

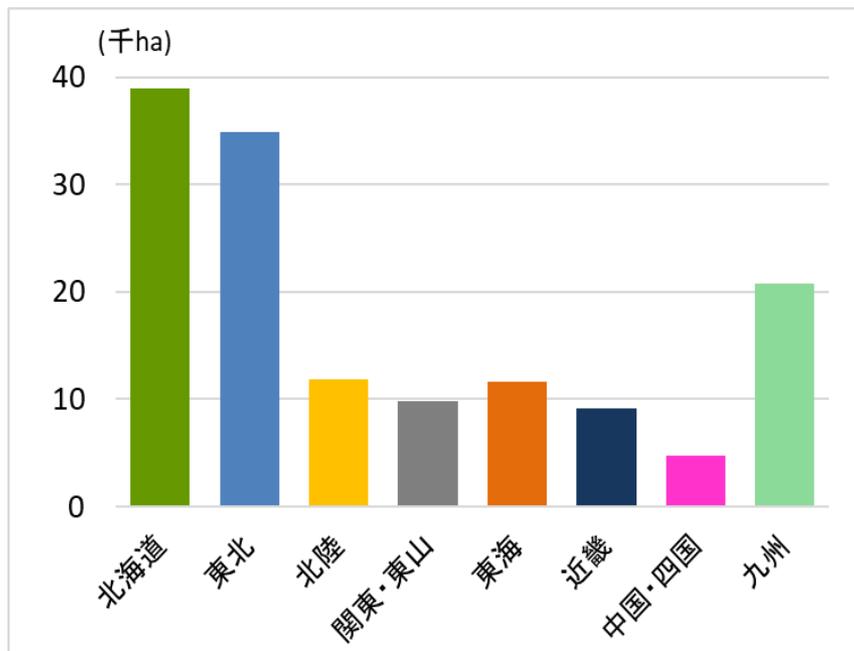
「カットシリーズ」を用いた 営農排水施工技術

農研機構 農村工学研究部門
北川 巖

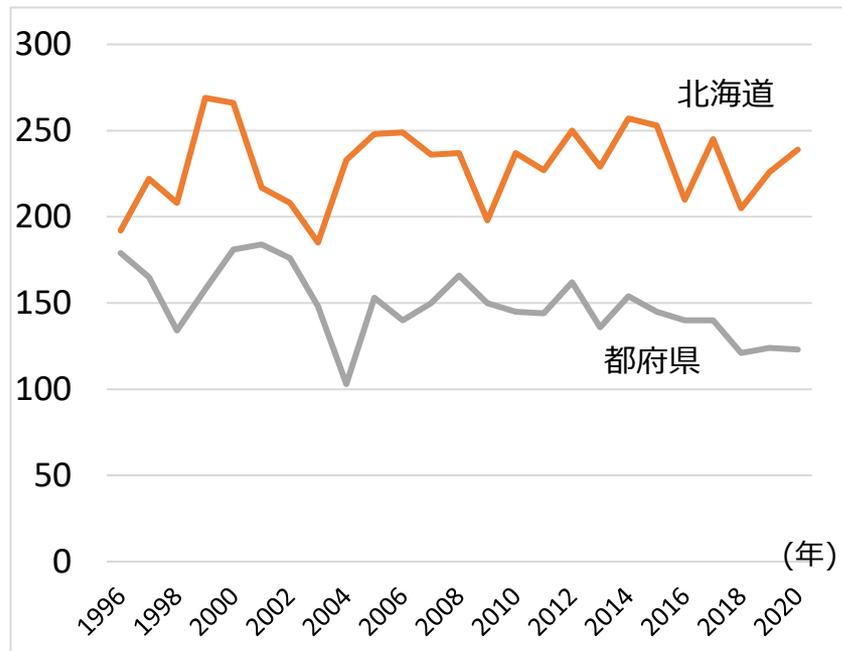
わが国の大豆生産の現状

- 大豆栽培面積 141.7千ha(2020年)
北海道 (38.9千ha) 、**次いで東北 (34.8千ha)** 、九州 (20.8ha) で多く栽培
- うち 田114.2千ha 畑27.5千ha (80.6%が転換畑)
都府県では**水田 (転換畑) での作付が多い**
- 大豆の収量は、やや低下傾向。都府県平均 : 123kg/10a (2020年)

●地域別大豆栽培面積 (2020年)

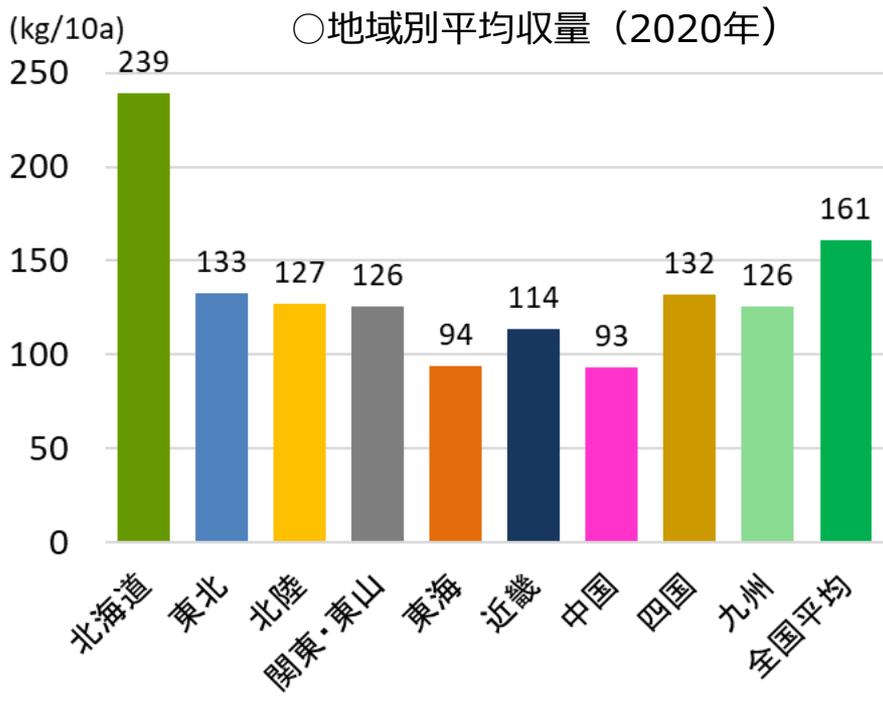


●大豆収量の推移(kg/10a)



大豆収量が低いのはなぜか

- 都府県では播種時期に梅雨が重なり、発芽不良、適期作業ができない。→排水対策が必要
- 転換畑では水田の耕盤層や土壌物理性により排水不良 →湿害の発生



大豆栽培作業暦	6月上旬	6月中旬	6月下旬	7月上旬	7月中旬	7月下旬
宮城県	耕起・播種		中耕	中耕		
滋賀県		麦収穫、耕起・播種			中耕	中耕

梅雨期 (宮城県: 6月中旬 ~ 7月中旬, 滋賀県: 6月上旬 ~ 7月中旬)

平年梅雨入り～梅雨明け
 東北南部：6/12～7/24、近畿：6/6～7/19

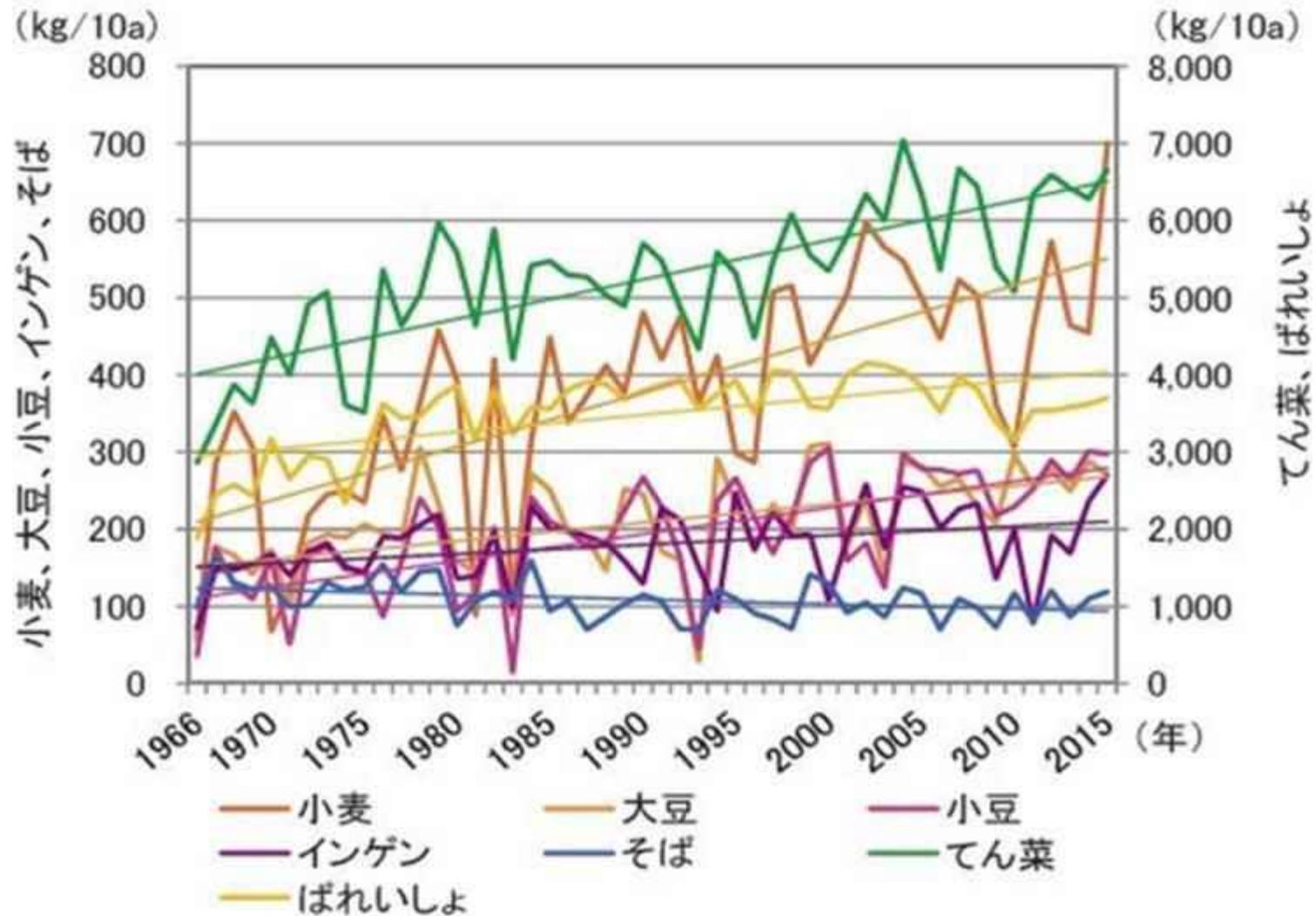


転換畑での湿害による生育不良

梅雨の影響の少ない、北海道では収量が高め。
 転換畑での栽培が多い都府県の収量は低い。

1. 圃場条件整備による儲かる水田輪作の取組
2. 排水改良の地域農業への貢献度
3. カットシリーズのご紹介

畑作物の収量推移（北海道）



道総研 十勝農試 柳沢 朗 (2018) : 十勝地方における畑作物の生産性向上と収量変動要因について、砂糖類・でん粉情報2018.4,46-54.

基盤整備後の転換畑栽培技術実証



基盤整備圃場に先導技術を活用した 多収栽培の目標値

(kg/10a)

	水稻	秋まき 小麦	春まき 小麦	大豆
慣行収量	503	236	103	242
当時の 実証目標収量	540	500	400	330
2021年度収量	546	570	300 (2016)	277

- ・ 慣行収量は事業実施前の1995～99の対象地域の平均収量
- ・ 実証目標は事業で達成を目指した収量

2001年に基盤整備を実施



実証した輪作体系	2002	2003	2004	2005
A圃場:	秋小 → 大豆	→ かぼちゃ	→ 秋小	
			→ てん菜(直)	→ 春小
B圃場:	大豆 → 大豆	→ 秋小	→ 秋小	
D圃場:	水稻 → 水稻	→ 水稻	→ 大豆	

実証収量による経済性の試算結果

(/10a)

作物区分	慣行技術		実証結果
	①当初 町平均収量	②試験期間 町平均収量	③実証栽培 収量
秋まき 製品収量	236kg	455kg	598kg
小麦 所得	△14,930円	16,606円	37,740円
春まき 製品収量	103kg	139kg	504kg
小麦 所得	△36,674円	△32,100円	14,279円
大豆 製品収量	242kg	209kg	339kg
大豆 所得	7,605円	152円	29,201円

注)・①1995～99、②2002～04年の町平均収量による。

・③の製品率は、秋小麦・大豆は95%、春小麦は90%とした。

転作面積12ha

作付:大豆→春小(初冬)→秋小→秋小or大豆→大豆→秋小→秋小

転作分所得350～400万円見込み

新たな輪作への発展（水田輪作）

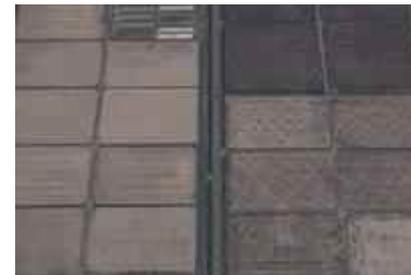


1. 圃場条件整備による儲かる水田輪作の取組
2. 排水改良の地域農業への貢献度
3. カットシリーズのご紹介

地域による代表的な排水対策の特徴



溝掘り主体



心土破碎主体



多様・未実施



平高畝・高畝栽培主体

表面滞水解消は転作の第一歩

「前作の作付け前・中干しから翌年の排水管理は始まっている」
(粘土圃場に対する額縁明渠・溝切り等の重要性)



表面滞水・練返し ⇒ 還元・腐敗 ⇒ 湿田化

表面乾燥 ⇒ 分解・構造発達 ⇒ 乾田化

前作作付前



額縁明渠

用排水の給排水を容易化

前作作付前



荒耕し

排水確保後の簡易耕で空気を入れる

中干し時



溝切り

排水(落水)と給水(走水)の容易化



水田収穫後

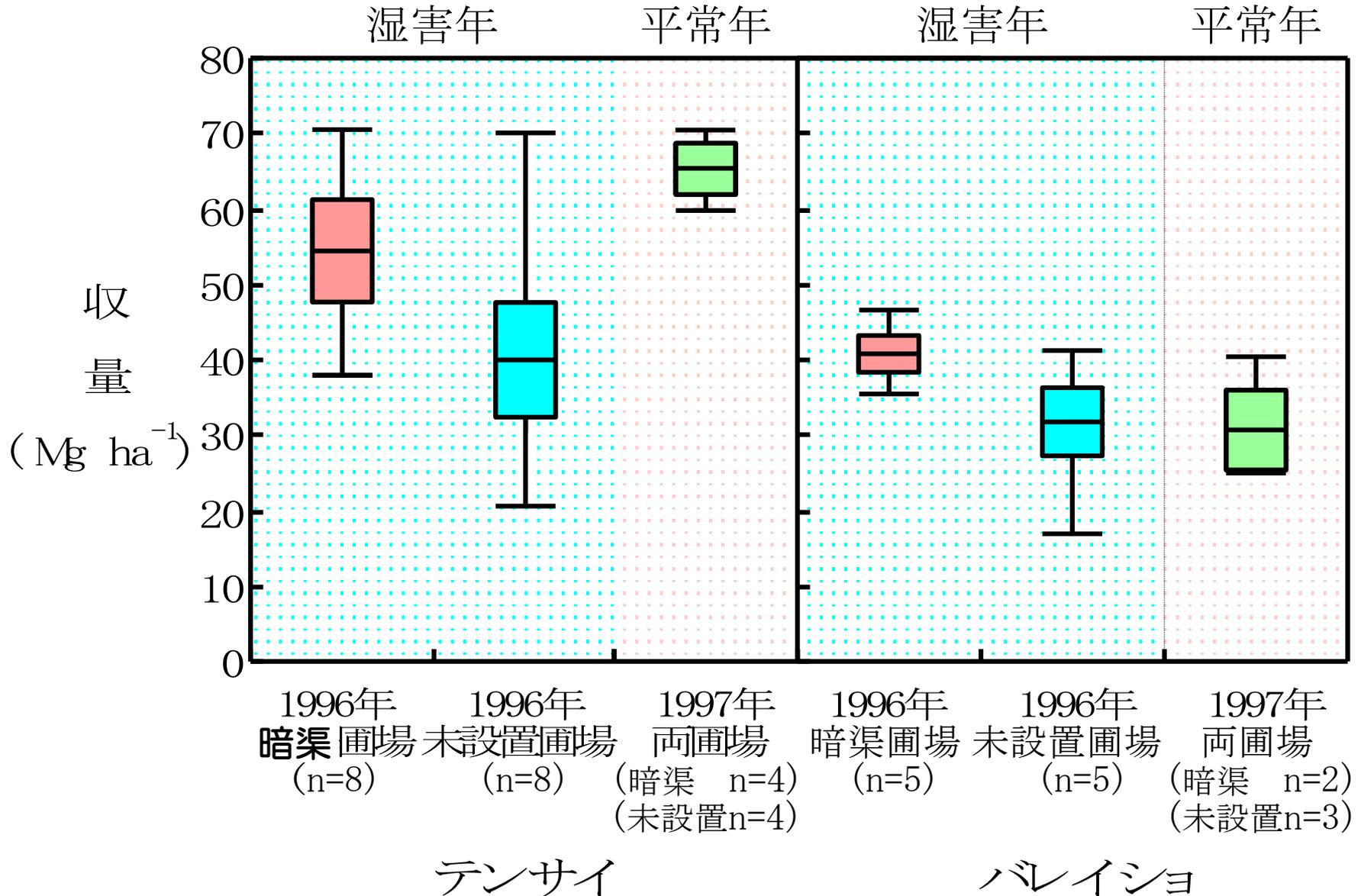
溝掘り

心土破碎

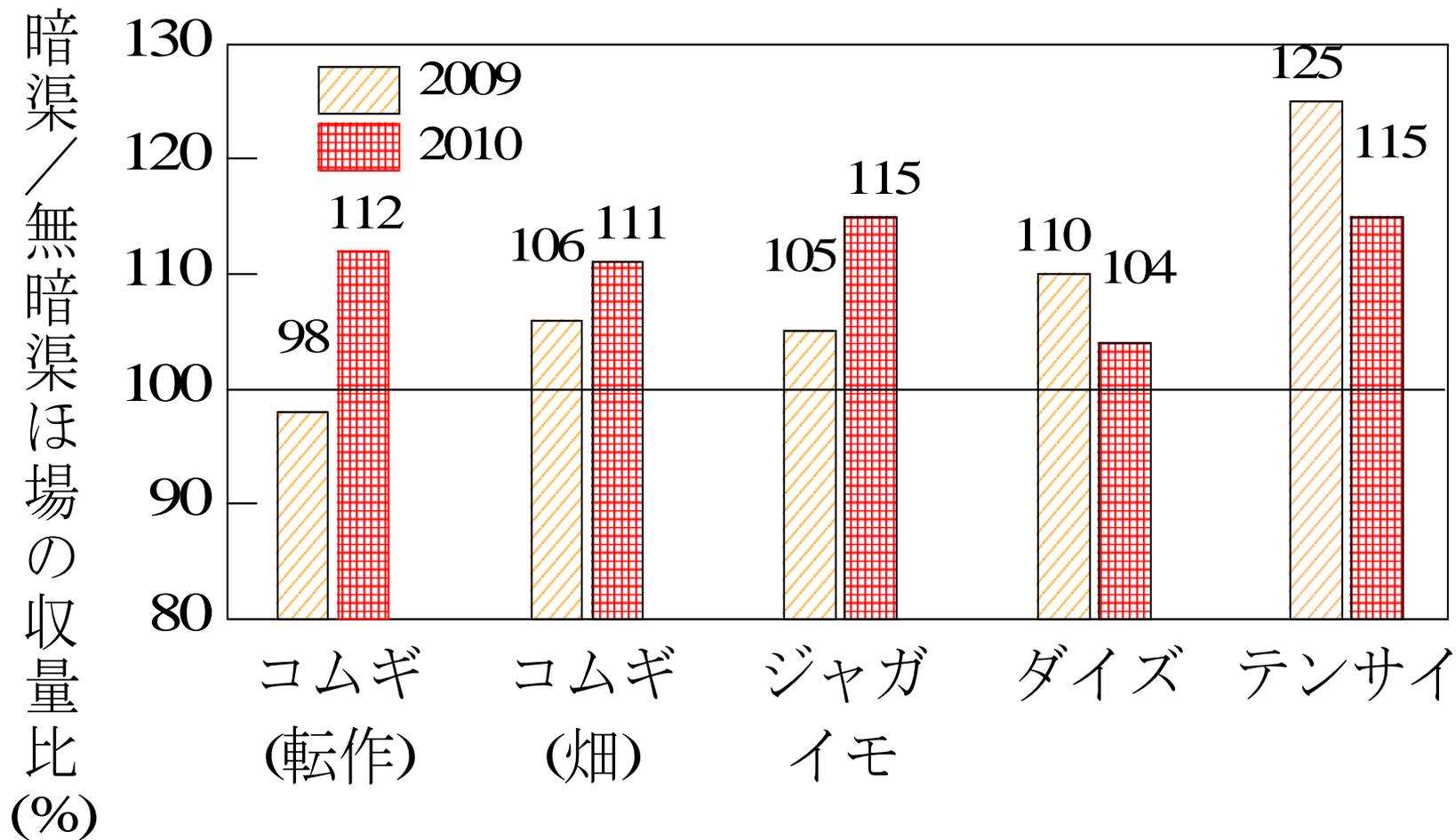
心土破碎

2019秋

畑作物に対する排水改良の効果



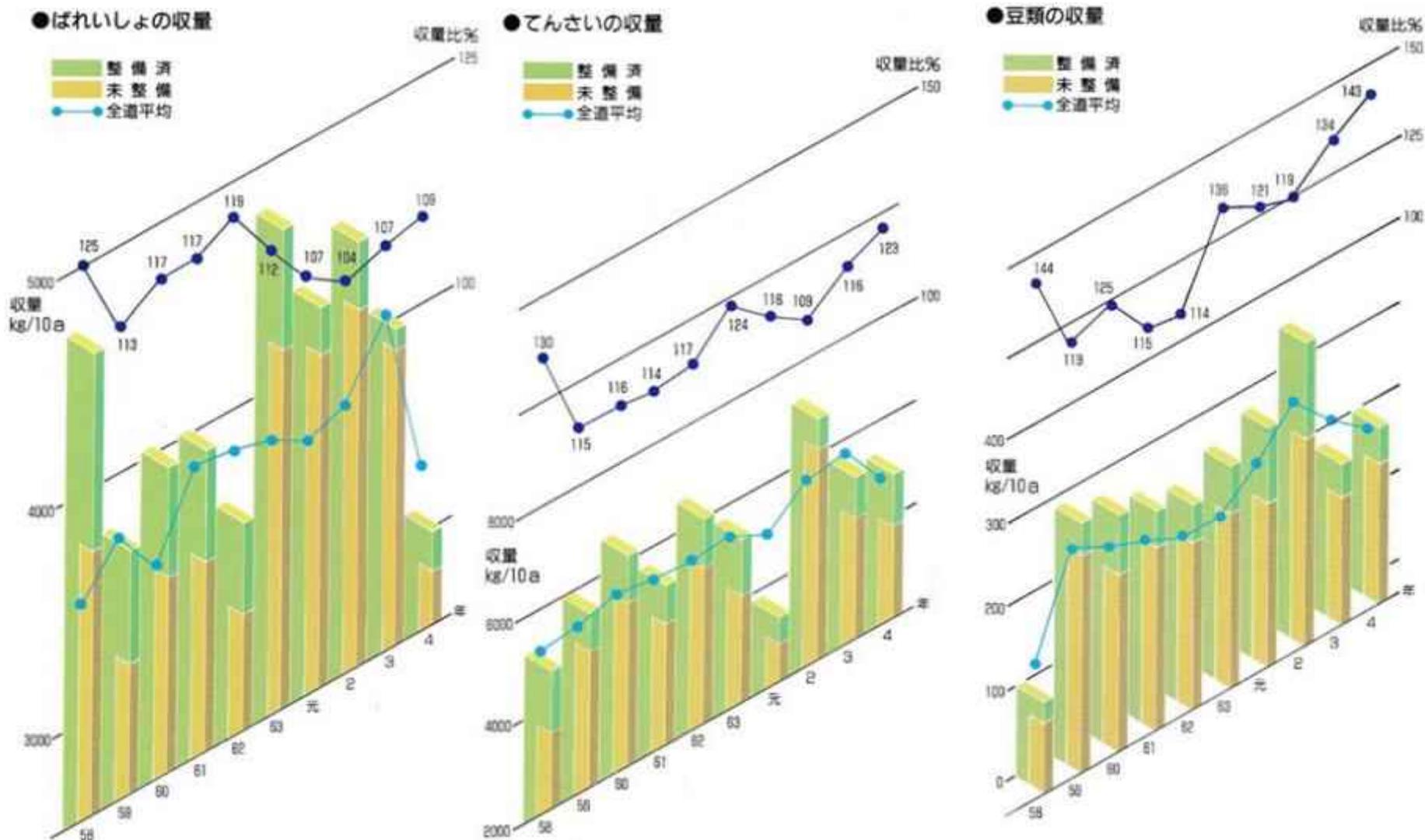
畑作物に対する排水改良の効果



調査対象の作物

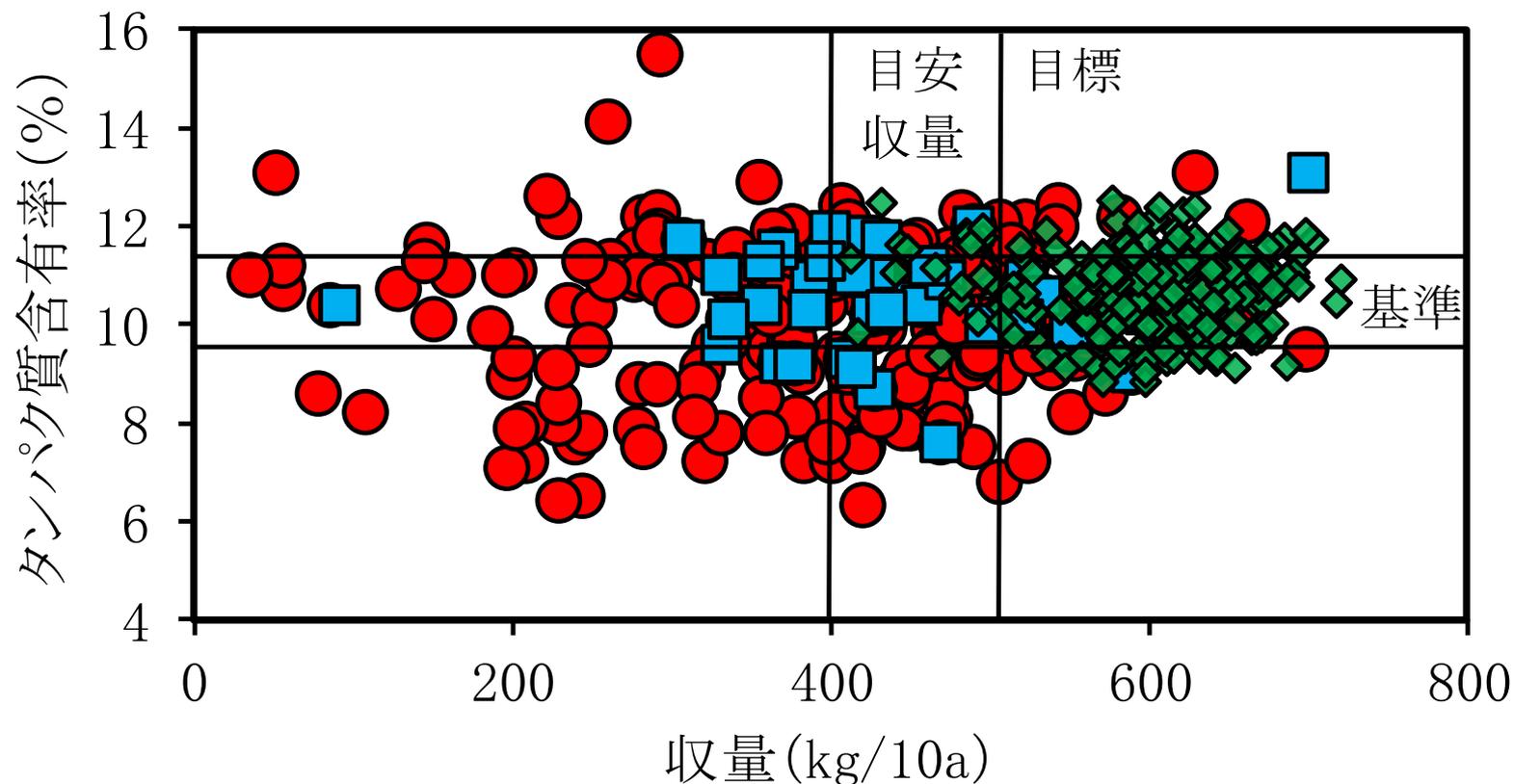
(北海道における約500カ所における調査結果)

畑作物に対する排水改良の効果



(北海道開発局による北海道の畑作地帯における調査結果)

地域の排水改良の進展による 転作小麦の収量・品質の改善効果



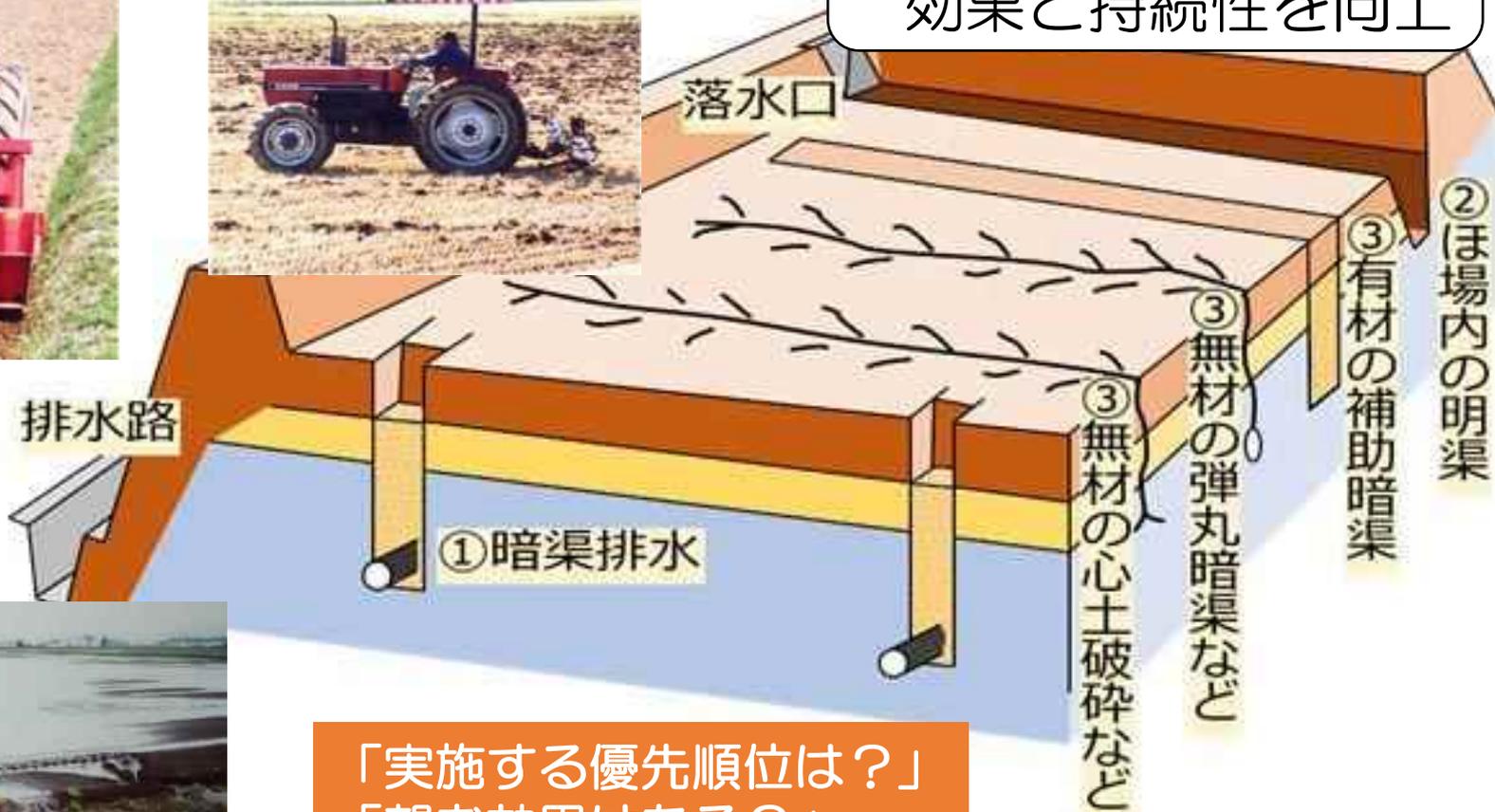
- A地域(排水整備:4時間排除 9%, 0.5ha区画以上整備率 0%)
- B地域(排水整備:4時間排除100%, 0.5ha区画以上整備率30%)
- ◆ C地域(先進地域)

1. 圃場条件整備による儲かる水田輪作の取組
2. 排水改良の地域農業への貢献度
3. カットシリーズのご紹介

営農による排水対策

「安く・手軽で・簡単！」

地表：額縁明渠や溝切り 地下：心土破碎・弾丸暗渠



- 暗渠排水を基軸
- 組合せの補助暗渠で効果と持続性を向上

「実施する優先順位は？」
「望む効果はある？」
「新しい技術は？」

従来技術の課題（心土破碎の場合）

- 従来の心土破碎・弾丸暗渠では**土壌条件**により、深度・破碎強度・効果・耐用性などで、**適切に施工できない場合があります**。
- 施工後の状況は、確認されていますか？



浅い破碎溝



小さい空洞、連通性がない

➤ 堅い土層を貫通できず、施工深が浅い

➤ 排水の回復が不十分

➤ 下層土が持ち上がり、化学性が悪化

➤ 石礫があり施工できない

➤ その他

従来技術の課題（心土破碎の場合）

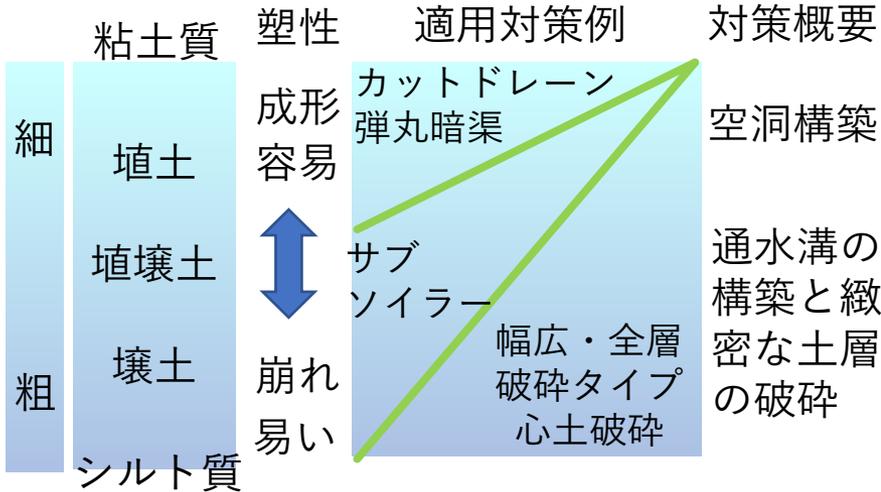


刃が所定の深さまで挿入され
耕盤が破碎されている状況



G. 地下排水技術（無資材）

粘土：穿孔タイプ
(注意：石礫には対応不可)



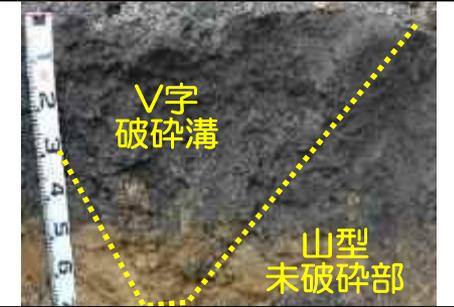
全般的：一般的な心土破碎
(注意：石礫には対応不可)



シルト質・砂質：幅広や全層破碎タイプ
(注意：下層土の化学性不良の場合、下層が混和しないタイプが望ましい)

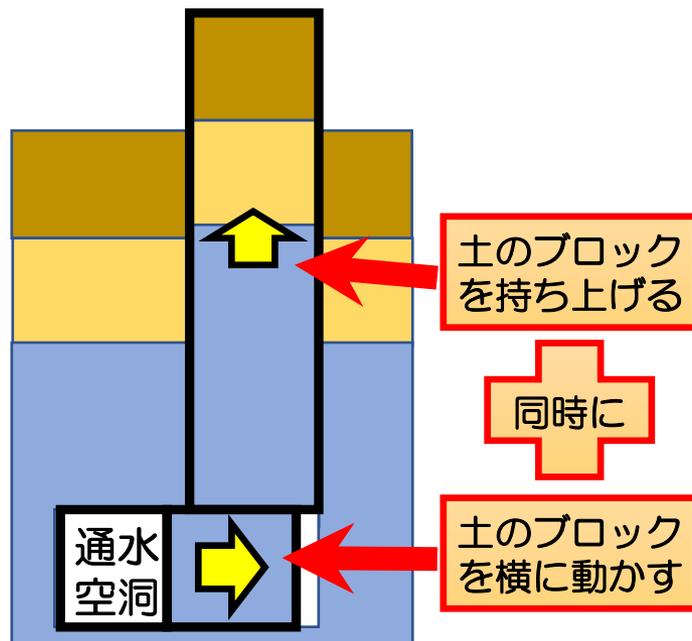
カットシリーズの紹介ラインアップ

新登場

	2014年実用化	2020年実用化	2022年実用化
項目	穿孔暗渠機 カットドレーン	全層心土破碎機 カットブレーカー	本暗渠機 カットドレーナー
機体			
対策後の 土壌断面			
特徴	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 70cm深までに10cm角の通水空洞を構築 ➢ 排水路から穿孔可能な無材暗渠 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 70cm深までのV字の破碎溝で透水性と通気性を改善 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 80cm深までのV字の破碎溝に管と疎水材を埋設して本暗渠を営農で構築

画期的な穿孔暗渠機「カットドレーン」

- 粘土や泥炭圃場の排水性改善に最適な大きな通水空洞を作る技術
- 2本の切断刃と空洞ウイングで土ブロックを切断成形して移動させ
- 縦溝横の深層に連続した四角い空洞の無材暗渠を構築



適用土壌における施工後の断面

- 適用土壌は、粘質な沖積土や泥炭土
- 空洞が綺麗に成形でき、崩れにくい



グライ土



泥炭土



灰色低地土

改良の特徴と再施工（出口と耐久性）

- 排水口を排水路に構築できる
- 適する土壌では崩れにくい通水空洞を構築、2～3年は効果が持続
- 畑作時、空洞周辺の良条件で、根の伸長や乾燥で空洞が徐々に崩落
- 復田後の再転換時に再施工



施工後1年



施工後2年



施工後2年空洞内

カットドレーンの施工効果

- 部分的な表面滞水が解消され作物の生育が均一になる

コムギ



ダイズ



ドレーン区

対照区(暗渠あり)

従来の心土破砕

- 堅密な台地土・黒ボク土、礫質な土
- 従来技術や穿孔暗渠カットドレーンでは適切に施工できない場合があった



課題解決の新技术

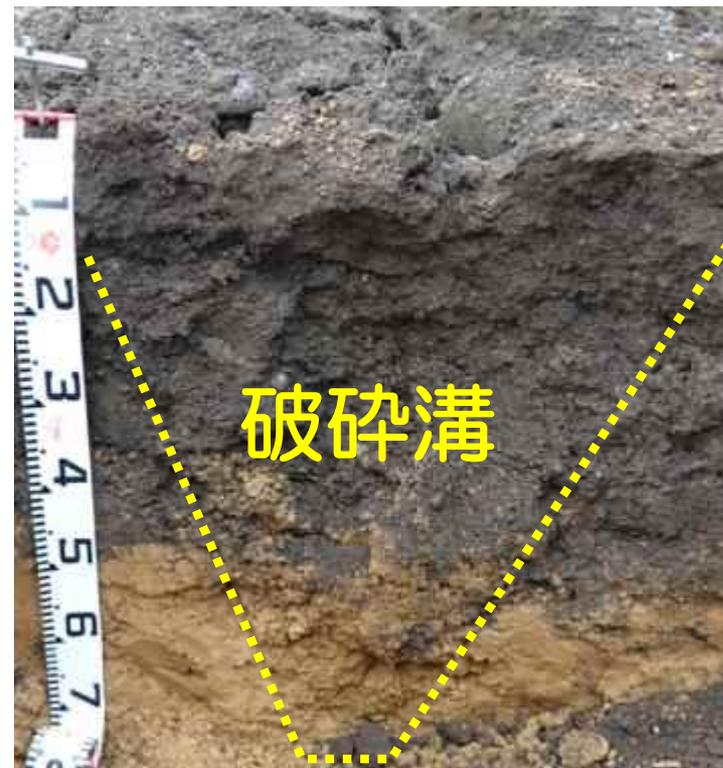
- 確実に深くまで幅広い破砕溝
- 透水性と通気性を改善
- 礫質土壌でも施工可能



堅密な台地土



礫質な土



カットブレーカーの施工後の断面

カットブレーカーのラインアップ



2~3連用 の外観



Mini 1連用 の外観

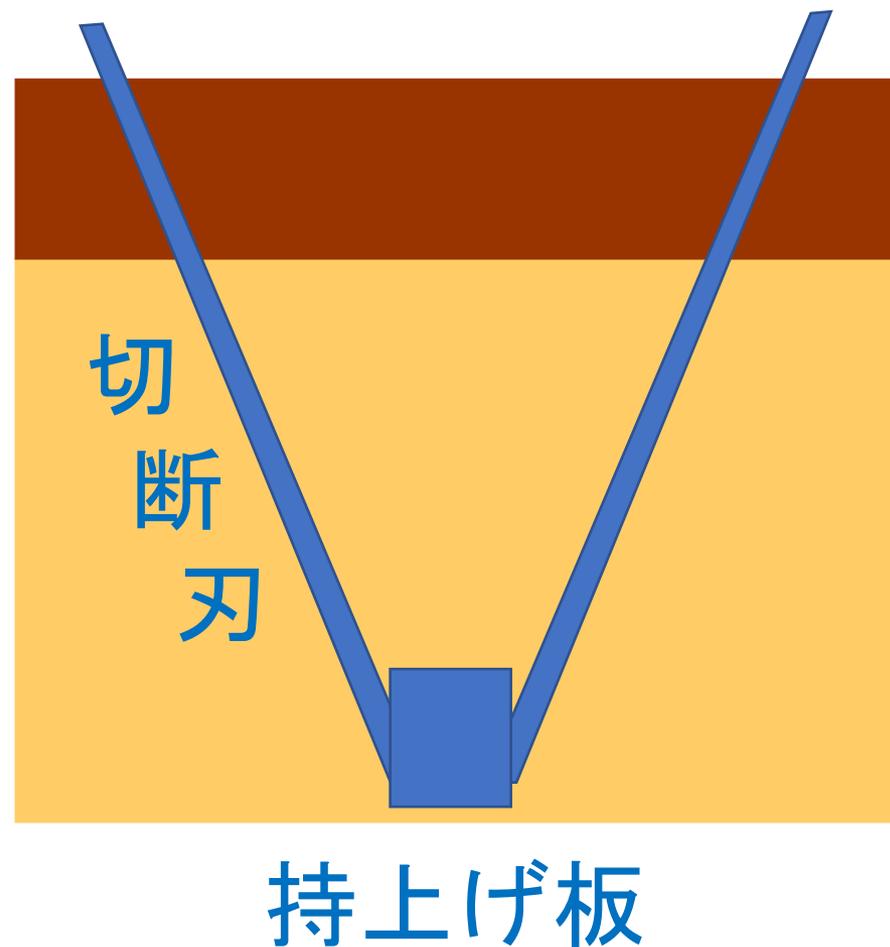
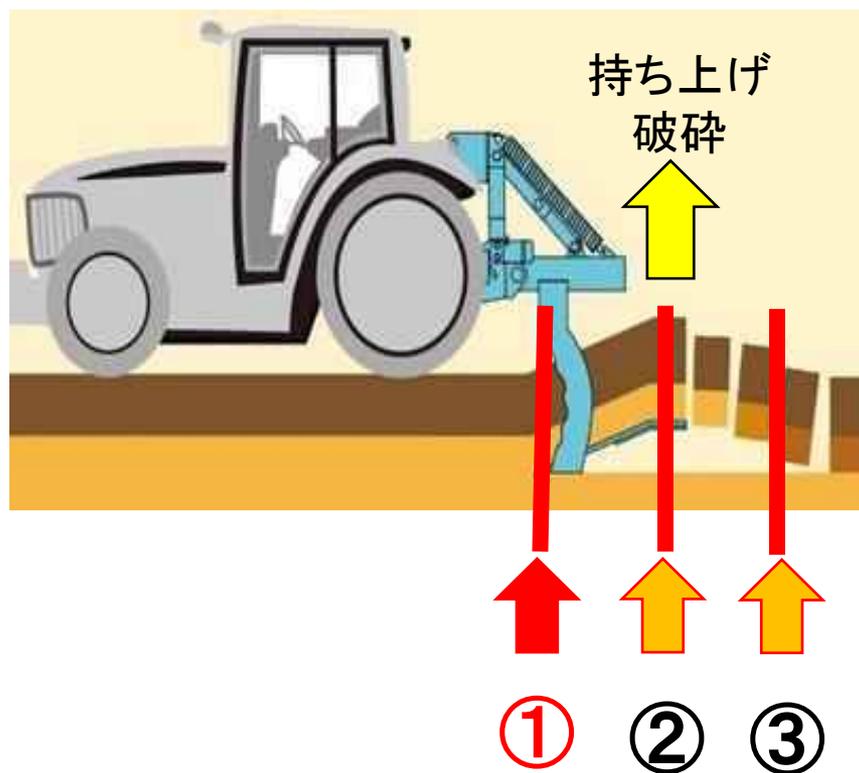


大型2~3連用
(70馬力以上)

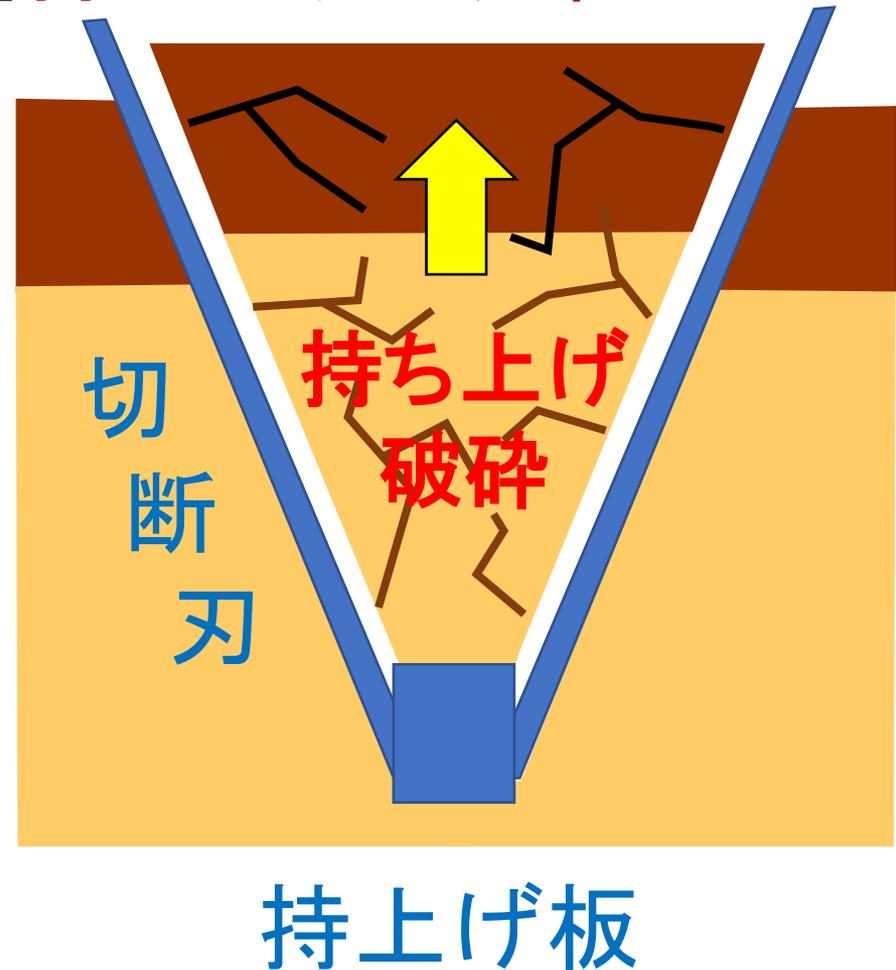
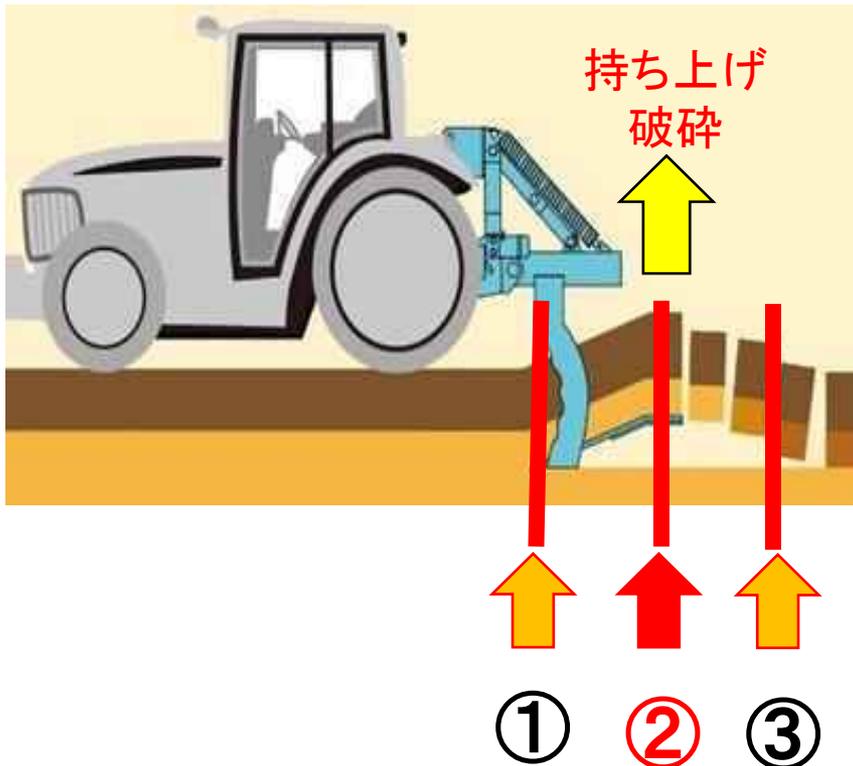
Miniの2~3連用
(50~70馬力)

Miniの1連用
(20~50馬力)

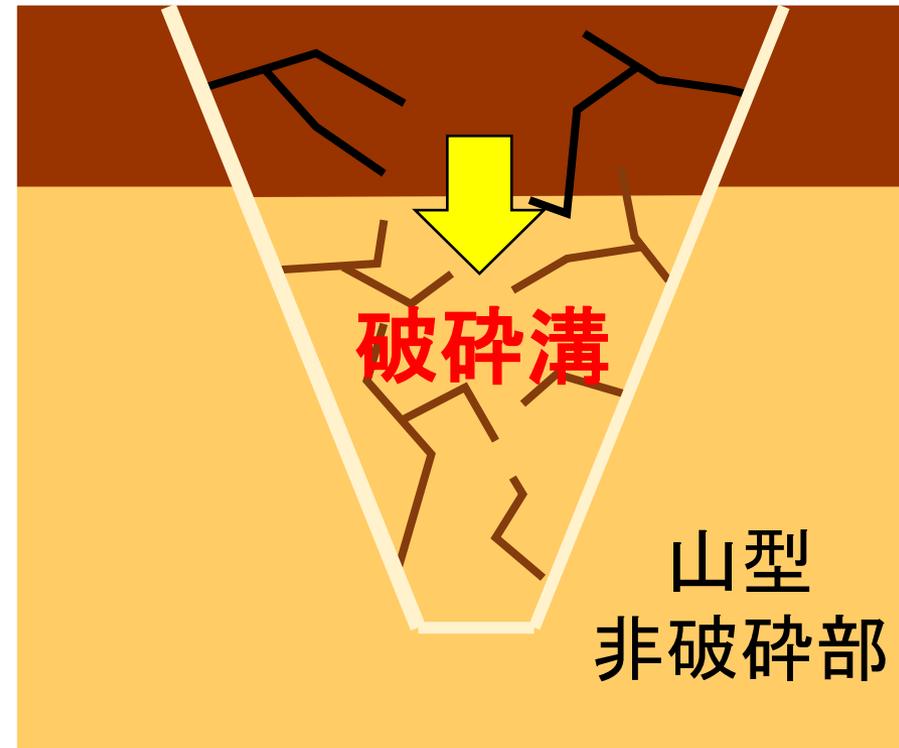
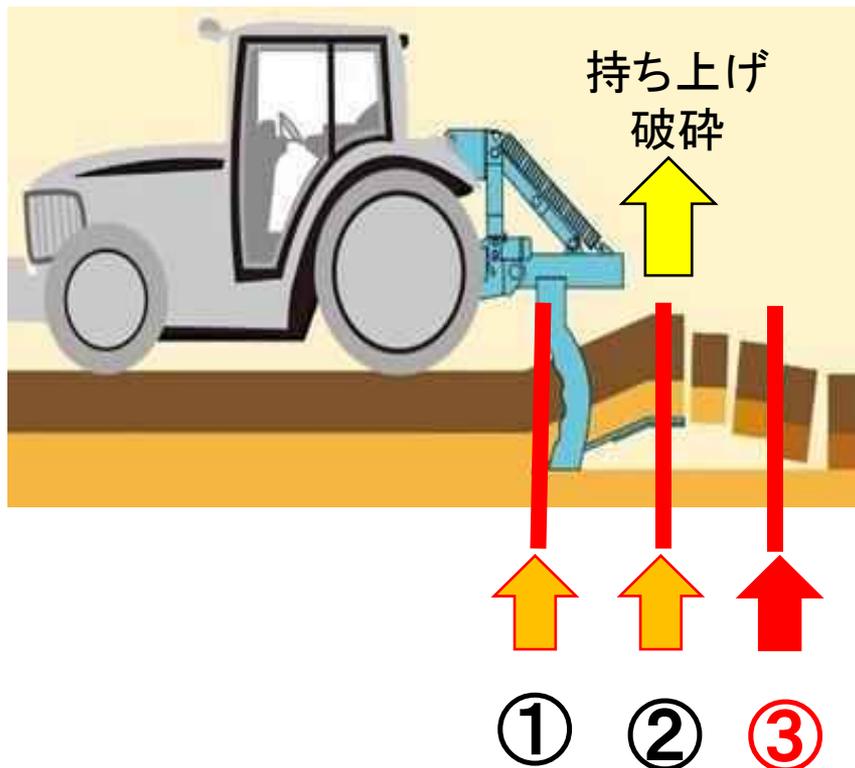
① V字状の切断刃と持上げ板の挿入



② V字状の切断刃でV字状に土塊を成形 持上げ板で土塊を持ち上げて破碎



- ③V字状の破砕土塊を落して破砕溝を構築。
破砕溝横に山型の非破砕部を残します。

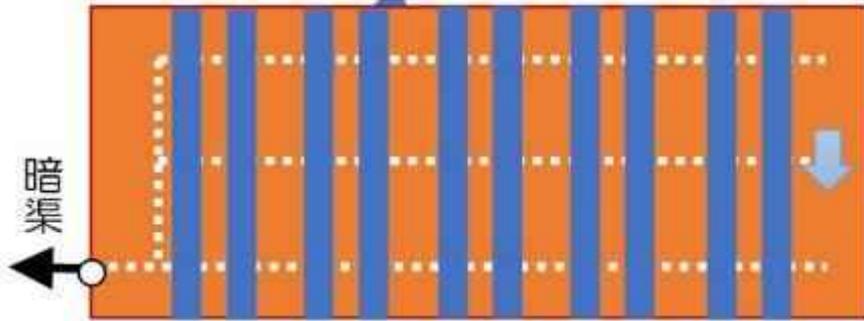


カットブレーカーの施工方法

- 1~2連は心土破砕と同様に**暗渠に直交**や**斜交**・**短辺**の方向に施工する



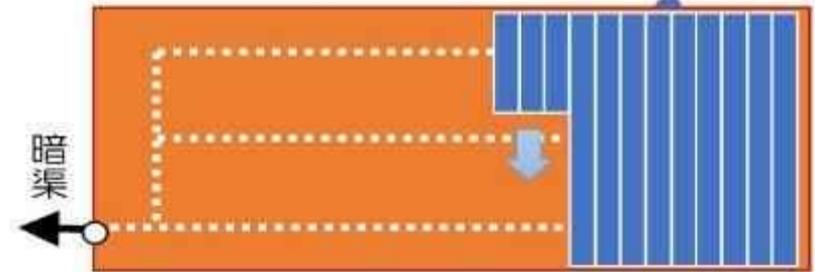
カットブレーカー



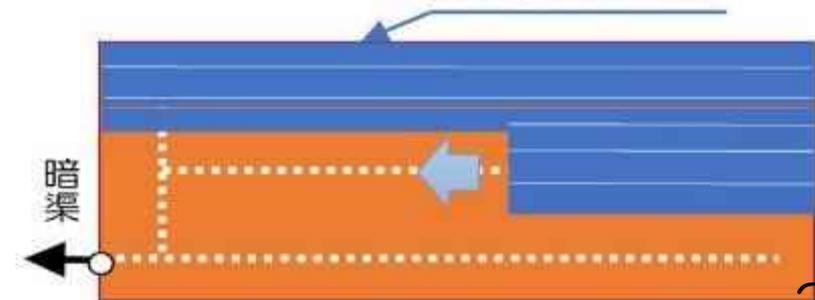
- 3連は耕耘のように**隙間を空けず**暗渠に直交する短辺の方向や長辺方向に耕耘するように施工する



カットブレーカー



カットブレーカー



カットブレーカーの施工効果

- 大規模経営における実際の生産現場でも大きな効果
- 従来の心土破碎から本技術に転換した経営体の事例（アズキ）



全面カットブレーカー圃場



左右で同一の
播種日・栽培管理



従来の心土破碎圃場



全層心土破碎
カットブレーカー
（3連）



従来の心土破碎

カットブレーカーの施工効果

カットブレーカー

無施工



カットブレーカーで排水促進、湿害軽減で生育が改善され32%の増収効果

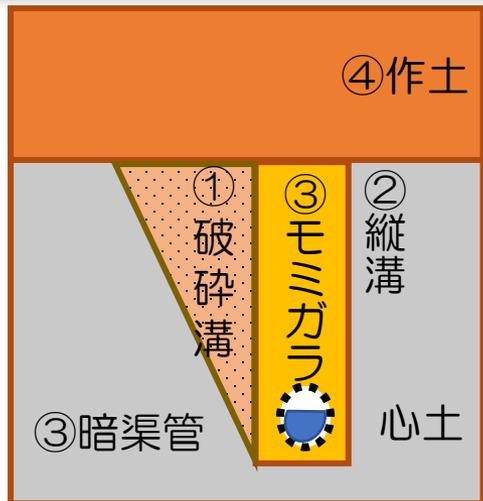
カットブレーカーの転作タイズに対する施工効果

処理	主茎長 (cm)	収穫本数 (本/m ²)	莢数 (個/m ²)	一莢粒数 (粒/莢)	百粒重 (g)	子実重 (kg/10a)
無施工	42.0	9.6	419	1.7	28.4	182
カットブレーカー	52.5	9.8	608	1.8	27.4	241

③本暗渠機「カッタドレーナー」でDIY暗渠施工



施工機の外観



- ①V字刃で破砕溝を作り
- ②破砕溝内に縦溝を開削
- ③暗渠管とモミガラなどの疎水材を投入
- ④作土を耕耘して仕上げ

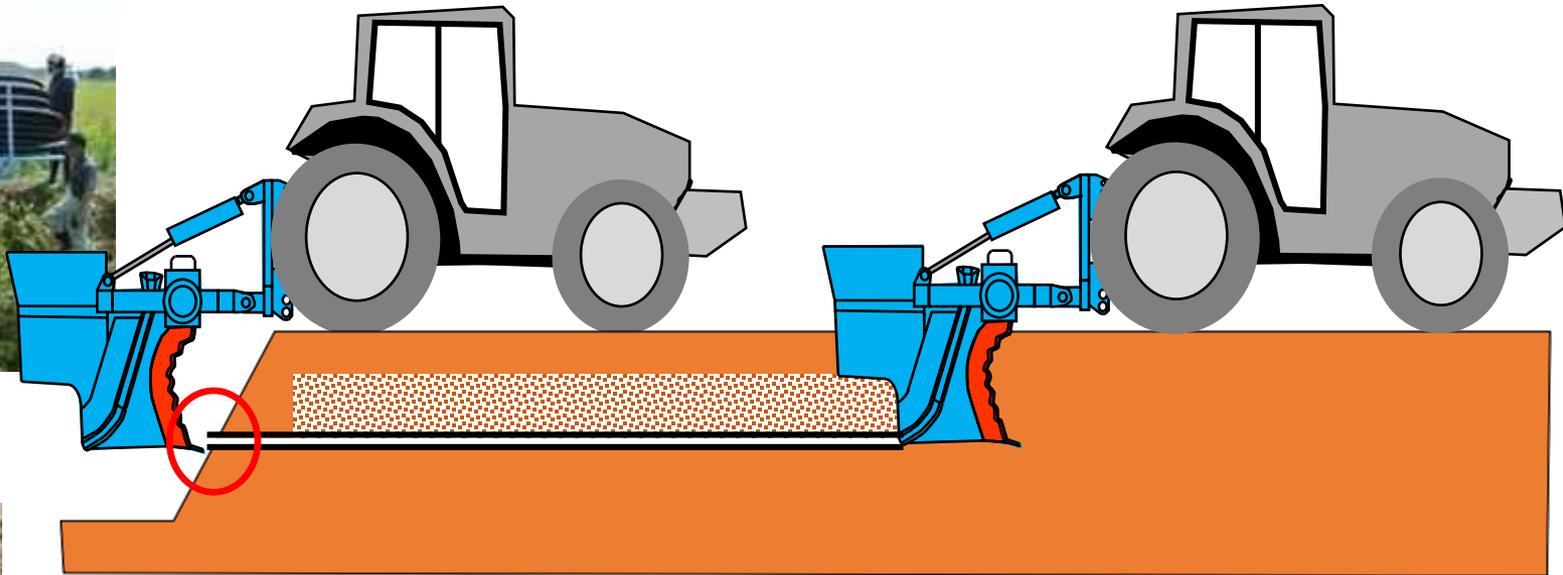
施工方法の概要



トラクタへの装着状況



カットドレーナーの施工方法



排水路からの
の施工状況



落水口の処理



降雨時の排水状況



モミガラ疎水材による施工時の状況

施工状況



営農排水対策カットシリーズの経済性

技術導入で**収量の増加**による収益増が認められ、費用対効果は高い

カットシリーズの導入コスト（2020年1月～12月希望小売価格、送料別・税別）

カットドレーン	カットブレーカー	カットソイラー	カットドレーナー (R4.7発売予定) (308万円)
99～171万円	114～292万円	627万円	
無材の穿孔暗渠 心土破碎を希望しない場合	全層心土破碎 転換畑向け 排水改善効果が高い	有材の補助暗渠 畑地向け 効果は高いが高価	本暗渠敷設 施工時には、 パイプ資材費が必要

カットシリーズの施工費と施工効果を考慮した経済性評価

工法	収量比(%) (施工/無処理)	収益 (千円/ha)		施工費(C) (千円/ha)	増益(B) (千円/ha)	投資効果	
		施工区	無処理区			B-C (千円/ha)	B/C
カットドレーン	108	557	516	9	41	32	4.6
カットブレーカー	132	683	516	9	167	158	18.6
カットソイラー	135	697	516	16	181	165	11.3

無処理区は施工区と暗渠や排水路などの設置状況、栽培農家と栽培法が同一である。
施工費は50ha施工する場合の試算とする。収益は収量の平均値、助成金等は地域平均値で試算。

カットシリーズによる営農排水対策

- ①画期的な**穿孔暗渠機**「カットドレーン」で無材の**大空洞**
 - ②効果抜群の**全層心土破碎**「カットブレーカー」で**幅広・深層**の完全破碎
 - ③新登場の**本暗渠機**「カットドレーナー」で経費軽減の**DIY暗渠**施工
- ⇒土壌条件に応じて「カットシリーズ」を組合せ抜本的な排水対策が可能



③ 本暗渠機
カットドレーナー

有材補助暗渠機
カットソイラー



①穿孔暗渠機
カットドレーン



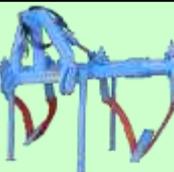
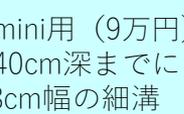
②全層心土破碎機
カットブレーカー



土壌条件に応じてカットシリーズで組合せ暗渠整備

カットシリーズのラインアップ

- ・営農や多様な実施主体が使用する**本暗渠機**を加えたカットシリーズは、**組合せ暗渠**を整備できる技術
- ・水田への**畑作・園芸果樹の導入**と**収量向上**を実現する、**簡単・低コスト・迅速**な整備技術

工種	補助暗渠				本暗渠
土壌	粘土・泥炭土		全土壌		
工法	穿孔暗渠機	明渠ユニット (オプション)	全層心土破碎機	有材補助暗渠機	本暗渠機
120～ 240 馬力	  <p>■カットドレーン (171万円) ■40～70cm深までに10cm角の通水空洞を構築</p>	  <p>■サーフユニット (13万円) ■40cm深までに10cm幅の細溝</p>	  <p>■カットブレーカー (292万円) ■70cm深までをV状広幅破碎</p>	  <p>■カットソイラー (627万円) ■60cm深までにV状に資材埋設</p>	  <p>■カットドレーナー (308万円) ■80cm深までに暗渠管埋設 ■中型トラクタ以上 ■R4年度発売</p>
60～ 110 馬力			 <p>■ブレーカーmini 2連 (203万円) ■60cm深までV状広幅破碎</p>		
20～ 50 馬力	 <p>■ドレーンmini (99万円) ■40～50cm深までに5cm角の通水空洞構築</p>	 <p>■mini用 (9万円) ■40cm深までに8cm幅の細溝</p>	 <p>■ブレーカーmini1連 (114万円) ■60cm深までをV状広幅破碎</p>		

新技術は地域で導入・効果を試して

JA長野県 **いいJAN/信州**

カットブレイカーは原村農機センターで1日5,000円（脱着料別途）、予約制で組合員に貸し出す。
<https://www.iijan.or.jp/topic/20220318-06>

カットブレイカー実演・説明会



このイベントでは、最新の農業機械であるカットブレイカーの性能を実証し、関係者への普及を図りました。実演では、従来の作業に比べて作業効率が大幅に向上し、労力削減が確認されました。説明会では、機械の構造やメンテナンス方法について詳しく説明を行いました。

新技術はレンタル等
皆さんで試して



施工効果を確認



効果の持続性が改善



数年毎の施工
(毎年の施工が不要)



地域・団体により
皆さんで利用・試行
(事業・制度を利用)



複数の機種で
地域の課題に対応



広報ほくれん415
農機レンタル
<http://webbook.hokuren.or.jp/book/k201707/>

トータルコスト低減

自給飼料主体のモデル農場経営による優良畜種の繁殖・飼育や飼料生産のレンタル革命の拡充、一貫パレシーズン検証の拡大による安定増産確保と物流コスト削減に取り組みます。



みんなの取り組み広場

Hokuren area Report

「カットブレイカー」による圃場の透水性や土壌物理性の改善効果検証



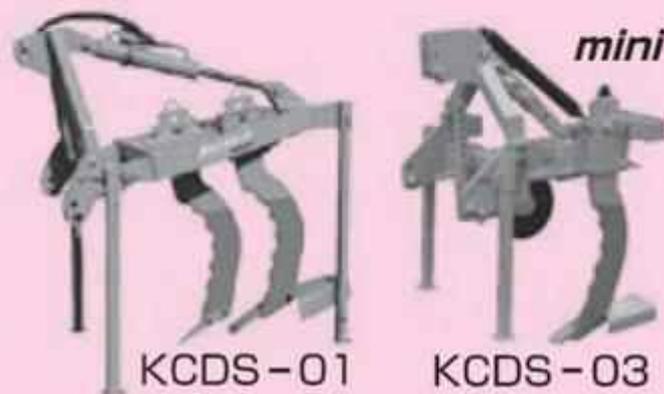
この報告書では、カットブレイカーの導入による圃場の透水性や土壌物理性の改善効果を検証しました。結果として、水はけが良くなり、土壌の団粒構造が改善され、作物の生育が安定しました。また、作業効率が向上し、コスト削減が実現されました。

穿孔暗渠機「カットドレーン」の レンタル予約について

実稼働の少ない農機具は、
レンタルで経費削減！

新しい時代のお得な提案「農機具レンタル」
組合員の皆様にカットドレーンのレンタルを実施
しております。

詳しくは、当社にお問い合わせください。多数の
皆様のご利用をお待ちしています。



項目	カットドレーン KCDS-01 レンタル料金 (税別)							
日時	0.5日	1日	1.5日	2日	2.5日	3日	3.5日	4日
料金	30,000円	40,000円	68,000円	78,000円	96,250円	114,000円	131,250円	148,000円
項目	カットドレーン mini KCDS-03 レンタル料金 (税別)							
日時	0.5日	1日	1.5日	2日	2.5日	3日	3.5日	4日
料金	20,000円	25,000円	40,000円	48,750円	60,200円	71,250円	82,000円	92,500円

株式会社 FAMO長沼 (機械センター部門) 農業機械課
お問い合わせ TEL88 - 2376

技術資料のご紹介

「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

SOP20-013K

禁転載

「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

- 公開版 -



掲載サイト



「カットブレーカー」
を用いた
営農排水施工技術
標準作業手順書

SOP20-013aK

禁転載

「カットブレーカー」を用いた
営農排水施工技術
標準作業手順書

- 公開版 -



農研機構



診断に基づく栽培改善技術
導入支援マニュアル



掲載サイ



リンク先



- 排水改良の施工機は改善されているが、万能な機種はない
- 土壌条件により適性がある「適地に適機を」
 - ・ 新機種は地域でデモや共同利用（個人で買わない）
 - ・ 従来機もセッティングが重要
- 排水対策（表面）は手間がかかっても実施すること
（農作業をコントラクタで実施する地域、農協が雇用する地域もある）
- 排水改良には地域性があるが、
 - ・ 収量や状況が改善されない場合、最適か再考が必要
 - ・ 「地域性より土壌の特徴への対応が重要」
- 排水対策も重要、加えて輪作体系や耕耘の基本技術の徹底
- 「WEBによる簡易診断の活用を「大豆楽々ナビ」」
- 「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
- 「カットブレーカー」を用いた営農排水施工技術標準作業手順書