地質環境長期安定性評価確証技術開発

(1)地質環境長期変動モデル構築に関する不確実性の抽出・分析

Geosphere Stability Project
(1) Analysis of uncertainties included in development of Geological-Evolutionary Models (GEMs)

*松岡 稔幸[1]，尾上 博則[1]，小松 哲也[1]，安江 健一[2]，岩月 輝希[1]，竹内 竜史[1]，
加藤 智子[1]，笹尾 英嗣[1]
[1]日本原子力研究開発機構，[2]日本原子力研究開発機構（現：愛知工業大学 地域防災研究センター）

本研究では、東濃地域および幌延地域をそれぞれ山間部と平野部の事例として、地質環境長期変動モデルのうち、そのベースとなる地形・地質モデル構築の作業フローの検討およびモデル構築過程に内在する不確実性の抽出・分析に関するこれまでの取り組みおよび成果について示す。

キーワード：地質環境長期安定性，地質環境長期変動モデル，高レベル放射性廃棄物，地層処分

1. 緒言

高レベル放射性廃棄物の地層処分事業における安全評価では、処分施設閉鎖後、数万年以上に及ぶ将来の自然現象に伴う地質環境特性の長期安定性の評価が重要であり、そのためには超長期の地質環境の変動を考慮できる数値モデル（以下、地質環境長期変動モデル）を構築することが必要である。

日本原子力研究開発機構では、地質環境長期変動モデルの構築技術の開発を目的として、岐阜県東濃地域と北海道幌延地域をそれぞれ山間部と平野部の事例とした研究を実施してきた。百万年以上に及ぶ時間スケールで過去から現在までの地質環境の長期変動を評価する技術を確立するためには、これらの時間スケールの中で生じる地形・地質の変化が地表環境、水理、地球化学などに与える影響について、数値シミュレーションに基づき検討することが有効である。

そこで、地質環境長期変動モデルのベースとなる地形・地質モデルに着目して、百万年以上の時間スケールでの地史の検討、古地形および地質・地質構造の復元により構築した地形・地質の三次元数値モデル（地形・地質モデル）を対象に、モデル構築に係る一連の作業フローの検討およびモデル構築過程に内在する不確実性の抽出・分析を行った。

2. 実施概要および主な成果

東濃地域の事例では、現在および過去の特徴的な3つのステージ（土岐砂礫層の堆積時期：約100万年前、河成段丘の高位面形成期：約45万年前、河成段丘の中位面形成期：約14万年前）を設定し、各ステージの地形・地質モデルの復元には、地形・地質発達史から、「断層山地の隆起」、「濃尾傾動運動による変位」、「古地形面の復元」、「地形の開折」などを考慮して三次元地形・地質モデルを構築した。一方、幌延地域の事例では、現在および過去の特徴的な2つのステージ（宗谷丘陵の陸化：約100万年前、宗谷丘陵以西の陸化：約33万年前）を設定し、各ステージの地形・地質モデルの復元には、地形・地質発達史から「約2.3Ma以降の東西圧縮応力場に伴う地形・地質の変化（断層・褶曲運動による隆起・侵食、沈降・堆積、断層・割れ目の形成発達など）」、「地形の開折」、「海底地形」などを考慮して三次元地形・地質モデルを構築した。両地域を事例としたモデル構築の一連の作業を通じて、「情報の収集・整理」、「FEP解析」、「シナリオ作成」、「モデル化領域設定」、「概念モデル／数値モデルの構築」に至る作業プロセスを作業フローで整理した。また、不確実性は、作業フロー内のすべての作業項目に内在しており、モデル化領域の設定では、時間スケールの中で生じる地形・地質の変化を考慮する必要があること、地形・地質モデルのアウトプットとなる概念モデルや数値モデルは、上流の作業項目の不確実性により複数モデルが構築できることを具体例で示した。

3. 今後の予定

今後は、本事例研究の成果を統合的に取りまとめることで、地質環境長期変動モデルの構築の方法論および地下水流動状態の長期的な変動性の評価手法の体系化を進める。

本報告は、経済産業省資源エネルギー庁委託事業「地層処分技術調査等事業（地質環境長期安定性評価確証技術開発）」の成果の一部である。

*Toshiyuki Matsuoka[1], Hironori Onoe[1], Tetsuya Komatsu[1], Ken-ichi Yasue[2], Teruki Iwatsuki[1], Ryuji Takeuchi[1], Tomoko Kato[1] and Eiji Sasao[1]
[1]Japan Atomic Energy Agency, [2] Japan Atomic Energy Agency (Present: Disaster Prevention Research Center, Aichi Institute of Technology)