

## 水稻雑種集団の食味に関する理化学的形質の解析\*<sup>1</sup>

佐々木忠雄\*<sup>2</sup> 稲津 脩\*<sup>3</sup> 新井 利直\*<sup>3</sup>

「ささはなみ」×「農林20号」および「ササニシキ」×「ささはなみ」のF<sub>4</sub>派生系統各50系統について、1976年（F<sub>6</sub>）、'77年（F<sub>7</sub>）、'78年（F<sub>8</sub>）の3カ年、農業形質および食味に関する理化学的形質の差異を比較、検討した。その結果、「ササニシキ」×「ささはなみ」の組合せは他方の組合せより多収性、玄米の良質性で明らかに優り、また低蛋白系統の頻度が多かった。しかしながら、「ササニシキ」×「ささはなみ」の組合せでは、アミロース含有率は耐冷性および収量と正の、アミログラム最高粘度は耐冷性と負の、それぞれ密接な遺伝相関が認められ、耐冷性および収量性と理化学的形質の優れた系統の出現頻度が著しく低かった。

### 緒 言

「農林20号」は、1943年から1950年まで北海道において、その作付け率が首位を占めた良食味品種であった<sup>14)</sup>。また、「ササニシキ」は「コシヒカリ」と並んで、日本を代表する良食味品種であり、宮城県を中心に東北地方で広く栽培されている。北海道では、これらの良食味品種を親として数多くの交配がなされてきた。その結果、「農林20号」を親とした組合せから「新栄」、「南栄」、「照錦」等の良食味品種が育成された<sup>14)</sup>が、「ササニシキ」を親とした組合せからは、いまだに実用的な品種は育成されていない。

近年、食味の良否を理化学的形質で判定する研究が著しく発展し<sup>1,9,10)</sup>、筆者ら<sup>4,5,7,12,13)</sup>は道産米にもその方法を適用してきた。

本試験は、「ささはなみ」を共通親とした「農林20号」と「ササニシキ」の交雑後代系統について、食味に関する理化学的形質を分析し、それぞれの親が交雑後代に及ぼす遺伝的差異を比較し、

あわせて両集団における理化学的形質相互および農業形質との関係を比較検討したものである。

### 試験方法

#### 1. 供試材料および耕種概要

本試験に供試した材料は、「ささはなみ」×「農林20号」、「ササニシキ」×「ささはなみ」の2組合せの後代系統である。この2組合せを、当場の育種法に従い、F<sub>3</sub>まで無選抜で集団を養成した。1974年、F<sub>4</sub>で熟期以外の形質について、各組合せから150個体を実験として選び、1975年、F<sub>5</sub>系統で固定度不良、極晩生、不稔多発系統を淘汰し、各組合せ50系統とした。以降、F<sub>4</sub>派生系統として維持しF<sub>6</sub>、F<sub>7</sub>、F<sub>8</sub>の3世代にわたって食味に関する理化学的形質および農業形質の解析を行った。

試験年次、世代および調査形質を表1に示した。各年次共、場内垂泥炭土壌水田において1区面積3.3㎡、2反復で試験を行った。比較品種として「農林20号」、「ささはなみ」、「イシカリ」、「ほうりゅう」、「巴まさり」を各反復毎に供試した。

本試験の行われた気象を要約すると、1976年は遅延型冷害年、1977年は気象条件に恵まれた良好年であり、1978年は著しい高温多収年であった。

なお、玄米の検査等級は農林水産省北海道食糧事務所岩見沢支所の判定によった。ただし、1978年以降、検査規格規定が一部変更になったので、

1988年7月11日受理

\*<sup>1</sup> 本報の一部は日本育種学会1987（昭和52）年度北海道談話会年次講演会で発表した。

\*<sup>2</sup> 北海道立中央農業試験場（069-13 夕張部長沼町）

\*<sup>3</sup> 北海道立中央農業試験場稲作部（069-03 岩見沢市上幌向町）

表1 試験年次、供試材料および調査形質

| 試験年次 | 供試材料<br>2交雑集団の<br>世代および系統数                  | 調査形質         |        |                 |                   |          |             |                  |
|------|---------------------------------------------|--------------|--------|-----------------|-------------------|----------|-------------|------------------|
|      |                                             | アミロース<br>含量比 | アミログラム | 白米<br>蛋白<br>含有率 | テクス<br>チュロ<br>グラム | 炊飯<br>光沢 | 耐<br>冷<br>性 | 穂いもち<br>病<br>耐病性 |
| 1976 | F <sub>4,2</sub> 派生系統 (F <sub>6</sub> ), 50 | ○            | ○      | ○               | ○                 | ○        | —           | —                |
| 1977 | F <sub>4,3</sub> 派生系統 (F <sub>7</sub> ), 50 | ○            | ○      | ○               | —                 | —        | ○           | —                |
| 1978 | F <sub>4,4</sub> 派生系統 (F <sub>8</sub> ), 50 | ○            | ○      | ○               | —                 | —        | ○           | ○                |

注 1) ○: 調査した事を示す。

2) 農業形質は3か年調査した。

数値の扱いを現行の規格に統一した(旧1, 2, 3等を1等に, 旧4等を2等に, 旧5等を3等とした)。

## 2. 成分分析および耐冷性、耐病性の検定方法

アミロース含有率: 1976年産については, 稲津ら<sup>3)</sup>の方法により Blue value を測定した。1977, '78年産については, 自動分析装置(テクニコン社オートアナライザー)を用いて分析した。ただし, 「農林20号」の指示値を100とした相対値をアミロース含量比として表示した。

白米蛋白含有率: セミ・ミクロケルダール法で, 全窒素を定量し, これに蛋白係数の5.95を乗じた。

アミログラム特性: 堀内ら<sup>2)</sup>の方法に準じた。すなわち, 米粉40g(乾物)を水450mlに懸濁し, Brabender Amylograph AC-8を用いて, 最高粘度(以下MVと略記), ブレークダウン(以下BDと略記)を測定した。

テクスチュログラムおよび炊飯光沢: General Foods Texturograph GTY-2型を用いて稲津ら<sup>6)</sup>の方法で測定した。また, 米飯の光沢は肉眼で, 良, やや良, 中, やや不良, 不良の5段階に評価し, それぞれ5, 4, 3, 2, 1に数値化した。

耐冷性: 当時慣行の中期冷水掛け流し法により耐冷法を検定した。指標品種は耐冷性強の「そらち」および中の「ゆうなみ」とし, これらを10系統毎に配置し, 2反復で行った。判定は稔実の程度を圃場で観察し, 指標品種との相対評価で行った。評価は強, やや強, 中, やや弱, 弱の5段階に区分し, それぞれ5, 4, 3, 2, 1に数値化した。

穂いもち病耐病性: 当時穂いもち病検定圃場に材料を供試し, 「農林水産省の特性検定試験の調査基準」<sup>1)</sup>に従い, 出穂期後30日目に, 圃場観察により穂いもち病の発病程度を調査した。試験

は2反復で行った。なお, 誘発源として, いもち病菌北373(N-1レース)研60-19(C-1レース)を噴霧接種してえた罹病苗を用いた。

## 結 果

### 1. 農業形質

「ささはなみ」×「農林20号」の交雑後代系統(以下A組合せと略記)と「ササニシキ」×「ささはなみ」の交雑後代系統(以下B組合せと略記)の農業形質の平均値と変異係数を年次別(世代別)に表2に示した。これによると, A組合せはB組合せに比べて, わずかながら出穂期が早く, 長稈であり, かつ, これら2形質の分布幅が大きかった。穂いもち病耐病性は両者に差はないが, 耐冷

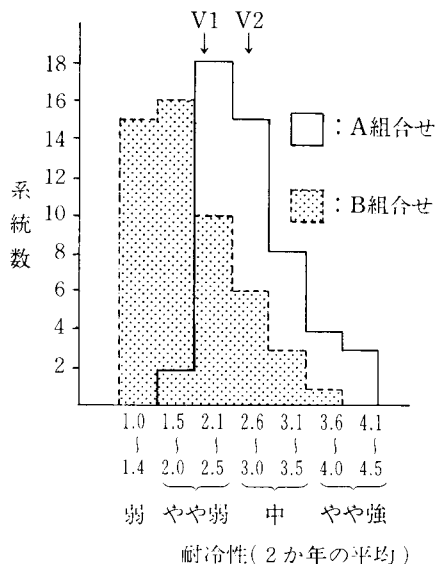


図1 2組合せの耐冷性の頻度分布

(V1: 農林20号, V2: ささはなみ)

注 ささはなみの耐冷性は従来やや強～中の判定であったが, ここでは中～やや弱に判定された。

表2 交雑後代系統の農業形質

| 農業形質          | 年次   | 比較5品種の平均 | A 組 合 せ |      | B 組 合 せ |      |
|---------------|------|----------|---------|------|---------|------|
|               |      |          | 平 均     | 変異係数 | 平 均     | 変異係数 |
| 出穂期<br>(7月x日) | 1976 | 43.0     | 40.8    | 9.9  | 41.3    | 6.7  |
|               | 1977 | 35.9     | 33.2    | 6.3  | 34.0    | 4.8  |
|               | 1978 | 28.3     | 25.2    | 9.0  | 26.3    | 6.2  |
| 稈 長<br>(cm)   | 1976 | 61.4     | 58.9    | 7.3  | 56.9    | 5.6  |
|               | 1977 | 56.3     | 58.2    | 6.7  | 54.6    | 5.4  |
|               | 1978 | 71.1     | 66.4    | 6.3  | 63.3    | 4.2  |
| 玄米重<br>(kg/a) | 1976 | 36.5     | 35.7    | 15.8 | 33.0    | 17.3 |
|               | 1977 | 41.0     | 39.2    | 12.7 | 39.3    | 10.8 |
|               | 1978 | 54.0     | 47.8    | 9.6  | 54.3    | 7.8  |
| 稈 重<br>(kg/a) | 1976 | 46.7     | 42.6    | 11.0 | 46.5    | 14.1 |
|               | 1977 | 35.5     | 34.1    | 11.5 | 33.4    | 12.3 |
|               | 1978 | 43.6     | 38.6    | 11.3 | 40.2    | 10.1 |
| もみわら比         | 1976 | 1.0      | 1.1     | 18.1 | 0.9     | 26.4 |
|               | 1977 | 1.4      | 1.4     | 14.7 | 1.5     | 19.1 |
|               | 1978 | 1.5      | 1.6     | 11.1 | 1.7     | 12.0 |
| 検査等級          | 1976 | 3.7      | 3.5     | 8.5  | 2.7     | 10.9 |
|               | 1977 | 3.0      | 3.0     | 11.5 | 2.4     | 7.9  |
|               | 1978 | 3.2      | 3.5     | 9.3  | 2.7     | 24.1 |
| 千粒重<br>(g)    | 1976 | 22.4     | 21.3    | 4.3  | 21.5    | 3.5  |
|               | 1977 | 23.5     | 22.1    | 4.3  | 22.5    | 3.8  |
|               | 1978 | 23.2     | 22.0    | 4.4  | 22.2    | 3.8  |
| 耐冷性           | 1977 | 2.6      | 2.6     | 28.8 | 1.8     | 39.7 |
|               | 1978 | 3.5      | 2.7     | 25.6 | 1.9     | 38.8 |
| 穂いもち病<br>耐病性  | 1978 | 8.8      | 8.6     | 11.7 | 8.5     | 13.3 |

注 1) 出穂期は7月1日を起算口とした。

2) 1976, '77年の検査等級は現行の方式に変換して計算した。各等級の上, 中, 下は, それぞれ0.2, 0.5, 0.8として数値化した。

3) 変異係数: 標準偏差/平均値×100

性はA組合せが優っており, 変異係数も小さく, このことは図1に示した頻度分布からも明確であった。玄米重やもみわら比は, 出穂が遅延し登熟が遅れた1976年は, A組合せがともに高く, 高温年であった1978年では, 逆に, B組合せが高かった。検査等級は, B組合せがA組合せより0.5~1等級上位であった。

## 2. 食味に関する理化学的形質

2組合せの農業形質および食味に関する理化学的形質について, 1976~'78年 ( $F_6 \sim F_8$  系統) の値を用いて分散分析を行った結果を表3に示した。これによると, 2組合せとも調査したすべての形質の系統間差は, 1%水準で有意であった。

表4にその分散分析より求めた理化学的形質の広義の遺伝力 ( $h^2 = \sigma_g^2 / (\sigma_g^2 + \sigma_e^2/r)$ ) を示した。これによると, それらは0.56~0.78の比較高い値を示した。

5品種平均およびA, B各組合せの理化学的形

表3 主要形質の分散分析結果 (F値)

| 主要形質         | 項目 | 自由度 | A組合せ       | B組合せ       |
|--------------|----|-----|------------|------------|
| 出穂期          | 年次 | 2   | 1.346.89** | 1.665.35** |
| "            | 系統 | 49  | 9.46**     | 5.68**     |
| 稈 長          | 年次 | 2   | 391.69**   | 458.97**   |
| "            | 系統 | 49  | 17.60**    | 9.29**     |
| 玄米重          | 年次 | 2   | 171.43**   | 557.11**   |
| "            | 系統 | 49  | 4.75**     | 4.34**     |
| 稈 重          | 年次 | 2   | 119.75**   | 300.24**   |
| "            | 系統 | 49  | 5.36**     | 8.69**     |
| もみわら比        | 年次 | 2   | 245.89**   | 620.31**   |
| "            | 系統 | 49  | 7.85**     | 12.32**    |
| 千粒重          | 年次 | 2   | 78.20**    | 89.35**    |
| "            | 系統 | 49  | 19.13**    | 11.53**    |
| 検査等級         | 年次 | 2   | 32.39**    | 9.07**     |
| "            | 系統 | 49  | 2.94**     | 3.52**     |
| MV           | 年次 | 2   | 1,172.49** | 1,347.47** |
| "            | 系統 | 49  | 3.66**     | 2.87**     |
| ブミロ一ン<br>含 量 | 年次 | 2   | 22.51**    | -N.S       |
| "            | 系統 | 49  | 4.58**     | 2.29**     |
| 蛋白含有率        | 年次 | 2   | 111.45**   | 165.35**   |
| "            | 系統 | 49  | 4.26**     | 4.06**     |

\*\* : 1%水準で有意

質の年次別平均値を表5に示した。また2組合せの3か年の平均値に基づく、アミロース含量比、MV、蛋白含有率、テクスチュログラムH/-Hの頻度分布を図2-a, b, c, dに示した。これらに基づき理化学的形質別に2集団の比較を行った。

アミロース含量比：アミロース含量比のA、Bの組合せの平均値の差は、各年次とも小さかった。しかし、その変異係数は、3か年ともA組合せの方が大きい傾向を示し、期待される低アミロース系統の頻度は、A組合せの方がB組合せより多かった(図2-a)。

アミログラム特性：MVは、1977年では2組合せの間に殆ど差はなかったが、1976~'78年では、A組合せの平均値はB組合せのそれより10~20

B.U.高かった。その変異係数は3か年ともA組合せの方が大きい傾向を示し、MVが「農林20号」以上である系統数は、A組合せでは12、B組合せでは6系統であった(図2-b)。

BDは、1976~'77年ともA組合せがB組合せより大きな値を示した(表5)。

蛋白含有率：A組合せは、B組合せのそれに比べて3か年とも高く(表5)、高蛋白系統の頻度が多かった(図2-c)。

テクスチュログラム：1976年産のみの測定であるが、A組合せはB組合せに比べ米飯のH(硬さ)は小さく、-H(粘り)は大きくしたがって、H/-Hは明らかに小さかった。「農林20号」より小さなH/-Hを示した系統はA組合せで5系統あったが、B組合せでは0であった(図2-d)。

炊飯光沢：2組合せの平均値の差は、テクスチュログラムほどの差はなかったが、「農林20号」並の炊飯光沢を示した系統数は、A組合せの20%に対しB組合せは10%であった。

### 3. 形質間相関

#### (1) 理化学的形質と農業形質

理化学的形質は、農業形質と密接な関係を示すものが多いので、それらの関係について農業形質を第3の要因として遺伝偏相関を推定し、表6に示した。なお、表現型および遺伝相関係数は1976~

表4 理化学的形質の遺伝力

| 理 化 学 的 形 質 | A 組 合 せ | B 組 合 せ |
|-------------|---------|---------|
| アミロース含量比    | 0.78    | 0.56    |
| M V         | 0.73    | 0.65    |
| 蛋白含有率       | 0.77    | 0.75    |

注) 1976~'78年 ( $F_6 \sim F_8$  派生系統) の値を分散分析し広義の遺伝力 ( $h^2$ ) を求めた。

$$h^2 = \sigma_s^2 / (\sigma_s^2 + \sigma_e^2 / r)$$

$\sigma_s^2$  : 系統平均値の遺伝分散

r : 反復 (3か年)

$\sigma_e^2$  : 誤差分散

表5 理化学的形質

| 理 化 学 的 形 質     |              | 年 次  | 比較5品種<br>の 平 均 | A 組 合 せ |      | B 組 合 せ |      |
|-----------------|--------------|------|----------------|---------|------|---------|------|
|                 |              |      |                | 平 均     | 変異係数 | 平 均     | 変異係数 |
| ア ミ ロ ー ス 含 量 比 |              | 1976 | 104            | 98.2    | 3.5  | 100.6   | 3.1  |
|                 |              | 1977 | 103            | 101.2   | 3.1  | 100.1   | 2.5  |
|                 |              | 1978 | 104            | 99.0    | 3.6  | 100.2   | 2.3  |
| ア ミ ロ グ ラ ム     | MV<br>(B.U.) | 1976 | 281            | 304     | 9.6  | 294     | 8.0  |
|                 |              | 1977 | 342            | 353     | 6.9  | 357     | 5.0  |
|                 |              | 1978 | 476            | 503     | 6.8  | 484     | 5.8  |
|                 | BD<br>(B.U.) | 1976 | 52             | 63      | 26.5 | 52      | 15.5 |
|                 |              | 1977 | 68             | 68      | 35.1 | 51      | 41.0 |
|                 |              |      |                |         |      |         |      |
| 蛋 白 含 有 率 (%)   |              | 1976 | 9.9            | 10.3    | 6.1  | 10.1    | 6.9  |
|                 |              | 1977 | 8.9            | 9.2     | 5.9  | 8.8     | 4.9  |
|                 |              | 1978 | 9.4            | 9.9     | 5.0  | 9.4     | 3.9  |
| テクスチュログラム       | H (T.U.)     | 1976 | 4.2            | 3.8     | 5.7  | 4.4     | 8.0  |
|                 | －H (T.U.)    | 1976 | 2.5            | 2.5     | 18.3 | 2.2     | 21.8 |
|                 | H/－H         | 1976 | 9.3            | 7.9     | 20.3 | 10.4    | 23.0 |
| 炊 飯 光 沢         |              | 1976 | 3.0            | 2.7     | 32.4 | 2.5     | 27.8 |

注 1) 1978年のBDは測定しなかった。

2) 変異係数は表2のそれと同じである。

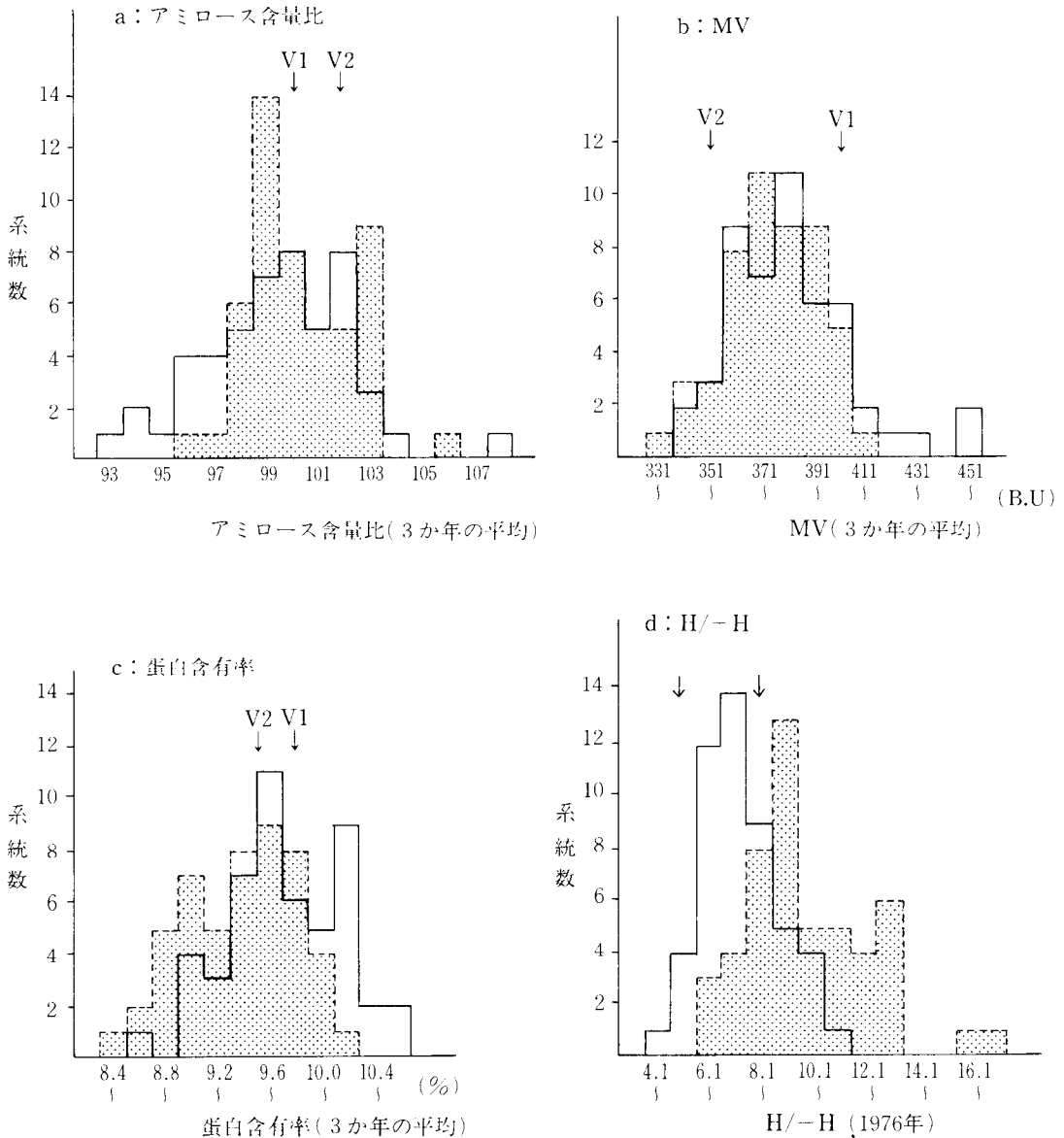


図2 2組合せの理化学的形質の頻度分布 (V1、V2: 図1と同じ)

'78年 (F<sub>6</sub>~F<sub>8</sub> 系統) の3か年の測定値について、年次を反復とした分散・共分散分析より求めたものである<sup>8)</sup>。その結果、理化学的形質と農業形質の遺伝的関係は、組合せ別に次のように要約された。

#### 1) アミロース含量比と農業形質

① A組合せでは稈長および千粒重と正の相関を示し、稈長との関係は千粒重にやや影響され、千粒重との関係は他の形質とは独立に密接であった。玄米重とは出穂期等に多少影響されるが、弱

い正の相関を示した。

② B組合せでは、稈長、玄米重、および検査等級と正の相関を示した。玄米重および検査等級との関係は、他の形質と独立して密接であったが稈長との関係は、同一玄米重または同一検査等級のものでみると認められなかった。

#### 2) アミログラムMVと農業形質

① A組合せでは、いずれの農業形質とも関係は認められなかった。

② B組合せでは、玄米重および検査等級と負の

表6 理化学的形質と農業形質の遺伝偏相関係数

| 要 因 1    | 要 因 2 | 組合せ | $r_{G1 \cdot 2}$ | 要因3とその $r_{G12 \cdot 3}$ |       |       |       |       |       |
|----------|-------|-----|------------------|--------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
|          |       |     |                  | 出穂期                      | 稈 長   | 玄米重   | 稈 重   | 千粒重   | 検査等級  |
| アミロース含量比 | 出穂期   | A   | 0.27             | —                        | 0.18  | 0.10  | 0.32  | 0.22  | 0.24  |
|          | "     | B   | 0.11             | —                        | 0.00  | 0.55  | 0.37  | 0.06  | -0.27 |
|          | 稈 長   | A   | 0.39             | 0.34                     | —     | 0.32  | 0.42  | 0.25  | 0.38  |
|          | "     | B   | 0.57             | 0.56                     | —     | 0.05  | 0.61  | 0.55  | 0.10  |
|          | 玄米重   | A   | 0.35             | 0.25                     | 0.27  | —     | 0.34  | 0.26  | 0.32  |
|          | "     | B   | 0.91             | 0.90                     | 0.86  | —     | 0.93  | 0.89  | 0.80  |
|          | 稈 重   | A   | 0.04             | -0.19                    | -0.18 | -0.01 | —     | -0.05 | 0.13  |
|          | "     | B   | -0.25            | -0.44                    | 0.34  | 0.51  | —     | -0.26 | 0.11  |
|          | 千粒重   | A   | 0.43             | 0.40                     | 0.31  | 0.36  | 0.43  | —     | 0.42  |
|          | "     | B   | 0.42             | 0.41                     | 0.38  | 0.21  | 0.43  | —     | -0.06 |
|          | 検査等級  | A   | 0.17             | 0.12                     | 0.15  | 0.09  | 0.21  | 0.13  | —     |
|          | "     | B   | 0.80             | 0.81                     | 0.69  | 0.53  | 0.79  | 0.75  | —     |
| 蛋白質含有率   | 出穂期   | A   | -0.64            | —                        | -0.60 | -0.50 | -0.67 | -0.64 | -0.62 |
|          | "     | B   | -0.24            | —                        | -0.16 | -0.75 | -0.59 | -0.21 | 0.18  |
|          | 稈 長   | A   | -0.39            | -0.28                    | —     | -0.30 | -0.33 | -0.39 | -0.39 |
|          | "     | B   | -0.57            | -0.55                    | —     | -0.07 | -0.61 | -0.54 | 0.16  |
|          | 玄米重   | A   | -0.53            | -0.29                    | -0.48 | —     | -0.52 | -0.53 | -0.49 |
|          | "     | B   | -0.88            | -0.95                    | -0.82 | —     | -0.88 | -0.86 | -0.83 |
|          | 稈 重   | A   | -0.23            | 0.35                     | -0.05 | -0.19 | —     | -0.22 | -0.48 |
|          | "     | B   | 0.30             | 0.61                     | 0.40  | -0.29 | —     | 0.31  | -0.16 |
|          | 千粒重   | A   | -0.09            | 0.02                     | 0.09  | 0.08  | -0.05 | —     | -0.05 |
|          | "     | B   | -0.36            | -0.34                    | -0.30 | -0.07 | -0.37 | —     | -0.52 |
|          | 検査等級  | A   | -0.37            | -0.31                    | -0.38 | -0.29 | -0.55 | -0.37 | —     |
|          | "     | B   | -0.92            | -0.92                    | -0.89 | -0.89 | -0.92 | -0.94 | —     |
| MV       | 出穂期   | A   | -0.08            | —                        | -0.09 | -0.15 | -0.14 | -0.05 | -0.03 |
|          | "     | B   | -0.30            | —                        | -0.25 | -0.46 | -0.55 | -0.27 | -0.17 |
|          | 稈 長   | A   | 0.03             | 0.05                     | —     | 0.01  | 0.01  | 0.12  | 0.05  |
|          | "     | B   | -0.36            | -0.33                    | —     | -0.01 | -0.38 | -0.32 | -0.09 |
|          | 玄米重   | A   | 0.08             | 0.15                     | 0.08  | —     | 0.35  | 0.14  | 0.15  |
|          | "     | B   | -0.58            | -0.66                    | -0.48 | —     | -0.57 | -0.53 | -0.40 |
|          | 稈 重   | A   | 0.04             | 0.12                     | 0.02  | 0.02  | —     | 0.08  | -0.09 |
|          | "     | B   | 0.18             | 0.50                     | 0.21  | -0.14 | —     | 0.18  | 0.00  |
|          | 千粒重   | A   | -0.19            | -0.18                    | -0.22 | -0.22 | -0.20 | —     | -0.17 |
|          | "     | B   | -0.29            | -0.27                    | -0.24 | -0.10 | -0.29 | —     | -0.05 |
|          | 検査等級  | A   | -0.24            | -0.23                    | -0.24 | -0.27 | -0.25 | -0.22 | —     |
|          | "     | B   | -0.46            | -0.40                    | -0.31 | -0.08 | -0.40 | -0.37 | —     |

表7 理化学的形質相互の遺伝偏相関係数

| 要 因 1    | 要 因 2  | 組合せ | $r_{G1 \cdot 2}$ | 要因3とその $r_{G12 \cdot 3}$ |       |       |       |       |       |
|----------|--------|-----|------------------|--------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
|          |        |     |                  | 出穂期                      | 稈 長   | 玄米重   | 稈 重   | 千粒重   | 検査等級  |
| アミロース含量比 | MV     | A   | -0.56            | -0.56                    | -0.61 | -0.63 | -0.56 | -0.54 | -0.54 |
|          |        | B   | -0.80            | -0.81                    | -0.78 | -0.80 | -0.80 | -0.78 | -0.82 |
|          | 蛋白質含有率 | A   | -0.62            | -0.61                    | -0.56 | -0.55 | -0.63 | -0.65 | -0.61 |
|          |        | B   | -0.79            | -0.79                    | -0.69 | -0.04 | -0.77 | -0.75 | -0.21 |
| MV       | "      | A   | -0.18            | -0.30                    | -0.18 | -0.16 | -0.17 | -0.20 | -0.30 |
|          |        | B   | 0.39             | 0.34                     | 0.24  | -0.31 | 0.36  | 0.32  | -0.10 |



表10 「農林20号」と「ササニシキ」の理化学的特性

| 品 種 名 | アミロース<br>含有率(%) | アミログラム (B.U.) |     | 蛋白<br>含有率(%) |
|-------|-----------------|---------------|-----|--------------|
|       |                 | M V           | B D |              |
| 農林20号 | 19.4            | 533           | 250 | 8.2          |
| ササニシキ | 18.8            | 753           | 458 | 6.1          |

注)「農林20号」は中央農試稲作部産,「ササニシキ」は宮城県産,いずれも1985年産である。

べき特性を備えていたが,「ササニシキ」は北海道では極晩であり,通常完熟しない。

本試験に供試したA, Bそれぞれの組合せで,「ささほなみ」は共通親であるが, A組合せでは母本, B組合せでは父本として使われている。本報告で論ずる農業形質や食味に関する理化学的形質については,細胞質遺伝子の効果は不明であるが,ここでは,それはしないものとして取り扱った。

2組合せの農業形質の比較ではA組合せがB組合せより,やや出穂が早く,長稈であったが,これは「農林20号」と「ササニシキ」の出穂期の差および, B組合せにおける長稈・晩生系統の淘汰のためと思われる。「ササニシキ」は典型的な穂数型品種であり,収量も驚異的といわれた「ササングレ」よりさらに多収となった品種といわれる。本試験の玄米重は多収年の1978年ではB組合せが多収であったが,晩生系統の多いB組合せが恵まれた気象条件下で有利であったと思われる。耐冷性についてはB組合せはA組合せより著しく劣り,「ササニシキ」は障害型冷害に弱いといわれるが<sup>15)</sup>, 本試験の結果からその遺伝的効果も同様であると推定された。

アミロース含量比, MV, 蛋白含有率の遺伝力( $h^2$ )は0.56~0.78で,系統単位の選抜に十分耐え得る水準を示した。本試験では玄米重やもみわら比の $h^2$ は0.77~0.92の高い水準を示したが,これは本試験の供試材料の収量に関する系統間変異が大きかったこと,極端な分離系統を除去したこと,および,供試材料の世代が後期世代に近づいていたことに起因していると推察される。

アミロース含量比, MV, H/-Hの頻度分布(図2-a, b, c)から「ササニシキ」を用いたB組合せより「農林20号」を用いたA組合せに食味に関して望ましい系統が多かった。前述したように「ササニシキ」と「農林20号」では,食味に関する理化学的形質は「ササニシキ」が優っているが,後代系統におけるこの逆転は,これら2品

種の耐冷性の差とB組合せにおける耐冷性と理化学的形質の望ましくない方向への関連性に原因していると考えられる。すなわち, B組合せでは,耐冷性はアミロース含量比と正およびMVと負の遺伝相関が高く,耐冷性は極弱とみられ,  $F_5$ で淘汰された不稔多発系統に理化学的形質の優れた系統が多かったものと推察される。さらに, B組合せでは,多くの極晩生個体が  $F_4$ で淘汰されており,試験に供試された系統は熟期的に偏った小さな集団から選抜されたものである。北海道では極晩系統は完熟せずそれらの理化学的形質は不明である。蛋白含有率については, B組合せの方が期待される低蛋白系統が多かった(図2-c)が,これは高蛋白である「農林20号」と低蛋白である「ササニシキ」の差が後代系統に表現されたといえる。

理化学的形質と農業形質の関係(表6)からみて, A組合せでは低アミロース系統は短稈,小粒のものが多く,やや少収の傾向を示し,低蛋白系統は晩生,長稈,多収のものが多かった。一方, B組合せでは低アミロース系統は検査等級は良いが少収であり高MV系統も少収の傾向があり,逆に低蛋白系統は多収のものあるいは検査等級の劣るものが多かった。つまり, 2組合せとも低アミロースへの選抜は少収を伴い,その傾向はB組合せで顕著であることが推察された。

理化学的形質相互の関係について2組合せとも,遺伝的に低アミロースは高MVの望ましい関係にあったが,同時に高蛋白質を伴い低アミロース・低蛋白への選抜は容易ではないことが伺われた。

理化学的形質と耐冷性の遺伝的關係から, A組合せでは両者の結合は比較的弱かったと思われるが, B組合せでは低アミロースや高MV系統は概して耐冷性が弱く,さらに, B組合せでは耐冷性がやや強以上である系統の頻度が著しく少なかった(図1)。したがって, B組合せでは耐冷性が

強く、かつ望ましい理化学的特性を備えた系統の選抜は容易でないと判断された。

理化学的形質と穂もち耐病性の関係は単年度の結果であるが、2組合せともに食味的に不利な関係は認められず、両者の結合は比較的容易と思われた。

北海道では、「ゆきひかり」が1984年に育成され、1985年から一般栽培されて、道産米の食味水準は1歩前進した。

今後、「ササニシキ」、「コシヒカリ」等府県品種の持つ良食味遺伝子の導入による水準の向上が期待されるが、その際、耐冷性と良食味の結合が、もっとも大きな課題となるものと推察される。

**謝 辞** 本試験遂行にあたり元当部育種科長江部康成氏（現道立植物遺伝資源センター場長）および育種科研究職員各位には種々協力をいただいた。また、とりまとめに当たり、三分一敬育種科長には有益な指導と助言をいただいた。

中央農業試験場佐々木多喜雄稲作部長には本稿の校閲をいただいた。以上関係各位に深甚の謝意を表する。

## 引用文献

- 1) 竹生新治郎, “米の食味評価法に関する研究”, 農林水産技術会議事務局, 米の食味改善に関する研究, 1974, p. 92-103. (研究成果No77).
- 2) 堀内久弥, 斎藤千保子, 宮原千穂子, 谷 達雄, “第一部 早期・早植栽培米の品種・栽培地による品質変異(第一報)でん粉に関する性状について”, 食糧研究所研究報告, **20**, 5-12 (1965).
- 3) 稲津 脩, 渡辺公吉, 今野一男, “北海道産米の品質解析とその改善技術に関する研究, 第4報, アミロースの実用分析法”第10回北農研究発表会要旨(1972).
- 4) 稲津 脩, 渡辺公吉, 前田 巖, 伊藤恵子, 長内俊一, “北海道産米の品質改善に関する研究, 第一報, 米澱粉アミロース含有率の差異”, 澱粉科学, **21**, 115-119 (1974).
- 5) 稲津 脩, 渡辺公吉, 長内俊一, 佐々木忠雄, “米粉および米澱粉のアミロース含有率とアミログラム特性との関係”, 日育・日作北海道談話会会報, **15**, 27 (1975).
- 6) 稲津 脩, 佐々木忠雄, 新井利直, “お米の味—その科学と技術—”, 長内俊一監修, 北農会, 1982, 108 p (北農研究シリーズⅧ).
- 7) 小山八十八, 渡辺公吉, 稲津 脩, 今野一男, “北海道産米に対する米質検定方法の適用について”, 北農, **38**(5), 10-41 (1971).
- 8) 熊谷甲子夫, “多数系統を乱魂法で反復供試した場合の分散分析とヘリタビリティおよび形質間相関係数の計算”, 農林ライブラリー, **1**, 213-234 (1967).
- 9) 倉沢文夫, “コメの味, (1) コメの味と精白米の理化学的研究”, 遺伝, **22**, (8), 73-78 (1969).
- 10) 倉沢文夫, “コメの味, (2) コメの味と精白米の構成成分”, 遺伝, **23**, (9), 42-47 (1970).
- 11) 農事試験場編, “いもち病抵抗性検定試験の調査基準”, 1976年度農林省専門別(水田作)総括検討会議資料.
- 12) 佐々木忠雄, 江部康成, 稲津 脩, 長内俊一, “テクスチュロメーター利用のための炊飯方法の検討—水稲育種試験における—”, 日育・日作北海道談話会会報, **15**, 28 (1974).
- 13) 佐々木忠雄, 長内俊一, 稲津 脩, 江部康成, “北海道水稲品種の理化学的食味形質についての育種的一考察”, 北海道立農試集報, **37**, 1-10 (1977).
- 14) 佐本四郎, “北海道農業技術研究史; 第一編, 第一章, 第一節水稲育種”, 北海道農業試験場, 1967, p. 103-135.
- 15) 末永喜三, “I 稲の品種改良の理論と実際 B ササシグレとササニシキ”, 稲の品種改良, 瀬古秀生監修, 全国米国配給協会編纂, 不二出版, 1976, p. 39-72.
- 16) 和田 定, 江部康成, 森村克美, 江川勇雄, 前田 博, 佐々木忠雄, 菊地治巳, 新井利直, 本間 昭, 山崎信弘, “水稲新品種「ゆきひかり」の育成について”, 北海道立農試集報, **54**, 57-70 (1986).

## Analysis of Relationships Between Physicochemical Characteristics for Eating Quality and Agronomic Ones in two Rice Hybrid Populations of Late Generation

Tadao SASAKI\*, Osamu INATSU and Toshinao ARAI

### Summary

Physicochemical characteristics for eating quality and agronomic ones in two rice hybrid populations of  $F_6$  to  $F_8$  from the cross A, "Sasahonami"  $\times$  "Norin No. 20" and the cross B, "Sasanishiki"  $\times$  "Sasahonami" were analyzed and compared. "Norin No. 20" was tasty and one of recommended varieties in Hokkaido. "Sasanishiki" is highly tasty variety and much cultivated in the Northeastern districts of Japan at present.

The strains from the cross B were mostly superior to those from the cross A in the levels of high yielding, good quality of brown rice and low protein content. However, genetic correlation coefficients of amylose contents with cold tolerance and grain yield were positively high, and that of maximum viscosity with cold tolerance was negatively high in the cross B. So, the frequency of strains which are enough desirable in both of physicochemical characteristics for eating quality and important agronomic ones, was very little. On the other hand, such relationships as above-mentioned in the cross A were not recognized.

\* Hokkaido Central Agricultural Experiment Station, Research planning Coordination Office, Naganuma, Hokkaido, 069-13 Japan.