

SCG068-08

会場:104

時間:5月22日 16:00-16:15

北海道幌延町における ^{14}C を用いた堆積岩中の地下水の滞留時間推定の試み Estimation of groundwater retention time by Carbon-14 in the sedimentary rocks at the Horonobe study site

村上 裕晃^{1*}, 天野 由記¹, 國分 (斎藤) 陽子¹, 岩月 輝希¹
Hiroaki Murakami^{1*}, Yuki Amano¹, Yoko Saito-Kokubu¹, Teruki Iwatsuki¹

¹ 日本原子力研究開発機構

¹ Japan Atomic Energy Agency

[はじめに] 高レベル放射性廃棄物の地層処分では、その安全性を評価するために深部地下水の流動状態を把握することが重要である。地下水の流動状態を把握する方法としては、放射性同位体などを利用する地球化学的方法と岩盤の透水係数や動水勾配などに基づいて数値解析を行う水理学的な手法がある。本研究では幌延地域を対象として、 ^{14}C 濃度を用いた同位体的手法によって深部地下水の滞留時間推測を試みた。

[概要・方法] 研究対象地域には下位から新第三系の海成層である稚内層（珪質泥岩）および声問層（珪藻質泥岩）が分布している。また、稚内層深部においては滞留時間が100万年以上と見積もられた化石海水が分布することが明らかになっている（中田・長谷川，2010）が、それ以浅では正確な年代が報告されていない。本研究では、現在建設中の幌延深地層研究所において、声問層中に建設された深度140m調査坑道と深度250m調査坑道から掘削されたボーリング孔から得られる地下水湧水を測定対象とした。

各坑道において地下水湧水を1Lデュラン瓶に2~5分程度オーバーフローさせて採水した後、NaOHとSrCl₂を加えて速やかに蓋をし、地下水中の無機炭素をSrCO₃として沈殿回収した。実験室において、大気中の炭酸ガスを除去したグローブボックス内でSrCO₃を反応管に移し、真空ラインに接続した後、SrCO₃とリン酸を反応させてCO₂を発生させ、鉄触媒による水素還元にてグラファイト化した。 ^{14}C 濃度の測定にはタンデム型加速器質量分析装置（JAEA-AMS-TONO）を用いた。

[結果と考察] 採取した地下水中の溶存無機炭素濃度は430~690mg/L、 ^{13}C は+19.3~+21.8‰、 ^{14}C 濃度は0.39~1.04pMCであった。同時に測定したトリチウム (^3H)濃度は検出下限値以下であり、ボーリング孔掘削時に添加したトレーサー（ウラニン）も検出されなかったことから、掘削水による汚染はないと考えられた。また、検出した ^{14}C が試料採取から分析までの大気中の炭酸ガスの混入に伴う汚染である可能性が考えられたため、その品質確認を行った。その結果、大気中の炭酸ガス（濃度：390ppm、 ^{14}C 濃度：100pMC）の混入により検出された ^{14}C 濃度になるためには、13.4~33.4Lの大気と接触している必要があると見積もられ、作業手順上の汚染は無いと判断された。以上の検討から、測定された ^{14}C は湧水に含まれるものと判断され、 ^{14}C 濃度を元に地下水の滞留時間を推測したところ約40,000年という値が得られた。一方で、涵養当初の地下水の ^{13}C は陸域の表層水あるいは海水の ^{13}C の0~-25‰の範囲にあったと推測されるが、現在の地下水の ^{13}C 値は約+20‰であり、両者の間には非常に大きな差が生じている。実際の地層中では ^{14}C を含まないデッドカーボン（55,000年以上経た方解石や有機物に由来する無機炭素）の付加による ^{14}C 濃度の希釈や、様々な同位体分別反応が起こっていると考えられることから、真の滞留時間を算定するためにはこれらの同位体希釈や分別に関わるプロセスを理解し、 ^{14}C 濃度を補正する必要がある。今後、その要因について検討を行っていく。

キーワード: 地下水, 滞留時間, 同位体, ^{14}C

Keywords: groundwater, retention time, isotope, ^{14}C