

希ガス水文学的な見地から見た関東平野高塩濃度地下水の起源について Origin of the high-chloride groundwater in the central part of the Kanto Plain from the viewpoint of noble gas hydrology

森川 徳敏^{1*}; 安原 正也¹; 林 武司²; 宮越 昭暢¹; 稲村 明彦¹; 高橋 正明¹; 仲間 純子¹
MORIKAWA, Noritoshi^{1*}; YASUHARA, Masaya¹; HAYASHI, Takeshi²; MIYAKOSHI, Akinobu¹; INAMURA, Akihiko¹; TAKAKASHI, Masaaki¹; NAKAMA, Atsuko¹

¹ 産業技術総合研究所, ² 秋田大学

¹ Geological Survey of Japan, AIST, ² Akita University

関東平野には、高塩化物イオン濃度 (Cl^- ; 最大で 450mg/l 程度) によって特徴づけられる被圧地下水が、主に 1) 埼玉県東部の平野部 (関東平野中央域)、2) 群馬県南東部の太田市から館林市にかけての地域、3) 茨城県南部から千葉県北部にかけての小貝川・利根川沿いの地域などにおいて認められ、水温、水質、各種同位体の分布、成因に関する研究が進められている (たとえば、林, 2003; 2004; 宮越ほか, 2003; Yasuhara et al., 2007; 安原ほか, 2011; 宮越・林, 2012)

このうち、関東平野中央域の高 Cl 濃度地下水は、分布域の南西端を綾瀬川断層付近とし、幅約 10km 長さ約 35km (北西~南東方向) のいわゆる元荒川構造帯 (清水・堀口, 1981) とほぼその分布域が重なる。構造帯内部の上部-中部上総層群相当層 (深さ 200m-430m 付近) に最大で 216mg/l の Cl 濃度を有する被圧地下水が認められ、 Cl 濃度が概ね数 10mg/l 以下の構造帯外部の地下水とは対照的な特徴を有する。 Cl の起源は、放射性塩素同位体 ($^{36}\text{Cl}/\text{Cl}$) の結果より上総層群堆積時に地層中に取り込まれた海水ではなく、より新しい時代の海水にその起源がある可能性が示唆されている (安原ほか, 2011)。一方、溶存希ガスに関する研究からも、元荒川構造帯内の地下水はヘリウム濃度 (^4He) が高いことで周囲の地下水と大きく異なり、 ^4He 濃度と Cl 濃度により正の相関が見られている。 ^4He - Cl 濃度の相関および、ヘリウム同位体比 ($^3\text{He}/^4\text{He}$) の特徴より、この元荒川構造帯内の地下水は、a) ^4He 濃度が低く、 Cl 濃度が数 mg/l 程度の地下水と、b) $^3\text{He}/^4\text{He}$ が帯水層より生成されるヘリウムに比べて明らかに高いヘリウムを多く含む高 Cl 濃度成分との混合であることが示されている (森川ほか, 2006)。

本研究では、関東平野中央域の上部-中部上総層群相当層に賦存する高 Cl 濃度地下水の Cl と水の起源をはじめとする地下水システムをさらに詳細に明らかにすることを目的に、群馬県南東部の高 Cl 濃度地下水および、関東平野深層地下水 (温泉) の希ガス組成分布を明らかにした。その結果、元荒川構造帯周辺の温泉の $^3\text{He}/^4\text{He}$ は、上位に位置する上部-中部上総層群相当層に賦存する高 Cl 濃度地下水に比べて低い結果が得られた。このことは、関東平野中央域において、高 Cl 濃度地下水胚胎層と温泉胚胎層間の鉛直方向の交流の可能性が低いことを示している。一方、群馬県南東部の高 Cl 濃度地下水は、 $^3\text{He}/^4\text{He}$ 、 ^4He - Cl 濃度の相関ともに元荒川構造帯内の高 Cl 濃度地下水に近い傾向を示す地点が見られた。このことは、両地域の地下水の間に水平方向の水文学的連続性が存在することを示唆しているものと考えられる。

【引用文献】 林 (2003) 日本水文科学会誌, 33, 53-70; 林 (2004) 日本水文科学会誌, 34, 217-226; 清水・堀口 (1981) 地質学論集, 20, 95-102; 宮越ほか (2003) 日本水文科学会誌, 33, 137-148; 森川ほか (2006) JPGU; Yasuhara et al. (2007); 安原ほか (2011) JPGU, AHW023-P10, 宮越・林 (2012) JPGU, AHW27-P07

キーワード: 関東平野, 地下水, 塩化物イオン, 希ガス, ヘリウム同位体

Keywords: Kanto Plain, groundwater, chloride ion, Noble Gas, Helium isotope