

成績概要書（2005年1月作成）

研究課題：ほ場整備機械作業による透排水性低下を回避する土壌管理指標と改善対策
（農地整備機械作業における透排水性低下を回避する土壌水分の設定）

担当部署：中央農試 農業環境部 環境基盤科

協力分担：農政部設計課、同農村計画課

予算区分：事業調査費

研究期間：2002～2004年度（平成14～16年度）

1. 目的

基盤整備機械作業によって発生するほ場の透排水性低下の要因を明らかにし、それを防止するため、透排水性低下の予測及び改善対策を確立し、土壌管理指標を策定する。

2. 方法

(1)ほ場整備を行った現地ほ場の土壌物理環境実態調査（注：調査内容はほ場毎に異なる）

調査地：（区画整理）渡島、胆振、石狩、空知、上川の延べ26地区67ほ場

（暗きょ排水）空知、十勝の約50ほ場

調査時期：施工前、施工中、施工後、改善対策実施後のうち1～3時期

調査項目：土壌断面調査、堅密性、一般物理性、孔隙特性、透水性、力学性

(2)火山性土壌地帯における農地の堅密化実態調査

調査地：伊達市全域113ほ場

調査項目：貫入抵抗値、表層（0～25cm）と次層（25cm～）の粒径組成、腐植含量

3. 成果の概要

(1)区画整理施工ほ場の土壌物理性は、特に25～50cmの次層において不良となる例が多く透水性はばらつきが大きかった。また、同一ほ場における施工前後の土壌物理性の比較では、これらの土壌物理性が悪化する傾向が明らかで透水性の低下も示された（表1）。泥炭土や低地土では土壌構造の消失、火山性土では粗孔隙の減少や堅密化の影響と思われた。

(2)区画整理の施工は火山性土を除き液性限界に近い高めの土壌水分条件で実施することが多かった。一方、各ほ場の土壌コンシステンシーは土壌や土層による差が大きかった。

(3)暗きょ排水の埋め戻し土の含水比は高く乾燥が不十分で、崩れやすい土壌では透水性が低下しやすかった（図1）。従って埋め戻し時には十分な乾燥と過剰な転圧は避けるべきである（表2）。

(4)火山噴出物を母材とするL～S（農学会法土性）の土壌では、区画整理の施工により土層全体が堅密化する現象が発生した（図2）。これらは、塑性限界付近の比較的乾燥した土壌水分条件で発生すると思われた。

(5)以上の実態から、透水性低下要因として堅密化と練返しが重要と考えられた（表2）。前者については粗粒な火山性土や最適含水比における圧縮・締固め及び母材や砂礫層など自然生成的硬盤層が影響し、後者については液性限界より高水分での土壌の掘削や移動に伴う土壌物理性悪化の影響が大きいと予想された。

(6)区画整理の土壌管理指標値として、堅密化と練返しによる軟化の両方の観点から、土壌の硬さは貫入抵抗値0.4～1.5MPa（山中式土壌硬度12～20mm）が望ましいとした。堅密層の判断指標には容積重を併用し135g/100ml以下とした（表2）。

(7)区画整理時の堅密化により透水性が低下したほ場では、改善対策としてパンブレーカーによる心土破碎が有効であった（表1）。また、練返しの対策として、心土破碎より暗きょ排水を優先させるべきとした（表2）。

表1 区画整理前後のインタークレートの変化 単位: Ib(mm/h)

| 項目 | 泥炭土 | | 低地土 | | | | 火山性土 | | | | |
|-----|--------|------|------|------|-----|-----|------|------|------|------|------|
| | 大野町 北村 | | 土別市 | | | | 厚真町 | | | | |
| 施工前 | 8.1 | 11.1 | 13.6 | 36.0 | 0.7 | 1.0 | 3.6 | 22.0 | 15.1 | 14.5 | 40.4 |
| 施工後 | 0.1 | 0.5 | 3.5 | 2.2 | 4.6 | 1.0 | 0.1 | 1.5 | 0.5 | 0.8 | 1.8 |
| 対策後 | 13.6 | — | — | — | — | — | — | — | 14.3 | — | — |

※対策としてパンブレーカーによる心土破碎を実施

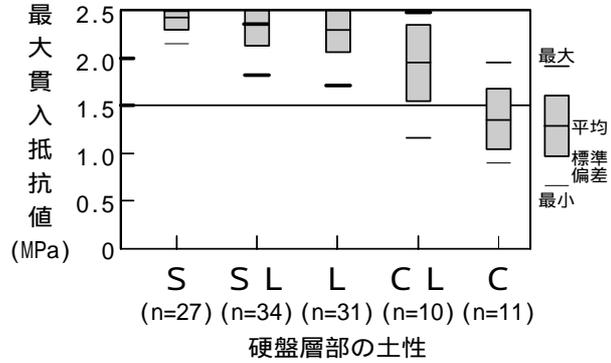
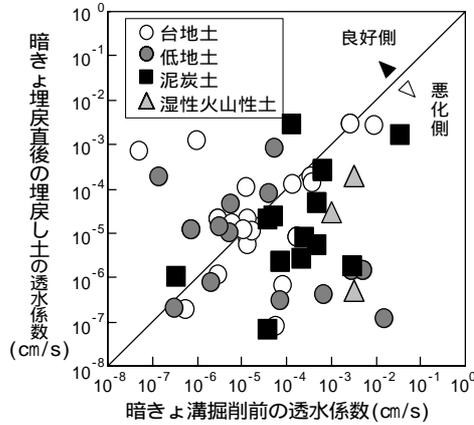


図1 暗きよ埋め戻し土の物理性比較 図2 火山性土地帯における粒径と最大貫入抵抗値

表2 ほ場整備機械作業による透排水性低下を回避する土壌管理指標と改善対策

| 工種及び透水性低下要因 | 内容 | 確認項目 | 発生条件又は望ましい指標値 | 改善対策又は対応策 | 測定方法 | |
|-------------|-----------|--------------|---|--|--|--|
| 区画整理 | 堅密化 | 発生予測 | 土壌区分及び土性 | 火山性土かつ S~L(農学会法) | 左記条件では、事業用パンブレーカーによる心土破碎を予め計画する。 | 土壌調査報告書を参照 |
| | | 完成ほ場の判定と改善対策 | 土壌の硬さ | 貫入抵抗値 1.5MPa以下 (山中式土壌硬度20mm未満)*1 | 左記の両指標値を満たさない場合、事業用パンブレーカーによる心土破碎が必要。(地区内の先行的な施工ほ場で測定を行い、その結果を基に心土破碎導入を施工計画に反映する。) | 5地点で測定し、表土扱い深まで5cm毎の平均値 |
| | | | 容積重 | 135g/100ml以下 | | 3地点で測定し、表土扱い深の中間部 |
| | 改善対策の効果確認 | 土壌の硬さ | 貫入抵抗値 1.5MPa以下 (山中式土壌硬度20mm未満)*1 | 心土破碎の計画深に硬盤層が残っている場合、再度、心土破碎を実施する。(火山性土では特に留意する。) | 5地点で測定し、表土扱い深までの最大値の平均値 | |
| 区画整理 | 練返し | 発生予測 | 土壌区分及び土性 | 台地土及び低地土かつ CL~C(農学会法) | 左記条件では、区画整理が初冬~春にかかる施工は避ける。 | 土壌調査報告書を参照 |
| | | | | 泥炭土 | 水稲収穫後の秋~初冬から始まる施工は避ける。 | |
| | | 施工時の対策 | 土壌水分 | 液性限界未満 (pF1.5相当以下の含水比) | 左記目安以下の土壌水分まで乾燥してから施工を開始する。 | 施工直前に土壌水分を測定する。液性限界値は土壌調査報告書を参照 (pF1.5の体積水分率から換算 ^{*2}) |
| | 完成ほ場の判定 | 土壌区分及び土壌の硬さ | 非火山性土かつ 貫入抵抗値0.4MPa以上 (山中式土壌硬度12mm以上)*1 | 左記指標値を満たさない場合は、暗きよ施工が必要。暗きよ施工の翌年にほ場状態を確認後、必要に応じ心土破碎を実施する。 | 5地点で測定し、表土扱い深まで5cm毎の平均値 | |
| 暗きよ排水 | 透水性の確保 | 土壌区分 | 泥炭土 | ・無機質表層と泥炭層を混合しない。 ・泥炭を先に埋め戻す。 | 土壌調査報告書を参照 | |
| | | | 全土壌 | ・秋~初冬施工では埋め戻しを翌春に行う。 ・出来るだけ掘削土の表面を乾燥させる。 ・クローラーによる踏圧等、過転圧は避ける。 (モミガラ以外の疎水材で、強転圧は不要) | — | |

*1: 貫入抵抗値の測定機器がない場合、山中式土壌硬度計により判断する。

*2: 含水比(%)=体積水分率(vol%)÷容積重(g/100ml)×100

4. 成果の活用面と留意点

- (1) 本成果は汎用田のほ場整備を実施する際の土壌管理指標と改善対策である。
- (2) 本成果は主として汎用田に適用し、暗渠排水については畑地でも参考にできる。

5. 残された問題とその対応

- (1) 施工時期の拡大方策の検討と実証