

土壌間隙水中のイオン動態に関する研究

Research on the action of the ion in water at pore

伊藤真啓*、長坂貞郎**、石川重雄**

ITO Masahiro*、NAGASAKA Sadao**、ISHIKAWA Shigeo**

1. はじめに

現在、畑地や畜産廃棄物から流出した NO_3^- による地下水汚染は重大な環境問題であり、様々な対策が行われている。しかし畑地での肥培管理だけでは NO_3^- 流出対策には不十分であるとされており、 NO_3^- の流出過程における土壌中の形態変化と流出機構をふまえた対策が必要と考えられるが、その機構は未だ十分な解明がされていない。そこで本研究では畑地や草地の土壌間隙水を分析し、 NO_3^- の間隙水中における濃度変化について考察することで機構解明のための知見を得ることを目的とした。

2. 方法

測定は日本大学生物資源科学部附属農場（神奈川県藤沢市亀井野）にて測定を行った。土壌は関東火山灰を母材とする黒ボク土である。測定地点は、過去 10 年以上作物栽培が行われていない地点（以降、草地）と 2002 年夏季まで畑作が行われていたが、それ以降は作物栽培が行われていない地点（以後、畑地）とした。畑地と草地内に土中採水器を設置し、土壌水を採取した。鉛直方向の変化をみるために 1 地点に対し、土壌表面から深度 20cm、40cm、60cm、80cm に土中採水器をそれぞれ埋設した。地点間の距離は 3.0m であり、畑地と草地の両者は隣接しているが、畑地と草地の境界部に深さ 100cm まで仕切板を埋設しており、施肥等の影響は分断されているとした。2002 年 1 月から 2003 年 7 月までは草地の 1 地点（図 1、草地（2））で測定を行い、

2003 年 8 月から 2003 年 12 月までは畑地から 3 地点、草地から 3 地点の計 6 地点での調査を行った。

分析項目は Na^+ 、 NH_4^+ 、 K^+ 、 Mg^{2+} 、 Ca^{2+} 、 Cl^- 、 NO_2^- 、 NO_3^- 、 SO_4^{2-} 、pH である。また農場内には気象観測装置が設置されており、雨量と気温のデータを連続して記録している。

3. 結果

各地点での pH、 NH_4^+ 、 NO_2^- 、 NO_3^- の全測定値の平均を図 1 に示す。土壌中の pH はほぼ中性となった。 NH_4^+ や NO_2^- は畑地(3)20cm で最も高い濃度を示した。また、 NO_3^- は畑地で高く、草地で低いことから、施肥による影響の大きいことが伺われる。しかし NO_2^- は全

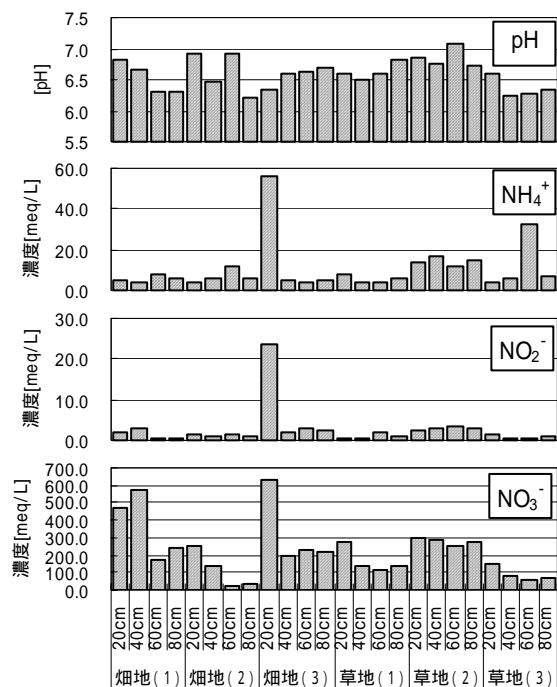


図 1 各地点の pH と NH_4^+ 、 NO_2^- 、 NO_3^- 濃度
pH, NH_4^+ , NO_2^- and NO_3^- concentration for every point

* 日本大学大学院生物資源科学研究科 *Graduate School of Bioresource Sciences, Nihon University

**日本大学生物資源科学部 **College of Bioresource Sciences, Nihon University

地点においてほぼ同じ濃度であり、 NH_4^+ は畑地よりも草地で高かった。

図2に草地(2)における NO_3^- 濃度の経時変化を示す。 NO_3^- は2002年10月頃に高くなり、そこから次第に減少し、翌年4月頃には検出されなくなった。また、図3の草地(2)における NO_2^- 濃度の経時変化では、 NO_2^- は2002年11月以降から翌年3月頃までに検出された。さらに、図4の草地(2)における NH_4^+ 濃度の経時変化では NH_4^+ は2002年、2003年の11月から12月にかけて検出されている。 NO_2^- は NO_3^- が低くなってきている時期から高くなることから、 NO_3^- が NO_2^- に形態変化して発生したものと考えた。図5に示した NO_3^- 濃度の温度域による分布では、 NO_3^- は20前後で高い。図6に示した NO_2^- 濃度の温度域による分布では、 NO_2^- は5~15で多く検出された。 NH_4^+ に関しても同様で、 NH_4^+ は0~20までの範囲でのみ検出されており、期間としては10月から11月、そして5月頃に発生している。このことから、これらの温度域が NO_3^- や NO_2^- および NH_4^+ の発生しやすい温度域であると推定される。

これら窒素化合物は温度域により濃度が増減している。一般的に生物的要因と温度には関連性があることが認められており、このことから、脱窒等の生物的要因が間隙水濃度の季節変動に影響していると考えられる。しかし、生物的寄与分の詳細に関しては不明であり、今後、室内実験などを行い、 NO_3^- の増減に関する要因を明らかにする予定である。

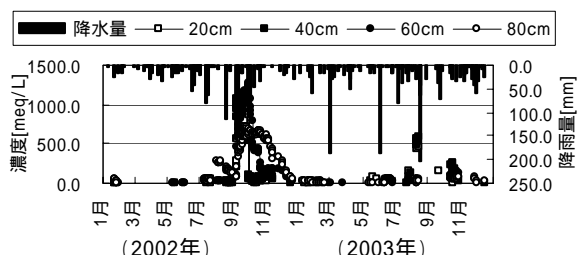


図2 草地(2)の NO_3^- 濃度の経時変化と降水量
Change of NO_3^- concentration and rainfall at the sampling point No.2 in glass field

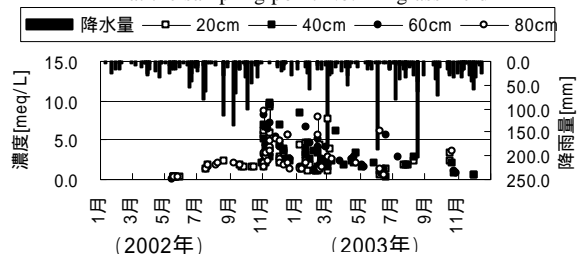


図3 草地(2)の NO_2^- 濃度の経時変化と降水量
Change of NO_2^- concentration and rainfall at the sampling point No.2 in glass field

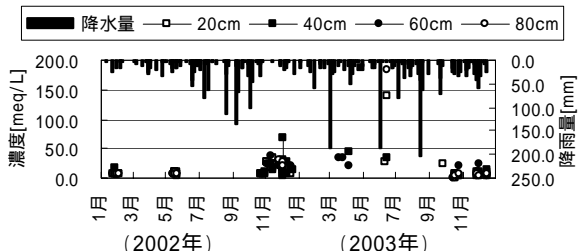


図4 草地(2)の NH_4^+ 濃度の経時変化と降水量
Change of NH_4^+ concentration and rainfall at the sampling point No.2 in glass field

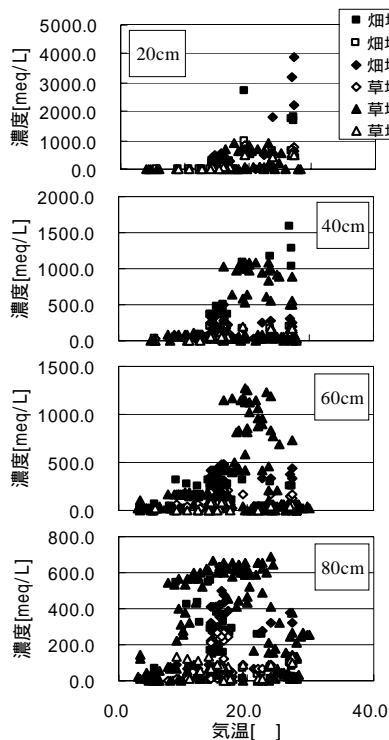


図5 深度毎の NO_3^- 濃度と気温の関係
Relation between NO_3^- concentration and air temperature at each depth

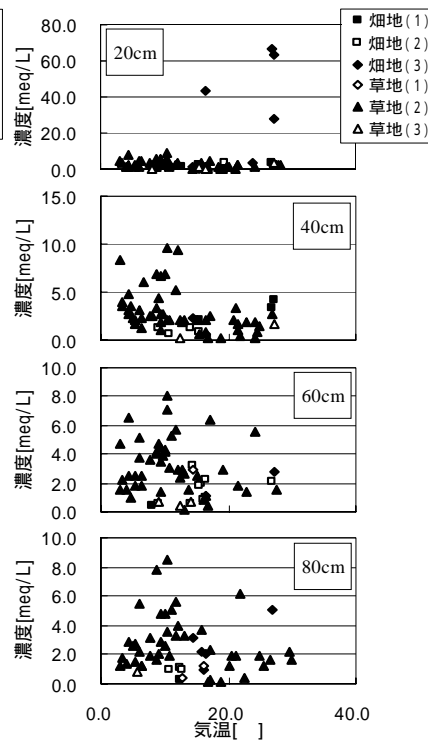


図6 深度毎の NO_2^- 濃度と気温の関係
Relation between NO_2^- concentration and air temperature at each depth