

水稲出穂期予測モデルのメッシュ地図への展開システムの開発

杉本好弘

Development of a drawing system of estimated date of rice heading
on Nara prefectural mesh map

Yoshihiro SUGIMOTO

Key Words: Computer, Growth, Model, Rice, Meshmap, Meteorological model

前報で、奈良県を緯度30秒、経度45秒の区画（面積約1 km²）ごとに月別平均気温・降水量などを保持・作画するメッシュ地図作成システム¹⁾の開発を報告したが、このシステムが保持しているメッシュ気象データを活用し、奈良県規模での作物生育予測システムとして拡張するため、本報では稲村が報告している湛水土壤中直播栽培法（湛直）による水稲の生育モデル²⁾のメッシュ地図への展開システムを開発し、出穂期予測を試みた。

水稲出穂期予測のための空間拡張モデルの開発

水稲の出穂についての稲村モデルは、時間の経過に従って変化する気象データ（日平均気温および日長）にのみ対応して動く時間モデルであり、構造は以下のとおりである。

$$DVR_t = aT_t + bL_t + c$$

ただし DVR: t 期における発育速度（1日あたり・ステージ）

T: t 期における日平均気温

L: t 期における日長

a, b, c: 品種ごとの定数

このモデルをメッシュ地図の各メッシュ上で動かすためには空間（位置）データにも対応するように時間・空間モデルとして拡張しなければならない。そこで日長が緯度に対応するようにしたのが、次のモデルである。ただし平均気温データは、各メッシュごとに与えられた気象庁のアメダス月平均気温推定値を読み込み、これから日平均気温を求めることにする。

$$DVR_t = aT_t + bL_t + c$$

$$L_t = L_0 + dN$$

ただし、DVR: t 期における発育速度（1日あたり・ステージ）

T: t 期における日平均気温

L: t 期における日長

L0: t 期における旧東京天文台の日長

N: 当該地点の緯度

a, b, c, d: 定数

このモデルを稼働させるためには、①緯度データからアメダス3次メッシュの各地点の各日の日長を求めるシステム②アメダスデータの月平均気温から日データへの変換システムの2つをサブシステムとして開発しなければならない。

旧東京天文台の日の出・入り時刻から任意の日・地点の日の出・入りは以下のようにして求められる³⁾。

$$\text{日の出時刻} : T_1 = T_{10} + M - N \times n$$

$$\text{日の入り時刻} : T_2 = T_{20} + M + N \times n$$

ただし

T₁₀: 旧東京天文台の日の出時刻

T₂₀: 旧東京天文台の日の入り時刻

M: 求める地点の東経を引き数とする補助数

N: 求める地点の北緯を引き数とする補助数

n: 求める地点の日長を引き数とする補助数

したがって、任意の日・地点の日長は、以下の式で求められる。

$$\text{日長} : L = T_2 - T_1 = T_{20} - T_{10} - 2N \times n$$

1) 杉本好弘, 1990, 奈良農試研報 21:50-51.

2) 稲村達也, 1989, 奈良農試研報 20:1-11.

3) 理科年表, 1982: 49-50.

4) 清野 裕, 1990, 農及園 Vol. 65, No 8: 35-41.

5) 森 康明ほか, 1987, 広島農試報告 50号: 11-24.

6) 河瀬弘一ほか, 1990, 農林水産試験研究におけるソフトウェア開発利用研究会講演要旨集: 76-77.

7) 濱田千裕ほか, 1990, 農林水産試験研究におけるソフトウェア開発利用研究会講演要旨集: 144-145.

あらかじめ各メッシュの緯度から補助数 N を求めファイルに書き込み、これと旧東京天文台の毎日の日長時間のファイルとによって、各メッシュの毎日の日長を求めサブシステムを作成した。

一方、アメダスメッシュデータには、平年値としては月単位の気温および降水量のデータしかない。そこで、気象庁が開発した調和解析法、および清野の同手法のコンピュータプログラム⁴⁾を参考にして各メッシュの平均気温の月データから任意の期間の日平均気温を求めるサブシステムを作成した。

以上の結果、稲村の水稲(湛直)出穂モデルは奈良県の各メッシュごとに操作できることになり、パラメータの得られているアスカミノリ、ホウレイ、アキツホ、フヨウの湛直での出穂期の県下全域における予測が可能となった。

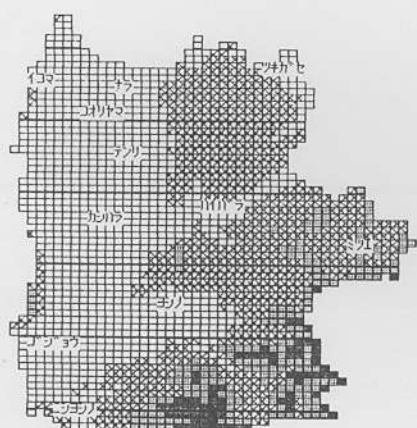
予測値の有効性の検討

本システムによって、県下各メッシュにおけるアスカミノリとホウレイの5月15日直播の平年の出穂期を地図上に表したのが第1・2図である。予測に用いた毎日の気温は平年の気温であり、現実に出現した気温ではないため、直接的に予測値の精度を確かめることはできないが、稲村によれば1985年から1987年の3カ年の実験で

は橿原市でアスカミノリが8月23日、ホウレイが8月10日の出穂であった²⁾。これに対してシステムの示した出穂予測値は同市でアスカミノリが8月19~24日、ホウレイが8月7~8日であり、両品種の出穂期予測分布は平担部では実験の結果とほぼ一致している。また山間部でも、無効気温の高い西南暖地用品種アスカミノリの出穂が大きく遅れるのに対し、山間用耐冷品種であるホウレイは無効気温が低く山間部でも平担部とあまり変わらない出穂期を予測するなど、本システムによる水稲(湛直)出穂モデルの奈良県メッシュ地図上への展開結果は従来¹⁾の知見と適合していると思われる。

米の自由化気運が高まる中で、品種・栽培法の両面で従来にもまして良食味が求められている。このため、コシヒカリなどの倒伏しやすい品種を用いて、なおかつ追肥重点の肥培管理が必要とされるため、追肥の時期と量の決定が、今後の水稲栽培にとって極めて重要となってきている。出穂期予測を中心とするコンピュータ生育予測システムを活用して、水稲の生産を大幅に高めた栃木県の事例を待つまでもなく、奈良県の主要品種についての出穂期予測モデルの開発と予測値の地域メッシュへの展開は、県産米が今後の産地競争に勝ち残るための、有効な手法であると思われる。

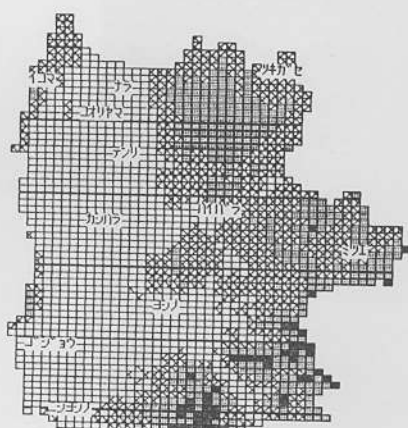
FILE : MESHP DATA : 72h



第1図 5月15日播種のアスカミノリの出穂期(予測)
8月19日(232日)~9月23日(267日)

- ~8月26日
- ▒ ~9月2日
- ▓ ~9月9日
- ~9月16日
- ~9月23日

FILE : MESHP DATA : われ



第2図 5月15日播種のホウレイの出穂期(予測)
8月7日(220日)~8月12日(225日)

- ~8月8日
- ▒ 8月9日
- ▓ 8月10日
- 8月11日
- 8月12日