参考資料
分類名〔土壌肥料〕

参７　露地園芸ほ場における排水性指標の簡易測定法

宮城県農業・園芸総合研究所

要約

農研機構の研究成果「水田転作時の圃場排水性を評価できる土壌水分計を用いた指標」について簡易法について検討したところ、安価な機器で簡易に測定できることが明らかになった。

普及対象：普及指導員、営農指導員等
普及想定地域：県内全域

１　取り上げた理由

国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構（農研機構）が令和元年に「水田転作時の圃場排水性を評価できる土壌水分計を用いた指標」を開発し、水田転作時のほ場排水性について、3つのタイミングの体積含水率を解析することで定量的に同一地域内の複数のほ場の排水性を直接比較することが可能になった。

一方、本手法では体積含水率測定のタイミングを把握するため、経時的に測定する必要があり、高価なデータロガーが必要であった。

そこで、データロガーを使わない方法について検討したところ、安価な機器で簡易に測定できることが明らかになったので、参考資料とする。

２　参考資料

（１）ほ場排水性指標の簡易法（図１）

イ　スマートフォンにMETER社製ZENTRA Utilityをインストールする。

ロ　過去数日（５日間程度）降水がない日に、直径10～15cm、高さ20cmの塩ビ管を地表面から耕盤層付近へ垂直に挿入する。なお、作土層が20cm以上あり、塩ビ管が埋没する場合は、表層土壌を除去し、塩ビ管が地表にでる（3cm程度）ように設置する（図１①～⑧）。

ハ　塩ビ管内の土壌を適宜除去し、センサーを先端が耕盤層に接するまで差し込む（図１⑨～⑪）。

ニ センサーとMETER社製Bluetoothセンサーインターフェース（ZSC）を有線で接続する。次にZSCとスマートフォンをBluetoothに接続する（図１⑫上）。

ホ スマートフォンのアプリZENTRA Utilityを操作し、体積含水率を表示させ、数値を野帳に記帳する。（水添加前の水分（A））（図１⑫下⑬）。

ヘ 塩ビ管内土壌に水道水を500mL添加し、添加した時刻を記帳する。ただし、排水性が極端に悪いほ場では、水を少量（50mL前後）加え、すぐに排水される場合はさらに少量加える。これを繰り返し、排水の速度が遅くなった場合は（土壌表面に溜まった深さ1cm程度水が１分間以上排水に時間がかかる程度）、加水をやめる（水添加量500mL未満）（図１⑭）。

ト 地表面の水が排水された直後から二と同様の操作で水分を測定する。この時、水分が増加から減少に転じる最大値を野帳に記載する（数分間こまめに水分値を更新する必要がある）（水で飽和した時の水分（B））。

チ 水添加24時間後の水分(C)をホと同様の方法で測定する（図１⑮）。

リ 下記により、長期的な視点、短期的な視点を求める。
長期的な視点（m^3/m^3）：B-A、　短期的な視点（%）：（１－(C/B)）*100

３　利活用の留意点

（１）本技術は、農研機構「水田転作時の圃場排水性を評価できる土壌水分計を用いた指標」https://www.naro.go.jp/project/research_activities/2019hojyouhaisuiseihyouka7.pdf（従来法）を参考にして作成した。

（２）従来法では、水分Ｃは、飽和状態到達後排水開始されたタイミング（時系列データの最大値の 95%値を起点）から 24 時間後となっている。本簡易法では、水添加後 24 時間で測定すればよいので、排水開始のタイミングを測定する必要がない（図２）。

（３）データロガーにより記録した体積含水率と、ZSC により記録した体積含水率との間に有意な正の相関があり、代替は可能である（図３）。ただし、ZSC は時系列のデータを保存できないので、（１）の排水開始のタイミングを記録することは困難である。

（４）簡易法では水添加から 24 時間後に測定することから、従来の方法より排水時間が短くなる。このため、ほ場が排水不良の場合、短期的な視点（概ね５％以下）が過小評価される場合があるので、正確に測定が必要な場合は従来法で対応すること（図４）。

（５）得られたデータについては農研機構の資料を参考にして活用すること。

（６）資材の価格は METER 社製土壌水分センサーECH2O　EC-5　21,000 円（税別）、METER 社製 Bluetooth センサーインターフェース（ZSC）　23,500 円(税別)、METER 社製 ZENTRA Utility バージョン 2.15.000　無料（令和７年１月 10 日現在）である。

（問い合わせ先：宮城県農業・園芸総合研究所　園芸環境部 電話 022－383－8133）

４　背景となった主要な試験研究の概要

（１）試験研究課題名及び研究期間

水田を活用した大規模露地園芸推進事業（令和４年～令和６年度）

（２）参考データ

①

使用する器具

②

耕盤層まで穴を掘る。

③

作土層の厚さを確認する。

④

直径 15cm 高さ 20cm の塩ビ管

⑤

塩ビ管を土壌に差し込む。

⑥

⑦

差し込みにくい場合は、ハンマーや鉄板を用いる。

⑧

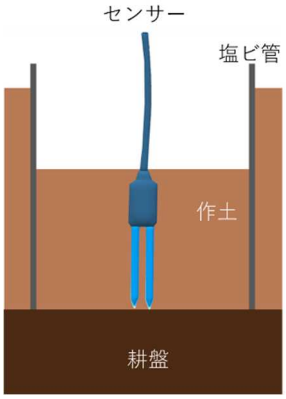
塩ビ管底面が耕盤層に達するまで（作土層の厚さ分）打ち込む

⑨

⑩

塩ビ管内の土壌を水分センサー先端が耕盤層直上に到達できるように土壌を除去する

⑪



センサーを手で差し込み右図のようにプラスチック部分が埋まるように設置する。この際センサーと土壌の間に隙間ができないよう留意する。

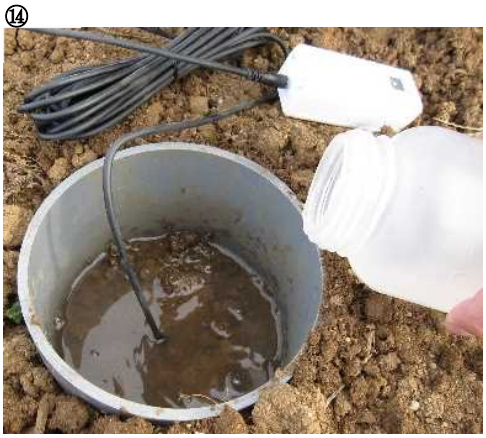
⑫

センサーの接続端子を ZSC に接続し、スマートフォンを操作して体積含水率を測定する。

⑬

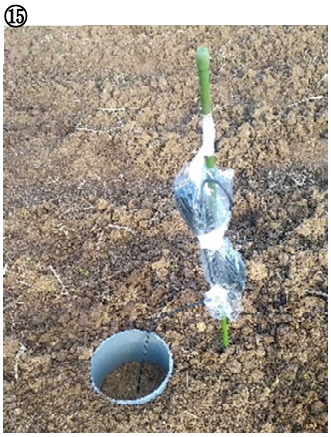
測定値を野帳に記入する。

⑭



塩ビ管内に水を加え、添加時間を記入し⑫と同様に水分測定。

⑮



24 時間後水分測定（センサーを刺したままの場合は入力端子をビニールで被覆（ほこり等の付着を防ぐ））。

図１　水分センサー設置および測定の様子

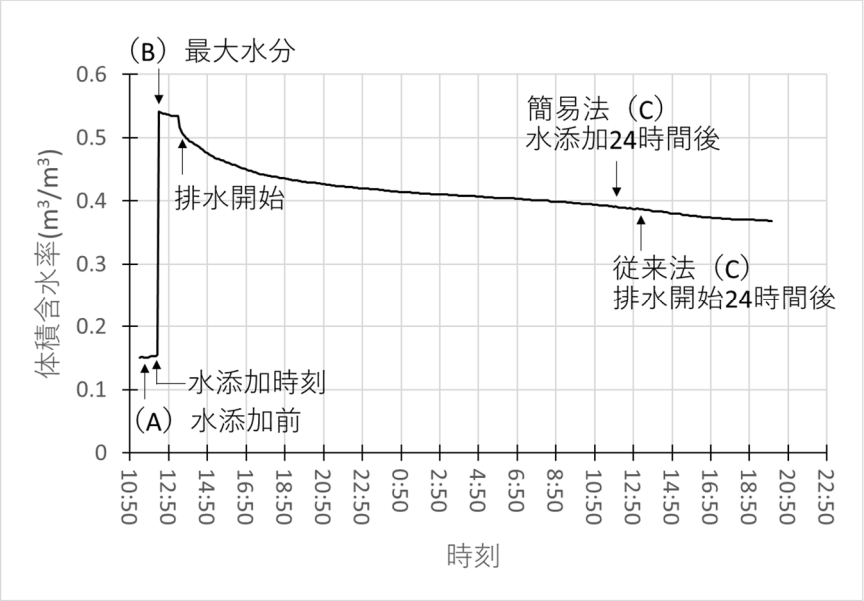


図２　塩ビ管内の体積含水率の推移と使用するデータ

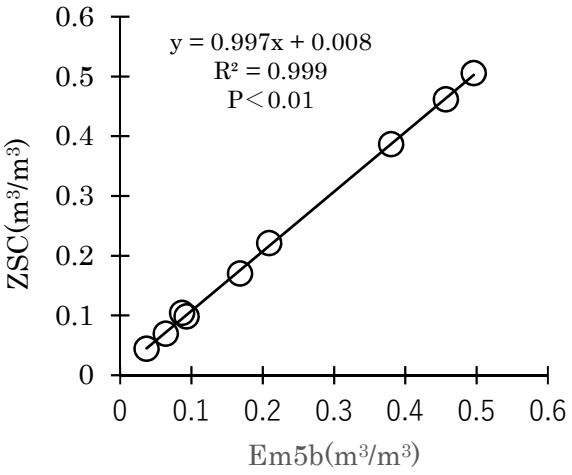


図３　ZSC と EM5b による体積含水率測定値の関係（2024）
注１）EM5b は従来のデータロガーで１分間に１度データを取得できるように設定した。ZSC は EM5b がデータを取得する時間に合わせて手動で操作しデータを得た。ZSC でデータを取得する際は、5 回程度測定し安定した時点の値を取得した。統計処理は EZR（Pearson の積率相関係数）により行った。

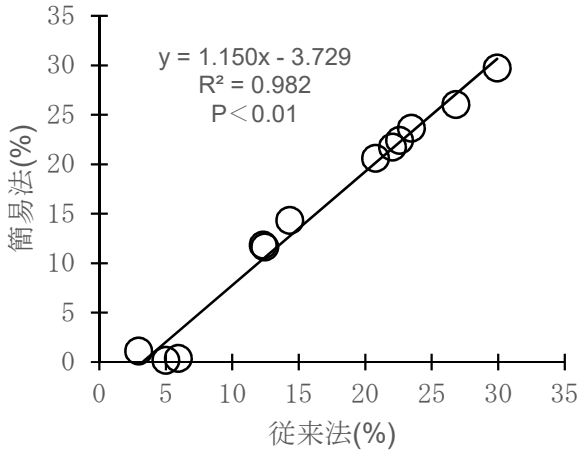


図４　短期的な視点における簡易法と従来法の関係（2024）
注１）従来法は、排水開始から 24 時間後、簡易法は水を添加 24 時間後の体積含水率を使用して算出した。
注２）データは現地ほ場（金成、大郷、美里、登米）から得た。n=12。統計処理は EZR（Pearson の積率相関係数）により行った。

（３）発表論文等
なし
（４）共同研究機関
なし