

# 弾丸暗渠を組み合わせた無勾配暗渠排水試験 ( )

## - 無勾配暗渠の動水勾配 -

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

- Hydraulic gradient of level main drain -

小野寺恒雄\*、谷本 岳\*\*、若杉晃介\*\*、藤森新作\*\*、浅利達朗\*\*\*

Tsuneo ONODERA\*、Takeshi TANIMOTO\*\*、Kousuke WAKASUGI\*\*、

Shinsaku FUJIMORI\*\* and Tatsuro ASARI\*\*\*

### 1. はじめに

水田農業は近年、低コストを追求する観点から直播栽培の導入が進み、また、自給率向上と減反対応等から、麦・大豆・飼料作物、野菜作等が作付けられ、発芽・苗立ちの安定化と干ばつ対策を必要としている。これらに対応する技術として、暗渠組織を利用しこれに用水を注入する地下灌漑がある。しかし、本暗渠のみでは十分な水位上昇が困難であり、弾丸暗渠を組み合わせる必要がある。この場合において、弾丸暗渠の施工性から本暗渠は従来よりは深くする(最低600~700mm)必要がある。一方、工事費縮減の要望も強くなってきており、その両面を満たす上で無勾配暗渠は有効な手段であり、満流の動水勾配法における無勾配暗渠の実用性を検証した。

### 2. 方 法

岩手県胆沢町のほ場整備済み地区において、無勾配暗渠の排水試験を行った。試験圃場は100m×50m、面積50a、吸水渠間隔10m、埋設深は管底で700mm、吸水管の管径は50mmである。弾丸暗渠は間隔1m区、1.5m区、2m区の3区とした。排水調査は、吸水管延長100mを4等分し、5ヶ所に圧力式水位計を設置、各区間の距離は25mとした。また、上流端に地下灌漑給水用のパイプを接続し、流量計を設置、下流端には暗渠からの流出量測定用の流量計を設置、雨量計も設置し、各計器について15分間隔で自動計測を行った。

調査地区の1/10確率雨量は最大24時間は139.3mm、最大4時間は69.8mm、1/2年確率の最大24時間は93.4mm、最大4時間は49.3mmである。

### 3. 調査結果と考察

(1)暗渠管内の水位差と流出量：8/11~12における79mmの降雨と7/10の217mmの大雨について流出特性を検証する。

8/11は60mm、8/12は19mmの日降雨であり、100m間における5地点の水位差及び流出量を観測した(図1)。降雨開始後、一定雨量となると暗渠管内に水位差が発生し流出が始まる。降雨の最大時よりも流出のピークは1~2時間程度遅れ、その後急速に水位が低下し、降雨終了後5~6時間以内に流出が完全に終了した。降雨開始時の積算降水量と積算排水量をみると、降雨量15mmで流出が開始し徐々に流出率が高まり、降雨終了後3時間で暗渠からの排水は終了する。

次に217mmと記録的な大雨となった7/10~11の流出特性をみると、11日6時ころの降雨終盤のピーク雨量時において、最下流以外はいずれも動水位が田面よりも高くなり、湛水したことを示している(図2)。しかし、降雨終了後急激に水位が低下し、3~4時間後には地表湛水はなくなり、12時間後には田面下60cm位まで低下した。

降雨量、流出量及び各測点間の水位差をみると、降雨最盛期には水位差が少なくなっており、最下流以外は湛水したこと、更に最下流も水量が多くなって水位が上がり、見かけ上の水位差が少なくなったことによる。

---

\* 株式会社パディ研究所 Paddy Institute Co.Ltd、

\*\* 独立行政法人農業工学研究所 National Institute for Rural Engineering

\*\*\* 東北農政局いさわ南部農地整備事業所 Isawa-Nanbu Farmland Consolidation Pject Office  
キーワード：暗渠、無勾配、動水勾配

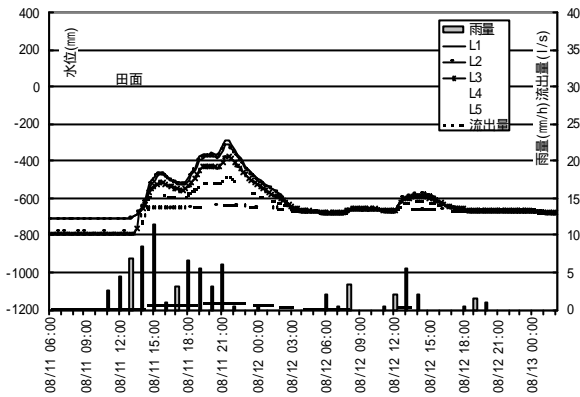


図1 降雨と暗渠管内の水位 R:79mm

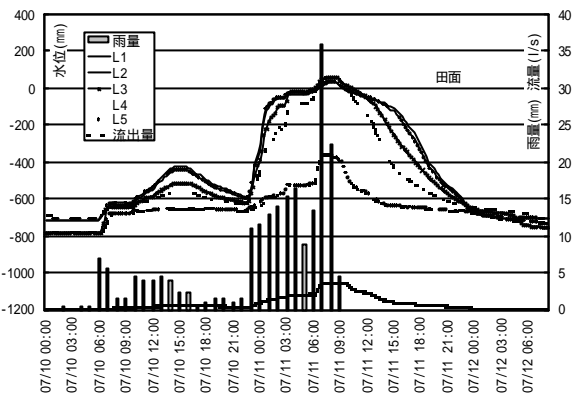


図2 降雨と暗渠管内の水位 R:217mm

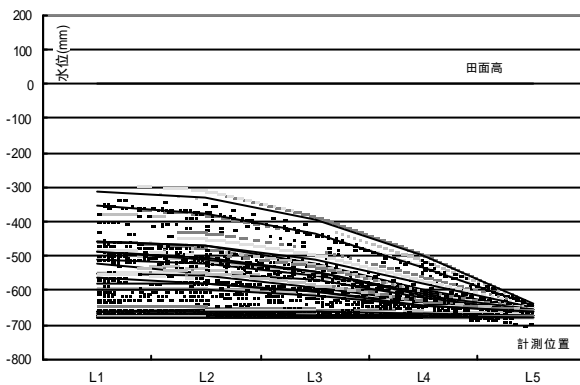


図3 動水勾配 R:79mm

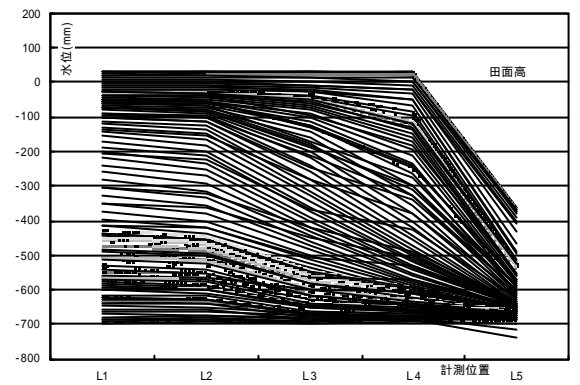


図4 動水勾配 R:217mm

(2)動水勾配：各地点間の動水勾配をみると、下流端(L5)の水位が一点に集中しない原因は、最初は管の底のみを流れ、次第に満流になっていくためである(図3、図4)。

流量毎にManning式で表せる理論的な降雨と実測流量の比率をみた(図5)。降雨初期は計算流量が実測流量よりも非常に大きな値となるが、この原因は降雨初期に水田全体に降った雨が先ず吸水渠内に貯留され、動水勾配を作ってから流出が始まるタイムラグによる。実際には降雨開始から流出開始までのタイムラグもあり、降雨が20mm~30mm以内の場合は水田の土壤に保持されて暗渠から流出しない。8/11の22時頃からは、雨が止んだ場合に先ず上流側の水位が下がりその影響が下流側に及んだ時点で流出量が減少してくることにより、計算上の数字よりも実際の流量が多くなりここでもタイムラグが生じる。特に、流出が止まる直前は先ず動水勾配が無くなってから流出が止まるため、計算上の流量は極端に減少する。

#### 4. おわりに

無勾配暗渠は実用的にも水理学的にも全く問題ないことが検証された。また、コスト面でみると、例えば水田50a(100m×50m)当たりでは、最低掘削深を600mmとした場合に従来工法と本工法で、工事費は約20%程度削減できる。この要因は、平均掘削深が浅くなり土工量及び疎水材が減少すること、吸水管の口径が満流における動水勾配法を採用することによりワンランク程度細くなることによる。

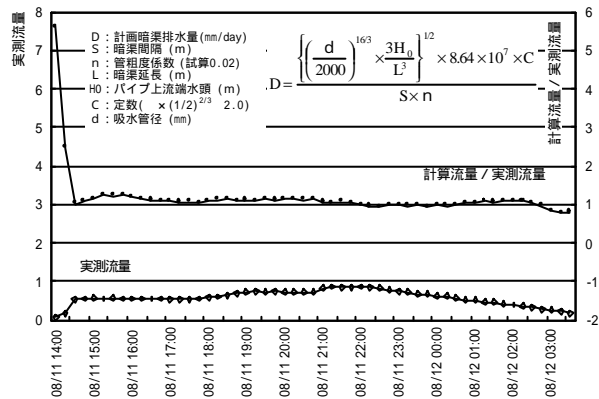


図5 降雨時における動水勾配法と実測流量の比率