

# 暗渠排水の機能評価法と不良要因解明法の提案 Proposal of Evaluation Method for Pipe Drainage Performance

木内正彦・井上 京  
KIUCHI Masahiko, INOUE Takashi

## 1. はじめに

暗渠は圃場の排水状況を改善し、その生産性を直接的に改良する技術であり、長年にわたり実施されているものの、いまだ暗渠排水には課題も多い。具体的には、1)暗渠の機能や効果に関する客観的調査法が未整理で、長期調査が不足していること、2)暗渠の排水不良要因の同定法が未確立であること、といった課題がある<sup>1)</sup>。本要旨では、暗渠の排水機能の評価法と、暗渠の不良要因解明法の提示を試みた。

## 2. 調査地と調査方法<sup>2)</sup>

調査は北海道大学北方生物圏フィールド科学センター 静内牧場内の牧草畑で実施した。本圃場は 2000 年 12 月に 10m 間隔でプラスチック管を用いた暗渠が設置された。調査項目等の詳細を Table 1 に示す。

Table 1 調査項目の詳細  
Detail of investigation

調査項目	使用計器	調査期間	測定間隔
降雨量	0.5mm転倒式雨量計	2000年7月から 2003年11月	1時間
暗渠流出量	量マス+水位計	2001年6月から11月 2002年4月から11月 2003年4月から11月	10分
圃場地下水位	水位計	2000年8月から2003年11月	1時間

## 3. 結果と考察

(1)暗渠の施工効果：暗渠には、降雨等により上昇した圃場の地下水位を迅速に低下させる機能が求められている。そこで降雨イベントを解析対象とし、その間の圃場地下水位変動を調べた。降雨量と降雨終了 2 日後の地下水深の関係を Fig.1 に示す。

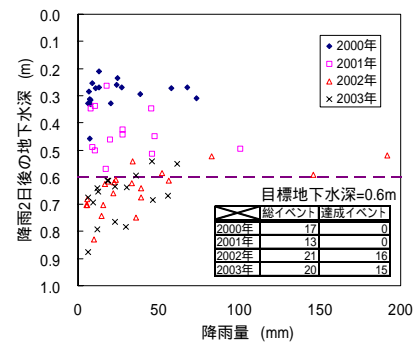


Fig.1 降雨量と降雨終了 2 日後の地下水深  
Relation between precipitation and groundwater level  
after two days of rainfall event

Fig.1 によれば、暗渠敷設前の 2000 年の地下水深は 0.3m 以浅で推移していた。各国の基準を参考に仮定した目標地下水深を 0.6m としてもこれを達成したイベントはなかった。敷設後の 2001 年も、目標地下水深を達成したイベントはなかったが、0.5m 前後まで水深が低下した降雨イベントが約 6 割を占めており、水深が目標近傍まで低下するようになった。さらに 2002 年および 2003 年は、0.6m 以深であったイベントが 8 割前後となっており、目標をほぼ達成している。

(2)暗渠流出率と排水性能曲線：連続計測した暗渠全体の平均流出率でみると、2001 年は総降雨量の 67%、2002 年は 35%、2003 年は 20%が暗渠から排出されていた。いっぽう各暗渠について、累加降雨量に対する累加暗渠流出高の関係から排水性能曲線<sup>2)</sup>を求めた。その結果、排水効率は全暗渠で低下しており、折曲点も認められた。このことは、暗渠機能に何らかの変化があったことを示唆する。

(3)暗渠管の清掃：地下水深の低下という面で暗渠の施工効果がみられるにもかかわらず、流出率が低下した理由として、1)暗渠管内部の閉そく等による問題、2)埋め戻し土の性状変化による表面流去水の捕捉量の変化(以下、土壌の問題)、の 2 点が考えられた。ここでは 2 つの問題を区別する方法を、暗渠管の清掃調査から考える。

清掃により流出率が向上した暗渠は、管内部に存在した通水阻害要因が、清掃により排  
北海道大学大学院農学研究科 Graduate School of Agriculture, Hokkaido University.

(キーワード) 暗渠効果, 排水機能, 排水性能曲線, 暗渠管の清掃

除されたことが示唆される。一方、清掃後流出率が変化しない、もしくは低下した暗渠については、その原因として暗渠管内部の問題ではなく、被覆材等を含む暗渠管外部に何らかの障害があるためと推察される。

一例として暗渠 No.66 と暗渠 No.76、暗渠 No.79 について清掃前後での排水効率の変化を Fig.2 に示す。清掃前は 2003 年 4 月 25 日から 10 月 23 日の欠測を除く期間、清掃後は 10 月 27 日から 11 月 17 日の間を対象とした。暗渠 No.66、No.76 は清掃後に効率上昇がみられ、暗渠 No.79 は逆に排水効率の若干の低下が確認された。暗渠 No.66、No.76 は暗渠管の内部に、暗渠 No.79 は外部に、各々排水阻害要因があったことを示唆している。

(4) 土壌の問題：Rimidisら<sup>3)</sup>によると、暗渠管直上に設置したピエゾメータ内の水頭(地下水水面から暗渠管までの深さ)は暗渠管への流入損失水頭を表す。いっぽう渠中央の水頭は、暗渠横断面における全損失水頭を反映している。

全損失水頭  $h_t$  と流入損失水頭  $h_a$  の関係を Fig.3 に示す。降雨イベント時は 1 時間間隔、無降雨時は日平均水頭をプロットした。原点近傍に分布し、回帰直線の傾き(流入損失水頭比 =  $h_a/h_t$ )が小さいほど暗渠の排水機能が高いといえる。プロットが原点付近に分布していることは暗渠周辺の地下水深が暗渠管理設深近くまで低下していることを、また傾きが小さいことは暗渠管への水みちが確保されていることを意味する。2002 年の傾きは 2001 年よりも大きく、これは埋め戻し部の透水性の低下を示唆する。

4. 暗渠の排水機能評価のフローと調査内容  
本主旨では、暗渠排水の機能評価法と不良要因解明法を提示・検討した。これまでの結果を暗渠の排水機能評価の診断フローと調査内容として Fig.4 にまとめた。

本研究は日本学術振興会科学研究費補助金の助成を得て実施した。

引用文献：1.木内ら：暗渠排水研究の動向分析と今後の展開について、第 52 年度農工学会北海道支部研究発表会、pp.116～121(2003)

2.木内ら：降雨量と暗渠流出量による暗渠の機能評価、平成 15 年度農工学会大会講演要旨集、pp.706～707(2003)

3.Rimidis and Dierickx：Evaluation of subsurface drainage performance in Lithuania, Agricultural Water Management, 1772, pp.1～17(2002)

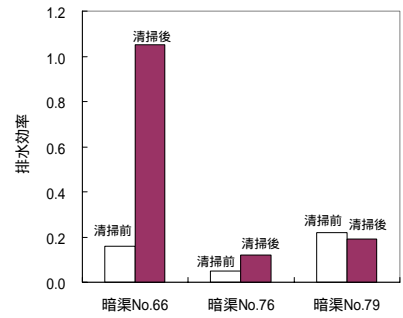


Fig.2 暗渠管清掃前後での排水効率の変化  
Change of drainage efficiency before and after pipe cleaning

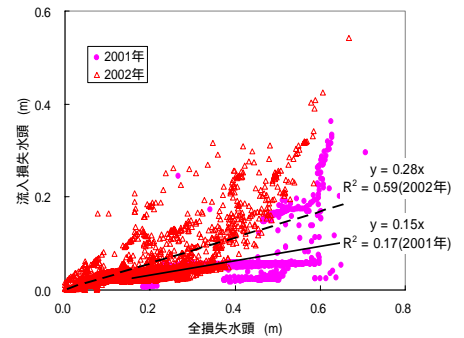


Fig.3 全損失水頭  $h_t$  と流入損失水頭  $h_a$  の関係  
Relation between the total head loss and the approach flow head loss

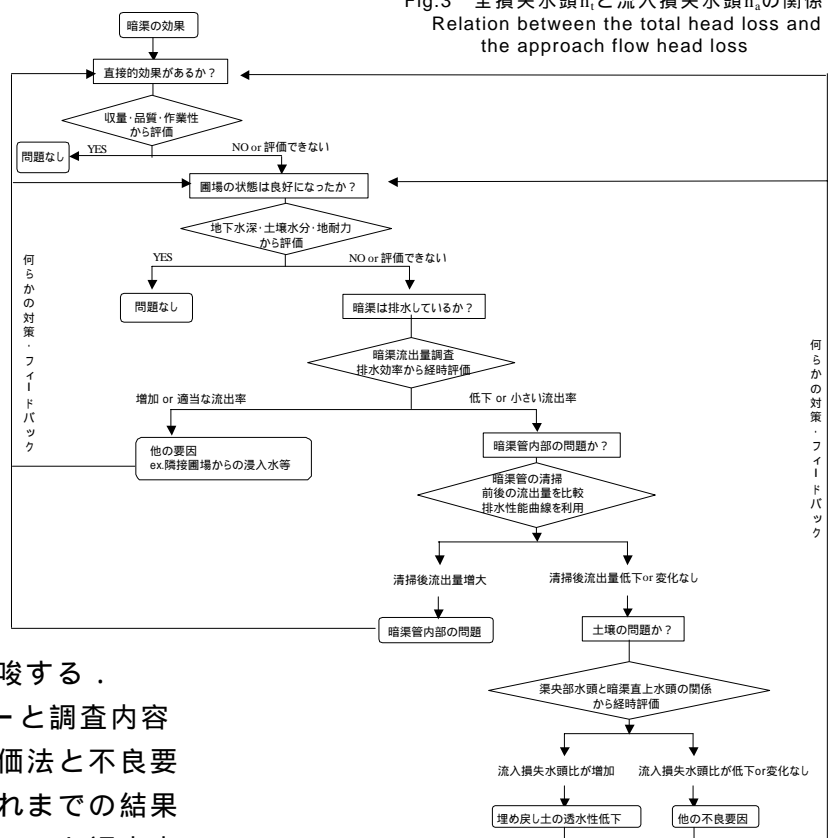


Fig.4 暗渠の排水機能評価のフローと調査内容  
Flow diagram for the evaluation of pipe drainage