

2026年  
6月号NEWS  
LETTERIEVG ニュースレター  
Vol.13 No.2

[プレス発表]

## 噴火の爆発力を蓄積する硬い“蓋”がなぜ短期間に修復されるのか？－火山の「繰り返し爆発」メカニズムを火口近傍の赤い岩石の成因から解明－

松本恵子（大規模噴火研究グループ）

## 1. はじめに

噴火のメカニズムを知るうえで噴出物（岩石）の組織観察は欠かせません。しかし噴火中は危険で火口に近づけないため、マグマがどのように火口から噴出し、それが噴火のメカニズムとどのように関係するのか不明な点が多くあります。私たちは、霧島山新燃岳の2018年噴火の終息後、火口近傍の岩塊と火口内壁について現地調査を行い、ブルカノ式噴火に特徴的である「断続的に繰り返される爆発」の物質科学的メカニズムを解明しました。本稿では元論文にはない火口近傍の写真も紹介しながら、原著論文（Matsumoto and Geshi, 2026）について紹介します。なお、本稿は産業技術総合研究所と九州大学が2026年4月27日に行ったプレスリリース「噴火の爆発力を蓄積する硬い“蓋”がなぜ短期間に修

復されるのか？」（[https://www.aist.go.jp/aist\\_j/press\\_release/pr2026/pr20260427/pr20260427.html](https://www.aist.go.jp/aist_j/press_release/pr2026/pr20260427/pr20260427.html)）に加筆・修正を行ったものです。

## 2. 研究の社会的背景

ひとたび火山が活動期に入ると、その活動がどのように推移し、いつ終息するのかについての見通しの精度を高めるためにさまざまな調査や観測が行われます。特に、火山灰は遠方にまで飛散するため、火口から離れた安全な場所で採取することができ、その量・化学組成・大きさ・形状といった情報が得られます。一方、これらの情報から火山活動の推移を予測するためには、火山の噴火メカニズムを知る必要があります。これまで、カメラ映像など火山灰と同時に観測された各種データに加えて、類似し

## Contents

- 01 プレス発表 噴火の爆発力を蓄積する硬い“蓋”がなぜ短期間に修復されるのか？－火山の「繰り返し爆発」メカニズムを火口近傍の赤い岩石の成因から解明－ …… 松本恵子
- 09 プレス発表 伊豆大島火山地質図（第2版）の刊行 …… 石塚 治・川辺禎久・井上卓彦・有元 純・前野 深
- 12 研究紹介 ルミネッセンス年代測定から明らかになった十勝沿岸の古い海成段丘 …… 伊藤一充・石井祐次
- 15 学会参加報告 European Geosciences Union (EGU) General Assembly 2026 参加報告 …… 雨澤勇太
- 17 学会参加報告 米国地震学会 2026 年大会参加報告 …… 内出崇彦
- 19 新人研究紹介 海岸地形から読み解く海水準変動と古地震 …… 小森純希
- 23 新人研究紹介 能登半島北部沿岸の低位海成段丘から海域活断層の平均変位速度を探る …… 赤井 東
- 28 受賞報告 マグマ活動研究グループの木尾竜也研究員が2026年度日本火山学会学生優秀論文賞を受賞
- 29 受賞報告 地震災害予測研究グループの篠原崇之主任研究員らがComputer Vision for the Built World Best Paper Awardを受賞
- 30 受賞報告 海溝型地震履歴研究グループの嶋田侑真研究員らによる論文がProgress in Earth and Planetary Science (PEPS) 誌のThe Most Downloaded Paper Award 2026を受賞
- 31 受賞報告 マグマ活動研究グループの松島喜雄氏がEPS Excellent Reviewers 2025を受賞
- 32 リサーチアシスタント紹介
- 33 外部委員会活動報告 2026年4月～5月

た過去の噴火や別の火山の火山灰組織との比較によってメカニズムを推測してきましたが、そもそも観測データと照合できる噴火の事例が少ないため、その精度は十分ではありませんでした。

火山の噴火には複数の様式があり、それぞれ異なるメカニズムがあります。そのうちのひとつで日本の火山によくみられるブルカノ式噴火は、単発的な爆発が数時間や数日といった間隔をおいて繰り返されるという特徴があります。一つ一つの爆発の継続時間は短いものの、放出される火山弾が時に規制区域を超えて飛来し、空振が窓ガラスを破壊するなどその影響は広範囲に及びます。ブルカノ式噴火における爆発の繰り返しについて、物理観測に基づくモデルでは、火道の頂部に溶岩による“蓋”が形成され、その下方に火山ガスが蓄積し、圧力が高まって蓋を破壊すると説明されてきました。しかし、圧力を蓄積できる程度に硬い蓋を短時間に繰り返し形成する物質科学的なメカニズムは明らかになっていませんでした。

### 3. 研究の概要

霧島山新燃岳では2011年に約300年ぶりに溶岩と軽石を噴出するマグマ噴火が発生しました。その後、2018年にもマグマ噴火が発生し、2025年には火山灰を放出するなど、断続的に活動しています。本研究では、霧島山新燃岳において2018年の噴火が終息し、安全が確認された直後の2019年から複数回にわたって、関係機関の許認可を受けたうえで山頂クレーターにたまった溶岩、その中央付近に形成された穴（火口）の内壁およびその周辺の調査を実施しました。

火口近傍調査では、火口の内壁にタフサイト脈が網目状に発達している様子や、火口近傍にさまざまなサイズで部分的に赤色に変化している岩塊が分布する様子を見いだしました。この特徴に基づき、「爆発によって溶岩の“蓋”が破壊され、残った“蓋”とその内部に多数の割れ目を形成、その後タフサイトが割れ目に貫入し、“蓋”の深部において溶結することで割れ目がすばやく修復され、過剰圧が再蓄積される」という新しいモデルを構築しま

した。さらに、2018年の噴火の際に採取した赤色の火山灰の特徴と照合することで、この仮説の蓋然性の高さが検証されました。

この成果によって、噴火メカニズムとその時に飛散する火山灰の特徴とが関連づけられ、火口から離れた安全な場所で採取される火山灰の解析から噴火推移の予測につながることを期待できます。

### 4. 研究の内容

ブルカノ式噴火は「高圧源の破裂」としてモデル化されています。火山ガスや地盤変動の観測に基づくモデルでは、火道の頂部に“蓋”が形成され、その直下に火山ガスを含んだ高圧源が存在すると考えられています。この蓋が瞬時に取り去られることで火道内の圧力が急速に減少し、火道内のマグマと火山ガスの体積が急激に膨張して噴出に至ると説明されてきました（図1）。火口から遠方で採取された火山灰や礫サイズの岩石の観察から、この“蓋”の正体は、結晶化が進み気泡をあまり含んでいない、緻密で硬い溶岩であると考えられています。しかし、このモデルで爆発の繰り返しを説明するには、硬い“蓋”が数時間や数日といった短時間で繰

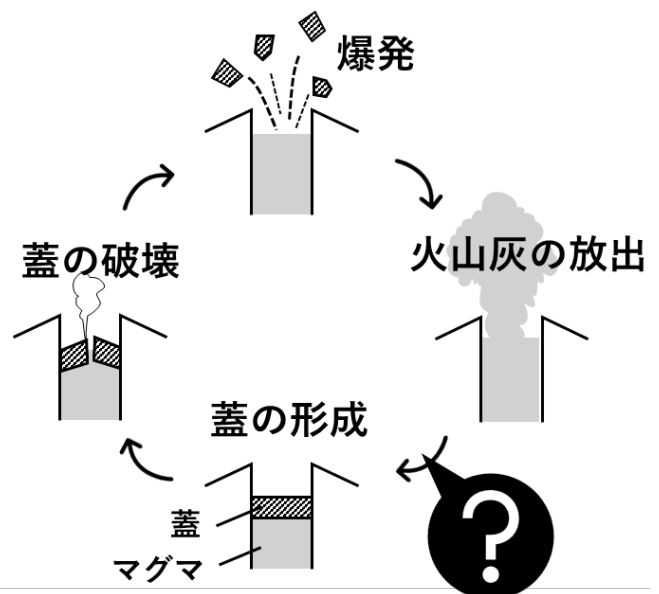


図1 従来のブルカノ式噴火のモデル。火道頂部に形成された蓋が破壊され爆発するが、短時間で繰り返し蓋が再生されるメカニズムは不明。

り返し形成される必要があります。噴火中の火口は危険で遠方からでも直接観察することが難しく、蓋がどのような物質でできていてどのような機構で開閉するのか、その実態はわかっていませんでした。

我々は、蓋の実態を理解するためには火口近傍の岩石を直接観察することが必要であると考え、2018年の噴火後に霧島山新燃岳の火口付近の地質調査を実施しました（図2）。霧島山新燃岳は2011年噴

火より前には山頂のクレーターの底に湖がありましたが、2011年噴火の溶岩で埋没しました。今回研究対象とした2018年噴火は3月1日に開始し、3月6日にはクレーター内にある2011年噴火の溶岩の上に新たな溶岩が確認されました。溶岩流出は3月9日頃まで継続しましたが、それ以降は、溶岩流出口（火口）から爆発が数時間から数日おきに繰り返し発生するようになり、爆発間隔を開けながら6月27日まで続きました。この期間の爆発がブルカ

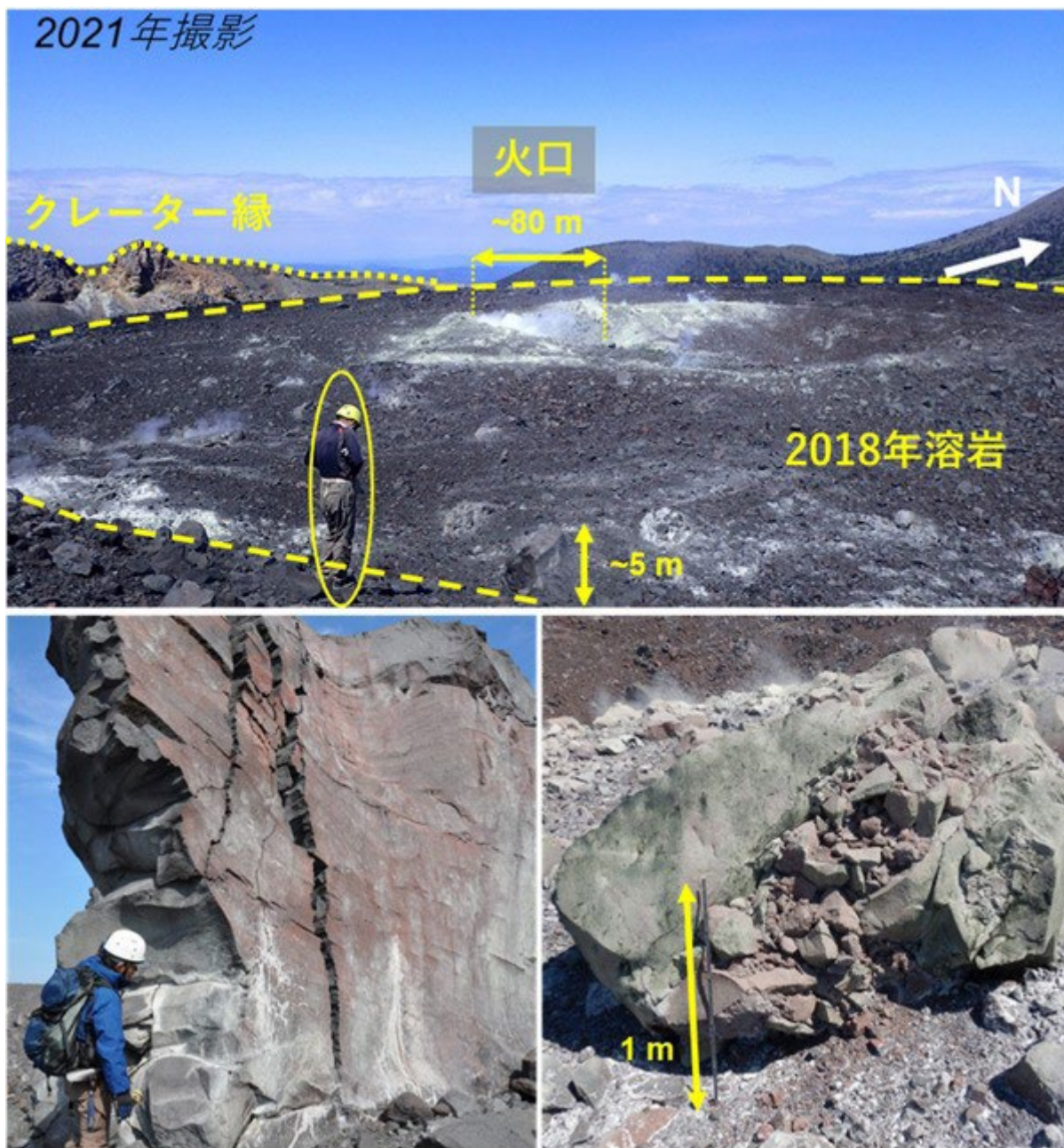


図2 火口近傍調査の様子。(上) 2018年に流出した溶岩の様子(2021年撮影)。中央にブルカノ式噴火による火口が認められる。(左下および右下) 火口近傍の巨大岩塊。

ノ式噴火にあたります。調査では山頂クレーター周辺、溶岩の上、中央の火口内部の岩石を観察しました。

火口近傍には数メートルから数センチメートルまでさまざまなサイズのブロック状の溶岩片がありました（図2・3）。これらの溶岩片にはしばしば赤色化がみられ、タフサイト脈を含み、それがさまざまな溶結度合いをもつという特徴がありました。また、分布の範囲からすべてブルカノ式噴火によるものと推定しました。さらに、観察できた地表からおよそ20メートルまでの火口内壁にも、網目状に発達する赤色のタフサイト脈が確認されました（図4）。我々は火口近傍の岩石を赤色化の有無（2段階）と溶結の程度（3段階）で6種類に分類し、それぞれの岩石組織の成因から蓋の強度とガス浸透性についての情報を集め、ブルカノ式噴火のメカニズムを考察しました。

まず赤色化について、肉眼で赤色に見える岩石はそのサイズ（数ミリメートル～数メートル）を問わず最表面のみが赤色化しており、顕微鏡による詳細な観察から、赤みは直方輝石のマイクロライトに生じた赤鉄鉱の微粒子に起因することがわかりました（図5）。先行研究の安山岩質マグマの高温酸化実験によると、このような赤鉄鉱は高温かつ酸化的な環境で直方輝石が酸化分解することにより数日間で生じます。すなわち、火口近傍岩石の観察結果からは、岩石がさまざまなサイズに粉碎されたあとに、少なくとも数日程度は高温かつ酸化的な環境に置かれていたことが推測されます。次に、溶結組織の顕微鏡観察を行ったところ、タフサイトを構成する火砕物（火山灰や礫）が非溶結の場合はブロック状で多くの空隙を含むのに対し、弱溶結、強溶結と溶結の程度が強くなるにつれて火砕物どうしが固着したり塑性変形して偏平になったりして、空

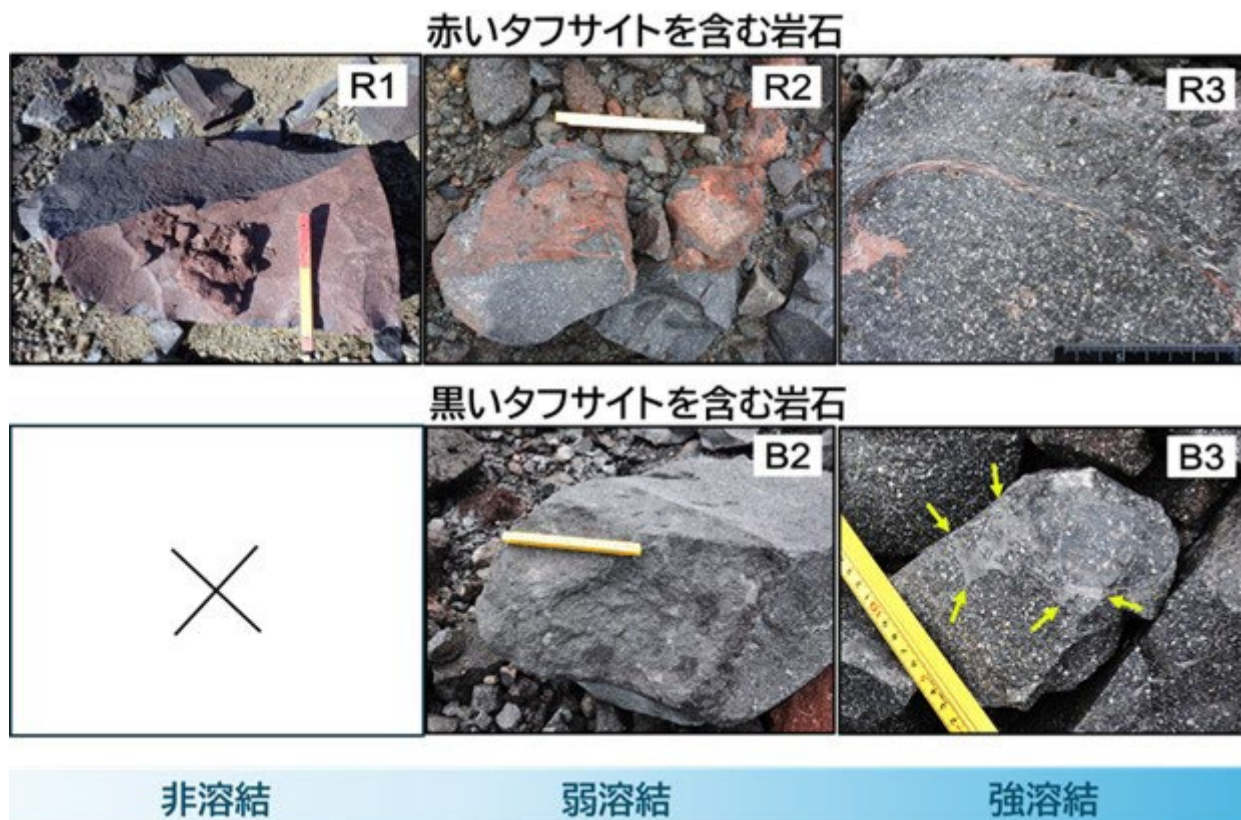


図3 火口近傍の典型的な岩石。溶結や変形の程度がさまざまな赤色や黒色のタフサイト（矢印部分）をもつ岩石。非溶結で黒色の岩石は現地で確認されなかった。非溶結で赤色の岩石は、岩石どうしが手で取り外せるほど緩く接着していた。

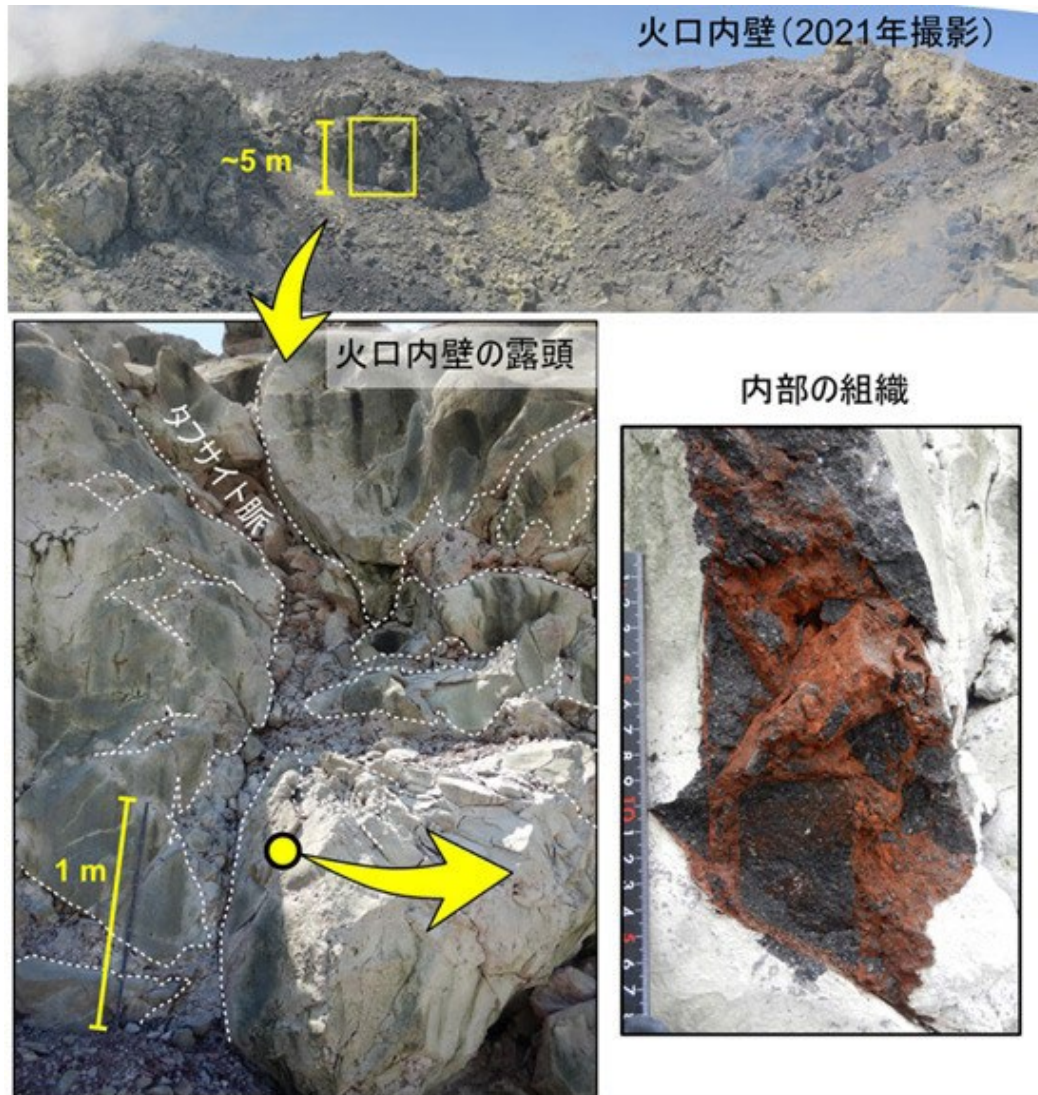


図4 火口内壁の岩石。火口内壁は網目状のタフサイト脈や亀裂が発達。内部は赤色のタフサイトで構成されていた。

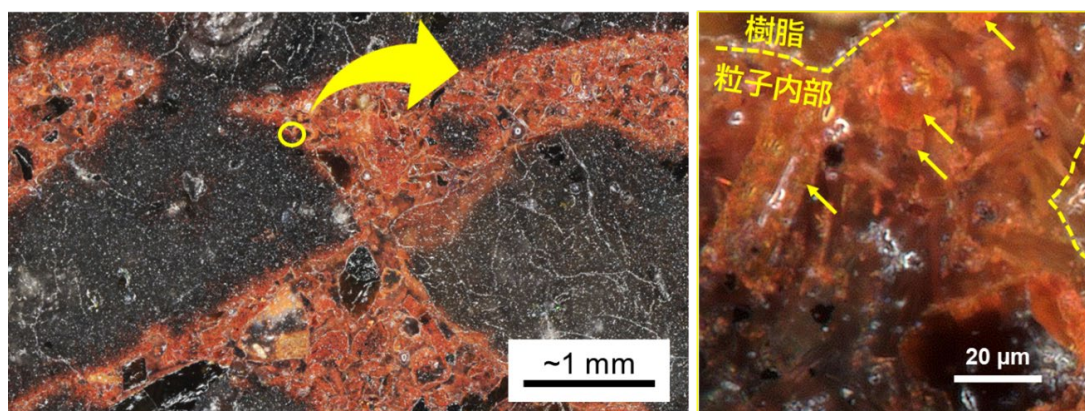


図5 (左) タフサイトの顕微鏡画像と(右) 構成する岩石粒子の表面付近の拡大図。いずれも樹脂包埋し研磨した断面。赤色の粒子を拡大すると、その表面付近に分布する直方輝石のマイクロライト(数~100 マイクロメートル; 矢印)が赤色を呈しており、粒子の内部の輝石は赤色化していなかった。

隙がほとんど含まれなくなることがわかりました。これはタフサイト脈の溶結が強くなると、ガスをほとんど通さなくなることを意味します。さらにタフサイト脈の引張強度の測定から、非溶結ではゼロ、弱溶結ではタフサイト脈周囲の岩石と同程度である引張強度が、強溶結のタフサイト脈ではおよそ2倍となることを示しました。これはタフサイト脈の溶結により蓋の強度が回復することを示しています。

以上の結果からさまざまなレオロジー（塑性・脆性）やガス浸透性をもつ岩石が噴火に関与していたことが示唆されました。これらの観察事実を基に、我々は、噴火前の火道頂部の蓋が深部と浅部で異なる構造をもっていて、「高封圧・高温で塑性変形しやすくガス浸透性が低い深部」と「低封圧・低温で脆性的であり、ガス浸透性が高い浅部」という構造をもつと考えました（図6）。最初の爆発で蓋がさ

まざまなサイズに破碎され多量の亀裂とタフサイト脈が形成されますが、蓋の深部では岩石が塑性変形し、タフサイトが強く溶結することで癒着します。癒着により深部からの火山ガス流出が抑えられ、同時に蓋の強度が回復します。これによって火山ガスがふたたび蓄積し圧力が増加します。一方、蓋の浅部の岩石はほとんど溶結せず、火山ガスや大気が容易に循環でき、蓋の強度も比較的低い状態にとどまるという構造です。直接観察できた火口内壁（地表から20メートル）の岩石（図4）は非溶結から弱溶結で、蓋のもっとも浅い部分にあたります。また火口近傍の岩石は、そのほとんどが赤色で非溶結から弱溶結のタフサイトを含んだ岩石であり、赤色で強溶結の岩石は一つのみ、黒色で非溶結の岩石は調査中に確認されず、弱溶結の岩石はまれに、強溶結は少量のみ確認されました（図3）。すなわち、ブルカノ式噴火で噴出した岩石は、一部で「蓋

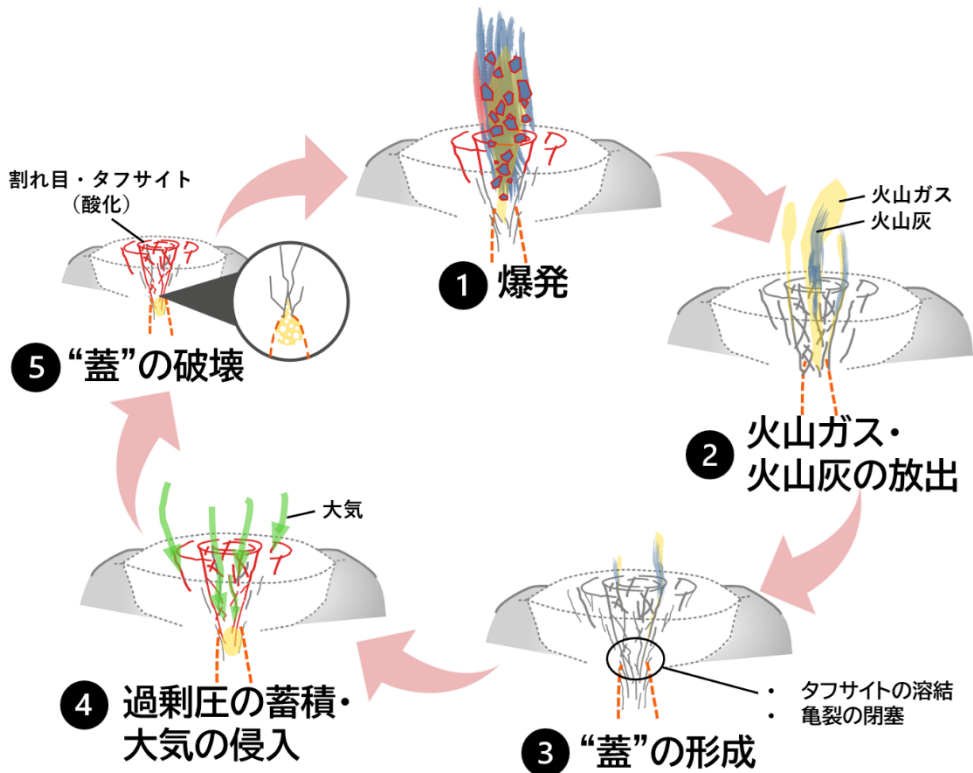


図6 新しいブルカノ式噴火のモデル。①爆発により火砕物が噴出する。②亀裂を利用して火山ガスや火山灰が放出される。③蓋の深部で岩石が塑性変形、タフサイトが溶結することで亀裂が癒着しガス通路が閉塞、岩石の強度も回復する。④火山ガス流出が停止しガス圧がふたたび蓄積、外部の大気が亀裂を利用して侵入し岩石を赤色酸化させる。⑤火山ガス過剰圧が蓋の強度を上回ると割れが発生。①ふたたび爆発し、赤い火砕物が噴出する。

※原論文の図を参考に改変したものを使用しています。

の深部」の岩石を巻き込みながらも、その大部分は脆性的でガス浸透性が高い「蓋の浅部」に由来すると推定されます。

個々の岩石が表面のみ赤色酸化していた理由もこの蓋のモデルで説明できます。地表より地下のほうが圧力が高く、圧力勾配により火口からはつねに火山ガスが流出するので、通常、それをさかのぼって大気が侵入することはありません。しかし、火山ガス流出が停止すれば大気は浸透することができます。このことから、赤い岩石の存在は、蓋の深部でのタフサイトの溶結により一時的に火山ガス流路が閉塞されていたという考えを支持します。さらに、酸化が起こった場所と成因から、赤い火砕物が示す噴火のプロセスを推定できます。火口内壁、すなわち「吹き飛ばされず残された浅部の“蓋”」に赤色酸化したタフサイトが確認され（図4）、またその微細な組織から、岩石が割れたあとに酸化が起こったことがわかりました。噴火は非常に還元的なマグマと酸化的な大気が接触する現象ですが、「マグマが火道を上昇し、割れ、爆発的に地表にもたらされ、大気中を輸送され、広範囲に堆積する」といった、物理化学的条件が急激に変化する一連の噴火のプロセスのうち、どの段階で火砕物と大気が反応するのかほとんどわかっていませんでした。本研究により、ブルカノ式噴火において赤色火砕物は、マグマの上昇中でも地表での輸送・堆積中ではなく、繰り返し爆発を起こす火口の“蓋”の一部としてとどまっている間に数日かけて形成された火砕物だったと推定されました。

以上のように、浅部と深部で異なる物質の性質をもつ蓋を想定し、亀裂の形成と癒着という素過程を考えることで、爆発が繰り返し起こるメカニズムとそれに伴う噴出物組織の特徴を精緻に説明することができました。

これらの結果は、物理観測に基づく従来のブルカノ式噴火モデルを精緻化するだけでなく、これまで独立に解釈されていた火山ガス・火山灰といった観測項目についても統合的に説明できるモデルです。

たとえば、ブルカノ式噴火の爆発前に火山ガス放出量の低下がしばしば観測されますが、これは蓋深部の閉塞により火山ガス流出が抑えられ、ガスの再蓄積が起こっていると解釈できます。また2018年噴火では、遠方で採取された火山灰のうちブルカノ式噴火に対応する試料に、特徴的に赤い火山灰が含まれることを報告しています\*。この赤い火山灰は、火口近傍で観察された赤い噴出物の特徴と一致します。これにより、仮に火口が直接観測できない状況であっても、火口から遠方で採取された火山灰に赤色酸化がみられた場合、火口において蓋の形成、亀裂発生、閉塞というブルカノ式噴火が発生していたことが推測できます。本研究は、これまで暗黙に想定されていた蓋の実態を精緻化し、各観測の空白を埋める重要な物質科学的モデルを提示しました。

## 5. 今後の予定

今後は霧島山新燃岳の2011年や2025年噴火時に採取された火山灰を観察し、噴火当時の各種観測データと照らしあわせることで、提案した噴火モデルの普遍性や新たな噴火メカニズムの考察を行います。

## 論文情報

掲載誌：*Geology*

タイトル：Repeated fracturing-healing behavior of lava plugs drives intermittent explosions during Vulcanian eruptions

著者名：Keiko Matsumoto and Nobuo Geshi

DOI：[10.1130/G54286.1](https://doi.org/10.1130/G54286.1)

## 参考文献

\*Matsumoto K., Geshi, N. Shallow crystallization of eruptive magma inferred from volcanic ash microtextures: a case study of the 2018 eruption of Shinmoedake volcano, Japan. *Bull Volcanol.* 2021, vol. 83, 31. DOI: [10.1007/s00445-021-01451-6](https://doi.org/10.1007/s00445-021-01451-6).

## 用語解説

### ブルカノ式噴火

安山岩質火山に典型的にみられる爆発的な噴火様式の一つ。短い継続時間の爆発とともに火山灰や火山岩塊、火山弾が放出される。数時間から数日おきに爆発が繰り返されることが多い。

### 火道

地下にたまっているマグマが噴火の際に通過する上昇経路。過去と同じ経路を利用する場合もあるが、岩盤を破壊しながら新しい通路が形成される場合もある。

### タフサイト

火山性のばらばらな物質（火山砕屑岩、火砕岩）、特に火山灰や火山礫で構成される岩石。タフサイトが脈状に貫入したものはタフサイト脈と呼ばれる。

### 直方輝石

輝石のうち結晶系が直方晶系（斜方晶系）の鉱物。化学組成が  $\text{MgSiO}_3$  と  $\text{FeSiO}_3$  からなる固溶体をなす。和名では斜方輝石と表記されることもあるが、近年は直方輝石との表記が推奨されている。

### マイクロライト

火山岩の石基を構成する数マイクロメートル～数百マイクロメートルの鉱物。安山岩質マグマでは、斜長石、輝石、鉄チタン酸化鉱物であることが多い。マグマが火道を上昇する間の物理化学的变化による結晶化で生じたと考えられる。マイクロライトの種類、数密度、化学組成などの解析によりマグマの上昇プロセスが推定される。なお石基とは、火山岩の斑晶の間を埋める部分のこと。微細な鉱物やガラスからなる。火成岩のなかで火山岩を特徴づける岩石組織。

### 塑性変形

物質に力を加えると変形し、力を取り除いても元の形に戻らないこと。

### レオロジー

物質の変形・流動の性質や機構、もしくはそれらを扱う学問分野。地球科学では主に岩石・鉱物・マグマなどの変形・流動・破壊現象を指してレオロジーと呼ぶ。

### 脆性

物質に力を加えると変形をほとんど伴わずに破壊される性質のこと。

## プレス発表 伊豆大島火山地質図（第2版）の刊行

石塚 治・川辺禎久（活断層・火山研究部門）・井上卓彦・有元 純（地質情報研究部門）・  
前野 深（東京大学地震研究所，産総研外来研究員）

伊豆大島火山は日本における最も活動的な火山の一つで，過去に何度も噴火を繰り返してきました。およそ100～150年に一度の割合で，大規模な噴火（マグマ噴出量1億トン以上）を起こすとともに，19世紀半ば以降では中規模な噴火（マグマ噴出量1億トン未満，100万トン以上）を繰り返し，1986年に発生した噴火では，全島避難する事態となりました。産総研では，1998年に「伊豆大島火山地質図」を刊行し，1986年噴火を含めた伊豆大島火山の噴火履歴に関する情報を発信しました（川辺，1998）。

それから28年が経過し（1986年噴火からは40年），調査，分析手法開発の進展とともに伊豆大島火山について新たなデータが得られるようになりました。そこで今回，新たな知見を取り込み，「伊豆大島火山地質図（第2版）」を作成しました（<https://www.gsj.jp/Map/JP/volcano.html#10>）。今回の改訂のポイントとして，1) レーザ測量により取得された陸上部の高分解能地形データ（0.25 m メッシュなど）に基づく地形判読により，火口位置や火山噴出物の分布のより正確な把握，2) 炭素14年代測定データの増加による火山噴出物の年代データの増加とそれに伴う噴火活動史の理解の進展，3) 沿岸海底部

の調査による，海底部分の火口位置や，噴出物の分布，地質構造の概略の解明，などです。1) については例えば14世紀に活動したとされるY5噴火の火口列の位置と配列が明瞭かつ正確になると同時に，そこから流下したと考えられる溶岩流の分布も明確になりました（図1）。2) については，古期大島ステージの火山体の細分化と年代観の改訂とともに，新期大島ステージ（後カルデラ期）の噴火エピソードの細分化を行いました。これにより火口の位置情報が精緻化し，噴出物とその供給源である火口の対比の信頼性が向上しました。これはどの地域でどのような規模の噴火が想定されるのかを知り，その影響がおおよぶ範囲を推定することに役立ちます。

さらに今回の改訂版では，周辺海域の調査を行い，伊豆大島火山海底部およびその周辺海域の地質図を作成し，陸海シームレスな地質図を作成しました。沿岸部，島嶼部の活動的火山についてのこのような地質図作成の試みは初めてです。

伊豆大島火山の火山体の大部分は海面下に分布しています。そのため，噴火履歴や噴火の仕組みを考える上では，海底部を含めた火山体全体やその基盤に関する情報が不可欠です。

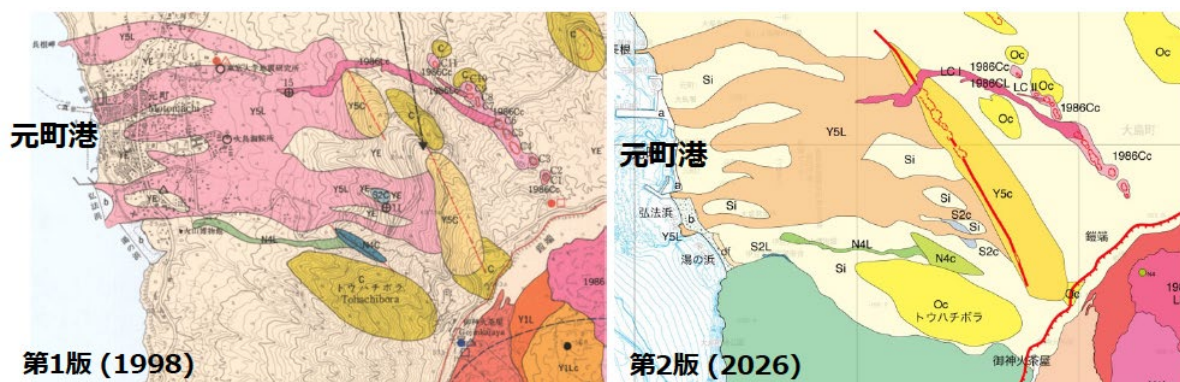


図1 14世紀の溶岩（Y5L）と火砕丘（Y5C）の分布。左：伊豆大島火山地質図（第1版）。右：伊豆大島火山地質図（第2版）。

伊豆大島火山では、陸上部に多くの側火口が分布し、割れ目噴火に伴う火口列の形成も知られていますが、海底部にも側火口列が分布する可能性があります。生活や経済的基盤が存在し、噴火が起きた際の影響が懸念される沿岸域でも、側火山の活動による噴火活動がこれまで発生してきた可能性があります。大型調査船が接近できない等の制約により、これまで調査が行われていませんでした。

産総研では、1) 沿岸域の火山噴出物の分布と給源の特定、2) 沿岸域における火山、噴火活動の頻度と様式の把握を行い、海底部分の火山体および噴出物の分布、体積等を明らかにし、沿岸海底部分の火山活動評価を行う研究を行っています。今回出版の火山地質図にはこの成果を盛り込んでいます。

伊豆大島山頂から北西側、南東側それぞれ約20 km にわたる火山列が形成されていることが明らかになっていましたが (Ishizuka *et al.*, 2014)、今回の沿岸調査によりさらに多くの側火山がこの地域に発見されました (図2)。また北西沿岸部では断層とみられる多数の北西-南東方向の崖が発見されました。地形観測の後に実施した浅部反射法音波探査の結果と合わせて検討すると (図2)、この地域では正断層系の活動に伴って北西-南東方向に軸を持つ盆地が形成されると同時に小火山群が形成されていることが明らかになりました。

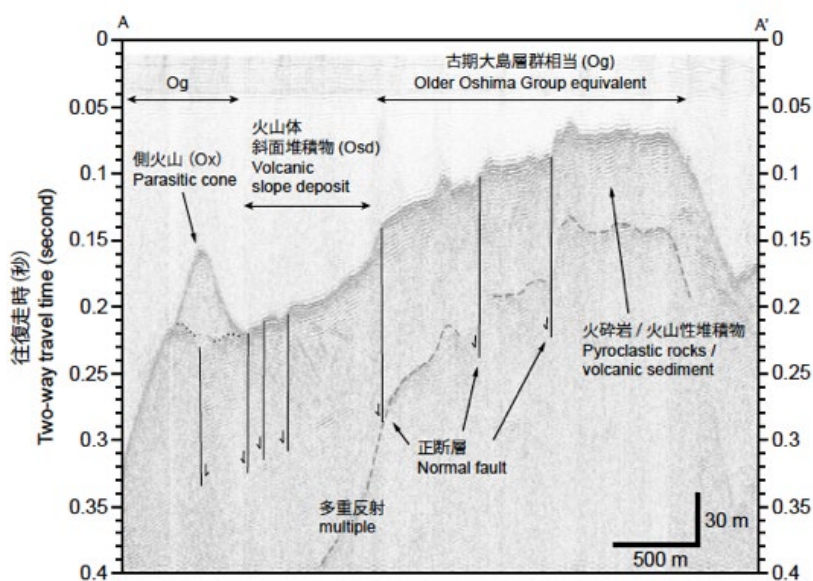


図2 北西沿岸域の音波探査断面図。多くの断層や伊豆大島火山の側火山が認められる (伊豆大島火山地質図 (第2版))。

一方伊豆大島南東沿岸部にも複数の火山列と考えられる地形が認められました (図3)。火山体の比高は20~50 m程度、底径は200~300 m程度ですが、さらに沖合の波浮海脚にはより大型のものも存在します。尾根状の地形も複数認められ、いずれも北西-南東方向に伸びており、無人潜水船 (ROV) で調査した結果、割れ目火口であることが明らかになりました。今回海底でみつかった火山列には、15世紀のY4噴火により形成された陸上の側火山列の延長上に相当するものもあり、この噴火が海底にまで及んでいた可能性を示すと同時に、島外の沿岸部で側火口列を形成するような噴火が繰り返し起きていることを示唆します。

沿岸海底部の火山活動の正確な時期を知ることは陸上部に比べてはるかに困難です。地形の保存の程度、地形観測の際得られる海底の後方散乱強度のデータ、高分解能音波探査によって明らかにされる火山噴出物を被覆する堆積層の厚さの推定等から相対的な新旧判定を行うことはある程度可能です。また詳細な沿岸域の地形データを基に、陸上から海底部への噴出物の連続性を認定し、かつ陸上部で炭素14年代測定法等により噴出物の年代推定ができれば海底部噴出物の推定が可能です。伊豆大島火山の場合、これに加えてマグマの化学組成の系統的時間変化 (Ishizuka *et al.*, 2015) を利用することで年代に制約を与えることが可能です。

産総研では、小型ROV (水中ドローン) やグラブ採泥器を使用して海底噴出物を採取しました (図4)。この噴出物の化学組成を得て、他の地質情報と合わせて検討することにより海底噴出物の噴出年代推定を試みています。さらに地磁気の永年変化を組み合わせる試みも開始しています (Usui *et al.*, 2024)。

これまでの結果をまとめると、カルデラ形成期 (約1800年前) 以降、海底部に至る長大な側火口列の形成は主に島の南東部で繰り返し起きている可能性が高いと言え

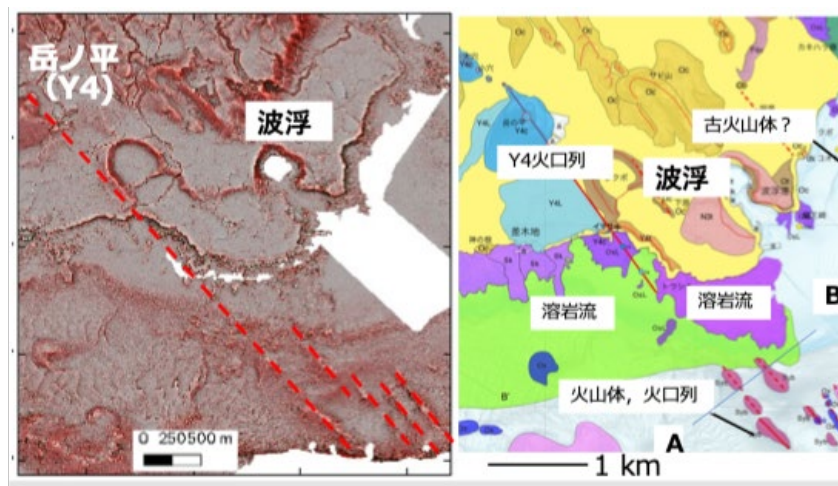


図3 南東沿岸域の海底地形図と地質図(伊豆大島火山地質図(第2版)).  
複数の北西-南東方向に配列する海底火山列の存在が確認された。

ます。一方で北西側ではカルデラ形成期以降に形成された可能性が高い海底側火口は現状ほとんど確認できていません。一方で北西沿岸域では断層系の発達が目立つのに対して南東沿岸域では明確な断層は確認できていません。このことは、カルデラ形成期以降南東沿岸域でマグマの生産、貫入が盛んで、地殻の伸張をマグマの貫入が補償しているのに対し、北西側ではカルデラ形成期以降、マグマの供給が乏しく、正断層系の発達と盆地形成が起きていることを示しているのかもしれませんが。

日本には、伊豆大島火山以外にも島嶼部や沿岸部に多くの活動的火山が存在します。これらの火山周辺では、沿岸域での噴火活動による直接の影響に加え、火砕流の海への流入や山体崩壊による津波発生のリスクも存在します。今後さらに観測技術の最適化、高度化を図りながら、活動的火山沿岸域の活動推移予測やハザードの評価に貢献するデータを発信していきたいと考えています。



図4 水中ドローンによる海底噴出物試料採取の様子。

## 引用文献

- Ishizuka, O., Geshi, N., Kawanabe, Y., Ogitsu, I., Taylor, R.N., Tuzino, T., Sakamoto, I., Arai, K. and Nakano, S. (2014) Long-distance magma transport from arc volcanoes inferred from the submarine eruptive fissures offshore Izu-Oshima volcano, Izu-Bonin arc, *J. Volcanol. Geotherm. Res.*, **285**, 1–17.
- Ishizuka, O., Taylor, R.N., Geshi, N., Oikawa, T., Kawanabe, Y. and Ogitsu, I. (2015) Progressive mixed-magma recharging of Izu-Oshima volcano, Japan: A guide to magma chamber volume. *Earth Planet. Sci. Lett.*, **430**, 19–29.
- 石塚 治, 川辺禎久, 井上卓彦, 有元 純, 前野 深 (2026) 伊豆大島火山地質図 (第2版). 火山地質図, no.10, 産業技術総合研究所地質調査総合センター.
- 川辺禎久 (1998) 伊豆大島火山地質図. 火山地質図, no.10, 地質調査所.
- Usui, Y., McIntosh, I., and Ishizuka, O. (2024) Dating island-arc submarine basalts with geomagnetic paleointensity, *Earth Planets and Space*, **76**:47 <https://doi.org/10.1186/s40623-024-01980-2>.

## 研究紹介

## ルミネッセンス年代測定から明らかになった十勝沿岸の古い海成段丘

伊藤一充・石井祐次（地質変動研究グループ）

## 海成段丘は地質変動の記録

日本列島の沿岸には、更新世に形成された海成段丘が広く分布している。海成段丘は、過去に海面が高かった間氷期に浅海堆積物が形成され、その後の地盤の隆起によって現在の高度まで持ち上げられた地形である。そのため、海成段丘の年代と高度を調べ、過去の海面変動の履歴と比較することで、長期的な地質変動を復元することができる。日本では海成段丘の分布や編年について多くの研究が行われており、日本列島の第四紀地形発達史を理解する重要な資料となっている（小池・町田，2001）。特に最終間氷期（Marine Isotope Stage：MIS 5e，約12万年前）の海成段丘は日本各地でよく保存されており、地盤の隆起速度の推定などに広く利用されてきた。

一方、MIS 5eより古い海成段丘については、年代を直接示す指標が少ないため、形成時期が十分に明らかになっていない地域が多い。日本では海成段丘の年代は主に火山灰（テフラ）によって推定されてきたが、テフラが少ない地域では年代決定が難しい（町田・新井，2003）。こうした地域では、堆積物中の鉱物粒子に蓄積された放射線量を利用するルミネッセンス年代測定が有効な手法となる。近年、この手法は海成堆積物の年代決定にも広く利用されるようになってきた（Lamothe，2016）。また、日本においても海成段丘堆積物に対するルミネッセンス年代測定の適用例が増えつつあり、段丘編年の再検討に利用されている（Tamura *et al.*，2022）。そこで本研究では、北海道南東部の十勝沿岸に分布する海成段丘を対象に、長石のルミネッセンス年代測定を用いて MIS 7 および MIS 9 に相当する段丘の年代を検討した。ここではその概要を紹介する。研究の詳細については Ito and Ishii（2026）に報告している。

## 十勝沿岸に分布する更新世海成段丘

北海道南東部の十勝平野沿岸には、北東—南西方向に約 50 km にわたって更新世海成段丘が分布している（図 1）。この地域の段丘は古くから研究されており、平川・小野（1974）などにより、上位から OI, OII, OIII, OIV の 4 段丘面に区分されている。段丘の標高はおおよそ、OI 面が 85–90 m，OII 面が 53–58 m，OIII 面が 30–38 m，OIV 面が 15–18 m である。また、この地域は十勝川によって大きく区分され、南西側は豊頃丘陵、北東側は白糠丘陵と呼ばれている。従来研究では、洞爺テフラとの層序関係などから、OIII 面および OIV 面が最終間氷期（MIS 5e）に対比され、より高位の OII 面と OI 面はそれぞれ MIS 7 および MIS 9 に相当すると推定されてきた（小池・町田，2001）。しかし、これらの古い段丘については直接的な年代データがほとんどなく、段丘の形成時期には大きな不確実性が残されていた。そこで本研究では、十勝沿岸の 6 地点（TKM1～TKM5，TKM8）に露出する海成段丘堆積物から試料を採取し、ルミネッセンス年代測定を行った。

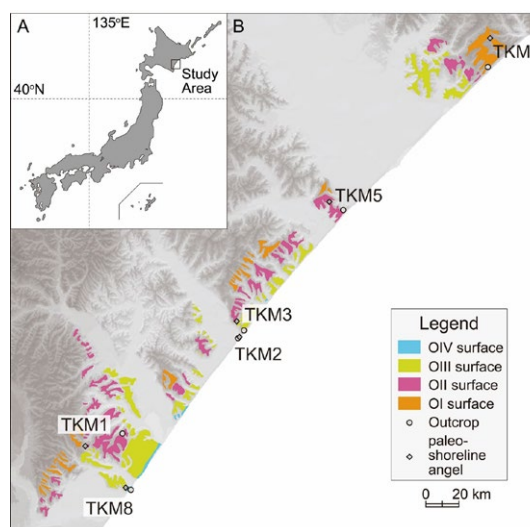


図 1 北海道十勝沿岸の研究地域と更新世海成段丘の分布。年代測定地点を丸で、旧汀線高度を推定した傾斜変換点を四角で示す。Ito and Ishii（2026）の Fig. 1 を転載。

## ルミネッセンス年代測定

ルミネッセンス年代測定は、鉱物粒子が自然放射線を受けて蓄積されたエネルギーに由来する蛍光（ルミネッセンス）の強さを測定することで、堆積物が最後に太陽光にさらされてからの時間を推定する方法である。沿岸環境では砂粒子が堆積前に十分に光にさらされるため、この方法は海成段丘堆積物の年代測定に適している（Lamothe, 2016）。本研究では海成段丘堆積物からカリ長石粒子を抽出し、赤外線励起ルミネッセンス（Infrared stimulated luminescence, IRSL）年代測定の一つである post-infrared IRSL (pIRIR) 年代測定を行った。測定には single-aliquot regenerative-dose (SAR) 法を用い、225°Cの高温励起による pIRIR<sub>225</sub> 信号を利用した。長石のルミネッセンス信号には時間とともに信号が減衰する anomalous fading（ここでは「フェーディング」と呼ぶ）という現象が知られている。フェーディング補正には既存研究で提案されている手法（Lamothe *et al.*, 2003; Kars *et al.*, 2008）を用い、補正を行った年代と補正を行わない年代を比較し、より信頼性の高い年代を検討した。さらに、本研究では Lamothe *et al.* (2020) で提唱された補正方法に基づく pIt-IRSL 年代についても比較を行ったが、既知の MIS 5e 段丘の年代と最もよく一致したのはフェーディング補正を行った pIRIR<sub>225</sub> 年代であった。

## MIS 7・MIS 9 段丘の年代

年代測定の結果、フェーディング補正を行った年代が、既知の MIS 5e 段丘の年代（約 12 万年前）と最もよく一致することが確認された。これらの結果から、十勝沿岸の海成段丘は OIV・OIII 段丘が MIS 5e（約 12 万年前）、OII 段丘が MIS 7e（約 24 万年前）、OI 段丘が MIS 9（約 30 万年前）を示すことが明らかになった。特に、従来 MIS 7 段丘と考えられていた段丘の一部が年代測定の結果、MIS 9 に相当する可能性や、逆に MIS 9 段丘とされていた段丘が MIS 7 に相当する可能性が示された。さらに、これらの結果から、従来大まかに MIS 7 や MIS 9 に対比されていた段丘について、MIS 7e や MIS 9 の各サブステージに対応する可能性が示された。

## 地盤の隆起速度の地域差

段丘の年代と高度を海水準変動曲線と比較することで、長期的な地盤の隆起速度を推定することができる。近年、海水準変動は酸素同位体記録などに基づいて詳細に復元されており（Spratt and Lisiecki, 2025）、こうした曲線と段丘高度を比較することで隆起の履歴を検討することができる（Tamura *et al.*, 2022）。本研究では一定の隆起速度を仮定して段丘形成時の海面高度との整合性を検討した。豊頃丘陵では約 0.2 m/kyr、白糖丘陵では約 0.4 m/kyr の隆起速度を仮定した場合に、隆起量と整合的な結果が得られた（図 2）。これは、十勝沿岸の比較的狭い地

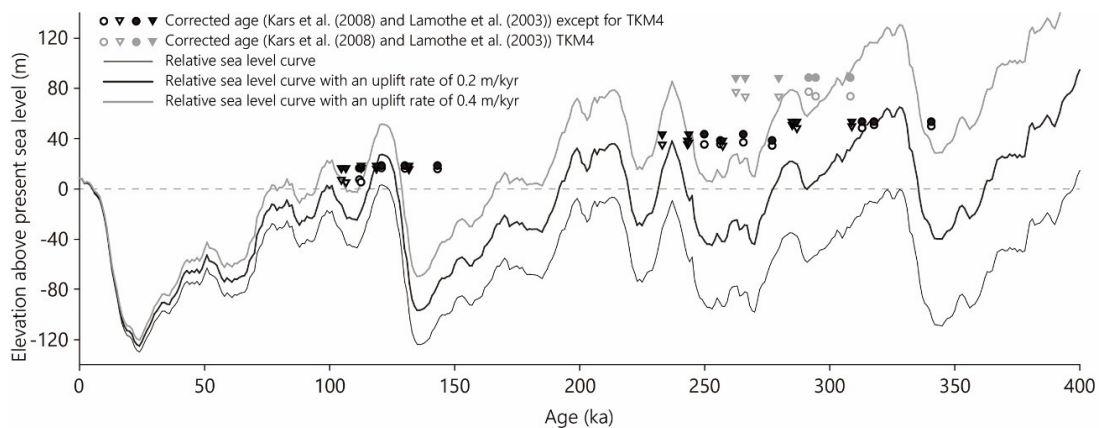


図2 相対的海水準変動曲線とフェーディング補正年代の比較。黒い太線は隆起速度0.2 m/kyr、灰色線は0.4 m/kyrを仮定した場合の相対的海水準変動曲線を示す。黒のシンボルは豊頃丘陵、灰色のシンボルは白糖丘陵の試料を用いた測定結果を示す。これらの年代と相対的海水準変動曲線の対応関係から、各地域の隆起速度の違いを評価している。Ito and Ishii (2026) の Fig. 7 を転載。

域内でも長期的な隆起速度に地域差が存在することを示している。

### おわりに

本研究では、北海道十勝沿岸の更新世海成段丘に対して長石 pIRIR 年代測定を適用し、MIS 7 および MIS 9 に相当する古い段丘の年代を直接的に制約することができた。また、その年代と隆起量を海水準変動曲線と比較することで、隆起速度の地域差を検出した。ルミネッセンス年代測定は、テフラが少ない地域でも段丘形成時期を決定できる有効な手法であり、今後日本列島の第四紀地質変動史の理解を進める上で重要な役割を果たすと期待される。

### 参考文献

平川一臣, 小野有五, 1974. 十勝平野の地形発達史. 地理学評論 47, 607-632.

Ito, K., Ishii, Y., 2026. Luminescence dating of marine terrace deposits of middle to late Pleistocene in southern Hokkaido, Japan. *Quaternary Geochronology* 93, 101734.

Kars, R.H., Wallinga, J., Cohen, K.M., 2008. A new approach towards anomalous fading correction for feldspar IRSL dating – test on samples in field saturation. *Radiation Measurements* 43, 786–790.

小池一之, 町田 洋, 2001. 日本の海成段丘アトラス. 東京大学出版会, ISBN 9784130607353.

Lamothe, M., 2016. Luminescence dating of interglacial coastal depositional systems: Recent developments and future avenues of research. *Quaternary Science Reviews* 146, 1–27.

Lamothe, M., Auclair, M., Hamzaoui, S., Huot, S., 2003. Towards a prediction of long-term anomalous fading of feldspar IRSL. *Radiation Measurements* 37, 493–498.

Lamothe, M., Brisson, L.F. and Hardy, F., 2020. Circumvention of anomalous fading in feldspar luminescence dating using Post-Isothermal IRSL. *Quaternary Geochronology* 57, 101062.

町田 洋, 新井房夫, 2003. 新編 火山灰アトラス: 日本列島とその周辺. 東京大学出版会, ISBN 9784130607452.

Spratt, R.M., Lisiecki, L.E., 2025. A Late Pleistocene sea level stack, version 2. PANGAEA.

Tamura, T., Okazaki, H., Naya, T., Nakashima, R., Nakazato, H., Seike, K., Okuno, J., 2022. Luminescence chronology for identifying depositional sequences in an uplifted coast since the Middle Pleistocene, eastern Japan. *Frontiers in Earth Science* 10.

## 学会参加報告

## European Geosciences Union (EGU) General Assembly 2026 参加報告

雨澤勇太（地質変動研究グループ）

2026年5月3日から5月9日にかけて European Geosciences Union (EGU) General Assembly 2026 がオーストリア共和国のウィーンにある Austria Center Vienna（写真1）で開催されました。ウィーンでの開催は今大会で20年目とのことで、ヨーロッパを中心に125か国から集まった22,497人の参加者で大変賑わっていました。かつて私は2020年のEGUに参加したのですが、新型コロナウイルスの禍中で完全オンラインとなってしまい、それから6年越しで念願の現地参加となりました。会場はドナウ川の中洲に位置しており、数分歩けば美しき青きドナウのほとりです（写真2）。周辺には国際連



写真1 ドナウ川の中洲に位置する Austria Center Vienna.



写真2 会場近くのドナウ川。水は澄んでおり、泳いでいる人もいた。

合の施設をはじめ、意匠を凝らした高層ビル群が建ち並んでおり、ウィーン旧市街とは一線を画した現代的な風景が広がっていました。5月初旬のウィーンの気候は東京並みで過ごしやすく、市内はどこに行っても英語でコミュニケーションをとることができ、治安も食事も大変よく安心して滞在できました。また、ウィーンの水道水はアルプス起源の水を使用しており、ホテルの蛇口や街中・EGU会場内の給水所（写真3）で、非常に美味しい水（軟水気味で少し甘い）を無料で入手できることは驚きでした。

私は大会5日目に Crustal Fluids and Seismicity, Beyond the Catalog: Unraveling the mechanisms of Earthquake Swarms and Sequences in Tectonic and Volcanic Regions という群発地震に特化したセッションで、現在進めている山口県北部群発地震に関する研究成果をポスター発表しました。日本のローカルな現象についての報告でしたので、発表に立ち寄っていただけるか不安でしたが、下部地殻内の群発地震かつ震源分布が複雑に時空間発展する様子を詳細に解析したという内容に興味を持っていただけて、20名近くの方と議論することができ大変有意義な時間でした。特に、「実は、どこどこで同じ



写真3 ポスター会場内の給水所。冷たくて美味しい水がいつでも汲める。

ような現象があつて…」と震源分布も見たことがない地域の現象について、何名かの方と情報交換できたことは大変刺激的でしたし、こうした出会いがあるのは現地参加、そして地球科学の醍醐味だと改めて思いました。

私の専門である地震学分野における近年の技術革新として、機械学習と光ファイバーセンシング DAS (Distributed Acoustic Sensing) があります。これらに着目して今回の EGU の発表を眺めてみると、標準的なデータ処理手法としての機械学習の導入具合は日本と同等かそれ以上である一方、DAS の導入が急速に進んでいる所感を得ました。特に Fibre-optic sensing in the Geosciences というセッション (<https://www.egu26.eu/session/55678>) が印象的でした。このセッションは地震・雪氷・海洋・水文・火山・測地・テクトニクスなど複数分野の共催で、その学際性と発表数の多さ (60 件超) は驚くべきものです。海底通信ケーブルを活用した海域地震観測・島嶼部の火山モニタリング・クジラの発声検出、都市部の地下構造イメージング、DAS 記録ベースの緊急地震速報・津波早期警報、二酸化炭素地中貯留モニタリング、北極・グリーンランドにおけ

る氷床のモニタリングなど様々な分野の研究対象について DAS が活用されていました。また、DAS の観測では都市部の通信ケーブルを活用するケースがあり、機器性能やノイズ除去技術の向上に伴って人間活動の会話・音楽が DAS 記録から再現可能であるという観点から、DAS のプライバシー問題を提起した発表もありました。

多くの国が陸続きで隣接し、地震活動・火山活動が活発な地域とそうでない地域が混在しているヨーロッパで開催される EGU General Assembly は、様々な観点や背景をもつ研究者に出会える魅力的な場所でした。また、今回は見逃してしまいましたが、BUGS: Blunders, Unexpected Glitches, and Surprises という失敗を共有して糧にするというスタンスのセッション (<https://www.egu26.eu/session/56997>) も開催されており、お互いの研究をリスペクトしながら学問を楽しむ雰囲気がありました。EGU General Assembly は来年からしばらくの間、4 月中の開催となり日本人としては定期的に少々参加しづらくなりますが、個人的には学会もウィーンも大変気に入りましたので、引き続き参加したいと思っています。

## 学会参加報告 米国地震学会 2026 年大会参加報告

内出崇彦（地震テクトニクス研究グループ）

2026 年 4 月 15 日から 17 日まで、米国カリフォルニア州パサデナ市で行われた米国地震学会 (Seismological Society of America (SSA)) 2026 年大会に出席してきました。SSA は毎年開催地を変えており、今年はカリフォルニア工科大学のあるこの地に米国を中心に各国から研究者が集いました。8 つの口頭発表会場のほか、ポスター発表会場に企業展示ブースが併設されたホールがあり、さらに、シンポジウムや表彰式が開かれる大会場が設けられておりました。950 件以上の口頭発表・ポスター発表があり、大変賑わっていました。

初日は主に、地震発生の物理に関するセッションに出席しました。米国地質調査所 (USGS) の Jeanne Hardebeck 博士による絶対応力推定に関する招待講演に続き、”Stress orientation around Japan Trench inferred from focal mechanism solutions of small earthquakes” (小地震の震源メカニズム解から推定される日本海溝周辺の応力方位) と題した口頭発表を行いました。GSJ 地殻応力場データベース (<https://gbank.gsj.jp/crstress/>) で公開している日本全国内陸部ストレスマップの続きにあたる研究です。国立研究開発法人 防災科学技術研究所が運営する日本海溝海底地震津波観測網 (S-net) など海底に設置された地震計と同研究所の高感度地震観測網 (Hi-net) など陸地に設置されたものの地震波形記録を活用して、多くの地震の震源メカニズム解 (断層面とすべりの方向に対応) を推定して、応力方位を求めたものです。

午後には、カリフォルニア工科大学の金森博雄名誉教授による講演が、通常の 2 倍の 30 分間 (質疑込み) 行われました。1957 年アリューシャン地震について、地震的イベントの後にゆっくりとしたすべりがあり、また最後に強い地震波を発するイベントがあったのではないかとという仮説を観測データに基づいて立てられて、それを丁寧なデータ解析に

より立証されていました。当時のデータが限られていることもあり、ときに主観的にデータを解釈せざるを得ない中で問題を解決していくところが、データが豊富でより客観的な解析を目指す現代とは対照的で、非常に興味深かったです。世界的な地震研究者である金森名誉教授の講演とあって、多くの聴衆が詰めかけていました。

2 日目の朝は引き続き地震発生の物理のセッションに出た後、AI を活用した地震研究に関するセッションに出席しました。AI の活用が始まった当初は、地震波形データから P 波や S 波の到達時刻を読み取るなど、有用性が広くわかりやすい課題が扱われてきました。現在では、その成果を生かして地震波形データの自動処理により大量の地震を検出して、カタログとしてまとめる流れと、さらに新たな課題に取り組むという流れがあるように思います。

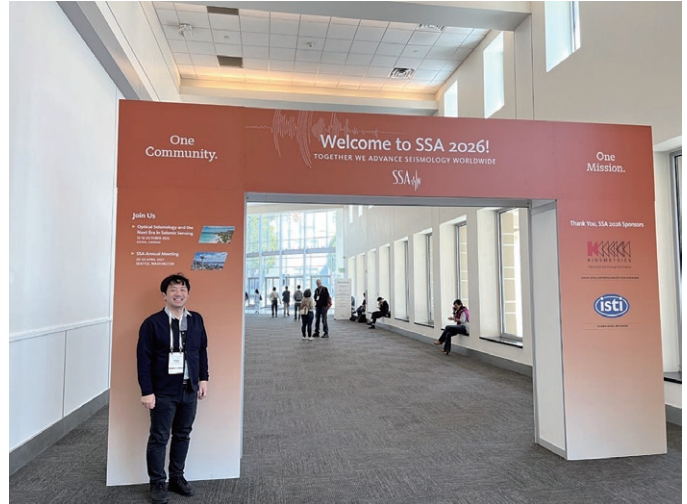
SSA の特徴の一つが、昼時や夕方に大会場を使って行われる講演会やシンポジウムです。大会前夜 (4 月 14 日) には Zhongwen Zhan 教授 (カリフォルニア工科大学地震研究所長) による光ケーブルを用いた分散音響センシング (DAS) に関する講演、初日昼には米国地震減災プログラムに関するパネルディスカッション、2 日目の夕方には Francisco José Sánchez-Sesma 教授 (メキシコ自治大学 (UNAM)) による強震動に関する講演 (Joyner Lecture) が行われました。2 日目の昼には、学会の各賞の表彰式が行われました。個人的には、ポスドク時代の受け入れ教員である Peter M. Shearer 教授 (カリフォルニア大学サンディエゴ校スクリプス海洋研究所) の Reid Medal 受賞を、現在および過去の学生・ポスドクの皆さんと一緒にお祝いできたのは印象深い出来事でした。

最終日である 3 日目には、ポスター会場の片隅で金森名誉教授にわれわれの近年の研究についてご

紹介するなど、研究者間の議論と交流も行いました。ある研究者からは、最近作ったデータ解析手法を詳しく説明され、利用を強く勧められました。これはすぐに研究グループ内で情報共有して、現在も検討しているところです。午後は、巨大地震に関するセッションに出席し、特に 2025 年カムチャツカ沖地震に関する Diego Melgar 准教授（オレゴン大学）や佐竹健治名誉教授（東京大学；元・産総研）による講演が印象に残りました。

大会期間を通じて、最新の研究成果に触れ、多くの研究者と直接交流する機会を得ました。共同研究を進めている米国の大学院生と会い、研究の進め方や今後の方向性について直接意見を交換できたことも有意義でした。これらは、大会に現地参加する利点ではないかと思えます。研究の位置づけ、自分自身の立ち位置を確かめる機会にもなりました。今回得られた知見や交流を、今後の研究活動に生かしていきたいと考えています。

なお、今回の大会参加は産総研の国際化ボトムアップ連携推進支援事業の一環で実施いたしました。記して感謝いたします。



SSA2026 大会会場にて

## 新人研究紹介 海岸地形から読み解く海水準変動と古地震

小森純希（活断層評価研究グループ）

### 1. はじめに

地質学は、地球上に残されたわずかな証拠から、過去に起きた出来事を読み解き、現在・過去・未来の地球の姿を推定する学問です。そのため、観測は地質学にとって最も重要な土台です。フィールド調査やリモート観測によって、地球の姿を復元するためのデータを集めることが、地質学の基本となります。

一方で、地球上で起こるすべての現象を直接観測することはできません。観測できるのは、広大で複雑な自然現象の結果のさらにごく一部です。そのため、得られたデータをどのように解釈し、背後にある地質現象と結びつけるかが重要になります。現代の地質学では、観測された標本から、その背後にある現象を説明するための数理モデルが大きな役割を持つようになっています。

2026年4月より、活断層評価研究グループに所属しております小森純希です。私はこれまで、海岸地形に残された海水準変動の記録を復元し、過去の地殻変動、ひいては巨大地震の発生履歴を探る研究を行ってきました。本稿では、房総半島とフィ

リピンで行ってきたフィールド調査と、その結果を解釈するための数理モデルの取り組みについて紹介します。

### 2. 海岸地形と古地震

#### 2.1 房総半島の海岸段丘

2024年能登半島地震では、地震直後に港や海岸が干上がった様子が報道されました。これは、地震を起こした活断層がずれ動いたことにより、断層を境に片側の地盤で数mの隆起が起こったためです。このように地震によって隆起した海岸は、条件が良ければ数千年にわたって陸上に残ります。さらに、同じような地震が繰り返し起きると、過去の海岸線が階段状の地形として並びます。この地形を海岸段丘と呼びます。つまり、現在の海岸に分布している海岸段丘を調査することで、過去数千年間に発生した巨大地震の履歴を復元できる可能性があります。

千葉県房総半島の南端部、館山市周辺の海岸には、沼段丘と呼ばれる海岸段丘が確認されています（図1）。房総半島は、フィリピン海プレートが沈み込む相模トラフ沿いに位置しています。相模トラフ



図1 千葉県南房総市洲崎周辺のドローン写真と、推定された古海岸線のトレース。海岸側（写真左）から順に西暦1703年（青線）、約2200年前（緑線）、約3000年前（黄線）、および約5800年前（赤線）の古海岸線のトレース。

では、歴史上、1703年と1923年にM8前後のプレート境界がずれる巨大地震が発生しました。関東地震として知られるこれらの地震の際には、房総半島の海岸で大きな隆起が起こったことが記録されており、当時の海岸は現在も海岸段丘として残されています。

これらの歴史上の隆起海岸線に加えて、1703年の地震で隆起した海岸と似たような形状の海岸段丘が複数段確認されています。これらの海岸段丘は沼段丘と呼ばれ、過去にも少なくとも4回、1703年の関東地震と同じような巨大地震が繰り返された証拠だと考えられています。

私の最初の研究テーマは、この沼段丘を調査し、過去の関東地震がいつ、どのような規模で発生してきたのかを推定することでした。海岸段丘と地震発生を結びつけるには、主に3つの課題があります。第一に、海岸段丘がいつ海から離れたのかを推定すること。第二に、過去の海岸線が現在どの高さに分布しているかを調べること。第三に、プレートの沈み込みと地震によって、海岸線がどのように隆起するのかをモデル化することです。私たちは、これらの課題に対して、地質調査、試料採取、統計解析、地殻変動モデリングを組み合わせることで、関東地震の発生履歴の解明に取り組みました。

まず、段丘形成年代については、沼段丘は以前から同様の手法によって年代が推定されていました（中田ほか、1980など）。しかし、Komori *et al.* (2021) では、試料数を増やして解析を行った結果、推定年代が大きく変わりました。従来の推定では、およそ7,200年前、5,000年前、3,000年前と考えられていた段丘形成年代が、私たちの研究では、およそ5,800年前、3,000年前、2,200年前と推定されました。

また、古海岸線の高度調査では、数値地形モデル、すなわち標高のグリッドデータから崖地形を自動抽出することで、累積した地殻変動量を定量的に見積もりました（Komori and Meltzner, 2025）。さらに、その高度データを用いた地殻変動モデリングでは、現在見られる古海岸線の高さが、それを引き起こした地震の規模を必ずしも単純には反映しないこ

とを示しました（Komori *et al.*, 2025）。この結果は、海岸段丘から古地震を推定する際には、地形の形成年代と高さだけでなく、地殻変動の仕組みもあわせて考える必要があることを示しています。

## 2.2 サンゴ礁とマイクロアトール

海岸段丘は、過去の巨大地震の痕跡を明瞭に残す地形です。しかし、すべての巨大地震が数mを超える隆起を起こすわけではありません。地震の規模だけでなく、断層からの距離や断層の角度によっても、地表に現れる地殻変動の大きさは変わります。そのため、海岸段丘だけで過去の巨大地震の歴史をすべて明らかにすることはできません。

そこで、海岸段丘を形成しないような、より微妙な地殻変動を記録する地質学的な証拠も重要になります。その一つが、サンゴ礁の成長過程と、マイクロアトールと呼ばれるサンゴ群体です（Smithers and Woodroffe, 2000）。サンゴ礁は、サンゴ自体が成長することで、海水準付近に平坦な地形をつくります。そのため、サンゴ礁地形は、岩石が削られたり砂が堆積したりしてできる海岸段丘よりも、海水準変動を繊細に記録することがあります。なかでも、ハマサンゴは干潮時の水位ぎりぎりまで成長できるため、過去の海水準変動を高い精度で復元する手がかりになります。

ハマサンゴは、マイクロアトールと呼ばれる特徴的な形の群体をつくります（図2）。干潮水位より下では、サンゴは丸いドーム状に成長します。しかし、頂点が干潮水位に達すると、それ以上は上方向に成長できなくなり、上面が平らな同心円状の形になります。このマイクロアトールは、成長している間のわずかな海水準変動にも影響を受けるため、天然の験潮記録として働きます。

海面付近のサンゴ礁は、日本国内では鹿児島県の南西諸島以南に限られるため、どこでも使える手法ではありません。それでも、サンゴ礁を用いた古海水準分析は、非常に高い時間分解能を持つ有効な手法です。私は2021年から2026年まで、シンガポールの南洋理工大学で、マイクロアトールを用いた海水準変動履歴の復元手法を学び、実際にフィリピン

でフィールド調査を行いました。

フィリピン北部ルソン島の西岸には、マニラトレンチという沈み込みプレート境界があります。相模トラフと同じように、マニラトレンチでも巨大地震の発生が想定されています。しかし、歴史上の記録には明確な巨大地震が残されていないため、地質記録から過去の地震を推定する必要があります。

私たちは、パンガシナン半島の西岸でマイクロアトールを発見し、その高度分布と成長履歴を調査しました。その結果、この海岸ではマイクロアトールがゆるやかな海面上昇（沈降）を受けながら成長していることが示唆されました。一方で、海岸地形からは長期的な海面低下（隆起）の傾向も確認されています。短期的には沈降しているにもかかわらず、長期的には隆起しているという一見矛盾した関係は、その差を埋めるような急激な隆起、すなわち巨大地震が過去に発生している可能性を示しています。

### 3. 数理モデルで地質学をつなぐ

ここまで紹介してきたように、地質学はフィールド調査によって得られた観測とデータから、過去の地球の姿を推定していく学問です。しかし、地球というシステムの大きさと複雑さに比べると、人が手

に入れられるデータはごく限られています。そのため、地質学では「観測されたデータから、どのように地質現象を推定するか」という解釈の過程が重要になります。

この解釈には、必ず不確実性が伴います。不確実性には大きく分けて二つあります。一つは、データそのものが十分ではないことによる不確実性です。例えば、年代測定に使える試料の数が少なければ、海岸段丘がいつ海から離れたのかを一つに絞ることは難しくなります。もう一つは、データから目的の地質現象を推定するためのモデルが完全ではないことによる不確実性です。観測された標高や年代を、過去の海岸線の位置や地震の発生時期に結びつけるには、その間をつなぐ考え方や仮定が必要になります。

従来の定性的な解釈では、推定結果が定まらない理由が、データ不足によるものなのか、モデルの不完全さによるものなのか、明確に区別されることがありませんでした。しかし、この二つを分けて考えることができれば、どれだけ十分にデータが集まっているのか、あるいはどの部分のモデルを改善する必要があるのかを並列で議論できます。地球のシステムが複雑である以上、「わからない」ことが残るのは当然です。重要なのは、「どれくらいわかっていないのか」を評価できる形にすることです。



図2 フィリピン・ルソン島パラウアー海岸で見られるマイクロアトールの化石。現在の干潮高度よりも高位に位置しており、これらのサンゴが成長していた時期からの相対的海水準低下（地殻隆起）がうかがえる。同心円状に見える年輪のような凹凸は、サンゴが成長していた時期の周期的な海水準変動を反映している。

私はこのような考え方にに基づき、従来は定性的に行われていた地質学的な解釈を、できるだけ定量的な数式として表現することに取り組んできました。数理モデルを用いることで、観測データから推定結果を得るだけでなく、その推定がどの程度の幅を持つのか、どの部分に不確実性が残っているのかを明示できます。

房総半島の沼段丘の研究では、段丘から採取された堆積物の年代測定値をもとに、段丘が海から離れた年代を推定しました。このとき、個々の試料年代だけを見るのではなく、これまでに得られた年代測定値のデータセット全体から段丘形成年代を推定する数理モデルを作成しました。これにより、最もありそうな年代だけでなく、推定年代がどの程度の不確実性を持つのかも評価できるようになりました。

また、古海岸線の高度を調べる研究では、数値標高モデルを用いて、隆起した海岸線の位置を推定しました(図3)。従来のように地形を目視で判読するだけでなく、標高データから古海岸線が存在する確率を評価することで、人為的な判断に伴うばらつきを抑えながら、後続の解析に利用しやすい形で結果を示すことを目指しました。

このような数理モデルの役割は、単に一つの「正しい値」を求めることではありません。むしろ、観測データと地質学的解釈の間にある不確実性を明

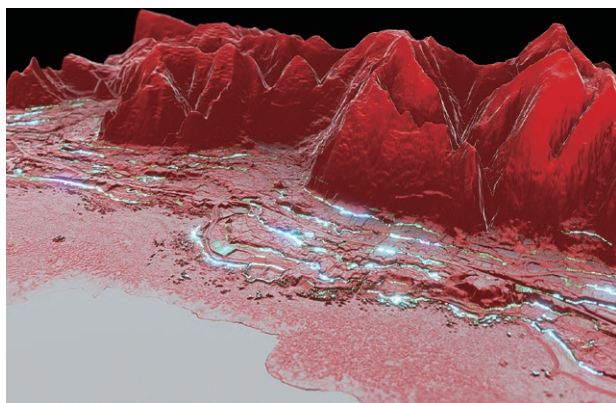


図3 標高数値モデルから数理モデルを使用して検出された古海岸線の位置。房総半島の図1の地形を海側から撮影した3Dモデルで図示している。データ内の各座標に古海岸線の検出率が計算されていて、古海岸線の存在確率が高い点が強く発光するようにレンダリングされている。

示し、それを次の研究へ正しく引き継ぐことにあります。例えば、海岸段丘の高度や形成年代は、その後の地殻変動モデリングに利用されます。その際、推定値だけを渡すのではなく、不確実性も含めて渡すことができれば、後続の研究は人為的な解釈の影響を受けにくくなります。

限られた観測から過去の地球の姿を読み解くためには、現地で証拠を見つける力と、その証拠を適切に解釈するためのモデルの両方が必要です。私の研究では、フィールド調査を基盤としながら、標本データと地質現象をつなぐ数理モデルを発展させることで、古地震や地殻変動の履歴をより確かな形で復元することを目指しています。

## 引用文献

- Komori J., Shishikura M., Ando R., Yokoyama Y., Miyairi Y. (2021). A Bayesian approach to age estimation of marine terraces and implications for the history of the great Kanto earthquakes, central Japan, *Quaternary Science Reviews*, 272, 107217. <https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2021.107217>
- Komori J., Meltzner A. J. (2025). Automatic detection and classification of marine and fluvial terraces using statistical and stochastic clustering methods, *Geomorphology*, 488, 109956. <https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2025.109956>
- Komori J., Ando R., Miura S., Arai R. (2025). The effect of seamount subduction on the formation of Holocene marine terraces, *Earth Planets and Space*, 77, 171. <https://doi.org/10.1186/s40623-025-02287-6>
- 中田 高, 木庭元晴, 今泉俊文, 曹 華龍, 松本秀明, 菅沼 健. (1980). 房総半島南部の完新世海成段丘と地殻変動, *地理学評論*, 53, 29–44. <https://doi.org/10.4157/grj.53.29>
- Smithers S. G., Woodroffe C. D. (2000). Microatolls as sea-level indicators on a mid-ocean atoll, *Marine Geology*, 168, 61–78. [https://doi.org/10.1016/S0025-3227\(00\)00043-8](https://doi.org/10.1016/S0025-3227(00)00043-8)

新人研究紹介

# 能登半島北部沿岸の低位海成段丘から海域活断層の平均変位速度を探る

赤井 東 (活断層評価研究グループ)

## 1. はじめに

2026年4月より、活断層評価研究グループに修士卒研究員として採用されました赤井東と申します。今回は、令和6年能登半島地震に関する研究について、途中経過で恐縮ですが、ご紹介させていただきます。

令和6年能登半島地震は、2024年1月1日に発生したM7.6の地震であり、石川県輪島市や志賀町で震度7が観測されました。この地震の最大の特徴は、逆断層の上盤に位置する能登半島が、地震活動によって最大4m以上隆起し(図1)、新たに陸地(隆起海岸)が形成されたことです。このような地震に伴う隆起と氷河性海水準変動の組み合わせによって、過去数十万年の間に能登半島では複数の海成段丘が形成されました。このような海成段丘を利用して過去の地震活動を推定するような研究が数多く行われており、今回ご紹介する私の修士研究もその一つとなっています。

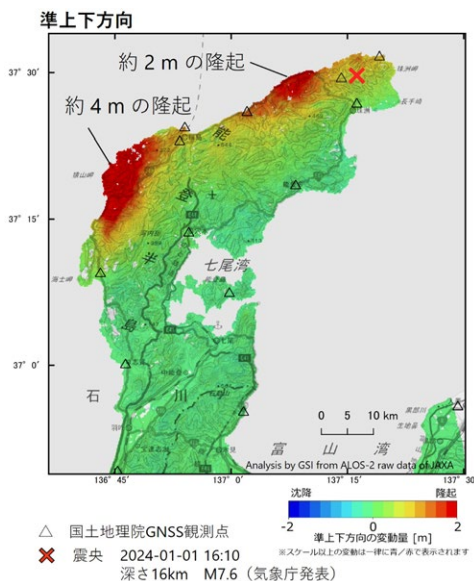


図1 「だいち2号」観測データの2.5次元解析による順上下方向の変動量。輪島市西部で最大約4mの隆起、珠洲市北部で最大約2mの隆起が見られる。国土院(2024)より引用。

## 2. 平均変位速度の調査について

平均変位速度とは、「長期間にわたる平均的なずれの速さ」であり、将来の地震の規模や発生頻度の評価には欠かせない重要な指標です。

平均変位速度の推定には、どのぐらいの時間(年代)で、どのくらいずれたか(変位量)を調べる必要があります。内陸断層の場合、変位量は変動地形や地層のずれの大きさから、年代値は堆積物の形成年代(<sup>14</sup>C年代測定やテフラ年代などが主流)から推定されます。一方、海域活断層の場合、変位量は船上での音波探査から、年代値は海底ボーリング調査によって得られた堆積物コアの形成年代から推定されることが一般的です。

能登半島北岸においても音波探査が行われ(井上・岡村, 2010)、海域活断層の存在や幾何形状についての研究が実施されてきました。特に、令和6年能登半島地震以降は、干渉SAR解析に基づく地殻変動分布が詳細に報告され、海域活断層が地震時変位に大きく関与していることが分かりました。一方で、能登半島では沖合での水深が深く、コストがかかることから、海底ボーリング調査があまり行われておらず、海底堆積物の形成年代が測定されていません。また干渉SAR解析による研究の多くは単一地震イベントや短期間の変動に基づくものであり、地質学的時間スケールにおける活断層の平均変位速度は、依然として十分に定量化されていないという課題があります。

## 3. 低位海成段丘調査の重要性と課題

能登半島北岸に位置する海域活断層に関する課題を解決するために着目されたのが、能登半島北部沿岸に分布する低位海成段丘(完新世に形成され、標高は10m前後)です。海成段丘は、長期的な地殻変動を記録した地形であり、段丘面の離水層準の

標高と段丘構成層の離水年代の2つのパラメータを組み合わせることで、海域活断層の平均隆起速度を求めて、海域活断層の平均変位速度を推定することが可能です。

宍倉ほか(2020)では、航空写真判読により完新世の海成段丘の分布を調査し、能登半島北岸の広範囲にわたって2から3段の段丘面を認定しました。さらに、各地点においてVRS-RTKを用いたGNSS測量などにより2024年地震前における段丘面高度分布を求め、低位海成段丘の高度分布が吉浦(よしうら)周辺(能登半島北岸の最西端)と馬縞(まつなぎ)周辺(能登半島北東部)にピークを持つこ

とを示しました(図2)。この結果は、令和6年能登半島地震で観測された隆起分布のピークと一致しており、そのことから「1回の地震活動」と「数千~万年の地殻変動」が同じ断層システムで結びついていることが示唆されました。

一方で、低位海成段丘研究には大きく課題が2点あります。1点目は、人工改変の影響を取り除く必要があることです。図3は1970年代と2024年(2024年能登半島地震発生後)における輪島市門前町吉浦周辺の航空写真です。2024年の航空写真の下部が宍倉ほか(2020)で段丘面認定された場所(L1, L2)です。両者を比較すると、地形境界の位置が

変わっており、現在の方がより大きな面となっていることが分かります。このように能登半島北部沿岸の低位段丘は、現在居住区や田畑として利用されており、人工的に地形が改変されている地域が数多くあります。人工改変が原因で平らになった地形は、見かけ上は段丘面のように見えますが、実際はそうではないため、海成段丘と考えられる地点の地下構造を調査し、人工改変の影響を受けていない層準を用いて議論をする必要性があります。

2点目は、段丘の離水年代が十分に得られていないことです。能登半島北部沿岸では、海岸線に分布するヤッコカンザシなどの生物遺骸の<sup>14</sup>C年代測

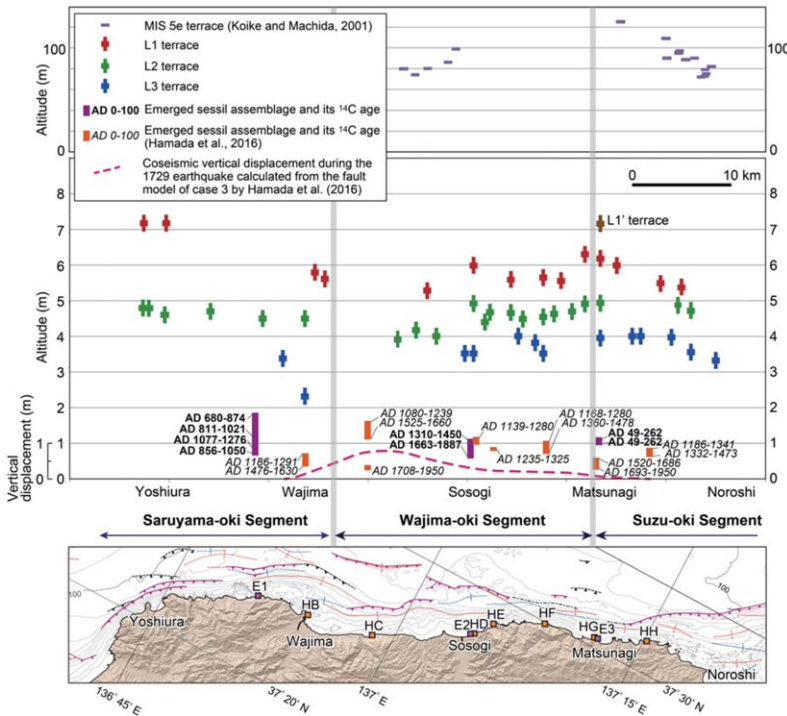


図2 能登半島北部沿岸に投影した低位段丘, MIS5e 段丘, 離水生物遺骸群集の高度分布. 宍倉ほか(2020)より引用.

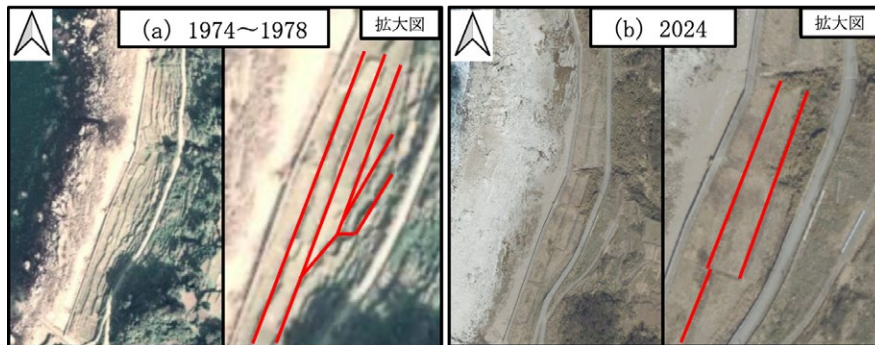


図3 門前町吉浦の航空写真。(a) 1974~1978年に撮影された写真。(b) 2024年能登半島地震後に撮影された写真。(a)(b)それぞれ右側の写真は左川の写真の中心付近を拡大したもの。拡大図に記載している赤線は地形境界の線を表す。出典：国土地理院撮影の空中写真(1974~1978年, 2024年撮影)。

定は行われてきているものの (Hamada *et al.*, 2016 ; 宍倉ほか, 2020), 低位海成段丘では  $^{14}\text{C}$  年代測定に適した有機物や貝化石が乏しく, 年代測定が困難な場合が多い状況です. その結果, 多くの研究では離水年代が直接的に求められていなかったり, 推定年代に依存している場合があります.

これらの課題を解決するために, 私の修士研究では, 宍倉ほか (2020) で段丘面が 2 面 (L1, L2) 認定された最西端の地点であり, 合成開口レーダ解析により 2024 年地震時地殻変動分布のピークも観測されている, 輪島市門前町吉浦地区周辺 (図 4) を対象に, ドローンを用いた地表測量, ハンドオーガーを用いた簡易掘削と地中レーダー探査による地下構造推定, そして光ルミネッセンス (OSL) 年代測定を行いました.

#### 4. ドローンを用いた地形測量

調査対象である吉浦地区の低位海成段丘地形の詳細な地形データを取得するため, 宍倉ほか (2020) にて段丘面認定されている領域及びその周辺において, LiDAR 測量および写真測量を行いました.

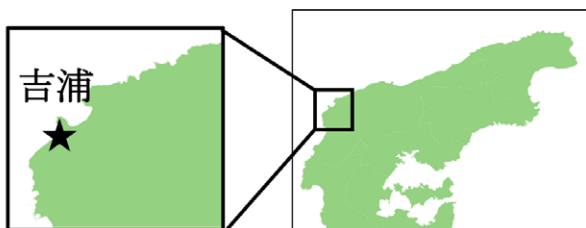


図 4 調査地点である輪島市門前町吉浦地区周辺.

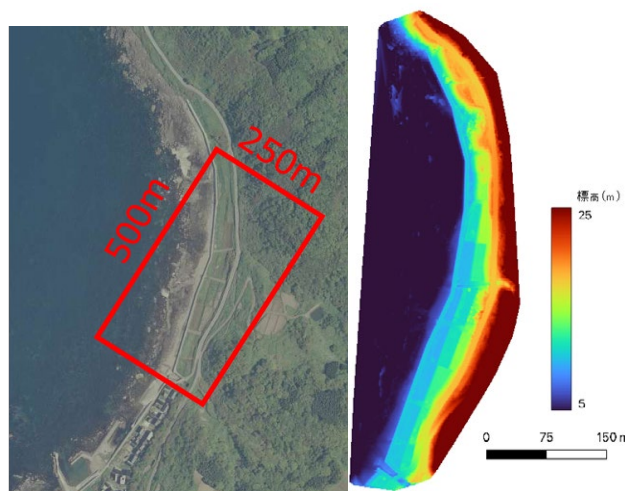


図 5 LiDAR 測量を実施した飛行区域 (左) と作成した DEM (右).

計測データから植生や構造物などの地物を除去し, DEM (図 5) を作成しました. なお, 今回の測量で取得した標高値は 2024 年地震時隆起量を含みます.

#### 5. 低位海成段丘の地下構造と離水層準

現在の地形とその地下構造が人為的な影響を受けているかどうかをために, ハンドオーガーによる簡易掘削 (図 6) と地中レーダー探査 (図 7) を行いました.

ハンドオーガーの掘削結果 (図 8) から, 砂層上端は面のように分布していることを確認しました. さらに地表面と砂層上端の分布を比較すると, 地表面は平らであるのにも関わらず砂層上端には段差

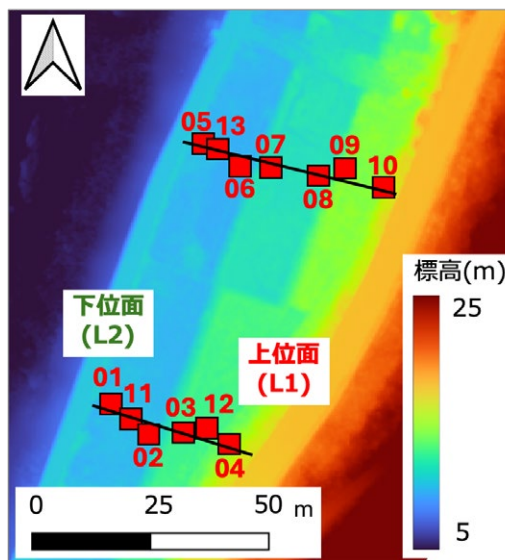


図 6 ハンドオーガーを用いた掘削地点. 黒線は設定した海岸線に直行する測線, 赤四角は掘削点を示している. 南側は宍倉ほか (2020) にて段丘面認定された 2 面を含む測線. 背景はドローン LiDAR 測量により作成した DEM (図 4).

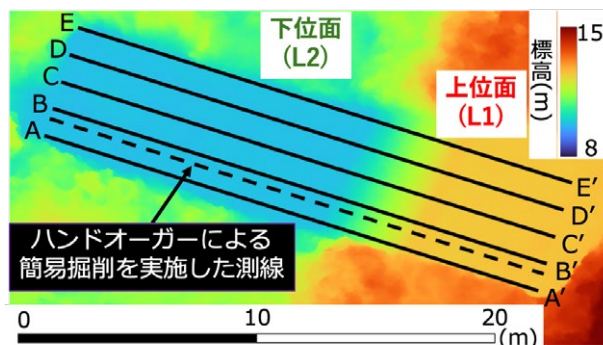


図 7 地中レーダー探査を実施した側線. 背景は写真測量により作成した DEM.

がある箇所があり、かつその場所は1970年代の地形境界と一致することが分かりました。これは砂層より上の層準は1970年以降に人為的に堆積しており、一方で砂層以深の層準は天然の堆積物である可能性が高いことを示唆しています。

地中レーダーの結果から、L2面（下位面）の地中に海岸線と並行に凹凸を示す反射強度の高い礫・基盤岩のような物質が分布していることが分かりました。これは現成海岸に観察される礫・基盤岩より4m以上高い位置に段丘構成層の礫・基盤岩が

位置していることを意味しており、すなわち活断層の運動による累積的な隆起の痕跡と考えられます。一方で、L1面の地下では電磁波が減衰した影響もあり、地中レーダーからは礫・基盤岩と思われる層準は確認できませんでした。そのことから、調査地点内では具体的に段丘が何段あるということは示すことができませんでした。しかし、ハンドオーガーを用いた簡易掘削の際に、L1面（上位面）の掘削坑で硬い物質を確認していることから、L2面と同様、L1面の地下にも礫・基盤岩が分布してい

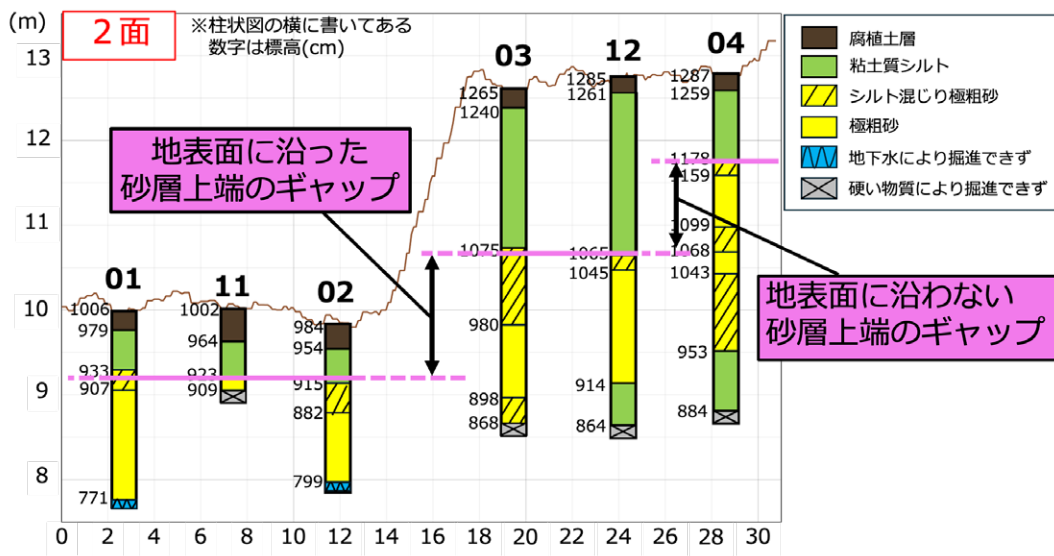


図8 ハンドオーガーによる簡易掘削結果。図右側が東（山側）、左側が西（海側）である。各柱状図の上にある数字は掘削坑番号（図5）、各柱状図の横にある数字は各層境界の標高（cm）を表す。

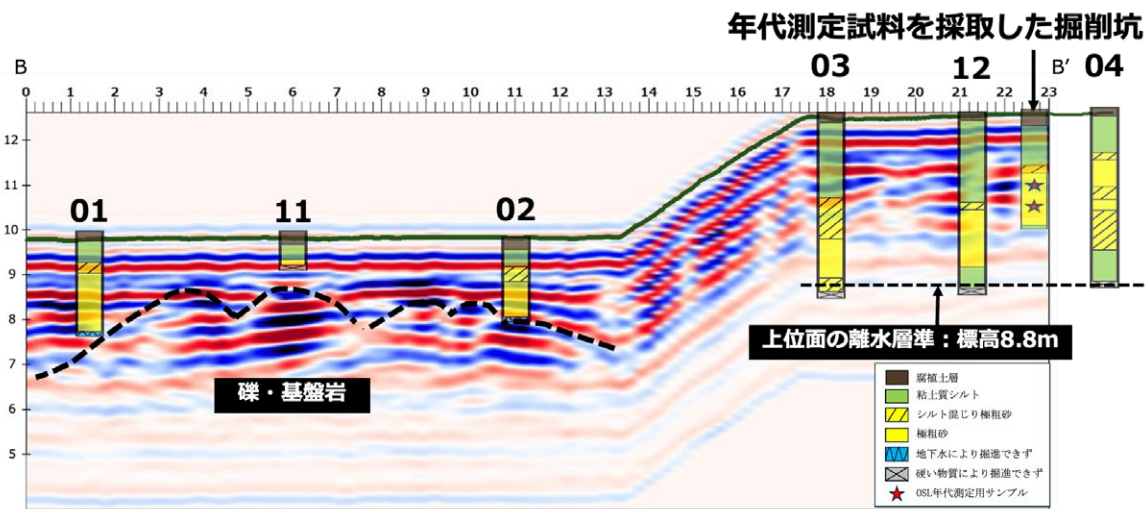


図9 地中レーダー探査断面図（側線BB'）と簡易掘削結果（図8）を組み合わせたもの。L2面（下位面）の地下に、凹凸を示す反射強度が強い物質（礫・基盤岩と推定される）の分布を確認。

ると考えられます。現成海岸が岩石海岸であることを踏まえると、段丘面の離水層準は礫直上となるため、調査地点の山側（東側）における離水層準は標高約 8.8 m と推定しました（図 9）。

## 6. OSL 年代測定による離水年代の推定

段丘構成層の砂を採取し、光ルミネッセンス (OSL) 年代測定により離水年代を推定しました。L1 面の GL -175~190 cm では  $5.8 \pm 0.5$  kyr, GL -230~245 cm からは  $8.1 \pm 1.6$  kyr BP という年代値は測定されました。しかし、これらの測定値から離水層準（標高約 8.8 m）における離水年代を推定しようとする、離水年代が 1 万年以上前となってしまいます。これは完新世の段丘が形成されるには古く、海水準変動を考慮すると段丘が形成されるとは考え難い年代値です。原因としては、段丘構成層の砂が十分太陽光に露光されておらず、年代値が過大評価されている可能性が考えられます。今後、追加測定を実施することで、年代値を補正し、離水年代を精度良く明らかにしたいと考えています。

## 7. 終わりに

本研究で実施した掘削調査と地中レーダー探査によって、段丘面の離水層準を推定することができました。今後、追加で年代測定を追加で実施することによって、離水年代の推定を進めていきたいと考えています。離水層準と離水年代を両方推定するこ

とができれば、海水準変動を考慮してあげること、海域活断層の活動に伴う平均的な隆起速度を推定することができます。

私の修士研究では吉浦周辺のみを対象として調査を実施しましたが、今後同様の調査を能登半島北岸全域で実施することで、複雑な形状をしている海域活断層の全体の平均変位速度を推定することができると思っています。

## 引用文献

- Hamada, M., Hiramatsu, Y., Oda, M., & Yamagushi, H., 2016. Fossil tubeworms link coastal uplift of the northern Noto Peninsula to rupture of the Wajima-oki fault in AD 1729. *Tectonophysics*, 670, 38-47. <https://doi.org/10.1016/j.tecto.2015.12.019>
- 井上卓彦, 岡村行信, 2010. 能登半島北部周辺 20 万分の 1 海域地質図説明書. 地質調査総合センター, 産業技術総合研究所, 56p.
- 国土地理院, 2024. 「だいち 2 号」観測データの解析による令和 6 年能登半島地震に伴う地殻変動 (2024 年 1 月 19 日更新). [https://www.gsi.go.jp/uchusokuchi/20240101noto\\_insar.html](https://www.gsi.go.jp/uchusokuchi/20240101noto_insar.html), 2026 年 6 月 22 日閲覧.
- 宍倉正展, 越後智雄, 行谷佑一, 2020. 能登半島北部沿岸の低位段丘および離水生物遺骸群集の高度分布からみた海域活断層の活動性, 活断層研究, 2020 (53), 33-49. [https://doi.org/10.11462/afr.2020.53\\_33](https://doi.org/10.11462/afr.2020.53_33)

## 受賞報告

## マグマ活動研究グループの木尾竜也研究員が2026年度日本火山学会学生優秀論文賞を受賞

2026年度の日本火山学会各賞が5月18日に発表され、当部門の木尾竜也研究員が学生優秀論文賞を受賞しました。この賞は、火山学に関する独創的で特に優れた論文を、投稿時点において学生として筆頭執筆した日本火山学会会員に授与されるものです。受賞対象となった論文は「木尾竜也・西原 歩・成尾英仁・下司信夫・宮縁育夫 (2024) 桜島火山における薩摩噴火堆積物層序の再検討. 火山, Vol. 69, pp. 115–141, [https://doi.org/10.18940/kazan.69.3\\_115](https://doi.org/10.18940/kazan.69.3_115)」です。桜島の大規模噴火(薩摩噴火)の複雑な推移を、緻密な地質調査と観察に基づいて詳細に復元し、桜島の活動史や大規模噴火推移に関する理解に貢献したことや、それによるハザード評価の高度化に資する知見の提供といったことが高く評価されました。表彰式は5月26日にJpGU-AGU 2026 大会会場(幕張メッセ国際会議場)にて行われました。

### 受賞者のコメント (木尾竜也)

このたびは、日本火山学会学生優秀論文賞という大変光栄な賞をいただき、非常に嬉しく思っております。本論文は、熊本大学在学中に取り組んだ研究をまとめたものであり、現地での調査やデータ解析を重ねる中で、多くの方々のご指導とご協力をいただきながら完成させることができました。当

時の指導教員である宮縁育夫教授をはじめ、調査や議論に関わってくださった皆さまに、この場を借りて心より感謝申し上げます。

本研究では、鹿児島県の桜島火山における最大規模の噴火に関して、

当時の噴火に伴ってもたらされた堆積物の層序や分布特性に着目し、その噴火推移過程や噴火規模の理解を目指しました。膨大な地質調査に基づく、各噴出物ユニットの詳細な記載、粒度・構成物分析などから噴火活動の推移を詳細に復元できたことが、このような形で評価していただけたのは、大きな励みになると同時に身の引き締まる思いでもあります。

今後も、本研究で得られた成果をさらに発展させ、噴火推移メカニズムの理解をより一層深めていくとともに、論文賞を受賞したからには、引き続き定期的な論文執筆を常に念頭に置いて研究に取り組んでいきたいと考えています。今後ともご指導ご鞭撻のほど、よろしくお願いいたします。



## 受賞報告

# 地震災害予測研究グループの篠原崇之主任研究員らが Computer Vision for the Built World Best Paper Award を受賞

篠原崇之主任研究員（主務：レジリエントインフラ実装研究センター/兼務：活断層・火山研究部門地震災害予測研究グループ）らは、コンピュータビジョン分野のトップティア国際会議である CVPR に併設されるワークショップ「Computer Vision for the Built World」において、Best Paper Award を受賞しました。Computer Vision for the Built World は、建築・土木分野におけるコンピュータビジョン技術の応用を対象とした国際ワークショップです。篠原主任研究員は、点群データから橋梁の三次元モデルを自動生成する研究成果をまとめた論文により、今回の受賞に至りました。

篠原主任研究員はこれまで、デジタルツインの構築、リモートセンシング画像処理、三次元点群処理に対する AI 技術の開発など、建築・土木分野における AI 活用に関する研究を進めてきました。本研究では、これらの知見を組み合わせ、橋梁の三次元モデルを低コストに構築するための AI 手法を提案しました。こうした分野横断的な研究経験と技術開発が、今回の Best Paper Award 受賞につながったものと考えられます。

## 該当論文

Shinohara, T., Saomoto, H., Katagiri, J. BridgeCode: Grammar-Constrained Scan-to-Program Bridge Reconstruction for As-Built-to-As-Designed Feedback. [https://openaccess.thecvf.com/content/CVPR2026W/CV4AEC/papers/Shinohara\\_BridgeCode\\_Grammar-Constrained\\_Scan-to-Program\\_Bridge\\_Reconstruction\\_for\\_As-Built-to-As-Designed\\_Feedback\\_CVPRW\\_2026\\_paper.pdf](https://openaccess.thecvf.com/content/CVPR2026W/CV4AEC/papers/Shinohara_BridgeCode_Grammar-Constrained_Scan-to-Program_Bridge_Reconstruction_for_As-Built-to-As-Designed_Feedback_CVPRW_2026_paper.pdf)

※共著者には、地震災害予測研究グループの竿本英貴研究グループ長および片桐 淳主任研究員が含まれます。

## 受賞者のコメント（篠原崇之）

この度、Computer Vision for the Built World において Best Paper Award という栄誉ある賞を賜り、心より光栄に存じます。

本論文では、点群データから橋梁の三次元モデルを自動構築する課題に取り組みました。

近年、国内では Project PLATEAU などにより三次元都市モデルの整備が進み、地震動による建物被害推定などのシミュレーションにも活用されています。一方で、橋梁をはじめとする土木構造物については、三次元モデルの整備が十分に進んでいないという課題があります。

そこで本研究では、橋梁を対象に、低コストで三次元モデルを構築する AI 手法の開発を目指しました。橋梁の三次元モデルを学習するためには、教師データとなる点群と三次元モデルのペアが必要ですが、実測データからこのようなペアを大量に用意することは容易ではありません。そこで、橋梁の三次元モデルをプロシージャルに大量生成し、それらに対して LiDAR シミュレーションを行うことで、仮想的な点群データを作成しました。この点群と橋梁三次元モデルのペアを AI に学習させることで、点群から橋梁の三次元モデルを生成する仕組みを構築しました。

本研究では、これまで取り組んできた三次元点群データ処理やデジタルツイン構築に関する知見を活かすことができたと考えております。今後も、深層学習をはじめとする AI・情報科学分野と、地球科学・地震工学分野の架け橋となるべく、研究に邁進してまいります。



## 受賞報告

## 海溝型地震履歴研究グループの嶋田侑眞研究員らによる論文が *Progress in Earth and Planetary Science* (PEPS) 誌の The Most Downloaded Paper Award 2026 を受賞

The Most Downloaded Paper Award 2026 は、日本地球惑星科学連合の学術誌 *Progress in Earth and Planetary Science* (PEPS) において、2023 年から 2025 年の間に出版された論文のうち、2025 年の総ダウンロード数が特に多かった論文を表彰するものです。このたび、嶋田研究員が筆頭著者として 2023 年に発表した論文が、16,368 件のダウンロード数を記録し、第 1 位として本賞を受賞しました。

嶋田研究員は、大学学部および修士課程在籍時から一貫して、南海トラフ沿岸域における過去の津波浸水履歴の解明を目的とした地質調査に取り組んできました。受賞論文は、修士論文で得られた成果に追加分析を加えるとともに、関連分野の研究者との継続的な議論を重ねて取りまとめられたものです。

本研究では、堆積学・古生物学・年代学の手法を組み合わせることで、高精度な津波履歴復元を実現しました。このような学際的な研究アプローチと成果の信頼性が国内外の研究コミュニティから高く評価された結果、多くの研究者に参照され、ダウンロード数の増加につながったものと考えられます。なお、2026 年 6 月時点での累計ダウンロード数は約 22,000 件に達しています。

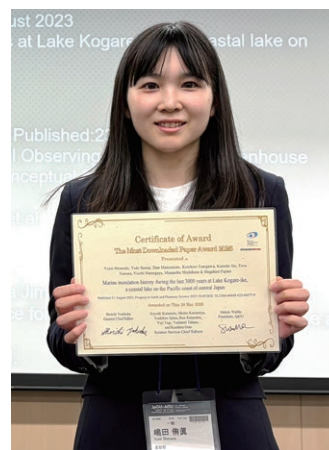
### 該当論文

Shimada, Y., Sawai, Y., Matsumoto, D. et al. Marine inundation history during the last 3000 years at Lake Kogare-ike, a coastal lake on the Pacific coast of central Japan. *Prog Earth Planet Sci* 10, 49 (2023).  
<https://doi.org/10.1186/s40645-023-00577-9>

※共著者には、当部門から、海溝型地震履歴研究グループの澤井祐紀研究グループ長、行谷佑一上級主任研究員、松本弾主任研究員、谷川晃一朗主任研究員、地質変動研究グループの宍倉正展研究グループ長、伊藤一充主任研究員が含まれます。

### 受賞者のコメント (嶋田侑眞)

この度、私たちの論文が PEPS The Most Downloaded Paper Award 2026 に選ばれましたこと、大変光栄に存じます。また、多くの方々に本論文を読んでいただけたことに、心より感謝申し上げます。



本研究の遂行にあたり、共著者の皆様には、野外調査から、試料の分析、議論に至るまでご尽力いただきました。この場をお借りして、改めて御礼申し上げます。

地層中に残された地震・津波の痕跡を見つけ、過去数千年間における地震と津波の発生履歴を明らかにすることは、将来の災害リスクを理解する上で重要だと考えています。今回の受賞を励みとして、防災・減災をはじめとする社会課題の解決に貢献できるよう、研究活動に一層邁進してまいります。

この研究は、文部科学省地震調査推進本部の「南海トラフ広域地震防災研究プロジェクト」及び「南海トラフ広域地震防災研究プロジェクト」の一環で実施したものです。



## 受賞報告

## マグマ活動研究グループの松島喜雄氏が EPS Excellent Reviewers 2025 を受賞

当部門の松島喜雄氏が「EPS Excellent Reviewers 2025」を受賞しました。この賞は、学術誌「Earth, Planets and Space (EPS)」において優れた査読をした査読者に与えられるものです。学術誌の質を維持するためには欠かせない査読者の貢献を称えるため、2013年から毎年EPS編集委員会により選定されています。

## 受賞者のコメント（松島喜雄）

今回賞をいただいたのは、昨年度に多くの論文を査読したためであろうと思います。定年退職して、研究現場からは一線を退いたため、時間に余裕をもって過ごせるようになり、査読もある程度容易に引き受けることができました。査読にあたってはいろいろと注文を付けますが、若い人たちには常に“がんばれ”という思いを込めてその作業をしてきました。いままで多くの方のご協力で自身の論文を出版してきたので、少しでも恩返しできればとの意味もあります。しかしながら、頭の回転が悪いロートルは、そろそろ査読も遠慮したほうが良いかなと思っています。

私が地質調査所に入所した頃は、今のように若い人がバンバン英語の論文を書いているような時代ではなかったもので、こんな私にも洋雑誌に投稿できるのかしらんと思うようにのんびりとしていました。その後、研究者として成長するにつれて英文も当たり前のように書くようになり、同時に査読の依頼も受けるようになりました。このように成長できたのは、ひとえに先輩や同僚の指導があったおかげであり、改めて皆さんに感謝している次第です。



## リサーチアシスタントの紹介

産総研では、人材育成の一環として、平成26年度より「産総研リサーチアシスタント」制度を開始しました。これは優れた研究開発能力を持つ大学院生（博士課程前期および後期）を契約職員として雇用し、産総研の研究者と一緒に国の研究開発プロジェクト等に参画してもらい、大学院生はその研究成果を学位論文に活用できると言うシステムです。大学院生からすると産総研で働きながら学位（修士・博士）を目指すこととなります。また、産総研としては、意欲ある大学院生がプロの研究者になることを応援し、併せて研究開発の促進をはかります。活断層・火山研究部門でも毎年複数名のリサーチアシスタントを雇用しています。

リサーチアシスタントには産総研の研究開発に携わることで、研究者としての能力を身に着けるとともに、国の研究開発に貢献する自覚も持っていたきたいと思います。また、指導する研究者には、自分たちが指導者として大学院生とどう向き合うかを考えつつ、共同で研究を進めることが重要と考えています。

「産総研リサーチアシスタント」制度の詳細については、下記のURLをご覧ください。

[https://www.aist.go.jp/aist\\_j/collab/ra/ra\\_index.html](https://www.aist.go.jp/aist_j/collab/ra/ra_index.html)

### 地震地下水研究グループ

#### 西岡 宙翔 Nishioka Sorato

京都大学大学院理学研究科地球惑星科学専攻博士前期（修士）課程1年の西岡宙翔と申します。4月より地震地下水研究グループにてリサーチアシスタントとして受け入れていただきました。どうぞよろしくお願いいたします。

学部時代から地震学研究室に所属し、四国西部領域の地下深部で発生する短期的スロースリップイベント



を題材に数値シミュレーションを行っております。南海トラフにてフィリピン海プレートが沈み込む場所ではプレートが固着している領域があり、そこでは周期的に巨大地震が発生しますが、その奥では比較的ゆっくりとした周期的なすべり現象であるスロースリップが発生します。この現象は巨大地震より短い周期で繰り返しており、地震発生領域の応力変化に影響していると考えられています。私はこの現象を数値実験で再現するにあたり、速度・状態依存摩擦則という広く使われる構成則を用い、様々な断層モデルを仮定し摩擦に関するパラメータを変化させることで、どのような条件で観測に近いすべりが確認されるのかを調べています。今後も徐々に仮定を複雑化させつつより観測事実に近いモデルの構築を進めてまいります。また現象の理解とともに短期的な予測を行うことも視野に入れており、データ同化という手法を用いモデルと観測データを統合し、精度の高い予測スキームを構築する予定です。そのためには測地学的データの適切な処理が重要です。産総研ではひずみ計などのデータの処理およびデータ同化のプロセス作成を2年間で行う予定です。測地学的手法はこれまであまり触れたことがないため、深い知見を持つ皆様から学ばせていただき、地震学・測地学双方の観点から視野を広げ、有意義な研究成果を世に発信できればと思います。趣味はギターを弾くことやコンサートに行くことで、音楽が好きです。言語学が好きで、英語やドイツ語といったゲルマン諸語の文法論を勉強しています。言語・地学好きが高じて、古い資料にあるくずし字を解読し、そこに記された地震被害の情報から観測開始前の被害地震を探る歴史地震学にも親しんでいます。

まだまだ至らぬ点は多くありますが、産総研でのRAというこの上ない光栄なご縁に感謝し、日々邁進してまいります。よろしくお願いいたします。

## 海溝型地震履歴研究グループ

本多 悠 Yu Honda

信州大学総合理工学研究科理学専攻地球学ユニットに所属しております。本多悠と申します。今年度4月より海溝型地震研究グループにてRAとして勤務させていただいております。



私は、島根県益田市の沿岸低地を対象として、過去の津波や海水流入イベントの履歴を明らかにする研究に取り組んでいます。日本における古津波堆積物研究は太平洋側に集中していますが、日本海側でも歴史時代に大きな津波が発生しており、その長期的な発生履歴の解明が重要な課題となっています。卒業研究では、同地域で採取した堆積物コアを用いてイベント砂層の堆積学的特徴を記載し、粒度分析、地球化学分析、放射性炭素年代測定などを実施しました。その結果、約1400～1500年前および約2400～3000年前に海水流入イベントが発生した可能性が示されました。また、イベント層から海生の有孔虫や貝形虫殻が確認されており、この解釈を支持する結果が得られています。しかし、その成因については津波やストームなど複数の可能性が考えられるため、さらなる検討が必要です。

今後の研究では、珪藻化石分析を実施します。珪藻は生息環境によって群集組成が異なるため、堆積物の供給源や堆積当時の環境を推定する有効な指標となります。イベント層に含まれる珪藻群集の特徴を調べることで、その供給源や成因を明らかにすると共に、周辺地域の古環境復元に取り組む予定です。そして、日本海側における海水流入イベントの発生履歴の復元に貢献したいと考えています。

このたびはRAとして貴重な機会をいただき、誠にありがとうございます。本活動を通して多くのことを学び、さらに成長できるよう努めてまいります。どうぞよろしくお願いたします。

## 外部委員会等 活動報告 (2026年4月～5月)

## 2026年2-3月追加分

2026年2月18日

大分県防災想定に係る有識者会議第4回（吉見出席／大分県庁）

2026年2月27日

地震調査研究推進本部地震調査委員会地下構造モデル検討分科会（吉見出席／文科省）

2026年3月26日

地震調査研究推進本部地震調査委員会長期評価部会海域活断層評価手法等検討分科会（岡村出席／文科省）

## 4-5月

2026年4月7日

南海トラフ沿いの地震に関する評価検討会（北川出席／気象庁・Web会議（ハイブリッド開催））

2026年4月10日

地震調査研究推進本部地震調査委員会（今西・宮下出席／文科省・Web会議）

2026年4月21日

地震調査研究推進本部地震調査委員会（臨時）（今西・宮下出席／Web会議）

2026年4月22日

地震火山観測研究推進協議会（令和8年度第1回）（宍倉・東宮出席／Web会議）

2026年5月12日

南海トラフ沿いの地震に関する評価検討会（北川出席／気象庁・Web会議（ハイブリッド開催））

2026年5月13日

地震調査研究推進本部地震調査委員会地下構造モデル検討分科会（吉見出席／Web会議）

2026年5月14日

地震調査研究推進本部地震調査委員会（今西・宮下出席／Web会議）

2026年5月14日

火山噴出物分析センター技術検討委員会（篠原・松本（恵）出席／防災科研）

2026年5月20日

地震調査研究推進本部地震調査委員会長期評価部会（岡村・宍倉出席／Web会議）

2026年5月20日

地震火山観測研究計画部会（第63回）合同会議（今西出席／Web会議）

2026年5月21日

地震調査研究推進本部地震調査委員会長期評価部会海域活断層評価手法等検討分科会（岡村出席／文科省）

---

## IEVG ニュースレター Vol.13 No.2（通巻74号）

2026年6月発行

発行・編集 国立研究開発法人 産業技術総合研究所  
活断層・火山研究部門

編集担当 今西和俊・東宮昭彦・伊藤一充・黒坂朗子

問い合わせ 〒305-8567 茨城県つくば市東1-1-1 中央事業所7群

E-mail : [iev-news-ml@aist.go.jp](mailto:iev-news-ml@aist.go.jp)

URL <https://unit.aist.go.jp/ievg/index.html>