

国頭マージ土壌における層別型 TDR 水分計の較正と測定法

渡辺輝夫・深澤秀夫・玉城 磨¹
 (九州沖縄農業研究センター・¹ 沖縄県農業試験場)

Teruo Watanabe, Hideo Fukazawa, and Maro Tamaki :
 Calibration and Measurement of Soil Water Content in a Kunigami Maaji Soil (Red-Yellow Soil) by Layer Type
 TDR Moisture Meter

沖縄の主面積を占める国頭マージ土壌は乾燥密度が高く透水性が低いため、豪雨に遭遇するとトラクタ等の農業機械の圃場進入や圃場内作業が長期にわたり困難になる場合がある。圃場作業性の判断指標の一つとして土壌水分があるが、現場で簡便に測定できて迅速に結果のわかる土壌水分測定手法の確立が要望されている。

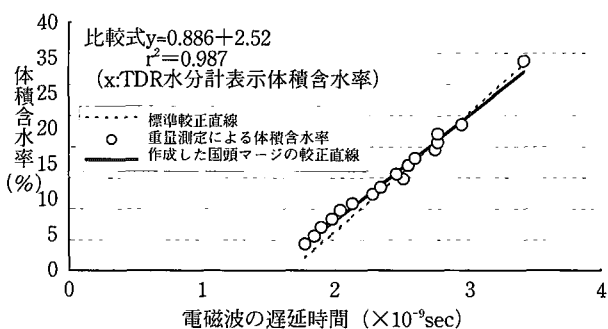
そこで、本研究では土壌水分測定法として電磁波を用いた層別型の TDR (Time Domain Reflectometry) 水分計を採用し、国頭マージ土壌における適応性を検討したので報告する。

1. TDR 水分計の概要

TDR の測定原理は、電磁波の伝達速度が周囲の物質の誘電率によって変化する事を利用している。土粒子の誘電率は低く、水の誘電率は非常に大きいため、土壌の誘電率は水の存在量の影響を強く受ける。誘電率と土壌の体積含水率との間には多くの土壌に適用できる経験式があるが、国頭マージなどの重粘土壌等では経験式は使えず、較正式の作成が必要である。供試した TDR 水分計は、ESI 社製の TDR 水分計 MP-917 であり、その特徴は数個のセグメントが取り付けられた棒状のプロープにある。1 個のセグメントは 15cm の長さがあり、この範囲の水分量の平均値を測定できるので、プロープを圃場に埋設すれば深さ別の平均土壌水分量が測定できる。

2. 国頭マージにおける体積含水率の較正試験

直径 16.5cm の円筒中央に層別型 TDR 水分計のプロープを設置して、最下部測定セグメント (15cm 長) が土壌に埋まるよう風乾後の国頭マージ土壌を充填した。円筒は電子秤の上に設置し、一定時間経過毎に重量を測定して、計算から体積含水率を求めた。半日に 1 度、所定の水を充填土壌表面にムラなく散布して土壌水分を変化させて、一定時間経過毎に、TDR 水分計本体に表示される遅延時間と標準較正後の体積含水率を測定した。重量測定より求めた体積含水率と TDR 水分計の測定値を用いて較正式を作成した (第 1 図)。



第 1 図 国頭マージ土壌における体積含水率の較正結果

3. 現地圃場における降雨と体積含水率の測定

1) 試験方法

降雨と圃場内土壌水分の関係を調査するため、国頭マージ土壌のバレイショ栽培圃場に雨量計と TDR プロープを設置し、降雨量と体積含水率の測定を行った。

場所：沖縄県宜野座村松田地区のバレイショ栽培圃場

期間：2002年1月27日～2月19日

試験区：破砕区 (2001年10月に全層破砕機で弾丸暗渠を施工した区) と対照区

測定地点：各試験区の傾斜上部、傾斜中部、傾斜下部の地点に、15cm × 3 = 45cm の深さ別の体積含水率を測定するプロープを 1 本ずつ計 6 本埋設した。

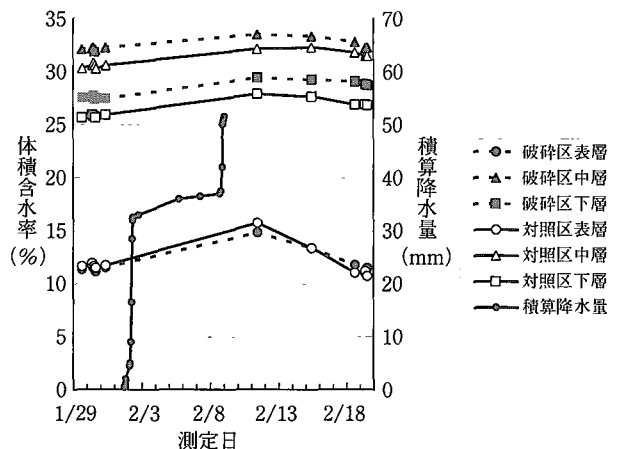
体積含水率測定：TDR 水分計で計測した体積含水率の値を、作成した較正式で補正した。

2) 結果および考察

降水量：2月1日の夜から2日の午前中にかけて 33mm、2月8日の夜間に 15mm の降雨があった。なお、沖縄本島の2月の降水量は平年の約半分であり、排水性や機械作業性が問題となるほどの降水量ではなかった。

層別の土壌水分：表層 (深さ 0 ~ 15cm) の体積含水率は降雨前は約 12% であった。その後の 8 日間、延べ 51mm の降雨後は約 15% に上昇した。降雨終了から 9 日後には降雨前の約 12% の水準に戻った。中層 (深さ 15 ~ 30cm) の体積含水率は 30 ~ 35% であり 3 層の中で最も高い値であった。下層 (深さ 30 ~ 45cm) の体積含水率は 25 ~ 30% であった (第 2 図)。

試験区別の土壌水分：破砕区の深さ 0 ~ 45cm の体積含水率は対照区に比べ、約 1% 高く推移した。このことは土壌破砕により土壌中に作った空隙に雨水を貯めて、表面流去水を低減するという土壌破砕の効果の一端を示すデータと考えられた。



第 2 図 国頭マージ圃場の層別の土壌水分と降水量