

## ビール大麦新品種「はるみやび」の育成

馬場孝秀・古庄雅彦・山口 修・甲斐浩臣\*・高田衣子<sup>1)</sup>・塚崎守啓・内村要介

「はるみやび」は福岡県農業総合試験場において、オオムギ縮萎縮ウイルス系統 I～V 型及びうどんこ病に抵抗性を有し、早生、多収、被害粒耐性、高醸造品質を育種目標に「しゅんれい (吉系 56)」を母、「スカイゴールデン (関東二条 32 号)」を父とした組合せに由来する。「はるみやび」の品種特性を標準品種の「ほうしゅん」と比較すると、出穂期は 2 日早く、成熟期は同程度の早生である。稈長は短く、穂長と穂数は同程度である。千粒重は重く、整粒歩合は高い傾向にあり、収量性は非常に優れる。被害粒の発生は少ない傾向にあり、検査等級はやや優れる。オオムギ縮萎縮病抵抗性遺伝子 *rym3* 及び *rym5* を持つため、オオムギ縮萎縮ウイルス系統 I～V 型の全てに抵抗性である。うどんこ病にも抵抗性である。麦芽品質は、麦芽粗蛋白質、可溶性窒素及びコールパツハ数が適正值で、ジアスターゼ力及び総合評点は同程度に優れる。適地は関東、近畿、中国、九州地方の平坦地帯である。「はるみやび」という品種名は、綺麗で優美なビール大麦であることを表す。

[キーワード: オオムギ縮萎縮病抵抗性, 多収, 麦芽品質, 被害粒, ビール大麦]

A New Malting Barley Cultivar 'HARUMIYABI'. BABA Takahide, Masahiko FURUSHO, Osamu YAMAGUCHI, Hiroomi KAI, Kinuko TAKATA, Morihiro TSUKAZAKI and Yosuke UCHIMURA (Fukuoka Agricultural Research Center, Chikushino, Fukuoka 818-8549, Japan) *Bull. Fukuoka Agric. Res. Cent.* 33: 8-12 (2014)

'HARUMIYABI', a two-rowed spring malting barley (*Hordeum vulgare* L.) cultivar, is derived from a cross between 'SYUNREI (YOSHIKEI 56)' and 'SUKAI GOLDEN (KANTO NIJO 32)' at Fukuoka Agricultural Research Center. 'HARUMIYABI' heading and maturity times are, respectively, 2 days earlier and the same date compared with the standard cultivar 'HOUSHUN'. The culms are slightly shorter than those of 'HOUSHUN'. The spike length and number of spikes produced are the same as those of 'HOUSHUN'. The percentage of plump grains and the 1,000-grain weight of 'HARUMIYABI' are superior to those of 'HOUSHUN'. Therefore, the plump grain yield is much higher than that of 'HOUSHUN'. Damaged grains of 'HARUMIYABI' are fewer than those of 'HOUSHUN'. The inspection grade is slightly superior to that of 'HOUSHUN'. 'HARUMIYABI' is resistant against all strains of Barley Yellow Mosaic Virus (BaYMV) in Japan because of its BaYMV resistance genes *rym3* and *rym5*. Crude nitrogen, soluble nitrogen and Kolbach index of 'HARUMIYABI' are appropriate for malting quality. Diastatic power and the overall malting quality of 'HARUMIYABI' are superior to those of 'HOUSHUN'. 'HARUMIYABI' is expected to be well adapted to the plains of the Kyushu and Chugoku areas in Japan.

[Key words: resistance of BaYMV, high yield, malting quality, damaged grains, malting barley]

### 緒言

水稲・麦・大豆の 2 年輪作体系を特色としている福岡県において、ビール大麦は麦類の中では早生であることから、水稲及び大豆の植え付け・収穫等との作業競合が少ないため、土地利用型作物として重要な位置を占めている。

現在、福岡県におけるビール大麦は、「ほうしゅん」及び「しゅんれい」の 2 品種で実需者との契約生産が行われている (古庄ら 1999, 古庄ら 2005)。しかし、近年、オオムギに甚大な被害をもたらす土壌伝染性のウイルス病であるオオムギ縮萎縮病において、ウイルス系統の I～V 型までの分化が確認され、主要な既存品種に導入されてきた本病抵抗性遺伝子 *rym5* だけでは完全に防除できないことが明らかになった (五月女ら 2010)。福岡県内においても、*rym5* のみを有する「ほうしゅん」、 「しゅんれい」が罹病するオオムギ縮萎縮ウイルス III 型の発生が認められ、その被害が拡大してきた。このため、抵抗性遺伝子を集積することで全てのウイルス系統に対

応できる抵抗性品種の育成が望まれていた。また、「ほうしゅん」については、収量性及び麦芽品質で優れるものの、年次によっては側面裂皮粒及び剥皮粒の発生が認められ、問題となっていた (馬場ら 2000)。一方、「しゅんれい」については、早播適応性を有し、外観品質が極めて優れるものの、「ほうしゅん」と比較すると低収となる傾向があることが報告されていた (古庄ら 2005)。

これらの背景や要望に応えるために福岡県農業総合試験場 (旧農林水産省二条大麦育種指定試験地) では、オオムギ縮萎縮ウイルス系統 I～V 型及びうどんこ病に抵抗性を有し、早生、多収、被害粒の発生が少なく、高醸造品質を有する「はるみやび」を育成した。なお、栃木県農業試験場 (以下、栃木農試) も本品種の育成に参加し、麦芽品質を指標とした選抜を行った。本品種は 2013 年 3 月 14 日に品種登録 (第 22416 号) を完了したので、その育成経過や特性について報告する。

\*連絡責任者 (農産部:omikai@farc.pref.fukuoka.jp)

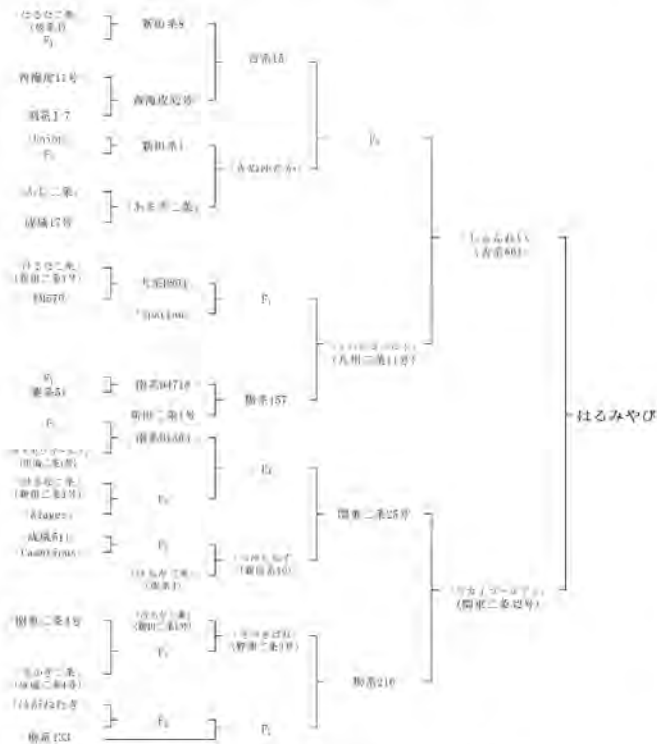
受付 2013 年 7 月 25 日 ; 受理 2013 年 11 月 5 日

1) 現 福岡県農林水産部園芸振興課



材料および方法

「はるみやび」は福岡県農業総合試験場において、オオムギ縞萎縮ウイルス系統 I, II, IV, V 型抵抗性, 早生, 被害粒耐性, 高醸造品質を有する「しゅんれい (吉系 56)」を母, オオムギ縞萎縮ウイルス系統 III 型抵抗性, 多収である「スカイゴールデン (関東二条 32 号)」を父とした組合せに由来する。育種法は, 集団育種法による。本品種の系譜は第 1 図に示すとおりである。



第 1 図 「はるみやび」の系譜

また, 本品種の育成過程の各世代における供試個体・系統数は第 1 表のとおりである。耐病性及び各種障害に対する特性検定を各実施場所及び当育成地で行った (第 4 表)。

このうちオオムギ縞萎縮病に対する抵抗性遺伝子を明らかにするために, 同病ウイルス系統 I 型汚染圃場にお

いて既知の抵抗性遺伝子をもつ品種との交配により得られた F<sub>1</sub> 個体を用いて対立性検定を行った。なお本研究においては, ビール大麦育成系統合同比較試験の品種比較試験 (品比) として実施した 2006~2010 年度 (播種年度, 以下同じ) の栽培試験結果並びに特性検定試験結果と, 2006~2009 年度の麦芽品質分析結果を, 「ほうしゅん」を標準品種, 「しゅんれい」を参考品種として取りまとめた。

結果および考察

1 選抜経過

「はるみやび」の選抜経過を第 1 表に示した。1997 年度 (1998 年 4 月) に交配を行い, 104 粒の F<sub>1</sub> 種子を得た。1998 年 9 月に F<sub>1</sub> 種子を世代促進温室に播種し, 同年 11 月に F<sub>2</sub> 種子を収穫した。この F<sub>2</sub> 種子を 1998 年度に F<sub>2</sub> 集団として 2,000 粒を播種し, 1999 年 5 月に全刈収穫した。1999 年度に F<sub>3</sub> 種子として 4,000 粒を播種し, 2000 年 5 月に 320 穂を穂選抜した。2000 年度は 320 穂系統を穂播栽培し, 早生性, 耐倒伏性強, 被害粒の少なさを指標として 41 系統を選抜した。2001 年度には 41 系統を単独系統として系統栽培し, 前年度同様に早生性, 耐倒伏性強, 被害粒の少なさを指標として 11 系統を選抜した。2002 年度はこれら 11 系統について筑系 A1184~1194 の系統名を付けて生産力検定予備試験 1 を行い, 収量性及び栽培特性を検討した。さらに, 栃木農試で分析した前年度産の麦芽品質結果と合わせて, 成績が良かった筑系 A1185, A1186, A1187, A1189, A1191, A1192, A1193 の 7 系統を選抜し 2003 年度に生産力検定予備試験 2 に供試した。このうち筑系 A1186 は収量性, 栽培特性及び麦芽品質が優れ, かつ病害特性検定の結果, オオムギ縞萎縮ウイルス系統 I 型及び III 型と, うどんこ病に抵抗性であったことから次年度からビール大麦育成系統合同比較試験 (ビール合比) に供試する系統比較試験 (系比) 系統, 「吉系 72」として選抜した。

第 1 表 「はるみやび」の選抜経過

播種年度	1997	1998	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
世代	交配	F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>	F <sub>3</sub>	F <sub>4</sub>	F <sub>5</sub>	F <sub>6</sub>	F <sub>7</sub>	F <sub>8</sub>	F <sub>9</sub>	F <sub>10</sub>	F <sub>11</sub>	F <sub>12</sub>	F <sub>13</sub>	F <sub>14</sub>
世試															
系統数															
系統数															
個体数															
選抜															
系統数															
系統数															
個体数															
生産力検定試験															
予備試験															
系統数															
系統数															
個体数															
特性検定試験															
系統数															
系統数															
個体数															
奨励品種決定調査現地試験 (長野/5 試験場所)															
署名	交配 3141 世代促進			筑系 A1186			吉系 72			九州二条 32 号					

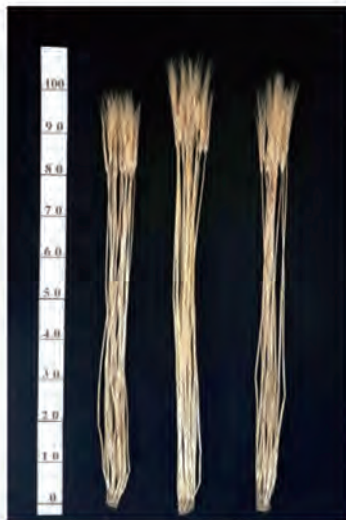


2004年度(F<sub>8</sub>)以降2年間系比による生産力検定試験を行うとともに系統適応性試験及び特性検定試験に供試した結果、栽培特性及び耐病性が優れており、2006年度からビール合比品種比較試験(品比)及び奨励品種決定調査に供試するために「九州二条20号」の系統名をつけ試験を継続することを決定した。

2006年度(F<sub>10</sub>)以降は「九州二条20号」として各県の奨励品種決定試験、特性検定試験に供試するとともに、品比試験による生産力検定試験を行い、栽培特性及び醸造品質を調査した。その結果、「九州二条20号」は早生でオオムギ縮萎縮ウイルスI~V型及びびうどんこ病に抵抗性で被害粒の発生が少なく、麦芽品質の優れた品種であったので、2012年2月に品種登録出願を行い、同年5月29日出願公表、2013年3月14日に「はるみやび」として品種登録を完了した。

2 特性の概要

(1) 農業形質 「はるみやび」の農業形質を第2表に示した。出穂期は「ほうしゅん」より2日、「しゅんれい」より3日早く、成熟期は「ほうしゅん」と同程度、「しゅんれい」より1日早い早生である。稈長は「ほうしゅん」より短く、「しゅんれい」と同程度、穂長は「ほうしゅん」、「しゅんれい」と同程度である(第2図, 3図)。



第2図 「はるみやび」の草姿



第3図 「はるみやび」の穂型と子実

穂数は「ほうしゅん」、「しゅんれい」と同程度である。耐倒伏性は「ほうしゅん」、「しゅんれい」と同程度である。子実重、整粒重、整粒千粒重は、「ほうしゅん」、「しゅんれい」より優れる。被害粒発生程度については、剥皮粒が「ほうしゅん」より少ない傾向にあり、「しゅんれい」よりやや多い傾向にあった。検査等級は、「ほうしゅん」、「しゅんれい」と同程度に優れる。粒形は「ほうしゅん」と同様「中」である。

(2) 麦芽品質特性 「はるみやび」の麦芽品質を第3表に示した。麦芽粗蛋白質、可溶性窒素は適正範囲内で、「ほうしゅん」より優れる傾向にあり、「しゅんれい」と同程度である。コールパツハ数は、適性範囲内で「ほうしゅん」と同程度、「しゅんれい」より優れる傾向にある。ジアスターゼ力は、「ほうしゅん」と同程度で、「しゅんれい」より低い。エキス収量は、「ほうしゅん」、「しゅんれい」と同程度である。麦芽品質を総合的に評価する総合評点は、「ほうしゅん」及び「しゅんれい」と同程度に優れる。

第3表 「はるみやび」の麦芽品質<sup>1)</sup>  
(2006~2009年度平均, ドリル播・標肥)

品種名	麦芽粗蛋白質 <sup>2)</sup> du %	可溶性窒素 <sup>2)</sup> du %	コールパツハ数 <sup>2)</sup> 個/100g	ジアスターゼ力 <sup>2)</sup> IU/TN	最終発酵度 <sup>2)</sup> %	エキス収量 <sup>2)</sup> du %	総合評点	
はるみやび	83.6	10.3	0.71 a <sup>3)</sup>	43.4	237 a	82.5	76.3	80.9
ほうしゅん	84.2	9.4	0.67 a	44.1	203 a	83.3	76.3	75.8
しゅんれい	83.3	10.7	0.79 b	46.1	310 b	82.5	75.2	78.4

1) 分析は熊本農試、250g製麦  
2) 各分析項目の適正値は、麦芽粗蛋白質:10~11%、可溶性窒素:0.7~0.8%、コールパツハ数:40~45であり、その他の項目は数値が高いほど優れる  
3) 各項目の異なる文字間には、5%水準で有意差あり(Tukey法)

第2表 「はるみやび」の農業形質 (2006~2010年度平均, ドリル播・標肥)

系統名 品種名	出穂期	成熟期	稈長	穂長	穂数	一穂粒数	倒伏程度 <sup>1)</sup>	子実重 <sup>2)</sup>	整粒歩合 <sup>3)</sup>	整粒重 <sup>2)</sup>	同左標準比	容積重 <sup>4)</sup>	整粒千粒重 <sup>2)</sup>	側面裂皮粒率	凸腹粒率	剥皮粒率	検査等級 <sup>5)</sup>	粒形 <sup>6)</sup>
	月.日	月.日	cm	cm	本/m <sup>2</sup>			kg/a	%	kg/a	%	g/L	g	%	%	%		
はるみやび	4.06	5.23	86 a <sup>7)</sup>	5.7	522	23.5	0.1	49.5 c	97.9 b	48.5 b	115	736 b	45.3 c	0.5	0.3	1.4 ab	5.0 ab	中
ほうしゅん	4.08	5.23	92 b	5.9	514	24.3	0.7	44.3 b	95.2 ab	42.3 a	100	714 a	39.4 a	1.1	0.2	3.5 b	6.0 b	中
しゅんれい	4.09	5.24	86 a	5.9	493	23.3	0.0	39.5 a	93.9 a	37.3 a	88	728 b	43.3 b	0.4	0.1	0.8 a	4.6 a	やや長

1) 倒伏程度は0=無, 1=微, 2=少, 3=中, 4=多, 5=甚  
2) 子実重および整粒重は水分12.5%換算値, 整粒千粒重は無水換算値  
3) 整粒歩合は、2.5mmのふるい上の割合  
4) 容積重はブラウエル穀粒計による  
5) 検査等級: 1=1等上, 2=1等中, 3=1等下, 4=2等上, 5=2等中, 6=2等下, 7=等外上上, 8=等外上中, 9=等外上下, 10=不適  
6) 粒形は整粒の遠視調査による判定  
7) 出穂期, 成熟期を除く各項目の異なる文字間には、5%水準で有意差あり(Tukey法)



第4表 「はるみやび」の特性検定試験成績

品種名	オオムギ縞萎縮病							赤かび病 うどんこ病 耐湿性			育成地における特性検定					
	栃木				作物研			山口	福岡	長崎	三重	オオムギ縞萎縮病				
	I型	III型	I+III型	IV型	I型	II型	V型					I型	I+III型 <sup>1)</sup>	芽性	側面	凸腹粒
はるみやび	極強 03-06 <sup>1)</sup>	極強 03-06	極強 08-10	極強 08-10	極強 09-10	極強 06-10	極強 03-10	極強 04-10	極強 03-10	やや強 04-10	極強 02-07	極強 08-10	難 03-09	強 03-10	極強 04-10	やや強 03-09
ほうしゅん	極強 05-06	弱 05-07	弱 08-10	極強 07	極強 09-10	極強 06-10	極強 03-10	極強 05-10	極強 05-10	やや弱 05-10	極強 02-07	やや強 08-10	難 02-09	やや強 02-10	強 02-10	弱 02-09
しゅんれい	極強 98-03	弱 00-03	- <sup>2)</sup>	-	-	-	極強 98-03	極強 02-03	極強 98-03	やや強 98-03	極強 02-07	やや強 08-10	難 02-09	強 02-10	極強 02-10	極強 02-10

1) 数字は試験年度を示す  
 2) -は、「はるみやび」の検定期間に供試しなかったため未調査  
 3) 育成地における特性検定のうち、オオムギ縞萎縮病については2008年度にIII型の混入が認められたため、これ以降はI+III型の表記とした

(3) 病害抵抗性と障害発生程度 第4表には病害及び各種障害についての特性検定試験成績を示した。「はるみやび」は、オオムギ縞萎縮ウイルス系統のI型からV型まで全てに抵抗性で、「ほうしゅん」及び「しゅんれい」より優れる。赤かび病とうどんこ病については、「ほうしゅん」、「しゅんれい」と同じく抵抗性である。穂発芽性は、「ほうしゅん」、「しゅんれい」と同程度である。

被害粒に関する特性検定試験においては、側面裂皮粒と凸腹粒の発生程度が「ほうしゅん」より少なく、「しゅんれい」と同程度である(馬場ら 2001, 馬場ら 2002)。剥皮粒の発生程度は、「ほうしゅん」より少なく、「しゅんれい」より多い(塚崎ら 2004)。総合的に判断すると、「はるみやび」の病害抵抗性及び障害抵抗性は、既存品種の「ほうしゅん」及び「しゅんれい」より優れる。

第5表にオオムギ縞萎縮病抵抗性遺伝子に関する対立性検定結果を示した。オオムギ縞萎縮病については、*rym3*の劣性抵抗性遺伝子をもつ「はるしずく」との交配F<sub>1</sub>及び*rym5*を持つ「ほうしゅん」との交配F<sub>1</sub>、どちらも発病しなかった。このことは、「はるみやび」が*rym3*と*rym5*の両遺伝子を持つことを示している。オオムギ縞萎縮病抵抗性遺伝子*rym3*と*rym5*の両方を有する品種は、オオムギ縞萎縮ウイルス系統I型～V型の全てに対して抵抗性であることが確認されている(五月女ら 2010)。この結果からも、「はるみやび」はオオムギ縞萎縮ウイルス系統I型～V型の全てに対して抵抗性であることが確認できた。

第5表 オオムギ縞萎縮病抵抗性の対立性検定<sup>1)</sup>

母	交配組合せ		F <sub>1</sub> 個体数	F <sub>1</sub> での 発病の有無
	／	父		
はるしずく ( <i>rym3</i> ) <sup>2)</sup>	／	はるみやび ( <i>rym3rym5</i> )	10	無
ほうしゅん ( <i>rym5</i> )	／	はるみやび ( <i>rym3rym5</i> )	10	無

1) ウイルス系統I型汚染圃場(2006年度)における検定  
 2) 1)内は既知あるいは今回明らかにした抵抗性遺伝子の構成

(4) 適応地帯 「はるみやび」の配付先における成績を第6表に示した。2006年度から関東以西の関係県に配付した結果、おおむね標準品種より同等以上の多収性を示した。このため、関東、近畿、中国、九州における

平坦地が「はるみやび」の適地と考えられた。

第6表 「はるみやび」の配付先における試験成績

試験地名	播種様式	肥料水準	試験年度					標準品種
			2006	2007	2008	2009	2010	
福岡県前	ドリル播	標準	○100 <sup>1)</sup>	○101	○95	◎103	◎110	ほうしゅん
佐賀	畦立条播	標準	○109	○◎107	○106	◎137	○90	ほうしゅん
		多肥	122	108	117	111	110	ほうしゅん
大分	畦立条播	標準	△117	△112	○100	△102	◎110	ほうしゅん
		晩播					103	ほうしゅん
		広輪播	標準				107	ほうしゅん
山口	広輪条播	標準	△111	○107	△91	○103	△89	ほうしゅん
岡山	条播	標準	△○97	△○96	△97	△104	△93	ほうしゅん
		多肥				127	95	ほうしゅん
鳥根	ドリル播	標準	△115	△123	△116	△101		ほうしゅん
鳥取	ドリル播	標準	△117	△83	△96	△118	△124	ほうしゅん
徳島	全面全層 晩播					△98		ほうしゅん
						91		ほうしゅん
京都						○111	7*85-4 <sup>2)</sup>	
群馬	条播	標準	△103	△123	◎120			3*85-4 <sup>2)</sup>
栃木	ドリル播	標準	△96	△115	○◎111			3*85-4 <sup>2)</sup>

1) 数字は子実重の対標準品種収量比(%)  
 2) 有型栽培, ◎: 奨励品種採用予定, ◎: 穂有節, ○: 有節, △: 再検査, ※: 打ち切り  
 ※: 特性把握終了のため試験中止

総合考察

「はるみやび」は、オオムギ縞萎縮ウイルス系統I～V型及びうどんこ病に抵抗性で、早生、多収、被害粒耐性、高醸造品質を有するビール大麦品種である。

本品種は、「ほうしゅん」以上の収量性と、「しゅんれい」並みの外観品質が望めるため契約生産量の達成に大いに期待できる。さらに、既存の両品種が発病するオオムギ縞萎縮ウイルスIII型に対して抵抗性を示す。このように、県内のビール大麦作付地帯において、「ほうしゅん」と「しゅんれい」に替えて「はるみやび」を普及することにより、良質ビール大麦の安定生産と土地利用型農業体系の発展に大きく寄与できるものと考えられる。

なお、本品種の育成者と従事期間は第7表のとおりである。

第7表 「はるみやび」の育成従事者氏名

播種年度	1997 平9	1998 平10	1999 平11	2000 平12	2001 平13	2002 平14	2003 平15	2004 平16	2005 平17	2006 平18	2007 平19	2008 平20	2009 平21	2010 平22	
育成 経過	世代 交配	F1-2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	F11	F12	F13	F14	
氏名	従事期間														現所属
(福岡農総試関係者)															
馬場孝秀	_____														福岡農総試
古庄雅彦	_____														福岡農総試
山口 修	_____														福岡農総試
甲斐浩臣	_____														現在員
高田衣子	_____														農林水産部園芸振興課
塚崎守啓	_____														福岡農総試
内村要介	_____														福岡農総試
(栃木農総試栃木分場関係者：F5～F13まで麦芽品質検定に従事)															
五月女敏範	_____														栃木農総試
大関美香	_____														栃木農総試
長嶺 敬	_____														中央農業総合研究センター
春山直人	_____														栃木県農業環境指導センター
関和孝博	_____														栃木農総試
鈴木(山口)恵美子	_____														栃木農総試
渡邊修孝	_____														栃木県塩谷南郡農業振興事務所
加藤常夫	_____														栃木農総試

その他、圃場管理等の業務に、池田明久、初井優一郎、仲山妙子、古江洋幸、石川雄二、坂口聖史、吉積慶二、中西政雄、岡松陽介、波多江篤義、中村隆説、吉村 亨、組坂豊子、勝田英樹が従事した。

謝 辞

本品種の育成にあたっては、系統適応性検定試験、特性検定試験及び奨励品種決定調査試験を担当した各県農業試験場の関係者に多大のご協力をいただいた。ここに関係各位に対して深甚なる感謝の意を表する。

引用文献

馬場孝秀・山口 修・古庄雅彦(2000)ビール大麦新品種‘ほうしゅん’の高品質安定栽培法。福岡農総試研報19：32-36。  
 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。

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。  
 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。  
 五月女敏範・河田尚之・加藤常夫・関和孝博・西川尚志・夏秋知英・木村晃司・前岡庸介・長嶺 敬・小林俊一・和田義春・吉田智彦(2010)栃木県におけるオオムギ縮萎縮ウイルスの発生状況と新たに見出されたオオムギ縮萎縮ウイルス系統。日作紀79：29-36。  
 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。