

FieldScout TDR300 を用いた圃場内の土壌水分分布の測定 Measurement of soil water content distribution using Fieldscout TDR300

○ 亀山幸司*・宮本輝仁*・岩田幸良*

KAMEYAMA Koji, MIYAMOTO Teruhito and IWATA Yukiyo

1. はじめに

昨今、圃場の水管理の省力化のため、土壌の水分状態を監視して自動的に作物にかん水するシステムが検討されている。このシステムの導入を検討する上で、どの位置の土壌水分を基準にかん水するのが妥当か（どの位置に土壌水分センサーを設置するのが妥当か）を事前に検討することが必要とされる。Zotarelli et al. (2013) は、圃場内の土壌水分分布の測定結果から、土壌水分量の空間変動性を考慮した適切な灌水操作及びセンサー設置のためのゾーン分けが可能であることを示唆している。FieldScout TDR300（以下、TDR300）は野外で省力的に土壌水分量を測定することに特化したセンサーであり、軽量で持ちやすく、立ったまま表土に貫入することができる形状となっている。このため、圃場内の土壌水分の空間分布を調査するための測定装置として有用と考えられる。そこで、本報告では、圃場試験において、TDR300 の水分分布調査への適用可能性を評価する。

2. 測定方法

2.1 キャリブレーション

農村工学研究部門内の畑圃場（黒ボク土）から採取した攪乱土を風乾し、2 mm 篩を通して調整した試料を用いて TDR300 のキャリブレーションを行った。なお、TDR300 のロッド長は 20cm のものを用いた。センサー出力値の温度依存性を検討するため、15、20、25、30、35℃の温度条件での測定も行った。

2.2 圃場内の体積含水率分布の測定

上記の畑圃場に大豆を栽培し、生育期間中に TDR300 で体積含水率分布の測定を行った。縦 60 m×横 60 m の 36 a 区画を対象に縦横 10m 間隔に測定を行い、計 36 地点を測定した。なお、測定は梅雨が明けた後の 2016 年 7 月 29 日から 9 月 2 日までの間、1 週間間隔で行った。測定されたセンサー出力値を 2.1 で求めた校正式により体積含水率に変換した。

3. 結果および考察

センサー出力値と体積含水率の関係を Fig. 1 に示した。15～35℃の範囲内において、TDR300 出力値の変動は 50 μ s 以下（体積含水率で 0.02 $\text{m}^3 \text{m}^{-3}$ 程度に相当）であり、圃場での地温や水分量の変動幅を考えると温度依存性は問題ない

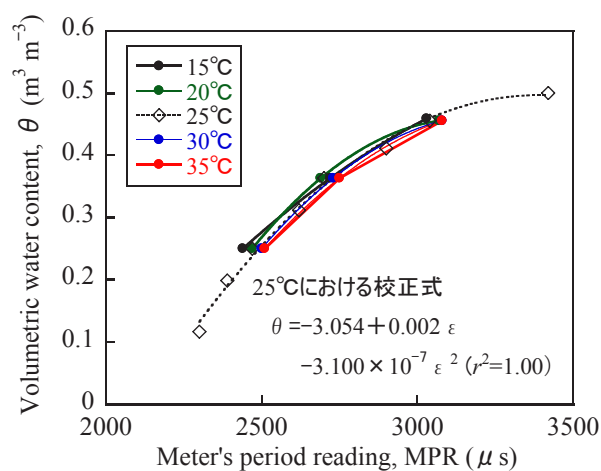


Fig. 1 センサー出力値と体積含水率の関係

* 農研機構 農村工学研究部門 Institute for Rural Engineering, NARO
キーワード：畑地灌漑，土壌水分センサー，校正，空間分布

レベルにあると考えられた。このため、25°Cにおいて求められた校正式を用いて圃場内の体積含水率の分布の測定を行うこととした。

2016年7月22日～9月9日の日降水量と測定日を Fig. 2 に示した。8月上旬までは降雨が少なく、8月5～13日（9日間）は無降雨であった。8月中旬以降は降雨が多かった。

Fig.2 で降雨の少なかった期間にあたる 2016年7月29日、8月5日、8月12日の圃場内の体積含水率分布を Fig. 3 に示した。なお、水分特性曲線データを参考に、 $0.4 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$ 以上（pF3 以上に相当）を青色、 $0.35 \sim 0.4 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$ （pF3～3.5 に相当）を緑色、 $0.35 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$ 以下（pF3.5 以下に相当）を赤色で示した。

7月29日では、ほぼ全域で $0.4 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$ 以上の土壌水分量があったが、8月5日においては、特に北東エリアで乾燥が進み土壌水分量が $0.4 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$ 未満になった。更に、8月12日では、ほぼ全域で土壌水分量が $0.4 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$ を下回り、特に北東及び南西のエリアでは $0.35 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$ 以下まで乾燥した。これらの図の比較から、北東及び南西のエリアが、圃場内でより乾燥しやすい傾向があることが示された。

今後は、圃場内の体積含水率の分布に基づいて、灌水操作やセンサー設置のためのゾーン分けの方法について検討を行う予定である。

謝辞

本報告の内容は、の SIP（戦略的イノベーション創造プログラム）「次世代農林水産業創造技術」（管理法人：生研センター）の一部として実施されたものである。

参考文献

Zotarelli, L., Dukes, M.D., Paranhos, M. (2013): Minimum Number of Soil Moisture Sensors for Monitoring and Irrigation Purposes, HS1222, UF/IFAS Extension.

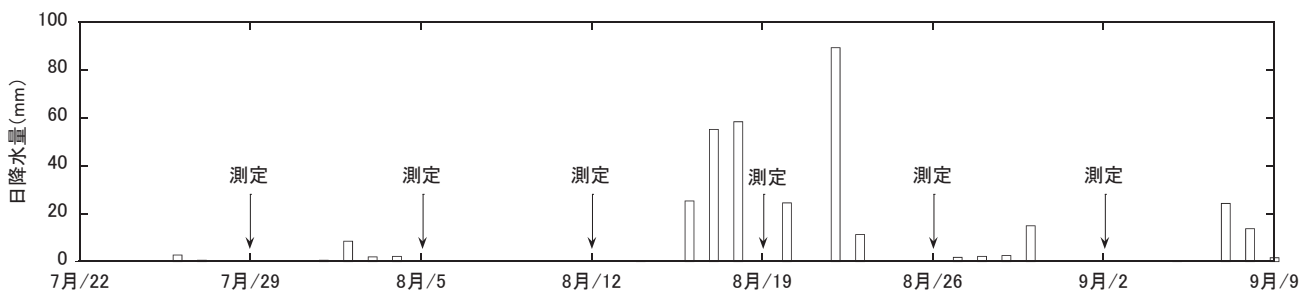


Fig. 2 日降水量と TDR300 測定日

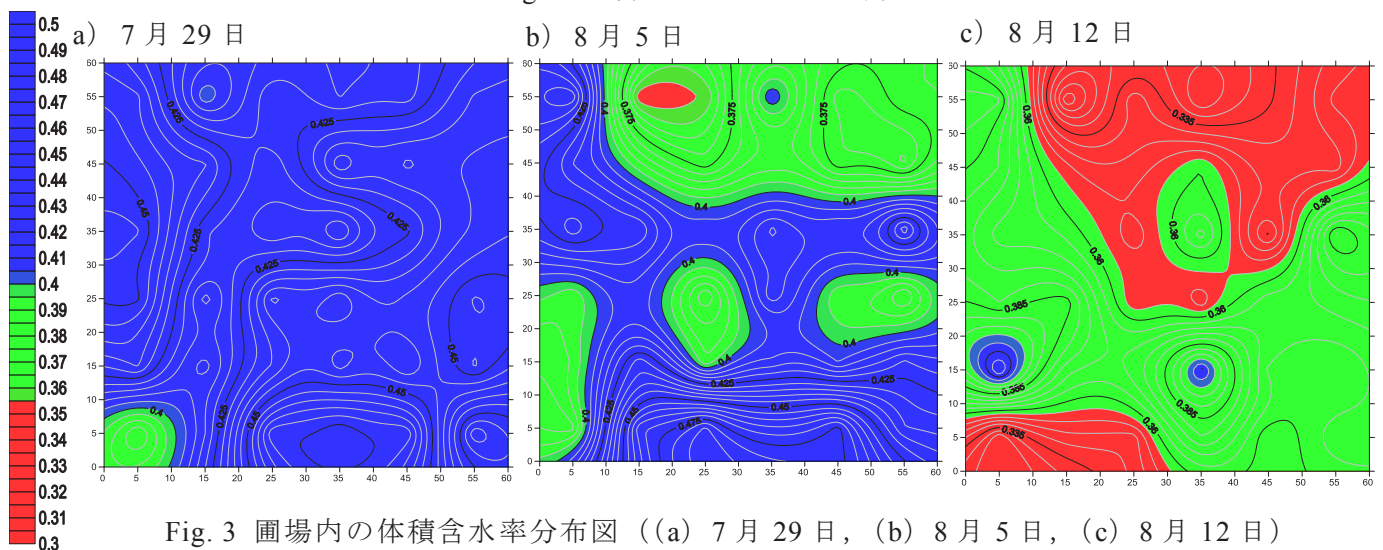


Fig. 3 圃場内の体積含水率分布図 ((a) 7月29日, (b) 8月5日, (c) 8月12日)