

# 排水不良畑における暗渠排水の有効性に関する検討 Evaluation of the Effect of Subsurface Drainage System in a Grassland

高木優次\* 柏木淳一\*\* 長谷川周一\*\*

TAKAKI Yuji, KASHIWAGI Junichi and HASEGAWA Shuichi

## 1. はじめに

農地には作物の安定多収性に加えて高度利用性の向上も求められており、圃場を整備するに当たって、圃場排水は重要な課題の一つである。その方策として暗渠排水があげられるが、実際の圃場においては土壌やその排水不良原因の多様性によって、必ずしも効果的に機能していない場合も認められる。

本研究では、排水不良が問題となっている草地において、その排水不良要因を特定し、暗渠により生じる排水の実態を明らかにすること。そして根の呼吸を考慮した土壌の通気性から評価することで、圃場排水における暗渠の有効性について検討した。

## 2. 調査方法

北海道日高管内静内町に位置する北海道大学北方生物圏フィールド科学センター静内研究牧場内の、低平部に広がる草地を調査圃場に設定した。この圃場には、2000年の12月に深さ0.6-0.8mで間隔10mの暗渠が敷設された。2002年から2003年にかけて、土壌断面調査や現場透水試験を実施した。また暗渠と直交する方向で、長さ5m、深さ1mの鉛直2次元断面において土壌水分移動をモニタリングするために格子状にテンシオメータを設置した。さらにTDR土壌水分計を用いて降雨後における作土層の土壌水分変化を測定した。

## 3. 結果と考察

地表面から深さ1m以内の層序は、中粒質な火山灰より構成されたAp層、深さ30cm-80cmにかけて分解の進んだ泥炭(H)層、そして暗渠管の埋設直下にはグライ(G)層となっていた。各層位の透水性は、地点間およびサンプル間でばらつくものの、Ap層では $10^{-5} \text{ cm s}^{-1}$ 、H層では $10^{-4}$ 、G層は $10^{-2}$ の飽和透水係数の代表値が得られた。しかしG層の大きな透水係数は、ヨシの地下茎によって形成されたマクロポアが通水経路として機能しているためであり、圃場においても同等の透水性を有するのかが疑問であった。そこで直径20cmの円筒を用い、湛水浸潤試験を行ったところ $2.0 \times 10^{-6} \text{ cm s}^{-1}$ の定常浸潤速度が求められた。また図1に示すように、降雨後の排水過程においてG層の上部では水頭勾配が消失しており、この層が不透水層となっていることが明らか

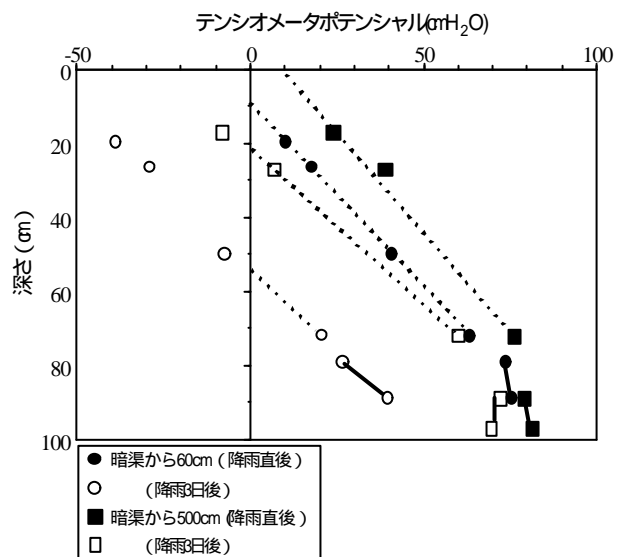


図1 テンシオメータポテンシャル分布の時間変化

\* 北海道農業近代化技術 研究センター

\*\* 北海道大学大学院農学研究科

キーワード：暗渠排水，草地，相対ガス拡散係数

となった。したがって、不透水層が 1m 以内の浅い位置に存在することが、圃場の排水不良原因であると判断した。次に暗渠と直交する鉛直二次元断面における土壌水分ポテンシャル分布の変化から排水の状況について検討する。降雨直後にはほぼ全層が飽和しており、その 3 日後には暗渠排水により地下水位の低下が観測されたが、渠間の近傍である 1m 以内では 60cm 以上の低下であるのに対し、暗渠管の中央部では 30cm 程度の低下にとどまっていた (図 2)。また暗渠管へ向かう動水勾配も小さかった。G 層の飽和透水係数を  $2.0 \times 10^{-6} \text{ cm s}^{-1}$  として下方浸透量を見積もると、3 日間では 14cm の地下水位低下分に相当する  $0.52 \text{ cm}^3 \text{ cm}^{-2}$  となった。北海道の草地での蒸発散量はおおよそ  $2 \text{ mm day}^{-1}$  であり (中辻, 1999)、降雨後 3 日間での排水量は下方浸透量と蒸発散量に相当することから、暗渠排水の影響が中央部までに及んでいないことになる。さらに暗渠排水効果について相対ガス拡散係数 ( $D/D_0$ ) に基づいて評価した。中央部では降雨 3 日後においても根の生育が危機的になる  $D/D_0=0.005$  (遅澤, 1998) までに Ap 層 (深さ 17cm) の余剰水が排水されることはなかった。測定期間を通じて、中央部ではおおよそ半分の期間が 0.005 を下回っており依然として排水不良の問題が深刻であることが明らかとなった。また深さ 5 ~ 10cm の Ap 層の浅い部分では、降雨 1 日後で観測地点の 25% が、3 日後でも 46% が 0.005 以上に回復したにすぎない。なお気相率の増加量と暗渠敷設位置との有意な関係は認められなかった。

試験圃場においては地表面の凹凸に応じて部分的な残留水の生じていることが観察された。浅層の排水性に対して地形変化が深く関与しているものと推察された。低収量とともに生育のバラツキも問題になっているために、暗渠から離れた部分の排水改良と地形変化が土壌水分分布に及ぼす影響についてさらなる検討が必要である。

#### 4. 参考文献

遅澤省子, 農業環境技術研究所報告, 1998  
中辻敏朗, 北海道農業と土壌肥料, 1999

表 1 観測期間における相対ガス拡散係数の基準値 ( $D/D_0=0.005, 0.02$ ) を満たす割合 (%)

年	基準値	暗渠からの距離 (cm)	深さ (cm)	
			17	26 ~ 27
2002	$D/D_0=0.02$	90	-	0
		340	-	0
	$D/D_0=0.005$	90	-	66
		340	-	58
2003	$D/D_0=0.02$	30	3	0
		500	1	2
	$D/D_0=0.005$	30	86	76
		500	68	53

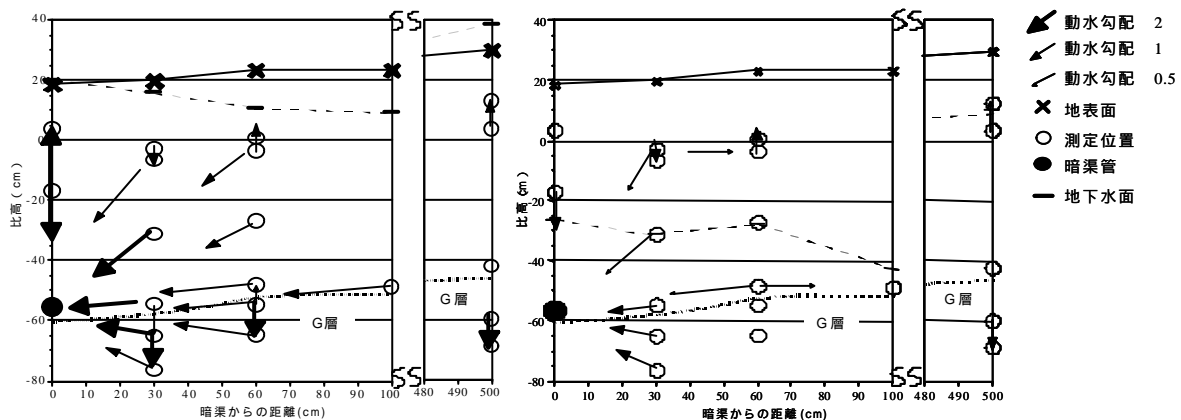


図 2 鉛直 2 次元断面における動水勾配の時間変化

(左: 降雨直後 右: 降雨 3 日後)