

吸着強度の差による沖積層間隙水の水質分化 - 東京低地 GS-AHH-1 コア (東京都足立区平野地区) の例 -

Difference of pore water quality in relation to absorptive strength : a case study of Alluvial sediments (GS-AHH-1), Tokyo Lowland

内山 美恵子 [1]; 竹内 美緒 [2]; 田辺 晋 [3]; 吉岡 秀佳 [4]

Mieko Uchiyama[1]; Mio Takeuchi[2]; Susumu Tanabe[3]; Hideyoshi Yoshioka[4]

[1] 産総研; [2] 産総研; [3] 産総研・地質情報; [4] 産総研・地圏資源

[1] GSJ/AIST; [2] AIST; [3] GSJ, AIST; [4] GSJ,AIST

地中に存在する水分は、地層を構成する土粒子や鉱物と様々な強度で吸着している。不飽和帯に分布する土壌水は、水に優勢に働く力が吸着力である結合水と、それが毛管力や重力である自由水とに大別され、一般に pF4.5 を境に区分される (Po e, 1963)。飽和帯の地下水と土壌水とは区別されるが、飽和帯地下水も土壌水と同様の物理的力配分により、粒子間隙を流動する水と粒子に吸着する水に分かれると推定される。地下水の水質は地層中を流動する過程で、微生物などにより生成された物質や地層粒子中の物質との化学反応によって形成されるが、井戸などで採水して評価される水質は吸着強度の低い間隙水ということになる。本研究で得られた結果によると、飽和帯における pF4 以下の水が間隙水に占める割合は 20~40w % 程度であり、地下には強吸着の間隙水の方が量的に多い計算になるが、吸着強度の違いによる水質の差は分析された例が少ない。本研究ではボーリングコア堆積物を用いて pF4 以下の間隙水 (以下、自由水とする) とそれより大きい間隙水 (以下、結合水とする) をそれぞれ採水し、主要成分の深度分布特性を検討した。本研究において pF4 を自由水と結合水の境界としたのは、遠心分離器の性能限界による。

分析に用いたコア (GS-AHH-1) は、東京都足立区平野地区においてオールコアボーリングにより得られた掘進長 27m の主に沖積層からなるコアである。コア試料は、軟弱部はシンウォールサンプラーで、それ以外はスリーブ内蔵二重管サンプラーにて採取された。なお、循環泥水のコア試料と間隙水中への浸透を把握するために、ナフチオン酸ナトリウムをトレーサーとして泥水に投入した。

間隙水の採水にはコア芯部分を用い、自由水は冷却遠心分離器 (コクサン製) で、結合水は圧搾器 (RIGAKU 製) で遠心分離後のコア試料に 70MPa の圧力 (pF5.9 に相当) をかけて搾り出した。主要成分は、硫酸滴定により求めたアルカリ度を HCO₃ イオン濃度とみなし、その他のイオンは IC25 イオンクロマトグラフィ (DIONEX) を用いて測定した。

本掘削で得られた堆積物は、堆積物密度などの物理データや岩相・生物化石相などから、下位層に不整合に累重する深度 0~20m の沖積層と、深度 20~27m の中・上部更新統よりなる。沖積層は上位より深度約 0~3m の盛土と干潟堆積物、深度約 3~13m の海退期内湾成堆積物、深度約 13~16m の海進期内湾成堆積物、深度約 16~20m の河川成堆積物と推定される。

海進期から海退期に移行する最高海水準期前後である深度 8.4~14.2m の間隙水水質の傾向は、次のようである。

- 1) pH は自由水が 9.2~9.5、結合水が 9.4~9.8 を示し、大きな差はないが結合水の方が大きい傾向にある。
- 2) 電気伝導度は自由水が 0.53~1.23mS/cm、結合水が 0.93~1.54mS/cm を示し、どちらも同様の値を示す試料もあるが、すべての試料で結合水の方が大きな値を示す。
- 3) 陽イオンでは、どのイオンも同程度の値を示すものも認められるが、多くの試料で結合水の濃度の方が高い傾向にある。
- 4) 陰イオンでは、イオンにより傾向が異なる。Cl イオンと HCO₃ イオンはどちらの試料も大きな差はなく、同程度の濃度を示す。しかし、PO₄ イオンは自由水の方が 2~8 倍程度濃度が高く、SO₄ イオンでは逆に結合水の方が 10~40 倍程度濃度が高い。
- 5) イオウに関しては、さらに結合強度によりイオン態が異なる。自由水ではほぼ SO₄ イオンのみしか存在しないが、結合水では SO₄ イオンと共に S₂O₃ イオンが認められる。