

隠岐島前中ノ島における長期地下水流動系の存在 予察的検討 Existence of the long-term groundwater flow system in the Nakano-shima Island, Oki-Dozen, Japan -A preliminary study-

草野 由貴子^{1*}, 徳永朋祥¹, 浅井和見², 浅井和由², 森川徳敏³, 安原正也³, 高橋 浩³

KUSANO, Yukiko^{1*}, Tomochika Tokunaga¹, Kazumi Asai², Kazuyoshi Asai², Noritoshi Morikawa³, Masaya Yasuhara³, Hiroshi A. Takahashi³

¹ 東京大学, ² 株式会社地球科学研究所, ³ 産業技術総合研究所

¹The University of Tokyo, ²Chikyu Kagaku Kenkyusho Inc., ³AIST

沿岸域においては、氷河性海水準変動の影響が長期にわたる地下水流動に影響を与えていることが知られている。我々は、これまで、隠岐島前中ノ島において地下水年代指標 (CFCs、SF₆、³H、¹⁴C) を用いて地下水流動系を明らかにすることを試みてきた。以下では、中ノ島における地下水流動系の時間スケールに関する予察的な検討結果について報告する。

隠岐島前は 6Ma の火山活動によって形成された。中ノ島は隠岐島前火山のカルデラの外輪山の一部をなしており、表層の約 300~400m をアルカリ玄武岩溶岩によって覆われている。アルカリ玄武岩溶岩は中期~後期中新世の堆積岩を基盤としている (千葉他, 2000)。

2009年~2011年に現地調査を行い、5か所の湧水、13か所の水源井 (スクリーン深度: GL - 10 ~ - 100m)、1か所の温泉井 (スクリーン深度: GL - 560 ~ - 870m) を対象に採水を行った。湧水および水源井の地下水はアルカリ玄武岩中から採水され、温泉井は堆積岩中から採水されたものである。採水した全ての水試料について、CFCs・³H・SF₆濃度、水素・酸素安定同位体比の分析を行った。また、4か所の水源井、および温泉井の計5試料については、He同位体比、¹⁴C濃度の分析を行った。

採水した地下水の水素・酸素安定同位体比は天水線に沿った値を示し、とくに温泉井の水素・酸素安定同位体比は水源井・湧水よりも低い値を示した。中ノ島の2か所の水源井および温泉井から採水された地下水は特に低い³H・CFCs濃度を示し、³H濃度は検出限界 (0.2TU) に近い濃度であった。それらの井戸の地下水に加え、高いCFCs・³H濃度を示した水源井の計4か所から採水した地下水について¹⁴C濃度 (pMC) および¹³Cの測定を行った。その結果、¹⁴C濃度は温泉井では17pMC、CFCs・³H濃度の低い地下水では57~77pMC、CFCs・³H濃度の高い地下水では96pMCを示した。また、これらの試料の³He/⁴Heおよび⁴He/²⁰Neの値はマントル成分の混入を意味する大気よりも高い値を示したため、地下水へへの深部流体の寄与が示唆された。

¹³C値は各々のサンプルで異なっていたため、地下水中の無機溶存炭素は地下水涵養時に供給されたものの他に、涵養後に混合した成分が含まれると考えられる。その寄与率は各々のサンプルで異なっていると考えられるため、pMC値の高低から地下水の年代を相対的に比較できない。³He/⁴He・⁴He/²⁰Neの結果からは、地下水への深部流体の寄与があることが示唆されており、深部流体を起源とする¹⁴Cを含まない無機溶存炭素の影響があると考えられる。その寄与をpMC値から取り除くと、よりpMC値が高くなると考えられる。

一方、CFCs・³H濃度の低い地下水および温泉井は、CFCs・³Hを含む涵養年代の若い地下水と、CFCs・³Hを含まない涵養年代の古い地下水とが混合していると考えられる。従って、端成分となっている古い地下水のpMC値は、上述した深部流体起源の¹⁴Cを含まない無機溶存炭素の寄与を取り除いたpMC値よりも低い値を示すことが推察される。

上述したように温泉井では水源井の地下水よりも低い水素・酸素安定同位体比を示している。その要因として、現在よりも気候が寒冷であった時期に涵養された地下水であることが推測され、これは、温泉井が水源井の地下水よりも低いpMC値を示した結果とは矛盾しない。中ノ島のような島嶼において低い¹⁴C濃度を示す地下水が存在している要因としては、隠岐島前が大陸棚上に位置し、最終氷期には広範囲に形成されていた淡水地下水流動系が、その後の海進によっても塩水に置換されずに存在していることが考えられる。今後は、氷河性海水準変動の影響や、最終氷期における本土側の地下水流動系との関係についても着目しながら、長期間における地下水流動系の変化のプロセスについての理解を深めていく必要があると考えている。

引用文献

千葉とき子・金子信行・鹿野和彦 (2000): 浦郷地域の地質。地域研究報告 (5万分の1地質図幅), 地質調査所, 74p.