

第 29 回 GSJ シンポジウム 地圏資源環境研究部門 研究成果報告会「粘土・粘土鉱物—枯渇の危機に ある貴重な国内資源—」開催報告

地圏資源環境研究部門広報委員会¹⁾

GREEN news 63 号の記事を一部加筆修正して転載

平成 30 年 12 月 6 日(木)に秋葉原コンベンションホールにて、第 29 回 GSJ シンポジウム地圏資源環境研究部門研究成果報告会を開催しました。今年度のテーマは、「粘土・粘土鉱物—枯渇の危機にある貴重な国内資源—」とし、長崎県窯業技術センターの武内浩一主任研究員と千葉科学大学の八田珠郎教授による招待講演のほか、当研究部門から 3 件の講演、当研究部門の研究成果に関するポスター発表ならびに技術紹介を行いました。当日の参加者は 130 名と、多数のご参加をいただきました。

はじめに光畑裕司研究部門長が、産総研全体における地質調査総合センターの位置づけ、その中で当研究部門は「地圏の資源と環境に関する研究と技術開発」に取り組み、第 4 期中長期計画におけるミッションとして地下資源評価、地下環境利用評価、地下環境保全評価に関わる研究開発を実施していること、そしてそのために構成された 9 つの研究グループに加え、産総研再生可能エネルギー研究センターの地熱チーム及び地中熱チームと連携して 6 つの重点研究課題に取り組んでいることを説明しました。また、政策ニーズに対応した国家研究プロジェクトの牽引、産業ニーズに対応した民間企業との研究協力の推進、地域ニーズに対応した地方自治体等との連携の 3 つを柱として研究を行っていることを紹介しました。

当研究部門の高木哲一上級主任研究員による講演では、カオリン、ベントナイト、珪砂・骨材資源を中心に国内非金属鉱物資源の現状と課題を紹介しました。国内金属鉱山の多くが閉山した中で、非金属鉱山は 1,000 か所以上が稼行し我が国の重要な資源であると指摘しました。カオリンは瀬戸焼や美濃焼に代表される陶磁器の主原料であり、国内では愛知県瀬戸地方と岐阜県東濃地方が主要な産地であること、長年の採掘により良質なカオリン資源が枯渇しているという現状を紹介しました。特に東濃地方で現在唯一稼行している鉱山の可採年数も長くなく、新しい有望地の抽出が喫緊の課題であることから産総研が中心となり、

今年度は比抵抗探査を実施し、来年度には試錐調査を実施予定であると説明しました。次にベントナイトは吸水による膨潤性やゲル化による高い粘性などの特性があり、土木・建設用、鋳物砂粘結剤などに用いられていること、山形や宮城などの鉱山を中心に年間 25 万トンが国内で生産され、その国内資源量は現状では十分であるが、ベントナイトは鉱山ごとに用途や価格帯が異なるため輸入による代替は難しく、国内鉱山の拡張・延命が重要な課題と指摘しました。珪砂・骨材資源の多くはガラス製品に使われ、その鉱山は愛知県の瀬戸市と豊田市に集中していること、現在その多くが閉山していて周りにゴルフ場や大学などの施設があるため拡張できないこと、珪砂の加工施設も同地区に集中しているため輸送コストの面から他県の鉱石での代替は難しいことを説明しました。今後は、採掘可能な鉱山の隙間を採掘していかに延命できるかの模索とコストが上がっても代替品を利用せざるを得ない状況を指摘しました。非金属資源の多くは国民の生活必需品に使われ、その枯渇は国民生活に直結する重要な問題である反面、それを取り扱う業者の多くが中小の地場産業であることを国全体で共有する必要がある、魅力ある産業として再生することが重要と指摘しました。

武内氏による招待講演では、陶石資源の基礎から九州における陶石資源の現状及び技術開発による陶石の用途拡大、未利用陶石資源の利用について多岐にわたり紹介いただきました(第 1 図)。九州最大の陶石産地である天草の鉱床は幅 5 ~ 10 m、延長 4 ~ 5 km のほぼ直立した岩脈状の鉱床で、原岩は流紋岩質の岩脈であるとされ、これまで多くの研究が行われてきましたが、このような大規模な変質作用が起こる鉱床成因についてはほとんど解明されておらず、その解明のために産総研が開発した乾式研磨法による薄片試料の作成により通常の方法では失われていた詳細な鉱物の変質組織の観察が可能になり、天草陶石が他の陶石鉱床とは異なった成因の可能性があると紹介されま

1) 産総研 地質調査総合センター 地圏資源環境部門 キーワード：第 4 期中長期計画、国内非金属鉱物資源、九州の陶石資源、粘土とその応用、メチレンブルー、粘土系吸着剤



第1図 武内浩一氏による講演



第2図 八田珠郎氏による講演

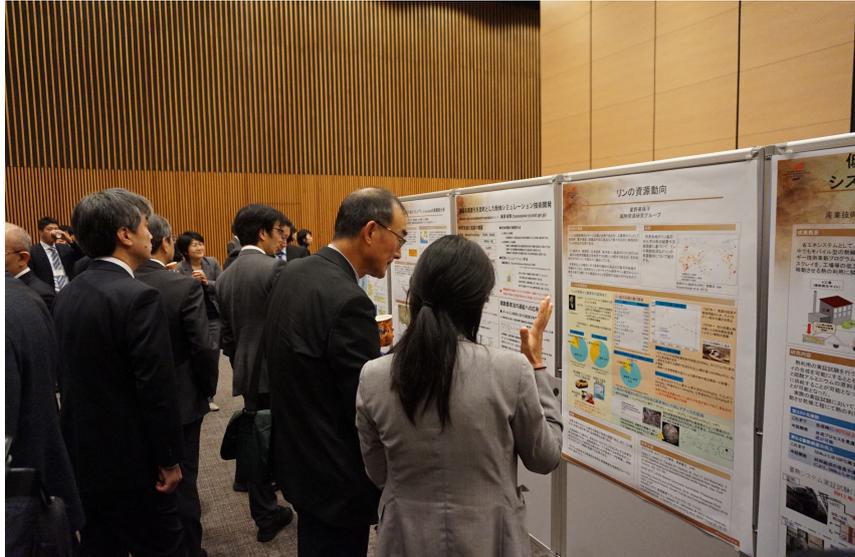
した。天草陶石では資源量の枯渇が問題となっていたが、1970年代に熊本県の工業試験場が開発した低品位陶石の塩酸脱鉄技術の開発により飛躍的に資源量が増大したこと、さらにこれまで採掘されてこなかった低耐火度の陶石の利用方法に係る研究が行われ、この技術が使用されるようになればさらに資源量が拡大することが見込まれると説明されました。しかし、陶石の需要が1970年代をピークに減少し、陶石採掘業では人材確保も困難となっている状況を踏まえ、天草陶石の特性を活かした新しい用途とマーケット開拓が必須と指摘されました。

八田氏による招待講演では、粘土がセラミックス、化学関連、ナノテクノロジーをはじめとして様々な用途で利用されていることと、粘土の応用を広げるための新たな試みとして超高温下での粘土の挙動及び粘土からのCs分離に関する研究を紹介いただきました(第2図)。超高温下での粘土の挙動を把握するために粘土学会参考粘土試料を1,550℃まで加熱したところ、リングウツダイトのような通常マントルで形成されるような鉱物が生成されることが明らかになり、さらに粘土試料にCsOHを添加し1,550℃で加熱熔融させたところ、熔融後の再結晶により単結晶の無水のポーラサイトとしてCsが単体分離されたという説明がありました。この結果は、東日本大震災によって大量に放出された放射性Csの分離・濃縮技術の開発にとって重要な基礎データとなると指摘されました。

地圏化学研究グループの三好陽子研究員は、ベントナイトの性能評価法の標準化に取り組んだ経緯とその具体的な取り組み内容を紹介しました。ベントナイトは、膨潤性、吸着・吸水性などの特性を持つため止水剤をはじめとして土木建設面での様々な用途で用いられ、最近では放射性廃棄物を処分する際の遮蔽剤として重要と説明しました。ベ

ントナイトの性能評価には1991年に日本ベントナイト協会が提案したメチレンブルー吸着量の測定方法が長年用いられてきたが、細かい手順が試験実施機関ごとに異なり測定結果にも有意な違いがあることが指摘される一方、「放射性処分場で利用する材料は、国内法規に基づく規格及び基準によって選定すること」が平成25年原子力規制委員会規則において定められているため、2013年からベントナイトなどのメチレンブルー吸着量の測定方法をJIS化するための研究を開始したと説明しました。2017年8月にはベントナイトの生産業者、使用者及び大学や公的機関等の研究者からなるJIS原案作成委員会が発足しJIS原案が作成され、現在経済産業省による審査中と紹介しました。

鈴木正哉地圏化学研究グループ長による講演では、100℃以下の低温廃熱利用に適用可能な粘土系吸着剤「ハスクレイ®」に水蒸気を吸着させた際に発生する吸着熱を利用したモバイル型熱輸送システム、ビニールハウス内における加湿システムについて紹介しました。2015年にパリで開催されたCOP21において地球温暖化防止に向けた温室効果ガスの削減について、日本においても30年で30%の削減目標が設定され、そのためには廃熱利用のための高性能の吸着剤が必要であり、その中でハスクレイは、幅広い相対湿度範囲で水蒸気の吸脱着が可能な吸着剤としてPCMなどの従来品と比較しても高い蓄熱性能を持っており乾燥プロセス、給湯、空調プロセスの用途として注目されていると説明しました。その具体的な例として、産総研や(株)日野自動車など6機関が共同で進めているNEDOプロジェクトにおいて、低コストで製造が可能なハスクレイの量産技術が確立され、これを使用した可搬コンパクト型蓄熱システムが開発されたこと、昨年度からこの蓄熱システムを用いて、日野自動車羽村工場で発生する廃



第3図 ポスターセッションの様子

熱を新田工場の加湿工程や乾燥工程で利用するためのオフライン熱輸送実証試験を行い目標とする蓄熱密度を達成したこと、さらに今年からスタートした実証ステージでは、モバイル型蓄熱システムにより工場からの廃熱により乾燥したハスクレイをスイミングセンターに運び、プール温水と乾燥空気を供給し、ボイラー燃焼削減に対して年間評価を行う予定であると説明しました。また、ビニールハウス栽培における重油高騰による農家の負担を減らす目的として、ハスクレイを用いたビニールハウスでの加湿システムが考案され、その実証試験について紹介しました。このシ

ステムの使用により、燃料費の削減だけでなく作物の病気発生を防ぐことも期待できると説明しました。

ポスターセッションにおける研究・技術紹介では20件のポスター発表が行われ、研究成果について幅広い意見交換を行いました(第3図)。なお、本シンポジウムの講演要旨が収録された「GREEN Report 2018」は当研究部門のwebサイトから公開しています。ご興味のある研究・技術については、是非コンタクト(geore-web-ml@aist.go.jp)いただければ幸いです。

Public Relations Committee, Research Institute for Geo-Resources and Environment (2019) Report of the 29th GSJ Symposium.

(受付：2019年3月4日)