

地下水水位制御システム FOEAS による大豆・麦等の安定多収技術 Stability and increase technologies such as soybean and wheat by subsurface water level control system “FOEAS”

若杉晃介*
WAKASUGI Kousuke*

1. はじめに

我が国の食料自給率は 40%と先進国では最低水準にあり、異常気象の勃発や開発途上国の爆発的な人口増加等で食料輸入が減少すれば、国民生活はたちどころに窮地に陥る。このため、政府は概ね 10 年後の自給率を 50%まで向上させることを目標としている。そこで、水田農業においては、担い手農家への一層の農地集積を図り、経営規模拡大と大区画化、省力的栽培技術の普及、田畑輪換による麦や大豆、飼料作物等の増産を図ることが緊急課題となっている。こうした課題への対応技術として、近年開発された、地下水水位制御システム FOEAS¹⁾は暗渠排水機能と地下灌漑機能を併せ持ち、湿害と干ばつ害を回避すると共に、転作作物に最適な地下水水位を維持でき、高品位安定多収が期待できる。また、水稲作においては、無代かき移植や乾田直播が導入でき、従来問題となってきた代かき時の河川等への濁水流出が抑制される。さらに、乾田直播は苗作りと田植え作業が省略され、かつ、移植栽培とは作業ピークが異なることから経営規模拡大に貢献する。

2. FOEAS (フォアス) の概要

FOEAS は、水口側に設置された用排水ボックスと水位管理者、排水路側に設置された水位制御器、及び地下に敷設された幹線パイプ、支線パイプと補助孔（弾丸暗渠）によって構成されている（Fig.1）。用水はパイプラインから用排水ボックスへ入り、代かき時や中干し後の再灌水といった大量の用水を必要とする時は給水バルブから直接ほ場へ灌漑する。また、地下灌漑時や日常的な水位管理を行う際は水位管理者を経由して地下-60 cmに水平埋設された幹線・支線パイプに給水する。次に用水は地下-40 cmに 1m 間隔で施工された補助孔を伝って圃場全体に行き渡る。

3. 調査地の概要

茨城県つくば市古来地区において、平成 18 年に 3.0ha のほ場に FOEAS を施工した（Photo 1）。本調査地は黒ボク多湿土で排水が悪く、暗渠排水も未整備のため転作が困難であった。そこで、FOEAS ほ場（30a）と無対策の対象ほ場（30a）を用いて転作時の営農効果について調査した。

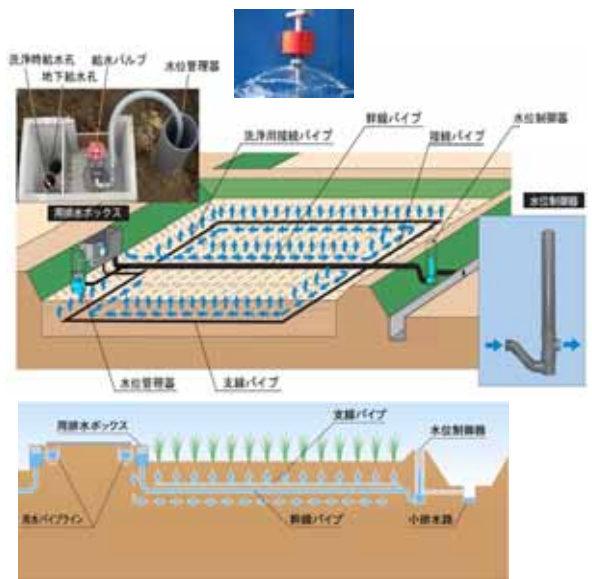


Fig.1 FOEAS システムの概要



Photo 1 FOEAS 施工状況
（幹線パイプ）

*（独）農研機構 農村工学研究所 National Institute for Rural Engineering.
キーワード：地下水水位制御システム、転作田、食料自給率

4. 調査結果及び考察

1) 地下水位調査

圧力式水位計を両ほ場の中央付近に設置し、大豆栽培期間の地下水位を調査した。対照ほ場では降雨時に湛水状態となり、地下水位が大きく変動する。特に、大豆栽培において用水を最も必要とする開花期の8月に降雨が少なく、地下水位は-60cm以下に低下した(Fig.2)。一方、FOEASほ場は開花期を含め、設定水位の-35cmをほぼ維持し、降雨時には一時的に上昇するが速やかに排水されて一定水位に戻る。

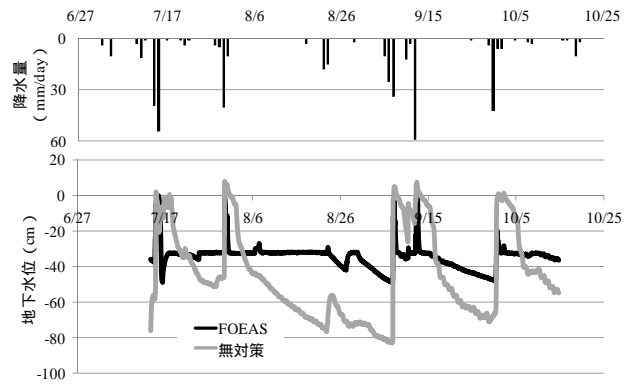


Fig.2 地下水位調査結果

2) 地耐力調査

7月14・15日に93mmの降雨があり、その後の地耐力の推移を、両ほ場の水口部と中央部、水尻部の3地点でコーンペネトrometerを用いて各地点3回測定した。なお、調査は降雨後2日、3日、4日、5日、8日、11日の計6回行った。FOEASほ場は迅速な地下排水により、降雨2日後にはトラクタの走行に必要な地耐力である0.4MPa以上を地表面から-5cm地点で確認した(Fig.3)。一方、対照ほ場は同様の地耐力確保に11日間を要した。

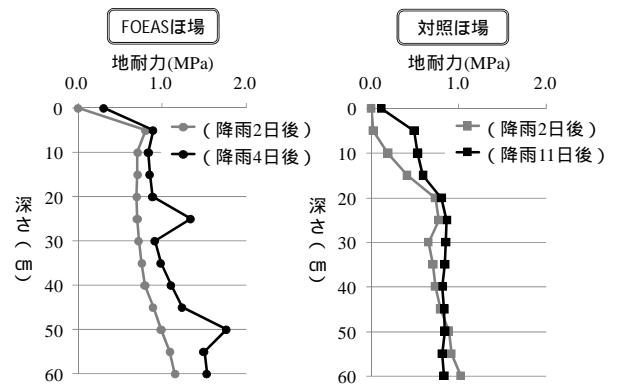


Fig.3 地耐力の推移

降雨後の地耐力の迅速な回復は、転換畑においては播種、栽培管理、収穫等が作業計画に近い形で可能となり、また、水稲作では乾田直播における播種やコンバイン収穫作業等を適期に行うことが可能となり、経営の安定化と規模拡大に寄与する。

3) 収量調査結果

FOEASほ場の小麦収量は、湿害の回避と穂ばらみ期の灌漑効果で対照ほ場の1.2倍となった(Table 1)。大豆収量は地下水位管理に伴う、発芽・苗立ちの安定化や根粒菌による窒素固定量の増加により、平成20年は対照ほ場の3.3倍となる343kg/10aとなった。これらのことから、FOEAS設置の転換畑は、地下灌漑と暗渠排水機能が最大限に活かされ、昨今の異常気象下においても安定多収が可能と考えられる。

Table 1 転作時における収量調査結果

年度	作目	収量(kg/10a)		重量比(A/B)
		FOEAS区(A)	対照区(B)	
H19年	大豆(タチナガハ)	246	221	1.1
H20年	大豆(タチナガハ)	343	105	3.3
H19年	小麦(農林61号)	349	285	1.2
H20年	小麦(農林61号)	297	246	1.2

5. まとめ

昭和38年より始まったほ場整備事業により水田整備率は約60%(平成18年現在)に達している。しかし、整備済みでも年数を経た地区では施設の老朽化や機能低下が顕著にみられるようになっており、また、大規模土地利用型農業を可能とするための再整備も必要な時期に来ている。FOEASは従来の暗渠排水並みのコストで設置でき、転作時の安定多収効果に加え、省力化栽培技術の実現などが可能となることから、これからの水田農業の発展に不可欠であり、今後のより一層の普及が望まれる。

参考文献：1) 藤森新作・小野寺恒雄：地下灌漑システム，特許3671373

2) 若杉晃介・藤森新作(2009)：水田の高度利用を可能とする地下水位調節システムFOEAS，水土の知，投稿中