

小麦農林61号の生育に及ぼす気象の影響と生育予測

誌名	福岡県農業総合試験場研究報告. A, 作物 = Bulletin of the Fukuoka Agricultural Research Center. Series A, Crop
ISSN	02863022
著者	田中, 浩平 大隈, 光善
巻/号	10号
掲載ページ	p. 39-42
発行年月	1990年11月

小麦農林61号の生育に及ぼす気象の影響と生育予測

田中浩平・大隈光善

(農産研究所栽培部)

小麦「農林61号」の生育予測を目的として、1957~1973年の17年間に行われた麦類作況試験の成績を用い、主要な形質に対する気象の影響について重回帰分析法により解析した。

- (1) 2月までの莖数に対して、日照時間が正で、降水量が負の関係にあった。
- (2) 穂数に対する気象要因では降水量の影響が大きく、1月下旬から2月の多降水により穂数が減少した。
- (3) 穂数は3月上旬の時点で莖数と1月下旬から2月の降水量により高い精度で予測が可能であった。
- (4) 草丈の伸長は気温により支配されていたが、稈長との相関は低かった。
- (5) 莖数・穂数の予測式による生育のシミュレーションを行い、気象条件による生育モデルを作成した。

[Keywords: wheat, climatic condition, multiple regression analysis, prediction of growth]

緒 言

小麦の作柄向上を図るためには、生育初~中期に生育診断を行い、それに応じた肥培管理が必要である。しかし、小麦の生育・収量に対する気象の影響は大きく^{1,3,6,7,11)}診断時期前後の気象条件によりその後の生育が大きく変化する。そのため、草丈や莖数などの小麦形質のデータだけではなく、気象要因も取り込んで生育を予測する必要があるものと考えられる。

作物の生育診断・予測法に関する報告は、小麦では少なく^{2,5,8,12)}小麦の主要な作付地帯である九州北部においては小麦の生育・収量と気象要因との解析^{3,4,6,11,13,14)}や生育ステージの予測^{9,10)}についての報告があるが、生育診断を目的とした時期別の小麦形質の予測法については報告がない。

そこで本報告では、小麦の播種期から出穂期までの時期別気象要因が主要な形質に及ぼす影響を重回帰分析法により解析し、得られた重回帰式で生育予測を行った。なお、本報告は1974年に福岡統計情報事務所作況試験室の廃止に伴い、農総試に移管された麦類作況試験の成績を用いた。貴重なデータを提供して頂いた福岡統計情報事務所の方々に謝意を表す。

試 験 方 法

作物データは福岡県筑紫野市上古賀の福岡県立農業試験場内で1957~1973年(収穫年を示す、以下同じ)の17年間に行われた麦類作況試験の成績を用いた。供試品種は農林61号で、播種期は11月20日、播

種量はa当たり284gとした。土性は砂壤土で、排水は良好であった。窒素施用量は基肥a当たり378g、追肥として1月下旬と3月上旬に各378gとした。気象データは福岡県立農業試験場で測定した半旬毎の平均気温、日照時間、降水量を用いた。

解析は1月20日、2月10日、3月1日、3月20日の草丈と m^2 当たり莖数及び有効穂数、稈長に対する気象要素の影響について重回帰分析法を用いて行った。重回帰分析は、最初に、目的とする調査日以前の調査日における小麦形質と播種期から調査日までの気象要因を説明変数として行った。その結果、標準偏回帰係数の絶対値が大きい要因について、さらに時期別、期間別の影響を解析し、最も影響の大きい調査日や期間を求めた。また、生育の予測はできるだけ単純な式によることを心がけ、変数増減法により説明変数を絞り込んで重回帰式を算出して行った。予測時期は実際に使用する場面を考慮して、各調査日毎の逐次予測とした。

結果及び考察

1 莖数・穂数に対する気象の影響と予測法

第1表に収量に対する主要形質の影響を解析した結果を示した。従来の報告^{3,13,14)}と同様に収量に対する穂数の影響は大きく、穂数や莖数に対する気象の影響を解析して、穂数の予測を行うことは栽培管理上重要であるものと考えられた。各調査日の莖数に対する、期間別の気象要素と調査日以前の莖数との関係を解析し、相関の高い要因を用いて予測式を算出した(第2表)。各要因の莖数に対する影響度は標準偏回帰係数として括弧内に示し、相関の低

第1表 収量に対する主要形質の影響

	標準偏回帰係数
m ² 当たり有効穂数	0.74
1穂当たり稔実粒数	0.39
上麦千粒重	0.48

注) ①1955～1973年のうち赤かび病の激発した1963年を除いた18年間。

②3形質の収量に対する寄与率は98%。

い要因については省略した。これによると、1月20日の茎数は播種期から出芽期までの日数が短く、平均気温が高いほど多い。2月10日と3月1日の茎数はいずれも、20日前の茎数が多く、20日前からの日照時間が多く、播種期からの降水量が少ないほど多い。3月20日の茎数は播種期から2月6半旬の平均気温が低く、3月1日の茎数が多いほど多いことが明らかになった。

次に有効穂数に対する各要因の影響を解析した。穂数に対する茎数の影響は生育初期では小さいが、3月に入ると大きい(第3表)。穂数に対する気象要素の影響としては降水量が大きく、特に1月5半旬から2月6半旬の降水量が多いと穂数が減少する(第4表)。以上のことから3月に穂数の予測が可能であると考えられたため3月1日における穂数の

第3表 穂数に対する各調査日の茎数の影響

調査日	標準偏回帰係数
1月20日	-0.03
2月10日	0.10
3月1日	0.38
3月20日	0.39

第4表 穂数に対する各気象要素の影響

気象要素	標準偏回帰係数
11月5半旬～3月4半旬の平均気温	0.25
〃 日照時間	0.07
〃 降水量	-0.69
11月5半旬～1月4半旬の降水量	-0.32
1月5半旬～2月2半旬 〃	-0.59
2月3半旬～2月6半旬 〃	-0.41
3月1半旬～3月4半旬 〃	0.12

第2表 各予測日における茎数の予測式と各変数の影響

項目/予測日	1月20日	2月10日
重回帰式	$Y = 92.33X_1 - 10.65X_2 - 190.3$	$Y = 1.245X_1 + 1.526X_2 - 0.556X_3 + 59.34$
X_1	11月5半旬～1月4半旬の平均気温 (0.78)	1月20日の茎数 (1.04)
X_2	播種期～出芽期の日数 (-0.30)	1月5半旬～2月2半旬の日照時間 (0.21)
X_3	—	11月5半旬～1月4半旬の降水量 (-0.20)
重相関係数	0.93	0.92
項目/予測日	3月1日	3月20日
重回帰式	$Y = 0.974X_1 + 3.9X_2 - 1.116X_3 + 169.2$	$Y = 117.7X_1 + 0.663X_2 + 979.7$
X_1	2月10日の茎数 (0.79)	11月5半旬～2月6半旬の平均気温 (-0.70)
X_2	2月3半旬～2月6半旬の日照時間 (0.47)	3月1日の茎数 (0.68)
X_3	11月5半旬～2月2半旬の降水量 (-0.38)	—
重相関係数	0.95	0.87

注) () は標準偏回帰係数。

予測式を算出した（第5表）。予測精度は十分に高いものと判断された。

2 草丈・稈長に対する気象の影響と予測法

稈長を早い時期に予測することが可能であれば、穂数の予測値を合わせることにより、倒伏程度を推定することが可能である。そこで、茎数・穂数と同様の方法で草丈に対する気象の影響を解析した（第6表）。これによると、どの時期においても草丈に対する平均気温の影響が大きく、草丈の伸長は気温に支配されているといえる。次に稈長に対する各要因の影響を解析した。稈長と草丈の関係には一定の傾向がみられず相関も低い（第7表）。このことから生育期の草丈から稈長を予測することは困難であるものと考えられた。稈長に対する期間別の気象要因にも高い相関がみられるものはなく、予測式の精度は十分ではなかった（データ省略）。田谷ら¹¹⁾は低温多照年次で長稈化の傾向を認めているが相関は低く、稈長を予測するには今回解析した以外の要因について検討する必要があるものと考えられた。

3 予測式による生育のモデル化

本報告で得られた茎数・穂数の予測式は精度が高く、解析に用いた17年間の気象変動の範囲内では、十分に予測が可能であるものと判断される。この予

第5表 3月1日における穂数の予測式と各変数の影響

重回帰式	$Y = 0.172X_1 - 0.618X_2 + 313.8$	
X_1	3月1日の茎数	(0.49)
X_2	1月5半旬～2月6半旬の降水量	(-0.48)
重相関係数	0.82	

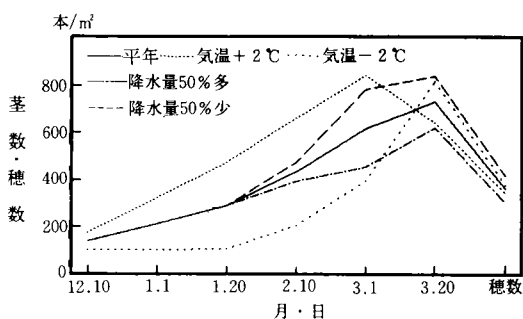
注) () は標準偏回帰係数。

第7表 稈長に対する各調査日の草丈の影響

調査日	標準偏回帰係数	単相関係数
1月20日	1.28	0.04
2月10日	-2.08	-0.31
3月1日	0.60	-0.09
3月20日	0.18	0.12

測式を用いて気象条件による茎数・穂数のシミュレーションを試みた（第1図）。気象条件は11月5半旬～3月4半旬の平均気温を±2℃、降水量を±50%の範囲で変化させ、その他の気象要素は17年間の平均値を平年値として行った。このシミュレーションによる生育モデルは従来報告されている生育パターン^{6,12)}とほぼ一致しており、時期別の生育診断の判断材料として使うことができるものと考えられる。

今後、県内の麦作地帯に適応できる汎用的な小麦の生育診断システムを構築するためには、精度の検



第1図 気象要素による茎数・穂数のシミュレーション

第6表 各予測日における草丈に対する各変数の影響

項目/予測日	1月20日		2月10日	
X_1	11月5半旬～1月4半旬の平均気温	(0.93)	1月20日の草丈	(0.64)
X_2	—		1月5半旬～2月2半旬の平均気温	(0.47)
重相関係数	0.93		0.96	
項目/予測日	3月1日		3月20日	
X_1	2月10日の草丈	(0.84)	3月1日の草丈	(0.81)
X_2	2月3半旬～2月6半旬の平均気温	(0.42)	3月1半旬～3月4半旬の平均気温	(0.45)
重相関係数	0.98		0.97	

注) ① () は標準偏回帰係数。②重回帰式は省略した。

証と共に、土壌や排水条件の異なる各地域での検討が必要であるものと考えられる。

引用文献

- 1) 安達一明 (1952) : 気象と小麦の作況に関する一考察. 日作紀21, 162~163.
- 2) 飯塚親弘・新井文男・金井博 (1987) : 小麦の生育に及ぼす気温の影響と生育予測. 群馬農業研究 A 4, 45~50.
- 3) 石丸治澄・波多江政光 (1971) : 九州地域における小麦の作況判定方法に関する解析研究 第1報 収量推定に関する解析. 日作九支報35, 94~96.
- 4) 石丸治澄・波多江政光 (1971) : 九州地域における小麦の作況判定方法に関する解析研究 第2報 穂数および稔実粒数推定に関する解析. 日作九支報36, 67~69.
- 5) 小林和弘・田村良文・小野裕幸・今井敏行 (1989) : ノンパラメトリック法による小麦「農林61号」の発育ステージの予測. 日作紀58別2, 45~46.
- 6) 松村修・波多江政光・宮川敏男・岐部利幸 (1985) : 昭和59年度の作況試験にもとづく小麦の生育・収量解析. 日作九支報52, 73~77.
- 7) 中川元興・牛腸英夫・西尾小作 (1968) : 東海近畿地域における府県別小麦収量と月別気象要因との関係について. 東海近畿農試速報5, 31~59.
- 8) 中嶋泰則・井上隆雄・神谷杜夫・沢田守男 (1988) : 小麦「農林61号」の出芽期, 出穂期及び成熟期の予測. 愛知農総試研報20, 121~127.
- 9) 田村良文 (1989) : 発育ステージの予測モデルとその実用化(1). 農業技術44, 397~400.
- 10) 田中浩平・真鍋尚義・吉田智彦 (1990) : 小麦の出穂・成熟期の予測法. 九農研52, 32.
- 11) 田谷肖三・荒木均・野中舜二 (1981) : コムギ「農林61号」の収量および諸形質に及ぼす気象条件の影響. 日作九支報48, 15~18.
- 12) 鳥生誠二 (1989) : 愛媛県における作物の生育ステージの予測に関する研究 第1報 麦類奨励品種の出穂期と成熟期の推定. 愛媛農試研報29, 95~103.
- 13) 吉富研一・中路富士夫・山本栄 (1963) : 麦類の収量成立型について 第1報 小麦における穂数成立について. 日作九支報20, 50~52.
- 14) 吉富研一・山本栄・中路富士夫 (1963) : 小麦の収量成立型について 第2報 小麦の発生茎数による作柄診断. 日作九支報21, 28~29.

The Influence of Climatic Conditions on Growth of Wheat Cultivar "Norin 61" and Prediction of Growth

TANAKA Kouhei and Mitsuyoshi OKUMA

Summary

Multiple regressions of wheat cultivar "Norin 61" between some growth characters and climatic conditions were computed. The data for 17 years from 1957 to 1973 were analyzed.

The results obtained were summarized as follows:

- (1) Correlations between the number of stems at 10 of February and total sunshine duration and total precipitation were positive and negative, respectively.
- (2) The influence of total precipitation on the numbers of ears was much. The number of ears was restricted by precipitation from the end of January to February.
- (3) The number of ears could be predicted in the early of March accurately by the number of stems and precipitation from the end of January to February.
- (4) Plant length had high correlation with temperature, but had no correlation with culm length.
- (5) A wheat growth model in some climatic conditions was made by the following regression formula of the number of stems and ears.