

GISを活用した水稻の出穂期予測

小野寺博稔・佐々木次郎・関口 道*

(宮城県古川農業試験場・*宮城県石巻農業改良普及センター)

Prediction of Rice Heading Use of GIS

Hirotooshi ONODERA, Jiro SASAKI and Osamu SEKIGUCHI*

(Miyagi Pref. Furukawa Agricultural Experiment Station, *Ishinomaki Agricultural Extension Center)

1 はじめに

水稻生産現場においては、トレーサビリティへの対応等から、播種日等の大まかな耕種概要は記録されているが、生育状況に関する情報を管理し、肥培管理に活用するという事は、ほとんど行われていない。

一方、地理情報システム(以下GIS)については、現在、国内外ソフトウェアメーカーから各種提供され、農業分野での活用に向けた取り組みも行われているが、2007年5月に成立した地理空間情報活用推進基本法(法律第63号)によって、今後一層進むものと期待される。

稲作においては、GISの活用により、ほ場1筆ごとに水稻の生育状況を解析、情報管理することが可能となり、適切かつ効率的な肥培管理につながると見込まれ、今回、その一環として、GIS上で水稻の生育予測モデルを稼働させ、現地において実証及び予測精度の評価を行ったので報告する。

2 試験方法

- (1) 供試GIS: GeoMation Farm (日立ソフトウェアエンジニアリング: ほ場区画データ、土壤図(農耕地土壤2次分類案)、土壤腐植含量図、背景地図(ZmapTown II)、QuickBird衛星画像等のデータが入力済み)
- (2) 供試品種: ひとめぼれ
- (3) 供試場所: 大崎市三本木地区(ひとめぼれ作付けほ場約180筆)、古川農試(移植時期別ほ場)
- (4) 供試生育予測モデル: 幼穂形成期及び出穂期については発育予測モデル(主稈葉齢予測モデル¹⁾)及び幼穂発育モデル²⁾により構成。パラメータの一部(Phase I及びII)に宮城県「ひとめぼれ」版³⁾を使用)
- (5) 予測のための使用データ
 - ① 移植時の葉齢(古川農試内のみ)
 - ② 活着後の葉齢
現地調査日: 2005年は5/19・23・26、6/2・4、2006年は5/25(8列8株の全個体約50本の葉齢)
 - ③ 1kmメッシュ気温データ(東北農研センター1kmメッシュ気温検索システムから供試場所の平均気温をダウンロードして使用)

3 試験結果及び考察

(1) モデルの適応性

生育予測モデル(以下モデル)の適応性について、古川農試ほ場における2001~2006年の移植時及び活着後の葉齢、並びに現地ほ場(大崎市三本木)における2005年の活着後の葉齢を用いて検証した結果を表1及び図1に示した。

モデルの初期値として使用する葉齢については、移植時の葉齢より活着後の葉齢を用いた方が推定誤差(RMSE)は小さく、高い精度で出穂期を予測できた。

また、現地における予測出穂期のRMSEは1.1日で、現地における予測精度も高かった。

(2) GISへのモデルの搭載と予測マップの作成

GISへのモデルの搭載に係るシステム変更作業はメーカーの協力を得て実施した。この生育予測のためのアルゴリズムを図2に示した。

このGISを用い、2006年に現地ほ場を対象として、モデルを稼働させ、幼穂形成期及び出穂期、刈取適期予測マップを出力表示し、ほ場1筆ごとに生育の進みを画像で確認できた(図3)。

(3) GISによる予測精度

GISにより出力したほ場ごとの予測出穂期の平均は8/9で、大崎地域の実際の平均出穂期は8/10だったことから、高い精度で予測できているものと考えられる(表2)。

この出力値と表計算ソフトにより手動で計算した予測値とを比較すると、パラメータ切り替えのタイミング等の要因から頻度分布にやや違いがみられたが、同一ほ場での差は最大2日以内で、実用上問題ないと考えられる。

4 まとめ

GIS上でモデルを稼働することによって、生育の進みを予測し、マップとして出力表示することで、生育情報を視覚的に把握することが可能となり、大面積を効率的に作業する際の支援情報になると考えられる。

なお、GIS及び生育予測モデルについては、今回供試した組合せ以外にも選択可能であるが、今回の供試モデルを使用する場合は、初期データとして移植時の葉齢より活着後の葉齢を用いた方が、予測精度が高まると考えられる。

【初期データ】
 ①ほ場番号・品種等
 ②葉齢調査日
 ③活着後（移植後2～3週間頃）の葉齢
 注）汎用性を考慮し、葉齢は不完全葉を数えないものとし、止葉枚数を13枚とする。

【気温データ】
 ①1km²メッシュ気温データの取り込み
 ②基準温度
 葉数モデル 10～24℃
 幼穂発育モデル用 10℃
 刈取適期用 基準温度なし
 ③当該日以降は前5カ年の平均値を使用

【生育予測】
 ほ場ごと、メッシュごとに、葉齢と有効積算気温から幼穂形成期・出穂期・刈取適期を予測する。

①主稈葉齢予測モデルのパラメータ（出葉間隔）
 ～8.1葉（Phase I）…有効積算気温 53.5℃/葉
 ～10.1葉（Phase II）…有効積算気温 175.4℃/2葉^{注）}
 10.1葉～（Phase III）…有効積算気温 97.8℃/葉

②幼穂形成期：10.9葉（葉齢指数88）に到達した日 … 出葉間隔
 ③出穂期：幼穂形成期の翌日からの有効積算温度が310℃に到達した日
 ④刈取適期：出穂期の翌日からの積算温度が1,000℃に到達した日
 注）便宜的に出葉間隔53.5℃/葉－121.8℃/葉の積分値とする。

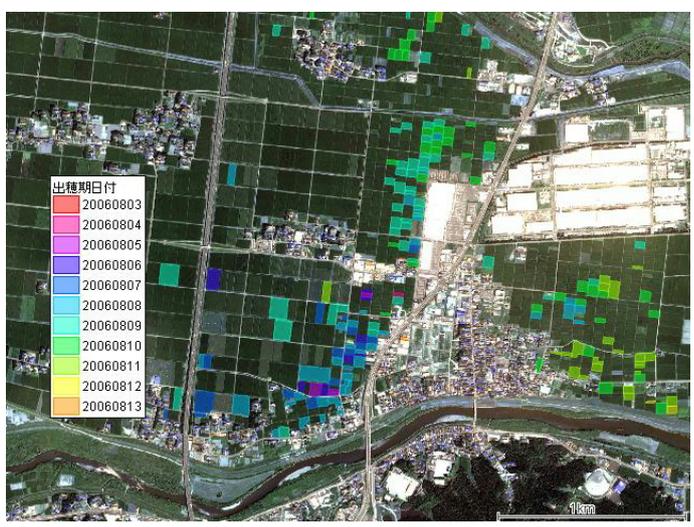


図3 GISにより作成した出穂期マップ（2006年、現地ほ場）
 注1) QuickBird衛星画像に重ねて出力した例
 2) 気温は9/30まで当年値を使用

表2 GISが出力した予測値（2006年、現地ほ場）

田植え日	5/25 葉齢	幼穂形成期	出穂期	収穫適期
5/11	4.0葉	7/13	8/9	9/22

注) 180筆の平均値

引用文献

- 1) 神田英司, 鳥越洋一, 小林隆. 2000. 水稻における葉の形成過程を考慮した主稈葉齢予測モデル. 日記記69(4).
- 2) 神田英司, 鳥越洋一, 小林隆. 2002. 有効積算気温を用いた簡易モデルの穂の発育ステージ予測への適用. 日記記71(3).

表1 移植時期別ほ場における出穂期の予測値と実測値（2001～2005年）

	移植		出穂期(月日)		
	月日	苗葉齢	実測	予測①	予測②
2005年	4/28	2.0	8/7	8/7	8/9
	5/6	2.2	8/8	8/7	8/11
	5/13	2.3	8/9	8/10	8/11
	5/20	2.3	8/10	8/10	8/12
	5/27	2.8	8/11	8/12	8/12
2004年	4/30	2.1	8/1	8/2	8/2
	5/7	2.0	8/3	8/4	8/4
	5/14	2.1	8/5	8/7	8/5
	5/20	2.1	8/7	8/9	8/8
	5/28	2.1	8/10	8/11	8/11
2003年	4/30	2.3	8/12	8/14	8/17
	5/7	2.1	8/16	8/17	8/21
	5/14	2.4	8/19	8/21	8/22
	5/21	2.3	8/22	8/25	8/24
	5/28	2.1	8/26	8/28	8/28
2002年	5/1	2.3	8/6	8/7	8/9
	5/10	2.1	8/10	8/10	8/13
	5/15	3.5	8/8	8/9	8/7
	5/16	2.6	8/10	8/13	8/10
	2001年	5/1	2.1	7/30	7/31
5/10		2.5	8/6	8/4	8/4
5/16		2.8	8/9	8/5	8/5
RMSE=			1.8	2.7	

注) 表計算ソフト(MS Excel)による予測。予測①は活着後の葉齢、②は移植時の葉齢を使用した場合

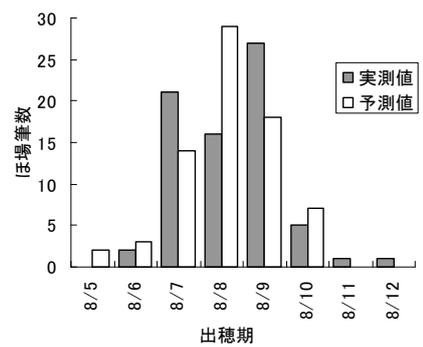


図1 現地ほ場の出穂期の分布（2005年）
 注) 表計算ソフトによる予測。現地ほ場180筆のうち、出穂期を確認できた73筆対象

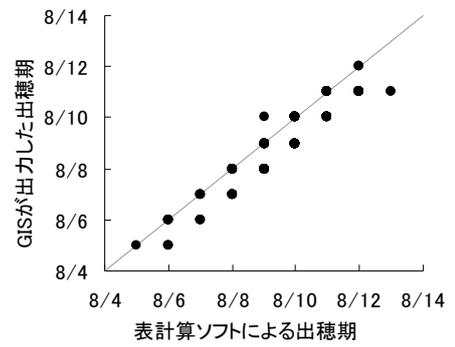


図4 GISの出力値と表計算ソフトによる計算値の比較（2006年、現地ほ場）

- 3) 結城裕美, 日塔明広. 2004. 水稻の主稈葉齢予測モデル及び幼穂発育モデルの宮城県における地域適応性. 日作東北支部報47.

水田作部会 第2会場—No. 4