



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

NEWS

Ten Big News Items
of the Research Institute
for Geo-Resources
and Environment

TEN
BIG
NEWS
ITEMS

2017

地圏資源環境研究部門
十大ニュース2017

Ten Big News Items of the Research Institute for Geo-Resources and Environment



地圏資源環境研究部門 十大ニュース 2017 について

当研究部門では、持続発展可能な社会の実現に向けて、「持続的かつ安定的なエネルギーサイクルの確立のための地圏環境の利用」、「国民の安心で安全な生活の確保のための地圏環境の保全」および「産業活動、社会生活の基礎となる天然資源の安定供給」を目標に研究活動を実施しています。

その成果の普及を目的とし、最近 1 年間の部門の研究開発と活動の中から、この目標の達成に特に貢献し得ると考えられる成果及び取り組みを、以下の考え方に沿って部門十大ニュースとして選定しました。

- インパクトのある研究成果
- 重要なプロジェクトや共同研究等の開始・推進・まとめ
- 成果発信や技術移転による社会貢献
- 重要な知的基盤・基礎研究成果の創出
- 部門の誇るイベント、受賞等
- 部門研究の推進につながる重要な取り組み

2017 年は産総研第 4 期中長期計画（5 カ年）の 3 年目でした。産総研主要ミッション『社会・産業ニーズに即した目的基礎研究とその成果を事業化につなぐ“橋渡し”機能の強化』に向け、我々も政策ニーズに対応した研究に加え、技術シーズを民間企業との共同研究等の連携に結び付けるべく、広報活動等にも積極的に取り組んできました。

本ニュースをご高覧いただき、当研究部門の成果活用の一助としていただければ幸いに存じます。

平成 30 年 3 月

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
地圏資源環境研究部門 研究部門長 光畑裕司

水文環境図とプロジェクションマッピングによる知的基盤情報の発信

地下水 RG：小野昌彦・松本親樹・井川怜欧・町田 功・丸井敦尚

研究概要

地下水研究グループは、知的基盤整備の一環として「水文環境図」の作成を戦略的に進めている。その水文環境図の内容をより分かり易い形で伝えるために、水文環境図 No.9「富士山」をベースとしたプロジェクションマッピング（以下、PM という）を作成し、様々なイベント等で展示することによって、積極的な知的基盤情報の発信と成果普及に取り組んだ。

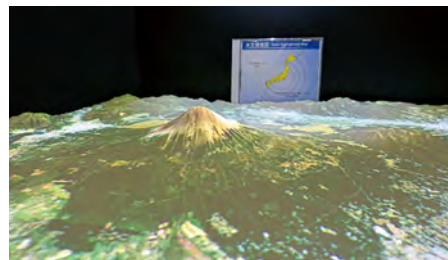
研究内容

今回作成した PM は、富士山周辺の地形を再現した立体模型と、水文環境図を基に作成した映像コンテンツから構成される。映像コンテンツには富士山周辺の湧き水の水温や井戸水の水質、地下水の流れを示す地下水面図等が収録され、これらの映像が立体模型上に連続的に投影されるため、視覚的なインパクトの強い展示が可能である。

平成29年度は、静岡県環境衛生科学研究所をはじめ、一般企業や GSJ シンポジウム（第25回、第26回、第27回）等で展示を行った。各展示会場で多くの方々に見学していただき、日頃何気なく使っている富士山の地下水の仕組みを詳しく知ることができた等、多くの意見や質問を受けた。また一部の会場では地元メディアの取材もあり、大きな反響があった。

研究成果はどう使われるか

PM を活用した展示は、知的基盤情報を一般の方々にも分かり易く理解していただくための有効な手段と言える。今後も自治体や市民を対象に展示を行い、知的基盤が日常生活や産業活動と密接に関わっていることを発信する。



富士山の立体模型に衛生画像を投影した様子



静岡県環境衛生科学研究所におけるプロジェクションマッピング展示の様子

▼本件のお問い合わせ先

小野昌彦 ✉ masa.ono@aist.go.jp

瀬戸地域に産する未利用資源「青サバ」の窯業原料化

鉱物資源 RG : 網澤有輝・高木哲一・須藤定久・昆 慶明

研究概要

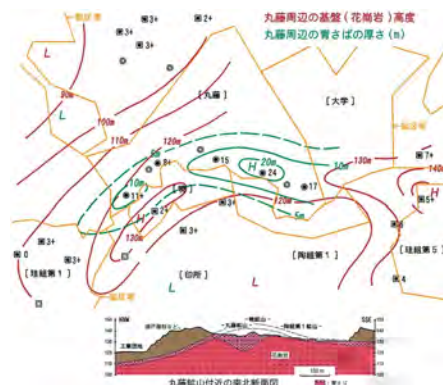
瀬戸・東濃地方は日本の飲食器の7割を生産する一大窯業地帯であるが、原料枯渇の危機に直面している。そこで、平成27年度より2年間、同地方の組合・企業と共同で、これまで品位が低いために利用できなかった「青サバ」と呼ばれる風化花崗岩の資源評価および窯業原料化に関する技術開発を行った。その結果、青サバは数百万トンの可採鉱量があり、その水簾（すいひ）粘土は、湿式高勾配磁選機により一部の雲母類を除去することで、窯業原料として利用可能であることが確認された。

研究内容

青サバは、蛙目（がえろめ）粘土層（強くカオリン化した中・鮮新世の堆積岩）の下位に広く賦存する粘土質の風化花崗岩で、鉄分・雲母分が多いものの、30%程度カオリン分を含むことから、窯業原料化が期待されている。そこで、青サバの賦存状況を過去の掘削データ等から推定し、瀬戸市本山地区を中心に数百万トンの可採鉱量が見積もられた。一方、青サバを水簾によって粘土分と残渣に分離し、それぞれについて精製を試みた。その結果、残渣はふるい分けと磁選で雲母分を除去できることが明らかになり、粘土分は磁選により一部の雲母分を除去することで石膏型からの離型性の改善が確認された。青サバから分離・精製した水簾粘土を用い、陶器を試作したところ、既存原料と混合して使用すれば十分に商品化が可能であることが確認された。

研究成果はどう使われるか

本研究成果をプラントスケールの青サバの分離・精製試験に適用し、処理工程を確立させる。既にタイル用として、4%程度青サバを混合した原料が使われ始めている。今後、飲食器の原料（蛙目粘土・珪砂）にも青サバ粘土・残渣を混合することにより、既存鉱山の延命を図り、原料枯渇対策に貢献する。



瀬戸市陣屋・本山地区における青サバの等厚線



青サバを使用して試作した陶器（還元焼成）
左より青サバ100%、80%、50%、0%

▼本件のお問い合わせ先

高木哲一 ✉ takagi-t@aist.go.jp

地圏微生物研究の推進による研究成果と新展開

地圏微生物 RG

研究概要

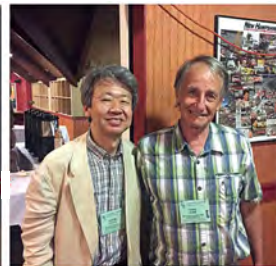
メタン生成菌の新たな代謝経路と石炭分解ポテンシャルの発見により国際会議で受賞するとともに招待講演を行った。また、これまで非常に困難とされてきた海洋地下圏のメタン生成菌の分離に成功した。さらに、10年後のイノベーションを牽引する技術シーズの創出を目指す産総研エッジランナー研究に採択され、着実に推進した。

研究内容

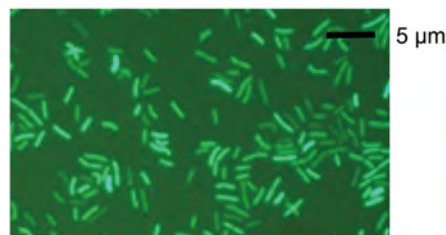
深部地下圏に由来するメタン生成菌が多様なメトキシ芳香族化合物を利用する新たなメタン生成経路を半世紀ぶりに発見したこと、またその菌が石炭からメタンを生成するポテンシャルを有することを、眞弓大介主任研究員らが石油微生物学の国際会議（ISMOS-6）で発表して Outstanding Poster Award を受賞するとともに、坂田 将研究グループ長がサイエンスの世界で歴史と権威があるゴードン会議で発表（招待講演）した。片山泰樹主任研究員らが東部南海トラフの海底堆積物コア試料から優占種を含め基質利用性が異なる多種類のメタン生成菌を分離・単独培養することに成功した。金子雅紀主任研究員が微生物の機能分子を用いて低品位燃料資源や食品残渣等をメタンに変換するエネルギー創成技術に関する研究をスタートした。

研究成果はどう使われるか

有用微生物やその機能分子を活用して未利用燃料資源や炭素物質をメタンに変換し回収する新たなエネルギー技術へ応用する。海洋メタン生成菌を用いた培養実験をもとに、メタンハイドレートの成因解明や採鉱技術の開発に貢献する。



メタン生成菌の新たな代謝経路と石炭分解ポテンシャルの発見により国際会議で表彰され、招待講演を行った



南海トラフのコア堆積物から分離培養した現場に優占する水素資化性メタン生成菌

▼本件のお問い合わせ先

坂田 将 ✉ su-sakata@aist.go.jp

二酸化炭素地中貯留技術研究組合における研究推進と当該成果の発信

CO₂地中貯留 RG 等

研究概要

二酸化炭素回収貯留（CCS）の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月に設立した二酸化炭素地中貯留技術研究組合において、産総研が独自に有する優位性のあるコア技術を基にプロジェクトを推進した。また、当該研究成果について、国内外の学会やワークショップにおいて積極的に発信するとともに、研究者間の交流の促進を図った。

研究内容

当技術研究組合において、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を実施した。特にモニタリング技術については、苫小牧実証サイトの海岸近傍の過酷な自然環境下において、観測開始から 3年にわたる重力データの連続計測に成功するとともに、重力データから各種成分を分離した結果、抽出した成分が降雨量ときわめて良好な相関性を有することを検出した。一方、AOGS (Asia Oceania Geoscience Society) や JpGU など国内外の学会の CCS セッションをコンビーナーとして立ち上げるとともに、CCS のみならず地下水や地層処分についても対象領域を広げた形で、韓国地質資源研究院（KIGAM）との第 9 回合同ワークショップを地下水研究グループと共同で開催するなど、研究成果の普及や技術交流の促進に努めた。

研究成果はどう使われるか

高コストの反射法地震探査を補完する重力モニタリング技術により、CCS のトータルコスト低減を目指す。また、地化学やジオメカニクスの解析技術で、漏洩や地震などに対する安全性評価への貢献を図る。



苫小牧サイトにおける重力観測点



AIST-KIGAM 合同ワークショップ

▼本件のお問い合わせ先

徂徠正夫 ✉ m.sorai@aist.go.jp

リニア中央新幹線沿線地質特性調査と建設残岩のリスク評価

地圏環境リスク RG：原 淳子・川辺能成・張 銘

研究概要

インフラ整備に伴うトンネル掘削工事等では大量の掘削岩ズリが発生する。その中には、有害成分を含む岩質のものもあるが、事前に十分なリスク評価がなされることがなく着工してしまう事例もある。

地圏環境リスク研究グループは、土壌汚染に関わるリスクコミュニケーションの基盤情報として継続的に「表層土壌評価基本図」の整備を推進してきた。本研究はそれに関連する技術への応用として、大規模トンネル工事として注目されるリニア中央新幹線建設を例として、沿線の地質的特性の調査と残岩のリスク評価を実施した。

研究内容

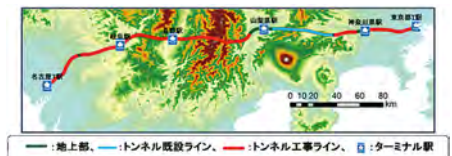
大規模掘削工事が予定されるリニア中央新幹線沿線（東京～名古屋）間の掘削位置岩種を三次元地質情報に基づく解析から推定し、代表される岩種に含まれる有害物質の含有・溶出特性を、地質学的な観点からの調査・評価により懸念岩層を抽出した。

懸念岩層の掘削ズリを、盛土として利用した場合を想定し、段階的なリスク評価を実施することによって、要処理岩層の割合を試算した。

研究成果はどう使われるか

本研究成果は、今後工事の進捗と共に発生してくる要処理残岩の発生位置、要処理有害成分の情報を提供することで、工事に伴う環境対策の基盤情報として活用できる。

また、本技術は更に今後の研究で精度を上げることにより、他の工事地域の評価への応用も期待される。



リニア中央新幹線の工事経路
（JR 東海公開資料より編集）



調査対象地層の露頭の例

▼本件のお問い合わせ先

原 淳子 ✉ j.hara@aist.go.jp

新生代石炭層からの天然ガス排出タイミング推定法の開発

燃料資源地質 RG : 高橋幸士
北海道大学大学院理学研究院 : 鈴木徳行

研究概要

北海道新生代石炭層群から採取した石炭の閉鎖系・準開放系熱分解実験結果に基づき、世界で初めて新生代石炭の熟成度と石炭起源炭化水素ガスの炭素同位体組成 ($\delta^{13}\text{C}$) の関係を解明した。本ダイアグラムは、実験で用いた石炭層群夾炭層に由来する勇払ガス田のガスデータと調和的であり、実際の石油探鉱現場で活用できるものと期待される。

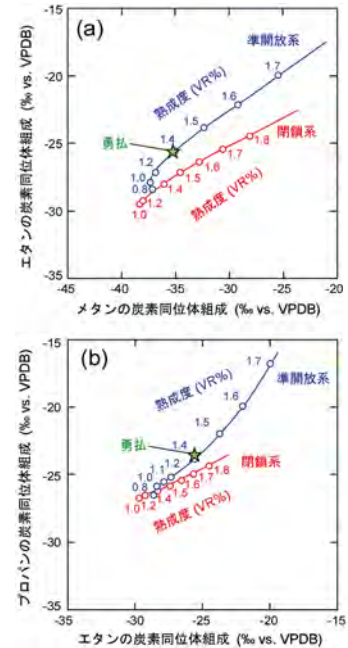
研究内容

地下深部の石油根源岩の熟成度(有機物の熱分解レベル)は、堆積盆の天然ガス資源ポテンシャルの検討に必要不可欠である。天然ガス排出時の石油根源岩の熟成度は、実験から求めた有機物の熟成度と炭化水素ガスの $\delta^{13}\text{C}$ 値の関係をガスデータと照合することによって検討されてきた。新生代石炭は、石油生成能力が高く、しばしば巨大な油ガス田を形成するが、その熟成度と炭化水素ガスの $\delta^{13}\text{C}$ 値の関係は未解明であった。本研究では、自然界の天然ガス排出が閉鎖系～開放系の間で生じることを踏まえ、閉鎖系・準開放系で新生代石炭を熱分解させ、その熟成度 (VR 値) と炭化水素ガスの $\delta^{13}\text{C}$ 値の関係を示すダイアグラムを提案した。

(参考文献) Takahashi K.U., Suzuki N., 2017. *Int. J. Coal Geol.* **178**, 100-109.

研究成果はどう使われるか

本研究で提案したダイアグラムによって、高い石油生成能力を有する新生代石炭からの天然ガス排出タイミングが初めて検討可能になった。本研究成果は、新生代石炭起源天然ガスの効率的な探鉱活動の展開に活用される。



新生代石炭の熟成度(ビトリナイト反射率: VR %) と炭化水素ガスの $\delta^{13}\text{C}$ 値の関係を示すダイアグラム。(a) メタンとエタンの関係、(b) エタンとプロパンの関係。

▼本件のお問い合わせ先

高橋幸士 ✉ koji-takahashi@aist.go.jp

高圧下微小破壊音測定実験によるスラブ内地震発生メカニズムの解明

大学連携(科研費)による顕著な研究成果の創出

地圏メカニクス RG

研究概要

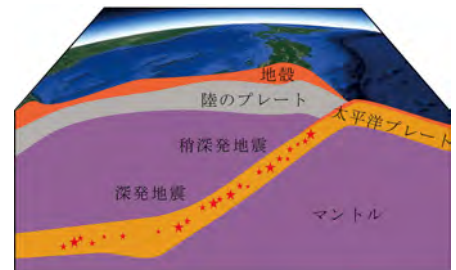
科研費「高圧下微小破壊音測定実験によるスラブ内地震発生メカニズムの解明」(代表: 愛媛大学)において、沈み込むスラブ内部にて発生する地震が、水に誘発された脆性破壊、あるいは鉱物の細粒化に誘発された塑性変形により起きるのかを実験的に検証した。スラブ内の温度圧力条件下におけるカンラン岩試料の変形・破壊実験を行い、微小破壊音の有無や試料の変形強度の歪速度依存性や温度依存性の程度より地震性破断の過程を明らかにした。

研究内容

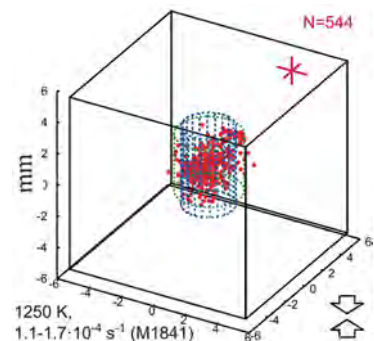
高温高圧下での岩石破壊実験の際に発生する微小破壊を精度よく検出する実験システムを構築、3次元空間における微小破壊の震源位置決定を $\pm 1\text{mm}$ 以下の誤差で実現した。これにより、稍深発地震発生の素過程を実験的に解明することに成功した。その成果は2017年9月に *Nature Geoscience* 誌にて公表された (Ohuchi et al., 2017) ほか、産経新聞、日本経済新聞、時事通信、日刊工業新聞、テレビ愛媛や愛媛新聞などによって報道された。地球深部の温度圧力条件下にて岩石破壊実験を行い、その破壊過程を計測する技術は、フランス・米国の国際共同研究グループと愛媛大学・産総研の研究グループのみで有している。

研究成果はどう使われるか

スラブ内のような高温高圧条件下での地震発生メカニズムの解明に関する系統的な実験を通じた研究に適用される。また、地震性破断の前兆現象(応力・歪速度の急変や微小破壊音の発生頻度)に注目することによって、地震予知にも応用できるスラブ内地震の発生素過程モデル構築に貢献する。



東北日本下のプレート内で発生する地震



温度1250K 乾燥ダナイト(輝石の少ないカンラン石) 試料内の AE 震源分布 (Ohuchi et al., 2017より)

▼本件のお問い合わせ先

雷 興林 ✉ xinglin-lei@aist.go.jp

高周波交流電気探査による老朽水道管の更新優先度調査技術

物理探査 RG : 神宮司元治

研究概要

近年、老朽化水道管の劣化リスクを評価する技術の開発が社会的課題になっている。水道管の腐食は地盤比抵抗が低いほど進行しやすいが、路面を掘削して土壌試料を採取する調査はコスト・時間・労力がかかる問題があった。今回開発した技術は、路面を傷つけずに地盤の比抵抗を計測でき、水道管の腐食リスクを評価できる。

研究内容

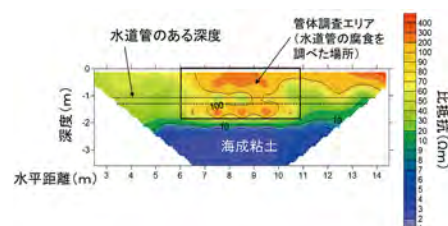
今回開発した電気探査測定装置は、高周波を送信する送信機と送信ダイポール、受信する受信機と受信ダイポールで構成される。地表面への密着度が高く、また通電能力の高い超吸水スポンジを用いた小型のローラー電極を新たに考案し、送信ダイポールとして用いて地中に高周波交流電流を効率的に流せるようにした。受信ダイポールにも同様のローラー電極を用い、お互いに独立した送受信機間で GPS 信号により完全に相互同期した直交同期検波により極めて微弱な電位差の検出を実現した。また、この電気探査測定装置は、極めてノイズ耐性の高い直交同期検波による信号検出を行っているため、同時にさまざまな電気ノイズが発生しても高い耐性を持つ。

研究成果はどう使われるか

これまでの地盤の腐食性調査では、掘削や採取、埋戻しなどで、多大な労力や費用が必要であった。しかし、今回開発した装置では、時間とコストを大幅に削減できるため、老朽化対策が急がれる水道管の更新優先度の決定を大幅に効率化できると期待される。



開発した電気探査測定装置による測定状況



2次元解析結果 (比抵抗断面図)

▼本件のお問い合わせ先

神宮司元治 ☒ m.jinguuji@aist.go.jp

ベントナイトのメチレンブルー吸着試験法に関する JIS 化に向けた標準化研究

地圏化学 RG : 三好陽子・森本和也

研究概要

ベントナイトの性能評価法であるメチレンブルー吸着試験法について、企業16社の聞き取り調査を基に問題点を洗い出し、ろ紙法と比色法からなる標準試験方法を確立した。標準試験方法を確立するために行った研究の一部は、今年度国際誌に掲載された。また JIS 化に向けて平成29年6月に日本規格協会の JIS 原案作成公募制度に採択され、同年8月より原案作成委員会を立ち上げ、原案作成を進めている。

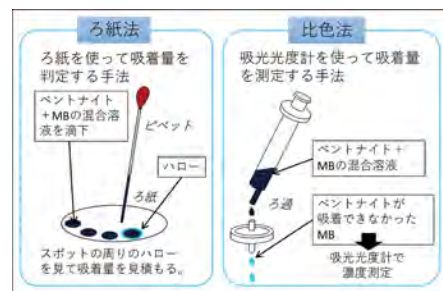
研究内容

ベントナイトは、膨潤性・イオン交換性などの優れた特性から、基礎工事用泥水、鑄型の粘結剤、さらには廃棄物処分場の遮蔽材など幅広い分野に利用されている。ベントナイトの性能評価にあたっては、主要成分であるモンモリロナイトの含有量をメチレンブルー吸着試験法により測定するが、従来の試験法(1991年に日本ベントナイト工業会が定めた JBAS-107-91法)には詳細な手順が規定されておらず、異なるベントナイト販売メーカーによる測定結果を直接比較することができなかった。そのため、統一的な測定方法を定めた JIS 制定が関係各社から強く望まれていた。

上記の背景から、ベントナイトのメチレンブルー吸着試験法の JIS 制定を目指した研究を開始した。目視によって吸着量を判定する従来法(ろ紙法)に加えて、吸光度計を用いて吸着量を測定する比色法を開発したことによって、より定量的な測定を行うことが可能となった。

研究成果はどう使われるか

当該研究で確立されたベントナイト性能の定量評価に係る標準試験法が基盤技術となり、それに基づく JIS が制定されることによって、ベントナイト性能の統一的な測定方法として広く普及させることで、関連業界の課題解決に資する。



JIS 化する試験法



試験の様子 (ろ紙法)

▼本件のお問い合わせ先

三好陽子 ☒ youko-miyoshi@aist.go.jp

受賞・表彰

日本堆積学会2017年論文賞受賞
燃料資源地質 RG : 中嶋 健

研究概要

この度、以下の論文により日本堆積学会2017年論文賞を受賞しました。
“Quantitative analysis of the geometry of submarine external levées”
Nakajima T. and Kneller, B.C. (2013), *Sedimentology*, **60**, 877-910.

研究内容

日英の共同研究により、全球をほぼカバーする世界の6カ所の主要な海底自然堤防のデータを集めて解析した結果、海底谷の自然堤防の形態が形成時の海底斜面傾斜や堆積物の粒度によって系統的に変化することを発見しました。

研究成果はどう使われるか

今後地下の地震探査記録から石油・天然ガスの良好な貯留岩を見分ける手法の開発につながると考えられます。



受賞式での受賞者(左)と
高野堆積学会長(右)

▼本件のお問い合わせ先

中嶋 健 ✉ takeshi.nakajima@aist.go.jp

平成29年工業標準化事業表彰、国際標準化奨励者表彰
地圏環境リスク RG : 保高徹生

研究概要

平成29年工業標準化事業表彰、国際標準化奨励者表彰を受賞しました。上向流カラム試験のISO化、水中の低濃度の放射性セシウムのモニタリング技術に係る技術資料作成等への貢献が認められたものです。

研究内容

汚染土壌からの有害化学物質の溶出特性評価に関する専門家としてISO TC190 SC7 WG6の活動に関与し、カラム内に汚染土壌等を充填・通水して有害化学物質の溶出挙動を把握する「上向流カラム通水試験」を対象とする、時間的なISO/TS21268-3 (Soil quality — Leaching procedures for subsequent chemical and ecotoxicological testing of soil and soil materials Part 3: Up-flow percolation test) のプロジェクトリーダーとしてその更新を推進した。

また、国内の専門家による水中の放射性Csモニタリング技術資料検討会(産総研が設立した国内検討委員会)を組織し、その事務局長として国内17機関および国際原子力機関が参加した国際精度評価試験を実施、2015年に各種モニタリング技術に関する技術資料作成・公開に貢献した。

研究成果はどう使われるか

大規模土木工事に伴う残土の安全性評価手法のように、社会的な要請に対して規格策定や関連技術の取りまとめなど、一連の標準化活動を通してその社会要請に応えていく。



上向流カラム通水試験



表彰式写真

▼本件のお問い合わせ先

保高徹生 ✉ t.yasukata@aist.go.jp



発行年月日:2018年3月31日

発行: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 地圏資源環境研究部門

〒305-8567 茨城県つくば市東1-1-1(中央第7)

ホームページ <https://unit.aist.go.jp/georesenv/>