

愛知県におけるカットドレーンの 施工マニュアル



農業総合試験場
作物研究部・水田利用研究室

○背景

愛知県では米・小麦・大豆を周期的に栽培する転作が定着しています。その中でも西三河地域はブロックローテーションによる集団転作が実施されています。小麦・大豆の9割以上が水田で作付けされるなど、全国でも水田の高度利用が進んだ地域です。その西三河地域の土壌は透水性が小さい、地下水位が高い等の理由により小麦・大豆の作付けを行うには、排水対策が必須です。現状、中明きよや弾丸暗きよ等で排水対策が行われていますが、通常の排水対策のみでは不十分なほ場も見受けられます(図1)。

農研機構ではトラクターに装着する穿孔暗きよ機「カットドレーン」を開発しました。これは土をブロック状に切断して動かすことにより、従来の弾丸暗きよに比べ、崩落しにくい通水空洞を施工できます。

そこで、今回は「カットドレーン」によって施工された穿孔暗きよと明きよの組合せによる排水対策について説明します。



図1 排水不良により影響を受けた小麦及び大豆ほ場

○基本的な排水対策

小麦・大豆作での湿害の回避には、営農排水の徹底が重要です。排水対策が不十分な場合、①降雨後速やかに播種作業ができないため、適期播種できない ②砕土や整地が十分できないため播種精度が劣る ③出芽、苗立ちが不安定となり欠株率が高くなる ④初期生育が抑制される ⑤根粒菌の着生が阻害される(大豆)等により多収が望めなくなってしまう。転換畑の排水目標の目安は、降雨後なるべく早く地下水位がほ場面下30cm以下に低下することとされています。排水のカギとしては、表面排水と地下排水になります。

(1) 表面排水

降雨後の水を横方向に排出する額縁明きよや一定間隔に設ける中明きよによって行われます。中明きよは5～10mに1本設けるよう施工してください。明きよの接続部分が浅くならないように注意が必要です。

(2) 地下排水

縦浸透により過剰な水を落とし、地中に設けたに孔を通して水をほ場外へ排出します。カットドレンによる穿孔暗きよや弾丸暗きよ、埋設された暗きよ管等を通じて行われます。目標水位への低下と滞水した水が早く引くことが重要です。

* 1 排水対策を施工する順番は、

額縁明きよ ⇒ 穿孔暗きよ(弾丸暗きよ) ⇒ 中明きよ の順に行います。水稻収穫後、小麦の播種前になるべく早く排水対策を行い、土を乾かす期間を長く確保してください。

* 2 中明きよの施工幅は、播種工程が2～3回程度入る5～10m程度としてください(図2, 3)。

* 3 暗きよの深さは30cm程度とし、暗きよに溜まった水が明きよを通じて排水できるよう接続してください(図2, 3)。

* 4 このため、中明きよの深さは30cm程度としてください。

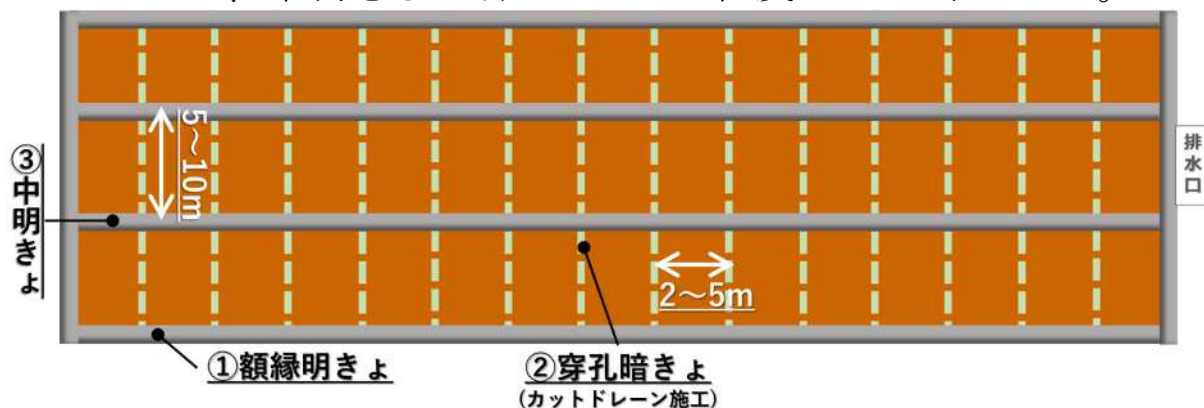


図2 明きよと暗きよの施工例

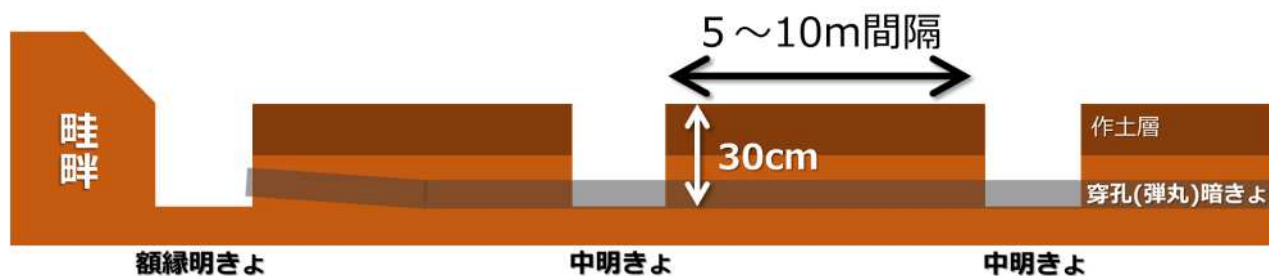


図3 明きよと暗きよの施工断面図

○カッタドレーン

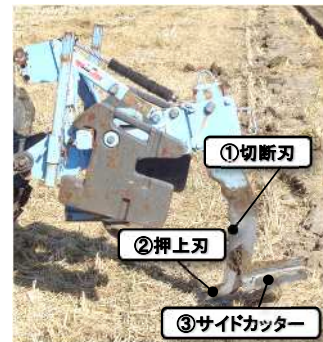
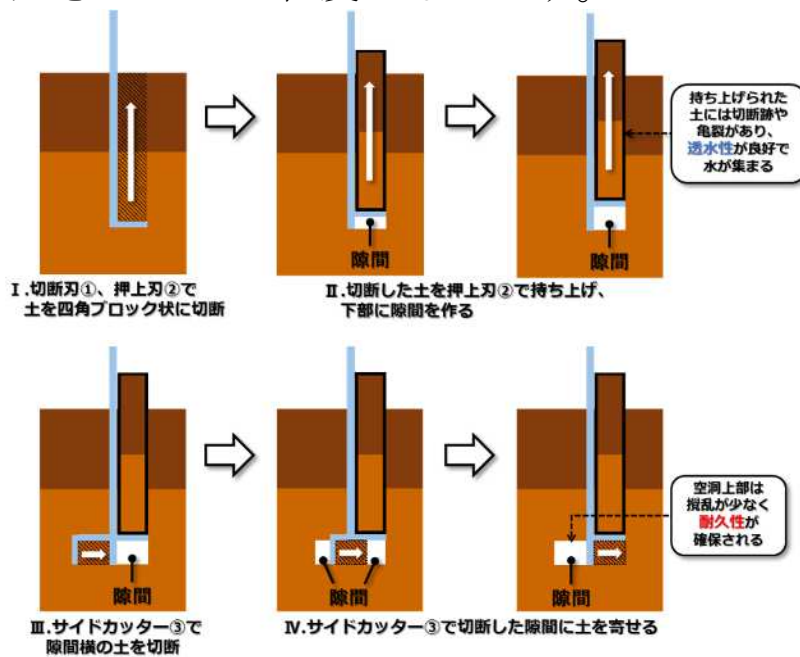
(1) 施工概要

穿孔暗きよを施工する農作業機で、切断刃、押上刃、サイドカッターの3つの構造から成ります。愛知県では「カッタドレーン mini」を用いた施工の検討を行いました。トラクター等による牽引走行(表1)で空洞を形成します。空洞は土塊を切断・移動して施工するため、空洞周辺の亀裂が発生せず、弾丸暗きよより潰れにくい特徴があります(図4)。空洞の大きさは6 cm 程度になります。

表1 トラクター作業概要

*参考：株式会社北海コーキ

カッタドレーン	
推奨ps	: 60~120ps (クローラー)
	: 70~120ps (タイヤ・四駆)
作業深	: 40~70cm
作業速度	: 2~4km/h
カッタドレーン mini	
推奨ps	: 30~60ps
作業深	: 30~50cm
作業速度	: 2~4km/h



カッタドレーン mini の構造



施工状況

図4 カッタドレーンによる穿孔暗きよ施工の流れ

・参考：弾丸暗きよ

トラクター等により牽引し、土壌中に弾丸(モール)を通して通水孔を設けます(図5)。施工中にできる切り込み溝と周辺に発生する亀裂を通して縦浸透し、通水孔を通じて排水が行われます。

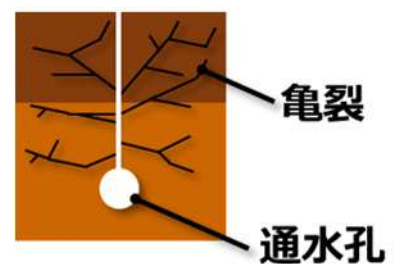


図5 弾丸暗きよの構造

(2) 施工幅

施工幅は狭くなるほど効果が高まります。目安とする幅は2～5m程度までとします。それ以上広い施工幅では効果が判然としないため、手間ですがこまめに実施してください。

【試験結果】 小麦:きぬあかり 大豆:フクユタカA1号

(例)施工幅を2.5m、5m、10mで施工して比較した場合、小麦から大豆栽培終了まで幅が狭くなるほど、土壌中の体積含水率が低く推移しました(図6)。生育も狭いほど良好になりました(表2, 図7)。

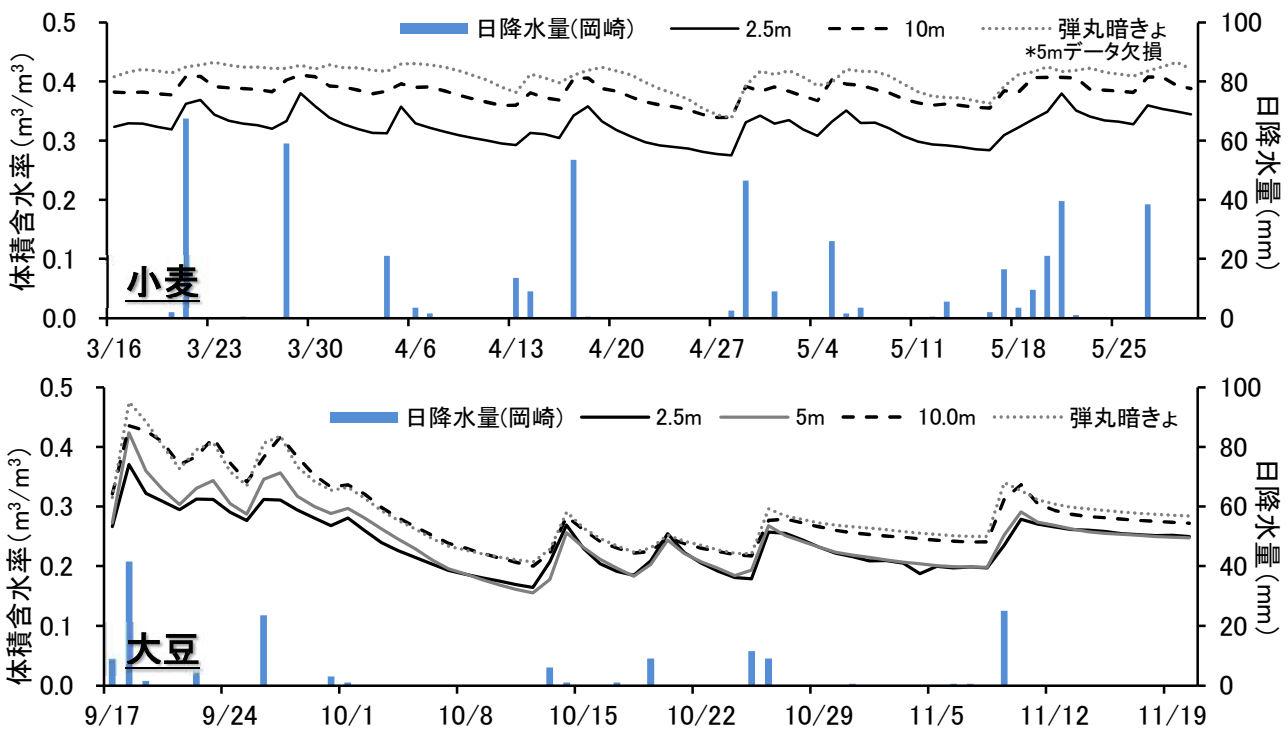


図6 栽培期間中の土壌中の体積含水率の推移(2021年度 西尾)

表2 小麦及び大豆の生育調査結果(2021年度 西尾)

施工幅	小麦-きぬあかり				大豆-フクユタカA1号				
	精麦重 ¹⁾	屑麦率	タンパク質含有率 ²⁾	千粒重 ¹⁾	主茎莢数 ³⁾	分枝莢数 ³⁾	総莢数	子実重 ⁴⁾	百粒重 ⁴⁾
	kg/10a	%	%	g				kg/10a	g
2.5m	615	9.0	8.2	37.5	523	402	925	281	31.4
5m	580	9.0	8.0	36.9	507	181	688	253	30.7
10m	495	6.3	7.7	36.4	463	195	659	195	29.0
弾丸暗きよ	505	6.3	8.2	38	416	284	701	233	31.6

1) 水分12.5%換算 2) 水分13.5%換算

3) 不稔莢数を含む 4) 子実重及び百粒重は水分15.0%で換算。

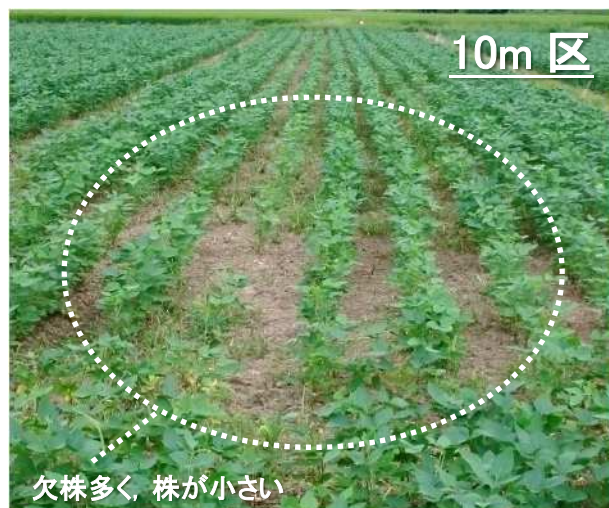


図7 施工幅による大豆の生育状況差(2021 年度 西尾)

(3) 施工深

穿孔暗きよの深さは地表面から 25~30cm 程度の深さになるよう施工します(図8)。

・浅い場合：

作土層やすき床層に施工する形になり、崩れ易く、管内が塞がる恐れがあります。

・深い場合：

明きよより深く施工した場合、管内の水をほ場外に出すことができません。特に①下層土が粘土質で透水性が悪い ②地下水位が常に高い ③本暗きよ管が無いほ場では必ず額縁明きよや中明きよと接続して排水する必要があります。

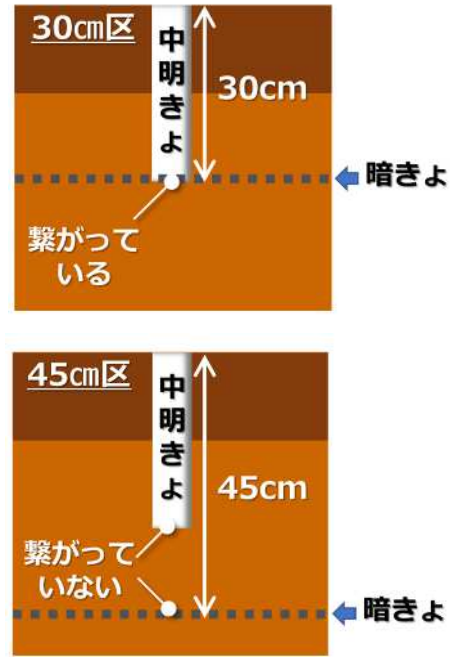


図8 中明きよと暗きよの連結

【試験結果】 小麦:ゆめあかり 大豆:フクユタカ A1号

地下水位が高いほ場で施工深 30cm と 45cm で比較した場合、小麦から大豆栽培終了まで 30cm のほ場で土壌中の体積含水率が低く推移しました(図9)。

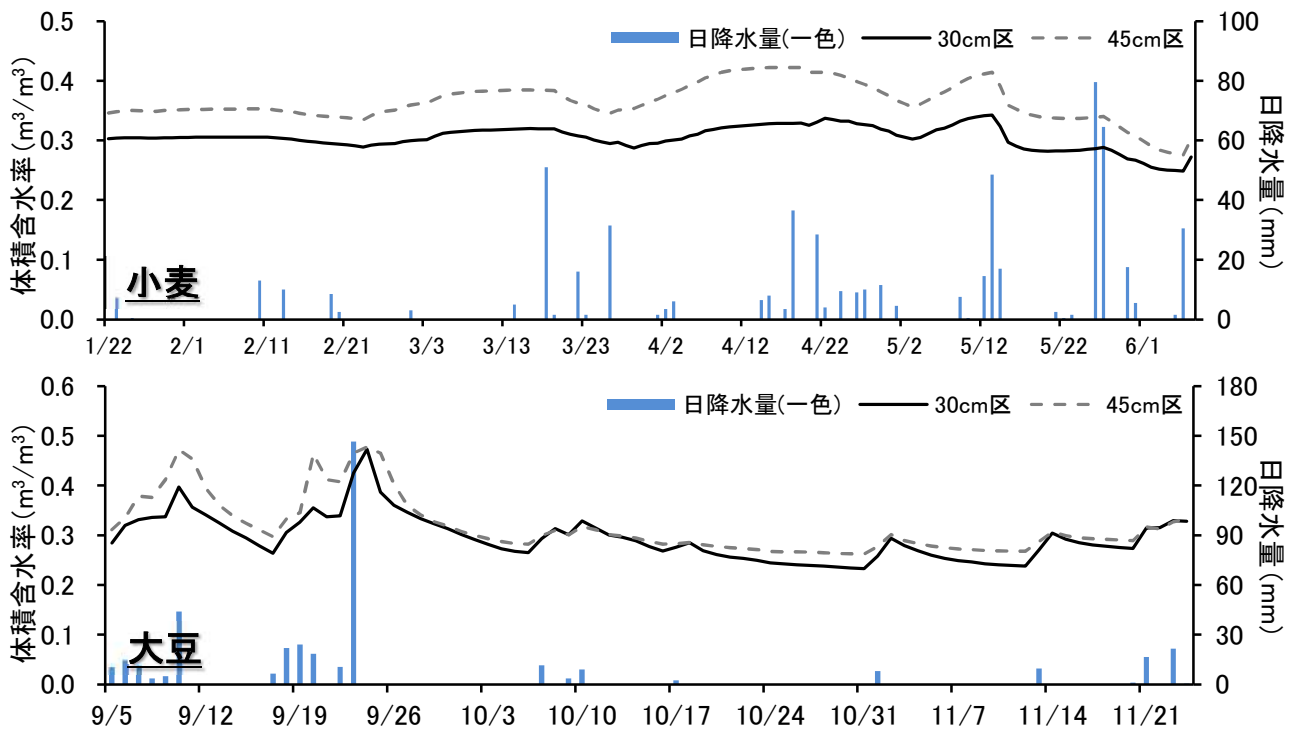


図9 栽培期間中の土壌中の体積含水率の推移(2022年度 西尾)

特に施工深 30cm では穿孔暗きよにより排水性が改善され、肥料の利用効率が高まったため大豆では収量改善効果がありましたが、小麦では収量は向上しませんでした(表3, 図 10)。これは生育過剰となり、倒伏したためと考えられます。湿害に対応するために栽培基準よりも増肥を行っている場合は、改善前の播種量や窒素施肥量等今一度見直す必要があります。

表3 生育・収量調査結果(2022 年度 西尾)

・小麦-ゆめあかり

施工深	出芽数	茎立期調査			成熟期調査				収量調査		
		草丈	茎数	葉色	稈長	穂長	穂数	倒伏程度	精麦重 ¹⁾	千粒重 ¹⁾	タンパク質含有率 ²⁾
cm	本/m ²	cm	本/m ²		cm	cm	本/m ²		kg/10a	g	%
30	219	32	1,391	61.5	83	10.7	687	2.5	650	36.1	12.5
45	156	29	985	59.4	75	10.4	561	0.0	694	37.6	12.3

1) 水分12.5%換算 2) 水分13.5%換算

・大豆-フクユタカ A1 号

施工深	出芽数	開花期調査		成熟期調査		収量調査					
		主茎長	葉色	倒伏程度	青立程度	主茎長	主茎英数 ¹⁾	分枝英数 ¹⁾	総英数 ¹⁾	子実重 ²⁾	百粒重 ²⁾
cm	本/m ²	cm				cm	m ²	m ²	m ²	kg/10a	g
30	30	58	34.6	2.0	1.2	81	709	715	1,424	398	31.3
45	28	50	34.5	1.5	0.6	72	541	293	834	315	31.4

1) 不稔英数を含む 2) 子実重及び百粒重の水分15.0%で換算



図 10 生育過剰で倒伏したほ場と慣行ほ場(2022 年度 西尾)

(4) 施工速度・時間

洪積土壌と沖積土壌にてカットドレーンによる施工を 60ps 程度のトラクターを用いて行い、速度及び所要時間を測定しました。その結果は表 4 のとおりです。

表 4 作業速度及び時間

	有効作業速度	10a 当たりの作業時間
洪積土壌	2.8km/h	9 分 18 秒
沖積土壌	4.1km/h	5 分 34 秒

洪積土壌の方がトラクターに負荷がかかり、作業速度が低下して単位面積当たりの時間を要すると考えられます。

(5) 経営評価

カットドレーンを用いて穿孔暗きよを施工した場合、弾丸暗きよよりも増収が見込めます。その費用対効果について、小麦及び大豆栽培を前提に試算を行うと、表 5 のとおり幅 2.5m では 368.8a、5.0m では 673.3a 以上の面積で栽培することにより、導入コストを上回る収入が得られると考えられます。

表 5 カットドレーンの導入試算（きぬあかりで試算）

区	小麦			大豆			合計	差引 (穿孔-弾丸) (A)	カットドレーン 本体価格 ⁶⁾ (B)	(B)/(A/10) 円	a
	単収 ¹⁾ kg/10a	品代 ²⁾ 円/10a	数量払 ³⁾ 円/10a	単収 ¹⁾ 円/kg	品代 ⁴⁾ 円/kg	数量払 ⁵⁾ 円/10a					
穿孔暗きよ	2.5m区	615	17,220	56,990	281	30,910	48,519	153,639	26,841	990,000	368.8
	5.0m区	580	16,240	53,747	253	27,830	43,685	141,501	14,703		673.3
弾丸暗きよ	-	505	14,140	46,797	233	25,630	40,231	126,798	-	-	-

1) 穿孔暗きよ-弾丸暗きよ(21年度坪刈りデータ) 2) 仮渡価格:1,680円/60kg 3) 1等:5,560円/60kg 4) 仮渡価格-1等大粒:6,600円/60kg 5) 1等:10,360円/60kg 6) 税込 2023年1~12月 北海コーキ参照

(6) 注意点

1. 明きよ施工・修復について

明きよを施工する際は必ず、角が浅くならないように作業を行ってください。接続部が高い場合、排水できずに滞水する恐れがあります。また、作業により明きよが崩れて塞がり、滞水している状態を多々見かけます(図 11)。

穿孔暗きよによる排水対策は明きよ内の排水が「かなめ」です。必ず各作業毎に確認・修復を行ってください。



図 11 明きよ閉鎖による滞水

2. 粘土含量が少なく、砂の含量が多い土壌のほ場ではカッターによる施工は空洞が崩れやすくなるため、効果が上がらない場合があります。

愛知県農業総合試験場

2024年3月作成

問い合わせ：作物研究部 水田利用研究室

〒446-0066 愛知県安城市池浦町境目 1

TEL 0566-76-2141

FAX 0566-73-2565