

瑞浪超深地層研究所における地球化学研究（その1） - 堆積岩中の地下水の化学組成について -

Groundwater evolution process in the sedimentary rocks at Mizunami Underground Research Laboratory (MIU) construction site

岩月 輝希[1], 古江 良治[1], 水野 崇[1]
Teruki Iwatsuki[1], Ryoji Furue[1], Mizuno Takashi[1]

[1] サイクル機構 東濃地科学センター
[1] JNC TGC

核燃料サイクル開発機構東濃地科学センターでは、岐阜県瑞浪市において深度1,000m規模の地下研究施設「瑞浪超深地層研究所」(以下、研究所)の建設前・中・後の調査を通して、地下環境の調査・解析・評価手法の開発を行っている。このような研究開発の課題の一つとして、地下の地球化学環境を数学的に記述する手法の開発・高度化がある。この課題に対する調査研究では、研究所の建設事前段階において、深度毎の地下水の水質分布やその形成機構、滞留時間等を表現する場の概念モデルを構築し、それをもとに地下水流動状態や水質形成機構を考慮した数学的モデルを構築する。構築されたモデルは研究所建設の各段階で、評価・改良される。本報告では、研究所の建設事前段階における地下の地球化学環境に関わる場の概念モデルの構築結果について示す。

研究所建設予定地では新第三紀堆積岩(層厚100~200m:上部から海成層である明世累層、湖成層である土岐夾炭累層)が不整合に基盤花崗岩を被っている。このような地質環境において、堆積岩から基盤花崗岩上部に掘削されたボーリング孔を用いて各層準の地下水を採取した。採取された地下水を用いて、水質・起源・滞留時間を明らかにするために、化学成分・同位体分析を行った。また、水質形成機構を推察するためにボーリングコア試料の化学分析を行った。

その結果、本地区の地下水の起源は水素・酸素同位体比から天水と推測された。また、水質は明世累層でシリカ・ナトリウム・カルシウム・硫酸・炭酸水素イオンに富み、一方、土岐夾炭累層・基盤花崗岩では、ナトリウム・塩素イオンに富む水質を示す。ボーリングコア中の塩素含有量を分析したところ、明世累層と土岐夾炭累層の境界で含有量が異なり、土岐夾炭累層の岩石には地下水中から塩素が供給されていることが示唆された。これらのことから、明世累層と土岐夾炭累層の境界に水理学的境界が存在し、その上下の地層で異なる水質の帯水層が存在すると推察でき、各帯水層中の水質形成機構は次のように考察できる。明世累層中の地下水については、採水深度が深度約15-60mと浅く岩層の風化変質が進んでおり、ボーリングコアに酸化的環境であることを示唆する鉄水酸化物の沈殿や低pH環境であることを示唆する炭酸塩鉱物(主に貝化石)の溶脱痕が観察されことから、長石類など構成鉱物の風化変質、海成硫酸塩・硫化物の酸化溶脱、炭酸塩鉱物の溶解などにより水質が形成されていると考えられる。一方、土岐夾炭累層・基盤花崗岩中の地下水のように塩素に富む地下水については、一般的に閉鎖系での長期にわたる水-岩石反応や高塩分地下水との混合などが、水質形成機構として想定できる。塩素濃度に対する他の溶存成分濃度比を計算した結果、ナトリウム/塩素、臭素/塩素比が海水とほぼ同様の値を示している。そのため地下水の水質形成機構として、花崗岩深部に海水と同様のナトリウム/塩素比を持つ高塩分地下水が存在し、その一部と土岐夾炭累層・基盤花崗岩上部の地下水の混合が考えられる(同名タイトル発表-その2-参照)。

以上のことから、調査を行った領域の地球化学環境に対しては、明世累層については水-岩石反応により、また、土岐夾炭累層および基盤花崗岩中の地下水については、塩分濃度の異なる地下水の混合状態に基づいて、場の概念モデルを構築できる。