

集中管理孔 導入の手引き



作成：北海道空知総合振興局
監修：空知農業改良普及センター

岩見沢地域の省力化栽培

近年、農業従事者の高齢化や、担い手・新規就農者の減少などにより、一戸当たりの経営面積が拡大してきています。一定の水稲栽培面積を確保していくなかで、労働力の確保や省力化技術の確立が求められています。

さらに、米の消費量の低迷、農作物価格の下落、農業政策の変遷など、水田農業を取り巻く環境は厳しい状態が続いています。

岩見沢地域では、労働力の軽減や経営収支の改善、輪作体系の確立、育苗ハウスの有効利用が可能となる“乾田直播栽培”を取り入れた「空知型輪作体系」の確立を目指し、農業者と関係機関が一体となり取り組んでいるところです。

また、乾田直播栽培の均平・鎮圧技術を利用した、“無代かき栽培”も、作業の効率性やゴミ上げ作業が無いことから、労働軽減技術として広がりを見せています。

乾田直播栽培の特徴 ~ 省力・低コスト技術

- ・農作業が集中する、春期作業の省力化が可能。
- ・作業機は麦や大豆と共用でき、作業効率が高い。
- ・土壌の団粒構造が破壊されず、田畑輪換が容易。
- ・重労働であるゴミ上げ作業が無くなる。
- ・濁り水が生成されず、環境保全に寄与する。
- ・透排水性が良い反面、肥料切れしやすい。
- ・適期播種の実施には、共同播種作業が必須。
- ・苗立に大きく影響するため、ほ場づくりが重要。

無代かき栽培の特徴 ~ 労働軽減技術

- ・乾田直播栽培の大型作業機が利用可能。
- ・土壌の団粒構造が破壊されず、田畑輪換が容易。
- ・重労働であるゴミ上げ作業が無くなる。
- ・濁り水が生成されず、環境保全に寄与する。
- ・透排水性が良い反面、肥料切れしやすい。



代かき実施ほ場

無代かきほ場



代かき後の比較

ゴミ上げ作業が無くなることで重労働作業が軽減されます。

移植栽培の代かき後の状態と、同時期の無代かき栽培の状態です。

無代かき技術は、団粒構造が破壊されず、濁り水も生成されません。

栽培方法の違いによる春期作業時間の变化

経営規模の拡大に伴い、移植栽培方式では、特に、4～5月の労働時間が大幅に増えることとなります。同時に、大豆や麦などの畑作物の管理作業も競合することから、労働力の限界により、栽培可能面積が決まってしまう。

乾田直播栽培を導入すると、育苗作業・代かき～移植作業が無くなることで、春期作業が大幅に軽減され、経営規模の拡大が可能となります。

また、機械の共同利用による費用削減や、育苗ハウスの有効利用・高収益作物の導入など、経営収支の改善が期待できます。

(実証ほ場における調査事例)

実証ほ場における調査結果から、乾田直播栽培・無代かき栽培および慣行移植栽培について、春期の営農作業時間を整理し、栽培方法の違いによる変化を比較しました。

その結果、乾田直播栽培は、育苗・代かき～移植作業が省略できることで、移植栽培に比べ、6割以上の作業の軽減となりました。

無代かき栽培は、移植栽培と大きな差はみられませんでした。大型作業機で対応できる作業が増えることから、作業の効率化が期待できます。また、ゴミ上げ作業が無いことから、労働軽減技術であることと、濁り水が生成されないため、水質負荷の軽減に寄与する技術であることがわかりました。

表 栽培方法の違いによる春期作業時間の比較

項目	移植栽培	無代かき 移植栽培	乾田直播 栽培	備考	
作業 時間	育苗管理	24.0hr/ha	24.0hr/ha	-	※乾田直播栽培は乾籾播種を想定
	融雪促進	1.0hr/ha	1.0hr/ha	1.0hr/ha	
	耕起	3.1hr/ha	3.1hr/ha	3.1hr/ha	
	整地	2.5hr/ha	2.5hr/ha	2.5hr/ha	
	均平	2.9hr/ha	5.8hr/ha	5.8hr/ha	※移植栽培は2年に1回を想定
	代かき	2.9hr/ha	-	-	
	移植	4.7hr/ha	4.2hr/ha	-	
	播種	-	-	1.5hr/ha	
	鎮圧	-	0.5hr/ha	0.5hr/ha	※無代かき栽培は移植前に実施
計	41.1hr/ha (100)	41.1hr/ha (100)	14.4hr/ha (35)	※移植栽培に対する割合	

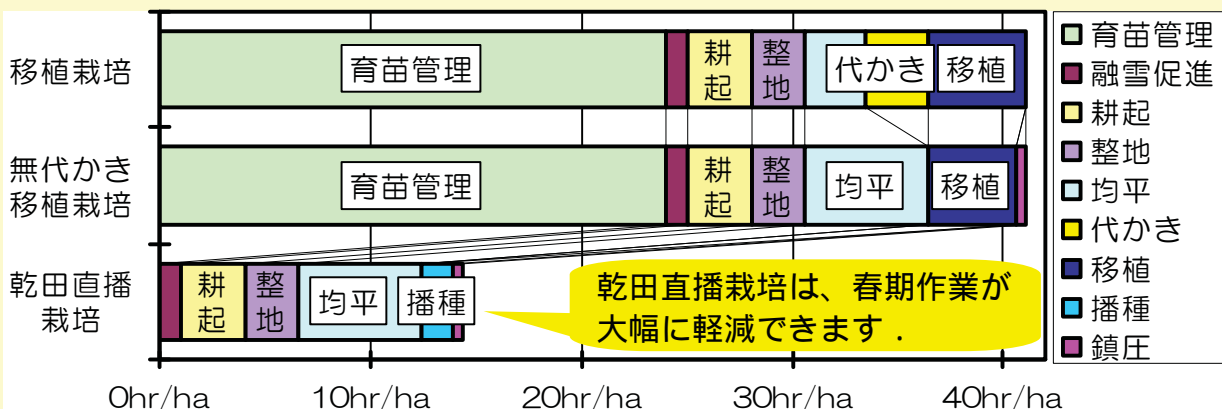


図 栽培方法の違いによる春期作業時間の比較

集中管理孔の概要

集中管理孔の概要

『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させることによって、暗渠管の清掃を容易としたシステムです。

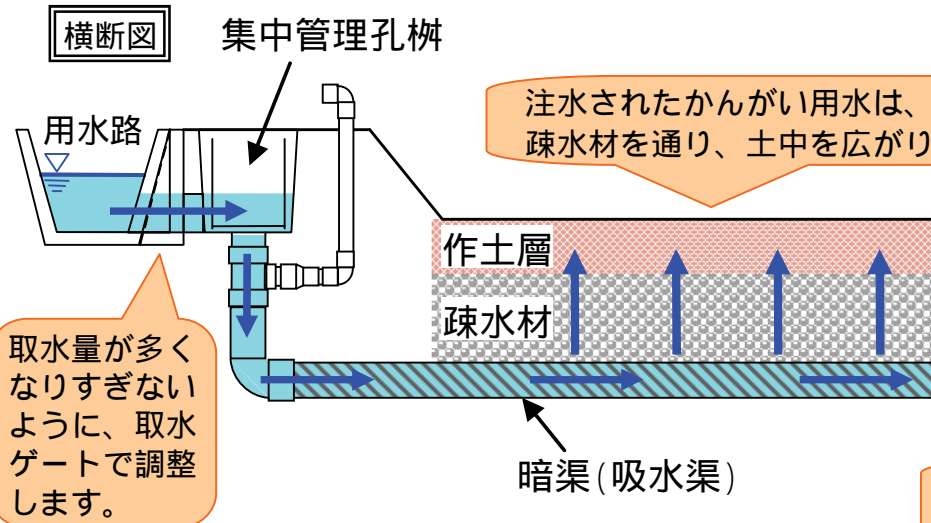
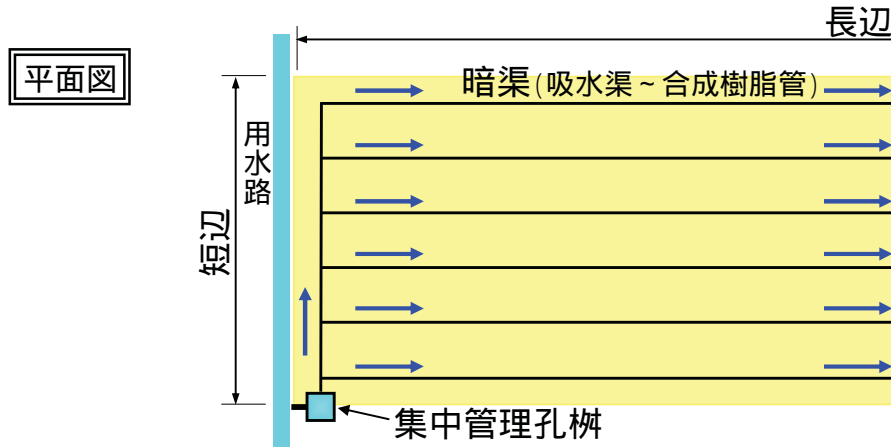
また、暗渠末部の水閘を閉じることによって、“地下かんがい”としての利用が可能です。

開水路の標準タイプ



集中管理孔を利用した地下かんがい実施状況

集中管理孔を利用した地下かんがい



集中管理孔の管理

ゴミが絡みついてしまい、通水が阻害されています。



絡みついたゴミ

集中管理孔柵内には、流れ込んできた枯れ草や藻類などを除去するためのメッシュスクリーンが備え付けられています。

開水路の場合、絡みついたゴミにより、通水阻害を引き起こす場合があります。

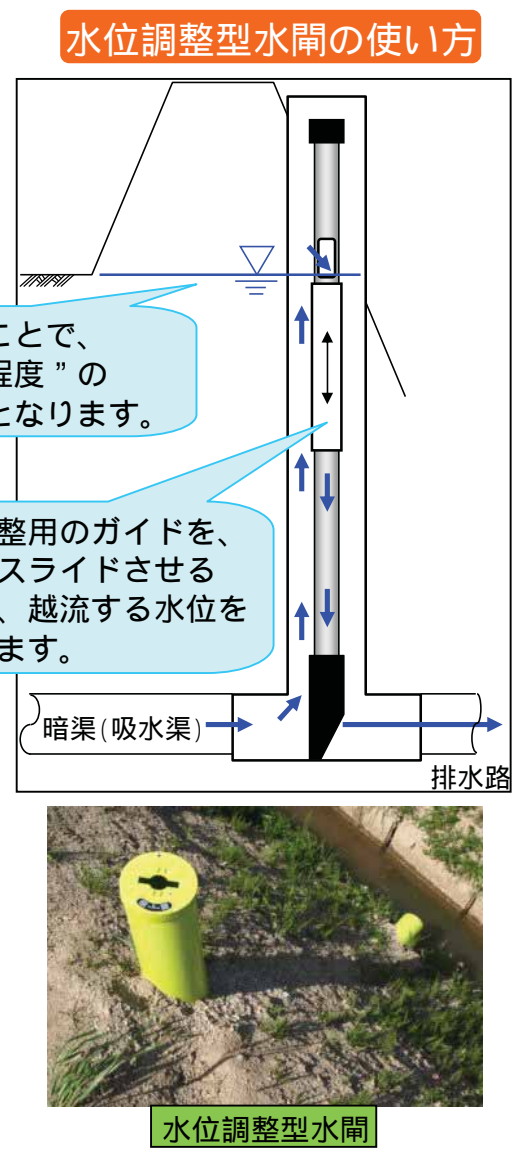
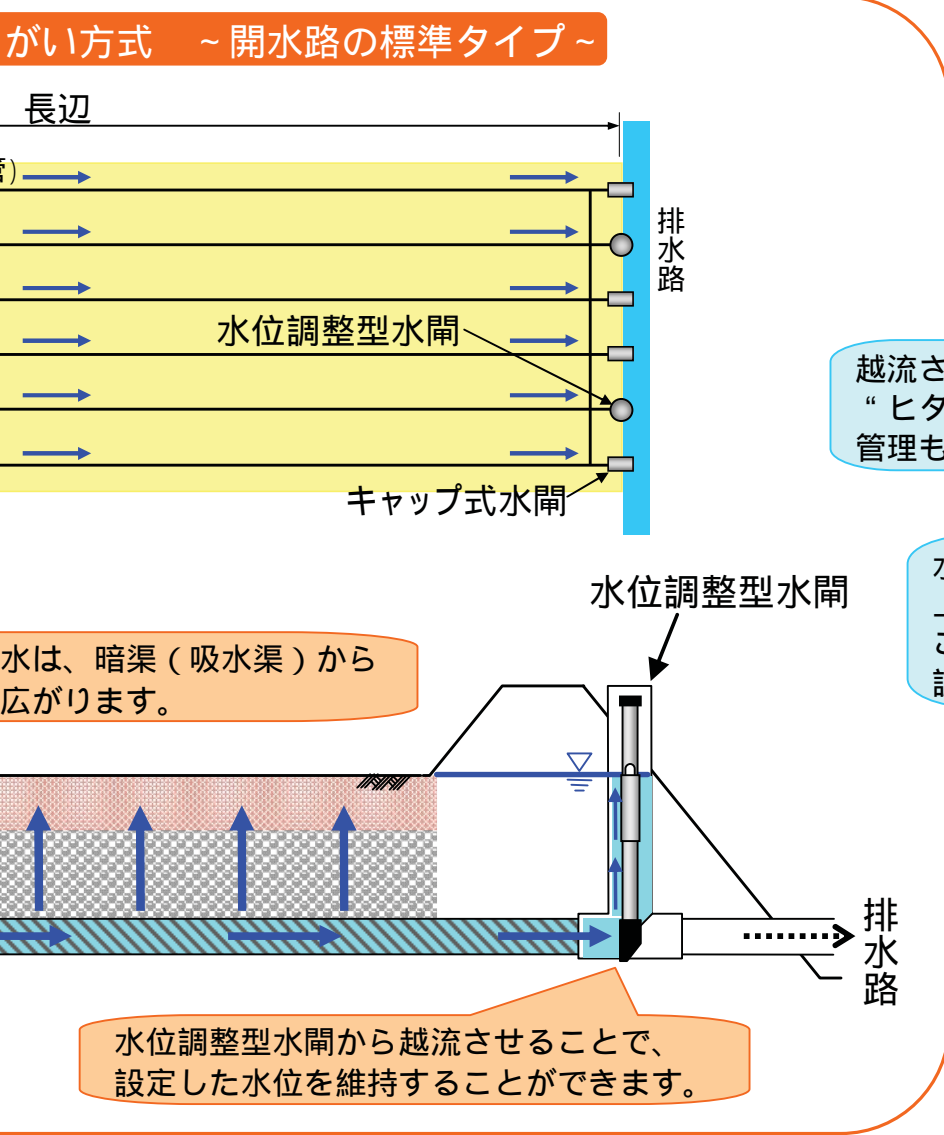
メッシュスクリーンのゴミは、定期的に取り除くようにしましょう。

要と地下かんがい

地下かんがいの概要

下の図のように、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、畑利用の場合、作土層への水分供給は、毛管上昇によっても行われます。



地下かんがいの実施にむけて



かんがい用水が吹き出し、穴が開いてしまいました。

かんがい水量が少なすぎると、ほ場内の地下水水位が速やかに上昇しません。

しかし、かんがい水量が多すぎると、用水路側の吸水渠付近で、急激に水位上昇してしまい、かんがい用水が吹き出す穴が形成されてしまいます。

適切なかんがい水量は、利用するほ場の土壌条件や立地条件などにより異なるため、実際に地下かんがいを利用して、条件に適したかんがい水量を見極めることが必要です。

地下かんがいの効果

実証ほ場における調査結果から、水稻栽培の水管理に「地下かんがい」を利用した時の効果を整理しました。

地下かんがいによる苗立確保の水管理

乾田直播栽培において、苗立本数を確保するためには、播種後の水管理が重要とされています。特に、湛水状態が24時間以上続いた場合、種子が酸素不足により死滅してしまいます。

しかし、表面取水により、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、水口付近の湛水時間が長くなり、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、ほ場内の均一な水管理が可能になります。特に、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ことから、苗立本数を確保するための水管理を支援するシステムとして期待されています。



集中管理孔を利用した
地下かんがい実施状況

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。

用水路



表面取水による、水口付近の湛水状況です。
湛水状態が24時間以上続いた場合、種子が
酸素不足により死滅してしまいます。

地下かんがいでは、“ヒタヒタ程度”の
水分状態を維持することが容易となります。



地下かんがいによる田内水温の維持

水稻栽培の水管理において、取水による水田内の水温低下を小さくするため、夕方から取水を開始し、夜間に水を貯める方法が一般的です。

乾田直播栽培においても、播種後の水管理は、「気温上昇が予測される日の前日の夕方に入水を開始すること」とされています。

しかし、ほ場整備が進み、大型水田が増えてきたなかで、きめ細かな水管理が簡単になくなってきていることも指摘されています。

集中管理孔を利用した地下かんがいでは、かんがい用水が暗渠を通過して移動します。

このとき、かんがい用水が地温と同じくらいまで暖められることで、日中取水した場合でも、水温低下を緩和することができます。

また、地下かんがいを利用することにより、表面取水した場合にみられる、水口の青立ち状態を回避することも可能です。



地下かんがいにより、水口の青立ち状態を回避することも可能です。

(実証ほ場における調査事例)

表面取水で水管理を実施する調査ほ場と、地下かんがいで水管理を実施する調査ほ場を設定し、水管理方法の違いによる、田内水温の変化を調査しました。

その結果、表面取水した場合に対し、地下かんがいを実施することで、田内水温の低下を緩和することがわかりました。また、地下かんがいを日中も連続取水した場合でも、田内水温の大きな低下はみられませんでした。

このように、集中管理孔を利用した地下かんがいは、田内水温の維持が可能な水管理方法であることが確認されました。

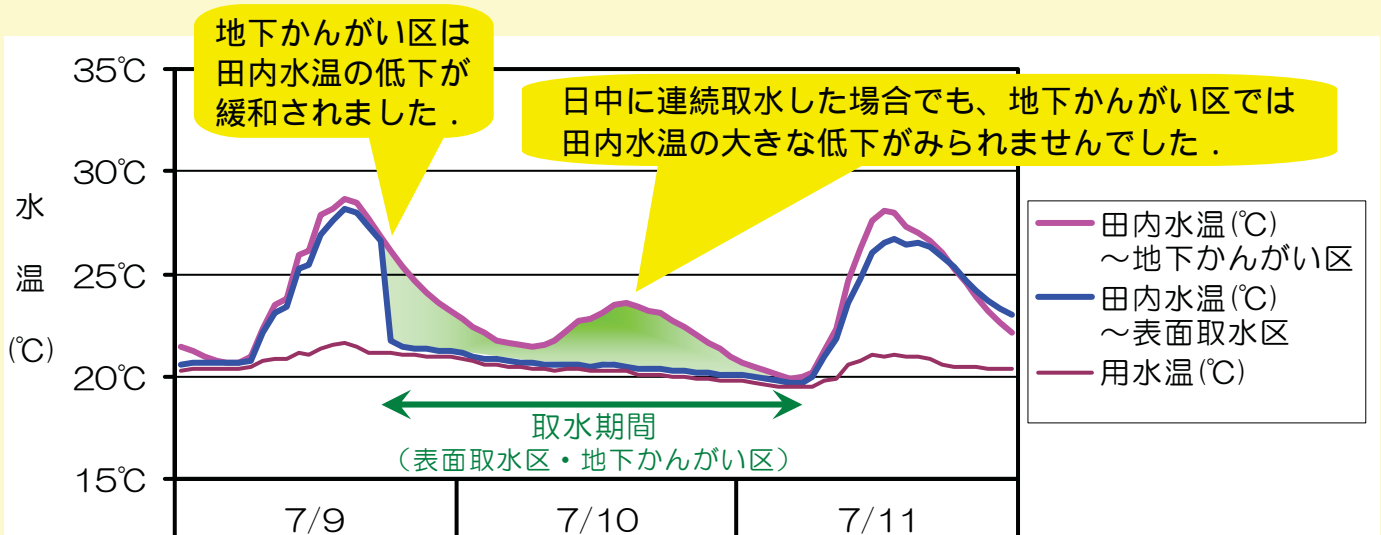


図 水管理方法の違いによる、田内水温の変化

地下かんがいの効果

地下かんがいによる土壤中の酸化還元状態の変化

透排水性が不良な水田や稲わらなどの未熟な有機物が鋤込まれた水田では、水温・地温が20℃を越えてくると、土壤中の酸素不足による還元（気泡：ワキ）が現れてきます。

強い還元の場合には、硫化水素などの有害物質が生成され、根の活動阻害や養分吸収阻害をおこし、水稻の生育を停滞させてしまいます。

また、還元（酸素不足）状態にある有機物からは、嫌気微生物の働きにより、高い温室効果を示すメタンガスが分解され、その大部分が大気中に放出されます。

このように、水田は高い温室効果を示すメタンガスの主要な発生源であり、農業分野が排出する温室効果ガスの約20%が、稲作地帯のメタンガスが占めるといわれています。

集中管理孔を利用した地下かんがいでは、用水が暗渠を通過して土壤中を移動します。

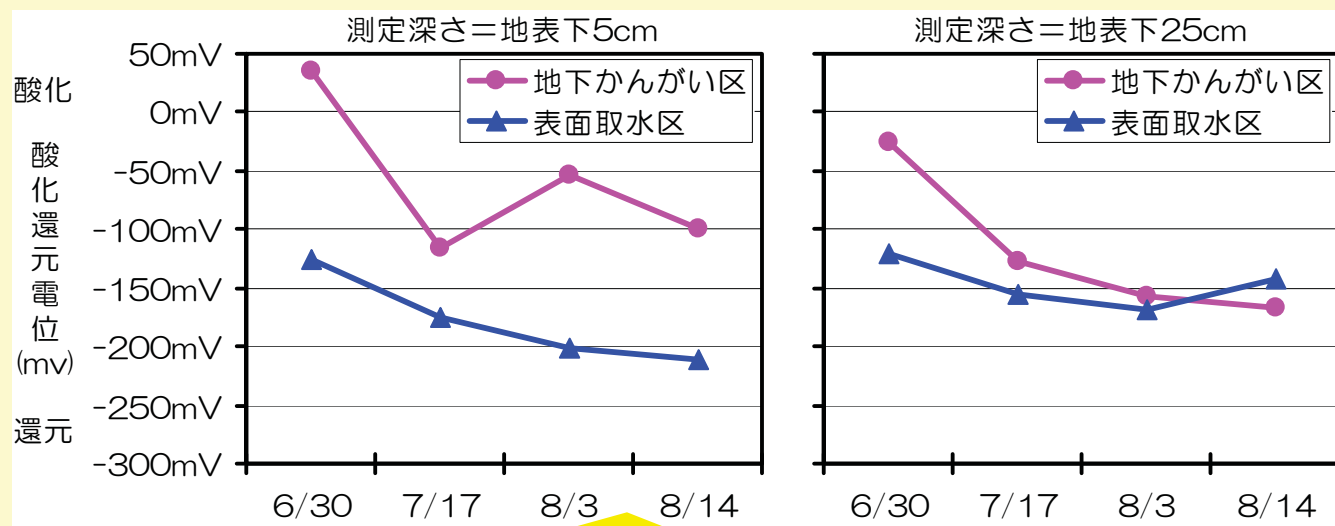
このとき、酸素を含んだ用水が、直接、土壤に接触することで、土壤の酸欠状態の抑制効果が期待できます。また、暗渠からの給水・排水を繰り返すことで、水の通り道が形成され、透排水性の改善効果も期待できます。

（実証ほ場における調査事例）

水管理方法の違いによる、土壤の酸化還元状態の変化を把握するため、表面取水で水管理を実施する試験区と、地下かんがいで水管理を実施する試験区を設定し、酸化還元電位（Eh）を測定しました。

その結果、表面取水を実施した試験区に対し、地下かんがいを実施した試験区では、酸化還元電位（Eh）が高い状態（＝酸化している状態）にあることがわかりました。

このように、集中管理孔を利用した地下かんがいは、田内土壤の酸欠状態の抑制（＝酸素の供給効果）が期待できることがわかりました。



地下かんがい区が高い状態で推移していることから、酸欠状態の抑制（＝酸素の供給効果）が期待できます。

図 水管理方法の違いによる、酸化還元電位（Eh）の変化

基盤整備と乾田直播栽培

いわみざわ地域を中心に広がりつつある乾田直播栽培は、低コストと作業の省力化が最大のメリットです。

ここでは、作業の省力化が最大限発揮できるような、基盤整備と乾田直播栽培との関わりについて整理しました。

大型作業機械の導入と作業の効率化

乾田直播栽培を実施する場合、播種前のほ場づくりを効率よく行うため、チゼルプラウ・レーザレベラー・播種機・鎮圧ローラー（ケンブリッジローラー）などの作業機と大型トラクタの導入が必要となります。

しかし、機械設備の投資規模が大きいことに加え、面積が小さいと機械稼働効率が悪くなり、機械費用が増加することになります。

基盤整備事業により、一筆当たりのほ場面積が大きくなることで、各種の大型作業機が効率よく稼働できる面積が確保され、機械費用が低減することになります。

また、大型作業機がスムーズに走行できる農道が整備されることで、ほ場間の移動が効率よく行えることになり、温室効果ガスの削減効果も期待できます。

暗渠整備による透排水性の改善

乾田直播栽培を実施する場合、融雪後の粗耕起・均平・仕上げ耕起（砕土）など、播種前のほ場づくりが重要です。

しかし、ほ場が十分に乾燥する前に各作業を実施すると、作業機械による踏圧で土壌が締め固まってしまい、砕土性が低くなったり、透排水性が悪くなってしまいます。

基盤整備事業により、暗渠が整備されることで、ほ場内の透排水性が改善され、融雪水の迅速な排除が可能となります。融雪水が早くから排除されることで、ほ場が十分に乾燥し、春期の各作業を速やかに実施することが可能となります。

併せて、ほ場の乾燥が進むことで、特に泥炭土では、乾土効果（土壌中の窒素の無機化促進）が発現しやすくなります。

また、作業機械効率が向上することで、温室効果ガスの削減効果も期待できます。

集中管理孔の設置

基盤整備事業により、暗渠整備と併せて集中管理孔が設置されることで、かんがい用水を洗浄水として注水させる暗渠の清掃が可能となり、暗渠の排水機能が長持ちします。

また、集中管理孔の設置が進んだことで、乾田直播栽培における「地下かんがい」技術は、水管理を支援するシステムとして期待されています。

しかし、集中管理孔を利用した地下かんがいは、具体的な利用方法が確立されていないことから、導入された集中管理孔が有効活用されていないのが実態です。

効果を高めるための対策

「地下かんがい」の効果を高めるためには、暗渠を通ってきたかんがい用水が、土壌中を速やかに移動することが重要です。

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。

サブソイラによる心土破碎の施工

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、かんがい用水が亀裂を通じてほ場内を均一に行き渡ります。

心土破碎の施工には、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。

土が湿った条件や、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。



サブソイラによる心土破碎は、早歩き程度の速度が有効です。

補助暗渠（弾丸暗渠・簡易暗渠など）の施工

かんがい用水の速やかな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、補助暗渠（弾丸暗渠・簡易暗渠など）の施工が有効です。

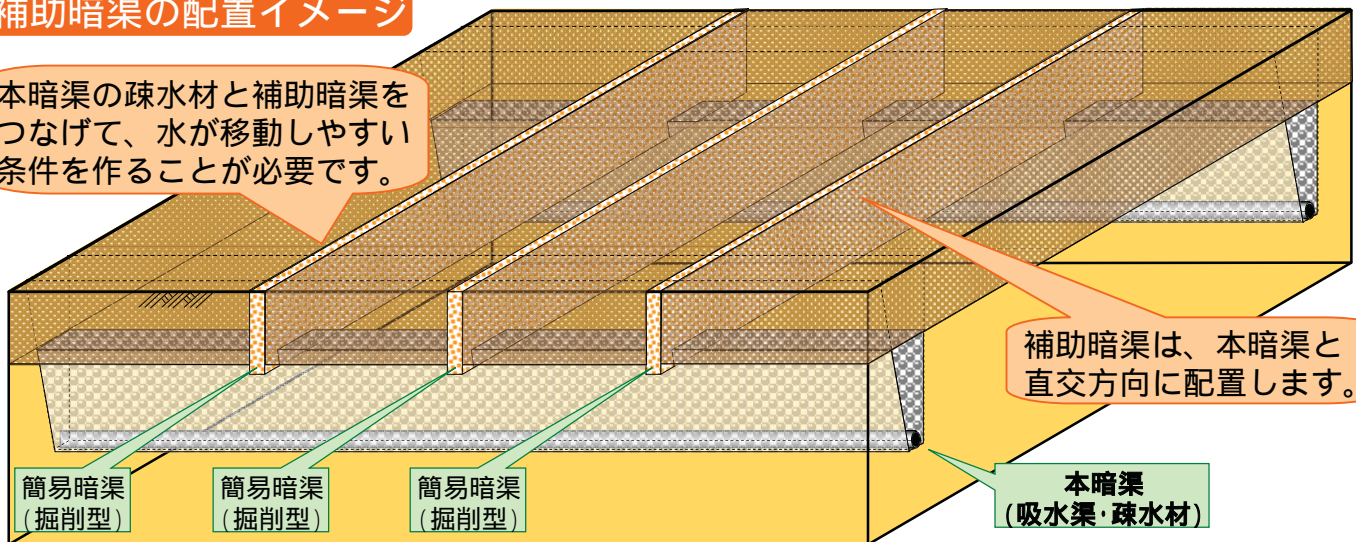
補助暗渠を適切に配置することで、耕盤の機能や地耐力を維持しながら、水が移動するための亀裂が多く形成され、ほ場の排水性の改善にもつながります。

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が、配置間隔を極端に狭くすると、施工コストが高くなってしまいます。

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。

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。



補助暗渠は、本暗渠と直交方向に配置します。

簡易暗渠
(掘削型)

簡易暗渠
(掘削型)

簡易暗渠
(掘削型)

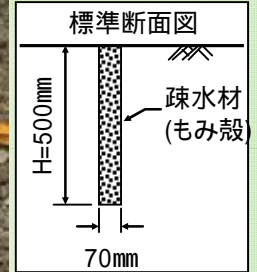
本暗渠
(吸水渠・疎水材)

《補助暗渠の施工事例》

補助暗渠の施工事例を紹介します。

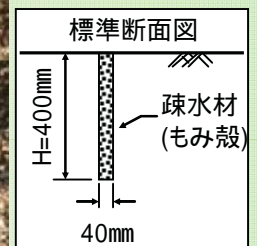
補助暗渠の施工機械は、紹介した写真以外にも、様々なものがあります。

岩見沢市〔簡易暗渠(掘削型) 疎水材:もみ殻〕



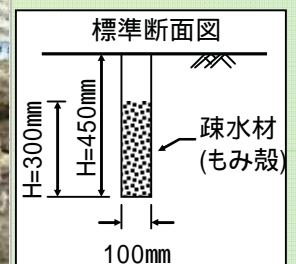
補助暗渠の施工断面図

北斗市〔簡易暗渠(掘削型) 疎水材:もみ殻〕



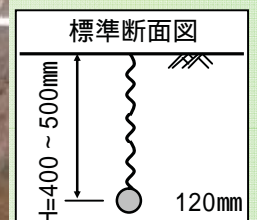
補助暗渠の施工断面図

美唄市〔簡易暗渠(掘削型) 疎水材:もみ殻〕



補助暗渠の施工断面図

美唄市〔弾丸暗渠〕



補助暗渠の施工断面図



2011年3月

作成：北海道空知総合振興局

監修：空知農業改良普及センター

編集：財団法人 北海道農業近代化技術研究センター