

NUMO セーフティケースにおける自然現象に関するシナリオの構築 (3) 火山活動および断層活動に係るシナリオの構築と評価

Development of scenarios for natural disruptive events in the NUMO Safety Case

(3) Scenario development and safety assessment on the future volcanic and fault activities

*石田 圭輔¹, 國丸 貴紀¹, 山田 彩織¹, 太田 久仁雄¹

¹原子力発電環境整備機構 (NUMO)

NUMO セーフティケースにおける閉鎖後の安全評価の一環として、火山活動および断層活動の発生時期や影響について整理した科学的知見に基づき構築したシナリオについて、概念モデルの構築やパラメータ設定等を行い、線量評価を実施した。

キーワード：地層処分，断層活動，火山活動，安全評価

1. 緒言

構築中の NUMO セーフティケースでは、閉鎖後長期の地層処分システムに与える自然現象の影響について、リスク論的な手法を用いた安全評価を実施している。この評価では、サイト選定や施設設計といった処分システム構築上の対策によって回避することで発生可能性が小さいと判断しうる自然現象については、その発生可能性に見合っためやす値と比較することで放射線学的影響の評価を行う。本発表では、そのような自然現象に該当する火山活動と断層活動について、関連発表に基づいて構築したシナリオおよびその評価結果について報告する。

2. シナリオ構築に基づく解析条件の設定

線量算出にあたっては、対象とする自然事象発生時期とその時の処分場の状態が重要である。また、対象とするシナリオは発生の可能性が低いものであることから、不確実性に十分配慮してモデルの構築、パラメータの設定を行う必要がある。

2-1. 火山シナリオに対する評価解析

作成した火山シナリオで想定されるマグマの処分場への貫入を考慮しなければならない期間については地域性を有する。例えば、東北日本における火山フロントの前弧側では閉鎖後 100 万年間火山の新生を考慮する必要がないものの、背弧側では 10 万年以降において考慮する必要がある。処分場建設地を特定していない現在の評価においては、こうした地域性の違いを考慮せず、閉鎖後 10 万年にマグマが貫入することを仮定した。

処分場へ貫入したマグマが地表へ到達し、火山灰として放射能を広範囲に拡散させることとし、堆積した火山灰と既存の土壌が混合した土地の居住者を対象に線量を算出した。評価に際して重要な、火山灰中の放射能濃度と火山灰の堆積量は、既存の火山の噴出物量と等層厚線図に基づき設定した。居住者に対する被ばく経路は、土壌の粉じんや居住地にて栽培した根菜類を摂取することによる内部被ばくおよび、土壌からの外部被ばくを考慮している。

2-2. 断層シナリオに対する評価解析

作成した断層シナリオに沿って、サイト調査により把握が困難な伏在断層が処分場を横断することによって直接的な影響を与える場合と、処分場領域内の非活動性の断層が再活動し影響を与える場合について線量の推定を行った。これらのシナリオの発生時期については特定することは難しいため、オーバーパックのずれに関する耐久性などを勘案して設定する。

断層による人工バリアおよび天然バリアの安全機能への影響は、断層のコア部、破碎帯、プロセスゾーン、および断層の影響が及ばない母岩において異なることから、処分場に伸展した断層の位置とこれらの領域の広がりを考慮して検討する。断層の処分場横断位置はその影響が最も大きくなる場所を想定、また、断層破碎帯内では人工バリアと天然バリアの安全機能が喪失すること想定、プロセスゾーンでは天然バリアの安全機能が低下することを想定した。

*Keisuke Ishida¹, Takanori Kunimaru¹, Saori Yamada¹ and Kunio Ota¹

¹Nuclear Waste Management Organization of Japan