

第3章 実践編②～地下かんがいの実施方法



(1) 取水量の確認方法

集中管理孔枿への取水口が硬質塩化ビニル管150mm（口径）の場合

分水トラフや取水枿から集中管理孔枿への取水口が硬質塩化ビニル管150mm（口径）の場合は、水深を測定することで取水量を確認することができます。

集中管理孔枿への取水口の水深2.5～3.0cmが、給水量の目安（毎秒2～3ℓ）となります。



水深2.5～3.0cmが取水量の目安です。



水流を目視により判断する

管水路の場合、取水バルブからの水流によって判断できます。適量である毎秒2～3ℓ程度の取水量は中央の写真のような状態のときです。



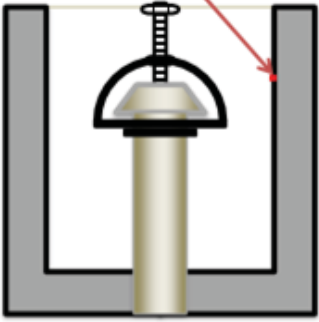
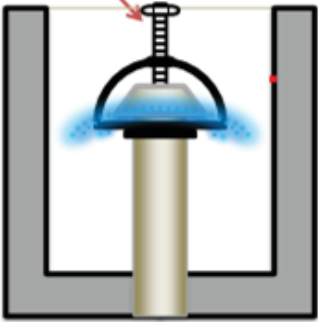
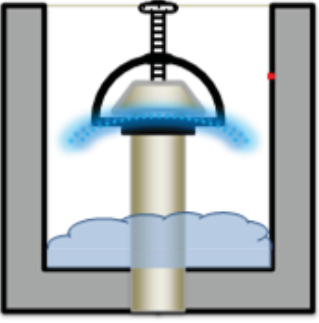
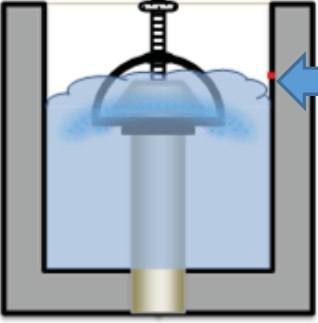
地下かんがい時の留意事項

- ✓ 流量を一定にして給水するため、開水路では分水トラフ取水ゲートを倒します。管水路では取水バルブにロック機構がある場合は、確実にロックします。
- ✓ 用水路の上流域の水利用によって取水ゲート（ハンドル）の開度が同じでも流量は変動する場合がありますため、**時々、集中管理孔柵を確認して、水量の変化に対応して開度を調整する**必要があります。
- ✓ 給水を継続していくと、集中管理孔柵の呑み込みが遅くなり、柵内の水位が徐々に上がります。管路の場合、柵から用水があふれてしまうことがあるため、**時々、集中管理孔柵を確認して、水量を調節することが重要**です。

コラム ②

用水路からの取水量は、自分でも簡易的に計測できます。

管路の場合は、集中管理孔柵にたまる水量とそのときの時間を計測すると取水量を計算することができます。

<p>手順① 目標水位に目印をつけておく</p>  <p>柵の深さの7～8割の位置に目印をつけます。 集中管理孔柵に水がたまるように表面取水口は閉じます。 暗渠への給水管流入口は開けておきます。</p>	<p>手順② 計測したい開度を設定する</p>  <p>取水バルブを開け、給水管への流入を確認します。</p>
<p>手順③ 給水管流入口を閉じると同時に計測スタート!</p>  <p>給水管流入口を閉じると同時に柵内水位が上昇しますので、時間計測を開始します。</p>	<p>手順④ 計測ストップ!</p>  <p>水位が目印に到達したら時間計測を終了します。柵からあふれる前に、給水管流入口を開けます。</p>

用水路からの取水量は、次のように計算します。

$$\begin{aligned}\text{取水量} &= \frac{\text{集中管理孔柵の水量 (cm}^3\text{)}}{\text{計測時間 (秒)}} \\ &= \frac{\text{集中管理孔柵の断面積 (cm}^2\text{)} \times \text{目印水深 (cm)}}{\text{計測時間 (秒)}}\end{aligned}$$

※集中管理孔柵の断面積は、内寸を測って求めます。

例えば、集中管理孔柵の内寸 50 cm×50 cmで、目印水深 30 cm、計測時間 10 秒の場合、

$$\text{取水量} = \frac{50\text{ cm} \times 50\text{ cm} \times 30\text{ cm}}{10\text{ 秒}} = \frac{75,000\text{ cm}^3}{10\text{ 秒}} = 7.5\text{ l / 秒}$$

となり、水量がけっこう多いこととなります。

では、毎秒 3.0 l の取水量になるような計測時間を逆算してみると、

$$\text{計測時間} = \frac{50\text{ cm} \times 50\text{ cm} \times 30\text{ cm}}{3\text{ l / 秒}} = \frac{75,000\text{ cm}^3}{3,000\text{ cm}^3/\text{秒}} = 25\text{ 秒}$$

※注) 1 l / 秒 = 1,000 cm³ / 秒

となりますので、これくらいの水量になるようにバルブ開度を調節します。

自分でも、計測して、用水路からの取水量を計算してみましよう。

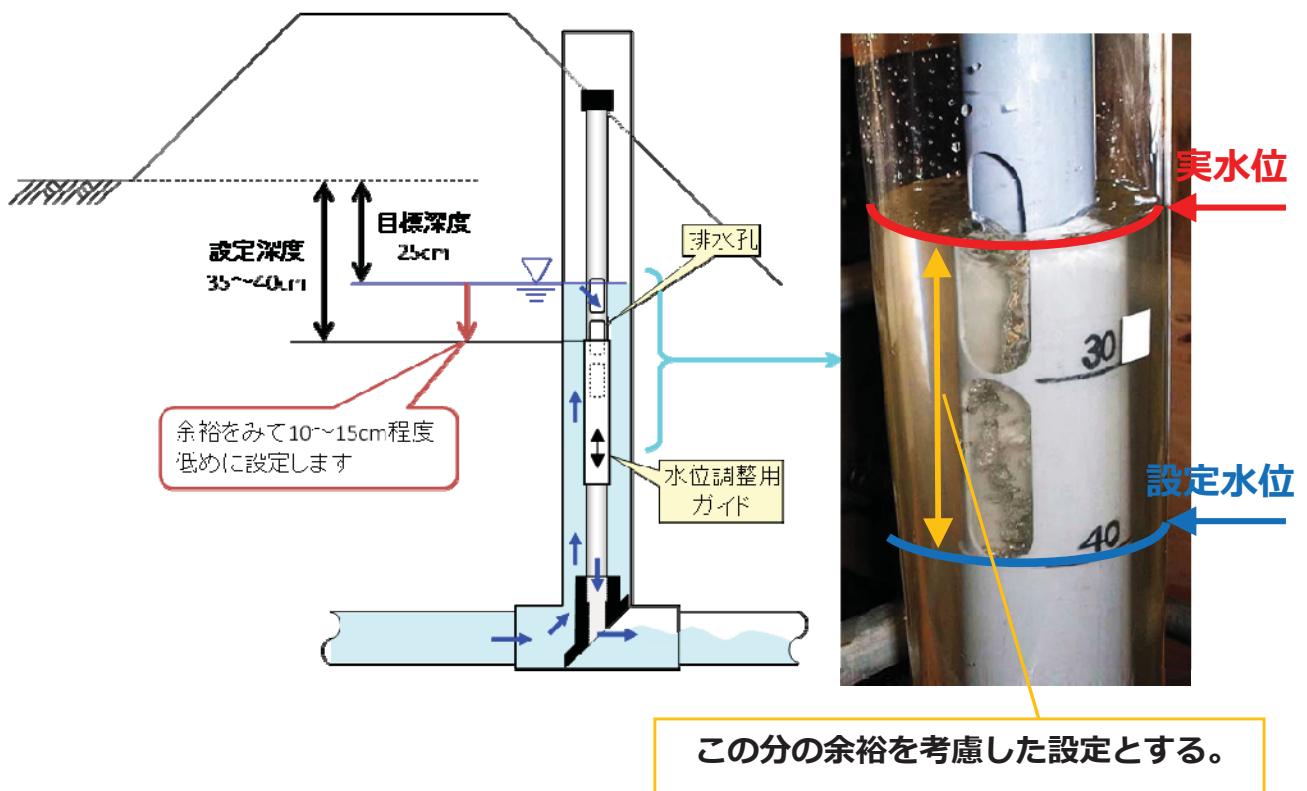
(2) 水位調整型水閘の調整方法

余裕をみた水位の設定

水位調整型水閘の模型実験では、越流開始後の水位は、下の写真のように排水孔から15cm程度上昇しました。

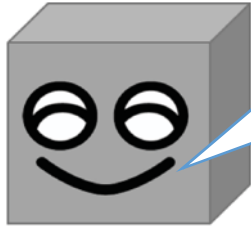
このため、排水孔の水位設定は、余裕をみて目標水位より10～15cm程度低めにします。

例えば、下の図のように、水閘内水位の目標水位を深度25cmにする場合、設定水位は深度35～40cmにします。



(3)水田の地下かんがい

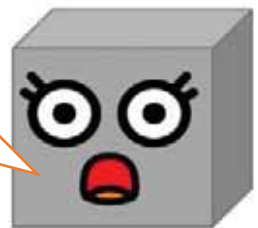
代かき期などの初期入水で併用取水による水管理の均一化と時間短縮



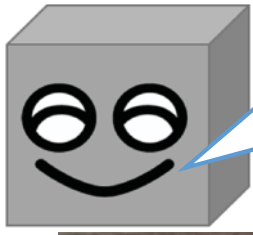
表面取水と併用して使用することで、均一な水管理と取水時間の短縮が可能です。



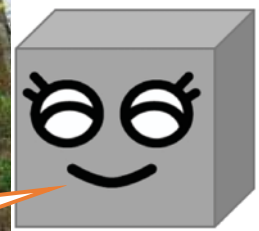
代かき用水は、表面取水だけの場合に比べ極端に増加することはありません。減少する事例もあります。



乾田直播栽培における苗立確保の水管理

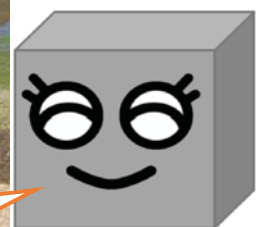
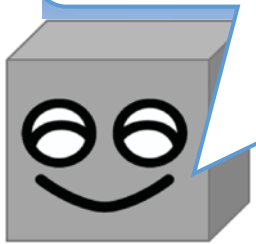


乾田直播栽培で苗立本数を確保するためには、播種後の水管理が重要です。



表面から取水してほ場の隅々まで水を行き渡らせようとすると、水が多めに入ってしまったたり、水口（みなくち）付近の湛水（たんすい）時間が長くなり、ほ場内に水分ムラが生じてしまいます。

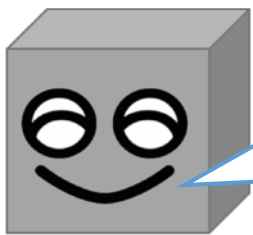
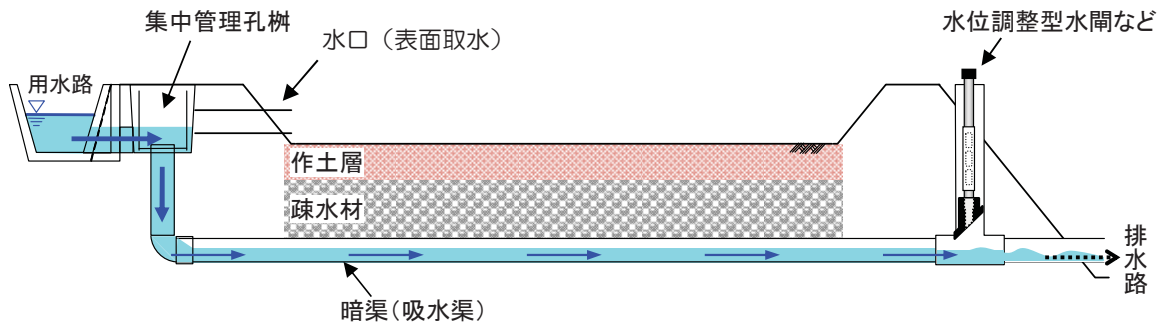
集中管理孔を利用した地下かんがいでは、乾田直播栽培の再入水時に理想とされる“ヒタヒタ程度”の水分状態の維持が容易となるため、ほ場内の均一な水管理が可能になります。



地下かんがいによる取水直後の状態です。水口付近（写真右側）が湛水状態とならず、ほ場全面にかんがい用水が行き渡っていることがわかります。

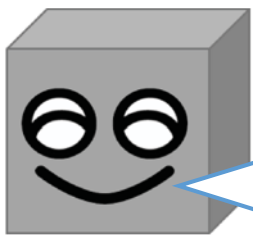
水田の地下かんがいの実施手順

手順1：取水を始める

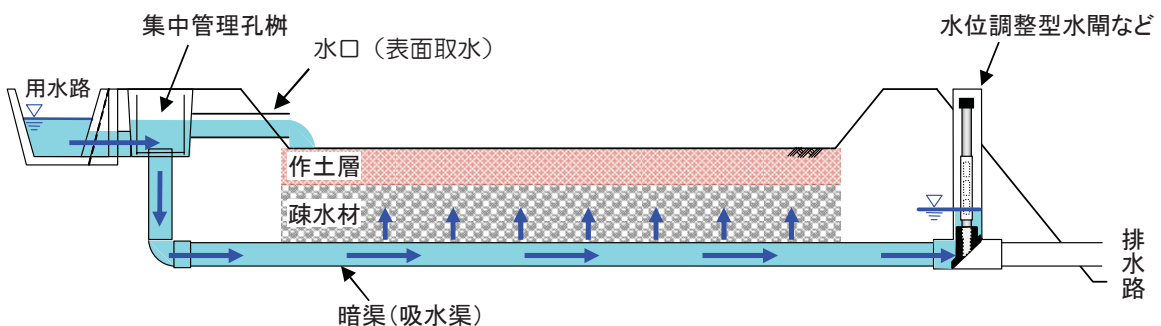


水田の地下かんがいでも、暗渠管洗浄と同様に、排水路まで用水が届いたことを確認してから、水閘を閉じましょう。

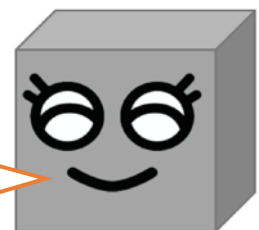
手順2：水閘を閉じる



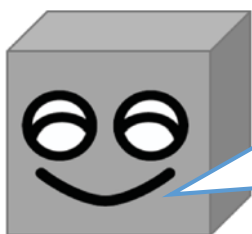
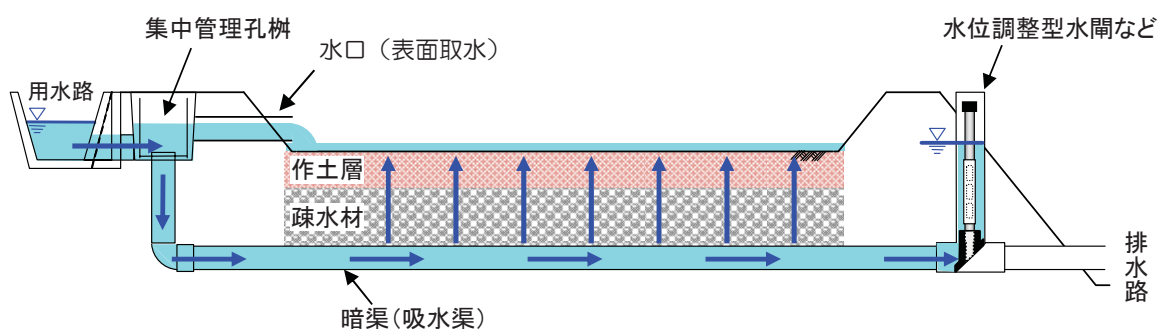
集中管理孔柵からの地下かんがいと合わせ、表面取水も行います。乾田直播栽培の“ヒタヒタ管理”の場合、地下かんがい単独で取水します。



地下水位を地表まで上げるため、水位調整型水閘は、止水棒の排水孔をすべて閉じて越流を防ぎます。



手順3：取水停止



目標とする湛水深になれば取水を停止します。

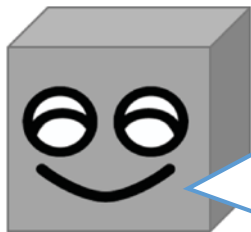
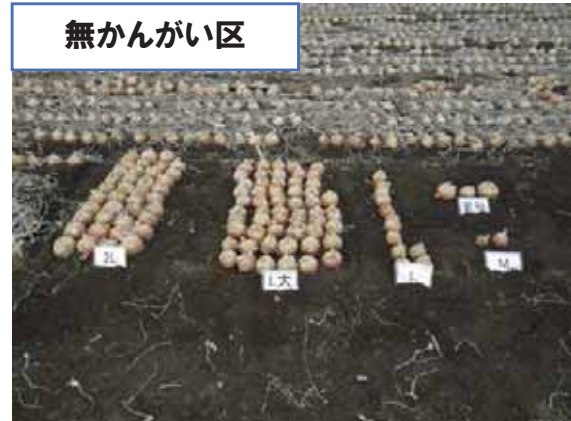
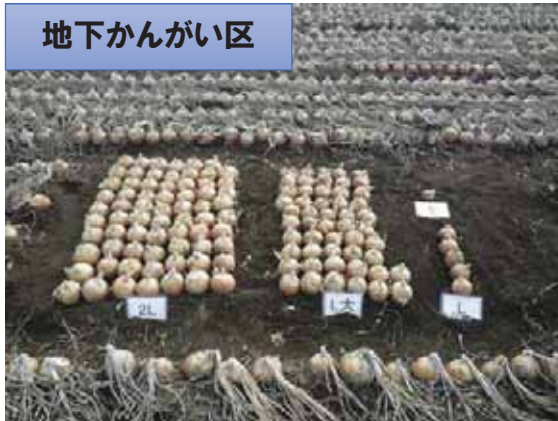
取水量を増やした場合の問題点

用水からの取水量が毎秒3.0ℓよりも多いと、用水路側の暗渠直上部で局所的に地下水水位が上昇して、噴き出して穴があくことがありますので、取水量の調整に注意してください。



(4) 転作畑の地下かんがい

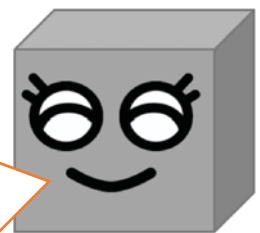
干ばつ時における作物への水分供給



干ばつ時に地下かんがいを実施することで、作物への水分供給が可能となります。タマネギの事例では、地下かんがい区の収量は無かんがい区と比較して2L、L大の割合が高まり、13%の多収となりました。



水が移動するための亀裂が少ない粘性土ほ場などでは、地下水位が均一に上昇しないため水分供給にムラがある場合があります。大豆の出芽期の地下かんがいの事例では、暗渠直上付近のみが速やかに水分供給され、発芽状況に差が生じてしまいました。



大豆に対する地下かんがい実施の判断方法

①地下かんがい実施予定日の設定

大豆の重点取水期間は6月初めから8月末（子実肥大期）です。

5月下旬から10日間天気予報または週間天気予報を毎日確認し、雨が少なそうであれば、地下かんがい実施予定日を設定します。

②地下かんがい実施予定日当日の判断方法

～降雨量が少ない場合の判断方法～

実施予定日の当日になったら、近隣のアメダスデータ[※]を確認します。

当日の10日間前までに、20mm以上の連続した降雨がなく、かつ当日から1週間後にまとまった降雨が期待できない場合に地下かんがいを実施します。

水閘の設定水位は深度30cmで、取水方法は設定水位到達後、取水量を少量にします。水閘を閉じたまま1日経過後に取水を停止し水閘を開放して排水します。

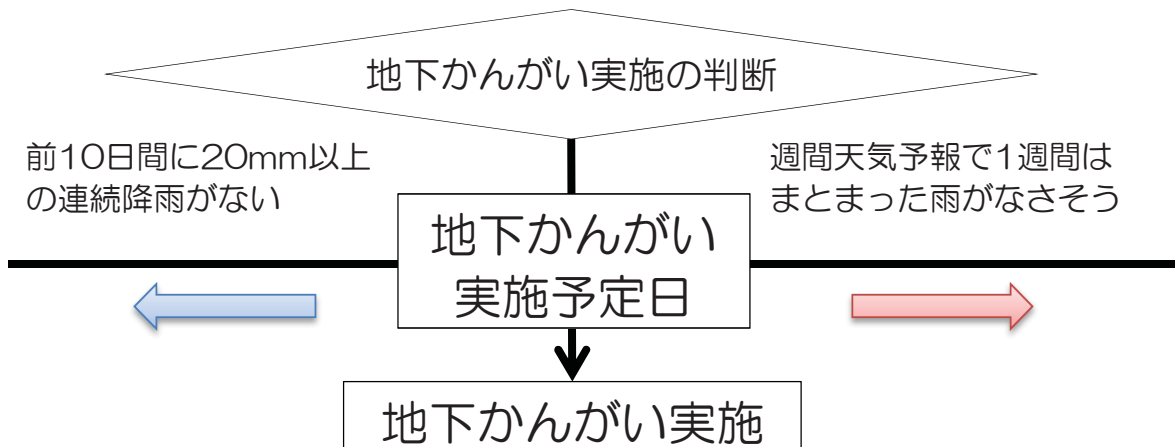
※アメダスデータを見ることができない場合は、「当日の10日前までに、1日中雨が降るようなまとまった降雨がなく、かつ当日から1週間後にまとまった降雨が期待できない場合」とします。

～一定の降雨があった場合の判断方法～

当日の10日間前までに、20mm以上の降雨があった場合は、降雨発生日から10日後を実施予定日に再設定します。

③地下かんがい実施後の地下かんがい実施予定日の設定

一度地下かんがいを実施してから再び実施する日は、取水処理後排水してから1週間経過後とします。



参考：道総研 中央農業試験場パンフレット「干ばつなんて怖くない！地下かんがいで転作作物の安定生産」2013

秋まき小麦に対する地下かんがい実施の判断方法

①地下かんがい実施予定日の設定

秋まき小麦の重点取水期間は6月初めから6月末（乳熟期前）です。

5月下旬から10日間天気予報または週間天気予報を毎日確認し、雨が少なそうであれば、地下かんがい実施予定日を設定します。

②地下かんがい実施予定日当日の判断方法

～降雨量が少ない場合の判断方法～

実施予定日の当日になったら、近隣のアメダスデータ^{*}を確認します。

当日の15日間前までに、20mm以上の連続した降雨がなく、かつ当日から1週間後にまとまった降雨が期待できない場合に地下かんがいを実施します。

水閘の設定水位は深度30cmで、取水方法は設定水位到達後、取水量を少量にします。水閘を閉じたまま1日経過後に取水を停止し水閘を開放して排水します。

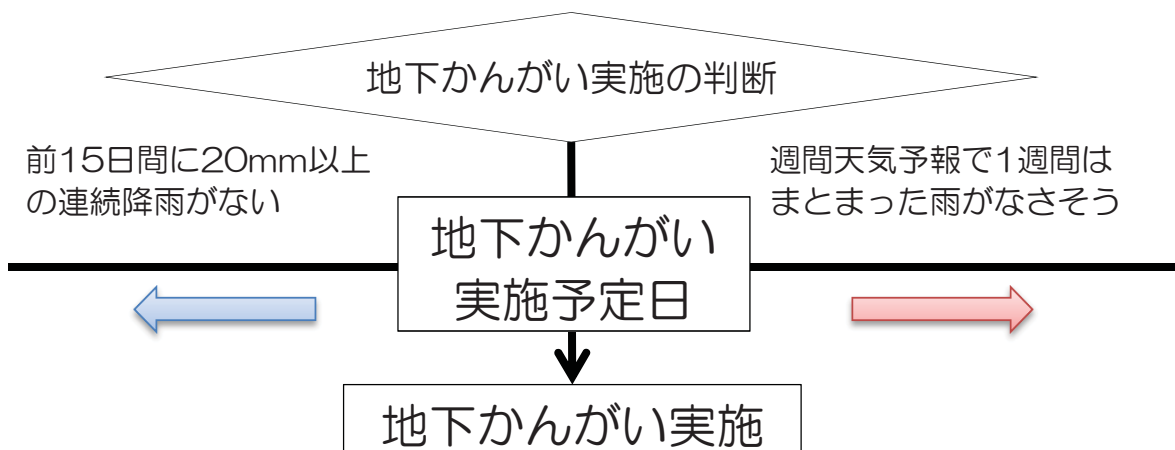
^{*}アメダスデータを見ることができない場合は、「当日の15日前までに、1日中雨が降るようなまとまった降雨がなく、かつ当日から1週間後にまとまった降雨が期待できない場合」とします。

～一定の降雨があった場合の判断方法～

当日の15日間前までに、20mm以上の降雨があった場合は、降雨発生日から15日後を実施予定日に再設定します。

③地下かんがい実施後の地下かんがい実施予定日の設定

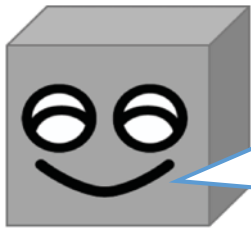
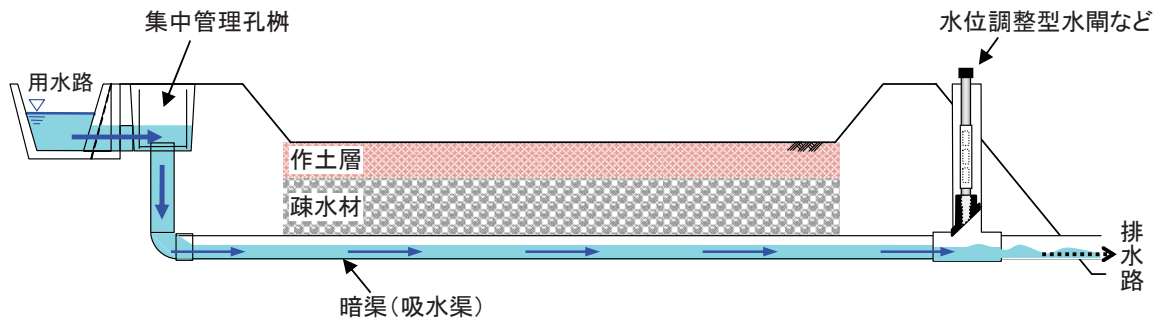
一度地下かんがいを実施してから再び実施する日は、取水処理後排水してから1週間経過後とします。



参考：道総研 中央農業試験場パンフレット「干ばつなんて怖くない！地下かんがいで転作作物の安定生産」2013

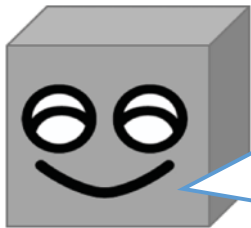
転作畑の地下かんがいの実施手順

手順1：取水を始める

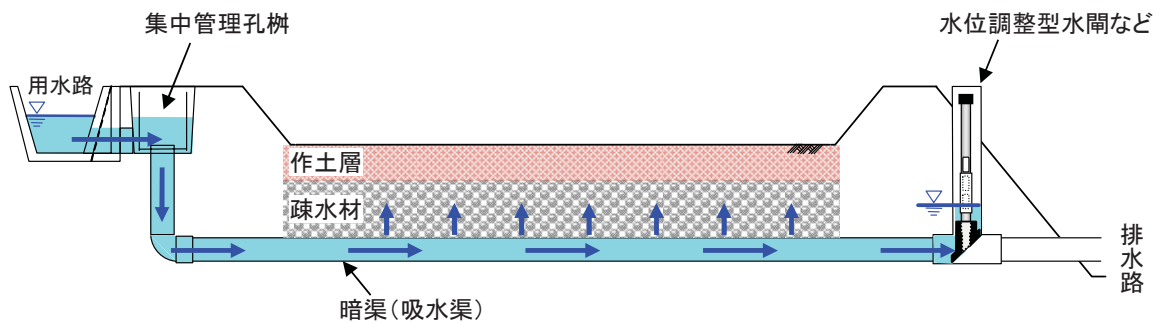


転作畑の地下かんがいでも、暗渠管洗浄と同様に、排水路まで用水が届いたことを確認してから、水閘を閉じましょう。

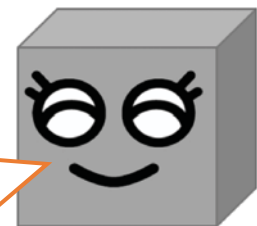
手順2：水閘を閉じる



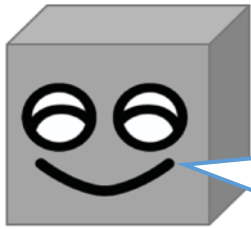
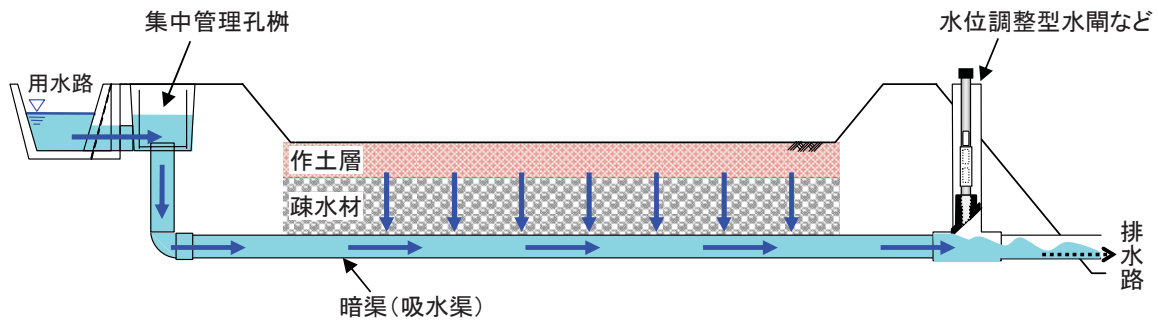
水閘からの越流が始まったら設定水位に到達しています。その後、取水量を少量にして水閘を閉じたまま1日おいて、作土層まで水が供給されるのを待ちます。



地下水位が上がったかを調べるため、畦間をスコップで掘ってみましょう。作物による最適な取水時期は異なるため、研究機関による調査・解析が行われています。



手順3：取水を停止する・水閘を開ける



作土層まで湿って、水が供給されているようであれば、取水を停止し、水閘を開放します。

地下水位の確認方法～P 3 4

地下水位の確認方法

観測孔による地下水位の確認

ほ場内の3箇所（水口側・中央・落口側）で、畦間をスコップで深さ30cm程度掘ります。地下水位を目視で観察できる観測孔を作ることによって、地下水位管理の安心につながります。



額縁明渠の施工

畦畔沿いに「額縁明渠」を施工することでも、地下水位の目視観察が可能となるほか、排水性の改善にもつながります。



第4章 地下かんがいの留意事項

(1) 土壌による水位上昇の違い

心土が粘質土の場合、透水性が小さいため暗渠渠間部（暗渠管と暗渠管の間場所）の水位上昇が鈍い場合があります。このようなほ場では地下かんがい効果を高めるため、補助暗渠※の施工が必要となります。

また、下層に砂れき層があるほ場では、地下水位の上昇は期待できないので地下かんがいには適していません。

※補助暗渠：土中に埋設された本暗渠の効果を一層促進させる目的で設置するもの。

(2) 効果を高めるための工夫

暗渠渠間部（暗渠管と暗渠管の間場所）の地下水位の上昇が鈍い場合、補助暗渠により水みちを確保します。

① サブソイラ、弾丸暗渠の施工

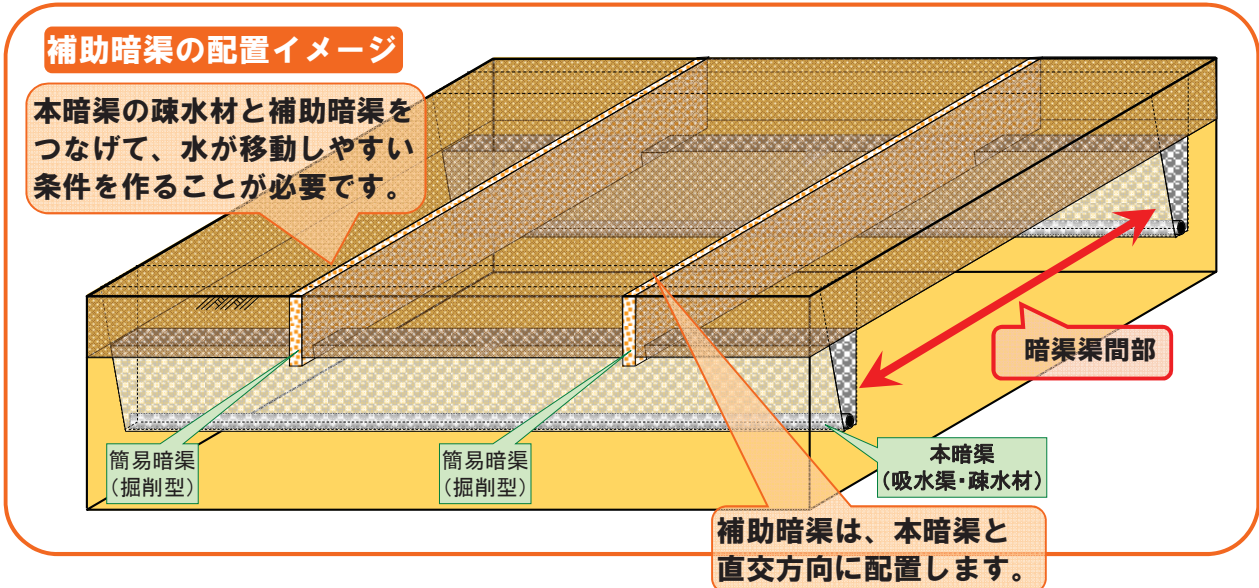
ほ場内の地下水位の均一化を高めるために、サブソイラによる心土破碎が有効です。地下かんがいによる供給水が亀裂を通じて浸透し、ほ場内の地下水位を均一にする効果が期待できます。

施工間隔は約2～3mで、**暗渠に直交するライン**で施工すると良いでしょう。

施工深は40～50cmで、サブソイラに弾丸を取り付けて、弾丸暗渠を施工することで水みちができます。

心土破碎の実施では、**ほ場が乾燥した時期**に、**早歩き程度の速度**で、**しっかりと深く入れる**ことが重要です。土が湿った状態や、施工速度が速い場合は、せっかく作った切り溝が閉塞してしまうことになります。





②有材補助暗渠の施工

サブソイラ、弾丸暗渠を施工しても、ほ場内の地下水位がなかなか均一にならない場合は、有材補助暗渠の施工が効果的です。

補助暗渠を適切に配置することで、耕盤の機能や地耐力を維持しながら、水が移動するための亀裂、すき間が多く形成されるので、ほ場の排水性の改善にもつながります。

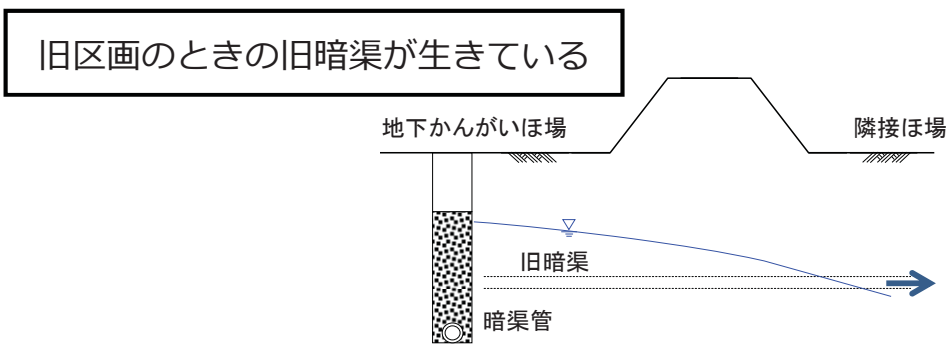
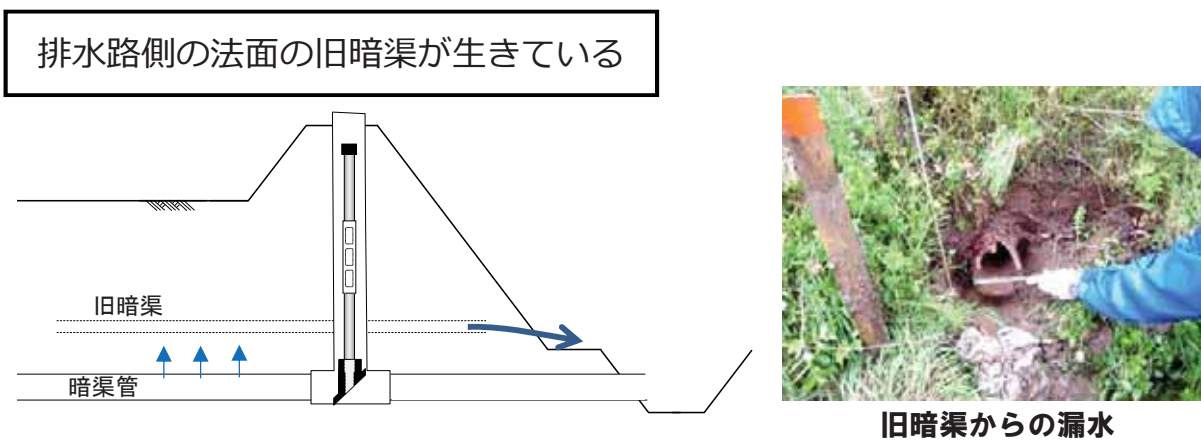
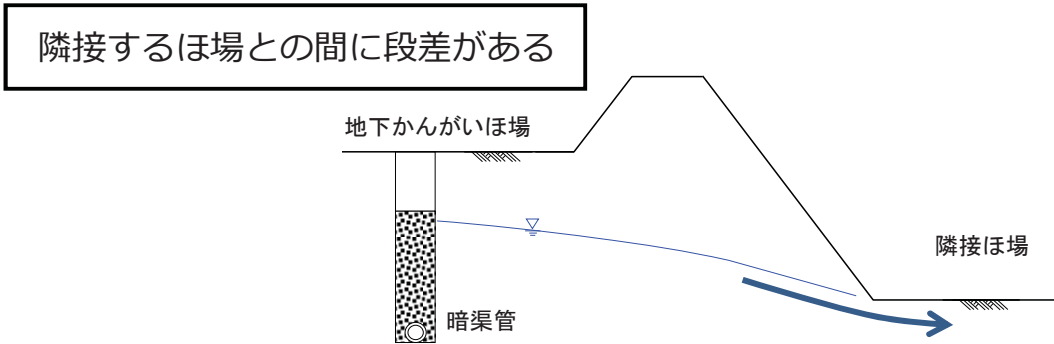
補助暗渠の配置間隔は、土壌条件や補助暗渠の種類によって設定します。

配置間隔を狭くした方が、効果は期待できますが、施工費用が高くなってしまいますので、まずは、本暗渠の間隔程度～1/2程度で調整してみると良いでしょう。



③漏水の防止（旧暗渠対策）

地下かんがいにより地下水位を上昇させる際、隣接するほ場との間に段差があったり、昔の古い暗渠があるとはほ場外に漏水する場合があります。



このような場合、遮水シートの布設や旧暗渠をつぶす工事などにより、流出防止対策を実施する必要があります。



④スクリーンのゴミ除去について（開水路の場合）

開水路の場合、流れてきたゴミ等が暗渠管内に流入する可能性があります。このため給水管流入口に、ごみ取り用スクリーンを設置する必要があります。

スクリーンの形状は給水管流入口の接続位置や構造等から決定され、材質は耐久性の高いもの、交換が容易なもの等から選定されます。

また、ごみ、草刈後の草などが絡みつくことがあるので、ごみの除去が簡単な構造になっています。

メッシュ平板（スクリーン）



- ・ゴミ取りが容易な形状。
- ・ゴミが絡まった場合、通水を妨げる。
- ・ステンレス製のため、比較的高価である。

流入口埋め込み式（スクリーン）



- ・暗渠への接続が「桁横」の場合、設置が可能。
- ・ゴミが絡まった場合、通水を妨げる。

メッシュ筒型①（スクリーン）



- ・筒型のため、ゴミが絡まった場合でも、通水を妨げにくい。
- ・ステンレス製のため、比較的高価である。

メッシュ筒型②（スクリーン）



- ・筒型のため、ゴミが絡まった場合でも、通水を妨げにくい。
- ・樹脂製のため、安価で交換が容易である。

目詰まりの発生事例〔メッシュスクリーン・開水路タイプ〕



開水路のため、メッシュスクリーンにゴミが絡みつき、通水を阻害している状況。



ゴミを取り除いたら、通水が回復した。

(3) 地下かんがいに向きなほ場

- ・ 旧暗渠をつぶしていないほ場
- ・ 無材暗渠を施工しており、無材暗渠の出口をふさぐことができない状態
- ・ 畦畔からの漏水が激しいほ場
- ・ 暗渠埋設深付近、またはその下層で透水性が良すぎる場合（砂礫層など）

(4) このようなほ場（転作ほ場）では地下かんがいを実施しない

- ・ いつもジメジメしているほ場
- ・ 湿害により生育不良となっているほ場
- ・ 地下水位が極端に浅いほ場

これらのほ場は、暗渠効果を高め、排水性の改善に重点を置く必要があります。

(5) 地下かんがいの活用事例

① 受益者の声（良かったこと）

地下かんがいの活用事例から、次の点に効果がありました。

- ・ 水稲の水管理、温度管理に有効であった。
- ・ 乾田直播では種子流失防止に有効であった。
- ・ 小麦・大豆・野菜の生育収量が良かった。

また、地下かんがいは、実施するごとに水みちが確保されることで地下水位の上昇が均一かつスムーズになる場合があります。

回答者：空知東部管内 9名

作物	良かったこと
水稲 (無代掻き)	速やかに補水することができた。
水稲 (乾田直播)	播種後の入水では、地下かんがい利用によって、種子流失を少なくできた。 地温、水温管理が行いやすい。
小麦	収量増。例年の1.4～1.5倍。 収量が多く見込める。 芽の生え揃えが良かった。(特に、暗渠排水管の周辺) 干ばつ対策、追肥効果(肥料分をほ場全体に行き渡らせる)があった。
大豆	初期の発芽不良を防ぐことができた。 ほ場の乾きが良くなることで従来に比較して収量が1.1～1.2倍上昇した。 土中水分をある程度一定に保つことができた。
玉ねぎ	比較的玉が大きくなった。 干ばつの際に発生する地割れが小さくなり、玉ねぎの根が切れにくくなったおかげで腐れが減った。
キャベツ	キャベツの玉が大きくなった。
にんじん	発芽促進になった。

②受益者の声（悪かったこと）

地下かんがいの活用事例から、次の点に注意が必要です。

- ・隣接ほ場への漏水などの影響。
- ・やり過ぎによる湿害等。
- ・均一な水位上昇ができないと生育むらが生じる。

回答者：空知東部管内 9名

作物	悪かったこと
水稻 (乾田直播)	取水量が多いと、枕地（暗渠管上流部）で滞水する。
	工事の際、水位調整孔の位置がほ場によってばらつきがあり管理しづらい。
小麦	水を入れすぎると農道ぶちが湿気る。
	サブソイラ（弾丸式）を重点的にこまめにかけていたが暗渠疎水材（ビリ砂利）が引っ張られて排水効果が小さくなってしまったため、深さや回数に注意している。
小麦・大豆	同一管水路の利用状況により、取水栓の開閉状態が一定でも水の入りが変わってしまい溢れてしまうこともある。
	取水量を多くすると、枕地（暗渠管上流部）を中心に滞水する。
玉ねぎ	畑に勾配を付けているため、ほ場の端の低い方で水が上がりすぎてダメになったものもある。
キャベツ	地下水位を30cmに設定し、かんがい日数も2日間にしたせいで水を与えすぎた。そのせいで玉は大きくなったが中が腐ったものがでた。
にんじん	雑草が繁茂し抜くのが大変だった。取水量が多すぎて部分的に上がりすぎた。そのため防除でトラクタが埋まった。