

幌延地域における地下水年代と地質年代・地史の比較検討

Comparison between the groundwater age and geological age・geological history in Horonobe region

*中田 弘太郎¹, 長谷川 琢磨¹, 大山 隆弘¹, 笹本 広², 石井 英一², 宮川 和也²

¹電中研, ²原子力機構

北海道幌延地域に分布する稚内層・声間層を対象に、ヘリウム（He）によって評価された地下水年代と地質年代を比較した。このうち稚内層では、地質年代は290～1300 万年と推定され、地下水年代は200～1200 万年と評価された。両者の年代は類似し、隆起・沈降等の変遷を経た後も地下水は比較的安定に存在する可能性が示唆された。

キーワード: 地質環境、地下水年代、地質年代、堆積岩

1. 緒言

高レベル放射性廃棄物地層処分の安全評価では、地下水シナリオは主要な評価対象の一つである。地層処分の安全性を確保する上で、長期間地下水が移動しにくいサイトを選定することは重要である。地下水が移動する要因の一つとして隆起・侵食や断層運動等の自然事象の影響が挙げられるが、評価対象地域の地質環境が長期間安定であれば、地下水滞留時間（地下水年代）は十分長いと期待される。ここでは北海道幌延地域を一例に、地下水年代と地質年代・地史を比較することで、どのようなことが推察可能か、またどのような課題が挙げられるかを検討した。

2. 研究対象箇所の地質と測定実施箇所

研究対象箇所は、原子力機構幌延深地層研究センター周辺である。センター周辺には、主に稚内層・声間層に区分される堆積岩が分布している。地下水年代の評価は、センター周辺で掘削されたボーリング孔のうち HCD-2 孔、HDB-9・10・11 孔の両層から採取した岩石コアを用い、He ガスを抽出して行った。稚内層・声間層は一部同時異層と考えられている。両者の層全体としての堆積年代は、それぞれ約 1300～290 万年前、約 750～200 万年前とされているが、後者の下限について対象地域付近では約 390 万年前とされている。

3. 研究対象箇所の地質と測定実施箇所

岩石にはウランやトリウムが含まれ、これらの元素やその娘核種の α 崩壊により He が生じ、地下水年代の増加に伴って地下水中の He 濃度が増加する。地下水年代は、間隙水中の He 濃度および、岩石のウラン・トリウム濃度や空隙率などから算出される He 蓄積速度から評価した。

He 濃度については、岩石コアを真空容器に封入し、岩石コアの間隙水から容器のヘッドスペースに抽出された He 量と、乾燥前後の岩石から算出した間隙水量から評価した。また岩石コアの一部をジャッキで圧縮し、岩石コアから間隙水を抽出した。抽出された間隙水は、イオン濃度や水素・酸素同位体比の分析に供した。

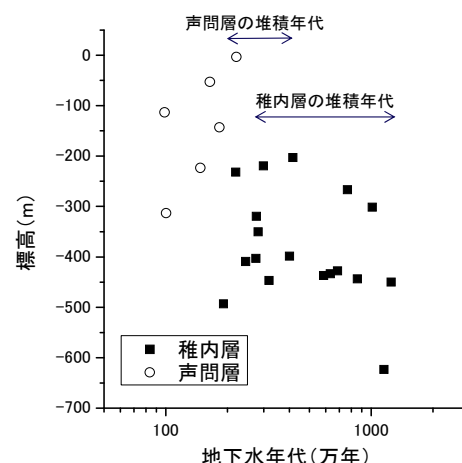
4. 結果

稚内層の地下水年代として 200～1200 万年が得られ、堆積年代と地下水年代が同程度の年代を持つ可能性が示唆された（右図）。また、稚内層の地下水の酸素同位体比分析結果から、地下水の一部では降水由来と考えられる地下水と混合している可能性も推察された。一方、声間層の地下水年代は 100～200 万年程度の範囲にあり、堆積年代よりもやや若い年代であった（右図）。

5. 考察

稚内層の地下水年代は、隆起・沈降や断層運動等の変遷を経ても、稚内層堆積時に層中に保持された地下水の一部があまり移動していない可能性を示す。また、酸素同位体比は、稚内層で一部の地下水が拡散等により降水起源の地下水の影響を受けた可能性を示す。声間層の地下水については、地下水年代が若い水が混入している可能性が高い。なお、測定結果において He 濃度のバラツキが大きく、議論の信頼性向上を図るためにはサンプリングから分析までの一連の誤差評価に加えて、He を脱ガスさせずにサンプルを取得する技術の開発が必要である。以上、地下水年代を地質学的に検証することで、地下水の安定性に関わる議論ができる可能性を示した。今後ボーリング孔毎に地質・地下水年代を詳細に比較して、さらに精度の高い議論ができる可能性を検討していく。

*本研究成果は、経済産業省からの受託研究「岩盤中地下水移行評価技術高度化開発」で得られた成果を含む。



図：地下水年代と堆積年代の比較

*Kotaro Nakata¹, Takuma Hasegawa¹, Takahiro Oyama¹, Hiroshi Sasamoto², Eichi Ishii² and Kazuya Miyakawa²

¹CRIEPI, ²JAEA