

堆積岩地域における広域地下水流動に関する研究：広域地下水流動解析

Study on Groundwater Flow System in a Sedimentary Rock Area: Regional Groundwater Flow Analysis

宗像 雅広 [1]; 滑川 麻紀 [1]; 酒井 隆太郎 [1]; 木村 英雄 [1]

Masahiro Munakata[1]; Maki Namekawa[1]; Ryutaro Sakai[1]; Hideo Kimura[1]

[1] 原子力機構

[1] JAEA

高レベル放射性廃棄物および TRU 廃棄物等の長寿命核種を含む放射性廃棄物の地層処分では、人間社会への核種の地下水による移行の評価が求められている。(独)日本原子力研究開発機構(以下原子力機構)では、解析モデルを検証するための対象地区を選定して実規模での広域的な地下水流動状況を把握し、そのモデル化のための概念構築を行うとともに、広域かつ長期に亘る地下水流動の評価手法の開発を進めてきた。

原子力機構では、解析モデルの検証を目的として堆積岩の事例的研究対象地区での地質環境・水文データの整備を行った。その後、調査結果を参考に広域地下水流動イメージを作成し、当該領域の広域的な流動概念の構築を行い、地質構造モデルの構築、水理地質構造モデルの作成と有限要素法による浸透流解析を行った結果を報告する。

解析対象領域は、第三紀後期(340万年前~170万年前)から第四紀(170万年前以降)の層群と第四紀の層群が連続して分布し、砂泥互層が北西の海側に向かって緩く傾斜する単斜構造を呈する。このような地質構造に対して、領域の中央に位置する河川は地層の走向とほぼ直交する方向に穿入蛇行を呈しながら北流している。この領域に対し、解析範囲を中央の河川とそれを取り囲む5河川の流域(およそ40x50km)とした。地形データは国土地理院発行の数値地図50mメッシュデータを用い、地層区分は、既存の情報を基に10区分とした。各地質区分の分布は、地質図・地質断面図に基づき設定した。地層の透水性は、既存文献による透水性データを参考に設定し、間隙率は岩相の一般的値からの推定値を用いた。

中央に位置する河川の流れに沿った鉛直2次元断面での定常地下水流動解析では深度6kmまでを想定した有限要素メッシュを作成した。解析結果では、標高の高い山地近辺が涵養域となり、両側面の境界となる海に向かっての流動状況が伺えた。中央に位置する河川の上流域に涵養した地下水は0.5~30.0m/yで北流し、一部領域中央付近で流出しており、現地で観測されている自噴井の分布状況などとも一致する。これら上昇流は、標高の高い領域で地表面から涵養した水が、透水性の低い層中で流動方向が上側に变化して流出している様子が見られた。これら情報を踏まえて、引き続き3次元地下水流動解析を実施した。砂泥互層の地質構造を約21万の有限要素メッシュで再現し、原子力機構の所有する3D-SEEPコードによる定常浸透流解析を行った。解析結果からは、局所流動系の流出域となるような流出地点が中央に位置する河川の流域で形成されるとともに、上流域においては地層の走向方向への地下水流動の様子が推察できた。また、流路解析の結果からは、局所および中間流動系が確認され、涵養した地下水が一部上流域で流出していること、養老川中流域の地点付近の流れは、地下深部を通して北西の海へ流出し、中間流動系あるいは広域流動系を呈していること等が推定される結果を得た。それら流動系における平均的流速は、1.3m/y~41.8m/yの値を示し、既存研究データと照合しても大きな違いはなかった。

本成果は、経済産業省原子力安全・保安院より日本原子力研究開発機構が受託し実施した「平成18年度地層処分に係る水文地質学的変化による影響に関する調査」の一部である。