『Ｒ　Ｄ　暗　渠　工　法』

計 画・施 工 の 手 引 き

2022 年 9 月

（改訂版）

ＲＤ協会

～　目　　次　～

➢ １．計　画　編

１）　土地改良事業設計基準「暗渠排水」の改定と
ＲＤ機開発の背景・・・・・・・・・・・・・P1

２）水田の汎用化と暗渠排水・・・・・・・・・・・P2

３）ＲＤ暗渠工法とその特徴（長所・短所）・・・　P3

４）ＲＤ暗渠工法で可能な
吸水管の敷設深と暗渠溝の幅・・・・・P6

５）標準勾配・計画排水量から求まる
吸水渠管径・延長一覧・・・・・・・・・P8

➢ ２．施　工　編

１）ＲＤ暗渠工法の施工工程・・・・・・・・・・・P9

２）使用資機材及び労務配置・・・・・・・・・・・P11

３）施工歩掛・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・P12

４）ＲＤ暗渠工法　単位数量・・・・・・・・・・・ P12

５）ＲＤ暗渠工法　特許使用料　・・・・・・・・・ P12

➢ ３．RD 暗渠工法実施地区における

受益者の声・・・・ P13

➢ 計　画　編

❒ １）土地改良事業設計基準「暗渠排水」の改定とＲＤ機開発の背景

＜設計基準暗渠排水の改定＞

暗渠排水事業に係る計画基準「暗渠排水」は、平成１２年に改定されてから多くの時間が経過し、その間に大きく変わった農業を取り巻く環境への対応と、平成２８年８月閣議決定の「土地改良長期計画」にも呼応する内容の改定が求められていた。

農林水産省農村振興局の改定にあたっての検討内容には次の点が挙げられている。

【農地の大区画化の推進に対応した暗渠排水計画の策定】

農地の大区画化に対応した暗渠排水計画の策定について、無勾配を含む緩勾配敷設を導入するため条件等に関する記載を充実。

【汎用化による高付加価値農業への転換を推進するための暗渠排水技術の導入】

水田の汎用化を推進するため、地下水位制御システムや浅埋設暗渠排水の新技術の特性や、それらを導入するための条件等に関する記載を充実。

【ストックマネジメント手法を導入した暗渠排水施設の効率的な保全管理】

機能が低下した暗渠排水について、ストックマネジメントの考え方を参考にした機能回復に関する調査計画手法及び保全管理手法について、記載の追加及び充実。

【技術の進展等に応じた効率的･効果的な事業の実施】

技術の進展等を踏まえた暗渠排水に係る新たな取組について，記載を充実。

以上が主たる検討内容となっているが、特に非開削工法であるＲＤ機（リサイクルドレーナー）にとって本暗渠に係る新たな暗渠排水施工技術として非開削工法が記載されたことに意義があるし、各検討課題にも対応できる工法としての実績も残している。

非開削による工法についての記載（技術の進展）

○　暗渠管を敷設する深さまでの土層を切り開き、出来た空間に暗渠管を連続的に敷設するとともに、疎水材を投入。

○　掘削土が生じないため、地表面に石等が露出することがない。

＜ＲＤ機開発の背景＞

地下排水の一工法として、１９７５年頃、九州で開発されたシートパイプ（無材）工法の施工実績から、暗渠には疎水材が重要であることの認識を強くした。シートパイプ工法の発想を基に、掘削することなく、弾丸暗渠との組み合わせによる疎水材と吸水管を同時に布設できる機械を開発することに着眼した。平成１３年開発に着手、岩手県奥州市のイワフジ工業（株）の技術によって平成１５年に完成し、平成１６年特許第 4255001 号として特許を取得。施工法は特許工法となっており、工法の使用に当たっては特許料が発生する。

開発思想としては

・農家負担を軽減する施工コストの縮減

・浅く埋設して暗渠の効果を得る

・疎水材として多くの材質（資材）に対応できる構造

・施工従事者の削減（将来的な建設工事従事者の減少）

・土壌条件による施工制約を克服できる工法

以上の内容等を考慮して開発した機械であったが、今回の設計基準の改定内容を見ると、まさに、農業情勢、社会情勢を見越して開発した機械といえる。

❒ ２）水田の汎用化と暗渠排水

① 農業経営の基本理念

- 明るく豊かな農業の実践
- 資源循環農業の実践
- やり甲斐のある農業

② 営農願望

- 作物の生理に合った水管理
- 機械の効率使用
- 高付加価値
- 労力の軽減

所得向上

↓

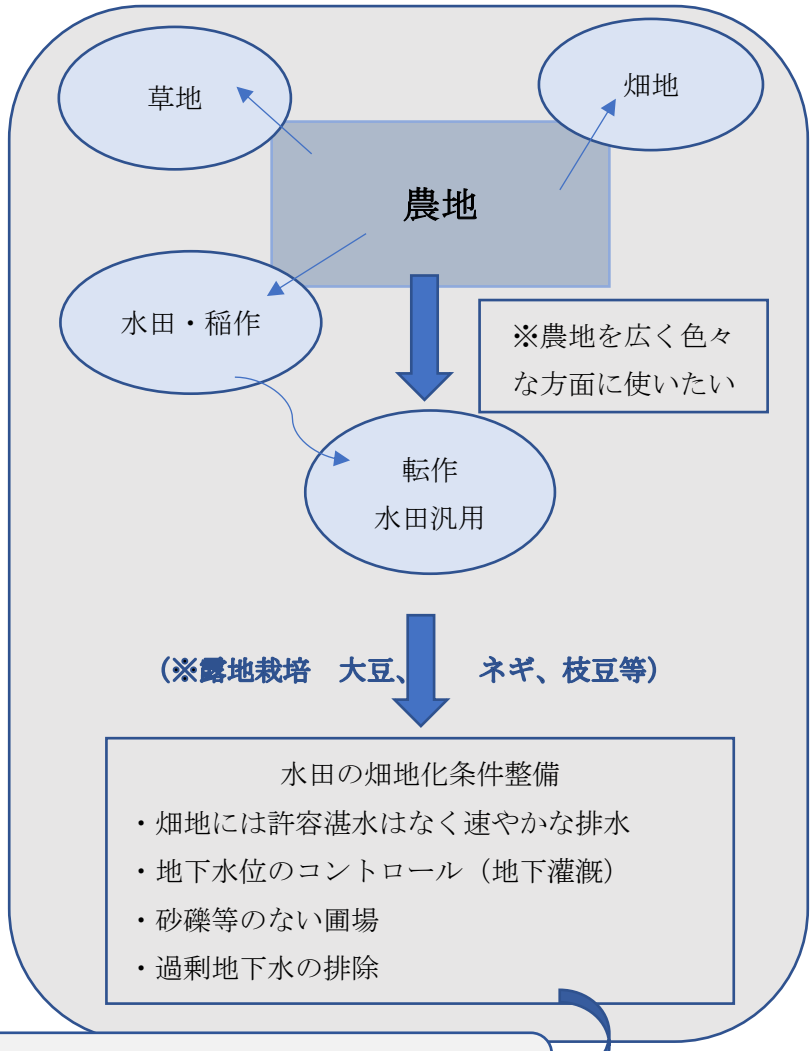
経営面積の拡張――＞専業農家への集約

↓

機械への依存率が高くなる

↓

高い効率を求める



汎用化への営農・農地が抱える共通課題（圃場の排水不良を感じる時）

農家の望み・余剰水の速やかな排除　・耕作条件の改善

機械の運行と圃場

↓

◎圃場のぬかるみ　　増大

作業機械の大型化（重量）

↓

機械への負荷

↓

故障・痛み・損傷

↓

※過剰な出費

圃場のぬかるみと暗渠排水設備

経年障害

管理不足

目詰まり

効果がない

↓

解決策？

↑

水田農地を汎用化する暗渠排水工法としてのＲＤ工法（非開削工法）

開削することなくリバース工法として疎水材の入れ替えが可能である

疎水材を埋設と同時に転圧するため、農作業の車輪の落ち込み、経年後の陥没などの心配がない

３）ＲＤ暗渠工法とその特徴（長所・短所）

暗渠の施工には「開削暗渠工法」と新工法としての「非開削暗渠工法」がある。

開削暗渠工法には

① 開削したトレンチに人力で吸水管と疎水材を埋設する工法。

② 開削したトレンチに吸水管又は疎水材を埋設する工法。

非開削暗渠工法は

① 暗渠管を敷設する深さまでの土層を切り開き、出来た空間に暗渠管を連続的に敷設するとともに、疎水材を投入。

開削暗渠工法と非開削式暗渠工法の長所・短所

＜開削暗渠工法＞

長　　所	短　　所
吸水管と疎水材の両方を施工できる。	埋め戻しが難しい。
施工状況を目視で確認できる。	建設残土が発生する。
吸水管の埋設深を自由に設定できる。	施工に時間がかかる。
	礫が多い土壌では施工が困難。

＜非開削式暗渠工法＞

長　　所	短　　所
建設残土が発生しない。	吸水管の埋設深に限度がある。
埋め戻しの必要がない。	積雪 15cm 以上施工不能。(除雪が必要) 疎水材の埋設状況が見えない。
施工時間が短い。	

非開削式暗渠工法としてのＲＤ暗渠工法の特徴

ＲＤ暗渠工法は、削孔の下部に弾丸を装備した専用機材をＲＤ専用機に装着した上で、吸水管と疎水材をＲＤ専用機に積込み、専用機材を土中に引き込み弾丸で形成された削孔に吸水管を埋設しながら、同時に削孔と吸水管の空隙に疎水材を圧入する工法です。(補助暗渠として疎水材のみの施工も可能)

このため、ＲＤ暗渠工法では

① 非開削工法のため、埋め戻しの必要がなく農作業への影響が無い。

② 非開削工法のため掘削残土が無く、処理費用が生じない。

③ 吸水管と疎水材を同時に施工するため施工時間が短い。

④ 疎水材を埋設と同時に転圧するので、農作業の車輪の落ち込み、経年後の陥没などの心配が少ない。

などの特徴を有しています。

また、大きな礫が多い土壌ではトレンチャーによる開削暗渠工法での施工は困難となり、バックホーによる開削作業となるため経費が増加していましたが、ＲＤ暗渠工法では、前段作業としてリッパ作業を併用することにより経済的な施工が可能となります。

ＲＤ工法の長所・短所

長所

・田面を開削せず吸水管を敷設できるため田面の軟弱化がない。
・掘削土が生じないため、地表面に石等が露出することが少ない。
・管の敷設と疎水材の同時施工により所定の正確な断面の確保による被覆材の投入となる。
・レーザによる高さの管理から掘削深さの精度が保たれる。
・疎水材投入の補助労務が軽減されコストの縮減となる。
・リッパ作業との組み合わせにより、硬盤及び石礫の多い圃場での施工が可能。
・リバース工法として既設暗渠の疎水材だけの入れ替えが可能である。（別紙資料）

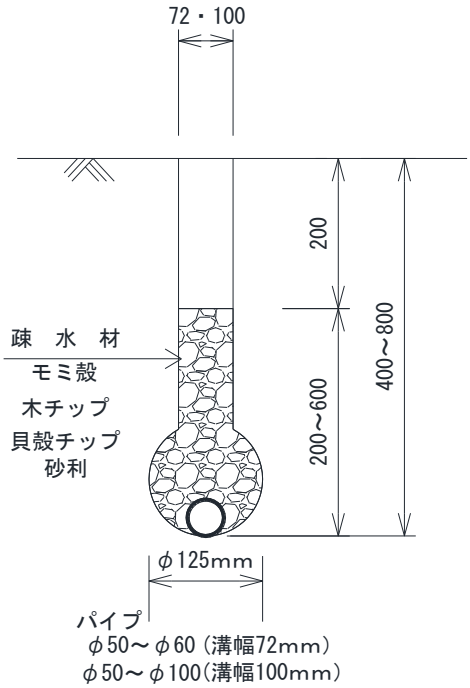
短所

・管の最大敷設深に制限がある。せん孔機の構造から 70～80ｃｍまでの施工となる。また、疎水材の充填状況が目視出来ないことから確認作業が必要。
・ゴムタイヤ構造から積雪地帯の冬季施工には向かない。施工時期が限定される。

圃場以外の施工活用効果。

校庭や運動場等の雨水を速やかに排除し、保水性のある疎水材により表層面の過乾燥を抑え、砂塵の飛散防止や緑化。

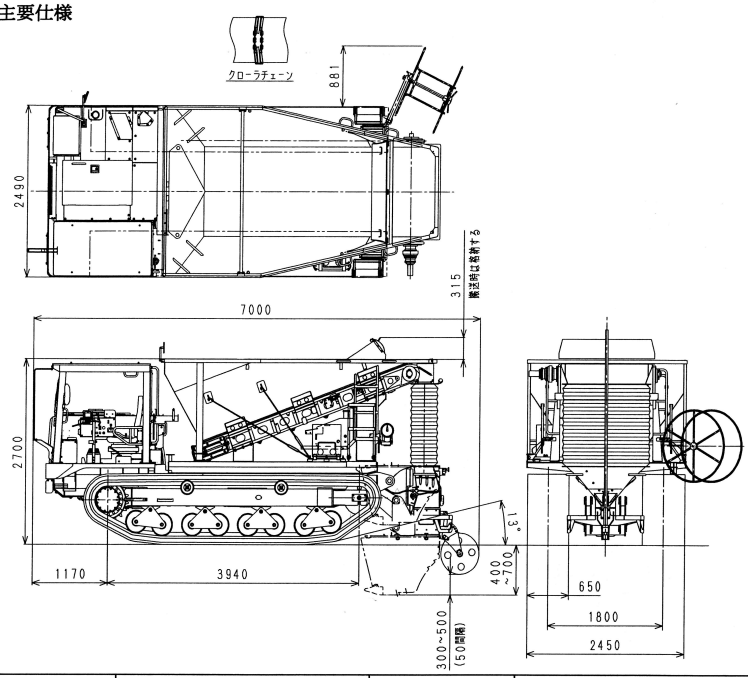
ＲＤ暗渠工法　標準断面図



Ｒ　Ｄ　専　用　機

専　用　機　材

1. 主要仕様



項目		仕様	項目		仕様		
形式		CD45D型 リサイクル・ドレイナー	走行速度		低速	高速	
シャシ		U−6D			0〜7.5km/h	0〜11km/h	
車両重量		11,650kg	駆動方式		油圧無断変速(HST)		
エンジン	名称	いすゞ 4HK1XDLA ディーゼルエンジン	履帯形式		ゴムクローラ		
	形式	水冷4サイクル直接噴射式	チップ供給方式		ホッパー一体型コンベアによる排出		
	総行程容積	5193cc			補助ホッパーによる集約・供給		
	定格出力	140kw／2000min^{-1}	ホッパー容量		4. 5m^3		
寸法	全長	7,000mm	掘削部		疎水材施工	排水管同時施工	
	全幅	2,490mm		最大作業深さ	60cm	70cm	
	全高	2,700mm		幅	11cm	12. 5cm	16cm
	タンブラ中心距離	3,940mm		弾丸直径	12. 5cm	15cm	15、12. 5cm
	履帯中心距離	1,800mm	疎水材		5〜40mm 篩分け切削型木材チップ		
	履帯幅	650mm			モミガラ		
	最低地上高	510mm	適用配水管		内径50mm (外径60mm、ジョイント外径70mm)		
		掘削部290mm			内径60mm (外径70mm、ジョイント外径80mm)		
					内径75mm (外径87mm、ジョイント外径100mm)		
接地圧		28. 9kPa			内径100mm (外径118mm、ジョイント外径130mm)		

❒ ４）ＲＤ暗渠工法で可能な吸水管の敷設深と暗渠溝の幅

ＲＤ暗渠工法における吸水管の埋設深や埋設間隔・疎水材の選定は、対象となる場所や地形条件等によって異なります。

水田の場合

水田における吸水管の埋設深や埋設間隔・疎水材の選定は、土地改良事業計画設計基準　計画「暗きょ排水」に従って決定することとなります。

現在、水田では米の生産調整が実施されており、多くの地域でブロックローテーションによる水田の転作が行われています。

このため、水田であっても畑として利用される時期があることから、導入されている、或いは今後導入が予定されている畑作物の栽培に支障が無い様に計画することが重要となります。また、耕作の障害にならない程度に営農用機械走行によって破壊されない深さ（40～50 ㎝）を考慮してできるだけ浅く埋設し、暗渠の効果を得ることも重要となります。

敷設深が浅いほうが、田面と作土層に帯水する過剰水を確実に排除できる。

畑の場合

傾斜がある畑の場合には、表面水の滞水が少なく地下水位も低くなりますので暗渠排水の必要性は低くなりますが、窪地等地形条件から表面水が滞水する或いは地下水位が高い場所に対しては部分的に暗渠施工する必要があります。

平坦な畑では水田と同様の考えで暗渠排水を計画することとなります。

一般的には、疎水材のみによる補助暗渠工法により対応しています。

競技場・グランド・校庭などの場合

現状における降雨による表面水の滞水状況や土壌の含水状況・地下水位の状況などから、どの程度の降雨を対象に、どの様な使用を可能とするか等の前提条件を決定します。

＊　時間雨量何ｍｍの降雨で滞水しない様にするか。

＊　時間雨量何ｍｍの降雨で降雨後何分で滞水が無くなる様にするか。

この前提条件の基に、全面的な対策を講じるか、部分的な対策を講じるかを決定します。

広範囲に全面的な対策を講じる場合には、本暗渠工法と補助暗渠工法の組み合わせによる対応となります。

部分的な対策の場合には、本暗渠工法或いは補助暗渠工法による対応となります。

☆圃場における吸水管の敷設深と施工溝幅

① 吸水管の敷設深

ＲＤ暗渠工法における吸水管の最大敷設深は、せん孔機の構造から 70～80㎝ までの施工が可能となりますが、せん孔機にかかる負荷をＲＤ機でけん引して施工するため土壌の硬軟や礫の含有によって敷設深が異なってきます。

粘質系の堅固な土壌や礫を含む土壌の場合には負荷が多くなりますので、埋設深が浅くなりますので、リッパー作業との組み合わせにより必要深を確保することも可能である。

これまでの施工実績では、土壌の状況に応じて敷設深を 40㎝～80㎝ で施工可能としております。

② 暗渠溝の幅

暗渠溝は表層や作土層から暗渠溝へ流下する排水量を速やかに吸水管へ通水するために十分な断面（幅）を持っていなければならない。

暗渠の溝幅を決定する要素は設計基準によれば、計画暗渠排水量、暗渠間隔、疎水材の透水係数とされ次式が示されている。

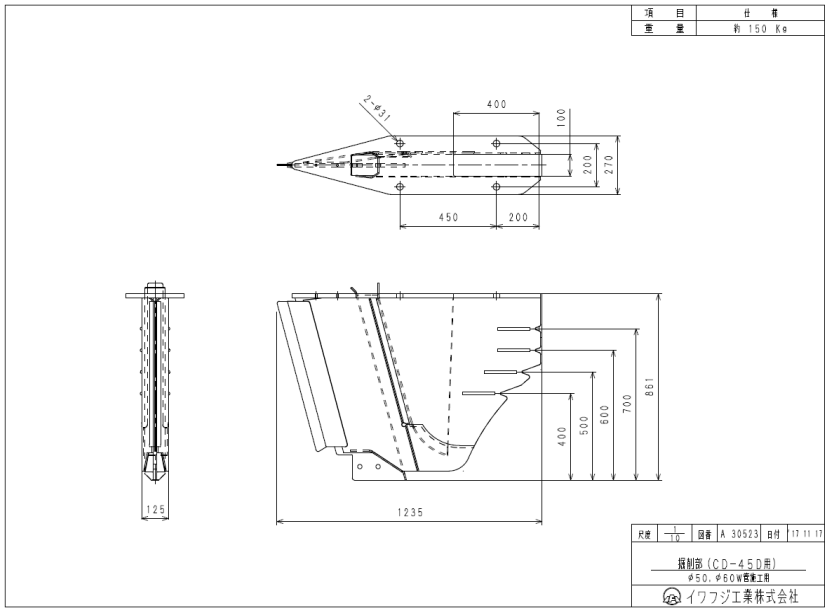
暗渠溝の幅＞計画暗渠排水量×暗渠間隔/疎水材の透水係数

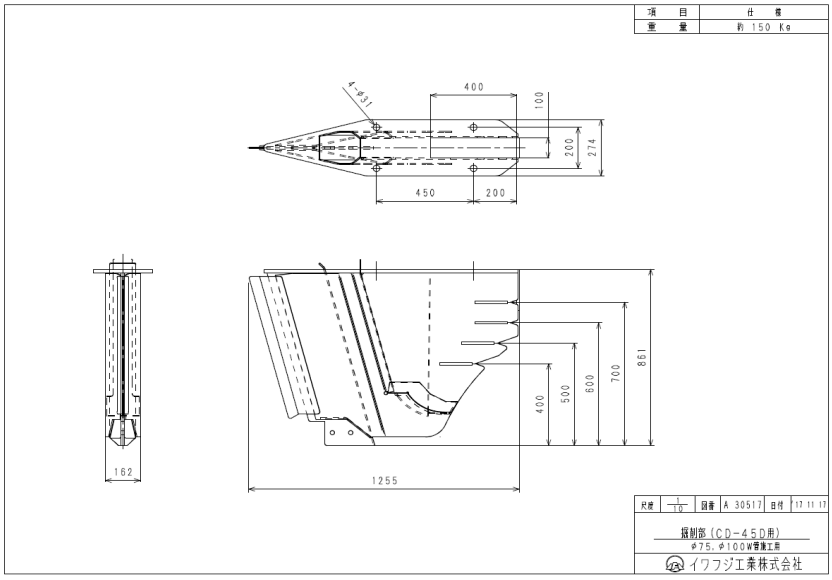
一般に、設計基準等よれば計画暗渠排水量は、水田における標準値 20～30ｍｍ/ｄと水田の畑利用の場合では標準値 30～50ｍｍ/ｄとされている。

ここで、畑利用の排水量 50ｍｍ/ｄ、暗渠間隔を 10ｍ、疎水材の透水係数を 1×10-2ｃｍ/ｓとして計算すると、求まる幅は５ｃｍ以上必要となる。

ＲＤ機の疎水材投入部は 72ｍｍ、100ｍｍの２種類が選択でき計画暗渠排水量 50ｍｍ/ｄに対しても対応可能となっている。

標準掘削部断面





５）標準勾配・計画排水量から求まる吸水渠管径・延長一覧

標準条件として

- 計画暗渠排水量　　30ｍｍ/ｄａｙ
- 暗渠間隔（集水幅）　　10ｍ/本
- 吸水勾配　　1/700
- 管径率（下流水深）　　70％
- 粗度係数　合成樹脂管　　（内面平滑管）　　0.012

①単位排水量（ｑ）の算定

ｑ＝Ｄ×10,000/86,400

計画暗渠排水量Ｄ＝30ｍｍ/ｄ

＝30×10,000/86,400＝3.47ℓ／ｓｅｃ・ｈａ

（１０ａ当り　ｑ＝0.347ℓ/ｓｅｃ・１０ａ）

②暗渠管の流量（排水量Ｑ）の算定

Ｑ＝１/ｎ・（ｄ/2）＾（8/3）×Ｉ＾（1/2）・α

ポリエチレン管（ｄ）60ｍｍ　粗度係数（ｎ）0.012　勾配（Ｉ）1/700　管径率 70％

（α＝1.65696）

Ｑ＝1/0.012×｛0.06/2｝＾（8/3）×｛1/700｝＾（1/2）×1.65696

＝0.0004535m3/ｓｅｃ＝０．４５３ℓ／ｓｅｃ

③支配面積の算定Ａ（ｍ２）

Ａ＝0.453ℓ／ｓｅｃ÷0.347ℓ／ｓｅｃ/１０ａ（単位排水量）

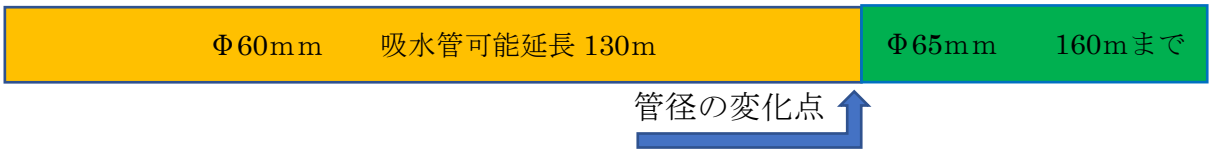
＝1,305m2/＝1，300ｍ２

集水幅１０ｍから求まる管径６０ｍｍでの最大延長は 130m となり、それ以上の延長では管径が１ランク上となる。

標準条件における吸水管管径ごとの支配面積

吸水渠の流速は 0.20～０．５０ｍ／ｓｅｃの範囲とする。

管径(mm)	流量(m3/s)	流速(m/s)	支配面積(m2)	判定
50	0.279	0.190	800	流速　×
60	0.453	0.215	1,300	○
65	0.561	0.226	1,610	○
75	0.822	0.249	2,360	○
100	1.771	0.302	5,100	○



標準条件と異なる場合は①～③の式により管径ごとの支配面積を求める。

➢ ２、施　工　編

❒ １）ＲＤ暗渠工法の施工工程

ＲＤ暗渠工法は、吸水管と疎水材（吸水渠）の施工に関わる工法です。

暗渠を構成する、その他の通気孔・集水渠・水閘・排水渠は従来からの工法を使用します。

＜一般的な施工工程の概要＞

緑色はＲＤ暗渠工法関連部分

① 通気孔・発進孔・到達孔の掘削

↓

② 吸水渠の施工（ＲＤ暗渠工法）

↓

③ 通気孔の設置

↓

④ 通気孔・発進孔の埋戻し

↓

⑤ 集水渠の掘削

↓

⑥ 集水渠の設置

↓

⑦ 到達孔・集水渠の埋戻し

↓

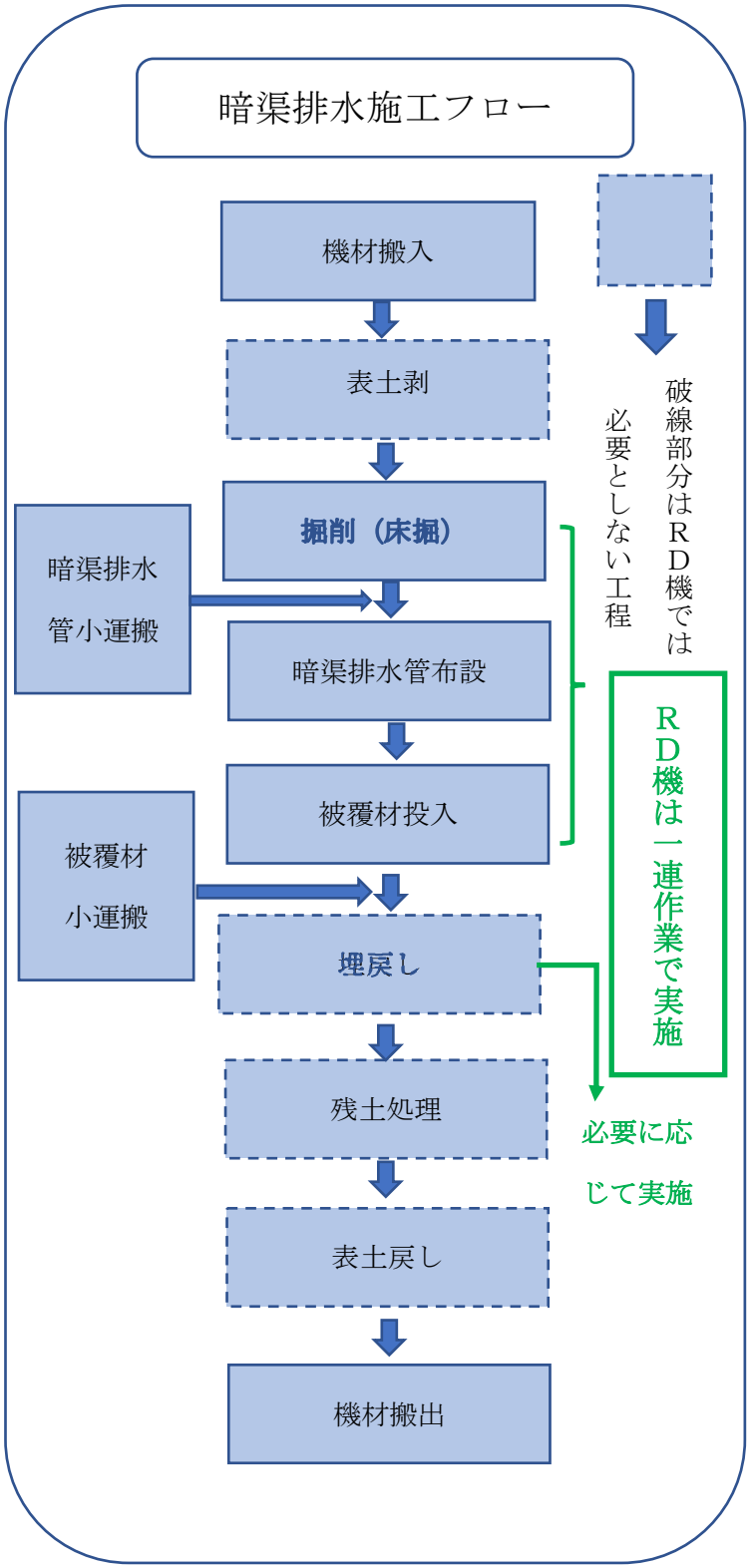
⑧ 排水渠の掘削

↓

⑨ 水閘・排水渠の設置

↓

⑩ 水閘・排水渠の埋め戻し



＜ＲＤ工法施工工程の概要＞

（リッパ掛けは砂利層、重粘土層、砂地等締まった地盤で必要に応じ行う）

① 線引き　　リッパ掛けを行う位置の線をＲＤ機で引く（人力でも可）

↓

② リッパ掛け　　基盤土内の転石を上に出さないようにするため、リッパを基盤土に垂直差し込んで、奥から手前に基盤土を緩める

（リッパかけの深さ不足の場合には、ＲＤ機の前進が不能となる場合がある）

↓

③ 疎水材積込　　ＲＤ機メインホッパに疎水材を積み込む

↓

④ ＲＤ機発進　　発進孔をＢＨで掘削後に、疎水材を落下させながらＲＤ機を発進

↓

⑤ 端部処理　　施工末端 2m手前でＲＤ機を止め、吸水管をカットしキャップをする

↓

⑥ 施工終了　　キャップ部分が地中にセットされるまでＲＤ機を前進

❒ ２）使用資機材及び労務配置

① 使用機材

ＲＤ暗渠工法における１班編成に必要な使用機材は以下の通りとなります。

ＲＤ専用機・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・1台

クレーン付バックホー（0.35 ㎥山積）・・・・・・・3台

吸水管及び疎水材の運搬・積込に使用発進孔の掘削、埋戻

リッパによる前作業、切削部の整地等

レーザーレベル・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・1台

吸水管埋設深及び疎水材の管理に使用

② 労務配置（標準的な人員配置であり、現場条件により異なる場合がある）

１班編成に必要な標準的な労務配置は以下の通りとなります。

特殊運転手（ＲＤ専用機）・・・・・・・・・・・1.0人

特殊運転手（クレーン付バックホー）・・・・2.0人

特殊作業員・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・1.0人

普通作業員・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・1.0人

世　話　役・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・1.0人

③ 使用資材

ＲＤ暗渠工法で使用する資材は以下のとおりです。

吸水管（φ50～φ100㎜　ポリエチレン製・内面平滑管 100ｍ又は 50ｍ）

疎水材（カキ殻・ホタテ殻・木材チップ・モミ殻・砂利・ボラ土）

④ 使用機械の燃料消費量

ＲＤ専用機・・・・・・・・・・・・・・・・122L/日（1日当り運転時間 5.8　5.8×21）

クレーン付バックホー（0.4m3）・・・・ 57L/日（1日当り運転時間 6.3　6.3×9）

⑤ ＲＤ暗渠工法に使用するＲＤ専用機の損料及び疎水材（木チップ、貝殻）の単価についてはＲＤ協会にお問合わせ下さい。

その他の使用資機材の損料及び単価は、物価版・積算資料などの公表資料によります。

労務費は公共事業で使用されている単価となります。

❒ ３）施工歩掛り

ＲＤ暗渠工法の施工歩掛りは土質条件により異なります。

主な土質の日当たり施工量は下記の通りとなります。

＜ＲＤ暗渠工法　日当たり施工量＞

土　壌　区　分	日当たり施工量
砂　　質　　土	１，０００ｍ
粘　　性　　土	９５０ｍ
礫混じり砂質土	８５０ｍ
礫混じり粘性土、締まった砂質土	８００ｍ

＊上記以外の土質条件における日当たり施工量は現地調査のうえ決定させて頂きます。

＊大径礫を含む土壌や重粘土土壌でリッパ作業が必要な場合は、現地調査により日当たり施工量を決定させて頂きます。

＊礫混じり土壌ではリッパ作業を考慮した日当たり施工量であり、被覆材に砂利を使用した場合は、日当たり施工量は１割程度の減となる。（被覆材の重量、補充回数の増加による）

❒ ４）ＲＤ暗渠工法　単位数量

ＲＤ暗渠工法における吸水管延長・疎水材数量及び発進孔等の単位数量は以下の通りとなります。

「吸　水　管」

吸水管の１本当たりの延長は、圃場延長から 10m を差し引き、継ぎ手ロスとして 4m を加えた延長となります。

「疎　水　材」

疎水材の埋設深が 350mm の場合となります。

使用する弾丸の口径は 150mm、125mm の２種類があります。

※添付資料１疎水材量一覧を参照願います。

「発進孔・到達孔」の数量はロスに含める

上幅＝0.45m　下幅＝0.45m　深さ＝0.5m　長さ＝2.0m

（0.45m＋0.45m）÷２×0.5m×2.0m＝0.45m3

※必要とされる疎水材（貝殻チップ）の目安（添付資料１疎水材量一覧から）

長辺 200m圃場両側排水の１ｈａで必要とされる貝殻チップ量の目安は

平均設置深 60ｃｍ　弾丸径Φ125　吸水渠内径Φ60　表土厚　20ｃｍ

疎水材ロス＝（発進孔・到達孔+基・転圧ロス率 10%）＝２０％で

１ｍ当り疎水材量＝0.036（疎水材断面積）×（1+0.2）＝0.0432m3/m

吸水渠施工延長 192m/列で５列配置とすると

使用疎水材量の目安＝0.0432×192×5＝41.47m3 となりフレコンパック 1m3/袋とするとロス含みで 42 袋程度使用されることになる。

❒ ５）ＲＤ暗渠工法　特許（第 4255001 号及び第 6959689 号）使用料

ＲＤ暗渠工法は、吸水管と疎水材を同時に施工する特許工法となっておりますので、この工法の使用に当たっては特許使用料が必要となります。

３．ＲＤ暗渠工法実施地区における受益者の声

① 青森県白山溜池土地改良区管内

＜施工概要＞

施工年度：平成 22 年度

地　　目：水田

土　　質：大径礫混じり重粘土

工　　法：本暗渠（吸水管有り）と補助暗渠（吸水管無し）の併用

吸水管口径：φ50mm

疎 水 材：ホタテ殻

「受益者の声」

✧ 田面が最悪で正常な田になるか非常に心配したが、現在は田面が乾燥し降雨後の田面残留水がいち早く排水する。

✧ 農業機械が旋回する角の水はけが大幅に改善して泥濘が無くなった。

✧ 枕地暗渠の効果が覿面（てきめん）だ。

②山形県村山東根土地改良区管内

＜施工概要＞

施工年度：平成 22 年度

地　　目：畑

土　　質：礫混り粘性土

工　　法：補助暗渠（吸水管無し）

疎 水 材：カキ殻

「受益者の声」

✧ 暗渠排水が十分に効いて作物の収量も施工前より増えた。

③千葉県小中川土地改良区管内

＜施工概要＞

施工年度：平成 20 年度

地　　目：水田

土　　質：砂質土

工　　法：本暗渠（吸水管有り）

吸水管口径：φ50mm

疎 水 材：モミ殻

「受益者の声」

- ✧ ＲＤ暗渠工法は田畑輪換に最も適している。
- ✧ 地表水の残留水排除は効果てき面だ。
- ✧ 田面を荒らさないので施工後のトラブルが無い。

④山形県東根市神町小学校

＜施工概要＞

施工年度：平成 22 年度

地　　目：校庭

土　　質：礫混り粘質土

工　　法：本暗渠（吸水管有り）と補助暗渠（吸水管無し）の併用

吸水管口径：φ50mm

疎 水 材：カキ殻

「先生の声」

- ✧ 朝方まで雨が降っていても生徒が登校する時間には校庭に水溜りやぬかるみが無く、大変素晴らしい校庭になりました。
- ✧ 今までは雨降りの後は終日校庭で運動ができなかったのですが、排水がよく効いて使えるようになりました。

⑤青森県十三湖土地改良区管内

＜施工概要＞

施工年度：平成 21 年度

地　　目：水田

土　　質：砂質土

工　　法：本暗渠（吸水管有り）

吸水管口径：φ50mm

疎 水 材：モミ殻

「受益者の声」

- ✧ 排水性の効果は抜群で、従来の暗渠と違い開削しないので機械の落込みが全くなかったので今後はこの工法で施工したい。