

## 5TE センサーによる砂丘メロン畑における土壌水分日変動の測定

Measurement of diurnal soil moisture variation in a melon-growing field on dune area using the 5TE sensor

安中武幸\*・花山 奨\*

ANNAKA Takeyuki, HANAYAMA Susumu

### 1. はじめに

砂丘地では、かん水が過大になると肥料成分流亡を促進する危険性があるため、作物生育に好適な水分環境を保証しかつ浸透量を最小にするかん水技術が求められる。庄内砂丘では、メロンのハウスおよびトンネル栽培において、マルチフィルム下でチューブを用いた少量多頻度かん水が行われている。このかん水技術のより一層の向上を図るためには、かん水や根の吸水（蒸散）に伴う土壌水分移動のより深い理解が必要である。しかし、地温の大きな日変動を伴う土層で土壌水分変動を測定するには、用いたセンサーの温度依存特性を考慮した補正が不可欠である。本研究の目的は、最近普及しつつある「5TE センサー」を用い、その測定値を温度補正することによって、砂丘メロンのトンネル栽培畑における土壌水分日変動の把握を試みることである。

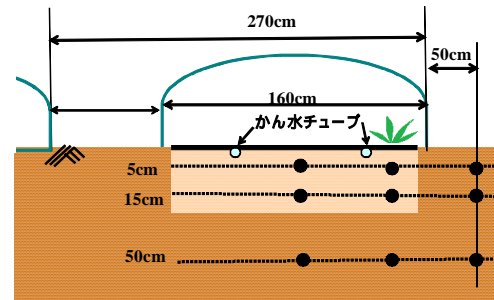


Fig.1 Setting of the 5TE sensors

### 2. 調査圃場の概要と測定方法

#### 1) 調査圃場とセンサー設置位置

調査は山形県庄内総合支庁産地研究室の圃場において実施した。トンネル内では、地温確保のため黒マルチが使用され、地下水を利用したマルチ内チューブかん水が実施されている。含水率・電気伝導度(EC)・温度を同時に測定できる5TEセンサー(デカゴン社製)を、トンネル内中央・株間およびトンネル外裸地の3地点の3深度(5cm,15cm,50cm)とトンネル内株もとの2深度(5cm,15cm)に設置した(Fig.1)。測定期間は2011年5月7日から8月11日で、測定間隔は1時間とした。含水率の測定のために作成した、庄内砂丘砂のキャリブレーション式は次の通りである。

$$\theta = 0.061 \times RAW - 8.7 \quad (1)$$

ここに、 $\theta$ は体積含水率(%),  $RAW$ はセンサーの出力値である。

#### 2) 5TE センサーによる含水率測定値の温度補正方法

5TE センサーの含水率出力( $RAW$ )値の温度依存性について次式を仮定した。

$$RAW(T) = RAW(T_{ref}) + \alpha(T - T_{ref}) \quad (2)$$

ここに、 $T$ は地温、 $T_{ref}$ はキャリブレーション式が得られた温度(本研究では18)である。実測値を用いて $\alpha$ 値を推定し、次式から温度補正された含水率(%)を得た。

$$\theta = \theta(T_{ref}) = 0.061 \times \{RAW(T) - \alpha(T - T_{ref})\} - 8.7 \quad (3)$$

\* 山形大学農学部 Faculty of Agriculture, Yamagata Univ.

キーワード：畑地灌漑，水分移動

### 3. 結果と考察

#### 1) 値の推定

Fig.2 は、定植から 10 日程経った 5 月 18~19 日のトンネル内中央 5cm 深における含水率出力 (RAW) 値と地温  $T$  の関係を示している。18 日午前 6 時から 19 日午前 6 時までのプロットである。地温上昇過程と下降過程で異なる経路をたどり、ヒステリシスを示している。 $\alpha$  値の推定には  $\Delta RAW = \alpha \Delta T$  を仮定した回帰式の傾きを用いた。ここに、 $\Delta RAW$ ,  $\Delta T$  は 1 日におけるそれぞれの値の最大と最小の差である。Fig.3 にトンネル内中央 5cm 深における結果を示した。 $\alpha$  値は時期によって異なり、含水率にも多少の依存するが、主に土壌 EC に依存し、EC が高い程  $\alpha$  値が大きくなる傾向を示した。各地点・深さにおいて同様に推定された  $\alpha$  値をもとに、温度補正には、トンネル内各地点の 5cm および 15cm では  $\alpha = 1.1 \sim 1.8$  を時期によって変えて使い、トンネル内の 50cm とトンネル外裸地の全深度では  $\alpha = 1.0$  を用いることとした。

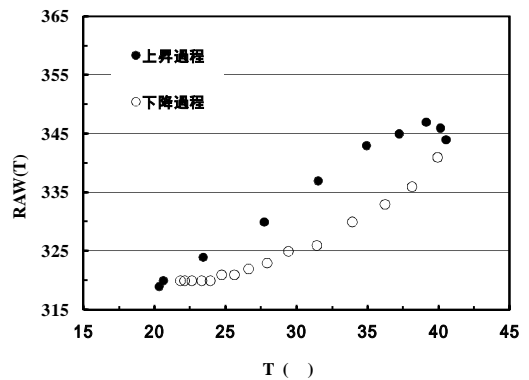


Fig.2 RAW-value and temperature ( $T$ ): 5/18 ~ 19

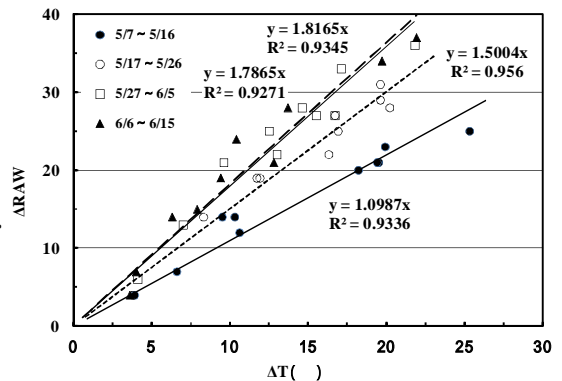


Fig.3  $\Delta RAW$  and  $\Delta T$  (Center, 5cm depth)

#### 2) 温度補正によって得られた土壌水分日変動のパターン

含水率を補正することによって、変動幅が小さくなる場合と逆に大きくなる場合が認められた (Fig.4)。前者の例は、5 月 18 日のトンネル内中央 5cm 深における変動である。未補正の含水率は地温の変動に伴って大きく変動しているが、補正によって変動はほとんど認められなくなった。一方、5 月 15 日のトンネル内株もと 5cm 深では、未補正の含水率は地温と正の相関を示さず一日を通じてほぼ一定であったが、補正によって、日中の含水率減少と夕方以降の水分回復を示唆するものとなった。前者 (中央) では定植後間もないため根がそこまで到達しておらず吸水の影響はないが、後者 (株もと) では根の吸水 (蒸散) により土壌水分が減少する様子を示すものと考えられる。

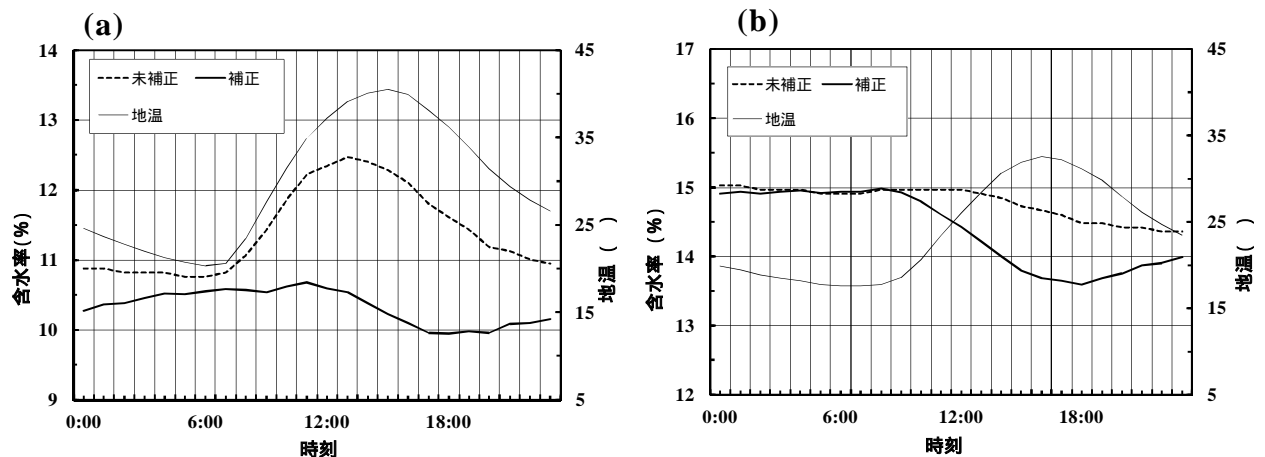


Fig.4 Diurnal soil moisture variation before and after correction

(a) Center, 5cm depth (5/18), (b) Near roots, 5cm depth (5/15)