

**簡単な営農作業で  
効果的に土壌保全！**

# **土層改良と部分不耕起帯 「ドットボーダー・プロテクト」 による土壌流亡対策**



## 目 次

1. 土壌流亡対策……………1
2. 土層改良による土壌の浸透性改善……………2
3. 耕耘管理による部分不耕起帯  
「ドットボーダー・プロテクト」……………5
4. 土層改良と部分不耕起帯「ドットボーダー  
・プロテクト」による土壌流亡対策……………7
5. 輪作体系を考慮した土壌流亡対策……………9
6. 留意点……………10

本資料は、生産者が土壌保全の営農管理の一環として実施可能な土層改良と耕耘管理の部分不耕起帯「ドットボーダー・プロテクト」による土壌流亡対策の具体的な方法と実施事例、実施効果を紹介しています。

# 1. 土壌流亡対策

## 土壌流亡への対応と農業生産基盤の保全

我が国では、食の多様化にともない畑作物の生産強化が求められています。その一方で、気候変動による集中豪雨の多発により、畑作地帯では土壌流亡の被害が顕在化しています。被災農地では作土の損失や生産基盤の崩壊などのダメージを受けることから、実効的な減災対策の構築が緊急の課題となっています。

これらのことから、高生産性な農業を持続しながら対応できる、農作業の特徴を生かした土壌流亡対策が求められています。



## 土壌流亡対策のラインナップの充実が必要

要因	対策	具体的対策とその実施方法の事例
降雨	降雨の遮断	施設栽培、マルチング
地形	傾斜・斜面長の修正	圃場整備勾配修正や再区画、水路作業道の配置
土壌	土性改良	客土や混層耕・反転客土耕などによる土性改善
	土壌物理性改善	有機質資材や土壌改良資材の施用による団粒化促進
作物	裸地化防止 (植生被覆)	輪作(畑輪作)、間作(立毛間播種など)、カバークロープや緑肥(全面や立毛間播種など)
保全対策	受侵食性改善	等高線栽培、等高線高畝、畦畔、圃場内承水路(溝掘り機やプラウなど)圃場全面の不耕起や省耕起、部分(ライン状やドット状)不耕起帯の配置
	浸透性改善	心土破碎や土層改良による排水改良
	植生帯	グリーンベルト(農地内)、樹林帯や植生帯、河畔林帯の設置(農地外)
	流出抑制	沈砂池、排水路兼用道路



改良山成畑工による勾配修正

我が国における土壌流亡対策としては、改良山成畑工による勾配修正、沈砂池の設置、圃場内明渠や畦の設置等、高線栽培、圃場下部へのグリーンベルトや河畔林帯の設置などが取り組まれています。しかしながら、未だ生産者が簡単に取り組める技術が少ない状況にあります。

ここでは、新しく開発した生産者が実施可能な営農管理による土壌流亡対策について紹介します。



沈砂池の設置



等高線栽培

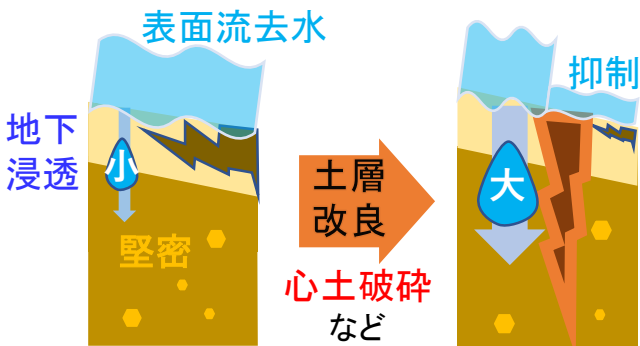


河畔林帯保全

## 2. 土層改良による土壌の浸透能改善

土壌の浸透能改善は畑作物の生産強化のためにも必要な営農作業です。心土破碎などの土層改良を適切に行うことは、生産性向上とともに土壌流亡の抑制にも有効です。ここでは、土壌流亡対策に有効な営農による土層改良技術について紹介します。

### 技術の概要



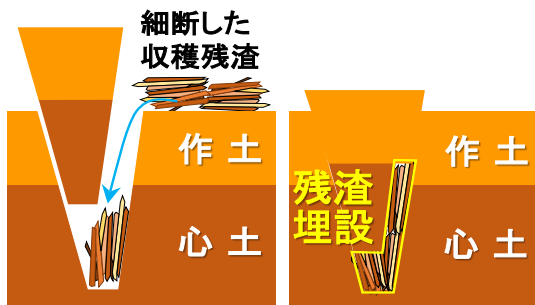
土壌の浸透能改善により表面流去水を抑制  
→ 土壌流亡の被害を軽減

### 有材補助暗渠「カットソイラー」

機械走行とワラ等の簡単資材で浸透能改善



カットソイラーによる浸透能改善



地表のワラ等の収穫残渣を下層埋設して有材補助暗渠を構築

### 心土破碎

機械走行で土壌を破碎して浸透能改善



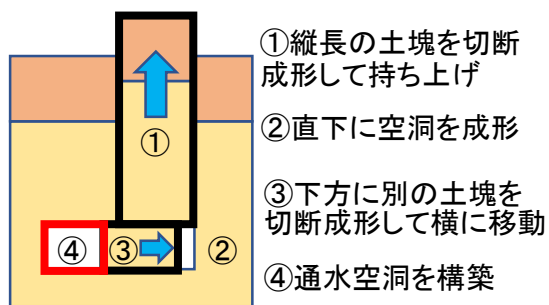
一般的な心土破碎の方法

### 穿孔暗渠「カットドレーン」

機械走行で簡単に無材の通水空洞を構築



カットドレーンによる通水空洞の穿孔



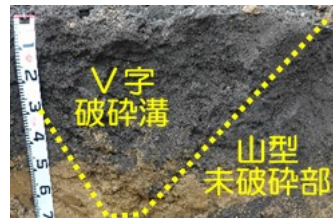
カットドレーンによる穿孔の方法

※注意: 洗堀のため傾斜方向に施工できません。

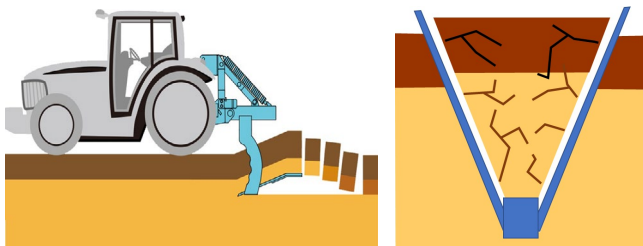
### 全層心土破碎

### 「カットブレーカー」

幅広で面的に土壌を破碎して浸透能改善



カットブレーカーによる浸透能改善



土塊をV字カットしながら持ち上げ・落下させて破碎溝を作り浸透能改善

## 2. 土層改良による土壌の浸透能改善

### 実施事例「土層改良による土壌流亡対策」



土層改良による土壌流亡対策は、表面流去水を補足できるよう、傾斜に対して直交より若干斜めに配置します。また、水が溜まりやすい地点では地下浸透した水を圃場外に流すことができる配線にするとともに排水の出口も確保します。

### 麦収穫後に有材補助暗渠「カットソイラー」により対策実施



試験地では麦ワラを利用する有材補助暗渠「カットソイラー」で土層改良を実施。

5～10mの間隔で傾斜に直交より若干斜めに施工して表面流去水の流下を抑制しました。本対策は、生産性向上にも役立つことから、取り組みやすい対策です。

### 輪作におけるパンブレーカーや心土破碎の実施



土層改良は畑作物の生産性改善のため広く実施されています。

北海道においては深根性のテンサイなどの作付け前にブルドーザによるパンブレーカーが実施されている地域があります。また、大型トラクターによる心土破碎は広く実施されています。

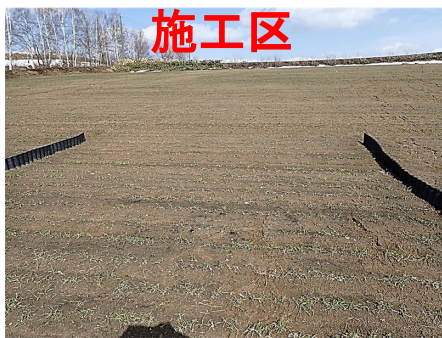
## 2. 土層改良による土壌の浸透能改善

### 実施事例「土層改良による土壌流亡対策」

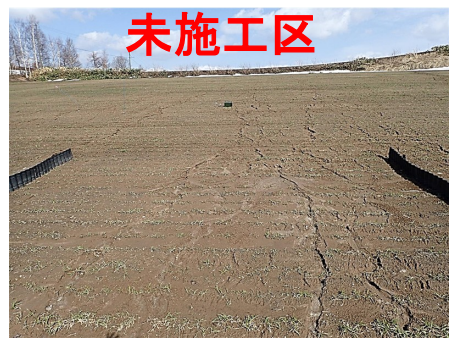


土層改良による土壌流亡対策について、麦収穫後に表面に残ったワラを使用した有材補助暗渠「カットソイラー」を施工して実施効果を評価しました。

### 麦収穫後の有材補助暗渠「カットソイラー」による対策の効果



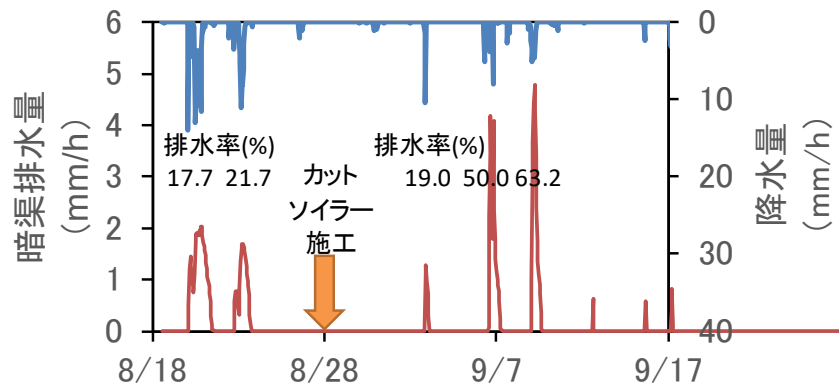
施工区



未施工区

試験では麦ワラを利用した有材補助暗渠「カットソイラー」を10m間隔で施工しました。

その結果、土壌の浸透能改善により暗渠排水量が増加し、表面流去水の流下を抑制したことで、土壌流亡の発生が減少しました。



処理区	土壌流亡量 (m <sup>3</sup> /10a)		削減率 (%)
	施工前年	施工年	施工年 / 施工前年 年度間の割合
未施工区	0.25	0.29	116 (未施工区は増加)
施工区	0.38	0.20	48

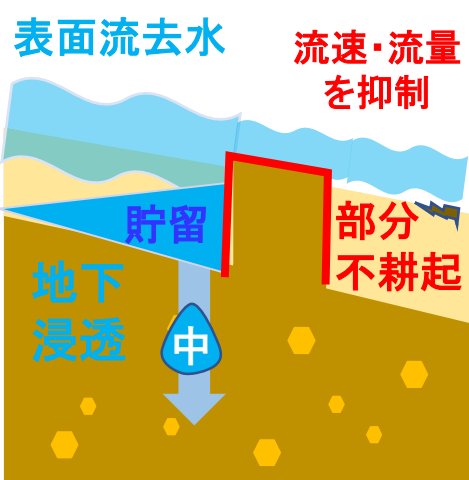
施工前年より土壌流亡量が116%に増加した条件において、土層改良を実施したことで48%の土壌流亡量を削減しました。

### 3. 耕耘管理による部分不耕起帯 「ドットボーダー・プロテクト」

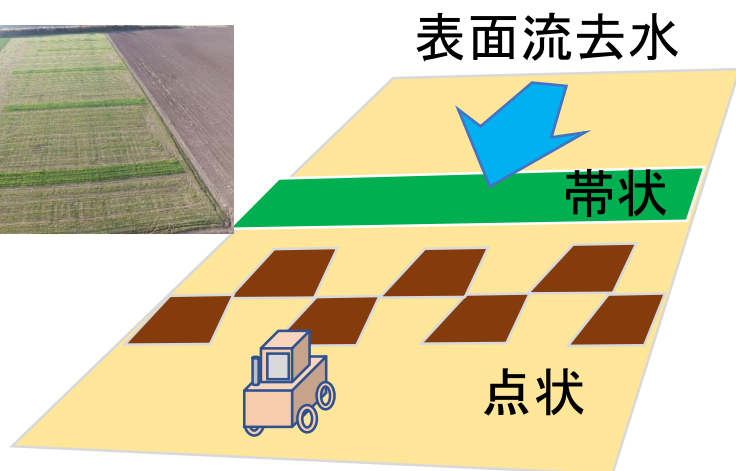
土壌流亡は耕耘後の裸地で最も発生します。このような条件に対して効果的な土壌流亡対策である不耕起栽培は、雑草対策や残渣処理、収量性などの課題があり、普及していません。しかしながら、全面積・全期間でなく、最も土壌流亡の発生する秋～翌春、小麦収穫後・緑肥後～次作までの期間、或いは、不作付け・裸地になる期間だけ、土壌流亡しやすい地点に部分的(ライン状やドット状)に不耕起のボーダー(土堤)を配置することにより、土壌流亡の多発圃場において大幅に被害を軽減しました。

本技術は、次作の作物栽培に影響せず、生産者が取り組みやすいことが特徴です。

#### 技術の概要



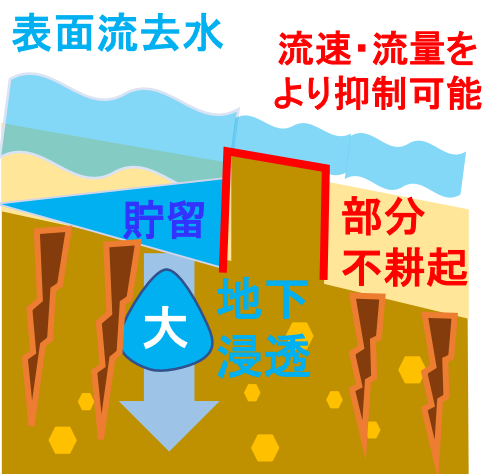
部分的な不耕起のボーダーは固い状態の堤防となり、表面流去水などを一時的に貯留して、流速や流量を抑えます。



ボーダー(堤防)はライン状やドット状など、必要な場所に自由に設置できます。



部分不耕起帯「ドットボーダー・プロテクト」はロータリーなどの耕耘機の持ち上げや作業幅を空けるだけで設置できます。通常の耕耘時に実施できることから、簡便で追加コストが不要です。



#### 土層改良による浸透能改善

心土破碎など土層改良と部分不耕起帯を組み合わせることにより、土壌流亡を抑制する効果の向上が期待できます。

### 3. 耕耘管理による部分不耕起帯 「ドットボーダー・プロテクト」

#### 実施事例「部分不耕起帯による土壌流亡対策」

- 左圃場の施工区には、緑肥栽培後に未耕耘のライン状のボーダー（土堤）設置
- ボーダーは営農に支障ない程度に配置
- 中央圃場は未施工区として緑肥を完全に鋤込み
- 右圃場は通常営農として収穫後に耕耘



- 左圃場の施工区には、土壌流亡の発生はない
- 中央圃場の未施工区には、上部から土壌流亡が発生し、半分以下の位置で被害が大きい
- 右圃場の通常営農でも同様に土壌流亡が発生した





# 4. 土層改良と部分不耕起帯「ドットボーダー・プロテクト」による土壌流亡対策

## 1. 土層の浸透能改善により土壌流亡を軽減する土層改良技術



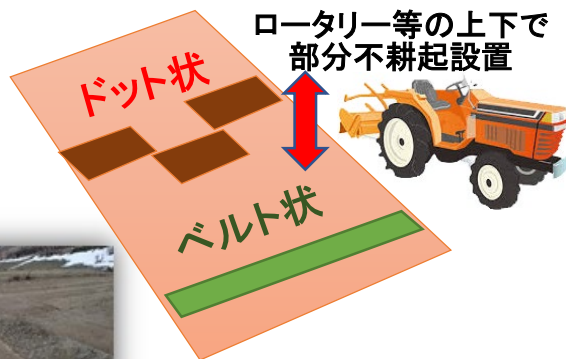
穿孔暗渠 カットドレーン 全層心土破碎 カットブレーカー 有材補助暗渠 カットソイラー

土層の排水性・保水性を改善する  
**土層改良**

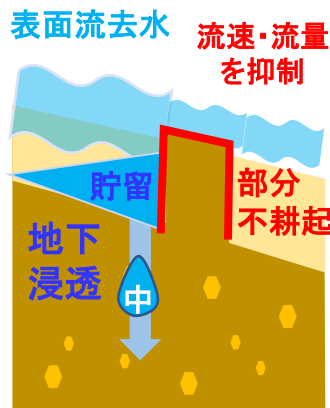


「カットソイラー」の実施

## 2. 土壌流亡軽減技術の部分不耕起帯「ドットボーダー・プロテクト」

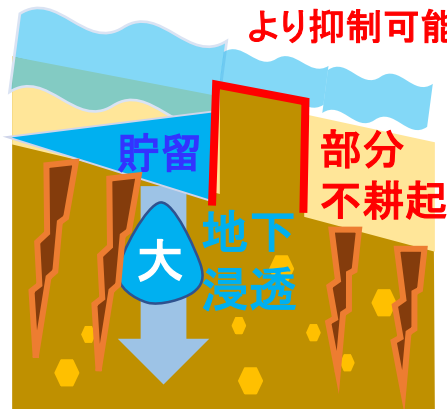


表面流去を抑制する  
**部分不耕起帯**



「ドットボーダー・プロテクト」の設置

表面流去水 流速・流量をより抑制可能



土層改良による浸透能改善



土壌流亡多発圃場

併用の実証



**土壌流亡が激減！**

- 「心土破碎による下方浸透促進」と
- 「部分不耕起帯による流出抑制」により
- 簡単に実施可能で効果的な土壌流亡の軽減対策を実証・確立

# 4. 土層改良と部分不耕起帯「ドットボーダー・プロテクト」による土壌流亡対策

事例：土層改良と部分不耕起帯による土壌流亡対策

傾斜  
10度



カットソイラー施工



ドットボーダー・  
プロテクト  
設置



ドットボーダー・  
プロテクトの機能状況



土壌流亡対策として、カットソイラーによる土層改良と部分不耕起帯「ドットボーダー・プロテクト」を配置して、現地で実証試験を実施。

結果

未施工区はガリ発生



対策区は侵食抑制



ボーダー一部で  
表面流去水を補足

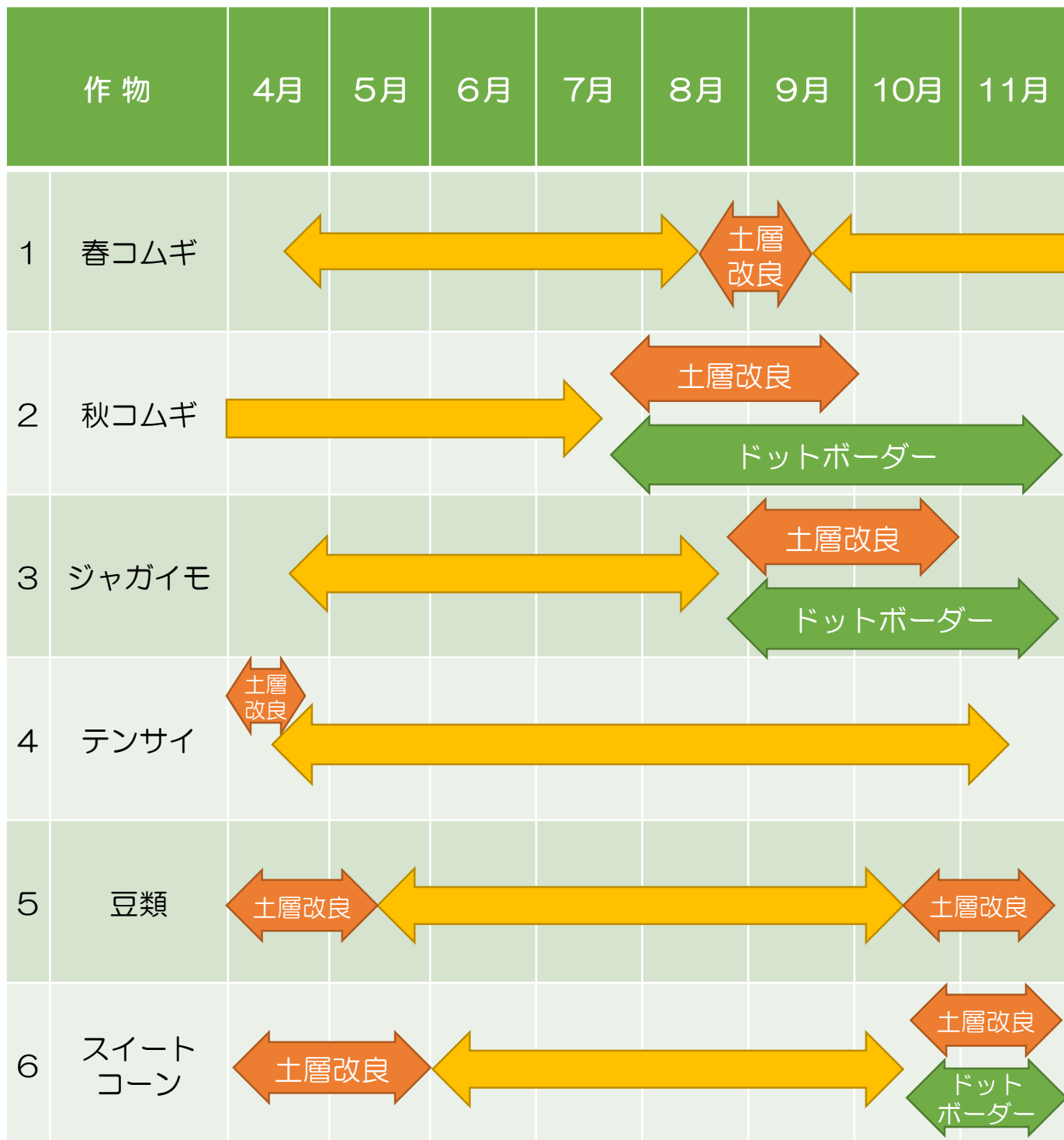


	未施工区	土層改良区	土層改良 +不耕起帯区
土壌流亡量(m <sup>3</sup> /10a)	0.23	0.19	0.11
削減率(%)(未施工区比)	—	17	52

土量流亡量は土層改良により17%、不耕起帯の追加で52%削減された。

# 5. 輪作体系を考慮した土壌流亡対策

畑輪作における土壌流亡対策スケジュール例



- I. 作付け前後に土層改良の実施が可能な場合は、実施すること。
- II. 特に、コムギ作付け後、テンサイの作付け前には土層改良の実施が望ましい。
- III. 部分不耕起帯「ドットボーダー・プロテクト」は、収穫残渣が残っている時や長期に裸地となる前に実施すること。

# 6. 留意点

## 土層改良の留意点

- I. 地形:土層改良の実施にあたっては、傾斜に対して直交よりやや斜めに配置する。ただし、水が集まる地形においては集まった水を圃場外に排水できるように配慮すること。
- II. 排水組織:暗渠のある圃場では、暗渠と交わるように土層改良を実施し、傾斜に対して直交よりやや斜めに配置することが望ましい。
- III. 傾斜:土壌流亡対策として土層改良を実施する場合には、傾斜が10度以上を越える急傾斜圃場では洗掘の可能性もあるため、心土破碎などの破碎強度が弱く洗掘が発生しにくい対策工法が望ましい。
- IV. 土壌:土層改良の選定にあたっては、土壌条件に適した工法を選定すること。

## 部分不耕起帯「ドットボーダー・プロテクト」の留意点

- I. 実施:土壌流亡の発生しやすい圃場においては、発生しやすい地点などに小面積・少ない個所数でも設置することにより土壌流亡を抑制します。
- II. 位置:土壌流亡によりガリの発生が予想される場合は、ガリに直交するよう、発生地点と中腹などに配置すること。

## その他

### I 併用

土壌流亡対策を効果的に実施するには、本対策とともに、カバークロープや圃場境界へのグリーンベルトなどを併用することが望ましい。

### II 対策概要一覧

対策	土層改良	部分不耕起帯
使用機械	<ul style="list-style-type: none"> <li>・有材補助暗渠機カットソイラー</li> <li>・全層心土破碎機カットプレーカー</li> <li>・心土破碎</li> <li>・パンプレーカー</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ロータリー</li> <li>・チゼル</li> <li>・ディスク</li> <li>・カルチベーター</li> </ul>
施工方法	【方向】傾斜に直交か若干斜め	【方向や位置】等高線方向、多発地点
	【間隔】5~20m間隔	【間隔】30~50m間隔
	【暗渠あり】交差させる 【暗渠なし】排水ライン確保のため法面から施工 施工ラインと交差させる 排水ラインは勾配(1/100~1/200程度)をつける 法面の出口には溝下部に塩ビ管を挿入して補強	【幅】50cm~5m程度 【設置方法】等高線方向の耕耘の場合、設置位置で作業幅を空けて帯状の不耕起ラインを設置。 傾斜方向の耕耘の場合、設置位置で予定幅ほど作業機を持上げドット状の不耕起帯を任意に設置。パッチワーク状でも良い。
【実施時期】作付け期間の前後	【実施時期】残渣や緑肥のすき込み時、秋の耕耘時	



本資料は、農林水産省 戦略的プロジェクト研究推進事業「農業分野における気候変動適応技術の開発(課題名:豪雨に対応するためのほ場の排水・保水機能活用手法の開発)」において北海道立総合研究機構中央農業試験場と共同で実施した研究成果によるものです。

本資料は、「私的使用」または「引用」など著作権法上認められた場合を除き、無断で転載、複製、販売などの利用はできません。また、本成果には特許関連の成果を含んでいません。本資料に関するお問い合わせは、以下の連絡先をお願いします。

お問い合わせは

農研機構HP／お問合せ／農研機構本部メールフォームでのお問合せ(技術について)

URL : <http://www.naro.affrc.go.jp/inquiry/index.html>

お問合せの際には「お問合せ内容」に内容を記載の上、以下を追記してください。  
研究成果名:「土層改良と耕耘管理法「ドットボーダー・プロテクト」による土壌流亡対策」技術資料

(2020.11.16)