

平成29年度
研究評価委員会
(地質調査総合センター)
評価報告書

平成30年6月



国立研究開発法人
産業技術総合研究所 評価部

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 ）	45
5. 評価資料（年度末確定値）	95
6. 評価委員コメント及び評点	97

¹ 平成 30 年 3 月 8 日

国立研究開発法人 産業技術総合研究所
平成 29 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 30 年 3 月 8 日（木）10:00-17:15

場 所：国立研究開発法人 産業技術総合研究所 つくばセンター 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 平栗 洋一	10:05-10:10
現場見学会（105 分）		10:10-11:55
① 水道管腐食電磁探査	地圏資源環境研究部門 神宮司 元治	
② 海底曳航式システム	研究戦略部研究企画室長 森田 澄人	
③ 3次元地質地盤図	地質情報研究部門 中澤 努	
④ 2017 ピカイチ研究	研究戦略部 斎藤 眞	
⑤ PM 日本列島立体地質図	地質標本館長 藤原 治	
⑥ 地質標本館常設展示、鉱物資源コーナー	地質標本館長 藤原 治	
昼食・休憩（35 分）		11:55-12:30
地質調査総合センターによる説明（質疑含む） （議事進行：小嶋 智 評価委員長）		
1. 領域の概要と研究開発マネジメント （説明 25 分、質疑・評価記入 25 分）	地質調査総合センター長	12:30-13:20 矢野 雄策
2. 知的基盤の整備 （説明 30 分、質疑・評価記入 30 分）	地質調査総合センター長	13:20-14:20 矢野 雄策
休憩（10 分）		14:20-14:30
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） （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	14:30-15:00 中尾 信典
（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	15:00-15:40 中尾 信典
（3）「橋渡し」研究後期における研究開発 （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	15:40-16:10 中尾 信典
休憩（10 分）		16:10-16:20
総合討論・評価委員討議・講評 （議事進行：小嶋 智 評価委員長）		
総合討論（総合センター等への質疑を含む）	（15 分）	16:20-16:35
評価委員討議（総合センター等役職員 退席）	（15 分）	16:35-16:50
評価記入（総合センター等役職員 退席）	（15 分）	16:50-17:05
委員長講評（総合センター等役職員 着席）	（5 分）	17:05-17:10
閉会挨拶	理事・評価部長 加藤 一実	17:10-17:15

評価委員

地質調査総合センター

委員長	氏名	所属	役職名
○	小嶋 智	岐阜大学 工学部 社会基盤工学科	教授
	香村 一夫	早稲田大学 理工学術院 創造理工学研究科	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	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

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

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)(地質情報 RI、活断層・火山 RI、地圏資源環境 RI(一部は福島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。また、上記目的を達成するための必要な人材の育成や、研究活動を通じた国内外の大学等機関との連携を推し進めている。

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および防災等に資する「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。

【実績・成果】

平成29年度、GSJの研究職総数は235名であり、地質情報 RI 74名、活断層・火山 RI 67名、地圏資源環境 RI 54名、基盤センター 8名、GSJ以外の産総研の部署 8名である(以上、平成30年2月時点)。平成29年度の研究予算は総額が44.8億円であり、約半分が運営費交付金(20.9億円)、残りが外部資金(23.9億円:平成29年12月末時点)である。平成28年度評価においてGSJが領域S評価を獲得したことにより、運営費交付金の一部には産総研内の追加措置(1.6億円)が含まれる。

「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、過年度に引き続き陸域地質図・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平成29年度の目標を達成した。その主な例として、20万分の1日本シームレス地質図V2の公表は、これまで長年にわたってGSJが積み重ねてきた国土全域の地質情報を前バージョンよりも精度を高め、さらに各段に数の多い階層構造化した凡例で表現することで、より広く一般社会の利用者と共有する成果であり、GSJの歴史において一定のマイルストーンに位置付けられるものである。また、都市域の3次元地質地盤情報整備は、GSJによるボーリング調査のデータを基準とし、地下の地層の分布形態を高精度の3次元地質地盤図として可視化する、新たなスタイルの地質図として提示するものである。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を期待する。

「目的基礎研究」については、主な研究として国内外の鉱物資源や燃料資源の評価、土壌・地下水汚染の評価と対策技術、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

クトニックマップや海底活断層調査の高度化技術等に関する調査・研究を重点的に行い、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、主には地震・火山活動に対する直接的な対応や、海溝型地震履歴調査など定常的な防災研究、二酸化炭素地中貯留に関する調査、ドローンや高周波電気探査技術等を用いた物理探査技術の開発等を実施した。

「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。平成28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。ここでは海底曳航式探査システム導入等の新たな海洋地質調査技術の開発や、粘土素材を用いた省エネルギー技術、地熱・地中熱の利用技術の開発、火山噴火ハザードの評価、小型衛星センサー技術等を利用した宇宙ビジネス支援等を重点的に、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付金GeoBank(ジオバンク)を運用し、民間企業また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29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、技術および技能、知的財産(特許・ブランド、著作物等)、施設および組織力、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。

【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。3次元地質地盤情報整備については、先行して公開した基準ボーリングデータが国の地震ハザードマップ作成や自治体の液状化被害調査の基礎データとして防災に利用されるなど広くその重要性が理解され利活用につながり始めた。また、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、土壌・地下水汚染の評価と対策技術に関する調査・研究において、これまでにない新たな技術確立と特許取得により、低コスト・低環境負荷技術としての利活用が期待され、今後の国の施策として適切な汚染処理とその高効率化に反映可能な成果である。また、注水誘発地震に関する研究では、誘発地震の基礎的発生条件を明らかにするとともに、地熱開発や二酸化炭素地中貯留などの地下利用分野への展開に道筋を付けた。また、地震テクトニックマップの作成や海底活断層調査の高度化研究などは、地震災害の予測と減災に貢献する技術を提供するなど、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、社会インフラ維持管理支援技術として開発した浅部地盤の比抵抗計測を可能にしたローラー電極システムを開発し、これまで不可能だった地下の老朽水道管を地上から非破壊で検知することを可能にした。また、ドローンを用いた物理探査技術の開発では、世界で初めての空中電磁探査システム開発により、自然災害時の人命救助への利用を可能にし、地盤調査への適用などさらにその利用先拡大の可能性を示した。また、二酸化炭素地中貯留に関する調査・研究では、世界で初めて超電導重力計を用いた測定技術の適用により、低コストで高精度なモニタリングシステムの実装を進めており、活断層調査、海溝型地震履歴調査、火山評価手法に関わる研究などは、地震・火山防災に重要なデータやツールを提供

するなど、これらは公的機関の需要となる技術、さらには民間への橋渡しとなる技術の開発を推進した。

「橋渡し」後期研究においては、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。これにより平成 32 年度からの販売に向け、さらに一步近づいた。また、動力的破壊シミュレーションによる地震ハザード研究や、確率論的火山噴火ハザード評価手法研究、また地中熱システムの最適化技術等においては、防災および省エネルギーへの技術及び情報提供を進めるなど、これらは民間への技術や製品の提供を実現した。

【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であり最重要の課題である。「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必要がある。近年、Web 配信におけるアクセス数が上がり続けていることから、地質図や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、国や自治体、民間企業など社会への成果のアピールが必要である。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している地質図 Navi については、定常的なコンテンツの更新と、より利便性の高いシステムへの移行が常に求められており、継続的な改善の重要性を認識するとともに、絶えずそれに取り組むよう努める。また、地質標本館を核としたアウトリーチを進め、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。

GSJ が推進する陸上および海洋における地質調査では、常に調査地域との信頼関係が重要である。特に平成 29 年度に初めて公表する 3 次元地質地盤情報については、好条件の地層分布地で多くの高品質なボーリングデータを得る必要があり、その対応として調査地域の自治体との協力関係を継続的に築いていくことよう努める。

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、募集特定寄付金 GeoBank 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、GeoBank 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 GeoBank 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 GeoBank 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

本年度は、GSJ のトップ技術を生かし、光ルミネッセンスをはじめとした年代測定や、火山防災などの技術コンサルティング契約を結んだ。その他、軟弱な粘土鉱物の資料観察に関しての技術コンサルティングを実施した。5 万分の 1 地質図幅「赤穂」(平成 28 年度出版)のプレス発表をきっかけに地元自治体より研究成果の講演や科学館の常設展示への協力依頼があり地質情報の利活用のための助言を行った。

地質の調査業務においては、社会への橋渡しのため広報活動として、自治体や一般の方への指

導助言に力を入れている。以下に

◆地質相談・取材対応・プレス発表

【実績・成果】

平成 29 年度は地質に関して 428 件(平成 30 年 1 月 10 日時点)の相談があった。個人、民間企業、公的機関、教育機関、報道機関といった多様な相談者から、出版物に関する問い合わせ、岩石・化石の鑑定、地域の地質、地球化学、鉱物鑑定、火山・地震・津波・活断層など様々な相談を受けた。報道機関からは番組作成のための情報提供の依頼が多く、それとは別に番組に取り上げられた案件は 423 件(平成 30 年 1 月 11 日時点)に上った。相談・取材ともに、件数は平成 28 年度とほぼ同程度であったが、取材の内容については、地質に関するものが大幅に増えた。

その他の広報活動として、地質図幅の発行や主要な論文成果のプレス発表を平成 28 年度の 11 件から 14 件(平成 30 年 1 月 11 日時点)へ増加させた。また、GSJ、及び、活断層・火山 RI、地圏資源環境 RI の広報誌である GSJ 地質ニュース、IEVG ニュースレター、GREEN News を例年通り発行した。

【アウトカム】

地質相談では、平成 28 年 10 月に中小企業から東北地方での高性能無機繊維原料の相談を受けた。地質図幅、20 万分の 1 日本シームレス地質図を基に原料産出の候補地について助言した結果平成 29 年度中に無機繊維材料が製品化される見込みとなっている。地質相談及び地質図が橋渡しに繋がることが期待される。

プレス発表については、初動 7 日間のアクセス件数に関して、産総研全 7 領域中上位 10 位に入った発表は 4 件あり、高い関心を呼んだ。中でも、平成 29 年 6 月にプレス発表された「日本列島の地殻変動の謎を解明」は、朝日新聞、日本経済新聞等の掲載、NHK スペシャル列島誕生ジオ・ジャパン「激動の日本列島誕生の物語」の放映日経サイエンスおよびニュートンの特集記事など大きな反響があった。人気番組であるプラタモリなど地質を紹介するテレビ番組やバラエティ番組の取材も受けており、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。

【課題と対応】

地質相談には、今後の連携につながるもの、広報として重要な物については、積極的に受けてきた。無償であることもあって、数多くの相談にエフォートの多くが割かれることが課題である。従来は主として電話による相談だったが、業務改善のために記録も残る形でメールでの相談を推奨している。

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。プレス発表を柱としつつ、地方でのシンポジウムを開催し、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。

◆地質標本館の活用と博物館事業等への共催・後援

【実績・成果】

地質標本館は、我が国でもユニークな地質に特化した博物館で、本年度は 4.5 万人の来館者(昨年度比 1 割増)が見込まれる。今年度の取り組みとしては、プロジェクションマッピングを利用するなど新しい技術を利用した展示改修や 6 回の特別展などを行った。また、「チバニアン」や草津白根火山噴火など社会の関心に対応したトピック展示なども企画した。本年度は 26 件博物館等の事業に共催・後援を行った。具体的には展示物の提供、岩石試料の貸し出し等を行った。また平成 28 年度に地質標本館で行った熊本地震の特別展が、日本科学博物館協議会の巡回展となり、日本各地(福島、富山(予定)、岐阜、大阪、長崎、熊本、沖縄、静岡(予定))の自然史系の博物館等で展示されている(延べ来場者数 9 万人)のは特筆すべきである。

【アウトカム】

地質標本館は地質調査総合センターの研究の出口の一つと位置付け、最近の成果や国民の関心あるトピックの解説などを特別展を開催することで、研究の社会への橋渡しを行った。GSJのパブリシティの向上だけでなく、情報の流通という観点で考えた場合、GSJは地質情報の生産者・元売りで、小売店である博物館等に、そのまま売ることのできる商品を提供したと言える。特に、全国博物館協議会の巡回展となった熊本地震の特別展は、博物館にとって魅力的な商品となり、GSJの研究を一般の方々に広く認識して頂けただけでなく、一般の方々に地震への深い理解と防災意識の高揚を図る絶好の機会となった。

【課題と対応】

研究成果の普及をGSJのみで行うのは限界がある。巡回展のような共催・後援を引き続き実施し、効率的に成果普及を行う。そのための仕組みとして、GSJの持つ情報(資試料)を適切に管理・提供・貸出しできる体制を構築する。

◆地質情報展 2017 えひめ「再発見 えひめの地質」

【実績・成果】

一般社団法人日本地質学会と共同主催で愛媛大学ミュージアム(共催)、地元の自治体・放送局・鉄道等の後援を得て、9月16-18日の日程で行った。9月17日は台風のため中止になったが、初日が535名、3日目が566名、計1101名の多くの来場者があった。地質学研究の第一歩を体験できる「石割り」をはじめ、地質学の初歩と愛媛の地質について来場者の理解を深めた。また、地元テレビ報道を初めマスコミに取り上げられ地質調査総合センターの知名度に貢献した。

【アウトカム】

地質情報は地域に根ざした情報が多く、その地域に根ざした情報をその地方の方に伝えることは重要であり、地元の環境や防災について意識を高めることに貢献している。アンケート結果では、体験・わかりやすさという点で好評であった。本イベントによって、西予ジオパークとの連携が推進し、来場者向けの実験等の技術移転や技術コンサルティングを進めつつある。

【課題と対応】

その地域ごとの地質情報のアウトリーチの仕組み作りが課題である。そのために、地元の大学や自治体・地域のジオパークと更なる協力体制をつくり、地域の地質について理解を深める方法を検討していく。

◆GeoBank 事業による人材育成・国民のリテラシー向上

【実績・成果】

募集特定寄付金 GeoBank では、平成 30 年 1 月現在 1,200 万円余の寄付をいただいた。これらを活用し、地震・津波・火山に関する自治体研修、地質調査研修や、高校生に向けた「地学オリンピック」への講師派遣、一般向けのジオ・サロンと名付けたサイエンスカフェ、普及講演会で利用する資料作成を行った。地震・津波・火山に関する自治体職員用研修は、7月10日から13日の4日間自治体の防災担当者職員を受け入れ、産総研の持つ地震・津波・火山研究に関する研修を実施した。5県から8名の参加があった。

【アウトカム】

地震・津波・火山に関する自治体職員用研修は自治体の防災担当者が地質災害に関する知識を深めより効率的な対応・対策を検討することに貢献している。地質調査研修については、地質コンサルタントの技術者向けに地質調査の基本を体得するための研修である。これらはそれぞれの職場で必要な技能・知識を身につけることにより、より効率的な調査や対策をする上でも、産総研との連携を深める上でも重要な取り組みである。「地学オリンピック」は、例年1,500名の中・高校生の知識や思考力を競い合うイベントで、産総研では、世界大会に向けたトップレクチャーや野外実習研修に協力した。ジオ・サロンでは、「日本列島地殻変動の謎に迫る」や「体験！メタ

ンハイドレート」など最近の地質学的话题を一般向けに講演し、GSJの持てる知識や技術を一般の方に知っていただき、リテラシー向上に貢献した。

【課題と対応】

ジオバンク事業は、平成29年1月より開始したため、手探り状態でどのような研修や事業が必要かを検討・実施してきた。課題としては、新しく立ち上げた事業であり、研修コースの募集期間も短かったことから参加人数が予定を下回るものもあった。そこで、各研修コースでの具体的な内容(対象者、期間、場所等)を整理し、平成30年度以降に計画的な研修の実施を行う。

◆Sustainable Remediation コンソーシアム研究会による汚染対策技術の普及活動

【実績・成果】

Sustainable Remediation コンソーシアム研究会を開催し、技術ベース思考、リスクベース思考と進んできた土壌汚染対策において、更に広範な概念として持続可能性(環境・社会・経済)を取り込んでいくという考え方の普及とともに、民間共同研究1件を実施した。環境水等の放射性セシウムモニタリングコンソーシアム活動を介して、水中低濃度放射性セシウムの迅速測定技術を普及させ災害復興に貢献した。また、ISOにおけるカラム試験法(ISO/TS 21268-3)の改定を発行直前段階まで推進し、同規格改定を含む国際標準化活動で平成29年度国際標準化奨励賞を受賞した(IF付国際誌3件)。

【アウトカム】

環境・社会及び経済的側面をバランスよく考慮した土壌汚染対策技術の普及によって知の共有と世界共通目標である「持続可能な開発目標(SDGs)」の実現における日本社会からの寄与を増加させることに貢献する。また、環境水中低濃度放射性セシウムの迅速測定技術の普及によって長期にわたる放射性物質の移行メカニズムの解明及び環境モニタリング、特に農業用水中放射性セシウムのモニタリングと農作物への影響評価を通じた災害復興に貢献する。さらに、日本の研究成果に基づく国際規格の改定は国際社会における日本と産総研のプレゼンスの向上のみならず国際的な技術の普及にも貢献する。

【課題と対応】

環境・社会及び経済的側面を考慮した汚染対策技術の普及が課題である。そのためにユーザーフレンドリーな土壌汚染対策を含めた持続的環境マネジメントの評価ツールの開発を関連省庁等とも連携し行う。また、日本から改正提案した上向流カラム試験法をISO規格として成立させ、JIS化するために継続的な活動を行う。

(3)マーケティング力の強化

【実績・成果】

民間資金の獲得状況は、目標額2.5億円のところ2.01億円(総額：福島再生可能エネルギー研究所(FREA)を除く)で目標に迫っている。公的資金(直接経費：FREAを除く)は、目標額18億円のところ21.6億円を獲得した。

民間資金の内訳では、平成28年度あった海洋鉱床関係の高額の民間資金がなくなった分、地熱関係の高額民間資金が増え、ほぼ前年並みで目標額の9割は達成する見込みである。また、平成29年度は技術コンサルティングが21件(昨年度7件)、金額も7,400万円強(同1,500万円弱)と大きく増加した。これは民業圧迫にな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を積極的に増加させた結果である。

GSJでは毎月幹部を中心に技術マーケティング会議を行って民間資金動向の情報共有を行うとともに、イノベーションコーディネータが中心となって職員の民間資金獲得の助言を行っている。

これにより、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などのメリットについて研究職員の理解を進めた。

「テクノブリッジフェア 2017 in つくば」において実施した地質標本館ガイドツアーにて、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の1件を受注した。また、地質コンサルティング会社、建設土木会社、電子部品メーカー等へ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)を提示することでGSJとの連携を引き出すことができた。

【アウトカム】

古地磁気年代、OSL年代や、地球物理学的解析手法、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、インフラ系会社の立地の検討に大きく貢献した。また平成29年度から地熱開発関係の依頼が増えており、地熱開発企業に地熱資源ポテンシャルに関する基礎情報の提供に大きく貢献した。Carbon dioxide Capture and Storage(CCS)、燃料地質、衛星情報、鉱物素材、鉱物資源、水資源など各分野にも継続的な需要があり、資源系企業の技術開発等に貢献している。

【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く、現状として公的資金による研究に人的資源を取られている状況であり、継続的な民間資金獲得に課題がある。継続的な民間資金が見込まれる機器を利用した共同研究、技術コンサルティングを実施できる体制を整える。また、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、標本館のショーケース機能をさらに高める。

◆GeoBankによる募集特定寄附金制度の運用

【実績・成果】

平成28年度より、募集特定寄付金 GeoBank 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。さらに多くの方からの寄付を受けるためクラウドファンディングによる外部資金獲得に挑戦を行う予定である。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。

【アウトカム】

GeoBank 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。

【課題と対応】

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、GeoBank 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。

(4) 大学や他の研究機関との連携強化

【実績・成果】

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10名派遣した(東京大学、千葉大学、東北大学、東邦大学、広島大学)。大学・公設試験研究機関との共同研究は35件(うち、海外は6件)であった。なお、平成28年度の大学・公設試験研究機関との共同研究は58件(うち、海外24件)である。科研費については、GSJ研究者が代表の46件(直接経費で約9,000万円)に加え、大学等との連携により54件(直接経費で約7,700万円)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GSJから島根大学に雇用、1名は東京大学から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。また、平成30年1月23日の草津白根火山の噴火時には、24日から現地調査を行うとともに、気象庁から提供された試料を(国研)防災科学技術研究所とともに分析し、水蒸気噴火の可能性を指摘した。また、1月末時点での調査結果を気象庁、東京工業大学草津白根火山観測所、東京大学地震研究所、防災科学技術研究所、富士山科学研究所、富山大学、帝京平成大学で検討し、1月の一連の噴火での全体の噴出量を検討し、火山噴火予知連絡会へ報告した。

【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29年度は、連携大学院へ10名の教員を派遣した(前年度11名)。科研費についても代表で平成28年度の38件から46件へ、全体でも98件から100件へ増加し、金額では代表を務める案件の直接経費で5200万円から9000万円に増額となり、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の連携した調査・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変更されることが多く、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。

【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。

◆産業技術連携推進会議(産技連)活動

【実績・成果】

産総研と公設試験研究機関との連携を通して、我が国の産業発展に貢献することを目的とした産業技術連携推進会議(産技連)では、地質地盤情報分科会において首都圏の地質地盤に関する講演会を開催し、3次元地質地盤図の取り組みを紹介した。また、第25・26回GSJシンポジウムには、産技連知的基盤部会地質地盤情報分科会の、第27回GSJシンポジウムでは、環境・エネルギー一部会地圏環境分科会地下水環境研究会・土壌汚染研究会と協力・共催を受けた。

【アウトカム】

公設試験研究機関との連携においては、産技連地質地盤情報分科会の首都圏の地質地盤講演会は、産総研の知的基盤整備を自治体における地質地盤情報の防災や環境政策への利活用に関する情報交換促進に貢献した。また、GSJシンポジウムにおける協力・共催においても自治体との情報共有に貢献した。

【課題と対応】

産総研のもつ知的基盤情報は、自治体等で活用していただくことで環境・防災に役立つ情報が多いが、その認知度や理解度が十分でなく、有効に利活用がなされていないことが課題である。今後とも産技連や自治体との共同研究・研修を進め地質情報の利活用に貢献する。

◆CCOP とその加盟国との連携

【実績・成果】

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等と連携し、日本企業がアジアで活動する際に必要な地下資源、地質災害リスク、環境汚染等の情報整備を平成28年度から継続して行った。その一環として、平成28年度に出版した「東アジア地域地震火山災害情報図」の地震・火山災害情報を数値化した「アジア太平洋地域地震火山ハザード情報システム」を公開し、GISデータのウェブ上での提供を開始した。産総研が開発した地質情報閲覧システムをもとに、フィリピンの活断層情報をモバイル端末上で閲覧検索するシステムをフィリピン火山地震研究所と共同開発し、世界中のユーザーから広く(累積アクセス数約47万件)利用された。また、GSJが中核となり、CCOP加盟国で出版された各種地質情報のウェブ公開を促進する地質情報総合共有(GSi)プロジェクトを継続し、各国の200以上のデータセットをWebGISシステムに登録して試験公開を行った。特に地下水データについては、CCOP地下水プロジェクトを通じて、CCOP加盟国による地下水環境マップの作成を支援するとともに、WebGISシステムへの登録を推進した。また、地下水調査で得られた地下温度データを利活用し、CCOP加盟国における地中熱利用空調システムの適用にも取り組んだ(詳細は「橋渡し」研究後期における研究開発に記述)。

【アウトカム】

フィリピンの活断層情報をモバイル端末上で閲覧検索するシステムは世界中のユーザーから広く利用され、世界各国での防災・減災に貢献した。その他、「アジア太平洋地域地震火山ハザード情報システム」やCCOP加盟国による地下水環境マップのデータは、アジア諸国の防災や環境対策に生かされている。

【課題と対応】

CCOP加盟国では、特に適切な地下水資源管理への要請が高まっていることが課題である。各国との綿密な連携の下で地下水データベースシステムの構築を一層推進する。

◆ASEAN 諸国に対する情報技術研修

【実績・成果】

ASEANにて整備・公開中の鉱物資源データベースの利用高度化のための研修をJICAと連携して実施した。研修にはASEAN中の6カ国から10名が参加し、国内およびラオスにおける研修ではWebGIS技術、リモートセンシングデータ利用技術、インドシナ半島の5カ国(カンボジア、ラオス、ミャンマー、タイ、ベトナム)を含むシームレス地質図の作成技術とそれに関連するフィールド調査等について技術指導を行った。インドシナ半島5カ国のシームレス地質図を完成し、タイ鉱物資源局(DMR)からWMS(ウェブ・マップ・サービス)形式で暫定的な公開に至った。

【アウトカム】

ASEAN加盟国から高い要請がある鉱物資源データベースの利用高度化に向け、上記シームレス地質図と鉱物資源データベースとを統合することにより、資源情報の国際的かつ体系的な把握や、資源探査等で有効利用することが可能になる。これにより、他国の鉱床データ等から新規鉱床賦存地域を把握する等が可能になる。

【課題と対応】

ASEANの鉱物資源データベースとリモートセンシングデータとの統合が課題である。関連府省庁等とも連携しつつ、継続的な技術支援を行う。平成30年度はベトナムを対象にJICAフォローアップ事業を提案中である。

(5) 研究人材の拡充、流動化、育成

【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。一方でGSJのみならず、大学や民間企業においても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、今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。文部科学省が昨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(予定)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、総合センター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。

リサーチアシスタント19名、イノベーションスクール1名、PD雇用17名といったAISTの制度に加え、GSJ独自の取り組みとして、若手研究者4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、クロスアポイントメント制度として2大学と契約関係を結び、計2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)。

地質標本館で行う人材育成として、平成29年度は5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11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。

募集特定寄付金GeoBank(ジオバンク)「地質の学校」に産総研コンソーシアム44「地質人材育成コンソーシアム」を設立した。平成29年は、島根半島・宍道湖中海ジオパークの協力を得て、11月に4泊5日の地質調査研修を行い、4名の参加者があった。。

【アウトカム】

博物館実習は、自然科学系の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る。この研修を通して、科学技術を社会に普及するための人材育成に貢献した。また、企業・研究機関等からの地質試料調整実習は、世界最高峰の薄片作製技術を体験しもらい、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、他機関ではやっていたもののGSJとしては初めての研修である。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。電力会社系、地質コンサルタント会社系の参加があり、各企業でこれから中核となっていく人材の育成に貢献した。

【課題と対応】

地質調査研修は、ニーズに対応した研修の実施が課題である。既にコアロギング研修等の要望も寄せられており、来年度は企業と連携して地質人材育成コンソーシアムで地質調査研修を含む複数の研修事業を立ち上げる。

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。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。

2. 知的基盤の整備

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あり、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29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基盤整備の在り方を見据え、より広い地質情報の利活用や、地域性およびニーズ等を意識した取り組みへのシフトを開始した。

地質図・地球科学図等の整備状況として、5万分の1地質図幅4区画を出版、それとは別に4区画の原稿が完成、さらに20万分の1地質図幅1区画の原稿を完成した。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。

- ・都市域の3次元地質地盤情報整備
- ・20万分の1日本シームレス地質図V2

前者では、高精度な地下の地層の分布形態を3次元で可視化する地質図(都市域の地質地盤図)を作成することができた。また、後者のシームレス地質図V2は前バージョンと比較してさらなる高精度化を実現し、凡例数は386から2400超へ格段に多く階層構造化して表現することに成功し、正式に公開した。

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、6回の企画・特別展の開催をはじめ、化石クリーニング等の体験イベント、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および販売数の増加、また館内の展示改修を積極的に進め、バリアフリーへの取り組みなどを行った。さらに地質標本館の活動以外には、地質情報展えひめ2017の開催、学会等共催及び後援イベント18件、依頼出展10件、GSJシンポジウムを延べ4回、Webを使った情報発信の拡充等を実施した。

また、知的基盤の整備に基づく研究活動の代表として、火山噴火時の地質調査対応が挙げられる。GSJは気象庁の火山予知連絡会の所属機関として活火山の地質調査を担っており、平成29年度は10月の霧島山新燃岳や平成30年1月の草津白根山の噴火の際、安全を確保した上で即日研究員を派遣して地質調査を行い、火山灰の分布や降灰量、その構成物の解析を実施。新燃岳においては火山ガスの採取と分析も行った。分析および解析の結果と解釈については、火山予知連絡会に報告するとともに、GSJのWebサイトにおいても公表、さらに更新を継続的に行った。さらに結果は気象庁によって公表されるとともに広くメディアを通じて報じられ、引き続き警戒を要する等の社会に対する情報提供につながった。引き続き火山活動の推移を見守り、必要な際は対応できるよう備える。

以下に個別の研究開発について記述する。

2.1 地質情報整備

◆都市域の3次元地質地盤情報整備
(平成29年度 特筆すべき成果)

【実績・成果】

都市域の地盤リスク軽減のため、地質層序研究と独自の3次元モデリング技術によって地下地質構造を可視化する新しい地質図スタイルを構築した。千葉県北部地域において、GSJが実施したボーリング調査(約20地点)の地質層序データを軸に、自治体が所有する約1万地点分のボーリングデータを付加し、高精度な地下の地層の分布形態を3次元で可視化する地質図(都市域の地質地盤図)を作成することができた。自治体が独自フォーマットで管理していたボーリングデータを標準形式に変換・提供したことで、自治体等が各種ソフトウェアを利用して地盤リスクに

対応した様々な地層解析を行えるようになった。先行して公開してきた産総研の地質層序研究に基づくボーリングデータは、国の地震ハザードマップ作成や自治体の液化化被害調査の基礎データとして利用され、防災・減災に貢献している。平成 29 年度末にこれを 3 次元モデルとしてウェブ公開を予定している。地質層序データに基づく 3 次元地質図の公開は国内では初めての成果である。

また、都市・沿岸域における地質災害の軽減を目的として、海陸シームレス地質図の作成を行っている。本プロジェクトでは、平成 28 年度までに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い、平成 29 年度は房総半島沿岸域の調査結果のとりまとめを行った。平成 28 年度に整備した駿河湾北部の海陸の断層の連続性などについて、平成 29 年度の第 25・26 回 GSJ シンポジウムとして静岡県と東京都にて紹介した。

【アウトカム】

千葉県北部地域には関東平野を形成する地層の模式地が設定されている。千葉県北部地域の地質情報を最初に整備し、それを起点として地層を追跡することによって、隣接する東京都、埼玉県など、今後 GSJ が執り行う首都圏の 3 次元地質図整備を効率的に展開することが可能となった。本成果は平成 30 年 2 月の産業技術連携推進会議知的基盤部会地質地盤情報分科会主催の「首都圏の地質地盤」講演会において紹介され、地盤災害予測への活用について議論された。高精度かつ視覚的に格段に分かりやすく表現されることによって、例えば、地下水汚染リスクがより正確に評価できるようになるなど、首都圏での人々の安全かつ快適な暮らしを支える社会基盤により強く貢献することが期待される。

都市・沿岸域は、浅い海域では調査船舶の制約があり、陸域では露頭が限られていることから、海陸で連続的に地質情報が整備されていなかった。近年、新たな調査技術を用い海陸シームレス地質図の整備を行っている。平成 29 年度に整備した駿河湾北部の地質情報整備の成果は、GSJ シンポジウムで紹介した。第 25 回は地元である静岡県地震防災センターで開催し、地元住民への地質災害に対する防災意識向上を目指すとともに、防災先進県である静岡県との連携も深め、効果的な災害対策への寄与を目指した。

【課題と対応】

正確な 3 次元地質図の作成には、信頼性の高い地質層序データの取得とともに、いかに多くの既存ボーリングデータを得、より正確なモデリングを行うかが課題である。公共工事のボーリングデータを所有する自治体との協力関係が極めて重要であり、平成 29 年度からは東京都土木技術支援・人材育成センターと共同研究を締結して、地質情報整備の高精度化を目指す。

◆20 万分の 1 日本シームレス地質図 V2 の公開 (平成 29 年度 特筆すべき成果)

【実績・成果】

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。これまで 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て編纂を行ってきた。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、凡例を階層構造化した上で、凡例数は従来の 386 から 2400 超へと 6 倍以上に詳細化した V2 版を作成した。

【アウトカム】

凡例数が従来のと 6 倍以上に増え、凡例を構造化することによって時代・岩石種・岩相それぞれで用途に応じて簡素化した地質図の表現ができるよう設計されている。これにより詳細な情報の表現や目的・用途に応じた柔軟な表示が可能となった。基図として土木・建築や防災、観光、資源探査など幅広い分野での利用に貢献する。実際、日本シームレス地質図のウェブサイト全体

のヒット数は昨年度の 1.25 倍となる 3.5 億ヒットを超え、より多くの人々に様々な用途に利用されている。また、内閣官房 RESAS アプリコンテスト平成 29 年最優秀賞を受賞した宮崎県地理情報システム「ひなたGIS」には、V2 版が基図として使用されている。

【課題と対応】

常に最新の情報を提供すること、幅広いニーズに対応可能な柔軟なシステムづくりが課題である。V2 版を基に小スケールの全国版地質図を作成する。また、特定の凡例の地質を選択表示可能とするなど、用途に則した利便性の高い機能を実装させるためのシステム改良を行う。

◆陸域地質図幅

【実績・成果】

5 万分の 1 地質図幅は「網走」、「吾妻山」、「糸魚川」、「身延」の 4 図幅(4 区画)の原稿を完成し、「観音寺」、「泊」、「鳥羽」、「一戸」の 4 図幅(4 区画)を出版した。20 万分の 1 地質図幅は「高知」の原稿を完成した。5 万分の 1 地質図幅は、出版と同時に当該地域にてプレス発表を行ったこと。例えば、「観音寺」図幅は、地元の香川県高松市でプレス発表を行った。

【アウトカム】

地質図幅が社会の中で多様に利活用されるためには、まず、その認知度を向上させることが重要である。5 万分の 1 地質図幅出版後プレス発表を出版と同時に調査地域にて行ったことで、地元メディアで取り上げられ、地域住民や地元自治体から多数の問い合わせがあった。「観音寺」図幅では、地元の香川県高松市でプレス発表を行った結果、夕方のニュースや翌朝の新聞各紙で紹介されるなど、香川県の文化であるうどん生産と大地の形成の関係があることなどに大きな反響があり、効率的かつ飛躍的な認知度の向上に繋がった。「鳥羽」図幅の地元でのプレス発表によって、志摩半島(伊勢・志摩地域)の日本ジオパーク登録を支援・推進している地域団体もその重要性を再認識し地質・地形調査を再開するきっかけとなった。また、昨年度プレス発表を行った「播州赤穂」では、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受け、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。これらは地質図幅が地域振興・地方創生に貢献した証左である。

これまで地質調査総合センター(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、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・安心に貢献した(5 件)。具体的には、平成 29 年 7 月の中国電力島根原子力発電所 2 号炉の審査では、宍道湖断層の活動性評価に関する文献調査の一環として、20 万分の 1 地質図幅「松江及び大社」、5 万分の 1 地質図幅「美保関」が使用された。平成 29 年 5 月の中部電力浜岡原子力発電所 4 号炉の審査では発電所北西にある断層の存否の検討に、20 万分の 1 地質図幅「静岡及び御前崎」が使用された。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た。

【課題と対応】

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。引き続き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だけでなく、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行う。

地質図幅(後述の各種地球科学図を含む)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。

◆海域地質図

【実績・成果】

海洋地質の研究としては、南西諸島周辺海域の調査を引き続き実施している。平成 29 年度には石垣島周辺の海洋地質調査を実施するとともに、奄美大島西方海域の採泥調査を行い、北琉球弧の調査を全て完了した。海洋地質図作成には、高密度で画一的な反射法音波探査データ情報の取得を継続的に行っている。また、「響灘」海底地質図を出版するとともに、「沖縄島南部周辺海域」の海洋地質図の原稿作成を完了した。海洋調査人材の育成にも貢献しており、海上保安庁海洋情報部との共同研究の推進や新たな連携を模索している。

【アウトカム】

、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、防災・減災等に貢献している。例えば、文科省の行っている日本周辺の海域活断層の評価等にも利用されている。さらに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に利用されている。

海洋調査人材の育成に関しても、国で唯一の海洋地質の調査機関として高い評価を受けている。海上保安庁海洋情報部との共同研究や国立研究開発法人海洋研究開発機構等との共同研究など、省庁を超える枠組みを構築して研究の推進を行っている。

【課題と対応】

海洋地質図を計画通りに作成し、沿岸域の地質図も含めて、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が課題である。そのためには、今後はこれまでに整備してき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シームレスな情報としての発信を検討し、見やすく、使いやすい情報を作成する。

◆その他の地質情報整備

【実績・成果】

活断層・津波・火山に関する地質情報を整備し、これらをデータベースとして整備している。

活断層データベースについては、活断層調査地点で撮影された写真データ(約 80 件)と既往調査報告書(約 1650 件)の新規データ入力を行い、表示機能の強化を行うことにより、より使いやすいデータベースとした。

津波データベースは、地質調査総合センターが実施した津波堆積物の調査結果(調査地点と地質柱状図など)について、平成 26 年 10 月より web 上で地図上にわかりやすく表示して公開している。平成 29 年度は三重県および高知県の一部地域について、津波堆積物を含む地質柱状図のデータを整備した。

火山地質情報としては、八丈島火山の噴火履歴を陸域と海域を統合した火山地質図としてとりまとめた。また平成 29 年 10 月の霧島新燃岳噴火に対する緊急調査、及び、平成 30 年 1 月の草津白根山噴火に対応した火山灰調査を実施し、火山灰分析による噴火プロセスの推定、噴出量の算定を行い、これらを 1 週間後の火山噴火予知連絡会に報告した。産総研などの火山灰分析により水蒸気爆発であったことなどは、噴火 4 日後の 1 月 27 日までに約 100 件の報道があった。

また、これまで整備してきた地質図、地球科学図について、数値化を進めてきた。具体的には、5 万分の 1 地質図 3 枚(新規出版)、のラスターデータ、30 地域のベクトル化(過去に 181 地域をベクトル化済)、火山地質図 20 地域のベクトル化(これまで出版されたもの全て)などを実施し、これらの情報のウェブ配信を行った。

【アウトカム】

活断層や津波や火山地質情報は、最新データの情報整備や発信を行っただけでなく、表示方法の工夫などで利便性が格段に向上した。活断層データベースなどは国や自治体の活断層活動の長期評価に利用され、日本の地質災害に対する防災や国土利用に貢献している。今後、津波想定のための波源モデル構築や津波ハザードマップ作成における基礎データとしても活用されること

が期待される。地質災害につながる地震や火山の情報をデータベース化することは、いつ、どこで発生しても、即時過去の同様の現象を理解することができ、今後の火山噴火の推移予測などに活用が可能となる。平成 29 年度 7 月に国が公開した、高レベル放射性廃棄物の地層処分についての科学的特性マップは、GSJ がこれまで整備してきた地質図、火山、活断層、地熱、油・ガス田、金属鉱床、地下水等に関するマップやデータベースが基礎情報として利用され、その作成・公開に大きく貢献した。また、平成 29 年 12 月に国が公表した千島海溝沿いの地震活動の長期評価において、津波堆積物調査の成果が採用された。GSJ はこのような総合的な地質情報の整備を長期にわたって実施している唯一の機関であり、国の長期的な事業推進に貢献している。

また、2 つの火山の噴火に応じて迅速に調査し、噴火レベルの評価に貢献した。

【地質情報整備の課題と対応】

地質図・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。

2.2 地質情報の利用促進と普及

◆地質情報の二次利用に向けた取り組み

【実績・成果】

オープンデータ配信を強化するために、1/5 万地質図幅について、新刊 3 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。火山地質図について出版済み 20 地域のベクトルデータ、WMS / WMTS の整備を行い、配信を開始した。重力図および表層土壤汚染基本図について、従来は紙媒体ないし CD-ROM のみで公開されていた新規研究成果をウェブからの公開とした。絶版となっていた地熱資源の CD-ROM の一部について、ユーザーから再販の要望があったことを契機にデータを再整備し、ウェブ公開した。これらのデータを有効利用するための事例として、オープンソースのライブラリを利用したビューア (2D および 3D ビューア、断面図ビューアなど 5 種類) を制作・公開した。

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と今年度大幅改定された日本シームレス地質図 V2、地熱資源データ、プレート面等深線データを地質図 Navi に追加した。他機関データとの連携として、赤色立体地図と土壤図(国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構)、人口密度データ(総務省統計局)を追加した。ビューアの使い勝手を向上するため、オーバーレイ情報の選択メニューを地図表示範囲で絞り込む機能と、重なったレイヤを見やすく合成する機能を追加した。

【アウトカム】

ウェブから公開されるデータが多様化したこと、標準形式による配信データが増えたことにより、ユーザーの二次利用の選択肢が広がった。また、新たな利用例ともなるビューア (3D ビューア等) を開発・公開したことで、利用シーンの拡大や、二次利用の際の開発コスト低減に寄与するとともに、データの内容をより理解しやすくする効果が生まれた。他機関のシステムでは NEDO「洋上風況マップ」や環境省「環境アセスメントデータベース」などに地質図データが利用され、社会基盤の整備やリスク評価に貢献した。

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。データの二次利用も増加しており、専門出版物・論文等での利用に加え、自然災害時の報道等での図面としても利用され、防災・減災にも貢献した。

【課題と対応】

国際的なデータ形式標準化の動向は常に注意し、必要に応じて新たな形式への対応を行うことが課題である。また、構築後4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課題である。その対応として、古いデータベースの新しい環境上での動作を確認するなど、可能なところから新しいシステムに移行する準備を始めている。スマホ等のモバイルデバイスでの情報利用が広がっていることから、特に一般向けの情報発信についてはウェブサイトのマルチデバイス対応を進める。

◆地質情報の成果普及活動

【実績・成果】

地質標本館を核としつつ、地質情報展など産総研外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。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。

地質標本館での活動：

平成29年度は、平成28年度比約1割増の年間45,000人に達する見込である。「地質の調査の過去、現在、未来」を主テーマに改修を進めた。例えば、大型立体地形モデルを使ったプロジェクションマッピング「日本列島の地質」を、産総研発ベンチャー企業による技術支援を受けて作成した。これは周辺海域を含む日本列島全体を表現した長さ9m(縮尺1/34万)の精密模型の上に、地質などに関する様々な情報をプロジェクションマッピングするもので、世界最高クラスのサイズと空間解像度(陸域10m、海域数十m)を兼備している。来館者がメニューを選択して、地質図の上に活断層、活火山、交通網、公共施設などを重ねて投影し、都市や交通インフラがどのような地質や地形をまたいで造られているのかなどを俯瞰することができる。これ以外にも、明治以降の地質図の歴史の紹介、足元の地質と地震の揺れの大きさの違いなどを紹介する「東京の地下地形模型」、社会と鉱物資源とのかかわりを紹介する大型模型の改修なども実施した。

常設展示に加えて今年度は6回の企画展を行った(『春の特別展/地震・活断層巡回展「2016年熊本地震 活断層に備えよう」』、『夏の特別展「魅惑の鉱物－北川隆司鉱物コレクションと青柳・今吉鉱物標本－』、『秋の特別展「えひめの地質－四国の五億年－』、『冬の特別展「日本一長い国立研究所の歴史－地質図で見るGSJの135年－』、『富士山5,000mの科学－駿河湾北部の地質と自然を探る－』、『GSJのピカイチ研究－2017年のプレス発表、主な研究成果』)。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務めた。

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。

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。

地質標本館外のイベント：

GSJ全体としての取り組みとして、地質情報展などのイベントを主催した。地質情報展2017えひめでは、愛媛周辺の地質・鉱物・地質災害などをポスター展示と実験で紹介し、3日間の予定のうち、1日が台風で中止になったものの、地元の小学校や一般の方など約1,100人の参加を得大変好評を得た。経済産業省子供デーや産総研つくばセンターほか5地域センターでの一般公開で地質に関する展示を行った。また、つくば科学フェスティバルや防災・福祉・健康産業フェアはままつへのブース出展を行った。他の博物館等との連携を強化として、標本・資料・展示物の貸し出しなど18件の共催・後援、10件の依頼出展等を行った。主な後援イベントには全国科学博物館協議会の巡回展として採用された「2016年熊本地震 活断層に備えよう」などがある。GSJ

シンポジウム『富士山 5,000 m の科学』では、富士山を核として地形、地下水など自然についての理解を基礎として、火山、地震防災への応用までを含めた内容とし、実際の調査の現場となった静岡県と東京の2箇所で開催した。その他、「全国版自然由来重金属類データ整備に向けて」など2回のGSJシンポジウムを行い、最新の研究成果の普及に努めた。

【アウトカム】

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て、地質標本館への来館者数も増加傾向にある。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。実際、地質試料調製グループでは、1件の技術コンサルティング契約を獲得した。

全国科学博物館協議会の巡回展「2016年熊本地震 活断層に備えよう」は、全国8箇所の博物館等で開催され、延べ約9万人が来場し、全国へ情報の発信とGSJ(AIST)の知名度を高めることが出来た。また、GSJシンポジウムの会場の一つとなった静岡県地震防災センターでは、会場での対話を通じて、防災先進県における自治体・住民の活動と地質情報の活用について連携を強めることができた。GSJシンポジウム「全国版自然由来重金属類データ整備に向けて」では、最新の研究成果に加え、地圏環境情報の分析・評価結果とその活用について議論した。多くの民間企業からの参加があり、汚染リスクに関して、国・民間の連携した対応にむけた連携を強めることができた。

【課題と対応】

地質標本館は、多くの来館者を得ることと、来館者に地質情報に関する知見を高めていただくことが課題であるこのため、最新の研究成果に基づき、地質から受ける恩恵やその利活用、リスクに対する国民の理解を高めるための展示・解説を引き続き充実させていく。また、企業に対しては地質情報の利活用の拡大や、新たな活用法の創出につながるショーケースとしての機能を更に高めていく方針である。

また、より興味を持っていただくための展示改修のための資金も課題となる。多様な外部資金の獲得手段として、クラウドファンディング等の活用も検討しているところである。

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)

「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およ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29年度の論文数は今年度目標130件に対して、111件(内、IF5以上の国際誌論文3件)、論文の合計被引用数は今年度目標1,750に対して1,854である(平成29年12月末時点)。昨年度同月と比較して、論文発表数は79件(昨年度同月比140%)、被引用数は昨年同月1719(昨年度同月比108%)と伸びている。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27論文に32件の、「地学雑誌」には、63論文中に132件のGSJ出版の論文等が引用されており、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。

- ・ 土壌・地下水汚染の評価と対策技術に関する調査・研究
- ・ 微小地震解析による地震テクトニックマップの作成

土壌・地下水汚染の評価に関わる研究は、今後の国による汚染浄化対策技術として、また低コスト・低環境負荷汚染対策の技術として利用されることが見込まれる革新的技術の基を築く研究としてテーマ設定を行っている。IF付国際誌6件発表、特許1件登録と実績も申し分ない。微小地震解析による地震テクトニックマップの作成については、地殻応力の地域的な変化を明らかにし、将来起こりうる大規模地震の発生地域を社会と共有する革新的な技術として実施している。平成29年度目標にてらし、研究開発成果を「地下資源の調査・利用」、「地下の保全・利用」、「地震・火山の調査・評価」の3つの項目に分類し、以下の通り個別に記述する。

◆ 「地下資源の調査・利用」：超臨界地熱資源の開発

【実績・成果】

超臨界地熱発電研究開発は内閣府、経産産業省が策定したNESTI2050ロードマップにしたがって研究開発を行っている。本年度は(国研)新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)からの委託事業として下記4つの実現可能性調査を全12組織の研究代表として推進した。ここでは、超臨界水の状態把握および地下現象の予測シミュレーション技術の検討、超臨界地熱発電の実現に必要な材料・機器の検討、超臨界地熱発電システムの経済性評価、環境影響の最小化と安全性確保の検討を行っているが、平成29年度にこれまで得られた主な成果は次の4つである。地質、地震、物理探査データ等をもとに世界各国の超臨界地熱システムのモデル化を行い、資源量の概算値を提示した。シミュレーションにより東北地方における天然超臨界地熱系の存在可能性を示した。超臨界岩体内での亀裂システム造成前後における強度、透水性の変化を実験的に明らかにした(国際誌1件、Reinsch et al, 2017, Geothermal Energy)。地熱貯留層内での流体の挙動を広範囲かつ高精度にモニタリングするため国内の地熱地域で連続地震モニタリングを行い、高SN比、広帯域の高品質データを取得した。また、地震波に含まれる、目視では認識困難な微小反射波・散乱波の高度検出法を新たに開発した。さらに取得した微小地震震源の時空間分布、震源メカニズム解析結果、散乱・反射解析結果等を統合し、貯留層内での流体移動のイメージングに成功した。これらの成果をIF付国際誌Earth Planets Space (EPS)に発表した(Okamoto et al, 2018)。一方、経済産業省から米国国立研究所等との国際共同研究として、超臨界地熱開発のための基礎技術及び素材開発を受託している。平成29年度の特筆すべき成果として、400℃の坑内で使用可能な光ファイバ分布型センシングシステムを開発した。

【アウトカム】

本調査により、現実的な規模・経済性での超臨界地熱発電の実現可能性を示されたことで、次の研究フェーズである試掘への詳細検討へ移行することが可能となった(詳細は非公開のため省略)。今後、NESTI2050 ロードマップに従い、試掘、実証試験等を経て2050年頃に超臨界地熱発電所の稼働普及を目指し、低エネルギー型社会の実現に貢献する。微小地震モニタリングにより、これまでの手法では検出不可能であった貯留層内での流体挙動を把握可能になった。今後、高度な貯留層内流動シミュレーション技術を実現させ、両者の総合的利用により、地下条件や開発方法に応じた貯留層の適正管理が実現可能となる。また、体が大きく関与していると考えられている、地下開発時の誘発地震発生に関し、発生およびマグニチュード抑制法に関する研究を進展させ、地熱資源の健全・適正開発に寄与する。

【課題と対応】

本研究開発は、参画者が「地熱アポロ計画」と自称しているように、研究開発要素が多岐にわたり、また参画している企業等も多いため、プロジェクト全体のマネジメントが課題である。次年度以降「オール産総研」体制でのサポートが実現するように整備する。

地熱地域での微小地震データおよび他のデータは民間企業が所有していることが多く、成果の公表や使用に制限が加わることが課題である。科学的データの公開によるメリットを企業に理解してもらうことを継続的に行う。また、貯留層内での地熱流体の挙動をより高度に把握し、発電量の維持・増大に結びつけることが課題である。微小地震データと貯留層シミュレーション技術を融合させた新手法の導出が必要であり、今後研究開発を行う。

◆「地下の保全・利用」：土壌・地下水汚染対策技術の開発 (平成29年度 特筆すべき成果)

【実績・成果】

過酸化水素で活性化した硫化鉄によるベンゼン環構造を有する残留性有機化合物(POPs)の酸化分解に成功し、CO₂までの完全分解と分解経路の解明に至った。安定同位体プロービング技術を駆使し、ベンゼン、トルエン及びジクロロメタン複合汚染条件下において *Propioniferax* 属細菌がベンゼン分解への直接的な関与を発見した(IF付国際誌3件、Yoshikawa et al, 2017, *Microbes Environ* 等)。また、環境省環境研究総合推進費を東北大学や横浜国立大学などとの連携で獲得し、環境微生物による新規法規制物質である1,4-ジオキサンの酸化分解、クロロエチレンの還元と酸化分解特性を明らかにした。また、ベンゼンとクロロエチレン類複合汚染浄化に係る技術の特許が査定・登録済となった(特許取得1件)。その他、関連するIF付国際誌3件(Nakamura et al, 2017, *Chemosphere* 等)を公表した。

【アウトカム】

本成果は、社会ニーズが高い低コスト・低環境負荷技術として硫化鉄等の天然鉱物や有用分解微生物を利活用した有機化合物の汚染浄化技術開発を大きく進展させるものである。特に、これまでに対策が困難であった大規模かつ複合汚染サイトに対して、有用分解微生物の導入または活性化による浄化対策が可能となり、特許取得によってその実用化が加速できる。また、初めて明らかにした新規法規制物質の微生物分解特性は、今後の国の規制施策立案等へ反映可能なデータであり、社会貢献に直結する。

【課題と対応】

環境・社会及び経済的側面を考慮した汚染対策技術の普及が課題である。そのためにユーザーフレンドリーな土壌汚染対策を含めた持続的環境マネジメントの評価ツールの開発を関連省庁等とも連携し行う。また、日本から改正提案した上向流カラム試験法をISO規格として成立させ、JIS化するために継続的な活動を行う。

◆「地下の保全・利用」：新規な深部流体検出手法の提案 【実績・成果】

地下 100 km 以深に沈み込む海洋プレートから脱水し、地表まで到達した深部流体を検出するための新しい手法を提案した。深部流体、海水とも塩化物イオン濃度(Cl)が高いため、地下水に海水等が混入している場合には従来の手法(Li/Cl)では深部流体の検出困難であった。しかし、深部流体が海水に比べて Br/Cl が著しく低く、I/Cl は海水よりも高いという特徴を利用することによって深部流体の検出を可能にした。本手法を用いて東北地方各地域の地下水を調査した結果、火山列から 20 km 圏内において深部流体の割合が高いことを見出した。

【アウトカム】

従来の手法では検出が困難であった海水が混入した地下水試料に適用可能となり、地下水に含まれる深部流体の2次元的な分布を詳細に把握することが可能となった。塩分濃度が非常に高く、二酸化炭素を多く含む強酸性の深部流体が放射性廃棄物地層処分地付近に上昇すると、地下水の水質変化および地層の変質を促し、放射性核種の移行を促進する可能性がある。本研究に寄る深部流体の検出と詳細な分布の把握は、地層処分の安全性について高精度な評価を可能にし、放射性廃棄物の安全規制支援研究の貢献につながる。

【課題と対応】

全国規模で深部流体の分布や長期変化を明らかにすることが課題である。そのため、調査を継続し、全国規模で深部流体分布を詳細に把握する。また、長期的な変化を予測するには、深部流体の検出に加え、深部流体の上昇量を見積もる必要がある。そのため、希ガス・放射性塩素同位体分析による年代解析など時間軸を加えた解析を行う必要がある。

◆「地震・火山の調査・評価」：応力マップの整備と地震規模・発生評価 (平成 29 年度 特筆すべき成果)

【実績・成果】

これまで独自に解析してきた微小地震(マグニチュード 1 以上 3 未満)の発震機構解(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、関東地域の 10 km メッシュの応力マップとして纏めた。これは、先行研究のおよそ 3 倍の空間分解能に相当する。また、本プロジェクトの中で開発した大量データ解析法を使い、これまで気象庁で決定されてきた経験式に基づく微小地震のマグニチュードの決定についてその偏りを明らかにし、より正確なマグニチュード推定を実現した(IF 付国際誌 1 件、Uchide & Imanishi, 2018, J Geophys Res)。応力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の動的破壊過程を再現したことが挙げられる(IF 付国際誌 1 件、Ando, et al, 2017, EPS)。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。

【アウトカム】

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分布図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り、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。また、地震のマグニチュード(エネルギーの大きさ)を正しく決定することは、地震研究や社会への情報発信の基本と言ってもよく、微小地震の気象庁マグニチュードの偏りが明らかになったことは、日本のみならず世界の地震研究における微小地震データの扱いについて強い波及効果をもたらす。

【課題と対応】

現在のマップ作成のペースでは、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、例えば、機械学習による解析法の開発、人材育成などを検討する。

◆「地震・火山の調査・評価」：注水誘発地震制御に向けた調査・研究

【実績・成果】

海外からの受託研究1件を通して、中国・四川盆地シェールガス現場で発生した注水誘発地震の調査を行った。震源機構・震源位置・統計解析・数値シミュレーションを含む包括的な研究により、誘発地震は余震をトリガーする能力が自然地震に比べ非常に低いこと、系統的室内注水実験を通して岩石の強さと脆性度が誘発地震の規模を支配する要因であること、注水深度上下に強固で脆性的な古生代地層と注水区間近辺の断層発達が注水誘発地震(特にマグニチュード3以上)の条件であることを明らかにした(IF付国際誌6件、Lei et al, 2017, Scientific Reports等)。

【アウトカム】

本研究結果は、IF>5以上のハイインパクトジャーナル Scientific Reports や Nature Geoscience に掲載されており、学術的・社会的な重要性を示す証左となっている。現在世界的に最も注目されている非在来型天然ガス資源であるシェールガスに関して、その生産現場における注水誘発地震の関連リスク評価や制御技術の開発に資する。のみならず、誘発地震が課題となっている地熱やCO₂地中貯留の開発にも資するものであり、持続可能な社会の実現に貢献する。

【課題と対応】

注水誘発地震の発生メカニズムの究明とその制御技術の構築には引き続きデータの蓄積が課題である。そのために、海外研究機関との連携を継続し、これまで構築したマルチスケール(室内から現場)・マルチアプローチ(実験、現場調査とデータ解析、数値解析)による誘発地震解析システムとそれを構成するツール群の改良を継続する。さらに地熱開発やCO₂地中貯留等の類似した課題解決にも貢献する。

◆「地震・火山の調査・評価」：火山岩年代測定と初期島弧形成史の復元

【実績・成果】

アルゴン/アルゴン年代測定システムを新たに立ち上げ、自動化により国内随一の高精度データを多量に生産できる体制を確立した。このシステムにより海底掘削コア試料について系統的に高精度の年代データを生産することで、これまで不明であった伊豆-小笠原-マリアナでの初期島弧の形成史について詳細な時間軸を入れて復元することに成功した(Ishizuka et al, 2018, Earth Planet Sci Lett)。

【アウトカム】

伊豆-小笠原-マリアナ島弧において、プレート沈み込み開始期からその後におきた地質現象について世界で初めてその詳細を明らかにし、モデル化した。これはプレートテクトニクス理論の第一級の未解決課題である、プレート沈み込み開始過程の解明に直結する成果である。

【課題と対応】

島弧火山の火山、噴火活動史を詳細に明らかにして、火山地質図の整備、活動的火山の活動履歴解明といった社会的な要請にも応えていくためには、多様な火山噴出物(溶岩、軽石、火山灰等)についてあらゆる年代レンジ(特に数千年~数万年前)で高精度年代データを生産可能とする必要がある。このため測定システム、測定手法及び測定試料の準備方法等の最適化、高度化を進めていく。

(2) 「橋渡し」研究前期における研究開発

「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 29 年 12 月現在で目標値の 15 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。

- ・平成 28 年 4 月の熊本地震に関わる活断層調査
- ・火山ガス・火山灰の迅速観測手法の開発
- ・ローラー電極を適用した社会インフラ維持管理支援技術や、ドローン空中物理探査

熊本地震への対応については、平成 28 年 4 月の発生以来、GSJ の総合力を以って緊急地表調査、ボーリング地盤調査、活断層トレンチ調査、沿岸海洋調査を実施したが、平成 29 年度においても引き続き熊本地震で活動した布田川断層帯および日奈久断層帯について活断層の調査を進め、過去の地震の発生頻度などを明らかにすることで、将来に備えた地震防災の情報を社会に提示する研究として実施している。また火山ガス・火山灰の迅速観測手法の開発は、準リアルタイムによる火山ガスと火山灰の観測システムとして社会実装を可能とする研究であり、自治体が行う噴火対策の指標となる噴火警戒レベルの判断に見込まれる火山防災のための重要テーマとして推進している。社会インフラ維持管理支援技術およびドローン空中物理探査は、いずれも地下を掘ることなく地下の情報を物理学的な探査技術で得ることが可能な画期的な技術の創出であり、ニーズの高い実用的な技術となることが強く期待される。以下に個別の研究開発について記述する。

◆ 「地下資源の調査・利用」：海外レアアース資源の調査・研究

【実績・成果】

中国以外のレアアース供給元を確保することを目的に、南アフリカ共和国産レアアース鉱石の選鉱試験を、南ア・地質調査所(CGS)・鉱物処理研究所(MINTEK)と共同で実施した(資源エネルギー庁委託事業)。平成 29 年度は、遠心分離機によって鉱石中の粘土分除去技術を最適化し、浮選効率を向上させることによって精鉱中のレアアース酸化物濃度を H28 年度実績の 4 倍(2.9% → 11.6%)、原鉱(0.6%程度)の約 20 倍に上げることに成功した。

【アウトカム】

本研究により、レアアース資源の開発に必要な選鉱技術で、レアアース酸化物濃度を原鉱の約 20 倍に引き上げるという目処を付けた。このことは、レアアース資源の中国一極集中を緩和し、資源供給元の多角化、ひいては国の資源安全保障政策に繋がる。

【課題と対応】

南アフリカ共和国のレアアース鉱床を開発フェーズ(ベンチスケール)に進めるためには、さらに 2 倍以上の濃縮を実現することが課題である。そのために、CGS と MINTEK との連携を強化して、レアアースの選鉱技術のさらなる向上を図る。

◆ 「地下資源の調査・利用」：表層型メタンハイドレートの調査

【実績・成果】

「エネルギー基本計画」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(獲得額 6.5 億円)として日本周辺海域の表層型メタンハイドレート(MH)の賦存状況を把握するために海洋電磁探査を実施した。MH が海水や堆積物よりも比抵抗が大きいという性質を利用し、深海曳航式の海洋電磁探査をオホーツク海網走沖海域、日本海最上トラフ海域および隠岐トラフ海域で実施して、海底下浅部の詳細な比抵抗構造が明らかになった。IF 付国際誌 1 件(Goto et al, 2017, Mar Geophys Res)を公表した。

【アウトカム】

国が推進する MH 開発促進の下で、表層型 MH の賦存状況に関わるデータが不足している海域において海底地下構造を明らかにすることは、我が国における表層型 MH の全資源量評価に貢献する。

【課題と対応】

日本周辺海域において表層型 MH の賦存状況を解明することが課題である。表層型 MH の賦存状況に関わるデータが不足している海域において海洋調査を継続し、比抵抗構造に関する情報を整備する必要がある。

◆ 「地下資源の調査・利用」：地中熱ポテンシャル評価の高度化

【実績・成果】

地中熱ポテンシャル(熱交換量や適地)評価と現地水文調査を組み合わせることにより、2種類の熱交換タイプ、クローズドおよびセミオープンループそれぞれに応じて、地中熱ヒートポンプシステムの適地が分かるポテンシャルマップを作成した。具体的には、福島県会津盆地において、3次元地下水流動・熱輸送モデルとクローズドループを想定した熱交換井モデルを用いて、戸建住宅への地中熱システムの導入を想定し、冷暖房負荷を計算することによって、稼働に必要な熱交換器の長さの分布図を作成した。また、平成 27 年度被災地企業シーズ支援プログラムにて開発した熱交換能力の高い、自噴井を利用した地中熱ヒートポンプシステム(セミオープンループ)について、同地域の適地マップを作成した(IF 付国際誌 1 件、Shreshta et al, 2017, Hydrogeol J.)。クローズドループシステムでは地中熱ポテンシャルが低く、経済効率の低い地域において、セミオープンループシステムの方が適地であることが明らかとなった。

【アウトカム】

自噴井を利用するセミオープンループシステムは、熱交換井の長さを短縮できる、つまり、掘削コストが削減できるだけでなく、冬季は路面消雪も可能であるなど、同規模のクローズドループシステムよりもコストパフォーマンスが高い。本マップは、より経済性の高い地中熱システムを導入するための指標となる。調査地域での導入・普及によって、東日本大震災被災地の復興に貢献する。本研究で得られたノウハウを活用して他地域でのマップ作成を効率的に推進することが可能となる。日本各地で開催された再生エネルギー関連のシンポジウムや展示会等で自治体や民間企業に情報発信を行ったことによって、全国規模で経済性の高い地中熱ヒートポンプシステム導入が促進し、地域振興にも貢献することが期待される。

【課題と対応】

経済性の高い地中熱システムを全国に普及させるためには、地中熱ポテンシャル評価のツールである 3次元地下水流動・熱輸送モデルをより正確、かつ、効率的に構築し、マップを作成することが課題である。地域の大学や研究機関と連携体制を整備・強化し、調査地域の地質、地下水、地下温度、気象等の数多くのデータセットを効率よく取得する。

◆ 「地下の保全・利用」：CO₂ 地中貯留(CCS)の安全性評価

【実績・成果】

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し、GSJ は CO₂ 長期モニタリング技術の開発、長期挙動予測手法の確立、地層安定性評価手法の開発等を引き続き担当している。キャップロックの遮蔽性能評価に関して、微細穴加工を施した岩石試料のスレッシュホールド圧から接触角(液滴と固体表面とで形成される角度)を求める方法を新規に開発した。同プロジェクト関連で IF 付国際誌上に 2 件発表した(Sorai et al, 2018, Geofluids 等)。

【アウトカム】

接触角の導出技術は、CCS だけでなく石油資源などキャップロックの遮蔽性能のより高精度の予測のみならず、材料科学全般における信頼性の高い物性取得に寄与する。

【課題と対応】

CCS の実用化に向けては、長期的・連続的な監視手法の低コスト化が課題である。地化学やジオメカニクスの解析技術を高度化し、漏洩や地震などに対する安全性評価への貢献を図る。

◆「地下の保全・利用」：地層処分に資する沿岸域の調査

【実績・成果】

平成 12 年に放射性廃棄物に関する最終処分法が成立して以降、GSJ として資源エネルギー庁から、沿岸域の水理特性や地下水調査の高度化に関する委託研究を受け続けてきた。その結果、海陸連続の物理探査手法を確立し、列島特有の地下水流動の一般性を解明し、長期的に安定した地下水隕が氷期に流動した地下水の下位にあることを確認した。平成 29 年度は列島各地の沿岸域から 30 点以上の深部試料を採取し、特に北海道サロベツ原野沿岸部の 1,200 m 深において異常間隙水圧を観測した。また、KIGAM との日韓共同ワークショップも開催し、今後毎年の情報交換を約束した。

【アウトカム】

沿岸域深層地下水の調査・解析・年代測定の結果、産総研は地下水シナリオを検証することで、安全性の評価(国が実施する沿岸域のセイフティーケース構築)に貢献した。韓国 KIGAM との共同ワークショップによる情報交換により、より高精度かつ効率的に安全性の評価を行う体制を構築した。

【課題と対応】

沿岸域は一般に生活圏であり、経済活動の中心でもある。人工物など調査における弊害も大きく、さらに調査・研究の重要性を地元住民に十分に理解してもらうことが課題である。事前の説明や調査やその成果に関わる情報発信に留意しつつ、同意を得る活動を欠かさずに研究を実施していく。

◆「地下の保全・利用」：地層処分の安全性評価

【実績・成果】

放射性廃棄物埋設地が将来にわたって適切な埋設深度を確保できるかを評価するために、海成段丘堆積物の形成年代(絶対年代)と海成段丘の堆積相解析を組み合わせることによって、地盤の隆起速度を精密に評価する手法を開発した。また、数 10 万年以上にわたる絶対年代測定に用いるカリ長石の光ルミネッセンス測定の標準的な測定手法を提案した(IF 付国際誌 1 件、Ito et al, 2017, Geochronometria)。本成果は、原子力規制委員会 廃炉等に伴う放射性廃棄物の規制に関する検討チーム 第 27 回会合(H29. 11. 2)資料 27-1-1「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」に反映されている。

【アウトカム】

本成果により、数 10 万年以上にわたる期間の隆起速度から侵食速度の上限値を評価することが可能となった。これは廃棄物埋設深度の確保について高精度な評価を可能にし、安全規制支援研究に大きく貢献した。

【課題と対応】

廃棄物埋設(候補)地の安全評価においては様々な年代の試料を効率的に測定・評価することが課題となるため、高効率な分析手法の開発を進める。

◆「地下の保全・利用」：海水準変動による地下水流動場への影響評価手法に関する研究

【実績・成果】

放射性廃棄物の埋設処分における安全評価のための核種移行解析では、地下水流動場の情報を基に移行経路等の評価する必要がある。海水準変動による地下水流動系の変化を評価するため、同位体水文学的手法を用いた過去の海水・淡水の混合状況の評価を行った。その結果、結晶質岩地域においては淡水による塩水の洗い出しと最終氷期以降の塩水浸入が、堆積岩地域においては古い塩水の長期滞留という特徴が見られた(IF付国際誌1件、Tosaki et al, 2017, *Geochem J.*)。

【アウトカム】

本成果によって示された、海水準変動による地下水流動系の変化を実証的に評価するための手法は、安全規制における立地調査や線量評価のガイドに大きく貢献する。

【課題と対応】

10 万年以上の期間における地下水流動評価には、海水準変動に加え、隆起・侵食等による地形変化の影響を評価する必要がある。水文学的手法によるそれらの実証可能性の検討を進める。

◆「地下の保全・利用」：社会インフラ維持管理支援技術に関する研究

(平成 29 年度 特筆すべき成果)

【実績・成果】

水道インフラの維持管理技術の向上を目的とした研究開発の一環として、地表から路面を傷つけずに高精度で浅部の地盤の比抵抗を計測する技術を開発した。高精度な比抵抗測定に必要な微小電位の計測と PVA(ポリビニルアルコール) スポンジを用いたローラー電極の開発によって、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(プレス発表 1 件、新聞等報道 7 件、特許出願 1 件)。

【アウトカム】

従来の路面掘削・土壌採取およ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。我が国の水道管は高度成長期から急速に整備されてきたが、その多くが法定耐用年数の 40 年を超え、設備の老朽化が急速に進んでいる。本技術はこの国内の大きな社会問題に大きく貢献するものである。

【課題と対応】

適用事例研究を積み重ねるために全国の水道事業体へ展開することが課題である。そのために自治体等と連携するとともに、広範囲調査を実現するために長距離計測が可能な曳航式への発展を図る。

◆「地震・火山の調査・評価」：平成 28 年熊本地震を踏まえた活断層調査

(平成 29 年度 特筆すべき成果)

【実績・成果】

平成 28 年熊本地震を引き起こした布田川断層帯および日奈久断層帯の活断層調査を行い、信頼度の高い地形・地質データを取得した。両断層帯は、これまでに想定されていたより数倍の高頻度で地震を起こしてきたこと、両断層帯のより詳細な位置が明らかとなった。従来では 8 千～2 万 6 千年の間隔と考えられていたが、本成果により 2 千～3 千年の頻度で地震を起こすと判明した。

【アウトカム】

活断層調査結果は信頼度の高い地形・地質データとして国の活断層の長期評価の重要な指針となる。また、これらの知見は、益城町の公共施設の移転等の復興計画や防災対策および住民の意

識啓発等に活用された。

【課題と対応】

両断層帯の活動の同時性(連動性)は未だ不明であり、両断層帯の長期評価の信頼度を上げることが課題である。地震時変位量を明らかにする調査や詳細な年代測定と組み合わせることによって高精度化を図る。

◆「地震・火山の調査・評価」：海溝型地震履歴に関する調査・研究

【実績・成果】

房総半島南部の海岸段丘の年代を再評価し、相模トラフ沿いの巨大地震の発生時期に関して、元禄型関東地震の再来間隔が従来約 2,300 年と考えられていたが、最短で 500 年で再来することを解明した(プレス発表 1 件)。南海トラフ沿いに関しては、トラフ東縁の静岡県浮島ヶ原では過去約 3,000 年間の地層中から地震によると思われる 5 回の沈水イベントを検出した。

【アウトカム】

東北地方太平洋沖地震のような超巨大地震を評価の対象とできなかったことから、国は海溝型地震の長期評価の改定を行っている。平成 29 年 12 月に国が公表した千島海溝沿いの地震活動の長期評価は、10 年以上前から GSJ が実施してきた津波堆積物調査に基づいている。この評価では、超巨大地震が切迫していることが示され、多くのマスメディアに取り上げられた。房総半島や浮島ヶ原で得られた海溝型地震発生履歴の新しい調査結果は、今後、国による相模トラフ沿いおよび南海トラフ沿いの地震活動の長期評価の改訂に大きく貢献する。

【課題と対応】

津波堆積物については地層からの識別が難しいという課題があり、また、津波浸水限界付近での痕跡検出の精度向上が求められている。これらに対し、現成津波堆積物の観察による津波痕跡検出法の検討や、地球化学的な分析手法の適用などに取り組む。

◆「地震・火山の調査・評価」：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

【実績・成果】

短期的ゆっくりすべり(SSE)は南海トラフ地震の発生が高まる状況を示唆する重要なモニタリング指標である。既存の地下水観測井の観測感度向上を図るために、昨年実施した井戸の密閉化後の約 1 年半の地下水位を解析し、水位の地殻歪感度が 10 倍となったことが明らかとなった。さらに、潮汐・気圧・降雨応答を除去した補正後の水位データを用いて短期的 SSE に伴う地下水位変化の検出に成功した。

【アウトカム】

高価で軟弱地盤に設置が困難である歪計の観測点を補完する目的で、短期的 SSE の断層モデル推定に既存の水位観測井戸を活用する方法を確立した。歪計設置と比べて約 1/50 以下のコストで SSE を検知できる観測点を設置可能である。内閣府より示されている最大クラス地震の想定震源域周辺で、感度の高い地殻変動観測点が無い地域において、本手法を適用したことで、今後の南海トラフモニタリングの高精度化に寄与する。また、精度を向上させた短期的 SSE の断層モデルを「地震調査委員会」や「南海トラフ沿いの地震に関する評価検討会・地震防災対策強化地域判定会」「地震予知連絡会」において報告し、国の地震活動評価に貢献する。

【課題と対応】

短期的 SSE のより詳細な解析に必要な観測点が少ない地域が存在することが課題である。そのような場所において既存の地下水観測点に井戸の密閉技術を活用し、地殻歪感度の高い観測点として活用する。

◆「地震・火山の調査・評価」：火山ガス・火山灰の迅速観測手法の開発
(平成 29 年度 特筆すべき成果)

【実績・成果】

火山ガス多成分組成・自動観測装置(改良型 Multi-GAS)の開発をすすめ、装置の小型化・パッケージ化と初期解析後のデータ転送を可能とした。桜島を対象とする実証実験を開始しただけでなく、本年 10 月の霧島山(新燃岳)の噴火にも対応し、霧島山周辺における緊急観測を開始した。この緊急観測は、東京大学理学部、防災科学研究所との共同研究として内閣府 SIP 事業の一環として行った(内閣府プレス発表、平成 29 年 11 月 10 日)。また、本観測装置および観測データの閲覧システムの社会実装に向けて、桜島火山防災協議会との意見交換会を行った。

【アウトカム】

火山活動に伴う地震・地殻変動観測に比べると火山ガス観測については観測の歴史が浅く、観測技術および手法の開発・知見蓄積が不十分であった。また、火山灰など噴出物を用いた噴火推移の把握に関しては、準リアルタイムでの観測・自動化はほとんどなされていなかった。本装置によって、従来よりも設置可能な地点の範囲が広がった上、データ利用が従来よりも容易となった。火山活動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。

【課題と対応】

本観測機器の利用先としては、火山噴火の監視観測の任を負う気象庁、大学間の火山観測所、あるいは活火山を控える地方自治体などに本観測機器を実用してもらうための仕組みづくりが課題である。活発な噴火活動を繰り返している桜島の噴火監視への利用を目標として、意見交換会等を通じて鹿児島県・鹿児島市・鹿児島地方気象台などからなる桜島火山防災協議会と協議する。

◆「地震・火山の調査・評価」：火山評価手法に関する研究

【実績・成果】

マグマの放出を伴う噴火活動が頻発する阿蘇カルデラにおいて、地下のマグマ供給系の 3 次元的なつながりを解明するために、阿蘇カルデラ内外において 113 という極めて多数な地点(通常は二桁の地点数)にて、広帯域地磁気地電流(MT)法による電磁探査を実施した。3 次元インバージョンにより地下比抵抗構造を明らかにし、地下深部のマグマ溜りからのマグマの上昇経路を 3 次元的にイメージングすることに成功した。この調査結果から、電磁探査により描かれたマグマ供給系と、地殻変動観測によるマグマ活動源の位置関係が整合的であることが明らかになった

【アウトカム】

この研究は、大規模噴火の可能性評価に結びつくものと期待でき、原子力規制庁の火山影響評価に係る技術的知見の整備に大きく貢献するものである。

【課題と対応】

今後は、マグマだまりの時間変化を捉えることで噴火予測のための情報をえることが課題となる。MT 法の長期観測システムの構築を行い、比抵抗構造の時間変化を捉えることを目指す。

◆「地震・火山の調査・評価」：ドローンを利用した物理探査技術に関する研究
(平成 29 年度 特筆すべき成果)

【実績・成果】

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・火山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)。この技術開発によって、土砂災害救助のために人の立ち入りが困難な地域やヘリコプターによる探査では低飛行が困難な場合に、安全に埋没車両の検出が可能となった。

【アウトカム】

世界初となる本システムは自然災害時の迅速な人命救助によって安心・安全な社会の構築に役立つものである。埋没車両探査だけでなく、広域で浅部を対象とした地盤調査や土壌汚染調査等にも適用が可能なため、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開拓が期待される。

【課題と対応】

起伏が急峻なエリアなど、様々な地形に対応させることが課題である。システムの改良を行うとともに、埋立地や農地等での地盤調査を目的とした吊り下げ航行計測実験の実施等、様々な分野への適用可能性を評価する。

(3) 「橋渡し」研究後期における研究開発

「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28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2.01億円(平成29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。

- ・海底曳航式探査システム導入等の新たな海洋地質調査技術の開発
- ・火山噴火ハザード評価手法の開発

海底曳航式システムの開発では、海底での圧力試験、テスト航海で1,000mを超える実海域で、革新的な分解能のデータの取得に成功し海底鉱物資源広域調査の目途がついた。土壌汚染に係るリスクと情報基盤整備に関する研究では、リニア新幹線予定区間沿線の自然由来重金属類のリスク評価に基づく建設残土の管理技術を提案した。今後の、休廃止鉱山や大型開発に伴う建設残土処理や管理技術として有益な情報を得た。これは、地元とのリスクコミュニケーションの基盤情報としても利活用されることが期待される。火山噴火ハザード評価手法では、発電所等で使われるエアフィルター性能評価等を実施した。GSJが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)を改定した(平成29年9月20日)。また、火山から遠方の施設に対しても影響を及ぼし得る火山灰に関する確率的リスク評価手法を開発した。蓄熱技術の研究開発では、2倍以上の蓄熱を可能とする可搬コンパクト型蓄熱システムの実証に成功した(特許出願2件)。以下に個別の研究開発について記述する。

◆ 「地下資源の調査・利用」：海底曳航式システムの開発 (平成29年度 特筆すべき成果)

【実績・成果】

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。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て、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。

海底での圧力試験に成功し、平成29年12月にはストリーマケーブルのテスト航海を実施し、水深1,000mを超える実海域で深海曳航データの取得に成功し、解析中である。また、平成29年度からはさらに高分解能なデータ収集可能な音源装置の開発にも着手した。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。

【アウトカム】

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1,000m以上の海域で数10cm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10m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。

【課題と対応】

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。そのために、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。

水深 1000 m 以上の海域で数 10 cm の垂直分解能に到達するためには、ストリーマケーブルの開発に加えて、音源の開発が必要となる。平成 29 年度より音源開発も開始したところである。

◆「地下資源の調査・利用」：在来型天然ガス資源の成因に関する調査・研究

【実績・成果】

民間資金共同研究 4 件の下、新生代石炭の熟成度指標を新たに構築し、これを用いて国内探鉱対象地域の新生代石炭の石油根源岩能力が高いことを解明するとともに、原油を分解する微生物種を新規に発見した(国際学会での優秀ポスター賞 1 件、Mayumi et al, 2017, 6th International Symposium on Applied Microbiology and Molecular Biology in Oil Systems : 優秀ポスター賞計 3 件、ポスター発表件数 63 件、学会参加者 150 名)。大学等との共同研究で前弧・背弧盆地油ガス田の天然ガスに対する非生物起源メタンの寄与率を評価した(IF 付国際誌 1 件、Sano et al, 2017, Scientific Reports)。関連して IF 付国際誌 2 件(Takahashi and Suzuki, 2017, Int J Coal Geol、Tamazawa et al, 2017, Int J Syst Evol Microbiol)を公表した。

【アウトカム】

民間企業では対応が困難な根源岩評価等の国内での探鉱活動支援に繋げる成果である。深部地下環境から獲得した微生物の機能を特定し、活性化する条件を解明することによって、残留する原油や石炭を効率的にメタンに変換し回収する新たな資源技術の開発への道が開かれる。

【課題と対応】

国内の在来型天然ガス資源量の評価が課題である。フィールド調査・サンプリング、物理化学的分析および微生物活性評価を通して、石油根源岩の探査と炭化水素ポテンシャルや油田の炭化水素生成能力に係る基盤データを引き続き提示し、在来型天然ガス資源量の評価に貢献する。

◆「地下資源の調査・利用」：未利用資源の窯業原料化に関する研究

【実績・成果】

瀬戸地域は、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。民間企業・組合等との共同研究の下、瀬戸地方に広く賦存する低品位窯業原料「青サバ」から不純物を除去する技術を開発した。試験的に作成した青サバを混合した陶器は、従来の原料粘土のみを用いた商品とそん色なく、商品化に十分な品質を保持することが確認され、青サバの窯業原料化を概ね達成した。この技術を用いて、青サバを従来の陶磁器・タイル原料に混合して使用することにより、高品位鉱の使用量を大幅に抑制することが可能となった。

【アウトカム】

従来利用されていなかった低品位窯業原料である「青サバ」から不純物を除去する技術により、陶磁器原料に利用することで、瀬戸地方の地場産業である窯業において喫緊の課題である原料枯渇問題の解決に貢献し、地域振興に繋げる。

【課題と対応】

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が課題である。プラント規模の処理施設を用いた試験に移行し、不純物除去の改善やコスト試算を行う。

◆「地下資源の調査・利用」：粘土鉱物ハスクレイの蓄熱材としての改良と実用化

【実績・成果】

民間資金共同研究として、優れた粘土系吸着材であるハスクレイ(非晶質な含水アルミニウムケイ酸)を 2 トン搭載したトラックにて蓄熱システム実用化試験を行い、実用レベルで 500kJ/1

の蓄熱密度となり、平成 28 年度に試作した既存システム(238 kJ/l)に比べて 2 倍以上の蓄熱を可能とする可搬コンパクト型蓄熱システムの実証に成功した(特許出願 2 件)。また、100℃以下の低温の熱についても効果的に蓄熱することを可能とした。

【アウトカム】

本システムは、100℃以下の低温廃熱を効率よく利用可能な省エネシステムであり、これまで熱として捨てられることが多かった様々な業種から廃熱利用が可能となり、エネルギー利用の効率化に貢献するもので、実証実験を実施中である。従来のエリスリトールの固液相変化を利用した既存システムでは 121℃以上の廃熱が必要であった。平成 32 年度よりシステムの販売開始を予定している。今回の実証試験の結果を基に、冷房・除湿・暖房、給湯、乾燥工程等、様々な用途に適用可能な熱利用システムとして市場展開・拡大を進める。

【課題と対応】

繰り返しの使用による吸着性能保持や造粒体の耐久性に関する課題が挙げられる。これらの課題に対応するため、現在用いている有機系バインダーを無機系バインダーに置き換えた造粒体の製造を行う。

◆「地下資源の調査・利用」：地中熱システムの最適化技術開発

【実績・成果】

従来の地中熱システム熱交換器の開発では、その素材や形状に主眼が置かれ、地域の地質や地下水環境の性質は考慮されていなかった。日本の地質構造や地下水環境は地域によって差異が大きいため、水文地質環境の特性毎に最適な熱交換器を開発した。具体的には、タンク式地中熱交換器の開発、及び、排気冷却システムの高効率化を行った(平成 29 年度被災地企業シーズ支援プログラム・民間共同研究 3 件)。システムから室内へ供給される冷風は 18℃程度であり、室内温度を常時 26℃以下に保持できた。COP は 7~8 と高効率であり、運転コストは通常のエアコンと比べて約 6 割の削減を実証した。また、地下環境の熱物性を簡便に測定可能な準浅層における熱応答試験技術を開発した。従来の熱応答試験では、その手順が「掘削→熱交換器埋設→熱応答試験」となり、熱応答試験開始までにその準備に 3~4 日かかっていた。一方、新方式では、熱応答試験開始までの準備期間を 1 日と大幅に短縮することができた。さらに、掘削時のパイル(ケーシング、抜管可能)を熱交換器に併用するため、ポリエチレン製熱交換器が不要となる。タンク式地中熱交換器は地下水が豊富な地域に最適であり、標準的な熱交換器と同等の熱交換量を保ちながら最大 70%のコスト削減が期待できる(特許出願 1 件)。また、排気冷却システムは、水平方向の地下水流動が卓越する地域においてヒートポンプを不要とし、高効率な冷却、低コストを実現した。

東・東南アジア地球科学計画調整委員会(CCOP)地下水サブプロジェクトとして、タイ・バンコクとベトナム・ハノイにおいて地中熱システムの実証試験を行い、GSJ の地中熱に関する地下水環境管理と高効率な地中熱交換システムの技術を東南アジアに展開した。

【アウトカム】

これまで地中熱システムの技術は、素材や形状に主眼が置かれていたが、その地域の地下水環境を考慮した熱交換器等の開発により、再生可能エネルギーである地中熱の効率的な利用に貢献した。特にタンク式地中熱交換機は熱交換器掘削等による熱交換器設置費用(200 万円/100m)が不要で、タンク式結交換機(約 30 万円程度)の価格を目指すことが可能となり、地中熱利用促進による艇エネルギー社会に貢献した。熱帯地域の東南アジアにおいても、タイやベトナムで各地域の地下水環境特性を利用した地中熱利用の実証実験を行い、通常のエアコンと比較して消費電力を 30%削減する冷房運転に成功した。国内のみならず国際展開を推進し、低エネルギー消費型グローバル社会の実現に貢献する。

【課題と対応】

開発した高効率システムを日本や東南アジアの適地へ普及させることが課題である。認知度を高めるためのアウトリーチ活動をより強化すると同時に、本件とは異なった地下水環境特性に適切なシステムの開発を行う。また、日本国内の地中熱関連企業が東南アジアへ事業展開させるために、各国のエネルギー関連省庁や研究所を対象にアウトリーチ活動を展開する。

◆「地下の保全・利用」：土壌汚染に係るリスクと情報基盤整備に関する研究

【実績・成果】

民間資金共同研究として、表層地質情報を用いてリニア新幹線沿線予定の岩盤における自然由来重金属類の含有量と溶出量等の特性調査を実施し、リスク評価に基づく建設残土の管理技術を共同研究先に提案した。また、全国版自然由来重金属類データ整備に向けたGSJシンポジウムを開催し、民間企業や地方自治体等の外部機関から120名以上の参加を得て、全国版データ整備の必要性とその推進体制等に係る活発な議論を経て社会ニーズを一層把握した。

【アウトカム】

本成果は、表層地質情報からトンネルの掘削で発生する建設残土の発生量とそれに含まれる自然由来重金属類の含有量や溶出量の予測及び合理的対策の策定に利活用したものである。今後、大型の土木工事等で建設発生土が発生する際同様の技術の適用・展開が期待される。また、自然由来重金属類の分布とリスク評価に係る全国版表層土壌評価基本図の整備が可能となれば、土壌汚染に係るリスクコミュニケーションの基盤情報としても利活用でき、現在及び次世代土地利用計画への貢献が期待される。

【課題と対応】

信頼性の高い長期にわたるリスク評価のためには更なる技術開発が課題である。併せて、建設発生土からの溶出を長期にわたって抑制する不溶化技術の開発もあわせて課題となる。現状では表層土壌評価基本図は現状で5県しか整備されていなく、全国レベルでの自然由来重金属類のデータを効率的に整備する必要がある。予算獲得を含め関係府省庁等と引き続き調整・連携を深めつつ、関連民間企業等への橋渡しを加速する。

◆「地震・火山の調査・評価」：動力的破壊シミュレーション技術を活用した地震ハザード研究

【実績・成果】

地震ハザード評価は、過去に発生した地震の解析結果や観測記録による経験則に基づく。しかし、大地震は稀にしか起こらないため、観測例の蓄積には限界がある上、常に想定外の事象が発生する可能性がある。多数の疑似観測例を再現できる動力的破壊シミュレーション技術の開発と高度化により、経験則に基づいた地震ハザード評価を補うことを可能とした。具体的には、地震の発生過程を支配する物理法則に基づいた多数の動力的破壊シミュレーションを用い、複数の断層帯について多数の破壊シナリオを生成した。また、当該シミュレーションを地震動予測のための基礎研究に用いる際の問題点、つまり、断層パラメーターの不確定性、を回避する手法を開発した。

【アウトカム】

これらは、民間企業からの受託・共同研究及び寄附金として、耐震評価等に使われ、橋渡しを実現した。

【課題と対応】

動力的破壊シミュレーションに必要なパラメータを十分な精度で得ることは原理的に難しいことが課題である。実際に観測された地震について、誤差とばらつきを考慮した多数のシミュレーションをおこない、モデルの検証を進める。同時に、より現実的な断層形状への対応や、大規模かつ多数のシミュレーションを高速に行うことも課題であり、シミュレーション・コードの改良を進める必要がある。

◆「地震・火山の調査・評価」：火山噴火ハザード評価手法の開発
(平成 29 年度 特筆すべき成果)

【実績・成果】

火山噴火ハザードのうち、特に火山から遠方の施設に対しても影響を及ぼし得る火山灰に関する確率的リスク評価手法を開発した。また、発電所等で使われるエアフィルター性能評価等を実施した。これらの結果は国際誌に掲載された(Yamano et al, 2017, ASME J. Risk Uncertainty Part B)。この結果、原子力規制委員会が発電用原子炉の設計基準としての気中降下火砕物(火山灰)濃度の設定を従来約 100 倍とした。

【アウトカム】

原子力施設のエアフィルター性能は、火山灰などにより性能が低下することが知られており、その基準が不十分とされてきた。評価に必要となる、火山灰の粒径を揃える技術はGSJならではの長所を活かしたものであり、この技術を利用してGSJが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)を改定した(平成 29 年 9 月 20 日)。世界で初めてとなる火山噴火確率的リスク評価手法は、日本原子力研究開発機構と共同で「第 4 世代原子力システムの研究開発に関する国際協力」加盟国に技術提供し(平成 29 年 12 月)、日本から初めて原子力施設の安全に対する技術提供を行い、原子力施設の安全な運用に貢献した。この成果は全国の火力発電所や非常発電機などにも応用され、今後火山噴火時に施設への安定した電力供給につなげるものである。

【課題と対応】

噴火時の気中降下火砕物濃度の実測例がほとんどないことが課題である。桜島を研究対象にした「火山灰濃度観測手法の開発に関する共同研究(産総研-原子力規制庁-京大防災研)」を、平成 29 年 10 月から開始した。

4. 前年度評価コメントへの対応

- ・ 地質情報を専門的に高いレベルを保ちながら一般市民に分かりやすく普及するためのさらなる工夫があってもよいのではないか。情報を提供するという考えだけでなく、理解できる市民層を増やすための「教育的普及活動」にも努めてほしい。

>GSJとして人材育成については高い意識をもって対応している。専門性高く将来の技術者育成にはリサーチアシスタント(RA)制度や国内外の技術者に対して地質調査技術研修を利用しているが、中級の専門家には国内の公的機関を対象にした自治体研修を、また一般の方々向けには地質情報展やGSJシンポジウム、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。

- ・ 外部資金・民間資金の導入、成果のベンチャービジネスへの展開の具体的なシステム(ルーチン)があまり明確ではない。

>外部資金による研究開発については、契約先との個別の対応に留まっており、橋渡し前期(公的資金)から橋渡し後期(民間資金)、さらにベンチャービジネスへという流れは必ずしも起こりえないのが現状である。今後、技術コンサルティング等による需要を図りながら、GSJの独自技術については独立したビジネスに展開することも模索していきたい。

- ・ 若い技術者・研究者の人材育成については、省庁の違いを越えて、大学等の研究機関との連携(人的交流を含め)を深めてはどうか。このために必要な予算はそれほど膨大とも思えないので、寄付金に依存するのではなく、交付金の使い道のひとつとして位置づけてはどうか。

>若手研究者の人材育成についてはポスドク17名、大学院からのリサーチアシスタント(RA)19名、イノベーションスクール1名と主として交付金を用いて積極的に推進している。また、平成29年度から博士型採用(10名)に加えて修士型採用(3名)を取り入れ、さらに一層の強化を図っている。人的交流としては、大学とのクロスアポイントメント(2名)、気象庁(1名)、原子力規制庁(2名)、文部科学省(1名)と連携を深めているところである。そのほか、博物館実習生14名、地質試料調整実習(薄片作製)11名、JICA研修75名を指導した。

- ・ 広報はSNSの時代であり活用を促進していただきたい。

>公式ツイッターは1機関につきひとつのため、GSJは産総研ツイッターを活用して情報発信を行っているところである。平成29年度は、GSJ内に広報委員会を新たに立ち上げ、プレスリリース、GSJシンポジウムなどの活用を促進した。草津白根火山の噴火ではWEBを迅速に開設し最新情報を発信するとともに、マスコミ等からの取材にも対応した。

- ・ 今年度、公的外部資金が減少した。その理由はよくわかったが、やはりその減を取り戻す努力も必要であろう。

>公的資金獲得で努力した結果、平成28年度実績の14.6億円から平成29年度(平成30年1月10日現在)は21.9億円と過去5年で最高の記録を更新した。公的外部資金はGSJの特色を活かす資源探査やCCS技術などの研究開発、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で獲得した。

- ・ ナショナルセンターとして民間に情報を橋渡すのであれば、その質保証が大切。今後も着実

な基盤情報整備とそのためのリソースの経産省への要求が必要。

>知的基盤整備計画の目標が定まっている中では、計画通りの図幅等の研究成果公表を進めていく必要があり、そのためには安定した予算の確保が重要である。ほぼ運営費交付金でしか進められない知的基盤整備(特に地質図幅作成)については、交付金が年々減額されていく中でもクオリティを下げられず、調査情報の精度を下げることはできない。引き続き経産省に対して予算増額を求めていく。

- ・ GeoBank の設立はよいが、寄付金を集めるのがたいへんで、そのために GSJ 内のリソースを無駄に消費しては本末転倒なので注意が必要。

>GeoBank の寄付金については、民間企業や個人の賛同者の方々のおかげで順調に集金が進んでいる。現在のところ職員への大きな負荷が掛かっている事実はない。GeoBank については寄付金を集めることも課題だが、集まった寄付金を人材育成や情報提供として円滑に利用し、還元していくことももう一方の課題である。これも合わせて慎重に検討しながら運用を進めている。

- ・ 図幅をはじめ様々な地質データを社会へ還元している。これに対して相応の対価を獲得し、さらなるバージョンアップへつなげる経営上フローは難しいのか？

>政府のオープンデータの方針で GSJ の地質データは無償で社会に広く還元している。ただし、資源開発など個別の課題については技術コンサルティングという形で相応の対価を獲得し、地質情報や調査技術をさらにバージョンアップする形で提供させていただいている。

- ・ 目的基礎研究の研究テーマ選択のプロセスに、各分野横断、あるいはGSJ全体の公募型研究テーマなども取り入れると、若手研究者などの意欲につながるのではないか。

>GSJ では橋渡し研究の将来中核的な目玉となる研究プロジェクトの発掘のため、GSJ 全体で目的基礎研究のテーマを募集して推進しているところである。若手研究者などは本予算によって得られた研究成果を論文にとりまとめて公表し、科研費など新たな外部資金を獲得している。このおかげで若手研究者のモチベーションが向上し科研費が増大した。

- ・ 受託が多いことは、国の方針に協調的であるのか、先導しているのか。いずれにしてもどのように課題を選択するのかがよく見えません。

>橋渡し研究前期にあたる公的資金の受託研究の多くは、国等が公募する研究テーマに対して産総研が研究実施者として応募、さらに採択されたものである。GSJ として、また各研究ユニットとして対応すべき研究テーマについては積極的に応募をしている。

- ・ このような研究過程で得られた知的財産に対して、特許申請などはどのような基準で行っているのか？また、技術提供などへの対価の基準はあるのか？

>知的財産の取り扱いについては、各研究契約において個別に相手側との協議の上で決定している。

- ・ 開発された技術などの知的財産についての取り扱い基準はあるのか？

>知的財産の取り扱いについては、各研究契約において個別に相手側との協議の上で決定している。

- ・ 実用化に近づいた製品開発、一般企業に使うに使える技術開発が増えてきているとはいえ、その絶対数は多くないのが現状である。知的基盤整備に割くリソースを削る必要はないが、身の回りに「金になる技術」があれば、小さなものでも構わないので、それを社会に使ってもらうのがよい。

> 研究から創出した技術の社会実装の実現は、GSJ 全体として常に意識している。その上で技術コンサルティングに転換が可能なものについては積極的に進めるよう組織として促進している。

- ・ メタンハイドレートについては、砂層型の研究も含め、開発手法の研究にも参画したほうがいいのではないか。

> 砂層型および表層型の開発研究に関しては、産総研創エネルギー研究部門メタンハイドレートプロジェクトユニットが中心に実施しており、地質調査総合センター(センター)はそのプロジェクトを分担する形で、地質調査結果の提供等の情報交換をしながら開発研究の推進を支援している。

- ・ 在来型炭化水素鉱床に関する目的基礎研究は民間企業だけでは推進し難く、ニーズを吸い上げて課題として取り上げるべき。こうした在来型炭化水素の課題と研究者を育てることで、資源国のプロジェクトに日本企業が参加する、あるいは資源国の技術者を日本で教育するなどの資源外交に資すると思料される。

> 現在、石油・ガス資源開発企業との共同研究を継続して実施しており、その中で企業から研究ニーズを吸い上げ、且つ企業の研究ポテンシャル向上にも貢献している。それを通して日本企業が資源国のプロジェクトに参加することを支援していきたい。また資源国の技術者養成を通じた資源外交は、長年石油天然ガス・金属鉱物資源機構(JOGMEC)が事業として実施している。

- ・ シェールオイル、シェールガスのポテンシャル評価技術に関する研究、ならびにフラクチャリングに対する風評被害を払しょくする普及等にも取り組んではどうか。

> シェールガス・オイルについて、北米等の文献調査とともに、本邦炭田堆積盆での可能性について検討を進めている。また CCOP を通じて韓国 KIGAM と協力しながら女川層等のシェール評価を行っている。フラクチャリングに関連して、基礎研究として流体圧入に伴う誘発地震の事例研究を海外で実施しており、事例の蓄積を基に圧入との関連性の評価に努めている。

- ・ 地圏微生物のメタン生成プロセスに関する成果を、今後如何に発展させていくかに期待している。このような基礎的研究成果を大きく発展させる総合的機関として、センターは適所であると考えられる。

> 関連民間企業および国の機関と連携して推進して行く。また産総研内においてもバイオテクノロジーを専門とする産総研生物プロセス研究部門と領域間を跨いだ密な連携を継続している。

- ・ 個別の問題ではあるが、トンネル掘削などに伴い、重金属汚染された残土が発生して現場で困っている。掘削前に汚染土量を推定する技術の開発が望まれている。汚染土は地質と密接に関連しているので、基礎研究を行っていただけるとありがたい。

> 今年度民間企業との共同研究で、リニア中央新幹線のトンネル掘削工事で発生する建設残土に関するリスク評価研究として、地質図や公開されているボーリング調査データ等を基に要処理残土量や有害元素種、盛り土利用時のリスク試算を実施した。成果の一部は、11月にGSJ主催のシ

ンポジウムで公表し、民間企業との共同研究は次年度以降も継続的に実施する。

- ・ 民間からの要請による研究(窯業原料)は適切であるが、業界のニーズをどうやって吸い上げていくのか、どのニーズを取り上げて対応していくのかが不明確か。

＞瀬戸・東濃地方の窯業組合との共同研究は、中部経済産業局を通じて相談を受けたことに端を発している。これまでの企業との連携関係や例年開催する研究成果報告会等を通して相談が寄せられ、研究課題および社会貢献としての重要度や発展性、さらに民業圧迫の視点を考慮し、ニーズを取り上げている。

- ・ 在来型炭化水素鉱床の研究開発としては、アドホック的なテーマが中心にみえる。石油・天然ガス成因論を牽引するような強力な取り組みが期待される。(目的基礎研究のコメント参照：そういった研究課題は、民間のニーズとしては上がってきにくいのではないか。)民間企業だけでは賄いきれない研究開発を国立研究機関と大学の研究者が担っていかなければ、日本として(石油開発産業における)科学技術力を維持できないと懸念される。技術力を失えば、資源国への技術協力や資源国技術者の教育という「売り」のカードを切れないことになる。

＞民間企業との共同研究において、国内堆積盆を対象に民間では賄いきれない基礎的な炭化水素ポテンシャル評価を、長期にわたって地域毎に順次実施している。また石油・天然ガスの成因論の根本を解明するテーマを独自に行っている。例えば、女川層等の石油根源岩が何故日本海にだけ、ある時期に形成されたかを、日本列島の発達史の解明とその日本海古環境へのインパクトの観点から考察する研究、新生代の石炭の熟成指標を新たに構築し、堆積盆の熟史と石油・ガス排出時期の評価精度を高めた研究、従来余り用いられていなかったナフタレン組成を使って、石油の起源有機物を起源となった植物・動物のレベルで解明しようとする研究など、民間では行えない基礎的かつ石油・天然ガス成因論を牽引しうる研究である。これらを継続して行うことで、科学技術力を維持発展させ、資源国への「売り」のカードとすることができると考える。

- ・ ベントナイトの性能標準化は ISO のような国際基準になるとよいように思えます。

＞国内については JIS 化を目指し、一般財団法人日本規格協会の JIS 原案作成公募制度に採択され、JIS 原案を作成中である。ISO 化は JIS 規格の次の目標として検討している。

- ・ 表層土壌評価基本図などの整備において、その対象地域はどのように決めていくのか？

＞各地域の地質的特性や休廃止鉱山の分布状況、沿岸域の土地利用のニーズ、自治体からの要請および整備に要するコスト等を総合的に勘案し、順次対象地域を決定する。

- ・ 在来型炭化水素鉱床についての基礎研究および研究開発は、JOGMEC との役割分担もわかるし、国の基礎調査(基礎物理探査や基礎試錐)は三次元物理探査船「資源」の運用も含め JOGMEC が担当しているわけであるが、地質調査所時代からの伝統的な役割であったとおり、研究組織ではない JOGMEC に任せきりにするわけにはいかない。石油開発に関する研究の「灯」を絶やさないとほしい。

＞在来型炭化水素鉱床の大規模調査等の調査船や掘削船が必要な調査研究は JOGMEC と連携し、調査結果を知的基盤情報としてセンターで蓄積・整備している。それを活用して研究成果を生み出すのは正に地質調査所時代からの GSJ の役割であると考えている。GSJ の基礎研究の成果は、JOGMEC の資源開発事業に活用してもらうよう、相互の連携を密にして行くように検討している。

- ・ 各図幅の説明書も重要であり、充実させてほしい。

> 昔の 5 万分の 1 地質図幅の説明書は、現在地域地質研究報告として内容を充実させている。今後も地質図幅の品質の確保の面から地域地質研究報告の内容を充実させていく。

(注釈：古い 5 万分の 1 地質図幅では、説明書と呼ばれる小冊子がついていた。現在は、大判の地域地質研究報告書が地質図幅とセットで出されており、説明書の時代のものに比べると内容的には格段に充実している。)

- ・ 海域調査として、例えば三陸～常磐沖の沖側(金華山・釜石沖海底地質図の沖側、ならびに海陸の中間(沿岸)のような部分についても、将来の調査に繋がるような長期的な計画(見通し)が必要なのではないか。

> 南西諸島周辺海域の調査の実施とともに、現在、海洋地質研究の長期的なビジョン(長期的な計画)を検討している。沿岸域の調査に関しても、長期的なビジョンの中で今年度より伊勢湾・三河湾の調査を開始した。

- ・ JAMSTEC や JOGMEC のデータも含めた総括的な研究の旗振り役を務めることも考えてはどうか。

> 共同研究等の枠組みを使ったデータの共有を行っているところではあるが、さらにリードして旗振り役を務めることも重要と思われる。今後、JAMSTEC や JOGMEC さらには、海上保安庁海洋情報部や大学等を包括する新しい形態を構築し、地質調査の部分でリードできるように検討したい。

- ・ 3次元地盤図の作成など、対象地域を選択する基準はどこに置いているのか？

> 産業の中心地、人口密集地、防災上重要な地域等が優先対象となるが、そのほか地質学的に重要な地域も優先される。たとえば3次元地質地盤図は首都圏を対象としているが、関東平野を形成する地層の模式地が千葉県にあるため、模式地を起点に地層を追跡するという観点から、首都圏のなかでも千葉県から調査を開始した。今年度からは東京都(23区)に調査範囲を広げる。

- ・ ユーザーにとってのデータベース等の利用の難しさを排除する努力がなされているところであるが、さらに推し進めていただきたい。

> 地質図類の配信サービスデータ (WMS / WMTS) を表示するオープンソースアプリケーションは、従来の 2D ビューアを改良し、地形と地質の透過表示に加えて合成表示を可能とした。また、新たに 3D ビューア、断面図ビューアも開発・公開した。これにより、より直感的な情報の把握が可能になり、地質の理解増進にも貢献できると期待される。また、引き続きデータの標準化とウェブ公開を推進する。

- ・ 「地質情報の探し方」のようなリーフレットの一般への普及が望まれる。

> 「地質情報の探し方」をデータベースのアップデートに合わせて更新するとともに、各種のイベントや地質標本館を通じて配布した。また、ベクトルデータのより利活用促進をはかるため、「地質図ベクトルデータの使い方」というパンフレットを制作・配布した。これらはいずれも、ウェブ上からも pdf 形式のファイルとして公開している。

国立研究開発法人 産業技術総合研究所
平成29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. 平成29年度の目標と代表的成果

<目標>

(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

- ・地質図幅・地球科学図等の系統的調査研究、次世代シームレス地質図の公開
- ・日本周辺海域の鉱物資源の成因、および賦存資源ポテンシャルの情報整備
- ・沿岸域の地質・活断層調査(南関東など)、3次元地質地盤図の開発(千葉県北部)
- ・ASTER衛星データとセンサを利用したサービスの強化

(2) レジリエントな社会基盤の構築に資する地質の評価

- ・5地域以上の活断層調査、海溝型地震と津波履歴情報の整備
- ・関東地域のテクトニックマップの試作版作成、および活断層活動による地盤変形の3次元予測手法の開発
- ・八丈島火山の地質図の完成、3火山以上での噴火履歴解明を推進
- ・原子力利用・安全規制に必要な知見の整備(大規模噴火の履歴、超長期(100万年)の将来にわたる地質変動予測など)

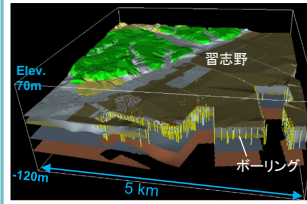
(3) 地圏の資源と環境に関する評価と技術の開発

- ・米国・南ア等の希土類等レアメタル資源の開発可能性の評価
- ・機能性鉱物材料の吸着性能評価および工業的利用に向けた技術開発
- ・日本海等のメタンハイドレート調査データのとりまとめ(資源量評価など)
- ・炭層微生物のメタン生成ポテンシャル評価
- ・地熱資源利用のための技術開発、地中熱ポテンシャル調査と評価の実施
- ・二酸化炭素地中貯留(CCS)に関する安全技術の開発
- ・土壌汚染に係るリスク評価技術の高度化・標準化

(4) 地質情報の管理と社会利用促進

- ・地質情報の標準化を含めた品質管理とアーカイブ管理
- ・組織出版物の発行と電子化・標準化の推進
- ・新規データベースの整備・発信と利用促進
- ・地質情報の利活用に関するユーザー層の把握とニーズ調査
- ・アウトリーチ業務を通じた、地質情報二次利用の促進

地下を可視化する高精度の3次元地質地盤情報を整備
- 都市域の地盤リスクを軽減 -



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

平成29年度
千葉県北部地域を対象に
作成・ウェブ公開

- 地質層序データに基づく3次元地質図は国内初
- 地下の物性の分布を解釈し、減災・環境リスク評価に貢献

隣接する東京都23区域の整備へ展開

道路を掘らない電気探査で水道管の腐食を評価
- 全国水道インフラ整備の効率化・低コスト化に貢献 -



直交同期検波を用い、高精度の電気探査が可能

測定結果の例: 水道管のある深度は比抵抗が高く、腐食リスクは小さい

全国の水道事業へ展開・液状化リスク評価にも応用

2. 特筆すべき成果

【目的基礎研究】

- ・**土壌・地下水汚染の評価と対策技術に開発**では、残留性有機化合物(POPs)等の自然減滅メカニズムを解明し、複合汚染において特定の微生物の分解への関与を発見した。また新規法規制物質の微生物分解特性を評価した。これらは、国の汚染浄化対策技術として、また低コスト・低環境負荷汚染対策の技術として利用されることが見込まれる。
- ・自然微小地震の発震機構解の解析手法を開発し、関東地域を10kmメッシュで応力分布の地域性を示す**地震テクトニックマップ**を作成した。これにより、地殻活動予測の高度化が可能になり、将来発生する地震の最大規模や発生様式等の予測につながる事が期待される。

【橋渡し研究前期】

- ・平成28年4月に発生した**熊本地震への継続的対応**として、布田川断層帯および日奈久断層帯における陸上トレンチ調査と、熊本沿岸域の海底活断層調査により、古地震の活動履歴を新たにまとめ、地震調査研究推進本部に提出した。
- ・SIP防災において、火山ガスと火山灰の準リアルタイム観測システムとなる**火山迅速観測手法**を開発し、実証実験を行った。
- ・水道管腐食リスク評価として、路面を傷つけない**ローラー電極式高周波電気探査システム**を開発。また、**ドローン**を利用した**空中電磁探査技術**を開発し、埋没車両の検出実験に成功した。

【橋渡し研究後期】

- ・高精度海底資源探査を目的として、垂直分解能を数10cmオーダーまで高度化させた**深海曳航式マルチチャンネルケーブルシステム**を開発した。また高分解能海底地形探査装置や海底音響探査装置、高精度磁力計等を搭載した曳航体を開発した。これにより、国による海底鉱物資源調査を広域にわたり効率的に調査することが可能となる。
- ・遠方にも影響を及ぼしうる火山灰に関する確率的リスクを評価を可能とした、世界で初めての**火山噴火ハザード評価手法**を開発し、エアフィルター性能評価等を実施した。火山灰の粒径を揃える技術はGSJ独自の技術であり、海外の原子力研究開発の加盟国に技術提供した。

【知的基盤整備】

- ・GSJが長年積み上げてきた国土全域の地質情報をまとめ、前バージョンよりも格段に凡例数を増やした**20万分の1シームレス地質図V2**を完成させ、Web配信等で公表した。これにより、実社会における企業や家屋等の立地環境の地質情報や、防災・資源等に係る基礎情報の利用につながった。
- ・GSJによる基準ボーリングなどのデータを編集し、都市域の地下地質の分布形態を立体的に可視化する新たな地質図のスタイルとして、千葉県北部地域の**3D地質地盤図**を作成し公表した。国の地震ハザードマップ作成や自治体の液状化被害調査の基礎データとして防災に利用されるなど、広くその重要性が理解され利活用につながり始めた。

1. 領域の概要と研究開発マネジメント

地質調査総合センター長 矢野雄策

- (1) 領域全体の概要・戦略
- (2) 技術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

地質調査総合センター長 矢野雄策

3. 「橋渡し」のための研究開発

研究戦略部長 中尾信典

- (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

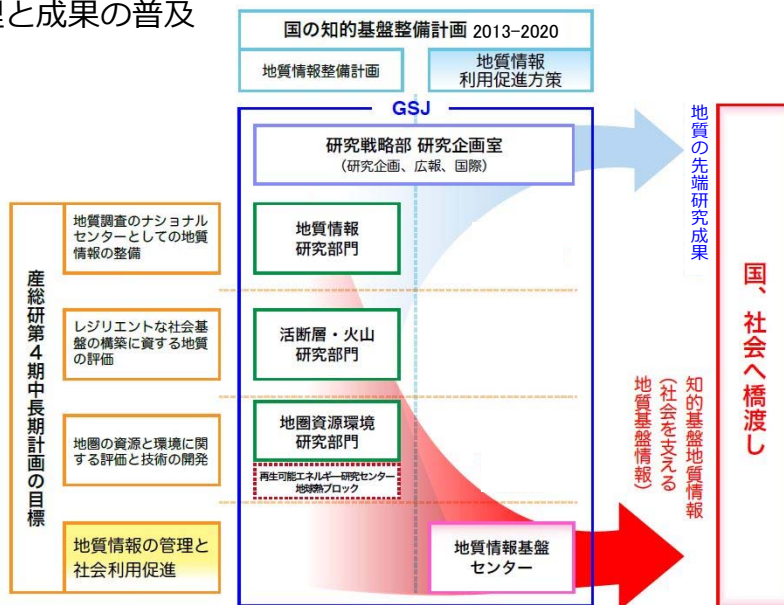
地質調査及び計量標準に関する国の責任機関

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

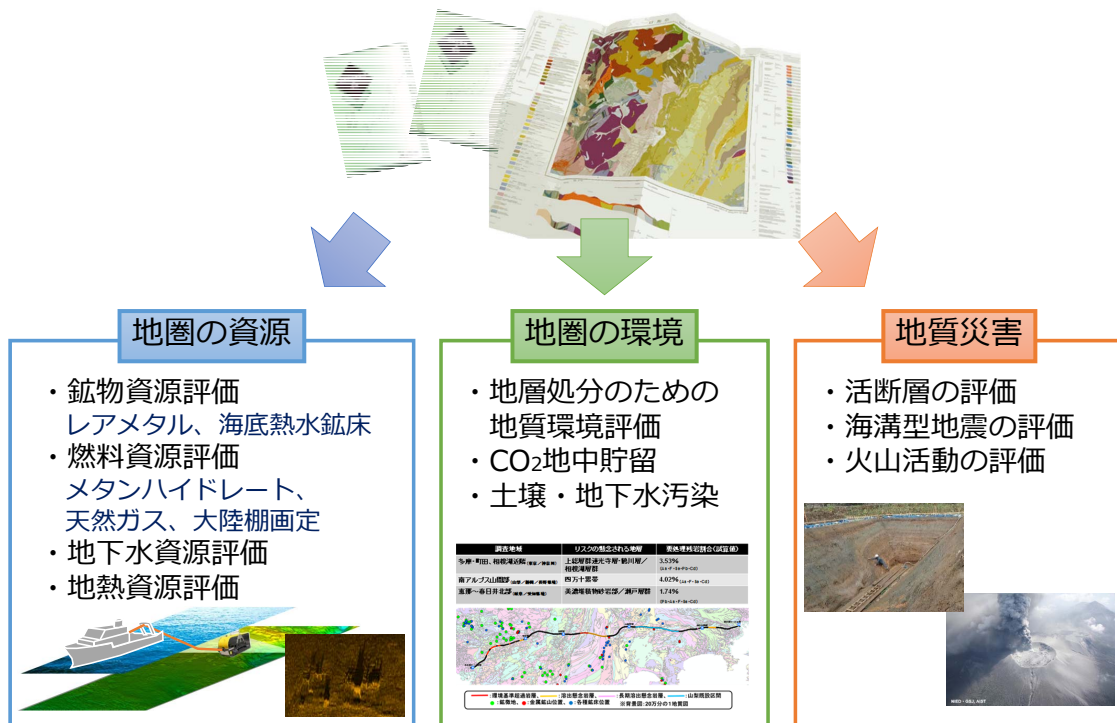
国から地質調査研究業務を付託された日本で唯一のナショナルセンター

- 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



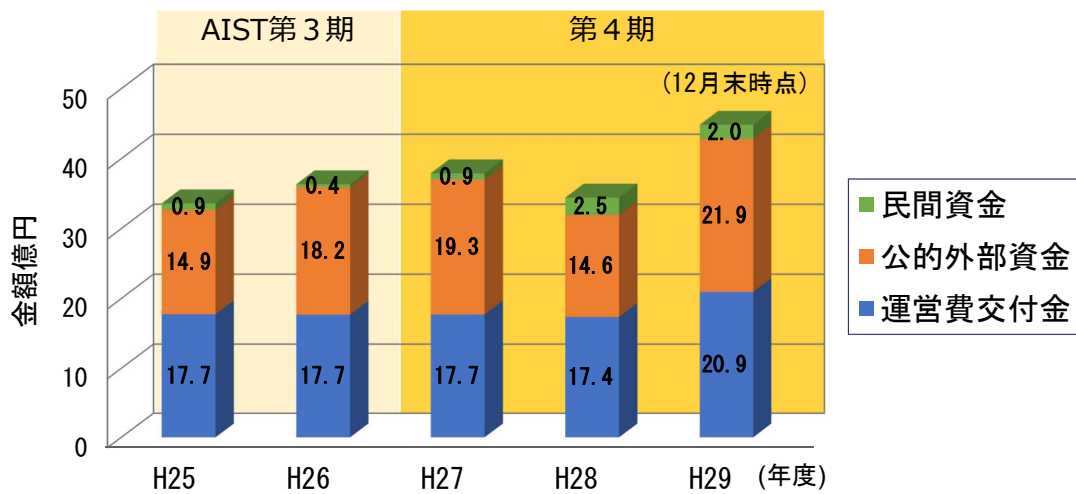
	研究職	ポスドク	招聘	リサーチアシスタント	計
GSJ研究者数	235	17	3	19	274

知的基盤としての地質情報整備をベース

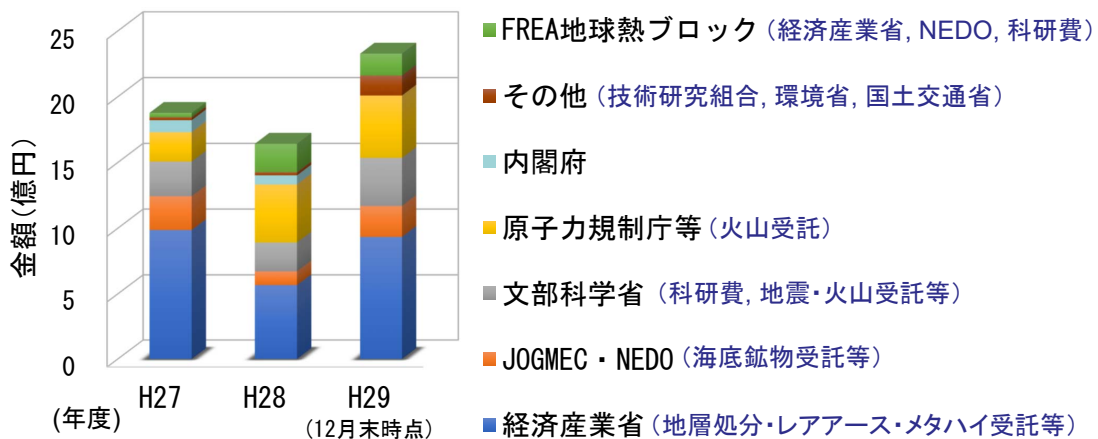


主要国の地質調査機関の人員と研究調査対象 (H29年度)

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
日本 (GSJ)	236															
英国 (BGS)	632															
オランダ (NIAG-TNO)																
ドイツ (BGR)	795															
フランス (BRGM)	1,035															
カナダ (GSC)	450															
オーストラリア (AGSO)	600															
ニュージーランド (GNS)	374															
韓国 (KIGAM)	457															
中国 (CGS)	7,549															
米国 (USGS)	> 9,000															



- ・ 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
- ・ 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



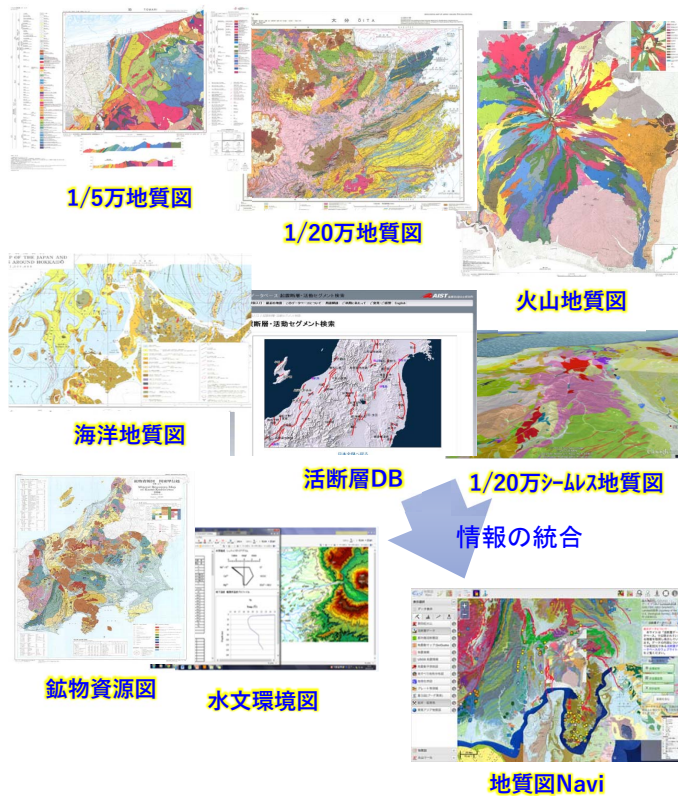
- ・ 公的外部資金が多いことがGSJの特徴
- ・ 資源探査やCO₂地中貯留(CCS)技術等、国が先導する段階にある研究開発や、国として推進すべき原子力利用・規制技術の開発、活断層・火山に関する調査・研究を実施

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

- 陸域地質図幅
- 海洋地質図
- 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
- 表層土壌評価基本図
- 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

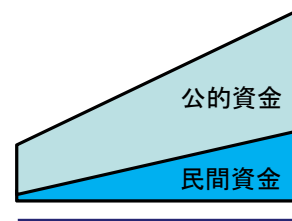
省庁や他公的機関と連携しながら公的資金の活用によって、成果をそれらの機関に橋渡しする研究開発

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

論文発表数：111件、合計被引用数：1,854 (H29.12月末時点)
 (目標：130件) (目標：1,750)

雑誌名	IF	Cited Half-life	H27年度		H28年度		H29年度	
			筆頭	共著	筆頭	共著	筆頭	共著
Nature	40.14	>10.0		1				1
Science	37.21	>10.0		1	1			
Nature Geoscience	13.94	>4.0						1
ISME Journal	9.66	>3.4	1					
The Astrophysical Journal Sup. S.	8.96	>7.4						1
Earth Science Review	7.05	>7.9				2		
Geology	4.64	>10.0		1		2		
Geochimica et Cosmochimica Acta	4.61	>10.0		1	2		1	1
Earth Planets & Space Letter	4.41	>10.0	3	2	1	1		2
Scientific Reports	4.26	>2.1			1	3	2	2
Geophysical Research Letters	4.25	>8.1	2	1	1	1	3	1

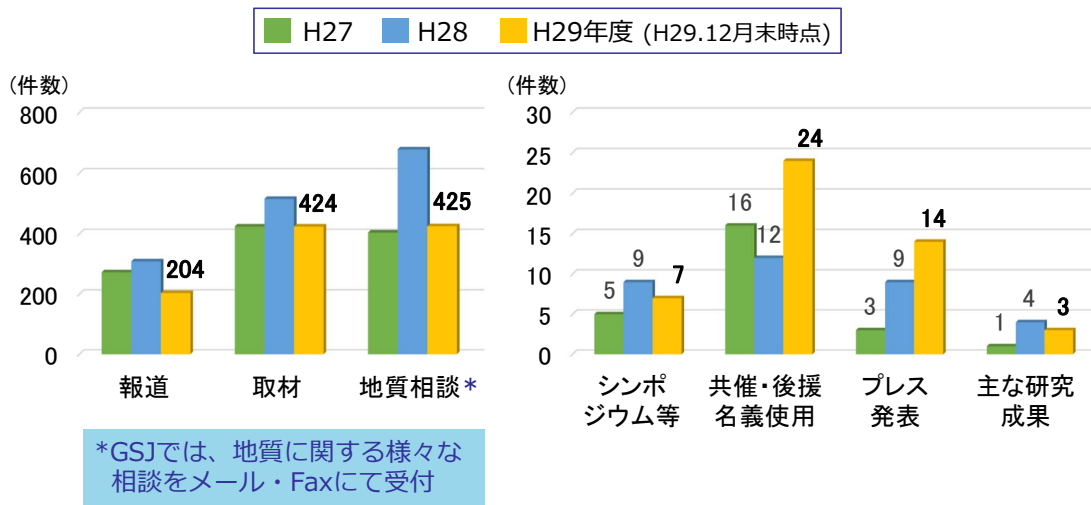
Cited Half-lifeが長く、価値の高いジャーナルに掲載

	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	地質ニュー ス・他	
地学雑誌	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	H29	37	10	11	29	45	132/63
	H28	52	6	17	25	8	108/39
	H27	43	10	10	11	7	81/27

(H29.12月末時点)

※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、H29年度に第68巻を発行
 (5号まで、258ページ)



- ・ 集計期間外では、草津白根火山噴火関連の報道が224件(H30.1月末時点)
- ・ 共催・後援等によるイベント・シンポジウム開催等が増加(スライド19)
- ・ プレス発表数が増加(スライド17)

プレス発表の強化と反響

広報委員会を組織・運営→成果普及への意識改革を促進→

プレス発表： 9件(H28年度)

14件(H29年度)

発表日	GSJ筆頭	タイトル	AIST内アクセス順位初動7日間
5/10	○	日本全国 のウェブ 地質図 を完全リニューアル	8位2243件
5/11		元禄型関東地震の再来間隔、最短2000年ではなく500年	7位2513件
6/5	○	土砂災害時にドローンによる埋没車両の探査を目指す	
6/7		千葉県市原市の地層を地質時代の国際標準として申請	5位3006件
6/16		プレート境界断層での温度不均質の原因を解明	
6/29	○	日本列島の地殻変動の謎を解明	6位2854件
7/11	○	電気探査で水道管周辺の土壌を調査する技術を開発	
7/24	○	香川をつくった1億年の歴史	
8/21		サンゴが記録した人為起源二酸化炭素の大気放出による海洋酸性化の履歴	
8/28	○	日本列島の成り立ちを記録する北アルプスの地質を解明	
9/14	○	恐竜化石はなぜ鳥羽で見つかったのか？	
10/18	○	地震発生周期解明の手掛かりとなる地球化学プロセスの計算モデル構築	
11/14		国際標準模式地の審査状況について	
12/4		先島諸島では1771年八重山津波と同規模の津波が過去2千年間に約600年の間隔で4回起きていた	



NHKスペシャル
「列島誕生ジオ・ジャパン」
にて放映(H29.7.31)

日経サイエンス、Newton
に特集記事が掲載



プレス発表の反響② 地質情報の普及事例

調査地域における地質図幅への関心を高め、地質を観光・教育に活用

目的：社会における地質図幅の利活用促進

地質図幅の認知度を向上させるために、地域性やニーズを意識した成果の公表

今年度の成果・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 来場者360名、報道約10件
 - ・立体地質模型による地質普及模型作製に協力 市立科学館での常設展示のほか、学校教材としても活用

今後の展開

- ・市公式観光用アプリ「赤穂まちあるき」にて、成果をアニメーション動画で紹介(監修協力)
 - 観光客を含めた地質の普及へ

5万分の1地質図幅「播州赤穂」の出版・プレス発表H28年度



赤穂市は恐竜時代のカルデラの中にできた町だったことが判明

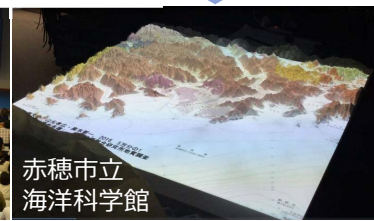
報道約70件、アクセス数4,000件超初動3日間

地域振興に貢献



赤穂市主催の講演会

H29年度8月



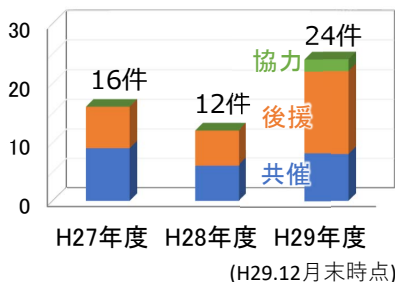
赤穂市立海洋科学館

立体地質模型の設置

H29年度10月

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



<熊本地震巡回展> のべ9万人が来場

●巡回展開催地 赤線:活断層



- ・地質標本館特別展が全国科学博物館協議会の巡回展として開催
- ・全国8ヶ所の博物館等を通じて、GSJのH28年度特筆すべき成果である熊本地震研究成果を広く紹介
- ・防災意識の高揚に大きく貢献

土壌汚染評価・対策技術に関する研究開発

産総研コンソーシアムや国際標準化活動などを介して
関連技術を普及、橋渡しを促進

目的：土壌汚染に係る技術の普及と標準化

産総研コンソーシアムやISO規格の改定

今年度の研究成果・アウトカム

- Sustainable Remediationコンソーシアム研究会を開催して汚染対策技術を普及、外部研究資金を獲得
- 放射性セシウムモニタリングコンソーシアム活動で測定技術の普及と復興に貢献
- ISOにおけるカラム試験法(上図)の改定を提案
- 平成29年度国際標準化奨励賞受賞(下図)
[IF付国際誌発表3件](#)



上向流カラム試験装置

今後の展開

- コンソーシアムの活性化
- カラム試験法をISO規格として成立

受託・共同研究

環境省受託(1件)、科研費(2件)
民間共同研究(3件)



平成29年度国際標準化奨励賞

「地質情報展2017えひめ」の開催

愛媛県松山市にて「地質」の体験型アウトリーチイベントを開催



巨大地質図床貼り



石割り体験



火山噴火実験

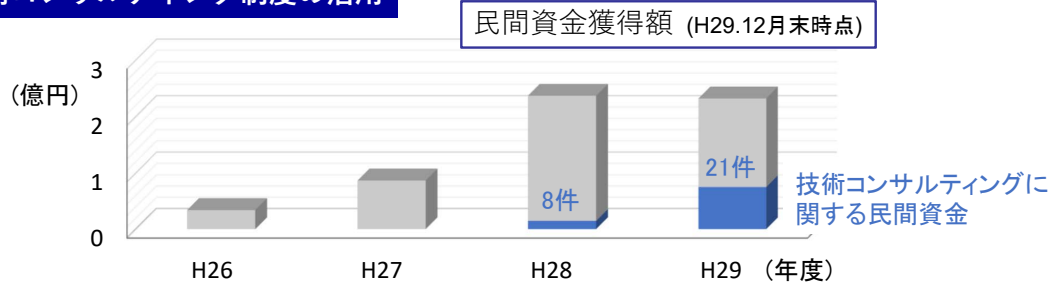


化石レプリカ作り



- 地質情報には地域性があるため、現地で成果普及を図る
- 四国地元の博物館等と連携し、GSJの成果発信を効果的に促進
→ [四国西予ジオパークからの技術コンサルティング受託\(1件\)](#)
- 地元の新聞、テレビで報道 → GSJのパブリシティの向上

技術コンサルティング制度の活用



イノベーションコーディネータを中心とした民間資金獲得戦略の構築・実施
 → 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
 → 産業立地に関わる外部資金の増加 → 知的基盤情報の有効活用

募集型特定寄付金制度「GeoBank」の設立・運用

新たな資金獲得手段として「GeoBank」を設立 (H29年1月募集開始)

地質情報発信や人材育成により、GSJの研究成果を広く社会へ橋渡しするための環境づくりをめざす

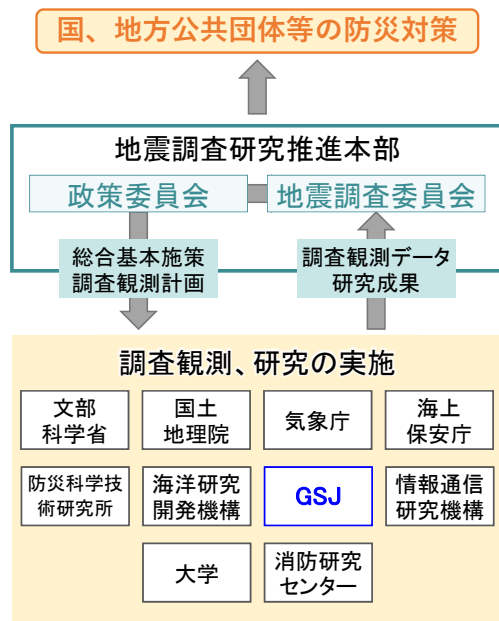


H28年度	5,002,000円
H29年度	7,403,000円
合計	12,405,000円の寄付を頂いた

	H28年度	H29年度 (H29.12月末時点)
包括連携協定	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	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)
大学・公設試験研究機関との 共同研究	53件(うち海外24件)	35件(うち海外6件)
科研費 (直接経費 のみ)	GSJ代表	38件(約5200万円)
	大学等との連携 (分担金)	60件(約4200万円)
海外機関との包括連携協定	締結済17カ国21機関	締結済18カ国21機関 (中国と締結、 オーストラリア、韓国と更新)

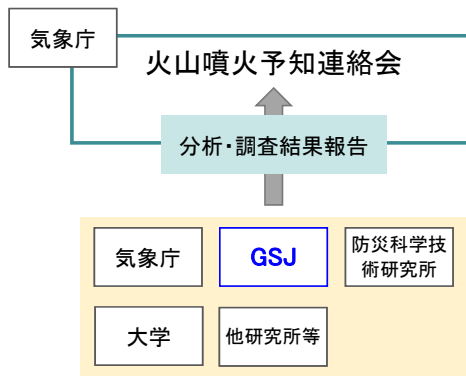
地震調査・火山噴火時の機関連携体制

○地震調査研究における連携



地震調査研究推進本部HPより

○火山噴火時の連携体制



GSJは物質科学に基づく分析・調査を担当

GSJの国際展開

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カネットワークで問題解決を促進



研究協力覚書MOU締結先

ASEAN諸国に対する情報技術研修

ASEAN諸国で構築する鉱物資源データベースの高度利用に向けて、データベース構築技術や付帯情報の整備および利用に関する人材育成研修を実施

今年度の研修内容・成果

- 国内およびラオスにて開催(6カ国10名)
- 国際標準に則ったwebGISの構築、保守技術の習得
- リモートセンシングデータの利用技術の習得
- インドシナ半島におけるシームレス地質図(100万分の1)の作成と、国境付近におけるフィールド研修の実施
- タイ鉱物資源局でシームレス地質図を暫定公開



ASEAN Mineral Database and Information System

受託・共同研究

JICA課題別研修：
ASEAN鉱物資源データベース運用能力向上

H29年度採用活動

多様な採用制度の導入、新たなキャリアパスの提示により優秀な人材を確保

New 修士型研究職員採用 3名

育成型若手人材

博士型研究職員採用 10名(任期付・パーマネント職員)

年俸制研究職員採用 1名

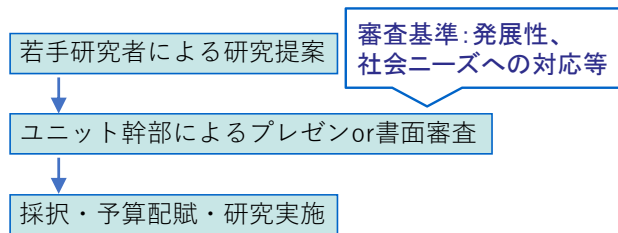
New 卓越型研究職員採用 1名

即戦力人材

計 15名(内、女性 7名、外国人1名)

所内の人材制度	H28年度	H29年度 (H29.12月末時点)
リサーチアシスタント	16名	19名
イノベーションスクール	2名	1名
特別研究員(PD)	21名	17名
短期海外派遣廣川基金	4名	3名
長期海外派遣	2名	4名
クロスアポイントメント	2名(東京大学、島根大学)	2名(東京大学、島根大学)

若手研究者のための内部競争的資金による地質研究シーズの創出



○H29年度配賦状況

採択件数	採択件数
地下資源の調査・利用	6件
地下の保全・利用	2件
地震・火山の調査・評価	8件
知的基盤の整備	6件
27件(採択)/37件(応募)	
50~300万円/1件、計2千万円配賦	

GeoBank事業による人材育成(ジオ・スクール)



地学オリンピック代表支援

講師派遣による
日本代表高校生への指導



地震・津波・火山に関する自治体職員研修プログラム

自治体防災担当者のリテラシー向上と連携強化
5自治体から8名参加



「ジオ・サロン」による地質談話会

食事を交え、先端地質研究者と話合う機会の設定
一般参加者20名x2回



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の育成
地質コンサルタント職員4名参加

研修内容		H28年度	H29年度
国内	地震・津波・火山に関する自治体職員研修	7名	8名
	地質調査研修	6名	4名
	博物館実習	11名	14名
	試料調製実習(薄片)	9名	11名
	気象庁火山活動評価技術研修	5名	4名
	J-DESCコアスクール・ロギング基礎コース	7名	8名
国外	鉱物資源データベース	11名(6カ国)	10名(6カ国)
	海図作成技術	7名(4カ国)	9名(5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	20名(インドネシア)	20名(インドネシア)
	地質情報データベースシステム使用法研修	42名(8カ国)	20名(9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)

(H29.12月末時点)

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)	2.5	2.01	80
人材育成数* (人)	16	20	125
目的基礎研究の評価指標			
論文発表数 (件)	130	111	85
論文被引用数	1,750	1,854	106
橋渡し研究前期の評価指標			
知的財産の実施契約数 (件)	15	15	100
公的資金獲得額 (億円)	18	21.9	122
橋渡し研究後期の評価指標			
民間資金獲得額 (億円)	2.5	2.01	80

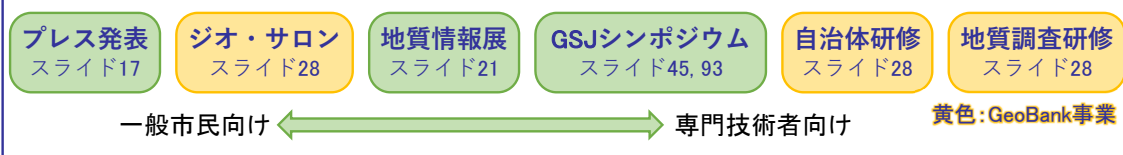
*リサーチアシスタント+イノベーションスクール生

AIST 1. 研究開発マネジメント H28年度評価委員コメントへの対応 32
成果普及について

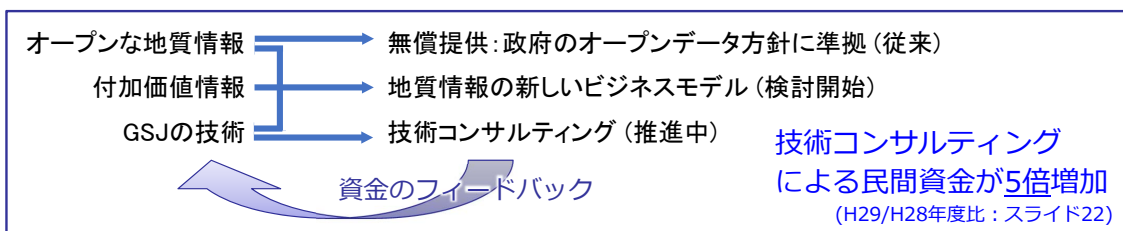
コメント：専門性を担保した地質情報を一般市民に分かり易く普及するための更なる工夫が必要。GSJが提供する情報を解釈し住民に渡す自治体職員の育成は災害対策や環境行政に重要。

H29年度GSJにおける教育的普及活動

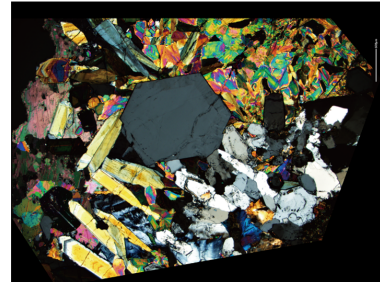
広報委員会を組織し普及活動を統括、様々なレベルに対応した活動を展開


知的基盤情報のマーケティングについて

コメント：社会へ還元している図幅等の様々な地質データに対して、相応の対価を獲得し更なるバージョンアップへつなげる経営上フローは可能か？



Memo:



熱水性鉱物脈の薄片写真
産地：福島県郡山市熱海町
(地質標本館カレンダー2017より)

中央の六角形は石英の結晶。右上の緑簾石は、肉眼では黄緑色の結晶だが、薄片では鮮やかな干渉色を示す特徴を持つ。

1. 領域の概要と研究開発マネジメント

地質調査総合センター長 矢野雄策

2. 知的基盤の整備

地質調査総合センター長 矢野雄策

3. 「橋渡し」のための研究開発

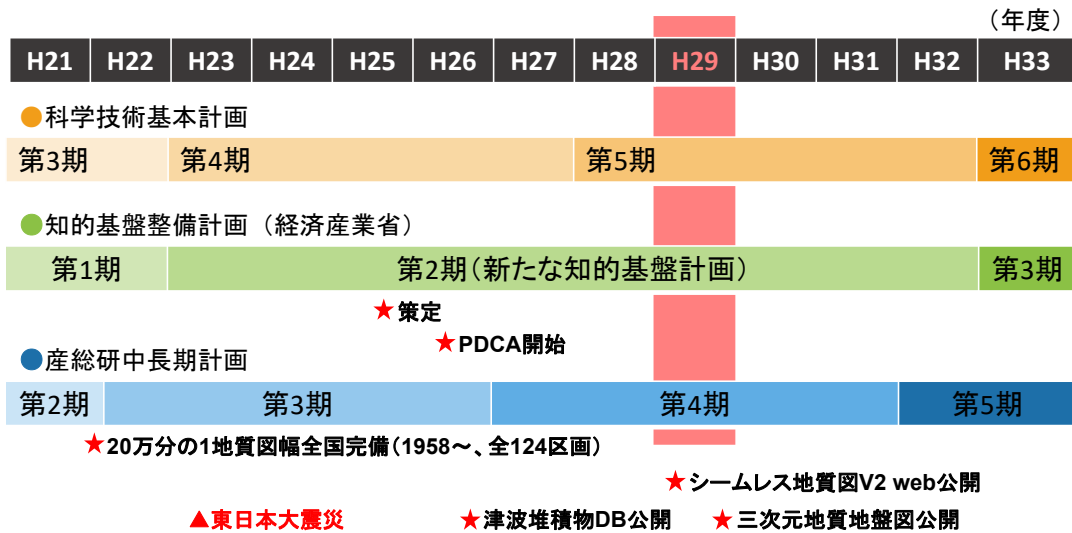
研究戦略部長 中尾信典

(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、AIST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H29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政策に沿って滞りなく配信
- Web上での閲覧数も増加し、着実に成果を普及

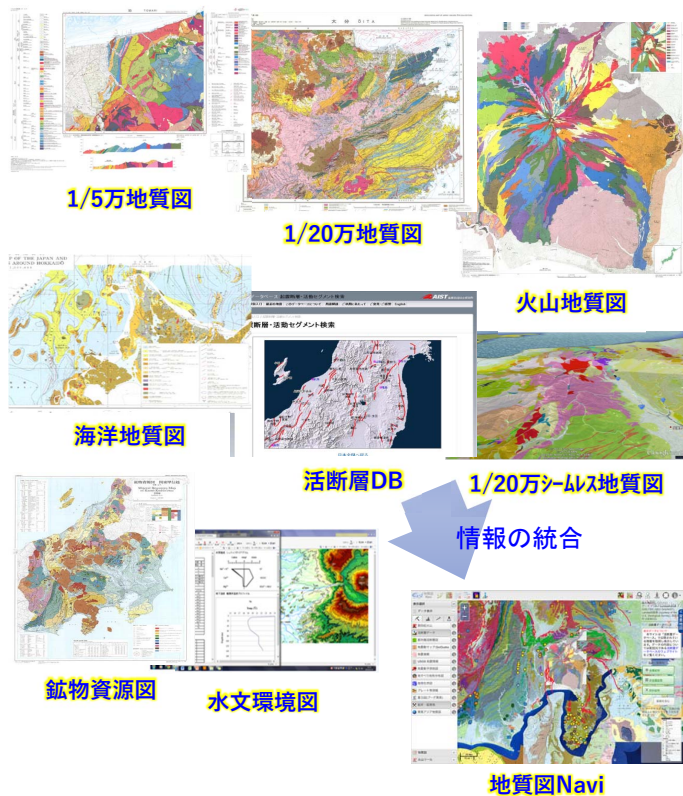


目的

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

- 陸域地質図幅
- 海洋地質図
- 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
- 表層土壌評価基本図
- 地質図Navi

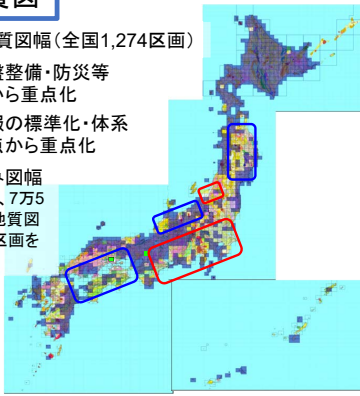


陸域地質図

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(959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

第4期中長期計画:重要地域の5万分の1地質図幅20区画作成

重要地域20区画

20万分の1地質図幅

更新の必要性の高い地域の改訂

3区画の改訂

シームレス地質図

シームレス地質図V2公開

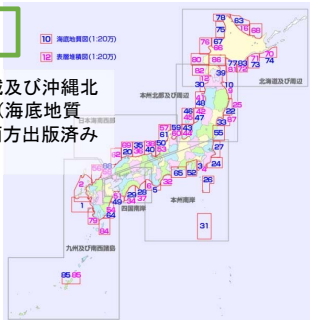
次世代シームレス地質図作成

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北部全49区画整備(海底地質図・表層堆積図両方出版済みは31区画)



海域

南西諸島海域調査

宮古島周辺

西表島周辺

石垣島周辺

20万分の1海洋地質図主要四島周辺整備

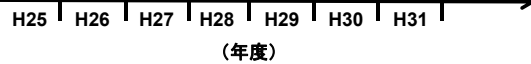
未出版図の整備

「見島沖」「響灘」

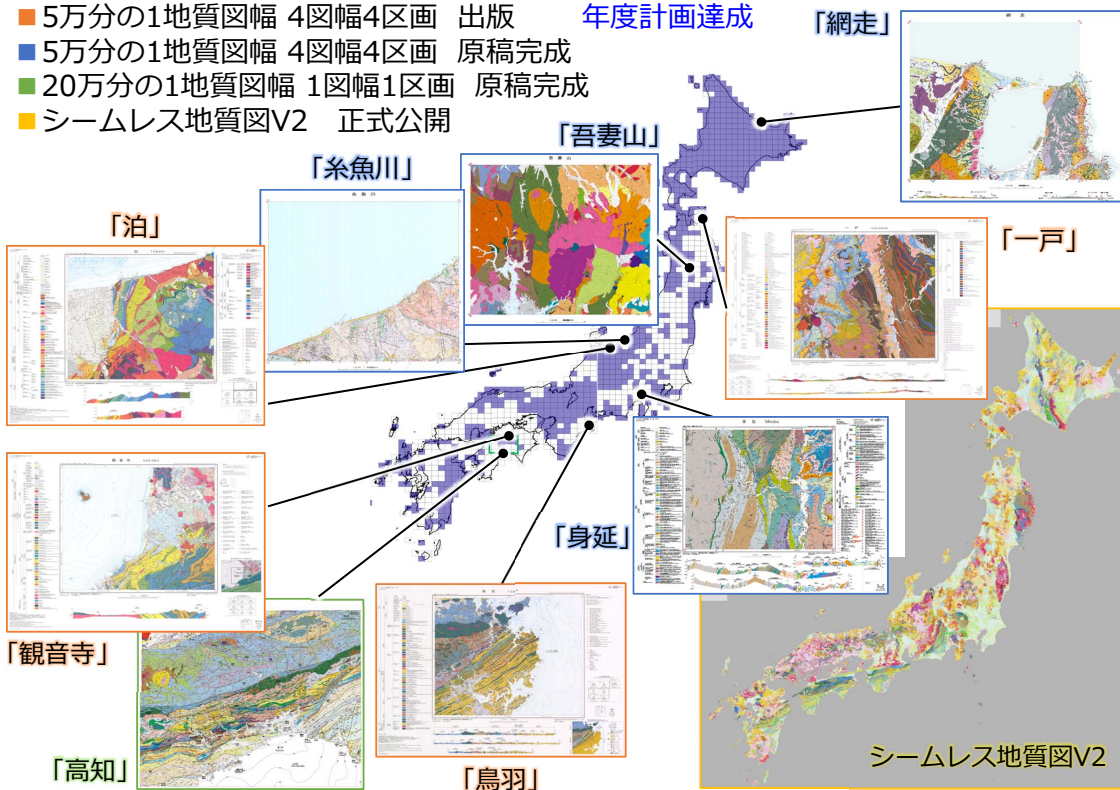
海洋地質図のデジタル化データベース整備・拡充

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



- 5万分の1地質図幅 4図幅4区画 出版 年度計画達成
- 5万分の1地質図幅 4図幅4区画 原稿完成
- 20万分の1地質図幅 1図幅1区画 原稿完成
- シームレス地質図V2 正式公開

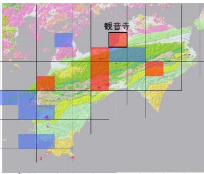


目的

- 四国縦断地質標準の確立
- 中央構造線を含む地域の地質の解明

成果

- 中央構造線北側の香川県を中心に、1億年の地史を編年
- 讃岐山脈隆起の歴史を解明
：昔、吉野川は香川県に流れ込んでいた
- 国内誌2件発表
 - 讃岐山脈をつくる岩石の年代を特定
 - 年代測定データの可視化手法の開発
- プレス発表



四国地域の整備状況
 ■ 1950-80年代
 ■ 2000年以降:南北を縦断調査することで全体を把握



著者:野田篤、植木岳雪、川畑博、松浦浩久、青矢睦月
 以上5名が5年間に延べ200日の調査を実施して作成

「香川をつくった1億年の歴史」



サンポート高松合同庁舎での
 記者会見

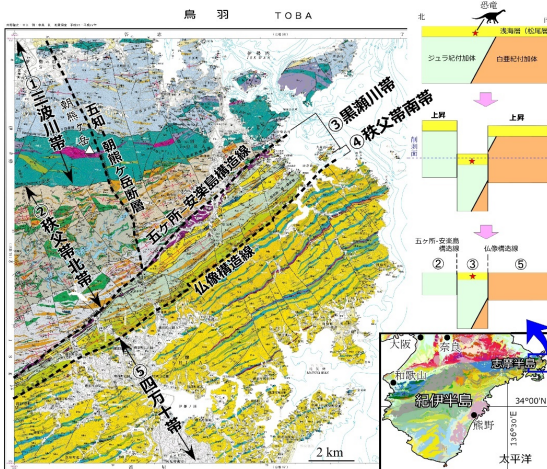
- テレビ報道
NHK 高松放送局 (7/24 ゆうかがわ)
RNC 西日本放送 (7/26 RNC news)
- 新聞報道
四国新聞 (7/25 朝刊1面)
毎日新聞
朝日新聞

目的

- 日本列島を代表する地質帯：
日本列島形成史の解明
地質標準の設定
- 南海トラフ地震に対する地質基盤情報の提供

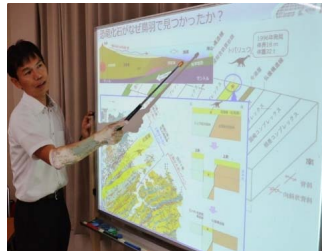
成果

- 各地層の年代決定と定義付けによる地質標準の確立
- 地殻変動の復元による恐竜化石の産出理由や霊峰朝熊ヶ岳の成り立ちを解明
- 国内誌3件発表
 - 志摩半島, 秩父累帯北帯の中期ジュラ紀放射散虫化石
 - 鳥羽地域, 秩父累帯北帯・三波川帯の碎屑性ジルコン年代
 - 鳥羽地域, 秩父累帯南帯のジュラ紀放射散虫化石
- プレス発表



著者:内野隆之、中江訓、中島礼
 以上3名が5年間の調査を実施して作成

「恐竜化石はなぜ鳥羽で見つかったのか？」



- 新聞報道
中日新聞
伊勢新聞
他Web報道3件
- 三重県庁での
記者会見

調査地域への波及効果：地域振興へ

志摩半島の日本ジオパーク登録を推進する地域団体が重要性を再認識し、地質・地形調査を再開

特筆すべき 2.知的基盤の整備 ウェブ地質図を完全リニューアル その1 41

成果：成果レベル、社会的な重要性が特に高いもの

従来の「20万分の1日本シームレス地質図*」を全面改定した
シームレス地質図V2を公開

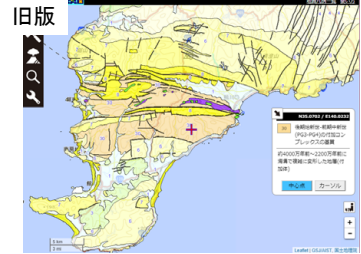
*地層や岩石の形成年代、構成する岩石の種類などの区分を統一基準により描いた地質図

旧版
凡例数：386

地質時代	Rock type	Volcanic rocks										
		非アルカリ Non-Alkali					アルカリ Alkali					
第四紀 Quaternary	更新世 Pleistocene	H	H(700)	H(711)	H(801)	H(802)	H(803)	H(804)	H(901)	H(902)	H(1001)	H(1002)
		Q ₁	Q ₁ (712)	Q ₁ (801)	Q ₁ (802)	Q ₁ (803)	Q ₁ (804)	Q ₁ (901)	Q ₁ (902)	Q ₁ (1001)	Q ₁ (1002)	Q ₁ (1101)
		Q ₂	Q ₂ (713)	Q ₂ (802)	Q ₂ (823)	Q ₂ (903)	Q ₂ (1010)	Q ₂ (1130)	Q ₂ (1200)	Q ₂ (1300)	Q ₂ (1400)	Q ₂ (1500)
		Q ₃	Q ₃ (714)	Q ₃ (803)	Q ₃ (824)	Q ₃ (904)	Q ₃ (1020)	Q ₃ (1140)	Q ₃ (1210)	Q ₃ (1310)	Q ₃ (1410)	Q ₃ (1510)

7年に渡る改定作業

凡例表の一部(第四紀の火山)



房総付近の表示例

新版V2
凡例数：2416

地質時代	Rock type	Volcanic rocks										
		非アルカリ Non-Alkali					アルカリ Alkali					
第四紀 Quaternary	更新世 Pleistocene	H	H(700)	H(711)	H(801)	H(802)	H(803)	H(804)	H(901)	H(902)	H(1001)	H(1002)
		Q ₁	Q ₁ (712)	Q ₁ (801)	Q ₁ (802)	Q ₁ (803)	Q ₁ (804)	Q ₁ (901)	Q ₁ (902)	Q ₁ (1001)	Q ₁ (1002)	Q ₁ (1101)
		Q ₂	Q ₂ (713)	Q ₂ (802)	Q ₂ (823)	Q ₂ (903)	Q ₂ (1010)	Q ₂ (1130)	Q ₂ (1200)	Q ₂ (1300)	Q ₂ (1400)	Q ₂ (1500)
		Q ₃	Q ₃ (714)	Q ₃ (803)	Q ₃ (824)	Q ₃ (904)	Q ₃ (1020)	Q ₃ (1140)	Q ₃ (1210)	Q ₃ (1310)	Q ₃ (1410)	Q ₃ (1510)



凡例を構造化し、時代・岩石種・岩相の用途に応じた表示が可能に

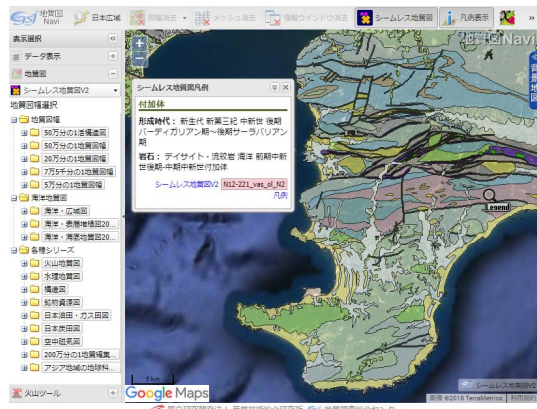
→ 詳細な情報を多様な形で提供

特筆成果 2.知的基盤の整備 ウェブ地質図を完全リニューアル その2 42



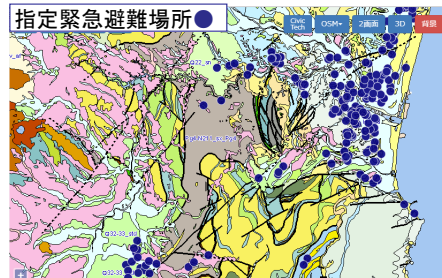
足元の地質図がスマホで手軽に見られることで、アクセス数と二次利用が増加

<https://gbank.gsj.jp/seamless/v2.html>



地質図高速表示システム「地質図Navi」の基図として利用

各種地質関連データに重ね合わせることができる

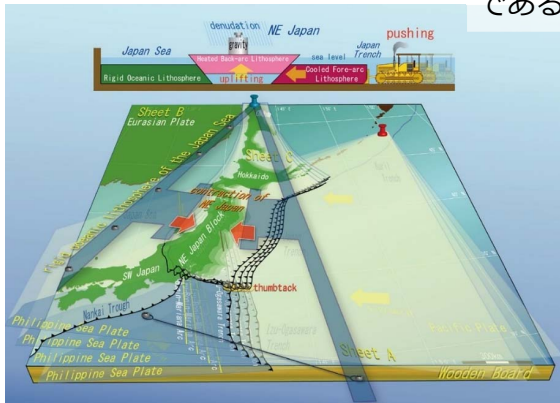


宮崎県地理情報システム「ひなたGIS」の基図として利用

ひなたGIS: 地域の統計データや地理情報を地図上に重ね合わせられるシステム

日本列島地殻変動の新説を提唱

海底を隆起させ日本列島の大地を広げた第四紀の地殻変動の原因は、フィリピン海プレートの運動であることを提唱



Takahashi M. 2017, Bull. Geol. Surv. Japan

プレス発表「日本列島の地殻変動の謎を解明」



○新聞報道

- 朝日新聞
- 日本経済新聞
- 日刊工業新聞
- 他Web報道10件

○TV報道

NHKスペシャル「列島誕生ジオ・ジャパン」第2集「奇跡の島は山国となった」(H29.7.31)

○特集記事掲載

日経サイエンス(H29.10月号)
Newton(H30.1月号)

千葉県市原市の地層を地質時代の国際標準として申請

- 「前期-中期更新世境界」を示す千葉セクションを国際標準模式地として国際地質科学連合に申請
- 審査で採択されれば、日本初の国際標準模式地に認定
- GSJは、微化石分析・堆積構造解析など地層形成時期の環境推定に貢献



国立極地研究所提供

高精度に地下を可視化する千葉県北部地域の3次元の地質地盤情報を整備

目的：地盤リスク軽減に資する都市域の地質地盤情報整備

都市域の地震災害、市街地の陥没事故、杭基礎問題等の地盤リスク評価について自治体・業界から高い要望

今年度の研究成果

- 新しい3次元地質図スタイルを構築
- H29年度末プレス発表(予定)

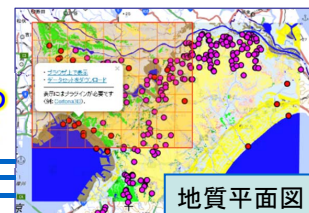
今後の展開

- 東京都(23区)を調査・公開予定
- 災害被害予測図の作成や土壌汚染調査へ利活用

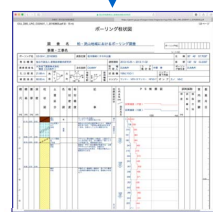
共同研究

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

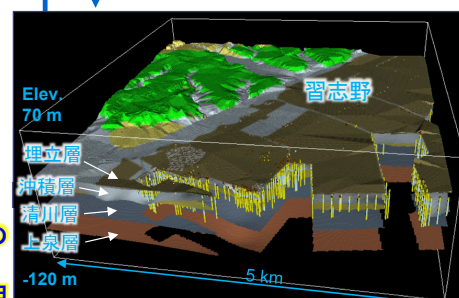
最新の地質層序知見+独自の3次元モデリング技術を駆使



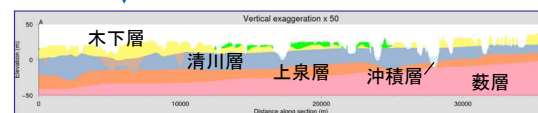
地質平面図



ボーリングデータの閲覧が可能
→民間企業等が活用



5 km四方のメッシュ区画ごとに立体図の視覚化が可能



任意の側線の断面図を描画

海-陸の地質情報の空白域を埋めるため、調査が困難であった沿岸域の地質情報を整備

目的：人口・インフラの集中する沿岸域の地質情報の整備

調査手法・露頭が限られているために空白域であった沿岸域は、人口・インフラが集中しているため、地質災害のリスク評価が重要

今年度の研究成果

- 伊勢湾・三河湾の調査開始：活断層分布・形状を解明
- 伊勢湾沿岸の陸域のボーリングデータ収集・調査
- 房総半島東部沿岸域の地質情報取りまとめ
- 相模湾沿岸域の地質情報整備の開始
- 駿河湾の成果を地元にもアピール (GSJシンポジウム)



沿岸域の地質・活断層調査範囲
 □ H20～25年度の調査域
 □ H26～34年度の調査域

今後の展開

- 海上掘削による活動履歴調査
- 伊勢湾沿岸の陸域のボーリング調査



GSJシンポジウム
 自治体・民間企業等
 から計約90名参加

活断層データベースの維持・更新・機能強化を行い、より使いやすいデータベースに改良

目的：活断層データベースの整備

我が国唯一の活断層に関する総合的なデータベースとして、全国の活断層についての調査・研究データを網羅し、わかりやすく表示すると同時に、維持・管理することで、国民に有用な活断層情報を提供

今年度の研究成果・アウトカム

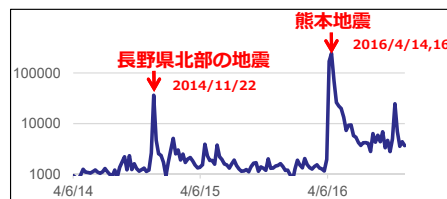
- 背景画像の種類を増加 (地形陰影図や衛星画像等)
 →活断層と地形、建物等との関係の把握が容易に
 →企業、個人からの問い合わせ、技術相談が増加
- 自治体の防災担当部署、国(地震本部)の要請を受け、活断層データを提供
- 産総研テクノブリッジにて民間企業へデータベースを紹介
- 調査地点で撮影された写真データ(約80件)を初めて収録
- 学术论文、地震本部の地域評価結果、調査報告書等(約1650件)を精査し、データベース登録フォーマットに変換

今後の展開

- 「地震火山観測研究計画」のもと、活断層データベースの整備を継続

活断層データベースアクセス数

2016年熊本地震後：通常の50倍 (月平均)



機能強化後の検索画面



南海トラフ沿いの三重県、高知県のそれぞれ一部地域について、web公開に向けた地質柱状図データを整備

目的：津波浸水履歴情報の提供

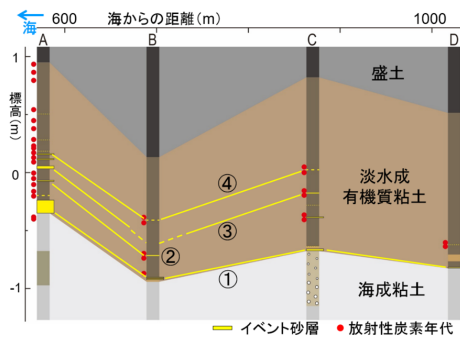
東日本大震災以降、過去の津波に関する地質情報について社会的な高いニーズ
GSJの津波堆積物の調査結果を地図上でわかりやすくweb公開し、津波防災に関わる研究機関や行政機関、民間企業、一般市民へ広く提供

今年度の研究成果・アウトカム

- 三重県津市と高知県南国市の津波堆積物調査結果の整備 (右図)
- 津波堆積物データが地震調査研究推進本部の長期評価に反映
- webを閲覧した一般市民からの問い合わせへ対応

今後の展開

- 津波シミュレーション結果も含めた津波浸水履歴情報をまとめ、随時公開
- 防災基礎情報として社会で広く活用されるwebデザインの制作



web公開の元となる高知県南国市の地質柱状図①～④の4層の堆積物が内陸奥まで確認できる。(Tanigawa et al, in pressより)

H25	H26	H27	H28	H29	H30	H31以降
仙台平野の整備	web公開開始 公開	静岡県・三重県・和歌山県のそれぞれ一部地域整備	公開	三重県・高知県のそれぞれ一部地域整備	公開予定	千島-日本海溝沿い、相模・南海トラフ沿いのそれぞれ一部地域整備予定
石巻平野・福島県の一部整備	公開					順次公開予定

Memo:

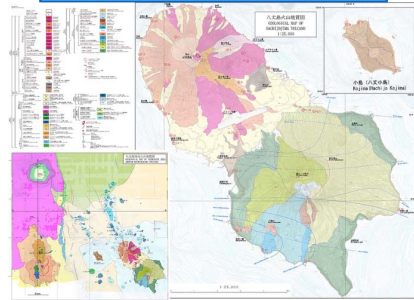
火山地質図の整備と、H29年10月霧島山(新燃岳)噴火の緊急調査を実施

目的 防災対策上重要な活火山の火山地質図を整備し、噴出物の物質科学的研究に基づいた噴火推移予測

今年度の研究成果・アウトカム

- ・ 八丈島火山の噴火履歴の調査・研究
- ・ 御嶽山, 日光白根山, 恵山での調査
- ・ 霧島山(新燃岳)噴火の緊急調査
- 火山灰分析による噴火プロセスの推定・噴出量の算定
- 1週間後の気象庁火山噴火予知連絡会に報告し、活動評価・防災対策に貢献

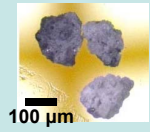
八丈島火山地質図(原稿完成)



迅速な現地調査により降灰分布を作成、噴出量を算出 → 噴出規模を見積り



新燃岳噴火の火山灰



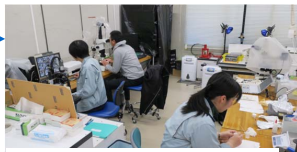
100 μm
マグマの関与を示唆

噴出物解析による噴火プロセスの迅速把握

H30年1月草津白根山噴火の調査を実施、推定噴火プロセスを迅速に報告し、活動評価・防災対策に貢献

H30.1.23 10:02 草津白根山噴火

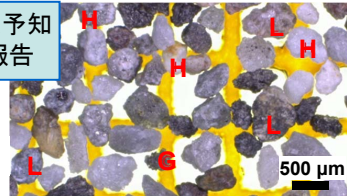
H30.1.23
現地で火山灰採取
(気象庁)



H30.1.24 GSJで分析

H30.1.24 14:00頃 火山噴火予知連絡会に火山灰観察結果を報告

H: 白色粒子 L: 変質した溶岩片
G: ガラス光沢緻密～発泡粒子
水蒸気噴火の可能性を示唆



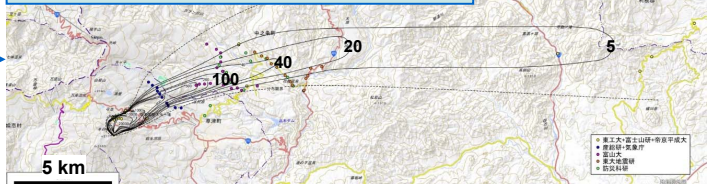
H30.1.24 16:45
気象庁を通じて推定噴火プロセスを公表

草津白根山の火山活動解説資料
気象庁 地震火山部
火山監視・警戒センター
本日(24日)、10時台と14時台にそれぞれ2回火山性微動を観測しました。火山性地震は噴火以降多い状態で、火山活動は活発な状態が継続しています。
気象庁噴火予知連絡会及び防災科学技術研究所による噴出物の調査の結果、今回の噴火は水蒸気噴火である可能性が高いと考えられます。
【防災上の警戒事項】
本白根山麓地帯付近から概ね2kmの範囲では噴火に伴う弾道を描いて飛散する大きな噴石に警戒して下さい。
噴火時には、風下側で火山灰だけでなく小さな噴石が風に流されて降るおそれがあるため注意して下さい。噴火時に伴う大きな音によって窓ガラスが割れるなどのおそれがあるため注意して下さい。また、ところどころで山がけから噴石が落ちることがあります。周辺のくぼみや谷地帯などは噴火時の火山ガスが滞留することがありますので注意して下さい。



H30.1.24-25 噴出物分布の調査

H30.2.14 大学・他機関と合同で、噴出量(3-5万トン)を火山噴火予知連絡会へ報告



草津白根山1月23日噴火の等重量線図(単位はg/m²)

地質情報の二次利用に向けた取り組みとして、地球科学図のデータ整備とアプリケーション開発を行い、ウェブから公開

目的：研究データの公開

利活用促進のため、地球科学図を二次利用しやすい標準的なデータ形式に整備し、利活用事例の提案としてアプリケーションも公開

今年度の研究成果

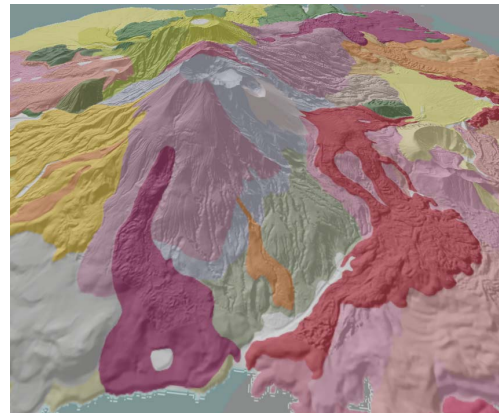
以下のデータを整備・公開

- ・1/5万地質図幅3地域のラスターデータ
- ・1/5万地質図幅30地域のベクトルデータ
- ・火山地質図20地域のベクトルデータ
- ・ベクトルデータのWMS / WMFS (*)
- ・その他、絶版となっていたCD-ROMのデータ等

以下のアプリケーションを開発・公開

- ・1/5万地質図幅連続表示ビューア
- ・3D地質図ビューア
- ・断面図ビューア

地質図Naviについて、定期的に更新 (次ページ参照)



桜島火山地質図(第2版)WMSと3D地質図ビューアを利用した地質図の二次利用の一例。標準形式に準拠することで、国土地理院の地理院タイル(上図では陰影起伏図利用)とも容易に合成表示が可能。

今後の展開

データ整備・アプリケーション開発を継続し、順次公開する

* ウェブ・マップ・サービスおよびウェブ・マップ・タイル・サービス：地図配信の国際標準形式。これらを利用したサービスはウェブブラウザのみで閲覧でき、他データとの組み合わせも容易

地質図Naviの機能向上とデータ拡充

GSI成果物の新たな提供

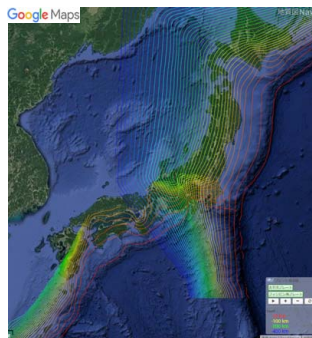
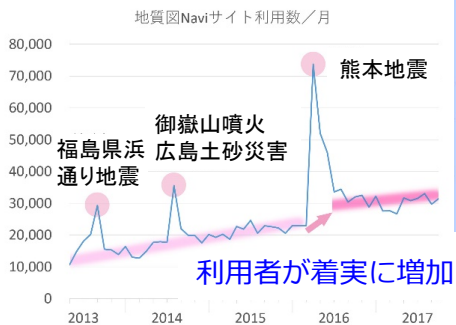
- ・新刊図幅ラスターデータ
- ・日本シームレス地質図V2
- ・地熱資源データ
- ・プレート面等深線データ

他機関データとの連携

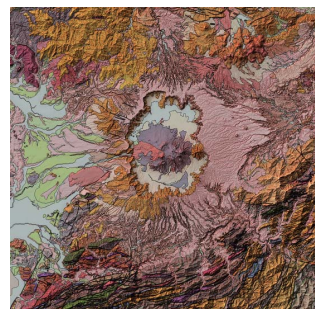
- ・土壌図 (農研機構)
- ・人口密度データ (総務省統計局)
- ・赤色立体地図 (アジア航測(株))

閲覧機能の更新

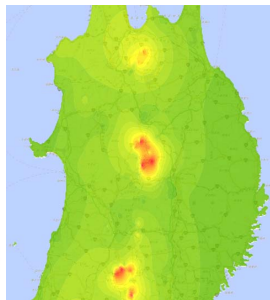
- ・オーバーレイ情報の地図範囲による絞り込み機能
- ・重なったレイヤを見やすくする合成機能



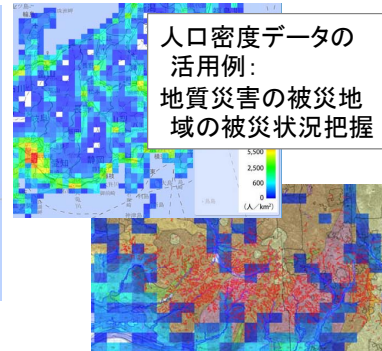
プレート面等深線



赤色立体地図+シームレス地質図V2



地熱資源データ (例) 地温勾配

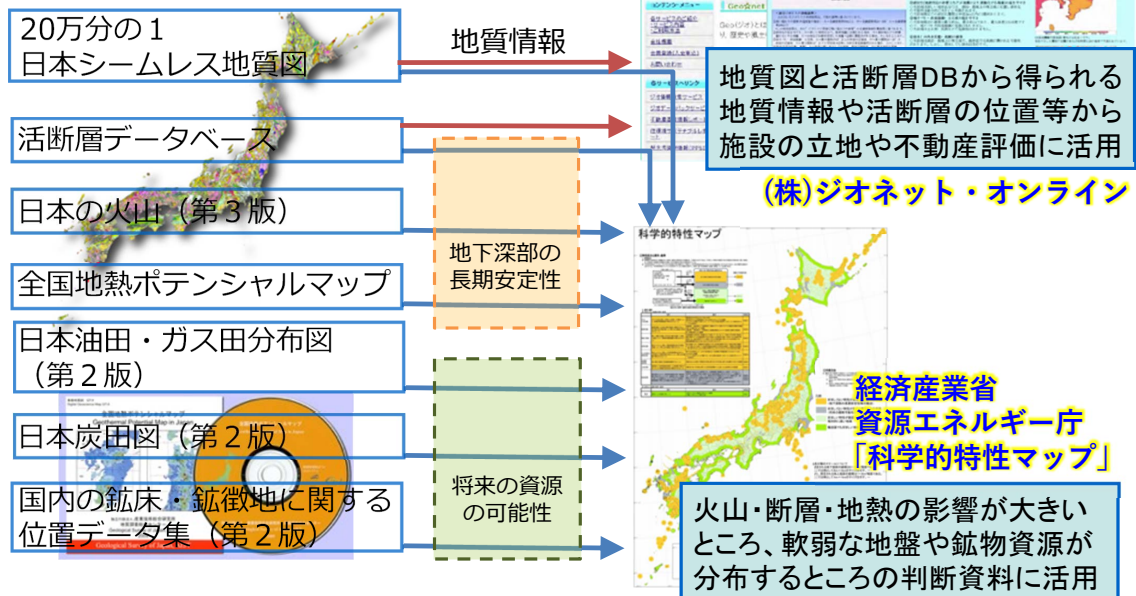


人口密度データ

人口密度データの活用例：地質災害の被災地域の被災状況把握

公的機関・民間による利活用事例

GSJ出版物のうち、活用されたデータの一例



Memo:

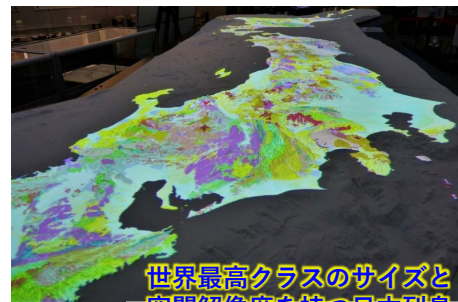
キーコンセプト：地質研究の成果を享受する社会の構築

一般市民：地質の研究のワクワク感を提供
 企業・自治体：地質情報の使い方への“ひらめき”を提供
 (具体的な活用法、新たな応用法の紹介)
 さらに“ひらめき”から連携へ。

地質標本館を核とした活動

H29年度来館者はH28年度比1割増、4.5万人の見込み

- 地質研究の過去・現在・未来をテーマとした展示改修
 「日本列島の地質」(上図)、「地質図の歴史」、
 「東京の地下地形模型」、「世界の鉱物資源」等
- 企画・特別展(6件)「夏の特別展」(下図)等
- 体験イベント(3件)「化石クリーニング体験教室」等
- トピック展示(2件)「草津白根山噴火」等
- 企業向けイベント(2件)「標本館ツアー」等
- 標本館グッズの種類増加「ナウマンゾウ絵柄手ぬぐい」等
- バリアフリーへの取り組み
 視覚障がいのある大学生の訪問学習
 (筑波技術大学と連携)
 →触れる石など触感で地質を知る試み



世界最高クラスのサイズと空間解像度を持つ日本列島立体地質図にリニューアル



夏の特別展「魅惑の鉱物」期間中約21,000人が来館

地質標本館以外での活動

- 地質情報展2017えひめ開催 (スライド21参照)
- 共催・後援イベント開催 (24件) (スライド19参照)
- GSJシンポジウム開催(4件)
- Web等を利用した情報発信の拡充
 標本館HP、キッズページ(上図)、AISTツイッター等

今年度の成果

- ・ 幅広い年代層への知識普及
- ・ 展示改修などによる企業ニーズ獲得
 薄片技術で1件の技術コンサルティングを獲得
- ・ 巡回展等を通じたパブリシティ向上と外部連携強化
 静岡県地震防災センターと連携開始

今後の展開

- ・ 地質から受ける恩恵やその利活用、リスクに対する国民の理解を増進
- ・ 地質標本館での企業に対するショーケース機能の拡充
 - 年代測定技術などGSJの技術シーズの紹介
 - コア試料観察技術など企業研修の場を提供



地質標本館HPにキッズページを開設し、低年齢層のリテラシー向上へ



AIST一般公開時の薄片ツアーにて地質研究を支える技術を広く紹介

調査地の選定について

コメント：3次元地盤図など、対象地域の選定基準は何か？

優先対象

- 産業中心地
- 人口密集地
- 防災上重要な地域
- 地質学的に重要な地域

3次元地質地盤図では

- ・首都圏を対象
- ・千葉県：関東平野を形成する地層の模式地が存在
- ・模式地を起点に地層を追跡することで効率的に展開

地質情報の利用について

コメント：ユーザーにとっての利便性をさらに追求してほしい。

標準化されたデータの配信 (二次利用の選択肢拡大・二次利用開発コストの削減)
直感的な情報の把握 (地質情報の理解促進)

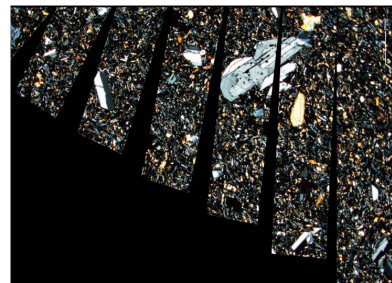
例) 火山噴火による火砕流の影響範囲を即座に画像化 (右図)

「PNG標高タイル」 → G-EVER火山災害予測支援システムを開発
「火山重力流シミュレーション」を開発

**H29年度 国土交通省国土地理院
「防災アプリ」賞を受賞**

雲仙岳での火砕流シミュレーション

Memo:



玄武岩の薄片写真
産地：東京都大島町伊豆大島
(地質標本館カレンダー2017より)

1950年の三原山噴火で流れ出した玄武岩溶岩試料の薄片。
比較的大きな結晶である斑晶の間に細かい石基が埋まる、火山岩の特徴を示す。

1. 領域の概要と研究開発マネジメント

地質調査総合センター長 矢野雄策

2. 知的基盤の整備

地質調査総合センター長 矢野雄策

3. 「橋渡し」のための研究開発

研究戦略部長 中尾信典

(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

AIST 3. 「橋渡し」のための研究 (1) 「橋渡し」につながる目的基礎研究 60

	目的基礎研究 (7件)	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"> 超臨界地熱 地熱発電管理 	<ul style="list-style-type: none"> 海外レアアース メタンハイドレート 地中熱 	<ul style="list-style-type: none"> 海底曳航式システム 天然ガス資源成因 窯業原料化 蓄熱材実用化 地中熱
地下環境の保全・利用	<ul style="list-style-type: none"> 土壌汚染浄化 深部流体検出 	<ul style="list-style-type: none"> CO2地中貯留 地層処分① ② 水道管腐食評価 	<ul style="list-style-type: none"> 土壌汚染リスク
地震・火山の調査・評価	<ul style="list-style-type: none"> 応力マップ 誘発地震制御 火山岩年代測定 	<ul style="list-style-type: none"> 熊本地震 活断層調査 地殻活動調査 火山迅速観測 阿蘇火山評価 ドローン空中探査 	<ul style="list-style-type: none"> 地震ハザード評価 火山ハザード評価

特筆すべき成果：成果レベル、社会的重要性が特に高いもの

超臨界地熱発電の実現可能性詳細調査を行い、現実的な規模・経済性での発電が実現可能であることを提示

目的：超臨界地熱発電の実現可能性評価

- ・プレート沈み込み帯で発生し、地下数kmまで上昇した高温の岩体内部に超臨界状態にある地熱資源が大量に（数百GW以上の発電容量に相当）存在する可能性が示唆されてきた
- ・地熱チームは国内研究者のリーダーシップを取り、可能性検討ロードマップ策定等を行ってきた
- ・超臨界地熱発電はエネルギー・環境イノベーション戦略における8つの重要課題のひとつに位置付けられている

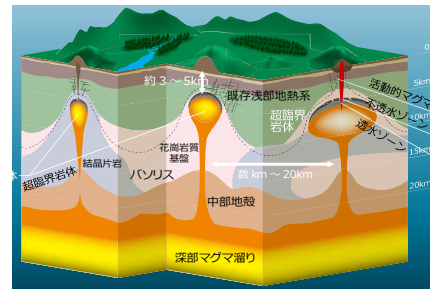


図1：東北地方の典型的超臨界地熱システムモデル

今年度の研究成果

- ・地質、地震、物理探査データ等をもとに世界各国の超臨界地熱システムのモデル化を行い、概算資源量を提示
- ・シミュレーションにより東北地方における天然超臨界地熱系の存在可能性を提示
- ・超臨界岩体内での亀裂システム造成前後における強度、透水性の変化を実験的に解明
- ・400℃の坑内で使用可能な光ファイバ分布型センシングシステムを開発

今後の展開

- ・エネルギー・環境イノベーション戦略（NESTI2050）ロードマップに従い、試掘、実証試験等を経て2050年頃の普及を目指す

受託研究

NEDOプロジェクト/ METIプロジェクト受託研究 4件

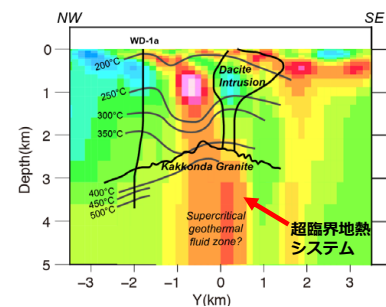


図2：自然電磁波を用いた深部地下構造再評価結果

微小地震観測により、地熱貯留層内部の流体挙動イメージングに成功

目的：微小地震による貯留層内での流体挙動のモニタリング

- ・地下の地熱貯留層内での流体の挙動をモニタリングすることは、地熱発電の持続性維持、人工的手法による生産量増大のために重要
- ・地熱貯留層内外で発生する微小地震に着目し、貯留層内での流体挙動に関する情報の抽出を試みた

今年度の研究成果

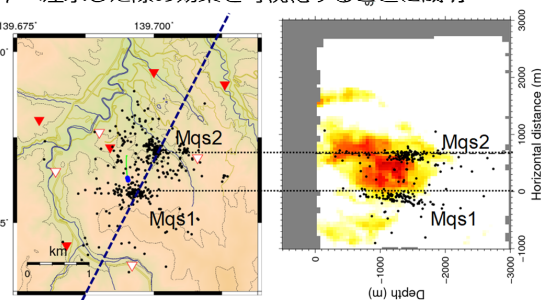
- ・国内地熱地域での連続地震モニタリングにより取得した高品質データを用いて、地震波に含まれる反射波、散乱波の高度検出法を開発
- ・微小地震震源の時空間分布、震源メカニズム解析結果、散乱・反射解析結果等を統合し、貯留層内での流体移動のイメージングを実現。貯留層能力回復のため地下へ注水した際の効果を可視化することに成功
- ・[IF付国際誌発表\(1件\)](#)

今後の展開

- ・微小地震を用いた貯留層内流体挙動イメージング技術を高度化し、シミュレーションと組み合わせることにより地熱発電の持続性維持、発電量増大に寄与
- ・地熱貯留層内外での誘発有感地震発生メカニズム、発生抑制法に関する研究を進展させ、地熱資源の健全・適正開発に寄与

受託・共同研究

JOGMECプロジェクト受託研究
民間共同研究



涵養注水時に発生した微小地震の解析結果。黒丸は震源を、コンターは岩体内の散乱強度を示す。断層に沿って発生した2つの地震群が、高散乱性ゾーン（透水ゾーン、赤い部分）により接続されていることがわかる。

天然鉱物や環境微生物を利活用した有機化合物の汚染浄化技術の開発と複合汚染物質を分解する細菌の新規発見

目的： 汚染リスク評価 低コスト・低環境負荷浄化技術の開発



今年度の研究成果

- 天然硫化物による残留性有機化合物の酸化分解技術を確立
- 複合汚染(ベンゼン、トルエン、ジクロロメタン)における有用分解微生物を新規発見(下図)
- 新規法規制物質(1,4-ジメチル、クロロフル)の微生物分解特性を解明
- IF付国際誌発表(6件)、特許査定登録(1件)

今後の展開

- 国の規制施策立案への反映
- 民間共同研究を介した技術の実用化を促進

受託・共同研究

環境省 環境研究総合推進費(3件)
科学研究費(1件)、民間共同研究(1件)

Water, Air, & Soil Pollution | November 2017, 228:418 | Water, Air & Soil Pollutionに発表

Bacterial Degraders of Coexisting Dichloromethane, Benzene, and Toluene, Identified by Stable-Isotope Probing

Authors: Miho Yoshikawa, Ming Zhang, Futoshi Kurisu, Koki Toyota

Open Access | Article | First Online: 23 October 2017

Downloads: 312 ←掲載後のダウンロード数 : 100件/月

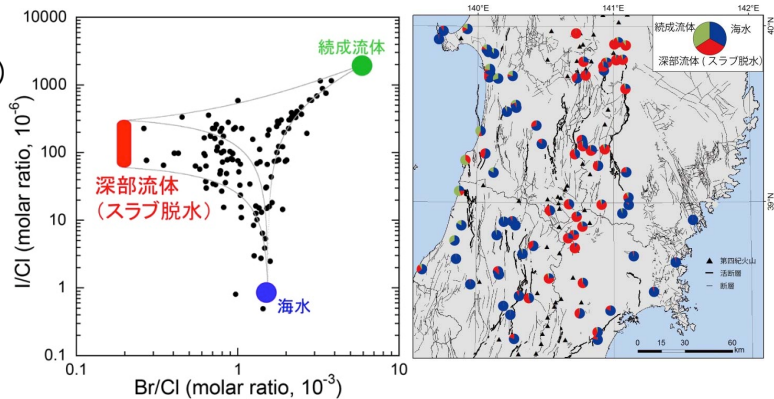
沈み込むスラブから脱水した深部流体を検出するための新規な指標を提案し、詳細な深部流体分布の把握を可能に

目的：放射性廃棄物の地層処分に資する地下水の安定性評価

地下水の水質・pH等の変動を引き起こす深部流体の混入の判定は地下水の長期安定性評価に重要
従来のLi/Clを用いた手法では海水等が混入している場合、深部流体の検出は困難

今年度の研究成果

- ハロゲン元素比(Br/Cl-I/Cl)を指標とした検出手法を提案(左図)
- 海水等の混入試料にも適用できることを提示
- 東北地方において、火山から20km圏内に深部流体の割合が高いことを発見



今後の展開

- 全国の地下水へ適用
- 深部流体上昇量の解析による地下水水質の長期変化の解明

ハロゲン元素比を用いた高Cl濃度地下水の起源解析

東北地方における深部流体上昇の分布域

続成流体: 堆積物の続成作用により有機物起源のハロゲン元素を溶解した流体

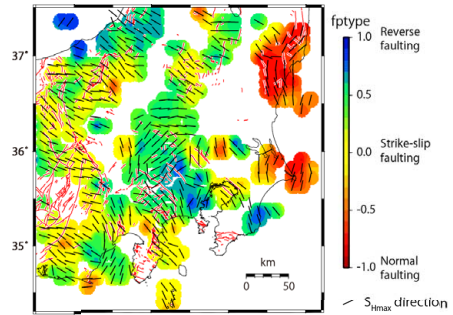
独自の微小地震の発震機構解*を用いて関東地域の応力マップを纏め、地域の地震発生ポテンシャル評価への道を開拓

*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

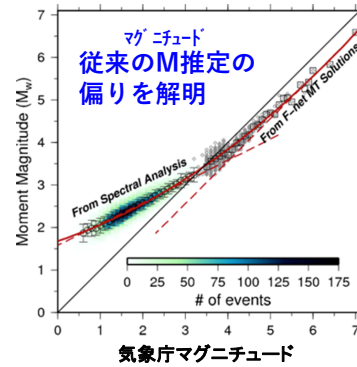
目的：地震最大規模・発生様式予測の高精度化

今年度の研究成果

- 関東地域の10kmメッシュの応力マップを完成(上図)
→ 従来の約**3倍**の空間分解能
→ 2014年長野県北部地震の動的破壊過程の再現に成功
- 開発した新たな分析法により、微小地震の正確なモーメントマグニチュード推定を実現(下図)
[IF付国際誌発表\(2件\)](#)



複雑な応力場の実態を解明



気象庁マグニチュード

今後の展開

- 他地域の応力マップを順次整備
- 地殻活動予測シミュレーションの開発

受託研究 文部科学省受託研究

注水による誘発地震の特徴及び発生条件を解明し、誘発地震の制御に資する知見を蓄積

目的：注水誘発地震の特徴及び発生条件の解明

誘発地震は非在来型石油天然ガス資源の開発や廃水処分等において重要な課題

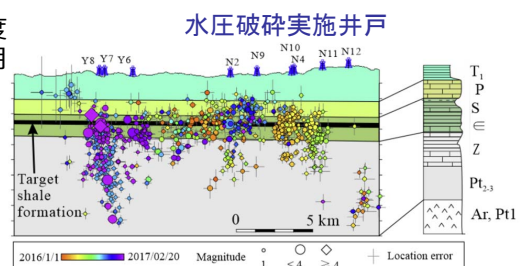
今年度の研究成果

- 四川盆地シェールガス現場での誘発地震データから地震と注水の関連性を明らかにし、誘発地震は余震をトリガーする能力が自然地震に比べ非常に低いことを解明
- 系統的室内注水実験を通して、岩石の強さと脆性度が誘発地震の規模を支配する要因であることを解明
- [IF付国際誌発表\(6件\)](#)

GSJ筆頭：Scientific Reports等
非筆頭：Nature Geoscience等



四川盆地シェールガス生産水圧破碎施工現場



H28年1月～H29年2月まで発生したM1以上の誘発地震の震源分布と簡易地質断面図

今後の展開

- 他フィールドと他分野(地熱開発)へ展開

受託研究 国際受託研究：中国科学院武漢岩石土木力学研究所

高精度Ar/Ar年代測定システムを構築、
年代データから初期島弧の形成史の復元に成功

目的：Ar/Ar年代測定の高精度化・高効率化による地質現象の解明

プレートテクトニクス理論の第一級の未解決課題：プレート沈み込み開始過程
島弧火山の形成発達史の解明には高精度の年代データが不可欠

今年度の研究成果

- Ar/Ar年代測定システムを新たに立ち上げ、自動化により国内随一の高精度データを多量に生産できる体制を確立（左図）
- 海底掘削試料の測定により得られた高精度のAr/Ar年代データから、伊豆-小笠原-マリアナの初期島弧の形成史を復元（右図）
- [IF付国際誌発表\(1件\)](#)



新たに構築したAr/Ar年代測定システム

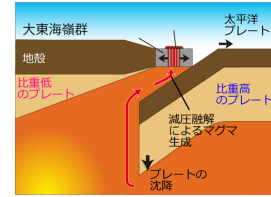
今後の展開

- 世界トップレベルの高品質データを生産するラボの確立
- 多様な火山噴出物（溶岩，軽石，火山灰等）についてあらゆる年代レンジ（特に数千年～数万年前）で高精度年代データを生産可能とする

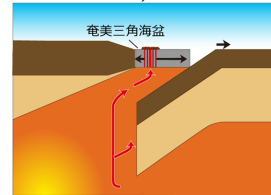
受託・共同研究

- SIP「次世代海洋調査技術」
- 国際深海掘削計画（IODP）

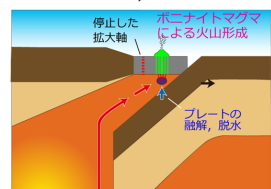
A. プレート沈み込み開始期（約5200万年前）



B. 海底の非対称拡大による海洋地殻（島弧基盤）の形成（約4870万年前）



C. ボニナイトマグマの活動開始（約4800万年前）



復元した初期島弧の火山活動史

表層型メタンハイドレート(MH)の調査研究について

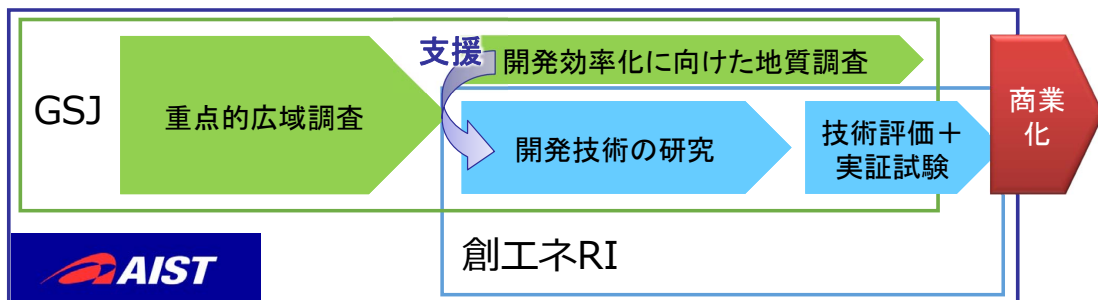
コメント：表層型MH資源量の調査だけでなく開発手法の研究にも参画すべきでは？

- MH生産技術の開発は、AIST・創エネルギー研究部門が担当
- GSJはH29年度から開発効率化に向けた地質調査を実施



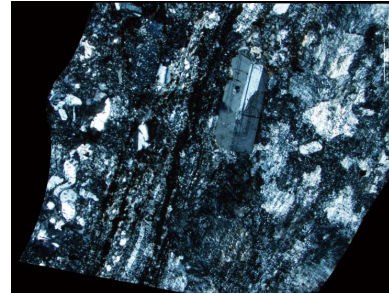
現行国家プロジェクト「メタンハイドレート開発促進事業」

国プロの延長(?)



「目的基礎研究」 → 「橋渡し前期」

Memo:



流紋岩の薄片写真
産地：兵庫県豊岡市
(地質標本館カレンダー2017より)

斑晶がガラスに浮かんだ組織。目立った流理をみせる。
斜長石斑晶が流理に平行となっていることから、マグマの流動方向がわかる。

	目的基礎研究	橋渡し前期 (13件)	橋渡し後期
地下資源の調査・利用	<ul style="list-style-type: none"> 超臨界地熱 地熱発電管理 	<ul style="list-style-type: none"> 海外レアアース メタンハイドレート 地中熱 	<ul style="list-style-type: none"> 海底曳航式システム 天然ガス資源成因 窯業原料化 蓄熱材実用化 地中熱
地下環境の保全・利用	<ul style="list-style-type: none"> 土壌汚染浄化 深部流体検出 	<ul style="list-style-type: none"> CO2地中貯留 地層処分① ② 水道管腐食評価 	<ul style="list-style-type: none"> 土壌汚染リスク
地震・火山の調査・評価	<ul style="list-style-type: none"> 応力マップ 誘発地震制御 火山岩年代測定 	<ul style="list-style-type: none"> 熊本地震 活断層調査 地殻活動調査 火山迅速観測 阿蘇火山評価 ドローン空中探査 	<ul style="list-style-type: none"> 地震ハザード評価 火山ハザード評価

特筆すべき成果：成果レベル、社会的重要性が特に高いもの

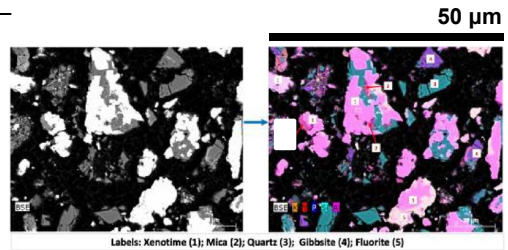
レアアース鉱石の選鉱試験を南ア・国立鉱物処理研究所と共同で実施し、精鉱中のレアアース濃度を従来の4倍に向上

目的：南ア・レアアース資源の開発可能性調査

中国外のレアアース供給元を確保
南アフリカ共和国には、ハイブリッド自動車等に
必須な重レアアース資源が豊富に賦存

今年度の研究成果

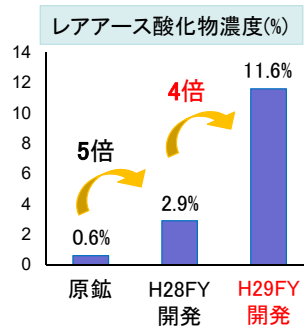
- 南ア・鉱物処理研究所と共同でレアアース鉱石の選鉱試験を実施し、精鉱中のレアアース酸化物濃度を11.6%に向上(実開発には20%以上必要)
- 浮選効率を向上させる鉱石中の粘土分除去技術をほぼ確立



レアアース精鉱の反射電子線像(左) 元素マッピング(右)
ピンク色(右)が濃集したレアアース 鉱物(ゼノタイム)

今後の展開

南ア国営鉱業公社を中心として、同鉱床の開発に向けた鉱床精査、ベンチスケールの選鉱試験に移行(3年以内を目標)



鉱物処理研究所での浮選実験

受託研究 資源エネルギー庁受託研究

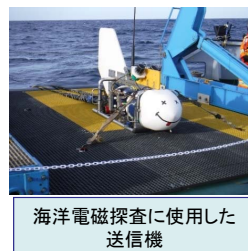
「エネルギー基本計画」に基づく国家プロジェクトにおいて表層型メタンハイドレート(MH)の賦存状況を詳細に把握する海洋電磁探査を実施

目的：表層型MHの海洋電磁探査

日本周辺海域における表層型MHの賦存状況を把握するため、深海曳航式の海洋電磁探査を実施し、海底下浅層部の詳細な比抵抗構造の情報を取得

今年度の研究成果

- 表層型MHに関するデータが不足しているオホーツク海、網走沖海域、日本海最上トラフ海域および隠岐トラフ海域において海洋電磁探査を実施
- 各海域において海底下浅層部の詳細な比抵抗構造を把握
- IF付国際誌発表(1件)

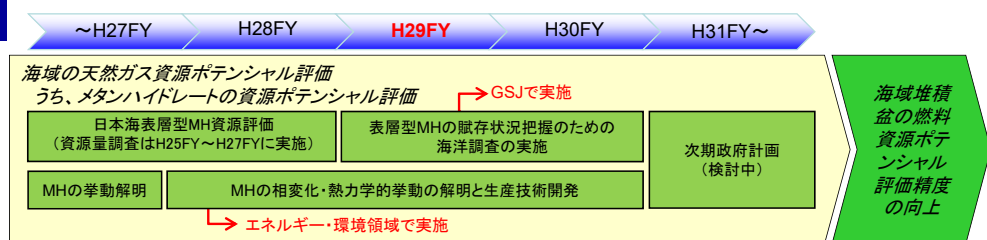


海洋電磁探査に使用した送信機



海洋電磁探査に使用した受信機の投入風景

今後の展開



受託研究 資源エネルギー庁受託研究

熱交換タイプに応じて、地中熱ヒートポンプシステムの適地が分かるマップを開発

目的：地域の水文特性と調和した地中熱ポテンシャル評価

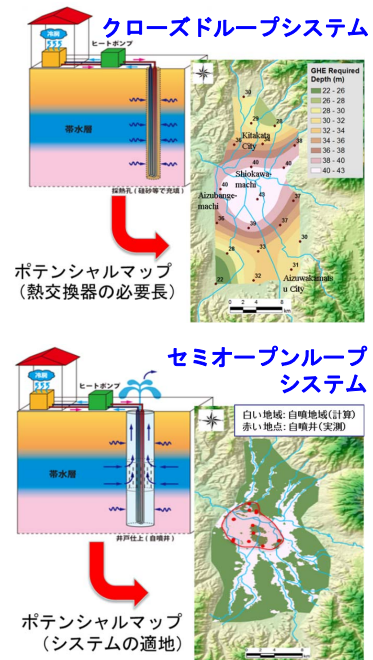
国内では地下水を直接利用するオープンループシステムや、新しいタイプの熱交換方法による地中熱利用システムの開発・利用が要望

今年度の研究成果

- 産総研シーズ支援事業にて開発した、熱交換能力の高い「自噴井を利用した地中熱ヒートポンプシステム（セミオープンループ）」について、**福島県会津盆地を対象とした適地マップを作成**
- 一方、同地域については、クローズドループを想定した戸建住宅用の地中熱システム用熱交換器の**必要長さ分布図を作成**
- 同地域で、クローズドループとセミオープンループの両システムについての**適地評価**を可能とした
- 得られた成果は学会の他、再エネ関連のシンポジウムや展示会等で自治体や民間企業へ積極的に発信し、**普及活動を推進**
- [IF付国際誌発表\(1件\)](#)

今後の展開

- 自噴井利用型以外のポテンシャルマップ開発
- NEDO等の国プロ資金の獲得



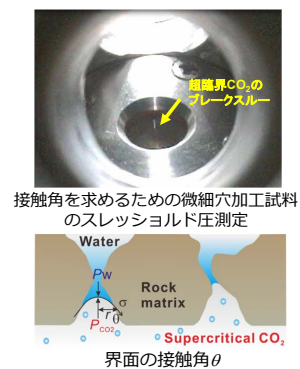
CCSの安全性評価のために、キャップロックの遮蔽性能を高精度に予測する手法を開発

目的：CCS実用化のため安全管理技術の開発

- CO₂圧入・貯留に係る安全管理技術の確立を目標にした二酸化炭素地中貯留技術研究組合の傘下で、**長期挙動予測手法の確立**等を目指す

今年度の研究成果

- キャップロックの遮蔽性能評価に関して、**微細穴加工を施した岩石試料のスレッシュホールド圧から、接触角を求め**る方法を新規に開発
- [IF付国際誌発表\(2件\)](#)

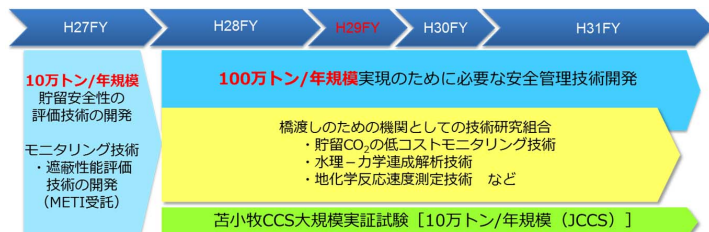


今後の展開

- 重力モニタリング技術の開発、地化学やジオメカニクスの解析技術により安全性評価へ貢献

受託・共同研究

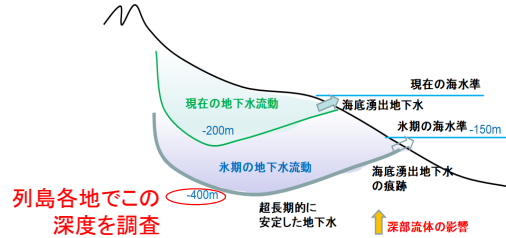
二酸化炭素地中貯留技術研究組合



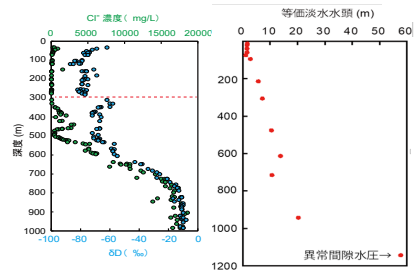
地層処分の安全性評価に必要な沿岸域深層の水理地質特性に関して調査技術の高度化開発を行うとともに、科学的な知見を取りまとめて発信

目的：沿岸域深層地下水研究の発展

沿岸域の浅層から深層までの地下水の動きを知ることが、学術的にも地層処分事業にも重要。調査法の確立、データ蓄積が必要
 実際の地層処分事業では、地質環境分野、工学技術分野、安全評価分野間での情報連携が重要



日本列島沿岸部の模式的な地下水流動状況
 長期安定領域から異常間隙高圧の場所や資源埋蔵域を除き安全性の低い領域を除外する



沿岸部の地下水の水質、同位体、水圧の深度変化

今年度の研究成果

- 北海道サロベツ原野沿岸部にて1200m深ボーリング孔における水理水頭分布から深層に異常な間隙水圧が存在することを確認し、安全評価研究に貢献
- 韓国地質資源研究院との日韓ワークショップを開催し、今後の情報交換を約束

今後の展開

列島周囲の深部地下水採取(120点程度)を予定 (3年程度)

受託研究

資源エネルギー庁受託研究
 (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)

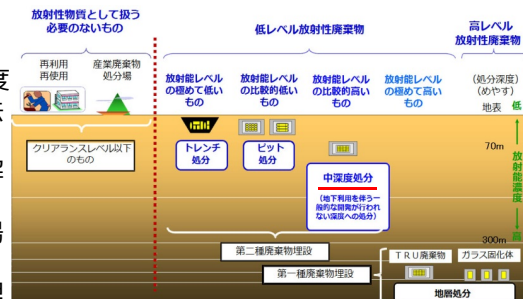
地下深部に埋設する(中深度処分・地層処分)放射能濃度の高い放射性廃棄物から、生活圏の安全を長期間(10万年~)にわたって確保するため、廃棄物埋設地に対する隆起・侵食、断層活動等の自然事象の影響と地下水流動の変化を評価

目的：放射性廃棄物の長期(10万年~)にわたる隔離のための地質・地下水流動の変動評価

将来10万年間以上にわたる侵食作用による放射性廃棄物埋設深度の減少を予測・評価する手法、核種移行経路となる地下水流動場の変動を評価する手法を開発

今年度の研究成果

- 埋設深度の確保を評価するための、数10万年程度までの絶対年代に基づく精密な隆起速度評価手法を提案
- 海水準変動による地下水流動場への影響の実態解明と影響評価手法の適用性を検証
- 堆積岩地域の異常間隙水圧の成因と地下水流動場への影響の評価手法を確立
- 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
- [IF付国際誌発表\(2件\)](#)



固体放射性廃棄物の処理・処分概念 (原子力規制委員会、2015)

今後の展開 安全規制に資する年代測定の高効率・高精度化

受託研究 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) 事業

道路を掘らない高周波交流電気探査で、水道管の腐食リスクを評価

目的：社会インフラ維持管理技術の向上

莫大なコストを要する老朽水道管の更新は喫緊の社会的課題
従来の評価方法は、路面を開削して比抵抗を測定

今年度の研究成果

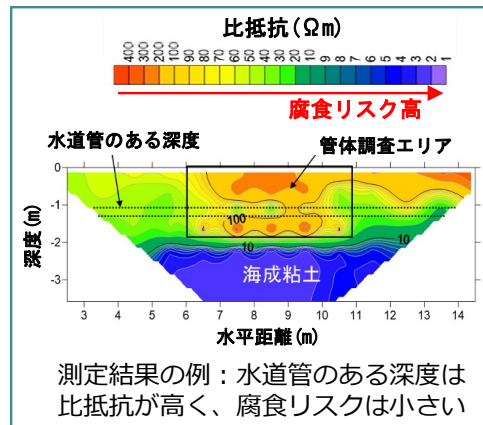
- ・ 道路上から路面を傷つけることなく比抵抗計測に成功
- ・ 高ダイナミックレンジの電位計測・高い計測再現性を実現
(直流電気探査の数十倍) (偏差5%以内)
- ・ 比抵抗値を基に、水道管の腐食リスク予測を実証
特許出願(1件)

今後の展開

- ・ 広域調査のための長距離計測が可能な曳航式に発展
- ・ 全国の水道事業に展開
- ・ 液状化リスク評価や工業用水・砂防ダム・堤防調査などに応用

受託・共同研究

(一財)ガス機器検査協会(経済産業省再委託)



Memo:

特筆成果 3.(2) 橋渡し研究前期 熊本地震を踏まえた活断層調査①

79

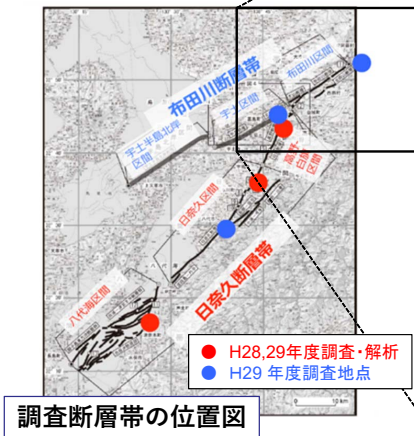
熊本地震を引き起こした布田川断層帯と日奈久断層帯の調査を行い、未破壊区間の長期評価に資する過去の地震履歴を解明

目的 1：熊本地震の地表変状マッピング

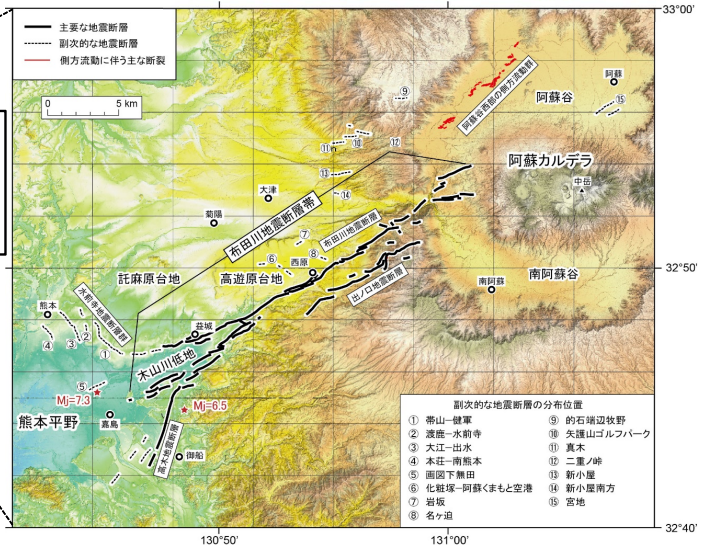
文科省委託調査として熊本地震で形成された地表変状を詳細に記載

今年度の研究成果・アウトカム

- 地震本部ホームページ上で公開
- 自治体や企業の防災対策に活用



地表変状マップを作成(全長約50 km)



特筆成果 3.(2) 橋渡し研究前期 熊本地震を踏まえた活断層調査②

80

目的 2：熊本地震と震源断層の評価

今年度の研究成果・アウトカム

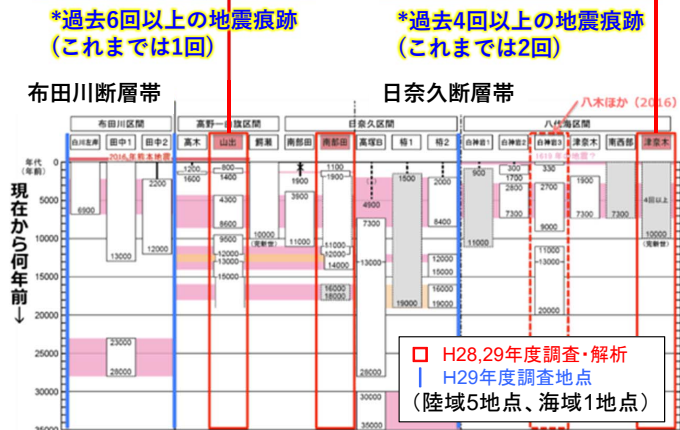
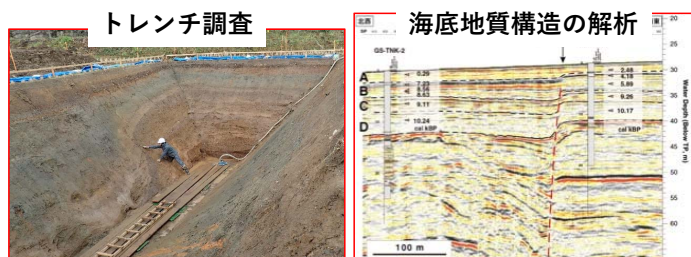
- 海陸いずれも、既存評価より高頻度で地震を起こしてきたことが判明 (右図)

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

- 国の活断層評価に使用予定
- 日本地質学会第124年学術大会の「特筆すべき研究成果」としてプレス発表



一般公開や課外事業による防災意識の啓発



断層帯の新しい活動履歴情報を取得
地震発生確率を高精度化 → 長期評価の新指針

活断層および海溝型地震履歴の調査を行い、国の活断層評価に貢献

目的：長期評価に資するデータの提供

全国の活断層について、信頼度の高い地形・地質データを取得
日本列島の主な海溝沿い(千島-日本海溝, 相模トラフ, 南海トラフ)で、過去の巨大地震の発生時期、
再来間隔、震源・波源断層を解明

今年度の研究成果・アウトカム

- ・陸域3断層帯および沿岸海域1断層帯の調査を実施：
位置・形状、過去の活動履歴について、**既存評価の改訂につながる新知見**を取得
- ・平成28年度調査結果を文科省報告書として公表
活断層データベースに収録予定
- ・房総半島南部の海岸段丘の年代から相模トラフ沿いの巨大地震の発生時期を再評価
- ・12月に国が公表した千島海溝沿いの地震活動の長期評価において、津波堆積物調査成果が採用

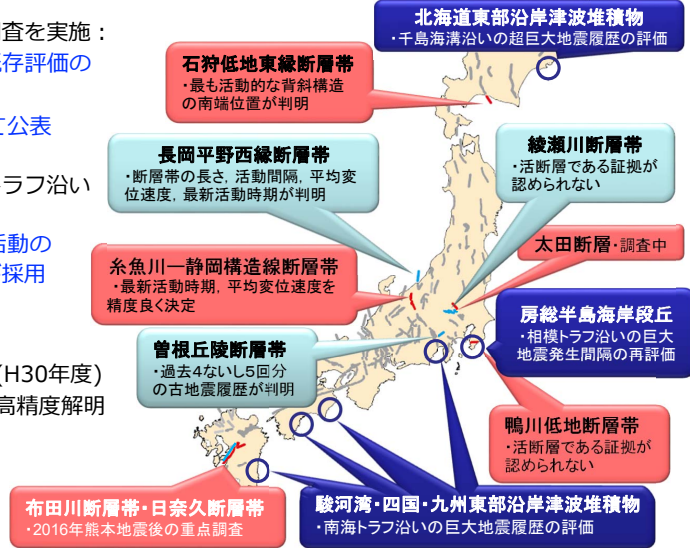
今後の展開

- ・陸域2断層帯、沿岸海域1断層帯の調査(H30年度)
- ・海溝沿い各地での津波浸水・隆起履歴の高精度解明

受託研究

文科省・JAMSTEC再委託研究
内陸および沿岸海域の活断層調査
南海トラフ広域地震防災研究プロジェクト等

H29年度の調査対象断層帯・海溝型地震履歴調査の位置と調査成果 (青い吹き出しはH28年度調査)



井戸の密閉により地下水位の地殻歪応答を改善し、
水位データを短期的ゆっくりすべりの断層モデル
推定に活用できることを提示

目的：地下水位の短期的SSEの断層モデル推定への活用

短期的ゆっくりすべり(SSE)は南海トラフ地震の非常に重要なモニタリング指標。観測点が少ない三重県北部にある北勢観測点において既存井戸の活用を検討

今年度の研究成果

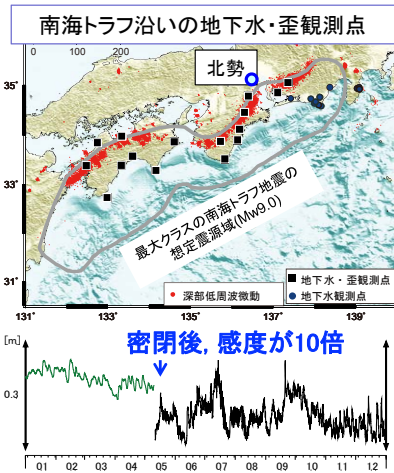
- ・水位の地殻歪感度を推定(密閉により感度が10倍)
- ・歪計設置に比べて1/50以下の低コストで実施
- ・潮汐・気圧・降雨応答を除去した補正後データを用いて短期的SSEの断層モデル推定への活用が可能となった

今後の展開

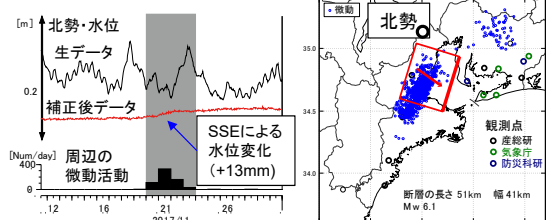
改良されたSSE断層モデルを「地震調査委員会」「南海トラフ沿いの地震に関する評価検討会、地震防災対策強化地域判定会」等に報告し、
評価に貢献

共同研究

共同研究(気象庁、防災科学研究所)



北勢観測点の密閉前後の地下水位



北勢観測点のSSEによる水位変化(2017年11月)

産総研・防災科研・気象庁データによるSSE断層モデル推定結果

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での観測を実施

目的：噴火レベル評価に資する地質観測データの迅速提供

火山ガス観測技術・知見集積が不十分
噴火推移の準リアルタイム観測・自動化が必要

H29年10月に噴火した霧島山



今年度の研究成果

- ・ 従来よりも小型化した火山ガス多成分組成観測装置(改良型Multi-GAS：右図)を開発
- ・ 桜島を対象とする実証実験を開始
- ・ 霧島山の噴火に対応し、観測を開始(内閣府よりプレス発表)
- ・ 社会実装に向けた意見交換会を実施(下図)



霧島山に設置したMultiGAS

- ・ 小型化・パッケージ化
→ 観測地点の範囲拡大
- ・ データ転送が可能
→ リアルタイムでの統合的な火山活動の把握

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
(東京大学理学部、防災科学技術研究所)



桜島火山防災協議会との意見交換会(内閣府も参加)

阿蘇カルデラにて多地点での電磁探査を実施し、マグマ溜りからのマグマの上昇を3次元的にイメージングすることに成功

目的：火山活動の可能性の定量的評価

マグマの放出を伴う噴火活動を頻発している阿蘇カルデラでは、地震波速度異常が地下の部分溶融体の存在を示唆

今年度の研究成果

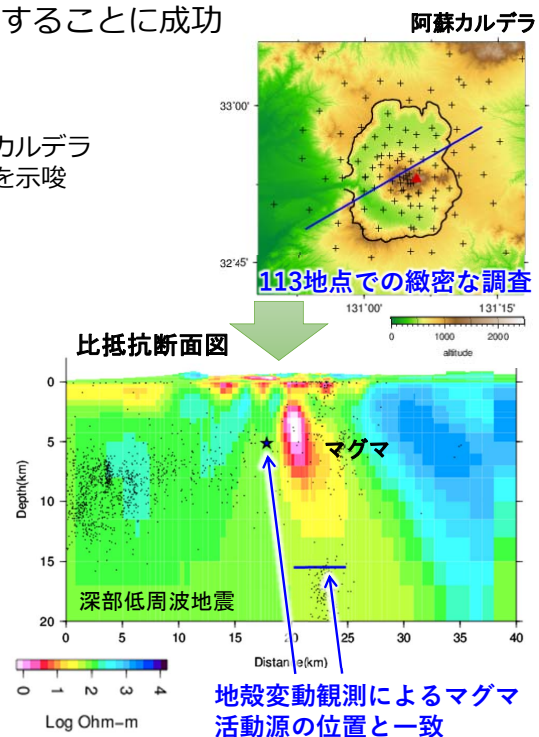
- ・ 広帯域MT法による電磁探査を実施
- ・ 3次元インバージョンより比抵抗構造を解明
- ・ 地下深部のマグマ溜りからのマグマ上昇経路の3次元的なイメージングに成功

今後の展開

- ・ MT法の長期観測システムの構築によるマグマ溜りの時間的変動を捉える

受託研究

原子力規制庁受託研究



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の探査に成功

目的：ドローンを利用した物理探査技術の開発

近年頻発する土砂・火山災害地は人の立入が困難
ヘリコプターは狭いエリアへの侵入や低空飛行が困難
人命救助のための埋没車両探査への要望

今年度の研究成果

- ・ センサー付ドローンの安定走行に成功
- ・ 実証実験サイトでのオンサイト可視化を実現(下図)
[特許出願\(1件\)](#)

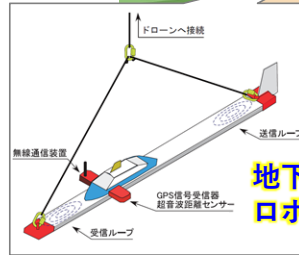
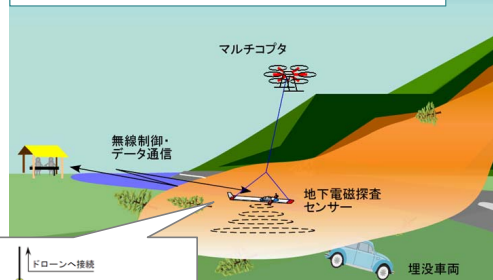
今後の展開

- ・ 自然災害時の迅速な人名救助に貢献
- ・ 埋立地や農地等での地盤調査に応用

受託研究

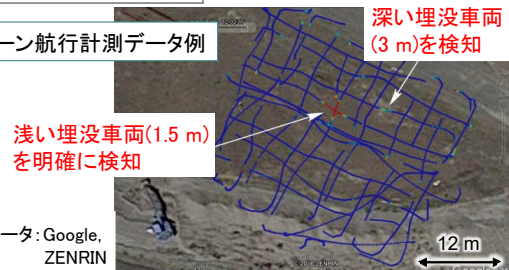
NEDOプロジェクト：民間3社と共同受託

土砂災害現場での埋没車両探査のイメージ



地下探査技術とフィールドロボティクスの融合成果

ドローン航行計測データ例



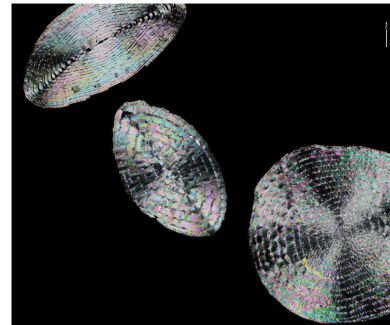
海洋資源開発について

コメント：長年に渡るJOGMECとの海洋資源開発においては、
社会実装技術の開発が望まれる。



- ・ 海洋利用に資する高分解能化の深海曳航式新システムを構築
- ・ 民間企業と連携し、探査装置システムを開発
(スライド89,90参照)

Memo:



貨幣石の薄片写真

産地：東京都小笠原村母島
(地質標本館カレンダー2017より)

貨幣石は古第三紀始新世（約4千数百万年前）に海中で生息していた大型の有孔虫の殻で、石灰質からなる。同心円状に成長し、貨幣のような外形を示す。

	目的基礎研究	橋渡し前期	橋渡し後期 (8件)
地下資源の調査・利用	<ul style="list-style-type: none"> 超臨界地熱 地熱発電管理 	<ul style="list-style-type: none"> 海外レアアース メタンハイドレート 地中熱 	<ul style="list-style-type: none"> 海底曳航式システム 天然ガス資源成因 窯業原料化 蓄熱材実用化 地中熱
地下環境の保全・利用	<ul style="list-style-type: none"> 土壌汚染浄化 深部流体検出 	<ul style="list-style-type: none"> CO2地中貯留 地層処分① ② 水道管腐食評価 	<ul style="list-style-type: none"> 土壌汚染リスク
地震・火山の調査・評価	<ul style="list-style-type: none"> 応力マップ 誘発地震制御 火山岩年代測定 	<ul style="list-style-type: none"> 熊本地震 活断層調査 地殻活動調査 火山迅速観測 阿蘇火山評価 ドローン空中探査 	<ul style="list-style-type: none"> 地震ハザード評価 火山ハザード評価

特筆すべき成果：成果レベル、社会的重要性が特に高いもの

革新的な分解能の海底下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、試験データ取得に成功

目的：海底鉱物資源広域調査の推進

海洋立国日本として、世界第6位の面積を誇る海洋の利用・開発

今年度の研究成果

- ・ 曳航式の新システムを構築
- ・ 試験調査でのデータ取得に成功(次ページ)
- ・ マルチパッケージ化を推進(図)

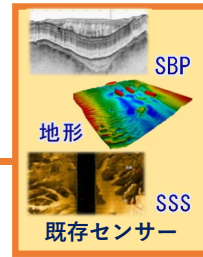
今後の展開

- ・ 従来の数百倍高精度な探査技術の確立
- ・ 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の確立
- ・ 船上での即時解析による調査の能率化
- ・ 活断層活動履歴調査への応用

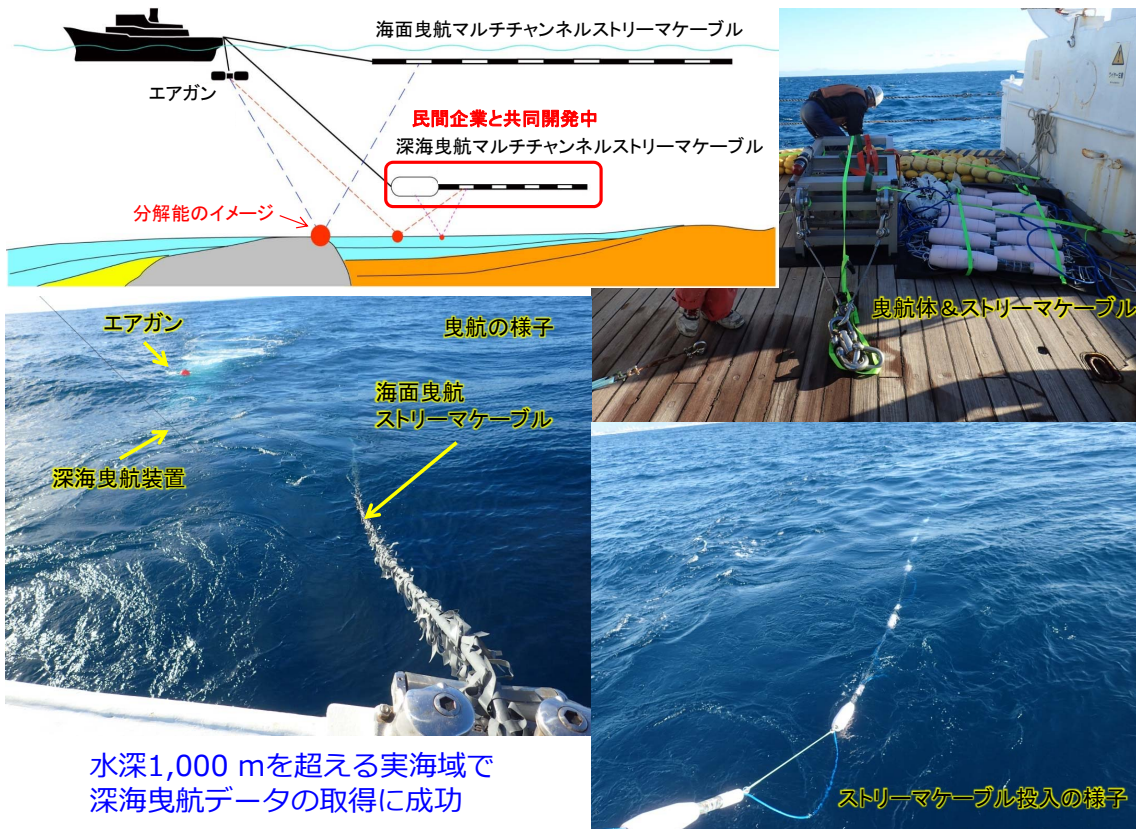
共同研究

民間共同研究

Advanced Integrated Sensors Towing systems (AISTs)



産総研の地質調査・計測技術 + 民間の製品開発力



AIST 3.(3) 橋渡し研究後期 在来型天然ガス資源のポテンシャル評価 91

在来型天然ガス資源の鉱床成因に関して、地質学、有機地球化学および地球微生物学の手法を駆使して野外調査やポテンシャル評価を実施

目的：在来型天然ガス資源の鉱床成因の解明

民間では対応が困難な根源岩評価等による国内探鉱活動の支援

今年度の研究成果

- 国内探鉱対象地域の新生代石炭について、石油根源岩能力が高いことを解明
- 原油分解に直接関与する新規な微生物種を発見、国際会議にて優秀ポスター賞を受賞
- メトキシ芳香族化合物を利用する新たなメタン生成経路の発見について、歴史と権威のあるゴードン会議にて招待講演
- IF付国際誌発表(3件)



共同研究での有機地化学分析用試料の採取

今後の展開

- 探鉱活動や在来型天然ガス資源量の評価に資する研究を継続的に実施

共同研究

民間共同研究（石油・ガス開発会社等5社）



国際会議にて優秀ポスター賞を受賞

AIST 3.(3) 橋渡し研究後期 未利用資源の窯業原料化 92

民間と共同で未利用の低品位窯業原料「青サバ」からの不純物除去技術を開発し、青サバの窯業原料化に成功

目的：窯業原料枯渇対策のための研究・開発

日本最大の陶磁器生産地である瀬戸・東濃地方では、長年の採掘により原料の枯渇が深刻

今年度の研究成果

- 青サバから水^{すいひ}簸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
- 焼成方式等を新規に策定、青サバが増量材として十分利用可能であることを提示(下図)

青サバ(風化花崗岩)の露頭写真



原料粘土に青サバを混合した製品(還元焼成)との比較

今後の展開

- プラント規模での試験 (コスト試算や品質安定化)
- 原料枯渇問題に貢献 → 地場産業の活性化 → 地域振興

共同研究

民間共同研究（愛知県陶磁器工業協同組合等）



80% (青サバ含有率)
非混合と遜色のない色(白さ)を保持

吸着材ハスクレイを改良し、実用化試験にて従来よりも2倍以上の蓄熱、かつ、低温域未利用熱の利用可能な可搬型蓄熱システムを実証

目的：省エネ用粘土系吸着材の開発

- 可搬型蓄熱システムの需要の高まり
- これまでに吸着材ハスクレイを開発

今年度の研究成果

- ハスクレイを改良し、実証試験にて既存の2倍の蓄熱密度を達成
- 従来では未利用の100℃以下の低温熱も効果的に蓄熱 **特許出願(2件)**



改良型ハスクレイ造粒体

可搬型蓄熱システム

蓄熱材	蓄熱方式	利用温度	蓄熱密度
既存の蓄熱材(エリスリトール)	固液相変化	121℃以上	238 kJ/L
改良型ハスクレイ	水吸脱着	80~120℃	588 kJ/L

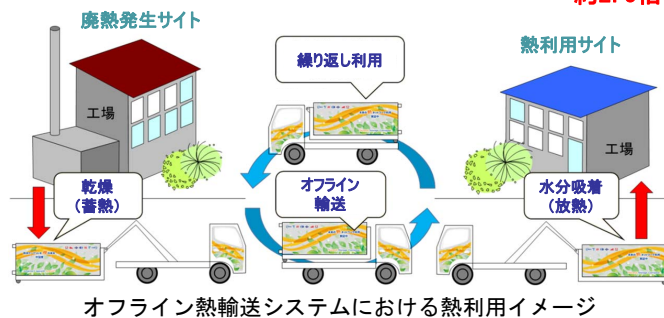
約2.5倍

今後の展開

- システム販売開始予定(H32年度)
- 冷暖房、除湿、給湯、乾燥工程等に適用可能な熱利用システムとして **市場展開・拡大**

共同研究

民間共同研究 (NEDO再委託)



地域の地下環境への適応によって、より低コスト・高効率の地中熱交換システムを実現

目的：地域の水文特性と調和した熱交換技術の開発

日本の地質構造や地下水環境は地域による差異が大きい
各地域の水文地質環境に最適な熱交換器の導入は、システムの低コスト・高効率化につながる

今年度の研究成果

〇タンク式地中熱交換器(図)

- 溜め池等の地下環境を活用し、標準的な熱交換器(鉛直ボアホール式)と同等の熱交換能力を保ちつつ、地下水の豊富な地域で**最大70%の低コスト化**を実現
- 特許出願(2件)**

〇地中熱利用の電子機器類排気冷却システム

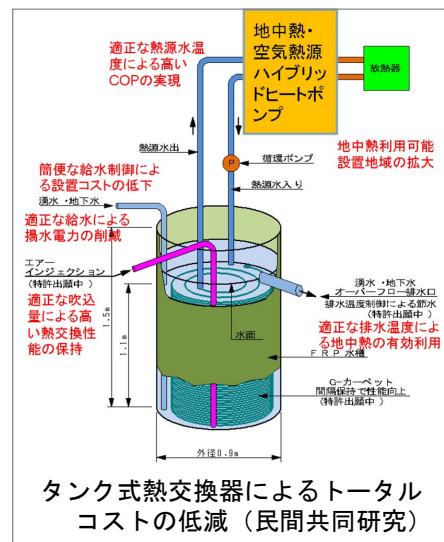
- 水平方向の地下水流動が卓越する地域でヒートポンプ不使用による**低コスト・高効率冷却**を実現

今後の展開

- 日本各地、東南アジアでの地中熱システムの展開

受託・共同研究

NEDOプロジェクト受託研究(1件)
民間共同研究(3件)



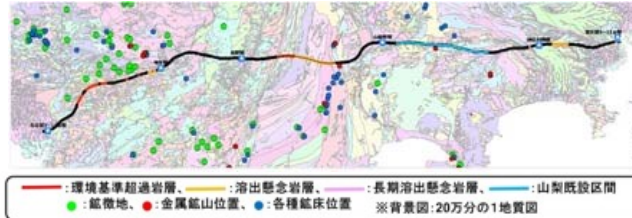
タンク式熱交換器によるトータルコストの低減 (民間共同研究)

リニア新幹線 沿線岩盤の地質的特性調査・残岩リスク評価の実施と
自然由来重金属類データ整備シンポジウムを通じたニーズの把握

目的：リスクコミュニケーションに資する自然由来重金属類マップの整備

トンネルの掘削で発生する建設残土の
汚染リスク評価が必要

該当地域	リスクの懸念される該当地層
多摩・町田地域、相模湖近隣地域（東京/神奈川県）	上総層群連光寺層・鴨川層 / 四万十帯相模湖層群
南アルプス山間部地域（山梨/静岡/長野県境）	四万十帯堆積物
恵那地域～春日井北部地域（岐阜/愛知県境）	美濃帯堆積物（砂岩部） / 瀬戸層群



調査地域の要処理残岩の分布と割合の試算

今年度の研究成果

- ・リニア新幹線沿線岩盤での自然由来重金属類の含有量、溶出量等の地質的特性を調査、要処理残岩の割合を試算(上図)
合理的対策の策定に利活用
- ・シンポジウムを開催し、民間企業や地方自治体等から120名以上が参加(下図)
社会ニーズをより詳細に把握

今後の展開

- ・「表層土壌評価基本図」整備の継続
- ・建設残岩管理・評価技術の確立

共同研究 民間共同研究（3件）

GSJシンポジウム開催

動力的破壊シミュレーション技術を開発し、耐震評価に活用、
民間への橋渡しを実現

目的：地震危険度の定量的評価による防災への意思決定

地震ハザード評価における2つの困難、想定外の回避と実験不可能性を補うため、物理法則に基づいた動力的破壊シミュレーションを活用

今年度の研究成果

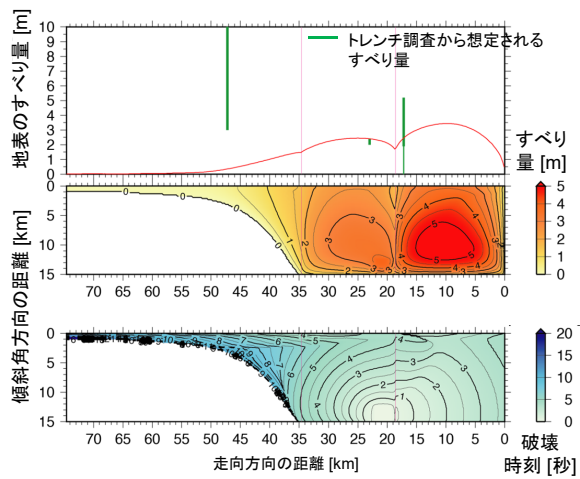
- ・複数の断層帯について、多数の破壊シナリオを生成
- ・破壊時刻を拘束した動力的破壊シミュレーションで地震動を予測する手法を提案
- ・動力的破壊シミュレーション技術についての勉強会を開催

今後の展開

- ・様々な断層に適用可能な計算コードの開発
- ・本手法に基づく地震動予測手法の提案

受託・共同研究

民間受託研究(1件)、民間共同研究(1件)
民間企業からの寄附金(1件)



動力的破壊シミュレーションの一例

火山灰目詰まり評価により、原発の火山噴火に対する規制基準を改定
火山灰リスク評価手法を開発し、関係諸外国へ技術情報を提供

目的：原子力発電所の安全規制支援

様々な外部ハザードに対して原発の安全性確保が必要
広範囲に被害が及ぶ降灰に対するリスク評価への要望
(降灰による発電所内・吸気フィルターの閉塞 → 発電機の停止)

火山噴火を模した火山灰粒径の調整 **GSJ独自技術を活用**

火山灰目詰まり実験による
エアフィルター性能評価

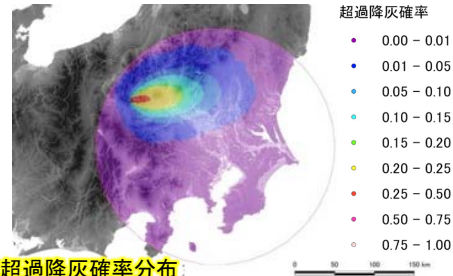


今年度の研究成果・アウトカム

- 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を改定。
- JAEAと共同で確率的リスク評価手法を取りまとめ(下図)、「第4世代原子力システムの研究開発に関する国際協力」加盟国に技術情報を提供。(JAEA Report : SFR-SO-2017-005)

受託・共同研究

原子力規制庁受託研究
共同研究(原子力規制庁、京大防災研)



浅間火山天明噴火クラス時1cm厚超過降灰確率分布

民間からのニーズ対応について

コメント：業界・企業のニーズをどう吸い上げるのか、どのニーズに対応するのか？

○マーケティング調査

- イノベーションコーディネータの営業活動
- 産総研テクノブリッジフェア、産業技術連携推進会議、学会等
- GSJシンポジウム（地域開催を含む）
- 調査地域でのプレス発表

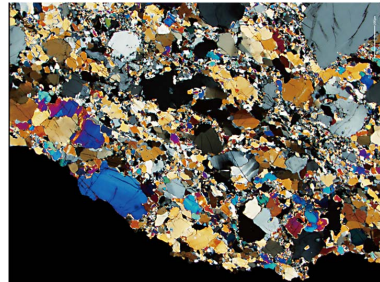


○ニーズ対応基準

- GSJとして対応可能か
- 社会貢献としての重要性・発展性
- リスクの有無 (利益相反など)
- 民業を圧迫しないか

マーケティング力の強化については
スライド22を参照

Memo:



かんらん岩の薄片写真
産地：北海道様似町幌満
(地質標本館カレンダー2017より)

カンラン岩は地下深くのマントルで形成された岩石。粗い（大粒の）結晶粒子が互いにかみ合っている。

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	委員会説明	年度実績（確定値）	備考
技術コンサルティング	7,380 万円	7,815 万円	
イノベーション人材育成 人数	19 名※	19 名	※委員会では「20 名」と報告したが、正しくは「19 名」であった。

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

・平成 29 年度の GSJ 取材件数は 284 件、報道件数は 841 件であった。この内、草津白根山・霧島山新燃岳関連の報道は 254 件にも上り、GSJ の現地調査結果が噴火直後に広く一般に公表された。

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	委員会説明	年度実績（確定値）	備考
論文被引用数	1,854 回	1,947 回	
論文発表数	111 報	188 報	

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

・IF 付国際誌での発表論文数は 188 報と、平成 29 年度目標値および平成 28 年度実績の約 1.5 倍もの増加となった。

（2）「橋渡し」研究前期における研究開発

各種指標	委員会説明	年度実績（確定値）	備考
実施契約件数	15 件	15 件	

（3）「橋渡し」研究後期における研究開発

各種指標	委員会説明	年度実績（確定値）	備考
民間資金獲得額	20,119 万円	23,701 万円	
中堅・中小企業の契約件 数の比率	26.2%	25.0%	

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	委員会説明	年度実績（確定値）	備考
地質図幅	4 地域出版	4 地域出版	

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

・千葉県北部地域の 3 次元地質地盤情報の整備を行い、平成 30 年 3 月 29 日にプレス発表、ならびに同年 3 月 30 日よりウェブサイトにて公開した。

・平成 29 年度に地質標本館で行った熊本地震の特別展が、全国科学博物館協議会の巡回展として日本各地 8 箇所の博物館等でも開催され、各地の延べ来場者数は約 10 万人に及んだ。

【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	2.4 億円	2.5 億円
論文の合計被引用数	1,947 回	1,750 回
論文発表数	188 報	130 報
リサーチアシスタント採用数	18 名	16 名
イノベーションスクール採用数	1 名	
知的財産の実施契約等件数	15 件	15 件

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

(評価できる点)

- ・ ミッションがバランス良く設定され適切な研究開発マネジメントが行われている。
- ・ 国土の基盤的情報を蓄積・整備・管理する我が国唯一の組織として発展している。
- ・ 外部資金獲得、指導助言実施、マーケティング力強化、国内外の研究機関との連携強化が着実に進展していることを示すエビデンスがある。
- ・ 技術シーズの発掘とその事業化への橋渡しが進みつつある。
- ・ 新たなキャリアパス（修士型研究職員採用など）を設け人材の拡充・育成に努めている。
- ・ 論文発表数や被引用数が目標値を大きく超えるなど、各項目の目標達成率は総じて高い状況にある。
- ・ 全体マネジメントが着実な成果をあげていることが評価できる。
- ・ 数値目標を確実に向上させていることが評価できる。具体的には、外部資金の獲得、論文の引用、マスコミへの露出等々、である。
- ・ 広報委員会を組織し、体系的に情報発信に取り組んでいる。
- ・ 知的基盤のマーケティング、人材の育成・採用において、戦略性をもって取り組まれていることが評価できる。
- ・ 論文数を増やすタスクフォースを設置して、取り組んでいること。
- ・ 面接を通して、人材のポートフォリオを個々に設定している。
- ・ 中期計画の途中であり、昨年度同様の戦略により、着実な進展がみられる。
- ・ 個々の職員の貢献度を個別に面談の上、さまざまなポートフォリオで評価している。
- ・ 地質に関するナショナルセンターとしての自覚のもと、多方面に確実な成果を発信している。
- ・ 技術指導やマーケティングの強化に成果を上げている。とくに、民間資金や公的外部資金獲得額の点で伸びが認められる。
- ・ 「GeoBank」の設立等のアイデアを順調に動かしている。
- ・ 論文発表数でも着実な成果を上げている。
- ・ 限られたリソースを最大限に活用し、知的基盤整備、橋渡し研究のそれぞれの分野で大きな成果をあげている点は高く評価できる。特に、民間資金の獲得、論文発表・論文引用、図幅出版などの分野で掲げた数値目標を達成（見込み）していることは評価して良いであろう。
- ・ センター長以下、執行部が常にPDCAサイクルを意識し、業務・意識・組織改善に尽力している姿勢も高く評価できる。例えば、産総研の他の領域にはない寄付制度（Geobank）を立ち上げ、多額の寄付を集めている点や、それを原資として人材育成を行っている点、そのシステムに裏打ちされた修士型研究職員採用など、新しいことにチャレンジする姿勢は評価できる。
- ・ 研究以外にも、得られたデータを社会に還元する努力も評価できる。地質図Naviは新しいバージョンとなり、より正確・詳細なデータを発信することが可能となっていると同時に、専門家以外にも使いやすいものにしようとする努力がみられる。地質標本館における広報活動は、「モノ」としての豊富な標本をベースとしながら、「情報」は限られた予算の中、常に効果的な展示へと改善している点も評価できる。

(改善すべき点及び助言)

- ・ 修士型研究職員採用の試みは評価できるが、大学等との連携強化を活かした博士学位取得の道筋を示しておくなど、採用後のフォローアップ方針を明示しておくことが有能な研究職員の採用と育成に必要ではないかと思われる。
- ・ 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については報告があったが、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。
- ・ 個々の職員の貢献度を個別に面談の上、さまざまなポートフォリオで評価している。その実践は、むづかしいと想像するが、重要と思うので、さらなる実践の高み（個々と全体のバランス）をめざしていただきたい。
- ・ 論文発表数が大幅に増えているのは評価する。

- ・指導助言の実施とマーケティングの境界が不鮮明にならないようにするのがよいと思う。
- ・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。
- ・Geobank の使途であるが、自治体研修は本来予算ではないでしょうか。もっと発想を飛ばした使途は考えられないか。
- ・貴センターには、経験・知識が重要となる研究も多い。退職される研究者の研究延長等、人材のさらなる確保に留意願いたい。
- ・貴センターには、大学や他の研究機関では考えられない「組織力」としての強みがある。「福島研究センター、研究部門 32 グループ、地質情報基盤センターの各部門がどのように有機的に結びついて成果を上げているのか」についての具体的な例示説明があるとよい。
- ・地質部門では、Local であっても重要な研究も多いことから、投稿雑誌の IF にあまり左右されない判断を期待したい。
- ・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。

2. 知的基盤の整備

(評価できる点)

- ・都市域 3D 地質地盤情報の整備・シームレス地質図・地質図 Navi など、進歩する情報技術を積極的に取り入れ、国土の基盤的地質情報の整備が着実に進行している。
- ・地質図幅作成の優先度について、都市整備・国土防災や地質基準・標準化の視点から十分に吟味されている。
- ・活断層・津波堆積物データベースや活火山地質図の整備が着実に進展している。
- ・標本館巡回展、定期的な地質情報展の開催、災害時の地質情報即時公開など、基盤的地質情報の公開と活用が効果的に行われている。
- ・広報委員会を設置・拡充してさらに積極的なアウトリーチを計画しており、地質情報の発信にも力を入れている。
- ・知的基盤の成果は貴重かつ唯一無二の成果群であり、非常に高く評価ができる
- ・図副の作成にあたって、地域の地勢の成り立ちを解明、論文とするとともに、地域への情報発信を積極的に行っている。
- ・地殻変動の新説を発見し、国内誌で評価されている。
- ・網羅的に基盤整備を行っており、着実に推し進めている。
- ・ウェブ地図のリニューアルは、必要性を認識している全国の人たちから、待ち望まれていた。社会的貢献度が特に高い。
- ・3D 地質図は、あらたな知見を生み出すポテンシャルを持った基盤であると高く評価できる
- ・標本館におけるプロジェクターによる日本の地盤情報マッピングは、子どもから専門家、企業まで、活用可能性を秘めた仕組みである。非常に期待ができる。
- ・成果の可視化がスピード感をもって進んでいる。
- ・ウェブ地質図、3D 地質図、Navi は特筆的に地質情報アクセスが便利になっている。
- ・図幅や地質図を精力的に作成・改訂していることを評価する。
- ・図幅作成グループを多様な分野の研究者から構成し、より深い解釈のもとでこれらを作成している由、貴センターの特徴を生かした活動と評価する。
- ・標本館の整備が進み、より興味を抱く展示内容となってきた。
- ・地質図幅を出版する日本で唯一のナショナルセンターとして、数値目標通りの図幅類を出版し、そのデータを社会に公開する地質図 Navi や様々なデータベースを整備し、その利活用のためのアプリケーションシステムを作成し、それらを常にアップデートしている点は高く評価できる。
- ・地質基盤情報を整備する中で得られたトピック的な成果にも驚かされた。例えば、都市域の 3 次元地質地盤情報の整備の中で、東京の地下に木造家屋のキラパルスが卓越する層があるなど、社会的にも大きな反響を呼ぶ成果を挙げている。

(改善すべき点及び助言)

- ・地質標本館の巡回展、地質学会での地質情報展、地方での地質図幅のプレスリリースなどは、地域の人々

や地方自治体へ直接インパクトを与えており意義ある広報活動だと高く評価したい。一方、このようなローカルな広報活動とともに、GSJ が持つ優秀な人材と比類のない地質情報を活用したマスメディアによる定期的なアウトリーチについても検討していただきたい。最近、GSJ の活躍がしばしばマスメディアに取り上げられているが、これは国民の地質情報に関するリテラシー向上に大変効果的だと感じている。

- ・示された資料によれば、知的基盤の成果物は「計画的基盤整備」「緊急的調査による基盤への情報投入」「基盤構築を通じて得られた新たな知見」「基盤活用拡充のための広報発信」等、多岐にわたっており、センターの基幹的機能として、整理をしていただき、お示しいただくことで、多層的な成果を生み出す基盤であることがより明確になるのではないかと。
- ・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。
- ・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し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。
- ・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……）。

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）

（評価できる点）

- ・自然界での超臨界地熱系の存在が明らかになりつつある。微小地震に注目した地熱流体イメージング、地下圏の微生物を活用した汚染水浄化、新しい深部流体検出など、将来の革新的技術シーズが期待できる基礎研究が萌芽し着実に進展している。
- ・他の研究機関と連携しながら基礎研究が行われており、技術シーズが広がりがつつあることが認められる。
- ・微小地震震機構解による高分解能応力マップが作成され、新たな基盤的地質情報が整備されることが期待される。
- ・選択された課題は各々成果を挙げている。
- ・論文にまとめられている成果がいくつもある。
- ・将来応用へと発展する際に重要となるであろう基礎的内容を研究設定している。
- ・現段階では国際誌への投稿論文数も多い。
- ・各研究の受託や共同研究の相手も様々であり、研究の多角化が窺われる。
- ・発表論文数が目標を大幅に上回った。
- ・地熱資源開発、土壌汚染浄化、応力場解析などの分野で、将来「橋渡し」研究に発展することが期待できる研究がみられ、評価できる。
- ・論文発表数や論文被引用数が目標値を大きく超えており、研究開発の成果が具体的に現れている。

（改善すべき点及び助言）

- ・高精度 Ar/Ar 年代測定システムの構築や水圧破碎にともなう誘発地震制御に関して新たな知見が得られているが、国際的にはいずれも大分以前から研究開発が進められており、既に橋渡し研究となっているべきテーマではないか。
- ・目的基礎研究に選定された研究の選定基準について、説明が不十分である。
- ・それぞれの研究課題がどの程度、今後に向けて期待がもてるのかについて、横並びで評価できるような書きぶりとはなっておらず、全体の進捗・成果がわからない。
- ・説明者は部長、質問に対して、企画部長、センター長から説明があつたが、まずは部門長や研究担当に近い者からの説明が適切かと考える。まずは質問の内容である研究課題の細かい事項について、回答いただき、必要とあれば、戦略的に補足することが望ましい。
- ・基礎となると、部門の壁をはらったアプローチもあるかと思う。
- ・今回の成果の目的とされているテーマは、重要性は間違いのないと思うが、それぞれ必ずしも明確、定量的に見えない。つまり、どうなるとどういう展開になるからここまで明らかにするというような部分が

伝わってこない。したがってたとえば「特筆」のインパクトがよくわかりません。

- ・今回は非常に基礎的な内容の研究を提示している。これを、「如何にして橋渡し前期へと移行するか」を興味を抱いて見守りたい。
- ・研究内容ではないが、プレゼンテーションの方法を改善してはどうか。センター内で行われている多くの研究を数行で簡単に紹介し、評価委員会では、テーマを絞って詳しく報告していただいた方が理解がすすみ、議論も活発になったのではないかと思う。

(2)「橋渡し」研究前期における研究開発

(評価できる点)

- ・地下資源の調査・利用、地下環境の保全・利用、地震・火山の調査・評価に関する受託研究・共同研究がバランス良く進展し、外部研究費の増大につながる具体的な成果が得られている。
- ・海外レアアース、表層型メタンハイドレート、地中熱、CCS、地層処分などの国家的プロジェクトに貢献している。
- ・ドローンやローラー電極を用いた物理・電気探査技術は極近い将来の実用的技術として期待される。
- ・活断層調査研究や火山ガス・火山灰迅速観察技術の開発は地域の防災・減災に直結しており、今後とも継続した取り組みが望まれる。
- ・橋渡し研究前期においては、それぞれの成果において、実装ならびに商用展開への道筋がはっきりしており、すでに社会貢献をはたしているものも多く見受けられる。
- ・活断層調査においては、あらたな知見を見出すとともに、海溝型地震に対し、津波堆積物から得られた成果が適用された。
- ・インフラ基盤の腐食リスク評価を管を掘り起こすことなく、評価できる仕組みは商用への展開が高く期待できる。
- ・ドローンに地下探査センサーを搭載することで、埋没した対象物を探査できるという既存の技術を最新の機材と組み合わせることで新たな価値を生み出そうとしており、今後の展開フィールドについても期待が持てる。
- ・橋渡し前期にあたる成果が多数紹介され、それぞれフォーカスもあり評価できる。特筆されていないが、阿蘇カルデラ地下構造の成果は特筆に値するのではないかとくに今後の展開にある時間変化を追えれば。
- ・「地下資源の調査・利用」、「地下環境の保全・利用」、「地震・火山の調査・評価」の3研究領域で、まねなく成果を上げている点を評価する。
- ・具体的な研究開発が多く、多くの新しいデータを創出している。
- ・熊本地震を引き起こした断層帯の調査では、貴センターの組織としての力を有効に活用した成果であると評価する。
- ・水道管の腐食リスク評価など、従来の研究成果を社会需要に合致させて、社会還元させようとする試みを評価する。
- ・電気探査による水道管腐食リスクの評価のためのシステム開発、熊本地震を引き起こした活断層を調査し地震発生間隔を明らかにした研究、ドローンと電磁探査センサーを組み合わせる埋没車両を検知するシステムの開発など、社会的なニーズを踏まえた、多くの実用化可能な技術開発・「橋渡し」研究を行っている点は評価できる。

(改善すべき点及び助言)

- ・研究成果の公表方法について説明されているものもあるが、受託研究や共同研究の報告書以外にどのような形で研究成果を公表しているのかわからないものがある。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、できる限りどのような形で公表しているのかについても明記していただきたい。
- ・実用研究と基礎的研究のバランスの中で新たな知見を得、新たな技術が生まれている。一方で、スライドからは、橋渡しの進捗が直接的には伝わらず、研究成果・技術的成果としての評価にとどまらざるを得ない。
- ・何を特筆とするかが定性的な判断に見える。研究側からも、何が特筆のメトリックになるのかわかるとインセンティブもあがるのではないかとポイントを絞るといふより、いくつもの評価点を設定してかつ客観性をもたせられるか。受託の条件を満たしたかどうかでも大事だと思うが、あまり強調されてなかった。
- ・研究対象の存在する具体的な研究テーマ（とくに災害研究など）においては、他機関等も検討している

場合が多い。そのような機関との研究データの相互交換や研究協力を積極的に行うことが重要と考える。

- ・ 一部研究（海外レアアース資源・地層処分・火山活動・ドローン活用など）においては、結果の記載のみで、それがどの程度評価できるところまで達しているのか、あるいはその展望において、若干不鮮明さが存在する。
- ・ 研究内容ではないが、プレゼンテーションの方法を改善してはどうか。センター内で行われている多くの研究を数行で簡単に紹介し、評価委員会では、テーマを絞って詳しく報告していただいた方が理解がすすみ、議論も活発になったのではないかと思う。

（3）「橋渡し」研究後期における研究開発

（評価できる点）

- ・ 天然ガス、窯業原料、蓄熱、地中熱に関する研究開発で、民間企業が関係した受託研究・共同研究が数多く行われ具体的な成果が得られている。地下環境や地震・火山に関する研究開発では、民間資金の受入が少ないが、これは現状では民間企業が関係しにくい課題が多いためだと理解している。それでも土壌汚染リスクや地震・火山ハザード評価において、民間企業との共同研究が行われ具体的な成果が得られている。海底曳航式探査システムは、これまでの公的な研究開発プロジェクトの成果に民間企業が深く関与して結実したものとして高く評価したい。
- ・ 海底曳航式システムは、海底探査のマルチパッケージ化というコンセプト、技術、実装の3ステップがそろっており、橋渡しの後期としての成果とインパクトが期待できる。その他の研究課題においても、民間との共同、商用・実装化がほぼ実現しており、成果として確たるものであると評価できる。
- ・ 後期と分類されるプロジェクトにも真摯に取り組んでいる。
- ・ ニーズ対応基準をしっかりと考えている。
- ・ 大部分の研究が民間との共同研究あるいは受託研究であることは評価に値する。
- ・ 実物を見学させていただいた海底曳航式の海洋調査システムの開発は、アイデアとしてはより深ければ高周波数で探査が可能となり高精度のデータが得られるというシンプルなものではあるが、それを民間との共同研究として実施し、実現・実用化している点は評価できる。広大な排他的経済水域を手に入れた日本の、海洋における「知的基盤整備」を加速的に進展させる技術として注目される。
- ・ 「青サバ」の窯業原料化技術の開発、蓄熱・吸着材「ハスクレイ」の開発など、社会ニーズの高い技術開発を行い、ほぼ製品化している点も評価できる。

（改善すべき点及び助言）

- ・ 民間との係わりを深める（民間資金を増やす）という趣旨は理解できるが、GSJは公的な研究組織であるので、民間企業が深く関係する受託研究・共同研究であってもその研究成果を可能な限り公表していただきたい。また、その意義（国策的研究開発、地域振興、国土防災など）を吟味し、公費によって民業を圧迫することのないように進めていただきたい。
- ・ 海底曳航式システムは、民間企業との共同研究であり、ネーミングは企業に権利があるのかと推測するが、国民の印象に残るようなネーミングならびに、その名前の中に産総研オリジナルであることが銘記できるような取り組みが必要ではないか。
- ・ 例えば青サバとハスクレイあるいは海底曳航式システムは、リンゴとオレンジを並べたようで、俯瞰してどういう戦略、選択にもとづいた展開なのかかわからない。GSJの個別の努力を待つより（誤解かもしれませんが）、優先順位をつけてプロジェクトチーム編成など考え、社会実装も重要度（ニーズ評価）があろうかと思う。
- ・ 海底曳航式システムは、ターゲット選定と高い稼働率によって効率良く運用して、成果を挙げてほしい。
- ・ 橋渡し研究後期に分類されていても、その進み具合は各研究で多様である。それぞれの課題がなぜ「後期」に分類されるのか、基準を示してほしい。
- ・ 民間との共同研究の場合、成果の所有やそこから創出する利益等に対してどのように対処しているのか？これらによって貴研究センターが発展するような仕組みが考えられているのか？
- ・ 海溝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。このシステムが優れている点を量的に示して戴きたい。
- ・ 研究内容ではないが、プレゼンテーションの方法を改善してはどうか。センター内で行われている多くの研究を数行で簡単に紹介し、評価委員会では、テーマを絞って詳しく報告していただいた方が理解がすすみ、議論も活発になったのではないかと思う。
- ・ 自然由来重金属類の評価に関する研究はリニア新幹線建設が始まると社会的ニーズが急速に高まる課題

である。社会のニーズは、掘削前に何%の土砂が要対策土となるかのできる限り正確な見積もりである。地質調査総合センターの貢献を期待したい。

4. 領域全体の総合評価

(評価できる点)

- ・国土と地圏の基盤的地質情報の蓄積・整備と資源・環境・災害に関する研究開発がバランス良く着実に進展し、具体的な成果が得られている。しっかりした基軸がある一方で、領域間やGSJ内での連携と交流を重視し、科学の進歩に短時間で対応できる柔軟な組織体制を維持している。
- ・トップダウンとボトムアップの良い面を活かしたマネジメントが行われており、多様な社会的要請に対応できる素地が形成されている。研究職員の多様な在り方を認める一方で、GSJとしての各種数値目標を明示し、GSJ一体となってその目標に到達している。以上のことを高く評価する。
- ・地質のナショナルセンターとしての、役割を果たすため、不断の研鑽の上に、様々な成果が導出されており、全体的には大いに評価できる。
- ・知的基盤の整備については、特に成果の進捗が顕著であり、これまでの継続的な研究の延長線上にある研究、新たな技術を駆使した基盤整備、どれをとっても、評価に値する
- ・「橋渡し」研究においても、フェーズごとの目標が適切に設定され、実現している。
- ・高いポテンシャルを成果に結びつける戦略が実を結びつつあるように見える。分野を超えた試みが展開しているというのは、必須の方向性と歓迎される。ダイバーシティにも配慮されているのは先導的にも思う。
- ・地質関係のナショナルセンターとして有益な活動を行っている。
- ・多様な研究課題に取り組み、多くの成果をあげている。
- ・研究人材の育成について様々な試行を行っている。
- ・発表論文が目標数を大きく上回ったことは研究活動の充実が窺われる。
- ・PDCAサイクルを効果的に運用し、常に新しい問題にチャレンジしている点を高く評価したい。他領域には例をみないGeobankの設立とその資金を利用した人材育成、他領域と連携した新研究分野の開拓、それらを可能にする部門長ら執行部のマネージメント能力など、領域全体の活力は高い。女性研究者の採用・育成に尽力されている点も評価できる。

(改善すべき点及び助言)

- ・GSJには、研究開発のみならず「知的基盤の整備」という重要な使命がある。また、公的機関、民間企業、報道・取材、各種相談への指導助言も行わなければならない。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、外部資金獲得額など)が適切であるかどうかを判断するのが実は難しい。今後は可能な範囲で国外のGSJと数値的な比較を行うことも必要ではないだろうか。
- ・GSJでは研究職員を多様に評価しなければならないことは理解できる。多様であったとしても評価の在り方(指針)がある程度明確になっていることが必要ではないだろうか。今回は、具体的な説明がなかったが、どのような情報をもとに研究職員の評価が行われているのかについて説明があると、GSJの実情をさらに理解できると思われる。GSJ全体のパフォーマンスを高めることに直結することでもあるので検討していただきたい。
- ・「橋渡し」研究においては、多くの研究課題を限られた時間で説明することには限界があり、包括的な概略をいくつかの秀でた成果について、詳細にご説明いただくことで、全体の理解が進むのではないか。
- ・また「橋渡し」の実態を把握するまでに至らず、評価が難しかった。
- ・貴センターは、多くの研究ユニット・グループからなる組織である。この条件を十分に生かし、多角的な方面から課題解決を期待する。また、ある研究イベントに対して、どのような体制で取り組んだかも、特筆できるものがあれば示して戴きたい。
- ・リソースは限られている。しかし、地質情報を整備する唯一のナショナルセンターとして、地道な地質調査とその成果としての図幅類の出版はきちんと継続してほしい。それを可能とする人材育成と技術の維持・向上にも尽力してほしい。一方でそれらの情報を使ってもらおう努力も必要である。誰もが使いやすいデータ利用システムの開発とその広報活動も、費用対効果に注意しながら継続をお願いする。

5. 評点一覧

評価委員 (P, Q, R, S, T) による評価

評価項目	P	Q	R	S	T
領域の概要と研究開発マネジメント	S/A	S/A	A	S/A	S
知的基盤の整備	A	S	A/B	S/A	S
「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	A/B	B	S/A	A
「橋渡し」研究前期における研究開発	S/A	S/A	A	A	S/A
「橋渡し」研究後期における研究開発	A	S/A	B	A	S/A
領域全体の総合評価	S/A	S/A	A	S/A	S/A

6. その他のコメント

- ・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点にも、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。
- ・評価の前に、見学会を設定していただき、研究所の研究への取り組みの様子、担当研究者の熱心さ、一般を含む広報展示の視察を経て、全体を概括してから、評価に進むことができ、効果的なセッティングであった。
- ・自分の専門分野に近いこともあるせいか、海外で出会う研究者に GSJ の知名度は高い。これが、より高くなっているのか、組織替えで下降線なのかよくわかりません。USGS, BGS 以上に知名度を上げてほしい。成果の、アジア・世界へのコミュニケーション (英語) も、重要視されるとよいと思います。
- ・火山研究者の育成について様々な視点から活動している由、今後もリーダー的な役割を担ってほしい。科学的な発信により、住民の火山に対する正しい理解を促すとともに、火山災害軽減のための研究も期待したい。さらに、火山国日本として世界に発信できるような優れた研究成果を期待する。
- ・貴センターは、「社会への発信力強化」を目標に掲げて活動し、特筆すべき成果を上げてきた。一方で、「発信」にはそれに対する「反応」といった動きが伴う。貴センターが、「アフターケアに対してどのような立ち位置を考えているのか」を教えて戴きたい。これは、公的機関としての責務と考える。
- ・研究者の男女比についての算出根拠は理解した。ただ、数値目標のほかに、貴センターの研究が活性化する視点を大切に、人材採用や育成について考えて戴きたい。
- ・評価委員会前に行っていただいた現場見学は、たいへん効果的であった。

平成 29 年度 研究評価委員会（地質調査総合センター） 評価報告書

平成 30 年 6 月 19 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。



AIST16-X00006-3