

火砕流堆積物帯水層における地下水流動システムと窒素循環の把握

Understanding of Groundwater flow system and Nitrogen cycle in volcanic aquifer of pyroclastic flow

三上 久美子 [1]; 嶋田 純 [2]

Kumiko Mikami[1]; Jun Shimada[2]

[1] 熊大; [2] 熊本大・院・自然

[1] Kumamoto Univ.; [2] Grad. Sch. of Sci. & Tech., Kumamoto Univ.

研究地域である都城盆地は九州で有数の農業地域であり、生活用水のほとんどを地下水に依存している。また、この地域は表層の高い農地の利用によって、浅層地下水の硝酸性窒素汚染が深刻な問題となっている。もし浅層地下水の硝酸性窒素汚染が市の水道源である被圧地下水に侵入したら、地域の水資源を脅かす深刻な問題となる。この地域の3次元的な地下水流動の把握の研究は帯水層における硝酸性窒素汚染の3次元的な分布把握のために流域に存在する既存の井戸を利用して過去に行われている。しかし、不圧帯水層そして被圧帯水層でのトリチウムによる地下水年代の決定は現在の低いトリチウム濃度のために滞留時間を評価するまでに至らなかった。それ故、本研究では、近年涵養した水の滞留時間を評価するためにCFC年代法を適応した。CFCs法は多くの国でトリチウムの代わりに若い地下水の年代決定に広く使用されている。しかし、日本においてCFCs法は海洋学研究によってのみ使用されており、現地調査における水文学での使用はほとんどない。

一方、窒素汚染の歴史と消滅の解明は農業源を伴う地域で多くの専門分野で局所的な断面研究において行われている(Bohlke and Denver 1995)。しかしながら、窒素源の決定は多重人為窒素源と窒素輸送経路における不確かさのためより、より広域な地域での研究は困難である。それゆえ、窒素の地球化学的特徴付けは、特に帯水層スケールではいまだ行われていない(Stephen 2006)。そこで本研究では浅層地下水から深層地下水に向かう地下水流動に沿って地下水年代と詳細な窒素還元プロセスの変化把握することを目的とし研究を行った。

研究は都城盆地の西部に位置する大淀川集水域の一部で、2007年9月に現地調査を行い、実験室で水の安定同位体分析、水質分析、溶存CFC分析を行った。

その結果、本研究対象地域の浅層地下水は、夏場の降水によって台地上で涵養され、河川へ流出していることが示された。また、低地部での浅層地下水は、台地上の浅層地下水に比べ相対的に滞留時間が長いことが示唆された。

土地利用より肥料の適応と畜産によって地下水へ高い硝酸イオンが入ったことが示唆された。また、流動に伴った硝酸イオン濃度の減少及び還元生成物の増加より、流動に伴って硝酸還元が起こっていることも示唆された。一方、硝酸イオンの減少とともに下流方向で少量の亜硝酸とアンモニアが検出されたことより、異化型硝酸還元も同時に起こっている異性が考えられる。これは、この地域の生活用水の水質に対する深刻な脅威をもたらし、水資源の保全のための早急な対策が必要である。