

2021年  
4月号NEWS  
LETTERIEVG ニュースレター  
Vol.8 No.1

## 2021年度当初のご挨拶

2021年4月

研究部門長 伊藤 順一

2021（令和3）年度の開始にあたりご挨拶申し上げます。

コロナ禍の中で新年度を迎える事になりました。昨年度は、テレワークや出張制限など、例年とは異なる対応を行いつつ研究業務を進めましたが、本年度も引き続き、公衆衛生に最大限配慮し、研究業務を進めてまいりたいと考えております。

産業技術総合研究所では、昨年度から第5期中長期計画が開始され、「持続可能な社会の構築」に資するため、世界に先駆けた社会課題の解決に向けて、産業界や社会、国との連携を深め、社会的・経済的価値につながるイノベーションの創出を目指した研究開発を推進しています。

当部門は「強靱な国土と社会の構築に資する地質情報の整備と地質の評価」に向けた研究開発の中核機関として、引き続き研究業務を進めてまいります。当部門では、最新の知見に基づく活断層・津波・

火山に関する地質情報の整備を行うとともに、地震・火山活動および長期的な地質変動の評価・予測手法の開発を行います。また、「サステナブルインフラ研究ラボ」にも参画し、地震動によるインフラ被害の評価・予測技術について、産総研内の複数の研究領域との融合研究を進めてまいります。



また、「地質調査のナショナルセンターとしての地質情報の整備」の一翼を担い、地質図・データベース等の整備においては、知的基盤整備計画に則っており、火山地質図や活断層データベースに代表される地質災害に関する情報整備を着実に実施いたします。特に本年度からは、社会が必要とする新たな新たなシリーズの地質図類の作成やデータベースコンテンツの充実を進める予定です。

## Contents

- 01 2021年度当初のご挨拶 …… 伊藤順一
- 02 新人研究紹介 珪藻化石群集分析を用いた南海トラフ地震に関わる海岸隆起・沈降の復元 …… 嶋田侑真
- 05 受賞報告 令和2年度産総研論文賞受賞報告 …… 藤原 治
- 06 リサーチアシスタントの紹介
- 07 2021年度新人紹介
- 08 外部委員会活動報告 2021年2月～3月

以上のミッションを達成するためには、国内だけでなく海外にも目を向けた最先端の研究・開発が必要であり、所内外との融合研究・共同研究も進めてまいりたいと考えています。

研究の成果の利活用を進めるにあたっては、防災・減災施策の立案や対応にあたる国、地方公共団体、企業等が必要とされている情報の仕様（項目、分解能、精度等）や、必要とされるタイミングを見極めることが重要であると考えます。そのために、

ユーザーニーズの把握により一層努めてまいります。

部門内・GSJ・産総研他領域の研究者との連携・融合、国内外の研究者・研究機関等との研究協力を進め、「社会の中で、社会のために」社会と共にあゆんでいく研究組織として日々研鑽を積んでまいりたいと思います。

本年度も、皆様のご指導とご協力を賜りますよう、何卒よろしくお願い申し上げます。

## 新人研究紹介

# 珪藻化石群集分析を用いた南海トラフ地震に関わる海岸隆起・沈降の復元

嶋田侑真（海溝型地震履歴研究グループ）

### はじめに

南海トラフ沿岸地域では、684年白鳳地震以降、巨大地震・津波が繰り返し発生していることが歴史記録から明らかにされています（石橋，2004；寒川，2007）。しかしながら、江戸時代より前に発生した地震については、記録の数が少なく津波の浸水範囲や地震による海岸の隆起・沈降といった具体的な情報が不足しています。また、2011年東北地方太平洋沖地震のような超巨大地震は、産総研などの研究によって千島海溝では約200–800年（Nanayama et al., 2003；Sawai et al., 2009）、日本海溝では約500年（Sawai et al., 2015；澤井，2017）という再来間隔を持って発生していることが指摘されています。沿岸地域に甚大な被害を及ぼすと考えられる低頻度の海溝型巨大地震が南海トラフにおいても繰り返している可能性があり、地質記録によって過去数千年間の地震発生履歴を解明し防災・減災に向けた長期的な評価を行うことが必要です。

こうした背景から、私はこれまでに紀伊半島から四国沿岸地域にある湿地や湖の地層を調べてきました。津波堆積物研究で広く行われている堆積学的

手法だけでなく、珪藻という藻類の化石を使った古生物学的手法を取り入れることで、いつ・どのような地震が発生したのかを詳細に明らかにしたいと考えています。本稿では、私がこれまでに徳島県牟岐町で行ってきた研究について紹介します。

### 珪藻化石群集分析による古環境の復元

珪藻という藻類は、沿岸域において塩分・底質ごとに細かくすみ分けていることが特徴です（図1）。また、ガラス質の殻を持つことから化石として地層中に残されやすく、珪藻化石群集分析（以下、珪藻分析）は古環境の復元に広く利用されています。私の研究では、2つの目的で珪藻分析を行っています。1つ目が、地層中に見つかったイベント堆積物の供給源の推定です。イベント堆積物とは、高潮・高波、洪水、津波といった突発的な自然現象によって運ばれてきた地層のことを指しますが、地層中に見つかったイベント堆積物を見た目だけでどの現象によって堆積したのかを判定することはできません。そこで、イベント堆積物中に含まれている珪藻化石を観察することで、その堆積物が海から運ば

れてきたのか、陸から運ばれてきたのかを推定していきます。2つ目の目的は、地震性地殻変動の検出です。南海トラフのような沈み込み帯では、歪みの解放により地震が発生すると沿岸地域の海岸が隆起・沈降することがあり、それに伴い海水準が相対的に変動するため沿岸環境も変化します。すると、環境に適応するように生育する珪藻群集も変わっていきます。このような現象を活かし、地層中の

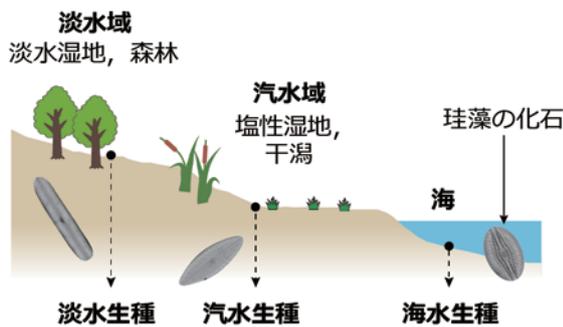


図1 珪藻類のすみ分け。環境ごとに生育している種が異なるため、珪藻化石を観察することで当時の環境を推定できます。

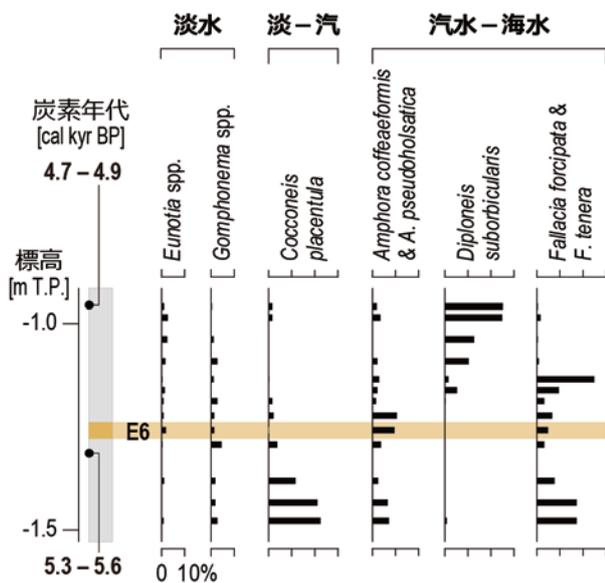


図2 牟岐町で採取した柱状堆積物から産出した珪藻化石群集（環境指標種の一部を表示）。Shimada et al. (2019) を編集。イベント堆積物 E6 の内部では、*Amphora coffeaeformis* や *A. pseudoholsatica* などの汽水-海水生種の割合が高くなっていました。また、E6 の上位で、*Fallacia forcipata* や *F. tenera* が増加していることから、E6 の堆積を境に塩分が増加したと考えられます。

群集化石群集の変化を追跡することで、相対的の海水準を復元し、そこから地震に関係した海岸隆起・沈降を推定します。

牟岐町では、沿岸湿地の泥質堆積物中に9枚のイベント層が観察されました。上述の1つ目の目的に関して、9枚のイベント層の中に含まれている珪藻化石を観察したところ、幾つかのイベント堆積物には汽水から海水に生育する分類群の割合が高いことが分かり（図2）、これらのイベント堆積物は、海底や海岸の砂・礫が侵食され、調査地の湿地まで運び込まれたと考えられました。次に、2つ目の目的に関して、9枚のイベント層の堆積前後における珪藻化石を比較したところ、堆積前に比べて汽水から海水生種の割合が増加しているイベント堆積物が確認されました（図2）。このことから、イベント堆積物の形成後に塩分が増加したと考えられました。このような環境変化の原因には様々な要因が考えられますが、イベント堆積物と同時期に見られることから、地震時の海岸沈降によって海水準が相対的に上昇した結果であると推定されました。以上の珪藻分析の結果と堆積構造の観察結果（図3）を合わせて、9枚のイベント層のうち、3-5枚は南海トラフの地震による津波堆積物であると結論づけました。また、放射性炭素同位体年代測定によって各津波堆積物の堆積年代を推定したところ、

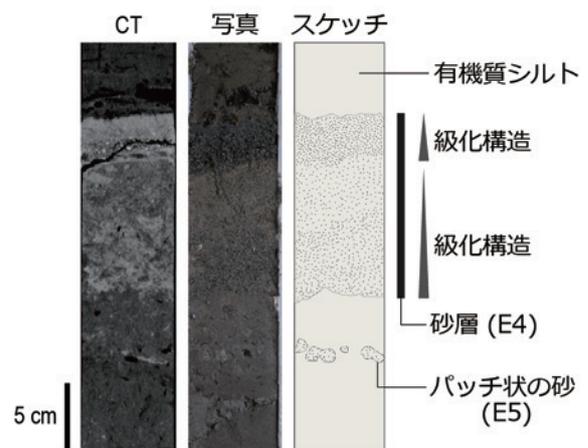


図3 牟岐町で見つかったイベント堆積物（E4, E5）のCT画像、写真、スケッチ。Shimada et al. (2019) を編集。有機質シルト層中に砂層が狭在していました。E4については、級化構造と呼ばれる急激に堆積したことを示す堆積構造が観察されました。

3600–5600 年前の間に南海トラフにおいて少なくとも 3–5 回の地震・津波が発生したと考えられました (Shimada et al., 2019).

### 今後の展望

2011 年の震災以降、南海トラフ沿岸地域でも津波堆積物に関する研究が盛んに行われ、いくつかの地域では過去数千年間の津波浸水履歴が明らかにされてきました (Fujino et al., 2018; Tanigawa et al., 2018). しかしながら、地殻変動については依然として地質記録が乏しい状況です. 一方で、カスケード沈み込み帯、アリューシャン海溝沿岸に位置するアメリカ西海岸では珪藻分析による海水準変動の復元が古くから行われており、明らかにされた海岸隆起・沈降の情報は津波堆積物や海岸地形の情報と合わせて総合的な古地震像の理解に貢献しています. 南海トラフ沿岸の複数の地域でこの手法を適用することが出来れば、過去に発生した地震の破壊領域の推定にも貢献できる可能性があります. そのためには、海岸地形の形成プロセスやシミュレーションの知見も重要であることから、今後は地形学・地震学の研究者とも協力して南海トラフの地震像の解明に貢献したいと考えています.

### 参考文献

Fujino S, Kimura H, Komatsubara J, Matsumoto D, Namegaya Y, Sawai Y, and Shishikura M (2018) Stratigraphic evidence of historical and prehistoric tsunamis on the Pacific coast of central Japan: Implications for the variable recurrence of tsunamis in the Nankai Trough. *Quatern Sci Rev* 201, 147–161.

Nanayama F, Satake K, Furukawa R, Shimokawa K, Atwater BF, Shigeno K, and Yamaki S (2003) Unusually large earthquakes inferred from tsunami deposits along the Kuril trench. *Nature* 424, 660–663.

Sawai Y, Kamataki T, Shishikura M, Nasu H, Okamura Y, Satake K, Thomson KH, Matsumoto D, Fujii Y, Komatsubara J, and Aung TT (2009) Aperiodic recurrence of geologically recorded tsunamis during the past 5500 years in eastern Hokkaido, Japan. *J Geophys Res* 114: B01319.

Sawai Y, Namegaya Y, Tamura T, Nakashima R, and Tanigawa K (2015) Shorter intervals between great earthquakes near Sendai: Scour ponds and a sand layer attributable to A.D. 1454 overwash. *Geophys. Res. Lett.* 42, 4795–4800.

澤井祐紀 (2017) 東北地方太平洋側における古津波堆積物の研究. *地質学雑誌*, 123, 819–830.

Shimada Y, Fujino S, Sawai., Tanigawa K, Matsumoto D, Momohara A, Saito-Kato M, Yamada M, Hirayama E, Suzuki T, and Chagué, C (2019) Geological record of prehistoric tsunamis in Mugi town, facing the Nankai Trough, western Japan. *Prog. Earth Planet. Sci* 6: 33.

Tanigawa K, Shishikura M, Fujiwara O, Namegaya Y, and Matsumoto D (2018) Mid-to late-Holocene marine inundations inferred from coastal deposits facing the Nankai Trough in Nankoku, Kochi Prefecture, southern Japan. *The Holocene* 28, 867–878.

## 受賞報告

## 令和2年度産総研論文賞受賞報告

副研究部門長 藤原 治

この度、令和2年度産総研論文賞を頂きましたので報告させていただきます。受賞対象は下記の論文で、地質情報研究部門平野地質研究グループの佐藤善輝主任研究員との共同受賞です。

Fujiwara, O., Aoshima, A., Irizuki, T., Ono, E., Obrochta, S.P., Sampei, Y., Sato, Y. and Takahashi, A., 2020. Tsunami deposits refine great earthquake rupture extent and recurrence over the past 1300 years along the Nankai and Tokai fault segments of the Nankai Trough, Japan. *Quaternary Science Reviews*, 227, 105999.

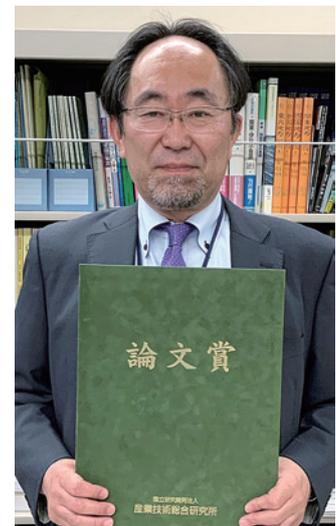
この論文は、静岡県西部の河川改修工事の現場で発見した津波堆積物を題材にしています。最大の成果は、大きな津波をとまなう東海地震が7世紀末と9世紀末にも起きていたことを津波堆積物から証明したことです。南海地震は684年と887年に発生したことが史料から分かっていたのですが、東海地震については確実な記録がありませんでした。この結果、南海トラフ巨大地震の研究において長年の課題であった東海地震と南海地震の発生タイミングを過去1300年間にわたって解明できました。特に、



887年仁和地震は、同じ日に東海地域を含む広い範囲で強い揺れを感じたという史料の記述に基づいて、東海地震も同時に発生した可能性が指摘されていましたが、東海地震発生を判断する決め手となる津波の情報がありませんでした。今回、津波の証拠が得られたことで、887年仁和地震は東海・南海地震が同時発生した超巨大地震であったことが証明されました。684年の南海地震と7世紀末の東海地震が同時に起きたかどうかは分かりません。

この成果については新聞、テレビで多くの報道がされ、一般向け科学雑誌や書籍等にも写真入りで掲載されました。産総研においては、研究成果を論文発表でとどまらず、その意義を社会に広く伝え、さらに南海トラフ地震の長期評価という国の施策へも貢献するものであることが受賞の主な理由となりました。

この発見には活断層・火山研究部門 News Letter 2020年6月号 ([https://unit.aist.go.jp/ievg/katsudo/ievg\\_news/vol.07/vol.07\\_no.02.pdf](https://unit.aist.go.jp/ievg/katsudo/ievg_news/vol.07/vol.07_no.02.pdf)) でも紹介したように、地元の高校の地学クラブの活動など様々な偶然が重なっています。科学的成果もさることながら、こうした地域との連携が生んだ研究成果と言う点も評価されたと考えています。



## 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いうシステムです。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もらいたいと思います。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。部門ニュースでは、順次、リサーチアシスタントの紹介を掲載します。

「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)

### 活断層評価研究グループ

#### レゲット佳 Leggett Kai

活断層評価研究グループにリサーチアシスタントとして所属しておりますレゲット佳です。産総研でのリサーチアシスタント業務には、2020年8月から従事しております。私は現在東京大学大学院理学系研究科の博士前期課程に在籍しており、三陸海岸



北部を対象として海成段丘の離水年代を表面照射年代測定によって明らかにすることを目的に研究を行っています。

学部生時代はオーストラリア国立大学で過ごし、地球科学を専攻していました。このころに履修していた東京大学との合同国際研修や、構造地質学実習での野外調査の経験から、テクトニクスや活断層に関する野外調査を中心とした研究に興味を持ちました。学部卒業後は東京大学大気海洋研究所にて研究生として入所し、現在の研究テーマに繋がる事業に関わり、その中で、海成段丘の野外調査に携わることとなりました。現在のリサーチアシスタント業務においても引き続き海成段丘の調査を行っており、和歌山県潮岬、高知県足摺岬、岩手県久慈市付近、鹿児島県屋久島といった様々な土地の調査を行っております。これらの野外調査の経験から、事前準備の仕方やフィールドの歩き方、地質サンプルの採取の仕方など多くのことを学ぶことができました。日々向上心を高めながら業務行っております。

自身の修士研究では、表面照射年代測定によって海成段丘の年代測定を行うことに取り組んでいます。海成段丘は、隆起と氷期間氷期サイクルに伴う海面変動によって形成されます。その離水年代に関する研究は、主に気候地形学的な推定やテフラを用い行われてきました。しかし、相対的な年代しか得られないことや、段丘堆積物が存在しないか、段丘堆積物に広域テフラが見つからない地域では年代が推定出来ないといった問題点がありました。対して、表面照射年代測定法は、宇宙線を浴びた岩石中の石英に蓄積された放射性同位体の量を調べることで、いつ露出したのかということが分かる直接的な年代測定手法です。この手法により、海中から隆起によって露出した海成段丘面の直接的な年代を得ることができます。この手法は、国内での適用事例の少ない手法ですので、活断層評価に適用するこ

とができれば、新しい活断層評価データが得られる可能性があります。今までにない種類の年代データが増えることで、今後起こる地震の予測をより正確に行うことができるようになると考えています。産総研では様々な研究分野の方々と議論を重ねる機会をいただけており、今後年代測定を取り入れた活断層評価の研究の発展性をさらに高めていけると感じております。一生懸命業務や研究に取り組んでいきますので、今後ともよろしく願いいたします。

## 2021年度 新人紹介

### 地震テクトニクス研究グループ

浦田 優美 Urata Yumi

地震テクトニクス研究グループの浦田優美です。京都大学大学院理学研究科で学位を取得した後、国立研究開発法人防災科学技術研究所でポスドクをし、この4月に産総研に入所いたしました。



私は、なぜ大地震が起こるのかを知りたいです。地震とは、断層の一部で断層がずれ、そのずれが広がっていく現象です。ずれが大きいくほど、またずれが広範囲に広がるほど地震の規模が大きくなります。どんな地震が起こるかは、断層に働く応力場と摩擦によって決まります。私は、特に地震時の摩擦挙動に着目した理論・数値モデル研究によって、大地震現象の理解・発生メカニズムの解明に向けた研究を行ってきました。

大学院時代には、水と摩擦発熱の相互作用による摩擦の低下が大地震を引き起こすことを、数値シミュレーションによって明らかにしました。ポスドク時代には、大学院時代に行った理想的な場での基礎的な理論研究を、より現実的な場へと発展させたいと考え、岩石摩擦実験や自然地震のデータを基に

したモデリング研究を行いました。実験室で繰り返し生じた地震における摩擦や、2016年熊本地震における応力場と摩擦を明らかにすることができました。

今後は、過去の地震の再現シミュレーションによって大地震の発生条件に関する知見を深めるとともに、将来どのような地震が起こり得るかを想定するための研究に取り組みたいです。どうぞよろしく願いいたします。

### マグマ活動研究グループ

岩橋 くるみ Iwahashi Kurumi

この度、マグマ活動研究グループに修士型研究職として採用して頂きました、岩橋くるみです。2020年3月に東京大学大学院の修士課程を卒業しました。現在は同大学院の博士課程にも所属しており、2足のわらじで研究を進めています。



私はこれまで、火山噴火の前駆過程、特にマグマだまりにおけるマグマ混合過程を明らかにすることを目的として研究を進めてきました。卒論から現在までは、雲仙火山の有史時代噴火（1991-95年、1792年、1663年）を対象として、噴出物の鉱物の化学組成分析・組織の解析を実施してきました。

私が特に注目して分析を進めてきたものは、角閃石と集斑晶（結晶の集合体）です。角閃石の化学組成からは、個々の結晶が成長した時の共存メルトの温度・化学組成条件を推定することができます。集斑晶は、マッシュ状マグマだまり（結晶量が50 vol.%を超えるマグマだまり）の一部であるとして注目されており、マグマ混合の場であるマッシュ状マグマだまりの描像を知るために非常に適した試料です。これらを使用して、マグマ混合に関わったマグマの特定や噴火過程の推定を進めてきました。その結果、例えば1991-95年噴火については、角閃石の分析を通じてマグマ混合に関与したマグマの

温度やメルトの化学組成を見出すことができました。また、集斑晶中の結晶間に保持されていたガラスから、マグマ混合前のマッシュ状マグマだまり中のメルトの化学組成を知ることになりました。

今後は、マッシュ状マグマだまりの描像の解明とマグマ混合が噴火を誘発するメカニズムの理解を

目指して研究を進めていきたいと考えております。そして将来的には、噴火推移予測等、防災に貢献できる成果を出せるように頑張ります。また、火山噴火対応等にも積極的に関わっていければと考えております。どうぞよろしくお願い致します。

### 外部委員会等 活動報告 (2021年2月~3月)

2021年2月1日

地震調査研究推進本部地震調査委員会長期評価部  
会活断層分科会 (近藤出席 /Web 会議)

2021年2月3日

地震調査研究推進本部地震調査委員会強震動評価  
部会第115回地下構造モデル検討分科会 (堀川出  
席 /Web 会議)

2021年2月5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 (松本 (則)・板場出席 /  
Web 会議)

2021年2月9日

第353回地震調査委員会 (宮下出席 /Web 会議)

2021年2月12日

地震調査研究推進本部地震調査委員会地震動予測  
地図高度化WG (近藤出席 /Web 会議)

2021年2月14日

第354回地震調査委員会 (臨時会) (宮下, 岡村出  
席 /Web 会議)

2021年2月16日

地震調査委員会長期評価部会 (岡村・宍倉出席 /  
Web 会議)

2021年2月19日

東京都環境影響評価審議会 (宮越出席 /Web 会議)

2021年2月24日

東京都環境影響評価審議会 (宮越出席 /Web 会議)

2021年2月25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 /Web 会議)

2021年2月26日

第228回地震予知連絡会および第1回重点検討課  
題運営委員会 (丸山出席 /Web 会議)

2021年3月5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 (松本 (則)・板場出席 /  
Web 会議)

2021年3月9日

第355回地震調査委員会 (宮下出席 /Web 会議)

2021年3月9日

第355回地震調査委員会 (宮下出席 /Web 会議)

2021年3月16日

東京都環境影響評価審議会 (宮越出席 /Web 会議)

2021年3月18日

科学技術・学術審議会総会 (65回) (田中出席 /  
Web 会議)

2021年3月22日

第356回地震調査委員会 (臨時会) (宮下出席 /  
Web 会議)

2021年3月24日

東京都環境影響評価審議会 (宮越出席 / 都庁)

**IEVG ニュースレター Vol.8 No.1** (通巻 43 号)

2021 年 4 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 黒坂朗子

問い合わせ 〒 305-8567 茨城県つくば市東 1-1-1 中央第 7

Tel: 029-861-3691 Fax: 029-861-3803

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