

土層改良と部分不耕起帯 による土壌流亡対策 標準作業手順書

公開版



改訂履歴

版数	発行日	改訂者	改訂内容
第1版	2021年7月21日	藤原 信好	初版発行

2021年9月2日版

目次

はじめに	1
免責事項.....	5
I. 営農作業で実施できる効果的な土壌流亡対策の概要.....	6
II. 土層改良による土壌浸透能改善.....	11
III. 部分不耕起帯設置による侵食耐性改善.....	16
IV. 栽培体系等を考慮した土壌流亡対策実施の留意点.....	23
参考資料.....	26
担当窓口、連絡先.....	26

本資料は、農業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設置「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。

はじめに

1. はじめに

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、畑作地帯の傾斜畑では、表土が流出する土壌流亡が多発しています。

多少の降雨であれば、ほとんどの雨水が農地の土壌中に浸透しますが、近年、多発する短期間での集中豪雨の場合、土壌に浸透して保水する容量を超えた雨水は地表面を流れる表面流去水となり、農地の表土を侵食します。畑作地帯の大半を占める丘陵地では、土壌流亡によって肥沃な土壌の流出と作物の損失により農業生産性が低下するとともに、大きなガリ（水の流れが地面を削ってできる沢状の大きな溝）の発生により農作業ができないほど農地面が破壊されるなどのダメージを受けます。

これらのことから、丘陵地の畑作地帯において高生産性な農業を持続させることができる、実効的な土壌流亡対策が求められています。

2. 農業生産基盤を保全する土壌流亡対策の取組

主要な畑作地帯では、農地の規模が大きく、斜面長が長い傾斜地形や大きなすり鉢状の集水地形が多いことから、豪雨時に土壌流亡が生じやすく、表土の流出だけでなく、地域の景観や河川水質に悪影響を及ぼします（図1）。そのため、地域全体で取り組める対策技術が求められています。

代表的な土壌流亡対策には、勾配修正、沈砂池の設置、圃場内明渠や畦の設置等のほか、等高線栽培、圃場下部へのグリーンベルトの設置などの営農でできる対策、河畔林帯の設置などの流域管理による対策があります（表1）。

本試験を実施した北海道においても土壌流亡対策の取り組みとして、改良山成畑工による勾配修正、沈砂池の設置による土木的対策とともに、等高線栽培などの営農的対策に取り組まれていました（図2）。しかし、土木的対策は極めて限定された条件に適用され、営農的対策は対応可能な時期が限定されており、実行性と機能性などで農業者の要求を満たしていない場合も見受けられます。

土壌流亡を全て解消することは不可能ですが、農業者が普段の営農作業の一環として、簡単に土壌流亡対策の実施が可能になれば、それまでの対策に加えて、さらなる土壌流亡の抑制効果が期待できます。

そこで、農業者が実施できる土壌流亡を抑制する技術について、踏査や聞き取りによる実態調査と現地実証試験に基づき、①降雨や融雪水の下層浸透促進による土壌流亡抑制を目的とした土層改良と、②農地面の侵食耐性を高める後作緑肥などを用いた不耕起帯設置「ドットボーダー・プロテクト」により、農業者が実施可能な営農作業による土壌流亡対策を策定したので紹介します。



図1 上流で発生した豪雨により土壌流亡が多発して濁水が流入した河川の事例

表1 代表的な土壌流亡対策

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（勾配修正や区画整理）、水路や作業道の配置
土壌	土性改良	客土や混層耕・反転客土耕等による土性改善
	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、圃場内明渠（溝掘り機やプラウなど）圃場全面の不耕起や省耕起、 <u>部分（ライン状やドット状）不耕起帯の設置</u>
	浸透性改善	<u>心土破碎などの土層改良による排水改良</u>
	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

※アンダーラインは今回紹介する技術



作土を避けて農地の基盤の傾斜を緩くする改良山成畑工による勾配修正



沈砂池による濁水流出抑制



等高線栽培
(横方向に栽培畝、縦筋は土壌流亡の跡)



河畔林帯の設置

図2 一般的な土壌流亡対策の実施例

免責事項

■ 免責事項

- 農研機構は、利用者が本手順書に記載された技術を利用したこと、あるいは技術を利用できないことによる結果について、一切責任を負いません。
- 本手順書に示した効果は、あくまでも実証試験等での実測値を基に測定・試算した概算値です。地域、気候条件、圃場規模、作物、取引や流通状況、その他の条件より変動することにご留意ください。本手順書に記載の技術の利用より、この通りの効果が得られることを保証したものではありません。
- 各製品の取り扱いにあたっては、製品に付属するメーカーの取扱説明書に準拠して使用してください。

■ 著作権等に関する事項

- 本手順書の記載内容は、「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。

I. 営農作業で実施できる効果的な土壌流亡対策の概要

1. 営農排水改良機「カットシリーズ」と部分不耕起帯設置「ドットボーダー・プロテクト」の併用

傾斜畑の土壌流亡を抑制するため、農業者が営農作業の一環として行える、①農研機構が開発した営農排水改良機「カットシリーズ」などを用いた土層改良による土壌の透水性の改善と、②耕耘時に緑肥・刈株を部分的に温存する部分不耕起帯設置「ドットボーダー・プロテクト」による侵食耐性の改善を併用する土壌流亡対策を策定しました（図3）。現地での効果検証では、①と②を単独で実施するよりも併用することで土壌流亡が抑制され、無対策の場合と比べて土壌流亡量の最大 8 割削減を実証しています。

2. イメージと施工事例

①土壌の浸透能改善により土壌流亡を軽減する土層改良技術



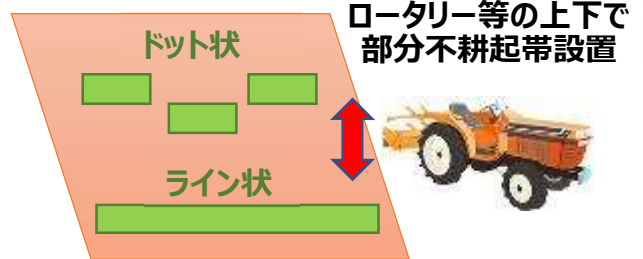
穿孔暗渠 カットドレーン 全層心土破碎 カットブレーカー 有材補助暗渠 カットソイラー

土壌の排水性・保水性を改善する
土層改良

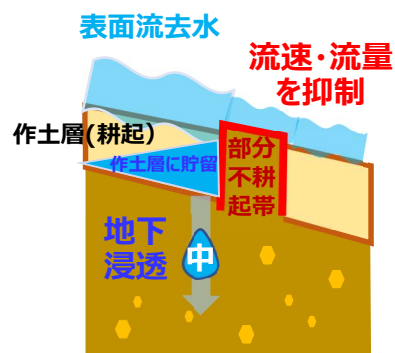


土層改良による下方浸透の促進

②土壌流亡軽減技術の部分不耕起帯設置「ドットボーダー・プロテクト」

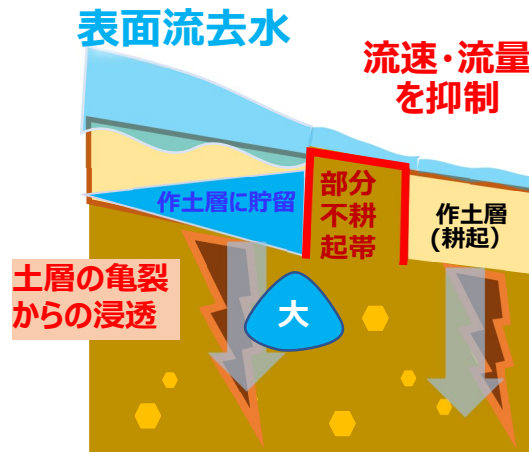
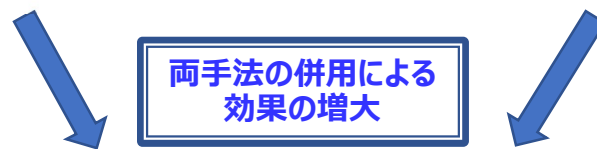
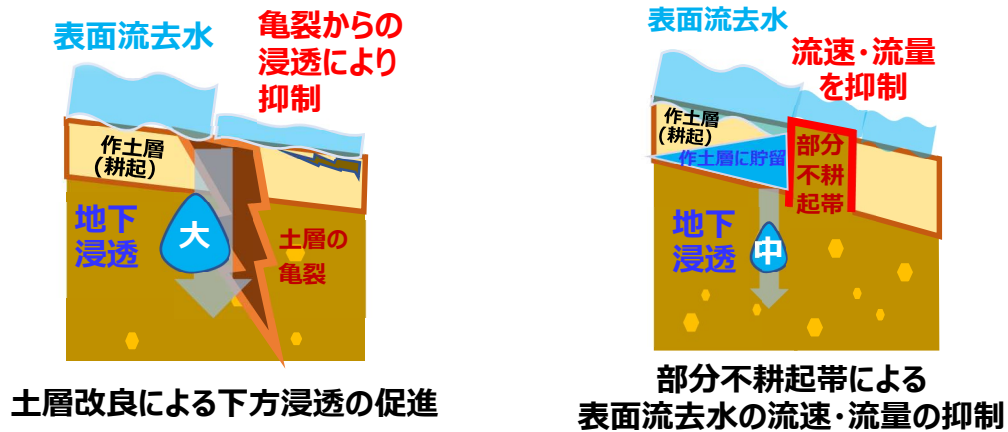


表面流去を抑制する
部分不耕起帯



部分不耕起帯を設置

図3 営農排水改良機の活用と部分不耕起帯の併用による土壌流亡対策



両方の対策を併用した場合（イメージ図）

土壤流亡多発圃場
(対策前)



本流亡対策

土壤流亡が激減！



- 「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壤流亡の軽減対策を実証・確立

図4 土層改良の活用と部分不耕起帯の併用による土壤流亡対策とその実施事例
(写真で示した圃場は表2のNo.3圃場の対策前後の様子)

図4には、本土壌流亡対策である、①土層改良と②部分不耕起帯の設置との併用法のイメージと、現地実証した事例を示します。①は、麦などの収穫残渣を疎水材に利用する有

材補助暗渠機カットソイラーにより、堅密土層を破碎して浸透性を高めることで表面流去水の発生を抑制しました。②は、土壌流亡しやすい地点に部分的（ドット状やライン状）に不耕起帯のボーダー（土堤）を設置して侵食耐性を改善（プロテクト）しました。

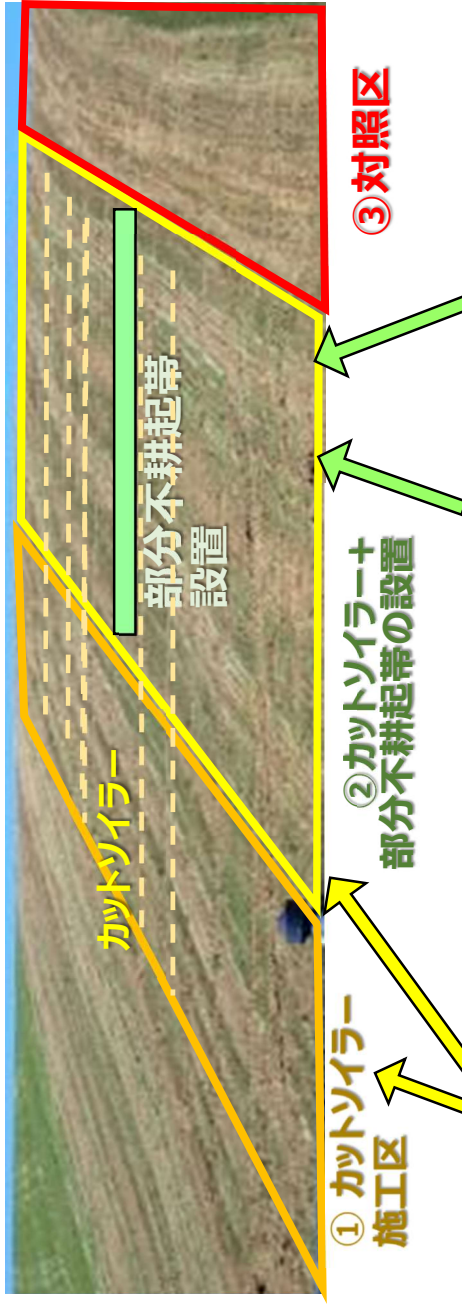
北海道美瑛町での現地実証における土壌流亡量の削減率は、①土層改良のみの場合は2～3割、②部分不耕起帯の設置のみの場合は2割程度であるのに対し、①と②を併用した場合は3～8割となり、単独で実施するよりも土壌流亡抑制効果が向上しました（表2）。次のページには実証事例の図5を示します。

表2 営農排水改良機の活用と部分不耕起帯の併用による土壌流亡抑制効果の事例

圃場の概要				土壌流亡対策の概要		土壌流亡量の削減率 (%)
圃場 No.	斜度 (度)	斜面長 (m)	栽培畝の方向	対策の内容	処理名	
1	8.5	190	傾斜	<図5の実証圃場>土層改良を上部10m間隔、下部5m間隔、幅2mの不耕起帯設置ドットボーダー・プロテクトを実施	土層改良のみ	17
					併用	52
2	8.2	140	傾斜	土層改良を10m～25m間隔、幅5mの不耕起帯設置ドットボーダー・プロテクトを実施	土層改良のみ	24
					部分不耕起帯のみ	20
併用	29					
3	8.6	150	等高線	<図4の写真の実証圃場>土層改良10m間隔、幅1mの不耕起帯設置ドットボーダー・プロテクトを実施	併用	77

※土層改良はカットソイラーを実施。試験地の土壌の浸透能は土層改良前11～119mm/h、施工後82～384mm/h。

事例：土層改良と部分不耕起帯の設置による土壌流出対策



土壌流出対策として、カットソイラーによる土層改良と部分不耕起帯を配置して、現地で実証試験を実施。

(a) 土壌流出対策の実施状況





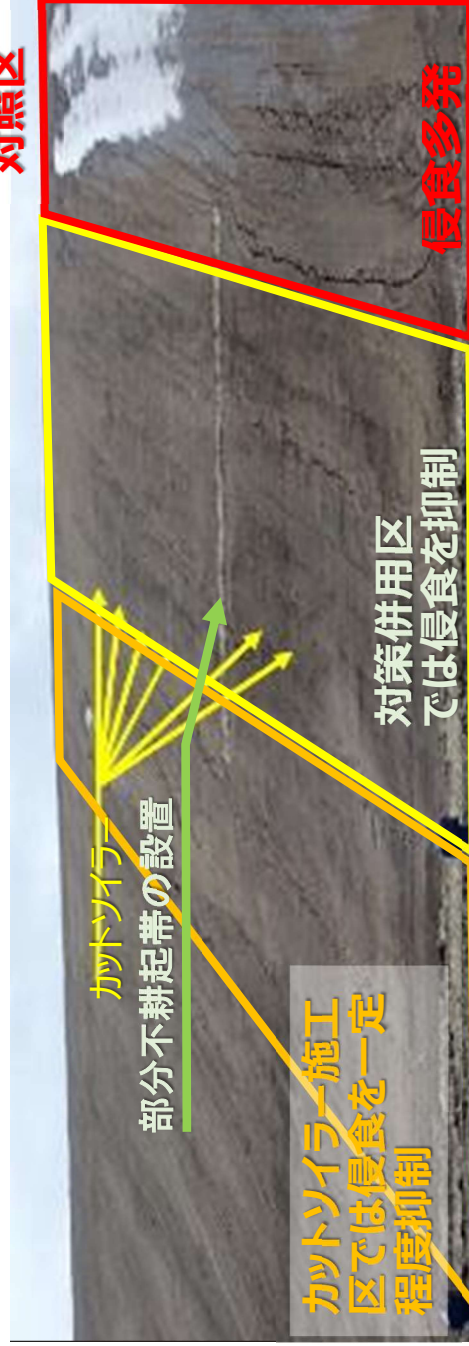
**対策併用区
は侵食抑制**



**部分不耕起帯で
表面流去水を捕捉**



対照区は侵食発生



土量流出量は土層改良により17%、不耕起帯の追加で52%削減された。

(b) 土壌流出対策の実施結果

図5 土層改良と部分不耕起帯の設置の併用による土壌流出対策の実証事例
(表2の圃場 No.1の様子)

Ⅱ. 土層改良による土壌浸透能改善

1. 営農排水改良機「カットシリーズ」などによる対策技術

実行性の高い土壌流亡対策には、日頃、営農で実施している作業による方法が有効です。土壌の浸透能の改善は畑作物の生産強化のためにも必要な作業で、土壌流亡対策にもなります。また、心土破碎などの土層改良を適切に行うことは、生産性向上と土壌流亡抑制の両方に有効です（図6）。ここでは土壌流亡対策となる土層改良について紹介します。

（1）心土破碎

心土破碎は代表的な土層改良工法です。

堅密な土壌に亀裂を形成させるとともに膨軟化して、透水性を改善し、表面流去水を抑制します（図7）。ほとんどの畑作農家は心土破碎の機械を所有していることから、普段の営農作業の一環として実施できます。

この他の対策工法である新たな営農排水改良機「カットシリーズ」による土層改良について以下に紹介します。

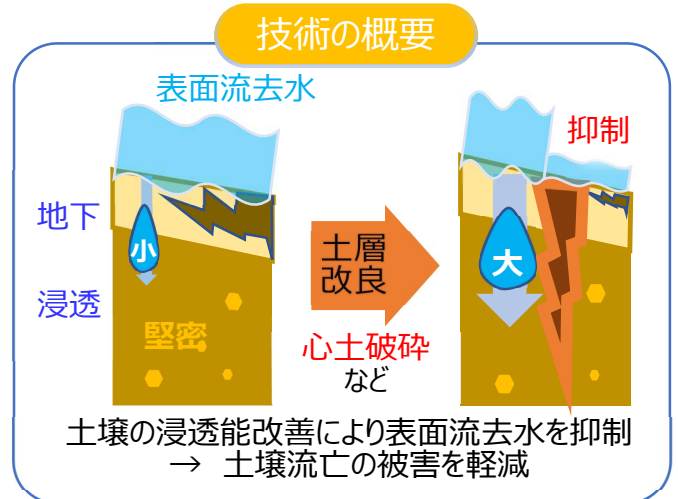


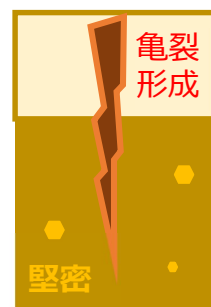
図6 土層改良による土壌流亡対策

①心土破碎

機械走行で土壌を破碎して浸透能改善



心土破碎の例



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

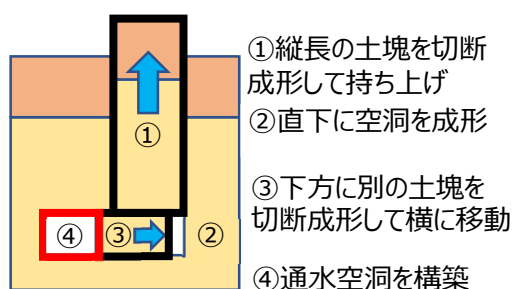
図7 心土破碎の概要

(2) 「カットドレーン」による穿孔暗渠

カットドレーンは、作業機の牽引走行だけで、40～70cm の任意深に、8～10cm 角の連続した空洞を成形します。この空洞は、土塊を切断・移動させて作ることから、空洞周辺に亀裂が発生せず、潰れにくい特徴があります（図8）。傾斜畑では、土中の空洞内の流水による洗掘を防ぐため、流速が大きくならないよう等高線方向の施工を基本とし、傾斜方向への施工は避ける必要があります。

②穿孔暗渠機「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



穿孔の方法

※注意：洗堀のため傾斜方向に施工できません。

図8 穿孔暗渠機カットドレーンの概要

(3) 「カットブレーカー」による全層心土破碎

カットブレーカーは、V字状の切断刃で土を切断・持ち上げ・破碎・落下させて深さ70cm までの破碎溝を構築、通水性と通気性を改善します。下層には山型に未破碎部が残り、地耐力と保水性を維持します（図9）。湿害と干ばつ害に対応した新たな排水改良技術です。

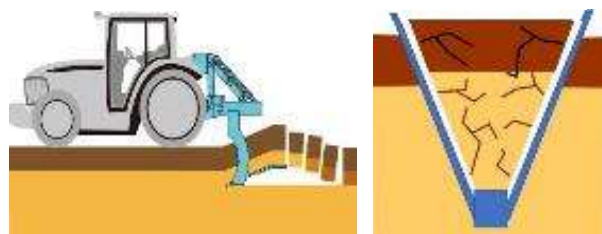
傾斜畑では、施工ライン上の土壌が地表面まで膨軟になり受食性が高まるため、等高線方向の施工を基本とし、傾斜方向への施工は避ける必要があります。

③全層心土破碎機「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

図9 全層心土破碎機カットブレーカーの概要

(4) 「カットソイラー」による有材補助暗渠

カットソイラーは、逆三角形の土塊を切断成形して持ち上げて作った 35～50cm の任意の深さの溝に、地表面に散在させた細かな資材を 120cm の幅で掻き寄せて落とし込み、下層に疎水材を充填した溝を構築します（図 10）。このような資材を溝下部に埋設した補助暗渠を構築し、農地の排水性を高めます。

傾斜畑では、施工ライン上の土壌が地表面まで膨軟になり受食性が高まるため、等高線方向の施工を基本とし、傾斜方向への施工は避ける必要があります。

④有材補助暗渠機「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

図10 有材補助暗渠機カットソイラーの概要

2. 営農排水改良機「カットシリーズ」などの使い分け

土壌の浸透性を改善するには、営農による土層改良が不可欠です。硬く締まった土層を破碎して亀裂を作る心土破碎などや、地中に通水空洞を作り水の流れを容易にする弾丸暗渠など、施工による地下の排水機能の向上が不可欠です。従来の心土破碎などでは、刃や弾丸が深く入らずに排水性の改善効果が限定される場合があります。そのため、土壌条件に対応して確実に土壌の浸透性を改善する技術を選択して活用することが望めます（図 11-a）。また、資材を用いた土層改良により改善効果の持続性を高めることができます。土壌条件に対応した工法を選択しましょう（図 11-b）。

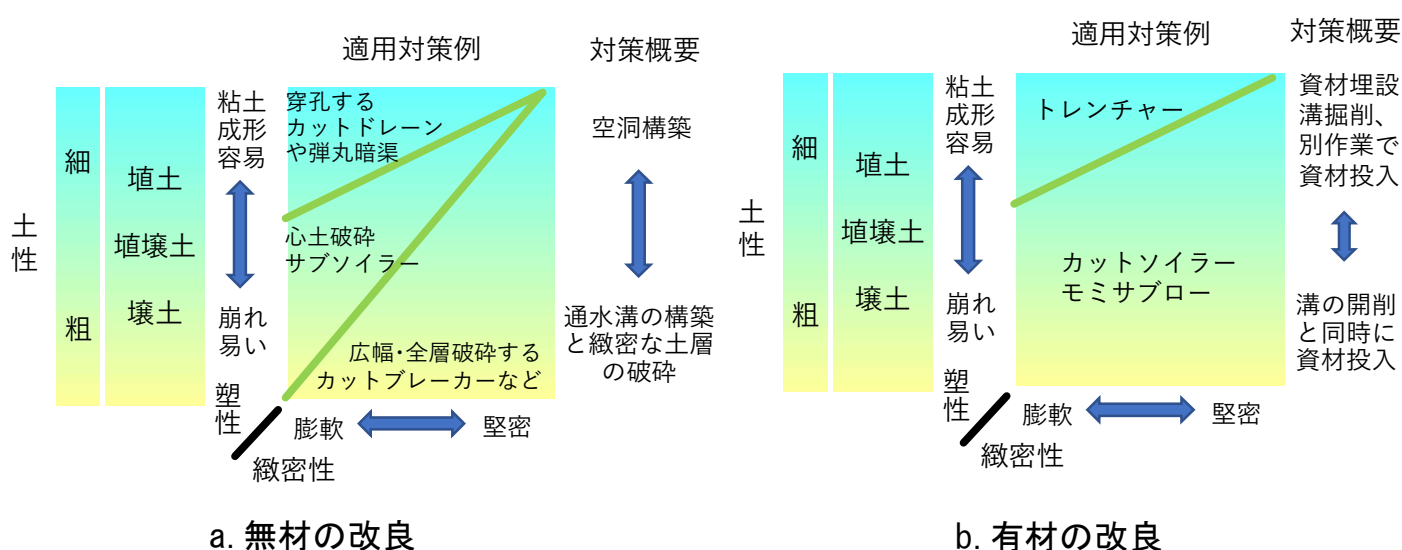


図 1 1 営農排水改良機の土壌条件別の使い分け

そこで、多様な土壌条件に対応できる効果的な地下の排水改良技術には「カットシリーズ」（図 12）があります。土壌流亡対策として土層改良を実施する際に、多様な土壌条件に対応して、全層心土破碎・穿孔暗渠・有材補助暗渠のラインナップから施工機を選択できます。また、農家の所有する小型から中型・大型のトラクターに装着可能な機種が揃っています。いずれの工法ともに、排水性の改善により、畑作物の収量の向上にも貢献します。

（巻末の 参考資料：「カットシリーズ」を用いた営農排水施工技術標準作業手順書を Web 公開）

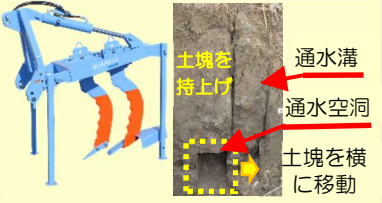

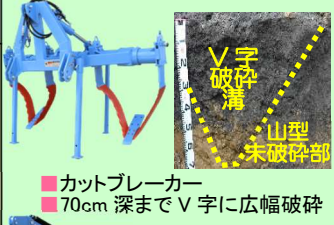
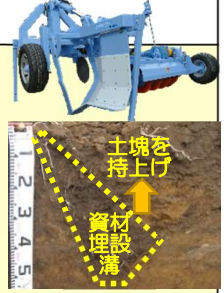
適用 トラクタ	粘土・泥炭土		全土壌	
	穿孔暗渠	明渠ユニット (オプション)	全層心土破碎	有材補助暗渠
120~240 馬力	 <p>土塊を 持上げ</p> <p>通水溝</p> <p>通水空洞</p> <p>土塊を横 に移動</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ カットドレーン ■ 40~70cm 深までに 10cm 角の通水空洞 	 <ul style="list-style-type: none"> ■ サーフユニット ■ 40cm 深に 10cm 幅の 細溝を構築 	 <p>V字 破碎溝</p> <p>山型 未破碎部</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ カットブレイカー ■ 70cm 深までV字に広幅破碎 	 <p>土塊を 持上げ</p> <p>資材埋設 溝</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ カットソイラー ■ 60cm 深までにV字 に資材埋設
60~110 馬力				
20~50 馬力				

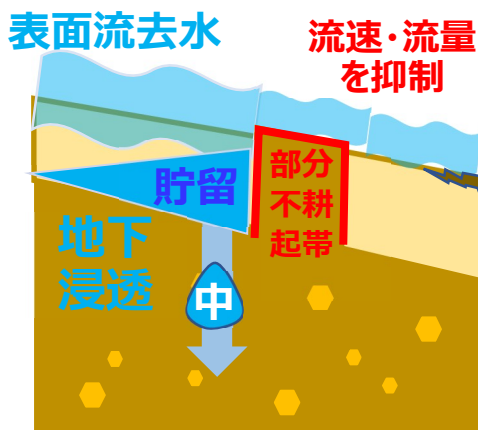
図 1 2 営農排水改良機カットシリーズのラインナップと適用土壌の概要

Ⅲ. 部分不耕起帯の設置による侵食耐性改善

1. 部分不耕起帯の設置による受食耐性の改善

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できます（図 13）。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。

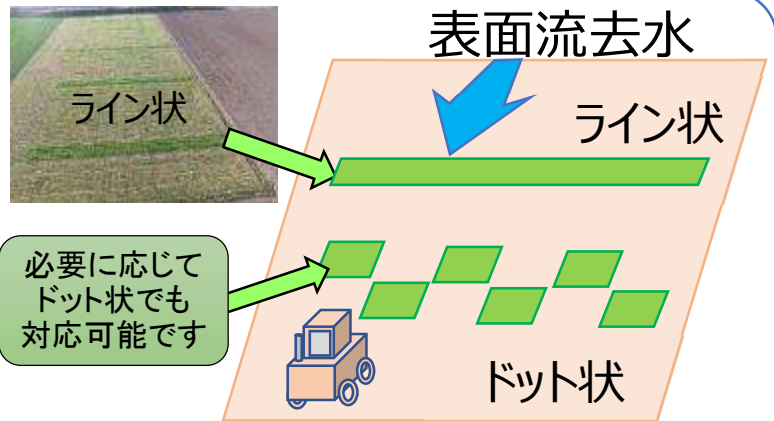
技術の概要



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。



部分不耕起帯の設置はローラーを持ち上げ部分不耕起帯の設置幅を耕耘しないことにより設置できます。通常の耕起時に実施できることから、簡便で追加コストが不要です。



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。



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合せることにより、土壌流亡を抑制する効果の向上が期待できます。

2. 部分不耕起帯の設置方法

(1) 部分不耕起帯の設置方法

部分不耕起帯の設置方法は、大きく2つに分けられます。平面的かつ一方向に傾斜のある傾斜畑では、ある斜度を超えると、全面的に土壌の侵食が発生するケースが多く見られます。これに対応するには、①等高線方向の耕耘作業時に0.5～5m幅のライン状に部分不耕起帯を設置します。

一方、すり鉢状の地形や集水地形では、特定の場所に水が集まり表面流去水が川のように流れるため、土壌侵食が頻繁に発生します。これに対応するには、②土壌が侵食し始める地点や流路の途中にドット状の部分的な不耕起帯を設置します。

このように地形条件や土壌流亡の発生実態に合わせて部分不耕起帯を設置して、侵食耐性を改善することは、土壌流亡対策として有効です。

(2) ライン状の部分不耕起帯の設置方法

図14のように、圃場の全面的に土壌流亡が発生する条件としては、均一な傾斜面を持つ圃場、耕耘後の膨軟な土壌、傾斜方向への作付け、等高線栽培を実施しているが傾斜上部が裸地状態になっているなどが考えられます。

これらに対しては、図15の等高線方向への0.5～5m幅（タイヤ幅～トラクターの往復の走行幅程度まで）でのライン状の部分不耕起帯の設置が効果的です。設置本数は、これまでの土壌流亡の発生位置を考慮すべきです。望ましくは圃場の傾斜の上部と中央部に優先的に設置すべきです。必要に応じて傾斜の下部への設置を検討します。

施工方法は等高線方向にロータリー耕耘するときに、不耕起帯を設置するライン部分に一定の幅（0.5～5mを目安に）だけ空けて（横に移動して避けて）次の作業列の耕耘作業を行うことで、ライン状の部分不耕起帯を設置できます。



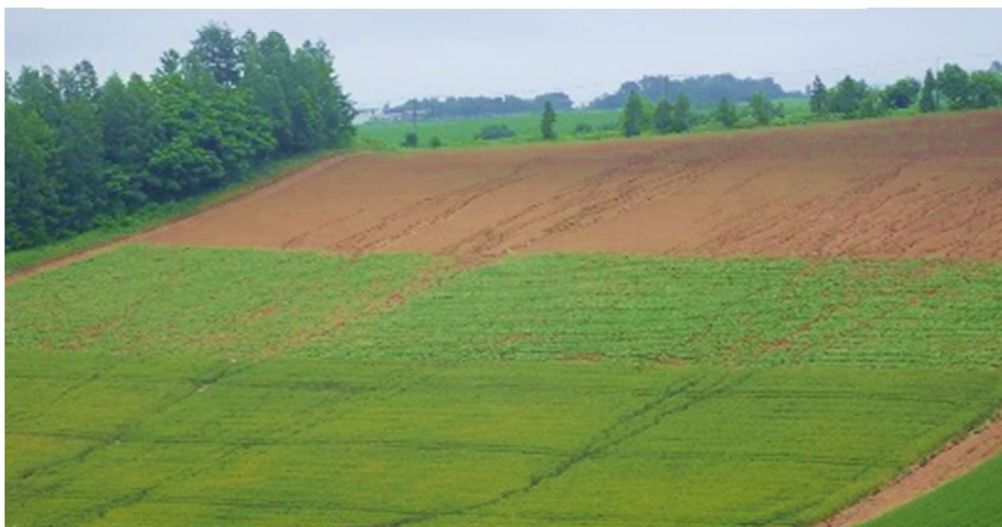
(a) 耕耘後の裸地状態での発生

耕耘後の裸地状態の畑斜面で発生した土壌流亡の様子。降雨の多い時期に裸地状態の畑斜面で発生しやすい。



(b) 傾斜方向への作付けでの発生

長大な畑斜面で、傾斜方向に作付けすると、下部域で深い侵食が発生しやすい。



(c) 上部が裸地でその下が等高線栽培の畑での発生

畑の上部が裸地状態で、そこで発生した土壌流亡が下部の等高線栽培の畑に影響を与えた例。

図 1 4 全面的な土壌流亡の発生事例



(a) 表2のNo.3圃場の例で、斜面長150m、等高線方向に部分不耕起帯を斜面の下部に幅1mで2本設置



(b) 等高線方向の耕耘時のライン状の施工例 (ライン幅: 約0.5m)

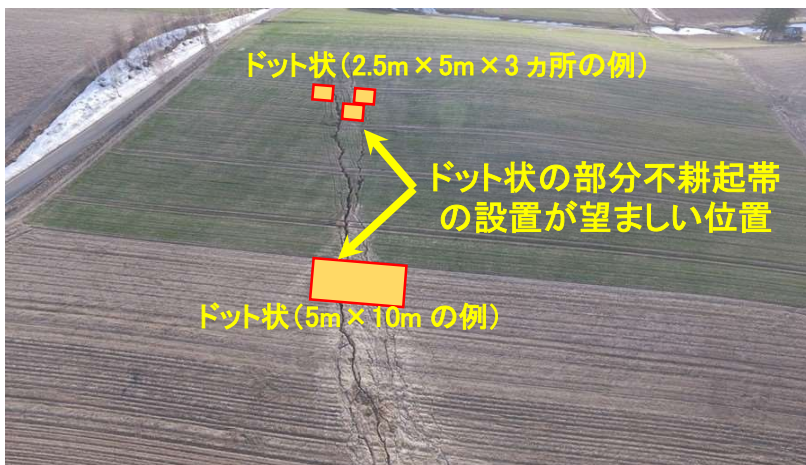
図15 ライン状の部分不耕起帯の配置事例

(3) ドット状の部分不耕起帯の設置方法

図 16 のような一部に水が集まる集水地形では、特定の場所に表面流去水の流路ができがりが発生します。

これに対しては、等高線方向への 0.5～5m 幅で 1～10m 長さ程度の大きさのドット状の部分不耕起帯の設置が効果的です。部分不耕起帯は、これまでも土壌流亡が発生する始点部分と大きなガリが発生する中央部分の位置には必ず設置するべきです。望ましくは圃場の傾斜の上部と中部を優先的に設置し、必要に応じて傾斜の下部や各設置地点の間に部分不耕起帯を追加設置することを検討してください。

なお、ガリが発生する場所は、毎回決まった場所にできることが多いことから、過去の被災状況を記録して把握しておくことが必要です。また、時期は限られますが、Google Earth などの Web の航空写真で過去の被災状況を確認することも有効です。



(a) 土壌流亡の発生状況と設置例



(b) 部分不耕起帯の設置状況

図 16 部分的な土壌流亡の発生とドット状の部分不耕起帯配置の事例

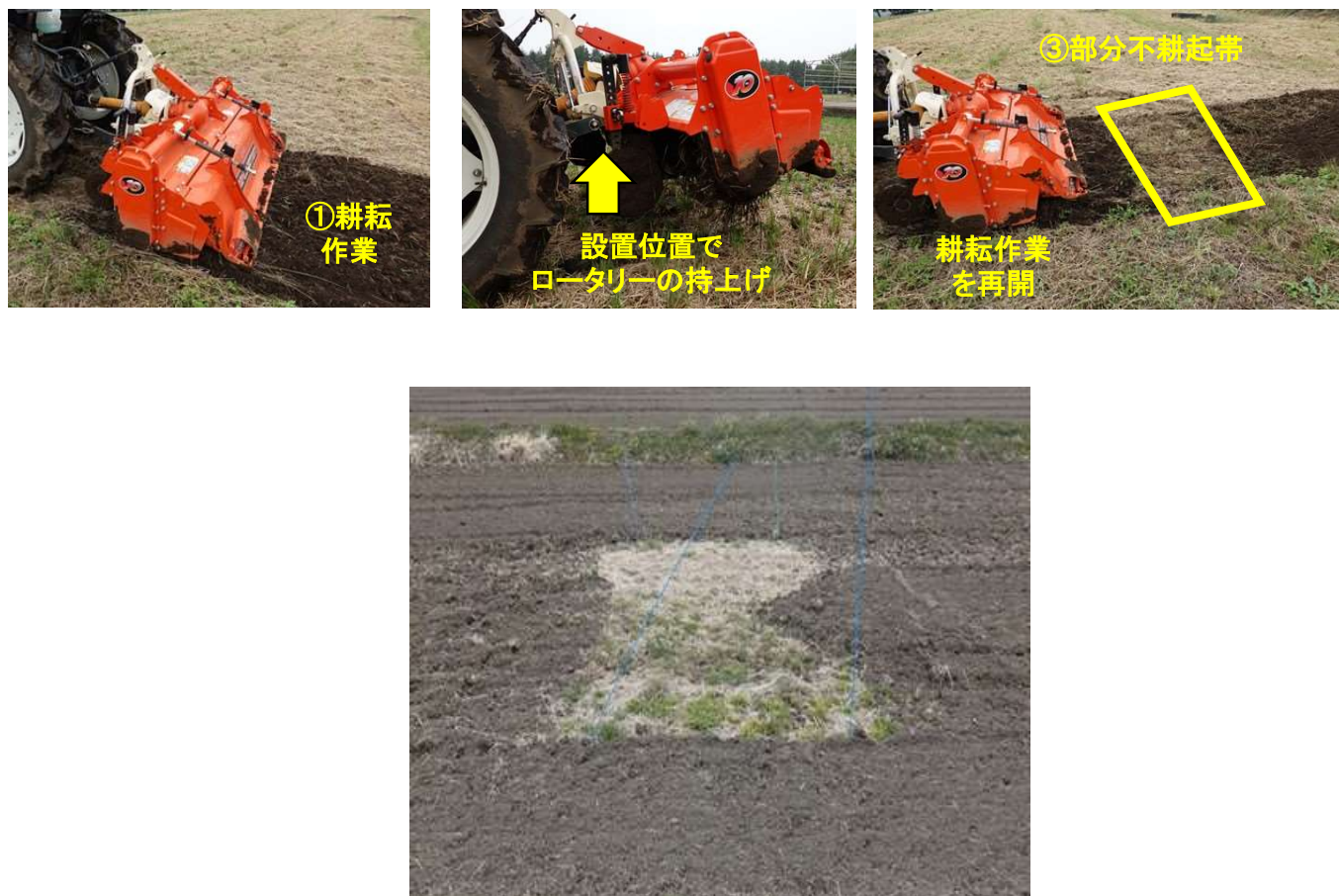
ドット状の部分不耕起帯の設置方法は、図 17 のようにロータリーによる耕耘作業のときに、部分不耕起帯を設置する場所でロータリーを持ち上げて耕耘しない部分を作ることで任意の場所に設置します。

等高線方向にロータリー耕耘する場合には、不耕起帯を設置する耕耘ラインの①耕耘作業の時に、部分不耕起帯を設置位置で②ロータリーを持ち上げた状態で耕耘せずに一定の幅（0.5～5m を目安）の距離を走行することで、③部分不耕起帯を設置します。

傾斜方向にロータリー耕耘する場合には、設置予定の位置で、ロータリーを持ち上げ耕耘せずに一定の幅（0.5～5m を目安に）の距離を通過させることで、ロータリー幅のドット状の不耕起帯を作ることができます（図 17 下）。

以上の設置方法やこれらを参考にした実施しやすい方法により、ドット状の部分不耕起を設置することで図 16 右のように土壌流亡の発生を抑制することが可能です。

未設置の場合はガリにより作物や表土が損失する面積はドット状の部分不耕起により不作付けになる面積より大きくなる場合が多く、部分不耕起帯の設置は、結果として農作物の収量の減少や作土の損失を抑制でき、復旧作業を行わずに済みます。



傾斜方向の耕耘時のドット状の施工例
(幅 2.5m × 長さ 0.5m)

図 17 ロータリーによるドット状の部分不耕起帯の設置方法の事例

(4) ライン状或いはドット状の部分不耕起帯の使い分け

なお、ライン状とドット状と設置の使い分けの目安については表3に示します。

- ① 等高線方向へのライン状の部分不耕起帯の設置は、全面的に土壌流亡が発生している場合、緩傾斜で斜面が一様・一定で既に等高線栽培を行っている場合に適しています。
- ② 部分的なドット状の部分不耕起帯の設置は、急傾斜で斜面が不規則で集水地形があり、傾斜方向に栽培を行っている場合に適しています。

例えば、局所的な場合や比較的深いガリなどが発生する場合は、ドット状の部分不耕起帯を土壌流亡の程度に応じた任意の大きさと配置することが適当と考えます。

土壌流亡が発生しやすい圃場や地点は、ほとんどが同じ場所で決まっていることが多いです。このような地点に対しては、部分不耕起帯の設置の実施を試行しながら、必要な設置の大きさや方法を、毎年、検討することで、より効果的な設置方法を検討してください。

表3 部分不耕起帯の使い分けの目安

対策	部分不耕起帯	
	ライン状	ドット状
使用機械	<ul style="list-style-type: none"> ・ロータリー ・チゼル ・ディスク ・カルチベーター 	<ul style="list-style-type: none"> ・ロータリー ・チゼル
適用条件	<p>【傾斜】緩傾斜で傾斜が一様 【地形】平面的な傾斜</p>	<p>【傾斜】急傾斜な地点がある、傾斜が一様でない。 【地形】すり鉢状などの集水地形、湾曲や凸凹な地形</p>
	<p>【間隔】30～50m間隔程度 【幅】50cm～5m程度 【長さ】30～250m程度(圃場の数分の1～全長)</p>	<p>【間隔】30～50m程度離れた任意点 【幅】50cm～5m程度 【長さ】2～20m程度(圃場の数分の1程度)</p>
	<p>【設置方法】 ・等高線方向の耕耘の場合、設置位置で部分不耕起帯の設置幅を耕耘しないことにより带状の不耕起ラインを設置</p>	<p>【設置方法】 ・等高線方向の耕耘の場合、設置位置で予定幅ほど作業機を持ち上げて耕耘しないドット状の不耕起帯を設置。 ・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ち上げドット状の不耕起帯を設置。 ・設置位置は任意なパッチワーク状でも良い。</p>
	<p>【実施時期と実施場所】 ・残渣や緑肥のすき込み時、秋の耕耘時に全面に実施 ・作付け時全般において全面に実施</p>	<p>【実施時期と実施場所】 ・残渣や緑肥のすき込み時、秋の耕耘時に全面に実施 ・作付け時全般において局所的に実施</p>

IV. 栽培体系等を考慮した土壌流亡対策実施の留意点

1. 土壌流亡対策実施の留意点

土壌流亡は耕耘後の裸地で最も発生します。また、栽培期間の初期の作物が若い時期に発生しやすくなります。これらに対して効果的な土壌流亡対策の留意点を以下に示します。

土層改良の留意点

- ① 作付け前後の土層改良は、土壌流亡対策とともに収量性向上の面からも実施すること。
- ② 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。
- ③ 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。
- ④ 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を選択すること。
- ⑤ 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。
- ⑥ 再施工：深層を改良する土層改良は 3～4 年を目処に再施工して効果を維持します。

部分不耕起帯設置の留意点

- ① 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。
- ② 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、発生地点と中間地点に配置すること。
- ③ 裸地：部分不耕起帯は、収穫残渣が残っている時や長期裸地となる前に実施すること。
- ④ 栽培時：土壌流亡が栽培期間中においても発生する圃場においては、局所的に部分不耕起帯を設置することが不可欠です。
- ⑤ 再施工：基本的に裸地になる前は、毎回、施工することで効果が発揮されます。

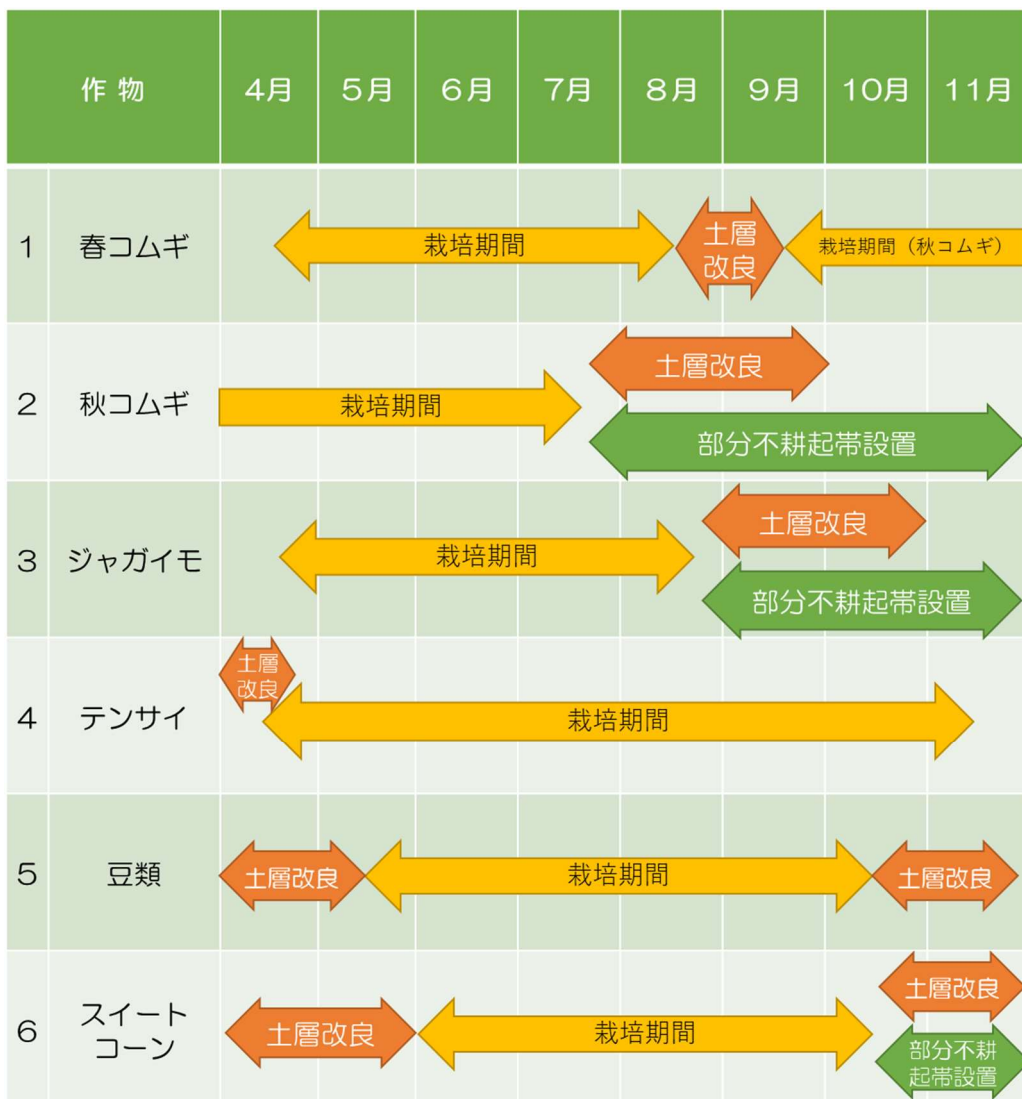
その他

- ① 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で効果が高まります。
- ② 本技術は日雨量 80mm 程度を想定した技術である。

2. 栽培体系等を考慮した土壌流亡対策

畑作地帯において土壌流亡は、収穫後や播種時に耕耘した裸地の状態になったときに最も発生します。また、栽培期間中の豪雨時にも発生します。これらの畑作物の栽培体系の中で土壌流亡を抑制するためには、畑作物の輪作体系等を考慮した対策の実施が必要です。

提案の対策は、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）を配置する実施しやすい対策です（図18）。



※土層改良の効果は、対策実施後の栽培期間中にも発揮されます。

図18 北海道の畑輪作における土壌流亡対策スケジュールの事例

また、栽培期間中においても効果が期待できる土層改良と、常に土壌流亡が発生するポイントのみに局所的な部分不耕起帯の設置を併用することができる、実行的な対策です。これら対策の実施により、現地の土壌流亡の多発圃場において大幅な被害の軽減を実証しました。このように本提案は、農業者が営農作業の一環として取り組むことのできる対策です。

3. その他

特許

本技術は、特開 2020-059988「土壌流亡抑制のための堅密土堤の構築方法及び施工装置」によるものです。農業者による実施については、農研機構において実施の許諾等の手続を免除することとしています。ただし、本技術を実施するための施工機への活用などについては、農研機構にお問い合わせください。

参考資料

1. 土壌流亡対策

- 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, 技術紹介パンフレット, 農研機構 Web サイト, https://www.naro.go.jp/publicity_report/publication/pamphlet/tech-pamph/137407.html

2. カットシリーズ

- 「カットシリーズ」を用いた営農排水施工技術標準作業手順書, 標準作業手順書(SOP), 農研機構 Web サイト, https://www.naro.go.jp/publicity_report/publication/laboratory/naro/sop/137563.html
- 営農排水改良ラインナップ技術 新世代機「カットシリーズ」, 技術紹介パンフレット, 農研機構 Web サイト, http://www.naro.go.jp/publicity_report/publication/pamphlet/tech-pamph/132584.html
- 診断に基づく栽培改善技術導入支援マニュアル(小麦・大麦の WEB システムを大幅にリニューアル), https://www.naro.go.jp/project/research_activities/laboratory/carc/139073.html
- 無資材で簡単・迅速に排水改良できる穿孔暗渠機「カトドレーン」
YouTube, <https://www.youtube.com/watch?v=uh7qCY6pMsw>

担当窓口、連絡先

外部からの受付窓口：

農研機構 農村工学研究部門 研究推進部 029-838-7677



「農研機構」は、国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構のコミュニケーションネーム（通称）です。