

地下水流動にともなう窒素流出過程とそれに及ぼすハイポレーイク効果

Nitrogen emission process with groundwater flow including hyporheic effect in a coastal mountain catchment, Kyusyu region

小野寺 真一[1]; 齋藤 光代[2]; 林 政輝[3]; 嶋田 純[4]

Shinichi Onodera[1]; Mitsuyo Saito[2]; Masaki Hayashi[3]; Jun Shimada[4]

[1] 広大・総; [2] 広大・生物圏・共存; [3] 広島大・院; [4] 熊本大・理

[1] Integrated Sci., Hiroshima Univ; [2] Grad., Biosphere Sci., Hiroshima Univ.; [3] Biosphere Sci, Hiroshima Univ; [4] Fac. of Sci., Kumamoto Univ.

<http://home.hiroshima-u.ac.jp/sonodera/>

1. はじめに

近年、地下水の需要量の増大とともにその用途の多様化に伴って、その量的・質的保全がますます必要とされてきている。従来多くの研究により、地下水流動系の時間・空間的な評価とそれに及ぼす地形・地質の影響評価が精力的に行われ、同時に汚染物質の輸送についても定量的な評価が進んできた (Domenico & Schwartz, 1990 など)。しかし、地球温暖化等にもなう降水量の変化や汚染物質の多様化が進行してきたことにより、地下水流動プロセスの不均一性や生物地球化学過程の評価、さらには滞留時間の評価などが必要となってきた。また、海洋環境の保全のためには、陸域からの物質負荷量を見積もっていくことが必要であり、地下水の物質負荷過程の解明も重要な課題である。

本発表では、不知火流域における地下水流動にともなう窒素流出過程を整理するとともに、それに及ぼす沿岸域でのハイポレーイク効果を明らかにすることを目的とする。

2. 研究方法

研究地域は、熊本県不知火町の山地沿岸流域である。対象は、東を流れる本浦川の流域を中心とした。果樹園面積率は、下流域では全体の 50% 以上に達し、全流域でも 20% 程度に達する。本流域で栽培される果樹は柑橘類であることから、大量の窒素肥料が散布されていることになり、肥料成分である窒素の輸送は地下水流動の指標になるとともに、ハイポレーイク効果の指標ともなりうる。また、潮位変動も最大 4m 程度に達し、海岸部におけるハイポレーイク効果も大きいことが予想される。

本研究では、流域の中流付近および下流付近の果樹園の分布する地域において、地下水および河川水を採水した。また、沿岸域においては、ピエゾメーターを設置し、海水との混合効果 (ハイポレーイク効果) における窒素消失についても検討した。採水した試料は実験室に持ち帰り、TOC 分析器およびイオンクロマトグラフィーにより、陰イオン、溶解有機炭素 (DOC) および全窒素を定量した。

3. 結果と考察

1) 中流域の地下水中の窒素濃度は低濃度であった。これは、同じく柑橘系果樹園の広く分布する広島県の沿岸流域に比べて、10 分の 1 程度にあたる。流域の降水量が、広島県に比べて 2 倍あるため、地下水涵養量が多く希釈されていることを考慮しても、明らかに低濃度である。すなわち、中流域において、浄化機能が存在していたことが示唆される。

2) 下流域において、海水とのハイポレーイク効果の結果、窒素濃度が低下していることが確認された。これは、広島における調査結果と同様に、脱窒による浄化の影響であると考えられる。ただし、窒素濃度は 0 ではなく、わずかであるが窒素が海洋に流出していることを示した。八代海の不知火周辺の窒素濃度は最も高く、陸域からの影響が示唆された。

3) 沿岸域の地下水における窒素濃度は、表層は 1mg/L 以上と高いのに対して、深層地下水はほぼ 0 に近かった。下流域の局所流動系にあたる浅層地下水は、表層からの窒素の供給を受け濃度が高いのに対して、中流から流動してきていると推定される深層地下水は途中脱窒過程を受けながら濃度を低下してきたことが示唆される。

4) 同様に果樹園の分布する斜面の末端の沿岸域において、地下水中の窒素濃度は違いが認められた。急勾配斜面末端では、緩勾配斜面末端に比べて、高濃度の窒素濃度が検出された。これは、潮位変動にともなう海水の沿岸域地下水への混合および流動の停滞が、地下水勾配の大きい急勾配斜面では小さく、脱窒過程が十分な時間作用できないためであることが示唆される。