

## 第Ⅲ部門

## GRI 日本ベントナイト標準試験方法検討協議会(略称:GRI ベントナイト協議会)

(一財) 地域地盤環境研究所 正会員 ○水野 克己  
 (一財) 地域地盤環境研究所 平野 浩一  
 岡山大学大学院 正会員 西垣 誠  
 (一社)環境地盤工学研究所 正会員 嘉門 雅史  
 (一財) 地域地盤環境研究所 正会員 岩崎 好規

## 1. はじめに

ベントナイトは千の用途を持つ粘土鉱物と言われるが、天然粘土鉱物のため埋蔵量が限られている。原子力バックエンド研究など遮水性低(透水性)と自己修復性と長期安定性を必要とする人工バリア用途で、国内一種類だけに特定した製品ベントナイトに偏って研究が進められることは、安定供給に関わる重大なリスクが発生する。また、製品ベントナイトの鉱床や品質が変わることで、大学や公的研究機関において過去に行った試験の再現化ができない。など、公的財産の遺失リスクが顕在化している<sup>1)</sup>。ベントナイトは、鉱床ごとの品質の変化や、各国の試験方法に違いがあることから国内鉱床の代わりとなる、他国のベントナイト原鉱の利用可能性を判断する基準が無く、統一試験によるベントナイトの評価方法と、規格化に向けた品質確保の方策の確立が急がれている。そこで、これら課題の解決と、日本ベントナイト工業会標準試験方法の修正・更新を目指し、GRI 日本ベントナイト標準試験方法検討協議会(座長 水野克己)を設立した。本論では、ベントナイト工業会全体と環境地盤分野における課題を取り上げ、GRI 日本ベントナイト標準試験方法検討協議会(略称:GRI ベントナイト協議会)の設立理由を紹介する。

## 2. 製品ベントナイトと精製ベントナイトの製造方法と品質管理項目の課題

製品ベントナイトと精製ベントナイトの製造方法は、露天又は構内掘りで採掘されたベントナイト原鉱を貯鉱する。製造工場で、粉碎、分級、乾燥、乾式分級後にサイロ貯蔵又は袋詰め作業が行われたものが製品ベントナイトである。次に、製品ベントナイトを分散水溶液で解泥し、泥水にする。その後、湿式分級で5 $\mu$ m以上の随伴鉱物を取り除き、再び乾燥、粉碎、袋詰め加工したのが精製ベントナイト(モンモリロナイト)である<sup>3)</sup>。日本のベントナイト業界において品質管理項目は、真比重、見掛比重、膨潤力、粒度、pH、水分だけで、特に品質を示す粒度は、200メッシュ(0.074mm篩い下)や、250メッシュ(0.061mm篩い下)だけで、曖昧な粒度表示が課題である。

## 3. 日本ベントナイト工業会標準試験方法の課題

製品ベントナイトと精製ベントナイトの品質管理項目の要になるのが、日本ベントナイト工業会標準試験方法(以下、標準試験(JBAS101～JBAS109)と呼ぶ)である<sup>2)</sup>。これは、1977年1月に日本ベントナイト工業会の総会で、標準試験方法の必要性が提案され策定されたが1977年1月以降一度も修正・更新もない。標準試験方法は、石油業界や土木建築業界や鋳物業界を対象したものであり、遮水材や人工バリアなど地盤環境に対応していないことが課題である。また、製品ベントナイトと精製ベントナイトは、土を対象としたJGSや、人工ゼオライトを対象としたJISなどの標準試験法をなぞっただけでは、実験者によるバラツキが大きく、正確に再現できない繊細な熟練と、高度な経験が必要で、早期に標準試験方法の改訂が望まれている。

## 4. 遮水材や人工バリアなど地盤環境における課題

遮水材や人工バリアなど地盤環境における製品ベントナイトには、JIS品質規格がない。「製品ベントナイトの

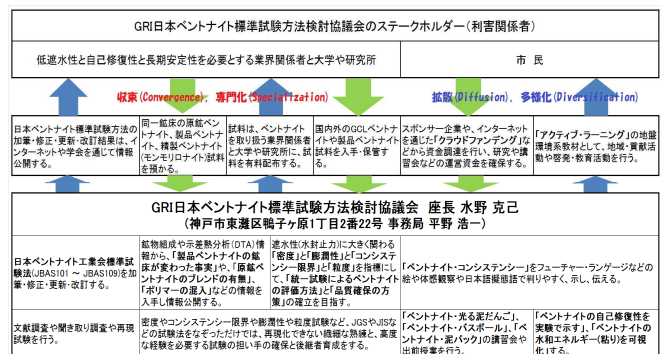
表-1 ベントナイトの研究で取り上げられたベントナイトを一覧表(関根ら:2011)より抜粋<sup>4)5)</sup>

| Posiva 社主な候補検討材料[8] |                        |                    | SKB 社主な候補検討材料(候補材) [9] |           |              | 志村ら(1995) [10,11] |                  |     | 日本原子力研究開発機構 [12] |          |     |
|---------------------|------------------------|--------------------|------------------------|-----------|--------------|-------------------|------------------|-----|------------------|----------|-----|
| 産出国                 | ベントナイト                 | 備考<br>スワップ割合       | 産出国                    | ベントナイト    | 備考<br>スワップ割合 | 産出国               | ベントナイト           | 備考  | 産出国              | ベントナイト   | 備考  |
| 米国                  | MX-80                  | 緩衝材, Na型, 約75(%)   | 米国                     | MX-80     | Na型, 約75(%)  | 米国                | MX-80            | Na型 | 米国               | MX-80    | Na型 |
| ドイツ                 | Deponit CA-N           | 緩衝材, Ca型, 約81(%)   | ドイツ                    | IBECO     | Na型, 約70(%)  | 米国                | BARA-KADE90      | Na型 | ドイツ              | Motigel  | Ca型 |
| ドイツ                 | Asha230                | 埋め戻し材, Na型, 約60(%) | ドイツ                    | IBECO     | Ca型, 約80(%)  | 米国                | FEDERAL-SEAL200  | Na型 | カナダ              | Avonsen  |     |
| ドイツ                 | MilosB                 | 埋め戻し材              | チェコ                    | KMN       | 約90(%)       | オーストリア            | TRIBOND72        | Na型 | 日本               | クニグレル V1 | Na型 |
| チェコ                 | DJP                    | 埋め戻し材              | ドイツ                    | Beidelite | 約35(%)       | インドネシア            | Powder (200Mesh) | Ca型 | 日本               | クニグレル E  | Na型 |
| ドイツ                 | Fliedland              | 埋め戻し材, 約45(%)      | スペイン                   | Saponite  | 約70(%)       | 中国                | 筑前8号             | Na型 |                  |          |     |
| ドイツ                 | (産ベントナイト/膨潤度1:1.30/70) | 埋め戻し材, Ca型         | 日本                     | クニグレル     | 約50(%)       | 日本                | クニグレル V1         | Na型 |                  |          |     |
| ドイツ                 | (産ベントナイト/膨潤度1:1.50/50) | 埋め戻し材, Ca型         | ドイツ                    | Fliedland | 約45(%)       | 日本                | 佐渡               | Ca型 |                  |          |     |

鉍床や品質が変わることで、大学や公的研究機関において過去に行った試験の再現化ができない。」など、公的財産の遺失リスクが顕在化している<sup>1)</sup>。同一鉍床の原鉍ベントナイト、製品ベントナイト、精製ベントナイト(モンモリロナイト)試料から、鉍物組成や示差熱分析(DTA)情報から、製品ベントナイトの鉍床が変わった事実や、原鉍ベントナイトのブレンドの有無、ポリマーの混入などの調査を行うことが可能である。よって、「製品ベントナイトの鉍床が変わった事実」や、「原鉍ベントナイトのブレンドの有無」、「ポリマーの混入などの調査」など、早期に第三者機関による情報公開が望まれている。

## 5. 原子力バックエンド研究における課題

原子力バックエンド研究とは、低レベルおよび高レベルの放射性廃棄物処分技術、原子炉解体廃棄物の処分・再利用技術、原子力発電所で使用後の使用済燃料の輸送や貯蔵技術など、恒久的な放射性廃棄物処分事業を進める重要な事業である。原子力バックエンド研究では、研究に使われたベントナイト種類が調査され、日本原子力研究開発機構など公的な研究機関で取り上げられた製品ベントナイトの種類は、製品ベントナイト(クニゲルV1)と、同一鉱床の精製ベントナイト(クニピアF)の一種類だけであつたと表-1に報じている<sup>4)</sup>。遮水性(低透水性)と自己修復性と長期安定性を必要とする人工バリアで、国内一種類だけに特定した製品ベントナイトに偏って研究が進められることは、安定供給に関わる重大なリスクが発生することが明らで、公的財産の遺失リスクが顕在化している。また、原子力バックエンド研究では、国内鉱床の代わりとなる中国産ベントナイトを中心に、市場の現状、物性や埋蔵量、生産体制等の調査を行っている<sup>5)6)</sup>。報告では、国内鉱床の代わりとなる他国のベントナイト原鉱の利用可能性を判断する基準が無いことが明らかになった。採掘箇所ごとの品質の変化や、各国の試験方法に違いがあることから、統一試験によるベントナイトの評価方法と、規格化に向けた品質確保の方策の確立が必要と述べている<sup>4)5)</sup>。



## 6. まとめ

図-1 協議会の運営や取り組み概要

日本では 1939 年ごろからベントナイトの採掘が開始され、1955 年代から鉄鋼、鋳物、農業業界においてベントナイトの工業的利用が始まった。しかし、日本ではその後大きく景気動向が変化するなかで、ベントナイトの工業的利用も 1991 年の 60 万トン进行ピークに 2003 年には 46 万トンと大幅に縮減した。このため、ベントナイト製造業者も統廃合され、日本ベントナイト工業会も解散し現在に至っている<sup>2)</sup>。よって、ベントナイト標準試験法の更新も停滞し、ベントナイト工業会として「情報の開示」「説明責任」「社会的責任(CSR)」などコンプライアンス遵守活動も停滞している。本論では、ベントナイト工業会全体と環境地盤分野における課題を取り上げ、日本ベントナイト工業会の代わりとして GRI 日本ベントナイト標準試験方法検討協議会(神戸市東灘区鴨子ヶ原 1 丁目 2 番 22 号 事務局 平野 浩一)を設立した経緯を示した。**図-1**に GRI 日本ベントナイト標準試験方法検討協議会の運営や取り組み概要を示す。GRI ベントナイト協議会は、ベントナイト業界における技術の継承と、ベントナイト工業会発展のために、精力的に活動が続けていく所存である。

## 参考文献

- 1) 水野克己: JIS 規格がない製品ベントナイトに対する相対的な品質評価, 地盤工学会, 第 12 回環境地盤工学シンポジウム, 2017.
- 2) 日本ベントナイト工業会: 日本ベントナイト工業会標準試験 (JBAS, 1977)
- 3) 鬼形正伸: ベントナイトの特性とその応用, 粘土科学, 第 46 号, 第 2 号, pp. 131~138, 2007.
- 4) 関根 一郎ら: 放射性廃棄物処分施設への中国産ベントナイトの利用可能性について, 原子力バックエンド研究, Vol. 18 No. 2, 2011.
- 5) 寺田賢二ら: 中国産ベントナイトの利用可能性調査報告書, 原環センター技術報告書, RWMC-TRJ-10002, 平成 23 年 3 月
- 6) 前田忠昭: 株式会社立花マテリアル創業 50 周年記念論文, 『ベントナイト物語』, 2005. 7. 25