

## 疎水材暗渠施工圃場における排水不良要因の検討

## Examination of Poor Drainage Factor in the Field improved by Underdrain with Filter Materials

○塚本康貴\* 中津智史\*\* 中村隆一\*

Yasutaka TSUKAMOTO, Satoshi NAKATSU and Ryuichi NAKAMURA

## 1. はじめに

北海道では平成 8 年から排水管直上に疎水材を埋設した暗渠排水が整備されているが、近年疎水材暗渠の整備圃場においても排水性の低下が指摘されている。そこで施工後年数の異なる圃場において、排水性の良否や疎水材の状態、土壌物理性、排水口の状態などを調査することにより排水不良の要因について検討したため報告する。

## 2. 調査方法

## 1)調査圃場

調査は 2010 年および 2011 年に空知，胆振総合振興局管内の水田 21 圃場（転換畑 5 圃場を含む）および上川，十勝，オホーツク総合振興局管内の畑 19 圃場で行った。疎水材は有機質資材としてモミガラ（水田），木質チップ（水田，畑），ホタテ貝殻（畑）であり，無機質資材として砂利（水田，畑），火山礫（水田，畑），火山灰（畑）で，同一資材でも施工後年数の異なる圃場を選定した。

## 2)調査内容

各調査圃場 1 箇所暗渠管上部が確認できる深さまで掘削し，疎水材の腐朽程度や断面について確認するとともに土壌断面調査を行った。各土層の土壌および疎水材を採取し，乾燥密度，孔隙量，粗孔隙量，飽和透水係数，粒径組成（国際法）の測定を行った。疎水材は 0.5mm の篩通過分を土砂混入量として算出し，有機質資材については乾式燃焼法により炭素窒素比（C/N）を求めた。また圃場の排水性の良否については，暗渠管直上部において現場透水試験であるシリンダーインテークレート法を実施し，Ib（ベーシックインテークレート）が水田で 10 mm/h，転換畑および畑で 100 mm/h 未満を排水不良と判断した。

## 3. 結果及び考察

## 1) 排水不良圃場の特徴

本調査において排水不良と判断された圃場数は水田で 14 圃場（66.7 %），畑で 9 圃場（47.4 %）であった。排水性の良否と疎水材暗渠の施工後年数との間に関係はみられなかった（図 1）。排水不良圃場における土壌物理性の特徴として，水田では排水性の良い圃場に比べて表層や次層の乾燥密度が若干低い，粗孔隙量や飽和透水係数は全体的に低い傾向がみられた（表 1）。畑では排水性の

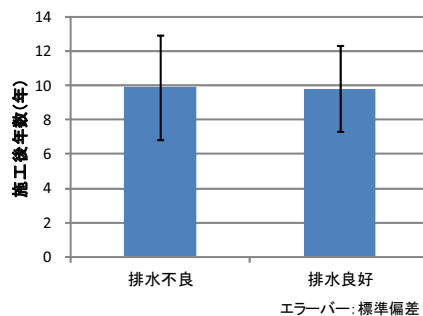


図 1. 圃場の排水性と施工後年数との関係

\*道総研中央農業試験場 Hokkaido Research Organization Central Agricultural Experiment Station. \*\*道総研北見農業試験場 Hokkaido Research Organization Kitami Agricultural Experiment Station.

キーワード: 暗渠排水, 土壌物理性, 疎水材の腐朽

良い圃場に比べて乾燥密度が高く、粗孔隙量や飽和透水係数は次層や下層で低値であった（表 1）。排水不良圃場における土壤断面の主な特徴として、水田では①グライ反応出現位置 40cm 未満，②土壤構造未発達（弱度～無構造）層出現位置 40cm 未満，③高地地下水位，④堅密層（土壤硬度 20mm 以上または貫入抵抗値 1.5MPa 以上）の存在，④泥濘層の存在，が挙げられ、畑では①堅密層の存在，②グライ反応の存在，が挙げられた。また疎水材量は水田，畑ともに資材の種類を問わず不良圃場の半数以上が不足しており，排水口の水没や水閘の閉塞による排水不良圃場も散見された（表 2）。

## 2) 疎水材の透水性

疎水材の透水性について，火山灰は  $10^4\text{cm/s}$  と疎水材の基準値である  $10^3\text{cm/s}$  を下回ったが，その他の疎水材についてはすべて基準値内であった。火山灰については 2mm 以下の粒径が 80 % 以上で，シルトや粘土の割合が 20 % 程度含有する試料もあったことから，細粒分の多い資材の使用を避ける必要がある。

## 3) 疎水材の腐朽程度，断面変化

無機質資材（砂利，火山礫，火山灰）では空洞化や崩落などは見られず，疎水材の断面は安定的に維持されていた。一方モミガラや木質チップについては，施工後年数の経過とともに断面の減少や C/N の低下，土砂混入量の増加がみられた。また同じ施工後年数においても，Ib の高い圃場で C/N の低下や土砂混入量の増加程度が大きかった（表 2）。土砂混入量の増加要因として，腐朽の進行により疎水材の断面が減少したことによる，疎水材周囲の土砂の崩落，混入が考えられた。これらのことから，有機物資材については施工後年数の経過とともに腐朽し減少するが，その減少程度は土壤水分環境による影響を強く受けるものと思われることから，有機質資材の種類による経年変化については，作付体系（水田連作や田畑輪換など）や水分環境を考慮する必要がある。

## 4. おわりに

排水不良圃場では疎水材の腐朽など疎水材そのものを原因とするもの他に，疎水材周辺の土壤物理性の不良や維持管理不良など，疎水材以外の排水不良要因が考えられた。今後は作付体系や圃場の水分環境を考慮した有機質疎水材の経年変化について把握するとともに，疎水材の補充や土壤物理性の不良要因に対応した排水性改善手法について検討する。

表 1. 調査圃場における土壤物理性

地目	土壌	排水性	土層位置	乾燥密度	孔隙量	粗孔隙量	飽和透水係数
				$\text{Mg m}^{-3}$	$\text{m}^3 \text{m}^{-3}$	$\text{m}^3 \text{m}^{-3}$	$\text{cm s}^{-1}$
水田	良好	表層	1.16	0.54	0.11	$9.6 \times 10^{-4}$	
		次層	1.29	0.49	0.04	$1.4 \times 10^{-5}$	
		下層	1.13	0.56	0.08	$1.1 \times 10^{-4}$	
	不良	表層	0.99	0.61	0.04	$2.8 \times 10^{-5}$	
		次層	1.23	0.53	0.03	$5.2 \times 10^{-6}$	
		下層	1.24	0.52	0.03	$6.2 \times 10^{-6}$	
畑	良好	表層	1.11	0.55	0.10	$1.1 \times 10^{-4}$	
		次層	1.11	0.55	0.08	$1.3 \times 10^{-4}$	
		下層	0.87	0.65	0.06	$1.8 \times 10^{-5}$	
	不良	表層	1.27	0.49	0.08	$1.2 \times 10^{-4}$	
		次層	1.39	0.45	0.07	$3.8 \times 10^{-5}$	
		下層	1.32	0.48	0.03	$1.2 \times 10^{-5}$	
台地土	良好	表層	1.20	0.53	0.15	$9.2 \times 10^{-4}$	
		次層	1.38	0.44	0.04	$5.5 \times 10^{-5}$	
		下層	1.51	0.41	0.02	$1.8 \times 10^{-6}$	
	不良	表層	1.29	0.50	0.18	$4.4 \times 10^{-3}$	
		次層	1.56	0.40	0.03	$5.1 \times 10^{-7}$	
		下層	1.56	0.39	0.02	$1.6 \times 10^{-6}$	

表 2. 排水不良圃場の土壤断面の特徴

地目	項目	該当ほ場数	全排水不良ほ場に対する割合 (%)
水田	グライ層出現深 40cm 未満	14	100
	土壤構造未発達 出現深 40cm 未満	12	85.7
	高地地下水位	11	78.6
	堅密層	7	50.0
	泥濘層の存在	7	50.0
	疎水材量不足	8	57.1
	排水口の水没，水閘閉塞	2	14.3
畑	堅密層	9	100
	グライ反応の存在	6	66.7
	疎水材量不足	5	55.6
	排水口の水没，埋没	3	33.3

表 3. 圃場の排水性が疎水材に与える影響

疎水材	施工後年数	Ib ( $\text{mm h}^{-1}$ )	C/N	土砂混入量 ( $\text{g L}^{-1}$ )
モミガラ	9	30.7	63.2	21.1
	14	0.2	40.9	101.1
	14	8.3	40.6	162.0
木質チップ	8	1.4	183.3	12.8
	10	62.3	62.5	20.8
	10	534	51.0	170.3