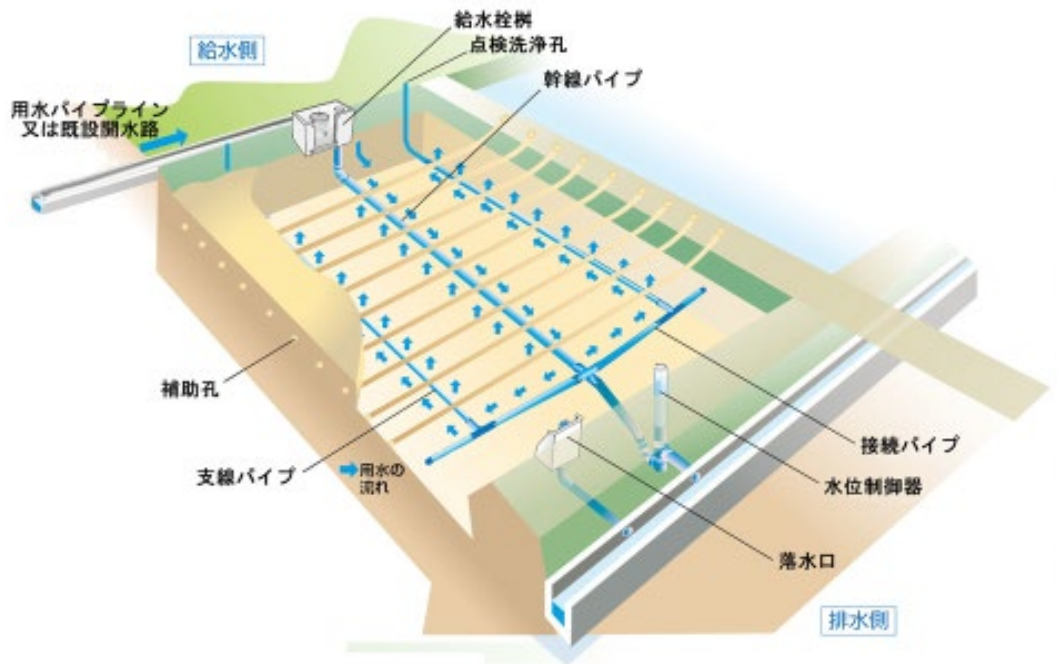


1、水位の制御でガラリと変わる田んぼの利用

FOEASの概要



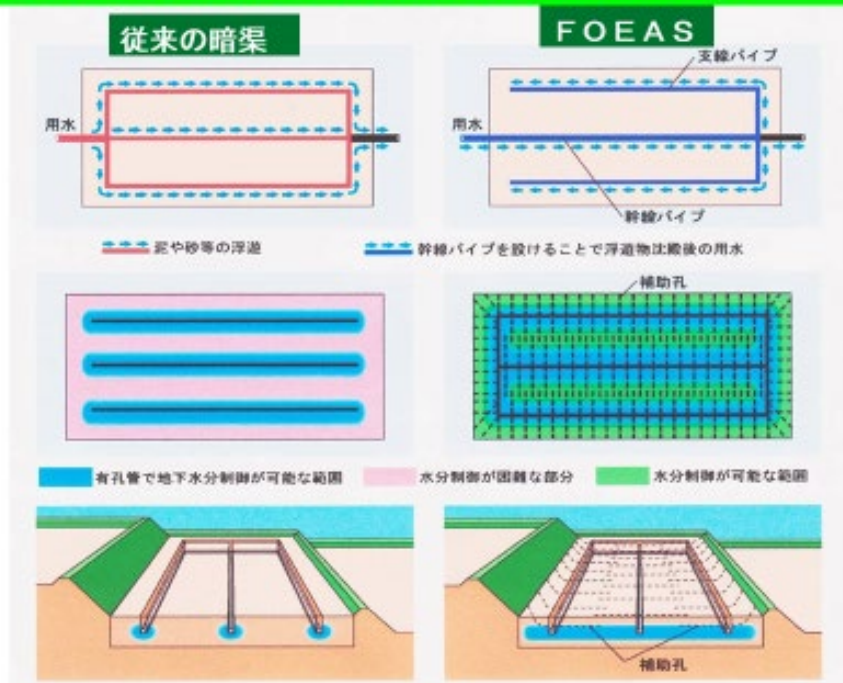
2、FOEAS 田施工直後の大雨に対する排水力



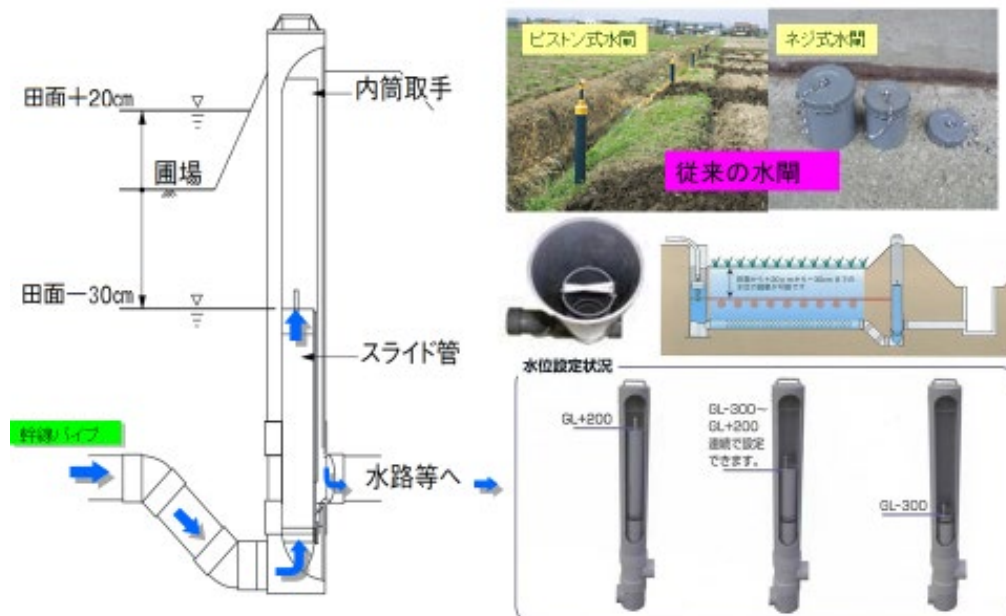
2020 年 5/15 36.5mm 日降雨量
5/16 160.5mm
5/17 0.5mm
5/18 65.5mm 熊本气象台 三角地点

2020 年 5/20 晴天上流側より写
吐出し溝深さー50 cm

従来の暗渠とFOEASの違い

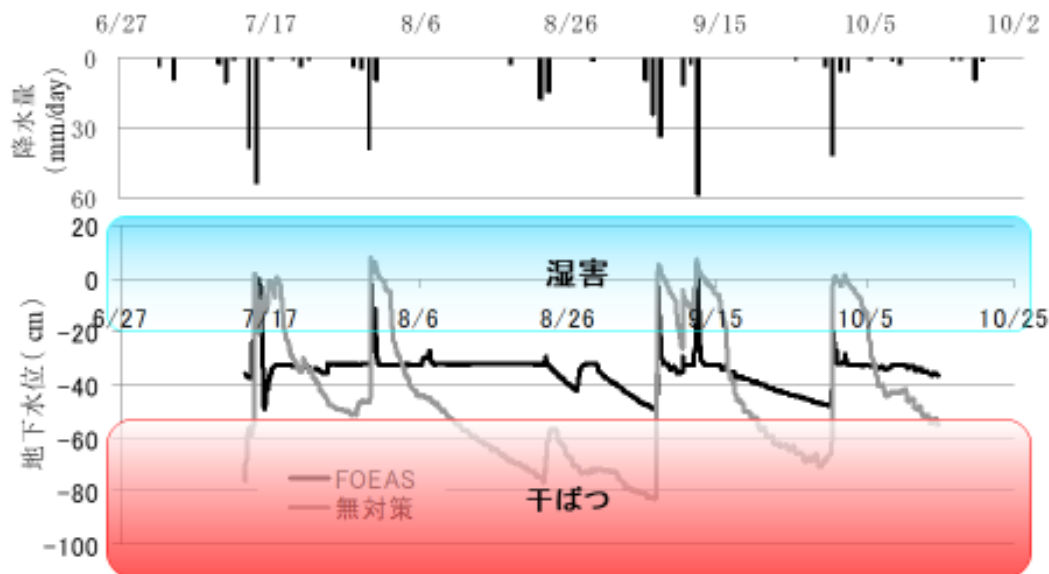


水位制御器(排水側で水位を制御)



従来の水閘は開けるか閉めるかの機能しかありませんが、水位制御器は内筒を田面下-30cm から田面上+20cm の 50cm の間において自由に制御することができます。

水位制御状況 (大豆栽培期間) つくば市古来地区の事例



①大豆栽培時の地下水位の状況を観測したグラフです。

②つくば市古来の農家圃場で実測した FOEAS 施工圃場と無対策圃場の大豆栽培時の地下水位比較です。

無対策の圃場の地下水位は時間 30mm 以上の降雨で湛水し、10 日間程度降雨がないと田面下-50cm 以下に低下しており、最大変動幅が 80cm 以上となっています。

③一方、FOEAS 圃場の水位制御器による設定水位は-30cm です。降雨時には田面近くまで水位上昇が見られますが、湛水することはなく、速やかに設定水位に戻り、その他の日時はほぼ 30cm で推移しています。8 月の中旬以降は水利権の関係から灌漑は停止されますが地下水位は概ね設定水位で維持されました。

④これは、水位制御器の内筒高を抜いて水位をフリーにしなければ、設定水位の維持が可能であることを示しています。ただし、本地区は地域全体の地下水が高いことも影響しています。

⑤大豆の増収と高品質化が可能な地下水位の幅は極めて狭く、田面下 20cm 以上では湿害、50cm 以下は干ばつが発生するおそれがあります。したがってこの極めて狭い範囲において水位管理を行うことが重要です。

水を制すれば、水田農業は自由自在

① FOEAS 田の維持管理（透水性確保） 稲作編

代掻き、トラクター作業での硬化層



暗渠を効かせるには

田んぼの年間の状態を見た場合、代掻きの時期は苗の保温や雑草の防除等を考え、丁寧に代掻きをして、水持ちの良い状態を作る必要があります。この時期の管理として、深水をして太い分けつをさせようという深水管理の方法も試みられています。

◎中干しをし、水が浸透しやすくする

また、6月末になり分けつも確保され、気温もある程度高くなってくると、根の管理が重要になってきます。つまり、土壌の浸透性の確保が必要になります。透水性が良い田んぼは別として、一般的には中干しをして、代掻きで水を透さなくなっている層を壊さなければなりません。そうすることにより暗渠排水の効果がでてきます。水の浸透性も良くなり根の健全化も図れます。中干しをしないで秋作業が心配というので秋に早く落水した場合には、稲にとっては悪い結果をもたらすことが多く、いつでも乾く様な状態にしておいて、できるだけ刈取り近くまで水分を持たせるような管理が良いと思います。

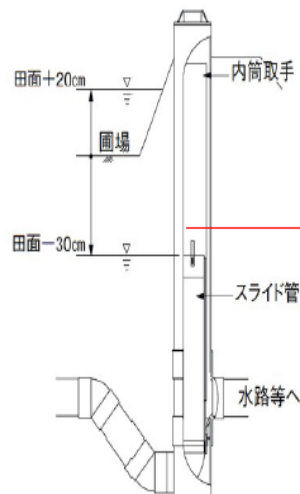
FOEAS 田の中干しの方法

② FOEAS 田の中干し方法（水持ちの良い田んぼの場合）

上流の給水を止めて、下流側の水位制御器の中筒のスライド管を田面下 -20 cm にセットするだけで水位 -20 cm まで自動落水、（田んぼの亀裂を待つて終了）

（温度 23 度 以上 晴天 $2\sim 4$ 日つづけば次ページのような亀裂が入る

事例：宮崎県生目 2019 年 6/5 写 早期米 重粘土層



水位制御器の中筒スライド管を -20 cm にセットすれば、その水位まで自動適に落水する

写真の様にひびが入れば、水位制御管中筒を -20 cm から 10 cm 程度上げて給水する。
刈取り時の速やかな排水が確保できる。

FOEAS 田における中干後の地下灌漑（飽和）



猛暑期の間断灌漑に代わる方法

FOEAS 田（畑作編）

FOEAS 施工済み水田における畑地利用の事例（排水路への吐出口高さは-40 cm）

2020 年 5/18 の大雨後の圃場の状態 撮影:5/19 奥の圃場(水稻)手前の圃場(FOEAS 施工、南瓜) 地下水位-30 cmに設定中



南瓜畑は 4 月の晴天時に
サブソイラーで亀裂促進

畑作時は予めサブソイラー等の作業で透水性を確保し、例えば大豆の場合播種時地下水位を上げ発芽後下げて、花咲く時期に水位を上げる等、作物の特性を勘案し水位管理し安定多収を目指す

田畑輪かん＝透水性確保が重要(メンテ)

稲作から根菜類
センチュウ対策など
土壌消毒に有効
だが透水性を確保
しないと



代掻き、トラクター作業での硬化層



硬化層に亀裂を



中干し時に透水性確保



水持ちのいい田んぼ
では、中干しで
水位制御器の中筒ス
ライド管を-20cmに
セットすれば、その
水位まで落水する
小さなひびきを確認し
たら-10cmに上げて
給水

(3) 地下水位制御システム（フォアス）導入の効果

地下水位制御システム（フォアス）は、水閘の「ON-OFF 制御」による従来の暗渠システムではなく、給水側には水位管理器、排水側には地下水位の高さを－30 cm～＋20 cmの範囲で自由に設定できる水位制御器を備えている。したがって、水稻栽培においては田面から＋20 cmまで湛水することができる。大豆や野菜を栽培する場合には地下水位を作物の成長に最も適した水位まで上げ下げすることができ、しかも、その水位を維持できる点が大きな特徴である。そのため、水稻－麦－大豆の2年3作といった田畑輪換や、水稻－ハクサイ－タマネギといった水田三毛作も生産が安定し、良質多収を実現できる（表・1）。

表・1 地下水位制御システム（フォアス）導入の効果

導入効果	
稲 作 時	① 適度な土壌水分を維持できることで、無代かき移植や乾田直播が可能となる。これにより代かきが不要となるため濁水による下流域での汚染が発生しない。また、代かきを行なわないと土壌が還元状態になりにくいことから中干しが不要となり、湛水の維持により冷害を回避できる
	② 中干し期に落水した場合、排水路側は過乾燥、用水路側は湿潤な状態となるが、地下水位－20 cm程度に保つことで水田全体が均一に乾く
	③ 中干し後に水を入れると過乾燥状態で急激に湛水するため、稲の根は酸素不足で根腐れを起こす。そこで間断灌漑が行なわれているが、これは多くの水と労力を必要とする。過乾燥状態になった水田は畦畔亀裂やネズミ・モグラ穴等が発生し、漏水も多くなり、極端に水の使用量が増加したり、肥料や農薬が流出し、その効果を損失するおそれがある。中干し後に田面下 10 cm程度で水位を維持すれば、田面には水がなくとも根に酸素を供給しながら、生育に必要な水を供給することが可能となる
	④ 上記の状態でも稲刈りまで維持することで、コンバイン収穫に必要な地耐力も確保できる
	⑤ 水稻のカドミウム吸収抑制技術として、出穂前後の深水管理がある。中干しを行なわない水管理はこの効果を期待できる
	⑥ 給水側に設置する給水栓枡内の地下給水孔からも田面排水ができ、迅速な排水が行なえる
	⑦ 水田の湛水深をあらかじめ定めた水位で自動的に調整することができるため、掛け流しが防止できる
畑 作 時	① 湿害と干ばつを回避でき、作物の安定生産が図られる
	② 転作を続けると畦畔や下層土に亀裂が入り、水田に戻したときには水もちが悪くなるが、地下灌漑により下層土の乾燥が抑制され、水田としての機能が持続する
	③ 水田を過乾燥にすると地力は極端に低下するが、地下灌漑で適度な土壌水分を維持するため地力維持が可能となる
	④ 水田で畑作物を連作すると畑雑草や病気・害虫、連作障害等が発生するが、田畑輪換によって回避され理想的な畑作が可能に
	⑤ 給水側に設置する給水栓枡内の地下給水孔からも排水ができ、迅速な排水が行なえる
	⑥ 地表灌漑を行なうと、畑作に必要な土壌の団粒構造を壊すおそれがある。また、播種・定植時における種子や苗の流亡、スプリンクラー灌漑におこりがちな飛散水滴による幼苗の物理的被害、飛散土粒子や菌の付着が発生するが、地下灌漑はこれらを回避できる

引用：地下水位制御システム（フォアス）の魅力と地球環境への貢献

農村工学研究所 小泉健

引用：暗渠の利かせ方

FOEAS 開発者 パディ研究所 小野寺恒雄