特 集 記 事

ビール大麦の高醸造適性・耐病性・安定多収性品種「アサカゴールド」, 「ミハルゴールド」, 「ほうしゅん」の育成

福岡県ビール大麦育種グループ (代表 古庄雅彦)

福岡県農業総合試験場, 筑紫野市, 〒818-8549

Breeding of Malting Barley Cultivars ‘Asaka Gold’, ‘Miharu Gold’ and ‘Houshun’ with High Quality, Disease Resistance and High Yielding

The Fukuoka Breeding Group of Malting Barley (Representation; Masahiko Furusho)

Fukuoka Agricultural Research Center, Chikushino, Fukuoka 818-8549, Japan

キーワード

ビール大麦, アサカゴールド, ミハルゴールド, ほうしゅん, 品種育成, 半数体育種法

1. はじめに

西日本地域は, わが国の主要なビール大麦産地であり, ビール大麦は水稲との二毛作体系における土地利用型作物として極めて重要な位置を占め, 水田の高度利用による土地利用型農業の経営安定を図るために欠くことができない作物である. 福岡県農業総合試験場農産研究所 (現農産部, 農林水産省二条大麦育種指定試験地) では, 1986年に西日本地域に適する最初のおオムギ縞萎縮病抵抗性品種「ニシノゴールド」(伊藤ら 1987) を育成した. 以降, さらなる生産者と実需者の要望に対応した新品種の育成に取り組み, 高醸造適性・耐病性・安定多収性品種として「アサカゴールド」(吉田ら 1991), 「ミハルゴールド」(吉川ら 1997) および「ほうしゅん」(古庄ら 1999, Furusho *et al.* 1999) の3品種を育成した. 指定試験地におけるビール大麦育種においては, 新品種が普及するまでに3つのハードルを越える必要がある. すなわち, 普及を希望する地帯における「奨励品種としての採用」, 農林水産省育成品種として普及に資するに値するものと認められる「命名登録」, さらにビール業界との契約栽培において業界が普及を認める「指定品種としての認定」である. 今回の日本育種学会賞受賞の対象となった3品種はいずれも, そのハードルをクリアしたもので, ビール大麦生産地帯において指定品種として普及し, ビール大麦の安定生産に大きく貢献している. なお, ビール大麦育種は, 1971年に制定された「ビール大麦指定品種選定規則」(1980年に「ビール大麦契約対象品種指定規則」と「ビール大麦育成系統合同比較試験実施要領」に二分して

改定) により, ビール会社と公立育成機関がそれぞれで育成した系統を相互に交換し, その評価を合同で行い, 両者で合意できたものを新品種にするという制度 (増田 1993) のもと, これまで幾度かの改定を経ながら, 現在も制定当時の理念を受け継いで実施されている.

2. 「アサカゴールド」の育成経過および特性

高醸造適性の「はるな二条」と強稈の「倉系 2660」の F_1 を母に, おオムギ縞萎縮病抵抗性の「関東二条 19 号」を父とした交配組合せに由来する (図 1). F_3 においておオムギ縞萎縮病現地選抜圃で抵抗性系統を選抜, 以後系統の選抜と固定を図ってきたものである. 育種目標は, 「ニシノゴールド」のおオムギ縞萎縮病抵抗性, 高醸造適性を維持しつつ, 小粒, 収量性やや不十分, 側面裂皮粒が発生することなどの問題に対応するために, その発生が極めて少なく, 大粒で整粒歩合が高く, 多収とすることであった. 1984 年度 (播種年度, 以下同じ) から生産力検定予備試験, 特性検定試験, 1985 年度から系統適応性検定試験, 1987 年度からは「九州二条 9 号」と命名し, 生産力検定試験に供試するとともに, 各県の奨励品種決定調査およびビール大麦育成系統合同比較試験に配付した. その結果, 成績が良好であったので, 1990 年度に福岡県において準奨励品種に採用されるとともに, 同年 11 月に二条大麦農林 14 号, 「アサカゴールド」として命名登録された. ビール業界との契約対象品種としては, 1990 年～1993 年度に試作品種, 1994 年～1998 年度には限定品種, 1999 年度以降は指定品種となった. なお, 試作品種は指定品種への採否を判定するため, 期限・数量および地域を定めて試作を行う品種. 限定品種は指定品種に準じるもので, 普及にあたり特定の条件が付される品種.

図 1. アサカゴールドの系譜図

図 2. ミハルゴールドの系譜図

指定品種は醸造用原料に適し、かつ普及性のある品種をいう。

1991年度から2003年度までの13年間の累年成績をもとに、標準品種の「あまぎ二条」と比較すると、「アサカゴールド」は、早生、オオムギ縞萎縮病抵抗性で整粒歩合が高く、多収で被害粒の発生が少なく、検査等級が優れる(表1)。また、醸造適性においては、麦芽エキ스가高く、総合評点がやや高い特性を有している(表2)。

3. 「ミハルゴールド」の育成経過および特性

うどんこ病抵抗性の「Spartan」と高ジアスターゼ力の「大系H804」のF₁を母に、オオムギ縞萎縮病抵抗性の「栃系157」を父とした交配組合せに由来する(図2)。1982年11月から1983年5月にかけてF₁個体およびF₂集団を温室で世代促進した。1983年度は集団栽培、1984年度穂選抜を行い、1985年度のF₅においてオオムギ縞萎縮病現地選抜圃で抵抗性系統を選抜、以後系統の選抜と固定を図ってきたものである。育種目標は、高醸造適性、うどんこ病抵抗性およびオオムギ縞萎縮病抵抗性であった。1987年度より生産力検定予備試験、1988年度より特

性検定試験、1989年度より系統適応性検定試験および生産力検定試験に供試、1990年度からは「九州二条11号」と命名し、生産力検定試験を継続するとともに、各県の奨励品種決定調査およびビール大麦育成系統合同比較試験に配付した。その結果、成績が良好であったので、1995年度に福岡県において準奨励品種に採用されるとともに、同年12月に二条大麦農林17号、「ミハルゴールド」として命名登録された。契約対象品種としては、1995年～1997年度に試作品種、1998年～2000年度には限定品種、2001年度以降は指定品種となった。

「ミハルゴールド」はうどんこ病抵抗性を有する品種としては、当育成地においては初めてであり、オオムギ縞萎縮病との複合抵抗性である。成熟期は「アサカゴールド」よりやや晩熟で「あまぎ二条」と並みであるが、両品種より多収で、側面裂皮粒はやや発生するが、凸腹粒の発生は極めて少なく検査等級は優れる(表1)。また、醸造適性では、最重要形質である麦芽エキ스와ジアスターゼ力がともに優れ、「あまぎ二条」および「アサカゴールド」等のこれまでの品種より極めて高い醸造適性を有する画期的な品種である(表2)。

表 1. 品種の生育収量¹⁾

品種名	出穂期	成熟期	稈長	穂長	穂数	整粒歩合	収量 ²⁾	同左標準比	被害粒発生率		検査等級 ³⁾
	月.日	月.日	cm	cm	本/m ²	%	kg/a	%	側面裂皮粒	凸腹粒	
あまぎ二条	4.13	5.25	92	6.4	504	86.2	35.7	100	0.1	3.2	6.8
アサカゴールド	4.12	5.23	92	6.7	480	92.1	38.1	109	0.3	2.4	6.4
ミハルゴールド	4.14	5.25	89	5.9	520	91.1	39.6	113	2.0	0.3	6.1
ほうしゅん	4.10	5.22	93	6.2	537	93.8	39.7	113	1.3	0.3	5.7

¹⁾ 11月下旬播種、標肥・ドリル播による1991～2003年度平均値。

²⁾ 収量は、粒厚2.5mm以上の子実重。

³⁾ 検査等級は、1～3:1等上～下、4～6:2等上～下、7～9:等外上上～下。

表 2. 品種の醸造適性¹⁾

品種名	麦芽エキス dm %	麦芽粗蛋白 dm %	可溶性窒素 dm %	コール パッハ数 %	ジアス ターゼ力 WK/TN	最終 発酵度 %	エキス 収量 dm %	総合 評点	標準差
あまぎ二条	81.4	9.9	0.71	44.9	178	85.0	75.0	56.7	—
アサカゴールド	82.4	10.1	0.69	42.7	176	86.3	75.9	58.9	2.2
ミハルゴールド	83.8	10.5	0.76	45.7	250	85.2	77.1	78.7	22.0
ほうしゅん	84.0	9.8	0.74	47.3	205	86.2	76.6	75.8	19.1

¹⁾ 11月下旬播種、標肥・ドリル播による1991～2003年度の材料を栃木農試栃木分場で分析した平均値。

4. 「ほうしゅん」の育成経過および特性

早生・多収の「吉系19」を母に、うどんこ病とオオムギ縞萎縮病に抵抗性で高醸造適性の「関東二条25号」を父とした組合せに由来する（図3）。1987年12月、養成したF₁に、*Hordeum bulbosum*を交配し、半数体作出、染色体倍加により固定系統を得る半数体育種法（Furusho *et al.* 1990, 古庄・吉田 1992）を利用した（図4）。育種目標は、早生、多収、検査等級良、高醸造適性、うどんこ病抵抗性およびオオムギ縞萎縮病抵抗性であった。特に「ミハルゴールド」の成熟期が中生であることで、収穫時期の分散化を図り、早生・中生の作期組合せによる生産規模拡大が図れるよう早熟で多収、耐病性など優れた特性を有する品種育成を目標とした。1988年度より生産力検定予備試験、1991年度より特性検定試験、系統適応性検定試験および生産力検定試験に供試、1993年度からは「九州二条12号」と命名し、生産力検定試験を継続するとともに、各県の奨励品種決定調査およびビール大麦育成系統合同比較試験に配付した。その結果、育種目標にかなない良好な成績であったので、1998年度に福岡県において準奨励品種に採用されるとともに、1999年3月

図3. ほうしゅんの系譜図

図4. バルボッサムの穂（上）とその花粉を集めての交配（下）

に二条大麦農林19号、「ほうしゅん」として命名登録された。契約対象品種としては、1998年～2000年度に試作品種、2001年度以降は指定品種となった。また、2004年度からは西日本地域で行うビール大麦育成系統合同比較試験の標準品種となっている。

「ほうしゅん」は、早生、整粒歩合が高く、多収である。被害粒の発生は極めて少なく、検査等級は良好である（表1）。また、醸造適性は、「ミハルゴールド」と同様、最重要形質である麦芽エキスとジアスターゼ力がともに高く、醸造適性が極めて優れる品種である（表2）。

なお、「ほうしゅん」は日本で初めて *Bulbosum* 法を利用した半数体育種法により育成したビール大麦品種である。半数体育種法の主目的には育種年限の短縮が挙げられるが、「ほうしゅん」の育成によって、それにとどまらず、固定系統として収量性や醸造適性を複数年にわたり調査できるため、系統の持つ特性をより詳細に評価できる有効な手段であることを実証した。さらに、本育種法は当育成地においては、交雑育種法などと同様、一般的な育種技術の一つとして位置づけられ、品種育成のみならず、各種障害や病害抵抗性の遺伝解析材料の作成やDNAマーカー開発への利用（Kai *et al.* 2003, 内村ら 2005）など育種の効率化に活用できるようになっている。

5. 育成品種の普及状況

表3および図5に育成品種の普及状況を示した。「アサカゴールド」は、1990年度以降、普及地帯は福岡、佐賀、大分、熊本、鹿児島、京都、島根、鳥取、岡山、山口の10府県に及び、最大普及面積は5,179 ha（2002年産、熊本、鹿児島を除く8府県）。2002年産で、西日本地域におけるビール大麦作付面積の41.5%、全国の16.9%を占めた。「ミハルゴールド」は、1995年度以降、福岡、佐賀、岡山で普及し、最大普及面積は1,885 ha（2003年産）。2003年産で、西日本地域における作付面積の16.0%、全国の6.7%を占めた。「ほうしゅん」は、1998年度以降、福岡、佐賀、滋賀の3県で作付けされ、最大普及面積は4,275 ha（2005年産）で、西日本地域における作付面積の42.2%、全国の19.9%を占めた。

このように、時代の要望に応じたビール大麦3品種の育成は、西日本地域の土地利用型農業の経営安定に大きく貢献してきた。これらの3品種は、2005年産で西日本地域のビール大麦作付面積の71.0%を占め、中でも「ミハルゴールド」と「ほうしゅん」の醸造適性は、ビール業界から世界トップクラスという高い評価を得ており、「ミハルゴールド」は佐賀県と岡山県、「ほうしゅん」は福岡県、佐賀県、滋賀県で主力品種として生産が行われている。

表 3. 育成品種の普及状況

品種名	最大普及面積 ¹⁾ (生産年)	全国における シェア	西日本における シェア	当該年の普及地帯
アサカゴールド	5,179 ha (2002 年産)	16.9%	41.5%	福岡, 佐賀, 大分, 京都, 島根, 鳥取, 岡山, 山口
ミハルゴールド	1,885 ha (2003 年産)	6.7%	16.0%	福岡, 佐賀, 岡山
ほうしゅん	4,275 ha (2005 年産)	19.9%	42.2%	福岡, 佐賀, 滋賀
上記 3 品種の 2005 年産における状況	作付面積: 7,195 ha	33.5%	71.0%	福岡, 佐賀, 大分, 滋賀, 京都, 島根, 鳥取, 岡山, 山口

¹⁾ 麦の品種別作付面積 (2006 年 9 月, 麦研叢書第 213 号, 日本麦類研究会)

図 5. 西日本におけるビール大麦品種別作付面積の推移

6. ビール大麦育種の現況と今後の取り組み

作物の育種において重要なことは、明確な目標設定と目的意識の継続性である。受賞した 3 品種の育成後も、栽培性や醸造適性がさらに優れる新品種の育成に取り組んできたが、選抜においては特性検定試験を如何に確実に効率よく行うかが重要なポイントである。当育成地においては、普及地帯がビール大麦にとっては降雨など不良環境下での栽培となる危険性ははらんでいるため、環境条件に適応する品種を育成することが次の重要な課題であった。そこで、特に側面裂皮粒(馬場ら 2002, Furusho *et al.* 2004), 凸腹粒(山口ら 2000, 馬場ら 2001, Furusho *et al.* 2004), 剥皮粒(塚崎ら 2004) など被害粒抵抗性選抜法の確立と育種への適用を積極的に進め、早播適性を有する被害粒耐性品種の「しゅんれい」(二条大麦農林 21 号, 古庄ら 2005) を育成した。

今後、地球の温暖化により西日本地域のビール大麦の成熟・収穫期にあたる 5 月は、降水量が多くなり、高品質ビール大麦の安定生産が阻害される危険性が高くなることも懸念される。そのため、今後のビール大麦育種においては、これまでの特性に加えて雨害耐性を具備していることが重要であり、雨ぬれによる退色粒などの発生が少ない品種を選抜するための検定法確立や遺伝資源の選定を積極的に進めている。また、耐病性については、オオムギ縞萎縮ウイルス系統の分化に対応して、これまでにない抵抗性遺伝資源の利用や抵抗性遺伝子を集積し

た品種の育成にも取り組んでいる。今後とも、これまでに培った育種技術や特性検定法を活用するとともに、雨害耐性、被害粒耐性、耐病性などへの DNA マーカー選抜を取り入れた育種を進め、生産者から「ぜひ作りたい」、また実需者からは「ぜひ買いたい」、と言われるビール大麦品種を育成して行く所存である。

7. おわりに

わが国におけるビール大麦育種は、上述したように実需者であるビール会社と育成機関がそれぞれで育成した系統を相互に交換し、その評価を同じ土俵の上で合同で行い、両者で合意できたものを新品種にするという「ビール大麦育成系統合同比較試験」制度のもとで行われてきた。参画しているのは、福岡県農業総合試験場と栃木県農業試験場栃木分場(以上、農林水産省指定試験地)、北海道立北見農業試験場、キリンビール株式会社、サッポロビール株式会社、アサヒビール株式会社、サントリー株式会社である。そのなかで、福岡農総試育成材料の醸造適性分析は、栃木農試栃木分場のビール麦醸造用品質改善指定試験地が担当し、育成品種の品質向上に大きな役割を果たしていただいた。また、本制度の円滑な運営はビール酒造組合の多大なる貢献と農林水産省関係機関の協力に寄るものである。さらに、奨励品種決定調査、系統適応性検定試験、特性検定試験では、関係府県農業試験研究機関の方々にたいへんお世話になるとともに、圃場管理や調査補助等には福岡県農業総合試験場職員の方々に尽力いただいた。ここに関係各位に対して心より感謝申し上げる。

8. 育成者

古庄雅彦, 吉田智彦, 浜地勇次, 吉野 稔, 伊藤昌光, 篠倉正住, 山口 修, 吉川 亮, 水田一枝, 馬場孝秀 (表 4)

表 4. 品種の育成期間と育成者従事期間

播種年度 品種名・育成者名	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
アサカゴールド												◎								
ミハルゴールド																◎				
ほうしゅん																				◎
古庄雅彦																				
吉田智彦																				
浜地勇次																				
吉野 稔																				
伊藤昌光																				
篠倉正住																				
山口 修																				
吉川 亮																				
水田一枝																				
馬場孝秀																				

注) 播種年度は当年 10 月から翌年 9 月, — : 育成期間, = : 育成者従事期間
◎は農林水産省育成品種としての命名登録年

引用文献

- 馬場孝秀・山口 修・甲斐浩臣・古庄雅彦 (2001) ビール大麦登熟後期の散水処理による凸腹粒耐性検定法. 育種学研究 3: 133–137.
- 馬場孝秀・甲斐浩臣・山口 修・古庄雅彦 (2002) 早播・遮光処理によるビール大麦側面裂皮粒の発生評価と耐性系統の選抜. 日作紀 71: 469–474.
- Furusho, M., Y. Hamachi and T. Yoshida (1990) Varietal difference in crossability between Japanese two-rowed barley and *Hordeum bulbosum* L. Jpn. J. Breed. 40: 411–417.
- 古庄雅彦・吉田智彦 (1992) *Bulbosum* 法により得られたビールオオムギの半数体倍加系統の農業形質と麦芽品質. 育種 42: 631–639.
- 古庄雅彦・馬場孝秀・山口 修・吉田智彦・浜地勇次・吉川 亮・水田一枝・吉野 稔 (1999) ビール大麦新品種「ほうしゅん」の育成. 福岡農総試研報 18: 26–31.
- Furusho, M., T. Baba, O. Yamaguchi, T. Yoshida, Y. Hamachi, R. Yoshikawa, K. Mizuta and M. Yoshino (1999) Breeding of a new malting barley cultivar Houshun by the *Bulbosum* method. Breed. Sci. 49: 281–284.
- Furusho, M., T. Baba, H. Kai, M. Tsukazaki, Y. Uchimura and O. Yamaguchi (2004) Hull-cracked grain and grain with ventral swelling as damaged grains in malting barley. Czech J. Genet. Plant Breed. 40 (Special Issue): 97.
- 古庄雅彦・山口 修・内村要介・塚崎守啓・甲斐浩臣・馬場孝秀・吉川 亮・水田一枝・吉野 稔 (2005) ビール大麦新品種「しゅんれい」の育成. 福岡農総試研報 24: 23–28.
- 伊藤昌光・浜地勇次・古庄雅彦・篠倉正住・北原操一・藤井敏男・鈴木崇之 (1987) 二条大麦新品種「ニシノゴールド」の育成. 福岡農総試研報 A-6: 17–24.
- Kai, H., T. Baba, M. Tsukazaki, Y. Uchimura and M. Furusho (2003) The QTL analysis of hull-cracked grain in Japanese malting barley. Breed. Sci. 53: 225–230.
- 増田澄夫 (1993) 産官共同育種体制の確立, “わが国におけるビール麦育種史” 増田澄夫・川口数美・長谷川康一・東 修 (編著), ビール麦育種史を作る会, 東京. 35–51.
- 塚崎守啓・内村要介・古庄雅彦 (2004) ビール大麦における剥皮粒発生程度の簡易検定法. 育種学研究 6: 211–214.
- 内村要介・古庄雅彦・馬場孝秀・山口 修・甲斐浩臣・塚崎守啓・吉田智彦 (2005) ビール大麦の有用遺伝子の遺伝解析のための半数体倍加系統の作出. 日作紀 74: 444–449.
- 山口 修・馬場孝秀・古庄雅彦 (2000) ビール大麦における凸腹粒発生の気象要因と発生時期. 育種学研究 2: 5–9.
- 吉田智彦・伊藤昌光・浜地勇次・古庄雅彦・篠倉正住・吉野 稔 (1991) ビール大麦新品種「アサカゴールド」の育成. 福岡農総試研報 A-11: 27–30.
- 吉川 亮・浜地勇次・古庄雅彦・伊藤昌光・吉田智彦・水田一枝・山口 修・吉野 稔・篠倉正住 (1997) ビール大麦新品種「ミハルゴールド」の育成. 福岡農総試研報 16: 17–22.