

処分地選定プロセスに則った沿岸部における 3 次元地質モデルの構築

(株) 地層科学研究所 正会員 ○天野大和 非会員 古林慧一
国立研究開発法人 産業技術総合研究所 正会員 丸井敦尚
鹿島建設 (株) 正会員 田部井和人, 羽根幸司, 升元一彦
フェロー会員 森川誠司

1. はじめに

高レベル放射性廃棄物の最終処分方法は、2,000 年に「特定放射性廃棄物の最終処分に関する法律」が成立し、地層処分によることが定められた。地層処分を行う場所の選定方法も 3 つの処分地選定プロセス（文献調査、概要調査、精密調査）に沿って進めることが上記の法律で定められている。

地層処分のサイト選定は 3 つの処分地選定プロセスに沿って進められるが、このような大規模かつ安全性が求められる地層処分事業の遂行にあたっては、ステークホルダーの同意を得ることが重要となる。地層処分において、ステークホルダーの同意を得る手順は、Conceptual Model（概念モデル）の構築、SDM（Site Descriptive Model：地質環境モデル）の構築、Detail Design（工学設計）、Performance Evaluation（性能評価）、Safety Evaluation（安全評価）の 5 ステップが世界標準であり、ステップごとのステークホルダーとの対話が事業を円滑に進める上で必要である。したがって、地層処分のサイト選定は、3 つの処分地選定プロセスに、上記 5 ステップを当てはめ、それに従って着手することになる。

2. 目的・手法

本研究では、今後本格的に始まる事業に備え、処分地選定のための地下水流動解析に必要な 3 次元地質モデルである「文献調査段階での概念モデル」と「概要調査段階での地質環境モデル」の構築を試行した。試行対象は、日本全国の沿岸部の中でも比較的データが多い北海道幌延エリアとした。文献調査段階としては、公的機関の発行した地形図や地質図、既存の文献資料（論文等）に基づくデータから概念モデルの構築を試みた。概要調査段階としては、概要調査によって得た新たな地質情報や温度分布 (Thermal:T)、水理構造 (Hydraulic:H)、応力 (Mechanical:M)、化学的特性 (Chemical:C)（以下、THMC）の情報を概念モデルに追加し、地質環境モデルの構築を試みた。

3. 幌延の 3 次元地質モデル

3 次元地質モデルの構築領域は、北海道北部に存在する天塩川河口を中心に、陸側 20km、海側 20km、南北方向 40km の矩形領域とした。下限標高は -4km とした。地表面については、陸域は国土地理院の 10m メッシュ標高データ¹⁾を 250m 間隔に間引いて用い、海域は (財) 日本水路協会、海洋情報研究センターの海底地形デジタルデータ²⁾を用いた。

3-1. 概念モデル

概念モデルは、文献調査で得た地質調査総合センターの地質図³⁾や海上保安庁の海底地質構造図⁴⁾、既存の論文や報告書等⁵⁾の 2 次元的な公開データを用いて構築した 3 次元地質モデルである。2 次元情報から 3 次元情報に拡張する際、地質構造の解釈によって複数の地質モデルが作成できたため、最新の地質学的知見を参考に図 1 に示す地質モデルを概念モデルとした。

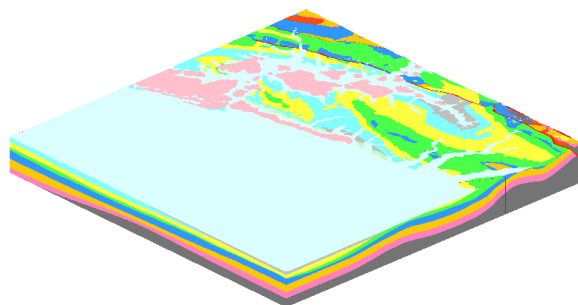


図 1 概念モデル

キーワード 沿岸部、地層処分、3 次元地質モデル、概要調査、Conceptual Model、Site Descriptive Model

連絡先 〒242-0017 神奈川県大和市大和東 3-1-6JM ビル 4F (株) 地層科学研究所 本社

TEL 046-200-2281 FAX 046-200-2282

3-2. 地質環境モデル

本来，文献調査の結果を踏まえて，概要調査（ボーリング調査や物理音波探査等）を行う．しかし，本研究はあくまで試行のため，産総研が所有する 1,205m のボーリングデータ⁶⁾を概要調査結果の代わりとした．THMC については，概念モデルを用いた地下水解析結果や全国地熱ポテンシャルマップ⁷⁾，沿岸域塩淡水境界・断層評価技術高度化開発成果報告書⁸⁾，幌延深地層研究計画書で得られた地下水の水質データ（2011～13 年度）⁹⁾を概念モデルに追加し，図 2 に示す地質環境モデルを構築した．

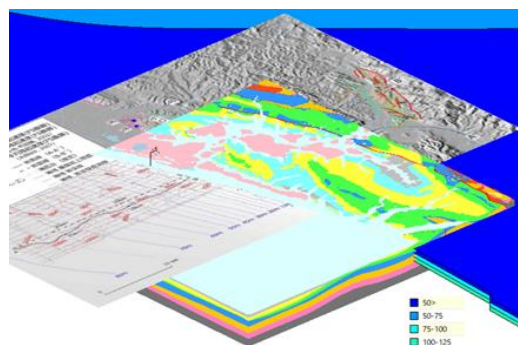


図 2 地質環境モデル

3-3. 地下水解析に適した地質モデル

本研究では，3 次元地質モデル構築領域を 40km×40km とした．しかし，幌延のような遠浅地形で海水準変動を考慮した地下水解析や密度流解析を行う場合，40km より海側遠方に地質モデルを延伸する必要がある．本研究ではこれに水文学的境界を考慮し，図 3 に示す地質モデルを構築した．延伸した領域については，データが殆ど存在していないため，外挿することとした．

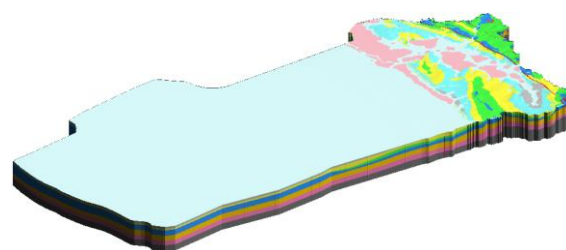


図 3 地下水解析に適した地質モデル

4. 考察

概要調査を行う地点は，概念モデルの考察や地下水流動解析結果が該当地域選出の一因となる．まず本研究では，地質的な観点から定性的に該当地域を考察した．概念モデルでは，データの疎密があり，データが存在しない部分では不確実性がみられた．このことは，陸域よりも海域の方が圧倒的にデータ数が少ないため，より顕著であった．処分場設置場所は，沿岸部の可能性が高いので，概要調査はデータの少ない海域で行われるのが好ましいと考えられる．幌延の海域には，海岸線から約 10km 離れたところに，南北に沿って断層が存在していると考えられている．そのため，沿岸部海域の地質はこの断層の影響を受けている可能性がある．また，概念モデルによると，沿岸部海域では，勇知層と声間層の境界が深さ約 500m のところにあり，この深度が処分場設置深度の適用範囲内にあるため，地質境界を明確にする必要がある．このことから，海岸線から海域 10km 付近は調査の優先度が高いと考えられる．

5. おわりに

本研究は，幌延の概念モデルと地質環境モデルの構築を試行した．概念モデル構築では，モデル領域内のデータ疎密を明確にし，概要調査する必要性が高い箇所を定性的に考察した．地質環境モデル構築では，地質情報だけではなく様々な科学的情報（THMC）の追加を考慮した．それぞれのモデルは地層処分サイト選定の重要な要素であり，逐次情報を精査してより精度の高いものにしていく必要がある．

【参考文献】

- 1) 国土地理院：基盤地図情報 数値標高モデル，10m メッシュ．2) 日本水路協会 海洋情報研究センター：海底地形デジタルデータ M7000 シリーズ，M7015，Ver.2.0．3) 産業技術総合研究所 地質調査総合センター：天売島周辺海底地質図，海洋地質図，75，2012．4) 海上保安庁：遠別，海底地質構造図，第 6321 号，2-S，1992．利尻水道，海底地質構造図，第 6321 号，1-S，1993．5) 酒井・松岡：幌延地域を対象とした地表踏査および地形データにもとづく地質分布の推定，日本原子力研究開発機構，JAEA-Research 2015-004，2015．等．6) 越谷ら：北海道幌延町の沿岸域における大深度ボーリングの岩相・微化石・テフラ，地質調査研究報告，第 63 巻，第 9/10 号，233-267pp，2012．7) 産業技術総合研究所，数値地質図 GT-4 「全国地熱ポテンシャルマップ」，2009．8) 産業技術総合研究所，沿岸域塩淡水境界・断層評価技術高度化開発成果報告書，2008．9) 笹本ら：幌延深地層研究計画書で得られた地下水の水質データ（2011 年度～2013 年度），JAEA-Data/Code 2014-033，2014．