

フィールドサーバを用いて取得した 水田長期連続画像の教材化

岡 正明¹, 小野寺俊一², 倉田一平²

¹宮城教育大学教育学部技術教育講座

²宮城教育大学教育学部技術教育専攻・学部生

屋外に設置できる農業情報の取得・配信装置として、フィールドサーバが開発されている。この装置は、圃場の気象データの他、作物群落や個体の画像を取得できる。本研究では、栽培教育におけるフィールドサーバの利用可能性を検討するため、教材作物として用いることの多いイネを対象に、移植後から収穫期までの約4ヶ月の期間、水田の画像を撮影・蓄積した。イネの生育段階は、分けつ期、節間伸長期、出穂期、登熟期に大別できるが、それぞれの期間に対応する連続画像から、イネの形態的变化の特徴を認識することができた。各期間の画像を連結して映像化することにより、生徒にイネの生長段階を理解させるための有用な教材になると考える。

キーワード: フィールドサーバ, イネ, 栽培学習, 教材, 画像

1. はじめに

イネは、多くの小中学校で栽培されている代表的な教材作物である。イネを種子から育て、収穫して食す栽培体験は、生徒の関心を、栽培活動のみならず、食の重要性や環境問題に向ける助けとなる。これまでに、イネを題材とした様々な教材・書籍が出されている。私たちの研究室でも、イネの形態的多様性を示す画像データベースの構築[1]や、USB顕微鏡を用いた「イネ観察マニュアル」の作成[2]を行ってきた。

イネは、他の植物と比較し、外観から生育段階を明確に認識することができる。水田に移植後、茎数が増加する分けつ期、稈が伸長する節間伸長期、止葉の葉鞘から穂が出現する出穂期、籾中にデンプンが蓄積する登熟期、などを生徒に意識させることにより、イネの生長をより深く観察させることができる。その意味で、イネの生長過程を観察・計測する装置や、それを記録し解析する手法、栽培しているイネと過去のデータとを比較するためのシステムなどができれば、イネ栽培学習をより有益なものとする可以考虑。

本研究では、農業情報の取得・配信装置として開発された「フィールドサーバ」[3]を、イネ



図1 上図: 花壇に設置したフィールドサーバ
下図: フィールドサーバのセンサー部

の観察に用いることを試みた。フィールドサーバは、屋外の圃場や花壇に設置することができ、気温・湿度・日射量などの気象データのほか、作物群落や個体の画像を取得することができる。また、オプションで土壌水分などを計測するセンサーを付け加えることもできる。農業分野での実用化を目指し、センサーの開発や得られた情報を解析するソフトウェアの作成が進められている[4]。また最近では、地球環境の計測にも応用されており、地球温暖化に伴う拡大・決壊の被害が予想されているヒマラヤ氷河湖の監視用に設置されたことが報道された(朝日新聞、2007年11月26日朝刊31面)。今回の実験では、この装置が栽培教育や環境教育にどのように活用できるかを検討するため、栽培学習に用いることが多いイネを対象に、移植後から収穫期までの連続画像を取得し、教材としての利用可能性を検討した。

2. 材料および方法

図1に、本実験で使用したフィールドサーバ(タイプII)を示す。気温・湿度・日射量のセンサーと30万画素のカメラを備えており(図1:下図)、取得した気象データと画像をインターネット経由で発信することができる。この装置を、宮城教育大学実験水田(宮城教育大学構内、10m×4



図2 水田に設置したフィールドサーバ

m)に設置した(図2)。水田近くの倉庫に置いたFTPサーバ(Turbo Linux Server)とLANケーブルで接続した。電源コードも同様に、倉庫から引いた。

2007年4月24日に播種したコシヒカリ苗を、5月24日実験水田に移植した(1株3本、24×24cmの正方植え)。出穂は8月22日、刈り取りは10月初旬に行った。このコシヒカリ群落について、移植から収穫後までの約4ヶ月の期間、水田の側面画像を1時間毎に収集した。なお、水田のイネ前列からフィールドサーバまでの距離は、約3mとした。

3. 結果

図3に、移植後の6月から収穫直前までの水田画像を示す。それぞれの日付の画像は、水田にフィールドサーバ側から太陽光が当たる午前8時のものである。また、天候により他の画像と比べ明るさが極端に異なっている画像については、Adobe Photoshop Elementを用いて明度の調整を行った。

図3の6月25日画像から7月5日画像の期間は、イネの分けつ期にあたる。稈の節数は増加していくが、節間は短いままで地面に近い下部にとどまり、稈はほとんど伸長しない。一方、節の増加に伴い、分けつは増加する。この2枚の画像から、茎数の増加により株が太くなるが、草丈の増加は小さい分けつ期の特徴が認められる。

7月5日画像から8月13日画像の期間は、節間伸長期である。分けつ期に増加した節の間隔が伸び、草丈が顕著に増加する。茎数については、節間伸長期初期の最高分けつ期以降、ほとんど増加せず、むしろ弱勢の茎が退化する。この2枚の画像からも、草丈の急激な増加が認められる。

8月23日画像は、止葉の葉鞘から穂が出現する出穂期である。この画像では、出始めた穂を見ることは難しいが、これ以降の画像で穂が次第に抽出してくる様子が確認できる。出穂期を過ぎた9月4日画像では、穂にデンプンが次第に蓄積し、その重みで穂が垂れ始めている。

9月7日に、宮城県付近を大きな台風が通過し、水田のイネも強風の影響を受けた。この日付の画像でも、イネが画像右側からの強風を受け、稈が

傾斜したことが認められる。この時のイネの地際を観察すると、稈が折れ曲がった挫折倒伏と、稈が湾曲したなびき倒伏が共に発生していた。すべ



6月25日



9月 4日



7月 5日



9月 7日



8月13日



9月29日



8月23日

図3 各生育段階における
フィールドサーバ画像

ての稈が挫折しなかったため、この後、数日間をかけ、イネの稈が徐々に起き上がる現象も連続画像に記録された。

9月29日は、刈り取り期直前の画像である。稔実した穂の重量により稈が大きくなびいている。供試品種のコシヒカリは、現在の国内普及品種の中では最も倒伏しやすい品種の一つであり、今回の栽培でも顕著な倒伏が認められた。

4. 考察

本実験で取得した水田の連続画像は、学校現場でイネを用いた学習を進める際、有用な教材となると考える。1年間のイネ栽培が終了した後のイネの生長を振り返る授業や、バケツ稲栽培を行っている学校での水田イネとの生長を比較する授業、施設などの関係でイネ栽培が実践できない学校での模擬的なイネ生長観察などに利用できる。また、本研究室で作成した「イネ観察マニュアル」[2]と組み合わせることにより、イネの生長段階を連続画像で追いながら、生物観察として重要なポイントを解説する授業にも役立つ。上記のイネ生育段階毎に、その期間の画像を連結し映像化すれば、生徒にとって各生育段階でのイネ形態変化をより認識しやすい教材となると思われる。

本実験で用いたフィールドサーバは、作物や花壇の連続画像蓄積以外にも、教育場面で多様な利用が考えられる。例えば、フィールドサーバを実際に生徒が栽培している水田に設置できれば、教室のパソコンからリアルタイムの水田観察が可能となり、特に学校から離れた農家水田を借用している場合などに、有用な観測装置となるであろう。また、蓄積した何年もの水田画像を比較することにより、各年度の気候とイネ生育との関係を理解・解析する教材として利用でき、地球温暖化に伴うイネ生育の年次変動も解析できる可能性がある。なお、フィールドサーバの価格は現状では20万円以上であるが、普及を目指して安価な機種の開発も進んでいる。また、画像のみを利用するのであれば、ネットワークカメラを利用することもできる[5][6]。

現在、今回取得した水田連続画像と「イネ観察マニュアル」を組み合わせたWebコンテンツを作成中であり、近日中にインターネット上で公開予定である。

5. 謝辞

本研究は、科学研究費補助金「失敗しない栽培学習のための支援ソフトウェア群の開発と公開」(基盤研究(C)、No.19500718)研究の一部として行った。また、使用したフィールドサーバは、「環境教育による教科横断型カリキュラム開発配信事業」として活動している宮城教育大学・環境教育ライブラリー「えるふえ」の貸し出し教材である。

6. 引用文献

- [1] 岡 正明・小川貴史：イネ品種植物形の変遷を示す画像データベースの開発，日本産業技術教育学会第46回全国大会講演要旨集，pp.50(2003).
- [2] 岡 正明他：USB顕微鏡を用いた「イネ観察マニュアル」の作成，日本農業教育学会誌,38(別)，pp.51-54(2007).
- [3] 深津時広・平藤雅之：圃場モニタリングのためのフィールドサーバの開発，農業情報研究,12,pp.1-12(2003).
- [4] 星岳彦他：施設園芸における生産履歴情報の収集と活用のためのフィールドサーバ用アプリケーションプログラムの開発，農業情報研究,16,pp.29-36(2007).
- [5] 岡 正明・小野寺俊一：作物画像情報取得に用いるネットワークカメラの検討，日作東北支部報,50,pp.149-150(2007).
- [6] 岡 正明・小野寺俊一：ネットワークカメラを用いたトマト生育状況の把握，園学研,6(別2)，pp.551(2007).