

粘土質転換畑からの流出負荷削減のための暗渠排水位制御 Controlled drainage 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、食料自給率の向上に向けた取り組みが推進され、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、既存の暗渠排水口に立ち上がり管を取り付ける簡易な対策により、硝酸態窒素の流出負荷を低減する技術の適用性を評価するための圃場試験を行ったので報告する。

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。2012年は、7月8日に立ち上げ区、対照区ともに半分の面積に高度化成肥料15-15-15（N-P-K各成分ともに20kg/10a）を散布した後、8月8日にキャベツの移植を行った。しかし、移植後の干ばつが酷く、キャベツは根づかなかった。6月～9月の約4か月間、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。

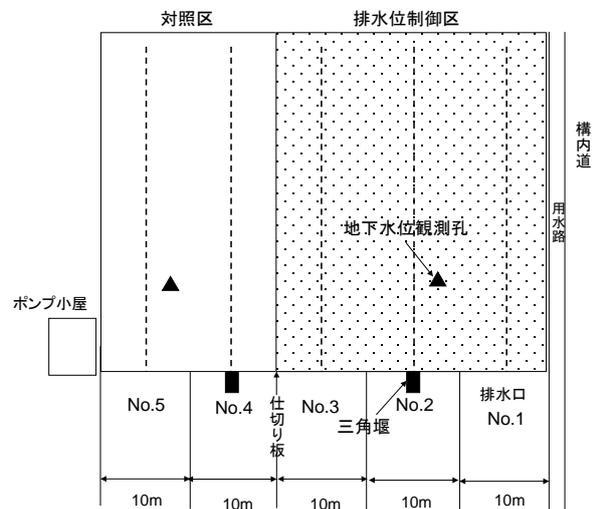


図1 試験区の設定と観測体制の概要

3. 結果と考察

立ち上げ区と対照区とも降雨イベントに対する暗渠排水量の経時変化は比較的似ていた。

しかし，時期を区切って詳細に検討すると，常時の暗渠排水量は，6月中旬までは立ち上げ区（117.3 mm）が対照区（59.9 mm）より多く観測されたが，その後は対照区（118.8 mm）のほうが立ち上げ区（75.6 mm）より多くなった．降雨時の暗渠排水量のピーク値で比較すると，対照区のほうが立ち上げ区に比べて高い値が観測されることが多かった（表1）．立ち上げ管の設置により，降雨直前までに蒸発により設定地下水位より地下水位が下がった場合，設定地下水位に達するまで土層内で貯留することが可能となるためピーク流量が下がったと考えられる．Gambrell et al.

（1975）や Wesström et al.（2001）は，地下水位制御により圃場面蒸発が促進されて流出水が減少することを報告している．また，吉田ら（1997）は，干ばつにより圃場内の亀裂や粗間隙が発達すると，地中での水の連絡がよくなり，浸透による系外への水の流出が増加することを示唆する調査結果を報告している．夏場の連続干天により対照区では7月下旬には地下水位が暗渠管より深い位置に観測されたことから，8月以降で対照区のほうが立ち上げ区より暗渠排水量が多かったことについて，亀裂の発達による浸透性の変化も一要因として考えられる．

7月上旬の施肥後から8月中旬までの約1か月半のNO₃-N排出量の合計は，立ち上げ区で0.4 kg/10aであったのに対して対照区は1.2 kg/10aであった．上述のように，この期間の暗渠排水量が立ち上げ区より対照区が多かったこと，NO₃-N濃度も立ち上げ区より対照区が高かったことの両方の要因による．

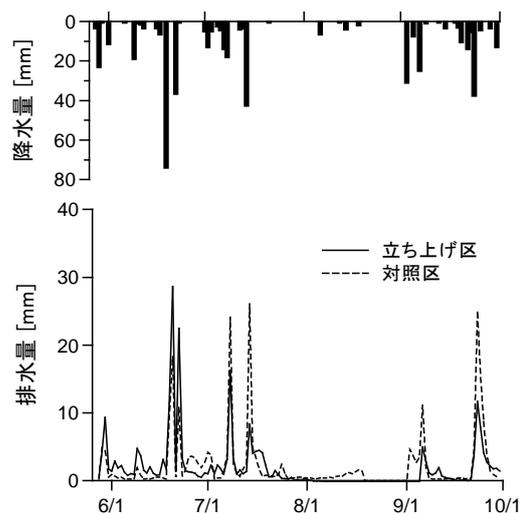


図 2 2012 年度の立ち上げ区および対照区の暗渠排水量の経時変化

表 1 2012 年夏季の降水量，暗渠排水量および暗渠からの NO₃-N 排出量

期 間	降水量 [mm]	暗渠排水量 [mm]		NO ₃ -N 排出量 [g]	
		立ち上げ区	対照区	立ち上げ区	対照区
5/28-6/8	39.0	28.1	13.4	0.0	7.0
6/9-6/15	25.0	14.9	4.3	0.1	2.6
6/16-6/24	121.0	74.3	42.2	0.6	18.3
6/25-6/30	0.0	5.9	17.4	0.0	1.8
7/1-7/6	30.0	9.3	10.3	1.3	1.8
7/7-7/13	39.5	27.7	36.2	14.6	49.3
7/14-7/16	42.5	16.7	34.2	168.7	557.4
7/17-7/22	0.5	13.6	5.2	0.1	6.6
7/23-7/29	0.0	2.4	5.9	0.0	1.9
7/30-8/5	0.0	0.5	2.7	0.0	0.2
8/6-8/15	11.0	0.0	6.9	0.0	0.2

引用文献

Gambrell et al.（1975, J. Environ. Qual., 4:311-316. 吉田ら（1997）, 農土論集, 191:75-83. Wesström et al.（2001）, Agric. Water Manage., 47:85-100.