

牧草地における糞尿散布が硝酸態・亜硝酸態窒素に及ぼす影響

Effect of Cow Manure Application on nitrate and nitrite Concentration of Ground Water

藻寄まなみ・颯田尚哉・登尾浩助・古賀潔・日景郁江

MOYORI Manami, SATTA Naoya, NOBORIO Kosuke, KOGA Kiyoshi, HIKAGE Ikuo

1. はじめに

家畜糞尿の圃場への還元は資源の有効利用と営農上の両方の点から有効な糞尿処理法であるが、過剰、不適切な糞尿施用は、昨今環境問題として取り上げられている地下水の硝酸態窒素汚染及びクリプトスポリジウムによる水道水汚染を引き起こす原因となっている。ここでは牧草地における糞尿散布が地下水域へ及ぼす影響を水質環境基準である硝酸態・亜硝酸態窒素を指標にして降水に伴う地下水位変動を参照しつつ検討する。

1-1. 試験地の現状と営農状況

図1に試験地概略図を示す。試験地の面積は約2haである。牧草の収穫を年3回行っており2002年度は尿散布が雪解け後に1回(4/5)、牧草収穫後に3回(6/15、8/2、10/18)、12月に更にもう1回(12/10)、堆肥散布は積雪前に1回(11/18)行われた。

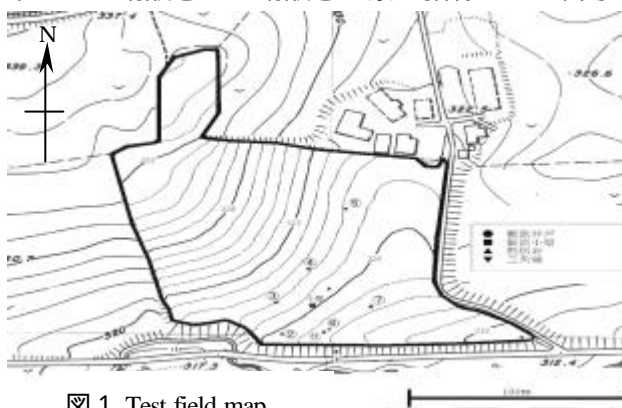


図1 Test field map

1-2. 採水方法及び水位測定

採水は井戸(No.2~7、10、11)、川、湧水で行い、水位測定は各井戸でコンベックスを用いた検尺により行った。また採水及び水位測定は基本的には週1回で、尿堆肥散布後は週2回の割合で行った。

1-3. 水質測定方法

分析前に採取したサンプルは全て、最終的に0.45 μm(アドバンテック)のろ紙でろ過を行った。亜硝酸態窒素、アンモニア態窒素の濃度は富栄養計HC-1000(セントラル科学)による発色法で測定した。主要陽イオン(NH₄⁺、K⁺、Na⁺、Ca²⁺、Mg²⁺)はキャピラリ-電気泳動法(Hewlett Packard)で、主要陰イオン(F⁻、Cl⁻、NO₂⁻、NO₃⁻、PO₄³⁻、SO₄²⁻)はイオンクロマト(DIONEX)で測定した。

2. 3年間の水収支

図2は、3年間の水収支の観測結果である。2000年が平年であり、2001年が少雨年、2002年が多雨年であることが分かる。降水量に応じて、地表流出の割合も大きくなったと考えられる。しかし、3年とも総降水量に対して地下浸透量の割合が50%を超えていることが共通している事がわかる。

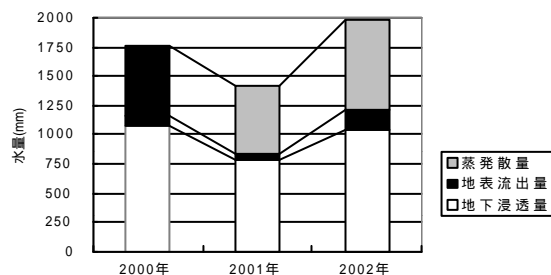


図2 Mass balance of precipitation for three years

3. 地下水中の窒素濃度の経年変化

牧草地における地下水の硝酸・亜硝酸態窒素総濃度を水質環境基準健康項目（基準値 10mg-N/l）と比較する。No.6 は気密性・水密性の高い蓋を 4/26 より設置し、地表水が井戸開口部から直接流入しないようにしている。No.2、No.6 の井戸に注目し、硝酸・亜硝酸態窒素総濃度を図 3、4 に示す。

3-1 No.2（濃度平均値 5.88ppm）

年間を通して 6.0ppm 付近で安定した濃度を示している。8/11 の大雨による大きな濃度低下がみられる。糞尿散布による濃度上昇はほとんどみられない。窒素成分は土壌層がフィルターと¹⁾して作用するため地下に浸透しないことが分かる。

3-2 No.6（濃度平均値 5.86ppm）

環境基準を超える数値が 11 回あった。昨年は 5 回だったこと²⁾から今年は昨年の回数の 2 倍近くを超えている。この井戸は透水性と水はけが良いことと今年が多雨年であり、昨年よりも多量の雨が浸透しうることに関連していると考えられる。4 回の糞尿散布による濃度上昇ピークが明確に形成されている。

全井戸及び川、湧水の硝酸・亜硝酸態窒素濃度の年間平均値を表 1 に示す。

平均値は全て 10mg-N/l を下回っており法律の運用上は全ての井戸が環境基準をクリアしている。

4. まとめ

No.2、No.3 の井戸における地下水は安定した濃度を示していると考えられる。No.6 は時折、環境基準を超えているが、年間平均値をみると 6ppm 以下と環境基準をクリアしている。これは No.2、No.3 の年間平均値と変わらない値である。

環境基準と硝酸・亜硝酸態窒素濃度を年間平均値で比較すると全ての井戸において環境基準をクリアしている。本試験地での糞尿還元法は、環境に負荷の少ない施肥手法であると考えられる。

<謝辞> 本研究の一部は、日本学術振興会科学研究費（基盤研究(B)11460109）からの研究助成により行われた。また、試験地を提供していただいた横田宗昭氏、サンプリング時に協力していただいた向井田善朗氏、水質分析や結果の検討に共に取り組んだ清水亮氏、千葉尊仁氏、小林貴仁氏、真野純平氏、松原雄介氏に厚く御礼申し上げます。

<参考文献> 1) 登尾浩助他：ふん尿還元草地における土壌のフィルター効果、農業土木学会誌第 70 巻第 7 号、pp.631～634,2002 2) 大坪彩子他：牧草地における糞尿施用が地下水水質へ及ぼす影響、H14 年度農業土木学会東北支部講演要旨集、pp.17～20,2002

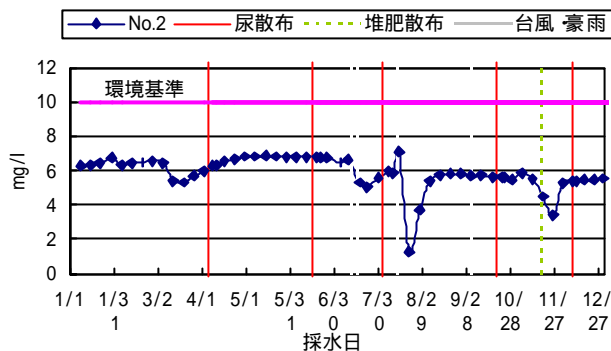


図 3 Change in nitrate and nitrite concentration at No.2

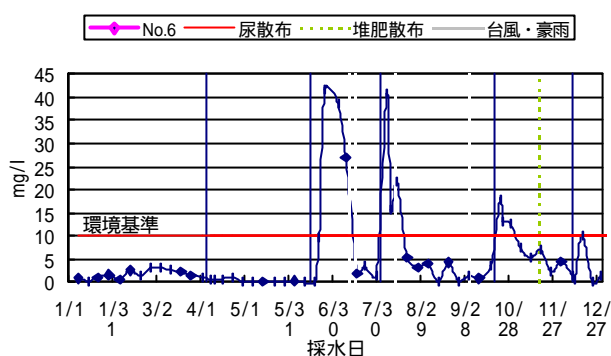


図 4 Change in nitrate and nitrite concentration at No.6

表 1 Annual average of total nitrogen concentration

| | | | | | |
|----------|------|-------|-------|------|------|
| | No.2 | No.3 | No.4 | No.5 | No.6 |
| 平均値(ppm) | 5.88 | 5.87 | 1.05 | 4.31 | 5.86 |
| | No.7 | No.10 | No.11 | 川 | 湧水 |
| 平均値(ppm) | 4.67 | 0.24 | 0.96 | 0.52 | 3.77 |