

千葉県野田地域における地下水の水質と地球化学的考察

Geochemical study of groundwaters in the Noda field, Chiba

柴田 靖裕[1], 村松 容一[1], 渡邊 邦洋[1], 板垣 昌幸[1]

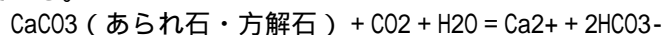
Yasuhiro Sibata[1], Yoichi Muramatsu[1], Kunihiko Watanabe[1], Masayuki Itagaki[1]

[1] 東理大・理工

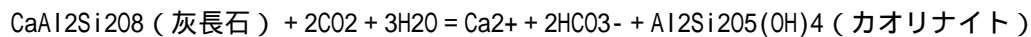
[1] Fac.Sci. and Tech., Tokyo Univ.Sci.

千葉県北西部の野田地域には、地表から深部へ向けて表層地下水（深度 10m 程度）、浅部地下水（50m 程度）、深部地下水（さらに深部の 100m 以浅）からなる 3 枚の帯水層が存在する。これらの帯水層に存在する地下水について水質分析を実施するとともに、帯水層を構成する鉱物を粉末 X 線回折法によって同定した。さらに、これらのデータに基づいて、水質の形成過程を造岩鉱物 - 地下水間の化学平衡論により検討した。採取した水試料は、井戸水と湧水の計 13 カ所である。現地で pH と水温を測定した後、地下水を採取し化学分析に供した。化学分析には、陽イオン（Na⁺, K⁺, Ca²⁺, Mg²⁺）はキャピラリー電気泳動法、陰イオン（SO₄²⁻, F⁻, Cl⁻, NO₃⁻）はイオンクロマトグラフ法、アルカリ度（HCO₃⁻）は容量法、全 Fe と Si は ICP - AES を用いた。鉱物の飽和指数の計算は Reed(1982)の溶液 - 鉱物平衡計算プログラム「SOLVEQ」を用いた。

3 枚の帯水層に存在する地下水の水質はいずれも Ca - HCO₃ 型に属するが、Ca²⁺と HCO₃⁻の濃度は深部へ向けて漸的に高まる傾向にある。水質組成をもとに計算したあられ石の飽和指数と水質の pH は、表層地下水 - 1.6 ~ - 1.0、6.9 ~ 7.1、浅部地下水 - 0.4 ~ 0.1、7.7 ~ 7.9、深部地下水 0.0 ~ 0.3、7.8 ~ 8.0 にそれぞれあり、地下水は深部へ向けて次第に不飽和から飽和状態に近づき、また pH は高まる傾向にある。このような深度に伴う傾向は方解石についても認められる。この結果を考慮すると、上述の Ca²⁺と HCO₃⁻の深度に伴う高濃度化は次の 2 つの要因によると考えられる。第 1 の要因は表層地下水と浅部地下水の間に存在する木下層に多産する貝化石の溶解に由来する。この貝化石はあられ石と方解石で構成されていることから、次の化学反応式が水質形成に関与している。



さらに、CaO - Al₂O₃ - SiO₂ - H₂O 系相平衡図に地下水の化学組成をプロットするとカオリナイトの安定領域にあることから、第 2 の要因として斜長石の風化作用が考えられる。例えば、灰長石が風化すると次の反応によってカオリナイトが生成する。



実際、帯水層には斜長石とカオリナイトが存在することが確認されており、この式の成立を支持している。

井戸水の硝酸イオン濃度は 0 ~ 70ppm の幅広い範囲に分布する。本研究で得られた帯水層区分によれば、硝酸イオンは、表層地下水には高濃度に含まれるのに対して、浅部地下水及び深部地下水には殆ど存在しないことから、硝酸汚染は表層地下水に限定されていることが理解される。