

FOEAS 圃場の転換畑利用時の地下水位と土壌水分の関係 Relationship between Groundwater Level and Soil Water Potential of FOEAS Field for Upland Use

○宮本輝仁*, 亀山幸司*, 岩田幸良*

○MIYAMOTO Teruhito*, KAMEYAMA Koji*, IWATA Yukiyooshi*

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、地下水位や作土層の土壌水分状態をもとに水管理を行うことになるが、地下水位制御によって作土層の土壌水分をコントロールする方法は確立されているとはいえない状況である。そこで、FOEAS が施工された圃場で地下水位と土壌水分ポテンシャルの関係を現地圃場で測定し、転換畑におけるそれらの特徴を明らかにするとともに、地下水位制御の操作基準等を検討する。

2. 方法

千葉県横芝光町篠本新井地区の FOEAS 導入圃場のうち転作大豆圃場 3 筆で、土壌水分ポテンシャルと地下水位の測定を行った。対象圃場の土壌タイプは強グライ土壌である。各圃場は地下水位制御の仕方が異なり、一つは排水位設定と自動給水により地下水位制御を行う圃場（自動制御区）、他は排水位設定のみにより地下水位制御を行う圃場（対照区）と地下水位制御を行わない圃場（天水区）である。自動制御システム導入圃場では、幹線パイプ直上の地下水位を地表面から 45cm の深さになるよう給水操作が自動化されている。3 筆は隣り合った圃場であり、同一品種（サチユタカ）の大豆栽培が行われていた。圃場中央部より給水側で、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。土壌水分ポテンシャル測定には、ポテンシャルセンサー（Watermark 200SS）を用いた。測定は 2016 年 7 月 12 日から 9 月 30 日まで行い、地下水位と土壌水分ポテンシャルを 1 時間間隔で測定した。

3. 結果

Fig. 1 に 7 月上旬～8 月中旬の各圃場の地下水位の経時変化を示す。対象圃場は 8 月末まで水利権を有している。そのため、FOEAS 圃場では設定地下水位になるよう自動制御が行われたことが確認できる。対照区はこの期間に給水を行わなかったため、天水区と同様の地下水位の経時変化をした。各圃場とも降雨後速やかに排水が行われ、設定地下水位の 45cm（自動制御区）と 60cm（対照区と天水区）に地下水位が保持された。

Fig. 2 に同期間の 10cm 深さの土壌水分ポテンシャルを pF 値に変換して示す。10cm 深さの pF 値は設定地下水位によらず同様の変動を示した。20cm 深さも同様の変動を示した。また、30, 40cm も設定地下水位によらない変動を示し、pF2.3 程度にしか乾燥しなかった（図省略）。

Fig. 3 に 8 月中旬～9 月中旬の各圃場の地下水位の経時変化を示す。8 月中旬から下旬まで、土層全体が飽和に近い状態になるような 30mm 以上の降雨が 3 回あり、降雨後 24 時間前後で地表面から 40cm まで地下水位が下がる傾向が全ての区で観測された。9 月以降、水利権がな

* 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

いため給水が行えず、全ての区で同様の地下水位変動となった。

Fig. 4に同期間の10cm深さのpF値の経時変化を示す。各圃場とも、30mm以上の降雨後、24時間以内に地下水位は低下し（Fig. 3）、その1日後には10cm深さの土壌のpF値は1~2になり、その後は数日間かけてpF2.7前後まで乾燥が進むことがわかる。

4. 考察

作土層が乾燥時の対処方法として、昨年提案した、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。本研究で対象としたFOEAS圃場では、豪雨時に一旦地下水位が速やかに上昇し、その後速やかにpF1~2になった後、数日かけてpF2.7まで乾燥した。このことから、地下水位制御についても一旦地下水位を地表面まで上昇させ、速やかに地下水位を下げる操作をすることで地表面に水を供給することが有効だと考えられる。

ただし、地下水位と土壌水分ポテンシャルが連動していなかったことから、水田転換畑では土層内の水の上昇は亀裂等を通じて速やかに行われるものの、保水性に寄与する間隙への水分供給は限定的と考えられる。また、地下水位を上げるタイミングは地下水位からの高さだけでは判断が難しいので、センサーによる土壌水分ポテンシャル測定が必要であると考えられた。

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。

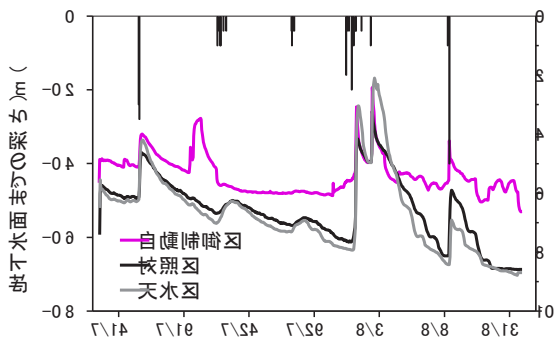


Fig.1 7月中旬～8月上旬の地下水位の経時変化
Temporal change in groundwater levels from mid-July to early August.

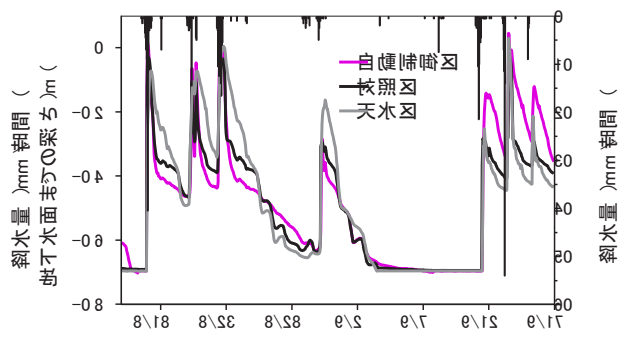


Fig.3 8月中旬～9月中旬の地下水位の経時変化
Temporal change in groundwater levels from mid-August to mid-September.

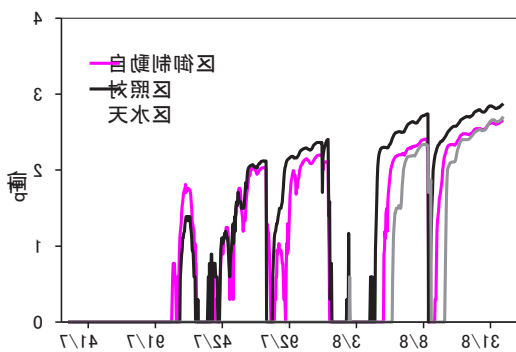


Fig.2 7月中旬～8月上旬の土壌水分ポテンシャルの経時変化
Temporal change in soil water potentials from mid-July to early August.

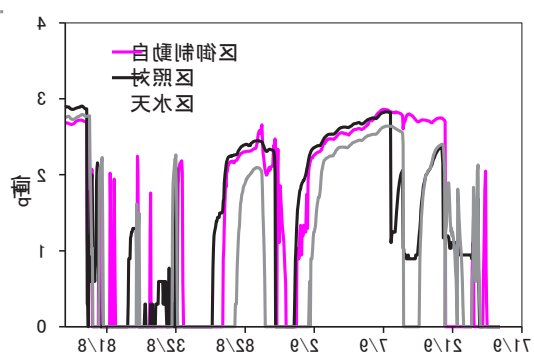


Fig.4 8月中旬～9月中旬の土壌水分ポテンシャルの経時変化
Temporal change in soil water potentials from mid-August to mid-September.