

# 水位保持型暗渠による環境負荷削減効果 Effect of Underdrainage Controlling Groundwater Table on Outflow of Environmental Loads

○渡部 慧子\*, 中村 公人\*, 三野 徹\*

○WATANABE Satoko, NAKAMURA Kimihito and MITSUNO Toru

**1. はじめに** 水田地域における農業排水に対する水質汚染対策が注目されている中で、代かき、田植え期での濁水対策だけではなく、転作田および非灌漑期水田からの環境負荷物質の流出抑制にも対処すべきであると考えられる。本報告では、暗渠管出口の立ち上げによって圃場からの環境負荷削減をねらった水位保持型暗渠の効果を検討した。特に、暗渠流出量が大きい降雨時の調査結果を示す。

## 2. 調査概要

**a) 調査地** 滋賀県内の水田地区の転作田圃場を対象とした。転作田は地区の3分の1を占める。転作期間は約1年間で、水稻刈取（9月中旬）後、まずコムギ（農林61号）が作付けされ（10月上旬～）、その後すぐにダイズ（フクユタカ）が作付けされた（6月中旬～）。本地区では、水質保全対策として水稻作付け時期に循環灌漑を行い、水門操作に伴って地区内水位が高く保たれていた。調査圃場は、連続した8筆の内、4筆を水位保持型管理、4筆を従来型管理とした。隣接圃場の影響を緩和するため、それぞれの管理の両端2筆は緩衝区とし、それぞれの中央2筆をA1, A2(従来型管理), B1, B2(水位保持型管理)とした。

**b) 調査方法** 調査は、1週間に1回の定期採水（2005年度は隔週）と、降雨時に暗渠からの連続採水を、転作田と非灌漑期水田の各圃場ごとに行った。また、2006年度は地下水位、地表排水量の自動観測も行った。地下水はストレーナ位置が約1.2～1.5mのパイプを排水路側畦畔沿いに埋設して、採水および地下水位測定を行った。暗渠排水、地下水の水質分析項目は、現地で水温、pH、EC、DOを測定、実験室で各態窒素成分（TN、DTN、NH<sub>4</sub>-N、NO<sub>3</sub>-N、NO<sub>2</sub>-N）、リン成分（TP、PO<sub>4</sub>-P）、溶存態各種イオン濃度（Na<sup>+</sup>、K<sup>+</sup>、Ca<sup>2+</sup>、Mg<sup>2+</sup>、Cl<sup>-</sup>、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>）を測定した。

### c) 水位保持型暗渠の概要

水位保持型暗渠とは暗渠管出口（排水路側）にエルボを設置し、従来よりも約20cm高い位置にもう1つ暗渠管出口を設けたものである。

下の口の蓋を閉めることで圃場の地下水水面を高くし、土壌を還元的環境に保ち、土壌微生物による脱窒を促進



図1 管理方法の違い

Difference of management methods

することが期待できる。また、単に浅い位置に暗渠管を設けるのではなく従来と同様の位置に暗渠管を埋設し、出口の位置のみを高くすることで、土壌水の移動距離を長くして滞留時間を長期化させることができ土壌吸着効果およびろ過効果も期待できる。水位保持型管理の調査では、暗渠からの採水を可能にするためパイプを付けたゴム栓で下の口を閉

\* 京都大学大学院農学研究科 Graduate School of Agriculture, Kyoto University

Keywords: 暗渠排水, 水位保持型暗渠, 転作田, 水質

じた。従来型管理では上下の口とも開放とした（図1）。

**2. 結果と考察** 2006年2月20日の降雨時（14mm）に転作田暗渠排水の連続採水を行った。TN、TP、TOCの濃度および積算負荷量の結果を図2に示した。また、積算排水量を表1に示す。

積算暗渠排水量は水位保持型管理のほうが従来型管理よりも少ない。しかし、TN、TP、TOCの暗渠からの流出負荷削減の傾向は顕著でなかった。これはTN、TP、TOCの濃度が水位保持型管理で高いためである。特にTP濃度はその差が大きく、水位保持型管理においてTPの負荷量が大きくなっている。他の降雨イベントにおいても水位保持型管理で水質濃度が高い場合が多かった。

地下水位を比較したところ、若干地下水位の低下速度が水位保持型管理で若干小さいが、水位保持型管理の場合でも従来型管理と同様に地下水位は上側暗渠出口の位置より低下した。また、水位保持型管理によって還元領域となるのは地表面から約60cm以深となるが、脱窒能は地表面付近で最も高く、深くなるほど低いため、脱窒による窒素除去機能が十分に発揮されなかったものと考えられる。さらに地下水位の低下速度が若干小さいことによって、表層付近の土壌水分量が高くなり、硝化作用がより活発に生じたとも考えられる。以上の理由から、水位保持型管理で暗渠排水の濃度低下がみられなかったものと考えられる。

また、今回の積算暗渠排水量は水位保持型管理がより少なかったが、全ての降雨イベントでこれが成立するわけではなかった。2006年度に地表排水を調べたところ、従来型管理圃場でより多く地表排水が生じ、同じ降雨イベントであっても暗渠排水量は圃場の浸透特性に依存し、比較が困難であることがわかった。

さらに、本地区では、灌漑期に地区内の排水位が高く設定されるため、従来型管理の場合、下側暗渠出口が排水路に水没し、排水が圃場内に逆流するという現象がしばしばみられた。そのため灌漑期においては、従来型管理でも圃場内地下水位が高く保持され、管理方法による差が現れにくかったと考えられる。

**3. おわりに** 異なる圃場での比較試験によって、水位保持型管理の効果を明らかにしようと試みたが、圃場の浸透特性の違いにより効果が明確に現れなかった。今後は、暗渠排水量や水質形成のメカニズムを数理モデル化し、その効果を検討する予定である。

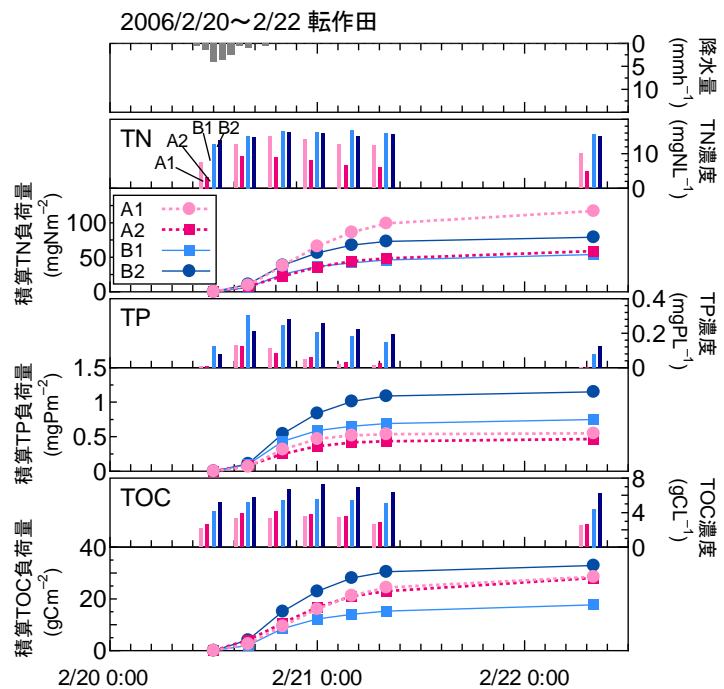


図2 降雨時の暗渠排水の水質と積算負荷量

Qualities and loads of underdrainage at a rainfall event

表1 降雨時の積算暗渠排水量

Cumulative amount of underdrainage at a rainfall event

2006/2/20~ 2/22	従来型管理		水位保持型管理	
	A1	A2	B1	B2
積算流量(mm)	31.7	28.3	13.5	21.1