

ビール大麦の収量および外観品質における品種×年次交互作用

馬場孝秀*・山口修・古庄雅彦

(福岡県農業総合試験場)

要旨: ビール大麦の収量および外観品質に係わる諸形質が年次でどう変動するかを主要4品種を用いて5カ年栽培し、収量および外観品質に係わる諸形質について分散分析を行い、品種間の相対的な差の変動を検討した。収量関連形質のうち、穂数では品種×年次の交互作用は検出されなかった。しかし、千粒重、整粒歩合および整粒重では、交互作用が検出され、年次によって品種間の相対的な差が異なることが明らかとなった。また、その変動は、降雨量や降雨時期によって影響を受けているとみられた。外観品質のうち、検査等級は品種間差が有意でなく、年次間差と交互作用が有意であり、その品種間差を評価することは困難であった。被害粒の発生は、年次による品種間の相対的な差が異なり、その変動は、降雨量、降雨時期および寡照によって影響を受けていると考えられた。

キーワード: 安定性、外観品質、収量、ビール大麦、品種×年次交互作用。

ビール大麦は、北部九州における水田二毛作体系での重要な水田後作物である。しかし、気象要因に起因する収量・外観品質の不安定性は、麦価の下落もあって作付面積の減少の大きな要因となっている。生産現場においては、高品質のものを安定的に生産することが大きな課題となっており、品種改良に対しても年次変動が少なく、かつ高収量で高品質を安定的に確保できる品種の育成が要望されている。特に出穂期前後から成熟期まで多雨や日照不足など気象が不良となることが多く、その環境下においても安定して良質で多収となるビール大麦品種が望まれている。

環境の違いによる品種の反応の違いは、反復のある2元配置あるいは多元配置の分散分析の交互作用として検出される(三留 1960, Fehr 1987)。これまで各種作物について収量や品質に関する品種と年次、場所、栽培条件、土壌条件など環境条件との交互作用に関する試験は数多くなされている(松尾・印南 1979, 吉田 1980, 長峰・和田 1982, 佐藤ら 1988, Gravoisら 1991, 戸田 1993, 松江ら 1996, 大里ら 1996, Sayreら 1997)。しかし、ビール大麦の収量と外観品質について、品種×年次の交互作用について検討した報告はなく、このことを明らかにすることは、試験方法を吟味したり、安定性の高い品種を育成する上で重要である。

本研究では、近年、北部九州地域を含めた西南暖地向きに育成された3品種と比較品種あまぎ二条を用いて、5年間にわたり生産力検定試験を行い、収量と外観品質の諸形質について、年次の違いによる品種間の相対的な差の変動を検討した。

材料と方法

試験は1991～1995年(播種年度、以下同様)の5カ年に、福岡県農業総合試験場(福岡県筑紫野市)の砂壤土の圃場(前作は水稻)においてビール大麦育種の生産力検定試験として実施した。供試品種は、同場で育成したニシノ

ゴールド、アサカゴールド、ミハルゴールドの3品種と1979年にキリンビール株式会社で育成された中生種である比較品種あまぎ二条の計4品種を用いた。同場育成のニシノゴールド、アサカゴールド、ミハルゴールドの3品種は、各々1986, 1990, 1995年に育成され、それぞれあまぎ二条と比べると次の特性を有する。ニシノゴールドは、成熟期は2～3日早く、穂数が多く整粒歩合はやや高いが、千粒重はやや軽く整粒重もやや少ない。粒大は同程度であるがちりめんじわが多い。凸腹粒の発生は少ないが側面裂皮粒の発生は多い。アサカゴールドは、成熟期は2～3日早く、穂数は同程度で千粒重はやや重く整粒歩合は高いが、収量は同程度である。粒大は同程度であるがちりめんじわがやや多い。凸腹粒はやや発生するが、側面裂皮粒の発生はわずかである。ミハルゴールドは、成熟期は同程度か1日遅い。穂数が多く、今回供試したいずれの品種よりも千粒重が重く、整粒歩合も高く多収である。粒大は大きく、ちりめんじわは多い。凸腹粒の発生はないが、側面裂皮粒はわずかに発生する。栽培方法は5カ年とも同様で、播種は1993年の12月2日を除いては、11月下旬に行った。播種方法は畦幅150 cm、条間30 cmの4条ドリル播で行い、出芽本数は m^2 当たり150本とした。また、施肥量は、a当たり窒素成分で基肥0.6 kg、追肥0.3 kgとした。試験区は、1区が 15 m^2 で、3反復で行った。

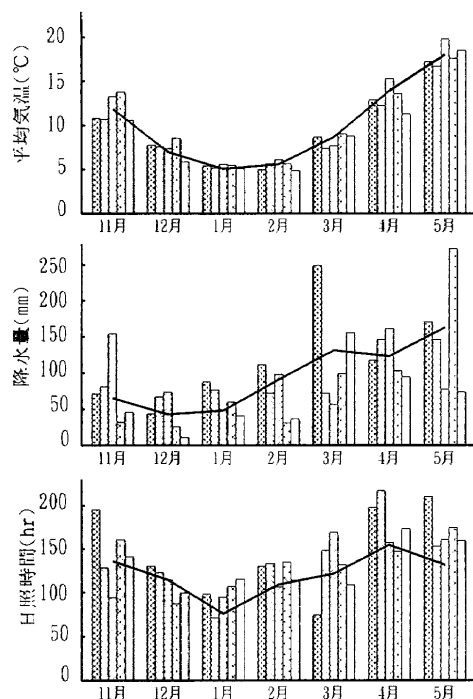
調査は、 m^2 当たり穂数、千粒重、整粒歩合(粒厚2.5 mm以上の粒の割合)、a当たり整粒重(子実重×整粒歩合)、ビール大麦の被害粒である凸腹粒率、側面裂皮粒率および検査等級(福岡食糧事務所の検査により、1:1等上～10:規格外まで10階級に分級)について行った。被害粒の調査は、各反復ごとに採取した整粒500粒について被害粒率を調査した。なお、凸腹粒とは縦溝割が膨らみ、縦溝が開いた状態の粒であり、側面裂皮粒とは内外穎の境目が開いた状態の粒である。いずれの被害粒もその混入により検査等級を低下させるだけでなく、正常粒に比べて発芽

力が劣り、製麦上問題となる(浜地・吉田 1989c)。以上の数値について品種と年次の交互作用を2元配置の分散分析(三留 1960)から求めた。被害粒では、その発生割合を逆正弦変換(スネデカー・コ克蘭 1967)により変換した値を用いた。また、各年次の分散分析の値を併合するにあたっては、各年次の分散分析の誤差分散について、分散の一意性についての Bartlett の検定(スネデカー・コ克蘭 1967)を実施した。

結 果

1. 気象および生育概況

試験期間中の平均気温、降水量および日照時間(福岡県太宰府アメダス観測データ 1991~1995 年)を第1図に示した。1991 年は出穂期までの気温は平年より1°C 高く暖冬であった。節間伸長期の3月の降水量は平年の約2倍であり、著しい寡照となった。登熟期の天候は、5月上旬に大雨があったものの、日照時間は多く比較的良好であった。しかし、3月の降雨により圃場が過湿状態となり湿害を受け、整粒歩合は著しく低下し、少収となった。また、外観品質はやや不良であり、ニシノゴールドでは側面裂皮粒が多発した。1992 年は、出穂期までの気温は2月中旬までは高かったが、その後は低温で経過した。降水量は平年より25%程度少なかった。登熟期は、やや低温で経過し、降水量は少なく登熟は良好であった。収量はやや高く、外観品質は被害粒の発生が極めて良好であった。1993 年は、出穂期までは平年より1°C 高い暖冬で、降水量は平年並みであった。登熟期は、気温が平年より2°C 高く、降水量は平年の50%と少雨で、好天のため登熟は良かった。



第1図 試験期間中の平均気温、降水量および日照時間。

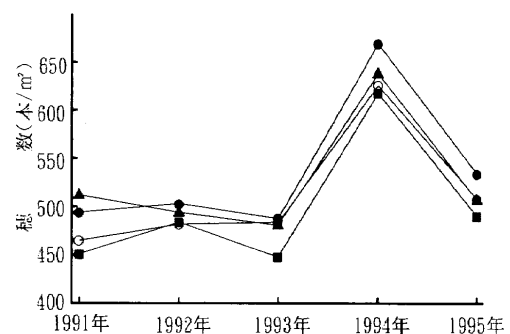
▨1991年、□1992年、▤1993年、▥1994年、▧1995年、—平年値。

5カ年のうちで最も千粒重が重く、また整粒歩合も高かった。被害粒の発生は少なく、外観品質は良好であった。1994 年は、出穂期までは気温が平年より1°C 高く、少雨で、生育は旺盛であった。分げつ期の気温が高くしかも少雨であったことから5カ年の中で穂数は最も多かった。節間伸長期である3月の日照は寡照であった。登熟期は、気温は平年並みであったが、降水量が平年より約60%多く、しかも集中した降雨があったため倒伏がみられた。倒伏が顕著であったのはあまぎ二条で、無~甚の6段階評価で、倒伏程度は多であった。その他3品種の倒伏程度は少であった。このため登熟は不良で、整粒歩合が低下した。しかし、穂数が多く、収量は多かった。また、ニシノゴールドでは側面裂皮粒が、アサカゴールドとあまぎ二条では凸腹粒が多発した。さらに成熟期の降雨による粒の退色により、検査等級は全ての品種とも規格外に格付けされた。1995 年は、出穂期までは低温で経過した。特に3月下旬~4月下旬は平年より1.8°C 低く経過したため出穂期は平年より10~14日程度遅れた。降水量は、平年の85%で少雨であった。登熟期は、気温は平年より1°C 高く、降水量は平年の50%程度で高温多照で経過し、登熟は良好であった。成熟期は遅れたものの、生育量は多く5カ年のうちで最も多収となった。被害粒の発生は少なく、粒色は優れ、外観品質は極めて良かった。全品種とも1等に格付けされた。

2. ビール大麦の収量関連形質における穂数、千粒重、整粒歩合、整粒重の年次による変動

1) 穂数

年次ごとに各品種の穂数を第2図に示した。穂数が最も多かったのはニシノゴールドで、その平均値は538本/m²、標準偏差は68本/m²で、変動係数は12.6%であった。アサカゴールド、ミハルゴールド、あまぎ二条の平均値は498, 527, 513本/m²で、標準偏差は各々62, 57, 58本/m²であった。また、その場合の変動係数は各々12.5, 10.8, 11.3%であった。4品種のうちで平均穂数の多かったニシノゴールドは1991年にはミハルゴールドより穂数が少なく、1991年と1992年では品種間の序列が異なっ



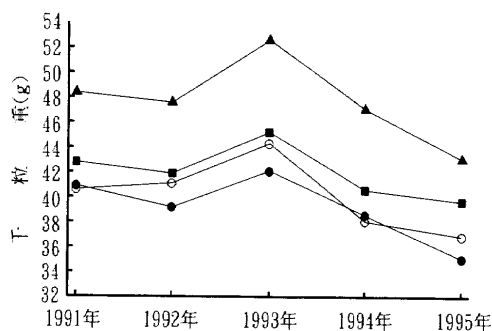
第2図 年次別の各品種の穂数。

●ニシノゴールド、■アサカゴールド、▲ミハルゴールド、◇あまぎ二条。

第1表 各年次における各形質についての分散分析の誤差分散と一様性の検定結果.

| 形 質 | 誤差分散 | | | | | χ^2 値 | P |
|--------|--------|--------|--------|---------|---------|------------|---------|
| | 1991年 | 1992年 | 1993年 | 1994年 | 1995年 | | |
| 穂 数 | 394.58 | 990.36 | 756.64 | 1854.81 | 1265.08 | 3.24 | 0.5-0.7 |
| 千粒重 | 0.50 | 0.23 | 0.80 | 0.54 | 0.28 | 2.80 | 0.5-0.7 |
| 整粒歩合 | 118.10 | 2.00 | 1.28 | 5.00 | 2.11 | 49.96 | *** |
| 整粒重 | 28.37 | 1.78 | 5.84 | 9.25 | 9.08 | 10.19 | * |
| 凸腹粒率 | 0.55 | 0 | 0.62 | 5.40 | 0.27 | 12.71 | * |
| 側面裂皮粒率 | 3.04 | 2.02 | 2.00 | 1.67 | 2.66 | 0.66 | 0.9< |
| 検査等級 | 0.08 | 0.08 | 1.64 | 0 | 0.08 | 11.83 | * |

***; 0.1% 水準で有意, *; 5% 水準で有意.



第3図 年次別の各品種の千粒重.

●ニシノゴールド, ■アサカゴールド, ▲ミハルゴールド, ○あまぎ二条.

た.

分散の一様性の検定の結果, 各年次の分散分析の誤差分散は一樣であった (第1表). 5年間の4品種における穂数について分散分析を行った結果を第2表に示した. 品種間差, 年次間差ともに1%水準で有意であった. また, 1991年にニシノゴールドで穂数の低下がみられたものの, 品種と年次との交互作用は検出されなかった.

2) 千粒重

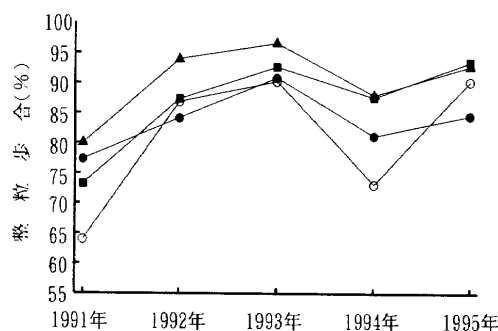
年次ごとに各品種の千粒重を第3図に示した. 千粒重が最も重かったのはミハルゴールドで, いずれの年次においても他の3品種より重かった. またその平均値は47.8 g, 標準偏差は3.0 gで, 変動係数は6.3%であった. ニシノゴールド, アサカゴールド, あまぎ二条の千粒重の平均値は, 39.2, 42.1, 40.2 gで, 標準偏差は各々2.4, 1.9, 2.6 gであった. またその場合の変動係数は各々6.1, 4.5, 6.5%であった. 4品種のうち変動の大きかったあまぎ二条は, 特に1991年と1994年で千粒重が軽くなり, 千粒重が最も軽かったニシノゴールドと逆転した.

分散の一様性の検定の結果, 各年次の分散分析の誤差分散は一樣であった (第1表). 5年間の4品種における千粒重について分散分析を行った結果を第2表に示した. 品種間差, 年次間差ともに1%水準で有意であった. また, 品種と年次との交互作用は1%水準で有意であった.

3) 整粒歩合

年次ごとに各品種の整粒歩合を第4図に示した. 整粒歩合が最も高かったのはミハルゴールドで, その平均値は90.3%, 標準偏差は5.8%, 変動係数は6.4%であった. ニシノゴールド, アサカゴールド, あまぎ二条の平均値は83.6, 86.9, 80.9%で, 標準偏差は各々4.5, 7.3, 10.6%であった. また, その場合の変動係数は各々5.4, 8.4, 13.1%であった. 4品種のうち整粒歩合が最も低く, その変動が最も大きかったあまぎ二条は, 特に1991年と1994年にその割合が低下した.

各年次の誤差分散の一様性検定では, 1991年の分散が大きく, 他の年次と異なった (第1表). この年次を除外した分散の一様性を検定すると, $\chi^2=2.94$ ($0.3 < P < 0.5$) となり, 各年次の分散は一樣であった. 1991年を除



第4図 年次別の各品種の整粒歩合.

●ニシノゴールド, ■アサカゴールド, ▲ミハルゴールド, ○あまぎ二条.

第2表 品種と年次を要因とした穂数, 整粒重, 整粒歩合および千粒重についての分散分析.

| 要因 | 穂数 | | 千粒重 | | 整粒歩合 | | 整粒重 | |
|--------|----|---------|-----|----------|------|----------|-----|----------|
| | df | ms | df | ms | df | ms | df | ms |
| ブロック | 10 | 1168 ns | 10 | 0.26 ns | 8 | 3.71 ns | 8 | 13.23** |
| 品種 (V) | 3 | 4386** | 3 | 220.63** | 3 | 175.41* | 3 | 177.50** |
| 年次 (Y) | 4 | 55100** | 4 | 87.92** | 3 | 228.01** | 3 | 62.59* |
| V×Y | 12 | 426 ns | 12 | 2.16** | 9 | 31.84** | 9 | 13.46** |
| 誤 差 | 30 | 1052 | 30 | 0.47 | 24 | 2.59 | 24 | 1.08 |

df; 自由度, ms; 平均平方, **; 1% 水準で有意, *; 5% 水準で有意, ns; 有意性なし.

外した整粒歩合の分散分析の結果を第2表に示した。品種間差は5%水準、年次間差は1%水準で有意となった。品種と年次の交互作用は1%水準で有意となった。

4) 整粒重

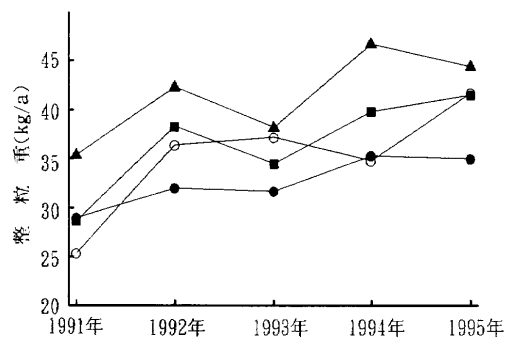
年次ごとに各品種の整粒重を第5図に示した。整粒重が最も多かったのはミハルゴールドで、その平均値は41.4 kg/a、標準偏差は4.1 kg/aで、変動係数は9.9%であり、年次に関係なく最も多かった。ニシノゴールド、アサカゴールド、あまぎ二条の平均値は32.6, 36.6, 35.1 kg/aで、標準偏差は各々2.3, 4.6, 5.4 kg/aであった。また、その場合の変動係数は各々7.1, 12.6, 15.4%であった。4品種のうちで変動の大きかったあまぎ二条は1991年と1994年に整粒重が低下し、他3品種とはかなり異なる年次間変動を示した。

各年次の誤差分散の一樣性検定では、1991年の分散が大きく、他の年次と異なった(第1表)。この年次を除外した分散の一樣性を検定すると、 $\chi^2=3.95$ ($0.2 < P < 0.3$) となり、各年次の分散は一樣であった。1991年を除

第3表 品種と年次を要因とした凸腹粒率、側面裂皮粒率および検査等級についての分散分析。

| 要因 | 凸腹粒率 | | 側面裂皮粒率 | | 検査等級 | |
|--------|------|-----------|--------|----------|------|----------|
| | df | ms | df | ms | df | ms |
| ブロック | 6 | 0.4801 ns | 10 | 1.79 ns | 6 | 0.08 ns |
| 品種 (V) | 3 | 1.1750 ns | 3 | 170.73** | 3 | 7.66 ns |
| 年次 (Y) | 2 | 0.1195 ns | 4 | 15.78 ns | 2 | 164.78** |
| V×Y | 6 | 1.2525 ns | 12 | 21.23** | 6 | 3.63** |
| 誤差 | 18 | 0.4801 | 30 | 2.28 | 18 | 0.08 |

df; 自由度, ms; 平均平方, **: 1%水準で有意, ns; 有意性なし。



第5図 年次別の各品種の整粒重。

●ニシノゴールド、■アサカゴールド、▲ミハルゴールド、○あまぎ二条。

第4表 4品種の1991, 1994年の2カ年における側面裂皮粒率についての分散分析。

| 要因 | df | ms |
|--------|----|----------|
| ブロック | 4 | 0.62 ns |
| 品種 (V) | 3 | 231.86** |
| 年次 (Y) | 1 | 0.52 ns |
| V×Y | 3 | 2.68 ns |
| 誤差 | 12 | 2.35 |

df; 自由度, ms; 平均平方, **: 1%水準で有意, ns; 有意性なし。

外した整粒重の分散分析の結果を第2表に示した。品種間差は1%水準、年次間差は5%水準で有意となった。品種と年次の交互作用は1%水準で有意となった。

3. ビール大麦の外観品質における凸腹粒、側面裂皮粒、検査等級の年次による変動

1) 凸腹粒率

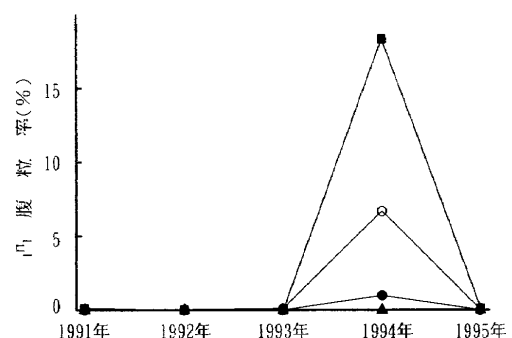
年次ごとに各品種の凸腹粒率を第6図に示した。凸腹粒率が最も低かったのはミハルゴールドで、5年間全く発生が認められなかった。他の3品種については、1992年には発生がなかったものの、発生が顕著であった1994年以外にもごくわずかながら発生がみられた。ニシノゴールド、アサカゴールド、あまぎ二条の凸腹粒率の平均値は、0.2, 3.7, 1.4%で、標準偏差は各々0.4, 7.3, 2.7%であった。5年間で凸腹粒の発生が多発したのは1994年で、特にアサカゴールドとあまぎ二条で発生が顕著であった。

各年次の誤差分散の一樣性の検定では、1992年は分散がなく、1994年は分散が大きく、他の年次と異なった(第1表)。この2カ年を除外した分散の一樣性を検定すると、 $\chi^2=0.07$ ($0.9 < P$) となり、各年次の分散は一樣であった。1992, 1994年を除外した凸腹粒率の分散分析の結果を第3表に示した。品種間差、年次間差ともに有意性はなかった。また、品種と年次との交互作用は検出されなかった。

2) 側面裂皮粒率

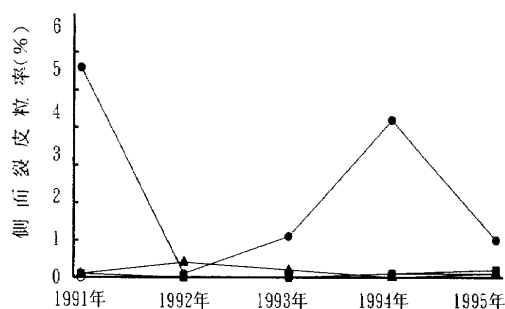
年次ごとに各品種の側面裂皮粒率を第7図に示した。側面裂皮粒率が最も低かったのはあまぎ二条で、その平均値は0.04%、標準偏差は0.04%であった。ニシノゴールド、アサカゴールド、ミハルゴールドの側面裂皮粒率の平均値は、2.4, 0.1, 0.2%で、標準偏差は各々2.1, 0.1, 0.1%であった。4品種のうちでニシノゴールドは側面裂皮粒の発生が最も多く、その変動が最も大きかった。特に1991年と1994年に発生が多かった。

分散の一樣性の検定の結果、各年次の分散分析の誤差分散は一樣であった(第1表)。5年間の4品種における側面裂皮粒率について分散分析を行った結果を第3表に示した。品種間差は1%水準で有意であり、年次間差は有意性はなかった。また、品種と年次との交互作用は1%水準で



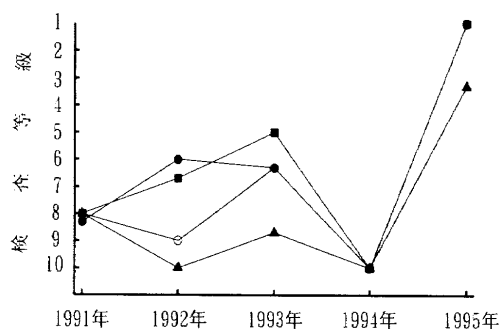
第6図 年次別の各品種の凸腹粒率。

●ニシノゴールド、■アサカゴールド、▲ミハルゴールド、○あまぎ二条。



第7図 年次別の各品種の側面裂皮粒率。

●ニシノゴールド、■アサカゴールド、▲ミハルゴールド、○あまぎ二条。



第8図 年次別の各品種の検査等級。検査等級:1 (1等上) ~4 (2等上) ~7 (等外上上) ~10 (規格外)。

●ニシノゴールド、■アサカゴールド、▲ミハルゴールド、○あまぎ二条。

有意であった。

3) 検査等級

年次ごとに各品種の検査等級を第8図に示した。検査等級が最も良かったのはアサカゴールドで、その平均値は6.1、標準偏差は3.0であった。ニシノゴールド、ミハルゴールド、あまぎ二条の検査等級の平均値は、6.3、8.0、6.9で、標準偏差は各々3.0、2.5、3.2であった。4品種のうちニシノゴールド、アサカゴールドは平均的には検査等級が良かったが、1991年と1994年は検査等級が低下した。

各年次の誤差分散の一様性の検定では、1993年は分散が大きく、1994年は分散がなく、他の年次と異なった(第1表)。この2カ年以外の誤差分散は全て等しかった。1993、1994年を除外した検査等級の分散分析の結果を第3表に示した。品種間差は有意性はなく、年次間差は1%水準で有意となった。品種と年次との交互作用は1%水準で有意となった。

考 察

本研究は、ビール大麦の生産力検定試験の結果から共通の5カ年、4品種のデータをもとに収量・外観品質の諸形質について品種の年次による変動を比較検討した。

収量関連形質のうち、穂数については、交互作用は検出されず、千粒重、整粒歩合および整粒重と傾向を異にした。品種と年次間差が大きく、年次で多少逆転は見られるものの、交互作用が有意となる大きさではなかった。一方、千粒重、整粒歩合および整粒重においては交互作用が検出された。浜地・吉田(1989a)は、気象要因の中でも降水量がビール大麦の収量関連形質に最も影響を及ぼすことを明らかにした。また、節間伸長期の過湿により穂数、整粒歩合および千粒重が著しく低下し(浜地1992)、登熟期の過湿は千粒重を著しく低下させる(桐山・田谷1975)。さらに耐湿性には品種間差が認められる(浜地1992)。このようにビール大麦の収量関連形質には降雨とそれに伴う土壌の乾湿が大きく影響している。当育成地においては、あまぎ二条を比較品種として新品種の育成を行っており、今回用いた当場育成の3品種はあまぎ二条と比較すると湿害や倒伏に対する耐性が改良されている。千粒重、整粒歩

合および整粒重において、あまぎ二条は1992、1993、1995年のような生育の良好な年では比較的高位の数値を示したが、多雨年である1991年と1994年では著しく低下した。しかし、ニシノゴールド、アサカゴールドおよびミハルゴールドは、あまぎ二条と比較して、生育に大きな影響を及ぼすような多雨年においても千粒重、整粒歩合および整粒重の低下が小さく、これら3品種とあまぎ二条との低下の程度の違いにより交互作用が検出されたものと考えられる。このように主として降水量や降雨時期に起因する変動に対する悪影響が新品種では小さく、育種の効果が大きかったものと推察された。以上のように収量関連形質において、千粒重、整粒歩合および整粒重は年次によって品種間の相対的な差が変動する結果が得られ、その変動は、特に節間伸長期や登熟期の多雨により影響を受けることが示唆された。今後収量関連形質のより安定した品種を育成するためには、降雨時期の異なる多雨年を含む数年間の収量試験を行い、特に多雨年において、収量関連形質の低下が小さい系統をさらに選抜することが重要と考えられる。

外観品質のうち、凸腹粒率については交互作用が検出されず、側面裂皮粒率と検査等級で交互作用が検出された。このうち凸腹粒率は、交互作用のみならず、主効果である品種間や年次間でも有意性は認められなかった。側面裂皮粒率では交互作用が検出され、年次によって品種間の相対的な差が異なることが明らかとなった。側面裂皮粒率における品種間の平均平方の値は、年次間や交互作用より大きかったが、これはニシノゴールドの側面裂皮粒の発生が他の品種より多かったことによる。側面裂皮粒の発生は穎と子房の生長のバランスが崩れることが原因で、主に節間伸長期～出穂期の日照不足あるいは低温、さらには節間伸長期と登熟後期～成熟期の降雨が関与していると考えられており(浜地ら1989b, 吉川ら1995)。その発生には品種間差が認められている(浜地ら1989b, 杉本ら1991)。また、側面裂皮粒は、その発生が多かったニシノゴールドでは節間伸長期である3月が寡照となった1991年と1994年に多発し、ミハルゴールドは、節間伸長期～出穂期にあたる3～4月が低温であった1992年にニシノゴールドよりも発生が多かった。このことから、ニシノゴールドでは日

照が、ミハルゴールドでは気温が穎の発達により大きく影響しているものと考えられ、品種によってその発生に影響を及ぼす気象要因が異なることが示唆された。以上のように被害粒の発生には各種の気象要因が関与していることから、被害粒の発生を助長するような気象条件の年でははっきりとした品種間差が認められ、逆にその発生が少ない年には品種間差が出にくくなった。側面裂皮粒率において、発生が多かった1991年と1994年の2カ年について分散分析を行うと交互作用は検出されず、品種間のみが有意となった(第4表)。このことは、節間伸長期～出穂期の遮光処理や早播、登熟後期の散水処理により被害粒が発生しやすい条件(浜地ら1989b, 福田ら1993, 吉川ら1995)で選抜を行えば、年次による交互作用の影響を避け、被害粒の発生しにくい品種を選抜できる可能性があるものと考えられる。さらに検査等級において、交互作用が検出されたものの、主効果である品種間では有意性は認められず、また年次間の平均平方の値が、品種間や交互作用よりも大きかった。このことは、検査等級は年次によって品種の相対的な差が変動する上に年次間差が品種間差よりも明らかに大きく、その品種間差を評価することが困難であることを示している。検査等級は、生育期間中の気象条件やそれによって変動する整粒歩合や被害粒の発生程度により影響を受ける。検査等級での選抜のためには、評価方法を含めた実験方法の検討が必要であろう。

以上のように、ビール大麦の収量と外観品質の諸形質において品種間差が年次でどう変動するかを解析することにより、千粒重、整粒歩合、整粒重や被害粒では年次間における品種の相対的な差が異なり、新品種ではこれら形質の年次間変動は比較的小さかった。収量関連形質のより安定した品種を育成するためには、降雨時期の異なる多雨年を含む数年間の収量試験や遮光処理、早播や散水処理等により被害粒が発生しやすい条件でさらに選抜を行うことが重要と考えられた。

引用文献

- Fehr, W.R. 1987. Principles of Cultivar Development Volume 1 Theory and Technique. Macmillan Publishing Co., New York. 247-260.
- 福田敬・中村大四郎・山本勇・三原実 1993. 1992年産における凸腹粒の発生について. 九農研 55: 17.
- Gravois, K.A., K.A. Moldenhauer and P.C. Rohman 1991. Genetic and genotype×environment effects for rough rice and head rice yields. Crop Sci. 31: 907-911.
- 浜地勇次・吉田智彦 1989a. 暖地のビール大麦の収量と気象条件の関係の統計的解析. 日作紀 58: 1-6.
- 浜地勇次・古庄雅彦・吉田智彦 1989b. ビール大麦における側面裂皮粒の発生に及ぼす環境条件の影響. 日作紀 58: 507-512.
- 浜地勇次・吉田智彦 1989c. 最近のビール大麦における品質低下の実態・原因・対策. 農及園 64: 395-397.
- 浜地勇次 1992. ビールオオムギにおける耐湿性品種育成のための遺伝・育種学的研究. 福岡農総試特別報告 5: 1-60.
- 桐山毅・田谷省三 1975. 麦類の生育時期と湿害について. 九農研 37: 77-78.
- 松江勇次・小田原孝次・比良松道一 1996. 北部九州産米の食味に関する研究. 第7報 食味の産地間差とその要因. 日作紀 65: 245-252.
- 松尾孝嶺・印南友雄 1979. 作物の適応性に関する解析的研究 II. 温度及びN施肥量の変化に対するイネ品種の安定性について. 育雑 29: 312-317.
- 三留三千男 1960. 農業実験計画法. 朝倉書店, 東京. 314-317.
- 長峰司・和田学 1982. 水稻の晩期乾田直播栽培における品種の適応性. 日作紀 51: 190-195.
- 大里久美・浜地勇次・松江勇次・吉田智彦 1996. 品種と環境要因の交互作用からみた米の食味評価. 日作紀 65: 585-589.
- 佐藤暁子・末永一博・高田寛之・川口数美 1988. 異なる土壌におけるコムギの生育と収量. 第1報 同一施肥水準におけるコムギの生育・収量とその品種間差. 日作紀 57: 97-104.
- Sayre, K.D., S. Rajaram and R.A. Fischer 1997. Yield potential progress in short bread wheats in Northwest Mexico. Crop Sci. 37: 36-42.
- 杉本真一・富久保男・石田喜久男 1991. ビール大麦の空洞粒発生要因の解明と対策. 平成2年度近畿中国農業研究成果情報 72-73.
- スネデカー, G.R.・W.G. コ克蘭 1967. 統計的方法 原書第6版. 畑村又好・奥野忠一・津村善朗訳. 岩波書店, 東京. 282-283, 312-313.
- 戸田修 1993. 富山県における奨励品種決定試験データを用いた水稻品種の適応性評価. 育雑 43: 575-578.
- 吉田重方 1980. 飼料カブ数品種の窒素施肥反応. 日作紀 49: 158-159.
- 吉川亮・水田一枝・山口修 1995. ビール大麦の側面裂皮粒, 凸腹粒の気象的発生要因. 福岡農総試研報 14: 30-35.

Genotype × Year Interaction in Yield and Grain Quality of Malting Barley: Takahide BABA*, Osamu YAMAGUCHI and Masahiko FURUSHO (*Fukuoka Agr. Res. Cent., Chikushino 818-8549, Japan*)

Abstract: Four varieties of malty barley were collected for five years, and the yearly variation in various traits influencing yield and apparent grain quality were examined. The variation of these traits was analyzed to determine the yearly variance in the varietal difference. There were no significant genotype × year interactions in the number of ears, but a significant genotype × year interaction was detected in thousand kernel weight, plump grain rate and plump grain yield. The results showed that varietal differences in these traits varied with the years. We suggested that the yearly variation was caused by the difference in precipitation and the time of rainfall. There were no significant varietal differences in inspection grade but there was a significant genotype × year interaction in inspection grade, showing that it was difficult to evaluate varietal differences in inspection grade. Varietal differences in the occurrence of damage grains varied with the year, and the occurrence was suggested to be affected by precipitation, the time of rainfall and poor sunshine.

Keywords: Genotype × year interaction, Grain quality, Malting barley, Stability, Yield.