

平成26年度 成績概要書

課題コード（研究区分）： 4105-455951（道受託研究）

1. 研究課題名と成果の要点

- 1) 研究成果名：疎水材暗渠の排水機能簡易診断と機能回復手法
（研究課題名：暗きよの排水対策検討調査）
- 2) キーワード：疎水材、暗渠、経年変化、簡易診断、機能回復
- 3) 成果の要約：疎水材暗渠の機能低下要因として、疎水材自体の腐朽による断面縮小や埋戻し土厚さの増加がみられ、疎水材周辺の土壌物理性不良、暗渠管理の不良など疎水材以外による影響も想定された。また簡易な土壌診断による圃場の排水機能の確認方法と、疎水材の状態に対応した暗渠の機能回復手法を策定した。

2. 研究機関名

- 1) 担当機関・部・グループ・担当者名：中央農試・生産研究部・水田農業 G・塚本康貴、農業環境部・環境保全 G
- 2) 共同研究機関（協力機関）：（北海道農政部農村計画課、各振興局）

3. 研究期間：平成22～25年度（2010～2013年度）

4. 研究概要

1) 研究の背景

近年は暗渠排水機能の向上のため疎水材を有する暗渠が整備されているが、期待した排水効果が得られない場合がある。そのため疎水材暗渠の機能低下要因について明らかにし、暗渠の再整備に依存しない、機能低下の要因に対応した疎水材暗渠の機能を回復させる手法の確立が求められている。

2) 研究の目的

疎水材暗渠整備圃場における排水機能低下要因を明らかにし、簡易な土壌調査による機能診断手法を取り入れた、排水機能低下要因に対応した機能回復手法を確立する。

5. 研究内容

1) 疎水材暗渠整備圃場における排水機能低下要因の解明

- ・ねらい：疎水材暗渠の施工後年数や疎水材の種類の異なる水田、畑において、排水機能の低下要因について検討する。
- ・試験項目等：供試圃場：疎水材暗渠整備済み圃場（水田31、畑41）、施工後年数3～24年、疎水材の種類：有機質資材はモミガラ、木材チップで、無機質資材は砂利、碎石、火山礫、火山灰、ホタテ貝殻。調査項目：地表面の状態や排水路、暗渠落口の状況観察、土壌断面調査、土壌物理性、疎水材の腐朽程度（C/N、土砂混入量、断面変化）、現場透水性（シリンダーインテークレート）

2) 簡易な土壌調査による排水機能診断手法の開発

- ・ねらい：整備事業や農業指導に携わる職員でも対応可能な簡易な土壌調査による機能診断手法として、検土杖を用いた方法について検討する。
- ・試験項目等：検土杖で20cm深さごとに採取した土壌の粘り、土性の判別、ジピリジル液による土壌還元程度。専門家による土壌断面調査結果と照合。

6. 成果概要

- 1) 疎水材暗渠整備済み圃場の排水性を調査した結果、水田で64.5%、畑で43.9%が排水不良と判断された。また、水田、畑ともに排水性の良否と施工後年数、疎水材の種類との間には明瞭な関係がみられず、施工後年数以外の様々な要因が排水性の良否に影響しているものと思われた（データ省略）。
- 2) 施工後年数に伴う疎水材の変化として、透水性については細粒分が多かった火山灰を除いていずれの資材も良好であった（データ省略）。火山灰を疎水材として利用する際は粒度調整が必要である。
- 3) 無機質疎水材では劣化や疎水材周辺の空洞化、崩落は認められなかった。また埋戻し土厚さが施工時より増加した圃場がみられたが、施工後年数との関係は判然としなかった。一方、有機質疎水材では施工後年数が経過した圃場で疎水材周辺の空洞化や崩落がみられ、C/Nの低下や土砂混入量、埋戻し土厚さの増加がみられた（図1）。また本調査の中で暗渠管内が閉塞した状況は確認されなかった。
- 4) 疎水材量が不足している圃場は水田で35.5%、畑で65.9%であり、無機質疎水材に比べ有機質疎水材量の不足圃場の割合が高かった（表1）。
- 5) 排水不良と判断された圃場では疎水材周辺の土壌物理性が不良であり、粗孔隙が少なく、余剰水の疎水材への移動を妨げている例が多いと考えられた。水田では高地下水位であることと泥濘化や堅密層による浸透阻害が、畑では土壌の堅密化による浸透阻害が、主たる排水機能の低下要因と考えられた。また、暗渠落口の水没や水閘の常時閉鎖など、維持管理不良が主要因となっている圃場も散見された（表2）。
- 6) 20cm毎に採取する検土杖を用いた簡易な土壌調査の判定（土性、粘り、ジピリジル液による還元反応）は、専門家が行った土壌断面調査結果との整合性が高く、圃場の排水機能診断に活用可能であった。
- 7) 以上の結果をもとに、暗渠整備済み圃場における排水不良要因と疎水材暗渠の機能診断手法、および疎水材暗渠の機能回復手法についてまとめた（表3）。

<具体的データ>

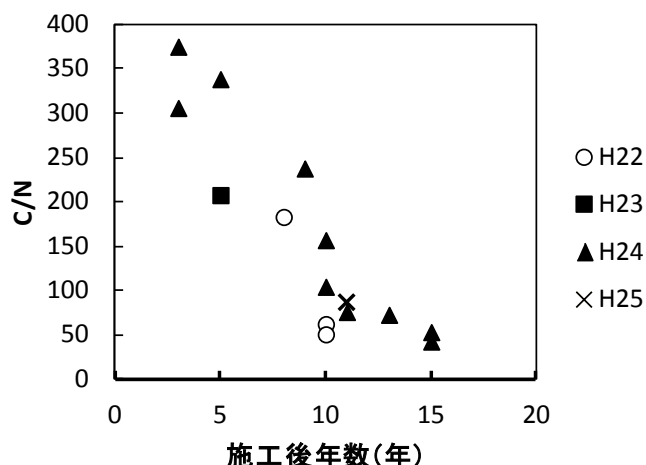


図1 木材チップ疎水材の C/N と施工後年数との関係（畑）

表1 疎水材量不足圃場の割合

地目	疎水材種類	全圃場数 (A)	疎水材不足 (B)	B/A (%)
水田	無機質	17	5	29.4
	有機質	14	6	42.9
	全体	31	11	35.5
畑	無機質	21	13	61.9
	有機質	20	14	70.0
	全体	41	27	65.9

注) 疎水材不足圃場は、地表面から疎水材上端までの距離 (= 埋戻し土厚さ) が設計値より10cm以上厚くなっている圃場とした。

表2 排水不良圃場における土壌断面の特徴

地目	項目	全排水不良圃場に対する割合 (%)
水田 (n=20)	強還元 ¹⁾ 層出現深40cm以浅	100
	高地下水位	85
	土壌構造未発達層出現深40cm以浅	80
	粘質	80
	堅密層の存在	70
	表層泥濘化	60
	暗渠出口の水没、水閉閉鎖	10
畑 (n=18)	堅密層の存在	94
	暗渠管より上の層に還元反応 ¹⁾ 有り	67
	土壌構造未発達層出現深40cm以浅	50
	暗渠出口の水没、水閉閉鎖	28

1) ジピリジル液による土壌還元反応テスト

表3 暗渠整備済み圃場における排水不良要因と疎水材暗渠の機能診断および機能回復手法

診断内容	状態確認する項目	調査順	排水不良要因	簡易診断の視点、方法 (二重枠網掛けは検土杖による簡易法 ¹⁾)	対策	営農対応	事業対応
圃場の診断	圃場周囲の地形・排水路	①	集水地形 周辺高地下水位	・圃場が周囲より低い ・圃場と排水路との高低差なく、暗渠出口が水没 ・地表滞水や排水路に水が滞留	・地表排水の促進(圃場内明渠、傾斜均平) ・排水路整備による周辺地下水位の低下 ・傾斜下部では有材補助暗渠設置	○	○
		②	管理不良	・排水路や暗渠出口の埋没、水没 ・水閘や暗渠蓋の常時閉鎖	・排水設備の適切な維持管理	○	—
	圃場内の暗渠管理設部周辺土壌	③	表層部泥濘化	・表層や次層が粘質、泥濘状で、強還元 ²⁾ ・水分過多かつ非常に柔らかい	・営農による地表排水促進(圃場内明渠等) ・営農による土層改良 ⁵⁾ ・多水分での土壌管理作業の回避 ・畑地では粗粒質土壌の客土*	○	(○)
			難透水層 (土壌構造未発達)	・下層まで粘質、強還元 ²⁾	・不良部が40cm以浅→営農による土層改良 ⁵⁾ ・不良部が40cm以深→事業による補助暗渠 (いずれも有材が望ましい)	○	○
			浅い堅密層 (耕盤層)	・深さ40cm以浅で貫入抵抗値1.5MPa以上	・営農による土層改良 ⁵⁾ ・貫入抵抗値2.5MPa以上の非常に堅密な場合は事業による心土破砕*	○	(○)
暗渠・疎水材の診断	暗渠管	④	暗渠管不良	・暗渠管の詰りや明らかな破損の確認 (管の出口から管内を視認)	・集中管理孔による暗渠管の清掃 ・上記が困難な場合は本暗渠再整備	○	○
			疎水材	・埋戻し土厚 ³⁾ が60cm以上 ・暗渠埋設位置不明 ・疎水材未使用	・本暗渠再整備	—	○
	疎水材	⑤	疎水材不足	・埋戻し土厚 ³⁾ が「指針値 ⁴⁾ +10cm」以上かつ60cm未満	・疎水材の補充、もしくは有材補助暗渠 (本暗渠整備との比較検討が必要)	—	○
				・埋戻し土厚 ³⁾ が「指針値 ⁴⁾ +10cm」未満	・疎水材への対応は不要	—	—

1) 検土杖を用いて土壌を深さ20cm毎に掘り上げ、土層の厚さや土性、還元状態を確認する。

2) 土壌強還元の判定は、どぶ臭または土色が青灰色、もしくはジピリジル液(2.2'-ジピリジル試薬1gを10%酢酸500mLに溶かす)を土壌に滴下し、即時鮮明赤発色の場合とする。

3) 埋戻し土厚とは、地表面から疎水材上端までの距離を言う。

4) 指針値とは、土地改良事業における埋戻し土厚の指針値で、水田15cm、汎用田25cm、畑40cm。

5) 営農による土層改良としては、サブソイルによる心土破砕や弾丸暗渠、有材心土破砕(モミサブロー等)などがある。

6) 事業対応の括弧付き○については、対策項目中の*部分が事業対応であることを示す。

7. 成果の活用策

1) 成果の活用面と留意点

(1) 本成果は圃場の排水不良要因の抽出と対策の策定、ならびに効率的・効果的な農業農村整備事業の推進に活用できる。

2) 残された問題とその対応 なし

8. 研究成果の発表等

Tsukamoto Yasutaka, et al. (2011) Aged Deterioration of Underdrain with Organic Filter Materials, MARCO Workshop Proceedings, p. 44.