

## 沿岸部における地層処分のための工学技術に関する検討

## (3) 塩水環境下での再冠水期間における緩衝材の挙動

Study on Engineering of EBS for Geological Disposal in Coastal Area  
(3) Behavior of buffer material during re-saturation in saline environment\*石井 智子<sup>1</sup>, 今井 政孝<sup>1,2</sup>, 石井 健嗣<sup>3</sup>, 小林 一三<sup>3</sup><sup>1</sup>原子力環境整備促進・資金管理センター, <sup>2</sup>現: ダイヤコンサルタント, <sup>3</sup>鹿島建設

再冠水期間における緩衝材の挙動に対する沿岸部の海水系地下水の影響を把握することを目的に、これまでの知見を基に影響の把握が必要となる力学挙動を整理し、試験を行った。行った試験のうち、緩衝材流出に関する結果を報告する。

**キーワード:** 緩衝材、ベントナイト、イオン強度、陽イオン、膨潤、流出現象

## 1. 緒言

沿岸部に高レベル放射性廃棄物処分施設が設置される場合、人工バリアとして設置される緩衝材は塩水環境下で求められる機能を発揮しなければならない。これまでも、再冠水期間の力学挙動については塩水環境での試験が行われているが、多様なイオン組成、イオン強度を持つ海水系地下水への適用性を評価するためにはさらにデータを拡充する必要がある。本報告では、塩水環境下で再冠水期間に考慮すべき事象についての概要と、実施した試験のうち、緩衝材の流出現象に関する試験で得られた知見を報告する。

## 2. 再冠水期間に緩衝材に塩水系地下水が影響を及ぼす事象の整理

緩衝材は塩水環境下においても、ある程度高い密度で施工することによって、求められる緩衝材の膨潤性能や透水性は満たされることとして設計されている<sup>[1]</sup>。これまでの研究では、淡水との比較として、NaCl、CaCl<sub>2</sub>単成分の水溶液を使用した試験が行われ影響が確認された例がある<sup>[2]</sup>。表1に考慮すべき事象と得られた知見を示す。評価対象の事象についてのデータの有無、影響の大きさにより優先度を定め、緩衝材流出量、浸潤速度、残留密度分布について、塩水組成を考慮した試験を行った。

## 3. 緩衝材流出現象にイオン種が及ぼす影響

緩衝材の流出現象については、NaCl、CaCl<sub>2</sub>水溶液での試験がすでに行われている<sup>[2]</sup>が、本研究ではその他の主要陽イオン及び多種のイオンを含む海水の緩衝材流出への影響について検討した。試験には小型アクリルセル(供試体:10cmφ×5cm)を用い、単成分の場合の陽イオンの強度は同じとした。総注水量と流出量の関係を図1に示す。流出量は、人工海水はNaCl溶液と同等、KCl、MgCl<sub>2</sub>溶液は淡水より低かった。流出量が低かったのは、イオン種の影響でベントナイトが凝集し、表面が剥離してもセル外に排出されなかったためと考えられる。

本報告は経済産業省資源エネルギー庁委託事業「沿岸部処分システム高度化開発(平成27年度、平成28年度、平成29年度及び平成30年度)」の調査研究成果<sup>[3]</sup>の一部である。

**参考文献** [1] NUMO: 包括的技術報告レビュー版, NUMO-TR-18-03, 2018. [2] RWMC: 平成29年度高レベル放射性廃棄物等の地層処分に関する技術開発事業 処分システム工学確証技術開発 報告書, 2018. [3] 産総研ほか, 平成30年度高レベル放射性廃棄物地層処分に関する技術開発事業 沿岸部処分システム高度化開発 平成27年度～平成30年度取りまとめ報告書, 2019.

\* Tomoko Ishii<sup>1</sup>, Masataka Imai<sup>1,2</sup>, Kenji Ishii<sup>3</sup> and Ichizo Kobayashi<sup>3</sup><sup>1</sup> Radioactive Waste Management Funding and Research Center, <sup>2</sup> Dia Consultants Co. Ltd, <sup>3</sup> Kajima Corp.

表1 沿岸部の地下水を対象とした場合考慮すべき事象

影響事象	評価対象	影響因子	既往の研究における知見、緩衝材の性能に対する影響度など
膨潤性能	残留密度分布	施工品質(密度分布)	液種によって残留密度差が大きくなる。
		応力履歴	密度差が発生するが、履歴の差は小さい
		二次元の浸潤	液種によって残留密度差が大きくなる
膨潤圧・透水系	膨潤圧・透水系	陽イオン交換・可逆性	膨潤圧に差が生じるが透水系係数への影響は小さい
		浸潤速度	液種により飽和度分布の幅が異なる 液種により浸潤速度が異なる
流出挙動	緩衝材流出量	地下水流入条件	液種により流出量、水みちの形状が異なる
	抑制効果	人工注水	イオン強度が高いと効果が低い。

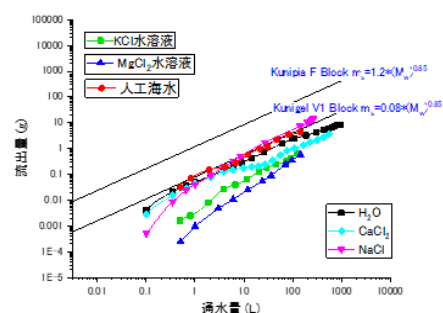


図1 緩衝材流出に対する液種の影響