

水稻の出穂期予測のためのプログラムの開発

1 試験のねらい

水稻の出穂期を予測するために測定した諸形質のデータから、出穂前日数を計算する。

2 試験方法

農業試験場における昭和57,59,60年の3か年の調査データをもとに、最も近似する回帰式を算出した。プログラムは携帯用コンピュータHC-20で作成したが、NECのN88-BASICでもそのまま作動する。

3 試験結果及び考察

出穂期予測プログラムの適用条件は表-1のとおりである。各形質と出穂前日数との関係の最も近似する回帰式は表-2のとおりである。葉数及び葉令指数は単回帰で、葉耳間長及び稈長は2次回帰で、幼穂長はロジスティック曲線をさらに2次回帰で補正して近似式を求めた。

出穂期予測プログラムの内容は2つの部分に分れている。

- ① 出穂前日数を入力すると、その時の各形質の長さ、大きさが品種別に計算されてプリントされる。
- ② 測定した形質の大きさ(たとえば幼穂長何mm)を入力すると品種別の出穂前日数が計算されてプリントされる。

プログラムの実行結果は図-1のとおりである。

プログラムによる計算結果と実際のデータのふれ(年次回変動)は、出穂前15日以降で大きくなった。また各形質の推移は、当然、気象条件によって変わるので、その年の天候によって補正して用いる必要がある。

4 成果の要約

栃木県の主要品種(初星、コシヒカリ、星の光、アキニシキ、月の光)の出穂期を予測するために、諸形質(葉数、葉令指数、稈長、葉耳間長、幼穂長)の大きさ又は長さを入力すると、出穂前日数の目安を算出するコンピュータ用プログラムを開発した。

(担当者 作物部 山口正篤 栃木喜八郎)

表-1 出穂期予測プログラムの適用条件

品種	適用条件
早植	初星、コシヒカリ、星の光、アキニシキ、月の光
晩植	コシヒカリ、星の光
形質	適用条件
葉数、葉令指数、稈長、葉耳間長、幼穂長	早植、晩植
期間	適用条件
出穂前30日~0日(出穂期)幼穂長は出穂前5日まで	早植、晩植

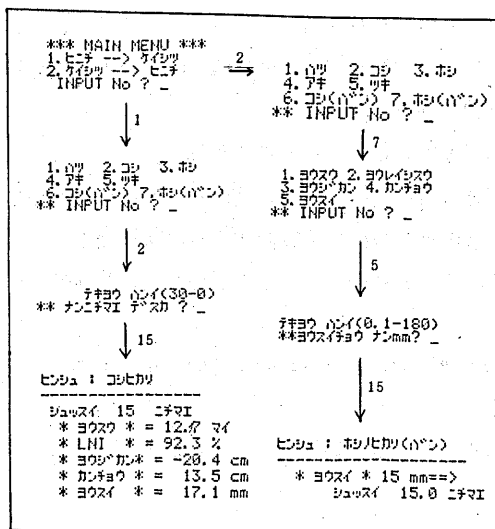


図-1 実行結果の流れ

表-2 出穂前日数と諸形質との相関式

品 種 名 星	形 質	相 関 式	相 関 係 数	備 考
初 星	葉 数	$Y=1.0081+0.106X$	0.989	X<26
	葉 齡 指 数	$Y=78.675+0.808X$	0.992	
	葉 耳 間 長	$Y=-114.868+7.168X-0.0965X^2$	0.984	
	稈 長	$Y=6.641-0.977X+0.0697X^2$	0.975	
	幼 穂 長	$Y=2.03/(1+e^{6.521-0.275X})$	0.944	
		$C=-0.1781-0.01124X+0.001593X^2$ $YC=Y+C*Y$	0.430	
コシヒカリ	葉 数	$Y=11.014+0.108X$	0.963	X<26
	葉 齡 指 数	$Y=79.975+0.769X$	0.988	
	葉 耳 間 長	$Y=-94.655+5.814X-0.0735X^2$	0.967	
	稈 長	$Y=6.129-0.611X+0.0670X^2$	0.967	
	幼 穂 長	$Y=2.09/(1+e^{6.785-0.267X})$	0.946	
		$C=-0.3008-0.01515X+0.002494X^2$ $YC=Y+C*Y$	0.703	
星 の 光	葉 数	$Y=11.719+0.115X$	0.982	X<26
	葉 齡 指 数	$Y=79.762+0.758X$	0.992	
	葉 耳 間 長	$Y=-85.223+4.836X-0.0543X^2$	0.973	
	稈 長	$Y=6.429-0.821X+0.0574X^2$	0.933	
	幼 穂 長	$Y=2.11/(1+e^{7.342-0.288X})$	0.949	
		$C=0.2150-0.08512X+0.004025X^2$ $YC=Y+C*Y$	0.629	
アキニシキ	葉 数	$Y=11.582+0.101X$	0.967	X<26
	葉 齡 指 数	$Y=80.791+0.729X$	0.990	
	葉 耳 間 長	$Y=-66.211+3.241X-0.0208X^2$	0.986	
	稈 長	$Y=6.789-0.470X+0.0567X^2$	0.979	
	幼 穂 長	$Y=1.89/(1+e^{6.957-0.290X})$	0.940	
		$C=-0.2256-0.06259X+0.003926X^2$ $YC=Y+C*Y$	0.839	
月 の 光	葉 数	$Y=11.791+0.0951X$	0.998	X<26
	葉 齡 指 数	$Y=82.438+0.665X$	0.998	
	葉 耳 間 長	$Y=-88.262+5.227X-0.0627X^2$	0.990	
	稈 長	$Y=5.721-0.709X+0.0608X^2$	0.998	
	幼 穂 長	$Y=2.02/(1+e^{7.610-0.343X})$	0.954	
		$C=-0.4367-0.002850X+0.001394X^2$ $YC=Y+C*Y$	0.709	
晩 植 コシヒカリ	葉 数	$Y=9.980+0.122X$	0.989	X<26
	葉 齡 指 数	$Y=76.328+0.954X$	0.990	
	葉 耳 間 長	$Y=-62.076+3.193X-0.0198X^2$	0.995	
	稈 長	$Y=10.233-1.135X+0.0937X^2$	0.975	
	幼 穂 長	$Y=1.91/(1+e^{6.425-0.278X})$	0.887	
		$C=-0.5566-0.07853X+0.005841X^2$ $YC=Y+C*Y$	0.975	
晩 植 星 の 光	葉 数	$Y=10.582+0.136X$	0.999	X<26
	葉 齡 指 数	$Y=75.261+0.993X$	0.998	
	葉 耳 間 長	$Y=-88.362+5.476X-0.0678X^2$	0.985	
	稈 長	$Y=9.088-1.437X+0.0896X^2$	0.987	
	幼 穂 長	$Y=1.89/(1+e^{8.066-0.369X})$	0.965	
		$C=-0.3710-0.008862X+0.001707X^2$ $YC=Y+C*Y$	0.766	

注 幼穂長はYC、他の形質はY。X=31-出穂前日数。

プログラムリスト

```

10 REM ヲウズイ ヲソウ
20 ' 1986.11.10/M. YAMAGU
CHI
30 '
40 ' *** INPUT ***
50 CLEAR:CLS
60 PRINT " *** MAIN MENU
***"
70 PRINT " 1. ヒニチ --> ケイツ"
80 PRINT " 2. ケイツ --> ヒニチ"
90 INPUT " INPUT No ";M
M
100 CLS:IF MM=2 THEN 510
110 PRINT " 1. のツ 2. ヲソウ
3. ね"
120 PRINT " 4. 7# 5. ツ#
"
130 PRINT " 6. ヲソウ(のツ) 7.
ね(のツ)"
140 INPUT "** INPUT No "
:NO
150 IF NO>7 THEN 100
160 CLS:PRINT " 1. のツ 2. ヲソウ
3. ね(30-0)"
170 INPUT "** ナニチマイ テラス
カ ";DA
180 IF DA>30 OR DA<0 THEN
H 160
190 X=31-DA :CLS
200 PRINT:PRINT " 000 ケイ
ツ チュウ 000"
210 ON NO GOSUB 2020,211
0,2200,2290,2380,2460,25
50
220 '
230 ' *** CALCULATION **
*
240 VLN=ALN+BLN*X
250 YLI=ALI+BLI*X
260 VE=AE+BE*X+CE*X^2
270 YCL=ACL+BCL*X+CCL*X^
2
280 E0=EXP(AP0-BP0*X)
290 YP=K0/(1+E0)
300 CP=PC0+PC1*X+PC2*X^2
310 YP0=YP+CP*Y
320 '
330 ' *** OUTPUT ***
340 CLS:PRINT
350 PRINT " 000 プリント チュウ
000"
360 LPRINT " ヒニチ : ";U#
370 LPRINT " -----
"
380 LPRINT " ヲウズイ ";DA
:" ナニチマイ"
390 IF VLN>TL THEN LPRINT
NT " * ヲウズイ * =";TL:"(
トキ)" :GOTO 410
400 LPRINT USING " * ヲ
ウズイ * = ##.# マイ";VLN

```

```

410 IF YLI>100 THEN LPRINT
NT " * LNI * = 100 %"
:GOTO 430
420 LPRINT USING " * L
NI * =###.# %";YLI
430 IF DA>15 THEN LPRINT
" * ヲウズイカ * = ***":G
OTO 450
440 LPRINT USING " * ヲ
ウズイカ * =###.# cm";VE
450 IF DA>25 THEN LPRINT
" * ナニチマイ * = ***":G
OTO 470
460 LPRINT USING " * ナ
ニチマイ * = ###.# cm";YCL
470 IF DA<6 THEN LPRINT
" * ヲウズイ * = ***":G
OTO 490
480 LPRINT USING " * ヲ
ウズイ * = ###.# mm";YPO
490 GOTO 1440
500 '
510 ' ケイツ --> ヒニチ
520 PRINT " 1. のツ 2. ヲソウ
3. ね"
530 PRINT " 4. 7# 5. ツ#
"
540 PRINT " 6. ヲソウ(のツ) 7.
ね(のツ)"
550 INPUT "** INPUT No "
:NO
560 IF NO>7 THEN CLS:GOT
O 520
570 ON NO GOSUB 2020,211
0,2200,2290,2380,2460,25
50
580 CLS:PRINT " 1. ヲウズイ 2
. ヲウズイ"
590 PRINT " 3. ヲウズイカ 4. ナ
ニチマイ"
600 PRINT " 5. ヲウズイ "
610 INPUT "** INPUT No "
:NN
620 IF NN>5 THEN 580
630 GOTO 710
640 '
650 ' *** MESSAGE SUB **
*
660 CLS:PRINT:PRINT " 00
0 ケイツ チュウ 000":RETURN
670 CLS:PRINT:PRINT " ナニ
チマイ ";DA
:FOR I=1 TO 500:NEXT I:GOTO 146
0
680 CLS:PRINT:PRINT " 00
0 プリント チュウ 000":RETURN
690 LPRINT " ヒニチ : ";U#
:LPRINT " -----
":RETURN
700 '
710 ON NN GOSUB 770,890,
990,1120,1240
720 DA=31-X

```

```

730 LPRINT USING "
ユウズイ ###.# ナニチマイ";DA
740 GOTO 1440
750 '
760 ' *** CALCULATION **
*
770 ' ヲウズイ
780 CLS:PRINT " ナニチマイ
(トキ)"
790 INPUT " ** ヲウズイ ナニチマイ "
:VLN
800 IF VLN<10 THEN 780
810 IF VLN>TL THEN PRINT
" トキ = ";TL:" マイ テラス!"
:FOR I=1 TO 500:NEXT I:G
OTO 780
820 GOSUB 660
830 X=(VLN-ALN)/BLN
840 IF X>26 THEN 670
850 GOSUB 680
860 GOSUB 690
870 LPRINT " * ヲウズイ *
";VLN:" マイ=>"
880 RETURN
890 ' LNI
900 CLS:PRINT " ナニチマイ
(75-100)"
910 INPUT " ** ヲウズイカ % "
:YLI
920 IF YLI>100 OR YLI<75
THEN 900
930 GOSUB 660
940 X=(YLI-ALI)/BLI
950 GOSUB 680
960 GOSUB 690
970 LPRINT " * ヲウズイカ *
";YLI:" %=>"
980 RETURN
990 ' ヲウズイナニチマイ
1000 CLS:PRINT " ** ヲウズイ
ナニチマイ "
1010 PRINT " ナニチマイ (<
-25)"
1020 INPUT " (-,+ ) ナニチマイ
cm";VE
1030 IF VE<-25 THEN 1000
1040 GOSUB 660
1050 TEKI0U=BE^2-4*CE*(A
E-VE)
1060 IF TEKI0U<0 THEN 67
0
1070 X=(-BE+SQR(TEKI0U))
/(2*CE)
1080 GOSUB 680
1090 GOSUB 690
1100 LPRINT " * ヲウズイカ *
";VE:" cm=>"
1110 RETURN
1120 ' ナニチマイ
1130 CLS:PRINT " ナニチマイ
(3-45)"
1140 INPUT " ** ナニチマイ ナニチマイ "
:YCL

```

```

1150 IF YCL<3 OR YCL>45
THEN 1130
1160 GOSUB 660
1170 TEKIOU=BCL^2-4*CCL*
(ACL-YCL)
1180 IF TEKIOU<0 THEN 67
0
1190 X=(-BCL+SQR(TEKIOU)
)>/(2*CCL)
1200 GOSUB 680
1210 GOSUB 690
1220 LPRINT " *カシヨウ*"
;YCL;"cm=>"
1230 RETURN
1240 ' ヨウスイ
1250 CLS:PRINT " チヨウノ心
<(0.1-180)"
1260 INPUT " **ヨウスイチヨウナ
>mm";YOUSUI
1270 IF YOUSUI<0.1 OR YO
USUI>180 THEN 1250
1280 GOSUB 660
1290 FOR X=1 TO 31 STEP
0.5
1300 IF YOUSUI<YPO THEN
1370
1310 E0=EXP(AP0-BP0*X)
1320 YP=K0/(1+E0)
1330 CP=PC0+PC1*X+PC2*X^
2
1340 YPO=YP+CP*YP
1350 YP1=YPO*X1=X
1360 NEXT X
1370 IF (YPO-YOUSUI)>>(YO
USUI-YP1) THEN X=X1
1380 GOSUB 680
1390 GOSUB 690
1400 LPRINT " * ヨウスイ *
";YOUSUI;"mm=>"
1410 IF X>26 THEN LPRINT
" < チヨウノ心イカイレズ
!)"
1420 RETURN
1430 '
1440 ' *** END ***
1450 FOR I=1 TO 5 :LPRIN
T :NEXT I
1460 CLS:PRINT
1470 INPUT " ** ヨウスイチヨウノ心(Y
/N) ";ANS#
1480 IF ANS#="Y" OR ANS#
="y" THEN 50
1490 CLS:PRINT:PRINT " 0
00 オケ 000"
1500 END
2000 '
2010 ' *** DATA ***
2020 ' ヨウスイチヨウノ心
2030 U#="ヨウスイチヨウノ心"
2040 ALN=10.081 :BLN=0.
106 :TL=12.8
2050 ALI=78.675 :BLI=0.
888

```

```

2060 AE=-114.868 :BE=7.1
68 :CE=-0.0965
2070 ACL=6.641 :BCL=-0.9
77 :CCL=0.0697
2080 K0=203 :AP0=6.521 :
BP0=0.275
2090 PC0=-0.178:PC1=-0.0
112:PC2=0.00159
2100 RETURN
2110 ' ヨウスイチヨウノ心
2120 U#="ヨウスイチヨウノ心"
2130 ALN=11.014 :BLN=0.
108:TL=13.8
2140 ALI=79.975 :BLI=0.
769
2150 AE=-94.655 :BE=5.81
4 :CE=-0.0735
2160 ACL=6.129 :BCL=-0.6
11 :CCL=0.0670
2170 K0=209 :AP0=6.785 :
BP0=0.267
2180 PC0=-0.301:PC1=-0.0
152:PC2=0.00249
2190 RETURN
2200 ' ヨウスイチヨウノ心
2210 U#="ヨウスイチヨウノ心"
2220 ALN=11.719 :BLN=0.
115 :TL=14.7
2230 ALI=79.762 :BLI=0.
758
2240 AE=-85.223 :BE=4.83
6 :CE=-0.0543
2250 ACL=6.429 :BCL=-0.8
21 :CCL=0.0574
2260 K0=211 :AP0=7.342 :
BP0=0.288
2270 PC0=0.215:PC1=-0.08
51:PC2=0.00403
2280 RETURN
2290 ' ヨウスイチヨウノ心
2300 U#="ヨウスイチヨウノ心"
2310 ALN=11.582 :BLN=0.
101 :TL=14.2
2320 ALI=80.791 :BLI=0.
729
2330 AE=-66.211 :BE=3.24
1 :CE=-0.0208
2340 ACL=6.789 :BCL=-0.4
70 :CCL=0.0567
2350 K0=189 :AP0=6.957 :
BP0=0.290
2360 PC0=-0.226:PC1=-0.0
626:PC2=0.00393
2370 RETURN
2380 U#="ヨウスイチヨウノ心"
2390 ALN=11.791 :BLN=0.
0951 :TL=14.3
2400 ALI=82.438 :BLI=0.
665
2410 AE=-88.262 :BE=5.22
7 :CE=-0.0627
2420 ACL=5.721 :BCL=-0.7
09 :CCL=0.0608

```

```

2430 K0=202 :AP0=7.610 :
BP0=0.343
2440 PC0=-0.437:PC1=-0.0
0285:PC2=0.00139
2450 RETURN
2460 ' ヨウスイチヨウノ心
2470 U#="ヨウスイチヨウノ心"
2480 ALN=9.980 :BLN=0.1
22 :TL=13.0
2490 ALI=76.328 :BLI=0.
954
2500 AE=-62.076 :BE=3.19
3 :CE=-0.0198
2510 ACL=10.233 :BCL=-1.
135 :CCL=0.0937
2520 K0=191 :AP0=6.425 :
BP0=0.278
2530 PC0=-0.557:PC1=-0.0
785 :PC2=0.00584
2540 RETURN
2550 ' ヨウスイチヨウノ心
2560 U#="ヨウスイチヨウノ心"
2570 ALN=10.582 :BLN=0.
136 :TL=14.0
2580 ALI=75.261 :BLI=0.
993
2590 AE=-88.362 :BE=5.47
6 :CE=-0.0678
2600 ACL=9.088 :BCL=-1.4
37 :CCL=0.0896
2610 K0=189 :AP0=8.066 :
BP0=0.369
2620 PC0=-0.371:PC1=-0.0
0886:PC2=0.00171
2630 RETURN
2640 ' -----

```