



平成30年度
研究評価委員会
(地質調査総合センター)
評価報告書

令和元年6月

評価報告書 目次

1. 評価委員会議事次第	1
2. 評価委員	3
3. 評価資料（委員会開催時 ¹ ）	5
4. 説明資料（委員会開催時 ¹ ）	51
5. 評価資料（年度末確定値）	125
6. 評価委員コメント及び評点	127

¹ 平成31年3月5日

国立研究開発法人 産業技術総合研究所
平成 30 年度 研究評価委員会（地質調査総合センター）
議事次第

日 時：平成 31 年 3 月 5 日（火） 10:00-17:35
 場 所：国立研究開発法人 産業技術総合研究所 つくば中央 第 7 事業所（7-3C 棟 第 2 会議室）

開会挨拶	理事／評価部長	加藤 一実	10:00-10:05
委員等紹介・資料確認	評価部研究評価室	高橋 正明	10:05-10:10

現場見学会（105 分） 10:10-11:55

- | | | | |
|--------------------------|------------|-------|--|
| ① 地質情報のウェブ発信 | | | |
| ・ CCOP 地質情報総合共有システム | 研究企画室 | 宝田 晋治 | |
| ・ 3D 地球化学図 | 地質情報研究部門 | 岡井 貴司 | |
| ・ 地域振興への活用 | 研究企画室 | 森田 澄人 | |
| ② 超精密ひずみ計 | 活断層・火山研究部門 | 板場 智史 | |
| ③ 粘土系吸着剤の蓄熱システム | 研究企画室 | 森本 和也 | |
| ④ AI を導入した微化石自動鑑定・分取システム | 地質情報研究部門 | 板木 拓也 | |
| ⑤ X 線 CT による地質試料の非破壊計測 | 地質情報研究部門 | 天野 敦子 | |
| ⑥ 火山噴火緊急調査への対応 | 活断層・火山研究部門 | 伊藤 順一 | |
| | 活断層・火山研究部門 | 南 裕介 | |
| ⑦ 2018 年の GSJ ピカイチ研究 | 研究企画室 | 森田 澄人 | |

昼食・休憩（45 分） 11:55-12:40

地質調査総合センターによる説明（質疑含む）（議事進行：香村 一夫 評価委員長代理）

1. 領域の概要と研究開発マネジメント 12:40-13:30
 （説明 25 分、質疑・評価記入 25 分） 地質調査総合センター長 矢野 雄策

- ・ 第 4 期中長期目標期間中に見込まれる実績・成果
- ・ 平成 30 年度の実績・成果

2. 知的基盤の整備 13:30-14:10
 （説明 20 分、質疑・評価記入 20 分） 地質調査総合センター長 矢野 雄策

- ・ 第 4 期中長期目標期間中に見込まれる実績・成果
- ・ 平成 30 年度の実績・成果

休憩（10 分） 14:10-14:20

3. 「橋渡し」のための研究開発
 (1) 「橋渡し」につながる基礎研究（目的基礎研究） 14:20-14:50
 （説明 15 分、質疑・評価記入 15 分） 地質調査総合センター研究戦略部長 中尾 信典

- ・ 第 4 期中長期目標期間中に見込まれる実績・成果
- ・ 平成 30 年度の実績・成果

(2)「橋渡し」研究前期における研究開発 (説明 20 分、質疑・評価記入 20 分)	地質調査総合センター研究戦略部長	中尾 信典	14:50-15:30
<ul style="list-style-type: none"> ・ 第 4 期中長期目標期間中に見込まれる実績・成果 ・ 平成 30 年度の実績・成果 			
(3)「橋渡し」研究後期における研究開発 (説明 20 分、質疑・評価記入 20 分)	地質調査総合センター研究戦略部長	中尾 信典	15:30-16:10
<ul style="list-style-type: none"> ・ 第 4 期中長期目標期間中に見込まれる実績・成果 ・ 平成 30 年度の実績・成果 			
休憩 (10 分)			16:10-16:20
総合討論・評価委員討議・講評	(議事進行：香村 一夫 評価委員長代理)		
総合討論 (領域等への質疑を含む)	(25 分)		16:20-16:45
評価委員討議 (領域等役職員 退席)	(20 分)		16:45-17:05
評価記入 (領域等役職員 退席)	(20 分)		17:05-17:25
<ul style="list-style-type: none"> ・ 第 4 期中長期目標期間中に見込まれる実績・成果 ・ 平成 30 年度の実績・成果 			
委員長講評 (領域等役職員 着席)	(5 分)		17:25-17:30
閉会挨拶	理事／評価部長	加藤 一実	17:30-17:35

評価委員

地質調査総合センター

	氏名	所属	役職名
委員長	小嶋 智 (欠席)	岐阜大学工学部社会基盤工学科	教授
委員長 代理	香村 一夫	早稲田大学 理工学術院 創造理工学研究科	教授
	ウォリス サイモン	東京大学 大学院 理学系研究科 地球惑星科学専攻	教授
	末廣 潔	海洋研究開発機構 地震津波海域観測研究開発センター	上席研究員
	鈴木 德行	北海道大学 大学院 理学研究院 地球惑星科学部門	特任教授
	田村 圭子 (欠席)	新潟大学 危機管理本部 危機管理室	教授

所属・役職名は委員会開催時

国立研究開発法人 産業技術総合研究所

平成 30 年度 研究評価委員会（地質調査総合センター）

評価資料

1. 領域の概要と研究開発マネジメント

(1) 領域全体の概要・戦略

【背景・実績・成果】

地質調査総合センター（GSJ: Geological Survey of Japan）は「地質の調査」の実施機関として、国からその研究業務を付託された日本で唯一の組織（ナショナルセンター）であり、以下の重要な研究開発事項を担っている。

- ・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
- ・レジリエントな社会基盤の構築に資する地質の評価
- ・地圏の資源と環境に関する評価と技術の開発
- ・地質情報の管理と社会利用促進

これらを効率的に実施するため、GSJ は 3 つの研究部門（RI）、すなわち地質情報 RI、活断層・火山 RI、地圏資源環境 RI（一部は再生可能エネルギー研究センター地球熱ブロック）と地質情報基盤センターを配置しており、総合センター長はユニット間の連携を促しながら、各分担業務で最大限の成果を上げるよう指導している。

産総研第 4 期中長期計画にしたがって、上述の研究開発事項は、「知的基盤の整備」と 3 段階に区分した「橋渡し」機能の強化としてその活動を進めている。「知的基盤の整備」は地質の調査とその情報整備を担うものであり、ナショナルセンターとしての GSJ の研究開発活動の根幹を成すものである。そこから展開される社会への「橋渡し」について、GSJ ではこれを広くとらえており、国の判断等に貢献する資源や環境及び防災等に資する「目的基礎研究」、また省庁他の公的機関と連携しながら公的資金の活用により間接的に成果を民間へ渡す「橋渡し研究前期」、さらに直接的に民間と連携する「橋渡し研究後期」に分類する。

GSJ の研究職総数は 240 名であり、地質情報 RI 75 名、活断層・火山 RI 67 名、地圏資源環境 RI 58 名、地質情報基盤センター 8 名、GSJ 以外の産総研の部署 6 名である（以上、平成 30 年 12 月時点）。平成 30 年度の研究予算は総額が 43.8 億円であり、約半分が運営費交付金（18.5 億円）、残りが外部資金（25.3 億円：平成 30 年 12 月末時点）である。

「知的基盤の整備」では主に運営費交付金を使用し、第 2 期知的基盤整備計画（平成 23 年度から 32 年度）の達成へ向け、陸域地質図・海洋地質図の整備、日本周辺海域の鉱物資源に関する情報の整備等を推進した。第 4 期中長期目標期間中の特筆すべき成果としては、まず第 2 期知的基盤計画に沿って 5 万の 1 地質図幅の調査と公表を着実に進めた。また、東・東南アジア地域の地質情報の総合的なデータ共有システムの構築を目的とする CCOP 地質情報総合共有プロジェクトを主導し、CCOP 各国が保有する各種地質情報の数値化を進めた。平成 30 年 9 月に国際標準形式で一般にウェブ公開し、それについてプレスリリースを行った。いずれも今後、地質情報のベースとして広く社会に利活用されることが期待される。

「目的基礎研究」については、主な研究として地下の原油をメタンに変換する新たな資源技術を開拓するメタン生成菌の研究、超臨界地熱の利用に向けた技術開発、土壌・地下水汚染浄化技術開発、微小地震の発震機構解をベースに各地の応力分布をまとめた地震テクトニックマップの高度化技術等に関する調査・研究などを重点的に行い、その成果を論文などとして公表した。

「橋渡し」研究前期については、民間企業にはまだ着手できない国が先導すべき段階にある研究開発や、国として推進すべき研究手法の整備等が該当し、GSJ では各省庁や自治体などからの公的外部資金で実施している研究事業を指す。その委託元としては、経済産業省またその所管の

独立行政法人をはじめ、文部科学省、原子力規制庁等が挙げられ、主には火山活動に対する観測調査や長期評価、深層地下水の化学的性状評価や地下水流動に関する調査、巨大地震に備える観測技術の開発、水道管の腐食リスク評価のための調査技術開発、ドローンを利用した空中電磁探査技術開発などを実施した。

「橋渡し」研究後期とは、主に民間企業からの資金提供によって運営している研究事業を指す。企業との共同研究を多数展開するとともに、技術コンサルティング事業の増加を図り、より多くの民間企業との研究協力を推し進めた。ここでは人工知能（AI）を導入した微化石の自動鑑定・分取システムの開発や、粘土素材を用いた省エネルギー技術、未利用資源の窯業原料化、海底曳航式調査システムの開発、地震・火山噴火への緊急対応等を重点的に、そのほか多岐にわたる項目を実施した。

また、平成 29 年 1 月に創設した募集特定寄附金制度 GeoBank（ジオバンク）を運用し、民間企業あるいは個人からの寄付を受けながら、地質調査技術研修等の人材育成を通して社会への還元を行った。

さらに、以上の項目を実施するとともに、各研究開発事項や外部資金獲得、論文発表数等については平成 30 年度の計画における目標を定め、国内外との連携活動、また人材育成や研究成果の情報発信等の達成のため、GSJ が持つ人材、技術及び技能、知的財産（特許・ブランド、著作物等）、施設及び組織力、社会とのネットワーク等の知的資産を最大限に活用しながら多くの成果を達成した。特に、平成 30 年度の民間資金獲得額は、目標値 2.9 億円のところ、3.7 億円程度（平成 30 年 12 月末時点）が見込まれ、目標を大きく上回った。

【成果の意義・アウトカム】

「知的基盤の整備」においては、地域性やニーズを意識した成果公表に努めるように方針を転換し、5 万分の 1 地質図幅は調査地域または近隣の都市でプレス発表を行うことを出版とセットとして実施することを基本方針とした。これにより、テレビや新聞等のメディアで取り上げられ、地域住民や自治体からの問い合わせが多数あるなど、地質図と地質情報に関わる飛躍的な認知度と需要の向上につながった。また、東・東南アジア地域の地質情報の総合的なデータ共有システムの構築を目的とする CCOP 地質情報総合共有プロジェクトを主導し、CCOP 各国が保有する各種地質情報の数値化を進めた。GSJ による様々な地質情報が、国の高レベル放射性廃棄物の地層処分地の選定を可能にする科学的特性マップの作成に利用されたことは、GSJ が長年にわたって地質情報の蓄積と整備に従事してきたことによる大きな貢献の一つである。

「目的基礎研究」においては、メタン生成菌コミュニティの安定培養手法を確立し、地下の原油をメタンに変換する新たな資源技術を開拓した。また、超臨界地熱の利用に向けた技術開発、土壌・地下水汚染浄化技術開発、微小地震の発震機構解をベースに各地の応力分布をまとめた地震テクトニックマップの高度化技術等に関する調査・研究、サンゴやサンゴ礁を対象とした気候変動に関する研究、岩石の磁気記録の精密な分析と機械学習を導入した手法開発などを重点的に行い、橋渡しの基礎となるシーズ研究を推進するとともにこれらの研究成果の利用価値を明確にした。

「橋渡し」前期研究としては、火山活動に対する観測調査や長期評価、深層地下水化学的性状評価や地下水流動に関する調査、巨大地震に備える観測技術の開発、水道管の腐食リスク評価のための調査技術開発、ドローンを利用した空中電磁探査技術開発、二酸化炭素地中貯留に関する調査、OSL 年代測定による隆起活動評価、表層型メタンハイドレートの資源量評価、海外での金属資源量評価、地熱井の掘削のための高性能ビットの開発など、これらは主に社会や公的機関の需要となる技術、さらに将来的には民間への橋渡しとなる技術である。

「橋渡し」後期研究においては、民間企業と共同で人工知能（AI）を導入した微化石の自動鑑定・分取システムの開発を世界で初めて行い、特定の微化石の分取と集積を長時間、自動的に行うことを可能として、地層解析の効率化を実現した。また、優れた粘土系吸着剤であるハスクレイの蓄熱性能を 100℃以下まで利用可能温度を拡大する技術開発に成功し、さらに実用化試験として高性能な蓄熱システムの実証試験に成功した。また、地中熱の利用技術の開発、海底曳航式調査システムの開発、地球観測衛星データの運用・品質管理のための技術開発、表層土壌の環境

リスク評価、3次元内部構造解析技術の開発等を重点的に行い、これらは民間への技術や製品の提供につながる成果である。

【課題と対応】

ナショナルセンターとしてのGSJにとって、社会における地質情報の利用が「研究開発成果の普及」の表れであり、最重要の課題でもある。近年、ウェブ配信におけるアクセス数が上がり続けていることから、地質図をはじめとする地質情報に関する認知度は着実に向上していることは確認できるものの、さらなる利活用へ拡大していくためには、より一層、地質情報の利便性の追求と、国・自治体・民間企業など社会への成果のアピールが課題である。この対応として、地質情報の価値・利用法を分かり易く社会に提示し、新たなサービス産業創出に繋げていくことに努める。例えば、地質情報のオープンデータ配信を推進する役割を果たしている「地質図Navi」についての定常的なコンテンツの更新や、シームレス地質図等と国土地理院の「地理院地図」とのリンクなどによる機関連携を通して、地質情報の一層の普及とその二次利用等の利便性の向上に取り組む。また、地質標本館を核としたアウトリーチを進めるとともに、つくば以外の産総研地域センターのイベントあるいは地質情報展等の出展を通して、日本各地の人々に、地質から受ける恩恵やリスクについて、分かりやすく伝えることに努める。「知的基盤の整備」によって得られた成果や地質情報の発信においては、信頼性の高い情報の速やかな公開を旨とし、社会的状況を配慮しつつ、プレス発表や報道対応等を積極的に行う。

GSJの研究開発活動は「知的基盤の整備」がベースとなるため、「橋渡し」機能については公的機関への対応（GSJにおける「橋渡し」前期研究）が近年までの中心であり、民間との連携となる「橋渡し」後期研究についてはGSJの文化としては乏しいことが課題であった。その強化対策のためには、社会に利用される技術の創出の必要があり、各分野において社会の需要を推し測りながら新たな技術を開発していく。

また、研究資金の調達に難しいという課題がある一方で、募集特定寄附金ジオバンクは産総研の中においてもGSJならではの制度であり、ナショナルセンターとしてGSJが所有する人材や地質情報、研究に関わる技術やノウハウ等は、ジオバンク事業を通して人材育成やデータ公開という形で社会へ還元が可能である。国内外に向けた地質調査技術研修やアウトリーチ活動等はジオバンク事業としても重要な位置付けにあり、今後もその活動を拡大していく。GSJがジオバンクを上手く運用していくことがGSJのさらなる独自性発揮にも繋がり、地質情報を通じた社会の活性化への貢献ができる。

（2）技術的ポテンシャルを活かした指導助言等の実施

【背景・実績・成果】

平成30年度計画では、産総研の技術的なポテンシャルを活かした指導助言をすること、コンサルティング制度を職員に理解させ、平成29年度を上回る技術コンサルティング収入を上げることなどが記されている。技術コンサルティングに関しては、件数、合計金額とも増加しており、職員にこの制度が浸透してきたことが数値として表れている。平成30年度の民間資金獲得額3.7億円（平成30年12月末時点）の内、その3割程度を技術コンサルティングが占めるようになった。技術コンサルティング制度が始まってからその割合は伸びている。また、地質相談業務、地質情報展（胆振東部地震で中止となったため、平成31年3月に開催予定）、取材報道対応等の活動を通じて、専門家として科学的に正しい情報を提供することによって、一般市民の地質への理解と社会への地質の浸透を着実に進めている。産総研技術移転ベンチャーについては事業支援が求められており、既存のベンチャーに対しては頻繁な面談と助言を行い、これから立ち上げる新規案件についてはサポートを着実に進めている。

技術コンサルティングについては、平成27年度は1件（130万円）、平成28年度は7件（1,500万円弱）、平成29年度は21件（7,400万円強）と順調に増加してきた。これは民業圧迫に知らず知財が関係しない事案についての技術コンサルティング制度が平成29年度よりGSJでは推奨されており、地質コンサルタント会社に対する技術コンサルティングなどを積極的に増加させた結果である。平成30年度の技術コンサルティングはさらに増え、24件（1億700万円）となった。

GSJの開発機器を用いた2件で約5,000万の契約があり、また継続的にCarbon dioxide Capture and Storage (CCS)貯留・遮蔽性能調査に関するものがある、この3件で過半を占めるものの、200万以下の少額のものも数は多くなっている。イノベーションコーディネータ(IC)を中心に、技術コンサルティングを実施可能な職員に対し、所内面談等のサポートを行って技術コンサルティング制度を浸透させ、また相手方との面談等にも同席して相手方により満足の得られるよう活動を行ってきたことが結果に表れた。平成31年度も引き続き、技術コンサルティングを推進する予定である。

地質相談は、平成27年度は479件、平成28年度は798件、平成29年度は616件があった(マスコミの取材・報道については後述)。平成28年度は熊本地震に関連した相談が多く、件数が突出した。平成29年度の地質相談の解析では、活断層、地質、地球化学図、火山、化石・鉱物・岩石の同定、刊行物についての問い合わせが多かった。特に地質図幅のプレスリリースの影響で、「地質図幅がどこで手に入るのか」、「注文を受けているので卸して欲しいがどうしたらよいか」という相談が近年多く寄せられた。平成30年度は377件(平成30年12月末時点)の地質相談を受けている。地質相談窓口はマスコミ等からの取材につながる相談や、各種出版物の相談窓口になっているため、平成31年度も一般の相談者にわかりやすく、かつ効率的な運用をしていく方針である。

平成27年度の取材件数は278件、報道件数は409件、平成28年度の取材件数は309件、報道件数は515件であった。平成29年度の取材件数は284件、報道件数は841件であった。平成30年度の取材件数は252件(平成30年12月末時点)で、報道件数は601件(平成30年12月末時点)となった。近年、人気テレビ番組であるブラタモリの取材は頻繁に受けており、その影響か風景を対象とした番組で、地質のコメントを求められることが多くなった。取材結果を使う場合はパブリシティ向上のため「産総研地質調査総合センター」名義のクレジットを入れるよう依頼しており、平成30年の広島土砂災害のニュース報道等や、主要メディアが直接取材する場合は的確に対応していただいている。マスコミ対応は、社会での地質の役割を示すために重要であるため、平成31年度も引き続きパブリシティの向上に務めたいと考えている。

広報活動として、地質図幅の発行や顕著な論文成果のプレスリリースを平成27年度は2件、平成28年度は11件、平成29年度は15件、平成30年度は14件(平成31年1月22日時点)行った。平成28年度にプレス発表を行った地質図幅「播州赤穂」は、その学術的価値と地域の資源としての価値を認識した赤穂市からの要請をうけ、平成29年度に同市主催の講演会(聴衆約360名)の実施、同市からの依頼で観光用展示物作成の協力を行った。さらに平成30年度には、赤穂市の観光アプリ「赤穂まちあるき」、赤穂市を紹介するYouTube、赤穂市歴史文化基本構想の資料等で活用されている。平成29年度に出版とプレス発表を行った地質図幅「鳥羽」は、平成30年度にジオパーク認定を目指す地元地域振興団体からの依頼で、鳥羽市長及び教育委員長出席のもと講演会を行い、加えて地元において地質見学会を行った。これらは2例は地質図幅が地域振興・地方創生に貢献した証左である。平成30年度は、5万分の1地質図幅「糸魚川」及び「身延」の刊行に際してプレスリリースを行い、いずれも新聞記事に取り上げられた。

平成28年に産総研技術移転ベンチャーとして設立された地球科学可視化技術研究所株式会社は、プロジェクトマッピングを用いて地形・地質情報を正確に立体模型に投影する技術で、地質標本館第一展示室を始め、各地の博物館、教育委員会から受注を受けて業績を伸ばしている。平成30年度末に薄片技術を用いたベンチャーの立ち上げが予定されており、支援を行っているところである。GSJでベンチャーになる技術はそれほど多くないが、今後設立させた産総研技術移転ベンチャー企業が適切に成長していくよう、サポートする予定である。

【成果の意義・アウトカム】

技術コンサルティングで、契約件数、総額が伸びていることは、依頼企業側にGSJの研究成果や研究者に対する信頼が順調に伸びてきていることを示している。これによって研究成果や地質に関する知見の社会での活用が進み、資源開発、産業立地等でのアウトカムがあったと言える。また、地質相談業務、取材報道対応等でも、一般市民の地質への理解を増進することにつながった。既存の産総研ベンチャーも着実に成長しており、GSJによるサポートが実を結んでいる。

GSJ 開発の機器を用いた海洋資源探査、地球物理学的解析手法、公的機関からの学術的な面からの最先端知見の伝授、断層粘土の鏡下観察手法などの技術コンサルティングを行うことで、公的機関の資源開発に携わる企業のサポートや企業立地に関わる地質コンサルタントに対するコンサルティング等を行って、社会に最先端の地質の技術による成果を浸透させた。また CCS、土壌汚染など各分野にも継続的な技術コンサルティング需要があり、土木系企業の技術開発等にも貢献している。

平成 29 年度末に八峰白神ジオパーク推進協議会より過去の地質情報展の展示物を活用したいという地質相談に対応し、平成 30 年度初頭に展示物として利用されるに至った。また、出版物の販売促進・データベースの使い方の案内を通じて、成果普及につながる指導助言を行っている。相談窓口にもマスコミからコンタクトがあり、番組の取材になる案件も多い。アウトリーチの窓口と地質相談及び地質図が橋渡しにつながる事が期待される。

人気テレビ番組であるブラタモリなど地質を紹介するテレビ番組や、地質に関する災害のニュースを通じて、GSJ の知名度は向上している。ただし、産総研地質調査総合センターの名称を含め、肩書きが長い為、新聞等での組織名のパブリシティに壁があることは事実である。

プレスリリースについては、初動 7 日間のアクセス件数に関して、産総研全体で上位 10 位に入った発表は 2 件（平成 30 年 12 月末時点）あり、高い関心と呼んだ。中でも、平成 30 年 9 月にプレスリリースした「日本を分断する糸魚川―静岡構造線最北部の謎が明らかに」は、新潟日報、日本経済新聞等での掲載など大きな反響があった。このような報道を通じて、GSJ の知名度、及び、地質に関する国民のリテラシーの向上に大きく貢献した。

平成 28 年に設立された地球科学可視化技術研究所株式会社のプロジェクトマッピング技術は、GSJ の地質情報の当該地域での普及に大きな役割を果たしている。つくば市、赤穂市などが好例である。また、3D 地形モデルはブラタモリ等で活用されており、地形・地質を理解できる人々の裾野を広げるために役立っている。

【課題と対応】

技術コンサルティングについては、職員に認知が浸透してきたため、件数が着実に増えているが、単価の小さい案件が多く、また件数としては物理探査関係が多い。今後も民間企業が大きな公的資金を取る際のバックアップ等で単価の高い案件にしていく必要がある。知財実施契約件数についても同様で、大きな実施料が入るものについて GSJ としてバックアップしていく必要がある。

地質相談については、今後の連携につながるもの、広報として重要な案件を積極的に受けてきた。数多くの相談に対応するには、GSJ の研究内容やアウトリーチ事業に詳しい人材が少ないことが課題である。また、化石・岩石・鉱物を写真だけで同定して欲しいという個人の方からの相談がしばしばあり、写真だけからでは困難なため、これらを同定する地質標本館行事に誘導したり、外部機関に紹介している。

取材・報道も他のアウトリーチ事業と同様に、いかに GSJ の研究活動が広く社会に認知されるかが課題である。テレビ、新聞、雑誌の取材のうち、旅番組、バラエティ番組において、写真だけでなくすぐに地質を教えて欲しいといった依頼があり、困難な場合には断ったり、技術コンサルティングに誘導しているが、対応に苦慮する場合もある。企画段階から相談があり、積極的にクレジットを出していただけたところを選択して、コストをかける方針で臨みたいと考えている。

広報活動については、いかに GSJ の研究活動が広く社会に認知されるかが課題である。プレスリリースを柱としつつ、地方でのシンポジウムの開催など、自治体や企業に向けた広報活動を展開する。また、広報についての研究者側の意識改革や広報費の明示的な予算化を行い、効率的かつ効果的な広報を展開する。

ベンチャー企業の課題については、当該企業の秘匿情報に関わる場所があるため、課題を本資料で明らかにすることは難しいが、当該企業には 1-2 週間に 1 回面談して相談に乗っている。産総研ベンチャーの中では順調に経営が行われていると推測される。

(3) マーケティング力の強化

【背景・実績・成果】

平成 27 年度は他領域の研究企画室とも情報を共有し、異なる領域、地域センターに跨るマーケティング機能を強化した。平成 28 年度からは GSJ 幹部や IC による企業訪問など直接的なマーケティングに加え、つくば及び地域センターでのテクノブリッジフェア、GSJ シンポジウムのほか、学会活動を通じた専門家集団としての交流に基づくマーケティングを活用している。この結果、マーケティング力の指標としての平成 27 年度の民間資金獲得目標額約 1.5 億円のところ 0.8 億円、平成 28 年度の目標額 2.0 億のところ 2.5 億円、平成 29 年度の目標額 2.5 億円のところ約 2.4 億円、平成 30 年度目標額 2.9 億円のところ約 3.7 億円（平成 30 年 12 月末時点）（総額：福島再生可能エネルギー研究所（FREA）を除く）となり、年度毎に大型民間資金の影響を受けばらつきがあるものの、平成 30 年度や平成 28 年度のように目標額を大きく越える年度も出てきた。特に平成 30 年度は、これまでに無い 1 億円を越える大型共同研究が獲得できたため、目標額を大きく超える成果が上がった。内容的には、産業立地に関わる大型共同研究や、海洋資源関係の技術コンサルティングの金額が大きい。一方でこれまでであった OSL 年代や古地磁気関係の技術コンサルティング依頼が縮小し、重力探査、MT 法など地球物理学的解析手法に期待が集まっている。CCS、燃料地質、衛星情報、鉱物素材、鉱物資源、水資源、作成困難な薄片作成手法に関するものなど各分野にも継続的な需要があった。公的資金（直接経費：FREA を除く）は、21.6 億円を獲得した。平成 31 年度については、現在のところ平成 30 年度のような大型共同研究の見込が立っていないため、公的資金を原資とした民間大型資金や、民間企業の冠ラボの可能性等を探っていく必要がある。

産総研第 4 期に入った平成 27 年度以降、継続的に外部資金の状況をイノベーションコーディネータ（IC）が集約し、その情報とともにマーケティング情報を、原則、毎月行われる GSJ 幹部と IC による GSJ 技術マーケティング会議で共有し、結果をユニットへフィードバックしてきた。この会議では、IC が中心となって民間資金動向の情報共有を行うとともに、職員の民間資金獲得の助言を行っている。ここでは、共同研究や技術コンサルティングの芽がある企業の情報や、それに関する周辺事情の情報共有を図ってきた。さらに技術コンサルティングを受注するメリットや、ランニングコストのかかる機器の運用のために継続的な民間資金を獲得することで研究に専念できることなど、民間資金のメリットについて研究職員の理解を進めた。平成 31 年度もこの取り組みを継続していく予定である。

産総研が企業を招待して産総研全研究領域の技術を紹介するテクノブリッジフェア（TBF）では、GSJ もパネル展示や領域セミナー等を実施して企業にアピールしている。平成 29 年度の「TBF 2017 in つくば」では、IC 面談等により 6 件の共同研究と技術コンサルティングに結びついた。平成 30 年度の「TBF 2018 in つくば」では、企業展示会への参加要請（1 件、開催済み）、共同研究の課題検討（1 件、進行中）につながっている。地域センターが開催する TBF 及び類似の催しにも、その地域や対象業種に適した出展内容で参加している（平成 27 年度 1 件、平成 29 年度 2 件、平成 30 年度 3 件）。地質独自の取り組みとして、平成 29 年度から「TBF in つくば」において地質標本館ガイドツアーを実施し、様々な企業に地質情報や GSJ が持つ技術に対して関心を持ってもらうように働きかけている。平成 29 年度（参加 15 社 32 名）には、地質調査所時代から磨き抜かれてきた薄片作製技術を宣伝し、当該技術コンサルティング 1 件を受注した。平成 30 年度（参加 48 社 89 名）は、プロジェクトマッピングや関東平野地下模型などを使って地質と社会とのかかわりを解説し、地質情報の新たな使い方について企業関係者と交流を深めた。また、薄片作製技術など GSJ の技術の宣伝も進めた。

平成 27 年度は GSJ シンポジウムを開催しなかったが、平成 28 年度には東京で 1 件、平成 29 年度は東京で 3 件、静岡で 1 件の計 4 件開催した。平成 30 年度は東京と千葉で計 2 件開催した。このうち地圏資源環境研究部門は部門研究成果報告会を継続して行っており、地質情報研究部門と活断層・火山研究部門は平成 29 年度に富士山周辺の地質について、平成 30 年度は房総半島の地質に関する内容で行っている。平成 31 年度も 1 件東京で開催見込である。

GSJ の月刊広報誌として、GSJ 地質ニュースを刊行している（PDF 及び冊子）。平成 23 年度までは、外部に委託して地質ニュースを刊行してきたが、平成 24 年度からは GSJ 地質ニュースとして自主刊行物にしている。平成 27 年度 366 ページ、平成 28 年度 420 ページ、平成 29 年度 382

ページ、平成 30 年度 250 ページ（平成 30 年 12 月末時点、9 巻）となっている。平成 31 年度も GSJ の研究成果の社会への実装という観点から継続的に刊行する見込である。

産総研コンソーシアムは、参加者が資金を負担して、産総研の業務にかかる産学官連携の支援、成果の利用の促進、情報の収集及び提供等を行うもので、平成 27 年度に土壤汚染対策に関するサステナブルレメディエーションコンソーシアムを設立し、講演会の実施や ISO などの情報の集約や情報の普及を行っている。平成 29 年度には地質人材育成コンソーシアムを設立し、地質調査研修を開始した。平成 30 年度は国際ワークショップ 1 回とワーキンググループの会合を 2 回行った。

平成 28 年度より、募集特定寄附金制度 GeoBank（ジオバンク）を開始した。これは産総研の目標としての民間資金には含まれないものの、平成 29 年度は 5 件（民間企業 2 件、個人 3 名）で 740 万 3 千円の寄付を受け、寄付金総額は 1,200 万円余となった。平成 29 年度は地質調査技術研修、地震・津波・火山に関する自治体職員研修、地学オリンピック代表者研修やジオサロン（東京で 2 回開催）などのアウトリーチに関わる行事を実施した。

平成 30 年度にクラウドファンディングによる地質情報展開催の資金調達に挑戦した。国民生活に直結する安心・安全等の研究については、参加意識や興味を高めることが社会実装のために効果的と考えられ、その一つとして地質情報展を実施している。今年度は札幌での開催準備を進めていたが、開催前日に起こった北海道胆振東部地震で中止となった。その再開催のための資金（機材の輸送費、説明員の旅費など 200 万円）をクラウドファンディングで募集し、広く国民からの理解と協力、応援の下に地質情報展を実施することを計画した。クラウドファンディングへの挑戦は、産総研では初めての試みである。GSJ では募集特定寄附金制度「ジオバンク」の仕組みを有しており、クラウドファンディングの入金先にはこれを利用した。

【成果の意義・アウトカム】

マーケティング力を向上させるため、職員の意識向上に取り組んできた結果、民間資金については平成 30 年度の目標額 2.9 億円のところ約 3.7 億円（平成 30 年 12 月末時点）となり、産総研第 4 期（平成 31 年度まで）の民間資金獲得目標 3.4 億円を越えることができた。このことは、マーケティング力強化による成果である。インフラ系会社の立地問題や、資源開発に関わる技術開発、CCS、燃料地質、衛星情報、鉱物素材、鉱物資源、水資源などを通して、社会に貢献できたと考えている。この結果、これまでに増して企業に、GSJ に相談できるという認識が広がってきている。しかしながら、これらは資金力のある企業やそれらを顧客に持つ地質コンサルタントに限られ、多くの中小零細の地質コンサルタントには、高度な技術開発や技術移転より、地質情報の整備や、安価な講習が望まれているのも事実である。

平成 27 年度以降、継続的に行ってきた技術マーケティング会議は、企業情報の共有と民間資金獲得技術の共有、またリスク管理など、民間資金を獲得する上で重要な情報交換を行うことで、民間資金の獲得の機運を高めることにつながっている。

TBF は産総研全体での催しで、発表方法はパネル展示とセミナーというように統一されている。その中で、パネル展示会場での床貼り地質図展示や地質標本館ガイドツアー実施等の地質独自の企画を立てて、来場者へのアピール力を高めてきた。その結果、化学メーカー、鉄鋼メーカー、建設土木会社、機械メーカー等へ、GSJ の保有する地質情報や技術の活用事例や各企業の抱える課題解決へのひらめき（シーズ・ニーズマッチング）を提示し、GSJ との連携の実績をさらに広げることができた。

GSJ シンポジウムはこれまで、ある程度の専門家向けイベントとして開いてきたが、平成 29 年度の富士山を対象にしたシンポジウム、平成 30 年度の房総半島を対象にしたシンポジウムは、行政関係者や興味ある一般市民も対象にして行った。平成 30 年度の房総半島の地質を対象にしたシンポジウムでは多くの来場者があり、地質情報の一般社会への実装という観点で効果があったと認められる。

GSJ 地質ニュースは、PDF でも配信されており、GSJ の成果普及に役立っている。平成 29 年度以降は、編集委員会から原稿を依頼する体制の確立が進み、安定して編集が進んでいる。こうした出版物は継続性が保たれていることが重要で、その点では成果が上がっている。

サステイナブルレメディエーションコンソーシアムは、これまで年2回程度、講演会等を実施し、土壌汚染の対策方法を民間企業と共有している。平成29年度には地質人材育成コンソーシアムを設立し、地質調査研修を開始した。

ジオバンク事業によって、地質情報を必要としている企業・個人からの寄付により地質情報発信や人材育成という形で安心・安全な社会のために貢献した。

クラウドファンディングの挑戦では、産総研広報と協力したPR動画の作成や産総研公式Twitterでの寄付呼びかけなど、GSJだけでなく産総研全体での広報を行い、目標を達成した。145名からの寄付があり、添えられた応援メッセージからは既存の地質ファンだけでなく、新たなファンの獲得も実感された。広報の取り組みを通じて、AIST、GSJ、地質情報展の知名度向上にも役立ったと考える。外部資金獲得の新たな取り組みの成功だけでなく、一般国民からの地質の研究への興味を高め、結果的に地質の研究成果の社会への普及を支える下地作りを促進できた。また、北海道胆振東部地震で影響を受けた北海道（札幌）の人的・経済的活動への応援となることも期待できる。今回のクラウドファンディング挑戦については、YOMIURI ONLINEで報道された（平成30年12月13日）。

【課題と対応】

地質調査業界では中・小企業率が高く、1,000万円を越えるような大型の民間資金による共同研究などは少ないため、公的資金を原資とする民間資金がないと大型案件にはつながりにくい。一方で海洋資源関係、産業立地関係は産業規模が大きいため、大型案件になりやすい背景がある。しかしながら、現状では地質図幅などの知的基盤整備計画に基づく研究や、公的資金による研究に人的資源を投入する必要があること、また大型民間資金が地球物理学的な研究テーマに多い傾向があるため、受注できる人的資源に困難がある。また、研究結果や内容だけでなく、組織として企業の信用を得ることが、民間資金獲得には極めて重要であることも全員で理解しておく必要がある。一方で、地質標本館のアウトリーチ活動を通じてGSJの業務に関心をもっていた企業も出てきており、地質標本館のショーケース機能をさらに高めることも重要である。GSJでは、理学的な研究内容の研究者が多いこともあって、マーケティング強化のための人材育成も課題である。今後、民間資金獲得に限らず、研究成果の社会実装を進めていく上でも、社会との関係を重視できる人材の育成は重要である。

TBFでは地質に関係する来訪企業はそれほど多くないとの現実もあるが、異業種企業にも地質をアピールできる企画の実施等に引き続き努力する。特に、薄片技術に代表されるように、企業にとってこれまで知られていなかった技術を使った連携が増えるように、引き続き地質標本館のショーケース機能をさらに高める。

GSJシンポジウムはこれまでも多くの来場者に来ていただいているが、研究成果の普及とマーケティングの両面の観点で相応しいテーマ設定を行い、今後も継続して開催していきたい。

GSJ地質ニュースについては、今後、地質コンサルタント会社等から、より興味を持たれるような、平易な技術解説等の内容の充実が必要であると共に、継続性の維持が必要になってくると思われる。

現状では特定少数の方からの寄付に限られている、すなわち、認知度を高めていくことが課題である。実施事業を明確にして着実に実行しつつ、新たに企画しているクラウドファンディング等の活用で、ジオバンク事業の知名度を向上、不特定多数の人から賛同を得る事業を行うことでさらなる外部資金獲得を目指す。

クラウドファンディングを成功させるには、テーマの選定だけでなく、いかに多くの人にその内容を知って共感してもらえるかと言う広報力が不可欠であるので、その点の検討を進めたい。

（4）大学や他の研究機関との連携強化

【背景・実績・成果】

国立研究開発法人海洋研究開発機構、国立研究開発法人土木研究所との包括連携協定による協力関係を維持・推進した。連携大学院へは、教員を8名派遣した（東京大学、千葉大学、東北大学、広島大学、東邦大学、お茶の水大学）。大学・公設試験研究機関との共同研究は34件（うち、

海外は4件)であった。科研費については、GSJ研究者が代表の53件(直接経費で約1億900万円)に加え、大学等との連携により76件(直接経費で約4,000万円)獲得した。また、クロスアポイントメント制度を利用して、1名は東京大学からGSJに雇用、1名は名古屋大学からGSJに雇用、1名は島根大学からGSJに雇用されて人事交流を図った。地震調査推進本部(文部科学省)の調査・研究実施機関として、文部科学省、国土地理院、気象庁、海上保安庁、大学、(国研)防災科学技術研究所、(国研)海洋研究開発機構などとともに地震に関する観測、測量、調査を推進している。

資源国や発展途上国における資源権益・インフラ整備の基盤となる地質情報の収集、及び、先進国との先端研究情報交換・共同研究による産総研の研究開発の効率的な推進を目的として、海外機関との連携を進めている。平成27~29年度に海外3機関とのMOU新規締結、5機関とのMOUの更新を行い、平成30年度には2機関とのMOU更新を行った。平成30年12月末時点で、18ヶ国21機関とMOUを締結している。平成30年度には、MOUの下で、アルゼンチン・ミャンマー(鉱物資源)、カナダ(津波)、米国(鉱物資源、地熱)、韓国(活断層、地熱)、タイ(地質テクトニクス)、インドネシア(地中熱)等の研究機関と海外現地共同調査、共同研究を実施した。

日本企業のアジアにおける活動の支援につなげるため、また東南アジアの地球科学の発展における日本のプレゼンスの更なる向上を目指し、東・東南アジア地球科学計画調整委員会(CCOP)加盟国の地質調査関係政府機関と連携し、加盟国の地下資源、地質災害リスク、環境汚染等の情報収集・データベース構築を進めている。現在、CCOPの下でGSJが技術的に主導し、地下水データベース構築及び熱帯地域での地中熱利用システム実証研究(平成27年~平成30年)、地質情報総合共有システム構築(平成27年~平成32年)等のプロジェクトを進めている。また、アジアの代表として、国際的な全世界地質図共有のためのOneGeologyプロジェクト(平成19年開始)を推進している。地下水プロジェクト(PhaseⅢ)では、東・東南アジア地域における適切な水資源管理及び自然災害対策への貢献を目指しており、加盟国の地下水データベースを構築した。平成27~29年度は、年次会議を開催し、各国の水文データ整備の進捗状況報告、データの検証、及びプロジェクト遂行に係る問題点の解決を行った。平成29年度末の時点で、計5,188地点の地下水データをコンパイルしている。平成30年度は最終年次会議を開催し、各国の登録した全地下水データの検証及び解説書を作成した。これらの最終成果については平成31年度にレポートを出版予定である。平成31年度以降は、各国と意見調整を行い、新規地下水プロジェクトを開始する予定である。地中熱プロジェクトでは、平成27~29年度にタイ3カ所及びベトナム1カ所に設置した地中熱システムを用いて実証試験を実施した。加えて、インドネシア技術評価応用庁(BPPT)と共同研究契約を締結し、熱交換器(50m孔井・2本)を設置した。平成30年度にはタイ・チャオプラヤ平野南部における地中熱ポテンシャルマップを作成した(出版物3報CCOP-GSJ地下水プロジェクトレポートGW-6, GW-7, GW-8; IF付国際誌1報, Chokchai et al., 2018)。平成31年度以降は、各地に設置した地中熱システムを用いて集中実験等を行い、経済性・環境適合性の評価を実施する予定である。

GSJでは東南アジア諸国連合(ASEAN)からの要請を受け、ASEANで整備している鉱物資源データベースの高度利用に関する技術協力を行ってきた。協力は主としてASEAN各国からの研修員を対象とした本邦研修と、その年度の対象国において行う技術研修によって行い、その内容は、広域地質図の作成に係る研究手法の学習(国内及び相手国での実地地質調査研究を含む)、GISを利用した鉱物資源データベースの高度利用手法の学習、及び、経済産業省主管による資源探査衛星用センサーであるASTERのデータを利用したリモートセンシングデータの基礎的利用法である。これまでの年度毎の対象国は、平成27年度カンボジア、平成28年度ミャンマー、平成29年度ラオスであった。また、対象各国では多国間に跨るシームレスな広域地質図の作成を目的とした海外地質調査を実施した。各国で現地地質調査を行った地点はそれぞれ、パイリン(カンボジア北西部、タイ国境付近)、タチレク(ミャンマー東部シャン州、ラオス、タイ国境付近)、ボーケーオ県及びブルアンナムター県(ラオス北西部、ミャンマー、タイ国境付近)であり、いずれの調査地域も既存の各国地質図を照合した際に国境での不整合が見られた地点である。本研修におけるこれまでの成果としては、インドシナ半島に存在する5ヶ国をカバーする1:100万シームレス広域地質図(タイ、ミャンマー、ラオス、カンボジア、ベトナムを対象)や、webGISを利用した

ASEAN 鉱物資源データベース (ASEAN Mineral Database and Information System (AMDIS)) の整備等がある。シームレス広域地質図についてはタイ鉱物資源局で、また AMDIS はインドネシア地質総局でネットに公開されている。本研修は ASEAN 鉱物高級事務レベル会合 (ASOMM) での評価も高く、継続要請が出ている。

アジア太平洋地域大規模地震・火山噴火リスクマネジメント (G-EVER) コンソーシアムに参加する各国の機関と連携し、平成 28 年度に「東アジア地域地震火山災害情報図」を出版した。これは、記録として残っている西暦 1850 年以降の地震に関する情報や 1400 年以降の火山噴火に関する情報を統一的な基準で収集整理し、1 枚の地質図上に表示したものである。平成 29 年度には、Web 上で閲覧できる情報図としての整備を進めた。情報図に掲載されている大規模災害をもたらした要因情報(津波被災域や降灰域等)は、研究・防災行政・教育機関などから利用を望まれていることから、H30 年度に二次利用可能な電子データとして公開した。

【成果の意義・アウトカム】

地質図作成をはじめとする地質情報の整備には、大学と連携して取り組んでいる。平成 30 年度は、連携大学院へ 8 名の教員を派遣した (平成 29 年度 10 名)。科研費についても代表で平成 29 年度の 46 件から 53 件へ、全体でも 100 件から 129 件へ増加し、金額では代表を務める案件の直接経費で 9,000 万円から 1 億 900 万円に増額となり、大学との連携を図り基礎的な研究を推進した。国の地震研究として関係諸機関と連携した調査・研究を行い、国や地方自治体の防災対策に生かされている。火山の噴火や地震災害後の変状や噴出物は、その後の復旧や天候により改変されることが多く、他機関との連携で迅速かつ効率的に情報を取得・解析することで、今後の減災や防災に貢献する。

MOU を締結した研究機関と共同調査を実施することで、民間企業が独自では入手できない地下資源情報などを収集し、それを JOGMEC や日本企業に提供し資源権益の取得につなげることを目指している。平成 27 年度以降、鉱物資源調査では、南アフリカ及び北米 (アメリカ、カナダ) のレアアース資源、アルゼンチンのレアメタル・銅・スズ・タングステン資源、ミャンマーのスズ・タングステン・ニッケル・コバルト資源等の調査を実施した。先進国との研究協力では、ニュージーランドでの活断層掘削プロジェクト参加、カナダでの津波堆積物研究、米国での二酸化炭素地中貯留共同実験等を実施した。

東・東南アジア地域における地下水データベースの整備は、これらの地域の自然災害対策及び地下水管理の基盤情報となり、社会経済の安定に資するものである。また、経済発展と共に電力需要が大幅に増大する東南アジアにおいて、省エネルギー・低炭素社会への政策変換は必須であり、地中熱プロジェクトの成果は、東南アジア諸国のエネルギー政策に貢献することが期待される。なお、地下水および地中熱プロジェクトの成果を活用して、民間企業と共同提案した「JICA 2018 年度 中小企業・SDGs ビジネス支援事業案件化調査 調査名：タイ王国 帯水層の地中熱利用による高効率冷房システム案件化調査」が採択された。

今後の世界の鉱物資源開発を考えた場合、ASEAN 諸国はアフリカ、南米等と並び重要な地域である。ASEAN からの鉱物資源情報の提供を支援することは、日本の海外資源開発における基礎データ収集の上で有益である。また、現地地質調査手法やリモートセンシング手法の習得に協力するのは各国地質調査所の調査能力の向上を補助することであり、各国から発信される各種情報の質を高める意味で重要である。今回の一連の研修の中で東南アジア 5 ヶ国をカバーした国境境界のないシームレスな地質図を作成したが、これは複雑な歴史を持つ当該地域の地質を理解するといった学術的な意味での重要性のみならず、正確で連続した地質情報の上に鉱物資源情報をプロットすることで、国を跨いだ資源調査の可能性を高めるものであり、資源探査の面でも重要である。

「東アジア地域地震火山災害情報図」印刷物および Web 閲覧版は、災害の全貌をとらえ難い大規模地質災害を一望できる地質情報図として、本コンソーシアムに参加している各国の様々な研究機関や教育機関から好評を得ている。また、開発した閲覧システムは、海外機関にも活用されている (例えば、フィリピン火山地震研究所 (PHIVOLCS) における活断層閲覧システム (FaultFinder) の開発に協力した)。

【課題と対応】

GSJでは、これまでの多くの大学連携によりシーズ研究を推進しているが、さらなるシーズをくみ上げ、「橋渡し」を推進することが課題である。大学や国立研究開発法人、公設試験研究機関との連携をさらに深めることでより確実な橋渡し研究を推進する。

海外機関との共同研究の実施においては、期待される研究成果や必要性を考慮し、重点的な研究資源の配分を行って、具体的な研究成果に繋げる。

CCOP 地下水データベースを構築するにあたり、加盟国の地下水観測の状況は様々であり、観測井が設置されていない国も存在する。そこで、加盟国の地下水観測状況に合わせて3つのグループに分け、それぞれがデータベースの構築作業に取り組んでいる。地下水観測井を持たない加盟国は、本プロジェクト内で地下水モニタリングと地下水管理プログラムの計画案をパブリックポリシーとして作成した。

ASOMM において ASEAN 諸国からの継続の要望が大きいことを考えると、何らかの継続措置は必要と思われる。現在、三本柱として行っているシームレス広域地質図、GIS によるデータベース高度利用、リモートセンシングデータ利用のうち、広域地質図については今回の図幅の範囲外となったマレーシアより、拡充の希望が出ている。データベース高度利用についてはGSJの協力により新サイトが立ち上がったものの、未だASEANが独力で運用できる段階にはない。この点については研修でなく、OJT等による対象を絞った人材育成を行うことが望ましい。リモートセンシングについては各国からの期待も高く、継続が望まれる。また各国では資源探査のみならず現地調査が困難な地域における予備的な地質調査に利用したい、といった具体的な要望があるので、それを汲み上げた形で研修を行うことが必要である。

G-EVER コンソーシアムは平成 24 年に設立以降、上記で述べた災害情報図やその Web での公開を進めてきた。これにより、複数国に影響が及ぶ大規模な地質災害に対する「国際的知的基盤情報」の集約と、その為の関係者間の協力・連携を先導するコンソーシアムとしての目的は達成された。今後は、これらの成果が、引き続き関係各国で活用される形で維持・管理される為の枠組を検討すべき時期である。例えば、産総研(地質調査総合センター)では、CCOP(東・東南アジア地球科学計画調整委員会)のプロジェクトとして参加各国の地質情報の共有化システムの構築が進められている(CCOP 地質情報総合共有プロジェクト; GSi)。これまで本コンソーシアムが構築したデータを GSi のコンテンツの一つとして組み込み、今後の維持・管理を進めると同時に、これまでの活動の成果を今後のアジア地域の防災力強化の核としていく方向性が考えられる。

(5) 研究人材の拡充、流動化、育成

【背景・実績・成果】

我が国において地質の調査に対するニーズは、特に東北地方太平洋沖地震を契機に一段と高まっているが、地質の調査を行える研究人材の確保は、大きな問題となりつつある。このため、GSJでは近年特に研究人材の拡充や育成について積極的に取り組んできた。研究職員の採用では、中長期的な研究戦略課題への採用と現行のプロジェクト研究への即戦力獲得の両面をバランスよく目指した。具体的には、これまでと同様博士号取得者を主な公募対象としつつ、平成 29 年度から修士卒も一部公募の対象とした。これは、修士修了者の中にも、将来第一線の研究者として活躍の期待できる優秀な者が多くいることから、中長期的課題に向けて優秀な人材を確保するためである。文部科学省が平成 28 年度から導入した卓越研究員制度についても、優秀な研究者の新たなキャリアパスを提示して若手を研究職に惹きつける制度と捉え、積極的な活用を図った。また、即戦力の獲得を目指し年俸制の公募も行った。公募にあたっては、優秀な研究人材を採用し人材基盤を拡充すること、大学と連携して地質調査人材を育成すること、優秀な外国人研究者や女性研究者を積極的に採用することなどを目指し、研究現場のグループリーダー、研究部門幹部やGSJ幹部が採用の渉外活動、広報に積極的に取り組んだ。その結果、平成 30 年度の採用では、修士型 3 名、博士型 10 名、卓越研究員 1 名、年俸制 1 名、計 15 名の優秀な研究人材を獲得できた(うち外国人研究者 1 名、女性研究者 7 名)。また、若手研究者を対象とした萌芽的研究の創出、すなわち、GSJ のミッションに即した中長期的に核となる研究課題を創出するため、総

合センター長裁量予算を原資とした萌芽的研究推進費を各研究ユニットに配賦し、研究成果のモニタリングを行っている。平成 30 年度は、リサーチアシスタント 21 名、イノベーションスクール 1 名、産総研特別研究員雇用 11 名といった産総研の制度に加え、GSJ 独自の取り組みとして、若手研究者 3 名の海外派遣を行い、研究のさらなる推進・海外研究機関との連携強化を図った。また、クロスポイントメント制度として 3 大学と契約関係を結び、計 3 名の研究者が同制度の下で研究を実施している。その他、気象庁や原子力規制庁、文科省へ専門人材を派遣し、それぞれ専門人材として火山や原子力施設の立地に関する助言を行っている。JICA 研修では、東南アジア諸国等を対象として、地質情報データベース構築、資源調査技術等に関する研修・技術指導を実施した（総受講者数 75 名）。地質標本館では、平成 30 年度は 9 つの大学から計 14 名の学生を博物館実習生として受け入れた。また、地質試料調製実習（薄片作製）として、企業、研究機関等から 4 名を受け入れた。これらの実習・研修においては、各々の実習目的を十分果たすことができた。

GSJ の行う地質に関わる人材育成については、平成 28 年度以前は、成果普及行事の観点で、無償で個別に行われてきた。平成 28 年度に地質分野における人材育成とデータバンクづくりを目的とした、募集特定寄附金制度（ジオバンク）を開始し、人材育成をジオ・スクールとして開設することとした。また平成 29 年度には、研修事業の参加者に応分の負担を依頼する仕組みとして産総研コンソーシアム「地質人材育成コンソーシアム」を設立し、現在はジオバンク資金とコンソーシアムの会費の 2 本建てで研修事業（ジオ・スクール）を行っている。主な研修事業としては、地質調査研修と地震・津波・火山に関する自治体職員研修がある。地質調査研修（5 日間）は、平成 27 年度までは経費収入の仕組みがなかったため日本地質学会と共同で行っていたが、平成 29 年度からはコンソーシアムの会員事業としてジオバンクの資金も用いて島根半島で行い、平成 29 年度は 1 回 4 名、平成 30 年度は 2 回 11 名に実施した。自治体職員研修（4 日間）は毎年 7 月につくばで継続的に行っており、平成 29 年度からはジオバンクの経費を使って行っている。平成 30 年度は 12 名の参加があった。このほか、平成 30 年度に新たに地形から地質を理解することを目的に地形判読研修（2 日間）をつくばで行い、6 名の参加があった。このように、ジオ・スクールがコンソーシアムとジオバンクの仕組みを使って行うようシステムを概ね整えられたのは重要な成果である。平成 31 年度にはこれまでの研修に加え、鉱山会社向けの鉱物肉眼判読研修を新たに開始し、ジオ・スクールがさらに拡大する見込である。

「ジオバンク」による人材育成事業の一環として、東・東南アジア地球科学計画調整委員会 (CCOP) 加盟国の若手地質研究者を対象とし、実践的な地質調査技術の向上を目的とする GSJ 国際人材研修を平成 30 年度より開始した。アジア諸国では、自国の資源確保や災害軽減のため、高度な地質調査技術を持った人材へのニーズが高い。GSJ が有する先端的な技術の指導を行うことで、東南アジア諸国における研究者の能力向上に貢献するとともに、海外ニーズの掘り起こしや長期にわたる国際的な研究ネットワークを構築する狙いがある。研修生は、中韓を除く CCOP 加盟国から各 1 名を当該国の CCOP 常任代表の推薦を条件として招へいすることとした。平成 30 年度は「GSJ International Training Course 2018 - Application to Geological Disaster Mitigation -」というタイトルで、6 月 21 日～7 月 13 日の日程で開催し、9 カ国 9 名の研修生が参加した。研修生の満足度は非常に高く、平成 30 年 10 月に開催された CCOP 年次総会においても、GSJ の大きな貢献として取り上げられた。平成 31 年度は 6 月 4 日～21 日の日程で実施する予定である。

【成果の意義・アウトカム】

博物館実習は、学芸員に必要な標本管理や技術指導にかかる知識を習得するための実習であり、茨城県内では数少ない自然科学系の受け入れ機関として科学技術を社会に普及するための人材育成に貢献している。また、企業・研究機関等からの地質試料調製実習は、世界最高峰の薄片作製技術を体験してもらい、企業での新製品開発や研究機関での分析技術の維持向上につなげた。

地質調査研修は、近年大学においても地質調査実習をきちんとできる大学も少なくなり、関連企業でも人材育成を求められていたもので、電力会社系、地質コンサルタント会社系の参加があり、各企業で仕事で地質を使っていく人材の育成に貢献した。自治体研修では、平成 30 年度は 8 県及び 1 ジオパークから 12 名の参加があり、各自治体等で防災を担う人材に地質の重要性と活

用方法の理解を深めてもらい、自治体等に戻って地質の理解を防災に活用できる人材の育成に貢献した。

平成 30 年度の GSJ 国際人材研修の研修生を通し、東南アジアの地質構造発達史の研究のため、GSJ の研究者が平成 31 年 3 月にカンボジアでの現地地質調査を行う合意を得た。本研修により、アジアの知的基盤整備における GSJ のプレゼンス向上、人的ネットワーク構築による国際共同研究の創出、海外における技術コンサルタントの受注が想定される。また、日本の地質関連企業の海外展開における基盤形成となることも期待される。

【課題と対応】

薄片技術については、長期にわたる経験が必要で、薄片作製技術継承が課題である。引き続き高い技術を若手に継承するための人材育成を行っていく。

ジオ・スクールについては、参加者の評価は高いが、それにかかる人材の問題を抱えている。研究者は地質図幅、論文等の作成、外部資金の研究に追われるため、研修を行うことのできる研究者の確保に問題がある。また宣伝や会計処理も研究者には負担が大きい。産総研の事務手続きに精通し、これらのロジを行うことのできる職員の確保も課題である。内容については、それぞれの研修事業が恒常化するまでは改善が必須で、それに時間と手間がかかる。また、次の世代に渡して続けていくことこそ、社会に地質の使うことのできる人材を増やしていくために重要である。

地表踏査や探査、データの分析・解析、資源確保や防災、環境保護などについて、基礎から応用まで一貫して高度な技術を有する GSJ 国際人材研修への期待は高く、費用を自己負担しても受け入れ人数の拡大を要望する声が CCOP 加盟国のみならずある。研修のプレゼンスや構築されたネットワークの維持拡大のためにも継続的な実施が重要であり、研修の意義・成果の広報などによる実施・支援体制の強化が必要である。

2. 知的基盤の整備

【背景・実績・成果】

GSJにおける「知的基盤の整備」は、地質の調査とその情報整備を担うもので、そこから展開する社会への「橋渡し」研究のベースであり、ナショナルセンターとしてのGSJの研究開発活動の根幹を成すものである。現在の「知的基盤の整備」は平成23年度から平成32年度の第2期知的基盤整備計画に基づいており、その計画達成に向け、平成30年度においても着実に陸域地質図・海洋地質図の整備、日本周辺海域の鉱物資源に関する情報の整備等を推進し、当初の年度目標を達成した。ここでは主に運営費交付金を使用し、地質図など地質の情報整備を推進するとともに、世界トップレベルの研究能力の維持や、技術コンサルティングの事業拡大を目的とした研究環境の整備を推進した。また、平成33年度以降の次期計画における新しい形の知的基盤情報の整備の在り方を見据え、より広い地質情報の利活用や、地域性及びニーズ等を意識した取り組みを開始した。地球科学図等の整備として、5万分の1地質図幅4図幅、20万分の1地質図幅1図幅を出版した。また、5万分の1地質図幅3図幅、20万分の1地質図幅1図幅の原稿を完成した。さらに、知的基盤の整備における特筆すべき成果として、以下の研究項目が挙げられる。

・CCOP 地質情報総合共有プロジェクト

東・東南アジア地域の地質情報の総合的なデータ共有システムの構築を目的とするCCOP地質情報総合共有プロジェクトを主導し、CCOP各国が保有する各種地質情報の数値化を進めた。平成30年9月に国際標準形式でウェブにて公開し、それについてプレスリリースを行った。

一方、地質情報の普及活動の取り組みにおいては、地質標本館を核とした活動として、計5回の企画・特別展の開催をはじめ、化石クリーニング、砂の観察、化石レプリカづくり等の体験イベント、研究トピック展示、地質標本館ツアーや薄片技術の紹介等の企業向けイベントの開催、地質標本館グッズの種類及び販売数の増加、キャラクターを活かした避難場所の看板設置、館内の避難誘導看板の増強、館内の展示改修を積極的に進めた。施設前庭の段差解消など、バリアフリー化を実施した。さらに、「地質情報展2019北海道」（平成30年9月分の代替開催）、各種イベントの共催・後援等13件、産総研外への出展9件、GSJシンポジウム2回、ウェブを使った情報発信の拡充等を実施した。

以下に個別の研究開発及び成果普及活動について記述する。

・CCOP 地質情報総合共有プロジェクト

東・東南アジア地域のCCOPに加盟する各国の地質調査機関では、これまで長年にわたり、地質図を始め、多くの地質情報を出版してきた。しかし、これらの地質情報は未だに紙ベースであることが多い。電子化されていても一部が画像データやPDFデータとして公開されていることがほとんどであり、それらを利用するには、さまざまな障壁があった。そこで、各国の地質調査機関が保有する各種地質情報について数値化を促進し、国際標準形式で共有化する本プロジェクトを、平成27年にGSJが主導し立ち上げた。CCOP地質情報総合共有プロジェクトは、CCOP各国が保有する各種地質情報の数値化を進め、国際標準形式でウェブ公開し、東・東南アジア地域の地質情報の総合的なデータ共有システムの構築を目的とする。本プロジェクトは、(1)地質情報の共有化、(2)地質情報の社会への還元、(3)国際標準化、(4)各国スタッフの能力向上、を目的とする。CCOP地質情報総合共有プロジェクトは、平成26年10月にパプアニューギニアで開催されたCCOP管理理事会で、日本が提案し了承された。平成27年9月にタイでキックオフ会合が開かれ、11カ国から23名の代表が参加し、CCOP地質情報総合共有プロジェクトの目標、今後の計画、データポリシーなどを合意した。平成28年9月にインドネシアで第1回国際ワークショップを開催し、暫定的なCCOP地質情報総合共有システムへのデータ掲載の技術講習、各国の5年間のデータ整備計画を検討した(9カ国から47名参加)。平成29年12月にラオスで第2回国際ワークショップを開催し、システムの開発についての討論や、モバイル版の技術講習を行った(10カ国から22名参加)。平成30年度は、9月にマレーシアで第3回国際ワークショップを開催し、技術講習や今後に関する議論を行うと共に、本システムを正式公開した(11カ国から45名参加)。さらに、ASTER衛星データの登録システムを開発した。

CCOP地質情報総合共有システムは、CCOP各国が保有する各種地質情報の数値化・高度化・ア

ーカイブ化を進め、各国が協調して、東・東南アジア地域における地質情報の総合データベースの構築を進めてきた。このシステムは、Open Geospatial Consortium (OGC) による国際標準技術を用いている。相互運用性の向上、他の OneGeology などの国際プロジェクトとの連携などが期待できる他、オープンソースであるため維持管理が容易である。WebGIS やデータベース構築技術の普及、各国スタッフへの教育、講習会やマニュアルによる技術移転などを進めている。

このシステムは、CCOP 各国の地質関連データを共有する総合プラットフォームとなっており、比較的簡便に、地質関連データをシステムに掲載する機能を提供できる。現在、地質図、地震、火山、地質災害、環境、地球物理、地球化学、地下水、地熱、リモートセンシング、地形図など、全部で 570 以上のデータが掲載されている。また、国ごとやプロジェクト単位でポータルサイトを作成する機能があり、各国のポータルサイトの他、ASEAN 鉱物資源データベース、CCOP 地下水プロジェクト、OneGeology プロジェクト（アジア版）など 15 以上のポータルサイトがある。そして、モバイルデバイス用のサイトも用意されている。このシステムにおいて、作成中のデータなどはアクセスコントロール機能により、関係者だけが閲覧できるような仕組みを提供している。

平成 30 年 9 月に CCOP 地質情報総合共有システムを正式公開した。正式公開に伴って、プレスリリースを行い、日刊工業新聞など新聞紙 3 紙に掲載された。産総研の開発したウェブシステムを本プロジェクトにおいて国際標準としてアジアに展開することにより、CCOP 各国の各種地質情報（地質図、鉱物資源、地震火山災害、地滑り災害、地下水等）を一元的に閲覧検索し効果的な利用が可能となった。平成 31 年度には、地質情報の質と量の充実化を進め、9 月にカンボジアで第 4 回国際ワークショップを開催予定である。

・陸域地質図

平成 23 年度から平成 32 年度の国の第 2 期知的基盤計画に基づき、5 万分の 1 地質図幅及びシームレス地質図の整備を行なっている。目標である 10 年間で 5 万分の 1 地質図幅 40 区画の出版を達成するため、年間平均 4 区画の出版を目指し、第 4 期中長期計画中也着実に調査と公表を進めた。平成 27 年度から平成 29 年度までの 3 年間に、5 万分の 1 地質図幅 13 区画の原稿を完成させ、うち 9 区画の印刷出版を行った。この間、中期計画にはなかった 20 万分の 1 地質図幅「松山」の印刷出版も行った。さらに、20 万分の 1 日本シームレス地質図 V2（次世代シームレス地質図）の正式公開を行った。平成 30 年度の成果としては、5 万分の 1 地質図幅「十和田湖」、「本山」、「上総大原」の 3 区画の原稿を完成させ、「糸魚川」、「身延」、「網走」、「吾妻山」の 4 区画の印刷出版を行った。さらに、年度計画にはなかった 20 万分の 1 地質図幅「高知」の印刷出版も行った。平成 31 年度は 5 万分の 1 地質図幅 4 区画の原稿を完成させ、5 万分の 1 地質図幅 4 区画と 20 万分の 1 地質図幅 1 区画の印刷出版を行う予定である。

地質図幅が社会の中で多様に利活用されるために、地質図幅の認知度を向上させることが重要である。平成 28 年度に出版した 5 万分の 1 地質図幅「播州赤穂」では、“赤穂市は恐竜時代のカルデラの中にできた町だった”と題したプレス発表を行い、大きな反響を呼んだ。平成 29 年度には、地質図幅「鳥羽」を“恐竜化石はなぜ鳥羽で見つかったのか？”、地質図幅「観音寺」を“香川を作った 1 億年の歴史”とそれぞれ題して、出版とプレス発表を同時に行い、地域での反響を呼んだ。平成 30 年度は、地質図幅「網走」を“微小な化石を新たな手がかりに、北海道東部の地質を解明”と題して、地質図幅「吾妻山」を“活火山を含む吾妻山地域の成り立ちを解明して地質図に”、地質図幅「糸魚川」を“日本を分断する糸魚川-静岡構造線最北部の謎が明らかに”、地質図幅「身延」を“南部フォッサマグナ（伊豆衝突帯）の歴史を凝集した身延地域の地質図を刊行”と題して、それぞれ出版とプレス発表を同時に行い、出版した地域での成果普及と認知度向上に務めた。特に、平成 30 年度の「糸魚川」と「身延」の地質図幅は、糸魚川-静岡構造線をまたいで南北に位置する地域であり、プレート境界や活構造の認識を改めて社会へ発信し、多数のメディア報道につながった。20 万分の 1 地質図幅については、平成 27 年度に「松山」、平成 30 年度に「高知」（第 2 版）を印刷出版した。「高知」（第 2 版）については、「主な研究成果」として、研究成果報告を行った。

平成 29 年度に 20 万分の 1 日本シームレス地質図 V2（次世代シームレス地質図）の正式公開を行った。平成 18 年に公開された 20 万分の 1 日本シームレス地質図は、平成 4 年に発行された

100 万分の 1 日本地質図第 3 版の凡例を基にした凡例を用いたものであった。当時とは地質区分の考え方も変わってきたため平成 4 年以降の研究の進展を踏まえて、最新の地質の知見に基づいて凡例を全面的に再編さんした。階層構造化した凡例を基に全国すべての 20 万分の 1 地質図データを完全に再編纂し、凡例数は従来の 386 から 2,400 超へと 6 倍以上に詳細化した V2 版を作成した。正式公開を行った平成 29 年度には、宮崎県地理情報システム「ひなた GIS」の基図として利用された。平成 30 年度中には国立研究開発法人農研機構の土壌図インベントリーへの組み込まれる。平成 31 年度には、国土地理院の地理院地図への取り込みが予定される見込である。

・海洋地質図

日本周辺海域において、平成 23 年度から平成 32 年度の国の第 2 期知的基盤計画に基づき、海洋地質図（海底地質図・重磁力図・表層堆積図）の作成を進めてきた。第 4 期中長期の目標として、これまでに実施してきた主要 4 島周辺の全 49 区画の整備完了と海底地質図、重磁力図や表層堆積図の出版、そして平成 20 年度から調査を進めてきた南西諸島海域の海洋地質図の作成・出版を行ってきた。また、第 4 期中長期の始めの平成 27 年度に、主要 4 島周辺の全 49 区画の整備が完了し、「室蘭沖表層堆積図」を出版した。平成 28 年度は「金華山沖表層堆積図」と「見島沖海底地質図」を出版した。平成 29 年度は「響灘海底地質図」を出版した。南西諸島海域は、海洋調査を実施し、報告書を各年度で発行しながら、平成 30 年度までに沖縄島、徳之島、奄美大島、宮古島、石垣島、西表島周辺の海域調査が完了した。平成 28 年度は「沖縄北部周辺海域」の海洋地質図を出版した。平成 30 年度は、「沖縄島南部周辺海域」の海洋地質図を出版し、「沖縄島の成り立ちには南北で大きな違いがあることを発見」と題したプレスリリースを行った。平成 31 年度は、主要 4 島周辺の海底地質図、重磁力図や表層堆積図の出版を実施する。南西諸島周辺海域については、与那国島周辺の調査を実施し、整備を推進する見込である。GSJ は国の唯一の海洋地質の調査機関として地質調査所時代から海洋調査・海域地質図整備を続けており、長年培ってきた海洋調査の技術ノウハウを多く持つ。この技術ノウハウを継続し、次の世代へ伝えるため、海域地質図整備を通じて東京大学や東北大学等を含めて大学院生をアルバイトや産総研 RA 等で雇用し、実際の調査航海で指導することで人材育成にも取り組んでいる。

・沿岸域プロジェクト

人口・インフラが集中する沿岸域における地質災害の軽減を目指して、相模湾～房総半島沿岸と伊勢湾・三河湾沿岸を調査してきた。平成 27 年度は、関東南部沿岸域の調査を実施した。また、第 3 期中期計画で調査してきた成果を、1/20 万駿河湾北部沿岸域の海陸シームレス地質情報集、及び富士川河口断層帯及び周辺地域の 1/5 万地質編纂図として取りまとめた。平成 28 年度は、海陸シームレス地質情報集「駿河湾北部沿岸域」を出版し、プレス発表を行った。平成 29 年度は、関東地方南部沿岸地域の海域・陸域の地層分布の連続性の調査を行うとともに、房総半島沿岸域の調査結果を取りまとめた。また、駿河湾北部の海陸の断層の連続性を含めた最新の研究成果を、静岡県と東京都にて開催した第 25・26 回 GSJ シンポジウム（来場者数それぞれ 87 名、102 名）において紹介した。平成 30 年度は、伊勢湾・三河湾沿岸の海域と陸域におけるボーリング調査と地震波探査を行い、海陸シームレス地質情報集「房総半島東部沿岸域」を出版した。太平洋プレートによる海から陸に至る大規模な地殻変動を復元できた成果を千葉県で開催した第 30 回 GSJ シンポジウム（来場者数 205 名）で発表した。平成 31 年度は伊勢湾・三河湾沿岸の調査成果を取りまとめを行う予定である。

・水文環境図

安全で良質な地下水の利用に向けて、日本全国の平野や盆地を対象に、地下水の資源・環境に関する情報を体系的に取りまとめたマップを水文環境図として作成・公表してきた。平成 29 年度までに、水文環境図「富士山」を出版し、平成 30 年度は「勇払平野」、「筑紫平野（第 2 版）」、「大阪平野」についてウェブ版を整備予定である。これまで公表してきた各地域の水文環境図の一部を取りまとめて「全国水文環境データベース」として作成・公表予定である。このデータベースはウェブを通じた地下水情報の新たな発信形態であり、全国を共通フォーマットで表示可能

という点である。全国水文環境データベースは、全国概要版と各地域の水文環境図の閲覧が可能であり、これまで提供してきた CD 版の水文環境図と同様の操作が可能となっている。平成 31 年度は「山形平野（第 2 版）」「和歌山平野」を整備・出版する予定である。

・精密地球化学図

陸から沿岸海域における元素の分布と移動・拡散過程の解明や、環境汚染・資源探査評価のために、自然由来の元素濃度（バックグラウンド値）の把握を目的として、日本全土における有害元素を含む 53 元素の分布が一目でわかる地球化学図を作成した。全国から約 3,000 個の河川堆積物、沿岸域から約 5,000 個の海底堆積物を採取し、化学分析を経て、全国の海と陸の地球化学図を平成 22 年に整備した。全国の海と陸の地球化学図は自然由来の元素濃度分布の把握を目的とし、10 km メッシュで約 3000 個の堆積物試料という試料数密度を設定し、全国版の整備を進めたため、東京などの大都市域において、汚染の少ない試料の採取地点が極めて少なかった。そこで、大都市圏周辺域において、過去の環境汚染の解明にもつながる、詳細な元素濃度分布図の作成を目的として、陸域の試料採取密度を全国図の 10 倍の密度に増やした「精密地球化学図」の作成を進めてきた。平成 27 年度には「関東の地球化学図」を公開した。平成 26 年度から作成を開始した名古屋市を中心とした中部地域については、平成 29 年度までに約 1,200 個の河川堆積物試料の採取を完了し、平成 30 年度に全試料の化学分析を完了した。また、全国版の地球化学図と関東の地球化学図の情報をウェブサイトにて公開した。GoogleMaps 上での地球化学図の表示など利便性の向上や、縮尺レベルによるフィルタリングで、小縮尺時は日本全国図を表示し一定のズームレベルに達すると関東の地球化学図に自動的に切り替わるなど、地球化学図の見やすさの向上を行った。平成 29 年度に 3D 地図表示用ライブラリである「Cesium」を用いて 3D 地図上に全国・地方の地球化学図を重ね合わせて表示する機能を構築し、3D 地球化学図として公開し、銅、鉛、水銀、クロムの 4 元素を表示した。3D 地球化学図では、試料採取地点をピンで地図上に表示させ、ピンの長さで元素濃度を示す。それぞれのピンをクリックすると試料の詳細情報を表示させ、地球化学図を見ながら試料の様々な情報が表示されることにより、利便性が向上した。平成 30 年度は、富山湾周辺海域について詳細な 3D 地球化学図を作成した。平成 30 年 10 月 30 日に、講談社「ブルーバックス探検隊」で“全国 3000 ヶ所の「砂」を調査！元素で見た日本列島の姿” (<https://gendai.ismedia.jp/articles/-/58141>) として地球化学図が紹介された。平成 31 年度に中部地域の精密地球化学図「中部の地球化学図（仮題）」は発行予定である。ウェブサイトでの地球化学図の公開及び社会への成果普及にも努める。

・都市域の 3 次元地質地盤情報の整備

都市の地震災害予測や地盤リスク評価に資する地質情報整備のために、3 次元地質地盤情報の整備を行ってきた。平成 25 年度から千葉県北部地域において 3 次元地質地盤図の調査と作成を行い、平成 29 年度末にウェブ公開し、“千葉県北部地域の地下の地質構造を 3 次元で可視化—国内初の 3 次元地質地盤図、地震防災・減災や地質汚染対策に有用—”と題してプレス発表を行った。地質層序に基づく高精度な 3 次元地質地盤図の公開は国内初である。平成 30 年度は東京都 23 区域において 3 次元地質地盤図作成に向けた新規ボーリング調査と既存ボーリングコア解析を実施した。この地質調査では常時微動観測も実施し、地下の地質構成により地盤震動特性にどのような差異が生じるかを検討した。その結果、一般に良好な地盤とされる台地の地下に軟らかい泥層が谷埋め状に分布し、地盤振動特性に大きな影響を与えていることが明らかになった。またボーリングデータを利用して層相分布を示したボクセルモデルである 3 次元地質モデルの試作を開始した。平成 31 年度は、これまでに進めてきた東京都 23 区域の地質調査を引き続き行う。

・活断層・海溝型地震履歴調査・研究とデータベースの整備

将来に発生する地震像を予測し、防災・減災対策に活かすために、過去の地震像を解明することを目的として、地震調査研究推進本部の総合基本施策調査観測計画および科学技術・学術審議会の地震火山観測研究計画に基づき、活断層・海溝型地震に関する地形・地質情報を整備

する。また、調査によって得られたデータを活断層データベースと津波堆積物データベースによって公開し、社会へ最新の研究成果を提供する。活断層調査は第4期中長期目標期間内で全国の14断層帯の調査を行った。これにより国の活断層評価に使われる信頼度の高い地形・地質データを取得できた。また活断層データベースの改修と新規データ入力を行い、機能を強化するとともに、より使いやすいデータベースとした。平成30年度には陸域の断層帯である標津、糸魚川ー静岡構造線、日奈久の3地域について調査を実施した。活断層データベースについては、2万2千件以上の調査データの追加や表示検索機能など各種改修を行った。平成31年度は活断層調査を継続し、得られた調査結果をデータベースにて公開する予定である。海溝型地震に関しては、千島ー日本海溝沿い、相模トラフ沿い、南海トラフ沿いの沿岸で合計11地域の地形・地質調査を行い、津波浸水履歴及び隆起履歴に関するデータを得た。平成30年度は、沿岸海域の断層帯である十勝平野の調査を行った。また、津波履歴が残る千島、相模、南海の3地域にて調査を実施するとともに、これまでに得た津波堆積物の情報のうち、青森県と高知県のそれぞれ一部地域について津波堆積物データベースで公表した。平成31年度は、津波堆積物データベースにて浸水域情報を新たに公開する見込である。

・火山地質図・火山データベースの整備

火山防災・減災のために、火山の形成史や噴火履歴を明示した火山地質図の整備が不可欠である。GSJは科学技術・学術審議会の地震火山観測研究計画に基づき、特に火山噴火予知連絡会によって監視・観測体制の充実等が必要な活火山に選定された50火山を重点化して噴火履歴調査を進めている。平成28年度は富士火山地質図（第2版）を出版し、“約50年ぶりに富士山の地質図を全面改定ー防災・減災への寄与に期待ー”と題してプレス発表を行った。平成29年度までに、蔵王火山、九重火山、鳥海火山、富士火山、阿蘇火山の5火山の地質図データを火山データベースで公開した。また、約260万年前以降に活動した第四紀の約450火山について火山地質情報を網羅した国内唯一の火山データベースを維持更新した。火山データベースは噴火災害時にヒット数が急上昇し、平常時でも月平均30万アクセスのデータベースに成長した。これは平成29年の草津白根の噴火後に、全国の火山分布を知るために「是非一度ご覧いただきたい」サイトとして有名ニュースサイトにて紹介された。平成30年度は、東京都伊豆弧の八丈島火山の噴火履歴をまとめ、海域と陸域の情報を統合した「八丈島火山地質図」を整備した。そして、雌阿寒岳、恵山、秋田焼山、日光白根山、御嶽山で噴火履歴調査を実施した。平成31年度には、恵山の地質図原稿が完成する見込である。また、全国の火山地質を20万分の1縮尺で閲覧可能な新しい火山データベースを公開する見込である。

・地質情報の二次利用に向けた取り組み

政府のオープンデータ化戦略に沿って、地質情報の二次利用に向けて、地球科学図のデータ整備と標準化、そしてアプリケーション開発を行い、ウェブの公開を目的とする。平成30年度はオープンデータ配信を強化するために、5万分の1地質図幅について、新刊6地域のラスターデータと既刊30地域のベクトルデータを整備・公開するとともに、前年度までにベクトルデータの整備が完了した全地域のWMS/WMTS（ウェブ・マップ・サービス/ウェブ・マップ・タイル・サービス）の整備を行い、配信を開始した。GSJの成果として公開している各種地質情報データベースの利活用促進を図るため、主要なデータベースのデータを機械処理に適した機械判読可能で他のデータと組み合わせることが容易なLOD（リンクト・オープン・データ）として公開するとともに、標準化されたLOD配信システムの構築を行った。高解像度の画像資料の利活用を進めるため、機関間でのデータ相互運用を可能とする国際的な規格であるIIIF（トリプルアイエフ：International Image Interoperability Framework）準拠の画像データ公開システムを構築し、地質図幅（1,156件）及び明治期から戦前にかけてのGSJ出版物（1,366件）の画像データ登録を行った。地質図Naviの定常的な更新を継続している。GSJ成果物の提供として、新刊図幅のラスターデータを追加するとともに、閲覧時の利便性を向上するために地層名に対応した地名検索機能を地質図Naviに追加した。他機関データとの連携として、指定緊急避難場所（国土地理院）を追加した。また、地質情報を他分野の情報と組み合わせ活用する事例紹介として、鉄道路線

データ（国土交通省）とシームレス地質図 V2 を連携させたデータセットを公開した。地質図のより一層の普及を図るため、一般利用者に広く普及しているウェブサイト「地理院地図」を利用した GSJ 地質図の活用について、国土地理院と協力して検討を始めた。

・地質情報の成果普及活動

地質の調査の成果が社会に広く受け入れられ、利活用が広まるように、地質情報についての国民の理解を増進する目的で、「地質の情報がなぜ必要か、どこに使われているか、どんな可能性があるか」を伝える活動を、地質標本館を核に展開している。特に、第 4 期中長期計画期間においては、地質標本館を、GSJ の最新の研究成果や技術を企業などへ伝えるショーケースとして明確に位置付けるべく、情報発信機能の強化を進めてきた。以上の方針に基づいて、地質標本館を核としつつ、地質情報展など産総研外でのイベントなども通じて、地質の研究成果を享受する社会の形成に取り組んでいる。すなわち、一般国民へは、地質の研究のワクワク感の提供をコンセプトに、地質の恩恵、利用、リスクについての国民の理解を深めることに務めている。また、企業、自治体などに対しては、地質情報への“ひらめき”の提供をコンセプトに、地質情報の具体的な活用法や新たな応用法を紹介し、さらに、“ひらめき”から連携へ繋がることを目指している。これらのことを踏まえて、地質標本館で実施する特別展では GSJ の最新研究や社会的トピックを取り入れて新鮮さを出すよう試みている。例えば、地質標本館の常設展示については、産総研開発ベンチャー企業によるプロジェクションマッピング技術などを使ったものへの更新、季節ごとに行う特別展では、社会的に関心の高い地震や、地域にちなんだテーマ、さらに最新の研究成果の展示を行っている。バリアフリーも推進し、触れる展示や点字ブロックの設置を行っている。地質標本館外の活動では、地質情報展をはじめ、GSJ シンポジウムや GSJ ジオ・サロン等を通して、最新の地質の研究成果をつくば以外の地域において発信するとともに、企業との議論や技術マーケティングの場としても活用している。また、省庁や他機関が主催するイベントにも多数参加し、日本各地における知名度の向上、情報発信の強化、連携先の拡大を進めている。

地質標本館では、「地質研究の過去、現在、未来」を主テーマに、ジュニア世代からシニア世代まで幅広い層に楽しみながら知識を深めてもらえるように、大型展示の改修を進めてきた。代表例は、産総研開発ベンチャー企業による技術支援を受けて作成したプロジェクションマッピング「日本列島の地質」である。長さ 9 m（縮尺 1/34 万）の精密模型の上に、来館者がメニューを選択して、地質図、活断層、活火山、交通網、公共施設などを重ねて投影するもので、都市や交通インフラなどが地質とどう関係しているかなどを俯瞰できる。また、多数のボーリングデータを基に東京の地下を可視化した模型を作成し、これを使った地下利用や地震動などの解説を付し、都市の地下地質を体感できる「東京の地下地形模型」を作成した。これら以外にも、常設展示として明治以降の地質図の歴史の紹介、社会と鉱物資源とのかかわり（世界の金属資源）を紹介する大型模型の改修など、地質の情報を可視化する展示を増やしている。このほか、音声ガイドの新設など来館者の理解の助けとなる展示の改修や、薄片技術や南海トラフの地震予測などに関する展示の更新など、最新の技術の紹介スペースを増加させた。次に、平成 30 年度には 5 回の特別展・企画展を行った（「関東平野と筑波山 ―関東平野の深い地質のお話―」、「地球の時間、ヒトの時間 ―アト秒から 46 億年まで 35 桁の物語―」、「『化石の日』制定記念 素晴らしい日本の石・ニッポニテス」、「明治からつなぐ地質の知恵 北海道の地質 ―北海道命名 150 周年―」、「GSJ のピカイチ研究 ―2018 年のプレスリリース、主な研究成果―」）。特別展・企画展の実施に当たっては、SNS、新聞等のメディア、出版社からの取材など、さまざまなチャンネルを使った広報を行い、来館者の増加に努めた。また、「地球の時間、ヒトの時間…」では、地質年代測定を行っている企業や、時間標準を研究している計量標準総合センターとも連携した展示を行った。さらに、平成 30 年度は、更新した展示物を活用した地質標本館ツアーなどの機会を増やし、さまざまな階層に地質と社会の関係について理解増進に努めた。夏休み期間中には、恒例となっている「化石クリーニング体験教室」や「地球何でも相談」などのイベントを実施し、地球科学情報の普及啓発・理解増進につなげた。また、地質標本館グッズを通じて地質研究の楽しさをアピールした。なお、既述ではあるが、企業連携の窓口としては、テクノブリッジフェアなどの機会を捉えて、企業関係者を対象とした標本館ツアーや、GSJ の持つ世界最高峰の薄片技術と

企業ニーズのマッチングを行った。「テクノブリッジフェア in つくば」で実施した地質標本館の企業ツアーでは、来訪した企業が平成 29 年度の 15 社から平成 30 年度は 48 社へと増加し、マーケティング機能の強化がなされた。

平成 30 年度は、経済産業省子供デー、産総研地域センターの一般公開、つくば科学フェスティバル、「サイエンスフェスタ in 秋葉原」など、依頼・後援等の形を含めて 13 件のイベントに参加し、地質に関するブース展示などを行った。札幌で開催予定であった地質情報展は、平成 30 年 9 月 6 日に発生した北海道胆振東部地震のために中止となったが、地元などからの要望を受け、平成 31 年 3 月に開催する予定である。

全国へ情報発信を行うためのネットワーク機能の強化を目的とし、他の博物館等との連携を強化策として、13 件の共催・後援等（一部は平成 29 年度からの年度を越えたもの）を行った。主な後援イベントには「第 11 回『地質の日』記念展『北海道のジオサイトに見る岩石』（北海道大学総合博物館）、「Meets The Dinosaur」（新宿伊勢丹）、「第 72 回企画展『火山列島・日本 ー大地との語らいー』（ミュージアムパーク茨城県自然博物館）などである。これらの枠組みの中で、博物館等への展示物の提供・岩石標本の貸し出し、講師の派遣等を行った。さらに、特別展の内容を全国科学博物館協議会の巡回展のアーカイブに登録を進め、展示内容を全国に広める努力も行った。具体的には、「関東平野と筑波山 ー関東平野の深い地質のお話ー」と「地球の時間、ヒトの時間 ーアト秒から 46 億年まで 35 桁の物語ー」の 2 件を登録した。

【成果の意義・アウトカム】

・CCOP 地質情報総合共有プロジェクト

CCOP 地質情報総合共有プロジェクトにより、社会に役立つ情報の提供、ユーザーからのアクセシビリティの向上、地質災害・環境・資源関連情報の提供、各種アウトリーチ活動での利用が図られる。CCOP 地質情報総合共有システムでは、東・東南アジア地域の地質や地震、津波、火山関連の情報、鉱物資源、地下水、地熱などの資源関連情報、衛星画像データなどが閲覧できる。また、GIS ソフトウェア上で重ね合わせて利用できるように、各方面でさまざまな目的での利用が可能であり、例えば、海外に進出予定の企業が現地の地質・災害・鉱物資源・地下水などの情報を入手して事前の検討を行う、大学や研究機関での地質関連の研究に役立てる、ジオパークや教育機関で利用する、一般旅行者が利用するなどの用途が期待できる。

・陸域地質図

これまで GSJ が出版してきた 5 万分の 1 地質図幅及び 20 万分の 1 地質図幅は、公的機関、例えば原子力規制委員会の原子力発電所や核燃料施設等の新規規制基準適合審査で利用され、社会基盤の安全・安心に貢献している。また、民間の地質調査会社が提出する地質調査の業務委託報告書等では、該当地域の 5 万分の 1 地質図幅及び 20 万分の 1 地質図幅はほぼ必ず引用され、社会基盤の整備に貢献している。近年では、5 万分の 1 地質図幅の出版と同時に発行するプレス発表により、該当する地域の地域振興及び地方創生に貢献している。最新の 5 万分の 1 地質図幅をもとに編纂する 20 万分の 1 地質図幅改訂を反映させた 20 万分の 1 日本シームレス地質図の利用も各自治体や公的機関へと広まり、ウェブでのヒット件数も年間約 3 億件と高い値を維持している。

・海洋地質図

海洋地質調査における高密度で画一的な反射法音波探査データは、海域の活断層などの解析に不可欠な情報であり、国への防災・減災・国土保全等の施策に向けた基礎情報として活用されている。例えば、地震調査研究推進本部が行っている日本周辺の海域活断層の評価等へ利用される。さらに海洋風力発電やインフラ整備に利用される構築物等の安全評価のための基礎情報として利用されている。

・沿岸域プロジェクト

これまで整備・出版してきた海陸シームレス地質情報集は、各地域の防災意識の向上に貢献し、自治体の防災・減災対策に関する基礎情報として活用された。

- ・水文環境図

複数の水文地質・地理・地形等の多数の情報と合わせ、地中熱ポテンシャルを求めるための基礎資料としても活用できる。

- ・精密地球化学図

地球化学図は、各種の環境影響評価におけるバックグラウンド情報として、日本学術会議や中央環境審議会などで基礎情報として活用されている。また、カリウム及びウラン、トリウム含有量から間接的に求めた大地からの自然放射線量の分布図は、福島第一原発事故時の放射線影響評価に活用された。中部地域では、現在、JRリニア新幹線の工事が行われている。中部地方の精密地球化学図の公開により、各地域の詳細な元素の濃度情報を提供できることから、リニア新幹線建設残土中の重金属元素による汚染評価について基礎情報として活用されることを期待している。これまで地球化学図は専門家による利用が主であったが、取材対応を通じて、元素の存在を社会へ身近に感じ、環境問題などへの啓発が進むことが期待される。

- ・都市域の3次元地質地盤情報の整備

3次元地質地盤図は地質災害リスク評価や都市インフラ整備、地下水流動・地質汚染調査、不動産取引等への利用が期待される。3次元地質地盤図の公開を前にプレス発表を行い、千葉日報ほか、新聞4紙に記事が掲載された。これまでに自治体の地下水流動・地質汚染調査に3次元地質地盤図の地質構造モデルが利用されているほか、国の地震ハザードマップ作成においてGSJのボーリング調査データ及び3次元地質モデルデータを提供した。

- ・活断層・海溝型地震履歴調査・研究とデータベースの整備

知的基盤情報として整備された活断層調査結果は、地震調査研究推進本部に提出され、国の活断層・海溝型地震の長期評価に活用される。データベースの継続的な機能改修による利便性の向上がなされた活断層データベースの利用は社会へ広まり、地震のない期間でも一日に数千アクセス程度、地震直後には一日に数万～数十万アクセスと極めて関心の高いデータベースとなった。津波堆積物データベースにおいて、津波浸水履歴情報は各自治体の津波ハザードマップの検討に活かされることが期待される。

- ・火山地質図・火山データベースの整備

平成28年度に約50年ぶりに改訂した富士火山地質図(第2版)は、山梨県・静岡県による噴火時の避難ルートを示した「富士山避難時ルートマップ」や、国の防災関連機関も含めた富士山火山防災協議会による富士山ハザードマップ改定のための想定火口範囲の選定に活用された。八丈島火山地質図はとりまとめの段階から、東京都火山防災協議会に地質情報を提供し、ハザードマップや噴火警戒レベルの設定の基礎資料として活用された。

- ・地質情報の二次利用に向けた取り組み

配信データの標準化により国土地理院のウェブサイト「地理院地図」との連携が可能となり、今後「地理院地図」にGSJ地質図が掲載され災害時などの基礎情報の提供に活用される予定である。これにより、GSJウェブサイト及び公開されている地質情報の利用増加が見込まれ、市民の防災・減災意識の向上が期待できる。地質図Naviについては、着実にアクセス数が増え、地質情報の普及に貢献している。鉄道と地質のデータ組み合わせ例として地質図Naviに追加した「鉄道地質」は、オープンデータ活用コンテストである「LODチャレンジ2018」において最優秀賞を受賞し、活用性の高いデータとして地質図Naviが認知されることに貢献した。

- ・地質情報の成果普及活動

地質標本館全体のストーリーを「地質研究の過去、現在、未来」と定めて、展示物の更新や配置換えを行った結果、来館者からは分かりやすい展示になったと好評を得た。また、SNS等を通

じた広報に加えて、地質や地形についてのテレビ番組の影響による地質への興味の高まりも受け、地質標本館への来館者数も増加傾向にある。さらに、「サイエンスフェスタ in 秋葉原」（平成 30 年 7 月）や JR 東日本広報誌「トランヴェール」の特集記事（平成 31 年 1 月号）などツーリズムとも連携して情報発信を強化しており、今後のさらなる来館者増加が期待される。これらのこともあって、平成 30 年度の年間来館者は過去最高の 4.9 万人（平成 29 年度比 5%増、第 4 期中長期計画当初比 130%）が見込まれるとともに、昭和 55 年の開館から平成 30 年度までの累計入館者 120 万人を達成した。様々な機関との連携の観点では、地域への地質情報の発信力を強化し、地質研究の成果を社会へ繋ぐ活動が強化された。特に、熊本地震の巡回展は、平成 30 年度までの累計で、日本各地で延べ 9 万人が来館するなど好評であった。静岡県地震防災センターとは、平成 29 年度の第 25・26 回 GSJ シンポジウムの開催を機に、地質情報の活用を自治体・住民へ繋ぐ連携の拠点を得ることができた。自然科学に対する知識だけでなく、新産業のヒントになる展示、解説を充実させてきたことで、今後の企業連携にも期待が持てることが明らかとなった。例えば、テクノブリッジフェアでの地質標本館ツアーへの参加企業が平成 29 年度の 15 社から平成 30 年度は 48 社に増加するなど、ショーケースとしての機能が向上した。これらの取り組みにより、例えば薄片技術ではこれまでに合計 2 件の技術コンサルティングを受注している。

【課題と対応】

CCOP 地質情報総合共有プロジェクトでは、データの更なる拡充による質と量の充実化が課題であり、そのために CCOP を通じて各国機関との一層の連携を推進する。CCOP 地質情報総合共有システムが、CCOP 加盟国 (15 カ国) で現在行われている各種プロジェクトの成果を公開するための標準プラットフォームとしても利用できる点から、このシステム活用を進めていく。また、システムの機能向上や各国スタッフの能力向上のため、講習会を開催しシステムの改善点の洗い出しや技術指導を今後も行う。そして、このシステムで提供される東・東南アジア地域の地質関連情報が広く世界で活用されるようにするため、OneGeology などの各種の世界的なプロジェクトと連携し、GSJ が中核となり、東・東南アジア地域の総合データベースとして発展させていく。

地質図幅は、社会ニーズを十分に汲み取った、地域振興・地方創生のための公共財及び基盤情報で在り続けることが課題である。そのために、今後も高品質の地質図幅を提供することをまず第一とし、加えて、調査地域でのプレス発表等を活用して、土木業界や地元自治体等への認知度を高める取組みを進める。また、幅広いニーズに対応可能な柔軟なシステムづくりを目指し、ウェブによるシームレス地質図の配信など利用する側が応用しやすい形での情報提供の手段や形態の工夫を今後も行う。地質図幅の作成は、一般的な地図よりも難しい技術が必要とされる。例えば、地形図では地表面の形状のみを扱うが、地質図の場合は地層の傾斜、断層、岩質といった地下の状況・構造などの複雑な情報を二次元の紙面に表現する技術が必要となる。地質のナショナルセンターとして、GSJ は質の高い地質図幅を提供し続けることが課題である。その技術を継承する若手人材の育成を行うため、平成 29 年度から再開した修士型研究職員採用を今後も積極的に進める。

海洋地質情報をより使いやすく利便性を高めること、利用価値を高めることも課題であり、そのために南西諸島周辺海域からの海洋地質図は海底地質図、重磁力図と表層堆積図を一緒に出版するなど取組みを進めている。今後は、主要 4 島周辺の海域で整備した海洋地質図の出版時期や地域の特徴による区分のずれをなくした海洋地質情報として発信することを検討し、見やすく、使いやすい海洋地質情報を目指す。

各調査地域における固有の地質学的な防災意識を認識して、信頼性の高い地質情報の提供に取り組むことが重要課題である。そのために、各地域の自治体、大学と研究機関との共同して、引き続き人口・インフラが集中する都市沿岸域の調査、海陸シームレス地質情報集の出版とプレスリリースを積極的に進める。今後はこれまでの調査成果の取りまとめや紀伊水道・大阪湾沿岸域の調査を実施する予定である。

膨大な堆積物試料の分析作業において、人材や分析装置等の確保が最大の課題である。人材については産総研の各種雇用制度を用いるとともに、他研究機関の研究者と共同研究を進めていくことで、若手人材の育成を行う。分析装置等については、効率の良い分析方法の開発を進め、簡

易で高精度の分析結果を得られるための研究開発を進める。

活断層や海溝型地震の評価において、連動型大地震の発生確率の評価方法や活動年代推定手法の開発が課題である。これらに関して、高解像度 DEM 解析や地中レーダー等の新たな手法を活用した調査や、地形の変位量推定手法や年代測定法の高度化を進める。

陸域・海洋地質図やほかの地球科学図・地質情報にかかわるデータベース整備など知的基盤整備は、継続的に最新の知見に基づいた精度の高い情報を整備し、これを公開することが課題であり、このような情報を常に発信することで利用価値が高まり、利活用につながる。このためには、継続的で安定した調査・研究体制と、これにかかわる人材の確保・育成が肝要である。特に地質災害については、より迅速な対応が課題である。地震や火山噴火など直前に予測できない事象について、これまでの日本の火山・活断層などの知見をデータベースとして整備する。

地質情報の二次利用において、国際的なデータ形式標準化の改訂への対応が課題である。そこで、国際動向を常に注意し、必要に応じて新たな形式への対応を行う。また、構築後5年を経過したデータ配信の基幹であるサーバシステムやアプリケーションの更新が必要となったため、現在、新しいオペレーティングシステム環境上にアプリケーションとデータベースを移行する作業を行っている。モバイルデバイスを用いた情報利用への対応が課題であり、一般向けの情報発信についてウェブサイトのマルチデバイス対応を進める。

地質標本館の来館者を増やし地質の研究成果の普及を拡大するために、地質標本館の存在自体を、引き続き様々な媒体を利用してアピールしていくことが重要であり、特にツーリズムとの連携にはさらに力を入れていく。このために、地質標本館全体としてのストーリー性をさらに高めるとともに、動画や音声ガイダンスの充実などにより来館者へのサービス向上を進める。また、来館者をリピーター化し、来館者増につなげるため、最新の研究成果などを使った展示・解説を引き続き充実させていく。次に、巡回展など他の機関とも連携を深め、地域での情報発信、知名度向上に努める。企業に対しては、地質の研究成果の具体的な利用先・地質情報の利活用の拡大を示すなど、ショーケース的な機能を強化する。なお、上記のように、より興味を持っていただくための展示改修のためには、その資金も課題となる。多様な外部資金の獲得手段として、企業や外部の機関（スポンサー）と連携した標本館特別展やクラウドファンディング等の活用も実施していく。

3. 「橋渡し」のための研究開発

(1) 「橋渡し」につながる基礎研究（目的基礎研究）

【背景・実績・成果】

「橋渡し」研究について、GSJではこれを広くとらえ、国の判断等に貢献する資源や環境及び防災等に資する研究を「目的基礎研究」、また省庁他の公的機関と連携しながら公的資金の活用により間接的に成果を民間へ渡す「橋渡し研究前期」、さらに直接的に民間と連携する「橋渡し研究後期」に分類すると位置付けている。「橋渡し」研究における平成30年度の論文数は今年度目標140件に対して、91件（内、IF5以上の国際誌論文5件）、論文の合計被引用数は今年度目標1,800に対して2,046である（平成30年12月末時点）。一方で、GSJの研究成果については、その成果を国内の事業者・自治体が利用することも多いため、国内誌への発表も重視している。地球科学分野で代表的な学術誌である「地質学雑誌」には43論文に165件の、「地学雑誌」には、45論文中に29件のGSJ出版の論文等が引用されており（平成30年12月末時点）、GSJのプレゼンスの高さを示している。

「橋渡し」につながる目的基礎研究の特筆すべき成果として、以下の研究項目が挙げられる。

・メタン生成菌のメタン生成活性に関する研究

メタン生成菌コミュニティの安定培養手法を確立し、地下の原油をメタンに変換する新たな資源技術を開拓した。IF付国際誌16件発表、特許2件出願と実績も申し分ない。

以下に個別の研究開発について記述する。

・微生物によるメタン生成に関する調査・研究

燃料資源として重要な天然ガスの約20%は微生物起源と推定されている。しかしながら、石炭・ケロジェン・原油などの根原有機物がメタンに変換されるメカニズム（反応経路や関与微生物）の詳細はほとんど未解明である。民間資金共同研究3件、受託研究1件、科研費等助成金研究9件の下、多様な油ガス田を対象に本メカニズムを明らかにし、天然ガスの成因解明・資源量評価に貢献するとともに、関与微生物の機能を賦活化することによって天然ガスの増産やエネルギー増進回収に導く資源技術の創成を目指している。平成27～29年度は、国内油田から分離したメタン生成菌 *Methermicoccus shengliensis* がメトキシ芳香族化合物をメタンに変換する機能を見出し、新規メタン生成経路を半世紀ぶりに発見した。またこのメタン生成菌が単独で石炭をメタンに変換する活性を検出した（IF付国際誌1件、Mayumi et al, 2016, Science, 平成29年度産総研論文賞受賞）。平成30年度は、東北地方の油田の地層水の高圧培養で芳香族炭化水素をメタンに変換する微生物コミュニティの安定培養を確立した。また、その微生物コミュニティの網羅的遺伝子解析を実施し、その反応経路と関与微生物を解明した。さらに、本研究で独自に開発した「微生物メタン変換促進剤」を同油田の地層水に添加することで、より効率的に炭化水素を分解しメタンを生成する微生物コミュニティを獲得した。次に、南関東ガス田におけるヨウ素回収後の地層水（硫酸イオンや溶存酸素に富む廃かん水）の再圧入に伴い、硫黄代謝とメタン酸化に関与する細菌・古細菌が地層水中に増加することを発見し、人為的な環境変動に対する地下微生物群集の応答事例の解明した。当該年度にIF付国際誌に4件発表した。平成31年度には油層微生物コミュニティによる原油メタン変換メカニズム（反応経路と関与微生物）の解明、微生物コミュニティの大量培養技術の開発と安全性評価を実施するとともに、国内初となる原油メタン変換回収技術に係るフィールドテストの実施（計画中）に向け、現場適用技術の検討を進める。

・複合汚染の完全浄化を目指した研究開発

トリクロロエチレン等に代表されるクロロエチレン類による汚染は国内だけで10数万ヶ所以上潜在し、大きな社会問題となっている。環境微生物を利用した浄化は環境に優しくかつ安価であるため、脚光をあびているが、複合汚染への適用は困難とされていた。平成28年度には、国内複数汚染サイトの試料の分析結果よりクロロエチレン類を完全分解可能な唯一の微生物である嫌気性デハロ菌が好気環境でも生息可能であることを発見し、複合汚染の分解実験にも成功を

収まった。平成 29 年度には、安定同位体プロービング技術による複合汚染分解微生物の新規発見の国際誌公表に至り、環境研究総合推進費による新規法規制物質であるクロロエチレンの分解挙動の評価にも開始した。平成 30 年度には、クロロエチレンの分解促進と阻害要因を解明するとともに、親物質及びその他の物質が共存した複合汚染条件下での分解特性を評価した。平成 31 年度には、新規法規制物質であるクロロエチレンの分解速度に係る知見と取りまとめ、行政施策に反映させる。

・応力マップの整備と地震規模・発生評価

将来発生する地震の最大規模や発生様式の予測精度を高めるためには、高い空間分解能を持つ応力マップの作成が急務の課題である。そのためには可能な限り小さな地震を活用することが鍵であったため、独自に微小地震（マグニチュード 1 以上 3 未満）の解析手法の開発に取り組み、平成 29 年度までに発震機構解（どのような断層運動が起こったのかを示すもの）とマグニチュードを推定する手法を確立させた。平成 30 年度には 3 次元アレイによる微弱信号検出と震源決定法の開発にも成功し、マグニチュード 1 を下回る地震の活用も視野に入り始めた。これまで独自に解析してきた微小地震の発震機構解と気象庁発表のマグニチュード 3 以上の地震の発震機構解を統合し、平成 29 年度に関東地域の 10 km メッシュの応力マップを纏めた。これは、先行研究のおよそ 3 倍の空間分解能に相当する。このマップを活用した研究成果としては、マグニチュードも含めて 2014 年長野県北部の地震（M6.7）の動的破壊過程を再現したことが挙げられる。これにより、他の断層帯においても同様のアプローチにより最大規模評価を行う展望が開けた。その後、関東地域での経験を踏まえ、平成 30 年度には中国地域の 10 km メッシュの応力マップを試作した。平成 31 年度にはマップを公表できる見込である。平成 30 年度は地震の発生評価に向けた研究にも取り組んだ。2018 年 9 月 6 日に発生した北海道胆振東部地震（M6.7）の直上には石狩低地東縁断層帯が存在しており、予察的に作成した応力マップから、現在の応力場で動きやすい断層に属していることが判明した。現実的な地下構造（粘弾性構造）を設定し、今後 20 年間にわたる地震の影響を定量的に評価することに成功した。さらに大規模地震発生サイクルシミュレーションの実現に向け、粘弾性応答を高速計算するアルゴリズムの開発にも成功した。本課題については IF 付国際誌に 7 件発表した（さらに 2 件査読中で平成 30 年度内に受理見込）。

・超臨界地熱発電技術の研究開発

海洋プレートの沈み込みに伴い海水が巻き込まれ高温高压条件下で超臨界地熱として存在することが明らかになりつつあり、これを熱源とする超臨界地熱発電は、2050 年以降の我が国のベースロード電源の一翼を担うことが期待され、内閣府が策定したエネルギー環境イノベーションにおいても重要な研究課題の一つと位置付けられている。GSJ は国内研究者を取りまとめ、リーダーシップを執って、平成 27 年に超臨界地熱発電の可能性検討を行い、東北地方を中心に超臨界地熱資源を用いた商用発電が可能なことを見出した。その後、詳細実現可能性調査を行い、平成 28 年度には一地点で 100 MW 以上の超臨界地熱発電について、経済性を確保しつつ実現の可能性があることを示した。さらに平成 30 年度から試掘へ向けた事前調査を開始した。平成 31 年度は、引き続き 2020 年度末までに試掘有望地点の選出と、そこでのエネルギー量等の詳細評価を実現する予定である。

・サンゴとサンゴ礁に関する研究

地質情報研究部門海洋環境地質研究グループでは、地球環境問題（温暖化、海水準上昇、海洋酸性化等）に関係する地質学的諸現象の解明の一環として、サンゴ及びサンゴ礁を対象にした研究を実施している。サンゴ骨格は過去の気候や環境を記録する媒体としてたいへん優れている。この長所を活用して、地球温暖化や海洋酸性化の変遷を解明する研究を実施してきた。また、サンゴ骨格の化学分析より、石灰化機構を明らかにすることは、近年問題になっているサンゴ白化現象の解明に資するものである。さらに、海面指標となるサンゴ化石及びサンゴ礁地形に注目して、海水準変動に関する研究を実施して、今後の海面上昇に関する知見を収集して、将来の気候変動予測の高度化に貢献する。科学研究費補助金を獲得しての研究が実施されてきた。平成 30 年度には、稚サンゴを用いた飼育実験により共生藻の役割を検討し、共生藻の光合成によりサンゴ

体内の pH が変化して骨格成長が促進されることを発見した。これは、サンゴ骨格形成メカニズムや、ひいては広大なサンゴ礁が形成される仕組みの理解にも寄与するものである。また、世界遺産のグレートバリアリーフ海域における科学掘削により得られた最終氷期最盛期のサンゴ化石の放射性炭素年代測定値から、最終氷期最盛期における海水準変動の詳細が復元された。

・ 走査型磁気顕微鏡の開発と運用による成果と国際展開

地層・岩石に保存された地球磁場記録を活用して地層の履歴を解明可能であり、これは古地磁気学・岩石磁気学として知られている。走査型磁気顕微鏡を用いてサブミリメートルスケールで分析することにより、残留磁化と各磁性鉱物を直接結びつけることが可能となり、地層の履歴を詳細かつ精確に知ることが期待される。最終目標は、研究／実用目的の磁気顕微鏡システムの開発・改良を行い、世界に提供できる磁気顕微鏡について橋渡しを行うことである。これまで目的達成のために、科研費補助金基盤研究 (A)「SQUID 顕微鏡による惑星古磁場の先端的研究の開拓」(平成 25~28 年度)の支援を受けて、超伝導量子干渉素子 (SQUID) を用いた走査型 SQUID 磁気顕微鏡の開発を金沢工業大学と共同で行い、平成 27 年度から運用に成功している (平成 29 年度までの特許 2 件、開発論文 2 件、応用論文 2 件)。平成 30 年度には、ダナイトおよびそれが蛇紋岩化した岩石中の磁性鉱物 (クロム鉄鉱など) について、磁性鉱物の磁気画像の取得とモデル計算を行い論文発表を行った。

・ 海外卓越研究員招聘事業による磁性分野先端的研究の展開

海外卓越研究員招聘事業「磁気記録と気候変動研究における機械学習手法の開発」(FORCaist) は、平成 29 年度予算により 2 月から予算執行された。平成 30 年 2 月に準備のためにプロジェクトリーダーの Roberts 教授 (海外卓越研究員) を招聘し、オーストラリア国立大学とクロスアポイント契約を結び、平成 30 年 4 月から Roberts 教授を含む 4 名の特定フェローによる研究活動を開始した。また、ケンブリッジ大学とインペリアルカレッジロンドンからそれぞれ 1 名招聘したが、これに日本人ポスドク 1 名および受入担当者 (小田啓邦; 地質情報研究部門) と協力者 (赤穂昭太郎; 情報人間研究部門) を加えた計 9 名が実質的なプロジェクトメンバーである。THE 世界大学ランキング 2019 発表によると、オーストラリア国立大学・ケンブリッジ大学・インペリアルカレッジロンドンはいずれも上位で、プロジェクトメンバーの研究レベルは高い。FORC 法は、磁気ヒステリシスループ内部を掃引した磁化データを 2 次微分して描画することで磁性物質の磁化逆転過程の詳細を FORC 図として可視化する手法である。本プロジェクトは、FORC 法によって天然・人工磁性物質の磁化過程の理解を深め、これを活用して磁気記録・気候変動研究の推進を行うことが目的である。このために、機械学習を用いて FORC 法の計算の自動化・高度化と客観性確保を行うことを第一目標に、FORC 測定の精度向上、FORC 測定の実データ・理論計算データの取得と DB 化、FORC 法を用いた応用研究を行った。なお、オーストラリア国立大学は FORC 法の研究推進拠点となっており (Roberts 教授が世界をリード)、ケンブリッジ大学の Harrison 教授とインペリアルカレッジロンドンの Muxworthy 博士も FORC 法の研究を開拓してきた。GSJ も古地磁気学・岩石磁気学の研究に FORC 法を活用してきたが、本プロジェクトにより世界トップと肩を並べることになる。地球惑星科学で扱う天然試料は未知の磁性鉱物を複数含むが、FORC 法の活用 (特に最先端の知識) により、高い信頼性をもって磁性鉱物の起源と磁化獲得時期を知ることが可能となる。本研究の論文成果は、出版済 1 編、投稿中 1 編である。出版済のものは、鉄マンガンクラスト中の走磁性バクテリア起源の磁鉄鉱を発見したものであり、FORC 法によってよく分散した単磁区磁鉄鉱粒子を特定することができた (Oda et al., 2018)。さらに、平成 31 年 1 月上旬に産総研所内でプロジェクトメンバーによる論文執筆セッションを 1 週間行い、7 編の主要論文執筆を進めた。

【成果の意義・アウトカム】

・ 微生物によるメタン生成に関する調査・研究

様々な油ガス田の地下環境に棲息する微生物が根源有機物をメタンに変換するポテンシャルを有すること、また独自の微生物メタン変換促進剤によりその機能が賦活化されることは、深部

未利用の石炭や枯渇油田の残留原油をメタンに変換し、天然ガスとして回収する増進エネルギー回収技術の可能性を示す重要な発見である。特に、原油炭化水素を効率的にメタンに変換する微生物コミュニティを東北地方の油田から獲得したことは、枯渇油田に本微生物コミュニティを注入し、地下に残った大量の原油をメタンに変換し天然ガスとして回収する新たな資源技術の創成への道を開くものである。

- ・複合汚染の完全浄化を目指した研究開発

クロロエチレン類を完全分解可能な唯一の微生物である嫌気性デハロ菌が好気環境でも生息可能との発見により、これまで困難とされていた有機系化合物複合汚染の浄化が可能となり、浄化事業促進への寄与が期待される。また、新規法規制物質であるクロロエチレンの分解挙動に関する知見は行政の規制施策に利用されるため、社会への貢献にも繋がる。

- ・応力マップの整備と地震規模・発生評価

10 km メッシュという、これまでのおよそ3倍の高分解能での地殻応力マップができたことにより、将来発生するマグニチュード6クラス以上の地震の最大規模や発生様式の評価が可能となった。さらに粘弾性応答を高速計算するアルゴリズムの開発は列島規模地震発生サイクルシミュレーションへの展望を開くものであり、応力マップも活用することで、信頼性の高い地域の地震ポテンシャル評価への道が開け、安全安心な社会の実現に貢献する。

- ・超臨界地熱発電技術の研究開発

本研究開発に参画している研究者は、2050年以降に超臨界地熱資源による国内発電総容量を数10GW程度にすることを目標にしている。これが達成されれば二酸化炭素排出量の大幅な増大が期待できる。超高温の地熱資源開発は他国でも注目を浴びているため、我が国が先導して研究開発を行うことにより超臨界地熱資源開発・発電技術分野における市場競争力の確保も期待できる。

- ・サンゴとサンゴ礁に関する研究

サンゴとサンゴ礁に関する研究に関係して、平成28年度に1件、平成29年度2件、平成30年度2件のプレスリリース等の成果公表を行った。IF付国際誌での論文発表も多数行われている。最近では、サンゴとサンゴ礁に関する学術的な研究に留まらず、サンゴ実験手法の高度化にも取り組んでおり、サンゴ飼育技術の特許出願などを通じ、民間への橋渡しが期待しうる。

- ・走査型磁気顕微鏡の開発と運用による成果と国際展開

SQUID 顕微鏡開発にともなって出願した特許2件は、平成30年度に取得・公開された（特許6311188、特許6421396）。このうち1件はSQUID 顕微鏡本体に関するものであり、もう1件は光学画像と磁気画像の重ね合わせに関するものである。論文成果のうち、鉄マンガンクラストの年代推定については、海底鉄マンガンクラストの同位体年代推定法にかわる迅速な年代推定法として発展させることにより、海底鉱物資源の評価への貢献が期待される。また、野島断層の断層ガウジの微細構造と磁気イメージから、高速滑りにともなう温度上昇が示唆されたが、断層ガウジの磁気画像による断層活動履歴の復元への貢献が期待される。深成岩中の磁性鉱物について、磁気画像から磁化モデルの作成に成功したが、非磁性鉱物に囲まれた数mmサイズの磁性鉱物（あるいは非磁性鉱物に含まれる微少磁性包有物集合体）について、複数の地質イベントに対応した磁化方位・強度を各鉱物粒子についてそれぞれ復元できる可能性を示した。また、英国（サザンプトン大学）、米国（ロチェスター大学）、韓国（国立極地研究所）、ノルウェー（ノルウェー科学技術大学）の4カ国と走査型SQUID 磁気顕微鏡を用いた国際共同研究を進めている。このうち1件はJSPS 欧米短期、2件はJSPS 招聘短期の支援を受けて行ったもので、その後も共同研究が続いている。特に、サザンプトン大学とは密な連携を進めつつあり、英国自然環境研究会議（NERC）による教育研究プログラムINSPIREの研究テーマ”The causes and consequences of geomagnetic excursions”による卓越大学院生を英国から受け入れる予定である。研究レベルの高い複数の国際拠点との共同研究の継続と発展は、産総研および日本の研究レベルの向上につな

がり、世界トップレベルの研究の中心（ハブ）となることを可能とする。

・海外卓越研究員招聘事業による磁性分野先端的研究の展開

論文成果により、産総研・日本の国際プレゼンス向上、ならびに産総研出版論文数・引用度数向上につながる。また、研究分野・学術の発展に寄与するのは当然のことであり、特に本プロジェクトの成果は磁性にかかわる学問の基盤を支える部分で重要となる磁化逆転過程に関する解析手法・解釈の改善と分析精度・利便性向上にかかわるものである。論文以外の成果については、機械学習ソフトウェア FORCsensei の完成が重要な点としてあげられる。完成したソフトウェアは論文出版にあわせてクラウドサーバー上で一般公開することになっており、世界中の誰でも利用が可能となる。プロジェクトでは、磁気ヒステリシス二次微分測定装置の改善と導入が行われた。旧測定装置装置については、冷却水および室温に起因する温度ドリフトが影響を及ぼしていることが判明したが、新型高性能チラーの導入などにより改善をはかり、測定精度の向上が可能となった。これは、隕石・鉱物単結晶粒子など微量試料の高精度分析に特に役立つ。また、新測定装置の導入を行い、高速・高性能・高温対応の FORC 測定が可能となった。特に、旧測定装置と比較して大型試料（ $\sim 10\text{g}$ まで）の測定が可能になったこと、 $1,000^\circ\text{C}$ までの高温測定（多くの天然・人工磁性物質のキュリー温度・ネール温度の前後での磁化反転特性の分析）が可能になったことが重要である。高温での FORC 測定は、GSJ の重要課題の一つである火山の溶岩あるいは火山灰に含まれる磁性鉱物の同定と成因解明に役立つのみならず、断層活動で加熱された断層ガウジに含まれる磁性鉱物の生成プロセス等詳細解明にも活用可能である。本プロジェクトで磁気ヒステリシス二次微分測定装置のための自動測定スクリプトも LabView で作成された。これらは、FORC 図のみならず、磁性鉱物の磁区構造（特に渦ドメイン構造 (vortex state)；過去に疑似単磁区粒子 (pseudo-single domain grain) として理解されていた粒子中の磁気スピンの渦を形成する状態）の同定に役立つ FORC 図の発展形である remFORC 図 (Zhao et al., 2017) についても自動測定を可能としている。測定データから作成した FORC 図（および remFORC 図）の実測定データの蓄積（磁鉄鉱、赤鉄鉱など）も過去データに加えてプロジェクト中で行われた。また、FORCaistulator による FORC 図（および remFORC 図）の理論計算データも蓄積されたが、これらについてはデータベース化を行い、FORCsensei とともに公開することになっており、磁性研究分野の発展（ならびに産総研・日本のプレゼンス向上）に寄与すると期待される。

【課題と対応】

天然ガスの成因解明や効率的開発に資するため、多様な油ガス田を対象に地下微生物による根有機物のメタン変換メカニズムを解明することが課題である。石炭・ケロジェンのメタン変換メカニズムについては今なお不明な部分が大きく、現場環境を模擬する培養実験と、 ^{13}C -トレーサー法も含めたメタボライト分析等の手法を融合して、メタン変換メカニズム解明の研究を進める。

複合汚染の完全浄化を目指した研究開発においては、低コスト・低環境負荷浄化技術の開発は依然として重要な研究課題である。企業との連携を深め、研究開発を進めるとともに技術の実用化にも注力していく。

応力マップ作成の現在のペースでは、1 地域に 2~3 年要するため、日本列島全域をカバーするためには、15 年程度の時間を要することが課題である。一番時間が掛かっている地震データ処理部分の短縮を目指した対応、具体的には、機械学習による解析法の開発に取り組むとともに、当該研究を担う人材育成を検討する。

地下数 km に存在する超臨界地熱資源に関する科学的な理解が十分でないことに加え、その探査・モニタリング技術も十分とは言い難い。また、温度・圧力・腐食性物質の存在等により超臨界地熱資源の開発環境は極めて過酷になることが想定されているので、それに対応した開発技術・材料の開発も不可欠である。国内研究者は、基礎研究、他分野の新技术導入、国際連携等を通じてこの問題を解決しようとしている。

サンゴとサンゴ礁に関する研究は、海洋地質学、地球化学と生物学、特に分子生物学的な手法との連携による研究推進が重要であって、連携強化が喫緊の課題である。年棒制研究員制度によ

り、遺伝生態学の研究者が研究グループに加入するなど、対応に一定の進展は認められるが、第5期に向けて必要な研究資源（人員、分析装置等）の確保が大きな課題である。また、津波石研究など、防災研究など多分野への応用も視野に入れつつ研究展開を図りたい。

走査型 SQUID 磁気顕微鏡の連続運用を可能とし、断続的運用による熱サイクルに起因する低温スペースの配線不良を低減するとともに、運転時間増加とランニングコスト低減による論文成果の増加と研究レベルの上昇を目指すことが課題である。このために、科研費補助金基盤研究(A) (2019-2022年度；代表)「磁気顕微鏡が拓く地球惑星科学のフロンティア」を申請中であり、この中でヘリウム液化循環装置の導入と連続運転も行う計画となっている。センサー-試料間距離の短縮による空間分解能と感度の向上、測定ソフトウェアの利便性向上、機械学習など高度信号処理によるノイズ・ドリフト低減も必要であり、科研費研究の中で解決の予定である。

海外卓越研究員事業は、世界ランク上位大学の研究者で構成されているが、1年間の研究成果を論文出版するには時間がかかるため、受理済・出版済の論文数は現時点ではそれほど多く無い。また、成果を社会に還元する必要があるため、今後1年以上をかけて以下対応の予定である。平成31年3月14日に産総研所内成果発表会（共用講堂）を行い、それに前後する形で機械学習ソフトウェアを公開して関連専門分野の学術の発展に寄与する。また、平成31年度内にプロジェクト成果情報発信サイトを作成し、社会への還元に努める。日本地球惑星科学連合大会では2019年5月26日に「機械学習」関連セッションが行われるが、ここで機械学習ソフトウェア FORCsensei についての学会発表を行う。さらに、平成31年12月9～13日にサンフランシスコで行われる米国地球物理学連合 (AGU) 2019年秋季大会で FORC 法に関する特別セッションを企画する。平成32年5月24～28日には日本地球惑星科学連合2020年大会が AGU と共催されるが、ここでは FORC 法のワークショップを企画し、プロジェクト成果のさらなる普及と発展につとめる。オーストラリア国立大学、Cambridge Univ., Imperial College London とは、国際共同研究を継続発展させる。磁気ヒステリシス2次微分測定装置はGSJの共同利用装置として登録し、機械学習ソフトウェア FORCsensei、FORC データベースとあわせて、内外共同研究を積極的に展開する。これらの対応にはそれなりの予算措置が必要であるので、GSJ・産総研の戦略予算、あるいは外部資金を獲得しながら遂行する予定である。

(2) 「橋渡し」研究前期における研究開発

【背景・実績・成果】

「橋渡し」研究前期については、民間企業にはまだ着手できない国が先導すべき段階にある研究開発や、国として推進すべき研究手法の整備等が該当し、GSJ では各省庁や自治体などからの公的外部資金で実施している研究事業を主に指す。委託元としては、経済産業省またその所管の独立行政法人をはじめ、文部科学省、原子力規制庁等が挙げられる。なお、「橋渡し」研究前期の定量的目標は実施契約件数であるが、平成 30 年 12 月末時点で目標値の 16 件を達成している。

主な研究開発の特筆すべき成果として、以下の研究項目が挙げられる。

- ・深部流体の起源・広域分布に関する調査・研究
- ・火山活動の長期評価と巨大噴火に関する研究

深部流体の起源・広域分布に関する調査・研究では、地下水の長期安定性評価のため、地下水に含まれる深部流体を検出するための指標の提案と、日本全国における詳細な深部流体上昇地域の把握を行った。火山活動の長期評価と巨大噴火に関する研究では、長期的な火山活動の可能性をより定量的に評価するための評価基準・指標、火山活動モニタリング評価基準・指標に関する知見を整備することを目的として、長期火山活動履歴調査を実施した。

以下に個別の研究開発について記述する。

- ・高周波電気探査を用いた埋設水道管腐食リスク評価技術に関する研究

我が国の水道管は、設備の老朽化が進行しており、設備更新が急務である。その一方で、設備更新のための費用には限度がある。そのため、埋設水道管の更新優先度決定のための効率的な調査法が望まれている。吸水性・保水性・耐摩耗性に優れた PVA（ポリビニルアルコール）を用いたローラー電極を開発し、アスファルト舗装面上から地下の比抵抗調査を可能とする装置を開発した。また、当該装置は位相同期検波による信号検知を採用しており、微小な信号検知と高いノイズ耐性を実現し、市街地での調査を可能とした。平成 29 年度中には、従来よりも高ダイナミックレンジの電位計測（直流の電気探査の数十倍）が可能で、高い計測再現性（偏差 5%以内）を実現した。平成 30 年度は、静岡県企業局の協力の下、当該技術を径が大きい工業用水配管に適用する実証試験を実施してその適用性を確認した。さらに当該技術の民間移転に関する活動を知財等の産総研内関連部署と連携し推進した。平成 31 年度には、民間企業との共同研究の下に当該装置の改良を図り、信頼性や使用性の高い第二号機の開発を実施する。

- ・ドローンを利用した物理探査技術に関する研究

新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）プロジェクトにおいて土砂災害で埋没した車両の遠隔探査を目的として、民間企業および産総研情報・人間工学領域と連携してドローンを利用した空中電磁探査システムを構築した。実際に車両が埋設された実験サイトで、深度 1.5 m の埋没車両の探知に成功し、深度 3 m の車両についてもやや不明瞭であるが探知可能であることを実証した（関連特許出願 1 件、プレス発表 1 件、新聞等報道 15 件）。平成 30 年度には、構築したシステムの地盤・土壌調査への適用検証のために農業・食品産業技術総合研究機構の実験圃場で計測実験を実施し、水田と畑の水分の違いによる比抵抗分布の差異を明瞭に把握できることを確認した。さらに民間企業を対象に当該システムによる飛行計測の見学会を開催し、連携先を模索した。平成 31 年度には関連特許出願および論文公表を進め、また磁気センサーを吊り下げた磁気探査への展開も試み、さらに民間企業や他研究機関との連携強化も図る見込である。

- ・深部流体の起源・広域分布に関する調査・研究

地下水の長期安定性評価のため、地下水に含まれる深部流体を検出するための指標の提案と、日本全国における詳細な深部流体上昇地域の把握を行った。放射性廃棄物の地層処分にとって、深部流体（地下 300m 以深に存在する非天水起源の流体）の混入による地下水の酸性化（低 pH、高炭酸濃度化）は好ましくない。しかし、この深部流体が、どのような化学性状を持ち、どれぐらい地表付近まで上昇してきているかは、まだ明らかになっていない。そこで、(1) 日本列島全域の地下水の化学性状の実態把握、(2) 地下水に混入している深部流体の検出手法開発、(3) 日

本列島における深部流体上昇地域の把握を行った。平成 27～29 年度においては、深部流体の検出手法の新たな提案、上昇過程の解明として、検出手法として、ハロゲン元素比 (Br/Cl-I/Cl) を指標とした深部流体検出手法の提案し、ヘリウム同位体比による西南日本における深部流体の上昇過程を解明した (平成 27 年度成果)。また、日本列島全域のどこに深部流体が上昇しているかを明らかにするため、日本全国の深層地下水データの拡充を行い、平成 30 年度に日本全国の深層地下水データ約 24,000 件をコンパイルした深層地下水データベース第 2 版を GSJ 研究資料集に公表した。

・火山活動の長期評価と巨大噴火に関する研究

本研究は原子力規制庁からの受託事業 (平成 26～30 年度) で、長期的な火山活動の可能性をより定量的に評価するための評価基準・指標、火山活動モニタリング評価基準・指標に関する知見を整備することを目的としている。平成 29 年度までには、十和田、赤城、大山火山等の長期火山活動履歴調査を実施した。支笏、阿蘇、始良、鬼界カルデラ形成噴火の準備・進展過程を明らかにするとともに、巨大噴火直前のマグマの温度・圧力条件を推定した。電磁探査法の一つである Magnetotelluric (MT) 法観測データにより阿蘇カルデラ地下の 3 次元比抵抗構造を明らかにし、少なくとも地下 10km 以浅には巨大なマグマ溜まりが存在しないことを示した。また、平成 30 年度には、観測された地殻変動量から粘弾性モデルを使ってカルデラ地下の粘弾性構造を推定する手法を開発した。

・南海トラフ周辺地域の地殻活動モニタリング高度化の研究

想定南海トラフ地震震源域の地殻活動モニタリングのため、常時観測の継続、短期的ゆっくりすべり (SSE) の検出精度向上や低廉なひずみ計の開発を実施した。GSJ・気象庁・防災科研の地殻変動データを統合して SSE を解析し、毎月の政府「南海トラフ沿いの地震に関する評価検討会」や地震調査委員会にモニタリング結果を報告した。地下水位で SSE を検出可能となるよう、地下水観測井の密閉化によりひずみ感度を 10 倍に改良し、SSE による水位変化観測に成功した。また、人間情報研究部門と共同で SSE の客観的な検出手法を開発した。平成 25 年に民間等と共同で特許を取得したひずみ計設置関連技術が平成 27 年に 1 件実施された。コスト・工期の大幅縮減を目的としたひずみ計の小型化・低廉化及び既存未使用井戸を活用する手法の開発に着手した。

・表層型メタンハイドレートの調査

「海洋エネルギー・鉱物資源開発計画」に基づく国家プロジェクトの一環として、経済産業省委託研究において、日本海を中心に存在が確認されている表層型メタンハイドレート (MH) の資源量把握に向けた地質調査を実施した。上越沖の海鷹海脚中西部マウンドの資源量を試算し、メタンガス換算で約 6 億 m³ と推定した。その後、さらなる賦存状況の把握に向け地質調査を実施してきた。平成 30 年度は、引き続き、経済産業省委託研究 (公的外部資金 3.3 億円) の下、表層型 MH に関する基礎データを更に補完するため「オホーツク海網走沖海域」において、自律型無人潜水機 (AUV) を用いた詳細地形地質調査を実施した。その結果、テクトニックな変動や急激な堆積が海底下での流体移動を規制している可能性があることを発見した。平成 31 年度は、平成 30 年度中に経済産業省が改定する「海洋エネルギー・鉱物資源開発計画」に基づき、賦存状況や海底状況の把握に向けた調査を他領域と連携して進める見込である。

・産業に不可欠な鉱物資源の安定供給確保のための調査・研究

産業に不可欠な鉱物資源の確保は依然として我が国の長期的な課題である。また、GSJ の活動に対して、調査/研究、探鉱、開発までの国の一貫した政策の中で、JOGMEC や民間とより一層協調した展開をすることも近年期待されていることの一つである。このような背景を踏まえ、本調査・研究の主眼は、「レアメタル確保の基盤整備」から「地域、内容を重点化し、将来の橋渡しのあり方を想定した展開」へ徐々に移行し、特に、本格探鉱を活発化し難しい国情や情報レベルの国、現段階ではミャンマー連邦共和国に注目して「橋渡し」研究後期にも繋がるような、民間の事業化検討に有用な情報整備と技術開発を目的として調査・研究を進めている。平成 29 年度までに、

南アフリカ、アメリカ、カナダ、ブラジル、アルゼンチン、ミャンマーを対象にレアメタル鉱床の資源ポテンシャル評価を実施し、各国の調査地域におけるレアメタル含有量等の特徴を明らかにした。また、南アフリカ共和国の鉱物処理研究所と共同でレアアース鉱石の選鉱試験も実施し、基本的な選鉱プロセスを確立することができた。平成30年度は、南ア・鉱物処理研究所との共同研究を継続し、選鉱プロセスや基礎的データの取りまとめを行うとともに選鉱試験を実施したところ、回収率やコストの検討が必要ではあるものの、精鉱中のレアアース酸化物品位を向上させることが出来た。アルゼンチンでは、タングステン鉱床地域の広域調査とジルコン U-Pb 年代測定によって、複数の造山運動が鉱化に関与していることを解明することが出来た。また、アルゼンチンでの国際会議 (IAGOD2018) において、“High-tech critical metals” のセッションを開催した。ミャンマーでは、29年度に北部で新たに発見したニッケル鉱微地について、精査と探鉱のための現地調査を開始した。また、ミャンマー全土での金属鉱物資源データベースの作成を提案し、まず、銅、鉛-亜鉛鉱床に注目して470以上の鉱床・鉱微地を特定することが出来た。平成31年度は、錫、タングステンを対象に、ミャンマー全土の金属鉱物資源データベースの作成を継続し、今後5年間かけて完成を目指す。またミャンマー現地調査においては、銅、鉛-亜鉛、金鉱床が地表付近に確認されている地域を対象に、地質図の作成や地化学異常の特定を行い、鉱床の分布状態を把握する。

・掘削ビットの高性能化に関する研究

地圏の開発・利用・調査等において、岩盤の掘削に係るコストは一般に高いと言われている。岩盤掘削の低コスト化のためには、性能の良い掘削ビットを開発することが重要である。平成27年度から民間企業2社と共同でJOGMEC委託研究「地熱発電技術に関する委託研究」を受託、主に①PDCビットの先端に使用される刃先材の耐久性の室内試験による評価、②開発したPDCビットの大型掘削試験装置を用いた室内掘削試験及び複数の地熱井掘削現場における実証試験を通じた掘削性能評価及び課題抽出を担当し、硬岩や不連続面を多く含む岩盤に対応したPDCビットの実用化可能性を検証した。その結果、受託研究の数値目標（掘進速度、ビット1丁当りの掘進長（耐久性）、ビット自体の摩耗量）の内、掘進速度と摩耗量で目標を達成し、平成30年度には、耐久性の向上を目指しPDCビット中央部のデザイン改良、改良されたビット先端の刃先材の耐久性に係る室内掘削試験及び開発したPDCビットの現場実証試験を通して、特に軟弱な地層におけるPDCビットの有用性を明らかにした。平成31年度は、掘削の目的や岩盤の特性に適応した掘削方法、掘削ビットのデザインや刃先材、操業条件等の設定・選定による、鉱山・土木・エネルギー・環境等さまざまな分野における岩盤掘削の効率化に係る研究を推進する。

・CO₂長期重力モニタリングに関する調査・研究

CO₂地中貯留 (CCS) 実用化規模に適用できるCO₂圧入・貯留に係る安全管理技術の確立を目指し、平成28年4月に二酸化炭素地中貯留技術研究組合を設立、参画し（平成30年度公的外部資金直接経費：86百万円）、CO₂長期モニタリング技術の開発等を担当している。その一環として、超伝導重力計を用いた高精度微重力モニタリング技術の開発を推進している。我が国では海底下CO₂貯留が想定されていることから、沿岸域の過酷な環境下での重力データ取得・解析技術の開発を目的として、平成27年から苫小牧 CCS 大規模実証試験サイトにおいて3年半にわたる重力計測を行ってきた。平成30年度は、苫小牧サイトにおいて、深度5m及び10mの地下水井を2本ずつ掘削し、地下水位の連続計測を開始した。3カ月間の地下水位変化の重力データへの影響を補正することにより、現行で±1 μGal 程度までのノイズレベルの低減を達成した。さらに、苫小牧サイトの観測配置と3次元CO₂ブルームを仮定し、CO₂の貯留に伴う重力変化を試算した。その結果、±1 μGal 程度までのノイズレベルの低減により、100万トン/年でCO₂を圧入した場合には、3年程度でCO₂貯留過程における重力変化の明瞭な検知が可能となることに加えて、一般的に陸域側浅層へのCO₂ブルームの漏洩検知に対して高精度重力観測が有効であることを提示した。平成31年度は、通年で取得した地下水位データを用いて、積雪や融雪時の変化を含めたノイズ除去を実施する。

・地層処分沿岸域調査

高レベル放射性廃棄物の地層処分事業に関連して、沿岸域の地下水に関する経済産業省委託研究を継続して担当している（平成 30 年度公的外部資金直接経費：2.4 億円）。平成 19 年度からは地下水流動の活発な地域（駿河湾）と活発でない地域（幌延）での詳細な地下水研究を実施し、両極端な地域の地下水流動概念モデルを構築するに至った。平成 27～30 年度調査ではこの知見を基に、全国沿岸部深層の場の理解と地下水流動の推定を目的とし、深部地下水の採取及び水質、同位体年代の分析を実施した。平成 30 年度は、全国で 90 試料の地下水を採取し、その内 47 試料の分析結果によると、沿岸部深層では 9 割が Cl⁻濃度が海水より低く、6 割が氷期降水と化石海水であることが判明した。すなわち、海の近傍であるにもかかわらず、概して地下深層では海の水は陸側に入り込んでおらず、ほとんどの地域で海水よりも薄い塩水が分布している。そして、その地下水は涵養してから 2 万年以上経過したものである。さらに、堆積岩地域には化石海水が、火山岩地域では現降水が卓越する傾向が見出された。平成 31 年度は、さらなるデータの拡充を行い、沿岸域の地下水性状の把握し、概念モデルを確立する見込である。

・カリ長石を用いた OSL 年代測定法の確立と隆起速度評価手法への適用

放射性廃棄物の地層処分の観点から、埋設地と地表との離隔距離を減少させる自然事象である隆起運動や侵食・剝削作用の評価が求められている。GSJ では、隆起速度の定量的な見積りを目的として、5～数 10 万年前の年代に適用可能なカリ長石を用いた OSL 年代測定法を導入し、海成段丘の形成年代を直接的に決定可能とした。平成 29 年度までに、青森県上北平野を対象として、カリ長石の OSL 年代測定を実施し、過去 12.5、22、32、40 万年前に形成された海成段丘について対比可能であることを確認した。また、堆積層解析に基づく古海面高度の決定により、従来の隆起量評価が数 m 程度過剰であったことを明らかにした。これらの結果は、原子力規制委員会「中深度処分における廃棄物埋設地の位置に係る審査ガイドの骨子案」に反映された。平成 30 年度は、OSL 年代測定の前処理におけるカリ長石の抽出・濃縮法を検討し、従来よりカリ長石を濃縮する最適な比重分離条件を決定し、手順を確立した。平成 31 年度には、青森県上北平野から下北半島東部全域にかけて調査範囲を拡大し、評価地域に代表的な隆起速度を得るための空間スケールを明らかにする見込である。

・火山ガス・火山灰の迅速観測手法の開発

近年の火山噴火対応において、(1) 水蒸気噴火に関与する熱水系の変動検知のための火山ガス観測の必要性、(2) 火山灰の評価による噴火タイプの判別の重要性、が認識されるようになった。そこで、GSJ では、火山ガス組成の連続観測装置の開発及び火山灰の迅速評価手法の開発を進めている。平成 29 年度までには、火山ガス多成分組成・自動観測装置（改良型 Multi-GAS）の開発を進め、装置の小型化・パッケージ化と繰り返し観測・データ転送の自動化、簡易解析後のデータの準リアルタイムでの閲覧（ウェブ更新 1 回/日）を実現した。また、防災科学技術研究所と共同で、野外で火山灰画像を自動取得・データ転送する装置を開発し、迅速な火山灰情報の取得を可能とした。平成 29 年 10 月の霧島山新燃岳の噴火や硫黄山の活発化にも対応し、周辺における緊急観測を開始した。（内閣府 SIP 事業の一環；内閣府プレス発表、平成 29 年 11 月 10 日）。平成 30 年度には、4 月 19 日に発生した霧島山硫黄山の小規模な水蒸気噴火に先立つ火山ガス組成の急激な変化を改良型 Multi-GAS の連続観測により検知し、本装置を用いた火山ガス連続観測に基づく火山噴火前兆現象の把握の可能性を実証した。また、噴火タイプごとの火山灰試料の光学顕微鏡画像と元素組成マップの特徴の比較・分類を行い、火山灰光学画像の準リアルタイム解析による噴火様式の判定を行うための指標を作成した。本項目では、目標設定後に内閣府 SIP 事業に追加採択が決定し、計画が飛躍的に進展し、当初予定していなかった、改良型の火山ガス観測装置や火山灰画像迅速解析のための指標などの開発を達成した。平成 31 年度には 4 火山において、火山ガス連続自動観測システムの設置が実現する見込であり、火山灰に関しては噴火推移が明確な近年の 50 噴火の試料について顕微鏡画像の整備が完了する予定である。

【成果の意義・アウトカム】

- ・高周波電気探査を用いた埋設水道管腐食リスク評価技術に関する研究

従来の路面掘削・土壌採取及び比抵抗測定という工程が、本技術により路面を傷つけずに行うことができるようになるため、水道管の腐食リスクを効率よく評価可能となり、水道インフラの維持管理におけるコスト・時間・労力の低減に直結する。全水道管のうち約 8.5%（平成 23 年度）が耐用年数を超えている。2025 年度には約 20%が耐用年数を超えると言われており、その設備更新には 1 兆円以上の経費がかかるため、本技術に対する期待度は非常に大きい。なお、本技術は平成 29 年度にプレスリリース 1 件、新聞等報道 7 件、特許出願 1 件、平成 30 年度には物理探査学会学術業績賞を受賞した。

- ・ドローンを利用した物理探査技術に関する研究

当該システムの成果発信により、ドローンを活用した物理探査技術開発の機運を高め、また災害分野だけでなく、農業分野等への適用可能性も見出された。広域で浅層を対象とした地盤調査や土壌汚染調査への適用が可能のため、探査効率向上・コスト削減につながる様々な産業分野への展開が期待される。

- ・深部流体の起源・広域分布に関する調査・研究

深部流体上昇地域の把握、深部流体の混入による低 pH 地下水、高濃度地下水分布地域の把握し、放射性廃棄物地層処分地選定に対して原子力規制庁が行う安全審査に必要なデータの整備に貢献する。また、火山・地震活動と密接に関連する研究テーマ「島弧－海溝系の流体循環解明に向けた研究領域の創出」として、科研費・新学術領域など地球科学研究にも貢献する。

- ・火山活動の長期評価と巨大噴火に関する研究

本託研究で得られた成果は、規制庁の火山影響評価ガイド等の改定や、審査等に活用される。具体例として、GSJ が平成 26-27 年度に実施した火山灰目詰まり時のエアフィルター性能評価結果等をもとに、原子力規制委員会が発電用原子炉の設計基準（気中降下火砕物濃度等の設定）を改定している（平成 29 年 9 月 20 日）。また、大山火山噴火履歴の定量化（山元，2017）を受けた検討の結果、電力会社による噴火影響評価の条件が再設定された（平成 30 年 11 月 21 日）。これらのアウトカムは「原発審査にデータ活用」と題して、新聞等に紹介された。

- ・南海トラフ周辺地域の地殻活動モニタリング高度化の研究

SSE の観測による南海トラフのモニタリングが可能になった。本研究で開発した観測・解析手法の一部は気象庁に移転され、気象庁による常時監視に用いられている。

- ・表層型メタンハイドレートの調査

本研究の成果を基に、経済産業省が表層型 MH の回収技術の調査研究を開始した（エネルギー・環境領域で実施）。表層型 MH の賦存状況に関する基礎データが不足している海域において、詳細な海底地形及び海底下浅層構造を明らかにすることは、表層型 MH の賦存状況の把握に資するとともに、将来の海洋産出試験の実施場所に関する検討の基本情報となる。

- ・産業に不可欠な鉱物資源の安定供給確保のための調査・研究

公表されているミャンマーの鉱床・鉱徴地の情報は著しく乏しく、政府機関でさえもその正確な情報を把握できていない現状である。ミャンマー全土の金属鉱物資源データベースの作成及び現地調査に基づく具体的な資源開発可能性の提示は、日本企業が新たに探鉱する地域の特定や投資する鉱床の選定に直接関係するため、“橋渡し”として有益であり、我が国の同国における資源開発への道を開くものである。

- ・掘削ビットの高性能化に関する研究

地熱井掘削に適応した高性能な掘削ビットの開発により、地熱開発の促進に貢献した。また、世界的に遅れていた我が国の PDC ビット製造技術の進歩に寄与し、鉱山・土木・エネルギー・環

境等さまざまな分野における岩盤の掘削技術ポテンシャルを向上させた。

・CO₂長期重力モニタリングに関する調査・研究

CCSにおいて、CO₂圧入停止後の重力変化はごく小さいが、陸域浅層にCO₂が漏洩した場合には、大きな重力変化として検出される。そこで、長期かつ事業収入のないCO₂圧入停止後の連続監視手段を本手法に置き替え、コスト・地元負担共に大きな反射法は異常発生時等のCO₂ブルーム分布探査に限定することで、モニタリングに係る総コストを大幅に低減させることが可能となる。また、CCS商用化時の大規模CO₂圧入に際しては、圧入に伴う重力変化も検出されるため、貯留層にCO₂が安全かつ確実に圧入できているかの確認に対しても本成果は有用である。

・地層処分沿岸域調査

数多くの水試料を採取、分析したことにより、従来まで明らかでなかった、沿岸部深層地下水の一般的な水質や年代が明らかになってきた。このような一般的性質に関する知見は、地域の特性を論じるための比較軸となるため、今後得られるデータの分類や整理が効率的になる。また、得られた水質情報は工学分野（ニアフィールド）での実験条件の決定や核種移行を議論する安全分野において有用である。

・カリ長石を用いたOSL年代測定法の確立と隆起速度評価手法への適用

カリ長石を用いたOSL年代測定法により、火山灰層序等の上載地層法により間接的に決められてきた5～数10万年程度の地層の年代を直接測定することが可能になった。このことは、第四紀後半の最近数10万年の地質変動に時間軸を入れて定量的に議論できる重要な成果であり、地質コンサルタント会社との共同研究や技術コンサルティングも多数行っている。

・火山ガス・火山灰の迅速観測手法の開発

改良型Multi-GASの開発により、火山ガス連続観測装置の設置が容易となり、緊急時の迅速な対応が可能となり、データ利用が従来よりも容易となった。火山灰の自動画像取得方法及びその解析手法の開発により、火山灰データに基づく噴火タイプの迅速評価が可能となった。これらの成果をリアルタイムで統合的に閲覧・把握することが可能となり、噴火によって引き起こされる災害要因の予想や、防災対応を検討する上で重要な情報を提供することが可能となり、火山噴火に対する防災・減災に大きく貢献すると期待される。

【課題と対応】

埋設水道管腐食リスク評価における高周波電気探査装置の初号機は、機械の特性を良く知った専門家以外が調査に使用するには困難な操作性である。また、過酷な気候条件下での動作の信頼性に課題が残っている。それらの課題を明確化し、装置の信頼性や使用性を向上するために、適用事例研究の積み重ねが必要である。

ドローンを利用した物理探査技術の地盤・土壌調査への適用可能性を探るために、さらなる適用事例研究が必要であり、加えて他の調査結果との比較を行い、ドローンを利用した探査手法の信頼性の検証を実施することが重要である。

深部流体の起源・広域分布に関する調査研究において、深部流体の上昇により実際に周辺の岩盤がどのような影響を被っているかを明らかにすることが課題である。また、地下水の長期的な変化を予測するには、深部流体の上昇量を見積もる必要がある。そのため、岩石との反応に敏感な元素指標（希土類元素など）を用いた岩盤との反応評価手法開発、地表への深部流体湧出量の現地観測などを行う必要がある。また、調査を継続し、深部流体の全国分布をより詳細に把握する。

南海トラフ周辺地域の地殻活動モニタリング高度化の研究においては、新規4観測点の整備・4地点のひずみ計更新を計画中。実施後にはひずみデータによる紀伊半島から四国の検出能力が大幅に改善する。既存未使用井戸へのひずみ計設置、GNSSデータや海域地殻変動データとの連携、新たなSSE解析手法の開発・実用化により、さらなるSSEの検出能力の向上を目指す。

ミャンマー全土の金属鉱物資源データベースは今後 5 年間かけて完成予定であるが、平成 31 年度に対象とする錫、タングステン鉱床の一部が紛争地域に存在しており、その情報をどのように入手するかが課題である。そのため、現地コンサルタント等を通じて、紛争地域の有力者経由で情報を入手することに取り組む。ミャンマー現地調査においては、新たに銅、鉛-亜鉛、金鉱床が存在する地域においてその鉱床の分布状態を調べるが、調査地域の半分近くは雨期（6 月～10 月）に河川が増水するため調査不可能である。そのため、年度内に 2 回以上の現地調査を行う、調査人員を増やすといった対応で効率的な試料採取を行う。

掘削ビットの高性能化に関する研究では、掘削の目的や岩盤の特性に適応した掘削方法、掘削ビットのデザインや刃先材、操業条件等の設定・選定による、鉱山・土木・エネルギー・環境等さまざまな分野における岩盤掘削の効率化（低コスト化）が課題である。そのため、民間企業との共同研究等を通じて、被削岩石の特徴に応じたビットの開発を進める。また、掘削中に排出される掘削くず（カッティングス）の情報から掘削中の地質やビットの状態を推定する手法を検討する。

CCS 技術開発の成果として、事業者が沿岸域で重力モニタリングを実施する際の技術手順をマニュアルとしてまとめることが、成果普及のために必要である。本技術は沿岸域 CCS に対応しているが、今後選定される CCS サイトの状況（沿岸からの距離や深度）に応じて、海底下あるいは坑内設置を含めた重力モニタリングの検討も将来的な課題である。

地層処分沿岸域調査では、水質や地下水年代から地下水流動概念モデルの構築までの作業の流れは確立したと思われるが、今後はそのモデルの検証に関する手法開発が必要である。これらの課題に関して、今後も国や他研究機関と協力して対応していく。

火山ガス・火山灰の迅速観測機器の利用先である、火山噴火の監視観測の任を負う気象庁、大学の火山観測所、あるいは活火山周辺の自治体などに本観測機器や得られたデータを実用してもらうための仕組みづくりが課題である。そのため、社会実装に向けた火山防災協議会との意見交換等を積極的に進める。また、火山ガス観測や火山灰の迅速解析に基づく火山活動評価はいまだに実績が乏しいため、観測事例と背景理論の蓄積によりデータ解析・評価の精度向上を図る必要がある。そのために、火山灰カタログを作成し、画像データによる噴火タイプ判別手法を確立を進める。

(3) 「橋渡し」研究後期における研究開発

【背景・実績・成果】

「橋渡し」研究後期については、GSJとして主に民間企業からの資金提供によって運営している研究事業を指す。民間資金の獲得が困難な地質調査業務においても、平成30年度に引き続き、企業との共同研究を多数展開するとともに、技術コンサルティング事業の増加を図り、より多くの民間企業への研究協力を推し進めた。全体の民間資金獲得額は3.7億円（平成30年12月末時点）。

特筆すべき成果として、以下の研究項目が挙げられる。

- ・AI（人工知能）を活用した微化石の正確な鑑定・分取システムの開発
- ・省エネな粘土系蓄熱材の改良と実用化研究

前者では、民間企業と共同で人工知能（AI）を導入した微化石の自動鑑定・分取システムの開発を世界で初めて行い、特定の微化石の分取と集積を長時間、自動的に行うことを可能として、地層解析の効率化を実現した。また後者では、優れた粘土系吸着剤であるハスクレイの蓄熱性能を100℃以下まで利用可能温度を拡大する技術開発に成功し、さらに実用化試験として高性能な蓄熱システムの実証試験に成功した。

以下に個別の研究開発について記述する。

- ・AI（人工知能）を活用した微化石の正確な鑑定・分取システムの開発

資源探鉱や地質災害への対策など、現代社会には地層の解析を必要とする場面が多々見られる。地層中に含まれる数マイクロメートルから数ミリメートルの大きさの生物の化石「微化石」は、地層の年代や当時の環境などを解析するために有効なツールのひとつである。GSJは、多数の微化石専門技術者を配置し、海洋や陸上の調査によって多くの知見とデータを蓄積してきた。しかし、微化石は複雑な形態を持つため、これまでは熟練した微化石の専門技術者が長時間かけて顕微鏡下で微化石を1つずつ手作業で鑑定していた。さらに微化石の微量元素組成や同位体比組成を測定するには、顕微鏡下で大量の微化石を1つずつ拾い上げて、専用の試料台に整理して再配置する必要があるため、専門技術者でも相当な時間と労力がかかっていた。このように、専門技術者が微化石を顕微鏡下で1つずつ鑑定し、分取する地道な作業は微化石による地層解析が始まってから50年以上ほとんど変わっていない。本研究では、微化石を用いた地層解析技術の革新を目指し、大量の微化石を種レベルで鑑定・分取できるシステムを開発した。GSJが主導して微化石の鑑定・分取技術を自動化する基本システムを設計し、NECのAI技術、マイクロサポートの精密なマイクロ・マニピュレーション技術、三谷商事のイメージング技術を融合することで90%以上の微化石の鑑定精度と分取の高速化を実現した。平成30年度に実機が完成してテスト運用を開始し、8月に特許出願、12月にはプレスリリースを行なった。

本システムは、顕微鏡部、AI部、マイクロ・マニピュレーター部で構成されている。AI部の学習アルゴリズムには、畳み込みニューラルネットワーク（Convolutional Neural Network; CNN）を搭載したディープラーニングのソフトウェアを採用したことで、これまでの機械学習では困難であった複雑な形態の微化石を迅速、正確に鑑定することが可能となった。これらの複数の機能を有する総合的なシステムの開発により、顕微鏡のステージ上の試料台に散布した多数の粒子の画像を取得し、そこに含まれている微化石をAIによって鑑定し、それらを破壊することなくマイクロ・マニピュレーターで分取することを自動で、連続的に行えるようになった。従来、単一種の微化石1,000個体の鑑定と分取には、専門技術者が数日を要していたところを本システムの活用により3時間程度で行うことができる。それによって、特定の微化石の分取と集積を長時間、自動的に行えるので、地層解析の効率化が可能となる。平成31年度には、同システム1台を追加導入することで、調査研究の更なる加速を図る。新規導入するシステムでは、顕微鏡の画像解像度と分取効率を向上し、より効果的なシステムを構築する。また、微小な粒子の扱いに長けているというシステムの特長を活かした社会での汎用的な活用を目指し、鉱物や火山灰などの微化石以外の粒子についても、このシステムの有用性を検証する。

- ・省エネな粘土系蓄熱材の改良と実用化研究

工場等の低温廃熱の利用は従来から行われているが、100℃以下の低温熱源を利用した蓄熱（熱利用）は、省エネ技術として今もなお強く求められている。そこで粘土系吸着材ハスクレイ（低結晶性粘土と非晶質アルミニウムケイ酸塩の複合体）を改良・利用することにより、100℃以下の未利用熱を利用した蓄熱システムを構築することを目的とする。蓄熱システムに用いられる蓄熱材として、天然に存在す粘土系ナノ粒子を基にハスクレイ蓄熱材の改良に取り組み、改良型ハスクレイ G I（100 トン/年レベル）及び改良型ハスクレイ G II（1,000 トン/年レベル）の量産製造技術を確立した。また、改良型ハスクレイ G II 造粒体を 2 トン搭載したトラックによる蓄熱システム実用化試験で実用レベルの 537 kJ/L の蓄熱密度（従来の蓄熱材の約 2.5 倍）を実証した。そして平成 30 年度には、改良型ハスクレイ G I を用いた蓄熱材用造粒体の量産製造技術（100 トン/年レベル）を確立、1,020 kJ/L（従来の蓄熱材の約 4.3 倍）の蓄熱密度を有する造粒体の製造に成功した。さらに農業用熱供給及び除湿システムへの展開を図り、ビニールハウスでの熱供給システムの良好な動作確認とともに、除湿による病害の抑制や光合成の促進を確認した。そして NEDO 戦略的省エネルギー技術革新プログラム優良事業表彰の予定である。平成 31 年度には、これまで開発した定置型/オフライン型蓄熱システムの年間実証試験を通じた経済性評価を行い、当該システムの販売を開始する見込である。

・未利用資源の窯業原料化

瀬戸地方は、日本最大の陶磁器生産地であるが、原料となる良質の粘土の枯渇問題が深刻になっている。当該地域の民間企業・組合等から、低品位な未利用資源「青サバ」の利用技術に係る相談を受け、共同研究を立ち上げ、その利用技術開発に着手した。瀬戸地方における現地調査や文献調査を通じて青サバの賦存状況を明らかにし、数百万トンの可採鉱量を確認した。そして、青サバから水簸（すいひ）によって分離したカオリン質粘土から、磁選により雲母分を除去する技術を確立した。続いて焼成方式等を策定し、青サバが既存原料の増量材（可塑性成分の 50%程度）として十分利用可能であることを提示し、業界の原料供給不安の緩和に貢献した。その結果、平成 30 年 6 月より、青サバがタイル原料として利用開始（当面 200 トン/月）に至っている。平成 30 年度には、原料の枯渇がより深刻な東濃地方（岐阜県東部）で新たな陶磁器原料の探査を開始し、当年度は有望地 1 ヶ所にて電気探査を実施するとともに、青サバ中のカオリンが鉄を 3%以上含有する特異な鉄カオリンであることを解明し、米国鉱物学会発行の American Mineralogist 誌に原著論文を掲載した。また、「粘土・粘土資源」をテーマとして GSJ シンポジウムを秋葉原で開催、国内非金属鉱物資源の現状と課題について講演した。ロシア東部のベントナイト資源に関する賦存状況を調査するために、ロシア科学アカデミーと共同研究契約を締結、第 1 回目の現地調査をシベリア・アバカン市近郊で実施した。その他、非金属資源の一つであるガラス用珪砂の主要産地・愛知県豊田地域の原料枯渇問題に関して、大手ガラスメーカーを交えた協議を開始し、国内珪石・珪砂資源の賦存・生産状況を把握するための現地調査を展開した。平成 31 年度は、青サバを窯業原料として着実に利用するには品質安定化と低コスト化が課題であるため、プラント規模の処理施設を用いた試験に移行し、不純物除去技術の改善やコスト試算を実施する。また、東濃地方で開始された新たな陶磁器原料の探査を継続するとともに、青サバ等から珪砂（石英分）を分離・精製する技術開発を開始する。

・海底曳航式システムの開発

日本の海底鉱物資源広域調査を推進するため、また、それ以外の様々な用途に資するため、革新的な分解能の海底地質構造調査を可能とする新しい調査技術開発に着手した。深海曳航式のマルチパッケージシステムの構築であり、その目玉が海洋地質図作成のために最も基礎的で、有効なデータ取得となる反射法音波探査の高分解能化を目指したシステムの構築である。深海で曳航できる受波システムであるマルチチャンネルストリーマシステムの開発を平成 28 年度から開始した。開発が進み、平成 30 年 8 月にはストリーマケーブルのテスト航海を、より実用に近い海底カルデラ域で実施し、水深 1,000 m を超える実海域で深海曳航データの取得に成功した。データは従来の海面曳航式のケーブルと比較して、詳細な地質構造が取得できることを確認できた。同時に曳航体には計量標準との領域融合になる新しい塩分センサーも搭載し、実海域でのデータ

取得に成功した。産総研の持つ幅広い研究領域を活かした研究を進めている。システムの構築のため、関連する民間企業からの資金提供を受ける共同研究契約「海底資源調査に資する深海曳航型マルチチャンネルストリーマシステムの共同開発」により、製品の実用化を目指している。本システムに関する特許出願も行った。なお、海底曳航式システムの開発に関してはシステム開発から技術提供にそのフェーズを移しつつあり、平成 30 年度には民間企業への技術コンサルティングを実施した。

・熊本地震など最近起こった地震に関する緊急調査・研究

GSJ では平成 26 年度末に「突発的地質災害対応マニュアル」を制定し、大地震や火山噴火等の突発的地震災害が発生した場合には、安全確保のもとで緊急的調査を実施し、調査・研究成果を速やかに関連する各省庁連絡会議（地震本部、火山噴火予知連絡会）に報告するとともに、一般向けにウェブ発信している。平成 27 年度以降は、熊本地震、島根県西部の地震、大阪府北部の地震、北海道胆振東部地震など 8 件について、発生翌日までに個別ページを開設し、緊急調査や周辺地質情報を発信した。平成 30 年度には、平成 28 年熊本地震を引き起こした布田川断層帯及び日奈久断層帯の活断層調査を行い、これまでに想定されていたより高頻度で地震を起こしてきたことが明らかとなった。また、詳細な年代測定結果から、それらの時期を限定した。さらに、日奈久断層帯陸域南部地域において、初めて過去 2 回分の地震のデータを取得し、今後の長期評価改定のためのデータを提供した。

・地域の水文地質特性と調和した地中熱ポテンシャル評価手法の開発

日本での地中熱システムの更なる普及には、導入コストの削減と、システム効率の向上が重要である。そのためには地域毎の関連地下情報をとりまとめ、地中熱システムのポテンシャルを評価する必要がある。平成 27～29 年度は、東北地方の主要地域を対象に、地下水流動・熱交換量予測シミュレーションに基づくクローズドループシステムのポテンシャルマップ（可能採熱量マップ、熱交換器必要長マップ）を作成した。さらに、ポテンシャルマップの精度向上を図るため、現地での熱応答試験結果をシミュレーションモデルに反映させる手法を開発した。平成 30 年度は更に、地下水を直接利用するオープンループシステムや帯水層蓄熱システムのポテンシャル評価手法を開発した。平成 31 年度以降は、北陸地域や関西地域を対象に地中熱ポテンシャル評価（クローズドループとオープンループの両システム）を実施する予定である。

・ASTER の運用と利活用に関する研究

地球観測衛星データを処理した付加価値プロダクト「ASTER-VA」を平成 28 年 4 月より無償で一般に提供を始めた。使いやすいシステムを構築したことで、日本国内だけでなく海外からのアクセスも増加している。これを通じて一般財団法人宇宙システム開発利用推進機構（JSS）の宇宙ビジネスコートの立ち上げに協力した。ビジネスコートを通じて、今後の小型衛星などを利用した宇宙ビジネスの進展に貢献していく。

・表層土壌評価基本図の整備と技術の橋渡し

重金属類による汚染は我が国における土壌汚染の 6 割以上を占め、また表層土壌は農業と生活環境に与える影響も大きい。表層土壌に係る化学的基盤情報の整備は土地利用計画や産業立地診断及び重金属類に関するリスクコミュニケーション等に幅広く利用でき、極めて重要である。平成 28 年度に「表層土壌評価基本図～高知県地域～」の整備とウェブ公開を完了し、CD にて公表済みの宮城県、鳥取県、富山県及び茨城県地域表層土壌評価基本図も Google Earth 上で表示できるようにデータを変換しウェブ公開した。また、平成 29 年度開催「全国版自然由来重金属類データ整備に向けて」のシンポジウムで受けた各業界からの要望を踏まえ、県単位での整備から地方単位での整備へ方針変更した。平成 30 年度は、四国地方の整備と公開に向けて調査と解析を進めた。さらに、関連技術をリニア中央新幹線沿線岩石のリスク評価と管理技術の開発に適用した。平成 31 年度には、四国地方の土壌試料の採取及び分析を完了する見込である。

- ・医療用 X 線 CT 装置を用いた非破壊計測に関する研究

長さ 1 m のボーリング試料や大きさ数十 cm の岩石、化石試料といった地質試料の内部構造を非破壊で効率的に解析するため、今年度、医療用 CT 装置を最新型へ更新した。これによって地質試料の内部構造や物性分布の解析方法が改善され、より多くの情報を迅速に取得できるようになった。特に、近年調査が増えている沖積層や海底堆積層など未固結の試料の解析能力が向上した。今年度、活断層や津波の評価や地下構造解明などのために採取した堆積物試料を撮影し、堆積構造や岩相変化の観察、試料分割計画に活用した。CT 画像の解析により、肉眼では観察しにくい津波堆積物をより鮮明にとらえることができた。現在の海底表層堆積物の CT 画像から生物の這い痕や巣穴などの生痕の形態を三次元的に観察し、さまざまな海洋環境における生痕の特徴を調べた。地質標本館の展示を通じて地質の研究を視覚的に伝える一環として、化石標本や岩石試料を撮影した。CT データから作成した異常巻アンモナイトの立体模型を、平成 30 年 10 月に地質標本館で開催した「化石の日」企画展において展示した。また、海洋調査の理解促進のために、マンガンノジュールを撮影し、半割した試料と一緒に展示した。

- ・火山噴火に対する緊急調査・研究

火山の噴火発生時には、緊急調査により火山灰の分布調査や構成物解析、火山ガスの成分・放出量観測を行い、火山噴火予知連絡会による火山活動の評価や、地元自治体の防災対応の検討に必要な地質情報を迅速に提供した。これに合わせ、GSJ 公式ホームページから、調査結果等を公表した。噴火活動の緊急調査結果の HP は、産総研公式 HP のトップページのバーナーとしてリンクを張り、広く社会一般へ情報を提供した。平成 30 年度は、草津白根山、口永良部島、桜島、霧島（新燃岳・硫黄山）において緊急調査を実施し、噴火予知連への報告は 34 報に達する。突発的な噴火発生に際して、気象庁職員が降灰を採取し、火山灰の写真及びサンプルを GSJ に送付し、GSJ がそれらを迅速に分析し結果を報告する協力体制を平成 25 年に構築し、継続してきた。平成 30 年度は、特に 10 月以降噴火を繰り返した口永良部島において、気象庁職員が現地採取した火山灰が迅速に送付され、GSJ で分析作業を行った。この結果、2014 年噴火、2015 年噴火との相違が明らかとなり、今回は地表近傍まで上昇してきたマグマ上部が固結化する過程での噴火現象が発生している可能性を噴火当初から指摘することができた。10 月以降断続した噴火においても、気象庁職員が採取した降灰試料が送付され、同様の噴火活動を継続していることを示すことができた。長野県から御嶽山火山防災訓練における噴火シナリオの設定の依頼を受け、技術コンサルティングを行った。また気象庁より、火山活動評価を行う職員に対する研修への協力依頼を受け、火山地質学・地球化学に関する講義等を行った。

【成果の意義・アウトカム】

- ・AI（人工知能）を活用した微化石の正確な鑑定・分取システムの開発

地層を構成する堆積物に含まれる多様な粒子の中から、非常に壊れやすく複雑な形態を持つ微化石を、AI（人工知能）を用いて大量に鑑定し、自動的に分取するシステムを世界で初めて開発した。このシステムにより、これまで膨大な時間と労力をかけて人が行ってきた微化石の選別作業を、自動的に高速で行うことができる。このシステムによって、石油探査などにおける迅速で高精度な地層解析が可能となり、人材確保や労働時間の軽減にも繋がる。さらに、これまで人の手では難しかった 100 マイクロメートルにも満たない微化石の分取と集積も可能なので、今回開発したシステムは地層解析技術として新たな道筋を与えるものである。また、微化石に限らず微小な粒子を取り扱う鉱工業や農林水産業、生命科学、医療分野などの検査試験などでも応用が期待される。本成果は、平成 30 年 12 月 3 日にプレスリリースされ、新聞やネットニュースなどで広く紹介された。また、石油資源開発の関連事業者からは、講演や技術コンサルティングの依頼を受けるなど、関連業界での関心の高さが伺える。

- ・省エネな粘土系蓄熱材の改良と実用化研究

低温未利用熱を利用した蓄熱システムの構築に向け、優れた性能を有するハスクレイ蓄熱材を開発するとともに、ハスクレイ蓄熱材を用いた実証試験も成功を収め、実用化が可能であること

を実証した。蓄熱システムにおける省エネ効果は、原油換算にて 2022 年には 1.05 万 kL/年、2030 年には 5.41 万 kL/年がそれぞれ見込まれ、粘土系蓄熱材を用いた未利用低温廃熱の有効性を実証した。

- ・未利用資源の窯業原料化

一部の業界内で懸念されていた陶磁器原料の枯渇問題を地場産業全体の問題として抽出し、鉱業に関する地域活性化の具体的施策の道筋を初めて示した。また、未利用資源「青サバ」の利用が開始され、原料の安定供給に具体的に貢献したことは特筆に値する。

- ・海底曳航式システムの開発

民間企業の製品開発力に加えて、産総研の持つ海洋地質調査の技術やノウハウを最大限に活かすことによって、詳細な情報を得るための音源や水深や海水の状態を測定する各種センサーなど新しい製品開発の方向性を示すことが可能となった。共同開発によってもたらされる成果は、例えば、水深 1,000 m 以上の海域で数 10 cm の垂直分解能（従来の産総研システムの反射法音波探査の分解能は数 10 m なので、数百倍の向上を目指す）の探査能力をもつ。これらの開発により、より高精度な日本の海底鉱物資源広域調査が推進可能となる。さらに、地質情報の高分解能データを使えば、例えば、これまで困難だった比較的深い海域の地層分布やそのずれが評価でき、活断層活動履歴を評価するための新手法開発につながり、防災等にも貢献できる。

- ・熊本地震など最近起こった地震に関する緊急調査・研究

地震発生直後に関連地質情報を発信することは、国や自治体が適切な防災対応を取るために非常に重要であり、緊急調査で地震発生直後にしか取得できない地表変動等の貴重なデータを、その後の風雨や復旧工事で消える前に取得することは地震予測研究の上でも極めて重要である。これまで調査から得られた知見は、国の活断層の長期評価に反映されうるデータになると同時に、住民の意識啓発や復興計画や防災対策等に活用された。また、国の今後の地震調査研究の基本施策立案のための重要な情報となっている。熊本での活断層調査での実証的なデータ取得は、全国主要活断層帯の運動性評価手法の高度化に直結する事例となった。また、連続試料採取方による放射性炭素年代測定は、古地震イベントの年代制約に非常に有効であることが分かった。今後、本邦における活断層調査手法のスタンダードとなり得る。

- ・地域の水文地質特性と調和した地中熱ポテンシャル評価手法の開発

同一地域について、クローズドループ、オープンループ、帯水層蓄熱システムの 3 種のシステムのポテンシャル評価を可能としたことは、地域の地質・地下水環境に適合した地中熱システム導入の判断材料となる。これらのポテンシャルマップは、NPO 法人 地中熱利用促進協会や福島県地中熱利用技術開発 有限責任事業組合などの参加企業によるシステム設計への活用が高く期待されており、国内における地中熱システムの導入・普及への起爆剤となる。

- ・ASTER の運用と利活用に関する研究

衛星データの品質管理や長期アーカイブについては、国際標準も見据えており、国内のみならず、国際的な連携を通じた宇宙ビジネスの発展に寄与するものである。さらには、衛星データ（デジタル資産）の長期アーカイブという運用上の課題を解決するために、企業との連携によりこの問題を解決する研究に発展している。衛星データのみならず、様々なデジタル資産の長期アーカイブに関する連携企業のビジネス展開が期待しうる。

- ・表層土壌評価基本図の整備と技術の橋渡し

土壌の地球化学情報とリスク情報を統合したマップは世界初であり、規制当局による規制制度の見直しや、自治体における土地利用計画の策定ならびに民間事業者における環境リスクの自主管理等への貢献が期待される。また、関連評価技術は建設や土木分野における建設残土の評価と対策等にも広く適用することができ、社会への橋渡しが実現できる。

・医療用 X 線 CT 装置を用いた非破壊計測に関する研究

土木・建築工事や災害調査などで掘削されるボーリング試料の評価精度を向上させ、構造や物性の情報を迅速にアーカイブ化することができる。

・火山噴火に対する緊急調査・研究

平成 30 年 1 月 23 日の噴火により、火口近傍のスキー場で被害が発生した草津白根（本白根山）噴火に対しては、降灰・噴石の分布調査等による噴火実体の調査を行い、その成果は噴火警戒レベルの検討や地元の警戒レベルの策定に活用された。東京都による八丈島ハザードマップの作成、避難計画の策定においては八丈島火山地質図（平成 30 年 5 月に発行）の研究成果を提供した。東京都が作成している噴火対応マニュアルには八丈島火山地質図が掲載される予定である。突発的な噴火活動に対する気象庁との火山灰迅速分析に関する協力体制が効果的に機能し、平成 27 年以降 3 年ぶりに噴火した口永良部島において、平成 30 年 10 月の噴火活動の再開当初から、噴出物分析によりマグマ物質の関与を指摘することができた。緊急調査については産総研公式 HP を通して迅速に公開した。また火山噴火・緊急調査に関するマスコミ等からの取材は 312 件（産総研広報 DB 登録数；平成 27 年 4 月～平成 30 年 12 月迄。なお平成 30 年度に限ると 31 件であった）。

【課題と対応】

AI（人工知能）を活用した微化石の正確な鑑定・分取システムで鑑定できる微化石は、現在のところ 5 種類である。AI が学習するためには微化石 1 種につき数 1,000 枚の顕微鏡画像が必要であり、実用的な運用へ向けてより多くの種についても学習用データの充実を図る必要がある。第 4 期の期間中には、実際の調査研究現場で有用な 20 種類以上について学習用データを整備する。現システムは、大きさが数 10～数 100 マイクロメートル程度の乾燥した粒子からの分取を目的としたものであるが、より小さな粒子や液体中の粒子、立体的な構造の粒子に対しては課題が残されている。第 4 期中長期目標の達成後には、このような様々な条件の粒子に対しても適用できる汎用的なシステムを開発し、微小領域における選別作業が必要な分野に普及を図る。

改良型ハスクレイ GI の実証試験データ、及び一年を通じた実証と経済性評価を平成 31 年度に行うことにより、蓄熱システム（定置型及びオフライン型）における課題を抽出し平成 32 年度以降の販売を促進させる展開に結び付ける。また蓄熱システム以外の熱利用及び除湿システムに関しても、平成 31 年度の実証試験を通し、さらなる市場拡大に向けた検討を行い、平成 32 年度以降の販売を促進させる展開に結びつける。

未利用資源の窯業原料化の研究において、非金属資源は陶磁器などの地場産業に結び付いている場合が多く、地方の活性化にも重要な役割を果たす一方で、農業や金属鉱業とは異なり、鉱種・地域毎に産業としての規模感が小さく業界も脆弱である。この問題を解決するためには、非金属資源を利用する産業界（ガラス、セラミック、自動車、建設など）を含めて危機感を共有し、持続的な開発・供給を目指す協力体制の構築が不可欠であり、産総研によるリーダーシップや技術支援が強く期待されている。

海底曳航式システムの製品開発の次には商品化、あるいは商品価値を高めることが課題となる。産総研の調査技術のノウハウを活かして開発した新しいケーブルを用いて実績を積むことが、商品価値を高めることとなる。まずは、共同で特許出願を行うことで、企業との連携を維持しつつ、価値の向上を行っている。そのためには、産総研保有の深海曳航体における運用も同時に進めていく予定である。

地中熱利用における熱交換方式に関しては、クローズドループ、オープンループ及び帯水層蓄熱システムの他に、自噴井利用のセミオープンループシステムやタンク式熱交換器等を企業と共同で開発した。これらのシステムはどこでも導入できるシステムではなく、地域の水文地質環境から適地を判断する必要がある。そこで、平成 30 年度にはセミオープンループシステムのポテンシャル評価手法を開発し、その適地マップを作成・公表した。

表層土壌評価基本図の全国版の整備を加速するには関係省庁との連携・支援が必要である。さ

らに、整備した情報の利用促進も課題であり、産総研内部及び他省庁研究機関との連携促進を図っていく。

医療用 CT 装置は様々な大型試料の非破壊検査することができるために民間でもニーズが高いが、管理などが必要なために導入が難しい。本装置を活用して、GSJ の最先端の分析研究センターとしての機能をさらに高め、民間企業などとの共同研究などの獲得を進めていく。そのために、これまで要望のあった樹脂や金属といった工業製品などの測定に対応できるように、今後、地質試料以外の様々な物質を測定し、各物質に応じた測定条件などのノウハウを収集する。

研究成果の社会へにおける火山防災に資する地質情報の利活用の拡大に向けて、内閣府などの国の機関や、噴火予知連、また地元の火山防災協議会等に対して、委員委嘱や技術コンサルタントなど、依頼内容に応じた形態で、引き続き最新の火山研究成果の提供を行う。

4. 前年度評価コメントへの対応

【コメント】

- ・ 国際連携の先進国とはどのような具体的な連携が進められているのか判然としなかった。

→先進国との研究協力では、ニュージーランドでの活断層掘削プロジェクト参加、カナダでの津波堆積物研究、米国での二酸化炭素地中貯留共同実験等を実施した。

【コメント】

- ・ ウェブ地質図のリニューアル、都市域の3次元地盤情報の整備等が進んでいることは評価する。ただ、それを活用する対象をどのステージにおいているのかが若干不明である。今後は情報整備の目的とそれにあつた情報提供が必須になってくると考える。例えば、地震災害被害予測と土壌汚染調査・対策を考える基本情報が類似した図であることはありえない。

→3次元地質地盤図についていえば、現状では基礎的な情報として地層境界面の形状を示した3次元モデル（立体図）を提供している。一方で、地震災害予測や土壌汚染調査・対策では、砂層・泥層など層相や物性の3次元分布を示した数値モデル（ボックスモデル）が有用であり、現在、東京都23区域のデータを用いて試作しているところである。

【コメント】

- ・ 得られた情報を広く利活用に供するための広報努力は大切であるが、そのために限られたリソースを使い、知的基盤整備や橋渡し研究が縮小されるのは避けなければならない。地質標本館の展示は重要であるが、もっと地方における地質情報展や博物館巡回展などを活用して、小さな努力で大きな成果を挙げることが期待される。
- ・ 東京や大阪でトピック的な地質情報展（地震災害や火山災害等）を行ってはどうか？人口密集地で開催する意義は大きく、国民が災害等をより科学的に考える一助となる（貴センターのミッションとは少々離れてしまうかもしれないが・・・）。
- ・ 地質標本館は大変優れた機能をもった施設ですが、恵まれた立地にあるとは言えないようです。そのため各地で巡回展を実施していることは大変結構なことです。しかし、いろいろな標本を運んで設置することがともないますので、実際にはなかなか大変な活動ではないかと想像しています。そういう意味では、人の集まる定点で活動するということにも、効果的・効率的な情報発信としての魅力があります。そういう意味で、人の集まる都心にサテライトを設けて情報発信のための定点活動を行うということも有意義ではないかと思いましたので、機会がありましたらぜひご検討ください。

→一般の方々向けには、従来のような地質情報展やGSJシンポジウム、GSJジオ・サロンや各種講演会等を通して研究成果の普及活動を行っている。特に、GSJシンポジウムについては、平成29年度から関係する自治体に出向いての開催を始め、平成30年度には千葉県（特に3D地質地盤図）について紹介することを目的とし、千葉市にて開催している。GSJジオ・サロンについても平成29年度から東京都内にて開催を始め、新たな地質学の理解者・サポーターを醸成しつつあるところ。地質標本館の特別展については、熊本地震展の成功を受けて、全国科学博物館協議会への巡回展登録を行い、要請があれば展示物を貸出できる体制とした。これにより、研究成果の効率的な普及が期待できる。

- ・ オープンデータは言うは易し、管理・維持は難しい。しかし、今後はその体制の構築は必須になりつつある。現在の貴データベースをそのような方向に発展させることは可能か？GSJ研究者に限らず、研究者の論文のもとになるフィールドデータのオールジャパンのレポジトリの機能も持つという意味である。予想できるのは、海外データレポジトリへの登録が先行してしまう事態である。

→地質調査の研究成果、特に地質図幅の一次データについては、組織としてアーカイブ化を進めること（機関アーカイブ）で合意し、それに沿ってデータを収集しているところ。地質情報基盤センターでは、そのための定常的な実行体制は確保しているが、ここで指摘されているように、さらにそれを強化し、オールジャパンのレポジトリの機能を持たせるには予算及び人員の面で困難と思料。なお、産総研全体としては研究ノートに登録システムがあるが、こちらは研究成果の信頼性確保という意味が強く、オープンデータ化には結びつくものではない。

国立研究開発法人 産業技術総合研究所 平成30年度 研究評価委員会 (地質調査総合センター)

説明資料

国立研究開発法人 産業技術総合研究所 地質調査総合センター Geological Survey of Japan (GSJ)

1. 第4期中長期目標期間の計画とロードマップ

(1) 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

我が国の知的基盤整備計画に基づいて、国土およびその周辺海域の地質図、地球科学基本図のための地質調査を系統的に実施し、地質情報を整備する。

(2) レジリエントな社会基盤の構築に資する地質の評価

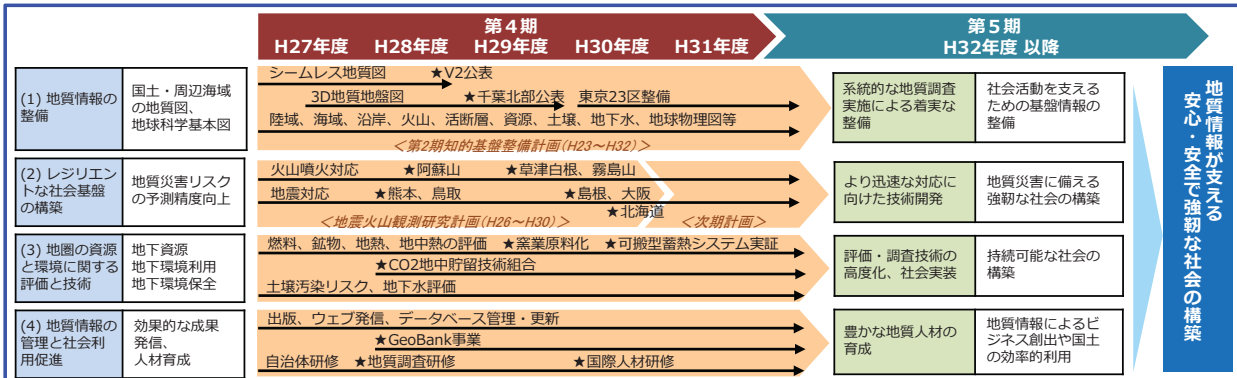
国および地域の防災等の施策策定に役立てるために、地震・火山活動および長期地質変動に関する調査と解明を行い、地質災害リスクの予測精度向上のための技術を開発する。

(3) 地圏の資源と環境に関する評価と技術の開発

国の資源エネルギー施策立案や産業の持続的発展に役立てるために、地下資源のポテンシャル評価および地圏環境の利用と保全のための調査を行い、そのための技術を開発する。

(4) 地質情報の管理と社会利用促進

国土の適切な利用と保全などを旨として、地質情報や地質標本を体系的に管理するとともに、効果的に成果を発信することにより、地質情報の社会利用を促進する。



2. 第4期中長期目標期間の特筆すべき成果（見込を含む）

【知的基盤】

- ・国の知的基盤整備計画に沿って、**5万分の1地質図幅の調査と公表を着実に進めた。**
- ・新たな地質図スタイルとして、軟弱地盤を含む都市域の地下地質を立体的に可視化した**3D地質地盤図**を公表した。また、長年積み上げた国土全域の地質情報をまとめ、情報の精度と利便性を飛躍的に向上させた**20万分の1シームレス地質図V2**をウェブ公開した。これらは産業立地環境・防災・資源に係る進化した地質情報の提供として、様々な利活用につながる成果であり、アクセス数を伸ばしている。
- ・**地質図Naviや活断層・津波・火山など各種データベース**公開、ウェブ発信により**地質情報の二次利用**を促進し、閲覧数を着実に伸ばした。

【目的基盤】

- ・メタン生成菌のポテンシャルを追求し、有機物を直接メタンに変換するメカニズムとして、微生物による**新たなメタン生成経路を発見**しScience誌に発表した。新たな企業連携の展開に発展し、**フィールド実証試験を開始する見込**。
- ・**土壌・地下水汚染浄化技術**では、残留性有機化合物の自然減衰メカニズム等を解明し、論文は2年で1,600件ダウンロードを記録した。
- ・極微小な自然地震の発震機構解をこれまでに大量に決定し、先行の3倍の分解能を持つ**広域応力マップ**の整備を開始した。大地震の発生場・規模・様式の高精度な予測につながるものとして期待され、有効な防災対策立案に貢献する。

【橋渡し前期】

- ・道路を掘らずに**水道管の腐食リスクを評価する高周波電気探査システム**を開発した。また、土砂災害において、人やヘリコプターの立ち入り困難な災害現場での埋没車両を検出する**ドローンを利用した空中電磁探査技術**を開発した。
- ・**大規模噴火による降下火山灰ハザード評価**を組み込んだ原子力発電所（高速増殖炉）の確率的安全評価手法を開発し、原子力研究開発加盟国への技術提供や、設計基準の大幅改定による原子力施設の安全運用に貢献した。

【橋渡し後期】

- ・吸着剤ハスクレイを開発し、**従来の数倍の蓄熱量を有する可搬型蓄熱システムの実証**に成功。H32年度システム販売に向けて準備を進めた。
- ・従来の数百倍となる革新的な垂直分解能を持つ**深海曳航式の高精度探査システム**を民間と共同で開発し、実海域試験に成功。
- ・2016年**熊本地震**では**GSJの地震関連調査の総合力**を活かした対応を展開し、その成果は被災地施設の移転等の復興計画や、国の活断層長期評価の新指針に活用された。また、地震発生時や火山噴火時には早急に情報を取りまとめ、速やかな国への報告やウェブ発信に努めた。

【指導助言・人材育成】

- ・GSJのトップ技術のポテンシャルを活かし、民間企業等への**技術コンサルティングの件数を大幅に増加**させた。また、**国際人材研修や地質調査研修、ジオサロン**等を開始するなど、様々な研修事業や啓発活動を進めた。**イノベーション人材育成人数の増加**も大きな成果である。
- ・地質図幅の公表は**地元でプレス発表**を行い、自治体の依頼による講演をはじめ、博物館展示物やジオツーリズムなど**地域振興**に活かされた。

3. 平成30年度の代表的成果と特筆すべき成果

A I 技術の導入で高速度・高精度自動粒子解析を実現

— 微化石の正確な鑑定・分取技術を確立 —

世界初



A I（人工知能）で大量鑑定

壊れやすく複雑な微化石を自動分取

- GSJ専門研究者と同精度を保ち、人の数十倍の速度で試料を収集整理。
- 鉱物・火山灰も含め、微量分析の試料準備にも期待。

他分野の粒子解析・分取に応用可能

アジアの国際的知的基盤構築と人材育成

— 地質情報の共有システム構築や国際人材育成でアジアを牽引 —



CCOP地質情報共有システム

国際人材研修

- 各国の地質情報をウェブ公開
- GSJが共有システム構築プロジェクトを主導。同時にGIS国際研修も展開。
- 多岐にわたる研修を実施。企業とも連携。

技術の精度と信頼により、アジア間の強固なネットワークを堅持

【知的基盤】

- ・GSJの主導によって東・東南アジア各国の地質情報の数値化を行い、ウェブ上で公開する**地質情報共有システム**を構築した。
- ・**糸魚川－静岡構造線の南北で地質図幅を刊行**。プレート境界や活構造の認識を改めて社会へ発信し、**多数のメディア報道**につながった。

【目的基盤】

- ・メタン生成菌コミュニティの安定培養手法を確立し、**メタン生成活性が賦活化する現象を発見**した。
- ・将来発生するM6以上の地震の最大規模や発生様式の評価のため、10 kmメッシュ**応力マップの整備**として中国地域の試作を行った。

【橋渡し前期】

- ・**深層地下水DB(第2版)の公開**により地層処分安全規制に貢献。また**粘弾性を考慮したカルデラ火山の地殻変動モデル**を構築した。
- ・**南海トラフのプレートゆっくりすべりの解析**を進め、**ひずみ計の精度向上**を行うなど、巨大地震に備える技術の向上に邁進した。

【橋渡し後期】

- ・**A I 技術を活かした微化石の高速度・高精度自動解析システムを世界で初めて開発**した。様々な粒子解析等に応用が期待できる。
- ・**粘土系蓄熱材ハスクレイ**の商品化に向け更なる改良を進めた。**未利用資源青サバの窯業原料化**に成功し、タイル原料として利用を開始した。

【指導助言・人材育成】

- ・GSJの多様な知見と技術力を活かしてH30年度から**国際人材研修**を開始した。国際的な絆を結ぶとともに研修規模の拡大の期待が高まった。
- ・地質図幅プレス発表の反響により、**依頼講演や見学会**の開催、GSJ監修による**自治体の動画配信やジオツーリズム**など**地域振興**に貢献した。

1. 領域の概要と研究開発マネジメント
 - (1) 領域全体の概要・戦略
 - (2) 技術的ポテンシャルを活かした指導助言等の実施
 - (3) マーケティング力の強化
 - (4) 大学や他の研究機関との連携強化
 - (5) 研究人材の拡充、流動化、育成
2. 知的基盤の整備
3. 「橋渡し」のための研究開発
 - (1) 「橋渡し」につながる基礎研究(目的基礎研究)
 - (2) 「橋渡し」研究前期における研究開発
 - (3) 「橋渡し」研究後期における研究開発

第4期中長期目標期間における法人のミッション

橋渡し機能の強化

目的基礎研究とともに、技術シーズを事業化に繋げる「橋渡し」の実施

知的基盤の整備

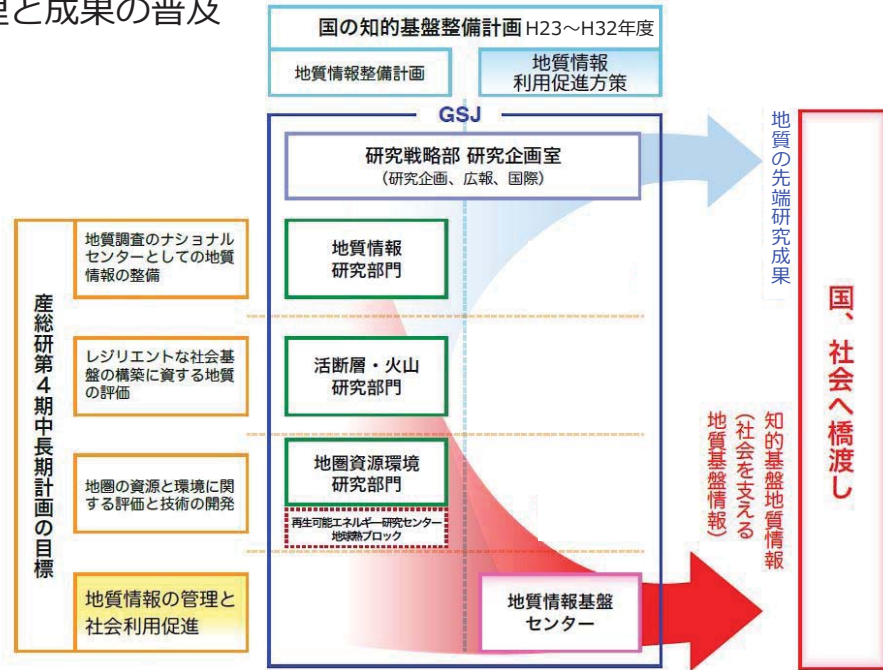
地質調査及び計量標準に関する国の責任機関

人材育成

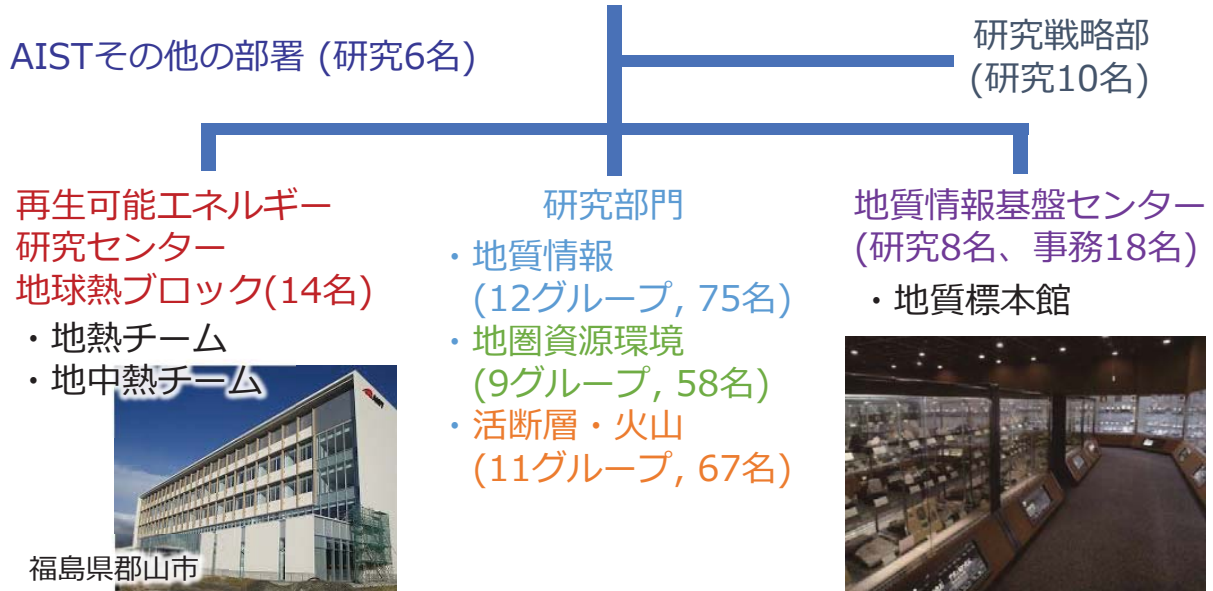
研究人材の拡充と流動化、育成、
技術経営力の強化に資する人材の育成

国から地質調査研究業務を付託された日本で唯一のナショナルセンター

- ①国の知的基盤整備計画に基づく地質情報の整備
- ②自然災害に強い国づくりのための地質の評価
- ③資源の安定確保や地圏の利用と保全にかかる技術の開発
- ④地質情報の管理と成果の普及
- ⑤人材の育成



地質調査総合センター (2名)



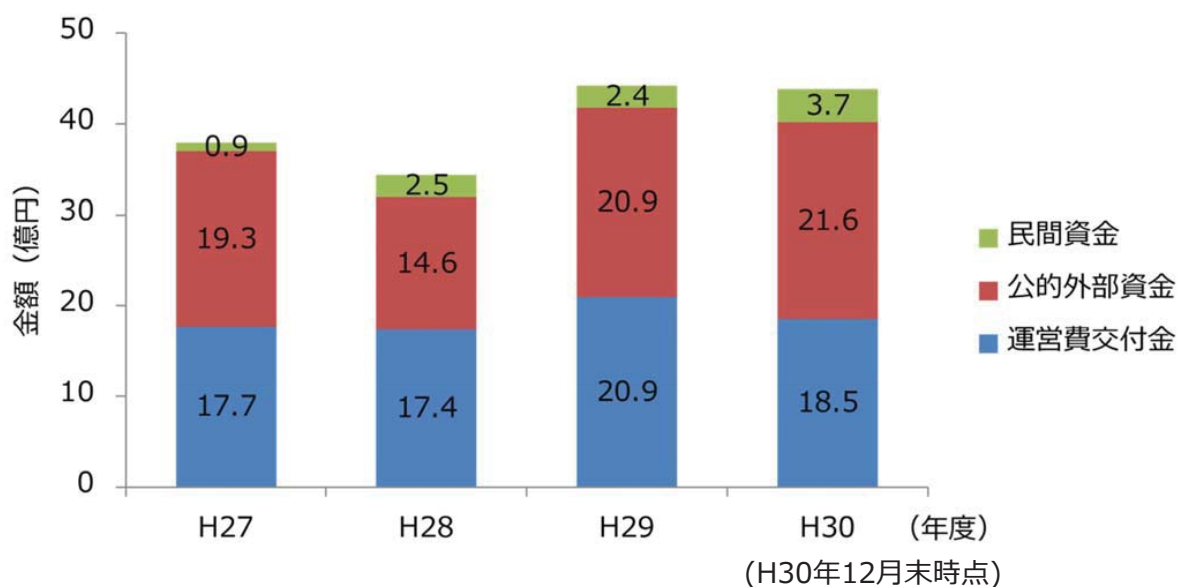
	研究職	ポスドク	招聘	リサーチアシスタント	計
GSJ研究者数	240	12	4	21	277

知的基盤としての地質情報整備をベース

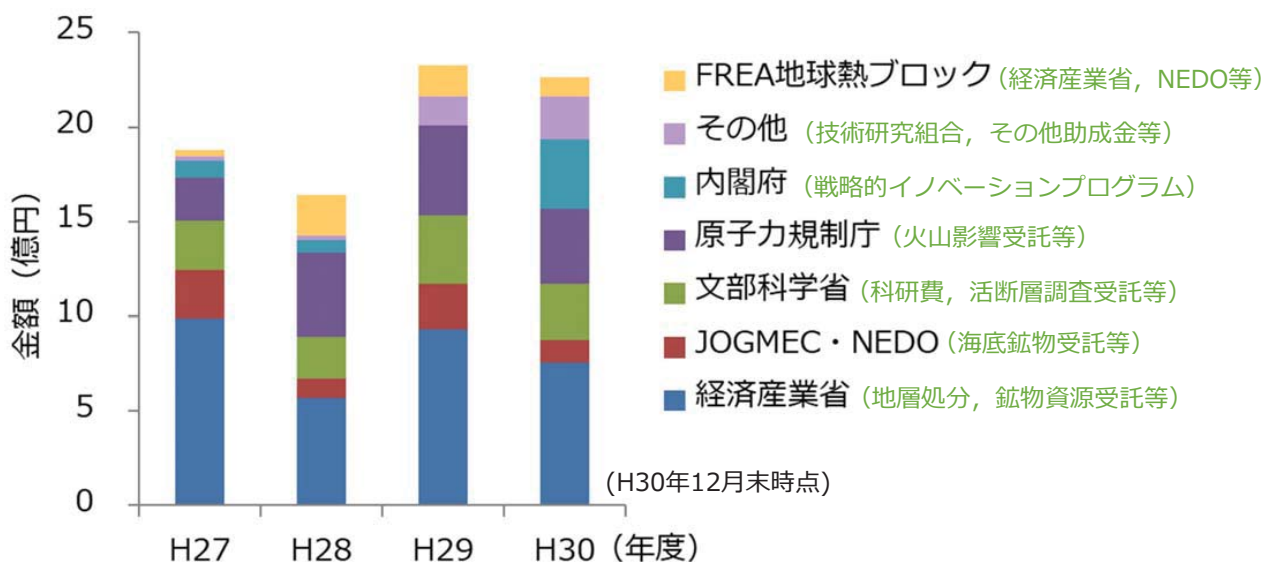


主要国の地質調査機関の人員と研究調査対象 (H30年度)

機関名	人員	国土の基本情報				国土の安全						国土の資源					
		地形図	地質図	大陸棚	衛星情報	地震	火山	土砂災害	地層処分	地質環境評価	都市沿岸	海洋環境	地球温暖化	鉱物資源	エネルギー資源	水資源	自然生物資源
日本 (GSJ)	240																
英国 (BGS)	474																
オランダ (TNO-GSN)	180																
ドイツ (BGR)	795																
フランス (BRGM)	1,036																
カナダ (GSC)	450																
オーストラリア (AGSO)	564																
ニュージーランド (GNS)	376																
韓国 (KIGAM)	474																
中国 (CGS)	7,533																
米国 (USGS)	> 8,000																



- ・ 研究予算の半分以上が外部資金
- ・ 第4期から民間資金が大幅に増加し、H30年度は約3.7億円 (12月末時点)
- ・ 大きな公的外部資金は、GSJが国研として国プロに貢献した証左



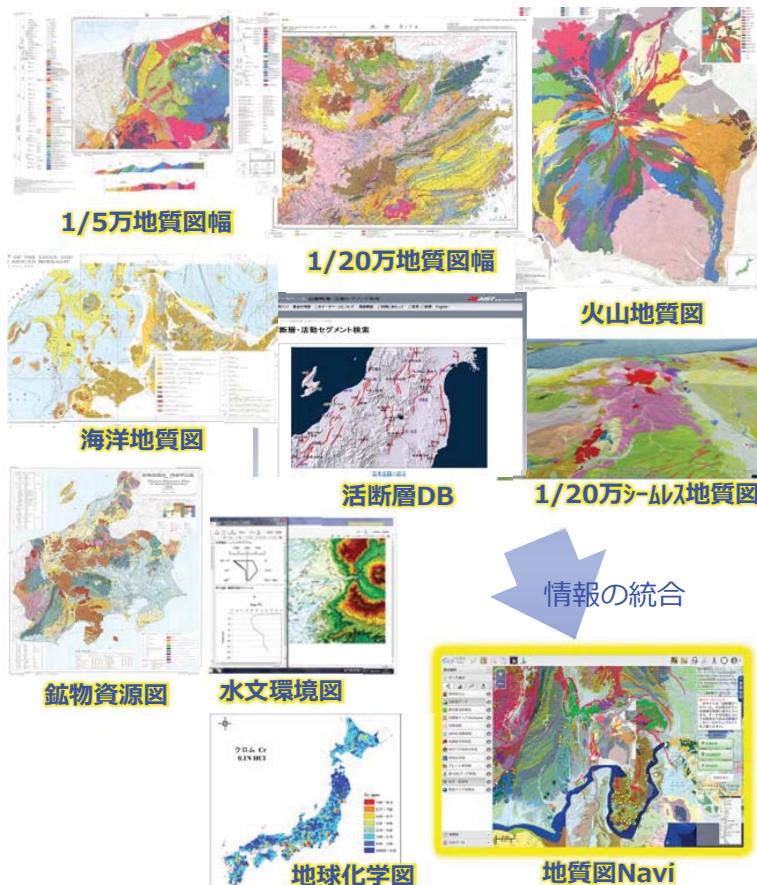
- ・ 公的外部資金が多いことがGSJの特徴
- ・ 資源探査やCO₂地中貯留(CCS)技術等、国が先導する段階にある研究開発や、国として推進すべき原子力利用・規制技術の開発、活断層・火山に関する調査・研究を実施

目的

国土の保全・管理、防災、環境保全、資源エネルギーの安定確保等に資する国の基礎情報である基盤地質情報を整備

知的基盤の主要な成果物

- 陸域地質図
- 海洋地質図
- 火山地質図データベース
- シームレス地質図
- 3次元地質地盤図
- 海陸シームレス地質情報集
- 活断層データベース
- 津波堆積物データベース
- 鉱物資源図データベース
- 水文環境図データベース
- 表層土壌評価基本図
- 地球化学図
- 地質図Navi



橋渡しのための3つの研究フェーズ

目的基礎研究

資源・環境・防災など明確な目的を持つ基礎的な先端研究

橋渡し研究前期

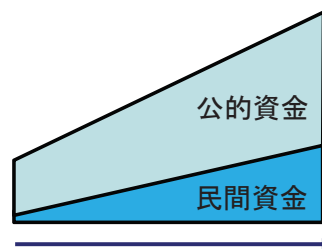
省庁や他公的機関と連携しながら公的資金の活用によって、成果をそれらの機関に橋渡しする研究開発

橋渡し研究後期

民間共同・受託研究を通して成果を民間に橋渡しする研究開発または、社会ニーズに応える成果を社会に橋渡しする研究開発

橋渡しへの3つのルート

1. 国の機関を通じて民間企業へ渡す
資源開発、汚染評価など
2. 直接民間企業へ渡す
トップ技術を活かした共同研究、
受託研究、コンサルティング
3. 広く社会ニーズに応える
地震・火山災害のリスク評価など

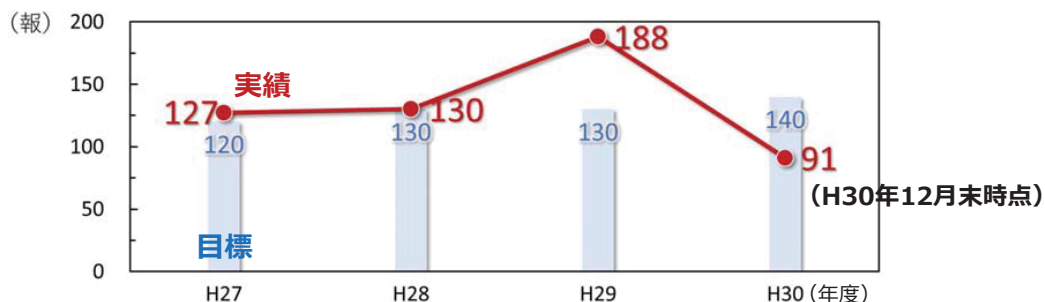


研究的なミッション(橋渡し研究前期)に重点を置きつつ、民間資金の比率を上げていく

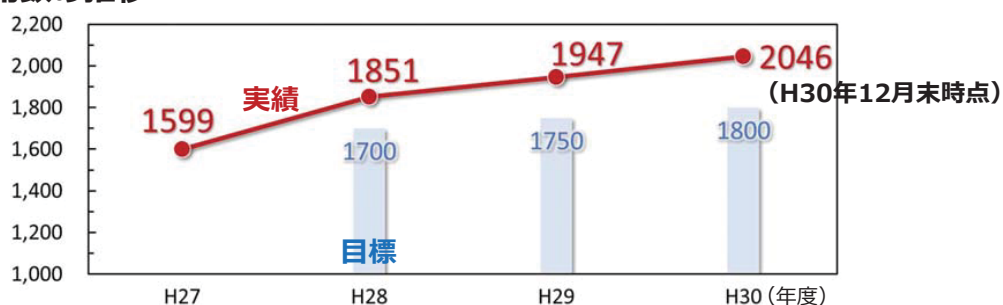


H30年度：論文発表数：91件、合計被引用数：2,046* (H30年12月末時点)
 (目標：140件) (目標：1,800) *Web of Scienceによる

IF付論文発表数の推移



合計被引用数の推移



IF付国際誌への論文発表

(H30年12月末時点)

雑誌名	IF	Cited Half-life	H27年度		H28年度		H29年度		H30年度	
			筆頭	共著	筆頭	共著	筆頭	共著	筆頭	共著
Nature	41.58	10.8	1				1		1	
Science	41.06	10.8	1	1						
Nature Geoscience	14.39	5.2					1			
Science Advances	11.5	1.7							1	
ISME Journal	9.52	4.9	1						1	
Astrophysical Journal Suppl. Ser.	8.56	8.7					1			
Earth-Science Reviews	7.49	7.5			2				1	
Gondwana Research	5.66	4.8						1		
Geology	5.07	13.0	1	2						
Waste Management	4.72	6.4						1		
Geochimica et Cosmochimica Acta	4.69	14.4	1	2		1	1		1	
Science of the Total Environment	4.61	4.9						1		
Earth and Planetary Science Letters	4.58	10.7	3	2	1	1	2	1		
Chemosphere	4.43	7.4							1	
Water Resources Research	4.36	11.1						1		
Geophysical Research Letters	4.34	9.2	2	1	1	1	3	1	3	
Quaternary Science Reviews	4.33	7.8						2	1	
Scientific Reports	4.12	2.2			1	3	2	2	1	

Cited Half-lifeが長く、価値の高いジャーナルに掲載

(H30年12月末時点)

	年度	GSJ地質図等の引用数					総引用数/ 総論文数※
		5万分の1 地質図幅	20万分の1 地質図幅	その他の 地質図幅	地調研報	地質ニユー ス・他	
地学雑誌	H30	14	2	6	5	2	29/45
	H29	4	1	5	5	17	32/27
	H28	6	1	8	8	1	24/38
	H27	11	4	4	6	3	28/50
地質学雑誌	H30	58	11	14	49	33	165/43
	H29	37	10	11	29	45	132/63
	H28	52	6	17	25	8	108/39
	H27	43	10	10	11	7	81/27

※総論文数：総説、論説、報告、寄書の総数

- ・ GSJ出版物は、国内の地質関係論文にほぼ必ず引用されている
- ・ 地質調査研究報告(査読付き所内誌)は、H30年度に第69巻を発行(6号まで、303ページ)

MEMO

地質標本館 2018年度 特別展

地質標本館 2018年度特別展

GSJのビッグ研究

—2018年のプレスリリース、主な研究成果より—

2018年
2月19日(火)
~ 4月14日(日)

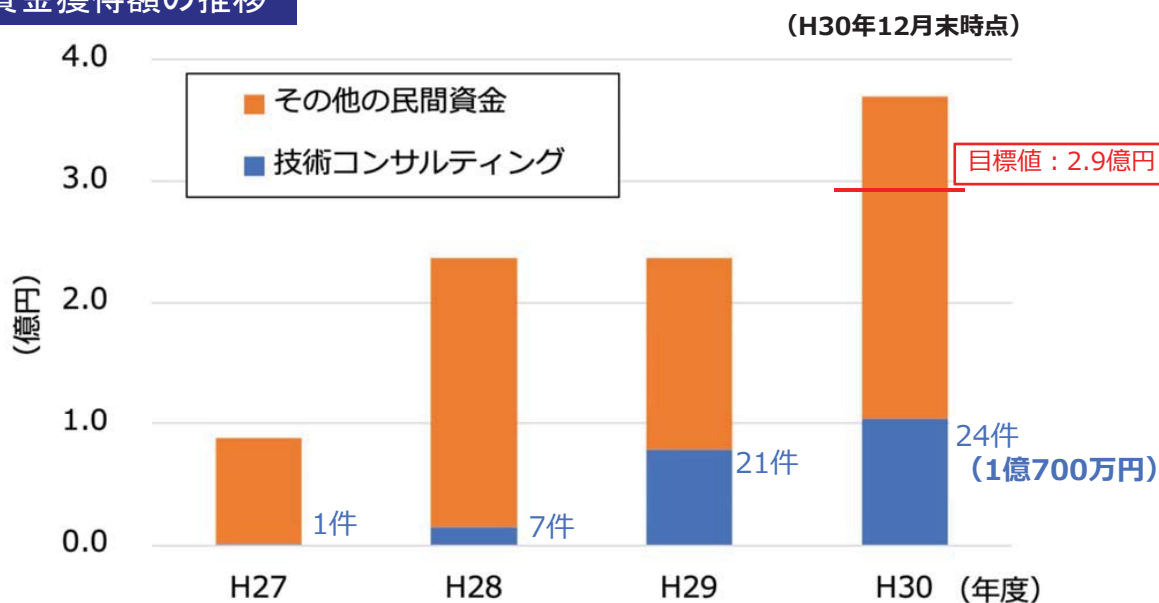
開催場所：地質標本館 1階ホール
開催時間：9時30分～16時30分
休館日：毎週月曜日(休館日を除く)

展覧では、研究成果の中で特筆すべきものについて、プレスリリースや学術雑誌掲載などとしてウェブ発信を行っています。今回の展覧では、2018年に発表された主要な研究成果の中から、研究成果18種をまとめて紹介いたします。

- AI人工知能を活用した地質図の自動生成
- 最先端GPS/GNSS技術の発展と地質調査への応用
- 平野部と山地の地質的連続性をGIS上で可視化
- 国土の地質学と地質学と地質学との関係性を明らかにして
- 日本を分断する糸針川・静内川と地質学
- 地質学と地質学と地質学との関係性を明らかにした
- 地質学と地質学との関係性を明らかにした
- 地質学と地質学との関係性を明らかにした

地質標本館 地質調査センター
GEOLOGICAL MUSEUM

民間資金獲得額の推移



- イノベーションコーディネータ (IC) を中心とした民間資金獲得戦略の構築・実施
 - H30年度は、民間資金獲得額の目標値2.9億円のところで、3.7億円程度が見込まれており、その3割程度を技術コンサルティングが占める
- 技術コンサルティング制度を活用した民間資金獲得額・件数の大幅増加

JIS規格制定・改正：標準化への貢献

地質図の表示に関わるJIS規格改正

- JIS A 0204の改正 (H31年3月公示予定) H14年制定・3回目の改正
「地質図－記号，色，模様，用語及び凡例表示」
- JIS A 0205の改正 (H31年3月公示予定) H20年制定・2回目の改正
「ベクトル数値地質図－品質要求事項及び主題属性コード」

GSJが原案作成委員会の事務局として活動し、JIS制定後もより良い規格整備のため改正を実施 (H28年度～)

→地質情報の標準化による地質情報リテラシーの向上

表示項目	コード	対応するJIS A 0204付表1での記号及び色 (備考)	備考
油・ガス層	522000000	赤	石油・炭化水素ガスが地表にしみ出(湧出)している位置を示す。
水井戸	523000000	青	水を採取している水井戸の位置を示す。
熱水井	524000000	赤	熱水を採取している水井戸の位置を示す。
水蒸気井	525000000	赤	水蒸気を採取している水井戸の位置を示す。
噴気孔	526000000	赤	火山ガスを噴出する孔の位置を示す。
温泉	527000000	赤	温泉法に基づく温泉のうち、泉源温度が25℃以上かつその泉源位置を示す。自然湧出(湧出)か否かは問わない。
熱泉	528000000	赤	温泉法に基づく温泉のうち、泉源温度が25℃未満のもの泉源位置を示す。自然湧出(湧出)か否かは問わない。

例：表示項目ごとにコード・記号・色を定義

ベントナイトのメチレンブルー吸着量の測定方法に関わるJIS規格制定

産総研内にJIS化準備委員会を設置 (H26年度～)

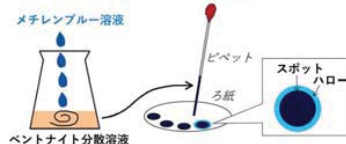


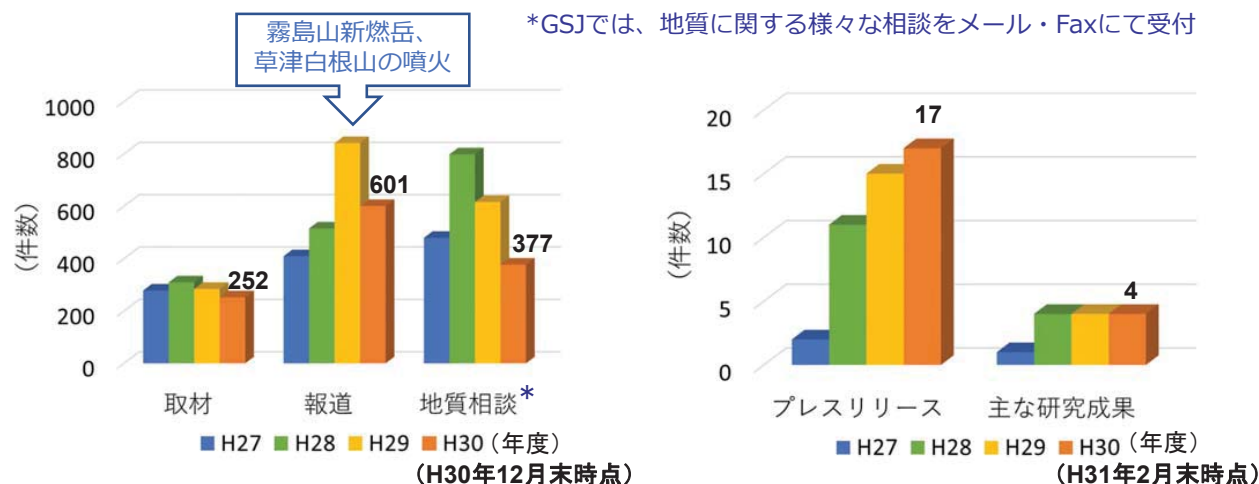
JIS原案作成委員会を設置、GSJが事務局担当 (H29年度～)

メチレンブルー吸着量に影響する測定手順の検証

- JIS公示予定 (H31年3月)

→統一されていなかったベントナイトの性能評価手法を規定





H29年度：八峰白神ジオパーク推進協議会から地質情報展の資料を活用したいという地質相談

↓

展示協力

H30年度：ジオパーク再認定審査において“拠点施設の整備が進んだ”と評価され、再認定！



H30年度プレスリリース一覧 広報委員会を組織・運営→成果普及への意識改革を促進 (H31年2月末時点)

発表日	GSJ筆頭	タイトル
6/7		サンゴの骨格成長に寄与する共生藻の役割を解明
6/15		多様な微生物が協働で工業廃水中の有害物質1,4-ジオキサンを安定的に分解
6/25		人工知能を用いた火山灰粒子の形状判別
7/26		グレートバリアリーフと氷床変動
8/10		微小な化石を新たな手がかりに、北海道東部の地質を解明
9/7	○	活火山を含む吾妻山地域の成り立ちを解明して地質図に
9/18	○	東・東南アジア地域の各種の地質情報を共有する総合システムを公開
9/19	○	日本を分断する糸魚川-静岡構造線最北部の謎が明らかに
10/10		湖底堆積物から探る富士山の噴火史
10/29	○	南部フォッサマグナ(伊豆衝突帯)の歴史を凝縮した身延地域の地質図を刊行
11/12		西之島の噴火が大陸生成を再現していたことを証明
12/3	○	AI(人工知能)を活用した微化石の正確な鑑定・分取技術を確立
12/6	○	沖縄島の成り立ちには南北で大きな違いがあることを発見
1/22		サンゴがもつ緑色蛍光タンパク質の働きが明らかに
1/30	○	日本列島直下に沈み込むプレート内の水の挙動がスロースト地震発生に関係
2/14		桜島火山の大規模噴火に共通の前駆過程を発見
2/19		和歌山以南の温帯域が準絶滅危惧種のサンゴの避難場所として機能

プレスリリースの強化と反響 糸魚川-静岡構造線の北と南に位置する地質図幅を刊行

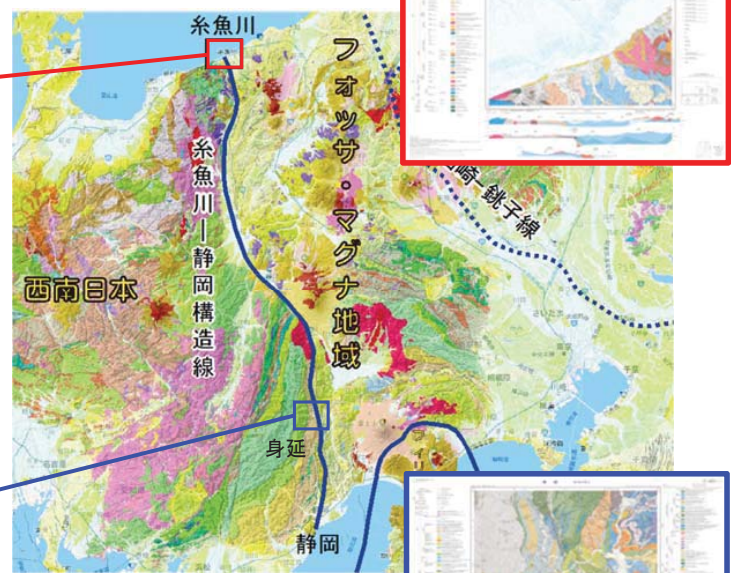
糸魚川-静岡構造線の最北部の地質を解明




新潟県庁での記者発表

新聞報道（新潟日報、静岡新聞、京都新聞）の他、ウェブ掲載多数

5万分の1地質図幅「糸魚川」刊行 (H30.9.19発表)



南部フオツサマグナの歴史を凝縮した地域の地質を明らかに



山梨県庁での記者発表

テレビ放映（NHK山梨県ニュース）、新聞報道（山梨日日新聞）、ウェブ掲載多数

5万分の1地質図幅「身延」刊行 (H30.10.29発表)



見学 地域性やニーズ、ジオツーリズムを意識した地質情報の普及活動

これまでの成果・アウトカム

- 兵庫県赤穂市の依頼で
 - 市民向けに研究成果を講演
 - 立体地質模型による成果普及

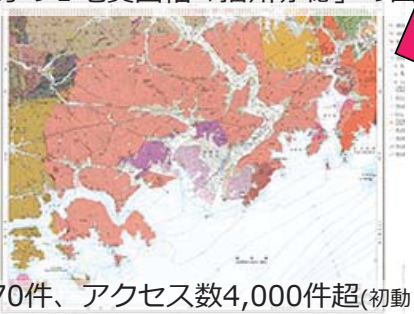
H30年度の実績・成果

- 赤穂市の観光アプリ「赤穂まちあるき」やYouTubeの地質紹介動画の作成協力
- JR備前福河駅において、赤穂コールドロンの地質解説の看板作成に協力
- 御崎海岸遊歩道に赤穂コールドロンの地質解説の看板作成に協力

今後の展開

- 子ども向けパンフレットの監修協力
- ジオツーリズム推進に向けて各種協力

5万分の1地質図幅「播州赤穂」の出版



プレスリリース H28.8

報道約70件、アクセス数4,000件超(初動3日間)

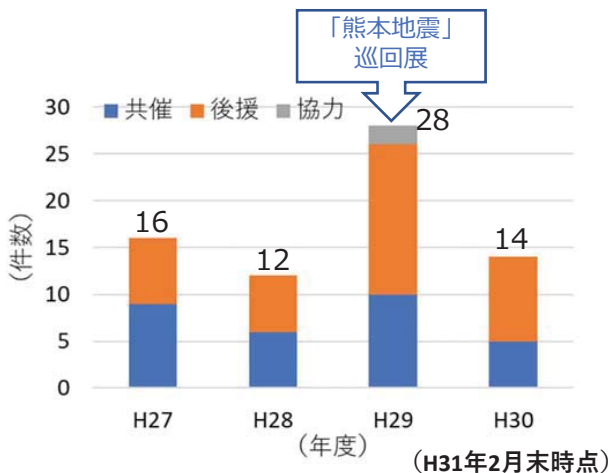
地域振興に貢献



JR備前福河駅にて

博物館等への共催・後援を通じた成果普及とパブリシティの向上

GSJの名義使用件数



H30年度の地質標本館の特別展

関東平野と筑波山
- 関東平野の深い地質のお話 -

地球の時間、ヒトの時間
- アト秒から46億年まで35桁の物語 -

2件を全国科学博物館協議会の巡回展へ登録

ミュージアムパーク茨城県自然博物館

第72回企画展

「火山列島・日本-大地との語らい-」

【H30年度 GSJ後援事業】



<https://www.nat.museum.ibk.ed.jp/kikaku/124/index.html>

- ・ 記念イベント「火山噴火実験をしよう」を後援、講師を派遣して協力
- ・ パンフレット作成への協力
- ・ 期間中、のべ137,000名を超える来場者

一般向けイベントの開催 (H30年度：計6件 一般公開5件、地質情報展1件)



地質情報展



一般公開(つくばセンター)

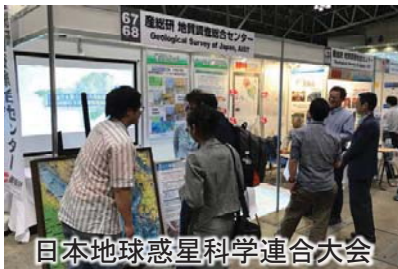


一般公開(地域センター)

外部イベントへの出展 (H30年度：計6件 経産省、JpGU、全地連など)



経済産業省こどもデー



日本地球惑星科学連合大会



全地連技術フォーラム

- ・ 一般向けの「地質」の体験型アウトリーチイベントを開催
 - ・ 外部機関主催の科学系イベントに参加・出展
- イベント開催地におけるGSJの成果普及・パブリシティ向上

テレビ番組・映画等への取材協力

- ブラタモリ (NHK) (常時協力中)
- NHKスペシャル「孀婦岩」 [H30年度]
- ジオ・ジャパン (NHK) [H29年度～]
- となりの怪物くん (映画) [H30年度上映]
- ラプラスの魔女 (映画) [H30年度上映]
- みんなのうた (NHK) [H31年度放映予定]
- にっぽんトレッキング100 (NHK) [H30年度]
- グレートネーチャー (NHK) [H30年度]
- 世界の国境を歩いてみたら (BS11) [H30年度]
- ガリレオX 薄片技術 (BSフジ) [H29年度]
- 宇宙兄弟 (漫画) [～H28年度] **ほか, 多数**

-
- ブルーバックス探検隊が行く*
シリーズ20回中、**7回**でGSJの研究を紹介

*講談社編集部が産総研の研究現場をレポートするコラボシリーズ

旅行番組などで地質の考証依頼が多い。GSJのクレジット多数放映。

→ **メディアを通じた成果発信の促進とパブリシティ向上**

MEMO

募集型特定寄附金制度「GeoBank」の設立・運用

広く市民（関心の高い特定多数）からの理解と協力・応援が得られる新たな資金獲得手段として「GeoBank」を設立（H29年1月募集開始）



GSJウェブサイトでの案内



パンフレット制作

H28年度	5,002,000円
H29年度	7,403,000円
H30年度	313,000円 (クラウドファンディングを除く)
合計	12,718,000円の寄附を頂いた

GSJが有する人材や地質情報、研究技術やノウハウ等
 →GeoBank事業を通して、人材育成やデータ公開という形で社会へ還元

産総研初のクラウドファンディングにより「地質情報展2019北海道」を開催

背景

- 地域や社会に密着した地質情報の提供
- 防災のためだけでなく地質情報の楽しみ方や使い方を広く発信

→北海道にて地質情報展リベンジ開催の要望多数

クラウドファンディングによる地質情報展の開催を計画

→目標金額を達成、開催に向けて準備中

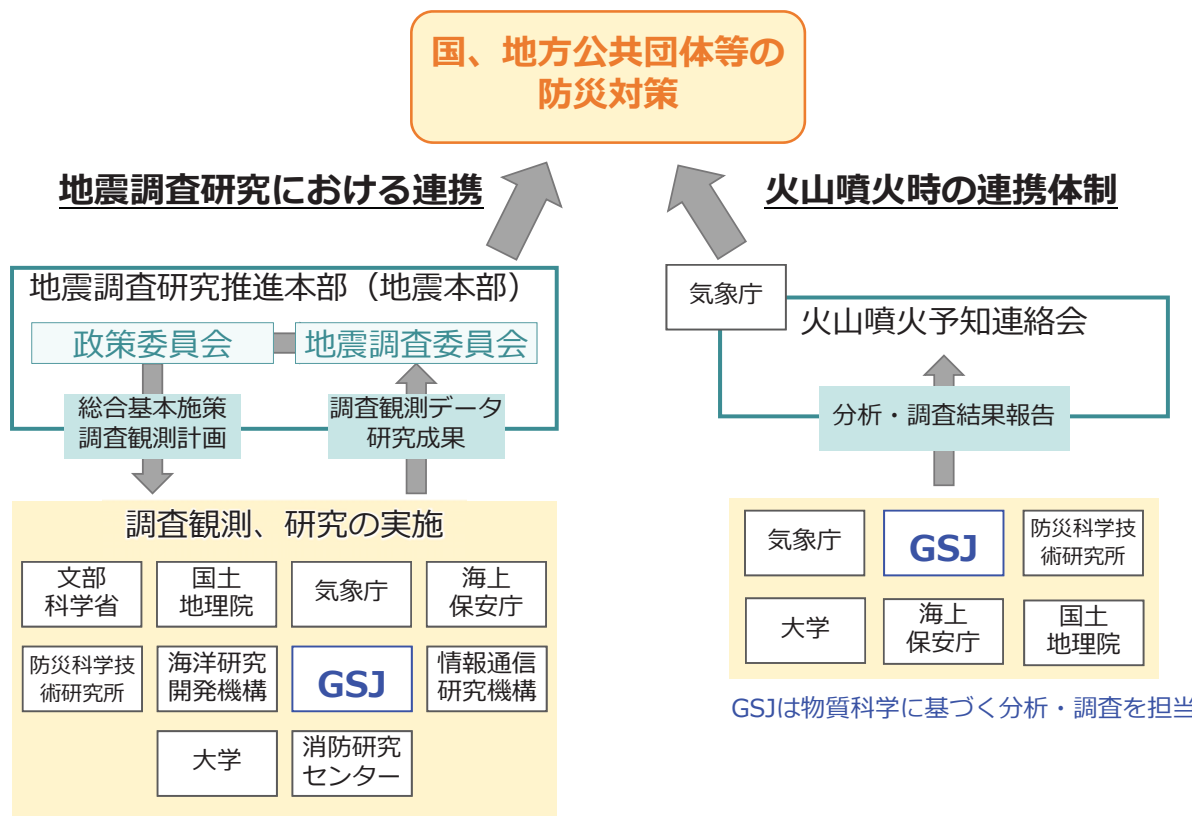
- 地震とも関係する北海道の地質について学ぶ機会を提供

H30年北海道胆振東部地震により、「地質情報展2018北海道」が中止

目標金額 200万円を達成！

(H30年12月末時点)

		H27年度	H28年度	H29年度	H30年度
包括連携協定		海洋研究開発機構、 土木研究所、東北 大学、名古屋大学、 広島大学	海洋研究開発機構、 土木研究所	海洋研究開発機構、 土木研究所	海洋研究開発機構、 土木研究所
連携大学院の教員		3名 (筑波大学、 東北大学、名古屋 大学)	11名 (東京大学、 千葉大学、東北大 学、東邦大学)	10名 (東京大学、 千葉大学、東北大 学、東邦大学、広 島大学)	8名 (東京大学、 千葉大学、東北大 学、広島大学、東 邦大学、お茶の水 大学)
大学・公設試験研究 機関との共同研究		58件 (うち海外24件)	53件 (うち海外24件)	38件 (うち海外4件)	34件 (うち海外4件)
科研費 (直接経費 のみ)	GSJ代表		38件 (約5200万円)	46件 (約9000万円)	53件 (約1億900万円)
	大学等と の連携 (分担)	32件 (約2500万円)	60件 (約4200万円)	54件 (約7700万円)	76件 (約4000万円)
海外機関との 包括連携協定		18カ国20機関 (ミャンマー、ア ルゼンチンと締結、 トルコ、台湾と更 新)	17カ国21機関 (米国、ニュー ジーランドと更 新)	18カ国21機関 (中国と締結、 オーストラリア、韓 国と更新)	18カ国21機関 (タイ、ミャンマー と更新)



(地震調査研究推進本部HPより)

地質災害、資源開発、環境保全、
地質情報に重点を置き、地球規模の
研究協力ネットワークで問題解決を促進



研究協力覚書MOU締結先、その他国際連携

MEMO

さがせ、おもしろ研究! ブルーバック探検隊が行く
ブルーバック編集隊が、最先端の研究を行う現場をリポートする研究家探検記



“現代の伊能忠敬”に密着
地質図作りの現場を歩く

一枚に5年超!?
明治期から続く地質図の世界に迫る!

https://www.aist.go.jp/aist_j/aistinfo/bluebacks/no3/index.html

多様な採用制度の導入や、新たなキャリアパスの提示により、優秀な人材を確保

H30年度採用活動(H31年4月入所予定)

修士型研究職員採用 3名

博士型研究職員採用 5名(任期付・パーマネント職員)

年俸制研究職員採用 1名

育成型若手人材

即戦力人材

計 9名(内、女性 2名、外国籍1名)

人材制度	H27年度	H28年度	H29年度	H30年度
研究職員採用数	11名	10名	14名	15名
リサーチアシスタント	16名	16名	19名	21名
イノベーションスクール	2名	2名	1名	4名
特別研究員(PD)	21名	21名	17名	12名
短期海外派遣廣川基金	3名	4名	3名	3名
長期海外派遣	2名	2名	4名	4名
クロスアポイントメント	なし	2名 (東大, 島根大)	2名 (東大, 島根大)	3名 (東大, 名古屋大, 島根大)

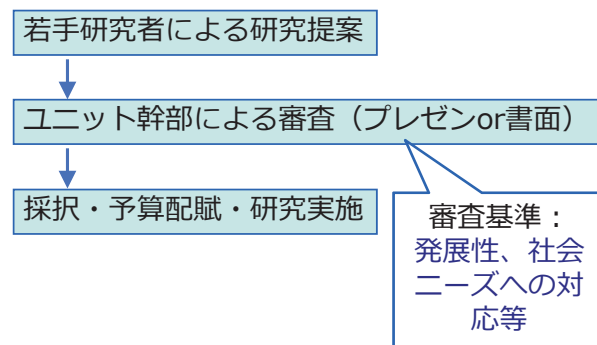
若手研究者のための内部競争的資金

萌芽的研究推進費 (H29年度～)

採択課題数 (配賦額 (万円))

	H29年度	H30年度
活断層・火山研究部門	8件 (600)	7件 (330)
地圏資源環境研究部門	3件 (715)	4件 (800)
地質情報研究部門	10件 (600)	5件 (350)
再生可能エネルギー研究センター	2件 (200)	2件 (100)
合計	23件 (2115万円)	18件 (1580万円)

採択プロセス



若手研究者のための海外派遣支援



H30年度実績

短期海外派遣 (廣川基金) : 国際共同研究打合せ、国際研究集会参加など3名

長期海外派遣 (戦略的課題推進費) : マンチェスター大学 (英)、カーティン大学 (豪) など4名

(H31年2月末時点)

	研修内容	H27年度	H28年度	H29年度	H30年度
国内	地震・津波・火山に関する自治体職員研修	9名	7名	8名	9名
	地質調査研修・地形判読研修	—	—	4名	11名・6名
	博物館実習	16名	11名	14名	14名
	試料調製実習(薄片)	1名	9名	11名	4名
	気象庁火山活動評価技術研修	8名	7名	4名	8名
	J-DESCコアスクール・ロギング基礎コース	—	7名	8名	14名
国外	ASEAN鉱物資源データベース	10名(5カ国)	11名(6カ国)	10名(6カ国)	—
	海図作成技術	10名(8カ国)	7名(4カ国)	9名(5カ国)	6名(4カ国)
	地熱開発における中長期的な促進制度設計支援プロジェクト(インドネシア)	20名(インドネシア)	20名(インドネシア)	20名(インドネシア)	20名(インドネシア)
	CCOP地質情報総合共有システム使用法国際ワークショップ	18名(10カ国)	42名(8カ国)	20名(9カ国)	30名(10カ国)
	JICA研修「資源の絆」プログラム(鉱物、地熱研究分野)	—	40名(10カ国)	16名(10カ国)	18名(13カ国)
	GSI国際研修(H30~)	—	—	—	9名(9カ国)

H30年度人材育成(ジオ・スクール)

地質調査研修



地質調査の基本となる踏査の研修によるエキスパートを育成(2回実施、計11名参加)

ジオ・サロン



くつろいだ雰囲気です先端地質研究者と語り合う機会を提供(3回実施、計94名参加)

地形判読研修



災害リスク評価等に求められる地形判読スキルをもつ人材を育成(1回実施、計6名参加)

自治体研修・教員研修



教員や自治体防災担当者のリテラシー向上と連携強化(2回実施、計46名参加)

地学オリンピック支援



講師派遣による日本代表高校生の指導(1回実施、6名指導)

GSJ国際人材研修 (H30年度～)

GSJ International Training Course

CCOP加盟国の地質調査機関に所属する若手研究者を対象とし、実践的な地質調査技術に関する人材育成研修を開始 (GeoBank事業)

**GSJ International Training Course on Practical Geological Survey Techniques 2018
- application to geological disaster mitigation -**

H30.6.27~7.13 実施



地質調査巡検：八溝・阿武隈山地



U-Pb年代測定実習

H30年度：地質災害の予防策や被災軽減に関する内容で構成 (9カ国9名の参加)

成果の意義・
アウトカム

- ・海外ニーズの掘り起こしや研究者の能力向上に貢献
- ・長期にわたる国際的な人的ネットワークを構築
- ・研修生を通じ、GSJ研究者のカンボジア調査の実現にもつながった

地理情報システム(GIS)実習

GSJ International Training Course



都市防災：
3次元地質地盤図



火山噴出物の露頭
剥ぎ取り標本観察



民間企業訪問：物理探査実習



化学組成分析実習

現地調査から、様々な手法でのデータ取得・解析、地質情報の可視化、災害対策への活用まで、包括的かつ連動的な構成に研修生から高い評価

研究開発マネジメントの評価指標	目標値	実績	達成率(%)
民間資金獲得額 (億円)	2.90	3.65	126
人材育成数* (人)	18	25	139
目的基礎研究の評価指標			
論文発表数 (件)	140	91	65
論文被引用数**	1,800	2,046	114
橋渡し研究前期の評価指標			
知的財産の実施契約数 (件)	15	16	107
公的資金獲得額 (億円)	-	21.6	-
橋渡し研究後期の評価指標			
民間資金獲得額 (億円)	2.90	3.65	126

*リサーチアシスタント (MC+DC) + イノベーションスクール生 (MC+DC)

** Web of Scienceによる

MEMO

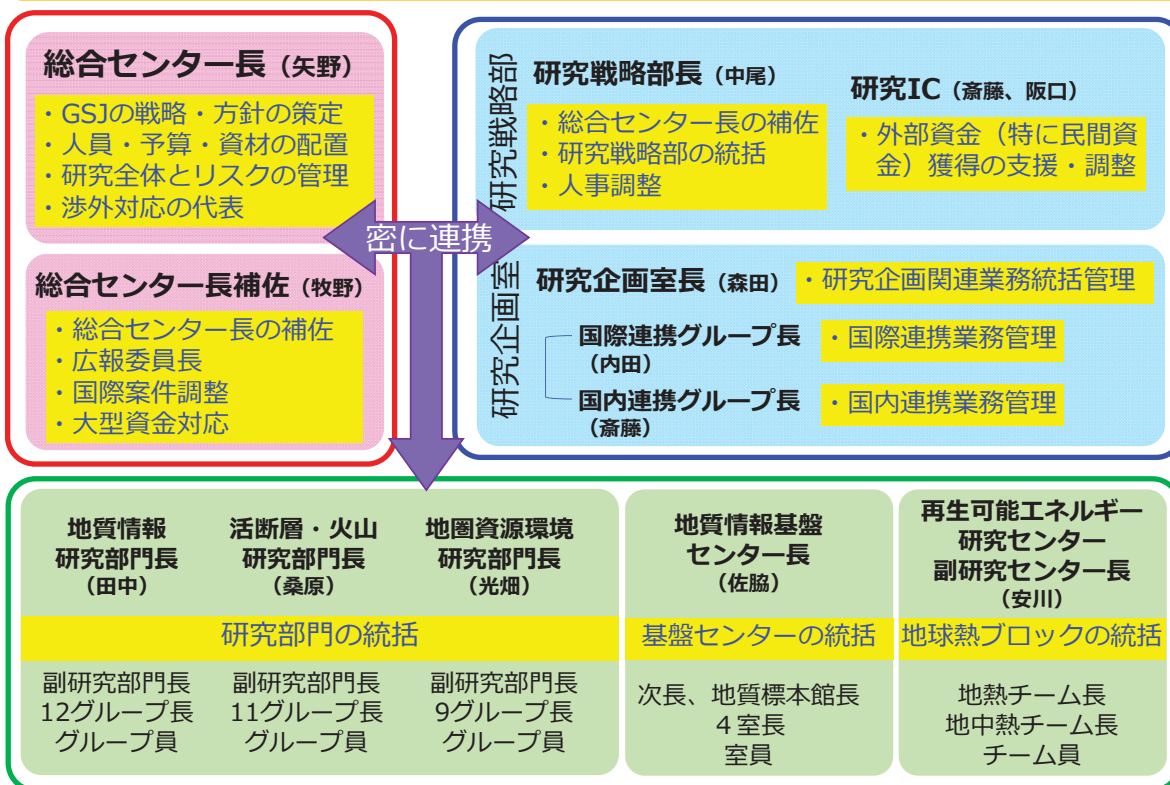
H29年度評価委員コメントへの対応 P.44-P.50

【領域の概要と研究開発マネジメントについてコメント】

研究開発マネジメントにおいては、プレゼンのあった5項目以外に、最も大事な点として、各々の研究課題の進捗管理や課題管理といった「**研究開発の全体的な状況把握と積極的な推進**」、研究費獲得や他との連携にかかる「**戦略的な意思決定**」、研究に必要な「**財源、資材、人材の適正配置**」、がある。それぞれのパーツについての成果は報告があったが、既述の研究開発マネジメントについての包括的な説明がなく、それぞれの成果や進捗をうけ、これまでどのようにマネジメントが機能したのか判断できなかった。

次ページ以降に対応を示す。

領域マネジメント役割分担



地質調査総合センターの年間サイクル

▶ 年度開始前

- ・次年度・次期にむけた組織・人員配置策定
- ・次年度の領域ポリシーステートメントの策定

▶ 年度開始

- ・領域ポリシーステートメントの周知
- ・交付金の各ユニットへの配分
- ・交付金によるGSJ戦略的課題推進テーマの選定と配分
- ・次年度の採用者の審査とパーマネント審査

<毎月>

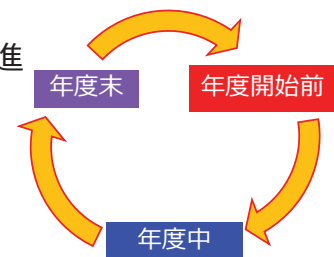
- ・GSJ運営会議 (GSJ運営事項の審議・報告)、領域別連絡会議
- ・GSJ技術マーケティング会議 (外部資金獲得状況の把握)
- ・GSJリスク予防会議

<定常的>

- ・プレス発表、GSJシンポジウムの推進などの研究推進
- ・リスク管理

▶ 年度末

- ・領域評価対応
- ・当該年度の各ユニットの評価と個人評価



地質調査総合センターのH30年度ポリシーステートメント (要約) ①

1. 領域のミッション

地質情報整備、自然災害、資源・環境、成果発信、人材育成

2. 領域の研究開発の方針

(1) 中長期目標達成の方策

3ユニットと基盤センターによる分担連携

知的基盤整備、環境整備、有望研究推進、人材育成

目的基礎・橋渡し前期研究に軸足、優秀な人材の採用

(2) H30年度の重点化方針

① 知的基盤整備：沿岸域、都市域の地質情報整備等

② 目的基礎研究：メタン生成菌利用等

③ 橋渡し研究前期：CCS安全評価技術等

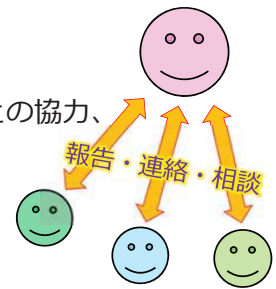
④ 橋渡し研究後期：土壌汚染評価、海底調査技術等

⑤ 国際連携：資源国との共同研究、CCOPを通じた地質情報整備

地質調査総合センターのH30年度ポリシーステートメント（要約）②

3. 領域内マネジメントの方針

- (1) 運営方針と体制、他領域、他ユニットとの協力
ガバナンス強化、橋渡し明確化、マーケティング力強化、他領域との協力、有望研究等の支援、地質情報ビジネスモデル構築、GeoBank拡充
- (2) 成果の発信、普及の方針
情報発信力強化、広報活動評価
- (3) 個人評価方針
ミッション貢献度を評価軸に職員モチベーションの向上に務める
研究成果の価値、地質情報整備、人材育成、外部資金、マネジメント貢献、アウトリーチ活動、広報活動、学会や委員会等社会的活動を評価
- (4) 論文公表を増進する方策
個々のポートフォリオを明確にして研究推進、公表論文の情報共有
論文を生み出す研究に予算措置、連携研究の促進、グループ長の支援

**4. リスク管理・コンプライアンスに関する基本的考え方と具体的取組**

野外調査の安全とコンプラ確保、安全ガイドラインの遵守、研究記録の徹底

5. 人材育成の取り組み

魅力的な組織作りとリクルート、若手職員・リーダー人材育成、教育プログラム提供

6. 業務改革への取り組み

研究業務効率の最大化、ボトムアップとトップダウンの取り組み、新たな発想

地質調査総合センターの
研究開発の全体的な状況把握と積極的な推進**1. 研究テーマの設定と進捗管理**

- ・産総研戦略テーマ→ 領域から推薦・理事長への説明
進捗管理：企画・イノ推本部ヒアリングに参加
- ・各研究部門の戦略テーマ→ 年度末の各研究部門ヒアで承認。
GSJポリステと各部門ポリステを連動して設定
進捗管理：領域の評価委員会前に進捗成果を把握
- ・GSJ戦略的課題推進費テーマ→ 研究部門長推薦、領域長審査で選定
進捗管理：同上、及び次年度頭に報告書
- ・各部門の萌芽テーマ→ 研究部門内で設定・進捗管理

▶ 毎月の領域別連絡会議で、上記テーマの中から領域幹部で共有すべきテーマについて担当者からプレゼンを行い、領域幹部で進捗把握

2. 外部連携状況の把握と予算獲得推進

- ・毎月のGSJ運営会議で外部連携の承認・報告・情報共有し、予算状況の共有
- ・毎月のGSJマーケティング会議で民間資金の獲得状況の把握と推進

3. 研究開発の積極的推進

- ・研究部門評価・個人評価において、ポートフォリオを明確にし、研究開発や予算獲得を評価し、インセンティブ予算等に反映

地質調査総合センターの**戦略的意思決定****1. 意思決定の基礎視点**

(1) 時間軸

長期的視点：137年間のGSJのミッションと19年間の産総研のミッション
人類社会の長期的持続性

中期的視点：産総研の中長期計画5年、知的基盤整備計画10年、科学技術基本計画5年

短期的視点：年度計画、共同研究期間

(2) 空間軸

世界的視点：国際社会の中の我が国、世界の地質調査機関との連携

国家的視点：我が国の産業発展、我が国の地質情報の整備

地域的視点：首都圏等各地域の産業と地質

2. 意思決定の価値観

- ・ 人類社会、我が国の発展へ寄与
- ・ 産総研の中長期目標の達成
- ・ 産総研、GSJの発展・研究成果の最大化・認知度の向上、重大なリスクの回避

3. 意思決定のプロセス

- ・ 情報収集と分析：研究戦略部、各部門の専門家の視点を加味。
- ・ 会議体による検討：GSJ運営会議等
- ・ 意思決定の迅速性適切性の確保：総合センター長による意思決定とそのサポートラインによるチェックとface to faceの確認

地質調査総合センターの**財源・資材・人材の適正配置**の方策**1. 予算（交付金）の配分**

- ・ 各ユニットのヒアリング、前年度の評価に基づく配分
- ・ 必要研究予算の見定め。知的基盤整備計画との整合性
- ・ GSJの研究戦略推進、基礎研究力、人材力強化、論文奨励のための配分
- ・ インセンティブの適切な配分による外部資金獲得の推進
- ・ GSJ戦略的課題推進費は成果の期待度により選定

2. 資材の配分・配置

- ・ 研究スペースの適切な配置
- ・ GSJは共同利用実験機器を委員会方式で運用
- ・ 各ユニットがプロジェクト等で取得した資材設備等の適切な管理を把握調整

3. 人材の適正配置

- ・ 産総研採用制度を最大限活用して、GSJの戦略、各研究部門の戦略に合致する優秀な人材を採用し、一部は修士型を採用・育成
- ・ 人事配置については、研究戦略部長が各ユニット長と議論し、人事配置の調整を行い、総合センター長が最終判断
- ・ ヒアリング、調査等によって個人の状況・意向を把握
- ・ 適性や指向に応じ、キャリアパスを判断
- ・ 組織の総合力を高める人材配置を推進

MEMO




 さがせ、おもしろ研究! ブルーバックス探検隊が行く
ブルーバックス編集室が、最先端の研究を行う現場をレポートする研究室探訪記



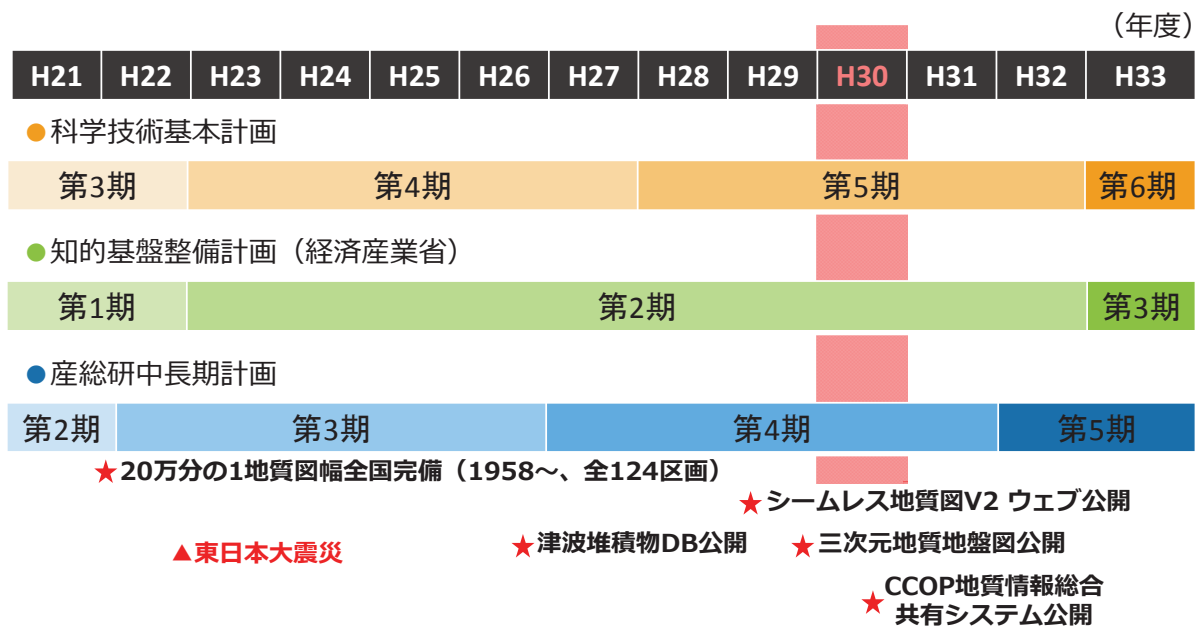
https://www.aist.go.jp/aist_j/aistinfo/bluebacks/no13/

1. 領域の概要と研究開発マネジメント
 - (1) 領域全体の概要・戦略
 - (2) 技術的ポテンシャルを活かした指導助言等の実施
 - (3) マーケティング力の強化
 - (4) 大学や他の研究機関との連携強化
 - (5) 研究人材の拡充、流動化、育成
2. 知的基盤の整備
3. 「橋渡し」のための研究開発
 - (1) 「橋渡し」につながる基礎研究(目的基礎研究)
 - (2) 「橋渡し」研究前期における研究開発
 - (3) 「橋渡し」研究後期における研究開発

2. 知的基盤の整備

- ・特筆成果:CCOPプロジェクト 
- ・陸域地質図 
- ・海洋地質図
- ・沿岸域の地質・活断層情報
- ・水文環境図・データベース
- ・精密地球化学図 
- ・都市域の3次元地質地盤情報
- ・活断層・海溝型地震の履歴調査とデータベース
- ・火山地質図・火山データベース
- ・地質情報の二次利用に向けた取り組み
- ・地質情報の成果普及

- 第2期知的基盤整備計画で定められた目標（例えば、5万分の1地質図幅40区画整備）に従い、産総研第4期中長期計画中に作成する地域・枚数等を設定
- それに基づいたH30年度計画を実施し、予定通り地質情報の整備を達成
- 整備した情報を国のオープンデータ戦略に沿って二次利用が可能な形で公開
- ウェブサービスの充実化と利活用促進、着実に成果を普及

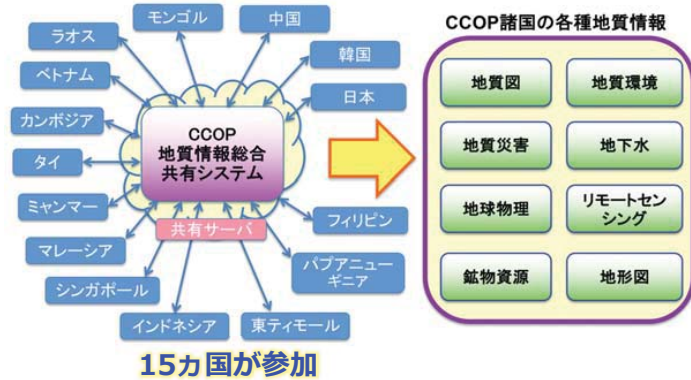




東・東南アジア地域のCCOP各国が保有する各種地質情報を一元的に共有する総合システムを完成・公開

背景と目的

- CCOP各国が保有する紙ベースの各種地質情報を数値化し、ウェブ上で共有するシステムを構築
- 知的基盤である地質情報の共有化、地質情報の社会への還元、国際標準化を目指す
- 地質情報を扱う各国スタッフの能力向上を図る人材育成の実施



H27～H29年度の実績・成果

- H27年度：GSJ主導でプロジェクト開始
- 他の国際プロジェクトと連携可能である国際標準形式でのシステムを設計
- 暫定共有システムへのデータ掲載の技術講習実施
- 国際ワークショップ3回開催



H30年度の実績・成果

- 「CCOP地質情報総合共有システム」を正式にウェブ公開 (プレスリリース1件)
- 11カ国570以上の地質情報データ登録
- モバイル用の閲覧検索システム構築
- ASTER衛星データの登録システム開発
- 国際ワークショップを開催



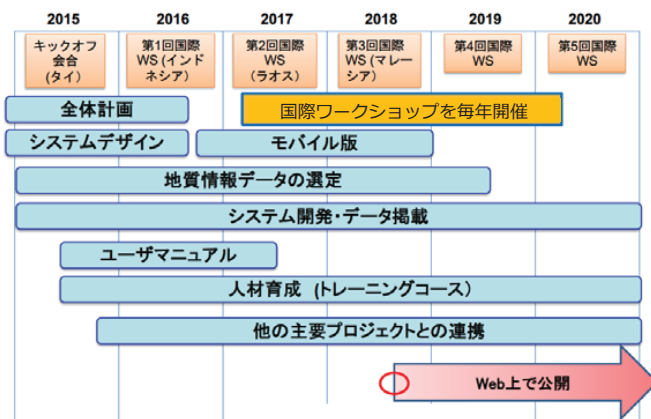
CCOP地質情報総合共有システムのメインサイト (https://ccop-gsi.org/main)

成果の意義・アウトカム

- 各国の地質情報を共有化することによって、ユーザーアクセス性が向上
- 国際標準形式での整備のため効率的なデータ管理・更新が可能
- 海外進出企業が資源・地下水・ハザード情報の収集に活用可能
- 各国スタッフの人材育成へ貢献 (総計180人へ技術講習)

今後の予定

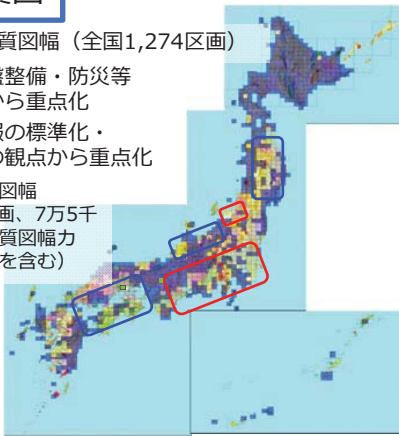
- データの質と量の充実化
- CCOPでの各種プロジェクトの成果の掲載
- OneGeologyなど他の国際プロジェクトとの連携
- 国際ワークショップでのウェブGIS講習会の開催



陸域地質図

5万分の1地質図幅 (全国1,274区画)

- 都市基盤整備・防災等の観点から重点化
- 地質情報の標準化・体系化の観点から重点化
- 出版済み図幅 (962区画、7万5千分の1地質図幅カバー区画を含む)



陸域

5万分の1地質図幅

重要地域の
5万分の1地質図幅作成

20万分の1地質図幅

更新の必要性の高い地域の改訂

シームレス地質図

シームレス地質図V2公開

次世代シームレス地質図作成

高機能・高精度化

産業立地や国土の効率的利用のための地質情報提供

海洋地質図

主要4島周辺海域及び沖縄島全51区画整備



海域

南西諸島海域調査

南琉球弧

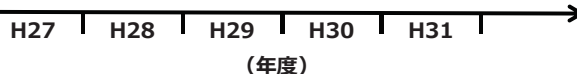
20万分の1海洋地質図
主要4島周辺整備

未出版図の整備

海洋地質図のデジタル化
データベース整備・拡充

未出版図幅のデジタル化

海域の地質災害軽減と資源利用



陸域地質図の整備

背景と目的

第2期知的基盤整備計画に基づき、5万分の1地質図幅、20万分の1地質図幅及びシームレス地質図を整備

H27~H29年度の実績・成果

- 20万分の1日本シームレス地質図V2
- 20万分の1地質図幅 (1区画)
- 5万分の1地質図幅 (8図幅9区画)

プレス プレスリリース 7件実施



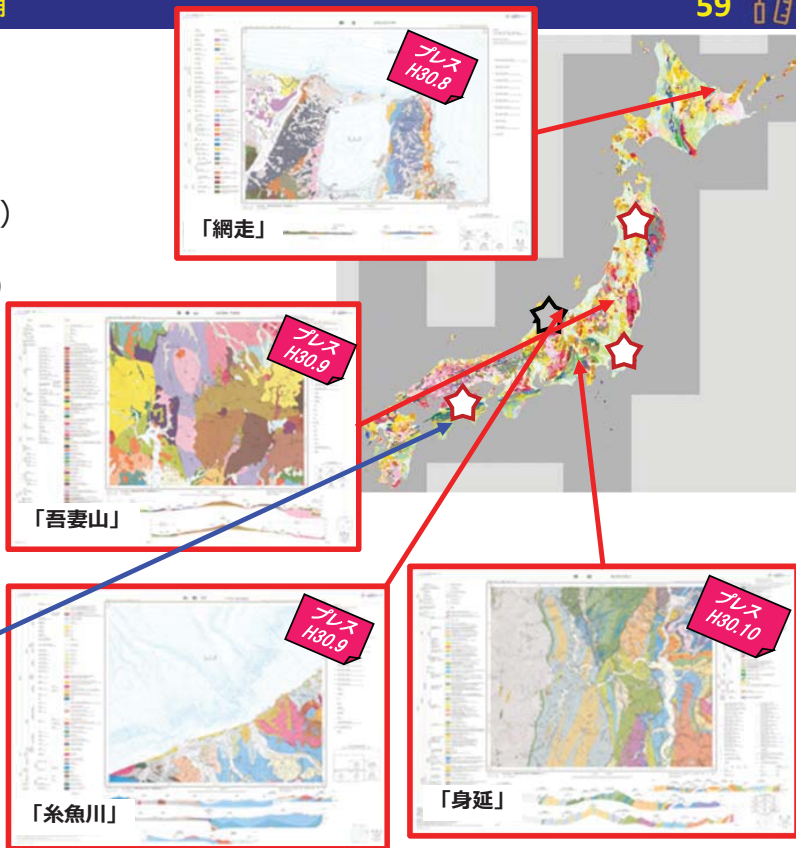
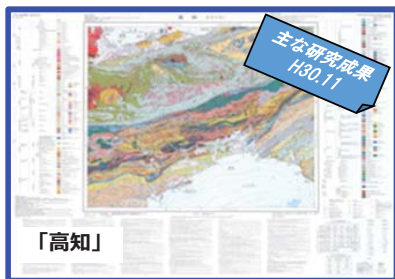
H30年度の実績・成果

- 20万分の1地質図幅(1区画)
- 5万分の1地質図幅(4図幅4区画)
- ★ 20万分の1地質図幅 (原稿完成)
- ☆ 5万分の1地質図幅 (原稿完成)

プレス プレスリリース4件実施

主な研究成果 主な研究成果1件実施

・取材対応1件



成果の意義・アウトカム

<認知度の向上・地域振興への活用>

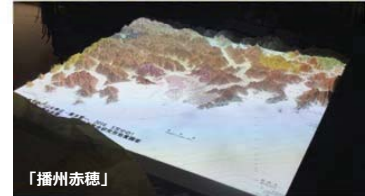
- ・地域でプレスリリース発表実施
- 赤穂市：市の観光資源に利用(H28～)
- 鳥羽市：ジオパーク認定活動等に利用(H29)

<社会基盤情報への活用>

- ・誰もが使いやすい形式で作成した地質図幅の公的機関及び民間企業での利用
- ・20万分の1日本シームレス地質図V2の利用増加
(宮崎県地理情報システム、農研機構、国土地理院等)

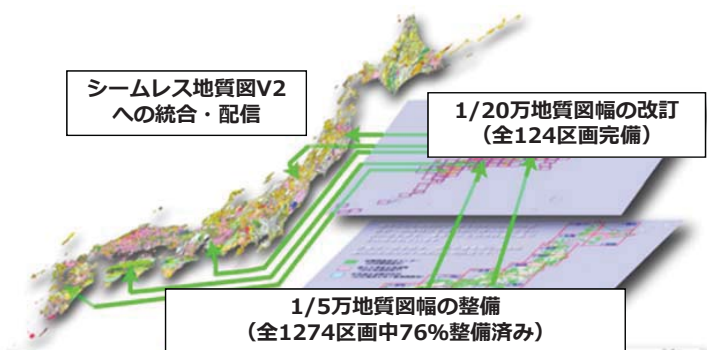


科学館などの展示物製作の監修



今後の展開

- ・5万分の1地質図幅の整備・出版
- ・20万分の1地質図幅の整備・出版
- ・幅広いニーズに対応可能で、柔軟なシステムを構築
- ・各種地質図幅のデータベース化・統合を継続
- ・積極的なプレスリリース実施



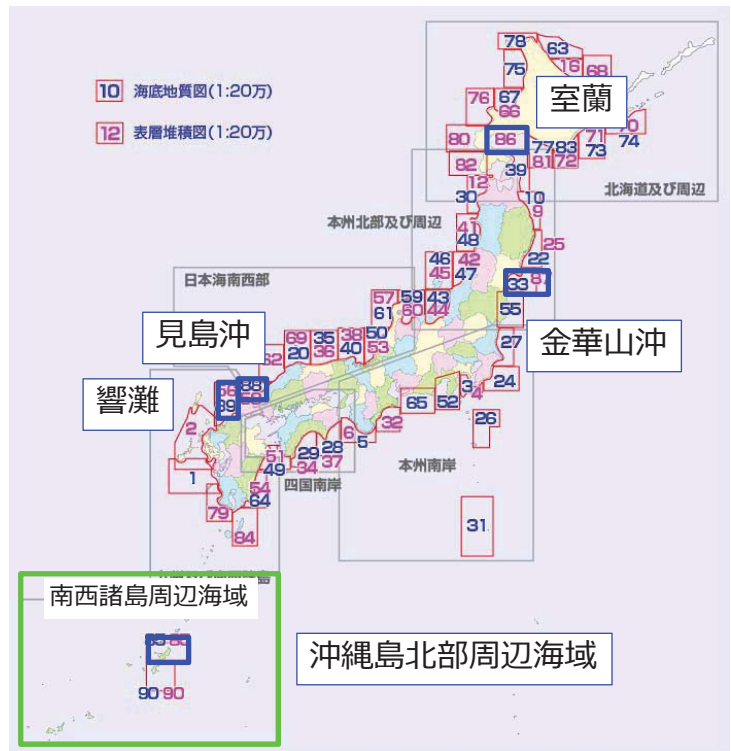
海洋地質図の整備

背景と目的

- ・ 第2期知的基盤整備計画に基づき、日本周辺海域の海洋地質図(海底地質図・重磁力図・表層堆積図)を整備

H27～H29年度の実績・成果

- 海底地質図・表層堆積図5枚出版
- 南西諸島周辺海域の調査実施
- ・ 既存地質図のデジタル化の推進



H30年度の実績・成果

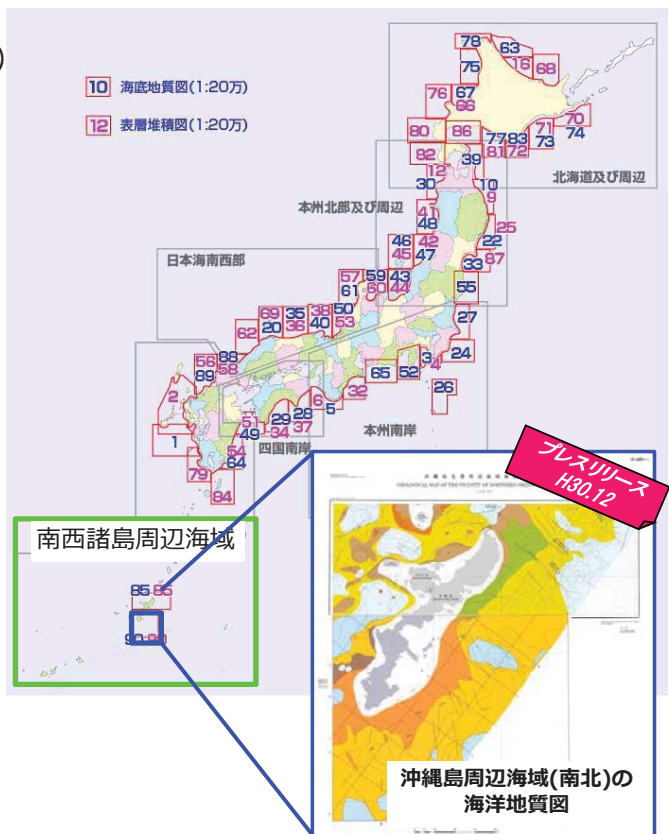
- 海洋地質図1枚出版 (沖縄島南部周辺海域)
- 南西諸島周辺海域の調査実施
- ・ プレスリリース1件
- ・ IF付国際誌2件

成果の意義・アウトカム

- <防災・国土保全等に関する基礎情報提供>
 - ・ 日本周辺海域に分布する活断層の評価に利用
- <自治体・民間企業へ海洋地質情報の活用>
 - ・ プレスリリースの実施
 - ・ 海域に建造物を設置する際の安全評価へ利用
- <海洋調査の人材育成・技術提供>
 - ・ 大学と連携、GSJの調査航海へ学生派遣
 - ・ 新しい海洋調査技術の開発 (AISTs等)

今後の展開

- ・ 「西表島周辺海域」の調査を実施
- ・ 20万分の1海洋地質図の整備・出版
- ・ データベース整備・拡充



沿岸域の地質・活断層情報の整備

背景と目的

- ・ 調査手法や露頭が限定されるため、沿岸域の地質情報はこれまで空白域
- ・ 人口・インフラが集中する地域である沿岸域の地質災害のリスク評価は急務

H27～H29年度の実績・成果

- 駿河湾北部を出版 (H28年度)
- 相模湾の調査
- ・ プレスリリース1件
- ・ GSJシンポジウム2回開催 (静岡、東京)

H30年度の実績・成果

- 房総半島東部沿岸域を出版
- 現在調査中・調査予定の地域
- ・ 伊勢湾沿岸域の調査を実施
- ・ GSJシンポジウム開催 (千葉)



成果の意義・アウトカム

<社会への情報発信、防災意識の向上に貢献>

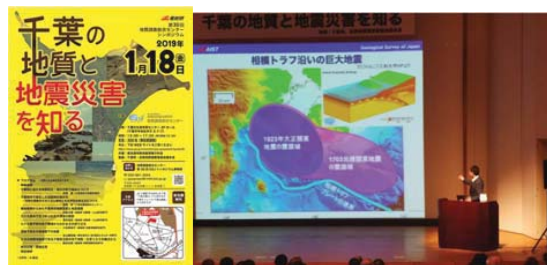
- ・ プレスリリースの初動7日間のアクセス件数は4500件以上
- ・ GSJシンポジウムに自治体や一般等から多数の参加、テレビでも放映

発表・掲載日：2016/05/18
富士川河口断層帯の位置を陸・海で連続的 (シームレス) に特定
 - 駿河湾北部沿岸域の地質・活断層情報を提供 -
 ポイント

- ・ 富士川河口断層帯で、最も活動度が高い活断層とされる入山断層帯の海陸での正確な位置を確定
- ・ 富士川河口断層帯の海陸の連続性と、駿河トラフとの位置関係が判明
- ・ 駿河湾北部沿岸域周辺での精度の高い地質情報の提供や自治体の安全な都市づくりへ貢献



参加者 87名 GSJシンポジウム (静岡) H29.9



参加者 205名 GSJシンポジウム (千葉) H31.1

今後の展開

- ・ 伊勢湾・三河湾域の調査の実施
- ・ 関東平野南部沿岸域の海陸シームレス地質情報集を出版予定
- ・ H32年度からH34年度は大阪湾・紀伊水道沿岸域の調査を展開

	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	H31	H32	H33	H34
調査地域	駿河湾北部沿岸域		関東平野南部沿岸域			伊勢湾・三河湾沿岸			紀伊水道・大阪湾沿岸域		

水文環境図・データベースの整備

背景と目的

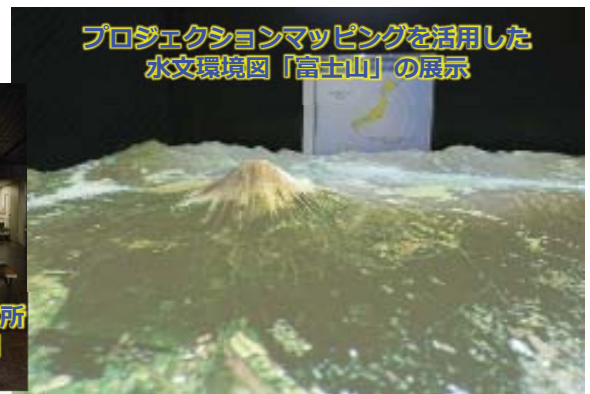
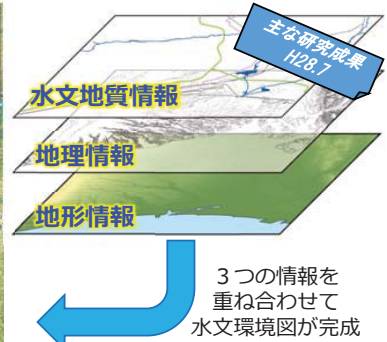
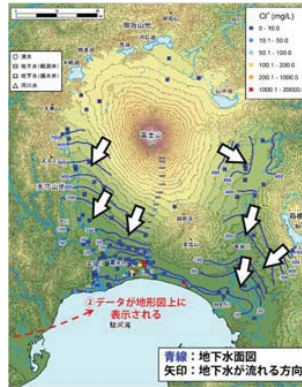
- 安全で良質な地下水の利用に向けて、地下水情報とデータベースの整備は必須
- 水文地質・地理・地形等の複数の情報からなる水文環境図を整備・データベースとして公開

H27～H29年度の実績・成果

- H27年度：水文環境図「富士山」の出版
- 取材対応、イベント展示や技術相談等10件
- IF付国際誌1件
- 刊行物2件

受託・共同研究

- 民間受託研究1件
- 共同研究1件

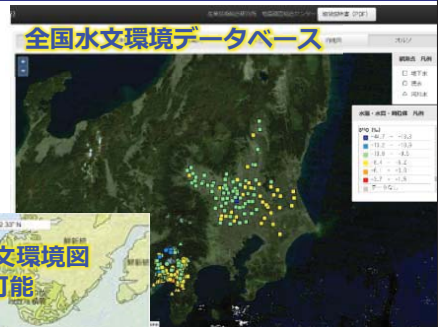


H30年度の実績・成果

- 水文環境図3地域（勇払平野・筑紫平野（第2版）・大阪平野）を出版予定
- 全国水文環境図データベースの整備、H31年3月末公開予定

成果の意義・アウトカム

- <社会への情報発信>
 - ウェブを通じた地下水情報の発信
- <インフラ整備に関する基礎情報提供>
 - 共通フォーマットで地域間の差を明確化
 - 地中熱ポテンシャルを求めるための基礎資料として活用



今後の展開

番号	名称	H27FY	H28FY	H29FY	H30FY	H31FY	出版(予定)
9	富士山	→ 出版					H27FY
	ウェブ化				→ 公開		H30FY
10	勇払平野				→ 出版		"
5	筑紫平野 (第2版)				→ 出版		"
11	大阪平野				→ 出版		"
6	山形盆地 (第2版)					→ 出版	H31FY
12	和歌山平野					→ 出版	"
13	新潟平野					→	H32FY
14	北九州地域					→	"
15	静岡平野					→	"
未定	京都盆地					→	H33FY



精密地球化学図の整備

背景と目的

- ・ 河川・海底堆積物を用いた日本全国の元素濃度マップの作成
- ・ 元素の移動と分布・拡散メカニズムを解明
- ・ 産業活動に伴う汚染物質の分布の推定など様々な評価のための基盤情報を提供

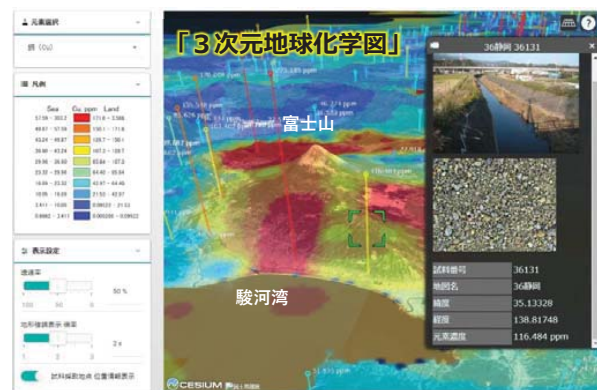
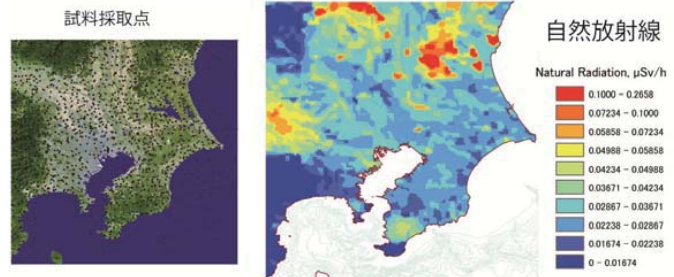
H27～H29年度の実績・成果

- ・ H27年度：「関東の地球化学図」を発行
- ・ 試料採取地点、化学分析値等のデータをデータベースにて公開
- ・ H29年度：地形の起伏形状と元素分布との位置関係を把握可能な「3次元地球化学図」を公開（銅、鉛、水銀、クロムの4元素）

共同研究

- ・ 東京理科大学
- ・ 名古屋大学

「関東の地球化学図」



H30年度の実績・成果

- ・ 中部地方の精密地球化学図の作成に向けて、対象地域全体で約1,200試料の河川堆積物試料の化学分析を完了
- ・ 富山湾周辺海域の3次元地球化学図を試作

成果の意義・アウトカム

<各種環境リスク評価への基礎情報提供>

- ・ 自然放射線量の分布図は原発からの放射線影響評価に活用
- ・ インフラ整備工事等に伴う残土中の重金属元素評価

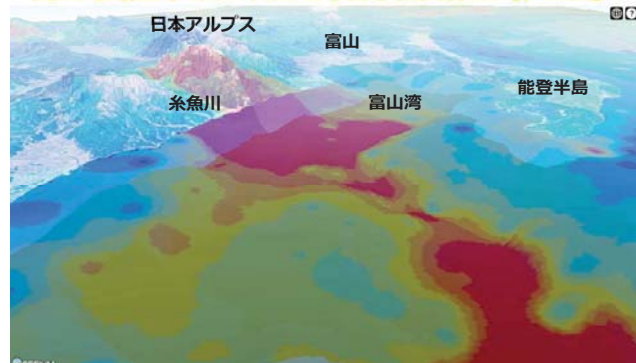
<社会への情報発信>

- ・ プレスリリースへ協力（新潟県、自然放射線関連）
- ・ 講談社「ブルーバック探検隊」への取材対応

今後の展開

- ・ 「中部の地球化学図（仮題）」発行（H31）
- ・ 大都市周辺地域を中心とした、精密地球化学図の整備
- ・ 3次元地球化学図による地形の起伏と元素分布との位置関係把握の推進

富山湾周辺海域の3次元地球化学図試作版（クロム）



https://www.aist.go.jp/aist_j/aistinfo/bluebacks/no17/

都市域の3次元地質地盤情報の整備

背景と目的

- ・東日本大震災以降、地盤リスクへの強い関心
- ・都市の地盤リスク評価に資する地質情報整備について自治体・業界から強い要望
- ・地質層序研究に基づく、高精度・明快な都市の地下地質情報の提供

H27~H29年度の実績・成果

- ・高精度な3次元地質地盤図「千葉県北部地域」公開
- ・地質層序研究と独自の3次元モデリング技術による新しい地質図スタイルの構築
- ・プレスリリース1件

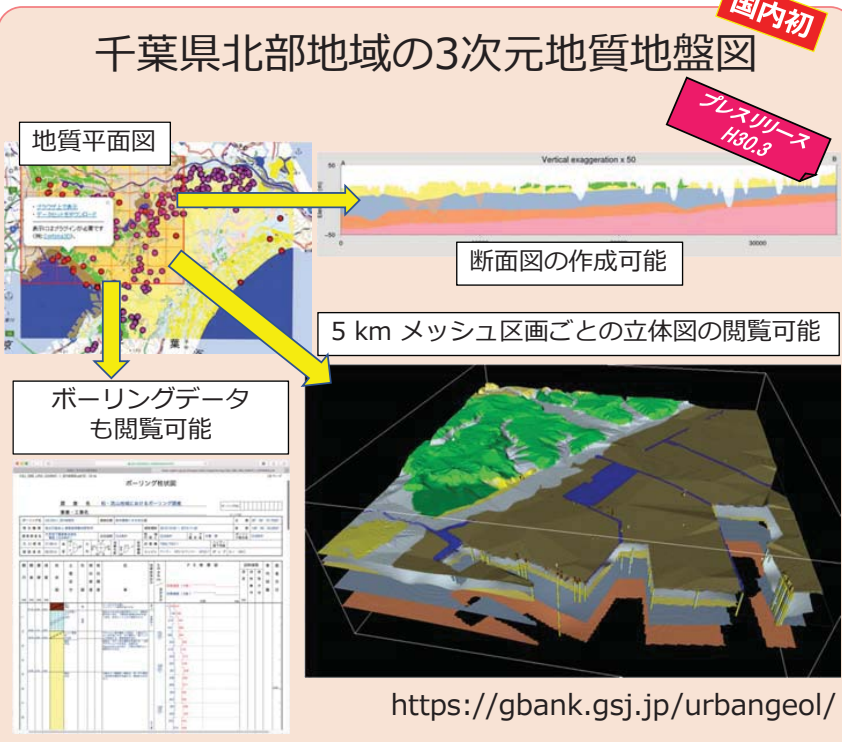
受託・共同研究

- ・千葉県環境研究センター
- ・東京都土木技術支援・人材育成センター

千葉県北部地域の3次元地質地盤図

国内初

プレスリリース H30.3



断面図の作成可能

5 km メッシュ区画ごとの立体図の閲覧可能

ボーリングデータも閲覧可能

<https://gbank.gsj.jp/urbangeol/>

H30年度の実績・成果

- ・東京都23区の3次元地質地盤図作成に向け、地質調査を実施
- ・東京都23区の3次元地質モデルを試作
- ・一般に良好な地盤とされる台地の下に、地盤震動特性に影響を与える軟弱泥層が局所的に分布することを解明
- ・国内誌1件

成果の意義・アウトカム

<社会基盤情報として活用>

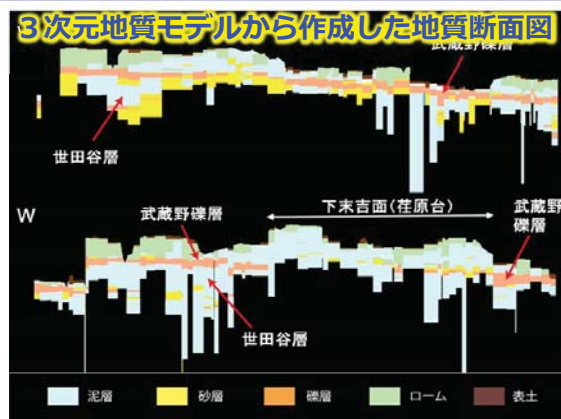
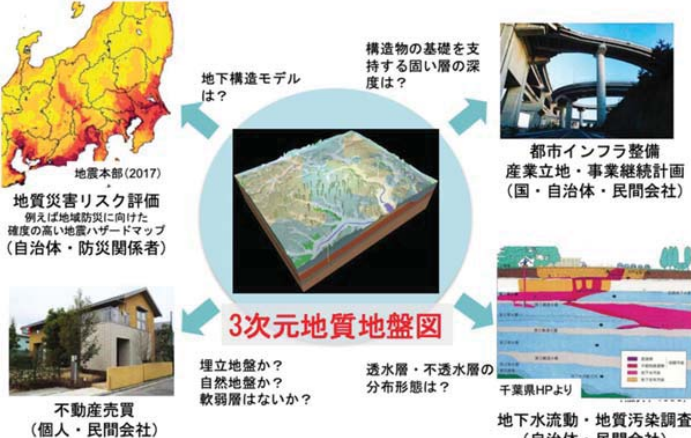
- ・地震ハザードマップ作成にデータ提供
- ・都市インフラ整備への情報提供
- ・地下水流動・地質汚染調査に活用

<社会への情報発信>

- ・千葉日報他4紙に記事掲載
- ・居住地域の地盤構造への理解

今後の展開

- ・東京都23区の3次元地質地盤図作成 (H32年度に公開予定)
- ・その後は首都圏にかけて広域に整備展開

3次元地質地盤図

埋立地盤か? 自然地盤か? 軟弱層はないか?

構造物の基礎を支持する固い層の深度は?

透水路・不透水路の分布形態は?

千葉県HPより

地下水流動・地質汚染調査 (自治体・民間会社)

活断層・海溝型地震の履歴調査とデータベースの整備

背景と目的

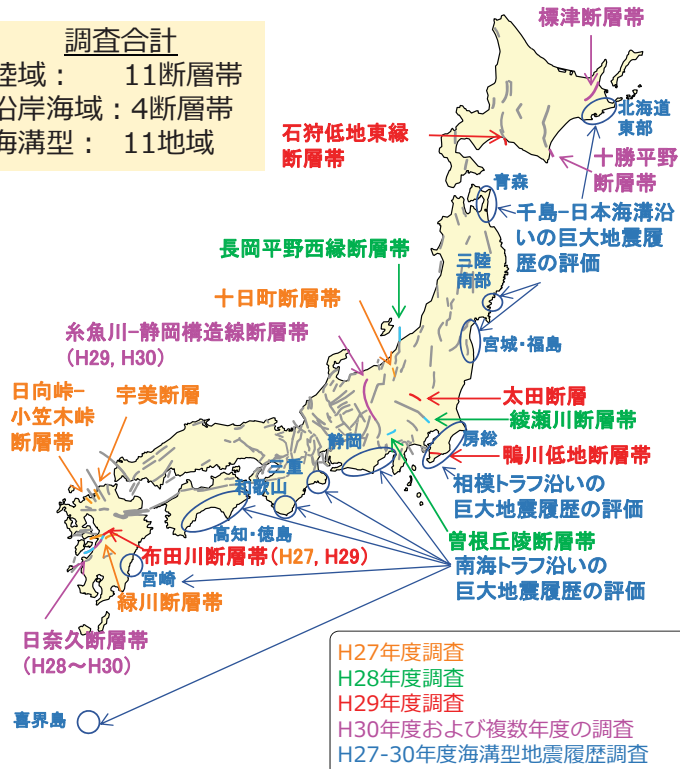
- ・ 将来の地震像予測のため、過去の地震像解明が必要
- ・ 活断層・海溝型地震に関する地形・地質情報を整備
- ・ 活断層DB、津波堆積物DBとして、社会へ最新の情報を提供

H27～H29年度の実績・成果

- ・ 陸域11断層帯、沿岸海域4断層帯、海溝型11地域の調査を実施
- 国の既存評価の改訂につながる新知見を取得
- ・ DBのデータ更新と機能改良
- ・ IF付国際誌6件
- ・ 国への報告書提出17件

調査合計

陸域： 11断層帯
沿岸海域：4断層帯
海溝型： 11地域



H30年度の実績・成果

<活断層・海溝型地震の履歴調査>

- ・ 陸域3、沿岸海域1断層帯 (標津、糸静、日奈久、十勝平野)
- ・ 津波履歴3地域 (千島、相模、南海)

<データベース>

- ・ 表示機能と検索機能の改良、新規データの収録準備
- ・ 国や自治体からの要請を受け、活断層データを提供

成果の意義・アウトカム

<国・自治体などの防災計画策定に貢献>

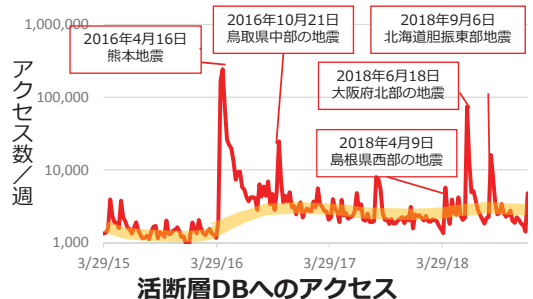
- ・ 活断層・海溝型地震の長期評価や、自治体の津波ハザードマップの作成のための基礎情報提供

<社会への情報発信>

- ・ DBの継続的な機能改修による利便性の向上
→ アクセス数、企業/個人からの相談が増加

今後の展開

- ・ 調査方法の高度化や地域間を埋める調査によりデータを拡充
- ・ H31年度には津波堆積物DBに浸水域情報を新たに追加見込



	H23～26	H27	H28	H29	H30	H31	H32
調査数	—	活断層5, 海溝型5	活断層4, 海溝型5	活断層5, 海溝型6	活断層5, 海溝型5	調査継続	調査継続
活断層DB 津波堆積物DB	陸域42, 海域20 データベース公開	脆弱化対策 青森・宮城の一部公開	陸域8, 海域2 静岡・三重・和歌山の一部公開	データ化80・入力1650, 機能追加 高知のデータ整備	システム改修, データ化21000 青森・高知の一部公開	データ化・入力 浸水域情報追加	総合的な DB構築

火山地質図・火山データベースの整備

背景と目的

- ・将来、噴火の可能性の高い活動的火山の形成史・噴火履歴を明示した火山地質図を整備
- ・年代測定手法の高度化も進め、最先端の知見を社会に提供
- ・約450の第四紀火山（約260万年前以降に活動）を網羅した国内唯一の火山DBを整備・公開・改良

H27～H29年度の実績・成果

- ・H28年度：「富士火山地質図（第2版）」出版
- ・5火山（蔵王、九重、鳥海、富士、阿蘇）の地質図データをDBで公開開始
- ・火山DBの認知度が向上し、噴火後にアクセス急上昇するサイトに成長
- ・プレスリリース1件



活火山の地質図整備状況

- 火山地質図整備済 21火山
- 火山地質図調査中 5火山
- H30年度出版
- 1/5図幅整備済 18火山
- 1/5図幅調査中



日本の火山DBアクセス数



H30年度の実績・成果

- ・「八丈島火山地質図」を出版、火山DBで公開
- ・雌阿寒岳、恵山、秋田焼山、日光白根山、御嶽山での調査
- ・主な研究成果1件

成果の意義・アウトカム

- <国・自治体等の防災計画策定に貢献>
- ・火山防災協議会等に委員等として参画し、最新の知見を提供
- ・ハザードマップや噴火警戒レベル設定の基礎資料として活用

<社会への情報発信>

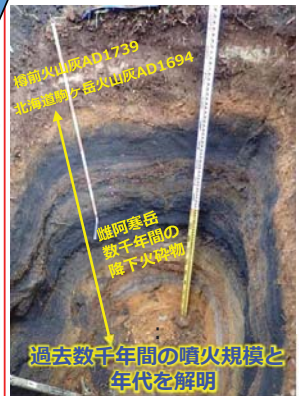
- ・DBのデータ拡充、利便性の向上
- ・博物館等へ展示協力

今後の展開

- ・火山地質図と火山DBの整備を継続
- ・H31年度には1/20万全国火山図を新たに公開

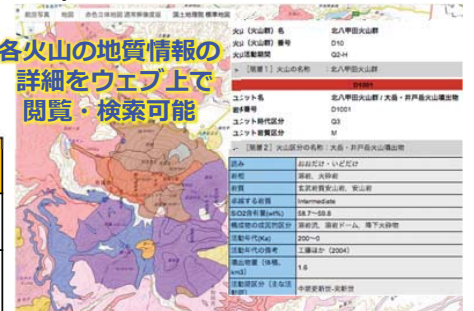


雌阿寒岳噴火履歴調査



1/20万全国火山図 (H31年度公開見込)

各火山の地質情報の詳細をウェブ上で閲覧・検索可能



	H27	H28	H29	H30	H31
火山地質図		富士山 出版		八丈島 出版	恵山 原稿完成
火山DB	蔵王、九重、鳥海山 公開	富士山 公開	阿蘇山 公開	八丈島 公開	全国火山図 公開

地質情報の二次利用に向けた取り組み

背景と目的

- ・東日本大震災以降、アクセスしやすい「地質情報」への需要が増大
- ・政府のオープンデータ戦略に沿って、地質情報のオープンデータ化を促進
- ・二次利用しやすい国際標準形式でのデータ整備とウェブ配信

地質図ベクトルデータの使い方

産総研地質調査総合センターのベクトル地質図

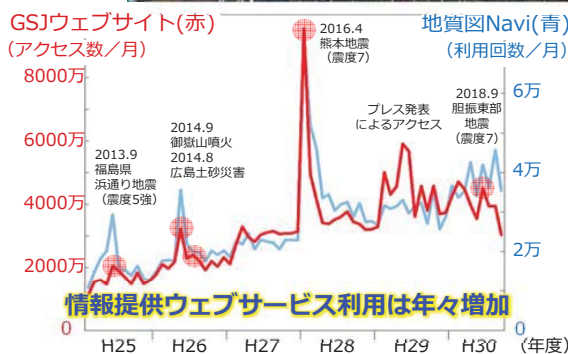
- 地質図ベクトルデータは
- ・好みの情報を選べます
 - ・位置情報と属性情報がリンクしています
 - ・他の情報と組み合わせられます
 - ・編集が可能です
 - ・オープンライセンスです



富士火山地質図のベクトルデータ (H29)
Google Earth等の地図ソフト上に地質図データを表示可能

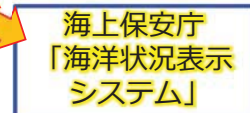
H27～H29年度の実績・成果

- ・地質情報ウェブサービスの継続的な運用と更新 (認知度が向上し、アクセス数は年々増加)
- ・「20万分の1日本シームレス地質図V2」を地質図Naviに追加 (H29年度)
- ・絶版となった出版物をデータ化し、公開
- ・地質図を位置情報も含むベクトルデータとして整備し、国際標準形式にて公開
- ・機械判読可能で他のデータとの組み合わせが容易な LOD(Linked Open Data)化を推進
- ・地質情報の利用ツール/アプリを開発・公開



H30年度の実績・成果

- ・地質図Naviの継続的な運用及び他機関データとの組み合わせによる活用事例の提供
- ・「シームレス地質図V2」のWMS配信開始
- ・新刊地質図幅のラスターデータ化 (6地域)
- ・既刊地質図幅のベクトルデータ化 (30地域)
- ・標準形式による配信システムの構築・公開準備
- ・LOD化した地質図データ：国土地理院や海上保安庁のウェブシステムとの連携を開始



成果の意義・アウトカム

<二次利用しやすい地質情報の提供>

- ・地質情報データと各種情報のリンクを実現・促進
- ・地質災害時の情報提供と利活用促進
- ・開発アプリ「鉄道地質」が LODチャレンジJapan 2018 最優秀賞を受賞

今後の展開

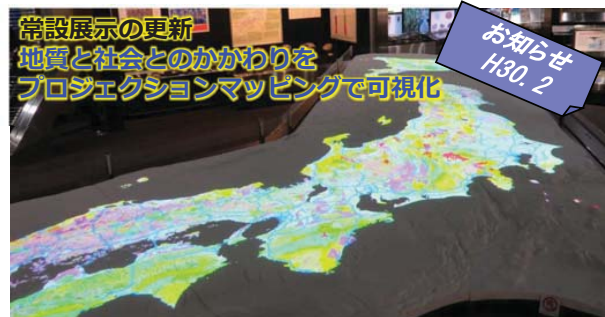
- ・カタログ機能を追加し、情報をより見やすい形へ
- ・データベースのシステム更新・セキュリティ向上により安全で安定したサービスの提供



地質情報の成果普及

背景と目的

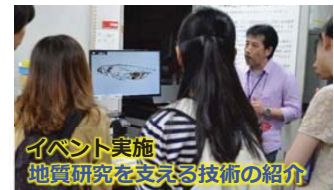
- ・社会に地質研究成果を普及し、理解・利活用を促進するための啓発活動を展開
- ・企業や自治体と密接に連携し、地質情報の活用促進



H27～H29年度の実績・成果

<地質標本館の活動>

- ・各種イベント実施
- ・地質や技術を紹介する展示更新
- ・点字ブロック等のバリアフリー化
- ・企業との共同研究等の連携



<GSJ全体の活動>

- ・巡回展の開催
- ・地質情報展の開催
- ・GSJシンポジウムの開催
- ・ジオ・サロンの開催
- ・ウェブ、SNS等を利用した情報発信



https://www.aist.go.jp/aist_j/aistinfo/bluebacks/no6/index.html

H30年度の実績・成果

<地質標本館の活動>

- ・展示改修
- ・企画・特別展5件
- ・体験イベント5件
- ・企業向けイベント2件
- ・標本館グッズの種類増加
- ・地域産業と連携（筑波山の石材）
- ・雑誌取材1件
- ・書籍監修2件



<GSJ全体の活動>

- ・地質情報展 3/29-3/31実施予定
- ・一般公開・イベント出展13件
- ・イベントの共催・後援13件
- ・ジオサロン3件
- ・GSJシンポジウム2件

成果の意義・アウトカム

<社会への「地質の調査」の理解を促進>

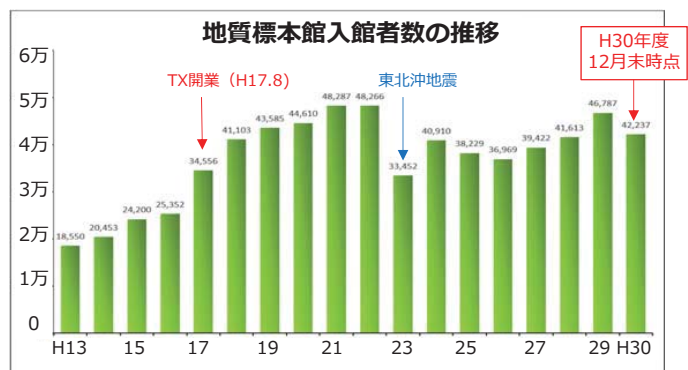
- ・第4期中は30%の来館者増加見込
- ・地質情報の発信を強化

<マーケティング機能の強化、企業との連携促進>

- ・企業への説明機会を増やし、H30年度のTBFTにて企業来訪は48社(H29年度は15社)

今後の展開

- ・最新の研究成果の地質標本館における展示強化
- ・各地域に向けた地質情報の発信



MEMO

 さがせ、おもしろ研究! ブルーボックス探検隊が行く
ブルーボックス編集団が、最先端の研究を行う現場をレポートする研究室探訪記

体感! 「動く日本列島」
面白“地質博物館”探訪記

巨大研究所の中にある日本唯一の博物館
“地質標本館”に行ってみた!



https://www.aist.go.jp/aist_j/aistinfo/bluebacks/no10/index.html

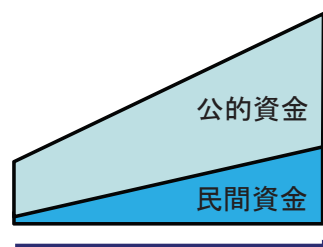
1. 領域の概要と研究開発マネジメント
 - (1) 領域全体の概要・戦略
 - (2) 技術的ポテンシャルを活かした指導助言等の実施
 - (3) マーケティング力の強化
 - (4) 大学や他の研究機関との連携強化
 - (5) 研究人材の拡充、流動化、育成
2. 知的基盤の整備
3. 「橋渡し」のための研究開発
 - (1) 「橋渡し」につながる基礎研究(目的基礎研究)
 - (2) 「橋渡し」研究前期における研究開発
 - (3) 「橋渡し」研究後期における研究開発

橋渡しのための3つの研究フェーズ

目的基礎研究	資源・環境・防災など明確な目的を持つ基礎的な先端研究
橋渡し研究前期	省庁や他公的機関と連携しながら公的資金の活用によって、成果をそれらの機関に橋渡しする研究開発
橋渡し研究後期	民間共同・受託研究を通して成果を民間に橋渡しする研究開発または、社会ニーズに応える成果を社会に橋渡しする研究開発

橋渡しへの3つのルート

1. 国の機関を通じて民間企業へ渡す
資源開発、汚染評価など
2. 直接民間企業へ渡す
トップ技術を活かした共同研究、
受託研究、コンサルティング
3. 広く社会ニーズに応える
地震・火山災害のリスク評価など



研究的なミッション(橋渡し研究前期)に重点を置きつつ、民間資金の比率を上げていく

	目的基礎研究	橋渡し前期	橋渡し後期
地下資源の調査・利用	<ul style="list-style-type: none"> ● メタン生成菌 H30 4期 ● 超臨界地熱発電 ▶ 	<ul style="list-style-type: none"> ● メタンハイドレート ▶ ● 海外金属鉱物資源 ▶ ● 岩盤掘削技術 ▶ 	<ul style="list-style-type: none"> ● 微化石自動解析 H30 ● 粘土系蓄熱材実用化 H30 4期 ● 窯業原料化 H30 ● 海底曳航式システム 4期 ● 地中熱ポテンシャル ▶
地下環境の保全・利用	<ul style="list-style-type: none"> ● 土壌汚染浄化 4期 ● サング礁研究 ▶ ● 磁気記録研究 ▶ 	<ul style="list-style-type: none"> ● 水道管腐食評価 4期 ● ドローン空中探査 4期 ● 深部流体評価 H30 ● CO₂地中貯留 ▶ ● 深層地下水流動 ▶ ● OSL年代測定法 ▶ 	<ul style="list-style-type: none"> ● 地球観測衛星データ ▶ ● 土壌汚染リスク ▶ ● 3次元内部構造観察 ▶
地震・火山の調査・評価	<ul style="list-style-type: none"> ● 応力マップ H30 4期 	<ul style="list-style-type: none"> ● 火山活動長期評価 H30 4期 ● 南海トラフSSE解析 H30 ● 火山活動自動観測 ▶ 	<ul style="list-style-type: none"> ● 地震緊急調査 4期 ● 火山噴火緊急調査 ▶

特筆すべき成果(H30年度/第4期) : 成果レベル、社会的重要性が特に高いもの
 ※時間の都合上、その他の課題の説明は割愛いたします ▶

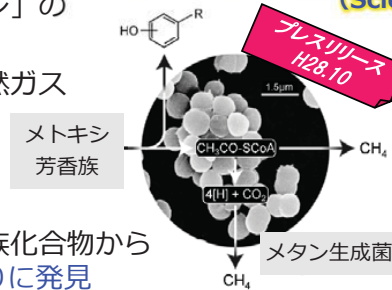
H30
4期

地下微生物によるメタン生成の新たな経路・賦活化する条件を発見

背景と目的

- ・天然ガスを作り出す「根源有機物→メタン」の反応経路や関与する微生物は不明
- ・地下微生物の機能の賦活化を通して、天然ガス成因解明及び増産やエネルギー回収

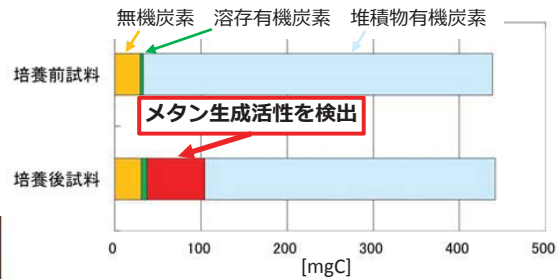
メトキシ芳香族を利用する新たなメタン生成経路を発見 (Science誌に発表、H28.10)



生命工学領域との分野融合研究・若手人材による成果

H27~H29年度の実績・成果

- ・油田から分離した微生物がメトキシ芳香族化合物からメタンを生成する新たな経路を半世紀ぶりに発見 (Science誌に発表、プレスリリース)
- ・油層の模擬孔隙環境化における高圧培養実験で、より高いメタン変換活性を実証
- ・IF付国際誌12件
- ・特許出願2件
- ・H29年度産総研論文賞受賞



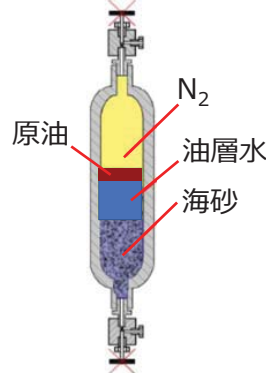
受託・共同研究

- ・共同研究 3件 (民間企業)
- ・受託研究 2件

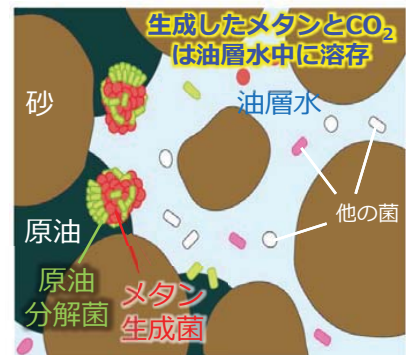
H30年度の実績・成果

- ・油田の地層水の高圧培養実験により、メタン生成菌の安定培養法を確立
- ・遺伝子解析からメタン変換メカニズムを解明
- ・独自開発の「微生物メタン変換促進剤」によりメタン生成活性の賦活化に成功
- ・IF付国際誌4件
- ・取材対応1件

高圧培養 (孔隙環境模擬)



孔隙内での微生物共生状況



成果の意義・アウトカム

- ・メタン生成菌の注入により地下に残った原油をメタンに変換し、天然ガスとして回収する**新たな資源技術の開拓**
- ・取材対応等で研究成果を社会へ発信

今後の展開

H27fy~H30fy
地下微生物によるメタン変換ポテンシャル・メカニズムの解明

H31fy~
原油メタン変換回収技術への応用

エネルギーの増進と回収に導く新たな資源技術の創成

さがせ、おもしろ研究! ブルーバック探検隊が行く
ブルーバック編集部が最先端の研究を行う現場をレポートする研究室探検記

石炭を食べて天然ガスをつくる「孝行者」の菌がいた!
ナウシカの腐海に魅せられた女性研究者の“仰天”発見記

https://www.aist.go.jp/aist_j/aistinfo/bluebacks/no16/

4期

複合汚染土壌の完全浄化のための微生物を利用した技術開発

背景と目的

- ・揮発性有機化合物による汚染が国内で10万ヶ所以上潜在
- ・異種化学物質による複合汚染の浄化が極めて困難
- ・複合汚染の完全浄化技術の開発が急務

H27～H29年度の実績・成果

- ・クロロエチレン類を完全分解可能な唯一の微生物であるデハ口菌の生息分布を解明
- ・嫌気性デハ口菌が好気環境でも分解能力を維持できることを発見
- ・好気分解と嫌気分解の融合によって、7種の汚染物質による複合汚染の完全分解に成功
- ・安定同位体プロービング技術によって分解微生物を新規発見
- ・IF付国際誌4件、特許登録1件

受託・共同研究

- ・受託研究 1 件 (環境省)
- ・共同研究 2 件 (民間企業)

[Water, Air, & Soil Pollution](#)
 — January 2017, 228:25 | [Cite as](#) **Water, Air & Soil Pollution**に発表
 Integrated Anaerobic-Aerobic Biodegradation of Multiple Contaminants Including Chlorinated Ethylenes, Benzene, Toluene, and Dichloromethane

Authors **複合汚染は上の実汚染サイトと同じ条件に設定**
 Miho Yoshikawa, Ming Zhang, Koki Toyota

Open Access Article
 First Online: 14 December 2016

2 Shares 1.6k Downloads 7 Citations

注目度が極めて高く、掲載後2年間で1600件以上ダウンロード

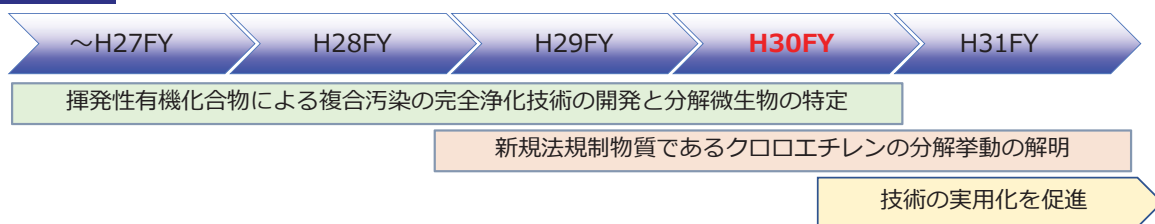
H30年度の実績・成果

- ・新規法規制物質であるクロロエチレンの分解促進と阻害要因の解明
- ・実汚染サイトでの調査
- ・複合汚染条件下でのクロロエチレン分解特性の評価

成果の意義・アウトカム

- ・これまで困難とされていた有機系化合物複合汚染の浄化が可能となり、**浄化事業の促進に寄与**
- ・クロロエチレンの分解挙動と分解速度影響因子が明らかとなり、**行政による環境指導と施策**に利用可能
- ・民間共同研究による**技術の実用化**を促進

今後の展開



H30
4期

従来の約3倍の空間分解能を持つ応力マップを作成、
地域の地震発生ポテンシャル評価への道を開拓

背景と目的

- ・ 科学技術・学術審議会が建議する「地震火山観測研究計画」に沿った研究推進
- ・ 将来発生する地震の最大規模や発生様式の予測精度を高めるために、**高空間分解能を持つ応力マップ**の作成が急務

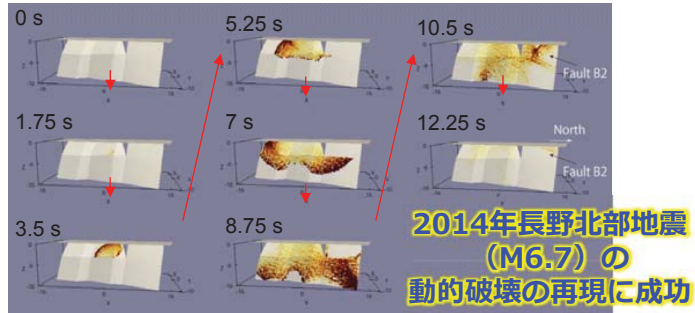
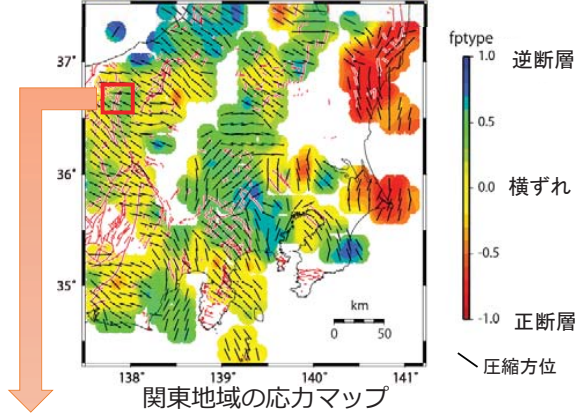
H27~H29年度の実績・成果

- ・ 独自の微小地震の発震機構解、マグニチュード推定法を確立
- ・ 従来の約3倍の空間分解能を持つ関東地域の10kmメッシュの応力マップを完成
- ・ 2014年長野県北部地震の動的破壊過程の再現に成功
- ・ 地震調査研究推進本部に成果を毎年報告
- ・ IF付国際誌6件

受託研究

- ・ 受託研究 文部科学省
- ・ 三菱財団 自然科学研究助成

複雑な応力場の実態を解明



H30年度の実績・成果

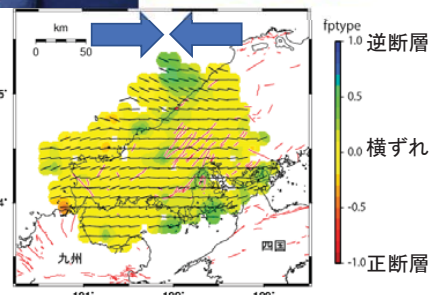
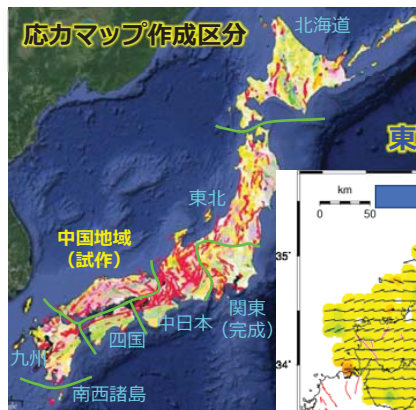
- ・ 中国地域の応力マップを試作
- ・ 3次元地震計アレイによる微弱信号検出法の開発
- ・ 2018年北海道胆振東部地震 (M6.7) による周辺活断層への影響を定量評価
- ・ 粘弾性応答を高速計算するアルゴリズムを開発
- ・ IF付国際誌2件

成果の意義・アウトカム

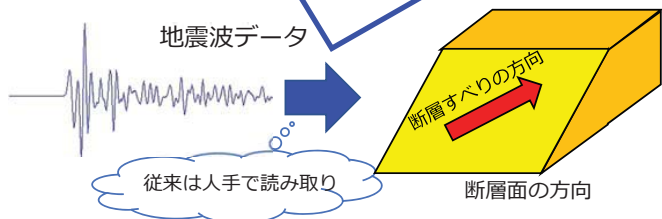
- ・ 将来発生するM6クラス以上の地震の**最大規模や発生様式の評価**が可能
- ・ **信頼性の高い地震ポテンシャル評価**への道が開け、安全安心な社会の実現に貢献

今後の展開

- ・ 他地域の応力マップを順次整備
- ・ 応力マップを活用した最大規模評価の実施
- ・ 列島規模地震発生サイクルシミュレーション技術の開発



AI技術導入によるデータ解析の自動化

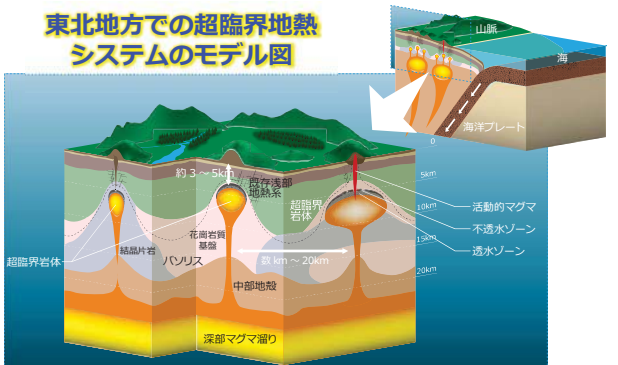


超臨界地熱発電に向けた検討により1地点で100MW以上の経済的実現可能性を示し、試掘に向けた事前調査を実施

説明
割愛

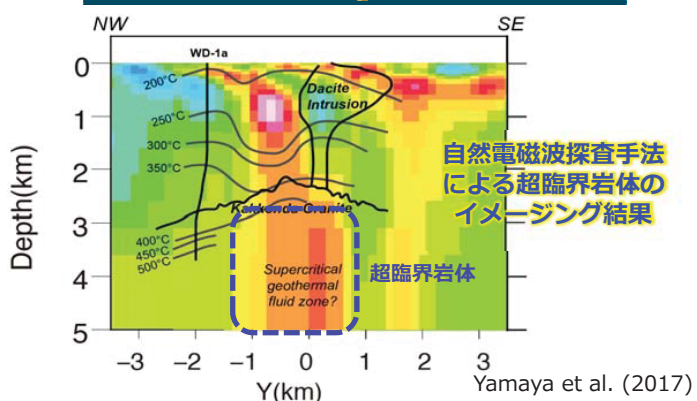
背景と目的

- ・海洋プレートの沈み込みに起源を有する超臨界地熱システムを利用した発電に期待
- ・理学・工学的な幅広い視点での研究開発から、2050年頃の商用発電実現を目標



H27~H29年度の実績・成果

- ・H27年度：産総研が中心となり、超臨界地熱発電の可能性の検討を行い、商用発電が可能なることを見出した
- ・H28年度：1地点で100MW以上の経済性を有する発電を実現可能であることを提示
- ・IF付国際誌3件



受託研究

- ・NEDO受託研究4件

H30年度の実績・成果

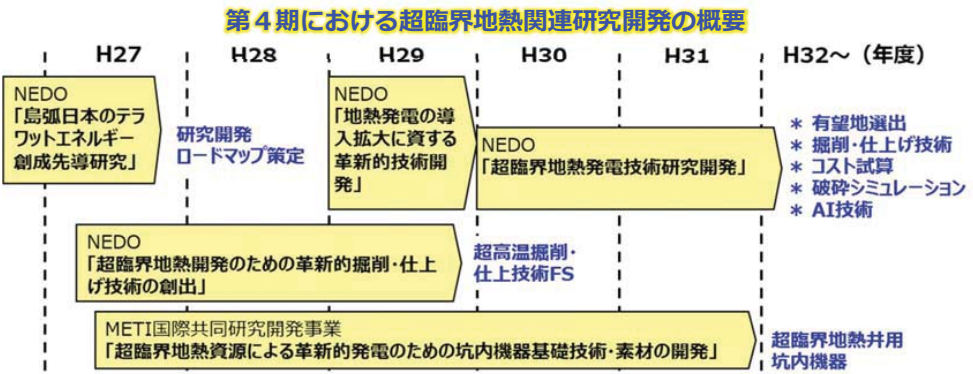
- ・試掘へ向けた事前調査を実施し、有望地の選出、発電量の詳細評価等を実施
- ・IF付国際誌1件

成果の意義・アウトカム

- ・内閣府の「エネルギー・環境イノベーション戦略」(H28年4月策定)において、温室効果ガス排出量を削減する有力な技術開発と位置付け
- ・報道：新聞1件

今後の展開

- ・2050年頃の普及に向け、試掘と実証試験のための技術開発
- ・超臨界地熱資源による国内発電総容量を数10GW程度まで増大させることを目指す

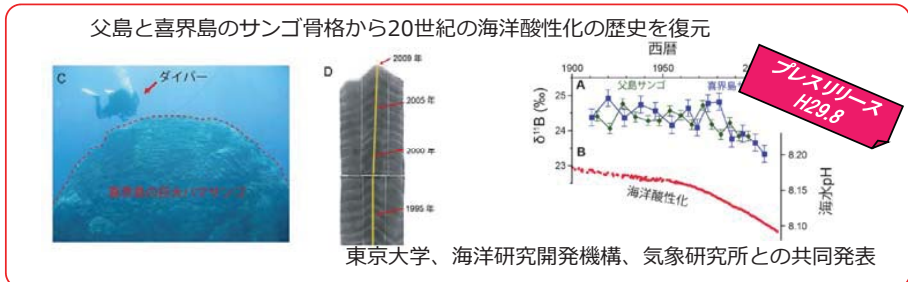


地球温暖化、海水準上昇や 海洋酸性化等の環境問題に関する地質学的諸現象の解明に向けたサンゴの研究

説明
割愛

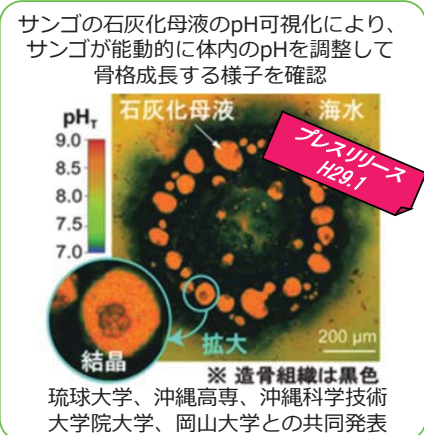
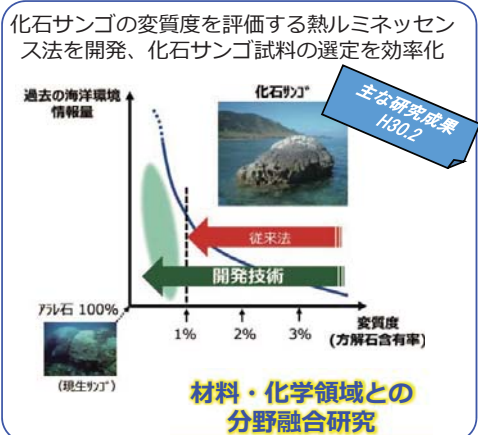
背景と目的

- 地球温暖化や海洋酸性化の変遷を解明
- 海水準変動に関する研究を実施
- サンゴ白化現象における石灰化機構を解明



H27~H29年度の実績・成果

- 右図(赤枠・青枠・緑枠)の研究を実施
- 主な研究成果1件
- プレスリリース2件
- IF付国際誌27件

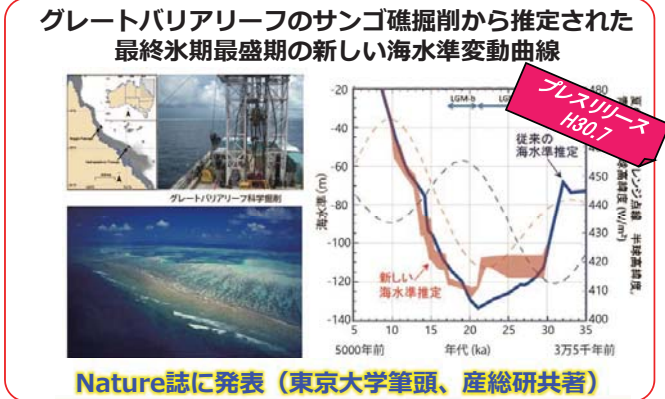


共同研究

- 公益財団法人海洋生物環境研究所

H30年度の実績・成果

- 最終氷期最盛期のサンゴ化石の放射性炭素年代測定値から、過去の海水準変動を復元
- 稚サンゴの飼育実験から共生藻の役割を解明し、広大なサンゴ礁の形成メカニズムの理解に寄与
- IF付国際誌6件
- プレスリリース2件

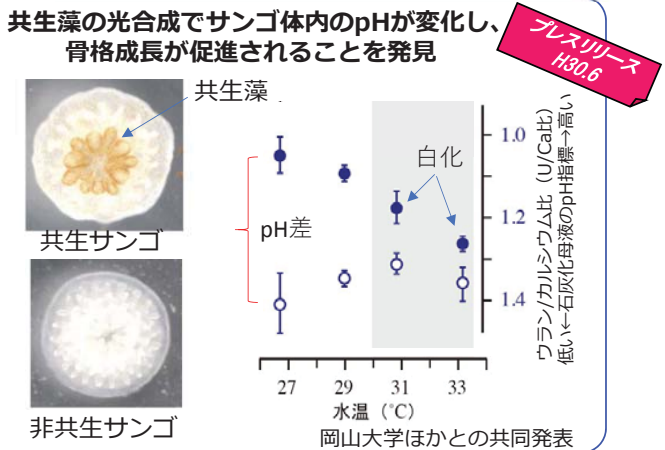


成果の意義・アウトカム

- プレスリリースを実施し、最新の研究成果を社会へ発信
- 他研究機関や産総研内の他分野とも共同研究し、新たな研究手法を開発

今後の展開

- 大型予算の獲得を目指す
- サンゴ飼育技術の特許出願
- 同位体比分析技術の高度化
- AIST領域間の融合研究の推進



走査型SQUID磁気顕微鏡を開発 0.1 mm分解能で岩石薄片試料表面の高感度磁気イメージングが可能

説明
割愛

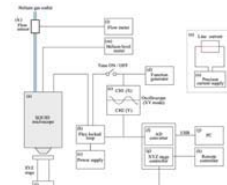
背景と目的

- ・ 岩石の地球磁場記録を利用して地層の履歴を解明可能
- ・ 高分解能磁気イメージングで世界最先端研究を目指す
- ・ 研究/実用目的の磁気顕微鏡の開発・改良と橋渡し

H27~H29年度の実績・成果

- ・ 走査型SQUID (Superconducting QUantum Interference Device) 磁気顕微鏡を金沢工業大学と共同開発
- ・ 国内研究機関 5 力所と共同研究実施
- ・ IF付国際誌 4 件
- ・ 国際共同研究 4 件、技術コンサルティング 1 件

走査型SQUID磁気顕微鏡



走査範囲: 100×100 mm
分解能: ~0.1 mm
ノイズ: 0.1 nT以下

H30年度の実績・成果

- ・ 特許出願 2 件
- ・ IF付国際誌 1 件

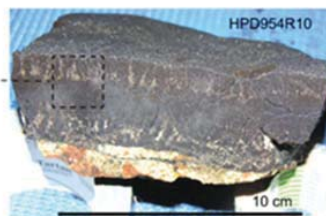
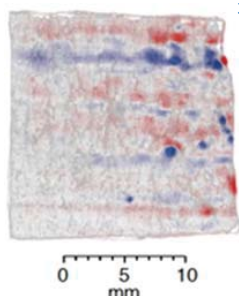
受託・共同研究

- ・ 文部科学省
- ・ 産総研所内戦略予算 H27年度
- ・ JSPS招聘短期 2 件、JSPS欧米短期 1 件

鉄マンガンクラスト磁気記録による年代推定

赤が上、青が下向きの表面磁場、地磁気逆転境界との対比により年代推定に成功

成長速度: 百万年で3.4 mm



プレスリリース
H29.6

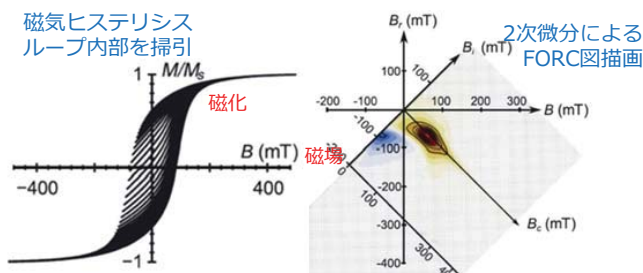
磁性分野の先端的国際プロジェクトとして海外卓越研究員招聘 「磁気記録と気候変動研究における機械学習手法の開発」

説明
割愛

背景と目的

- ・ 国際プロジェクトとして、オーストラリア国立大学と海外卓越研究員招聘事業を実施
- ・ 磁性分野で最先端の研究であるFORC (First-Order Reversal Curves) 法を用いて、天然・人工磁性物質の磁化過程の理解を目指す
- ・ 磁性の高度理解による磁気記録・気候変動研究の推進
- ・ 機械学習によるFORC法の自動化・高度化と客観性の確保

FORC法の測定原理



Roberts et al. (2014) 鉱物・磁区・異方性・相互作用

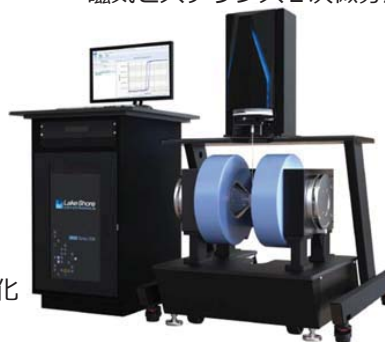
H27~H29年度の実績・成果

- ・ プロジェクトの立ち上げ
- ・ クロスポイントによるRoberts教授招聘

H30年度の実績・成果

- ・ IF付国際誌 1 件
- ・ 磁気ヒステリシス 2 次微分測定装置の導入・更新
- ・ 自動化に向けた機械学習ソフトウェアの導入
- ・ FORC実測定/理論計算データの取得とデータベース化
- ・ セミナー開催とセミナー後のラボ見学実施

磁気ヒステリシス 2 次微分測定装置



プログラム可能
高速・高性能
振動式磁力計
FORC自動測定

高温測定対応
キュリー温度
高温FORC

成果の意義・アウトカム

- <磁性鉱物を用いて各種地質現象を診断>
 - ・ SQUID磁気顕微鏡やFORC法等の新たな研究手法により、磁性鉱物を用いて海底鉱物資源や断層活動履歴を評価
 - ・ 地質を理解するための分析手法の高精度化・自動化、研究の効率化が期待
- <社会の防災・環境意識向上に貢献>
 - ・ セミナー等を行い、最新の研究成果を社会へ提供
- <国際的な人材育成>
 - ・ 海外研究機関から大学院生の受入プロジェクトを始動し、外国人若手研究者を受け入れることで、日本の研究レベルを向上

今後の展開

- ・ SQUID磁気顕微鏡システムの改良
- ・ 産総研所内成果発表会実施
- ・ 機械学習ソフトウェアの公開
- ・ プロジェクト成果情報発信サイト作成
- ・ 国際学会でのワークショップ企画
- ・ 国際共同研究の継続
- ・ 装置とソフトウェアを活用した共同研究

Find a PhD Project

The causes and consequences of geomagnetic excursions

Dr Chuang Xuan, Dr Paul Wilson, Dr Gabrielle Hellio, Hirokuni Oda

英国自然環境研究会議 (NERC) による
教育研究プログラム(INSPIRE)に本プロジェクトが掲載



	目的基礎研究	橋渡し前期	橋渡し後期
地下資源の調査・利用	<ul style="list-style-type: none"> ● メタン生成菌 H30 4期 ● 超臨界地熱発電 	<ul style="list-style-type: none"> ● メタンハイドレート ● 海外金属鉱物資源 ● 岩盤掘削技術 	<ul style="list-style-type: none"> ● 微化石自動解析 H30 4期 ● 粘土系蓄熱材実用化 H30 4期 ● 窯業原料化 H30 ● 海底曳航式システム 4期 ● 地中熱ポテンシャル
地下環境の保全・利用	<ul style="list-style-type: none"> ● 土壌汚染浄化 4期 ● サング礁研究 ● 磁気記録研究 	<ul style="list-style-type: none"> ● 水道管腐食評価 4期 ● ドローン空中探査 4期 ● 深部流体評価 H30 ● CO₂地中貯留 ● 深層地下水流動 ● OSL年代測定法 	<ul style="list-style-type: none"> ● 地球観測衛星データ ● 土壌汚染リスク ● 3次元内部構造観察
地震・火山の調査・評価	<ul style="list-style-type: none"> ● 応力マップ H30 4期 	<ul style="list-style-type: none"> ● 火山活動長期評価 H30 4期 ● 南海トラフSSE解析 H30 ● 火山活動自動観測 	<ul style="list-style-type: none"> ● 地震緊急調査 4期 ● 火山噴火緊急調査

特筆すべき成果(H30年度/第4期) : 成果レベル、社会的重要性が特に高いもの
 ※時間の都合上、その他の課題の説明は割愛いたします

4期

路面上から地盤の比抵抗を高精度で計測し
埋設水道管腐食リスクを評価・予測する技術の開発

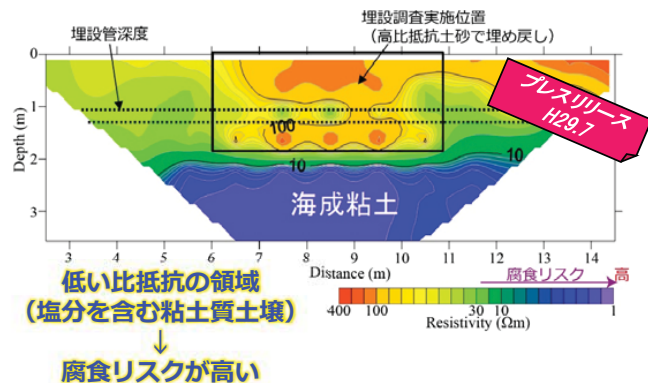
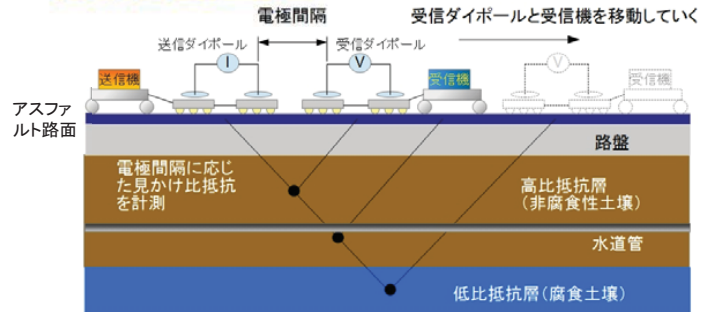
背景と目的

- ・埋設水道管の更新優先度決定のための効率的な調査法が切望
- ・舗装路面を掘削せずに水道管腐食リスクを評価する手法の開発

H27～H29年度の実績・成果

- ・吸水性・保水性・耐摩耗性に優れた材料のローラー電極を開発
- ・舗装路面上から地下の比抵抗計測に成功
- ・高いノイズ耐性により街中での調査を実現
- ・水道事業体の協力の下、18地点での調査実績
→掘削試料と約95%の一致により高信頼性確保
- ・特許出願1件
- ・プレスリリース1件

測定方法と探査原理

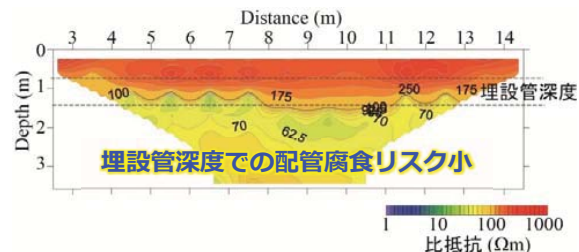


H30年度の実績・成果

- ・静岡県企業局の協力の下、静岡県富士市における6地点で、径が大きい工業用水配管への適用試験を実施
- ・民間企業への技術移転の協議
- ・物理探査学会学術業績賞受賞

成果の意義・アウトカム

- ・水道インフラの維持管理におけるコスト・時間・労力の低減に直結
- ・2025年度には、設備更新に1兆円以上の経費がかかるかと予測されており、本技術に対する期待大
- ・新聞等報道7件



今後の展開

- ・H31年度に民間企業への技術移転予定
- ・水道事業者等による事業に対して、アドバイザーとして参画
- ・装置の信頼性・使用性向上に向けて適用事例を蓄積

年度	H27	H28	H29	H30	H31	H32	H33
ビジョン	基礎研究期			橋渡し期			
開発段階	設計	試作機の製作・実験				商業化へ	
産総研の関与	直接的な関与						
社会展開	知財の取りまとめおよび出願			民間企業への技術移転協議			

4期

ドローン吊り下げ型電磁探査システムの開発により
埋没車両探査や浅層地盤調査に足がかり

背景と目的

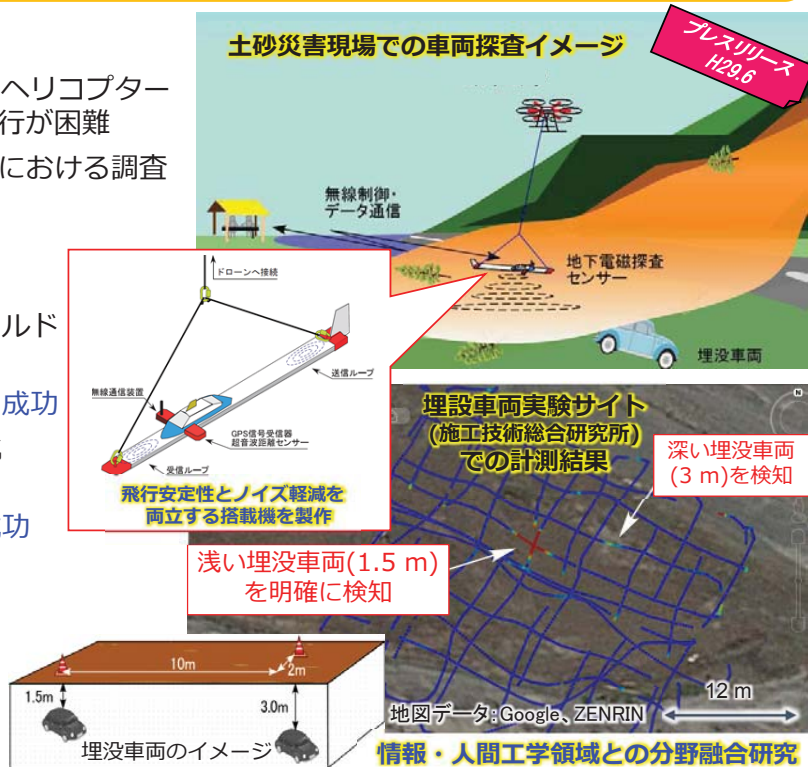
- ・土砂災害地は人の立入が難しく、ヘリコプターでは狭いエリアへの侵入や低空飛行が困難
- ・NEDOプロジェクトにて災害現場における調査技術の開発に着手

H27~H29年度の実績・成果

- ・ドローン開発企業や産総研フィールドロボテックス分野と連携
- ・センサー付ドローンの安定飛行に成功
- ・オンサイトで取得データ可視化ソフトウェアを開発
- ・実験サイトにて埋没車両の検出成功
- ・プレスリリース1件
- ・関連特許出願1件

受託・共同研究

- ・NEDOプロジェクト (H26~29年度)



H30年度の実績・成果

- ・地盤調査への適用検証のため、農研機構と連携し、実験圃場での計測実験
- ・民間企業を対象に飛行計測見学会を開催
- ・ドローン物理探査技術としての発展を図るため、磁気探査センサーの利用に着手

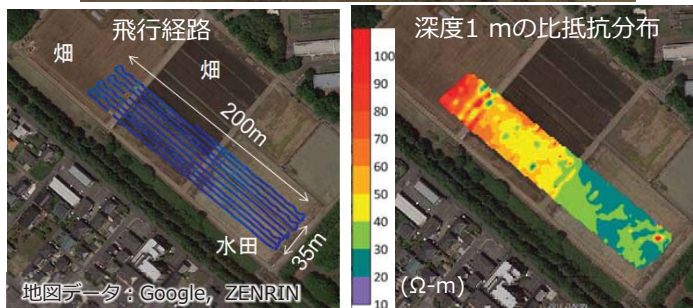
成果の意義・アウトカム

- ・ドローン吊り下げ型の物理探査技術は、災害分野だけでなく、農業分野・鉱物資源探査等にも適用期待
- ・報道：新聞5紙、ウェブ新聞8件、TV2件

今後の展開

- ・地盤・土壌広域調査への適用展開
- ・飛行安定化技術の改良
- ・関連特許出願予定

(国研) 農研機構の実験圃場での飛行計測の様子



NEDO 「災害調査用地上/空中複合型ロボットシステムの研究開発」

- 鹿児島県桜島サイトでの実験
- 産総研北サイトでの各種実験
- 奈良県赤谷地滑りサイトでの実験

- 農研機構実験圃場での地盤・土壌調査実験
- 民間企業への飛行計測デモ

- 民間企業等との連携強化
- 磁気探査等の活用展開

- 施工技術総合研究所の埋没車両サイトでの検証実験
- 群馬県藤岡実験サイトでの大型ドローン実験
- 日光稲荷川砂防堰堤実験サイトでの地盤調査実験

H30

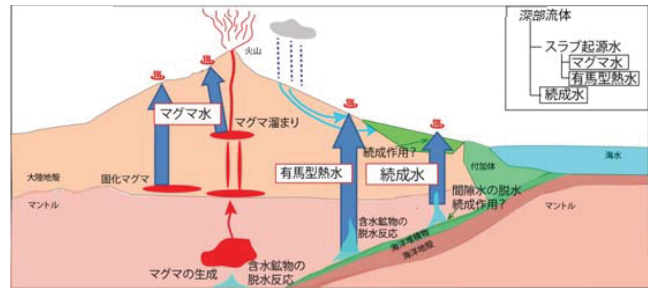
地下水に含まれる深部流体の起源・広域分布に関する研究

背景と目的

放射性廃棄物地層処分の安全規制の観点から地下環境の長期安定性を評価するため、

- ・ 全国の地下水の化学性状の実態把握
- ・ 深部流体（強酸性）の検出手法開発
- ・ 全国における深部流体上昇地域の把握

深部流体の分類とその起源



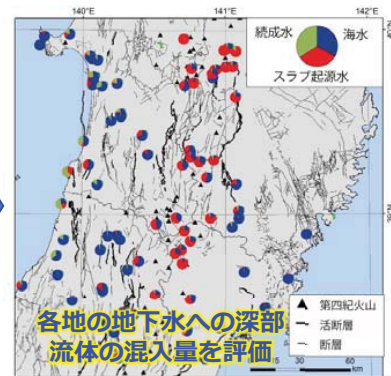
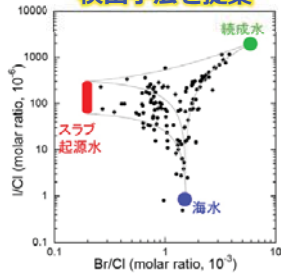
H27～H29年度の実績・成果

- ・ 全国の深層地下水データベースの拡充
- ・ ハロゲン元素比を指標とした深部流体の新たな検出手法を提案
- ・ 深部流体の上昇過程の解明
- ・ IF付国際誌9件

受託・共同研究

- ・ 受託研究 原子力規制庁
- ・ 文部科学省 科研費 5 件

深部流体の新たな検出手法を提案



H30年度の実績・成果

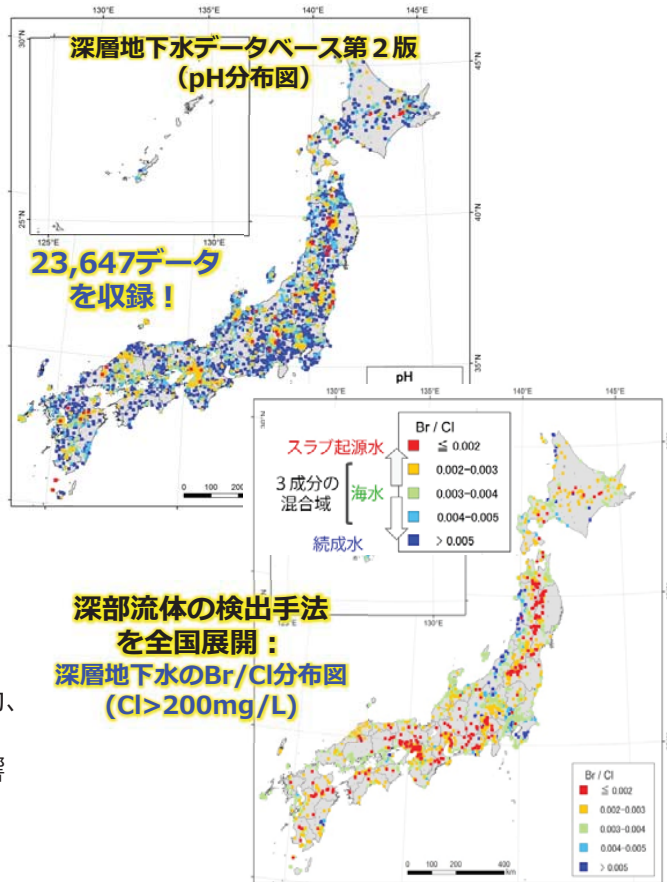
- ・ 深層地下水データベース第2版公開 (第1版はH23公開)
- ・ 火山地域以外でも低いpH地下水を多数確認 (深部流体の上昇域)
- ・ 新たな深部流体の検出手法を全国へ展開
- ・ IF付国際誌3件

成果の意義・アウトカム

- ・ 放射性廃棄物地層処分の安全規制へ活用
- ・ 地球規模の水循環の理解に向けた新たな研究領域を創出
→ 地球科学の発展に貢献

今後の展開

- ・ 深部流体の上昇に関する地震・マグマ活動、および影響の実態解明に向けた研究の推進
- ・ 深部流体の流入による地表・地下環境の影響の規模や範囲を評価する手法の開発



H30
4期

火山活動の長期評価と巨大噴火に関する研究

背景と目的

- ・福島第一原発の事故後、様々な外部ハザードに対し安全性を確保する重要性を社会が認識
- ・長期的な火山活動の定量的評価、火山活動モニタリングのための基準・指標に関する知見を整備

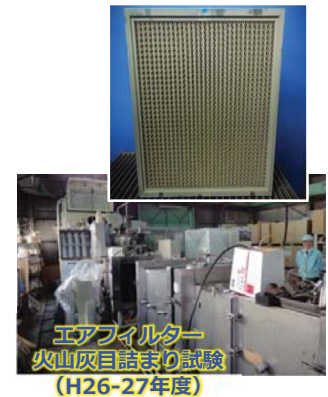
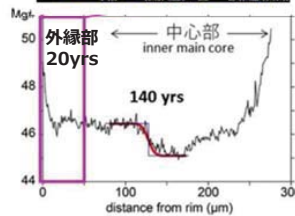
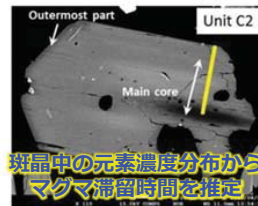
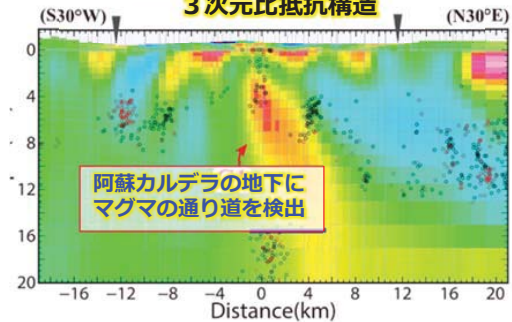
H27～H29年度の実績・成果

- ・大規模カルデラ噴火の準備・進展過程調査
- ・斑晶組成分析によるマグマ滞留時間の推定
- ・MT探査によるカルデラの地下構造の解析
- ・降下火山灰ハザード評価のためのフィルター目詰まり試験
- ・IF付国際誌3件、国内誌10件

受託・共同研究

- ・受託研究（原子力規制庁、文部科学省）
- ・共同研究（産総研-原子力規制庁-京大防災研）

MT探査による阿蘇カルデラ地下の3次元比抵抗構造



H30年度の実績・成果

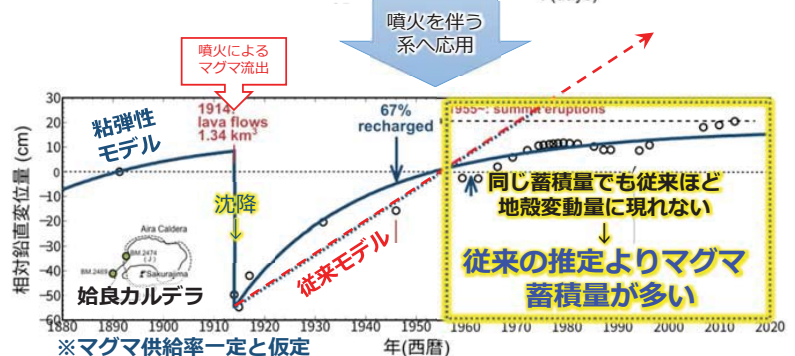
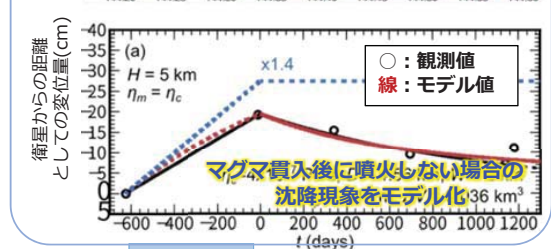
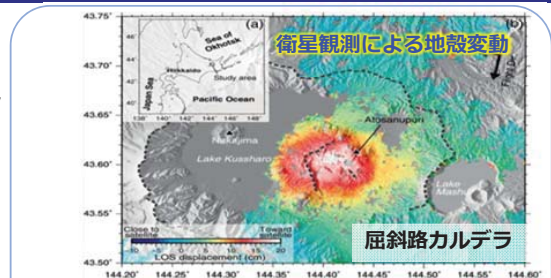
- ・マグマ貫入に対する地殻・マンツルの粘弾性を考慮した地殻変動評価シミュレーションを実施
- ・地殻変動観測事例からカルデラ地下の粘弾性モデルを構築
- ・粘弾性モデルを噴火によるマグマ流出のある系へ応用し、地殻変動を再評価
- ・同じ地殻変動量でも従来モデルからの推定よりマグマ蓄積量が多いという新たなデータ評価法を提案
- ・国内誌1件、IF付国際誌2件

成果の意義・アウトカム

- ・火山活動モニタリングの評価法を根本的に見直す必要性を提示
- ・規制庁の火山影響評価ガイド等の改定・審査に活用
- ・フィルター性能評価結果は発電用原子炉の設計基準改定に貢献

今後の展開

- ・新たな火山影響評価手法の開発



H30



南海トラフ周辺地域の地殻活動モニタリング高度化に関する研究

背景と目的

- ・南海トラフ地震のモニタリングの重要項目の一つである短期的ゆっくりすべり(SSE : Slow Slip Event)の検知に向け、地下水・ひずみ総合観測網の整備に着手 (H18)
- ・短期的SSEによるひずみ変化の検出精度向上のため、観測網の完成および新たな観測・解析手法の開発が必須

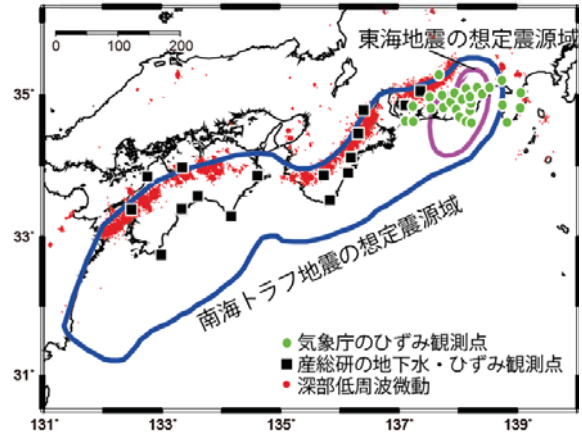
H27~H29年度の実績・成果

- ・気象庁の「南海トラフ沿いの地震に関する評価検討会」や地震本部にモニタリング結果を毎月報告
- ・地下水観測井の密閉化によりひずみ感度を10倍に改良し、短期的SSEによる水位変化観測に成功
- ・短期的SSEの客観的な検出方法を開発(産総研人間情報研究部門との共同)
- ・特許取得1件：ひずみ計設置関連技術
- ・IF付国際誌5件

受託・共同研究

- ・共同研究 気象庁・防災科研、(公財)地震予知総合研究振興会・民間企業

南海トラフのモニタリングに用いるひずみ観測点



短期的ゆっくりすべり

1~10日間程度継続するMw5~6程度のすべり
主にひずみ計、傾斜計、地下水位で観測可能
南海トラフ地震の短期~中期予測に寄与する可能性

長期的ゆっくりすべり

1か月~数年間程度継続するMw6~7程度のすべり
主にGNSS(GPS)で観測可能
南海トラフ地震の規模予測に寄与。

H30年度の実績・成果

- ・短期的SSE解析結果 (Mw5.3以上の23イベント) を気象庁へ報告
- ・ひずみ計データのキャリブレーション法を開発
- ・GNSSデータの新たな解析手法を用いた固着状態のモニタリング手法を提案
- ・ひずみ計の小型化・低廉化および既存の井戸を活用する手法の開発に着手
- ・IF付国際誌2件

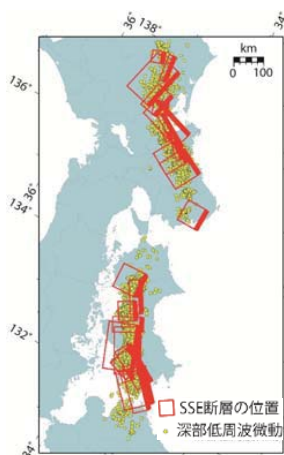
成果の意義・アウトカム

- ・南海トラフのモニタリング成果を地震調査研究推進本部等を通じて社会へ情報提供
- ・開発した観測・解析手法の一部は気象庁に移転し、気象庁による常時監視に利用

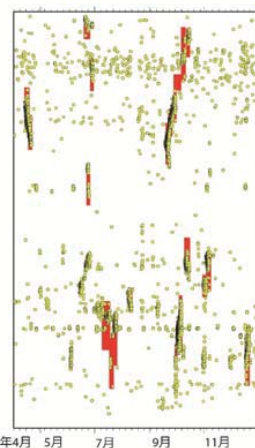
今後の展開

- ・目標の20観測点整備に向け、新規4地点整備、既存観測点の更新等を計画
- ・さらなる短期的SSE等の検出能力の向上を目指す

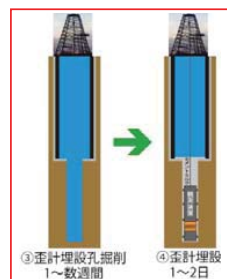
SSEの断層モデル推定結果と深部低周波微動の震源



SSEと微動の時空間分布 (H30.1~11月)



既存未使用井戸の活用によるひずみ計埋設方法の手順



- ・高品質な井戸掘削が必要
- ・歪計が高価

- ・既存未使用井戸の活用
- ・歪計の小型化・低廉化

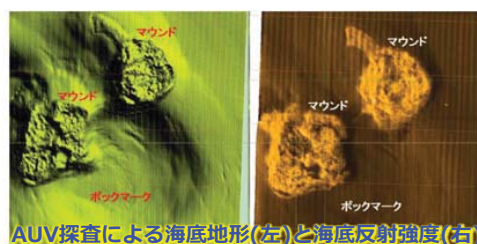
- ・コスト、工期大幅縮減
- ・高密度歪観測の実現

表層型メタンハイドレートの資源量把握のための地質調査を実施

説明
割愛

背景と目的

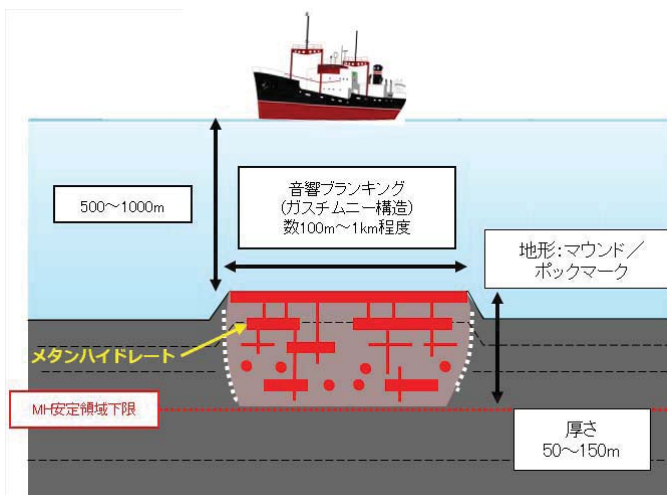
- 「海洋エネルギー・鉱物資源開発計画」を踏まえて、日本海を中心に海底面付近の泥質堆積物中に確認されている表層型メタンハイドレート(MH)の資源量把握が必要



AUV探査による海底地形(左)と海底反射強度(右)

H27~H29年度の実績・成果

- 表層型MHを胚胎する地質構造の特徴を解明、海底下の3次元分布を把握
- 掘削により表層型MHの存在の形態は均一ではなく、塊状、板状、脈状、粒状など様々な形態で場所毎に分布することを解明
- 上越沖の海鷹海脚中西部マウンドの資源量を試算し、メタンガス換算で約6億m³と推定 (H28年9月資源エネルギー庁発表)
- IF付国際誌 1件



受託・共同研究

- 資源エネルギー庁

H30年度の実績・成果

- 基礎データを更に補完するため、オホーツク海網走沖海域において、AUVを用いた詳細地形地質調査を実施
- 詳細な海底地形データや、海底反射強度マッピングデータ、海底下浅層断面イメージデータを取得
- テクトニックな変動や、急激な堆積が海底下での流体移動を規制している可能性があることを発見

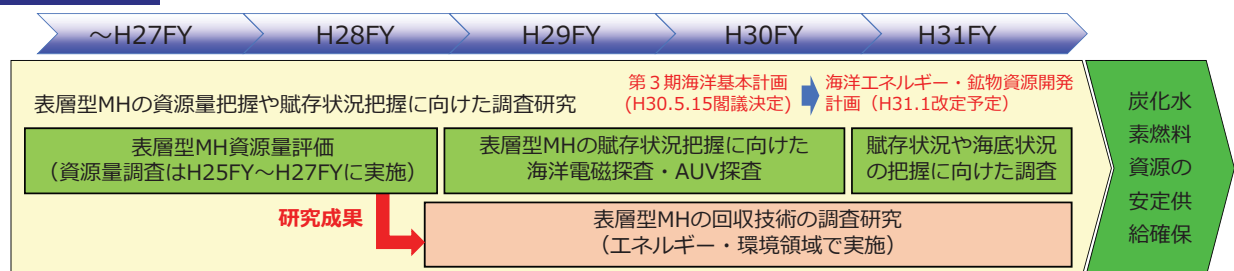


自律型無人潜水機 (AUV) を用いた詳細な海洋地質調査を実施

成果の意義・アウトカム

- 国の海洋エネルギー関連政策等の策定の基盤となる地質情報を提供
- 表層型MHの回収技術の調査研究 (エネルギー・環境領域で実施) に貢献
- 表層型MHの賦存状況の更なる解明を図るとともに、将来の海洋産出試験の実施場所検討のための基本情報

今後の展開

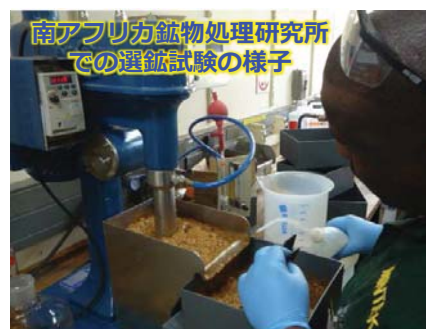


鉱物資源の安定供給確保のため 広く世界各地を対象とした資源ポテンシャル評価を実施

説明
割愛

背景と目的

- ・ベースメタルを含む産業に不可欠な鉱物資源の確保が必須
- ・レアメタル確保基盤のための世界展開から、地域、内容を重点化した展開へ徐々に移行
- ・民間の事業化検討に有用な情報整備と技術開発を目指す



H27～H29年度の実績・成果

- ・南アフリカ、カナダ、アルゼンチン、ミャンマー等で鉱物資源のポテンシャル評価を実施
- ・南アフリカ鉱物処理研究所と共同でレアアース鉱石の選鉱試験を実施、原鉱中のレアアース酸化物濃度(0.6%)を約4倍程度まで濃縮



受託・共同研究

- ・資源エネルギー庁受託研究、科学研究費補助金、技術コンサルティング

H30年度の実績・成果

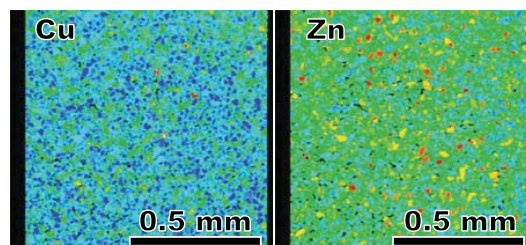
- ・南アフリカのレアアース鉱石の選鉱における前処理や浮選条件を改善することで、レアアース酸化物濃度を昨年度よりもさらに向上
- ・ミャンマー全土での金属鉱物資源データベース作成において、470以上の銅、鉛-亜鉛の鉱床・鉱徴地を特定
- ・河川堆積物の鉱物粒子中の微量元素濃度を定量し、濃度異常を特定する新たな地化学探査法を開発中



成果の意義・アウトカム

- ・**鉱物資源の安定供給確保**に向けた地質情報の整備
- ・国・民間企業へ**具体的な資源開発の可能性**を提示
- ・新たな地球化学探査法による**鉱物資源探査の高精度化**

LA-ICP-MSを用いた新たな地化学探査法の開発



今後の展開

- ・今後5年間でミャンマー全土の金属鉱物資源データベースの作成(内政状況を鑑みて検討)

H31fy～H34fy
金属鉱物資源データベース作成

H35fy～
データベースの更新・完成
JOGMEC・民間企業への橋渡し

地熱井の掘削を目的とした高性能ビットの開発と
室内試験や現場実証試験等による掘削ビットの性能評価

説明
割愛

背景と目的

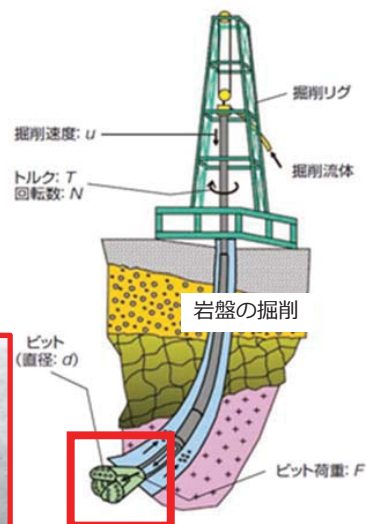
- ・地熱井掘削の低コスト化のため、性能の良い掘削ビットの開発が急務

H27～H29年度の実績・成果

- ・室内試験や地熱井掘削現場における実証試験により、PDC (Polycrystalline Diamond Compact) ビットの実用化可能性を検証
- ・掘進速度と掘削ビット本体の摩耗量に関して、受託研究で定められた数値目標を達成
- ・IF付国際誌2件
- ・特許出願1件
- ・国内誌1件

受託・共同研究

- ・受託研究 JOGMEC
- ・共同研究2件 (民間企業、東京大学)



H30年度の実績・成果

- ・大型掘削試験装置によって掘削ビットの掘削性能を評価
- ・PDCビットを摩耗させる岩石特性に関する定量的データを取得
- ・開発した掘削ビットの実証試験により、軟弱な地層におけるPDCビットの有用性を実証
- ・IF付国際誌2件：査読中

成果の意義・アウトカム

- ・高性能の掘削ビットによる地熱掘削等の掘削開発の促進
- ・掘削ビットのデザイン改良や刃先材の耐久性向上等、掘削ビット製造技術の向上に貢献

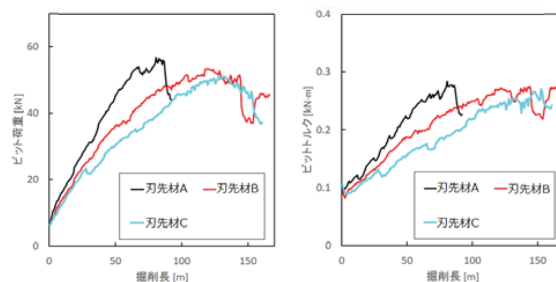
今後の展開

- ・岩盤特性に適応した掘削方法や条件設定、刃先材の選定等による掘削の効率化・低コスト化
- ・民間企業と共同研究で岩石の特徴に応じた掘削ビット開発
- ・掘削中に排出される掘削くずの情報から、地質や掘削ビットの状態を推定する手法の検討

H27fy～H30fy
PDCビットの摩耗に及ぼす岩石特性の定量化、実用化可能性の検証等

H31fy～
刃先材の選定等による掘削の効率化等

刃先の掘削性能試験：硬岩に対しては、水色の刃先材Cの掘削性能が最も良い



開発したPDCビット



地熱井掘削現場



大型掘削試験装置

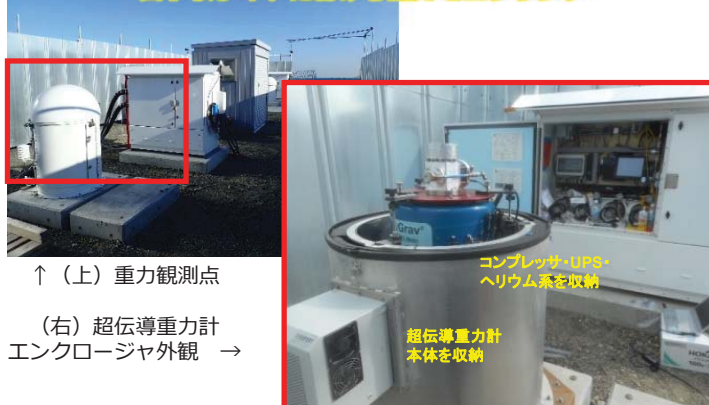
CO₂地中貯留 (CCS) サイトにおいて地下水位変動に起因したノイズ除去に成功し、高精度重力モニタリング技術確立に目途

説明
割愛

背景と目的

- ・ 二酸化炭素地中貯留技術組合の傘下で、CO₂長期モニタリング技術の開発を担当
- ・ 超伝導重力計を用いた高精度重力測定技術を開発し、長期モニタリングに係るコストの大幅な低減を図る
- ・ 沿岸域の過酷な環境下での重力データ取得・解析技術の開発を目的として、実証試験や観測手法の開発を行う

苫小牧サイトにおける重力モニタリング



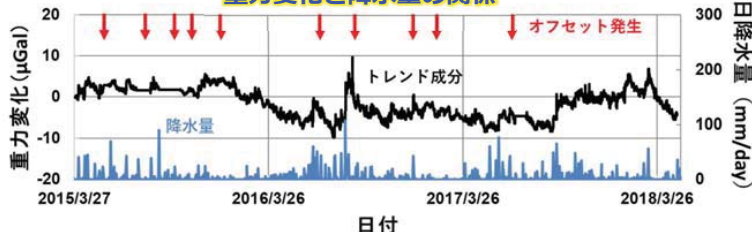
↑ (上) 重力観測点

(右) 超伝導重力計 エングロージャ外観 →

H27~H29年度の実績・成果

- ・ 苫小牧サイトにおいて3年半以上にわたり安定した連続計測を達成
- ・ 観測データから潮汐成分、気圧応答成分、不規則ノイズを分離し、長期において連続したトレンド成分の抽出に成功
- ・ 重力のトレンド成分と降水量に相関があることを見出し、ノイズ除去方法に目途

重力変化と降水量の関係

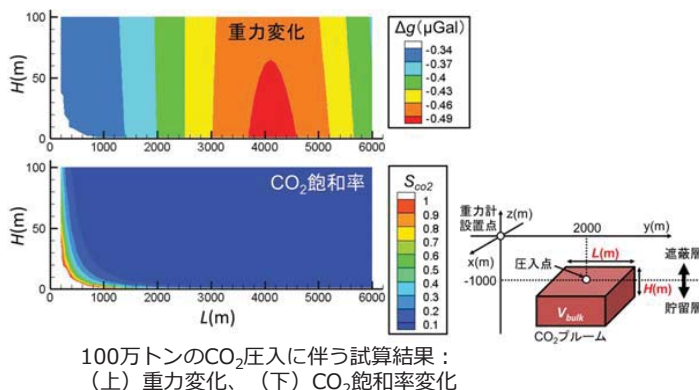


受託・共同研究

- ・ 受託研究 NEDO

H30年度の実績・成果

- ・ 苫小牧サイトにおいて地下水位データの取得を開始し、3カ月間の地下水位の変化で補正することにより、±1 μGal程度までのノイズレベルの低減を達成
- ・ 苫小牧サイトのロケーションと3次元CO₂プルームを仮定し、CO₂の貯留に伴う重力変化を試算
- ・ 一般的に陸域側浅層へのCO₂プルームの漏洩検知に対して、高精度重力観測が有効であることを提示
- ・ IF付国際誌2件：投稿中

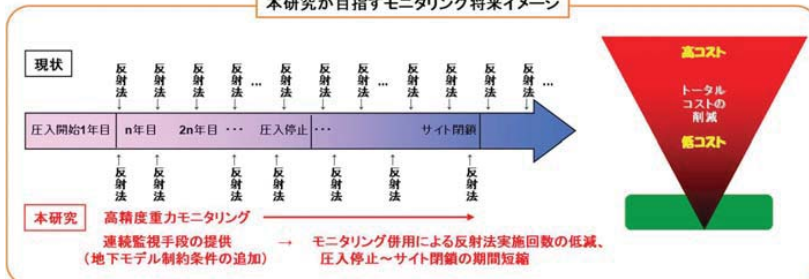


100万トンのCO₂圧入に伴う試算結果：
(上) 重力変化、(下) CO₂飽和率変化

成果の意義・アウトカム

- ・ 長期間の連続監視手段を新たに開発した手法に置き替えることで、**モニタリングの総コストを大幅に低減**させることが可能

本研究が目指すモニタリング将来イメージ



今後の展開

H27fy~H30fy

苫小牧サイトへの超伝導重力計の適用
長期連続データ取得方法の確立
各種ノイズ除去方法の検討

H31fy~

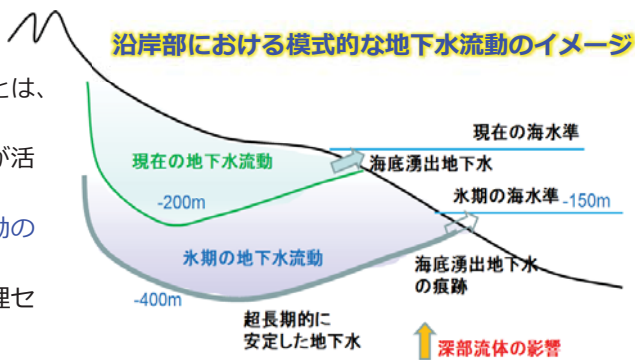
ノイズ除去方法の確立
重力モニタリング技術手順作成
他サイトへの展開のための検討

深層地下水の化学的特性および地下水年代等から
地下水流動と流域特性との関連性を評価

説明
割愛

背景と目的

- ・沿岸部の浅層から深層までの地下水の動きを知ることは、学術的にも地層処分事業にも重要
- ・調査技術の高度化とデータ蓄積に向け、地下水流動が活発な地域と不活発な地域において、研究を継続中
- ・沿岸部の深層地下水の化学的特性の理解、地下水流動の概念モデルの提示を目指す
- ・日本原子力研究開発機構、原子力環境整備・資金管理センター、電力中央研究所との共同研究体制を構築

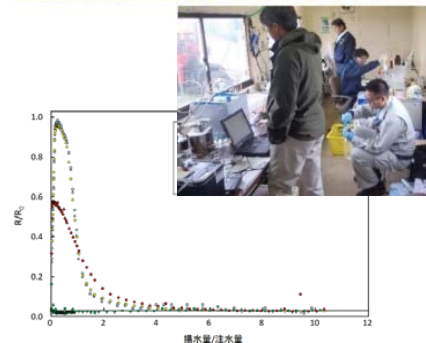


H27～H29年度の実績・成果

資源エネルギー庁の受託研究にて調査を実施



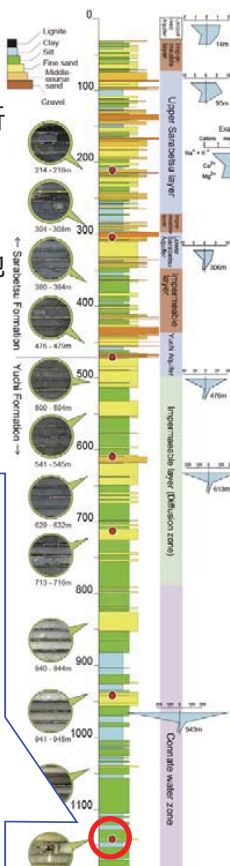
高精度特殊注揚水試験システムの開発



H30年度の実績・成果

- ・全国の沿岸部約12地点で深層地下水を採取し、水質および同位体分析（過年度分と合わせ、計90試料を採取）
- ・幌延浜里DD-1孔の深度1143mの異常間隙水圧を示した領域からの地下水採取
- ・見学対応（幌延町民・マレーシア原子力庁）
- ・地層処分に関する「H30年度人材育成セミナー」に講師として参画

深度1143mの地下水試料の封圧採水
→多量のガスが含まれており発泡

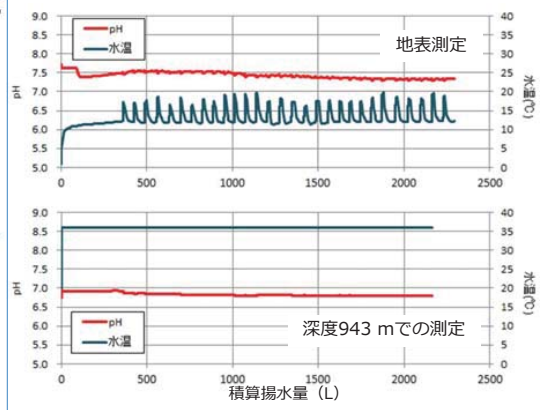


H30年度の調査深度

地表での調査の様子



水温やpHデータから地下環境を評価



成果の意義・アウトカム

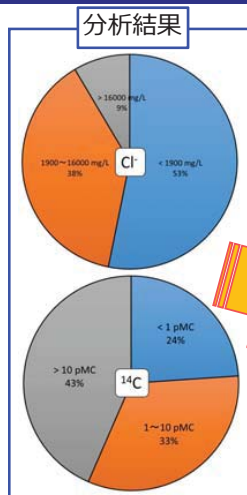
- ・ 良質な地下水47試料について詳細な分析を実施し、**沿岸部の深層地下水の特性を解明**（電中研との共同成果）
- ・ 沿岸部の地下水流動概念モデルが地質等の条件で大きく異なる等、汎用性の高い結果を取得
→得られた水質情報は、**工学分野での実験条件の決定や核種移行**を議論する安全分野にて有用

今後の展開

- ・ 沿岸部の地下水の性状把握について、さらなるデータの蓄積
- ・ 得られた概念モデルの検証手法の高度化

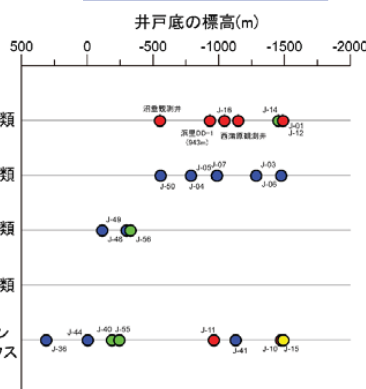
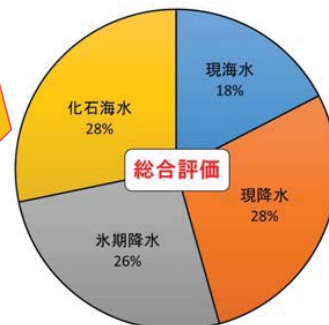
受託・共同研究

- ・ 受託研究 資源エネルギー庁（日本原子力研究開発機構、原子力環境整備・資金管理センター、電力中央研究所と共同で実施）



沿岸部の深層地下水の特性

陸側に海水が入り込んでいるケースは少なく、涵養してから2万年以上の地下水が多く分布



得られた地下水年代

堆積岩類に化石海水、火山岩類に現降水がそれぞれ卓越する傾向

- 地下水の区分
- 現降水
 - 現海水
 - 氷期地下水
 - 化石海水

MEMO

GEOLOGICAL MUSEUM 地質標本館ミュージアムショップ



緑簾石

貝化石

貨幣石

薄片コースター（3種）



カリ長石を用いたOSL年代測定法を確立し、 海成段丘を用いた隆起活動評価手法を高精度化

説明
割愛

背景と目的

- 放射性廃棄物を10万年スケールでの長期にわたって隔離するため、地質変動の評価が必要
- 10万年スケールでの隆起活動は、過去数10万年間の隆起活動の変遷から予測・評価すべき
- 過去数10万年間に形成された海成段丘の年代を直接かつ高精度に決定する手法の確立を目指す

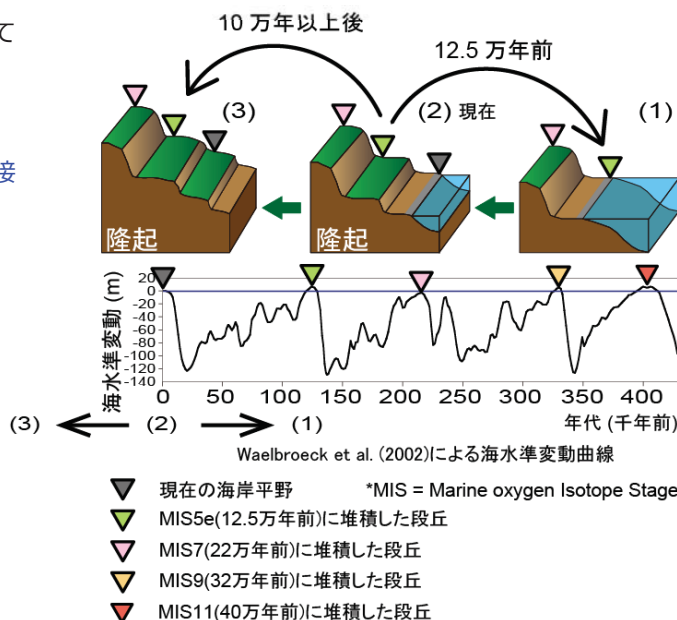
H27～H29年度の実績・成果

- 青森県上北平野において、海成段丘の形成年代をOSL(Optically Stimulated Luminescence)年代測定法により再決定し、統合的な年代値を取得
- 海成段丘構成層に堆積層解析を適用し、段丘形成時の古海面の位置をより高精度に認定
- 上記2手法の組合せにより、隆起活動・速度を高精度に評価する手法を構築

受託・共同研究

- 原子力発電施設等安全技術対策委託費（自然事象等の評価手法に関する調査）

海成段丘を用いた隆起速度評価の概念図



H30年度の実績・成果

- 年代精度の向上に向け、カリ長石OSL年代測定法の改良を実施
- 隆起速度評価手法の高度化として、隆起活動・速度の地域性（空間的不均一性が生じる空間スケール）の検証を開始
- 同時代面における古海面高度の地域差の検討

成果の意義・アウトカム

- 従来間接的に決められてきた5～数10万年程度の地層の年代を、直接決定できる手法を確立
- 堆積相解析による古海面の認定とOSL年代測定法を併用することで、隆起速度を高精度に評価可能
→原子力規制委員会(2017)「中深度処分における廃棄物埋設地の位置に係る審査ガイドの骨子案」に反映

今後の展開

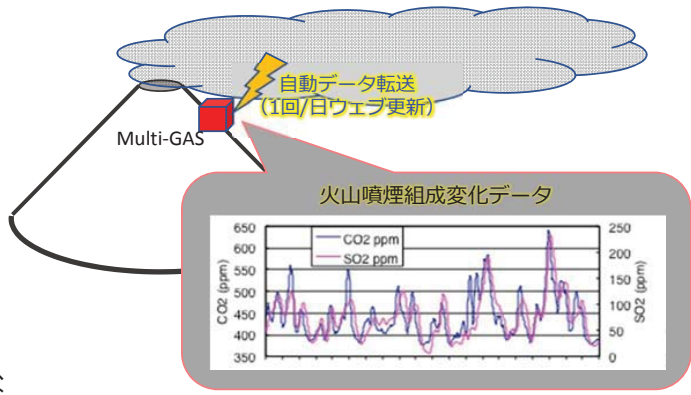
- 内陸部の隆起速度評価に適用範囲を拡大
-内陸部の河成段丘へOSL年代測定法の適用性を検討
- 特定地域における隆起活動・速度の代表性の検討
-ある地点で得られた隆起活動・速度の代表性を担保するため、周辺部を含めた隆起活動の地域性・空間スケールを検討

火山ガス・火山灰の迅速観測システムを開発し、桜島での実証実験と霧島山新燃岳・硫黄山での観測を実施

説明
割愛

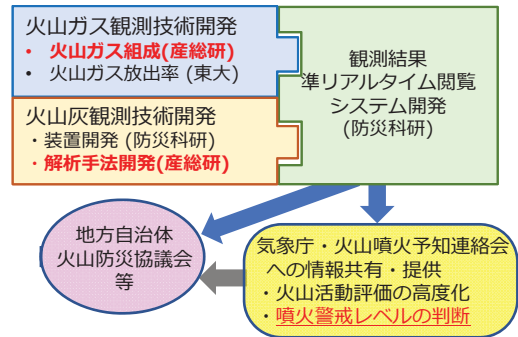
背景と目的

- ・熱水系の変動検知に向けた火山ガスの連続観測、噴火タイプ判別のための火山灰の迅速評価手法の開発が必要
- ・火山噴火の推移を迅速に把握するため、火山ガスや火山灰の自動連続観測システムの開発を目指す



H27~H29年度の実績・成果

- ・準リアルタイムデータ解析・転送が可能な火山ガス観測システム（改良型Multi-GAS）を開発し、桜島、新燃岳、硫黄山の3火山で観測開始
- ・火山灰画像を自動取得可能な分析装置を開発、霧島山新燃岳で試験運用



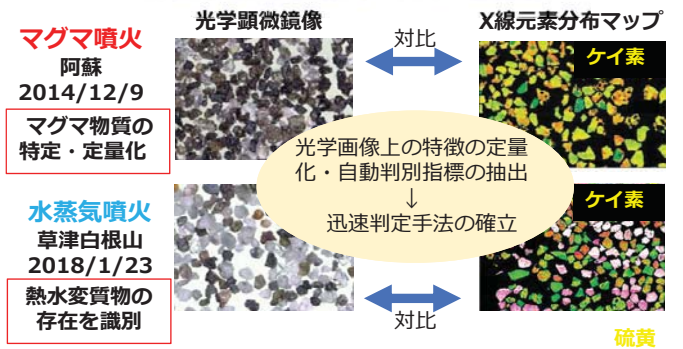
受託・共同研究

内閣府SIP防災「レジリエントな防災・減災機能の強化」共同研究（東京大学、防災科学技術研究所）

H30年度の実績・成果

- ・火山灰画像の自動取得装置を2火山（桜島、新燃岳）で試験運用
- ・火山灰による噴火タイプ判別のための指標作成
- ・火山ガス連続観測を3火山（桜島、新燃岳、硫黄山）で実施
- ・結果を準リアルタイム（1回/日ウェブ更新）で閲覧可能なシステムの開発・運用開始

火山灰粒子自動識別標準のための指標作成



成果の意義・アウトカム

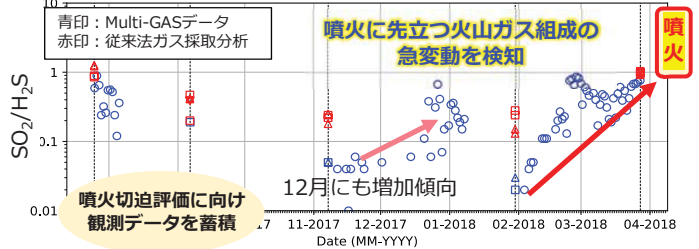
- ・火山ガス自動連続観測システムによる異変検知の迅速化
- ・噴火タイプの迅速判別による火山活動評価の高度化
- ・桜島防災協議会にて、火山ガス・火山灰データの利活用について意見交換



今後の展開

- ・データの蓄積による活動推移指標の抽出を継続
- ・火山灰カタログの作成と画像データによる噴火タイプ判別手法の確立
- ・防災協議会などにおけるデータ利活用のための協議の継続
- ・気象庁における火山ガス観測業務への技術移転

霧島硫黄山におけるMulti-GAS連続測定結果



MEMO

地質標本館のキャラクター



総得票数3,122票となり、71キャラクター中6位に入賞しました。

目的基礎研究

橋渡し前期

橋渡し後期

地下資源の調査・利用	<ul style="list-style-type: none"> メタン生成菌 H30 4期 超臨界地熱発電 ▶ 	<ul style="list-style-type: none"> メタンハイドレート ▶ 海外金属鉱物資源 ▶ 岩盤掘削技術 ▶ 	<ul style="list-style-type: none"> 微化石自動解析 H30 粘土系蓄熱材実用化 H30 4期 窯業原料化 H30 海底曳航式システム 4期 地中熱ポテンシャル ▶
地下環境の保全・利用	<ul style="list-style-type: none"> 土壌汚染浄化 4期 サンゴ礁研究 ▶ 磁気記録研究 ▶ 	<ul style="list-style-type: none"> 水道管腐食評価 4期 ドローン空中探査 4期 深部流体評価 H30 CO₂地中貯留 ▶ 深層地下水流動 ▶ OSL年代測定法 ▶ 	<ul style="list-style-type: none"> 地球観測衛星データ ▶ 土壌汚染リスク ▶ 3次元内部構造観察 ▶
地震・火山の調査・評価	<ul style="list-style-type: none"> 応力マップ H30 4期 	<ul style="list-style-type: none"> 火山活動長期評価 H30 4期 南海トラフSSE解析 H30 火山活動自動観測 ▶ 	<ul style="list-style-type: none"> 地震緊急調査 4期 火山噴火緊急調査 ▶

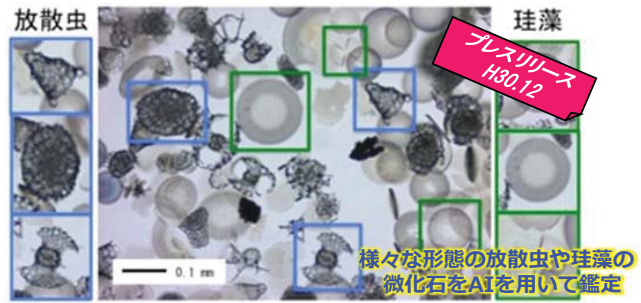
特筆すべき成果(H30年度/第4期) : 成果レベル、社会的重要性が特に高いもの
 ※時間の都合上、その他の課題の説明は割愛いたします ▶

H30
見学

AIを活用した微化石の正確な鑑定・分取技術を確立し
高速自動化した革新的な地層解析に道筋

背景と目的

- ・迅速な地層解析技術は資源探査や地質災害への対策として必須
- ・「微化石」は地層解析に不可欠なツール
- ・微化石の鑑定作業・分取・集積には膨大な労力と時間
- ・鑑定・分取技術を自動化するシステムを開発



H30年度の実績・成果

- ・微化石の鑑定・分取技術を自動化するシステムの構築
- ・AIの学習画像の整備、テスト運用開始
- ・特許出願 1 件
- ・プレスリリース 1 件



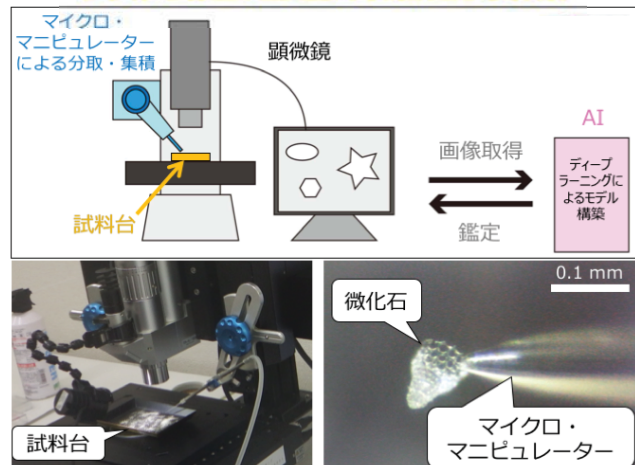
受託・共同研究

- ・共同研究 (NEC、マイクロサポート、三谷商事)
- ・受託研究 (民間企業)

成果の意義・アウトカム

- ・実際の石油探査現場等での地層解析技術の高精度・高速度化
→人の数十倍に高速度化
- ・100 μm未満の微化石の化学組成分析が可能となり、地質年代や環境変動に関する研究の推進
- ・微小な粒子を取り扱う生命科学分野等、他分野業種に応用可能
- ・報道8件・雑誌取材対応により、社会へ研究成果の普及

システム概要と実際の微化石分取作業



今後の展開

- ・AIによる実用的なモデル構築に向けて、多くの種類の微化石についてデータ整備
- ・実際の石油探査現場・研究現場等に展開し、有効性を実証し、本システムの普及を促進
- ・鉱物や火山灰等の微化石以外の粒子についても本システムの有用性を検証



https://www.aist.go.jp/aist_j/aistinfo/bluebacks/no19/

H30
4期



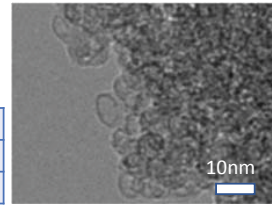
粘土系吸着材「ハスクレイ」を改良、性能向上に成功
可搬型蓄熱システムおよび定置型システムを実証

背景と目的

- ・ 100℃以下の低温熱源を利用した蓄熱による熱利用は省エネ技術として強いニーズ
- ・ 産総研で開発した粘土系吸着材「ハスクレイ」を用いた蓄熱システムの構築

ハスクレイ:低結晶性粘土と非晶質アルミニウムケイ酸塩の複合体からなる高性能吸着剤

	合成温度	吸着性能	コスト
ハスクレイG I	200℃	高	やや高
ハスクレイG II	95℃	やや高	安

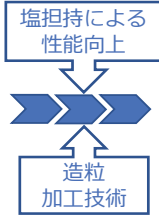


H27~H29年度の実績・成果

- ・ 「ハスクレイG II」による蓄熱材用の造粒体の量産製造技術を確立
- ・ 改良型「ハスクレイG II造粒体」を用いて可搬型での蓄熱システム実用化試験を実施、実用レベルの蓄熱密度を実証
- ・ プレスリリース1件
- ・ 特許出願4件
- ・ NEDO戦略的省エネルギー技術革新プログラム優良事業表彰（企業4社）



ハスクレイG II 粉体



改良型ハスクレイG II 造粒体

受託・共同研究

- ・ NEDO戦略的省エネルギー技術革新プログラム/(民間企業5社との共同開発)



オフライン熱輸送システムにおける熱利用イメージ

H30年度の実績・成果

- ・ 「ハスクレイG I」を改良し、蓄熱材用造粒体の量産製造技術を確立
- ・ 「改良型ハスクレイG I造粒体」を開発
- ・ ハスクレイG II造粒体を用いた、ビニールハウスでの熱供給システム試験を実施し、加温・除湿効果を実証
- ・ 特許出願1件

改良型G II 造粒体

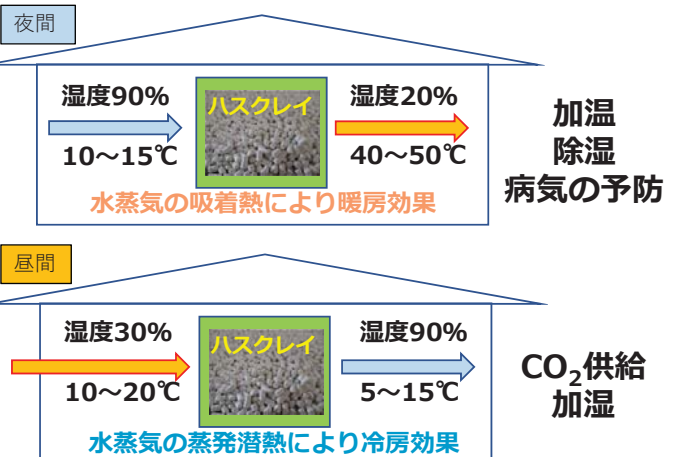


改良型ハスクレイG I 造粒体



高温合成
(高性能品を量産可能に)

農業用(ビニールハウス用)熱供給システム概要



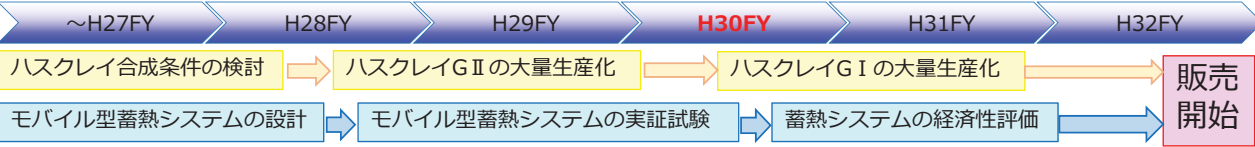
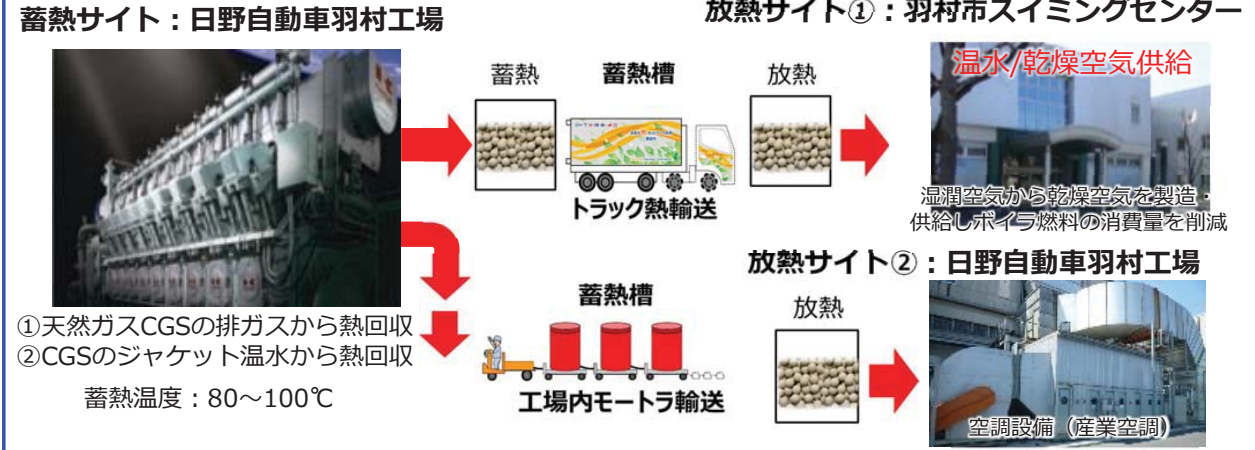
成果の意義・アウトカム

- ・改良型ハスクレイ造粒体の大量合成法の確立により、従来システムの4倍の効果がある蓄熱システム構築に成功
- 原油換算にて2022年には1.05万 kL/年、2030年には5.41万 kL/年の省エネ効果

今後の展開

- ・蓄熱システムの実証試験を行い、経済性評価を実施
- ・H32年度よりシステム販売を開始予定

蓄熱システムの実証試験



MEMO

GEOLOGICAL MUSEUM 地質標本館 ミュージアムショップ



表 裏
オリジナルノート（セリサイト薄片）

H30

未利用の低品位資源「青サバ」からの不純物除去技術を開発し、
窯業原料化に成功、タイル原料への利用開始

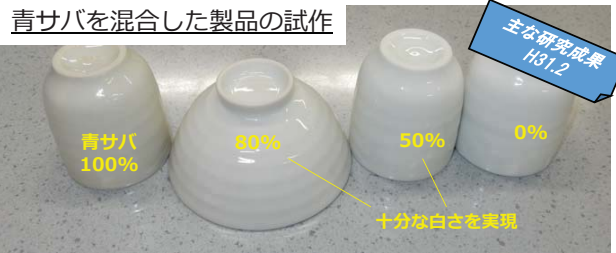
背景と目的

- ・日本最大の陶磁器生産地である瀬戸・東濃地方において、長年の採掘により原料となる粘土の枯渇が深刻
- ・低品位な未利用資源である「青サバ」の利用技術の開発が急務



H27～H29年度の実績・成果

- ・瀬戸地方における青サバの賦存状況を明らかにし、数百万トンの可採鉱量を確認
- ・青サバに含まれる雲母の除去技術を確認
- ・焼成方式等を策定し、青サバが既存原料の増量材として利用可能であることを実証
- ・IF付国際誌 1件、所内誌 1件



受託・共同研究

- ・共同研究 1件 (民間企業)
- ・受託研究 1件 (地方自治体)



H30年度の実績・成果

- ・タイル原料としての青サバの利用開始
- ・青サバ中の粘土鉱物が、鉄を3%以上含有する特異な粘土鉱物であることを解明
- ・東濃地方で電気探査による新規鉱床調査を実施
- ・粘土資源について海外・国内調査実施
- ・IF付国際誌 1件、主な研究成果 1件
- ・GSJシンポジウム開催 (H30.12.6)

第29回GSJシンポジウム
地圏資源環境研究部門 研究成果報告会



成果の意義・アウトカム

- ・原料供給に対する業界の不安感を緩和、**地場産業の持続的発展**と**地域振興**に貢献
- ・報道 (岐阜新聞、NHK、日経新聞等)



今後の展開

- ・窯業原料としての品質安定化と低コスト化、不純物除去技術の改善やコスト試算の実施
- ・青サバ等から珪砂 (石英分) を分離・精製する技術開発
- ・新たな陶磁器原料の探査の継続

H27fy～H30fy
青サバの賦存量調査、カオリン質粘土の分離精製・焼結技術の開発等

H31fy～
低コスト化、不純物除去技術の改良等



4期

革新的な分解能の海底下地質構造調査を可能とする調査技術の開発、技術コンサルティング実施と特許出願

産総研の地質調査・計測技術+民間の製品開発力

背景と目的

- ・海洋の有効利用・開発に向けて、基礎的な、有効なデータ取得
- ・反射法音波探査の高分解能化

H27～H29年度の実績・成果

- ・民間企業との共同で、マルチチャンネルストリーマー (MCS) ケーブルを開発
- ・新規に物理探査機器等を搭載

H30年度の実績・成果

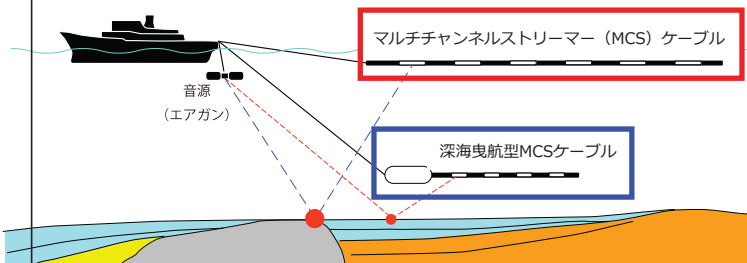
- ・マルチパッケージ化を推進
- ・民間企業へ技術コンサルティング実施
- ・海底火山で新たにデータ取得
- ・製品化への道筋を確立
- ・特許出願 (国内1件、国際1件)

受託・共同研究

- ・技術コンサルティング

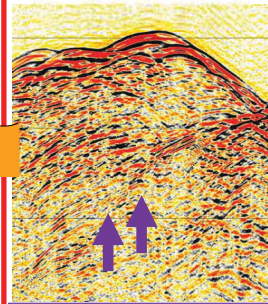


深海曳航装置マルチパッケージ イメージ図



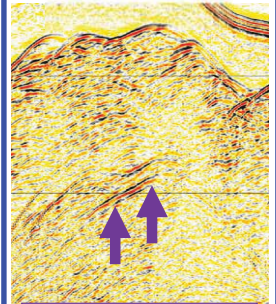
高精度、高分解能データの取得が可能

従来システム



ノイズにより海底下の構造が不明瞭

新システム



ノイズ減により海底下の構造が明瞭

成果の意義・アウトカム

- ・民間企業等の製品開発力と産総研の海洋調査技術ノウハウの融合
- ・高精度のデータ取得により、これまで困難だった深海域の地層分布やそのずれが評価でき、活断層活動履歴の評価に役立つ

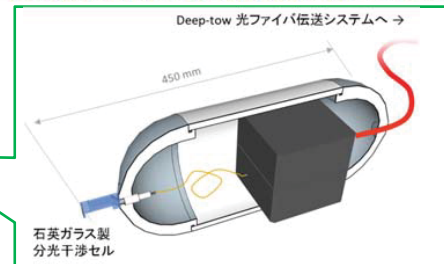
計量標準総合センターとの融合研究により高精度塩分センサー開発

今後の展開

- ・従来の数百倍高精度な探査技術を確立
- ・AISTsのマルチパッケージ化による海底鉱物資源の効率的な探査を確立
- ・船上での即時解析による調査の効率化
- ・活断層活動履歴調査への応用



Deep-tow (AISTs) に搭載



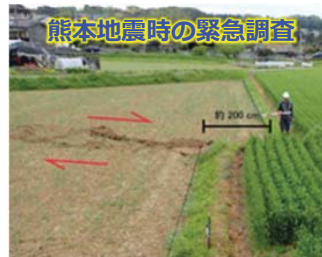
海底熱水ブルームや断層からの湧水などの検知が期待される

4期

大地震発生直後に、緊急調査を実施し、成果を迅速に発信
トレンチ調査等の研究成果から長期評価の大幅改訂の必要性を提示

背景と目的

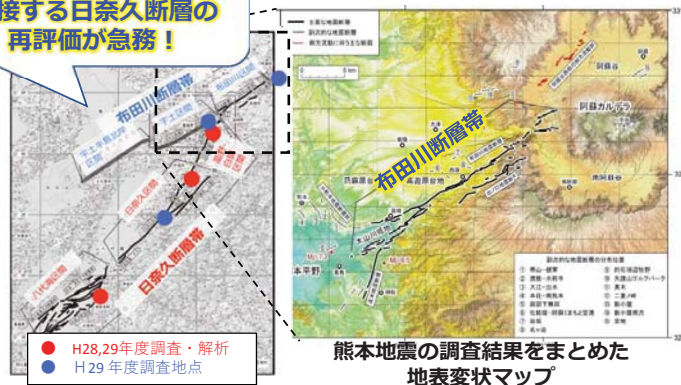
- 地震予測研究のため、地震発生直後にしか取得できない地表変状等の貴重なデータの獲得
- 国の活断層長期評価の検証と、近接する断層帯の再評価が必要
- 緊急調査結果を迅速に社会へ発信する



熊本地震で動いた布田川断層帯だけでなく近接する日奈久断層の再評価が急務！

H27～H29年度の実績・成果

- H28年熊本地震をはじめ、大地震直後に緊急調査を実施し、地震本部に報告、迅速にウェブ発信 (H27～H29年度：5件)
- 熊本地震に関連する海陸6地点を調査
→位置や形状、過去の活動履歴について、国の既存評価の改訂につながる新知見を取得
- IF付国際誌6件



H30年度の実績・成果

- 日奈久断層のボーリング・トレンチ調査を実施
- 日奈久断層の過去の活動履歴調査の結果、既存評価より高頻度で地震を起こしてきたことが判明

従来の頻度：8,000～26,000年
本研究の頻度：2,000～3,000年

- H30年北海道胆振東部地震等、大地震の調査結果を地震本部に提出し、ウェブ化で迅速に発信 (4件)



成果の意義・アウトカム

- 調査による新知見は国の活断層評価へ反映
- 自治体や民間企業等の防災対策に活用
- 調査は地元小中高生向けにも公開し、防災意識の向上に貢献
- 取材対応300件以上(H27.4～H30.12)

今後の展開

- 大地震発生時には迅速に情報発信
- 熊本地震調査の成果を取りまとめ、活断層評価の高精度化を図る
- 次期の国の地震調査研究基本施策に向けた基礎情報提供



地域の地質・地下水環境に基づく
地中熱システムのポテンシャル評価法を確立

説明
割愛

背景と目的

- ・地中熱システムの導入コスト削減とシステム効率向上のために、地域の地下情報に基づくポテンシャル評価が必要
- ・地中熱利用システムのポテンシャル評価法を確立し、ポテンシャル評価を実施
- ・東南アジア地域における地中熱システムの実証試験

H27～H29年度の実績・成果

- ・東北地方の主要地域に関し、クローズドループシステムの可能採熱量マップや熱交換器必要長マップを数値シミュレーションに基づいて作成
- ・IF付国際誌3件

H30年度の実績・成果

- ・地下水を直接利用する「オープンループシステム」、**「帯水層蓄熱システム」**、**「セミオープンループシステム」**のポテンシャル評価手法を開発
- ・地中熱システムの実証試験の結果、タイでも地中熱システムによる冷房運転の可能性を実証

タイ・国立地質博物館への地中熱システム導入



FCU : ファンコイルユニット
HP : 地中熱ヒートポンプ
HX : 掘削孔タイプ熱交換器 (深度50m)

受託・共同研究

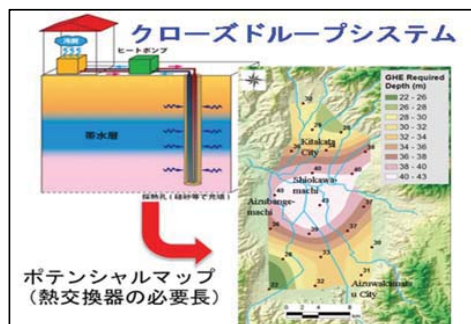
- ・共同研究 (民間企業組合、海外研究機関)
- ・受託研究 (NEDO)

成果の意義・アウトカム

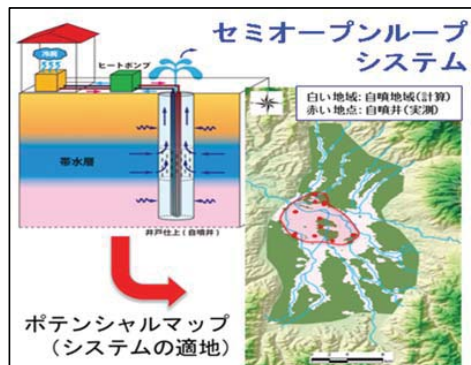
- ・世界で初めて同一地域についてクローズドループシステム、オープンループシステム、帯水層蓄熱システムの地中熱システムのポテンシャル評価法を確立
- ・地域の地質・地下水環境に適合したシステムの判断が可能
- ・地中熱システム導入・普及の起爆剤として、NPO法人 地中熱利用促進協会の加盟企業等による活用が期待

今後の展開

- ・福島県の企業と連携し、県内の地質情報のデータベース化と地中熱ポテンシャル評価を実施
- ・将来的に、ハウスメーカーや掘削関連企業と連携し、国内のみならず東南アジアへ事業展開の予定



会津盆地の中央ではセミオープン、盆地周縁部ではクローズドループが最適



	H27年度	H28年度	H29年度	H30年度	H31年度
地下水流動・熱交換量予測シミュレーションの確立	ポテンシャル評価のためのシミュレーション手法の確立				
クローズドループシステムポテンシャルマップ	東北主要地域におけるOLポテンシャルマップ				
TRT結果を利用したポテンシャルマップの高度化	ポテンシャル評価の高度化				
オープンループシステム・帯水層蓄熱システムポテンシャルマップ	東北主要地域におけるOLポテンシャルマップ				
北陸や関西地域のCL・OLシステムポテンシャル評価	ポテンシャル評価の全国展開開始				

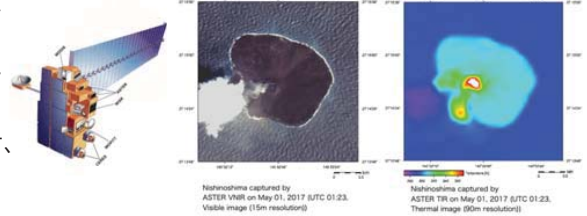
地球観測衛星ASTERデータの運用の効率化とデータの品質管理、国際標準化に関する研究

説明
割愛

背景と目的

- ・石油発掘等に向けた資源探査衛星センサーの開発・運用に1980年代から関与
- ・NASAの地球観測衛星TERRAに搭載した光学センサーASTERで観測された衛星データを運用・管理
- ・オープンデータを用いた新たな宇宙ビジネスの創出に向け、取得した衛星データの利活用を促進

TERRAに搭載したASTERがとらえた西之島の様子



H27～H29年度の実績・成果

- ・次世代地球観測衛星利用基盤技術（HISUI）に向けた研究開発
- ・衛星データの品質管理と高度化
- ・国際標準化(ISO/TC211)として、ISO/TS1件、IS審議中1件実施
- ・ISO/TC211国内アドバイザー対応
- ・IF付国際誌 8 件
- ・プレスリリース1件・主な研究成果1件



受託・共同研究

- ・共同研究3件（NASA、宇宙システム開発利用推進機構、民間企業）
- ・受託研究1件（経済産業省）

発表・掲載日：2016/04/01

衛星観測データに付加価値を付けた「ASTER-VA」を無償提供
—地球観測衛星TERRAの光学センサーデータの利活用を促進—

ポイント

- ・NASAの衛星に搭載したセンサーのデータを活用した付加価値プログラムを提供するシステムを開発
- ・衛星画像データを、目で見たときに分かりやすく処理して使いやすいインターフェースで提供
- ・長年の観測実績から得られた信頼性の高い衛星画像で、防災・環境・農林水産業などの分野に貢献

H30年度の実績・成果

- ・ASTERの運用の効率化と公開データの品質管理に関する研究を継続
- ・国際標準化への取組：IS審議中1件
- ・ジオサロンへの講師派遣1件
- ・IF付国際誌2件

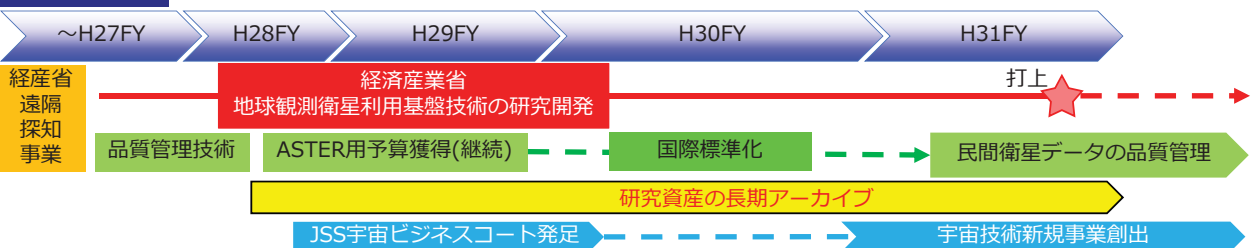


成果の意義・アウトカム

- ・宇宙技術や衛星データを用いた新たな事業やサービスの創出
- ・国際標準化を進めることで、データの信頼性向上と利活用の促進
- ・プレスリリースやジオサロンを通じて、衛星データについて社会への情報提供・啓発活動



今後の展開



表層土壌評価基本図を整備し、
関連技術を地域のインフラ建設時のリスク評価に適用

説明
割愛

背景と目的

- 表層土壌にかかる化学的基盤情報の整備は土地利用計画等に関するリスク評価において極めて重要
- 世界初「表層土壌評価基本図」を整備・公表し、建設関連のリスク評価と対策等に適用



H27～H29年度の実績・成果

- 高知県地域について「表層土壌評価基本図」の整備とウェブ公開
- 宮城県地域、鳥取県地域、富山県地域及び茨城県地域についてウェブ公開
- プレスリリース1件
- GSJシンポジウム開催



受託・共同研究

- 共同研究4件
- 受託研究1件

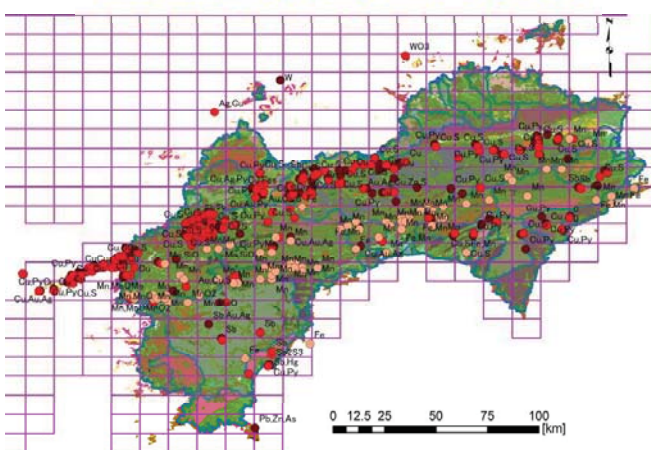


参加者 144名

H30年度の実績・成果

- 四国地方「表層土壌評価基本図」整備と公開に向けた調査と解析
- 建設残岩の体系的なリスク評価手法の検討

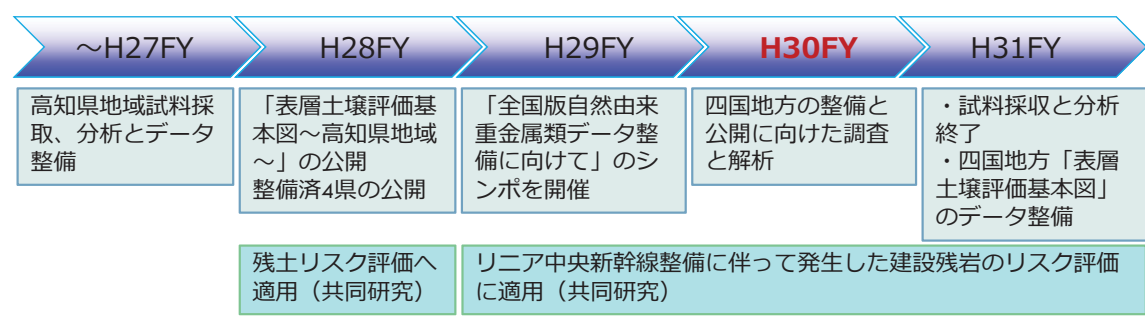
四国地方における鉱床位置・土壌分布



成果の意義・アウトカム

- 国・自治体等で土地利用計画の策定、民間企業における環境リスク評価等への貢献
- インフラ整備計画の判断基準、土砂災害や地震災害発生時における対策指針策定に貢献
- リニア中央新幹線整備に伴って発生した建設残岩のリスク評価に適用可能

今後の展開





X線CT装置を用いた地質試料の3次元内部構造の解析により簡易で迅速な地層解析技術の向上とアーカイブ化を実現

説明
割愛

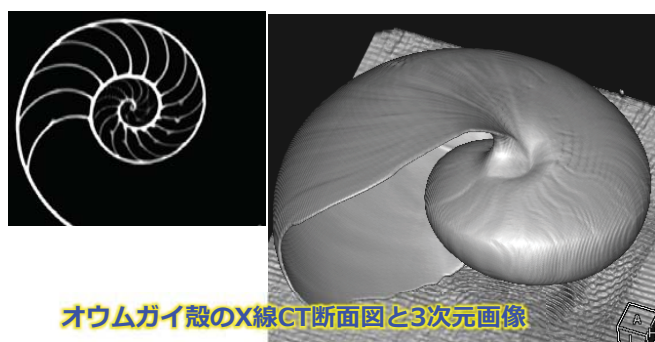
背景と目的

- ・ H30年度に新しいX線CT装置を導入、高速かつノイズの少ない地質試料の3次元内部画像を取得可能
- ・ X線CT装置により3次元内部構造を得ることで、簡易で迅速な地層の解析技術の向上を図る

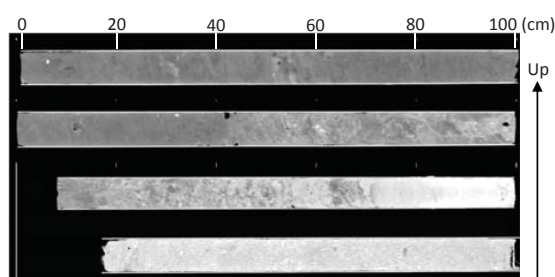


受託・共同研究

- ・ 共同研究 1 件 (民間企業)



オウムガイ殻のX線CT断面図と3次元画像



X線CTの伊勢湾海底ボーリング試料への適用：堆積物の違いが色で反映

H30年度の実績・成果

<各種の地質試料への本研究手法の適用>

- ・ 活断層や津波の評価等のため、採取した堆積物試料の堆積構造や岩相の観察
- ・ 現在の海底堆積物を用いた生物の這い痕や巣穴等の生痕の3次元的な形態解析

<地質の研究を視覚的に伝える取り組み>

- ・ 化石標本の3次元構造を取得して模型を作成、地質標本館で開催した「化石の日」企画展において展示
- ・ 海洋調査の解説用にマンガンジュールの断面図を作成、展示

成果の意義・アウトカム

- ・ ボーリング試料の評価精度の向上、構造や物性情報の迅速なアーカイブ化
- ・ 様々な地質試料に適用でき、詳細な地下内部構造等の解明をサポート
- ・ 地質研究成果を視覚的に伝えることができ、教育や啓発活動にも利用可能



アンモナイトの一種、ニッポニテスミラビリスのX線CTによる3次元画像と3次元模型



マンガンジュールのX線CT断面図



今後の展開

- ・ 地質試料に限らず、工業製品など様々な試料の測定条件などのノウハウを収集
- ・ 企業や他研究機関との共同研究



火山噴火直後に現地調査や噴出物の解析を行い
社会へ迅速に情報提供

説明
割愛

背景と目的

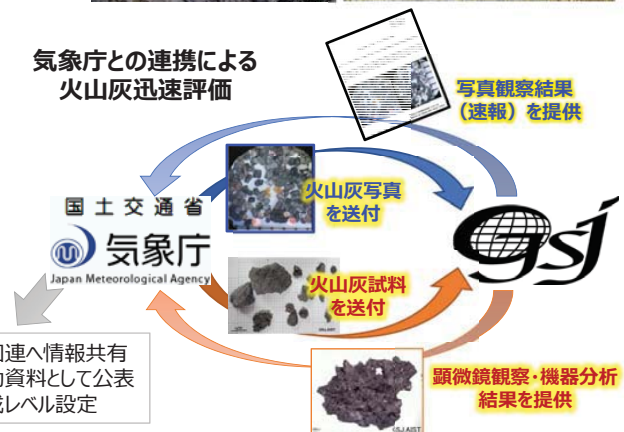
- ・火山噴火時には、他機関とも連携し、緊急現地調査や噴出物（火山ガス・火山灰）の解析を実施
- ・噴火時にしかとれない貴重なデータを取得
- ・気象庁（噴火予知連）や自治体へ、防災対応に必要な科学的知見を迅速に提供



H27～H29年度の実績・成果

- ・草津白根山、口永良部島、箱根(大涌谷)、阿蘇(中岳)、霧島(硫黄山・新燃岳)、新潟焼山、西之島および桜島での緊急調査等を実施
- ・気象庁-GSJの連携体制を構築・継続中
- ・噴火予知連への報告69報 (H27.4～H29.12)
- ・ウェブで情報発信7件
- ・御嶽山火山における噴火シナリオ等に関して技術コンサルティングを実施

気象庁との連携による
火山灰迅速評価



受託・共同研究

- ・技術コンサルティング（長野県）
- ・気象庁・防災科研等予知連参加機関

- ・噴火予知連へ情報共有
- ・火山活動資料として公表
- ・噴火警戒レベル設定

H30年度の実績・成果

草津白根(本白根山)の噴石分布調査 (H30年5月)

- ・草津白根山噴火後の現地調査を複数回実施
- ・噴火予知連「草津白根山部会」に委員として参加し、活動状況評価に協力
- ・口永良部島、桜島、霧島(新燃岳・硫黄山)の噴火に対し、火山噴出物の観測・分析等を実施
- ・噴火予知連への報告34件



成果の意義・アウトカム

- ・噴火時のデータは火山学の発展にも重要
- ・気象庁による噴火警戒レベルの判断や自治体の防災計画策定に貢献
- ・最新の科学的知見を迅速に社会へ発信
- ・技術コンサルティング・研修等により防災担当の人材育成に貢献
- ・取材対応312件(H27.4～H30.12)



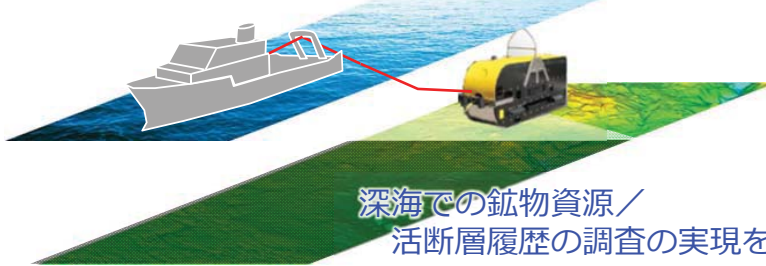
今後の展開

- ・火山噴火時には、迅速な調査・研究を行い、噴火予知連を通して最新の情報を発信

H29年度評価委員コメントへの対応


【コメント】

1. 海底曳航式システムは、民間企業との共同研究であるため、企業との関係も考慮した上で、産総研オリジナルのネーミングが必要。
2. 海底曳航式システムのような技術開発は様々な機関で行われている。このシステムの優れている点を量的に示して欲しい。



- 民間企業との共同開発はその一部であり（ストリーマケーブルシステム）、産総研が開発している曳航体は利用目的に合わせたシステムが構築できる点がオリジナルで、目的に合わせた構成変更が可能。
- 産総研が開発しているのはマルチパッケージシステム。
- 優位な点として、ケーブルで曳航されているので、リアルタイムでデータを確認し、状況に応じた測線変更が容易。ペイロードに制限が少なく、長時間連続した曳航が可能。

MEMO


 GEOLOGICAL MUSEUM
 地質標本館 ミュージアムショップ


評価資料（年度末確定値）

1. 領域の概要と研究開発マネジメント

各種指標（単位）	委員会説明	年度実績（確定値）	備考
技術コンサルティング （万円）	10,754	11,103	
イノベーション人材育成 人数（名）	25	26	

2. 「橋渡し」のための研究開発

（1）「橋渡し」につながる基礎研究（目的基礎研究）

各種指標（単位）	委員会説明	年度実績（確定値）	備考
論文被引用数（回）	2,046	2,115	
論文発表数（報）	91	185	

評価委員会での説明以降、年度末までに追加された主な実績・成果・アウトカム
・評価委員会説明時から、論文発表数が約2倍に増加した。

（2）「橋渡し」研究前期における研究開発

各種指標（単位）	委員会説明	年度実績（確定値）	備考
実施契約件数（件）	16	16	

（3）「橋渡し」研究後期における研究開発

各種指標（単位）	委員会説明	年度実績（確定値）	備考
民間資金獲得額（万円）	36,500	36,556	
中堅・中小企業の契約件 数の比率（%）	26.3	24.4	

3. 知的基盤の整備（地質調査総合センター、計量標準総合センターのみ）

各種指標（単位）	委員会説明	年度実績（確定値）	備考
5万分の1地質図幅出版 （地域）	4	4	

評価委員会での説明以降、年度末までに追加された主な実績・成果・アウトカム
・産総研初のクラウドファンディングの成功により、平成31年3月29日～31日に「地質情報展2019北海道」を開催し、研究成果を発信した。来場者数は、計1,232名に上った。

【総括表】

（一部再掲、目的基礎、「橋渡し」前期、「橋渡し」後期の重複なし）

評価指標/モニタリング指標	年度実績（確定値）	領域としての目標値
民間からの資金獲得額（億円）	3.7	2.9
論文の合計被引用数（回）	2,115	1,800
論文発表数（報）	185	140
リサーチアシスタント採用数（名）	22	18
イノベーションスクール採用数（名）	4	
知的財産の実施契約等件数（件）	16	15

評価委員コメント及び評点

1. 領域の概要と研究開発マネジメント

【第4期全体（見込を含む）に対して：見込評価】

（評価できる点）

- ・地質に関するナショナルセンターという自覚のもと、多方面に確実な成果を発信している。また、研究予算における民間資金の割合が増加しており、資金面に対する努力が窺える。さらに、「GeoBank」といった新しい試みを実施し、GSJの研究成果を広く社会へ還元するシステム作りも試みている。これらの点は、第3期に比べて特筆される点である。
- ・国土の基盤情報を蓄積・整備し、総合的に管理する我が国唯一の組織として着実に発展している。
- ・ミッションがバランス良く設定され適切なマネジメントが行われている。
- ・基礎研究の成果がおおむね計画通りに事業化されている。
- ・人材育成のための施策が実施されている。
- ・各項目の目標達成率は想定以上に高い状況にある。
- ・図幅や研究を計画的に行われており、最先端をサポートするための edge research や人材育成を考えて導入された修士採用を高く評価できる。
- ・女性研究者の雇用も順調のようであり、人材ダイバーシティ強化を積極的にとり組んでいる印象を受ける。
- ・ミッション遂行への意識が高いことが評価／モニタリング指標に現れている。特に民間資金獲得の増加は、今後のGSJの事業展開に重要と思われる。

（改善すべき点及び助言）

- ・GSJの研究内容には経験や知識が重要となる研究も多い。シニア研究者の活用法は第5期に向かった課題といえる。
- ・GSJには、大学や民間の研究機関にはない技術研究集団としての強みがある。連携し、組織としての力を発揮できる体制を整えてほしい。（説明資料ではこの点が少々解り難い）
- ・地質部門にはローカルであっても重要な研究がある。IFだけに頼らない研究評価を期待したい。
- ・退職したシニア人材の活用について、GSJとして組織的、かつ具体的に取り組むことが望まれる。
- ・個別の研究開発成果について評価することは比較的容易だが、GSJは多様なミッションをかかえているので、GSJ全体の研究開発成果を評価することは必ずしも容易ではない。外部評価を効果的に活かすためにも、GSJとしてどのような割合でミッションに携わるのか（エフォート）について議論し、可能であれば明示しても良いのではないかと。
- ・中期的・長期的に関する展望についてもっと説明してほしい。18歳の人口が減っており、予算が増えると予想しにくく、組織に対する要求が高まるだろう。その環境を背景により少ない材料でより多くの成果を挙げるニーズが高まると考える。その中期・長期的な対策に関する説明・検討は必要であるが、より具体的な説明がほしい。
- ・JAMSTEC・JOGMECなどの国内組織と共通な研究課題があるので、それらの組織との連携による効率化に関する検討が重要な課題であると考えます。
- ・GSJの特徴としての知的基盤の整備は、今後社会の高度化複雑化により、否応無く重要な使命になると思われる。基盤の質の保証、管理、向上、維持、アクセスの戦略が説明ではよくわからなかった。科学技術への信頼が揺らぎつつもある時代なので見える努力によって一般社会からの信頼をさらに高めてほしい。

【とくに平成30年度に対して：平成30年度評価】

（評価できる点）

- ・国際誌論文発表で筆頭著者論文数が増加しており、被引用数も増加している。
- ・GSJの成果の社会への還元（技術指導助言・プレス発表・イベントの開催）に力をいれている。
- ・修士型研究職員の採用、シニア人材のさらなる活用など人事面に新しい視点をいれている。
- ・評価委員会のコメントを受けてGSJのミッションや全体のマネジメントについて再確認と改善が行われた。
- ・中期計画を効果的に実現するための重点的課題が適切に抽出されている。

- ・ H30 年度の重点化計画に沿った予算配分や資材・人材の配分配置が適切に行われている。
- ・ 民間企業からの外部資金獲得金額が大幅に増加した点は高く評価できる。
- ・ 地質図作成という昔からの基本的な業務・活動を十分に維持しつつ、デジタル化と公開・海洋地質とのリンク・立体的な地質図作成などの 21 世紀のニーズに適した新しい試みにも成果を挙げていることを高く評価する。国内組織として GSJ しかできない作業であろう。
- ・ 全ての評価指標が目標達成率 100%を超えている。過去年度からの伸び率も注目される。地質情報のアジア共有システム構築は長年の努力の賜物と見受けられる。

(改善すべき点及び助言)

- ・ 「GeoBank」の活用方法が未だ確定していないように見えるが・・・。
- ・ 「人材育成活動によりどのような成果が得られているのか」といったフィードバックがほしい。
- ・ アジア CCOP 諸国における地質情報の共有化・標準化等の活動が初めて紹介された。CCOP における交流やリーダーシップは国益と直結しており、GSJ の重要なミッションに位置づけ、毎年度その活動成果を総括すると、GSJ の国際的な活動や役割を広くアピールできるのではないかと。
- ・ 研究成果の指標として使われる論文数と被引用数は客観的なデータで良いが、図幅などの成果を十分に表していないと考える。研究者の作業内容によって評価基準を分けることがより正確な評価に繋がると考える。
- ・ 評価指標の達成率は良いが、目標値の絶対値がこれで良いのか、検討されているか。さらに、自らのミッションにとってベターな評価指標を先取りする努力も必要と思われる。

2. 知的基盤の整備

【第 4 期全体（見込を含む）に対して：見込評価】

(評価できる点)

- ・ GSJ の主要事業の一つである「地質図幅」を着実に整備している点は評価できる。
- ・ 図幅作成グループを様々な分野の研究者から構成し、より深い解釈を加えている点、GSJ の特徴を生かした姿勢である。
- ・ 地質情報の成果普及のために、全国で巡回展示をするなど、意義ある活動を企画・実施している。
- ・ 地質図 NAVI、3D 地質地盤図の取り組み、CCOP 諸国間での地質情報共通化・共有化が着実に進展している。海洋地質図、沿岸地質図、水文環境図、地球化学図の整備が計画通りに進展している。地質情報の LOD 化によって他組織（国土地理院、海上保安庁等）とのデータ共有化も進められており、知的基盤が着実に整備されている。
- ・ 地質図等のプレスリリースが効果的に行われ、地域の活性化にも貢献している。
- ・ 質の良い地質図は順調に発行されている。
- ・ 地化図、シームレス地質図は多くの利用者のニーズに応えており、高く評価できる。
- ・ 地質図発行の際にプレスリリースを行い、地元との連携もよい成果を挙げている。
- ・ 東南アジアと連携して、オンライン閲覧可能な地質図の作成は非常によい成果である。
- ・ 着実に整備が進んでいる。

(改善すべき点及び助言)

- ・ 多くの行事企画を実施していることは評価できるが、「これらを見学したり利用したりする対象をどこにしているのか」に多少問題がある。例えば、地質標本館の展示は近隣の小中学生の訪問時には難しすぎる。情報提供は対象を意識した内容での公開が大切である。(例えば、災害・環境問題の展示では住民教育といった視点が重要となる)
- ・ 知的基盤の整備において、自治体等の要望はどこまで考慮されているのか？災害や環境問題の最前線で働く職員にも理解されやすい情報提供が必要である。
- ・ 水文環境図や火山地質図などが発行されているが、各種図面の作成において対象地域を選択した理由や選択基準を示すとよい。
- ・ 我が国は海洋国家であり広大な EEZ を保有している。海洋地質図や沿岸地質図が今後どのように展開・拡大されるのか、現時点では不明である。今後のビジョンが示されるべき段階に達しているのではないだろうか。海上保安庁、JOGMEC、JAMSTEC 等の関係する組織との連携も考慮しながら今後のビジョンを示していただきたい。
- ・ GSJ は貴重な地質情報を管理しているが、まだ情報が不足している地域が多い。大学の研究室の地質調

査成果を活かす方法がないのかについて検討すると良からう。ルートマップなど一次的情報を幅広く、効率よく集めて蓄積されるような仕組みができないかが特に重要な課題であると考え。

- ・ウェブサイトへのアクセス数は約 4000 万件/月という高いレベルで推移しているが、この 2-3 年で伸び悩んでいるようである。その原因分析が望ましい。
- ・限られた資産の活用によって進めるときの、各種のデータベース構築、図幅出版などの優先順位は、ミッションの資源、環境、防災とどう対応させてロードマップができてきているのか、よくわからなかった。

【とくに平成 30 年度に対して：平成 30 年度評価】

(評価できる点)

- ・精密地球化学図や 3 次元地質地盤図の作成など、重要な事業と評価する。
- ・地質情報の普及に力を入れた点を評価する。(例えば、図幅発行時の講演会や地質見学会などの開催、地質標本館における特別展、秋葉原でのサイエンスフェスタ、等)
- ・アジア CCOP 諸国における地質情報の共有化・標準化に積極的に取り組み、リーダーシップをとって推進している。国益に直結する活動として高く評価する。
- ・ジオパークとの連携はジオパーク再認定に貢献したようでよい成果である。
- ・1:20 万の高知図幅は質の高いものであり、高く評価する。
- ・CCOP 地質情報総合共有システムの公開に至った努力に敬服する。

(改善すべき点及び助言)

- ・地域連携でどのような経済効果があったのかより具体的な数字があるとよいのではという印象を受けた。新しい企画の前後の来客人数などの数字などがあるとよい。
- ・出版された 1:20 万の図幅の説明文の字が小さくて一部の読者に読みづらいであろう。このシリーズの図幅説明の読みやすさに改善の余地がある。
- ・国の施策に資する情報提供と国民目線に対してとは異なるであろう。両方ともに努力されているように見えた。国民生活にひびく資源環境防災情報の発出は今後工夫が必要と思えた。

3. 「橋渡し」のための研究開発

(1) 「橋渡し」につながる基礎研究 (目的基礎研究)

【第 4 期全体 (見込を含む) に対して：見込評価】

(評価できる点)

- ・現在重要と思われる問題に基づき研究テーマを設定している。
- ・IF 付国際誌への論文数は各課題で異なるが、それなりの成果はあげている。
- ・各課題は共同研究あるいは受託研究であり、「橋渡し」研究前期への移行に有利であると判断する。
- ・資源・環境・防災に係わる基礎研究が重点的に行われており技術シーズが萌芽している。資源・環境・防災に関する基礎研究が他の研究機関と連携しながら横断的に推進されており、技術シーズの広がり認められる。基礎技術の開発にも顕著な成果が得られており、目標達成率は想定以上に高い。
- ・メタン生成菌の研究により、天然メタンの生成に関する新しい知見を得たことは学術的な意義が大きく、高く評価できる。
- ・応力マップにとり組んだことも高く評価する。中長期的に続けることが重要である。
- ・多種のテーマで研究が進行している。今後の展開が期待される。

(改善すべき点及び助言)

- ・すべての課題において、第 4 期全体の計画フローを示し、現ステージは最初にたてた目標のどのくらいまで進展しているのかを示してほしい。(一部の課題は示してある)
- ・優れた基礎研究であっても、特許登録や論文文化が行われてないものが散見されるので、広く公開することに努めていただきたい。
- ・複数の大きなプロジェクトが紹介されたが、全体的に GSJ の貢献とその他の研究機関の貢献の識別が難しかった。例えば超臨界地熱発電「Beyond Brittle」プロジェクトは弘前大・東北大の貢献も大きいと考える。
- ・目的基礎の構成の仕方(内容、予算、人員)がわかりにくい。用語自体わかりにくい。基礎に関わるほど制約条件が少ない方が結局実績を作ると思う。

【とくに平成30年度に対して：平成30年度評価】

(評価できる点)

- ・6課題における進行度がまちまちであり、今回発表のあった3課題は順調な成果をあげている。
- ・リーダーシップを取ってメタン菌などの微生物を活用した基礎研究を横断的に牽引している。応力マップ作成に係わる基礎研究など、新たな基盤的地質情報の整備に直結する基礎研究が行われている。
- ・論文引用数・発表数が目標値を大きく上回っており基礎研究の成果を示すものとして高く評価する。
- ・メタン生成菌の研究により、天然メタンの生成に関する新しい知見を得たことは学術的な意義が大きく、高く評価できる。
- ・応力マップにとり組んだことも高く評価する。中長期的に続けることが重要である。
- ・地下微生物の研究は世界的な競争にあり頑張してほしい。

(改善すべき点及び助言)

- ・「これらの課題を如何にして橋渡し前期に移行していくのか」に対して興味をもって見守っている。それらについての簡単な説明があるとよい。
- ・応力マップの成果は大きいですが、データはどのように活かすかをより具体的の方針示せたらいい。「最大規模や発生様式の評価」という説明はあるが、近年国内で起きた大きな地震は全て比較的の可能性の低いとされている地域で起きたので今までのリスク評価との相違点・改善点は気になる。
- ・理学的なテーマは、有用性の解釈が分かれることがあるが、それは、組織としてリスクともなり、回避するために、どのように外部評価なり取り入れてテーマあるいは成果の妥当性を確認しているのか。

(2)「橋渡し」研究前期における研究開発

【第4期全体(見込を含む)に対して：見込評価】

(評価できる点)

- ・現時点で重要性を有する研究テーマを掘り起して設定しており、それらを共同研究や受託研究として実施・展開している。
- ・いずれの課題も、第4期(5年間)の計画フローがしっかりと示されている。
- ・海外金属鉱物資源、国内のメタンハイドレート資源、地中熱、二酸化炭素地中貯蔵(CCS)、地層処分に係わる将来技術開発に顕著な貢献が認められる。
- ・ドローン探査技術やローラー電極を用いた水道管腐食評価技術は着実に進展しており、実用化間近である。
- ・地震・火山観測やそれらの防災・減災に係る技術開発にも顕著な進展が認められる。
- ・多様な受託研究や共同研究を実施している。
- ・順調に進んでいる印象。メタンハイドレートと金属鉱物資源に関する成果は特にGSJならではのことで高く評価できる。
- ・橋渡しへの期待が膨らむフェーズにあって、いくつもの成果が見られる

(改善すべき点及び助言)

- ・「第5期において橋渡し後期へ移行できる」と現段階で判断される項目について、理由を付して示してほしかった。
- ・どのような形で研究成果を公表しているのかがわからないものがある。橋渡し前期の段階では公表できない研究成果もあると思うが、公的な研究費で進められた成果についてはできる限り公表していただきたい。
- ・海底調査・スロー地震・メタンハイドレートに関する研究はJAMSTEC・JOGMECの研究領域と重複するところがあると思う。その連携について検討するとよい。
- ・特に具体的な指摘ではなく一般論として、アウトカムがあって当たり前となる段階であるがゆえに慎重にことを進めるリスク管理も大事であろう。

【とくに平成30年度に対して：平成30年度評価】

(評価できる点)

- ・「深部流体評価」・「火山活動の評価」・「南海トラフ周辺地域地殻活動モニタリング高度化」はわが国における環境・災害面での重要な局面であり、それらに貴重なデータやその取得法を提供している。
- ・「非破壊で埋設水道管腐食を評価する手法」において、民間企業へ技術移転という考え方は、GSJの取り

組みの新機軸となりうる。

- ・ 水道管腐食評価技術やドローン物理探査技術の適用試験が行われ実用化へ向けて大きく前進した。
- ・ 深層地下水の pH、陰イオン濃度に関するデータベースを公表し、深層地下水管理の端緒についた。
- ・ 地殻活動モニタリングに係る観測技術の開発に顕著な進展が認められる。
- ・ ドローンを活かして地滑りなどで埋もれた車の検出や地下水に含まれる流体の起源に関する研究は面白い成果で評価するものの、突出するところはなかった。
- ・ 説明は割愛されたが、CCS サイトの重力モニタリング技術は、高精度、低コストに実現できれば、地下流体の移動検知に広い応用範囲があるだろう。

(改善すべき点及び助言)

- ・ 調査をすれば結果はでる。その結果をただ記すのではなく、全体計画に対するその結果の重要度についての説明が乏しい。
- ・ 海底調査・スロー地震・メタンハイドレートに関する研究は JAMSTEC・JOGMEC の研究領域と重複するところがあると考えられる。その連携について検討するとよい。
- ・ 研究遂行のための資金獲得努力は、今後も減ることはないと思われ、国外資金に目を向けることも考えられるか。

(3) 「橋渡し」研究後期における研究開発

【第4期全体（見込を含む）に対して：見込評価】

(評価できる点)

- ・ 特筆すべき成果をあげている課題（微化石自動解析・粘土蓄熱材実用化）がある。
- ・ 粘土系蓄熱材の実用化は「製品開発」といった点で GSJ の新しい取り組み姿勢となりうる。
- ・ 天然ガス、窯業原料、蓄熱、地中熱に関する研究開発で、多くの民間資金との共同研究が行われており、顕著な成果が得られている。
- ・ 地震・火山ハザード評価、表層土壌評価に係る実地的な技術研究開発が行われ顕著な成果が得られている。
- ・ 海底曳航式探査システムは、公的な研究開発の成果に民間企業が深く関与して結実した事例として高く評価する。
- ・ 長年の研究成果が蓄積して、H30 に特に顕著な成果が出たと感じる。
- ・ 指標数値の向上に努力のあとが明白に見られる。

(改善すべき点及び助言)

- ・ 後期に分類されていてもその進み具合は多様である。「各課題はなぜ後期に分類されるのか」についての基準が不明である。
- ・ 地震・津波・火山等の防災・減災に関連する調査研究は GSJ 自体の知的基盤を強化している側面がある。アウトカムをアピールするだけでなく、GSJ 自体が強化されているというインカムについても自覚し、さらにアピールすることが必要。
- ・ H30 にすばらしい成果が集中しているようであり、それに達した背景についてより明確な説明があればよかったと感じた。
- ・ GSJ としては、衛星データの活用推進が重点的に行われていてもおかしくない（よくわからなかった）。また、そのグラウンドツルースがミッションになる唯一の機関にも見える。

【とくに平成30年度に対して：平成30年度評価】

(評価できる点)

- ・ AI の活用は今後の研究において注目される項目である。その点、「微化石自動解析」技術の開発はよい着眼点である。
- ・ AI を活用した微化石自動鑑定分取技術が実用化しつつあり、中期計画で想定した以上の顕著な成果が得られている。蓄熱材料の改良や活断層のトレンチ調査でも顕著な成果が得られている。
- ・ 微化石自動解析は大きな成果であり、基礎研究や石油業界など幅広く役に立つと考える。AI を活かした優れた研究例である。
- ・ 上質粘土の枯渇で苦戦している窯業界への支援として粘土の不純物除去法開発は高く評価できる。
- ・ 蓄熱材料として使用が期待されるハスクレイはすばらしい成果である。

- ・微化石自動解析、粘土系蓄熱材実用化など大きな成果が見られる。
- ・火山噴出物解析は、国の要請に応じている。

(改善すべき点及び助言)

- ・30年度の実績・成果がよくみえない課題もある。
- ・ハスクレイとGSJの中心的な業務との関係をより明確に説明できるとよい。鉱物研究の発展が見えてくると組織全体に対する評価が高くなると期待できる。コストとエネルギーバランスの検討も示せたい。
- ・国の要請に応える研究は、知的基盤整備の一環にも思える。その辺りをどう整理しているのか。

4. 領域全体の総合評価

【第4期全体（見込を含む）に対して：見込評価】

(評価できる点)

- ・GSJはわが国の地下をマネジメントできる唯一の機関であり、多方面に着実な成果を発信している。その成果は、第4期の期間を通じて毎年ステップアップしている。
- ・技術指導やマーケティングの強化にも成果をあげている。
- ・国土の基盤的地質情報の蓄積・整備や資源・環境・災害に関する研究開発が総じて着実に進展しており、顕著な成果が得られている。
- ・産総研の領域間やGSJ内での連携や交流も行われており、科学技術の進歩や社会情勢の変化に短期間で対応できる組織体制が維持されている。
- ・トップダウンとボトムアップの良い面を活かそうとするマネジメントが試みられている。
- ・アジアCCOP諸国における地質情報の共有化・標準化に積極的に取り組み、リーダーシップをとって推進しており、今後の展開が期待できる。
- ・現時点で、第4期中期計画で想定していた以上の顕著な成果が得られることが予想できる。
- ・橋渡し機能強化・知的基盤の整備はどちらも確実な成果を挙げており、高く評価する。
- ・女性雇用のために積極的に活動し、具体的な成果を挙げている点は高く評価できる。GSJの発展のために重要であるので、強調するとよいのでは？
- ・中期計画をもとに着実に前進しつつ特筆される成果も出ている。

(改善すべき点及び助言)

- ・地質研究は産総研の他の領域の研究とは異なる部分を有している。「論文数や民間資金獲得額」ではあらかわせない重要な業務(図幅作成等)もある。よって研究評価基準にGSJ独自のものも追加してよいのではないかとこれは職員の「研究意欲」にもつながるものである。
- ・人材育成、シニア人材の活用など人事面でさらなる改善を要する。
- ・GSJは、研究開発、人材育成のほか地質情報に関する知的基盤の整備や各種機関や報道・取材、各種相談への指導助言を行っている。国内には同様な研究組織がないため、GSJが目指す数値目標(論文数、引用数、外部資金獲得額など)が適切であるかどうかを判断することは容易でない。GSJとしてのどのような割合でミッションに携わるのか(エフォート)について議論し、明示することについて検討していただきたい。筆頭著者数や責任著者数はリーダーシップをとって研究開発を推進してきたことを示す直接的な指標でもある。今後はこのような指標にも注目して組織全体のレベルアップにつなげていただきたい。
- ・人材育成について活動報告はあったが、中・長期的な検討も重要である。活動後の変化などの情報があると良い。
- ・中期計画に加えて長期計画もあると思うので、GSJとしての大計/ビジョンも踏まえつつミッションに邁進してほしい。世界のスタンダードづくりも進めてほしい。

【とくに平成30年度に対して：平成30年度評価】

(評価できる点)

- ・成果の社会への還元(技術指導助言・プレス発表・イベントの開催)を積極的に行っている。
- ・目的基礎研究、橋渡し前期・後期の研究開発が着実に進展しており、いずれも中期計画で想定していた成果を超える顕著な成果が得られている。
- ・CCOP諸国における地質情報の共有化・標準化に関する取組が今年度に初めて紹介されたが、今後も継続

シアジア諸国の信頼を得るための活動を継続していただきたい。

- ・民間からの資金獲得、論文引用数・発表数が目標値を大きく上回っており、本年度の活動実績・成果を高く評価する。
- ・割合的には少ないのかもしれないが、民間資金獲得の大幅増加は高く評価される。

(改善すべき点及び助言)

- ・わが国は火山国でありながら、火山関係の研究者の減少が問題となっている。この関係の人材育成に対する活動も期待する。
- ・これまでに活動の資料提供や説明がなかった、CCOP 諸国との活動について、今回初めて紹介があった。国際的活動、とくにアジア諸国との連携や協力は国益と直結する活動が多いので、毎年度ごとに総括してアピールすることでGSJの活動がさらに広く理解されるので、ぜひ検討していただきたい。
- ・重要視されているところとは思いますが、QA/QCは、あらゆる場面で重要である。

5. 評点一覧

【第4期全体（見込を含む）に対して：見込評価】

評価委員（P, Q, R, S）による評価

評価項目	P	Q	R	S
領域の概要と研究開発マネジメント	S/A	A	A/B	A
知的基盤の整備	S/A	A	A	A/B
「橋渡し」のための研究開発				
「橋渡し」につながる基礎研究（目的基礎研究）	S/A	S/A	A	A/B
「橋渡し」研究前期における研究開発	S/A	A	A/B	A
「橋渡し」研究後期における研究開発	A	S/A	S/A	A/B
領域全体の総合評価	S/A	S/A	A	A

【とくに平成30年度に対して：平成30年度評価】

評価委員（P, Q, R, S）による評価

評価項目	P	Q	R	S
領域の概要と研究開発マネジメント	S/A	A	A	A
知的基盤の整備	S/A	S/A	A	A
「橋渡し」のための研究開発				
「橋渡し」につながる基礎研究（目的基礎研究）	S/A	S/A	A	A
「橋渡し」研究前期における研究開発	A	A	A/B	A
「橋渡し」研究後期における研究開発	A	A	S/A	A/B
領域全体の総合評価	S/A	S/A	A	A

平成30年度 研究評価委員会（地質調査総合センター） 評価報告書

令和元年6月14日

国立研究開発法人 産業技術総合研究所 評価部

〒305-8561 茨城県つくば市東1-1-1 中央第1

つくば中央1-2棟

電話 029-862-6096

<http://unit.aist.go.jp/eval/ci/>

本誌掲載記事の無断転載を禁じます。

