

2025年9月16日(火)

セッションポスター発表 | T4 [トピック] 岩石・鉱物の変形と反応

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

[3poster01-18] T4 [トピック] 岩石・鉱物の変形と反応

[T4-P-1]

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

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

◆ 学生優秀発表賞エントリー ◆ ECS

[T4-P-2]

水の吸着能力が制御する地すべり土の摩擦挙動

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

◆ 学生優秀発表賞エントリー ◆ ECS

[T4-P-3]

深部プレート境界岩の変形機構とレオロジー

* 山崎 悠翔¹、氏家 恒太郎¹、イヨ トーマス¹ (1. 筑波大学)

[T4-P-4]

地殻－マントル境界に発達した含水延性剪断帯における物質移動

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

◆ ECS

[T4-P-5]

オマーンオフィオライト下部地殻－上部マントルの蛇紋石の局所酸素同位体分析

* 吉田 一貴¹、Scicchitano Maria Rosa²、岡本 敦³ (1. 高エネルギー加速器研究機構、2. ボツダム地球科学研究センター、3. 東北大学)

◆ 学生優秀発表賞エントリー ◆ ECS

[T4-P-6]

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

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

◆ 学生優秀発表賞エントリー

[T4-P-7]

緑泥石-アクチノ閃石片岩におけるアクチノ閃石の粒径に依存した変形機構の遷移

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

◆ 学生優秀発表賞エントリー ◆ ECS

[T4-P-8]

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

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

◆ 学生優秀発表賞エントリー ◆ ECS

[T4-P-9]

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

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

◆ 学生優秀発表賞エントリー

[T4-P-10]

注水による有効法線応力変化が摩擦挙動に与える影響

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

[T4-P-11]

1995年兵庫県南部地震で活動した灘川断層（副次断層）の微細構造解析

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

[T4-P-12]

熊本地震破壊端部の岩石摩擦特性と断層破壊停止メカニズムの実験的検証

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

◆ 学生優秀発表賞エントリー ◆ ECS

[T4-P-13]

南部琉球弧および沖縄トラフに産する苦鉄質および珪長質火山岩の岩石学

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

◆ ECS

[T4-P-14]

変質岩脈中に密に発達する小断層から推定される地殻浅部の応力状態

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

[T4-P-15]

風化作用で等体積変化している安山岩での元素移動

*中田 英二¹ (1. 電力中央研究所)

[T4-P-16]

上総層群泥岩の破壊基準とせん断帯の透水性の関係

*松原 美友¹、上原 真一¹ (1. 東邦大学)

◆ ECS

[T4-P-17]

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

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

◆ 学生優秀発表賞エントリー

[T4-P-18]

広範なすべり速度域での石英を含む岩石の すべり挙動に及ぼす湿度の影響

*畑中 衛¹、堤 昭人¹ (1. 京都大学大学院)

セッションポスター発表 | T5 [トピック] 沈み込み帯・陸上付加体

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

[3poster19-28] T5 [トピック] 沈み込み帯・陸上付加体

[T5-P-1]

日本海溝プレート境界域の強度変化：掘削情報からのアプローチ

*濱田 洋平¹、Conin Marianne²、氏家 恒太郎³、Kirkpatrick Jamie⁴、小平 秀一¹、Regalla Christine⁵、Fulton Patrick⁶、江口 暢久¹、前田 玲奈¹、奥津 なつみ¹、IODP Exp. 405 Scientist (1. 国立研究開発法人海洋研究開発機構、2. University of Lorraine、3. 筑波大学、4. University of Nevada Reno、5. Northern Arizona University、6. Cornell University)

[T5-P-2]

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

*中村 恭之¹、Ford Jonathan^{2,3}、Nicholson Uisdean⁴、宮川 歩夢⁵、濱田 洋平¹、Conin Marianne⁶、Fulton Patrick⁷、Kirkpatrick Jamie⁸、Regalla Christine⁹、小平 秀一¹、氏家 恒太郎¹⁰、江口 暢久¹、前田 玲奈¹、奥津 なつみ¹、Toczko Sean¹、国際深海科学掘削計画 第405次航海乗船研究者 (1. 海洋研究開発機構、2. ハンブルク大学、3. イタリア国立海洋・応用地球物理学研究所、4. ヘリオット・ワット大学、5. 産業技術総合研究所、6. ロレーヌ大学、7. コーネル大学、8. ネバダ大学、9. 北アリゾナ大学、10. 筑波大学)

[T5-P-3]

IODP第405次航海 (JTRACK) にて得られた日本海溝の物性測定結果

*神谷 奈々¹、Tamara N. Jeppson²、Matt Ikari³、Mai-Linh Doan⁴、Jonathan Ford⁵、Huiyun Guo⁶、Ron Hackney⁷、Maria Jose Jurado⁸、宮川 歩夢⁹、Pei Pei⁴、Srisharan Shreedharan¹⁰、小平 秀一¹¹、Marianne Conin¹²、Patrick Fulton¹³、Jamie Kirkpatrick¹⁴、Christine Regalla¹⁵、氏家 恒太郎¹⁶、前田 玲奈¹¹、奥津 なつみ¹¹、IODP第405次航海 研究乗船者 (1. 京都大学、2. USGS、3. MARUM、4. Univ. Grenoble Alpes、5. OGS、6. Univ. California Santa Cruz、7. The Australian National Univ.、8. Geosciences Barcelona、9. 産業技術総合研究所、10. Uta State Univ.、11. 海洋研究開発機構、12. Univ. Lorraine、13. Cornell Univ.、14. Univ. Nevada-Reno、15. Northern Arizona Univ.、16. 筑波大学)

◆ 学生優秀発表賞エントリー ◆ ECS

[T5-P-4]

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

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

[T5-P-5]

宮城県延岡市北方地域における掘削・地表調査、岩相解析速報

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

◆ 学生優秀発表賞エントリー

[T5-P-6]

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

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

◆ 学生優秀発表賞エントリー ◆ ECS

[T5-P-7]

九州北部の秋吉帯の境界断層の地質構造とテクトニックセッティング

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

◆ 学生優秀発表賞エントリー

[T5-P-8]

プレート沈み込み帯における鉱物脈の分布密度と測定方法

*貞松 夏実¹、坂口 有人¹ (1. 山口大学)

◆ 学生優秀発表賞エントリー ◆ ECS

[T5-P-9]

黒瀬川帯における三滝花崗岩と三滝山周辺に産する礫岩との関係性

*中村 領¹、辻 智大¹ (1. 山口大学・創成科学研究科)

[T5-P-10]

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

*幡山 怜皇¹、岩井 大輝、植田 勇人¹ (1. 新潟大学)

セッションポスター発表 | T7 [トピック] 堆積地質学の最新研究

📅 2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 🏢 T7_ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)
[3poster29-49] T7 [トピック] 堆積地質学の最新研究

[T7-P-1]

諏訪湖湖底遺跡の堆積物コアに基づく後期完新世の湖水位変動の復元

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

◆ 学生優秀発表賞エントリー

[T7-P-2]

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

*山口 季彩¹、箆島 聖二¹、吉田 孝紀¹ (1. 信州大学)

[T7-P-3]

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

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

[T7-P-4]

北西太平洋の深海底に堆積する赤色粘土の元素分布とその特性

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

◆ 学生優秀発表賞エントリー ◆ ECS

[T7-P-5]

熊本県人吉盆地における人吉層化石林の発達史：土壌構造からの考察

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

◆ ハイライト講演

[T7-P-6]

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

*大川 真弘¹、大澤 幸太¹、沖野 遼¹、Bui-Khuong Duy²、Dinhkhac Dzung²、松尾 重明¹ (1. 三菱マテリアルテクノ株式会社、2. A.N.Lab Jsc)

◆ 学生優秀発表賞エントリー ◆ ECS

[T7-P-7]

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

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

◆ 学生優秀発表賞エントリー ◆ ECS

[T7-P-8]

多峰性を示す粒度分布のEMアルゴリズムを用いた分離と関数データ解析の応用

*吉田 雄博¹、横川 美和¹ (1. 大阪工業大学情報科学部)

[T7-P-9]

不整合による侵食量の側方変化：富山県中部中新統八尾層群および砺波層群の例

*中山 雄介¹、北沢 俊幸¹ (1. 立正大学大学院地球環境科学研究科)

◆ 学生優秀発表賞エントリー ◆ ECS

[T7-P-10]

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

*菊池 凌太¹、成瀬 元¹ (1. 京都大学理学研究科地球惑星科学専攻)

[T7-P-11]

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

*成瀬 元¹、中西 諒² (1. 京都大学、2. 産業技術総合研究所)

[T7-P-12]

浅海域における津波による海底侵食量の検討

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

[T7-P-13]

和歌山県那智勝浦町におけるイベント堆積物の堆積学的特徴

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

[T7-P-14]

2024年スペイン洪水に伴うクレバススプレー堆積物の現地調査

*山田 昌樹¹、笹本 弦¹、DRAEGER Amy²、KASSEM Hachem²、VILLAFANE Patricio³、DELLA VEDOVA Micaela⁴、GARNIER Roland⁵、渡部 真史² (1. 信州大学、2. サウサンプトン大学、3. バレンシア大学、4. アルゼンチン国立科学技術研究会議・トゥクマン国立大学、5. バスク応用海洋科学研究所)

◆ 学生優秀発表賞エントリー

[T7-P-15]

福島県中央部、磐梯火山南西麓に分布する岩屑なだれ堆積物の特徴

*古庄 航輝¹、小荒井 衛¹ (1. 茨城大学)

◆ 学生優秀発表賞エントリー ◆ ECS

[T7-P-16]

下原洞穴遺跡における堆積物の微細形態と堆積相

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

◆ ECS

[T7-P-17]

インドネシア・Topogaro (トポガロ) 洞窟遺跡における堆積物の特徴

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

◆ ECS

[T7-P-18]

Unlocking Climate Signals in Japanese Deep-Sea Coral (*Corallium japonicum*) Using Non-Parametric Rhythmicity Analysis*Ma. Marivic Capitle Pepino¹, Tomoyo Okumura¹ (1. Marine Core Research Institute, Kochi University)

[T7-P-19]

シリカ温泉堆積物の縞状組織を構成する白色層と有色層の微細構造

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

[T7-P-20]

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

*足立 奈津子¹、江崎 洋一¹、前田 宗孝¹、島谷 美来¹、Jianbo LIU²、Yan Zhen³ (1. 大阪公立大学、2. 北京大学、3. 中国地質科学院)

◆ 学生優秀発表賞エントリー ◆ ECS

[T7-P-21]

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

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

セッションポスター発表 | T14 [トピック] 九州の火山テクトニクス

◆ EDI

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

[3poster50-57] T14 [トピック] 九州の火山テクトニクス

[T14-P-1]

長崎市横尾から時津町南西部にかけての火山地質及び流れ山地形について

*西川 正¹ (1. 日本赤十字社長崎原爆病院)

[T14-P-2]

阿蘇火山中央火口丘群西部に位置する烏帽子岳山体の構造

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

◆ 学生優秀発表賞エントリー ◆ ECS

[T14-P-3]

多角的視点による玉来川溶岩の分類の再検討

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

◆ 学生優秀発表賞エントリー ◆ ECS

[T14-P-4]

九州における西南日本弧と琉球弧のマグマ発生機構

*山中 壮馬¹、柴田 知之¹ (1. 広島大学)

◆ 学生優秀発表賞エントリー

[T14-P-5]

荻岳の火山岩と先阿蘇火山岩類の岩石学的特徴の比較

*福田 颯亮¹、辻 智大¹ (1. 山口大学)

[T14-P-6]

九州中部金峰火山に分布する火山岩の全岩化学組成とSr同位体比

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

[T14-P-7]

中期更新世、九州の火山テクトニクスの転換期

*辻 智大¹ (1. 山口大学)

[T14-P-8]

トカラ列島悪石島～宝島にかけての2025年6月21日からの地震活動について

*川辺 孝幸¹ (1. なし)

セッションポスター発表 | T15 [トピック] 海域火山と漂流軽石

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

[3poster58-60] T15 [トピック] 海域火山と漂流軽石

[T15-P-1]

静岡県中・西部沿岸で見られる暗褐色漂着軽石の特徴とその起源

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

[T15-P-2]

駿河湾伊豆西側斜面の地質岩石学的特徴

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

[T15-P-3]

福徳岡ノ場2021年噴火に伴う軽石ラフトの定量的評価の試み

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

セッションポスター発表 | G. ジェネラルセッション

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

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

[G-P-17]

[講演取消] 沖縄トラフ南部に発達する魚釣長谷の地形学及び地質学的特徴

*三澤 文慶¹、高下 裕章¹、新井 隆太²、Nishimoto Michelle³、山本 朱音⁴、桑野 太輔⁵、尾内 千花⁶、池原 実⁷、大坪 誠¹ (1. 産業技術総合研究所、2. 海洋研究開発機構、3. マサチューセッツ大学、4. 筑波大学大学院、5. 京都大学、6. 千葉大学大学院、7. 高知大学海洋コア国際研究所)

[G-P-18]

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

*飯島 耕一¹、金子 純二¹ (1. 海洋研究開発機構)

◆ 学生優秀発表賞エントリー

[G-P-19]

山口県下関市吉母港の脇野垂層群におけるデュプレックス構造とその意義

*川口 昂大¹、川村 喜一郎¹ (1. 山口大学)

[G-P-20]

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

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

◆ ECS

[G-P-21]

琉球弧北部から採取した鮮新世一前期更新世の堆積岩および珪質微化石群集

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

[G-P-22]

田辺湾における現生底生有孔虫群集の分布と海洋環境との関係

*辻本 彰¹、小林 哉太¹、入月 俊明¹ (1. 島根大学)

◆ 学生優秀発表賞エントリー ◆ ECS

[G-P-23]

東シナ海における現生貝形虫相の空間分布

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

[G-P-24]

九州北西方海域における表層堆積物中の5mm以上のプラスチック分布

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

[G-P-25]

沖ノ鳥島周辺海域における海底地形既存データの統合とその特徴

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

[G-P-26]

房総半島九十九里浜におけるガス湧出スポットの形状変化

*吉田 剛¹、風岡 修¹ (1. 千葉県環境研究センター)

[G-P-27]

中部中新-下部鮮新統アイダホ層群の浮遊性珪藻化石の重要性

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

◆ 学生優秀発表賞エントリー ◆ ECS

[G-P-28]

南部沖縄トラフ中軸部における深海生底生有孔虫の分布と規制要因の検討

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

◆ 学生優秀発表賞エントリー

[G-P-29]

紀伊半島沖に分布する後期新生代の浮遊性有孔虫生層序の有効性の評価

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

[G-P-30]

小松島市宮グランド遺跡の海成層から産出した貝類—その古環境とAMS ¹⁴C年代

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

[G-P-31]

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

*林崎 涼¹、相山 光太郎¹、中田 英二¹ (1. 電力中央研究所)

[G-P-32]

琵琶湖湖底段丘の深度

*里口 保文¹ (1. 琵琶湖博物館)

[G-P-33]

神奈川県中央部、鮮新-更新統中津層群神沢層の砂岩礫のモード組成

*河尻 清和¹ (1. 相模原市立博物館)

[G-P-34]

山岳トンネル工事における岩相・変質区分マッピング：熱水変質帯を対象として

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

[G-P-35]

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

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

◆ 学生優秀発表賞エントリー

[G-P-36]

茨城県ひたちなか市に分布する上部白亜系那珂湊層群平磯層の磁気層序

*佐藤 碧人¹、岡田 誠¹ (1. 茨城大学)

[G-P-37]

和歌山県白浜町に分布する塔島礫岩層の堆積相と碎屑性ジルコンU-Pb年代

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

[G-P-38]

10万分の1 徳島県及び周辺地域の地質図

*村田 明広¹ (1. ニタコンサルタント株式会社)

[G-P-39]

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

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

[G-P-40]

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

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

◆ 学生優秀発表賞エントリー

[G-P-41]

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

*波多野 瑞姫¹、酒井 哲弥¹、三瓶 良和¹ (1. 島根大学)

[G-P-42]

山陰東部，浜坂地域の鮮新統層序の改訂

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

[G-P-43]

山陰東部，浜坂地域の古第三系火成岩の地質と年代

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

[G-P-44]

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

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

[G-P-45]

陸中大原地域東部における前期白亜紀貫入岩類のジルコンU-Pb年代

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

[G-P-46]

北海道士別市温根別に分布する蝦夷層群温根別層の地質調査結果（速報）

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

◆ 学生優秀発表賞エントリー

[G-P-47]

東南極リュツォ・ホルム湾における貝形虫群集の経時変化

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

[G-P-48]

東シナ海奄美大島付近の黒潮流域における有孔虫を用いた堆積作用の検討

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

[G-P-49]

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

*齋藤 京太¹ (1. 海上保安庁)

[G-P-50]

紀伊水道における粒度，元素による完新世の時空間的な堆積環境の変化

*天野 敦子¹、清家 弘治¹ (1. 産業技術総合研究所)

◆ 学生優秀発表賞エントリー ◆ ECS

[G-P-51]

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

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

セッションポスター発表 | T4 [トピック] 岩石・鉱物の変形と反応

■ 2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 ■ T4 ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster01-18] T4 [トピック] 岩石・鉱物の変形と反応

[T4-P-1]

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

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

◆ 学生優秀発表賞エントリー ◆ ECS

[T4-P-2]

水の吸着能力が制御する地すべり土の摩擦挙動

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

◆ 学生優秀発表賞エントリー ◆ ECS

[T4-P-3]

深部プレート境界岩の変形機構とレオロジー

*山崎 悠翔¹、氏家 恒太郎¹、イヨ トーマス¹ (1. 筑波大学)

[T4-P-4]

地殻—マントル境界に発達した含水延性剪断帯における物質移動

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

◆ ECS

[T4-P-5]

オマーンオフィオライト下部地殻—上部マントルの蛇紋石の局所酸素同位体分析

*吉田 一貴¹、Scicchitano Maria Rosa²、岡本 敦³ (1. 高エネルギー加速器研究機構、2. ポツダム地球科学研究センター、3. 東北大学)

◆ 学生優秀発表賞エントリー ◆ ECS

[T4-P-6]

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

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

◆ 学生優秀発表賞エントリー

[T4-P-7]

緑泥石-アクチノ閃石片岩におけるアクチノ閃石の粒径に依存した変形機構の遷移

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

◆ 学生優秀発表賞エントリー ◆ ECS

[T4-P-8]

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

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

◆ 学生優秀発表賞エントリー ◆ ECS

[T4-P-9]

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

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

◆ 学生優秀発表賞エントリー

[T4-P-10]

注水による有効法線応力変化が摩擦挙動に与える影響

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

[T4-P-11]

1995年兵庫県南部地震で活動した灘川断層（副次断層）の微細構造解析

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

[T4-P-12]

熊本地震破壊端部の岩石摩擦特性と断層破壊停止メカニズムの実験的検証

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

◆ 学生優秀発表賞エントリー ◆ ECS

[T4-P-13]

南部琉球弧および沖縄トラフに産する苦鉄質および珪長質火山岩の岩石学

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

◆ ECS

[T4-P-14]

変質岩脈中に密に発達する小断層から推定される地殻浅部の応力状態

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

[T4-P-15]

風化作用で等体積変化している安山岩での元素移動

*中田 英二¹ (1. 電力中央研究所)

[T4-P-16]

上総層群泥岩の破壊基準とせん断帯の透水性の関係

*松原 美友¹、上原 真一¹ (1. 東邦大学)

◆ ECS

[T4-P-17]

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

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

◆ 学生優秀発表賞エントリー

[T4-P-18]

広範なすべり速度域での石英を含む岩石のすべり挙動に及ぼす湿度の影響

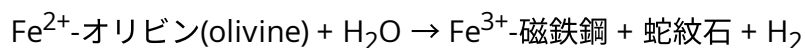
*畑中 衛¹、堤 昭人¹ (1. 京都大学大学院)

■ 2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 ■ T4 ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster01-18] T4 [トピック] 岩石・鉱物の変形と反応**[T4-P-1] 蛇紋岩化反応に着目した九州の天然水素ポテンシャル評価：長崎・大分・熊本における露頭調査と初期分析**

*穴田 哲大¹、山田 泰広²、石須 慶一²、伊藤 茜² (1. 九州大学 工学府、2. 九州大学 工学研究院)
キーワード：超苦鉄質岩、蛇紋岩、天然水素

脱炭素社会の実現に向け、二酸化炭素を排出しないクリーンなエネルギー源として水素の利活用が期待されている。その中で、地下で自然に生成される天然水素が新たなエネルギー資源として世界的に注目を集めている。国内では、長野県白馬村の八方温泉において、かんらん岩などの超苦鉄質岩が水と反応して蛇紋岩に変化する蛇紋岩化反応に伴い生成された天然水素が確認されている。蛇紋岩化反応では、かんらん石に含まれる2価の鉄イオンが水と反応し、3価の鉄イオンを含む磁鉄鉱（マグネタイト）などを晶出する過程で、副産物として水素が生成される。蛇紋岩化反応は200~350℃において反応が活発になることがわかっている。



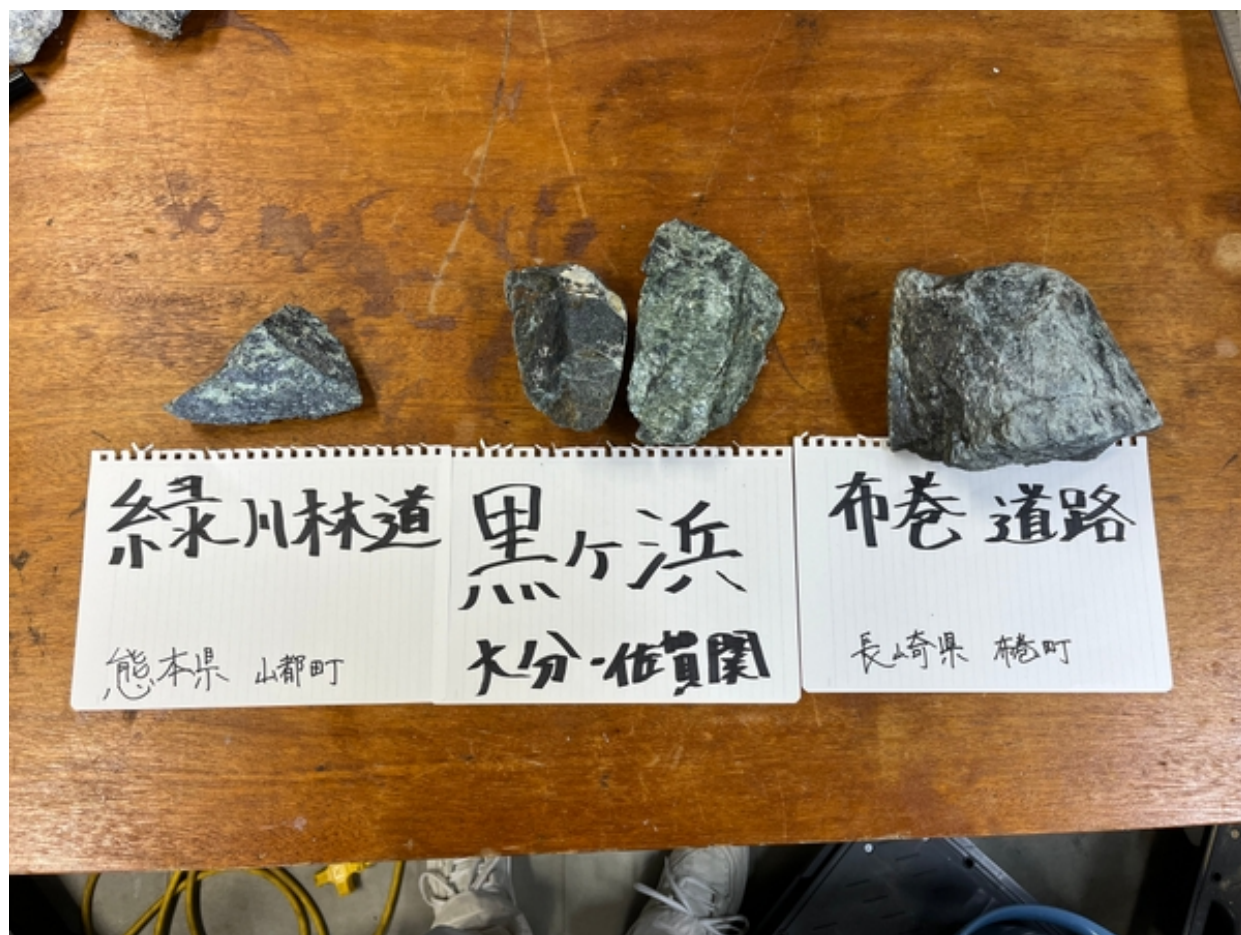
九州地方では、長崎県長崎市南西部、大分県佐賀関半島、そして熊本県山都町から宮崎県五ヶ瀬町にかけての地域に蛇紋岩体が点在している。本研究では、これらの蛇紋岩が天然水素の根源岩となりうる可能性に着目し、その生成ポテンシャルを評価することを目的とする。調査にあたり、まず産業技術総合研究所の「20万分の1日本シームレス地質図」を用いて蛇紋岩の分布域を抽出し、地理情報システム（GIS）や衛星写真等を活用して現地調査が可能な露頭を選定した。その結果、各地域の蛇紋岩には顕著な特徴の違いが認められた。

長崎県（布巻道路周辺）：原岩である超苦鉄質岩の組織や鉱物が比較的多く残存していた。

大分県（黒ヶ浜周辺）：蛇紋岩化が著しく進行しており、露頭表面は部分的に粘土化していた。

熊本県（緑川林道）：強いせん断変形を受けていた。

これらの岩石学的特徴の多様性は、原岩の化学組成や形成後の広域的なテクトニクスの影響を反映しているものと推察される。特に、蛇紋岩化の進行度や変形の様式は、水素の生成効率や、生成された水素の地下での移動・集積プロセスを制御する重要な要因と考えられる。本発表では、これら九州各地の蛇紋岩の産状と岩石学的特徴を報告し、それぞれの特徴が天然水素の生成・胚胎ポテンシャルに与える影響について考察する。



2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 T4 ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster01-18] T4 [トピック] 岩石・鉱物の変形と反応

◆ 学生優秀発表賞エントリー ◆ ECS

[T4-P-2] 水の吸着能力が制御する地すべり土の摩擦挙動

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

キーワード：粘土、摩擦強度、摩擦強度のすべり速度依存性、全比表面積、吸着水

我々は変質作用による岩石・土壌の粘土化が、地すべりのすべり様式に与える影響を評価することを目的に、地すべり土の物性試験を行っている。特に、①「地すべり土の摩擦強度およびそのすべり速度依存性を決定する因子」を明らかにすること。さらに、②「それら摩擦特性がすべり様式に与える影響」を明らかにしたい。地すべりの発生しやすさは、地すべり面を構成する物質の摩擦強度が決める (Skempton, 1985)。しかし、地すべりが安定的にすべるか、不安定なすべりに至るかは、摩擦強度そのものが決めているわけではなく、すべりの加速に伴う摩擦強度の増減が決定する (Dieterich, 1979)。

そこで①の解明のために、熊本県の阿蘇中央火口丘群西部の斜面崩壊多発地帯から採取した風化火山灰土を対象に、地すべりを模擬した剪断実験を実施した。加えて、各種性質（粘土鉱物量・吸着水量・全比表面積）と、摩擦強度およびそのすべり速度依存性の関係について検討した。①で得られた成果を②に発展させることを念頭に、令和5年6月30日豪雨による大分県湯布院町畑倉にて発生した地すべりを例に現地調査と大分県より提供を受けたボーリングコアの観察を行っている。

①において、X線回折分析の結果、試料にはスメクタイト、カオリナイト、アルナイト、非晶質シリカ、ガラスが含まれていた。ここで、粘土鉱物量と吸着水量は熱重量・示差熱分析を用いて推定した。各試料40 mgを1000℃まで加熱し、室温から250℃までは吸着水の脱水による重量減少とし、それ以上の温度では、各鉱物の熱分解反応生成物の揮発による重量減少と考え、この揮発成分の重量から粘土鉱物量と吸着水量を求めた。全比表面積はEGME法で求めた (Eltantawy and Arnold, 1973)。EGME法は、外部比表面積のみならず、スメクタイトの層間を含む比表面積を測定できる。これにより、熱重量・示差熱分析で求めたスメクタイト含有量、吸着水量を全比表面積と比較することができる。剪断実験は、回転式高速摩擦試験機を用いた (Togo and Shimamoto, 2012)。常温、垂直応力1 MPa程度、含水条件のもと、すべり速度を 10^{-2} - 10^2 $\mu\text{m/s}$ の範囲で、摩擦強度のすべり速度依存性を測定した。また、一定のすべり速度4.8 $\mu\text{m/s}$ で24時間剪断し、摩擦強度の定常状態の値を得た。

用いた試料を大別すると、スメクタイトが多い試料と、カオリナイトを多く含む試料に分かれた。スメクタイトとカオリナイトの含有量の最大値は、それぞれ74 wt.%, 31 wt.%であった。吸着水量はスメクタイト含有量に依存せず、最大で18 wt.%であった。また、全比表面積の最大値は、549.3 m^2/g であった。全比表面積と粘土鉱物量（特にスメクタイト）との間に明瞭な相関はみられず、むしろ、全比表面積と吸着水量に高い相関が確認された。定常状態の摩擦強度は0.11 MPaから0.53 MPaの範囲を取り、粘土鉱物量との明瞭な相関はみられなかった。一方、全比表面積、吸着水量と定常状態の摩擦強度との間には、それぞれ負の相関が確認された。また、摩擦強度のすべり速度依存性は、大きい全比表面積を持つ試料では、すべり速度 10^0 - 10^1 $\mu\text{m/s}$ で速度中性となり、すべり速度 10^2 $\mu\text{m/s}$ で速度強化を示した。一方で、小さい全比表面積を持つ試料では、すべてのすべり速度で速度弱化解を示した。

以上より、土壌の全比表面積が、水の吸着能力を支配し、かつ、吸着した水が摩擦強度を低下させていると考えられる。また、大きい全比表面積を持つ土壌は、低い摩擦強度に起因して緩傾斜でもすべりやすいが、安定なすべりを示すと考えられる。当初、スメクタイトの量が多ければ、土壌の吸着水が多くなると予想したが、必ずしもそうではないようである。

②について現時点での進捗を記す。畑倉地区周辺は、前期更新世の川西安山岩を基盤岩とする熱水変質地帯である（星住ほか, 1988）。崩壊壁の西側斜面の現地調査の結果、脈状の青白色の粘土がみられ、西側斜面外側でのボーリングコアにおいても強い変質が確認された。一方で、東側斜面は現地調査・ボーリングコアの観察結果どちらにおいても原岩に亀裂が多くみられ、粘土化している箇所は少ない。よって、地すべり地内で異なる摩擦特性を持つ物質が不均質に分布していた可能性がある。今後、ボーリングコアの物質解析と剪断実験を行い、摩擦特性がすべり様式に与えた影響を評価していきたい。

文献

Dieterich (1979) *JGR*. Eltantawy and Arnold (1973) *J. Soil. Sci.* 星住ほか (1988) 5万分の1別府図幅. Skempton (1985) *Géotechnique*. Togo and Shimamoto (2012) *J. Struct. Geol.*

セッションポスター発表 | T4 [トピック] 岩石・鉱物の変形と反応

2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 T4 ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster01-18] T4 [トピック] 岩石・鉱物の変形と反応

◆ 学生優秀発表賞エントリー ◆ ECS

[T4-P-3] 深部プレート境界岩の変形機構とレオロジー*山崎 悠翔¹、氏家 恒太郎¹、イヨ トーマス¹ (1. 筑波大学)

キーワード：変形機構、レオロジー、スロースリップ、緑泥石-アクチノ閃石片岩、青色片岩

Chlorite-actinolite schist (CAS) and blueschist are among the primary lithologies constituting the subduction plate boundary from the downdip end of the seismogenic zone to the vicinity of the mantle wedge. However, their deformation mechanisms and rheological properties remain controversial. We investigated a subduction mélange in western Kyushu, Japan, deformed at ~500 °C and ~1.1 GPa under epidote-blueschist facies metamorphic conditions, comparable to those in the source region of deep slow slip events (SSEs) in the Nankai subduction zone beneath Shikoku. The mélange exhibits localized viscous shear along multiple 2–60 cm-thick CAS layers intercalated with metabasite (or blueschist) and metasediments, with a shear direction consistent with that of megathrust shear. Microstructural and electron backscattered diffraction analyses of CAS reveal that actinolite exhibits aluminum zoning along its long axis, weak crystallographic preferred orientation (CPO), and low grain orientation spread (GOS) values. These features suggest deformation was primarily accommodated by dissolution-precipitation creep. In contrast, glaucophane in blueschist occurs as microboudins, with sodic-calcic to calcic amphiboles diffusing into boudin necks. Glaucophane displays weak CPO, low GOS values, and *c*-axis maxima aligned parallel to the shear direction. These observations indicate that blueschist deformed mainly via diffusion creep, limited by microboudinage. Rheological analysis using flow laws for dissolution-precipitation creep and diffusion creep suggests that blueschist is mechanically weaker than CAS, which is consistent with the observed localization of viscous shear along CAS layers. At estimated shear stresses along modern megathrust interfaces in the source region of deep SSEs (~10–30 MPa), viscous shear in CAS occurred at strain rates one to two orders of magnitude higher than those of blueschist, which range from $2.8 \times 10^{-13} \text{ s}^{-1}$ to $2.6 \times 10^{-12} \text{ s}^{-1}$. This suggests that, while blueschist accommodates aseismic creep, the relatively higher strain rates localized in multiple CAS layers may play a critical role in the generation of deep SSEs.

📅 2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 🏢 T4 ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster01-18] T4 [トピック] 岩石・鉱物の変形と反応

[T4-P-4] 地殻－マントル境界に発達した含水延性剪断帯における物質移動

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

キーワード：地殻－マントル境界、モホ遷移帯、含水延性剪断帯、物質移動、オマーンオフィオリイト

岩相境界における水－岩石反応では拡散や移流といった流体を媒介とした物質移動が起き、反応帯が形成される(e.g. Codillo et al. 2022)。このようにして形成される反応帯は鉱物組成や組織の違いからレオロジーにも大きな影響を与えうる。一方で、剪断帯などの変形が進行する領域では機械的混合による物質移動についても指摘されている(e.g. Bebout and Barton, 2002)。機械的混合では流体を介して移動しにくい元素の移動も起きるため、拡散や移流による反応帯とは異なる化学反応が予想される。したがって、含水延性剪断帯における機械的混合の影響について明らかにすることは、化学反応進行にともなうレオロジー変化を議論するうえで重要である。そこで本研究ではNatsume et al. (2025 投稿中)で研究された、海洋プレートの地殻－マントル境界に発達した含水延性剪断帯を対象として、機械的混合と流体を媒介とした元素移動について考察した。

対象の含水延性剪断帯はモホ遷移帯と呼ばれるダナイトとハンレイ岩が貫入により混ざり合った領域の岩石を原岩としており、主要な鉱物組み合わせが異なる5つの変形岩組織が確認された(Natsume et al., 2025 投稿中)。本研究では、水－岩石反応により形成された角閃石主体のAmp domain と緑泥石主体のChl domain について全岩化学組成分析を行い、原岩の全岩化学組成と比較した。流体中での移動度が比較的低いと考えられているCrとAlについてCr(ppm)－Al₂O₃(wt.%)図を作成したところ(cf. Bebout and Barton, 2002)、ダナイトはCrに富みAl₂O₃に乏しい一方で、ハンレイ岩はAl₂O₃に富みCrに乏しいという関係性が得られた。単純な機械的混合を仮定すると、ダナイトとハンレイ岩の組成を結ぶ線分上に全岩化学組成が分布するが、Amp domainの全岩化学組成は、その線分よりもCrとAl₂O₃が共に少ない領域に、Chl domainはハンレイ岩と同程度のCrかつハンレイ岩よりAl₂O₃が多い領域に分布した。また、Al₂O₃/Cr比については、Chl domainではハンレイ岩と同等かそれ以上、Amp domainではダナイトとハンレイ岩の間の値を取った。

以上の結果より、Amp domainとChl domainの形成はダナイトとハンレイ岩の単純な混合物が化学反応したものとしては説明できず、Amp domainでは機械的混合に加えて、外部からの元素の付加によるCrとAl濃度の減少、Chl domainではハンレイ岩からの元素の離脱によるAlの濃集が起きていた可能性がある。本発表ではこれら分析結果を基に、含水延性剪断帯中での物質移動メカニズムについて議論する。

【引用文献】 Bebout and Barton, 2002, *Chemical Geology*, 187, 79–106. Codillo et al., 2022, *Geochemistry, Geophysics, Geosystems*, 23, e2021GC010206.

📅 2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 🏢 T4 ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster01-18] T4 [トピック] 岩石・鉱物の変形と反応

◆ ECS

[T4-P-5] オマーンオフィオライト下部地殻—上部マントルの蛇紋石の局所酸素同位体分析

*吉田 一貴¹、Scicchitano Maria Rosa²、岡本 敦³ (1. 高エネルギー加速器研究機構、2. ポツダム地球科学研究センター、3. 東北大学)

キーワード：蛇紋石、蛇紋岩化反応、酸素同位体、オマーンオフィオライト、岩石—水反応

下部地殻やマントル岩石に含まれるかんらん石や輝石と水の反応（蛇紋岩化反応）は海洋底や沈み込み帯における水と物質移動において重要な役割を果たしている。しかしながら、海洋底の下部地殻や上部マントルにおける蛇紋岩化の条件や温度は十分に解明されていない。世界最大級のオフィオライトであるオマーンオフィオライトは、海洋リソスフェアの下部地殻から上部マントルにおける岩石—水相互作用の遍歴を詳細に調べる機会を提供している。その一方で、オマーンオフィオライトの蛇紋岩化反応は、様々なテクトニックセッティング（海洋底・沈み込み帯・大陸）において、異なる流体（海水・沈み込み変成流体・雨水）や温度条件で複数の段階で生じていると考えられているが、その詳細は明らかではない。本研究では、オマーンオフィオライトにおける蛇紋岩化ステージと流体の起源を明らかにすることを目的として、2次イオン質量分析（SIMS）を用いて蛇紋石の局所酸素同位体分析を行った。分析試料はOman Drilling Project CMサイトの斑れい岩（1試料）・ダナイト（2試料）・ハルツバージャイト（2試料）と、オマーンオフィオライト北部岩体のHilti massifのハルツバージャイトから採取した蛇紋岩脈（1試料）の合計6試料である。各試料の異なる組織の蛇紋石について合計179点の酸素同位体をSIMSで分析した。試料と一緒にマウントされた標準試料（UWSrp-1）の再現性は $\pm 0.20\text{‰}$ （1 σ ）であり、インクルージョンや空隙が確認された測定点については議論から除外した。蛇紋石は組織の違いによって異なる酸素同位体比を示した。斑れい岩にみられるメッシュリムの $\delta^{18}\text{O}$ は2.9-3.8 ‰であり、メッシュコア（ $\delta^{18}\text{O} = 6.6\text{-}6.9\text{‰}$ ）よりも低い $\delta^{18}\text{O}$ を示した。このことは、メッシュリムの蛇紋岩化のあとにメッシュコアがより低温で蛇紋岩化したことを示唆する。ハルツバージャイトのメッシュリムの $\delta^{18}\text{O}$ は3.7-5.3 ‰であり、斑れい岩よりも高い酸素同位体比を示す。直方輝石が蛇紋岩化した場所の $\delta^{18}\text{O}$ は4.1-5.2 ‰であり、かんらん石が蛇紋岩化した場所と大きな違いはなかった。ダナイトのメッシュ組織はマグネタイトのインクルージョンの存在により酸素同位体比を正しく測定することができなかった。ダナイトおよびハルツバージャイトのメッシュ組織は後のステージで形成されたと考えられるアンチゴライト±クリソタイル脈によって切られている。これらのアンチゴライト±クリソタイル脈の酸素同位体比は、北部岩体の試料を除いて、メッシュ組織およびバスタイトよりも低い $\delta^{18}\text{O}$ を示した

（ $\delta^{18}\text{O}=0.1\text{-}3.1\text{‰}$ ）。アンチゴライト±クリソタイル脈中のアンチゴライトとクリソタイルの $\delta^{18}\text{O}$ はそれぞれ0.1-2.6 ‰および0.8-3.1 ‰で、クリソタイルの分析誤差の範囲内（ $\sim 1\text{‰}$ ）で一致した。このことは、クリソタイルがアンチゴライトと同程度の比較的高温で形成したことを示唆しており、クリソタイルが蛇紋石の準安定相であるという仮説を支持する(Evans, 2004)。海水（ $\delta^{18}\text{O}=0\text{‰}$ ）を仮定すると、メッシュ組織の蛇紋岩化温度として $182\pm 38^\circ\text{C}$ 、アンチゴライト±クリソタイル脈の形成温度として $236\pm 35^\circ\text{C}$ が得られた。ただし、アンチゴライト±クリソタイル脈を形成した流体は沈み込み起源の可能性があるため、

ここで見積もられる温度は最低温度である。このことは、メッシュ組織よりも高温でアンチゴライト+クリソタイル脈が形成されたことを示唆する。これらの結果は、オマーンオフィオライトの地殻マントル境界から上部マントルは比較的低温の蛇紋岩化の後に、より高温の流体イベントを経験していることを示唆する。

セッションポスター発表 | T4 [トピック] 岩石・鉱物の変形と反応

2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 T4 ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster01-18] T4 [トピック] 岩石・鉱物の変形と反応

◆ 学生優秀発表賞エントリー ◆ ECS

[T4-P-6] 沈み込みプレート境界における歪速度と剪断応力の推定：石英の変形機構とレオロジー特性からの知見*駒木野 照太¹、氏家 恒太郎¹、イヨ トーマス¹、重松 紀生² (1. 筑波大学、2. 産業技術総合研究所)

キーワード：石英、動的再結晶、レオロジー、深部スロー地震、EBSD

Quantitative estimation of strain rates and shear stresses along the subduction mélange is key to understanding the diverse slip behavior of megathrusts. We investigated the subduction mélange in western Kyusyu, Japan, which was deformed at 500 °C and 1.1 GPa under epidote-blueschist facies metamorphic conditions. Within the mélange, viscous shear is localized along multiple chlorite-actinolite schist (CAS) layers intercalated with metabasite and metasediments. The CAS layers exhibit composite planar fabrics and consistently show shear indicators aligned with megathrust movement. In the northern segment of the mélange, the contact between metapelite and CAS layers underwent albite metasomatism, supplying fluids to the CAS. Microscopic observations and electron backscatter diffraction analysis of quartz veins in both the CAS and surrounding rocks revealed spatial variations in quartz microstructures. In the northern segment, quartz in CAS layers show dynamic recrystallization by subgrain rotation, whereas in the southern segment, both subgrain rotation and grain boundary migration recrystallization are observed. Quartz in the surrounding rocks is mainly recrystallized via grain boundary migration, with occasional subgrain rotation. Rheological analysis using a quartz paleo-piezometer and flow law suggests that CAS in the northern segment experienced shear stresses of 41–52 MPa and strain rates of $2.5\text{--}6.8 \times 10^{-10} \text{ s}^{-1}$. In contrast, the southern CAS experienced lower shear stresses of 22–27 MPa and strain rates of $2.0\text{--}4.6 \times 10^{-11} \text{ s}^{-1}$, values that are comparable to those of surrounding rocks (22–25 MPa, $2.2\text{--}3.6 \times 10^{-11} \text{ s}^{-1}$, respectively). Notably, the higher strain rates and shear stresses estimated from the northern CAS coincide with the region where metasomatic dehydration is prominent. This suggests that stress amplification may result from elevated strain rates associated with metasomatic dehydration-enhanced viscous shear.

📅 2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 🏢 T4 ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster01-18] T4 [トピック] 岩石・鉱物の変形と反応

◆ 学生優秀発表賞エントリー

[T4-P-7] 緑泥石-アクチノ閃石片岩におけるアクチノ閃石の粒径に依存した変形機構の遷移

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

キーワード：アクチノ閃石、転位クリープ、溶解-析出クリープ、長崎変成岩類、沈み込み帯

沈み込み帯の浅部スラブ-マントル境界域のレオロジック的性質を調べることは、プレート境界における粘性デカップリングの程度やスロースリップに代表される深部スロー地震の発生機構を理解する上で重要である(Tarling et al 2019; Tulley et al., 2022; Nishiyama et al., 2023). Nishiyama et al. (2023)は長崎県西彼杵変成岩類の三重メランジュにおいて緑泥石-アクチノ閃石片岩(chlorite-actinolite schist; CAS)からなる剪断帯を報告し、マントルウェッジ起源の蛇紋岩と沈み込んだ海洋地殻起源の塩基性片岩との間の交代作用の結果形成されたことを明らかにした。さらに、CAS中のアクチノ閃石には化学的ゾーニングやゾーニングを切る構造(truncation)が認められることから、CASの主要な変形機構が溶解-沈殿クリープであったと結論付けている。しかし、CASの変形機構を明らかにするための構造岩石学的研究は、西彼杵変成岩類のCASを除いてほとんど行われていない。そこで本研究では、長崎県野母変成岩類に分布するCASを研究対象として、微細構造解析を行った。

野母変成岩類の川原木場には、蛇紋岩と塩基性片岩の岩相境界に沿って超塩基性メランジュが数mから数10 mの幅にわたって分布する(西山ほか, 1997)。CASは超塩基性メランジュに発達する片理と平行な開口割れ目を充填する形で産する。微細構造観察の結果、CASは主に緑泥石とアクチノ閃石で構成されることがわかった。緑泥石は顕微鏡下で針状の細粒粒子からなり、綾織状組織で構成されるレンズ状部、あるいは形態定向配列した片状部として存在するほか、アパタイトやアクチノ閃石から歪シャドウとして析出している。アクチノ閃石は顕微鏡下で針状または長柱状をなし、幅広い粒径分布を示す。本研究では、粒径50 μm以上を粗粒粒子、粒径50 μm未満を細粒粒子と定義した。やや不規則に配列する粗粒粒子には顕著な波動消光が認められるのに対し、細粒粒子には強い形態定向配列が認められる。細粒粒子からなる領域について、電子後方散乱回折法を用いた結晶方位解析を行った結果、[100]軸が片理面に垂直な方向に、[010]軸が片理面に平行で線構造に垂直な方向に、[001]軸が線構造に平行な方向に配向する顕著な結晶方位定向配列(CPO)が認められた。逆極点図方位マップを見ると、比較的粗粒な粒子(粒径10~50 μm)を中心として波動消光や亜粒界が存在する。そして粒径範囲2.3~50 μmにおいて、粒径が小さくなるにつれてファブリック強度および結晶内方位差の程度を示す指標であるGOS (Grain Orientation Spread) が低くなり、かつ隣接粒子間の差方位角が低角な粒子ペアが少なくなる特徴がみられた。また、細粒アクチノ閃石についてエネルギー分散型X線分析法を用いた元素マッピングを行った結果、粒子の長軸に沿ったアルミニウムのゾーニングが認められた。

以上の微細構造観察結果から、CAS中のアクチノ閃石の支配的な変形機構の遷移について、以下のようなシナリオを提案する。まず、粗粒粒子では転位クリープが支配的な変形機構として作用していたと考えられる。その後、亜粒界回転による動的再結晶により粒径減少が起こるにつれて、転位クリープの影響が少なくなり、流体存在下において粒径に敏感な溶解-析出クリープが支配的な変形機構として作用するようになったと考えられる。また、細粒粒子集合体に認められる形態定向配列は、細粒粒子の析出時において、より結晶成長速度が大き

い長軸方向である[001]軸方向に成長したことを反映していると考えられる。このようなアクチノ閃石の粒径に依存した変形機構の遷移は、変形の進行に伴うCASの強度低下を引き起こすと予想され、メランジュ内での変形がCASに集中し、CASがプレート境界における粘性デカップリングや深部スロー地震を引き起こす要因として機能する可能性を示唆する (Nishiyama et al., 2023).

引用文献：Tarling et al. (2019), *Nature Geoscience*, 12, **1034-1042**. Tulley et al. (2022), *Geophysical Research Letters*, **49**, e2022GL098945. Nishiyama et al. (2023), *Lithos*, **446-447**, 107115. Lee et al. (2022), *Journal of Structural Geology*, **155**, 104505, 西山ほか(1997), 日本地質学会104年学術大会見学旅行案内書, **131-162**.

セッションポスター発表 | T4 [トピック] 岩石・鉱物の変形と反応

2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 T4 ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster01-18] T4 [トピック] 岩石・鉱物の変形と反応

◆ 学生優秀発表賞エントリー ◆ ECS

[T4-P-8] 地殻規模剪断帯の構造的特徴とテクトニクス —インド・ガダグ=マンディヤ剪断帯を例として—*浦川 真登¹、スリハリ ラクシュマナン¹、中村 佳博² (1. 島根大学、2. 産総研)

キーワード：延性変形、剪断帯、微細構造、マイロナイト、電子後方散乱回折

The Dharwar Craton, a Meso- to Neoarchean terrane (ca. 3500-2500 Ma) in southern India, comprises the Western (WDC), Central (CDC), and Eastern (EDC) Dharwar Cratons. The Gadag-Mandya Shear Zone (GMSZ), a >300 km long N-S to NW-SE trending structure, marks the boundary between the WDC and CDC. Transecting greenschist facies rocks in the north and granulite facies in the south, the GMSZ offers a rare opportunity to examine ductile deformation across crustal levels from the upper to lower crust. Despite its tectonic significance, detailed investigations of the internal architecture and deformation conditions of the GMSZ remain limited. This study integrates field observations, petrography, EBSD analysis, and fractal dimension measurements to characterize its deformation history and tectonic setting.

Microstructural and analytical data along the GMSZ reveal a systematic southward increase in deformation temperature and crustal depth. In the northern zone, quartz shows ribbon structures, chessboard extinction, myrmekite, and grain boundary migration (GBM) recrystallization, consistent with high-temperature deformation. EBSD c-axis pole figures exhibit type-II crossed girdle patterns, indicating dominant prism-a slip system at temperatures of ~600-650 °C. Fractal dimension (D) values are relatively low (1.12-1.14), supporting high-T deformation, likely synmagmatic.

The central zone is characterized by quartz-rich mylonites with well-developed S-C and C' fabrics, dominated by bulging (BLG) and subgrain rotation (SGR) recrystallization, indicating deformation at ~300-500 °C (Stipp et al., 2002). EBSD data show type-I crossed girdle patterns and continued dominance of prism-a slip system. D-values range from 1.12 to 1.19, suggesting temperatures up to ~650 °C. The presence of muscovite along foliation and minor biotite suggests syn-deformational hydration.

In the southern zone, high-grade shear zones host aligned amphibole and occasional orthopyroxene, with cm-scale shear zones and melt pockets observed in granulites.

Ultramylonites occur along the margins of km-scale granitic plutons. Quartz microstructures display GBM and SGR features, with recrystallized feldspar and myrmekite suggesting deformation at ~700 °C. Low D-values (1.05-1.07) support high-T conditions; however, EBSD data indicate basal-a slip system, possibly reflecting overprinting by a later, lower-T deformation. Overprinting of amphibole by muscovite and biotite suggests hydration during this late-stage event.

These results highlight the progressive transition of the GMSZ from upper- to lower-crustal conditions. The shear zone width increases from a few centimeters in the north to several kilometers in the south, reflecting crustal-scale strain localization. Shear zones are commonly localized along granitic pluton margins, and in the southern granulite facies

zone, melt infiltration along shear planes suggests a key role in magma ascent and granulitization, potentially contributing to cratonization of the Dharwar Craton.

セッションポスター発表 | T4 [トピック] 岩石・鉱物の変形と反応

2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 T4 ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster01-18] T4 [トピック] 岩石・鉱物の変形と反応

◆ 学生優秀発表賞エントリー ◆ ECS

[T4-P-9] 北海道日高変成帯ウエンザルカンラン複合岩体における斜長石レルゾライトのマイロナイト化作用の再検討*井上 創¹、道林 克禎¹ (1. 名古屋大学大学院 環境学研究科 (岩鉱))

キーワード：ウエンザルカンラン複合岩体、日高変成帯、カンラン岩、マイロナイト、相変態

北海道中央部日高変成帯北部の日高主衝上断層沿いに位置するウエンザルカンラン複合岩体には、マイロナイト化した斜長石レルゾライトが含まれる。本地域の斜長石レルゾライトは蛇紋岩化作用が弱く、カンラン石や輝石など上部マントルの初生鉱物が残存する。このかんらん岩マイロナイトは、スピネルレルゾライトから斜長石レルゾライトへのサブソリダス反応によって生成した結晶粒子に歪が局所化し、塑性剪断変形が促進されて形成したと解釈された^[1]。本研究では、偏光顕微鏡と走査型電子顕微鏡を用いて定量的な微細構造観察と結晶方位解析を行い、斜長石レルゾライトのマイロナイト化作用を再検討した。

本研究では、先行研究^[1]で解析された斜長石レルゾライト1試料の研磨薄片を詳細に再分析した。研磨薄片は、面構造に垂直、線構造に平行な面(XZ面)で作成されたものである。マイロナイト化した斜長石レルゾライトの組織は、比較的粗粒なカンラン石(> 650 μm)や非常に伸長した直方輝石(約15 mm)、単斜輝石、スピネルの残晶(ポーフィロクラスト)とカンラン石、直方輝石、単斜輝石、斜長石、スピネル、角閃石の細粒基質からなるポーフィロクラスト状組織を示した。SEM-EBSD法による結晶方位マップの結果から含水鉱物である角閃石のモード比は約3%であった。また、直方輝石とスピネルの残晶間には、カンラン石と斜長石からなるバーミキュラー状のシンプレクタイトが観察された。さらに、斜長石は、スピネル残晶の周縁部を取り囲む組織を示した。スピネルの残晶には延性(塑性)ブーディングが発達し、そのネッキング部に応力が集中して動的再結晶作用によって細粒化した組織を示すことが確認された。カンラン石の結晶方位解析からは全体に集中は弱い{0kl}[100]すべりが優勢の結晶方位定向配列を示した。以上の結果を基にして、本研究ではマイロナイト化した斜長石レルゾライトの微細構造発達過程を議論する。

[1] Furusho & Kanagawa 1999 Tectonophysics.

📅 2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 🏢 T4 ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster01-18] T4 [トピック] 岩石・鉱物の変形と反応

◆ 学生優秀発表賞エントリー

[T4-P-10] 注水による有効法線応力変化が摩擦挙動に与える影響

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

キーワード：注水誘発地震、摩擦挙動、室内実験

地熱開発などに伴う地下深部への流体圧入による間隙水圧の増加は既存断層の地震性すべりを引き起こすリスクをはらむと考えられている (Ellsworth, 2013)。断層面の間隙水圧が増加すると有効法線応力が低下し、せん断強度が減少するため、断層面はすべりやすくなる。したがって、断層面の有効法線応力の分布はせん断強度の分布に直接的に関係するため、注水誘発地震の発生に影響を及ぼすと考えられる。断層面上の有効法線応力の分布は、流体注入速度や流体注入時の流体圧の加圧速度 (間隙水圧加圧速度)、断層面沿いや断層周辺の透水性に依存することが予想される。そのため、有効法線応力の分布に大きく寄与するパラメータを特定し、注水による有効法線応力の変化が断層すべり特性に与える影響を解明することは、注水誘発地震のリスク評価に役立つと期待できる。そこで本研究では、室内注水実験を行い、摩擦面粗さ、および熱クラックの有無に着目し、注水時の有効法線応力の変化が摩擦挙動に与える影響を明らかにすることを目的とする。本研究では、油圧式三軸圧縮試験機 (東邦大学設置と産業技術総合研究所設置) を用いて、2通りの室内注水実験を行った。1つ目 (シリーズA) では主に摩擦面粗さとに着目し、2つ目 (シリーズB) では主に熱クラックの有無による断層運動の違いに着目した。共通して、実験ではまず封圧・初期間隙水圧一定で軸変位載荷を行い、スティック-スリップが生じた後に軸載荷を止めて上流側から間隙水圧を上昇させた。有効法線応力を算出する際の間隙水圧は、試料の上流側間隙水圧と下流側間隙水圧の平均を用いた。シリーズAでは、実験試料には直径 40 mm、長さ 80 mm の円柱形庵治花崗岩について、軸方向に 30° 摩擦面を有する試料を用いた。摩擦面に間隙水を直接供給するために、直径 2.5 mm の穴を設けた。また、摩擦面を #80 (平均粒径約 200 μm)、#3000 (平均粒径約 4 μm) の 2 つの異なる粗さの耐水研磨紙及びカーボン・アランダムで研磨した。主な実験条件は封圧 60 MPa (一定)、初期間隙水圧 0.1 MPa、軸載荷速度 1.7 $\mu\text{m}/\text{sec}$ とした。また、軸変位一定制御条件下にて、一定 (0.1 MPa/min または 1.0 MPa/min) で試料上流側から間隙水圧を連続的に上昇させた。下流側はバルブを閉じて、下流側間隙水圧計で間隙水圧を測定した。シリーズBでは、実験試料には直径 50 mm、長さ 120 mm の円柱形稲田花崗岩について、軸方向に 30° の摩擦面を有する試料を用いた。シリーズBでは試料上面から摩擦面に通ずる穴は設けず、インタクト試料、150°C 熱処理試料、300°C 熱処理試料、450°C 熱処理試料について、#80 (平均粒径約 200 μm) の耐水研磨紙で摩擦面を研磨した。主な実験条件は封圧約 33 MPa (一定)、下流側間隙水圧 2.0 MPa (一定)、軸変位速度 3 $\mu\text{m}/\text{sec}$ とした。また、変位一定制御と応力一定制御条件下にて、注水速度 0.05 ml/min で上流側間隙水圧を約 2.0 MPa から 30.0 MPa まで段階的に上昇させた。注水前の軸変位によるスティック-スリップの最大せん断応力から求めた各実験の摩擦係数は、庵治花崗岩 (シリーズA) では 0.39~0.48 であり、稲田花崗岩 (シリーズB) では 0.43~0.50 となった。応力降下直前の有効法線応力とせん断応力の関係は、摩擦面粗さ、母岩の透水性に依存せず、正の相関が見られた。シリーズAでは、応力降下直前の有効法線応力が 54.0 MPa から 76.6 MPa まで増加し、せん断応力が 22.3 MPa から 38.3 MPa まで増

加した。またシリーズBでは、応力降下直前の有効法線応力が 22.6 MPa から 46.0 MPaまで増加し、せん断応力が 9.0 MPa から 29.3 MPa まで増加した。次に、応力降下直前の有効法線応力とせん断応力降下量の関係は、摩擦面粗さにより異なる傾向が見られた。#80試料では有効法線応力が増加するにつれて、せん断応力降下量が増加する傾向が見られた。一方、#3000試料では明瞭な傾向は見られなかった。最後に、注水時のせん断応力降下量を応力降下にかかった時間で割ったパラメータである応力降下速度では、39 MPa/s 以上の急激な応力降下と 1 MPa/s 以下の緩やかな応力降下の2パターンが見られた。急激な応力降下では有効法線応力の増加に伴って速くなる傾向が見られた。一方、緩やかな応力降下は有効法線応力との明瞭な関係は見られなかった。参考文献 Ellsworth (2013) *Science*, 341(6142).

📅 2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 🏢 T4 ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster01-18] T4 [トピック] 岩石・鉱物の変形と反応

[T4-P-11] 1995年兵庫県南部地震で活動した灘川断層（副次断層）の微細構造解析

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

キーワード：副次断層、断層ガウジ、微細構造解析、灘川断層、層状構造、ガウジ破片

主断層の活動に伴い、副次断層が活動する場合は多々存在する。例えば、2014年長野県北部の地震では、主断層である神城断層だけでなく、副次断層も地表地震断層として出現した。相山・上田（2023）は、この地震で出現した副次断層の断層ガウジで微細構造解析を実施し、国内外の主要な活断層に見られる層状構造やガウジ破片を確認している。なお、第四紀以降に活動した活動的な副次断層を調査した既往文献のうち、微細構造解析に焦点を当てたものは、私の知る限り相山・上田（2023）のみである。しかし、もし第四紀以降に活動した複数の副次断層に共通の微細構造を発見できれば、活動的な副次断層を探索・認定する際の一助になるかもしれない。

1995年兵庫県南部地震では、主断層である野島断層に沿うNE-SW走向・長さ約10 kmの地表地震断層に加え、野島断層から約4 km東に離れた淡路島東岸でNE-SW走向・長さ約1.6 kmの地表地震断層（灘川断層）が出現した。灘川断層は、東側隆起成分と右横ずれ変位成分からなる運動センスを示し、野島断層沿いの地表地震断層に比べ、その変位量が非常に小さかったことなどから、副次断層であるとされている（岡田, 1996；岡田ほか, 1998）。本研究では、活動的な副次断層に共通の微細構造を発見するために、灘川断層北東端で掘削したトレンチの壁面を観察した後、偏光顕微鏡観察やSTEM観察等からなる微細構造解析を実施した。なお、以下ではトレンチ壁面観察と偏光顕微鏡観察についてのみ記述するが、発表当日はその他の実施項目についても報告する。

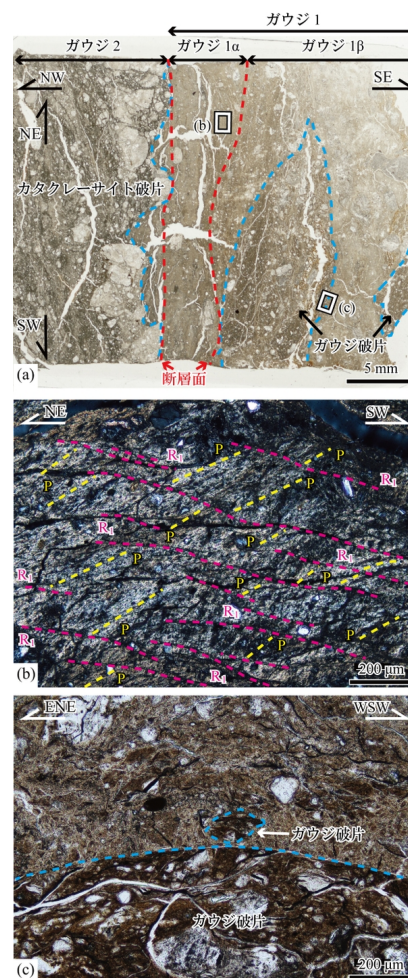
トレンチ壁面観察：盛土等の人工物の直下に、花崗岩と花崗閃緑岩からなる基盤岩が分布し、花崗岩中に幅約1 mの破碎帯が発達していた。この破碎帯を構成する断層ガウジは2枚のガウジゾーン（ガウジ1および2）からなる層状構造を有する。ガウジ1は非常に軟質である。幅は1~15 cmであり、後述の最新滑り面に沿って連続する。主に淡緑色がかった灰色と灰白色の部分からなり、最新滑り面に接する幅数mmのゾーンでは灰白色主体となる。ガウジ2は軟質であるが、ガウジ1より締まっている。幅は4~10 cmであり、最新滑り面に沿って分布するが、連続性に乏しく、壁面途中で途切れる。灰白色を呈し、健岩（花崗岩）やカタクレサイトを多く取り込む。ガウジ1とガウジ2との境界は、非常に直線性・剥離性が良い断層面であり、水をかけただけで両ガウジゾーンが断層面を境にペラペラと剥がれる。この断層面は、N42~56°E・76S~85°Nの走向・傾斜を示し、灘川断層と同走向であることから、1995年に活動した最新滑り面（灘川断層）であると判断される。面上にはレイク角が18~24° NEの条線が発達する。

偏光顕微鏡観察：最新滑り面を含む試料を採取し、最新滑り面に直交で、条線（レイク角20° NE）に平行な面を持つ薄片を作成した。薄片内にはガウジ1および2と、2条の断層面が認められた（図1a）。トレンチ調査で確認された最新滑り面はガウジ1とガウジ2を分けているため、2条の断層面のうち北西側の断層面がトレンチ調査で認めた最新滑り面に対応する。また、南東側の断層面は、最新滑り面より湾曲し、ガウジ1をガウジ1αとガウジ1βに分ける。ガウジ1αは粘土鉱物に富み、東側隆起成分を伴う右横ずれセンスを示すP面やR₁面な

どの複合面構造が顕著に発達する（図1b）。この運動センスは兵庫県南部地震時のそれと整合する。ガウジ1βは、ガウジ1αより粘土鉱物が少なく、東側隆起成分を伴う右横ずれセンスを示す複合面構造が軽微に発達する。また、ガウジ1αと異なり、ガウジ破片を含む（図1c）。

トレンチ壁面観察と偏光顕微鏡観察の結果、国内外の主要な活断層や神城断層の副次断層と同様に、断層ガウジの層状構造とガウジ破片が認められた。これらの構造は地殻浅部での繰り返し剪断運動を示すため（例えば、相山ほか，2017），断層ガウジの層状構造やガウジ破片を持たないものは地殻浅部で繰り返し活動していない非活動的な断層であると考えられる（相山・金折，2024）。つまり、地殻浅部での繰り返し剪断運動を示す構造は、第四紀以降活動した活動的な主断層や副次断層が持つべき構造であると考えられる。しかし、地殻浅部で繰り返し活動していたものの、第四紀以降に活動を停止した断層もこれらの構造を持つ可能性があるので、注意が必要である。

引用文献 1) 相山・金折，2024，地質雑，**130**，119-138. 2) 相山ほか，2017，応用地質，**58**，2-18. 3) 相山・上田，2023，応用地質，**64**，15-27. 4) 岡田，1996，兵庫県南部地震と地形災害，28-63. 5) 岡田ほか，1998，人と自然，**9**，33-5.



📅 2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 🏢 T4 ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster01-18] T4 [トピック] 岩石・鉱物の変形と反応

[T4-P-12] 熊本地震破壊端部の岩石摩擦特性と断層破壊停止メカニズムの実験的検証

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

キーワード：熊本地震、岩石摩擦特性、断層破壊停止メカニズム

はじめに2016年熊本地震では、布田川断層系のほぼ全域と日奈久断層系北部約5kmの区間で地表地震断層が出現した (Shirahara et al., 2016)。この地震における破壊伝播の北東端部については、阿蘇カルデラ下の高温領域が破壊進展を妨げたとする研究がある (Yue et al., 2017)。一方、南西方向への破壊が日奈久断層北部で終息した要因については、Aoyagi et al.(2020)が地震波速度構造との関連を指摘しているが、決定的な解明には至っていない。さらに、この破壊終端域では地震後に大規模な余効変動が観測されており (Hashimoto, 2020; 遠田ほか, 2021)、この領域の断層岩が特異な力学特性を有することを示唆している。本研究では、熊本地震の破壊終端部周辺から採取した岩石試料の摩擦実験を通じて、地震時の断層挙動を支配する要因を明らかにすることを目的とした。実験手法本研究では、熊本地震の南西破壊限界付近に分布し、地殻上部の地震発生層の基盤を構成する以下の岩石試料を採取した：(1)肥後変成帯の白亜紀前期変成砂岩、(2)間の谷変成帯の三畳紀～ジュラ紀緑色片岩および泥質片岩、(3)肥後深成岩体の白亜紀前期花崗閃緑岩。これらの岩石を粉碎・篩分けし、粒径100μm以下の粉末を模擬ガウジとして使用した。実験には二軸せん断試験装置を用い、金属ブロック (50×50×80mm、中央部は100mm) を3段に配置し、接触面

(50×80mm) に厚さ3mmのガウジ層を挟んだ。ブロック表面には1mm間隔の溝 (深さ0.1mm) を設け、ガウジ内部での変形を促進させた。垂直応力40MPa一定条件下で、中央ブロックをせん断変位させ、速度・状態依存性摩擦則に基づく摩擦係数の速度依存性パラメータ ($a-b = \Delta \mu_{ss} / \Delta \ln(V)$) を測定した。せん断速度は0.3～100μm/sの範囲で段階的に変化させ、各速度での定常摩擦を確認後、速度ステップ試験を3サイクル実施した。試料は室温・湿潤条件で実験を行った。実験結果と考察実験の結果、全試料で初期の静摩擦ピーク後、変位量3mm付近で定常状態に遷移することが確認された。変位量14mm時点での定常摩擦係数は、緑色片岩 (0.620)、泥質片岩 (0.612)、花崗閃緑岩 (0.607)、変成砂岩 (0.601) の順となった。摩擦パラメータa-bは、全試料において変位量の増加とともに減少する傾向を示した。変位量10mm以降では、花崗閃緑岩のa-b値は一貫して負値 (速度弱化) を示し、地震性すべりを生じやすい特性を持つことが判明した。対照的に、間の谷変成帯の岩石 (緑色片岩および泥質片岩) と変成砂岩は-0.001～0.0005の範囲でa-b値が変動し、条件によっては正值 (速度強化) となることが確認された。特に、泥質片岩においてすべり速度の増加に伴いa-b値が負から正へと系統的に変化した。この速度強化特性は、地震破壊時の断層すべり加速に対して摩擦強度が増加することを意味し、破壊伝播に対するブレーキとして機能する (Scholz, 1998)。これらの結果は、熊本地震の破壊が日奈久断層北部で停止した要因として、間の谷変成帯の岩石、特に泥質片岩が持つ速度強化的な摩擦特性が、動的破壊の進展を抑制するバリアーとして働いた可能性を強く示唆している。この地域で観測された顕著な余効すべりも、このような摩擦特性によって説明可能である。ただし、実際の断層帯は高間隙水圧下にあることから、今後は水飽和条件での系統的な実験を実施し、より現実的な地下環境での摩擦特性を評価する必要がある。

文献

Aoyagi, Y., Kimura, H., & Mizoguchi, K. (2020). *Earth, Planets and Space*, 72, 1-14. Hashimoto, M. (2020). *Earth, Planets and Space*, 72, 1-27. Scholz, C. H. (1998). *Nature*, 391(6662), 37-42. Shirahama, Y., Yoshimi, M., Awata, Y., Maruyama, T., Azuma, T., Miyashita, Y., ... & Miyakawa, A. (2016). *Earth, Planets and Space*, 68(1), 1-12. 遠田晋次, 鳥井真之, 小俣雅志, 三五大輔, & 石澤堯史. (2021). *活断層研究*, 2021(54), 39-56. Yue, H., Ross, Z. E., Liang, C., Michel, S., Fattahi, H., Fielding, E., ... & Jia, B. (2017). *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, 122(11), 9166-9183.

📅 2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 🏢 T4 ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster01-18] T4 [トピック] 岩石・鉱物の変形と反応

◆ 学生優秀発表賞エントリー ◆ ECS

[T4-P-13] 南部琉球弧および沖縄トラフに産する苦鉄質および珪長質火山岩の岩石学

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

キーワード：沖縄トラフ、琉球弧

西南日本には、フィリピン海プレートの沈み込みにより琉球弧が形成されており、その後には、背弧海盆である沖縄トラフが形成されている。沖縄トラフは、海底拡大が始まる前の活動的な背弧海盆の希少な例として、火成岩類の岩石学的理解を深めることは、島弧-背弧海盆系の形成過程を理解する上で非常に重要である。琉球弧-沖縄トラフはトカラ海峡および慶良間海裂で北部、中部、南部の3つの領域に分けられる [1]。北部から中部では玄武岩質安山岩～安山岩質の火山フロントを形成しており [2]、北部の背弧側では安山岩～デイサイト質の、中部の背弧側では玄武岩質と珪長質の火成活動が報告されている [3-5]。南部では陸上火山島は存在せず、火山フロントの位置が不明瞭であるが、珪長質および苦鉄質岩が海底火山から採取されている。南部琉球弧-背弧リフトでは未だ火成プロセスに関する研究が少ないものの、背弧リフト（八重山地溝帯）内の玄武岩のうち、東縁に位置する伊良部海丘の玄武岩は、同じ地溝帯内の他の場所と比較してスラブ蛇紋岩や変質した海洋地殻由来の流体の寄与が特に強い可能性が指摘されている [6]。伊良部海丘は、地溝帯内に形成された玄武岩質火山であるが、火山フロントに近く、マントルへの流体流入量が高いため、島弧火山岩の特徴を持つと考えられる。また、南部琉球弧では珪長質火山岩が得られているが、岩石学的性質について検討された例は少なく、その特徴や成因については不明な点が多い。本研究では、伊良部海丘の玄武岩質火山岩の岩石学的な特徴づけを行い、北部琉球弧に産する苦鉄質火山岩との比較を行った。また、南部琉球弧の珪長質岩と伊豆・マリアナ弧や東北日本弧で見られる珪長質岩を比較検討し、南部琉球弧-沖縄トラフの火成活動を包括的に解明することを目的とする。

本研究では、「しんかい 2000」および「ハイパードルフィン」によって南部琉球弧-沖縄トラフの第2小浜海丘、鳩間海丘、第4与那国海丘、伊良部海丘、石垣グラベン（航海番号：KY14-02、KS-24-1、N96-07、NT09-10_leg2、NT11-17、NT11-20、NT13-25、YK00-06_leg2）から採取された珪長質および苦鉄質岩の試料を用いた。伊良部海丘の苦鉄質岩はかんらん石、単斜輝石、斜長石、直方輝石斑晶を含む玄武岩～安山岩で、鏡下観察により上記の順で斑晶鉱物が結晶化したと考えられる。伊良部海丘の苦鉄質岩の全岩化学組成は、北部および中部琉球弧に産する苦鉄質岩のトレンドと重なる、島弧ソレアイト的な分化トレンドを示し、中部沖縄トラフのトレンドとは異なる。共存するかんらん石斑晶のFo値（67-85）と斜長石斑晶のAn値（61-91）は、島弧火成岩の組成トレンドと一致し、島弧火成岩とMORBの中間的なトレンドを示す中部沖縄トラフとは異なる。また、伊良部海丘の単斜輝石斑晶には、極めてMgに富み（Mg# = 0.93-0.96）、TiO₂に乏しい（<0.2 wt.%）単斜輝石が包有され、枯渇したMgに富むマグマの関与が暗示される。北部および中部琉球弧に産する苦鉄質岩と比較すると、伊良部海丘の苦鉄質岩のLILE/HFSE比は同等の値を示し、北部～中部琉球弧マントルと同様の流体流入の関与が示唆される。南部琉球弧に産する珪長質岩はデイサイトから流紋岩質で、斜長石、角閃石、石英、不透明鉱物の斑晶が見られ、稀に斜長石、角閃石、単斜輝石、不透明鉱物の組み合わせからなる苦鉄質深成岩片が観察され

る。全岩や斜長石の化学組成は採取場所によって不均一であり、単一の苦鉄質マグマからの結晶分別作用によって形成される可能性は低く、地殻の部分溶融で形成された可能性が考えられる。このことは、苦鉄質包有物を含むことから支持される。化学組成の不均質は地殻物質の部分溶融程度の違い、または地殻物質の化学組成の違いに起因していると考えられる。微量元素の特徴は、伊豆・マリアナ弧よりも東北日本弧の珪長質火山岩に類似しており、大陸縁辺部で形成される珪長質火山岩の特徴を示す。

参考文献

- [1] Kizaki, 1986, Tectonophysics, 125, 193-207.
- [2] 中野・下司, 2008, 地質調査研究報告, 59, 197-201.
- [3] 松本・松本, 1966, 火山. 第2集, 105-115.
- [4] Shinjo et al., 1999, J. Geophys. Res., 104, 10591-10608. [5] Shinjo and Kato, 2000, Lithos, 54, 117-137.
- [6] Zhang et al., 2021, J. Geophys. Res., 126, e2021JB021709

📅 2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 🏢 T4 ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster01-18] T4 [トピック] 岩石・鉱物の変形と反応

◆ ECS

[T4-P-14] 変質岩脈中に密に発達する小断層から推定される地殻浅部の応力状態

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

キーワード：岩脈、熱水変質、小断層、応力状態

一般に地殻の応力状態は、深度方向に変化することが知られている。しかし、応力状態の推定に地質時代の変形構造を利用する場合、形成深度、すなわち応力が働いた深度に関する情報を得ることが難しい。我々は、鳥取県三朝町において変質岩脈（岩脈A）中に密に発達した露頭規模の断層（小断層）群を見出した。岩脈が変質を被った深度や環境、および変質と小断層形成の前後関係を推定できれば、小断層の形成深度を制約できる可能性がある。そこで、岩脈Aおよび近隣の比較的堅固な岩脈（岩脈B）について、XRFによる元素組成分析、XRDによる鉱物学的分析、EPMAによる組成像撮影を行い、岩脈Aの変質環境、および小断層の形成環境を推定した。また、岩脈A中および母岩に発達した小断層について、それぞれ応力逆解析を行い、岩脈A中の小断層の形成機構や母岩との違いを検討した。

岩脈Aは花崗岩に貫入し、黄褐色の粘土状に著しく変質・風化している。幅は約80 cm、南北走向で概ね鉛直に貫入する。顕微鏡下では、微細な斜長石や火山ガラスが識別され、斑状組織様の内部構造を有しており、著しく変質した火山岩であることが分かるが、より詳細に岩種を同定できるような鉱物や初生的な内部組織は観察できなかった。岩脈A内部には厚さ1 mm未満の面状の黒色脈が、数cmから十数cmの間隔で網目状に発達する。多くの黒色脈の面上には条線が見られ、容易に小断層を識別できる。岩脈Bは岩脈Aと同様に花崗岩に貫入しており、黒色で比較的堅固である。石基をなす斜長石結晶が比較的大きく、粗粒なインターサータル組織をなす、直方輝石単斜輝石安山岩である。斜長石は一部変質を受けている、または汚濁帯を形成している。

HFS元素を用いた化学組成の判別によって、岩脈A、Bは同様の化学組成を持つマグマ起源であると推定された。変質・風化指数によると、岩脈Aが相対的に強く風化・変質を受けていると判断される。岩脈Bを源岩、岩脈Aを変質・風化後の岩石であると仮定してアイソコン解析を行ったところ、変質過程でMgO, Cr, Ni, Pbが増加し、CaO, Na₂O, K₂O, P₂O₅, Rb, Srが減少したことが分かった。CaO, Na₂O, K₂Oの減少は、斜長石や火山ガラスの加水分解による粘土鉱物の生成過程における溶脱で説明できる。XRD分析の結果、岩脈Aにのみハロイサイトが生成していることが分かった。ハロイサイトは、熱水変質作用や地表における風化作用で生成されることが知られている。岩脈A中の黒色脈について組成像観察を行った結果、Mnなどの重元素が濃集した、厚さ数〜数十μmの脈状の領域（重元素濃集部）が黒色脈内部に存在することが分かった。Mnは熱水中に溶存しやすいことが知られており、酸化的な環境において沈殿しやすい特徴を持つ。また、重元素濃集部の幾何学形態は、これらの元素が剪断変形と同時に沈殿したことを示唆する。以上の分析・観察から、局所的に湧出した熱水によって岩脈Aが選択的に変質し、地殻浅部の酸化帯（深度数十〜百数十m以浅）において岩脈A中の小断層群が形成されたと考えられる。

岩脈A中の小断層群の応力逆解析によって、応力比が低く現世応力と主軸方位が近い応力

(応力 α) が検出された．多くの小断層はこの応力の σ_3 軸または σ_2 軸に直交する姿勢である．このような小断層の方位分布は，差応力の小さな応力状態下での異常流体圧などに伴う応力の低下によって，グリフィスの破壊基準に従って形成された可能性がある．また，岩脈A中の小断層群は母岩の花崗岩に発達する小断層群と比較して，応力 α で説明可能な滑り方向の小断層の割合が大きい．このことから，地殻浅部では母岩の花崗岩中よりも変質岩脈中で小断層が形成されやすかったと考えられる．

<謝辞> 市村正如氏，田村友識氏には，三朝地域の露頭をご紹介いただいた．山田来樹氏には薄片観察やXRF分析結果の解釈についてご助言いただいた．本報告は経済産業省資源エネルギー庁委託事業「令和5-6年度高レベル放射性廃棄物等の地層処分に関する技術開発事業（JPJ007597）（地質環境長期安定性総合評価技術開発）」の成果の一部である．

📅 2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 🏢 T4 ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster01-18] T4 [トピック] 岩石・鉱物の変形と反応**[T4-P-15] 風化作用で等体積変化している安山岩での元素移動***中田 英二¹ (1. 電力中央研究所)

キーワード：コアストーン、ボロノイ、等体積変化、LA-ICP-MS

風化の前後で安山岩の体積が変化しないこと、TiやZr, Feがmobileであるもののほとんど移動していないことを示した。

1. はじめに

変質作用に伴う元素移動の議論は変質作用前後でTiやZr, Nbを不動元素とし、単位体積あたりの含有量がかわらないと仮定することで行われている (Taboada et al., 2008; Hayes et al., 2019)。しかしながらこの不動元素の仮定が正しいかは明らかではない。このため風化作用に着目し、新鮮岩と風化部が連続するコアストーンの風化部から風化前の含鉄鉱物の分布を求め、新鮮部のそれとの比較と元素移動について紹介する。

2. 調査地点

調査地点は、山口県下関市豊田町稲見である。調査地点には前期白亜紀系の関門層群下関層群の単斜輝石安山岩が広く分布している。調査はこの単斜輝石安山岩を対象に実施した。本地域には侵食小起伏面が発達しており、地表部では赤色帯びサプロライト化した単斜輝石安山岩が広く分布している。サプロライトの厚さは20m以上におよぶ。河川争奪の結果、大河川が発達せず、サプロライトは侵食から免れ厚い風化帯が保存されたと推察できる。調査にもちいたコアストーンは地表面で採取した。このコアストーンの直径は約20cmで、表面には厚さ2cmの風化殻が形成されていた。

3. 調査方法

体積変化はコアストーンを切断した面で測定したFeの分布から予想した。使用した機器はHoriba製XGT-7200で、解析はImageJで作成したボロノイ図を利用した。Feは移動元素であるものの風化殻と新鮮岩両方で斑点状に分布している。Feは新鮮岩中に含まれるTi磁鉄鉱や単斜輝石に含まれており、風化殻中でもこれらの斑晶中に赤色に酸化して残留している。Feの二値化はXGT-7200で得られたFeの分布とImageJで抽出した点が概ね一致することを目視で確認し閾値（抽出画素）を設定した上で実施した。このため風化殻と新鮮岩で二値化のための閾値は異なる。ボロノイ図を作成したのち、解析領域に占める各ボロノイ領域の面積分布を頻度グラフにした。元素組成はEPAMとLA-ICP-MSのマルチ分析で実施した（投稿中）。検討に用いた元素の数は46である。

4. 結果

図1に風化殻と新鮮岩でFeの面積分布の頻度グラフを示した。両者ともに面積分布の頻度グラフはおおむね一致しており、風化殻生成前後で含鉄鉱物の分布面積が変化していないこと、すなわち岩石の体積が変化していない傾向が得られた。このことは密度を測定すれば元素濃度の違いから風化殻生成前後での元素の挙動がわかることを示している。元素濃度と密度計測の結果、風化殻で増加するものよりも減少する元素の方が多く、HREEよりもLREEの方が移動し難いこと、TiやZr, Feはほとんど移動しない元素に相当する傾向が得られた。

5. 考察

今回、当該安山岩コアストーンから風化前後で体積変化していない傾向が得られた。このことは既存の報告(White, 1998, Nakata and Ohta, 2022)で行われるiso-volumetricな仮定が正しいことや、TiやZr, Feがほとんど移動しない元素に相当することを示している。今回のコ

アストーンにはTi磁鉄鉱が多く含まれる．このため帯磁率は新鮮部で大きく，赤色化した風化殻で小さい．SEM観察では白色脱色部にTiに富む球状の粒子が形成されている様子が得られた．この様子はTiが移動元素であることを示している．すなわち，Tiはほとんど移動しない元素に相当するものの，地下水中に溶出する移動元素に該当することになる．この矛盾から，TiはTi磁鉄鉱の溶出に伴い間隙水中に移動するものの，溶出した粒子の極周辺で凝集沈殿したと推察される．すなわちTiはTi磁鉄鉱界面で作られる低pH環境でイオン化したものの，すぐにpHが上昇し，Ti磁鉄鉱周辺に留まり，みかけ上不動元素になっていると推察する．

【引用文献】Taboada, T., et al.,2006 *Geoderma* , **131**, 218-236.Hayes, J. L., et al.,2019 *Science Advances*, **5**, 1-11.White, A. F.,1998 *Geochimica et Cosmochimica Acta*, **62**, 209-226.Nakata, E., Ohta, T. 2022 RMEGV, (1st ed.), 289-295.

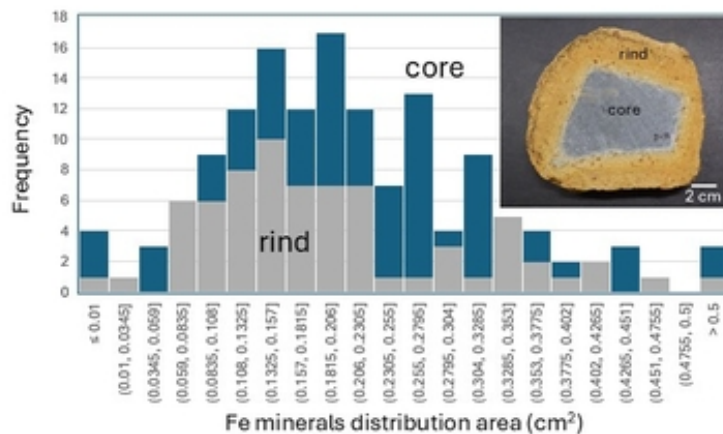


Fig.1 Fe frequency of core and rind

📅 2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 🏢 T4 ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster01-18] T4 [トピック] 岩石・鉱物の変形と反応

[T4-P-16] 上総層群泥岩の破壊基準とせん断帯の透水性の関係

*松原 美友¹、上原 真一¹ (1. 東邦大学)

キーワード：泥岩、室内実験、透水性

研究の背景と目的

近年、CO₂地中貯留技術が注目されている。中でも、帯水層にCO₂を注入し、貯留する帯水層貯留において、帯水層の上位に位置する泥岩などの不透水層は、CO₂の漏洩を防ぐシール層として重要な役割を担っていることが期待される。しかし、この不透水層中に断層が形成されると、それがCO₂の漏洩経路となる可能性がある。そのため、泥岩中のせん断帯の透水性を評価することは重要である。一般に、せん断帯の透水性は、形成時の応力条件や岩石の破壊基準と関連していることが知られている。Ingram & Urai (1999) は、低応力条件下では泥岩は脆性的に破壊し、せん断帯の透水性が原岩よりも高くなる一方、高応力条件下では延性的に変形し、せん断帯の透水性が原岩よりも大きく変化しないような挙動を示すということを報告している。しかしながら、日本の帯水貯留の主な対象として考えられている第三紀、第四紀泥岩についてせん断帯の透水性と破壊基準の関係はよくわかっていないのが現状である。本研究では、千葉県房総半島に分布する第三紀、第四紀上総層群黄和田層泥岩（シルト岩）を対象に、飽和状態の泥岩試料に対して封圧下での軸変形実験および透水性の評価を行うことで、泥岩の破壊基準と透水性の関係を明らかにすることを目的とする。特に、異なる応力条件下における破壊挙動とそれに伴う透水性の変化を定量的に捉え、せん断帯の透水性が、せん断時の応力条件と破壊基準にどのように関連するのかを評価する。

研究の方法

実験試料として、千葉県房総半島の上総層群に属する黄和田層の泥岩（シルト岩）を用いた。三軸変形透水試験機を使用し、以下の実験を実施した。まず、岩石の破壊基準に基づいて、等方圧下での岩石の降伏条件を、過圧密から正規圧密への移行封圧条件から評価した

（実験1）。直径40 mm、長さ40 mmの円柱形試料を使用し、間隙水圧を0.1 MPaに一定に保ちながら封圧を1.0~25 MPaの範囲で増加させ、それに伴う空隙体積の変化を測定した。次に、封圧がせん断変形時の透水性に与える影響を調べるため、軸変形実験と透水実験を行った（実験2）。直径40 mm、長さ80 mmの円柱形試料を使用し、実験1の結果を参考に、1.5, 2.5, 10 MPaの封圧条件で軸変形実験を実施した。変形前後に透水実験も行い、透水性の変化を測定した。

結果と考察

実験1の結果、黄和田層泥岩試料の空隙体積変化は、有効圧が約15~17 MPaで正規圧密に移行することが確認された。この結果に基づき、封圧1.5, 2.5, 10 MPaの条件で軸変形実験を実施した。軸変形実験の結果、封圧1.5, 2.5 MPaの条件下では、ピーク応力後に応力が急激に低下する脆性的な挙動が顕著に見られ、試料には斜めの破断面が形成された。一方、封圧10 MPaの条件下では、試料は延性的に変形し、明瞭な破断面は観察されなかった。変形前後の透水性を比較したところ、封圧1.5 MPaの条件では透水性はわずかに増加する傾向が見られた。しかし、封圧2.5 MPaでは変形後の透水性が変形前と比較して顕著に減少した。一方、封圧10 MPaの条件では透水性の変化はほとんど見られなかった。これらの結果から、1.5 MPa, 2.5 MPa下では脆性的な変形が生じ、試料スケールの破断面が形成されることが示唆された。高封圧（10 MPa）下では延性的な変形が生じ、明瞭な破断面は見られな

かったことから、せん断帯の透水性は大きく変化しないことが示唆された。封圧2.5 MPaでは、脆性的な挙動が見られたにもかかわらず、透水性低下した。その要因として、亀裂形成時に生じた細かい粒子が間隙水圧の増加に伴い移動し、流路を閉塞させた可能性が考えられた。今後は、粉末X線回折法や走査型電子顕微鏡（SEM）を用いた観察により、泥岩の鉱物構成や内部構造を詳細に調べ、変形後の試料の構造と透水性の関係をさらに深く考察する予定である。

＜参考文献＞

・ Ingram & Urai (1999) : Top-seal leakage through faults and fractures: the role of mudrock properties.

📅 2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 🏢 T4 ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster01-18] T4 [トピック] 岩石・鉱物の変形と反応

◆ ECS

[T4-P-17] 摩擦溶融を伴って繰り返す斑レイ岩質断層の地震性すべりにおける力学・エネルギー・微細構造の進化

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

キーワード：摩擦溶融、繰り返し地震すべり、すべり弱化機構、弱化エネルギー

断層に沿った地震活動は、剪断破壊の不安定化により、断層コアおよび周囲の破砕帯にダメージが蓄積されることで発生すると考えられている。こうした断層はしばしば繰り返して地震性すべりを経験し、その過程で断層帯の構造的不均質性および力学的特性が複雑に変化する。しかし、これらの繰り返す地震性すべりに伴う断層の力学特性、エネルギー収支、ならびに微細構造の進化については、依然として不明な点が多い。本研究では、模擬的な斑レイ岩質断層を用いて多重すべりパルス実験を実施し、繰り返す高速剪断に伴う断層の力学特性と構造が変化する過程を明らかにすることを目的とした。実験は常温・乾燥条件下で実施され、Belfast産斑レイ岩の中空円筒試料を使用し、JAMSTEC高知コア研究所設置の流体制御型高速摩擦試験機 (Pressurized High Velocity rotary shear apparatus, PHV) を用いた。すべり速度は約1 m/s、法線応力は約4 MPaの条件でせん断を加えた。各すべりパルス (模擬的な地震イベント) の変位は3.8 mで、最大で5回のすべりパルスを1試料に対して実施した。断層面のヒーリングおよびその時間依存性を評価するため、各すべりパルス間の保持時間を4条件 (10秒、100秒、1000秒、3600秒) 設けた実験を実施した。すべりパルスに伴う軸方向の短縮が確認され、その累積短縮量は最大で約1 mmに達した (5パルス実験)。実験中には、摩擦試料の接触面において摩擦発熱が生じ、赤外線カメラによる測定から、模擬断層面では1100~1300℃に達することが確認された。この温度上昇に伴って断層面の部分的な熔融が生じ、すべてのすべりパルスにおいて二段階のすべり弱化挙動が観察された。最初の弱化はすべりの初期に、次の弱化は第二のピーク応力の後にみられ、それぞれフラッシュヒーティングおよび熔融層の形成・成長に起因すると解釈される。興味深いことに、すべり弱化に必要な変位量はパルスの繰り返しに伴って減少し、各パルスにおける最大温度も段階的に低下した。回収試料については、X線CTおよび走査型電子顕微鏡 (SEM) を用いた薄片観察により、微細構造の進化を詳細に検討した。その結果、各すべりパルス後に形成された厚さ100~200 μmの熔融層が保存されており、シュードタキライト様の組織が確認された。特にパルス間の保持時間が100秒の試料においては、複数段階の熔融層が保存されており、さらに隣接する粉碎部への熔融物の注入構造が観察された。以上の結果は、摩擦溶融を伴うすべり弱化に必要なエネルギーが、地震性すべりの繰り返しとともに段階的に減少することを示しており、断層帯のエネルギー収支および力学特性の進化に対する新たな制約を提供するものである。

📅 2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 🏢 T4 ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster01-18] T4 [トピック] 岩石・鉱物の変形と反応

◆ 学生優秀発表賞エントリー

[T4-P-18] 広範なすべり速度域での石英を含む岩石の すべり挙動に及ぼす湿度の影響

*畑中 衛¹、堤 昭人¹ (1. 京都大学大学院)

キーワード：摩擦、花崗岩、滑り弱化

スロー地震から通常の地震まで、断層の多様な滑り挙動メカニズムを理解するためには、幅広いすべり速度域での断層物質の摩擦特性の評価が本質的に重要である。多くの岩石の定常摩擦係数 (μ_{ss}) は高い滑り速度域において大幅に低下し[Di Toro et al., 2011]、特に石英岩の μ の値は、比較的低い滑り速度域 ($V \geq \sim 1$ mm/s) から低下する[Di Toro et al., 2004]。近年、石英の μ_{ss} の速度依存性が、相対湿度に依存することが報告された。Iida and Tsutsumi (2015) は、合成単結晶石英の μ_{ss} の値が、乾燥条件下 (Dry) では室温条件下より低い滑り速度域から低下することを示した。さらに Onoe and Tsutsumi (2020) は、合成単結晶石英の μ_{ss} の値が相対湿度に依存性を示すことを報告した。このように、石英の高速摩擦特性における湿度の影響が明らかになりつつあるが、石英以外の鉱物を含む岩石を用いた、同様の摩擦実験はほとんど実施されていない。本研究では石英を含む岩石の μ_{ss} の値に対する湿度の影響を明らかにすることを目的として、稲田花崗岩とベレア砂岩を用いた実験を実施した。一定の法線応力 (1.5 MPa) の下、滑り速度 $V = 0.01$ -10 mm/s、相対湿度が Dry ($< 3\%RH$) と、5%RH-30%RH の範囲での摩擦実験を実施した。相対湿度制御には加湿メンブレン式のシステム (HACU-2, Kitz microfilter) を用いた。

稲田花崗岩の実験結果、 $V = 10$ mm/s では、滑り距離 0.3 m までに μ の値は大幅に低下し、 μ_{ss} の値は約 0.2 に収束した。 $V = 1$ mm/s では、滑り距離 0.3 m までに μ の値は低下し、10%RH 以上で μ_{ss} の値の増加傾向が確認された。 $V = 0.1$ mm/s では、Dry、5%RH で一時的に弱化したが、それ以外の全ての実験では強化し、 μ_{ss} の値は 0.6-0.7 を示した。 $V = 0.01$ mm/s では、10%RH でのみ一時的な弱化を示したが、それ以外の全ての実験では強化し、 μ_{ss} の値は 0.5-0.9 と大きくばらついた。また、予察的結果ではあるが、ベレア砂岩を用いた実験では μ_{ss} の系統的な湿度依存性は見られず、 μ_{ss} の値は全ての実験で約 0.6 であった。

Onoe and Tsutsumi (2020) は、(1) Dry 条件下での合成石英の μ_{ss} が $V = 10$ $\mu\text{m/s}$ から弱化を開始し、(2) $V = 10$ $\mu\text{m/s}$ - 105 mm/s の速度域における μ_{ss} の値が、相対湿度の増加に伴い増大する傾向を示すことを報告した。本研究の結果、高湿度条件下での稲田花崗岩の μ_{ss} は、高湿度条件下での石英の μ_{ss} に近い値を示す傾向を確認し、相対湿度の増加に伴う μ_{ss} の値の増加傾向を $V = 1$ mm/s, 10 mm/s で確認した。一方、ベレア砂岩の μ_{ss} の値の相対湿度に対する依存性は確認されなかった。以上より、石英を含む岩石間の μ_{ss} の相対湿度に対する依存性の違いが確認されたが、これに対する岩石間での粒径や組織などの不均質性の違いの影響を評価するため、今後は摩擦面を保存した状態での薄片作成および構造観察等を実施することで、石英を含む岩石への湿度の影響の評価の解明に繋げたい。

参考文献

- G. Di Toro, D. L. Goldsby, and T. E. Tullis [2004], Friction falls towards zero in quartz rocks as slip velocity approaches seismic rates, *Nature*, 427, 436–439
- G. Di Toro, R. Han, T. Hirose, N. De Paola, S. Nielsen, K. Mizoguchi, F. Ferri¹, M. Cocco and T. Shimamoto [2011], Fault lubrication during earthquakes, 24. 3. 2011. Vol. *Nature*, 495
- Y. Onoe, 日本地球惑星科学連合2020年大会講演要旨, SSS15-11
- H. Iida, 日本地球惑星科学連合2015年大会講演要旨, SSS27-P21

キーワード: 摩擦, 花崗岩, 滑り弱化

Keywords: friction, Granite, Slip-weakening

セッションポスター発表 | T5 [トピック] 沈み込み帯・陸上付加体

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

[3poster19-28] T5 [トピック] 沈み込み帯・陸上付加体

[T5-P-1]

日本海溝プレート境界域の強度変化：掘削情報からのアプローチ

*濱田 洋平¹、Conin Marianne²、氏家 恒太郎³、Kirkpatrick Jamie⁴、小平 秀一¹、Regalla Christine⁵、Fulton Patrick⁶、江口 暢久¹、前田 玲奈¹、奥津 なつみ¹、IODP Exp. 405 Scientist (1. 国立研究開発法人海洋研究開発機構、2. University of Lorraine、3. 筑波大学、4. University of Nevada Reno、5. Northern Arizona University、6. Cornell University)

[T5-P-2]

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

*中村 恭之¹、Ford Jonathan^{2,3}、Nicholson Uisdean⁴、宮川 歩夢⁵、濱田 洋平¹、Conin Marianne⁶、Fulton Patrick⁷、Kirkpatrick Jamie⁸、Regalla Christine⁹、小平 秀一¹、氏家 恒太郎¹⁰、江口 暢久¹、前田 玲奈¹、奥津 なつみ¹、Toczko Sean¹、国際深海科学掘削計画 第405次航海乗船研究者 (1. 海洋研究開発機構、2. ハンブルク大学、3. イタリア国立海洋・応用地球物理学研究所、4. ヘリオット・ワット大学、5. 産業技術総合研究所、6. ロレーヌ大学、7. コーネル大学、8. ネバダ大学、9. 北アリゾナ大学、10. 筑波大学)

[T5-P-3]

IODP第405次航海 (JTRACK) にて得られた日本海溝の物性測定結果

*神谷 奈々¹、Tamara N. Jeppson²、Matt Ikari³、Mai-Linh Doan⁴、Jonathan Ford⁵、Huiyun Guo⁶、Ron Hackney⁷、Maria Jose Jurado⁸、宮川 歩夢⁹、Pei Pei⁴、Srisharan Shreedharan¹⁰、小平 秀一¹¹、Marianne Conin¹²、Patrick Fulton¹³、Jamie Kirkpatrick¹⁴、Christine Regalla¹⁵、氏家 恒太郎¹⁶、前田 玲奈¹¹、奥津 なつみ¹¹、IODP第405次航海 研究乗船者 (1. 京都大学、2. USGS、3. MARUM、4. Univ. Grenoble Alpes、5. OGS、6. Univ. California Santa Cruz、7. The Australian National Univ.、8. Geosciences Barcelona、9. 産業技術総合研究所、10. Uta State Univ.、11. 海洋研究開発機構、12. Univ. Lorraine、13. Cornell Univ.、14. Univ. Nevada-Reno、15. Northern Arizona Univ.、16. 筑波大学)

◆ 学生優秀発表賞エントリー ◆ ECS

[T5-P-4]

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

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

[T5-P-5]

宮崎県延岡市北方地域における掘削・地表調査、岩相解析速報

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

◆ 学生優秀発表賞エントリー

[T5-P-6]

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

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

◆ 学生優秀発表賞エントリー ◆ ECS

[T5-P-7]

九州北部の秋吉帯の境界断層の地質構造とテクトニックセッティング

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

◆ 学生優秀発表賞エントリー

[T5-P-8]

プレート沈み込み帯における鉱物脈の分布密度と測定方法

*貞松 夏実¹、坂口 有人¹ (1. 山口大学)

◆ 学生優秀発表賞エントリー ◆ ECS

[T5-P-9]

黒瀬川帯における三滝花崗岩と三滝山周辺に産する礫岩との関係性

*中村 領¹、辻 智大¹ (1. 山口大学・創成科学研究科)

[T5-P-10]

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

*幡山 怜皇¹、岩井 大輝、植田 勇人¹ (1. 新潟大学)

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

[3poster19-28] T5 [トピック] 沈み込み帯・陸上付加体

[T5-P-1] 日本海溝プレート境界域の強度変化：掘削情報からのアプローチ

*濱田 洋平¹、Conin Marianne²、氏家 恒太郎³、Kirkpatrick Jamie⁴、小平 秀一¹、Regalla Christine⁵、Fulton Patrick⁶、江口 暢久¹、前田 玲奈¹、奥津 なつみ¹、IODP Exp. 405 Scientist (1. 国立研究開発法人海洋研究開発機構、2. University of Lorraine、3. 筑波大学、4. University of Nevada Reno、5. Northern Arizona University、6. Cornell University)

キーワード：IODP、JTRACK、掘削パラメータ、掘削等価強度、プレート境界断層

2011年東北地方太平洋沖地震では、日本海溝のプレート境界断層浅部において50 mを超える大きなすべりが生じたことが報告された(linuma et al., 2012)。この大すべりのメカニズム明らかにすることを目的とし統合海洋掘削プログラム(IODP)第343次航海 (JFAST: Chester et al., 2013) が2012年に実施され、LWDデータ取得、コア試料の回収、断層沿いの温度計の設置実施された。2024年には、同じサイトにてIODP第405次航海 (JTRACK: Kodaira et al., 2024) がおこなわれ、LWD、コア採取、観測装置設置掘削が行われ、プレート境界断層を貫通する合計6本のボーリング孔が掘削された。本研究では、両掘削で得られた掘削パラメータを基に、この12年間のプレート境界先端部の強度変化を明らかにすることを目的としている。掘削パラメータは、掘削の監視や最適化のために記録される掘削情報であり、トップドライブシステムでドリルパイプを回転させる際の回転数やトルク、ドリルビットの位置、および接続されたドリルパイプの数から計算されるビット荷重などが含まれる。JFASTではこのデータは10秒ごとに、JTRACKでは1秒ごとに記録された。掘削パラメータは古くから簡便なデータ処理を通じて岩体の物理的性質の指標として扱われてきた (Teale, 1964)。JTRACKで得られた掘削パラメータについて、深度ベースのデータに変換する手法 (掘削等価強度法：EST) を導入し、日本海溝アッパープリズム、プレート境界断層、潜り込むチャートと玄武岩の強度プロファイルを算出した。その結果、アッパープリズム内部では10-12 MPa/kmの深度に応じたESTの上昇が得られ、明瞭な強度の異常は見られなかった。船上での構造・物理特性データで確認された断層部やプレート境界部、その下部のチャートにおいても強度の勾配は大きな変動は示さなかった。一方で、JFASTで取得した掘削パラメータとの比較からは、7300-7400 mBRTにおいて大きな強度減少(10 MPa)が確認された。これは地震発生後1年から13年後までの期間において、アッパープリズム内で応力や水圧の変動が生じたためと解釈される。

文献

Chester, F.M., Mori, J., Eguchi, N., et al., 2013. *Proc. IODP, 343/343T: Tokyo (Integrated Ocean Drilling Program Management International, Inc.)*. doi:10.2204/iodp.proc.343343T.101.2013
linuma, T., Hino, R., Kido, M., et al., 2012. Coseismic slip distribution of the 2011 off the Pacific Coast of Tohoku Earthquake (M9.0) refined by means of seafloor geodetic data. *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, 117(B7).
Kodaira, S., Conin, M., Fulton, P., et al., 2023. Expedition 405 Scientific Prospectus: Tracking Tsunamigenic Slip Across the Japan Trench (JTRACK). *International Ocean Discovery Program*. <https://doi.org/10.14379/iodp.sp.405.2023>
Teale, R., 1964. The concept of specific energy in rock drilling. *Int. J. Rock Mech. Mining Sci.* Vol. 2, pp. 57-73.

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

[3poster19-28] T5 [トピック] 沈み込み帯・陸上付加体

[T5-P-2] 日本海溝に沈み込む太平洋プレートにおける粘土層の厚さーJTRACK Site C0026におけるCore-Log-Seismic integrationからー

*中村 恭之¹、Ford Jonathan^{2,3}、Nicholson Uisdean⁴、宮川 歩夢⁵、濱田 洋平¹、Conin Marianne⁶、Fulton Patrick⁷、Kirkpatrick Jamie⁸、Regalla Christine⁹、小平 秀一¹、氏家 恒太郎¹⁰、江口 暢久¹、前田 玲奈¹、奥津 なつみ¹、Toczko Sean¹、国際深海科学掘削計画 第405次航海乗船研究者 (1. 海洋研究開発機構、2. ハンブルク大学、3. イタリア国立海洋・応用地球物理学研究所、4. ヘリオット・ワット大学、5. 産業技術総合研究所、6. ロレーヌ大学、7. コーネル大学、8. ネバダ大学、9. 北アリゾナ大学、10. 筑波大学)

キーワード：日本海溝、JTRACK、コア・物理検層・地震探査統合、遠洋性粘土

東北地方太平洋沖地震のプレート境界断層浅部滑りには太平洋プレートに堆積した遠洋性粘土層が大きく関与していたことが示唆されており（たとえば、Ujiie et al. 2013）、粘土層の分布やその厚さの不均質を知ることは重要と考えられる。JFAST掘削の結果からはプレート境界断層帯の粘土層の厚さは約5mと薄く（Chester et al. 2013）、また北部日本海溝アウターライズのDSDP Site 436では約20mの粘土層が得られているものの（Shipboard Scientific Party, 1980）、高品質な地震探査断面が得られていなかったことから、粘土層厚さの分布を反射断面などからマッピングすることは難しいと考えられていた。一方、日本海溝アウターライズから海溝軸にかけて得られた反射断面には粘土層の下に位置するチャート層を解釈できるため、チャート層の解釈を元に粘土層の存否が推定されていた（Fujie et al. 2020, Nakamura et al., 2023）。2024年に実施されたIODP Expedition 405 (JTRACK)では、宮城沖太平洋プレート上のSite C0026を掘削し、堆積層の連続コアリングと掘削同時検層が実施された。この結果、C0026では約30mの遠洋性粘土層が確認された。また、掘削同時検層から得られたP波速度から計算される理論地震波形を元に、Site C0026を横断する反射断面（測線HDMY001）と掘削データの対比を行ったところ、反射断面とコア試料を元にしたLithological Unit区分により対応関係があることがわかった。半遠洋性泥からなるLithological Unit1、粘土からなるLithological Unit2は、反射断面でのSeismic Unit 2

（Nakamura et al. 2013）に対応する。Lithological Unit1は3つのサブユニット（1A, 1B, 1C）に分類されるが、それぞれ反射断面では振幅の異なる区間（1Bが他と比べて強振幅）におおよそ対応している。粘土層（Lithological Unit2）は、Seismic Unit 2の最下部に認められる反射振幅がやや強い区間におおよそ対応し、その上位の反射強度がやや弱い区間

（Lithological Unit 1C）とは区別が可能である。詳細な対比の結果、粘土層の上面は上記した反射振幅の異なる区間の境界付近に位置する、比較的連続性のよい反射面が対応することがわかった。粘土層の下位に位置するチャート層は反射断面上では強振幅を持つため追跡することが容易であることから、反射断面から粘土層の厚さを見積もることが可能と考えられる。このことは、Site C0026の結果を元に日本海溝で広域に得られている反射断面上で粘土層上面とチャート層上面の反射面を追跡することで、日本海溝に沈み込む粘土層の厚さをマッピングできる可能性を示唆する。これまでの初期的な解析の結果、Site C0026から北に約20km程度の範囲で粘土層上面の反射面を追跡することができた。この範囲内で粘土層の厚さは往復走時にして約10 – 30 ms（約8 – 24 m）の変化がある。今後、Site C0026での掘削ー地震断面の対比をより詳細に行うとともに、粘土層上面反射面の追跡を続け、広範囲での粘土層厚さマッピングを目指す。

参考文献

Ujiie et al., Science, 2013

Chester et al., Science, 2013

Shipboard Scientific Party, Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, 1980

Fujie et al., Geology, 2020

Nakamura et al., PEPS, 2023

Nakamura et al., GRL, 2013

📅 2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 🏢 T5 ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster19-28] T5 [トピック] 沈み込み帯・陸上付加体

[T5-P-3] IODP第405次航海 (JTRACK) にて得られた日本海溝の物性測定結果

*神谷 奈々¹、Tamara N. Jeppson²、Matt Ikari³、Mai-Linh Doan⁴、Jonathan Ford⁵、Huiyun Guo⁶、Ron Hackney⁷、Maria Jose Jurado⁸、宮川 歩夢⁹、Pei Pei⁴、Srisharan Shreedharan¹⁰、小平 秀一¹¹、Marianne Conin¹²、Patrick Fulton¹³、Jamie Kirkpatrick¹⁴、Christine Regalla¹⁵、氏家 恒太郎¹⁶、前田 玲奈¹¹、奥津 なつみ¹¹、IODP第405次航海 研究乗船者 (1. 京都大学、2. USGS、3. MARUM、4. Univ. Grenoble Alpes、5. OGS、6. Univ. California Santa Cruz、7. The Australian National Univ.、8. Geosciences Barcelona、9. 産業技術総合研究所、10. Uta State Univ.、11. 海洋研究開発機構、12. Univ. Lorraine、13. Cornell Univ.、14. Univ. Nevada-Reno、15. Northern Arizona Univ.、16. 筑波大学)

キーワード：岩石物性、JTRACK、東北地方太平洋沖地震、日本海溝

2024年9月から12月にかけて、東北地方太平洋沖地震の震源域においてIODP Expedition 405 (JTRACK) が実施された。本プロジェクトでは、地震後の断層固着回復過程、プレート境界断層浅部の滑りメカニズム、沈み込み帯の物質特性がプレート境界断層に与える影響の解明を目的とし、日本海溝の沈み込み先端部 (Site C0019) と沈み込む前の太平洋プレート上 (Site C0026) で掘削が行われた。2012年に沈み込み先端部 (Site C0019) にて実施されたIODP Expedition 343 (JFAST) では、掘削同時検層 (LWD) データが約850 mbsfまで連続的に取得されたほか、浅部 (約170-190 mbsf) およびプレート境界断層付近 (約600-850 mbsf) の区間で断続的にコア試料が採取された。今回のJTRACKでは、Site C0019にて約850 mbsf、Site C0026にて約300 mbsfまでLWDデータとコア試料が連続的に取得されている。本発表では、JTRACKにて船上で実施された物性の測定結果を報告する。船上では、マルチセンサーコアロガー (MSCL) を用いて密度、初磁化率、P波速度、自然γ線を測定したほか、半割したコア試料を用いて、密度、間隙率、弾性波速度、比抵抗、熱伝導率を測定した。また、ベーンせん断試験およびペネトロメーターを用いて岩石強度を得た。Site C0019において、間隙率は、800 mbsf付近まで70%から40%へと深度増加に伴って減少し、プレート境界断層より下部では深度増加に伴い増加傾向となった。弾性波速度および比抵抗は、深度増加に伴う増加傾向を示し、密度の増加および間隙率の減少と整合的な傾向となった。熱伝導率は、 $1.0 \pm 0.5 \text{ mW/m}^2$ の間で変化し、密度および間隙率の変化と整合的な深度増加に伴う増加傾向を示した。ベーンせん断強さは、100 mbsf以浅で測定が行われ、概ね深度に伴う増加傾向を示し、約30 mbsf付近の亀裂密度が大きい区間では、強度の低下が確認された。Site C0026では、間隙率は60-80%の間で変化し、約200 mbsf以深で深度に伴う明瞭な減少傾向が確認された。弾性波速度と比抵抗は、深度増加に伴う増加傾向を示し、特に、鉛直方向での比抵抗の増加が著しい。熱伝導率は、100 mbsf以深でわずかに深度に伴う増加傾向を示した。ベーンせん断強さは、100 mbsf以浅で測定され、深度増加に伴って大きくなる傾向を示した。間隙率について、太平洋プレート上の別の掘削データと比較すると、Site C0026より北東に位置するSite 436では、Site C0026とほぼ同様の分布を示すのに対し、Shatsuky Rise北方のSite 1179では、間隙率が全体として高くなる傾向が見られた。

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

[3poster19-28] T5 [トピック] 沈み込み帯・陸上付加体

◆ 学生優秀発表賞エントリー ◆ ECS

[T5-P-4] 走査型 SQUID 顕微鏡を用いた陸上付加体中の断層岩の岩石磁気特性解析と変形組織との比較

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

キーワード：古地磁気学、岩石磁気学、磁気顕微鏡、カタクレーサイト、断層岩

断層運動に伴う断層近傍への動的な物理的・化学的作用は、地震ダイナミクスを理解する上で重要である。岩石磁気特性は、これらの作用に対して鋭敏に応答してその痕跡を残すため、これまでに断層温度計や岩石-流体間反応の指標となる物理特性として適用されてきた (Mishima et al., 2006; Chou et al., 2012)。一方、断層運動に応じた空間スケールでの検出や、それを変形組織と比較することには未だ課題が残されている。走査型超伝導量子干渉素子 (SQUID) で得られる磁気マッピング画像は、光学画像と組み合わせることで、変形組織に関連した岩石磁気特性の解析を可能にする。本研究では、陸上付加体に発達するカタクレーサイトの岩石磁気特性をサブmmスケールで解析し、変形組織との比較を行った。対象としたカタクレーサイトは、四国南西部の白亜系四万十帯に位置し、過去の地震発生帯で形成されたとされており (e.g., Hashimoto et al., 2012)、この母岩である横浪メランジュの最大埋没温度は 220–280 °C と推定されている。先行研究のバルク試料を用いた古地磁気・岩石磁気測定の結果、自然残留磁化はマグネタイトまたは単斜ピロタイトによって担われる 3 つの残留磁化成分から構成されることが明らかになっている (Uchida et al., 2024)。このうち 1 成分は、母岩の最高被熱温度を超える 300–360 °C の消磁温度を示しており、発熱イベントがカタクレーサイト内で局所的に発生した可能性を示唆している。本研究では、変形組織と磁気特性の関係を明らかにするため、段階交流消磁 (AFD)、岩石磁気実験、FE-SEM/EDS および光学顕微鏡による分析を行った。AFD の結果、SQUID 顕微鏡で可視化された残留磁化ベクトル成分 (以下、双極子) は多様な消磁挙動を示し、80mT までは消磁するものがある一方で、消磁されにくいものも認められた。それぞれの双極子の消磁結果を主成分解析すると方位は大きく散乱していた。岩石磁気実験では、異なる保磁力の強磁性鉱物の存在が明らかとなった。等温残留磁化 (IRM) のマッピングでは、強磁性鉱物の種類によって明瞭に異なる空間分布が示され、低保磁力成分は広範囲にパッチ状に分布する一方で、高保磁力成分は局所的に脈状に分布していた。また、低保磁力成分と高保磁力成分のIRMの強度比から、低保磁力のパッチは複数の強磁性鉱物が相互作用している可能性が示唆された。バルク測定による強磁性鉱物の同定では、マグネタイト (低保磁力)、グレイタイト (中保磁力)、およびヘマタイト (高保磁力) が、それぞれの保磁力帯における主要な残留磁化キャリアであることが確認された。FE-SEM/EDS 観察では、サブミクロンサイズの続成マグネタイトを直接解像することはできなかったが、フランボイドな鉄硫化物が広く分布し、高保磁力領域付近に鉄に富む脈が存在することが確認された。これらの結果から、低保磁力成分はマグネタイト、高保磁力成分はヘマタイトによって担われている可能性が示唆された。以上のことから、双極子の方位が大きく散乱しているのは、マグネタイトと他の強磁性鉱物の相互作用が一因だと考えられる。この点は、FE-SEM 観察で確認されたグレイタイトを含むと考えられる鉄硫化物のフランボイドが SQUID 顕微鏡の測定範囲内に複数存在することからも支持される。一方で、変形組織との対比では、局所化

している高保磁力領域が小断層により変位しており、その周辺には鉄に富む鉬物脈が存在した。このことから、流体に伴う岩石磁気特性の変化と断層運動の時間的前後関係が示唆される。また、その周辺のフランボイドは特に強く変質していたのに対し、高保磁力領域から離れた場所にあるフランボイドは未変質のままであった。これにより、カタクレーサイト内の流体との反応による磁気特性の変化が局所的であることが明らかになった。

引用文献:

Chou, Y., et al., 2012, *Geology*, 40(6).

Hashimoto, Y., et al., 2012, *Island Arc*, 2(1).

Mishima, T., et al., 2006, *Geophysical Research Letters*, 33(23).

Uchida, T., et al., 2024, *Tectonophysics*, 871, 230177.

📅 2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 🏢 T5 ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster19-28] T5 [トピック] 沈み込み帯・陸上付加体

[T5-P-5] 宮城県延岡市北方地域における掘削・地表調査、岩相解析速報

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

キーワード：付加体、石英脈、スロー地震

産業技術総合研究所地質調査総合センター活断層・火山研究部門では、宮城県延岡市北方地域において、2024年に地殻変動観測施設整備のために3本の孔井掘削（掘削長：250m（孔1）、200m（孔2）、30m（孔3））を実施した。本掘削地点周辺には四万十帯渡川層が分布している。また、本掘削地点の北西部には四万十帯槇峰層が分布している。本掘削地点より東部の海岸沿いに分布する槇峰層では、Ujiie et al. (2018) が石英脈濃集帯を見出してスロー地震の痕跡であると提案している。槇峰層については、内陸側での被熱温度は、海岸沿いのそれよりも高く、沈み込んだ石英脈を含む泥岩と玄武岩の間に交代反応が生じている (Ujiie et al., 2022)。本発表では、掘削で得られた検層データ・岩石試料の概要と、周辺地域で実施した地表踏査の結果について速報として報告する。

掘削地点は北方総合運動公園内に位置する。掘削地点周辺には阿蘇-4A火砕流堆積物が広く分布し（5万分の1地質図「延岡」（奥村ほか, 2010））、周辺の地表調査では五ヶ瀬川沿いには多く認められる。その構造的下位の渡川層は泥岩を主体とする泥岩砂岩互層であり、鱗片状の劈開をなすことがあるほか、礫状泥岩を含む。これらの産状は掘削地点近傍および走向方向への延長する露頭で認められる。

掘削では、孔1の最深部において20 m程度のコア試料を取得し、その他の区間ではカッティングス試料を取得した。また、孔1と孔2において、ガンマ線、地震波速度、比抵抗孔壁画像などの種目の検層を実施した。取得されたカッティングス試料の記載によると、孔1・2両地点において、表層20m深までは玉石まじりの粘土が分布し、20 m深から200 m深にかけて泥岩を主体とする泥岩砂岩互層（渡川層の特徴と一致）が分布していた。掘削地点の北西部に分布する槇峰層における地表調査では、Ujiie et al. (2022) が報告する交代反応の生じた泥岩玄武岩互層に注目した。当該地層と類似する他の露頭の探索を試みたが、石英脈を含む泥岩と玄武岩の互層を産する露頭は確認できたものの、そこでは明確な交代反応は認められなかった。5万分の1地質図「諸塚山」（今井ほか, 1982）によると、交代反応が生じている地層のすぐ構造的上位には衝上断層が存在しており、当該地層の露出は走向方向に連続しないと考えられる。

引用文献

Ujiie et al. (2018) Geophysical Research Letters. <https://doi.org/10.1029/2018GL078374>

Ujiie et al. (2022) Geochemistry, Geophysics, Geosystems.
<https://doi.org/10.1029/2022GC010569>

📅 2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 🏢 T5 ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster19-28] T5 [トピック] 沈み込み帯・陸上付加体

◆ 学生優秀発表賞エントリー

[T5-P-6] 砕屑性ジルコン複合化学分析に基づく根田茂帯綱取ユニット形成史と前期古生代テクトニクス の 解 明

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

キーワード：砕屑性ジルコン、U-Pb年代、微量元素、Hf同位体比

日本列島の基盤をなす付加体や低温高圧型変成帯、花崗岩帯は約6億年前より、 Gondwana大陸周縁部で始まった太平洋型造山運動によって形成された弧-海溝系に由来する。これらの地質学・地球化学的情報は、過去の沈み込み帯テクトニクス・火成活動・古地理の変遷を復元する上で極めて重要な岩石記録である。しかし、日本列島に残存するペルム紀以前の地質記録は断片的であり、当時の弧-海溝系の実態を明らかにするには多くの未解明な点が残されている。北上山地中央部に分布する根田茂帯 綱取ユニットは、これまで前期石炭紀付加体であると考えられており、ペルム紀以前の弧-海溝系を復元する上で重要な岩石記録が分布する^{1,2}。しかし、産出する示準化石が限られており、その形成年代の制約には不確実性がある。そこで本研究では、綱取ユニットの砕屑岩の地質学的産状、および砕屑性ジルコンのU-Pb年代・微量元素組成・Hf同位体比組成に基づいて、堆積年代の制約を行うとともに、成長場の古地理や後背地のテクトニクス進化の復元を試みた。砕屑岩試料はU-Pb年代値に基づき2つのグループに分類される。一方は最若クラスター年代が420-400 Ma、もう一方は480-430 Maであり、前者は600-400 Maに単一のピークを持つ年代ヒストグラムを示し、後者は600-400 Ma、1300-900 Ma、および1800-1500 Maにピークを示した。また、600-400 Maの年代値を示すジルコンのうち、430Maより若いものは、U/YbやTh/Yb比が430Maより古いものに比べて低く、現在の海洋性島弧火成活動で結晶化したジルコンと同程度の値を示す³。さらに、510-600 Maの年代値を示すジルコンはHf同位体比(ϵ_{Hf})が-30~0、430-510 Maのものは-5~+5、430-400 Maのものは+5~+15の範囲を示す。綱取ユニットの砕屑岩は、珪長質凝灰岩をとまなうことが多く、後背地では活発な火成活動が起きていたことが示唆される。すなわち、各砕屑岩の最若クラスターを構成するジルコンは、堆積当時の火成活動に由来するジルコンである可能性が高く、最若クラスター年代は堆積年代を表すと考えられる。したがって、綱取ユニットは420-400および480-430 Maの複数の堆積年代を持つ堆積岩ユニットから構成されることが示唆される。480-430Maに堆積した砕屑岩の年代ヒストグラムの特徴と430 Ma以前のジルコンの高U/Yb、Th/Ybおよび低 ϵ_{Hf} は、綱取ユニット砕屑岩がマントル分化年代が古く、成熟した大陸地殻縁辺部で堆積したことを示す。デボン紀以前の原始日本列島は、当時の古生物地理に基づき、Gondwana大陸北東縁に位置する南中国地塊や東CAOB、東オーストラリアに近接していたことが示唆されている⁴。各大陸地塊のカンブリア紀-シルル紀花崗岩類中のジルコン ϵ_{Hf} は、南中国地塊および東オーストラリアにおいては負の ϵ_{Hf} 値(-20~0)が支配的であり、綱取ユニットのデータとの一致は限定的である。一方、東CAOBのジルコンの ϵ_{Hf} は-10~+10を示し、綱取ユニットと一致する。したがって430 Ma以前の綱取ユニット 砕屑岩は東CAOB大陸ブロックの影響が強い環境で堆積したことが示唆される。また、420-400Maに堆積した砕屑岩の年代ヒストグラムと430-400 Maのジルコンの低U/Yb、Th/Ybおよび高 ϵ_{Hf} は後背地にて背弧拡大とそれに伴う未成熟な島

弧地殻が形成されこと、それにともない古い大陸地殻からのジルコンの供給が絶たれたことを示唆する。**引用文献** [1] 永広・鈴木 (2003) 構造地質, 47, 13-21. [2] 内野ほか (2005) 地質学雑誌, 111, 249-252. [3] Barth et al. (2017) AGU, 18(10), 3576-3591. [4] Saito and Hashimoto (1982) Journal of Geophysical Research, 87(B5), 3691-3696.

セッションポスター発表 | T5 [トピック] 沈み込み帯・陸上付加体

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

[3poster19-28] T5 [トピック] 沈み込み帯・陸上付加体

◆ 学生優秀発表賞エントリー ◆ ECS

[T5-P-7] 九州北部の秋吉帯の境界断層の地質構造とテクトニックセッティング

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

キーワード：境界断層、ペルム紀付加体

〈目的〉

ペルム紀付加体である秋吉帯の地体構造区分の境界断層の詳細な構造は明らかになっていない。長門構造体ではペルム紀付加体と300Ma片岩類との間で見られるスラストが推定されているものの（梶島ほか、1993）、断層露頭を直接確認できておらずその詳細な構造は明らかになっていない。本研究では西南日本内帯の中で、ナップの一部を構成していると考えられている境界断層が九州北部柄杓田地域で見られるため、断層周辺のマッピングを行い詳細な岩相や構造を明らかにする。上盤や下盤で見られる変形特性を調査し、それぞれの特徴を明らかにする。境界断層の構造解析を行い断層コアやダメージゾーンを記載する。

〈地質概要〉

企救半島は関門層群に不整合に覆われる呼野層群が分布している（柳瀬、磯崎、1993）。柄杓田東部の海岸では、秋吉帯とみなされるcoherent unitと強い変形構造を含むchaotic unit が分布している。

〈結果〉

上盤

上盤を構成する主な岩石は頁岩、泥岩、砂岩であり、安山岩岩脈や凝灰質砂岩、ブロック状のチャートも見られる。走向傾斜はE-W,NW-SE走向、傾斜は20-60°北傾斜である。一部褶曲の影響によって南傾斜が見られる。上盤ではブーディンや褶曲で特徴づけられており、ブーディンの厚さは1mほどの大きさがよく見られる。褶曲軸は垂直でヒンジラインは水平でE-W方向のことが多い。ヒンジ上では約10mの大きさになるブーディン構造が見られる。また、翼部ではフレクシュラリスリップも確認でき、本地域は平均延性度が低い状態で変形したと考えられる。上盤の頁岩の鏡下観察では、主に微細な石英、斜長石から構成されており、わずかに緑泥石や方解石も含まれている。

境界断層

境界断層の断層コアの厚さは約1.9mで、主にカタクレサイトから成り、層厚0.5mmの薄いウルトラカタクレサイトも見られる（下松、2017）。走向傾斜はE-W走向、60°北傾斜である。断層コアには脆性破壊によって破壊された石英粒子が見られ、さらにその粒子を断層によって切断されている様子が確認できることから、複数回の脆性破壊活動が起きたと考えられる。ダメージゾーンは上盤側でのみ約80mにわたって発達している。そこでは小断層で特徴づけられ、上盤の小断層の剪断センスは逆断層センスと横ずれ断層センスの小断層が発達している。横ずれ断層を逆断層が切断しているケースが多く見られ、横ずれ断層の後に逆断層が活動したと考えられる。

下盤

下盤を構成する主な岩石は泥質片岩とチャートであり、玄武岩や緑色岩、石灰岩も見られ

る。走向傾斜はE-W,NW-SE走向、傾斜は境界断層付近では60°北傾斜であるが、境界断層から離れるにつれ20°北傾斜へと、緩傾斜になっている。下盤の泥質片岩は片理面や石英脈、ちりめんじわ劈開で特徴づけられており、石英脈のなかにレンズ状の石灰岩が入っている様子も見られる。ダメージゾーンは見られず、褶曲構造も顕著ではない。下盤の泥質片岩の鏡下観察では、主に石英、斜長石、方解石から構成されており、緑泥石、緑簾石、紅簾石、磁鉄鉱が含まれている。

〈結論〉

境界断層の上盤はブーディンや褶曲構造が発達しており、未固結変形が主体である。下盤の特徴として片理面や石英脈、ちりめんじわ劈開などが見られ、上盤よりも高い変成作用と供に延性変形を被っている。境界断層はくり返し破碎されたカタクレーサイトからなり、断層コアの厚さは約1.9m、ダメージゾーンの厚さが約80mである。（下松、2017）では一部に0.5mmほどの薄いウルトラカタクレーサイトがあり、部分熔融が確認されたことから、ナップ境界断層は地殻浅部で形成された震源断層であると考えられる。

〈引用文献〉

椋島太郎・磯崎行雄・西村祐二郎, 1993, 長門構造体, 300Ma低温高圧型片岩類と弱変成ペルム紀付加体間の境界スラストの発見, 地質学雑誌第99巻第11号877-880ページ, 880. 下松匠, 2017, 秋吉帯呼野層群東部の熱構造と断層の性状, 山口大学理学部地球圏システム科学科卒業論文, 30-31. 柳瀬晶・磯崎行雄, 1993, 九州北部企救半島のペルム紀付加体の岩相・層序および放散虫年代, 地質学雑誌第99巻第4号285-288ページ, 288.

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

[3poster19-28] T5 [トピック] 沈み込み帯・陸上付加体

◆ 学生優秀発表賞エントリー

[T5-P-8] プレート沈み込み帯における鉬物脈の分布密度と測定方法

*貞松 夏実¹、坂口 有人¹ (1. 山口大学)

キーワード：鉬物脈、四万十帯、沈み込み帯

【はじめに】プレート沈み込み帯に存在する流体は地震発生や付加体形成に影響を及ぼすと考えられているが(例えばDavis et al., 1983)、流体がどのように移動しているのか詳しくわかっていない。流体は地震発生帯のような深度では粒子間隙を移動できず、亀裂にのみ存在するようになる(上原ほか, 2011)。そのため鉬物脈は深部の流体移動の情報を得る手がかりである(岡本, 2014)。過去のプレート沈み込み帯が露出する四万十帯および三波川帯では普遍的に鉬物脈は存在している。しかし、それは一様に分布しているわけではない。どの深度にどのように鉬物脈が発達しているのか、系統的な調査は行われてこなかった。本研究では四万十帯と三波川帯内の様々な古地温の場所を調査し、プレート沈み込み帯の深度方向における鉬物脈密度の分布や構成鉬物の実態解明を目指す。

【調査方法】古地温が異なる各地域の代表的な露頭において円形の領域を設定し、そこに存在するすべての鉬物脈の面積を計測する。露頭には鉬物脈の多いエリアや少ないエリアが不均質に存在するため、それぞれ複数ヶ所含むように調査範囲を設定する。調査範囲の面積が小さいと、この不均質の影響を受けて測定結果に差異が生じる。予備調査として面積を徐々に広げた場合の鉬物脈密度の変化を調べた結果、直径が小さい場合は面積の増加に伴って脈面積が大きく増減するが、直径10m以上では脈密度が面積に依存しなくなり、一定値になるので、直径10mの範囲を調べればその地域の鉬物脈密度を代表できることが分かった。本研究では、直径約10mの調査範囲を設定し、その中を見かけの鉬物脈密度によって複数の部分に区分する。各部分の代表的な場所に直径1mの円を設定し、その中において目視可能なすべての鉬物脈の面積を露頭で測定する。そして岩石試料を採取して、鏡下において微細な鉬物脈の面積も測定する。これらを積算して、直径約10mの調査範囲内の鉬物脈の密度を求める。

【結果】古地温が低い地域から高い地域まで22か所で調査した。その結果、古地温が約150℃と低い地点では鉬物脈密度が約7 と低いが、古地温が150℃から260℃と上昇すると、鉬物脈密度が45 などの高い値を示す地域が出現する。そして、古地温が約260から300℃付近になると、鉬物脈密度が100 超と増加していき、古地温約350℃では鉬物脈密度が300 と急増することが分かった。石英脈の幅に注目すると、幅1mm未満の鉬物脈は、どこでもほぼ一定の脈密度であった。これに対して幅1mm以上の鉬物脈密度は温度に依存して増加していく。おそらく細い鉬物脈は低温域で形成され、それがそのまま深部にまで持ち込まれるものと考えられる。そして深部では幅の厚い脈が発達すると考えられる。カルサイト脈は約150から250℃の低温域でのみ観察され、深部ではほとんど認められない。これは、低温域で形成されたカルサイト脈が沈み込むうちに完全に消失してしまったか、または、沈み込むプロセスではカルサイトは沈殿せずに地質体が比較的浅部で付加隆起に転じた後に、カルサイトが沈殿したために、深部まで持ち込まれた地質体にはカルサイト脈が少ないのではないかと考えられる。カルサイト脈の炭素同位体分析によると、一つの地域内に様々な値の脈があるが、それは構造的前後関係とは相関がなく、各地域における最小値は古地温と関係することが報告されている(内田ほか, 2021)。これはクラック形成とカルサイト

の沈殿は必ずしも同時ではないことを意味し、上記の深部でカルサイトがない理由は後者の考えを示唆する。まとめると、沈み込み帯の流体は浅部では粒子の間隙を移動しているが、地温150℃以上では亀裂中を移動するようになる。浅いうちは幅の狭い亀裂を移動し、石英の細脈が形成される。温度が上昇するにつれて亀裂の本数が増えていき、深度と脈密度は比例する。地温が300から350℃になると亀裂の本数は増加せずに、幅が1mm以上に厚くなることで脈密度が急上昇する。

【引用文献】 Davis, D., Suppe, J. and Dahlen, F.A. - (1983) Mechanics of fold-and-thrust belts and accretionary wedges, *Journal of Geophysical Research*, **88**, 1153-1172. 岡本敦 (2014) 鉱物脈組織から読み解く地殻流体流動, *岩石鉱物科学*, **43**, 25-29. 上原真一, 嶋本利彦, 松本拓真, 新里忠史, 岡崎啓史, 高橋美紀 (2011) *Journal of MMIJ*, **127**, 139-144. 内田菜月・村山雅史・松原友輝・坂口有人 (2021) 四国四万十帯カルサイト脈の同位体組成からみた沈み込み帯地震発生深度の流体起源, *地質学雑誌*, **127**, p701-708.

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

[3poster19-28] T5 [トピック] 沈み込み帯・陸上付加体

◆ 学生優秀発表賞エントリー ◆ ECS

[T5-P-9] 黒瀬川帯における三滝花崗岩と三滝山周辺に産する礫岩との関係性

*中村 領¹、辻 智大¹ (1. 山口大学・創成科学研究科)

キーワード：黒瀬川帯、付加体地質、古生代、堆積層序

【はじめに】日本列島はジュラ紀～白亜紀に形成された付加体からなり、その後の日本海拡大で現在の形となった。日本列島の基盤岩となる付加体の研究は、日本および東アジアのテクトニクス理解に不可欠である。西南日本外帯に位置する黒瀬川帯は、秩父帯に挟まれ東西約1000kmにわたって分布する異質な地質体である。約4.4億年前の放射年代を持つ火成岩(市川ほか, 1956), ペルム紀付加体, 中・古生代堆積岩から構成される。黒瀬川帯の定置プロセスには、「黒瀬川帯クリップ説」(磯崎ほか, 1991)と「左横ずれ説」(平ほか, 1981)などの説が存在する。しかし、両説とも決定的証拠に欠け、現在も活発な議論が続いている。黒瀬川帯の模式地である愛媛県西予市には特徴的な礫岩が分布する。これら礫岩の地質構造や周辺の岩相との関係性および礫岩どうしの関係性を検討することで、黒瀬川帯の定置プロセス解明につながる可能性がある。そのため本論では主に三滝花崗岩類と礫岩の関係性を議論する目的で地表踏査と薄片観察を行った。【結果】本調査地域は、泥岩、砂岩主体の堆積岩Ⅰ、泥質メランジュやチャートが分布する付加体Ⅰ、泥質片岩、泥岩および砂岩を主体とし、緑色岩が含まれる付加体Ⅱ、崩壊堆積物Ⅰ、そして三滝花崗岩類に分けられる。また堆積岩Ⅰと付加体Ⅰには含礫泥岩相が確認された。そのほかに付加体Ⅱ、三滝山西側および南側で礫岩層が露出していた。上記の岩相について以下に記載する。堆積岩Ⅰ中の含礫泥岩層は、円礫を主体とし、径10数 cm程度で淘汰が比較的良好いがまれに径30 cm程度の巨礫を含む。礫種はほとんど砂岩だが、まれに凝灰岩も含まれる。付加体Ⅰ中の含礫泥岩層は、円礫主体とし、径2.0～10.0 cm程度で淘汰が普通からやや悪い。礫種は凝灰岩や花崗斑岩である。付加体Ⅱ中の礫岩層は円礫～亜円礫を主体とし、径0.5～3.0 cm程度で淘汰がやや悪く、礫支持である。礫種は凝灰岩、花崗岩および泥岩など多様である。基質は砂岩であった。三滝山西側の礫岩層は、円礫を主体とし、径2.0～10.0 cm程度で淘汰がやや悪く、最大で径70.0 cm程度に達する。礫支持で、基質は砂岩であった。礫岩の礫種は珪岩や花崗岩が主体である。三滝山南側の礫岩層は、円礫～亜円礫を主体とし、径5.0～10.0 cm程度で淘汰が悪く、最大で径70.0 cm程度に達する。これは三滝山西側の礫岩層と類似する。礫岩層は基質支持で、基質は泥岩であった。礫岩の礫種は珪岩や花崗岩が主体である。崩壊堆積物Ⅰは亜角礫および亜円礫～円礫を主体とし、径0.2～2.0 cm程度で淘汰が悪く、礫支持である。崩壊堆積物の礫種は玄武岩、酸性凝灰岩、砂岩など多様であるが深成岩礫は確認されなかった。三滝花崗岩類は中粒～粗粒の花崗岩～花崗閃緑岩であり、パンペリー石、細脈状の緑泥石および黒雲母の変形組織が観察され。【考察】本調査地域の三滝花崗岩類は東西延長し、堆積岩Ⅰと近接して産する。同様に三滝山に産する三滝花崗岩類は三滝山西部と南部の礫岩層と近接関係にある。しかし、薄片観察の結果、三滝花崗岩類に特徴づけられる組織が、いずれの礫岩層の花崗岩礫にはみられなかった。また、三滝花崗岩は中粒～粗粒なのに対し、礫には細粒な花崗岩や花崗斑岩および珪長岩が多く、三滝花崗岩類の特徴と一致しない。また崩壊堆積物には付加体構成岩石の礫が多く含まれることから、海溝陸側斜面の崩壊によって形成された可能性がある。つまり、本調査地域周辺の礫岩に三滝花崗岩類由来の礫は含まれないと考える。このように、三滝花崗岩とこれら礫、礫岩層および崩壊堆積物は現

在，近接関係にあるにも関わらず，礫岩形成当時は三滝花崗岩類と近接関係になかったと考えられる．また三滝花崗岩類は Gondwana 大陸北東部の大陸地殻で形成されたといわれている(Aoki et al. 2015)．つまりこれら礫岩，崩壊堆積物および礫岩層の形成時期および形成場は，三滝花崗岩類と異なっていたが，ある時期に別々の何らかの経路をたどって現在の近接関係になったと考えられる．このように黒瀬川帯の岩石は様々な時空間の岩石が一つになって形成された地質体といえる．その他礫岩の分布と礫種には統一性がなく礫岩どうしの関係はいまだ不明である．今後も野外調査を行い，礫岩どうしの関係性や礫の供給源について検討したい．

【引用文献】

Aoki et al. 2015, Journal of Asian Earth Sciences, 97, 125-135

磯崎ほか, 1991, 地質学雑誌, 10, 917-941

市川ほか, 1956, 地質学雑誌, 62, 82-103

平ほか, 1981, 科学, 51, 516-523

📅 2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 📍 T5 ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster19-28] T5 [トピック] 沈み込み帯・陸上付加体

[T5-P-10] 北海道日高帯広尾町周辺における古第三紀付加体（中の川層群）の海洋プレート層序の復元

*幡山 怜皇¹、岩井 大輝、植田 勇人¹ (1. 新潟大学)

キーワード：暁新世、付加体、中の川層群、放散虫、ジルコンU-Pb年代

はじめに： 最近のプレート復元モデルによれば、古第三紀のおよそ50 Maには、イザナギー太平洋海嶺が日本付近のユーラシア東縁に沈み込んだと考えられる（たとえばSeton et al., 2015）。北海道では、日高帯の付加体中に産する現地性緑色岩（陸源砕屑岩に対して貫入・噴出した中央海嶺玄武岩）が海嶺沈み込みを示すと考えられてきた。しかし日高帯には、現地性緑色岩を伴わない付加体も存在する。日高山脈東麓の中の川層群は砕屑岩類を主とする古第三紀暁新世～前期始新世の付加体であるが、白亜紀の赤色泥岩やチャート、アルカリ玄武岩、石灰岩などの海洋性岩石を含む。もしこれらの岩石が海洋プレートから付加したなら、50 Ma頃に海嶺が沈み込んだとするモデルとは矛盾する。一方、これらの岩石が従来言われてきたように陸側から供給された異地性の岩塊と考えるのなら、給源の地質体が特定される必要がある。そこで本研究では、中の川層群の海洋性岩石の産状や層序を検討した。

岩相区分： 著者らは広尾町周辺地域にてマッピングを行い、玄武岩層、チャート層およびチャートに挟まる石灰岩層、赤色泥岩層、緑色珪質泥岩、緑色砂岩互層、黒色泥岩、灰色砂岩層、塊状砂岩層に区分した。

海洋性岩石をはじめとする各岩相の分布： チャート層に含まれる放散虫により、前期白亜紀～白亜紀中頃、赤色泥岩層の放散虫から白亜紀中頃の年代を得た。加えて、赤色泥岩から 64.2 ± 0.8 Maの年代が得られた。また、赤色泥岩およびチャートから前期白亜紀～白亜紀中頃、黒色泥岩、緑色珪質泥岩から古第三紀暁新世の放散虫年代が報告されており、砂岩、砂岩泥岩互層より暁新世～始新世のジルコン年代が報告されている(七山, 1992, Nanayama, 2017)。

海洋プレート層序の復元： 野外での岩石の随伴関係や層序・年代、鏡下観察の結果から、本地域の中の川層群の層序は以下のように復元されることが推測できる。下位から順に、玄武岩と白亜紀のチャートおよび挟在する石灰岩からなる層、白亜紀中頃から暁新世の赤色泥岩、暁新世の緑色珪質泥岩および緑色砂岩、暁新世～始新世の黒色泥岩、灰色砂岩層および塊状砂岩層、である。

考察： 現世の太平洋プレート上の深海底では、赤道周辺でチャートや石灰岩、亜熱帯高圧帯下で赤色泥岩、偏西風帯下で珪質ならびに凝灰質な泥岩と、緯度別に帯状に堆積物が分布する。その結果、北西太平洋で掘削されたコアでは、チャート→赤色泥岩→凝灰質な珪質泥岩の層序が広くみられる。本調査地域の層序においても、海洋地殻である玄武岩層の上に赤道周辺の低緯度域で白亜紀のチャートが堆積し、遠洋域で白亜紀～暁新世の赤色泥岩が堆積し、偏西風による火山灰の運搬が起こるような堆積場で火山ガラスを含む暁新世の緑色珪質泥岩層を経て、暁新世～始新世の砂泥互層、砂岩の堆積場に遷移した海洋プレート層序であったと考えられる。もし暁新世から始新世に白亜紀の海洋地殻が沈み込んだなら、イザナギー太平洋海嶺はこの時代に北海道下に沈み込まなかった可能性がある。一方、中央海嶺の沈み込み年代が異なっていた場合はその限りではない。したがって本研究の成果は中央海嶺の沈み込みの年代について、再検討の余地を与えるものであることが示唆される。

引用文献

七山太, 北海道中軸部南部, “中の川層群”の層序と岩相. 地質学雑誌第98 巻第 11 号,

p.1041-1059 1992 年 11 月

Nanayama, F., Takahashi, Y., Yamasaki, T., Nakagawa, M., Iwano, H., Danhara, T., & Hirata, T. (2017). U-Pb zircon ages of the Nakanogawa Group in the Hidaka Belt, northern Japan: Implications for its provenance and the protolith of the Hidaka metamorphic rocks. *Island Arc*, 27(2), e12234

Seton, M., Flament, N., Whittaker, J., Müller, R. D., Gurnis, M., & Bower, D. J. (2015). Ridge subduction sparked reorganization of the Pacific plate mantle system 60 50 million years ago. *Geophysical Research Letters*, 42(6), 1732-1740.

セッションポスター発表 | T7 [トピック] 堆積地質学の最新研究

📅 2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 🏢 T7 ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster29-49] T7 [トピック] 堆積地質学の最新研究

[T7-P-1]

諏訪湖湖底遺跡の堆積物コアに基づく後期完新世の湖水位変動の復元

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

◆ 学生優秀発表賞エントリー

[T7-P-2]

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

*山口 季彩¹、箆島 聖二¹、吉田 孝紀¹ (1. 信州大学)

[T7-P-3]

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

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

[T7-P-4]

北西太平洋の深海底に堆積する赤色粘土の元素分布とその特性

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

◆ 学生優秀発表賞エントリー ◆ ECS

[T7-P-5]

熊本県人吉盆地における人吉層化石林の発達史：土壌構造からの考察

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

◆ ハイライト講演

[T7-P-6]

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

*大川 真弘¹、大澤 幸太¹、沖野 遼¹、Bui-Khuong Duy²、Dinhkhac Dzung²、松尾 重明¹ (1. 三菱マテリアルテクノ株式会社、2. A.N.Lab Jsc)

◆ 学生優秀発表賞エントリー ◆ ECS

[T7-P-7]

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

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

◆ 学生優秀発表賞エントリー ◆ ECS

[T7-P-8]

多峰性を示す粒度分布のEMアルゴリズムを用いた分離と関数データ解析の応用

*吉田 雄博¹、横川 美和¹ (1. 大阪工業大学情報科学部)

[T7-P-9]

不整合による侵食量の側方変化：富山県中部中新統八尾層群および砺波層群の例

*中山 雄介¹、北沢 俊幸¹ (1. 立正大学大学院地球環境科学研究科)

◆ 学生優秀発表賞エントリー ◆ ECS

[T7-P-10]

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

*菊池 凌太¹、成瀬 元¹ (1. 京都大学理学研究科地球惑星科学専攻)

[T7-P-11]

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

*成瀬 元¹、中西 諒² (1. 京都大学、2. 産業技術総合研究所)

[T7-P-12]

浅海域における津波による海底侵食量の検討

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

[T7-P-13]

和歌山県那智勝浦町におけるイベント堆積物の堆積学的特徴

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

[T7-P-14]

2024年スペイン洪水に伴うクレバススプレー堆積物の現地調査

*山田 昌樹¹、笹本 弦¹、DRAEGER Amy²、KASSEM Hachem²、VILLAFANE Patricio³、DELLA VEDOVA Micaela⁴、GARNIER Roland⁵、渡部 真史² (1. 信州大学、2. サウサンプトン大学、3. バレンシア大学、4. アルゼンチン国立科学技術研究会議・トゥクマン国立大学、5. バスク応用海洋科学研究所)

◆ 学生優秀発表賞エントリー

[T7-P-15]

福島県中央部、磐梯火山南西麓に分布する岩屑なだれ堆積物の特徴

*古庄 航輝¹、小荒井 衛¹ (1. 茨城大学)

◆ 学生優秀発表賞エントリー ◆ ECS

[T7-P-16]

下原洞穴遺跡における堆積物の微細形態と堆積相

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

◆ ECS

[T7-P-17]

インドネシア・Topogaro (トポガロ) 洞窟遺跡における堆積物の特徴

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

◆ ECS

[T7-P-18]

Unlocking Climate Signals in Japanese Deep-Sea Coral (*Corallium japonicum*) Using Non-Parametric Rhythmicity Analysis*Ma. Marivic Capitle Pepino¹, Tomoyo Okumura¹ (1. Marine Core Research Institute, Kochi University)

[T7-P-19]

シリカ温泉堆積物の縞状組織を構成する白色層と有色層の微細構造

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

[T7-P-20]

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

*足立 奈津子¹、江崎 洋一¹、前田 宗孝¹、島谷 美来¹、Jianbo LIU²、Yan Zhen³ (1. 大阪公立大学、2. 北京大学、3. 中国地質科学院)

◆ 学生優秀発表賞エントリー ◆ ECS

[T7-P-21]

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

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

📅 2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 📍 T7 ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster29-49] T7 [トピック] 堆積地質学の最新研究

[T7-P-1] 諏訪湖湖底遺跡の堆積物コアに基づく後期完新世の湖水位変動の復元

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

キーワード：後期完新世、水中遺跡、堆積物コア、古土壌、諏訪湖

はじめに： 湖や盆地内の堆積物は、過去の湖水位や地下水位の変動を記録する重要な媒体である。特に、古土壌の有無やその形態は、離水・水没履歴や地下水位の変化を示す指標として有効である。中部山岳域に位置する諏訪湖では、湖底堆積物中の古土壌記録から、最終氷期末～完新世中期に水位変動が繰り返されてきたことが報告されている (Hatano et al., 2024)。一方、諏訪湖流域の旧石器～縄文時代の遺跡の標高分布は、湖面変化と関連すると考えられてきた (藤森, 1965)。集落立地は、湖の面積や水源からの距離といった古環境に応じて変化した可能性があるが、それを裏付ける地質学的証拠は十分に示されていない。

研究目的： 本研究では、諏訪湖東岸の湖底遺跡において堆積物コアを採取し、古土壌の記載と各種分析に基づいて後期完新世の湖水位変動を復元した。さらに、既存の陸上コアや遺跡の標高分布と比較し、湖面変動の空間的広がりや集落立地との関連を考察した。

手法とコアの概要： 諏訪湖東岸から約320 m湖心側、水深約2.0 m (湖底標高：約757 m) に位置する湖底遺跡 (曾根遺跡) において、全長260 cmの堆積物コア

(SUWASONE_241024コア) を新たに採取した。コアは半裁後、岩相・堆積構造・植物化石・古土壌構造を記載し、AMS放射性炭素年代測定、XRFによる元素分析、含水率測定、非破壊による内部構造の観察を実施した。

結果： 本コアは主に有機質塊状の泥層からなり、2層に細粒砂～極細粒砂からなる正級化砂層を挟む。最深部 (260 cm) の年代は約4,200 cal yrs BPで、全体の平均堆積速度は約52.6 cm/kyrである。深度250～240 cmの有機質泥層では、堆積速度が約2.4 cm/kyrと著しく低下する。この層準では、細根化石の密集、集積粘土の発達、SiO₂濃度の急減、含水率の増加が認められる。泥層におけるSiO₂濃度は多くの層準で60 wt.%を超え、諏訪湖に流入する上川・宮川の浮遊泥 (54～57 wt.%; 葉田野, 2023) より高く、湖内の珪藻由来と考えられる。深度250～240 cmの有機質泥層でのSiO₂の急減は、掘削地点が一時的に陸化し、珪藻の堆積が停滞したことを示し、約4,200～3,000 cal yrs BPに及ぶ離水期間が示唆される。一方、約3,000 cal yrs BP以降の層準では、根化石の産出が認められるが、離水の証拠となる集積粘土の発達はなく、SiO₂濃度も60 wt.%以上と高く保たれる。したがって、この層準では湖水位が回復し曾根遺跡周辺は再び水没したと考えられる。この有機質泥層 (湖成層) は、諏訪湖南岸から約4 km上流の陸上コア (SW2024コア) にまで追跡可能であり、当時の湖面拡大が広域に及んでいたことが示唆される。

考察： SUWASONE_241024コアにおける古土壌の存在とSiO₂濃度の急減は、約4,200～3,000 cal yrs BPに及ぶ離水期間を示す。この期間は、縄文時代晩期～弥生時代前期の低地遺跡 (三の丸遺跡、標高約760.4 m; 南の丸遺跡、標高約760.7 m) の遺物年代と一致し (藤森, 1965)、当時の湖面後退によって低地での集落形成が可能となった可能性が考えられる。その後の湖水位の回復は、流域の水収支の変化や気候変動、断層活動などが関与したと考えられる。今後は、遺物年代と絶対年代との精密な対比や、流域スケールでの堆積物の連続性や遺跡分布の統合的な解析が求められる。

文献：藤森, 1965, 地学雑誌 74, 76-94. 葉田野, 2023, 長野県環境保全研究所研究報告18, 61-71. Hatano et al., 2024, Geomorphology 455, 109194.

📅 2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 🏢 T7 ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster29-49] T7 [トピック] 堆積地質学の最新研究

◆ 学生優秀発表賞エントリー

[T7-P-2] 沖縄県国頭郡に分布する名護層千枚岩の風化過程と赤色土壌への変遷：侵食と堆積およびREE挙動の検討

*山口 季彩¹、箴島 聖二¹、吉田 孝紀¹ (1. 信州大学)

キーワード：国頭マージ、風化、土壌生成、希土類元素

はじめに： 沖縄県は亜熱帯海洋性気候に属し、高温多湿な気候を示す。沖縄本島北部には国頭(くにがみ)マージと呼ばれる侵食性の高い赤色土、黄色土が多く分布しているが、農地の造成方法、形態等と相まって、これらの分布地域では、降雨による土壌侵食のリスクが極めて高い[1]。これまでに国頭マージの物理的・化学的性質が報告されているが[1][2]、その生成過程および詳細な侵食と流出のプロセスには不明な点が多い。本研究は、沖縄県中北部に分布する名護層千枚岩の風化過程に着目し、その風化生成物が赤色の土壌(国頭マージ)へと変化する過程と、侵食、堆積システムおよびREE挙動について考察することを目的とする。

研究手法： 名護層千枚岩を母材とする沖縄県国頭郡大宜味村白浜地区の山中に位置する白浜露頭と、東村川田地区の海岸に位置するアカアササキ露頭(白浜露頭から東方向に5 km)の2か所において、露頭観察、岩石薄片観察による組織的变化、密度、含水比、空隙率、土壌硬度測定による物性変化、XRDによる鉱物組成変化、XRFおよびICP-MSによる化学組成およびREE組成の変化を検討した。

結果： アカアササキ露頭は、暗灰色を呈する比較的新鮮な名護層千枚岩が、片理や割れ目から風化し赤色に変化する過程が垂直的に保存されている。原岩の方解石や斜長石、緑泥石が消失し、カオリナイトが生成するほか、これに伴うCaOやNa₂O、MgOの減少傾向が見られる。一方白浜露頭は全体的に強い風化を被っており、片理構造が破壊された様相を呈する名護層千枚岩と、これを礫質な砂堆積物(国頭礫層)が不整合関係で覆う露頭で、露頭最上部は赤色土壌に変化している。堆積物層内での土壌化に伴い白雲母やカリ長石が消失し、針鉄鉱やギブサイト、バーミキュライトやイライト/スメクタイト混合層粘土鉱物の生成が認められた。鉱物の溶解に伴いK₂Oが減少しており、離れた場所に位置する2つの露頭の千枚岩の風化過程をA-CN-K図[3]に表すと、アカアササキ露頭でA-K軸方向に向かったのちに白浜露頭でA頂点方向に向かい、これらの変化に伴ってCIA値[3]は徐々に減少するという一連の傾向を辿る。物性試験では、アカアササキ露頭でのかさ密度減少と含水率、空隙率の増加、白浜露頭では、地表面付近での急激な土壌硬度の低下が認められた。REEのC1コンドライト規格化ダイアグラム[4]によると、アカアササキ露頭と白浜露頭の千枚岩サンプルは上方に向かってLREE濃度が徐々に減少し、ダイアグラムの形状は右下がりから水平に変化する特徴を示し、Eu負異常が徐々に強まる傾向がある。また、アカアササキ露頭の最上部と白浜露頭の不整合面直下の千枚岩はCe正異常を示す。一方、白浜露頭の堆積物は異なる傾向を示し、不整合面直上のサンプルではMREEが溶脱し、Ce異常が認められないU字型、地表面付近のサンプルではCe正異常とHREEの若干の富化が見られるV字型を示している。

議論： 千枚岩の風化は片理や割れ目などの構造的特徴に制御されるほか、一次鉱物の溶解と粘土鉱物の生成は、空隙や含水率の増加とこれに伴うかさ密度の減少、土壌の硬度低下と密接に関連していると推測され、物性が変化した箇所は新たな侵食を引き起こす風化段階を示すことが考えられる。アカアササキ露頭と白浜露頭の千枚岩のREEパターンは、ともに風化

によってLREEの減少とEu負異常値の増加を示すことから、A-CN-K図やCIA値と同様に、名護層千枚岩の風化を正確に定量できる指標になり得る。白浜露頭の千枚岩や地表付近の堆積物サンプルのREEパターンではCe正異常が認められるにもかかわらず、不整合面直上の礫質堆積物サンプルにおいては生じていない。Ce正異常が地表に露出し酸化的環境下で強風化を被ったことに起因するものと考え、波浪あるいは河川の作用による不整合面形成時に一度、酸化的環境下で風化を被り、その後堆積物が流入し再度風化を被ったことで白浜露頭が形成された可能性がある。

引用文献：[1]翁長謙良・吉永安俊・渡嘉敷義浩, 1994, 農業土木学会誌, 62巻, 4号, 307-314. [2]宮城調勝・近藤 武, 1990, 農業土木学会論文集, 1990巻, 149号, 39-44. [3]Nesbitt H. W. and Young G. M., 1982, Nature, 299, 715-717. [4]Sun S. S. and McDonough W. F. 1989, Geological Society of London, 42, 313-345.

■ 2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 ■ T7 ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster29-49] T7 [トピック] 堆積地質学の最新研究

[T7-P-3] 亜熱帯地域における岩石風化課程—上部白亜系名護層砂岩における希土類元素の挙動

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

キーワード：沖縄島、亜熱帯地域、岩石風化、名護層、希土類元素、国頭マージ

はじめに

希土類元素（以下REE）はLaからLuまでのランタノイド元素とYを含み、軽希土類元素（LREE：La～Eu）と重希土類元素（HREE：Gd～Lu, Y）に分類される。REEは異なる環境下で移動や分化など特異な挙動を示す（Ohta & Kawabe, 2001など）。そのため、岩石の風化状況の評価において有用と考えられる。

亜熱帯の沖縄島北部には、国頭マージと呼ばれる赤色～黄色の風化土壌が分布する。筆者らはこれまで、国頭マージの母材のうち砂岩の風化過程を、造岩鉱物の変質や風化過程に伴う鉱物組成、かさ密度や土壌硬度などの物性から整理してきた。今回、砂岩の風化過程とREE（La～Lu）の挙動を整理し、中国南部の花こう岩風化事例4件（Xiao et al., 2024など）と比較し、亜熱帯地域における岩石の風化様式を検討した。

地質概要

沖縄島北部には、四万十帯に属する上部白亜系の名護層が分布する。名護層は千枚岩、緑色岩、砂岩などからなり、その分布や名称は諸説ある（宮城ほか、2013）。名護層は地表近くで赤色～黄色の厚い風化殻を形成する。筆者らは沖縄島北部大宜味村の丘陵地で確認した強風化砂岩露頭を名護層に属すると考え研究対象とした。また、沖縄島北部各地から新鮮部・中風化部の試料を採取して風化進行過程の整理に加えた。これまでの研究では、名護層砂岩は新鮮部では石英、長石類、火山岩片、白雲母からなるが、風化に伴い長石類や火山岩片が次第に粘土鉱物へ変化し、最終的に石英のほか粘土鉱物と鉄・アルミニウム酸化（水酸化）物へと鉱物組成が変化する過程を明らかにしている。

研究手法

研究対象の露頭は比高約10mの切土斜面であり、最上部は農地造成の過程で掘削除去されている。露頭から採取した試料を用いて、物理試験、薄片顕微鏡観察、X線粉末回折、蛍光X線分析を実施している。今回、露頭から採取した5試料（上部より-0.1 m, 1.3 m, 4.1 m, 6.5 m, 10.8 m）について、ICP-AES・ICP-MSによる微量元素分析を実施した。分析はカナダ・ALSCanada Ltd.に依頼した。また、全岩化学組成は-0.1mを除く4試料について高知大学海洋コア総合研究センターで行っている。

結果

調査対象の露頭は、細粒凝灰岩の薄層を挟在中粒砂岩からなる。最上部は赤褐色土壌であり、その直下は黄色、中部から下部は赤色が優勢となる。薄片鏡下観察では、特に10.8mで粒間を埋めるマンガン酸化物とみられる物質が顕著である。全岩化学組成（-0.1mを除く）は、Al・Fe・Tiは全深度で大きな変化はないが、Mn・Pは下部から上部へ向かって大きく減少する。全REE濃度は-0.1mで27 ppmだが、直下の1.3 mで6 ppmに急減し、その後は次第に上昇して10.8 mで40 ppmと急激に濃縮する。このうちREE全体濃度に占めるCeの割合は、-0.1m～6.5mでは34～42%であるが、10.8mでは79%と急増する。また、LREEとMn・P、HREEとZrの濃度には相関がある。コンドライトで規格化したREEパターンは、Euを

頂点とするV字形を示す。Ce異常は-0.1mでは負、4.1mより深部では正となり10.8mで極端に大きくなる。

考察

LREE・HREEとMn・P・Zrの関係から、LREEはリン灰石やマンガン酸化物に、HREEはジルコンに取り込まれていると考えられる。そのため、LREEパターンの変化は風化時に不安定なリン灰石の分解が寄与している。10.8mでREE（特にCe）が濃縮するのは、マンガン酸化物に吸着されたためと考えられる。Sanematsu et al.(2013)に従うと、中国南部の花こう岩類の風化プロファイルには、全てのプロファイルで最上部に正のCe異常とLREEが枯渇するゾーン（酸化帯）があり、その下部に負のCe異常とLREEが濃縮するゾーン（還元帯）がみられる。本研究の露頭は、最上部は還元帯にあたり、その上部の掘削除去部に酸化帯が存在していたと推察される。したがって名護層砂岩の風化プロファイルは、亜熱帯地域の花こう岩類と同様の風化過程を示していると考えられる。

おわりに

本研究では亜熱帯地域の砂岩風化過程をREE挙動から特徴を明らかにした。今後は風化プロファイルの精度向上を図ることで、土壌風化度の評価に応用可能であると考えられる。

引用文献

- 宮城ほか, 2013, 地質雑, 119, 665-678.
Ohta & Kawabe, 2001, *Geochim. Cosmochim. Acta*, 65, 695-703.
Sanematsu et al. 2013, *Mineralium Deposita*, 48, 437-451.
Xiao et al., 2024, *Appl. Clay Sci.*, 254, 107365.

📅 2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 🏢 T7 ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster29-49] T7 [トピック] 堆積地質学の最新研究

[T7-P-4] 北西太平洋の深海底に堆積する赤色粘土の元素分布とその特性

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

キーワード：赤色粘土、元素分布、マンガン団塊、北西太平洋

海底資源として注目されるマンガン団塊やマンガングラストは、太平洋域で広く産出することが知られている(臼井, 2010)。とくに、マンガン団塊(以下、Mn団塊)は、水深3500m~6000mの堆積速度の遅い(数mm/kyr.) 赤色粘土の深海底に存在する。Mn団塊に関する研究は数多くおこなわれてきたが、それらが産出する直下の赤色粘土についての研究例は多くない。そのため、本発表では、Mn団塊の産出した地点とそれ以外の地点の赤色粘土中のFe, Mnなどの元素分布に着目し、その特徴を明らかにすることを目的とした。学術研究船「白鳳丸」KH-22-7次航海、KH-23-2次航海でマルチプルコアラーを使い採取された、東経155度線上の北緯10-50度までの10度ごとの南北トランセクトで5000m以深から採取された海底表層の赤色粘土である。Mn団塊が産出した地点(OP-7; 北緯20度)とそれ以外の地点OP-5~22の計16地点の赤色粘土を用いて、X線CT, 有機物, XRFとXRFコアスキャナー(ITRAX)による元素分析などの解析をおこなった。また、船上で測定された海底直上海水(-15m)の溶存酸素量との比較もおこなった。その結果、Mn団塊の産出のあった地点(OP-7)を含む低緯度地域で有機物含有量が低く、直上海水の溶存酸素量は高い値(176.9μmol/kg)を示した。これは、南極周極流由来の下部周極深層水(LCDW; Lower Circumpolar Deep Water)の経路上付近(Kawabe and Fujio, 2010)であると考えられる。各地点の表層試料(0~1cm)を用いた元素分析の結果、Mn団塊の産出のあったOP-7では、Fe/Al比が0.49~0.51と高く[地殻平均値, 0.39 (Wedepohl, 1995)]、また、Fe₂O₃, MnO, Al₂O₃, TiO₂, P₂O₅もそれぞれ高い値を示した。以上のように、北西太平洋域の赤色粘土の元素分布とその特性について報告をおこなう。

【参考文献】

臼井朗 (2010) 海底鉱物資源 - 未利用レアメタル資源の 探査と開発 - . オーム社.

Kawabe, M. and Fujio, S. (2010) Pacific ocean circulation based on observation, *Journal of Oceanography*, 66, 389-403.

Wedepohl, K. H. (1995) The composition of the continental crust, *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 59, 7, 1217-1232.

📅 2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 🏢 T7 ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster29-49] T7 [トピック] 堆積地質学の最新研究

◆ 学生優秀発表賞エントリー ◆ ECS

[T7-P-5] 熊本県人吉盆地における人吉層化石林の発達史：土壌構造からの考察

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

キーワード：鮮新世、堆積環境、古土壌、人吉層、化石林

はじめに

化石林は樹木が生育位置で直立したまま埋没して保存された現地性の樹木化石群であり、その存在は埋没時直前にその地に草原または森林が成立し、土壌が形成されていたことを示す。樹幹の根の長さ・分布・伸長方向は、洪水頻度や地下水位の深さなど当時の水分条件を定量的に読み解く手がかりとなる、と考えられている (Retallack, 2001)。

熊本県人吉盆地の鮮新統人吉層(田村ほか, 1962; 鳥井ほか, 1999)では、球磨川河床に多数の直立樹幹が保存された化石林が分布し、その周囲に古土壌が発達する。古土壌に発達する団粒構造・集積粘土の構造・有機物の形態などの微細構造は、土壌化の進行度や酸化・還元状態を反映するため (Retallack, 2001)、陸上環境を復元する上で重要な指標となる。本研究では、人吉層に発達した古土壌を用いて当時の陸上環境を復元するため、堆積相解析により化石林が発達した地形的条件を推定し、古土壌薄片の微細構造観察から土壌化の進行度を評価し化石林成立の要因を明らかにした。

地質概説

人吉層は、四万十帯および肥薩火山岩類を源とする礫岩・砂岩主体の下部と、凝灰質泥岩が優勢な上部に二分されている (田村ほか, 1962)。その年代は挟在する凝灰岩の K-Ar 法により高精度で求められており、人吉層下部の船戸凝灰岩部層が 2.72 ± 0.25 Ma、人吉層上部の山田凝灰岩が 2.58 ± 0.08 Ma と報告されている (鳥井ほか, 1999)。人吉層下部については、林ほか (2007) が堆積相解析を行い、湖周辺に発達したファンデルタ堆積物と解釈している。人吉層上部からはヒシ (今西・宮原, 1972)、淡水二枚貝 (田村ほか, 1962)、淡水海綿 (松岡ほか, 2006) など、湖沼環境を示唆する化石群が報告されている。

今回報告する化石林は礫質な河道堆積物と氾濫原堆積物で特徴づけられる礫質網状河川堆積物中の氾濫原相に発達する。また化石林は人吉層下部 (扇状地堆積物) と人吉層上部 (湖成層) の境界付近に位置する。

化石林の古土壌の特徴

人吉層下部の化石林層準に認められる古土壌プロファイルは、黒色で有機質に富む A 層、粘土集積と団粒構造が発達する B 層、堆積構造がほぼ保存され、土壌化の影響が最小限の C 層からなる土層分化を示す。露頭全体にわたり明瞭に土層分化した古土壌が複数重なる。また、本来は A 層から C 層まで土層分化していた古土壌プロファイルも、古地表面の削剥により主として A 層上部が、場合によっては B 層上部までも欠落した不完全な形で保存されることが多い。

本研究では、各土壌層位について有機物の形態、集積粘土の発達様式、団粒構造の階層性に着目し、薄片観察に基づく詳細記載を行った。その結果、団粒構造は (1) 土層に局所的に 0.2mm 程度の小さな団粒が形成される段階(初期段階)、土層全体に 0.2-0.5mm サイズの団粒が発達する段階(発展段階)、(3) 0.2mm サイズの小さな団粒が結合して生じた 2-5mm サイズの大型の角ばった団粒が発達する段階 (成熟段階)、の 3 つに区分された。

議論

これら多様な団粒構造は、洪水後に供給された新鮮な堆積物が微生物活性と有機物分解の進行に伴って土壌化を開始する初期段階、団粒化が進行して土壌生物群の活動が著しく活発化し、植生と気候が比較的安定する発展段階、さらに団粒間孔隙が発達して保水機能が向上し、高度に安定した土壌環境が維持される成熟段階へと移行する、連続的な土壌生成サイクルを示している。このような土壌生成サイクルは、氾濫原の拡大と旧流路の放棄が繰り返されるなかで、安定期に長期的な土壌化が促進されるような古環境を反映していると考えられる。大型の団粒構造は、洪水で運ばれた団粒を含む堆積物が後に再び土壌化したか、あるいは地表面の更新によって新たな土壌化と団粒構造の形成進んだことを示唆する。こうした洪水 - 安定サイクルの下でも河畔林は維持されており、洪水のような攪乱要因が存在しながらも温暖湿潤な気候条件のもとで河畔植生が更新を繰り返して持続したと結論づけられる。

引用文献

林ほか, 2007, 熊本大学教育学部紀要, **56**, 71-77. 今西・宮原, 1972, 熊本大学教養部紀要, **7**, 27-31. 松岡ほか, 2006, 豊橋市自然史博物館報, **16**, 31-37. Retallack, G. J., 2001, Blackwell, Oxford, 404p. 田村ほか, 1962, 熊本大教育学部紀要, **10**, 49-56. 鳥井ほか, 1999, 地質雑, **105**, 585-588.

📅 2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 📍 T7 ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster29-49] T7 [トピック] 堆積地質学の最新研究

◆ ハイライト講演

[T7-P-6] 高解像度デジタル露頭モデルを用いた不連続構造の自動抽出法の開発と三浦層群三崎層を対象とした三次元地質構造調査への適用

*大川 真弘¹、大澤 幸太¹、沖野 遼¹、Bui-Khuong Duy²、Dinhkhac Dzung²、松尾 重明¹ (1. 三菱マテリアルテクノ株式会社、2. A.N.Lab Jsc)

【**ハイライト講演**】 本講演では、SfM (Structure from motion)多視点ステレオ写真測量技術を用いて作成したデジタル露頭モデルから地質構造を自動抽出することで、これらの技術の地質調査への適用を評価している。地質調査には研究者の主観性が強く出ることが多かったが、このような技術が進めばより説得力のある客観的なデータが誰にでも取得できるようになるのかもしれない。 ※ [ハイライト講演とは...](#)

キーワード：SfM、デジタル露頭モデル、構造地質学、不連続構造、自動抽出

SfM (Structure from motion)多視点ステレオ写真測量技術を用いた三次元モデリングは、地形調査（早川ほか、2016）や森林調査（松浦、2019）など、様々な分野で活用が進んでいる。一方で、地質調査における三次元モデル（例えば、点群モデル）の適用事例は少ない。近年、複数の研究者が露頭の点群モデル（デジタル露頭モデル）を用いて、断層や層理面などの不連続構造を抽出し、地質構造の調査を行っている(e.g., Cirillo et al., 2022)。デジタル露頭モデルを用いた地質情報の抽出は、人為的なバイアスの影響を低減した定量的な地質構造調査を可能にし、アクセスが難しい急峻な地形においても安全かつ効率的な調査ができるという利点を持つ(Menegoni et al., 2019)。そこで、SfM-MVS (Multi-View Stereo) 技術により作成した高解像度デジタル露頭モデルを用いた不連続構造の自動抽出法を開発し、その地質構造調査への適用性を評価した。

開発した方法は不連続面ならびに線構造の抽出に分類され、前処理として、点群の法線と曲率をJet fitting (Cazals and Pouget, 2005)を用いて計算した。次に、k-means++ (Arthur and Vassilvitskii, 2006)および密度ベースのクラスタリングアルゴリズムであるHierarchical Density-Based Spatial Clustering of Applications with Noise (HDBSCAN; Campello et al., 2013)を組み合わせたクラスタリング手法により、不連続面を自動抽出するとともに、点群の曲率情報を用いた不連続点の抽出と、それに続く接続アルゴリズムを組み合わせた手法 (Guo et al., 2018, 2022)を適用し、不連続線構造を自動抽出した。さらに、本研究では自動抽出された不連続構造に対して、Random Sample Consensus (RANSAC; Fischler and Bolles, 1981)法を用いて近似面を求め、そこから傾斜や傾斜方位角といった地質情報を自動的に数値化する機能を追加した。これにより、デジタル露頭モデルから不連続構造とその地質情報を自動抽出する手法を構築した。

本研究では、開発した手法の精度を確認するため、まず傾斜および傾斜方位角が既知の立体図形の三次元モデルを作成し、このモデルから自動抽出された不連続構造の傾斜および傾斜方位角を既知の値と比較した。比較の結果、傾斜および傾斜方位角の差は数度未満であり、本手法が地質構造調査に適用可能であることが確認された。この検証結果に基づき、次のステップとして三浦半島の三浦層群三崎層を対象にデジタル露頭モデルの作成と不連続構造の自動抽出を行った。対象地域の三崎層は岩相が単調であり、特徴的な洗濯板状の構造が認められる。この構造は、シルト岩が凹部を、スコリア質砂岩が凸部を形成しており、両岩石の

浸食に対する抵抗性の差異に由来すると推定されている（鈴木ほか，1970）．これら凹凸部は地層の走向方向に沿って伸長しており，境界面の一部は層理面を示すと考えられる．従って，侵食面の一部が層理面を示す三崎層は，本手法による地質情報抽出の評価に適したフィールドであると判断した．

三崎層のデジタル露頭モデルから不連続面および線構造を抽出し，層理面および断層と判断される構造の傾斜および傾斜方位角を抽出・評価した．その結果，三崎層の層理面は一貫して北北西方向に傾斜しており，傾斜角は一般に50～70°であった．また，三崎層に発達する小断層は，主に北西，西南西，ならびに北北東方向に向かって比較的急傾斜（50～90°）しており，野外観察結果と整合する結果が得られた．これらの結果は，デジタル露頭モデルを用いた不連続構造の自動抽出法が，対象地域の層理面や断層構造を定量的に認識・評価する上で非常に有効な手法であることを示すものである．

早川ほか，2016，地形；松浦，2019，森林科学；鈴木ほか，1970，地理学評論；Fischler and Bolles, 1981, CACM; Cazals and Pouget, 2005, CAGD; Arthur and Vassilvitskii, 2006, Stanford; Campello et al., 2013, PAKDD; Guo et al., 2018, Int. J. Rock Mech. Menegoni et al., 2019, Eng. Geol.; Cirillo et al., 2022, ISPRS int. j. geo-inf.; Guo et al., 2022, Remote Sensing.

セッションポスター発表 | T7 [トピック] 堆積地質学の最新研究

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

[3poster29-49] T7 [トピック] 堆積地質学の最新研究

◆ 学生優秀発表賞エントリー ◆ ECS

[T7-P-7] Unreal Engine 5による3D露頭モデルを用いたVR地層観察システムの開発*杉本 健人¹、成瀬 元²、横川 美和¹ (1. 大坂工業大学情報科学部、2. 京都大学)

キーワード：VR、露頭、CG、仮想空間、バーチャルツアー、Unreal Engine 5、メタシェイプ、地層の学習支援

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

Development of VR system for observation of strata using 3D outcrop model by Unreal Engine 5

*杉本 健人¹、成瀬 元²、横川 美和¹*Kento Sugimoto¹, Hajime Naruse², Miwa Yokokawa¹

1. 大坂工業大学情報科学部、2. 京都大学

1. Faculty of Information Science, Osaka University of Technology, 2. Kyoto University

1. はじめに 近年、学校現場ではICT環境の整備が進み、理科や地学分野でもデジタル教材を活用した学習

が注目されている[1]。一方、地層の構造や地質現象の理解には、現地での空間的な観察が不可欠であるにもか

かわらず、地質露頭へのアクセスの困難さや、安全管理、時間的制約などの理由により、野外実習の機会が十

分に確保できない学校も多い。また、地層の傾きや重なり、断層などの三次元的な構造は、平面的な画像や図

解だけでは直感的に理解しにくく、生徒にとっては「わかりづらい単元」のひとつとされている [2]。そこ

で本研究では、フォトグラメトリー技術 (Agisoft Metashape) を用いて写真から露頭を3Dモデル化し、それ

をUnreal Engine 5を用いてVR空間上に再構成することで、前後左右上下に自由に動きながら地層を観察でき

る、体験型・没入型の学習環境の構築を試みた。本研究は、地質教育における「体験の不足」を補い、実地観

察に近い理解と興味喚起を可能にするデジタル教材の新たな形を提案するものである。

2. 対象地点の撮影 今回対象とするのは、天草地域の上部白亜系姫浦層群で、海底扇状地の海底チャネル堆積物である。ドローンを用いて、3Dモデルを構築できる制度で撮影を行った。撮影時は光の乱反射を避けるため、曇天または朝夕の時間帯を選び、影やハレーションを極力抑えるよう配慮した。

3. 3Dモデルの生成撮影した画像はAgisoft Metashapeに読み込み、写真測量法 (フォトグラメト

リー) による3Dモデル化を行った。点群データ生成後、高密度メッシュへの変換、テクス

チャの自動貼付を実

施し、最終的に.obj形式でエクスポートした。エクスポート後のモデルは、Unreal Engine 5
へのインポートに

適した形式(.fbx)で再保存した。VR空間の構築Unreal Engine 5 (バージョン5.3) において、VRテンプレ

ートをベースにプロジェクトを構築した。上記で生成した露頭モデルをインポートし、
Meta Quest 3との接

続により、VR内での自由な移動・視点回転・スケーリングが可能な環境を設計した。学習者
はコント

ローラー操作により、前後左右上下への移動、任意の視点からの観察が行える。ハンマーを
用いるなどの体感

的な要素も加える計画である。5. 引用文献[1] 文部科学省 (2021) . 「GIGAスクール構想
の実現につい

て」. 文部科学省. https://www.mext.go.jp/a_menu/other/index_00001.htm [2] 飯田和
也・鶴田浩士・小

嶋康太郎 (2023) . 「3DモデルとGoogle Earthを組み合わせた地層のVR教材の開発と評
価」. 地学教育と科

学教育, 66巻, 1号, pp.5-14.

https://www.jstage.jst.go.jp/article/sjst/63/3/63_C21003/_article/-char/ja

VR、露頭、CG、仮想空間、バーチャルツアー、Unreal Engine 5、メタシェイプ、地層の学
習支

援

VR, outcrop, CG, virtual space, Virtual Tour, Unreal Engine 5, Metashape, Support for
Learning

Strata

Keywords:

Development of VR system for observation of strata using 3D outcrop
model by Unreal Engine 5

*Kento Sugimoto¹

, Hajime Naruse²

, Miwa Yokokawa¹

1. Faculty of Information Science, Osaka University of Technology, 2. Kyoto University

VR, outcrop, CG, virtual space, Virtual Tour, Unreal Engine 5, Metashape, Support for
Learning

Strata

■ 2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 ■ T7 ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster29-49] T7 [トピック] 堆積地質学の最新研究

◆ 学生優秀発表賞エントリー ◆ ECS

[T7-P-8] 多峰性を示す粒度分布のEMアルゴリズムを用いた分離と関数データ解析の応用*吉田 雄博¹、横川 美和¹ (1. 大阪工業大学情報科学部)

キーワード：粒度分布、多峰性分布、対数正規分布、EMアルゴリズム、関数データ解析

【はじめに】

粒度分析は多峰性を示すことが多い。先行研究では、一般的に、中央径、分級度、歪度、尖度といった堆積物粒度に関する代表的なパラメータが用いられてきた。しかし、それは粒度分布が単峰性を示すと仮定した場合である。多峰性の粒度分布は、複数の単峰性の粒度分布が混ざり合った結果と考えられ、異なる供給源や堆積過程を反映していると考えられている。Yamaguchi et al. (2024) は、多峰性の粒度分布を解析するには、単峰性の粒度分布に分解し、解釈することが望ましいとして、期待値最大化 (Expectation Maximization : EM) アルゴリズムを用いて多峰性の粒度分布を適切な成分に分離した。本研究では分離した単峰性の粒度分布に対して関数データ解析を適用する。関数データ解析は本来連続的に表されるような離散的データを連続的なデータとみなして分析する手法である。本研究では、京都市左京区にある高野川砂州に対してEMアルゴリズムを適用し、それぞれの粒度分布に対して関数データ解析を用いて解釈を行えるか検討する。

【EMアルゴリズム】

EMアルゴリズムは、パラメータの最尤推定量を求める反復法的一种である。EMアルゴリズムでは、期待値ステップと最大化ステップを交互に繰り返すことで最尤推定量を求める。期待値ステップでは、現在のパラメータの推定値を用いて期待値を計算する。最大化ステップでは、期待値ステップで求めた期待値を最大化するパラメータを計算する。EMアルゴリズムは、混合正規分布を構成するそれぞれの正規分布の混合比、平均、および標準偏差を生成する。分析はRで行うことができ、EMアルゴリズムは“mixR”というパッケージを用いることで容易に実装できる。

【関数データ解析】

松井 (2019) は、日ごとの気温や日照時間といった1つの個体が時間や位置などの変化に応じて繰り返して測定されるデータを経時測定データと呼んでいる。経時測定データに対して個々のデータを関数化し、得られた関数をデータとして扱う方法が関数データ解析である。関数データ解析を用いる利点として3つの利点が挙げられる。1つ目は観測データに混入されるノイズを除去することができる点である。観測ノイズによりデータのばらつきが大きい場合には本質構造をとらえるのが難しくなる。2つ目は観測時点数の増大によるデータの高次元化を抑えることができる点である。データの高次元化を抑えることで推定量が不安定になる可能性を抑えることができる。3つ目は個体ごとに観測時点や観測時点数が異なっても容易に分析することができる。一般的に多変量解析手法を直接適用する場合、観測時点や観測時点数の違いは分析を困難にする。これらの3つが関数データ解析の利点である。分離されたそれぞれの粒度分布は経時測定データとみなして関数データ解析を適用することができると思う。

【試料】

試料は、2025年3月10日に採取した京都府左京区にある高野川の砂州の試料を用いる。試料

は上流（京都府京都市左京区八瀬近衛町520：猫猫寺付近）と下流（京都府京都市左京区下鴨宮河町：河合橋下）の2種類がある。これらは7km離れている．その2つの試料から高野川の上流と下流で堆積状況や堆積過程に差があるのかを比較することができる。これらの試料の粒度分布を表し、EMアルゴリズムと関数データ解析を用いて解釈できるか検討する。

[引用文献]松井 秀俊(2019). 関数データに基づく統計的モデリ

ング. 統計数理. **67**(1). 73-96.

Yamaguchi,N., Ando,T., Enokida,T., Nakada,N., Yamaki,S., Ohta,T.

(2024). Logratio analysis of components separated from grain-size distributions and implications for sedimentary processes: An example of bottom surface sediments in a shallow lake. *Sedimentology*. **71**. 1291–1304.

doi:10.1111/sed.13174.

2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 T7 ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster29-49] T7 [トピック] 堆積地質学の最新研究

[T7-P-9] 不整合による侵食量の側方変化：富山県中部中新統八尾層群および砺波層群の例

*中山 雄介¹、北沢 俊幸¹ (1. 立正大学大学院地球環境科学研究科)

キーワード：不整合、侵食量、中部中新統、富山県、固結度

1.はじめに

不整合とは、ある境界面を境に上下の層で堆積年代に違いがみられる両層の関係を指す。一般的に不整合面より下位の層は幾ばくか侵食を受け、もとの層厚より薄い地層が残る。不整合による侵食量が分かれば、不整合下位層堆積後から上位層堆積前までにどの程度の地表の削剥があったか推定でき、ひいては隆起量を考察する手掛かりになる。侵食量の推定に関して、盛岡・佐々木（1975）では、標準圧密試験機を用いて不整合面付近の岩盤の硬さの違いから不整合に伴う削剥量の計算を行った。しかし、大型機械で岩盤の硬さを測定する際、サンプル数に限りがある。そこで、小型の測定機器を用いて現地で大量の硬さデータを得ることで、不整合上下の地層の硬さの違いを求めることができる。整合一連で堆積した地層は地層間に時間的間隙がないため、岩盤の硬さは上位にむかって連続的に軟らかくなっていくと考えられるが、不整合上下の地層の硬さには違いがみられることが多い。その違いが大きいほど、不整合形成時の侵食によって欠損した地層が厚かったことを示していると考えられる。そこで、地層の侵食量を推定する手法の開発しつつ、不整合による侵食量の空間的变化を明らかにすること目的とする。

2.調査地概略

富山県西部砺波平野を流れる庄川から、富山平野を流れる神通川にかけて分布する八尾層群と音川層群の不整合面が東西に伸びる地域を対象とする。露出する地層は、早川・竹村（1987）の層序区分に従うと、下位から中部中新統八尾層群東別所層、上部中新統砺波層群天狗山層、上部中新統音川層が分布し、三層ともに不整合関係である。東側へいくにつれ、天狗山層は顕著に侵食され層厚を減じ、東部では完全に消滅する。よって、東部地域は、下位に中部中新統八尾層群東別所層、上位に上部中新統砺波層群音川層が直接接する形で分布している。

3.手法

現地調査では、ルートマップ作成、単層ごとにGS型シュミットハンマーで反発強度（固結度とみなす）を測定する。1地点につき15箇所測定する。また、測定地点ごとに粒度分析用の試料採取を行う。室内解析では、ルートマップからルート柱状図を作成し、最下部から測定地点までの累積層厚を求め、層準と固結度との関係を求める。不整合によって侵食された層厚を推定するために、まず層準と固結度との関係を示した図を粒径（砂岩と泥岩）で区別する。不整合面下位層の最下部から不整合面直下の下位層までの固結度変化傾向を近似直線で示す。不整合によって下位層が侵食されなかった場合、この固結度変化傾向近似直線は、不整合面よりも上方へ外挿されるはずである。固結度が0になる累積層厚を下位層の堆積時の最大層厚として、最大層厚から不整合面下位層の最下部から不整合面までの現存する層厚を差し引いた分を不整合によって侵食された層厚であると考えた。また、不整合面直上の上位層でも固結度の変化傾向を求め、不整合面下位層の固結度変化傾向近似直線との関係から、

侵食量推定方法を分類した。

4.結果

累積層厚と固結度との関係から、砂岩の固結度変化傾向は下位から上位にかけて微小ではあるが減少傾向だった。泥岩は、測定地点が少なかったこともあって、固結度変化傾向がみえなかった。不整合面直上と直下に分布する凝灰岩層の固結度は、局所的に増減が著しくみられた。不整合面を境に下位層と上位層との間で、顕著な固結度のギャップはみられなかった。また、地点毎の固結度標準偏差が大きい場合が多くみられた。

5.考察

累積層厚における不整合面の層準から下方と上方に50mずつ（合わせて約100m），砂岩と泥岩それぞれの粒径の固結度データから削剥量を求めたところ，不整合面下位層・上位層ともに固結度変化傾向（分布）がほぼ一定なので，不整合面よりも下位の層が不整合形成によって削剥された層厚と，不整合面直上に新しく堆積した層厚が同じだったのではないかと考えた．よって，不整合面下位層の固結度変化近似線を上方へ外挿し，切片に当たる116.22mから累積層厚での不整合面位置50.14mを差し引いた66.08mの層厚が削剥されたと推定した．

しかし，近似線の R^2 値が低いことや，地点毎の固結度の標準偏差が大きいことから推定削剥量は正確な値を示せていると現時点では言えない．今後の調査で新しく追加した他地域の固結度の変化傾向も含めて，議論をしていく．

6.引用文献

早川秀樹，竹村厚司，1987．富山県八尾地域の新第三系．地質学雑誌，93，717-732．
盛岡富夫，佐々木康二，1975．仙台付近の地すべりと不整合についての研究．応用地質16，4号，27-35．

📅 2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 📍 T7 ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster29-49] T7 [トピック] 堆積地質学の最新研究

◆ 学生優秀発表賞エントリー ◆ ECS

[T7-P-10] 3次元畳み込みニューラルネットワークを用いたCTスキャン画像からの岩相判別モデル

*菊池 凌太¹、成瀬 元¹ (1. 京都大学理学研究科地球惑星科学専攻)

キーワード：深層学習、3次元畳み込みニューラルネットワーク、X線CTスキャン、ボーリングコア

ボーリングコアの岩相記載は地質学的研究における基本的なプロセスであるが、研究者自身の経験に依存しやすく、時間的コストや主観性が課題となっている。こうしたプロセスの迅速化・客観化を目的として、近年ではAI技術、特に深層学習の応用が注目されている(Liu et al., 2023)。そこで、本研究では、コア内部の三次元構造を非破壊で可視化可能なX線CTスキャン画像に対して、3次元畳み込みニューラルネットワーク(3D-CNN)による岩相の自動判別モデルの構築を試みた。

研究手法は以下の通りである。まず、対象としたCT-DICOMデータ(約15000スライス、解像度: 512×512ピクセル、スライス厚0.5 mm)に対して、塩ビパイプの領域の除去などの前処理を施し、ボーリングコアの3D画像データセットを作成した。教師データとしては、事前に作成された柱状図に基づき、(1) 砂質層、(2) 生物攪拌を受けた泥層、(3) 均質な泥層の3種類の岩相ラベルを設定した。トレーニング画像に対して3D-CNNの学習を行い、次に学習済みモデルをテスト用3D画像データに適用して、判別結果を柱状図として出力した。本研究で用いた3D-CNNは、入力として32×32×32ピクセルのCT画像パッチ(鉛直方向16 mm)を使用し、2層の3D畳み込み層(16→8フィルタ、いずれも3×3×3)および2層のMaxPooling層によって特徴抽出を行った。抽出された特徴ベクトルはFlatten→Dense層を経てSoftmax関数によって分類される構造をとる。

以上を用いた判別分析の結果、(1)の砂質層は(2)および(3)の泥層とよく区別されていた(accuracy=85.2%、precision=82.6%、recall=88.4%)のに対し、(2)生物攪拌を受けた泥層と(3)均質な泥層との間の判別精度は低かった(accuracy=33.1%)。学習済みモデルの性能を分析するため、t-SNE法によりCNNのエンコーダ部分の出力ベクトルを変換し、特徴空間の可視化を行った。その結果、やはり砂質層と泥質層はよく区別されており、CT画像のみを用いても主要な岩相を分類することのできる実用的なモデルの構築は十分に可能であることが示された。一方、2種類の泥層は、t-SNE特徴量空間の中で単一の大きなクラスター内に混在していた。この結果は、両者が肉眼では識別可能であるにもかかわらず、CT画像上での特徴が類似していることを示唆している。

本研究は、3D-CNNを用いたCT画像解析が砂層と泥層の判別において非常に有効であることを実証するとともに、泥層からの情報の抽出には一層の工夫が必要であることを明らかにした。今後は、コア断面写真や化学組成測定結果などをCTスキャン画像データに追加し、統合的な分析によって岩相の自動判別手法の確立を試みる予定である。

2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 T7 ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster29-49] T7 [トピック] 堆積地質学の最新研究**[T7-P-11] 2011年東北地方太平洋沖地震に伴って発生した混濁流の成因は何か：数値実験による検討***成瀬 元¹、中西 諒² (1. 京都大学、2. 産業技術総合研究所)

キーワード：土砂重力流、ニューラルネットワーク、逆解析、津波、深海

2011年東北地方太平洋沖地震による津波は日本海溝で混濁流 (turbidity current) を引き起こした。この現象は海底設置型圧力計 (OBP) および堆積物コアの分析により確認されている。特に、直径75 cm、重さ42 kgのOBPが約1 km移動しており、その移動には2.3 m/s以上の流速が必要であることが分かっている。また、堆積物コアでは広範囲にわたって最大60 cmを超える津波起源の混濁流堆積物 (津波タービダイト) が確認されている。本研究では、この津波起源混濁流の発生メカニズムを数値実験を用いて検討した。数値モデルとして2次元浅水混濁流モデルを用い、地震による底質液状化と津波による海底侵食という二つの仮説を検証した。数値実験の結果、地震起因モデルでは混濁流が海溝まで到達可能であるが、観察された広範囲の堆積を再現できないことが判明した。一方、津波起因モデルでは、海底の侵食とそれに伴う懸濁物の自己加速により、複数回のサージに分かれて広域に堆積物を供給する現象が再現され、869年貞観津波に伴う混濁流堆積物の分布とも一致した。しかし、Delft 3Dを用いた津波数値シミュレーションによると、2011年津波でさえも単独では十分な懸濁物を生じさせることが難しいことが示された。このため、地震による底質の液状化と津波による侵食が複合したメカニズム (ハイブリッドモデル) の考慮が必要であると考えられる。また、深層ニューラルネットワーク (DNN) を用いた逆解析により、堆積物コアデータから混濁流の初期条件の復元可能性を検討した。人工データによる予備的な解析では、コアの数を増やすことで混濁流の初期条件推定の精度が向上することが示された。本研究により、津波起因の混濁流が深海堆積物記録の形成に重要な役割を果たしていることが明らかとなり、巨大地震の歴史復元のための手法的枠組みを提示した。今後は、高解像度の地形データを組み込んだモデルの改良とコア試料のさらなる増加を通じて、逆解析の精度向上を目指す。

📅 2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 🏢 T7 ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster29-49] T7 [トピック] 堆積地質学の最新研究

[T7-P-12] 浅海域における津波による海底侵食量の検討

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

キーワード：2011年東北地方太平洋沖地震津波、津波堆積物

2011年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震津波（以下、2011年東北沖地震津波）によって東北地方太平洋沿岸域は甚大な被害を受けた。2011年東北沖地震津波後は、海域から陸域にかけて津波堆積物に関する研究が行われ、堆積物が広範囲にわたって分布することが報告された。三陸海岸浅海域では、津波による地形変化、津波堆積物の特徴・分布、津波時堆積過程および地震津波発生から約10年間での経年変化検討が行われている（横山他、2024など）。それらの特徴から、津波が海域に広く堆積物を運搬すること、それに伴い海底面を攪乱・侵食することが明らかとなった。しかし、地震津波以前の情報が少ない浅海域では、津波が海底に与えた直接的な影響の全容は明らかとなっていない。本研究では、津波による海底の侵食量を検討するべく、津波によって侵食される以前の海底面の復元を試みる。

海底面の復元は、岩手県陸前高田市広田湾で2015年採取した堆積物試料（水深30 m）を用いて行った。堆積物試料のうち、津波前層の堆積速度を求め、本来の海底面（津波が発生しなかった場合の面）と実際に採取された試料から確認された海底面（津波による影響を受けた後の面）の差を得ることで、津波が海底面をどれほど侵食したのかを推定することを試みた。堆積速度は、金沢大学所有のゲルマニウム半導体検出器を用いたガンマ線スペクトルメトリー法によってPb-210およびCs-137を検出し求めた。また、合わせてC-14年代測定を用いた。ガンマ線スペクトルメトリー法では、9層（津波堆積物層：5層、津波前層：6層）、C-14年代測定では津波前層から3層の分析を行った。

その結果、津波堆積物層（0~13 cm層）では、Cs-137とPb-210ともに確認されたが、津波前層では未検出となった。したがって、津波前層は、少なくとも100年以上前に堆積した層であることが示唆された。また、Cs-137は津波堆積層最上位（0~6 cm）でのみ検出され、その下位では未検出となった。これより、6 cmを境にその上位と下位で堆積時期または過程が異なることが推察される。2011年東北沖地震津波時には、地震発生後の3月12日に福島第一原発の事故対応によるガス放出が行われ、地震後の調査から、ガス放出に伴いCs-137も放出されたことが確認されている。実際に、東日本の広範囲の沿岸海底堆積物からCs-137が検出された（乙坂、2013）。したがって、本研究で確認されたCs-137は、福島第一原発由来のものと推定され、最上位は3月12日以降に堆積した堆積物と推定される。最上位の堆積物は、粗粒シルトからなり、津波による影響があった3月11日には堆積せず、津波の影響がなくなった3月12日以降にゆっくりと海底に堆積したと考えられる。

津波前層から210-PbおよびCs-137が検出されなかったため、津波堆積物層直下にあたる津波前層（①14~15 cm層、②16~17 cm層、③17~18 cm層）においてC-14分析を行った。その結果、津波堆積物層直下の堆積年代は①1631~1669 calAD、②1616~1646 calAD、および③1540~1635 calADと推定された。単純計算で堆積速度を考えると、①~③の約4 cm堆積するには、最も早い場合で約30年（0.13 cm/年）、最も遅い場合では約130年（0.03 cm/年）かかる。この結果から、非常に簡易的に海底面の復元を考える。堆積物試料の18 cm層が、1635 calADだと仮定すると、2011年までは342年間あるため、堆積速度が最も速い場合では、2011年時には層厚44.5 cm堆積していた可能性が考えられる。しかし、実際には、層

厚18 cmしかないことから、約25 cm分減少したと考えられる。逆に堆積速度が最も遅い場合では、海底面下に層厚10.3 cm堆積したと考えられ、むしろ津波後で堆積物量が増えたと推察される。津波時には、海底侵食が起きた後または同時に、堆積物が形成され、堆積速度・場所によっては、結果として侵食で減少する量より、新規に堆積した堆積物量が多い可能性が示唆された。これらは、あくまで単純計算からの推察結果のため、地形・堆積構造・粒度組成とも合わせ、年代結果をより慎重・詳細に解析を行う必要がある。

[引用文献]横山ほか(2024)JPGU2025,MIS-07. 乙坂(2013)Isotope News, 710, 12-15.

📅 2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 🏢 T7 ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster29-49] T7 [トピック] 堆積地質学の最新研究

[T7-P-13] 和歌山県那智勝浦町におけるイベント堆積物の堆積学的特徴

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

キーワード：イベント堆積物、津波、南海トラフ、堆積相、粒度分析

南海トラフ沿岸では、海溝型巨大地震の発生に伴う津波が繰り返し襲来しており、次の巨大地震の発生が切迫している状況である。約1000年前以降の地震履歴は歴史史料の解析によりおおそ解明されているが、それよりも古い記録については津波堆積物や地殻変動といった地質学的側面からのアプローチが重要となる。そこで本研究では、文部科学省委託事業「防災対策に資する南海トラフ地震調査研究プロジェクト」（令和2～6年度）の一環として、紀伊半島沿岸域における過去の津波履歴を解明することを目的に、紀伊半島東部に位置する和歌山県那智勝浦町の沿岸低地においてジオスライサー調査を実施した。得られた柱状試料の観察や粒度分析結果をもとに堆積相解析を行い、津波堆積物の可能性があるイベント層がみられたので、以下報告する。

調査地は那智勝浦町下里地区の海岸から約700 m程度離れた低地である。この低地は幅約50 m程度の狭い谷底に位置し、その標高は約1.5～2.5 mである。この低地の7地点において、1地点あたり2～3本（計16本；SS-1～16）のジオスライサー試料（掘削深度1.40～2.90 m）を掘削し、肉眼観察のための剥ぎ取り試料を作成するとともに、年代測定や粒度分析のための連続試料採取を行った。このうち、最も長い試料が得られたSS-16コアでは、深度2.61 m以下の泥質干潟堆積物を覆うように級化砂層が4枚累重している（深度1.40～2.61 m）。各級化砂層は約15～40 cmの厚さで、下部は淘汰のよい細粒～極細粒砂からなり、平行葉理が発達する。上部は植物片を多量に含む泥質の細粒～極細粒砂からなり、巣穴状の生痕が観察されるほか、強く生物擾乱を被っているところもある。級化砂層下位の干潟堆積物から直上の級化砂層最下部にかけてと、級化砂層の下部から上部にかけて、脱出構造（escape structure）を示す生痕がみられるところがあり、脱出構造の近傍でカニの爪化石がみられる。また、級化砂層中には二枚貝や有孔虫、貝形虫、海綿骨針などが含まれており、海側からの堆積物供給が示唆される。級化構造や平行葉理、脱出構造を示す生痕からは、この級化砂層が1回もしくは複数回にわたる突発的イベントにより比較的短時間のうちに形成された可能性が示唆され、海側からの堆積物供給を考慮すると、津波や暴浪による遡上波によって形成されたと考えられる。

次に、級化砂層の形成年代を推定するために、級化砂層の上下の堆積物から葉や小枝などの植物化石を拾い出し、放射性炭素年代測定を行った。その結果、級化砂層は約5300～49000年前に形成されたことが明らかとなった。下里地区の低地から約1～2 km程度離れた那智勝浦町八尺鏡野湿地や太地町下河立湿地で実施された津波堆積物調査からも複数のイベント砂層が見つかっている（文部科学省委託事業「防災対策に資する南海トラフ地震調査研究プロジェクト」令和6年度成果報告書、2025）が、その一部は形成年代から本研究でみられた級化砂層と対比できる可能性がある。その場合、この級化砂層を形成したイベントは広域的な影響を及ぼす津波の可能性が高いと考えられる。

引用文献

文部科学省委託事業「防災対策に資する南海トラフ地震調査研究プロジェクト」令和6年度
成果報告書, 398p, 2025.

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

[3poster29-49] T7 [トピック] 堆積地質学の最新研究

[T7-P-14] 2024年スペイン洪水に伴うクレバススプレー堆積物の現地調査

*山田 昌樹¹、笹本 弦¹、DRAEGER Amy²、KASSEM Hachem²、VILLAFANE Patricio³、DELLA VEDOVA Micaela⁴、GARNIER Roland⁵、渡部 真史² (1. 信州大学、2. サウサンプトン大学、3. バレンシア大学、4. アルゼンチン国立科学技術研究会議・トゥクマン国立大学、5. バスク応用海洋科学研究所)

キーワード：河川氾濫、洪水堆積物、破堤堆積物、バレンシア

2024年10月29日に発生したスペインの洪水は、近年ヨーロッパで観測された中でも最も壊滅的な災害の一つであり、広範囲にわたって甚大な被害をもたらした。この洪水により、バレンシアやマラガなどの都市を含むスペイン南東部の沿岸および内陸部で200人以上が犠牲となり、数万世帯が浸水した。さらに、農業や交通インフラにも深刻な影響が及んだ。このような現世で発生した大規模洪水の現地調査は、イベントの規模や河川氾濫プロセスを明らかにする上で極めて重要である。スペインでは、バレンシア州政府（Generalitat Valenciana）が2024年10月29日のDANA（Depresión Aislada en Niveles Altos）に伴う浸水被害について、浸水範囲および浸水深の地理情報を公開している。これにより、本洪水の広域的な氾濫状況を把握することは可能であるが、それだけでは局所的な氾濫や堆積のプロセスを詳細に復元することは困難である。

このような背景のもと、私たちは2025年7月1日～7日にかけて、スペイン・バレンシア州カタロハのチュリア川右岸に広がる水田地帯において現地調査を実施した。調査地域は、イベント直後に撮影された空中写真の判読に基づき、大規模なクレバススプレー地形が確認された場所を選定した。バレンシア州政府が公開する地理情報によれば、当該地域の最大浸水深はおおむね1 m前後であった。発生から9ヶ月が経過し、地域の復旧作業が進んでいたため、多くの場所では洪水によって形成された堆積物がすでに除去されていた。しかし、現地作業員の協力により、クレバススプレー堆積物を含む断面の一部を重機により残してもらうことができた。これにより、幅約43 mにわたる連続的な河川と直交する地層断面を対象とした調査が可能となった。

残された断面に対しては、ねじり鎌を用いて表面を整形した上で、堆積物の記載および1 m間隔での層厚測定を実施した。また、iPhone 15 Pro MaxにインストールしたPolycamアプリを用いて、LiDARスキャンおよびフォトグラメトリ撮影を行い、断面を三次元的に記録した。さらに、粒度分析を目的として、5 m間隔でクレバススプレー堆積物の最下部・中央部・最上部の3層準から試料を採取した。

クレバススプレー堆積物は明褐色を呈し、主に細粒砂から構成されていた。下位の水田土壌は黒色を呈し、その表面には稲刈り後に焼却された稲株の根元が認められたため、地層境界の識別は容易であった。この境界面は極めて明瞭かつ侵食的であり、典型的なイベント堆積物の特徴を示していた。観察した全長43 mの地層断面において、クレバススプレー堆積物の層厚は20～65 cmの範囲で大きく変化しており、調査地に顕著な地形的起伏がないにもかかわらず、著しい厚さの変化が確認された。クレバススプレー堆積物の層相は大きく3つに区分されると考えられる：下位から、（1）クライミングリップル葉理を示す泥質砂層、（2）平行葉理を示す砂層、（3）斜交葉理を示す砂層である。本要旨は現地調査直後に作成しており、詳細な解析データはまだ示すことができないが、大会当日までには粒径分布および堆

積構造の分析を進め、クレバススプレー堆積物の形成プロセスや堤防決壊の経緯について考察する予定である。

📅 2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 📍 T7 ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster29-49] T7 [トピック] 堆積地質学の最新研究

◆ 学生優秀発表賞エントリー

[T7-P-15] 福島県中央部，磐梯火山南西麓に分布する岩屑なだれ堆積物の特徴*古庄 航輝¹、小荒井 衛¹ (1. 茨城大学)

キーワード：磐梯火山、猫魔火山、岩屑なだれ、山体崩壊

はじめに

「岩屑なだれ」とは，山地の崩壊で生産された土砂が水に不飽和な状態で移動する現象である．高速度・高移動性で特徴づけられる．磐梯火山の山麓には，多数の岩屑なだれ堆積物が存在する．これらの堆積物を対象とした地質記載は断片的で，運搬過程には不明点が多い．本研究では，磐梯火山南西麓に分布する岩屑なだれ堆積物のうち，翁島岩屑なだれ堆積物と古観音岩屑なだれ堆積物に着目し，堆積物の特徴を調査したので報告する．

翁島岩屑なだれ堆積物**【概要】**

翁島岩屑なだれ堆積物は，46 kaに発生した磐梯火山の山体崩壊の産物である．その層厚は60～120 m，体積は4 km³強，H/L（H：標高差，L：流走距離）は0.086と推定されている（山元・須藤，1996）．堆積域の全域に流れ山が認められる．

【地質記載】

本堆積物は，堆積域全体で，岩塊相と基質相からなる構造が認められる．堆積域の中央部では岩塊相が卓越し，縁辺部では基質相が卓越する傾向がある．岩塊相には，溶岩からなるものと火砕岩からなるものがある．岩塊相における溶岩の破碎の程度は様々で，現在までの調査では，運搬距離との相関は認められない．基質相は，火山灰から火山岩塊サイズの粒子からなる．角礫の他に円礫も認められ，円礫が卓越する場合もある．

古観音岩屑なだれ堆積物**【概要】**

古観音岩屑なだれ堆積物は，猫魔火山で発生した斜面崩壊の産物である（古庄・小荒井，2024jpGU）．堆積物中の木片から，18-17 kaの年代値が報告されている（山元・須藤，1996；山元・阪口，2023）．堆積域に明瞭な流れ山は認められない．

【地質記載】

本堆積物は，堆積域全体で基質相が卓越し，岩塊相が認められたのは堆積域中央部の1地点のみであった．岩塊相は，溶岩からなる．基質相は火山灰から火山岩塊サイズの粒子からなる．角礫の他に円礫も認められ，まれに木片が認められる．本研究で明らかになった分布域(およそ5.3 km²)と平均層厚（およそ5 m）から，その体積は0.027 km³，H/Lは0.161と推定された．

考察**【堆積物の特徴の比較】**

翁島岩屑なだれ堆積物と古観音岩屑なだれ堆積物は，共に岩塊相と基質相からなるが，割合が大きく異なる（流れ山の有無とも整合的）．これは，層厚の小さな岩屑なだれほど，基底部との剪断によって岩塊相が破碎・混合されやすい可能性を示唆する．また，両堆積物は

共に基質相に円礫を含む．岩屑なだれ堆積物に含まれる円礫は，運搬過程で取り込まれたものと考えられ，どちらの堆積物も運搬過程において流路の礫を取り込む作用が働いていたことが示唆された．特に，翁島岩屑なだれ堆積物は基底部より20 m以上上位の部分に円礫が認められ，基質相の混合が大規模に発生していたことを示唆する．

【規模と移動性の関係】

小規模 (<1km³) 岩屑なだれは移動性が低い可能性が指摘されている(Shea and van Wyk de Vries, 2008)が，古観音岩屑なだれ堆積物のH/L (H：標高差，L：流走距離)は大規模な岩屑なだれと同程度の値であった．これは，伊藤 (2019) で指摘された通り，小規模岩屑なだれであっても，同規模の非火山性地すべりに比べて高い移動性をもつことを支持する．

参考文献

古庄・小荒井 (2024) JpGU要旨. 伊藤 (2019) 火山, **64**, 153-167. Shea and van Wyk de Vries (2008) Geosphere, **4**, 657-686. 山元・阪口 (2023) 地域地質研究報告 (5万分の1地質図幅), 産総研地質調査総合センター, 97p. 山元・須藤 (1996) 地調月報, **47**, 335-359.

📅 2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 📍 T7 ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster29-49] T7 [トピック] 堆積地質学の最新研究

◆ 学生優秀発表賞エントリー ◆ ECS

[T7-P-16] 下原洞穴遺跡における堆積物の微細形態と堆積相

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

キーワード：洞穴遺跡、堆積相、微細形態、自然堆積、人為的堆積

下原洞穴遺跡は、徳之島西部、鹿児島県大島郡天城町西阿木名に所在する洞穴遺跡である。下原洞穴遺跡は海岸から約500 m内陸にあり、開口部の幅は27 m、高さ1~5 mで標高約90 m 付近の陥没ドリーネの淵に下部洞口、そして斜面途中に小規模な上部洞口を持つ石灰岩洞窟である^{※2}。地形および周辺地質、そして洞壁で観察される岩相から、本洞窟は徳之島層上部の碎屑性石灰岩中に形成されたと考えられている^{※1}。下原洞穴の考古学的堆積物からは、2万5000年前~7000年前の年代が得られており、土器、石器、人骨や動物の骨などの遺物が多く産出する^{※2}。これらの詳細は天城町教育委員会（2024）によって概略的にまとめられたが、詳細な微細形態と堆積相の関連は明らかになっていない。本研究では、下原洞穴遺跡で許可を得て採取した土壌試料から、微細形態を検討し、堆積相との関連を明らかにした。

検討に用いた土壌試料はギブス包帯を用いて4箇所では採取した。試料は60℃のオーブンで乾燥後、不飽和ポリエステル樹脂、硬化促進剤、アセトンで100:1:100で混合したものを試料に注ぎ、真空チャンバー内で浸潤させた。その後切片を作成し、スラブ・薄片の観察を行った。また、天城町教育委員会（2024）で用いられた薄片試料も用いた。

検討の結果、下原洞穴遺跡では自然堆積相が5種類、人為的堆積相が4種類、これらが二次的に変形・変化した堆積物が2種類に区分された。自然堆積相は（1）小プールの堆積物、

（2）斜面堆積物、（3）初生的な堆積物、（4）崩壊埋積堆積物、（5）風化堆積物に区分され、人為的堆積相は（1）燃焼構造、（2）掘削・充填構造、（3）攪拌構造、（4）再堆積が認められる。二次変形による堆積相は（1）洗い出し、（2）踏みつけが認められた。

プールの堆積物は、細粒均質な石灰質シルトや粘土質の堆積物からなり、礫と互層することから小規模なプール等での比較的急速な堆積が推定される。斜面堆積物は、徐々に粗粒化する石灰岩角礫の細粒部と粗粒部の互層からなり、洞窟内の不安定な斜面や落盤からの礫の再移動が推定される。初生的な堆積物は、やや固結した石灰質な小礫混じりシルトで、上位層形成時における掘り込みによって多くの部分が削り込まれており、詳細は不明である^{※2}。崩壊埋積は、掘り込み坑部を埋める粗粒で空隙が多く、貝殻片や植物片、骨片など様々な粒子みられる堆積物である。風化は、淡色を呈し、白色の粒子（方解石）がみられる堆積物である。方解石の分布は斜面上側で厚いが、調査トレンチ全域に顕著な違いはないことから、天井部等の乾燥などによる風化だと推定される^{※2}。

一方、人為的堆積物のうちの燃焼構造は、有機質な石灰質粘土~シルト上に厚く固結した灰層や赤色の焼土といった炉跡の構成要素がみられるため、ヒトによる燃焼があったと推定される。掘削・充填構造は、下に凸のレンズ状の団粒密集帯や皮膜状に礫を覆う構造、目視で明瞭に判断できる侵食面がみられることから、繰り返し掘削・充填が行われたと推定される。攪拌構造は、石灰岩片、団粒、貝殻片等が不均質に混じり、まだら状の様相を呈する。再堆積は、細礫~粗粒砂層が斜交層理を形成しており、良く踏み固められている場合や化石

を含む場合がある※2。

洗い出しは、礫混じりの淘汰の悪い石灰質シルトや粗粒化した粒子がみられ、石筍直下における滴下水などの影響があったと推定される。踏みつけは、やや固結し比較的密な基質を形成する細粒～粗粒砂層で、生き物の利用による踏みつけがあったと推定される。

下原洞穴遺跡では自然・人為・二次変形の堆積相が確認され、2万5000年前からのヒトや生物の活動の痕跡が自然堆積物と層序的あるいは側方関係にあることが明らかとなった。認められた堆積相区分を遺跡のピット内に反映すると、自然堆積相は全ての時代で見られる傾向があった。一方、人為堆積相は7200～1万4000年前に顕著にみられるが、燃焼行為に関しては2万5000年前のV層でも認められている。また、他の層準でも生き物の利用の痕跡がみられ、下原洞穴遺跡全体としてヒトや生物の利用が多くあったと考えられる。二次的な変形相は、最下層である2万5000年前の地層や表層の0層で顕著にみられる。

引用文献：※1 天城町教育委員会，2020，下原洞穴遺跡コウモリイヨ一遺跡発掘調査報告書：平成28～31年度町内遺跡発掘調査等事業に係る埋蔵文化財発掘調査報告書，217p.；

※2 天城町教育委員会，2024，下原洞穴遺跡総括報告書：平成28年～令和5年度町内遺跡発掘調査等事業に係る発掘調査報告書，316p.

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

[3poster29-49] T7 [トピック] 堆積地質学の最新研究

◆ ECS

[T7-P-17] インドネシア・Topogaro (トポガロ) 洞窟遺跡における堆積物の特徴

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

キーワード：トポガロ洞窟遺跡、考古学的堆積物、スラウェシ島、堆積相、団粒構造

洞窟は、碎屑性、化学的、生物源堆積物が混在する重要な環境であるとともに、その保存と研究にも有利である。しかしながら、同じ洞窟内でも、その堆積史は洞窟の形態、堆積物の流入経路、地表環境に関連した洞窟の発達史によって場所ごとで異なることが知られている。洞窟遺跡におけるその堆積遺跡におけるその堆積物に関しても、自然堆積と人為的堆積物が混在するため、さらに複雑になる。その識別は巨視的な堆積相解析に加えて、顕微鏡スケールでの微細形態学的観察が必要である。東インドネシアのスラウェシ島に位置するトポガロ洞窟遺跡は、40,000年以上にわたる豊富な考古学的データを提供するいくつかの洞窟や岩陰の複合体である。最近の発掘は、トポガロ2と呼ばれるチャンバーで行われ、現在の表面から5 m以上の深さまで文化層が露出していることが明らかになっている(Ono et al., 2023)。現在の最下層は42,000~41,000 cal BPであり、スラウェシ島におけるホモ・サピエンスの早期の存在と更新世のサフル大陸への北方ルートを通る移住の可能性を示す重要な遺跡であると位置づけられる(Ono et al., 2023)。トポガロ洞窟遺跡はいくつかの洞窟や岩陰からなり、海拔90 mのドリーネの壁に沿って位置する3つの大きな洞窟(トポガロ1~3)と4つの岩陰(トポガロ4~7)で構成される(Ono et al., 2021, 2023)。トポガロ2にはいくつかのピットが設けられているが、最も深いSector A(深度約500 cm)は2×2 mの区画が組み合わされて設定されている。トポガロ洞窟遺跡は厚い堆積層をもつが、遺跡を構成する洞窟堆積物の形成過程の詳細は明らかになっていない。本遺跡の堆積速度は比較的大きく、先に述べたように人為的な痕跡は認識が難しくなることが予想される。本研究では、このSector Aで採取された堆積物の微細形態や粒度組成から、これらの堆積物の形成過程を検討した。本研究では、現地におけるピット壁面の層相観察に加え、約10 cmまたは約20 cm置きに採取された試料について、64 μm, 238 μmの篩にかけて細粒子と粗粒子を分類した。また、Sector AのA1, A5, A7から堆積物の特徴を確認するためのブロック試料については、それぞれX線CT撮影を行い、試料は乾燥させた上、樹脂を浸潤したあとに切断・研磨し、堆積物の特徴を観察した。堆積物の検討の結果、全体としては、顕著な団粒構造の発達や、下部での堆積物の違いが顕著であることがわかった。上部ではハチの巣穴の密集やヒトの持ち込みによる貝殻片が見られるやや固結した土壌となっており、中部では団粒粒子を主体とするシルト質土壌で、貝殻片や骨片が認められる。これらはしばしば不連続面をもって互層しており、洞口あるいは洞奥にあるドリーネから続く斜面堆積物が間欠的に崩壊・移動し、Sector A付近が徐々に埋積して平坦になっていく過程で、時折ヒトや動物の影響があったことを示唆する。特にハチの巣穴の密集はジバチのものと考えられ、当時長期間床面であったことが示唆される。一方、下部(400 cmより下位)では、同じく団粒を主体とするものの青灰色~暗灰色のシルト~砂質土壌となっており、またしばしば粒子にマンガン酸化物の沈着することや、色調の異なる団粒が多く認められることから、堆積物が水中で堆積した可能性が示唆される。いずれの層準からも石器や化石が見つかっており、継続的なヒ

トの関与があったはずであるが、特に上部・中部と下部では大きな環境の違いがあったことが推定され、洞窟の利用の形態も変化した可能性がある。

引用文献

Ono, R. et al., 2021, Development of bone and lithic technologies by anatomically modern humans during the late Pleistocene to Holocene in Sulawesi and Wallacea. *Quaternary International*, **596**, 124–143.

Ono, R. et al, 2023, The Goa Topogaro complex : Human migration and mortuary practices in Sulawesi during the Late Pleistocene and Holocene. *L'anthropologie*, **127**.

セッションポスター発表 | T7 [トピック] 堆積地質学の最新研究

📅 2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 🏢 T7 ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster29-49] T7 [トピック] 堆積地質学の最新研究

◆ ECS

[T7-P-18] Unlocking Climate Signals in Japanese Deep-Sea Coral (*Corallium japonicum*) Using Non-Parametric Rhythmicity Analysis

*Ma. Marivic Capitle Pepino¹, Tomoyo Okumura¹ (1. Marine Core Research Institute, Kochi University)

キーワード : Precious coral、*C. japonicum*、Paleoceanography、Geochemical Proxy、Rhythmicity Analysis

The skeletons of deep-sea precious corals, such as *Corallium japonicum*, form annual bands that chemically record ambient seawater conditions, possibly offering a valuable archive of environmental change. In oceanographically complex regions like the Ashizuri fishing grounds, influenced by the Kuroshio Current, these corals have the potential to capture the effects of remote climate drivers, including El-Niño and Southern Oscillation (ENSO) and decadal-scale oscillations. This study evaluates the potential of *C. japonicum* as a high-resolution paleo-proxy by analyzing rhythmic elemental variations within a single colony collected from off Ashizuri, Kochi. We performed LA-ICPMS analysis across three skeletal cross-sections, measuring 16 elements critical for environmental reconstruction. The resulting time series were analyzed using RAIN (Rhythmicity Analysis Incorporating Non-parametric methods), a powerful statistical approach adapted from chronobiology that excels at identifying periodic patterns without assuming simple sinusoidal waveforms (Thaben and Westermark, 2014). Our preliminary analysis showed multiple, distinct periodicities, indicating that the coral is simultaneously recording separate environmental processes. A significant ~5-year cycle, consistent with ENSO frequencies, was identified in the lead isotope ²⁰⁶Pb, primarily within the dark (winter) growth bands. In contrast, a longer ~9-year periodicity was detected in both the temperature proxy Mg/Ca, aligning with decadal-scale ocean variability. Furthermore, an ~11-year cycle in Ti/Ca corresponds well with the solar cycle. While these compelling patterns require further validation by refining the skeletal chronology, they demonstrate the remarkable capacity of *C. japonicum* to deconvolve distinct environmental signals. This work, the first application of non-parametric rhythmicity analysis to deep-sea corals in Japan. Although the long-term physio-ecological periodicity of this species is not well understood, the results suggest that by analyzing specific elemental and isotopic tracers within different growth bands, *C. japonicum* skeletons can be used as a high-fidelity archive to separate atmospheric inputs from broader oceanic changes.

Keywords: Precious coral, *C. japonicum*, Paleoceanography, Geochemical Proxy, Rhythmicity Analysis

REF: Thaben PF, Westermark PO (2014). "Detecting Rhythms in Time Series with RAIN." Journal of Biological Rhythms, 29(6), 391–400. doi:10.1177/0748730414553029.

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

Pepino Ma. Marivic Capitle* and Okumura Tomoyo

Kochi University, Marine Core Research Institute

*jm-pepinomarivic@kochi-u.ac.jp

The skeletons of deep-sea precious corals, such as *Corallium japonicum*, form annual bands that chemically record ambient seawater conditions, possibly offering a valuable archive of environmental change. In oceanographically complex regions like the Ashizuri fishing grounds, influenced by the Kuroshio Current, these corals have the potential to capture the effects of remote climate drivers, including El-Niño and Southern Oscillation (ENSO) and decadal-scale oscillations.

This study evaluates the potential of *C. japonicum* as a high-resolution paleo-proxy by analyzing rhythmic elemental variations within a single colony collected from off Ashizuri, Kochi. We performed LA-ICPMS analysis across three skeletal cross-sections, measuring 16 elements critical for environmental reconstruction. The resulting time series were analyzed using RAIN (Rhythmicity Analysis Incorporating Non-parametric methods), a powerful statistical approach adapted from chronobiology that excels at identifying periodic patterns without assuming simple sinusoidal waveforms (Thaben and Westermark, 2014).

Our preliminary analysis showed multiple, distinct periodicities, indicating that the coral is simultaneously recording separate environmental processes. A significant ~5-year cycle, consistent with ENSO frequencies, was identified in the lead isotope ²⁰⁶Pb, primarily within the dark (winter) growth bands. In contrast, a longer ~9-year periodicity was detected in both the temperature proxy Mg/Ca, aligning with decadal-scale ocean variability. Furthermore, an ~11-year cycle in Ti/Ca corresponds well with the solar cycle. While these compelling patterns require further validation by refining the skeletal chronology, they demonstrate the remarkable capacity of *C. japonicum* to deconvolve distinct environmental signals.

This work, the first application of non-parametric rhythmicity analysis to deep-sea corals in Japan. Although the long-term physio-ecological periodicity of this species is not well understood, the results suggest that by analyzing specific elemental and isotopic tracers within different growth bands, *C. japonicum* skeletons can be used as a high-fidelity archive to separate atmospheric inputs from broader oceanic changes.

Keywords: Precious coral, *C. japonicum*, Paleoceanography, Geochemical Proxy, Rhythmicity Analysis

REF: Thaben PF, Westermark PO (2014). "Detecting Rhythms in Time Series with RAIN." Journal of Biological Rhythms, 29(6), 391–400. doi:10.1177/0748730414553029.

■ 2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 ■ T7 ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster29-49] T7 [トピック] 堆積地質学の最新研究**[T7-P-19] シリカ温泉堆積物の縞状組織を構成する白色層と有色層の微細構造***高島 千鶴¹、渡部 日陽²、高橋 和敏¹、出田 光太郎¹ (1. 佐賀大学、2. 佐賀市立新栄小学校)

キーワード：シリカ堆積物、温泉、縞状組織

活動的な火山地域で熱水が湧出した際に堆積するシリカ温泉堆積物は、微生物により鉱物沈殿が引き起こされ、堆積物の断面に縞状組織を示すことがある。この特徴からストロマトライトのモダンアナログの可能性が指摘され (Konhauser et al., 2001), また, シリカ堆積物を堆積させる温泉の湧出孔付近は沸点に近い環境のため, 地球初期の極限環境のアナログとしても期待されている (Campbell et al., 2015)。

鹿児島県指宿市にあるたまたま箱温泉には, 上流から下流に向かってシリカ温泉堆積物がテラスを形成している。たまたま箱温泉のシリカ堆積物には, 厚さ数ミリの白色層と有色層からなる縞状組織を示す。これまでの観察により, 白色層はシリカに被覆された微生物が多く孔隙質であり, 有色層は微生物が少なく緻密で, さらに細かいラミナが発達していることがわかっている。本発表では, これまで不明だった有色層の色の原因を明らかにし, 有色層のラミナの形成時期を検討する。

有色層の色の原因は白色層との成分の違いや孔隙率が考えられる。XRFによる元素分析を行ったところ, 各層とも90 mass%程度が二酸化ケイ素であるが, 有色層にはマンガンや鉄がやや多く含まれることが判明した。マイクロX線CT画像から孔隙率を求めたところ, 予察的ではあるが白色層の孔隙率は有色層の約2倍であった。

これまで行ってきた堆積速度見積もり実験において, 有色層は夏に, 白色層はそれ以外の季節に堆積することがわかっている。過去に採集したものを含めた7サンプルについて, 有色層中のミクロンオーダーの縞状組織の観察を行なった。その結果, 縞の本数や間隔にばらつきがあることから, 定期的な周期ではないことが判明した。そこで, 有色層にフィラメント状微生物が確認できることとテラスの下流域ではシアノバクテリアが存在することから, 微生物代謝が関係しているのではないかと推測した。縞の間隔と堆積速度実験から見積もった1日の堆積厚さ(1日に約25 μm : 堆積速度は一定と仮定)から縞の形成された日を割り出し, 各年の日ごとの日照量と比較した。明瞭な関係性は得られなかったが, ミクロンオーダーの縞状組織は, 夏の日照量の比較的に少ない期間の生成している傾向が見られた。

Konhauser et al. (2001) Microbial-silica interactions in Icelandic hot spring sinter: possible analogues for some Precambrian siliceous stromatolites. *Sedimentology*, **48**, 415-433.

Campbell et al. (2015) Geyserite in hot spring siliceous sinter: window on Earth's hottest terrestrial (paleo) environment and its extreme life. *Earth-Science Reviews*, **148**, 44-64.

📅 2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 🏢 T7 ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster29-49] T7 [トピック] 堆積地質学の最新研究

[T7-P-20] 北中国山東省に分布するフロンギアン統微生物岩が示す生物多様性と海洋環境の変化

*足立 奈津子¹、江崎 洋一¹、前田 宗孝¹、島谷 美来¹、Jianbo LIU²、Yan Zhen³ (1. 大阪公立大学、2. 北京大学、3. 中国地質科学院)

キーワード：カンブリア紀、フロンギアン、微生物岩、北中国、SPICE事変

北中国山東省済南市には、カンブリア系第二統からフロンギアン統が広範囲に分布する。フロンギアン統最下部のペイビアン階には、ステプト階炭素同位体正偏位 (SPICE) が記録されており、SPICE事変前後で、「*Epiphyton*で代表される石灰質微生物類が豊富な微生物岩(朱砂洞層や張夏層のスロンボライト)」から「石灰質微生物類が乏しい微生物岩(炒米店層のストロマトライト)」へと特性が変化している (Lee et al., 2015)。しかし、その変化や海洋環境との関係には未だ議論がある (Xin et al., 2023)。本発表では、済南市鋼城区九龍山セクションに分布する炒米店層下部の微生物岩を対象に、当時の生物多様性の変化や海洋環境との関連を検討する。

九龍山セクションの炒米店層下部(約70 m)では、少なくとも3層準で微生物岩が認められる。下段から中段では、分岐、癒合を繰り返す直径0.5 cmから2 cmの細コラムからなる分岐状ストロマトライトがドーム状構造を形成する。ドーム側方では、薄層石灰岩や扁平礫岩が堆積する。中段最上部では、直径10 cmから30 cmの太コラムからなるストロマトライトも発達する。分岐状ストロマトライトでは、暗いミクライト層の発達によるラミナが顕著である。フィラメント状石灰質微生物類*Girvanella*がまれに認められ、keratose海綿状組織(幅1 mmから5 mm)がストロマトライトのコラム中にパッチ状に、あるいはコラム間の充填部に分布する。充填部ではそのほか三葉虫やウミユリの破片が散在する。一方、上段では、ドーム状構造を示すスロンボライトが発達する。スロンボライトは、扁平礫岩上に発達し、上部が扁平礫岩で侵食される場合も観察される。スロンボライト側方では、扁平礫やウーイドが堆積する。石灰質微生物類*Girvanella*, *Renalcis*, *Epiphyton*がスロンボライトを特徴づける斑点状組織を形成している。keratose海綿状組織はまれである。スロンボライト中の充填部には、三葉虫、ウミユリなどの破片やまれに海綿骨針も含まれる。

大規模な海洋の無酸素水塊の発達や有機質黒色頁岩の堆積が生じたSPICE事変 (Salzman et al., 2011) によって、山東省では石灰質微生物類が衰退し、環境に耐性のあるkeratose海綿が発達したと考えられていた (Lee and Riding, 2021)。しかし、九龍山セクションでは、下位の張夏層と類似の石灰質微生物類*Epiphyton*や*Renalcis*がスロンボライトを形成していた。同様の石灰質微生物類からなる微生物岩は、河北省や山西省の浅海環境からも報告されており (Latif et al., 2019)、SPICE事変後の海洋環境の影響は堆積場や地域によって異なっていた可能性がある。また、炒米店層上部からは、オルドビス紀に繁栄した頭足類が先駆的に出現している。フロンギアン世は、カンブリア紀とオルドビス紀に生じた生物放散の間で生物多様性が著しく低いギャップの期間と捉えられていた (Harper et al., 2019)。しかし、炒米店層の生物の多様性は、従来考えられていたほど低くなかった可能性がある。今後、微生物岩周囲で生息していた骨格生物の層序的变化にも注目し、生物相や海洋環境の変化の詳細を検討する予定である。

(引用文献) Harper et al. (2019) *Palaeoworld* 28, 4–12. Latif et al. (2019) *Carbonate Evap.*

34, 825–843. Lee et al. (2015) *Earth-Sci. Rev.* 145, 66–84. Lee and Riding (2021) *Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol.* 571, 110288. Salzman et al. (2011) *PNAS* 108, 3876–3881. Xin et al. (2023) *Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol.* 614, 111429.

📅 2025年9月16日(火) 13:30 ~ 15:00 📍 T7 ポスター会場(全学教育棟 C棟1-2階)

[3poster29-49] T7 [トピック] 堆積地質学の最新研究

◆ 学生優秀発表賞エントリー ◆ ECS

[T7-P-21] インド古原生界Jhamarkotra層に見られるリン酸塩ストロマトライトの形成過程

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

キーワード：古原生代、全球凍結、リン酸塩ストロマトライト、Jhamarkotra層

ストロマトライトは、底生微生物群集によって形成された葉理をもつ堆積物である。その大半は炭酸塩鉱物から構成されるが、まれにリン酸塩からなるものもある。よく研究されているリン酸塩ストロマトライトとしては、ブラジル新原生界Salitre層およびインド古原生界アラバリ超層群Jhamarkotra層の例が挙げられる。新原生代のリン酸塩ストロマトライトの形成には全球凍結が関係していると指摘されている一方で (Shiraishi et al., 2019), 古原生界アラバリ超層群の堆積年代は2.1–1.7 Gaとあまり制約されていないことから (Deb and Thorpe, 2004; McKenzie et al., 2013), 全球凍結であるヒューロニア氷河期 (2.3–2.2 Ga) と関係しているかは不明である。本研究では、Jhamarkotra層のリン酸塩ストロマトライトについて記載を行い、新原生界の例と比較することで、リン酸塩ストロマトライトの形成過程、およびそれが地球環境変動とどのように関連するのか明らかにすることを目的とする。研究手法として、野外調査、薄片観察、粉末X線回折法による鉱物同定、EPMAによる元素マッピング、IR-MSによる炭素・酸素安定同位体比測定を用いた。本研究では、主にJhamarkotra鉱山に見られるリン酸塩ストロマトライトを研究対象とした。ここでは長さ約10 km以上にわたって層厚約13–37 mのリン酸塩岩層が分布しており、しばしば褶曲によって分布が屈曲していた。変形・変成が顕著な部分ではリン酸塩岩は粉碎されていたり、柱状ストロマトライトが層理面に対して平行に引き延ばされていたりする一方で、変形・変成が小さい部分も一部で見られた。リン酸塩岩の上位と下位は主に苦灰岩であり、一部では砂岩～苦灰質砂岩が見られた。ストロマトライトは野外で明灰色を呈し、主にフルオロアパタイトから構成される一方で、それらの間を充填する基質は野外で暗灰色を呈し、主にドロマイトで構成される。また、ストロマトライトには、酸素の気泡に由来すると考えられる球状構造がみられた。新原生界のリン酸塩ストロマトライトと共通する点としては、主にフルオロアパタイトで構成されるストロマトライト部分と、主にドロマイトで構成される基質部分からなる点と、 $\delta^{13}\text{C}$ および $\delta^{18}\text{O}$ がドロマイトの同位体分別を反映して重くなる点が挙げられる。また、ストロマトライト中に球状構造が見られることから、新原生界の例と同様に、リン酸塩ストロマトライトの形成にシアノバクテリアなどの酸素発生型光合成微生物が関与していた可能性が考えられる。以上の結果から、古原生界Jhamarkotra層のリン酸塩ストロマトライトの特徴は、全球凍結後に形成された新原生界Salitre層のそれと類似することが明らかとなった。今後は全球凍結との関連性を明確にするため、形成年代を制約することが必要であろう。

引用文献 Deb M., Thorpe R.A. (2004) In: M. Deb and W.D. Goodfellow, eds., Sediment-hosted Lead–Zinc Sulphide Deposits, Narosa Publishing House, pp. 246–263. McKenzie N.R., Hughes N.C., Myrow P.M., Banerjee D.M., Deb M., Planavsky N.J. (2013) Precambrian

Research 238, 120–128. Shiraishi F., Ohnishi S., Hayasaka Y., Hanzawa Y., Takashima C., Okumura T., Kano A. (2019) *Sedimentary Geology* 380, 65–82.

セッションポスター発表 | T14 [トピック] 九州の火山テクトニクス

◆ EDI

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

[3poster50-57] T14 [トピック] 九州の火山テクトニクス

[T14-P-1]

長崎市横尾から時津町南西部にかけての火山地質及び流れ山地形について

*西川 正¹ (1. 日本赤十字社長崎原爆病院)

[T14-P-2]

阿蘇火山中央火口丘群西部に位置する烏帽子岳山体の構造

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

◆ 学生優秀発表賞エントリー ◆ ECS

[T14-P-3]

多角的視点による玉来川溶岩の分類の再検討

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

◆ 学生優秀発表賞エントリー ◆ ECS

[T14-P-4]

九州における西南日本弧と琉球弧のマグマ発生機構

*山中 壮馬¹、柴田 知之¹ (1. 広島大学)

◆ 学生優秀発表賞エントリー

[T14-P-5]

荻岳の火山岩と先阿蘇火山岩類の岩石学的特徴の比較

*福田 颯亮¹、辻 智大¹ (1. 山口大学)

[T14-P-6]

九州中部金峰火山に分布する火山岩の全岩化学組成とSr同位体比

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

[T14-P-7]

中期更新世、九州の火山テクトニクスの転換期

*辻 智大¹ (1. 山口大学)

[T14-P-8]

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

*川辺 孝幸¹ (1. なし)

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

[3poster50-57] T14 【トピック】九州の火山テクトニクス

[T14-P-1] 長崎市横尾から時津町南西部にかけての火山地質及び流れ山地形について

*西川 正¹ (1. 日本赤十字社長崎原爆病院)

キーワード：長崎火山岩類、時津火山岩類、サヌキトイド、流紋岩、流れ山

長崎・時津火山岩類は新第三期後期の火山活動で、豊肥火山活動では最も古く、同火山活動の原因を考えるうえでも重要である。また、すでに活動を終えた火山の調査は、火山の形成から進化の一連の活動を把握することができ、新しい火山活動に覆われていないため、直接地表に露出していることも有利なフィールドである。

また、地殻変動の影響が小さい北西九州の当地域は、溶岩主体の活動でもあることから、中新世の活動にもかかわらず、火山の骨格が良く保存されていることから、筆者は本地域の火山活動を明らかにすることを目的に調査を進めている。

長崎県長崎市横尾から時津町南西部にかけては、サヌカイト、流紋岩、安山岩が分布することが指摘されているが（田島，1975；新長崎市史，2013など），地質図では安山岩が脈状に示されるなど、非常に入り組んだ地質となっている。そこで、この原因と火山地質の再検討を行うことを目的に野外調査を行った。

調査地域では最下位となる秋寄公園，上横尾西部，飯盛山山頂部とその周辺にサヌカイト溶岩が分布し，その上位にハイアロクラスタイト化した流紋岩溶岩，さらに流紋岩溶岩を貫入する角閃石安山岩，さらに横尾地域の尾根筋には，下位から流紋岩質，安山岩質河川性堆積物が分布する。また，飯盛山東方の地域では，流紋岩が下位より①降下火砕堆積物，②塊状溶岩，③ハイアロクラスタイト溶岩，④塊状溶岩（一部）の層序が確認された。

一方，西彼杵道路の工事に伴って，時津町南西部に分布する丘陵断面が露出し，（現）野田川を挟んで両側の丘陵で安山岩質岩屑流堆積物の上位にハイアロクラスタイト化した流紋岩が巻き上げられ，岩屑流堆積物上位部にはコンボルト構造も観察される複雑な堆積構造が確認された。これらは先述の地質図で示された脈状に分布する安山岩溶岩地域に該当する。

また，その東方においても，松脂岩を含む流紋岩溶岩の上位に安山岩溶岩が存在する一方で，数m大の安山岩巨礫が周辺に散在するのが確認された。なお，本地域は『さばくさらかし岩』といった奇礫も見られ，上位の安山岩溶岩そのものが巨大な岩塊の可能性がある。

以上のことから，本地域ではサヌカイトと流紋岩の活動が平行して生じた後，角閃石安山岩の活動に移行したと考えられる。なお，流紋岩溶岩に見られるハイアロクラスタイト組織から，噴出当時は水を伴う環境（湖または海）であったと推察される。また，現在とは異なり，かつて横尾地域の尾根部にも河川が発達していたと考えられる。さらに，従来の地質図で示された安山岩の脈状分布は，安山岩質岩屑流堆積物によるものであると考えられ，安山岩巨礫も多数存在することから，（現）野田川沿いに分布する丘陵の大半は流れ山堆積物と指摘することができる。その起源は，上流の鳴鼓岳の崩壊地形（現在の太陽光発電施設一体）を想定すると矛盾がない。

一方，地形的に考察すると，横尾地域を縦断して流れる（現）時津川は，安山岩溶岩の丘陵を貫いた後，流れが北に垂直に方向を変えるという特徴を持つ。横尾地域の東西に流れる

（現）時津川は，丘陵を挟んだ南の大井手川の流路と方向が一致し，同河川下流には大規模な横ずれ断層が発達する（筆者調査中）ことから，い

ずれも断層を伴うリニアメントに発達した河川と考えられる。

このことから、サヌカイト・流紋岩ののち、角閃石安山岩の活動に移行し、少なくとも鳴鼓岳が形成されたころまでは、現在の横尾尾根部から野田川沿いに（旧）時津川が発達していたが、横尾地域における断層運動に伴い、鳴鼓岳東斜面の山体崩壊が発生して、流れ山を伴う岩屑流堆積物が（旧）時津川流域を埋め、それにより時津川は新たに横尾地域に生じた断層方向に流路を変えて発達したことを提案する。

参考文献

田島（1975）：長崎市北部横尾付近の火山地質，長崎県地学会誌，23, 37-39.

近藤・梅野（1978）：長崎県大村湾南岸，長与・時津の地質，長崎大学教育学部自然科学研究報告，29, 91-104.

長崎市史編さん委員会編（2013）：新長崎市史・第1巻自然編.

キーワード：

長崎火山岩類、時津火山岩類、サヌキトイド、流紋岩、流れ山

Keywords: Nagasaki volcanic rocks, Togitsu volcanic rocks, Sanukitoid, Ryolite, Hammock

[T14-P-2] 阿蘇火山中央火口丘群西部に位置する烏帽子岳山体の構造

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

阿蘇火山中央火口丘群の西部に位置する烏帽子岳は、約4万年前に形成された安山岩質の成層火山である(小野・渡辺, 1985; 宮縁ほか, 2004)が、その詳細な活動史は不明である。また、約3.0万年前に起こったとされる草千里ヶ浜火山の噴火(Miyabuchi, 2009)によって烏帽子岳の山体北側は大きく消失している(渡辺, 2001)ほか、山頂部を含む山腹斜面は草千里ヶ浜火山の噴出物に厚く覆われているため、烏帽子岳山体の構造もよくわかっていない。筆者らは、烏帽子岳火山山体の構造を明らかにするために、2017年にアジア航測によって撮影された空中写真と、画像解析ソフトウェアを用いて山体の断面を検討した。また、現地調査で採取した岩石特徴について、その概要を報告する。

烏帽子岳火山の山体は草千里ヶ浜火山の噴火によって噴出した軽石層に厚く覆われており、その軽石層の一部は溶結している。画像解析ソフトウェアにより作成した3Dモデルから、それぞれの層厚を測定したところ、上位より約25 m厚の非溶結層、約7 m厚の溶結層、約5 m厚の非溶結層、約6 m厚の溶結層、約50 m厚の非溶結軽石層、その下位に烏帽子岳由来の噴出物による堆積物が存在することを確認した。なお、画像解析からは、草千里ヶ浜噴出物と烏帽子岳噴出物との間に土壌層は認められない。

現地調査では烏帽子岳東側山腹斜面より、烏帽子岳由来の溶岩とスコリアが20 m厚以上存在することを確認、採取し、岩石薄片を作成した。溶岩の斑晶鉱物は斜長石、単斜輝石、直方輝石であり、石基組織はインターグラニューラー組織であった。溶結したスコリアの斑晶組合せも同様であった。これらは宮縁ほか(2004)が報告している、烏帽子岳溶岩の岩石的特徴とも調和している。

今後はさらに現地調査を実施し、より詳細な山体の構造を明らかにして、烏帽子岳火山の詳細な活動史を検討する予定である。

引用文献：小野・渡辺, 1985, 阿蘇火山地質図, 火山地質図, no.4, 地質調査所

宮縁ほか, 2004, 火山, 49巻5号, 267-282

Miyabuchi, 2009, Sedimentary Geology, 220巻3-4号, 169-189

小野, 2001, 阿蘇火山の生い立ち-地質が語る大地の鼓動-, 一の宮町史-自然と文化, 阿蘇選書7, 96-101

セッションポスター発表 | T14 【トピック】九州の火山テクトニクス

◆ EDI

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

[3poster50-57] T14 【トピック】九州の火山テクトニクス

◆ 学生優秀発表賞エントリー ◆ ECS

[T14-P-3] 多角的視点による玉来川溶岩の分類の再検討

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

キーワード：玉来川溶岩、火山テクトニクス、古地磁気、火山活動、化学分析

【はじめに】 玉来川溶岩は、大分ー熊本構造線に沿うように阿蘇カルデラ中心から移動したマグマであり (Miyoshi et al., 2013), 阿蘇カルデラ東壁から約20 km東方の玉来川, 大谷川の谷沿いに広域に分布する (小野ほか, 1977). しかし, 玉来川溶岩の広域的な特徴及び噴出源は詳しく分かっていない. 加えて, 小林 (2010) では, Aso-2噴火の前兆現象であると言われ, 玉来川溶岩の広域的な特徴と噴出源を理解することは, カルデラ噴火の前兆現象を理解するうえで重要であると考え. 玉来川溶岩の広域的な特徴の再検討のため, 模式的な地域である玉来川および約7km南方の大野川において, 地形学的検討, 地表踏査, 斑晶モード組成分析, XRF分析, 古地磁気方位測定を行なった. 古地磁気方位測定に関しては, 山本 (2020) を参考にしてサンプリングを行い, 高知大学の自動交流消磁スピナー磁力計を用いて測定を行った.

【調査結果】 玉来川および大野川において, 玉来川溶岩 (Tm) は既存の谷地形を埋めるように分布していた. 鏡下観察では, 玉来川沿いのTmは大野川沿いのTmに比べて斑晶量が多く, 斜長石を多く含み, 石基のサイズが粗い.

【モード組成分析結果】 鏡下観察において, Tmの南北の谷で斑晶鉱物組み合わせに違いがないか検証するためにモード組成分析を行った. 斑晶量比は玉来川にて9.5~11.3%, 大野川にて5.7~7.7%である. また, 玉来川沿いのTmの斜長石の割合は7.4~9.3%, 単斜輝石の量比は1.8~2.5%, 大野川にてTmの斜長石の量比は4.9~6.0%, 単斜輝石の量比は0.6~1.9%である. 玉来川のTmのTm方が大野川のTmよりも斑晶が多く, 玉来川では大野川よりも斜長石を多く含んでいる.

【XRF分析結果】 玉来川で2カ所, 大野川で4カ所を行った. 玉来川沿いのTmのSiO₂は60.3~60.9 wt.%であった. 大野川沿いのTmの4カ所では, SiO₂の量比にバリエーションがあり, 60.1~64.0 wt.%であった. 玉来川沿いのTmのNa₂O+K₂Oは, 7.4~7.5 wt.%である. 大野川沿いのTmのNa₂O+K₂Oは, 7.3~8.1 wt.%である. SiO₂とNa₂O+K₂Oのハーカー図は, SiO₂が増加するとNa₂O+K₂Oが増加する.

【古地磁気分析結果】 玉来川沿いのTmの2つの地点において, それぞれ5試料と2試料の分析を行った. 大野川沿いのTmの1つのサンプルで5つ試料の分析を行った. 分析結果を平均すると, 玉来川のTmは偏角=-41.9, 伏角=44.4 (α₉₅=16.0)の古地磁気方位である. 大野川のTmは偏角=17.5, 伏角=64.8 (α₉₅=3.6)の古地磁気方位である.

【考察】 大野川沿いのTmの古地磁気方位が偏角, 伏角ともに玉来川沿いのTmとは異なることから, 玉来川と大野川のTmは同時期に流れていないと考えられる. Tmの古地磁気方位は, 既存研究のAso-1火砕流堆積物, Aso-2火砕流堆積物の古地磁気方位 (中島ほか, 1998; Fujii et al., 2001) と一致するものはなかった. また, 大野川のTmはXRF分析結果にばらつきがあることから, 大野川は複数回の噴火による溶岩である可能性がある. TmのSiO₂と

$\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$ の関係から、Tmはアルカリ岩系に含まれ、大野川のTmは結晶分化が進んだものであると考えられる。また、Tm上位のテフラの層序が玉来川と大野川で異なる（武富・辻，2024）。これらに加えて、Tmが谷埋めの溶岩であること、玉来川と大野川の間には地形的な高まりが存在することから、南北でTmの噴出源が異なる可能性がある。玉来川のTmについては、阿蘇カルデラから大分ー熊本構造線沿いにマグマが移動したとする説

（Miyoshi et al., 2013）で説明可能である。しかし、大野川沿いのTmにおいては、谷の上流は大分ー熊本構造線の方ではなく南西を向いているため、大野川のTmは大分ー熊本構造線沿いに移動したマグマ由来であるとは考えにくい。また、大野川沿いのTmの分布域が竹田断層と一致することから、大野川沿いのTmは竹田断層が関与した可能性がないか検討する必要がある。

[引用文献] Miyoshi et al (2013) *Chemical Geology*, 352, 202-210., 小林 (2010) 日本鉱物科学会, P15., 小野ほか (1977) 地域地質研究報告 (5万分の1図幅), 地質調査所, 74-94p., 山本 (2020) まぐね, 15., 中島ほか (1998) 第四期研究37, p371-383., Fujii et al (2001) *EPS*, 53, 1137-1150. 武富・辻, 火山学会講演要旨, 2024, p79,

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

[3poster50-57] T14 [トピック] 九州の火山テクトニクス

◆ 学生優秀発表賞エントリー ◆ ECS

[T14-P-4] 九州における西南日本弧と琉球弧のマグマ発生機構*山中 壮馬¹、柴田 知之¹ (1. 広島大学)

キーワード：島弧マグマ、スラブ溶融、西南日本弧、琉球弧、スラブ温度、質量収支計算

西南日本弧では、沈み込むスラブの年齢が若い (< 26 Ma) ことなどからスラブの溶融によってマグマが発生すると考えられている (e.g. Shibata et al., 2014)。このようなマグマは、低いYや重希土類元素濃度と高いSr/Y比等で特徴づけられるとされる (e.g. Defant & Drummond, 1990)。一方琉球弧では、スラブの年齢が古く (40-60 Ma)、スラブ由来の流体がマントルを溶融し、マグマを形成すると考えられている (e.g. Shinjo et al., 2000)。西南日本弧と琉球弧の境界は阿蘇火山周辺であるとされるため (e.g. Mahony et al., 2011; Shibata et al., 2014)、上述のように西南日本弧と琉球弧でマグマの成因が異なるならば、阿蘇やその周辺火山 (九重や霧島) を境にマグマのSr/Y比などが大きく異なるはずである。そこで、本研究では、九州の西南日本弧と琉球弧に属する第四紀島弧マグマの発生機構を解明するため、島弧縦断方向の地球化学的変化傾向を、本研究における九重火山群の分析試料に加え、先行研究の文献値から検討することとした。さらに、質量収支計算を行い、九州の各島弧火山で産する火山岩類の内、Sr-Nd-Pb同位体組成から最も初生的であると考えられる各試料の微量元素パターンの再現を試みた。

西南日本弧のマグマのSr/Y比は、島弧縦断方向に沿って連続的に変化することが指摘されている (Shibata et al., 2014)。しかしながら、その島弧縦断方向のSr/Y比の連続的変化は、琉球弧まで続く。このことは、各弧でマグマの成因が異なっているのではなく、島弧縦断方向に沿って、連続的に初生マグマの生成過程が変化していることを示唆しているのかもしれない。

琉球弧まで続く、島弧縦断方向に沿ったSr/Y比の連続的変化の原因を探るため、質量収支計算を行った。計算には、Open-system-melting (Ozawa & Shimizu, 1995等) を採用した。各端成分は、西南日本弧上の火山は四国海盆で生成された玄武岩、琉球弧上の火山は西フィリピン海盆で生成された玄武岩、フィリピン海プレート上の堆積物、Indian MORBの起源マントルを使用した。また、スラブの部分溶融度の決定には、Rhyolite-MELTS (Ghiorso and Gualda, 2015) を用いた。

まず、九州における西南日本弧上火山の安山岩・デイサイトマグマの微量元素パターンについて、単純なスラブの部分溶融での再現を試みた。しかし、軽希土類元素やSr等の濃度に対する重希土類元素の濃度の再現が困難であった。同様に、九州における琉球弧上火山のマグマの微量元素パターンについて、流体の付加によるマントル溶融での再現を試みたが、Rb・Ba・Th・U濃度等の再現が困難であった。

そこで着目したのが、下部海洋地殻からの脱水流体の付加により、上部海洋地殻が溶融するという近年提案されたプロセスである (e.g. Turner & Langmuir, 2024)。この仮説を検証するため、九州における物理探査データ (e.g. Nakajima et al., 2019) やスラブのP-T経路 (van Keken et al., 2018)、含水鉱物の脱水曲線、MORBのwet solidus等からマグマの発生機構を再検討した。

その結果、九州直下においても、下部海洋地殻からの脱水流体の付加を受け、脱水後の海

洋地殻や堆積物が溶融する可能性が示唆された。そして、堆積物や上部海洋地殻等由来の流体はマントルを溶融する可能性を考慮に入れ、九州におけるマグマの発生機構を推定した。

そのメカニズムを再現した計算を行った結果、少なくとも姫島から桜島までの初生マグマの微量元素パターンは、スラブ由来の流体がマントルを溶かしてできるマントルメルトと、下部海洋地殻からの流体の付加を受け溶融した脱水後の海洋地殻や堆積物メルトを混合させることで、再現可能であることが分かった（測定値に対する計算値の平均RD $\leq$ ~15%）。また、姫島から桜島にかけて、つまり、直下スラブの年代が古くなるにつれて、スラブメルトの寄与率は連続的に減少する。このことは、Sr/Y比の島弧縦横断的变化の原因が、直下スラブの年齢（温度）の変化によるものであることを示唆しているのかもしれない。したがって、九州の島弧初生マグマの化学組成は直下スラブの温度に大きく依存している可能性がある。

引用文献：Defant, M.J. & Drummond, M.S., 1990, Derivation of some modern arc magmas by melting of young subducted lithosphere, *Nature*, 347, 662–665／Ghiorso, M.S., Gualda, G.A., 2015, An H₂O–CO₂ mixed fluid saturation model compatible with rhyolite-MELTS, *Contrib. Mineral. Petrol.*, 169 (6), 1–30／van Keken, P.E. et al., 2018, Mafic high-pressure rocks are preferentially exhumed from warm subduction settings. *Geochim. Geophys. Geosyst.*／Mohoney, S.H. et al., 2011, Volcano-tectonic interactions during rapid plate-boundary evolution in the Kyushu region, SW Japan, *Geol. Soc. Am. Bull.*, 123, 2201–2223／Nakajima, J., 2019, Revisiting intraslab earthquakes beneath Kyushu, Japan: Effect of ridge subduction on seismogenesis, *Journal of Geophysical Research, Solid Earth*, 124, 8660–8678／Ozawa, K., Shimizu, N., 1995, Open-system melting in the upper mantle: constraints from the Hayachine–Miyamori ophiolite, northeastern Japan, *Journal of Geophysical Research* 100 (B11), 22315–22335／Shibata, T. et al., 2014, Along-arc geochemical variations in quaternary magmas of northern Kyushu Island, Japan. *Geol. Soc. London Spec. Publ.*, 385, 15–29／Shinjo, R. et al., 2000, Geochemical variation within the northern Ryukyu arc: Magma source compositions and geodynamic implications, *Contrib. Mineral. Petrol.*, 140, 263–282／Turner, S.J., Langmuir, C.H., 2024, An alternative to the igneous crust fluid + sediment melt paradigm for arc lava geochemistry *Sci. Adv.*, 10, eadg6482

セッションポスター発表 | T14 [トピック] 九州の火山テクトニクス

◆ EDI

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

[3poster50-57] T14 [トピック] 九州の火山テクトニクス

◆ 学生優秀発表賞エントリー

[T14-P-5] 萩岳の火山岩と先阿蘇火山岩類の岩石学的特徴の比較*福田 颯亮¹、辻 智大¹ (1. 山口大学)

キーワード：萩岳、先阿蘇火山岩類

【はじめに】 萩岳は阿蘇火山の東方約15 kmに位置している火山である。この火山は山体のほとんどが周辺の台地を構成している阿蘇火砕流堆積物に埋もれており、山体の上部のみが堆積物から露出している。そのため阿蘇火砕流堆積物のAso-1～Aso-4との層序関係や詳細な活動年代は制約されていない。また現在の活火山フロントよりも前弧域に位置しており、山体の成因も不明である。萩岳について小野ほか（1977）では、先阿蘇火山岩類の一部ではないかと言われているが、先阿蘇火山岩類との連続性を直接観察することが出来ないため、両岩石の関係性については議論の余地がある。萩岳の岩石と先阿蘇火山岩類を比較することは、阿蘇カルデラ周辺地域および萩岳周辺地域の複雑なマグマ供給システムの再検討につながる。そのため本研究では、萩岳の岩石と岩相の類似性が認められる先阿蘇火山岩類の坂梨流紋岩を岩石記載と全岩化学組成分析から比較し、萩岳が先阿蘇火山岩類の特徴を呈するか検討することを目的とする。

【結果】 萩岳の岩石の斑晶鉱物は斜長石（1.5～5.8 vol. %）、角閃石（0.1～1 vol. %）、黒雲母（<0.1～0.4 vol. %）、不透明鉱物（0～0.5 vol. %）に加え単斜輝石（0～1.6 vol. %）と直方輝石（0～0.9 vol. %）が含まれるものがあり、両輝石斑晶の周縁に角閃石が生成しているものもある。直方輝石＋単斜輝石＋角閃石＋不透明鉱物の集斑晶が見られる。石基はガラス質でハイアロオフィティック組織かハイアロピリティック組織を示すが、鉱物結晶の大きさや量比にばらつきがある。それに対し坂梨流紋岩の斑晶鉱物は斜長石（3.3～6.8 vol. %）、角閃石（0～0.7 vol. %）、黒雲母（0～0.2 vol. %）、不透明鉱物（<0.1～0.6 vol. %）であり輝石は含まれない。石基はガラス質が顕著で鉱物結晶も萩岳の岩石に比べ少なく小さい。萩岳の岩石のSiO₂含有量は約68.84 wt. %であることからデイサイトである。そして萩岳と三好ほか（2009）で示された坂梨流紋岩（普通角閃石黒雲母流紋岩：タイプH）を含む8タイプの先阿蘇火山岩類で全岩化学組成値が一致するものはなかった。また、作成したハーカー図からK₂O、P₂O₅、Y、Rbの各元素は萩岳と坂梨流紋岩（普通角閃石黒雲母流紋岩：タイプH、三好ほか、2009）がその他の先阿蘇火山岩類（タイプA～G、三好ほか、2009）の組成トレンドから外れ、その二つがおおよそ平行に別の組成トレンドを形成している。

【考察】 全岩化学組成分析の結果、複数の元素において萩岳と坂梨流紋岩がその他の先阿蘇火山岩類の組成トレンドから外れ、おおよそ平行な別の組成トレンドを呈したことから、両岩石の斑晶鉱物について輝石を除いて鉱物種や含有量比が類似していることから、坂梨流紋岩は、萩岳を形成したマグマからの分別結晶作用によって形成された可能性があると考えられる。両岩石の化学組成の差異は輝石に由来しており、萩岳の化学組成から輝石を除くことで坂梨流紋岩の化学組成が得られる可能性がある。三好ほか（2009）において坂梨流紋岩（普通角閃石黒雲母流紋岩：タイプH）は、そのほかの先阿蘇火山岩類（タイプA～G）からの単純な分別結晶作用によって生成されないとしていることも本考察と矛盾しない。これらのことから、阿蘇カルデラ東部の坂梨地域から萩岳周辺地域にかけてタイプA～G（三好ほか

か、2009) の先阿蘇火山岩類とは別のマグマ活動があり、荻岳と坂梨流紋岩が形成された可能性が考えられる。つまり、先阿蘇火山岩類や現在の活火山フロントよりも前弧域に先阿蘇火山岩類とは別のマグマ活動によって形成された火山が存在していたことが示唆される。今後は荻岳のデイサイトに含まれる鉱物の化学組成分析を行い、分別結晶作用について詳細な考察やマグマの形成についてほかの原因の検討を行う必要がある。また、坂梨流紋岩の活動年代 (0.41 ± 0.04 Ma, 0.45 ± 0.03 Ma, Kaneoka and Suzuki, 1970) と荻岳の活動年代の関連性についても議論する必要がある。

【引用文献】 小野晃司ほか (1977) 地域地質研究報告 5 万分の 1 図幅, 23, Kaneoka, I. and Suzuki, M. (1970) Journal of the geological society of Japan, Vol. 76, No. 6, p. 309–313, 三好雅也ほか (2009) 地質学雑誌, 115, 672–687.

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

[3poster50-57] T14 [トピック] 九州の火山テクトニクス

[T14-P-6] 九州中部金峰火山に分布する火山岩の全岩化学組成とSr同位体比

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

キーワード：金峰山、金峰火山、九州中部、全岩化学組成、全岩微量元素組成、Sr同位体比

金峰火山は九州中部の有明海の東側に位置する第四紀火山である。東西約10km,南北約13kmの範囲に安山岩を主体とする火山岩が分布し、標高665.2mの一ノ岳(金峰山)を最高峰とした複数のピークからなる山地を形成している。火山フロント上の阿蘇火山から40km西方にあることと、別府・島原地溝帯の南縁にあることから、マグマプロセスについてはプレートの沈み込みと地溝帯の活動の影響が考えられる複雑な位置にある。

金峰火山の活動時期とその分類について、倉沢・高橋(1963)およびTakai *et al.*(1984)の研究成果をもとに、土志田ほか(2006)が活動期間全体を把握できるよう系統的に採取した14試料について感度法によるK-Ar年代測定を行って、古期の6試料の年代値は1.38-1.15 Ma, 中期の6試料の年代値は0.58-0.50 Ma, 新期の2試料の年代値はいずれも0.2 Maであると報告した。地球化学的データは倉沢・高橋(1963)およびYanagi *et al.*(1988)によって報告されているが、土志田ほか(2006)による活動時期の再定義がなされる前の分類に従っており、さらに具体的な試料の採取地点が明示されていなかった。その後、新村・荒川(2025)は土志田ほか(2006)による年代報告のある試料採取地点もしくはその近傍から9個の火山岩を採取して⁸⁷Sr/⁸⁶Sr比を測定し、最新の年代値と分類に対応させて報告した。

本報告では新村・荒川(2025)で採取した火山岩9試料について、全岩の主要元素組成と微量元素組成を測定し、その特徴とSr同位体比との関連について報告する。SiO₂量は約53-61 wt. %でありすべて安山岩組成の範囲であった。土志田ほか(2006)は新期の一ノ岳火山岩類をデイサイトとして記載していたが、該当する2試料はそれぞれ60.05および60.65 wt. %であり、デイサイト組成に近い安山岩であった。全体の組成の幅が小さいために元素組成の変化から読み取れることは少ないが、全体的な傾向としてSiO₂量の最も少ない中期の火山岩と最も多い新期の火山岩が各元素組成の最大値もしくは最小値をとることが多かった。またFeO*/MgO-SiO₂図上では古期の火山岩が境界付近にあって中期と新期はカルクアルカリの領域にあった。K₂O-SiO₂図から全てK量は中程度であった。微量元素では全体としてRb,Th,Ba,Zrなどの不適合元素の濃度が高く、特にSrが約400-1000 ppmという高い値であった。Ba/Zrは2.2-3.6であるために地殻物質の影響の程度はさほど大きくない可能性がある。⁸⁷Sr/⁸⁶Sr比と1000/Srの図において、Sr濃度が最も高い試料がSr同位体比が低い位置(⁸⁷Sr/⁸⁶Sr比: 0.7038, 1000/Sr: 0.99)にあり、そこから全体として幅をもちながら右上に⁸⁷Sr/⁸⁶Sr比が0.705で1000/Srが2.5付近に向かって広がっている。新村・荒川(2025)によって現在報告されてるように中部九州の第四紀火山の中で、金峰火山のSr比の幅が最も大きい。全岩化学組成における多様性は比較的小さいため、マグマへのSiO₂量が多くてSr同位体比が高い浅所の地殻物質の同化や混入とは別のプロセスが⁸⁷Sr/⁸⁶Sr比の多様性の主たる原因と考えられる。

【文献】

- ・倉沢 一・高橋 清, 1963, 熊本県金峯火山岩類の化学的性質. 地質調査所月報, 14, 4, 364-376.
- ・新村太郎・荒川洋二, 2025, 九州中部金峰火山に分布する火山岩のSr同位体比, 熊本学園大学論集『総合科学』, 30(2), 55-66.
- ・Takai M., Miyachi, M. and Hirano, I., 1984, Paleomagnetism and fission-track ages of Kimbo volcano, southwest Japan. Rock Magnetism and Paleogeophysics, 11, 21-25.
- ・土志田 潔・宇都浩三・松本哲一, 2006, 金峰火山のK-Ar年代. 火山, 51, 1, 31-40.
- ・Yanagi, T., Arikawa, H., Hamamoto, R. and Hirano, I., 1988, Petrological implications of strontium isotope compositions of the Kinpo volcanic rocks in Southwest Japan: Ascent of the magma chamber by assimilating the lower crust. Geochemical Journal, 22, 6, 237-248.

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

[3poster50-57] T14 [トピック] 九州の火山テクトニクス

[T14-P-7] 中期更新世、九州の火山テクトニクスの転換期

*辻 智大¹ (1. 山口大学)

キーワード：九州、火山、テクトニクス、中期更新世、転換期

日本列島では、第四紀後期、中期更新世以降に段丘化が広く認められることから、それ以前の沈降から広域的に隆起に転じたことが示唆される。このような地殻変動と火山の発達過程の関連性については十分に理解されていない。そこで本研究では、第四紀後期の島弧火山形成の発達とテクトニクスの関係を議論する目的で、九州周辺の火山活動および広域的な地殻変動の変遷をレビューする。

(1)雲仙火山地域、隆起への転換：雲仙火山の活動は1.9~1.0 Maの火山活動期、1~0.6 Maの静穏期（口之津層群最上部）、0.6~0.3 Maの活動期（古期雲仙火山）、それ以降の活動期に分けられる（寺井，2020）。0.6 Maの諏訪池玄武岩は標高165 m地点で浅海性堆積物である口之津層群を整合で覆っており、口之津層群堆積以降に隆起に転じたことが示唆される。また、古期雲仙の巨晶安山岩礫層（村田・辻，2023）の供給源として、寺井（2022）の塔ノ坂安山岩もしくは高岩山が挙げられ、古期雲仙火山の後期における大規模な侵食が示唆される。

(2)阿蘇カルデラ期マグマの形成と隆起への転換：阿蘇カルデラの活動は、約0.8~0.35 Maの先カルデラ期、0.27~0.09 Maの阿蘇カルデラ期、0.09 Ma~現在の後カルデラ期に分けられる。阿蘇カルデラの成因論については多くの注目を集めるが、最近、先阿蘇火山岩類最上部にAso-1溶結凝灰岩と類似する化学組成のデイサイトが報告され、阿蘇カルデラ期が始まる少し前の更新世中期にカルデラ噴火のマグマ供給系が形成され始めた可能性が指摘されている（十川ほか，2020）。

先阿蘇火山岩類は津森層に覆われ、さらにそれを覆う中期更新統の下陳礫層は、先阿蘇火山岩類由来の礫を多量に含む。この礫層の成因として、大雨、度重なる洪水、海水準変動などが挙げられている（西村，1968）。

(3)青野火山群の火山列の移動：東部の0.62~0.36 Maの古い形成年代を示す火山列に対して、西部の火山列は溶岩ドームの保存が良好で、0.2 Maから数万年前までの若い形成年代を示す。これは島弧火山列の移動を示しており、フィリピン海プレートの西進に伴う火山フロントの前進に起因するとされている（Furuyama et al., 2002）。

(4)宮崎平野の隆起：中期更新世に隆起が顕著となり、段丘の形成が開始した（長岡，2010）。

(5)琉球列島の隆起：0.95~0.41 Maに琉球列島全域にわたりサンゴ礁が広がり、海水準変動に呼応してくり返しサンゴ礁複合体堆積物が形成され、0.41 Ma以降に形成されたサンゴ礁複合体堆積物は、その分布ならびに累重様式から隆起運動の影響下で形成されたと考えられている（井龍・松田，2010）。この隆起運動は現在まで継続している。

(6)四国西部の隆起：愛媛県肱川沿いでは0.6 Ma以降に河成段丘が発達しており（柳田ほか，2022），この時期より隆起に転じたと考えられる。

(7)四国東部の隆起，右横ずれへの転換：中央構造線は鮮新世後期には非活動的で山地の隆起はほとんどなく、前期更新世に中央構造線沿いに逆断層運動が生じ、北側に讃岐山地、南側に盆地が形成された。中期更新世以降には逆断層運動は停止し、右横ずれ運動が生じ、今に

至っている (Sangawa, 1978) .

(8)関東平野の隆起：3～1 Maの間に沈降場であったが，1～0.5 Maの間にテクトニクスの変換があり，それまでの東西性褶曲・断層の卓越から南北性正断層の卓越期を経て，0.5 Ma頃以降に，現在につづく関東地震タイプの地震性地殻変動や右ずれ活断層の卓越する場となった (貝塚, 1987) .

以上をまとめると，九州のみならずより広域で中期更新世に地殻変動と火山活動の転換期があったことが指摘される．その範囲・成因についてはより広域的・多角的に地殻変動とプレート運動との関係を検討する必要がある．

謝辞：本発表では，村田丈治氏の卒業論文で得られたデータの一部を使用した．記して感謝申し上げます．

引用文献：

Furuyama et al., 2002, Bull. Volcanol. Soc. Japan, 47, 481-487.

井龍・松田, 2010, 九州地方, 149-154.

貝塚, 1987, 地学雑誌 96, 223-240.

村田・辻, 2023, 日本火山学会講演予稿集, P99

長岡, 2010, 九州地方, 127-132.

西村, 1968, 熊本地学会誌, 32, 8-17.

Sangawa, 1978, Sci. Rep. Tohoku Univ., 28, 313-338.

寺井, 2022, 火山, 67, 319-333.

十川他, 2020, EHA1-2019-2, 2-08, 84-87.

柳田他, 2022, 地学雑誌, 131, 521-544.

セッションポスター発表 | T14 [トピック] 九州の火山テクトニクス

◆ EDI

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

[3poster50-57] T14 [トピック] 九州の火山テクトニクス**[T14-P-8] トカラ列島悪石島～宝島にかけての 2025 年 6 月 21 日からの地震活動について***川辺 孝幸¹ (1. なし)

キーワード：トカラ列島、地震活動、四次元分布、流体の運動

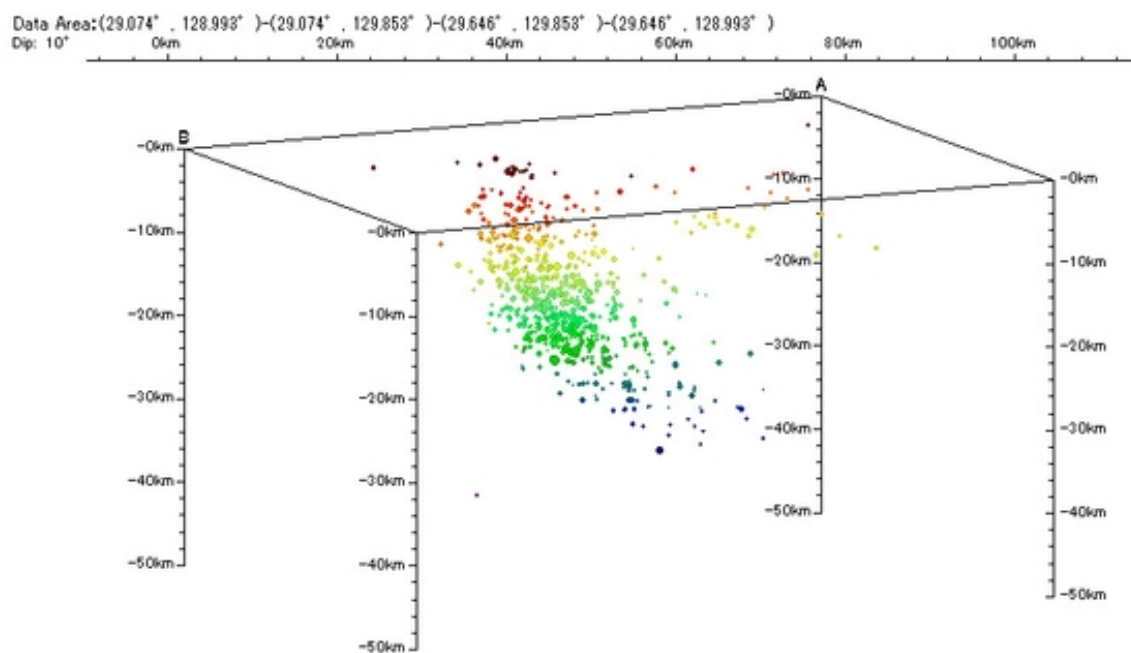
2025 年 6 月 21 日から始まって以降，トカラ列島悪石島～宝島周辺で活発に起こっている地震活動について，地震の四次元分布の解析をもとに，そのメカニズムについて考察する．

震源の時間的变化について 2025 年 6 月 21 日から始まった地震活動の場では，まず，その 2 週間前の 6 月初旬に，6 月 21 日以降の活動の場よりやや深い深さ 30km 前後の場において，ごく短期間の間，最初の地震活動があった．

その後しばらく沈静化していた．

最初の地震活動から 2 週間後の 6 月 21 日に，同じ場所のやや浅い 25km 前後のところから活動の始まりを告げる M5.1 の地震が発生した．その後，M1～M2 前後の活発な地震が発生した．

これらの地震のメカニズムについて，割れ目を伝わって運動する流体の運動によると考えられるが，地震活動の空間的变化と時間経過との四次元的な検討をもとに考察する．



断面線: N64.5W, 長さ: 0.0 km, 幅: 63.5 km)
 2025/07/05 00:01:00 - 2025/07/07 23:59:00.

セッションポスター発表 | T15 [トピック] 海域火山と漂流軽石

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

[3poster58-60] T15 [トピック] 海域火山と漂流軽石

[T15-P-1]

静岡県中・西部沿岸で見られる暗褐色漂着軽石の特徴とその起源

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

[T15-P-2]

駿河湾伊豆西側斜面の地質岩石学的特徴

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

[T15-P-3]

福徳岡ノ場2021年噴火に伴う軽石ラフトの定量的評価の試み

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

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

[3poster58-60] T15 [トピック] 海域火山と漂流軽石

[T15-P-1] 静岡県中・西部沿岸で見られる暗褐色漂着軽石の特徴とその起源

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

キーワード：漂着軽石、硫黄島、遠州灘、駿河湾

1.はじめに

2024年5月中旬に静岡県遠州灘と駿河湾西部の沿岸に暗褐色軽石が多数漂着した。採取した暗褐色軽石と酷似する軽石が、2024年3月中旬以降に沖縄県、同年5月上旬に神奈川県に漂着していた。これらはJAMSTEC(2024)によると、2023年10月に硫黄島の噴火に伴い噴出した軽石の可能性が高いことを指摘している。一方、過去に遠州灘に漂着した軽石について、白色軽石の一部がカワゴ平起源であること(川崎・鈴木,2024)、2022年5月以降に漂着した灰色軽石が福徳岡ノ場起源であること(宇都宮ほか,2023; 青島ほか,2024)が分っている。そこでこの暗褐色軽石の特徴を、沖縄県の硫黄島軽石や遠州灘の福徳岡ノ場軽石、カワゴ平軽石と比較しながら記載し、起源を推定することにした。

2.方法

軽石の比較した項目は外観の色調と付着生物、構成鉱物、全岩化学組成、火山ガラスの屈折率と化学組成である。構成鉱物は軽石をメノウ乳鉢で粉末し125~250 μ mの粉末を双眼実体顕微鏡により鉱物の種類と割合、岩石薄片を作成して偏光顕微鏡により組織を観察した。全岩化学組成は63~125 μ mの粉末試料を静岡県理工科大学先端機器分析センターの蛍光X線分析装置(ZSX Primes II)により全岩化学組成分析を行った。火山ガラスの屈折率は、ふじのくに地球環境史ミュージアムの温度変化型屈折率測定装置(RIMS86,87)により、125~250 μ mの試料中の火山ガラスの屈折率を測定した。火山ガラスの化学組成は、JAMSTECの電子顕微鏡(JXA-8500F)により、薄片の火山ガラスの化学組成を分析した。

3.結果

各軽石の外観の特徴は、静岡県沿岸の軽石と沖縄の硫黄島軽石は、共に暗褐色多孔質である。一方、福徳岡ノ場軽石は、灰色の基質中にチョコチップクッキー様の黒色ガラス質クロットが散在しているものが多い。カワゴ平軽石は白色多孔質である。付着生物は、静岡県沿岸の暗褐色軽石と沖縄の硫黄島軽石には、カルエボシやコケムシなどが多数付着していたが、福徳岡ノ場軽石は少なく、カワゴ平軽石にはなかった。構成鉱物は、静岡県沿岸と沖縄の暗褐色軽石、福徳岡ノ場軽石は、かんらん石、単斜輝石、磁鉄鉱、斜長石からなり鉱物の種類は一致していた。一方、カワゴ平軽石は角閃石、斜方輝石、石英からなり、かんらん石がみられなかった。全岩化学組成は、暗褐色軽石と福徳岡ノ場軽石は、共にSiO₂の質量%が55%~63%で粗面安山岩または粗面岩/粗面岩質デイサイトの組成を示した。これは硫黄島軽石やJAMSTEC(2024)、長井ほか(2024)の値とも一致している。一方、カワゴ平軽石はSiO₂の質量%が70%以上を示した。火山ガラスの屈折率は、静岡県の暗褐色軽石と沖縄の硫黄島軽石は1.520~1.525で高かったが、福徳岡ノ場軽石は1.510~1.515、カワゴ平軽石は1.495~1.500を示した。火山ガラスのアルカリ成分は、静岡県の暗褐色軽石はJAMSTEC

(2024)の傾向と一致し、長井・小林(2015)による硫黄島噴出物の範囲に入った。しかし、福徳岡ノ場軽石とカワゴ平軽石は、アルカリ成分が少なく傾向が異なった。以上より、静岡県沿岸の暗褐色軽石は、沖縄やJAMSTEC(2024)、藤島ほか(2025)の硫黄島軽石とは同様の特徴を示すが、福徳岡ノ場軽石やカワゴ平軽石とは異なる。このことから静岡県沿岸の暗褐色

軽石は、硫黄島起源である。また、これまで未報告であった硫黄島軽石の火山ガラスの屈折率が、本研究により1.520～1.525であることが分り、これは硫黄島軽石を特定する新たな指標となる。今後は、この暗褐色軽石の時間を追った漂着状況の追跡調査や静岡県東部沿岸での調査を実施する計画である。

引用文献

青島ほか,2024,遠州灘海岸東部で見られる漂着軽石の特徴と起源の推定,日本地質学会第131年学術大会講演

要旨,T12-P-1.

藤島ほか,2025,駿河湾・遠州灘の漂着軽石を探る～暗褐色軽石の同定～,日本地球惑星科学連合2025年大会

講演要旨,O11-P02.

川崎琉菜・鈴木仁緒,2024,遠州灘の漂着軽石を探る II,静岡県総合教育センター.

国立研究開発法人海洋研究開発機構,2024,南西諸島～関東地方に漂着した小笠原硫黄島由来と考えられる軽

石の岩石学的特徴と漂流シミュレーション検討,噴火予知連報告.

長井 雅史・小林哲夫,2015,小笠原硫黄島の火山形成史,地学雑誌.124(1),65-99.

長井ほか,2024,小笠原硫黄島翁浜沖2023年10月以降の噴火の経緯と噴出物の特徴,日本地質学会第131年学

術大会講演要旨,T12-O-2.

宇都宮ほか,2023,遠州灘の漂着軽石を探る－福徳岡ノ場起源の軽石との比較－,静岡県総合教育センター.

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

[3poster58-60] T15 [トピック] 海域火山と漂流軽石

[T15-P-2] 駿河湾伊豆西側斜面の地質岩石学的特徴

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

キーワード：伊豆半島、海底火山、基盤岩、白浜層群

伊豆半島は、火山性島弧である伊豆-小笠原弧の北端部に位置し、およそ1Ma頃から本州弧中部に衝突している。伊豆半島の基盤は下位から中期中新世の仁科層・湯ヶ島層群、後期中新世～鮮新世の白浜層群から構成されており、これらは海底での火山活動であった。駿河湾内における伊豆半島西側斜面域では、過去に幾つかの音波探査が実施されている。これらによると、伊豆半島西側斜面には白浜層下部相当の音響基盤が広く分布し、その上部には白浜層相当の賀茂沖層群下部層、さらに賀茂沖層群上部層が薄く分布している(岡村ほか, 1999)。2024年10月に東海大学調査船望星丸(1700トン)にて、海洋理工学科海洋実習3(BO-24-12)が伊豆小笠原弧北部および駿河湾において実施された。伊豆半島波勝崎沖水深2200～1600mで採泥が行われ、総量360kgとなる、大量の岩石(強変質～弱変質の凝灰角礫岩、玄武岩～流紋岩の多様な火山岩片)が採取された。未固結堆積物以外は全て火山砕屑岩(新鮮な火山岩片を含む)であり、火山砕屑岩は、色の違いにより1) 緑色変質、2) 黄土色変質、3) 白色変質の3つに大別された。採取された岩石と海底観察映像から、伊豆半島西側沖深海部からは、単一の玄武岩質火山噴出物から安山岩～流紋岩質へと多様な火山砕屑岩へと変化し、浅海の特徴を示す様々な火山砕屑岩の変遷が露出していることが明らかになった。本研究では、BO-24-12で得られた試料に今年度同大学で行われた海洋理工学科海洋実習3(BO-25-02)の試料を加え、記載岩石学的観点・岩石化学的観点から駿河湾伊豆側斜面における海底の底質状況を報告する。BO-25-02では、伊豆半島戸田沖水深1050～800m、土肥沖水深1470～1240m、波勝崎沖水深1630～1200mにかけての採泥を行った。伊豆半島戸田沖では、合計約112.8kgの試料が得られ、全体の99.7%(重量比)が凝灰質シルト岩、0.1%が火山岩であった。泥岩には、炭化木片、貝殻片、直径1mmほどの生管がみられた。また、直径7mmほどの生管やその断面が見られた。土肥沖では、全体で37kgの岩石が硫黄臭のする泥とともに採取された。火山岩(30.5%)、火砕岩(51.7%)、堆積岩(1.8%)がそれぞれ含まれていた。火砕岩は、中に直径2cm～5cmの安山岩～玄武岩の岩片を含み、マトリックスは粗粒～細粒なものが見られ、緑色に変質している。鏡下では、バリオリティックテクスチャーやシャープな面で切られたガラス、スワローテイルなど、マグマが水中で噴出したことを示す急冷構造が見られた。岩片には、断面に一定方向に長軸を持つ気泡が全面に見られる玄武岩質な岩片、3mmの斜長石や気泡が全面に見られる玄武岩質な岩片、2mm程度の斜長石や気泡がまばらに見られる安山岩質な岩片が含まれている。火山岩として得られた岩石は、岩片として火砕岩に含まれていたものと形態的に類似するものと異質なものが見られた。堆積岩は戸田沖で採取された凝灰質シルト岩と同様のものであった。また、嫌気環境下で生きる貝が2種、岩石とともに採取された。波勝崎沖では、採取された試料220kgのうち、火山岩が重量比で88%、堆積岩が2%採取された。火山岩はほぼ安山岩質であり、鏡下観察によると、急冷構造(スワローテイル)・Cpx・Opxが確認され、一部の岩石には斜長石・Cpx・Opxからなる直径4mmほどの集積岩が見られた。以上より、駿河湾奥の戸田沖水深1000～800mでは大量の凝灰質シルト岩が、土肥沖1500～1200mでは極微量の凝灰質シルト岩と大量の火砕岩と火山岩が採取された。こ

ことから、凝灰質シルト岩がこの地域で広く分布していることが確認された。これら凝灰質シルト岩・火砕岩は、岡村ほか（1999）により賀茂沖層群に対比される。湾口の波勝崎沖水深2200～1600m(BO-24-12)では、緑色変質・黄土色変質・白色変質の火砕岩と、強変質～弱変質の凝灰角礫岩、玄武岩～流紋岩の多様な火山岩片が大量に採取された。その延長と推定されるBO-25-02では、その9割近くを安山岩質な火山岩が占めていた。この安山岩質火山岩には斜長石の針状結晶やスフローテイルが見られ、水中噴出したものであると推測された。参考文献：坂本泉（2025）伊豆半島西側斜面深海部域から採取された水中火山岩類の意義[SVC36-09]岡村ほか（1999）20万分の1海底地質図「駿河湾」.海底地質図,No.52,地質調査所.

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

[3poster58-60] T15 [トピック] 海域火山と漂流軽石

[T15-P-3] 福徳岡ノ場2021年噴火に伴う軽石ラフトの定量的評価の試み

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

キーワード：軽石、衛星、福徳岡ノ場、火山

2021年8月に発生した福徳岡ノ場の海底噴火では、大量の軽石が海上に浮遊し、軽石ラフトとして広域に漂流した。このような軽石ラフトは、衛星や航空機によってその面的な分布を観測することは可能であるが、層厚や内部構造の把握は困難であり、それに伴って体積や粒度分布の推定には限界がある。そのため、船舶による海上観測や、ラフトが陸域に接近した際に詳細に観察することが望ましいが、研究例が限られているのが現状である (e.g. Brandl et al., 2020; Jutzeler et al., 2014)。本研究では、福徳岡ノ場噴火に伴って発生した軽石ラフトを対象に、衛星画像解析、現地調査、軽石の物性評価、水槽実験の結果を組み合わせることで、漂流層厚および漂流体積の定量的な評価を試みた。

まず、約4か月間にわたる衛星画像の時系列解析により、軽石ラフトの漂流経路および拡散過程を可視化した。特に、台風の接近によって拡散が顕著に進んだ2021年10月上旬までの時期について、衛星画像中の軽石ラフトの色調の違いを基にした、海面被覆率を区別して推定する手法を検討し、最大拡散面積および拡大率を定量化した。その結果、軽石ラフトが最大限に拡散したと推定される2021年10月2日時点における漂流総面積は約596 km²と見積もられた。また、噴出初期の漂流面積については、Maeno et al. (2022) による推定結果 (8月15日10:00 JST時点で約300 km²) と、本研究における観測結果との間に概ね整合的な結果が得られた。

次に、沖縄本島沿岸に接近した軽石ラフトを対象として、現地において漂流・漂着状態を観察し、さらに橋の下を通過する軽石ラフトを橋上から採集した。この採集試料を用いて室内水槽実験を実施し、漂流状態を再現したうえで透明な水槽壁面での軽石ラフト断面を観察したところ、上方に細粒化する級化構造が観察された。また、軽石ラフト断面の画像解析による漂流層厚の測定を行い、希薄な軽石ラフトについて0.7-0.8 cmの漂流層厚が得られた。さらに、代表的な軽石粒子については3Dスキャナを用いたかさ密度の測定を行った結果、灰色軽石 (Gray Pumice) では平均約0.5 g/cm³の密度が得られた。また、軽石ラフト内における軽石の充填率を算出した結果、層厚1 cm未満では40~50%、層厚2 cm前後では約60%であることが示された。

これらの漂流総面積、漂流層厚、充填率の結果を統合し、2021年10月2日時点の軽石ラフトの体積を最小で約0.002~0.003 km³と推定した。本研究は、衛星観測と現地調査、実験的手法を統合することで、軽石ラフトの定量的な評価が可能であることを示したものであり、軽石ラフトのモニタリング高度化に資する基礎的知見を提供する。

(参考文献) Brandl, et al. (2020). J Volcanol Geotherm Res, 390. Jutzeler, et al. (2020). Geophys Res Lett, 47(5). Maeno, et al. (2022). Commun Earth Environ, 3(1).

セッションポスター発表 | G. ジェネラルセッション

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

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

[G-P-17]

[講演取消] 沖縄トラフ南部に発達する魚釣長谷の地形学及び地質学的特徴

*三澤 文慶¹、高下 裕章¹、新井 隆太²、Nishimoto Michelle³、山本 朱音⁴、桑野 太輔⁵、尾内 千花⁶、池原 実⁷、大坪 誠¹ (1. 産業技術総合研究所、2. 海洋研究開発機構、3. マサチューセッツ大学、4. 筑波大学大学院、5. 京都大学、6. 千葉大学大学院、7. 高知大学海洋コア国際研究所)

[G-P-18]

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

*飯島 耕一¹、金子 純二¹ (1. 海洋研究開発機構)

◆ 学生優秀発表賞エントリー

[G-P-19]

山口県下関市吉母港の脇野垂層群におけるデュプレックス構造とその意義

*川口 昂大¹、川村 喜一郎¹ (1. 山口大学)

[G-P-20]

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

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

◆ ECS

[G-P-21]

琉球弧北部から採取した鮮新世一前期更新世の堆積岩および珪質微化石群集

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

[G-P-22]

田辺湾における現生底生有孔虫群集の分布と海洋環境との関係

*辻本 彰¹、小林 哉太¹、入月 俊明¹ (1. 島根大学)

◆ 学生優秀発表賞エントリー ◆ ECS

[G-P-23]

東シナ海における現生貝形虫相の空間分布

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

[G-P-24]

九州北西方海域における表層堆積物中の5mm以上のプラスチック分布

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

[G-P-25]

沖ノ鳥島周辺海域における海底地形既存データの統合とその特徴

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

[G-P-26]

房総半島九十九里浜におけるガス湧出スポットの形状変化

*吉田 剛¹、風岡 修¹ (1. 千葉県環境研究センター)

[G-P-27]

中部中新-下部鮮新統アイダホ層群の浮遊性珪藻化石の重要性

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

◆ 学生優秀発表賞エントリー ◆ ECS

[G-P-28]

南部沖縄トラフ中軸部における深海生底生有孔虫の分布と規制要因の検討

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

◆ 学生優秀発表賞エントリー

[G-P-29]

紀伊半島沖に分布する後期新生代の浮遊性有孔虫生層序の有効性の評価

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

[G-P-30]

小松島市宮グランド遺跡の海成層から産出した貝類—その古環境とAMS ¹⁴C年代*中尾 賢一¹、西山 賢一² (1. 徳島県立博物館、2. 徳島大学理工学部)

[G-P-31]

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

*林崎 涼¹、相山 光太郎¹、中田 英二¹ (1. 電力中央研究所)

[G-P-32]

琵琶湖湖底段丘の深度

*里口 保文¹ (1. 琵琶湖博物館)

[G-P-33]

神奈川県中央部、鮮新-更新統中津層群神沢層の砂岩礫のモード組成

*河尻 清和¹ (1. 相模原市立博物館)

[G-P-34]

山岳トンネル工事における岩相・変質区分マッピング：熱水変質帯を対象として

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

[G-P-35]

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

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

◆ 学生優秀発表賞エントリー

[G-P-36]

茨城県ひたちなか市に分布する上部白亜系那珂湊層群平磯層の磁気層序

*佐藤 碧人¹、岡田 誠¹ (1. 茨城大学)

[G-P-37]

和歌山県白浜町に分布する塔島礫岩層の堆積相と碎屑性ジルコンU-Pb年代

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

[G-P-38]

10万分の1 徳島県及び周辺地域の地質図

*村田 明広¹ (1. ニタコンサルタント株式会社)

[G-P-39]

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

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

[G-P-40]

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

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

◆ 学生優秀発表賞エントリー

[G-P-41]

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

*波多野 瑞姫¹、酒井 哲弥¹、三瓶 良和¹ (1. 島根大学)

[G-P-42]

山陰東部、浜坂地域の鮮新統層序の改訂

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

[G-P-43]

山陰東部、浜坂地域の古第三系火成岩の地質と年代

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

[G-P-44]

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

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

[G-P-45]

陸中大原地域東部における前期白亜紀貫入岩類のジルコンU-Pb年代

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

[G-P-46]

北海道士別市温根別に分布する蝦夷層群温根別層の地質調査結果（速報）

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

◆ 学生優秀発表賞エントリー

[G-P-47]

東南極リュツォ・ホルム湾における貝形虫群集の経時変化

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

[G-P-48]

東シナ海奄美大島付近の黒潮流域における有孔虫を用いた堆積作用の検討

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

[G-P-49]

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

*齋藤 京太¹ (1. 海上保安庁)

[G-P-50]

紀伊水道における粒度，元素による完新世の時空間的な堆積環境の変化

*天野 敦子¹、清家 弘治¹ (1. 産業技術総合研究所)

◆ 学生優秀発表賞エントリー ◆ ECS

[G-P-51]

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

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

セッションポスター発表 | G. ジェネラルセッション

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

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

[G-P-18] 「しんかい6500」に構築した音響探査システムと観察・サンプリングを組み合わせたハイブリッド潜航調査

*飯島 耕一¹、金子 純二¹ (1. 海洋研究開発機構)

キーワード：音響探査、しんかい6500、潜水船、サイドスキャンソナー

有人潜水調査船「しんかい6500」の潜航調査では、研究者が海中・海底を直接観察し、高解像度の写真撮影・動画記録を残しつつ、正確な位置情報を備えたサンプリングが可能である。これまでの1700回以上にもおよぶ潜航調査によって、深海研究の様々な分野において数多くの発見と新たな知見が蓄積されてきた。

金子らは近年、海底地形・浅層地層構造探査と海底の目視観察・サンプリングを1回の潜航で連続して実現させるため、持ち込みペイロードとして音響探査機器を「しんかい6500」へ搭載するシステムを開発してきた[1][2]。2024年、戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）の一環で、最新の音響探査機器：海底地形とサイドスキャンソナー（SSS）イメージのためのインターフェロメトリー（PMBS）ソナー、浅層地層構造探査のためのサブボトムプロファイラー（SBP）、高性能のドップラーベロシティーログ（DVL）などを導入した。これらの耐圧容器や送受波器を「しんかい6500」の船体前面中央部や側面などに搭載し、「しんかい6500」のナビゲーション情報を得ながら音響探査データを取得する統合システムを構築した。

潜航中、機器から送られてくるデータは耐圧殻に持ち込んだ機器制御・同期用ノートパソコンにリアルタイムで表示される。この機能によって、特異な地形や地層構造、高（低）反射物の存在などをその場で認識し、位置（座標）も把握することができる。これらの情報は、優先的に観察してサンプリングすべき地点を「潜航中、その場で」判断するために最も高精度で有効な、即座に利用できる探査結果である。このシステムは「しんかい6500」の音響探査と観察・サンプリングのハイブリッド調査をさらに進化させ、潜航調査の拡張性と効率化に大きく貢献する。

この音響探査システムを試験するために潜航した海域において、高度を取ってサーベイしたSSSに3か所の特異点が認められた。そこでその特異点の座標位置に向かって下降し目視観察を行ったところ、これらは泥底上に存在する沈木および岩石であった。これらの物体が何であるかを調べるために、沈木の一部をサンプリングして回収し、航海の終了後、X-CT観察、表面の一部の蛍光X線分析などを行った。

この発表では「しんかい6500」の音響探査システムの概要とハイブリッド調査の試験潜航の結果を示し、半年後に無人探査機「ハイパードルフィン」で特異点に再訪した様子と、採取した物体についての簡単な分析結果について報告する。

[1] 町田ほか (2019) 日本地質学会第126年学術大会

[2] Kaneko et al. (2022) OCEANS 2022 Chennai

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

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

◆ 学生優秀発表賞エントリー

[G-P-19] 山口県下関市吉母港の脇野垂層群におけるデュープレックス構造とその意義

*川口 昂大¹、川村 喜一郎¹ (1. 山口大学)

【研究概要】

本研究では、山口県下関市吉母港付近の現地踏査によって、脇野垂層群最上部層から後背地傾斜型デュープレックス構造を発見した。ここでは、以下に述べるように、このデュープレックス構造から読み解ける意義について、討論したい。

山口県に分布する脇野垂層群は、模式地である福岡県宮若市脇野付近における下部宮若層（中部層）から上部宮若層（最上位層）の岩相に概ね対比される。ただし、両者の岩相に明瞭な差異が認められることから、山口県に分布する脇野垂層群は、中上部層および最上部層と呼称される。このような明瞭な岩相の差異があることから、模式地との詳細な対比はできていない（吉富、2009）。脇野垂層群が下位の豊西層群吉母層（バランギニアン-オーテリビアン）を不整合で覆うことから、中上部層の堆積年代は、バランギニアン後期から始まると推測されており、岩相や層厚からオーテリビアンに及ぶ可能性が指摘されている（西村ほか、2012）。また、脇野垂層群最上部層から産出した化石に基づく、その堆積年代は、アプチアンに及ぶことが推測されている（西村ほか、2012）。このように、中-粗粒石英質砂岩と細粒石灰質砂岩の互層を主体とする中上部層と暗-黒色泥岩と細-中粒砂岩の互層を主体とする最上部層で堆積年代と岩相とに大きなギャップがあり、この解釈は未だになされていない。そこで、私たちは、山口県に分布する脇野垂層群の詳細な地質調査に基づいて、層序における未解明な点を検討した。その地質調査において、デュープレックス構造を中上部層と最上部層の境界部で見つけた。

当該構造を境に、上位には砂岩・泥岩の互層および礫岩からなる浅海相が、下位には灰色の砂岩・泥岩および赤色泥岩の深海相が分布している。下位はほぼ非変形であるのに対し、上位の浅海相の細粒堆積岩には斜交葉理のような構造が観察される。これは、おそらく著しく変形したリーデル剪断面であると推測される。この剪断面の平均は、N14°E, 4.6°Wである。この剪断面は、より上位層内部で東から西への剪断変形が生じたためであると推測している。

また、両者の境界は断層によって境されており、そこにデュープレックス構造が観察される。この構造には、5つ以上のホースが観察され、明瞭な断層によって囲われている。デュープレックス構造のフロアー・スラストは明瞭に観察されるが、ルーフ・スラストが不明瞭であるが、筆者らはデュープレックス構造と判断している。この観察結果を踏まえると、本構造が後背地傾斜型デュープレックス構造の特徴を有する可能性があり、今後はルーフ・スラストおよびフロアー・スラストの特定・追跡を通じた構造全体の解明が重要な課題となる。なお、本構造内のホースには少なくとも2つの後生的断層が確認されており、両衝上断層の位置づけについても慎重な検討が必要である。全体的な構造に基づく、このデュープレックス構造は、上位の浅海相が東から西へ移動することによって形成された、すなわち西フェルゲンツと判断できる。

以上の結果を踏まえると、この一連の地層の積み重なりは、以下のように形成されたと推

測できる。まず、下位の深海相が堆積、定置し、次に、上位の浅海相が積み重なるのであるが、筆者らはこの積み重なり方が海底地すべりによって引き起こされたものであると現時点では考えている。すなわち、上位の浅海相が海底地すべり堆積体として、東から西へ滑り落ちてきて、深海相の堆積体の上位に定置した。このとき、停止する直前に、すべり面にデュプレックス構造が形成され、なおかつ、海底地すべり体内部にリーデル剪断面が発達したのではないかと考えている。

このように、今回発見したデュプレックス構造の詳細な検討は、脇野垂層群最上部の層序的再評価や堆積年代を検討するにあたって重要であり、その地質学的・地史学的意義は極めて大きい。

【文献】

西村祐二郎、今岡照喜、金折裕二、亀谷敦，2012，山口県地質図第3版（15万分の1）および同説明書．山口地学会，167p．

日本地質学会，2009，日本地方地質誌 中国地方．吉富健一執筆箇所 朝倉書店，p102-103．



セッションポスター発表 | G. ジェネラルセッション

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

[3poster61-95] ジェネラルサブセッション海洋地質・地域地質・層序・堆積地質**[G-P-20] 中央北西太平洋ODPサイト1208堆積物に基づく放散虫生層序の構築と気候駆動型動物相転換***松崎 賢史¹、上栗 伸一² (1. 東京大学 大気海洋研究所、2. 茨城大学 教育学部)

キーワード：放散虫生層序、国際深海科学掘削計画、中央太平洋、古海洋

1970年代以降、国際深海科学掘削計画(ODP・IODP)により太平洋の様々な海域で放散虫化石の生層序研究が進展したものの、中央太平洋域は未解明の「盲点」となっている。本領域は主要海洋循環の遷移帯に位置し、全球的気候変動を反映するため、放散虫化石生層序の確立は年代決定および古海洋史解明に不可欠である。そこで本研究は、ODPサイト1208（シャッツキー隆起）から得られた過去1,000万年間の堆積物を対象に、中央北西太平洋域で初めての放散虫化石生層序を構築することを目的とする。採取コアから約68試料を抽出し、光学顕微鏡観察および半定量的種組成解析を実施した。既存の磁気異常・ナノ化石生層序を組み合わせた堆積速度モデルにより、年代表を作成した。結果としては、11の放散虫化石帯を定義し、合計50件のバイオイベント（First Occurrence (FO)/Last Occurrence (LO)）を同定した。そのうち3の化石帯を新規設定し、既存の5化石帯を再改訂・改名した。これにより、以下の3大規模動物相転換が明確化された： 1) 後期中新世全球冷却（約800–550万年前）：亜熱帯種優占から亜寒帯種優占への転換 2) 鮮新世温暖化（約530–300万年前）：亜熱帯種優占度の顕著な上昇 3) 北半球氷床化（約300–260万年前）：古来種絶滅と現生亜寒帯種出現 さらに、更新世の気候変動期にも追加的な動物相入れ替わりが観察された。本研究で構築した新生層序は、中央北西太平洋域の堆積記録をグローバルな生物・気候イベントと精緻に結びつける枠組みを提供した。本研究は過去1000万年にわたる気候駆動型海洋生態系の進化を解明するうえで、今後の日欧主導による共同掘削計画および掘削プログラムへの貢献が期待される。

セッションポスター発表 | G. ジェネラルセッション

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

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

◆ ECS

[G-P-21] 琉球弧北部から採取した鮮新世—前期更新世の堆積岩および珪質微化石群集

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

キーワード：琉球弧、トカラ列島、沖縄トラフ、珪藻、放散虫、更新統、反射法地震探査、ドレッジ

前期更新世は、琉球弧の構造発達史において堆積環境の重要な変遷期である。この変遷期には、背弧海盆である沖縄トラフの発達に伴い、琉球弧周辺において、陸域の島尻層群に代表される陸源性碎屑物が厚く堆積する環境から、琉球層群に代表される珊瑚礁複合体や石灰質堆積岩が形成される環境へ変化した (Ujiié, 1994)。それぞれの環境を示す地層は陸上で広域的に認められる (Kizaki, 1986)。一方で、前期更新世の変遷過程を直接観察できる地層の分布は局所的であり、陸上では琉球弧中部の沖縄島や喜界島でのみ知られている (松田ほか, 2023)。特に、琉球弧北部のトカラ列島周辺海域は堆積岩の陸上露頭が乏しいことから、前期更新世の構造運動や堆積環境の時空間変化は依然として不明な点が多い。そこで、本研究では、この重要な変遷期における沖縄トラフ発達過程および琉球弧の堆積環境変遷を理解するため、海域に分布する地層から鮮新統—下部更新統の層序を明らかにすることを目的とした。

地質調査総合センターでは、トカラ列島周辺海域における20万分の1海底地質図作成を目的として、2021–2022年にかけて地質調査航海を実施してきた。マルチチャンネル反射法地震探査データから音響層序を解釈するとともに (石野ほか, 2024)、ドレッジで採取した堆積岩試料の年代を石灰質微化石生層序により制約した (有元・田中, 2024)。

これらの調査結果を用いて、各音響ユニットの形成年代を推定し、海底下における分布をマッピングした結果、琉球弧北部の海底表層から海底下数百 mの深度に鮮新世—前期更新世の地層が広く分布していることが明らかになった。鮮新統—下部更新統が露出している急崖から、年代が古い順に、固結した赤褐色凝灰質泥岩 (石灰質ナノ化石帯CN12帯)、半固結の灰色泥岩 (CN13a帯)、固結した赤褐色軽石質砂岩・白色凝灰岩 (CN14a帯) などが採取された。さらに、これらの岩石からは放散虫化石が確認されたほか、半固結の灰色泥岩 (CN13a帯) からは珪藻化石も産出した。琉球弧ではこれらの珪質微化石の報告は極めて少なく、本研究海域における下部更新統は、今まで報告されてきた琉球弧中部のものと異なる堆積環境であることが示唆された。本研究では、これらの堆積岩の詳細および珪質微化石の群集解析結果を報告し、前期更新世における堆積環境の変化について考察する。

引用文献：

Kizaki (1986) *Tectonophysics*, 125, 193–207.

Ujiié (1994) *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 108, 457–474.

松田ほか (2023) *地質学雑誌*, 129, 153–164.

石野ほか (2024) *地質調査研究報告*, 75, 167–196.

有元・田中 (2024) *地質調査研究報告*, 75, 209–222.

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

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

[G-P-22] 田辺湾における現生底生有孔虫群集の分布と海洋環境との関係

*辻本 彰¹、小林 哉太¹、入月 俊明¹ (1. 島根大学)

キーワード：底生有孔虫、黒潮、環境評価、田辺湾

田辺湾は紀伊半島の南西岸に位置し、黒潮による外洋水の影響を受けて、南方系の種を含む多様な生物が生息している。湾口部は開放的な地形を呈している一方で、湾の南部は閉鎖的な地形となっており、古くから養殖漁場として利用されてきた。近年では漁獲量の減少が見られ、湾内の貧栄養化が課題として指摘されている。

底生有孔虫は汽水～海洋性の有殻単細胞生物（メイオベントス）であり、少量の泥試料から多量の個体が見込まれる。また、環境の変化に鋭敏に反応することから、汽水～海洋生態系の動態を理解するための指標生物として有効である。

田辺湾においては、Uchio (1962)、Chiji and Lopez (1968)、紺田・千地 (1989) によって1950年代、1960年代、1980年代の表層堆積物中の底生有孔虫の分布が報告されており、過去の研究と比較することで近過去の時空間的な環境の変化を議論することが可能である。本研究では、田辺湾における現生底生有孔虫群集の分布と海洋環境との関係を明らかにするとともに、1950年代以降の環境変化を明らかにすることを目的としている。

底質試料は2023年11月21日に、スミスマッキンタイヤ採泥器を用いて採取され、表層1cmを分析用に分取した。試料採取時には、CTD (Conductivity Temperature Depth profiler) を用いて水温と塩分の鉛直プロファイルの測定を行った。採取した底質試料は63 µmの篩上で水洗し、ローズベンガル法によって遺骸殻と識別するために生体染色を行った。その後75 µmの篩で篩い分けを行い、双眼実体顕微鏡下で生体有孔虫を抽出し、種の同定を行った。Qモードクラスター分析の結果、9地点の試料は群集を構成する種の違いにより大きく3つのクラスター (A, B, C) に分類され、さらにクラスターCは3つのサブクラスター (C-I, C-II, C-III) に細分された。クラスターAとBは湾奥部、クラスターCは湾中央部から湾口部にかけての地点に位置し、サブクラスターごとにみると、C-Iは湾中央部、C-IIおよびC-IIIは湾口部に分布していた。多様性の指標は、湾奥部のクラスターAが最も低く、湾中央部のサブクラスターC-I、湾口部のサブクラスターC-IIおよびC-IIIの順に高くなっていた。これらの結果から、田辺湾の底生有孔虫群集は、湾奥から湾口にかけての環境勾配に伴って変化していることが示唆される。特にサブクラスターC-III (地点72) は最も高い多様性を示し、熱帯・亜熱帯性の大型底生有孔虫 *Operculina ammonoides* の産出によって特徴づけられた。本種は日本では沖縄や鹿児島に分布しており (Hohenegger, 2014)、黒潮の影響が示唆された。また、膠着質殻有孔虫の占める割合は、湾奥部のクラスターAで平均52%と高かったのに対し、湾中央部～湾口部のクラスターCでは平均16%となり、湾奥部では膠着質殻有孔虫が優占する多様性の低い群集が形成されていた。なかでも湾奥部で最も頻度が高かった種は *Eggerella scabra* であり、本種は1950年代や1960年代には報告がないことから、それ以降に優占種になったと考えられる。

引用文献：Chiji and Lopez (1968) Publ. Seto Mar. Bioi. Lab., 16 (2), 85-125. Hohenegger (2014) Gondwana Res., 25, 707-728. 紺田・千地 (1989) 日本列島の有孔虫, 105-110. Uchio (1962) Publ. Seto Mar. Bioi. Lab., 10 (1), 133-144.

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

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

◆ 学生優秀発表賞エントリー ◆ ECS

[G-P-23] 東シナ海における現生貝形虫相の空間分布

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

キーワード：貝形虫、東シナ海、黒潮

東シナ海は、南西諸島とユーラシア大陸の間に位置する太平洋西部の縁海であり、北西側で黄海に、北東側で日本海に、南西側で南シナ海に、南東側でフィリピン海に接続する。その面積のおよそ70%を水深200 m以浅の陸棚が占めており（Kiyomoto et al., 2001）、大気中の二酸化炭素のシンクとしても機能している（柳, 1997）。また、陸棚斜面沿いには、世界最大級の暖流の一つである黒潮が台湾と石垣島の間から流入し北上している。東シナ海では、中国沿岸水および黒潮がもたらす豊富な栄養塩により、生物生産および生物多様性が高く、豊かな漁場が形成されている（水谷ほか, 2005）。東シナ海は海洋地理のみならず生物資源の観点からも重要であり、同海域における包括的かつ詳細な生物学的研究は不可欠である。

本研究は、多様な海洋環境をもつ東シナ海における現生底生生物の分布実態と、その制御要因を明らかにすることを目的とする。モデル生物としては、水域のさまざまな環境に生息し、海洋環境の良い指標とされる貝形虫を用いた。本研究は、海上保安庁海洋情報部によって採取された表層堆積物を試料として使用した。

その結果、表層堆積物からは、計4256個体、65属135種の貝形虫が確認された。これらはいずれも亜熱帯地域や東シナ海に広く分布する分類群であった。得られた貝形虫のうち、主要な16属22種についてR-modeクラスター分析を行ったところ、4つの貝形虫種群（Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ・Ⅳ）に分類された。そのうち、種群ⅡおよびⅣは水温、水深、含泥率と明瞭な相関を示し、種群Ⅱは深海泥底種、種群Ⅳは黒潮の影響を受ける種によって特徴づけられた。また、Q-modeクラスター分析の結果、4つの生物相（KL・NL・CM・NC）に分類された。いずれの生物相においても種群Ⅳの割合が高かったことから、本研究海域の生物相は黒潮の影響を強く受けていることが示唆された。さらに、深海泥底種により特徴づけられる種群Ⅱの産出割合が水深と同調して変化していることから、本研究海域の生物相分布は、水深に伴う底質環境の変化によって形成されていることが明らかとなった。

【引用文献】 Kiyomoto et al., 2001. *Journal of Oceanography*, 57, 37-45; 柳, 1997. 海の研究, 6, 163-171. 水谷ほか, 2005. 日本水産学会誌, 71, 44-53.

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

[3poster61-95] ジェネラルサブセッション海洋地質・地域地質・層序・堆積地質**[G-P-24] 九州北西方海域における表層堆積物中の5mm以上のプラスチック分布***飯塚 睦¹、天野 敦子¹、板木 拓也¹、鈴木 克明¹、清家 弘治¹ (1. 産業技術総合研究所)

キーワード：プラスチック、九州北西方海域、表層堆積物

海洋へのプラスチック流出は、生態系に深刻な影響を及ぼす喫緊の環境問題である。毎年1,000万トン以上のプラスチックが海洋に流入し、その一部は海底へ沈降・蓄積する可能性が示唆されている。しかし、海底における分布や海洋・海底環境との関係は依然として不明な点が多く、流出したプラスチックの最終的な行方やその制御要因は十分に解明されていない。本研究の対象地域である九州北西方海域は、東シナ海からの対馬暖流の流路上に位置し、海洋表層におけるプラスチックごみの集積が顕著な地域として知られている。特に対馬西岸では、大量の漂着プラスチックが確認されており、メソプラスチックやマイクロプラスチックの個数・重量が他地域に比べて高いことが報告されている (e.g., Kuroda et al., 2024)。このような地域的特性は、海底堆積物中のプラスチック分布に反映されている可能性がある。また、海洋表層での分布との比較により、表層から海底への移行過程の理解が進むことが期待される。本研究では、産総研の海域地質図プロジェクトの一環として実施された東海大学望星丸によるGB23およびGB24航海で九州北西方海域において計324地点（水深20～800m）で採取された表層堆積物を対象に、5mm以上のプラスチックの分布とについて報告する。また、FT-IRの分析等を行い、検出されたプラスチックの色、形状、ポリマータイプを特定した。その結果、5mm以上のプラスチックは22地点で観測され、対馬西側、九州北西沿岸域および五島海底谷付近で検出された。対馬西側および九州北西沿岸域でプラスチックが採取された地点では比較的粗粒な堆積物が多く、砂質の割合が高い傾向が見られた。一方、五島海底谷付近では、主に泥質堆積物が採取された地点でプラスチックが採取されており、粒度と分布の関係には地域差が認められた。これらの分布は、海流や海底地形との関連性を示唆している。今後は、粒径や材質の違いによる分布傾向の解析などを行う予定である。本研究は環境総合推進費1-2204「海洋流出マイクロプラスチックの物理・化学的特性に基づく汚染実態把握と生物影響評価(JPMEERF20221004)」で実施した。

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

[3poster61-95] ジェネラルサブセッション海洋地質・地域地質・層序・堆積地質**[G-P-25] 沖ノ鳥島周辺海域における海底地形既存データの統合とその特徴***古山 精史¹、木川 栄一²、高月 直樹²、中東 和夫¹ (1. 東京海洋大学、2. いであ株式会社)

キーワード：沖ノ鳥島、海底地形

日本国最南端の島である沖ノ鳥島は東京都小笠原村に所属しており、地政学的、経済的な観点から重要な国境離島の1つである。沖ノ鳥島は、フィリピン海をおよそ南北に縦断する九州・パラオ海嶺上にあり、フィリピン海の中央部付近に位置する。沖ノ鳥島は海山上に発達したサンゴ礁を起源としており、現在は東小島および北小島が海面上に露出する。沖ノ鳥島周辺では、生物学、環境学的、海洋工学、地政学に関する研究はこれまでも実施されている（例えば、Kayane et al., 2012）が、地球科学的な研究例は少なく、島の成り立ちについて依然として不明な点が多い。そこで本研究では、沖ノ鳥島周辺海域で取得された海底地形データをはじめとする地球物理観測データを集積・統合し、詳細な海底地形図の作成およびその広域化を実施する。

本研究では、既存データとして、海洋研究開発機構（以下、JAMSTEC）が公開する航海・潜航データ・サンプル探索システム、一般財団法人日本水路協会発行「海底地形デジタルデータ」M7000シリーズから海底地形データを集積した。さらに、いであ株式会社が東京都沖ノ鳥島・南鳥島に関する研究調査事業により2023年度および2024年度に取得した海底地形データをご提供いただいた。海底地形データの統合は地理空間情報解析ソフトウェアであるQGIS v3.34 (QGIS.org, 2023) を用いて行なった。得られた海底地形について、CS立体図、CIマップ、赤色立体図を作成した。これらはいずれも、傾斜方向の変化を明瞭にする地形表現法で、地形の特徴を理解するのに用いられる。これらに加え、最も詳細な海底地形が得られているいであ株式会社の海底地形データを用いて、地形断面および3D海底地形をFledermaus v7 (QPS社製) を用いて作成した。

沖ノ鳥島に関する海底地形データを統合したところ、沖ノ鳥島から約5 km以内の海域の海底地形は詳細に取得されており、沖ノ鳥島付近の水深300以浅を除き、データの抜けがほとんどない。沖ノ鳥島から離れると、海底地形データの密度は低くなるが、沖ノ鳥島の北北西および南西の海域では、比較的データ密度が高い。一方で、沖ノ鳥島の北東海域は、データ密度が著しく低く、海底地形に不明な点が多い。

詳細な海底地形が得られている範囲について、地形断面および各種地形表現により観察したところ、沖ノ鳥島山体の東側から南東側にかけて放射状地形が複数重なって分布することを、本研究で新たに見出した。さらに、CIマップから、沖ノ鳥島山体の北側から南西側の、比較的なだらかな斜面において、小規模な放射状地形が複数分布していることを新たに見出した。沖ノ鳥島周辺海域で認められた大小の放射状地形について、規模の大きなものは長期的な海水準変動に応じて形成されたものであり、小規模なものは暴浪のような短期的なイベントによって形成されたものである可能性があるが、それらの詳細については、今後の調査が必要である。

【引用文献】

Kayanne, H. et al., 2012, Low species diversity of hermatypic corals on an isolated reef, Okinotorishima, in the northwestern Pacific. *Galaxea, Journal of Coral Reef Studies*, 14, 73-95.

QGIS.org, 2023, QGIS Geographic Information System: QGIS Association, <http://www.qgis.org>.

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

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

[G-P-26] 房総半島九十九里浜におけるガス湧出スポットの形状変化

*吉田 剛¹、風岡 修¹ (1. 千葉県環境研究センター)

キーワード：ガス湧出、上総層群、九十九里浜

千葉県九十九里平野では、更新統上総層群に胚胎する水溶性天然ガス(メタンガス)が地下で遊離し地表に湧出している。この地域では水田・河川で湧出するガスの存在が古くから知られており、「上(うわ)ガス」と呼ばれている。また、上ガスは九十九里浜では気泡や砂火山として確認され、九十九里沖においても海底から湧出するガスを海面に上昇する気泡として目視できる。上ガスは周辺的环境に影響を与え、内陸部では稲が枯れる被害、土の温度が上昇する現象、建造物の爆発等を起こし、海岸では潮溜まりが白濁、砂が濃青灰色に変色、地下水が黄色になる現象を起こす(吉田ほか, 2012)。これらの影響を受ける地域および湧出産状を知るため、九十九里平野中央部において行った調査では、湧出産状は上総層群梅ヶ瀬層、国本層の走向に支配される可能性が指摘された(風岡ほか, 2020)。九十九里浜の潮間帯において行った調査では、九十九里浜南半部(木戸川河口付近以南)では多くのガス湧出孔が認められ、その分布は連続的ではなくスポット的な産状を示すことが確認された。さらに、各湧出群(スポット)の多くは、北北東—南南西方向・北—南方向に伸びる形態をもつことが明らかとなった。九十九里沖では、九十九里浜南半部から沖へ北東方向に伸びる2つのガスプルームの集中帯(沖中央部集中帯・沖南部集中帯)が存在することが明らかになった(図)。これらの産状を示す要因として、沖南部集中帯は上総層群大田代層の走向および断層の影響を、沖中央部集中帯は上総層群梅ヶ瀬層の走向および九十九里浜沖埋没谷の形状に影響を受けている可能性を指摘した(吉田ほか, 2025)。

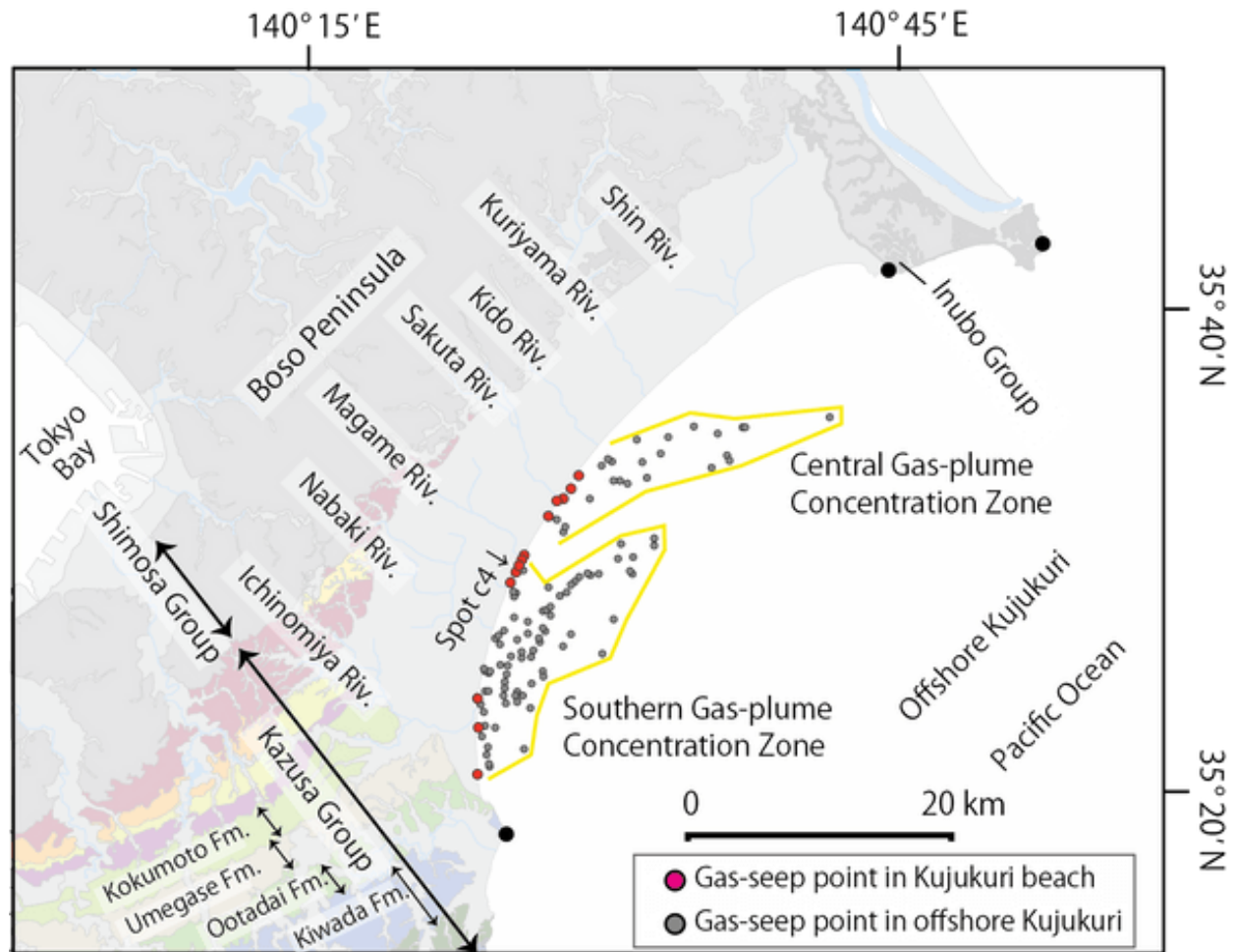
本発表では、九十九里浜潮間帯でのガス湧出スポットの形状の経年変化と、各年の湧出孔位置をスタッキングしガス湧出に起因する局所的な地下の地質構造の把握を試みた。真亀川河口南方のC4スポット(図)では、最大範囲であった2012年のスポットの形状は長軸が南南西—北北東方向112 m、短軸が西北西—東南東方向55 mの楕円形状であり、面積は3,900 m²であった。また、このC4スポットでは2020年8月~2021年6月に面積が100m²程度と小さかった。面積の大小を左右する要因は検討中であるが、面積最小のときにガス湧出が認められる地点が、常にガス湧出のある地点であることから、本スポットのガス湧出の中心であると考えられる。

引用文献

風岡ほか, 2020, 九十九里平野中部における上ガス発生分布について. 第30回環境地質学シンポジウム論文集, 30, 87-90.

吉田 剛ほか, 2012, 千葉県九十九里浜の天然ガス(上ガス)の湧出する潮溜まりの白濁現象. 地質学雑誌, 118, 172-183.

吉田ほか, 2025, 房総半島九十九里沿岸域から湧出する天然ガスの産状と生物生産への影響に関する予察. 地学雑誌, 134, 293-307.



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

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

[G-P-27] 中部中新-下部鮮新統アイダホ層群の浮遊性珪藻化石の重要性

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

キーワード：中新世、鮮新世、湖沼浮遊性珪藻、アイダホ層群、進化史、生層序

中新世から鮮新世の始めにかけては湖沼生物相の変革期であり、浮遊性珪藻は、初～中期中新世に優勢だった*Actinocyclus*属 (Hemidiscaceae科) から、後期中新世から現在まで優勢であり続けるStephanodiscaceae科の分類群に主役が交代した。この主役交代イベントは汎世界的にほぼ同時に起きたことから、湖沼に生息する現代型の浮遊性珪藻相の成立プロセス (進化史) を理解するうえで欠かせない研究課題である。我々のグループはその解明を目指し、2024年9月より米国北西部のWestern Snake River Basinにおいてアイダホ層群の調査を開始した。本発表では、これまで「浮遊性珪藻の生層序の確立」と「主役交代イベントの原因解明」の2つの視点で取り組んできた研究の成果と今後の展望を紹介する。

アイダホ層群は、湖沼環境としては世界有数の連続性 (中期中新世～前期更新世) を示す貴重な堆積物であり、浮遊性珪藻化石を含む地層には、下位より順にPoison Creek層 (約11–9 Ma: 多様な*Actinocyclus*属)、Chalk Hills層 (約8.5–5.5 Ma: Stephanodiscaceae科の最古かつ絶滅属の*Mesodictyon*)、Glenns Ferry層 (約5–1.5 Ma: Stephanodiscaceae科の現存する属 (*Cyclotella*, *Lindavia*, *Stephanodiscus*, *Discostella*など)) がある (Love et al., 2023)。現在、我々はこれらの分類群の初産出層準の解明や年代の推定に取り組むことで生層序の確立を目指しており、それが完成すれば年代決定の手段に乏しい湖沼堆積物に楔を打ち込むことができると期待される。

主役交代イベントの原因についてはHayashi et al. (2018)によって議論されており、それによると、火山活動の活発化やC4植物の草原の拡大によって珪藻の被殻の材料となるシリカが湖沼へ大量に供給されたことが一因となった可能性がある。また、後期中新世にはモンスーン気候が開始しており、風の季節変化が強まったことで湖水循環 (特に栄養塩の表水層への移動) が促され、浮遊の生活スタイルを持つ珪藻は生存戦略の見直しを迫られたと考えられる。Hayashi et al. (2018)は、後期中新世から台頭し始めたStephanodiscaceae科の各属は、それ以前に優勢だった*Actinocyclus*属よりも浮遊・拡散能力と代謝能力で優り、湖沼環境の季節変化にうまく適応できたために主役の交代がおきたと主張している。この仮説の検証の鍵はStephanodiscaceae科の各属と*Actinocyclus*属の形態の差異にあり、その点において両分類群の連続した記録を豊富に有するアイダホ層群の調査を進める意義は高い。

引用文献：

- Love R.L., Lewis R.S., Wood S.H., Feeney D.M., and Schmitz M.D. 2023. U–Pb zircon ages, mapping, and biostratigraphy of the Payette Formation and Idaho Group north of the western Snake River Plain, Idaho: Implications for hydrocarbon system correlation. *Rocky Mountain Geology* 58(2): 83–113.
- Hayashi T., Krebs W.N., Saito-Kato M., and Tanimura Y. 2018. The turnover of continental planktonic diatoms near the middle/late Miocene boundary and their Cenozoic evolution. *PLOS ONE*: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0198003>.

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

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

◆ 学生優秀発表賞エントリー ◆ ECS

[G-P-28] 南部沖縄トラフ中軸部における深海生底生有孔虫の分布と規制要因の検討

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

キーワード：底生有孔虫、沖縄トラフ、東シナ海、深海

深海域における底生有孔虫の分布や種組成は、海洋表層からの有機物フラックスと海底付近の溶存酸素濃度に応じて変化することから (Jorissen et al., 1995)，過去の海洋における相対的な一次生産量や底層水の溶存酸素量を推定する手法として、底生有孔虫化石の群集解析が用いられる (Jorissen et al., 2007)。本邦から産出する化石群集を用いて過去の海洋変動を復元するためには、まず現生群集の深海域における地理分布や生態の把握が不可欠である。しかし本邦周辺では、深海生底生有孔虫の地理分布とそれを規制する環境因子に関する検討は限られている。そこで本研究は、本邦周辺海域における底生有孔虫の地理分布と、その支配要因を解明することを目的として、特に本邦周辺の南限にあたる南部沖縄トラフ海域において、底生有孔虫の現生群集の種組成と種分布、およびそれらの規制要因について検討した。

本研究では、KH-23-11次研究航海において、南部沖縄トラフ中軸上の3地点とその北側および南側にそれぞれ1地点の、計5地点 (1572–2268 m) で採取されたマルチプルコアを使用した。マルチプルコアの最上部10 cmについて、1 cmごとに一定体積 (37.4 cm³) を検鏡し、生体染色によって底生有孔虫の現生群集 (>63 μm) の地理分布と堆積物中での鉛直分布を明らかにした。

その結果、5地点の上部10 cmから73–393個体の生体が産出し、石灰質種44属89種、膠着質種33属76種、管状膠着質種5属8種の計85属173種を同定した。堆積物最表層の0–2 cmには管状膠着質種と*Reophax*属、2 cm以深の亜表層には、*Protoglobobulimina ovata*、*Globobulimina*属、*Chilostomella oolina*といった、汎世界的に分布する分類群が優占していた。堆積物の深さ10 cm近くまで染色個体が認められたことから、直近で大きな擾乱はなく、溶存酸素や餌となる有機物が堆積物深くまで供給されていると推定される。また、中軸の北側の地点で最も石灰質種および膠着質種の個体数が多く、加えて管状膠着質種の破片数も多産した。一方で、水深が最も深い中軸上の地点で産出個体数が少なかった。得られた現生群集について、クラスター分析によるタクサ間での比較を行ったところ、同じクラスター内のタクサは生態学的特徴が類似しており、クラスター分析の結果は各種の生態学的特徴を反映していると考えられる。

本検討海域は、水深1000 m以深で水温、塩分、溶存酸素量がほぼ一定であることから (日本海洋データセンター)、検討した5地点はいずれも、水温、塩分、溶存酸素に大きな差はないと考えられる。ここで、海洋表層から海底に到達する有機物量は水深ともに減少することから、各地点における産出量や種構成の違いは、水深や堆積場の違いに起因する、有機物の量や質の違いが主要因と考えられる。特に、最も産出個体数が多かった中軸北側の地点では、懸濁物食の管状膠着質種、やや分解の進んだ有機物を利用できる*Reophax scorpiurs*、さらに堆積物深部に棲む*Protoglobobulimina ovata*、*Globobulimina*属、*Chilostomella oolina*が

多産することから、採取地点近辺の蛇行チャネルないしは海底谷を通じ、東シナ海大陸棚起源の有機物が再堆積していることが示唆される。一方で、海洋表層起源の有機物は水深とともに分解されることから、最も水深の深い地点では、海底に到達する有機物量が他地点より少ないために、産出個体数も少なくなると推定される。よって、特に本邦周辺のような陸からあまり離れていない深海域の底生有孔虫の化石群集は、海洋表層起源だけではなく、浅海起源の有機物の影響を受けている可能性があることに留意が必要であると考えられる。

参考文献：

Jorissen et al., 1995, *Marine micropaleontology*, 26, 3-15.

Jorissen et al., 2007, *Developments in Marine Geology*, 1, 263-325.

日本海洋データセンター (Japan Oceanographic Data Center : JODC), 各層データ (採水器、STD、CTD、BT), 海洋観測データ, JODCオンラインデータ提供システム (J-DOSS)

セッションポスター発表 | G. ジェネラルセッション

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

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

◆ 学生優秀発表賞エントリー

[G-P-29] 紀伊半島沖に分布する後期新生代の浮遊性有孔虫生層序の有効性の評価

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

キーワード：浮遊性有孔虫生層序、NanTroSEIZE、IODP、紀伊半島沖

2019年3月まで実施された南海トラフ地震発生帯掘削計画（NanTroSEIZE）では、これまでに紀伊半島沖、熊野海盆から四国海盆までに位置する17地点で後期新生代の堆積物コアが回収された（Tobin et al., 2020）。これらの内7地点（北から順にIODP Site C0025, C0002, C0001, C0022, C0021, C0024, C0012）でそれぞれ浮遊性有孔虫生層序が検討され（例えばHayashi et al., 2011），これらを統合すると、全部で43層準の浮遊性有孔虫生層準が認められた（Hayashi et al., 2013; 高山ほか, 2025）。本研究では、Site C0022について改めて一部の浮遊性有孔虫群集の詳細な検討を行った。また、これらの生層準をサイト間で相互対比し、同年代の地層が分布している地域の浮遊性有孔虫生層序と対比することで、浮遊性有孔虫生層序の有効性を評価した。

本研究地域のサイト間での相互対比として、Hayashi et al. (2013), 高山ほか (2025) で認定された43生層準の有効性について次のような基準に従いランクを設定し、各生層準の有効性を評価した。ランク1は指標種の産出状況に基づき設定されたQuality (Hayashi et al., 2013) が認められた全地点でAである、または年代の求められている地点間でそれがほぼ一致し、それらの地点での生層準のQualityがAであるものとした。ランク2は共通して生層準が認められる地点のどれか1地点でもQualityがAとなっているものとした。ランク3が1地点のみで認められる生層準のQualityがB、または複数の地点で共通して認められる生層準のQualityがBとCであるものとした。ランク4は認められる生層準のQualityが全てCであるものとした。その結果、特に重要なランク1の生層準として、*Globigerinoides ruber* (pink)の最終産出基準面など4層準が選ばれた。

さらに、サイト間で相互対比した浮遊性有孔虫生層序と、南九州の宮崎層群（Morimoto et al., 2010など）と相良地域の相良層群と掛川層群下部（尾田, 1971など），そして掛川地域の倉真層群基底から曾我層群最上部（茨木, 1986など）で調べられた浮遊性有孔虫生層序との対比を行った。その結果、これら地域間の地層の対比において有効と考えられる浮遊性有孔虫生層準として、*Globorotalia crassaformis*の初産出基準面が挙げられた。

謝辞：本研究試料はIODPにより提供された。

文献： Hayashi et al., 2011, Proc. IODP, vol. 314/315/316, doi:10.2204/iodp.proc.314315316.206.2011; Hayashi et al., 2013, The 46th Annual Fall Meeting of the American Geophysical Union; 茨木, 1986, 地質学雑誌, vol. 92, no. 2, 119—134; Morimoto et al., 2010, Stratigraphy, vol. 7, no. 1, 25—32; 尾田, 1971, 東北大地質古生物研報, no. 72, 1—23; 高山ほか, 2025, MRC研究集会; Tobin et al., 2020, Proc. IODP, vol. 358, doi.org/10.14379/iodp.proc.358.101.2020

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

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

[G-P-30] 小松島市宮グランド遺跡の海成層から産出した貝類—その古環境とAMS ^{14}C 年代

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

キーワード：古代、貝類群集

小松島市宮グランド遺跡は、徳島県小松島市中田町、徳島市との境界に位置する芝山の南東麓に位置している遺跡である。小松島教育委員会が行った第2期発掘調査（2021～2022年）では、標高約 -2.2 mの深度に基盤の三波川結晶片岩（泥質片岩）があり、それを直接覆う層厚約90cmの貝殻含有層が認められた。その上位はおもに泥質堆積物であり、考古学的な遺物の産出はあったが、海生の貝殻など積極的に海成層であることを示す証拠は見られなかった（小松島市教育委員会から提供された土層柱状図およびグリッド配置図による）。この基盤直上の貝殻含有層から、大量の貝類遺骸やキクメイシモドキ類（造礁性サンゴ）など海生動物の遺骸が得られていた。貝殻含有層の断面には、自然な層理が見られることや、両殻そろった二枚貝が多く含まれること、ヒラフネガイ *Ergaea walshi*（ヤドカリが使った貝殻の内側に付着する扁平な巻貝）やキリオレ類 "*Viriola*" sp.（微小貝）など食用や装飾用には不向きな貝も多産することから、貝塚のような人為的に貝殻が放棄されてできた貝殻層ではなく、自然な状態で海底に堆積した海成層である。

遺跡の年代は、縄文時代から近世にわたる。第2期の調査区の一部が海だった最後の時代は、貝殻が付着した須恵器長頸壺により奈良時代（8世紀）と考えられている（同教育委員会文化財専門員の岡本和彦氏による私信）。それらを踏まえ、貝化石の分析と古環境・古生態的考察を行った（西山ほか、2023）。

1) 貝殻の産出層準

貝殻の産出層準は記録されていなかったが、岡本氏の聞き取りおよび提供を受けた発掘時の写真から、チリボタン *Spondylus cruentus* とミルクイ *Tresus keenae* は基盤岩の直上から、イセシラガイ *Anodontia stearnsiana* は貝類産出層の最上部から多産したとの情報を得た。また、チリボタンは岩礁に直接セメント質で付着して生息するので、基盤岩が沈水した直後に生息したと考えられる。一方、イセシラガイは泥質な堆積物に潜って生息する二枚貝だが、生貝の観察例は少なく、どの程度深く潜るのかはわかってはいない。少なくとも貝殻産出層準の数10 cm上位に生活面があったと推察できるので、海成層の最上面もイセシラガイ産出層準の数10cm上位にあると考えられる。

2) 貝類群の組成および古環境

産出した7240個体以上の貝類を検討し、巻貝53種、掘足類1種、二枚貝51種を確認した。オオヘビガイ *Thylacodes adamsii* やチリボタンなど潮間帯～潮下帯の岩礁に生息する種およびヒメシラトリ *Macoma incongrua* やアサリ *Ruditapes philippinarum*、イセシラガイなど潮間帯～潮下帯上部の砂泥底に生息する種が多かったが、岩礁の潮上帯に生息するタマキビ *Littorina brevicula*、淡水種であるマシジミ *Corbicula leana* やオオタニシ *Cipangopaludina japonica* も少数みられた。また、現在の小松島市周辺には生息していないだろうと考えられる温暖種が複数見られた。徳島県の海岸の貝類分布の情報を詳細に記録した河野（2025）

を参照し、チリボタン、ケマンガイ *Gafrarium divaricatum*, キクザル *Chama japonica*, コベルトカニモリ *Cerithium dialleucum* の少なくとも4種がこれに該当することがわかった。これら温暖種の存在から、貝殻含有層堆積当時の小松島市周辺には、現在よりやや高い水温の海水が流入していた可能性がある。しかし、想定される遺跡の年代である奈良時代前後の海水温が現在より全国的に高かったとは考えにくいので、局地的・一時的な現象と考えられる。

本講演では、これらの貝類群の分析に加え、西山ほか（2023）の公表後に得られたチリボタンとイセシラガイのAMS ^{14}C 年代と併せてこの遺跡周辺における古環境的・ネオテクトニクスの意義を考察する。

文献：河野圭典，2025，徳島県の海岸軟体動物．徳島県の海岸調査，265-374，徳島県自然保護協会．

西山賢一ほか，2023，小松島市の地質と地形．阿波学会紀要，64，小松島市総合学術調査：1-10．

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

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

[G-P-31] 最終間氷期の海成段丘堆積物における光ルミネッセンス年代測定法の適用性検討-北海道根室市ヒキウス露頭での測定事例-

*林崎 涼¹、相山 光太郎¹、中田 英二¹ (1. 電力中央研究所)

キーワード：光ルミネッセンス (OSL) 年代測定、テフラ、最終間氷期、海成段丘堆積物

最終間氷期の海成段丘堆積物でカリ長石の光ルミネッセンス (OSL) 年代測定法を実施した。その結果、最終間氷期の年代と調和的な、約12~13万年前のOSL年代値を得ることができた。カリ長石のOSL年代測定法は、最終間氷期の海成段丘堆積物の堆積年代を求めることが可能な手法であると考えられる。

はじめに

OSL年代測定法は、地層中の石英や長石から、その地層の堆積年代を求めることが可能である。しかしながら、日本ではOSL年代測定法の測定事例が少なく、その適用性は明らかになっていない。本研究では、OSL年代測定法の適用性検討のため、北海道根室市ヒキウス露頭で、最終間氷期の海成段丘堆積物におけるカリ長石のOSL年代測定と、段丘堆積物の被覆層におけるテフラ分析を実施した。

調査地点

ヒキウス露頭は、海食崖で確認できる東西約20m、高さ約7mの露頭である(図1)。基盤岩は根室層群(三谷ほか, 1958)の砂岩泥岩互層であり、層厚約1.5mの海成段丘堆積物に不整合で覆われる。海成段丘堆積物は、下位より約30cmの礫層、約30cmの礫混じり砂層A、約90cmの礫混じり砂層Bに区分できる。なお、礫混じり砂層Aは低角くさび状斜交層理

(Clifton et al., 1971) が確認でき、礫混じり砂層Bは弱い平行層理が確認できる。海成段丘堆積物は厚さ約1mの風成層に覆われ、風成層は厚さ約70cmのクロボク土に覆われる。クロボク土は厚さ約10cmの火山灰層を挟む。小池・町田(2001)は、ヒキウス露頭の位置する海成段丘面が最終間氷期に形成されたと報告している。

分析方法

OSL年代測定用試料は、ステンレスパイプ(直径3 cm、長さ25 cm)を用いて、礫層中のレンズ状の砂層、礫混じり砂層A、礫混じり砂層Bから3つ(HKU-1~3)採取した(図1)。OSL年代測定は、以下の手順で実施した。

1. 篩(180 μ mと250 μ m)とSPT重液(密度2.53~2.58g/cm³)を用いて、試料からカリ長石粒子を抽出した。
2. pIR₂₀₀IR₂₉₀法(Li and Li, 2012)の測定条件でカリ長石のOSL年代値を求めた。
3. OSL年代値の信頼性を確認するため、カリ長石から年代値の若返りの有無を判断するg_{2day}値を求めた。

テフラ分析用試料は、黒ボク土基底より約10cm下の風成層と黒ボク土に挟まる厚さ約10cmの火山灰層から2つ(HKUT-1および2)採取した(図1)。テフラ分析では、粒子組成分析と火山ガラスの主成分化学分析を株式会社古澤地質にお願いした。

結果

表1にOSL年代測定結果を示す。OSL年代値は12.9 $\pm$ 2.1~13.2 $\pm$ 1.0万年前であった。

g_{2days} 値は $-1.43 \pm 0.88 \sim -1.18 \pm 0.76\%/decade$ であった。

テフラ分析は、HKUT-1に約4万年前のKc-Srと約12万年前のKc-Hb（町田・新井，2003）の火山ガラスが混在していること，露頭中の火山灰層が約4千年前のMa-d1（岸本ほか，2009）に対比されることを明らかにした。

考察

OSL年代値は3試料全てで誤差の範囲内で一致しており， g_{2days} 値は3試料全てでOSL年代値の若返りが起きていないと判断できる $1.0 \sim 1.5\%/decade$ もしくはそれ以下の値である（Buylaert et al., 2012）。これは，信頼できるOSL年代値が得られたことを示していると考えられる。

テフラ分析結果は，海成段丘堆積物が少なくとも約4千年前のMa-d1より古いことを示している。また，HKUT-1に混在する火山ガラスは，海成段丘堆積物が約4万年前より古いことを示す可能性がある。

OSL年代値は，テフラ分析結果と小池・町田（2001）の段丘面区分に調和的である。これは，長石のOSL年代測定法が，最終間氷期の海成段丘堆積物で堆積年代を求めることが可能であることを示していると考えられる。

【引用文献】

岸本博志，長谷川健，中川光弘，和田恵治(2009) 火山, **54**, 15-36.

小池一之，町田 洋（2001）日本の海成段丘アトラス．105p.

町田 洋，新井房夫（2003）新編火山灰アトラス．336p.

三谷勝利，藤原哲夫，長谷川潔（1958）『5万分の1地質図 地質図幅「根室南部」および同説明書』．40p.

Buylaert, J.-P., Jain, M., Murray, A. S., Thomsen, K. J., Thiel, C., and Sohbati, R. (2012) *Boreas*, **41**, 435-451.

Clifton, H. E., Hunter, P. E., and Phillips, R. L. (1971) *Journal of sedimentary petrology*, **41**, 651-670.

Li, B., and Li, S.-H. (2012) *Quaternary Geochronology*, **8**, 49-51.

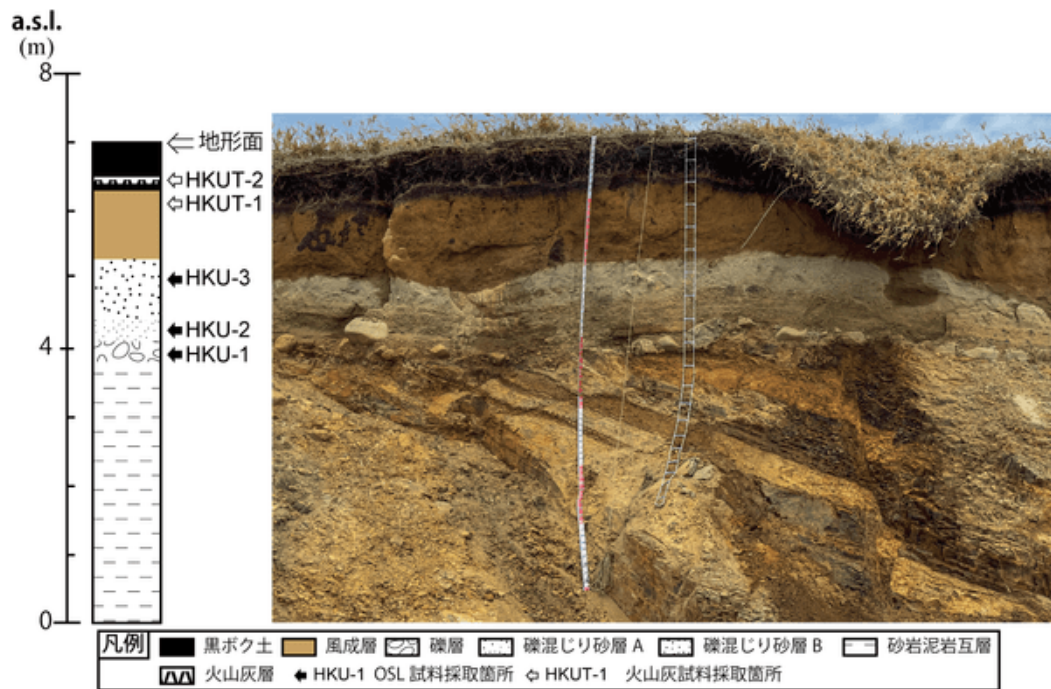


図1 ヒキウス露頭の写真と柱状図

表1 OSL 年代測定結果

試料名	採用試料台数/ 測定試料台数	等価線量 (Gy)	年間線量率 (mGy/year)	年代 (ka)	$\xi_{2\text{days}}$ 値 (%/decade)
HKU-3	8/8	243.8 ± 12.9	1.87 ± 0.14	130.7 ± 12.0	0.27 ± 0.60
HKU-2	8/8	284.0 ± 10.7	2.15 ± 0.14	132.3 ± 10.0	-1.43 ± 0.88
HKU-1	7/8	298.5 ± 44.9	2.32 ± 0.14	128.7 ± 20.8	1.18 ± 0.76

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

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

[G-P-32] 琵琶湖湖底段丘の深度

*里口 保文¹ (1. 琵琶湖博物館)

キーワード：琵琶湖、湖底段丘、琵琶湖西岸断層帯、湖盆

本州中央部にある琵琶湖は、数十万年にわたって長く安定的に湖を形成しており、北湖は約43万年間湖であったと考えられている (Meyers et al., 1993など)。このように長く湖を維持できた大きな要因は、湖西地域にある断層群の活動による湖盆の沈降が関係しており、これら断層の活動は琵琶湖の形成史を考えるうえで重要であると同時に、断層運動による地震災害への対応を考える上でも重要視されており、陸域における断層調査 (小松原ほか, 1998) のほか、湖岸付近の物理探査なども行われてきた (太井子ほか, 1987など)。西岸地域の断層運動による湖盆の沈降は、湖岸に湖底段丘を形成し、東岸の湖底段丘は陸域における段丘との対比が行われている (植村, 2001)。琵琶湖西岸では、湖岸から比較的近い距離で急激に深くなるが、国土地理院が提供する湖沼図によれば、狭い範囲ながら湖底段丘がいくつか確認できる。これらの段丘は、過去の湖岸を形成していたものが、その後の堆積作用で埋もれなかった地形を示していると考えられ、これら湖底段丘の存在はその陸側にある断層運動によって湖盆の沈降が起きたことで残されたことが推定される。たとえば、JR志賀駅の北東付近 (大津市大物) で行われた深層ボーリング調査 (池田ほか, 1996) では堆積層の基底の基盤岩が1,090m地下にあることから、それよりも西方の陸域に琵琶湖北湖盆を沈降させる活断層が存在していることを示唆している。このことから、西岸付近に見られる湖底段丘は、過去の琵琶湖北湖盆を維持させる断層運動の履歴を知るヒントが隠されていると考えられる。なお、活断層研究会 (1980) や植村・太井子 (1990) などで指摘されている西岸湖底断層については、前述の深層ボーリング調査の結果から、また、太井子ほか

(1987) や植村・太井子 (1990) などによる物理探査断面においても湖盆形成に関わる断層の存在を明確に確認することはできず、湖底段丘崖がデルタ堆積物によって形成されていることが確認できることから、琵琶湖北湖盆を形成する運動にはほぼ影響を与えていないといえる。琵琶湖北湖の西岸付近では、地形的に湖底段丘と認識されるものは、およそ1m, 9m, 10m, 12m, 21m, 25m, 29m, 32m, 38m, 45m, 53m, 58m, 65m, 67m, 69m付近の深度に認められる。これらのいくつかは、広い深度範囲にあるものや、平面的に狭い範囲のものが多く、段丘とは認定しづらいものも含まれる。琵琶湖西岸は、堆積物を供給する山地までの距離が近いため、湖岸付近のデルタプレーンが、断層運動による沈降によって深い深度へもたらされ、その後の堆積物に埋積されたものが多いことが推定され、堆積物供給が少なかった時期や場所は一部分が残されたと考えられる。なお、前述の湖底段丘の深度を見ると、多くは数メートル間隔で段丘面の深度が確認される一方で、例えば12mと21mでは10m以上の間隔があることから、この間には地形として残っていない堆積面があった可能性が考えられる。太井子ほか (1987) や東岸地域で行われた宮田ほか

(1990) の探査断面においても、過去の堆積平面の上位にその後のデルタ堆積物によって覆われているものを確認することができることから推定される。 【引用文献】 池田ほか, 1996, 志賀町史第一巻, 滋賀県志賀町, 14-49. : 活断層研究会, 1980, 日本の活断層, 東京大学出版会, p363. : 小松原ほか, 1998, 地質調査所月報, 49, 447-460. : Meyers et al., 1993, Quat. Res., 39, 154-162. : 宮田ほか, 1990, 地質学雑誌, 96, 839-858. :

太井子ほか，1987，京都大学防災研究所年報，no.30B-1，373-382．：植村，2001，比較
変動地形論．古今書院，p203．：植村・太井子，1990，地理学評論，63A，722-740．

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

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

[G-P-33] 神奈川県中央部，鮮新-更新統中津層群神沢層の砂岩礫のモード組成

*河尻 清和¹ (1. 相模原市立博物館)

キーワード：鮮新 - 更新世、中津層群、神沢層、砂岩礫、モード組成

関東平野西縁部には粗粒碎屑岩を含む鮮新 - 更新世の海成層および河川成層が分布しており，その中でも中津層群は最も南に位置する海成層である（例えば，松川ほか，2006；植木，2013）．これらの地層には角礫～円礫からなる地層が含まれており，礫の供給源を推定することは，周辺地域の古地理を復元する上で重要である．演者は中津層群の礫岩に関する研究を進めているが（河尻，2004，2014，2016；河尻・柏木，2012），今回，中津層群の後背地を推定するために，中津層群神沢層の砂岩礫についてモード組成を測定した．本報告はその測定結果について報告するものである．

中津層群は，神奈川県中央部相模原市，愛川町，厚木市の相模川，中津川，小鮎川沿いにわずかに露出し，下位より，小沢層，神沢層，清水層，大塚層，塩田層に区分されている

（Ito，1985）．下部は砂岩および礫岩からなるが，上部ほど細粒かつ火山碎屑物を多く挟在するようになり，最上部は泥岩と凝灰岩の互層からなる．白亜紀～古第三紀の四万十累帯小仏層群もしくは相模湖層群を不整合に覆い、後期更新世の段丘堆積物に覆われる．

今回，モード組成を検討した神沢層の砂岩礫は，相模原市立博物館に保管されている礫岩から抽出した．これらの礫岩は愛川町角田小沢から神奈川県立博物館が掘削調査（長谷川ほか，1991）をした時に採集され，長谷川ほか（1991）によってd層とされた部分である．現在この場所は私有地のため立ち入り禁止となっている．この地点の神沢層の礫岩は，長谷川ほか（1991）によれば，最大礫径約18cmで，礫種は粘板岩（約19%），珪岩（約9%），粗粒凝灰岩類（約6%），礫岩（約1.5%）である．河尻・柏木（2012）によって，神沢層のチャート礫から，三畳紀中世～新世，泥質チャート礫からジュラ紀中世 Callovian 末～同新世 Oxfordian を示す放散虫化石が報告されている．

神沢層の中粒砂岩礫のうち，変形および変成していないものを，14 試料を選んでモード測定をおこなった．カリ長石を染色した薄片を用い、泥岩擬礫をのぞく 600 点以上をポイントカウント法により測定した．データの集計はGazzi-Dickinson法にしたがった．神沢層のいずれの砂岩礫も主に石英，長石，珪長質凝灰岩および珪長質火山岩片により構成される．長石は斜長石を主とするものが多いが，カリ長石も含まれ，試料によっては長石の半数近くを占める場合がある．珪長質凝灰岩および珪長質火山岩以外の岩石片は，安山岩～玄武岩，チャート，頁岩，アプライトなどが含まれる．まれに，グラノファイアーや千枚岩～結晶片岩なども認められる．重鉱物として，ジルコン，電気石，黒雲母，白雲母，緑泥石，燐灰石，褐れん石，緑れん石，ざくろ石が含まれ，まれにルチル，スピネル，普通角閃石，斜ゆうれん石が含まれる．含まれる重鉱物の量と種類は試料により異なる．

神沢層の下位の小沢層の砂岩礫は，石英および岩片の量比に基づき，石英に富むものと岩片に富むものとに分けられるが（河尻，2014），神沢層の砂岩礫は明瞭に区分されない．また，神沢層の砂岩礫のうち，比較的岩片に富むものは小沢層の岩片に富むものとよく似た組成を示すが，比較的石英に富むものは小沢層の石英に富むものよりも岩片を多く含み，小沢層の砂岩礫とは異なる組成を示す．中津層群小沢層および神沢層の砂岩礫と酒井（1987）による関東山地の秩父南帯および四万十累帯の砂岩の組成を比較すると，小沢層の石英に富む

砂岩礫は秩父南帯または四万十累帯小河内層群から、岩片に富む砂岩礫は四万十累帯小河内層群または小仏層群から供給された可能性が高い。一方で、神沢層の比較的岩片に富む砂岩礫は小沢層と同様な後背地から供給されたが、比較的石英に富む砂岩礫は小沢層のものとは異なり、主に四万十累帯相模湖層群から供給されたと考えられる。

引用文献

- 長谷川ほか，1991，神奈川県立博物館研究報告（自然科学），6，1-98.
Ito, 1985, Jour. Geol. Soc. Japan, 91, 213-232.
河尻清和，2004，相模原市博研報，13，57-62.
河尻清和，2014，相模原市博研報，22，109-115.
河尻清和，2016，相模原市博研報，24，16-23.
河尻清和・柏木健司，2012，相模原市博研報，20，65-74.
松川ほか，2006，東京学芸大紀要自然科学，58，173-203.
酒井 彰，1987，五日市地域の地質．75p.
植木岳雪，2013. 八王子地域の地質第5章，37-60.

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

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

[G-P-34] 山岳トンネル工事における岩相・変質区分マッピング：熱水変質帯を対象として

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

キーワード：山岳トンネル、切羽観察、前方探査、熱水変質、肥薩火山岩類

【はじめに】

真幸トンネルは宮崎-鹿児島県境、加久藤・大口盆地間の山間部をバイパスするトンネルである。本地域には、後期鮮新世～前期更新世の中期・新期肥薩火山岩類とそれらを覆う中期更新世の加久藤火砕流堆積物が分布する[1]。真幸トンネル工事（1工区；延長850m）の掘削区間には強烈な熱水変質を被った安山岩質の溶岩や火山砕屑岩が分布し、これらは真幸変朽安山岩[2]と総称される。

山岳トンネル工事では、トンネルの掘削面（切羽）より前方の地質分布を予測することが重要となる。本発表では、トンネル坑口から約700～850mの区間において、切羽の地質状況を総合的に観察する「切羽観察」、掘削中に行うコアボーリングによって切羽前方の地質状況を探査する「先進ボーリング」、および削岩機によるノンコアボーリングによって切羽前方の地質状況を探査する「探り削孔」の結果に基づいて地質分布を精細に予測した結果を報告する。

【調査方法】

切羽観察は1日に1回（日進2～4mにつき1回）行い、切羽スケッチを作成し岩相・変質区分の分布を記録した。詳細な観察には採取した掘削ズリ（掘削により出る岩塊・岩片）を用いた。熱水変質岩の原岩の岩相は、岩石に残存する組織を肉眼で観察することによって識別・分類した。詳細検討のため、薄片観察をいくつかの試料を対象に行った。また変質区分の識別・分類には加藤・国分（2017）の熱水変質岩の肉眼記載要領[3]を用いた。代表的な試料に対してはXRD分析を行った。施工中に岩相・変質区分の分布を縦断面図として描画し、掘削の進行に伴って更新することで地質の分布傾向を逐次把握した。

先進ボーリングは坑口から約790mの地点で切羽から掘進長約100m（うち手前40mはノンコア）で実施し、コアの岩相および変質区分を切羽観察と同様に記載した。また、探り削孔は坑口から約815mの地点において、切羽の中心から上下左右の4か所で、掘進長約30mで実施した。この時の穿孔速度の変化、削孔時の返り水の色および返り水に含まれる岩片（スライム）の性状の記載から、大まかな岩相・変質区分の分布を予測した。

【結果】

1. 切羽観察

切羽観察結果からマッピングした岩相・変質区分縦断面図を図に示す。当該区間に分布する真幸変朽安山岩の岩相は、塊状緻密な安山岩、破碎した安山岩、火山砕屑岩、凝灰岩の巨礫を含む角礫岩の4種に大別される。各層は層厚数10cm～数mで、層厚は側方に変化しレンズ状の形態をなすことがある。地層中には断層や岩脈はみられず、大局的には掘削方向に低角度（見かけ約10～30°）で傾斜して分布する。

変質区分は[3]に従えば、緑色系変質（プロピライト化）・粘土化・珪化の3種が主で、これらが亀裂沿い変質・コアストーン変質・全体変質として見られる。粘土化変質には灰色を呈

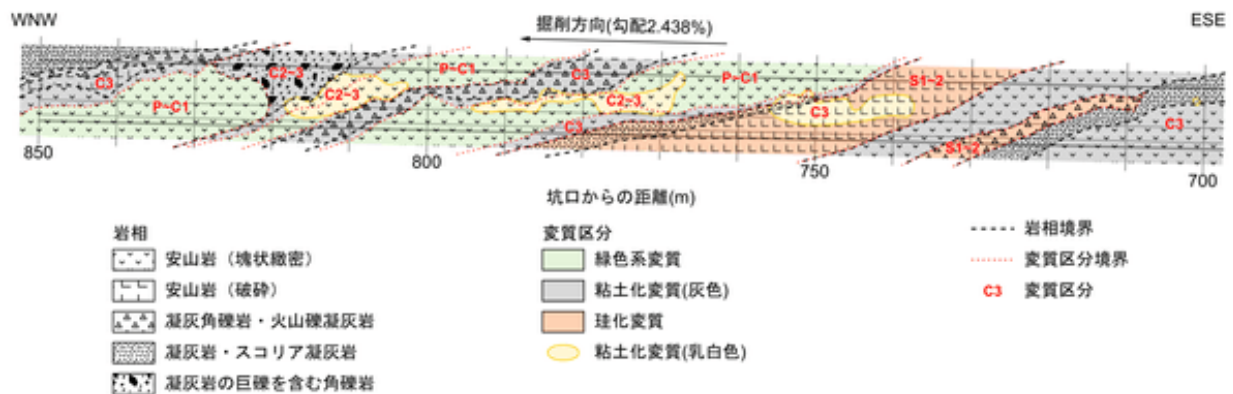
するものと乳白色を呈するものの2種が存在する．原岩の岩相によって被る変質作用の種類と程度が異なり，塊状緻密な安山岩と比較して，破碎した安山岩は変質強度がより高い．また安山岩と比較して，凝灰質な火山碎屑岩は変質強度がより高い．礫質岩（破碎した安山岩，火山碎屑岩，凝灰岩の巨礫を含む角礫岩）では，基質は変質強度が高く，礫は変質強度が低くコアストーン化することが多い．変質区分境界は岩相境界に概ね沿っており，岩相と同様に掘削方向に低角度で傾斜して分布する．

2. 前方探査結果とその可視化

先進ボーリングおよび探り削孔によって，硬岩（プロピライト化した塊状緻密な安山岩）と軟岩（粘土化した破碎した安山岩）の境界が，坑口から約840～875mの区間において，掘削方向に低角度に傾斜して分布していることが確認された．この層境界は掘削時にはトンネル天端部から出現すると予測した．これを(株)地層科学研究所の3次元統合可視化ソフトウェア「Geo-Graphia」，および3次元地質モデル逐次更新システム「SG-ReGrid [4]」を用いて3次的に描画し，空間的な分布をイメージした [5]．前方探査からイメージした層境界の姿勢は，切羽観察結果に基づいてマッピングした地層の姿勢と整合的だった．実際の掘削時には，この層境界は予測地点に近い位置の天端部から見かけ約10°で掘削方向に傾斜して出現した．結果として，切羽に現れる地質の変化を比較的精度良く予測することができ，安全性を確保した施工を進めることができた．

文献

[1] 斎藤ほか，2010，20万分の1地質図幅「八代及び野母崎の一部」．[2] 山本，1960，九工大地質学研究室．[3] 加藤・国分，2017，日本地熱学会平成29年学術講演会講演要旨集．[4] 吉河ほか，2025，応用地質．[5] 金澤ほか，2025，令和7年度土木学会全国大会にて報告予定．



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

[3poster61-95] ジェネラルサブセッション海洋地質・地域地質・層序・堆積地質**[G-P-35] 阿蘇2/1溶岩から得た古地磁気方位・古地磁気強度：層序関係と年代スケール制約への活用***望月 伸竜¹、外間 美羽¹、大西 優輝¹、石丸 聡子¹ (1. 熊本大学)

キーワード：阿蘇2/1溶岩、阿蘇火砕流堆積物、古地磁気方位、古地磁気強度、古地磁気永年変化

Aso-2/1溶岩は、Aso-1火砕流堆積物（266 ka）とAso-2火砕流堆積物（141 ka）の間に認められる溶岩の総称で、阿蘇カルデラ周辺の8つの地域（秋田、岩戸、瀬田裏、玉来川、砥川、的石、象ヶ鼻、外牧）に分布している。本研究では象ヶ鼻溶岩を除く7溶岩を採集し、古地磁気方位および古地磁気強度測定を行った。得られた古地磁気データは、典型的な古地磁気永年変化や標準的な古地磁気強度変動曲線を参照することで、Aso-2/1溶岩の層序関係とその時間スケールの制約を試みた。古地磁気方位測定としてはおもに段階交流消磁を適用した。古地磁気強度測定として綱川ーショー法を適用した。Aso-2/1溶岩の古地磁気データと既に報告されているAso-2火砕流堆積物のデータを組み合わせることで、新たに得られた主な知見を以下にまとめる。秋田溶岩・岩戸溶岩・瀬田裏溶岩は、露頭においてAso-2火砕流堆積物の直下に認められ、これらの3溶岩はAso-2の直前に形成されたとされてきたが、その時間間隙を古地磁気方位に基いて定量的に推定した。Aso-2の古地磁気方位と瀬田裏溶岩の古地磁気方位は20度異なる。永年変化の速度を0.06度/年と仮定することで、瀬田裏溶岩とAso-2には300年程度の時間間隙があったと推定した。一方、Aso-2と秋田溶岩・岩戸溶岩の古地磁気方位は区別できない。このことから、秋田溶岩と岩戸溶岩は、Aso-2の直前の数十年以内の期間に噴出したと制約できた。また、Aso-2/1溶岩およびAso-2から得られた古地磁気強度データを古地磁気強度変動曲線と比較し、形成年代の制約を試みた。秋田溶岩・岩戸溶岩・Aso-2の古地磁気強度データを古地磁気強度変動曲線と比較した結果、Iceland Basin Excursion（190 ka）の強度回復期に対比される可能性が示唆された。

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

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

◆ 学生優秀発表賞エントリー

[G-P-36] 茨城県ひたちなか市に分布する上部白亜系那珂湊層群平磯層の磁気層序*佐藤 碧人¹、岡田 誠¹ (1. 茨城大学)

キーワード：磁気層序、白亜紀、カンパニアン、那珂湊層群

【はじめに】

茨城県ひたちなか市の沿岸部には、上部白亜系の海底扇状地堆積物である那珂湊層群が分布する。那珂湊層群の堆積年代は産出する大型化石の対比[1]や碎屑性ジルコンの年代分布[2]からカンパニアン-マーストリヒチアン頃と推定されている。この時期には複数回の地磁気逆転が起こっており、那珂湊層群にもその一部が記録されていることが期待されるが、現在までに行われた古地磁気学的研究はわずかである。本研究では那珂湊層群平磯層の泥岩およびシルト岩を対象として岩石磁気測定および残留磁化測定を行い、磁気層序の構築を試みた。

【結果・議論】

熱磁気実験、段階熱消磁の各段階における帯磁率測定、段階交流消磁の結果は、いずれもグレイガイトの存在を示唆するものであった。また低温磁気実験の結果は、試料中に少量ながらマグネタイトが存在することを示した。IRM獲得実験の結果は、試料の磁化がいずれも低保磁力の主成分と副成分からなることを示すものであった。したがって、試料の磁化はその大部分を初期続成作用によって生成されるグレイガイトが担っており、また一部は少量のマグネタイトが担っていると考えられる。残留磁化測定の結果、多数の試料が正極性もしくは逆極性を示し、平磯層に複数の地磁気逆転境界が含まれることが示された。また、消磁法としては150℃熱消磁と段階交流消磁を組み合わせたハイブリッド消磁が初生磁化成分の検出に最適であると判断された。アンモナイト化石の層位分布[1]などを踏まえると、検出した正磁極期のうち最も下位のものは古地磁気クロンC33nに、最上位のものはC32nに、逆磁極期はC32rに相当すると考えられる。

【引用文献】

[1]Masukawa and Ando, 2018, Cretaceous Research. vol.91, p.362-381.

[2]長谷川ほか, 2020, 地学雑誌. 129巻, 1号, p.49-70.

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

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

[G-P-37] 和歌山県白浜町に分布する塔島礫岩層の堆積相と碎屑性ジルコンU-Pb年代

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

キーワード：和歌山県白浜町、塔島礫岩層、堆積相、碎屑性ジルコンU-Pb年代

はじめに

紀伊半島西部の和歌山県白浜町臨海には塔島礫岩層が分布している（田辺団体研究グループ, 1984）。満塩ほか（1998）は本層を塔島層と呼び、四国各地の前期更新統に対比し、その堆積環境として扇状地や三角州を想定した。今回、その堆積環境や堆積年代そして礫の供給源などを明らかにすることを目的として、その岩相、礫の種類、粒度、円磨度、古流向そして挟まれる砂岩層の碎屑性ジルコンのU-Pb年代などを検討した。

地質概説と岩相

塔島礫岩層は白浜町臨海で下位の田辺層群白浜累層と傾斜不整合で接する。白浜累層は礫混じりの成層砂岩からなり、礫には結晶片岩や石英が多い。塔島礫岩層は成層した礫岩層からなり、薄層でレンズ状の砂岩層を挟在する。走向は南-北もしくはN10°~15°Eで西にゆるく(10°~30°)傾く。層厚は65m以上である。砂岩層の多くには平行層理や斜交層理が発達し、まれに炭質物からなる平行層理も見られる。礫岩は基質の少ない礫支持礫岩で、一部では基質を欠く、いわゆる透かし礫岩層も見られる。礫岩の一部にはインブリケーションや斜交層理が観察される。

礫の種類、礫径、円磨度、古流向

礫の種類、礫径、円磨度は6地点で検討した。約1m²グリッドで礫の長軸の大きいものから50個ないし100個検討した。礫種は、どの地点でも砂岩礫（約85%）、凝灰岩礫（約10%）が多く、その他、頁岩、チャート、火山岩、石英、花崗岩、黒色片岩、流紋岩などの礫も見られる。砂岩礫には白色で軟質のものと、黒灰色で硬質のものとが識別できる。凝灰岩礫には白色のものと青緑色のものが識別できる。礫径はどの地点でも中礫～大礫が大半を占め、巨礫は含まれない。円磨度は亜角礫ないし亜円礫が多くを占めている。砂岩礫で白色軟質のものと、黒灰色で硬質のものとでは前者の方で円磨度が高い傾向にある。斜交層理ならびに礫のインブリケーションが示す古流向は概ね、北東から南西を示す。

砂岩層の碎屑性ジルコンU-Pb年代

塔島礫岩層に含まれる細礫混じりの粗粒砂岩層（厚さ45cm）でU-Pb年代を測定した。分析した60個のジルコンのうち、58粒子がコンコードントと判定された。1600~1800Ma（先カンブリア時代）が3粒子、400Ma台が1粒子、200Ma付近（三畳紀~ジュラ紀）が6粒子、100Ma台~60Ma台（白亜紀後期~古第三紀暁新世）まで連続的に48粒子が分布する。最若粒子は63.4Ma（古第三紀暁新世ダニアン）で、この粒子を含め誤差3σで重複する粒子が11粒子存在し、これらの加重平均67.8±0.7Ma（白亜紀後期マーストリヒチアン）を最若粒子集団年代とする。

考察

塔島礫岩層の主たる岩相は礫支持の成層礫岩で、斜交層理やインブリケーションが見られ、透かし礫岩の部分もある。挟在するレンズ状砂岩薄層には斜交層理や平行層理もみられ

る．こうした岩相の特徴から堆積環境としては礫質網状河川が想定される．

礫岩の多くを占める砂岩礫の起源としては下位の田辺層群や四万十帯付加体が想定される．青緑色凝灰岩礫は本層の北側に分布する四万十付加体竜神層中の軽石凝灰岩に酷似している．木村ほか（1996）によると，この岩石のフィッシュ・トラック年代は 69.8 ± 3.7 Ma, 67.5 ± 3.4 Maで塔島礫岩層中の砂岩のU-Pb年代値（ 67.8 ± 0.7 Ma）に近い．こうした点からこの礫は竜神層に含まれる軽石凝灰岩にその起源が求められる．塔島礫岩層の古流向が北東から南西を示すこともこの想定と調和的である．

塔島礫岩層に含まれる砂岩層のU-Pb年代の最若粒子集団年代値は 67.8 ± 0.7 Maを示し，本層は白亜紀後期マーストリヒチアン以降に堆積したことを意味している．最近明らかにされた下位の田辺層群のU-Pb年代は 19.4 ± 0.6 Maで中新世前期を示している（安邊ほか，2025）．塔島礫岩層は田辺層群を不整合で覆っているため，これより若い年代が期待されるが，今回はそのような若い粒子は見いだされなかった．安邊ほか（2025）では，「紀伊半島周辺では約15 Ma (中新世中期)に大規模な火成活動が起こっているが，これを示唆するジルコンは田辺層群に含まれておらず，田辺層群は15 Ma以前に堆積した」と考察している．塔島礫岩層中の砂岩層にもこのような若いジルコン粒子は含まれず，その堆積時期は15 Ma以前であると推定される．以上のことから，塔島礫岩層の堆積年代は中新世前期～中期に想定される可能性が高い．

文献

安邊ほか，2025,地質雑, **131**,59-70 /木村ほか,1996,地質雑, **102**,116-124/満塩ほか,1998,高知大学研報, 47, 49－57/田辺団体研究グループ（1984）, 地球科学, 38, 249-263.

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

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

[G-P-38] 10万分の1 徳島県及び周辺地域の地質図

*村田 明広¹ (1. ニタコンサルタント株式会社)

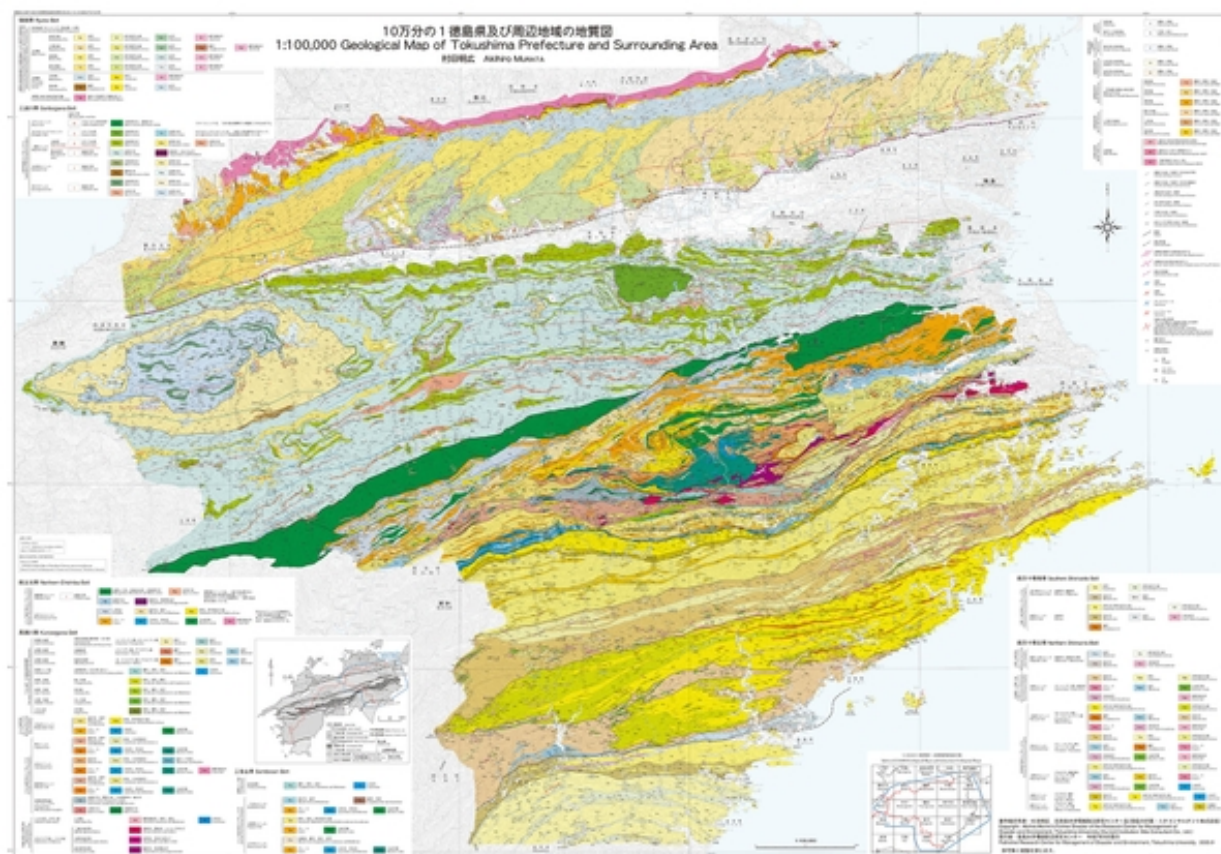
キーワード：徳島県、地質図、和泉層群、三波川帯、秩父帯、四万十帯、地質構造

15万分の1 徳島県地質図及び同説明書（徳島県，1972）が出版されてから50年以上が経過し，全県を含んだより詳細な地質図が必要だと考えていた．今回，これまで以上の精度を持つ，「10万分の1 徳島県及び周辺地域の地質図」を作成し，徳島大学環境防災研究センターから発行することができた．地質図は徳島県だけでなく，香川県の和泉層群基底部までを含み，三波川帯，秩父帯，四万十帯については，徳島県に接する愛媛県，高知県の東縁部までを範囲とした．

地質図作成の調査過程で明らかになった主要な点は，以下の通りである．

1. 香川県塩江町で，和泉層群の不整合を切る北西-南東走向の断層の存在が明らかになった．断層は，左横ずれか，北東側が下降する成分を持つ．
2. 和泉層群の堀田層で（野田ほか，2021），酸性凝灰岩の新たな分布が明らかになり，向斜の馬蹄形分布が明確になった．
3. 三波川変成岩類に関して，5万分の1 地質図幅「川口」（小島・光野，1966）に図示されていた矢筈山周辺の点紋片岩は，確認できなかった．一方，風呂塔から火打山，同北東尾根の点紋片岩は，図幅の通り確認された．
4. 徳島県つるぎ町付近の無点紋帯で，緑色片岩，珪質片岩，砂質片岩などを追跡することで，明谷シンフォーム，野々脇アンチフォーム，日浦付近のアンチフォームなどの褶曲の様子が明らかになった．
5. 大歩危ペリクラインでは，ユニット境界から示されるペリクラインの“褶曲軸”と片理面の傾斜から示されるアンチフォームの褶曲軸がずれている．
6. 秩父北帯北縁部に谷道背斜が存在し，その北翼に御荷鉾緑色岩類が，南翼に厚い玄武岩質凝灰角礫岩が分布する．谷道背斜は，上葦生川断層によって左横ずれに変位し，東方の神山の御荷鉾緑色岩類の南まで追跡される．
7. 四万十帯の日野谷・谷山ユニット境界を追跡することで，湯桶丸-横石スラスト（石田，1998）は存在しない可能性が大きくなった．
8. 四万十帯の日和佐ユニットでは，砂岩泥岩互層，砂岩，礫岩の順に堆積した地層が，北傾斜の衝上断層で繰り返し，覆瓦状構造を作っているらしい．
9. 四万十帯の谷山・日和佐ユニット境界である深瀬断層に関して，阿南市蒲生田岬周辺から，安芸市伊尾木川ダム周辺まで，追跡することができた．
10. 四万十帯の牟岐ユニットは，5万分の1 地質図幅「馬路」（原ほか，2020）とは異なり，牟岐から，貧田丸南，魚梁瀬貯水池まで連続して分布し，北側の日和佐ユニット本体と，南側の同ユニットを分けている．また，南側の日和佐ユニットは，牟岐ユニットに取り囲まれるように分布している．

文献 徳島県（1972）15万分の1 徳島県地質図及び同説明書． 村田明広（2025）10万分の1 徳島県及び周辺地域の地質図・同説明書． 野田篤ほか（2021）5万分の1 地質図幅「池田」． 小島丈児・光野千春（1966）5万分の1 地質図幅「川口」． 石田啓祐（1998）大阪微化石研究会誌，**11**，189-209． 原英俊ほか（2020）5万分の1 地質図幅「馬路」．



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

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

[G-P-39] 秋田県矢島地域の中新統女川層のジルコンU-Pb年代による年代層序の高精度化とその日本海古海洋環境変遷史における意義

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

キーワード：日本海、中新世、女川層、U-Pb年代、古海洋環境

秋田県矢島地域に分布する中新統女川層は、日本海の古海洋環境を復元する上でも、秋田油田の根源岩ポテンシャル評価を行う上でも代表的ルートの一つとされ、多くの研究が行われてきた(辻ほか, 1991; 山本ほか, 1999; Yoshioka et al., 2021; Asahina et al., 2022)。Nakajima et al. (2023) は、矢島地域の子吉川ルートにおいて、女川層の下部より1層準、上部より3層準で採取した凝灰岩層に対しジルコンのLA-ICP-MSによるU-PbおよびFT年代測定を行い、女川層の年代モデル・堆積速度曲線を作成した上で、日本海古海洋環境変遷史との関連を論じた。本研究では、比較的絶対年代データの少なかった女川層下部の2層準の凝灰岩層に対してジルコンのU-Pb年代を追加し、以下の年代測定結果を得た。栗沢南方の笹子川セクションの西黒沢—女川階境界の上位の女川階基底部より、 12.7 ± 0.5 Ma (2σ) 子吉川ルートの下流セクションの最上部の女川層下部より、 10.8 ± 0.3 Ma (2σ) これらの新規放射年代値をNakajima et al. (2023)の年代モデルに追加し、堆積速度曲線の改訂を行ったところ、Nakajima et al. (2023)の結論をより高精度化することができた。主要な結論は以下の通り。○矢島地域の西黒沢階と女川階境界の年代は、13.1-12.7 Maの範囲と推定される。この年代は、近隣笹森丘陵の珪藻化石層序による推定年代12.3 Ma(加藤・柳沢, 2021)より古いものの、子吉川における放散虫化石層序(辻ほか, 1991; Yoshioka et al., 2021)とは整合的である。○西黒沢階の堆積速度が小さいのに対して、女川階基底で堆積速度が急増し、女川階下部の約11.5 – 10.8 Maのインターバルは堆積速度が69 – 378 m/m.y.と極めて大きい。この層準は、生物源シリカおよび珪藻起源バイオマーカーが増加し、高い有機炭素量を示す(山本ほか, 1999; Asahina et al., 2022)ことから、珪藻による一次生産が極めて高かったと推定される。直後から堆積速度は一時低下し、約9.4 Maから再び増加する。このような堆積速度の変化は、佐渡中山層のそれ(柳沢・渡辺, 2017; Yoshioka et al., 2024)と酷似しており、堆積盆規模で同時に生じた古海洋環境変化を反映した可能性が高い。[引用文献] Asahina et al. (2022) *Geochem. J.* 56, 1–15. 辻ほか(1991)石油資源開発技術研究所研究報告、7, 45–99. 加藤・柳沢(2021)地質雑、127, 105–120. Nakajima et al. (2023) *Island Arc*, 2023; 32; e12490. 山本ほか(1999)地調月報, 50, 361–376. 柳沢・渡辺(2017)地調研報、68, 287–339. Yoshioka et al. (2021) *Geochem. J.* 55, 185–191. Yoshioka et al. (2024) *PEPS*, 11:46.

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

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

[G-P-40] 石川県珠洲市の法住寺層から得られた石灰質微化石と中期中新世温暖期の古海洋環境

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

キーワード：中期中新世、貝形虫、浮遊性有孔虫、日本海、能登半島

はじめに： 16.9 Ma~14.7 Maの期間はMCO (Miocene Climatic Optimum) と呼ばれる汎世界的な温暖期であり、国内においても門ノ沢動物群と呼ばれる熱帯-亜熱帯棲動物化石の産出が各地で報告されている(鎮西, 1986)。また中新世には数10~120万年オーダーの寒冷化(Miイベント)が複数回にわたり生じたことが知られている(Miller et al., 2020)。MCOの期間中に起こったMi-2に相当する地層の分布は、能登半島や岩手県など限定的であり、日本海におけるMi-2の影響や、それに伴う海洋環境は不明な点が残されている。本研究では、石灰質微化石を豊富に産する石川県珠洲市南部の法住寺層を対象に、Mi-2における日本海の表層、底層環境の変化を明らかにするため、貝形虫化石と浮遊性有孔虫化石の群集解析を行った。

試料および結果： 調査地である石川県珠洲市磐若川ルートの岩相は、下位から珪質堆積岩、炭酸塩堆積岩、碎屑性砂岩からなる。これらは法住寺層の中~上部に相当する。同ルートから計42試料を採取し、貝形虫と浮遊性有孔虫の化石を抽出した。その結果、19試料から貝形虫化石が、12試料から浮遊性有孔虫化石が産出した。磐若川ルートで得られた法住寺層の貝形虫化石群集は、主に温帯の陸棚域に主分布域を持つ種であったが、東シナ海以南や太平洋の暖流影響下に主分布域を持つものも多産した。そのうち、対馬暖流の指標となる *Hirsutocythere? hanaii* 以外は現在の日本海にはほとんど生息していない種であった。因子分析を行った結果、第4因子までで全分散の79.60%を説明し、第1因子は *Paracytheridea echinata* が高い因子得点を示す亜熱帯浅海環境、第2因子は *Acanthocythereis munechikai* が高い因子得点を示す暖温帯中層環境、第3因子は *Cornucoquimba tosaensis* が高い因子得点を示す温帯浅海環境、第4因子は *Schizocythere kishinouyei* が高い因子得点を示す冷温帯浅海環境の環境が示唆された。浮遊性有孔虫化石については、亜熱帯~暖温帯に主分布域を持つ(松浦ほか, 2013) *Globigerina angustumbilicata* が、磐若川ルートの中中部において最も多産した。

考察： 貝形虫化石の因子分析結果では、法住寺層下部は冷~中間温帯の浅海帯~上部漸深海帯群集から亜熱帯の漸深海帯群集を経て寒冷・浅海化に至る変化が認められた。柳沢

(1999a) の珪藻化石層序に基づけば、これらの浅海化はMiller et al. (2020) の変動曲線から求められたMi-2の汎世界的な海水準の低下とおおむね整合的である。加えて、少なくとも当時の珠洲市周辺は一貫して引張応力による深海化が優勢であったことから(吉川ほか, 2002) 地域的な構造運動による水深の変化とは考えにくく、気候変動によるものであると考えられる。また、本研究ではMiイベントに相当する気候変動より短時間の古水深変動が認められた。本研究ルートで見られた碎屑性砂岩部に対比される富山県八尾地域の東別所層塩谷砂岩層(柳沢, 1999b)においても、MCOの高海水準期に小規模な古水深変動が見

られており、能登半島周辺に共通する古水深変動の可能性がある。

磐若川ルートで得られた法住寺層の貝形虫化石群集は、優占種に多少の違いはあるものの、亜熱帯－中間温帯の浅海性種が全ての層準にわたって産出した。Ozawa (2003) をもとに現代の日本海に生息する種と比較すると、法住寺層からは対馬暖流に卓越する温帯系の浅海種に加えて *Cytheropteron rectum* のような亜熱帯に主分布域を持つ浅海性種の産出が認められた。現代の対馬暖流表層の水温は15～25℃であるため、寒冷化した期間を含めてもその温度と同等か、あるいはそれ以上であったと考えられる。また浮遊性有孔虫化石の亜熱帯種の産出割合から、本研究ルートの中中部において暖流の影響が最も強くなったと考えられる。

引用文献：鎮西(1986) 月刊 海洋科学, 18, 181-187. Ozawa (2003) *Paleontological Research*, 7, 257-274. Miller et al. (2020) *Science Advances*, 6, 1-15. 松浦ほか (2013) 地質学雑誌, 119, 312-320. 柳沢(1999a) 地質調査所月報, 50, 167-213. 柳沢 (1999b) 地質調査所月報, 50, 139-165. 吉川ほか (2002) 産業技術総合研究所地質調査総合センター, 76p.

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

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

◆ 学生優秀発表賞エントリー

[G-P-41] 島根県東部中新統古浦層・成相寺層に見られる黒色泥からなるインジェクタイトの特徴と成因

*波多野 瑞姫¹、酒井 哲弥¹、三瓶 良和¹ (1. 島根大学)

キーワード：インジェクタイト、古浦層、成相寺層、島根半島

島根半島東部に分布する中新統古浦層・成相寺層から、複数の地点・層準で泥質インジェクタイトが見つかった。この泥質インジェクタイトは、灰色の含礫泥岩と礫をほとんど含まない黒色泥岩からなる2つのタイプが見られた。今回対象とした黒色泥からなるインジェクタイトは、古浦層の上部と成相寺層下部で見つかった。これらは泥に貫入した流紋岩マグマの熱によって流動化したと考えられる。ここでは、このインジェクタイトの特徴を述べるとともに、黒色泥が流動化した過程について考察する。古浦層（20—18Ma）上部は、河川や氾濫原堆積物などの陸成層・汽水湖の堆積物からなる。これは日本海拡大に伴う本格的なリフティング初期の堆積物である。その上位に重なる成相寺層の下部は、黒色泥岩や水中火山の噴出物を主体とした地層で、リフティング最盛期に形成された地層である。この黒色泥

（注：ここでは貫入時に未固結であったことを踏まえ、泥と呼ぶこととする）は、岩脈や岩床として複数箇所で見入っており、それらは板状、パイプ状の形態を示す。板状のものは厚さが最大で30cm程度のものから、1cm以下のラミナ状のものまで様々である。ラミナ状のものの内部には、長径が数mmから3cm程度の角礫状の流紋岩片が含まれる。パイプ状のものは層理面に斜交、直交して貫入するものが多い。パイプ状のものがうねる形を示す場合もある。貫入した黒色泥の表面にはグルーブキャスト状の筋の見られるものもある。直径が20cm弱の大型のパイプ状の貫入部には、変形を受けた炭化木片も見つかった。上位の成相寺層でも同様に流動化した黒色泥が見つかった。ここではデイサイト溶岩片と黒色泥とが直接混合しており、フルイダルペペライトの特徴を示す。ここで見られる黒色泥も、古浦層のものと同様に不規則な形を示す。古浦層で見つかった黒色泥の岩石切片の観察から、一部には空隙がみられ、空隙に黄鉄鉱の析出も認められた。薄片観察からは、黒色泥には剪断変形を受けたもの、塑性的に変形を受けたものが見られた。塑性的な変形をしたものの内部には石英脈の発達を確認された。露頭での観察結果と合わせると、これらの地層に貫入した黒色泥は、高い粘性を持っていたこと、泥の定置後に熱水の影響を受けたと見られる。黒色泥の流動化には、流紋岩質・デイサイト質マグマの貫入が関係していると考えられる。マグマの貫入に伴う有機物の熱分解によるCO₂などの発生、マグマの火山ガス中の揮発性物質や水が、地下の流体流動の発生源になる可能性が指摘されている(例えばJiliang et al., 2018)。流紋岩片を含む黒色泥の存在はマグマと泥との混合を表し、空隙の存在は泥の移動にガスが関与した可能性を示唆する。今回の事例では明らかに黒色泥が流動化していることから、地下200~300m程度の浅い深度において未固結の泥にマグマが貫入したことによるものと解釈される。また、現在、黒色泥の起源を明らかにするためにCNS分析を実施している。当日は、その結果についても報告する予定である。古浦層や成相寺層では、これまでに泥火山の痕跡は見つかっていないが、ここで報告する事例は、泥火山の起源となる物質の発生現場のとても良い地質記録と言えよう。参考文献 Jiliang,W., Shiguo,W., Xiu,K., Benjun,M., Wei,L., Dawai,W., Jinwei,G., Wnali,C., 2018, Subsurface fluid flow at an active cold seep area in

the Qiongdongnan Basin, T northern South China Sea. Journal of Asian Earth Sciences 168
(2018) 17–26

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

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

[G-P-42] 山陰東部、浜坂地域の鮮新統層序の改訂

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

キーワード：地質図、鮮新世、新第三系、鳥取、兵庫

発表者らは現在、5万分の1地質図幅「浜坂」の作成に取り組んでおり、同図幅は今年度末に出版予定である。「浜坂」図幅では、古第三系・新第三系の層序区分が大幅に改訂される見込みとなった。本発表では鮮新統層序の改定案を報告する。なお古第三系及び中新統の層序はそれぞれ、本大会の佐藤ほか（ポスター発表）及び羽地（口頭発表）で紹介する。

浜坂地域は日本海に面した鳥取・兵庫県境域に位置する。本発表では浜坂地域の鮮新統を湯層、貫入岩、大羽尾溶岩、蒲生火山噴出物、鐘尾火砕流堆積物、稲葉山溶岩、摩尼火山噴出物、照来層群に区分する。いずれも陸成層である。

湯層（新称） 兵庫県新温泉町湯東方に分布し、礫岩を主体とした碎屑岩と流紋岩軽石凝灰角礫岩からなる火砕流堆積物で構成される。本層はこれまで、中新統や鮮新統照来層群に一括されていた（例えば、弘原海・松本，1958；池辺，1963）。

貫入岩 兵庫県新温泉町の2地域に分布し、古第三系及び中新統を貫く流紋岩貫入岩である。中新統と比して新鮮であることから下部鮮新統と見なした。

大羽尾溶岩（羽地ほか，2025） 鳥取県岩美町羽尾鼻を構成する玄武岩の陸上溶岩である。4.3 Ma頃のK-Ar年代値が得られている。

蒲生火山噴出物（新称） 鳥取・兵庫県の県境をなす尾根部及び兵庫県三成山付近に分布する玄武岩～粗面安山岩の溶岩、火砕岩、貫入岩からなる。岩石学的特徴から累重関係にある2つのタイプに区分されるが、両タイプともに岩美町蒲生東部付近が噴出源と推定され、複成火山的な火山の噴出物と考えられる。K-Ar年代値から下位のタイプは4.2～3.8 Ma頃、上位のタイプは3.7～3.3 Ma頃に形成したものと判断される。本火山噴出物はこれまで浜坂火山（先山ほか，1995）と呼称されていた。

鐘尾火砕流堆積物（新称） 新温泉町鐘尾山付近で蒲生火山噴出物に挟在する流紋岩火砕岩で、本研究で新たに見出されたものである。同火山噴出物上部の溶岩に挟まれることから、3.7～3.3 Ma頃の火砕流堆積物である。

摩尼火山噴出物（新称） 鳥取市摩尼山付近に分布する玄武岩質安山岩及び玄武岩の溶岩、火砕岩及び貫入岩である。降下堆積物の層相から、摩尼山周辺が噴出源と推定される。溶岩のK-Ar年代値から形成年代は3.6～3.2 Ma頃と考えられる。先行研究では後述する稲葉山溶岩とともに稲葉山玄武岩（上村ほか，1979）に一括されていた（例えば、松本，1991）。

稲葉山溶岩（改称） 鳥取市稲葉山付近に分布する玄武岩質安山岩の溶岩からなる。K-Ar年代値などから形成年代は2.8 Maと考えられる。上村ほか（1979）の稲葉山玄武岩に相当するが、岩質の全容が未解明であるため改称した。

照来層群（再定義） 本報告では照来層群を「照来コールドロンの陥没盆地内部とその近辺に分布し、照来コールドロンの形成に関連する一連の火山活動及び陥没盆地の埋積に伴って形成された地層群」と再定義する。照来コールドロンは、兵庫県と鳥取県の県境付近において南北17 km×東西14 kmの規模を持つ（小室ほか，2002）。

本報告では照来層群を湯谷層、中辻層、歌長層、寺田層に区分した。これらの地層は複雑な指交関係にある。湯谷層は礫岩を主体とした不淘汰な碎屑岩からなる。中辻層は凝灰質な

礫岩や砂岩といった再堆積性の火山碎屑物を主体とし、泥岩を伴い、スランプ堆積物を多く含む。歌長層は主に流紋岩溶岩、貫入岩及び火砕岩からなり、3つの部層（相谷川流紋岩火砕岩部層、飯野火山碎屑岩部層、桐岡流紋岩部層）に細分される。寺田層は安山岩溶岩及び貫入岩からなり、火山碎屑岩及び礫岩を伴う。歌長層及び寺田層からは多数の放射年代値が得られており、本地域に分布する照来層群の堆積年代は3.0～2.6 Ma頃と判断される（例えば、羽地ほか，2023）。

【引用文献】弘原海・松本，1958，地質学雑誌，64，625-637．池辺，1963，山陰海岸国立公園候補地学術調査報告書，17-54．上村ほか，1979，5万分の1地質図幅「若桜」及び同説明書．松本，1991，地質学雑誌，97，697-712．先山ほか，1995，人と自然，6，149-170．小室ほか，2002，火山，47，9-15．羽地ほか，2023，地質学雑誌，129，341-354．羽地ほか，2025，地質学雑誌，131，39-44．

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

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

[G-P-43] 山陰東部、浜坂地域の古第三系火成岩の地質と年代

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

キーワード：地質図、古第三紀、U-Pb年代、古応力、山陰

産総研地質調査総合センターでは、現在5万分の1地質図幅「浜坂」を作成している（羽地ほか、印刷中）。本地域は日本海に面した鳥取・兵庫県境域に位置する。その地質は、古第三系・中新統北但層群（羽地、本学会要旨）・鮮新統（羽地・工藤、本学会要旨）・第四系に大別される。このうち、本報告では古第三系に着目する。

本地域の古第三系は主に花崗岩・火砕岩からなり、岩相の類似性から山陰地方で代表的な上部白亜系鳥取花崗岩・矢田川層群に対比されていた（鳥取県，1966）。しかし露頭調査において深成岩・火山岩ともに岩相差が認められたため、地層・岩体区分を行い、その形成年代を検討した。また、要旨では割愛するが、古第三系岩脈を用いた応力解析結果も報告する。

地 質

古第三系は本地域中央部に広く分布するほか、北東部及び南西部にも分布する。産状、貫入・被覆関係から、赤崎川層・長谷層・田井花崗岩・上町層・久松山花崗岩・浦富花崗岩・指杭層に区分される。以下、分布域ごとに各地質体を概説する。

北東部 赤崎川層の露出は僅かである。細粒の結晶片に富む流紋岩溶結火山礫凝灰岩からなり、田井花崗岩による接触変成作用を被る。田井花崗岩は中粒黒雲母花崗岩を主体とし、普通角閃石を含むことがある。指杭層は岩相及び産状から火砕岩相・礫岩相・貫入岩相に区分される。火砕岩相は礫岩相に覆われ、火砕岩相・礫岩相は貫入岩相に貫入される。火砕岩相は主に流紋岩溶結火山礫凝灰岩、礫岩相は角礫～亜角礫からなる礫岩、貫入岩相は斑状流紋岩で構成される。田井・浦富花崗岩に被覆・貫入する。

中央部 長谷層は浦富花崗岩中のルーフペンダントとしてまとまって分布し、浦富花崗岩による接触変成作用を被る。デイサイト～流紋岩溶結火山礫凝灰岩からなり、岩片を多く含む。浦富花崗岩は中央部に広く分布する。岩相及び産状から中-粗粒斑状相・細-中粒相・細粒相に区分される。中-粗粒斑状相は中-粗粒斑状黒雲母花崗岩、細-中粒相は細-中粒黒雲母花崗岩からなる。中-粗粒斑状相・細-中粒相は本岩体の主岩相をなし、両岩相は漸移関係である。細粒相は細粒黒雲母花崗岩からなり、中-粗粒斑状相・細-中粒相にほぼ水平に貫入する。細-中粒相から32.4～31.5 Maの閃ウラン鉛U-Th-total Pb年代（Yokoyama *et al.*, 2016）とジルコンU-Pb年代（菅森ほか，2019）が報告された。また、浦富花崗岩中には捕獲岩が多数認められる。捕獲岩はトータル岩～石英閃緑岩からなり、本地域の他深成岩体に比べて高い岩石帯磁率を示す。

南西部 上町層は、本地域南西端に小規模に分布するほか、久松山花崗岩のルーフペンダントとしても産する。結晶片に富む流紋岩溶結火山礫凝灰岩からなり、久松山花崗岩による接触変成作用を被る。久松山花崗岩は細粒斑状黒雲母花崗岩からなり、しばしば微文象組織が発達する。

年 代

岩相差や接触変成の有無などから、上記地質体の形成時期は様々であると判断された。そこでfsLA-ICP-MSを用いてジルコンU-Pb年代測定を実施した。対象は浦富花崗岩を除く地質体及び浦富花崗岩中の捕獲岩である。測定の結果、各最若年粒子集団から以下の $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$ 年代の加重平均値（誤差 2σ ）を得た。

捕獲岩（トータル岩）： 63.6 ± 0.3 Ma (MSWD = 0.3)

赤崎川層（流紋岩溶結火山礫凝灰岩）： 62.6 ± 0.4 Ma (MSWD = 0.5)

長谷層（デイサイト～流紋岩溶結火山礫凝灰岩）： 43.2 ± 1.2 Ma (MSWD = 2.0)

田井花崗岩（中粒角閃石含有黒雲母花崗岩）： 40.4 ± 0.2 Ma (MSWD = 1.4)

上町層（流紋岩火山礫凝灰岩）： 35.9 ± 0.1 Ma (MSWD = 1.0)

久松山花崗岩（細粒斑状黒雲母花崗岩）： 34.2 ± 0.2 Ma (MSWD = 1.6)

指杭層（流紋岩溶結火山礫凝灰岩）： 29.2 ± 0.3 Ma (MSWD = 0.4)

指杭層（斑状流紋岩）： 29.0 ± 0.2 Ma (MSWD = 1.3)

U-Pb年代から、本地域の古第三系は古第三紀初頭～後半の幅広い時期に形成し、その火成活動の特徴として63 Ma, 43～40 Ma, 36～32 Ma, 29 Maの4つの火成パルスが識別される。また、長谷層・上町層には65 Ma頃のU-Pb年代を示す捕獲ジルコンが含まれること、浦富花崗岩中に63.6 Maの捕獲岩が存在することから、本捕獲岩が帰属する深成岩体のほか、本地域には65 Ma頃の火成岩が広く伏在しないし露出していたことを示唆する。

引用文献

羽地・工藤・佐藤（印刷中）5万分の1地質図幅「浜坂」。

菅森ほか（2019）地質学会第126年大会要旨，T6-P-1。

鳥取県（1966）鳥取県地質図。

Yokoyama *et al.* (2016) Mem. Natl. Mus. Nat. Sci., Tokyo, 51, 1–24.

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

[3poster61-95] ジェネラルサブセッション海洋地質・地域地質・層序・堆積地質**[G-P-44] 飛騨外縁帯早稲谷地域（福井県大野市東部）におけるペルム系小棕谷層の岩相層序と碎屑性ジルコンU-Pb年代**

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

キーワード：飛騨外縁帯、ペルム紀、碎屑性ジルコンU-Pb年代

【はじめに】

飛騨外縁帯のペルム系小棕谷層は、福井県大野市東部の小棕谷を模式地とする碎屑岩層である。小棕谷層は、模式地周辺にて、石灰岩を含む泥岩からなる下部、砂岩主体の中部および泥岩主体の上部に分けられ、中部からは中期ペルム紀の腕足類や紡錘虫などの化石が報告されている^[1]。小棕谷層とその南側に分布する火山岩・火山碎屑岩層（米俵層）とは整合あるいは不整合関係で接すると考えられるが、その詳細は不明である。

福井県大野市東部にある早稲谷は、小棕谷から西に直線距離で7 kmほど離れた地点に位置する。先行研究の岩相記載によれば、本地域には小棕谷層中部が露出するとされている^[2]。しかし、これまで早稲谷から化石の産出は認められておらず、模式地との対応関係や、米俵層との層序関係についても議論の余地が残されている。そこで本発表では、早稲谷地域に分布する小棕谷層の岩相層序と碎屑性ジルコンU-Pb年代を報告する。

【地質概説】

早稲谷地域の小棕谷層は、東北東－西南西から北東－南西方向の走向を有し、南～南東に40～80°程度傾斜する、北上位の逆転層である。全層厚は600 m以上である。早稲谷に沿う林道は本地域南方に位置する伊勢峠へと繋がっており、このルートでは南に向かって小棕谷層の碎屑岩と米俵層の火山岩・火山碎屑岩が観察できる。

【岩相層序と試料採取地点】

早稲谷地域の小棕谷層は、火山礫凝灰岩、石灰岩、泥岩、砂岩からなる下部、石灰岩と砂岩泥岩互層からなる中部、泥岩主体の上部に分けられる。本研究では、下部と中部から1試料ずつ砂岩を採取し、碎屑性ジルコンU-Pb年代測定を行った。

【碎屑性ジルコンU-Pb年代】

下部の砂岩からは、前期ペルム紀（290–280 Ma）、石炭紀（350–300 Ma）、デボン紀（375–360 Ma）の幅広い年代を示すジルコンが認められる。このうち、前期ペルム紀の年代は最も卓越したピークを示し、次いで中期石炭紀（330–320 Ma）の年代が小規模なピークを示す。350 Ma、360 Ma、375 Maのジルコンは1粒ずつ含まれる。中部の砂岩には、後期石炭紀～中期ペルム紀（310–270 Ma）の年代を示すジルコンが含まれる。290–270 Maの区間に単峰型のピークが認められる。

【議論】

測定した砂岩試料の最も若いピークの年代は、前～中期ペルム紀である。特に、中部からの年代データは、小棕谷層の模式地にて報告されている腕足類・紡錘虫の年代と調和的であ

る^[1]。また，下部の砂岩には石炭紀のジルコンが豊富に含まれ，これらは石炭系と考えられている米俵層に由来する可能性がある．小椋谷層下部に含まれる火山礫凝灰岩は米俵層にも認められ，早稲谷地域には石炭系～中部ペルム系にかけての連続的な層序が残されている可能性が高い．

小椋谷層は岐阜県高山市北部のペルム系（水屋ヶ谷層，空山層および森部層）とともに，アジア大陸東縁の単一の堆積盆にて形成されたと考えられている^[2]．本研究では，小椋谷層と各地のペルム系との対比に必要な年代データが整備されたほか，石炭系に由来する碎屑性ジルコンも検出された．今後，米俵層からも年代データが得られれば，石炭系においても対比が進み，ペルム系と合わせた地史を確立できるであろう．

引用文献：[1] Tazawa and Matsumoto (1998). Sci. Rep., Niigata Univ., Ser. E (Geology), 13, 1-19. [2] Suzuki and Kurihara (2021). J. Asian Earth Sci., 219, 104888.

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

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

[G-P-45] 陸中大原地域東部における前期白亜紀貫入岩類のジルコンU-Pb年代

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

キーワード：北上山地、前期白亜紀、火成岩、ジルコンU-Pb年代

東北日本の北上山地には、前期白亜紀火成岩類が広く分布する。これらの岩石は南部北上帯、根田茂帯、および北部北上帯を構成する古生代からジュラ紀の陸棚堆積岩類や付加体を広く覆うか、貫入している。特に、アダカイト質花崗岩類の分布規模は広く、それら岩体の空間スケールと年代極性との関係から、前期白亜紀の島弧火成活動やテクトニクスの変遷が議論されている^[1, 2]。

これに対し、アダカイト質花崗岩類よりも規模の小さい火成岩類については、年代・化学組成などの基礎データの収集が未だ遅れている場合も多い。中でも、北上山地南西部に位置する陸中大原地域では、従来、中央部に広く露出するアダカイト質花崗岩類（人首一千厩花崗岩体）を対象に年代・岩石学的研究が進められてきた一方、東部における安山岩、流紋岩、石英閃緑岩などの小規模な貫入岩類では同様の検討が行われておらず、アダカイト質火成活動との関連性はまだ十分に理解されていない。

本研究では、この課題の解決に向け、陸中大原地域東部における大中斉一関ノ沢地域から流紋岩試料2点、青金橋地域から石英閃緑岩試料1点を採取し、ジルコンU-Pb年代測定を行った。前者は121 Maの、後者は115 Maの加重平均年代（MSWD = 1.3-0.85）を示し、火成年代は前期白亜紀Aptianである^[3]。これらの岩石は共通して古生代（421 Maおよび293-269 Ma）のジルコンを含む。

本研究は、陸中大原地域東部の石炭系〜ペルム系に貫入する流紋岩や石英閃緑岩が前期白亜紀Aptianの年代を有することを確認した。このうち、115 Maの石英閃緑岩は、人首一千厩花崗岩体から報告されているジルコンU-Pb年代（119-112 Ma^[1, 2]）と調和的であり、アダカイト質火成活動と何かしらの関係があるかもしれない。121 Maの流紋岩は同岩体の年代よりもやや古い。流紋岩が花崗岩質マグマの残液部に関連することを考慮すると、この岩石も現状、人首一千厩花崗岩体と同時期の火成活動として解釈するのが妥当であろう。しかし、陸中大原地域南東部から千厩地域にかけては121 Maの角閃石K-Ar年代を有する安山岩質火山礫凝灰岩も認められ（新月層^[4]）、年代的には本研究で対象とした流紋岩と対応する。今後、これらの岩石について全岩化学分析も合わせさらに詳細な検討・比較を進めることで、相互の関連性が明らかになるだろう。

引用文献: [1] 土谷ほか (2015). 岩鉱, 44, 69-90. [2] Osozawa et al. (2019). *J. Asian Earth Sci.*, 184, 103968. [3] Gradstein et al. (2020). *Geologic time scale 2020*. Elsevier, Amsterdam, 1357. [4] 竹内・御子柴 (2002). 地域地質研報 (5万分の1地質図幅). 産総研地調, 76p.

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

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

[G-P-46] 北海道士別市温根別に分布する蝦夷層群温根別層の地質調査結果（速報）

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

キーワード：蝦夷層群、温根別層、白亜紀、凝灰岩、士別市、北海道

北海道北部の空知ーエゾ帯は、上部ジュラ系～下部白亜系の幌加内オフィオライトおよび空知層群、白亜系蝦夷層群、イドンナップ帯付加体、および神居古潭変成岩類から構成される（岡，1991；植田，2006；Ueda, 2016など）。幌加内町～士別市周辺は、上記の地質学的要素が揃った非常に重要な地域であり、北海道の中生代の島弧ー海溝系を復元するために、岩石学・古生物学的研究が昔から盛んに進められてきた（例えば、石塚，1980；君波ほか，1992など多数）。士別市の温根別の採石場周辺には、砂岩や泥岩から構成される蝦夷層群上部の温根別層（小山内ほか，1970；松下ほか，1977）が分布する。本層からは年代決定に有効な大型化石や微化石の産出報告はこれまでなく、古生物学的研究は進んでいない。また、本層は厚い凝灰岩層を含むことが昔から注目されてきたが、その放射年代はこれまで検討されてこなかった。そこで本調査では、採石場に露出する温根別層の地質調査を実施したため、その結果を予察的に報告する。

採石場に露出する温根別層は、シルト～泥岩および砂岩から構成され、白色～灰色を呈する凝灰岩層を挟在する。本層の走向NS-N40°E・傾斜10-20°Wである。凝灰岩を挟在する砂岩層は、層厚約80 mであり、青緑色を呈する中粒～粗粒な砂岩である。凝灰岩層は層厚約17 mであり、単一の凝灰岩層ではなく、珪長質凝灰岩、凝灰質砂岩、凝灰質シルト岩および結晶質凝灰岩といった複数の単層からなることが明らかとなった。凝灰岩層を下位より岩相ごとに区分すると、最下部の珪長質凝灰岩層は層厚約2 mで灰色を呈する。粒径は細粒～中粒であり、方解石脈が所々に発達する。下部の凝灰質砂岩層は最大層厚約4～5 mと厚く、粒径は粗粒である。中部の結晶質凝灰岩層は層厚約30 cmと薄く、白色～灰色を示し、粒径は極細粒である。下位の珪長質凝灰岩や凝灰質砂岩に比べて、黒雲母を多く含み、岩片などの外来粒子はほとんど観察されない。上部では、凝灰質砂岩からシルト岩へと上方細粒化する、層厚約70 cmの2つのユニットが存在する。また、ユニット中のシルト～泥岩には炭化した植物化石片を多く含む。最上部の粗粒～極粗粒砂岩は一部にハンモック状斜交層理が発達する。最上部からは、軟体動物化石（アンモナイト類や二枚貝類）の破片を2点発見した。軟体動物化石の破片1点はアンモナイト類に類似するものの、本調査では特定には至らなかった。

従来、近隣地域の蝦夷層群の岩相対比から、本層は大夕張地域に分布する蝦夷層群中部の佐久層に対比されてきた（小山内ほか，1970；松下ほか，1977）。大夕張地域の佐久層白金泥質砂岩部層は、層厚約数cm～30 cmの凝灰岩を多数含む（高嶋ほか，2018）。それらの凝灰岩から約95-93 MaのジルコンU-Pb年代が報告されており、浮遊性有孔虫化石の検討や炭素同位体比分析とも併せて、その堆積年代は上部セノマニアン～チューロニアン階に対比されている（Quidelleur et al., 2011；Du Viver et al., 2015）。本調査で発見した結晶質な凝灰岩は岩相や層厚が類似することから、先行研究で示された凝灰岩に対比できる可能性がある。今回得られた層序をもとに、微化石類の検討や凝灰岩を用いたジルコンU-Pb年代測

定から，詳細な堆積年代を制約し，本地域を含めた北海道中央部の蝦夷層群上部～最上部の広域層序対比を考察する．

引用文献 Du Viver et al., 2015, *Earth Planet. Sci. Lett.*, **428**, 204–216. / 石塚, 1980, 地質雑, **86**, 119–134. / 君波ほか, 1992, 地質学論集, **38**, 1–11. / 松下ほか, 1977, 北海道立地下資源調査所, 30p. / 岡, 1991, 士別市立博物館報告, **9**, 39–60. / 小山内ほか, 1970, 北海道立地下資源調査所, 27p. / Quidelleur et al., 2011, *Chem. Geol.*, **286**, 72–83. / 高嶋ほか, 2018, 地質雑, **124**, 381–398. / 植田, 2006, 地質雑, **112**, 699–717. / Ueda, 2016, *In* Moreno, T., Wallis, S. R., Kojima, T. and Gibbons, W., eds., *The Geology of Japan*, Geol. Soc. London, 201–221.

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

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

◆ 学生優秀発表賞エントリー

[G-P-47] 東南極リュツォ・ホルム湾における貝形虫群集の経時変化

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

キーワード：南極、リュツォ・ホルム湾、貝形虫、周極深層水、生物擾乱

南極氷床は、地球上で最も大きな氷塊であり、これがすべて融解した場合、世界的に海水準が約58 m上昇するとされている (Fretwell *et al.*, 2013)。近年、南極氷床の消耗要因として、周囲の水塊と比較して相対的に暖かい周極深層水の影響による氷床底融解が注目されている。東南極のリュツォ・ホルム湾に横たわる白瀬海底谷は、周極深層水の流路として機能し、棚氷底面の融解に寄与することが知られている (Hirano *et al.*, 2020)。本研究は、白瀬海底谷内から採取したコア堆積物試料から産出する微小甲殻類の一分類群である貝形虫をモデル生物として用いて、周極深層水の影響を受けて生物相がどのように変遷したのかを明らかにすることを目的とする。

本研究で用いた試料は、第65次南極地域観測隊により、リュツォ・ホルム湾の白瀬海底谷内 (東経38.6960°、南緯69.1319°、水深734 m) にて採取されたコア長約350 cmの柱状堆積物である。本コアの採取された白瀬海底谷の水深600 m以深では、周極深層水に相当する相対的に高温・高塩分・低溶存酸素の水塊が存在するとされる (Sasaki *et al.*, 2022)。コアの岩相は、全体として平行葉理の発達した灰色のシルト質粘土であった。下部層準 (120-350 cm) は、やや明度が低く葉理を乱す生痕が認められるのに対し、上部層準 (0-120 cm) は、やや明度が高く生物擾乱が少ない。また含泥率は、コアの下部から上部に向けて高くなった。

貝形虫分析の結果として、6属9種60個体の貝形虫化石が産出した。主要タクサは、*Cytheropteron perlaria*、*Microcythere*属であった。これらの貝形虫は、リュツォ・ホルム湾において、周極深層水の分布する相対的深海域の泥底環境から主に報告されている (Yasuhara *et al.*, 2007; Sasaki *et al.*, 2022)。貝形虫の個体数は、コア下部の生痕が多くみられる層準から、上部の生物擾乱が少なくなる層準に向けて減少することが明らかになった。また、コア下部層準からは、低溶存酸素環境を示すとされる*Argilloecia*属 (Iwatani *et al.*, 2018) が産出した。これらの堆積相と同調した貝形虫相の変化は、コア下部から上部に向けた周極深層水の強度の変化を記録している可能性がある。

【引用文献】 Fretwell *et al.*, 2013, *The Cryosphere*, 7, 375-393; Hirano *et al.*, 2020, *Nature Communications*, 11, 4221; Sasaki *et al.*, 2022, *Paleontological Research*, 27, 211-230; Yasuhara *et al.*, 2007, *Micropaleontology*, 53, 469-496; Iwatani *et al.*, 2018, *Geology*, 46, 567-570.

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

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

[G-P-48] 東シナ海奄美大島付近の黒潮流域における有孔虫を用いた堆積作用の検討

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

キーワード：海底表層堆積物、堆積過程、底生有孔虫、東シナ海

東シナ海は、ユーラシア大陸と台湾、琉球列島、九州に囲まれる縁海で、与那国島西方から黒潮が流入し、トカラ海峡より太平洋へと注ぐ。西部の大陸棚から沖縄トラフと琉球列島、その東側の琉球海溝にかけては海底地形の変化が大きい。特に琉球列島の島嶼や海丘群は複雑な地形をなし、海洋表層を流れる海流と地形の相互作用によって、堆積作用も複雑である。例えば、トカラ列島周辺海域では、黒潮が蛇行して島嶼部を通過する際の流向・流速の変改に応じて局所的に堆積、輸送、侵食の各プロセスが卓越し、多様な底質を形成している（鈴木ほか、2023）。こうしたなか、イシサンゴ類やコケムシ類、有孔虫類などの生物起源碎屑物にも、海底での水流による摩滅・変質や掃き寄せによる淘汰などの影響が認められ、それらの一部は暗褐色や赤褐色に変色している（鈴木ほか、2022；長谷川、2023）。このことは、東シナ海の海洋底堆積物に含まれる有孔虫化石などを環境指標として用いた古海洋環境の復元では、海底や海洋表層の水流によって二次的に運搬された個体と、初生的にその場に堆積した個体を、量的・質的に区別する必要があることを意味する。本研究では、深度ごとに棲み分けをおこなう底生有孔虫の生態的特徴に注目し、海洋表層堆積物中の有孔虫粒子の堆積過程を検討することを目的とする。調査海域として長谷川・内村（2017）により主要底生有孔虫種の水深に伴う遷移にもとづいて群集の予察的な分帯がなされている奄美大島周辺海域を対象とした。本研究では特に、底生有孔虫の殻質の比率と殻の変色について報告する。

試料は、産業技術総合研究所により実施された調査航海（GK15-2，GK17-2）で採集された海底表層堆積物のうち、水深84 mから1541 mまでの15試料を用いた。調査地域の底質は、水深123 mまでは極粗粒砂、それ以深の水深953 mまでは中粒から極細粒砂からなる砂質堆積物で、それ以深では、泥質堆積物よりなる（西田ほか、2016；杉崎ほか、2018）。水深1000 m付近まで分布するこれらの砂質堆積物は、沖縄南方から奄美大島北方まで広く分布するRyukyu Sand Sheet（Nishida et al., 2022）に相当すると判断される。

底生有孔虫の殻質の構成割合は、全体的にガラス質殻の割合が高いが、浅海で磁器質殻が8-20%を占め、600 m以深では、膠着質殻の割合が増加し、最大で60%（水深963 m）に達する。これは他海域と同様な一般傾向にある。しかし、大陸斜面のSt. 1026（799 m）では、上記の傾向に反し、磁器質殻は21%と高く、膠着質殻は7.8%と低い。また、一部の試料では、先行研究同様、有孔虫殻の淡黄色～黄褐色の変色が観察された。これらを変色の程度から3段階（変色無、淡黄色、黄褐色）に区別したところ、分析した試料のうち浅海域のSite 844（123 m）とSt. 881（188 m）の2地点で変色個体（淡黄色＋黄褐色）がそれぞれ80.2%、62.6%と高い割合を占めた。500 m以深では、変色個体の産出は稀か皆無だが、例外的にSt. 1026では、55.3%の変色個体が確認された。この変色個体には、長谷川・内村

（2017）で定義されたI帯（120 m以浅）を特徴付ける*Amphistegina*属や*Elphidium*属を含んでいた。また、同地点では、中期更新世に絶滅した浮遊性有孔虫化石*Globorotalia tosaensis*

が確認された。以上をふまえると、(1) 底生有孔虫殻の殻質の構成割合は、基本的に浅海域から深海域に至る海底で環境に応じた棲み分けを反映している、(2) 有孔虫殻の変色は地点ごとに度合いと頻度が異なり、その分布傾向から、主に浅海域に変色個体が集中する、(3) 底生有孔虫の生息深度、殻質の比率、変色個体の産出に基づくと、大陸斜面Site 1026には、浅海域ないし周辺の露頭を起源とする堆積粒子の移動・運搬が推測される。

引用文献

長谷川・内村, 2017, 地質調査総合センター速報, no. 72, 85-91; 長谷川, 2023, 地質調査研究報告, 74, 301-314; 西田ほか, 2016, 地質調査総合センター速報, no. 70, 66-74; Nishida et al., 2022, Mar. Geol., 444, doi: 10.1016/j.margeo.2021.106707; 杉崎ほか, 2018, 地質調査総合センター速報, no. 75, 84-96; 鈴木ほか, 2022, 地質調査研究報告, 73, 275-299; 鈴木ほか, 2023, 地質調査研究報告, 74, 259-286.

セッションポスター発表 | G. ジェネラルセッション

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

[3poster61-95] ジェネラルサブセッション海洋地質・地域地質・層序・堆積地質**[G-P-49] 東シナ海北部における表層堆積物粒度分布の統計学的な解析に基づく空間変動とその意義***齋藤 京太¹ (1. 海上保安庁)

キーワード：東シナ海、海底堆積物、粒度分布

東シナ海はユーラシア大陸東縁に位置する縁辺海であり、地形としては北西部の陸棚と南東部の沖縄トラフという水深変化、海洋の流れとしては黒潮や潮流、季節変化する海流といった特徴を有する。現世の堆積物はこれら様々な要因の影響を受けた運搬・堆積プロセスにより形成されていると同時に、海域によるプロセスの違いも大きいとされる (Iseki et al., 2003; 片山, 2007)。東シナ海北部の海底表層堆積物については、20世紀後半の調査により類型が明らかにされていることに加え、堆積物コア中の粒度分布などに基づき、完新世における運搬過程や冬季モンスーンの強度の変化についての議論がなされてきた (e.g. Zhao et al., 2018; Wang et al., 2020)。また、これまでの海上保安庁による東シナ海北部の調査からは、表層堆積物が砂からシルトを含む多峰性の複雑な粒度分布を示すこと、砂画分はおよそ水深に比例して細粒化かつ北に向けて粗粒化すること、シルト画分にも複数のピークがあり空間的に変化していることが定性的に示されている (齋藤, 2024)。他方、現世における粒度分布の空間変化と観測されている運搬・堆積プロセスを関連付けるためには定量的な記載が望ましいが、粒度分布の複雑性から一般的なクラスター分析は必ずしも適切ではない。そこで本研究では、東シナ海北部の表層堆積物の粒度分布を統計的な解析により成分に分離し、空間分布を定量的に記載することで、運搬・堆積プロセスとの関係を解釈するとともに、完新世ないし最終退氷期におけるこれらプロセスの変動を解釈するための基礎とすることを目指す。

引用文献

Iseki et al. (2003) Deep-Sea Res. II; 片山 (2007) 地質ニュース; Zhao et al. (2018) G3; Wang et al. (2020) Marine Geol.; 齋藤 (2024) 日本地質学会第131年学術大会

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

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

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

*天野 敦子¹、清家 弘治¹ (1. 産業技術総合研究所)

キーワード：粒度、元素、堆積過程、完新世、紀伊水道

沿岸域は海域と陸域の両者の影響を受けて複雑な物質循環過程を呈し、氷期―間氷期サイクルに伴う海水準変動や近代における人間活動の影響を受けて劇的な環境変化を生じる。太平洋と瀬戸内海に位置する紀伊水道は沿岸と外洋の海水の影響を受ける環境で、これら水塊の影響を受けて環境変化が生じていると推測される。本研究は紀伊水道の29地点の表層堆積物を用いた粒度と元素濃度を基に現在の堆積過程と海底環境について、また紀伊水道北東部の紀ノ川沖合の1地点で採取したコア長さ346 cmの柱状堆積物を用いて完新世の環境変遷について検討した。表層堆積物の粒度分布は徳島沿岸域を含む本調査海域の西部と北東部の沼島東方海域では6~7φの本結果では最も細粒な細粒シルトが、和歌山の沿岸海域と南東部では4~6φの粗粒シルトが分布し、太平洋との接合する南部と北部の紀淡海峡、鳴門海峡の周辺では2φ以下へと粗粒化することを示す。全有機炭素 (TOC) , 全窒素 (TN) 濃度と有機物起源の指標となるC/N比は紀伊水道の沿岸付近で相対的に高く、中央部に向かって減少する傾向を示し、特に徳島、吉野川河口沖合ではTOC, TN濃度が高いことを示す。紀伊水道の夏季において、太平洋の高塩分海水は紀伊水道東部を北上し、紀淡海峡、鳴門海峡を通過して流入した低塩分海水や徳島の河川水と混合しながら西部を南下する(藤原, 2012)。この海水流動が粒度分布と相似することから、太平洋からの流れや波浪の影響を受けて南部では礫、粗粒砂の粗粒な堆積物が分布し、これら影響が南東部を北方へ向かって弱くなることに伴い堆積物は細粒化し、北東部~東部は内湾のような停滞的な環境で、細粒シルトが分布しているといえる。紀淡海峡、鳴門海峡周辺は海峡部の速い潮流によって粗粒化している。また、TOC濃度、C/N比は河川を通じて供給される陸域有機物が沿岸付近に堆積し、特に吉野川の沖合では多く堆積していることを示す。岩相記載と粒度、XRFコアスキャナーによる元素 (Si, K, Ti, Fe, Cu, Zn, Br, Ca) , TOC, TN, TS濃度のプロファイルを基に、紀ノ川沖の柱状堆積物は大きく3層に区分できる。コア深度346~275cmの下部層は3~4φの貝殻片を多く含む細砂~砂質シルトから成る。Si, K, Ti, Feは相対的に高く、BrやTOC, TN, TS濃度は低い。深度275~89cmの中部層は5-6φの砂質シルトからなり、Si, K, Ti, Feは下部層から減少、反対にBrとTOC濃度は増加する傾向を示す。コア深度114~0cmの上部層は主に6-7φのシルトから成る。Cu, ZnとTOC, TN濃度は上方にかけて増加する傾向を示す。¹⁴C, ²¹⁰Pb, ¹³⁷Cs年代結果は、下部層は8.5~7.6 cal kyr BP、中部層は7.6-0.5 cal kyr BP、上部層で0.5 cal kyr BP以降であることを示す。下部層から中部層の粒度や元素の変化は、海水準の上昇に伴い海底へ水理営力の影響が減少したことを示唆する。また上部層の元素の増加は20世紀における人為的な影響による重金属汚染や富栄養化を示す。引用：藤原 (2012) 紀伊水道・豊後水道・響灘と瀬戸内海。瀬戸内海, No.64, 4-9.