

オーストラリア大鑽井盆地における地下水年代測定法の検証

Verification of groundwater dating methods in Great Artesian Basin, Australia

長谷川 琢磨 [1]; 馬原 保典 [1]; 中田 弘太郎 [1]; 秦野 輝儀 [2]; 水落 幸広 [3]; 小林 浩久 [4]

Takuma Hasegawa[1]; Yasunori Mahara[1]; Kotaro Nakata[1]; Teruyoshi Hatano[2]; Yukihiro Mizuochi[3]; Hirohisa Kobayashi[4]

[1] 電中研; [2] 電中研・我孫子; [3] 住友金属鉱山; [4] 住鉱コンサルタント

[1] CRIEPI; [2] CRIEPI; [3] Sumitomo Metal Mining Co.,Ltd.; [4] Sumiko Consultants Co., Ltd.

高レベル廃棄物処分のためのサイト選定調査、あるいは、処分の安全評価においては、非常に遅い地下水流速の評価が求められる。現状では非常に遅い地下水流速を直接計測することは困難なため、地下水中に溶存する天然の放射性物質に基づいて地下水滞留時間を推定する技術、すなわち地下水年代測定技術が有望と考えられる。

当所では、地下水年代測定技術のうち、百万年程度の地下水年代を評価することが可能な Cl-36(半減期 30 万年)、He-4(蓄積性) について研究開発を実施している。これらの方法の妥当性を検証するために、地下水流動が比較的単純なオーストラリア大鑽井盆地において地下水調査を実施した。

大鑽井盆地の中央 Eromanga 盆と西 Eromanga 盆の 88 箇所の井戸において、一般水質、水素・酸素同位体比、放射性同位体 (C-14, Cl-36)、希ガス (He, Ne, Ar) について調査した。

一般水質および水素・酸素同位体比から大鑽井盆地の地下水は降水起源であることがわかった。また、大鑽井盆地の地下水流動を Cl-36 と He-4 から評価した。この結果、中央 Eromanga 盆では、大分水嶺山脈からエアー湖に向けて Cl-36 の減衰と He-4 の増加が顕著であった。また、西 Eromanga 盆でも西側の山地部からエアー湖に向けて、Cl-36 の減衰と He-4 の増加が顕著であった。このため地下水は、山地部で涵養し、低標高のエアー湖に向けて流動することがわかった。中央部における He-4 の溶存量の低い領域は、水温が高いことによるガス分離の影響であると考えられる。

既存の調査結果やスティフダイアグラムに基づいて地下水流動経路を推定し、Cl-36 と He-4 の年代測定結果について検討した。この結果、Cl-36 の減衰と涵養域からの距離とは相関があり、これらの関係から地下水流速は概ね 0.1m/y ~ 1m/y と推定できることがわかった。また、He-4 と Cl-36、He-4 と C-14 の相関から、He-4 の蓄積速度を推定した。この結果、蓄積速度は概ね 1.0e-11 ~ 1.0e-10ccSTP/gw/y 程度と評価できることがわかった。このように、He-4 と放射性同位体には相関があるため、年代測定の妥当性の検証と、C-14 と Cl-36 で評価が困難な中間的な年代の評価とを、He-4 を指標として評価できる可能性のあることが明らかになった。

結果として、単純な流動系においては、Cl-36 や He-4 は年代測定の指標となることが明らかとなり、地下水年代測定法の検証ができた。今後これらの手法を国内のサイトに適用し、国内での適用性向上を図る。

本研究は、経済産業省よりの受託研究「地下水年代測定技術調査」の研究成果の一部である。