The Crop Science Society of Japan

長崎県下の水稲作期策定に関する研究
第2報　ＤＶＲ法を用いた出穂予測の適合性について

舩場　貢・下山　伸幸・前田　英俊・西村　勝久
（長崎県総合農林試験場）

Study on cropping season of rice plants in Nagasaki Prefecture
2.Prediction of rice heading date by DVR method

Mitsugu Funaba, Nobuyuki Shimoyama, Hidetoshi Maeda and Katsuhisa Nishimura
(Nagasaki Agr. & Forest Exp.Sta.)

水稲の生育は気象条件に大きく左右されるため，生育各段階における適切な栽培管理対応が必要である。そのためには生育段階を的確に把握することが重要であり，特に出穂期を予め把握することができれば，幼穂形成期および成熟期を予測し，適切な穂肥時期，量，方法および収穫時期が可能になる。

近年幼穂形成期及び出穂期等を日々の気象経過から予測する発育ステージ予測モデルが提唱され，精度が高い予測結果が得られている[1)2)]。

著者らは，水稲の出穂期の予測式を作成し，長崎県下での適合性を検討したので報告する。

材料および方法

1. 供試品種：なつのたより，コシヒカリ，キヌヒカリ，日本晴，ヒノヒカリ，ユメヒカリ
2. 解析に用いた生育データ：栽培試験データの移植期，出穂期（第１表）
3. 解析に用いた気象データ：長崎県総合農林試験場観測の日最高最低平均気温
4. モデルの計算方法：発育指数ＤＶＩ(Developmental-Index)が移植期に０，出穂期に１となるモデルについて検討した。すなわち，移植期から発育速度DVR(Developmental Rate)を日々積算し，１に到達した日を出穂期とするモデルである。DVIとDVRの計算には(1)～(4)式を用いた。

(1)式　DVR＝a/1000＊(T　b)
(2)式　DVR＝a/1000＊T＋b/1000＊L＋c/100
(3)式　DVR＝a/10000＊(T　b)＊(L　c)
(4)式　DVR＝(1　exp(a＊(L　b)))/(1＋exp(　c＊(T　d)))/e

第１表　解析に用いた移植期と出穂期のデータ

	試験年次（年）	移植期の幅（月日）	データ数
なつのたより	1989～1994	4. 9～4.25	12
コシヒカリ	1983～1994	4.11～6.30	21
キヌヒカリ	1984～1994	4.25～6.21	10
日本晴	1989～1994	5. 9～6.21	12
ヒノヒカリ	1989～1994	5. 9～7.11	21
ユメヒカリ	1989～1994	5.20～7.11	16

第２表　ＤＶＲ関数形のパラメータ

		a	b	c	d	e
なつのたより	(1)式	0.874	4.712			
	(2)式	0.882	-0.096	-0.295		
	(3)式	-0.697	5.787	27.342		
	(4)式	0.167	23.544	0.079	50.788	5.002
コシヒカリ	(1)式	0.929	8.009			
	(2)式	0.936	1.590	-2.959		
	(3)式	-0.664	7.695	27.561		
	(4)式	0.194	21.385	0.0766	47.149	7.716
キヌヒカリ	(1)式	1.070	9.997			
	(2)式	1.065	1.588	-3.265		
	(3)式	-0.285	9.903	51.108		
	(4)式	0.183	35.965	0.270	20.408	45.189
日本晴	(1)式	0.989	10.617			
	(2)式	0.671	-8.143	11.024		
	(3)式	-3.700	2.978	15.576		
	(4)式	2.895	14.430	0.159	19.908	36.661
ヒノヒカリ	(1)式	0.918	10.702			
	(2)式	0.454	-6.846	9.615		
	(3)式	-2.315	-3.811	15.731		
	(4)式	5.287	14.263	0.101	19.331	38.497
ユメヒカリ	(1)式	0.611	5.480			
	(2)式	0.245	-5.788	8.478		
	(3)式	-1.322	-17.928	15.721		
	(4)式	3.408	14.308	0.035	41.042	23.495

平成７年９月21日　第72回講演会（第58回九州農業研究発表会と共催）で発表

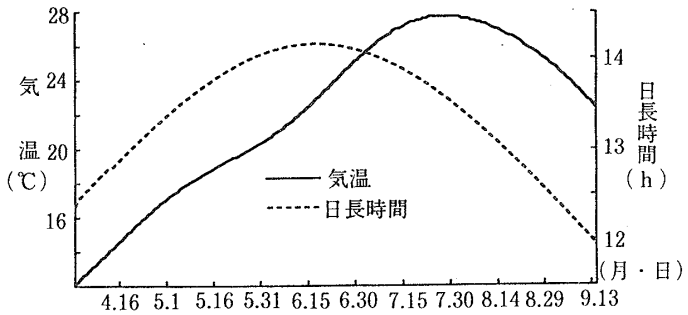
キーワード：水稲，出穂予測，ＤＶＲ

NII-Electronic Library Service

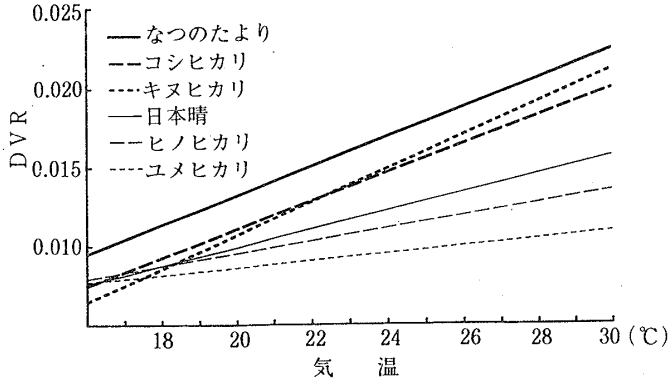
The Crop Science Society of Japan

ここで，Tは日平均気温（℃），Lは日長時間(hrs)で太陽の中心が東の地平線上に現れてから西の地平線に没するまでの可照時間である。a，b，c，d，eはパラメータである。なおいずれの式もＤＶＲの計算値が負となる条件では，ＤＶＲ＝0とした。(1)式は気温のみの関数で川方ら[2]が報告している。(2)，(3)および(4)式は気温と日長時間の関数で堀江ら[1]，川方ら[2]が報告している。

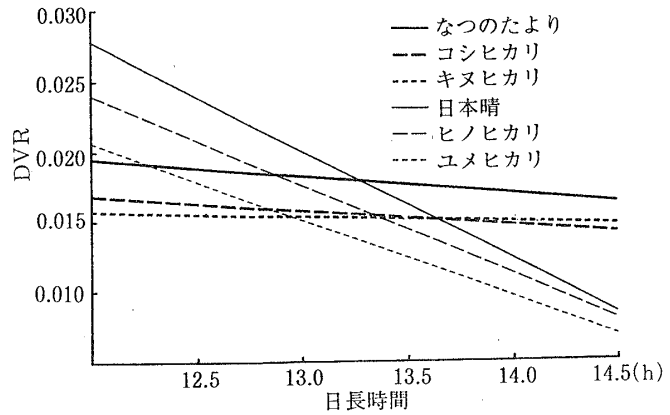
5. 各式のパラメータの計算：シンプレックス法[3]をサブルーチンとする農業環境技術研究所気象生態研究室のパソコン用プログラム「水稲発育ステージ予測モデルとそのパラメータ決定プログラム（SIMPLE7b)」を使用した。



第１図　長崎県総合農林試験場における気温と日長時間



第２図　日長14時間の場合のＤＶＲ



第３図　気温24℃の場合のＤＶＲ

結果および考察

1.移植期から出穂期までの日数と，モデルから得た日数の残差２乗和が最小になるようにして，前述の４つの式のパラメータを求めた。その得られたＤＶＲ関数形のパラメータを第２表に示した。第１図に長崎県総合農林試験場における気温と日長時間の推移を示した。気温は約14～28℃，日長時間は約12～14時間の範囲で推移している。第２図に日長を14時間とした場合の(3)式から計算したＤＶＲの変化を，第３図に気温を24℃とした場合の(3)式から計算したＤＶＲの変化を示した。日長を14時間とした場合のＤＶＲは温度が高くなるほど上昇したが，その際早期用品種の上昇が大きくなった。気温を24℃とした場合のＤＶＲは早期用品種では日長による変化は少なかったが，普通期用品種では日長が長くなるほどDVRは低下した。

実測日数と予測日数の差の平均値，最大値および最少値を第３表に示した。平均値，最大値，最少値を比較すると，早期用品種のなつのたより，コシヒカリ，キヌヒカリでは(1)～(4)式で差は認められなかった。普通期用品種の日本晴，ヒノヒカリ，ユメヒカリでは気温のみの関数である(1)式では差が大きくなったが，気温に日長を加えた(2)～(4)式では差が小さくなった。イネは一般に短日植物であるが，早生品種は日長時間に影響されず，また晩生品種ほど短日に敏感である[4]。このため早期用品種のなつのたより，コシヒカリ，キヌヒカリは，気温のみの関数である(1)式と気温に日長を組合わせた(2)～(4)式で差がでなかったものと思われた。

第３表　出穂日予測値と実測値との比較

		(1)式（日）	(2)式（日）	(3)式（日）	(4)式（日）
なつのたより	平均値	1.1	1.2	1.2	1.0
	最大値	3.4	3.3	3.3	3.1
	最小値	0.2	0.3	0.4	0.1
コシヒカリ	平均値	2.2	2.2	2.2	2.2
	最大値	5.8	5.5	6.0	5.5
	最小値	0.1	0.3	0.2	0.2
キヌヒカリ	平均値	1.8	1.8	1.9	1.7
	最大値	4.1	3.9	4.0	3.4
	最小値	0.1	0.8	0.0	0.5
日本晴	平均値	2.0	0.7	0.6	0.7
	最大値	5.8	1.9	1.7	2.0
	最小値	0.3	0.1	0.1	0.1
ヒノヒカリ	平均値	3.2	1.4	1.3	1.2
	最大値	9.7	3.7	3.3	3.1
	最小値	0.3	0.1	0.2	0.0
ユメヒカリ	平均値	4.3	1.7	1.6	1.6
	最大値	12.3	5.3	4.7	4.3
	最小値	0.3	0.2	0.0	0.4

NII-Electronic Library Service

The Crop Science Society of Japan

以上のことから，早期用品種を対象にする場合では(1)～(4)式を，また普通期用品種を対象にする場合では気温に日長を組み合わせた(2)～(4)式を用いて，出穂期予測を行うことが可能であった。

摘　要

気温と日長を用いて，出穂期を推定するモデルを検討したところ，早期用品種では気温のみの関数である式と気温に日長を組み合わせた式で差がなかった。一方普通期用品種については気温に日長を組み合わせた式で出穂日予測の精度が高くなった。

謝　辞

ＤＶＲ法を用いた出穂予測に関しては，農業環境技術研究所気象生態研究室矢島正晴室長の懇切丁寧なご指導とご助言をいただいた。ここに記して厚く感謝申し上げます。

引用文献

1）堀江　武・中川博視・吉良智彦　1986. イネの発育過程のモデル化と予測に関する研究(1)発育動態の気象的予測モデルについて. 1986. 日作紀　**55**（別１）:214－215

2）川方俊和・岡田益巳　1989. 発育指数を用いた水稲の幼穂形成始期と出穂期の推定. 農業気象　**45**(3):137－142

3）小林和彦　1981. 農林水産計算センター報告　A**17**:51－71

4）松尾孝嶺　1978. 育種学. 養賢堂（東京）. 260－261

NII-Electronic Library Service