

多変量解析及び地球化学計算を用いた地下水水質形成機構の検討 - 北海道幌延地域 -

Study on the Groundwater Evolution by Applying the Statistical Multivariable Analysis, An Example on Horonobe Area, Hokkaido.

富山 眞吾[1]; 國丸 貴紀[2]; 増留 由起子[1]
Shingo Tomiyama[1]; Takanori Kunimaru[2]; Yukiko Masudome[1]

[1] 三菱マテリアル資源; [2] サイクル機構
[1] mrc; [2] JNC

堆積岩地域における深部地下水の地球化学的研究は浅部地下水と比較すると研究事例が少なく、その解明手法の検討が重要である。

核燃料サイクル開発機構が幌延町で実施している幌延深地層研究計画では、2001年から2003年にかけて計8本(HDB-1~8孔)のボーリング孔が掘削された。本検討では、これらボーリング調査で得られた地下水(14試料)とコアから抽出した間隙水(30試料)の水質データを用いて、水質型による分類と多変量解析による端成分の寄与率の定量化を試みた。

ヘキサダイアグラムによる水質分類では、地下水とコアから抽出した間隙水が類似した水質を示す。また、地下水とコアから抽出した間隙水は共に、地表から浅部にかけて存在する水素・酸素同位体比の小さな淡水系地下水と、地下深部に存在する同位体比の大きな塩水系地下水に区分することができる。これら地下水は、深度に応じて溶存成分濃度と同位体比が漸移的に変化することから、地層堆積時に取り込まれた海水(化石海水)へ涵養した降水が混合し、化石海水が希釈されているものと考えられる。

そこで、全ボーリング孔に共通してデータが取得されている溶存6成分(Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Cl^- , SO_4^{2-})と水素・酸素同位体比を用いて、主成分分析による水質分類を行なった。第一主成分は、 SO_4^{2-} 以外の溶存成分及び同位体比と弱い正の相関を示し、淡水と化石海水の混合といったメカニズムを反映することが考えられる。第一主成分の全分散への寄与率は8割に及び、水質形成の大部分を規制していることが示される。第二主成分の寄与率は1割であり、 SO_4^{2-} とのみ強い正の相関を示すことから、還元作用等の反映が考えられる。

幌延深地層研究計画で実施中のボーリング調査では、揚水時に物理化学パラメータについての連続したモニタリングを実施しており、地下水の酸化・還元電位データが取得されている。地下水の溶存成分と鉄鉱物-水反応のそれぞれに着目した地球化学計算により酸化・還元電位を推定した。その結果と実測値を比較したところ、塩水系地下水(HDB-4孔の深度400m以深から採取)では溶存成分からの予測値が実測値に類似し、淡水系地下水(HDB-8孔の深度170m付近から採取)では鉄鉱物-水反応に着目した予測値が実測値に類似した。このことから、淡水系地下水の酸化・還元電位に関して鉄鉱物-水反応が寄与している可能性が考えられる。

以上の水質解析結果にコアの割れ目状況、透水性、間隙水圧分布等を合わせ、解釈を行なうことによって、地下水の水質形成機構の体系的な検討手法となると考えられる。