

# 大豆の一英内粒数について— 1

佐々木 紘 一†

## STUDIES ON THE AVERAGE NUMBER OF SEEDS PER POD OF SOYBEANS...1.

Kouichi Sasaki

本報告は 1970, '71 の両年にわたって、十勝農試において実施された生産力検定試験の結果を、一英内粒数を中心に取まとめたものである。当農試では近年比較的粒の大きい系統を目標に品種改良を進めているが、それらの育成系統は全般に英数が少なく、一英内粒数もやや少なく、このことが中粒および大粒系統の収量レベル向上にとっての隘路となっている。一英内粒数は千粒重とは負の、英数とは正の相関関係にあり、子実重とは有意な相関が認められなかった。しかし、単純な Causal system を想定した分析の結果、一英内粒数の子実重に対する直接効果は比較的小さな値であるが、それに対して英数、千粒重を通した大きな間接効果が、正負拮抗していることが明らかとなった。また、供試系統を千粒重、英数で階級分けしたときの一英内粒数をみると、粒大の大きなグループおよび英数の少ないグループでは、一英内粒数の平均値が小さくなるとともに、その変異係数も小さな値となっており、今後の中粒、大粒種育成上の問題点の一つと考えられる。

### 緒 言

当農試では近年比較的粒の大きい系統を目標に品種改良を進めているが、それらの育成系統は全般に英数が少なく、一英内粒数もやや少なくなっている。これらが中粒、大粒系統の収量レベル向上にとっての隘路となっており、粒大に関する選抜の際は、英数と同時に一英内粒数にも着目する必要がある。

大豆の一英内粒数に関しては多くの報告があり、高橋 (1934)、Domingo (1954) は円葉系統と長葉系統の交雑による後代について報告しているが、各々 F-f と Lo-lo の遺伝子対を提唱し、さらに一英内粒数は葉形とも密接な関連にあるとしている。また、Woodworth (1933) は多くの品種について、平均一英内粒数 (Av. no. of seeds pre pod)

とその不稔率 (Percentage of aborted seeds) を調査し、Weatherspoon and Wentz (1934) も同様に多くの系統を用い一英内粒数を調査し、一英内粒数と収量との関係を報告している。その後、Johnson et al (1955a,b) は雑種後代について、1 粒英、2 粒英、3 粒英、平均一英内粒数を調査し、それら相互の相関やそれらと他形質との相関を算出し、さらに各々の遺伝力を算出した結果も報告している。

ここでは十勝農試で行なわれた 1970, '71 年の生産力検定試験の結果を一英内粒数を中心としてとりまとめた。

### 試 験 方 法

供試材料、反復数などは第 1 表に示す通りで、いずれも乱塊法により設計されている。同表中生産力検定本試験は、十育系統を中心に比較品種も多

† 十勝農業試験場

第 1 表 供 試 材 料

| 年 次  | 試 験 名       | 反復数 | 系統数 | 育成系統の内訳(世代および系統数)                                      | 一 莢 内 粒 数 |      |      |
|------|-------------|-----|-----|--------------------------------------------------------|-----------|------|------|
|      |             |     |     |                                                        | 最高値       | 平均値  | 最少値  |
| 1970 | 生産力検定本試験    | 4   | 19  | $F_7:1, F_8:4, F_{10}:3$                               | 2.35      | 2.00 | 1.86 |
|      | 生産力検定予備試験-A | 2   | 27  | $F_8:1, F_9:7, F_{10}:1, F_{11}:1, F_{12}:7, F_{13}:3$ | 2.42      | 1.99 | 1.73 |
|      | 〃 -B        | 2   | 90  | $F_8:27, F_9:37, F_{10}:23, F_{11}:1$                  | 2.25      | 1.90 | 1.67 |
| 1971 | 生産力検定本試験    | 4   | 22  | $F_7:3, F_8:4, F_{11}:4$                               | 2.22      | 1.82 | 1.69 |
|      | 生産力検定予備試験-B | 2   | 29  | $F_8:1, F_9:7, F_{10}:14, F_{11}:2$                    | 2.15      | 1.86 | 1.65 |
|      | 〃 -C        | 2   | 73  | $F_8:1, F_9:54, F_{10}:12, F_{11}:2, F_{12}:1$         | 2.07      | 1.77 | 1.57 |
|      | 〃 -E        | 2   | 54  | $F_8:53$                                               | 1.90      | 1.69 | 1.54 |

く 4 反復の試験である。生産力検定予備試験 A は、中後期世代の育成系統である十系統の生産力検定試験であるが、比較的千粒重の大きい系統と裸系統、伏生毛茸の系統が一部含まれている。1970年の生産力検定予備試験Bは、初中期世代の育成系統が主体であるが、褐毛系統と大半を占める白毛の中大粒系統が供試された。1971年には生産力検定予備試験を初中期世代の育成系統の毛茸色により、褐毛系統群—生産力検定予備試験B、白毛系統群—1—生産力検定予備試験D、白毛系統群—2（「十交3715.8.3×木造在米」に由来する系統のみ）—生産力検定予備試験Eと分割して実施した。上記の試験はいずれも 1 区 7.2m<sup>2</sup> を用い施肥量は各々 N : 1.5, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : 10.0, K<sub>2</sub>O : 5.0 kg/10a で、1970年には 5 月 19~22 日、1971 年には 5 月 17~21 日に畦巾 60cm, 株間 20cm 2 本立で栽植し、その他の管理作業などは当農試の耕種基準によって実施された。

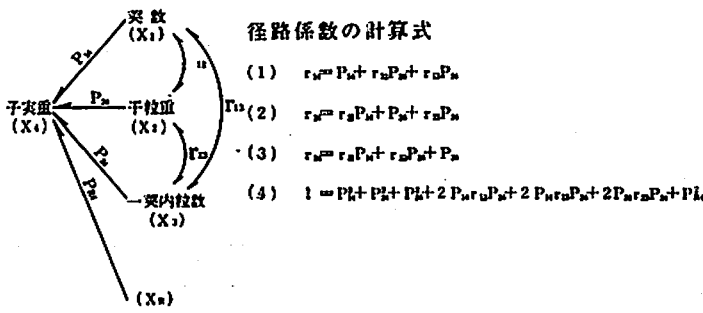
一莢内粒数の調査は生育中庸の 5~6 株から各株ごとに 1 個体を取り、1 粒莢数、2 粒莢数、3 粒莢数、4 粒莢数を数えて、5~6 個体当りの総莢数と総粒数を算出し、一莢当りの平均稔実粒数を計算した。従って下記の計算式の通りとなる。

一莢内粒数 = (1 × 1 粒莢数 + 2 × 2 粒莢数 + 3 × 3 粒莢数 + 4 × 4 粒莢数) ÷ 総莢数

なお、遺伝力は各形質ごとの分散分析の結果推定される遺伝分散、環境分散を用い、 $h^2 = \frac{\sigma_V^2}{\sigma_E^2 + \sigma_V^2}$  により算出した。

一莢内粒数の収量に対する影響を検討するために、子実重に対して収量成分として莢数、一莢内粒数、千粒重を取りあげ、第 1 図に示す単純な Causal system を考え、各形質間の遺伝相関を用いて径路分析を行なった。

1970年の生育の概況は、生育の前半の 6 月末から 7 月始頃までと、開花後の 8 月上、中旬にやや



第 1 図 子実重とその成分の Causal system

不順な天候が続き、莖長、主莖節数が例年に比べ少なく全般に小柄な出来となったものの、登熟期に好天に恵まれ強霜が遅かったので、千粒重は例年より大きく収量も比較的高かった。1971年は開花前後の7月中旬～下旬に低温、寡照の天候が続き、さらに8月中旬以降9月中旬まで不順に経過したため、落花、落莢が多く成熟も著しく遅延し、その結果収量は極めて低かった。

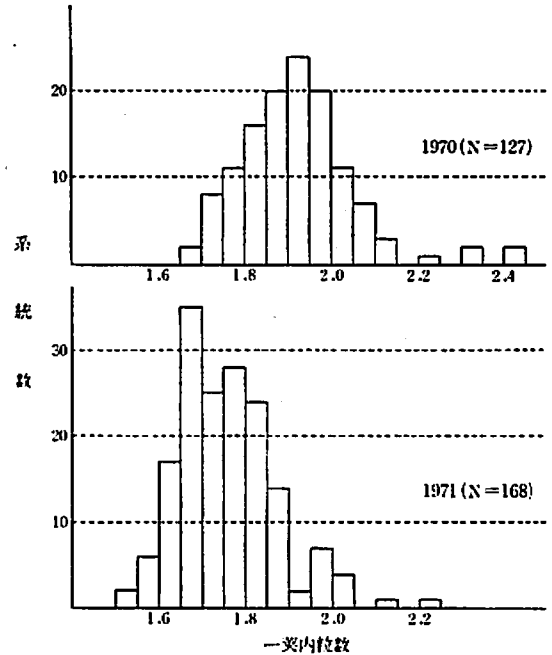
## 試験結果

### 1 一英内粒数について

当農試圃場は地力が極めて均一であるが、1970年の試験結果より主要品種につき主な形質の変異係数を算出した。その結果は第2表の通りである。全般に英数の変異係数が大きく8.5%，次いで莖長、子実重の変異係数が各々5.7%，4.9%であった。一方一英内粒数の変異係数は小さく、千粒重のそれと同程度であり、さらに開花期の変異係数では「キタムスメ」の1.5%が極めて小さな値となっているが、平均値では開花期の変異係数と同程度かやや小さいといえる。

第2図に1970、'71年の生産力検定試験に供試した系統の頻度分布図を示した。ただし比較品種として重複して供試されている系統は、生産力検定本試験の数値を用い、その他の数値は除外した。

1970年には一英内粒数1.90～1.95の階級に入る系統数をもっとも多く、それを中心に正規分布に近い分布を示した。ただし、一英内粒数の高い所には裸系統、伏生毛茸の系統と長葉の系統が多く分布していた。1971年には一英内粒数1.65～1.70



第2図 一英内粒数の分布図

の階級で最頻値を示し、全体としては正規分布に近い分布を示しているが、やや一英内粒数の高い部分における頻度が多くなっており、この部分には前年同様、裸系統や長葉の系統が分布している。兩年を通じて年次間差があるものの、正規分布に近い分布を示しており、一英内粒数の高い階級に裸系統や長葉の系統が多く分布し、その部分の頻度が多くなっている傾向がうかがわれた。

一英内粒数に関して前記第1表の各試験について分散分析を行なったが、その結果系統間の分散はいずれも1%水準で有意となっており品種間差は明らかであるが、ここでは第3表に生産力検定本試験より主な品種につき稈実粒数ごとの総英数に占める比率(%)と一英内粒数を示した。1970年と1971年の一英内粒数を比較すると、1971年には一英内粒数が一般に低く、それは3粒英の比率が低く1粒英が多くなっていることによる。年次間差の大きい「ホッカイハダカ」は1970年には3粒英が多く、4粒英も4.8%を占めていたが、1971年には不順な天候のため、3粒英の比率が低下し4粒英も著しく少なくなっている。一方「イスズ」はほぼ前年と同じ比率で一英内粒数も前年並

第2表 主な形質の変異係数

| 形 質   | 北見白 | キタムスメ | トヨス | コガネジロ | 平 均 |
|-------|-----|-------|-----|-------|-----|
| 莖 長   | 4.8 | 7.7   | 6.0 | 4.1   | 5.7 |
| 開 花 期 | 2.6 | 1.5   | 5.5 | 5.5   | 3.8 |
| 英 数   | 8.9 | 10.8  | 5.4 | 9.0   | 8.5 |
| 千 粒 重 | 2.7 | 4.4   | 3.4 | 2.7   | 3.3 |
| 子 実 重 | 3.9 | 5.0   | 5.6 | 5.2   | 4.9 |
| 一英内粒数 | 3.0 | 4.6   | 2.4 | 3.6   | 3.4 |

(1970年 N=8)

第 3 表 主な品種の1, 2, 3, 4粒英%と一英内粒数

| 品 種 名   | 北 見 白 |      | キタムスメ |      | ト ヨ ス ズ |      | コガネジロ |      | ホッカイハダカ |      | イ ス ズ |      |
|---------|-------|------|-------|------|---------|------|-------|------|---------|------|-------|------|
|         | 1970  | 1971 | 1970  | 1971 | 1970    | 1971 | 1970  | 1971 | 1970    | 1971 | 1970  | 1971 |
| 1 粒 英 % | 32.0  | 38.3 | 26.2  | 37.5 | 26.1    | 27.7 | 25.8  | 34.6 | 15.1    | 27.8 | 25.4  | 25.7 |
| 2    〳  | 51.0  | 49.6 | 50.5  | 51.3 | 52.4    | 59.9 | 42.9  | 42.9 | 39.9    | 43.1 | 38.8  | 42.3 |
| 3    〳  | 17.0  | 12.1 | 23.4  | 11.3 | 21.4    | 12.4 | 29.6  | 21.9 | 40.2    | 27.8 | 29.9  | 28.9 |
| 4    〳  | 0.1   | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.2     | 0.0  | 1.7   | 0.6  | 4.8     | 1.3  | 5.9   | 3.1  |
| 一英内粒数   | 1.86  | 1.74 | 1.97  | 1.74 | 1.96    | 1.85 | 2.07  | 1.89 | 2.35    | 2.03 | 2.10  | 2.10 |

| 品 種 名   | 大谷地2号 |      | ホ ウ ラ イ |      | ワセコガネ |      | カ リ カ チ |      | シ ン セ イ |      | 平    均 |      |
|---------|-------|------|---------|------|-------|------|---------|------|---------|------|--------|------|
|         | 1970  | 1971 | 1970    | 1971 | 1970  | 1971 | 1970    | 1971 | 1970    | 1971 | 1970   | 1971 |
| 1 粒 英 % | 33.1  | 40.7 | 27.9    | 37.4 | 28.6  | 29.8 | 25.5    | 38.0 | 25.6    | 34.1 | 26.5   | 33.8 |
| 2    〳  | 48.7  | 45.6 | 50.7    | 45.0 | 42.6  | 43.9 | 55.5    | 50.7 | 50.0    | 52.7 | 47.5   | 47.9 |
| 3    〳  | 17.6  | 13.7 | 21.0    | 17.5 | 27.2  | 25.3 | 18.7    | 11.2 | 24.1    | 13.3 | 24.6   | 17.8 |
| 4    〳  | 0.6   | 0.0  | 0.4     | 0.2  | 1.7   | 1.1  | 0.4     | 0.1  | 0.3     | 0.0  | 1.5    | 0.6  |
| 一英内粒数   | 1.89  | 1.73 | 1.94    | 1.80 | 2.02  | 1.98 | 1.94    | 1.74 | 1.99    | 1.79 | 2.01   | 1.85 |

であった。さらにこれら稈実粒数の分布をみると品種間に大きな差異のあることが推察される。「カリカチ」は兩年とも2粒英が極めて多く穂英数の50%以上を占め、次いで1粒英、3粒英の順であるが、「イスズ」では2粒英が多いもののその比率は低く1970年38.8%、1971年42.2%であり次いで3粒英、1粒英と比較的平均して分布しているのが特徴といえる。なお兩年を通じて当試験の栽植密度では4粒英が10%以上を占めた系統はなく、最高値は「十系448号」の9.0%であった。年次別に一英内粒数の比較的高かった系統は下記の通りである。

## 2 一英内粒数の遺伝力

第4表には主要形質について、それぞれの分散分析の結果推定される遺伝分散、環境分散より算出される遺伝力、いわゆる広義の遺伝力を示した。兩年を通じ千粒重の遺伝力は高く1970年90%、1971年94%で、その他初期の莖長、1970年のみの数値であるが開花期も高い値を示した。一方一英内粒数の遺伝力は低く1970年67%、1971年62%で、1971年には子実重の遺伝力80%より下廻る値であった。なお英数の遺伝力は兩年を通じ前者に比べやや上廻る値で1970年75%、1971年71%であった。

|       |                                                                                                                                               |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1970年 | 十系448号：2.42, 十育153号：2.42, ホッカイハダカ：2.35, 十系447号：2.32, 十交4103.27：2.25, 十交4101.10：2.14, 十育149号：2.12, 十交4101.3：2.12, イスズ：2.10, 十交3901.121.41：2.10 |
| 1971年 | 十勝長葉：2.22, 十交4101.23：2.15, イスズ：2.10, 十交4046.1. P <sub>1</sub> .1.1：2.07, 十交4101, 10.4：2.04, ホッカイハダカ：2.03, 十系423号：2.01                         |

(注) 1970年の「十勝長葉」は欠測

一英内粒数とこれに密接な関係にある千粒重、英数を比べると千粒重で極めて高く英数で中程度の値であるのに、一英内粒数ではやや低い値であり対照的であった。なお、F<sub>4</sub>、F<sub>5</sub>、F<sub>6</sub>が供試材料の主体となっている1970年の生産力検定予備試験B、1971年の生産力検定予備試験B、D、Eで一英内粒数の遺伝力が低かったのは注目される。

## 3 一英内粒数と他形質との関係

1970 '71年の生産力検定本試験において調査した主要形質につき、各系統ごとの平均値間の相関

第4表 主要形質の遺伝力

| 年次   | 試験区別        | 開花期  | 初期の<br>茎長<br>(7月) | 茎長 | 莢数 | 子実重 | 千粒重 | 一英内<br>粒数 |
|------|-------------|------|-------------------|----|----|-----|-----|-----------|
| 1970 | 生産力検定本試験    | 97   | 93                | 91 | 68 | 58  | 95  | 60        |
|      | 生産力検定予備試験—A | 98   | 95                | 90 | 81 | 68  | 98  | 89        |
|      | 〃 —B        | —    | —                 | 78 | 77 | 52  | 96  | 53        |
|      | 平均          | (98) | (94)              | 86 | 75 | 59  | 96  | 67        |
| 1971 | 生産力検定本試験    |      | 92                | 84 | 73 | 85  | 97  | 80        |
|      | 生産力検定予備試験—B |      | —                 | 82 | 63 | 77  | 94  | 75        |
|      | 〃 —C        |      | —                 | 70 | 75 | 75  | 94  | 63        |
|      | 〃 —E        |      | —                 | 69 | 73 | 82  | 89  | 31        |
|      | 平均          |      | (92)              | 76 | 71 | 80  | 94  | 62        |

係数を算出した結果は第5表の通りである。両年を通じ一英内粒数と千粒重での負の有意な相関が、一英内粒数と莢数では正の有意な相関が、また一粒内粒数と初期の茎長間では負の有意な相関が得られている。これは比較的初期生育の良い、短稈の大粒系統が多く供試材料に入ってきたことによるものと推察される。一英内粒数と主茎節数間では1971年に正の有意な相関が得られ、1970年には正の中程度の相関が得られたものの有意とはならなかった。主茎節数は莢数と密接な相関関係にあることから、一英内粒数と莢数との正の相関

関係が影響していることがうかがえる。なお、一英内粒数と子実重では1970年には負の小さい値で、1971年には正の小さい値となった。この子実重との関係については別項で考察したい。

従来一英内粒数と葉形の間には密接な関係があるものとされているが、比較的長葉の系統が多く入っている生産力検定本試験と生産力検定予備試験の一部につき、葉形別に一英内粒数と千粒重の平均値を算出したのが第6表である。長葉の系統は円葉の系統に比べ、一英内粒数が12%前後多くなっているが、逆に千粒重では20~27%小さかつ

第5表 主要形質間の相関表

| 調査項目  | 開花期      | 初期の<br>茎長 | 成熟期     | 登熟<br>日数 | 茎長     | 主<br>茎<br>節<br>数 | 分枝数     | 莢数       | 子実重    | 千粒重      | 一英内<br>粒数 |
|-------|----------|-----------|---------|----------|--------|------------------|---------|----------|--------|----------|-----------|
| 開花期   |          | 0.210     | -0.054  | -0.541*  | 0.264  | -0.035           | 0.616** | -0.030   | -0.087 | 0.014    | 0.135     |
| 初期の茎長 | 0.199    |           | -0.312  | -0.290   | -0.314 | -0.677**         | 0.090   | -0.515   | 0.360  | 0.633**  | -0.483*   |
| 成熟期   | -0.170   | -0.212    |         | 0.453    | 0.207  | 0.190            | -0.010  | -0.144   | 0.420  | 0.252    | -0.028    |
| 登熟日数  | -0.710** | -0.257    | 0.813** |          | 0.062  | 0.132            | -0.220  | -0.106   | 0.234  | 0.177    | -0.209    |
| 茎長    | 0.328    | 0.224     | 0.026   | -0.191   |        | 0.878**          | 0.423   | 0.404    | -0.229 | -0.421   | 0.134     |
| 主茎節数  | -0.022   | -0.594**  | -0.033  | -0.037   | 0.463  |                  | 0.321   | 0.635**  | -0.385 | -0.713** | 0.316     |
| 分枝数   | 0.559**  | 0.046     | -0.406  | -0.618** | 0.410  | 0.246            |         | 0.430    | 0.009  | -0.334   | 0.114     |
| 莢数    | 0.394    | -0.234    | -0.396  | -0.522** | 0.339  | 0.397            | 0.475*  |          | -0.213 | -0.894** | 0.484*    |
| 子実重   | 0.378    | 0.095     | -0.416  | -0.521*  | 0.145  | -0.024           | 0.256   | 0.811**  |        | 0.553*   | -0.175    |
| 千粒重   | -0.172   | 0.678**   | 0.028   | 0.135    | -0.288 | -0.660**         | -0.270  | -0.736** | -0.325 |          | -0.597**  |
| 一英内粒数 | -0.057   | -0.708**  | -0.039  | -0.007   | -0.124 | 0.480*           | 0.079   | 0.460*   | 0.299  | -0.720** |           |

注 右上は1970年 (n=19)、左下は1971年 (n=22)

第 6 表 葉形別の一英内粒数と千粒重

| 年 次  | 試 験 区 別     | 一 英 内 粒 数  |            | 千 粒 重    |           |
|------|-------------|------------|------------|----------|-----------|
|      |             | 長 葉 系 統    | 円 葉 系 統    | 長 葉 系 統  | 円 葉 系 統   |
| 1970 | 生産力検定本試験    | 2.12 (108) | 1.98 (100) | 231 (77) | 299 (100) |
|      | 生産力検定予備試験—A | 2.25 (117) | 1.92 (100) | 205 (69) | 299 (100) |
|      | 平 均         | 2.19 (112) | 1.95 (100) | 218 (73) | 299 (100) |
| 1971 | 生産力検定本試験    | 2.01 (114) | 1.76 (100) | 209 (74) | 282 (100) |
|      | 生産力検定予備試験—B | 2.01 (110) | 1.83 (100) | 253 (87) | 290 (100) |
|      | 平 均         | 2.01 (112) | 1.80 (100) | 231 (81) | 286 (100) |

た。これら長葉の系統は「十勝長葉」を親とする組合せ、または「十勝長葉」を親とする系統との組合せに由来しており、上記の関連も「十勝長葉」から受け継いでいるものと考えられるが、長葉因子との直接的な関係と考えるよりも、粒大も同時に小さくなっていることから、粒大を通じた間接的な関係と考えるのが妥当と思われる。

なお、裸系統（伏生毛茸の系統も含む）は一般に一英内粒数が高く、前述の第2図ではいずれも一英内粒数の高い階級に分布していた。これらの系統も全般に粒大が小さく、その点では前記の葉形と一英粒数の関係と同じことが考えられる。

#### 4 一英内粒数の子実重におよぼす影響

ここでは子実重と英数、千粒重、一英内粒数を取りあげ、生産力検定本試験で得られた遺伝相関を用いて、第1図に示す Causal system を想定し径路分析を行なった。その結果子実重と一英内粒数の関係は下記の通りである。

1970年の生産力検定本試験では、子実重と一英内粒数の遺伝相関が $-0.214$ と負の小さな値であったが、一英内粒数の子実重に対する直接効果は比較的大きく $0.76$ となった。しかし、千粒重を通じた間接効果も負の大きな値で、英数を通じた間接効果よりも大きく、従って全体としては負の値となったものと考えられる。1971年には千粒重、英数を通じた間接効果が正負拮抗しており、直接効果： $0.31$ が全体とほぼ近い値となった。ともかく両年を通じて、一英内粒数の子実重に対する効果の中では、千粒重を通じた負の間接効果や、英数を通じた正の間接効果が大きいことが明らか

|       |            |                 |                     |
|-------|------------|-----------------|---------------------|
| 1970年 | 全 体        | $r_{34}$        | $-0.21$             |
|       | 直接効果       | $P_{34}$        | $0.76$              |
|       | 間接効果 (千粒重) | $r_{23} P_{21}$ | $-2.83$             |
|       | 〃 (英 数)    | $r_{13} P_{14}$ | $1.85$<br>$(-0.22)$ |
| 1971年 | 全 体        | $r_{34}$        | $0.28$              |
|       | 直接効果       | $P_{34}$        | $0.31$              |
|       | 間接効果 (千粒重) | $r_{23} P_{21}$ | $-0.70$             |
|       | 〃 (英 数)    | $r_{13} P_{14}$ | $0.67$<br>$(0.28)$  |

で、これら正負の間接効果が拮抗しており、全体の効果としては小さな値となっている。逆にいえば、一英内粒数の子実重に対する効果は、全体としては小さな値であるが、千粒重や英数を通じた効果は大きく、従って実際選抜の場でも英数、千粒重とともに、それらの形質と一英内粒数との関連に注目しながら選抜を進めていくことが必要と思われる。

#### 考 察

一英内粒数の測定には1粒英、2粒英、3粒英、4粒英を数えて算出することになるが、かなり労力がかかるわけであり、そのため従来研究者によりその測定には種々の便法を用いている。例えば Weatherspoon and Wentz (1934) は  $F_7$  系統を材料とした試験で、2個体から各々5英を取って10反復の測定を行っており、Woodworth (1333)

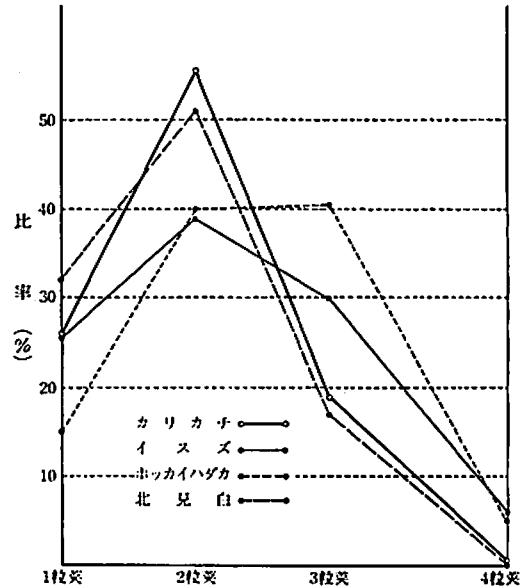
は品種および導入系統を用いた試験で10個体（10反復）の測定を行なっている。本報告では生育中脩の5株から各々1個体計5個体を取って測定を行なったが、第2表の結果によると変異係数が比較的小さいことから十分な数値が得られたものと考えられる。

本試験で用いた供試材料の一英内粒数は1970年：1.67～2.42、1971年：1.54～2.22の範囲で Domingo (1945) による *intermediate* に相当することになるが、これらの材料は前記第2図に示す通り正規分布に近似の分布を示した。主な品種の稈実粒数別の総粒数に対する比率は第3表に示したが、大部分の系統では2粒英が著しく多く、一英内粒数は1粒英と3粒英の balance で決まることが明らかである。1970年の生産力検定本試験の結果から一英内粒数と1粒英％、2粒英％、3粒英％（アークサイン変換）の相関係数を算出したところ、1粒英％とは $-0.903^{**}$ 、2粒英％とは $-0.695^{**}$ 、3粒英％とは $0.968^{**}$ であり、一英内粒数は1粒英％とは負の高い相関、3粒英％とは正の高い相関が得られたのに対し、2粒英％とは負の中程度の相関が得られた。なお、Johnson et al (1955 b) も一英内粒数と1粒英％、2粒英％、3粒英％の相関を算出しているが、2粒英％とは0.37と低い相関が、1粒英％とは負の高い相関（ $-0.87$ ）、3粒英％とは正の高い相関（ $0.73$ ）が得られている。ともかく一英内粒数は3粒英％と高い正の相関関係にあることから、一英内粒数測定の便法として3粒英数を数えることも有効な方法の一つと考えられる。

また1粒英、2粒英、3粒英は相互に密接な関係にあり、1970年の生産力検定本試験における測定結果から、各々の英数％の間の相関係数を算出したが、1粒英％と2粒英％では0.324、1粒英％と3粒英％では $-0.812^{**}$ 、2粒英％と3粒英％では $-0.788^{**}$ であった。従って1粒英、2粒英、3粒英、4粒英が各々独立して決定されると考えるよりは、ある稈実粒数のポテンシャルを考えて、それが1粒英、2粒英、3粒英、4粒英という数少ない表現型となって現われる形質と考えるのが妥当で、その意味では一英内粒数が有効な指標と

なる。

しかし前記第3表および第3図に示される「イスズ」、「ホッカイハダカ」のように2粒英の比率が比較的低く1粒英、3粒英も平均して分布する品種もあることから、一英内粒数と同時に、1、2、3、4粒英の分布にも注目する必要があると思われる。



第3図 主な品種の1,2,3,4粒英比率 (1970)

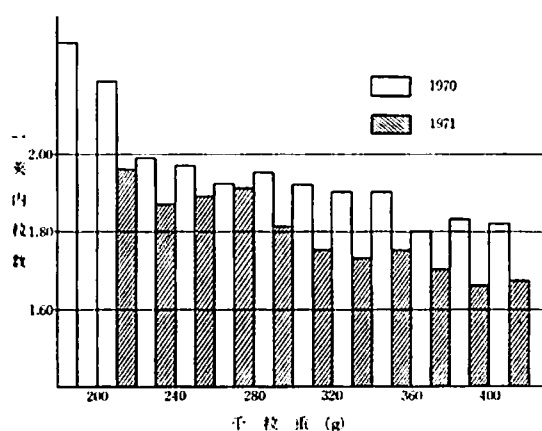
本試験で得られた一英内粒数の遺伝力は Johnson et al (1955 a) が  $F_4$ ,  $F_5$  系統に関する試験結果から2組合せの材料について算出した59.5%、59.4%よりもやや高く、これは比較的年代の進んだ材料を用いたことによると考えられるが、いずれも63～81%という中程度の値でありかなりの選抜効果が期待される。

一英内粒数は英数や千粒重と密接な相関関係にあり、一英内粒数の子実重に対する効果も前記の経路分析の結果でみた通り、その直接効果よりも英数、千粒重を通した効果が大きく、これらの間接効果によって影響されていることがわかった。ここでは英数、千粒重により階級分けしたときの一英内粒数の変異係数について述べたい。第4図は供試全系統をこみにして、千粒重により階級別に分けたときの一英内粒数の級内平均値を示した

ものである。両年とも粒大の増加に伴って一英内粒数の平均値は小さくなっており、これら供試系統をこみにした一英内粒数と千粒重の相関係数は1970年：-0.572\*\*，1971年：-0.478\*\* で、いずれも有意となった。第7表にはさらに前図で千粒重により階級別に分けたときの、各階級内の一英内粒数の変異係数を示した。1970年の各階級別の変異係数をみると、かなりの変動はあるものの粒大の大きい階級で変異係数が小さくなっていることが明らかで、1971年にも変異係数は平均化した値であるが、前年と同様の傾向がうかがわれる。

第5図は前図と同様に英数により階級別に分けたときの一英内粒数の級内平均値を示している。この場合は英数の多い階級で一英内粒数の平均値が高く、供試全系統をこみにした一英内粒数と英数との相関係数は1970年：0.344\*\*，1971年：0.444\*\* で、いずれも有意であった。第8表には英数による各階級内の一英内粒数の変異係数を示したが、1970 '71年とも英数の少ない階級で変異係数が小さい。この英数の少ない階級には粒大の比較的大きな系統の大部分が入ってくることになる。

当農試では比較的粒の大きい系統を目標に育種



第 4 図 千粒重により階級分けしたときの一英内粒数の級内平均値

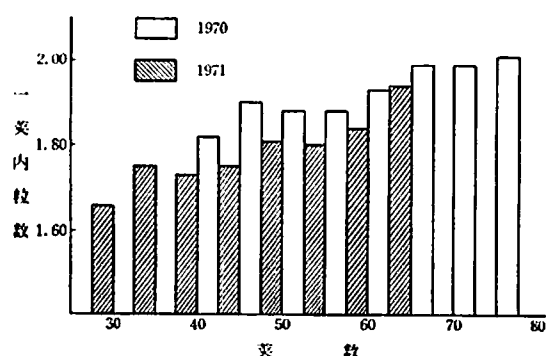
を進めているが、その際千粒重、英数、一英内粒数相互の関係に注目して選抜を進めなければならないが、前記の通り千粒重の比較的大きい階級で一英内粒数の変異係数が小さくなっていることが、将来の隘路となるものと考えられる。現在、中大粒系統の母本としては比較の数少ない系統が用いられており、そのことが一つの要因と考えられ、新しい母本を導入することによって一英内粒数の変異巾を拡大することも必要と思われる。

第 7 表 千粒重により階級分けしたときの一英内粒数の級内平均値  
および変異係数 (C. V)

| 千 粒 重<br>(g) | 1970  |         |      | 1971  |         |      |
|--------------|-------|---------|------|-------|---------|------|
|              | 系 統 数 | 級 平 均 値 | C. V | 系 統 数 | 級 平 均 値 | C. V |
| —200         | 4     | 2.29    | 8.7  | 1     | 2.06    | —    |
| 201—220      | 2     | 2.19    | —    | 6     | 1.96    | 7.2  |
| 221—240      | 2     | 1.99    | —    | 3     | 1.87    | —    |
| 241—260      | 14    | 1.97    | 6.0  | 10    | 1.89    | 5.6  |
| 261—280      | 21    | 1.92    | 4.6  | 8     | 1.91    | 7.1  |
| 281—300      | 15    | 1.95    | 5.9  | 19    | 1.81    | 5.1  |
| 301—320      | 16    | 1.92    | 4.4  | 23    | 1.75    | 5.5  |
| 321—340      | 17    | 1.90    | 3.6  | 35    | 1.73    | 5.2  |
| 341—360      | 15    | 1.90    | 5.3  | 29    | 1.75    | 5.5  |
| 361—380      | 5     | 1.80    | 4.6  | 23    | 1.70    | 3.5  |
| 381—400      | 8     | 1.83    | 4.7  | 6     | 1.66    | 5.0  |
| 401—         | 7     | 1.82    | 3.2  | 3     | 1.67    | —    |

第 8 表 英数により階級分けしたときの一英内粒数の級内平均値  
および変異係数 (C. V)

| 英 数     | 1970  |         |      | 1971  |         |      |
|---------|-------|---------|------|-------|---------|------|
|         | 系 統 数 | 級 平 均 値 | C. V | 系 統 数 | 級 平 均 値 | C. V |
| — 30    |       |         |      | 8     | 1.66    | 2.1  |
| 31 — 35 |       |         |      | 31    | 1.75    | 4.8  |
| 36 — 40 |       |         |      | 47    | 1.73    | 5.3  |
| 41 — 45 | 6     | 1.82    | 3.2  | 31    | 1.75    | 6.8  |
| 46 — 50 | 10    | 1.90    | 5.0  | 21    | 1.81    | 6.8  |
| 51 — 55 | 11    | 1.88    | 4.3  | 14    | 1.80    | 6.8  |
| 56 — 60 | 31    | 1.88    | 5.1  | 7     | 1.84    | 6.6  |
| 61 — 65 | 21    | 1.93    | 5.3  | 6     | 1.94    | 8.2  |
| 66 — 70 | 27    | 1.99    | 8.3  | 3     | 1.95    | —    |
| 71 — 75 | 12    | 1.99    | 7.6  |       |         |      |
| 76 — 80 | 7     | 2.01    | 8.4  |       |         |      |
| 81 —    | 2     | 1.80    | —    |       |         |      |



第 5 図 英数により階級分けしたときの一英内粒数の級内平均値

## 摘 要

1) 一英内粒数の分布は第 2 図に示したが、1970、'71年の両年を通じて年次間差はあるものの、正規分布に近い分布を示し、一英内粒数の高い階級に長葉の系統が多く分布した。

2) 一英内粒数と同時に 1, 2, 3, 4 粒英の分布にも品種間差が認められ、「イスズ」、「ホッカイハダカ」のように 2 粒英の比率が比較的低く 1 粒英、3 粒英も平均して分布する品種のあることが明らかとなった。

3) 一英内粒数と 3 粒英% (アークサイン変換)

の相関係数は 0.968\*\* で、高い正の相関関係にあることから、一英内粒数測定の方法として 3 粒英を数えることも有効な方法の一つと考えられる。

4) 一英内粒数の遺伝力 (分散分析結果より算出) は 62~67% で千粒重に比べ著しく低く、英数よりもやや低い値であった。

5) 主要形質間の相関表は第 5 表に示したが、一英内粒数は初期の茎長、千粒重とは負の有意な相関、英数とは正の有意な相関が得られた。

6) 一英内粒数の葉形別の比較を行なったが、長葉の系統は円葉の系統に比べ一英内粒数が 12% 程度多くなっているが、逆に千粒重では 20~27% 小さかった。

7) 一英内粒数の子実重に対する影響を調べるために、単純な Causal system を想定し経路分析を行なった。その結果一英内粒数の子実重に対する直接効果は比較的小さな値であり、それに対して千粒重、英数を通した間接効果が大きく、正負拮抗していることが明らかとなった。

8) 千粒重、英数で階級別けしたときの一英内粒数の平均値、変異係数を調べたが、粒大の大きなグループ、または英数の少ないグループは一英内粒数の平均値が小さくなるとともに、その変異係数も減少していることが明らかとなった。

## 文 献

- 1) Domingo, W. E. 1945 J. Agr. Res., 70. 251—268
- 2) Johnson, H. W., H. F. Robinson, and R. E. Comstock. 1955a Agron. J., 47. 314—318.
- 3) ———, ——— and ——— 1955b Agron. J., 47. 477—483.
- 4) Johnson, H. W. and R. L. Bernard, 1967 Soybean genetics and breeding, The Soybean 1—73.
- 5) 永田忠男, 1956 大豆編 (養賢堂)
- 6) 高橋 昇, 1943 遺伝学雑誌 9, 208—225.
- 7) Weatherspoon, J. H. and J. B. Wentz, 1934 J. Am. Soc. Agron. 26, 524—531.
- 8) Weiss, M. G. 1949 Soybeans, Advances in Agron. 1, 77—157.
- 9) Woodworth, C. M. 1933 J. Am. Soc. Agron. 25, 36—51.

## Summary

1) The distribution histograms of the Av. no. of seeds per pod shown in Fig. 2 are similar to that of the normal distribution, even though there is a little difference in skewness between years. Narrow leaflet lines are mostly ranked as the higher classes of the Av. no. of seeds per pod.

2) Varietal differences between the distribution of 1-, 2-, 3-, 4- seeded pods are observed. "Isuzu" and "Hokkaihadaka" have lower percentages of 2-seeded pods and then show a flat distribution for percentages of 1-, 2-, 3-, 4-seeded pods.

3) As it became clear that high scores of the Av. no. of seeds per pod were associated with high percentages of 3-seeded pods, counting for 3-seeded pods is considered as a convenient method for predicting the Av. no. of seeds per

pod.

4) Heritability for the Av. no. of seeds per pod (calculated from variance analysis) dropped in the extent of 62-67, and these values are comparably lower than those for 1000 seed weight and slightly lower than those for pod number.

5) Correlations between the Av. no. of seeds per pod and other main characters are shown in the Table 5. The Av. no. of seeds per pod are negatively correlated with plant height in the early stage and 1000 seed weight, and positively correlated with pod number.

6) Comparing the two groups of lines which are different in leaflet shape, it has become clear that narrow leaflet lines have a 12% higher Av. no. of seeds per pod than the broad leaflet lines, but their seeds are 20-27% smaller than those of narrow leaflet lines.

7) As the result of path analysis presuming a simple causal system shown in Fig. 1, it is evident that the direct effect by the Av. no. of seeds per pod upon seed yield is small, but two indirect effects by the Av. no. of seeds per pod upon seed yield through 1000 seed weight and pod number are comparably large values, different in their sign and competing with each other.

8) The average and the C. V of the Av. no. of seeds per pod are calculated for each class when material lines are divided by seed size or pod number. The averages of the Av. no. of seeds per pod became smaller in the classes which have a larger seed size or a smaller pod number, and the C. V of the Av. no. of seeds per pod also decreased in these classes.