

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

(8) 処分システムの成立性の提示に係る手法の体系化に向けた試行

Study on Engineering of EBS for Geological Disposal in Coastal Area

(8) The trial for systematization of the method showing establishment of repository system

*高尾 肇¹, 山崎 一敏¹, 前村 庸之², 加藤 藤孝³, 市川 恭子^{3,5},

今井 政孝^{4,6}, 江守 稔⁴, 石井 智子⁴, 林 大介⁴

¹日揮, ²ダイヤコンサルタント, ³日本エヌ・ユー・エス, ⁴原環センター,

⁵現所属 原環センター, ⁶現所属 ダイヤコンサルタント

処分システムの地下構成要素の初期性能達成の見通しを得るための手法案を構築するため、事業が先行する諸外国のセーフティケースにおける評価手法等の事例を参照し、処分システムの成立性を提示する手法案を整備した。整備した手法を用いて、緩衝材の流出及びセメント系材料の溶脱を例に試行的な評価を行い、手法の適用性について分析した。
キーワード：初期性能、処分システム、人工バリア、水理解析、エキスパートジャッジ、緩衝材、セメント系材料

1. 緒言

沿岸部における処分システムの成立性を提示するためには、閉鎖後長期の安全性が確保されるように、地下構成要素が必要とされる初期性能を達成する見通しを得る必要がある。そのような見通しを得るための手法を構築するため、本報告では、フィンランドのセーフティケース¹⁾開発における評価手法等の事例を参照して処分システムの成立性を示す手法案を整備し、堅置き定置方式を対象として同手法の適用性について分析した。

2. 実施方法

整備した成立性を提示する手法案を図1に示す。まず、わが国で検討されている人工バリアの設計仕様等を参照して、地下構成要素の初期値を設定し、それを条件とした地下水流動解析を行った。次に、得られた解析結果と既存の評価方法等の知見を用いて、個々の構成要素の影響の程度に関するエキスパートジャッジを行った。今回の試行的な評価では、緩衝材の流出及びセメント系材料のCa溶脱に着目し、施工後から再冠水に至るまでの擾乱過程における影響の程度を分析した。

○緩衝材の流出：地下水流動解析から得られる処分孔内への湧水量と既存の緩衝材流出試験に関するデータや知見から、緩衝材の流出量（緩衝材の損失量）を推定し、機能維持（成立性）の可否に関する分析を行った。

○セメント系材料のCa溶脱：支保工の強度に与える影響の把握に向けて、地下水流動解析から得られるセメント系材料に接触する地下水量と浸漬試験に関するデータや知見を用いたCa溶脱による強度低下の推定手法を検討した。

3. 結果

緩衝材の流出については、地下水流動解析から得られた処分孔内への湧水量から緩衝材の流出量を推定し、設定した流出許容量を下回る結果となった。このことから、今回の前提や条件では、緩衝材は設計要件を満足し、処分システムとしての成立の見通しを得た。地下水流動解析から得られた流速から推定されるCa溶脱は、浸漬試験の浸漬液の交換頻度に基づく流速との比較から、浸漬実験と同程度であると予想された。なお、浸漬試験の結果からCa溶脱部の強度は健全部に比べ1/3 - 1/2低下することが推定されている。但し、地下水流動解析の結果と浸漬試験条件には差異があり、単純な比較検討はできないため、今後は地下水流動解析の結果と試験条件等のさらなる整合性を図る必要がある。

なお、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²⁾の一部である。

参考文献：[1] POSIVA, "Safety Case for the Disposal of Spent Nuclear Fuel at Olkiluoto - Synthesis 2012", POSIVA 2012-12, 2012.

[2] 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.

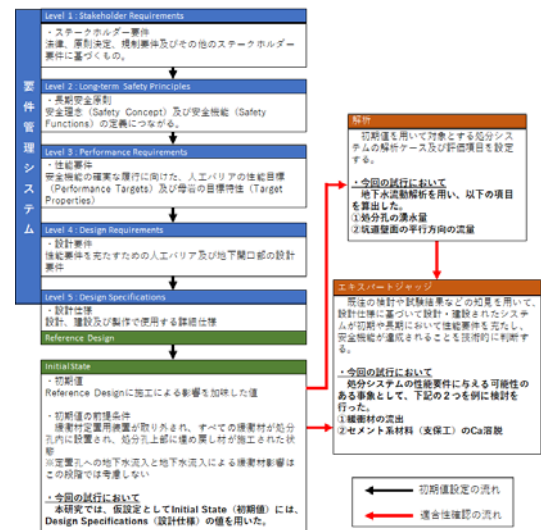


図1 成立性検討の流れ(案)

* Hajime Takao¹, Kazutoshi Yamazaki¹, Tsuneyuki Maemura², Fujitaka Kato³, Kyoko Ichikawa^{3,5}, Masataka Imai^{4,6}, Minoru Emori⁴, Tomoko Ishii⁴, Daisuke Hayashi⁴ ¹JGC, ²Dia Consultants, ³JANUS, ⁴RWMC, ⁵Present, RWMC, ⁶Present, Dia consultant