

# 海水条件下での溶液型グラウト特性データの取得 (その1)

## ー研究の概要ー

日本原子力研究開発機構 正会員 ○榎永幸介 正会員 佐藤稔紀  
 清水建設(株) 正会員 沖原光信 正会員 辻 正邦  
 正会員 中島 均 正会員 齋藤 亮

### 1. 背景

資源エネルギー庁の審議会「地層処分技術ワーキンググループ」では、国が提示する地域の科学的な特性を示すマップについて議論がなされており、海岸からの距離が短い範囲(沿岸海底下や島嶼部を含む)は輸送面でも好ましいとされている(図-1参照)。沿岸部においては、塩水の影響や海陸接合部などの沿岸部固有の環境を考慮した、地質環境の調査技術・工学技術・安全評価技術の高度化が必要とされている。これまで沿岸部に着目した研究開発は、平成19年度から24年度まで、幌延町の沿岸域を対象として、資源エネルギー庁の委託事業「沿岸域塩淡水境界・断層評価技術高度化開発」など、地質環境調査がメインであり、施工技術などの工学技術や安全評価は対象外である。深地層の研究施設である幌延深地層研究所と瑞浪超深地層研究所は沿岸域ではないため、海水条件下で考慮すべき工学技術的な課題についての対応は十分とは言えない。一方、諸外国、特に北欧では、フィンランドの処分サイトであるオルキルオト、スウェーデンの地下研究施設があるオスカーシャムも処分サイトであるエストハンメルも沿岸域であり、海水条件下で考慮すべき課題についての研究開発が行われていることが分かっている。

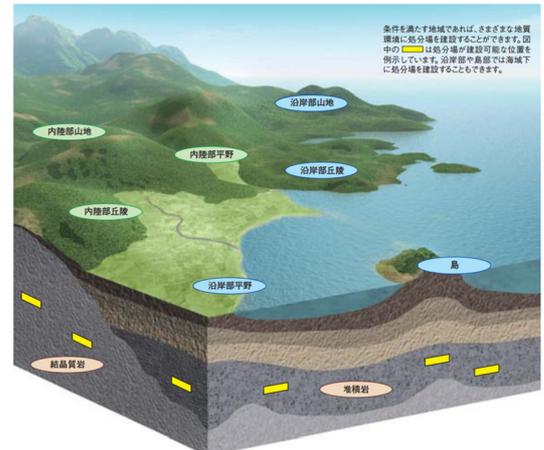


図-1 処分場の建設可能な地域 (NUMO<sup>1)</sup>)  
 (内陸と沿岸部の模式図、黄色部が候補可能地)

### 2. 地層処分のためのグラウト技術 (溶液型グラウト)

地層処分場建設のための工学技術として、坑道掘削時におけるグラウト技術(湧水抑制対策)を高度化するための研究開発がこれまで多く行われてきている。沿岸部においては、地下水が海水条件下にあり、セメント系のグラウト材料については大きな問題になることは指摘されていない。一方、北欧では、湧水量を大幅に少なくする要求性能があり(坑道延長100mあたり1.7L/分<sup>2)</sup>または1.8L/分<sup>3)</sup>、その実現のために、セメントより浸透性の高い活性シリカコロイドを用いた溶液型のグラウト(以下、溶液型グラウトと呼ぶ)の研究が行われ、沿岸域の地下研において実証試験および実適用が開始されている。溶液型グラウトは(図-2参照)、粒径が10~20nm程度(超微粒子セメント材の1/1000程度)であることから、非常に浸透性に優れ、イオン交換法によりNaイオンを除去しているため耐久性にも優れており、我が国では砂質地盤の液状化防止



図-2 活性シリカコロイドを用いた溶液型グラウト

のための注入では恒久グラウトと呼ばれて20年近くの実績のある材料である。

キーワード 地層処分、沿岸域、海水条件、岩盤グラウティング、活性シリカコロイド、溶液型グラウト

連絡先 〒098-3224 北海道天塩郡幌延町北進 432-2 日本原子力研究開発機構 幌延深地層研究センター TEL: 01632-5-2022

地層処分の分野では、溶液型グラウトは資源エネルギー庁委託事業の「地下坑道施工技術高度化開発」において候補材料として検討されている。瑞浪超深地層研究所では、深度500m という高圧下において超微粒子セメントに加えて溶液型グラウトを用いたグラウトの施工に成功している。また、沿岸域の倉敷では塩水環境において溶液型グラウトによる施工が実施されている。

図-3に示すように、溶液型グラウトは国内外、さらには海水条件下で適用され始めているが、固化のメカニズムは不明であり、いずれの事例においても具体的な施工方法は未確立である。また、溶液型グラウトの周辺岩盤への影響については未知の部分が多い。



図-3 国内外における溶液型グラウトの研究開発の変遷について<sup>4)</sup>

### 3. 研究の概要

このような背景を踏まえて、資源エネルギー庁の公募事業である、地層処分技術調査等委託費(沿岸部処分システム高度化開発)」の一環として、平成28年度からグラウト技術に関する研究を開始した。具体的には、海水条件下における溶液型グラウトに関して「既存の知見及び課題の整理」、「特性データの拡充・長期挙動の現象理解・モデル化・数値解析」、「設計技術の更新・適用性確認」「影響評価技術の更新・適用性確認」の課題について取り組み、グラウト技術自体の更新とともに、沿岸域が候補地として選ばれた場合の整備を図ることを目的としている。

### 4. 研究成果について

研究の概要で挙げた課題のうち、「既存の知見及び課題の整理」および「海水条件下での溶液型グラウト特性データの取得」について検討を行った。

前者については、溶液型グラウトに関する最新の文献調査ならびに海外現地調査を実施して課題を整理した。そのうち、海外の地層処分のためのグラウト技術に関する最新動向について(その2)に報告する。後者については、溶液型グラウトを海水条件下で用いることを想定し、基本的な特性取得のための室内実験を実施中である。取得した成果の途中経過について(その3)に報告する。

### 参考文献

- 1) NUMO ホームページ: 3.地層処分事業の概要と安全性について, [https://www.numo.or.jp/government/document/pdf/advertise\\_9.pdf](https://www.numo.or.jp/government/document/pdf/advertise_9.pdf), (2017年3月閲覧).
- 2) Svensk Kärnbränslehantering AB (SKB): Final repository facility Underground design premises/D2, R-07-33, (2007).
- 3) Kalle Hollmén, Ursula Sievänen, Johan Funehag, Nils Granberg, Tapani Lyytinen, & Pauli Syrjänen : Colloidal Silica – Grouting in Demonstration Tunnel 2 in ONKALO, Posiva working report 2012-84, (2013).
- 4) 辻正邦, 小林伸司, 延藤遵, 杉山博一: 大深度の岩盤止水を目的とした活性シリカコロイドの適用, 基礎工 10 月, pp.62-67, (2015).