

堆積岩地域における広域地下水流動に関する研究 (房総半島の一事例)

Study on Groundwater Flow System in a Sedimentary Rock Area (Case study for Boso Peninsula)

酒井 隆太郎 [1]; 宗像 雅広 [1]; 木村 英雄 [1]
Ryutaro Sakai[1]; Masahiro Munakata[1]; Hideo Kimura[1]

[1] 原子力機構
[1] JAEA

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

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、解析モデルの検証を行うためのモデル地区を選定し、実規模での広域的な地下水流動状況の把握と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いる。地下水流動研究については、長期的な深部地下水の流動状況や深部地下水と浅部地下水との関係など十分に解明されていない重要な課題が残されている。原子力機構では、広域地下水流動特性のうち、特に深部と浅部の地下水流動に関する関係を把握するため、水文学的アプローチと地化学的アプローチの相補的な調査・解析が不可欠であると考え、地形・地質構造が単純であり、既存の井戸が多く存在する堆積岩分布地域を解析モデル検証のための事例的研究対象地区として、地質環境・水文データの整備を行った。水文学的アプローチと地化学的アプローチの相補的な調査・解析手法の整備を行うため、中央に位置する河川の全長約 50 km の広大な集水域のデータのうち、全域については地化学的アプローチ、河川中流の小流域については両アプローチを実施したのでその結果について報告する。

全域の調査では、既存井戸水の水質、水温、水素・酸素同位体比、 ^{14}C 年代、トリチウム同位体比分析を実施した。その結果から、上流域の渓谷周辺を除き、流域の深度 200~300 m 以深には数千年~2 万年前の Na-HCO_3 型地下水と、それ以浅には数千年以降の Ca-HCO_3 型地下水が賦存していることが明らかとなった。両者はそれぞれ水 岩石反応により異なる地下水進化トレンドを持ち、両者の地下水賦存境界は地下水組成、年代が連続的に移り変わるものではないことが判った。さらに、水温データの解析から、 Na-HCO_3 型地下水は、深度 200~400 m 付近から上昇流が発生しており、 Ca-HCO_3 型地下水領域を越えて地表まで達している可能性が推測できた。

河川中流の小流域の調査では、 Na-HCO_3 型地下水と Ca-HCO_3 型地下水の分布がどのような地下水流動系の中で形成されてきたのかを把握するため、山頂から中央部にいたる南北約 8 km、東西約 3 km の 3 流域を対象とした調査を行った。その結果、流量観測および水温、水質結果からは、高透水性を持つ砂岩優勢層で涵養された地下水は地層の走向方向(北東-南西)に流動し、支流に流出するが、一部の地下水は傾斜方向(北方)へ約 100m 以深まで流動した後、低透水性の砂泥互層を通して支流の中・下流域において流出している可能性が推定された。水質、水素・酸素同位体分析結果からは、流動地下水の大部分は高標高の山部で涵養された天水起源であり、主に表層水タイプの NaCa-HCO_3 型地下水が進化した Ca-HCO_3 型地下水であるが、支流において砂泥互層を通りぬけたと推定される地下水の中には、 Ca-HCO_3 型地下水とは起源を異とする滞留時間の長い Na-HCO_3 型地下水が存在することが明らかとなった。今回の結果は、水文学的、地化学的アプローチの相補的な研究が浅所の深部の地下水流動との関係を知る手がかりを得るのに有効な方法であることを示すものであり、今後、さらに小流域から広域地下水流動スケールへの手法の展開を行う必要がある。

本成果は、経済産業省の委託により日本原子力研究開発機構が実施した「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。調査・研究を進めていく上において、千葉大学の近藤昭彦教授、和歌山大学の井伊博行教授を始め、清水建設株式会社の三宅紀治氏、新藤静夫千葉大学名誉教授他には有益なご指導・ご協力をいただいた。以上の方々に深く感謝の意を表す。