

FOEAS 圃場の転換畑利用時の作土層の水管理方法に関する研究 A Study on Soil Water Management Method of FOEAS Field for Upland Use

○宮本輝仁*, 亀山幸司*, 岩田幸良*, 成岡道男*

○MIYAMOTO Teruhito*, KAMEYAMA Koji*, IWATA Yukiyoshi*, NARUOKA Michio*

1. はじめに

近年、FOEAS 等の地下水位制御が可能な圃場を対象に、水管理の省力化に資するため ICT を活用し、遠隔で圃場環境をモニタリングしながら灌漑・排水を自動制御するための技術開発が行われている。転換畑利用時には、土壌水分センサーを埋設してモニタリングすることも考えられる。しかし、埋設されたセンサーは農作業上の障害となる場合が多く、その都度取り外して埋設しなおすようでは、自動制御化は難しくなる。そこで、FOEAS で地下水位を制御するだけで作土層の水管理を行う方法を検討することとした。そのため、FOEAS が施工された圃場で地下水位と土壌水分・水分ポテンシャルの鉛直分布の関係を明らかにするとともに、転換畑利用時の土壌水分の空間分布特性を明らかにすることを目的とした。

2. 方法

農村工学研究部門内の中小区画水利実験田（FOEAS 施工済）で観測を行った。対象圃場は表層 40cm までは重粘土、それ以深は火山灰土壌であった。長年、水田として利用されてきた圃場であったため下層土も緻密な状態であった。対象圃場はダイズ栽培が行われていた。ダイズの栽培期間中、圃場中央部の幹線パイプの脇で地下水位と地表面から 10, 20, 30, 40cm 深さで水分ポテンシャルを経時的に測定した。また、Fig.1 のように幹線パイプと支線パイプの脇と幹線パイプと支線パイプの間で灌漑側から排水側にかけて 4 箇所計 20 箇所で土壌水分プロファイル測定を行った。土壌水分プロファイルの測定は 1 週間間隔で行った。

3. 結果

地表面から 10, 20, 30, 40cm 深さの土壌水分ポテンシャルと地下水位の経時変化を Fig.2 と Fig.3 に示す。Fig.2 は前日までに 6mm の降雨があり、その後、降雨があっても 1mm/日以下の日が続いた期間、Fig.3 は 62mm の降雨があった後の変化を示す。曇天時には地下水位が低い位置で一定であり、土壌水分ポテンシャルの値は日周期を示しながら -20kPa 前後まで徐々に増加していた。これに対して、降雨後は地下水位が高い状態から時間とともに低くなる一方で土壌水分ポテンシャルの値は、曇天時と同様に深さ 10cm で -20kPa 前後まで増加していることがわかった。

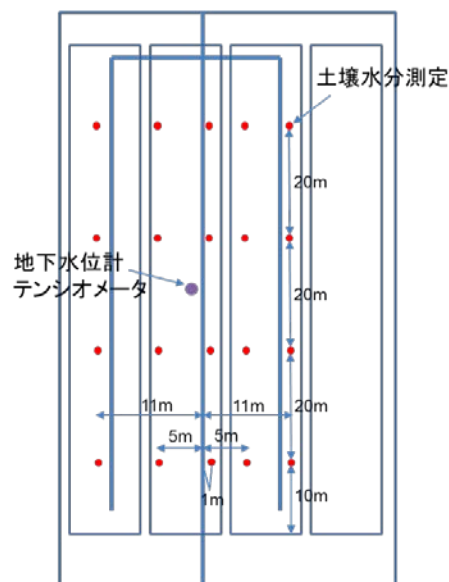


Fig.1 観測項目と観測位置
Schematic of FOEAS field showing location of soil moisture, potential and groundwater level measurements.

* 農研機構 農村工学研究部門 Institute for Rural Engineering, NARO
キーワード：FOEAS, 転換畑, 土壌水分, 地下水位, 地下灌漑

また、FOEAS の幹線パイプと支線パイプ付近とそれらの中央部付近で地表面から 10, 20, 30, 40cm 深さの土壤水分を、6月29日から8月31日まで1週間おきに測定した。その結果、10cm 深さの土壤水分の平面的ばらつきは、乾燥時に標準偏差で $0.056 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$ 、湿潤時には $0.02 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$ 前後となった。20, 30cm 深さでも同様の値となった。これに対して 40cm 深さの土壤水分は乾燥時と湿潤時に関わりなく $0.005 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$ 前後の値を示し、平面的なばらつきが小さいことを確認した。

4. 考察

FOEAS 導入圃場で、転換畑利用時に地下水位を管理することにより作土層の土壤水分管理を行うため、地下水位と作土層の土壤水分ポテンシャルの鉛直分布を現地圃場で調査した。降雨時の粘土質転換畑では土層内の水移動は亀裂を通じて速やかに行われる。また、無降雨期間が続く場合には主に亀裂や地表面からの土壤面蒸発により土壤水分量が減少する。これらの特徴から、粘土質転換畑においては土壤マトリックスを通じた水分移動（地下水からの毛管上昇による水分供給）の寄与は限定的であると考えられる。そのため、FOEASを用いた作土層の土壤水分制御方法としては、一旦地表面付近まで地下水位を上昇させて、作土層全体を湿潤状態にした後、速やかに地下水位を下げる方法が有効であると考えられた (Fig.4)。

謝辞：本研究は戦略的イノベーション創造プログラム (SIP) における成果をまとめたものである。

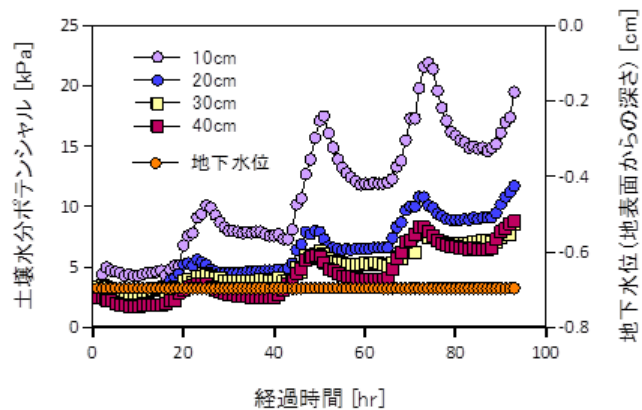


Fig.2 曇天時の深さごとの土壤水分ポテンシャルと地下水位の経時変化
Temporal change in matric potentials and groundwater level during cloudy days.

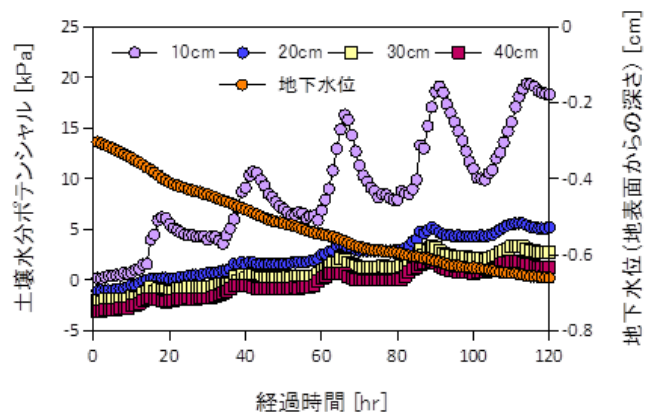


Fig.3 降雨後の深さごとの土壤水分ポテンシャルと地下水位の経時変化
Temporal change in matric potentials and groundwater level after rainfall.

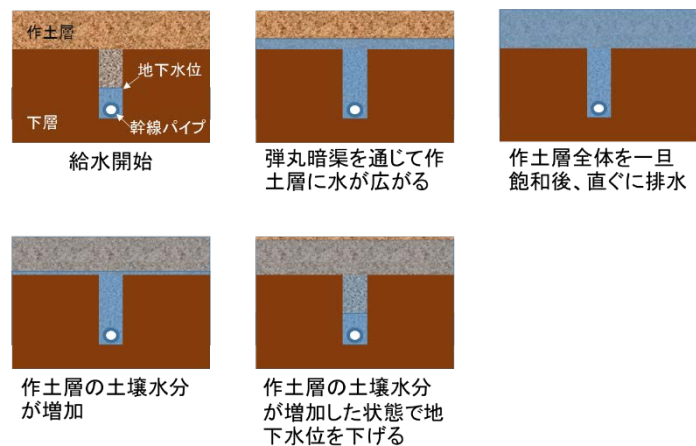


Fig.4 FOEAS による作土層の土壤水分制御方法
Proposed groundwater level control method for upland use of FOEAS field.