

平成 27 年度廣川研究助成事業報告 (3)

機能性粘土鉱物の成因調査と利用に関する 国際共同研究に向けた事前協議

森本和也¹⁾

カオリン鉱物の一種であるハロイサイトは、陶磁器の原料として利用されるだけでなく、ナノチューブあるいはナノカプセル状といったユニークな形態をもつことから、触媒、ナノコンポジット(プラスチックなどとの複合材料)、ドラッグデリバリー(薬物を担持して体内で輸送する)材料など幅広い分野で機能性材料としての応用が期待されている(Joussein *et al.*, 2005)。ハロイサイトは火山灰の変質や熱水変質作用によって生成する粘土鉱物であり、特に火山灰土壌が広く分布する日本においては各地で産出が報告されている。そのため日本の関係学界におけるハロイサイト研究は先進的で、1950年代からこれまで多くの研究がなされてきた(Nagasawa *et al.*, 1969)。その中で、ハロイサイトの生成と形態の分別については特に関心がもたれている。

平成 27 年度廣川研究助成事業として、特異な形態をもつハロイサイトの環境親和的材料としての機能性評価や利用に関する国際共同研究に向けた事前協議のため、国際シンポジウム“The 4th Materials of Value and Essence (MOVE) Symposium”に参加し、研究発表と参加者との情報交換を行うとともに、シンポジウムの主催者であるフィリピン大学の研究者らと研究打合せを行った。また、ハロイサイト鉱床の成因と形態分別の解明に向けた研究に取り組むため、多様な形態の産出が報告されている国内の産地について調査経験と広い見識を持つ研究者と情報交換を行うとともに、共同での野外調査に向けた事前協議を行った。

国際シンポジウム“The 4th Materials of Value and Essence (MOVE) Symposium”は、2015年7月29日から7月31日にかけてフィリピンのケソン市にあるフィリピン大学ディリマン校において開催された。シンポジウムのテーマは、「健康・エネルギー・環境分野における持続可能なマテリアル利用」と幅広く、14件の講演と51件のポスター発表が行われた。会場は、ディリマン校にある



写真1 シンポジウムが行われた会場。

Institute of Environmental Science & Meteorology であった(写真1)。

講演では、大気汚染物質の健康への影響、放射性セシウム汚染の問題、粘土鉱物の合成と利用、カーボンナノチューブの合成と応用などが取り上げられていた。筆者は招待講演として、“Synthesis of Layered Organic/Inorganic Nanocomposite”というタイトルで発表を行った(写真2)。発表内容は、層構造をもつ鉱物(ハロイサイト、ブルーサイト、ハイドロタルサイト、セリサイト)の層間に有機分子(極性非プロトン性溶媒、糖アルコール、界面活性剤)をインターカレーションした新規の有機-無機複合材料の創製に関するもので、鉱物のドラッグデリバリー材料やナノコンポジット材料などとしての利用を目指した研究である(Morimoto *et al.*, 2016a, b)。発表に対して、インターカレーション技術を活かした層状鉱物の剥離(delamination)への研究展開が、さらに鉱物の応用分野を広げることにつながるのではとの助言も受けた。また、特にドラッグデリバリー材料についてはフィリピンにおいても関心がもたれているようで、大学研究者と民間企業との

1) 産総研 地質調査総合センター地圏資源環境研究部門

キーワード：廣川研究助成事業、粘土鉱物、機能性、ハロイサイト、資源



写真2 シンポジウムでの筆者の講演。

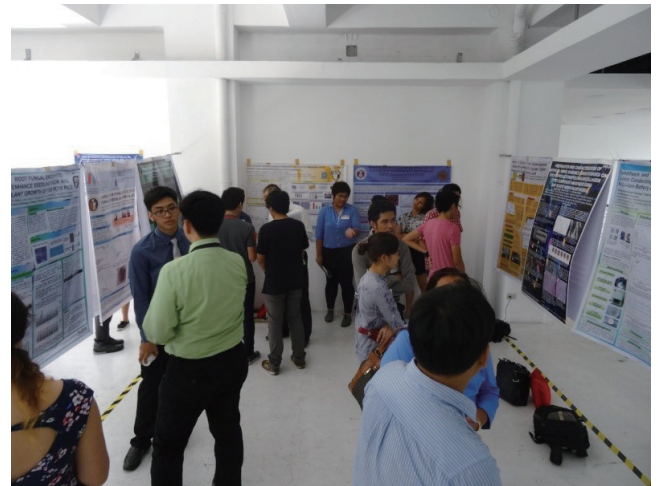


写真3 シンポジウムにおけるポスター発表の様子。

間で共同研究が進められていることも知ることができた。

ポスター発表ではフィリピン国内の大学生を中心に、材料・環境・エネルギー・農業・生体などにわたる分野の研究が活発に紹介されていた(写真3)。その中でも、ナノ材料の開発と応用に関するテーマが多くあり、社会的ニーズが背景にあるためか、高い水準の研究が推進されていることを実感した。発表の中には1件、高校生による発表もあり、酸化亜鉛の合成に関する内容であったが、質問に対しても堂々と応じてくれたことが印象に残った。

またシンポジウムの開催期間中に、このシンポジウムを主催したフィリピン大学の Chelo S. Pascua 博士と、同じくフィリピン大学の Cherry L. Ringor 博士と、粘土鉱物(特にハロイサイト)の機能性を活かした実利用に関して研究打合せを行った。両博士はそれぞれ、粘土鉱物の合成や利用を専門とする研究者、チューブ状物質の合成や機能性評価を専門とする研究者である。粘土鉱物を用いた複合材料の合成やチューブ状物質の生体分野への応用について高い関心もたれており、今後、互いの知見を組み合わせる先進的な研究成果を生み出せるよう共同研究の展開を図りたいと考えている。一方で、フィリピン国内においても広く分布する火山灰の風化からハロイサイトが産することが知られており、ハロイサイトの成因や資源量に関する観点からも非常に興味深い。

ハロイサイトの天然における産状の調査等を行っている研究者は世界的にみても少ないが、日本ではハロイサイトの産出に関する研究が比較的多く報告されている。九州大学農学部の土壌学研究室(和田信一郎教授)では、長年にわたり日本各地の土壌構成鉱物の組成や特性に関する分析データの蓄積と産状に関する研究が継続的に行われている。その中で、国内で産する特異なハロイサイトにつ

いての研究も多く行われている(e.g., Wada and Mizota, 1982)。そこで今回、土壌学研究室を訪問し、日本各地のハロイサイトの産状や形態に関する知見を伺うとともに共同研究に向けた事前協議を実施した(写真4)。今後、ハロイサイトの成因や資源量に関する調査地域の選定や調査項目について助言を受け、共同調査・研究の実施へと発展させていく予定である。

このような国内外との共同研究を通して、ユニークな形態をもつハロイサイトの新たな機能性を見出し、国内資源の利活用にも寄与していくことを期待している。

上述のフィリピンで開催された国際シンポジウムへの参加と国際共同研究に向けた事前協議、さらに国内における共同研究に向けた事前協議に際し、元地質調査所職員である故廣川 治氏のご遺族からの地質調査総合センターに対する寄付金(佃, 2012)を使用させていただきました。ここに、故廣川 治氏とご遺族をはじめ、関係者各位に篤く御礼申し上げます。



写真4 九州大学土壌学研究室で保管されている団塊状ハロイサイト試料。

文 献

- Joussein, E., Petit, S., Churchman, J., Theng, B., Righi, D. and Delvaux, B. (2005) Halloysite clay minerals — a review. *Clay Miner.*, **40**, 383–426.
- Morimoto, K., Tamura, K., Yamada, H., Sato, T. and Suzuki, M. (2016) Determination and reduction of Fe (III) incorporated into Mg-Fe layered double hydroxide structures. *Appl. Clay Sci.*, **121–122**, 71–76.
- Morimoto, K., Tamura, K. and Sakuma, H. (2016) Generation of second-stage structure in the alkylammonium cation and potassium sericite mica system. *Chem. Lett.*, **45**, 336–338.
- Nagasawa, K., Takeshi, H., Fujii, N. and Hachisuka, E. (1969) Kaolin minerals. In Editorial subcommittee for “The Clays of Japan” of the organizing committee of the 1969 International Clay Conference, ed., *The Clays of Japan*. Geological Survey of Japan, Kanagawa, 17–70.
- 佃 栄吉 (2012) 廣川 治氏ご遺族からの寄付金について. *GSJ 地質ニュース*, **1**, 18.
- Wada, S. and Mizota, C. (1982) Iron-rich Halloysite (10Å) with crumpled lamellar morphology from Hokkaido, Japan. *Clay Clay Miner.*, **30**, 315–317.
-
- MORIMOTO Kazuya (2016) Report of the Hirokawa Research Fund in the 2015 fiscal year : Preliminary consultation of an international joint research on the genesis and application of functional clay minerals.
-

(受付：2016年7月6日)