

集中管理孔を利用した 地下かんがいの手引き



平成 20 年 3 月

北海道農政部

【 目 次 】

地下かんがいの適用ほ場条件と対策	
集中管理孔の概要	p.1
集中管理孔とは?	p.1
集中管理孔システム	p.1
暗渠の清掃による排水機能の維持	p.2
《実証ほ場における調査事例》～暗渠管の清掃状況	p.2
地下かんがいの概要	p.3
地下かんがいとは?	p.3
地下かんがいの実施にむけて	p.4
給水量の目安	p.4
《実証ほ場における調査事例》～部分的な水位上昇	p.5
地下水位の管理と確認	p.5
《実証ほ場における調査事例》～観測孔による地下水位の確認	p.6
地下水位とトラクタ走行	p.6
《実証ほ場における調査事例》～地下水位とトラクタ走行	p.6
作物ごとのかんがい期間の目安	p.7
《実証ほ場における調査事例》～土壌の乾燥過程における日数とpF値の関係	p.10
地下かんがいの実施における注意点	p.11
●連作による病害●	p.11
●作物の生育むら●	p.12
《実証ほ場における調査事例》～大豆:水分供給の差による発芽むら	p.12
《実証ほ場における調査事例》～はくさい:水分供給の差による生育むら	p.12
《実証ほ場における調査事例》～土壌タイプ別の地下水位上昇の違い	p.13
地下かんがいの効果	p.14
地下かんがい実証ほ場における収量比較	p.14
地下かんがいに関するアンケート調査結果	p.15
効果を確実にするための対策	p.17
水移動を容易にするための対策①	p.17
《実証ほ場における調査事例》～サブソイラによる心土破碎の効果	p.17
水移動を容易にするための対策②	p.18
《実証ほ場における調査事例》～補助暗渠の施工による改善効果	p.19
供給水の流出防止対策	p.21
《実証ほ場における調査事例》～遮水シート布設による流出防止対策	p.21
水位調整型水閘の利用による地下水位の制御	p.22

地下かんがいの適用ほ場条件と対策

地下かんがいを実施した場合、
どのパターンに当てはまりますか？

パターン①

速やかに水位上昇し
上昇むらもない

特別な対策は不要です

サブソイラや土づくりにより
条件をより良くしていきましょう

参考ページ:p.17

パターン②

水位上昇するところと
しないところがある
(上昇むらがある)

サブソイラを
かけていますか？

いいえ

サブソイラを実施しましょう

サブソイラをかけることで
排水性も向上します

参考ページ:p.17

はい

**補助暗渠を施工し、供給水が
移動しやすい条件をつくりましょう**

供給水が移動しやすい条件を
つくるため、補助暗渠の施工
による対策が必要です
補助暗渠を施工することで
排水性も改善します

参考ページ:p.18~20

パターン③

水位上昇しない
(水が貯まらない)

ほ場の下層に砂や石礫が
分布していますか？

いいえ

はい

対策が難しいので
このようなほ場では
地下かんがいは
実施できません

供給水の流出(漏水)が考えられます

旧暗渠や排水路側法面からの
供給水の流出(漏水)が考えられます
旧暗渠の閉塞や遮水シートの布設など
による流出防止対策が必要です

参考ページ:p.21

集中管理孔の概要

集中管理孔とは？

従来の暗渠管の清掃は、清掃用ポンプの手配や労働力確保などの問題から、ほとんど実施されていないのが現状です。

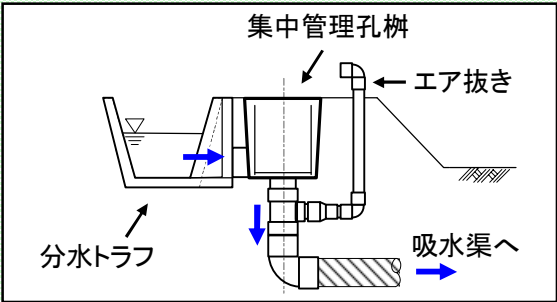
『集中管理孔』は、用水路と暗渠排水上流部を接続し、かんがい用水を洗浄水として注水することによって、暗渠管の清掃を容易としたシステムです。

また、“地下かんがい”としての利用が可能です。

集中管理孔システム

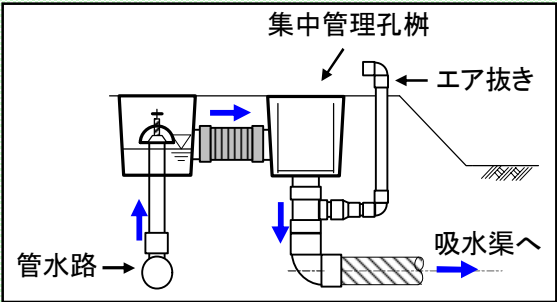
『集中管理孔』は、用水路と暗渠排水上流部を“集中管理孔樹”で接続しています。これにより、注水する量を目視で確認することができます。

開水路の標準タイプ

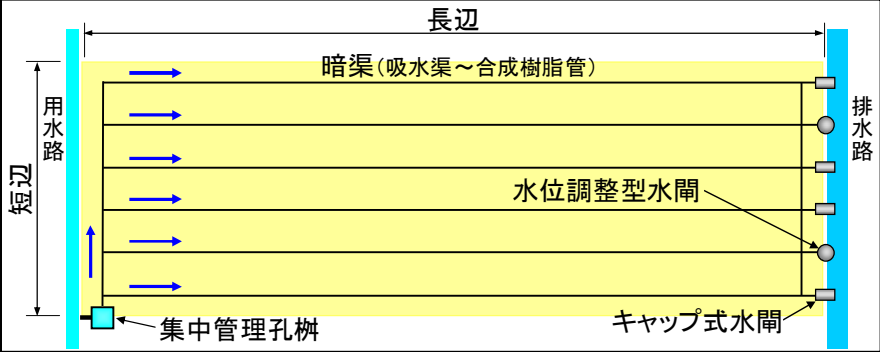


※実証ほ場用であり、中間樹は通常は設置されません。

管水路の標準タイプ



集中管理孔システムの標準的な配置例



暗渠管の清掃による排水機能の維持

暗渠管の内部に土砂や酸化鉄などが堆積することで、通水機能が低下します。

このため、『集中管理孔』を利用して、堆積した土砂などを定期的に排出する必要があります。

《実証ほ場における調査事例》～暗渠管の清掃状況



水閘を開放した直後は、濁った水が出てきました。



開放
10
分
後



10分後には、澄んだ状態となり、堆積していた土砂が排出されました。

具体的な暗渠の清掃方法としては、「キャップ式水閘」と「水位調整型水閘」を閉じた状態で注水し、吸水渠内を満水にします。その後、水閘を開放することで、堆積した土砂などが速やかに排出されます。

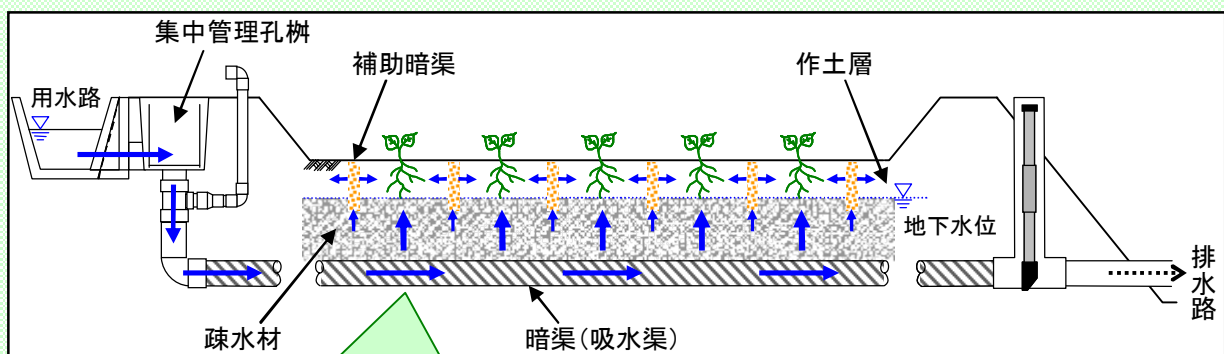
暗渠の排水機能を長持ちさせるためにも、1年に1回は清掃し、定期的な土砂の排出を心がけましょう。

地下かんがいの概要

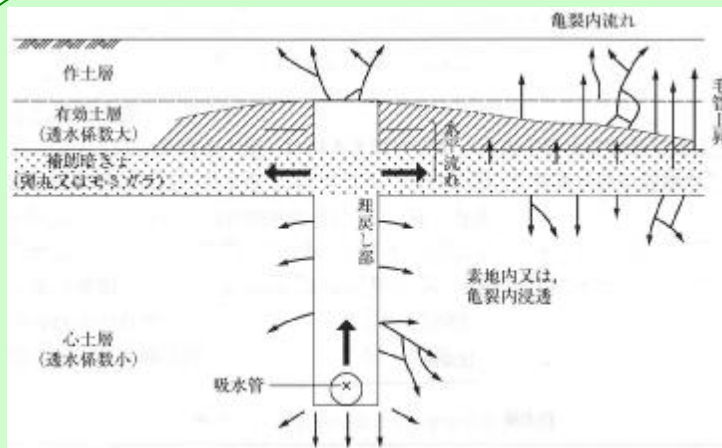
地下かんがいとは？

この手引き書で紹介している『集中管理孔』を利用した地下かんがい方式は、用水路と暗渠排水上流部を接続し、かんがい用水を注水することによって、暗渠管を通じて地下水位を上昇させ、作土層内に水分を供給する方式です。

集中管理孔を利用した地下かんがい方式



《拡大図》



地下かんがいによる水の流れのイメージ

【引用：土地改良事業計画設計基準 計画「暗きょ排水」 p.129】

上の図のように、注水されたかんがい用水は、暗渠（吸水渠）から疎水材を通り、補助暗渠や亀裂内などの、水が移動しやすい部分を伝わって土中を広がります。

また、作土層への水分供給は、毛管上昇によっても行われます。

“地下かんがい”に期待される効果として、主なものを整理しました。

水田利用の場合	畑利用の場合
<ul style="list-style-type: none"> r 代かき時や登熟期に、表面取水と併用して使用することで、適正な水分管理（均一化）と取水時間の短縮が可能。 r 直播栽培における生育初期の水管理（浅水管理）に有効。 r（※実証試験中）出穂期以降の窒素吸収を地下かんがいにより制御することで、低タンパク米を生産する技術試験を実施している。 	<ul style="list-style-type: none"> r 干ばつ時における作物への水分供給。 r 茎葉が濡れないこと、土の飛散がないことによる、病害発生リスクの回避。 r 農作業機械による、管理作業の制約が少ない。 r 集中管理孔を利用することで、新たな散水かんがい施設を整備しなくても対応できる（コスト減）。 r 水が移動するための亀裂（水みち）の形成による排水性の向上。

地下かんがいの実施にむけて

給水量の目安

2.0~3.0ℓ/sが、地下かんがいに必要な給水量の目安となります。

2.0ℓ/sよりも少ない水量だと、ほ場内の地下水位が速やかに上昇しません。

また、3.0ℓ/sよりも多い水量だと、用水路側の吸水渠付近などが部分的に表面近くまで水位上昇してしまい、湿害など作物に障害を起こすことがあります。

給水量の確認方法



給水量は、用水路から集中管理孔柵につながるφ150の塩ビ管で確認できます。塩ビ管内の水深で2.5~3.0cmが、給水量の目安（2.0~3.0ℓ/s）となります。

《実証ほ場における調査事例》～部分的な水位上昇



用水路

用水路側の給水渠付近が水位上昇し、部分的に湛水状態となりました。

水田用水量との比較

○水田かんがい用水量の試算

日減水深 mm/d	単位用水量 m ³ /s/1000ha	対象面積 ha	用水量	
			m ³ /s	ℓ/s
30	3.472	2.0	0.0069	6.9
		1.5	0.0052	5.2
		1.0	0.0035	3.5
		0.5	0.0017	1.7
15	1.736	2.0	0.0035	3.5
		1.5	0.0026	2.6
		1.0	0.0017	1.7
		0.5	0.0009	0.9

ほ場面積が 1.0ha より小さい場合、水田用水量を上回る水量が給水されてしまいます。そのため、水田かんがい用水に影響を与えることとなります。

目安となる給水量（2.0～3.0ℓ/s）は、例えば、日減水深が 15mm 相当で、面積が 2.0ha のほ場での水田用水量（＝3.5ℓ/s）を下回る水量です。

しかし、面積が 1.0ha 程度で、地下かんがいを複数のほ場で実施した場合、水田用水量（＝1.7ℓ/s）を上回る水量が給水されるため、水田かんがい用水に影響を与えることとなります。

また、深水期や夜間取水により用水利用が集中する時期・時間帯では、周囲の用水利用状況を確認する必要があります。

地下水位の管理と確認

給水により地下水位が上昇する速さは、ほ場の土壌条件や亀裂（水みち）の形成状況によって変化します。また、地下水位の高い状態が長時間維持されると、湿害の発生など、作物に障害を起すこととなります。

具体的には、地下水位の目安は作物の根群域直下までとし、毛管上昇により作土層まで水分供給させます。ただし、土壌条件により毛管上昇が期待できない場合には、一時的に表層付近まで水位上昇させた後、速やかに排水するといった工夫が必要となります。

地下水位の確認は、地下水位が均等に上昇するとは限らないので、観測孔を数力所掘り、目視により管理するとよいでしょう。また、排水路側に設置されている水閘で地下水位を確認することも可能です。

《実証ほ場における調査事例》～観測孔による地下水位の確認



地表面から 25cm まで、
水位上昇しています。

水面より上が、
毛管上昇により
湿っています。

深さ 30cm 程度の観測孔を掘ることで、地下水位面が確認できます。
写真では、給水量を 2.0ℓ/s とし、48 時間連続給水したところ、地表面
から 25cm 付近まで水位上昇していました。

地下水位とトラクタ走行

地下かんがいでは地下水位を上昇させるため、土壌が軟らかくなりトラクタ走行に支障をきたすのではないかと心配されます。

実証ほ場における調査結果からは、小麦作付ほ場の場合、ほ場表面が締まっている場合が多いので、地下水位を 30cm 以下に抑えることで問題ありませんでした。

ただし、大豆作付の中耕や培土作業後の膨軟な状態のときは、地下水位をあらかじめ 50cm 以下に下げるか、トラクタ作業の数日前に落水しておくとう安心です。

また、一時的に表層付近まで水位上昇させた場合は、降雨後と同じような条件になるため、トラクタ走行が可能となる状態まで回復してから作業する必要があります。

《実証ほ場における調査事例》～地下水位とトラクタ走行



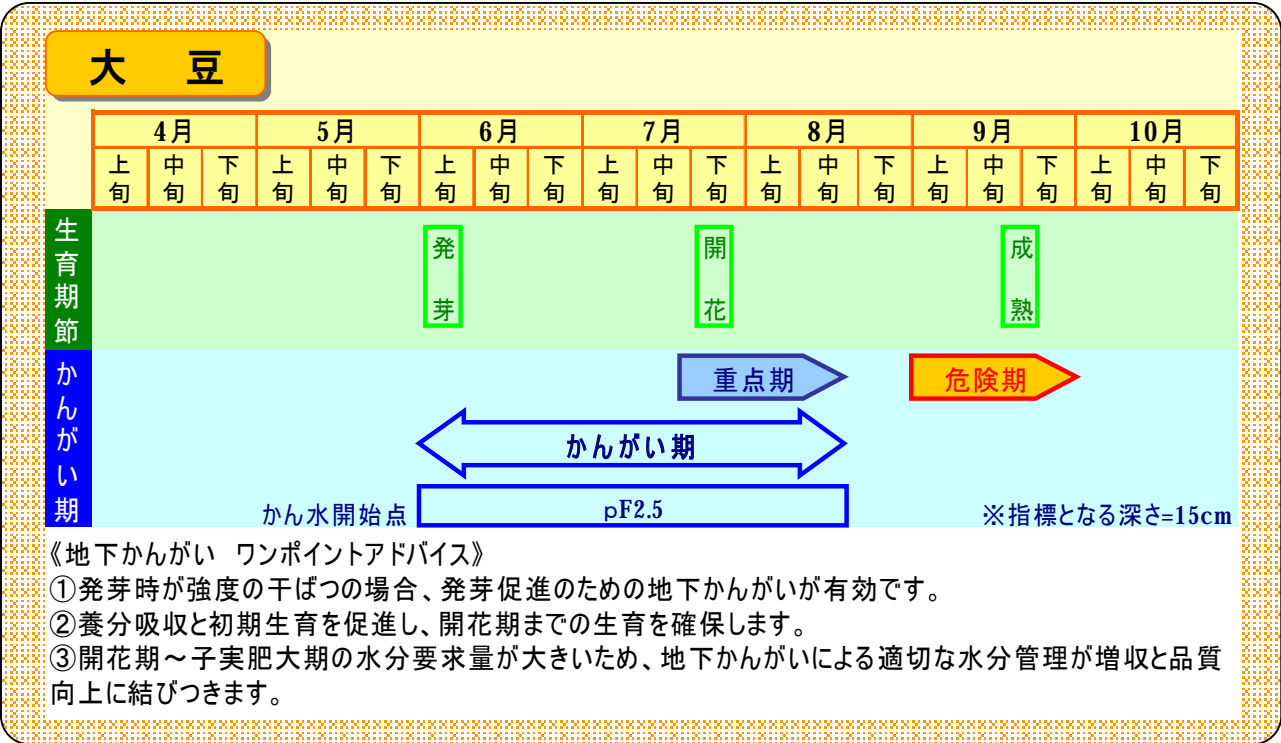
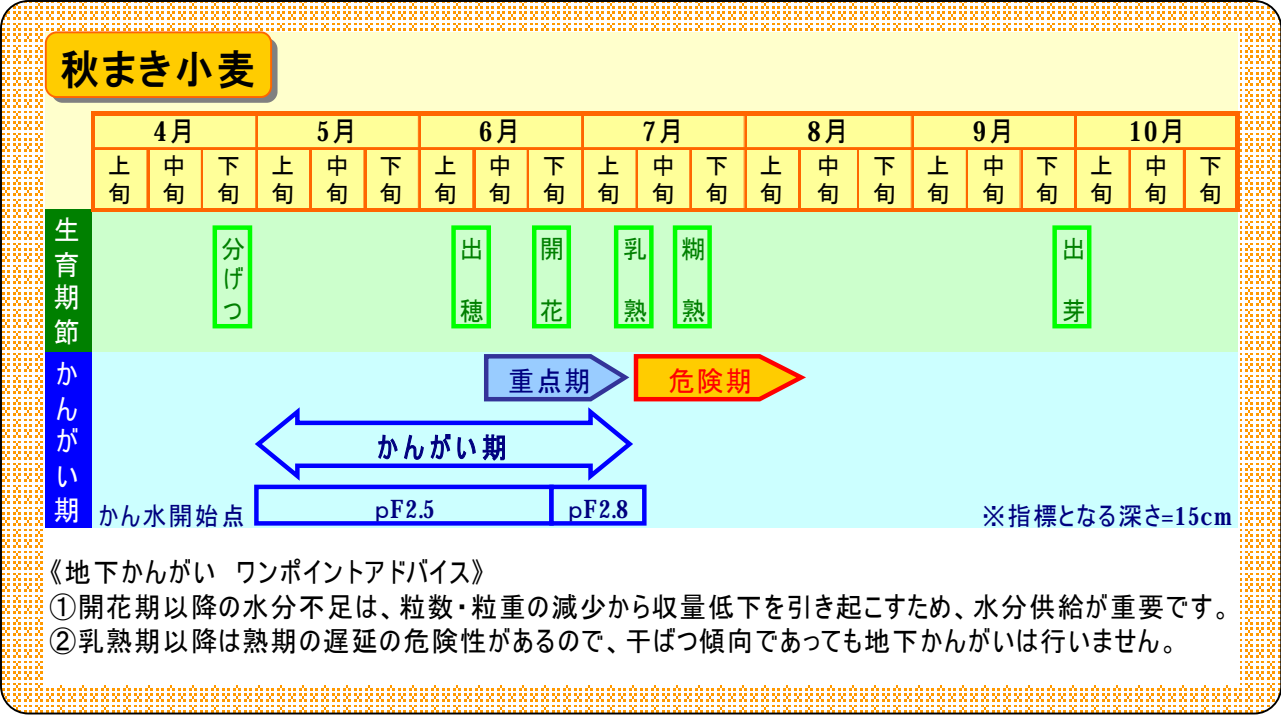
膨軟な状態となり、
トラクタがはまっ
てしまいました。

写真では、定植直後の膨軟な状態のときに表層付近まで水位上昇させていたため、トラクタがはまってしまいました。

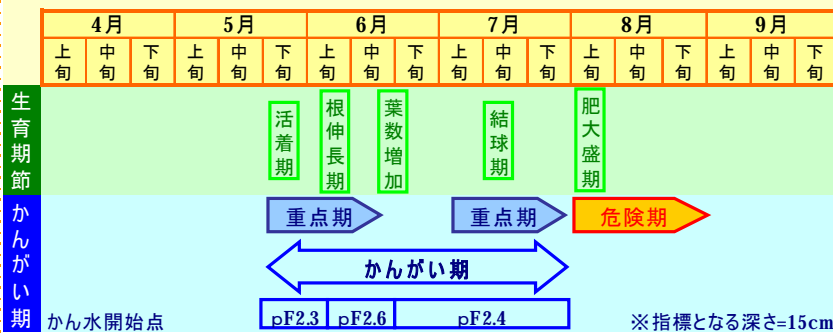
作物ごとのかんがい期間の目安

効果的に地下かんがいを実施していくために、『作物ごとのかんがい期間の目安』を整理しました。

ここでは、作物の生育期節とかんがい期のほかに、作物の水に対する要求度などをワンポイントアドバイスとして示しています。なお、作物によっては生育時期の異なる作型があることから、生育期節は代表的な作型を例として表示しています。



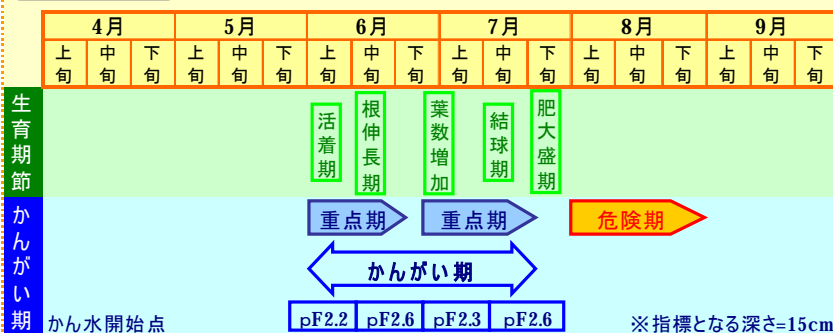
はくさい



《地下かんがい ワンポイントアドバイス》

- ①定植時の活着促進に水分供給は有効なので、pF2.3を目安にかんがいます。
- ②葉数増加期以降の水分供給は生育を促進させるので、pF2.4程度でかんがいます。
- ③肥大盛期の高温・乾燥は心腐れ病の発生に結びつくので、かんがいは品質向上の面で有効です。
- ④収穫の1~2週間前から、日持ち性の向上・病害予防のため、かんがいは中止します。

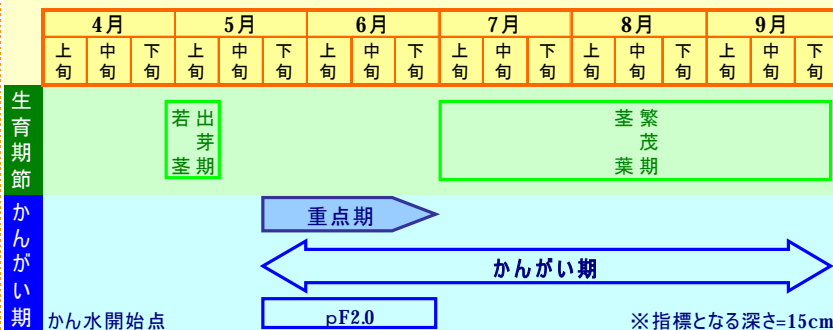
キャベツ



《地下かんがい ワンポイントアドバイス》

- ①活着時が強度の干ばつの場合、活着促進のためのかんがいが有効です。
- ②葉数増加期以降の水分供給は生育を促進させるので、pF2.3程度でかんがいます。
- ③結球期以降の高温・多湿は、縁腐れ病や心腐れ病の発生に結びつくので、かんがいは注意が必要です。
- ④収穫の1~2週間前から、日持ち性の向上・病害予防のため、かんがいは中止します。

アスパラ(収穫年)



《地下かんがい ワンポイントアドバイス》

- ①水の要求度が高くなる時期が7~9月なので、雨が少ない時期には重点的なかんがいが必要となります。
- ②若茎の平均一本重が多くし多収にするために、乾きはじめてからかんがいをします。
- ③乾きすぎると茎葉は褐変し、幼茎の先端が萎凋を起こすので注意します。

水稲(移植栽培・直播栽培)の地下かんがい利用

r 直播栽培の利用

- ・直播栽培において、播種期以降のきめ細かな水管理(発芽促進・苗立ちの均一化)が可能となります。

r 水管理の効率化

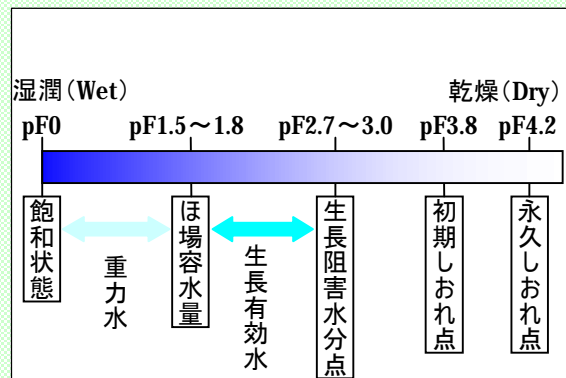
- ・代かき期に表面取水と併用することで、取水時間を短くすることができます。
- ・登熟期に土壤水分が不足すると、登熟不良による減収や品質低下(青未熟・乳白・腹白粒)を招きやすいため、地下かんがいの利用により、根域への均一な水分供給が可能となります。
- ・高温対策として地下かんがいを利用することで、地温を速やかに下げることが可能となります。

r タンパク含有率低下への期待

- ・出穂期から乳熟期にかけて地下かんがいを実施することで、米のタンパク含有率の上昇を抑えられています。現在、実証試験中の技術です。

● 適正な土壤水分の管理 ● ～ 『pF(ピーエフ)』とは？

土壤の水分状態を表すには、
 “pF(ピーエフ)”という単位があります。
 これは、土粒子と水が結びついている強さの程度を数値によって表したものです。
 pF 値が小さくなると湿っている状態を表し、pF 値が大きくなると乾いている状態を表します。



pF 値の段階別の土壤表面の状態（目安）とかん水との関係は、下の表のようになります。

実際には、いろいろな条件により変化しますので、地下かんがいを実施するほ場の特徴を正確に知ることが重要となります。

pF の段階 (深さ 15cm)		土壤表面の状態（目安）	かん水との関係
水分状態 ↑ ↓ 乾燥	1.5 ~1.8	<ul style="list-style-type: none"> r 表面は湿っていて黒い r 歩くと、まだぐちゃぐちゃした感じ 	<ul style="list-style-type: none"> r 十分な降雨やかん水翌日の水分状態
	2.0 ~2.3	<ul style="list-style-type: none"> r 葉に覆われていない表面は、やや乾燥して白っぽくなり始める r 歩くと、まだ湿り気が多い感じ 	<ul style="list-style-type: none"> r 浅根性の作物（野菜類など）で、かん水が必要となり始める状態
	2.5 ~2.7	<ul style="list-style-type: none"> r 全体に乾き始めた感じ r 歩くと、踵の部分は水を含むので黒いが、乾くのが早い 	<ul style="list-style-type: none"> r 作物の光合成や蒸散作用に低下のみられる状態 r ほとんどの作物で、かん水が必要となる状態
	2.8 ~3.0	<ul style="list-style-type: none"> r 表面は乾いて白っぽくなる r 歩いてはばさばさした感じ 	<ul style="list-style-type: none"> r 全ての作物で、かん水による水分供給が必要となる状態 r 長期間続くことにより、作物に水分ストレスを与え、生育に支障をきたす

【引用：北海道における畑地かんがいの手引き(畑地かんがい試験研究会) p.48 をもとに修正】

※表中の表現は、北見の事例から作成されたものを修正したものです。実際の pF 値と土壤の状態は、ほ場条件などにより変わります。正確に知るためには、土壤水分計による土壤水分状態の測定が必要です。



土壤水分を実際に確認するためには、土壤水分計という器械を利用します。

土壤水分計により、作物の主根域である深さ 15~25cm の土壤水分状態を測定します。

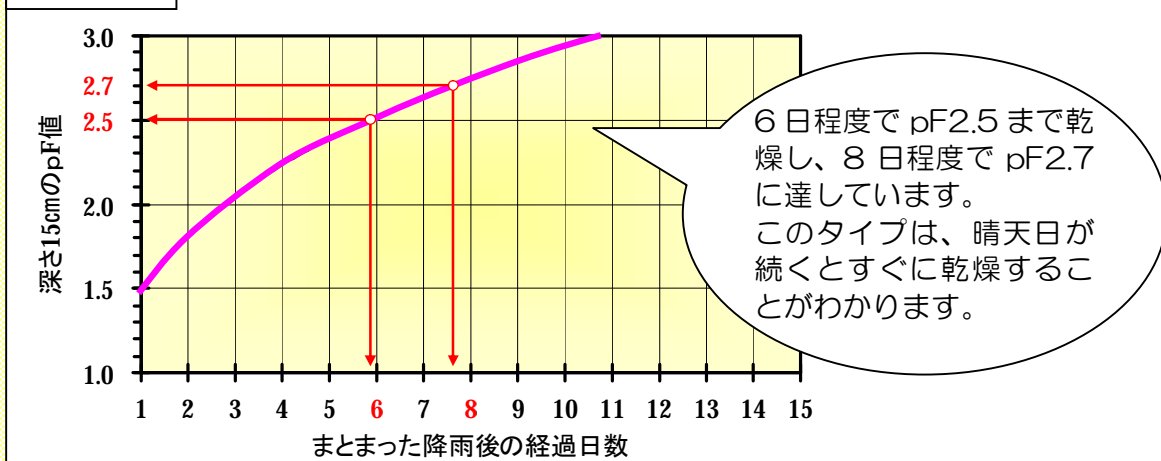
測定をくり返すことで、ほ場の乾き具合の特徴がつかめるようになります。

《実証ほ場における調査事例》～土壌の乾燥過程における日数とpF値の関係

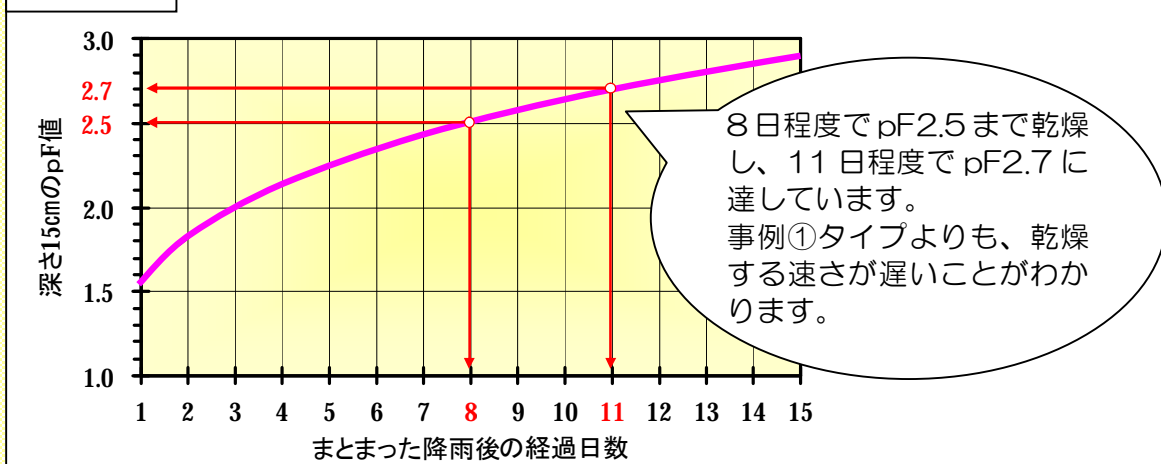
pF 値は、土壌タイプや天候状態、作物の生育状況などのいろいろな条件により変化します。

ここでは、実証ほ場における調査データから、土壌の乾燥過程における日数と、作物の主根域である深さ 15cm の pF 値との関係をグラフに整理しました。

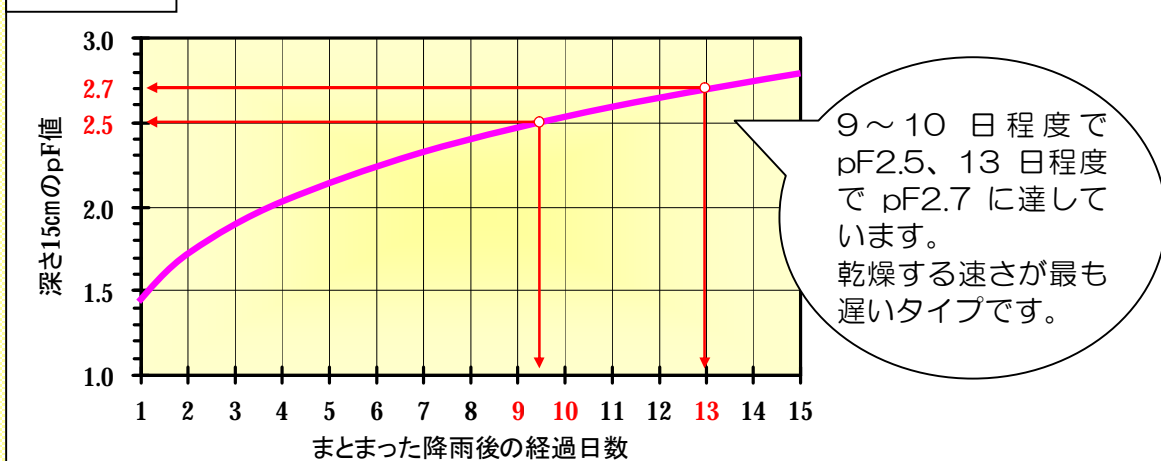
調査事例①



調査事例②



調査事例③



地下かんがいの実施における注意点

●連作による病害●

排水の悪いほ場で、秋播き小麦や大豆を連作した場合、地下かんがいにより湿潤状態が長く続くことで、土壌から病原菌が伝染するタイプの病害*の発生につながる場合があります。 ※主なものに、眼紋病（秋播き小麦）や茎疫病（大豆）があります。

地下かんがいを有効に利用するためにも、特定の作物に偏った作付ではなく、適正な輪作体系を確立することが必要となります。

やむを得ず連作する場合には、サブソイラによる心土破碎や補助暗渠（弾丸暗渠・簡易暗渠など）の実施による排水促進対策とともに、土壌分析の実施による健全な土づくりを徹底することが必要です。

《大豆の連作障害の事例》 ～茎疫病による欠株



茎疫病により、欠株となっていました。

大豆の2年連作ほ場において、発芽後に地下かんがいを実施しました。しかし、暗渠直上付近では、湿潤な状態が長く続いたため、茎疫病が発生し、欠株となっていました。

※茎疫病は大豆の連作によるもので、地下かんがいの影響ではありません。

《秋播き小麦の連作障害の事例》 ～眼紋病による倒伏



眼紋病により、倒伏してしまいました。

秋播き小麦の3年連作ほ場において眼紋病が発生*し、収穫前にほとんどが倒伏してしまいました。

※眼紋病は秋播き小麦の連作によるもので、地下かんがいの影響ではありません。

●作物の生育むら●

水が移動するための亀裂が少ない粘性土ほ場などでは、地下水位の広がり均一性を確保するための対応が必要になる場合があります。

例えば、“暗渠の直上付近”と“暗渠と暗渠との中間付近”とでは、水分供給の差（かんがいむら）が生じやすいため、作物に対しても、発芽むらや生育むらなどの生育差が生じてしまいます。

土壌条件により、サブソイラによる心土破碎で十分な効果が期待できない場合には、ため、本暗渠と補助暗渠（弾丸暗渠・簡易暗渠など）を配置した組合せ暗渠による対応が必要です。

《実証ほ場における調査事例》～大豆：水分供給の差による発芽むら



暗渠の直上付近のみ発芽しましたが、他の区域では発芽していません。



大豆ほ場において、発芽促進のため地下かんがいを実施しました。しかし、暗渠直上付近のみが速やかに水分供給されたため（かんがいむら）、発芽状況に差（発芽むら）が生じてしまいました。

《実証ほ場における調査事例》～はくさい：水分供給の差による生育むら

【水分供給あり】
生育は良好です。

【水分供給なし】
欠株が多く、生育も遅れています。



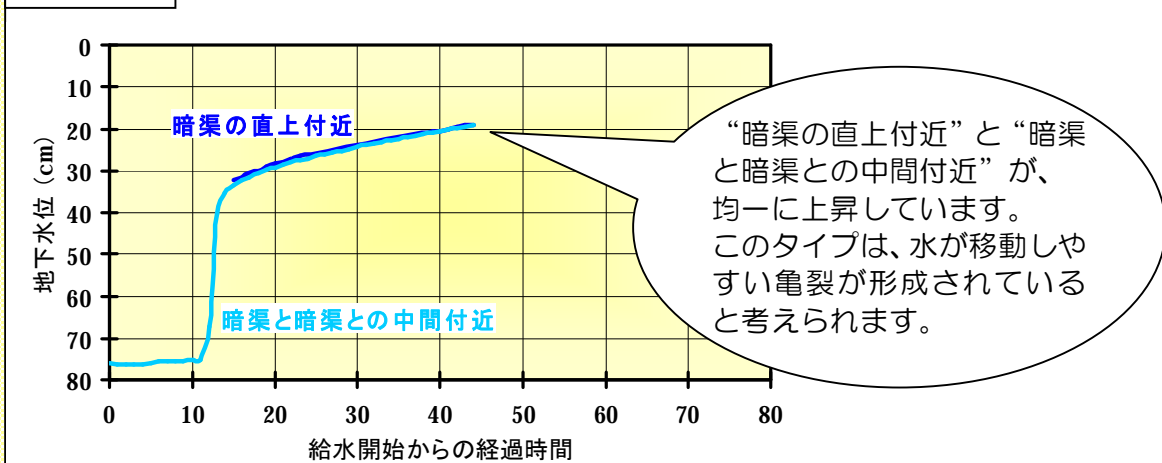
定植直後に水分供給された左側の区域は、生育が揃っていて良好です。一方、水分供給されなかった右側の区域は欠株が多く、生育も遅れています。

《実証ほ場における調査事例》～土壌タイプ別の地下水位上昇の違い

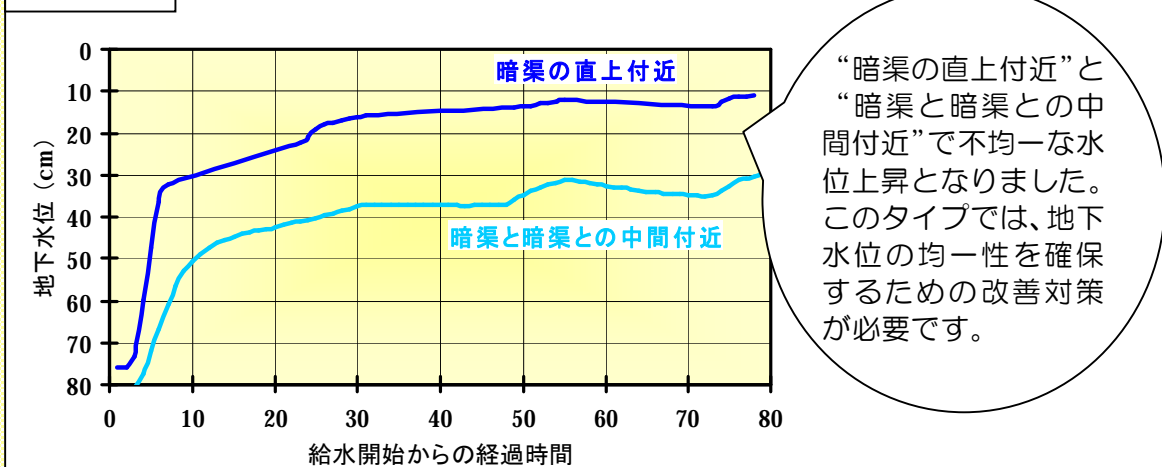
土壌タイプにより、地下水位の上昇する速さや均一性が異なります。

ここでは、実証ほ場における調査データから、土壌タイプと地下水位上昇との関係をグラフに整理しました。

調査事例①

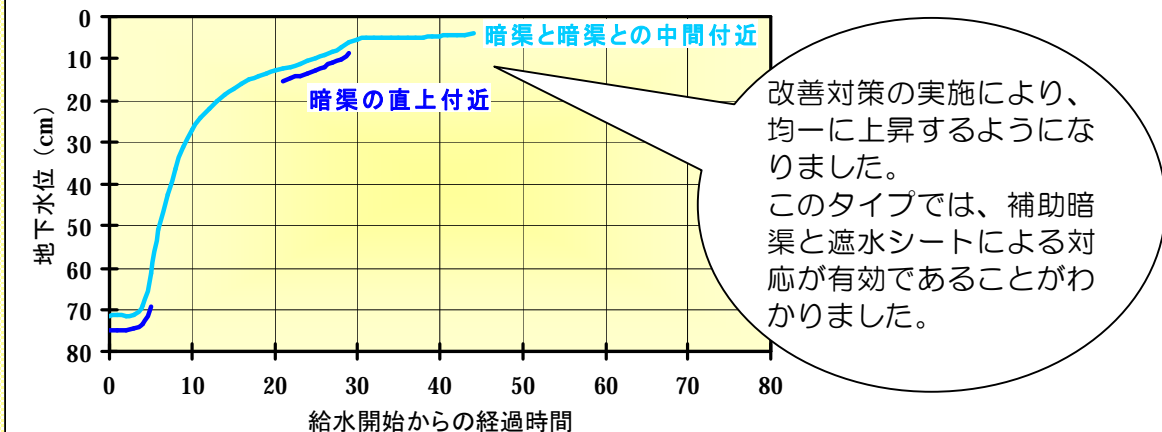


調査事例②



改善対策
の実施

- ・補助暗渠(簡易暗渠)の施工
- ・流出防止対策(遮水シートの施工)



地下かんがいの効果

地下かんがい実証ほ場における収量比較

実証ほ場における調査結果から、地下かんがい・水分供給の有無による収量差を比較しました。収量差のみられた年では、平均で2~3割程度の増収が確認できました。

※気象および土壌条件が異なるため、表に示した給水時期・給水量は参考として下さい。

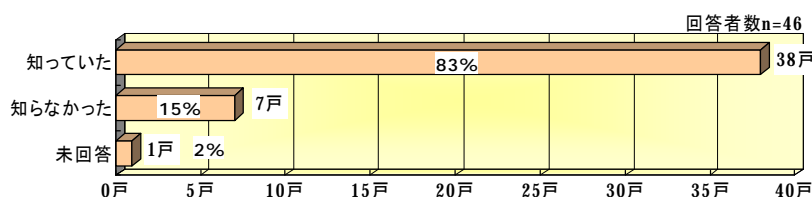
年度		収 量	地下かんがい実施状況
秋播き小麦	H12	<p>【作物名：小麦(ホクシン)】</p> <p>試験区A 試験区B 対照区</p>	<p>〔試験区A (120a)〕</p> <p>①6/26 10:00~6/27 10:00</p> <p>┆ 計1回 給水延べ時間≒24 時間</p> <p>┆ 推定給水量≒173 m³</p> <p>〔試験区B〕</p> <p>①6/26 15:00~6/27 11:00</p> <p>┆ 計1回 給水延べ時間=21 時間</p> <p>┆ 推定給水量≒151 m³</p>
	H13	<p>【作物名：小麦(ホクシン)】</p> <p>試験区A 試験区B 対照区</p>	<p>〔試験区A (120a)〕</p> <p>①5/26 半日程度 (農家聞取り)</p> <p>②5/27 半日程度 (農家聞取り)</p> <p>③7/1 12:00~7/2 19:55 (給水量調査実施時)</p> <p>┆ 計3回 給水延べ時間≒56 時間</p> <p>┆ 推定給水量≒402 m³</p> <p>〔試験区B〕</p> <p>※農家慣行により、5月下旬に実施されていた。</p>
	H14	<p>【作物名：小麦(ホクシン)】</p> <p>試験区 対照区</p>	<p>〔試験区 (80a)〕</p> <p>①5/17 9:30~5/17 22:00</p> <p>②6/16 17:10~6/17 8:00</p> <p>③6/22 17:30~6/22 22:30</p> <p>④6/23 17:30~6/23 22:30</p> <p>⑤6/24 17:30~6/24 22:30</p> <p>⑥6/25 17:30~6/25 18:00</p> <p>┆ 計6回 給水延べ時間≒43 時間</p> <p>┆ 推定給水量≒310 m³ (39 mm)</p>
大豆	H18	<p>【作物名：大豆(つるの子)】</p> <p>水分供給有 水分供給無</p> <p>〔規格内率 8.5mmフルイ〕 水分供給有=76% 水分供給無=72%</p>	<p>〔試験区 (42a)〕</p> <p>①7/27 8:45~7/28 12:00</p> <p>②8/7 18:30~8/10 15:30</p> <p>┆ 計2回 給水延べ時間≒96 時間</p> <p>┆ 推定給水量≒1,040 m³ (248 mm)</p> <p>注：試験区内で水分供給むらが生じたため、水分供給の有無による収量を整理した。</p>
	H19	<p>【作物名：大豆(つるの子)】</p> <p>水分供給有 水分供給無</p> <p>〔規格内率 8.5mmフルイ〕 水分供給有=87% 水分供給無=88%</p>	<p>〔試験区 (42a)〕</p> <p>①6/12 17:30~6/14 11:10</p> <p>②7/3 16:50~7/6 17:30</p> <p>③7/25 10:30~7/28 8:00</p> <p>┆ 計3回 給水延べ時間≒184 時間</p> <p>┆ 推定給水量≒1,985 m³ (473 mm)</p> <p>注：試験区内で水分供給むらが生じたため、水分供給の有無による収量を整理した。</p>

地下かんがいに関するアンケート調査結果

美唄地域で集中管理孔を施工された方を対象に、地下かんがいの実施状況と暗渠清掃に関するアンケート調査を実施しました。〔103戸のうち46戸の方（回答率45%）からご回答を頂きました。〕

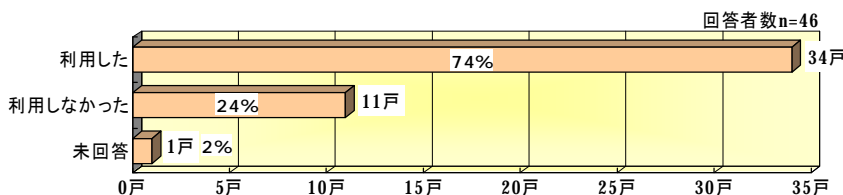
◎地下かんがいに関するアンケート結果

Q. 暗渠排水整備を希望された段階で、地下かんがいについてご存知でしたか？



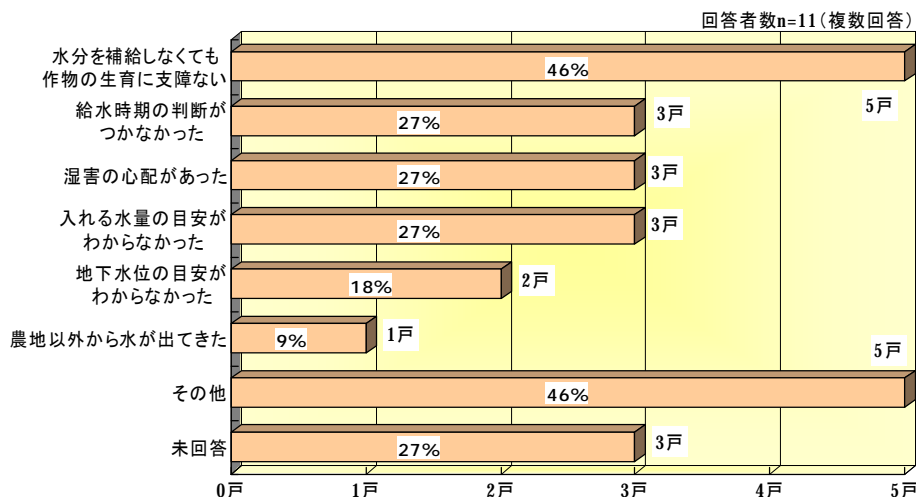
☞ 8割の方が、『集中管理孔を利用した地下かんがい』を知っていました。

Q. 受益地内で地下かんがいを行いましたか？



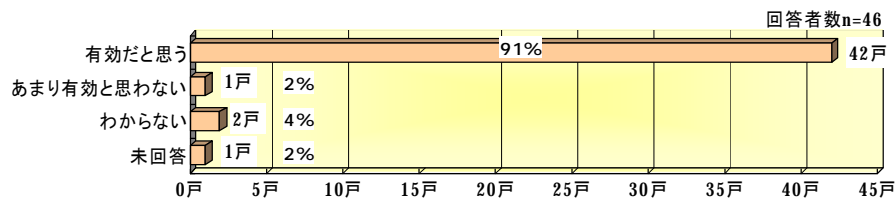
☞ “水稻・水稻直播・小麦・大豆・アスパラガス” に対して実際に利用されていました。
 ☞ “水稻・水稻直播” の効果として、“ほ場の乾きが早くなった（乾土効果）” や “タンパク値が下がったと思う（品質向上）” といった意見がありました。
 ☞ “小麦・アスパラガス” への効果としては“雨不足時の干ばつ回避”、“大豆” への効果として“発芽揃い” といった意見がありました。

Q. 地下かんがいを「利用しなかった」・「利用したくない」を選んだ理由は？

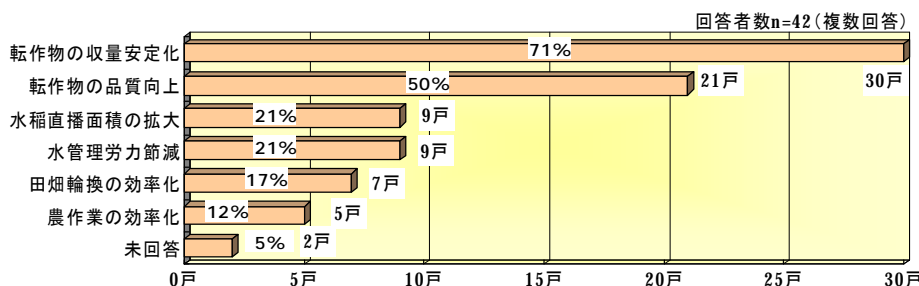


☞ 少数意見ですが、“農地以外から水が出てきた” という事例や、“古い無材暗渠が残っているため、漏水が大きく管理できない” といった報告がありました。

Q. 今後の営農で『集中管理孔』方式の地下かんがいは有効だと思いますか？



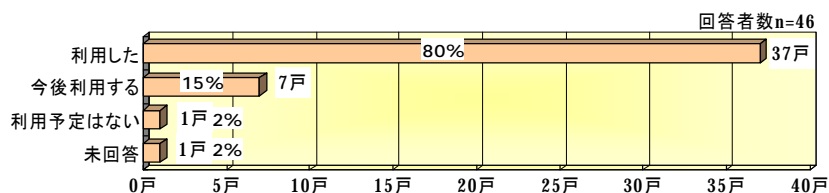
Q. 地下かんがいが「有効だと思う」を選んだ理由は？



r 9割の方が、今後の営農において『集中管理孔方式の地下かんがい』が有効だと回答されました。
 r 連作障害回避のため、田畑輪換の効率化にむけた有効利用も期待されています。
 r “使い方や有効利用の説明が不十分であるように思ったので、利用技術の情報提供を願います”といった意見がありました。

◎暗渠排水に関するアンケート結果

Q. 『集中管理孔』を利用した暗渠管の清掃を行いましたか？



r 8割の方が、『集中管理孔を利用した暗渠管の清掃』を実際に利用していました。
 r “効果が高いために1年に2回は清掃している”・“管理次第で暗渠の長持ちが可能でありコスト面で有利”・“効果維持には一役買っていると思います”といった意見がありました。

効果を確実にするための対策

水移動を容易にするための対策①

地下かんがいでは、暗渠吸水渠の直上部から渠間部にむかって、供給された水が速やかに移動することが理想です。

しかし、ほ場の土壌条件や立地条件によって、水が移動する状況が異なります。

ほ場の条件が良好な場合は、サブソイラによる心土破碎の実施により、地下水位がほ場内を均一に上昇するとともに、毛管上昇により作土層へ水分供給されます。

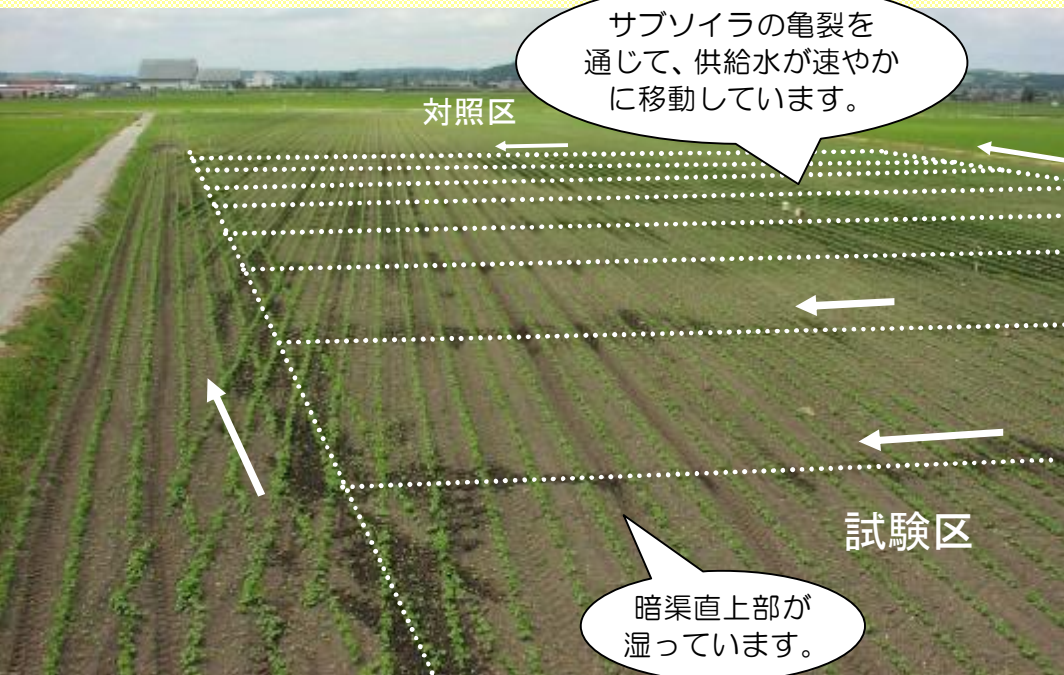
《実証ほ場における調査事例》～サブソイラによる心土破碎の効果



大豆は種前に、サブソイラによる心土破碎を実施しました。

心土破碎のイメージ図

H=400~500mm

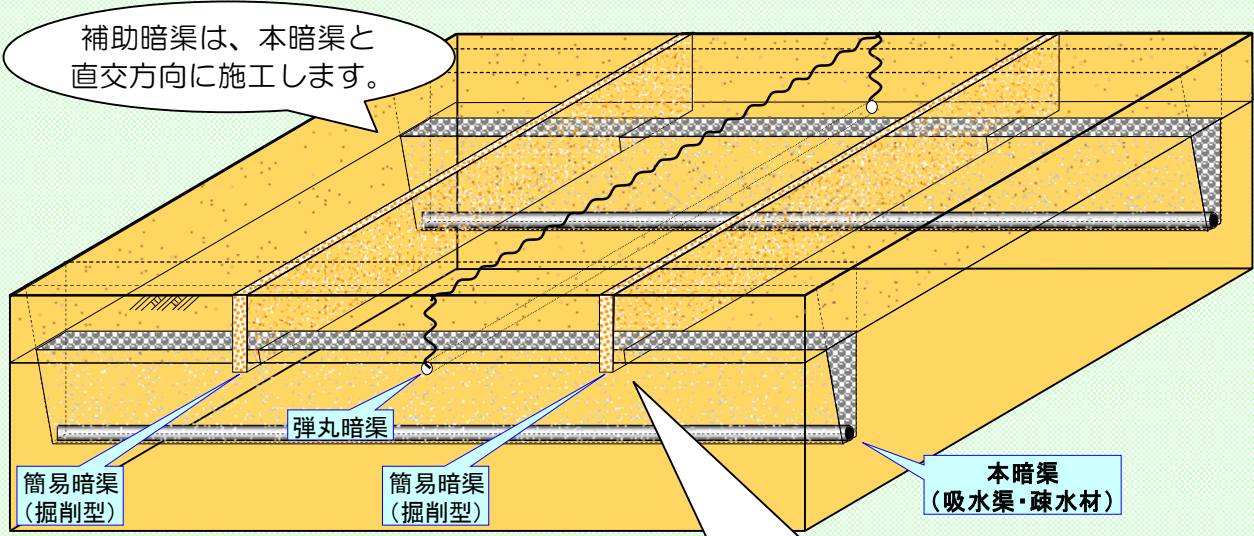


大豆ほ場に地下かんがいを実施しました。心土破碎による亀裂を通じて、暗渠と暗渠の間付近にも水分供給されています。

水移動を容易にするための対策②

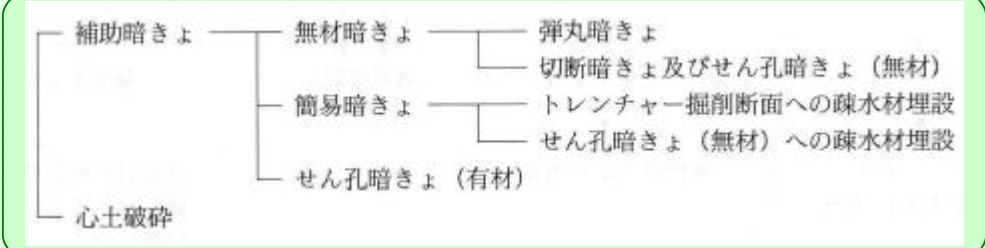
水が移動するための亀裂が少ない粘性土ほ場などで、地下水位の広がり均一性を確保するためには、サブソイラによる心土破碎のほかに、本暗渠と補助暗渠（弾丸暗渠・簡易暗渠など）を配置した組合せ暗渠による対応が必要です。

本暗渠と補助暗渠の配置イメージ



本暗渠の疎水材と補助暗渠をつなげて、水が移動しやすい条件を作ることが必要です。

《補助暗渠の種類》



【引用：土地改良事業計画設計基準 計画「暗きょ排水」 p.157】

地下かんがいの効果を高めるためには、水が移動するための亀裂を多く形成させることが重要です。

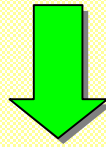
補助暗渠の配置間隔は、土壌条件や補助暗渠の種類によって設定しますが、配置間隔を極端に狭くすると、施工コストが高くなる場合があります。

標準的な間隔としては、弾丸暗渠は約 2～3m、簡易暗渠（掘削型）は約 5m（本暗渠間隔の 1/2 程度）とされています。

また、補助暗渠を適切に配置することで、ほ場の排水性の改善にもつながります。

《実証ほ場における調査事例》～補助暗渠の施工による改善効果

補助暗渠・施工前



簡易暗渠(疎水材:もみ殻)を
5m 間隔で、本暗渠に直交させ
施工しました。

補助暗渠・施工後



補助暗渠(簡易暗渠)の施工により、本暗渠と補助暗渠ラインの両方に水分供給されました。

畑利用時に、代かき作業等により形成された耕盤が残ったままでは、排水不良により湿害が発生しやすくなります。

しかし、水田利用に戻したときのことを考えると、耕盤を全面的に破砕するのは、必ずしも良い方法ではありません。

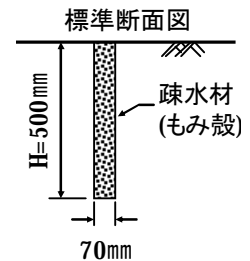
耕盤の機能や地耐力を維持しながら、水が移動するための亀裂を多く形成させるためには、本暗渠と補助暗渠(弾丸暗渠・簡易暗渠など)を配置した組合せ暗渠が有効です。

《実証ほ場における補助暗渠の施工事例》

地下かんがいの実証ほ場で行った、補助暗渠の施工事例を紹介します。

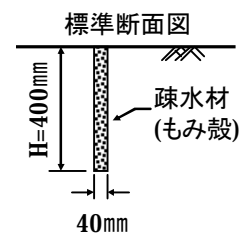
補助暗渠の施工機械は、紹介した写真以外にも、様々なものがあります。

①岩見沢市の施工事例(2007年豊里北地区) [簡易暗渠(掘削型) 疎水材:もみ殻]



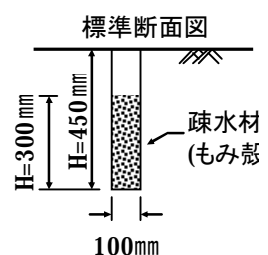
補助暗渠の施工断面図

②北斗市の施工事例(2007年渡島大野地区) [簡易暗渠(掘削型) 疎水材:もみ殻]



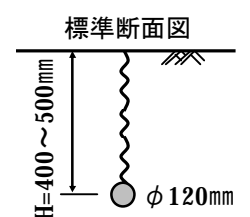
補助暗渠の施工断面図

③美唄市の施工事例(2006年菱沼地区) [簡易暗渠(掘削型) 疎水材:もみ殻]



補助暗渠の施工断面図

④美唄市の施工事例(2006年菱沼地区) [弾丸暗渠]



補助暗渠の施工断面図

供給水の流出防止対策

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る場合や、排水路側の法面から漏水がみられる場合は、供給水がほ場外へ流出してしまいます。

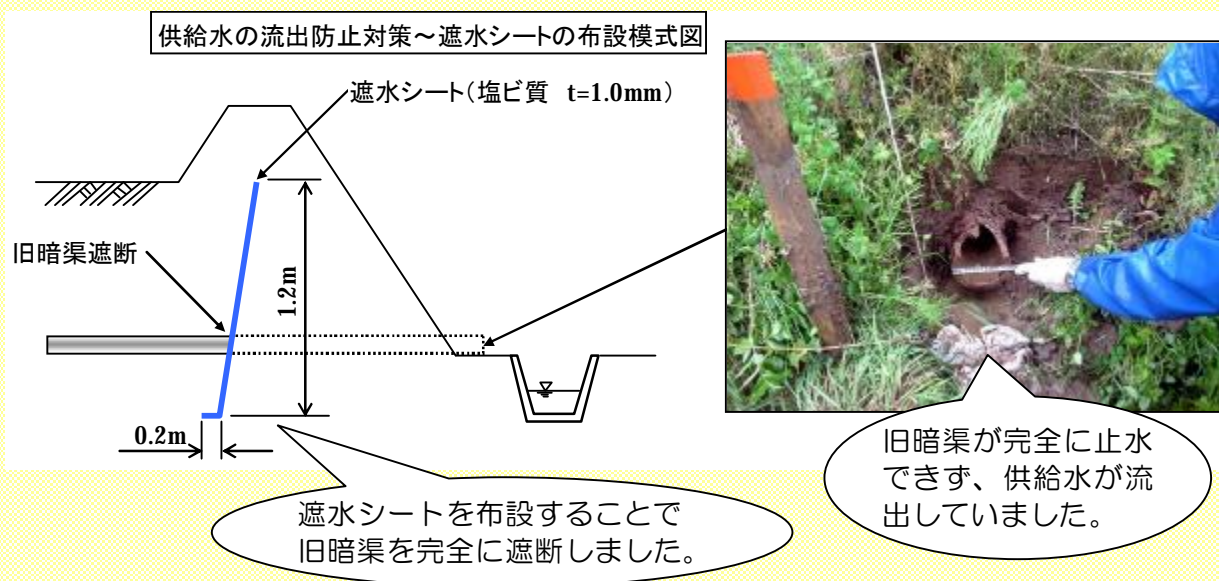
このような場合、遮水シートの布設や埋戻し工事などにより、流出防止対策を実施する必要があります。

また、供給水がほ場以外の場所から表面に湧き出てきたという事例も報告されています。特に、隣接するほ場との間に段差がある場合などには注意が必要です。

流出防止対策～遮水シートの布設状況



《実証ほ場における調査事例》～遮水シート布設による流出防止対策



φ150 の塩ビ管で排水路側法面の旧暗渠出口を閉塞しましたが、継ぎ目からの流出を止めることができませんでした。

そのため、旧暗渠を完全に遮断する対策として、遮水シートを布設しました。

水位調整型水閘の利用による地下水位の制御

“水位調整型水閘”が設置されているほ場では、一定量を“連続給水”する場合でも、地下水位が上がりすぎないように調整することが可能です。

なお、設定した水位（排水孔下部）よりも、水位が10～20cm程度上昇しますので、水閘内で地下水位を確認するような場合には、余裕をみた調整が必要になります。

通常の水田用水閘の場合では、供給水を排出することができませんので、水位上昇を確認しながら、時間をおいて給水を繰り返す“間断給水”が有効です。

水位調整型水閘による地下水位の制御

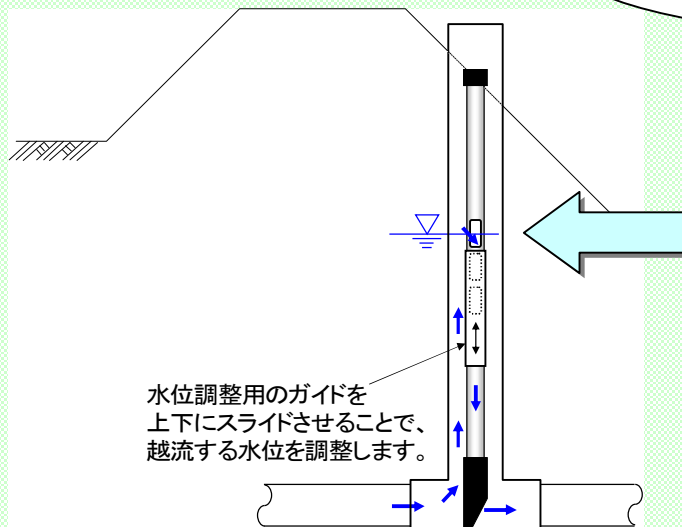
通常の水田用水閘は、止水棒が細いタイプです。



水位調整型水閘は、止水棒が太く、供給水を排出するための排水孔が大きくなっています。



設定した水位よりも、実際の水位が10～20cm程度上昇しています。余裕をみた調整が必要です。



sub-irrigation.

2008年3月

作成・発行：北海道農政部農村振興局・北海道渡島支庁・北海道空知支庁

協力：渡島平野土地改良区・北海土地改良区

編集：(財)北海道農業近代化技術研究センター

sub-irrigation.