

8. 作物生体情報抽出のための光学センサーの開発

農業環境技術研究所 環境管理部 計測情報科

要 約

作物の現存量、栄養、ストレスなどの生体情報を作物に触れることなく把握できる「作物生育リモート診断計」を試作し、水田一筆ごとの予測収量マップ作成等を可能にした。

背景・目的

良質で高収量の農作物を安定して生産するため、作物体の生育状況を常に把握し、適切に栽培管理する技術が求められている。その前提として作物体の栄養・水分状態、ストレス等を野外で迅速、かつ作物を傷めることなく測定する技術が必要になる。近年のメカトロニクス、エレクトロニクスの発展は高性能光センサーの利用を可能にしたため、これらを利用して分光光学的な原理を応用した作物生体情報抽出専用の野外型測定機器を開発した。

内容及び特徴

- (1) 作物で反射された太陽光の強さ（反射率）を回析格子によって波長別に測定する「高速走査型可視・中赤外分光測定装置」を開発した（図1）。この装置は野外用としては広い波長域（0.4 – 1.9 m）と優れた波長分解能（10nm以下）を有し、かつ22秒という短時間で反射率を測定することができる。また大量のデータの処理と制御にパソコンを活用し、光の取入れ用には10m長の光ファイバを使用したため、操作性と機動性が良好である。図2はこの装置を用いて所内の実験圃場で測定したイネや土の反射スペクトルである。この装置を用いた野外実験の結果などから、作物生体情報抽出に有効と考えられる波長帯を選び矢印で示した。
- (2) さらに小型化と測定時間の短縮のために、図2の有効波長帯（可視3、近赤外3、中赤外2波長）だけを選択して測定するフィルター方式の「作物生育リモート診断計」を試作した（図3）。電源は電池を内蔵し、受光ヘッド部（視野角5°以下）と本体およびコンピューター式で重量は約10kgである。コンピュータに反射特性から窒素含有量や収量を推定するプログラムを組み込めば、現場で作物の「生育診断」を行うことができる。将来の利用法の一例として、出穂期の反射特性から作成したY町S地区の水稻予測収量マップを図4に示す。

活用面と留意点

- (1) 作物の栄養状態を隨時診断・監視することにより最適な肥培管理を行うことができる。
- (2) 作物のストレス（水や病虫害）を早期に察知し、被害を軽減できる。
- (3) 予測の精度向上のためには、品種間差や地域特性に関する情報を付加する必要がある。
- (4) 太陽光の反射を利用するので、晴れた日にしか使えない。

キーワード

光学センサー、非破壊計測、作物生体情報

（芝山道郎・秋山 侃）

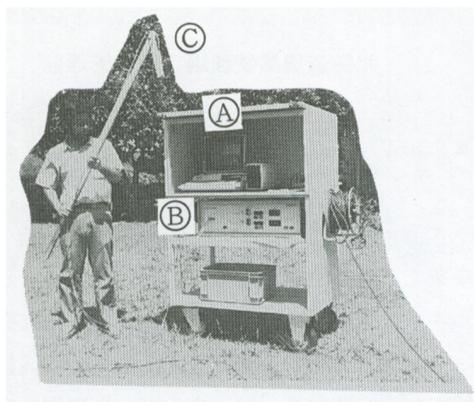


図1 試作した高速走査型可視・中赤外分光光測定装置

A : コンピュータ
B : 分光器
C : 光ファイバ
(図3も同じ)

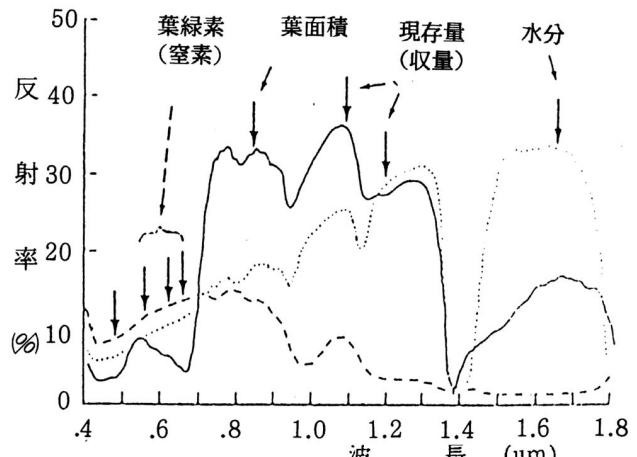


図2 試作測定装置で得られたイネ(実線)、土(点線)、水田水面(破線)の反射率。横軸は波長、矢印は作物計測に有効な波長帯を示す。

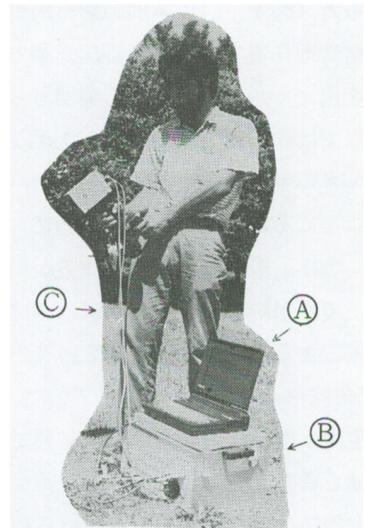


図3 試作した作物生育リモート診断計

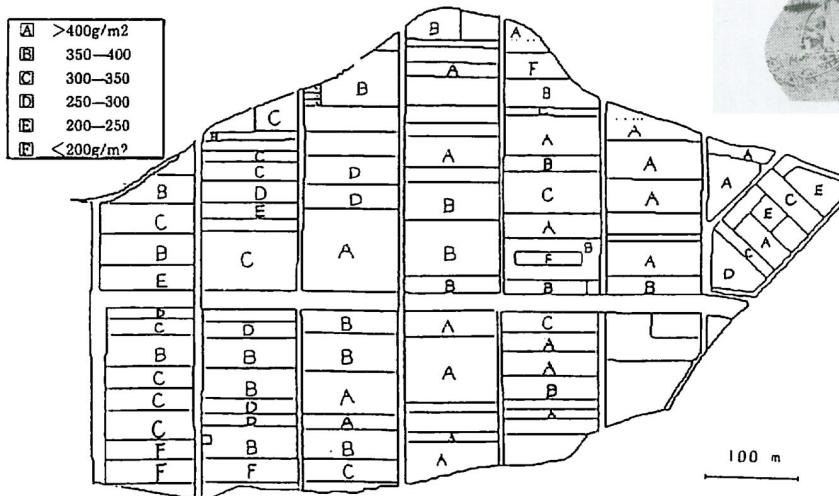


図4 出穂期の分光計測データから予測したY町S地区の水稻収量マップ