

弾丸暗渠を組み合わせた無勾配暗渠排水試験 ()

- 降雨時における排水特性 -

A drainage experiment of level main drain and mole drains ()

- Characteristics of rainwater drainage -

谷本岳*、若杉晃介*、藤森新作*、小野寺恒雄**、浅利達朗***

Takeshi TANIMOTO*, Kousuke WAKASUGI*, Shinsaku FUJIMORI*,

Tsuneo ONODERA** and Tatsuro ASARI***

1. はじめに

現行の暗渠設計基準において暗渠管の敷設勾配は 1/100 ~ 1/1000 を標準としている。しかし、下層に掘削が困難な砂礫層等が存在したり、排水路水位が高く暗渠内への逆流の恐れがある場合、また、暗渠組織を利用した地下かんがいを計画する場合において、吸水渠を無勾配で施工することが考えられる。この場合、暗渠排水能力と土砂堆積時における除去方法についての検討が必要である。そこで、弾丸暗渠を組み合わせた無勾配暗渠施工ほ場において、降雨に対する地下水位変動と暗渠排水量及び吸水渠への用水流入時(地下かんがい)の暗渠管内流速について調査を実施したので報告する。

2. 方法

(1) ほ場の概要: 岩手県胆沢町^{いさわ}の暗渠施工済み(以下「暗渠施工区」)と暗渠未施工(以下「対照区」)の2筆(各 49 アール)で枝豆栽培を実施している。土壌は淡色多湿黒ボク土であり、現場透水係数は暗渠施工区 $10^{-6} \sim 10^{-7}$ cm/s、対照区 $10^{-5} \sim 10^{-6}$ cm/s のオーダーにある。暗渠施工区の吸水渠は無勾配で H=70cm、B=15cm、吸水渠間隔 10m、疎水材は初殻であり、弾丸暗渠が H=50cm で吸水渠と直交して上流側より 1.0m、1.5m、2.0m 間隔で施工されている。

(2) 調査方法: 地下水位変動を計測するためにほ場中央の吸水渠間 1カ所に H=20cm(作土)と H=70cm(心土)の深さに地下水位計を設置した。また、暗渠管内の地下水位変動を計測するために吸水渠直上に 5箇所、24m 間隔で H=70cm の深さに地下水位計を設置した。そして、暗渠の流入側と流出側に電磁流量計を設置した。

3. 結果と考察

(1) 地下水位変動: 対照区における作土層の水位は、降雨の影響により 6/21 ~ 7/17 の間、ほ場面を超えたのに対し、暗渠施工区では、7/10 ~ 11 の降雨時(合計 217mm 最大時間雨量 36mm)の際に、15 時間続いたのみである (Fig.1)

また、心土の地下水位についても暗渠施工区に比べ対照区の水位低下の遅れが明確に見られた。降雨後地下水位が -60cm に低下するまでの時間は、7/3 の降雨時(合計 24mm、最大時間雨量 10.5mm)は暗渠施工区 7 時間、対照区 54 時間、7/10 ~ 11 の降雨時(合計 217mm、最大時間雨量 36mm)には暗渠施工区 12 時間、対照区 78 時間であった。暗渠によって停滞水の排除と地下水位の低下が速やかに行われている。

*独立行政法人農業工学研究所 National Institute for Rural Engineering、**株式会社パディ研究所 Paddy Institute Co.,Ltd.、***東北農政局いさわ南部農地整備事業所 Isawa-Nanbu Farmland Consolidation Project Office キーワード: 暗渠、無勾配、地下水位

(2) 暗渠排水量：6/15～7/25 の間に13回の降雨があり、約20mmを超えた4回の降雨で暗渠流出が発生した(Fig.2)。7/10～11の最大降雨時(合計217mm 時間最大36mm)における、暗渠排水量は195mmであり、降雨の89.9%が暗渠

によって排水され、また、この降雨に対する暗渠排水はほぼ1日で終了した。

(3) 用水流入時の暗渠管内流速：吸水渠を無勾配とした場合に、土砂の堆積が懸念されていることから、上流端からの注水効果について検証した。その方法は、水閘を開き、注水口から用水を流入させ、暗渠管上の各地点の地下水位を計測し、その水位差からManning式により暗渠管内の流速を求めた(Table 1)

設計基準では、土砂堆積防止の観点から排水時における吸水渠内の平均流速は0.2～0.5m/sで平均0.3m/sを標準としているが、注水口から1.0 ㍉/s程度の用水を流入させることにより、管内の全ての区間において設計基準を満たす流速が得られた。

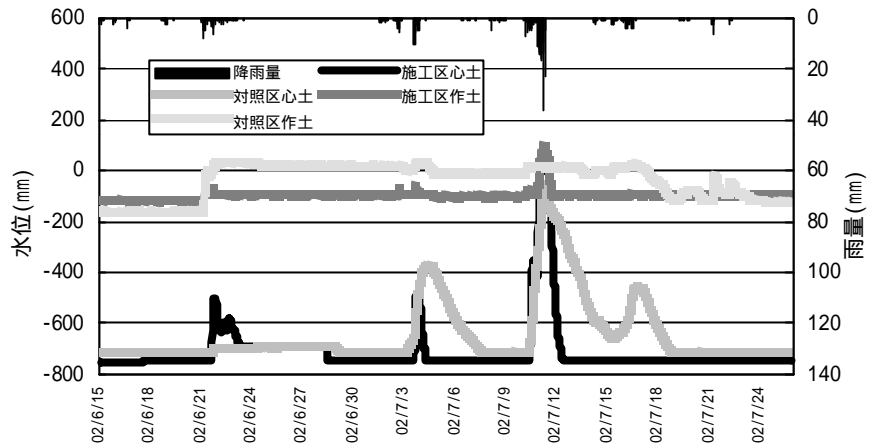


Fig.1 地下水位の変動

Fluctuations of groundwater level

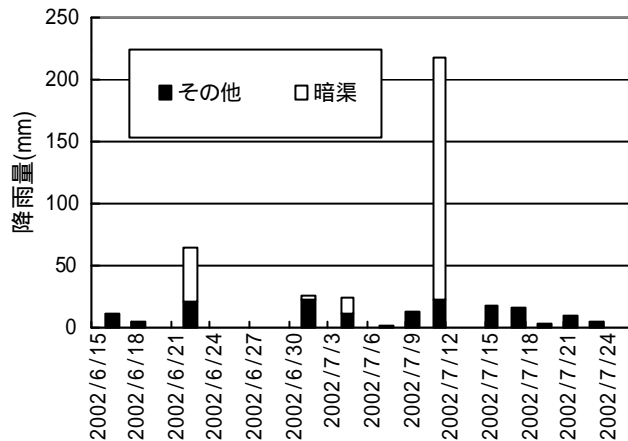


Fig.2 降雨量と排水量の関係

Relation between drainage discharge and rainfall

Table 1 流入量と管内流速の関係

Relation between inflow and velocity in drain pipe

ケース	試験日	流入量 (l/s)	流出量 (l/s)	区間1 流速 (m/s)	区間2 流速 (m/s)	区間3 流速 (m/s)	区間4 流速 (m/s)
1	02/8/25	1.022	0.488	0.37	0.34	0.33	0.31
2	02/8/28	0.336	0.066	0.26	0.00	0.10	0.16
3	02/8/29	0.330	0.095	0.00	0.18	0.20	0.17
4	02/9/01	0.273	0.046	0.17	0.12	0.17	0.16

4. おわりに

吸水渠が無勾配とした場合においても、十分な排水能力を持つこと、また、土砂堆積に対応するためには、注水口を設置し1.0 ㍉/s程度を注水すればよいことが明らかになった。しかし、吸水渠における土砂堆積については今後とも検討する必要がある。なお本研究は、いさわ南部農地整備事業暗渠排水試験施工解析検討業務の一環として行われたものであり、記して謝意を表す。