

沿岸域における地下温度鉛直プロファイルと推定される深部地下水流動-北海道北部、幌延地域の事例- Subsurface vertical temperature profile and estimated deep groundwater flow in the coastal zone at Horonobe area

越谷 賢^{1*}, 井川 怜欧¹, 丸井 敦尚¹, 萩原 育夫², 町田 功¹

KOSHIGAI, Masaru^{1*}, IKAWA, Reo¹, MARUI, Atsunao¹, HAGIWARA, Ikuo², MACHIDA, Isao¹

¹ 産業技術総合研究所, ² サンコーコンサルタント株式会社

¹ Geological Survey of Japan, AIST, ² Sunco Consultants Co., Ltd.

沿岸域における地下水流動は、塩淡水境界の形状・変動に大きく影響される。塩淡水境界は大きく2種類に区分され(丸井・安原, 1999), 流動する淡水系地下水によって形成される動的な塩淡水境界は、水理ポテンシャルの影響を受けて海岸線よりも沖合に位置することがあり、これに沿って湧出する海底湧出地下水が国内外において確認されている(e.g., Church, 1996)。一方で、長期的な海水準変動に伴う地下水流動系の変遷によって、海底下に残留したと推定される淡水系地下水も存在する(e.g., Groen et al., 2000)。この事例における淡水塊の形成プロセスは、次のように考えられている。最終間氷期最盛期には沖合までが陸域となり、広範囲に淡水地下水が流動していたが、その後の急激な海水準上昇に伴い堆積した低透水性の泥質層によって塩水浸入が抑制され、沿岸海底下に塩濃度の低い地下水が取り残されたというものである。北海道幌延町の沿岸域においては、これまでに大深度ボーリングを含む調査掘削や広域の物理探査が実施され、陸域から沖合に連続する淡水・汽水と推定される地下水の存在が明らかとなってきた(丸井ほか, 2011)。その分布は、最大で沖合に5km、海底下の深度200~300m程度に及ぶ。ただし、原位置における地下水の流速や流向に関わる情報はなく、地下水環境の形成プロセスについては不明な点が多かった。そこで、我々は研究地に掘削したDD-1孔(深度1,004m)において、地下温度を深度方向に連続的に測定し、得られた地下温度の鉛直プロファイルから、深部地下水の流動状況について考察した。地下温度の鉛直プロファイルから推定される深部地下水の流動は、深度275m付近を境に、上位の相対的に流動の活発な区間、下位の地下温度から識別できない程に流動の極めて緩慢な区間に区分された。研究地における間隙水の水质は深度500mを境に大きく異なり、深度500m以上には滞留時間の異なる淡水系地下水の分布が推定されている(Machida et al., 2011)。地下温度から推定される地下水流動は現在の流動状況をより反映したものであることを考慮すると、深度275m付近より下位に分布する淡水系地下水は過去に取り込まれ停滞するものが多くを占めることが考えられる。すなわち、研究地で認められる地下水環境は、現在の地下水流動のみでなく、長期的な海水準変動に伴い変化してきた古水文履歴を強く反映したものであると示唆される。また、海水準変動は地球規模の地学現象であり、同様の水文地質学的な特徴を有する地域において一般に認められる可能性が考えられる。

謝辞: 本研究は、経済産業省よりの委託研究「沿岸域塩淡水境界・断層評価技術高度開発」の研究成果の一部である。本研究を行うにあたり、幌延町と日本原子力研究開発機構幌延深地層研究ユニットの関係各位に大変お世話になった。現地調査においては、産業技術総合研究所の内田洋平博士にご指導頂くとともに、アーストラストエンジニアリング株式会社にご助力を頂いた。ここに記して謝意を表します。

文献:

Church, T. M. (1996) An underground route for the water cycle. *Nature*, 380, 579-614.

Groen, J., Velstra, J. and Meesters, A. G. C. A. (2000) Salinization processes in paleowaters in coastal sediments of Suriname: evidence from d37Cl analysis and diffusion modeling. *Journal of Hydrology*, 234, 1-20.

Machida, I., Ikawa, R., Koshigai, M., Nishizaki, S., Ito, N. and Marui, A. (2011) Vertical Profile of Pore Water Chemistry to 1000m Depth at a Coastal Area. Abstracts with Programs, GSA Annual Meeting & Exposition, 43, 287.

丸井敦尚・内田利弘・楠瀬勤一郎・古宇田亮一・町田 功・上田 匠・井川怜欧・横田俊之・越谷 賢・安藤 誠・伊藤成輝・吉澤拓也・小原直樹(2011) 沿岸域塩淡水境界・断層評価技術高度化開発平成22年度成果報告書. 産業技術総合研究所, 433p.

丸井敦尚・安原正也(1999) 塩水-淡水境界に関わる地下水流動研究. *日本水文科学会誌*, 29, 1-12.

キーワード: 深部地下水, 沿岸域, 地下水流動, 地下温度, 堆積岩, 幌延地域

Keywords: Deep groundwater, Coastal area, Groundwater flow, Subsurface temperature, Sedimentary rocks, Horonobe area