

NUMO セーフティケースにおける隆起・侵食の影響評価

Evaluation of the impact of future uplift/erosion in the NUMO Safety Case

*太田 久仁雄, 石田 圭輔, 藤崎 淳, 山田 彩織

原子力発電環境整備機構 (NUMO)

NUMO セーフティケースでは、最新の科学的知見を踏まえ、将来における隆起・侵食が地層処分システムの安全性に及ぼす影響について評価し、地層処分の観点から適性を有すると考えられる地域において、将来 100 万年間における隆起速度の不確実性を考慮しても処分施設は地表に露出しない見通しを得た。

キーワード：地層処分、セーフティケース、安全評価、隆起・侵食

1. はじめに

NUMO は、わが国における地層処分の技術的な実現性および長期的な安全性を示すために構築したセーフティケースにおいて、自然現象が地層処分システムの安全性に及ぼす影響について、最新の科学的知見に基づく安全評価を行った。本報告では、将来における隆起・侵食の影響に係る検討結果を紹介する。

2. 基本的な考え方

自然現象の著しい影響を回避し設計上の対策を適切に講じた処分施設において、最大の建設可能深度を見込んでも、緩慢かつ長期にわたる隆起・侵食の影響により、隔離が必要な期間中に処分施設全体が地表付近へ著しく接近する場合が想定される^[1]。NUMO セーフティケースの安全評価では、わが国に広く分布し地層処分の観点から適性を有すると考えられる地域を対象に、地域に特有の条件や時間スケールに応じた地殻変動の要因などを特定することなく、将来 100 万年間における隆起・侵食の影響について評価する。

3. 最新の知見に基づく評価モデルおよび評価ケースの設定

将来 10 万年程度を超える期間における地殻変動については、プレート境界に近接する地域や活褶曲帯などの一部地域を除くと、わが国の多くの地域において、最近約 10 万年間の隆起速度、山地が形成されるような数百万年間の隆起速度、山地の地形勾配の変化率はほぼ同様の傾向を示すことが認められる。

地表の高度変化は、一般に隆起速度と侵食速度との差分により算出できることから、ほぼ全国的に求められている最近約 10 万年間の隆起速度に加え、全国を対象とした平均標高と侵食速度との相関関係および海水準変動による標高の変化を考慮した評価モデルを構築した。さらに、将来 100 万年間にわたる地表の高度変化について、前述の隆起・侵食に係る最新の知見に基づき、①最近約 10 万年間の隆起速度が継続する「隆起速度継続ケース」、および最近約 100 万年間に地殻変動の傾向が変化した事例を考慮し、②将来 10 万年以降に隆起速度が増大する「隆起速度変動ケース」の二つの評価ケースを設定した。

4. 将来における隆起・侵食の影響評価および考察

上記の評価モデルに基づく地表高度の算出に当たっては、地層処分の観点から適性を有すると考えられる地域の平均標高の最頻値 (100 m) および隆起速度の平均値 (0.0003 m/y) を初期条件として設定した。また、隆起速度の 95 パーセンタイル値 (0.0009 m/y) を将来 10 万年以降に増大する隆起速度として取り扱うこととした。なお、処分施設の建設深度は、深成岩類では 1,000 m、新第三紀堆積岩類では 500 m である。以上の設定に基づき、深成岩類および新第三紀堆積岩類における将来 100 万年後の処分施設の深度を見積もった結果、隆起速度継続ケースでは、それぞれ約 800 m および約 300 m、隆起速度変動ケースでは、それぞれ約 600 m および約 100 m となり、処分施設は地表に露出することはないという見通しを得た。

ただし、新第三紀堆積岩類の場合、処分施設が地表に接近することにより、処分施設周辺の地質環境条件が変化する可能性が想定される。このような影響が見込まれる場合は、技術的可能性および経済的合理性を考慮し、処分施設を深度 500 m 以深に建設するなどの対策が必要であると考えられる。

参考文献

[1] 総合資源エネルギー調査会 (2014) : 最新の科学的知見に基づく地層処分技術の再評価―地質環境特性および地質環境の長期安定性について。平成 26 月 5 月, 地層処分技術 WG.

*Kunio Ota, Keisuke Ishida, Kiyoshi Fujisaki and Saori Yamada

Nuclear Waste Management Organization of Japan