

CLAY CONFERENCE 2017 (7th International Conference on Clays in Natural and Engineered Barriers for Radioactive Waste Confinement) 参加報告

山本陽一*1

9月25日～27日、スイス・ダボスの国際会議場で開催された Clay Conference 2017 (第7回放射性廃棄物の天然バリア、人工バリアにおける粘土に関する国際会議)に参加した。Clay Conference は、粘土質堆積岩および緩衝材の主成分であるベントナイトの放射性廃棄物処分への科学的な利用に関する国際会議で、2002年から開催されている。今回は、スイスの放射性廃棄物処分の実施主体である NAGRA の主催、NUMO、ANDRA、SKB など12機関の共催として開催された。今回の会議の参加者は21カ国から428名で、日本からの参加者は27名とフランス、スイス、ドイツに続いて4番目に多かった。発表件数は、口頭発表120件、ポスター発表236件であった。発表の内容は、粘土鉱物の分子レベルの解析や分析のような学術的なテーマから堆積軟岩での坑道掘削に係る工学技術的なものまで幅広い印象を受けた。報告者の所属する NUMO からは、日本の地質環境モデルを対象とした処分場の設計に関する4件の発表を行った。

欧州ではグリムゼルテストサイト(スイス)、HADES(ベルギー)、ビュール試験場(フランス)など、地下研究施設の建設と国際的な利用が始まって20年以上が経過している。この間に、実スケールの人工バリアの実証試験などが国際協力の下に実施され、多くの知見が蓄積されている。このような状況から、地下研究施設を利用した成果に関する発表が多かった。その代表的な事例として、開催国のスイスではグリムゼルテストサイトにおいて18年間にわたる緩衝材加熱試験(FEBEX 国際共同プロジェクト)が実施されており、試験結果の分析や解析結果との対比が精力的に進められている。今回その報告が複数の発表により行われた。このプロジェクトでは、横置き方式で模擬廃棄体を定置し、周囲を緩衝材ブロックで覆うという方法が採用された。そして、模擬廃棄体内のヒータを100℃まで加熱して、地下水が浸潤する過程や鉱物学的な変質の有無について調査している。緩衝材の含水比分布から、18年経過した後も緩衝材は全体に飽和に至らなかったことが示された。これに伴い緩衝材に密度の不均一性が残存している状態であった。緩衝材の鉱物学的な変質については、緩衝材と鋼製ライナー、緩衝材とコンクリート製プラグのそれぞれの界面の化学分析が実施されている。生成する二次鉱物については従来と大きな違いはないが、鋼製ライナーとの界面に近いほど緩衝材中のマグネシウムの量が増加すること、コンクリート製プラグとの界面にマグネシウム-シリカ水酸化物といった新たな二次鉱物の生成が示された。同様の傾向が、今回複数の異なる機関から発表された。具体的な性能への影響について確認したところ、間隙水中で沈殿す

ることによる目詰まり効果があるので、核種移行や緩衝材変質の抑制の観点から、今後も研究が必要とのことであった。

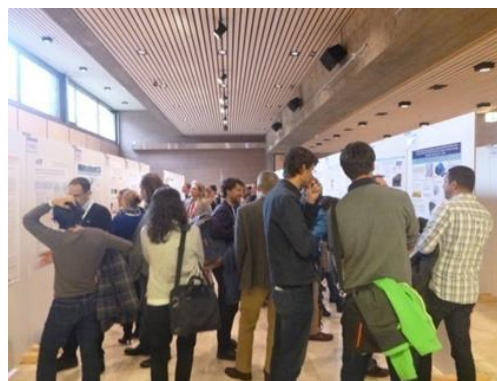
粘土質堆積岩の多くはガスの透気性が極めて低いため、処分場で発生する金属の腐食で発生する水素ガスが過大に蓄積することで、緩衝材やアクセス坑道のシーリングシステムの機能を損なう可能性が指摘されているところである。これに関して、ガスの蓄積による緩衝材の破過とその後の自己修復の過程を可視化することに成功した事例の報告があった。また、地下施設内で発生したガスがアクセス坑道のシーリングシステムを破壊しないようにするため、連絡坑道の一部にガス貯留用の坑道を設置する方法を計画し、その効果を検証する解析事例などが報告されていた。

フランス、スイスおよびベルギーが候補母岩としている粘土質堆積岩は結晶質岩に比べて強度が低いため空洞安定性の観点から建設可能性の評価に関する報告が複数あった。特に、想定される深度が深く初期地圧が大きいフランス(500m)やスイス(500～900m)では、最近の重要課題として取り上げられていた。

その他に、地層処分で使用するさまざまな解析モデルの今後の在り方に関する印象的な講演があった。母岩の地下水流動解析などの特性を解析するモデルとしては、解析結果の不確実性の低減や解析結果の検証の観点から、母岩の不均質性を極端に単純化することは好ましくなく、不均質性を表現できる方法がふさわしいとされ、会場からも賛同の意見が述べられていた。

会議場の一部で NAGRA が開発した処分場の VR 映像を体験することができた。VR 映像では、処分場に廃棄体を受け入れるところから、地下坑道への搬送・定置、閉鎖後の処分場の跡地が未来にどうなっていくか等を10分程度で紹介していた。臨場感のある映像で実際その場にいる感覚があり感心させられた。このような展示は理解促進に有効なツールと思われた。

今回の Clay Conference は、2020年にフランス・ナンシーにおいて開催される予定である。



ポスターセッションの様子

Report on the CLAY CONFERENCE 2017, by Yoichi YAMAMOTO (yyamamoto@numo.or.jp)

*1 原子力発電環境整備機構

Nuclear Waste Management Organization of Japan

〒108-0014 東京都港区芝 4-1-23 三田 NN ビル 2 階

