

最近 30 年の大豆生産力試験における生育の変動と気温との関係

湯本節三・菊池彰夫・加藤 信

(東北農業研究センター)

Relation of Growth and Yield with Temperature in Soybean Performance Test for Recent 30 Years

Setsuzo YUMOTO, Akio KIKUCHI and Shin KATO

(NARO Tohoku Agricultural Research Center)

1 はじめに

地球温暖化により気温の上昇とともに気象変動が大きくなっており、2010 年は夏季に異常高温に見まわれた。温暖化のもとで安定した大豆生産を確保するのに有益な情報を得るため、長年にわたり試験が継続されている東北農業研究センター大仙研究拠点の大豆作況試験と大豆育成系統生産力検定試験の成績及びアメダス大曲の観測値を用いて、最近 30 年（1981～2010 年）を対象に、生育時期別の気温が大豆の生育に及ぼす影響を回帰分析により検討した。

2 試験方法

大仙研究拠点刈和野試験地の大豆作況試験と大豆育成系統生産力検定試験に長年供試され、かつ主な熟期の代表的品種である「ワセシログ」、「リュウホウ」、「スズカリ」及び「スズユタカ」について解析した。品種の供試年次を表 1 に、試験の耕種概要等を表 2 に、生育に関する成績の品種別の平均値を表 3 に、それぞれ示した。

生育時期別の気温が大豆の生育に及ぼす影響を解析するため、生育期間を播種期から開花期までの期間（開花まで期間）と開花期から成熟期までの期間（結実期間）に分け、更に各期間を前半と後半に二分した。これら 4 期間について、期間内の日平均気温（アメダス大曲）の積算値を日数で除して各時期の気温とした。回帰分析（ $Y=aX+b$ ）は品種ごとに生育期間、収量および収量関連形質を目的変数（Y）、生育時期別気温を説明変数（X）として行った。

3 試験結果及び考察

(1) 生育期間

回帰分析の結果、開花まで期間の変動の 6～7 割がその間の気温により説明された（表 4）。開花まで期間の気温に対する回帰係数の値は-5 前後であり、1℃の上昇は開花期を 5 日前後早めることが分かった。この開花まで期間と気温の密接な関係は大豆の

有する感温性によると言える。結実期間も、「スズユタカ」を除くと、その間の気温と負の相関関係にあった（表 4）。ただし、成熟期は倒伏や病虫害等の影響により攪乱されやすいこともあり、開花まで期間ほどの気温との緊密な関係は認められなかった。

(2) 子実収量と収量関連形質

子実収量は開花まで期間前半の気温と正、結実期間前半の気温と負の相関関係を示し、前者で子実収量の変動の 15～21%が、後者で、「スズユタカ」を除くと、同変動の 16～23%が、説明された（表 5）。

開花まで期間前半（主に 6 月に相当）の気温は分枝数及び莢数と正の相関関係にあり、また分枝数が莢数と、莢数は子実収量と正の相関関係にあった。これらより、開花まで期間前半の生育初期の気温は分枝数を左右し、分枝数を通じて莢数に影響し、子実収量にまで効果を及ぼしていると推察される。結実期間前半（主に 8 月に相当）の気温は、「スズユタカ」を除くと、百粒重と負の相関関係にあり、気温が高いと百粒重が減少した（表 5）。百粒重は子実収量と正の相関関係にあることから、結実期間前半の気温は百粒重に影響することで子実収量に効果を及ぼしている。

(3) 月平均気温の変化と生育

最近 30 年のアメダス大曲の月平均気温は、5 月と 6 月及び 9 月と 10 月に関して年次に対する回帰係数が有意で、年次に伴う上昇傾向が認められた（表 6）。他方、7 月と 8 月は年次間の変動が大きく、年次に伴う傾向は認められなかった。

上昇傾向が明瞭な 6 月の気温は莢数と正の相関関係を示し（相関係数は 4 品種とも 5%以下で有意）、生育初期の気温上昇は莢数を高めて増収につながることが期待される。他方、変動の大きい 8 月の気温は百粒重と負の相関関係を示し（相関係数は「スズユタカ」を除き 1%水準で有意）、2010 年のような夏季の異常高温が頻発すると、小粒化による粒大の不安定化が懸念される。百粒重は結実期間と正の相関関係にあり¹⁾（表 7）、結実期間はその間の気温と負の相関関係にあった（表 4）。従って、小粒化の軽減対策の一つとして、播種期を遅らせて結実期間の気温を下げるのが有効と考えられる。

4 ま と め

開花期は気温と密接な負の相関関係にあり、気温が1℃高まると開花期が5日前後早まる。6月の生育初期の気温上昇は莢数増加により増収が期待されるが、8月の夏の気温上昇は小粒化を招く恐れがある。

引 用 文 献

- 1) 東北農政局秋田統計情報事務所．1979．秋田県における大豆作の概要と作柄要因．秋田県農林統計協会．P. 33．

表1 大豆の生産力試験と品種の供試年次

品種名	熟期	試験名	供試年次	年数
ワセシロゲ	早の晩	作況	1981～2010	30
		生検	1981～1987 1990～1999	17
リュウホウ	中の早	作況	1996～2010	15
		生検	1992～1999 2001～2004 2006～2010	17
スズカリ	中	作況	1987～2010	24
		生検	1981～2010	30
スズユタカ	中の晩	作況	1982～2010	29
		生検	1981～2010	30

注1) 作況は作況試験、生検は育成系統生産力検定試験を示す。
2) 生検における成績は地方番号時の成績を含む。

表2 大豆生産力試験の耕種概要

栽植様式	畦幅75cmx株間16cm、1株2本立 ただし、ワセシロゲは1994年までは畦幅75cmx株間12cm
施肥量	2002年までは2.1(N)-22.2(P ₂ O ₅)-6.1(K ₂ O)kg/10a 2003年からは2.4(N)-21.6(P ₂ O ₅)-8.0(K ₂ O)kg/10a 堆肥は1991年以降において牛糞主体の堆肥を2t/10a
圃場条件	前作がエンバク、後作がトウモロコシの3年輪作で維持された普通畑圃場

表3 生産力試験における生育時期別期間及び子実収量と収量関連形質の平均値

品種名	播種期 (月.日)	開花期 (月.日)	成熟期 (月.日)	開花まで期間 (日)	結実期間 (日)	生育期間 (日)	子実収量 (kg/10a)	分枝数 (/㎡)	莢数 (/㎡)	百粒重 (g)
ワセシロゲ	5.27	7.25	9.23	59	60	119	217	59	514	23.9
リュウホウ	5.27	7.26	10. 4	60	70	130	315	51	576	31.4
スズカリ	5.27	7.28	10.11	62	75	137	311	53	625	29.7
スズユタカ	5.27	8. 3	10.17	68	75	143	291	52	674	25.3

表4 生育時期別期間の気温に対する回帰係数と決定係数

生育時期	ワセシロゲ		リュウホウ		スズカリ		スズユタカ	
	回帰係数	決定係数	回帰係数	決定係数	回帰係数	決定係数	回帰係数	決定係数
開花まで期間	-6.0**	0.64	-4.9**	0.64	-4.9**	0.71	-4.7**	0.66
結実期間	-1.7**	0.19	-1.1*	0.14	-1.6**	0.18	-0.6	0.02

注) *, **は5%、1%水準で統計的に有意なことを示す。

表5 子実収量と収量関連形質の生育時期別気温に対する回帰係数と決定係数

Y: 子実収量 収量関連形質		X: 生育時期		ワセシロゲ		リュウホウ		スズカリ		スズユタカ	
		回帰係数	決定係数	回帰係数	決定係数	回帰係数	決定係数	回帰係数	決定係数	回帰係数	決定係数
子実収量 (kg/10a)	開花まで期間前半	26.7**	0.21	35.6*	0.15	29.3**	0.15	28.9**	0.17		
	開花まで期間後半	-5.8	0.01	-16.5	0.05	-12.7	0.03	-16.0	0.06		
	結実期間前半	-15.5**	0.16	-23.7**	0.23	-22.1**	0.18	-12.3	0.06		
	結実期間後半	-1.6	0.00	-12.1	0.09	-3.3	0.01	1.0	0.00		
分枝数 (/㎡)	開花まで期間前半	6.9**	0.37	7.8**	0.52	3.8**	0.14	3.7	0.06		
	開花まで期間後半	3.1	0.07	0.6	0.01	-1.2	0.01	0.1	0.00		
	結実期間前半	0.8	0.02	0.7	0.02	0.1	0.00	1.3	0.01		
莢数 (/㎡)	開花まで期間前半	109.7**	0.46	73.0*	0.20	83.6**	0.26	74.2**	0.19		
	開花まで期間後半	-6.0	0.00	-21.1	0.03	-13.4	0.01	-27.8	0.04		
	結実期間前半	-3.9	0.00	-21.6	0.05	-14.4	0.02	-9.6	0.01		
百粒重 (g)	結実期間前半	-1.2**	0.23	-0.9**	0.30	-1.8**	0.42	-0.2	0.02		
	結実期間後半	-0.3	0.02	-0.6*	0.20	-0.7*	0.11	-0.2	0.02		

注) 回帰分析 Y=aX+b; *, **は5%、1%水準で統計的に有意なことを示す。

表6 最近30年の5月～10月の月平均気温(アメダス大曲)の年次に対する回帰係数と決定係数

	5月	6月	7月	8月	9月	10月
回帰係数	0.05*	0.06**	0.04	0.01	0.06**	0.07**
決定係数	0.21	0.29	0.07	0.00	0.20	0.28

注) *, **は5%、1%水準で統計的に有意なことを示す。

表7 百粒重の結実期間に対する回帰係数と決定係数

	ワセシロゲ	リュウホウ	スズカリ	スズユタカ
回帰係数	0.57**	0.29**	0.42**	0.17**
決定係数	0.77	0.29	0.39	0.23

注) **は1%水準で統計的に有意なことを示す。