

# 暗渠直上における浸透速度の空間的変動

## Spatial variability of percolation rate along subsurface drainage pipes

吉田修一郎・足立一日出

YOSHIDA Shuichiro and ADACHI Kazuhide

### はじめに

北陸地域の重粘土水田は、排水条件が悪いことが古くから問題となっており、その改善のために多くの研究や事業が行われてきた。特に暗渠については、地下排水能力を改善する土木的手法として、その配置や吸水渠の材質、断面形状、施工法などについて研究が行われるとともに、基盤整備事業により水田への設置が進んでいる。しかし、暗渠の効果が現れるかどうかは、施工法のみならず、施工後の圃場・土壌管理によるところが大きい。重粘土水田では、下層の透水性がきわめて低いため、水は地表面もしくは作土に発生した亀裂を水平方向に流れ、暗渠疎水材を經由して暗渠管へ到達するのが大半である。そのため、暗渠疎水材までの土層の水の通りやすさが、暗渠の能力に最も影響を与える。本研究は、暗渠直上土層の通水性の空間的変動を明らかにし、暗渠へ向かう水の流れの実態を解明しようとするものである。

### 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(50m×20m)において、実験を行った。試験圃場のうち一方は、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、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、水稻を4作作付けた。もう一方の圃場は、2001年4月に同様の方法で暗渠を施工した。施工後は水稻を2作作付けた。試験圃場の土壌は強粘質グライ低地土で土性はLiC~HCである。

浸透能の測定に際しては、正確に暗渠の直上であることが要求される。そのため、検土杖で暗渠の正確な位置を5m間隔程度で確認したうえで、その線上に1m間隔でピンをたてた。浸透能の測定には簡易な単筒シリンダー(内径27.8~29.6cm)を用いた。暗渠直上のピンが中央になるようにシリンダーを地表面から18cmまで打ち込んだ。各位置の地表面の様子は写真に記録した。浸透開始後30分間(30分以前に水面が地表面に達した場合には、地表面に達するまで)の水面の低下を経時的に測定した。測定点は最終的には1m間隔としたが、実際の測定には3台のシリンダーを用いて一つおき(2m間隔)に順次進め、一本の暗渠の上を2日間で往復した。浸入速度は、浸入開始後30秒経過以降の水位低下量の経時変化を2次式に回帰し、5分後の浸入速度  $I(5)$  を解析の対象とした。

測定後、シリンダーを抜き去った部分を、掘り起こし、地表面から疎水材(モミガラ)までの深さと、疎水材の幅を個々に測定した。

### 実験結果および考察

暗渠直上の浸入速度は、圃場内での位置により大きく変動した(図1)。変動の幅は、

暗渠施工後4作作付けた圃場の方が大きく、値では2オーダー程度もある。また、浸入速度が高い領域、低い領域は固まって存在し、明らかに空間的な相関があることが示唆された。しかし、2つの圃場を比較すると、浸入速度が高い領域・低い領域の圃場内での位置は異なっており、暗渠施工後の営農作業や排水性などに起因するものではないと考えられた。

測定された浸入速度が、対数正規分布に近い分布を示したので、対数値に関するセミバリオグラムを計算した(図2)。その結果、空間的な相関が認められ、そのレンジ(影響範囲)は、12~18m程度であることがわかった。

モミガラ層の深さと浸入速度の間には負の関係が認められた。すなわち、モミガラ層が深いところでは、浸入速度は小さくなる傾向が認められた。疎水材モミガラ層直上の土層の通水性は、亀裂の到達位置、幅によって左右される。わずかなモミガラ層の深さの違いが、通水性に決定的な影響を及ぼすのは、耕盤以深で亀裂が進展しにくく、また塞がりやすいためと考えられる。

### 結論

暗渠直上の通水性は圃場内で大きく変動し、しかも、良好なところ不良なところは特定の位置に集まって存在する(空間的相関がある)。

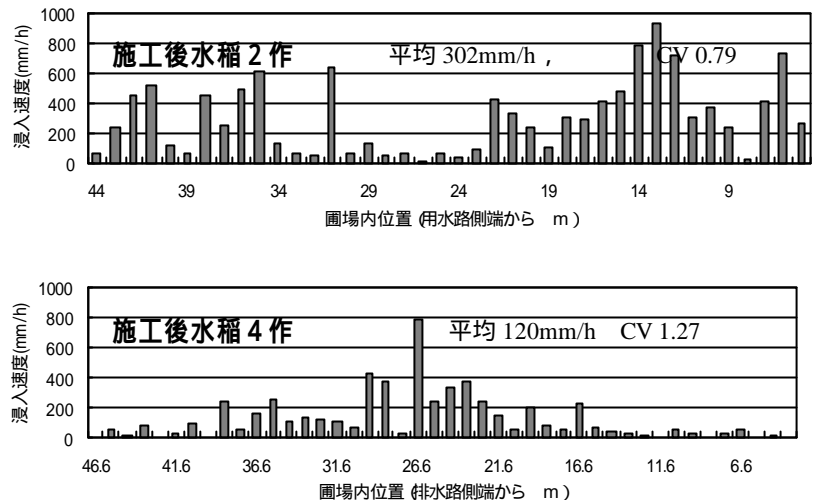


図1 暗渠直上のシリンダー浸入速度の分布

Variation in percolation rate of the backfilled soil layer along the subsurface drainage pipes

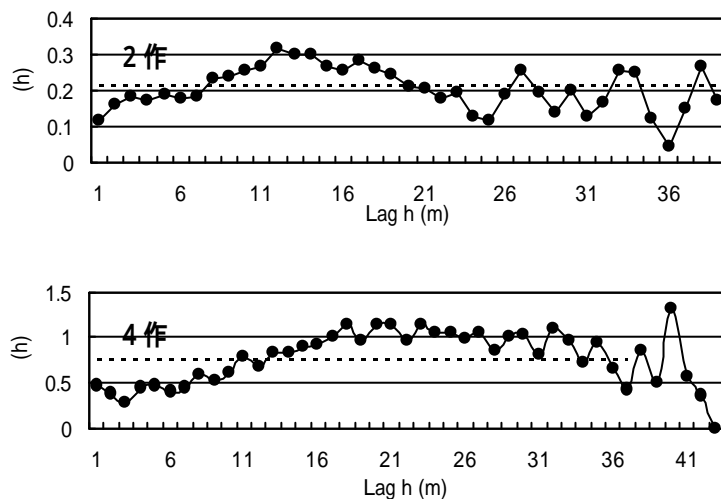


図2 浸入速度(対数)に関するセミバリオグラム

Semi-variogram for percolation rate spaced 1m apart

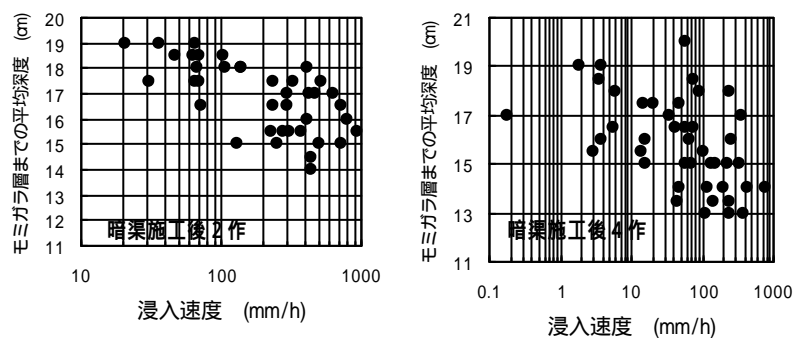


図3 浸入速度とモミガラ疎水材層上端までの深さとの関係 Relationships between percolation rate and thickness of backfilled soil upon the trenches filled with hulls