

# 茶園の土壌水分測定に有効で 安価な土壌水分記録計の開発

鹿児島県農業開発総合センター 茶業部  
環境研究室

室 長 後 藤 忍

## 1. はじめに

近年、地球温暖化の影響から各地で大雨や干ばつが頻発している。図1に本県茶業部の過去10年

の夏期の降水量を示した。半分の5年で平常降水量の845mmを20%下回る干ばつ傾向である。干ばつ時には生産者は干ばつ害回避のために、適切な時期に圃場へのかん水が必要である。しかし、作物のかん水開始の土壌水分と圃場の土壌水分の両方を把握していないため、畑地かんがい施設の有無に関わらずかん水開始の時期が判断できずにいる。干ばつ害を避ける以外にも、かん水により土壌水分を適正に保つことで作物の収量、品質を上げる事例は過去に多く報告されている。すなわち、土壌水分を生育ステージに合わせて保持することは作物生産上きわめて重要であるが、これまでは生産者の勘に頼った管理がなされてきた。

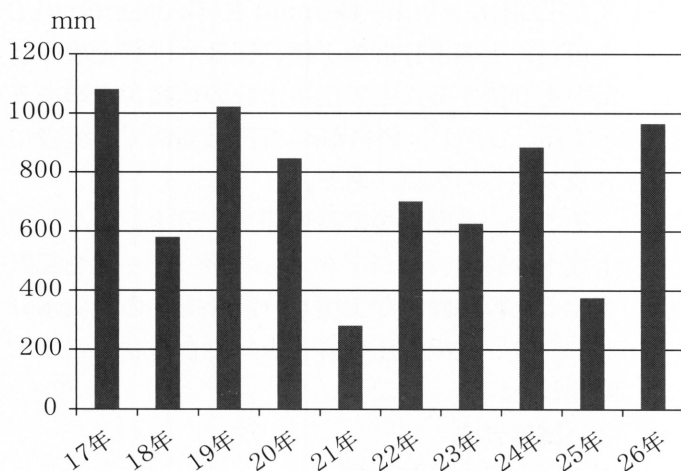


図1. 茶業部の過去10年間の夏期（7～9月）の降水量

市販されている土壌水分計は多数あ

## 本 号 の 内 容

§ 茶園の土壌水分測定に有効で安価な土壌水分記録計の開発 ..... 1

鹿児島県農業開発総合センター 茶業部  
環境研究室

室 長 後 藤 忍

〈産地レポート〉 JAならけん椿井営農経済センター

奈良県平群町の小菊栽培で活躍する育苗培土「与作N-100」について ..... 5

ジェイカムアグリ(株)「農業と科学」編集部

§ 飼料用米「べこあおば」の疎植栽培に  
対する肥効調節型肥料の効果 ..... 6

元 農研機構東北農業研究センター  
水田作研究領域

土 屋 一 成

る。なかでも約1万円程度で入手できる寺田式テンションメーター（図2）は、農業関係の試験研究機関や一部生産現場でも利用されている。この土壤水分計は脱気水（あらかじめ沸騰させ水分中の空気を取り除いた水）を用い、土壤に埋設した

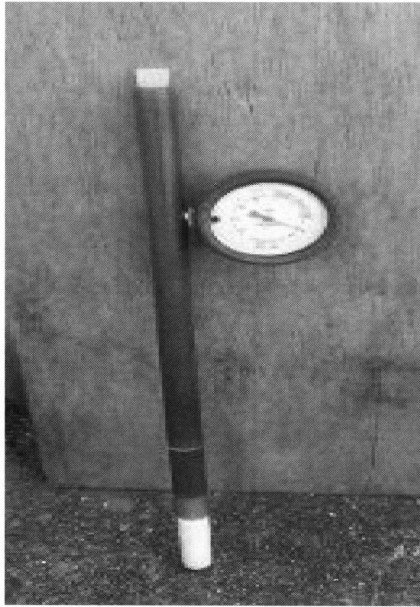


図2. 寺田式テンションメーター

ポーラスカップを通じて脱気水が沁み出し周囲の土壤の吸引圧（土壤水分）と平衡したpF（圧力）を計測している。したがって、畑の土壤では脱気水は常に測定器外へ漏出する動きとなる。土壤水分が比較的多い場合は測定器への脱気水の補充は少なくて済むが、乾燥が進み土壤水分が少ない場合はたびたび脱気水を補充する必要がある。脱気水の補充のたびに測定器内の圧力が下がり元の圧力に平衡するのに時間がかかるので測定の実績性が途切れる欠点がある。また、測定データの記録装置も備えていない。

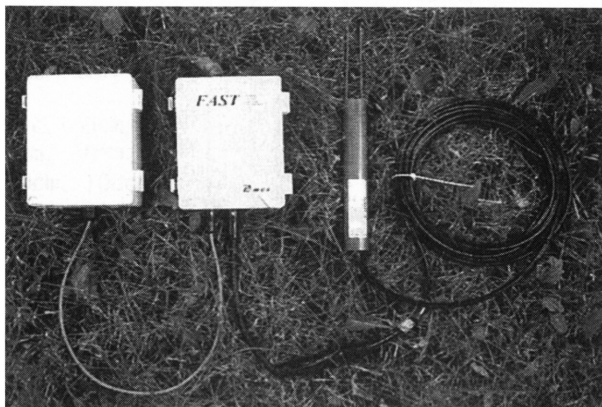
連続的に測定出来、測定データの記録装置を備えたTDR法（Time Domain Reflectometry法）を用いた土壤水分計の1例（図3）は、土壤の誘電率を計測することで土壤水分の体積含有率を表示する。しかし、価格が35万円と高額で生産者に普及しづらい欠点がある。

そこで、茶園ほ場で長期間メンテナンスなしで土壤水分値の表示ができ、なおかつデータを記録可能で比較的安価な土壤水分計を既存の土壤水分センサーと直流電圧ロガーを組み合わせることで開発した。

## 2. 試験方法

### (1) 土壤水分センサー

土壤水分センサーは、商品名：WD-3-W-5E（株式会社A・R・P社製）（図4）を用いた。本センサーの土壤水分検出方式は折り返し平行伝送路方式（特許第4189684）で使用する乾電池の電圧が直流4.5～15Vの範囲であれば、センサー



〈写真左より外部電源BOX, FAST-IT本体, TRIME-IT〉

図3. TDR土壤水分計の1例

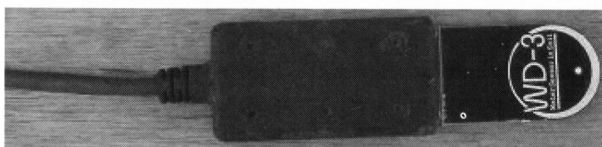


図4. 土壤水分センサー（WD-3-W-5E）

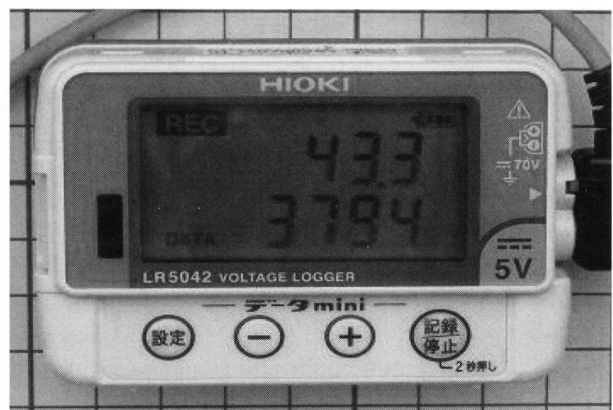


図5. データロガー（LR5042）

周囲の土壌の体積含有率（0～100%）を直流電圧（0～1,000mV）で出力する。今回の測定には9Vアルカリ乾電池（6LR61Y）を用いた。

### （2）直流電圧ロガー

土壌水分センサーから出力する直流電圧を記録する直流電圧ロガー（図5）は、商品名LR5042（日置電機株式会社製）を用いた。本機は単3型アルカリ乾電池（LR6）1個で作動する。電池寿命は記録間隔が1時間で、省電力設定の場合、約2年間である。記憶容量は、60,000データであり、記録間隔が上記に示した1時間だと約7年分のデータを取り込むことができる。

### （3）データのパソコンへの取り込みと加工

直流電圧ロガー内に記録されたデータの取り込みには通信アダプタ：商品名LR5091（日置電機株式会社製）を用いた。なお、本機を使用する際には、あらかじめ付属のCD-Rか日置電機のホームページからPCアプリ「LR5000用ユーティリティ」をコンピュータにインストールしておく必要がある。データはCSVファイルに出力し、Microsoft Excelファイルに貼り付け、図やグラフに加工することが出来る。

### （4）土壌水分の測定

土壌水分の測定は、鹿児島県農業開発総合センター茶業部の茶園ほ場で行った。土壌水分センサーの埋設場所は茶園のうね間で深さ15cmの位置である。土壌条件は多腐植質黒ボク土で、埋設期間は2015年4月13日～2015年9月15日である。

### （5）土壌水分—pF曲線の作成

作物のかん水を開始する土壌水分は、土壌pFで示される場合が多い。しかし、土壌の種類によって同じ体積含有率の土壌水分でもその土壌pFが異なる。したがって土壌水分を体積含有率で示す土壌水分計では土壌毎に土壌の体積含有率

の土壌水分をpFに読み換える作業が必要となってくる。そこで、県内に一般的な多腐植質黒ボク土と細粒黄色土を用いて土壌水分とpFとの関係を明らかにした。ガラス室内に直径50cm、深さ50cmの大鉢に両土壌を充填し、水銀マンネーター2本と土壌水分センサー2個を深さ15cmに交互に埋設した。湛水条件から徐々に乾燥させ、水銀マンネーターのpF値と土壌水分センサーの示す体積含有率（%）を測定した。それぞれの平均値を出し土壌—pF曲線を作成した。

## 3. 試験結果

### （1）土壌水分計のイメージ

図6に土壌水分計のイメージを示した。圃場に



図6. 土壌水分計のイメージ

埋設された土壌水分センサーは、ウォールボックス内の電圧ロガーから1時間に1回、リード線を通じて9V電池から通電され、直流電圧（体積含有率%）を電圧ロガーに送り記録する。なお、通電中の数秒以外はスイッチが切られる省電力設定のため9V電池の消耗は極力抑えられる。土壌水分を測定した2015年4月13日～2015年9月15日以降も継続中であるが、1年経過後も電圧ロガーの内部電池およびセンサー通電用9Vアルカリ乾電池ともに電池交換なしに作動している。

### (2) 土壌水分計に要した費用

開発した土壌水分記録計は、土壌水分センサー、直流電圧ロガー、通信アダプタ、ウォールボックスおよびその他部品等から構成されるが、製作費用は約5万円で済み、既存のものより生産者が入手しやすいものとなった。

### (3) 土壌水分測定結果

図7に測定期間内の土壌水分と最寄りの降水量を合

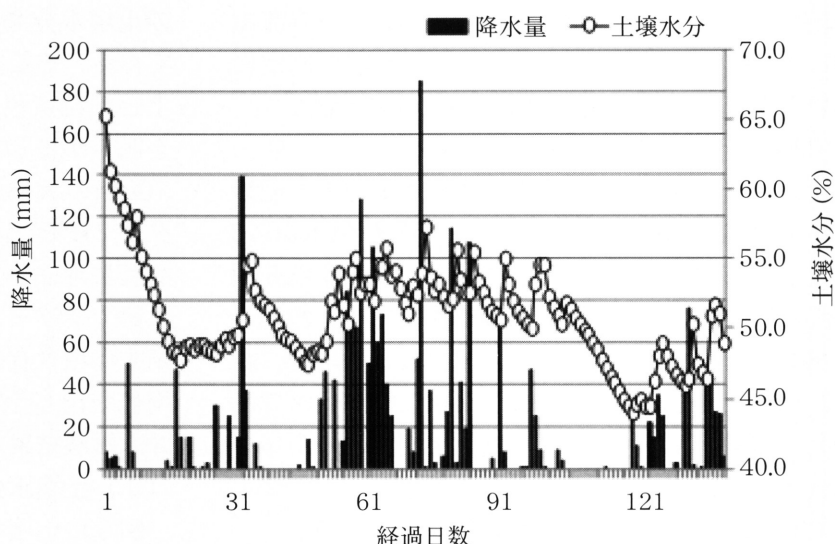


図7. 降水量と土壌水分の関係

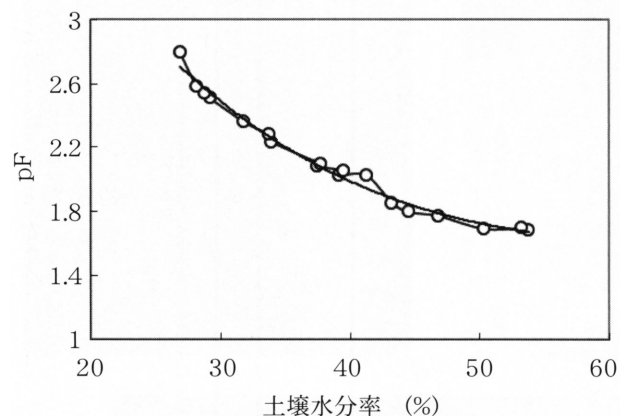


図8. 土壌pFと土壌水分の関係 (多腐植質黒ボク土)

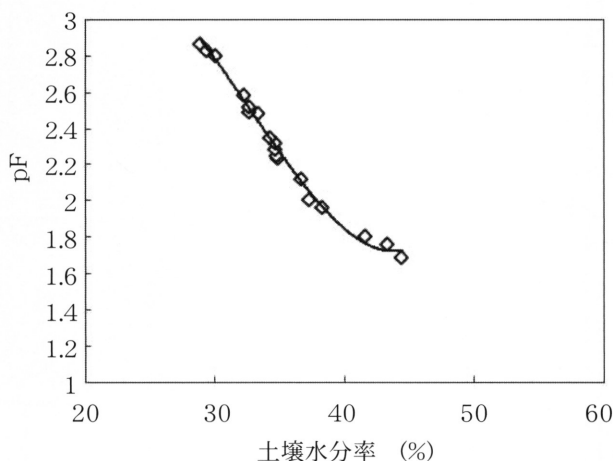


図9. 土壌pFと土壌水分の関係 (細粒黄色土)

成したグラフを示した。埋設当初は、土壌水分センサーと土壌が馴染むよう埋設場所を湛水条件にしたため土壌水分が高くなっているが、2週間経過以降は降水量と土壌水分の関係がよく対応していることがわかる。

### (4) 土壌水分-pF水分曲線

図8および図9に多腐植質黒ボク土と細粒黄色土のpF (水銀柱) と土壌水分率の関係を示した。茶園のかん水開始点のpFは2.3とされており、両土壌においても概ね土壌水分が35%になればか

ん水を開始することを判断できる。

### 4. おわりに

土壌水分を連続的にモニタリングすることは、茶の栽培のみならず、いずれの農作物の栽培管理においても重要である。特に施設かんきつでは土壌乾燥が糖度上昇に結び付き、南西諸島のサトウキビの増収にはかん水が重要とされている。今後、開発した土壌水分記録計のデータを用いた管理で農作物の増収や品質管理に役立ててもらえば幸いである。