

地温データを活用した水稻幼穂形成期の予測

畑中 篤・佐々木次郎

(宮城県古川農業試験場)

Forecast of Panicle Formation Stage on Paddy Rice

Using Soil Temperature

Atsushi HATANAKA and Jiro SASAKI

(Miyagi Prefectural Furukawa Agricultural Experiment Station)

1. はじめに

地力窒素の発現や肥効調節型肥料の窒素溶出の予測などは地温が重要なファクターとなるものの、継続的に測定されることもないことから地温データの活用事例は多くはない。

筆者らは、地温の広域的な予測手法¹⁾を検証していく中で、地温の25℃温度変換日数を用いることで水稻の幼穂形成期が精度よく予測することができることを明らかにしたので報告する。

2. 試験方法

(1) 圃場、試験年次、品種等

古川農業試験場の1998年から2001年の作況試験圃場のササニシキとひとめぼれ(それぞれ、5月1日移植、稚苗及び5月10日移植、稚苗)と2001年の宮城県内生育調査圃場(角田市、小野田町、築館町、中田町)のひとめぼれ、及び、宮城県農業センター(名取市)の1992年から1999年の作況試験圃場のササニシキ(5月10日移植、稚苗)の移植月日及び生育ステージのデータ。

(2) 気温・地温の測定

気温はアメダスデータを活用した。地温は古川農業試験場圃場及び角田市、小野田町、築館町、中田町の現地試験圃場では圃場に熱電対を埋め込み(7 cm 深)実測した。また、宮城県農業センター圃場の1991年から1999年までの地温は推定式(式1)¹⁾を用い推定した。

$$\text{平均地温} = 0.067 \times \text{SR} + 0.596 \times t + 8.257 \cdots \cdots (\text{式 1})$$

ただし、SRは日射量(MJ/m²/day),

tは(当日+前日の平均気温)÷2(℃)

(3) 温度変換日数

基準温度を25℃とした温度変換日数(daily DTS, 以下、DTSと表記)は式2により算出した。また、積算DTS値は移植日から幼穂形成期の前日までの積算値とした。

なお、幼穂形成期の判別は幼穂長が1 mmに達した日とした。

$$\text{DTS} = \exp\{E_a(T - (273 + 25)) / 596T\} \cdots \cdots (\text{式 2})$$

E_aは活性化エネルギー(cal/mol),

Tは(日平均地温+273)

3. 試験結果及び考察

古川農業試験場の1998年から2001年の作況試験圃場のデータを表1に示した。移植から幼穂形成期に達するまでの暦日数はササニシキ、ひとめぼれとも64日で、積算DTSは同様に33.1日となり移植日の違いはなかった。暦日数の最長は69日(1999年5月1日移植)、最短は58日(2000年5月1日移植)であったが、積算DTSで表すと、それぞれ33.5日、32.7日と差が小さくなった。ここで、活性化エネルギーは仮に25,000 cal・mol⁻¹を適用した。

また、図1に示すように、移植から幼穂形成期までの積算DTS値はほ場の場所によらず近似した値を示すこと、さらに、1992年から1999年の宮城県農業センターのササニシキのデータからは(図2)、年次による変動も少ないことがみてとれる。

ところで、DTSの計算値は活性化エネルギーの値により異なる。表2の場合も、活性化エネルギーの値が大きくなるにつれ、DTS値の絶対値は小さくなるが、パラツキは25,000 cal・mol⁻¹で最小(変動係数3.1%)となることから、ササニシキの活性化エネルギーを25,000 cal・mol⁻¹とした。

活性化エネルギーは品種、作型、苗質などにより固有の値が設定されるものと考えられる。篠原らは²⁾ポンカンの満開予測の際の最適感温特性値として37,700 cal・mol⁻¹を示している。本報告のササニシキとひとめぼれはについても、品種特有の活性化エネルギーがあると考え

られるが、古川農業試験場のデータ(表 1)からは幼穂形成期に達する時期が同じ中生のササニシキと近似していることから、ひとめぼれについてもササニシキと同じ $25,000 \text{ cal} \cdot \text{mol}^{-1}$ を使用しても問題ないと判断した。

4. まとめ

ササニシキとひとめぼれの移植から幼穂形成期までの地温の積算温度変換日数(以下、積算 DTS)は、年次や場所によらず変動が少ないことが認められた。

ササニシキとひとめぼれ、いずれも活性化エネルギーを $25,000 \text{ cal} \cdot \text{mol}^{-1}$ としたとき、基準温度を 25°C で移植から幼穂形成期までに要する積算 DTS が約 33 日で幼穂形成期の予測への活用が可能と考えられた。

表 1 移植日から幼穂形成期までの積算 DTS 値

移植日	年次	ササニシキ		ひとめぼれ	
		暦日	DTS	暦日	DTS
5月1日	2001	68	32.5	67	31.7
	2000	64	33.5	64	33.5
	1999	69	34.4	69	34.4
	1998	67	33.0	68	33.6
5月10日	2001	61	32.7	62	33.5
	2000	58	32.7	58	32.7
	1999	64	32.9	63	32.9
	1998	62	33.2	61	32.6

* 古川農業試験場のデータ



図 1 県内生育調査圃の積算 DTS の比較
(2001 年)

5. 引用文献

- 1) 畑中 篤. 2001. GMS 衛星推定日射量データを用いた水田の地温の推定. 東北の農業気象. 45: 17-20.
- 2) 篠原和孝, 藤川和博, 大倉野寿. 1999. 温度変換日数(DTS)法によるポンカンの満開日予測. 九州農業研究成果情報. 14: 277-278.

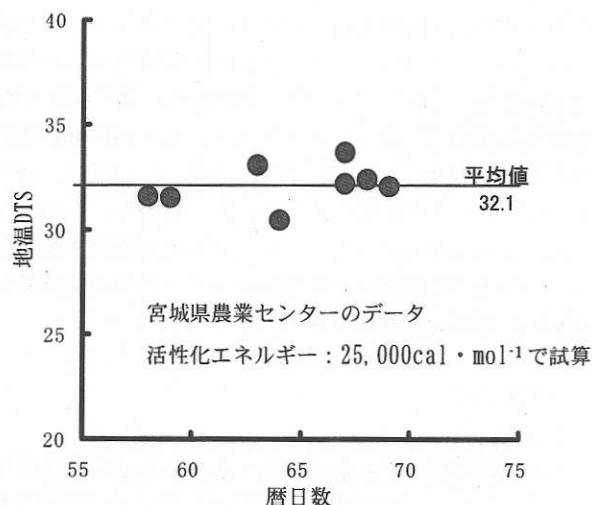


図 2 暦日数と積算 DTS の比較

表 2 活性化エネルギーと積算 DTS 試算値

Ea	平均	STD	CV	最長	最短
2,500	59.8	3.55	5.9%	63.7	54.3
5,000	55.7	3.05	5.5%	58.9	50.9
10,000	48.3	2.22	4.6%	50.5	44.9
15,000	42.0	1.62	3.8%	44.0	39.8
20,000	36.7	1.21	3.3%	38.4	35.0
25,000	32.1	0.99	3.1%	33.7	30.5
30,000	28.2	0.92	3.3%	29.6	26.7

* 宮城県農業センターのデータ