

# 水稻品種における収量成分の径路分析

鈴木 啓 司・末 永 喜 三

(宮城県農試古川分場)

## 1. ま え が き

水稻品種の生産力検定においては、多数の品種系統を供試し、種々の耕種条件による形質の変動を、個々の系統ごとに分析する必要があるが、同時に、供試系統全体として、収量とそれに関与するなるべく多くの形質との関連を総合的に把握することが重要であろう。

以上のような分析のひとつの試みとして、筆者等は、WRIGHTの方法により、収量構成要素等の収量成分の径路係数を推定したが、本報では主として、供試系統数の大小、年次ならびに施肥法の差異により、係数の値がどのように変動するかについて検討した。

## 2. 試 験 方 法

### 1. 供試形質

収量成分としては、収量構成要素のほか、出穂性ならびに成熟期の倒伏度を加えた6成分とし、出穂性は出穂月日、倒伏度は0(無)~10(甚)の11段階に分け、観察により決定した。穂数、千粒重、収量は生産力検定の常法によったが、一穂穎花数は、1964年および1965年には10株の最長穂、1966年には10株について、株内の平均

的な10穂を調査した。

登熟歩合は上述の籾の水選によって推定し、角度変換はおこなった。

### 2. 分析の方法

以上の形質の測定値から、各成分間ならびに各成分と収量との表現型相関を推定し、次の2式の同時解として径路係数を算出した。

$$r_i Y = \sum_j r_{ij} P_j Y \quad (i = j \text{ なら } r_{ij} = 1) \quad \cdots (1)$$

$$1 = \sum_i P_i^2 Y + \sum_{ij} P_i Y Y_{ri} P_{ij} Y + P^2 R Y \quad \cdots (2)$$

ここで  $Y_i Y$  はある形質と収量の相関係数、 $P_j Y$  はある形質の収量に対する径路係数である。なお  $P R Y$  は、Cansal System に完全解決があるように、すべての収量成分と相関々係をもたない変量として導入した。

本来このような試験においては、表現型相関ではなく、遺伝相関係数を用いるべきであるが、計算の結果、残余因子  $R$  の径路係数が虚数となり、遺伝相関係数の推定値の精度が十分でない場合があり、本報ではすべて表現型相関係数を基に計算をおこなった。

なお各成分の収量に対する効果が相加的であるようにするには、各測定値の対数変換をおこなうべきである

第1表 試験区の構成

| 項 目            | 記 号                                                   | 系統数            | 年 次            | 備 考                                                                                                                         |
|----------------|-------------------------------------------------------|----------------|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 系 統 数          | A <sub>1</sub><br>A <sub>2</sub><br>A <sub>3</sub>    | 80<br>60<br>28 | 1965<br>〃<br>〃 | 生産力検定予備試験の一部及び全系統 (3区制)                                                                                                     |
| 年 次            | B <sub>1</sub><br>B <sub>2</sub>                      | 28<br>〃        | 1964<br>1965   | 共通品種 B <sub>2</sub> = A <sub>3</sub> (3区制)                                                                                  |
| 施 肥 法<br>(I)   | C <sub>1</sub><br>C <sub>2</sub><br>C <sub>3</sub>    | 21<br>〃<br>〃   | 1965<br>〃<br>〃 | 標準区 (N・P・K 600 g/a, 基肥全量)<br>多肥区 (〃 700 g/a, 〃)<br>深層追肥区 (〃 490 g/a, 〃 210 g 深追) (2区制)                                      |
| 施 肥 法<br>(II)  | D <sub>1</sub><br>D <sub>2</sub><br>D <sub>3</sub>    | 15<br>〃<br>〃   | 1966<br>〃<br>〃 | 標準区 (N・P・K 650 g/a, 基肥全量)<br>多肥区 (〃 800 g/a, 〃)<br>区分追肥区 (N 450, P・K 1150 g/a 基肥全量, N700区追) (2区制)                           |
| 形質の選択と<br>対数変換 | EL <sub>1</sub><br>EL <sub>2</sub><br>EL <sub>3</sub> | 60<br>〃<br>〃   | 1965<br>〃<br>〃 | EL <sub>1</sub> = A <sub>2</sub><br>EL <sub>2</sub> : 収量構成要素のみの4成分<br>EL <sub>3</sub> : EL <sub>2</sub> の測定値を対数変換したもの (3区制) |

注. C, D区は生産力検定本試験材料を供試。

が、本試験では一部をのぞき変換することなく使用した。この点については、試験成績の項で後述する。

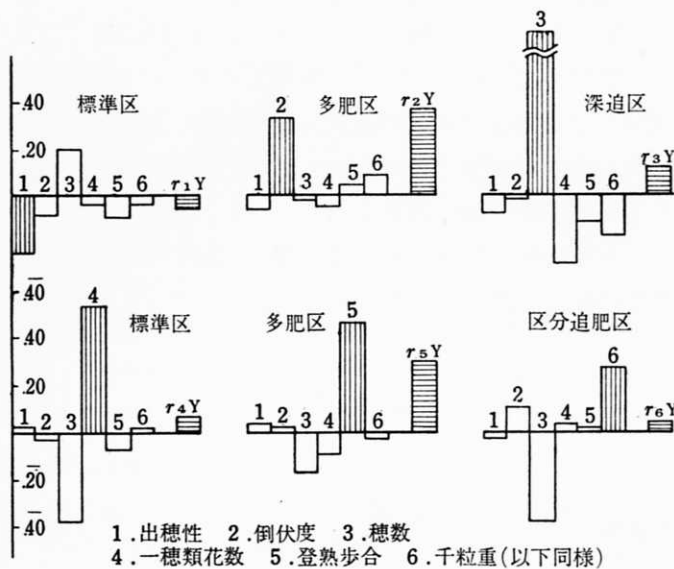
### 3. 試験区の構成

径路係数の試算をおこなった試験項目とその構成は第1表のとおりである。

系統数の多少による係数の変異を検討した生産力検定予備試験の供試系統は、当場の単一の試験としては系統数が最も多く、組合せの変化に富み、前年の収量検定により、相当に生産力の高い系統からなっており、当場で現在育成中の系統の特性を、かなりの程度に代表していると考えることができる。

年次間差異としては、1964年と1965年、同一耕種法で供試した28系統および品種について検討した。また施肥法については、標準区と多肥区のほか、1965年には深層追肥区、1966年に区分追肥区を設けた。

最後に、成分のうち出穂性と倒伏度をのぞいた場合、さらに各成分の測定値を対数した場合の係数を推定したが、これは本試験では残余因子Rの収量に対する効果が一般に大きく、この値を減少させる可能性について検討したものである。



第1図 直接効果と間接効果

(注) 縦線：直接効果、横線：相関係数、空白：間接効果

第1図 直接効果と間接効果

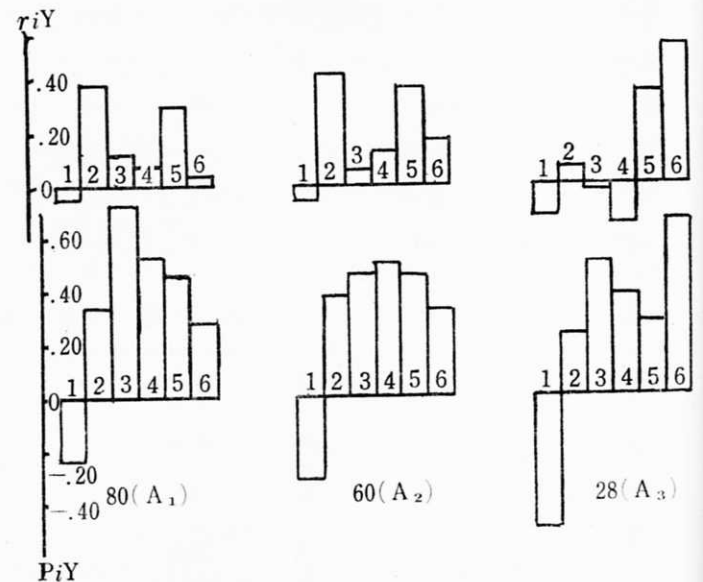
### 3. 試験成績ならびに考察

#### 1. 系統数による変異

まず、登熟期の異常な好天により豊作年となった1965年の、80系統についての径路係数効果（間接効果ならびに他の成分をとおしての効果）間接効果は第1図のとおりである。

計算の結果は、穂数の直接効果が最も大きく、一穂穎花数、登熟歩合、倒伏度、千粒重の順で漸減しているが、いずれも正の効果を持ち、一般に1965年のような好天では、収量構成要素の直接効果がかなり大きいことを示している。しかし、穂数型の系統は、一穂穎花数、登熟歩合、千粒重をとおしての効果が負となっており、結果的には穂数と収量の間には相関関係はほとんどない。このように他の成分を通しての負の効果によって、直接効果が相殺される傾向は、一穂穎花数ならびに千粒重についても認められる。逆に出穂期のおそいことは負の径路係数を示すが、穂数の多いことをとおしての効果が大きく、負の相関はほとんど認められない。一方倒伏度と登熟歩合の直接効果は、間接効果の影響が少く、相関係数の大部分を占めていることが認められる。

ついで、系統数を異にした場合の、相関ならびに径路係数の変異を示したのが第2図である。80系統60系統では



第2図 系統数による相関経路係数の変異

第2表 相関径路係数の年次間差異 (B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>)

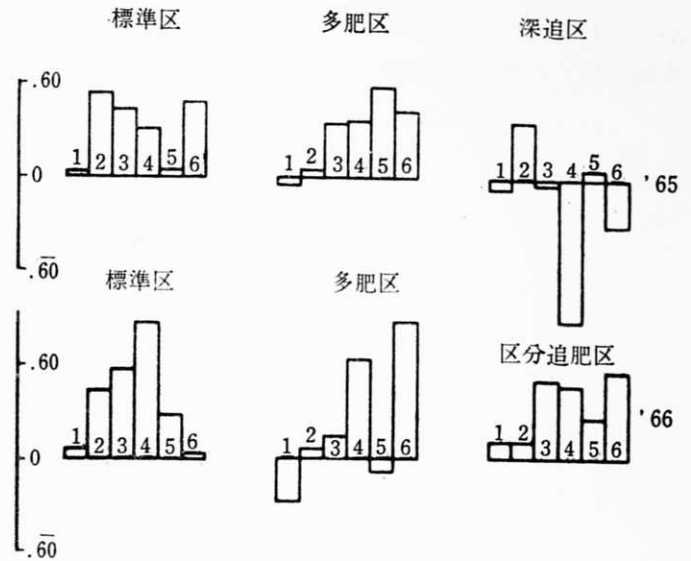
| 項       | 目 | 年次   | 出穂性   | 倒伏度   | 穂数    | 一穂穎花  | 稔実歩合 | 千粒重  | R    |
|---------|---|------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|
| 相 関 係 数 |   | 1964 | -.201 | -.425 | -.409 | .066  | 435  | .492 |      |
|         |   | 1965 | -.126 | -.066 | -.015 | -.151 | 340  | .516 |      |
| 径 路 係 数 |   | 1964 | .005  | -.310 | -.293 | -.164 | 062  | .534 | .686 |
|         |   | 1965 | -.505 | .232  | .506  | .384  | 289  | .655 | .742 |

注. 収量と各成分の相関および収量に対する直接効果を示す。

両係数ともきわめて類似しているが、28系統と系数が制限された場合には、相関係数はかなり異った値を示し、特に倒伏度ならびに千粒重と収量の相関に変化が認められる。径路係数についても千粒重の直接効果が特に大きくなっているが、強いていえば、相関係数の変異よりは、その度合が少く、系統数が制限された場合でも、単に各成分と収量の相関のみでなく、各成分間の相関を含んだ径路分析によって、一般的傾向をよりよく把握する可能性を示しているように考えられる。

## 2. 年次間差異

上述の28系統を、登熟不良により収量の低下をみた1964年と1965年に連続して供試した場合の年次間差異を示したのが第2表である。1964年の相関係数と径路係数はほぼ同様の傾向にあるが、1965年の径路係数とは大き



第3図 施肥方法による経路係数の変異

第3表 形質の選択と測定値の対数変換

| 項                                     | 目 | 出穂性   | 倒伏度  | 穂数   | 一穂穎花 | 稔実歩合 | 千粒重  | R    |
|---------------------------------------|---|-------|------|------|------|------|------|------|
| EL <sub>1</sub> (=A <sub>2</sub> )    |   | -.302 | .379 | .457 | .512 | .451 | .324 | .730 |
| EL <sub>2</sub> (構成要素4成分)             |   |       |      | .532 | .558 | .578 | .300 | .810 |
| EL <sub>3</sub> (EL <sub>2</sub> の変換) |   |       |      | .451 | .479 | .568 | .243 | .832 |

注 収量に対する各成分の径路係数を示す。

く異なり、倒伏度、穂数、一穂穎花数については正負が逆転して、年次間差異が非常に大きいことを示しており、このような分析によって、系統選抜に際して有力な情報がえられるものと考えられる。

## 3. 施肥法による変異

第3図は1965年と1966年に異った施肥条件で生産力検定をおこなった場合の、各成分の径路係数を示したものである。

まず、1964年の標準区と多肥区では、倒伏度と登熟歩合の係数に大きな変動があり、その他の成分では大差がない。これは多肥栽培の条件では、強稈性と登熟歩合の高いことが、品種の特性として強く要求されることを示している。一方深層追肥区では、他の区とは全く異った径路係数が認められ、特に一穂穎花数が大きい負の値を示しているのが注目される。1966年においても、各区分に大きな変異が認められ、標準区と多肥区では、千粒重と登熟歩合の直接効果がほとんど逆の関係にあり、穂数の効果についてもかなりの差異が認められる。しかし穂数不足の状況を反映してか、一穂穎花数の効果は両区とも大きな正の値を示している。標準区に対して平均7%強の増収をみた区分追肥区では、各成分とも正の効果を持ち、千粒重は多肥区、穂数と登熟歩合は標準区にそれぞ

れ類似した傾向をもつ。

以上の結果は、施肥法によって、収量構成要素のそれぞれの効果が複雑に変化することを意味するだけでなく、同一の施肥条件であっても、年次を異にすることによって、各成分の効果が逆転する場合もあり、系統選抜に際しては、年次と施肥法の相互作用を十分考慮する必要があることを示唆しているものと考えられる。

## 4. 形質の選択と測定値の変換

上述の試験結果をみると一般にいえることは、残余因子の効果が比較的大きいので、収量構成要素でない出穂性と倒伏度を成分から除き、さらに測定値の対数変換を行なうことにより、残余因子の効果を減少させ、収量成分による収量の成立をより明確にできるかについて検討した結果が第3表である。

これによるといずれも大差なく、改善の傾向はみられない。したがって、出穂性や倒伏度を収量成分として加えても特に支障はなく、また測定値の対数変換は大きな意味をもたないようにも考えられる。

## 4. あとがき

以上、供試条件により、径路係数が複雑に変異し、それだけに、品種ならびに系統の選抜に際して、有力な資料

がえられるものと考えられるが、測定値の精度や、遺伝  
相関を用いた場合の問題については、さらに検討が必要

であろう。  
(文献省略)

## 土 壤 改 良、施 肥 法 と 品 種 反 応

高 橋 精 一・若 生 松 兵 衛

(宮城県農試)

### 1. ま え が き

県下全般に広く分布し主として排水不良を伴う収量停滞  
滞ぎみの沖積水田の生産力増強の一手段として、土壌改  
良資材の投与による土壌改良に時期別追肥を伴う施肥手  
段を組合せ、水稻の健全な生育、稔実の良化を主眼とし  
た安定多収技術の確立を目的に試験した。なお、本試験  
は水稻多収阻害要因とその対策試験の一環として、仙南  
地方の主要沖積地帯の伊貝盆地 角田市に設置し、主と  
して課題テーマにつき試験したもので別に同一地区で生  
育相解析試験も併置検討した。

### 2. 試 験 方 法

#### 1. 設 計

- (1) 供試品種：フジミノリ・ササニシキ
- (2) 栽植密度：3.3m<sup>2</sup>当り 66株
- (3) 供試肥料：塩安・過石・塩加
- (4) 追 肥：幼穂形成期、穂孕期
- (5) 試験区名：第1表

#### 2. 耕種概要

- (1) 珪カル、熔燐は5月10日散布 耕耘機攪拌
- (2) 施肥期、移植期：5月23日、25日

- (3) 追肥期：フジミノリ、出穂前30日、15日  
ササニシキ、出穂前30日、10日

### 3. 試 験 結 果

生育は6月始めより20日過ぎまで低温寡照が続き全般  
に停滞ぎみであった。しかも土壌改良区の生育が両品種  
ともあまり進まず主に茎数における抑制が強く、さらに  
初期生育時の不良天候が一層災した。しかし、その後の  
好天により初期のおくれをとりもどし、7月1日の調査  
ではフジミノリの改良区が対照区に比して茎数で2本程  
度多くなり抑制様相から脱した。ササニシキは前者に比  
し抑制期間は長く7月11日調査で漸く回復の兆をみせ品  
種の早晩の差が現れたが両品種ともに抑制→回復→茎数  
増の姿は確実にとったことが特記される。生育経過につ  
れ追肥したが7、8および9月中旬以降ともに例年にな  
く不順天候の断続が続く必要日照も得られず追肥段階で  
は両品種の生育は相当の違いを示した。すなわち、フジミ  
ノリは後期生育良化に重点をおいて組立てられた追肥効  
果があまり天候に左右されることなく発現し、とくに改  
良区における粒数・有効茎確保に相当の好影響を示し  
た。ササニシキは幼穂形成期追肥では一応効果を示し、  
粒数確保は可能であったが粒肥大をねらいとした穂孕期

第1表 試験区名の内容

| 区 名     | 項 目 | N (kg)    |       |       | P (kg) |     | K (kg) |     |
|---------|-----|-----------|-------|-------|--------|-----|--------|-----|
|         |     | 基 肥       | 幼 形 期 | 穂 孕 期 | 基 肥    | 基 肥 | 基 肥    | 基 肥 |
| a 当り要素量 | 対 照 | 1 標 準 区   | 0.6   | —     | —      | 0.7 | 0.7    | 0.7 |
|         |     | 2 〃 N追肥A区 | 0.6   | 0.2   | —      | 0.7 | 0.7    | 0.7 |
|         |     | 3 〃 〃 B区  | 0.6   | 0.2   | 0.2    | 0.7 | 0.7    | 0.7 |
|         | 改 良 | 4 熔燐・珪カル区 | 0.6   | —     | —      | 0.7 | 0.7    | 0.7 |
|         |     | 5 〃 N追肥A区 | 0.6   | 0.2   | —      | 0.7 | 0.7    | 0.7 |
|         |     | 6 〃 〃 B区  | 0.6   | 0.2   | 0.2    | 0.7 | 0.7    | 0.7 |

注. 1 熔燐珪カルはa当り各15kg, 10kg(現物)施用。

2 堆肥は対照, 改良区a当り150kg施用。