

幌延深地層研究計画 - 新第三紀堆積岩中の地下水の地球化学特性について (2)

The Horonobe Underground Research Laboratory Project -Hydrochemical property of groundwater in the Neogene sedimentary rocks (II)-

國丸 貴紀[1]; 濱 克宏[2]; 山本 肇[3]; 小野 誠[4]

Takanori Kunimaru[1]; Katsuhiko Hama[2]; Hajime Yamamoto[3]; Makoto Ono[4]

[1] サイクル機構; [2] サイクル機構; [3] 大成建設; [4] 大成建設・原子力本部

[1] JNC; [2] JNC; [3] Taisei Corp.; [4] Taisei Corporation

<http://www.jnc.go.jp>

はじめに

幌延深地層研究計画では、堆積岩を対象として深地層の科学的研究と地層処分研究開発を進めている。本計画では、平成13年3月より地表からの調査研究を開始し、これまでにHDB-1孔からHDB-11孔までの11本のボーリング調査を実施し、地下水・岩石の地球化学特性に関するデータのほか、地質、水理、岩盤力学に関するデータを取得してきた。現在、統計解析手法やコンピュータシミュレーションを用い、地下水の水質分布や水質形成メカニズムを説明しうる地球化学モデルを検討している。ここでは、その成果の一部について紹介する。

実施内容

SKB(スウェーデン)において開発されたM3(Multivariate, Mixing and Mass balance)モデル手法(Laaksoharju et al., 1999)と呼ばれる多変量統計解析を用いた、地下水の水質を構成する端成分の推定

地球化学計算コード(PHREEQCなど)を用いた、水-岩石反応による地下水の水質形成メカニズムの検討

地下水流動-化学反応連成解析コード(TOUGHREACT)による、地下水混合ならびに水-岩石反応を考慮した空間的な水質形成シミュレーション

結果と考察

これまでに採取された地下水の分析結果より、浅部(深度100-300m程度)にはNa-HCO₃型の淡水系の地下水が、深部(深度300-700m程度)にはNa-Cl型の塩水系の地下水が分布している。水素・酸素安定同位体比の結果より、浅部に分布する淡水系地下水は、軽い同位体($\delta^{18}\text{O}:-10\text{‰}$, $\delta^2\text{H}:-70\text{‰}$)に富むのに対して、深部の塩水系地下水は、重い同位体($\delta^{18}\text{O}:+2\text{‰}$, $\delta^2\text{H}:-20\text{‰}$)に富む特徴が認められる。また、これらの同位体は、浅部から深部にかけて直線的に変化することから、本地域の地下水は、降水と深部の塩水系地下水の混合により形成されたと推定される。これは、各ボーリング孔において認められる淡水系地下水から塩水系地下水へ漸移的に変化する特徴と一致する。

上記のような淡水系地下水と塩水系地下水の混合による水質形成について検討するため、SKB(スウェーデン)において開発されたM3(Multivariate, Mixing and Mass balance)手法(Laaksoharju et al., 1999)と呼ばれる多変量統計解析手法を適用し、水質サンプルのグルーピングならびに端成分の抽出を行った。その結果から、本地域の地下水の端成分として、降水、現海水、塩水系地下水が抽出された。しかし、現海水は、マグネシウムイオン濃度が高いなどの点で、本地域の塩水系地下水と異なる。また、本地域が現在の海岸から約15km内陸に位置し、潮汐変動にともなう地下水の間隙水圧の変動が認められていない。少なくとも本地域の地下水水質形成を考える上で、現海水は端成分として考慮する必要はない。現段階においては、本地域の地下水水質の形成過程は、降水と深部塩水系地下水を端成分とするような2成分混合によって説明するのが妥当と考えられる。

上記の結果を踏まえ、今後は、地下水流動・物質移行解析と地球化学計算を組み合わせた地下水流動-化学反応連成解析コード(TOUGHREACT)を用い、地下水混合や水-岩石反応を考慮した空間的な水質形成シミュレーションを実施する予定である。