

## オーストラリア大鑽井盆地におけるヘリウムの深度分布によるヘリウムフラックス評価

### An evaluation of Helium flux using profile of Helium in Great Artesian Basin

# 中田 弘太郎 [1]; 長谷川 琢磨 [1]; 大山 隆弘 [1]; 東原 知広 [2]; 馬原 保典 [1]; 小林 浩久 [3]

# Kotaro Nakata[1]; Takuma Hasegawa[1]; Takahiro Oyama[1]; Tomohiro Higashihara[2]; Yasunori Mahara[1]; Hirohisa Kobayashi[3]

[1] 電中研; [2] 電中研; [3] 住鋳コンサルタント

[1] CRIEPI; [2] none; [3] Sumiko Consultants Co., Ltd.

高レベル放射性廃棄物の地層処分においては、処分場周辺の地下水流が緩やかであることが望ましい。しかし、非常に遅い地下水流（年間数）を評価するためには機械的な方法では困難である。地下水の滞留時間（以下地下水年代と記す）は、このような非常に遅い地下水流を評価するうえで重要な情報となる。

既往の研究において、地下水中のヘリウム(He)濃度や同位体比は、地下水の滞留時間を評価するうえで重要な情報となることが明らかになっている。Heは岩石中のウラン(U)、トリウム(Th)の崩壊によって生成され、地下水中に蓄積していく。このため、地下水年代が増加するほど、地下水中のHe濃度も増加する。地下水年代の増加と共に、He濃度も増加するため、地下水He濃度を評価しやすい。このため、Heは100万年以上の長い地下水年代を評価するのに適していると考えられる。しかし、Heを用いた地下水年代測定を行うためには、単位時間あたりに地下水中に蓄積するHeの量を決定する必要があり、この蓄積速度を正確に見積もることは容易ではない。これは、Heが地下水の存在する場にあるU、Thから発生するだけでなく、考えている系の外部や、地底部からHeが供給される可能性があるためである。地下水年代測定手法の確立のために、外部からのHe流入をどのように評価するかは重要な課題である。

オーストラリア大鑽井盆地(GAB)は、その水理・地質構造の単純さから、地下水年代測定手法を実証するのに最も適した場所の1つであると考えられる。今までの研究によって、GABの地下水が採取され、He濃度や同位体比が評価されてきている。これらの結果から、GABにおいても地底部から帯水層に対し、Heが供給されているという可能性が指摘されている。しかし、既往の研究において、実際にHeが地底部から供給されていることを実証した研究はなく、GABにおいてHeを用いた年代評価を行うために、帯水層に対するHeフラックスの評価が必要とされている。

以上の背景を受け、本研究ではHeフラックスの存在を確認し、帯水層へのHeの蓄積速度を明らかにすることを目的とした。そのために、GABの帯水層に向けて地上から2地点(マリーとリッチモンド)のボーリングを実施し、He濃度や同位体比の深度方向分布を明らかにした。

マリーにおけるHe濃度および同位体比の深度方向分布をFigure-1,2に示す。Figure-1に示されているように、帯水層上部の難透水層では、深度が増加するに従ってHe濃度が増加する。一方、帯水層下部の難透水層においては、同じように深度の増加とともにHe濃度が増加するが、深度に対する濃度増加の割合が上部の難透水層の場合より大きいことがわかる。帯水層下部において深度とともにHe濃度が急激に増加していることは、地底深くに大量のHeが存在することを示している。深度に対して直線的に濃度が増加することから、地底のHeは拡散によって帯水層に供給され、拡散が十分に平衡に達していることが示唆される。一方、帯水層上部の難透水層においては、深度の増加に対するHe濃度の増加は帯水層下部の難透水層に比べて緩やかであり、下部難透水層から帯水層に供給されたHeはほとんどが帯水層に蓄積し、わずかな成分が上部の難透水層へと拡散によって散逸することがわかる。50m以深においてHeの同位体比はほぼ一定であり、今回調査を行った50-200mにおいてHe濃度は地底部からのHeフラックスによって主にコントロールされているか、地底部のHeもU、Th、リチウム(Li)などの核反応によって生成している可能性を示唆している。以上のように、He濃度・同位体比の深度方向分布を明らかにすることにより、初めて実験的に地底部からのHeフラックスの存在を明示することができた。

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。

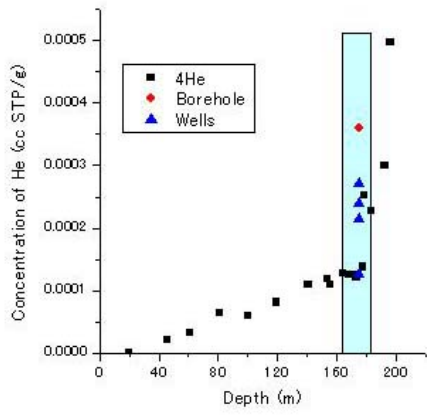


Figure-1 Depth profile of He concentration

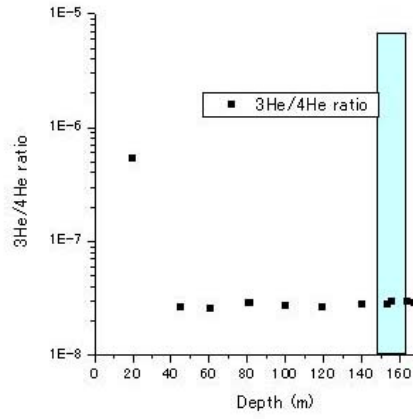


Figure-2 Depth profile of He isotope ratio