

地質環境調査技術・評価手法の実証 —地質環境モデルの精緻化に向けた検討—

A practical study of investigation and modeling techniques for the site characterization program

— A trial for updating site descriptive model —

* 吉村公孝¹, 西尾光¹, 近藤浩文²

¹ 原子力発電環境整備機構, ² 電力中央研究所 (現所属: 原子力発電環境整備機構)

精密調査段階前半を想定した地質環境の調査技術・評価手法の実証として, 2011 年度までの実証で構築した地質環境モデルの精緻化を行うことを目的として, 新規ボーリング調査と既存孔を利用した孔間調査を実施した。モデル更新にあたり既存の調査・評価技術の適用性を確認した。

キーワード: 地層処分, 実証試験, 地質環境モデル, 精密調査

1. はじめに

高レベル放射性廃棄物等の地層処分では, 最終処分施設建設地選定までの文献・概要・精密の段階的な調査において, 地質環境モデルを作成し, 最終処分施設の設計や安全評価を行う。施設設計や安全評価に資する地質環境モデルは調査の進展に伴い段階的に更新していく。原子力発電環境整備機構は, 電力中央研究所(電中研)との共同研究として, 2006 年度から, 電中研横須賀地区の新第三紀の沿岸域堆積軟岩(三浦層群, 葉山層群)^[1]を対象にして, 地上から適用する既存の調査技術および評価手法の実証を進めてきた。これまでにボーリング調査および物理探査等を実施し, 地質・地質構造, 透水性や間隙水圧などの水理特性, 熱(地温), 物理, 力学などの岩盤特性および地下水の地球化学特性に関する情報を取得し, これまでに作成したモデルに新しい情報を追加しモデルを更新してきた^[2]。ここでは, 2012-2014 年度の調査結果に基づき, モデルを精緻化して不確実性を低減させる調査・評価技術の適用性評価を行った。

2. 調査概要

精密調査前半を想定して, 新規ボーリング調査と孔間調査によって既存の地質環境モデルを更新する計画を立て^[3], 深度 420m のボーリング調査(YDP-3)を行い, 地質構造および水理特性等の空間的な広がりを調査した^[4]。ボーリング調査では地質・地質構造の確認に加えて, 地質環境特性データを取得するため, コア観察, ボアホールテレビカメラ等による孔壁観察, 物理検層, 水みちを確認するためのフローメータ検層, 透水試験, 採水, 孔内載荷試験, 初期地圧測定等の孔内力学試験, 岩石コアを用いた物理, 力学, 透水試験, コア間隙水抽出等の室内試験, および一般水質, 同位体分析等の水質分析を実施した。その結果, YDP-3 孔では, 新たに沖積層の下位に葉山層群起源の二次堆積物が分布すること, 既存のボーリング孔(YDP-1,2)で確認されたスコリア濃集層は連続しないこと, 三浦層群と葉山層群の境界深度は既存孔での確認深度より数 10m 程度浅いこと, 葉山層群には破碎・粘土化のより著しい箇所が存在するが地質性状は既存孔と類似することなどを確認した。YDP-2 と YDP-3 孔間(離隔距離約 80m)で弾性波トモグラフィ調査を行い 2 孔間の弾性波速度構造を把握したほか, YDP-3 孔内で揚水試験を行い, YDP-2 孔内の水圧モニタリング装置を活用して水圧変動を測定した。この水圧データを用いてボーリング孔を軸とした軸対象二次元モデルによる数値解析を行い, 三浦層群における堆積構造に起因した透水係数の異方性を推定した。

3. モデル更新

地質・地質構造モデルは, YDP-3 孔のコア観察, 物理検層, YDP-2, 3 孔間の孔間弾性波トモグラフィ等の結果を新たな情報として, 葉山層群起源二次堆積物の形成年代・形成過程, 三浦層群の側方連続性, 葉山層群の地質性状の解釈に基づき, YDP-2, 3 孔間を含む南北 500m×東西 500m×深度 1000m をブロックスケール領域としてモデルを更新した。これまでの実証では孔壁崩壊による孔内ツールの抑留を考慮して実施してこなかった孔内原位置力学試験を実施した。岩盤の物理・力学特性モデル(ブロックスケール)は, 孔間弾性波トモグラフィ, 岩石コアを用いた室内試験等の結果を踏まえて, 構築・更新した。

4. まとめと今後の課題

既存の調査技術を用いて段階的に地質環境モデル更新することで, モデル構築のためのデータ取得に対し, 既存技術の適用性を確認した。YDP-3 の調査では水理, 水質, 力学特性といった多目的に特性調査を行う中で, 孔内原位置試験の実施を優先し, 孔壁保持のため KCl 泥水を適用した。このため採水した地下水試料に掘削水の影響(K^+ イオン)が生じた。必要となるデータの取得方法によっては, 今回のように他試験のデータの品質に影響が生じるトレードオフの関係が考えられる。今後は, 掘削と調査の相互関係からより適した調査方法と得られた情報の品質保証の方法について検討を進める必要がある。

参考文献

[1] 江藤ほか(1998): 横須賀地域の地質, [2] 近藤ほか(2012): 電力中央研究所報告 N11038, [3] 吉村ほか(2014): 日本原子力学会 2014 年秋の大会予稿集, p236, [4] 西尾ほか(2014): 日本原子力学会 2014 年秋の大会予稿集, p237

* Kimitaka Yoshimura¹, Hikaru Nishio¹ and Hirofumi Kondo², ¹ Nuclear Waste Management Organization of Japan, ² CRIEPI