

法政大学工学部 正会員 山田啓一
東急建設（株） 正会員 高倉 望
同上 正会員 西岡 哲

1 はじめに

トリクロロエチレン等の有機汚染が生じている地下水の多くは、地表起源の無機汚染が生じていることが分かってきている^①。また、無機汚染の中でも硝酸態窒素汚染は、富栄養化やメトヘモグロビン血症の原因となり社会的に重要な問題である。

本報は、このような社会的背景をふまえ、相模原台地をモデルとして GL-83.5m までの地下水の無機汚染の実態を調査した。また、現場は地質構造上、浅層地下水と深層地下水が鉛直方向の亀裂（破砕帯）で繋がっている可能性があるため、無機汚染の鉛直方向への広がりについて調査したので報告する。

2 地下水の無機汚染の実態

観測場所は、周辺を桑畑に囲まれた畑地帯である。また、畑地帯の外郭には大規模な工場が存在する工業地帯がある。しかも、文献^②等から観測場所周辺の地下水の流れは工業地帯から畑地帯を通して観測場所へ流れていることが分かっているため、観測場所周辺の地下水が窒素肥料や工業排水等で汚染されている可能性が大きい。よって、無機汚染物質（ SO_4^{2-} 、 NO_3^- 、 Cl^- ）をイオンクロマトグラフィで検出することにより地下水の無機汚染の実態を調査した。調査に関する詳細を以下に示す。

2-1 調査期間

平成8年4月～平成8年12月

2-2 観測場所

観測場所の地質構造は、GL-5m までがローム層、GL-5～-20m までがレキ層、GL-20m 以深は泥岩層である。泥岩層の浸透特性は、水平方向の挟み層と鉛直方向の破砕帯による特異な水みちに支配されている。観測箇所は、GL-20m（浅層地下水：レキ層）、GL-37～45m、GL-48m、GL-83.5m（深層地下水：泥岩層）の4ヶ所について、当社の地下実験場内で直接採水した。なお、泥岩層のなかでも、GL-37～45m は挟み層から湧出水である。また、GL-83.5m は破砕帯からの湧出水であり、湧出量が、他の地点に比べ相当多く（他の地点の約1000倍程度で毎分200リットルの地下水が浸出している）、他の地下水の経路とは別であることが推察されている^③。

2-3 調査項目と分析機器

調査項目は、無機汚染物質を含めた主要イオン成分（ SO_4^{2-} 、 NO_3^- 、 Cl^- 、 HCO_3^- 、 Na^+ 、 K^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} ）である。無機汚染物質濃度は、高速イオンクロマトグラフィで検出した。

2-4 無機汚染の実態

地下水の水質タイプの区分を容易にするため、図-1にトリリニアードイアグラムを示す。図より観測場所周辺の浅層地下水中の無機汚染物質濃度は、総陰イオン濃度の約半分を占めることが分かる。次に、深層地下水では、総陰イオン濃度の約4分1が無機汚染物質濃度であることが分かる。深層地下水での無機汚染物質は、地下の還元環境において NH_4^+ や N_2 等に変換されるため少量しか検出されない物質である

キーワード：無機汚染、浅層地下水、深層地下水

東京都小金井市梶野町 3-7-2・TEL 0423-87-6275・Fax 0423-87-6124

神奈川県相模原市田名 3062-1・TEL 0427-63-9511・Fax 0427-63-9503

にもかかわらず相当な量が検出された。

図-2に、 NO_3^- 濃度の経時変化図を示す。水道水の水質基準（硝酸イオンと亜硝酸イオンの合計が $10\text{mg}/\text{リットル}$ 以下）を1とすると、GL-20mでは、基準の5～6倍、GL-48m、GL-83.5mでも基準を越えて検出されている。また、GL-48m、GL-83.5mの NO_3^- 濃度が5月～7月にかけて濃度の変動が大きい。この結果は、観測場所周辺の桑畑で肥料を散布する時期（5月～6月）とほぼ一致しており、地表の影響が深層地下水に影響していることが推察される。

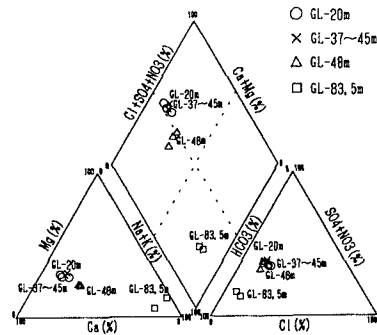


図-1 トリニア・ダイアグラム

3 無機汚染物質濃度の鉛直分布

無機汚染物質の鉛直分布を図-3に示す。年間を通して各イオンの時間的な濃度変動が小さいことから、イオン濃度の値は、年間平均値を用いた。図より、 Cl^- については、連続的な変化を示し、深くなるほど濃度が減少しているのに対して、 SO_4^{2-} 、 NO_3^- については、水質の不連続性を示した。これは、挟み層と破碎帯といった地質構造的な不連続性に起因しているものと推察される⁽⁴⁾。なお、詳細な理由については未解明である。

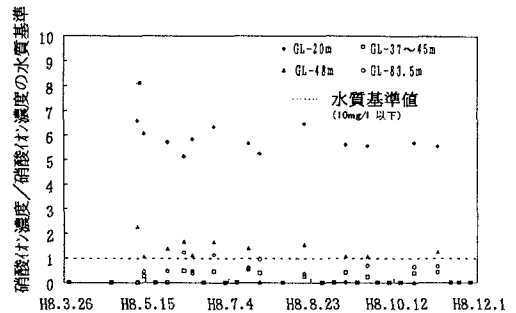


図-2 硝酸イオンの経時変化

4 おわりに

相模原台地の地下水は無機汚染濃度が高く、その影響が深層地下水まで及んでいることが懸念される。そのため無機汚染物質濃度の鉛直分布により汚染の影響を評価した結果、 Cl^- については、連続的な変化を示し、深くなるほど濃度が減少しているのに対して、 SO_4^{2-} 、 NO_3^- については、水質の不連続性を示した。今後は、水質の不連続性に着目し、地質構造との関係について研究していく予定である。

最後に、本観測を行って頂いた法政大学山田研究室卒研生の風間君、北村君に敬意を表します。

参考文献

- (1) 永井 茂：地下水汚染の実態と問題点，雨水技術資料，vol22，pp29-38，1996.9.
- (2) 相模原市：相模原の環境，p36，1994.
- (3) 高倉ら：水質調査による深層地下水流動予測に関する一考察，第30回土質工学研究発表会，pp.1899-1900，1995.7.
- (4) 酒井軍治郎：地下水学，朝倉書店，pp130-150，1965.

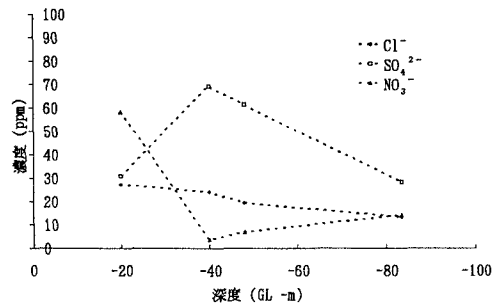


図-3 無機汚染物質の鉛直分布