

地下水中の硝酸性窒素濃度と地下水位の季節変化について

Seasonal change of the concentration of nitrate nitrogen in groundwater and groundwater level

宮下 雄次 [1]; 清水 裕太 [2]; 小寺 浩二 [3]
Yuji Miyashita[1]; Yuta Shimizu[2]; Koji Kodera[3]

[1] 温地研; [2] 広大・院; [3] 法政大・文・地理

[1] Hot Springs Res. Insti. Kanagawa Pref.; [2] Hiroshima Univ.; [3] Dep. of Geography, Hosei Univ.

<http://www.onken.odawara.kanagawa.jp/>

はじめに

地下水汚染の調査においては、環境基準を超過する地下水の範囲や、地下水中に溶存する汚染物質の濃度分布を明らかにすることが、汚染源の特定や効果的な浄化対策を行う為に重要である。有機塩素系化合物による地下水汚染の場合、汚染源が一カ所に特定されるの点源汚染の場合が多く、地下水中の汚染物質の濃度分布や、地下水中の環境基準濃度を超過する範囲を特定しやすい場合が多い。一方、硝酸性窒素による地下水汚染の場合、汚染源が複数ある面源汚染である場合が多いことから、地下水中の硝酸性窒素濃度分布や、環境基準を超過する範囲を特定することが困難な場合が多い。更に、有機塩素系化合物が地下水中から検出される割合は、調査地点全体の数パーセントにすぎないのに対し、硝酸性窒素はほとんどの地下水中から検出され、環境基準を超過した範囲の周辺においても、比較的高濃度の硝酸性窒素濃度が分布している。このことは、地下水中の硝酸性窒素濃度が僅かに変化しただけでも、環境基準を超過する範囲が大きく変動する可能性が示唆されることから、地下水中の硝酸性窒素の濃度変化機構について、明らかにする必要があるといえる。

そこで本研究では、地下水中の硝酸性窒素濃度と地下水位の季節変化の関係を解明するために、集約的な露地野菜栽培地である三浦半島南部地域を対象地域として調査を行った。

調査概要

三浦半島南部地域では、温暖な海洋性気候を活かした、ダイコンやキャベツの露地栽培が行われている。この地域では、地下水中の硝酸性窒素濃度が全体的に高く、複数の浅層及び深層地下水において、環境基準を超過している。本研究では、2006年6月から2007年6月まで、深層地下水10地点、浅層地下水14地点、湧水2地点を対象として、毎月一回地下水位の測定と、地下水中の主要溶存成分・酸素同位体比の測定を行った。また、地下水位の変化と地下水中の硝酸性窒素濃度との関係をより詳細に検討するために、浅層地下水を調査した1地点において、井戸近傍の地下水面から孔底付近までの三深度にピエゾメーターを設置し、水頭及び水質について検討を行った。

結果及び考察

調査期間中の硝酸性窒素濃度の平均値は、浅層地下水が0.5~26.9mg/L、深層地下水が0~16.1mg/L、湧水が5.7~7.2mg/Lであり、地点間で大きな差が見られた。また、各地点における硝酸性窒素濃度は、数~十数mg/L変動し、降水量が多かった2006年8月~10月に最高濃度を示す地点が比較的多く見られた。

浅層地下水における地下水位と硝酸性窒素濃度の間には、地下水位が高くなると硝酸性窒素濃度が上昇する場合と、濃度が低下する場合、そして、濃度がほとんど変化しない場合の3つに分けられた。これらの違いについては、地下水流動系における涵養域に位置するのか流出域に位置するのかによって、地下水の水質形成機構が異なっていることが要因の1つと考えられた。

そこで、地下水位と水質変化との関係をより詳細に明らかにするため、周囲を畑に囲まれ、地下水位の上昇に伴って硝酸性窒素濃度が高くなった地点において、井戸近傍に地下水面(GL-1.53m)から孔底(GL-4m)付近までの三深度(GL-2m,-3m,-4m)にピエゾメーターを設置し、地下水ポテンシャル及び深度別地下水中の硝酸性窒素濃度の測定を2007年8月に行った。その結果、地下水ポテンシャルは深度が低くなるほど高くなり、地下水が鉛直上向きに流動する地下水流出域に位置していることが明らかとなった。このとき、井戸孔内の地下水中の硝酸性窒素濃度が20.7mg/Lであったのに対し、深度4mに設置したピエゾメーターから採水した地下水中の硝酸性窒素濃度は3.5mg/Lと低い値を示していた。

この地点では、畑の中に井戸が設置されていることから、地下水面近傍の土壌水中には、地表から施肥によって負荷された窒素が、高い濃度で蓄積されていると考えられる。このような状況において、地下水位の上昇によって、より深部から供給された地下水が、地下水面近傍にある高濃度の土壌水と混合することにより、地下水中の硝酸性窒素濃度が上昇しているものと推察される。

おわりに

土壌中における深度方向の硝酸性窒素濃度分布については、地表面からの施肥の時期や溶脱速度、土壌中における硝化や脱窒、有機態窒素の無機化など、様々な要因によって、異なる分布を示していると考えられる。また、地下水面まで深さや、地下水位の変動量などは地域や地下水流動系によって異なることから、今後は、土壌中及び地下水帯水層中の窒素濃度の鉛直分布を明らかにした上で、土壌水及び地下水の流動と水質変化について、総合的に調査することが

必要であると考えられる。