

水稻新品種「そらゆき」の育成

誌名	北海道立総合研究機構農業試験場集報 = Bulletin of Hokkaido Research Organization Agricultural Experiment Stations
ISSN	21861048
巻/号	101
掲載ページ	p. 21-32
発行年月	2017年3月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



水稻新品種「そらゆき」の育成

木下 雅文*1
平山 裕治*5

尾崎 洋人*2
菅原 彰*6

其田 達也*3
藤井はるか*7

田中 一生*4
柳原 哲司*8

水稻新品種「そらゆき」は、北海道立総合研究機構中央農業試験場で育成され、収量性が高く業務用に適する中生の粳品種である。2006年に行った「上育455号」と「大地の星」との人工交配による雑種後代に由来し、2014年に北海道の優良品種に認定された。「きらら397」と対比した主な特性は以下の通りである。出穂期はやや早い“中生の早”で、成熟期はやや早い“中生の中”である。稈長、穂長は長い。穂数は類似し、一穂粒数は多く、草型は“偏穂数型”に属する。穂ばらみ期の障害型耐冷性は“強”と優り、いもち病抵抗性は、葉いもち圃場抵抗性が“強”，穂いもち圃場抵抗性は“やや強”といずれも優る。玄米収量は明らかに優り「ななつぼし」にも優る。玄米品質は同等である。炊飯米の特性はほぼ同等で、外食等の業務用米適性が高い。本品種を「きらら397」に置き換えて普及させることにより、北海道米の安定生産と実需者への安定供給に貢献できる。

緒 言

わが国の主食用米消費量は長期的な減少傾向にあるが、社会的背景やライフスタイルの変化を受け、外食・中食産業で使用される米の割合は増加傾向にある。こうした、いわゆる業務用としての主食米の需要は全体の30%強を占める状況になっている¹⁾。

日本の市場における業務用米の評価には、用途に応じた適性に加えて、食味や品質と生産量の安定性、さらに価格が大きく関わる¹⁾。北海道米は一定の品質で大量に供給できる優位性を持つことから、市場の評価が高く、

全生産量の半分近くが業務用として用いられている⁵⁾。現在、北海道における粳米の生産量は約60万tとなっており、「ななつぼし」²⁾、「きらら397」¹⁶⁾ および「ゆめぴりか」¹¹⁾ の3品種で約8割を占める⁶⁾。なかでも「きらら397」は、その炊飯米の粘りがやや弱く、やや硬いという炊飯特性を有し、丼物を中心とした用途で実需者から高く評価されており、量、質ともに安定供給が強く求められている。

このような実需者による評価の反面、「きらら397」の作付けは近年顕著に減少しており⁶⁾、安定供給に支障をきたすことが懸念されている。すなわち、業務用米は、一般米に比べ価格が相対的に低いため、生産者の収入を確保するためにはそれを補う収量性が必要となる。しかし、「きらら397」では十分な収量を確保できない場合が多く、このことが作付け減少の大きな要因と考えられる。また、「きらら397」は耐冷性が現行品種の中で最も弱い“やや強”であり、いもち病抵抗性も不十分であるため、安定生産が強く求められる業務用米として栽培特性が劣る。したがって、生産者の作付け意欲を向上させ実需者の要望に応えるためには、低価格を補える多収性と低コストで安定生産が可能な優れた栽培特性を有し、加えて業務用に適した炊飯特性を併せもつ新たな品種の開発が必要である。

「そらゆき」は、「きらら397」に比べ多収である。また、穂ばらみ期耐冷性は“強”と優り、いもち病抵抗性は葉いもちが“強”，穂いもちが“やや強”といずれも

2016年12月2日受理

*1 (地独) 北海道立総合研究機構中央農業試験場生産研究部水田農業G, 069-0365 岩見沢市

E-mail: kinoshita-masafumi@hro.or.jp

*2 同上 (現: 同機構道南農業試験場, 041-1201 北斗市)

*3 同上 (現: 同機構北見農業試験場, 099-1496 常呂郡訓子府町)

*4 同上 (現: 同機構農業研究本部, 069-1395 夕張郡長沼町)

*5 同上 (現: 同機構上川農業試験場, 078-0397 上川郡比布町)

*6 同上 (現: 同機構十勝農業試験場, 082-0081 河西郡芽室町)

*7 同機構中央農業試験場, 069-1395 夕張郡長沼町

*8 同上 (現: 同機構食品加工研究センター, 069-0836 江別市)

優っており、割割の発生も少ない。そのため、冷害や病害、虫害（斑点米）発生リスクが低く安定生産が可能である。炊飯特性は、炊飯米の粘りや柔らかさが「きらら397」と同程度であり、井物等の業務用での使用に適している。以上のことから、「そらゆき」を業務用で使用されている「きらら397」の全てに置き換えて普及させることにより、実需者への安定供給が可能となり、業務用における北海道米の需要維持と拡大に貢献できると考えられる。以下に、その育成経過および主要特性について報告する。

育成目標と育成経過

「そらゆき」は、2006年に北海道立中央農業試験場（現（地独）北海道立総合研究機構中央農業試験場、以下中央農試とする）において、耐冷性と耐病性が強く、多収な業務用米品種の育成を目標に、高品質で良食味な系統「上育455号」を母、早生で耐冷性や耐病性が強く多収な品種「大地の星」を父として人工交配を行った雑種後代から育成された（図1、表1）。

「そらゆき」の育成経過を表2に示す。2006年に交配を行い、同年冬期期間に温室でF₁養成を行った。2007年

には、世代促進を目的に、F₂、F₃世代を北海道立道南農業試験場（現（地独）北海道立総合研究機構道南農業試験場）で養成した。翌2008年より中央農試一般圃における選抜を開始した。2008年にはF₄世代768系統を穂別系統選抜試験に供試し、熟期、玄米品質等により、29系統を選抜した。2009年（F₅世代）、2010年（F₆世代）には、「空系09046」の系統名で、生産力検定試験ならびに各種特性検定試験に供試した。その結果、耐冷性と耐病性に優れる多収系統として有望と認められたので、2011年（F₇世代）より「空育180号」の地方番号を付して関係機関に配付した。さらに、2012年と2013年（各F₈、F₉世代）には現地試験にも供試して地域適応性を検討した結果、「空育180号」は井物等の業務用に適し、多収で耐冷性と耐病性に優れる有望系統と認められた。そのため、2014年1月の北海道農業試験会議、同年2月の北海道農作物優良品種認定委員会を経て北海道の優良品種に認定された。さらに、農林水産省に新品種「そらゆき」（水稻農林465号）として命名登録された。2014年における世代はF₁₀である。

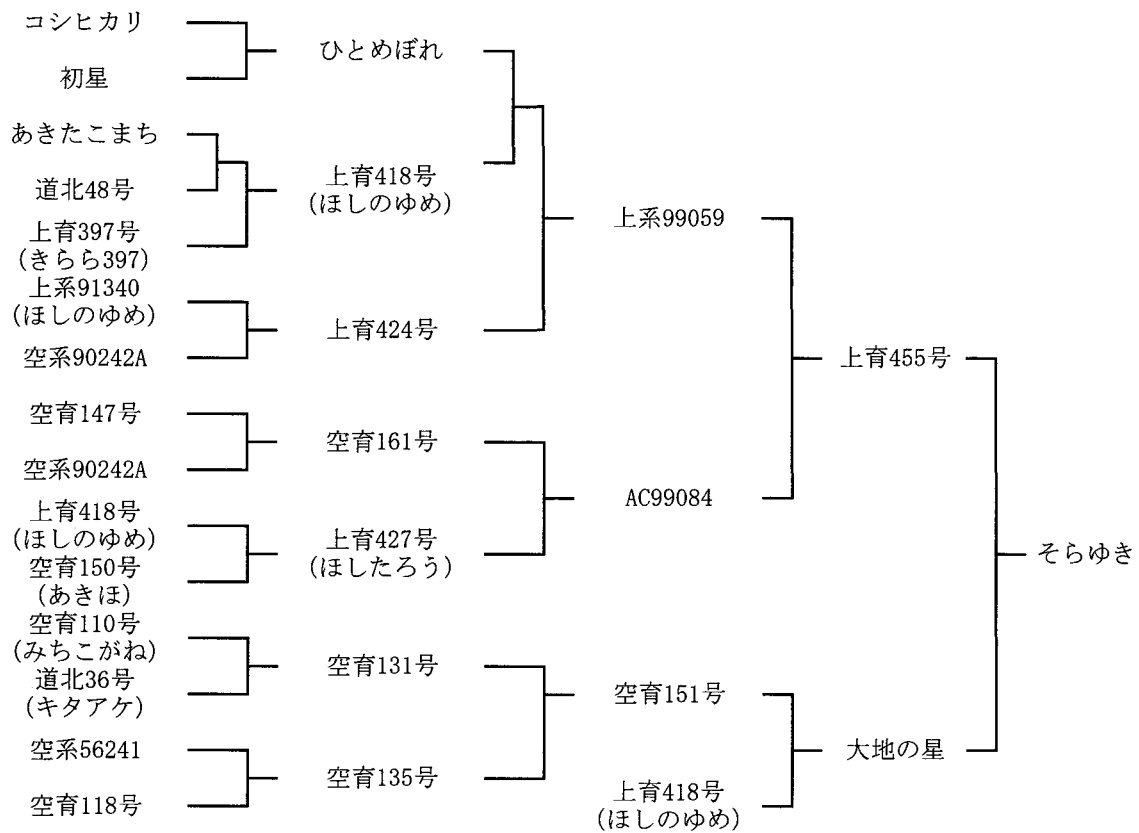


図1 「そらゆき」の系譜

表1 「そらゆき」の交配親の特性

品種名 系統名	早晩性		穂ばらみ期	いもち病抵抗性		耐倒伏性	芒性	ふ先色	玄米		食味
	出穂期	成熟期	耐冷性	葉いもち	穂いもち				粒大	品質	
上育455号	中生の早	中生の早	強	中	やや弱	中	稀短	黄白	やや大	上下	上中
大地の星	早生の中	中生の早	極強	強	やや強	中～やや強	稀短	黄白	やや大	中上	中中

表2 「そらゆき」の育成経過および育成系統表

	年次	'06		'07		'08	'09	'10	'11	'12	'13		
	世代	F ₀	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅	F ₆	F ₇	F ₈	F ₉		
供試系統群数							29	6	1	1	1		
系統数						768	87	30	10	10	10		
数 个体数 ¹⁾			36	(100g)	(200g)	6	35	105	210	210	210		
選抜系統群数							6	1	1	1	1		
系統数						29	6	1	1	1	1		
数 个体数 ¹⁾		(95粒)	(196g)	(596g)	(800穂)	3	5	10	10	10	10		
		空06交2				穂2	空系09046		空育180号				
						1		1	1	1	1		
						・		・	・	・	・		
育成系統表	上育455号 × 大地の星	F ₁	B ²⁾	B	⑨ ³⁾	-	①	-	④	-	⑧	-	⑤
					・		・	・	・	・	・		・
						768	3	5	10	10	10		10
備考	交配	冬期 温室	道南農試集団養成 I期 II期		穂別 系統選抜	生子	生本 特検	奨予 特検	奨本 特検	奨本 特検	奨本 特検		

1) F₄以降は系統当たりの個体数。()内は種子粒数、粒重もしくは穂数。

2) Bは雑種集団を示す。

3) 丸囲み数字は選抜系統を示す。

特性の概要

1. 形態的特性

(1) 草状

移植栽培における苗の性状は、苗丈が「きらら397」より長く、第一葉鞘高は「きらら397」より高く、葉齢は「きらら397」よりやや少ない。移植後、本田の初期から中期における生育は、草丈は「きらら397」より長く(データ省略)、莖数は少ない(表4)。葉色は「きらら397」よりやや淡く、上位葉は「きらら397」並に立つ(データ省略)。

成熟期の稈長は「きらら397」より長く、穂長も長い。穂数は「きらら397」並で一穂粒数は多く、草型は“偏穂数型”に属する。稈の太さは「きらら397」並の“中”で、剛柔は「きらら397」より剛性に富む“やや剛”である。粒着密度は「きらら397」並の“中”である。ふ先に“中”程度に“短”芒を生じ、穎色とふ先色は“黄白”である(表3, 表4)。脱粒性は“難”である(データ省略)。

(2) 割籾の発生

割籾の発生は、「きらら397」より少ない“やや少”である(表3, 表4)。

2. 生態的特性

(1) 早晩性

出穂期は“中生の早”で、「きらら397」と同じランクだがやや早い。成熟期は“中生の中”で、「きらら397」と同じランクだがやや早い。登熟日数は「きらら397」並である(表3, 表4)。

(2) 耐冷性

穂ばらみ期耐冷性は「きらら397」に優る“強”で、開花期耐冷性は「きらら397」並の“やや強”である(表5)。

(3) いもち病抵抗性

いもち病真性抵抗性遺伝子型は“*Pia*, *Pii*, *Pik*”と推定され(表6)、葉いもち圃場抵抗性は「きらら397」より強い“強”である。穂いもち圃場抵抗性は「きらら397」より強い“やや強”である(表7)。

(4) 耐倒伏性

耐倒伏性は「きらら397」に劣り、「ななつぼし」並の“やや弱”である(表8)。

表3 形態的および生態的特性

系統名 品種名	出穂期	成熟期	草型	稈		芒性		ふ先 色	粒着 密度	脱粒 難易	割籾 程度	玄米				
				細太	剛柔	多少	長短					粒形	粒大	色沢	光沢	品質
そらゆき	中生の早	中生の中	偏穂数	中	やや剛	中	短	黄白	中	難	やや少	やや細長	やや大	やや淡	やや大	上下
きらら397	中生の早	中生の中	穂数	中	中	稀	短	黄白	中	難	中	やや細長	やや大	やや淡	やや大	上下
ななつぼし	中生の早	中生の中	偏穂数	やや太	やや剛	少	短	黄白	中	難	やや多	やや細長	中	やや淡	やや大	上下

表4 生育および収量

試験 実施場所	栽培 法	系統名 品種名	初期 茎数 (本/m ²)	出穂 期 (月.日)	成熟 期 (月.日)	成熟期の			一穂 粒数	倒伏 程度 ²⁾	不稔 歩合 (%)	割籾 歩合 (%)	精玄 米重 (kg/a)	同左 比率 ³⁾ (%)	玄米		
						稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (本/m ²)							千粒重 (g)	検査 等級 ⁴⁾	品質 ⁵⁾
中央農試 (’11~’13)	中苗 標肥	そらゆき	272	7.30	9.21	74	17.7	707	52.7	0.7	4.8	10.5	64.6	106	23.5	3.2	3.2
		きらら397	329	7.30	9.23	66	17.1	751	47.1	0.7	8.1	22.2	61.0	100	23.3	3.0	3.7
		ななつぼし	281	7.29	9.19	71	16.8	702	50.7	1.0	7.5	23.5	61.1	100	22.6	4.0	3.3
	中苗 多肥	そらゆき	255	7.30	9.25	78	18.3	759	54.1	5.3	8.4	10.6	67.1	111	23.3	4.2	3.7
		きらら397	365	7.30	9.26	68	17.1	813	46.1	5.7	10.6	28.2	60.3	100	22.9	4.2	3.5
		ななつぼし	295	7.29	9.24	73	16.8	774	54.2	5.7	10.8	24.3	63.2	105	22.3	3.5	3.5
現地・ 試験場 (’11~’13)	慣行 標肥	そらゆき	380	7.27	9.12	74	17.4	621	54.1	0.4	5.3	10.1	62.9	108	23.4	2.2	-
		きらら397	444	7.28	9.13	66	16.4	630	51.9	0.2	6.7	16.0	58.5	100	23.3	2.4	-
		ななつぼし	395	7.28	9.12	73	16.8	590	55.9	0.4	6.4	19.7	60.1	103	22.2	2.4	-

1) 現地・試験場は23カ所50例の平均。

2) 倒伏程度は無～甚を0～8とした階級値を平均した値。

3) 精玄米重比率は「きらら397」を100としたときの値。

4) 玄米検査等級は農産物検査による。3ランク（1～3等）で、いずれもさらに3ランク（上、中、下）に分級し、1上～3下、外を1～9、10として階級値を表記した。

5) 玄米品質は上下：3，中上：4，中中：5として算出した。

表5 穂ばらみ期および開花期耐冷性

品種名	穂ばらみ期 (中期冷水掛け流し)						総合 評価	開花期 (人工気象室)
	中央農試 ’10~’13		上川農試 ’11~’13		北農研 ’11~’13			上川農試 '11~'13
	稔実 歩合(%)	判定	稔実 歩合(%)	判定	稔実 歩合(%)	判定		判定
そらゆき	53.2	強	54.3	強	56.0	強	強	やや強
きらら397	25.9	やや強	24.9	やや強	28.6	やや強	やや強	やや強
ななつぼし	37.7	強	39.1	強	36.9	やや強～強	強	やや強

1) 稔実歩合は供試年次数×3区（北農研は2区）の平均値。

表6 いもち病真性抵抗性遺伝子型の推定

品種名 系統名	接 種 菌 系					推定抵抗性 遺伝子型 ²⁾
	kyu89-	稲86-	Th68-	Th68-	24-22-	
	246	137	140	140	1-1	
	003	007	033.1	035.1	037.1	
そらゆき	R	R	R	R	S	<i>a, i, k</i>
新2号	S	S	S	S	S	<i>k-s</i>
愛知旭	S	S	S	R	S	<i>a</i>
藤坂5号	R	S	R	S	S	<i>i</i>
関東51号	R	R	S	S	S	<i>k</i>

1) 中央農試，2011～2013年実施。

2) Rは抵抗性，Sは罹病性。

3) *a*:*Pia*, *i*:*Pii*, *k*:*Pik*, *k-s*:*Pik-s*。

表7 いもち病圃場抵抗性

品種名 系統名	推定抵抗性 遺伝子型 ¹⁾	葉いもち				穂いもち		
		中央農試 '10~'13	上川農試 '11~'13	北農研 '11~'13	総合評価	中央農試 '10~'13	上川農試 '11~'13	総合評価
そらゆき	a, i, k	強	強	強	強	やや強	やや強	やや強
きらら397	i, k	やや弱	やや弱	やや弱	やや弱	中	中	中
ななつぼし	a, i	やや弱	やや弱	やや弱	やや弱	やや弱	やや弱	やや弱
きたくりん	a, i	強	強	—	強	強	強	強
大地の星	a, i, k	強	強	強	強	やや強	やや強	やや強
ゆきまる	a, i, k	中	やや強	—	中~やや強	中	中	中

1) 推定抵抗性遺伝子型の表記は表6の脚注を参照。

表8 倒伏程度と耐倒伏性

品種名 系統名	倒伏程度（下段の数字は階級値）										耐倒伏性評価 ⁹⁾
	無 0	なびき 1	微 2	少 3	やや少 4	中 5	やや多 6	多 7	甚 8	平均 ⁴⁾	
そらゆき	4	10	2	1	4	1	2	1	0	2.28	やや弱
きらら397	12	3	4	2	0	2	0	2	0	1.64	中~やや強
ななつぼし	6	7	3	2	2	3	0	1	1	2.28	やや弱

- 2011~2013年，倒伏が観察された25例における比較。
- 表中の数値は現地および試験場の試験箇所数。
- 端数は四捨五入して各階級値に含めた。
- 平均値はΣ（階級値×箇所数）／全箇所数。
- 耐倒伏性評価は倒伏関連形質調査（データ省略）と合わせた総合評価。

3. 収量

精玄米収量は、「きらら397」に明らかに優り、「ななつぼし」にも優る（表4）。

4. 品質

(1) 玄米形状と外観品質

粳種で，玄米の粒長は「きらら397」より長く，粒幅がやや狭く，粒厚はわずかに薄い。粒形は「きらら397」と同じ「やや細長」である（表3，表9）。粒大は「きらら397」よりやや大きい「やや大」で（表3），玄米千粒重は「きらら397」並である（表4）。玄米品質は「きらら397」並の「上下」で，玄米等級も同等である（表4）。刈遅れによる玄米品質の低下は，「きらら397」と同等である（表10）。

表9 玄米形状（2011~2013年）

試験場所	品種名	長さ (mm)	幅 (mm)	厚さ (mm)	粒形		粒大 長さ×幅 (mm ²)
					長さ／幅	長さ×幅	
中央農試	そらゆき	5.36	2.84	2.02	1.89	15.22	
	きらら397	5.20	2.89	2.04	1.80	15.03	
	ななつぼし	5.07	2.84	2.05	1.79	14.40	
上川農試	そらゆき	5.22	2.78	1.99	1.88	14.51	
	きらら397	5.06	2.84	2.00	1.78	14.37	
	ななつぼし	4.93	2.80	2.00	1.76	13.80	

- サタケ穀粒判別機RGQI10Bを使用。
- 奨決標肥区玄米1,000粒調査，2反復。

表10 刈遅れによる玄米品質の変化
(中央農試，2013年)

品種名	刈取り 時期	検査 等級 ²⁾	整粒 率 (%)	未熟粒率(%)			茶米 粒率 (%)	
				総未 熟粒 率	腹白 粒率	青未 熟粒 率		
そらゆき	適期	4.5	74.6	19.7	6.4	3.5	0.2	
	7日後	5.0	65.4	25.2	8.4	1.6	0.1	
	14日後	4.0	65.4	25.9	11.5	0.7	0.3	
	14日後 -適期			-9.2	6.2	5.1	-2.8	0.1
きらら397	適期	4.5	70.7	25.7	8.1	4.8	0.1	
	7日後	4.0	59.3	33.7	11.9	1.3	0.1	
	14日後	5.0	62.1	32.3	12.8	0.5	0.2	
	14日後 -適期			-8.6	6.6	4.7	-4.3	0.1
ななつぼし	適期	5.0	69.9	26.4	7.1	5.2	0.1	
	7日後	4.8	52.7	40.8	10.8	2.2	0.3	
	14日後	5.0	55.7	39.0	11.1	1.2	0.2	
	14日後 -適期			-14.2	12.6	4.0	-4.0	0.1

- 整粒，未熟粒の調査にはサタケ穀粒判別機RGQI10Bを使用。茶米粒は肉眼による。1,000粒調査。
- 検査等級は表4の脚注を参照。

表11 搗精歩合と白度

品種名	玄米 白度 ²⁾	適搗精時										
		試験1 ³⁾		試験2 ⁴⁾				試験3 ⁵⁾				
		搗精歩合 (%)	白度	搗精歩合 (%)	到達 秒数	白度	胚芽残 存粒率 (%)	砕米率 (%)	搗精歩合 (%)	白度	胚芽残 存粒率 (%)	砕米率 (%)
そらゆき	19.2	91.0	43.5	90.8	210	39.5	4.5	4.2	90.9	41.3	5.5	4.9
きらら397	19.8	90.9	44.1	90.3	240	39.4	2.5	4.6	90.0	41.4	6.5	6.3

- 1) 白度はケツト科学研究所C-300を使用。
- 2) 玄米白度は2011～2013年の現地および試験場23カ所産、50例の平均値。
- 3) 試験1はトーヨーテスター精米機MC90Aによる試験。2010年、中央農試中苗標肥産米を1回の搗精につき100g供試。
- 4) 試験2はサタケ精米機SKM5Bによる試験。2013年、中央農試中苗標肥産米を1回の搗精につき340g供試。
- 5) 試験3はヤマモト試験用精米機RICEPAL31による試験。2013年、中央農試中苗標肥産米を1回の搗精につき700g供試。
- 6) 適搗精時の判定は、精白米の縦溝の糠の残存度、白度および胚芽残存粒率から判定。
- 7) 胚芽残存粒率は200粒、砕米率は27.0～27.5gを目視により調査。砕米率(%)=砕米重量/試料重量×100。

表12 食味官能評価

試験場所	品種名	基準米品種名	外観		香り	味	口当たり	粘り	柔らかさ	総合	回数
			白さ	つや							
中央農試と上川農試	そらゆき	きらら397	0.45	0.35	0.10	0.11	0.08	0.00	0.05	0.07	27
中央農試と上川農試	そらゆき	きらら397	0.26	0.20	0.05	0.06	-0.05	-0.07	-0.02	-0.07	7
	きらら397		0.01	0.06	0.01	0.03	-0.08	-0.08	-0.02	-0.05	7
北農研センター	そらゆき	ななつぼし	0.21	-0.25	-	-0.31	-	-0.48	-0.31	-0.57	6
	きらら397		0.09	0.04	-	-0.09	-	-0.22	-0.20	-0.33	6

- 1) 各評価の数値は、基準とする品種を0としたときの相対値で、中央農試と上川農試では-2～+2の5段階、北農研センターでは-3～+3の7段階で評価。
- 2) 供試材料は、中央農試は2011～2013年の中央農試産および2013年の現地产米、上川農試と北農研センターは2011～2013年の各試験場産米を使用。

表13 理化学的特性

試験場所	品種名	アミロース 含有率(%) ¹⁾	タンパク質 含有率(%) ²⁾	ラピッドビスコアナライザー特性値 (R.V.U) ³⁾		
				最高粘度	ブレイクダウン	セットバック
中央農試	そらゆき	21.4	6.8	347	230	97
	きらら397	20.4	7.6	338	231	86
	ななつぼし	19.5	7.2	353	246	84
現地・ 試験場	そらゆき	21.0	6.6	—	—	—
	きらら397	19.9	7.2	—	—	—
	ななつぼし	19.0	6.9	—	—	—

- 1) 中央農試は2011～2013年、3例の平均、現地・試験場は2011～2013年、23カ所50例の平均。
- 2) アミロース含有率はBRAN LUEBBE社アミロースオートアナライザーを使用。
- 3) 蛋白質含有率はFOSS ANALYTICAL社INFRADEC1241を使用。
- 4) ラピッドビスコアナライザー特性値はNewport Scientific社RVA-3Dを使用。

(2) 搗精歩合と白度

玄米白度は「きらら397」よりやや低い。適搗精歩合は「きらら397」より高く、搗精時間はやや短い。適搗精時における白度および胚芽残存率は「きらら397」並である(表11)。

(3) 炊飯米の食味特性と白米の食味関連理化学特性

通常の炊飯米における食味は、粘り、柔らかさおよび総合値が「きらら397」並で、外観(白さ、つや)が「きらら397」に優る(表12)。白米のアミロース含有率は、「きらら397」より高く、タンパク質含有率は「きら

ら397」より低い。白米粉のラピッドビスコアナライザー特性値は、最高粘度が「きらら397」よりやや高く、ブレイクダウンは同等で、セットバックが高い(表13)

(4) 業務用米適性の評価

業務用米適性評価法³⁾により、業務用米としての適性を評価した。この評価法は、業務用原料米に求められる「経済性」、「作業性」および「品質・食味」の三つの要素の評価を目的に、精白、炊飯、加工・成型および保存・流通の各工程について評価項目を設定し、総合的に業務用適性を測るものである。

表14 業務用米適性評価（中央農試農産品質グループ，2011～2012年）

工程	精白工程		炊飯工程		加工・成形工程	保存・流通工程			
	外観品質		炊き増え ⁴⁾		べたつき評価 ⁵⁾	米飯 老化度 ⁶⁾	保温24時間後の色調 ⁷⁾		
評価項目	玄米被死 着粒率 ²⁾	白米正常 粒率 ³⁾	重量	体積	べたつき偏差値		L*	b*	色差
そらゆき	4.7%	102	100	99	99	100	99	90	1.5
きらら397	2.7%	100	100	100	100	100	100	100	0.9
ななつばし	1.9%	102	101	100	104	79 ¹⁾	102	89	0.9

- 1) 育成地および上川農試産米を使用，きらら397の値が100の項目はきらら397を100とした相対値。
- 2) 玄米被死着粒率は，サタケ穀粒判別機RGQI10Bにより玄米1000粒を測定し，被害粒，死米，着色粒率の合計を実数値で示した。
- 3) 白米正常粒率は，サタケマジックミルSKM-5Bにより精米した試料を静岡製機RS2000Xで測定。
- 4) 炊き増え（重量）は，白米50gをトルビーカー内の土壌調査用採土管に入れ，オートクレーブで炊飯し重量を測定。炊き増え（体積）は，同様に得られた米飯塊の容積を実容積計により測定。
- 5) べたつき評価には，オートクレーブで炊飯した白米10gを，テクスチャーアナライザーで25%圧縮×4回測定し，圧縮3回目の数値を用いた。負荷重，負荷重/正荷重費，負仕事量および付着時間の各値を同一年次試料集団内の偏差値に変換し，これらの平均値をべたつき偏差値とした。
- 6) 米飯老化度はBAP変法²⁾による。
- 7) 色調は，専用加熱炊飯釜で炊飯した白米5gをコニカミノルタCM3500dで測定。色差は炊飯1時間後と24時間後の色調の差。
- 8) Dunnetの平均値の差の検定により各項目で品種間差を検定した。¹⁾は「きらら397」と5%水準で有意差ありを示す。

表15 「そらゆき」の実需評価

	回数	総合 ⁶⁾	たれ通り	粒感	硬さ	粘り	味	香り	外観
「そらゆき」を含むブレンド ²⁾	3	0.09	0.67	0.44	0.22	-0.22	0.11	0.00	0.22
「そらゆき」単品	3	0.29	0.65	0.53	0.45	-0.36	0.10	0.05	0.28

- 1) 供試材料には，2012年と2013年の中央農試産米および2013年恵庭現地圃場産米を使用。
- 2) ブレンドは，実際の使用場面に近くなるよう米卸A社が「そらゆき」とその他の品種を合わせて調製したブレンド米。
- 3) 評価は，牛井に用いる炊飯米としての良否を各項目で良い(+1)，普通(0)，悪い(-1)の3段階で絶対評価した。
- 4) パネルは外食業者1社および米卸2社の担当者6～7名。
- 5) 「たれ通り」および「粒感」は牛皿のたれをかけて評価した。
- 6) 2012年産米による試験（ブレンドと単品各1回）は，「総合」値を順位評価としたため，「総合」のみ平均から除外した。

結果を表14に示した。「そらゆき」の玄米および白米の外観品質は「きらら397」並である。炊き増え，べたつきおよび米飯老化度は「きらら397」並である。保温24時間後の米飯色はb*値が「きらら397」よりやや良好な傾向があったが，有意な差は見られなかった。以上により，「そらゆき」は総合的に「きらら397」並の業務用適性を持つと評価された。

(5) 実需評価

実需者による試験では，井物での評価試験において，通常使用している炊飯米に比べて総合評価が上回るなど，現在使用されている「きらら397」と概ね同等以上と評価された（表15）。

栽培適地および栽培上の注意

1. 対照品種と栽培適地

「そらゆき」は「きらら397」に比べ収量性が高く，耐冷性やいもち病抵抗性に優れ，割初の発生も少ない。また，炊飯米の特性は井物等の業務用に適している。以上のことから，「そらゆき」を業務用に使用されている「きらら397」の全てに置き換えて普及させることにより，実需者への安定供給が可能となり，業務用における北海道米の需要維持と拡大に貢献できる。出穂，成熟期および耐冷性の強さから判断して，栽培適地は上川（名寄市

風連以南），空知，後志，胆振，渡島各総合振興局および留萌（中南部），石狩，日高，檜山の各振興局管内で，23,000haの普及が見込まれる。

2. 栽培上の注意

「そらゆき」は諸特性から見て，栽培するにあたり以下の点に留意する必要がある。

(1) 耐倒伏性が劣るため，北海道施肥ガイドに基づき適切な施肥に努める。

(2) 初期の分けつ性がやや劣るので，初期生育が劣る圃場条件では，初期生育を促進する栽培法を心がける。

論 議

米の全出荷量のうち，7割近くを道外へ移出している⁴⁾北海道稲作にとって，道外市場における北海道米の安定的な需要確保は大きな課題である。国内の米消費全体に占める業務用としての米需要の割合は，3割強に達しており¹⁾，北海道米にとっての業務用実需者は大口の販売が見込める取引先として重要度が高い。そのため，品種育成の際にも業務用に適した品種の開発は重要な戦略となっている。

近年，全国的に「コシヒカリ」などの“粘りが強く柔らかい”食感をもつ品種が生産の大部分を占めるようになったが，業務用の中にはそのような米が適さない用途

も多く存在する。例えば、牛丼等を提供する実需者からは、具材との相性や汁通りの良さから“粘りが少なく、粒がしっかりした”米が求められる。現在、北海道米の中ではこれらの用途に「きらら397」が多く使用され、高い評価を得ている。しかし、「きらら397」は「ななつぼし」に比べて収量が劣ることなどから作付けが減少しており、需要を満たせなくなることが懸念されている。

以上の背景を受けて、「そらゆき」は、炊飯米の業務用適性が高く、かつ多収で栽培特性にも優れる品種を目標に育成された。以下に「そらゆき」の優点と欠点について論じる。

一つ目の優点は、炊飯米の業務用適性が高いことである。業務用米適性評価の結果等から、「きらら397」と同等の炊飯米特性を持つと判断でき、実需者からの良好な評価を得ている。炊飯米の物性には米粒中の成分や物理的構造等が影響する^{2, 8, 15, 17}。なかでも、タンパク質含有率やデンプン中のアミロース含有率の影響が特に大きく、ともに低い方が柔らかく粘りの強い炊飯米になる^{2, 7, 9, 10, 12, 19}。「そらゆき」は、「きらら397」に比べてアミロース含有率が高い一方、タンパク質含有率は低い(表13)。両者のバランスにより、「きらら397」と同等の炊飯米物性をもつと考えられる。今後の業務用米品種育成においても、実需者の求める炊飯米物性を的確に把握し、各用途に応じた成分値による選抜を行うことが重要と考えられる。加えて、業務用米適性試験³⁾を活用して、用途別の炊飯適性をさらに高めた品種の育成を目指したい。

「そらゆき」の栽培特性上最大の優点は、多収性である。精玄米収量は、「きらら397」に比べ8ポイント、「な

なつぼし」に比べ5ポイント優る(表4)。「そらゆき」は、「きらら397」に比べ収穫期の全重が大きく、「ななつぼし」に比べると全重に占める精玄米への分配率が高かった(表16)。すなわち、乾物生産量が多くかつ収穫物への乾物分配率が高いことが多収に結びついていると考えられた。その要因として、出穂期までの乾物生産量が大きいくに加えて登熟後半の乾物増加量も大きいためと推察されている¹³⁾。また、収量構成要素は、「きらら397」に比べて m^2 当たり粒数が多く、「ななつぼし」に比べると千粒重が重い。そのため、両品種に比べてシンク容量(m^2 当たり粒数 \times 精玄米1粒重)が優る。さらに、「きらら397」、「ななつぼし」に比べて不稔歩合が低い(表4)ことから、シンク充填率(精玄米収量/シンク容量)もやや高い(表17)。これらのことが、「そらゆき」の多収要因と考えられる。

一般に、収量高めると玄米品質が低下する傾向にあるが、本品種は「きらら397」と同程度の玄米品質を確保しており、多収性と高品質の両立を達成している。全道的に m^2 当たり粒数の過多による玄米品質の低下が生じた2014年産米においては、「そらゆき」が「きらら397」の玄米品質を上回る傾向も見られた¹⁸⁾。本品種は、玄米品質が良好な「上育455号」と多収品種「大地の星」との交配後代から育成されており、両者の優点が取り入れられている。「そらゆき」の多収かつ高品質な特性に、どのような能力が関係しているかをさらに詳細に調査することは、今後の多収品種育成に有用であろう。

第三の優点は耐冷性が強いことである。「きらら397」は現在、作付けされている主要品種の中で穂ばらみ期耐冷性が最も弱い。そのため、冷害時における減収リスク

表16 乾物生産および分配特性

品種名	精玄米重		屑米重 ²⁾		籾殻・糞重 ³⁾		藁重 ⁴⁾		全重	
	kg/10a	%	kg/10a	%	kg/10a	%	kg/10a	%	kg/10a	%
そらゆき	656	41.6	35	2.2	155	9.8	733	46.4	1579	100
きらら397	597	41.8	31	2.1	146	10.2	657	45.9	1431	100
ななつぼし	625	40.9	28	1.8	142	9.3	735	48.1	1530	100

1) 2011～2013年, 中央農試, 上川農試および道南農試, 標肥と多肥, 18例の平均。

2) 屑米重=粗玄米重-精玄米重。

3) 籾殻・糞重=精籾重-粗玄米重。

4) 藁重=全重-精籾重。

5) %は全重を100としたときの比率。

6) 精玄米重と屑米重は水分を15%として換算した値。全重と精籾重は風乾重による値だが、比率は水分を15%と仮定して算出した。

表17 収量構成要素

品種名	m^2 当たり穂数(a)		一穂粒数(b)		m^2 当たり粒数(ab)		千粒重(c)		シンク容量(a \times b \times c/1000)		精玄米重(d)		シンク充填率(d/シンク容量)	
	本/ m^2	きらら397比	粒	きらら397比	粒/ m^2	きらら397比	g	きらら397比	kg/10a	きらら397比	kg/10a	きらら397比	%	きらら397比
	そらゆき	706	97	48.7	109	34,382	106	22.9	101	787	107	656	110	83.3
きらら397	730	100	44.6	100	32,558	100	22.7	100	739	100	597	100	80.8	100
ななつぼし	694	95	49.7	111	34,492	106	22.0	97	759	103	625	105	82.4	102

1) 2011～2013年, 中央農試, 上川農試および道南農試, 標肥と多肥, 18例の平均。

が高く、安定供給が強く求められる業務用米としての大きな欠点であるが、「そらゆき」は穂ばらみ期耐冷性が“強”と「きらら397」の“やや強”に対して1ランク優る。近年、北海道においても気候の温暖化が進行する一方で、気象変動が大きくなることが懸念されており、この特性は冷害年における安定供給に有利に働くと考えられる。

第四の優点はいもち病圃場抵抗性が強いことである。葉いもち抵抗性が“強”，穂いもち抵抗性は“やや強”であり、「きらら397」や「ななつぼし」を明らかに上回る。2015年時点の北海道の水稲栽培においては、いもち病抵抗性が不十分と思われる品種、すなわち、葉いもち抵抗性が“やや弱”以下でかつ穂いもち抵抗性が“中”以下の品種が、作付けの上位を占めており、それらの作付面積はうるち米全体の94%にも及ぶ⁹⁾。そのため、生産コストの低減や減農薬栽培推進等の観点から、いもち病抵抗性の強い品種の作付けを増やすことが求められており、本品種はこの点でも貢献できる特性を持つ。

さらに、割初発生が「きらら397」や「ななつぼし」に比べて明らかに少ないことも優点としてあげられる。そのため、斑点米による被害の軽減や調製時の歩留まり向上が期待できる。

一方で、「そらゆき」の欠点は「きらら397」に比べ耐倒伏性と生育初期の分けつ性が劣ることである。倒伏すると登熟が停止し減収につながるため、多収性が十分に発揮できないことが懸念される。また倒伏は同時に品質の低下をも招く。本品種の優点を発揮させるためには適切な施肥や圃場管理に努め、倒伏させない栽培の励行が肝要である。分けつ性については、初期の茎数不足が乾物生産量や m^2 当たり籾数の不足につながると減収を招きかねない。特に初期生育が不良になりやすい条件では、初期生育を促進させる栽培を推奨する。

以上の通り、本品種は、いくつかの欠点はあるものの多収性と用途適性を両立し、耐冷性、耐病虫性に優れ玄米品質も良好である。そのため、業務用米に強く求められる安定生産が可能であり、実需者と生産者双方にとってメリットのある品種になりうる。今後、「きらら397」に置き換えて普及させることにより、北海道米の需要維持と拡大に貢献できると考えられる。

「そらゆき」は、「きらら397」に置き換えて23,000haの普及を見込んでいる。業務用米として多収を求められる本品種の栽培においては、収量性と品質のバランスが重要となる。品種特性や用途に応じた適切な施肥等の栽培法については、今後、より詳細に明らかにしていかなければならない。また、普及に当たっては販売先の評価を確認しつつ品種の転換を進めていく必要があるが、その際には適切な価格設定などで実需者と生産者の双方に

メリットのある形で進めていくことが重要になる。

本品種の優れた特性は、これまで継続的に行ってきた道総研における水稲品種育成の成果として評価できよう。一方、実需者からは良質でさらに低価格の米が、生産者からはより低コストで生産可能な品種が求められており、用途適性や品質を維持しつつ収量性をより高めた品種の開発に対する強い要望がある。これまでの道内における育成材料の蓄積や国内外における多収性研究の成果を活かして、さらなる品種開発を進める必要がある。

謝辞 本品種の育成にあたり、実需評価に協力頂いたホクレン農業共同組合連合会および実需者の方々、各種試験を実施して頂いた国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構北海道農業研究センターおよび北海道立総合研究機構農業試験場各担当者、奨励品種決定現地試験を担当して頂いた各地区農業改良普及センターおよび生産者の方々、玄米品質を鑑定して頂いた一般社団法人北海道米麦改良協会の関係各位に厚く御礼申し上げる。さらに、本稿の御校閲を頂いた、古原洋中央農業試験場作物開発部長、丹野久道南農業試験場研究部長に深く感謝の意を表する。

命名の由来 品種が誕生した地である「空知」の「そら」に、空知は豪雪地帯であることから「ゆき（雪）」を合わせて命名した。

付表1 育成担当者

氏名	年次	世代
尾崎 洋人	2011～2013	F ₁ ～F ₉
木下 雅文	2009～2013	F ₈ ～F ₉
其田 達也	2007～2013	F ₂ ～F ₉
平山 裕治	2006～2010	交配～F ₈
田中 一生	2006～2008	交配～F ₄
菅原 彰	2006	交配

付表2 特性検定試験および奨励品種決定基本調査担当場所

項目	場所名	年次
奨励品種決定 基本調査	中央農業試験場	2011～2013
	上川農業試験場	2011～2013
	道南農業試験場	2011～2013
穂ばらみ期 耐冷性	北海道農業研究センター	2011～2013
	中央農業試験場	2009～2013
	上川農業試験場	2011～2013
開花期耐冷性	上川農業試験場	2011～2013
葉いもち 抵抗性	北海道農業研究センター	2011～2013
	中央農業試験場	2009～2013
	上川農業試験場	2011～2013
穂いもち 抵抗性	中央農業試験場	2009～2013
	上川農業試験場	2011～2013
業務用米適性評価	中央農業試験場	2011～2013

引用文献

- 1) 米穀安定供給確保支援機構. 米の消費動向調査結果 (平成28年6月分). http://www.komenet.jp/pdf/shouhidoukou_16072583.pdf (2016)
- 2) 竹生新治郎, 渡辺正造, 杉本貞三, 酒井藤敏, 谷口嘉廣. 米の食味と理化学的性質の関連. 澱粉科学. 30, 333-341 (1983)
- 3) 中央農業試験場作物開発部農産品質グループ, 生産研究部水田農業グループ. 北海道米の業務用適性評価法. 平成26年普及奨励ならびに指導参考事項. 北海道農政部編. p461-463 (2014)
- 4) 北海道開発局開発監理部開発調査課. 農畜産物及び加工食品の移出実態 (平成25年) 調査結果報告書. p9-15 (2015)
- 5) 北海道農業研究センター. 北海道米における用途別需要量の推計. 平成17年度研究成果情報 北海道農業. 40-41 (2006)
- 6) 北海道農政部. 米に関する資料 [生産・価格・需要]. (2016)
- 7) 稲津脩. 北海道産米の食味向上による品質改善に関する研究. 北海道立農業試験場報告. 66, 20-40 (1988)
- 8) 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, 札幌, 1982, 108p (北農研究シリーズⅧ)
- 9) 稲津脩, 柳原哲司, 宮森康雄, 谷口健雄. 北海道産米の品質解析とその改善技術に関する研究: (第13報) 食味指標値 (APS) の提案. 日本土壌肥料学会講演要旨集. 36, 87 (1990)
- 10) 上川農業試験場研究部栽培環境科・水稲科, 中央農業試験場基盤研究部農産品質科. 北海道米の食味現況と高品位米選抜強化のための新しい食味検定法. 平成21年普及奨励ならびに指導参考事項. 北海道農政部編. p254-256 (2009)
- 11) 上川農業試験場研究部水稲科. 水稲新品種「上育453号」. 平成20年普及奨励ならびに指導参考事項. 北海道農政部編. p1-4 (2008)
- 12) 木下雅文. 北海道における新旧水稲品種の食味官能評価と理化学特性. 北農. 80(1), 10-18, (2013)
- 13) 木下雅文, 其田達也, 佐藤博一, 尾崎洋人. 水稲新品種「空育180号」の特性とその多収要因. 日本育種学会・作物学会北海道談話会会報. 55, 33-34 (2014)
- 14) 小針美和. 業務用米の動向について—増加する需要と求められる産地対応—. 農中総研 調査と情報. 44, 4-5 (2014)
- 15) 岡留博司, 豊島英親, 須藤充, 安東郁男, 沼口憲治, 堀末登, 大坪研一. 米飯1粒の多面的物性測定に基づく米の食味評価. 日本食品科学工学会誌. 45(7), 398-407 (1998)
- 16) 佐々木多喜雄, 佐々木一男, 柳川忠男, 沼尾吉則, 相川宗嚴. 水稲新品種「きらら397」の育成について. 北海道立農試集報. 60, 1-18 (1990)
- 17) 渋谷直人. 米の細胞壁の化学構造と品質. 日本食品工業学会誌. 37, 740-748 (1990)
- 18) 竹内稔. 平成26年産米の全道総括. 北海道米麦改良. 107, 1-5 (2015)
- 19) 柳瀬肇, 大坪研一, 橋本勝彦, 佐藤裕保, 寺西敏子. 米のタンパク質含量と米飯テクスチャーならびに炊飯特性. 食総研報. 45, 118-122 (1984)
- 20) 吉村徹, 丹野久, 菅原圭一, 宗形信也, 田縁勝洋, 相川宗嚴, 菊地治己, 佐藤毅, 前田博, 本間昭, 田中一生, 佐々木忠雄, 太田早苗, 鴻坂扶美子. 水稲新品種「ななつぼし」の育成. 北海道立試験場集報. 83, 1-10 (2002)



写真1 「そらゆき」の成熟期の草姿
左から「そらゆき」,「きらら397」

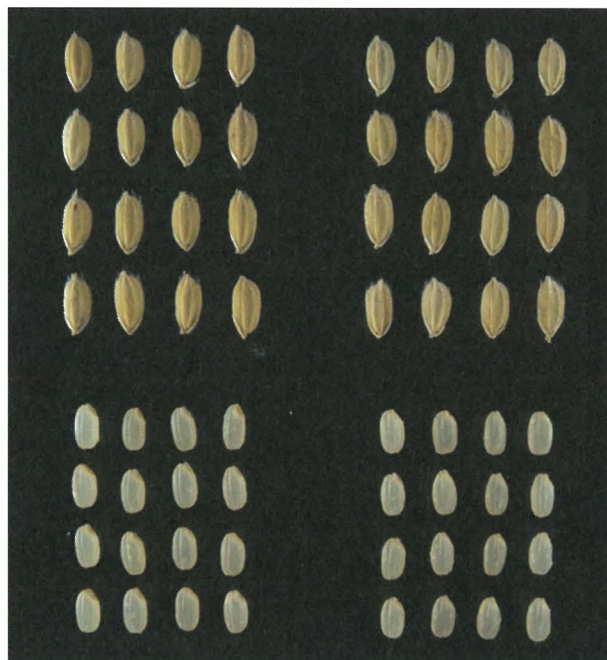


写真2 「そらゆき」の籾および玄米
左から「そらゆき」,「きらら397」

A New Rice Variety “Sorayuki”

Masafumi KINOSHITA^{*1}, Hiroto OZAKI^{*2}, Tatsuya SONODA^{*3},
Kazuo TANAKA^{*4}, Yuji HIRAYAMA^{*5}, Akira SUGAWARA^{*6},
Haruka FUJII^{*7}, and Tetsuji YANAGIHARA^{*8}

Summary

A new variety of non-glutinous paddy rice, “Sorayuki” was developed at Hokkaido Research Organization Central Agricultural Experiment Station. It was derived from the cross “Jouiku 455 / Daichinohoshi”. It was registered as a recommended variety of Hokkaido in 2014. The main characteristics of “Sorayuki” are summarized as follows: Heading time and maturation period is slightly earlier than that of “Kirara397”. Culm and ear length are longer than that of “Kirara397”. Number of panicle is similar to that of “Kirara397”. It belongs to the partial panicle - number type. Cold tolerance at booting stage is strong, and is superior to that of “Kirara397”. Field blast resistance is strong, and is superior to that of “Kirara397”. Yield potential is superior to that of “Kirara397”. Grain quality is similar to that of “Kirara397”. “Sorayuki” has a high suitability as rice of use, such as the food service industry. From the characteristics mentioned above, “Sorayuki” is expected to replace “Kirara397”. Then it would contribute to stable supply to the food service industries and others.

*1 Hokkaido Research Organization Central Agricultural Experiment Station, Production Research Department, Paddy-field Farming Group, Iwamizawa, Hokkaido, 069-0365 Japan
E-mail: kinoshita-masafumi@hro.or.jp

*2 ditto. (Present; Hokkaido Research Organization Dounan Agricultural Experiment Station, Hokuto, Hokkaido, 041-1201 Japan)

*3 ditto. (Present; Hokkaido Research Organization Kitami Agricultural Experiment Station, Kunneppu, Hokkaido, 099-1496 Japan)

*4 ditto. (Present; Hokkaido Research Organization Agricultural Research Department, Naganuma, Hokkaido, 069-1395 Japan)

*5 ditto. (Present; Hokkaido Research Organization Kamikawa Agricultural Experiment Station, Pippu, Hokkaido, 078-0397 Japan)

*6 ditto. (Present; Hokkaido Research Organization Tokachi Agricultural Experiment Station, Memuro, Hokkaido, 082-0081 Japan)

*7 Hokkaido Research Organization Central Agricultural Experiment Station, Naganuma, Hokkaido, 069-1395 Japan

*8 ditto. (Present; Hokkaido Research Organization Food Processing Research Center, Ebetsu, Hokkaido, 069-0836 Japan)