

マルチ・アイソトープ手法に基づく利根川下流域低地部の高 Cl 濃度地下水の研究 (続報)

A multi-isotope study on Cl-rich groundwater in the lower reaches of Tone River, Japan

安原 正也^{1*}, 稲村明彦¹, 森川 徳敏¹, 戸崎 裕貴¹, 高橋 浩¹, 水野 清秀¹, 池田喜代治², 浅井 和由³

Masaya Yasuhara^{1*}, Akihiko Inamura¹, Noritoshi Morikawa¹, Yuki Tosaki¹, Hiroshi Takahashi¹, Kiyohide Mizuno¹, Kiyoji Ikeda², Kazuyoshi Asai³

¹産総研, ²元地質調査所, ³(株)地球科学研究所

¹Geological Survey of Japan, AIST, ²Geological Survey of Japan, AIST, ³Geo-science Labo. Inc.

茨城県利根町, 河内町, 稲敷市, 千葉県神崎町, 香取市にかけて広がる利根川下流域の沖積低地には高 Cl 濃度地下水が認められる。その空間分布や Cl イオンの起源について, これまで水質, 2H, 18O, 3H, 13C, 14C, 36Cl, 4He に基づく予察的な検討結果を何度か報告してきた(例えば, 安原ほか, 2012)。今回は研究地域を茨城県取手市や龍ヶ崎市まで拡大し, 沖積層, 下総層群, 上総層群中から新たに採取した地下水試料(約 15 地点分)の分析結果, CFCs・SF₆ に基づく地下水の滞留時間の推定結果, 低地部で実施したオールコアポーリング試料から抽出した間隙水の Cl 濃度鉛直分布等のデータを加味しながら, 同地域の高 Cl 濃度地下水の起源や形成プロセスについてさらに議論を進めた。その結果を報告する。

当地域の地下水は水質から 3 タイプに区分される。すなわち, 沖積層中の高 Cl 濃度地下水(Na-Cl 型), 沖積層下位の下総層群中に賦存する地下水(Na-Cl/HCO₃ 型あるいは Na-HCO₃/Cl 型), 周辺の洪積台地部の地下水(Ca/Na-HCO₃ 型)である。沖積層(有楽町層もしくは七号地層相当層; 層厚は最大で約 50m)中の高 Cl 濃度地下水に関しては, 1) 水は約 9,000 年前から縄文海進期にかけての温暖期に涵養されたものであり, 2) Cl (最高濃度=768mg/l) も同じ時期の海進によってもたらされた比較的新しい海水を起源とすると考えられること, また 3) 沖積層の浅層部分(少なくとも地表下約 10m 付近まで)では, この高 Cl 濃度地下水が滞留時間 10 年程度の循環性の新しい地下水によって希釈を受けていること, 4) 沖積層と周辺の洪積台地の境界部においても, 洪積台地部(比高; 10-20m 程度)からもたらされる 5-10 年の滞留時間を有する地下水によって沖積層中の高 Cl 濃度地下水が順次希釈されていることが明らかとなった。一方, 沖積層下位の下総層群中・下部から上総層群最上部(深度 80-150m)にかけて存在する地下水(Cl 濃度=60-200mg/l 程度)については, 1) 水は約 20,000 年前の最終氷期寒冷期の天水を起源とすること, また 2) その Cl は下総層群堆積時に地層中に取り残された非常に古い時代の海水由来であることが明らかとなった。すなわち, 沖積層中の地下水と下位の下総層群中の地下水は水文学的に独立しており, 両水体間での水と Cl の交流はほぼ 1 万年もの長期間にわたってほとんど発生しなかったものと判断される。寒冷期に涵養された古い時代の地下水が沖積層下位の下総層群中にスポット状に取り残され, また下総層群堆積時の非常に古い海水起源の Cl が当該部分にだけ残存するプロセスについては, 海水準変動に伴う地下水流動系の変化と関連づけて当日さらに議論する予定である。

キーワード: 利根川, 沖積低地, 高 Cl 濃度地下水, マルチアイソトープ手法, 滞留時間, 水と Cl の起源

Keywords: Tone River, alluvial plain, Cl-rich groundwater, multi-isotope study, residence time, origins of water and Cl