

Ⅱ-215 黒ぼく畑地における土壤水分中の硝酸態窒素濃度の測定

宮崎大学大学院工学研究科 学生員○山下 直紀

宮崎大学工学部

正 員 杉尾 哲

1. はじめに

宮崎県南部に位置する都城盆地の不圧地下水は硝酸態窒素に汚染されていることが明らかになっている。硝酸態窒素による地下水汚染の原因は種々あるが、盆地内の汚染地区は殆どが畑作地帯であることから畑地への窒素系肥料の施肥が原因である可能性が高い。本研究は、その可能性の検証のために、肥料窒素が降雨によって浸透する過程に着目して、畑地の土壤水分中の硝酸態窒素濃度を測定した。

2. 調査地区の概要

研究の対象とした汚染地区を図1に示し、この地区の水道用井戸における最近の硝酸態窒素濃度を図2に示す。1号井については水道水質基準値 10mg/l を上回っている。なお、井戸周囲の畑地の表土は黒ぼく土壤で、畑地で栽培されている作物は主に飼料用のとうもろこしとイタリアン、里芋、たばこ、お茶などである。

3. 黒ぼく畑地の浸透特性

硝酸態窒素は土粒子に吸着されにくく土壤水分中に溶解しているので、降雨時に地下へ浸透していく。そのため硝酸態窒素の地下への輸送機構を明らかにするためには、降雨の浸透特性を明らかにする必要がある。調査地区の畑地では、深さ3mまでの区間に黒ぼく、赤ぼく、ぼらなど数種の土壤が堆積していることが分かっているが、これらの土層は透水性が異なることが予想される。そこで浸透特性の基礎パラメータである飽和透水係数を得るために、A地点において畑地の土層それぞれから不攪乱土を採取し、室内透水試験を行った。得られた結果を表1に示す。

4. 畑地土壤溶液の硝酸態窒素濃度の測定

畑地の肥料が地下水を汚染しているかどうかの検証として、耕作している畑地の地下3mまでを対象に土壤溶液の濃度を測定することにした。その一つは、数ヶ所の畑の中で深さ3mまでの土壤を採掘し、そこから土壤溶液採取器で溶液を採取して濃度を測定するものである。結果を図3に示す。

次に、土壤溶液濃度の季節的変化を追跡するため、A地点の畑の横に土壤溶液採取装置を埋設して定期的に土壤溶液を採取し測定を行った。装置は平成9年7月16日に設置し、8月6日から測定を開始した。これまでに得られている結果として、鉛直方向の濃度分布を図4に示し、深さ毎の時間的濃度変化を降雨データとともに図5に示す。

キーワード：硝酸態窒素、地下水汚染、水道水質基準、土壤溶液濃度

〒889-2192 宮崎県宮崎市学園木花台西 1-1 宮崎大学工学部土木環境工学科 TEL0985-58-2811



図1 調査地区

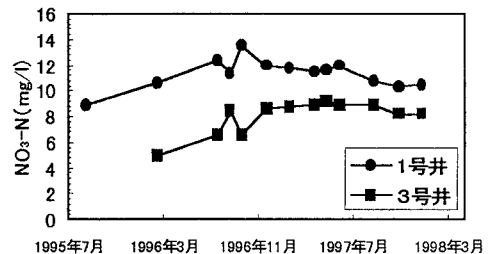


図2 水道用井戸の硝酸態窒素濃度

表1 各土層の透水係数（A地点）

土壌	層厚 (cm)	透水係数 (cm/s)
黒ぼく	80	1.11×10^{-3}
赤ぼく	35	2.43×10^{-4}
ぼら	20	2.61×10^{-3}
赤色土	85	9.73×10^{-6}
粘性土	80以上	1.01×10^{-7}

5. 測定結果の考察

図3の測定結果を見ると、どの畑も濃度は地表付近で高い値を示し、次第に減少していく傾向が見られた。しかし、深さ3mの地点において、土壌溶液の硝酸態窒素濃度は水道水質基準値以上を維持している。また、体積含水率は、夏場の7月と8月が11月と比べ大きな値となっている。次に、図4の測定結果では、地表付近で最大値を示さなかった。これは、土壌溶液採取装置が畑地の横に設置してあるため、地表付近において畑地の影響がでなかったと判断でき、図3の地表付近の高い硝酸態窒素濃度が肥料によるものであることが分かった。図5では、

深さ50cmの位置において施肥日の約1～2ヶ月後にちょうど濃度ピークが現れていることから、その肥料に由来しているようにも見える。一方、9月19日以後の深さ200cm付近での濃度増加については、いつの施肥に由来しているかは今のところ判断できない。

6. まとめ

地下水汚染の原因が肥料である可能性の検証として、土壌溶液の硝酸態窒素濃度を測定したが、深さ3mの地点までの土壌は多量の硝酸態窒素を含んでいることが明らかとなった。また、この区間内における濃度変動は複雑で非常にゆっくりとした変化を示し、硝酸態

窒素の輸送機構の解明は困難な状況であった。これは、非定常的な降雨特性や表1に示した各層の浸透特性の違いなどによるものと考えられる。そのため、この複雑な輸送機構を解明するためには、まず単純な条件のもとでの不飽和浸透輸送過程を検証し、基礎的な検討を行った後、実際の畑地の輸送機構に適用していくべきであると考えられる。

<参考文献> 1) 杉尾 哲ほか：黒ぼく畑地における肥料成分の溶出実験、土木学会西部支部研議、pp410-411、1992
2) 小林 義之ほか：暖地多雨地帯の飼料作物畑における施肥窒素の動態、九州農業試験場報告、第29号、pp109-162、1995
3) 新美 洋：家畜糞尿を多量施肥した土壌での窒素の動態、“土を守る運動”第24号、圃場と土壌 10・11号、pp21-28、1995

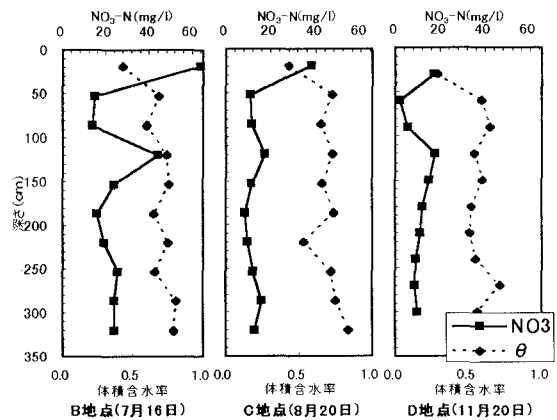


図3 鉛直方向の濃度分布

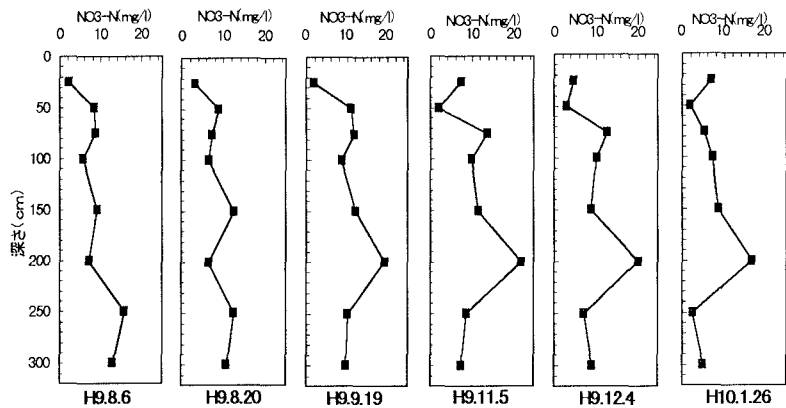


図4 A地点での鉛直方向の濃度分布

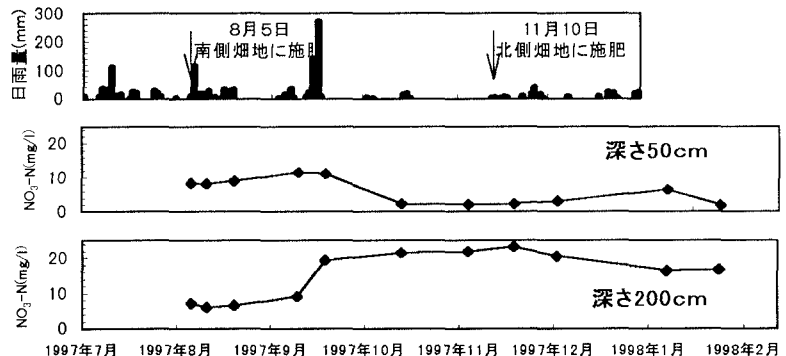


図5 降雨量及び施肥日と濃度変動