

# 水稲連作田における暗渠排水能力の経年・季節的变化

Seasonal and annual change in underdrainage ability under cultivation of wetland rice

吉田修一郎・足立一日出・谷本岳

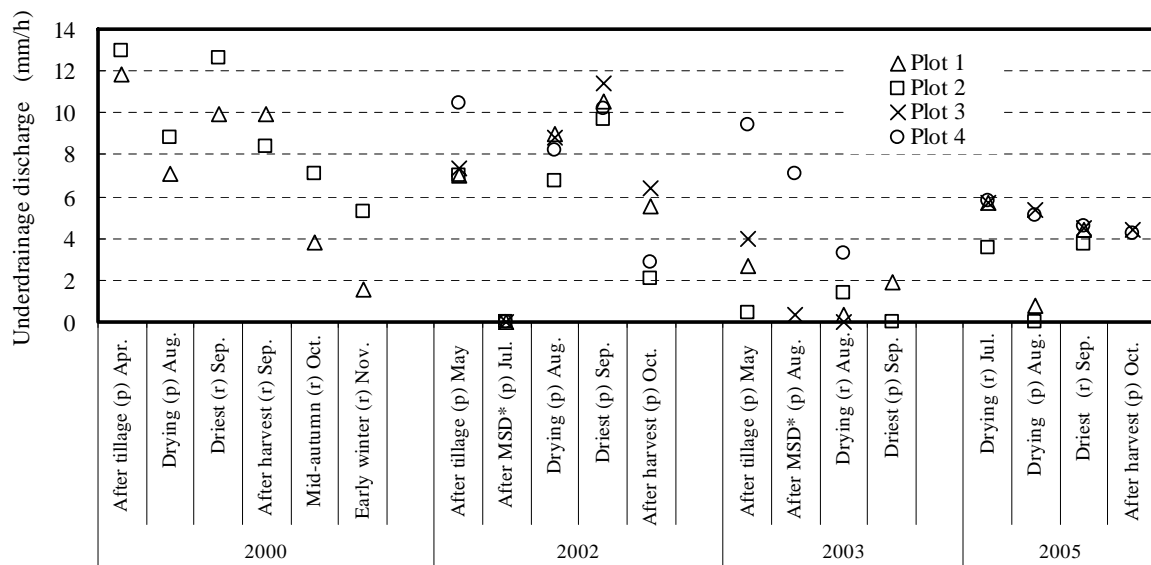
Shuichiro YOSHIDA, Kazuhide ADACHI and Takeshi TANIMOTO

## 1. はじめに

施工後の年数が経過した暗渠の能力の低下については、管の閉塞や疎水材の目詰まりなどが多く議論されてきた。しかし、透水性が極めて小さい粘土質水田においては、疎水材上端と地表面との間の土層の厚さとこの層に発達する亀裂の消長が重要な支配要因であることを著者ら<sup>1)</sup>は指摘している。本論では、暗渠施工後の時間の経過や、水田の水管理に対応した暗渠排水特性の変化を提示し、その特徴や主たる要因を考察する。

## 2. 実験方法

新潟県上越市の中央農業総合研究センター北陸研究センター内の水田2筆を遮水シートにより2区(1区は50m×10m)に分け、計4試験区で実験を行った。plot #1および#2は、1999年4月に深さ約45cmにトレンチャー(渠溝幅15cm)で溝を掘り、コルゲート管を敷設(試験区当たり1本)、その後モミガラを充填し、バックホーで掘削土を埋め戻した。施工後は、水稲を毎年作付けた。plot #3および#4は、2001年4月に#1、#2と同じ方法で暗渠を施工した。施工後は、水稲を毎年作付けた。試験圃場の土壌はどちらも強粘質グライ低地土で土性はLiC~HCである。plot #1、#2は施工前も水稲連作であったが、plot #3、#4は転換畑として利用されていた。暗渠の排水速度は、排水路側暗渠末端に電磁式流量計(愛知時計社製)を設置して測定した。



**Fig.1** Change in ability of underdrainage due to time after installation and water management for rice cropping \*MSD=Mid-summer drainage

### 3. 結果および考察

(1)排水能力の変化 ほ場を一旦湛水して、水面が落ち着いたところで暗渠のみから排水して測定した排水速度(p)と、降雨時の流出を測定した排水速度(r)をFig.1 にまとめて示した。湛水落水の場合には、「暗渠疎水材層内の1間隙容量( $2m^3 = 4mm$ )がすべて排水された後の暗渠排水速度」、降雨流出の場合には、「一つの降雨イベント(ピークまでに20mm以上の降雨が観測された場合のみ)時の最大暗渠排水速度」を、その時点での暗渠の最大排水能力とみなした。2000年および2002年をみると、各年度内の変化のパターンは、いずれのplotでも、耕起後に高く、その後湛水期間中に低下し、中干しもしくは夏～収穫期の乾燥により再び回復、その後、収穫により低下して、秋冬期にはさらに低下という傾向がみられる。これらは、土壤の乾燥収縮や膨潤、攪乱に明らかに対応している。また、異なる年次で耕起後や最高乾燥期など同時季の排水速度を比べると、排水能力は年を追うごとに低下している。これは、疎水材に至るまでの土層の通水性の経年的な低下に起因したものと考えられる。また、2005年のplot #1、#2では、湛水を落水したときより、降雨時に大きな排水速度が観測された。降雨時に比べ、湛水の急激な落水では、膨潤・崩壊土の目詰まりや、ほ場全面から一様に水が流れ込むことによる空気の封じ込めなどが発生しやすいことが関与していると考えられる。この点については、さらなるメカニズムの検証が必要である。

(2)排水曲線の変化 湛水を落水したときの積算排水量に対する排水速度の変化を施工後間もない耕起直後(a)と施工後年数が経過した夏期乾燥後(b)で比較した(Fig.2)。 (a)と(b)では、単に排水速度の大小に違いがあるだけではなく、(a)では、湛水が維持されている間は、排水速度の低下は排水開始時の20%程度であるのに対し、(b)では、排水開始時の1/3まで低減している。排水速度は、水頭勾配と排水経路上の流動抵抗によって決まる。ほ場面に湛水が維持されている間は、水頭勾配の低下は小さいため、排水速度の減少は、主に流動抵抗の増加によってもたらされているものと考えられる。この流動抵抗を支配しているのは、暗渠疎水材に通じる土層の通水性である<sup>1)</sup>。耕起直後には、疎水材層が浅ければ、耕起された土層に直結しており、水の暗渠への移動はスムーズに行われる。また、乾燥が進み、幅の広い亀裂が深部に達すれば、疎水材への水の流れは確保される。しかし、施工後の年数の経過により疎水材層が深くなればなるほど、亀裂の幅は狭くなるため、湛水による膨潤や分散・崩壊した土壤による目詰まりの影響を受けやすくなる。その結果、排水が進むにつれ通水性が低下して排水速度が急落したものと考えられる。

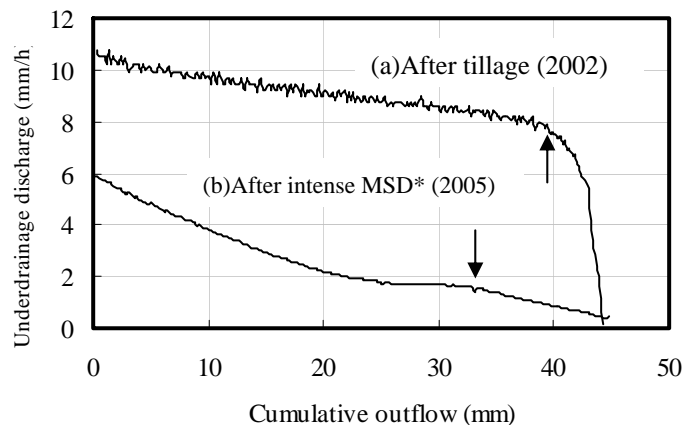


Fig.2 Decreasing underdrainage discharge observed after releasing ponding water in plot #3

\*MSD=Mid-Summer Drainage; The arrows represent the points at which the ponding water has disappeared.

引用文献 1)吉田修一郎、足立一日出 (2005) 水田における暗渠直上の浸透能の空間的変動、農土論集、235, 35-41.