

南周防地区版 地下水位制御システム(FOEAS)利用マニュアル ～大豆栽培における地下かんがい手順～



開花盛期の大豆

令和7年 3月

中国四国農政局 南周防農地整備事業所・農村振興部 農地整備課

1 大豆栽培におけるフォアスを利用した地下かんがいについて

- 大豆は、非常に多くの水を必要とする作物で、開花から莢が大きくなる時期にかけて、特に水分要求量が高まります。この時期に土壤水分が不足すると、光合成や根からの養分吸収が阻害され、落花や落莢により収量が大きく低下します。
- また、大豆が利用する窒素の大部分を供給する根粒菌は、干ばつに対して極めて弱い一方、酸素も必要とするため、適切な土壤水分を維持し、根粒菌の活性を保つことが必要となります。
- 地下から水分を供給し、排水能力が高いフォアスは、適切な土壤水分を維持することができるため、光合成、根粒の窒素固定、養分吸収を助長し、大豆の収量増加と安定的な生産が期待できます。
- 本マニュアルでは、南周防地区でのフォアスを利用した地下かんがいの手順を解説しています。
フォアスの基本的な構造や取扱方法については、『南周防地区版 地下水位制御システム「FOEAS（フォアス）」取扱説明書』で詳しく解説されているので、こちらも御覧下さい。

干ばつ被害を受けている状況

巻き上がり直立した葉



ほ場全体が白っぽく見える状況



下葉が黄変



- 写真は、開花期前の干ばつ(10日間降雨なし)により、水分不足により葉が直立し、内側に巻き、下葉が枯れ始めています。



地下かんがい実施後

【地下かんがいを実施した翌日】



【1週間後の様子】



- 地下かんがいを実施した翌日には、葉の巻き上がりは無くなり、以降、急速に生育が旺盛となり、干ばつによる影響が収まりました。

2 地下かんがいの実施方法について

① 地下かんがいをを行う時期

- 大豆は、開花期から急速に水分要求量が高まるため、土壌水分の不足による干ばつ被害に注意する必要があります。
- 特に梅雨明け以降は、気温が高くなる日が続く、土壌が乾燥しやすいため、土壌水分が不足しないように積極的に地下かんがいをを行います。
- また、播種時・播種後に土壌が乾きすぎた場合に起こる出芽不良についても、地下かんがいの実施により防ぐことができます。

▼かん水時期と大豆の生育ステージ



■ 播種期

播種時や播種後に土壌が過度に乾燥している場合は、出芽不良を防ぐため、湿害に注意しながら地下かんがいをを行います。

- 播種時の土壌が過度に乾燥している場合は、播種後速やかに、播種床が軽く湿る程度まで
- 播種後の高温乾燥で出芽不良となっている場合（播種後10日間で判断）は、出芽を促すため、種子周囲の土が軽く湿る程度まで

■ 開花期～子実肥大期まで

開花が始まる頃から、子実が肥大するまでの間は、土壌が乾燥しないようしっかりと地下かんがいをを行います。

- 6月中旬定植（標準播：8/上旬頃から開花）の場合は、7月下旬から9月上旬頃まで
- 7月中下旬定植（晩播：9/上旬頃から開花）の場合は、8月下旬から9月下旬頃まで

【注意】

出芽するまでは、基本的に排水管理を重視します。

播種直後に種子が急激に吸水すると、膨張して子葉が損傷して出芽率が低下するため、降雨やかん水によって、種子が水没しないよう注意する必要があります。

② 地下かんがいの実施のタイミング

- ・ 約 7 日間、晴天が続くと大豆の根が吸収できる土壌内の水分が不足する状態となるので、**7 日間隔を目安に地下かんがいを**行います。
- ・ 土壌の保水性、日射・気温・降水量などの気象条件、生育ステージによって土壌が乾いていくスピードが変化しますので、**現場で土の乾き具合を確認して地下かんがいを実施するタイミングを判断**する必要があります。

※ 大豆は、少しの干ばつでも葉の気孔が閉じて、光合成の速度が低下してしまいます。

実際に、光合成が半減していても見た目では分からないので、水不足とならないよう注意が必要です。

■ 地下かんがい実施の判断

- ・ 20mm/日以上のもった雨がない期間が 7 日間程度続いた場合にかん水を行います。

▼開花期からの地下かんがいのイメージ

経過 日数	1 日 目	2 日 目	3 日 目	4 日 目	5 日 目	6 日 目	7 日 目	1 日 目	2 日 目	3 日 目	4 日 目	5 日 目	1 日 目	2 日 目	3 日 目	4 日 目	5 日 目	6 日 目	7 日 目	...
タイ ミン グ	20mm/日以上 の降雨なし 少雨・干天（7日）							干天（4日）				降雨 20mm /日 ※③	20mm/日以上 の降雨なし 干天（7日）							繰 り 返 し
	※①							※②					※③							

※① 20mm/日未満の降雨は考慮しない（土壌水分が十分回復しないため）

※② 7日目には土壌水分が不足する状態となるため、前日の6日目から地下かんがいを開始

※③ 降雨により土壌水分が回復（地下かんがいを実施した後と同様の状況）

■ 土壌の乾燥状態の確認

- ・ 畝上から30cm程度の深さの土に湿り気がない場合は、土壌水分が不足しており、かん水する必要があります。
- ・ 葉が内側に巻き白っぽく見えたり、亀裂が生じたりしている状態は、光合成の低下や根粒菌の活性低下などが起こっています。このような状態になる前に土壌水分を補給する必要があります。



畝を試掘して直接土壌の湿り具合を確認



葉が内側に巻いてほ場全体が白っぽく見える状態



畝間が乾燥し、亀裂が発生

このような状態になる前に地下かんがいを実施！

■ 留意点

- ・ 補助孔の再施工直後は、ほ場表面が乾きやすく、出芽率が低下する場合があります。
出芽不良が見られた場合は、開花期前でも地下かんがいにより土壌水分を補給する必要があります。

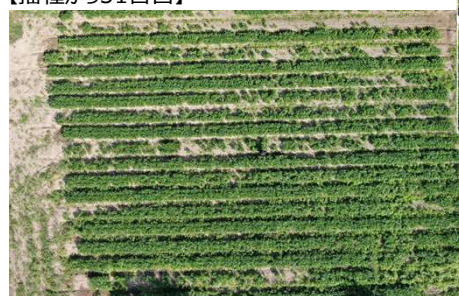
【播種から22日目】



欠株が目立つ状態

約 1 か月後

【播種から51日目】



地下かんがいの実施後に一部で出芽を確認



地下かんがい実施後は
草勢が回復

播種後の高温乾燥により、出芽不良が発生したため、
地下かんがいを実施

※ 播種前に補助孔の再施工を実施

③ 地下かんがいの実施方法

- 地下かんがい実施時は、畝高を考慮して、畝上から約-30cmを目安に地下水位を設定し、作土が湿潤状態になるまで、地下水位を上昇させます。
- 湿潤状態に移行した後は、水位制御器の内筒を外して、地下水位を低下させ、排水性を確保します。
※ 常時地下水位を一定にして地下かんがいを実施することも可能です。この場合、降雨が予想される際に、事前に水位制御器の内筒を外して、湛水被害が生じないように注意する必要があります。

■ 給水方法

① 水位制御器（地下水位）の設定（畝高 10cmの場合）

- ほ場の排水路側にある水位制御器のスライド管を一番下まで押し込んだ状態から10cm引き上げます。（畝上から-30cmに設定）

※ 集水暗渠が施工されている場合は、水閘を閉鎖しておく必要があります。

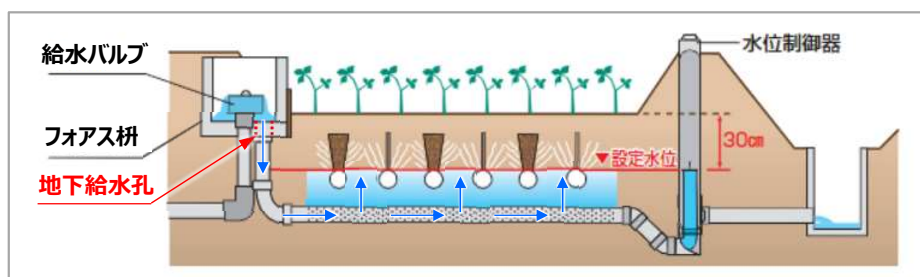


スライド管

② 給水バルブの操作

- フォアス枡内の給水バルブを開放し、地下給水孔に給水します。
バルブの開度は、ほ場の大きさや土壌の保水性によって異なりますが、20a程度のほ場の場合、フォアス枡内の水位が2cm程度あれば地下水位が上昇していきます。（南周防地区内のほ場で確認）
- 給水を開始し、地下水位が上昇していくと、水位制御器の上端から越流が始まります。
大量に越流している場合は、必要に応じて、バルブ開度を調整します。

▼ 給水のイメージ



フォアス枡



給水バルブ

地下給水孔

③ 給水時間

- 半日から1日程度を目安としますが、ほ場の大きさや給水量、透水性によって異なるため、畝間の湿潤状態や試掘により地下水位を確認することで、給水の終了を判断します。
20a程度のほ場の場合、半日から1日程度の給水で湿潤状態となります。（南周防地区内のほ場で確認）
- 土壌がカチカチに固まるまで乾燥すると、水の浸透が遅くなり、数日経過してもほ場全体に水が行き渡らない場合があります。このような場合は、**一時的に地下水位を上昇させることで、ほ場全体に水を行き渡らせることができます。**



- 給水開始から約1日経過したほ場、幹支線パイプと補助孔付近を中心に湿潤状態となり、土の色が黒く変化

※ 全ての箇所が黒く変色していなくても、地下水位が上昇していれば時間の経過で土壌水分が行き渡るので給水は停止する。



湿潤状態となった畝間



- 下層が湿潤状態に変化（給水を継続している状態）

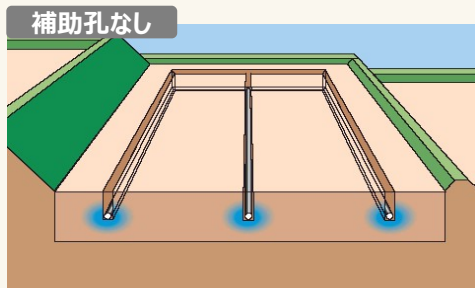


- 地下水位が上昇し水面が出現（給水を停止する段階）

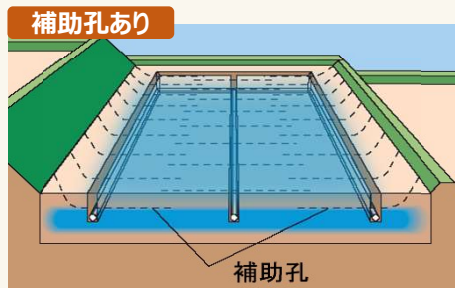
3 補助孔の機能維持について

- ・ フォアスによる地下かんがいでは、補助孔を伝って水がほ場全体に行き渡る仕組みとなっており、また、補助孔は降雨による作土層の余剰水を速やかに暗渠管内に集水するなど、重要な役割を果たしています。
- ・ 補助孔（弾丸暗渠）は、経年劣化や土圧による収縮、水稻作の代かき時の土砂の流入などによって、空洞部が徐々に消失し、ほ場全体に水を行き渡らせることが困難となり、排水能力も大幅に低下していきます。
- ・ 補助孔を健全な状態であれば、地下水位を適時・適切にコントロールできるため、湿害のリスクをあまり気にせずにかんがいを行うことができます。
- ・ 補助孔の機能を維持するためには、サブソイラーにより定期的に補助孔を再施工する必要があります。
 - ※ 土壌条件や営農状況によって異なりますが、補助孔の施工から5年程度経過したほ場では、補助孔が完全に消失しており、排水能力が低下していることも確認されています。

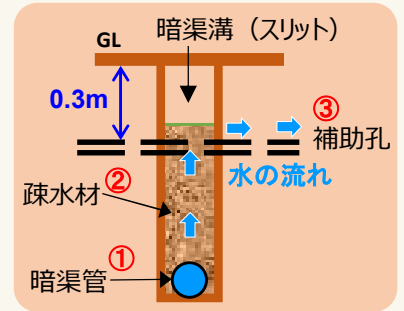
▼補助孔を通じた水の移動イメージ



補助孔なし



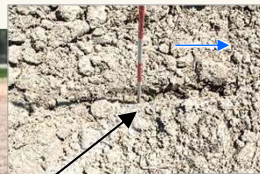
補助孔あり



- ・ 補助孔がないと暗渠管周辺のみかんがい
- ・ 補助孔によって、ほ場全体にかんがい
- ・ 暗渠管内に注水された用水は①暗渠管内（幹線→支線パイプ）を充滿し、②疎水材内で水位が上昇し、③補助孔を伝ってほ場全体に配水
- ・ 降雨の際は、作土層の不要な水を速やかに暗渠管に集水し排除



サブソイラーによる補助孔の施工



形成されたスリット



弾丸暗渠の穴



地下かんがい時に補助孔を伝ってくる水

【終わりに】

- 大豆の高位安定生産の実現のためには、フォアスによる土壌水分管理以外にも、適切な肥培管理や土づくりによる土壌物理性の改善、額縁明渠の施工による降雨時の速やかな地表水の排除などにも取り組むことが必要となります。
- 本マニュアルでは、南周防地区で一般的な畝立栽培を前提とした地下かんがいの実施方法を整理していますが、高い排水能力があるフォアスでは、省力的で高い収量が得られる不耕起狭畦栽培も可能となります。
- また、補助孔に有材補助暗渠を利用することで、排水機能の更なる向上や補助孔の更新頻度を少なくすることも可能となります。
- ほ場の条件を踏まえて、効果的なフォアスの利用方法について御検討をお願いします。

<お問合せ先>

中国四国農政局 農村振興部 農地整備課
担当：課長補佐（競争力強化事業推進）、営農指導係
電話番号：086-224-4511
中国四国農政局 南周防農地整備事業所
担当：工事第一課
電話番号：0820-51-1007