩石の強度低下だけでなく、変形の分散にも寄与することが確認された。
これらの知見は、南海トラフ地震発生帯における高間隙水圧下での泥質片岩のレオロジー特

©日本地質学会

性を理解するうえで重要であり、流体の存在や有効圧の変化が断層の強度や安定性、ひいてはスロー地震や巨大地震の発生メカニズムに与える影響を明らかにするための重要な手がかりとなる。

©日本地質学会

セッション口頭発表 | T4 ［トピック］岩石・鉱物の変形と反応

2025年9月15日(月) 15:00 ~ 17:30 口頭第3会場(E201)

[2oral311-18] T4 ［トピック］岩石・鉱物の変形と反応

座長:宇野 正起(東京大学 大学院理学系研究科 地球惑星科学専攻)、奥田 花也(海洋研究開発機構)、吉田 一貴(高エネルギー加速器研究機構)

ハイライト講演

17:00 ~ 17:30

[T4-O-8] ［招待講演］スロー地震の地質学的痕跡を探る

*氏家 恒太郎[1]、矢部 優[2]、山﨑 悠翔[1]、Yeo Thomas[1]、駒木野 照太[1] (1. 筑波大学、2. 産業技術総合研究所)

【ハイライト講演】 近年、スロー地震の発生源を経験したと考えられる付加体および高圧変成岩露出域における露頭観察により、スロー地震の発生像解明に関する研究が行われている．本発表では、上記研究の先駆者である講演者らによって明らかとなった、地震学的に観測される低周波微動の地質学的痕跡や、測地観測で観測できない速度での変形の痕跡などについて紹介していただく。
※ハイライト講演とは．．．

キーワード：微動、スロースリップ、石英脈、緑泥石ーアクチノ閃石片岩、交代作用

Slow earthquakes, which occur downdip of the seismogenic zone, are commonly observed in subduction zones under warm-slab environments. Despite their significance, the source processes, mechanisms, and environmental conditions responsible for slow earthquakes remain poorly understood. Here, we investigate accretionary complexes and low-temperature, high-pressure metamorphic rocks exhumed from the source regions of slow earthquakes, focusing on areas analogous to the Nankai and Cascadia subduction zones.

We observed that quartz-filled shear and extension veins in subduction or mélange shear zones often form clusters or networks within viscously sheared argillaceous or blueschist matrix, typically tens to hundreds of meters thick (Ujiie et al., 2018; Ujiie et al., 2024). When preserved, these quartz veins exhibit crack-seal texture, indicating repeated brittle failure under near-lithostatic fluid pressure. Shear veins within the clustered quartz vein zones display low-angle thrusting, slip increments of 0.1–0.2 mm, and low stress drops on the order of tens to hundreds of kilopascals, which are consistent with the source properties of low-frequency earthquake (Fagereng et al, 2011; Ujiie et al., 2018). Using a probabilistic cell automaton model, we modeled seismic wave radiation from clustered quartz veins. The results indicate that synthesized seismic waves radiating from successive ruptures of clustered quartz veins can reproduce the seismologically observed tremor (Yabe and Ujiie, 2025).

We examined the deformation mechanisms and rheological properties of blueschist and chlorite-actinolite schist (CAS). Blueschist deforms through dissolution-precipitation creep (Ujiie et al., 2024) or diffusion creep. At the estimated shear stress in the source region of deep slow earthquakes (e.g., ~10–30 MPa in Nankai and Cascadia), blueschist deformed at strain rates of ~10^{-13} to 10^{-12} s^{-1}, consistent with aseismic creep. CAS, on the other hand, forms multiple shear localization zones in the subduction mélange. These zones are often

©日本地質学会

accompanied by metasomatic reaction zones that supply fluids to the CAS (Ujiie et al., 2022). In comparison to blueschist, CAS deformed at lower shear stresses but at one to two orders of magnitude higher strain rates. The lower shear stresses are consistent with shear localization along the CAS layers, while the higher strain rates are likely due to metasomatic dehydration-enhanced viscous shear. The lateral extent of high-strain rate zones is less than a few hundred meters, much smaller than the length scale of geodetically detected slow slip events. Our findings highlight the importance of considering increased slip rates associated with metasomatic reactions at a finer scale than detectable by geodetic methods, which may be referred to as “mini slow slip” or “dark slow slip”.

References

Fagereng et al., 2011, Tectonophysics 510, 381–386, doi:10.1016/j.tecto.2011.08.015
Ujiie et al., 2018, Geophysical Research Letters 45, 5371–5379, doi:10.1029/2018GL078374
Ujiie et al., 2022, Geochemistry, Geophysics, Geosystems 23, e2022GC010569, doi:10.1029/2022GC010569
Ujiie et al., 2024, Journal of Geophysical Research 129, e2023JB027901, doi:10.1029/2023JB027901
Yabe and Ujiie, 2025, Geophysical Research Letters 52, e2025GL115447, doi:10.1029/2025GL115447

©日本地質学会

セッション口頭発表 | 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) 10:15 ~ 12:00 口頭第4会場(E203)

[2oral401-07] T11 ［トピック］都市地質学：自然と社会の融合領域

座長:田村 嘉之(一般財団法人千葉県環境財団)、野々垣 進(産総研地質調査総合センター)

ハイライト講演 ECS

10:15 ~ 10:30

[T11-O-1]

都市域の3次元地質地盤図：「千葉県北部延長」地域における更新統下総層群の層序

*米岡 佳弥[1]、中澤 努[1]、野々垣 進[1]、中里 裕臣[1] (1. 産業技術総合研究所 地質調査総合センター)

10:30 ~ 10:45

[T11-O-2]

中部更新統下総層群薮層の指標テフラに関する新知見

*中里 裕臣[1]、米岡 佳弥[1]、中澤 努[1]、田村 亨[1] (1. 産総研地質調査総合センター)

10:45 ~ 11:00

[T11-O-3]

横浜市中心街の低地の地質構成と地盤震動特性：極めて軟弱な沖積層とその基盤をなす固い上総層群

*中澤 努[1]、長 郁夫[1]、野々垣 進[1]、尾崎 正紀[1]、坂田 健太郎[1] (1. 産業技術総合研究所地質調査総合センター)

11:00 ~ 11:15

[T11-O-4]

1923年関東地震時に臨海部で発生した地裂近傍の地質状況：館山市長須賀での地質調査から

*風岡 修[1]、小島 隆宏[2] (1. 千葉県環境研究センター地質環境研究室、2. 北海道立総合研究機構エネルギー・環境・地質研究所)

11:15 ~ 11:30

[T11-O-5]

大阪ベイエリアにおける都市地盤状況についての検討

*北田 奈緒子[1]、三村 衛[1] (1. 一般財団法人　GRI財団)

11:30 ~ 11:45

[T11-O-6]

常時微動観測データによる微地形判別の可能性

*小松原 純子[1]、長 郁夫[1]、佐藤 善輝[1]、納谷 友規[1] (1. 産業技術総合研究所地質調査総合センター)

11:45 ~ 12:00

[T11-O-7]

常時微動計測は活断層研究にどこまで適用可能か

*小荒井 衛[1]、金子 朋紀[2]、中島 展之[3]、先名 重樹[4] (1. 茨城大学理学部、2. 鉄道・運輸機構、3. 元　茨城大学大学院理工学研究科、4. 防災科学技術研究所)

©日本地質学会

セッション口頭発表 | 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) 10:15 ~ 12:00 口頭第4会場(E203)

[2oral401-07] T11 ［トピック］都市地質学：自然と社会の融合領域

座長:田村 嘉之(一般財団法人千葉県環境財団)、野々垣 進(産総研地質調査総合センター)

ハイライト講演 ECS

10:15 ~ 10:30

[T11-O-1] 都市域の3次元地質地盤図：「千葉県北部延長」地域における更新統下総層群の層序

*米岡 佳弥[1]、中澤 努[1]、野々垣 進[1]、中里 裕臣[1] (1. 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】 演者らは3次元地質地盤図「千葉県北部延長」地域の調査において，更新統下総層群のテフラ層序を詳細化し，関東平野中央部の継続的な沈降運動とMIS 7c最大海進期の海陸境界付近の層相変化を明らかにした．地下浅部の地層の連続性や層相変化を正確に把握できたことにより，持続可能な地下水利用や地盤リスク評価への貢献が期待される． ※ハイライト講演とは．．．

キーワード：都市域の地質地盤図、下総層群、千葉県、更新統

産総研地質調査総合センターでは，自治体などが公開している大量のボーリングデータを用いて地層の広域的な対比を行い，コンピュータ解析により地層の3次元的な分布を表現した「都市域の地質地盤図（3次元地質地盤図）」を作成・公開している．この地質地盤図はweb上で公開されており，3次元的に表現されることで非専門家でも直観的に地下地質を理解できる利点がある．経済産業省の知的基盤整備計画に基づき，2018年に「千葉県北部地域」，2021年に「東京都区部」，2025年に「埼玉県南東部」を公開した[1]．今年度は「千葉県北部延長」及び「千葉県中央部」の公開に向け準備を進めている．

本発表では「千葉県北部延長」地域の調査において，関東平野中央部の継続的な沈降運動を示唆する構造とMIS 7c最大海進期の古地理を明らかにしたので紹介する．本地域は野田市を中心とする地域で，利根川と江戸川に挟まれた下総台地が広く分布する．下総台地の下総層群は下位から地蔵堂層，薮層，上泉層，清川層，木下層，常総層に区分される．我々はこの地域の北から南へ，関宿GS-ND-3，東小金井GS-ND-1[2]，山崎GS-ND-2[3]の3地点でボーリング調査を実施した．これらのコアからはKy3（TB-8）テフラやKm2（TCu-1）テフラなどの特徴的なテフラが認められ，層序は明確に区分できる．

関宿GS-ND-3コアは，下総層群最下部の地蔵堂層（MIS 11）から最上部の常総層（MIS 5c）まで連続的に観察できる．関宿コアでは地蔵堂層にJ4（TE-5a）テフラ，上泉層下部にAta-Thテフラが認められた．また，薮層にBT72，上泉層下部にSgP.1及びSgP.2に類似のテフラが認められた．今後，化学分析を実施する予定であるが，SgP.2テフラは関東平野中央部で報告がなく，上泉層の新たな指標テフラとなる可能性がある．

本地域の下総層群は，広域的に見ると内陸側（北西側）に傾斜しており，この傾斜は下位の地層ほど大きくなる傾向を示す．つまり関東平野中央部（調査地域の北西側）の沈降は少なくともMIS 11（約40万年前）以降MIS 5c（約10万年前）まで継続的であったと言える．また，清川層（MIS 7c）は柏市より南～南東の地域では海成砂層主体で，その北の山崎GS-ND-2では一部海成層を含む泥層からなり，さらに北の東小金井GS-ND-1では泥層主体の陸成層のみからなる．これらのことからMIS 7cの最大海進期において，海域は調査地域の南～南東側から山崎GS-ND-2付近まで及んだと解釈された[3]．今回，地質地盤図の作成過程で大量の

©日本地質学会

ボーリングデータを確認したところ，山崎よりさらに北の野田市光葉町付近までMIS 7cの海成層が連続していることが明らかとなったものの，MIS 7cの海進はMIS 5eやMIS 7eに遥か及ばないことが明らかになった．なお，「千葉県北部地域」では成田から柏にかけて，台地の地下に谷埋め状に分布するMIS 5eの軟弱泥層（木下層下部）が確認され，地盤リスクとして注目されたが，本地域には同様の地層は認められなかった．
本研究では，「千葉県北部延長」地域に分布する下総層群の層序とテフラ対比が詳細化され，関東平野中央部の継続的な沈降運動とMIS 7c最大海進期の古地理が明らかになった．地質地盤図の整備により，地下浅部の地層の連続性や層相変化を正確に理解することが可能となり，持続可能な地下水利用や地盤リスク評価への貢献が期待される．

[1] 都市域の地質地盤図，URL: https://gbank.gsj.jp/urbangeol/
[2] 中澤・田辺（2011）5万分の1地質図幅「野田」．
[3] 米岡ほか（2024）地質学雑誌，**130**，223–238．

©日本地質学会

セッション口頭発表 | 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) 10:15 ~ 12:00 口頭第4会場(E203)

[2oral401-07] T11 ［トピック］都市地質学：自然と社会の融合領域

座長:田村 嘉之(一般財団法人千葉県環境財団)、野々垣 進(産総研地質調査総合センター)

10:30 ~ 10:45

[T11-O-2] 中部更新統下総層群薮層の指標テフラに関する新知見

*中里 裕臣[1]、米岡 佳弥[1]、中澤 努[1]、田村 亨[1] (1. 産総研地質調査総合センター)
キーワード：中部更新統、下総層群、テフラ、MIS10、関東平野

関東平野に広く分布する中部更新統下総層群薮層（徳橋・遠藤，1984）では厚い海成の砂層が発達し，首都圏の重要な帯水層となっている（風岡ほか，2018）．最下部に河川成の砂礫層が発達する場合には，地下水流速が大きいことから地下水汚染の観点からも重要視されている（吉田ほか，2024）．また，武蔵野台地では「東京礫層」と呼ばれた礫層が構造物基礎の支持層として利用されてきたが，従来の「東京礫層」の形成時期は複数の層準にわたり，その多くは薮層基底の礫層であることが明らかにされている（納谷ほか，2021）．以上のことから薮層を的確に追跡することは，首都圏の地下水学・土木地質学の観点からも極めて重要である．

薮層の認定・追跡に有効な指標テフラとして，徳橋・遠藤(1984)はYb0～5を記載しており，Yb1はA_4Pm（鈴木，2003），Yb5はGoP_1に対比されている．Yb1は広域テフラKktと混在する（納谷ほか，2021など）．薮層下半部ではこれらに加え，Yb1.1（張ほか，2023），Yb1.5（納谷ほか，2021）が記載され，Yb2，3層準には，UR1-No.8（米岡ほか，2025），So-TN，So-OTが挟在する（中里ほか，2024）ことが明らかにされてきた．これらのテフラのうちYb0，Yb1.5，Yb3は直方輝石の屈折率が1.714前後の高いモード値を示す特徴がある．町田ほか(1974)において，大磯丘陵の多摩ロームで地蔵堂層のJ4に対比されるTE-5と上泉層のKm2の対比されるTCu-1の間で同様の特徴を持つテフラを探索すると，TDI-7があげられる．今回，相模原市立博物館所蔵のTDI-7試料について上記3テフラと火山ガラスの主成分化学組成を比較したところ，Yb0とほぼ同じ組成を示すことが明らかとなった（表1）．上杉ほか(1985)によればTDI-7(TII-49)の上位のTII-51層準が海退最末期とされており，この層準が地蔵堂層と薮層境界の低海面期(MIS10)に相当すると考えられる．

Yb1.1は市原市瀬又，成田コア（中里ほか，2004）などで薮層下部の泥層中でYb1の上位に認められる角閃石に富む軽石質テフラで，茨城県かすみがうら市におけるGS-KUR-1コアの薮層下部の陸成泥層でも認められた（張ほか，2023）．今回，成田コアとGU-KUR-1コアではYb1.1の上位の泥層に，黒雲母に富み低屈折率火山ガラスと高屈折率角閃石を含む大町APmテフラ群の特徴を示す層厚1-2cmのテフラが認められ，これはA_5Pmに対比される可能性が高い（表1）．A_5Pmは給源付近で分布が狭いとされ（鈴木ほか，2004），群馬県下までは追跡されるものの栃木県鬼怒川低地帯では確認されてこなかった．しかし，成田市及びかすみがうら市での検出により，従来よりも広い分布が推定される．

本報告では，薮層の指標テフラについて新たにYb0が大磯丘陵のTDI-7に対比されること，A_4Pmに対比されるYb1の上位にA_5Pmに対比可能なテフラがあることを示した．これらの指標テフラの検出により，薮層の基底層準が南関東から北関東にかけてより正確に把握され，薮層最下部の砂礫層の分布や連続性が詳細に評価可能になることが期待される．なお，相模原市立博物館河尻清和氏にはTDIテフラ試料をご提供いただいた．ここに謝意を表します．

©日本地質学会

引用文献：風岡ほか(2018)都市域の地質地盤図「千葉県北部地域」（説明書）,35–44；町田ほか(1974)地学雑誌,302-338；中里ほか(2004)日本第四紀学会講演要旨集,34,59-60；中里ほか(2024)日本地質学会第131年学術大会講演要旨,T8-O-1；納谷ほか(2021)都市域の地質地盤図「東京都区部」（説明書）,82p.；鈴木(2003)第四紀研究,42,157-163；鈴木ほか(2004)地学雑誌,113,38-61；徳橋・遠藤(1984)姉崎地域の地質，136p.；上杉ほか(1985)関東の四紀,11,3-15；米岡ほか(2025)都市域の地質地盤図「埼玉県南東部」（説明書）,74p.；吉田ほか(2024)日本地質学会第131年学術大会講演要旨,T8-P-2；張ほか(2023)日本第四紀学会2023年大会講演要旨集,60-60.

表1 EDXによる火山ガラスの主成分化学組成（上段：平均値wt%，下段：標準偏差）

Name/Loc.	SiO_2	TiO_2	Al_2O_3	FeO	MnO	MgO	CaO	Na_2O	K_2O	Total/N
Yb0	72.00	0.60	14.15	3.19	0.14	0.84	3.33	4.27	1.48	100.00
GS-FB-1_117.33-117.35m	1.55	0.08	0.49	0.56	0.07	0.23	0.46	0.17	0.10	15
TDI-7	72.89	0.56	13.79	3.25	0.13	0.59	2.90	4.36	1.53	100.00
相模原市立博物館試料	0.59	0.08	0.09	0.36	0.09	0.16	0.10	0.11	0.09	7
Yb1.5	78.46	0.23	12.07	1.52	0.09	0.21	1.64	3.76	2.02	100.00
木更津市宿	0.67	0.06	0.34	0.42	0.04	0.07	0.24	0.35	0.70	20
Yb3	78.18	0.27	12.13	1.53	0.08	0.27	1.87	3.82	1.86	100.00
市原市瀬又	0.44	0.05	0.26	0.11	0.07	0.05	0.12	0.09	0.08	30
A_9Pm	77.69	0.05	12.38	0.87	0.03	0.13	0.83	2.87	5.16	100.00
成田コア37.41-37.43m	0.19	0.04	0.05	0.07	0.04	0.06	0.05	0.12	0.16	20

©日本地質学会

セッション口頭発表 | 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) 10:15 ~ 12:00 口頭第4会場(E203)

[2oral401-07] T11 ［トピック］都市地質学：自然と社会の融合領域

座長:田村 嘉之(一般財団法人千葉県環境財団)、野々垣 進(産総研地質調査総合センター)

10:45 ~ 11:00

[T11-O-3] 横浜市中心街の低地の地質構成と地盤震動特性：極めて軟弱な沖積層とその基盤をなす固い上総層群

*中澤 努[1]、長 郁夫[1]、野々垣 進[1]、尾崎 正紀[1]、坂田 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：沖積層、地盤震動特性、横浜

沖積層は一般に軟弱な地層として扱われるが，特に台地を開析する小河川沿いの低地の沖積層は極めて軟弱な泥層からなることが多い（中澤ほか，2024；小松原・内田，2025）．また沖積層とその基盤をなす地層の関係を考えた場合，両者間の物性コントラストが大きいほど，揺れが大きく増幅されやすくなる（Konno and Ohmachi，1998；中澤ほか，2023）．以上の考えに基づけば，固結した地層を基盤とする小河川沿いの低地で，かつ沖積層が厚い地域は，地震動の災害リスクが極めて高いことになる．そこでこの条件にあてはまると思われる横浜市の大岡川低地においてボーリング調査と常時微動観測を実施し，低地地下浅部の地質構成と地盤震動特性を検討した．

今回，大岡川低地の上流側（横浜市南区蒔田）と下流側（横浜市中区尾上町）の計2箇所でボーリング調査を実施した．いずれも埋没谷の軸部に相当する．調査地域の沖積層の基盤は，固結した泥岩（Vs > 400 m/s）を主体とする上総層群からなる．沖積層の層厚は上流側ボーリング地点で層厚30 m，下流側ボーリング地点で層厚45 mである．沖積層の堆積相は下位より河川相，干潟相，内湾相，干潟相からなるが，このうち沖積層の主体をなす内湾相は含泥率ほぼ100%の泥層からなり，極めて軟弱な特性を示す．ボーリング孔で実施したPS検層の結果に基づけば，内湾相の平均S波速度は約100 m/sで，特に上半部は80 m/sを下回ることもある．また内湾相の上下の干潟相もS波速度は多くは200 m/s以下である．沖積層基底部の河川相の砂礫層は400 m/sを上回ることもあるが層厚が小さいため，工学的基盤（Vs > 400 m/s）の上面深度はほぼ上総層群の上面深度となることが多い．ボーリング地点を含む低地を横断する測線上で微動アレイ観測を実施した結果，沖積層に相当する低速度層が低地の地下に谷埋め状に分布するプロファイルを描き出すことができた．また揺れの共振周波数を示すとされるH/Vスペクトルには，上流側ボーリング地点で1.1 Hz付近，下流側ボーリング地点では0.8 Hz付近にいずれも極めて明瞭なピークが認められた．例えば東京低地では，今回の横浜地域と同様に1 Hz付近にピークが認められることがよくあるが，沖積層下部の七号地層がN値20〜30程度のあまり固くない砂泥互層からなる地域ではH/Vスペクトルの1 Hz付近が台状の低いピークとなる（中澤ほか，2023）．一方で，横浜地域では．低地の縁辺部を除けば，ボーリング地点以外の観測点でもH/Vスペクトルのピークが一様に明瞭であった．これは，この地域の沖積層が極めて軟弱なことと，基盤が固結した上総層群からなることが影響しているものと考えられる．大岡川低地に限らず，このようなセッティングの低地では，一般的な沖積低地よりも揺れが大きく増幅されやすいことが示唆される．

文献：

小松原・内田（2025）地質学雑誌，131，45-58．
Konno and Ohmachi (1998) Bull. Seismol. Soc. Am., 88, 228-241.

©日本地質学会

中澤ほか（2023）地質学雑誌，129，263-270．
中澤ほか（2024）地質学雑誌，130，17-33．

©日本地質学会

セッション口頭発表 | 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) 10:15 ~ 12:00 口頭第4会場(E203)

[2oral401-07] T11 ［トピック］都市地質学：自然と社会の融合領域

座長:田村 嘉之(一般財団法人千葉県環境財団)、野々垣 進(産総研地質調査総合センター)

11:00 ~ 11:15

[T11-O-4] 1923年関東地震時に臨海部で発生した地裂近傍の地質状況：館山市長須賀での地質調査から

*風岡 修[1]、小島 隆宏[2] (1. 千葉県環境研究センター地質環境研究室、2. 北海道立総合研究機構エネルギー・環境・地質研究所)

キーワード：液状化－流動化、沖積層、1923年関東地震、館山市、地裂

はじめに：

1923年関東地震の際，房総半島の南端に近い，当時の館山町・北条町（現在の館山市）では，家屋の全壊率が67%と93%と非常に高く，現在の気象庁震度階7に匹敵する非常に強い揺れであったことが推定される．この場所の海岸部では，砂丘上を海岸線に平行な北北東～北東方向に約3km延びる複数の「地裂」が見られ，この中の砂丘の海側の麓付近のものは海側に急崖を伴う「陥落地裂」となっており，これら地裂に沿って「砂泥土及び水の噴出」が見られた（地質調査所，1925）．これらのことから，この地裂は砂丘下の自然地層の液状化－流動化に伴って発生した可能性が高い．

そこで，自然地層の液状化－流動化と地裂といった地表変形の状況を調べるため，館山市長須賀の公共用地において，北東方向に延びる地裂に直行する方向に動的コーン簡易貫入試験を2～8m間隔に深度7.5～11mまで行い，地裂の位置を確認し，地裂の近傍において，その北西側と南東側の2か所で深度10mと11.55mのオールコアボーリングを行った．以下に調査結果を述べる．なお，この場所は関東地震によって約1m隆起していた．

調査の概要：

オールコアボーリングはB-1地点（北緯34度59分24.2秒，東経139度51分23.1秒，標高4.1m）では深度10mまで，B-2地点（北緯34度39分24.5秒，東経139度51分22.4秒，標高3.9m）では深度11.55mまで行った．

動的コーン貫入試験は，北西方向の測線上で斜面調査用簡易貫入試験機にて行った．

地層構成：

調査地周辺の既存の標準貫入試験データから，沖積層の厚さは約30mあり，今回得られたオールコアボーリング試料は，この内の上部にあたる．ここでの詳細な地層構成は以下のとおりである．

下位より，厚さ0.55m以上のフレーザー層理やウェービー層理が見られる薄い極細粒砂を挟むオリーブ灰色の軟らかいシルト層，厚さ約3mでオリーブ灰色の生物擾乱が著しい中位の硬さの極細粒砂～細粒砂層，厚さ約1.5mの泥勝ち砂泥互層（砂層はオリーブ黒色の中位の硬さで塊状の中粒砂主体，泥層はオリーブ黒色の生物擾乱が著しい中位の硬さの細粒砂質シルト層），厚さ約0.95m又は約1.45mのオリーブ黒色で中位の硬さの塊状の中粒砂を主体とする砂層，厚さ約1.7mのオリーブ黒色で斜交層理が明瞭なゆるい貝殻片混じりの砂礫層，厚さ約1.0m又は約0.9mのオリーブ黒色で斜交層理が明瞭で貝殻片を含むゆるい～中位の硬さの粗粒砂を主体とする砂層から構成される．また，この上位には厚さ約2.9m又は約2.3mの灰オリーブ～オリーブ黒色で礫混じり粗粒砂からなる盛土層が重なる．

動的コーン簡易貫入試験結果も合わせると，各地層は極ゆるく海側の北西方向へ傾き，ほぼ

©日本地質学会

平行に連続するものの，下から第4層目の塊状の中粒砂層の途中より上位で，地裂を境に層境界に段差が見られた．地震後の旧地表面と思われる盛土層下面は，0.4mの段差となり，内陸側の南東側が低くなっている．下から第4層面の塊状の中粒砂層は，地裂を境に南東側の方が北西側に比べて約0.5m薄く，この層の基底面は地裂の北西側と南東側で連続し，段差はほとんど見られない．

液状化－流動化に関して：

液状化－流動化の判定は，風岡ほか（1994）・風岡（2003）に基づき，初生的な堆積構造の状態より判断した．沖積層の，下から3層目の泥勝ち砂泥互層中の砂層と，下から4層目の砂層は，層相から本来は葉理が明瞭な浅海性の砂層であるにもかかわらず塊状であり，地層形成時の葉理が完全に消失したものと思われることから，この部分が地震時に液状化－流動化したものと考えられる．また，下から4層目の砂層は地裂の南東側の方が薄くなっており，これが南東側の地表の低下をもたらした主因と考えられる．

地震前に作成された陸地測量部による迅速測図を見ると，調査地は砂丘上に位置する可能性が高い．当初，この亀裂は従来の砂丘の海岸縁の陥落地裂と思われていた．しかし，調査の結果，内陸側の方が液状化により地表面が低下していることから，今回調べた地裂は，陥落地裂よりも内陸側の砂丘上に見られた地裂と推定される．また，この地裂は，下から4層目の砂層の液状化－流動化がその形成に大きく影響したものと考えられる．

一方，房総半島の南部では，関東地震よりも大きな元禄地震も発生しており，これら地層中に見られた液状化は二度の地震又はどちらかの地震による可能性もある．

引用文献：

地質調査所, 1925, 関東地震調査報告第二．地質調査所特別報告 第2号, 185p.
風岡 修ほか，1994，日本地質学会第101年総会･討論会 講演要旨，125-126．
風岡 修，2003，液状化・流動化の地層断面．アーバンクボタ40号，5-13．

©日本地質学会

セッション口頭発表 | 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) 10:15 ~ 12:00 口頭第4会場(E203)

[2oral401-07] T11 ［トピック］都市地質学：自然と社会の融合領域

座長:田村 嘉之(一般財団法人千葉県環境財団)、野々垣 進(産総研地質調査総合センター)

11:15 ~ 11:30

[T11-O-5] 大阪ベイエリアにおける都市地盤状況についての検討

*北田 奈緒子[1]、三村 衛[1] (1. 一般財団法人　GRI財団)

キーワード：ベイエリア、埋立て、海成粘土、ボーリングデータ、都市地盤

大阪のベイエリアは，咲州，舞洲，夢洲は1967年～埋立てが開始され，その後，大阪港第4次改訂計画では咲州，舞洲，夢洲の地域を国際交易，高度情報通信，先端技術開発の機能集積を図るベイエリアとしての街づくり計画が立案された。夢洲では大阪関西万博が現在進行形で開催されており，将来的には統合型リゾートの用地としての利用が計画されている。夢洲は良質土で埋め立てられるような通常の埋立地と異なり，大阪港の航路確保のために浚渫された土砂の土捨て場として計画されたもので，埋立に用いられる材料が軟弱な粘性土であるという特徴を有している。このため，大阪湾内の建設工事で想定される自然堆積地盤の沈下に加え，埋立層の圧密沈下が生じるという特異性がある。当該地では埋立事業に伴って，多数のボーリング調査がなされており，ベイエリアの堆積環境のみではなく，開発に伴う地盤の変化も併せて検討することが可能である。
本発表では，ベイエリア地域の堆積環境の特徴と開発における地盤の変遷について，その特徴を示して発表する。　ベイエリアの北端は現淀川の河口である。旧淀川の流路は大川・堂島川・安治川からなり，さらに木津川，尻無川に分流することから，実際には，埋立地の地域は旧淀川の河口域に該当する。関西圏地盤情報ネットワーク（KG-NET）の地盤情報データベースに格納されるデータを用いて検討を行うと，大阪市内から港湾部に至っては，Ma12層の上面をDg1層が削剥しながら堆積する構造が観察される（北田[1)]，KG-NET・関西圏地盤研究会[2)]など）。このDg1層の削り込みの大きな部分は当時の河道と推定でされ，安治川河口域から西南西方向に，尻無川河口域から西に向かって旧河道が流下していることが読み取れる。また，夢洲地域では，埋立前に実施されたボーリングの海底面標高は約-10 mであり，これがMa13層の上面標高である。これに対して，2019～2020年のボーリング柱状図から読み取れる旧海底面の標高は約-18 m程度である。埋立に伴ってMa13層およびその下位の粘土層が圧密して沈下していると考えられる[3)]。　埋立前の夢洲周辺の地盤の特徴は，海底面（標高約-10 m）から沖積粘土層（Ma13層）が堆積しており，その下に第1洪積砂礫層（Dg1層）が標高-40 m付近に層厚6～8 m程度確認できる。その下位には洪積粘土層（Ma12層）が確認できる。いずれも海成粘土層であるが，Ma13層およびMa12層の下位には海進時期に形成された砂とシルト層が互層状含まれる，やや粗粒なシルト質粘土層も一連の海成粘土層の一部に含んだ。Ma13層の下部層はシルトや砂を含むため，自然含水比w_nや液性限界w_Lの値は比較的小さいが，海進が進んで海水面が上昇するとやがて安定した粘土層が堆積している（標高-30 m以浅）。すると，自然含水比w_nと液性限界w_Lが大きく変化し，50%程度であったものが100%を越え，自然含水比w_nも$w_n \fallingdotseq w_L$であることが特徴である。標高-30m～-15 m付近は海進最盛期で海が深い時期に相当し，この時期が最も液性限界w_Lが高い。Ma12層も下部の海進時の堆積物にw_nやw_Lが小さくなる区間があることが確認でき

©日本地質学会

る。海進が進むと海成粘土が堆積してw_n，w_Lが大きくなる傾向は同じであるが，海進最盛期 でもw_n＜w_Lである。Ma13層最上面は埋立前の海底面であるが，海底面から数mまでの区間は値がばらつく傾向がみられる。これは，最上部が浚渫によって攪乱あるいは人工埋め土の薄層が分布すると考えられる。Ma13層とMa12層の間に分布するDg1層は礫層からなり，上下粘土層が圧密する際の排水層となる。Ma12層の上面は海退の途中でDg2層に覆われていることから，Dg2層はMa12層の上端部を削剥して堆積している。削剥量は，河口に近い東側で多く，西側で少なくなる傾向が見られた。　このような地盤の特徴をモデル化することによって，今後の圧密変形に供する解析が可能となり[4)]，埋立地の開発と維持管理に利用する。

１）北田奈緒子：地盤情報の活用による地質地盤リスク評価，地盤工学会誌，70（55），p10‐13，2022.
２）KG-NET・関西圏地盤研究会：新関西地盤-大阪平野から大阪湾-，354p.，2007..
３）北田奈緒子・三村衛・濱田晃之：ボーリングデータベースを用いた夢洲および周辺の地質地盤の特徴，Kansai Geo-Symposium 2022，pp.126-131, 2022.
４）北田奈緒子・三村衛・林健二：埋立前の夢洲の地盤性状と埋立による地盤の変形解析，基礎工，vol.53，No.7,pp.32－34．

©日本地質学会

セッション口頭発表 | 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) 10:15 ~ 12:00 口頭第4会場(E203)

[2oral401-07] T11 ［トピック］都市地質学：自然と社会の融合領域

座長:田村 嘉之(一般財団法人千葉県環境財団)、野々垣 進(産総研地質調査総合センター)

11:30 ~ 11:45

[T11-O-6] 常時微動観測データによる微地形判別の可能性

*小松原 純子[1]、長 郁夫[1]、佐藤 善輝[1]、納谷 友規[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：常時微動観測、Aso-4、自然堤防、微高地

沖積低地には河川流路周辺に形成される自然堤防に加え、残丘化した段丘が分布することがある。両者を識別することはその土地の形成史を考える上で重要であるのみならず、構成する地質の違いから地盤特性や液状化の起こりやすさが異なると考えられ、防災上も重要である。
標高や形態から両者の識別が困難な場合、掘削調査を行う必要があるが、時間や費用がかかり、面的なデータ収集には限界がある。そこで著者らは非破壊かつ簡便な方法として、常時微動データに基づく地盤特性の違いに注目した。昨年は埼玉県の加須低地で検証を行い、条件が揃えば常時微動観測データの位相速度と周波数から後期更新世の段丘と自然堤防の識別が可能なことを明らかにした（小松原ほか、2024）。
この手法が他地域や河川成の段丘以外でも適用可能かを確かめるため、福岡県の糸島低地において同様の常時微動観測を行った。糸島低地には不規則な形状の比高1-2mの微高地が点在し、自然堤防、段丘、Aso-4火砕流堆積物のいずれかから構成されている（福岡県、1985；久保ほか、1993）。今回の観測では1/5万地質図「前原」作成のために検土杖調査を行い地下地質が確認されている地点（佐藤・水野、2023）、もしくは地形判読から区分が明らかな地点を中心に、Aso-4堆積面、自然堤防、氾濫原、段丘面上を含む計8地点でデータを取得した。
その結果、地表から深度10mまでのS波速度の平均値（AVS10）は微高地のうち低位段丘面上でほぼ300 m/sを示したのに対し、自然堤防、Aso-4堆積面上では210 m/s以下とほぼ同程度の値を取ることが明らかとなった。すなわち、AVS10に基づけば低位段丘面は識別可能だが、自然堤防とAso-4堆積面の識別は難しい。一方、H/Vスペクトル比はAso-4堆積面でのみ2 Hz付近に特徴的なピークが見られたことから、Aso-4堆積面と自然堤防を識別する指標になる可能性がある。
この2Hzのピークがどのような地下構造に由来するものなのかは現時点で不明だが、同様のピークが中位段丘下位面にも見られることから、中位段丘下位面とAso-4堆積面は地下構造が共通する可能性がある。今後は観測点を増やして地下深部における地質・地盤構造を検討することにより、常時微動観測データに基づく糸島低地の微高地識別の可能性を評価したいと考えている。

文献
福岡県, 1985, 土地分類基本調査 前原 玄界島.
小松原純子ほか, 2024日本地球惑星科学連合2024年大会講演要旨HQR05-P06.
久保和也ほか, 1993, 20万分の1地質図幅. 地質調査所.
佐藤善輝・水野清秀, 2023,日本地球惑星科学連合2023年大会講演要旨 SGL23-P07.

©日本地質学会

©日本地質学会

セッション口頭発表 | 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) 10:15 ~ 12:00 口頭第4会場(E203)

[2oral401-07] T11 ［トピック］都市地質学：自然と社会の融合領域

座長:田村 嘉之(一般財団法人千葉県環境財団)、野々垣 進(産総研地質調査総合センター)

11:45 ~ 12:00

[T11-O-7] 常時微動計測は活断層研究にどこまで適用可能か

*小荒井 衛[1]、金子 朋紀[2]、中島 展之[3]、先名 重樹[4] (1. 茨城大学理学部、2. 鉄道・運輸機構、3. 元茨城大学大学院理工学研究科、4. 防災科学技術研究所)

キーワード：常時微動計測、活断層、段丘礫層のずれ、軟弱地層の堆積

１．はじめに　演者らは常時微動を使って段丘礫層のずれ等の地下構造を求めて、活断層の位置や活動履歴を明らかにする研究を行っている。これらの成果を紹介して、常時微動計測が活断層研究にどこまで有効かについて考えていきたい。
２．塩ノ平断層の例（小荒井ほか，2025）　2011年福島県浜通りの地震でいわき市に地表地震断層が出現した。1.9mの垂直変位の地表地震断層が出現した塩ノ平地区で、断層線を挟んだ河床内2箇所で常時微動計測した結果、基盤到達S波速度を300m/s前後と設定すると、6m弱西側（河川上流側）が低下する基盤のズレが確認できた。過去の活動で2011年と同程度の変位が発生したと考えると、河川が形成されてから3回程度の変位の累積が考えられる。地震直後は断層の低下側で深さ1.9mの深い淵が形成されていたが、現在軟弱な堆積物が厚く堆積し深さは30cm程度に変化していた。断層低下側の常時微動計測結果は、100m/s程度の軟弱地盤が深度3m、200m/s程度の軟弱地盤が深度7m強まで確認されており、複数回の上流側の低下による軟弱層の厚い堆積が示唆される結果である。塩ノ平断層は2011年に活断層と知られていない範囲まで活動して、綱木で60cm西側低下の地表地震断層が出現した。その周辺での常時微動計測では、基盤到達S波速度を300m/sと仮定すると、断層を境に130cm程度の西落ちの基盤のズレが確認でき、2回分の変位を記録している可能性がある。塩ノ平と綱木の変位の累積の違いは、綱木までは変位が及ばず塩ノ平周辺のみ動いた変動があった可能性を示唆する。
３．双葉断層の例（金子ほか，2025）　双葉断層は福島県浜通り地方の南北約100km以上の断層であるが、相馬市・南相馬市の一部を除き推定活断層とされている。鈴木・小荒井（1989）では真野川沿いの南相馬市栃窪と上真野川沿いの南相馬市橲原で東側1.5m低下の活断層露頭のスケッチと低断層崖の測量結果が記載されており、栃窪では福島県（1999）によるトレンチ調査も行われている。段丘露頭や断層露頭直上で常時微動計測を行った結果、断層東側のジュラ系の基盤到達S波速度を300～400m/s、断層西側の新第三系堆積岩の基盤到達S波速度を200m/sとした。低断層崖を挟む測線で多数計測を行った結果、栃窪ではIII面で約150cmの東側低下、Ⅴ面で約70cmの東側低下、橲原ではⅡ面で約150cmの東側低下、III面で約70cmの東側低下が確認できた。2地区での段丘面区分の再検討が必要ではあるが、1回あたり70cm程度の東落ちの断層変位の累積性を示す。同様の調査を宇多川沿いの相馬市山上と請戸川沿いの浪江町室原で行っているが、山上では明瞭な基盤のずれが認められない結果、室原では地形・基盤双方にズレは確認できたが、詳細は不明である。
４．宮野原断層の例（小荒井ほか，2024）　新潟県津南町に位置する宮野原断層は、都市圏活断層図では推定活断層とされている。2011年長野県北部地震の震源断層では無かったが、建物被害は宮野原断層周辺に集中していた。産業技術総合研究所が断層線に直交する方向に群列ボーリングを実施しており、同じ場所でボーリングよりも高密度に常時微動計測を

©日本地質学会

実施した。段丘礫層に到達したボーリングと対比し、その深度がS波速度が300m/s付近でS波速度が急上昇する深度に一致した。河岸段丘上の計測結果を河岸の地質調査と比較しても同様の結果で、S波速度300m/sに達する深度を段丘礫層の上端と設定した。常時微動計測結果から段丘礫層上端の明らかな変位が2箇所で確認できた。北側の変位は約5mで低断層崖の位置と概ね一致し、南側の変位は約7mで周辺の地形には大きな変位は認められない。段丘面が約5万年前に形成されたと仮定して、北側が0.11m/千年、南側が0.14m/千年の平均変位速度であった。宮野原断層の南側（低下側）に全壊建物が複数認められたが、S波速度が200m/s以下の地層が深度10m以上も存在しており、断層の低下側に軟弱な堆積物が厚く堆積している。

５．まとめ　露頭やボーリングデータのある地点でS波速度構造を求め、段丘礫層や基盤岩の到達深度のS波速度が設定できると、面的に常時微動計測を展開することで、地下の活断層の位置を推定することが可能である。また、断層低下側の軟弱堆積層の厚さから変位の累積を見積もることも可能である。

引用文献

金子ほか（2025）日本地理学会春季大会要旨集
小荒井ほか（2024）JPGU要旨SSS11-07
小荒井ほか（2025）JPGU要旨SSS14-05
国土地理院　1/25,000都市圏活断層図「相馬」「南相馬」「津南」
鈴木・小荒井（1989）活断層研究, 6, 23-29.
福島県（1999）双葉断層に関する調査報告書

©日本地質学会

セッション口頭発表 | 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) 15:00 ~ 17:15 口頭第4会場(E203)

[2oral408-14] T11 ［トピック］都市地質学：自然と社会の融合領域

座長:中澤 努(産業技術総合研究所地質調査総合センター)、北田 奈緒子(一般財団法人　GRI財団)

ハイライト講演

15:00 ~ 15:30

[T11-O-8]

［招待講演］九州地盤情報共有データベースを用いた浅層地質の三次元モデル構築の試み

*石原 与四郎[1] (1. 福岡大学理学部)

15:30 ~ 15:45

[T11-O-9]

Web APIを活用した地層対比システムの開発

*櫻井 健一[1,2]、米澤 剛[2]、根本 達也[2]、野々垣 進[3] (1. 産業技術短期大学、2. 大阪公立大学、3. 産総研 地質調査総合センター)

15:45 ~ 16:00

[T11-O-10]

堰き止め地形形成に関わる基盤地形

*高嶋 洋[1] (1. 第一工科大学　環境エンジニアリング学科)

16:00 ~ 16:15

[2oral408-14-4add]

休憩

16:15 ~ 16:30

[T11-O-11]

能登半島に分布する珪質泥岩の単位体積重量と地震時の地すべり移動量との関連性

*楠本 岳志[1]、酒井 俊典[2]、宮地 良典[3]、川畑 大作[3]、正田 大輔[1] (1. 農業・食品産業技術総合研究機構 農村工学研究部門、2. 三重大学、3. 産業技術総合研究所 地質調査総合センター)

16:30 ~ 16:45

[T11-O-12]

関東地下水盆のモニタリングと地盤沈下現況

*香川 淳[1]、古野 邦雄[2] (1. 千葉県環境研究センター 地質環境研究室、2. 元地質環境研究室)

16:45 ~ 17:00

[T11-O-13]

世界の地盤沈下の概況（その2）ヨーロッパ地域

*藤崎 克博[1] (1. なし)

17:00 ~ 17:15

[T11-O-14]

ＰＦＡＳ指針値（暫定）超過現場で実施した井戸諸元調査等に基づく水文地質構造の推定（速報）

*田村 嘉之[1]、河野 里奈[1]、岩井 久美子[1]、木村 和也[2] (1. 一般財団法人千葉県環境財団、2. 株式会社医療地質研究所)

©日本地質学会

セッション口頭発表 | 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) 15:00 ~ 17:15 口頭第4会場(E203)

[2oral408-14] T11 ［トピック］都市地質学：自然と社会の融合領域

座長:中澤 努(産業技術総合研究所地質調査総合センター)、北田 奈緒子(一般財団法人　GRI財団)

ハイライト講演

15:00 ~ 15:30

[T11-O-8] ［招待講演］九州地盤情報共有データベースを用いた浅層地質の三次元モデル構築の試み

*石原 与四郎[1] (1. 福岡大学理学部)

【ハイライト講演】 都市域における浅層の地質・地盤特性の三次元的な分布の把握は，平野の形成過程の解明のみならず，地盤の強度や液状化ポテンシャルといった工学的観点からも極めて重要な課題である．本講演では地質・地盤の三次元モデルの構築手法の概要と，演者が行ってきた九州地盤情報共有ボーリングデータベースを用いた浅層地質・地盤モデルの事例を中心に紹介し，今後の高精度化の可能性について議論する． ※ハイライト講演とは．．．

キーワード：沖積層、ボーリングデータベース、3次元地質モデル、九州地盤情報共有データベース、堆積相

都市域における浅層地質や地盤の実態の把握は，平野の形成過程を地質学的に明らかにするうえで重要であるだけでなく，地盤の強度や液状化の可能性といった工学的観点からも極めて重要な課題である．とりわけ，主要都市が立地する海岸沿いの平野部には，最終氷期に形成された谷地形を未固結かつ軟弱な粘土・シルト・砂層から成る沖積層が厚く埋積しており，基盤地形に加えてその内部構造の詳細な把握が重要である．

このような平野の地下地質やその形成過程の復元には，複数のオールコアボーリングが実施され，堆積相解析や年代測定などが行われている．これらと，既存のボーリングデータベースとの対比や物理探査との併用により，堆積体の連続性が検討され，より詳細な復元が可能となる．さらに，ボーリングデータを活用した三次元モデルは，地下地質や地盤特性の空間分布の可視化において有効な手法となっている．

本講演では，地質・地盤の三次元モデルの構築手法の概要と，筆者らが行ってきた九州地盤情報共有ボーリングデータベースを用いた浅層地質・地盤モデルの事例を中心に紹介し，今後の高精度化の可能性について議論する．

九州地盤情報共有データベース

浅層地質・地盤に関しては，標準貫入試験を含むボーリング調査が行われ，調査・記録・保存に関しては統一された基準が適用されている．得られた土質や地盤強度の指標（N値）は数値化され，ボーリングデータベースとして蓄積される．これらは地質調査会社や自治体によって収集・管理されており，複数のデータベースが統合された汎用的なデータセットも存在する．かつては独自形式で構築されていたが，近年ではXML形式に統一されつつある．

この中で，九州地盤情報共有システム協議会は，九州地盤情報共有データベース2006年に第1版を公開したあと，2012年に第2版，2019年に第3版を公開した．このデータベースでは，最初期から個別のボーリングデータのXML形式のファイルを格納し，閲覧システムを別途提供する形式で公開され，利活用が非常に容易であった．第1版では30,580のボーリングデータであったものが，第2版で32,560，第3版で18,480と追加され，九州の各県の合計が81,620となっている．このデータベースは，地質・地盤モデルの作成のほか，地質コンサル

©日本地質学会

タントや地盤工学を専門とする研究者によって，土壌汚染調査におけるGISの活用，地盤災害に関連した特殊性地盤の抽出・分析など，その使いやすさから様々に活用されてきている．

三次元モデルの構築

ボーリングデータベースを用いた三次元地質・地盤モデルの構築は比較的古くからさまざまな目的で行われており，モデル様式に応じてサーフェイスモデルやボクセルモデルなどに分類される．サーフェイスモデルは比較的初期から用いられており，ボーリングデータに基づく地層区分や層相区分に従って，地層ユニットの境界面を三次元的に構築する．地層境界の認定は専門家によって行われることで高精度化が可能であり，データの分布が不均一な領域でもモデルの構築が可能となる．ただし，地層境界の解釈には一定の労力が伴い，必要とするモデルに応じて境界を再定義が必要となる場合もある．一方，ボクセルモデルでは，対象領域を小さな直方体に区切り，各セルに土質やN値などの属性を付与する．ボクセルモデルは不連続な地質体の表現にも適しており，より複雑な地質構造を再現することが可能である．

モデルの高精度化に向けて

浅層地質の三次元モデルを高精度化するには，まずその根拠となるボーリングデータベースの充実が必要である．また，現状のデータベースを生かし，堆積過程を考慮したモデルを構築することが有効であると考えられる．筆者らは，オールコアボーリングによる詳細な解析に基づき，谷を埋積する地層の分布を検討する際にボクセルモデルを活用している．たとえば，東京―中川低地では，最終氷期以前に形成された谷底には基底礫層が分布し，最盛期以降に砂泥互層を伴う蛇行河川，潮汐チャネル，干潟，内湾へと変化しながら順次埋積されていった．内湾の埋積が進行すると再びデルタプレーンの砂層が累重する．このような海水準変動に伴う堆積環境の変遷は地層の分布を大きく制約すると予測される．こうした堆積過程を考慮することで，地層連続性を反映したより精度の高い三次元モデルの構築が可能となる．一方，ボーリングデータのみから分布を決定づける堆積相を検討するには，土質情報，地盤強度に加え，累重パターン，異方性や連続性などを数値化する必要がある．これらはある程度特徴的な堆積相の可視化に寄与するが，その堆積システム形成の背景にある海水準変動によって分布が規制される関連性が大きく，コストと求めたい結果とのバランスを考慮する必要がある．

©日本地質学会

セッション口頭発表 | 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) 15:00 ~ 17:15 口頭第4会場(E203)

[2oral408-14] T11 ［トピック］都市地質学：自然と社会の融合領域

座長:中澤 努(産業技術総合研究所地質調査総合センター)、北田 奈緒子(一般財団法人　GRI財団)

15:30 ~ 15:45

[T11-O-9] Web APIを活用した地層対比システムの開発

*櫻井 健一[1,2]、米澤 剛[2]、根本 達也[2]、野々垣 進[3] (1. 産業技術短期大学、2. 大阪公立大学、3. 産総研 地質調査総合センター)

キーワード：ボーリングデータ、地層対比、3次元地質モデル

近年，建築業界や地質調査業界ではDX（デジタルトランスフォーメーション）の実現に向けて，さまざまな地質調査データのデジタル化が進められている．特に，公共工事におけるボーリング調査結果については，デジタル化されたボーリング交換用データ（国土交通省，2016）として自治体に納品された後，国土地盤情報サイト「KuniJiban」[URL1]や一般財団法人国土地盤情報センター[URL2]などを通じて，オープンデータとして広く一般に公開されている．このような公開データは，近隣地域での建設工事における事前調査や，地震時の被害想定を含む防災対策，さらには環境保全に関する施策など，さまざまな場面での二次利用が期待されている．一方で，公開データを有効に活用するための処理技術や，既存システムと連携する仕組み作りは途上段階にあり，今後の技術的進展や運用体制の構築が期待されている．

本研究では，オープンデータとして公開されているボーリング交換用データを，地質調査や地盤調査で二次利用するための技術開発を目的とする．ここではそのような技術開発の一例として，3次元地質モデルを作成する際に必要となる地層対比を，Webブラウザ上で実行できるシステムを開発した．本発表では，開発した地層対比システムの概要と，利用実例を紹介する．

本研究で開発したシステムは，バックエンド側とフロントエンド側の機能に大別される．バックエンド側は，ボーリング交換用データや地質構造に関する情報を蓄積・管理するデータベースサーバー，これらの情報を外部へ提供するAPIサーバー，およびWebブラウザ画面の表示を担うWebサーバーから構成される．

フロントエンド側では，Web-GIS上での地図表示をはじめ，APIサーバーから取得したデータの可視化や選択，地層対比の実行といったインタラクティブな機能を提供する．

クライアント（データ利用者）がAPIサーバーへリクエストを送信すると，その内容に基づき，GeoJSON形式で必要なデータを動的に取得できる仕組みとなっている．それゆえ，HTTPソケット通信に対応した任意の開発言語を用いるなら，Webブラウザに限らず，OSや実装環境に依存しない柔軟なシステム構築が可能となる．

地層対比画面では，データベースに保存された情報に基づき，対比対象エリア内のボーリングデータを柱状図として可視化することが可能である．各ボーリングコアの図模様および色分けは一般財団法人日本建設情報総合センター（2015）に準拠している．また，コア情報に加えて，標準貫入試験結果(N値)，孔内水位の測定年月日と孔口からの深度などの付帯情報も併せて表示可能である．さらに，地層対比において重要な判断材料となる観察記事も各コアに対応する形で対比画面上に表示できるよう設計している．加えて，文献資料や過去の調査結果などの画像を柱状図の背景に重ねて表示する機能を備えており，それらを参照しながら地層対比を行うことができる．

©日本地質学会

本研究では，Web APIの具体的な活用例として，Webブラウザ上で動作する地層対比システムを開発した．今後は本システムの運用を通じて，実運用を行う上での機能充実および操作性の向上等を図っていく予定である．

本研究を行うにあたり，一般財団法人国土地盤情報センターよりボーリングデータ(19万1717本)の提供を受けた．
本研究は，一般財団法人日本建設情報総合センター研究助成の助成を受けたものである(助成番号2023-7)．

文献

一般財団法人日本建設情報総合センター（2015）ボーリング柱状図作成及びボーリングコア取扱い・保管要領（案）・同解説．147p．
国土交通省（2016）地質・土質調査成果電子納品要領，50p．
[URL1]　国土地盤情報サイト「KuniJiban」．https://www.kunijiban.pwri.go.jp/jp/
[URL2]　一般財団法人地盤情報センター「NGIC」．https://ngic.or.jp/

©日本地質学会

セッション口頭発表 | 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) 15:00 ~ 17:15 口頭第4会場(E203)

[2oral408-14] T11 ［トピック］都市地質学：自然と社会の融合領域

座長:中澤 努(産業技術総合研究所地質調査総合センター)、北田 奈緒子(一般財団法人　GRI財団)

15:45 ~ 16:00

[T11-O-10] 堰き止め地形形成に関わる基盤地形

*高嶋 洋[1] (1. 第一工科大学　環境エンジニアリング学科)

キーワード：堰き止め地形、人工地層、浸水の危険性、人工地形

「人工地層」は人為の働きによって形成される地層と定義される（Nirei,et,al, 2012）．人の地質体への働きかけは拡大の一途をたどり，人為による土地改変と人工地層の発達は，都市の地形や水循環を大きく変容させている．Winkler, K. et al.(2021)は，1960年から2019年までの60年間に，地球規模の土地利用の変化が陸地面積の約32%に及ぶことを報告した．髙嶋・吉富（2021）は，こうした陸域において形成される盛土アソシエーション（楡井他，1995）の発達状況と都市地形の解析を行い，盛土等の土地改変箇所の地形的上流側や周辺の開発箇所との間において，開発が及ばない土地などがとり残され，プール状に地形的凹地が形成される現象を確認した．こうした人為的かつ非意図的に形成される地形的凹地は，流水の調整は行われているものの，近年の豪雨災害に対して地形的に排水不良土地となり，脆弱であることから，都市域における人工地形として「堰き止め地形」と定義された（髙嶋・吉富, 2021）．また，髙嶋（2022）は，「堰き止め地形」の形成過程を検証し，発達様式を試行的に分類したほか，当該開発に係る法的枠組みの適用条件を確認して，流水の調整に係る設計条件と実際の降雨の状況を比較し，内水氾濫の危険性について，検討を行った．

「堰き止め地形」は，日本各所の都市域等において，発達が確認されるが，その全体像については，全く検証が進んでいない．また，「堰き止め地形」が形成される地形的要因についても，検証が必要である．「堰き止め地形」が形成されやすい基盤地形の類型区分は，「堰き止め地形」形成に係る重要な要素のひとつと考えられることから，国土地理院の地形図上において，全国各所で確認された複数の凹み地形について，個別に検証を行い，「堰き止め地形」の認定と基盤地形の確認・分類を実施した．対象とした地域は，沖積低地を中心に，ランダムに抽出した北海道から九州までの全35か所である．

調査の結果，谷津や旧河道・海域の埋め立て地，自然堤防や砂丘地の後背湿地など，自然地形の段階で，排水不良となりやすい地形上に人為的改変が加わり，「堰き止め地形」が形成されていることが判明した．また，こうした排水不良となりやすい地形が発達する地域には，類似の地質構造と地形を有する地区が複数存在し，そうした地域には複数の「堰き止め地形」が確認された（Fig.1）．

引用文献

楡井　久, 鈴木喜計, 佐藤賢司, 古野邦雄, 1995, 地質環境における新しい単元の形成, URBAN KUBOTA 34, 2-9.
Nirei, H., Furuno, K., Osamu, K., Marker, B. & Satkunas, J. 2012. Classification of man made strata for assessment of geopollution. Episodes, 35, 333-336.
高嶋 洋・吉冨 邑弥, 2021, 人工地層による堰き止め地形, 第31回社会地質学シンポジウム論文集, 59-62.
髙嶋 洋, 2022, 堰き止め地形の排水能力に係る法的枠組み, 第32回社会地質学シンポジウム

©日本地質学会

論文集, 39-42.
Winkler, K., Fuchs, R., Rounsevell, M. et al.2021, Global land use change is four times greater than estimated. Nat Commun, 12, 2501.

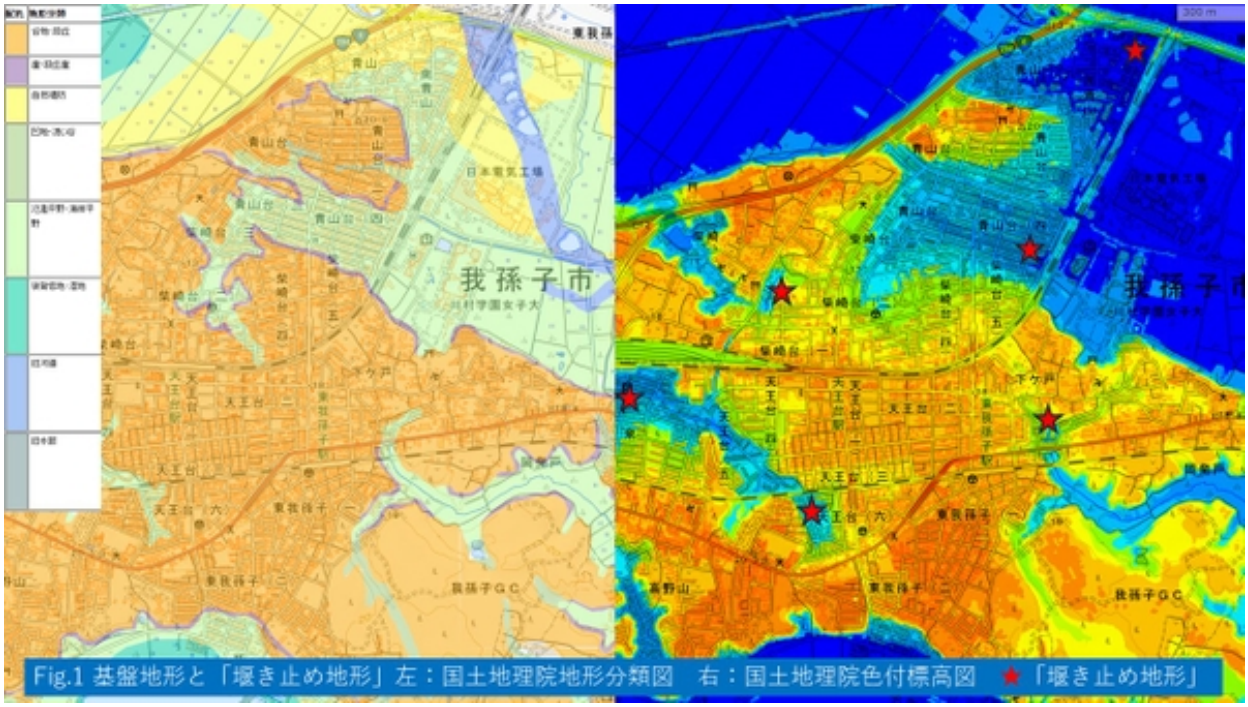


Fig.1 基盤地形と「堰き止め地形」左：国土地理院地形分類図　右：国土地理院色付標高図　★「堰き止め地形」

©日本地質学会

セッション口頭発表 | 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) 15:00 ~ 17:15 口頭第4会場(E203)

[2oral408-14] T11 ［トピック］都市地質学：自然と社会の融合領域

座長:中澤 努(産業技術総合研究所地質調査総合センター)、北田 奈緒子(一般財団法人　GRI財団)

16:15 ~ 16:30

[T11-O-11] 能登半島に分布する珪質泥岩の単位体積重量と地震時の地すべり移動量との関連性

*楠本 岳志[1]、酒井 俊典[2]、宮地 良典[3]、川畑 大作[3]、正田 大輔[1] (1. 農業・食品産業技術総合研究機構 農村工学研究部門、2. 三重大学、3. 産業技術総合研究所 地質調査総合センター)

キーワード：能登半島、単位体積重量、珪質泥岩、地震、地すべり移動量

令和6年能登半島地震では，1,000galを超えるような加速度が発生して，多数の地すべり災害が生じた．そこで，著者らは，楠本ほか（2021）の手法を用いて，石川県輪島市稲舟地区の地すべりについて，上記地震の際の地すべり移動量の算定を行った．本手法は，一般的な地すべりの安定解析に用いられている二次元断面の標準スライス法（簡便法）（農林水産省，2022）をもとに，フィルダム堤体のすべり破壊に対する検討で用いられる円形すべり面スライス法（農林水産省，2003）に記されるように水平方向の地震慣性力を加味し，すべり面上に働く荷重合力の接線分力と垂直分力との差分を求め，これを地すべり土塊の質量で除した後，得られた加速度を二重積分することで，地すべりの移動量を求めるものである．

本地すべりの災害対応では，詳細な地質情報が入手できなかったことから，柳沢（2017）と小林ほか（2005）を用いて，まず地質断面図を作成した．柳沢（2017）によれば，本地すべり周辺の地質は，下位から，砂岩・泥岩・礫岩からなる縄又層，砂岩・砂質泥岩・礫岩・凝灰岩からなる輪島層，珪質泥岩からなる塚田層で構成され，地層が向斜軸に沿った走向で北西に緩く傾斜するとされる．この情報を用いると，地層境界の傾斜角は9°となり，本地すべりの移動土塊は，塚田層の珪質泥岩が主体であると考えられた．

楠本ほか（2021）の手法で必要とする情報は，地すべり安定解析断面図（地下水位を含む），内部摩擦角φ'，粘着力c'，単位体積重量，地震加速度である．このうち単位体積重量は，一般的な泥岩地帯の地すべりの安定計算では18kN/m^{3}が用いられている（山崎・山田，2008）．しかし，本地すべり周辺の珪質泥岩を筆者の所属機関で試験を行ったところ16.4kN/m^{3}が得られた．さらに，宮北・前川（1983）は，能登半島東端の珠洲市の試料について13.2kN/m^{3}と報告している．このため，楠本ほか（2021）の手法を用いて，これら3つの値を使った地すべり移動量の算定を行い，単位体積重量の影響について検討した．その結果，地下水位が高い場合に，単位体積重量が小さいほど地すべり移動量が大きくなるという結果が得られた．AMeDAS輪島観測地点においては，令和6年能登半島地震の10日程度前に60cmの積雪深を記録した後，地震発生前日までの9日間ですべて溶けたことが観測された。こうした気象現象によって地下水位が上昇したことが，令和6年能登半島地震による土砂災害の多発につながった可能性が指摘されている（松四，2024）が，地下水位とともに単位体積重量が地すべりの移動量に影響を与えることが示唆された．

今回の検討から，地震時の地すべり移動量を算定する場合，とくに詳細な地質調査が実施されていない地すべりについては，すべり面の設定に既往の文献に記された地質図が有効な情報となること，また，単位体積重量の差異が地すべり移動量に影響を与えることが明らかとなった．地層の走向・傾斜などのデータは，産総研地質調査総合センターによってデジタ

©日本地質学会

ル化され，シェープファイルで公開された（川畑・阪口，2024）ものの，5万分の1地質図幅が刊行済の地域に限定されている．今後も大規模地震の発生が想定されている中，地震による地すべり災害を防止するために，岩相のみならず走向・傾斜や単位体積重量など，地質図の情報が充実され，広く使用できるようになることを望みたい．

引用文献

川畑・阪口，2024，斜面災害リスク評価のための地質情報集－その1:全国走向傾斜データー．https://www.gsj.jp/data/openfile/no0747/gsj_openfile_report_747.pdf．

小林ほか，2005，能登半島輪島地域の中新統の層序・堆積環境・テクトニクス．地質学雑誌，111(5)，286-299．

楠本ほか，2021，地すべり土塊の簡便な耐震性能照査手法について．日本地すべり学会誌，58(1)，16-27．

松四，2024，2024年能登半島地震による斜面変動と連鎖複合災害－予察と展望－．京都大学防災研究所年報，67(A)，131-140．

宮北・前川，1983，能登地方における珪藻質軟岩（珪藻土）の工学的性質．土と基礎，31(1)，83-88．

農林水産省，2003，土地改良事業計画設計基準　設計「ダム」技術書〔フィルダム編〕．農業農村工学会，Ⅱ-102p．

農林水産省，2022，土地改良事業計画設計基準及び運用・解説　計画「農地地すべり防止対策」．農業農村工学会，282p．

山崎・山田，2008，講座　地すべり解析における有限要素法の利用第8回　2.FEMによる地すべり解析の基礎理論．日本地すべり学会誌，41(1)，47-77．

柳沢（2017）石川県輪島市（能登半島）に分布する中新統から産出した珪藻化石．地質調査研究報告，68(4)，141–153．

©日本地質学会

セッション口頭発表 | 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) 15:00 ~ 17:15 口頭第4会場(E203)

[2oral408-14] T11 ［トピック］都市地質学：自然と社会の融合領域

座長:中澤 努(産業技術総合研究所地質調査総合センター)、北田 奈緒子(一般財団法人　GRI財団)

16:30 ~ 16:45

[T11-O-12] 関東地下水盆のモニタリングと地盤沈下現況

*香川 淳[1]、古野 邦雄[2] (1. 千葉県環境研究センター 地質環境研究室、2. 元地質環境研究室)
キーワード：関東地下水盆、地盤沈下、水準測量、観測井、地下水揚水量

はじめに

関東平野は厚い堆積層によって形成され豊富な地下水資源を含むことから「関東地下水盆」と呼ばれる一方で，過剰な地下水採取による深刻な地盤沈下も発生してきた．このため関東地方の各自治体では地盤沈下の監視や地下水の有効利用を目的とした精密水準測量，観測井による地下水位・地層収縮量の観測，地下水揚水量調査等が行われてきた．こうした関東地下水盆における地盤沈下とその監視の現況について紹介する．

水準測量

関東地区における精密水準測量は1893（明治25）年に開始されて以降徐々に拡充され，2023年現在，1都6県4政令市および国土地理院により水準点数3039点，測量距離4641km，調査面積7569.3km^{2}の規模で実施されている（図-1）．この成果によると大正期にはすでに東京都で地盤沈下が観測されており，昭和初期には神奈川県（川崎市）でも地盤沈下が進行していたことがわかる．その後1940年代後半から1950年頃までの戦中戦後期には地盤沈下は減少したが，1950年代後半の高度成長期以降，関東平野南部の広範囲で地盤沈下が急激に進行した．1970年代には関東平野南部の地盤沈下域は縮小した一方，1980年代以降，関東平野北部で地盤沈下が進行した．近年では多くの地域で地盤沈下は沈静化しつつあるが，沖積層が厚く分布する地域や水溶性天然ガスを採取している地域では地盤沈下が継続している．

観測井

関東地下水盆における地下水位の観測は1950年代に東京都で始まって以降，関東地区の各自治体で徐々に観測体制が整備され，2023年現在，総数485本の観測井によって地下水位が観測されている．これによると1960年代に東京都区部や神奈川県京浜地区で地下水位が大きく低下し，そのピーク時には江東区で標高-58m，川崎市で-27mに達した（図-2）．一方，この周縁部にあたる埼玉県南部や千葉県ではやや遅れて1970年代初めに地下水位低下がピークとなり，埼玉県川口市では標高-62mまで低下した．こうした関東地下水盆南部の地下水位低下も1970年代中盤以降は上昇に転じ，現在も回復が続いている（関東地方知事会，2010）．一方，関東地下水盆北部では1980年代以降も地下水位の低下が続き1990年代にピークとなったが，その低下量は南部と比べると小さく，その後は季節変動を伴いながら緩やかに水位上昇している．

地下水揚水量

関東地区の各自治体により調査対象となる用途や揚水機の吐出口径，時期による調査範囲等が異なるが総計15,000本を超える稼働井の地下水揚水量が調査されている（2023年現

©日本地質学会

在）．地下水揚水量は工業用，建築物用，水道用，農業用等の用途について調査され（南関東地方地盤沈下調査会，1974），南関東4都県において揚水量のピークとなる1973年には総量400万m^3/日に達していたが，2023年には146万m^3/日（約37%）まで減少している（図-3）．このうち工業用揚水量は1972年に約120万m^3/日だったものが，2023年には約24万m^3/日と約20%まで大きく減少している．水道用揚水量は1972年の約156万m^3/日から2023年の約75万m^3/日までおよそ半減している．

地盤沈下の現況

関東地下水盆南部（埼玉県・千葉県・東京都・神奈川県）では1950～1970年代に多量の地下水が揚水された結果，地下水位が大きく低下，地層収縮が進行し深刻な地盤沈下が発生した．この地盤沈下の進行は工業地域や都市の拡大と調和的であり，典型7公害の一つとして大きな社会的問題となった．その後，法令や条例による地下水採取の規制や工業用水道の普及，水利用の多様化，節水技術の向上や環境に対する意識の向上等により地下水揚水量の大幅な減少とそれに伴う地下水位の回復により地盤沈下は一部地域を除きおおむね沈静化しつつある．現在，関東地下水盆（更新統）において最も地下水位が低下しているのは千葉県松戸市付近および埼玉-茨城県境周辺で標高-10m台の地域が残っているが，これも徐々に縮小している（図-4）．一方，水循環基本法等による地下水利用の促進や地中熱利用等の新たな地下水資源の利用が始まっていることから，地下水盆のモニタリングはいっそう重要となっている．

文献

関東地方知事会環境対策推進本部地盤沈下部会，2010，関東地下水盆の地下水位分布調査報告書．
南関東地方地盤沈下調査会，1974，南関東地域地盤沈下調査対策誌．
※この他，各都県で公表している地盤沈下報告書，測量成果等を参考にした．

©日本地質学会

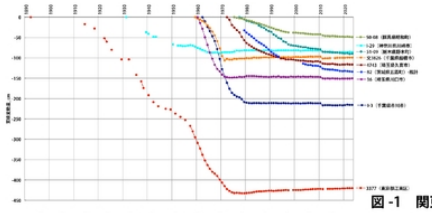


図 -1　関東地区の経年水準点変動（cm）

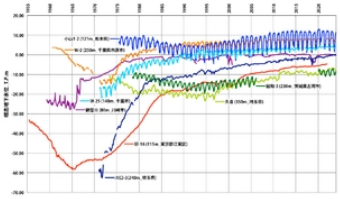


図 -2　関東地区の経年地下水位変動（T.P.m）

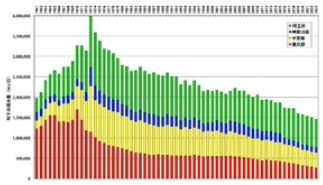


図 -3　南関東地区（東京都・千葉県・神奈川県・埼玉県）の経年地下水揚水量（m3/ 日）

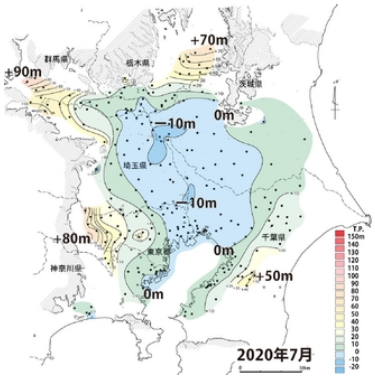


図 -4　関東地下水盆（更新統）の地下水位図（2020 年 7 月）

©日本地質学会

セッション口頭発表 | 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) 15:00 ~ 17:15 口頭第4会場(E203)

[2oral408-14] T11 ［トピック］都市地質学：自然と社会の融合領域

座長:中澤 努(産業技術総合研究所地質調査総合センター)、北田 奈緒子(一般財団法人　GRI財団)

16:45 ~ 17:00

[T11-O-13] 世界の地盤沈下の概況（その2）ヨーロッパ地域

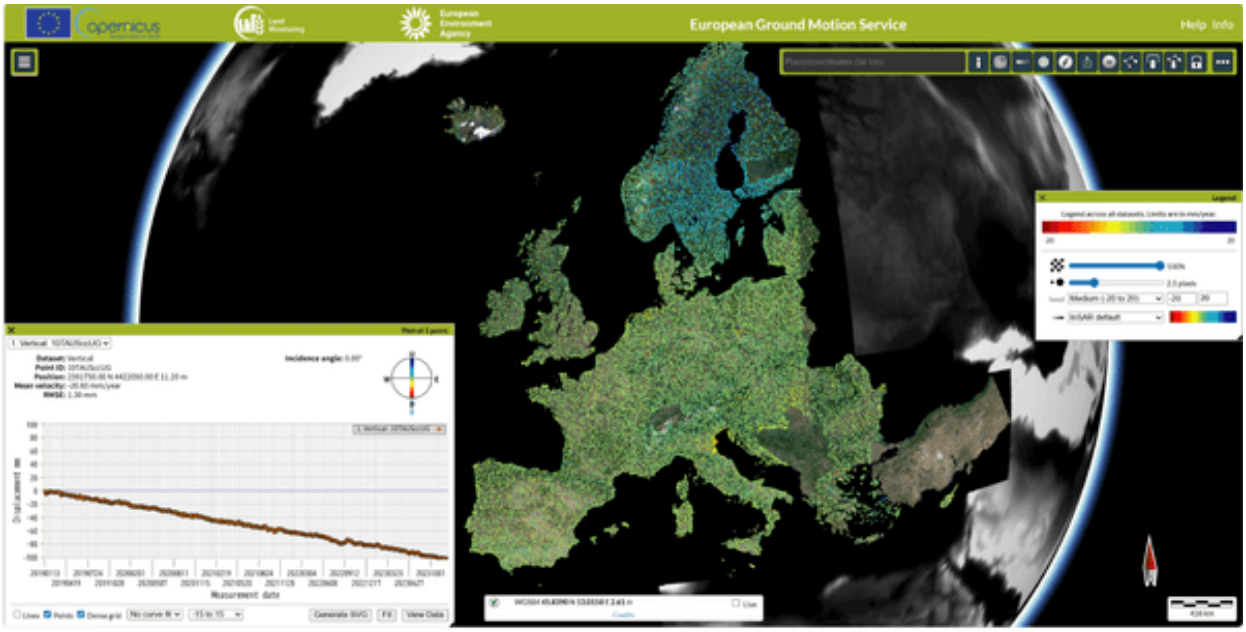
*藤崎 克博[1] (1. なし)

キーワード：地下水過剰揚水、地盤沈下、褐炭田、天然ガス採取、岩塩鉱山

昨年の講演では，アフリカ，西・南・東南アジア地域の地盤沈下の概況について報告した（藤崎，日本地質学会第131年学術大会講演要旨，T-8-O-7，2024）．別途，東アジア・オセアニア地域の沈下の現況について報告した（藤崎，第34回社会地質学シンポジウム論文・要旨集，2024）．今回は，ヨーロッパ地域の地盤沈下の概況を報告する．EU加盟27ヵ国＋英国・ノルウェーの範囲について，2016年からヨーロッパ地盤変動サービス（EGMS）が，合成開口レーダー衛星（InSAR）による直近5年間（2019-2023）の平均変動量マップと沈下表示点の変化時系列を公開している（https://egms.land.copernicus.eu）．以下，注釈のあるもの以外の沈下量はEGMSによるものである．スカンジナビア半島では，10-30mm/yの後氷期隆起が生じているが，泥炭地の5-10mm/yの沈下域が散在している．フィンランドのヘルシンキでは5-7mm/y（1992-2002）の構造物荷重による沈下が報告されている．スエーデンのウプサラでは，最大10mm/yの沈下が観測され，建物の抜け上がりが見られる．ポーランドの上シレジェン炭田では，採鉱のための地下水排水により500㎢以上の沈下域が広がり，最大では１m（1992-2012）に達した．レグニツァ・グヴォグフ銅山でも地下水排水による最大52mm/yの沈下が観測されている．コニン褐炭田では，地下水排水による最大31mm/yの沈下が生じている．岩塩鉱山では範囲が狭いが，シンクホールなどの地表面変形が見られる．ヴィエリチカ岩塩鉱では最大21mm/y（2015-2016），ボフニャ岩塩鉱では最大250mm（1997-2015），イノブロツクフ岩塩鉱では5mm/yの沈下が報告されている．ドイツのライン炭田では，褐炭の露天採掘が3ヵ所で行われていて，それぞれで最大26mm/y，35mm/y，14mm/yの沈下が観測されている．コットプス炭田では2015の閉山後，環境修復が進められていて10mm/yの隆起が生じている．オランダのグローニンゲン州では，天然ガス採取と泥炭の収縮・分解による最大8mm/yの沈下が見られる中に，岩塩の液化採取による沈下が3ヵ所見られ，沈下量は最大で30mm/yに達する．泥炭の圧密・分解による7-8mm/yの沈下を防ぐため，高地下水位農法が推進されている．ベルギーのアントワープでは，港湾の埋立地で16-20mm/yの沈下が観測されている．スペインのグアダレンティン盆地では，農業用地下水の過剰揚水で最大86mm/yの沈下が生じている．バルセロナでは，埋立地で最大30mm/yの沈下が観測されている．カルドナ岩塩鉱では，最大120mm/y以上の沈下が見られる． イタリア北部のポー平野では，農業・工業・水道用地下水揚水と天然ガス採取による広範囲の沈下が生じている．70年代までは100mm/y単位の沈下が観測されていたが，近年では減少している．ボローニャ市からモデナ市の北部には20mm/yに達する沈下域が広がっている．アドリア海沿岸のラベンナ市では，最大15mm/yの沈下が観測されている．トスカナ地方のピストイアでは17mm/y，ピサで17mm/y，リボルノで23mm/yに達する沈下が観測されている．ラルデレッロの地熱発電地帯では，最大24mm/yの沈下が発生している．ティベリ川デルタでは，埋立地で15mm/yに達する沈下が見られる．カンパニア地方のヴォルトゥルノ川海岸平野では，農業用地下水揚水による最大20㎜/yの沈下が観

©日本地質学会

測されている．セレ平野では10mm/yに達する沈下が見られる．フーリア州のタボリエレ平野では，最大20mm/yの沈下が，カラブリア州のシーバリでは最大13mm/y，ジョイア・タウロでは12mm/yの沈下が観測されている．ギリシャのテッサロニキ平野では16mm/y，アンテマウンタス盆地では26mm/yに達する沈下が観測されている．テッサリア平野では，農業用揚水による10-40mm/y程度の沈下域が広がっている．アナルギロイ褐炭田では，露天採掘の排水のため17mm/y程度の沈下が見られ，周辺の村落の建物被害が生じている．トルコのゲディーズ盆地では，農業用地下水揚水による最大64mm/y（2017-2021）の沈下が観測されている．コンヤ平野でも，農業用揚水による最大60mm/y（2014-2018）が生じており，石灰岩分布域ではシンクホールの発生も見られる．



from https://egms.land.copernicus.eu

©日本地質学会

セッション口頭発表 | 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) 15:00 ~ 17:15 口頭第4会場(E203)

[2oral408-14] T11 ［トピック］都市地質学：自然と社会の融合領域

座長:中澤 努(産業技術総合研究所地質調査総合センター)、北田 奈緒子(一般財団法人　GRI財団)

17:00 ~ 17:15

[T11-O-14] ＰＦＡＳ指針値（暫定）超過現場で実施した井戸諸元調査等に基づく水文地質構造の推定（速報）

*田村 嘉之[1]、河野 里奈[1]、岩井 久美子[1]、木村 和也[2] (1. 一般財団法人千葉県環境財団、2. 株式会社医療地質研究所)

キーワード：地質汚染、井戸諸元調査、有機ふっ素化合物、水文地質構造、ストレーナ検層

はじめに

土壌・地下水汚染にかかる調査については，土壌汚染対策法施行より，主に土壌汚染対策法に基づく調査及び措置に関するガイドライン（改訂第3.1版）（環境省，2022）にある方法で実施している．しかし，本ガイドラインの主目的は土壌汚染対策法に基づく措置等の区域指定を目的としており，必ずしも土壌・地下水汚染の浄化を目指してはいない．一方，千葉県では，平成元年に制定された「千葉県地下水汚染防止対策指導要綱(平成19年度末廃止)」や「千葉県地質汚染防止対策ガイドライン(平成20年制定，平成31年3月改正)」(千葉県，2019)により，事故時等の地質汚染防止対策や地質汚染判明時の対応のほか，自治体関係者(県，市町村)，県研究所を含めた体制の整備等を明記されている．また，「地質汚染現場における汚染機構解明調査の手順－地下水汚染の浄化対策として－」(千葉県,2023)で技術的な参考文書として一般公開されている．本発表では，VOCs汚染現場での培われてきた手法を用いて，現在全国的に話題となっているPFAS指針値（暫定）を超過した現場で実施した井戸諸元調査の結果及び既存ボーリング資料による水文地質構造の推定した結果を速報する．

井戸諸元調査

以下の通り，調査を実施した．なお，北側地区で24箇所，南側地区で10箇所，合計34箇所で実施した．

①対象とした井戸は，PFOS及びPFOA濃度値で，指針値（暫定）を超過した個所を中心に選定した．

なお，一部，指針値（暫定）未満の箇所も選定した．

②①で選定した井戸のうち，ジェット式ポンプが設置している井戸を対象とした．

③②で選定した井戸において，揚水管を引き上げずに，地下水位を計測した．

④③の実施後，抵抗値を計測できるテスターを用いたストレーナ検層（佐藤ほか,2000）を実施した．また，井戸深度も計測した（図-1）．

⑤井戸の管頭標高をGNSS測位で計測した．

また，上述の調査のほか，以下の調査も実施した．

⑥井戸の選定は①と同様に選定した．なお，ポンプ種別に関係なく選定した．

⑦揚水管をすべて引き上げた後，地下水位と井戸深度を計測した．

⑧井戸カメラを使用してストレーナ区間を計測した（図-2）．

⑨揚水管再設置時に水位測定管も設置した．

⑩井戸の管頭標高及び水位測定管の管頭標高をGNSS測位もしくはレベル測量で計測した．

なお、管頭標高の測定で使用したGNSS測位については，田村ほか（2024）で述べたとおり

©日本地質学会

である．

水文地質構造の推定と取水層

調査対象地及びその周辺で一般公開されている柱状図のほか，自治体で所有しているボーリング柱状図や許可対象となる事業用井戸の諸元情報を入手して，地層区分のほか，地質構造を推定した．その結果，対象地の標高-50mまでに第1透水層～第5透水層が分布していることが推定された．このうち，北側地区では第1透水層，第2透水層及び第3透水層から，南側地区では第1透水層と第2透水層からそれぞれ取水していることが判明した．なお，ＰＦＡＳ指針値（暫定）を超過した井戸の取水層は北側地区で第1透水層，第2透水層及び第3透水層，南側地区で第1透水層及び第2透水層であった．

また，調査対象地の北側地区での調査結果より，単一の透水層から取水している井戸の地下水位から，第1透水層，第2透水層及び第3透水層の地下水位分布及び流向を概ね把握することができた．一方，南側地区の地下水位分布及び流向は，調査した範囲が東西方向に細長いため，十分に把握することができなかった．

今後の調査について

これまでの調査により，大まかな水文地質構造は把握できた．今後の調査以下の内容を提案中である．

①四半期に１回以上の地下水位の測定，水位分布図の作成及び流向の把握．

②水文地質構造を把握するためのオールコアボーリングの実施．

なお，オールコアボーリング実施個所については，ＰＦＡＳ指針値（暫定）を下回っている地域を優先して選定する予定である．

引用文献

佐藤賢司ほか，2000，電気伝導度計を用いたストレーナ検層．日本地質学会第107年学術大会講演要旨，O-355．

田村嘉之ほか，2024，地質汚染機構解明調査における井戸諸元調査　－GNSS測位による位置及び管頭標高の測位（速報）－，第34回社会地質学シンポジウム論文・要旨集，15-16.

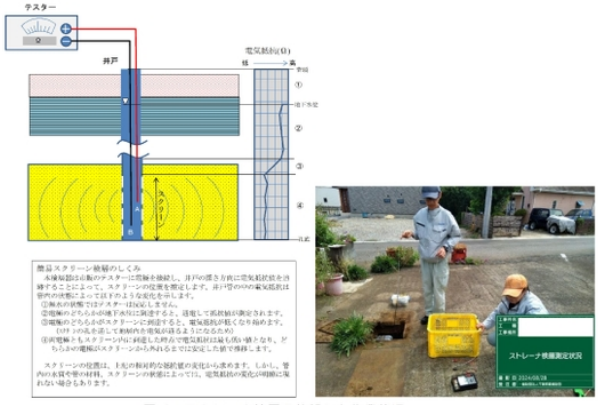


図-1　ストレーナ検層の仕組みと作業状況

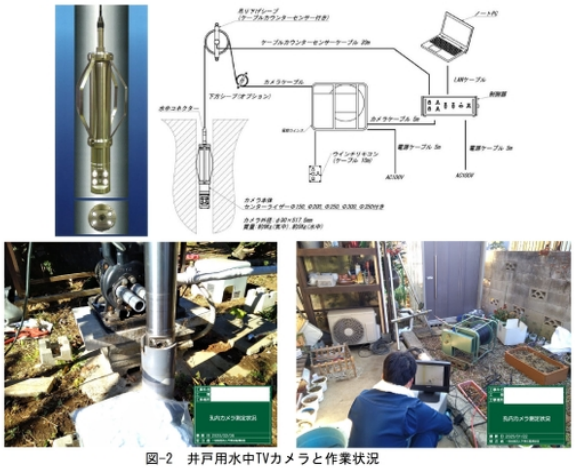


図-2　井戸用水中TVカメラと作業状況

©日本地質学会

©日本地質学会

セッション口頭発表 | T12 ［トピック］地球史

EDI

2025年9月15日(月) 9:00 ~ 12:00 口頭第5会場(E205)

[2oral501-09] T12 ［トピック］地球史

座長:桑野 太輔(京都大学)、元村 健人(九州大学)、冨松 由希(福岡大学)

ECS

9:00 ~ 9:15

[T12-O-11]

北海道上ノ国町大安在川層より産出した中部中新統介形虫化石群とその意義

*向井 一勝[1]、山田 敏弘[2]、田中 源吾[3] (1. 北海道大学大学院理学院自然史科学専攻、2. 北海道大学大学院理学研究院地球惑星科学部門、3. 熊本大学くまもと水循環・減災研究教育センター　沿岸環境部門)

ECS

9:15 ~ 9:30

[T12-O-12]

群馬県下仁田町鏑川沿いに分布する下仁田層の古環境復元（予察）

*佐々木 聡史[1]、初谷 康佑[1]、菊川 照英[2]、高桒 祐司[3]、瀬戸 浩二[4] (1. 群馬大学、2. 千葉県立中央博物館、3. 群馬県立自然史博物館、4. 島根大学)

9:30 ~ 9:45

[T12-O-13]

シブマス地塊のペルム紀フズリナ群集とその古生物地理的解釈

*上野 勝美[1]、Thasinee Charoentitirat[2] (1. 福岡大学理学部地球圏科学科、2. チュラロンコン大学理学部地質学科（タイ王国）)

9:45 ~ 10:00

[T12-O-14]

独立成分解析による海洋組成の経年変化

*小宮 剛[1] (1. 東京大学)

ECS

10:00 ~ 10:15

[T12-O-15]

グリーンランド・イスア表成岩帯に産する原太古代炭酸塩岩から推定する原太古代海水中の生命必須微量元素組成

*吉田 聡[1,2]、小宮 剛[2] (1. 宇宙航空研究開発機構、2. 東京大学大学院　総合文化研究科)

10:15 ~ 10:45

[2oral501-09-6add]

休憩

学生優秀発表賞エントリー ECS

10:45 ~ 11:00

[T12-O-16]

美濃帯及び北部北上帯の層状チャートにおける中期三畳紀ラディニアン期湿潤化イベントの検討

*塩原 拓真[1,2]、武藤 俊[2]、尾上 哲治[3] (1. 九州大学大学院理学府地球惑星科学専攻、2. 産業技術総合研究所地質調査総合センター、3. 九州大学大学院理学研究院地球惑星科学部門)

©日本地質学会

学生優秀発表賞エントリー ECS
11:00 ~ 11:15
[T12-O-17]
根室層群（北海道東部）のバイオマーカー分析: 暁新世中期の気候変動に着目した陸上及び海洋生態系の復元

*吉田 達也[1]、中村 英人[2]、林 圭一[3]、池田 雅志[1]、安藤 卓人[4] (1. 北海道大学、2. 福井県立大学、3. 北海道立総合研究機構、4. 秋田大学)

学生優秀発表賞エントリー ECS
11:15 ~ 11:30
[T12-O-18]
川砂ジルコンの微量元素組成に着目した後背地推定法の検討：三河地域の領家花崗岩類を例に

*平井 悠河[1]、浅沼 尚[1]、澤木 佑介[2]、小木曽 哲[1] (1. 京都大学 人間・環境学研究科、2. 東京大学 総合文化研究科)

ハイライト講演
11:30 ~ 12:00
[T12-O-19]
［招待講演］白亜紀堆積岩を用いたオントンジャワ海台の噴出年代の制約

*松本 廣直[1] (1. 筑波大学生命環境系)

©日本地質学会

セッション口頭発表 | T12 ［トピック］地球史

EDI

2025年9月15日(月) 9:00 ~ 12:00 口頭第5会場(E205)

[2oral501-09] T12 ［トピック］地球史

座長:桑野 太輔(京都大学)、元村 健人(九州大学)、冨松 由希(福岡大学)

ECS

9:00 ~ 9:15

[T12-O-11] 北海道上ノ国町大安在川層より産出した中部中新統介形虫化石群とその意義

*向井 一勝[1]、山田 敏弘[2]、田中 源吾[3] (1. 北海道大学大学院理学院自然史科学専攻、2. 北海道大学大学院理学研究院地球惑星科学部門、3. 熊本大学くまもと水循環・減災研究教育センター　沿岸環境部門)

キーワード：介形虫、中新統、MMCO、北海道

中期中新世は全球的に気候が温暖な時期で, 特に約16.9—14.7MaのMid-Miocene Climatic Optimum (MMCO)には, 現在よりも約6℃, 気温が高い気候であった(Zachos *et al*., 2008). 当時から中緯度に位置していた日本列島沿域には, 熱帯・亜熱帯に適応した生物群が広く分布していたことが知られている.

介形虫化石は古環境の推定や古生物地理を議論する上で, 重要な化石の一つである. 日本の中部中新統産介形虫化石群の研究は, これまで東北から山陰地方を対象に多く行われてきた. 一方で北海道からは, 中部中新統の介形虫化石群の報告は3例 (Mukai＆Tanaka, 2023, 2024; 向井ほか, 2025)のみであり, 当時の北日本の介形虫化石群の全容は明らかになっているとは言い難い.

今回, 北海道渡島半島上ノ国町大安在川流域に露出する約17—15Maの中部中新統大安在川層の大型有孔虫化石*Miogypsina—Operculina*密集層より, 浅海棲介形虫化石群を発見した.

本研究では, 大安在川層中の細粒砂岩~中粒砂岩から採取した10試料中2試料より, 9属19種112個体の介形虫化石を同定した. 産出頻度の高い種は*Pseudoaurila okumurai*, *P. ishizakii*, *Psudoaurila* sp. 1 であった. 構成種は, 温帯性種である*Pseudoaurila*属, *Cornucoquimba moniwensis*, *Paracytheridea neolongicaudata* に加えて, 冷温性種である*Elofsonella*属が産出し, 好冷性種は確認されなかった.

本研究によって確認された介形虫化石群の多様度指数と均衡度指数及およびIrizuki *et al*. (2004) により指摘された*Pseudoaurila*属の生息域の推定に基づくと, 暖流の影響を強く受ける湾央で, 海草や海藻が繁茂する浅海域であったことが示唆される. 日本から報告されている約18—14Maの中部中新統介形虫化石群について, 大安在川層と多様度指数と均衡度が近い介形虫化石群を調査した. その結果, Irizuki *et al*. (2004)の岩村層群(約18Ma)および瑞浪層群(約18Ma)の介形虫化石群と最も類似することが分かった.

約17—15Maの中部中新統大安在川層より産出した*Pseudoaurila*属を中心とする介形虫化石群には, 同時期の他の介形虫化石群よりもMMCO期以前の約18Maから産出した介形虫化石群に近い. MMCO期の北海道は, MMCO期以前の本州の介形虫化石群の避難場所として重要であった可能性がある.

©日本地質学会

セッション口頭発表 | T12 ［トピック］地球史

EDI

2025年9月15日(月) 9:00 ~ 12:00 口頭第5会場(E205)

[2oral501-09] T12 ［トピック］地球史

座長:桑野 太輔(京都大学)、元村 健人(九州大学)、冨松 由希(福岡大学)

ECS

9:15 ~ 9:30

[T12-O-12] 群馬県下仁田町鏑川沿いに分布する下仁田層の古環境復元（予察）

*佐々木 聡史[1]、初谷 康佑[1]、菊川 照英[2]、高桒 祐司[3]、瀬戸 浩二[4] (1. 群馬大学、2. 千葉県立中央博物館、3. 群馬県立自然史博物館、4. 島根大学)

キーワード：前期中新世、有孔虫化石、古環境

群馬県下仁田町には，新第三紀前期中新世の下仁田層が分布している（群馬県地質図作成委員会，1999ほか）．下仁田層は，下位より神農原礫岩部層，岩山礫岩部層，川井砂岩泥岩部層に区分され，各部層は，整合で一部指交関係である（Fujishiro & Kosaka, 1999）．下仁田層上部の川井砂岩泥岩部層は，二枚貝化石や浮遊性有孔虫を用いた古環境復元が行われている（栗原ほか, 2005; 高桒・栗原, 2008など）．Fujishiro & Kosaka (1999) によると，5つのルートから微化石試料として泥岩や砂岩を採取し，*Dentoglobigerina baroemoenensis*や*Globigerina falconensis*の浮遊性有孔虫産出より，浮遊性有孔虫化石帯N5およびN7以降であると推定され，内湾な浅海環境であったことを明らかにした．また，栗原ほか (2005) によると，川井砂岩泥岩部層の数地点から産出した貝化石群集から中間温～冷温帯の古海洋であったと推定された．しかし，先行研究では川井砂岩泥岩部層における数地点の化石分析結果しか得られておらず，下部の神農原礫岩部層や岩山礫岩部層を含めた連続的な微化石分析は行われていない．そこで，鏑川沿いにおける下仁田層に見られる岩相を報告し，岩石試料の微化石分析とCNS元素分析に基づき下仁田層の古環境復元を行った．

微化石試料の作成には，硫酸ナトリウム法，ナフサ法及びボロン法を併用によって処理を行った．その後，175 μmより粗粒な堆積物から有孔虫化石を抽出した．

結果として，5試料検討し，川井砂岩泥岩部層の合計1地点から有孔虫化石が確認された．また，微化石が確認できなかった堆積物試料は，石英を多く含んでいた．加えて，研究地域における堆積物に含まれる有機物炭素量は，全体的に少なかった．

本研究で採取した下仁田層の堆積岩は，下仁田町西部に分布する前期中新世の内山層の堆積岩と似ていると考えた．高桒・栗原 (2008) によると内山層の堆積岩が非常に硬く固結している理由は，厚く堆積した地層の荷重による強い圧力，あるいは地下深部への埋没による熱のためであり，埋没続成作用の進行によって珪質微化石もあまり産出しないと述べられている．実際に，下仁田町小屋場で採取された内山層の堆積岩からは微化石が確認できず，内山層と下仁田層の一部の岩石は非常に固結している．以上のことより，鏑川沿いにおけるこれらの堆積岩は，埋没続成作用を大きく受け，石灰質・珪質微化石や堆積物に含まれる有機物炭素量へ影響していると考えられる．

引用文献：Fujishiro & Kosaka (1999) Journal of Geological Society of Japan, 105, 122–139. 群馬県地質図作成委員会 (1999) 新井房夫 (監修), 内外地図, 114p．栗原ほか (2005) 地質学雑誌, 111, 498–507．高桒・栗原 (2008) 群馬県立自然史博物館研究報告, 12, 63–72.

©日本地質学会

セッション口頭発表 | T12 ［トピック］地球史

EDI

2025年9月15日(月) 9:00 ~ 12:00 口頭第5会場(E205)

[2oral501-09] T12 ［トピック］地球史

座長:桑野 太輔(京都大学)、元村 健人(九州大学)、冨松 由希(福岡大学)

9:30 ~ 9:45

[T12-O-13] シブマス地塊のペルム紀フズリナ群集とその古生物地理的解釈

*上野 勝美[1]、Thasinee Charoentitirat[2] (1. 福岡大学理学部地球圏科学科、2. チュラロンコン大学理学部地質学科（タイ王国）)

キーワード：ペルム紀、フズリナ群集、シブマス地塊、古生物地理、東南アジア

タイ王国およびその周辺の東南アジア主要部は，地体構造的にはデボン紀以降古赤道域にあったインドチャイナ地塊と，ペルム紀前期にゴンドワナ大陸北縁から分裂・北上し三畳紀末までにインドチャイナ地塊に衝突・合体したシブマス地塊から成る．両地塊の間にはデボン紀から三畳紀にかけてパレオテチス海が存在し，その遠洋域には海洋島が発達していた．シブマス地塊，インドチャイナ地塊，パレオテチス海洋島頂部にはそれぞれ，Ratburi石灰岩，Saraburi石灰岩，Doi Chiang Dao石灰岩とよばれる，フズリナ類を産するペルム系が形成された．この報告では，シブマス地塊Ratburi石灰岩のペルム系フズリナ類について現在までに知られている群集変遷の特徴をまとめ，さらにSaraburi石灰岩とDoi Chiang Dao石灰岩のペルム紀フズリナ群集との比較から，シブマス地塊のペルム紀における古地理変遷の解読を試みる．

シブマス地塊のペルム系は，砕屑岩を主体とする下位のKaeng Krachan層群と，それを整合的に覆うRatburi石灰岩から成る．前者はシブマス地塊がゴンドワナ大陸から分裂する以前の堆積物であり，そこにはLate Paleozoic Ice Age (LPIA)におけるゴンドワナ氷床の影響を強く受けた氷海成堆積物が見られる．腕足類を主体とする冷水型の海生動物群集やアンモノイド類が報告されており，それらの化石からKaeng Krachan層群の年代はアッセリアン－前期クングリアンとされている．一方Ratburi石灰岩は典型的なプラットフォーム炭酸塩岩で，産出するフズリナ類によりクングリアンからウーチャーピンジアンの年代が考えられる．これまでの報告（例えば，Ueno, 2003; Ueno and Charoentitirat, 2011）をまとめると，シブマス地塊のペルム系からは年代の異なる７つのフズリナ群集が，主にRatburi石灰岩を中心に報告されている．Ratburi石灰岩はシブマス地塊全体に広く発達する厚層厚（数百〜1000m）のペルム系炭酸塩サクセションであるが，その分布に比してフズリナの産出は極めて少ない．また群集の多様性も低く，そこには*Monodiexodina*や*Eopolydiexodina*等の非テチス的要素が含まれる．さらに，各フズリナ群集から産する種間には明瞭な系統関係を示す分類群がほとんど見られない．これらの特徴は，インドチャイナ地塊のSaraburi石灰岩やパレオテチス海洋島起源のDoi Chiang Dao石灰岩に見られる，産出頻度ならびに多様性が非常に高いペルム紀熱帯テチス型フズリナ群集とは著しく対照的である．

ゴンドワナ大陸から分裂する前のシブマス地塊の古地理的位置としては，層序の類似性や古地磁気等のデータから，オーストラリア北西縁の，当時の南半球中緯度（南緯45°付近）が推定されている（Metcalfe, 2013）．シブマス地塊はペルム紀前期のアーティンスキアン（285Ma頃）にゴンドワナ大陸から分離し，三畳紀末（約200Ma）までに当時赤道域にあったインドチャイナ地塊に衝突したと考えられている（Metcalfe, 2013）．ここで単純な推論を試みる．シブマス地塊の推定されるこのような古地理変遷から，この大陸地塊は約8000万年かけ4500km程度（緯度差で40°–45°），テチス海を北上したことになる．このと

©日本地質学会

きの平均的な移動速度はおよそ5-6cm/年となる．この値を適用すると，シブマス地塊はペルム紀後半でもゴンドワナ大陸北縁から緯度で10°–15°程度しか北上しておらず，未だ南半球の中緯度付近にあった可能性が高い．このような古地理的位置を鑑みると，ペルム紀のシブマス地塊は基本的に温帯〜亜熱帯環境にあったと考えるのがよいだろう．そこに見られるフズリナ群集は土着のものが少なく，むしろ比較的温暖な時期に熱帯テチス地域から一時的に移住してきた生物群集の可能性がある．シブマス地塊では特にペルム紀中期を通じて炭酸塩岩が良く発達することから，一見するとフズリナ類の生息に適した環境が続いていたように思える．それに反してフズリナ群集の多様性と産出頻度が低く，さらに群集変遷の中で分類群間に系統関係が認められるものが少ないのは，このような理由によるところが大きいと思われる．

文献：Metcalfe, I., 2013, *J. Asian Earth Sci*., **76**, 195–213; Ueno, K., 2003, *Palaeo3*, **193**, 1–24; Ueno, K. & Charoentitirat, T., 2011, Carboniferous and Permian. *In* Ridd, M.F. et al., eds., *Geology of Thailand*. Geol. Soc., London, 71–136.

©日本地質学会

セッション口頭発表 | T12 ［トピック］地球史

EDI

2025年9月15日(月) 9:00 ~ 12:00 口頭第5会場(E205)

[2oral501-09] T12 ［トピック］地球史

座長:桑野 太輔(京都大学)、元村 健人(九州大学)、冨松 由希(福岡大学)

9:45 ~ 10:00

[T12-O-14] 独立成分解析による海洋組成の経年変化

*小宮 剛[1] (1. 東京大学)

キーワード：生命と表層環境の共進化、独立成分分析、太古代、原生代、縞状鉄鉱層、炭酸塩岩

クロロフィルのMg，ニトロゲナーゼのMo，ヘモグロビンのFe, メタン生成補酵素 F430のNiやコバラミンのCo など，生命は代謝に金属元素を含むさまざまな酵素などの有機分子を用いている．一方で，ニトロゲナーゼの金属元素にはFeMo, FeFeおよびFeVの組み合わせ，SODの金属元素にはNi, FeMnおよびCuZn，そしてSを含むシステインとSeを含むセレノシステインのように同様の機能をもつ生体分子が生物種によって使い分けられていたりする．そのような，多様化の原因として，海洋組成など生命の生息環境の経年変化が挙げられている．しかし，地球史を通じてどのように海洋組成が変化してきたのかについては，いまだ議論も多い．一般に，過去の海洋組成を推定する方法としてモデル計算と地質試料を用いた研究が挙げられる．しかし，モデル計算で用いられる海洋の酸化還元状態，硫化物イオン濃度および大気酸素濃度については議論があるため，それに立脚した計算の妥当性は大いに問題がある．そこで，地質記録に基づく実証的な研究が必要である．

地質試料を用いた研究では化学沈殿岩が用いられるが，特に海洋組成を反映していると考えられている鉄酸化物を主体とする縞状鉄鉱層(BIF)がしばしば使われる．先行研究では38から27 億年前のBIFが高いNi/Fe比を持つことから，当時の海洋が現在に比べてNiに富んでいたことが示唆された（Konhauser et al., 2009）．しかし，BIFは鉄酸化物だけでなくNiに富む陸源や火砕性の砕屑物を多く含むが，その研究ではそれらの影響が十分に考慮されていない．Aoki et al.（2018）はZr濃度を砕屑物量の指標として，鉄酸化物端成分のNi/Fe比を推定する手法を提案した．しかし，混入成分が陸源や火山性砕屑物など複数であった場合，鉄酸化物端成分と混入成分の混合線が一意にならないため，この方法では鉄酸化物端成分の組成を定量的に決めることはできない．

本研究では太古代から新原生代のBIF，炭酸塩岩および砕屑性堆積岩を対象に独立成分分析（ICA）を適用し，鉄水酸化物と炭酸塩鉱物の端成分の化学組成の推定を試みた．また，先カンブリア時代では，海洋はSi鉱物に飽和し，化学沈殿岩中に普遍的にシリカ鉱物が存在していることから，本研究では，SiO_2量100%かつ他の元素を含まない仮想成分を追加することでベクトルの始点を補正した．その結果，各時代のデータセットからFeO，MgO+CaOおよびTiO_2+Al_2O_3に富む成分を抽出し，それぞれが鉄水酸化物，炭酸塩鉱物および砕屑物に対応すると解釈した．さらに砕屑物成分は化学的特徴によって5~7種の起源に分けられた．

鉄水酸化物成分のNiやCo量は，39から30億年前に高く，25億年前に一時的な増加が見られるが，30から22億年前の間に徐々に減少し，スターチアン全球凍結後に再び急激に増加した．また，Cu量は初期地球では少なく，新太古代から古原生代に高くなった．Znは新原生代に高い値を持った．地球史を通じてそれらの元素の鉄水酸化物に対する吸着率が大きく変化しなかったと仮定すると，鉄水酸化物成分のこれらの元素濃度の変動は海洋のこれらの元素濃度の経年変化であると解釈しうる．そのため，海水のNiやCo量は39〜30億年前に高く，25億年前に一時的に増加したが，30から22億年前の間に徐々に減少し，スターチアン

©日本地質学会

全球凍結時に再上昇したと考えられる．海水のCu量は初期地球では低く，新太古代以降に高くなり，Znは新原生代以降に高くなったと考えられる．本研究で得られた海洋組成の進化は，生物の微量元素の利用と調和的であることから，生物進化は海洋組成などの外的要因によって促進されたことが示唆される．

©日本地質学会

セッション口頭発表 | T12 ［トピック］地球史

EDI

2025年9月15日(月) 9:00 ~ 12:00 口頭第5会場(E205)

[2oral501-09] T12 ［トピック］地球史

座長:桑野 太輔(京都大学)、元村 健人(九州大学)、冨松 由希(福岡大学)

ECS

10:00 ~ 10:15

[T12-O-15] グリーンランド・イスア表成岩帯に産する原太古代炭酸塩岩から推定する原太古代海水中の生命必須微量元素組成

*吉田 聡[1,2]、小宮 剛[2] (1. 宇宙航空研究開発機構、2. 東京大学大学院　総合文化研究科)
キーワード：イスア表成岩帯、珪化作用、原太古代、生命必須微量元素、炭酸塩岩

地球は原太古代以来，液体の水と生命を育んできた特異な惑星である．そのため，原太古代の海洋組成の復元が生命進化史の理解に繋がる．特に，西グリーンランド南部のイスア表成岩帯（ISB；約38億年前）に産する堆積岩類は，最古の生命痕跡の発見以来（例えば，Schidlowski et al., 1979），生命進化に様々な知見を提供してきた．これまで，古海水組成と生命進化の関連を探るため，古海水中の生命必須微量元素濃度を推定した研究が多く行われてきた．例えば，Saito et al. (2003) は，酸素と硫化水素の濃度に基づく熱化学計算から，原太古代から現在にかけて海水中のZn濃度が8桁増加したと提案した．一方で，Robbins et al. (2013) は縞状鉄鉱層（BIF）の組成に基づき，原太古代から現在にかけてZn濃度が10倍に増加したと主張した．しかし，現在のBIFは専ら熱水環境で形成されており，全球的な海洋組成を反映しない可能性がある． 炭酸塩岩は地球史を通じて全球的に海洋で堆積してきたことから，古海水組成の有望なアーカイブの一つである．しかし，堆積時には砕屑物混入を受け，堆積後には複雑な珪化・変質作用を被ることが多く，それらの影響の定量化が困難とされる．そのため，古海水中の生命必須元素の経年変化推定には従来ほとんど用いられてこなかった．そこで本研究では，ISBの炭酸塩岩の主要元素および，Ni，Znなどの生命必須元素を含む微量元素を分析し，堆積当時の初生的炭酸塩岩組成の復元を試みた．ISBの炭酸塩岩は，チャートと互層するものと礫岩層と互層するものが確認されている．本研究では，地質学的産状と希土類元素組成に基づき，遠洋域で堆積したとされる前者に着目した（Friend et al., 2008; Nutman et al., 2010）．ISBの炭酸塩岩試料は主に，炭酸塩鉱物（方解石と苦灰石）や石英，透輝石からなる．一部試料において，細粒な透輝石が自形の苦灰石を囲う組織が確認された．炭酸塩岩試料中のCaO + MgOとSiO_2濃度は負相関を示し，SiO_2とAl_2O_3濃度は正相関を示した．CaO + MgOとSiO_2濃度の負相関は，炭酸塩岩が珪化作用を受けたことを示唆する．太古代の炭酸塩岩が受ける珪化作用は，(1) 炭酸塩岩中の粒子の粒間を石英が充填するもの（現在型珪化），(2) 変成作用時における脱炭酸塩作用によるもの（変成作用型），および (3)　炭酸塩鉱物自体が石英に置換されるもの (太古代型; Duchač and Hanor, 1987) の3種類に大別される．それぞれの珪化作用の進行に伴い想定されるCaO + MgOとSiO_2組成の変化傾向に基づくと，この炭酸塩岩試料は少なくとも変成作用型と太古代型の珪化作用を受けたことが示唆された．このことは，一部試料に確認された苦灰石と透輝石の鉱物学的産状からも支持される．また，SiO_2とAl_2O_3濃度の組成図において，ISBの砕屑岩の端成分（Bolhar et al., 2005）と珪化作用の端成分（SiO_2 = 100 wt.%）を想定することで，炭酸塩岩試料中のSiO_2の約90%が珪化作用に由来することが明らかになった．この珪化作用由来のSiO_2の割合を用いて計算された，珪化作用を被る前の初生炭酸塩岩のNiとZn濃度は，Al_2O_3とZr濃度と正相関を示した．炭酸塩鉱物はAlやZrをほぼ含まないため，この正相関は炭

©日本地質学会

酸塩端成分と砕屑物端成分の混合を示唆する．回帰直線から，炭酸塩端成分のNiとZn濃度はそれぞれ41.1–65.7 μg/gと19.1–45.3 μg/gと求められた．ISBの初生的炭酸塩岩のNiとZn濃度は，それぞれ現在のストロマトライトやウーイドのそれに比べて1桁および2桁ほど高い．炭酸塩岩を用いた海水中のNi濃度の変動は， Konhauserらの推定と概ね一致するが，Zn濃度の変動はRobbinsらの推定とは矛盾する．この不一致は，それぞれの元素の海洋での深度分布の違いや，現在のBIFが熱水近傍でのみ形成することに起因すると考えられる．Niは初期生命の候補であるメタン生成菌の必須元素であることから，本研究の結果は，メタン生成菌の元素要求性が海水組成と共進化してきた可能性を示した．また，真核生物は原核生物よりも高いZnの嗜好性を示すため，原核生物誕生場は低Zn濃度であった可能性が示唆されていた．しかし本研究は，原太古代海洋は顕生代海洋よりも高Zn環境だった可能性を示した．これらの知見は，生物の代謝で利用される元素が必ずしも環境要因のみによって制約されるわけではなく，生命の進化過程において代謝的要求に応じた元素選択が起きていた可能性を示す．

©日本地質学会

セッション口頭発表 | T12 ［トピック］地球史

EDI

2025年9月15日(月) 9:00 ~ 12:00 口頭第5会場(E205)

[2oral501-09] T12 ［トピック］地球史

座長:桑野 太輔(京都大学)、元村 健人(九州大学)、冨松 由希(福岡大学)

学生優秀発表賞エントリー ECS

10:45 ~ 11:00

[T12-O-16] 美濃帯及び北部北上帯の層状チャートにおける中期三畳紀ラディニアン期湿潤化イベントの検討

*塩原 拓真[1,2]、武藤 俊[2]、尾上 哲治[3] (1. 九州大学大学院理学府地球惑星科学専攻、2. 産業技術総合研究所地質調査総合センター、3. 九州大学大学院理学研究院地球惑星科学部門)

キーワード：三畳紀、放散虫、コノドント、ラディニアン、アニシアン

中期三畳紀は安定した乾燥気候が低〜中緯度の大陸内陸部に広がっていたと考えられてきたが，テチス海沿岸の一部地域からは，後期ラディニアン(ロンゴバルディアン)に，湿潤化を示す地質記録が残されていることが明らかになってきた[1]．そして，これらの時代には，放散虫やコノドントといった海洋生物が多様化したことも報告されている．中期三畳紀の湿潤化と海洋生物の多様化は関連したイベントであった可能性があるが，これらの報告はテチス海の限られた陸棚堆積物を対象としており，当時の超海洋であるパンサラッサ海が同時期にどのような環境であったかは知られておらず，湿潤化イベントと生物の多様化の時空間的規模や関連性については明らかにされていない．

そこで本研究では，ロンゴバルディアンの湿潤化イベントにおける環境変動の広域性を検証するために，パンサラッサ海遠洋域の深海底堆積物における放散虫及びコノドント化石層序と化学層序を検討した．検討セクションは，岐阜県坂祝町に分布する美濃帯の中部三畳系層状チャート(セクションO)[2]及び，岩手県岩泉町に分布する北部北上帯の中部三畳系層状チャート(折壁川セクション)である．

美濃帯のセクションOは厚さ14 mの赤色層状チャートで構成されている．本研究の結果，先行研究[2][3][4]により認識されたTR 2B帯からTR 4A帯までの5つの放散虫化石帯を認識した．これらの放散虫化石帯は，暫定的に後期アニシアンから前期カーニアンに比較されていた．本研究では，先行研究[5]を基に*M. cochleata*の最終産出をカーニアンの基底に対比した．得られたコノドント化石とあわせて，セクション全体の年代は後期アニシアンから前期カーニアンとなる．一方, 近接する犬山市における同時代を対象とした先行研究[2]と対比すると，化石帯TR 4Bの定義である*Spongoserrulra dehli*の初産出が年代境界に対して斜交することが明らかになった．したがって，TR 4Bの地質年代との対比については再検討が必要である．

さらに，ファッサニアン–ロンゴバルディアン境界を含む1 mの区間で，ファッサニアンから産出する放散虫10種のうち3種が消え，新たに6種の放散虫が産出し，放散虫化石群集の変化が確認された．また，この1 m区間内において，放散虫である*Muelleritortis*属と*Tritortis*属で，spineが捻じれるという形態変化が見られた．強く捻じれた棘は中期から後期三畳紀に特徴的な形質であることが知られているが[6]，本研究で詳細な時期と形質の変化経過を確認することができた．

北部北上帯の折壁川セクションは，厚さ21 mの灰色層状チャートで構成されている．このセクションからは，前期アニシアンからラディニアンを示すコノドント化石が得られた．

©日本地質学会

なお, このセクションでは，放散虫化石は得られなかった．

セクションOにおいて蛍光X線分析により化学層序を検討した結果，調査区間では顕著な酸化還元状態の変化は見られなかった．CIA[7]やRW[8]などの大陸風化指標も，ラディニアンにおいて大きな変化を示さない．一方で，ファッサニアン－ロンゴバルディアン境界付近で，リンとカルシウムが顕著に増加している．この層準でコノドントやその他のリン酸塩で構成された化石の有意な増加は見られないため，これらの元素の増加は生物源アパタイトではなく自生アパタイトに由来すると考えられる．すなわち，パンサラッサ海遠洋域でリンとカルシウムの埋没の顕著な増加と，放散虫群集の変化と棘の形態変化が発生していることが明らかになった．これらは，ロンゴバルディアンの湿潤化イベントと関連した現象の可能性がある．

引用文献

[1]Preto, N. et al., 2010, *PPP*, **290**, 1-10
[2]Sugiyama, K., 1997, *Mizunami Fossil Mus.*, **24**, 79-193
[3]Nozaki, T. et al., 2019, *J. Asian Earth Sci.: X*, **1** , 1-9
[4]Tomimatsu, Y. et al., 2021, *Glob. Planet. Change*, **197**, 1-18
[5]Kozur, H., Mostler, H., 1994, *Geol. Paläont Mitt. Inns.*, **3**, 39-255.
[6]Guex, J. et al., 2012, *Geobios*, **45**, 541-554.
[7]Nesbitt, H.W., Young, G.M., 1982, *Nature*, **299**, 715-717
[8]Cho, T., Ohta, T., 2022, *PPP*, **608** , 1-8

©日本地質学会

セッション口頭発表 | T12 ［トピック］地球史

EDI

2025年9月15日(月) 9:00 ~ 12:00 口頭第5会場(E205)

[2oral501-09] T12 ［トピック］地球史

座長:桑野 太輔(京都大学)、元村 健人(九州大学)、冨松 由希(福岡大学)

学生優秀発表賞エントリー ECS

11:00 ~ 11:15

[T12-O-17] 根室層群（北海道東部）のバイオマーカー分析: 暁新世中期の気候変動に着目した陸上及び海洋生態系の復元

*吉田 達也[1]、中村 英人[2]、林 圭一[3]、池田 雅志[1]、安藤 卓人[4] (1. 北海道大学、2. 福井県立大学、3. 北海道立総合研究機構、4. 秋田大学)

キーワード：暁新世、古環境復元、バイオマーカー、根室層群

はじめに

古第三前期は、白亜紀から続く温暖な気候と、複数の環境撹乱イベントによって特徴づけられる。その中でも暁新世中期には、Mid-Paleocene Biotic Event（MPBE）と呼ばれる、生物相の急激な変化を伴う短期間の温暖化イベントが発生した。特に、海洋表層のプランクトンなどの海洋生態系の撹乱が示唆されているが（Gilen et al., 2007など）、東アジア地域における研究例は少ない。また、陸上における生態系の応答については、未だ十分な検討が行われていないのが現状である。

そのため本研究では、これらのイベント時の生態系変動の実態の解明や、地域間での対比を可能にするため、北海道東部に分布する上部白亜系-古第三系根室層群のバイオマーカー分析により、北西太平洋地域の当時の陸上古植生及び古海洋生態系の復元を試みた。これにより、他サイトで報告されているような、海洋表層の貧栄養化が東アジアでも起きていたかなどの検証を行いたい。

試料と分析方法

本研究では、林ら, 2023で得られた北海道白糠丘陵地域のピラウンナイ川及び左の沢沿いの露頭から採取された試料を用いた。これらの試料は、林ら, 2023により、渦鞭毛藻シスト化石-炭素同位体比統合層序が検討され、暁新世から始新世初期の各時代境界や、顕著な炭素同位体比変動を示す箇所が特定された。こうした岩石試料を粉末化し、有機溶媒を用いた有機物抽出を行った後、シリカゲルクロマトグラフィーによる分画、GC-MSを用いたバイオマーカー分析を行った。また、粉末試料のRock-Eval分析も行った。

結果

分析の結果、植物全般に由来するセスキテルペノイド、主に針葉樹に由来するジテルペノイド、被子植物に由来するトリテルペノイドなど、陸上植物に由来する芳香族テルペノイド類が検出された。このうち、芳香族セスキテルペノイドと芳香族ジテルペノイドの比を用いて、植物全般に占める針葉樹の寄与の大きさを示す指標であるHPP（van Aarssen et al., 2000）は、MPBE周辺の層準で顕著な針葉樹の寄与の低下を示した。また、主に渦鞭毛藻に由来する三芳香環ジノステロイドや、渦鞭毛藻や珪藻、ハプト藻などの多様な海洋基礎生産種に由来する三芳香環ステロイド、ステランなど藻類由来のバイオマーカーも検出された。藻類全般に対する渦鞭毛藻の寄与の大きさを示す指標であるTADS（Ando et al., 2015）は、暁新世中期に減少し、藻類群集の擾乱が示唆された。林ら, 2023の渦鞭毛藻シスト化石の結果とも比較し、海洋表層生態系についての詳細な検討や、地域間での生態系応答の比較についても議論したい。

©日本地質学会

引用文献

・Gilen Bernaola et al., 2007. Evidence of an Abrupt Environmental Disruption during the Mid-Paleocene Biotic Event (Zumaia Section, Western Pyrenees). GSA Bulletin, 119 (7–8), 785–795.
・林圭一ら, 2023. 北海道東部に分布する根室層群における暁新世〜始新世前期の渦鞭毛藻シスト化石ー炭素同位体比統合層序, 日本地球惑星科学連合 2023年大会, SGL22-06.
・Ben G.K van Aarssen et al., 2000. Higher plant biomarkers reflect palaeovegetation changes during Jurassic times. Geochimica et Cosmochimica Acta, 64, 1417-1424.
・Ando Takuto. et al., 2017. Marine primary producer community during the mid-Cretaceous oceanic anoxic events (OAEs) 1a, 1b and 1d in the Vocontian Basin (SE France) evaluated from triaromatic steroids in sediments. Organic Geochemistry 106, 13–24.

©日本地質学会

セッション口頭発表 | T12 ［トピック］地球史

EDI

2025年9月15日(月) 9:00 ~ 12:00 口頭第5会場(E205)

[2oral501-09] T12 ［トピック］地球史

座長:桑野 太輔(京都大学)、元村 健人(九州大学)、冨松 由希(福岡大学)

学生優秀発表賞エントリー ECS

11:15 ~ 11:30

[T12-O-18] 川砂ジルコンの微量元素組成に着目した後背地推定法の検討：三河地域の領家花崗岩類を例に

*平井 悠河[1]、浅沼 尚[1]、澤木 佑介[2]、小木曽 哲[1] (1. 京都大学 人間・環境学研究科、2. 東京大学 総合文化研究科)

キーワード：領家花崗岩類、川砂ジルコン、微量元素組成、後背地推定

花崗岩質地殻は岩石惑星中でも地球にのみ発見されており，地球史を通じた大陸（花崗岩）量の変遷は固体地球の進化過程を理解する上で重要な研究課題の一つといえる。ジルコン（$ZrSiO_4$）は，花崗岩質マグマに広く産出することから，U–Pb放射年代や同位体トレーサーと組み合わせて大陸地殻研究に活用されてきた（e.g. Condie, 1998; Valley, 2003）。2000年初頭は大陸地殻研究の転換点ともいえ，河川堆積物中に含まれる砕屑性ジルコン（以下，川砂ジルコン）を対象とした研究例が報告されている（Rino et al., 2004）。Rino et al. (2004)は主要河川で採取された川砂ジルコンのU–Pb年代値が後背地の年代頻度分布と相関し，川砂ジルコンが流域面積を網羅した地殻情報を一次近似的に反映することを示唆した。現在では，川砂ジルコンのO・Hf同位体比を組み合わせた花崗岩質地殻の起源物質の同定及び分化過程の制約が進められている。一方で，花崗岩質地殻は鉱物及び化学組成の違いに基づき，マントル・海洋地殻起源のI型花崗岩と，砕屑性堆積岩起源のS型花崗岩に大別される（Chappell & White, 1974）。しかし，従来の研究において，川砂ジルコンが後背地の地殻組成をどの程度反映しているかは十分に検討されておらず，古典的な花崗岩分類（I・S型）の形成過程との関係性は不明瞭なままといえる。

Burnham & Berry (2017)はジルコンの微量元素組成に着目し，起源となる花崗岩組成の違いがジルコンにも反映されることを示唆している。近年では，ジルコンの微量元素データの蓄積に伴い，P, Nb, Ce, Ta, Th, U濃度を用いて，起源となる花崗岩をI・S型に区別する組成判別図が提案されている（Sawaki et al., 2024; Roberts et al., 2024）。そこで，本研究は愛知県三河地域の領家花崗岩類を起源とする川砂ジルコンを対象に，微量元素に基づく組成判別図を適用し，後背地の花崗岩質地殻量及び花崗岩組成比の推定を行った。

研究対象地域は，後期白亜紀の領家花崗岩類が広く分布する愛知県三河である。この地域に露出する花崗岩類は，伊奈川花崗岩（約75–68Ma）・武節花崗岩（約71–69Ma）・神原トーナル岩（約99Ma）であり，ASI（アルミナ飽和指数）に基づき，伊奈川花崗岩・神原トーナル岩はI型，武節花崗岩はS型に分類される（Ishihara & Chappell, 2007）。これらの花崗岩類を起源とする川砂は矢作川（流路延長117km，流域面積1,830km^2）により下流へ運搬される。矢作川は上流域で伊奈川花崗岩体を貫流し，下流域では青木川支流を介して武節花崗岩由来の砕屑物を供給する。このような流路特性を踏まえ，本研究では，伊奈川花崗岩由来の鉱物供給が期待される矢作川上流，武節花崗岩（及び神原トーナル岩）由来の供給が期待される青木川支流，さらに両岩体の供給が期待される矢作川下流（合流地点）の計3ヶ所で川砂を採取した。また，川砂の供給源となる各花崗岩類の全岩試料も併せて採取した。各花崗岩類の全岩試料について化学組成分析，帯磁率測定，鉱物組成観察を行い，分離

©日本地質学会

したジルコンについてU–Pb放射年代及び微量元素測定を行った。

花崗岩類の全岩試料のASIは伊奈川で1.08，武節が1.18–1.25，神原が0.98–0.99であった。また，帯磁率は0.06–0.38 × 10^{-3} SIの範囲で，すべてがチタン鉄鉱系列に分類された。特に，伊奈川花崗岩ではFe_2O_3含有量が低く，鉱物組成観察では白雲母が含まれ，角閃石は認められなかった。先行研究では高いSr同位体比初生値や高いO同位体比が報告されることから（Ishihara & Matsuhisa, 2002; Tsuboi, 2005），伊奈川花崗岩はS型花崗岩に類似した特徴を有することが示唆された。また，川砂中の重鉱物比率は，矢作川上流地点ではジルコンが85.3%，合流地点で70.0%を占めるのに対し，青木側支流では19.5%であった。この差異から，武節花崗岩由来の供給地点ではモナズ石など他の重鉱物の割合が高く，S型花崗岩からのジルコン供給量が相対的に少ないことが示唆された。これらの結果に加え，ジルコンのU–Pb放射年代及び微量元素組成の分析結果を基に，川砂ジルコンが後背地の岩石学的・地球化学的特徴をどの程度保持しているかについて検討した。本講演では，母岩中のジルコンにより作成した組成判別図に基づき，川砂ジルコンのデータを帰属させた結果について紹介する。

©日本地質学会

セッション口頭発表 | T12 ［トピック］地球史

EDI

2025年9月15日(月) 9:00 ~ 12:00 口頭第5会場(E205)

[2oral501-09] T12 ［トピック］地球史

座長:桑野 太輔(京都大学)、元村 健人(九州大学)、冨松 由希(福岡大学)

ハイライト講演

11:30 ~ 12:00

[T12-O-19] ［招待講演］白亜紀堆積岩を用いたオントンジャワ海台の噴出年代の制約

*松本 廣直[1] (1. 筑波大学生命環境系)

【ハイライト講演】 巨大火山噴火は気候や生態系に甚大な影響を及ぼし、地球史における主要な環境変動の要因となってきた。松本廣直氏は、白亜紀における世界最大級の火山活動の産物であるオントンジャワ海台の噴火史と、それに伴う地球表層環境変動との因果関係を同位体地球化学的に精査し、関係解明に大きく貢献してきた気鋭の若手研究者である。本講演では、堆積岩に刻まれた記録を通じて、大規模火山活動が環境に及ぼす影響の最新成果が示される。 ※ハイライト講演とは．．．

キーワード：オントンジャワ海台、海洋無酸素事変1a

西太平洋に位置するオントンジャワ海台は、白亜紀中期のアプチアン(~120-113 Ma)に噴出した世界最大の火山である。これまで玄武岩の放射年代の値が、白亜紀最大規模の海洋無酸素事変であるOAE1a(~119 Ma)と整合的であったことから、両者の因果関係が議論されてきた。しかし近年、オントンジャワ海台の斜長石から得られた高精度放射年代の値が、OAE1aの値よりも著しく若い(~116-108 Ma)ことが判明し、両者の関連に疑問が持たれるようになった[1]。本発表ではこれまで報告されてきた堆積岩に記録された火山活動の指標として知られるオスミウム・炭素同位体比や、太平洋の堆積物に記録された火山灰といった火山活動を直接的に示唆する情報をまとめ、オントンジャワ海台の噴出年代を再評価し、この火山活動が地球環境に与えた影響を考察する。

オントンジャワ海台の周辺で堆積した、太平洋地域の掘削コア中（例えばDeep Sea Drilling Project Sites 167, 463）には、OAE1aの最下部に大量の火山灰が確認されている[2,3]。最近の鉛同位体比分析の結果から、これらの火山灰はオントンジャワ海台の噴火活動に由来することが示されており[2]、オントンジャワ海台において、降灰を伴う爆発的な噴火活動が発生したことを示唆している。また、この火山灰層の産出のタイミングで、世界中の堆積物から復元された古海水のオスミウム同位体比、炭素同位体比が大きく低下したことから、爆発的な噴火に伴いマントル起源の揮発性元素が放出されたことが判明している。その後、温暖化・大陸風化の活発化が起こり、少し遅れて有機物の埋没が全球的に広がりOAE1aが発生したと考えられる。堆積岩に記録されているこれらの情報は、オントンジャワ海台の噴火活動がOAE1aと同時期であったことを示すとともに、それらの詳細な時系列変化を示している。

文献: [1] Davidson, P. C. et al. *Science*, *380*(6650), 1185-1188. [2] Matsumoto, H.et al. (2024). *Communications Earth & Environment*, *5*(1), 155. [3] Matsumoto, H. et al. (2025). *Science Advances*, *11*(9), eadt0204.

©日本地質学会

セッション口頭発表 | T7 ［トピック］堆積地質学の最新研究

2025年9月15日(月) 15:00 ~ 17:45 口頭第5会場(E205)

[2oral510-18] T7 ［トピック］堆積地質学の最新研究

座長:松本 弾(産業技術総合研究所)、白石 史人(広島大学)

15:00 ~ 15:15

[T7-O-1]

前弧・背弧・前縁堆積盆の長周期・短周期テクトニックサイクルと堆積システムの変化

*高野 修[1] (1. 石油資源開発技術研究所)

15:15 ~ 15:30

[T7-O-2]

諏訪湖の表層コア試料から見た諏訪湖の堆積作用

*公文 富士夫[1]、葉田野 希[2] (1. 高知大学海洋コア国際研究所、2. 新潟大学)

15:30 ~ 15:45

[T7-O-3]

瀬戸内海沿岸域における津波堆積物の探索：香川県東かがわ市引田地区大池の湖底堆積物調査

*寺林 優[1]、卜部 厚志[2]、酒井 英男[3]、金田 義行[4]、松居 俊典[5] (1. 香川大学創造工学部、2. 新潟大学災害・復興科学研究所、3. 富山大学理学部、4. 香川大学四国危機管理教育・研究・地域連携推進機構、5. 香川大学大学院創発科学研究科)

ハイライト講演

15:45 ~ 16:15

[T7-O-4]

［招待講演］海底のイベント堆積物を用いた地震履歴研究の現状と今後のチャレンジ：日本周辺海域の研究から

*池原 研[1,2,3] (1. 産業技術総合研究所、2. 国立科学博物館、3. 静岡大学)

16:15 ~ 16:30

[2oral510-18-5add]

休憩

ECS

16:30 ~ 16:45

[T7-O-5]

三浦半島に分布する葉山層群から産出した生痕化石*Tasselia ordamensis*のコンクリーション化過程

*菊川 照英[1,2]、高橋 聡[2]、阿部 理[2]、淺原 良浩[2]、古川 登[3]、吉田 英一[2]、勝田 長貴[4]、相田 吉昭[5] (1. 千葉県立中央博物館、2. 名古屋大学、3. 千葉大学、4. 岐阜大学、5. 宇都宮大学)

16:45 ~ 17:00

[T7-O-6]

小笠原沖産シロサンゴおよびモモイロサンゴ骨格の地球化学的解析による成長史の復元

*奥村 知世[1]、平川 史也[1]、ペピノ マリア マリヴィック[1]、松崎 琢也[1]、池原 実[1]、川合 達也[2]、石川 剛志[3,1] (1. 高知大学、2. マリンワークジャパン、3. 海洋研究開発機構)

ハイライト講演 学生優秀発表賞エントリー

17:00 ~ 17:15

[T7-O-7]

©日本地質学会

長野県白骨温泉に分布する化石トラバーチンの堆積学的・地球化学的特徴と形成過程の解明

*清原 愛[1]、狩野 彰宏[2]、加藤 大和[3]、戸丸 仁[4]、白石 史人[1] (1. 広島大学、2. 東京大学、3. 帝京科学大学、4. 千葉大学)

17:15 ~ 17:30

[T7-O-8]

掛川層群から産する魚類耳石化石の炭酸凝集同位体記録を利用した前期更新世古水温復元と古汽水湖の存在の示唆

*加藤 大和[1]、仙田 量子[2]、狩野 彰宏[3] (1. 帝京科学大学教育人間科学部、2. 九州大学比較社会研究院、3. 東京大学大学院理学系研究科)

ハイライト講演

17:30 ~ 17:45

[T7-O-9]

鹿児島県喜界島における上部更新統サンゴ礁複合体堆積物の堆積過程

*松田 博貴[1]、佐々木 圭一[2]、得重 和希[3]、熊谷 優香[4]、林田 将英[4] (1. 深田地質研究所、2. 金沢学院大学基礎教育機構、3. 熊本大学大学院自然科学教育部、4. 熊本大学理学部)

©日本地質学会

セッション口頭発表 | T7 ［トピック］堆積地質学の最新研究

2025年9月15日(月) 15:00 ~ 17:45 口頭第5会場(E205)

[2oral510-18] T7 ［トピック］堆積地質学の最新研究

座長:松本 弾(産業技術総合研究所)、白石 史人(広島大学)

15:00 ~ 15:15

[T7-O-1] 前弧・背弧・前縁堆積盆の長周期・短周期テクトニックサイクルと堆積システムの変化

*高野 修[1] (1. 石油資源開発技術研究所)

キーワード：前弧堆積盆、背弧堆積盆、前縁堆積盆、堆積システム、テクトニックサイクル

＜はじめに＞　各種タイプ堆積盆の埋積過程および堆積システムはどのような規制要素によってコントロールされているのであろうか。高野（2023;日本地質学会(京都)講演要旨）では，堆積盆埋積履歴には長周期のテクトニックサイクルが存在し，その上に短周期の相対的海水準変動サイクルが累重することを指摘している。本講演では，前弧堆積盆，背弧反転リフト堆積盆，前縁堆積盆について，テクトニックサイクルの長〜短周期複合サイクルを例示し，これによって堆積システムがどのように変化するかを議論する。
＜前弧堆積盆のテクトニックサイクルと堆積システム変化＞前弧堆積盆については，石狩層群，三陸沖堆積盆，常磐沖堆積盆，房総堆積盆，東海沖堆積盆，熊野灘堆積盆(Takano and Waseda, 2003; 高野ほか, 2009, 2010; Takano et al., 2013; Takano, 2017; Takano et al., accepted)を事例として検討を行った。前弧堆積盆では，プレート沈み込みに伴う付加体の形成による外縁隆起帯(trench slope break：以下TSB)の成長(未発達斜面型→リッジ隆起埋積型；Dickinson, 1995)が形状や堆積システムに対する最も重要な規制要素であり，1億年オーダーの長周期のテクトニックサイクルを形成している。これに重なる形で，おもにプレート運動の変化に起因して形成される不整合面を境にした数100万年周期のテクトニックサイクルが形成されている。TSB未発達時には泥質斜面〜スロープエプロン〜海底扇状地システムを主体とし，TSBが発達してリッジを形成すると，閉鎖的内湾〜デルタ〜河川システムが主体となる。中周期の不整合に境されたテクトニックサイクルにおいては，海底扇状地のタイプ変化などが見られる。
＜背弧反転リフト堆積盆のテクトニックサイクルと堆積システム変化＞背弧反転リフト堆積盆については，新潟〜信越堆積盆，秋田堆積盆（Takano, 2002; Moreno et al., 2016）を事例として検討を行った。反転リフト堆積盆では，急速沈降のsyn-rift期→緩慢沈降のポストリフト期→構造反転期の変化をもって，ひとつの長周期テクトニックサイクルを形成している。堆積盆マスバランスにより，syn-rift期には深海システム，ポストリフト期は上方積層海底扇状地〜珪質岩システム，構造反転期には，砕屑物供給の増加と堆積空間減少に伴い，扇状地〜河川〜デルタ〜陸棚〜斜面〜トラフ充填タービダイトシステムがプログラデーションする。堆積盆の堆積空間と砕屑物供給のマスバランスにより，これらの堆積システムが深海傾向になるか非海成傾向になるか変化することになる。
＜前縁堆積盆のテクトニックサイクルと堆積システム変化＞前縁堆積盆については，北海道石狩天塩帯堆積盆群，メキシコチコンテペック堆積盆(山本ほか,2002; Takano et al., 2013; Takano, 2017; 加瀬ほか, 2018)を事例として検討を行った。前縁盆地では，スラストシートの活動が盛んになると，砕屑物供給が増えて海底扇状地システムが粗粒になるが，逆にスラスト帯が隆起してダムの役割を果たして沖合側foredeepへの砕屑物供給が止まる場合もある。
＜文献＞ Dickinson, W.R., 1995, In *Tectonics of Sedimentary Basins*, Blackwell, 221-261; 加

©日本地質学会

瀬善洋ほか, 2018, 地質雑, **124**, 627-642; Moreno et al., 2016, *The Geology of Japan*. Geol. Soc. London; Takano, O., 2002, *Sediment. Geol.*, **152**, 79-97; Takano, O. and Waseda, A., 2003, *Sediment. Geol*., **160**, 131-158; 高野　修ほか, 2009, 地学雑誌, **118**, 776-792; 高野修ほか, 2010, 石技誌, **75**, 30-41; Takano, O. et al., 2013, In *Mechanism of Sedimentary Basin Formation,* InTech, 3-25.; Takano, O., 2017, In *Dynamics of Arc Migration and Amalgamation*, InTech, 1-24; 高野　修, 2023, 日本地質学会学術大会(京都)講演要旨T6-O-23; Takano et al., accepted, *Basin Res*.; 山本浩士ほか, 2002, 石技誌, 67, 529-537.

©日本地質学会

セッション口頭発表 | T7 ［トピック］堆積地質学の最新研究

2025年9月15日(月) 15:00 ~ 17:45 口頭第5会場(E205)

[2oral510-18] T7 ［トピック］堆積地質学の最新研究

座長:松本 弾(産業技術総合研究所)、白石 史人(広島大学)

15:15 ~ 15:30

[T7-O-2] 諏訪湖の表層コア試料から見た諏訪湖の堆積作用

*公文 富士夫[1]、葉田野 希[2] (1. 高知大学海洋コア国際研究所、2. 新潟大学)

キーワード：諏訪湖、洪水堆積物、堆積速度、マケラス型柱状採泥器

諏訪湖には「御神渡り」と呼ばれる結氷の記録が室町時代から断続的に残されており，それは世界的にもまれな長期間にわたる気候記録の一つとなっている．「御神渡り」に反映した気候変動を堆積物のプロキシーから検証することを目的に，諏訪湖湖心部で表層の柱状試料を採取し，時間分解能の高い，かつ季節性まで踏み込んだ古気候解明を目指す研究を進めている．その基礎資料として2024年10月に採取したコア試料について，洪水堆積物（層）の認定に基づいて，堆積物の年代と堆積速度を検討した結果を報告する．併せて，既存の資料と統合して諏訪湖の堆積作用を論じる．

諏訪湖は岡谷市・下諏訪町・諏訪市にまたがり，湖面面積13.3 km^2，平均水深4.7mの浅い皿のような湖である．流域面積は531.8 km^2で，おもな流入河川は上川，宮川，横河川，砥川などであり，釜口水門を経て流れ出す天竜川が唯一の流出河川である．

2024年10月23日に諏訪湖の湖深部でマケラス型柱状採泥器をつかって292cmの長さのコア試料を採取した．同採泥器では最表層部が乱されるため，押し込み式の採泥器で99cm長の表層コア試料も採取した．これらのコア試料について深度0.5cm毎に分割して，含水率の測定を行った．古気候指標として用いる炭素・窒素量の測定も進めている．

諏訪湖の湖心部では，1974年に採取されたコア試料の含水率の記録がある．筆者は1999年には同じメケレス型採泥器をつかって296cmのコア試料を採取している．また，2003年にはダイバーによる潜水作業によって89cm長のコア試料が採取されている．これらのコア試料は，含水率や見かけ密度の層序的変動を指標として確実な対比ができる．2003年のコア試料については^{137}Csのγ線強度が測定されており，核実験が始まった1954年と放射性降下物のピークに当たる1961年の年代制約を入れることができる．また，2024年コア試料のXCT画像からは，規模の大きな洪水時に形成された堆積層をX線の難透過層として確認できた．これらの堆積物の情報と，諏訪気象台（観測点）の豪雨記録，釜口水門の水位変動記録などの資料を比較して，堆積物中に確認された洪水層と気象記録との対応を検討した．

その結果，2025年のコア試料におけるコアトップからの深度で，深度24cm付近に2006年７月19日の洪水（岡谷災害），深度32cm付近に1997年７月10日の洪水，深度47cm付近に1983年９月28日の洪水，深度68cm付近に1961年６月28日の洪水（三六災害），深度86cm付近に1950年６月11日の洪水に対応する堆積物を確認できた．深度120～130cm付近には複数の洪水層が連続的に重なっており，1900年前後の洪水の多発期に対応するものと推定している．深度150cmまでは洪水堆積物の比率が高い．一方，深度150cm以深の堆積物は密度的にほぼ均質で，明瞭な洪水層を示唆する層準は認められない．明治以降の殖産興業政策による諏訪湖周辺の開発が，洪水の多発をもたらした可能性が高い．

謝辞：本研究の経費には科学研究費補助金（代表者：長谷川直子，課題番号24H00118）を用いた．コア試料の採取に当たっては産総研地質調査総合センター主任研究員納谷友則博士，信州大学諏訪臨湖実験所宮原裕一教授の協力を得た．

©日本地質学会

©日本地質学会

セッション口頭発表 | T7 ［トピック］堆積地質学の最新研究

2025年9月15日(月) 15:00 ~ 17:45 口頭第5会場(E205)

[2oral510-18] T7 ［トピック］堆積地質学の最新研究

座長:松本 弾(産業技術総合研究所)、白石 史人(広島大学)

15:30 ~ 15:45

[T7-O-3] 瀬戸内海沿岸域における津波堆積物の探索：香川県東かがわ市引田地区大池の湖底堆積物調査

*寺林 優[1]、卜部 厚志[2]、酒井 英男[3]、金田 義行[4]、松居 俊典[5] (1. 香川大学創造工学部、2. 新潟大学災害・復興科学研究所、3. 富山大学理学部、4. 香川大学四国危機管理教育・研究・地域連携推進機構、5. 香川大学大学院創発科学研究科)

キーワード：津波堆積物、瀬戸内海沿岸域

播磨灘以西の瀬戸内海沿岸域においては，これまで津波堆積物は報告されていない．しかし，1707年宝永地震では，現在の香川県高松市および東かがわ市，愛媛県西条市で，高さ2メートル弱の津波による被害があったという古文書記録がある．また，香川県丸亀市の田潮八幡神社には，南北朝時代（1336〜1392年）に水田一面に潮が満ちたという伝承があり1361年正平地震による津波の可能性がある．30年以内に80%の確率での発生が予測されている南海トラフ巨大地震では，香川県内での最高津波水位は，5メートルに達すると想定されている．これらから，播磨灘以西の瀬戸内海沿岸域は，過去にもこれからも，津波災害の空白地帯であるとは言えない．播磨灘以西の瀬戸内海沿岸域の沿岸湖沼の湖底堆積物および海岸低地の湿原堆積物から津波痕跡を発見し，瀬戸内海沿岸域の津波履歴を明らかにすることを目的に調査研究を進めている．

播磨灘に面する香川県東かがわ市引田地区を調査地域に選定し，沿岸湖沼および海岸低地で調査を行ってきた．沿岸湖沼の大池において，2016年1月にグラビティコアラー（離合社製・湖沼型簡易コアサンプラー）を用いて，水深約3.5mの4地点（OS-3，4，5，6）で湖底堆積物を採取した．採泥管長30cmに対し，採取された底泥コアは長さ9〜25cmであった．層相観察と篩で200メッシュ以上の粗粒分の割合を求めた結果，シルト層中に最大4層の砂混じりシルト層の挟在が認められた．

2022年11月に大池の湖上からボーリングマシンによる打ち込み式コアリングによって，湖底堆積物を掘削した（口径66mm，一部86mm）．最深部の水深約4mのS-1地点，浜堤から陸域に向かう測線で水深約3.7mから3.5mのS-2〜4の3地点，計4地点である．各地点では湖底からの掘削に加え，コアの繋ぎ目を補うため別孔で深度約50cmから掘削し，最長6mのコアを計9本採取した．掘削したコアを半裁して写真撮影し，層相変化，粒度，色調，堆積構造，含有物などに注目した肉眼観察によって柱状図を作成した．さらに，高知大学海洋コア総合研究センターでX線CT画像撮影した．コアからポリカーボネート製キューブに試料を封入し，磁化率計（富山大学，MS2）で帯磁率を測定した．別途各コアから採取した試料に対し，新潟大学災害・復興科学研究所でレーザー回折式粒度分布測定装置（Malvern Panalytical社製・マスターサイザー3000）で粒度分析，新潟大学のイオウ濃度分析装置（堀場製作所製・EMIA-120）でTS分析を進めている．珪藻分析で珪藻の環境指標種群を同定し，湖水環境変化の解明を進めている．

S-1-Aコアのセクション1（深度0〜1m，深度0.65〜1mは欠損）では4層準でイベント堆積物が確認できた．最下位のイベント堆積物4（深度0.46〜0.52m）から採取した有機質泥（深度0.50m）の放射性炭素年代は，494−426 cal BP（西暦1456〜1524年）で，1498年明応地震に対応する．1498年明応地震は，東海・東南海地震とされているが，高知県四万十市の

©日本地質学会

アゾノ遺跡で15世紀末と推定されている噴砂痕が見つかっており，四国の太平洋側でも大きな揺れがあった可能性がある．イベント堆積物3（深度0.33〜0.4m），イベント堆積物2（深度0.14〜0.19m），イベント堆積物1（深度0.01〜0.04m）は，それぞれ1707年宝永地震，1854年安政地震，1946年昭和南海地震による津波堆積物の可能性がある．S-1-Aコアのセクション2（深度1〜2m，深度1.81〜2mは欠損）では，粗粒砂からなるイベント堆積物5（深度1.09〜1.1m），イベント堆積物6（深度1.22〜1.24m）貝殻濃集層からなるイベント堆積物7（深度1.36〜1.4m）が認められた．イベント堆積物5の直上（深度1.09m）から採取した植物片の放射性炭素年代は，1298−1247 cal BP（西暦652〜703年）で，648年天武地震に対応する．イベント堆積物7の直下（深度1.4m）から採取した植物片の放射性炭素年代は，3162−2993 cal BPで，岡村・松岡（2012）の約3000年前の津波に対応する．S-1-Aコアのセクション3（深度2〜3m，深度2.7〜3mは欠損）の深度2.13〜2.66mは年縞，S-1-Aコアのセクション4（深度3〜4m，深度3.79〜4mは欠損）では，イベント堆積物や年縞は認められない．S-1地点の他コア，S-2〜4地点の各コアに対しても分析を進め，イベント堆積物の対比を行っている．

引用文献：岡村 眞・松岡裕美, 津波堆積物からわかる南海地震の繰り返し．科学, Vol.82, No.2, pp.182-191, 2012

©日本地質学会

セッション口頭発表 | T7 ［トピック］堆積地質学の最新研究

2025年9月15日(月) 15:00 ~ 17:45 口頭第5会場(E205)

[2oral510-18] T7 ［トピック］堆積地質学の最新研究

座長:松本 弾(産業技術総合研究所)、白石 史人(広島大学)

ハイライト講演

15:45 ~ 16:15

[T7-O-4] ［招待講演］海底のイベント堆積物を用いた地震履歴研究の現状と今後のチャレンジ：日本周辺海域の研究から

*池原 研[1,2,3] (1. 産業技術総合研究所、2. 国立科学博物館、3. 静岡大学)

【ハイライト講演】 海底に堆積するタービダイトは昔から堆積学者の興味を惹きつけてきており，数多くの研究がなされてきた．長年にわたる知見の蓄積や研究者の経験に基づいた深い洞察力に加え，最近の計測・測定機器の進歩が組み合わさることにより，精度の高い地震履歴の解明につながりつつある．タービダイト研究の将来的な展開に注目したい． ※ハイライト講演とは．．．

キーワード：地震、タービダイト、混濁流、表層堆積物、環境変動

巨大地震時に形成されるイベント堆積物（タービダイトあるいはタービダイト／ホモジェナイトなど）を用いて、過去の巨大地震の発生履歴を知ろうとする研究は、世界各地の活動的縁辺域の海域や湖沼域で行われている。研究の初期は堆積物コア中に挟在するイベント堆積物の年代を推定することで巨大地震の平均的な発生間隔が求められたが、広域でのイベント堆積物の対比やイベント堆積物と歴史地震の対比、最近発生した巨大地震直後の調査結果の蓄積が増えるにしたがい、地震や地震動の規模や堆積プロセスの復元などの議論も可能となってきた。しかし、湖の一部を除いて、堆積物の給源である斜面域からイベント堆積物の堆積域である海盆／湖盆までを連続に検討することが進んでおらず、イベント時の堆積プロセスの理解の妨げとなっている。さらに、詳細な堆積相や生痕相の解析に基づく堆積プロセスや時間間隙の有無の検討も十分とはいえず、堆積学の面での課題も多く残されている。また、長尺のピストンコアや掘削コアを用いた研究も行われつつあるが、まだ研究例は限られており、例えば十分な数の発生間隔データを基にした間隔の周期性の議論や氷期－間氷期スケールでの地震性タービダイトの堆積現象の変化を議論できていない。
このような現状認識だけからは課題ばかりが目立ってしまうが、近年のコア計測／測定／観察技術の進歩は、私たちの理解を間違いなく向上させている。マイクロX線CT画像解析と高分解能蛍光X線化学分析の組み合わせは、イベント堆積物中の生痕の存在やそれを基にした時間間隙の認定、イベント堆積物と半遠洋性堆積物の区別を可能にしつつある（例えば、Hovikoski et al., 2025）。さらに、さまざまな年代測定技術の進歩は、より精度がよく、多数の年代コントロールを堆積物コア中に入れることを可能にした。この両者の結合はより確からしい深度－年代モデルの構築に貢献すると期待できる。これに、より信頼性の高いテフラなどを基準としたコア間対比を加えることで、イベント堆積物の確固たる対比とその特徴の時空間変化が捉えられるようになると期待できる。これに数値計算を取り入れれば、地震の規模や破壊領域などの情報を知ることができるようになるであろう。
一方で、より長期的な地震履歴の理解にはバックグラウンドの環境変動が地震性イベント堆積物の形成に与える影響を考える必要があるであろう。また、日本海溝の海溝充填堆積物には巨大地震が作るイベント堆積物の堆積間隔よりも長い時間間隔で繰り返す変形構造が確認されており、プレート境界浅部すべりの痕跡である可能性が指摘されている（Pizer et al., 2025）。高解像度の反射法地震探査と掘削の組み合わせは、イベント堆積物を使った過去

©日本地質学会

の巨大地震の見方に新たな展開を与える可能性がある。

Hovikoski, J. et al. (2025) Nature Communications, 16, 1401.
Pizer, C. et al. (2025) Geology, 53, 370–374.

©日本地質学会

セッション口頭発表 | T7 ［トピック］堆積地質学の最新研究

2025年9月15日(月) 15:00 ~ 17:45 口頭第5会場(E205)

[2oral510-18] T7 ［トピック］堆積地質学の最新研究

座長:松本 弾(産業技術総合研究所)、白石 史人(広島大学)

ECS

16:30 ~ 16:45

[T7-O-5] 三浦半島に分布する葉山層群から産出した生痕化石*Tasselia ordamensis*のコンクリーション化過程

*菊川 照英[1,2]、高橋 聡[2]、阿部 理[2]、淺原 良浩[2]、古川 登[3]、吉田 英一[2]、勝田 長貴[4]、相田 吉昭[5]
(1. 千葉県立中央博物館、2. 名古屋大学、3. 千葉大学、4. 岐阜大学、5. 宇都宮大学)

キーワード：炭酸塩コンクリーション、初期続成過程、微化石保存ポテンシャル、珪質微化石、中新世

生痕化石は，底生生物の摂食や排泄，巣穴といった活動の痕跡が堆積物に記録されたもので，顕生代の堆積層中で頻繁に見られる．生痕化石の一部は，その形成過程で化石内部に海底表層堆積物を保存するため，海底面の削剥等で失われる堆積物記録を保持することが知られている．また，一部の生痕化石は炭酸カルシウム（カルサイト）のセメンテーションによりコンクリーション化することが知られている．カルサイトを主成分とするコンクリーション化は，形成が非常に速く砕屑物粒子の間隙がカルサイトで充填されることで内包物を埋没続成作用による破壊・変質から保護することが知られている（吉田，2023）．つまり，コンクリーション化生痕化石は，削剥作用や埋没続成作用で失われる可能性のある初生的な堆積物記録を保持する特性を持つと考えらえる．

こうした特徴に着目し，筆者らは，*Tasselia ordamensis*と呼ばれる多毛類のコンクリーション化生痕化石（以後*Tasselia*コンクリーションと呼称）を対象とし，そのコンクリーション化過程や内部に観察される珪質微化石の保存過程を研究してきた（例えば，Kikukawa et al., 2024）．本研究では，三浦半島の中新統葉山層群から新規採取した*Tasselia*コンクリーションを用いた．この試料の内部には，周辺マトリクス（母岩）からの珪質微化石では確認できない微細構造が良く保持された個体が多数存在する．そこで，本試料のコンクリーション化過程を解明するため，コンクリーションと母岩に関して，薄片観察およびXRDによる鉱物組成分析，走査型X線分析顕微鏡による元素マッピング，ガラスビード法による蛍光X線分析装置による化学組成分析，安定同位体比質量分析計（IRMS）による炭酸塩鉱物の炭素・酸素同位体比（$\delta^{13}C_{carb}$, $\delta^{18}O_{carb}$）分析を行った．

*Tasselia*コンクリーション内部は，石英や斜長石を主体する砕屑物粒子と保存良好な微化石，そしてそれらの間を充填する微細なカルサイト（高Mgカルサイト）で構成される．コンクリーション内部はCaに富み，母岩はSiやAl, Ti, K, Feが分布する．そのCaO含有量は母岩に比べてコンクリーション内部が約20倍，MgO及びMnO量は約2~3倍，P_2O_5量は約4倍濃集する．また，LOIはコンクリーション内部が約4倍高い値を示す．一方，SiO_2やTiO_2, Al_2O_3, Na_2O, K_2Oは，母岩に比べてコンクリーション内部が約半分の含有量であった．コンクリーションの$\delta^{13}C_{carb}$値は–18.9 ‰から–16.8 ‰，$\delta^{18}O_{carb}$値は1.6 ‰から2.5 ‰であった．さらに，IRMS分析時に発生するCO_2ガス量から見積もった炭酸塩含有率はコンクリーション全体の約50%であった．

*Tasselia*コンクリーション$\delta^{13}C_{carb}$値は，堆積当時（中期中新世）の底生有孔虫化石殻の$\delta^{13}C$

©日本地質学会

値（1.0 ‰ ~ 2.0 ‰: Zachos et al., 2001）と比べて顕著に低い一方，$\delta^{18}O_{carb}$値はその$\delta^{18}O$値（1.5 ‰ ~ 2.5 ‰: Zachos et al., 2001）に近い．本試料の$\delta^{13}C_{carb}$値は，コンクリーションを構成する炭酸塩鉱物の起源の大半が生物由来の有機物に起因することを示す（Yoshida et al., 2015, 2018）．さらに，CaO及びMgO含有量とLOI量から算出される炭酸塩含有率は全体の約50%であり，上述した分析時に見積もられた炭酸塩含有率や元素マッピングによるCa分布と整合する．これらの整合性や炭酸塩含有量及び同位体比の均質性は，*Tasselia*コンクリーションが海底面下付近において，埋没後の初期段階に，初生的な孔隙を炭酸塩鉱物が極短期間に充填することで形成されたことを示唆する．したがって，*Tasselia ordamensis*形成者の活動の結果，堆積物中の初生的な孔隙を充填した有機物（おそらく粘液や排泄物）がコンクリーションを形成した炭酸塩鉱物の主要な炭素源であると考えられる．この初期埋没過程におけるコンクリーション化の結果，保存状態良好な微化石殻を含む堆積物が*Tasselia*コンクリーション内にシーリングされ保存されたと考えられる．

【参考文献】

Kikukawa et al., 2024, *Lethaia* **57**, 1-20.
吉田，2023，地質雑 **129**，1-16．
Yoshida et al., 2015, *Sci. Rep.* **5**, 14123.
Yoshida et al., 2018, *Sci. Rep.* **8**, 6308.
Zachos et al., 2001, *Science* **292**, 686-793.

©日本地質学会

セッション口頭発表 | T7 ［トピック］堆積地質学の最新研究

2025年9月15日(月) 15:00 ~ 17:45 口頭第5会場(E205)

[2oral510-18] T7 ［トピック］堆積地質学の最新研究

座長:松本 弾(産業技術総合研究所)、白石 史人(広島大学)

16:45 ~ 17:00

[T7-O-6] 小笠原沖産シロサンゴおよびモモイロサンゴ骨格の地球化学的解析による成長史の復元

*奥村 知世[1]、平川 史也[1]、ペピノ マリア マリヴィック[1]、松崎 琢也[1]、池原 実[1]、川合 達也[2]、石川 剛志[3,1] (1. 高知大学、2. マリンワークジャパン、3. 海洋研究開発機構)

キーワード：宝石サンゴ、シロサンゴ、モモイロサンゴ、炭素酸素安定同位体比、地球化学分析

生物の炭酸塩骨格には、生息域の環境変化や生理・生態的特性が記録されることが知られている。花虫綱八放サンゴ亜綱サンゴ科に属する日本近海の宝石サンゴは（Tu et al., 2015）、多くが水深70〜80 m以深に分布し（岩崎・鈴木, 2008）、メソフォティックゾーンにおける固着生物の生息場所となり、海洋生態系を支える重要な役割を担っていると考えられている。本研究では、宝石サンゴ骨格の地球化学的分析を通じて、骨格に刻まれた生理・生態および環境変化に関する情報の解読を試みた。対象とした試料は、2018年に小笠原諸島母島沖で採取されたシロサンゴ（*Pleurocorallium konojoi*）およびモモイロサンゴ（*P. elatius*）の各1群体の骨格断片である。これらの試料は、NPO法人宝石珊瑚保護育成協議会の支援のもと、漁業規則に則って漁獲されたものから、漁業者のご厚意により研究用として提供された。各試料はまず薄片化し、骨格に発達する年輪組織を顕微鏡観察およびEPMAによる元素マッピングにより確認した。その後、年輪組織に沿って、高精度マイクロミルシステムGeomill326（Izumo-web）を用いて平均0.55年の分解能で削り出し、Zhang et al.（2020）の過酸化水素水による前処理法を改良した手法で有機物を除去した。炭素・酸素の安定同位体比は、JCp-1を標準試料としてIsoprime PrecisION（Elementar社）により分析した。さらに、切片に対して、NIST612を標準試料とし、レーザーアブレーション質量分析法（LA-ICPMS：iCAP-Q（Thermo Fisher Scientific）、LSX-213 G2+レーザーアブレーションシステム（Teledyne CETAC））を用いた線分析を実施し、年輪組織に応じた元素組成を解析した。年輪組織の観察から、シロサンゴでは21本、モモイロサンゴでは22本の年輪が確認され、2018年以前の21〜22年間の成長記録が骨格に残されていると考えられた。本発表では、化学組成および同位体組成の変化を紹介し、それらから読み取れる生理・生態および生息環境に関する情報の解読の試みについて報告する。

<引用文献>Tu et al. (2015) Molecular Phylogenetics and Evolution 84, 173–184; 岩崎・鈴木(2008)珊瑚の文化誌-宝石サンゴをめぐる科学・文化・歴史, 東海大学出版; Zhang et al. (2020) Chemical Geology, 532(20) ,119352

©日本地質学会

セッション口頭発表 | T7 ［トピック］堆積地質学の最新研究

2025年9月15日(月) 15:00 ~ 17:45 口頭第5会場(E205)

[2oral510-18] T7 ［トピック］堆積地質学の最新研究

座長:松本 弾(産業技術総合研究所)、白石 史人(広島大学)

ハイライト講演 学生優秀発表賞エントリー

17:00 ~ 17:15

[T7-O-7] 長野県白骨温泉に分布する化石トラバーチンの堆積学的・地球化学的特徴と形成過程の解明

*清原 愛[1]、狩野 彰宏[2]、加藤 大和[3]、戸丸 仁[4]、白石 史人[1] (1. 広島大学、2. 東京大学、3. 帝京科学大学、4. 千葉大学)

【ハイライト講演】 トラバーチンとは，温泉水から形成された炭酸カルシウム沈殿物である．トラバーチンは日本各地に存在するが，白骨温泉には日本最大規模の化石トラバーチンが分布しており，一部は国の特別天然記念物にも指定されている．本研究は白骨温泉において，かつてどのように温泉水が流れ，トラバーチンが形成されていたのか，堆積学と地球化学からその詳細を明らかにしている． ※ハイライト講演とは．．．

キーワード：石灰華、化石トラバーチン、凝集同位体、安定同位体、微量元素

「化石トラバーチン」は過去の温泉活動によって形成された炭酸カルシウム沈殿物である．長野県白骨温泉には国内最大規模の化石トラバーチンが分布し，国の特別天然記念物に指定されているが，近年まで詳しい調査は行われてこなかった（松本市教育委員会，2020）．そこで本研究では，堆積学的・地球化学的アプローチから，化石トラバーチン形成過程の解明を試みた．

白骨温泉は2本の川が合流する峡谷付近に位置し，化石トラバーチンは北部と南部にそれぞれ分布する．分布面積は北部で10.3 ha，南部で5.3 haに及び，層厚は最大約30 mに達する．現在形成中のトラバーチンは源泉付近に局在する程度で，化石トラバーチンと比べて分布は限られる． 白骨温泉の温泉水は，酸化還元電位と鉄濃度が非常に低く，鉄を含まない白色のトラバーチンを特異的に形成する．温泉水のCa^{2+}と炭酸水素イオンの濃度比はおよそ1:2であり，水素酸素同位体比は天水の領域にプロットされることから，白骨温泉の温泉水は，基盤岩の一部であるペルム系石灰岩が天水に溶解したものと考えられる．

堆積相は，複数の先行研究を参考に，新たな堆積相を定義してCrystalline slope，Reed slope，Terrace，Marsh，Veinの5つに区分した（Guo and Riding, 1998,1999；Shiraishi et al., 2020）．枝や葉を含み低流速環境で堆積するMarshが広く分布し，川に面した峡谷斜面には，高角のReed slopeが分布する．北部には，かつての源泉であるfissure-ridgeという構造が認められ，その下方の峡谷斜面にはトラバーチンの滝地形が形成されていた．北部には，高流速環境を反映するCrystalline slopeがまとまって分布しているが，南部にはほとんど分布しない．

炭素酸素安定同位体比は，正の相関を示し，温泉水の流下に伴う同位体分別の進行を反映している．炭酸凝集同位体温度計から導かれた過去の泉温は，北部の3箇所で36.2～22.2℃，南部の3箇所で32.5～18.0℃であり，いずれも約±4℃の誤差で制約された．北部で得られた過去の最高泉温36.2℃は，現在形成中のトラバーチンから得られた炭酸凝集同位体温度36.2℃と一致する（実際の泉温は38.8℃）．トラバーチンの微量元素は，温泉水の元素組成を特徴的に反映している．ただし，温泉水にほとんど含まれないマンガンは続成による付加とみられる．これらのデータを地図にプロットすると，標高の高い地点から標高の低い

©日本地質学会

峡谷斜面に向かって，系統的な変化が見られた．化石トラバーチンの炭素・酸素安定同位体比は共に上昇し，炭酸凝集同位体温度 (泉温) と微量元素のマグネシウム濃度は低下した．このような傾向は，かつて温泉水が峡谷斜面を広範に流下していたことを示している．

以上のデータを統合して，白骨温泉における化石トラバーチンの堆積環境を考察した．北部ではfissure-ridgeを源泉として，温泉水が峡谷斜面へ流下する環境でトラバーチンが堆積していたと解釈される．化石トラバーチン形成当時は，滝地形の発達に十分な量の温泉水が流れていた．南部では最大標高地点付近に低湧出量の源泉があり，温泉水は峡谷斜面へ向けて緩やかに流下していたと考えられる．トラバーチンの堆積場は葉や枝が供給され，場所によって貝形虫や藻類が生息する環境にあった． 本研究で確立した堆積相の認定基準や同位体・微量元素に関する知見は，白骨温泉のみならず，他地域のトラバーチンなど，炭酸塩岩の堆積環境復元に広く有用であると期待される．

Guo, L., Riding, R. (1998) *Sedimentology* **45**(1), 163–180.
Guo, L., Riding, R. (1999) *Sedimentology* **46**(6), 1145–1158.
松本市教育委員会 (2020) 特別天然記念物白骨温泉の噴湯丘と球状石灰石保存活用計画. 133 p.
Shiraishi，F.，Morikawa，A.，Kuroshima，K.，Amekawa，S.，Yu，T. L.，Shen，C. C.，Kakizaki，Y.，Kano，A.，Asada，J.，Bahniuk，A. M. (2020) *Sedimentary Geology* **405**, 105706.

©日本地質学会

セッション口頭発表 | T7 ［トピック］堆積地質学の最新研究

2025年9月15日(月) 15:00 ~ 17:45 口頭第5会場(E205)

[2oral510-18] T7 ［トピック］堆積地質学の最新研究

座長:松本 弾(産業技術総合研究所)、白石 史人(広島大学)

17:15 ~ 17:30

[T7-O-8] 掛川層群から産する魚類耳石化石の炭酸凝集同位体記録を利用した前期更新世古水温復元と古汽水湖の存在の示唆

*加藤 大和[1]、仙田 量子[2]、狩野 彰宏[3] (1. 帝京科学大学教育人間科学部、2. 九州大学比較社会研究院、3. 東京大学大学院理学系研究科)

キーワード：魚類耳石、化石、炭酸凝集同位体、古温度、汽水湖

脊椎動物の三半規管内には，炭酸カルシウムを主成分とした鉱物質の組織が発達する。この組織は耳石と呼ばれ，平衡感覚に関与している。特に硬骨魚類では，他の動物群には見られないほど大きな耳石が発達する。魚類耳石は魚体の成長に伴って成長線を刻みながら付加成長を続ける。

発表者らは，静岡県南西部に分布する下部更新統掛川層群大日砂層から産出する魚類耳石化石と，それらに比較しうる現生魚類の耳石に，“凝集同位体温度計”の原理を適用し，古海洋沿岸部の温度復元を試みた。“凝集同位体温度計”は，重い同位体同士が結合して１つの分子内に存在しやすく，その凝集の強さが温度と逆相関するという原理（Urey, 1947）を用いた温度復元法である。耳石のような炭酸塩試料を対象とする場合には，試料からリン酸解離で生じた二酸化炭素の中での$^{47}CO_2$の存在度異常（Δ_{47}値）を測定し，その値から形成時の温度を求める。この手法の特色は，復元される温度が，炭酸塩鉱物を晶出させる水の同位体組成に依存しない点であり，酸素同位体組成が明らかでない海洋や，魚類体液中から析出した炭酸塩試料にも応用が可能である。しかし，魚類耳石の炭酸凝集同位体に関する研究例は乏しい。Ghosh et al. (2007) によれば，魚類耳石は人工カルサイト試料に比べてやや低いΔ_{47}値（高い沈殿温度を示す）を持つと言われているが，これはΔ_{47}データ補正の差異や，魚の生育温度の見積もりのずれが影響している可能性も指摘されている（Eiler, 2011）。

掛川層群大日砂層からは，多様な魚類耳石化石が産出する。その多くが，キス類やニベ類のような浅海に生息する種や，表層を回遊する種である。また，ハマギギやゴマニベと言った暖かい海域に生息する魚種も含まれるほか，ハダカイワシ類のような深海種も含まれることが知られる（大江，1977）。魚類耳石は，主にアラゴナイトからなる緻密な構造を持っているため，化石となっても初生的な成分や結晶構造を長期的に保存していることが期待される。また，炭酸カルシウムの骨格を持つ微化石試料に比べてサイズが大きく，１つの耳石化石から数ミリグラム以上の分析試料が得られることも利用のメリットである。

大日砂層から産出した耳石化石のΔ_{47}値を温度換算式（Kato et al., 2019）に当てはめると，ニベ属の2個体が14～15 ºC程度，キス属の３個体が13～17 ºC，ナンヨウマトイシモチ属の１個体が12 ºC程度と，現在の本州周辺の海洋温度と同じかやや低い温度を示した。さらに，環境水−魚類耳石の酸素同位体比の温度依存分別の式（Geffin, 2012)を用いて，耳石化石の酸素同位体比から古環境水の酸素同位体組成を求めると，いずれの魚種でも−1.0‰vsmow前後の値が復元された。これは現在の海洋や，日本近海で漁獲された現生キス類耳石から同様の方法で求められる環境水の酸素同位体より有意に低い値である。更新世から現在までの海水酸素同位体組成の変位を勘案しても，化石耳石から復元される古環境水の酸素同位体比には，陸水の影響が強く現れていると思われる。

©日本地質学会

そこで，汽水湖である現在の静岡県浜名湖から釣り上げたシロギスの耳石を用いて，同様に環境水の酸素同位体組成を求めると，大日砂層産耳石から推定される古環境水の酸素同位体組成と近しい値が得られた。このことから，大日砂層堆積時には，多様な魚種が生息する汽水湖の存在したことが示唆される。

引用文献

Urey (1947). The Thermodynamic properties of isotopic substances. J. Chem. Soc., 562–581.
Ghosh et al. (2007). Calibration of the carbonate ‘clumped isotope’ paleothermometer for otoliths. GCA 71, 2736–2744.
Eiler (2011). Paleoclimate reconstruction using carbonate clumped isotope thermometry. QSR 30, 3575–3588.
大江文雄 (1977). 鮮新統掛川層群大日砂層からの魚類耳石について（Ⅰ）. 化石の友, 16, 13–19.
Kato et al. (2019). Seasonal temperature changes obtained from carbonate clumped isotopes of annually laminated tufas from Japan: Discrepancy between natural and synthetic calcites. GCA 244, 548–564.

©日本地質学会

セッション口頭発表 | T7 ［トピック］堆積地質学の最新研究

2025年9月15日(月) 15:00 ~ 17:45 口頭第5会場(E205)

[2oral510-18] T7 ［トピック］堆積地質学の最新研究

座長:松本 弾(産業技術総合研究所)、白石 史人(広島大学)

ハイライト講演

17:30 ~ 17:45

[T7-O-9] 鹿児島県喜界島における上部更新統サンゴ礁複合体堆積物の堆積過程

*松田 博貴[1]、佐々木 圭一[2]、得重 和希[3]、熊谷 優香[4]、林田 将英[4] (1. 深田地質研究所、2. 金沢学院大学基礎教育機構、3. 熊本大学大学院自然科学教育部、4. 熊本大学理学部)

【ハイライト講演】 琉球列島には，約160万年前以降にサンゴ礁などによって形成された琉球層群が広く分布する．本研究は，喜界島に見られる琉球層群の垂直的・水平的な変化を詳細に調査することで，徐々に浅海化が起きたことや，同じ時代でも地形や海流の影響で異なる堆積物が形成されたことなどを明らかにしている． ※ハイライト講演とは．．．

キーワード：喜界島、琉球層群、サンゴ礁複合体堆積物、堆積シーケンス、海水準変動

鹿児島県喜界島は，鮮新統～下部更新統島尻層群早町層を基盤として，下部更新統知念層，中・上部更新統琉球層群，上部更新統～完新統石灰質砂層，完新統隆起サンゴ礁（中川，1969；松田ほか，2023）からなる．本島は隆起速度が大きいため，他の島々と比較し，後期更新世のサンゴ礁性堆積物が広く分布する（大村ほか，2000）．そこで筆者らは，この上部更新統サンゴ礁複合体堆積物（琉球層群湾層）について，その分布，構成生物粒子，岩相，堆積構造に基づき堆積環境を推定（辻ほか，1993；Nakamori et al., 1995）し，各堆積相の鉛直・側方変化，ならびに年代値が既知の造礁サンゴ化石の分布（大村ほか，2000など）との対比により，最終間氷期（約125ka；MIS 5e）以降の汎世界的海水準変化と隆起運動による相対的海水準変動に伴って形成されたサンゴ礁複合体の発達過程を検討した．その結果，以下のことが明らかになった．

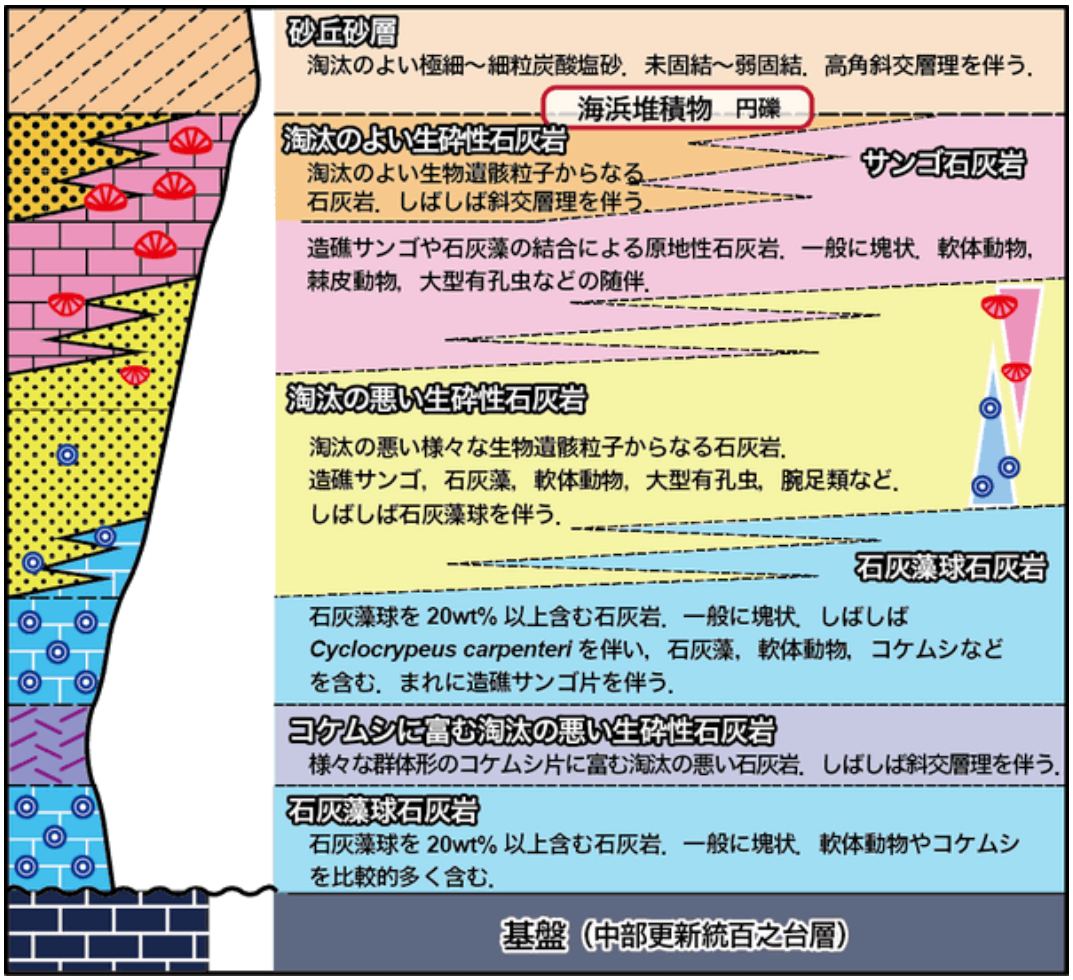
模式的な堆積シーケンス（図）は，①石灰藻球石灰岩（島棚域；水深50～150m）に始まり，②コケムシ質石灰岩（島棚外側～斜面上部；水深130～170m）→③石灰藻球石灰岩（島棚域；水深50～150m）→④石灰藻球を伴う淘汰の悪い生砕性石灰岩→⑤サンゴ礫を含む淘汰の悪い生砕性石灰岩→⑥サンゴ石灰岩（礁斜面～礁域；水深50m以浅）→⑦淘汰の良い生砕性石灰岩（浅礁湖；水深5m以浅），そして最上部は陸化し，⑧淘汰の良い細粒石灰砂層（風成砂丘；陸域）からなり，最終間氷期から最終氷期までの相対的海水準低下に伴う浅海化の過程で形成されたと推定される．また同時間面で見ると，上部更新統の基盤である中部更新統百之台層上面の地形と標高に応じて，岩相は側方に変化する．約80ka（MIS 5a）に注目すると，高位の中西台（現在の標高160m）には浅海域で堆積したサンゴ石灰岩と淘汰のよい生砕性石灰岩が，上嘉鉄北方（標高60～70m）には島棚域の石灰藻球を伴う淘汰の悪い生砕性石灰岩が，そして島西部や中部北西岸周辺（現在の標高10～35m）には，島棚上部～斜面上部域で堆積したコケムシ質石灰岩が分布している．さらにその後の相対的海面低下に伴って，サンゴ石灰岩の分布域は，次第に標高の低い地域へと前進し，約50～40kaには現在の標高20m前後の地域へとオフラッピングしている．

また同時期の同一水深であっても，基盤地形の形態（百之台層上面の形態）により堆積相は異なる．島南西部の比較的島棚が広い地域では石灰藻球石灰岩の発達がよいのに対し，島棚の広がりが乏しく，急な島棚からなる中部北西岸や北東岸では石灰藻球に乏しい．島棚斜面上部相であるコケムシ質石灰岩でも，北西岸や北東岸では斜交層理が顕著に発達するのに

©日本地質学会

対し，南西部ではこのような堆積構造は認められず塊状の見かけを呈する．このような堆積相の違いはおそらく島の伸長方向に流れる潮汐流の影響によるものと考えられる．

松田ほか，2023，地質学雑誌，129，153-164．
中川，1969，東北大学地質学古生物学教室研究邦文報告，no.68，1-17．
Nakamori et al., 1995, *Sediment. Geol*, **99**, 215-231.
大村ほか，2000，第四紀研究，39，55-68.
辻ほか，1993，石油公団石油開発センター研究報告，**24**，55-77．



©日本地質学会

セッション口頭発表 | 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15日(月) 9:15 ~ 12:00 口頭第6会場(E305)

[2oral601-10] 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

座長:齊藤 哲(愛媛大学)、江島 圭祐(山口大学創成科学研究科)、草野 有紀(産総研地質調査総合センター)

9:15 ~ 9:30

[T2-O-9]

ジルコンとメルト包有物を用いた花崗岩質マグマのメルト含水量・温度圧力条件・酸化還元状態見積もり

*齊藤 哲[1]、居平 千穂[1]、川島 泰地[1]、谷脇 由華[1]、福山 繭子[2] (1. 愛媛大学、2. 秋田大学)

9:30 ~ 9:45

[T2-O-10]

西南日本中新世花崗岩中のジルコンのLu-Hf isotope data：マグマ起源とテクトニクスの手がかりを探る

*礼満 ハフィーズ[1]、中林 真梨萌[1,3]、山下 大輔[2]、CHUNG Sun-Lin[4]、LEE Hao-Yang[4]、山本 啓司[1] (1. 鹿児島大学、2. 薩摩川内市甑ミュージアム、3. 三菱重工、4. Academia Sinica, Taiwan)

9:45 ~ 10:00

[T2-O-11]

近畿地方，後期白亜紀有馬層群のジルコンU–Pb年代

*佐藤 大介[1] (1. 産総研地質調査総合センター)

10:00 ~ 10:15

[T2-O-12]

北上山地，遠野複合深成岩体に産出するジルコンの結晶化条件から推定されるマグマ溜りプロセス

*小北 康弘[1,2]、坂田 周平[3]、大野 剛[4]、横山 立憲[1]、湯口 貴史[5] (1. 原子力機構、2. 山形大学、3. 東京大学 地震研究所、4. 学習院大学、5. 熊本大学)

10:15 ~ 10:30

[2oral601-10-5add]

休憩

学生優秀発表賞エントリー

10:30 ~ 10:45

[T2-O-13]

両白山地，白山火山の角閃石から推定するマグマプロセス

*山内 大樹[1]、田村 明弘[1]、森下 知晃[1] (1. 金沢大学)

10:45 ~ 11:00

[T2-O-14]

嶺岡帯の高Mg安山岩

*市山 祐司[1]、加藤 紬[1] (1. 千葉大学)

11:00 ~ 11:15

[T2-O-15]

©日本地質学会

熊本県天草上島老嶽プルトン周辺の高Mg安山岩岩床：瀬戸内火山岩類の西方延長の可能性

*新正 裕尚[1]、牛丸 健太郎[2]、岩野 英樹[3]、平田 岳史[3]、折橋 裕二[4]、佐々木 実[4] (1. 東京経済大学、2. 産業技術総合研究所地質調査総合センター 、3. 東京大学附属地殻化学研究施設、4. 弘前大学大学院理工学研究科)

11:15 ~ 11:30

[T2-O-16]

非平衡溶融を被った花崗岩に見られる黒雲母の脱水・溶解反応

*川畑 博[1]、山下 茂[2] (1. 高知大学、2. 岡山大学)

11:30 ~ 11:45

[T2-O-17]

山口県東部岩国－柳井地域に産する深成岩類の岩相変化

*大和田 正明[1]、宮下 由香里[2]、亀井 淳志[3]、小山内 康人[4]、北野 一平[5] (1. 山口大学大学院創成科学研究科、2. 産総研地質調査総合センター、3. 島根大学、4. 九州大学、5. 北海道大学)

11:45 ~ 12:00

[T2-O-18]

白亜紀西南日本フレアアップの素過程解析：領家帯と山陽帯の花崗岩類

*中島 隆[1] (1. 神奈川県立生命の星・地球博物館)

©日本地質学会

セッション口頭発表 | 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15日(月) 9:15 ~ 12:00 口頭第6会場(E305)

[2oral601-10] 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

座長:齊藤 哲(愛媛大学)、江島 圭祐(山口大学創成科学研究科)、草野 有紀(産総研地質調査総合センター)

9:15 ~ 9:30

[T2-O-9] ジルコンとメルト包有物を用いた花崗岩質マグマのメルト含水量・温度圧力条件・酸化還元状態見積もり

*齊藤 哲[1]、居平 千穂[1]、川島 泰地[1]、谷脇 由華[1]、福山 繭子[2] (1. 愛媛大学、2. 秋田大学)
キーワード：花崗岩類、ジルコン、メルト包有物、メルト含水量、温度圧力条件、酸化還元状態

Granites (*sensu lato*) represent unerupted products of felsic magmas in the crust. Melt water contents, pressure-temperature conditions, and redox state collectively control the fundamental properties of the magma by influencing the stability and crystallization of mineral phases as well as the viscosity and density of melts, all of which affect magma rheology. The processes that occur during the segregation of felsic melts in the deep crust and transport of granitic magma with dissolved volatiles from the source to the emplacement level are strongly dependent on the rheological properties of the melt and of the magma, leading to mass transfer and ultimately contributing to chemical differentiation of the continental crust. Therefore, estimating melt water contents, pressure-temperature conditions, and redox state of felsic melts can help to unravel the evolution of granitic magmas and the tectonic history of orogens. In this study, we estimate these conditions of granitic magma using zircon and melt inclusions, a ubiquitous accessory mineral in granites.

Homogenization experiments of polymineralic inclusions hosted in zircon have been conducted for granitoid samples from magnetite-bearing Neogene Kaikomagatake pluton, magnetite-free Neogene Miuchi pluton, magnetite-bearing Paleogene Daito pluton, and the magnetite-free late Cretaceous Gamano granodiorite. SEM–EDS analysis has revealed that the homogenized melt inclusions have high SiO_2 contents (76–79 wt% anhydrous basis) implying that they represent fractionated interstitial melts trapped in growing zircon crystals. A recently proposed machine learning-based melt–phase assemblage geothermobarometer (Weber and Blundy, 2024) yields 303–185 MPa and 731–702 °C from the Kaikomagatake pluton (Taniwaki et al., 2025), 235–92 MPa and 785–733 °C from the Miuchi pluton (Taniwaki et al., 2025), 265–161 MPa and 763–705 °C from the Daito pluton (this study), and 563–266 MPa and 708–731 °C from the Gamano granodirite (Kawashima et al., 2024; Taniwaki et al., 2025), interpreted as zircon crystallization pressure-temperature conditions. We also estimated water contents of melt inclusions from SEM-EDS analysis following the method described in Geshi et al. (2017) which resulted in 4.8–9.0 wt% and 2.4–6.0 wt% for the Kaikomagatake and Miuchi plutons, respectively (Taniwaki et al., 2025), 4.1–8.1 wt% for the Daito pluton (this study), and 6.4–11.3 wt% for the Gamano granodiorite (Kawashima et al.., 2024). The estimated pressures

©日本地質学会

and water contents are plotted along the H_2O solubility curve in the pressure–H_2O diagram, suggesting the high water activity of the fractionated interstitial melts within the magmas during zircon crystallization.

U-Pb zircon dating using LA-ICP-MS yields 12.67 ± 0.07 Ma and 14.47 ± 0.12 Ma for the Kaikomagatake and Miuchi plutons respectively (Taniwaki et al., 2025), 55.50 ± 0.32 Ma for the Daito pluton, and 92.41 ± 0.37 Ma for the Gamano granodiorite (this study). The absence of older inherited U-Pb ages in each sample precludes the possibility that the zircons were derived from the surrounding metasedimentary rocks. The zircon oxybarometer (Loucks et al., 2020) using LA-ICP-MS analyzed trace element compositions together with the U-Pb age yields ΔFMQ values of–2.8 — –0.3 for the Miuchi plutons, +0.1 — +1.7 for the Daito granodiorite, and –2.2 — –0.2 for the Gamano granodirite. The ΔFMQ values of the Daito plutons are comparable to the magnetite-series granitoid, whereas those of the Miuchi pluton and the Gamano diorite are comparable to the ilmenite-series granitoid (Wones, 1981), consistent with the presence or absence of the magnetite in the studied samples (Ishihara, 1977). The hygrothermobarometric and oxybarometric approach using zircons and melt inclusions presented here would be applicable to most granitoids, which could provide fundamental data to better understand granite petrogenesis and the tectonic evolution of orogenic belts.

REFERENCES

Geshi et al., 2017. Bulletin of the Volcanological Society of Japan 62, 13–22; Ishihara, S., 1977. Mining Geology 27, 293-305; Kawashima et al., 2024, Journal of Mineralogical and Petrological Sciences 119, 018; Loucks et al., 2020. Journal of Petrology 61, egaa034; Taniwaki et al., 2025. Lithos 504-505, 108029; Weber and Blundy, 2024. Journal of Petrology 65, egae020; Wones, 1981. Mining Geology 31, 191-212.

©日本地質学会

セッション口頭発表 | 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15日(月) 9:15 ~ 12:00 口頭第6会場(E305)

[2oral601-10] 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

座長:齊藤 哲(愛媛大学)、江島 圭祐(山口大学創成科学研究科)、草野 有紀(産総研地質調査総合センター)

9:30 ~ 9:45

[T2-O-10] 西南日本中新世花崗岩中のジルコンのLu-Hf isotope data：マグマ起源とテクトニクスの手がかりを探る

*礼満 ハフィーズ[1]、中林 真梨萌[1,3]、山下 大輔[2]、CHUNG Sun-Lin[4]、LEE Hao-Yang[4]、山本 啓司[1]
(1. 鹿児島大学、2. 薩摩川内市甑ミュージアム、3. 三菱重工、4. Academia Sinica, Taiwan)

キーワード：花崗岩、ジルコン、Lu-Hf 同位体、マグマ起源

西南日本では、琉球海溝から南海トラフへ連なる北東–南西方向の地質構造に沿って、フィリピン海プレート（PSP）がユーラシアプレートの下に年間4〜5 cmの速度で沈み込んでいる（Zhao et al., 2021, Tectonophysics v. 802）。また、九州北部の別府–島原地溝帯および南部の鹿児島地溝帯に活発な地溝帯が存在し、この地域では沈み込みに伴うマグマ活動や地殻成長が顕著に観察できるため地質学的に重要な地質体である。さらに、九州東部の南海トラフ下に沈み込む北西–南東方向に斜交するKyushu-Palau Ridge (KPR)の存在は、九州が西南日本弧のテクトニクス、沈み込みダイナミクス、および地殻成長を理解する上で極めて重要な地域である。それらの一部を理解するため、南海トラフ沿いや西南日本での活発なテクトニクスおよびそれに伴う火山・地震活動に関する数多くの研究が行われてきた。特に鹿児島県に広く分布する第３期中新世代の花崗岩類（大隅花崗岩、高隈山岩、紫尾山花崗岩、金峰山花崗岩、甑島列島花崗岩、及び屋久島花崗岩など）は、中新世に活動した地殻内部分溶融による花崗岩生成過程と、それを引き起こした当時のテクトニクスを理解するうえで有用な情報を提供する。先行研究（Shinjoe et al. 2021, Island Arc 2021, 30e12383 とそれに引用される文献など）の解釈では甑島の花崗岩類は約10 Maの沖縄トラフ拡張に関連するマグマ活動から形成されたと述べている。一方で、大隅・高隈・紫尾山及び屋久島の花崗岩類については、約13〜15 Maのトラフ近傍マグマ活動に起因するとしている。後者の解釈は比較的妥当とされているが、前者については、沖縄トラフのリフティングがより若い時期に始まったことを踏まえると、未だ議論の余地が残っている。これらの解釈は相関的であり、間接的証拠は今まで報告されていない。本研究では、鹿児島県に産する花崗岩類の起源マグマやその発生時期、沈み込んだ物質の影響をより明確に把握するため、複数の花崗岩から採取した岩石試料から産出したジルコンのU-Pb年代測定および微量元素分析を実施した。さらに、科学的根拠を強化するため、U-Pb年代測定済みのジルコン粒上Lu-Hf同位体分析も実施した。その結果、大隅花崗岩（13〜18 Ma、平均15.16 Ma）、高隈山花崗岩（12〜19 Ma、平均15.06 Ma）、紫尾山花崗岩（11〜19 Ma、平均14.59 Ma）の年代値を示しており、いずれも外帯に位置し、堆積岩起源や砕屑性コアを持つジルコン（古い年代）を含む比較的felsic質な地殻物質から形成されたマグマに由来することが明らかとなった。これらのマグマ活動は、沈み込むPSPの上盤側で発生したトラフ近傍マグマ活動と関連すると考えられる。また、分析したzircon粒から得られたHf同位体比（εHf(t)）は、大隅花崗岩で-5.69〜+2.41、高隈山花崗岩で-4.53〜+0.63、紫尾山花崗岩で-1.99〜+0.92といずれも比較的ゼロの値に近い値を記録しており、マントル起源物質と大陸地殻物質の混合によるマグマ生成が示唆される。一方、やや若い（約10.82 Ma）、内帯に位置する甑島花崗岩類は、より苦鉄質

©日本地質学会

（マフィック）成分に富むマグマに由来し、εHf(t)値はやや高い値（+6.18〜+12.26）を示し、主に枯渇マントルに由来するjuvenile crust起源であることが強く示唆される。すなわち、甑島花崗岩類の起源はKPRやその上に存在していた（？）マフィック性質の海山の沈み込みによって引き起こされた部分溶融により生成されたマグマである可能性が高い。

©日本地質学会

セッション口頭発表 | 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15日(月) 9:15 ~ 12:00 口頭第6会場(E305)

[2oral601-10] 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

座長:齊藤 哲(愛媛大学)、江島 圭祐(山口大学創成科学研究科)、草野 有紀(産総研地質調査総合センター)

9:45 ~ 10:00

[T2-O-11] 近畿地方，後期白亜紀有馬層群のジルコンU–Pb年代

*佐藤 大介[1] (1. 産総研地質調査総合センター)

キーワード：有馬、U–Pb年代、白亜紀、西南日本

日本を含む東アジア大陸縁辺部は，large silicic volcanic field（LSVF）の一例である．地殻内部では大量の花崗岩が形成され，地表ではカルデラ形成を伴うイグニンブライトの噴火が認められる（de Silva, 1989）．LSVFにおける火成活動係を検討する上で，火山活動と深成活動の両者の理解が重要である．西南日本内帯は，白亜紀後期から古第三紀にかけて活発な火成活動が行われた地域である．近年，花崗岩についてはU–Pb年代が多く報告されているが火山岩については限定的である．そこで，本発表では近畿地方有馬地域の白亜紀火山岩を対象にジルコンU–Pb年代測定を行い，有馬地域における火成岩の特徴を明らかにする．

有馬地域の上部白亜系地質概要　有馬地域には北西部から南東部に向かって，篠ヶ峰層・鴨川層・平木溶結凝灰岩及び佐曽利カルデラが分布する．これらは溶結した流紋岩火砕岩を主体とし，流紋岩溶岩・岩脈及び砕屑岩を伴う．佐曽利カルデラを構成する地層は下位より武田尾層・玉瀬層・境野層・佐曽利凝灰角礫岩に区分される（松浦ほか，1995）．武田尾層～境野層火砕岩のU–Pb年代は82～81 Maである（Sato et al., 2016）．鴨川層は篠ヶ峰層と平木溶結凝灰岩に不整合に覆われ，平木溶結凝灰岩と佐曽利カルデラ関連岩は断層で隔てられる．岩相の類似性から鴨川層は玉瀬層に，平木溶結凝灰岩に境野層に対比される（松浦ほか，1995）．

U–Pb年代　篠ヶ峰層・鴨川層・平木溶結凝灰岩の火砕岩を対象に，ジルコンU–Pb年代を依頼測定した．その結果，各最若年粒子集団から以下の層序関係と矛盾しない$^{206}Pb/^{238}U$年代の加重平均値（誤差2σ）が得られた．
鴨川層（流紋岩溶結火山礫凝灰岩）：76.4 ± 0.4 Ma
篠ヶ峰層（流紋岩溶結火山礫凝灰岩）：75.7 ± 0.3 Ma
平木溶結凝灰岩（流紋岩溶結凝灰岩）：74.1 ± 0.4 Ma
鴨川層・平木溶結凝灰岩は岩相の類似性からに佐曽利カルデラに関連する各層（82～81 Ma）に対比されていたが，明らかに若い年代が得られ，異なる火成イベントで形成されたことが明らかとなった．佐曽利カルデラに関連する地層（Sato et al. 2016）と合わせてジルコンU–Pb年代（約82～74 Ma）に基づくと，有馬地域の噴出・堆積時期はカンパニアン期に相当するが，およそ80 Maを境に大きく二分される．分布域は，80 Maより古い有馬層群が有馬地域東部に露出するのに対し，80 Ma以降ではより北西側（有馬地域西部）に分布する．本発表では有馬地域南部の六甲地域及び西南日本の火成活動についても合わせて検討・報告する予定である．

引用文献

©日本地質学会

De Silva (1989) Geology, 17, 1102–1106.
松浦ほか（1995）5万分の1地質図幅「広根」.
Sato et al. (2016) J. Volcanol. Geotherm. Res., 310, 89–97.

©日本地質学会

セッション口頭発表 | 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15日(月) 9:15 ~ 12:00 口頭第6会場(E305)

[2oral601-10] 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

座長:齊藤 哲(愛媛大学)、江島 圭祐(山口大学創成科学研究科)、草野 有紀(産総研地質調査総合センター)

10:00 ~ 10:15

[T2-O-12] 北上山地，遠野複合深成岩体に産出するジルコンの結晶化条件から推定されるマグマ溜りプロセス

*小北 康弘[1,2]、坂田 周平[3]、大野 剛[4]、横山 立憲[1]、湯口 貴史[5] (1. 原子力機構、2. 山形大学、3. 東京大学 地震研究所、4. 学習院大学、5. 熊本大学)

キーワード：ジルコン、U-Pb年代、Ti濃度、Th/U、遠野複合深成岩体、マグマ溜りプロセス

沈み込み帯での火成活動において，地史の中で比較的大規模であった時期“フレアアップ”が存在する（Paterson and Ducea, 2015, Elements）．フレアアップで生じたマグマ溜りプロセスは，大陸地殻の成長に資する物質の活発な供給をもたらすため，大陸地殻の発達・進化を議論するうえで重要な知見となる．白亜紀のフレアアップを示す深成岩体のうち，東北日本の北上山地に分布する遠野複合深成岩体（遠野岩体）は，中心部にアダカイト質岩（中心相）を，その周縁に非アダカイト質岩（主岩相）を有する累帯深成岩体である．このような累帯構造は，別起源のマグマが立て続けに地殻へ貫入して形成されたと考えられているが（土谷ほか, 2015, 岩石鉱物科学），それぞれのマグマの貫入・定置や固化に至るプロセスの相違は明らかにされていない．そこで本研究では，遠野岩体のアダカイト質マグマと非アダカイト質マグマそれぞれの貫入・定置年代とその時の温度条件を明らかにし，岩相ごとの温度・時間履歴に制約を与えることを目的として，それぞれの岩相に含まれるジルコンの結晶化年代，結晶化温度の推定を行った．遠野岩体の空間的，時間的な変遷を追うために，中心相，主岩相からそれぞれ6地点のサンプルのジルコンを用いた．ジルコンのU-Pb同位体分析及びTi濃度分析には，ジルコンの結晶化開始時点の情報を得るために分離ジルコンを，ジルコンと周辺鉱物との晶出順序の情報を得るために薄片中のジルコンを用いた．分離ジルコン及び薄片中のジルコンに対して，カソードルミネッセンス（CL）像観察に基づく内部構造の把握を行い，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るU-Pb年代，Ti濃度の同時取得を実施した．遠野岩体の各岩相のジルコンに共通のCLパターンとして，高輝度と低輝度の領域を繰り返すオシラトリーゾーニング（OZ）と輝度が均質な領域（HR）の2パターンが主に認められた．また，1粒子の中に低輝度なコア（LLC）とそれを取り囲むOZを有する複合パターンの粒子も認められた．これらのCLパターンに関して，岩相ごとの産出頻度に明瞭な相違は無い．U-Pb年代は，粒子内での位置（コア/リム）やCLパターンに関わらず分布範囲が重なる（中心相：138.2±2.1 Ma-95.3±5.2 Ma，主岩相：138.7±5.0 Ma-96.1±4.5 Ma）．Ti濃度は，LLC領域において他のCLパターンの領域に比べて高い傾向が認められた．この傾向は，ジルコンのLLC領域が比較的高温で，つまり岩体形成の早期で形成されたことを示す．薄片中のジルコンでは，ジルコンを包有する鉱物種の違いによるU-Pb年代の明瞭な相違は認められなかった．マグマの分別結晶の指標となるジルコンのTh/U（Kirkland et al., 2015, LITHOS）は，一部のサンプルでTi濃度（∝結晶化温度）の低下にしたがって低下する傾向が認められた．また，中心相の一部のサンプルでは，ジルコンを包有する鉱物種毎にTi濃度やTh/Uが異なる．これは，分別結晶の複数のステージでジルコンが晶出したことを反映していると考えられる．このようなジルコンを包有する鉱物種の相

©日本地質学会

違に関連したTi濃度，Th/Uの傾向に基づき，遠野複合深成岩体を形成した各岩相の温度・時間履歴を議論する．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．

©日本地質学会

セッション口頭発表 | 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15日(月) 9:15 ~ 12:00 口頭第6会場(E305)

[2oral601-10] 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

座長:齊藤 哲(愛媛大学)、江島 圭祐(山口大学創成科学研究科)、草野 有紀(産総研地質調査総合センター)

学生優秀発表賞エントリー

10:30 ~ 10:45

[T2-O-13] 両白山地，白山火山の角閃石から推定するマグマプロセス

*山内 大樹[1]、田村 明弘[1]、森下 知晃[1] (1. 金沢大学)

キーワード：角閃石、マグマ混合、アダカイト、白山火山、微量元素

はじめに

中部日本の両白山地に属する白山火山は，東北日本の火山フロントから離れた場所に位置する．白山火山下には太平洋プレートの沈み込みに加えて，フィリピン海プレートの沈み込みが影響している可能性が考えられる（Nakamura et al., 2008 *Nature Geosci*）．白山火山は，安山岩質からデイサイト質であり，複数のマグマ混合を記録している（茨木，2018 *金沢大学修士論文*）．混合前のマグマの組成や形成条件を解明することは，白山火山が噴火に至るマグマプロセスの理解に必要である．本研究では白山火山に普遍的に産する角閃石に着目し，角閃石を結晶化したメルトの化学的特徴，形成時の温度圧力条件の推定から白山火山におけるマグマプロセスを検討する．

地質概説と研究試料

白山火山における噴火期は，加賀室火山（40〜30万年前），古白山火山（14〜10万年前），新白山火山I（4〜3万年前），うぐいす平火山（2〜1万年前），新白山火山II（1.1万年前以降）に分けられる（山崎ほか, 1968 *火山*；東野ほか, 1984 *石川県白山自然保護センター研究報告書*; 長岡ほか, 1985 *石川県白山自然保護センター研究報告書*; 酒寄ほか, 1999 *石川県白山自然保護センター研究報告書*; Hasebe et al, 2016 *Island Arc*）．白山火山の噴出物は溶岩を主とし，火砕流堆積物として産する．白山火山の地下構造については，震源分布や地震波トモグラフィーの観点から，地下4〜5km地点と10〜14km地点にマグマの存在が推定されている（高橋ほか，2004 *火山*）.本研究では，Hasebe et al.（2016 *Island Arc*）にて年代測定された新白山火山IIの３試料について詳細な検討を行った．角閃石は斑晶を呈するものや，かんらん石とともに集斑晶を呈するもの，完晶質組織中にかんらん石とともに産するものが確認された．

角閃石の化学的特徴から推定されるメルト組成・温度圧力条件

角閃石をHawthorne et al.（2012 *Amer. Min.*）の分類に従ったExcelの計算シート（Locock, 2014 *Comput. Geosci*）を用いて分類し，粗粒な角閃石は比較的高いSi含有量を持つMagnesio-hornblend［Mg-Hbl］，カンラン石を伴う角閃石は低Si角閃石のPargasite［Prg］に分類される．それぞれの角閃石について，微量元素濃度をPrimitive mantle（McDonough and Sun, 1995 *Chem. Geol*）の値を使用して規格化したパターンは，Mg-Hblは，U，Th，Ta，Zr，Hf，TiなどのHigh-field strength elementsおよび，Pb，Sr，Euの負の異常が見られる．一方で，PrgはSr，Euにおける負の異常が見られない．角閃石の化学組成からZhang et al.（2017 *Amer. Mineral.*）の手法を用いて平衡メルトの主要元素組成を見積もり，Mg-Hbl平衡メルト（melt-Mg-Hbl）は流紋岩質，Prg平衡メルト（melt-Prg）は安山岩ーデイサイト質であるとした．微量元素組成の推定については，角閃石-メルト間の分配係

©日本地質学会

数をHumphreys et al.（2019 *Contrib. Mineral. Petrol.*）を用いて見積もった．melt-Prgについて組成を推定すると，Y，Sr量からPrg平衡メルトがアダカイト質メルトの組成の特徴を持つことが指摘される．アダカイトについては，両白山地の第四紀火山から報告がなされている（Ujike et al., 1999 *Jour. Min. Petrol. Econ. Geol.*; Nakamura et al., 2013 *Contrib. Mineral. Petrol.*）．Ridolfi（2021 *Minerals*）による経験的な角閃石単相温度圧力計を適用すると，Mg-Hblコアの晶出時の温度圧力条件は，743〜863℃，81〜223MPa（深度3〜8km），Prgコアは927〜960℃，393〜418MPa（深度13〜16km）であった．この結果は，地球物理学的手法で推定された白山地下の高温物質の深度（高橋ほか，2004 *火山*）とおおむね一致している．新白山火山はより深部で結晶化が進行したアダカイト質メルトとより浅部の珪長質マグマが混合して噴火に至ったことが示される．

©日本地質学会

セッション口頭発表 | 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15日(月) 9:15 ~ 12:00 口頭第6会場(E305)

[2oral601-10] 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

座長:齊藤 哲(愛媛大学)、江島 圭祐(山口大学創成科学研究科)、草野 有紀(産総研地質調査総合センター)

10:45 ~ 11:00

[T2-O-14] 嶺岡帯の高Mg安山岩

*市山 祐司[1]、加藤 紬[1] (1. 千葉大学)

キーワード：嶺岡帯、高Mg安山岩、地殻同化作用

関東地方から中部地方にかけて伊豆弧を取り囲んで分布する古第三紀付加体の嶺岡–瀬戸川帯には、苦鉄質火山岩、苦鉄質～珪長質深成岩、超苦鉄質岩類などのオフィオライトを構成するような岩塊が断続的に分布する（例えば、荒井・石田，1987）。ハルツバージャイトを主とする超苦鉄質岩は、四国海盆下の上部マントル物質と考えられるが（Arai, 1991; 荒井，1994）、苦鉄質～珪長質深成岩は島弧的な特徴を示しており、古伊豆弧の断片である可能性が考えられている（Ichiyama et al., 2017, 2020）。また、瀬戸川帯からは、オフィオライト質岩類に伴ってCrディオプサイド斑晶を含む高Mg安山岩の産出が報告されている（大橋・白木，1981）。加藤ほか（2024）は，瀬戸川帯の超苦鉄質岩片を含む斑れい岩質角礫岩中から高Mg安山岩片を確認した。そして、高Mg安山岩を形成したマグマがMgに富む未分化な島弧玄武岩質マグマと珪長質マグマの混合によって形成されるモデルを提案し、海洋性島弧の地殻形成を理解する上で重要なメカニズムであることを指摘している。

嶺岡帯からは、Ogawa et al. (2009)が千葉県南房総市古畑付近から安山岩角礫岩中の礫として高Mg安山岩を報告し、同地域からは高橋ほか（2012）が斑れい岩質角礫岩中の礫としてCrディオプサイド斑晶を含む玄武岩を報告している。本研究では、南房総市古畑付近の斑れい岩質角礫岩露頭、段丘堆積物中の礫、沢の転石からCrディオプサイド斑晶を含む火山岩試料を採取した結果、複数の高Mg安山岩を見出した。採取した試料はいずれも完晶質の石基と変質したかんらん石と単斜輝石斑晶から構成される。石基には自形の斜長石、単斜輝石、不透明鉱物としばしば角閃石が含まれ、粒間に石英が形成される。かんらん石仮像にはクロムスピネルが含まれ、クロムスピネルはCr#で0.7–0.8、TiO_2で<0.3 wt%を示す。これらの岩石学的特徴は、瀬戸川帯の高Mg安山岩に類似することから、嶺岡帯の高Mg安山岩が瀬戸川帯のものと同等物であることが示唆される。また、嶺岡帯の高Mg安山岩中にトーナル岩の捕獲岩片を確認した。トーナル岩質捕獲岩片中の高Mg安山岩と接する斜長石は篩状組織を示し、斜長石の最外部で最もAn値に富むことから、高温のマグマによって捕獲されたことが示唆される。

嶺岡–瀬戸川帯の高Mg安山岩を含む斑れい岩質角礫岩には超苦鉄質岩も含まれ、この角礫岩の供給源は高Mg安山岩を含むオフィオライト層序をもった岩体であったことが示唆される。高Mg安山岩に含まれるトーナル岩質捕獲岩片の存在は、嶺岡–瀬戸川帯の高Mg安山岩を形成したマグマがMgに富む未分化な島弧玄武岩質マグマによるトーナル岩質島弧地殻の同化作用によって形成された可能性を示唆する。嶺岡帯に産するトーナル岩の分別溶融作用で形成されるメルトと高Mg安山岩中のCrディオプサイド斑晶と平衡な未分化なメルトを混合させて形成されるメルトの化学組成は、嶺岡–瀬戸川帯の高Mg安山岩の全岩化学組成と矛盾しない。Ichiyama et al. (2017, 2020）が示したように、嶺岡–瀬戸川帯のオフィオライト質岩類の一部が古伊豆弧の断片であるならば、高Mg安山岩も古伊豆弧で形成された可能性が

©日本地質学会

考えられる。現在の伊豆弧には、安山岩質中部地殻が存在すると考えられており（例えば、Suyehiro et al., 1996）、そのような海洋性島弧の安山岩質中部地殻の形成に未分化な島弧玄武岩と地殻の同化作用が重要な役割を果たしている可能性が考えられる。

【引用文献】Arai (1991) In: Peters, T. et al. (eds): Ophiolite Genesis and Evolution of the Oceanic Lithosphere, 807-822; 荒井（1994）静岡大学地球科学研究報告，20，175–185; 荒井・石田（1987）岩石鉱物鉱床学会誌，82，336–344; Ichiyama et al. (2017) Lithos, 82–283, 420–430; Ichiyama et al. (2020) Int. Geol. Rev., 62, 503–521; 加藤ほか（2024）日本岩鉱物科学会年会2024年会; Ogawa et al. (2009) Earth Evolution Siences，3，3–25; 大橋・白木（1981）岩石鉱物鉱床学会誌，76，69–79; Suyehiro et al. (1996) Science, 272, 390-392; 高橋ほか（2012）神奈川県博調査研報，14，25–56

©日本地質学会

セッション口頭発表 | 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15日(月) 9:15 ~ 12:00 口頭第6会場(E305)

[2oral601-10] 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

座長:齊藤 哲(愛媛大学)、江島 圭祐(山口大学創成科学研究科)、草野 有紀(産総研地質調査総合センター)

11:00 ~ 11:15

[T2-O-15] 熊本県天草上島老嶽プルトン周辺の高Mg安山岩岩床：瀬戸内火山岩類の西方延長の可能性

*新正 裕尚[1]、牛丸 健太郎[2]、岩野 英樹[3]、平田 岳史[3]、折橋 裕二[4]、佐々木 実[4] (1. 東京経済大学、2. 産業技術総合研究所地質調査総合センター 、3. 東京大学附属地殻化学研究施設、4. 弘前大学大学院理工学研究科)

キーワード：中期中新世、瀬戸内火山岩類、ウラン・鉛年代、高Mg安山岩

熊本県西部の天草諸島には中期中新世の貫入岩が小規模ではあるが広範囲にわたって分布する．それらの多くは岩脈あるいは岩床であり一部は幅数百mにも及ぶ規模のものがある（濱崎, 1996）．さらに岩株状の花こう閃緑岩体が，天草下島西北部の富岡半島と天草上島北部の老嶽付近に見られる．これらの貫入岩については，主にK-Ar法やジルコンフィッショントラック(FT)法により，13.2–16.7 Maの年代が報告されていたほか（濱崎, 1996; 三浦・大平，2012など），富岡プルトンからは19.0 Maの黒雲母K-Ar年代の報告があり(柴田・冨樫, 1975)，数百万年にわたる活動時期を想定する見方もあった（濱崎, 1997）．Shinjoe et al. (2024)は富岡プルトンの試料を含む４点のU-Pb年代測定を行ったところ14.45–14.76 Maの結果を得て，火成活動はほぼ中期中新世のものである可能性が高いことを示した．岩脈・岩床のなかには，岩株状の貫入岩体を中心として放射状をなすものがある（牛丸・山路，2020）．天草上島の老嶽プルトンの周辺にも多数の中間質－珪長質の岩脈・岩床が見られる．今回，天草上島の老嶽プルトンの周囲に分布する岩脈・岩床群の全岩組成分析を行ったところ高Mg安山岩組成の岩石を見出した．さらに新たに老嶽プルトンの角閃石黒雲母花こう閃緑岩について，ジルコンのU-Pb年代も測定した．それらの結果を踏まえ，これらのマグマ活動の位置付けについて考察する．

老嶽プルトン周辺の岩脈・岩床はSiO_2量が57.1–67.5%（酸化物のtotalを100%換算）の範囲にあり，おおむね安山岩からデイサイト組成である．そのうち老嶽南東方の複輝石安山岩岩床は高Mg安山岩組成のものであった（SiO_2 = 57.1%，MgO = 7.9%，FeO*/MgO = 0.91，Cr＝314 μg/g，Ni = 80 μg/g）．また，老嶽プルトンのジルコンU-Pb年代測定を行った結果，コンコーダントな分析点の^{238}U-^{206}Pb 年代の加重平均として14.62 ± 0.10 Maを得た．これらはShinjoe et al. (2024)による既報年代の範囲に入り天草諸島の他の貫入岩と同時期の活動である．

永尾ほか(1992)は天草下島から１本の高Mg安山岩岩脈を見出すとともに14.24 ± 0.34 Maの全岩K-Ar年代を報告し，全岩化学組成の類似性と放射年代にもとづき，瀬戸内区の火成活動に対比される可能性を示唆した，一方　Tatsumi et al. (2003; 2020)は瀬戸内火山岩類の西縁を九州東部の大野火山岩類に置いている．Ushimaru and Yamaji (2022)は，天草諸島の岩脈群の方向が富岡プルトンからの距離に応じて放射状から東西性の平行状に側方遷移することを示し，後者の方位から貫入時の広域応力を推定した．その結果，岩脈群が他の瀬戸内地域と同様の南北引張の広域応力場のもとで貫入したとし，天草の火成活動も四国海盆沈み込

©日本地質学会

み下でのものだと議論した． Shinjoe et al. (2024)は珪長質の貫入岩類のU-Pb年代と全岩化学組成の類似性からそれらが瀬戸内火山岩類の西方延長の火成活動である可能性を示唆するとともに，富岡プルトンとその周囲にある珪長質岩脈のジルコンU-Pb年代に差がないことも明らかにしている．今回測定した老嶽プルトンを含めて，天草の珪長質〜中間質の岩株・岩脈・岩床のU-Pb年代がどれも14.5~14.8 Maの範囲に集中することから，天草の貫入岩体は形体によらず中期中新世の同時期に形成されたと考えられる．これに加え，本研究で上島から新たに高Mg安山岩組成の岩床を見出したことは，天草諸島が中期中新世の四国海盆沈み込み下で活動した瀬戸内火山岩類の西方延長であるという主張を補強する所見である．

文献：濱崎(1996) 地調月報, 47, 201–207.；濱崎(1997) Resource Geology, 47, 121–129.；三浦・大平(2012)フィッション・トラックニュースレター, 25, 46–49.；永尾ほか(1992) 岩鉱, 87, 283–290.；柴田・冨樫(1975) 地調月報, 26, 187-191.；Shinjoe et al.(2024) Island Arc, 33, e12506.；Tatsumi et al. (2003) Journal of Petrology, 44, 1561–1578.；Tatsumi et al. (2020) Scientific Reports, 10, 15005.；牛丸・山路(2020) 地質雑, 126, 631–638.；Ushimaru & Yamaji. (2022) Journal of Structural Geology, 154, 104485.

©日本地質学会

セッション口頭発表 | 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15日(月) 9:15 ~ 12:00 口頭第6会場(E305)

[2oral601-10] 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

座長:齊藤 哲(愛媛大学)、江島 圭祐(山口大学創成科学研究科)、草野 有紀(産総研地質調査総合センター)

11:15 ~ 11:30

[T2-O-16] 非平衡溶融を被った花崗岩に見られる黒雲母の脱水・溶解反応

*川畑 博[1]、山下 茂[2] (1. 高知大学、2. 岡山大学)

キーワード：黒雲母、非平衡溶融、花崗岩

火山岩には、部分溶融の証拠を示す捕獲岩がしばしば取り込まれている。これらのゼノリスでは、鉱物粒界に沿ってガラスのバンドが網目状に分布し、ガラスの組成は不均質であることが多い。こうした特徴は、ゼノリスがホストマグマによって急速に加熱されて非平衡溶融を被ったことを示唆している。岩石の非平衡溶融過程を理解するためには、鉱物—メルト界面で起こる現象を鉱物種ごとに把握することや、鉱物溶解の律速過程を特定することが不可欠である。本発表では、部分溶融を経験した花崗岩類ゼノリスの観察・解析を通して得られた、黒雲母の脱水・溶解過程に関する知見を報告する。

【試料】研究に用いた試料は、瀬戸内安山岩中に見いだされる花崗岩・花崗閃緑岩ゼノリスである。鉱物粒間に沿うガラスバンドの存在で特徴づけられる。ゼノリスはgranite minimumに近い全岩化学組成をもつ。また、ゼノリスから得たガラスの組成は不均質で、その組成不均質は、AlとSiの遅い拡散速度を強く反映している。

【仮像と反応帯の形成】組織観察と組成分析の結果、ゼノリス中の黒雲母は、まず脱水分解反応によって細粒鉱物集合体（仮像）へと変化したと考えられる。この仮像は磁鉄鉱、アルカリ長石、Mgに富む黒雲母から主に構成される。仮像はその後、周囲のメルトと反応することで、仮像周辺部から反応帯に覆われていく。反応帯の形成に伴って、仮像内の黒雲母モード量が減少する一方、斜方輝石のモード量は増加する。また、仮像を構成する長石の組成は大きく変化し、全体としてはアルカリ長石（Or 50–60程度）から斜長石（An 20–30程度）へ組成変化する。この長石の組成変化によって、仮像と反応帯のバルク組成の違いをほぼ説明できる。なお、こうした長石の組成変化は、反応帯周辺の局所バルク組成が、ノルムQz-Or-Ab-An四面体内のアルカリ長石—斜長石cotectic surfaceを横切るように変化したことに起因すると解釈できる（川畑・山下, 2023．日本鉱物科学会年会講演要旨）。

【黒雲母—メルト界面を、長石—メルト界面と捉える】本研究の結果から、黒雲母の溶解が実質的に仮像の溶解であることが分かった。また、仮像の溶解が、反応帯を構成する斜長石とメルトとの界面（斜長石消滅前線）の移動として捉えられることが明らかとなった。黒雲母そのものではなく、黒雲母の仮像がメルトと反応するという視点に立つことで、ゼノリス内に見られる特徴の理解が深まる。例えば、黒雲母と長石の粒界にガラスバンドが発達しないのは、黒雲母—長石粒子境界が異相鉱物境界でなく、長石同士（片方は黒雲母仮像・反応帯の長石）の同相鉱物境界として働き、メルトが効果的に発生しないためと解釈できる。また、黒雲母近傍と長石近傍のガラス組成が、FeOを除けば、類似した主成分組成を示すことについては、黒雲母—メルト界面が実質的に長石—メルト界面としてふるまうためと説明で

©日本地質学会

きる。
このような視点は、メルトバンドの厚さが時間とともにどのように増加するかという動的過程の検討においても有用である。例えば、花崗岩類ゼノリスの主要鉱物が石英、アルカリ長石、斜長石、黒雲母の4種で構成されていたとしても、鉱物—メルト界面が4種類存在するとは限らない。これは、溶解析出反応によって鉱物相が変化するためである。実際、本研究で扱ったゼノリスでは、アルカリ長石がメルトと反応して斜長石に置き換わっていくことが観察されている。このことは、外見上はアルカリ長石—メルト界面に見えても、実質的に斜長石—メルト界面として機能すること意味する。先述したように、黒雲母仮像についてもその溶解は、反応帯を形成する斜長石—メルト界面の移動によって進行する。本研究で対象としたゼノリスにおいて、鉱物—メルト界面の種類を整理すると、石英—メルト界面と斜長石—メルト界面の2種類に集約される。これら2種類の界面移動速度こそが、対象ゼノリス内に発達するメルトバンドの厚化速度を支配していると考えられる。

©日本地質学会

セッション口頭発表 | 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15日(月) 9:15 ~ 12:00 口頭第6会場(E305)

[2oral601-10] 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

座長:齊藤 哲(愛媛大学)、江島 圭祐(山口大学創成科学研究科)、草野 有紀(産総研地質調査総合センター)

11:30 ~ 11:45

[T2-O-17] 山口県東部岩国－柳井地域に産する深成岩類の岩相変化

*大和田 正明[1]、宮下 由香里[2]、亀井 淳志[3]、小山内 康人[4]、北野 一平[5] (1. 山口大学大学院創成科学研究科、2. 産総研地質調査総合センター、3. 島根大学、4. 九州大学、5. 北海道大学)

キーワード：地殻—マントル相互作用、マグマフレアアップ、岩国—柳井地域、屋代島、花崗岩類

沈み込み帯では，マントルウェッジの対流，海洋プレートの年齢，沈み込み様式の変化によって，パルス的（magmatic flare-ups and lulls）な火成活動が起こり，マントル起源のマグマによる大陸地殻への物質的な付加や組成改変を促す（Chapman et al., 2021, Lithos 398–399, doi.org/10.1016/j.lithos.2021.106307）．こうした地殻－マントル相互作用が進行することで，多様な岩相の深成岩類を形成する．山口県南東部岩国－柳井地域の最南部の屋代島には，105－95 Maのmagmatic flare-up時に活動した深成岩類が分布する（宮下ほか，2018，日本地質学会第125年学術大会講演要旨，R5-P-26）．屋代島は東西30 km，南北10 km程度の広がりを持ち，その範囲内に多様な岩相が分布するため，岩相変化の要因を検討するのに適している．本発表では，屋代島での岩相変化を検討した後，岩国－柳井地域に産する深成岩類の岩石化学的特徴と比較する．ここでの検討結果は，屋代島に分布する深成岩類のマグマ過程を明らかにするだけでなく，火山弧深部で起こる地殻－マントル相互作用とテクトニクスの関連を示唆する．

屋代島に産する深成岩類は有色鉱物の鉱物組み合わせ，面構造やアルカリ長石斑晶の有無によって多様な岩相を示す．現在作成中の5万分の1地質図幅「久賀」では，鉱物組み合わせに基づき，花崗岩類を1) 角閃石-黒雲母花崗岩，2) 黒雲母花崗岩，3) 優白質黒雲母花崗岩に区分した（宮下ほか，2018前出）．本発表でもこの区分に従う．角閃石-黒雲母花崗岩は粗粒で，最大1 cmに達する自形の角閃石を含む．また，しばしば最大3 cmに達する斑晶状のアルカリ長石を含む．斜長石は，一般に汚濁帯を伴う累帯構造を示す．本岩相には，細粒の苦鉄質包有物（MME）が多産する．こうしたMMEや規模の大きな苦鉄質岩のストック状岩体には，未分化に近い組成を示す深成岩が含まれる．黒雲母花崗岩は特に岩相変化が著しい．一般に中～粗粒であるが，細粒な岩相もある．また，黒雲母の量比も場所によって異なり，優黒な岩相から優白な岩相まで多様である．しばしば最大5 cmに達する斑晶状アルカリ長石を含む．変成岩ブロックを伴う場合，変成岩の片理面と平行に貫入し，ザクロ石や白雲母を含む．また，ピナイト化した菫青石を含むこともある．ザクロ石は，しばしば中心部に珪線石や黒雲母を包有することがあり，変成岩由来の捕獲結晶と考えられる．優白質黒雲母花崗岩は，細粒～中粒で，しばしばザクロ石や白雲母を含む．変成岩を包有することは稀であるが，記載的特徴は，ザクロ石や白雲母を含む黒雲母花崗岩に類似する．以上から，角閃石-黒雲母花崗岩は，MMEを含むなど苦鉄質岩とマグマ同士で共存したほか，斑晶状のアルカリ長石を含むなど黒雲母花崗岩と共通の記載的特徴をもつ．優白質黒雲母花崗岩は，上述した通り黒雲母花崗岩と共通の記載的特徴を示すことから，黒雲母花崗岩マグマが変成岩類を同化することで生じた可能性が高い．

池田ほか（2019，地質学雑誌，125，167–182）は，屋代島に分布する深成岩類の産状と

©日本地質学会

記載的・岩石化学的特徴から，黒雲母花崗岩マグマが苦鉄質マグマや変成岩と混合あるいは同化することで角閃石-黒雲母花崗岩や優白質黒雲母花崗岩を形成すると述べた．また，同じ岩相内での組成変化は，主に結晶分化作用が卓越する（児玉ほか，2021，岩石鉱物科学，49，133–147）．屋代島での結果を検証するため，岩国－柳井地域に分布する多様な岩相の深成岩類も合わせて検討した．苦鉄質岩（主に閃緑岩）と花崗岩のトレンドは，ハーカー図上で連続しない．一方で，苦鉄質岩と花崗岩のSr同位体初生値とSiO_2 wt%の間には正の相関があり，両マグマは影響し合っていたと考えられる．このことは，屋代島での岩相変化が地殻とマントル起源の2系統のマグマによる相互作用の結果とした池田ほか（2019，前出）の結論を支持する．また，未分化に近い組成を示す苦鉄質岩のepsilon Nd初生値はマイナスを示す．すなわち，この時期（105－95 Ma）のマントルウェッジは地殻物質によって汚染されていた可能性がある．こうした汚染は，沈み込む海洋プレートと大陸プレート同士の結合が変化したことで構造侵食が進行し，地殻物質がマントルウェッジと反応したことよると推察される．

©日本地質学会

セッション口頭発表 | 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15日(月) 9:15 ~ 12:00 口頭第6会場(E305)

[2oral601-10] 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

座長:齊藤 哲(愛媛大学)、江島 圭祐(山口大学創成科学研究科)、草野 有紀(産総研地質調査総合センター)

11:45 ~ 12:00

[T2-O-18] 白亜紀西南日本フレアアップの素過程解析：領家帯と山陽帯の花崗岩類

*中島 隆[1] (1. 神奈川県立生命の星・地球博物館)

キーワード：白亜紀西南日本、領家帯、山陽帯、花崗岩類、フレアアップ

領家帯・山陽帯の珪長質火成岩類の活動は近年、白亜紀西南日本のフレアアップという言葉で表現されることが多い。しかしフレアアップは火成活動全体を指す言葉であり、その全体像はそれらを構成するいろいろな部分の詳細なケーススタディによって明らかになるものである。したがってこれらはいわばフレアアップの素過程とも言える。白亜紀西南日本は世界中のフレアアップの中でもこれまでの基礎的な調査研究の蓄積が豊富であり、かつ近年これまで遅れていたU-Pb年代の研究が精力的に行われていることにより、これら素過程についての研究が非常に進んだ地域となっている。

深成変成帯 (plutono-metamorphic belt)である領家帯と火山深成複合体 (volcano-plutonic complex) の集合体である山陽帯は地表では並列して帯状分布するが、両帯における火成活動が 70-110Ma と大まかには同時性であること、及び密接に伴う変成岩類の変成度から、大局的にはそれらを地殻深部と浅部をあらわす同時間断面とみなす概念図が描かれてきた (Nakajima, 1994; Nakajima et al., 2016)。しかしこの仮想地殻断面図は各地域での花崗岩類・変成岩類・火山岩類について得られた U-Pb年代によって近年大幅に詳細化され、それぞれの地域で変成岩から推定される地殻内の熱的状況とそれに伴う火成活動史がダイナミックに語られるようになってきた (Okudaira et al., 2024など)。それらによって描かれた地殻柱状図では花崗岩類は定置深度と年代のみで記述されるので、領家花崗岩や山陽帯花崗岩という記述はなく、この区分はもはや役目を終えたかのようにも見える。しかし実際は、最近特に詳しく研究されたのは領家帯の花崗岩類が主で、山陽帯の花崗岩類のU-Pb年代測定はそれに比べるとまだ限定的である。

そのような中でも、詳細な研究が広域的に行われた三河地域や柳井地域においては山陽帯花崗岩とされてきた塊状花崗岩のU-Pb年代はその地域の領家花崗岩のうち塊状でかつ最も若いU-Pb年代のものとほぼ同程度になる (Takatsuka et al., 2018; Skrzypek et al., 2016) ことは領家花崗岩/山陽帯花崗岩の区分に再考を促す意味を持つし、また火山深成複合体の産状が野外地質で確認されている山陽帯においては、花崗岩に伴う濃飛・高田流紋岩といった大規模珪長質火山岩類の活動が 1 - 3 m.y.というきわめて短期間に集中的に起こったことが近年発表されたU-Pb年代から明らかになり（星ほか, 2016; 早坂・田島, 2016）、かつそれが隣接する山陽帯花崗岩の年代と一致することから、大規模な火山深成複合体の形成は局所スケールではきわめて短時間のうちに起こったことが証明された。この火成活動が中部地方では約70Ma、中国地方では約90Maに起こっており、両地方の間には20Maの時間差があることも注目される。

これらの火成活動は巨視的には長期継続的に見えていたが高精度の年代データが集積してくるにつれて微視的にはパルス的であったことや、中部地方では75 - 90 Maの間活動停止期

©日本地質学会

があったが近畿地方や柳井地域ではそのような休止期が見られない (Takatsuka et al., 2018; Higashino et al., 2025; 竹内ほか, 2024; Skrzypek et al., 2016) などの地域的な特性も明らかになってきている。こういった観察事実の全てが領家帯と山陽帯に展開した白亜紀西南日本フレアアップの具体的な実相である。

文献：早坂康隆・田島詩織 (2016) 地質学会講演要旨, 61　Higashino, F. et al. (2025) Island Arc 34, e70022. 星博幸ほか (2016) 地質学会講演要旨, 81　Nakajima, T. (1994) Lithos 33, 51-66.　Nakajima, T. et al. (2016) “Geology of Japan” 251-257.　Okudaira,, T. et al. (2024) Elements 20, 96-102.　Skrzypek, E.T. et al. (2016) Lithos 260, 9-27.　Takatsuka, K. et al. (2018) Lithos 308-309, 428-445.　竹内誠ほか (2024) 5万分の１地質図幅「高見山」説明書.

©日本地質学会

セッション口頭発表 | 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) 15:00 ~ 17:30 口頭第6会場(E305)

[2oral611-19] T13 ［トピック］地域地質・層序学：経過と集大成

座長:野崎 篤(平塚市博物館)、羽田 裕貴(国立研究法人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

15:00 ~ 15:15

[T13-O-1]

北海道蝦夷層群のチューロニアン/コニアシアン境界における大型化石・炭素同位体比統合層序と高精度国際年代対比

*髙橋 恒佑[1]、髙嶋 礼詩[2]、Walaszczyk Ireneusz[3]、山中 寿朗[4]、都丸 大河[1]、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. ワルシャワ大学、4. 東京海洋大学)

15:15 ~ 15:30

[T13-O-2]

房総半島南端に分布する海成鮮新−更新統を用いた磁気層序−海洋同位体層序の精密対比

*岡田 誠[1]、谷元 瞭太[1]、小塚 大輝[3]、小西 拓海[2]、柚原 涼花[2]、長友 大輝[2] (1. 茨城大学、2. 茨城大学大学院、3. 国土地理院)

15:30 ~ 15:45

[T13-O-3]

房総半島の下部更新統千倉層群と上総層群下部における古地磁気逆転境界の層位と広域テフラ

*小西 拓海[1,2]、岡田 誠[1]、宇都宮 正志[3] (1. 茨城大学、2. 八千代エンジニヤリング株式会社、3. 産業技術総合研究所地質調査総合センター)

15:45 ~ 16:00

[T13-O-4]

三浦半島南部に分布する上総層群林層（下部更新統）から見いだされた大峰ーSK110テフラ

*野崎 篤[1]、塩井 宏幸[2]、笠間 友博[3]、西澤 文勝[4]、柴田 健一郎[5] (1. 平塚市博物館、2. (有)国土プランニングデザイン、3. 箱根ジオパーク推進室、4. 神奈川県立生命の星・地球博物館、5. 横須賀市自然・人文博物館)

16:00 ~ 16:15

[2oral611-19-5add]

休憩

16:15 ~ 16:30

[T13-O-5]

掛川層群堀之内層におけるガウスー松山古地磁気境界

*羽田 裕貴[1]、中谷 是崇[1]、水野 清秀[1] (1. 国立研究法人産業技術総合研究所地質調査総合センター)

16:30 ~ 16:45

[T13-O-6]

栗原市荒砥沢地滑り岩体を構成する凝灰岩の給源カルデラ

*髙嶋 礼詩[1]、水戸 悠河[2]、岡本 正則[2]、原田 拓也[3] (1. 東北大学、2. 出光興産株式会社、3. 栗駒山麓ジオパーク推進協議会)

16:45 ~ 17:00

[T13-O-7]

©日本地質学会

秋田沖第四系の高精度微化石層序から探る第四紀古海洋変動

瀬戸口 怜子[1]、*今井 利矩[1]、佐藤 時幸[2] (1. 独立行政法人エネルギー・金属鉱物資源機構、2. 秋田大学名誉教授)

17:00 ~ 17:15

[T13-O-8]

古田沢湖層の年代と大型植物化石から見たMIS3期の環境変化

*矢部 淳[1]、植村 和彦[1]、植田 弥生[2]、五井 昭一[3]、百原 新[4] (1. 国立科学博物館生命史研究部、2. 滋賀県立琵琶湖博物館、3. 秋田まるごと地球博物館ネットワーク事務局、4. 千葉大学大学院園芸学研究院)

17:15 ~ 17:30

[T13-O-9]

ポットホールの節理による構造規制とその生成機構：和歌山県古座川町「滝の拝」の例

*木村 克己[1]、金子 誠[1]、山本 俊哉[2] (1. 深田地質研究所、2. 和歌山県立田辺高校)

©日本地質学会

セッション口頭発表 | 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) 15:00 ~ 17:30 口頭第6会場(E305)

[2oral611-19] T13 ［トピック］地域地質・層序学：経過と集大成

座長:野崎 篤(平塚市博物館)、羽田 裕貴(国立研究法人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

15:00 ~ 15:15

[T13-O-1] 北海道蝦夷層群のチューロニアン/コニアシアン境界における大型化石・炭素同位体比統合層序と高精度国際年代対比

*髙橋 恒佑[1]、髙嶋 礼詩[2]、Walaszczyk Ireneusz[3]、山中 寿朗[4]、都丸 大河[1]、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. ワルシャワ大学、4. 東京海洋大学)

【ハイライト講演】 T/C境界のGSSPはドイツにあり，補助境界模式地も欧米にあるのみで，北西太平洋地域においてT/C境界がどこに対比されるかは重要な問題である．この研究は北海道の古丹別において凝灰岩のアパタイト微量元素組成を用いた柱状対比により露出欠如を補完し，その上で大型化石・炭素同位体比統合層序を作成し，T/C境界を数mの制度で特定するものである． ※ハイライト講演とは．．．

キーワード：後期白亜紀、蝦夷層群、炭素同位体比層序、チューロニアン/コニアシアン境界

チューロニアン/コニアシアン境界（以降T/C境界）のGSSP(Global Boundary Stratotype Section and Point)は，2021年にドイツのSalzgitter-Salderセクションにおいてイノセラムス類の*Cremnoceramus deformis erectus*の初産出をPrimary markerとして，Grauweise Wechselfolge部層のBed番号46の泥灰岩層基底に設定された(Walaszczyk et al., 2021)．境界は炭素同位体比層序の顕著な負のシフトであるNavigation Eventや，二枚貝の一種である*Didymotis*等の生層序のマーカー種で補完されており，欧米地域に3カ所(Słupia Nadbrzeżna, central Poland; Střeleč railway cutting, Czech Republic; El Rosario, NE Mexico)の補助的境界模式層断面が設定されている．一方で，北西太平洋地域は境界を定義する化石の産出が乏しく，模式層序との正確な年代対比が困難である．炭素同位体比層序は国際対比に有効なツールとされており，特にT/C境界付近では従来*Inoceramus uwajimensis*の初産出層準がT/C境界と一致すると考えられていたのに対し(利光ほか, 1995)，近年の炭素同位体比層序に基づく年代対比は本種の初産出層準が上部チューロニアンであることを示唆している(Takashima et al., 2010; Hayakawa and Hirano, 2013)．しかし，北西太平洋地域のT/C境界付近における炭素同位体比層序の解像度は欧米地域と比較して低く，生層序による制約も不十分のため，年代対比に依然として不確実性が残されている．

北海道中軸部に分布する蝦夷層群は北西太平洋地域における白亜系の標準層序であり，保存良好な大型化石，微化石が多産する．白亜系層序の研究の中心である欧米地域と異なり活動的大陸縁辺に位置していたことから凝灰岩層を頻繁に挟むほか，主に陸源性砕屑物からなるため堆積速度が非常に速く，高解像度の研究が可能である．しかし，堆積速度の速さに伴い層厚が非常に厚いため大型化石の産出が散発的になりやすいほか，小規模な断層や褶曲により連続層序を得ることが困難である．蝦夷層群におけるT/C境界付近では先行研究において炭素同位体比層序，浮遊性有孔虫化石層序，凝灰岩層の放射年代測定により大まかな年代モデルが確立されている(Kuwabara et al., 2019; Takashima et al., 2019)．一方で，欧米地域と比較してステージ境界の位置に大きな誤差範囲が存在しており，堆積速度を十分に活かした高解像度の研究の障害となっている．

©日本地質学会

本研究では，北海道苫前地域の蝦夷層群羽幌川層が分布する古丹別セクションにおいて，より高解像度でT/C境界付近の大型化石，炭素同位体比統合層序を作成した．さらに，欠如区間の補完と断層の影響を評価するために，凝灰岩層に含まれるアパタイトの微量元素組成を用いた柱状図間の正確な対比を行った．この結果，調査区間に伏在していた断層の影響を補正することで，T/C境界の基準となるNavigation Event の他，従来確認できていなかった複数の炭素同位体比イベント(Beeding Event, Light Point Event, East Cliff Event等)を検出できる高解像度の炭素同位体比曲線が得られた．また，国際対比に有用な大型化石を複数得たことで，炭素同位体比曲線に厳密な生層序の制約を与えられるようになった．本研究の新たな統合層序により欧米地域と北西太平洋地域の年代対比精度は飛躍的に向上し，T/C境界及び下部/中部コニアシアン境界の位置を数m単位で特定することができた．これにより，古丹別セクションは北西太平洋地域におけるT/C境界の標準模式層序とできる可能性がある．また，調査区間には頻繁に凝灰岩層が挟まるため，今後これらの年代測定によりステージ境界や古環境イベント層準に絶対年代の数値を直接，高解像度で入れられると考えられる．

引用文献

Hayakawa and Hirano, 2013, Acta Geol. Pol., **63**, 239–263.
Kuwabara et al., 2019, Cretaceous Res., **103**, 104158.
利光ほか, 1995, 地質雑, **101**, 19–29.
Takashima et al., 2010, Earth Planet. Sci. Lett., **289**, 570–582.
Takashima et al., 2019, Newsl. Stratigr., **52(3)**, 341–376.
Walaszczyk et al., 2021, Episodes, **45(2)**, 181–220.

©日本地質学会

セッション口頭発表 | 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) 15:00 ~ 17:30 口頭第6会場(E305)

[2oral611-19] T13 ［トピック］地域地質・層序学：経過と集大成

座長:野崎 篤(平塚市博物館)、羽田 裕貴(国立研究法人産業技術総合研究所地質調査総合センター)

15:15 ~ 15:30

[T13-O-2] 房総半島南端に分布する海成鮮新−更新統を用いた磁気層序−海洋同位体層序の精密対比

*岡田 誠[1]、谷元 瞭太[1]、小塚 大輝[3]、小西 拓海[2]、柚原 涼花[2]、長友 大輝[2] (1. 茨城大学、2. 茨城大学大学院、3. 国土地理院)

キーワード：鮮新−更新統、磁気層序、海洋同位体層序、房総半島

鮮新世から更新世にいたる時代は，地球の気候は大気中pCO2が350ppmを超えるような温暖な気候から，氷期−間氷期サイクルが支配する状態へと進化し，我々人類が誕生・進化した重要な時代である[1)]．この時期の出来事を理解する上で，天文年代較正が施された海洋同位体層序と磁気層序，各種生層序からなる複合年代層序の整備が必須となる．近年，磁気層序においては，地磁気極性反転だけではなく，地磁気強度（相対古地磁気強度ならびに$^{10}Be/^{9}Be$比による地磁気強度指標）の時系列変動記録の整備が進んでおり，より詳細な磁気層序対比が可能になりつつある[2)]．こうした中，海洋コアから復元された地磁気強度記録と海洋同位体記録との対比より，過去5Maの地磁気逆転の殆どが間氷期に起こっていたことが報告され，地磁気成因論に一石を投じた[3)]．ところが，海洋同位体と地磁気強度記録が同じ海洋コアから得られることは稀である．地磁気強度記録の多くは磁化率など海洋同位体の代替指標を基にした年代が用いられていることから，両者の対応関係が直接求められた事例は少ない．この問題を解決するためには，海洋同位体とRPIが同時に得られる堆積層を対象にした研究が必須である．

本講演では，強く安定した磁気シグナルを持ち，海洋微化石を豊富に産出する海成鮮新−更新統（ジェラシアン〜下部カラブリアン）の千倉層群を対象に，これまで著者らが行ってきた複合年代層序構築の様子を紹介する．下位層準から順に，布良層ではガウス正磁極帯中のマンモスおよびカエナ逆磁極亜帯が確認され[4)]，海洋同位体記録との対比が進んでいる．上部布良層〜南朝夷層にかけては，概略的な磁気−海洋同位体複合層序が構築され[5)]，更新統基底層準を貫く陸上ボーリング試料におけるガウス−松山地磁気逆転記録の解析が進んでいる[6)]．さらに畑層においてはフェ二およびオルドバイ正磁極亜帯が確認され[7)]，海洋同位体記録との対比が行われた[8)]．以上により，これまで約3.4Ma〜1.5Maの年代区間において８つの地磁気逆転境界と海洋同位体層序との直接対比が行われた．今後，地磁気強度記録の復元を進め，海洋同位体記録と詳細に対比することで，地磁気強度を用いたより詳細な磁気年代層序の構築や，地磁気成因論の発展への貢献も期待される．

References

1) Hansen et al. (2023) doi:10.1093/oxfclm/kgad008
2) Channell et al. (2020) doi:10.1016/j.quascirev.2019.106114
3) Valet et al. (2025) doi:10.1016/j-quascirev.2025.109367
4) Tanimoto et al. (2024) doi:10.1186/s40623-024-02114-4
5) 岡田ほか (2012) doi:10.5575/geosoc.2011.0025
6) 柚原ほか (2024) 地質学会山形大会講演要旨

©日本地質学会

7) Konishi and Okada (2020) doi:10.1186/s40645-020-00352-0
8) 小塚ほか(2023) 地質学会京都大会講演要旨

©日本地質学会

セッション口頭発表 | 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) 15:00 ~ 17:30 口頭第6会場(E305)

[2oral611-19] T13 ［トピック］地域地質・層序学：経過と集大成

座長:野崎 篤(平塚市博物館)、羽田 裕貴(国立研究法人産業技術総合研究所地質調査総合センター)

15:30 ~ 15:45

[T13-O-3] 房総半島の下部更新統千倉層群と上総層群下部における古地磁気逆転境界の層位と広域テフラ

*小西 拓海[1,2]、岡田 誠[1]、宇都宮 正志[3] (1. 茨城大学、2. 八千代エンジニヤリング株式会社、3. 産業技術総合研究所地質調査総合センター)

キーワード：古地磁気層序、上総層群、千倉層群、更新統、テフラ

房総半島中央部には，古第三紀以前の岩石や地層からなる嶺岡帯が前弧外縁隆起帯として位置し，その北側には前弧海盆で形成された下部～中部更新統の上総層群が，南側には海溝陸側斜面で形成された上部鮮新統～下部更新統の千倉層群がそれぞれ分布する．

千倉層群は堆積物の一部が伊豆弧の火山地帯から供給されており，磁性粒子が多量に含まれているため，信頼性の高い古地磁気記録の復元が可能である．また，上総層群は本州中央に位置し，南は九州，北は東北を噴出源とする広域テフラが多数分布している．そのため，房総半島に分布する地層群において高精度な古地磁気層序を構築することは，広域テフラの堆積年代制約にも寄与する．

これまで，千倉層群において約2.2 ～1.9 Maの連続的な古地磁気層序を構築し，テフラの化学分析を踏まえ房総半島中央部に分布する上総層群と対比した（Konishi and Okada, 2020; 小西ほか, 2022）．その結果，広域テフラ2枚を含む計8枚のテフラが対比され，Feni正磁極亜帯にIW2（Kr1）テフラが位置することやHSCとHASがそれぞれOlduvai正磁極亜帯下部境界の直下と直上に位置することが明らかになった．他方，さらに若い年代（1.9～1.8 Ma）については上総層群内にKd39，Kd38などの代表的な広域テフラが存在する．三浦半島北部ではOlduvai正磁極亜帯上部境界よりも上位にKd39と対比されるYH02テフラが位置することが明らかにされているが（楠ほか, 2014），房総半島では新妻（1976）による古地磁気層序以降，同境界周辺の古地磁気変動記録とテフラ層との層位関係を詳しく検討した例はない．

本発表では、上総層群において新たに復元した古地磁気変動記録と現地露頭で確認したテフラとの層位的関係の検討結果について報告する．

上総層群黄和田層において，Olduvai正磁極亜帯上部境界周辺と考えられる区間を対象にテフラの記載および古地磁気記録の復元を行った結果，黄和田層下部のKd39よりも下位でOlduvai正磁極亜帯上部境界を検出した．

また，千倉層群畑層においてOlduvai正磁極亜帯中に分布しているテフラの屈折率測定と化学組成分析を行った結果，水野・納谷（2011）が報告しているOlduvai正磁極亜帯中の広域テフラとして認識されているKd44の火山ガラスの屈折率と主要・微量元素組成が類似しており，対比できる可能性があることが分かった．

今後は，上総層群におけるOlduvai正磁極亜帯上部境界中の詳細な古地磁気変動記録を復元し，千倉層群との比較を行っていく予定である．

引用文献

Konishi and Okada (2020), *Prog. Earth Planet. Sci.*, **7**, 35.
小西ほか (2022), 地質雑, **129**, 469-487.
楠ほか (2014), 地質雑, **120**, 53-70.

©日本地質学会

新妻 (1976), 地質雑, **82**, 163–181.
水野・納谷 (2010), 沿岸域調査研報, **56**, 121-132.

©日本地質学会

セッション口頭発表 | 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) 15:00 ~ 17:30 口頭第6会場(E305)

[2oral611-19] T13 ［トピック］地域地質・層序学：経過と集大成

座長:野崎 篤(平塚市博物館)、羽田 裕貴(国立研究法人産業技術総合研究所地質調査総合センター)

15:45 ~ 16:00

[T13-O-4] 三浦半島南部に分布する上総層群林層（下部更新統）から見いだされた大峰ーSK110テフラ

*野崎 篤[1]、塩井 宏幸[2]、笠間 友博[3]、西澤 文勝[4]、柴田 健一郎[5] (1. 平塚市博物館、2. (有)国土プランニングデザイン、3. 箱根ジオパーク推進室、4. 神奈川県立生命の星・地球博物館、5. 横須賀市自然・人文博物館)

キーワード：前期更新世、上総層群、広域テフラ、大峰ーSK110テフラ

三浦半島南部の横須賀市林地区とその周辺には、主に凝灰質砂岩層および礫岩層からなる海成層とされる林層が分布する。中新統葉山層群を不整合に覆い、中部更新統宮田層に不整合に覆われるとされる林層の堆積年代は多摩丘陵南部の下部更新統上総層群野島層に相当するとされているが、一露頭から産出した軟体動物化石の種構成から推定されたもの（江藤ほか, 1998）であり、直接的に年代が明らかにされた例はない。本研究では、林地区で2021年に実施された神奈川県道路公社三浦縦貫道路の延伸工事現場とその周辺に露出する林層について岩相層序を明らかにするとともに、挟在するテフラ層について広域テフラとの対比を検討した。

調査地域の林層は、南北に1 km、東西に0.5 kmの範囲に分布し、層厚は連続露頭として確認された限りでは12 m以上である。主に凝灰質細粒～粗粒砂岩層からなるが、調査地域北部では円礫層がみられる。軽石やスコリアを主体とし、しばしばトラフ型斜交層理や平行葉理が発達する、層厚60 cm以下の砂質テフラ層が多く挟まれるが、調査地域北部では見られない。走向傾斜は場所によって変化し、調査地域南部では北東-南西走向かつ南東に8～16°傾斜だが、北部ではほぼ水平もしくは東西走向かつ南に4°程度になる。調査地域南部では林層の上位に宮田層のD層（笠間・塩井, 2019）が分布するが、林層と宮田層D層の間には層厚7 m以上の、テフラ層に乏しく斜交層理が発達した軽石質粗粒砂岩層（X層）が浸食面を境に重なる。X層は北東-南西走向かつ南東に10°程度の傾斜と、林層もしくは宮田層D層の下位にみられる宮田層B層（笠間・塩井, 2019）に似る。また、X層の凝灰質砂礫層という岩相や大規模な平板状のフォアセット層理が発達する堆積構造もB層（笠間・塩井, 2019）に類似するが、B層はX層よりスコリア質である点でやや異なる。ここではX層の帰属は不明とする。

林層に挟在するテフラ層のうち7枚が、露頭間で肉眼観察および層序関係に基づき対比された。そのうちHGT-1は、レンズ状で最大層厚7 cmであり、細粒砂サイズのバブルウォール型ガラス（n=1.497-1.500）が主体で、多孔質型や低発泡～無発泡のその他型のガラスを含む。また重鉱物として黒雲母が全重鉱物の64～83%を占めるほか、緑色角閃石、直方輝石、単斜輝石、ジルコンを含む。また、2か所の露頭で採取したHGT-1のジルコンのU-Pb年代測定の結果、1.59±0.01 Ma、1.62±0.01 Maの年代が得られた。これらの鉱物組成、年代に類似する広域テフラとして、飛騨山脈を給源とする前期更新世の広域テフラである大峰-SK110（Om-SK110: 長橋ほか, 2000）、白沢天狗-SK100（Srt-SK100: Satoguchi and Nagahashi, 2012）が挙げられる。このためHGT-1と、多摩丘陵南部の横浜市栄区に露出する上総層群小柴層中に挟在しOm-SK110とSrt-SK100にそれぞれ対比されているテフラ層SKT-11とSKT-12（Nozaki et al., 2014）の火山ガラスについて、屈折率、主要元素および微

©日本地質学会

量元素を測定した結果、HGT-1とSKT-11（Om-SK110）はいずれの値もよく一致したことから、両者は対比される可能性が高い。SKT-11の堆積した時期について、Nozaki et al. (2014)は海洋同位体ステージ 54（157.3 ka）と推定しており、林層の堆積年代が前期更新世であることが明らかとなった。

引用文献　江藤ほか, 1998, 横須賀地域の地質. 地域地質研究報告（5 万分の1 地質図幅）, 地質調査所, 128pp.; 長橋ほか, 2000, 地質学雑誌, **106**, 51–69.; Nozaki et al., 2014, *Island Arc*, **23**, 157–179.; 笠間・塩井, 2019, 神奈川県立博物館研報（自然科学）, **48**, 1–12.; Satoguchi and Nagahashi, 2012, *Island Arc*, **21**: 149–169.

©日本地質学会

セッション口頭発表 | 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) 15:00 ~ 17:30 口頭第6会場(E305)

[2oral611-19] T13 ［トピック］地域地質・層序学：経過と集大成

座長:野崎 篤(平塚市博物館)、羽田 裕貴(国立研究法人産業技術総合研究所地質調査総合センター)

16:15 ~ 16:30

[T13-O-5] 掛川層群堀之内層におけるガウスー松山古地磁気境界

*羽田 裕貴[1]、中谷 是崇[1]、水野 清秀[1] (1. 国立研究法人産業技術総合研究所地質調査総合センター)
キーワード：古地磁気層序、東海地方、北半球氷河作用、鮮新世温暖期

掛川層群は本邦を代表する海成下部鮮新〜下部更新統であり，鮮新世温暖期から北半球氷河作用強化期における東海地域の古気候記録を保持していることが期待される．掛川層群の堆積年代は，主に石灰質ナンノ化石や浮遊性有孔虫化石による微化石層序によって制約されており，豊富に挟在するテフラ層は本邦における同時代の陸成層へその年代尺度を拡張することを可能にする．しかし，微化石層序主体の年代層序は時間分解能が粗く，別地域の海成層や深海底堆積物との精密な対比は難しい．そのため，別の年代制約を用いた複合的な年代層序の構築が必要である．そこで発表者らは，東海地域の古気候情報取得に向けて掛川層群の年代層序の高精度化を進めている．本発表では，鮮新ー更新世境界付近の層序区間における古地磁気層序について報告する．

静岡県菊川市高橋に露出する層厚約40 mの区間で調査を実施した．本調査区間は，泥勝ち砂岩泥岩互層からなり，中谷ほか（2024）によって，東海層群更新統最下部の鈴峰テフラに対比されるテフラ層が報告されている．本調査では34層準から定方位コア試料を1層準あたり3本採取し，古地磁気分析用試料とした．段階交流消磁では，ほとんどの試料でおおよそ10〜80 mTの消磁区間において直交投影面図上で原点に向かう成分が検出された．一方で，60 mT以上の段階交流消磁で，磁化ベクトルが原点から大きく逸れる挙動を示す試料も認められた．段階熱消磁では，約400〜600℃ないし300℃付近で自然残留磁化（NRM）が消磁される．そのため，試料には硫化鉄による化学残留磁化（CRM）がNRMの一部を担っていると考えられる．また，約400〜600℃で消磁される成分はチタン磁鉄鉱あるいはマグヘマイトが担っている可能性がある．

本調査区間では鈴峰テフラから約24 m下位で，ガウスー松山境界に相当する正極性から逆極性への極性反転が認められた．鈴峰テフラとガウスー松山境界の層位差は，東海層群で約30 m（星ほか，2014），関東平野の上総層群で約10 m（納谷ほか，2021）である．本調査区間最下部の堆積年代は不明だが，これら先行研究における層位差と大きく矛盾はしない．そのため，CRMの獲得は堆積直後であると考えられる．今後は，本調査層準の岩石磁気特性を明らかにする必要がある．

引用：星ほか，2014，地質学雑誌，120, 313–323. 納谷ほか，2021，地学雑誌, 130, 331-352. 中谷ほか，2024，日本地質学会第131年学術大会講演要旨，T15-O-13.

©日本地質学会

セッション口頭発表 | 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) 15:00 ~ 17:30 口頭第6会場(E305)

[2oral611-19] T13 ［トピック］地域地質・層序学：経過と集大成

座長:野崎 篤(平塚市博物館)、羽田 裕貴(国立研究法人産業技術総合研究所地質調査総合センター)

16:30 ~ 16:45

[T13-O-6] 栗原市荒砥沢地滑り岩体を構成する凝灰岩の給源カルデラ

*髙嶋 礼詩[1]、水戸 悠河[2]、岡本 正則[2]、原田 拓也[3] (1. 東北大学、2. 出光興産株式会社、3. 栗駒山麓ジオパーク推進協議会)

キーワード：荒砥沢、地滑り、溶結凝灰岩、カルデラ、アパタイト

宮城県栗原市東部には，2008年6月の岩手・宮城内陸地震（マグニチュード7.2，最大震度6強）によって発生した日本最大級の地滑り岩体が分布する．この地滑り岩体の大きさは，長さ1,400m，幅810m，滑落崖の高さは148mに達し，4500万立方メートルの岩塊が300m以上移動したとされる．本地滑り岩体の層序は，基底部，下部～中部，上部に区分することができ，基底部は凝灰岩をしばしば挟むシルト岩から構成され，下部～中部は厚さ90mに達する軽石凝灰岩，上部は厚さ約30mの溶結凝灰岩で構成される．この地滑り岩体の発生メカニズムについてはこれまで応用地質学的な視点から盛んに研究がなされてきたが，地滑り岩体を構成する上述の凝灰岩の年代や給源についてはあまり明らかにされていなかった．近年，水戸ほか（2024）は荒砥沢地域の地層の層序学的研究により，中新世後期のカルデラに関連する堆積物と考えられてきた基底部のシルト岩やそれを覆う下～中部の軽石凝灰岩が1～1.3 Maの年代を示すことを明らかにし，これらは上部の溶結凝灰岩とほぼ同時期の堆積物であることを明らかにした．しかし，その一方，近隣に同年代のカルデラが報告されていないことから，これらの凝灰岩の給源となった火山については不明であった．　栗駒山南山麓には重力異常により，カルデラの存在が指摘されており，栗駒南麓カルデラと名づけられている（布原ほか，2008）．このカルデラは小野松沢層の湖成層に含まれる植物化石に基づいて，後期中新世のカルデラと考えられていた（吉田ほか，2020など）．近年、栗駒南麓カルデラ地域において地熱資源調査を目的としたボーリング調査が実施されており、この掘削コア・カッティングスの解析によると，深度410 m～2,770 mの区間は全てデイサイト質の凝灰岩から構成され，深度711 m～2,700 mの区間から得られたジルコンのU-Pb年代は１～1.5 Maを示すことが明らかとなった．このことは，従来，中新世後期と考えられてきた栗駒南麓カルデラの形成年代が第四紀カラブリアン期であり，荒砥沢の地滑り岩体を形成する凝灰岩とほぼ同時期であることを示唆する．　本研究ではデイサイト質凝灰岩の掘削コア・カッティングスからアパタイトを抽出し，その微量元素組成を測定して，荒砥沢の地滑り岩体を構成する凝灰岩類との対比を実施した．掘削コア・カッティングスの岩石を顕微鏡下で観察した結果，火山ガラスのほとんどは変質しているが，アパタイトは複数の層準で豊富に含まれていた．アパタイトの抽出方法および測定条件はTakashima et al. (2017)に準拠し，微量元素の測定は，東北大学金属材料研究所設置の波長分散型EPMA (JXA-8530F)を用いた．1試料あたり20粒子のアパタイトを分析した．　アパタイト微量元素組成はマグマの化学組成，酸素，ハロゲン分圧，温度によって大きく変化するため，近年，テフラの識別対比に広く用いられる（Sell and Samson, 2011; Takashima et al., 2017）．とりわけ，アパタイトに含まれるMg，Cl， Fe，Mn の含有量は各テフラの識別に極めて有効であることが示されていることから，ここではアパタイト中のCl, Mg, Mn, Feの含有量を基に，凝灰岩の比較を行った．その結果，掘削コアのデイサイト凝灰岩のアパタイトの微量元素組成は，Cl－Mg図およびMn－Fe図において，深度ごとに異なるクラスターにプロットされることが明らかに

©日本地質学会

なった．このうち，深度840mと深度480mのアパタイトは，荒砥沢の地滑り岩体の基底部のシルト岩に挟まる凝灰岩と，下部～中部の軽石凝灰岩のものとそれぞれ一致することが明らかになった．以上のことから，荒砥沢の地滑り岩体を構成する凝灰岩の給源は栗駒南麓カルデラである可能性が高く，その噴火は第四紀カラブリアン期に起きたと考えられる． 引用文献水戸悠河ほか，2024，地質学会第131年学術大会要旨．布原ほか，2008，月刊地球，**32**，356-366．吉田ほか, 2020, 地学雑誌, **129**, 529–563.Takashima et al., 2017, Quat. Geochronology, **41**, 151–162.Sell and Samson, 2011. Geology, **39**, 303-306.

©日本地質学会

セッション口頭発表 | 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) 15:00 ~ 17:30 口頭第6会場(E305)

[2oral611-19] T13 ［トピック］地域地質・層序学：経過と集大成

座長:野崎 篤(平塚市博物館)、羽田 裕貴(国立研究法人産業技術総合研究所地質調査総合センター)

16:45 ~ 17:00

[T13-O-7] 秋田沖第四系の高精度微化石層序から探る第四紀古海洋変動

瀬戸口 怜子[1]、*今井 利矩[1]、佐藤 時幸[2] (1. 独立行政法人エネルギー・金属鉱物資源機構、2. 秋田大学名誉教授)

【発表者変更】　瀬戸口 怜子→今井 利矩（2025.9.12 変更）

キーワード：石灰質ナンノ化石、底生有孔虫化石

秋田地域では石油探鉱を目的として掘削された坑井に有孔虫化石層序に基づく地層区分が用いられており、かねてより岩相層序に基づく地表地質層序との対比に混乱が生じていることが指摘されてきた（佐藤ら, 1988；佐藤, 2012）。本研究では、秋田沖の基礎試錐「本荘沖」、「由利沖中部」、「子吉川沖」及び「西目沖」の新生界最上部の石灰質ナンノ化石の再鑑定を行い、石灰質ナンノ化石層序に基づく地質年代値を用いて地表地質層序との対比を行った。加えて、詳細な群集変化の考察が未実施である基礎試錐「本荘沖」の基礎試錐報告書既報の底生有孔虫化石データを再検討し、底生有孔虫化石の群集変化及び石灰質ナンノ化石の貧化石帯が氷期‐間氷期サイクルを反映している可能性を議論する。

秋田沖基礎試錐における石灰質ナンノ化石の再鑑定の結果、沖合に位置する基礎試錐「本荘沖」及び「由利沖中部」において0.85Maより新しい堆積物が層厚約1,500 m以上で分布すること、今回再鑑定を実施した全ての秋田沖基礎試錐において0.85〜1.18Maの間に時間間隙が存在することが示された。また、基礎試錐「本荘沖」において、0.85Maより新しい堆積物を対象とし、底生有孔虫化石をInner neritic、Outer neritic、Subtoxic、Dysoxicを示す群集に分け、各群集について底生有孔虫化石の総数に対する割合を算出した結果、Dysoxicを示す種はほぼ産出せず、Inner neritic、Outer neritic、Subtoxicを示す底生有孔虫化石群集の周期的な増減が認められた。さらに、石灰質ナンノ化石の貧化石区間は周期的に出現し、Inner neriticあるいはOuter neriticを示す底生有孔虫化石群集の割合が増加する区間に概ね一致した。

本研究により、一般的に秋田沖には笹岡層が厚く分布すると考えられてきたが，基礎試錐「本荘沖」及び「由利沖中部」では秋田平野の笹岡層が堆積した時代に対比される地層は薄く、それよりも新しい0.85Ma以降の海成層が厚く分布することが明らかになった。また、秋田沖基礎試錐で確認された時間間隙（0.85〜1.18Ma）はMid-Pleistocene climate transitionに対応し、氷床拡大に伴う海水準の低下によって不整合が形成されたことが原因であると考えられ、秋田沖が汎世界的な環境変動の影響を受けていたことを示す。0.85Ma以降の堆積物における周期的な底生有孔虫化石の群集変化及び石灰質ナンノ化石の貧化石区間の出現は、氷期‐間氷期サイクルの影響による海洋環境の変化が影響した可能性があることから、秋田沖基礎試錐位置では、不整合が形成された後も汎世界的な環境変動の影響を受け続けていたと考えられる。

引用文献

佐藤 時幸, 2012, 微化石研究の現状と石油地質学への応用—古海洋環境変化とは何かー,石油

©日本地質学会

技術協会誌；佐藤 時幸・高山 俊昭・加藤 道雄・工藤 哲朗, 1988, 日本海側に発達する最上部新生界の石灰質微化石層序その3：秋田地域および男鹿半島, 石油技術協会誌

©日本地質学会

セッション口頭発表 | 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) 15:00 ~ 17:30 口頭第6会場(E305)

[2oral611-19] T13 ［トピック］地域地質・層序学：経過と集大成

座長:野崎 篤(平塚市博物館)、羽田 裕貴(国立研究法人産業技術総合研究所地質調査総合センター)

17:00 ~ 17:15

[T13-O-8] 古田沢湖層の年代と大型植物化石から見たMIS3期の環境変化

*矢部 淳[1]、植村 和彦[1]、植田 弥生[2]、五井 昭一[3]、百原 新[4] (1. 国立科学博物館生命史研究部、2. 滋賀県立琵琶湖博物館、3. 秋田まるごと地球博物館ネットワーク事務局、4. 千葉大学大学院園芸学研究院)

キーワード：古田沢湖層、第四紀、MIS 3、D–O イベント、北東北地方

「古田沢湖層」は秋田県仙北市の田沢湖北東岸に分布する第四系で，植田房雄氏らによって1964年に非公式に提唱された．同層は大型植物化石や昆虫化石などを含み，植物では北東北に自生する寒冷要素と本州以西の温暖要素が混在する群集だと報告されていた．本研究では，植田氏らが収集した標本を含んで，同層から収集され国立科学博物館に収蔵されていた標本を分類学的に再検討するとともに，５地点の標本のAMS年代を測定した．その結果，AMS年代は補正年代で43,508~38,323 cal yBP（±1σ）の範囲で４つに分けられ，いずれも最終氷期の亜間氷期MIS3に含まれることが明らかとなった．植物化石群集の組成は時代ごとに異なり，現在の北東北を含む広域に分布するブナ*Fagus crenata*などの冷温帯要素を中心に，関東以西に分布する要素を僅かに含む群集と，後者を含まず，冷温帯要素と亜寒帯要素(チョウセンゴヨウ*Pinus koraiensis*，ハリモミ*Picea torano*，コメツガ*Tsuga diversifolia*)を含む群集に分けられることがわかった．各群集の年代は，それらの組成変化が，MIS3期に観測されているダンスカード・オシュガーイベント（D–O event）のIS-11と10の温暖化とその後の寒冷化に対応されることを示唆する．カルデラ湖である田沢湖は外輪山よりも外からの河川の流入がなかったため，湖面（海抜250m）から背後の山地（海抜約400m）という限られた範囲の植生が短期の環境変化に応じて動的に変化したことを示すと考えられる．

©日本地質学会

セッション口頭発表 | 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) 15:00 ~ 17:30 口頭第6会場(E305)

[2oral611-19] T13 ［トピック］地域地質・層序学：経過と集大成

座長:野崎 篤(平塚市博物館)、羽田 裕貴(国立研究法人産業技術総合研究所地質調査総合センター)

17:15 ~ 17:30

[T13-O-9] ポットホールの節理による構造規制とその生成機構：和歌山県古座川町「滝の拝」の例

*木村 克己[1]、金子 誠[1]、山本 俊哉[2] (1. 深田地質研究所、2. 和歌山県立田辺高校)
キーワード：ポットホール、直交節理、熊野層群、プラッキング、古座川町滝の拝

はじめに

和歌山県古座川町の「滝の拝」にて，古座川の左支流（小川）の岩盤河床に発達するポットホールを対象に実施したドローン撮影と現地調査に基づいて，ポットホールの特徴を記載し，その地質構造規制と発達過程を考察した．現地調査は2024年3月と10月に合計3日間実施した．木村・金子(2024)で記載を中心にした内容を発表している．

本論では，伊藤（1979）にならって，ポットホールを河流による侵食穴の総称とし，その分類名称も伊藤（1979）にしたがう．河流による岩盤河床 の侵食様式としては，一般に摩耗，プラッキング（剥ぎ取り），打撃，溶食があるが，これらのうち節理が発達した岩盤河床ではプラッキングによる侵食が極めて効果的であると指摘されている（Whipple et al., 2000）．「滝の拝」のポットホールは，和歌山県の天然記念物に指定され，南紀熊野ジオパークのジオサイトにもあげられている．

地形・地質概要

小川は標高600-750mの開析の進んだ山地を流れる全長41㎞の穿入蛇行河川で，その中流部に「滝の拝」地区が位置する．「滝の拝」地区では，小川の河道は下流から上流に向けてN40E-S40WからN70E-S70Wへと湾曲し，右岸側に幅30-40mで500m以上にわたって平坦な岩盤河床が連続する（図1）．左岸側には狭長な流路が延び，橋の上流40-70m区間には落差8mの滑滝がある．滑滝より下流側は河床から比高8m以上のテラスとなっている．

小川の基盤岩の大半は中期中新世の熊野層群からなる（久富，1981）．「滝の拝」付近では熊野層群の成層砂岩・砂岩シルト岩互層から構成され，NNW-SSE走向，10-15°E傾斜をなす．岩石は熱水変質をうけて白色硬化し，層理面は新鮮な露頭では癒着し塊状を呈する．風化した露頭では層理面は開離し剥離面として機能している．岩盤河床・テラスには直交する2方向の垂直節理が発達し，その走向は河道方向とそれに直交する２方向であり，河道の湾曲に符合するように変化する（図2）．

「滝の拝」のポットホール

河道にかかる橋の手前，右岸の凹み（図1）を境にポットホールの特徴が急変する．下流側の「長」区では岩盤は段丘化し，岩盤表層は風化し，表層部の数10㎝にはシーティング節理が形成され幾層もの剥離層が形成されている．岩盤テラスは河道方向とそれに直交する開口した節理で刻まれ，テラスの縁は矩形をなす．テラスには円ないし楕円形のポットホールが散在し，下流ほどテラス面の平坦さがくずれ，河道との比高が低下する傾向が認められる．

「滝の拝」区では岩盤は新鮮でテラス表面は灰色ないし白色を呈し，河道方向に延びる溝穴型のポットホールが一面に発達する（図1）．溝穴の間隔は上流部では30-60㎝であるが，

©日本地質学会

下流部では60-120㎝と約2倍になり，深さは80-150㎝と3倍ほどになる．溝穴は一般に1つあるいはいくつかの長楕円形の輪郭でスプーン状に下に凸な穴（スプーン穴と呼ぶ）の縦列配列で表現できる．溝穴の底や側面は滑らかな湾曲面をなすが，一部の溝穴の側壁は垂直の壁面をなし，その壁沿いや底部に延びに平行する節理が認められる．スプーン穴の上流端は河道に直交する節理に沿うことが多い．また，風化した岩盤では，開離した同節理に沿って，下流側壁が削剥されて連続したステップが形成され，層理面を境界面として岩盤剥離が生じている．

まとめ

「滝の拝」の岩盤・河床テラスに発達するポットホールの産状から，洪水流によるプラッキング（岩盤剥離）が節理沿いに発生し，溝穴型ポットホールとブロック状の岩盤剥離が発生したことが推定できる．その際，河道方向の節理によって帯状配列をなす溝穴の方向を，河道に直交する節理によってプラッキングの始点がそれぞれ支配されたと考えることができる．また，風化し節理や層理面が開離した河床・テラスでは，直交する節理と層理面に画された岩盤の剥離侵食が発生していると考えられる．なお，アブレーションの侵食機構は，河床とテラスの平滑化と溝穴型ポットホールの伸展・スムーズ化において寄与したものと考えられる．

参考文献

・久富邦彦 (1981) 地質学雑誌,87,157-174.
・伊藤隆吉 (1979) 日本のポットホール，古今書院.
・木村克己・金子誠 (2024) 深田研年報，no.25, 137-149.
・Whipple et al. (2000) GSABull, 112(3), 490-503.



図1　古座川町「滝の拝」周辺の衛星画像（Google Earth Pro，2018年5月11日撮影）
出典：木村・金子(2024)

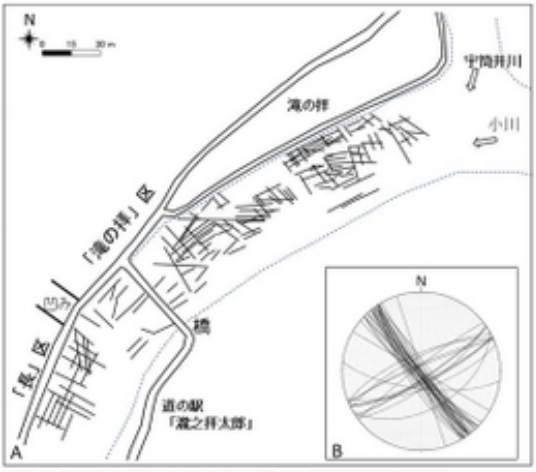


図2　「滝の拝」の河床に発達する節理系　A：卓越する節理系の平面トレース．
B：節理面のステレオネット（下半球投影）．「滝の拝」区の上流部で測定．
出典：木村・金子(2024)

©日本地質学会

セッション口頭発表 | G. ジェネラルセッション

2025年9月15日(月) 8:45 ~ 12:00 口頭第7会場(E301)

[2oral701-12] G. ジェネラルサブセッション地球化学6・地域地質・層序6

座長:有元 純(産業技術総合研究所 地質調査総合センター)、宇野 康司(兵庫県立大学)、黒田 潤一郎(東京大学大気海洋研究所)

8:45 ~ 9:00

[G-O-20]

（講演取消）

ECS

9:00 ~ 9:15

[G-O-21]

島根県大田市の海岸に転がるチャート礫より産出したペルム紀からジュラ紀にかけての放散虫化石とその意義

*古谷 裕[1]、水上 隆、水上 恒子、半田 久美子[2] (1. まちなか石ころ研究会、2. 兵庫県立人と自然の博物館)

9:15 ~ 9:30

[G-O-22]

白亜紀における西南日本の古地磁気極移動曲線の高精度化

*宇野 康司[1]、菅 遥輝[1]、古川 邦之[2] (1. 兵庫県立大学、2. 愛知大学)

9:30 ~ 9:45

[G-O-23]

紀伊水道徳島沖の海底下撓曲構造と重力異常

*有元 純[1]、宮川 歩夢[1] (1. 産業技術総合研究所 地質調査総合センター)

9:45 ~ 10:00

[G-O-24]

伊豆半島西側斜面深海部域からの基盤岩類

*坂本 泉[1]、長嶌 百花[1]、古橋 皇[1]、新井 仁奈[1]、渡邊 聡士[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))

10:00 ~ 10:15

[G-O-25]

関東山地北部跡倉ナップと秩父北帯との層序関係：３つの解釈

*竹内 圭史[1] (1. なし)

10:15 ~ 10:30

[2oral701-12-7add]

休憩

10:30 ~ 10:45

[G-O-26]

東シナ海大陸斜面域における表層堆積物中のヘリウムの起源

*土岐 知弘[1]、與那嶺 竜勢[1]、鹿児島 渉悟[2]、高畑 直人[3] (1. 琉球大学、2. 富山大学、3. 東京大学)

学生優秀発表賞エントリー ECS

©日本地質学会

10:45 ~ 11:00

[G-O-27]

北海道苫小牧市に分布する黒ボク土の有機分子分析による形成過程の検討

*福地 亮介[1]、沢田 健[1,2]、松井 昭[3] (1. 北海道大学理学院自然史科学専攻、2. 北海道大学理学研究院地球惑星科学部門、3. 日本工営(株))

11:00 ~ 11:15

[G-O-28]

オーストラリア北西大陸棚のブラウズ堆積盆地で産する天然ガスの起源と産状

*稲場 土誌典[1]、森田 宜史[2] (1. 株式会社INPEXソリューションズ、2. 株式会社INPEX)

学生優秀発表賞エントリー

11:15 ~ 11:30

[G-O-29]

オーストラリア北西沖大陸棚に分布するドロマイトの形成過程

*葭井 功輔[1,2]、髙柳 栄子[1,3]、若木 重行[4,6]、REUNING Lars[5]、井龍 康文[1,3] (1. 東北大学大学院理学研究科地学専攻、2. 独立行政法人エネルギー・金属鉱物資源機構、3. 変動海洋エコシステム高等研究所、4. 国立歴史民俗博物館、5. Institute of Geosciences, CAU Kiel University、6. 海洋研究開発機構高知コア研究所)

11:30 ~ 11:45

[G-O-30]

中部九州火山地域温泉水ストロンチウム同位体組成：マグマ経由火山性地殻流体とスラブ流体起源有馬型塩水の比較

*可児 智美[1]、森川 徳敏[2]、三澤 啓司[3]、中村 仁美[2] (1. 熊本大学、2. 国立研究開発法人 産業技術総合研究所 地質調査総合センター、3. 国立極地研究所)

11:45 ~ 12:00

[G-O-31]

Gold distribution in the Eastern Desert of Egypt and its relation to ophiolitic serpentinites from a Neoproterozoic accretionary complex

*Yasser Medhat Hassan Abdelrahman[1,2], Atsushi Okamoto[1], Abdel-Moneim Eldougdoug[2], Mohamed Gobashy[3] (1. Graduate School of Environmental Studies, Tohoku University, Japan, 2. Geology Department, Faculty of Science, Cairo University, Egypt , 3. Geophysics Department, Faclty of Science, Cairo University, Egypt)

©日本地質学会

セッション口頭発表 | G. ジェネラルセッション

2025年9月15日(月) 8:45 ~ 12:00 口頭第7会場(E301)

[2oral701-12] G. ジェネラルサブセッション地球化学6・地域地質・層序6

座長:有元 純(産業技術総合研究所 地質調査総合センター)、宇野 康司(兵庫県立大学)、黒田 潤一郎(東京大学大気海洋研究所)

ECS

9:00 ~ 9:15

[G-O-21] 島根県大田市の海岸に転がるチャート礫より産出したペルム紀からジュラ紀にかけての放散虫化石とその意義

*古谷 裕[1]、水上 隆、水上 恒子、半田 久美子[2] (1. まちなか石ころ研究会、2. 兵庫県立人と自然の博物館)

キーワード：チャート、放散虫化石、久利層、中新世、ペルム紀

2023年8月，筆者らのうち水上 隆は，大田市の文化財にも指定されている珪化木の巨木が見られることでも知られる，大田市仁摩町の田尻海岸に転がる多数の礫の中に，チャートが存在するのではないかと考え，高校時代の同級生であった古谷 裕に確認を求めた．その後，水上 隆，水上恒子，古谷 裕の3名で2024年3月に田尻海岸を訪れ，海岸に転がる石ころの中から約20個のチャートを見いだした．そのチャートからフッ化水素酸処理により古生代ペルム紀から中生代ジュラ紀に及ぶ放散虫化石等が抽出された（図）．

田尻海岸は集落からの距離があるため，海岸に転がっているチャート礫が人によって持ち込まれた可能性は低いと考えられるが，海岸に露出する中新世久利層の礫岩に由来するものであることをより確からしくするために，2024年8月および11月に，海岸に露出する礫岩層からのチャート礫の探索を行った．しかし，その時は露頭から発見できなかったので，海岸に多数転がる礫岩の転石を持ち帰り，三田市立弥生小学校内にある石ころ研究室で，訪れた小学生の協力を得て，持ち帰った礫岩を割り，チャートを探した．さらに，この過程で発見されたチャートの円礫または亜円礫のうち，5個に対して放散虫化石の抽出処理を行ったところ２個から放散虫化石が得られた．

さらに，2023年8月に大田市にて古谷が個人的に実施した「石ころ標本づくり」を受講した小学3年生の奥村尚己さん（受講当時大田市立大田小学校2年生，現在は4年生）から，2024年に大田市久手町の海岸にてチャートを発見したとの知らせを受け，2024年6月にその石がチャートであることが確認されたので，本人とともにチャートの発見場所である大田市久手町の柳瀬海岸を訪れ，チャートの採集を行った．

一般に，日本海側には日本海の形成と拡大に伴って堆積した新生代新第三紀以降の地層が広く分布しているため，チャートを含む可能性のある中生代以前の地層の分布は限られている．地質図Naviを参照すれば，地層としてのチャートが太平洋または瀬戸内海側との分水界の日本海側に分布しているのは，本州においては福井県および島根県西端の高津川流域から山口県萩市にかけての地域に限られ，島根県大田市においても，地層としてのチャートや，チャートを含む可能性のある中生代以前の地層は存在しない．しかし，島根県大田市では，中新世大森層の砂岩層に礫種のうちチャートが多数を占める礫岩層が狭在することが知られ（井上，1992）．梅田ほか(1992)によって，三畳紀およびジュラ紀の放散虫化石の産出が報告されている．しかし，このチャートは多くの人の居住地からは隔絶された極めて狭い範囲でのみ，見られるものであった．

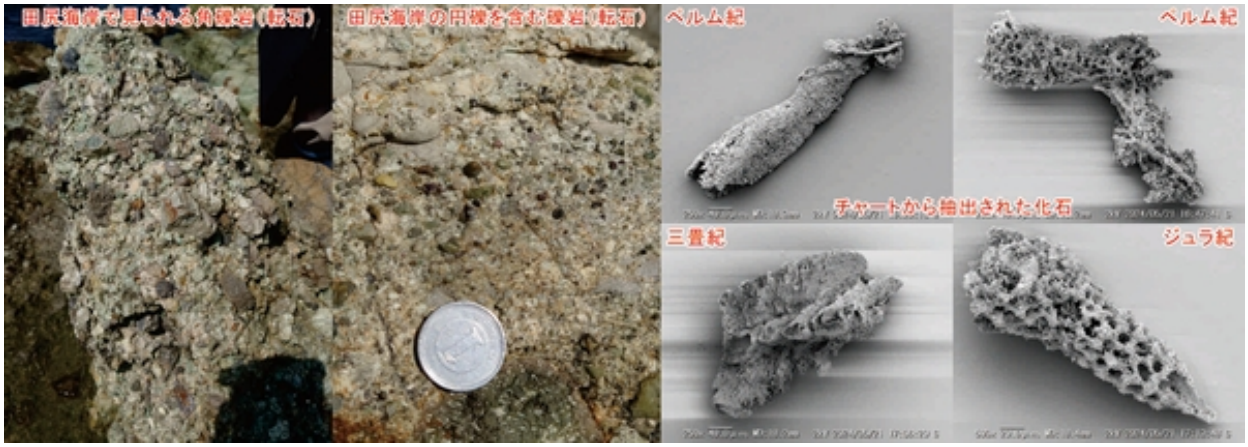
チャートは非常に硬い石であるため，河川によって遠方まで運ばれることで，地層中に占める割合以上に河床の礫に占める割合は高くなり，広い範囲に分布すると考えられる．その

©日本地質学会

事は地層としてのチャートが見られない地域であっても，石ころとしては存在する可能性があることを意味している．チャートは学校教育の中では中学1年で初めて学習する岩石であるが，石ころとして存在する場合，表面がツルツルで，非常に硬いため，他の石から識別しやすい．さらに遠い過去の放散虫の生息域から現在転がっている場所まで，そのチャートがたどった道筋について考察する中で，チャートとの出会いが，大昔にはるか遠くの海で生息していた小さな生き物との出会いと捉えることで，多くの人々に深い感慨を与える可能性を持った石である．そのため，初学者に石のもつ面白さを伝える材料としては有力な候補になり得る石でもある．今回の発見も小学生の協力があって可能となったものであるが，硬くてツルツルというチャートの特徴が，小学生にもしっかり理解されたことが発見につながったものと考えられる．

今後，島根県大田市において，２か所から化石を含むチャートが発見されたことで，仁摩保育園の園児たちと田尻海岸でチャート探しを実施し，仁摩小学校6年生を対象に，「石ころ標本づくり」を10月に実施することを計画しているが，今回の発見により，日本海側の他地域でもチャートの確認が期待できるので，地学教育の有力なツールとしてのチャートへの期待が高まったと言えそうである．

引用文献：井上多津男, （1982）, 地球科学, **36**, 47－50． 梅田真樹ほか,（1992），島根大学地質学研究報告, **11**, 71-76.



©日本地質学会

セッション口頭発表 | G. ジェネラルセッション

2025年9月15日(月) 8:45 ~ 12:00 口頭第7会場(E301)

[2oral701-12] G. ジェネラルサブセッション地球化学6・地域地質・層序6

座長:有元 純(産業技術総合研究所 地質調査総合センター)、宇野 康司(兵庫県立大学)、黒田 潤一郎(東京大学大気海洋研究所)

9:15 ~ 9:30

[G-O-22] 白亜紀における西南日本の古地磁気極移動曲線の高精度化

*宇野 康司[1]、菅 遥輝[1]、古川 邦之[2] (1. 兵庫県立大学、2. 愛知大学)

キーワード：古地磁気極移動曲線、白亜紀、西南日本

古地磁気情報に基づく見かけの極移動曲線（Apparent Polar Wander Path, APWP）は、ある地質領域の運動史を復元するための基本的情報である。北米大陸やユーラシア大陸など、主要な大陸についてはこれまで数多くの研究が行われ、極移動経路が次第に更新・洗練されてきた。APWPを構成するそれぞれの磁極の信頼性については、Meert et al. (2020) によって提唱された、地質状況や磁化情報に関連する7項目からなる R criteria （R score） が利用される。
ユーラシア大陸東部（東アジア）と日本列島とのテクトニクス的関係を APWP から議論するためには、日本列島からの白亜紀以前の高精度な磁極の取得が必要である。西南日本ではこれまで白亜紀の磁極データの蓄積が行われてきたが、これらを R criteria の観点から評価したとき、特に 100 Ma の磁極に関しては、その精度の向上が不可欠である。
本研究では、西南日本内帯に分布する羽山層（101 ± 4 Ma；鈴木ほか, 2001）を対象に、古地磁気解析を実施した。4地点から採取された赤色泥岩試料に対して段階熱消磁を行い、高温磁化成分としてヘマタイトが担う残留磁化を分離した。高温磁化成分は褶曲テストに合格した。光学顕微鏡観察および化学分析の結果から、これが堆積時に獲得された初生磁化であると判断された。
これらの結果を既報の羽山層8地点のデータ（Uno et al., 2023）と統合し、西南日本の100 Maを代表する古地磁気極（33.7N, 210.1E, A95=4.5）を得た。この磁極は R score=4 の評価を得ており、また、西南日本における白亜紀の他の磁極と同等の信頼度を有している。これらの白亜紀の磁極は、信頼限界の範囲内において互いに区別できない位置関係にあることが示された。本研究で得られた新たな磁極データを加えることで、西南日本の白亜紀中頃における古地磁気極の位置づけがより明確となり、古地磁気極移動曲線の精度向上に寄与する成果が得られた。
Meert et al. (2020) Tectonophys. 790:228549鈴木ほか (2001) 地質学雑誌 107:541-556Uno et al. (2023) Geosci. Lett. 10:21

©日本地質学会

セッション口頭発表 | G. ジェネラルセッション

2025年9月15日(月) 8:45 ~ 12:00 口頭第7会場(E301)

[2oral701-12] G. ジェネラルサブセッション地球化学6・地域地質・層序6

座長:有元 純(産業技術総合研究所 地質調査総合センター)、宇野 康司(兵庫県立大学)、黒田 潤一郎(東京大学大気海洋研究所)

9:30 ~ 9:45

[G-O-23] 紀伊水道徳島沖の海底下撓曲構造と重力異常

*有元 純[1]、宮川 歩夢[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：紀伊水道、音響層序、重力異常、後期第四紀、活構造

紀伊水道は瀬戸内海東部に位置し，四国・淡路島・紀伊半島に囲まれる浅海域である．紀伊水道の北部には，中央構造線（以下，MTL）活断層系に属する西南西–東北東走向あるいは南西–北東走向の活断層が多数分布しており，紀淡海峡–鳴門海峡セグメントとして活動性が評価されている．産業技術総合研究所では，令和2年度から紀伊水道沿岸域の地質情報整備を実施しており，その一環として小型船舶を用いたマルチチャンネル反射法音波探査や海域重力探査が行われた．本講演では，徳島沖の海底下音響層序と地質構造，及び重力異常の分布について報告し，その地質学的意義について考察する．

調査海域に分布する往復走時約0.3秒以浅の海底下地質体は，海岸線付近に伏在する音響基盤と，それを覆う堆積層ユニットに区分される．さらに徳島沖MTL以南の堆積層ユニットは，侵食面を伴う不整合を境界として上位ユニットと下位ユニットに区分される．隣接する徳島平野のボーリングコアに基づく地下地質層序（羽田ほか，2025）との対比から，海域で認定される音響基盤，堆積層下位及び上位ユニットはそれぞれ，三波川変成岩類に代表される基盤岩類，MIS5e層準を含む上部更新統以下，及び最上部更新統–完新統の沖積層相当に位置付けられる．反射断面に認められるMTL活断層系は，沖積層ユニットの基底あるいは内部を変位させている．一方，MTL活断層系分布域より南方の，淡路島沖合に位置する沼島から徳島平野南部沖合にかけて，堆積層下位ユニットに撓曲構造の発達が認められる．この撓曲構造の分布は，沼島から徳島沖にかけて約20 km近く連続する，南西–北東走向の高重力異常南縁にほぼ一致している．重力異常の不連続パターンは，密度の異なる地質体の水平分布あるいは伏在断層による基盤の高度差を表す可能性があるが，撓曲変形帯の存在から，徳島沖では基盤岩類を切る伏在断層の存在が示唆される．この撓曲変形は，沖積層相当ユニットの基底以上にはほぼ及んでいないことから，最終氷期最盛期以降，現在にかけて非活動的であると推定される．また，これらの撓曲変形帯及び重力異常は，現在活動的であるMTL活断層系の西南西–東北東横ずれ断層群とは斜交する．従来より，フィリピン海プレートの斜め沈み込みに伴う前弧スリバーの西進運動を背景として，西南日本弧の地形や活構造が形成されてきたことが指摘されていた（佃，1992）．これに対して，本研究の結果は紀伊水道北部における断層活動の様式が後期更新世以降に変化した可能性を提示し，後期第四紀テクトニクスと地質構造発達に新たな示唆を与える．

参考文献：羽田裕貴ほか (2025) 地質学雑誌, 131, 11–30.；佃 栄吉 (1992) 地質学論集, 40, 235–250.

©日本地質学会

セッション口頭発表 | G. ジェネラルセッション

2025年9月15日(月) 8:45 ~ 12:00 口頭第7会場(E301)

[2oral701-12] G. ジェネラルサブセッション地球化学6・地域地質・層序6

座長:有元 純(産業技術総合研究所 地質調査総合センター)、宇野 康司(兵庫県立大学)、黒田 潤一郎(東京大学大気海洋研究所)

9:45 ~ 10:00

[G-O-24] 伊豆半島西側斜面深海部域からの基盤岩類

*坂本 泉[1]、長嶌 百花[1]、古橋 皇[1]、新井 仁奈[1]、渡邊 聡士[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、基盤岩

伊豆半島は,伊豆小笠原弧の北端に位置し,海底火山噴出物で特徴づけられる中期中新世の仁科層・湯ヶ島層群が基盤を構成し,その上部には後期中新世～鮮新世の白浜層群,最上部の第四紀熱海層群から構成されている.最上部を構成する熱海層群を除き,下位を構成している地層は,海底での火山活動により形成されている.駿河湾内における伊豆半島西側斜面上では,過去に幾つかの調査がされているが,その多くは音波探査による解釈である.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月および2025年4月には,本学調査船望星丸（1700トン）にて，海洋理工学科海洋実習3が伊豆小笠原弧北部および駿河湾において実施された．この実習では，伊豆半島西側斜面より計4カ所（湾口付近,波勝崎沖,土肥沖,戸田-大瀬崎沖）にてワニ口式ドレッジャーを用いた採泥が行われた。採泥観測時には，海底カメラシステムを用いて海底ビデオ映像も同時に取得した． 伊豆半島湾口付近（BO24-12D04:水深2300-1600m）では大量の岩石（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.坂本他（2025）は,この斜面を下位より玄武岩質火山砕屑岩,安山岩～流紋岩質塊状火山砕屑岩,層理の発達した安山岩～流紋岩質火山砕屑岩層,安山岩～流紋岩質塊状火山砕屑岩に区分した.このうち最下位の玄武岩質火山砕屑岩類は,海底で噴出した水中火山岩類であり,大量の緑泥石化した変質ガラスと不規則な形状を呈した同質火山岩片からなる無層理な火砕岩であった.またその上位に位置する安山岩～流紋岩質塊状火山砕屑岩は,最大数10cmの安山岩質角礫岩と大量の1cm以下の淡黄色～白色の基質部から構成されている.この基質部は,ほぼ同質から流紋岩質の火山砕屑岩からなり,全体的に流理は発達しない.流紋岩質火山砕屑岩は,数cmサイズの角礫質軽石と,1cm以下の白色軽石が,層理を呈し形成されていた.また,量は少ない物の,玄武岩質であるが,多様性に富んだ基質角礫（酸化礫：陸上噴出）を含んだ火砕岩も採取されている.
伊豆半島波勝崎沖付近（BO25-01D01:水深1600-1200m）からは,おもに安山岩質の角礫岩が採取（220kg）されている.岩質は両輝石安山岩質で,水中噴出を示す未発達状石基を観察する事が出来た.産状は表層堆積物が巻き上がり懸濁して,海底を視認することが出来なかった． 伊豆半島土肥沖（BO25-01D02：水深1470-1240m）では,未固結の泥に混じって角礫質の岩石（37kg）および灰白色の凝灰質シルト岩片(少量)が採取された.未固結の泥質堆積物は,黒色で嫌気的な条件で形成されたシルトである.同時にシロウリ貝やアブラキヌタレ貝が数固体採取されている.角礫岩は,黒色の玄武岩質であり,岩片は最大で15-20cmであり,石基中の岩片は数mm-数cmサイズで変化に富んでいた.石基と火山岩片は,高発泡の両輝石玄武岩で岩質的に同質であり,ガラス質であり固結度が弱く（ガサガサ）,水底か陸上噴出かは不明である． 伊豆半島戸田-大瀬崎沖（BO25-01D04：水深1000-800m）では,灰白色の凝灰質

©日本地質学会

砂〜シルト岩およびその岩片が採取された.これらの凝灰質堆積岩には,数mm-1cmの二枚貝の化石,円柱状生痕(内壁にはハイ跡)や,炭化木片が含まれていた.現在化石や炭化木片より,年代測定を試みている.　伊豆半島西側沖深海部からは,１）湾口付近では玄武岩〜流紋岩質火山砕屑岩および砕屑岩層が分布し,２）波勝崎沖では,安山岩質の火山岩が採取されており,岡村他(1990)の音響基盤がこれに相当する.３）土肥沖の玄武岩質の火山砕屑岩は,湾口の変質玄武岩とは岩相（変質・固結度）が異なる事から別の活動が推定され,４）北端の戸田〜大瀬崎沖での凝灰質シルト岩の分布は,岡村他(1990) の賀茂沖層群上部層に相当する.しかし,各採泥サイトにおける活動の変遷が,南北間における固有の活動変化を示すものか？時代を示しているのか？または活動環境（水深）を示すものかは現在は不明である.岡村他（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.坂本他（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,JPGU SVC36-09.

©日本地質学会

セッション口頭発表 | G. ジェネラルセッション

2025年9月15日(月) 8:45 ~ 12:00 口頭第7会場(E301)

[2oral701-12] G. ジェネラルサブセッション地球化学6・地域地質・層序6

座長:有元 純(産業技術総合研究所 地質調査総合センター)、宇野 康司(兵庫県立大学)、黒田 潤一郎(東京大学大気海洋研究所)

10:00 ~ 10:15

[G-O-25] 関東山地北部跡倉ナップと秩父北帯との層序関係：３つの解釈

*竹内 圭史[1] (1. なし)

キーワード：跡倉ナップ、緑色岩メランジュ、秩父北帯

関東山地北部の群馬県下仁田町地域には，三波川帯御荷鉾緑色岩類の構造的上位に跡倉ナップが存在している（1/20万地質図幅「長野」，中野ほか1998；画像は産総研シームレス地質図V2)．跡倉ナップの基底は跡倉断層により境されている．跡倉ナップ南縁と秩父北帯との境界は，埼玉県小川地域・秩父盆地北方などでは中期中新世以降に活動したWNW走向の高角断層で境されており，ナップ形成当初の地質構造を残していない（1/5万地質図幅「寄居」，牧本・竹内1992)．

跡倉ナップの南縁は下仁田町地域南西の南牧村地域で秩父北帯に達しており，そこではTazaki (1966地球科学)が記載した蛇紋岩帯である緑色岩メランジュが分布する．そこでは低角北傾斜の構造境界を伴って，下位(南側)より秩父北帯の石灰岩体など非変成付加体，緑色岩メランジュ，さらに非変成付加体が構造的に累重している．この緑色岩メランジュのNW端は南牧村大塩沢で途絶え，以西には非変成付加体が分布する（藤本・北村1942地質雑）．演者は南牧村地域が本来の構造関係が残っている唯一の地域であると期待していた．

跡倉ナップ南縁部と秩父北帯との層序関係は，①緑色岩メランジュを境に上位を別の地質帯とする見解，②緑色岩メランジュの上位の付加体も秩父北帯であり，秩父北帯が断層・褶曲により構造的に繰り返しているとする見解がありうる．①では，跡倉ナップ基底を画する緑色岩メランジュが跡倉ナップと秩父北帯との構造境界となっている．この境界は全域で存在しなければならず西方へ延長していることが求められる．1/20万地質図幅「長野」において竹内は，この見解①に基づき西方の付加体中にWNW-ESE走向の断層を推定した．そして緑色岩メランジュの上位側(北側)の付加体を，跡倉ナップに属する未詳付加体に地層区分した．また②では，緑色岩メランジュの上位側の付加体が秩父北帯万場・上吉田ユニットに類似することを重視する．しかしどのような断層・褶曲構造により秩父北帯が繰り返すのかは明らかでなく，また緑色岩メランジュが繰り返して分布していない点も難点である．

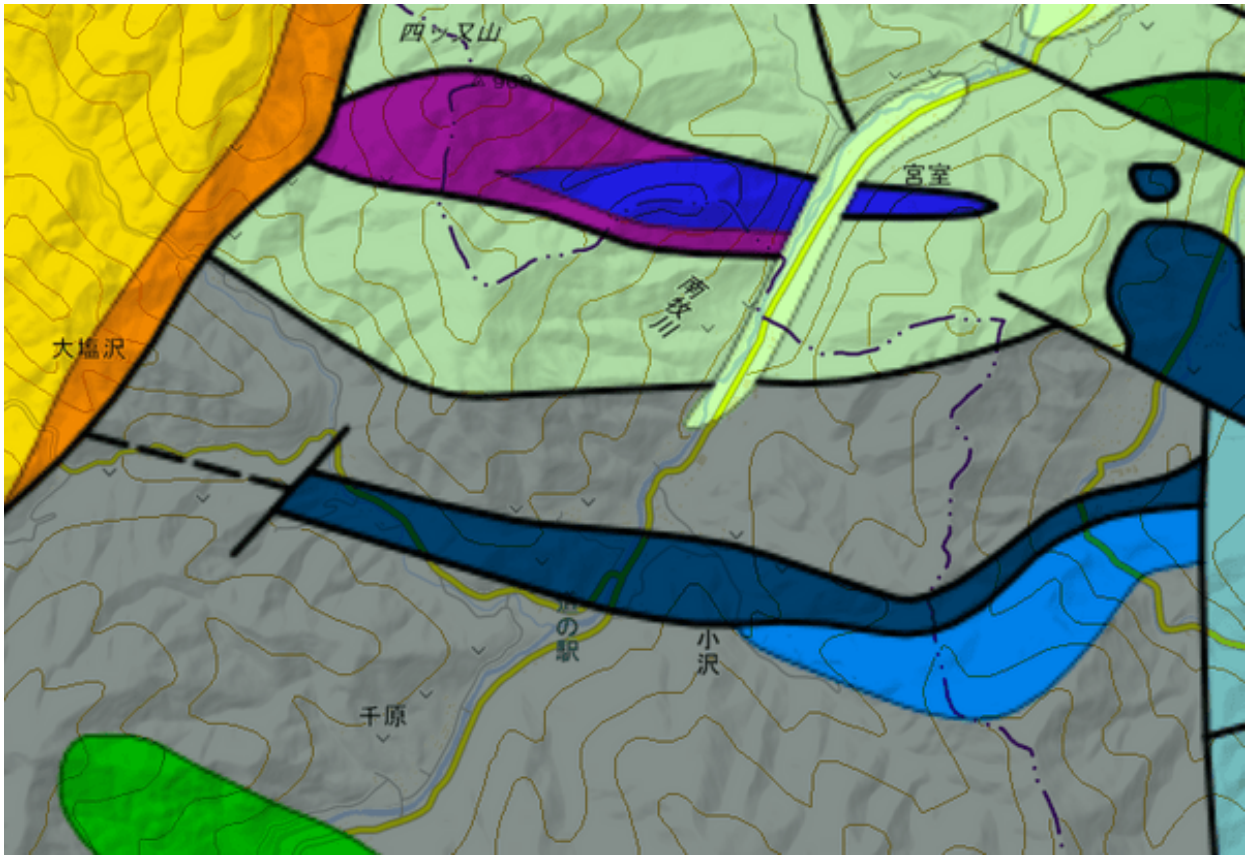
③緑色岩メランジュ構造性貫入岩体説　本要旨で新たに提唱する，緑色岩メランジュを秩父北帯の付加体中に調和的に固体貫入した岩床状の岩体とする見方である．この見方では，緑色岩メランジュの上位の付加体も秩父北帯の付加体であることになる．南牧村大塩沢で緑色岩メランジュNW端が途切れること(藤本・北村1942)は，貫入岩体の末端を見ているためであると解釈でき，①のようにNW方の秩父北帯中に未知の構造境界断層を仮定する必要がなくなり，②の秩父北帯付加体の繰り返し構造も不要となる．

緑色岩メランジュは周囲の地層とは本来的に構造性接触関係にあるので，露頭観察により断層境界か貫入境界かを判別することは困難である．南牧村大塩沢において緑色岩メランジュの延長断層が発見されれば③は否定されるが，藤本・北村(1942)・演者の調査結果からはその可能性は低い．

③の見方では，南牧村地域の緑色岩メランジュはおそらく跡倉ナップ形成時に秩父北帯付加体のユニット境界に貫入した岩床状岩体であり，その上下の秩父北帯の地層とは層序的な

©日本地質学会

上下関係はない．もしそうであれば，形成時の跡倉ナップと秩父北帯との本来の構造関係は現在ではどこにも保存されていないように思われる．



©日本地質学会

セッション口頭発表 | G. ジェネラルセッション

2025年9月15日(月) 8:45 ~ 12:00 口頭第7会場(E301)

[2oral701-12] G. ジェネラルサブセッション地球化学6・地域地質・層序6

座長:有元 純(産業技術総合研究所 地質調査総合センター)、宇野 康司(兵庫県立大学)、黒田 潤一郎(東京大学大気海洋研究所)

10:30 ~ 10:45

[G-O-26] 東シナ海大陸斜面域における表層堆積物中のヘリウムの起源

*土岐 知弘[1]、與那嶺 竜勢[1]、鹿児島 渉悟[2]、高畑 直人[3] (1. 琉球大学、2. 富山大学、3. 東京大学)
キーワード：東シナ海、大陸斜面域、表層堆積物、ヘリウム同位体比

東シナ海大陸斜面では，これまで冷湧水や泥火山，メタン濃度異常などが報告されており，メタンが海底から海水中に放出されている。大気中のメタンは二酸化炭素の数十倍もの温室効果ガスであり，地球表面における物質循環の定量的な把握が極めて重要である。また，ヘリウム同位体の特性を利用して，海底堆積物中のガスの起源について検討する研究が数多くなされてきている。本研究では，奄美大島西方東シナ海大陸斜面域における表層堆積物中のヘリウム同位体比とガスの組成を調べ，ヘリウムの起源やメタンの有無を明らかにすることによって，冷湧水の海底下における海底熱水系とのつながりを検証することを目的としている。$^{3}He/^{4}He$ 値は 0.98 ± 0.04 〜1.09 ± 0.02 Ra の範囲の値を取り，海底下深くなるにつれてヘリウム同位体比が低くなる傾向が見られ，浅いところでは東シナ海の深層と同様の値を示しており，過去の研究と矛盾がないデータが得られた。また，ガスの組成分析では，今回の分析方法では感度が悪く存在量を定量できなかったため，冷湧水の目安とされる1 μM より高いかどうか確証が得られなかった。また，得られた二酸化炭素濃度は海水の10倍程度高く，熱水というよりも冷湧水の特徴に近いと考えられた。ヘリウムの起源は，マントル起源ヘリウムが15%程度含まれることが示された。世界中の海底熱水中のヘリウムの起源は，マントル起源ヘリウムが70%以上を示していることから，本研究地点周辺の海底は海底熱水系とのつながりは低いことが示唆された。^{4}Heフラックスを推定すると5.09×10^{4} atoms/cm^{2}/sと見積もられ，熱水や冷湧水と比べると低いことが明らかとなった。本研究では冷湧水の特徴が確認できなかったが，過去の研究では本研究地点周辺の海底において，パッチ状にメタンが噴出していることが報告されていることから，本研究地点周辺においても同様にパッチ状に冷湧水が分布していることが示唆された。

©日本地質学会

セッション口頭発表 | G. ジェネラルセッション

2025年9月15日(月) 8:45 ~ 12:00 口頭第7会場(E301)

[2oral701-12] G. ジェネラルサブセッション地球化学6・地域地質・層序6

座長:有元 純(産業技術総合研究所 地質調査総合センター)、宇野 康司(兵庫県立大学)、黒田 潤一郎(東京大学大気海洋研究所)

学生優秀発表賞エントリー ECS

10:45 ~ 11:00

[G-O-27] 北海道苫小牧市に分布する黒ボク土の有機分子分析による形成過程の検討

*福地 亮介[1]、沢田 健[1,2]、松井 昭[3] (1. 北海道大学理学院自然史科学専攻、2. 北海道大学理学研究院地球惑星科学部門、3. 日本工営(株))

キーワード：バイオマーカー、黒ボク土、多環芳香族炭化水素、北海道、テフラ

[はじめに]　黒ボク土は火山砕屑物を母材とし腐植に富んだ黒色の土壌であり，国土面積の3割程度を占める。主に火山の周辺地域に分布しており，北日本においては完新世の開始と連動して褐色の土層から黒ボク土へと変化していることが多い。その形成においては緩慢なテフラの埋積と，土壌化による腐植の蓄積がともに進行することで，上位方向へ堆積していくとされる（細野・佐瀬，2015）。黒ボク土に含まれる多量の腐植は活性アルミニウムや微粒炭などにより集積したと考えられ（高橋，2019），植物珪酸体や花粉（河室・鳥居，1986），炭素同位体比（石塚ほか，1999）などの分析から草本植生が腐植の主な供給源として有力とされる。本研究では遊離態有機分子のうち特に燃焼起源分子や植物起源バイオマーカーに着目し，黒ボク土に含まれる有機物の起源や運搬過程を議論する。燃焼起源分子である多環芳香族炭化水素（PAH）は芳香環の数などによって燃焼有機物の運搬過程を検討できる。また、植物バイオマーカーを用い，黒ボク土に集積した有機物の起源について考察する。
[試料と方法] 本研究では2024年9月に北海道苫小牧市柏原にて採取した黒ボク土試料を用いた。最下層に恵庭テフラ（En-a）が露出しており，その上位から黒ボク土を3層含む。各黒ボク土はTa-d, c, bテフラによって埋積されており，Ta-bの上位に１mほどの火山砕屑物が堆積し，最上層は表層土に覆われていた。上位の黒ボク土から第1，第2，第3黒色土とし，およそ5㎝厚で各黒ボク土について2~5試料ずつ採取した。採取後，試料は冷凍保管し，分析前に鉄乳鉢で細かく粉砕した。有機溶媒により有機分子を抽出し，GC-MSを用いて分析を行った。
[結果と考察] 試料からは主に植物ワックスに由来する長鎖*n*-アルカン，被子植物由来のトリテルペノイド，PAHが検出された。有機分子濃度は上位の黒ボク土で高く，おそらく有機炭素全体の特徴を反映していると考えられる。*n*-アルカンの平均鎖長（ACL）はほとんどの試料で高く草本植生の優勢を示す値であった。黒ボク土中の植物珪酸体などから示唆される植生復元と調和的な結果であり，柏原地域の黒ボク土形成環境でも草原植生が広がっていたと考えられる。一方、キク科やカバノキ科がもつルペオールやベツリンなどの植物トリテルペノイドが検出され，上位に向けてそれらの割合が増加した。上位で黒ボク土の起源となる植物の種類が変化した可能性がある。検出されたPAHは2〜5環であった。PAHの主な起源として，燃焼または続成由来が考えられるが，本試料においては第3黒ボク土であってもEn-aテフラ（17ka）上にあり，埋没後に芳香族化が進むような熱熟成を受けたとは考えにくく，PAHの起源としては有機物の燃焼が有力である。2~4環の低分子PAHが卓越し，5環以上の高分子PAHは全体の2割程度であった。低分子PAHは燃焼時の煤に多く，高分子PAHは炭など

©日本地質学会

の燃焼残渣に多く含まれることが知られており，PAH全体に対する低分子PAHの割合を指標化したLMW/TotalはPAHの起源が煤か，燃焼残渣かを区別できる（Karp et al., 2020）。LMW/Totalは0.8以上の高い値をとっており，PAHは煤を起源とすることがわかり，さらに現地での燃焼ではなく，主に遠方からの飛来に由来すると推察した。また，3環性PAHのうちレテンは裸子植物の燃焼に由来し，レテンの割合（Ret/3-rings）により燃焼した植物が裸子植物であったかを評価できる（Simoneit, 1977; Miller et al., 2017）。Ret/3-ringsは第3，2黒色土では0.2以上であり，第1黒色土では0.1以下であった。第2黒色土の上位のTa-cの降下年代は2.5kaであり，2.5ka以降では針葉樹の燃焼が減少したと考えられる。

[引用文献]

細野衛・佐瀬隆（2015）*第四紀研究*, **54**, 323—339.
石塚成宏ほか（1999）*第四紀研究*, **38**, 85—92.
Karp, A.T. et al.（2020）*Geochim. Cosmochim. Acta*, **289**, 93—113.
河室公康・鳥居厚志（1986）*第四紀研究*, **25**, 81—93.
Miller, D. R. et al.（2017）*J. Paleolimnol.*, **58**, 455—466.
Simoneit, G.R.T.（1977）*Geochim. Cosmochim. Acta*, **41**, 463—476.
高橋正（2019）日本土壌肥料科学雑誌, **90**, 327—330.

©日本地質学会

セッション口頭発表 | G. ジェネラルセッション

2025年9月15日(月) 8:45 ~ 12:00 口頭第7会場(E301)

[2oral701-12] G. ジェネラルサブセッション地球化学6・地域地質・層序6

座長:有元 純(産業技術総合研究所 地質調査総合センター)、宇野 康司(兵庫県立大学)、黒田 潤一郎(東京大学大気海洋研究所)

11:00 ~ 11:15

[G-O-28] オーストラリア北西大陸棚のブラウズ堆積盆地で産する天然ガスの起源と産状

*稲場 土誌典[1]、森田 宜史[2] (1. 株式会社INPEXソリューションズ、2. 株式会社INPEX)
キーワード：石油・天然ガス、二酸化炭素、ヘリウム、ブラウズ堆積盆地、オーストラリア

ブラウズ堆積盆地（Browse Basin）はオーストラリアの北西大陸棚に約14万平方キロメートルに渡って分布しており，層厚15,000mを超える古生界～新生界を堆積させている。ここでINPEXは，2000年にイクシスガス・コンデンセート田を発見した。中部ジュラ系と下部白亜系の砂岩貯留層から産出される可燃性天然ガスは，二酸化炭素を伴っている。可燃性の炭化水素から見ると，二酸化炭素は燃焼しない不用成分であり，温室効果ガスとして問題視もされている。もし探鉱に臨む時点で二酸化炭素の含有の程度を予測できるならば，二酸化炭素に乏しいことが期待できる候補のほうを優先させる選択も可能となる。
ブラウズ堆積盆地では実測値の数が十分とは言えないこともあり，実測された二酸化炭素の濃度のみからでは，その濃度の地域的特徴を議論することは困難であった。そこで，産出された二酸化炭素の起源を考察することから始めた。二酸化炭素は，有機起源（可燃性炭化水素と同じ有機物の熱分解に由来）と無機起源（炭酸塩鉱物の熱分解やマグマに由来）に大別される。このような二酸化炭素の起源は，その炭素同位体組成と，共存するヘリウムのような希ガスの同位体組成とを組み合わせることにより議論される。イクシスガス・コンデンセート田とその周辺で採取したガス11試料では，含まれる二酸化炭素の濃度はおよそ8%～16%，その炭素同位体組成$\delta^{13}C_{CO2}$は-2.8‰～+0.3‰であった。また，含まれるヘリウムの同位体組成R/Ra比は0.20～0.80であった。Huang et al. (2015) に従うと，分析した11試料に含まれる二酸化炭素は，主として炭酸塩鉱物の熱分解に由来すると結論された。
ブラウズ堆積盆地において，主要なガス・コンデンセート貯留層よりも下位の層準では，ペルム系と三畳系に炭酸塩岩の存在することが知られている。ある広域的な断面において，炭化水素成分と二酸化炭素の生成と移動の過程を考察した。白亜系根源岩に含まれる有機物の熱分解を起源とする炭化水素の生成と移動は，主として古第三紀から生じていた。ペルム系と三畳系に含まれる炭酸塩鉱物では，その熱分解に起因する二酸化炭素は現在までほとんど生成されていないと見られた。このことは，ブラウズ堆積盆地で集積している炭化水素に伴われる二酸化炭素がそれほどの高濃度には達していない産状と矛盾しない。その一方で，ペルム系や三畳系よりもさらに下位の層準にも炭酸塩岩が存在する可能性や，二酸化炭素を生成しやすい炭酸塩鉱物が含まれる可能性も残された。
集積した炭化水素成分が二酸化炭素によって置換を受けた事例は，既に報告されている。この点を考え合わせると，石油探鉱では炭化水素のみでなく，二酸化炭素のような非炭化水素成分においても生成や移動のプロセスを考察することが重要であると再認識された。
引用文献
Huang, B., Tian, H., Huang, H., Yang, J., Xiao, X., and Li, L., 2015: Origin and accumulation of CO_2 and its natural displacement of oils in the continental margin basins, northern

©日本地質学会

South China Sea. American Association of Petroleum Geologists Bulletin, **99**(7), 1349-1369.

©日本地質学会

セッション口頭発表 | G. ジェネラルセッション

2025年9月15日(月) 8:45 ~ 12:00 口頭第7会場(E301)

[2oral701-12] G. ジェネラルサブセッション地球化学6・地域地質・層序6

座長:有元 純(産業技術総合研究所 地質調査総合センター)、宇野 康司(兵庫県立大学)、黒田 潤一郎(東京大学大気海洋研究所)

学生優秀発表賞エントリー

11:15 ~ 11:30

[G-O-29] オーストラリア北西沖大陸棚に分布するドロマイトの形成過程

*葭井 功輔[1,2]、髙柳 栄子[1,3]、若木 重行[4,6]、REUNING Lars[5]、井龍 康文[1,3] (1. 東北大学大学院理学研究科地学専攻、2. 独立行政法人エネルギー・金属鉱物資源機構、3. 変動海洋エコシステム高等研究所、4. 国立歴史民俗博物館、5. Institute of Geosciences, CAU Kiel University、6. 海洋研究開発機構 高知コア研究所)

キーワード：炭酸塩堆積学、ドロマイト、炭酸塩プラットフォーム、オーストラリア北西沖大陸棚

本研究ではオーストラリア北西沖大陸棚（North West Shelf: NWS）に分布するドロマイトを対象に，鉱物学的・岩石学的・地球化学的手法を用いて，その起源と成因を考察した．
NWSは受動的な大陸縁辺部に位置する炭酸塩プラットフォームであり，中新世には浅海における炭酸塩の堆積と，乾燥・高塩分水環境下における蒸発岩および炭酸塩の堆積が繰り返されたことが知られている．
本研究で検討した試料は，NWSのRoebuck Basinで実施されたIODP第356次航海のU1464地点より得られたコア試料から採取した139試料である．
研究対象の中新統は岩相に基づいて6つのユニットに区分され，その中には3回の不整合が認められる．本研究の成果と先行研究の生層序データを統合することにより，U1464地点の堆積過程とドロマイトの形成過程を明らかにした．その概要は，以下の通りである．
ユニット6は浅海で堆積したbioclastic floatstone/packstone/wackestoneから構成され，その堆積年代はSr同位体比から，約19.5〜16.5 Maと推定される．この間，約18〜16.5 Maには当時の海水を母液として，本ユニットが部分的にドロマイト化した．
その後，約16.5〜15.5 Maには本地域一帯は乾燥化し，高塩分の極浅海で，ユニット5に含められるbioclastic mudstone/wackestone/packstoneが堆積した．本ユニットのドロマイトは，蒸発岩や蒸発環境を示す堆積構造を伴うことと酸素同位体比が大きいことより，蒸発性ドロマイト化作用によって形成されたと思われる．ドロマイトのSr同位体比年代は，ユニット6およびユニット5の堆積年代から推定される堆積年代より古い値を示す．これらより，本ユニットのドロマイトは，堆積場が外洋から隔離された状態下で，下位層に由来するSrを含む高塩水から析出したと想定される．
ユニット4はユニット5の上位に不整合関係で重なり，両者間には約200万年間の堆積間隙がある．ユニット4は部分的にドロマイト化したbioclastic wackestone/packstoneよりなり，その堆積年代は生層序より，約13.5〜11.5 Maである．本ユニットにおいても，Sr同位体比年代は堆積年代より古い値を示し，これは浸食により下位層由来のSrが当時の海水に供給されたことが原因と思われる．
続いて，11.5 Ma前後に本地域一帯は乾燥化し，堆積場は極浅海の高塩水環境となり，bioclastic mudstone/packstoneからなるユニット3が堆積した．本ユニットには蒸発岩や蒸発環境を示す堆積構造が認められることから，本ユニットのドロマイトは蒸発性ドロマイト化作用によって形成されたと考えられる．本ユニットのドロマイトは$^{87}Sr/^{86}Sr$は変動幅が広い．これは下位層由来の$^{87}Sr/^{86}Sr$が低いSrに加え，オーストラリア大陸由来の$^{87}Sr/^{86}Sr$が高

©日本地質学会

いSrも母液に取り込まれたためと推定される．
ユニット2は極浅海環境で堆積したbioclastic wackestone/rudstoneからなり，ユニット3とは不整合関係にある．本ユニットのドロマイトの大部分はSr同位体比年代が10〜8 Maであることから，本ユニットの堆積は11.5〜10 Maの範囲内であると思われる．本ユニットは部分的にドロマイト化しており，このドロマイトは当時の海水から析出したドロマイトの酸素同位体比の推定値より大きな酸素同位体比を有することから，母液は高塩分の海水であると思われる．また，Sr同位体年代が10〜8 Maという狭い範囲内にあることから，ユニット2に形成された高塩分水が約120 mに渡って浸潤して，ドロマイトが形成されたと推定される．
最上位のユニット1はユニット2に不整合関係で重なり，両者間の堆積間隙は最大で約150万年に及ぶ．ユニット1は浅海環境で堆積したbioclastic packstoneからなり，その生層序年代を外挿して求められる堆積年代は約8〜6 Maである．本ユニットは一部ドロマイト化しており，その年代は約7〜5 Maである．同様の年代および酸素同位体比を有するドロマイトはユニット2の下部にも認められるため，海水起源の母液が少なくとも海底下約200 mにまで浸潤してユニット1および2のドロマイト化作用を起こした可能性がある．
本研究により，NWSでは堆積環境の変化に伴い海水ドロマイト化作用と蒸発性ドロマイト化作用とが繰り返し発生したことが明らかになった．NWSは典型的な炭酸塩プラットフォームであることから，世界の他の炭酸塩プラットフォームでも同様のドロマイト化作用が生じたと想定される．この成果はドロマイトの成因に関する理解を深める新たな知見である．

©日本地質学会

セッション口頭発表 | G. ジェネラルセッション

2025年9月15日(月) 8:45 ~ 12:00 口頭第7会場(E301)

[2oral701-12] G. ジェネラルサブセッション地球化学6・地域地質・層序6

座長:有元 純(産業技術総合研究所 地質調査総合センター)、宇野 康司(兵庫県立大学)、黒田 潤一郎(東京大学大気海洋研究所)

11:30 ~ 11:45

[G-O-30] 中部九州火山地域温泉水ストロンチウム同位体組成：マグマ経由火山性地殻流体とスラブ流体起源有馬型塩水の比較

*可児 智美[1]、森川 徳敏[2]、三澤 啓司[3]、中村 仁美[2] (1. 熊本大学、2. 国立研究開発法人 産業技術総合研究所 地質調査総合センター、3. 国立極地研究所)

キーワード：スラブ流体、ストロンチウム同位体、沈み込み、水

沈み込んだ海洋地殻と海洋堆積物の空隙からの放出あるいは含水鉱物の脱水で生成するスラブ流体は，沈み込み場の水／元素循環，地質現象で重要な役割を担う。スラブ流体の同位体化学組成，前弧域での生成過程，上昇移動経路や地殻付近での分布など，実態は明らかになっていない。沈み込み場深部で生成したスラブ流体は，一部はマントルを通過し表層へ再循環すると考えられている。西日本では非火山域にマグマを経由した流体に近い酸素—水素同位体比やマントル的な高いヘリウム同位体組成をもつ有馬型塩水が存在する[e.g.,1,2]。その特徴から地殻へ上昇した前弧スラブ流体起源と考えられる有馬型塩水は[e.g.,3,4,5,6]，マグマ経由火山性地殻流体（地殻付近でマグマから放出された水）と地球化学的特徴が類似するため，地殻付近のスラブ流体を捉えるには，マグマ経由地殻流体と有馬型塩水を区別できる新たな指標が必要である。有馬温泉と鹿塩鉱泉の分析結果から，有馬型塩水ストロンチウム安定同位体組成(δ88/86Sr)は，表層で循環する流体とは明瞭に区別できる軽い同位体組成であることから，新識別指標としての可能性が示された[7]。識別指標として確立するには，マグマ経由火山性地殻流体との比較検討が求められる。中部九州の火山域には，断層沿いに有馬塩水，マグマ経由火山性地殻流体，表層だけで循環し火山ガス成分が供給された水などが混在すると考えられる[e.g.,8]。本研究では，中部九州の火山域でマグマ経由火山性地殻流体のストロンチウム同位体組成分析結果報告，前弧スラブ流体起源有馬型塩水との比較，新指標としての有効性を議論する。

[1] Matsubaya et al., 1973. Geochemical Journal, 7(3), 123– 151. https://doi.org/10.2343/geochemj.7.123
[2] Masuda et al., 1986. Geochimica et Cosmochimica Acta, 50(1), 19– 28. https://doi.org/10.1016/0016-7037(86)90044-x
[3] Kazahaya et al., 2014. Journal of Japanese Association of Hydrological Sciences, 44(1), 3– 16. (in Japanese). https://doi.org/10.4145/jahs.44.3
[4] Kusuda et al., 2014. Earth Planets and Space, 66(1), 119. https://doi.org/10.1186/1880-5981-66-119
[5] Nakamura et al., 2014. Gondwana Research, 70, 36– 49. https://doi.org/10.1016/j.gr.2019.01.007
[6] Morikawa et al., 2016. Geochimica et Cosmochimica Acta, 182, 173– 196. https://doi.org/10.1016/j.gca.2016.03.017
[7] Kani et al., 2023. Geophysical Research Letters, 50, e2022GL100309.
[8] Iwamori et al., 2023 J. Volcanol. Gotherm. Res., 433, doi: 10.1016/j.jvolgeores.2022.107739

©日本地質学会

©日本地質学会

セッション口頭発表 | G. ジェネラルセッション

2025年9月15日(月) 8:45 ~ 12:00 口頭第7会場(E301)

[2oral701-12] G. ジェネラルサブセッション地球化学6・地域地質・層序6

座長:有元 純(産業技術総合研究所 地質調査総合センター)、宇野 康司(兵庫県立大学)、黒田 潤一郎(東京大学大気海洋研究所)

11:45 ~ 12:00

[G-O-31] Gold distribution in the Eastern Desert of Egypt and its relation to ophiolitic serpentinites from a Neoproterozoic accretionary complex

*Yasser Medhat Hassan Abdelrahman[1,2], Atsushi Okamoto[1], Abdel-Moneim Eldougdoug[2], Mohamed Gobashy[3] (1. Graduate School of Environmental Studies, Tohoku University, Japan, 2. Geology Department, Faculty of Science, Cairo University, Egypt , 3. Geophysics Department, Faclty of Science, Cairo University, Egypt)

キーワード：Serpentinite、Gold、Ophiolite、Egypt、Neoproterozoic

The Eastern Desert of Egypt, especially its central segment, hosts a high number of ancient gold production sites. Gold deposits in this area are mostly vein-type and many of them follow ophiolitic assemblages, which show forearc geochemical signatures. The ophiolitic serpentinites are variably carbonatized and are commonly altered to talc-carbonate assemblages along shear zones. The present work considers both the magnetic susceptibility and the geochemistry of the serpentinites and their associated rocks in relation to their gold contents. The serpentinites from the Eastern Desert shows variable magnetic susceptibility, which is highly controlled by their magnetite content and the size of the magnetite crystals. The susceptibility of talc-carbonate assemblages overlaps with the serpentinites. However, there is no clear relationship between the magnetic susceptibility and the gold content in the serpentinites and their associated rocks. Reconnaissance gold and whole-rock trace element analyses were conducted on 30 representative samples of serpentinites and their derivatives from four areas in the central segments of the Eastern Desert of Egypt. Gold was detected in 18 samples and it ranges from 0.001 to 0.022 ppm. One sample shows a relatively high gold content (0.202 ppm). This sample is composed essentially of coarse-grained antigorite and it is derived from the Fawakhir area, which is known historically for its gold mining. In addition to gold, the sample shows also the highest As (425 ppm), Sb (20 ppm), W (2.35 ppm) and U (1.96 ppm) contents compared to other serpentinites. The REE contents of the sample is higher than the other serpentinites in the area and its chondrite-normalized pattern is relatively flat with distinct negative Eu anomalies. Another quartz-carbonate sample from the Fawakhir area shows the highest Ag (0.582 ppm), Bi (0.252 ppm), Cd (0.428 ppm), Co (129 ppm), Cu (266 ppm), Mo (4.01 ppm), Pb (14.95 ppm), Se (2.68 ppm), Te (0.458 ppm), Tl (0.376 ppm) and Zn (775 ppm) contents among the analyzed samples, but its Au content is relatively low (0.005 ppm). Further work is still needed to understand the relationship between the distribution of gold and other precious and base metals and alteration processes in mantle rocks, which could be possible by the conducting further studies on the serpentinites and their derivative rocks in the Eastern Desert, especially from the Fawakhir area.

©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-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」.

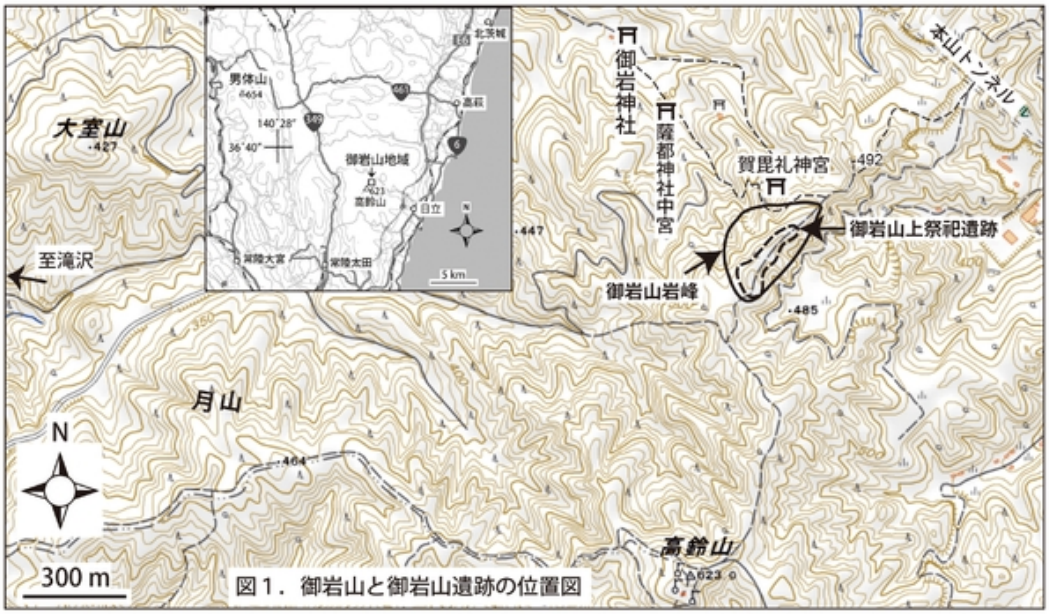
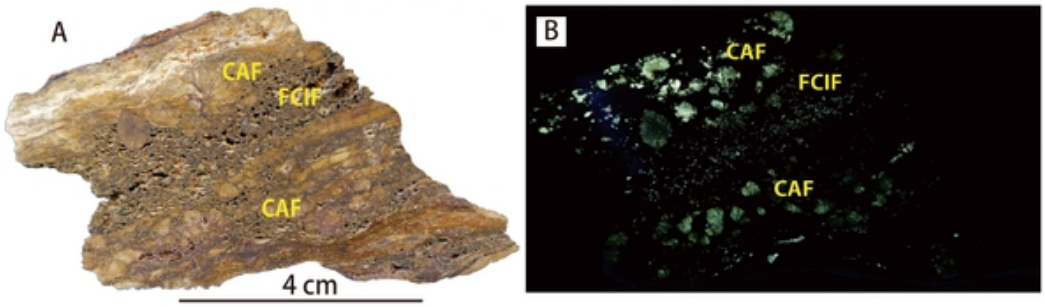


図１．御岩山と御岩山遺跡の位置図

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

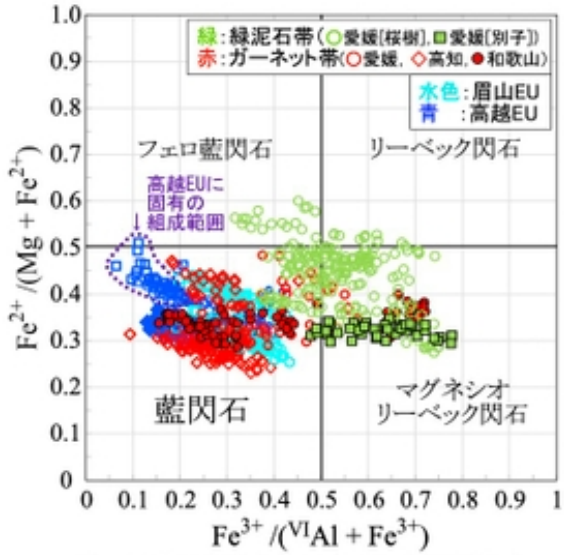
©日本地質学会

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

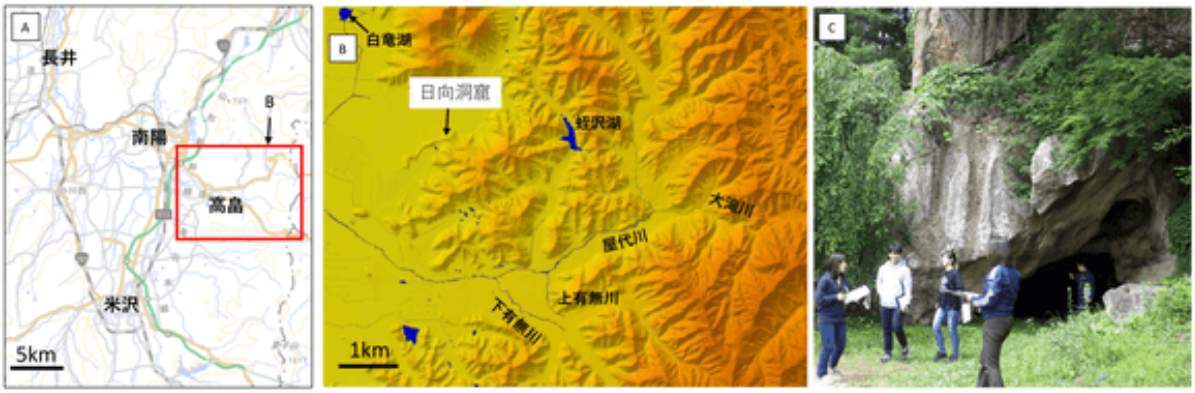


図1．日向洞窟とその位置．　A：Bの範囲，B：日向洞窟の位置，C：日向洞窟．A,Bは地理院地図を使用して作成．

©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。

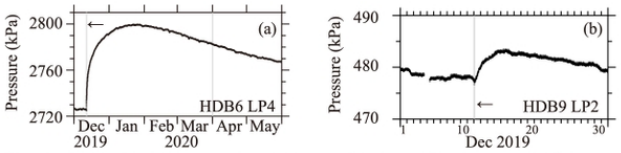


Fig. 1. Groundwater-pressure responses due to a seismic event in December 2019, indicated by arrows. (a) Records at HDB6 LP4, (b) HDB9 LP2.

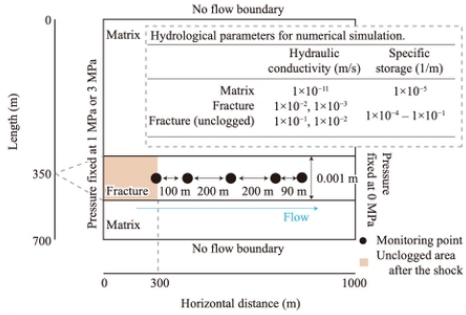


Fig. 2. Schematic illustration of numerical simulation.

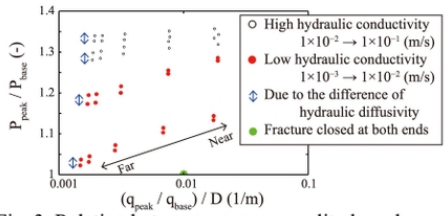


Fig. 3. Relation between pressure amplitude and normalized Darcy velocity: P_{peak} is the peak value of the response, P_{base} is the pressure before the response, q_{peak} is the peak Darcy velocity of the response, q_{base} is the Darcy velocity before the response, and D is the distance to the unclogged 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

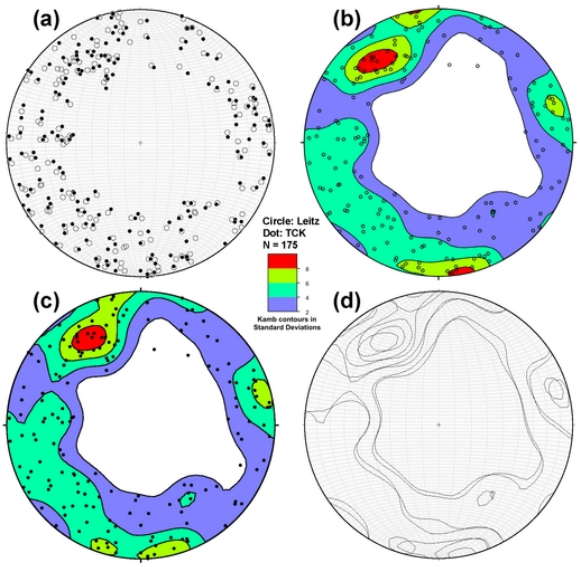
討結果等とともに，可能な限り実機を展示することを予定している．

　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．

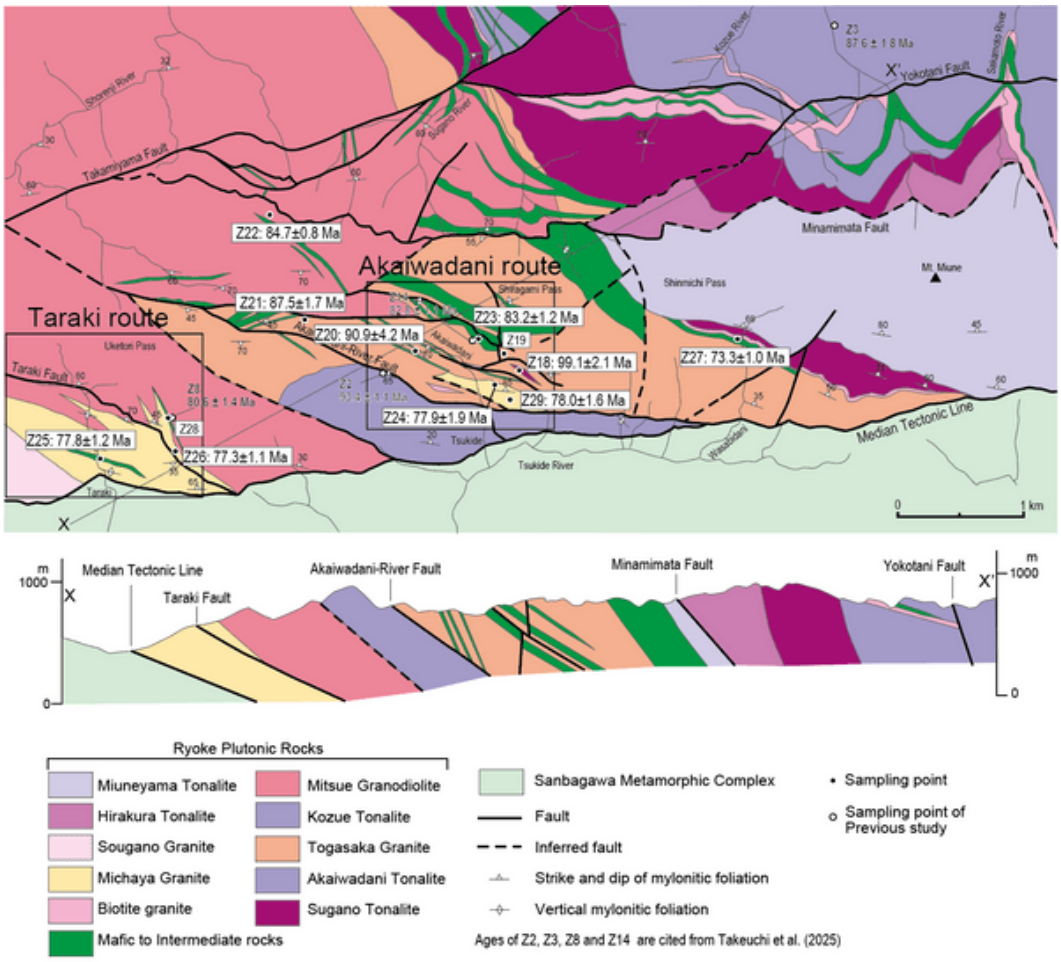
M2a 以降の上盤西向きの剪断帯は，現在の MTL と斜交するNW-SE方向の剪断帯で発生した．この剪断帯は，隆起と冷却に伴ってM1の剪断帯よりも狭い帯となり，やがて断層となった．これはM2マイロナイト化を伴う一連の上昇過程の剪断帯であることを示している．

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.

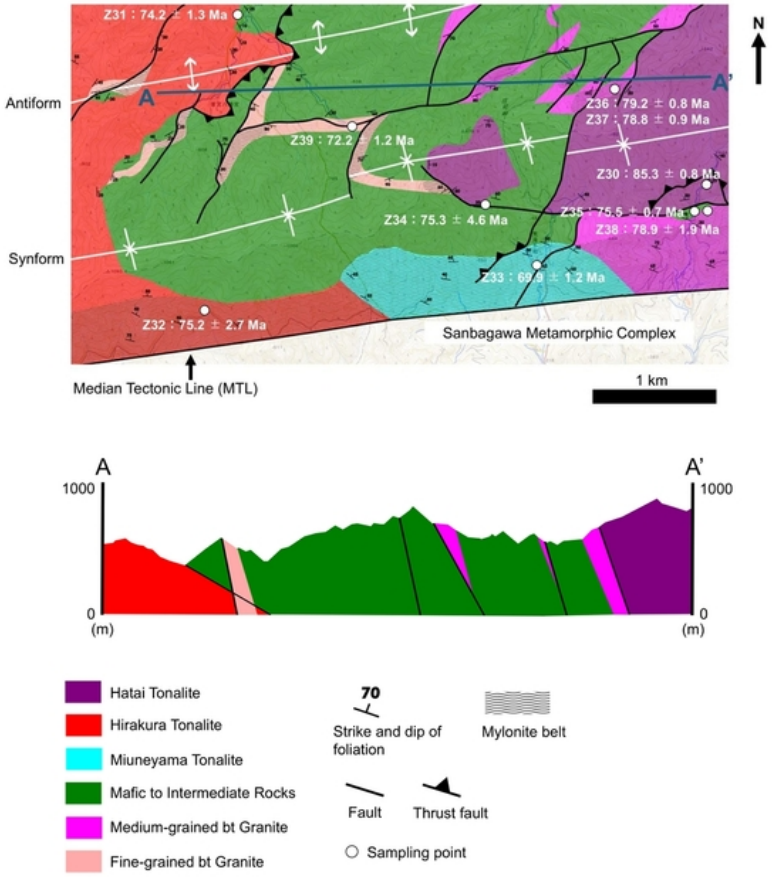


Fig. 1 三重県美杉地域南部の地質図と年代測定試料の採取地点

©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

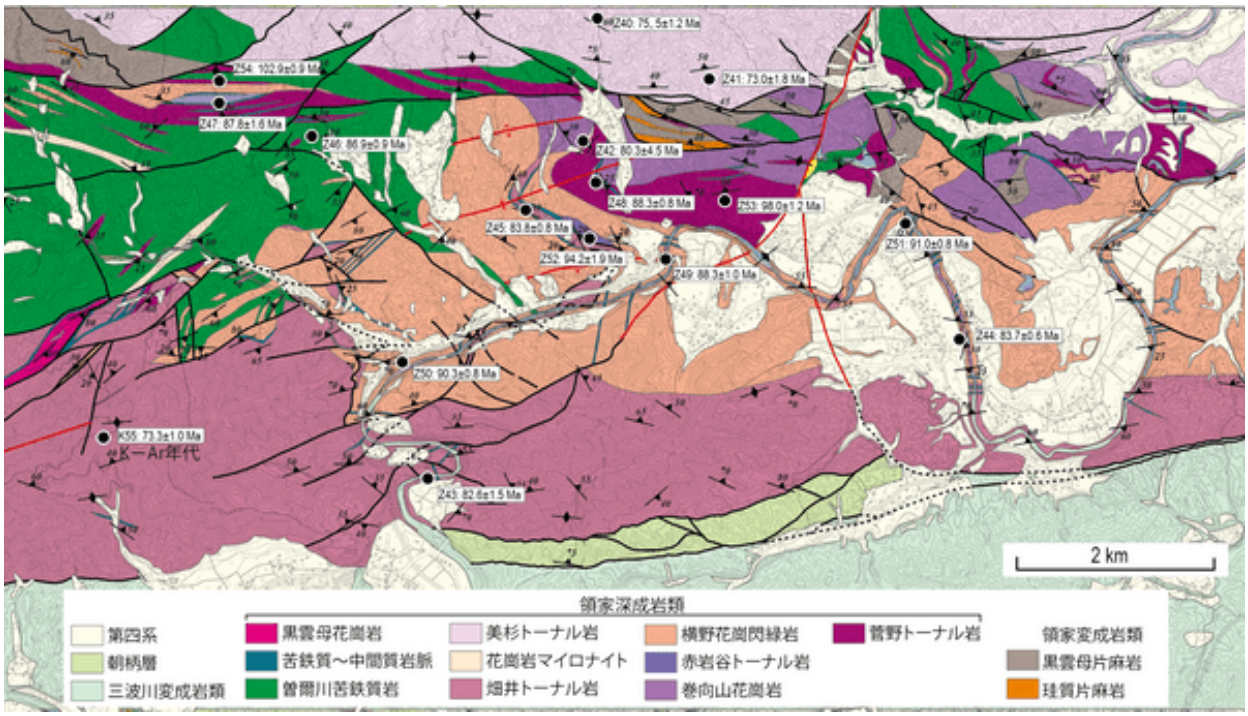
©日本地質学会

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．

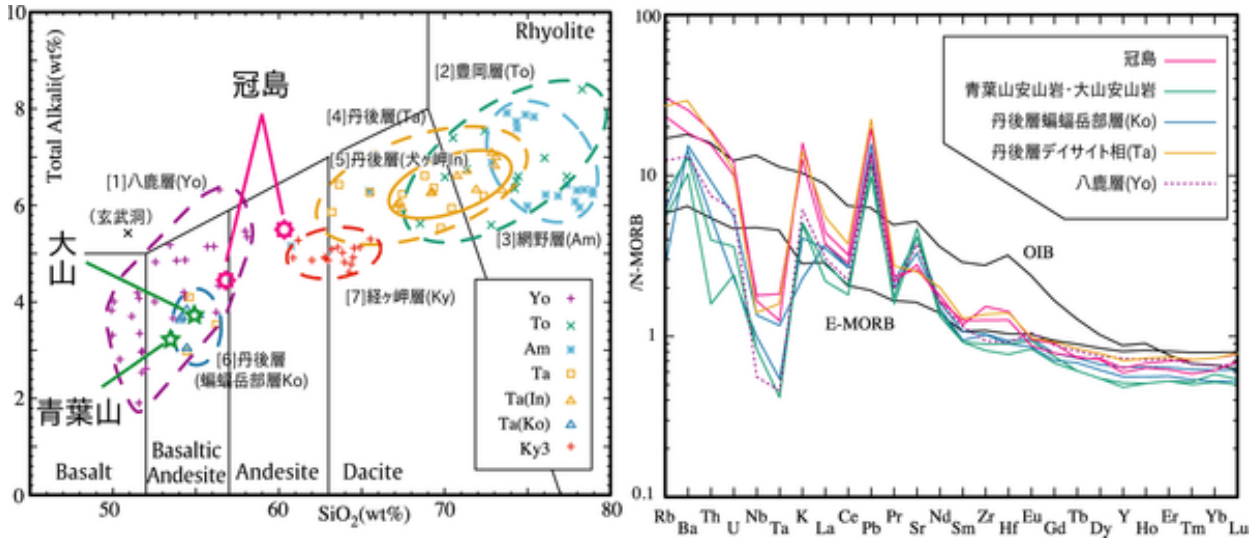
東海岸試料はシリカ=60.3%，総アルカリ=5.5%，K_2O=2.23%で高カリウム系列の安山岩である．鉄鉱の包有物を含む斜長石と両輝石が班晶で集斑晶をなす．斜長石の内部は蜂の巣状で，石基はハイアロオフィティック組織を示す．小さい斜長石は融食される．西海岸試料はシリカ=56.9%，総アルカリ=4.5%, K_2O=1.77%で，玄武岩質安山岩と安山岩の組成境界で，こちらも高カリウム系列である．薄片は東海岸のものと類似するが，ほとんどの斜長石が汚濁・蜂の巣状である．

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．

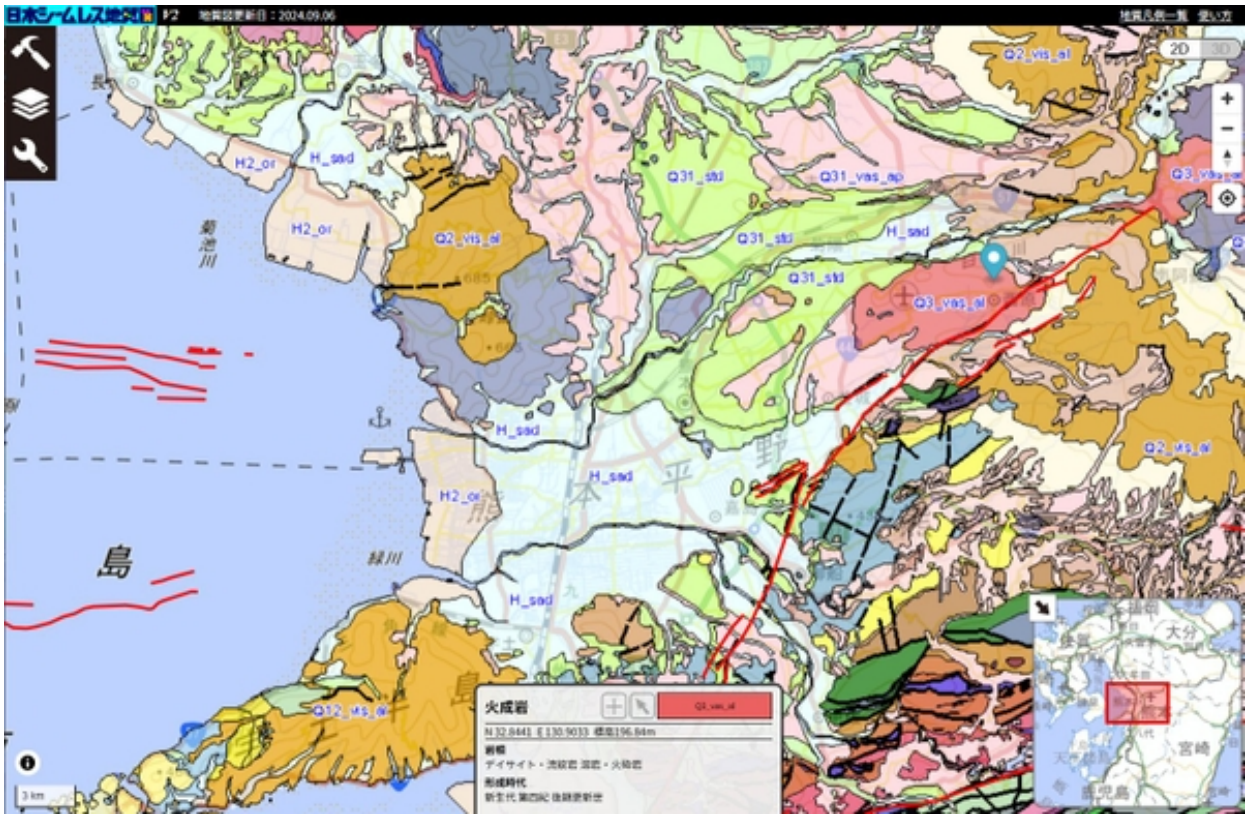
現行版では，利用者は「地図中心」ないし「カーソル位置」を選択して凡例情報を表示できる．「地図中心」はデフォルトの設定であり，マウスを利用できないタブレットPC等では必須の機能である．「カーソル位置」は地図上の範囲内の凡例を探す場合に有用である．新ビューアーでは，これら3つの方法に加えてあらたに「クリック位置」で凡例を表示する機能を追加した．このモードに変更するための専用のボタン等は無く，「地図中心」ないし「カーソル位置」表示の状態で地図上をクリックすると自動的にこのモードになり，クリックした地点にマーカーを設置し，凡例を表示する．凡例を表示したままの状態で地図上を移動したり，ズームレベルを変え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

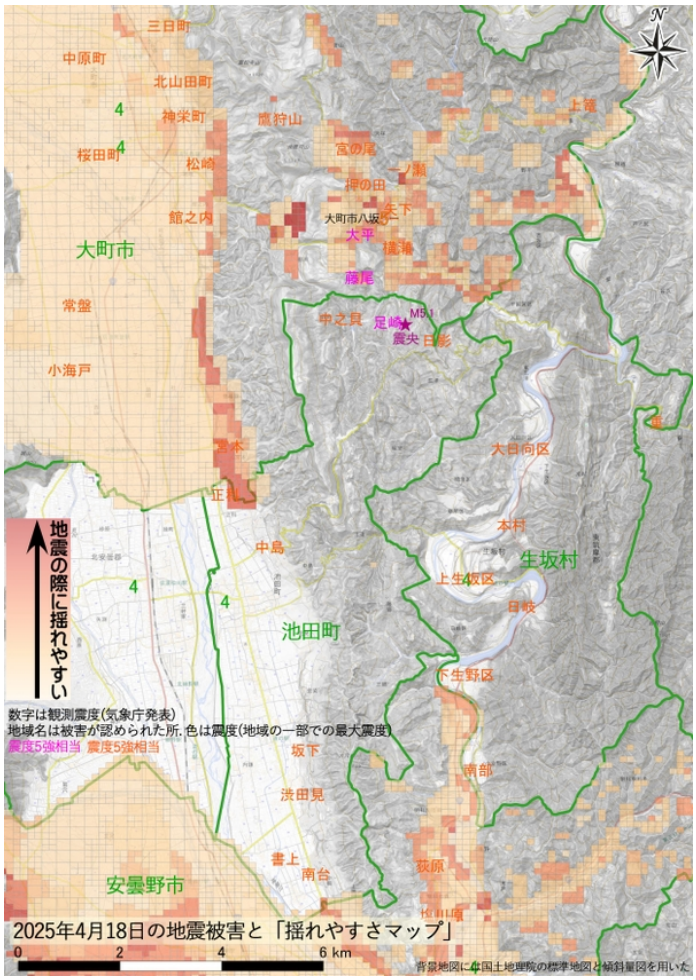
「揺れやすさマップ」，各機関の震度分布図はもちろんJ-SHISの全国地震動予測地図も地形による地震波の増幅は考慮されていない．一般的に揺れにくいと考えられがちな山地や段丘であっても“盆地縁辺の段丘”と“背後に滑落崖を持つ地すべり地域”は周囲より揺れが増幅される可能性が高く地震被害のリスクは高い．そのため各マップの改訂を待たず当該地域への周知をはかった方がよいであろう．

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

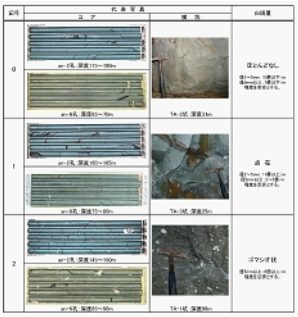
1．はじめに
原石山における材料判定は，主に地質・土木工学技術者の目視，ハンマー打撃を主体に実施されている．成瀬ダム原石山では，これに加え，エコーチップ，コンクリートテスターによる定量的な数値を用い現場管理を実施してきた．今回その活用事例を報告する．
２．材料区分
成瀬ダム原石山の材料採取対象は，変質輝石安山岩である．これらには，マグマ冷却時の“ガス抜け跡”が存在している．“ガス抜け跡”の量は，吸水率と相関があり，さらに目視で容易に確認できる“白斑量”と相関がある．
原石，CSG材として対象としている岩石は，風化影響の少ない硬さB（ハンマーで金属音）以上の岩石である．この硬さBの岩石を対象に白斑量を目安に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．

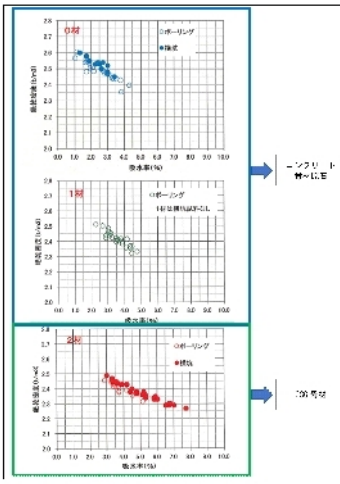
©日本地質学会

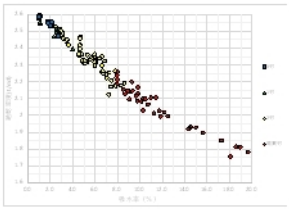
(1)現地では，自然含水状態で試験している（日々の材料判定も同様）が，切羽の状況，掘削の工程により，乾燥状態の岩石が存在し，これを判定する場合がある．
(2)コンクリートテスターは，軟質な（粘土化）試料が，乾燥状態の場合，高めの値を示す（図－5）．
なお，エコーチップは，含水状態の影響は顕著ではない（図－6）．

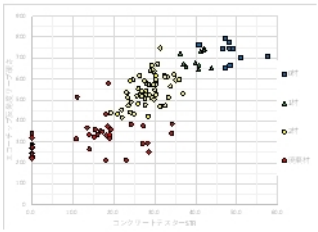
５．まとめ

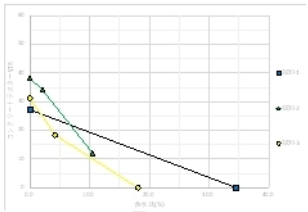
図－5に示すように吸水率10%以上の軟質な材料の場合，乾燥状態では，コンクリートテスターの反発度が大きな値となることがある．エコーチップについては，顕著な差は認められない（図－6）．
補助手法の目的は，現場での迅速判断である．含水比調整した試料で試験することは難しい．したがって，エコーチップとコンクリートテスターの併用により対応している．

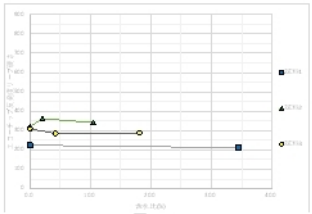

図－1


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

ランチョン・夜間集会 | ［ランチョン］01

2025年9月15日(月) 12:30 ~ 13:30 口頭第1会場(E105)

[2oral1-1230] 文化地質学ランチョン

座長:森野 善広(パシフィックコンサルタンツ株式会社)

文化地質研究会会員、会場参加者の近況報告・意見交換会及び文化地質研究会の紹介と今年度活動連絡。

12:30 ~ 13:30

[2oral1-1230-1add]

ランチョン

©日本地質学会

ランチョン・夜間集会 | ［夜間小集会］01

2025年9月15日(月) 18:00 ~ 19:30 口頭第1会場(E105)

[2oral1-1800] 地質年代用語を考える

座長:鈴木 寿志(大谷大学)

地球の歴史を語るのに必要不可欠なのが地質年代用語です。この用語の日本語表現に種々の問題が見られます。本夜間小集会では課題を話し合い、日本語として適切な地質年代表現を考えます。研究者・教育関係者・博物館学芸員・文筆家など、老若男女を問わずご参加下さい。

18:00 ~ 19:30

[2oral1-1800-1add]

夜間小集会

©日本地質学会

ランチョン・夜間集会 | ［ランチョン］01

2025年9月15日(月) 12:30 ~ 13:30 口頭第2会場(E107)

[2oral2-1230] 岩石部会ランチョン

座長:宇野 正起(東京大学 大学院理学系研究科 地球惑星科学専攻)

12:30 ~ 13:30

[2oral2-1230-1add]

ランチョン

©日本地質学会

ランチョン・夜間集会 | ［夜間小集会］01

2025年9月15日(月) 18:00 ~ 19:30 口頭第2会場(E107)

[2oral2-1800] J-DESC夜間小集会：IODP3始動！

座長:神谷 奈々(京都大学)、森下 知晃(金沢大学)、濵田 洋平(国立研究開発法人海洋研究開発機構)、池原 実(高知大学)

2025年より国際海洋科学掘削計画（IODP3）がスタートした。2025年に実施済みor実施予定の掘削提案，SPARCsプロジェクト，リポジトリコア再解析プログラム（ReCoRD）の内容を紹介し、今後の掘削科学に関する情報交換を行う。

18:00 ~ 19:30

[2oral2-1800-1add]

夜間小集会

©日本地質学会

ランチョン・夜間集会 | ［ランチョン］01

2025年9月15日(月) 12:30 ~ 13:30 口頭第3会場(E201)

[2oral3-1230] 支部長連絡会議

座長:杉田 律子(科学警察研究所)

12:30 ~ 13:30

[2oral3-1230-1add]

ランチョン

©日本地質学会

ランチョン・夜間集会 | ［夜間小集会］01

2025年9月15日(月) 18:00 ~ 19:30 口頭第3会場(E201)

[2oral3-1800] 南極地質研究委員会

座長:外田 智千(国立極地研究所)

"南極での主として基盤地質研究・観測計画について議論をおこなう。委員会メンバーだけでなく、学生・院生を含めて自由にご参加頂けます。予定議題は、以下の通り：
・南極地質将来計画について
・その他"

18:00 ~ 19:30

[2oral3-1800-1add]

夜間小集会

©日本地質学会

ランチョン・夜間集会 | ［夜間小集会］01

2025年9月15日(月) 18:00 ~ 19:30 口頭第4会場(E203)

[2oral4-1800] 環境地質部会

座長:田村 嘉之(一般財団法人千葉県環境財団)

1．環境地質に関連した講演（1時間程度）
演者：鳥井真之氏（熊本大学 くまもと水循環・減災研究教育センター特任准教授）
内容：熊本地震の地質災害等について
2．部会の事務連絡等

18:00 ~ 19:30
[2oral4-1800-1add]
夜間小集会

©日本地質学会

ランチョン・夜間集会 | ［ランチョン］01

2025年9月15日(月) 12:30 ~ 13:30 口頭第5会場(E205)

[2oral5-1230] ジェンダー・ダイバーシティ委員会

座長:天野 敦子(産業技術総合研究所)

ジェンダー・ダイバーシティ委員会委員の今後の活動について，また関係学会のダイバーシティ推進関係の交流・意見交換を行います．本委員会に関心のある方、委員以外の方も歓迎します．

12:30 ~ 13:30

[2oral5-1230-1add]

ランチョン

©日本地質学会

ランチョン・夜間集会 | ［夜間小集会］01

2025年9月15日(月) 18:00 ~ 19:30 口頭第5会場(E205)

[2oral5-1800] 炭酸塩堆積学に関する懇談会

座長:白石 史人(広島大学)、足立 奈津子(大阪公立大学)、山田 努(東北大学)

炭酸塩堆積学に関する最近の話題，トピックス，情報について意見交換を行う．

18:00 ~ 19:30

[2oral5-1800-1add]

夜間小集会

©日本地質学会

ランチョン・夜間集会 | ［ランチョン］01

2025年9月15日(月) 12:30 ~ 13:30 口頭第6会場(E305)

[2oral6-1230] 構造地質部会若手発表会

座長:濵田 洋平(国立研究開発法人海洋研究開発機構)、志村 侑亮(産総研地質調査総合センター)

構造地質分野の若手支援 と部会員の研究交流促進を目的とし、学生や若手研究者の研究発表会をおこなう。1〜2名による15〜30分程度の発表を予定している。

12:30 ~ 13:30

[2oral6-1230-1add]

ランチョン

©日本地質学会

ランチョン・夜間集会 | ［ランチョン］01

2025年9月15日(月) 12:30 ~ 13:30 口頭第7会場(E301)

[2oral7-1230] JABEE校情報交換打ち合わせ

座長:竹内 真司(日本大学)

先ごろの中教審の答申（レイトスペシャライゼーションなど）の導入により、専門教育や地質系の学科等の大幅削減の可能性が懸念される。これに対応するため、JABEE認定校の担当者による意見交換を行う。

12:30 ~ 13:30

[2oral7-1230-1add]

ランチョン

©日本地質学会

ランチョン・夜間集会 | ［夜間小集会］01

2025年9月15日(月) 18:00 ~ 19:30 口頭第7会場(E301)

[2oral7-1800] 博物館と生涯教育委員会

座長:先山 徹(NPO法人地球年代学ネットワーク　地球史研究所)

生涯教育委員会を中心に、博物館や生涯教育に関わるすべての会員を含めた拡大委員会として、広く情報共有及び生涯教育の在り方を議論し、今後の運営に取り入れる機会とします。

18:00 ~ 19:30

[2oral7-1800-1add]

夜間小集会

©日本地質学会