

土壌水分センサーの簡易校正法

(1) 使用するもの



土壌水分センサー



円筒型容器



金属製バット



メスシリンダー



ビニル袋

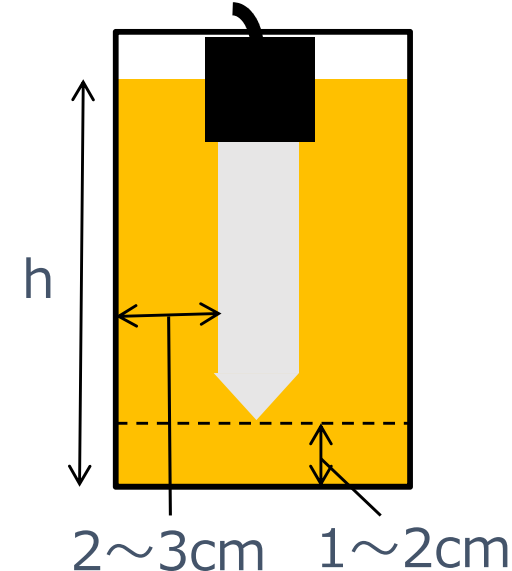
(2) 事前準備

- 土壌と水(水道水でも可)をビニル袋に入れた後、土壌と水を均一に混合する。粒径の小さな粘質土や有機質土壌の場合は、一晩、土壌と水をなじませる。
- 土壌と水の混合比を変え、5種類(多いほど精度が向上する)以上の試料を準備する。
- 後述する校正法では、土壌とセンサーとの不完全接触や土壌充填量(乾燥密度)の差異等が原因で、測定した値がばらつく。同一試料による測定を反復できるように、円筒型容器の体積の3~5倍程度を目安として試料を準備する。
- 水を満たした円筒型容器内にセンサーを挿入し、センサーと容器側面・底面との距離を変えながら測定を繰り返し、出力値に及ぼす壁面の影響が認められない中央の位置を確認する。また、センサーを先端から段階的に水中に挿入し、出力値が一定になる深さ(h)を評価する。
- メスシリンダーを利用して、 h 以深のセンサー体積を測定した後、円筒容器に充填する土壌の全体積($= (h \times \text{円筒容器断面積}) - (\text{センサー体積})$)を求める。

(3) 測定

水分調整済み土壌ごとに、以下の①～③を繰り返してセンサー出力と体積含水率(θ)のデータセットを取得し、Excelを利用して、両者の関係を表す近似式を定める。

- ① 水分調整済み土壌を円筒容器の底面に1～2cm充填した後、容器中央に土壌水分センサーを鉛直方向に固定した状態(センサーと壁面との距離は2～3cmを目安とする)で、hまで同一土壌を丁寧に追加充填し、センサー出力値を得る。
- ② 円筒容器内の全土壌を速やかに金属製バット上に取り出して土壌の質量を測定した後、それを乾燥させる。乾燥前後の質量差から土中水の質量を、そして水の密度を 1.0 g/cm^3 として土中水の体積をそれぞれ求めた後、 $\theta(\text{m}^3\text{m}^{-3})$ (=土中水の体積/土壌の全体積)を計算する。また、乾燥した土壌の質量に基づき、乾燥密度(=乾燥した土壌の質量/土壌の全体積)を計算し、現場と同程度であることを確認する。
- ③ 得られた「センサー出力と θ 」の値を図上にプロットする。



注意事項

- ✓ 可能な限り均一かつ同一乾燥密度となるよう、円筒型容器内に土壌を充填する。センサーの感知部と土壌との接触は、出力値に大きく影響するため、感知部周辺の充填には注意を払う。
- ✓ 現場の土壌の乾燥密度と同程度になるように容器に土壌を充填する(一定の訓練を要する)。
- ✓ 土中水は、時間とともにセンサーの測定領域外の容器下端にたまるため、粒径が大きく透水性の高い土壌や高水分条件の測定では、①～③を迅速に行う必要がある。
- ✓ ②において土壌を容器から取り出す際、土中水の蒸発による θ の過小評価を防ぐために、迅速に質量測定を行う。また、容器内に土壌を残さないよう注意する。

(4) メリットとデメリット

メリット

- ・ホームセンターで入手可能なモノを利用して、校正を行うことができる。
- ・Excelを利用すれば、センサー出力と体積含水率(θ)との経験的關係を表す近似式を、簡単に決定できる。
- ・誘電率(ϵ)を出力できるセンサーを利用すると、次の「Topp式」をそのまま適用できる場合があり、校正不要。

$$\theta = 4.3 \times 10^{-6} \epsilon^3 - 5.5 \times 10^{-4} \epsilon^2 + 2.92 \times 10^{-2} \epsilon - 5.3 \times 10^{-2}$$

デメリット

- ・測定の再現性(センサーと土壌との接触, 乾燥密度), 即ち, 測定者の技量が校正の精度に直結するため, できるだけ多くの水分条件下で, 反復測定を行う必要がある。
- ・ $\theta = 0.25 \sim 0.30 \text{ m}^3\text{m}^{-3}$ を越えると, 容器への土壌の均一充填が困難になり(力を加えると, 土中水が土壌表面にたまる), 測定値がばらつくため, 高水分条件の測定精度は低い。この校正法は, 低水分条件における測定に適したものであり, 高水分条件には不向きであることに留意する。

* 測定の高精度化や温度・ECに関する補正を行う必要がある場合には, 土中水の量とECを調節できる「圧力制御法」を利用することを強く推奨する。

