

New Two-rowed Barley Cultivar "Haruka-Nijo" with High-yield, Resistance to BaYMV Strains and Tolerance to Pre-harvest Sprouting

メタデータ	<p>言語: jpn</p> <p>出版者:</p> <p>公開日: 2019-03-22</p> <p>キーワード (Ja):</p> <p>キーワード (En): Hordeum vulgare L., new cultivar, high yield, short and stiff culm, Barley yellow mosaic virus (BaYMV) strains, pre-harvest sprouting, quality for Japanese spirits</p> <p>作成者: 河田, 尚之, 藤田, 雅也, 八田, 浩一, 松中, 仁, 久保, 堅司, 荒木, 均, 田谷, 省三, 小田, 俊介, 塔野岡, 卓司, 堤, 忠宏, 関, 昌子, 平, 将人, 波多野, 哲也</p> <p>メールアドレス:</p> <p>所属:</p>
URL	<p>https://doi.org/10.24514/00001833</p>

極多収で穂発芽と主要な縞萎縮病ウイルス系統に抵抗性の 二条大麦新品種「はるか二条」

河田尚之・藤田雅也¹⁾・八田浩一²⁾・松中 仁・久保堅司³⁾・荒木 均・田谷省三⁴⁾
小田俊介¹⁾・塔野岡卓司・堤 忠宏⁵⁾・関 昌子⁶⁾・平 将人¹⁾・波多野哲也⁷⁾

(2015年2月27日 受理)

要 旨

河田尚之・藤田雅也・八田浩一・松中 仁・久保堅司・荒木 均・田谷省三・小田俊介・塔野岡卓司・堤 忠宏・関 昌子・平 将人・波多野哲也(2015)極多収で穂発芽と主要な縞萎縮病ウイルス系統に抵抗性の二条大麦新品種「はるか二条」。九州沖縄農研報告 64:41-66。

二条大麦新品種「はるか二条」は、短強稈の「羽系 B0080」に、短稈・多収でオオムギ縞萎縮ウイルスⅢ型系統に抵抗性の「西海皮 59 号」を交配し、派生系統育種法により育成した食用および焼酎醸造用二条大麦で、2012年に品種登録出願し2013年に二条大麦農林 26号として農林認定された。「はるか二条」は「ニシノホシ」と比較して次のような特徴がある。皮性の二条大麦で、播性はⅠの春播性で茎立性は早く、出穂期と成熟期ともに2日程度早い早生種である。短強稈で穂長はやや短く、穂数は多いが耐倒伏性は強い。オオムギ縞萎縮ウイルスの主要な系統(Ⅰ～Ⅴ型)とうどんこ病に複合抵抗性で、赤かび病に対する抵抗性はやや劣るがかび毒蓄積性は「ニシノホシ」並にやや少ない。穂発芽性はやや難～難で、「ニシノホシ」のやや易に比べ明らかに優る。子実収量は多収で、容積重と千粒重は大きく整粒歩合も高く、整粒収量は極めて多い。ふ色は淡黄で外観品質は「ニシノホシ」並に優れる。硝子率はやや高いが穀粒硬度は同程度、粒質はやや粉状質である。搗精時間と精麦白度は同程度、砕粒率はやや高いが精麦の外観品質は同程度で精麦品質は良い。精麦の加熱・保温後の褐変程度はやや少なく、炊飯麦の明度は高い。原粒の蛋白質含有率はやや高いが、澱粉とβ-グルカン含有率は同程度である。焼酎醸造におけるアルコール取得量は「ニシノホシ」と同程度で高く、焼酎に甘味と香りがあり、焼酎醸造品質は良い。「はるか二条」の栽培適地は暖地から温暖地の平坦地である。

キーワード：オオムギ、新品種、極多収、短強稈、穂数型、縞萎縮病抵抗性、穂発芽耐性、焼酎醸造適性。

Ⅰ. 緒 言

二条大麦の主産地である北部九州では、全国の大麦栽培面積約6万haの36%、二条大麦の約50%にあたる19,500ha(2013年産)の作付けがあり、ビール醸造用として約9,600haと食用・焼酎醸造用として約9,900haが栽培されている。近年の健康志向の高まりによる食用精麦の需要増加や麦焼酎ブームなどから、九州の二条大麦の約5割を占める食用・焼酎醸造用二条大麦の需要量が増加し供給不足となっており、実需者からは一層の生産拡

大が望まれている。また、政府は麦類などの戦略作物の増産による食料自給率の向上を目標に、2010年に「食料・農業・農村基本計画」を定め、国産大麦(はだか麦を含む)の生産量を約18万トンから35万トンに拡大する目標を示している。しかし、国産二条大麦の平均収量は約3.4t/haで欧州と比べれば収量が低く(農林水産省 作物統計; Ullrich, 2011)、小麦と比べ収益性が低いなどの理由により生産拡大が進んでいない。大麦の生産を拡大するには、収量を飛躍的に高めた品種の育成が必要で、さらに、極低ポリフェノール、糯性、高β-グルカンなどの

九州沖縄農業研究センター水田作研究領域：833-0041 福岡県筑後市和泉 496

1) 現, 作物研究所

2) 現, 北海道農業研究センター

3) 現, 東北農業研究センター

4) 元, 作物研究所

5) 元, 九州沖縄農業研究センター

6) 現, 中央農業総合研究センター

7) 現, 九州沖縄農業研究センター

高品質で機能性に優れた品種 (Yanagisawa et al., 2011) の育成による収益性の確保が求められている。

温暖地から暖地向け二条大麦の多収性育種では、1987年に育成した「ニシノチカラ」(鶴ら, 1990)は、稈長は中程度であるが倒伏に強く大粒で多収であり、2002年には栽培面積8350haで大麦栽培面積シェア第1位となり広く普及した。その後、「ニシノチカラ」の精麦品質と短稈穂数型への改良を行い、1997年には「ニシノホシ」(佐々木ら, 1999)が育成され、食用および焼酎醸造用の二条大麦として「ニシノチカラ」に代わり2012年には約7000ha栽培されている。一方、ビール大麦では高品質の「ミカモゴールドン」などに代わり、暖地では大粒の「ほうしゅん」(古庄ら, 1999)、温暖地では短強稈の「スカイゴールドン」(谷口ら, 2001)、さらに大粒で多収の「サチホゴールドン」(加藤ら, 2006)が育成され、多収品種の普及が進んでいる。

「ニシノホシ」は短稈穂数型の多収品種で精麦品質と焼酎醸造品質が優れることから、生産者のみならず精麦および焼酎醸造関係の実需者からも評価が高く順調に普及してきた。しかし、「ニシノホシ」は熊本、佐賀、福岡県で発生が拡大しているオオムギ縮萎ウイルスⅢ型系統に罹病することから、九州北部の二条大麦でも縮萎病のⅠ型ウイルス系統に加えⅢ型ウイルス系統に対する抵抗性の付与が必須となっている。また、九州北部の2011年産二条大麦では穂発芽が多発し、特に穂発芽耐性がやや易で弱い「ニシノホシ」では大きな被害を受けたこと

から、穂発芽性も重要な形質となっている。さらに、「ニシノホシ」は「ニシノチカラ」に比べ千粒重がやや軽いことから、多肥栽培では細粒が出やすく整粒収量が低下するなどの欠点が明らかになってきた。そこで、「ニシノホシ」並の精麦および焼酎醸造品質を持ち、主要なオオムギ縮萎ウイルス系統とうどんこ病に対する複合抵抗性を持ち、穂発芽耐性が強く、短強稈で倒伏に強く、穂数型の多収品種の育成を目指して育種を進めた。その結果、2012年11月に二条大麦新品種「はるか二条」を育成し品種登録の出願を行うとともに、2013年4月に「二条大麦農林26号」として農林認定されたのでその来歴や育成経過、品種特性について報告する。

「はるか二条」の育成にあたり、奨励品種決定調査および地域適応性などの諸特性の検定には、各県農業試験場の担当者各位の協力をいただいた。特に、奨励品種採用に向けて現地試験や試作を進めていただいた長崎県農林技術開発センターや福岡県農林業総合試験場の奨励品種決定調査担当者に謝意を表す。また、「はるか二条」の焼酎醸造試験と酒質の官能評価を行っていただいた、株式会社黒木本店の焼酎醸造試験担当者に謝意を表す。さらに、九州沖縄農業研究センターの山口正義、中島誠、本部朗利、青木亮、松本一弥、大久保吉郎、村上栄一、村石智也、三池啓治、河原幸成、川口康崇、三池輝幸氏が技術専門職員として、野田ミヤ子氏が技術主任として栽培管理など本品種の育成に協力をいただいた。以上の各位に対し感謝の意を表す。

第1表 「はるか二条」とその両親の特性

系統名・ 品種名	条性	皮裸 性	開閉 花性	稈長	穂長	穂型	ふ色	粒着の 粗密	粒の 大小	千粒重	外観 品質
羽系 B0080	二条	皮性	開花	短	長	棍棒	淡黄	粗	やや大	やや大	中の中
西海皮 59 号	二条	皮性	閉花	やや短	やや長	矢羽根	淡黄	やや密	大	大	上の下
はるか二条	二条	皮性	閉花	短	やや長	矢羽根	淡黄	やや密	大	大	上の下
ニシノホシ	二条	皮性	閉花	やや短	やや長	矢羽根	淡黄	中	やや大	やや大	上の下

系統名・ 品種名	播性	出穂期	成熟期	耐倒 伏性	穂発芽性	縮萎病		うどん こ病	赤かび病	収量
						Ⅰ型	Ⅲ型			
羽系 B0080	I	やや早-中	やや早	強	やや易	極強	弱	極強	中	中-やや多
西海皮 59 号	I	やや早	早	やや強	やや難	極強	極強	極強	-	多
はるか二条	I	早	早	強	やや難-難	極強	極強	極強	やや強-中	極多
ニシノホシ	I	やや早	やや早	やや強	やや易	極強	弱	極強	やや強	多

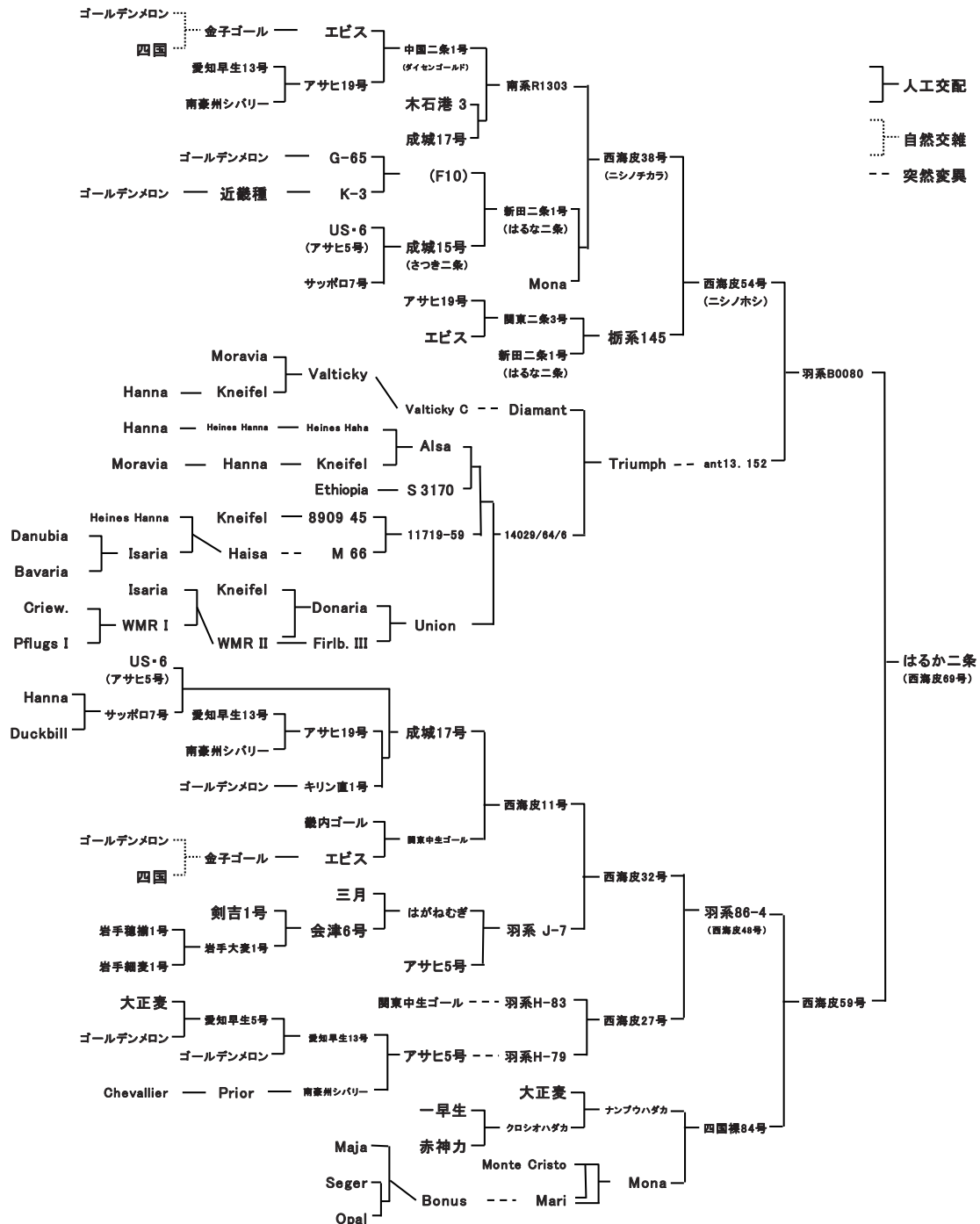
注：羽系 B0080 は♀親，西海皮 59 号は♂親，ニシノホシは標準品種。

II. 来歴および育成経過

1. 来歴

「はるか二条」は1998年度（1999年4月）に九州農業試験場（現、九州沖縄農業研究センター筑後・久留米研究拠点、福岡県筑後市）において、プロアントシアニジンフリー遺伝子の *ant13* (Jende-Strid, 1993) を持ち低ポリフェノールで、短強稈、縞萎縮病抵抗性遺伝子 *rym5* (Konishi et al., 1997) を持つ「羽系 B0080」を母親とし、

良質で短稈、多収、縞萎縮病抵抗性遺伝子 *rym3* (鶴飼・山下, 1980) 持つ「西海皮 59号」を花粉親として人工交配を行い、以後派生系統育種法により選抜固定を図ってきたものである。第1表に「はるか二条」とその両親の特性を、第1図に「はるか二条」の系譜を示す。交配当初の育種目標は、低ポリフェノールと多収であったが、育成後期にはオオムギ縞萎縮ウイルスⅢ型系統に対する抵抗性と穂発芽耐性を持った食用および焼酎醸造用の穂数型多収品種を主な目標として育成を進めた。



第1図 「はるか二条」の系譜

2. 育成経過

「はるか二条」の選抜経過を第2表に育成系統図を第2図に示す。交配以後の育成経過は、1999年度に雑種第1代 (F_1) として交配種子20粒を点播栽培し全刈り収穫した。2000～2001年度に雑種集団を F_2 世代約3,000粒および F_3 世代約2,600粒を条播播種し、全刈り収穫した。2002年度に雑種集団 (F_4) 約3,000個体を条播栽培し、穂数が多く短稈個体が分離するやや有望な集団と評価し306個体を穂選抜した。2003年度に派生系統1年目として F_5 世代の306穂別系統を畦幅70cm、畦長40cmに播種し、オオムギ縮萎ウイルスI型系統とうどんこ病に抵抗性で、短稈で穂数が多いと評価した18系統について、系統毎に5～7穂を選抜し収穫した。また、2004年度に派生系統2年目として F_6 世代の18系統を畦幅70cm 畦長2.5mの広幅播栽培し、早生で穂数が多く短強稈で倒伏に強い1系統のみを選抜し「泉系 RA2769」の系統名を付けた。本組合せの当初の育種目標は低ポリフェノールと多収であったが、プロアントシアニジンフリー遺伝子 *ant13* を持つ系統は粒の充実が悪く細粒が多く精麦品質が劣ることが育成途中で明らかとなり、プロアントシアニジンフリー遺伝子を持たない系統を選抜した。「泉系 RA2769」は短強稈穂数型で子実の充実が良く脱粒性と穀粒の外観品質が優れ、小型精米器(ケツト科学研究所, パーレスト, 大麦用搗精板を使用)で搗精した精麦は粒質が中間質で安定しており外観品質も優れていた。

2005年度には F_7 世代を単独系統選抜試験、生産力検定予備試験1年目(広幅播標肥栽培)に供試し、生検予備試験では穂数が極めて多く対標比約120%の多収で、大粒で容積重が重く粒の外観も極めて優れ極有望であった。系統選抜試験では稈長に分離が見られたが、早生で穂数が多く有望と評価し5個体を選抜し「羽系 B0805」の系統名を付けた。2006年度に F_8 世代を生産力検定予備試験2年目(広幅播標肥および多肥栽培)と特性検定試験に供試した。生産力検定試験では早生で穂数が多く大粒で多収であったが、穂揃いが悪くやや長稈が主で短稈が分離した。特性検定試験では、播性Iの春播性でう

どんこ病に抵抗性、縮萎病のI型およびV型ウイルス系統には抵抗性、5系統毎に検定したIII型ウイルス系統には抵抗性とヘテロおよび罹病性が分離した。また、系統選抜試験では長稈3系統と短稈2系統が分離し、オオムギ縮萎ウイルスIII型系統に抵抗性ホモで、稈長85cmの系統を「羽系 B0805a」、稈長77cmの短稈系統を「羽系 B0805b」として各5個体を選抜した。

2007年度は F_9 世代を特性検定試験と系統選抜試験に供試したが、生産力検定試験には長稈の「羽系 B0805a」のみを供試した。「羽系 B0805a」は穂数が極めて多く大粒で多収、粒の外観品質が良く精麦品質も「ニシノホシ」並に優れることから、配付系統「西海皮67号」として選抜した。一方、「羽系 B0805b」は「羽系 B0805a」に比べ稈長が約10cm短い短強稈の穂数型で、大粒で外観品質が優れ、縮萎病のI型およびIII型ウイルス系統とうどんこ病に抵抗性の極有望系統として選抜し、生産力検定試験用種子を増殖した。2008年度には F_{10} 世代の「羽系 B0805b」を生産力検定試験、特性検定試験および系統選抜試験に供試し、短強稈で穂数多く大粒で「ニシノホシ」に比べ収量比約125%の極多収系統として選抜し、「西海皮69号」の配付系統名を付けた。また、春播性の早生で縮萎病のI型、III型およびV型ウイルス系統とうどんこ病に抵抗性で、穂発芽耐性が強く強いことを確認した。

2009年度以降は「西海皮69号」として生産力検定試験、特性検定試験および系統選抜試験を続けるとともに、各県農業試験場に配付し奨励品種決定調査に供試した。「西海皮69号」は早生で短強稈、穂数が多いが倒伏に強く、大粒で容積重も重く多収であること、外観品質と精麦品質が「ニシノホシ」並に良いこと、縮萎病の主要なウイルス系統とうどんこ病に強く穂発芽耐性が強いなど、「ニシノチカラ」や「ニシノホシ」に代わる極有望系統として評価された。その結果、「西海皮69号」は2012年に長崎県で奨励品種採用予定、福岡県などでも極有望と評価されたことから、2012年に食用および焼酎醸造用二条大麦新品種「はるか二条」として品種登録出願し、2013年に農林認定された。登録時の世代は F_{14} である。

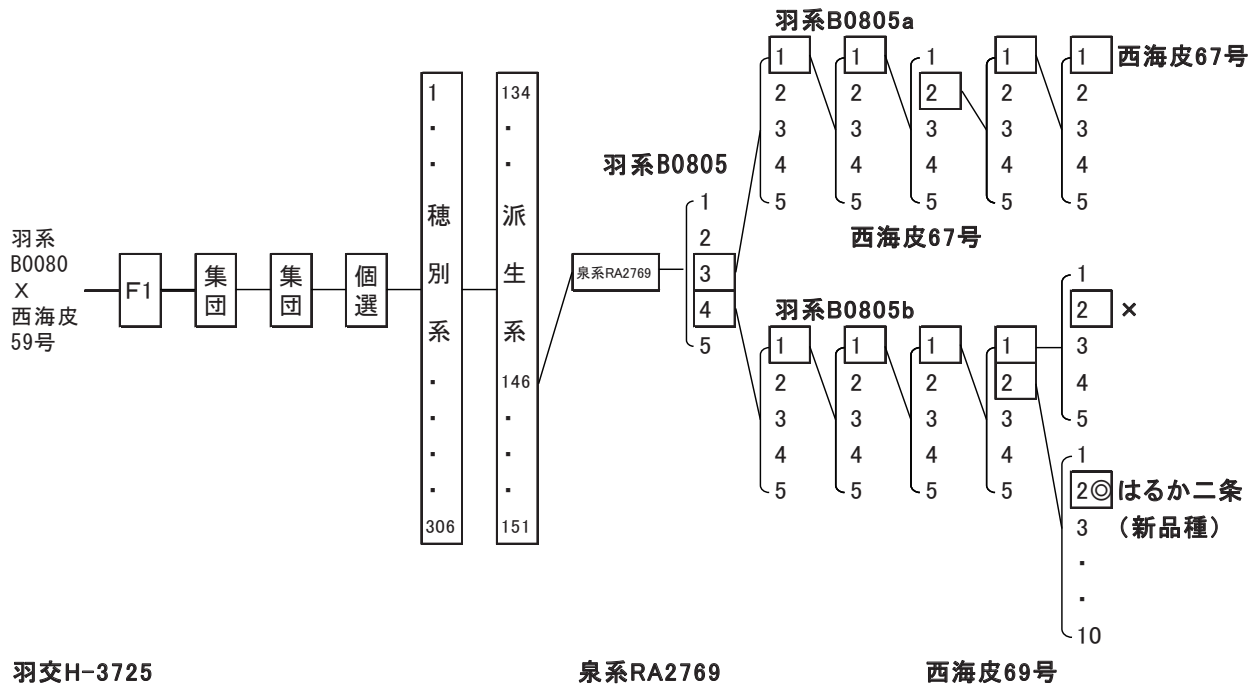
第2表 「はるか二条」の選抜経過

播種年度	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
世代	交配	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	F11	F12	F13
供試 系統群数								1	1	2	2	2	2	3
系統数	2	20	150	120	150	306	18	1	5	10	10	10	10	20
	穂	粒	g	g	g	穂								
選抜 系統群数								1	1	2	2	2	2	2
系統数							18	1	1	2	2	2	3	3
個体数	20粒	全刈り	全刈り	全刈り	全刈り	306穂		6	12	12	12	12	23	18
生産力検定試験 a)								標肥	標肥	-	標肥	標肥	標肥	標肥
									多肥	-	多肥	多肥	多肥	多肥
												ドリル	ドリル	ドリル
特性検定試験 (他場所)b)							1	0(0)	7(2)	4(0)	9(3)	11(5)	12(6)	15(9)
系統適応性検定試験									0	0	0			
奨励品種決定調査												8	8	8
備考 c)	羽交H-3725							泉系RA2769	羽系B0805	羽系B0805b		西海皮69号		
選抜試験名	交配	F1	雑種 集団	雑種 集団	穂選 系統	派生 系統	派生 系統	単独 系統	系統 選抜	系統 選抜	系統 選抜	系統 選抜	系統 選抜	系統 選抜

注： a) 生産力検定試験の標肥は広幅播標肥栽培，多肥は広幅播多肥栽培，ドリルはドリル播栽培を示す。
 b) 特性検定と系統適応性検定試験，奨励品種決定調査の数字は，試験特性および試験地力所数を，
 () 内は他場所数を示す。
 c) 備考は，交配番号，育成系統名，配付系統名を示す。

試験年度(世代)

1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
(交配)	(F1)	(F2)	(F3)	(F4)	(F5)	(F6)	(F7)	(F8)	(F9)	(F10)	(F11)	(F12)	(F13)



第2図 「はるか二条」の育成系統図

Ⅲ. 育成地における特性

1. 形態的および生態的特性

育成地における「はるか二条」の種苗特性分類の調査結果を第3表に、株と穂および粒の標本と立毛の草姿を写真1, 2に示す。形態的特性について、本品種は並性の二条皮麦である。叢性は“やや直”で、株の開閉は“中”である。稈長は「ニシノホシ」よりやや短い“短”で、穂数は「ニシノホシ」より多い。稈の細太は“中”で「ニ

シノホシ」よりやや太く、稈の剛柔は“中”である。稈のワックスは“多”で葉鞘のワックスは“中”、葉色は濃い。穂型は矢羽根型、穂長は“やや長”で、粒着の粗密は“やや密”である。穂の抽出度は“長”で、穂は直立する。芒は「ニシノホシ」並に長く、芒の粗滑は“粗”で、ふ色は「ニシノホシ」と同程度の“淡黄”である。粒の形は“中”、粒の大小と千粒重は“大”で「ニシノホシ」よりやや大きく、リットル重も大きく“大”である。穀粒の見かけの品質は「ニシノホシ」と同程度かやや優れ

第3表 「はるか二条」の種苗特性分類

形質番号	形質	はるか二条	ニシノホシ	ニシノチカラ	煌二条
形態的特性					
1-1	叢性	やや直(4)	中(5)	中(5)	中(5)
1-2	株の開閉	中(5)	やや閉(4)	やや閉(4)	やや閉(4)
1-3	並渦性	並(2)	並(2)	並(2)	並(2)
2-1	稈長	短(3)	やや短(4)	中(5)	短(3)
2-2	稈の細太	中(5)	やや細(4)	やや細(4)	やや細(4)
2-3	稈の剛柔	中(5)	やや柔(6)	やや柔(6)	中(5)
2-4	稈のワックス	多(7)	中(5)	やや多(6)	やや少(4)
3-2	葉色	濃(7)	やや濃(6)	やや濃(6)	やや濃(6)
3-3	葉鞘ワックス	中(5)	中(5)	中(5)	少(3)
3-4	葉鞘の毛	無(0)	無(0)	無(0)	無(0)
4-1	穂型	矢羽根(8)	矢羽根(8)	矢羽根(8)	矢羽根(8)
4-2	穂長	やや長(6)	やや長(6)	やや長(6)	中(5)
4-3	粒着の粗密	やや密(6)	中(5)	中(5)	密(7)
4-4	穂の抽出度	長(7)	長(7)	長(7)	長(7)
4-5	条性	二条(2)	二条(2)	二条(2)	二条(2)
4-6	穂の下垂度	直(3)	やや垂(6)	やや垂(6)	直(3)
5-1	芒の有無多少	多(7)	多(7)	多(7)	多(7)
5-2	芒長	長(7)	長(7)	長(7)	長(7)
5-3	芒の粗滑	粗(7)	粗(7)	粗(7)	粗(7)
6	ふの色	淡黄(1)	淡黄(1)	淡黄(1)	黄(2)
7-1	粒の型	中(5)	やや長(6)	やや長(6)	やや長(6)
7-2	粒の大小	大(7)	やや大(6)	大(7)	大(7)
8-1	千粒重	大(7)	やや大(6)	大(7)	大(7)
8-2	リットル重	大(7)	やや大(6)	やや大(6)	大(7)
9-1	見かけの品質	上下(3)	上下(3)	中上(4)	中上(4)
生態的特性					
1	播性	I (1)	I (1)	I (1)	I (1)
2	茎立性	早(3)	やや早(4)	やや早(4)	やや早(4)
3-1	出穂期	早(3)	やや早(4)	やや早(4)	早(3)
3-2	成熟期	早(3)	やや早(4)	やや早(4)	早(3)
4-1	糯・粳の別	粳(2)	粳(2)	粳(2)	粳(2)
4-2	皮裸性	皮(2)	皮(2)	皮(2)	皮(2)
4-3	脱芒性	やや易(6)	やや易(6)	やや易(6)	やや易(6)
5	穂発芽性	難(3)	やや易(6)	やや易(6)	難(3)
6	脱粒性	やや易(6)	中(5)	中(5)	中(5)
7	耐倒伏性	強(3)	やや強(4)	やや強(4)	やや強(4)
8-3	耐湿性	中(5)	中(5)	中(5)	中(5)
9	収量性	極多(8)	多(7)	多(7)	多(7)
10-1	粒質	やや粉状質(4)	やや粉状質(4)	やや粉状質(4)	やや粉状質(4)
10-2	精麦歩留	中(5)	中(5)	中(5)	やや少(4)
10-3	精麦白度	大(7)	大(7)	やや大(6)	やや大(6)
12-1	縞萎縮病	極強(2)	極強(2)	極強(2)	極強(2)
12-2	赤かび病	中(5)	やや強(4)	やや強(4)	中(5)
12-3	うどんこ病	極強(2)	極強(2)	極強(2)	強(3)

注：形質番号は「大麦種苗特性分類調査報告書(昭和55年3月)」に付記されている番号である。
()内の数字は同報告書に基づく形質の階級値を示す。

る“上下”である。

生態的特性については、播性の程度は“Ⅰ”の春播性で莖立性は早い。出穂期は「ニシノホシ」より早い“早”の早生種で、成熟期もやや早い“早”である。耐倒伏性は「ニシノホシ」よりやや強い“強”で、収量性は“極多”で「ニシノホシ」より多収である。穂発芽性は「ニシノホシ」よりかなり強い“難”で、脱粒性は「ニシノホシ」より優れる“やや易”である。オオムギ縞萎縮ウイルスのⅠ型～Ⅴ型系統に“極強”で、うどんこ病にも“極強”、

赤かび病抵抗性は「ニシノホシ」と同程度かやや弱い“中”である。

品質特性については、硝子率は「ニシノホシ」に比べやや高く、粒質は“やや粉状質”である。搗精時の碎粒の発生は「ニシノホシ」と同程度で少なく、精麦歩留は“中”である。精麦白度は「ニシノホシ」と同程度の“大”で、精麦品質は良い。穀粒の蛋白質含有率は「ニシノホシ」と同程度かやや高い（第7表）。

UPOV 審査基準における形質および特性一覧を第4表

第4表 「はるか二条」のUPOV 審査基準における形質および特性一覧（大麦，特性グループ1）

形質 番号	UPOV 番号	形質	はるか二条	ニシノホシ	ニシノチカラ	煌二条
1	1	草姿(叢性)	半立(3)	中(5)	中(5)	半立(3)
2		稈の長さ(稈長)	短(3)	やや短(4)	中(5)	短(3)
3	2	葉鞘の毛の有無	無(1)	無(1)	無(1)	無(1)
4	3,4	止葉葉耳のアントシアニン着色の強弱	弱(3)	強(7)	強(7)	強(7)
5	5	反曲した止葉の多少	無又は極少(1)	無又は極少(1)	無又は極少(1)	無又は極少(1)
6	6	止葉葉鞘のろう質の多少	中(5)	中(5)	中(5)	少(3)
7	7	出穂期	早(3)	やや早(4)	やや早(4)	早(3)
8	8,9	芒先端のアントシアニン着色の強弱	弱(3)	中(5)	中(5)	無又は極少(1)
9		開閉花受粉性	閉花受粉性(2)	閉花受粉性(2)	閉花受粉性(2)	閉花受粉性(2)
10	10	穂のろう質の多少	少(3)	中(5)	中(5)	中(5)
11	11	穂の向き(穂の下垂度)	直立(1)	水平(5)	水平(5)	直立(1)
12	12	草丈	短(3)	やや短(4)	中(5)	短(3)
13	13	穂の条数(条性)	二条(1)	二条(1)	二条(1)	二条(1)
14	14	穂の形	先細(3)	先細(3)	先細(3)	紡錘(7)
15	15	粒着の粗密	やや密(6)	中(5)	中(5)	密(7)
16	16	穂の長さ(穂長)	やや長(6)	やや長(6)	やや長(6)	中(5)
17	17	芒の長さ(芒長)	長(7)	長(7)	長(7)	かなり長(8)
18	18	穂軸の第一分節の長さ	短(3)	短(3)	短(3)	短(3)
19	19	穂軸の第一分節の曲がりの強弱	無又は極弱(1)	無又は極弱(1)	無又は極弱(1)	無又は極弱(1)
20	-	不稔小穂の発育	完全発育(2)	完全発育(2)	完全発育(2)	完全発育(2)
21	20	不稔小穂の向き	先広(3)	平行からやや先広(2)	平行からやや先広(2)	先広(3)
22	21	穀粒に比べた芒を含む護穎の長さ	等(2)	等(2)	等(2)	等(2)
23	22	小穂軸の毛の長短(底刺毛茸の長短)	長(2)	長(2)	長(2)	長(2)
24	23	穀粒の稃の有無(皮裸性)	有(9)	有(9)	有(9)	有(9)
25	24	外穎のアントシアニン着色の強弱	無又は極弱(1)	弱(3)	弱(3)	無又は極弱(1)
27	26	穀粒腹面の溝にある毛の有無	有(9)	有(9)	有(9)	無(1)
28	27	穀粒の鱗被の着き方	抱え(2)	正面(1)	正面(1)	抱え(2)
29	28	糊粉層の色	白色(1)	白色(1)	白色(1)	白色(1)
30		うるち・もちの別	粳(1)	粳(1)	粳(1)	粳(1)
31		穂発芽性	難(7)	やや易(4)	やや易(4)	難(7)
32		千粒重	大(7)	やや大(6)	大(7)	大(7)
33	29	播性	春播き性(3)	春播き性(3)	春播き性(3)	春播き性(3)
34		穀粒硬度	やや軟(4)	やや軟(4)	やや軟(4)	-
38		穀粒のプロアントシアニジンの有無	有(9)	有(9)	有(9)	有(9)

注：形質番号は農林水産省「種類別審査基準一覧(2012年4月)」に付記されている番号である。

()内の数字は基準に基づく形質の階級値を示す。

に示す。「はるか二条」の止葉葉耳のアントシアニン着色の強弱は“弱”，芒先端のアントシアニン着色の強弱は“弱”，穂軸の第一分節の長さや曲がりの強弱は“短”および“無又は極弱”，不稔小穂の発育と向きは“完全発育”および“先広”，底刺毛茸の長短は“長”で，これらの形質の組合せにより類似品種と区別できる。

2. 生産力検定試験における生育および収量調査成績

育成地における生産力検定試験は，広幅播標肥および多肥栽培とドリル播栽培により行った。栽培方法の概要を付表1に，生育および収量調査成績を第5表に，叢性と

と茎立性および被害粒の調査成績を第6表に示す。「はるか二条」の叢性は「ニシノホシ」よりやや直立し茎立性はやや早い。出穂期は「ニシノホシ」より2～5日，成熟期は1～2日早い早生種である。また，稈長は4～8cm短い短稈品種で穂長は0.2～0.4cm短い。穂数は「ニシノホシ」に比べ9～11%多く「ニシノチカラ」に比べ15%以上多いが，倒伏程度は「ニシノホシ」よりやや強い短強稈穂数型品種である。うどんこ病の発生は無く，赤かび病の発生は年次によって微～少の発生があり「ニシノチカラ」と比べやや多い。網斑病が2008年度に中程度と2009年度に多発し，「ニシノホシ」は網斑病に弱く

第5表 「はるか二条」の生産力検定試験成績

品種名	出穂期 (月.日)	成熟期 (月.日)	稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (本/㎡)	倒伏	赤か び病	うどん こ病	縞萎 縮病	網斑 病
広幅播標肥栽培(2008-2011年度)										
はるか二条	3.31	5.14	83	7.0	659	0.3	0.4	0.0	0.0	1.2
ニシノホシ	4.02	5.16	87	7.2	605	0.3	0.4	0.0	0.0	2.0
ニシノチカラ	4.04	5.18	97	7.3	566	0.1	0.1	0.0	0.0	1.0
広幅播多肥栽培(2008-2011年度)										
はるか二条	3.31	5.16	84	7.1	721	0.3	0.6	0.0	0.0	1.2
ニシノホシ	4.04	5.17	89	7.3	621	0.6	0.2	0.0	0.0	2.3
ニシノチカラ	4.05	5.19	98	7.3	618	0.5	0.1	0.0	0.0	1.2
ドリル播栽培(2009-2011年度)										
はるか二条	3.27	5.14	79	6.3	673	0.2	0.8	0.0	0.0	1.0
ニシノホシ	4.02	5.16	87	6.7	609	0.8	0.6	0.0	0.0	1.5
ニシノチカラ	4.03	5.17	98	6.6	586	0.6	0.4	0.0	0.0	0.8
品種名	子実 重 (kg/a)	収量 比(%)	容積 重(g)	千粒 重(g)	整粒 歩合 (%)	整粒 収量 (kg/a)	外観 品質	粒形	粒の 大小	ふ色
広幅播標肥栽培(2008-2011年度)										
はるか二条	62.3	123	755	44.1	90.7	56.5	2.9	5.1	6.6	淡黄
ニシノホシ	51.2	100	724	40.7	81.0	41.6	3.2	6.0	6.1	淡黄
ニシノチカラ	51.3	101	733	42.1	80.5	41.3	3.6	6.0	6.3	淡黄
広幅播多肥栽培(2008-2011年度)										
はるか二条	68.2	123	751	43.6	88.1	60.2	3.1	5.0	6.6	淡黄
ニシノホシ	55.7	100	715	39.7	76.6	43.0	3.5	6.0	6.0	淡黄
ニシノチカラ	57.9	104	731	41.3	78.6	45.6	3.6	6.1	6.3	淡黄
ドリル播栽培(2009-2011年度)										
はるか二条	60.8	106	763	45.2	91.4	55.4	3.1	5.0	6.7	淡黄
ニシノホシ	57.5	100	723	41.2	85.0	48.7	3.2	6.0	6.0	淡黄
ニシノチカラ	56.2	98	730	42.6	83.0	46.5	3.5	6.1	6.8	淡黄

注：調査方法および調査基準は付表2を参照。

収量および整粒歩合が低下したが「はるか二条」は中程度の抵抗性を示し被害は無かった。

広幅播栽培の収量は「ニシノホシ」より23%、ドリル播栽培では6%多収である。容積重は大きく千粒重は8～10%重い大粒で整粒歩合も6～10%高く、整粒収量(子実重×整粒歩合)は「ニシノホシ」に比べ広幅播栽培で36～40%、ドリル播栽培で14%多い極多収である。粒形は「ニシノホシ」に比べ充実が良く厚い“中”で、粒の大小は大きくふの色は“淡黄”で見かけの品質は「ニシノホシ」と同程度かやや良い。凸腹粒、側面裂皮粒や剥皮粒などの被害粒は見られず(第6表)、「ニシノホシ」などの既

存品種に比べ脱粒性が良く収穫物の調整が容易である。

3. 生産力検定試験における搗精および成分分析試験成績

生産力検定試験における搗精および成分分析試験成績を第7表に示す。「はるか二条」は「ニシノホシ」に比べ搗精時間は同程度かやや長く穀粒硬度は同程度のやや軟質で、硝子率はやや高く粒質は中間質～やや粉状質である。精麦白度や碎粒率、精麦の外観品質は「ニシノホシ」と同程度で、搗精後の正常粒割合を示す精麦歩留は良く精麦品質も良い。原粒の蛋白質含量は「ニシノホシ」に比べやや高く9～10%の適正值であり、「ニシノホシ」

第6表 「はるか二条」の叢性、茎立性および被害粒の調査成績

栽培方法	系統名	叢性	茎立性	凸腹粒	側面裂皮	剥皮
広幅播標肥栽培	はるか二条	4.6	3.9	0.0	0.0	0.0
	ニシノホシ	5.0	4.3	0.0	0.0	0.1
	ニシノチカラ	5.0	4.0	0.0	0.0	0.0
広幅多肥栽培	はるか二条	4.4	3.9	0.0	0.0	0.0
	ニシノホシ	4.9	4.6	0.0	0.0	0.0
	ニシノチカラ	5.0	3.9	0.0	0.0	0.0
ドリル播栽培	はるか二条	4.4	3.8	0.0	0.0	0.0
	ニシノホシ	4.9	4.5	0.3	0.0	0.2
	ニシノチカラ	5.0	4.5	0.2	0.0	0.0

注：広幅播は2008～2011年度、ドリル播は2009～2011年度の生産力検定試験の平均値。

調査基準；叢性は2(極匍匐), 3(匍匐), 4(やや匍匐), 5(中), 6(やや直立), 7(直立), 8(極直立), 茎立性は2(極早), 3(早), 4(やや早), 5(中), 6(やや晩), 7(晩), 8(極晩)の8階級評価。

被害粒は0(無), 1(微), 2(少), 3(中), 4(多), 5(甚), 6(激甚)の7階級評価。

第7表 「はるか二条」の精麦品質および成分分析試験成績

品種名 (試験年度)	55% 搗精 時間 (秒)	55% 搗精 白度	碎粒 率(%)	精麦 外観 品質	穀粒 硬度 (HI)	穀粒 硬度 標準 偏差	硝子 率(%)	原粒蛋 白質含 量 DM(%)	原粒澱 粉含量 DM(%)	原粒β- グルカン 含量 DM(%)
広幅播標肥栽培(2008～2011年度)										
はるか二条	655	44.6	5.5	3.0	53.7	14.2	38.1	9.1	63.6	3.0
ニシノホシ	649	45.2	4.3	3.2	52.7	13.9	32.6	8.7	63.7	3.1
ニシノチカラ	761	44.0	6.0	3.5	56.0	13.7	31.9	8.9	-	-
ドリル播栽培(2009～2011年度)										
はるか二条	684	43.3	4.1	2.9	54.1	12.9	46.5	9.3	-	-
ニシノホシ	676	43.0	4.9	3.3	55.7	13.2	40.8	8.8	-	-
ニシノチカラ	806	41.7	4.8	3.4	60.9	12.8	45.8	9.1	-	-

注：搗精試験、成分分析方法および調査基準は付表2を参照。

精麦外観品質は1(上上), 2(上中), 3(上下), 4(中上), 5(中中), 6(中下), 7～9(下)の9階級評価。

原粒の澱粉、β-グルカン含量および硝子率は2009-2011年度の平均値。

と同程度に澱粉含量は高く水溶性食物繊維の β -グルカン含量は低い。

生産力検定試験や奨励品種決定調査材料の九州麦類品質評価協議会における搗精試験成績を第8表に示す。「はるか二条」は「ニシノホシ」と比べ容積重と千粒重は大きく、硝子率はやや高くやや粉状質で搗精時間はやや長い。焼酎醸造原料の精麦品質基準である70%搗精麦の白度は「ニシノホシ」と同程度、砕粒率も低く焼酎醸造用としての精麦品質は良い。また、食用などの精麦品質基準である55%搗精麦の白度は「ニシノホシ」に比べやや低く、砕粒率は九州沖縄農業研究センターと長崎県で高

く、精麦品質はやや劣る。

精麦の加熱後の色相変化とポリフェノール含量の試験結果を第9表に示す。「はるか二条」は「ニシノホシ」に比べ、加熱前の精麦の明度(L*)は同程度で高く赤味(a*)は低い、加熱20時間後の明度は高く赤味は低く、加熱後褐変するがその程度は「ニシノホシ」に比べ少ない。また、全ポリフェノールや加熱後褐変の原因となる精麦のカテキンとプロアントシアニジンがやや少ない。

4. 大麦麴の消化性および焼酎醸造試験成績

「はるか二条」を焼酎醸造用として利用する場合、精麦

第8表 九州麦類品質評価協議会における「はるか二条」の搗精試験成績

品種・系統名	容積重 (g/L)	千粒重 (g)	硝子率 (%)	70%搗精			55%搗精		
				時間 (秒)	白度	砕粒率 (%)	時間 (秒)	白度	砕粒率 (%)
九州農研									
はるか二条	764	45.6	38.6	179	37.3	6.8	323	41.2	15.8
ニシノホシ	730	42.5	30.4	162	37.4	4.4	283	42.7	8.8
福岡県豊前									
はるか二条	755	47.0	54.3	200	34.1	1.7	374	39.5	5.0
ニシノホシ	722	43.8	35.7	182	34.8	2.3	333	41.2	5.7
佐賀県									
はるか二条	757	46.2	31.3	207	34.1	2.0	390	38.5	5.5
ニシノホシ	728	44.3	35.5	186	36.2	3.3	335	41.7	8.0
長崎県									
はるか二条	732	44.9	28.4	188	35.8	4.6	334	41.4	16.6
ニシノホシ	713	42.0	29.0	177	36.0	2.4	305	40.9	6.0

注：九州農研の供試材料は生産力検定試験の広幅播(2008-2011年度、標肥または多肥栽培)および2010年度ドリル播栽培、九州各県は奨励品種決定調査の材料で、福岡県豊前は標肥栽培、佐賀県は2009-2011年度の標肥栽培、2011年度の多肥栽培、長崎県は2009-2011年度の標肥栽培、2010-2011年度の多肥栽培の生産物。2.5mm整粒を供試し、容積重などと搗精試験は石橋工業(株)による。

第9表 精麦の加熱後色相とポリフェノール含量分析試験成績

品種名	加熱前精麦			加熱20h後精麦			加熱後変化		原粒	原粒	精麦	精麦
	L*	a*	b*	L*	a*	b*	L*	a*	TPP mg/g	Ca+Pa μ g/g	TPP mg/g	Ca+Pa μ g/g
広幅播き標肥栽培(2008-2011年度)												
はるか二条	77.6	-0.44	18.5	64.1	3.31	13.8	8.06	4.55	2.45	1791	0.42	144
ニシノホシ	78.8	-0.11	18.5	61.0	4.73	14.6	9.81	5.23	2.55	1811	0.58	172
ドリル播栽培(2009-2011年度)												
はるか二条	77.6	-0.62	17.8	63.8	3.38	13.9	8.67	4.79	-	-	-	-
ニシノホシ	77.7	-0.06	18.1	59.5	4.98	14.8	11.11	5.64	-	-	-	-

注：加熱後色相の検定には生産力検定試験の55%搗精精麦を供試。

L*とa*の加熱後変化は、加熱直後の値から加熱20時間後の値を引いた変化量。

ポリフェノール含量の検定には、2008年度生産力検定試験の55%搗精精麦を供試し、TPP：全ポリフェノール含量、Ca+Pa：カテキン+プロアントシアニジン含量を示す。

の加工適性に加え醸造適性としてのアルコール収量と関係する大麦麴の消化性などが重要となる。2013年産の「はるか二条」を用いた大麦麴の消化性試験では、消化性と糖化性およびこれらを乗じた総合力価は醸造適性が優れるとされる「ニシノホシ」に比べ高く、酸度も高く「ニシノホシ」並の焼酎醸造適性が期待された（第10表）。さらに、中規模の醸造試験を行ったところ、アルコール収量は原料トンあたり421リットルと推定され、焼酎醸

造適性は「ニシノホシ」並に高いと推定された。また、短期間の貯酒ではあるが焼酎の官能評価を行ったところ「はるか二条」の焼酎は甘味と香りがあり問題はなかった。

5. 特性検定試験における成績

「はるか二条」の播性、穂発芽性、縞萎縮病抵抗性などの特性検定試験成績の結果を第11表に、赤かび病、うどんこ病抵抗性などの試験成績を第12表に示す。播性の

第10表 「はるか二条」の大麦麴消化性試験および焼酎醸造試験成績

品種名	出麴水分(%)	消化性	糖化性	総合力価	酸度(ml)	アルコール収量(L/t)	官能評価
はるか二条	26.8	71.2	14.7	1047	6.0	421	甘味, すっきりとした香り, キレ
ニシノホシ	26.3	70.4	13.4	943	5.1	420	香ばしさ, 甘味

注：「はるか二条」は2013年産、九州沖縄農業研究センターの多肥栽培材料の2.5mm整粒(容積重：745g, 千粒重：49.7g, 原粒蛋白質含量：10.0%で外観品質は上(下)), 「ニシノホシ」は九州地域の2013年産を用い、宮崎県の焼酎醸造会社で行った大麦麴消化性および焼酎醸造試験の結果である。焼酎醸造は精麦約500kgを用いた中規模試験で、常圧蒸留を行い貯酒約5ヶ月後に官能評価を行った。
(参考)大麦麴消化性試験の調査項目とその内容：消化性；水と麴を反応させた際の麴の固形成分が液化したときの増加液量。糖化性；麴に水を加えて発酵させた際の増加した糖分を比重から換算した値。糖化性の値が高いと発酵が進みややすいことを示す。酸度；数値が低いと雑菌による汚染を引き起こす。消化性試験は焼酎のアルコール収量を推定するために行い、総合力価(=消化性×糖化性)が高いと酒粕が少なくアルコール収量が高いことが知られている。

第11表 特性検定試験成績(播性、穂発芽性、縞萎縮病抵抗性など)

品種名	試験年度	播性 ^{a)} 程度	穂発芽性 ^{b)} 芽性	オオムギ縞萎縮ウイルス ^{c)}					萎縮病 ^{d)} 作物研
				I型九州	II型作物研	III型九州	V型山口	I+III型栃木	
はるか二条	2006	I	-	RR	-	RR	RR	M	-
	2007	I	RM	RR	-	RR	RR	RR	-
	2008	II	R	RR	-	RR	RR	RR	-
	2009	I	RR	RR	-	RR	RR	RR	-
	2010	II	R	RR	RR	RR	RR	RR	RR
	2011	II	R	-	RR	RR	RR	RR	RR
	評価	I-II	R	RR	RR	RR	RR	RR	RR
ニシノホシ	2006	I	-	RR	-	SS	RR	S	-
	2007	I	MS	RR	-	S	RR	S	-
	2008	II	MS	RR	-	SS	RR	MS	-
	2009	I	MS	RR	-	SS	RR	S	-
	2010	II	M-MS	RR	RR	SS	RR	S	RR
	2011	II	M	-	RR	SS	RR	S	RR
	評価	I-II	MS	RR	RR	SS	RR	S	RR
ニシノチカラ	2006	I	-	RR	-	S	-	M	-
	2007	I	MS	RR	-	S	RR	MS	-
	2008	II	MS	RR	-	S	-	RM	-
	2009	II	MS	RR	-	S	-	-	-
	2010	II	MS	RR	RR	S	-	MS	RR
	2011	II	M	-	-	S	-	-	RR
	評価	I-II	MS	RR	RR	S	RR	M-MS	RR

注：試験方法は以下のとおりで各年度の判定値より総合的に評価した。穂発芽性の判定基準はRR(極難)～R(難)～RM(やや難)～M(中)～MS(やや易)～S(易)～SS(極易)、病害抵抗性はRR(極強)～R(強)～RM(やや強)～M(中)～MS(やや弱)～S(弱)～SS(極弱)の7階級評価。

a) 播性程度と九州研のうどんこ病抵抗性は、2月より2週間毎に戸外播種した材料で判定。

b) 穂発芽性は成熟期の種子を収穫・脱粒後、1日間除湿乾燥し-28℃で保存した種子の15℃および20℃、吸水5日および10日後の発芽率から難易を判定。標準品種はイチバンボシ(難)、イシユクシラズ(やや難)、ミサトゴールド(中)、ニシノチカラ(やや易)、ダイセンゴールド(易)。

c) オオムギ縞萎縮ウイルスのI型(九州)は場内のI型ウイルス系統汚染圃場、II型は作物研のII型ウイルス系統+萎縮病汚染圃場、III型(九州)は熊本県大津町のIII型系統汚染圃場、V型(山口)は山口県農試のV型系統汚染圃場、栃木は栃木分場のI+III型汚染圃場における発病程度より判定。

d) 萎縮病(病原はコムギ萎縮ウイルス, Soil-borne wheat mosaic virus, SBWMV)は作物研の萎縮病+オオムギ縞萎縮ウイルスII型系統汚染圃場における発病程度とエライザ法による検定により判定。

第12表 特性検定試験成績 (赤かび病, うどんこ病抵抗性など)

品種名	試験年度	赤か ^{e)} び病	赤かび病(九州研)			うどんこ病		耐湿性 ^{f)}
			ポット	切穂	圃場	九州	長崎	
試験場所		福岡				九州	長崎	三重
はるか二条	2006	-	MS	SS	RM	RR	-	-
	2007	RR	RR	-	RM	RR	-	-
	2008	-	R	S	M	RR	RR	-
	2009	RR	RR	R	RM	RR	-	S
	2010	R	-	-	M	RR	-	M
	2011	-	-	-	M	RR	-	-
	評価	RR-R	R	MS	RM-M	RR	RR	MS
ニシノホシ	2006	-	R	M	RM	RR	-	-
	2007	RR	R	R	M	RR	-	-
	2008	R	R	M	RM	RR	RR	-
	2009	RR	RR	RM	R	RR	-	S
	2010	R	-	-	M	RR	-	MS
	2011	-	-	-	R	RR	-	-
	評価	RR-R	R	RM-M	RM	RR	RR	MS-S
ニシノチカラ	2006	-	MS	M	RM	RR	-	-
	2007	RR	RR	RM	M	RR	-	-
	2008	R	RR	M	RM	RR	RR	-
	2009	-	RR	R	RR	RR	-	-
	2010	R	-	-	M	RR	-	-
	2011	-	-	-	R	RR	-	-
	評価	RR-R	R	RM	RM	RR	RR	-

注：e) 赤かび病の福岡は福岡県総農試でビニールハウス内での病原菌接種による発病程度より判定。九州農研のポット検定はガラス室内で受精期の病原菌噴霧接種，切り穂検定は高湿度恒温室内で葯殻抽出期の病原菌噴霧接種による罹病スコアにより判定。九州研の圃場検定は散水圃場における赤かび病罹病粒の散布および病原菌噴霧接種による罹病スコアにより判定。

f) 耐湿性は，三重県農試における湛水処理区の減収程度，稈長の減少程度より判定。

程度は「I～II」で「ニシノホシ」と同じ春播性で，穂発芽性は「ニシノホシ」などに比べかなり強い“難”で穂発芽しにくい。「はるか二条」は縞萎縮病のI型，II型，III型およびV型ウイルス系統に“極強”の抵抗性を示し，2012年度の検定では栃木のIV型ウイルス系統にも抵抗性で，日本の主要なウイルス系統全てに極強の抵抗性を示す。また，コムギ萎縮ウイルス (Soil-borne wheat mosaic virus) による萎縮病にも極強の抵抗性を示す。

「はるか二条」の持つ縞萎縮病抵抗性遺伝子を確認するため，「はるか二条」と抵抗性遺伝子 *rym3* を持つ「イシュクシラズ」や *rym5* を持つ「ミサトゴールデン」との雑種第1代および第2代を用いて対立性検定を行ったとこ

ろ (第13表)，罹病性個体が分離しないことから「はるか二条」は *rym3* と *rym5* の両方の遺伝子を持つと推定される。また，「はるか二条」はうどんこ病に罹病せず抵抗性は“極強”である。赤かび病抵抗性はやや強の「ニシノチカラ」よりやや弱く，葯殻抽出期の抵抗性を示す切り穂検定 (Yoshida et al., 2007) では抵抗性が劣り，抵抗性は“やや強～中”と判定される。圃場検定における「はるか二条」の赤かび病抵抗性はやや強の「ニシノホシ」よりもやや劣る“中”で，かび毒の蓄積は「ニシノチカラ」に比べ高く，「ニシノホシ」と同程度の“やや低～中”と判断される。

第13表 「はるか二条」と縞萎縮病抵抗性遺伝子 *rym3* および *rym5* との対立性検定

交配組合せ	F1 世代供試		罹病個体の モザイク病斑	F2 世代供試		罹病個体の モザイク病斑
	個体数	罹病数		個体数	罹病数	
はるか二条	19	0	-	105	0	-
/イシュクシラズ				111	0	-
はるか二条	13	0	-	109	0	-
/ミサトゴールド				106	0	-
ダイセンゴールド	27	25	3.0	91	25	3.5
(罹病性チェック)				80	15	3.0

注：「はるか二条」と *rym3* を持つイシュクシラズおよび *rym5* を持つミサトゴールドとの F₁, F₂ 世代を、2011 年度と 2012 年度に九州沖縄農業研究センターのオオムギ縞萎縮ウイルス I 型系統汚染圃場に播種し、罹病個体とそのモザイク病斑の程度を 0 (無) ~ 3 (中) ~ 6 (激甚) の 7 階級で評価した。F₂ 世代の検定は 2 反復で行った。ダイセンゴールドは罹病性のチェック品種である。

第14表 「はるか二条」の赤かび病抵抗性とかび毒蓄積性検定試験成績

品種名	試験 年度	罹病 スコア	抵抗性	かび毒 (ppm)	試験 年度	罹病 スコア	抵抗性	かび毒 (ppm)
特性検定試験					かび毒蓄積性検定試験			
はるか二条	2009	1.3	RM	14.5	2009	1.3	RM	14.9
	2010	4.5	M	46.0	2010	5.0	M	34.7
	2011	2.0	M	15.4	2011	2.0	RM	12.7
	平均	2.6	M	25.3	平均	2.8	RM-M	20.8
ニシノホシ	2009	0.9	R	13.3	2009	0.9	R	11.8
	2010	4.5	M	52.0	2010	5.0	M	46.7
	2011	1.1	R	7.5	2011	1.6	RM	8.7
	平均	2.2	RM	24.3	平均	2.5	RM	22.4
ニシノチカラ	2009	0.7	RR	9.2	2009	0.9	R	8.3
	2010	4.5	M	28.3	2010	4.0	RM	24.9
	2011	0.5	R	4.6	2011	0.6	R	3.4
	平均	1.9	R	14.0	平均	1.8	R-RM	12.2
ミサト ゴールド	2009	1.8	RM	8.4	2009	-	-	-
	2010	4.3	M	39.7	2010	-	-	-
	2011	2.0	M	7.0	2011	-	-	-
	平均	2.7	RM-M	18.4	平均	-	-	-
ダイセン ゴールド	2009	-	-	-	2009	1.1	RM	8.5
	2010	-	-	-	2010	4.0	RM	33.2
	2011	-	-	-	2011	0.7	R	6.2
	平均	-	-	-	平均	1.9	R-RM	16.0

注：茎立期に赤かび病罹病粒を散布し、出穂期以降散水し発病を促進した検定圃場で、出穂後 30~40 日後に小花の発病割合に基づく 0~9 の罹病スコアを調査し抵抗性を判定した。また、成熟期に収穫・脱穀した子実を 2.0mm 調整し、かび毒(DON および NIV) 含量を ELISA 法により定量した。育成系統を供試した‘特性検定試験’は 2 反復、主要品種を供試した‘かび毒蓄積性検定試験’は 3 反復の平均値。抵抗性は RR(極強)~R(強)~RM(やや強)~M(中)~MS(やや弱)~S(弱)~SS(極弱) の 7 階級評価。

IV. 普及地域および奨励品種決定調査の配付先における特性

1. 長崎県における奨励品種決定調査の試験成績

長崎県農林技術開発センターにおける奨励品種決定調査および現地試験の耕種概要を付表3と付表4に、試験成績を第15表に示す。「はるか二条」は「ニシノホシ」に比べ出穂期は2日早く、成熟期は同じか1日遅い。稈長は短く穂長はやや短い。穂数は多く耐倒伏性と病害の発生程度はほぼ同じで、うどんこ病や縞萎縮病は発生しなかった。「はるか二条」の収量は「ニシノホシ」と比べ

標肥栽培で120%、多肥栽培で112%の多収で、容積重と千粒重は重く大粒で粒の充実が優れていた。検査等級は「ニシノホシ」に比べ標肥栽培で優れ多肥栽培で劣るが1等上～1等下の評価で優れていた。これら奨励品種決定調査材料の搗精試験結果では(第8表)、「はるか二条」は大粒で硝子率は「ニシノホシ」と同程度のやや粉状質で精麦白度は同程度であるが、55%搗精では碎粒が多く精麦品質は劣っていた。

長崎県の奨励品種決定調査現地試験の成績を第16表に示す。「はるか二条」は「ニシノホシ」と比べ出穂期は2

第15表 長崎県農林技術開発センターにおける奨励品種決定調査の成績

品種名	出穂期 (月.日)	成熟期 (月.日)	稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (本/m ²)	倒伏	うどん こ病	赤か び病	縞萎 縮病
(標肥栽培, 2009-2011年度)									
はるか二条	4.03	5.18	77	6.2	584	0.3	0.0	0.2	0.0
ニシノホシ	4.05	5.18	82	6.4	549	0.1	0.0	0.0	0.0
ニシノチカラ	4.05	5.18	82	6.4	549	0.1	0.0	0.0	0.0
(多肥栽培, 2010-2011年度)									
はるか二条	4.05	5.18	83	6.3	720	0.8	0.0	0.0	0.0
ニシノホシ	4.07	5.17	87	6.6	684	1.4	0.0	0.0	0.0
ニシノチカラ	4.07	5.20	97	6.5	592	0.9	0.0	0.0	0.0
品種名	子実重 (kg/a)	収量比 (%)	容積重 (g)	千粒重 (g)	検査 等級	有望 度	概評		
(標肥栽培, 2009-2011年度)									
はるか二条	41.5	120	722	44.4	2.0	◎	短稈, 多収, 品質良		
ニシノホシ	34.5	100	686	40.3	2.9				
ニシノチカラ	36.1	105	706	42.9	3.5				
(多肥栽培, 2010-2011年度)									
はるか二条	43.1	112	732	43.6	3.4	◎	短稈, やや多収, 品質良		
ニシノホシ	38.5	100	688	40.7	1.5				
ニシノチカラ	39.3	102	708	44.1	3.7				

注：倒伏程度および病害の発生程度は0(無)～3(中)～5(甚)の6段階評価で示した。

検査等級は1(1等上)～3(1等下), 4(2等上)～6(2等下), 7(規格外)。

有望度は◎：ごく有望, ○：有望, △：再検討, ×：打切り, ※：中止。

第16表 長崎県における奨励品種決定調査現地試験の成績

品種名	出穂期 (月.日)	成熟期 (月.日)	稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (本/m ²)	倒伏	赤か び病	うどん こ病	縞萎 縮病	子実重 (kg/a)	収量 比(%)	千粒 重(g)	容積 重(g)	検査 等級	立毛備考
(諫早市, 2010～2011年度)															
はるか二条	4.12	5.24	72	6.5	390	0.0	0.5	0.0	0.0	29.1	156	43.4	744	2.5	多収
ニシノホシ	4.14	5.24	79	6.6	416	0.0	0.5	0.0	0.0	18.6	100	44.6	699	2.5	
(五島, 2011年度)															
はるか二条	4.01	5.30	69	7.6	655	-	-	-	-	40.8	123	50.9	733	4.0	多収
ニシノホシ	4.03	5.31	76	7.6	447	-	-	-	-	33.1	100	49.0	708	5.0	
(苅岐, 2011年度)															
はるか二条	4.08	5.30	-	-	414	0.0	0.0	0.0	0.0	50.1	89	49.2	725	1.5	外観品質良
ニシノホシ	4.10	5.31	-	-	435	0.0	0.0	0.0	0.0	56.1	100	48.1	726	4.0	

注：倒伏程度と病害発生程度は0(無)～3(中)～5(甚)で、検査等級は1(1等上)～3(1等下), 4(2等上)～6(2等下), 7(規格外)で示した。

日早く成熟期は同じか1日早い。稈長は短く穂長は同程度、赤かび病の発生は同程度でうどんこ病と縞萎縮病の発生はみられない。収量は沓岐を除き多く、容積重は重く検査等級はいずれの現地も同程度から優れていた。

2. 福岡県における奨励品種決定調査の試験成績

福岡県農業総合試験場豊前分場と筑後分場における奨励品種決定調査の耕種概要を付表5に、試験成績を第17表に示す。「はるか二条」は「ニシノホシ」に比べ出穂期は5日～6日早く、成熟期は1日～2日遅い。稈長は

短く穂長はやや短い。穂数は多いが耐倒伏性は強く、病害の発生程度はほぼ同じでうどんこ病や縞萎縮病は発生しなかった。「はるか二条」の収量は「ニシノホシ」と比べ15%程度多収で、容積重と千粒重は重く大粒で粒の充実が優れていた。検査等級は「ニシノホシ」とほぼ同程度の1等上～1等中の評価で優れていた。これら奨励品種決定調査材料の搗精試験では(第8表)、「はるか二条」は大粒でやや硝子率が高く粒質は“中間質”で、精麦白度はやや低いが砕粒率は同程度に低く、精麦品質は「ニシノホシ」並で良かった。

第17表 福岡県農業総合試験場における奨励品種決定調査の成績

品種名	出穂期 (月.日)	成熟期 (月.日)	稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (本/m ²)	倒伏	うどん こ病	赤か び病	縞萎 縮病
(豊前分場, 2009-2012 年度)									
はるか二条	4.07	5.22	79	6.6	647	0.1	0.0	0.0	0.0
ニシノホシ	4.13	5.24	85	6.9	563	0.9	0.0	0.1	0.0
(筑後分場, 2012 年度)									
はるか二条	3.28	5.16	68	6.1	412	0.0	0.0	0.0	0.0
ニシノホシ	4.02	5.17	74	6.9	375	0.0	0.0	0.0	0.0

品種名	子実重 (kg/a)	収量比 (%)	容積重 (g)	千粒重 (g)	検査 等級	有望 度	概評
(豊前分場, 2009-2012 年度)							
はるか二条	54.7	115	757	49.1	1.8	◎	多収, 大粒, 倒伏強
ニシノホシ	50.4	100	727	45.8	1.3		
(筑後分場, 2012 年度)							
はるか二条	35.9	113	753	48.7	1.0	◎	早生, 多収
ニシノホシ	31.7	100	725	48.4	1.0		

注：倒伏程度および病害の発生程度は0(無)～3(中)～5(甚)の6段階評価で示した。

検査等級は1(1等上)～3(1等下), 4(2等上)～6(2等下), 7(規格外)。

有望度は◎：ごく有望, ○：有望, △：再検討, ×：打切り, ※：中止。

第18表 奨励品種決定調査の配布先における試験成績

試験地	試験年度	品種名	出穂期 (月日)	成熟期 (月日)	稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (/m ²)	倒伏 程度	うどん こ病	赤か び病	縞萎 縮病
佐賀	2009-12	はるか二条	4.08	5.21	78	6.5	461	0.2	0.0	0.0	0.0
		ニシノホシ	4.12	5.22	85	6.8	524	0.9	0.0	0.0	0.0
佐賀 (多肥)	2011-12	はるか二条	4.06	5.18	82	6.7	464	0.0	0.0	0.0	0.0
		ニシノホシ	4.08	5.21	87	6.9	528	0.0	0.0	0.0	0.0
熊本	2009-12	はるか二条	4.03	5.19	78	5.7	719	0.3	0.0	0.0	0.0
		ニシノホシ	4.03	5.18	88	6.0	686	1.1	0.0	0.0	0.0
熊本高原 (早播)	2009	はるか二条	3.31	5.30	58	5.0	545	0.0	0.0	0.0	0.0
	2009	ニシノホシ	4.06	6.02	64	5.2	726	0.0	0.0	0.0	0.0
熊本高原 (標準播)	2009	はるか二条	4.10	6.06	61	5.1	647	0.0	0.0	0.0	0.0
	2009	ニシノホシ	4.10	6.06	71	5.8	700	0.0	0.0	0.0	0.0
大分	2009	はるか二条	4.07	5.25	70	6.1	452	0.0	0.0	0.0	0.0
	2009	ニシノホシ	4.08	5.25	89	6.3	449	0.0	0.0	0.0	0.0
宮崎	2009-12	はるか二条	3.08	4.30	82	6.2	714	0.9	0.0	0.0	0.0
		ニシノホシ	3.13	5.03	88	6.7	730	1.4	0.0	0.0	0.0
鹿児島	2009-12	はるか二条	3.23	5.08	83	6.3	704	0.4	0.0	0.0	0.0
		ニシノホシ	3.25	5.09	85	6.6	655	0.8	0.0	0.0	0.0
愛媛	2010-12	はるか二条	3.27	5.20	70	5.5	483	0.7	-	0.0	0.0
		イシユクシラズ	3.30	5.19	76	5.0	418	0.5	-	0.0	0.0
茨城 龍ヶ崎	2010-12	はるか二条	4.07	5.20	72	5.7	854	0.0	0.0	0.0	0.0
		ミカモゴールドン	4.11	5.21	88	5.1	752	0.0	0.0	0.0	0.0

注：奨励品種決定調査における各県農業試験場の試験年度の平均値を示す。熊本高原は熊本県高原農業研究所(標高 543m)。茨城龍ヶ崎は茨城県農業総合センター農業研究所(龍ヶ崎市)を示す。

3. 奨励品種決定調査の配付先における試験成績

長崎県と福岡県を除く奨励品種決定調査の配付先における試験成績を第18表に示す。「はるか二条」は「ニシノホシ」に比べ早播栽培を除き出穂期は同程度から5日、成熟期は同程度から3日早く早生である。稈長は短く穂長もやや短い。穂数は佐賀県と熊本県高原農業研究所を除き多く、耐倒伏性は「ニシノホシ」と同じか強い。うどんこ病と縞萎縮病には罹病せず、赤かび病の発病は同程度に少ない。収量は熊本県を除き「ニシノホシ」よりも多く、容積重と千粒重は大きく、外観品質は同程度で良いとの評価であった。

V. 適応地帯と栽培上の留意点

「はるか二条」の栽培適地は温暖地から暖地の平坦地で、食用および焼酎醸造用二条大麦生産に適する。

栽培上の注意として、春播き型の早生種であるので適期播種に努め、極端な早播きは避ける。湿害や雨害によ

り収量および品質が低下することがあるので、排水対策を十分に行い適期収穫に努める。赤かび病抵抗性が十分ではないので、防除基準に従い適期防除を実施する。

VI. 命名の由来

品種名の「はるか二条」は、従来の品種に比べ本品種が“遙か”に多収で、“遙か”未来まで栽培される二条大麦の意味で命名したものである。漢字表記は「遙二条」、読みは「ハルカニジョウ」で、ローマ字で表記する場合は「Haruka-Nijo」とする。

VII. 考 察

「はるか二条」は短強稈穂数型で粒の充実が良く大粒で極多収であることが最も優れた特性で、生産力検定試験における「はるか二条」の子実収量は「ニシノホシ」と比べ、広幅播で23%ドリル播では6%の多収、2.5mm整

試験地	系統名 ・品種名	収量 (kg/a)	対標 比(%)	容積 重(g)	千粒 重(g)	検査 等級	有望 度	概評
佐賀	はるか二条	51.0	112	737	47.9	1.8	◎	短稈,倒伏強,多収,大粒,品質良
	ニシノホシ	46.2	100	712	44.7	2.1		
佐賀 (多肥)	はるか二条	62.4	110	750	50.3	2.0	◎	
	ニシノホシ	56.3	100	716	48.4	2.0		
熊本	はるか二条	39.1	101	712	44.6	3.8	△	早生,晩霜,寒害,品質並 晩霜,寒害
	ニシノホシ	38.7	100	679	43.1	3.3		
熊本高原 (早播)	はるか二条	22.9	74	684	40.2	6.0	×	凍霜害多,低収 凍霜害多
	ニシノホシ	31.1	100	661	38.5	6.7		
熊本高原 (標準播)	はるか二条	31.0	91	693	41.1	6.0	×	凍霜害多
	ニシノホシ	33.9	100	658	38.7	5.5		
大分	はるか二条	39.6	102	802	48.0	6.0	△※	早生,短稈,大粒,収量並,品質やや劣る
	ニシノホシ	38.7	100	784	44.8	5.0		
宮崎	はるか二条	61.2	109	699	47.7	-	○	早熟,多収,短稈
	ニシノホシ	56.8	100	665	45.1	-		
鹿児島	はるか二条	40.8	105	721	42.8	4.5	△	出穂・成熟早,容積重・千粒重大
	ニシノホシ	38.2	100	696	40.8	4.0		
愛媛	はるか二条	38.0	116	697	47.8	1.3	△	早生,多収,短稈,大粒
	イシユクシラズ	32.2	100	667	46.7	1.3		
茨城 龍ヶ崎	はるか二条	56.5	120	726	39.7	1.0	△○	短稈,多収,容積重・千粒重大
	ミカモゴールドン	47.3	100	685	37.1	1.0		

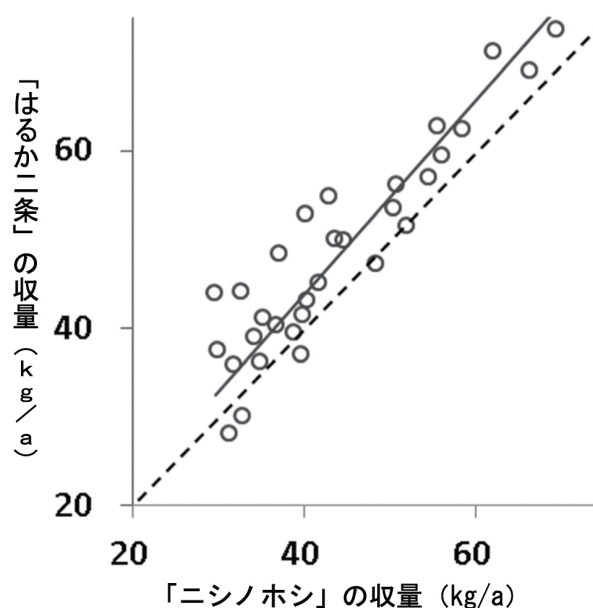
注：検査等級は1:1等上, 2:1等中, 3:1等下, 4:2等上, 5:2等中, 6:2等下, 7:規格外を示す。

有望度は◎:ごく有望, ○:有望, △:再検討, ×:打ち切り, ※:中止を示す。

粒収量は36～40%および14%の多収である(第5表)。

また、奨励品種決定調査における「はるか二条」とその標準品種「ニシノホシ」の収量を比較すると(第3図), 両者は回帰直線 $y=1.096x$ の関係が認められ, 「はるか二条」は約10%多収であった。生産力検定試験の収量構成要素から見ると, 「ニシノホシ」に比べ穂数は9%～16%多く千粒重は8%～10%重くなっており(第5表), 「はるか二条」の多収性は穂数と千粒重の両方が寄与していると考えられる。

九州沖縄農業研究センターの大麦育種では多収品種「ニシノチカラ」(鶴ら, 1990)の育成以後, さらなる多収を目標に短稈穂数型特性と粒大の確保による収量性の改良を進めてきた。大麦では葉身以外に穂や葉鞘, 稈による光合成が子実生産に大きく影響することから(武田・宇田川, 1976; 武田, 1978), 穂数の増加が葉鞘, 稈および穂などの光合成器官の増大となり収量増に結びつくと考え, 短稈穂数型を選抜する中から穂数型で多収の「ニシノホシ」(佐々木ら, 1999)を育成した。また, 穀粒に



第3図 「はるか二条」と標準品種の収量

2009年度～2012年度までの九州7県, 31の奨励品種決定調査における「はるか二条」とその標準品種「ニシノホシ」の収量。破線は $y=x$, 実線は両品種の収量の回帰直線で $y=1.0964x$ 。

蓄積する光合成産物の約半分は穂で作られ、芒の光合成産物は穀粒に集中的に蓄積することから (Frey-Wyssling and Buttrose, 1959; Thorne, 1963; Grundbacher, 1963; Hozyo and Kobayashi, 1969), 穂数に加えより密接に子実生産に影響する芒の光合成能を高めるため長芒に着目し大粒の「煌二条」を育成した (河田ら, 2015)。これらの品種の収量関連形質から推定すると、「はるか二条」の多収要因の一つは穂数増による光合成器官の増大と考えられる。一般的に大麦においても収量構成要素の穂数は千粒重と負の相関があり、「ニシノホシ」に見られるように穂数型品種は千粒重が低下しやすい。「はるか二条」は「ニシノホシ」以上に穂数が多いが、千粒重の低下は起こらず増加している。また、長芒などの千粒重を増大させる特性を持っていないことから、「はるか二条」は「ニシノホシ」などに比べ登熟期の光合成能が高いと推定される。「はるか二条」の葉色は「ニシノホシ」などに比べ濃く、葉緑素計による上位葉の葉身色が濃いことも (塔野岡ら, 未発表) 登熟期の光合成能が高い一因と考えられる。また、「はるか二条」は「ニシノホシ」に比べ出穂は2~5日成熟期は1~2日早く、出穂から成熟期までの登熟期間が約2日長いことも多収に寄与すると考えられる。

穂数が多いと軟弱徒長の生育となり倒伏のリスクが高まるが、「はるか二条」は短稈かつ強稈で日本の二条大麦品種の中では倒伏に最も強いと考えられる。「はるか二条」の短稈形質の由来を系譜から推定すると、雌親の「羽系 B0080」からは「ニシノホシ」の短稈穂数型形質や Triumph の持つ *sdw1 / denso* 遺伝子による半矮性 (Fischbeck, 1991), 雄親の「西海皮 59 号」からは「羽系 86-4」や「西海皮 27 号」の半矮性を受け継いだ可能性が考えられる。「はるか二条」の F_7 世代の単系統選抜では少数の短稈個体が分離し、 F_8 世代の系統群「羽系 B0805」は長稈 3 系統と短稈 2 系統が分離し、長稈系統から「西海皮 67 号」とそれよりも約 8 cm 稈長の短い「西海皮 69 号」(後の「はるか二条」) を選抜した (第 2 図)。この選抜経過から推定すると、「西海皮 67 号」と「はるか二条」の稈長の差には劣性の半矮性遺伝子が関与すると推定され、両系統はともに同程度の早生で穂数が多いことから、この半矮性遺伝子は早晩性や穂数増には関与しないと考えられる。Triumph の持つ *sdw1 / denso* 遺伝子は稈長を約 10~20 cm 短縮する半矮性形質とともに、叢性が匍匐型となり約 3 日晩生で穀粒の登熟が

悪くなるなどの多面発現が報告されており (Foster and Thompson, 1987; Hellewell et al., 2000), 「はるか二条」の短稈穂数型形質は *sdw1 / denso* 遺伝子単独では無く、「ニシノホシ」や「羽系 86-4」, 「西海皮 27 号」などが持つ短稈穂数型形質の効果によると考えられる。「はるか二条」の短強稈穂数型形質は早生・極多収性と結びついた有用な特性であり、その遺伝子構成が明らかとなり大麦育種に広く活用されることが期待される。

九州北部の大麦栽培地域は 1970 年代後半よりオオムギ縞萎縮ウイルス I 型系統に汚染され、「イシユクシラズ」や「ニシノチカラ」などの抵抗性品種 (鶴ら, 1983, 1990) が育成され縞萎縮病の防除に貢献してきた。1990 年代後半になると熊本県などで I 型ウイルス系統に加え III 型系統が新たに発生し、「ニシノチカラ」や「ニシノホシ」などが持つ抵抗性遺伝子 *rym5* (鶴ら, 1990; 佐々木ら, 1999) では防除が困難となってきた。さらに、III 型ウイルス系統は「ニシノホシ」など二条大麦の主産地である佐賀平野でも汚染が拡大しており、両ウイルス系統に対する抵抗性品種の育成が望まれていた。「はるか二条」は縞萎縮病のウイルス系統抵抗性を目標とし、I および III 型ウイルス系統抵抗性遺伝子 *rym3* を持つ「西海皮 59 号」と、I 型系統抵抗性の *rym5* 遺伝子を持つ「羽系 B0080」との組合せから、I および III 型系統抵抗性として選抜された。系統選抜を始めた F_6 世代では III 型ウイルス系統抵抗性が固定した系統の選抜、その後 *rym3* 遺伝子を侵す V 型ウイルス系統 (五月女ら, 2010) にも抵抗性で、対立性検定の結果 (第 13 表) 「はるか二条」は *rym3* と *rym5* の両遺伝子を持つことを確認した。オオムギ縞萎縮ウイルスは RNA ウイルスで病原性の分化が起こりやすいことから (Kashiwazaki et al., 1989; 五月女ら, 2010), 「サチホゴールド」(加藤ら, 2006) や「はるしずく」(古庄ら, 2006) など *rym3* 遺伝子のみを持つ品種の罹病化も起こり始めている。「はるか二条」や「スカイゴールド」(谷口ら, 2001) など *rym3* と *rym5* を集積した品種は日本の全てのウイルス系統に抵抗性であり、今後は抵抗性遺伝子の選抜マーカーなどを利用し (Okada et al., 2004; 五月女ら, 2008), 複数の抵抗性遺伝子を集積した品種の育成と普及が目標となる。

九州北部では早生の二条大麦は梅雨入りの約一週間前に成熟するが、2011 年産麦作に見られるように成熟期に降雨による穂発芽が発生することもあり、中程度以上の穂発芽耐性を持つことが望ましい。特に「ニシノチカラ」

や「ニシノホシ」は穂発芽性がやや易で穂発芽の危険性があることから、その改良が望まれていた。穂発芽耐性は「はるか二条」の交配時の育種目標ではなかったが、「カワミズキ」や「イシユクシラズ」など「ニシノチカラ」以前に九州農業試験場で育成された二条大麦品種や系統の多くは“やや難～難”の穂発芽耐性を持っており（鶴ら, 1983), 2011～13年度の九州沖縄農業研究センターの穂発芽検定試験においても、系譜（第1図）に示した西海皮27号や西海皮32号、さらに西海皮48号は“やや難～難”の穂発芽耐性を持つが、「羽系B0080」は穂発芽耐性を持たない。従って、「はるか二条」の穂発芽耐性は西海皮59号を経て由来したと考えられる。大麦の穂発芽性に関与する量的形質遺伝子座は多数報告されており、その中で最も効果の高い遺伝子座として5H染色体長腕の動原体に近いSD1遺伝子座が報告されている（Han et al., 1996; Hori et al., 2007）。また、「イシユクシラズ」の持つ穂発芽耐性は5H染色体長腕に座する縞萎縮病抵抗性遺伝子 *rym3* と連鎖することを確認しており（河田, 未発表）、「イシユクシラズ」の穂発芽耐性はSD1遺伝子座によると考えられる。「はるか二条」の縞萎縮病抵抗性遺伝子 *rym3* と穂発芽耐性も「イシユクシラズ」と同様に「羽系J-7」に由来し、「西海皮59号」を経てもたらされたと考えられ、「はるか二条」の穂発芽耐性は「イシユクシラズ」と同様にSD1遺伝子座によると推定される。九州沖縄農業研究センターの育種事業において、穂発芽耐性が易で劣る二条大麦系統であっても「はるか二条」との交配後代には穂発芽耐性系統が確実に選抜されることから、「はるか二条」は穂発芽耐性の母本としても有用と考えられる。

うどんこ病は大麦の主要病害の一つであり、日本でも罹病性の二条大麦では多発条件では収量および品質が大きく低下することから（増田澄夫, 1993; 五月女ら, 1999）, 同病に対する抵抗性は必須の形質である。近年の日本の二条大麦育種では欧州の抵抗性品種「Mona」を主に利用した抵抗性育種が進められ、既存の抵抗性品種は「Mona」が持つうどんこ病抵抗性遺伝子 *Mla9* と *Mlk*（Linde-Laursen et al., 1982）を持つと考えられる。「はるか二条」のうどんこ病抵抗性遺伝子給源の一つと考えられる「ニシノチカラ」は「南系R1303／／新田二条1号／Klages」の組合せから育成されたと記載されているがこれらの3品種はうどんこ病罹病性であり（鶴ら, 1990）, この組合せからは「ニシノチカラ」や「ニシノホシ」

シ」のうどんこ病抵抗性の由来は説明出来ない。近年の九州沖縄農業研究センター特性検定試験の結果では、「ニシノチカラ」のうどんこ病菌レースIXに対する反応は「サチホゴールド」などの「Mona」由来品種と同一であり、「ニシノチカラ」のうどんこ病抵抗性遺伝子は「Mona」と同じか強く連鎖した遺伝子座であると考えられる（石川, 未発表）。さらに、*Mla* 遺伝子座と密接に連鎖する種子貯蔵蛋白質ホルデイン遺伝子 *Hor1* の遺伝子型は「ニシノチカラ」と「Mona」ともに同型のCI型であること（Johansen and Shewry, 1986; 長嶋・石川, 1995）, 両品種の *Mla* 遺伝子の第4エクソン部分塩基配列は同一で「Klages」とは異なるが（長嶺ら, 2010）, 「はるか二条」は「ニシノチカラ」とその部分塩基配列が同じであることから（長嶺, 未発表）, 第1図に示すように「ニシノチカラ」のうどんこ病抵抗性遺伝子の由来は「Mona」であり「ニシノチカラ」の交配組合せは「南系R1303／／新田二条1号／Mona」が妥当と考えられる。以上から推定すると、「はるか二条」のうどんこ病抵抗性は「Mona」の抵抗性遺伝子 *Mla9*（および *Mlk*）が「Mona」-「ニシノチカラ」-「ニシノホシ」-「羽系B0080」, あるいは「Mona」-「四国裸84号」-「西海皮59号」の系譜を経て由来したと推定される。

「はるか二条」の精麦および焼酎醸造品質を「ニシノホシ」と比べると、砕粒率は同程度かやや高く精麦白度はやや低く品質はやや劣るが、精麦の外観品質は優れる。砕粒率は粒大に大きく影響を受けるが（沖山ら, 2012）, 「はるか二条」は千粒重が大きい砕粒率の増加はわずかで、総合的に見ると精麦品質は優れる。大麦麴の消化性試験では「はるか二条」の消化性および糖化性ともにやや高く総合力価は高い値を示し、酸度も高いことから麴の消化性は優れると思われる。一方、原粒の澱粉含量が「ニシノホシ」並に高く、焼酎醸造試験におけるアルコール取得量は「ニシノホシ」と同等であることから、「はるか二条」の焼酎醸造適性は「ニシノホシ」並に優れると考えられる（第10表）。また、単年度の短期間の貯酒条件であるが、「はるか二条」を原料とした焼酎の官能評価は甘味や香りともに「ニシノホシ」並に優れるとの評価を得ており、「はるか二条」は焼酎醸造適性に優れた焼酎原料であると考えられる。

「はるか二条」は短強稈穂数型で倒伏に強く大粒で整粒収量が極多収であり、赤かび病以外の病害抵抗性と穂発芽耐性を持ち、温暖地以西の平坦地に適し栽培特性が極

めて優れる品種である。さらに精麦品質や焼酎醸造品質も優れることから、「ニシノホシ」などに代わる食用および焼酎醸造用の品種として、長崎県と福岡県で奨励品種に採用され工場規模での麦焼酎の試作および醸造適性の評価が始まっている。また、九州各県の奨励品種決定調査においても有望視され普及が期待されている。国産の精麦用二条大麦は輸入麦に比べ精麦品質が優れることから、焼酎醸造用に加え比較的価格が高い麦飯や味噌醸造原料としての需要も期待され、安定多収が可能な「はるか二条」の普及により大麦作の収益性の大幅な向上と生産振興が期待される。

引用文献

- 1) FISCHBECK G. (1991) Barley cultivar development in Europe - Success in the past and possible changes in the future. In : Barley Genetics VI, Proceedings of the 6th international barley genetics symposium 1991 (Munck, L. ed.) Vol. II, p.885 - 901, Munksgaard Int., Publ. Ltd., Copenhagen, Denmark.
- 2) FOSTER A.E., and THOMPSON A.P. (1987) Effects of a semidwarf gene from Jotun on agronomic and quality traits of barley. In : Barley Genetics V, Proceedings of the 5th international barley genetics symposium 1986 (Yasuda, S., and Kanishi, T. eds.), p.979 - 982, Sanyo Press Co., Ltd., Okayama.
- 3) FREY-WYSSLING, A. and BUTTROSE, M.S. (1959) Photosynthesis in the ear of barley. *Nature* **184** : 2031 - 2032.
- 4) 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. 福岡県農業総合試験場研究報告 **18** : 26 - 31.
- 5) 古庄雅彦・山口修・内村要介・塚崎守啓・申斐浩臣・馬場孝秀・古川亮・水田一枝・吉野稔 (2006) 焼酎用二条大麦新品種 'はるしづく' の育成. 福岡県農業総合試験場研究報告 **25** : 11 - 15.
- 6) GRUNDBACHER, F.J. (1963) The physiological function of the cereal awn. *Bot. Rev.* **29** : 366 - 381.
- 7) HAN, F., ULLRICH, S.E., CLANCY, J.A., JITKOV, V., KILIAN, A. and ROMAGOSA, I. (1996) Verification of barley seed dormancy loci via linked molecular markers. *Theor. Appl. Genet.* **92** : 87 - 91.
- 8) HELLEWELL, K.B., RASMUSSEN, D.C. and GALLO-MEAGHER, M. (2000) Enhancing yield of semidwarf barley. *Crop Sci.* **40** : 352 - 358.
- 9) HORI, K., SATO K. and TAKEDA, K. (2007) Detection of seed dormancy QTL in multiple mapping populations derived from crosses involving novel barley germplasm. *Theor. Appl. Genet.* **115** : 869 - 876.
- 10) HOZYO, Y. and KOBAYASHI, H. (1969) Tracer studies on the behavior of photosynthetic products during the grain ripening stage in six-rowed barley plant (*Hordeum sativum* JESSEN) . *Bull. Nat. Inst. Agr. Sci., Series D* **20** : 35 - 77.
- 11) JENDE-STRID, B. (1993) Genetic control of flavonoid biosynthesis in Barley. *Hereditas* **119** : 187 - 204.
- 12) JOHANSEN, H.B. and SHEWRY, P. R. (1986) Recommended designations for hordein alleles. *Barley Genet. Newsl.* **16** : 9 - 11.
- 13) KASHIWAZAKI, S., OGAWA, K. USUGI, T., OMURA, T. and TSUCHIZAKI, T. (1989) Characterization of several strains of Barley yellow mosaic virus. *Ann. Phytopath. Soc. Japan* **55** : 15 - 25.
- 14) 加藤常夫・長嶺 敬・糸川晃伸・山口恵美子・大野かおり・渡辺浩久・大関美香・関和孝博・渡邊修孝・谷口義則・山口昌宏・大塚 勝・小田俊介・常見讓史・五月女敏範・加島典子・仲田 聡・河田尚之・石川直幸・小玉雅晴・野沢清一・福田 暎・佐藤圭一・早乙女和彦・徳江紀子・宮川三郎・神永 明 (2006) 二条大麦新品種「サチホゴールデン」の育成 (二条大麦農林22号) . 栃木農試研究報告 **58** : 59 - 77.
- 15) 河田尚之・小田俊介・藤田雅也・八田浩一・久保堅司・土井芳憲・田谷省三・佐々木昭博・塔野岡卓司・堤忠宏・谷口義則・関昌子・波多野哲也・平将人 (2015) 焼酎醸造特性が優れ大粒で多収の二条大麦新品種「煌二条」. 九州沖縄農業研究センター研究報告 **64** : 21 - 40.
- 16) KONISHI, T., BAN, T., IDA, Y. and YOSHIMI, R. (1997) Genetic analysis of disease resistance to all strains of BaYMV in a Chinese barley landrace, Mokusekko 3. *Theor. Appl. Genet.* **94** : 871 - 877.
- 17) LINDE-LAURSEN, I., DOLL, H. and NIELSEN, G. (1982)

- Giemsa C-banding patterns and some biochemical markers in a pedigree of European barley. *Z. Pflanzenguchtg.* **88** : 191 – 219.
- 18) 増田澄夫 (1993) うどんこ病抵抗性品種の育成。「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) p.60 – 61, ビール麦育種史を作る会 (ビール酒造組合内), 東京.
- 19) 長嶺敬・池田達哉・柳澤貴司・高橋飛鳥・五月女敏範 (2010) 日本のオオムギ品種におけるうどんこ病抵抗性遺伝子座 *Mla* および *Mlo* の多型解析. 近畿中国四国農業研究センター研究報告 **9** : 15 – 26.
- 20) 長嶋 等・石川直幸 (1995) 日本のオオムギ品種における種子貯蔵タンパク質ホルデインの遺伝変異. 育種学雑誌 **45** (1) : 87 – 90.
- 21) 農林水産省農蚕園芸局 (1980) 大麦種苗特性分類調査報告書.
- 22) 農林水産省 作物統計,
<http://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/sakumotu/index.html>
- 23) OKADA, Y., KANATANI, R. ARAI, S. and ITO, K. (2004) Interaction between barley yellow mosaic disease-resistance genes *rym1* and *rym5*, in the response to BaYMV strains. *Breed. Sci.* **54** (4) : 319 – 325.
- 24) 沖山毅・山口昌宏・五月女敏範・長嶺敬・河田尚之・高山敏之 (2012) ビール大麦における低砕粒率系統育成のための選抜技術の開発とホルドインドリン遺伝子型の効果. 日作紀 **81** (3) : 292 – 298.
- 25) 佐々木昭博・塔野岡卓司・土井芳憲・堤忠宏・河田尚之・鶴政夫 (1999) 二条大麦新品種「ニシノホシ」の育成. 九州農業試験場報告 **35** : 1 – 18.
- 26) 五月女敏範・佐藤圭一・河田尚之・早乙女和彦・福田瑛 (1999) タカホゴールドン, ミカモゴールドンの施肥量と播種量が栽培特性及び醸造品質に及ぼす影響. 栃木農試研報 **48** : 39 – 46.
- 27) 五月女敏範・河田尚之・吉田智彦 (2008) エステラーゼアインザイムを利用したオオムギ縞萎縮病抵抗性遺伝子の集積法 日作紀 **77** (2) : 174 – 182.
- 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縞萎縮ウイルスの発生状況と新たに見出されたオオムギ縞萎縮ウイルス系統. 日作紀 **79** (1) : 29 – 36.
- 29) 武田元吉・宇田川武俊 (1976) 麦類の光合成に関する生態学的研究 : 第3報 同化諸器官の光合成能力の生育時期別変化. 日作紀 **45** : 357 – 368.
- 30) 武田元吉 (1978) 麦類の光合成と物質再生産システム 第I報 麦類の光合成機能. 農業技術研究所報告 **D29** : 1 – 65.
- 31) 谷口義則・小田俊介・常見譲史・大塚勝・関和孝博・糸川晃伸・山口昌宏・五月女敏範・福田瑛・早乙女和彦・河田尚之・石川直幸・加藤常夫・加島典子・宮川三郎・神永明・小玉雅晴・佐々木昭博・中田聡・徳江紀子・桐生光広・野沢清一・佐藤圭一・伊藤浩 (2001) 二条大麦新品種「スカイゴールドン」の育成 (二条大麦農林 20号). 栃木農試研報 **50** : 1 – 18.
- 32) THORNE, G.N. (1963) Varietal differences in photosynthesis of ears and leaves of barley. *Ann. Bot.* **27** : 155 – 174.
- 33) 鶴政夫・佐々木昭博・吉田智彦・田谷省三・前田浩敬・桐山毅・池田和彰 (1983) 二条大麦新品種「イシユクシラズ」について. 九州農業試験場報告 **22** (4) : 527 – 552.
- 34) 鶴政夫・河田尚之・堤忠宏・北原操一・藤井敏男・鈴木崇之 (1990) 二条オオムギ新品種「ニシノチカラ」について. 九州農業試験場報告 **26** (2) : 167 – 186.
- 35) 鶴飼保雄・山下淳 (1980) オオムギにおける縞萎縮病抵抗性の突然変異. 育種 **30** (2) : 125 – 130.
- 36) ULLRICH, S.E. (2011) Significance, Adaptation, Production, and Trade of Barley. In *Barley : Production, Improvement, and Uses* (ULLRICH, S.E. ed.), p.3 – 13, Wiley-Blackwell, Ames, IA, USA.
- 37) YANAGISAWA, T., NAGAMINE, T., TAKAHASHI, A., TAKAYAMA, T., DOI, Y., MATSUNAKA, H. and FUJITA, M. (2011) Breeding of Kirari-mochi : A new two-rowed waxy hull-less barley cultivar with superior quality characteristics. *Breeding Science* **61** : 307 – 310.
- 38) YOSHIDA, M., KAWADA, N., and NAKAJIMA, T. (2007) Effect of infection timing on Fusarium head blight and mycotoxin accumulation in open- and closed-flowering barley. *Phytopathology* **97** : 1054 – 1062.

付表1 生産力検定試験における栽培方法の概要 (九州沖縄農業研究センター・筑後, 埴壤土, 転換畑)

試験年度	栽培様式	播種期 (月・日)	1区面積 (㎡)	区制	播種量 (粒/㎡)	基肥 N-P-K (kg/10a)	追肥	備考
2005	広幅播標肥	11.16	3.15	2	110	5.0-5.0-5.0	1.5-1.5-1.5	生検予備試験 I
2006	広幅播標肥	11.22	4.9	2	110	5.0-5.0-5.0	1.5-1.5-1.5	生検予備試験 II
	広幅播多肥	11.22	4.9	2	110	6.5-6.5-6.5	3.0-3.0-3.0	(系適試験)
2008	広幅播標肥	11.21	4.9	2	110	5.0-5.0-5.0	1.5-1.5-1.5	生産力検定試験
	広幅播多肥	11.21	4.9	2	110	6.5-6.5-6.5	3.0-3.0-3.0	
	ドリル播	11.21	7.0	2	200	5.0-5.0-5.0	2.0-2.0-2.0	
2009	広幅播標肥	11.20	4.9	2	110	5.0-4.3-4.3	2.0-1.7-1.7	生産力検定試験
	広幅播多肥	11.20	4.9	2	110	6.5-5.6-5.6	4.0-3.4-3.4	
	ドリル播	11.20	7.5	2	165	5.0-4.3-4.3	4.0-3.4-3.4	
2010	広幅播標肥	11.19	4.9	2	110	5.0-4.3-4.3	1.5-1.3-1.3	生産力検定試験
	広幅播多肥	11.19	4.9	2	110	6.5-5.6-5.6	3.0-2.8-2.8	
	ドリル播	11.19	7.5	2	165	5.0-4.3-4.3	3.0-2.8-2.8	
2011	広幅播標肥	11.17	4.9	2	110	5.0-4.3-4.3	1.5-1.3-1.3	生産力検定試験
	広幅播多肥	11.17	4.9	2	110	6.5-5.6-5.6	3.0-2.8-2.8	
	ドリル播	11.17	7.5	2	165	5.0-4.3-4.3	3.0-2.8-2.8	

注：広幅播は畦幅 70cm 播幅 20cm に散播, ドリル播は畦幅 150cm の 4 条ドリル播で, ともに畦立栽培を行う。

冬作の収穫後は麦稈を全量還元し夏季は湛水し, 耕起前に土壌改良材として苦土石灰を 80kg/10a 施用した。

付表2 生産力検定試験, 品質分析試験における調査方法および調査基準

倒伏程度, 病害発病程度: 観察により, 0(無), 1(微), 2(少), 3(中), 4(多), 5(甚), 6(激甚) の 7 階級評価。
容積重, 千粒重: 2.2mm 整粒について調査。容積重はブラウエル穀粒計の計測値。

整粒歩合: スタイネッカー式縦目選粒機による, 2.5mm 以上の整粒の割合。

外観品質: 1(上上), 2(上中), 3(上下), 4(中上), 5(中中), 6(中下), 7(下) の 7 階級評価。

粒形: 2(極円), 3(円), 4(やや円), 5(中), 6(やや長), 7(長), 8(極長) の 7 階級評価

粒の大小: 2(極小), 3(小), 4(やや小), 5(中), 6(やや大), 7(大), 8(極大) の 7 階級評価

ふ色: LY(1, 淡黄), LYB(淡黄褐), Y(2, 黄), YB(3, 黄褐), B(4, 褐), RB(5, 赤褐), R(6, 赤), RP(7, 赤紫) で判定。

原粒硬度: 2.5mm 整粒を用い, SKCS 硬度計 (Single Kernel Characterization System 4100, Perten) により硬度とその標準偏差を計測した。

硝子率: 2.5mm 整粒を用い, 硝子率判定器 (ケット社製, RN-840) により計測した。

搗精試験: 佐竹式試験搗精機 (TM-05 型) を用い, ロール粒度; 36 番, ロール回転; 1150rpm, 試料; 2.5mm 整粒 150g を用い, 55% 一定歩留搗精を行った。55% 搗精麦の白度と砕粒率を調査した。

精麦白度は, ケット社製白度計 (C-300 型) で測定した。砕粒率は, 精麦 10g 中の欠損した精麦粒を選別し, その重量割合を砕粒率とした。

成分分析: 蛋白質含量は 2.5mm 整粒を用い, 近赤外分析機 (Infratec1241) により計測した。

ポリフェノール含量は, 2.5mm 整粒した原粒および精麦を粉碎機 (オスターブレンダー, ST-1) で粉碎後, ビーズ式粉碎機 (シェイクマスター BMS-12) により微粉碎し, メタノール抽出した上澄液を試料として比色定量した。全ポリフェノール含量 (TTP) はプルシアンブルー法で, カテキンとプロアントシアニン含量 (Ca+Pa) はバニリン-硫酸法により, (+)-カテキン (Sigma C1251) 当量で算出した。

加熱後褐変測定: 培養用試験管 (BT-40) を用い, 55% 搗精精麦 7g に 0.05M 酢酸ナトリウム-酢酸緩衝液 (pH 6.5) 20mL を加え, 95°C, 60 分間加熱した。さらに, 乾熱器を用いて, 70°C, 20 時間加熱した後, 色差計を用いて, 加熱前, 加熱直後および加熱 20 時間後の L*, a*, b*, ハンター白度を測定した。L* 値と a* 値の加熱後変化 (加熱後の増加量) は, 加熱直後の L* 値と a* 値から加熱後 70°C, 20 時間後の L* 値と a* 値の差とした。

付表3 長崎県農林技術開発センターにおける奨励品種決定調査の耕種概要

試験 年度	栽培 様式	播種期 (月・日)	1区面積 (m ²)	試験 区数	播種量 (kg/10a)	基肥+中間追肥+穂肥(窒素 kg/a)	
						標肥区	多肥区
2009	畦立条播	11.27	6	2	7.5	0.4 + 0.2 + 0.2	—
2010	畦立条播	11.18	6	3	7.5	0.4 + 0.2 + 0.2	0.6 + 0.3 + 0.3
2011	畦立条播	11.15	6	3	7.5	0.4 + 0.2 + 0.2	0.6 + 0.3 + 0.3

注：赤黄色土の畑圃場，条播は畦幅 150cm，4条播ドリル播き。

付表4 長崎県における奨励品種決定調査現地試験の耕種概要

場所	試験 年度	栽培 様式	畦幅 (cm)	播種期 (月・日)	播種量 (kg/a)	基肥+中間追肥+穂肥(窒素 kg/a)	
						標肥区	多肥区
諫早市	2010	畦立条播	150	12.01	1.0	0.6 - 0.4 - 0.2	—
	2011	畦立条播	150	12.07	1.0	0.6 - 0.0 - 0.3	—
五島市	2011	畦立手播	160	12.06	0.7	0.5 - 0.4 - 0.0	—
壱岐市	2011	畦立条播	150	12.06	1.0	0.5 - 0.4 - 0.3	—

付表5 福岡県農業総合試験場における奨励品種決定調査の耕種概要

試験 年度	栽培 様式	播種期 (月・日)	1区面積 (m ²)	試験 区数	播種量 (kg/10a)	窒素-リン酸-カリ (kg/a)	
						基肥	追肥
(豊前分場)							
2009	畦立ドリル	11.24	6.75	2	9.5~10.3	0.5 + 0.5 + 0.5	0.6 + 0 + 0.6
2010	畦立ドリル	11.26	6.75	2	7.5~10.3	0.5 + 0.5 + 0.5	0.6 + 0 + 0.6
2011	畦立ドリル	11.28	6.75	2	7.5~10.3	0.5 + 0.43 + 0.43	0.6 + 0 + 0.6
2012	畦立ドリル	12.03	6.75	3	6.8~8.6	0.5 + 0.43 + 0.43	0.6 + 0 + 0.6
(筑後分場)							
2012	畦立ドリル	11.27	7	3	6.8~8.7	0.5 + 0.64 + 0.5	0.6 + 0 + 0.75

注：灰色低地土の水田圃場，ドリル播は畦幅 150cm，4条播ドリル播き。

付表6 育成従事者

播種年度	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	
世代	交配	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	F11	F12	F13	
試験名	交配	F1	雑種集団		個体選抜	系統選抜		生検予備				生検			現所属
河田尚之					—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	現在員
藤田雅也									—	—	—	—	—	—	作物研
八田浩一		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	北農研
松中 仁											—	—	—	—	現在員
久保堅司									—	—	—	—	—	—	東北研
荒木 均												—	—	—	現在員
田谷省三	—	—	—	—	—										退職
小田俊介						—	—	—	—	—	—				作物研
塔野岡卓司	—	—													九州研
堤忠宏	—	—	—												退職
関昌子	—	—	—	—	—	—									中央研
平将人	—	—	—	—	—										作物研
波多野哲也		—	—	—	—	—	—	—	—						九州研

その他に，技術主任として野田ミヤ子，技術専門職員として山口政義，中島誠，本部朗利，青木亮，松本一弥，大久保吉郎，村上栄一，村石智也，三池啓治，河原幸成，川口康崇，三池輝幸(以上敬称略)が育成にたずさわった。



写真1 「はるか二条」の株
左：はるか二条, 中：ニシノホシ (標準品種), 右：ニシノチカラ (比較品種)



写真2 「はるか二条」の穂および穀粒
左：はるか二条，中：ニシノホシ（標準品種），右：ニシノチカラ（比較品種）

New Two-rowed Barley Cultivar “Haruka-Nijo” with High-yield, Resistance to BaYMV Strains and Tolerance to Pre-harvest Sprouting

Naoyuki Kawada, Masaya Fujita¹⁾, Koich Hatta²⁾, Hitoshi Matsunaka, Katashi Kubo³⁾,
Hitoshi Araki, Shozo Taya⁵⁾, Shunsuke Oda¹⁾, Takuji Tohnooka, Tadahiro Tsutsumi⁶⁾,
Masako Seki⁷⁾, Masato Taira¹⁾ and Tetsuya Hatano

Summary

“Haruka-Nijo” is a two-rowed, hulled, spring barley (*Hordeum vulgare* L.) for food and Japanese spirits, shochu, that was developed at the Kyushu Okinawa Agricultural Research Center and registered as “Two-rowed Barley Norin 26” in 2013. This cultivar was derived from the cross Hakei B0080 / Saikai Kawa 59 made in 1998, and handled by the derived line breeding method.

Haruka-Nijo is early maturing and heads nearly two days earlier than the standard two-rowed cultivar Nishinohoshi. Haruka-Nijo has a short and stiff culm, and the spike is medium-short, dense, feather-shaped, and erect before maturation. It has more spikes than Nishinohoshi and is considerably tolerant to lodging. The 1000-kernel weight and kernel plumpness of Haruka-Nijo exceed those of Nishinohoshi, and the yield of plump kernels that don't pass through a 2.5 mm sieve is thirty percent higher than Nishinohoshi. The kernel has a light yellow husk, and grain quality is superior and equivalent to Nishinohoshi.

Haruka-Nijo is completely resistant to all strains (types I to V) of barley yellow mosaic virus. It is estimated to have resistance genes *rym3* and *rym5*, and is resistant to the predominant races of powdery mildew. The resistance to Fusarium head blight is moderate and equivalent to Nishinohoshi. Haruka-Nijo is tolerant to pre-harvest sprouting and is apparently superior to Nishinohoshi.

The grain of ‘Haruka-Nijo’ is moderately soft, and the whiteness of pearled grain is as high as Nishinohoshi, which has excellent qualities for pearling and distilling Japanese spirits. The percentage of broken pearled grain is low, therefore pearling quality is superior and equivalent to Nishinohoshi. The yield of distilled alcohol is as high as Nishinohoshi, and the spirits from Haruka-Nijo is rich in flavor and suitable as a material for Japanese spirits.

Yield trials performed in several prefectural experiment stations indicate that Haruka-Nijo is adapted to flat areas from temperate to warm-temperate regions of Japan.

Key words : *Hordeum vulgare* L., new cultivar, high yield, short and stiff culm, Barley yellow mosaic virus (BaYMV) strains, pre-harvest sprouting, quality for Japanese spirits.

Wheat and Barley Breeding Group, Lowland Farming Research Division, NARO Kyushu Okinawa Agricultural Research Center,

496, Izumi, Chikugo City, Fukuoka Pref., 833-0041, Japan.

Present address :

- 1) NARO Institute of Crop Science
- 2) NARO Hokkaido Agricultural Research Center
- 3) NARO Tohoku Agricultural Research Center
- 4) Retired, NARO Bio-oriented Technology Research Advancement Institution
- 5) Retired, NARO Institute of Crop Science
- 6) Retired, NARO Kyushu National Agricultural Experiment Station
- 7) NARO Agricultural Research Center