

低湿重粘土転換畑における施肥窒素の動態と収支

小林ひとみ, 太田 健, 村上 章

1. ねらい

八郎潟干拓地では閉鎖水系である八郎湖への水質汚濁物質の排出を抑制した環境調和型農業の展開が求められているが、干拓地の転換畑では施肥窒素の肥効が悪く、多用される傾向にある。本報では、環境負荷の原因となりうる施肥窒素について、来歴の異なる転換畑における動態を定量的に解明する。

2. 試験方法

(1) 耕種概要

試験圃場は、秋田農試大潟農場内の転換初年目圃場(細粒質斑鉄型グライ低地土、強粘質)および転換11年目圃場(細粒質表層灰色グライ低地土、強粘質)を2001年に供試した。初年目圃場の作付来歴は、1997年から3年間水稻不耕起移植栽培、2000年に水稻無代かき移植栽培(2001年4月に耕起、10月稲わらすき込み)した。11年目圃場では、1997, 1998年に秋キャベツ、1999年からスイートコーン栽培を行った。

供試作物として、スイートコーン(品種ラミー112)を44000本 ha^{-1} で栽植した。施肥及び播種は5月23日、収穫は8月14日に行った。基肥はN-P₂O₅-K₂Oを100-100-100 $kg\ ha^{-1}$ として化成肥料(硫加燐安11号)で全層混和で行い、追肥は6月26日に50 $kgN\ ha^{-1}$ (硫安)とし、さらに初年目圃場のみ7月27日に20 $kgN\ ha^{-1}$ で追肥した。

(2) 調査方法

土壌の無機態窒素含量と還元程度は、直径1インチのオーガーで、10cmごと深さ40cmまで各3カ所土壌を採取し、ジピリジル反応により土壌の還元程度を観察した後、アンモニア態及び硝酸態窒素量を分析して調べた。

脱窒速度は、内径6.3cm高さ20cmのアクリルチューブをもちいて、土壌を不攪乱状態で10cmごと、深さ20cmまで各4カ所採取し、アセチレンガスで処理後、密封して、圃場へ埋設した。24時間後、チューブ内の亜酸化窒素濃度をガスクロマトグラフで分析して、算出した。

作物の施肥窒素吸収量及び土壌の施肥窒素残存量は、圃場に、重窒素硫安区(枠無し、30cm×225cm)を設け、作物と跡地土壌を10cmごと40cmまで採取し、重窒素存在比を同位体質量分析計により分析し

て算出した。暗渠排水負荷量は、降雨時に暗渠排水を採取して全窒素濃度をオートアナライザーで分析し、暗渠排水口に設置した水道メーターの排水量に積算し、期間中の排水負荷量とした。

3. 結果及び考察

(1) 土壌の硝酸態窒素含量と還元程度、脱窒速度の推移(図1)

転換初年目圃場は、0~10cm・10~20cm層とも(+)程度の還元状態で推移し、11年目圃場は、初年目圃場に比べて酸化的に推移した。初年目圃場の土壌の硝酸態窒素含量は、0~10cmでは6月中旬から7月上旬にかけて、約70 $kgN\ ha^{-1}$ 程度で推移した。10~20cm層は0~10cm層に比べて明らかに低かった。11年目圃場の10~20cm層では、0~10cm層に遅れて6月中旬まで増加し、以後は減少した。

初年目圃場の脱窒速度は、6月~7月のあいだ、11年目に比べ極めて高く、10~20cm層では7月上旬に2200 $gN\ ha^{-1}day^{-1}$ となった。

(2) 窒素収支(図2)

調査期間中の脱窒量は初年目圃場が49.0 $kgN\ ha^{-1}$ 、11年目圃場で3.1 $kgN\ ha^{-1}$ と推定された。初年目圃場における作物の施肥窒素吸収量は、窒素投入量170 $kgN\ ha^{-1}$ に対し、16 $kgN\ ha^{-1}$ (投入量の9%、以下同)、土壌への窒素残存量は、61 $kgN\ ha^{-1}$ (36%)だった。11年目圃場では、窒素投入量150 $kgN\ ha^{-1}$ に対し、施肥窒素吸収量48 $kgN\ ha^{-1}$ (32%)、施肥窒素残存量27 $kgN\ ha^{-1}$ (18%)となった。脱窒と暗渠からの排出窒素が、全て施肥由来と仮定すると、初年目圃場の不明窒素量は32 $kgN\ ha^{-1}$ (19%)、11年目圃場では61 $kgN\ ha^{-1}$ (41%)と推定された。

4. まとめ

本研究で、転換初年目圃場では施肥窒素が土壌中に残存する割合が高く、さらに表層からの脱窒により、失われる量が大きな割合を占める可能性が示唆された。一方、作付け期間中における暗渠からの排出される窒素量は転換年数による大きな違いは認められなかったが、これは転換畑ではより還元的な下層において脱窒されるためであると推測された。転換畑の脱窒は、水系への窒素負荷を小さくする作用をもつといえる。

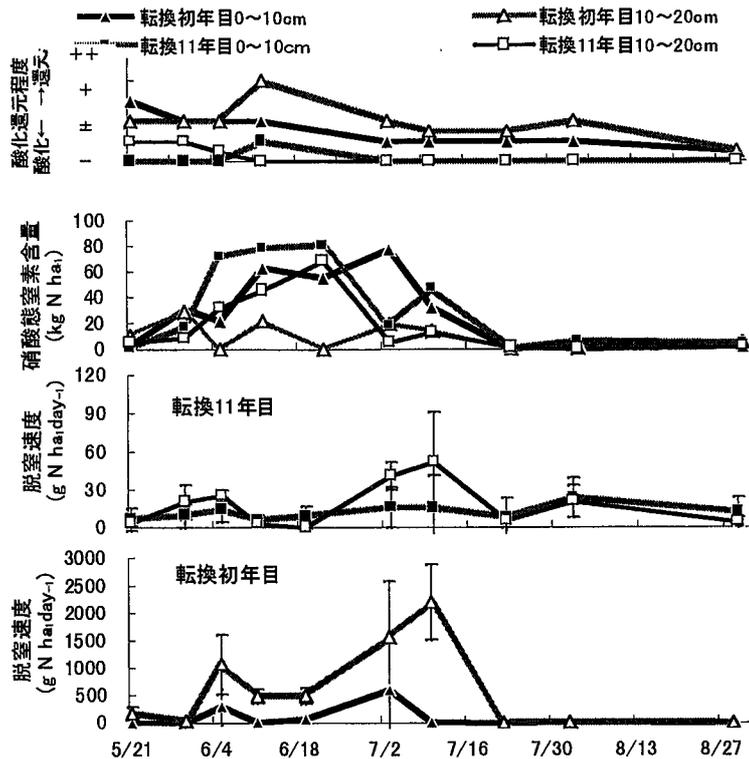


図1. 土壌の酸化還元程度、硝酸態窒素含量及び脱窒速度の推移(2001年)
注: 図中のバーは標準偏差を示す。

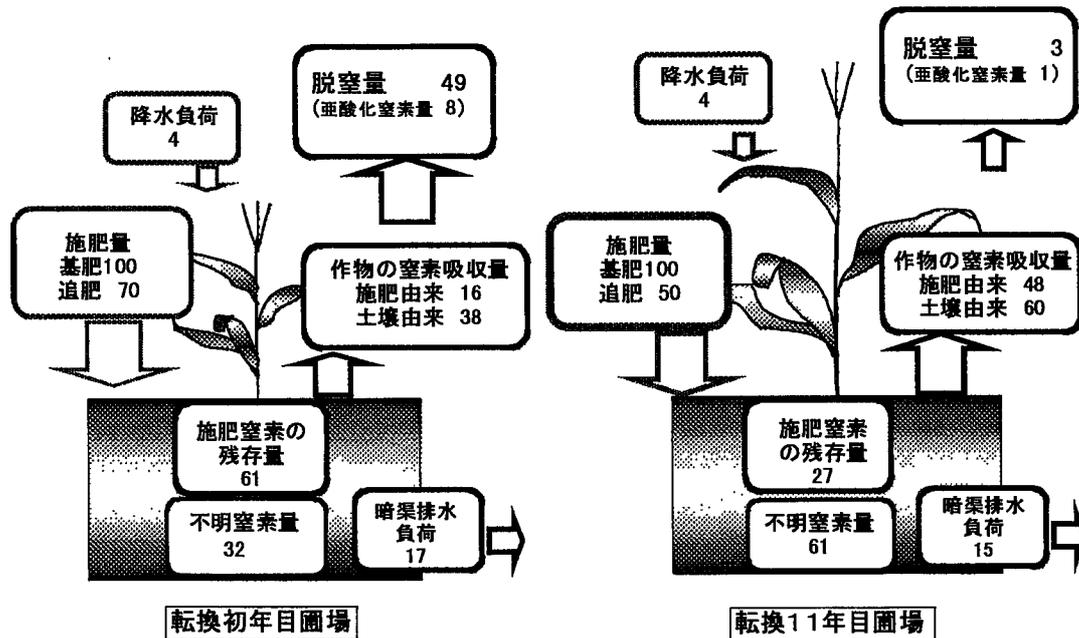


図2. 転換年数の異なる転換畑の窒素収支 (kg N ha⁻¹)

注: 不明窒素量 = (施肥量 + 降水負荷量) - (作物の施肥窒素吸収量 + 脱窒量 + 施肥窒素残存量 + 暗渠排水負荷量)

引用文献

- 1) 小林ひとみ, 太田健, 村上章: 転換年数の異なる低湿重粘土転換畑の窒素収支, 東北農業研究成果情報(平成13年度), No.16, 148-149(2002)
- 2) Nishio, T., Li, X. and Komada, M.: Comparison of Fate of Nitrogen Applied to 4 Different Kinds of Soils with Particular Reference to Denitrification, Soil Sci. Plant Nutr., 48, 307-313(2002)