

## 2021年度 事業報告書

### I 概要

当研究所は、地質学や地球物理学等を基盤とする総合地球科学，ならびに環境，防災，建設等社会発展に係る科学・技術の融合的な研究を進めて複合的な地球システムへの理解を増進し，その研究等の活動を継承する専門家の教育・人材育成及び研究助成活動を行うとともに広範な国際交流を通して，これらの先進的成果を社会に広く普及せしめ，もって社会の持続的な発展に寄与することを目的として，[研究事業]，[普及事業]，[育成事業]，[助成・顕彰事業]の4つの事業を行ってきた。以下に，事業の概要を示す。

【研究事業】は，複合的地球システム及びその社会とのかかわりに関する研究及び技術開発を実施し，国際交流とあわせてその成果を公表し，学術及び科学の振興に寄与することを目的とする事業である。研究員自らが課題を設定して実施する「自主研究」と競争的資金（科研費を含む）や委託等による「受託研究」の大きく分けて2つの研究課題からなる。

#### 1. 研究・技術開発

##### <自主研究>

##### 【地質・地質構造に関する研究】

- 1) 花崗岩中に形成されるラミネーションシーティングの構造岩石学的研究（藤田）
- 2) 花崗岩の冷却節理と風化様式に関する研究（千木良）
- 3) コンクリーションの形成メカニズムに関する研究（村宮）
- 4) 白亜紀アンモナイト類の古生物学的研究（村宮）
- 5) GISを用いた地質情報の可視化に関する研究（金子）
- 6) 大谷石採掘場周辺の塩類風化微地形の研究（横山（俊），藤田）
- 7) 堆積岩の断層フリー領域に関する研究（千木良）

##### 【斜面災害に関する研究】

- 8) 四国山地（付加体）の斜面変動の研究（横山）
- 9) 山体重力変形に関する研究（千木良）
- 10) 活動的島弧における地質と自然災害に関する研究（木村）
- 11) 理学的知見に基づく土砂災害の危険度評価に関する研究（松澤）
- 12) 深層崩壊の発生場と時の予測手法の構築（松澤）

##### 【物理探査と岩盤工学に関する研究】

- 13) 岩盤構造物の性能評価に関する研究（亀村）
- 14) 不連続性岩盤内における流体・物質移動現象の定量的評価技術に関する研究（下茂）
- 15) 超高精度微量ガス測定技術の地質工学および産業分野での活用に関する研究（下茂）
- 16) コア変形法の高度化と岩石物性に関する研究（船戸）
- 17) 原位置岩盤応力測定法の高度化に関する研究（横山（幸））
- 18) 機械学習とシミュレーション（データ同化）による物理探査データ解釈の研究（磯）
- 19) 表面波の入射角による不連続面での減衰率の違いについての基礎的研究（磯）

2 0) ICT を用いたトンネル切羽の安定性評価に関する研究 (笹尾)

2 1) 機械学習を用いた, 新しい地山評価方法についての研究 (磯, 亀村)

【石油・ガス資源開発に関する研究】

2 2) 分子動力学法の石油増進回収技術への適用可能性の検討 (松岡)

2 3) 石油探鉱における AI を利用した解析技術の研究 (磯)

【都内の地形・地盤モデルに関する研究】

2 4) 都心付近の 3D 地盤モデルと地形・地質形成史の高度化に関する研究 (木村)

<受託研究>

2021 年度は, 競争的研究資金 2 件, 公募研究 3 件, 受託研究 10 件, 合計 15 件について実施した.

2. 研究報告書の刊行

2020 年度の研究成果を公益財団法人深田地質研究所年報 (No. 22) として取りまとめ 3 月に発刊した.

3. 研究委員会

下記の研究委員会を組織し活動した.

- ・ロックストレス研究委員会 (委員長: 伊藤高敏)
- ・高精度微量ガス測定技術を用いた各種探査に関する研究委員会 (委員長: 徳永朋祥)

【普及事業】は, 地球システムにかかわる内外の研究・技術開発の現況や成果を広く紹介し, その内容等の一般への普及・啓発を行う目的で行う事業であるが, 昨年から続く, 新型コロナウイルス感染症の拡大防止のため, 不特定多数の参加者を迎える談話会等は, 休止している.

1. 「深田研談話会」の開催

感染症拡大防止のため, 2021 年度の開催は, 休止した.

2. 「深田研一般公開 2021」の開催

例年, 10 月に研究所の公開を行ってきたが, 年少者を含め, 不特定多数の来場者が見込まれ, 感染症拡大防止のため, 公開は見合わせた.

3. 深田研ニュースの発行

2 ヶ月ごとに定期的に発行した.

4. アウトリーチ活動

地球システムに係る研究・技術開発などの成果を広く普及するために次の活動を行った.

- 1) ジオ鉄をテーマとした地球科学の普及
- 2) 実物化石貸出による理科授業支援
- 3) 深田研図書室の整備
- 4) その他の普及事業

【育成事業】は, 地球システムにかかわる研究・技術開発に関する内外学術的成果の研修・実習な

らびに国際交流等を通して専門家を育成・教育する目的行う事業である。例年開催してきた深田研  
ジオフォーラムは、開催を見送ったが、その他の育成事業を行った。

【助成・顕彰事業】のうち、助成事業は、地球システムにかかわる研究・技術開発等を行う主として  
大学及び研究機関の若い研究者に対する資金等の援助を目的として、「深田研究助成」と「深田野外  
調査助成」を行っている。2021年度は11件の「深田研究助成」と24件の「深田野外調査助成」を行っ  
た。また2020年度の成果報告は「2020年度深田研究助成」研究報告として9月に発行した。

## II 各事業活動

### 1. 研究事業

#### (1) 研究・技術開発

分類	研究題名	研究成果の概要	成果の発表等
地質・地質構造に関する研究	1) 花崗岩中に形成されるラミネーションシーティングの構造岩石学的研究	花崗岩類に発達するミリメートルオーダーの亀裂群ラミネーションシーティングの研究を軸に、石材のもつ文化地質学的側面にも着目しながら調査研究を継続している。2021年度は下記の項目を実施した。 1) 石材や地質の文化的側面に関する知見を深めるため、大谷石に注目した塩類風化と微地形形成のメカニズム解明の共同研究を継続中である、今年度は感染症対策の影響で現地調査実施は見送った（研究題名(6)参照）。 2) JpGU2021(5月)、日本地質学会(9月)、日本応用地質学会(11月)等で本研究に関連するセッションの発表を聴講した。 3) 各方面からの問い合わせに対して、これまでの研究成果から適宜回答を行った(香川大学(7月)、小豆島町(7月)、地質技術者(個人)(9-12月))。 4) NHK番組制作からの依頼で小豆島の花崗岩に関する取材に対応した(12月)。NHKブラタモリ#199(小豆島回)の放送で取材協力のクレジットが明記された(3月)。	取材協力： 1-1)
	2) 花崗岩の冷却節理と風化様式に関する研究	風化花崗岩地域では、豪雨のたびに斜面崩壊が発生してきており、その原因は風化様式にあることがわかってきた。一つは球状風化であり、もう一つはマイクロシーティングである。花崗岩の冷却節理は方状であると長い間盲信されてきたが、最近の研究によって柱状節理があることがわかってきており、それが球状風化の原因である可能性が高い。 今年度は、花崗岩の岩塔として著名な瑞牆山の岩塔が柱状節理に起因することを明確にし、論文化した。また、広島県久井の岩海が柱状節理と球状風化に起因することを明らかにし、論文化した。さらに、広島県の能美島、山口県の右田ヶ岳の花崗岩が岩塔と下部に塊状部とがあることを明らかにした。このような構造は、花崗岩の中心部が塊状で、周縁部に急冷による柱	学会等発表： 2-1) ヨーロッパ地球科学連合(EGU) 2-2) 日本地球惑星科学連合(JpGU) 2-3) 日本地形学連合秋季大会 2-4) 日本地すべり学会第60回研究発表会  論文： 2-5) Island Arc 2-6) Catena

	<p>状節理ができることを示唆しており、従来にない知見を与えている。岩海として、山口県大岩郷および吉部の大岩郷の3次元モデルを作成した。</p>	
3) コンクリーションの形成メカニズムに関する研究	<p>本研究題に対して、2021年度は次のような研究を行った。</p> <p>①コンクリーションの形成メカニズム          玄能石を含む球状コンクリーション(=玄能石コンクリーション)が、生物遺骸の分解に伴う重炭酸イオンの生成と間隙水中のリン酸イオン濃度の変化によって形成されたことを、野外調査と地球化学的分析などから明らかにした。この内容は、学会および国際誌で発表した。また、玄能石および玄能石コンクリーションに関するこれまでの研究をレビューし、今後の研究課題を検討した。これを総説論文として、地質学雑誌に投稿した。</p> <p>福島県双葉地域に分布する白亜系双葉層群から産する巨大コンクリーションの形成過程について、それに伴われる大型アンモナイト化石の密集層の形成過程と併せて、野外調査と地球化学的分析などから明らかにした。その内容は、茨城大学の森 光氏を筆頭とする研究グループの一員として、古生物学会で口頭発表、また、地質学雑誌に論文を投稿した。</p> <p>魚や甲殻類の化石を核としたリン酸塩質のコンクリーションが世界各地で発見されているが、その形成メカニズムはよく分かっていない。そこで、大分県玖珠盆地の更新統野上層から産出する魚化石を核としたリン酸塩質コンクリーションについて、野外調査、三次元的な形態計測、および地球化学的分析を行った。</p> <p>②コンクリーションの形態と化石の関係          コンクリーションの形状とサイズは、内部に含まれる化石の形状とサイズによって制約されると考えられるが、両者の定量的な関係性はほとんど明らかにされていない。そこで、アメリカ・イリノイ州 Mazon Creek のコンクリーション群を中心にして、国内各地の博物館に収蔵されている標本、もしくは購入した標本をもとに、両者の形状・サイズのデータを多数収集し、その関係性を検討した。これまでの成果は、関連する外部資金の報告書としてまとめた。</p> <p>アンモナイト化石を含むコンクリーションには、いくつかの特徴的な産状が知られている。このことについて、北九州市立自然史・歴史博物館の御前明洋博士との共著で、地質学会および地質学雑誌で発表した。</p>	<p>論文/本：          3-1) Sedimentary Geology          3-2) 地質学雑誌</p> <p>学会発表：          3-3) 日本地質学会          3-4) 日本古生物学会          3-5) 日本地質学会</p>
4) 白亜紀アンモナイト類の古生物学的研究	<p>本研究題に対して、2021年度は次のような研究を行った。</p> <p>①北海道に分布する蝦夷層群産アンモナイト          北海道三笠市、小平町、中川町ほかで、上部チューロニアン階の地層が露出する地域を中心に野外調査を行い、アンモナイト化石を採取した。また、三笠市立博物館、中川町エコミュージアムセンターにおいて、同時代のアンモナイト標本の調査を行った。</p> <p>また、2020年末に行ったプレスリリースのノウハ</p>	<p>論文/本：          4-1) 深田研年報</p> <p>学会発表：          4-2) 日本古生物学会</p> <p>その他の発表：          4-3) 福島民報          4-4) 福島民友新聞</p>

		<p>ウについて、深田研年報で紹介した。</p> <p>②福島県双葉地域に分布する双葉層群産アンモナイト</p> <p>いわき市アンモナイトセンターの周辺で採取されたコニアシアン階のアンモナイト化石について、その分類と産出層準を詳しく検討した。その結果、双葉層群からは未報告のアンモナイト 2 種 (<i>Yezoceras elegans</i> と <i>Hyphantoceras cf. flexuosum</i>) が見いだされた。この内容は、日本古生物学会で発表した。また、共同で研究を行った福島県立博物館からプレスリリースされ、新聞やウェブニュースで紹介された。</p>	
<p>5) GIS を用いた地質情報の可視化に関する研究</p>		<p>本研究では、陸海を含む地質情報に関連する各属性データの可視化を目的に、共通点や特異点などの抽出データを用いてモデル化を検討をしている。今年度は以下の課題について研究を行った。</p> <p>1) 研究航海 (KS-18-9 東北太平洋沖, YK19-05S 南鳥島海域) で取得された海底火山地域での地形地質情報の解析および水中火山岩や試料の非破壊内部構造観察や位置情報の取得法の検討を行い、これらの概要報告と成果のとりまとめに協力した。また、陸上堆積岩の内部構造観察を行った。</p> <p>2) 活褶曲山地における地すべり地形発達史の解明のため、2018 年北海道胆振東部地震で発生した岩盤地すべり (厚真町: 二部谷ダム近傍, 似湾川右岸, 軽舞川) の現地調査を 10 月 17~19 日に実施し、昨年度に引き続き成果を発表した。</p> <p>3) 山岳地域 (熊野川水系北山川 板屋断層) 現地調査に同行し、UAV 空撮結果を用いた地形解析および効率的な調査方法を検討した。</p>	<p>論文:</p> <p>5-1) 深田研年報</p> <p>学会発表:</p> <p>5-2) InterRidge-Japan 5-3) 高知大学コアセンター 5-4) 日本地すべり学会 5-5) 日本大学 5-6) 日本地形学連合 5-7) 日本地理学会</p>
<p>6) 大谷石採掘場周辺の塩類風化微地形の研究</p>		<p>2021 年度は、塩類風化の初期現象の解明に重点を置いた研究を計画していたが、昨年度に続き、コロナ禍で実施できなかった。実体鏡観察による軽石の溶食・破壊現象の記載も途中で止まっている。鉱物の X 線分析や岩石薄片の偏光顕微鏡観察の試料選定もこれからである。</p> <p>これまでの研究成果を整理しておく。</p> <p>① 大谷石は、中新世後期の軽石凝灰岩で、埋没続成作用によって、軽石も基質も多量の斜ブチロル沸石に変質している。</p> <p>② 軽石の色には、淡緑色、白色、茶褐色の 3 種類があり、それぞれ構成鉱物が異なることもわかってきた。</p> <p>③ 初期の塩類風化は、淡緑色軽石の溶食や、ミソと呼ばれる茶褐色軽石の陥没・断裂による侵食孔 (マイクロタフォニと命名) の形成と、孔内部の白色鉱物 (鉱物種不明) の晶出で特徴づけられる。マイクロタフォニの形成は採掘以前に岩盤内部で進行したことがわかった。</p> <p>④ もう一つの塩類風化は毎年冬期に発生する季節的塩類風化で、ホウ硝石を主体とし、石膏・斜ブチロル沸石が晶出する。</p> <p>⑤ 季節的塩類風化によって、他地域では珍しい</p>	

		ノッチ（塩類風化微地形）が垂直に近い壁面の下部に多数形成されている。	
	7) 堆積岩の断層フリー領域に関する研究	<p>高レベル放射性廃棄物の地層処分にあたっては、地下水によって放射性核種が運搬される地下水シナリオを評価することが極めて重要である。しかしながら、現状では地下水の通路となりうる断層などの割れ目を非破壊で検出することは容易ではない。そのため、極力断層の少ない岩盤を探す必要があるが、我が国のような地質条件で、どの程度のサイズの断層フリーの領域があるのか実証された例がなかった。</p> <p>本研究では、おそらく我が国最大の連続露頭である千葉県屏風ヶ浦において、UAVを用いて3次元モデルを作成し、露頭の徹底的な調査を行った。ここでは、鮮新世から更新世の地層が <math>10^{\circ} \pm 4^{\circ}</math> と極めて緩く傾斜しており、局所的に海底地すべりによる層間褶曲を含むが、後生的な変形を受けていない。屏風ヶ浦に沿う6.9 km区間には、癒着型の断層が2条含まれるのみで、開離型の断層、つまり水みちとなりうる断層はなかった。我が国でも、緩傾斜で後生的な変形を受けていない堆積岩では、この程度の範囲の断層フリー領域があることが期待できる可能性があることがわかった。</p>	<p>論文：</p> <p>7-1) 深田研年報 7-2) 深田研年報</p> <p>学会等発表：</p> <p>7-3) 日本地球惑星科学連合</p>
斜面災害に関する研究	8) 四国山地（付加体）の斜面変動の研究	<p>3件の講演と深田地質研究所ニュースの連載「四国山地は尾根から裂ける」の執筆を行った。</p> <p>地すべり学会での講演は、付加体地すべりの地質規制について述べた。付加体の岩石は、原岩の種類や変成度によって、岩石の剝離性に違いが現れて、剝離性が顕著で地すべりのすべり面になり易い岩相と、剝離性に乏しく地すべりの滑動を妨げる岩相に分かれる。地すべりが発生するかどうかは、すべり面になり易い岩相が地中に拡がっていることと、地すべりの滑動を妨げる岩相が地すべり移動体の側部を横断していないことが必要条件になる。地すべりの滑動を妨げる岩相を切断する構造として、南北系の断層の存在が重要になる。</p> <p>四国地質調査業協会での講演では、付加体地すべりの現場調査技術として、転石法による地表地質踏査技法を紹介した。転石・露頭の分布と地形との関係から岩相分布モデルを構築し、さらにそれを検証する方法、岩相分布図から地質図をつくる方法、地質図の精度を見極める方法などについて解説した。また、地表地質踏査に必要な岩石の肉眼鑑定の方法を解説し、岩石の偏光顕微鏡鑑定が肉眼鑑定力を向上させることを指摘した。</p> <p>中国地質調査協会の講演では、正常堆積岩の地すべりを規制する硬質岩と軟質岩の分布構造の重要性について二つの事例を紹介した。</p> <p>ひとつは、後期白亜紀の和泉層群の傾斜した砂岩泥岩互層である。地表付近では一方的に泥岩が軟質化することによって、硬質岩と軟質岩の層状岩盤が形成された。この岩盤特性が、岩盤クリープ性褶曲を発生させ、層面すべりに先行して、斜面を不安定化させる原因になった。</p>	<p>講演：</p> <p>8-1) 地すべり学会 8-2) 中国地質調査業協会 岡山県支部 8-3) 四国地質調査業協会 高知県支部</p> <p>深田地質研究所ニュース連載：</p> <p>8-4) ～8-9)</p>

		<p>もう一つは、古第三紀の神戸層群の事例で、粘土質凝灰岩（軟質岩）を含礫砂岩（硬質岩）が被う二階建て構造（キャップロック構造）がスプレッドを発生させている。</p> <p>深田地質研究所ニュースでは、山向き小崖の形成が尾根の沈下・陥没の原因になり、山頂部に平坦地が形成されることを示す事例を複数紹介した。また、大引割チャートの線状凹地を例に、石英が主体のチャートは、層状珪酸塩鉱物が主体の岩石とは異なる様式の破壊によって、線状凹地を形成していることを示した。</p>	
9) 山体重力変形に関する研究		<p>山体重力変形は、きわめて緩慢に進行する現象であるが、長期間に山体を変形させ、場合によっては深層崩壊に移りかわることがある。本研究では、深層崩壊に移り変わるタイプの山体重力変形の地質・地形的特徴とその長期的、また短期的速度を明らかにすることを目的としている。</p> <p>本年度は、従来重力変形しないと考えられてきた花崗岩にも大規模な重力斜面変形が認められることを見出し、その地形的特徴を抽出した。来年度調査を実施する予定。</p> <p>ネパールヒマラヤのカリガンダキ川に沿って大規模な重力変形斜面が分布し、それらが地質構造と河川侵食に応じて崩壊していることを明らかにし、論文化した。すなわち、地質構造と河川侵食に応じた重力斜面変形と斜面崩壊とが起ることを明らかにした。</p> <p>1999年台湾チーチー地震による地質災害について、Elsevier社のEngineering Geologyの特集号を編集・出版した。また、台湾中央山脈の粘板岩の重力斜面変形について、調査結果をとりまとめた。</p> <p>国土交通省が作成した「深層崩壊」広報ビデオ撮影に協力した。</p>	<p>論文 9-1) Geomorphology 9-2) Engineering Geology</p> <p>著作 9-3) Understanding and Reducing Landslide Disaster Risk (共著)</p>
10) 活動的島弧における地質と自然災害に関する研究		<p>①斜面崩壊の発生機構と付加体の地質構造制約に関する研究 委託研究として実施した。紀伊半島の四万十帯とその被覆層の熊野層群を対象として、十津川流域と北山川流域とにおける斜面崩壊面積と河川懸濁粒子量の違いの地形・地質学的要因の解明を目的に現地調査・室内研究を実施しており、その成果は学会発表(10-1), (10-2), (10-3), (10-4)として公表した。3月8日～12日に熊野川流域の現地調査を実施し、左支川の北山川流域の熱変成・変質帯の広がりや地形的特徴、同帯を変位させている板屋断層の運動像を検討した。</p> <p>②洪水災害の地形的要因の解析と河川の侵食・運搬・堆積作用の解明 静岡県熱海市の逢初川で発生した土石流災害の現地調査(8月2-3日)と既往資料に基づいて、逢初川源頭部の盛土崩壊と土石流被害の特徴を検討し、その地形・地質学的な背景を整理・考察した。これらの研究成果として、(10-5)で論文発表を行い、静</p>	<p>学会発表： 10-1) 応用地質学会 10-2) 応用地質学会 10-3) 応用地質学会 10-4) 応用地質学会</p> <p>論文/本： 10-5) 深田研年報</p>

		<p>岡県の災害原因検証委員会の静岡県副知事，土木部砂防課，学識委員に別刷りを配布した．その反響もあって，委員会から詳細説明の要請があり，崩壊地の共同調査（予定：5月2日）の機会を得た．</p>	
	11) 理学的知見に基づく土砂災害の危険度評価に関する研究	<p>本研究では，以下の地域を対象に崩壊メカニズムの検討を行い，その結果を反映した理学的知見に基づく崩壊危険度マップを作成することにより，従来の土砂災害ハザードマップを補完することを目指している．</p> <p>①和歌山県那智川：花崗岩類，新第三紀堆積岩 ②長野県辰野町：付加体，火山岩類</p> <p>本年度は，成果を取りまとめ，辰野町の事例は水利科学誌に掲載された．那智川の事例は地すべり学会誌に掲載され，砂防学会誌にも投稿し査読中である．長野県諏訪市でも住民と連携した土砂災害ハザードマップの作成を行っており，自然災害学会誌に投稿予定である．那智川では，研究テーマに関連した受託研究を受注した．次年度は，長野県辰野町と諏訪町での現地調査および斜面動態観測を行い，より実践的なハザードマップを作成予定である．</p> <p>関連する研究成果は，砂防学会で7件，地球惑星科学科連合大会で1件，発表した．さらに，土応用地質技術入門講座，応用地質技術実践講座「災害地質」で2回講師を務め，土砂災害に関する啓発活動を実施した．現在，応用地質学会の災害地質研究会のWGで「土砂災害の疑問55」の執筆をしており，2022年6月に出版予定である．</p>	<p>論文／本： 11-1) 水利科学 11-2) 地すべり学会 11-3) 砂防学会</p> <p>学会発表： 11-4～10) 砂防学会 11-11, 12) 地球惑星科学連合大会</p>
	12) 深層崩壊の発生場と時の予測手法の構築	<p>本研究では，深層崩壊の発生場を概略地質と詳細地形によって予測し，さらに，その発生危険性を長期・短期の時間軸で評価して発生時を予測する手法を構築することを目的としている．</p> <p>本年度は，長野県辰野町にて2回現地調査を実施し，深層崩壊危険斜面と地質構造との関係を調べた．また，干渉SAR解析の研究グループであるPIXELに参加し，長野県辰野町を対象に地表変動の時系列解析を実施した．この成果は次年度の応用地質学会の研究発表会に投稿予定である．また，「奈良県天川村栃尾地区における複合物理探査による内部構造の解析」の共同研究(受託研究)を行い，砂防学会研究発表会に投稿した．</p> <p>近畿地方整備局 技術スペシャリスト土砂災害研究会にて講師を務め，「崩壊危険斜面判読の留意点」を講演した．</p> <p>研究代表者として，科学研究費助成事業の若手研究に応募した研究課題名「深層崩壊の発生場と時の予測手法の構築：あるべき社会実装に向けて」が採択された．</p>	<p>学会発表： 12-1) 砂防学会</p> <p>講師： 12-2) 近畿地方整備局 技術スペシャリスト土砂災害研究会</p> <p>科研費の取得： 12-3) 若手研究</p>
物理探査と岩盤	13) 岩盤構造物の性能評価に関する研究	<p>トンネル，地下空洞，ダムなどの岩盤構造物は重要な社会基盤構造物であり，供用開始から長年を経た今，その機能の維持管理は社会的課題となっている．また地下空間の新たな利用として計画されている高レベル放射性廃棄物地層処分では，超長期の性能評価の基礎となる力学的安定性は重要な課題である．さらに近年の大地震におけるトンネルや斜面等の被害を</p>	<p>論文／本： 13-1) 深田研年報</p> <p>学会発表： 13-2) 土木学会年次学術講演会 13-3) 土木学会トン</p>

工学に関する研究		<p>受け、岩盤構造物の耐震性も検討課題となっている。</p> <p>このような課題へ対応するためには、岩盤の不連続性に起因する力学特性の不確実性を念頭に置いた総合的、工学的評価が必要となる。本研究は、岩盤構造物に求められる性能、機能の合理的評価手法を提案することを目的とし、様々な不確実性が構造物や施設の性能に及ぼす影響について検討する。</p> <p>本年度は、岩盤構造物の耐震性評価法に注力し、被害事例に基づいて山岳トンネルの耐震性の評価を試みるとともに、不連続性岩盤斜面を模したモデルに対する遠心力载荷加振試験結果について安定性の検討を行った。</p>	<p>ネル工学 13-4) 岩盤力学に関するシンポジウム</p> <p>その他：</p>
	<p>14) 不連続性岩盤内における流体・物質移動現象の定量的評価技術に関する研究</p>	<p>本研究課題では、トンネル、ダム、廃棄物処分場など、岩盤内構造物の建設・操業に関わる種々の地下水問題に対応するため、不連続性岩盤内の地下水・物質移行現象の定量的評価技術の開発および適用性の検討を行っている。</p> <p>2021年度は、前年度までの成果を踏まえて、以下の課題につき研究を行った。</p> <p>① 高分解能水みち検知技術の研究</p> <p>ボーリング孔内の指定された区間を、自重と浮力とのバランスにより浮遊しながら、水圧、流速、温度、伝導度などの分布を繰り返し測定し、その結果から岩盤内の水みちの深度や透水性を評価する技術の開発を行う。本年度は、アルミ製プローブを作成し、深度50m ボーリング孔において耐圧性を確認した。次年度は、深度200mまでの耐圧性を有するプローブを製作し、実用化に向けた制御・データ取得機能の確認を行う。</p> <p>② 不連続性岩盤の水理物質移行物性の研究</p> <p>岩盤ブロックのX線CT画像から、機械学習により内部の亀裂構造を自動抽出するプログラムを作成し、高い抽出精度を有することを確認した。次年度は、同手法を3次元に拡張し、水理物質移行シミュレーションに用いるDFN (Discrete Fracture Network) モデルの構築を行う。</p> <p>③ マルティフィジックスシミュレーションの研究</p> <p>不連続性岩盤内の熱・水・応力・化学連成解析に必要な岩盤物性評価のための実験的アプローチやAIの活用について、大学および国立研究機関と協力して予備的検討を行った。次年度からは、科研費研究の枠組みの中で、関係研究機関とともに、具体的な研究を遂行する。</p>	<p>学会発表： 14-1) 土木学会</p>

<p>15) 超高精度微量ガス測定技術の地質工学および産業分野での活用に関する研究</p>	<p>本研究課題では、CRDS (Cavity Ring Down Spectroscopy) 方式を用いた大気中微量ガス検知技術の断層調査や地下資源探査への適用を目指した研究を実施している。</p> <p>2021年度においては、前年度までの成果を踏まえ、以下の課題につき研究を行った。</p> <p>④ 現地測定の実施</p> <p>1) 北海道幌延町において、2回にわたり徒歩測定によるガスマッピングおよびガス試料サンプリングを行った結果、背斜軸、断層、地層境界において、それぞれ特徴的なメタン漏出を確認した。これらの結果は、地下の石油根源岩または貯留岩と地表をつなぐ移行経路の存在を示唆している。</p> <p>2) 山形県新庄市～酒田市において、車載および徒歩による大気中微量ガス測定を実施した。その結果、油・ガス田地域および断層周辺でメタンアノマリを確認した。ただし、メタンアノマリは、非常に小さいため、自然ソースと人為的ソース（穀物貯蔵庫、石油生産設備、など）の判別が必要であることが示された。</p> <p>⑤ メタンソーススクリーニング手法の検討</p> <p>①の結果を受けて、自然由来のメタンと人為的なメタンソースとを区別する手法の検討を行った。その結果、メタンと二酸化炭素の相関から、ある程度スクリーニング可能であることが明らかになった。今後は、炭化水素比、不活性ガス濃度、メタン同位対比、などの指標によるメタンアノマリのスクリーニング手法の検討を行う。</p> <p>⑥ ガスの起源に関する研究</p> <p>①-1)で採取したガスの組成および同位体分析を実施し、ガスの起源および変質の検討を行った。その結果、背斜軸などでは、微生物による変質をほとんど受けない、熱分解起源のメタンであることが明らかになり、流体移動特性の評価を行う上で重要な知見が得られた。</p> <p>本研究は、深田研主催「高精度微量ガス測定技術を用いた各種探査に関する研究委員会」、深田研-東京大学-日本原子力研究開発機構三者共同研究および新井科学技術振興財団研究助成研究の一環として実施した。次年度からは、新たに採択された科研費研究も枠組みに加え、関係機関と連携しつつ研究を実施する。</p>	<p>論文／雑誌：  15-1) 地学雑誌  15-2) 深田研年報  15-3) 深田研年報</p> <p>学会発表  15-4) JpGU2022  15-5) 石油技術協会</p>
---	--	---

<p>16) コア変形法の高度化と岩石物性に関する研究</p>	<p>岩盤応力評価法として開発したコア変形法の高度化と岩石物性に関する以下の課題について研究を進めた。</p> <p>1) コア変形法の高度化 NEDO の地熱開発フェーズ 2 に関する公募研究に参画し、二重応力解放コア変形法の実用化に向けた二重コアツールの改良、実証実験を行った。 防災科研他からコア変形法の適用拡大に関する研究を 2 件受託し実施した。 南アとブラジルの鉱山へのコア変形法の適用結果の取りまとめに協力した。</p> <p>2) 岩石物性に関する研究 コア変形法に必要なコア軸直交面内のヤング率異方性を評価するための圧裂試験法の検討、改良を行った。</p>	<p>論文： 16-1) 深田研年報 22 16-2) TGeo 16-3) 材料 16-4) Pure Appl. Geophys.</p>
<p>17) 原位置岩盤応力測定法の高度化に関する研究</p>	<p>研究課題に対する研究成果は以下のとおり。</p> <p>1) 原位置岩盤応力測定法の高度化</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・原環センターのプロジェクト「下向き応力解放による応力測定法の開発」の内、ひずみ計設置方法の提案と実験的研究。</li> <li>・JOGMEC のプロジェクト「水圧破碎試験時におけるき裂進展の可視化に関する研究」の内、現場実験方法の確立と水圧破碎装置の改良設計。</li> <li>・NEDO のプロジェクト「二重応力解放コア変形法の開発」の内、実用化に向けた二重コアツールの改良と実証実験。</li> </ul> <p>2) 公益事業活動</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・東北 ILC 事業推進センターが進める「ILC 衝突実験空洞の掘削安定解析の検討」に有識者として参加。</li> <li>・NPO 法人グリーンアースの「建設技術者のための技術セミナー」で初期地圧の測定法とその実際について講演。</li> <li>・土木学会エネルギー委員会の「日本の地殻応力マップに関する講演会」で講演。</li> </ul> <p>3) 著作本、論文等の執筆</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・「Stress and stress fields in geomechanics」(単行本)の担当箇所の執筆を進めた。</li> <li>・土木学会出版の「土木技術者のための岩盤力学」に、「初期地圧測定法」を執筆した。</li> <li>・深田研年報に「兵庫県南部地震発生から 23 年後の野島断層近傍の地殻応力状態」を投稿。 US Rock Mechanics 2021 に論文投稿。</li> </ul>	<p>著作本： ・Stress and stress fields in geomechanics, 執筆中 ・「土木技術者のための岩盤力学」に、「初期地圧測定法」を執筆</p> <p>論文： 17-1) ARMA2021 17-2) ARMA2021 17-3) 深田研年報</p> <p>講演発表： 17-4) Geothermics100 17-5) 地熱学会 17-6) 地熱学会</p>
<p>18) 機械学習とシミュレーション(データ同化)による物理探査データ解釈の研究</p>	<p>データ同化に必要なレーダーシミュレーションについては既存の複数のオープンシステムを検討中であるが、結論には至っていない。一方、GPR データを題材に議事 2 次元断面および 3 次元での埋設物位置を決定する機械学習手法を開発中である。その成果の一部を地球惑星連合大会にて発表予定である。</p>	<p>論文： 18-1) 日本地球惑星科学連合 2022 年大会</p>

	19) 表面波の入射角による不連続面での減衰率の違いについての基礎的研究	深さ方向に傾きのある亀裂に対して斜め入射をする表面波についてはその入射角度により、減衰の程度が異なることが文献調査から見込まれた。その検証モデルを作成中である。一方、表面波からの見かけの亀裂深さに基づいた場合(入射角度の影響がないと仮定した)について、共同執筆者と発表を行う。	論文： 19-1) 物理探査学会第146回学術講演会（投稿中）
	20) ICTを用いたトンネル切羽の安定性評価に関する研究	昨年度に引き続き、国土交通省が普及を促すi-constructionその他のICT活用状況と建設産業のDXへの取り組み状況を調査した。以下、調査結果の概要。 (1)建設DXの基本方針 (2)3Dモデルを構築し、実際の構造物と仮想空間を融合し、設計～施工～維持管理を円滑に進めるデータベースシステム (3)3Dモデルを構築するにあたり、現状地盤の三次元座標、既存構造物の形状を効率的に取り込む技術（光学センサー、レーダーセンサー、UAVなど） (4)現実の空間に3Dモデルを投影する技術（AR、MRなどの手法と、それを実現するデバイス） (5)地盤の状態、構造物の健全度等を評価する技術（AIその他） (6)上記(1)～(5)に関する事例 約100の事例を収集した。	
	21) 機械学習を用いた新しい地山評価方法について	既存のデータを俯瞰した結果、機械学習・深層学習を実施する第一段階として複数の要因分析を試行・検討を行っているが、外部成果を発表する段階には至らなかった。	論文： なし
石油・ガス資源開発に関する研究	22) 分子動力学法の石油増進回収技術への適用可能性の検討	この研究では、原油やガスに対して分子スケールで生じている現象に着目して、油田・ガス田における増進回収に関連する基礎的な研究開発を、外部研究者との共同研究で進めている。本年度は、シュール中のビチューメン内に存在するナノポア（1～100nm）での炭化水素の吸着と相変化に関して、分子動力学の手法を用いて考察を加えた。このナノポアにおける炭化水素の吸着現象や相挙動などは、ガス埋蔵量を推定し生産性を予測する上で極めて重要である。本研究ではシュール貯留層における多成分炭化水素系の相挙動の特徴を明らかにすることを目的とした。グラフィットで構成されたナノポアにおけるCH <sub>4</sub> /n-C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> 混合気の相挙動について、モンテカルロ法による分子シミュレーションを行い、露点圧力と気泡点圧力を検討した。その結果、露点圧力（および気泡点圧力）は、ナノポア内ではシフトすることが分かった。これらの成果に関しては、共同研究者と連名で学会での発表や原著論文にまとめた。	論文： 22-1) Petroleum Research  学会発表： 22-2) InterPore 13th Annual Meeting 22-3) 石油技術協会 22-4) 石油技術協会 22-5) 石油技術協会 22-6) AGU Fall Meeting 22-7) JpGU
研究	23) 石油探鉱におけるAIを利用した解析技術の研究（継続）	2020年度受託事業成果に基づき、相手がわ石油開発会社に教師なし学習に基づく3次元地下構造把握手法の発展的研究提案を行ったが、今年度は相手側の事情により、契約締結に至らなかった。今後は、本研究手法の実証のため、主としてオープンデータを利用することにより、特定の石油開発会社のデータに異存しない研究を継続することとした。	論文： なし

都 内 の 地 形 ・ 地 盤 モ デ ル に 関 す る 研 究	24) 都心付近の3D地盤モデルと地形・地質形成史の高度化に関する研究	・3次元グリッドモデル構築プログラムの適用性に関わる研究では、横浜市の鶴見川低地および隅田川下流の沖積低地を対象として、横浜大学と千葉大学との共同研究でボーリングデータに基づく3D地盤モデルを微動アレイ探査データで検証するとともに、地震動特性を検討した。その研究成果は24-1)の学会発表・論文で公表した。また、共同研究を通じて、千葉大大学院生の倉田悠暉氏は修士論文をとりまとめた。	学会発表： 24-1)地盤工学会
---	-------------------------------------	---	---------------------

### 主な発表論文等

- 1-1) 初回放送日：2022年3月12日(土)NHKプラタモリ#199(19:30~20:15)、「小豆島〜食の宝島！小豆島を生んだアツ〜イ理由とは？〜」(出演：タモリ、浅野里香；ナレーション：草薨剛；取材協力：小豆島町、土庄町、寒霞溪ロープウェイ、小豆島オリーブ園、東洋オリーブ、道の駅小豆島オリーブ公園、巽好幸、藤田勝代)。
- 2-1) Chigira, M., & Hirata, Y. (2021). Cooling joints of granite as a structural cause of the tors and boulder fields of granite. Paper presented at the European Geosciences Union General Assembly 2021, Vienna.
- 2-2) 千木良雅弘・平田康人。(2021)。花崗岩の風化様式と斜面崩壊様式。日本地球惑星科学連合2021年大会, web.
- 2-3) 千木良雅弘・平田康人。(2020)。花崗岩の冷却節理と特異な地形。日本地形学連合2020年秋季大会講演要旨, ウェブ。
- 2-4) 花崗岩類のタイプと風化様式と斜面崩壊について。日本地すべり学会第60回研究発表会
- 2-5) Chigira, M. (2021). Rock pillars shaped by columnar joints in granite at Mt. Mizugaki, central Japan. *Island Arc*, 30, e12424. doi:10.1111/iar.12424
- 2-6) Chigira, M., & Hirata, Y. (2021). The Kui boulder fields: Formation processes controlled by columnar joints of granodiorite. *Catena*, 207(105683). doi:10.1016/j.catena.2021.105683
- 3-1) Muramiya, Y., Yoshida, H., Minami, M., Mikami, T., Kobayashi, T., Sekiuchi, K. and Katsuta, N., 2022, Glendonite concretion formation due to dead organism decomposition. *Sedimentary Geology*, 429, 106075.
- 3-2) 御前明洋・村宮悠介, 2022, 国内の上部白亜系におけるアンモノイドを含むコンクリーションの産状。地質学雑誌, 128, 27-28.
- 3-3) 村宮悠介・吉田英一・南雅代・三上智之・小林寿宣・関内幸介・勝田長貴(2021)：玄能石コンクリーションの産状と成因, 日本地質学会第128年学術大会, 名古屋(オンライン)。
- 3-4) 大森光・安藤寿男・村宮悠介・歌川史哲・隈隆成・吉田英一(2022)：双葉層群足沢層(上部白亜系下部コニアシアン)の大型アンモナイト化石密集層・巨大炭酸塩コンクリーション濃集層の形成過程, 日本古生物学会第171回例会, 名古屋(オンライン)。
- 3-5) 御前明洋・村宮悠介(2021)：アンモノイドを含む石灰質コンクリーションの産状, 日本地質学会第128年学術大会, 名古屋(オンライン)。
- 4-1) 村宮悠介, 2021, 研究成果のプレスリリース: 準備から報道まで, 公益財団法人深田地質研究所年報, 22, 83-88.
- 4-2) 村宮悠介・猪瀬弘瑛・歌川史哲・相場大佑・安藤寿男・大森光(2022)：上部白亜系双葉層群足沢層から産出したコニアシアンのアンモノイド, 日本古生物学会第171回例会, 名古屋(オンライン)。
- 4-3) 福島民報, 「日本初のアンモナイト化石発見 福島県立博物館の研究グループ いわきの体験発掘現場から」, 2022年3月28日。
- 4-4) 福島民友新聞, 「いわきで発掘の化石, 欧州以外では初確認のアンモナイト」, 2022年3月29日。
- 5-1) 石井輝秋・金子誠・平野直人・町田嗣樹・秋澤紀克(2021)：プチスポット溶岩及びマントル捕獲岩・捕獲結晶の地質学的・岩石学的研究 ―太平洋プレートのアセノスフェアに至る地質断面構築を目指して―, 深田地質研究所年報, 22, 99-118.
- 5-2) 石井輝秋・金子誠・平野直人・町田嗣樹・秋澤紀克(2021)：プチスポット火山産太平洋プレート地質断面構成物質の探索, 東京大学大気海洋研究所共同研究集会, InterRidge-Japan研究集会, 東京大学大気海洋研究所(柏), 2021年11月25-26日, 10.

- 5-3) 石井輝秋・金子 誠・平野直人・町田嗣樹・秋澤紀克 (2022) : プチスポット溶岩中の太平洋プレート構成物質の探索, 令和3年度高知大学海洋コア総合研究センター 共同利用・共同研究成果発表会およびオンライン開催, 2022年2月28-3月1日, O-22.
- 5-4) 佐藤 浩・石丸 聡・中埜貴元・金子 誠・宇佐見星弥 (2021) : 2018年北海道胆振東部地震による岩盤地すべりと地殻変動の関係, 第60回日本地すべり学会研究発表会講演集 (CD-ROM), p.8.
- 5-5) 佐藤 浩・宇佐見星弥・石丸 聡・中埜貴元・金子 誠 (2021) : 2018年胆振東部地震による岩盤地すべりの現地調査と起伏量のGIS 解析 日本大学文理学部自然科学研究所研究紀要, 56, 1-12.
- 5-6) 佐藤 浩・石丸 聡・中埜貴元・金子 誠・宇佐見星弥 (2021) : 2時期の航空レーザ測量データを用いた2018年胆振東部地震による地表変動の把握, 日本地形学連合, 日本地形学連合2021年秋季大会, オンライン, 2021年12月4-5日, P08.
- 5-7) 佐藤 浩・金子 誠・石丸 聡・宇佐見星弥・中埜貴元 (2022) : 2018年胆振東部地震で影響を受けた似湾川西岸域における岩盤地すべりの現地調査, 日本地理学会発表要旨集, 2022年度日本地理学会春季学術大会, 2022年3月26-28日, P015. [https://doi.org/10.14866/ajg.2022s.0\\_151](https://doi.org/10.14866/ajg.2022s.0_151)
- 7-1) 千木良雅弘.(2021). 私にとって画期的なクリノメーター : Fieldmove Clino. 深田地質研究所年報, 22, 89-97.
- 7-2) 千木良雅弘.(2021). 日本最大の連続露頭: 屏風ヶ浦の断層フリー領域. 深田地質研究所年報, 22, 1-20.
- 7-3) 千木良雅弘.(2021). 日本における高レベル放射性廃棄物処分場選定について. 日本地球惑星科学連合2021年大会, web.
- 8-1) 横山俊治 (2021) : 付加体のテクトニック・ノンテクトニック構造と地すべり, 2021 (令和3) 年度日本地すべり学会シンポジウム「地すべりと地質—地質学で地すべりを解剖する—」, 2021年6月25日 Web開催 (講演時間25分)
- 8-2) 横山俊治 (2021) : 被服層 (正常堆積岩) の地すべり発生を促進する基岩構造—特に硬質岩・軟質岩の分布構造—, 中国地質調査業協会岡山県支部, 2021 (令和3) 年度技術講習会「動く大地を考える 地球回転から地すべりまで」, 2021年9月1日 Web講演 (講演時間60分)
- 8-3) 横山俊治 (2021) : 四国山地の付加帯地すべり・線状凹地と現場調査技術, 一般社団法人四国地質調査業協会高知県支部 2021 (令和3) 年度特別技術講習会「地質調査に関する現場技術及び専門技術の向上を図る」, 2021年11月26日 Web講演 (講演時間90分)
- 8-4) 横山俊治 (2021) : 連載「四国山地は尾根から裂ける」, 7. 山向き小崖の発生と尾根の平坦化(1)—事例: 徳島県白髪避難小屋周辺—, 深田地質研究所ニュース, No.174, 3-8.
- 8-5) 横山俊治 (2021) : 連載「四国山地は尾根から裂ける」, 8. 山向き小崖の発生と尾根の平坦化(2)—事例: 笹ヶ峰周辺—, 深田地質研究所ニュース, No.175, 7-12.
- 8-6) 横山俊治 (2021) : 連載「四国山地は尾根から裂ける」, 9. 大引割チャートに発達する線状凹地(1)—地質時代から今日に至る変動—, 深田地質研究所ニュース, No.176, 3-12.
- 8-7) 横山俊治 (2021) : 連載「四国山地は尾根から裂ける」, 10. 大引割チャートに発達する線状凹地(2)—線状凹地の内部構造から発生機構を考える—, 深田地質研究所ニュース, No.177, 3-12.
- 8-8) 横山俊治 (2021) : 連載「四国山地は尾根から裂ける」, 11. 大引割チャートに発達する線状凹地(3)—開口クラックWの凹地に立つ岩峰B1とB2の破壊機構から考えられること—, 深田地質研究所ニュース, No.178, 3-8.
- 8-9) 横山俊治 (2021) : 連載「四国山地は尾根から裂ける」, 12. 変動の経時変化を示す物証による山向き小崖の発生で始まった変動の解明—事例: 高知県日高村船越—, 深田地質研究所ニュース, No.179, 10-20.
- 9-1) Chigira, M., Tsou, C.-Y., Higaki, D., & Amatya, S. C. (2022). A series of rockslides and gravitational slope deformations aligned along the Kali Gandaki across the Nepal Himalaya. *Geomorphology*, 400. doi:10.1016/j.geomorph.2021.108098
- 9-2) Weng, M.-C., Wu, J.-H., Hwang, J.-H., Chigira, M., & Massey, C. (2022). Preface to the special issue of “Geo-hazards induced by the 1999 Chi-Chi earthquake, Taiwan: Lessons learned and progress in two decades”. *Engineering Geology*, 297. doi:10.1016/j.enggeo.2021.106505
- 9-3) Tsou, C.-Y., Chigira, M., Hsieh, Y.-C., Chen, M.-M., & He, T.-C. (2021). Deformational Features of Deep-Seated Gravitational Slope Deformation of Slate Slopes in the Central Range, Taiwan. In Sassa K. et al. (eds) *Understanding and Reducing Landslide Disaster Risk* (pp. 171-176).
- 10-1) 木村克己・小俣雅志(2021) 43. 那珂川中・下流域の河道内微地形変遷と洪水ハザードへの影響, 令和3年度応用地質学会研究発表会講演論文集, 口頭発表.
- 10-2) 速水幹郎・菊地輝行・木村克己・竹村貴人・恩田千早 (2021) 32. 衛星画像を用いた濁度簡易計測手法の開発, 令和3年度応用地質学会研究発表会講演論文集, 口頭発表.
- 10-3) 細野日向子・竹村貴人・木村克己・菊地輝行・近藤健太郎・高橋謙一 (2021) P18. 紀伊半島南部の四万十付加体岩類におけるイライト結晶度と反発硬度の関係, 令和3年度応用地質学会研究発表会講演論文集, ポスター発表,
- 10-4) 菊地輝行・崎田晃基・西山哲・秦野輝儀・木村克己 (2021) 65. 地形画像による深層崩壊発生前の地形的特徴の定量化, 令和3年度応用地質学会研究発表会講演論文集, 口頭発表.
- 10-5) 木村克己(2021)熱海市の逢初川土石流災害の地形・地質学的背景, 公益財団法人深田地質研究所年報, no.22, p185-202.
- 11-1) 松澤真, 斉藤泰久, 南智好, 伊藤達哉, 新貝文昭, 山寺喜成 (2021) : 土砂災害から命を守るための予防防災の

- 取組 (I) ~長野県辰野町の土砂災害ハザードマップと住民参加型防災マップの作成~, 水利科学誌, No.382, pp.40-65.
- 11-2) 田中健貴, 木下篤彦, 小竹利明, 柴田俊, 山田拓, 松澤真, 伊藤達哉 (2022): 地質境界による浅層地下水位上昇の浸透流解析を用いた考察~2011年台風第12号時における那智川流域の事例~, 地すべり学会誌, Vol.59, No.2, pp.60-66.
- 11-3) 松澤真, 伊藤達哉, 南智好, 木下篤彦, 山田拓, 柴田俊, 田中健貴: 地形・地質的特性に基づく豪雨による崩壊危険度評価の試みー平成23年紀伊半島大災害時の那智川流域を対象としてー: 砂防学会誌 (投稿中)
- 11-4) 松澤真, 伊藤達哉, 南智好, 小竹利明, 山田拓, 柴田俊, 木下篤彦, 田中健貴 (2021): 那智川流域の地形・地質特性を反映した表層崩壊危険度マップの作成, R3年度砂防学会研究発表会概要集, pp275-276
- 11-5) 田中健貴, 小竹利明, 山田拓, 柴田俊, 木下篤彦, 松澤真, 伊藤達哉: 散水試験による浸透過程の電気探査を用いた推定と室内試験による比抵抗の検証 (2021): R3年度砂防学会研究発表会概要集, pp501-502
- 11-6) 佐々木央, 松澤真, 飛岡啓之, 澤田悦史, 中谷洋明, 瀧口茂隆, 松田昌之, 後藤順一, 高橋忍: 崩壊発生間隔の長い斜面の抽出手法についての一考察 (2021): R3年度砂防学会研究発表会概要集, pp497-498
- 11-7) 柴田俊, 小竹利明, 山田拓, 木下篤彦, 松澤真, 豊福恒平 (2021): 那智川流域における土砂動態観測技術の高度化, R3年度砂防学会研究発表会概要集, pp357-358
- 11-8) 飛岡啓之, 松澤真, 蔭山星, 伊藤達哉, 鈴木啓介, 戸田満: 湯沢砂防管内の表層崩壊に起因する土石流の発生危険度評価の取組 (II) ~管内全域の表層崩壊の危険度把握と土砂量推定の試み~ (2021): R3年度砂防学会研究発表会概要集, pp277-278
- 11-9) 江川千洋, 松澤真, 中谷洋明, 瀧口茂隆, 松田昌之, 後藤順一, 高橋忍: 豪雨時に崩壊する危険性の高い山腹緩斜面の抽出手法の考察 (2021): R3年度砂防学会研究発表会概要集, pp271-272
- 11-10) 伊藤達哉, 松澤真, 蔭山星, 飛岡啓之, 鈴木啓介, 戸田満: 湯沢砂防管内の表層崩壊に起因する土石流の発生危険度評価の取り組み (I) ~地形・地質特性を考慮したパラメータの設定 (2021): R3年度砂防学会研究発表会概要集, pp253-254
- 11-11) 松澤真, 伊藤達哉, 南智好, 木下篤彦, 柴田俊, 山田拓, 小竹利明, 田中健貴 (2021): 那智川流域の崩壊危険度マップ作成の試み, 2021, 日本地球惑星科学連合2021年大会概要集, HDS10-06
- 11-12) Makoto Matsuzawa, Chiyoshi Minami, Sei Kageyama, Yasuhisa Saito (ポスター発表予定): Preparation of a landslide hazard map with residents' participation in Aruga district, Suwa City, Nagano Prefecture, JAPAN Geoscience Union Meeting 2022.
- 12-1) 山本悟司, 小杉恵, 北本楽, 木下篤彦, 三田村宗樹, 松澤真, 河戸克志・馬場敬之・奥村稔・金山健太郎, 城森明 (ポスター発表予定): 奈良県天川村栃尾地区における複合物理探査による重力変形斜面の内部構造, 令和4年度砂防学会研究発表会
- 12-2) 令和3年度 第1回技術スペシャリスト土砂災害研究会 講師 (地形・地質視点から見た崩壊危険斜面判読の留意点), 近畿地方整備局, 2022年2月17日
- 12-3) 令和4年度科学研究時助成事業若手研究に研究課題名「深層崩壊の発生場と時の予測手法の構築: あるべき社会実装に向けて」が採択
- 13-1) 亀村勝美 (2021): 岩盤構造物の性能評価における課題ー不連続性岩盤の動的安定性評価についてー, 深田地質研究所年報, No.22, P.53-66.
- 13-2) 亀村勝美(2021): 兵庫県南部地震における山岳トンネル被害に基づく耐震性評価, 土木学会年次学術講演会, Web
- 13-3) 亀村勝美 (2021): 山岳トンネルの地震被害に基づく被害発生確率と地震動の関係について, 第31回トンネル工学研究発表会, Web
- 13-4) 亀村勝美(2021): 不連続性岩盤を模擬した金属六角棒積層斜面模型の遠心力載荷加振実験(4)ー極限平衡法による安定性評価ー, 第49回岩盤力学に関するシンポジウム, Web.
- 14-1) 下茂道人 (2022): 「機械学習によるX線CT画像からの亀裂ネットワーク抽出」, 第77回土木学会年次学術講演会 (投稿中).
- 15-1) 島田耕史, 後藤翠, 丹羽正和, 下茂道人(2021): 和歌山県田辺市本宮町川湯温泉周辺の露頭の赤外線画像, 地質学雑誌/127 巻10 号.
- 15-2) 下茂道人, 丹羽正和, 宮川和也, 天野健治, 戸野倉賢一, 徳永朋祥 (2021): 大気中メタンの分布に基づく断層周辺のガス移行経路の推定, 深田地質研究所年報, No.22, p. 119 - 137.
- 15-3) 宮川和也, 下茂道人, 丹羽正和, 天野健治, 戸野倉賢一, 徳永朋祥 (2021): 大気環境中のメタンと二酸化炭素濃度変化の関係に着目した地下起源ガスの判別, 深田地質研究所年報, No.22, p. 139 - 153.
- 15-4) Michito Shimo, Masakazu Niwa, Kazuya Miyakawa, Kenichi Tonokura, Tomochika Tokunaga(2022): Identification of gas migration pathways around faults and fold axes using high-precision methane measurement technology, JpGU2022 (submitted).
- 15-5) 横井悟, 下茂道人, 宮川和也, 丹羽正和, 松岡俊文, 徳永朋祥 (2022): CRDS微量ガス検知器の石油ガス探鉱への応用~予察的探鉱のすすめ (投稿中) .
- 16-1) 船戸 明雄 (2021) : コア変形法 (DCDA) の適用拡大と高度化の現状, 深田地質研究所年報 No.22, p.21-32.
- 16-2) de Andrade Penido, H., Funato, A., Metsugi, H., Torres, V. F. N., Sotomayor, J. M. G., Dight, P., de Figueiredo, R. P., de

- Assis, A. P., and Guimaraes, A. (2021) : Application of the HF, DRA and DCDA technologies for in situ stress determination in Iron Quadrangle rock masses , Geomechanics and Geoengineering, <https://doi.org/10.1080/17486025.2021.1955162>.
- 16-3) 小笠原宏, 美間良大, 石田亮壮, MNGADI S., 東 充也, 矢部康男, 船戸明雄, 伊藤高敏, 中谷正生, DURRHEIM R., (2022) : 大深度高応力鉱山でのルーチン的な採掘ハザード定量化に資しうる岩盤コア絶対差応力 DCDA 測定法の試評価, 材料, Vol.71, No.3, p.259-264.
- 16-4) Yabe Y., Abe S., Hofmann G., Roberts D., Yilmaz H., Ogasawara H., Tto T., Funato A., Nakatani M., Durrheim R. (2022) : Stress state in the source region of Mw2.2 earthquake in a deep gold mine in South Africa determined from borehole cores, Pure Appl. Geophys., <https://doi.org/10.1007/s00024-022-02999-w>.
- 17-1) Yokoyama T., Funato A., Ito T., Ogawa K., Nayuki T. (2021): Development and application of high stiffness hydraulic fracturing systems for stress measurements corresponding to new standard in Japan, *Proceedings of the 55nd US Rock Mech. Symposium, Houston*, ARMA 21 -1850.
- 17-2) Ito T., Yokoyama T. (2021): Effect of system compliance on pressure-time curve at reopening and new standard in Japan, *Proceedings of the 55nd US Rock Mech. Symposium, Houston*, ARMA 21 -2069.
- 17-3) 横山幸也, 船戸明雄(2021):兵庫県南部地震発生から 23 年後の野島断層近傍の地殻応力状態, 深田地質研究所年報, No.22, p.33-51.
- 17-4) Ito T., Kumazawa A, Tezuka K., Ogawa K., Yokoyama T., Funato A. (2022): Experimental and Numerical Study on a Two-stage Coring Method for Stress Measurement: *Application to Deep and High-Temperature Geothermal Wells, Geothermics 100*, <https://doi.org/10.1016/j.geothermics.2021.102333>
- 17-5) 伊藤高敏, 手塚和彦, 小川浩司, 船戸明雄, 横山幸也 (2021): 地熱井への適用を考慮した二重解放コア変形原理による地殻応力測定法の室内実験による検討, 日本地熱学会令和 3 年学術講演会.
- 17-6) 手塚和彦, 永嶋希望, 伊藤高敏, 小川浩司, 船戸明雄, 横山幸也 (2021): 大深度地熱井における地殻応力測定を目的とした大口径 8 1/2"用二重ビットコアリングツールの開発, 日本地熱学会令和 3 年学術講演会.
- 18-1) 磯(2022) : GPR データの深層学習によって検出された反射位置を用いた地下埋設物の解釈補助手法の検討 (投稿中)
- 19-1) 南佳希ほか(2021), 表面波の減衰効果を利用したコンクリートのひび割れの深さ推定-斜め入射の表面波を利用した推定範囲の拡張, 物理探査学会第146回学術講演会 (投稿中)
- 22-1) Cao, J., Liang, Y., Masuda, Y., Tamura, K., Tanaka, H., Ishiwata, T., Ito, Y., Matsuoka, T. (2021) Adsorption, selectivity, and phase behavior in organic nanopores for shale gas and oil development, *Petroleum Research* 6, 187-203
- 22-2) T., Cao, J., Liang, Y., Masuda, Y., Xue, Z., Matsuoka, T., (2021) Molecular Dynamics Study on Coal Matrix Swelling Characteristics by CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, and CO<sub>2</sub>-N<sub>2</sub> Mixture, *InterPore 13th Annual Meeting*, 1 June
- 22-3) 田中翔斗・曹金榮・梁云峰・増田昌敬・田村浩平・石渡友章・大槻敏・伊藤義治・松岡俊文 (2021) ,頁岩孔隙内のメタン/エタン吸着の分子スケール数値計算,石油技術協会春季講演会 6月22日
- 22-4) 曹金榮・梁云峰・増田昌敬・田村浩平・石渡友章・大槻敏・伊藤義治・松岡俊文 (2021) 頁岩のナノ孔隙内の相挙動に関する分子スケールの数値計算研究,石油技術協会春季講演会 6月22日
- 22-5) 崔物格・梁云峰・増田昌敬・森本正人・松岡俊文・海藤佑太郎・中川和則・伊藤大輔 (2021) SA-SAGD のアスファルテン安定性研究へのデジタルオイルの適用,油技術協会春季講演会 6月22日
- 22-6) Tanaka, S., Cao, J., Liang, Y., Masuda, Y., Matsuoka, T., Tamura, K., Ishiwata, K., Ohtsuki, S., Ito, Y., (2021) Molecular Simulation on Adsorption Behavior of Two-Component Mixed Gas in Shale Organic Nanopores, *AGU Fall Meeting*, December 13
- 22-7) Cao, J., Liang, Y., Masuda, Y., Xue, Z., Matsuoka, T., (2021) 分子動力学によるCO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>-N<sub>2</sub>混合物吸着時の石炭マトリックス膨潤特性の数値シミュレーション: より良いCO<sub>2</sub>-ECBM設計に向けて, *JpGU May 30-June 6*
- 24-1) 落合努・荻本孝久・木村克己(2021)帷子川下流部低地周辺を対象とした地盤構造の詳細分析と三次元グリッドモデル作成. 第56回地盤工学会研究発表会講演論文集, 2p.

## (2) 受託研究

2020 年度は, 競争的研究資金 2 件, 公募研究 3 件, 受託研究 10 件, 合計 15 件について実施した。

## (3) 研究報告書の刊行

2020 年度の研究成果を深田地質研究所年報 (No. 22) として取りまとめ 3 月に発刊した。内容は, 次表のとおりである。

著者	論文・報告
----	-------

千木良雅弘	日本最大の連続露頭：屏風ヶ浦の断層フリー領域
船戸明雄	コア変形法（DCDA）の適用拡大と高度化の現状
横山幸也・船戸明雄	兵庫県南部地震発生から 23 年後の野島断層近傍の地殻応力状態
亀村勝美	岩盤構造物の性能評価における課題—不連続性岩盤の動的安定性評価について—
松岡俊文・大里和己	再生可能エネルギー資源としての海底熱水の利用
村宮悠介	研究成果のプレスリリース：準備から報道まで
千木良雅弘	私にとって画期的なクリノメーター：Fieldmove Clino
石井輝秋・金子 誠・平野直人・町田嗣樹・秋澤紀克	プチスポット溶岩及びマントル捕獲岩・捕獲結晶の地質学的・岩石学的研究—太平洋プレートのアセノスフェアに至る地質断面構築を目指して—
下茂道人・丹羽正和・宮川和也・天野健治・戸野倉賢一・徳永朋祥	大気中メタンの分布に基づく断層周辺のガス移行経路の推定
宮川和也・下茂道人・丹羽正和・天野健治・徳永朋祥・戸野倉賢一	大気環境中のメタンと二酸化炭素濃度変化の関係に着目した地下起源ガスの判別
磯 真一郎	地球科学分野における機械学習の近年の研究動向について
藤田勝代	ジオ鉄の取組み（2013-2021 年の活動記録）—深田研ジオ鉄普及委員会設立後のあゆみ
木村克己	熱海市の逢初川土石流災害の地形・地質的背景

#### （４）研究委員会

2021 年度は、下記の研究委員会を組織し活動した。

##### 1) ロックストレス研究委員会

目的：

- ① 我が国の岩盤応力データを収集して「ジャパNSTレスマップ（JSM）」を編集する
- ② 岩盤応力に関する幅広い研究紹介・議論を行い、この分野の新局面を拓くための提言を行う。

委員構成：委員 11 名，アドバイザー 9 名，委員長：伊藤高敏（東北大学教授），幹事：船戸副理事長

2021 年度の活動内容：

- ・ 研究委員会を 1 回，運営会議を 1 回開催し，応力データの登録，土木学会エネルギー委員会と共催する講演会等に関して協議した。
- ・ 3/7 に土木学会講堂（Web 併用）で「日本列島の地殻応力」講演会を開催した。

##### 2) 高精度微量ガス測定技術を用いた各種探査に関する研究委員会

目的：下記の活動を通じ，CRDS 方式による超高精度微量ガス測定技術の地質工学および産業分野への活用をめざす。

- ① CRDS 方式による最新の大气中微量ガス測定技術に関する情報収集を行う
- ② 活断層地域，天然ガス田などで大气中微量ガスデータの収集を行い，測定精度や地質

構造との整合性などを研究委員会において議論する。

- ③ 同技術の各種探査への適用性に関する知見を、学会、ジャーナル等で発表すると共に、大学、研究所、企業等に対して活用・普及を促すための活動を行う。

委員構成：委員 10 名，アドバイザー 1 名，委員長：徳永朋祥（東京大学教授），幹事：下茂専務理事

2021 年度の活動内容：

- ・現地測定 3 回の他，研究委員会（全体会議）を 2 回，WG を 4 回開催し，測定結果の評価や成果のとりまとめについて討議した。
- ・得られた結果を，深田研年報 No. 22 号（2 編）に取りまとめると共に，JpGU2022 や石油技術協会研究会への発表申し込みを行った。
- ・「高分解能ガス濃度マッピングによる亀裂・断層を移行する流体の新しい調査手法の構築」（研究代表者：原子力機構丹羽正和）が，2022 年度の科研費研究 C に採択された。

## 2. 普及事業

地球システムにかかわる内外の研究・技術開発の現況や成果を広く紹介し，その内容等の普及・啓発を目的として行っている事業である。

### 2.1 深田研談話会の開催

深田研談話会は，地質学およびその関連分野における先端的研究者と，地質・地質工学関係の，とくに若手技術者との相互交流の場を設け，交流を通して応用地質学の実践と技術の向上を図ることを目的として，1993 年 4 月から開催しているが，不特定多数の来場者が見込まれるうえに，研究所の施設は，感染症対策を徹底できないため，2021 年度も開催できなかった。

### 2.2 深田研一般公開の開催

例年，10 月の休日に研究所を公開してきたが，年少者を含め，不特定多数の来場者が見込まれるため，公開を見合わせた。

### 2.3 深田地質研究所ニュース

深田研ニュースは，2 ヶ月に一度，8～24 ページの小冊子を印刷し，研究所の事業の現況，開催行事の案内，海外で開催された学会等への参加報告，専門分野における研究や技術に関連するトピックスなどの紹介などを行っている。2021 年度は，下記のとおり発行した。

<No. 174 2021 年 5 月，8 ページ>

- ・2021 年度深田研究助成
- ・新入職員を迎えました 自己紹介（松澤 真）
- ・連載 四国山地は尾根から裂ける（横山俊治）

#### 7. 山向き小崖の発生と尾根の平坦化(1)

－事例：徳島県夫婦池（北緯 33 度 52 分 20.07 秒，東経 34 度 4 分 34.14 秒）

－ <No. 175 2021 年 7 月，12 ページ>

- ・ 2020 年度事業報告（下茂道人・高木孝枝）
- ・ 2021 年度深田野外調査助成
- ・ 連載 四国山地は尾根から裂ける（横山俊治）
  - 8. 山向き小崖の発生と尾根の平坦化(1)－事例：笹ヶ峰周辺－
  - 〈No.176 2021 年 9 月，12 ページ〉
- ・ 瑞浪市化石博物館「夏の化石教室（化石マイスター養成編）」報告（村宮悠介）
- ・ 連載 四国山地は尾根から裂ける（横山俊治）
  - 9. 大引割チャートに発達する線状凹地（1）－地質時代から今日に至る変動－
- ・ ★深田研一般公開 2021 オンライン の開催は中止します
- 〈No.177 2021 年 11 月，12 ページ〉
- ・ 「2020 年度深田研究助成」研究報告の発行
- ・ 第 13 回惑星地球フォトコンテスト「ジオ鉄写真」募集集！
- ・ 連載 四国山地は尾根から裂ける（横山俊治）
  - 10 大引割チャートに発達する線状凹地（2）－線状凹地の内部構造から発生機構を考える－
  - 〈No.178 2022 年 1 月，8 ページ〉
- ・ 新年のご挨拶（理事長 千木良雅弘）
- ・ 深田地質研究所年報の電子版公開のお知らせ（金子 誠）
- ・ 連載 四国山地は尾根から裂ける（横山俊治）
  - 11 大引割チャートに発達する線状凹地（3）
  - －開口クラック W の凹地内に立つ岩峰 B1 と B2 の破壊構造から考えられること－
  - 〈No.179 2022 年 3 月，20 ページ〉
- ・ 2022 年度深田地質研究所事業計画（専務理事・下茂道人，常務理事・高木孝枝）
- ・ 2022 年度「深田野外調査助成」の募集開始
- ・ 2021 年度深田研年報発刊について（2021 年度深田研年報編集委員長 磯 真一郎）
- ・ 地球のストレスこぼれ話（その 1）（横山幸也）
- ・ 連載 四国山地は尾根から裂ける（横山俊治）
  - 12. 変動の経時変化を示す物証による山向き小崖の発生で始まった変動の解明
  - －事例：高知県日高村船越－

## 2.4 アウトリーチ活動

一般の人々に、地球システム科学についての知識を広め、理解を深めていただくことを目的に、以下のアウトリーチ活動を行った。

題名	成果の概要	成果の発表等
1) ジオ鉄をテーマとした地球科学の普及	「ジオ鉄」（加藤ほか，2009）は鉄道を利用しながら沿線に広がる自然を楽しむ旅を通して、地球の成り立ちと大地の変化に想いを馳せることである。国際惑星地球年（2007-2009）を契機に 2009 年から当研究所発信で始まった取組み「ジ	



	<p>案内や告知のほか、活動実施に合わせて更新を行い内容の充実を図った。</p> <p>4. ジオ鉄路線の企画・調査</p> <p>①紀勢本線のジオ鉄</p> <p>紀勢本線（新宮～紀伊田辺間）におけるジオ鉄は、藤田ほか（2018）および上野ほか（2018）で研究成果公表以降も取り組みを継続中である。本年度は、感染症拡大防止の観点から沿線の現地調査は延期したが、紀勢本線（新宮～紀伊田辺間）の線路に係る部分の線路縦断面図および沿線地質図の作図を継続した（7～12月）。また、JpGU2021（0-02：自然災害と人 ジオパークで地球の声に耳を澄ます）（5月）、第4回鉄道津波対策サミット（主催：和歌山大学紀伊半島価値共創基幹 Kii-Plus・JR 西日本和歌山支社）（11月）、南紀熊野ジオパーク講演会（12月）等のオンライン配信に参加し、紀勢本線沿線の情報収集に努めた。</p> <p>②三陸鉄道のジオ鉄</p> <p>「三陸鉄道ジオ鉄マップ」（深田研ジオ鉄普及委員会編，2017）制作以降も、三陸鉄道株式会社の協力のもと同線のジオ鉄普及を継続している。本年度は、感染症拡大防止の観点から沿線の現地調査は延期した。次年度以降の適切な時期に釜石～宮古間のジオ鉄沿線調査を再開予定である。</p> <p>また、地元の有志団体を通じて「岩手三陸、沿線市町村と共に・次の10年へ」読本発行委員会が企画する冊子制作へ参画の機会を頂き、「ジオ鉄で探求する三陸鉄道の魅力」と題して応援文を寄稿した（藤田，2022）。読本発行の企画は、サントリー東北サンさんプロジェクトみらいチャレンジプログラムに採択され（事業名：「三陸鉄道を活かした地域創生」を学ぶ自治体職員の乗車研修旅行と「次の10年読本」制作／申請者：株式会社パイロットフィッシュ，盛岡市），同プロジェクトからの支援と読本発行応援者からの</p>	<p>書籍： 2-3）「岩手三陸、沿線市町村と共に・次の10年へ」読本</p>
--	---	---

	<p>寄付金により冊子 5,000 部が作製された。完成後の読本は沿線自治体及び住田町(計 13 市町村)の役所職員 3,000 人に配布された(1月)。読本贈呈の様子や読本を活用した今後の展開については、岩手日報(1月)、朝日新聞 DIGITAL(2月)などでも報じられた。</p> <p>③黒部峡谷鉄道</p> <p>柏木健司准教授(富山大学)・日野康久氏(KANSO テクノス)・加藤弘徳氏(深田研ジオ鉄普及委員会委員)の協力のもと研究活動を継続中である。</p> <p>6. 日本地質学会広報誌ジオルジュ</p> <p>日本地質学会からの依頼で、同学会広報誌「ジオルジュ 2021 前期号」の取材に協力した。「地球科学者は語る vol.17 「ジオ鉄」鉄道と地質のコラボレーション—「ジオ鉄」を主催する深田地質研究所藤田勝代主任研究員に聞く」のタイトルで当活動が取り上げられ、インタビュアーの川端さんの質問に答える形でジオ鉄の始まりから現在の活動、またジオ鉄の楽しみ方などが、カラー3頁に特集された(5月発行、6,000部)。同広報誌は、地質学会会員へ配布及び札幌・仙台・東京・名古屋・大阪・福岡のジュンク堂にて配布のほか、同学会サイトで販売されている【ジオ鉄利用許諾番号 210501】。</p> <p>7. 惑星地球フォトコンテスト</p> <p>第12回および第13回惑星地球フォトコンテストに後援団体として参画した(主催:日本地質学会;後援:日本ジオパークネットワーク、深田研ジオ鉄普及委員会)。後援承諾のほか、ジオ鉄賞授与(1点1万円)、PRポスターと作品展示解説へのジオ鉄ロゴマーク掲載許可、作品募集案内、審査協力、ジオ鉄賞講評執筆などの協力を行った。</p> <p>①第12回惑星地球フォトコンテスト</p> <p>ジオ鉄賞(「古の海洋堆積物から見上げて」藤</p>	<p>新聞:</p> <p>2-4)岩手日報</p> <p>2-5)朝日新聞</p> <p>雑誌:</p> <p>2-6)ジオルジュ</p> <p>2021 前期号</p> <p>フォトコン関連:</p> <p>2-7)~2-10)</p>
--	--	--

	<p>岡比呂志様（岐阜県）の講評を担当した。</p> <p>ジオ鉄賞を含む第12回入選作品は、2021年5月4日（祝）～5月17日（月）東京パークスギャラリー（上野グリーンサロン内）、2022年1月21日（火）～4月10日（日）蒲郡市生命の海科学館（3階科学ひろば）で巡回展示が行なわれた。</p> <p>受賞作品は地質学会 News, vol.24, no.10 の表紙写真として掲載された。</p> <p>②第13回惑星地球フォトコンテスト</p> <p>深田研ニュース no.177 でジオ鉄写真の作品募集を行った(11月)。厳選なる選考と審査の上、8回目となるジオ鉄賞は「たまゆらの中の洗濯岩」落合文登様（宮崎県）に決定した（3月）。そのほか、佳作として「ガンガラ岩と五能線列車」原口孝和様（青森県）の1作品が選定された。</p> <p>8. そのほか（他団体・個人への協力など）</p> <p>①小湊鉄道「房総里山トロッコ列車で行くジオ鉄」（主催：小湊鉄道株式会社, mihorin 企画, 2021年7月11日（日）開催）, 【ジオ鉄利用許諾番号 210502】, ジオ鉄®Web でPR 協力（6月）。</p> <p>本ツアーは当初7月4日（日）開催予定であったが、大雨の影響により7月11日（日）に延期（沿線復旧工事とトロッコ運休の為バスツアーへ変更）のち開催された。現地参加あるいはオンライン参加が可能で、オンライン参加者へは開催翌日に限定配信 URL にて動画配信が行なわれた。</p> <p>②ジオ鉄全般および技術相談に対し、個人・研究者・大学・企業等からの問い合わせに随時回答を行った。</p>	<p>そのほか協力： 2-11)</p>
<p>2) 実物化石貸出による理科授業支援</p>	<p>電源開発株式会社に当研究所が所蔵するアンモナイト化石（Zelandites sp. and other fossils 標本番号 FGI-009）を貸し出した。同社の大間現地本部が地元で行っている「地層見学会」の室内における理科学習の教材として使用された。参加</p>	

	した小中学生は、約 60 名との報告を受けた。	
3) 深田研図書室の整備	<ul style="list-style-type: none"> <li>・整備に必要なレイアウトの検討を開始した。</li> <li>・故森本良平氏（元東大地震研所長）の寄贈図書のリストを作成し、ご遺族に寄贈した。</li> <li>・産総研を中心に取りまとめが行われている京都 ICG（第 29 回 IGC 1992）について、深田研に保管されている資料を提供した。</li> </ul>	
4) その他の普及事業	<ul style="list-style-type: none"> <li>・7 月 29 日、30 日に、瑞浪市化石博物館で開催された「夏の化石教室」で、村宮悠介研究員が講師を務めた。</li> <li>・9 月 13 日、14 日に、千木良雅弘理事長（主席研究員）が国土交通省近畿地方整備局によるビデオ資料「深層崩壊発生メカニズム」の現地撮影と編集への協力を行った。</li> <li>・11 月 6 日、村宮悠介研究員が、名古屋大学博物館と南山大学人類学博物館が主催する連携博物館講座「大学博物館が語る、地球と人類のヒストリー」において、「コンクリーションが記録する地球の歴史」のタイトルでオンラインによる講演を行った。</li> </ul>	

- 1) 2-1) 藤田勝代（2021）：ジオ鉄の取組み（2013-2021 年の活動記録）-深田研ジオ鉄普及委員会設立後のあゆみ。深田地質研究所年報，no.22，pp.165-184.
- 2) 2-2) 公式ホームページ「ジオ鉄@web」，<https://www.fukadaken.or.jp/geo-tetsu/>，(accessed 2022-04-20).
- 3) 2-3) 藤田勝代（2022）：ジオ鉄で探求する三陸鉄道の魅力。岩手三陸、沿線市町村と共に・次の 10 年へ - 三鉄を動脈とした地域創生・三陸の未来，「岩手三陸、沿線市町村と共に・次の 10 年へ」読本発行委員会，p.116-118.
- 4) 2-4) 佐藤 渉（2022）：三鉄 次の 10 年へ提言，自治体職員向け読本 役割、活用策まとまる，岩手日報，2022 年 1 月 25 日（火）。
- 5) 2-5) 伊藤智章（2022）：地域安全とにぎわい考える三鉄研修のすすめ，応援する会 沿岸に冊子，朝日新聞 DIGITAL，2022 年 2 月 20 日（日）。
- 6) 2-6) 川端訓代（2021）：地球科学者は語る vol.17「ジオ鉄」鉄道と地質のコラボレーション—「ジオ鉄」を主催する深田地質研究所藤田勝代主任研究員に聞く，ジオルジュ，2021 年前期号，一般社団法人日本地質学会，pp.8-10.【ジオ鉄利用許諾番号 210501】
- 7) 2-7) 第 12 回惑星地球フォトコンテスト (<http://www.photo.geosociety.jp>)，主催：一般社団法人日本地質学会，後援：特定非営利活動法人日本ジオパークネットワーク・公益財団法人深田地質研究所深田研ジオ鉄普及委員会，各賞（最優秀賞，優秀賞，ジオパーク賞，日本地質学会会長賞，ジオ鉄賞，スマホ賞，入選，佳作），

応募期間 2021 年 2 月 1 日（月）締切。

- 8) 2-8) 第 13 回惑星地球フォトコンテスト (<http://www.photo.geosociety.jp>) , 主催：一般社団法人日本地質学会, 後援：特定非営利活動法人日本ジオパークネットワーク・公益財団法人深田地質研究所深田研ジオ鉄普及委員会, 各賞（最優秀賞, 優秀賞, ジオパーク賞, 日本地質学会会長賞, ジオ鉄賞, スマホ賞, 入選, 佳作）, 応募期間 2022 年 1 月 31 日（月）締切。
- 9) 2-9) 藤田勝代（2021）：第 13 回惑星地球フォトコンテスト「ジオ鉄写真」募集中！. 深田地質研究所ニュース, no.177, p.2.
- 10) 2-10) 藤岡比呂志（2021）：第 12 回惑星地球フォトコンテストジオ鉄賞「古の海洋堆積物から見上げて」. 日本地質学会 News, vol.24, no.10, 表紙および p.22. （深田研ジオ鉄委員会講評／解説：藤田勝代）.
- 11) 2-11) 小湊鉄道「房総里山トロッコ列車で行くジオ鉄」（主催：小湊鉄道株式会社, mihorin 企画, 2021 年 7 月 11 日（日）開催）, 【ジオ鉄利用許諾番号 210502】.

### 3. 育成事業

地球システムにかかわる研究・技術開発に関する内外学術的成果の研修・実習ならびに国際交流等を通して専門家を育成・教育することを目的とした事業である。

#### 3.1 深田研ジオフォーラム 2021

新型コロナウイルス感染症拡大のため、2021 年度も開催を中止した。

#### 3.2 その他の育成事業

- ・8 月 7 日, 一般社団法人日本応用地質学会主催の第 7 回応用地質技術入門講座で, 松澤真主任研究員が「ボーリングコア観察とボーリング柱状図の作成」というテーマで講師を務めた。
- ・9 月 24 日, 一般社団法人日本応用地質学会主催の令和 3 年度応用地質技術実践講座で, 松澤真主任研究員が「防災マップ作成演習」というテーマで講師を務めた。
- ・10 月 9 日, 沖縄 NPO 法人グリーンアース主催の「沖縄建設マネジメントフォーラム」で, 横山幸也上席研究員が, 「建設技術者のための初期地圧測定法と現場への適用事例」というテーマで, オンラインによる講演を行った。
- ・10 月 22 日, 一般社団法人応用地質学会主催の応用地質技術実践講座第 3 回で, 松澤真主任研究員が, 「ハザードマップの作成実習」というタイトルで, 講演とワークショップを実施した。
- ・2 月 17 日, 近畿地方整備局のスペシャリスト会議で, 松澤真主任研究員が, 「地形・地質視点から見た崩壊危険斜面判読の留意点」というタイトルで, オンラインによる講演を行った。

### 4. 助成・顕彰事業

地球システムにかかわる研究・技術開発等に従事する, 主として大学及び研究機関の若手研究者に対する資金等の援助を目的とした事業である。

#### 4.1 深田研究助成

地質学や地球科学分野では, 研究助成を行っている機関は少なく, 特に, 若手研究者や現場を重

視した研究を支援する助成金が少ないことを考慮し、当研究所は、若手研究者を対象に、特に現場や試験等を重視した研究に対する助成を行っている。

2021年度「深田研究助成」は、17件の応募があり、選考委員の審査により、11件が採択された。

#### 4.2 深田野外調査助成

「深田野外調査助成」は、教育的な目的も含めた野外研究や実習を支援することを目的に、2018年度から開始された。助成対象者を学部学生にまで広げ、主に野外研究や実習にかかる旅費を補助している。

2021年度は、50件の応募があり、選考委員の採点を集計して、24件に決定した。

#### 4.3 深田研究助成報告書の発行

2020年度の助成の研究成果を「深田研究助成」研究報告として取りまとめ、9月に発行した。

### Ⅲ. 管理活動

#### 1. 寄附・会員状況

深田地質研究所では、当法人の公益事業活動を理解しご賛同いただける方々とより緊密な関係を築き、公益的で社会に役立つような活動を持続的に発展させていくことを念頭に、寄附制度と会員制度を設けている、2021年度の寄附、会員状況は以下のとおりである、

##### (1) 2021年度寄附金収入実績

- ・使途特定 1件 10,000,000円  
(地盤に関する自然災害に対する研究活動：1件) 10,000,000円

##### (2) 2021年度会員状況

- ・普通会员 13名
- ・賛助会員 1法人

#### 2. 業務執行体制

##### (1) 役員に関する事項

役職	氏名	就任年月日	備考
代表理事(理事長)	千木良雅弘	2020年6月24日	常勤(兼)主席研究員
代表理事(副理事長)	船戸 明雄	2020年6月24日	常勤(兼)主席研究員
代表理事(専務理事)	下茂 道人	2020年6月24日	常勤(兼)主席研究員
理事(常務理事)	高木 孝枝	2020年6月24日	常勤(兼)総務部長
理事	相澤 隆生	2020年6月24日	
理事	伊藤 孝	2020年6月24日	
理事	岩崎 恒明	2020年6月24日	
理事	岩本 健	2020年6月24日	
理事	長田 昌彦	2020年6月24日	
理事	高橋 亨	2020年6月24日	
理事	松田 博貴	2021年6月28日	
理事	村越 直美	2021年6月23日	
監事	西田 和範	2018年6月28日	
監事	吉原 崇史	2019年6月27日	公認会計士

## (2) 評議員に関する事項

氏名	就任年月日	備考
田中 莊一	2019年6月27日	評議員会長
大久保 彪	2019年6月27日	
加藤 実	2019年6月27日	
金子勝比古	2019年6月27日	
小玉喜三郎	2019年6月27日	
須賀 康正	2019年6月27日	
田中 達吉	2019年6月27日	
寺田 賢二	2019年6月27日	
牧 武志	2019年6月27日	
山富 二郎	2019年6月27日	
吉岡 直人	2019年6月27日	

## (3) 顧問に関する事項

氏名	就任年月日	備考
松岡 俊文	2020年7月1日	(兼) 特別研究員
亀村 勝美	2020年7月1日	(兼) 特別研究員

## (4) 職員に関する事項

職務	氏名	担当業務	入所年月日	備考
総務部事業担当課長(兼)研究部主任研究員	藤田 勝代	研究・事業	2002年4月1日	
総務部経理担当主任	高津 史子	総務・会計	2015年11月1日	
総務部員	中倉 智子	総務・会計	2013年9月1日	
研究部長・上席研究員	磯 真一郎	研究・管理	2018年4月1日	
主任研究員	松澤 真	研究・事業	2021年4月19日	
主査研究員	金子 誠	研究・事業	2018年4月1日 (転籍)	
研究員	村宮 悠介	研究・事業	2018年4月1日	
上席研究員	横山 幸也	研究	2020年1月1日	
管理部長(兼)主任研究員	笹尾 春夫	管理	2013年5月1日	
特別研究員	亀村 勝美	研究	2020年7月1日	非常勤
特別研究員	松岡 俊文	研究	2020年7月1日	非常勤
特別研究員	横山 俊治	研究	2021年4月1日	非常勤
客員研究員	木村 克己	研究	2019年4月1日	非常勤

### 3. 評議員会・理事会

会議の種別		開催年月日	目的事項	結果
評議員会	第13回	2021年6月23日	報告事項：2021年度の新体制 2021年度事業計画・予算 2021年度第1四半期の事業実施状況 決議事項：2020年度事業報告 2020年度計算書類等 理事選任	承認可決 承認可決 承認可決
理事会	第46回	2021年6月4日	報告事項：職務執行報告 審議事項：顕彰規程 任期付き研究員 決議事項：2020年度事業報告 2020年度計算書類等 理事候補者選定 評議員会の日時・場所・目的 規程の改正	承認可決 承認可決 承認可決 承認可決 承認可決
	第47回	2021年9月22日	報告事項：新理事紹介 事業活動 財務状況 審議事項：任期付き研究員制度 決議事項：顕彰規程新設 顕彰選考委員会設立趣意書 規程類の改正 応用地質株主総会議決権の行使	承認可決 承認可決 承認可決 承認可決
	第48回	2021年12月14日	報告事項：職務執行報告 審議事項：2021年度決算見込み 2022年度予算 2022年度金融資産運用計画 2022年度事業計画 決議事項：助成選考委員承認 顕彰選考委員承認 任期付き研究員規程の新設 規程類の改正	承認可決 承認可決 承認可決 承認可決
	第49回	2022年3月14日	報告事項：事業活動 財務状況 役員等の任期 応用地質株主総会議決権の行使 研究成果報告会 新規事業（深田賞，任期付き研究員）	

			客員研究員の新任 職員の賃金 審議事項：研究不正防止計画 決議事項：2022 年度事業計画 2022 年度金融資産運用計画 特定費用準備資金積立 2022 年度役員報酬 2022 年度収支予算 役員等賠償責任保険契約	承認可決 承認可決 承認可決 承認可決 承認可決 承認可決
--	--	--	--	--

#### 附属明細書

「一般社団法人及び一般財団法人に関する法律施行規則」第 34 条第 3 項に規定する「事業報告の内容を補足する重要な事項」は、特に無いため、当年度の附属明細書は作成しない、