

地下水流動と生物化学的特徴の関連について (1) 地下水流動と地下水年代に関する解析

Relationship between groundwater flow system and biochemical characteristic(1) Analysis for groundwater flow and groundwater age

町田 功 [1]; 鈴木 庸平 [1]; 竹内 美緒 [1]

Isao Machida[1]; Yohey Suzuki[1]; Mio Takeuchi[1]

[1] 産総研

[1] AIST

地下水の水質は流動に伴って変化することが知られているが、地下水中に存在する微生物種は、流動に伴いどのような変化を示すだろうか。地下水中に見られる微生物種の分布は、温度や pH などを始めとする地下水環境によって変化するとされている。また、帯水層を形成する鉱物組成等の地下水以外の化学的環境や、さらには帯水層の間隙率を含めた物理的環境など、他の様々な環境要因が影響している可能性もある。同一の帯水層を流れる地下水流動に焦点を当てた解析を行うことにより、これらの未知の環境要因の影響を最小限に抑えつつ微生物種の分布を把握することができる。ただし、この考え方に基づいた研究を行う場合は、研究対象地域の地下水流動を正しく把握する必要がある。

上記の認識の下、本研究では千葉県君津市小糸川流域を研究地域とした、生物化学的・水文学的な野外研究をおこなった。この流域を選択した理由として、多数の自噴井の存在、単純な帯水層構造、井戸データの豊富さ、アクセスの良さなどが挙げられる。本流域の自噴井では、地下水が井戸管頭から常時湧出しているため、ケーシング内は絶えず新鮮な地下水により置換されている。そのため、採水にポンプを用いる必要がなく、採水時の生物化学的コンタミネーションを最低限に抑えることが可能である。また、本流域の地質構造は透水性の異なる数枚の地層からなり、全体としては約 10° の角度で北に傾斜している。自噴井のスクリーンは、難透水性粘土層に挟まれた、第四紀更新世の砂層内にある。この帯水層中の地下水の涵養域は小糸川の南方 6~8km に位置する鹿野山系であり、小糸川もしくは東京湾に向かって北に向かって流動していると想定される。以上より、本研究では主に南北方向に採水地点を設定した。地層が傾斜しているために鹿野山系中腹（涵養域付近）に位置する自噴井のスクリーン深度は約 150m、小糸川付近では約 400m となる。現地における調査項目は流量、水温、pH、EC、ORP、DO、室内分析項目として、イオンについては Li⁺、Na⁺、NH₄⁺、K⁺、Mg²⁺、Ca²⁺、Cl⁻、Br⁻、NO₃⁻、SO₄²⁻、Rb、Sr、Cs、Mo、Mn、ガスについては CH₄、H₂、同位体については 18O、D、13C、14C を分析した。さらにメタン菌数、生菌数、全菌数を計数し、16S RNA を元に微生物種を解析した。

水質、18O・D は地下水流動に沿って極めて似通っており、14C データは鹿野山系中腹にて約 600~3000 年、小糸川周辺にて数 1000~20000 年程度（いずれも見かけの年代）となった。これらの結果は想定していた地下水流動の方向と整合的である。発表当日は主に地下水流動について述べるが、現在、微生物種についてもデータが揃いつつあるため、これらの成果を合わせて報告する。