

深部地下水の年代推定の試み

Estimation of groundwater retention time in deep underground

岩月 輝希 [1], 徐 勝 [2], 伊藤 茂 [2]

Teruki Iwatsuki [1], Sheng Xu [2], Shigeru Itoh [3]

[1] サイクル機構, [2] サイクル機構・東濃地科学センター

[1] JNC-TGC, [2] JNC Tono Geoscience Center, [3] Tono Geoscience Center, JNC

岐阜県東濃地域において各種同位体 (^3H , D/H , $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$, $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$, $^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$) により, 地下水の起源や年代を推定した。その結果, 水素・酸素同位体比は, 地下水が天水起源であること示した。溶存無機炭素の炭素同位体比は $^{13}\text{C} = -18 \sim -14\text{‰}$ であり, 表層水が地下へ浸透していく過程で, 炭酸塩鉱物起源の無機炭素の付加が考えられる。 ^{14}C 濃度は $18 \sim 99\text{pMC}$ であり, トリチウムが検出されなかった地点で, 炭酸塩鉱物起源の無機炭素の混入率を ^{13}C 値によるマスバランスにより補正した結果, 地下水は $6,300 \sim 1,3000$ 年前に降った天水を起源とすることが明らかになった。

[はじめに]

地下水の流動状態に関する解析は, 岩盤の透水係数や動水勾配などから, モデル計算により水理学的に行われることが多い。本研究では, 地下水および地下水中の溶存成分が持つ同位体的特徴により, その起源や年代を推測し, 水理学的に構築された地下水の流動モデルを検証することを目的としている。今回は, 岐阜県東濃地域において行った同位体を用いた地下水の流動状態の予備的調査結果について報告する。

[実施内容]

深度 $1,000\text{m}$ までの花崗岩中の地下水試料について, トリチウム濃度 (^3H), 水素・酸素同位体比 (D/H , $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$), 地下水中の無機炭素の炭素同位体比 ($^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$, $^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$) の分析を行った。

[結果・考察]

水素・酸素同位体比はそれぞれ $\text{D} = -58 \sim -52\text{‰}$, $^{18}\text{O} = -8.0 \sim -8.6\text{‰}$ の範囲であり, 地下水が天水起源であることが明らかになった。トリチウムが検出される地点もあり, この様な地点では, 試錐孔掘削水の残留が地表水の直接的浸透が想定される。

地下水中の無機炭素の炭素同位体比は $^{13}\text{C} = -18 \sim -14\text{‰}$ である。表層水中の無機炭素の炭素同位体比は $^{13}\text{C} = -20 \sim -16\text{‰}$ を示し, 表層水が地下へ浸透していく過程で, 炭酸塩鉱物に由来する ^{13}C に富む無機炭素の付加により地下水中の無機炭素の炭素同位体比が, ^{13}C に富む組成になっているものと考えられる。無機炭素中の ^{14}C 濃度は $18 \sim 99\%$ Modern Carbon (核実験以前の大気中の ^{14}C 濃度を 100% として, それに対するパーセンテージ, 以下 pMC と表記する) と測定された。深度約 200m の採水地点では, 地下水中にトリチウムが検出され, ^{14}C 濃度が 99pMC と測定されたことから, 表層水が直接的に浸透していると推測される。トリチウムが検出されなかった地点の ^{14}C 濃度は, $18 \sim 45\text{pMC}$ であり, ^{14}C の半減期 ($5,730$ 年) から単純に年代換算すると $6,500 \sim 1,4000$ 年と計算される。測定された ^{14}C 濃度は, 炭酸塩鉱物に由来する無機炭素 (^{14}C 濃度: 0pMC) の混入を反映している。炭酸塩鉱物に由来する無機炭素の混入率を ^{13}C 値からマスバランスにより補正した結果, 花崗岩中の地下水は $6,300 \sim 1,3000$ 年前に降った天水を起源とすることが明らかになった。今後, 地下水の年代の違いから, 流動方向, 速度等について解析を行っていく予定である