

大豆の栽培条件に対する反応の品種間差異

第2報 窒素および燐酸施用量に対する反応

砂田 喜与志†

佐々木 紘 一†

RESPONSES OF SOYBEAN VARIETIES TO CULTIVATING CONDITIONS

II Responses of Nitrogen and Phosphorus Fertilizers.

Kiyoshi SUNADA & Koichi SASAKI

燐酸および窒素肥料の施用量を増加した場合、発芽率におよぼす影響および着莢数などの生殖生長におよぼす影響について、品種間に差異が認められた。また燐酸および窒素肥料の施用量を増加した場合の大豆品種の反応を窒素および燐酸反応指数を求めて品種間差異を考察した。その結果「T 201」、「雷不知1号」、「十勝裸」、「コガネジロ」などの品種の反応が特異なものであることがわかった。

緒 言

近年、大豆の多収獲栽培法の1つとして施肥量の増加があげられており、各地で3要素試験や施用量試験が行なわれている。十勝の火山性土においては、とくに窒素肥料および燐酸肥料の肥効の著しいことが認められ、施用量も増加してきた。それに伴って、これら肥料の施用量を増加した場合、発芽率や子実重のみならずほかの形質にどのような影響を与えるかは興味ある事柄である。

一方、大豆品種により、これら肥料の施用量に対し、異なった反応を示すことが明らかになり、HOWELL & BERRARD¹⁾ (1961) は High phosphorus nutrition に対する反応について品種間差異を発見し、また藤盛²⁾ (1963) は栽植密度と施肥量の組合せに対する反応で品種間差異を明らかにした。

筆者らは燐酸肥料および窒素肥料の施用量を増加した場合、大豆品種が、どのような反応を示すか、また、大豆品種間に反応の差異が認められるかどうかを把握する目的で大豆品種の肥料反応に

関する調査を行なってきた。本稿は1959年、1960年、1961年「燐酸施用量に対する反応の品種間差異に関する調査」(以下A試験とする)、および1960年、1961年「窒素施用量に対する反応の品種間差異に関する調査」(以下B試験とする)の成績を取りまとめたものである。

なお本試験の遂行および本稿を草するに当たって終始ご指導をいただいた後藤寛治博士に厚くお礼申し上げる。

材料および方法

材料は各年次により異なり、A試験では1959年20品種および系統、1960年13品種および系統、1961年10品種および系統を用いた。また、B試験では1960年20品種および系統、1961年20品種および系統を用いた。

処理区としてA試験では無燐酸区、標肥区、燐酸倍量区、B試験では無窒素区、標肥区、窒素倍量区を設けた。各処理区の施肥量は、第1表のとおりである。

圃場設計は各年とも品種および系統を大試験区に、処理区を小試験区とした分割区試験法によった。

第1表 両試験における施肥量

年次 肥料	1959			1960			1961		
	硫安	過石	硫加	硫安	過石	硫加	硫安	過石	硫加
無磷酸区	7.5	0	8.4	10.0	0	10.0	10.0	0	10.0
標肥区	7.5	37.5	8.4	10.0	40.0	10.0	10.0	40.0	10.0
磷酸倍量区	7.5	75.0	8.4	10.0	80.0	10.0	10.0	80.0	10.0
無窒素区	—	—	—	0	40.0	10.0	0	40.0	10.0
標肥区	—	—	—	10.0	40.0	10.0	10.0	40.0	10.0
窒素倍量区	—	—	—	20.0	40.0	10.0	20.0	40.0	10.0

注) 栽植密度は1959年, 1960年, 50cm×25cm, 1961年60cm×20cm

なお, A試験では年次により栽植密度および施肥量が多少異なったが, 無磷酸区, 標肥区, 磷酸倍量区として各年とも共通な処理区と見なした。B試験では年次により栽植密度が変わったが, 同一処理区と見なした。

窒素施用量, 磷酸施用量に対する反応を考える

に当たって, 調査項目中, 草丈を栄養生長の指標として子実重を生殖生長の指標として, また, 総重は両者を含めた全体の指標として取りあげた。

これらの形質について反応の度合を表わすために下記の計算により反応指数を求め, 品種間差異を考えた。

第2表 窒素施用量による影響

年次	調査項目 処理	草丈	茎の太さ	分枝数	主茎	1株	総重	子実重	千粒重	子実重
		cm	mm	ヶ節数	ヶ節数	着莢数	kg/10a	kg/10a	g	歩合%
1960	無窒素区	84.0	—	5.0	14.8	76.6	486.2	230.0	221.7	47.8
	標肥区	89.2	—	5.8	15.1	80.5	521.7	240.2	222.0	46.0
	窒素倍量区	90.4	—	6.2	15.1	82.7	556.1	253.4	223.4	45.4
1961	無窒素区	71.5	7.8	6.0	14.4	49.8	336.6	150.7	—	44.8
	標肥区	78.7	8.3	6.4	15.2	51.4	387.6	170.9	—	44.1
	窒素倍量区	79.1	8.6	6.5	15.1	54.7	415.2	186.1	—	44.8

注) 各年とも3反復平均値

第3表 磷酸施用量による影響

年次	調査項目 処理	草丈	茎の太さ	主茎	分枝数	着莢数	総重	子実重	子実重	千粒重
		cm	mm	ヶ節数	ヶ	ヶ	kg/10a	kg/10a	歩合%	g
1959	無磷酸区	69.1	—	—	5.1	55.5	350.7	172.2	49.1	—
	標肥区	74.8	—	—	6.1	60.7	372.3	178.0	47.8	—
	磷酸倍量区	76.9	—	—	6.0	66.4	412.7	195.9	47.5	—
1960	無磷酸区	78.6	—	14.5	5.6	73.5	400.7	203.8	50.9	209.5
	標肥区	85.2	—	14.8	5.8	75.4	432.8	215.2	49.7	211.8
	磷酸倍量区	87.1	—	15.1	6.0	79.0	443.9	218.9	49.3	210.7
1961	無磷酸区	77.6	7.8	15.1	7.0	63.4	395.5	192.0	48.6	—
	標肥区	82.0	8.2	15.4	7.0	65.0	424.2	195.5	46.1	—
	磷酸倍量区	83.8	8.2	15.7	7.0	64.0	425.5	195.1	45.9	—

注) 1959年は3反復平均値, 1961年は4反復平均値

$$\frac{\text{窒素倍量区}}{\text{無窒素区}} \times 100 = \text{窒素反応指数}$$

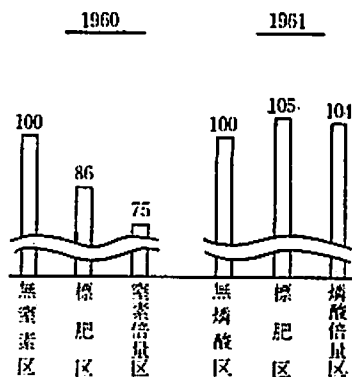
$$\frac{\text{磷酸倍量区}}{\text{無磷酸区}} \times 100 = \text{磷酸反応指数}$$

〔 窒素および磷酸施肥量が諸形質に及ぼす影響 〕

試験結果 両試験における調査結果は第2表および第3表のとおりである。

1. **発芽率** 豆類では施肥量を増加すると発芽率が低下する。この発芽率の低下は窒素肥料による影響が大きく、水溶性窒素、加里が旱天のため表層に集積することによるものと考えられている。第1図は両試験における発芽率を調査した成績である。窒素肥料による影響は明らかで、無窒素区72.4、標肥区62.3、窒素倍量区54.2（いずれもアークサイン変換）と施肥量の増加にともない発芽率が低下している。無窒素区を100とすると標肥区では86、窒素倍量区では75となる。一方、磷酸肥料による影響は窒素肥料による影響ほど大きくはなく無磷酸区61.9、標肥区64.9、磷酸倍量区64.3（いずれもアークサイン変換）の発芽率を示した。無磷酸区を100とすると標肥区、磷酸倍量区ではおのれの105、104となった。

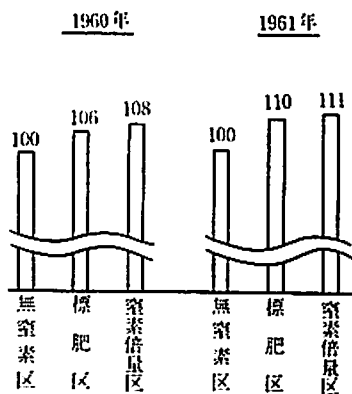
第1図 発芽率に及ぼす施肥量の影響



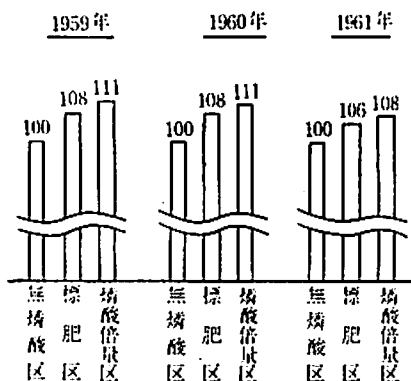
2. **栄養生長**（草丈、節数、茎の太さなど）両試験において、施肥量の増加にともなって草丈が高くなることは明らかである。窒素施肥量に対する反応を第2図でみると、窒素倍量区での伸長率は無窒素区100に対して1960年では108、1961年では111である。一方、磷酸施肥量に対する反応は第3

図のとおりである。磷酸倍量区の伸長率を無磷酸区を100としたときの比率で見ると、1959年および1960年では111、1961年では108である。

第2図 草丈に及ぼす窒素肥料の影響



第3図 草丈に及ぼす磷酸肥料の影響



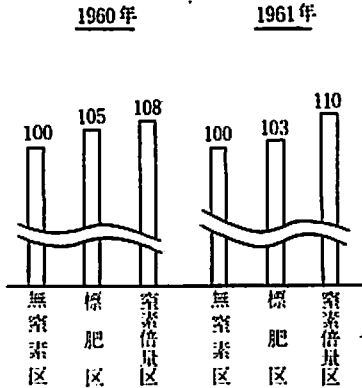
主要節数では無窒素区で節数は少ないが、標肥区および窒素倍量区ではほとんど差がない。この傾向は1960年、1961年とも同じである。また、年次による差異をみると、無窒素区を100としたとき窒素倍量区での増加率は1960年102、1961年105である。磷酸肥料の施肥量を増加した場合、施肥量の増加にともない節数の増加が認められた。その傾向は1960年、1961年とも同様であった。

茎の太さは1961年に調査した。窒素肥料の施用量を増加すると茎の太さが増える傾向が認められる。一方、磷酸肥料の場合無磷酸区で細いが標肥区および磷酸倍量区ではほとんど差がない。

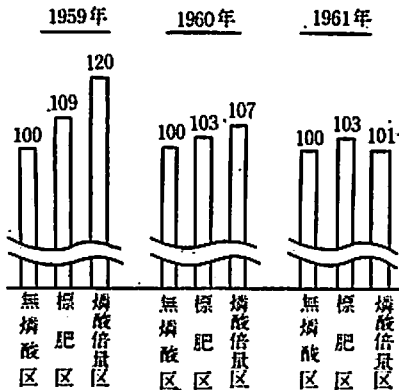
3. **生殖生長**（着莢数、子実重など）着莢数の調査結果は第4図および第5図のとおりである。窒素肥料の施用量の増加にともなって着莢数は増加し

ている。この傾向は各年とも明らかである。磷酸肥料の影響は年次によりことなり、無磷酸区を100としたときの磷酸倍量区での増加率は1959年では120, 1961年では107, 1961年では101となっている。分散分析の結果によると1959年には施肥量間に有意性が認められたが、1960年、1961年では認められなかった。

第4図 着莢数に及ぼす窒素肥料の影響



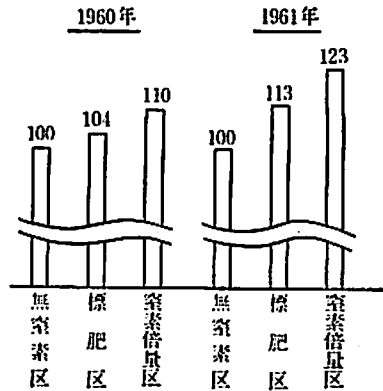
第5図 着莢数に及ぼす磷酸肥料の影響



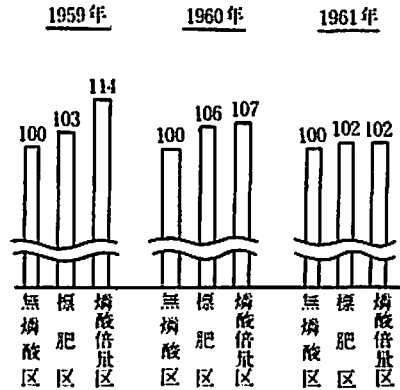
一方子実重に関しては第6図および第7図のとおり窒素施用量の増加にもなって増収を示している。また1960年よりも1961年の方が高い増収率を示した。一方磷酸肥料による影響は年次により異なり、1959年、1960年では施用量の増加にもない増収を示したが、増収率は1959年の方が高く、1961年では無磷酸区を100としたとき磷酸倍量区で102とわずかに増収をしているが、分散分析の結果は有意性が認められなかった。

4. 総重 窒素施用量による影響は1960年、1961年両年とも施用量の増加にもなって増加してい

第6図 子実重に及ぼす窒素肥料の影響

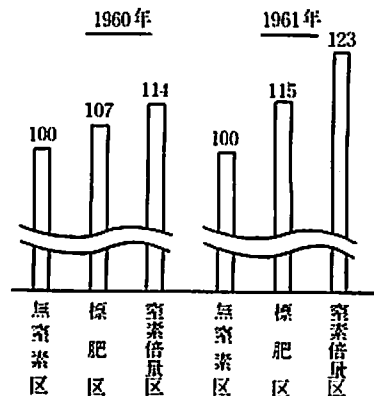


第7図 子実重に及ぼす磷酸肥料の影響

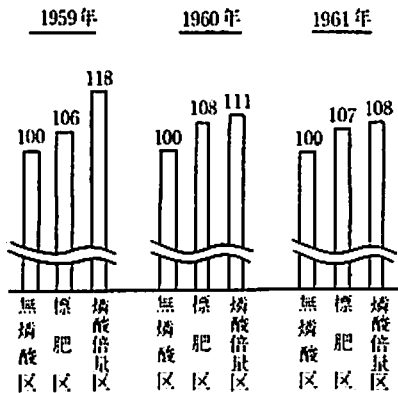


る。第8図に明らかとなり、1961年の増加率は窒素倍量区で123と高い。一方、磷酸肥料による影響は第9図のとおりであり、各年とも施用量の増加に従って増加している。しかし、1961年では標肥区と磷酸倍量区では差が認められなかった。なお、子実重歩合は窒素肥料、磷酸肥料の施用量を増すに従って減少することが認められた。

第8図 総重に及ぼす窒素肥料の影響



第9図 総重に及ぼす磷酸肥料の影響



考 察

1. 発芽率 最近、大豆の栽培においても多肥による増収が著しいことが指摘され施用量の増加がみられる。森ら⁷⁾(1961)の報告によると窒素肥料の影響が大きくとくに播種溝と施肥位置の関係である程度発芽障害を避けられる。窒素施用量による影響は無窒素区を100としたとき窒素倍量区では75とかなりの発芽障害が認められた。一方磷酸肥料と発芽率との関係については種々の報告があるが、MIKKELSENら(1960)の報告によると水稻で標準区が94%であったが磷酸肥料を施した場合発芽率が低下することを報告している。また、COLLIER¹⁾(1954)の報告ではCornで過石の施肥量を増すことにより発芽率が増加することをのべている。この点大豆では無磷酸区では発芽率が低く、標準区、磷酸倍量区では差がなかった(佐々木⁹⁾1963)。

2. 栄養生長(草丈、節数、葉の太さなど)

従来、窒素施用量の増加にともない草丈、節数などが増加することが報告されている。この試験結果でも、施用量の増加にともなって草丈が伸長し、節数が増加する。また、1961年の調査によると葉も太くなっている。一方、草丈では標準区で89.2cmであった1960年の無窒素区を100とすると、窒素倍量区の比率は108、標準区で78.7cmの草丈であった1961年では窒素倍量区で111となっている。すなわち、標準区における草丈の低い年次に大きな伸長率を示すことが認められる。

磷酸肥料の影響について窒素ほどの効果が望め

ず、場所により効果の認められないことも報告されている(永田⁸⁾1956, GARMAN³⁾1963)。しかし、初期生長とくに初期の草丈に影響を与えるという報告もある(永田⁸⁾1956)。この試験の結果によると草丈、節数などは、施用量の増加による効果が大きく、1959年では無磷酸区を100としたときの磷酸倍量区の比率は草丈で111、節数で117であった。1960年、1961年は前年に比べてやや低い増加率を示したが標準区の草丈は1959年74.8cmで1960年の85.2cm、1961年の82.0cmに比べて若しく低かった。窒素肥料、磷酸肥料は、ともに草丈、節数などの栄養生長を増加する方向に働くものと思われる。

3. 生殖生長(着莢数、子実重) 窒素施用量の増加にともなって、着莢数の増加することは明らかである。1960年では無窒素区を100としたとき窒素倍量区の比率は108、1961年では110となっており、1961年の方が高い増加率を示した。一方、標準区の着莢数は1960年80.5に対し1961年では51.4とかなり少ない。草丈の場合同様、莢数の少ない年次に高い増加率を示した。子実重も窒素施用量の増加により増収を示しているが、千粒重の動きがないことを考え合わせると、着莢数の増加が、直接子実重の増加に作用していると思われる。なお、着莢数の増加率よりも子実重の増収率の方が高く1莢粒数が増加するためと思われる。

磷酸肥料による影響は、着莢数では1959年に高い増加率を示したが、1960年、1961年は増加率はわずかである。分散分析の結果1960年、1961年では施用量間に有意性が認められなかった。1959年の標準区での着莢数は60.7、1960年、1961年はそれぞれ75.4、65.1であり、1959年が少なかった。

子実重にはこのような着莢数の増減が直接影響しているものと思われる。ただ1960年の試験では5%水準で施用量間に有意性が認められた。

なお、平井⁹⁾(1964)によると肥料として施した磷酸が土壤中で短期間のうちに難溶性一磷酸に移行してしまい、地温その他の条件により、初期には易溶性の磷酸に移行して利用されるが後期にはあまり利用されない。従って初期の草丈などには影響を与えるものの後期の子実までは効果が認

められないものと思われる。

4. 総重 窒素施用量の増加にともなう総重の増加は草丈、節数などの増加および着莢数、子実重などの増加より予想されるところである。一方、リン酸肥料による総重の増加は着莢数、子実重の変動とは異なっていた。これは、着莢数、子実重のほかには草丈、節数が増加した結果と考えられる。

II 反応の品種間差異

試験結果

1. 反応指数の年次変異 窒素反応指数の年次変異を考察するために、1960年、1961年の試験から共通品種13品種を取りだし、年次をこみにした分散分析を行なった。結果は第4表のとおりであり、草丈、子実重、総重とも品種間の差異は明らかである。しかし、年次による差異に有意性の認められたのは総重の反応指数においてのみである。また、年次と品種の交互作用はいずれの形質においても有意性が認められなかった。

第4表 窒素反応指数の分散分析表

要因	自由度	平均平方		
		草丈	総重	子実重
反復	4	717.56 ^{**}	2688.70 [*]	2269.69 [*]
品種	12	468.01 ^{**}	9149.56 ^{**}	7658.61 ^{**}
年次	1	2.62	8374.20 [*]	946.43
年次×品種	12	157.70	2051.07	956.81
誤差	48	94.67	1229.87	877.30

一方、リン酸反応指数の年次性を、考察するために、1959年、1960年、1961年の試験から共通の6品種を取りだし年次をこみにした分散分析を行なった(第5表)。草丈においては品種間に有意性が認められたが、子実重、総重においては認められなかった。年次による差異は総重の反応指数についてのみ有意性が認められた。また年次と品種の交互作用はいずれの形質でも認められなかった。以上で明らかとなっており、年次による反応指数の変動は総重につき認められたが、草丈、子実重では認められなかった。

2. 窒素反応指数とリン酸反応指数との関係 両反応指

第5表 リン酸反応指数の分散分析表

要因	自由度	平均平方		
		草丈	総重	子実重
反復	7	204.41	701.00 [*]	1117.41 [*]
品種	5	662.75 ^{**}	276.41	223.02
年次	2	100.78	1340.96 ^{**}	1329.76
年次×品種	10	208.21	416.77	204.20
誤差	35	111.79	295.97	428.41

数の関係を求めるために1960年、1961年各年における両試験に共通の品種を取りだし、各年ごとに両者の相関係数を求めた。その結果は第6表のとおりである。1960年では、草丈の相関係数が高く(0.819)、それに比べて総重、子実重の相関係数はきわめて低い(0.036, 0.089)。また1961年では、草丈の相関係数は高いが(0.639)、総重、子実重の相関係数はそれほど低くない(0.486, 0.306)。兩年の平均値をみると草丈はかなり高い相関係数を示したが、総重、子実重では低かった。このような年次による差異は取りだした品種や品種数がかかることが影響しているのか、地力の差異が影響しているのか、あるいは気象的条件の差異によるものかはっきりしない。

第6表 両試験における反応指数の相関係数

形質	草丈	総重	子実重
年次			
1960	.819	.036	.089
1961	.639	.486	.306
平均	.729	.262	.196

注) 1 1960: 共通11品種

2 1961: 共通9品種

兩年とも草丈の反応指数に正の高い相関が認められたことは、窒素肥料の施用により草丈の伸長を示す品種は、リン酸肥料の施用によっても草丈の伸長を示すことを示しているものと思われる。

3. 窒素肥料反応 反応指数を各品種ごとに求め高い品種から順次並べて DUNCAN の多重検定法により品種間差異を考えた。なお、ここには1960年の成績のみを表示した(第7表)。

第7表 1960年窒素反応指数

順位	草 丈		総 重		子 実 重	
	品 種	反応指数	品 種	反応指数	品 種	反応指数
1	石岡2号	125.3	T 2 0 1	190.1	T 2 0 1	270.4
2	霜不知1号	124.8	霜不知1号	130.9	十勝裸	139.1
3	北見白	122.2	十勝裸	127.0	霜不知1号	130.3
4	大谷地2号	119.8	大谷地2号	123.2	十育99号	118.2
5	T 2 0 1	119.4	十育99号	120.7	T 2 0 3	117.3
6	トカチシロ	118.5	シンセイ	120.6	大谷地2号	117.0
7	シンセイ	113.2	紫花4号	120.5	十育100号	115.7
8	黄宝珠	110.2	中生光黒	117.1	鈴成	115.0
9	中生光黒	108.5	T 2 0 3	115.0	中生光黒	114.7
10	白千石	107.2	鈴成	113.7	シンセイ	114.5
11	紫花4号	106.5	黄宝珠	113.2	紫花4号	113.4
12	T 2 0 3	104.8	白千石	112.3	十勝長葉	112.9
13	コガネジロ	104.0	リンカーン	109.8	リンカーン	105.1
14	鈴成	101.9	十勝長葉	108.8	黄宝珠	103.6
15	リンカーン	101.1	十育100号	108.5	北見白	103.3
16	十育100号	99.1	北見白	108.3	T 2 0 2	99.5
17	T 2 0 2	99.0	T 2 0 2	107.1	コガネジロ	98.5
18	十勝裸	97.7	コガネジロ	103.5	トカチシロ	96.7
19	十育99号	96.9	トカチシロ	101.4	白千石	94.8
20	十勝長葉	96.5	石岡2号	96.6	石岡2号	89.7

注) 3 反復平均値

i) 草丈…1960年の調査によると反応指数の高い品種は「石岡2号」なども品種があげられ、低い品種として「十勝長葉」など7品種がわかった。その順位は、次のとおりである。

「石岡2号」, 「霜不知1号」, 「北見白」, 「大谷地2号」, 「T 201」, 「トカチシロ」> 「シンセイ」, 「黄宝珠」, 「中生光黒」, 「白千石」, 「紫花4号」, 「T 203」, 「コガネジロ」> 「鈴成」, 「リンカーン」, 「十育100号」, 「T 202」, 「十勝裸」, 「十育99号」, 「十勝長葉」,

また、1961年の調査によると「T 201」はきわめて反応指数が高く、ついで「大谷地2号」, 「石岡2号」が高く、「奥原1号」, 「アサミドリ」などの9品種がこれにつき、「鈴成」など8品種の反応指数は低かった。

「T 201」> 「大谷地2号」, 「石岡2号」> 「奥原1号」, 「アサミドリ」, 「シンセイ」, 「カリカチ」, 「ナガハジロ」, 「イスズ」, 「北見白」, 「コガネジロ」, 「紫花4号」> 「T 203」, 「鈴成」, 「霜不知1号」, 「十育100号」, 「黄宝珠」, 「トカチシロ」,

「十勝長葉」, 「中生光黒」。

ii) 子実重…1960年の調査によると、「T 201」の反応指数高く270.4、ついで「十勝裸」, 「霜不知1号」などが高く139.1, 130.3の反応指数を示した。さらに「十育99号」, 「T 203」, 「大谷地2号」など9品種が続く、反応指数の低い品種としては、「リンカーン」, 「黄宝珠」など8品種があげられる。

「T 201」> 「十勝裸」, 「霜不知1号」> 「十育99号」, 「T 203」, 「大谷地2号」, 「十育100号」, 「鈴成中」, 「生光黒」, 「シンセイ」, 「紫花4号」, 「十勝長葉」> 「リンカーン」, 「黄宝珠」, 「北見白」, 「T 202」, 「コガネジロ」, 「トカチシロ」, 「白千石」, 「石岡2号」。

一方、1961年では「T 201」がきわめて高く、216.7、ついで「石岡2号」が146.2、「アサミドリ」が136.0で高い反応指数を示した。反応指数の低かった「大谷地2号」の104.4以外は「紫花4号」以下1群と認められた。

「T 201」> 「石岡2号」> 「アサミドリ」>

「紫花4号」,「霜不知1号」,「奥原1号」,「ナガハジロ」,「トカチシロ」,「カリカチ」,「鈴成」,「黄宝珠」,「北見白」,「イスズ」,「十勝長葉」,「十育100号」,「T203」,「コガネジロ」,「中生光黒」,「シンセイ」>「大谷地2号」。

iii) 総重…1960年の成績によると,「T201」が最も高く190.1の反応指数を示した。ついで「霜不知1号」の130.9が高く,さらに「十勝裸」,「大谷地2号」など7品種が続いた。一方「コガネジロ」,「トカチシロ」,「石岡2号」などの反応指数は低かった。

「T201」>「霜不知1号」>「十勝裸」,「大谷地2号」,「十育99号」,「シンセイ」,「紫花4号」,「中生光黒」,「T203」>「鈴成」,「黄宝珠」,「白千石」,「リンカーン」,「十勝長葉」,「十育100号」,「北見白」,「T202」>「コガネジロ」,「トカ

チシロ」,「石岡2号」。

1961年では,「T201」が最も高く325.4, ついで「石岡2号」,「中生光黒」の2品種の反応指数が高かった。反応指数の低い品種として,「コガネジロ」,「黄宝珠」,「シンセイ」などがあげられるが,これらの品種でも110代の指数を示している。

「T201」>「石岡2号」,「中生光黒」>「奥原1号」,「ナガハジロ」,「カリカチ」,「霜不知1号」,「アサミドリ」,「トカチシロ」,「紫花4号」,「イスズ」,「鈴成」,「十育100号」,「十勝長葉」,「T203」,「北見白」,「大谷地2号」,「コガネジロ」,「黄宝珠」,「シンセイ」。

4. 磷酸肥料反応 供試品種につき反応指数を求めた。なおここには1960年の成績を第8表に示した。

なお,各年次ごとに反応指数の分散分析を行な

第8表 1960年磷酸反応指数

順位	草 丈		総 重		子 実 重	
	品 種	反応指数	品 種	反応指数	品 種	反応指数
1	霜不知1号	121.1	北見白	135.4	北見白	131.8
2	石岡2号	115.7	紫花4号	118.1	紫花4号	116.1
3	北見白	115.3	十育100号	116.6	トカチシロ	113.7
4	シンセイ	114.9	霜不知1号	114.8	霜不知1号	113.2
5	トカチシロ	113.6	十育99号	113.0	十勝裸	113.1
6	黄宝珠	113.5	トカチシロ	111.0	十育100号	109.7
7	紫花4号	113.3	十勝裸	110.4	十育99号	106.8
8	大谷地2号	110.8	大谷地2号	109.0	コガネジロ	104.8
9	十育100号	109.7	コガネジロ	107.3	大谷地2号	103.2
10	十育99号	109.6	シンセイ	106.7	十勝長葉	101.8
11	コガネジロ	104.0	石岡2号	106.7	シンセイ	100.9
12	十勝裸	102.7	十勝長葉	105.6	石岡2号	100.4
13	十勝長葉	99.9	黄宝珠	105.5	黄宝珠	99.8

注) 3反復平均値

ったところ,反応指数について品種間差異の認められたのは1959年の総重,1961年の草丈であった。

i) 草丈…1959年の調査によると,「石岡2号」の反応指数がもっとも高く,ついで「中生光黒」,「紫花4号」の反応指数が高い。一方,「T202」,「十勝長葉」,「金元2号」,「霜不知1号」,「T201」などは反応指数の低い品種である。

「石岡2号」>「中生光黒」,「紫花4号」>「3

号早生大豆」,「白千石」,「大谷地2号」,「北見白」,「石狩白1号」,「鶴の子」,「T203」,「リンカーン」,「十勝裸」>「T202」,「十勝長葉」,「金元2号」,「霜不知1号」,「T201」,

また1960年では,「霜不知1号」の反応指数高く,ついで「石岡2号」,「北見白」などの9品種が高く,「コガネジロ」,「十勝裸」,「十勝長葉」などは低かった。

「霜不知1号」>「石岡2号」,「北見白」,「シン

セイ], 「トカチシロ」, 「黄宝珠」, 「紫花4号」, 「大谷地2号」, 「十育100号」, 「十育99号」> 「コガネジロ」, 「十勝裸」, 「十勝長葉」。

1961年では, 「シンセイ」, 「石岡2号」の反応指数が高く, ついで「大谷地2号」, 「霜不知1号」の反応指数が高い。一方, 「十勝長葉」, 「コガネジロ」の反応指数は低かった。

「シンセイ」, 「石岡2号」> 「大谷地2号」, 「霜不知1号」> 「トカチシロ」, 「十勝裸」, 「十育100号」> 「紫花4号」, 「十勝長葉」, 「コガネジロ」。

ii) 子実重…1959年では「3号早生大豆」の反応指数が最も高く, 154.4, ついで「紫花4号」, 「石岡2号」などが高い。さらに「T203」, 「霜不知1号」, 「鶴の子」, 「十勝長葉」が高かった。一方, 「T202」の反応指数は101.9と最も低かった。

「3号早生大豆」> 「紫花4号」, 「石岡2号」> 「T203」, 「霜不知1号」, 「鶴の子」, 「十勝長葉」> 「十勝裸」, 「リンカーン」, 「石狩白1号」, 「北見白」, 「大谷地2号」, 「金元2号」, 「中生光黒」, 「T201」> 「T202」。

1960年の調査では「北見白」が最も高く131.8であり, ついで「紫花4号」, 「トカチシロ」, 「霜不知1号」などの品種で反応指数が高かった。一方, 「シンセイ」, 「石岡2号」, 「黄宝珠」などの反応指数は低かった。

「北見白」> 「紫花4号」, 「トカチシロ」, 「霜不知1号」, 「十勝裸」> 「十育100号」, 「十育99号」, 「コガネジロ」, 「大谷地2号」> 「十勝長葉」, 「シンセイ」, 「石岡2号」, 「黄宝珠」。

1961年では, 「トカチシロ」, 「石岡2号」, 「大谷地2号」, 「紫花4号」が高い反応指数を示したが, 「霜不知1号」, 「十勝長葉」などは低かった。

iii) 総重…1959年の調査では, 「3号早生大豆」, 「石岡2号」が高い反応指数を示した。また「紫花4号」が高く, 「T203」, 「十勝長葉」, 「霜不知1号」などの品種はこれについていた。一方, 「中生光黒」, 「T202」などは低い反応指数を示した。

「3号早生大豆」, 「石岡2号」> 「紫花4号」>

「T203」, 「十勝長葉」, 「霜不知1号」> 「リンカーン」, 「鶴の子」, 「十勝裸」, 「金元2号」, 「石狩白1号」, 「北見白」, 「T201」, 「大谷地2号」, 「中生光黒」> 「T202」。

1960年では, 「北見白」が高い反応指数を示し, ついで「紫花4号」, 「十育100号」などの7品種の反応指数が高かった。一方, 「コガネジロ」, 「シンセイ」, 「石岡2号」, 「十勝長葉」, 「黄宝珠」などは低かった。

「北見白」> 「紫花4号」, 「十育100号」, 「霜不知1号」, 「十育99号」, 「トカチシロ」, 「十勝裸」, 「大谷地2号」> 「コガネジロ」, 「シンセイ」, 「石岡2号」, 「十勝長葉」, 「黄宝珠」。

1961年では, 「大谷地2号」, 「石岡2号」の反応指数が高く, 「トカチシロ」, 「十勝裸」の反応指数が低かった。

考 察

1. 窒素肥料反応 窒素肥料に対する反応指数は共通品種につき, 年次をこみにして分散分析しても, 各年別に供試品種につき分散分析を行なっても品種間に有意性が認められた。したがって, 反応指数で, 品種間差異を考察することができると思う。また, この反応指数は年次との交互作用が総重について認められたものの, 草丈, 子実重では認められず, かなり安定したものと思われる。1960年, 1961年の成績によると, 草丈では「石岡2号」, 「霜不知1号」, 「T201」, 「大谷地2号」などが高く, 「紫花4号」, 「シンセイ」は中程度の反応指数であり, 「十勝裸」, 「十勝長葉」, 「十育100号」などは低かった。子実重では「T201」がきわめて高い反応指数を示し, ついで「霜不知1号」, 「鈴成」, 「紫花4号」, 「大谷地2号」などの品種群があり, 「十勝長葉」, 「十育100号」などは中程度の反応指数であり, 「コガネジロ」は両年とも低い反応指数を示した。総重に関しては子実重の順位とほぼ同様であった。

さらに, 草丈, 総重, 子実重の反応指数を比較すると, 「T201」はいずれの形質においても高い反応指数を示したが1960年では草丈119.4, 総重190.1, 子実重270.4, 1961年では草丈136.4, 総重325.4, 子実重216.7と草丈の反応指数に比べて

総重、子実重の反応指数が著しく高い。「霜不知1号」、「大谷地2号」は反応指数が高く、草丈でも子実重でも同程度であった。「十勝長葉」、「十育100号」は草丈の反応指数が低かったが子実重の反応指数は中程度であり、「コガネジロ」は上記品種と逆に子実の反応指数が低かった。

2. 燐酸肥料反応 燐酸肥料に対する反応指数を共通品種につき年次をこみにした分散分析を行なったが、品種間に有意差が認められたのは草丈のみであった。さらに、各年次ごとに供試品種全体として分散分析を行なったところでも、1959年の総重に対する反応指数および1961年の草丈に対する反応指数においてのみであった。年次による変動は窒素反応指数の場合と同様総重について有意性が認められたにすぎない。3カ年を通じては、草丈では「石岡2号」がきわめて高い反応指数を示し、ついで「紫花4号」、「シンセイ」、「北見白」などが高い。一方、「コガネジロ」、「T202」などは著しく低い反応指数を示した。子実重では「3号早生大豆」、「北見白」、「石岡2号」、「トカチシロ」などが高く、「コガネジロ」、「黄宝珠」、「T201」、「T202」などの反応指数は低かった。なお、総重での品種間差異は子実重での品種間差異と類似している。

草丈、総重、子実重の反応指数を比較してみると、「石岡2号」、「霜不知1号」などは草丈の反応指数より子実重の反応指数が低い。一方、「3号早生大豆」は一般に反応指数が高かったが、草丈の反応指数より子実重の反応指数が高い。「十勝裸」、「十勝長葉」は草丈の反応指数が著しく低かったが、子実重の反応指数は草丈の反応指数より高かった。「コガネジロ」は草丈、子実重の反応指数が低く同程度であった。

総 括

窒素肥料および燐酸肥料の発芽におよぼす影響は異なっており、窒素肥料の施用により発芽率は低下し燐酸肥料の施用によりやや高くなる。

草丈の調査結果によると、窒素施用量および燐酸施用量の増加に伴い草丈が高くなる。窒素倍量区での伸長率は1960年107、1961年111であり、燐

酸倍量区での伸長率は1959年111、1960年111、1961年108とほぼ同程度の反応を示した。一方、子実重では窒素施用量の増加に伴い収量が高くなり、窒素倍量区では1960年110、1961年123と草丈よりも高い比率であった。燐酸肥料の増施により1959年は増収を示したが1960年、1961年は明らかでない。燐酸倍量区では1959年は114と草丈よりも高い比率を示したが1960年107、1961年102と低かった。すなわち、草丈などの栄養生長では両試験ともかなり高い反応を示したが、子実重などの生殖生長ではB試験で高い反応を示したがA試験では、1959年に高い反応を示したほかは低かった。

根瘤の着生しない系統「T201」は窒素反応指数が高く、1960年草丈では119.4、子実重では270.4であった。一方、燐酸反応指数は低く、1959年草丈では101.8、子実重では101.9であった。「霜不知1号」は窒素および燐酸反応指数が一般に高かった。また興味あることは、1960年における窒素反応指数が草丈124.8、子実重130.3となり子実重で高い値を示したが、燐酸反応指数は草丈121.1、子実重113.2と逆に草丈で高かった。反応指数が中程度で「霜不知1号」ほど高くないが「シンセイ」も同様の傾向を示した。

「石岡2号」は両試験とも草丈、総重、子実重の反応指数が高かったが、1960年は草丈で指数が高かったほかは総重、子実重で著しく低かった。

「十勝裸」は窒素反応指数が1960年草丈で97.7、子実重では139.1、燐酸反応指数は1960年草丈で102.7、子実重では110.4と草丈の反応指数よりも子実重の反応指数が高い。「紫花4号」、「十勝長葉」も同様の傾向が認められた。しかし、「紫花4号」は「十勝裸」、「十勝長葉」より反応指数が高く中程度であった。

「コガネジロ」は窒素反応指数、燐酸反応指数ともに低く、草丈の反応指数も子実重の反応指数も同程度であった。

文 献

1. COLLIER, T. W. 1954: Effect of Fertilizers Applied with Seed Corn on Plant Population and Yields on Highly Calcareous Clay Soils, *Agronomy Journal*,

46(3) : 118—120.

2. 藤盛征夫, 1963; 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, 北海道立農業試験場集報, 10 : 31—41.
3. GARMAN, W. H. 1963; Soybean Fertilization, The Soybean Digest, 23(5) : 10—15.
4. HOWELL R.W. & R. he BERRARD, 1961; Phosphorus Response of Soybean Varieties, Crop Science 1 (5)
5. 平井義孝, 1964; 大豆の土壤無機磷の利用から見た施肥の1考察, 北海道立農業試験場集報, (3) : 投稿中
6. MUKKELSEN D. S. & M. N. SINAH 1960; Germination Inhibition in Oryza Sativa and Control by Pre-planting Soaking Treatments, Crop Science 1 (5)
7. 森哲郎, 渡辺公吉, 藤田勇, 1961; 十勝火山性高丘陵地土壌における施肥法に関する研究, 1肥料の発芽におよぼす影響, 北農, 28 12 : 6—8.
8. 永田忠男, 1956; 農学大系作物部門, 大豆編.
9. 佐々木紘一, 1963; 大豆の発芽率におよぼす施肥条件の影響, 北農, 30 (1) : 7—10.

Plant height in a plot which applied double amounts of standard nitrogen $\times 100$
Plant height in a plot which applied no nitrogen

Results obtained are as follows :

1. In 1961, The percentage of germination was reduced by increase of the amount of nitrogen fertilizer, but increased a little by increase of the amount of phosphorus fertilizer (Fig1).
2. Vegetative growth (plant height, number of node etc.) was affected by the amounts of nitrogen and phosphorus fertilizers.
3. Reproductive growth (pod number, grain yield etc.) showed high response to increased application of nitrogen fertilizer, but little response to those of phosphorus fertilizer, that is, the pod number was increased by the increase of the amount of phosphorus fertilizer in 1959, but not in 1960 and 1961.

Summary

During the period from 1961, more than 20 soybean varieties were examined for their responses to nitrogen and phosphorus fertilizers. Ammonium nitrate and super-phosphate were applied.

In this study, the effect to each fertilizer on agronomic characters and the responses to increased application of each fertilizer was observed.

Table 1 shows the amounts of fertilizers in each treatment. Responses of varieties to each fertilizer were expressed by the response index for plant height, total plant weight and grain yield.

The response index was calculated as follows,

4. The non-nodulated line (T201) showed a very high score of the response index for nitrogen fertilizer but not for phosphorus fertilizer.
5. Shimoshirazu No.1 and Shinsei showed the higher score of the response index for nitrogen fertilizer in gain yield than that in plant height, but the reverse score was obtained for phosphorus fertilizer.
6. Tokachihadaka, Tokachinagaha and Murasakibana No.4 showed a high score of the response index for each fertilizer in gain yield, but a low score in plant height.
7. Koganeziro had a low score of response index for each fertilizer.