

あんきよ
暗渠排水についての豆知識

Vol.1(平成26年2月)

* 暗渠排水に関するよくある質問をとりまとめました。暗渠排水に対する理解をより深めて頂き、維持管理などの参考として頂ければ幸いです。

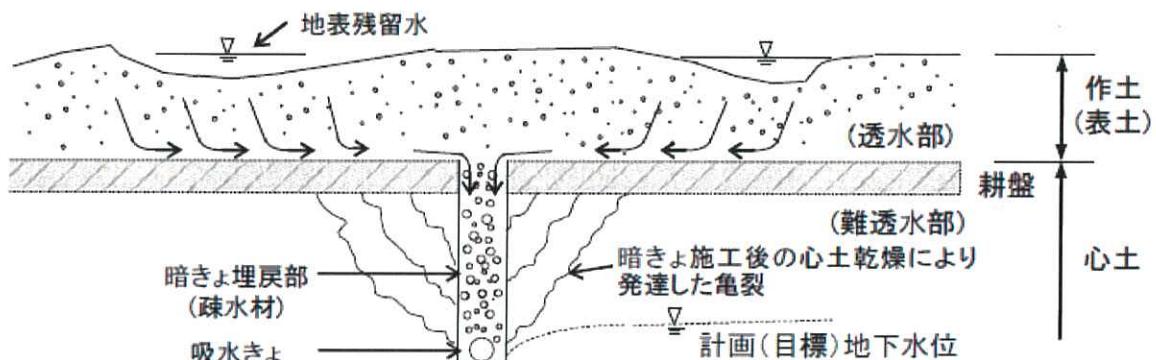
奈良県農林部農村振興課

暗渠排水についての豆知識(Vol.1)目次

Q1. 暗渠排水とは	..... 1
Q2. 暗渠排水を整備するとどんな効果があるのか	..... 2
Q3. 暗渠排水の種類について	..... 3
Q4. 暗渠排水の仕組みについて	..... 4
Q5. 吸水渠(本暗渠)について	..... 7
Q6. 補助暗渠について	..... 8
Q7. 補水渠、湧水暗渠について	..... 9
Q8. 集水渠について	..... 10
Q9. 疎水材について	..... 11
Q10. 立上り管とは	..... 13
Q11. 水閘、水閘キャップとは	..... 14
Q12. 掘削深さについて	..... 15
Q13. 配線間隔について	..... 16
Q14. 掘削断面について	..... 17
Q15. 暗渠排水を施工したけど効きが悪いのは	..... 18
Q16. 暗渠の排水効果を持続させるには	..... 19
Q17. 暗渠排水の掃除について	..... 20
Q18. 営農の中でできる排水対策について	..... 21
Q19. 暗渠排水の施工方法について	..... 22
Q20. 暗渠管(吸水管)について	..... 24

Q1. 暗渠排水ってなに？

A1. 暗渠排水は、地表残留水や地下水位の低下を図るために、地下に連続した通水空間を設けて余分な水を効果的に排除するものです。



暗きよ排水模式図



Q2. 暗渠排水を整備するとどんな効果があるのか

- A2. 暗渠排水を施工することにより、以下のような効果がほ場に現れます。
- (1) 降雨後または落水後のほ場の地耐力を確保することで、大型機械の作業も可能となり、作業効率も良くなります。
- (2) 地下水位の低下が図られます。これにより土壤の通気性が良くなり土壤中の微生物が活性化し、有機物が分解されるなどの「乾土効果」が現れ、生育が良くなります。
- (3) 作物の根が深く伸びるようになります。
- (4) ほ場の土壤環境をコントロールしやすくなるため、耕地の汎用性が増大します。
- (5) ほ場の透水性が改善されることで、地温の上昇を図ることができます。



暗渠排水整備前

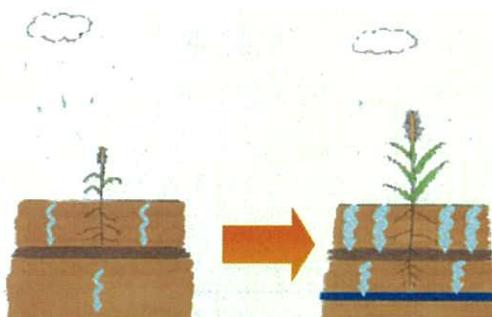
暗渠排水整備後

大型機械化 効率向上



大型機械による小麦の収穫作業

土壤活性化 生育の向上



適切な地下水位により、作物が元気に育つ！

耕地の汎用性向上
(水田の畑地化)



Q3. 暗渠排水の種類について

A4. 暗渠排水には、耕地の余分な水を排除するため次の種類があります。

(1) 地表水の排除…小排水路、補水渠

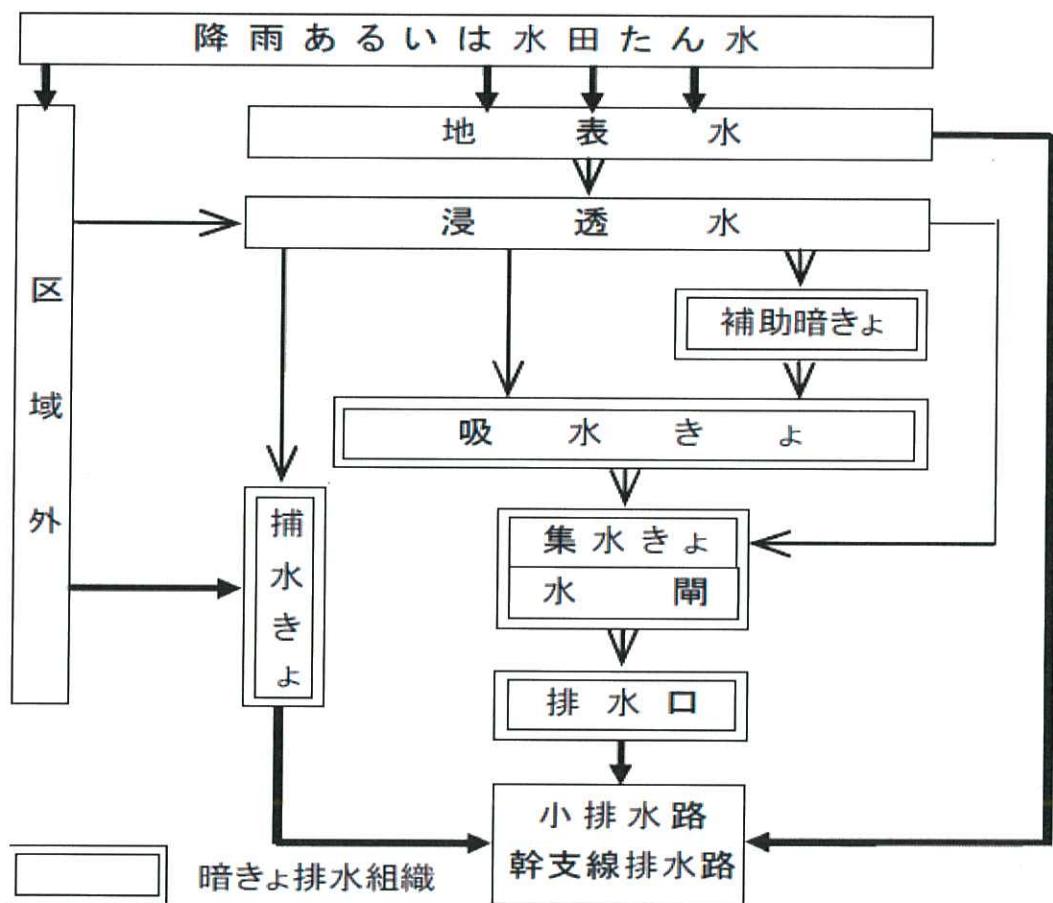
(2) 浸透水の排除

① 吸水渠(本暗渠)…地下水を集める主要な暗渠

② 補助暗渠…吸水渠の効果を一層促進させる目的で設置する暗渠

③ 集水渠…吸水渠で集めた水を排水路まで流す管

④ 補水渠…地区外の湧水などを排水する暗渠(地区外の地表水も含む)



暗渠排水の基本構成図

Q4. 暗渠排水の仕組みについて

A4. 農地の排水方法には、一般的に次の仕組みがあります。

1. 平坦地形の場合

(1) 降雨あるいは水田湛水による地表水は、直接小水路へ排水

(2) 浸透水は、

補助暗渠→吸水渠(本暗渠)→集水渠→水閘→排水口→小水路

2. 傾斜地形の場合

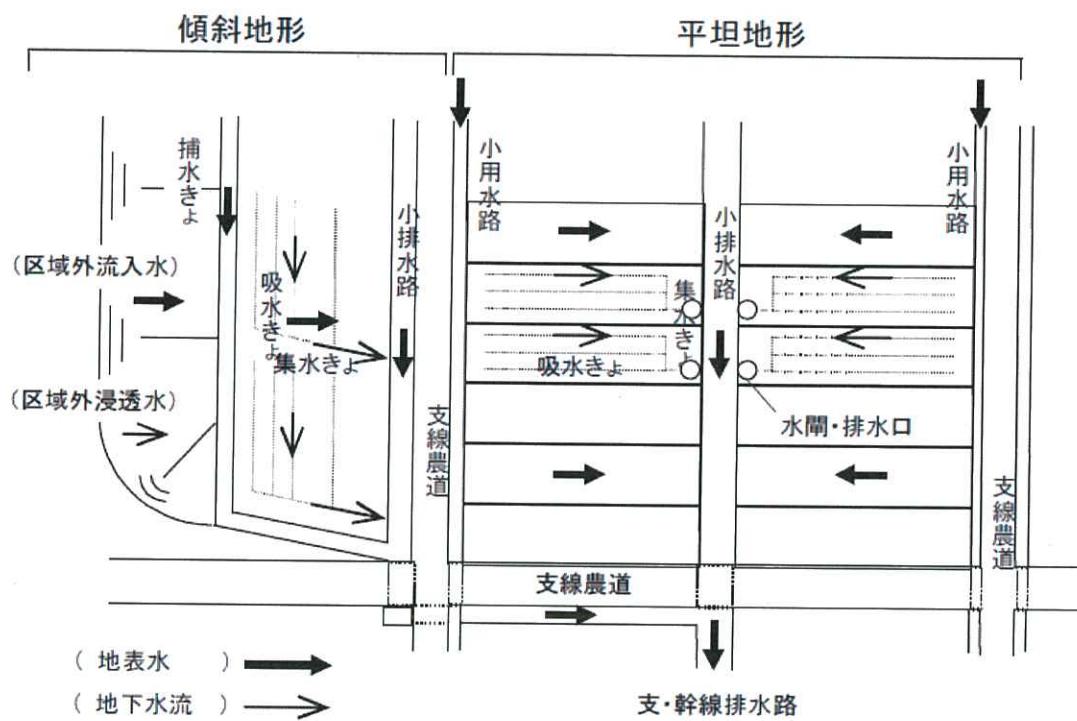
(1) 降雨あるいは水田湛水による地表水は、直接小水路へ排水

(2) 区域外からの進入水あるいは湧水は、

補水渠→小水路

(3) 浸透水は、

補助暗渠→吸水渠(本暗渠)→集水渠→水閘→排水口→小水路



暗渠排水の基本構成図

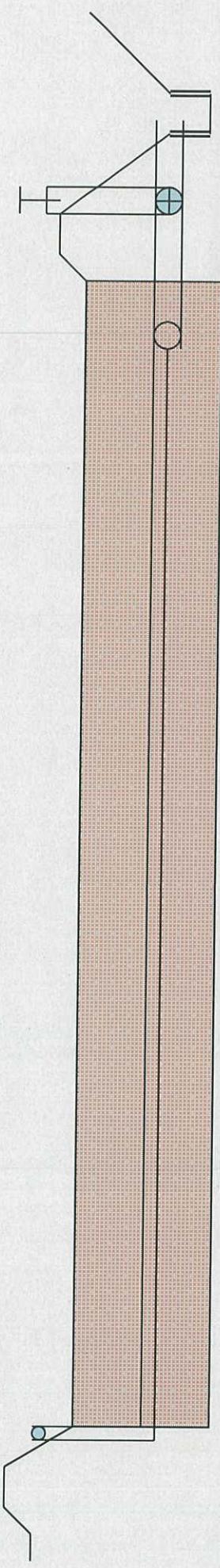
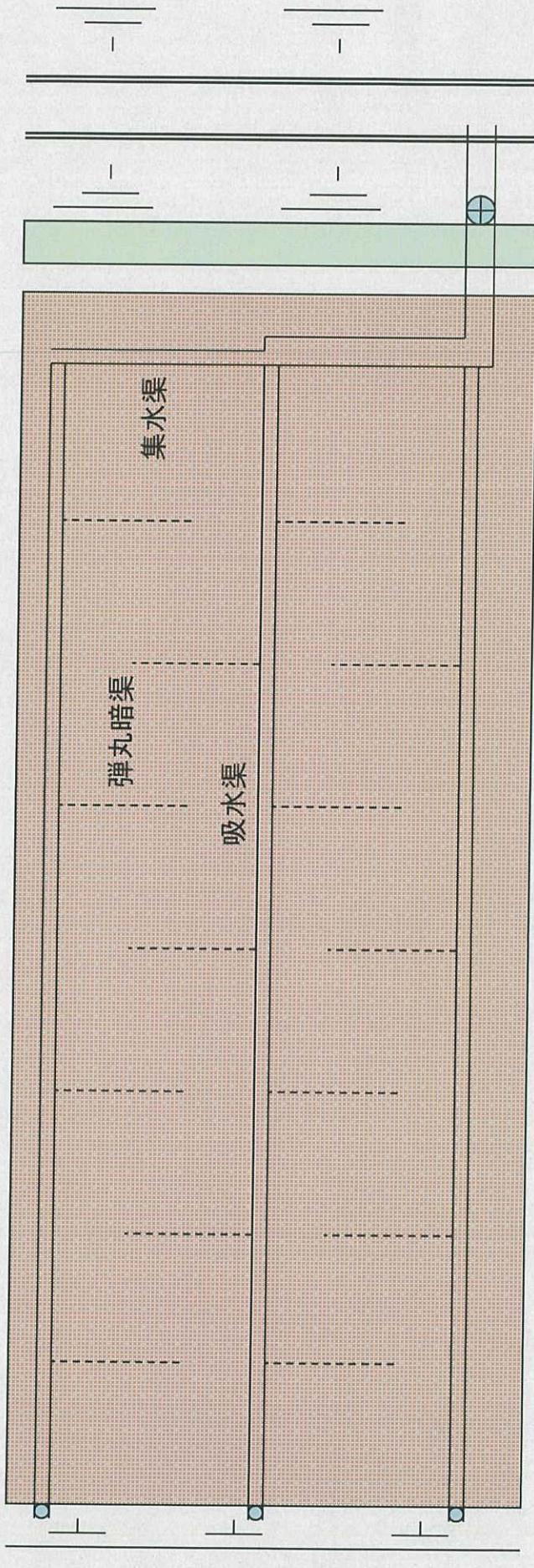
暗渠排水吸水渠の標準工法の検討

設置位置

- 地形に合った暗渠排水の設置位置により機能を最大限に発揮
- 平地水田と傾斜地水田の特徴別の標準配置、工法を比較

平地水田

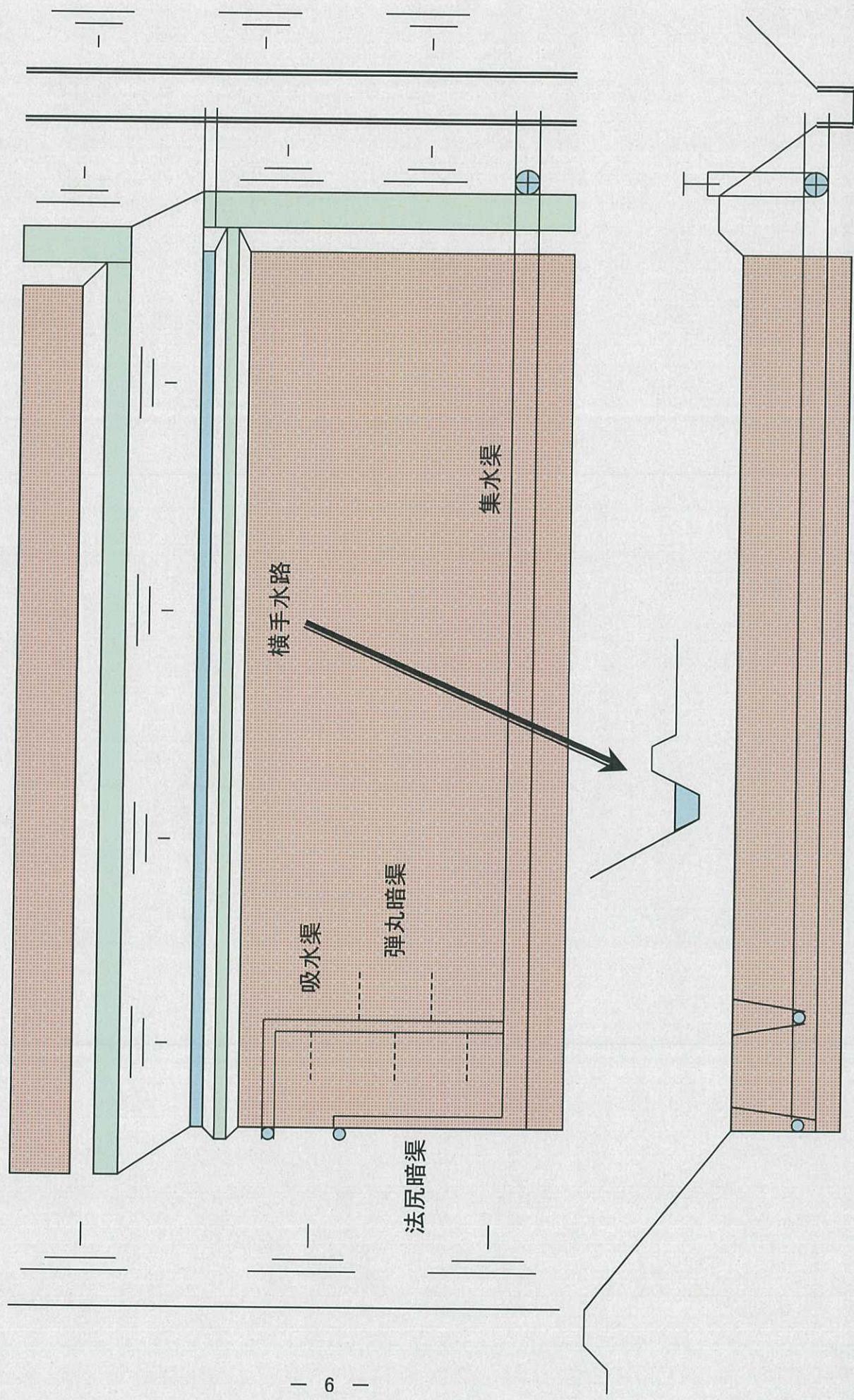
①ほ場全体の地下水位低下。②降雨時の地上水、地下残留水の排除。



暗渠排水吸水吸渠の標準工法の検討

傾斜地水田

①上流水田からの浸透水の排除。②排水不良部、湧水の排除。



Q5. 吸水渠(本暗渠)について

A5. 吸水渠は、地表残留水の排除及び地下水位の低下を図る目的の吸水管と、排水の流入を容易にし、かつ、その持続性を図るために疎水材からなります。

吸水渠の一般的断面形状は下記に示すとおりです。

区 分		標準断面図		
水 田		I a [トレンチャー] 耕盤 増産し土 疏水材 15cm	I b [バックホウ(スリム型)] 耕盤し土 10.1cm 疏水材 20cm	II [バックホウ(従来型)] 表土 挖削深 H 15~20cm 疏水材 10.1cm
汎用田		I a [トレンチャー] 耕盤 増産し土 疏水材 15cm	I b [バックホウ(スリム型)] 耕盤し土 10.1cm 疏水材 20cm	II [バックホウ(従来型)] 表土 増産し土 挖削深 H 10.1cm 疏水材 15~20cm

吸水渠標準断面図

Q6. 補助渠について

A6. 補助暗渠は、吸水渠(本暗渠)の効果を一層促進させる目的で設置する暗渠です。

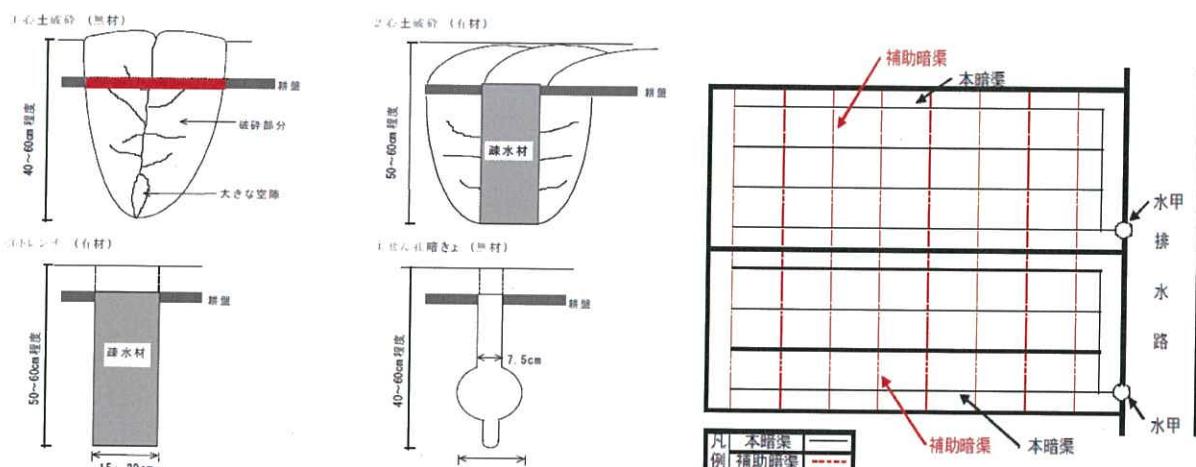
耕盤層や心土に亀裂を発生させ、透水性を良くします。

補助暗渠には、心土破碎(無材、有材)、トレンチ(有材)、せん孔暗渠(無材)、弾丸暗渠などがあります。

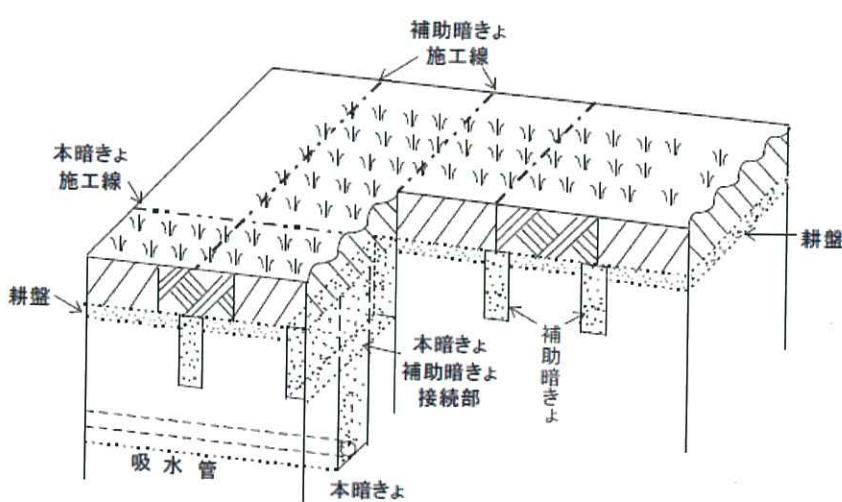
補助暗渠は原則として吸水渠に直行して設けます。

また、補助暗渠で集水された水を本暗渠に導くため、本暗渠の疎水材と接続させることが重要です。

深さは、最大で60cm程度で疎水材には、モミガラ、チップ等が一般的に使用されます。



代表的な補助暗渠の標準断面と配置



補助暗渠による排水模式図

Q7. 補水渠(湧水暗渠)について

A7. 中山間地域の棚田の山側畦畔沿いは、地区外流入水や湧水(横浸透水)が地形沿いにある程度予想される場合があります。

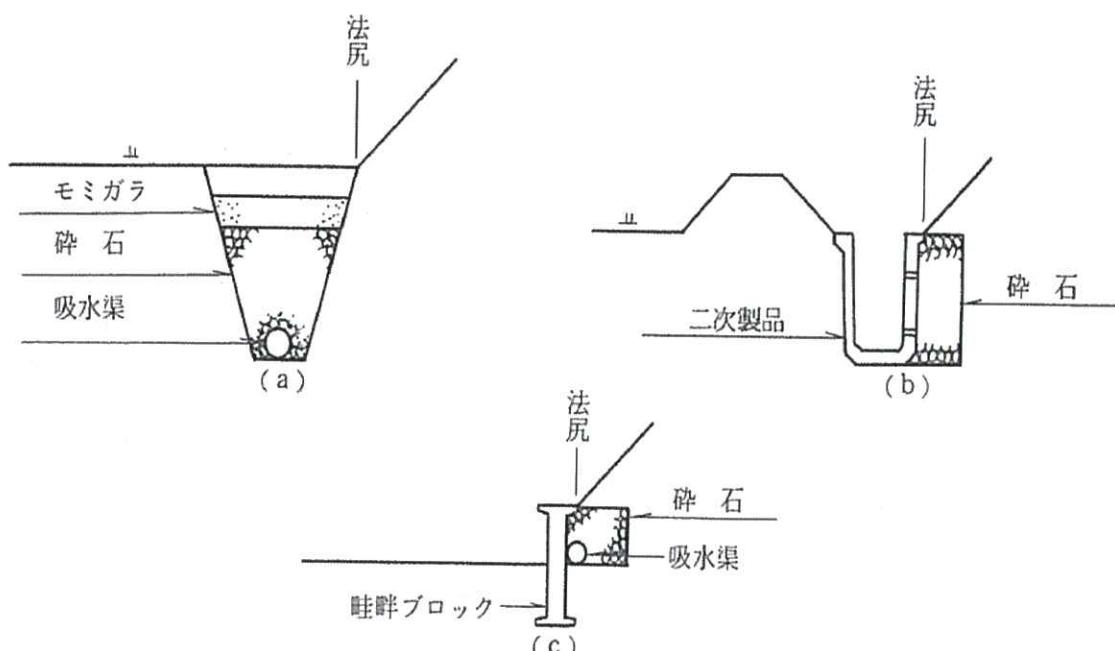
その場合に、明渠(水路)あるいは暗渠形式の法尻捕水渠によって排水するものです。

一般的に、横手水路や法尻暗渠と呼んでいます。

設置に対しては、以下の点に注意が必要です。

① 湧水(浸透水)の実態を明らかにするために、過去の経緯や土壤、地形、地質、地下水の状況等を調査して適切な排水方法を決定することが重要です。

② 地区外からの流入水を遮断する必要がある場合は、明渠(水路)とすることがあります。

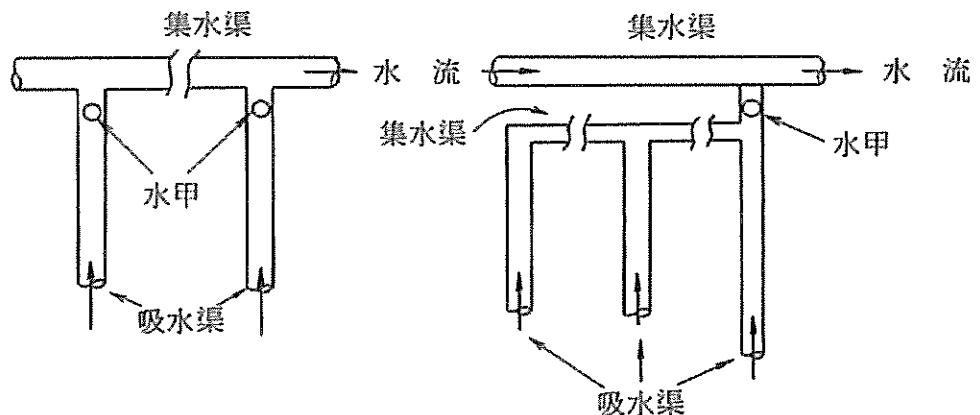


法尻補水渠の例



Q8. 集水渠について

A8. 集水渠は、吸水渠により集められた水を排水口まで導水するものです。
吸水渠の水を遅滞なく排除すると共に、調節する機能を備えています。
集水渠の管は、無孔管で、管周囲は掘削土で埋め戻し、疎水材はいれません。



Q9. 疎水材について

A9. 疎水材は暗渠の埋戻し部分の透水性を高くし、地表残留水などを管に流入し易くするためものです。

疎水材を選ぶ上で次のようなことを考慮する必要があります。

- ①透水性が大きいこと。
- ②現地で入手が容易であること。
- ③腐食が進行しにくく耐久性に優れていること。
- ④有害な物質や水質を汚染する物質を生成しないこと。

疎水材は、具体的な例として以下のものが考えられます。

(1)無機物

- ①砂利類(単粒碎石など)

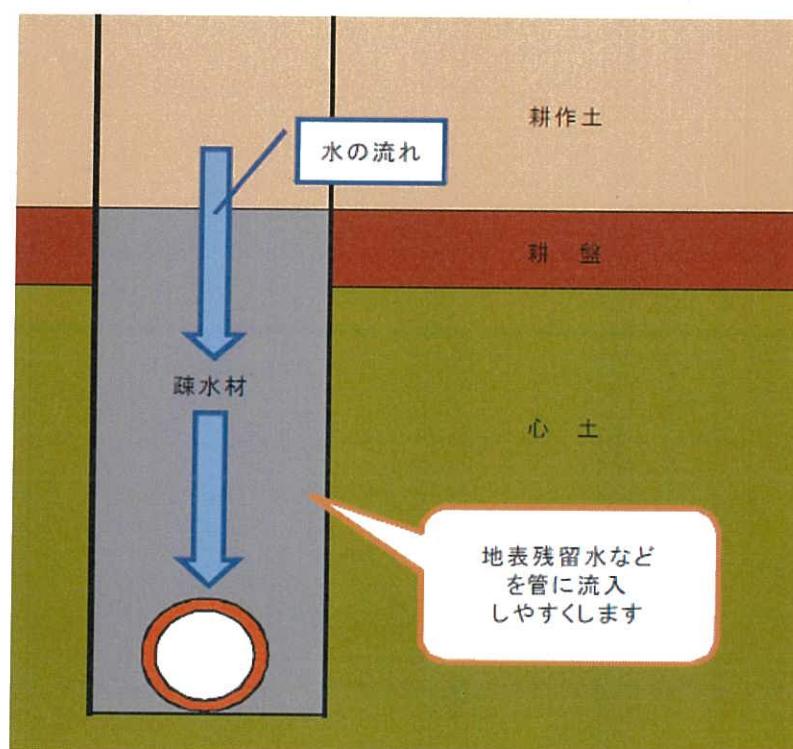
(2)有機物

- ①竹

- ②コバ、粗朶など

- ③もみ殻

- ④チップ類



暗渠排水吸水渠の標準工法の検討

吸水渠

- 暗渠の通水機能を最大限に活かすため、疎水材と設置位置が重要
- 堀削方法と疎水材の特徴によるコスト面や、施工難易度を比較

材料条件

- ①透水性が良い。②安価。③耐久性がある。④取り扱いの容易

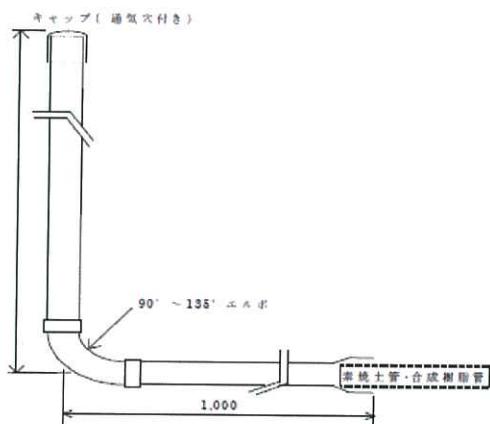
種類	概要	特徴(利点、欠点)	写真
単粒採石	20~40mm単粒採石を使用	<ul style="list-style-type: none">耐久性に優れる。目詰まり少ない。入手が容易。施工管理・品質管理が容易。価格が高い。乾湿の激しい地域で使用。	
竹	地域で調達可能な材料 数m、数本を束にして使用	<ul style="list-style-type: none">耐久性に優れる。目詰まり少ない。単独の簡単暗渠でも効果大。竹林整備との連携など地元調達可。施工管理・品質管理が困難。地域により入手困難。	
木片、粗朶	木材片、里山の柴など 数m、数本を束にして使用	<ul style="list-style-type: none">耐久性に優れる。目詰まり少ない。単独の簡単暗渠でも効果大。里山整備との連携など地元調達可。施工管理・品質管理が困難。地域により入手困難。	
もみ殻	全国的に最も多く使用	<ul style="list-style-type: none">入手が容易。透水性大きい。農地還元(CO2、エコ)。簡易暗渠として容易。耐久性が劣る。	

Q10. 立上り管とは

A10. 立上り管は、暗きよ排水管内の清掃や管の吸排気などを行うために設けことがあります。

設置に対しては、次の点に注意が必要です。

- ①立上り管の設置位置は、営農上支障とならない排水路法面や、畦畔などに設けます。
- ②立上り管先端は、雑物が入らないようにキャップをします。キャップは通気穴を設け、紛失防止のためにひも付キャップも検討します。
- ③立上り管より吸水管への継ぎの曲がり部は、吸水管の掃除を容易にするため、曲がりの緩やかな曲管を使用します。



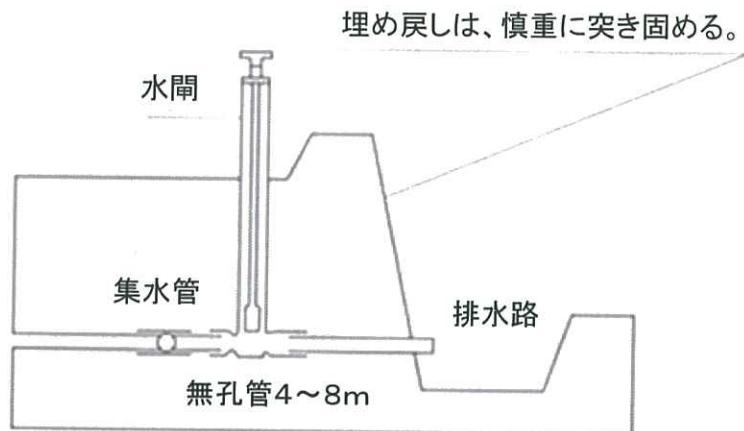
立上り管標準断面図



Q11. 水閘、水閘キャップとは

A11. 水閘は、水田における暗きよからの排水を調節(排水を制御)する施設です。

下流端で維持管理が容易な場所に設置します。



水閘



水閘キャップ

Q12. 掘削深さについて

A12. 最小でも地下水位を地表面から水田では40cm、汎用田や畑地では50cmとなるように計画します。

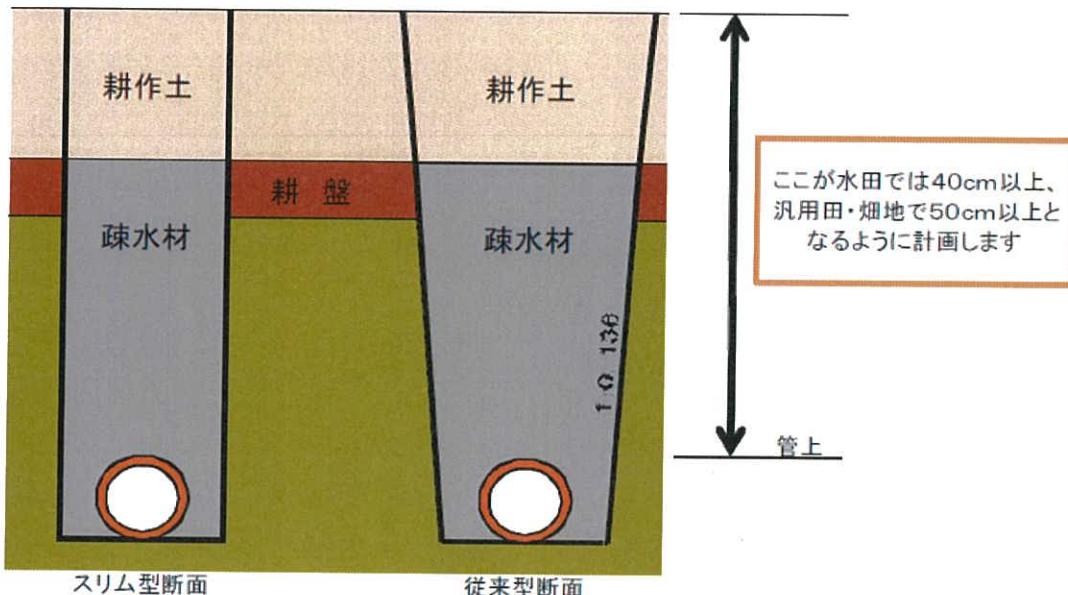
この深さを確保することで

- ①作物生育にとって望ましい環境と
- ②地耐力 が確保されます。

※深さを決定する際には、上記のほか、次のようなことも検討して下さい。

①営農時にに行う心土破碎や工事で予定している補助暗渠などにひつかからな
いか。

②深根性作物を導入する場合、生育に支障がないか。

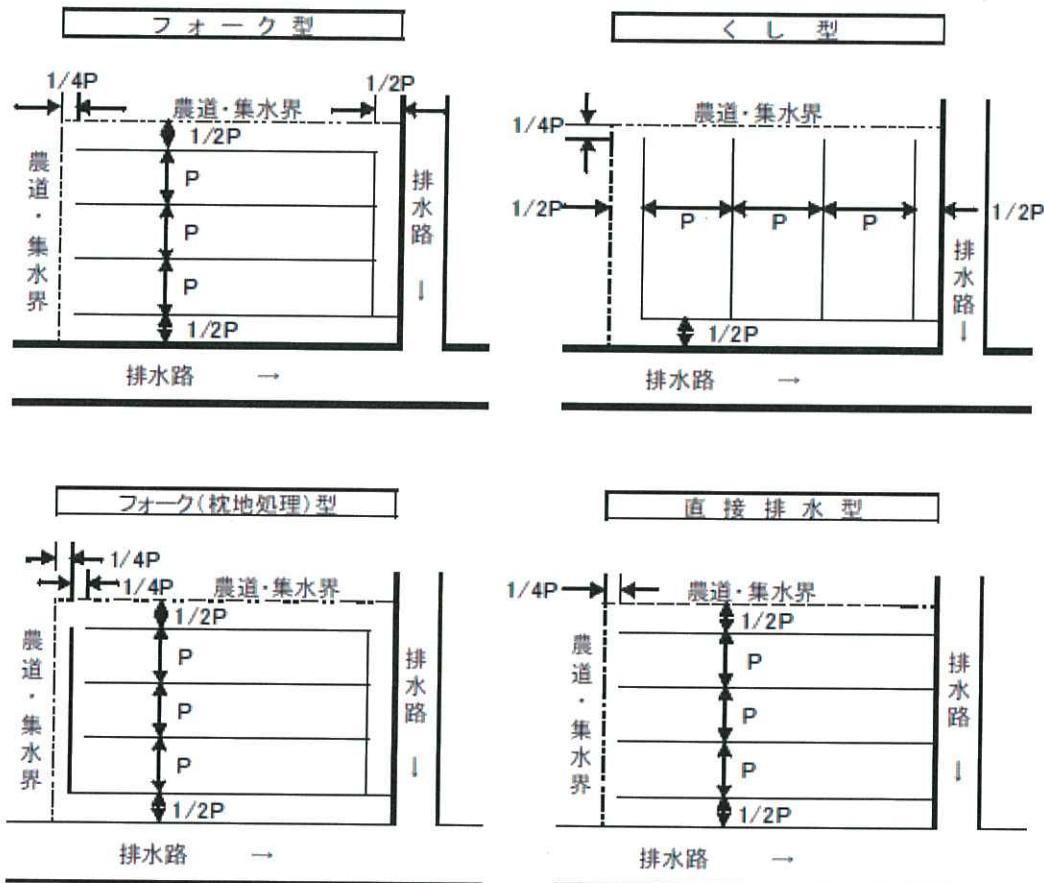


掘削標準断面図

Q13. 配線間隔について

A13. 配線間隔は、10m程度が標準です。これに、近傍地区の実績や過去に整備した時の状況なども参考にして決定します。

このほか、ほ場の一部に営農機械の旋回による排水不良や湧水がある場合は、配線間隔の縮小、湧水処理などにより効果を高める必要があります。



配 線 例

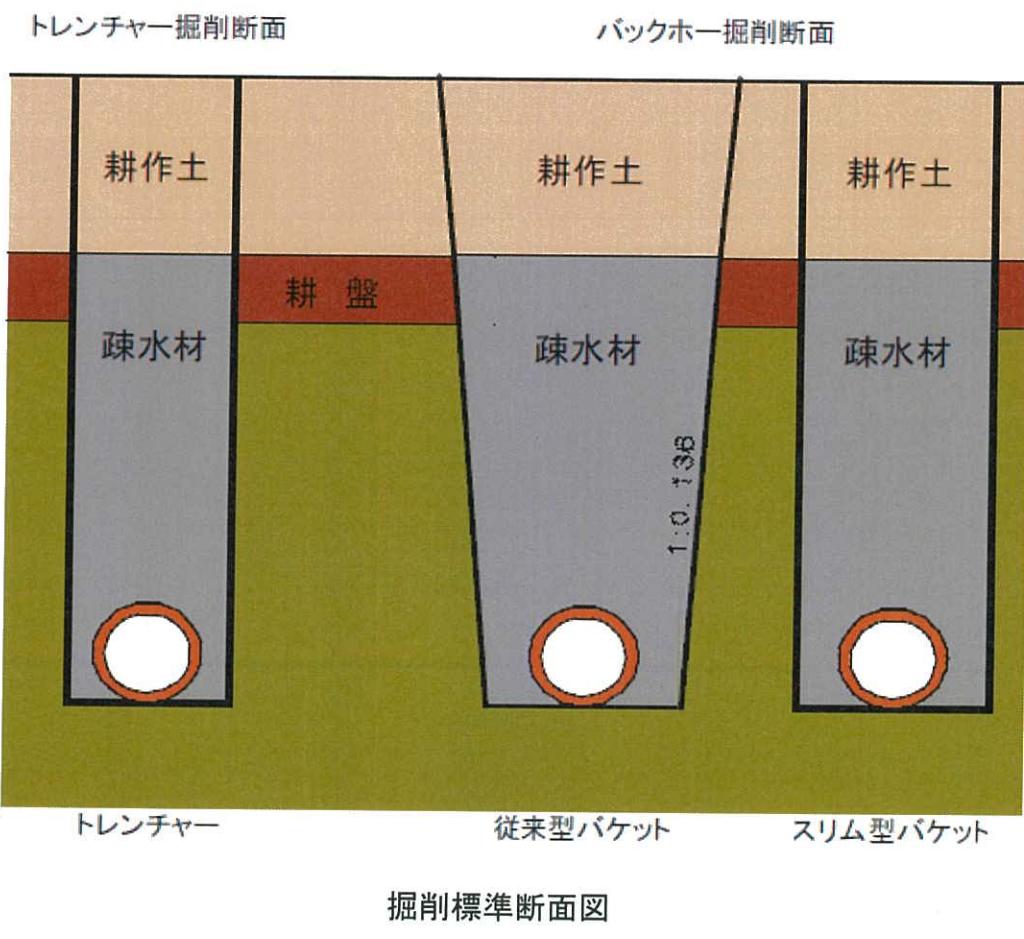
Q14. 掘削断面について

A14. 掘削断面による排水効果の違いは、ありません。

※平成10年に北海道で行われた「スリム型バケットによる暗渠排水の排水機能」の調査結果からも排水効果に違いが無いことが報告されています。

※掘削機種は、トレントチャーチーとバックホーがあります。

トレントチャーチーは、水田の様な平らで地盤条件もよく連続的な作業が行える場所で使用される機械ですが、耕地面積の小さい本県ではほとんど使われていません。



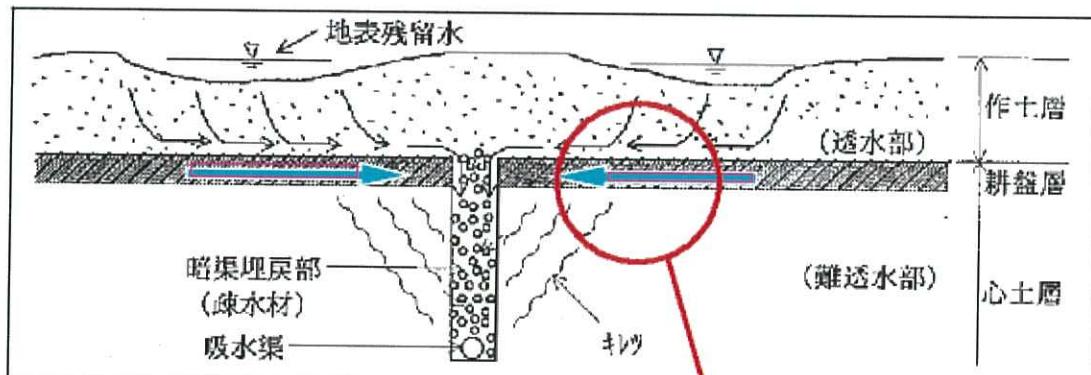
Q15. 暗渠排水を施工したけど効きが悪いのは

A15. 暗渠排水を施工しただけで安心していませんか。

土を動かしたときや月日がたつと、土の構造が壊れて、排水の管までの水みちが壊れることや配水管が泥等で詰まることがあります。

暗渠を活かすためのポイントは、土中に亀裂を作り、暗渠までの水みちを作ることや配水管の清掃を行うことです。

配水管の清掃、補助暗渠を行う他、営農の中でサブソイラー（心土破碎＝深耕鋤）や暗渠設置場所を集中して深めに耕起することも有効です。



暗渠排水模式図

暗渠までの水みちを作る
のがポイントです！



サブソイラー（心土破碎＝深耕鋤）

Q16. 暗渠の排水効果を持続させるには

A16. 暗渠排水を施工したほ場でも、そのままでは耕起により耕盤層がつくれ、排水性が低下していきます。

このため、心土破碎を実施することによりほ場に溜まった水が暗渠管に導かれ、暗渠排水の効果が発揮されます。

また、暗渠排水の施工後、暗渠管内に土砂が堆積し、排水性を低下させてしまうこともあります。

堆積土砂については、立ち上がり管から一時的に水を入れ、水と共に流下させることや排水口から洗浄のノズルにより清掃することにより機能の回復が図れます。

暗渠の排水口の水没、または土砂の中に埋まっているような場合もありますので、排水の流れが悪くなると特に暗渠管に土砂を堆積しやすくなってしまうため、排水路の床ざらいや草刈り等を行うことも、効果の維持には必要になってきます。



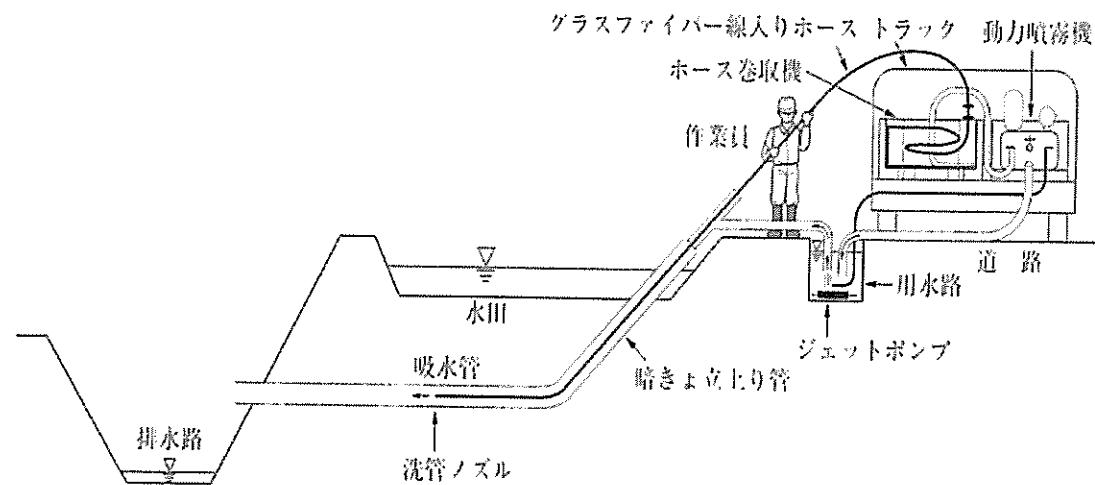
赤さびが堆積していることが多い

Q17. 暗渠排水の掃除について

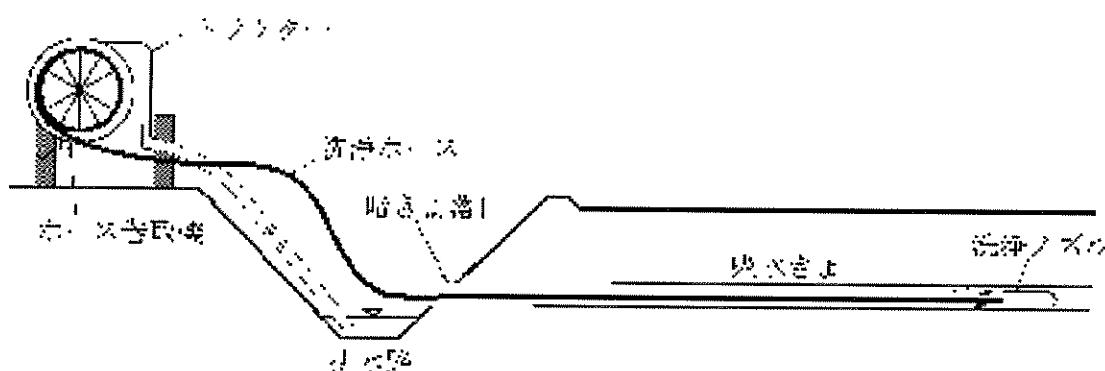
A17. 簡易的な清掃として、雨が降った日に水甲を閉じて2、3日水を溜め、一気に流す方法があり、ある程度の効果が期待できます。

より確実に清掃する方法としては、立ち上がり管及び落ち口から高圧洗浄機を使う方法があります。高圧ポンプでタンク内の水を加圧し、ホース先端の特殊ノズルから高圧水を噴射させることにより、暗渠内に詰まったヘドロ等を清掃します。

現在は高圧噴射ノズルの先端に取り付けられた照明・内視カメラ付方向制御ロボットにより、左右方向・軸回転など自在に移動可能な洗浄機も開発されています。



ジェットノズルを用いる方法



落水口側から洗浄ホースを挿入する方法

Q18. 営農の中でできる排水対策について

A18. ほ場の排水機能を十分に発揮し、かつ持続性を確保するためには、日常のほ場や施設の管理が重要です。

ほ場の排水対策として、心土破碎や溝きり、耕起等でほ場の排水改善が図れます。

さらに暗渠排水が整備されていれば、暗渠が効いているか確認し、効果が無ければ心土破碎や管内の清掃を行い、機能の維持回復を図りましょう。

溝きりイメージ



溝が無く表面排水が抜けていない状況

溝きりにより表面排水が改善した状況

Q19. 暗渠排水の施工方法について

A19. 暗渠排水をより効果的なものにするために、また、その寿命をより長くするためには、次のような点に注意して施工します。

1. 堀削(床堀)

→勾配を正しく

バックホーやトレンチャー、人力で慎重に床堀をします。この時逐次レベル(水平)を測定し正しい勾配($1/300 \sim 1/500 = 10\text{m}$ で2~3cm)をつけます。

掘削した断面(横)は、機械で土が圧縮されているので、スコップ等で少しほぐすと土が緩み、「水みち」が形成され効果が増します。



2. 床ならし

→疎水材(竹、碎石など)を
5cm程度敷く

吸水管の設置を容易にし、また管が直接床面(土)に触れないように疎水材を5cm程度入れ、ならします。

3. 吸水管敷設

→下流よりうねりなく

吸水管を下流側よりうねりなく敷設します。

最末端は、VU管など(穴の開いていないもの)を使用し、水閘または水閘キャップを設置し、VU用継手管で吸水管と接続します。



Q19. 暗渠排水の施工方法について

4. 疎水材

→竹、碎石などを入れる
吸水管の周囲に、疎水材を30
~40cmほど入れます。
可能であれば、疎水材の上部
に透水マットなどを敷きます。
なお、末端のVU管の周囲は被
覆材を使用せず、よく踏み固めま
す。



5. 表土埋戻

→できるだけ期間をおいて
埋戻は、もし条件が許せば、ほ
場が十分乾燥してからにします。
そうすれば、暗渠周辺の「水み
ち」の形成が促進され、埋戻後い
ちはやく暗渠排水の効果が発揮
されます。
弾丸暗渠などの補助暗渠をす
れば、さらに効果的です。



Q20. 暗渠管(吸水管)について

A20. 暗渠管(吸水管)は、地下水を吸水するため、穴の開いたパイプ(有孔管)などを用います。

主な管材料と特徴は以下のとおりです。

通常、ポリエチレン製の有孔管を用いています。口径は6~10cm程度が標準です。

管種	概要	利点	欠点
硬質塩ビ管	長さ 2.5 m, 4 m, 口径 45mm以上各種肉厚 1~2 mm。	被覆材の選択によって土性適用が広い。軽量で扱い易い。	低温及び衝撃に弱い。肉薄のため重量小。軟弱地盤に不向き。
ポリエチレンパイプ	長さ 4 m, 口径50mm以上各種。肉厚 2.0 mm以上。吸水孔の面積15cm ² /m以上均等分布。	被覆材の選択によって土性適用が広い。軽量で扱い易い。低温に強い。	比較的耐厚強度が小さい。
塩ビコルゲート管	長尺 200 mくらいまで、吸水孔はコルゲート凹部円周上。	硬質、フレキシブル、各種土壤に適し掘削同時埋設や引込式埋設も可能。	低温及び衝撃に弱い。
ポリエチレンネットパイプ	パイプの円周をネット状円筒としたもの 4 m及び長尺 100 m。	吸水断面が大きい。低温に強い。	土性の適応範囲が少ない。
コンクリート管	有孔ヒューム管など大口径は湧水処理に適する。	耐圧力大。	重量大。施行やや困難。遠距離には不向き。
陶管	J I Sによる規格陶管または、これに準ずる素焼管。	適用できる土性の範囲が広い。	同上
ポリエチレンコルゲート管	長尺 100 mくらいまで吸水孔はコルゲート凹部円周上。	ポリエチレンパイプに比して耐圧強度が高い。低温に強い。掘削同時埋設が可能、フレキシブル。	粗度係数やや劣る。



ポリエチレン有孔管の例



素焼き土管の例