

# アンドロイドアプリによるイネの生育量推定

## Estimating rice vigor by android application

Key words: smartphone, vegetation rate, image processing

フィールドロボティクス分野 富永 溪太

### 1. 背景

近年、飛躍的に普及しているスマートフォンのカメラと GPS を用いて、手軽に圃場や作物の画像データと位置情報を収集することができる。その画像データから、作物の生育状態を判定することができれば、経験の浅い農家でも栽培管理を容易に行うことができ、より多様な層の農業従事者が利用できると考えられる。しかし、スマートフォンのカメラで撮影した画像には、撮影条件によって、影や白飛び（ハレーション）が生じて正確な判定が難しい。そこで、作物の撮影に適した専用アプリケーションソフトを開発して撮影することで、影や白飛びの影響を低減できると考えられる。本研究では、イネ栽培において、基肥と穂肥の 2 回施用を前提として、スマートフォンのカメラで撮影した画像から客観的に適切な穂肥量を算出する手法を開発した。

### 2. 実験方法

調査は京都府京丹後市の丹後農業研究所の試験圃場で行い、基肥 10a あたり窒素ベース 0kg と 6kg を施用した圃場については、株間 16cm, 18cm, 21cm である場所で、それぞれ 8 か所ずつ撮影を行った。また、基肥 10a あたり窒素ベースで 3kg 使用した圃場については株間 18cm で 4 か所撮影を行った。すべての撮影において、イネの高さからカメラまでの高さが 70cm となるように調整した。1 か所の撮影において露出を変えることで明るさの異なる 7 枚の画像を得た。用いたスマートフォンは xperia SO-04E。生育量には下のものを用いる。

生育量 = 草丈(cm) × 茎数(本/cm<sup>2</sup>) × 完全展開第二葉の SPAD 値

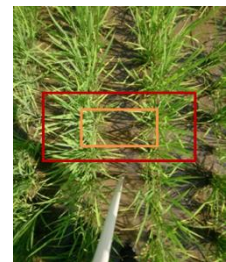
先行研究である尾崎らの研究により、この実測生育量から穂肥をどの程度まけば得られる籾数とタンパク含有量が推測できる。

解析範囲はまず画像中心の 4 株を手動で選ぶ。そ

して解析範囲を 4 点の内部のみと 4 点の縦横 2 倍したもの 2 種類（領域 I と領域 II）を選択し、画像を二値化する際の閾値を 2 種類（判別分析法とヒストグラム形状）、合計 4 通りの解析方法を試した。最終的にこの生育量と画像解析から得た植被率により穂肥量を決定する。



① 4 点の内部のみ(領域 I)



② 4 点の縦横 2 倍したもの(領域 II)

図 1 解析領域の違い

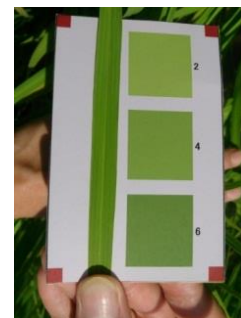


図 2 カラースケールと葉色の比較

また、この植被率にカラースケールを用いることで算出した葉色(CS 値)を掛け合わせた推定生育量からも穂肥量を決定する。

CS 値を調べる方法として、図 2 のようにイネの最

長の茎の完全展開第二葉をカラスケールと同じ画像に撮影し判断する。

### 3. 結果及び考察

下にそれぞれの方法での植被率と実測生育量の決定係数をしめす。また、この表の決定係数はすべて各方法において最も結果の良かった明るさの画像の数値である。

表1 閾値・解析領域ごとの決定係数

解析方法	判別分析法・領域Ⅰ	判別分析法・領域Ⅱ	ヒストグラム・領域Ⅰ	ヒストグラム・領域Ⅱ
決定係数	0.783	0.782	0.815	0.875

この結果より最もよい結果になったのは閾値をヒストグラムの形状より求め、解析領域を選択した4株の縦横2倍にしたときであった。

図3にその際の植被率と実測生育量の間係を示すグラフを表す。

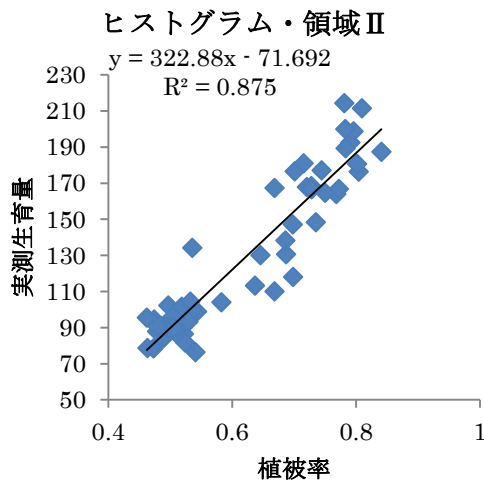


図3 植被率と実測生育量の間係

このグラフと式より植被率に対する穂肥量を提案する。下の表は植被率に対する穂肥量を提案したものである。

表2 植被率に対する穂肥量の提案

植被率	～0.50	0.50～0.63	0.63～
穂肥量(kg/10a)	2	1	0

また、推定生育量と実測生育量の間係は閾値をヒストグラムの形状から、解析範囲を領域Ⅱにしたとき決定係数が0.888と最も高くなった。下の表はそ

のときの穂肥量の提案である。

表3 推定生育量にたいする穂肥量の提案

推定生育量	～2.38	2.38～3.39	3.39
穂肥量(kg/10a)	2	1	0

これより今回4つの方法を試したが、閾値をヒストグラムの形状から算出し解析領域を選択した4株から範囲を広げた領域Ⅱで一番よい結果が得られた。

また、植被率と実測生育量の間係については、4つの方法のうち最も高いもので決定係数が0.875となり十分な相関があった。また、葉色を加えると精度が上がるのが分かった。

今後の課題としてスマートフォンの機種による違い、また実際提案された穂肥量に対し実際に収穫されたイネの籾数やタンパク含有率を検証する必要がある。

### 4. 結言

今回の研究により植被率と実測生育量の間係を調べることで植被率から穂肥量を決定することができた。今回の実験のようにスマートフォンを研究に役立たせることができ、また様々な機能をもつスマートフォンが現れることを考えるとこのようなスマートフォンを用いた研究は飛躍的に向上することが考えられる。

#### 参考文献

- 1) 片岡 悠太「携帯電話のカメラ機能で取得した画像を用いた稲の生育量測定」京都大学農学研究科地域環境科学専攻 フィールドロボティクス分野 平成25年度修士論文
- 2) 尾崎耕二, 小林俊博, 大橋善之「水稻生育診断による籾数およびタンパク質含有率の予測法の確率と丹後コシヒカリへの適応」, 京都府農林水産技術センター農林センター研究報告 農業部門 (35)2012.12 1-10