

放射性廃棄物地層処分における天然事象の確率論的影響評価手法の研究

Study on the probabilistic consequence assessment method for natural events

affecting on geological disposal system of radioactive waste

*河村 秀紀 mcm japan

本研究では、放射性廃棄物の地層処分を対象に、天然事象の発生予測に係る不確実性を考慮した確率論的なアプローチを、処分システムの安全機能への影響伝搬を類型化するインターフェースを構築して安全評価と結びつける「確率論的影響評価手法」について言及する。

キーワード：地層処分、天然事象、安全評価、安全機能、確率論的分解アプローチ

1. 緒言

毒性が長期に継続する放射性核種を含む放射性廃棄物は、地下深部（300m 以深）に地層処分することとされている。このような地層処分の安全評価では評価期間にカットオフはなく、線量のピーク値が現れるまで評価することを原則としていることから、その評価期間は 10 万年以上に及ぶ。10 万年以上にわたる長期の評価においては、影響のトリガーとなる天然事象の発生頻度や規模の予測に大きな不確実性が存在することが知られており、この不確実性を安全評価でどのように取り扱うかが重要な課題となっている^[1]。

2. 天然事象の確率論的影響評価手法と不確実性を考慮した安全評価

2-1. 天然事象の確率論的影響評価手法

プレート運動に起因する天然事象（ここでは、火山・火成活動、地震・断層活動、隆起・沈降作用を対象）の確率論的影響評価手法は、原子力発電環境整備機構が ITM-TOPAZ 手法として開発を進めてきている^[2]。この手法は、天然事象が及ぼす影響を規模や変位量などで「しきい値」として扱い、これらを超える確率を評価時間枠ごとに求めるとともに、異なる時間枠での事象発生や規模の不確実性に対して、専門家の意見を集約する手法で結合し、対象サイトの危険度マップを作成するものである。

2-2. 安全評価とのリンク

リスク評価手法として用いられる分解アプローチを用いて、天然事象と安全評価を結びつける。天然事象の処分システムへの危険度マップ（超過率密度分布）をトリガーとして扱い、地質環境への影響（地下水流動、地化学、変形など）や人工バリアへの影響を個別に評価するためにストーリーボードを用いて影響パターンを類型化するインターフェースを構築し、そのパターンを様式化した評価ケースで表わし、処分システムの安全機能への影響を評価することで、異なる評価の時間枠ごとの天然事象の確率分布と安全機能への影響をリンクさせる（図-1）。

2-3. リスク論的影響評価への展開

安全機能への影響を示す指標としては、トリガーが異なる評価時間領域の超過確率密度分布で求められることもあり、分解アプローチから求まるリスク値とし、不確実性をリスク論的に評価する。目安のしきい値としては、被ばく線量評価における $10\mu\text{Sv}/\text{年}$ を $10^{-6}/\text{年}$ のリスク値と等価のものとして用いる。

3. 結論

予測の不確実性が大きくなる時間領域において、天然事象が処分システムの安全機能に与える影響を評価するために、ITM-TOPAZ 手法により求めた危険度マップをトリガーとし、ストーリーボードを用いた影響モード設定をインターフェースとする確率論的な安全評価手法を構築した。

参考文献

[1] NUMO, 地層処分事業の安全確保（2010 年度版）、NUMO-TR-11-01, 2011

[2] Chapman et al., TOPAZ Project Long-term Tectonic Hazard to Geological Repositories, NUMO-TR-12-05, 2012

*Hideki Kawamura¹

¹mcm japan

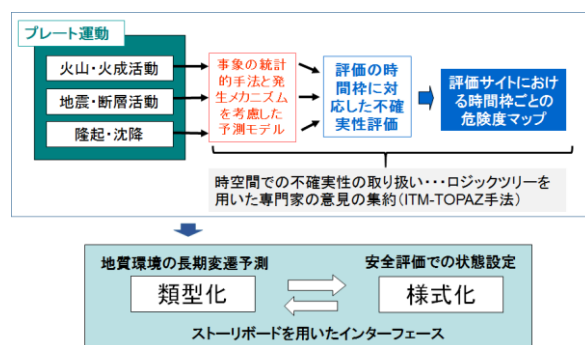


図-1 分解アプローチによる確率論的影響評価手法の枠組