

大豆の栽培条件に対する反応の品種間差異

第1報 栽植密度と施肥量の組合わせに対する反応

藤 盛 郁 夫†

RESPONSES OF SOYBEAN VARIETIES TO CULTIVATING CONDITIONS

I. Combinations between Densities and Amount of Fertilizers

Ikuro FUJIMORI

結 言

従来、大豆の多収獲栽培法の1つとして、密植あるいは深耕多肥などの栽培法が考えられ、各地においてこの種の実験が実施されてきた。近年では、機械化栽培の一環として畦幅、株間の両者を増減した試験のほかに、トラクターによる管理および収穫作業などの面から、畦幅を一定にして、株間のみを増減した試験も行なわれている。また施肥量についても、3要素用量試験をはじめ、標準施肥量の倍量ないし3倍量を施した区や無肥区を含む試験も実施されてきたが、いずれも品種と栽植密度あるいは品種と施肥量の組合わせによる場合が多く、両者の組合わせを考慮に入れたものは少ない。

筆者は栽植密度と施肥量を組合わせた処理に対する大豆品種の一般的な反応を把握する目的で、共通な5品種を用い3カ年にわたって試験を行な

った。その結果、これらの条件に対する反応の品種間差異が明らかになったので、その概要を報告する。

本試験の遂行ならびに本稿を草するに当たって、終始ご指導をいただいた当場の後藤寛治博士に厚くお礼申し上げる。

材料および方法

材料は各年とも共通に、本道の代表的品種「鈴成」「北見白」「十勝長葉」「カリカチ」および「大谷地2号」の5品種を用いた。圃場設計は、品種を主試験区に、栽植密度を副試験区に、施肥量を副々試験区とした3回反復の分割区試験法によった。年次別の処理は第1表のとおりである。

年次によって栽植密度および施肥量は多少異なったが、処理はそれぞれ中植、密植および無肥、中肥、多肥などの区別で各年に共通な処理区と見なした。試験は十勝支場内で実施した。試験圃場

第1表 耕 種 梗 概

年 次	栽 植 密 度 (cm)				施 肥 量 (kg/10 a)								
	疎 植 (d ₁)	中 植 (d ₂)	密 植 (d ₃)	密条播 (d ₄)	無 肥 (f ₁)			中 肥 (f ₂)			多 肥 (f ₃)		
					硫安	過石	硫石	硫安	過石	硫加	硫安	過石	硫加
1959	50×40	50×25	50×12.5	—	0	0	0	7.5	37.5	8.4	15.0	75.0	16.8
1960	—	50×25	50×12.5	50×5	0	0	0	10.0	40.0	10.0	20.0	80.0	20.0
1961	—	60×20	60×10.0	—	0	0	0	10.0	40.0	10.0	20.0	80.0	20.0

注) 播種日 1959: 5月20日, 1960: 5月22日, 1961: 5月22日

中肥および中植区は当場の標準耕種法で、1株本数は2本立てとした。

施肥は上記のほかに厩糞を耕起前に10アール当たり30kgを全面散布した。

は各年とも異なったため、肥沃度が異なる一方、線虫発生の有無や発生程度に多少の差異が認められたが、試験結果の考察には大きな誤りをもたらさなかった。

試験結果

発芽率

1961年の調査にもとづいて、発芽率を $\arcsin$ に変換したのち分散分析を行なった。その結果は、品種および栽植密度間に発芽率の差は認められず、施肥量の多少が発芽率に影響を与えることを認めた。すなわち、無肥区に対して中肥区、多肥区と施肥量の増加に伴って発芽率は減少した。

第2表 発芽率(%) (1961)

密度 \ 施肥	f_1	f_2	f_3	平均
d_2	78.7	63.2	52.9	64.9
d_3	76.4	62.1	53.2	63.9
平均	77.6	62.7	53.1	

草丈の伸長率

草丈は中植区におけるよりは密植区において高く、両者の差は各年とも10 cm内外であり、また施肥による伸長率は無肥から中肥で大きく、中肥から多肥にかけても草丈は伸長したが、その率は前者より少なかった。

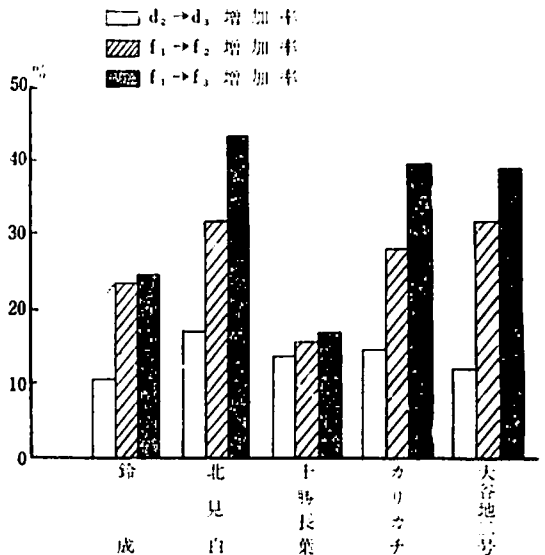
栽植密度と施肥量の組合わせにもとづき、中肥・中植区に対する草丈の伸長率を比較すると、多肥・密植区が最大で、ついで中肥・密植区、最小は無肥・中植区であった(第3表)。第1図は、草丈の伸長率に対する反応の品種間差異を示したものである。

第3表 草丈(cm) (1959~'61)

密度 \ 施肥	f_1	f_2	f_3	平均
d_2	59.4 (78.4)	75.8 (100.0)	80.0 (105.6)	71.7
d_3	68.7 (90.7)	85.3 (112.6)	90.8 (119.8)	81.6
平均	64.1	80.6	85.4	

() は標準区に対する比率を示す。第4表以下同じ。

第1図 草丈の伸長率 (1959~'61)



密植による伸長率の品種間差は顕著ではなく、「北見白」と「鈴成」との差がわずかに認められたにすぎない。一方、施肥量について、中肥区で顕著な伸長率を示したのは「北見白」と「大谷地2号」で、最小は「十勝長葉」でその伸長率は前2者の約半分であった。しかし、「十勝長葉」では、密植による伸長率と中肥による伸長率の差は、ほかの4品種にくらべて極端に少なく、その差が最大である「大谷地2号」の約1/10であった。また、草丈の伸長に及ぼす処理の影響は、「十勝長葉」では密植と中肥とではほぼ同じであったが、ほかの4品種では草丈の伸長には施肥(中肥)の効果が密植以上に大きく影響している。

分枝数の増減

各年次とも栽植密度を増すことによって分枝数は減少し、中植から密植にかけての減少本数は平均3.5本で70%に及んだ。一方、施肥による増加数はきわめて少なく、無肥と多肥の差は約1本の増加にすぎなかった。

密植に伴う減少本数は「鈴成」「北見白」が多く、「十勝長葉」は少なかった。しかし、減少率としてみると、「十勝長葉」が高く92%を示し、ほかの4品種は60%から73%に留まった。

第4表-1 各処理区の分枝数(本)(1959~'61)

密度 \ 施肥	f ₁	f ₂	f ₃	平均
d ₂	4.7 (93.3)	5.0 (100.0)	5.6 (112.7)	5.1
d ₃	1.1 (22.2)	1.5 (29.3)	2.1 (42.0)	1.6
平均	2.9	3.3	3.9	

主莖節数および平均節間長

栽植密度の大小ならびに施肥量の多少は主莖節数に有意な差をもたらした。栽植密度間では各年次とも密植することによって、節数は減少し、品種では「鈴成」「大谷地2号」「カリカチ」などの減少率は大きく、「十勝長葉」のそれは小さかった。

第5表 主 莖 節 数

(1959~'61)

品 種 \ 処 理	d ₂	d ₃	d ₃ における 減少率(%)	f ₁	f ₂	f ₃	f ₂ における 増加率(%)	f ₃ における 増加率(%)
鈴 成	14.7	13.9	5.5	14.0	14.5	14.4	3.6	2.9
北 見 白	13.7	13.2	3.7	12.9	13.6	14.0	5.4	8.5
十勝長葉	15.4	15.2	1.3	15.1	15.2	15.2	0.7	0.7
カリカチ	13.1	12.5	4.4	12.1	12.9	13.3	6.6	9.9
大谷地2号	13.6	12.9	5.1	12.5	13.3	13.7	6.4	9.6

すでにのべたように、草丈の伸長率は増施肥することによって増大した。したがって平均節間長は、主莖節数の減少率の大きい密植区と草丈の伸長率の大きい多肥区との組み合わせ、すなわち多肥・密植区において最も大きく、最小は無肥・中植区であった。

第6表 平均節間長(cm)(1959~'61)

密度 \ 施肥	f ₁	f ₂	f ₃	平均
d ₂	4.4 (81.8)	5.3 (100.0)	5.5 (104.2)	5.1
d ₃	5.3 (99.2)	6.3 (117.6)	6.5 (122.6)	6.0
平均	4.9	5.8	6.0	

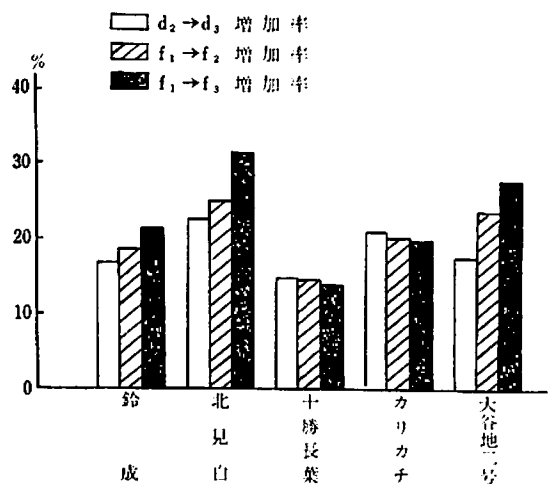
品種別に各処理における節間伸長率を第2図に示した。密植に伴う伸長率は、「十勝長葉」は小さく、「北見白」「カリカチ」は大きかった。施肥量の増加に伴う伸長率は、「十勝長葉」「カ

第4表-2 密植区における減少率(1959~'61)

品 種 \ 密 度	d ₂	d ₂ ~d ₃	d ₂ に対する 減少率(%)
鈴 成	5.3	4.0	73.3
北 見 白	5.8	4.1	72.9
十勝長葉	3.4	3.1	92.1
カリカチ	5.6	3.5	60.4
大谷地2号	5.5	3.5	62.8

った。密植に伴って主莖節数が減少する現象は、東北農試(1961)、佐賀農試(1961)でも多くの品種について認められている。施肥処理では、施用量の増加に伴って主莖節数は増大し、無肥区に対する中肥および多肥区の増加率は「十勝長葉」が最小で、これに対し「北見白」「カリカチ」「大谷地2号」などの増加率は大きかった。

第2図 平均節間伸長率(1959~'61)



リカチ」にみられた年次による変動を別とすれば、それぞれの品種の中肥区と多肥区との伸長率はほぼ等しく、密植による伸長率とも同程度であった。しかし、「北見白」「大谷地2号」では、密植に

伴なう伸長率よりも施肥による伸長率が大きかった。

莖の太さ

1959年の調査によれば、品種、栽植密度および施肥量間に有意差が認められた。第7表に示すように、栽植密度を増すことによって莖は細くなり、疎植区に対する密植区の減少率は約27%を示し、中植区における減少率よりもはるかに顕著であった。施肥量に関しては施肥量が増加するにつれて莖は太くなり、多肥区では無肥区に対して約24%の増大となった。

第7表 莖の太さ (mm) (1959)

密 度 施 肥	f ₁	f ₂	f ₃	平均	d ₁ に対する減少率 (%)
d ₁	6.6 (91.7)	7.8 (108.3)	8.1 (112.5)	7.5	—
d ₂	6.1 (84.7)	7.2 (100.0)	7.6 (105.6)	7.0	6.7
d ₃	4.8 (66.7)	5.7 (79.2)	6.0 (83.3)	5.5	26.7
平 均	5.8	6.9	7.2	—	—
f ₁ に対する増加率 (%)	—	16.9	23.7	—	—

稈実英数および主莖英歩合の変動

各年次とも1株当たりの着英数は栽植密度を増すことによって減少し、施肥量の増加に伴って増大した。各年に共通な処理について着英数を比較すると、中植区の平均着英数66個に対して密植区では40個で、密植による減少率は39%であった。また無肥区(45個)に対する多肥区(62個)の増加率は37%を示し、着英数の多肥による増加率と密植による減少率とはほぼ等しかった。

また、中肥・中植区に対する各処理区の1株着英数の比率は、多肥・中植区が最大で119%を示したが、ほかの区はいずれも標準区より少なく、無肥・密植区ではわずか52%の着英数にすぎず、密植・多肥区においても73%留りであった。

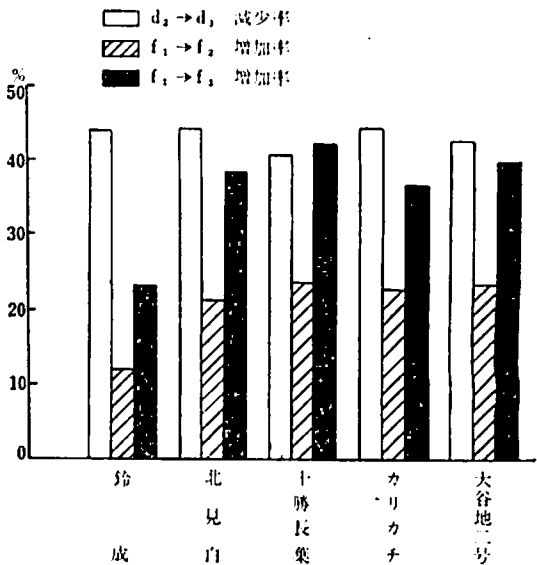
着英数に及ぼすこれら処理の反応を品種別に示したのが第3図である。密植による着英数減少の品種間差はわずかであったが、「十勝長葉」で最も小さく、「カリカチ」が最大であった。一方、

第8表-1 各処理区における平均1株稈実英数 (1959~'61)

密 度 施 肥	f ₁	f ₂	f ₃	平均	d ₂ に対する減少率 (%)
d ₂	56.5 (87.7)	61.4 (100.0)	76.6 (118.9)	65.8	—
d ₃	33.5 (52.0)	39.1 (60.7)	47.0 (73.0)	39.9	39.2
平 均	45.0	51.8	61.8	—	—
f ₁ に対する増加率 (%)	—	15.1	37.3	—	—

施肥量の増加に伴なう着英数の増加率は、無肥区に対して中肥および多肥の両区では、「十勝長葉」が24%と42%を示して最大で、「大谷地2号」も23%、40%と高く、最小は「鈴成」で、増加率はそれぞれ12%と23%を示した。

第3図 稈実英数の増減率 (1959~'61)



第8表-2 各品種の1株稈実英数 (1959~'61)

品 種 処 理	d ₂	d ₃	f ₁	f ₂	f ₃
鈴 成	75.7	42.3	51.4	57.5	63.1
北 見 白	59.5	33.7	39.5	48.1	54.8
十 勝 長 葉	66.7	39.8	44.4	54.6	62.2
カ リ カ チ	58.7	33.8	39.0	46.1	50.9
大 谷 地 2 号	46.7	27.3	31.2	37.5	42.2

1960年と1961年においては稈実英数を主莖と分枝に分けて調査を行ない、主莖英歩合を算出して各処理区に対する反応を検討した。

品種間差は、中肥・中植区においては「十勝長葉」が最も高く、「カリカチ」「鈴成」がこれにつき、「大谷地2号」は最低であった。中肥・密植区においても「十勝長葉」が最高で、「北見白」「鈴成」がこれにつき、「カリカチ」および「大谷地2号」は低かった。したがって中肥区における中植、密植の平均主莖莢歩合は、「十勝長葉」が86%で最も高く、「鈴成」「北見白」もそれぞれ80%と79%を示して高く、最低は「大谷地2号」の67%であった(第9表-1)。

栽植密度間では、密植することによって分枝数が急激に減少するために、分枝莢数は少なくなつて主莖莢の占める割合が高くなり、中植区の63%に対して密植区が86%となった。

一方、施肥量間では、施肥量の増加による分枝莢数の増加率が、主莖莢数における増加率よりもはるかに高いために、主莖莢歩合は増肥することによって減少し、無肥区において高かった。施肥量と着莢部位との関係は、農技研(1961)の報告でも、少肥条件では主莖に、多肥条件では分枝に依存する割合が増加している。本試験においても、標準区に対する比率をみると、主莖莢歩合の最大区は、無肥・密植区の134%で、最小は多肥・中植区の92%であった。

第9表-1 中肥区における主莖莢歩合(%) (1960~'61)

品 種	処 理	d_2f_2	d_3f_2	平 均
鈴 成		68.5	91.9	80.2
北 見 白		64.3	93.4	78.9
十 勝 長 葉		77.3	95.3	86.3
カ リ カ チ		70.2	79.3	74.8
大 谷 地 2 号		59.2	74.7	67.0

第9表-2 各処理区における主莖莢歩合(%) (1960~'61)

密度	施 肥	f_1	f_2	f_3	平 均
d_2		69.4 (102.2)	67.9 (100.0)	62.5 (92.0)	63.3
d_3		91.2 (134.3)	86.9 (128.0)	80.1 (118.0)	86.1
平 均		80.3	77.4	71.3	—

第10表 主莖および分枝別着莢数 (1960~'61)

着 莢 部 位	処 理	f_1	f_2	f_3	平 均	d_2 に対する 減少率(%)
主 莖	d_2	39.0	43.7	45.0	42.6	—
	d_3	30.7	33.6	36.4	33.6	21.1
	平均	34.9	38.7	40.7	—	—
	比	100.0	111.0	116.8	—	—
分 枝	d_2	21.1	23.8	39.2	28.0	—
	d_3	8.0	11.3	17.5	12.3	56.1
	平均	14.6	17.6	28.4	—	—
	比	100.0	120.7	194.8	—	—

不 稔 莢 数

1株当たりの不稔莢数は、栽植密度を増すことによって減少し、施肥量の増加に伴って増大した。しかし、全莢数に対する不稔莢数の割合は、密植による稔災莢の減少率が、同処理による不稔莢の減少率よりも大きいために、むしろ不稔莢歩合は密植することによって増大した。しかし、施肥量の増加に伴う不稔莢歩合には差が認められなかった。

供試品種のうち、不稔莢の多い品種としては、「鈴成」「大谷地2号」があげられ、また密植によって不稔莢歩合の高くなる品種としては、「大谷地2号」「北見白」、の低い品種としては「十勝長葉」があげられた。

第11表-1 各処理区における不稔莢数および不稔莢歩合 (1959)

密度	施 肥	f_1	f_2	f_3	平 均	不稔莢歩 合(%)
d_1		7.6	9.0	10.8	9.1	10.6
d_2		6.5	8.0	7.9	7.5	11.8
d_3		3.9	4.7	4.8	4.5	13.7
平 均		6.0	7.2	7.9	—	—
不稔莢歩 合(%)		11.6	11.5	11.6	—	—

第11表-2 品種別の不稔莢数および不稔莢歩合 (1959)

品種	密度	d_1	d_2	d_3	平 均
鈴 成		13.6(13.9)	10.1(13.7)	6.7(16.1)	10.1(14.6)
北 見 白		6.6(7.8)	6.2(9.6)	3.7(11.6)	5.5(9.7)
十 勝 長 葉		11.3(10.9)	9.1(11.7)	4.8(12.3)	8.4(11.6)
カ リ カ チ		6.8(8.6)	5.3(10.1)	3.3(11.7)	5.1(10.1)
大 谷 地 2 号		7.4(11.1)	6.6(13.0)	4.0(16.0)	6.0(13.4)

() は不稔莢歩合を示す。

10アール当たり子実収量

1959年と1960年は子実収量に関して、各処理間に有意差を認めたが、1961年には品種および栽植密度間に有意差は認められなかった。栽植密度の増大に伴う子実収量の変動は、各年とも密植区において最高収量を示したが、1960年の密条播区

(50 cm × 5 cm) においてはむしろ減収となった。東北農試 (1961) においても密条播 (50 cm × 3 cm) の場合、多くの品種で減収となることを認めている。一方、施肥量の増減に伴う変動はきわめて顕著で、無肥区では減収となり多肥区では増収となった。

第12表-1 各処理区における子実収量 (kg/10 a)

年次 密度 施肥	1959				1960				1961			
	f ₁	f ₂	f ₃	平均	f ₁	f ₂	f ₃	平均	f ₁	f ₂	f ₃	平均
d ₁	130.0	160.2	166.1	152.1	—	—	—	—	—	—	—	—
d ₂	152.3	176.4	181.7	170.2	211.6	250.2	271.5	247.1	117.5	182.5	199.5	166.5
d ₃	162.9	200.3	229.7	197.6	231.1	271.5	291.7	264.8	122.5	179.6	207.5	169.9
d ₄	—	—	—	—	194.3	225.9	268.9	229.7	—	—	—	—
平均	148.4	179.0	192.5	—	215.0	249.2	277.3	—	120.0	181.1	203.5	—

第12表-2 標準区に対する比率 (%)

年次 密度 施肥	1959			1960			1961		
	f ₁	f ₂	f ₃	f ₁	f ₂	f ₃	f ₁	f ₂	f ₃
d ₂	86.3	100.0	103.0	84.6	100.0	108.5	64.4	100.0	109.3
d ₃	92.3	113.5	130.2	92.4	108.5	116.6	67.1	98.4	113.7

次に、3カ年に共通な処理区から、年次別に中肥・中植区に対する各処理区の増減割合を比較し第12表-2に示した。

1959年の標準区に対する多肥・中植区の収量は3%増収となったが、中肥・密植区では約14%増収となり密植による増収率は高かった。しかし、1960年は、標準区に対して多肥および密植による増収率は等しく、多肥・中植区および中肥・密植区ともに8.5%の増収であった。これに対し、1961年は標準区に対して多肥・中植区では約9%増収となったが、中肥・密植区においては増収効果が認められず、多肥・密植区においても、前2年の30%および17%の増収に対して最低の14%弱であった。

これらのことは、大豆に及ぼす栽植密度および施肥の効果が、気象的、土壌的要因によって強く左右されることを物語っている。

すなわち、1959年の試験圃場には下層土 (赤土)

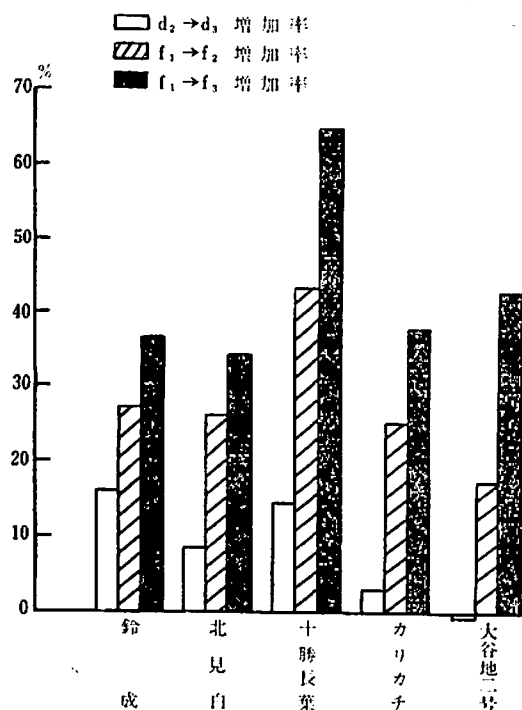
の露出面積が多く、このような下層土の混入した土壌においての増収率は、多肥によるよりはむしろ密植に伴う個体数の増加による方が顕著であった。1960年においては、地力は比較的均一で、地味も中位と考えられ、密植および多肥による増収率は等しく、平均収量も試験年次のうちでは最高の256 kgであった。しかし、気象的には1959年と1960年ともに播種から生育初期にかけては日照時数が少なく、降水量は多く、平均気温は低かった。したがって、この両年にみられた芯止り状の生育異常個体の発生は、すでに筆者ら (1961) が指摘しているように、播種後の低温が誘発の原因と考えられ、特に無肥区においてはなほだしいことが認められた。1961年の圃場は、地力が瘠薄で、線虫の被害も現われて無肥区の収量は激減し、多肥区との収量差を大きくした。このような、潜在地力の乏しい圃場での生産力は低く最低の168 kgに留り、処理に対する効果は増施肥で顕著であっ

た。しかし、気象的には恵まれ、生育後半の気温もやや高日に経過し、また雨量も多かったので、「カリカチ」「大谷地2号」は多肥・密植区で萎化し、倒伏するにいたった。

栽植密度および施肥量に対する反応の品種間差を増収率で示し(第4図)、品種別の収量を第12表-3に示した。

中植区に対する密植区の増収率は、「鈴成」「十勝長葉」では高かったが、「カリカチ」「大谷地2号」では増収効果が認められず、また「北見白」はこれら両グループの中間にあった。一方、施肥量の増加に伴う増収率を無肥区に対する効果で比較すると、中肥区の増収率は「十勝長葉」が最高で、最低は「大谷地2号」であった。また、多肥区における増収率は「十勝長葉」で特に顕著であった。

第4図 10a当たり収量の増加率 (1959~'61)



なお、栽植密度および施肥量による子実重歩合の変動をみるために、成熟期における総重に対する子実重の割合を算出し、分散分析を行なった。

各年に共通な処理について比較すると、中植区におけるよりは密植区において、子実重に対する

第12表-3 各処理区における品種別の子実収量 (kg/10a) (1959~'61)

品 種	処 理	f_1	f_2	f_3	平均
鈴 成	d_2	159.0	196.7	199.0	184.9
	d_3	169.3	223.0	246.7	213.0
	平 均	164.2	209.9	222.9	—
北 見 白	d_2	157.7	211.3	221.0	196.7
	d_3	194.0	203.3	234.0	210.4
	平 均	175.9	207.3	227.5	—
十 勝 長 葉	d_2	182.0	218.3	237.0	212.4
	d_3	176.3	261.0	302.0	246.4
	平 均	179.2	239.7	269.5	—
カ リ カ チ	d_2	156.0	195.3	218.7	190.0
	d_3	170.3	204.0	203.0	192.4
	平 均	163.2	199.7	210.9	—
大 谷 地 2 号	d_2	161.0	193.0	212.0	188.7
	d_3	151.0	184.0	229.0	188.0
	平 均	156.0	188.5	220.5	—

莖葉重の割合は大きく、子実重歩合は低かった。しかし、施肥量の増加に伴う子実重歩合の変動は年次によって異なり、一定の傾向を示さず、また品種間差も処理に対して一定の反応を示さなかった。

粒の大きさ

粒の大きさは100粒重をもって示した。100粒重は年次によって大きく変動し、1961年は各品種とも前2カ年にくらべて大幅に大粒化した。各年とも栽植密度の増減に伴う影響は認められなかった。施肥量については、1959年と1961年において有意差が認められたが、両年における変動は全く相反し一定の傾向を示さなかった。

第13表 100粒重 (g)

年 次	施 肥	f_1	f_2	f_3
1959		22.6	22.4	22.1
1960		23.3	23.5	23.3
1961		25.7	27.1	26.9

考 察

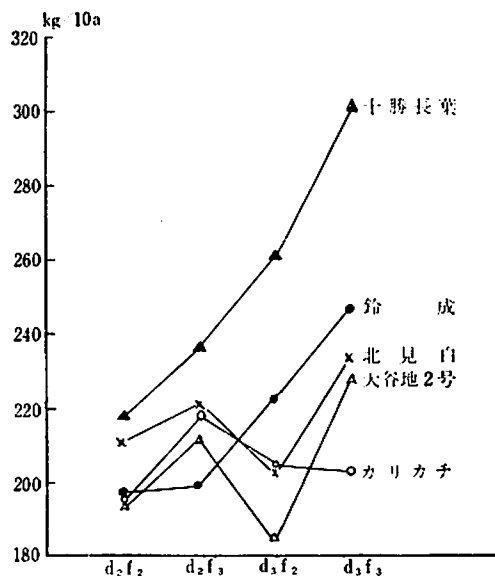
大豆の栽培が全般的に多肥化の方向に進んでいる現在、本試験におけるように、施肥量の増加に伴なり発芽率の低下はきわめて大きな障害といえる。この種の現象は岩手農試(1961)でも認め、また十勝地方においては森ら(1961)が菜豆、小豆について認めている。そして、その原因として、春季著しく乾燥する地方においては水溶性の無機態窒素、加里などが水の上昇とともに地表面に集積して、種子上部の肥料濃度を著しく高くする結果であるとしている。したがって、多肥によって増収をはかるためには、まず発芽率の低下を防止しなければならない。北海道農試(1962)では「北見白」を用いて、播種位置と施肥位置の関係から発芽率を調査した。その結果は、標準および多肥の両区とも播種位置と同位置の施肥では、発芽率はきわめて低く10%内外であったが、水平位置2.5 cmの側施では、ともに80%以上の発芽率を示したことを報告している。

これらのことから多肥栽培によって発芽率が劣るような春季の乾燥が著しい地方においては、特に施肥法を考慮して発芽率を高めるように努めなければならない。

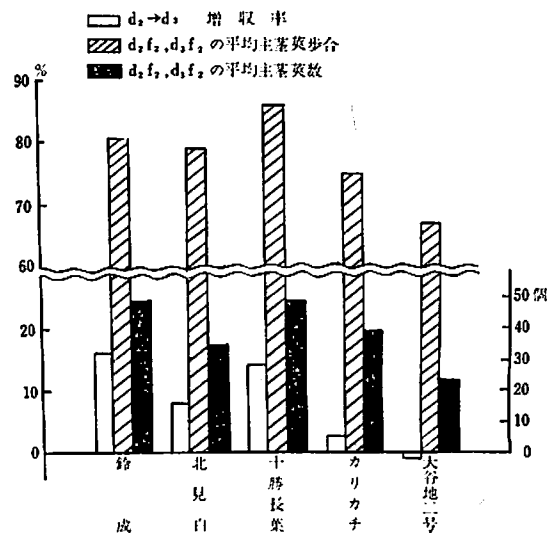
子実収量に関しては、第12表-3に示したように、品種間に生産力の差が認められるが、多肥あるいは密植による増収率(第4図)は必ずしも生産力の大小と平行的ではない。密植による増収率は「鈴成」および「十勝長葉」で高く、これらは密植向き品種と考えられるが、「カリカチ」「大谷地2号」ではその効果は認められず、これらの品種については密植栽培では十分な増収効果は期待できない。また、多肥による増収率でも「十勝長葉」のそれは最も大きく、この品種は、いわゆる多肥・密植向きと考えられた。これに対しほかの4品種の増収率は「十勝長葉」のそれよりはかなり低かった。しかし、密植による増収率と多肥による増収率との差は、「カリカチ」「大谷地2号」では大きく、この2品種は密植栽培によるよりは、むしろ多肥栽培において増収効果が大きいと考えられた。

さらに、多肥区における増収率について検討すると、その増収率はいかなる栽植密度においても常に顕著であるわけではない。第5図に示すように、「鈴成」の施肥効果は中植区において低かったが、密植区におけるそれは高く、また、「カリカチ」は中植区においての効果は高いが、密植区においては全く効果が認められなかった。このような現象については、本調査の結果からは結論で

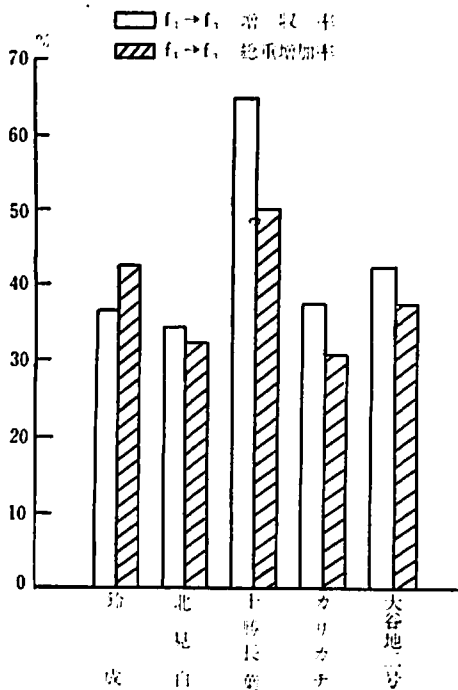
第5図 各処理区における子実収量の変動 (1959~'61)



第6図 密植による増収率と主茎莢の関係 (1960~'61)



第7図 多肥による増収率と総重の増加率 (1960~'61)



きなかった。しかし、主莖型で早熟種の「鈴成」の生育量は小さく、分枝型でやや晩熟の「カリカチ」の生育量は大きい。今後これら品種の生態的な差異と、肥沃度および生育領域との関係、特に密植条件における同化能率と転流あるいは変化、倒伏などの関係も考慮に入れて、処理に対する反応の本質的な点について検討を加えたい。

次に、各品種の栽植密度および施肥量に対する子実収量の増減、およびそれと密接な関係にあった形質について比較した(第6, 7図)。すなわち、密植による増収率と密接な関係をもつ形質は、主莖莢数あるいは主莖莢歩合であり、また総重の増加率の大小が多肥による増収率と密接な関係にあることがわかった。

すでに指摘したように、主莖莢数あるいは主莖莢歩合が高く、密植条件において増収効果の顕著な品種は長葉型の「鈴成」および「十勝長葉」であり、円葉型の「カリカチ」「大谷地2号」では密植による増収効果は少なかった。このように、密植条件において、長葉型が円葉型に比し有利であることは、非常に興味深い。これらの点につい

て、岩手農試(1961)や東北農試(1961)では、密植にするほど葉の接触が大きく透過光率は劣る。しかし、品種間では長葉型の品種が円葉型の品種にくらべて透過光率のよいことを認めている。したがって、透過光率の良否が炭素同化作用の効率に影響し、子実収量の面に有利に作用することも推察されたとおりである。

なお、供試品種のうち、「北見白」は長葉型の「十勝長葉」と円葉型の「大谷地2号」との交雑に由来している。形態的には「北見白」は円葉型に属し、分枝数、分枝莢数も多く、また処理に対する草丈の伸長率、節間長などの反応も「大谷地2号」に近い。したがって、「北見白」の子実収量の変動も「大谷地2号」のそれに類似するものと想像された。しかし、増収率に対する反応は、むしろ「十勝長葉」のそれに類似した。すなわち、「北見白」は栄養生長の面では「大谷地2号」型の反応を示し、生殖生長面の反応では「十勝長葉」型に近い。

以上、大豆品種の栽植密度および施肥量に対する反応を解析した結果、生態的には密植向き type あるいは多肥向き type の品種のあることが明らかになった。しかし、これらの処理に対する反応は年次(気象的要因)により、あるいは試験圃場(土壌的要因)によって、同一品種においても必ずしも一定の増減率を示さなかった。本実験では、限られた優良品種を供試したが、これらの反応に関する変異の幅については、十分な知見がないので、さらに広く追究しなければならず、試験に際しては外的要因(気象、土壌)を制御して行なうことが必要と思われる。

摘 要

1959年から1961年にかけて、大豆の栽植密度と施肥量に対する反応を調査し、処理および品種間差を究明した。

1) 発芽率は施肥量の増加によって減少したが、栽植密度および品種間には差は認められなかった。

2) 草丈の伸長率は密植によるよりも、多肥による伸長率が顕著であり、多肥・密植区で最大の

伸長率を示した。品種間では「北見白」「カリカチ」および「大谷地2号」のそれは大きく、「十勝長葉」では小さかった。

3) 分枝数は密植による減少率が大きく、標準区に対して70%強であった。品種別では、「十勝長葉」の減少率が92%で最高を示し、「カリカチ」(60%),「大谷地2号」(63%)は低かった。

4) 主茎節数は密植することによって減少し、増肥によって増加した。増減率は「十勝長葉」は小さかったが、「カリカチ」および「大谷地2号」は大きかった。

5) 茎の太さは密植によって減少し、増施肥によって増大した。

6) 1株稔実莢数の密植による減少率(39%)と多肥による増加率(37%)はほぼ等しく、最大の着莢区は多肥・中植区で、標準区に対して19%の増加、最少は無肥・密植区で48%の減少であった。栽植密度による減少率の品種間差は小さかったが、施肥による増加率は「鈴成」のみがほかの4品種にくらべて劣った。

主茎莢歩合は密植によって急激に増大した。品種間では全処理平均で「十勝長葉」が86%で最も高く、「鈴成」も80%を示し、最低は「大谷地2号」の67%であった。

7) 10アール当たり子実収量の年次による変動は大きかったが、密植および多肥の両処理とも増収し、多肥・密植区において最大の生産力を示した。密植による増収率は「鈴成」「十勝長葉」で高く、多肥による増収率は「十勝長葉」「大谷地2号」および「カリカチ」で高かった。したがって、多肥・密植区における最大の増収率は「十勝長葉」のそれであった。

8) 以上のように、年次または品種によって、栽植密度および施肥量に対する反応の程度は異なり、常に多肥・密植で効果が高いと断定できない。本調査の結果では、主茎莢歩合の高い長葉型の品種、「鈴成」「十勝長葉」において密植の効果は高く、また、施肥量の増加に伴って総重の増加率の高くなる品種ほど、肥料の効果が高く、その効果は「十勝長葉」が最も大きく、「カリカチ」「大谷地2号」がそれについだ。

文 献

- 1) 藤盛郁夫, 砂田喜与志, 1961; 大豆の生育異常に関する調査, 道立農試集報, 7: 9-15.
- 2) 北海道農業試験場畑作部, 1962; 昭和36年度, 試験研究成績書.
- 3) 岩手県農業試験場, 1961; 昭和36年度, 大豆機械化多収栽培に関する試験成績書.
- 4) 森 哲郎, 渡辺公吉, 藤田 勇, 1961; 十勝火山性高丘地土壌における施肥法に関する研究, I 肥料の発芽に及ぼす影響, 北農, 28(12): 6-8.
- 5) 農業技術研究所生理遺伝部, 1961; 昭和36年度, 大豆試験成績書.
- 6) 佐賀県農業試験場, 1961; 昭和36年度, 夏大豆育種試験成績書.
- 7) 東北農業試験場栽培第2部, 1961; 大豆の密植栽培法に関する試験成績書.

Summary

During the period 1959 to 1961, five leading varieties of soybeans grown in Hokkaido were examined for their responses to density and fertilizer treatments under the split-plot design with three replications (Table 1). Suzunari, Kitami-shiro, Tokachi-nagaha, Karikachi and Ōyachi No. 2 were used and arranged in main plots. Sub-plots were planted with four densities: d_1 -half of standard, d_2 -standard, d_3 -double standard and d_4 -fourfold the standard. Sub-sub-plots were made up of three fertilizer levels: f_1 -no fertilizer, f_2 -standard and f_3 -double amounts. Experimental results may be summarized as follows:

In 1961, germination percentage was reduced by increase of the amount of fertilizer (Table 2).

Rate of increase in plant height was affected more strongly by the amount of fertilizers than by density; the highest rate was obtained under the d_3f_3 condition in each year (Table 3). Kitami-shiro, Karikachi and Ōyachi No. 2 responded remarkably, but Tokachi-nagaha showed only little response.

The number of branches per plant decreased in the dense planting condition (d_3); the number was about 70% of the d_2 condition in the average of three years. The rate of decrease was serious in Tokachi-nagaha, namely 92%, but Karikachi and Ōyachi No. 2 showed rather low rates, 60 and 63%, respectively (Table 4-1, 2).

The number of nodes in the main stem

decreased under the dense (d_3) condition and increased under the fertile (f_3) condition (Table 5). Response to both of the treatments was low in Tokachi-nagaha, whereas the reverse was true in Karikachi and Ōyachi No. 2.

The diameter of the stem in the first internode became thin under the d_3 condition, but became thick under the f_2 and f_3 conditions (Table 7).

The number of pods per plant was decreased in the d_3 , but increased in the f_3 condition (Table 8). The highest number was obtained in the d_2f_3 condition.

The ratio of number of pods per main stem to total number of pods was decreased accompanying with increase of density (Table 9-2). The ratio was high in the main stem type of varieties, Tokachi-nagaha and Suzunari, but Ōyachi No. 2 (a branching variety) showed the lowest value.

Grain yield under the given treatments was

affected by the test years, but the average yield was increased under the d_3 and f_3 conditions. The highest yield was obtained from the d_3f_3 condition throughout the three years (Table 12-2). Rate of increase of yield in the d_3 condition was large in Suzunari and Tokachi-nagaha; on the other hand, the rate of increase in f_3 was large in Tokachi-nagaha, Ōyachi No. 2 and Karikachi.

From these results, the author concluded that the narrow leaf type varieties, namely, Suzunari and Tokachi-nagaha, seem to be adapted to the high density conditions while the oval leaf type varieties, Ōyachi No. 2 and Karikachi, are likely to respond effectively to the heavy application of fertilizers. It was an especially noticeable finding that Tokachi-nagaha showed remarkable response to both sorts of treatment, namely, to close stands and heavy application of fertilizers.