

^{36}Cl と ^4He を用いた地下水流動に与える海面変化の影響の検討

An attempt to investigate the impacts of long-term sea level changes on groundwater systems using ^{36}Cl and ^4He

戸崎 裕貴^{1*}, 森川 徳敏¹, 高橋 浩¹, 佐藤 努¹, 風早 康平¹, 大和田 道子¹, 安原 正也¹, 高橋 正明¹, 稲村 明彦¹

Yuki Tosaki^{1*}, Noritoshi Morikawa¹, Hiroshi Takahashi¹, Tsutomu Sato¹, Kohei Kazahaya¹, Michiko Ohwada¹, Masaya Yasuhara¹, Masaaki Takahashi¹, Akihiko Inamura¹

¹ 産業技術総合研究所・地質情報研究部門

¹ Geological Survey of Japan, AIST

日本列島では、超長期的な海水準変動によって、深層地下水流動に大きな変化が生じていることが想定される。特に沿岸域では、海進・海退とともに表層水あるいは浅層地下水の塩水化・淡水化が繰り返され、深層地下水はこれらを反映して形成されていると考えられる。本研究では地下水の年代指標として ^{36}Cl と ^4He を適用し、結晶質岩地域である瀬戸内海沿岸地域および堆積岩地域である青森県東部沿岸地域の深層地下水を対象として、海水起源成分と淡水起源成分の相対的な年代差を明らかにした。また、これらの混合端成分それぞれについての年代を推定し、両地域における分布の特徴を比較することで、地下水流動に対する海面変化の影響について検討した。

瀬戸内海沿岸地域における深層地下水について、化学・安定同位体組成から海水の寄与が大きいと考えられる地下水は、 ^4He と $^{36}\text{Cl}/\text{Cl}$ 比との関係から大部分が若い海水と相対的に古い淡水とが混合して形成されたものと判断された。一方、天水の寄与が大きいと考えられる地下水は、古い海水と若い淡水とが混合したものと判断できる。このことは、 Cl 濃度と $^{36}\text{Cl}/\text{Cl}$ 比の関係とも整合的である。海水の寄与が大きい地下水に関して、 $^{36}\text{Cl}/\text{Cl}$ 比から推定した海水起源成分の年代は概ね 2 万年以下であり、主として最終氷期以降にもたらされたものと推定される。このことは、結晶質岩主体の本地域では、海進・海退に伴って深層地下水が比較的置換されやすい可能性を示唆する。

一方、青森県東部沿岸地域においては、深層地下水は古い海水と相対的に若い淡水との混合により形成されたものと判断された。海水起源成分の年代分布から、10 万年以下の地点は沿岸近くに位置しており、10 年以上の地点はより内陸に分布している傾向がある。その中で、小川原湖の南西部では相対的に古い年代を示した。上北平野の南部にかけては、負の重力異常が広域的に観測されており、小川原湖から西（内陸）に向かって基盤深度が大きくなっていることが推定される。このことから、この地点における海水起源成分の年代が古い要因として、より古い間氷期の海進に由来する海水起源の塩水が海岸方向へ流動しにくく残されている可能性が考えられる。一方、上北平野の中央部では、内陸部まで相対的に若い年代が分布しており、新しい海水が侵入しやすいような地形・地質条件が存在している可能性が示唆される。以上のことから、堆積岩主体の本地域では、深層地下水の流動は水理地質構造に規制され、流動しにくい地域や侵入しやすい地域が存在するものと思われる。

キーワード: 深層地下水, 地下水年代測定, 放射性塩素同位体, ヘリウム同位体, 海面変化

Keywords: deep groundwater, groundwater dating, ^{36}Cl , ^4He , sea level change