

デジタルカメラ画像による水稻生育診断の可能性

中野 憲 司・加藤 賢 一

(山形県立農業試験場)

Possibility of Growth Diagnosis for Paddy Rice by the Digital Camera Image

Kenji NAKANO and Kenichi KATO

(Yamagata Prefectural Agricultural Experiment Station)

1 はじめに

水稻の生育診断技術に関する研究は多数報告されている。最近では従来のサンプリングデータから診断する手法のほか、非破壊・非接触による診断技術も多く研究されるようになってきた。またパソコンやデジタルカメラ等の普及により、これまで一部の研究者しか扱えなかった画像処理装置を使い、簡易に画像処理を行うことが可能になってきている。そこでデジタルカメラ画像を用いて、簡易に水稻の生体情報を把握する手法の開発を行い、生育診断技術への応用を検討した。本報では、特に画像処理手法の基礎的研究の結果、明らかになった生育診断利用への可能性について報告する。

2 試験方法

(1) 画像撮影

1) プラットフォーム；高所作業台車（果樹園用クローラ）
2) 使用カメラ；DC-2 L (Ricoh) 35万画素，CCD方式，画像サイズ768×576ピクセル

3) 撮影方法；高度3 mから鉛直方向にフジカラスケール版と1 mものさしが入るように撮影した。撮影は標準撮影とIRフィルター（Kenko製 MC R1）でレンズを被った撮影の2方法で行った。撮影は1箇所2反復とし、2区した。

4) 撮影場所；山形県立農業試験場装置化圃場

5) 撮影時期；7/31, 8/5, 8, 14, 18, 25, 9/3, 10, 18, 29の無降雨日10時～15時

(2) 画像解析

1) ハードウェア PowerMacintosh G3 MT266

2) ソフト；NIH Image (PPC) 英語版フリーソフト，PhotoShop Ver4.0

3 試験結果及び考察

(1) フジカラスケールを用いた画像評価

1) 各時期に撮影したカラー画像を鮮明化し、グレースケール画像に変換した。その後、各時期ごとの画像からフジカラスケール板部分の輝度値のヒストグラムを測定した。図1に標準撮影とIRフィルター撮影におけるフジカラスケール板輝度値の比較を示した。その結果、標準撮影においてカラスケール値4～7の緑の強い部分の輝

度値の差が8月18日撮影のような露出オーバー撮影を除いて明瞭に分かれることが明らかになった。また、カラスケール値1～3の緑色の弱い部分では差が不明瞭であり、分類困難であると考えられた。

2) 次にIRフィルター撮影では、Y軸である輝度値の深度が大きくなることが明らかになった。また、標準撮影とは対照的に、カラスケール値の高い部分の差が不明瞭になり、カラスケール値の低い部分で差が明瞭であった。

3) 標準撮影時の傾向として、撮影対象物が散乱を起こす強い太陽光状態では、緑部分の評価が曖昧になる傾向にあった（8月25日，9月18日）。

以上のことから、これまで水稻葉の一部分の葉色で栄養診断を行ってきたが、画像から得られた緑のレベルを解析し、分類等を行うことで圃場全体の詳細な葉色レベルごとの比率情報が得られ、圃場全体の栄養状態把握可能になると考えられた。また、IRフィルター撮影で、画像による穂の量の把握が可能になると考えられた。

(2) 穂における簡易な画像抽出技術

IRフィルターを用いることで輝度値の高い部分で分類精度が向上することを利用して、撮影画像の穂部分の識別を行った。その結果、アナログ写真からデジタル変換した画像においては明確に分類することが困難であったが、デジタルカメラでは、目視判読ではあるが明確に穂の抽出が可能であった（図2）。

(3) デジタルカメラ画像を用いる意義

アナログ画像を用いて解析する場合は、スキャナ等でデジタル変換した際に詳細な色の組み合わせ情報をカットしてしまうこと、また、フィルムは可視と赤外では別々に使用が必要があることが障害となる。一方、デジタルカメラ（CCD方式）は、赤外域から近赤外域の情報も同時に取得しており（平時は画像劣化のため強制的に赤外域をカットしている）、IRフィルター等で可視部分をカットすれば、バイオマスを評価する波長帯のみの画像が容易に得られる。

以上のことから、パソコン、デジタルカメラ、IRフィルターを用いることで簡易に出穂量を推定することが可能になり、その他の生体情報把握にも有効と推察された。

4 まとめ

デジタルカメラによる水稻の簡易生育診断技術の開発を試みた。試験方法としては、登熟期の水稻を高所作業台車

からフジカラスケール板を基準色とし、デジタルカメラによる通常撮影、IR フィルター撮影の 2 パターンで撮影を行った。得られた画像はパソコンで画像処理を行い、生育診断技術への活用の可能性を検討した。その結果、通常撮影時では撮影条件が制限されるものの圃場全体の栄養状態を評価する情報が得られ、詳細な圃場レベルでの栄養診

断が可能と考えられた。IR フィルター撮影では、デジタルカメラの持つ赤外から近赤外域の情報を抽出する事が可能になり、生育量、収量等に応用可能と考えられた。今後は、生育診断における撮影時期や品種間の相違、その時により異なる撮影条件、年次変動等を考慮し、現場で活用可能な技術を開発するため研究を継続する。

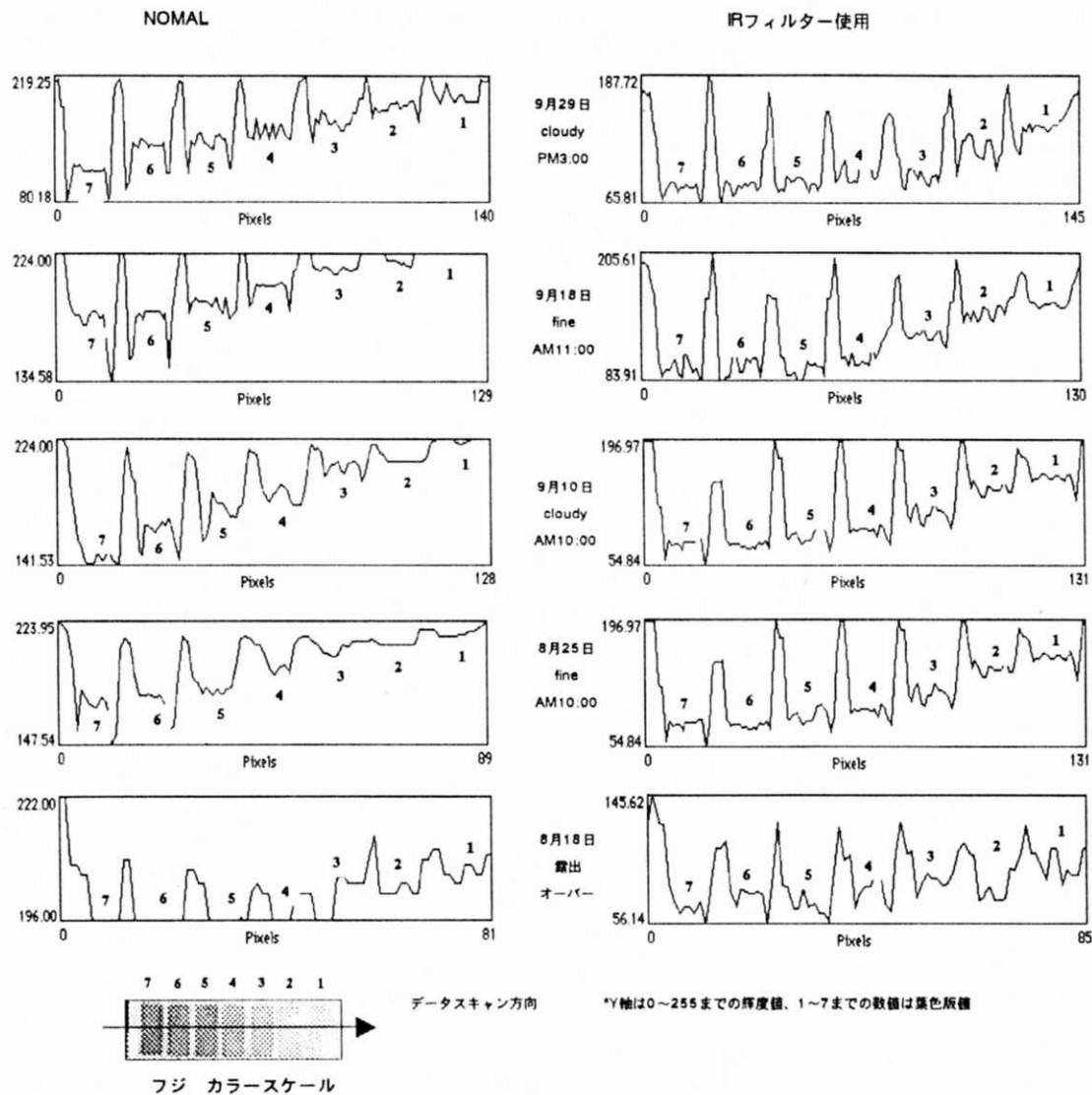


図1 標準撮影（左）及び IR フィルター撮影（右）時のカラスケール値の評価

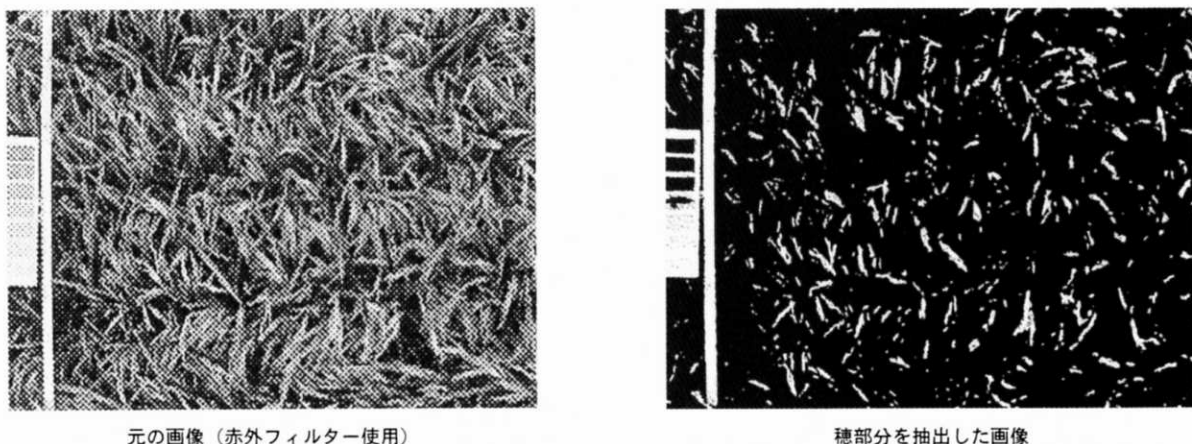


図2 赤外画像から穂を抽出した画像