

回帰モデルを用いた水稲の幼穂形成期、出穂期の推計

古川農業試験場

1 取り上げた理由

水稲の生育ステージの推計に関しては、「普及に移す技術」80号「発育予測モデルを用いた水稲の幼穂形成期、出穂期の予測」によって、追肥、深水管理、いもち病防除の実施時期の意思決定等、栽培管理に活用されてきたが、今回、水稲作況試験を基に精度を向上させた回帰モデル（以下、モデル）を作成した。このモデルは移植期と葉数に対応した推計が可能であり、理論値と実測値の残差も改善され、継続的に調査データを追加しながらモデルを更新して推計することができたので参考資料とする。

2 参考資料

- 1) 回帰モデル（対象品種：ひとめぼれ）の説明変数に移植期と葉数を設定することによって、移植条件に対応した生育ステージを推計できる。
 - ・従属変数：Y 基準日(5月1日)から生育ステージ(幼穂形成期、出穂期)への到達日数
 - ・説明変数：X1 移植期(基準日から移植期までの日数)
 - X2 移植期の主稈葉数
 - X3 移植期から夏至(6月22日)までの平均気温1
 - X4 平均気温1の二乗値
 - X5 夏至の翌日から目標とする生育ステージまでの平均気温2
 - X6 平均気温2の二乗値
 - a 切片

- ・幼穂形成期のモデル : 補正R²は0.88、残差は1.37
$$Y = -0.30X_1 - 1.63X_2 - 33.11X_3 + 0.86X_4 - 21.22X_5 + 0.47X_6 + 624.75$$
- ・出穂期のモデル : 補正R²は0.92、残差は0.99
$$Y = 0.73X_1 - 2.75X_2 - 24.08X_3 + 0.56X_4 - 10.59X_5 + 0.18X_6 + 491.65$$

注1：モデルは1994～2009年の古川アメダスと水稲作況試験から作成

注2：説明変数の移植期は5月1日から移植日までの日数、*は二乗値

注3：*印は、平均気温1・2の二乗値、補正R²は自由度補正済み決定係数

注4：残差は理論値と実測値の絶対値の差

- 2) 当該年の推計手順は、モデルの係数と平均気温の平均値等が設定されたExcelファイルに、移植期、移植期の葉数、平均気温の値を入力する(図1)。平均気温が更新される都度、移植期5月1～30日に対応した生育ステージが表示される(図2)。
- 3) 図3のグラフは、移植期別(5月1～30日)に、直近16年間(1994～2009年)の平均気温の「平均値」で推計した生育ステージを示した。更に参考として、古川アメダスの「平年値」の推計値も併せてグラフに示している。平均値の推計結果から、移植期5月1日に対して5月30日移植では幼穂形成期で13日、出穂期で11日程度遅延する。

3 利活用の留意点

- 1) 気象庁のアメダスの平年値は10年毎に更新され、現在の古川アメダスは1979年から2000年のデータで作成されているため、低温傾向となった1980年代のデータに影響される。

これに対して、直近 16 年間(1994 ~ 2009 年)の平均値と比較すると、平年値は 6 月中旬から 8 月上旬までの平均気温が低く、旬別では最大 1℃の乖離が見られる。そのため、直近の気象変動をより反映している平均値を推計に使用することが妥当と考えられる。

- 2) 他のアメダス地点を推計する場合、平均気温のデータを換えるか、平年値の差で調整する。作況試験の移植期 5 月 10 日(稚苗)の出穂期は宮城県(及び北部平坦)より 2 日遅れる傾向を示しているが、説明変数である移植期の葉数を 3.3 に設定するとほぼ一致する。

4 背景となった主要な試験研究

- 1) 研究課題名及び研究期間

主要農作物高位安定生産要因解析(水稻作況試験) ~平成 21 年度

- 2) 参考データ

1	A	B	C	D
1	表 2009年/実測値、平均値、平年値			
2	月日	平均気温 /2009実測	平均気温 /平均値	平均気温 /平年値
3	430	12.9	12.8	12.3
4	501	15.0	13.0	12.4
5	502	17.1	13.1	12.6
6	503	16.4	13.2	12.8
7	504	17.0	13.3	13
8	505	16.5	13.4	
9	506	15.8	13.5	
10	507	15.6	13.6	
11	508	17.5	13.7	
12	509	16.5	13.8	
13	510	17.1	13.8	
14	511	15.4	14.0	
15	512	15.6	14.1	
16	513	14.8	14.2	
17	514	10.2	14.4	
18	515	11.3	14.6	
19	516	12.5	14.7	
20	517	14.4	14.9	
21	518	17.2	15.1	
22	519	18.1	15.3	
23	520	18.2	15.5	
24	521	18.6	15.7	
25	522	16.5	15.9	

図 1 Excel シート 1 へ
データ入力

1	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	表 幼形期/出穂期の推計			変数の設定								
2	田植日	幼形期	出穂期	1) 田植日	5月1日~30日							
3	平均値	平均値	平均値	2) 推計の基点日	5月1日							
4	5/1	7/6	8/2	3) 葉数(説明変数)	3.3							
5	5/2	7/7	8/2	4) 田植日~夏至の平均気温1	→	増減	0	°C				
6	5/3	7/7	8/3	5) 夏至~幼形期の平均気温2	→	増減	0	°C				
7	5/4	7/8	8/3	a 基準温度 =	21.04		°C		平年値	移動平均		
8	5/5	7/8	8/3	15年間の平均の幼形期は7月13日				データ→	19.95	21.04		
9	5/6	7/8	8/4	6) 夏至~出穂期の平均気温2	→	増減	0	°C				
10	5/7	7/9	8/4	a 基準温度 =	22.46		°C		平年値	移動平均		
11	5/8	7/9	8/4	15年間の平均の出穂期は8月7日				データ→	21.65	22.46		
12	5/9	7/10	8/4									
13	5/10	7/10	8/5									
14	5/11	7/11	8/5									
15	5/12	7/11	8/5									
16	5/13	7/11	8/6									
17	5/14	7/12	8/6									
18	5/15	7/12	8/6									
19	5/16	7/13	8/7									
20	5/17	7/13	8/7									
21	5/18	7/14	8/7									
22	5/19	7/14	8/8									
23	5/20	7/15	8/8									
24	5/21	7/15	8/9									
25	5/22	7/16	8/9									
26	5/23	7/16	8/9									
27	5/24	7/17	8/10									
28	5/25	7/17	8/10									
29	5/26	7/18	8/11									
30	5/27	7/18	8/11									

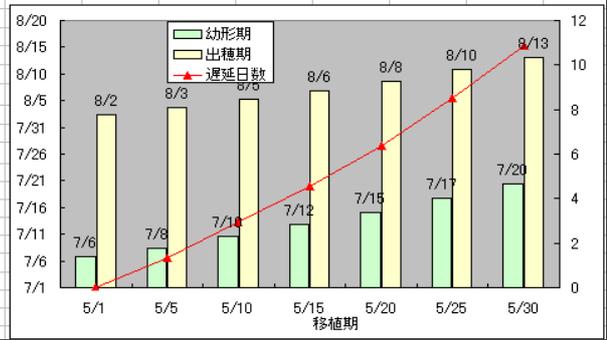


図 2 Excel シート 2 における推計のイメージ

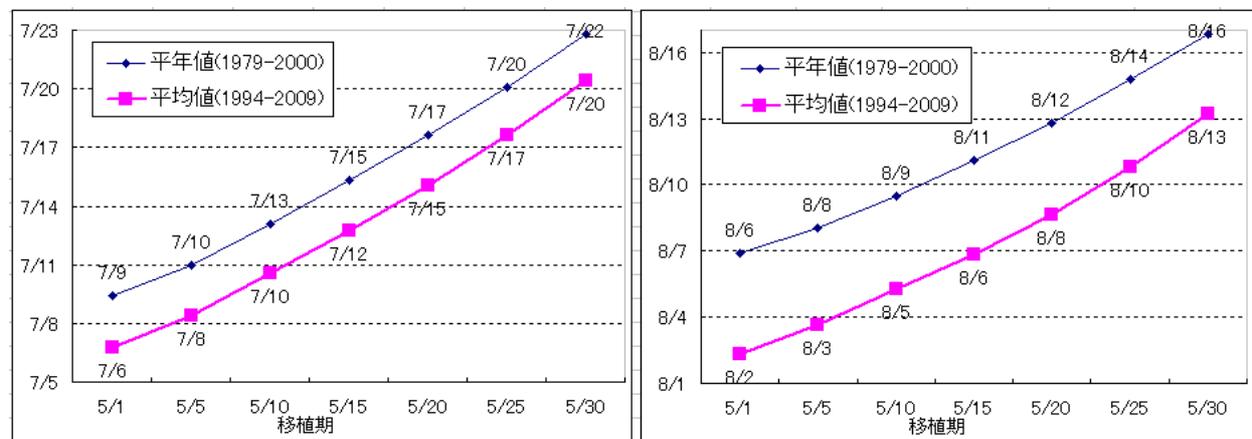


図 3 移植期別の幼穂形成期(左図)及び出穂期(右図)の推計値

注1:「平年値」は古川アメダスの日平均気温(1979~2000年)の平年値で推計した生育ステージ、移植期の葉数は3.3

注2:「平均値」は古川アメダスの日平均気温(1994~2009年)から平均値を求めて推計した生育ステージ