

## TEROS-21 を用いた乾燥領域の土中水圧力測定

土壌圏循環学研究室 519346 中村周平

(指導教員:坂井 勝)

## 1. はじめに

土中水圧力  $h$  は、植物の生育に適した土壌水分状態を判断するために重要な指標である。一般的には、例えば生長阻害水分点は  $h = -1,000$  cm、永久しおれ点は  $h = -16,000$  cm 程度と言われている。土中水圧力を測定する従来方法としてテンシオメータが挙げられるが、測定範囲は  $h > -800$  cm の湿潤領域と限られ、乾燥した場合に給水の必要があるなど管理に手間がかかる。近年、誘電率式センサーTEROS-21 (METER 社) が広く使われている。TEROS-21 は、直径 3.5 cm の多孔質円板 2 枚とそれらに挟まれた基板から成る。埋設した土壌と平衡した多孔質円板の誘電率を測定し、多孔質円板の既知の誘電率 - 圧力関係から土中水圧力を求める仕組みである。永久しおれ点 ( $-16,000$  cm 程度) を含む乾燥側に広い圧力領域も測定範囲であり、またテンシオメータの様な管理が不要なセンサーである。

一方、TEROS-21 の測定の正確さが保証される範囲は、 $h > -1,000$  cm とされている。そのため、作物のストレス状況下 ( $-1,000 > h > -16,000$  cm 程度) での  $h$  を正しく測定するには、TEROS-21 出力値の補正が必要である。そこで本研究では、室内蒸発実験における乾燥過程での土中水圧力低下をTEROS-21 で測定した。そして、乾燥領域の  $h$  を正確に測定可能である鏡面冷却式湿度計 WP4 (METER 社) の測定値と比較することで、TEROS-21 測定値の補正を試みた。

## 2. 実験方法

内径、高さともに 10 cm のアクリル円筒に、三重大学附属農場の畑土を乾燥密度  $1.2$  g/cm<sup>3</sup> で充填し、5 cm 深に TEROS-21 を設置した (図 1)。試料下端からマリOTT管で飽和後、地表面から蒸発を開始した。TEROS-21 の出力値が  $h = -10,000$  cm ~  $-20,000$  cm 程度を示した時に、蒸発実験を終了した。実験終了後、直ちに TEROS-21 の多孔質体部分の左右上下、計 4 点の土をそれぞれ 5 g 程度採取し、WP4 で土中水圧力を測定した。一連の実験は 3 回行い、それぞれ 3 本の異なる TEROS-21 を使用した。

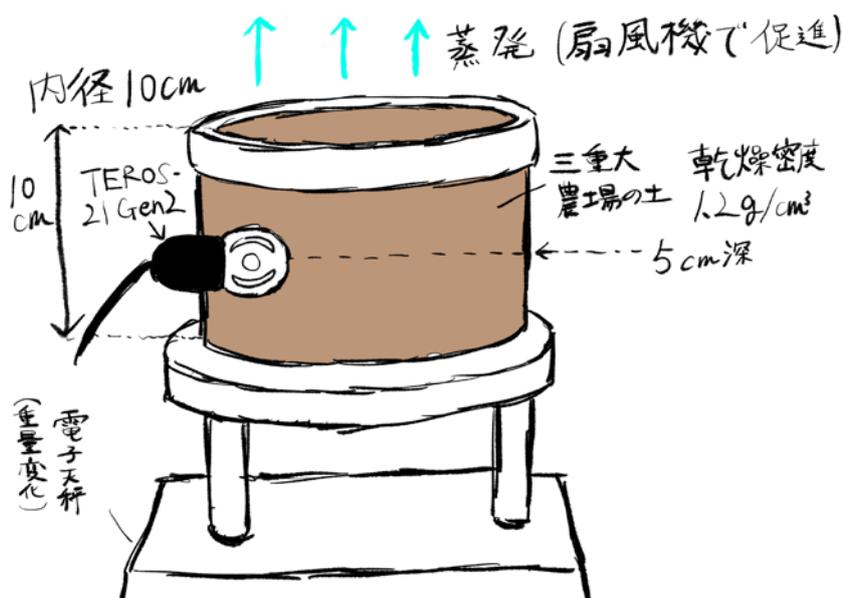


図 1. 蒸発実験の概略図

### 3. 実験結果と考察

1 本目の TEROS-21 を用いた実験における、土中水圧力変化及び WP4 測定値を図 2 に示す。TEROS-21 の測定値は乾燥の進行とともに低下し、約 140 時間後に  $h = -11,280$  cm となった。また WP4 で測定した  $h$  は、上部で  $-6,000 \sim -7,000$  cm 程度、下部で  $-4,000$  cm 程度で、蒸発による上部からの乾燥の進行を反映した結果となった。WP4 測定値の平均は  $h = -5,400$  cm 程度で、TEROS-21 は  $6,000$  cm 程度低い値を出力した。2 本目の TEROS-21 を用いた実験では、WP4 の測定値  $-7,600$  cm に対して TEROS-21 の測定値は  $-15990$  cm、3 本目については、WP4 の測定値が  $-8,400$  cm に対して  $-20070$  cm となり、TEROS-21 は 3 本とも  $h$  を過小評価した。

次に、3 回の実験終了時の TEROS-21 測定値と WP4 測定値の比較を図 3 に示す。TEROS-21 の測定値が正しいとされている  $h = -1,000$  cm を基準として、実験終了時の TEROS-21 の出力値が WP4 の測定値と一致するように、次式の補正係数  $\alpha$  を求めた。

$$\alpha = \frac{h_{WP4} - (-1000)}{h_{T21} - (-1000)}$$

ここで、 $h_{T21}$  は実験終了時の TEROS-21 測定値 (cm)、 $h_{WP4}$  は WP4 の測定値 (cm) である。3 本のセンサーを表す平均的な  $\alpha$  は  $0.42$  となった。3 本の TEROS-21 の補正係数をそれぞれ求めた場合、 $\alpha = 0.43$ 、 $0.44$ 、 $0.39$  であり、今回の 3 本に大きな個体差は見られなかった。平均の  $\alpha$  を用いて、 $h = -1,000$  cm 以下の TEROS-21 出力値を補正したグラフを図 2 に示す。補正前と比べて乾燥が進行するにつれなだらかに低下する結果となった。本研究で示した様に、WP4 測定値を真値とした補正方法は、TEROS-21 の測定値の正確さは向上する上で有効だと言える。また、 $h$  が  $-10,000$  cm  $\sim$   $-20,000$  cm 程度を示す様に水分調整した土に TEROS-21 を埋めて測定することで、センサー使用前後に簡易的な補正が可能であると考えられる。

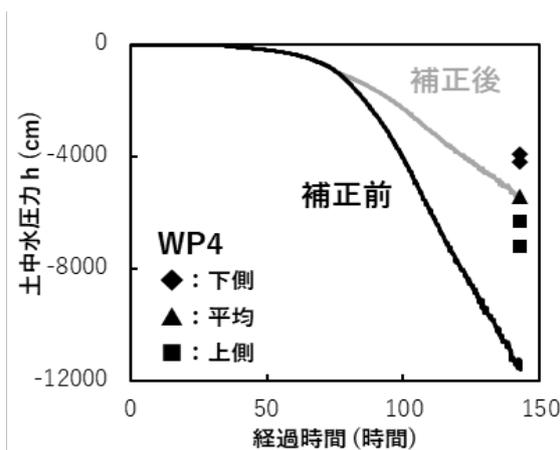


図 2. 蒸発実験(1 回目)における土中水圧力変化

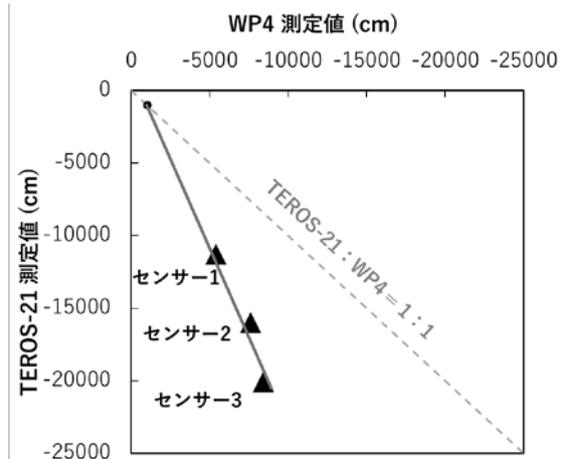


図 3. TEROS-21、WP4 測定値比較