

「地下の研究現場から」第34回－化石海水の三次元分布を知る(その2)



私たちの行っている研究について、広くご理解いただくために幌延町広報誌「ほろのべの窓」の誌面をお借りして町民の皆さまをはじめ、ご愛読者さまに研究内容についてご紹介させていただきます。

地層処分では、放射性物質が地下水の流れとともに移動するのを抑えるため、地下水の流れが遅い場所を把握する技術が必要となります。そこで幌延深地層研究センターでは、地下水の水質に着目して、地下水の流れが遅い場所を把握するための研究を進めています。

下の図は、これまでの研究で推定した、地下施設周辺の地下水の酸素同位体比^{*1}の分布です。酸素同位体比が高い領域（赤色の部分）には、化石海水（2022年3月号参照）が存在し、酸素同位体比が低い領域（青色の部分）には、地上に降った雨や雪が地盤に浸透した地下水が存在すると推定できます。地層が堆積した数百万年前から現在まで化石海水がその場所に留まっているということは、その場所の地下水の流れが非常に遅い、ということになります。このように、水質をもとに、地下水の流れが遅い場所を推定することができます。

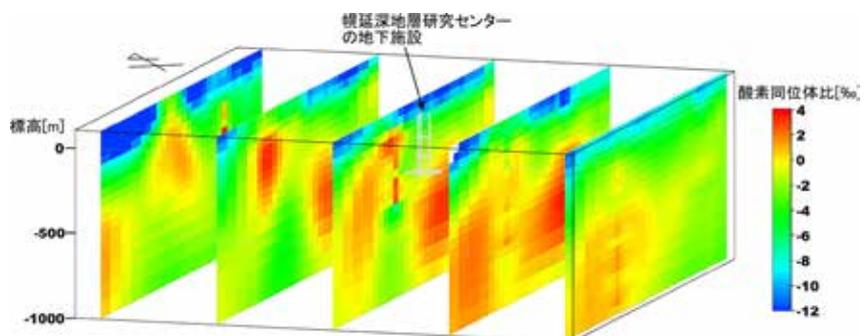
化石海水の分布の調査手法には、電磁探査（2023年3月号参照）とボーリング調査があります。電磁探査は、化石海水の存在を間接的に示す電気抵抗率（岩盤中の電気の通しやすさを表す指標）が得られ、一度の調査で三次元分布を推定することができます。一方で、ボーリング調査では、採取した地下水の酸素同位体比などの水質を分析することで、化石海水かどうかをより正確に判別できますが、調査地点での深度方向の分布しか得られません。では、ボーリング調査のデータがない地点の水質はどのように推定できるのでしょうか？

その答えは、クリギング^{*2}という解析手法です。この手法では、距離が近ければ近いほど地下水の水質は似ているだろう、という関係を利用して、少ないデータから広い範囲の水質を推定できます。これまでの研究結果から、ボーリング調査で得られた地下水の分析結果に加えて、電磁探査で得られた電気抵抗率を組み合わせることで、これまでの手法よりも、地下水の水質が精度良く推定できる可能性があります。

* 1 水は水素原子と酸素原子からできていますが、水素と酸素の中には重さの異なる原子（同位体）が存在します。

重い酸素と軽い酸素の割合を酸素同位体比と言い、標準海水との違いを千分率（%：パーミル、千分の1単位）で表します。

* 2 クリギングは、観測データをもとに、未知の地点の値を推定する解析手法のひとつです。観測データ間の類似性と距離の関係を数式で表します。この数式を使ってデータ間の距離に応じた重みを計算し、未知の地点での値を推定します。



図：地球統計学的手法により推定した酸素同位体比の分布の例
三次元分布から5つの断面を切り出して表示しています。

お問い合わせ先：国立研究開発法人日本原子力研究開発機構

幌延深地層研究センター：電話・告知端末機 5-2022 <https://www.jaea.go.jp/04/horonobe/>

ゆめ地創館：電話・告知端末機 5-2772 <https://www.jaea.go.jp/04/horonobe/yumechisoukan/index.html>