

## 暗渠排水位制御による粘土質転換畑からの流出負荷削減 Drainage control to reduce nitrate leaching in a clayey agricultural field

○宮本輝仁・北川 巖・塩野隆弘・亀山幸司  
T. Miyamoto, I. Kitagawa, T. Shiono, and K. Kameyama

### 1. はじめに

水田は一般に土壌が還元状態にあるため、脱窒作用により土壌中の窒素がガスとなって大気に放出してしまい、硝酸態窒素の流出負荷は小さいといわれる。しかし、農地のフル活用が推進され、多くの水田を転換畑として利用するようになると、施肥量の多い野菜作圃場などでは、硝酸態窒素の流出負荷の増加が懸念される。そのため、転換畑利用する際には、暗渠から排出される流出負荷の低減対策が重要となる。その対策の一つとして、既存の暗渠排水口に立ち上がり管を取り付けて排水位を高く保ち、脱窒作用を利用して暗渠からの硝酸態窒素排出を抑制する技術が提案されている。

本研究では、粘土質転換畑を対象にして、暗渠排水位を高く保つことにより、硝酸態窒素の排出が抑制されること確認するための圃場試験を行った。既存の暗渠排水口に立ち上がり管を取り付けることにより容易に地下水位が制御可能であることを確認するとともに、暗渠からの排水水質の経時変化を調査した。また、暗渠排水位制御を行った際の温室効果ガスの発生についても検討したので報告する。

### 2. 方法

2011年3月に農村工学研究所内の粘土質転換畑圃場で暗渠の埋設を行った。暗渠管は10m間隔で5本埋設された。図1に示す通り、試験区を区切り圃場試験を行った。排水口 No.1～No.3 は立ち上がり管を取り付けて排水口を30cm高く設定した。2011年5月9日に高度化成肥料（N-P-K 各成分ともに12kg/10a）を散布した後、スイトコーンを播種した。6月16日にN成分で5kg/10a追肥を行い、8月5日に収穫を行った。栽培期間中は1週間おきに排水口 No.1～No.5で採水を行い、水質分析を行った。また、暗渠直上から1m離れた地点で地下水位と水温の観測を行った。更に、排水位制御区と対照区において、それぞれ暗渠直上と暗渠間で温室効果ガスのフラックス測定を1ヶ月に1回の頻度で実施した。

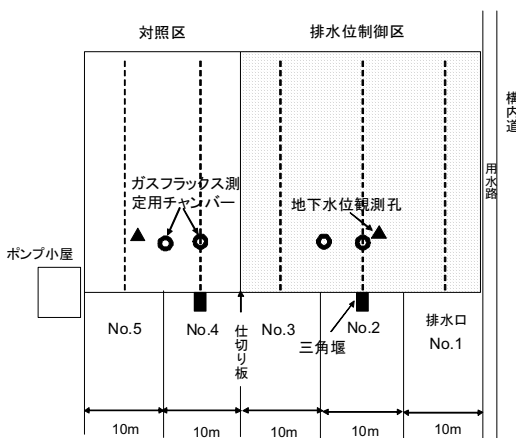


図1 試験区の設定と観測体制の概要

### 3. 結果と考察

#### 3.1 硝酸態窒素濃度の経時変化

図2にスイトコーン栽培期間における暗渠排水中の硝酸態窒素濃度の経時変化を示す。播種後から6月中旬にかけて硝酸態窒素濃度が高く、6月下旬以降は急激に低下した。立ち上げ区と対照区を比較すると、硝酸態窒素濃度のピーク発生時期はほぼ同じであるが、立ち上げ区は対照区より低くなる傾向が見られた。しかし、既報の室内実験（宮本ら，2011）に比べて試験区間の顕著な違いは確認できなかった。

#### 3.2 立ち上げ管による地下水水位制御状況

立ち上げ管は設置後1~2日以内で排水により満たされた。その後の地下水位の経時変化を見ると、対照区に比べて常に地下水水位が30cm程度高く保たれていたことが分かる（図3上）。また、地下水温は立ち上げ区、対照区ともに同様の値で推移した（図3下）。立ち上げ管を取り付けることにより、土層の一部に還元層が創出され、脱窒作用により暗渠からの硝酸態窒素排出が抑制されたことが示唆された。また、降雨に対する地下水水位変動は両区とも類似しており、立ち上げ管の取り付けは降雨後の排水に影響を与えず、地下水水位を高く保つ効果があることが分かる。

#### 3.3 温室効果ガスの発生状況

図4に脱窒により発生するといわれる亜酸化窒素（CO<sub>2</sub>換算値）の観測結果を示した。立ち上げ区は土層内に還元層を創出しているため、対照区に比べて亜酸化窒素が発生しやすい環境にあることが分かる。しかし、同時に測定したCO<sub>2</sub>に比べて1オーダー低い値となっており、農地からの温室効果ガスの発生に対する暗渠排水水位制御の影響は小さいものと考えられた。

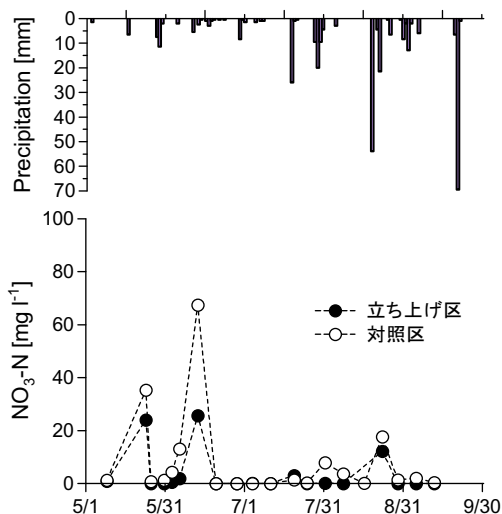


図2 暗渠排水中の硝酸態窒素の経時変化

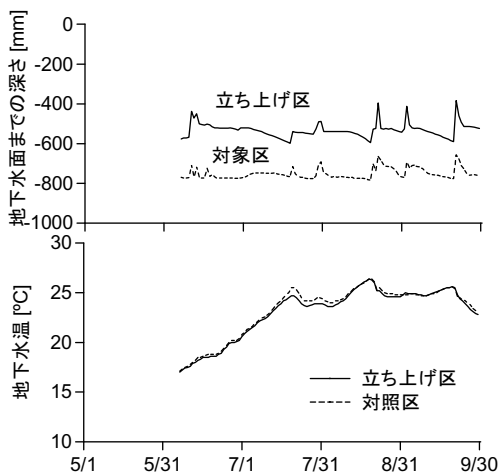


図3 地下水水位および地下水温の経時変化

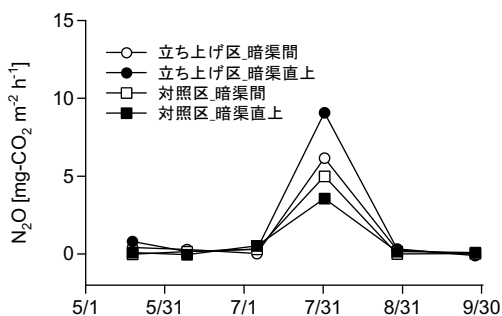


図4 亜酸化窒素の観測結果

#### 引用文献

宮本ら(2011), 土壤物理学会大会講演要旨集, 68-69.