

2024年
10月号NEWS
LETTERIEVG ニュースレター
Vol.11 No.4

[研究現場紹介]

宮崎県において新規観測点のボーリング孔の掘削を開始
ー南海トラフ地震モニタリングのための地下水等総合観測施設整備工事ー

落 唯史・木口 努・北川有一（地震地下水研究グループ）

南海トラフ沿いでは今後 30 年以内に M8~9 クラスの地震が 70~80% の確率で発生するとされ(地震調査研究推進本部・地震調査委員会, 2024), 最悪の場合には被災地で 171 兆円を超える資産などの被害が推計されています(内閣府・南海トラフ巨大地震対策検討ワーキンググループ, 2019)。

産総研では、南海トラフ沿いで発生する地震の予測精度向上を目的として、20 観測点で構成される南海トラフ地震モニタリングのための地下水等総合観測ネットワークの構築を計画し、2006 年から 2013 年までに地下水・ひずみ観測点を 16 カ所整備しました。これらのデータは気象庁等とリアルタイムで共有されており、2020 年 6 月から、12 観測点のひずみ計データが気象庁の常時監視の対象とな

り、南海トラフ地震臨時情報の発表に利用されています(気象庁・産総研, 2020)。2021~2023 年度には 17~19 カ所目として、日高川和佐観測点(和歌山県日高郡日高川町)(北川ほか, 2022)、綾川千疋観測点(香川県綾歌郡綾川町)(木口ほか, 2023)、佐伯蒲江観測点(大分県佐伯市)(北川ほか, 2024)の整備を完了しました。現在、宮崎県延岡市にて新規の地下水・ひずみ観測点(以下、延岡北方観測点)の整備を進めているところです。

産総研の地下水等総合観測ネットワークと延岡北方観測点の位置を図 1 に示します。同観測点は、九州における 2 点目の観測点で、南海トラフの巨大地震の新たな想定震源断層域(内閣府・南海トラフの巨大地震モデル検討会, 2012)の南西端付近に位

Contents	01 研究現場紹介 宮崎県において新規観測点のボーリング孔の掘削を開始ー南海トラフ地震モニタリングのための地下水等総合観測施設整備工事ー …… 落 唯史・木口 努・北川有一
	04 UJNR報告 第 14 回 天然資源の開発利用に関する日米会議(UJNR)地震調査専門部会の参加報告 …… 今西和俊・宍倉正展・行谷佑一
	09 外部委員会活動報告 2024 年 8 月~9 月

置し、日向灘周辺でのプレート境界の固着状態を監視する観測点となります。また、四国西部から豊後水道にかけての深部低周波微動および深部スロースリップイベント（深部 SSE）の発生領域の南西に位置しているため、深部 SSE の発生域をより高精度に把握するために重要な観測点となります。

延岡北方観測点では深さ 250 m（孔 1）、200 m（孔 2）、30 m（孔 3）の 3 本の観測井戸を掘削して、ひずみ計・地震計・水位計などを設置し、地上には観

測建屋を建設します（図 2）。2024 年 8 月より現地作業の準備に着手しました。続いて資材搬入や設営等を実施したのち（写真 1）、10 月より観測井戸の掘削を開始しました。

当部門では地元自治体・地元住民の皆様のご理解を得ながら、本整備工事を担当する住鉱資源開発株式会社を始めとする関係者の皆様のご協力のもと、安全第一で工事を進めてまいります。

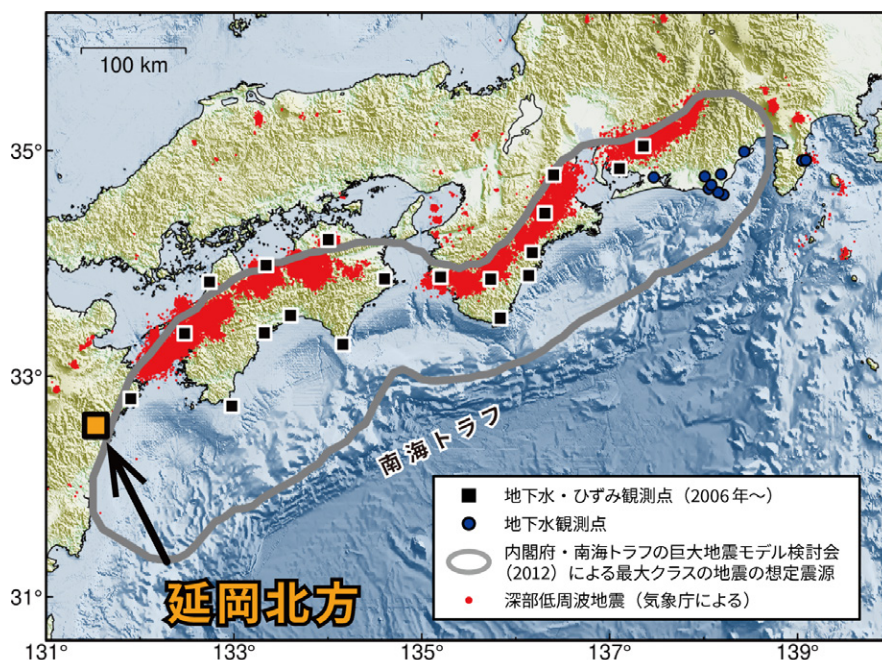


図 1 産総研の地下水等総合観測ネットワークおよび延岡北方観測点の位置。

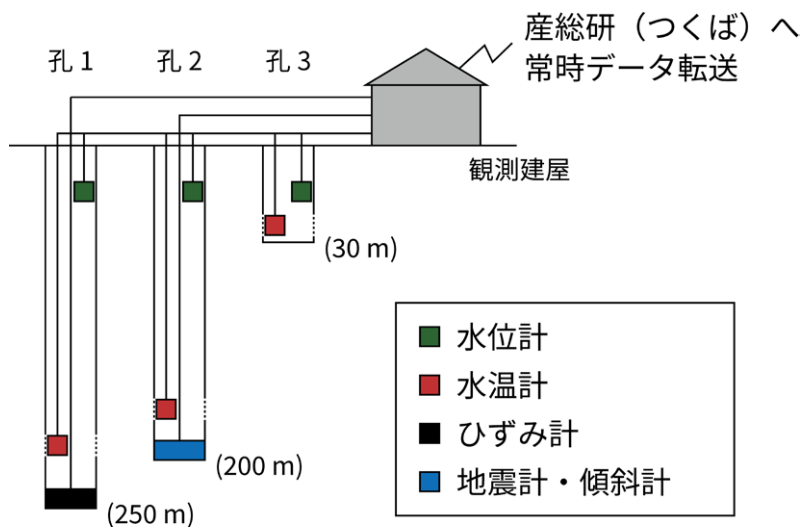


図 2 延岡北方観測点の概要。

参考文献

木口 努・板場智史・松本則夫, 2023, 香川県における新規観測点（綾川千疋観測点）の完成報告ー南海トラフ地震モニタリングのための地下水等総合観測施設整備工事ー, 活断層・火山研究部門ニュースレター, 10, No. 2, 1-4.

気象庁・産業技術総合研究所, 2020, 南海トラフ沿いにおける地殻変動監視の強化について, 気象庁・産総研プレスリリース, https://www.aist.go.jp/aist_j/press_release/pr2020/pr20200623/pr20200623.html, 2024年10月16日閲覧.

北川有一・落 唯史・松本則夫, 2024, 大分県における新たな地下水・ひずみ観測点（佐伯蒲江観測点）の完成報告ー南海トラフ地震モニタリングのための地下水等総合観測施設整備工事ー, 活断層・火山研究部門ニュースレター, 11, No. 1, 2-4.

北川有一・木口 努・板場智史・松本則夫, 2022, 和歌山県における新規観測点（日高川和佐観測

点）の完成報告ー南海トラフ地震モニタリングのための地下水等総合観測施設整備工事ー, 活断層・火山研究部門ニュースレター, 9, No. 4, 7-8.

地震調査研究推進本部・地震調査委員会, 2024, 長期評価による地震発生確率値の更新について, 地震調査研究推進本部・地震調査委員会報道発表資料, https://www.static.jishin.go.jp/resource/evaluation/long_term_evaluation/updates/prob2024.pdf, 2024年10月16日閲覧.

内閣府・南海トラフの巨大地震モデル検討会, 2012, 記者発表資料（2）南海トラフの巨大地震の新たな想定震源断層域, https://www.bousai.go.jp/jishin/nankai/model/15/pdf/kisya_2.pdf, 2024年10月16日閲覧.

内閣府・南海トラフ巨大地震対策検討ワーキンググループ, 2019, 南海トラフ巨大地震の被害想定について（再計算）～経済的な被害～, https://www.bousai.go.jp/jishin/nankai/taisaku_wg/pdf/3_sanko.pdf, 2024年10月16日閲覧.



写真1 掘削準備時の写真。

UJNR報告

第14回 天然資源の開発利用に関する日米会議 (UJNR) 地震調査専門部会の参加報告

今西和俊 (活断層・火山研究部門)・宍倉正展 (海溝型地震履歴研究グループ)・
行谷佑一 (海溝型地震履歴研究グループ)

はじめに

天然資源の開発利用に関する日米会議 (UJNR: The United States-Japan Cooperative Program in Natural Resources) 地震調査専門部会の第14回会合が、2024年9月25日(水)から27日(金)にかけて神奈川県小田原市で開催されました。

UJNR 地震調査専門部会は、地震のメカニズムに関する基礎的理解を深め、地震ハザード評価の向上を目指す研究を促進するために、1978年に設置された日米政府間の公式な協議枠組みです。専門部会は2年ごとに日米で交互に開催されており、日本側の事務局は国土地理院、米国側の事務局は米国地質調査所 (USGS) が務めています。今回の第14回専門部会では、初日と2日目にテクニカルセッションが行われ、最終日に野外巡検が実施されました。日米両国の事務局のご尽力により、会議は非常に円滑に進行しました。事務局によると、参加者は日本側41名、米国側18名だったとのこと。産総研からは筆者らを含む合計7名が参加しましたので、以下に報告します。

テクニカルセッション

テクニカルセッションは、小田原城に隣接する報徳二宮神社内にある報徳会館で行われ、日米双方から合計51件の報告がありました(口頭発表41件、ポスター発表10件)(写真1, 2)。産総研からも5件の口頭発表を行いました(表1)。

セッション1では、国の施策やプロジェクトについての報告がありました。地震調査研究推進本部(地震本部)地震調査委員会から、地震本部の最近の取り組みについて紹介されたほか、測地データを用いた内陸地震の長期評価に向けた研究についても報告がありました。また、2024年8月8日に発生した日向灘地震を受けて発表された南海トラフ地震臨時情報(巨大地震注意)について、地震調査委員会の平田直会長から詳細な報告が行われました。米国側もこの情報の伝え方に強い関心を示し、講演後も議論が続いていました。また、防災科学技術研究所からは、南海トラフ海底地震津波観測網(N-net)沖合システム整備に関する報告がありました。この原稿を執筆中の10月15日には、沖合



写真1 会議の様子。日米両国の国旗が掲げられている。



写真2 近藤久雄氏の発表。

側のデータ（沖合システム）の公開が始まりました。今後、地震防災や地震の基礎研究への大きな貢献が期待されます。米国側からは、地震研究コンソーシアムである SCEC の最近の動向について紹介がありました。SCEC は、1991 年から 2023 年までは Southern California Earthquake Center の略称で、主に南カリフォルニアのサンアンドレアス断層を研究対象としていましたが、2023 年に Statewide California Earthquake Center へと移行し、中央および北カリフォルニア、西部盆地・山岳地帯、さらにバハ・カリフォルニア北部も研究対象に含めるようになったことが紹介されました。また、NASA からは、インド宇宙研究機構 (ISRO) と共同で進めている NASA-ISRO 合成開口レーダー (NISAR) ミッションについての報告がありました。高い時空間分解能で地殻変動を捉えることが期待され、今後の展開に注目が集まりました。その他、USGS から、地震早期警報 (EEW) システムにおける高品質データを提供するための南カリフォルニア地震ネットワーク (SCSN) の取り組みが紹介されました。

セッション 2 では、2024 年能登半島地震や最近の被害地震に関する報告が行われました。2024 年能登半島地震については、気象庁から地震の概要が紹介され、東京大学地震研究所から能登半島北東部で発生していた群発地震活動の解析結果が報告されました。産総研からは、能登半島地震に関連する調査として、宍倉から地震時隆起と完新世海岸

段丘の関係について報告があり、2024 年の地震に類似した M7.5 を超える大地震が、過去 6000 年の間に少なくとも 3 回発生していたことが報告されました。同じく能登半島地震に関する調査として、地質情報研究部門の井上卓彦氏から、2007 年および 2008 年に実施した音波探査とそれに基づいて推定された海底活断層についての紹介がありました。さらに、2024 年 4 月には 2007 年・2008 年の探査と同じ測線でほぼ同一の仕様による音波探査が実施され、地震の前後で取得した探査断面を比較した結果、新たな断層変位が広範囲にわたって生じていることが明らかになったと報告されました。また、近藤久雄氏からは、2023 年トルコ・カフラマンマラシュ地震の前後に行ったトレンチ調査について報告がありました。地震前の 2014 年に掘削したトレンチと全く同じ場所を、地震後の 2023 年 10 月に再掘削した結果、2014 年にトレンチ内でマッピングされた断層が 2023 年の地震で再活動していたこと、そして 2023 年の地震によって新たな断層がトレンチ内では確認されなかったことが報告されました。この地震に関しては、USGS から報告があり、衛星画像と現地調査に基づく地表断層調査の結果が紹介されました。

セッション 3 では、新しい技術開発について報告がありました。USGS からグラフ機械学習による EEW システムについての紹介があり、現在米国で運用されている EEW システム (ShakeAlert) に比

表 1 産総研からの発表。

発表者	タイトル
宍倉正展 (活断層・火山研究部門)	Relationship between the coseismic uplift during the 2024 Noto Peninsula earthquake and Holocene marine terraces
井上卓彦 (地質情報研究部門)	Distribution and activities of submarine active faults along the northern coast of Noto Peninsula
近藤久雄 (活断層・火山研究部門)	Paleoseismological researches before and after the 2023 destructive earthquakes on the East Anatolian fault system
内出崇彦 (活断層・火山研究部門)	Application of Advanced Information Sciences to Seismological Studies at Geological Survey of Japan, AIST
今西和俊 (活断層・火山研究部門)	Detection of annual-scale variations in interplate coupling by combining intraplate earthquakes and geodetic data: Application to the Tohoku-oki and Nankai

べて、予測精度と警告時間のパフォーマンスが向上することが報告されました。海洋研究開発機構からは、南海トラフ海域の海底に設置した光ファイバーひずみ計に関する報告があり、津波の検出にも有効であることが紹介されました。気象庁からは、機械学習を組み込んだ自動震源決定手法の開発等について紹介がありました。また、産総研の内出崇彦氏からは、文科省のプロジェクト（STAR-E）も活用しながら進めている、微小地震のP波初動極性推定、震源クラスタリングによる断層面推定、S波後続波の検出など、機械学習や情報科学の技術を適用した産総研の地震研究の取り組みが紹介されました。

セッション4は強震動に関する講演があり、USGS、防災科学技術研究所、建築研究所から、主にサイト増幅特性に関する最新の研究成果が報告されました。

セッション5では、沈み込み帯科学に関する報告が紹介されました。USGSからは、沈み込み帯で発生する大地震にも対応可能なシステムとして、ShakeAlertシステムにGNSSデータを導入する取り組みが紹介され、さらにカスケード沈み込み帯における深部低周波地震に関する研究も発表されました。また、気象庁および気象研究所からは、気象庁が実施しているEEWの現状と改良に向けた取り組みが報告され、国土地理院からは、GNSSデータを用いたGEONETリアルタイム解析システム（REGARD）のアップデートとして、MCMC（マルコフ連鎖モンテカルロ法）ベースの有限断層モデル推定が紹介されました。さらに、防災科学技術研究所からは、首都圏直下に沈み込むフィリピン海プレート周辺の詳細な3次元地殻構造の推定結果や、エネルギー収支を考慮したペルー沈み込み帯における地震発生ポテンシャル評価に関する研究成果が報告されました。今西は、地震データと地殻変動データを組み合わせることにより、年スケールのプレート境界の固着変動を捉えることができる研究成果を報告しました。

テクニカルセッション終了後、全参加者により、今後日米双方で重点的に実施すべき研究について

の決議が採択されました。超巨大地震を含む確率的地震および津波の被害予測、海域観測を含む地震・測地・ボアホールひずみ観測技術の開発、古地震・古津波調査に基づく履歴解明、地震および津波の早期警報技術開発、強震動予測、地震発生の基礎研究など、産総研の行っている地震研究がほぼカバーされています。前回の決議から大きな変更はないものの、協力関係をさらに強化していく重要性が強調されました。

野外巡検

3日目には野外巡検が行われました。テクニカルセッションの会場となった小田原を起点に、相模湾北部の海岸沿いを東へバスで移動しながら、おもに1923年大正関東地震に関連する場所として、Stop1：液状化痕跡である旧相模川橋脚（神奈川県茅ヶ崎市）、Stop2：江の島の隆起痕跡と10万年前頃の海成段丘（藤沢市）、Stop3：鎌倉における歴史津波の推定浸水範囲（鎌倉市）を巡りました。この巡検コースは、宍倉と行谷がUJNR地震調査専門部会の日本側事務局と事前に何度かの打ち合わせをしながら準備を進め、当日も宍倉がStop1と2、行谷がStop3の現地案内を務めました。

朝小田原駅前を出発したバスは、Stop1へ向けて西湘バイパスを走り、途中、国府津－松田断層帯を横切る場所で、宍倉が同断層帯の活動性やプレート境界との関係などについて、概略を車中で説明しました。さらに大磯町の照ヶ崎海岸を通過するあたりでは、完新世海成段丘が複数段発達することや、海岸沿いに津波避難タワーが見えることも紹介しました。

Stop1の旧相模川橋脚に到着し、バスを降りると、参加者は池から太い木柱が無秩序に飛び出している様子を観察しました（写真3）。これはかつて水田の下に埋もれていた鎌倉時代の橋の橋脚部が、1923年大正関東地震と翌年の余震時の液状化で飛び出した様子（現在はレプリカで保存）を表しています。この橋は時の将軍源頼朝の重臣であった稲毛重成が、亡き妻の供養のために架けた橋の橋脚とさ

れ、800年以上前の1198年に建てられたものであることを宍倉が説明すると、アメリカ側の参加者から驚きの声が上がったのが印象的でした。

Stop2の江の島では、まず海岸沿いに分布する隆起波食棚を観察しました(写真4)。これらは1923年大正関東地震時の0.85mの隆起(陸地測量部による測量)で離水したものです。またその波食棚や海食崖を構成する基盤岩が観察できる露頭があり、それが付加体関連の地層であること、さらに高いところに古い波食棚とそれを覆う箱根火山由来のテフラが見られることも併せて宍倉が説明しました。その後、1923年大正関東地震時の隆起で陸続きになった聖天島(写真5)や、大正より前の隆起を記録した完新世海成段丘(獵師町面)を観察しながら徒歩で移動し、事前に昼食を予約していた江の島内のお店に入りました。予約時間の関係で、昼食の前後に時間の余裕ができたことから、参加者は各自周辺のお土産物のお店を巡ったりして観光も楽しむ

ことができたようです。昼食後は、江の島名物のエスカー(有料エスカレーター)に乗って一気に島の頂上まで登りました。そして相模湾や富士山が一望できる展望デッキまで移動しましたが、あいにくこの日は曇り空で、遠くの景色はほとんど見えませんでした。宍倉は思わず「Imagine!」と叫んでしまいましたが、それでも江の島山頂が非常に平坦で、海成段丘を成していること、それが現在標高60mにも及ぶことを現地で実感したことで、江の島の隆起速度を理解してもらえたようです(写真6)。

Stop3では由比ガ浜の海岸でバスを降り、海を背にして鶴岡八幡宮へと続く全長約2kmの若宮大路(参道)を本殿に向かって歩きながら、歴史学や考古学といった専門家による論文等を引用する形で、歴史記録に残る過去の津波の推定浸水範囲を確認していきました。海岸から500mほど歩いたところにある一の鳥居を通り、さらに180mほど進むと、考古学的発掘による、かつて浜の大鳥居があっ



写真3 旧相模川橋脚における巡検時の様子。



写真4 江の島の隆起波食棚における説明風景。



写真5 聖天島における説明風景。



写真6 江の島山頂における説明風景。晴れていれば富士山までも一望できるはずだった。

たとされる場所（現在は説明石碑がある）に着きます。ここで行谷から、1241年に津波（風波という説もある）によって浜の大鳥居内の拝殿が流出した可能性があること（『吾妻鏡』に記述による）、1293年の鎌倉大地震で、この場所で140人が亡くなったとされること（『醍醐寺日記』の記述による）、が紹介されました（写真7）。1495年明応の津波については『鎌倉大日記』による記述がありますが、浸水が浜の大鳥居までか、さらに内陸に行った下馬差点付近か、もっと遠く三の鳥居までかなど、諸説あるために、これらの場所においてそれぞれ立ち止まり説明がなされました。途中、やや道を外れて1923年大正関東地震で津波が到達したとされる延命寺に立ち寄った後、元の道に戻って歩くと、段葛と呼ばれる一段高い参道の入口で二の鳥居に着きます。ここが1703年元禄関東地震の津波が到達した場所であること（『基熙公記』の記述による）が行谷より紹介され、当時の海岸線の位置は現在とは異なる可能性はあるものの、現在の海岸からの距離（約1.4 km）に多くの参加者が驚かされました。そして最後は鶴岡八幡宮の本殿まで行き、自由行動（観光）ということにしましたが、階段を上がって

振り返ると、それまで歩いてきた参道が一望でき、参加者は津波浸水の規模を実感できたようです。

バスは最後に大船駅に到着して解散となりました。当日は雨が予報されていましたが、幸いにも強い雨雲は南の海上にとどまり、曇り空ではあったものの、傘をさす機会もほとんどなく、無事に全行程を遂行できました。入念な下見で準備いただいたUJNR地震調査専門部会日本側事務局の皆様、株式会社エモック・エンタープライズの大庭様には大変お世話になりました。この場を借りてお礼申し上げます。

おわりに

このように、3日間の会議では、日米両国の最新の研究成果について有意義な情報交換が行われました。また、セッションの合間の休憩時間や懇親会などを通じて、旧知の研究者とゆっくり話す機会が得られただけでなく、米国側から若い研究者も多く参加しており、新たな人脈を築くことができました。次回の部会は、2年後の2026年秋に米国で開催される予定です。



写真7 浜の大鳥居跡における過去の津波の説明風景。

外部委員会等 活動報告 (2024年8月～9月)

2024年8月～9月

2024年8月7日

南海トラフ沿いの地震に関する評価検討会 地震防災対策強化地域判定会(北川・板場出席 / web 会議)

2024年8月8日

南海トラフ沿いの地震に関する評価検討会 地震防災対策強化地域判定会 (臨時) (北川・板場出席 / web 会議)

2024年8月9日

地震調査研究推進本部地震調査委員会 (宮下・岡村・北川出席 / Web 会議)

2024年8月20日

科学技術・学術審議会 研究計画・評価分科会 (第93回) (田中出席 / web 会議)

2024年8月22日

科学技術・学術審議会 研究計画・評価分科会 (第94回) (田中出席 / web 会議)

2024年8月22日

令和6年度第2回東京都環境影響評価審議会第二部会 (宮越出席 / 東京都庁)

2024年8月22日

令和6年度第5回東京都環境影響評価審議会総会 (宮越出席 / 東京都庁)

2024年8月23日

科学技術・学術審議会 研究計画・評価分科会 宇宙開発利用部会 (第89回) (田中出席 / web 会議)

2024年8月29日

第244回地震予知連絡会 (今西・北川・松本出席 / 国土地理院関東地方測量部 & web 会議)

2024年9月2日

大分県防災会議 (吉見出席 / 大分県庁)

2024年9月2日

科学技術・学術審議会総会 (第72回) (田中出席 / 文科省)

2024年9月2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・穴倉出席 / Web 会議)

2024年9月6日

南海トラフ沿いの地震に関する評価検討会 地震防災対策強化地域判定会 (北川出席 / web 会議)

2024年9月10日

地震調査研究推進本部地震調査委員会 (岡村・宮下・今西出席 / Web 会議)

2024年9月17日

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)

2024年9月25日

火山調査研究推進本部 第3回火山調査委員会 (篠原・石塚吉出席 / 文科省)

2024年9月27日

科学技術・学術審議会 研究計画・評価分科会 宇宙開発利用部会 (第90回) (田中出席 / web 会議)

IEVG ニュースレター Vol.11 No.4 (通巻64号)

2024年10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・大坪 誠・東宮昭彦・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 : ievg-news-ml@aist.go.jpURL <https://unit.aist.go.jp/ievg/index.html>