

放射性廃棄物地層処分に係わる天然現象影響評価研究 - 地質環境の長期安定性研究から影響評価にいたるまでの一連の研究開発

Study on Potential Effects of Natural Phenomena -An Approach to Bridging the Gap between Neotectonics and Performance Assessment

川村 淳 [1]; 大井 貴夫 [1]; 梅田 浩司 [1]; 新里 忠史 [1]; 江橋 健 [1]; 北村 暁 [1]; 河内 進 [2]; 牧野 仁史 [2]; 石丸 恒存 [3]; 柳川 玄永 [4]; 大久保 博生 [4]
Makoto Kawamura[1]; Takao Ohi[1]; Koji Umeda[1]; Tadafumi Niizato[1]; Takeshi Ebashi[1]; Akira Kitamura[1]; Susumu Kawachi[2]; Hitoshi Makino[2]; Tsuneari Ishimaru[3]; Harunaga Yanagawa[4]; Hiroo Okubo[4]

[1] 原子力機構; [2] 原子力機構
; [3] 原子力機構 地層処分部門; [4] 三菱総研
[1] JAEA; [2] JAEA
; [3] JAEA; [4] MRI

<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。これらの重要な事項の検討に資するためには、天然現象が発端となる、地質環境、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必要があり、そのための具体的な検討として、天然現象が処分場環境に及ぼす影響の道筋を明らかにすること、その影響を評価するためのモデル・パラメータを整備すること、天然現象の影響を考慮した処分場の安全評価を行うことが求められる。

これらの検討課題に対応するため、(独)日本原子力研究開発機構(JAEA)では、処分場の地質環境の条件を温度(Thermal)、水理(Hydrological)、力学(Mechanical)および化学(Chemical)(以下「THMC」とする)で代表的に表現し、天然現象が地質環境へ与える影響をこの4つの環境要素THMCに着目して整理し、それに基づいて処分場へ伝搬する影響を定量的に評価する作業フレームを構築した。この作業フレームは、天然現象発生プロセスの記述から核種移行解析計算までを段階的に進める検討手順を整えたものである(核燃料サイクル開発機構、2005)。

これまで、地質環境の長期安定性研究において収集・整理した既存の火山の研究あるいは温泉や地熱開発の調査データなどをTHMC情報として整理し、「処分場からやや離れた所に火山活動が起こった場合の処分システムへの影響についての道筋の整理やそれに基づく評価体系に関する検討」を行ってきた(川村ほか、2006)。これらの検討を通じて、天然現象による地層処分システムの安全性への影響を定量的に評価するため、天然現象とTHMCとの関係を整理すること、さらには、THMCの変化と処分システムの性能に係るパラメータ(核種移行パラメータ)の変化との関係を把握することの重要性が指摘された。

本発表では、天然現象とTHMCとの関係をわかりやすく整理するための方法と、整理されたTHMCの変化と核種移行パラメータの関係の整理手法について報告する。

2. 報告内容

天然現象とTHMCとの関係をわかりやすく整理する方法として、実際の天然現象の発生様式や規模などの特性とTHMCにかかわる情報を地球科学的知見に基づき、2次元マトリクス上に展開し整理することとした。このような整理により、地球科学の分野で既に取得されているデータや知見を地層処分システムの性能評価の観点から整理することが可能となり、評価に必要な情報の過不足等を明らかにすることができた。

一方、THMCの変化と核種移行パラメータの関係の整理においても、上記と同様の取り扱いを検討した。対象となる主要な核種移行パラメータは、ガラス溶解速度、核種の溶解度および岩盤並びに緩衝材の拡散係数と分配係数である。今回の整理においては、特に核種移行パラメータが大きく変化すると考えられる温度(T)と化学(C)に着目することとし、特に化学(C)については、具体的な影響因子として、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、岩盤の鉱物組成等が考えられるため、これらの影響因子と核種移行パラメータを2次元マトリクス上で展開して関連する情報を整理することとした。このような整理により天然現象の影響を定量的に評価するために必要となる核種移行パラメータに関する情報の過不足等を明らかにすることができた。なお、上記の情報の整理においては、コンピュータ利用による情報管理システムを適用した。

これらの情報の整理を効率的なものにするためには、地層処分システムの安全評価の観点から、研究の知見やデータの意義、それらを取得する優先順位などを判断する必要がある。感度解析等により得られる処分システムの安全性に対する核種移行パラメータの影響特性や重要度の情報は、このような優先順位などの判断に資するものである。そのため、今後は、感度解析等により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情報なども活用していく。

参考文献

核燃料サイクル開発機構(2005):高レベル放射性廃棄物の地層処分技術に関する知識基盤の構築 -平成17年取りまとめ-、分冊3安全評価手法の開発、JNC TN1400 2005-016。

川村淳・牧野仁史・梅田浩司・大井貴夫・新里忠史・石丸恒存(2006):「火山活動」を例とした放射性廃棄物処分に係

