

粘土質転換畑における作土内滞水と暗渠流出量の関係

Links between logged water level and subsurface discharge in clayey paddy fields

○片山高嗣*, 吉田修一郎*, 大野智史**, 井上健一***, 笈田豊彦***, 中村真也***, 西田和弘*

○Takatsugu Katayama*, Shuichiro Yoshida*, Satoshi Ono**, Kenichi Inoue***,

Toyohiko Oida***, Shinya Nakamura***, Kazuhiro Nishida*

1. 研究の背景と目的

日本の大豆の作付面積の85%(2012)を占める転換畑は排水性が悪く、降雨後、作土内が滞水することによる湿害が広く問題となっている。大豆の湿害リスクを予見するために地下水位の変動とともに、転換畑および地区全体の排水特性を把握する必要がある。本研究では、下層の透水条件が異なる2つの圃場の圃場内水位と排水特性との関連を比較することによって、転換畑の地下排水構造について検討した。

2. 方法

(1)調査地概要 調査圃場はそれぞれ、福井市の農業法人(ファインファームしもなか;代表理事組合長:武澤義明氏)の管理する転換畑(以降、福井と称する)と新潟県上越市にある中央農業総合研究センター(北陸研究センター)内の転換畑(以降、新潟と称する)である。福井の区画は90a(90m×100m)であり暗渠が10m間隔で計8本埋設されている。冬作に大麦,夏作に大豆が栽培されていた(2012年)。一方,新潟の区画は20a(20m×100m)であり暗渠が7.5m間隔で計4本埋設されている。夏作に大豆が栽培されていた(2014年)。下層の透水係数は,福井が $10^{-4} \sim 10^{-5} \text{cm s}^{-1}$ であったのに対し,新潟では $10^{-7} \sim 10^{-8} \text{cm s}^{-1}$ と非常に小さかった。

(2)排水観測方法 それぞれの圃場の地表および暗渠排水量を測定した。地表,暗渠出口に塩化ビニル管を接続し,排水路の上を導水して,電磁流量計に導いた。福井では地表用は全ての出口からの排水をまとめて1箇所測定し,暗渠については,上流側と下流側の2箇所に分けて測定を行なった。一方,新潟では地表用,暗渠用それぞれの出口からの排水をまとめて1箇所測定を行なった。観測期間は福井では2012年7月から2012年10月,新潟では,2014年6月から2014年10月である。

(3)間隙水圧の観測方法 作土下端の間隙水圧の変化を,テンシオメータにより測定した。なお,作土層下端を基準として,間隙水圧の測定結果が正圧もしくは,0に近いとき,作土内が静水圧分布になっていると仮定して間隙水圧を『圃場内水位』とみなして以下では考察する。

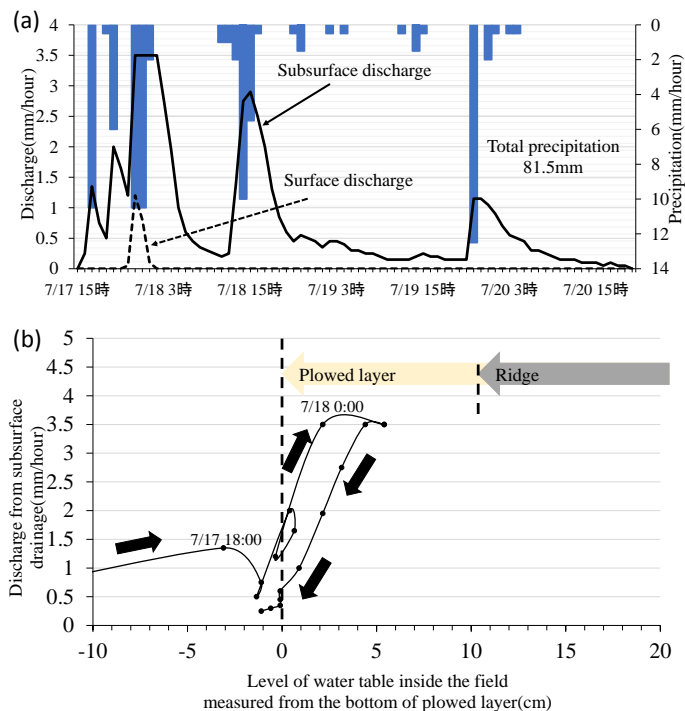


図1 新潟の暗渠排水量と降雨量の推移(a),下段:暗渠排水量と圃場内水位の関係(b) (2014/7/17~2014/7/20)

*東京大学大学院農学生命科学研究科 Graduate school of agricultural and life sciences, The university of Tokyo
 **農研機構中央農業総合研究センター Agricultural Research Center, NARO
 ***福井県農業試験場 Fukui Agricultural Experiment Station
 キーワード 転換畑、排水、重粘土

3. 結果および考察

(新潟と福井の比較) 水位下降時の暗渠流量について比較すると、新潟では圃場内水位が作土下端に近づくと、暗渠流量がピーク流量の1/10程度となったが、福井では圃場内水位が作土下端以下に低下しても、引き続き大きな暗渠流量が観測された。下層の透水性が小さい新潟では、暗渠流量が、耕盤上の滞水水位によって決まるのに対し、下層の透水性が大きい福井では、暗渠流量が吸水渠上の地下水位によって決まることを示唆している。

(新潟) 期間の降雨量が多い時期(図1)と少ない時期(図2)で、圃場内水位と暗渠排水量の関係の経時的な変化を比較した。期間降雨量が多い湿った状態

(図1)では、同じ水位の時の排水量は、水位下降時の方が上昇時よりも小さな排水量となった。乾燥状態での降雨(図2)では、逆に水位下降時の方が上昇時よりも排水量は大きくなった。この関係は、図2のような二価性を示すのが一般的であるが、図1のようになった原因としては、粘質土であるためにテンシオメータの反応が鈍く、測定されたテンシオメータ圧が作土下端の水圧を過小評価している可能性があると思われる。また、暗渠流量と圃場内の水位との関係から、降雨前の乾湿条件によりヒステリシスの傾向に違いがあることが確認された。

(福井) 夏期の乾燥を受けた後の豪雨の流出特性を図3に示す。圃場内水位が上昇する際に暗渠流量が低下した。これは大きな降雨によって急激に排水路水位が上昇したためである。

4. まとめ

下層の透水性が異なる粘土質転換畑での観測結果から、下層の透水性が低い時には、暗渠流量は作土内の滞水水位により決まり下層への水の貯留やその排水はほとんど無視できることが明らかになった。

謝辞：本研究は文部科学省気候変動適応研究推進プログラム農林漁業研究領域(代表：二宮正士)の補助で実施されました。測定に際しては、福井市ファインファーム下中様から全面的なご協力を賜りましたこと、ここに記し謝意を表します。

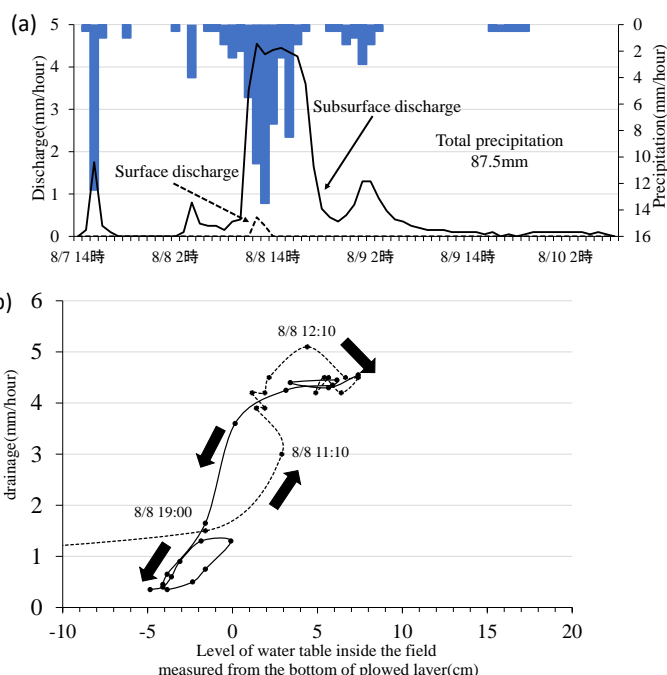


図2 新潟の暗渠排水量と降雨量の推移(a), 下段:暗渠排水量と圃場内水位の関係(b) (2014/8/7~2014/8/10)

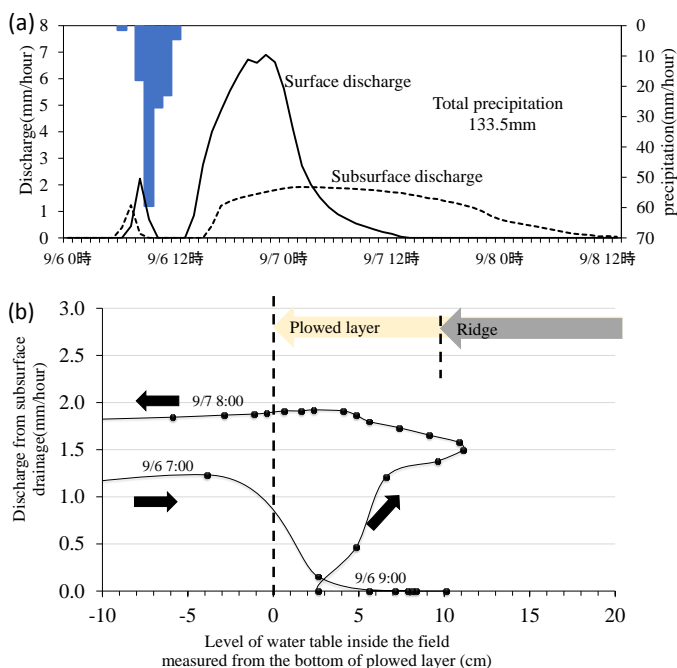


図3 福井の暗渠排水量と降雨量の推移(a), 下段:暗渠排水量と圃場内水位の関係(b) (2012/9/6~2012/9/8)