

安価な土壌水分モニタリング装置

[要約] 安価な土壌水分センサ - と普及センサ - に既設されている温度ロガ - を組み合わせて土壌水分のモニタリングシステムを構築した。取り扱いが簡単かつ、実用的な、土壌水分測定装置として、畑地における水分モニタリングや畑地灌漑における監視システムとして広範に使用可能である。

農業総合センサ - 農業研究所

成果
区分

研究

1. 背景・ねらい

農業生産上、土壌水分は作物の生育に大きな影響を及ぼすことから、作物の生産性や品質向上には土壌水分のモニタリングに基づいた土壌管理が望ましい。しかし、装置が高価、メンテナンスが煩雑などの理由で現場での導入が進んでいない。従来、比較的安価な方法として、テンションメータ - が用いられてきたが、定期的な給水、冬季氷温下で観測不能など問題が多く、実用的なモニタリング装置とはいいいがたい。

そこで、取り扱いが簡単かつ安価な土壌水分センサ - と普及センサ - に既設されている温度ロガ - を組み合わせた土壌水分のモニタリングシステムを検討した。

2. 成果の内容・特徴

1) 土壌水分センサ - は乾湿の程度により、電気抵抗値を返してくるため、抵抗値を測定できるロガ - であればデータ観測が可能である。そこで、土壌水分センサ - (Watermark 6450WD) と温度ロガ - (おんどとりTR - 71S)より土壌水分モニタリング装置を構成した(図1)。

2) センサ - と温度ロガ - を用いて土壌水分測定精度を検討した。その結果、水分センサ - は温度ロガ - に、非線形の数値を返してくるが、30 雰囲気条件では、測定精度は変動係数で7%程度、湿から乾まで20時間と反応速度も実用的であった(図2)。

3) 関数を用いて、温度ロガ - 指示値から土壌水分(cbar)の算出式を合成した、

$$y(\text{cbar}) = 29.47 + 174.39 / (1 + \exp((x - 26.61) / 6.21)) \quad x \leq 40$$

$$y(\text{cbar}) = 173.20 - 5.03x + 0.05x^2 - 2.02E-4x^3 \quad x > 40 \quad x; \text{温度ロガ - 指示値}$$
 式により、温度ロガ - のデータから土壌水分(cbar)を算出可能である(図3)。

4) 土壌水分(cbar)は以下のように管理指標値として用いる。

0 - 10 cbars (pF0 - 2.0) = 水分飽和状態

10 - 30 cbars (pF2.0 - 2.5) = 適度な土壌水分(砂質、礫質土では干ばつの危険)

30 - 60 cbars (pF2.5 - 2.8) = かんがい開始点(重粘土を除く)

60 - 100 cbars (pF2.8 - 3.0) = 重粘土のかんがい開始点

100 - 200 cbars (pF3.0 - 3.3) = 萎凋点

また、cbarは次式によりpFに変換できる $pF = 0.434294 \ln(\text{cbar}) + 1.008479$

3. 成果の活用面・留意点

1) 土壌水分センサ - は(6mケ - ブル)7,580円、温度ロガ - は24,800円である、データ回収ソフトはWEBから無償ダウンロードできる。

2) センサ - は20 の標準設定になっているので、厳密に計算する場合は温度補正が必要、20 より0.56 高い場合は算出値から1%引き、逆の場合は1%足す。

3) 測定開始前に乾燥時指示値-1.5、水分飽和時139程度になっていることを確認する。

4. 具体的デ - タ

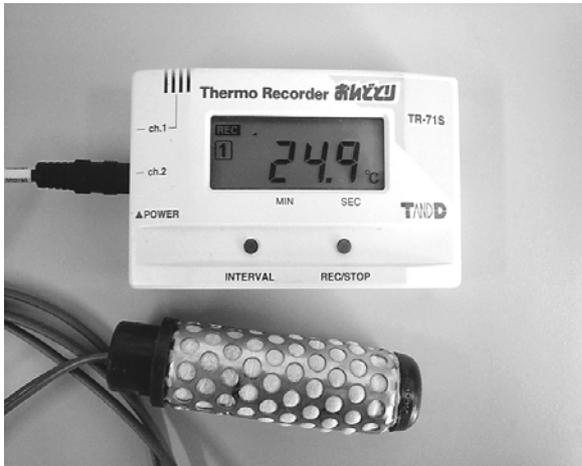


図1 土壤水分システムの構成

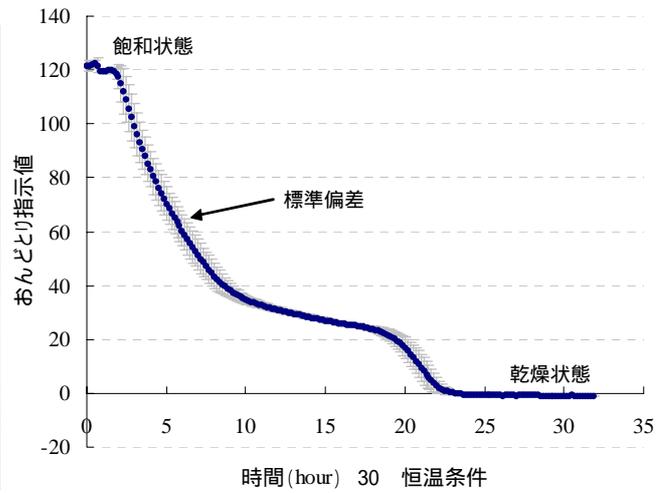


図2 土壤水分センサ - の特性

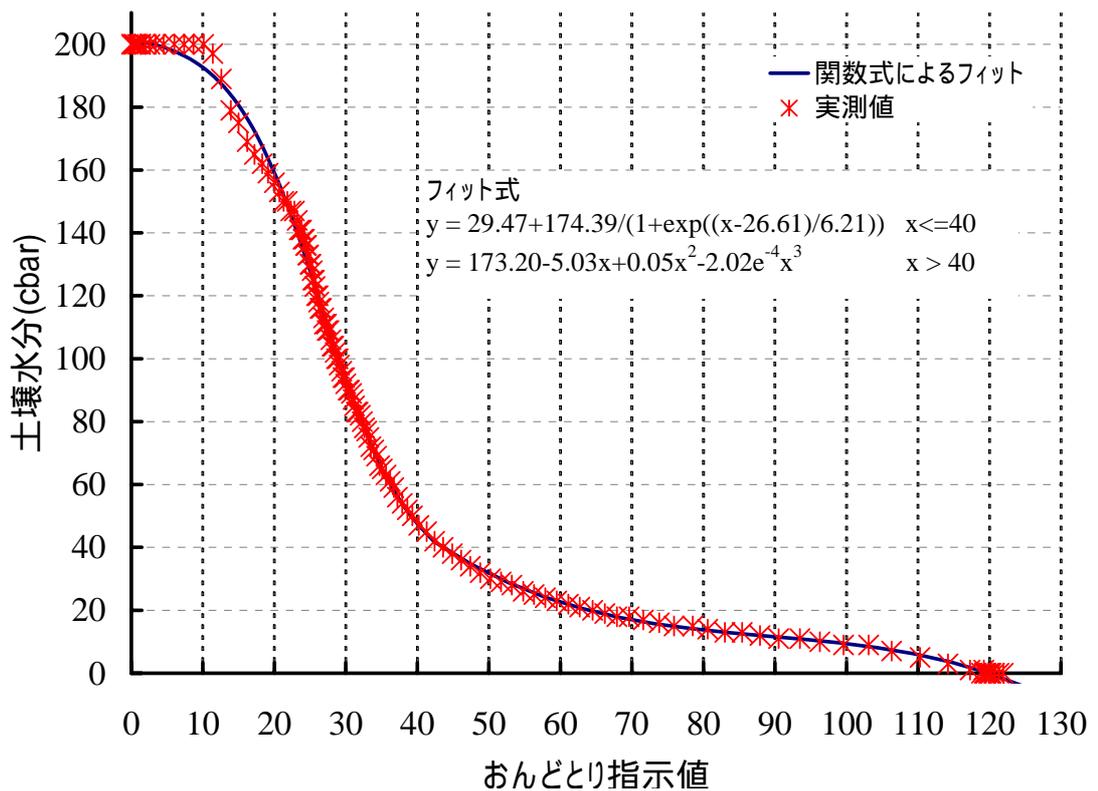


図3 温度ログ - 指示値から土壤水分への変換式

5. 試験課題名・試験期間・担当研究室

高品質・良食味米生産技術開発実証事業 (平成16年) 土壤肥料研究室