

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

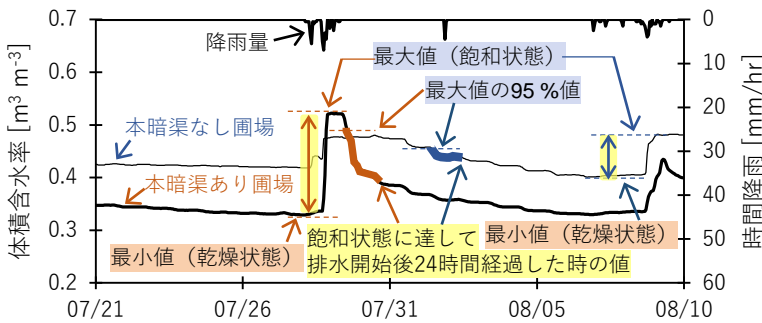
水田転作時の圃場排水性について、3つのタイミングの体積含水率を解析することで定量的に評価できます。これにより、同一地域内の複数の圃場排水性を直接比較することが可能となります。

1. 指標の考え方

短期的な視点と長期的な視点の2種類の解析を組み合わせた指標

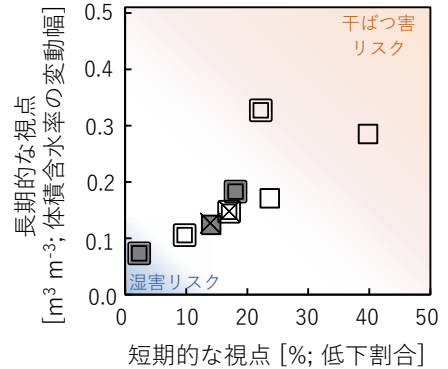
$$\begin{aligned} \text{短期的な視点} &= \left(\begin{array}{l} \text{飽和状態に達した後、} \\ \text{排水開始してから24時間後の間に} \\ \text{いかに排水されたかの指標} \end{array} \right) = \left(1 - \frac{\text{飽和状態に達した後} \\ \text{に排水開始して} \\ \text{24時間後の体積含水率}}{\text{飽和状態の体積含水率}} \right) \\ \text{長期的な視点} &= \left(\begin{array}{l} \text{日照りが続いたときに、} \\ \text{どのくらい乾燥が進むかの} \\ \text{指標} \end{array} \right) = \left(\text{飽和状態の体積含水率} - \text{乾燥状態の体積含水率} \right) \end{aligned}$$

時系列の体積含水率データからの指標の求め方 (イメージ)



*飽和状態に達してから排水開始されたタイミングについては、時系列データの最大値の95%値を起点として解析。

指標の表現方法

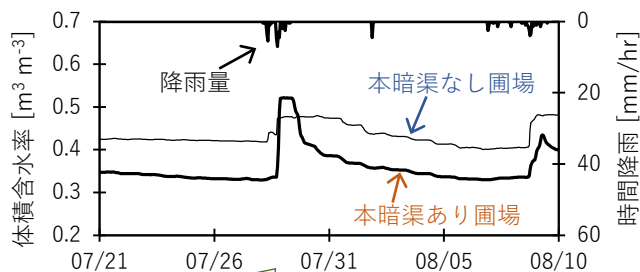


□ 麦播種前のみサブソイラ施工 ■ 常時地下水水位60 cm以下
 □ 麦・大豆播種前サブソイラ施工 × 本暗渠あり (自力施工)
 *2015~2017年に調査したA地区の計8圃場のデータを利用。

圃場排水性指標の適用例

本暗渠が未整備のA地区において、隣接する圃場で、一方の圃場だけ本暗渠が自力施工されているペア圃場

体積含水率の時系列データで比較

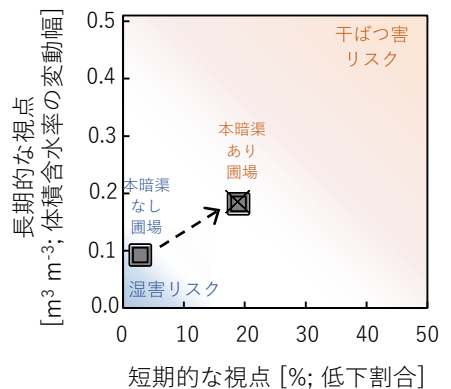


「本暗渠なし圃場」の方が排水不良気味…?

- ・体積含水率が高く維持された時間が長い。
- ・体積含水率がピークに達した後の下がり方が遅い。

⇒ 定性的な判断。同じ年の同じ地区の圃場同士でないと判断が難しい。

圃場排水性指標で比較



⇒ 定量的な判断が可能になる。異なる年や異なる地区の圃場同士の比較も可能。

2. 実際に測定する

体積含水率の時系列データでなくても、3つのタイミングの体積含水率があれば、圃場排水性指標を求めることができます。以下、3つのタイミングの体積含水率を2日間で測定する方法を紹介します。

* 本調査では体積含水率の測定に、キャパシタンス式土壌水分計を用いています。

準備するもの

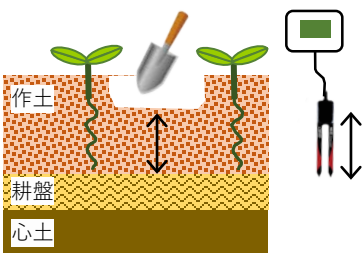
- 土壌水分計 --- 耕盤直上の土壌水分環境を把握したいため、センサの測定範囲が小さい機種が望ましい
- 塩ビ管 --- 高さ10~15 cm程度；直径10~15 cm程度
- 水 --- 1箇所につき500 ml程度
- 移植ごて、木づち --- 必要に応じて

2日間の測定の間にセンサを一度外し、挿し直す場合は、直径15 cm以上を推奨。

測定手順

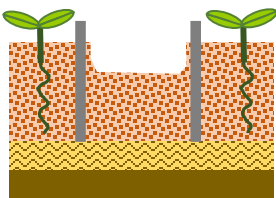
降雨直後は避けて、数日降雨がなく、翌日まで降雨の予報のない日を選びましょう。

a) 測定の準備



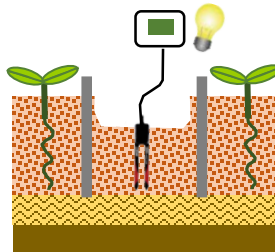
- 表層から耕盤までのおおよその深さ（作土の厚さ）を確認する。
- 土壌水分計のセンサ部分の長さよりも作土が厚い場合は表面を削り、センサの長さと作土の厚さを同程度になるよう調整する。

b) 塩ビ管の設置



- 耕盤近くまで塩ビ管を手でゆっくり押し込む。
- 手で押し込み切れない場合は、木づちを使う。
- 圃場内の排水性にはバラつきがあるため、可能であれば、同一圃場内で数か所測定することを推奨する。

c) センサの設置・1つ目の体積含水率の測定

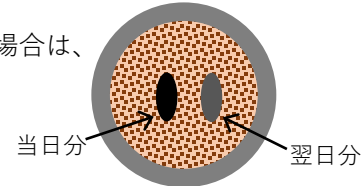
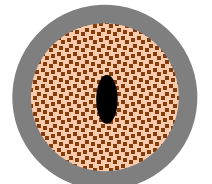


- センサの先端が耕盤直上に位置するようにセンサを挿す。
- 体積含水率の値を記録する。これが「乾燥状態の体積含水率」の値である。

➤ センサの挿す位置（上から見た図）

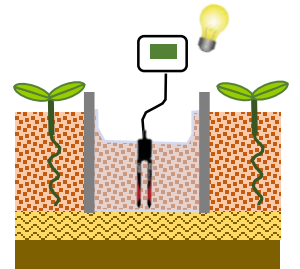
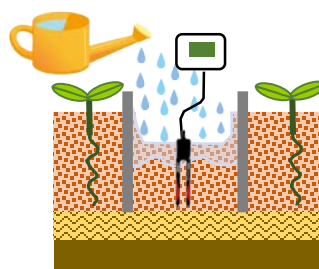
翌日までセンサを挿した状態にしても構わない場合は、中央に挿す。

当日にセンサを外し、翌日挿し直す場合は、中央から少し離れた位置に挿す。



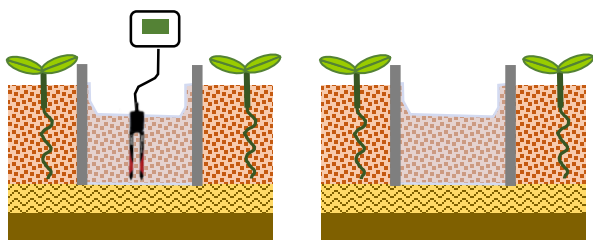
*キャパシタンス式土壌水分計は、測定時にセンサと土壌が密着しており、かつ、近くに不自然な空隙がない状態で測定することが望ましいため。また、センサと塩ビ管が近すぎると、測定値に影響するため、センサの測定範囲をご確認下さい。

d) 飽和状態を作る・2つ目の体積含水率の測定



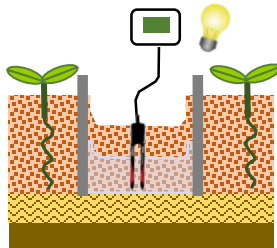
- 塩ビ管内にゆっくりと水を入れる。
- 表面から1~2 cm程度が湛水する状況が1分程度続くよう水を足す。
- 塩ビ管内が飽和状態になったら、体積含水率の値を記録する。これが「飽和状態の体積含水率」の値である。

e) 24時間そのままの状態にする



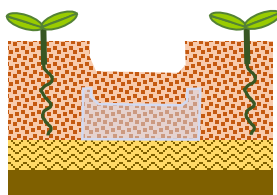
- 当日はセンサを外し、翌日挿しなおす場合は、センサをゆっくり外す。
- 翌日までセンサを挿したままにしても構わない場合は、コードが動物等に切断されないように保護することを推奨する。

f) 24時間後、3つ目の体積含水率を測定する



- 翌日、23~25時間後の間に体積含水率の値を記録する。これが「飽和状態に達して後に排水開始して24時間後のの体積含水率」の値である。

g) 撤去する



- 測定完了後、センサと塩ビ管を外す。
- 得られた3つのタイミングの体積含水率から指標を求める。これにより、本手順で測定した時点の圃場排水性を定量的に把握できる。

3. その他の圃場排水性を把握する手法

測定対象	内容
体積含水率 ：一定容積あたりの土壌水分容積の割合	■センサによる測定方法は以下をご参考ください。 農村工学研究部門メールマガジン第93号（2017年12月号） http://www.naro.affrc.go.jp/org/nkk/m/93/06-01.pdf
水分張力（水ポテンシャル） ：水が土壌に吸着・保持されている強さ	■センサによる測定方法は以下をご参考ください。 農村工学研究部門メールマガジン第93号（2017年12月号） http://www.naro.affrc.go.jp/org/nkk/m/93/06-01.pdf
インタークレート ：畑で水が侵入する速さ	■センサによる測定方法は以下をご参考ください。 農研機構 成果情報「円筒を用いた転換畑の排水性の評価手法」 http://www.naro.affrc.go.jp/project/results/laboratory/nkk/2012/420b0_02_05.html
地下水位	水田地帯ではかんがい期と非かんがい期で、常時地下水位がしばしば変動するため、確認する時期が重要。
地表排水量・暗渠排水量	まとまった降雨後の排水状況が参考になる。ただし、栽培期間中とそれ以外では圃場の状況が大きく変わるので、栽培期間中に確認できるとよい。
貫入式土壌硬度計による土壌硬度	硬度計は土壌の緻密度を測定する器具であるが、緻密度は土壌水分の影響も受けるため、間接的になるが地下水位の判断の参考となる。
空中画像	衛星画像、RGB画像、熱画像など、空中から撮影された様々な画像での解析手法が提案されている。