

放射性廃棄物地層処分に係わる天然現象影響評価研究 - 核種移行パラメータの設定検討 -

Study on Potential Effect of Natural Phenomena on a HLW Disposal System -Setting of Nuclide Transport Parameters

江橋 健 [1]; 北村 暁 [1]; 川村 淳 [1]; 大井 貴夫 [1]; 牧野 仁史 [2]; 河内 進 [2]; 石丸 恒存 [3]

Takeshi Ebashi[1]; Akira Kitamura[1]; Makoto Kawamura[1]; Takao Ohi[1]; Hitoshi Makino[2]; Susumu Kawachi[2]; Tsuneari Ishimaru[3]

[1] 原子力機構; [2] 原子力機構
; [3] 原子力機構 地層処分部門
[1] JAEA; [2] JAEA
; [3] JAEA

<http://www.jaea.go.jp/>

1. 背景・目的

放射性廃棄物の処分事業における天然現象の取り扱いに際しては、天然現象による影響を受けにくい地域を選定するとともに影響を考慮した処分施設の設計やそれらに基づいた適切な安全評価が重要となる。

このような天然現象による処分環境および処分システムの性能への影響を定量的に評価するため、天然現象が発端となる、地質環境および処分環境への影響の定量的な把握や、それによって変わり得る核種移行パラメータの設定に関する研究が地層処分研究の重要課題となっている。

川村ほか (2006) は、天然現象を発端とする地質環境条件の変化を代表的に温度 (Thermal)、水理 (Hydrological)、力学 (Mechanical) および化学 (Chemical) の4つの項目 (以下「THMC」とする) に着目して整理し、THMCの変化に伴う核種移行パラメータの変化を把握することの重要性を示した。天然現象によるTHMCの変化は、核種の溶解、拡散、収着挙動といった核種移行挙動に影響を与える。地層処分の安全評価においては、これらの挙動は溶解度、拡散係数、収着分配係数などの核種移行パラメータによって表現されている。そのため、天然現象による地層処分システムの安全性への影響を評価するためには、天然現象によるTHMCの変化とこれらの核種移行パラメータの変化との対応付けが必要となる。

本報告では、THMCの変化と核種移行パラメータの変化との関係を整理し、THMCを介することによって、天然現象による地層処分システムの安全性への影響を評価する情報の整備方法について例示する。

2. 検討内容

地下水流速、移行距離、ガラス溶解速度、核種の溶解度、岩盤並びに緩衝材の拡散係数および分配係数などの核種移行解析で用いるパラメータとTHMCの関係をマトリクス形式で整理することとした。ここで、主要な核種移行パラメータであるガラス溶解速度、核種の溶解度、拡散係数および分配係数については、特に、化学 (C) に着目してpH、酸化還元電位 (Eh)、地下水あるいは岩石中の間隙水の溶存成分濃度、岩盤の鉱物組成などを影響因子として抽出し、この影響因子と核種移行パラメータを2次元のマトリクス上で展開し、それらのマトリクスの要素に対応する情報を整理した。整理の際には、コンピュータの利用による情報管理システムへの適用も考慮した。このようなマトリクスを利用した情報整理により関連する情報の過不足や取得の重要性を明らかにすることが可能となるとともに、整理された核種移行パラメータに関する実験データや理論式の有無や精度のばらつきなどを把握することが可能となった。

情報整理の結果明らかになった不足している情報の重要性については、例えば、処分システムの感度解析等を通じて、当該核種移行解析パラメータの安全評価上の重要度を把握することなどにより、今後重点的に取得すべき核種移行パラメータに関連する情報を提示することができるようになる。また、核種移行パラメータと天然現象によるTHMCの関係づけが明確になったことにより、感度解析の知見を踏まえた重要度に関する情報をTHMCに置き換え、さらに天然現象研究にフィードバックすることも可能となり、地層処分の安全評価において重要な天然現象研究や地質環境に関するデータや知見などの情報の効率的な整理が可能になると考える。

今後は、マトリクスに沿って情報の収集整理を推進するとともに、より精緻な情報整理とわかりやすいパターン化 (類型化) 手法を開発する。さらに、感度解析等から得られる核種移行パラメータの影響特性や重要度に関する知見を核種移行解析パラメータ設定に活用していく。

参考文献:

川村淳・牧野仁史・大井貴夫・梅田浩司・新里忠史・石丸恒存 (2006): 放射性廃棄物処分に係わる天然現象影響評価に関する影響解析パラメータの設定手法の検討、日本地球惑星科学連合 2006 年大会予稿集、G150-012.