

水稻新品種「彩」の育成について

丹野 久^{*1} 國廣 泰史^{*2} 江部 康成^{*3}
菊地 治己^{*1} 新橋 登^{*1} 菅原 圭一^{*4}

「彩」は、1984年に北海道立上川農業試験場で交配した「永系 84271 (道北 43 号) × キタアケ」の雑種第一代 (F_1) を約培養して育成された。1991 年 3 月北海道の奨励品種として採用され (系統名: 道北 52 号), 同年 6 月農林水産省に新品種「水稻農林 309 号」として登録された。本品種は出穂期, 成熟期とも「ユーカーラ」よりわずかに早い中生の晩である。稈長は「ユーカーラ」とほぼ同じで, 穂長は「ユーカーラ」より短い。草型は穂数型である。稈先は黄白色で中程度に短芒を有する。穂孕期の障害型耐冷性は「ユーカーラ」並かやや強い中〜やや強で, いもち病抵抗性は「ユーカーラ」とほぼ同じ弱である。耐倒伏性は中程度で「ユーカーラ」に劣る。収量性も「ユーカーラ」に比べやや低い。玄米品質は「ユーカーラ」にやや劣る。低アミロース遺伝子を有する日本で最初の実用品種であり, アミロース含有率は「ゆきひかり」の 50~80% で, それは高温登熟条件下で低下の程度が大きく, ほぼ 13% 以下になると玄米は白濁する。食味は粘りが極めて強く, 柔らかさに優れ, 総合評価では新潟県産「コシヒカリ」に近い。いもち病に弱く, 耐冷性が不十分のため北海道空知北部の気象条件の良好な地帯に限定して推奨できる。

I 緒 言

北海道産米はこれまで府県産米よりも食味が劣ることが大きな問題であり, その差の解消を目指して品種改良を行ってきた。しかし, 良食味系統を選抜するにあたり, 官能試験のみでは大きな労力が必要となり扱える材料が限定される。食味の選抜効率を上げるには機器による成分分析により多数の育種材料の食味を推定し選抜に役立てる必要があった。一方, 北海道産米のアミロース含有率は府県産米よりも高く, これを低下させることにより良食味化を計ることが提唱された^{5,6)}。

以上のことから, 北海道立の水稻育成場ではアミロースの自動分析機を 1978 年以降導入し選抜に利用してきた^{3,4,11)}。その結果, 1984 年に「ゆきひかり」²⁰⁾, 1988 年に「きらら 397」を育成し¹⁵⁾, それまでの食味水準をそれぞれ一ランク向上させ, 府県の良食味米にほぼ近づいたといわれている。しかし, 新潟県産「コシヒカリ」のような府県産米のなかでも極良食味米といわれるものとは,

まだ差が大きく, アミロース含有率についても新潟県産「コシヒカリ」に比べ 2% 以上高い。

米の食味は品種特性だけでなく登熟条件にも影響される。府県の極良食味品種「コシヒカリ」と北海道の旧来の良食味品種「農林 20 号」を人工気象箱を用いて同じ温度条件で登熟させた場合両者間にアミロペクチン: アミロースの比率に差異がないか, 高温登熟条件ではむしろ「農林 20 号」のアミロースの比率が低かったという報告²⁾や, 府県の良食味品種と北海道のものはアミロース含有率について同じ主働遺伝子を持つと推論した報告¹⁴⁾もある。この場合, 府県品種の低アミロース性や良食味性を北海道品種へ導入しようと図っても北海道の気象条件ではそれらは発現されないことになる。そのため, 北海道の気象条件で, 府県の極良食味米並に低いアミロース含有率の品種を育成するにはこれまでの日本品種にはない低アミロースの遺伝子を北海道品種に導入する必要がある。

以上のことから, これまで北海道立上川農業試験場 (以下, 上川農試と略す) では府県産の極良食味米に匹敵する品種の育成を目的に, 低アミロース遺伝子を持つ実用品種の育成を進めてきた^{1,3,4)}。その結果, 新しく育成された「彩」は炊飯米の外観, 粘り, 柔らかさにすぐれ, 食味は新潟県産「コシヒカリ」に近いと評価される。しかし, いもち病抵抗性が弱いなどの欠点があるため「彩」を空知北部の気象条件の良地帯に限定して作付することにより, 府県の極良食味米に近い北海道産米の生産を開

1997 年 1 月 16 日受理

^{*1} 北海道立上川農業試験場 (農林水産省水稻育種指定試験地), 078-03 上川郡比布町

^{*2} 同上 (現, 農林水産省農業生物資源研究所, 305 茨城県つくば市)

^{*3} 同上 (現, 004 札幌市厚別区厚別中央 5 条 6 丁目)

^{*4} 同上 (現, 北海道立植物遺伝資源センター, 073 滝川市南滝の川)

始できる。以下にその育成経過並びに主要特性について報告する。

II 育種目標と育成経過

「彩」は上川農試において低アミロース遺伝子の導入による北海道産米の食味水準の飛躍的向上を目的に、「永系84271(道北43号)」を母に、「キタアケ」を父として1984年に人工交配を行った組合せから育成された。「道北43号」は、農林水産省農業生物資源研究所放射線育種場が「ニホンマサリ」に γ 線(^{60}Co)を照射して作出した低アミロース突然変異系統「NM391」に、上川農試において「イシカリ」を交配した雑種集団から育成した系統である(図1)。「道北43号」は中生種で、アミロース含有率が北海道品種としては低い「農林20号」の50~80%程度であり、その炊飯米は光沢、粘りが著しく優れ、食味は新潟県産の「コシヒカリ」に近いものの、耐冷性がやや弱で収量性も低かった(表1、表2、表3)。一方、「キタア

ケ」は上川農試の育成品種で登熟不良年に腹白が発生しやすいなど品質に欠点があったものの、早生耐冷安定多収で食味も早生としては良いものであった¹⁰⁾。

すなわち、本組合せは北海道品種に低アミロース遺伝子を取り込んだ第1世代の「道北43号」の特性が実用品種としてはまだ不十分なため、その欠点を補うために比較的実用形質が揃った「キタアケ」を交配することにより、農業上の諸特性を実用品種並に向上させることが目標である。

選抜経過および育成系統表をそれぞれ表4、表5に示した。本系統は薬培養法により育成された。すなわち、 F_1 を1984年から1985年にかけ冬季温室で養成し、出穂数日前の穂に 10°C 10日間の低温処理を行い培養試験に供試した。培養方法は上川農試で通常行われている二段培養法による¹⁰⁾。培地は N_6 培地を基本に、カルス形成培地は2,4-Dを 2.0 mg/l 、再分化培地はIAA 0.2 mg/l とKINETIN 1.0 mg/l を加えたものを用いた。供試薬

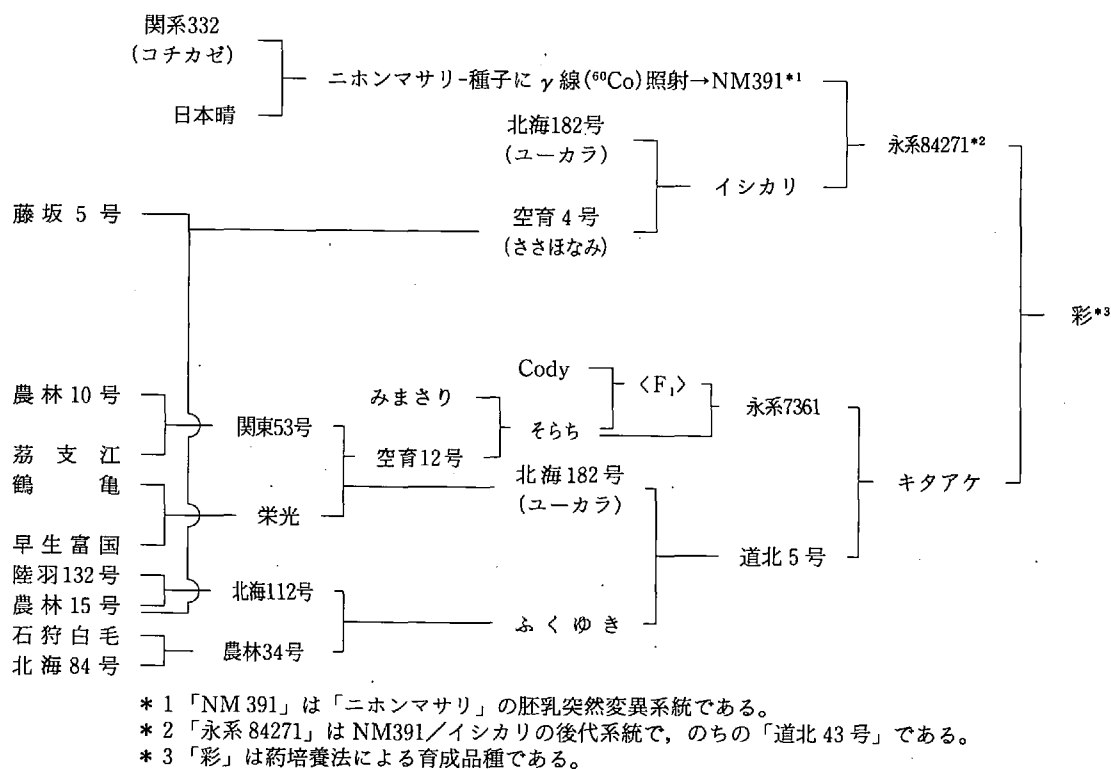


図1 「彩」の系譜

表1 交配親の特性

品 種 名	出穂	障害型	いもち病抵抗性		耐倒	芒 性		稈先	玄 米		
系 統 名	早晚	耐冷性	葉	穂	伏性	多少	長短	色	粒大	粒 形	品 質
永系84271	中生	や弱	中	中	中	ム	一	黄白	中	中~や長	(上下)
キタアケ	早生	強	や強	や強	や強	稀	短	黄白	や大	中	上下~上下上

注1) 「永系84271」はのちの「道北43号」である。

2) 「永系84271」の玄米は白濁するため、品質が判定された例は少ない。

表2 「道北43号」の胚乳性状とアミロース含有率の年次変動(育成地)

品種名 系統名	'82(F ₃)		'83(F ₄)		'84(F ₅)					
	胚乳の 性状	アミロース 含有率 (%)	胚乳の 性状	アミロース 含有率 (%)	胚乳の 性状	アミロース 含有率 (%)	玄 米		精 米	
							白度	透明度	白度	透明度
道北 43 号	dull	15.1	normal	17.8	dull	8.1	21.4	0.08	41.0	0.43
農林 20 号	normal	21.3	normal	22.2	normal	17.6	18.5	0.24	39.5	0.68
イシカリ	normal	22.8	normal	24.2	normal	20.1	18.2	0.36	35.0	0.97
キタヒカリ	normal	22.2	normal	23.1	normal	18.8	17.4	0.44	37.1	0.93
コシヒカリ	normal	—	normal	15.5	normal	15.8	20.1	0.13	40.3	0.41
たんねもち	gulut.	—	gulut.	—	gulut.	—	28.3	0.00	50.5	0.00

注1) 胚乳の性状は, dull: 白濁した(曇)胚乳, normal: 正常粳胚乳, gult.: 正常糯胚乳, を示す。

2) 「コシヒカリ」は北陸農試産である。

3) 白度はケット白度計 C-300 で測定した。

4) 透明度は農試式米穀透明度検定機 RT-1 改良型、玄米、精米とも SPAN=50, SEIFT=50 で測定した。

表3 「道北43号」の食味試験結果(育成地)

基 準 種	供試品種	外 観		香り	味	口あたり	粘り	柔らかさ	総合評価	試験回数	試験年	試食人数
		白さ	つや									
キタヒカリ	道北 43 号	(1.58)	—	0.00	0.25	1.17	2.08	2.25	1.33	1	'86	12
	コシヒカリ	(1.33)	—	0.17	1.00	1.42	1.33	1.50	1.92	1	'86	12
ゆきひかり	道北 43 号	0.28	0.63	(0.17)	0.32	0.87	1.63	1.71	1.21	3	'87,'88	12-16
	キタヒカリ	0.15	-0.09	(0.00)	-0.17	-0.49	-0.59	-0.74	-0.69	3	'87,'88	12-16
	上育 397 号	0.25	0.50	0.17	0.17	0.42	0.42	0.42	0.33	1	'88	12

注1)「コシヒカリ」は北陸農試産である。

2) 外観、白さの () は外観の総合評価、香りの () は1回のみの試験結果である。

3)「上育397号」はのちの「きらら397」である。

表4 選抜の経過

年次		1984		1985		1986	1987	1988	1989	1990
世代		F ₀	F ₁	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A ₅	A ₆	A ₇
栽 植	系 統 群 数	永系84271	約10,000本 薬置床	599	176 ×6	120 ×14	7 ×33	2 ×99	1 ×99	1 ×99
	系 統 数 ／ 個 体 数	キタアケ								
選 抜 系 統 数		79粒								
備 考		交配	冬季 温室	夏季 温室	冬季 温室	生予 特検	生本 特検 系適	奨予 特検	奨本 特検	奨本 特検

表 5 育成系統表

年 次	1984		1985		1986		1987	1988	1989	1990
世 代	F ₀	F ₁	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A ₅	A ₆	A ₇	
育成系統表	交配 (永84 交32)	F ₁ 養 成	葯培養 再生 個体 養成	系統 養成 混合 採種	AC8688		道北52号			
					混合 採種	191	201	167	165	
						192	205			
						193			168	
						194	206			
							208			
	195	210	176	174						

数はおよそ10,000葎であり、カルス形成数が1,578,再分化緑色個体数が1,006であった。その中で、1985年6月に温室内水田に移植したA₁個体数が599であり、秋に稔実した個体数が176,半数体など不稔個体数が382であった。その全稔実個体を同年11月から翌年4月にかけて冬季温室でA₂世代の系統養成および選抜を行い、不稔発生程度と形態形質について120系統を選抜した。

1986年に生産力検定予備試験を行った。供試系統120系統中、圃場選抜系統数は21系統で、その中で低アミロースのものは10系統であった。1987年、生産力検定本試験に供試されたのは7系統であり、その中で低アミロース系統は3系統であった。それらは同時に、北海道立中央農業試験場(以下、中央農試と略す)と北海道立北見農業試験場のいずれかの育成系統地域適応性検定試験に供試された。その結果から、早生多収の梗系統に「道北51号」を、やや晩い中生種の低アミロース系統で、いもち病抵抗性が弱いが耐冷性、品質が一般の梗品種に近く食味が「ゆきひかり」、「道北43号」に優り、新潟県産「コシヒカリ」並と思われたものに「道北52号」を付した。1988年にはそれらを北海道内の関係試験機関に配布した。その結果、「道北51号」は早生多収ではあるものの、品質、食味に欠点があり廃棄された。一方、「道北52号」は1989年から奨励品種決定現地調査に編入するとともに、引き続き特性検定、玄米品質、食味検定を行ってきた。1990年における世代はA₇である。

なお、「道北52号」等に一年遅れ、姉妹系統から早生の低アミロース系統、「道北53号」が育成されたが、いもち病抵抗性が強く食味は粘りに優れているものの玄米品質に大きな欠点があるため後に廃棄された。

以上の結果、「道北52号」は有望と認められ、1991年1月の北海道農業試験会議、同年2月の農林水産省総合農業試験研究推進会議、さらに2月の北海道種苗審議会を経て、奨励品種に決定された。同年6月には農林水産省に新品種として登録され、「彩」(水稻農林309号)と命名された。

III 特性概要

1. 形態的特性

(1) 草姿 「彩」の幼苗期の草丈は、「ユーカラ」より

少し短く「ゆきひかり」と同程度とやや短い。その苗の葉色は淡い。移植後の分けつの発生は比較的旺盛である。草状は生育全般を通して「ユーカラ」や「ゆきひかり」に比べてやや垂れ気味で、葉色は淡い。

稈長は「ユーカラ」とほぼ同じで、「ゆきひかり」よりわずかに長い。穂長は「ユーカラ」、「ゆきひかり」より短い。穂数は「ゆきひかり」より多く、「ユーカラ」と同程度かやや多い。草型は「ゆきひかり」、「ユーカラ」が偏穂数型であるに対し、穂数型である(表6、表7)。

(2) 粒着密度および芒性 粒着密度は「ユーカラ」と同程度のやや疎である。芒性は「ゆきひかり」と同じ中程度の短芒を有する。稈先色ならびに穎色は黄白である(表6)。

(3) 割粃の発生 割粃の発生は「ゆきひかり」より多く、「ユーカラ」並である(表8)。

2. 生態的特性

(1) 早晚性 出穂期は「ユーカラ」よりわずかに早い中生の晩であるが、高温による促進が「ユーカラ」より小さいため、高温年には逆転することがある。成熟期も「ユーカラ」よりわずかに早い中生の晩である(表7、表22、表23)。

(2) 耐冷性 穂孕期の障害型耐冷性は中～やや強と「ゆきひかり」より明らかに弱く、「ユーカラ」並かやや強い。人工気象箱を用いた検定によると幼苗期の低温による出穂期の遅れは「ユーカラ」、「ゆきひかり」より小さく、出穂遅延型耐冷性は両品種に優るものと思われた(表9)。

(3) いもち病抵抗性 いもち病の真性抵抗性遺伝子はPi-aを持つと推定された(表10)。圃場抵抗性は葉いもちが「ユーカラ」並の弱、穂いもちは「ユーカラ」並かやや強い、弱～やや弱である(表11)。

(4) 耐倒伏性 稈の太さは中で、稈質はやや柔であり、耐倒伏性は中程度で「ユーカラ」より弱く、「ゆきひかり」並かわずかに劣る(表6、表7、表22)。

3. 収 量

収量は「ユーカラ」、「ゆきひかり」に比べてやや少収で、特に多肥栽培でその差が大きい(表7、表22、表23)。

4. 品 質

(1) 玄米と外見品質 粒形は「ユーカラ」よりやや円

表6 特性調査

品 種 名	草 型	稈		芒 性		稈先色	粒着密度	玄 米				
		細太	剛柔	多少	長短			粒形	大小	粒色	光沢	品 質
彩	穂 数	中	や柔	中	短	黄白	や疎	中	や大	や淡	や大	上下
ユーカラ	偏穂数	中	や剛	中	短	黄白	や疎	や長	や大	中	大	上下上
ゆきひかり	偏穂数	中	や柔	中	短	黄白	中	中	中	や淡	大	上下上
きらら397	穂 数	中	中	稀	短	黄白	中	や長	や大	や淡	大	上下上

表7 育成地における生育収量調査結果

栽培 条件	品 種 名	出穂期 (月・日)	成熟期 (月・日)	成 熟 期			不稔 歩合 (%)	倒伏 程度	穂い もち 多少	玄米 重 (kg/a)	玄米 重比 (%)	玄 米	
				稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (/m ²)						千粒重 (g)	等級
中苗 標肥	彩	8. 5	9.24	68	16.7	702	13	0.1	0.8	59.1	98	23.3	2
	ユーカラ	8. 6	9.24	65	17.8	693	16	0.3	1.3	60.2	100	22.5	1下
	ゆきひかり	7.31	9.24	64	17.5	624	11	0.0	0.7	61.9	103	21.8	2上
	みちこがね	8. 3	9.24	66	16.4	639	8	0.0	0.5	60.6	101	22.8	2上
	きらら397	8. 2	9.25	64	17.5	715	11	0.3	0.5	64.4	107	23.3	2上
中苗 多肥	彩	8. 6	9.27	69	17.3	798	24	1.9	1.3	57.0	93	22.9	2下
	ユーカラ	8. 7	9.28	70	18.6	763	22	0.8	1.8	61.5	100	22.5	2上
	ゆきひかり	8. 1	9.28	64	18.3	677	13	0.8	0.3	64.4	105	21.8	2
	みちこがね	8. 3	9.27	67	16.3	690	10	0.0	0.3	64.0	104	23.0	2上
	きらら397	8. 1	9.28	66	17.7	818	17	2.3	0.3	64.4	105	23.3	2
成苗 標肥	彩	8. 3	9.25	68	16.5	734	12	0.3	1.3	59.1	96	23.5	2上
	みちこがね	7.29	9.24	64	16.1	667	8	0.0	0.5	61.4	100	23.2	1下
成苗 多肥	彩	8. 3	9.30	72	17.9	803	18	3.3	1.0	55.8	89	23.3	3上
	みちこがね	7.30	9.29	66	16.6	725	8	0.3	0.5	62.7	100	22.8	2上

注1) 中苗：1988～1990年，成苗：1989，1990年の平均である。

2) 倒伏程度は0：無～5：完全倒伏，を示す。

3) 穂いもち多少は0：無～5：甚，程度の発生を示す。

表8 割籾調査結果

品 種 名	育 成 地		資源センター		中央農試稲作部		北 農 試		道 南 農 試				
	中 苗		中 苗		グライ中苗 泥炭中苗		成 苗		中 苗				
	標肥	多肥	標肥	多肥	標肥	多肥	多肥	標肥	多肥	標 肥		多 肥	
	'88～'90	'88～'90	'88～'90	'88～'90	'88～'90	'89	'88	'89, '90	'88, '89	'90	'88, '89	'90	
彩	22	25	1	5	6	9	2	31	10	3	2	3	2
ユーカラ	21	27	13	12	5	8	2	—	17	3	—	5	—
ゆきひかり	9	12	4	2	10	13	0	15	15	5	5	5	4
みちこがね	16	18	4	5	18	13	1	23	9	5	7	5	6
きらら397	23	24	9	9	12	14	2	26	9	14	6	11	6

注) 単位は％である。

表9 耐冷性検定試験結果

品 種 名	障 害 型		穂孕期		出穂開花 期	遅延型
	育成地 冷水	稲作部 冷水	育成地 人気箱	育成地 人気箱	育成地 人気箱	
	'86～'90	'88～'90	'87～'90	'89	'89,'90	
彩	や強	中	や強	や強	や小	
ユーカラ	(中)	中	(中)	や強	や大	
ゆきひかり	強	強	や強	や強	中	
みちこがね	(や強)	や強	(や強)	や強	や大	
きらら397	(や強)	や強	(強)	中	小	
キタヒカリ	(や強)	(や強)	(や強)	—	や大	
しまひかり	(や弱)	や弱	(中)	や強	—	

注1) 冷水は中期冷水掛流し，人気箱は人工気象箱である。

2) () は供試年数がいずれも1年不足している。

表10 菌系に対する反応と推定遺伝子型 (育成地, 1991年)

菌系 品種名	新85 -95 001	長69 -150 007	TH68 -126 033	TH68 -140 035	研60 -19 037	TH77 -1 047	推定遺伝子型
彩	R	S	S	R	S	R?	Pi-a
道北43号	R	S	S	R	S	S	Pi-a
キタアケ	R	R	S	R	S	R	Pi-a, k
農林20号	S	S	S	S	S	R?	+
ゆきひかり	R	S	S	R	S	S	Pi-a
きらら397	R	R	R	S	S	R	Pi-i, k
ユーカラ	-	-	-	-	-	-	Pi-a, k

注) 噴霧接種法による, 菌は東北農業試験場水田利用部より分譲をうけた。

表11 いもち病抵抗性検定結果

品 種 名	葉いもち			穂いもち	
	育成地	北農試	稲作部	育成地	稲作部
	'86~'90	'87~'90	'88~'90	'86~'90	'87~'90
彩	弱	弱	弱	や弱	弱
ユーカラ	(弱)	弱	弱	(弱)	(弱)
ゆきひかり	中	や弱	中	中	中
みちこがね	や弱	や弱	中	中	中~や弱
きらら397	強	や強	や強	強	強
キタヒカリ	(や弱)	や弱	(や弱)	や弱	(や弱)

注1) 穂いもち検定試験の育成地1988年は発病が極めて少なく判定不能であった。

2) () の供試年数は, 育成地「ユーカラ」が2年, 他はいずれも1年不足している。

い中粒形で, 粒大は「ユーカラ」, 「きらら397」並で「ゆきひかり」より大きく, やや大である(表6, 表12)。千粒重は「ユーカラ」より重く「きらら397」並である(表7)。本系統は「NM391」に由来する低アミロース遺伝子を有すると思われ, 高温登熟条件下では玄米に強度の白濁を生じることがある(図3)。品質は上下で, 「ユーカラ」, 「ゆきひかり」にやや劣る(表6)。心白粒がやや

多く, 光沢がこれらの品種よりやや小さく, そのため検査等級も「ユーカラ」, 「ゆきひかり」にやや劣る(表7, 表22, 表23)。成熟期後の玄米等級の低下は「ユーカラ」, 「ゆきひかり」程度と思われる(表13)。

(2) 搗精歩合と精米品質適搗精歩合は「ユーカラ」より低く「ゆきひかり」並である。その精米白度はこれらの品種よりも高い(表14)。

5. 食味および理化学的食味特性

(1) 食味官能特性 食味官能試験による結果では暖飯, 冷飯にかかわらず, 「きらら397」に比べ色白く, つやがあり, 粘りが極めて強く, 柔らかく, 府県の良質米生産地の「コシヒカリ」や「ササニシキ」に近いと評価される(表15, 表16)。しかし, 粘りが強すぎる, 柔らかすぎる等の理由により, 総合評価では個人間差が大きかった。収穫後半年から一年間の貯蔵米の試験では, 「きらら397」に比べて食味の劣化の程度が小さいことも示唆された(表17)。また, 「彩」をブレンドすることにより口あたり, 粘りが強くなり, 柔らかくなって食味が向上することが明らかになった(表18)。

(2) 理化学的食味特性 アミロース含有率は「ゆきひ

表12 玄米の形状

場 所	品 種 名	粒 長 (x : mm)	粒 幅 (y : mm)	厚 さ (mm)	粒 形 (x/y)	粒 大 (xy)
育 成 地	彩	5.09	2.95	2.10	1.74	14.99
	ユーカラ	5.11	2.89	2.04	1.78	14.74
	ゆきひかり	4.98	2.91	2.08	1.72	14.45
	きらら397	5.13	2.88	2.11	1.79	14.74
植物遺伝資源センター	彩	5.19	2.85	2.09	1.83	14.76
	ユーカラ	5.20	2.88	2.00	1.81	14.96
	ゆきひかり	4.97	2.82	2.05	1.77	14.04
	きらら397	5.33	2.81	2.07	1.90	14.95

注1) 生産力検定試験標肥区産の玄米を1.90mmの縦目ふるいで選別した精玄米30粒を調査した。

2) 育成地は1989, 1990年の平均, 植物遺伝資源センターは1990年のみの値である。

表 13 刈取時期別玄米等級調査結果

品 種 名	育 成 地								植物遺伝資源センター	
	中苗標肥		中苗多肥		成苗標肥		成苗多肥		中苗標肥	
	成熟期	15日後	成熟期	15日後	成熟期	15日後	成熟期	15日後	成熟期	15日後
彩	2 上	2	2	2 下	1 下	2	2	2	2 下	外
ユーカラ	1	1	2 上	2 下	—	—	—	—	2	外
ゆきひかり	2 上	1 下	2 上	3	—	—	—	—	3 上	外
みちこがね	1 下	1 下	1 下	2 下	1 下	1 下	1 下	2	—	—
きらら397	1 下	2 上	2	2	—	—	—	—	3	外

注) 育成地、植物遺伝資源センターいずれも 1990 年奨励国産米を供試した。

表 14 搗精試験成績のまとめ

品 種 名	玄米水分		玄米白度		玄米透明度		適搗精時掛回数		搗精歩合		精米白度		精米透明度		胚芽残存率	
	点数	平均 (%)	点数	平均	点数	平均	点数	平均 (回)	点数	平均 (%)	点数	平均	点数	平均	点数	平均 (%)
彩	5	14.4	4	19.2	4	0.20	2	3.0	5	90.3	4	39.2	4	0.24	3	6.7
ユーカラ	5	13.9	4	17.5	4	0.30	2	3.0	5	90.9	4	36.3	4	0.35	3	5.9
ゆきひかり	5	13.6	4	18.7	4	0.25	2	3.0	5	90.4	4	36.4	4	0.22	3	10.3
きらら397	5	14.4	4	19.1	4	0.25	2	3.0	5	90.6	4	38.0	4	0.25	3	7.8

注 1) 試料は育成地 (1988～1990 年, 3 点), 植物遺伝資源センター (1990 年, 1 点), 深川市 (1990 年, 1 点) 産である。

2) 搗精はサタケモーターワンパス OM-250 およびケット試験用搗精機 TP-2 を使用, 但し, 適搗精時掛回数はサタケモーターワンパス OM-250 のみの値である。

3) 白度はケット白度計 C-300 で測定した。

4) 透明度は農試式米穀透明度検定機 RT-1 改良型, 玄米: SPAN=50, SEIFT=50, 精米: SPAN=0, SEIFT=0 で測定した。

5) 搗精歩合, 精米白度, 精米透明度および胚芽残存率はいずれも適搗精時における値である。

かり」の 50～80%と低く, 一般の粳品種と同様に, 登熟気温が高くなると低くなる。しかし, その年次や場所による変動が「ゆきひかり」, 「きらら 397」に比べ大きい(表 19, 図 2, 図 3, 図 4)。例えば, 1987～1995 年の上川農試の奨励基本調査において, 出穂期後 20 日間の平均気温を X, アミロース含有率を Y とすると, 「ゆきひかり」・「きらら 397」(2 品種込み, 以下同じ): $Y = -0.661X + 36.65$ ($r = -0.773^{**}$, $n = 17$), 「彩」: $Y = -1.437X +$

45.40 ($r = -0.757^{*}$, $n = 9$) となる(図 4)。出穂期後 20 日間の平均気温 1°C に対するアミロース含有率の変化の違いを X の係数の比で算出すると, 「彩」が「ゆきひかり」・「きらら 397」の 2.2 倍 ($1.437/0.661$) であった。一方, 出穂期後 21～40 日の平均気温とアミロース含有率との関係はいずれも出穂期後 20 日間の場合と同様な関係が認められたもののその関係はやや弱く, 温度反応も「彩」が「ゆきひかり」・「きらら 397」の 0.40 倍 ($0.231/$

表 15 食味試験結果 その 1 (暖飯による試験)

基準品種	試験場所	供試品種	外 観		香り	味	口あたり	粘り	柔らかさ	総合評価	試験回数	試験年	試食人数
			白さ	つや									
きらら397	育成地	彩	0.11	0.33	0.11	0.22	0.46	1.34	1.12	0.74	9	'88～'90	12～16
		コシヒカリ	0.03	0.20	0.05	0.11	0.41	0.42	-0.03	0.24	3		
		ササニシキ	-0.46	-0.15	0.00	-0.15	-0.15	0.08	0.31	0.08	2		
	植物遺伝資源センター	彩	-0.07	0.56	-0.12	0.16	0.21	1.22	1.18	0.64	5	'89, '90	6～11
コシヒカリ	道内試験機関	コシヒカリ	0.25	0.25	-0.11	0.31	0.35	0.72	0.58	0.50	2		
		ササニシキ	0.73	0.38	0.00	0.16	0.35	0.34	0.31	0.19	2		
		彩	0.12	0.17	-0.02	0.33	0.43	0.79	0.89	0.43	3	'88～'90	13～15
	育成地	彩	0.12	0.17	-0.02	0.33	0.43	0.79	0.89	0.43	3		
コシヒカリ	道内試験機関	彩	0.53	0.35	0.12	0.01	0.56	1.44	0.55	0.83	4	'90	6～14
		ササニシキ	0.12	-0.32	0.07	0.18	0.05	0.01	0.31	-0.02	4		
		彩	0.12	0.17	-0.02	0.33	0.43	0.79	0.89	0.43	3		
	育成地	彩	0.12	0.17	-0.02	0.33	0.43	0.79	0.89	0.43	3		

注 1) 「コシヒカリ」: 北陸農試, 新潟県農試および新潟県北魚沼郡産, 「ササニシキ」: 宮城県農業技術センターおよび宮城県栗原郡産, 「彩」: 育成地, 植物遺伝資源センターおよび道南農試産である。

2) 道内試験機関は北見農試, 中央農試稲作部および道南農試である。

表16 食味試験結果 その2 (冷飯による試験, 育成地)

基準品種	供試品種	外 観		香り	味	口あたり	粘り	柔らかさ	総合評価	試験回数	試験年	試食人数
		白さ	つや									
きらら397	彩	-0.30	0.40	0.00	0.15	0.25	1.25	0.75	0.60	2	'90	10
	コシヒカリ	-0.35	0.20	0.00	0.20	0.15	0.75	0.25	0.50	2		
	ササニシキ	-0.50	-0.10	0.00	0.00	0.15	0.45	0.25	0.35	2		

注1)「コシヒカリ」:新潟県北魚沼郡産,「ササニシキ」:宮城県栗原郡産,「彩」:育成地産である。

2)炊き上がり後冷却し,2,4時間後実施した。

表17 食味試験結果 その3 (貯蔵米による試験, 育成地)

基準品種	供試品種 (生産年)	外 観		香り	味	口あたり	粘り	柔らかさ	総合評価	試験年月日	試食人数
		白さ	つや								
きらら397 ('89)	彩 ('89)	0.28	0.22	—	—	0.39	0.72	0.33	0.61	'90.4.26	9
	コシヒカリ ('89)	0.44	0.44	—	—	0.44	0.50	0.39	0.39		
きらら397 ('90)	彩 ('89)	0.42	1.00	0.58	0.92	0.42	1.00	0.58	0.31	'90.12.18	12
	きらら397 ('89)	-0.33	-0.42	-0.25	-0.42	-0.33	-0.42	-0.25	-0.85		
	コシヒカリ ('89)	0.08	0.00	0.00	-0.08	0.08	0.00	0.00	-0.15		
きらら397 ('89)	彩 ('89)	0.18	0.55	0.00	0.18	0.73	1.00	0.36	1.09	'90.12.21	11
	彩 ('90)	0.27	0.64	-0.09	0.27	0.64	1.55	0.91	1.09		
	コシヒカリ ('89)	0.00	0.18	0.00	-0.09	0.55	0.36	0.00	0.64		

注1)1989年産の玄米を1990年4月25日まで常温貯蔵,それ以降は5℃で貯蔵して供試した。

2)「コシヒカリ」は新潟県西蒲原郡産である。

表18 食味試験結果 その4 (ブレンド米による試験, 育成地)

基準品種	供試品種および供試比率	外 観		香り	味	口あたり	粘り	柔らかさ	総合評価	試験年月日	試食人数
		白さ	つや								
ゆきひかり	彩33%・ゆきひかり67%	0.17	0.67	0.00	0.42	0.58	1.50	1.08	0.08	'89.2.23	12
	彩67%・ゆきひかり33%	0.25	0.50	0.00	0.42	0.83	0.75	0.50	0.58		
	彩100%	-0.17	0.17	0.00	0.17	0.33	0.17	0.00	0.92		
きらら397	彩33%・きらら397 67%	0.21	0.14	0.14	0.07	0.50	0.71	0.71	0.43	'90.3.5	14
	彩50%・きらら397 50%	-0.21	0.14	0.07	-0.07	0.29	0.71	0.79	0.29		
	ササニシキ100%	0.14	0.14	0.14	0.14	0.36	0.43	0.21	0.43		
きらら397	彩30%・ゆきひかり70%	-0.47	-0.06	0.06	0.06	0.06	0.12	0.35	0.24	'90.11.22	17
	彩50%・ゆきひかり50%	-0.47	-0.06	0.00	0.06	0.06	0.06	-0.18	0.12		
	ゆきひかり100%	-0.24	-0.18	0.06	-0.18	-0.65	-0.53	-0.47	-0.65		

注)「ササニシキ」は宮城県産である。

表19 理化学的食味特性

生産地	品種名	アミロース含有率 (%)	蛋白含有率 (%)	アミログラム (B.U.)		テクスチュログラム (T.U.)		
				最高粘度	ブレークダウ	硬さ (H)	粘り (-H)	H/-H
育成地	彩	15.1	7.4	633	438	3.14	4.22	3.74
	ユーカラ	23.0	7.6	(460)	(195)	(3.75)	(4.00)	(4.71)
	ゆきひかり	19.9	7.7	540	290	3.63	3.94	4.64
	きらら397	20.2	7.4	(563)	(335)	3.58	4.19	4.30
新潟県	コシヒカリ	16.8	6.5	751	374	(3.25)	(4.18)	(3.92)
宮城県	ササニシキ	19.7	6.8	686	325	(3.34)	(4.26)	(3.98)

注)1988~1990年の平均,但し()は供試年数がアミログラム「ユーカラ」で2年,他ではいずれも1年不足している。

0.584)と逆に小さかった。さらに,出穂期後40日間の平均気温とアミロース含有率との間には,「彩」と「ゆきひかり」・「きらら397」いずれも出穂期後20日間と同様な

関係が得られ,その温度反応の差異は1.6倍(1.174/0.735)であった。以上のことから「彩」は登熟の特に早い時期の登熟気温の影響が一般の粳品種より大きいこと

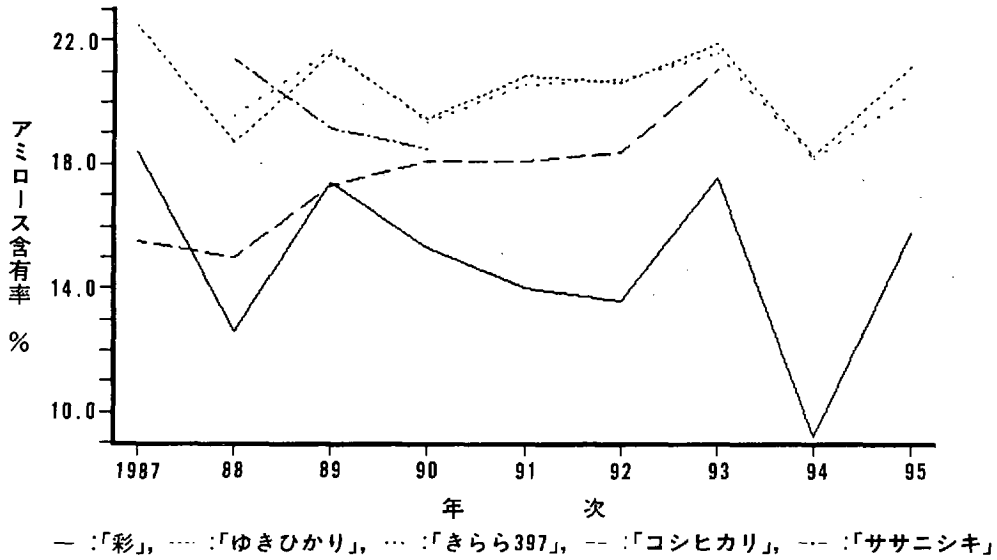


図2 アミロース含有率の年次変動（育成地）

注）「コシヒカリ」は新潟県産，「ササニシキ」は宮城県産である。

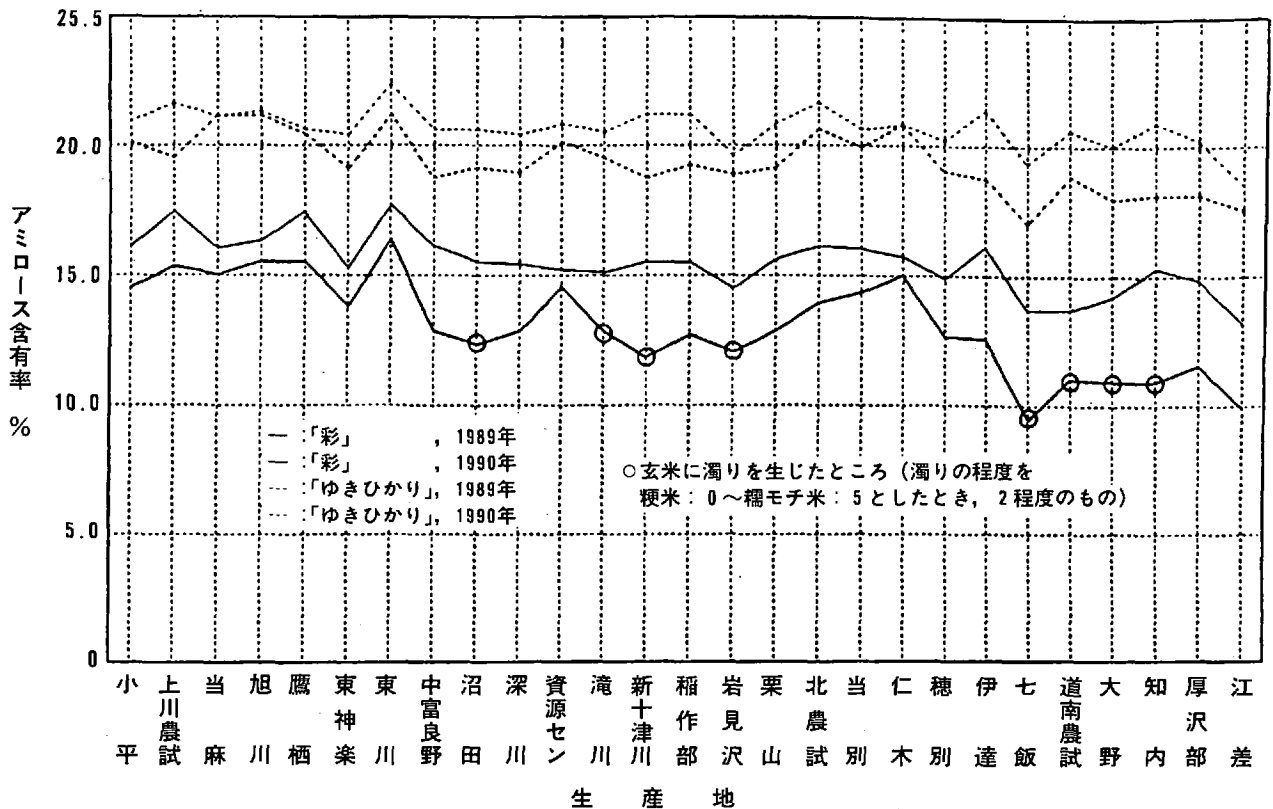


図3 アミロース含有率の地域変動

が明らかになった。その中で、1989年のような北海道の平年の登熟気温では「彩」のアミロース含有率は17.4%と、新潟県産の「コシヒカリ」と同程度であった（図2）。

蛋白含有率は「ゆきひかり」とほぼ同じである。硫酸銅を添加して測定したアミログラム特性の最高粘度およ

びブレイクダウンは「ゆきひかり」、「きらら397」より大きい。テクスチュログラム特性は、H/-Hで示される硬さと粘りのバランス値が「ゆきひかり」、「きらら397」より小さく、新潟県産「コシヒカリ」や宮城県産「ササニシキ」よりさらに小さい（表19）。

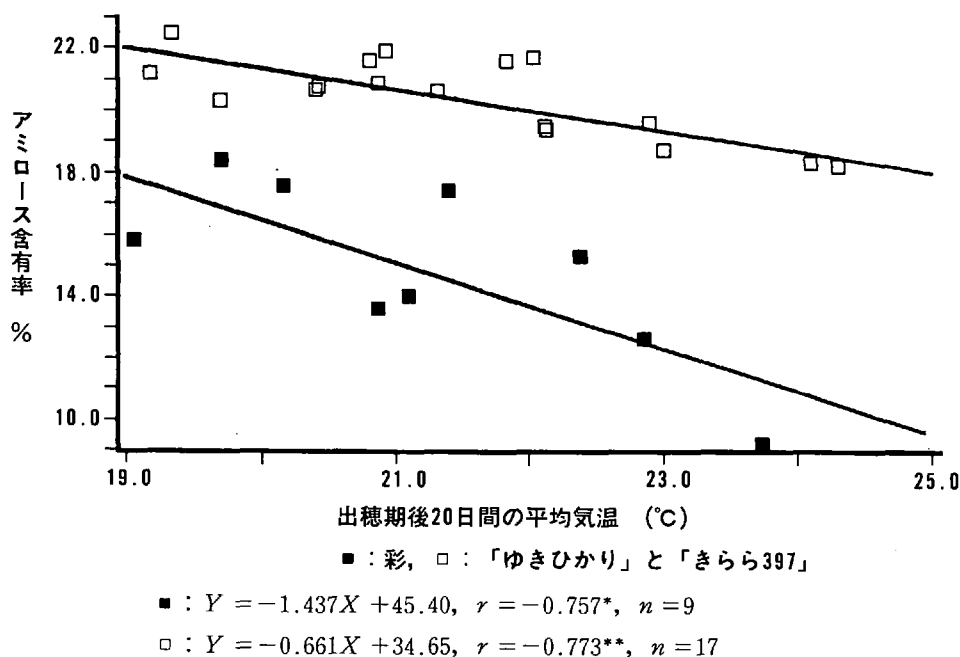


図4 出穂期後20日間の平均気温とアミロース含有率との関係(育成地)

注1) 1987~1995年, 但し1987年の「きらら397」は除く。

2) *, **はそれぞれ5, 1%水準で有意であることを示す。

(3) 加工適性 団子にした場合, 日持ちが本州の極良食味米「コシヒカリ」, 「キヌヒカリ」の1.5倍の約3日と優れている。その食味官能試験ではこしが弱い点で劣るが, 総合評価ではこれらの品種に次いでよい(表20)。また, せんべいにした場合, 浮かせタイプ, 堅焼きタイプ

とも対照とした他用途米に比べ浮き, 伸び, 色, つや, 風味とも良好で(表21), 特に膨化力に優れているため浮かせタイプに適している。

IV 適地および栽培上の注意

1. 栽培適地と対象品種

北海道中央部の深川市とその周辺は, 長い間晩生でいもち病抵抗性が弱い良質で北海道唯一の3類米の「ユウカラ」を安定生産してきた実績を持っている。しかし, 近年, 「ユウカラ」は新しい良食味品種の登場により食味が相対的に低下し, 作付が急激に減少した。このため, 「ユウカラ」に替わる特産的な品種を要望している。

「彩」はいもち病抵抗性は弱い, 成熟期が「ユウカラ」よりやや早く, 食味はこれまでの北海道品種に比べ格段と向上しており, 日本の代表的な極良食味品種「コシヒカリ」に近いと評価される。「ユウカラ」の安定栽培の実績をもつ深川市とその周辺地帯に限定して「彩」を生産することにより, これまでの北海道産米にはなかった「コシヒカリ」に近い良食味米生産が期待できる。

2. 栽培上の注意

「彩」は諸特性からみて, 栽培するにあたり以下の点に留意する必要がある。

(1) いもち病抵抗性が「ユウカラ」並に弱いので, いもち病の発生しやすい場所での作付を避け, 水面施与剤の使用により初期防除を徹底し, その後も茎葉散布を併用して予防的防除に努める。

表20 米粉団子官能評価結果

系統品種名	色	硬さ	粘り	こし	総合
彩	2	2	3	4	3
コシヒカリ	3	2	2	1	1
キヌヒカリ	1	4	4	1	2
ホシユタカ	4	6	6	6	6
関東154号	4	5	5	5	5

注1) 数字は6品種中の順位, 他の1品種は未記載である。

2) 試験は新潟県食品研究所による。

3) 1988年産米を供試した。

4) 「需要拡大のための新形質水田作物の開発」推進会議資料(平成元年度)から引用した。

表21 米菓製品(せんべい)品質総合評価

材料及び項目	浮かせタイプ	堅焼きタイプ
他用途米(対照)	○	○
彩	◎	◎
オオチカラ	△	○
ホシユタカ	×	○

注1) ◎:非常に良い, ○:良い, △:普通, ×:悪い, を示す。

2) 試験は亀田製菓株式会社による。

3) 1989年産米を供試した。

4) 「需要拡大のための新形質水田作物の開発」推進会議資料(平成元年度)から引用した。

表 22 試験機関における成績

場 所	供 試 年 次	栽 培 法	品 種 名	出穂期 (月/日)	成熟期 (月/日)	成 熟 期			不稔 歩合 (%)	倒伏 程度	穂い もち 多少	玄米 収量 (kg/a)	同左 比率 (%)	玄 米	
						稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (本/m ²)						千粒重 (g)	等級
植 物 遺 伝 資 源 セ ン タ ー	'88 〜 '90	中 苗 標 肥	彩	8. 7	9. 23	63	16.5	652	10	0.0	0.0	57.5	97	22.8	2下
			ユーカラ	8. 7	9. 24	63	17.3	597	12	0.0	0.7	59.5	100	21.9	2上
			ゆきひかり	7. 31	9. 18	60	17.7	581	9	0.0	0.0	57.8	97	21.4	2
			みちこがね	8. 3	9. 21	63	16.0	556	8	0.0	0.0	56.4	95	22.5	2
			きらら397	8. 2	9. 20	60	16.8	625	8	0.0	0.0	58.3	98	22.6	2下
	中 苗 多 肥	彩	ユーカラ	8. 6	9. 24	66	17.0	683	15	0.0	0.3	56.2	92	23.1	2下
			ユーカラ	8. 7	9. 25	67	17.4	659	11	0.0	0.7	61.3	100	22.0	2
			ゆきひかり	7. 31	9. 19	63	17.8	555	11	0.0	0.0	61.0	100	21.7	2
			みちこがね	8. 3	9. 21	64	16.4	564	9	0.0	0.0	61.4	102	22.6	2
			きらら397	8. 1	9. 20	61	17.4	657	8	0.0	0.3	59.9	98	22.7	2
中 央 農 試 稲 作 部	'88 〜 '90	中 苗 標 肥	彩	8.13	9.26	64	16.4	648	14	0.0	1.5	34.4	98	21.2	2
			ユーカラ	8.13	9.26	63	17.1	595	14	0.0	1.8	35.2	100	20.9	2上
			ゆきひかり	8. 7	9. 22	63	17.6	578	9	0.3	1.2	47.4	135	20.1	2上
			みちこがね	8. 8	9. 22	64	16.2	528	9	0.0	0.7	47.3	134	21.3	2上
			きらら397	8. 8	9. 24	63	15.9	632	7	0.0	0.0	50.9	145	21.4	2
	中 苗 多 肥	彩	ユーカラ	8.13	9.27	66	16.5	636	18	1.5	2.2	37.1	96	21.1	2
			ユーカラ	8.13	9.28	64	17.0	598	17	1.2	2.0	38.7	100	21.0	2上
			ゆきひかり	8. 7	9. 23	65	16.9	667	9	1.5	1.5	51.5	133	19.7	2上
			みちこがね	8. 8	9. 23	65	16.1	577	8	0.0	0.3	49.5	128	21.0	2上
			きらら397	8. 8	9. 25	65	15.8	661	8	0.8	0.0	54.2	140	21.4	2上
	'89	泥炭 中苗 多肥	彩	8.16	9.28	71	18.0	663	27	4.5	4.5	13.7	115	21.6	3上
			ユーカラ	8.17	9.29	69	18.3	639	26	4.5	4.5	11.9	100	21.5	2
			ゆきひかり	8. 9	9.25	70	17.8	649	13	3.0	3.5	34.3	288	20.5	2
			みちこがね	8.12	9.25	71	17.7	542	8	0.0	0.5	43.0	361	22.2	2
			きらら397	8.10	10. 1	70	16.8	715	10	3.0	0.0	49.2	413	22.3	2
北 海 道 農 試	'88	成 苗 標 肥	彩	8.10	9.27	58	13.1	432	13	0.0	0.0	37.5	83	21.6	2
			ゆきひかり	8. 5	9. 23	62	16.1	430	10	0.0	0.0	45.0	100	19.5	2
			みちこがね	8. 7	9. 26	64	15.4	413	12	0.0	0.0	41.7	93	20.4	2
			きらら397	8. 5	9. 23	60	15.4	511	12	0.0	0.0	49.7	110	20.4	1下
	'89 ・ '90	成 苗 多 肥	彩	8. 9	9.27	72	16.9	606	10	0.8	0.0	52.5	101	22.4	2上
			ユーカラ	8. 8	9.23	73	17.0	551	13	0.0	0.0	52.2	100	21.9	1
			ゆきひかり	8. 4	9.21	78	18.9	545	13	1.5	0.0	56.5	108	21.5	2
			みちこがね	8. 5	9.22	75	17.0	478	9	0.3	0.0	55.9	107	22.2	1下
			きらら397	8. 1	9.18	67	17.3	594	8	0.8	0.0	52.2	100	22.5	1下
道 南 農 試	'88 ・ '89	中 苗 標 肥	彩	8.12	9.30	70	16.3	560	9	0.3	0.3	49.1	100	23.1	2
			ユーカラ	8.13	10. 1	70	17.3	552	14	0.0	0.0	49.0	100	22.9	1下
			ゆきひかり	8. 9	9.26	69	17.4	542	16	1.0	0.3	50.7	103	21.6	2上
			みちこがね	8. 9	9.27	70	15.8	505	9	0.0	0.0	50.4	103	22.3	2上
			きらら397	8. 8	9.26	68	16.2	590	15	1.0	0.5	46.3	94	22.7	2上
	中 苗 多 肥	彩	ユーカラ	8.13	10. 2	70	17.1	559	14	1.8	0.0	48.0	99	22.7	2下
			ユーカラ	8.15	10. 4	72	16.9	548	16	0.5	0.3	48.7	100	22.7	2上
			ゆきひかり	8.10	9.27	74	17.9	601	17	1.8	0.0	52.1	107	21.1	2上
			みちこがね	8.11	9.29	74	16.1	528	14	0.0	0.0	53.6	110	22.8	2
			きらら397	8. 9	9.27	69	16.6	597	17	1.5	0.3	48.6	100	22.5	2上
	'90	中 苗 標 肥	彩	7.31	9. 9	63	15.9	492	8	0.0	0.0	45.1	100	21.9	1
			ゆきひかり	7.28	9.10	66	17.0	425	6	0.0	0.0	45.3	100	19.9	1下
			みちこがね	7.26	9. 5	69	15.2	433	6	0.0	0.0	41.9	92	22.1	1下
			きらら397	7.26	9. 7	69	16.1	526	8	0.0	0.0	49.4	109	20.8	1
		中 苗 多 肥	彩	7.31	9. 9	72	16.9	625	6	0.0	0.0	49.6	89	22.1	2上
			ユーカラ	7.29	9.12	72	18.0	536	5	0.0	0.0	55.9	100	19.7	1下
			みちこがね	7.28	9. 6	72	15.6	534	7	0.0	0.0	52.1	93	21.3	1下
			きらら397	7.27	9. 9	68	15.2	627	6	0.0	0.0	48.9	87	21.3	1

注1) 倒伏程度は0:無〜5:完全倒伏, を示す

2) 穂いもち多少は0:無〜5:甚, 程度の発生を示す

表23 普及見込地帯における現地試験の結果 (1989, 1990年2カ年の平均)

地帯名	施肥区分	出穂期(月・日)				成熟期(月・日)				玄米重(kg/a)				検査等級			
		彩	ユーカラ	ゆきひかり	きらら397	彩	ユーカラ	ゆきひかり	きらら397	彩	ユーカラ	ゆきひかり	きらら397	彩	ユーカラ	ゆきひかり	きらら397
深川 妹背牛 沼田	標準肥	7.31	8. 2	7.25	7.28	9.15	9.16	9.15	9.15	54.7	56.5	58.2	54.2	2	1	1下	1下
		8. 3	(7.30)	7.29	7.30	9.23	(9.23)	9.15	9.17	52.5	(50.9)	50.8	55.8	1下	(1下)	1	1
		8. 1		7.27	7.29	9.25		9.24	9.20	59.8		55.1	57.0	1下		1	1
	平均	8. 1	(8. 1)	7.27	7.29	9.21	(9.20)	9.18	9.17	55.7	(53.7)	54.7	55.7	2上	(1)	1	1
深川 妹背牛 沼田	多肥	7.31	(8. 1)	7.25	7.27	9.16	(9.19)	9.16	9.18	59.4	63.5	63.6	59.5	2	2上	2上	2上
		8. 4	(7.30)	7.30	7.31	9.25	(9.24)	9.18	9.19	53.9	(56.0)	51.4	53.1	1下	(1下)	1	1
		8. 3		7.28	7.29	10. 1		9.28	9.26	59.4		59.4	62.1	2		2上	1下
	平均	8. 2	(7.31)	7.28	7.29	9.24	(9.22)	9.21	9.21	57.6	(59.8)	58.1	58.2	2上	(1下)	2上	1下

注) () は供試年数, 供試箇所数が不足している。

(2) 耐倒伏性, 耐冷性が十分ではないので多肥栽培は避け, 「北海道施肥標準」を守るとともに穂孕期の低温の際には, 深水灌漑を励行する。

(3) 出穂期が「ユーカラ」に近い中生の晩であり, 生育が遅延した時の品質低下が懸念されるので, 成苗, 早植えを行い, 栽培基準に従った栽植密度を守り, 生育の促進と整一をはかる。

V 論 議

これまで, 北海道産米について, 食味が府県産米に比べて劣ることが大きな問題の一つとされてきた。その解決をはかるため, 品種改良においてはアミロース含有率の低い系統を選抜することが提唱され^{5,6)}, 上川農試では1980年からアミロースの自動分析機を用いて年10,000点以上の分析を行い, 良食味育種に役立ててきた^{3,4,11)}。その結果, 粳品種として, 「キタアケ」, 「上育393号」, 「きらら397」等, 計8品種が奨励品種となり, 北海道産米の食味向上に大きく貢献している。

この良食味育種母材として北海道や府県の良食味品種のほかに, 人為突然変異による低アミロース遺伝子の誘起⁷⁾や既存の低アミロース遺伝子の活用が図られた^{3,4,8)}。当時, 低アミロースの遺伝資源として使われた材料は「しおかき」, 「ニホンマサリ」, 「農林8号」, 「金南風」, 「ササニシキ」を原品種とする人為突然変異系統である。「彩」は「ニホンマサリ」に⁶⁰Coを照射して育成された「NM391」の低アミロース遺伝子を北海道品種に導入したものであり, 日本では最初の実用品種である。

「彩」の低アミロース遺伝子をもつ直接の母本となった「道北43号」は「NM391」に「イシカリ」を1980年に交配して育成されたものである。その当時, 1980～1984年の5年間にわたり上川農試において「NM391」に対し, 「イシカリ」, 「キタアケ」, 「ゆきひかり」等, 計8品

種を用い, 単交配, 三系交配により合計25組合せの交配を行った。しかし, その後代系統は生産力検定試験まで残るものが極めて少なかった。その理由は熟期が遅すぎるもの, 草姿不良, あるいは不稔発生(耐冷性)が多かったこと, および玄米の大きさと胚乳白濁度についての分離が後代まで続き, 比較的早い世代で固定した系統が大変少なかったためである。その中で, 「イシカリ」を親とする後代系統は草姿が良く, 耐冷性もやや弱程度であり農業上の諸特性が他の組合せに比べ格段に良かった。このことから, 「イシカリ」は割刈が多く食味が劣るため当時の良食味育種では母本として使われることが少なかったが, それらの欠点を除けば母本能力は極めて高いものと思われる。

また, 選抜, 育成の方法としては当時の北海道立の水稲育成場では, 現在と同様に世代促進と集団育種法の併用が主流であったが, 「道北43号」の場合は, 特に系統育種法を用い, F₂における個体選抜試験からアミロース分析を行って低アミロース系統を選抜している。このように, 目的とする形質が少数で, それが初期世代で選抜可能なら系統育種法が有効である。

「道北43号」は玄米が通常, 不透明の黄白色を呈し白濁する⁹⁾。そのアミロース含有率は北海道品種としては低い「農林20号」の50～80%程度である。それらのアミロース含有率と白濁の程度は一般の粳品種よりも登熟気温の年次変動により大きく変動し, 1983年のような生育遅延により登熟気温が低い年にはアミロース含有率が「農林20号」の80%で, 一般の粳品種と同様な胚乳の形状を示した(表2)。炊飯米は光沢, 粘りが著しく優れ, 食味はこれまでの北海道品種を大きく上回り新潟県産の「コシヒカリ」に近い(表3)。しかし, 耐冷性がやや弱で, 耐倒伏性も「ゆきひかり」より劣る中で, 収量性も低かった(表1)。

「彩」は「道北 43 号×キタアケ」の組合せから育成されており、その交配目標は「道北 43 号」の農業上の諸特性の向上であった。しかし「彩」の耐冷性、食味は「道北 43 号」より向上したものの、いもち病抵抗性が弱と明らかに弱くなり、熟期も遅くなった。これは低アミロース、良食味に目標を絞ったためで、他の特性を重視していれば「彩」は育成されなかったであろう。また、「彩」の姉妹系統で早生の低アミロース系統、「道北 53 号」はいもち病抵抗性が強く、耐冷性もやや強く、食味は粘りに優れているが、玄米の飴色が濃く小粒である等品質に大きな欠点があり廃棄された。以上のように、それらの親の「道北 43 号」は北海道品種と府県品種、それもまだ改良の不十分な単交配から育成されたものであり、北海道への適応性や各種特性の改善がまだ不十分であり、育成された「彩」の農業上の諸特性の向上は今後の大きな問題点として残された。

また、「彩」は本組合せの F_1 を薬培養することにより育成されたもので、北海道品種としては「上育 394 号」に次ぐ薬培養法による実用品種である¹³⁾。「彩」のもつ低アミロース遺伝子は単因子劣性であり⁸⁾、初期世代からの選抜も可能であり、系統育種法の採用も考えられたが、育種年限の短縮を最重視して薬培養法を用いた。また、薬培養法の育成系統であるため低アミロース遺伝子等の分離が生じないことから選抜育成の手順を簡便化できた。しかし、育種を行う上で薬培養法で育成した選抜対象系統でも通常の育種法の 1/5～1/2 以上の系統数が必要であるとするシミュレーションの結果も報告されている²²⁾。本組合せの供試系統数は 176 であり、低アミロース系統がその 50% とすれば「彩」は、88 系統から選抜されており、極めて小さな育種母集団であった。また、このことが、本組合せでは農業上の諸特性が十分な水準に達するものが少なかった理由の一つとも考えられるが、育成当時の薬培養法の技術水準からやむをえなかった面もあり、今後は集団を大きくしたり組換えを促進するため三系交配や複交配を供試する等の改善が必要であろう。

いずれにせよ、熟期が遅くほとんど実用形質の改良がなされていない、低アミロース突然変異系統「NM 391」という難しい母本を用いて、2 世代 11 年という短い期間で「彩」を育成できたのは、系統育種法および薬培養法、それぞれの育種方法の特徴と利点を活用した成果といえる。

「彩」はこれまでの北海道品種に実現できなかった、府県の代表的極良食味米新潟県産「コシヒカリ」に近い柔らかさ、粘りをもつ良食味米を生産できる品種である。北海道ではこれまで「ゆきひかり」、「きらら 397」をそれぞれ、1984、1988 年に食味水準を既存品種よりも一ランク向上させるものとして奨励品種としてきた。そのことにより、府県の一般の良食味米にほぼ近づいたという評価を得られたが、新潟県産「コシヒカリ」など府県の極良食味米とはまだ明らかな差があった。

一方、「彩」の食味に関しては、柔らかさ、粘りについては一様に評価が高いものの、総合評価については個人の好みによる差がみられる。すなわち、粘りすぎる、柔らかすぎる、糯米に近いようなくどさや特有のにおいがある等指摘される。これらの点については混米など利用方法を含めてさらに検討が必要である。

表 24 に「彩」、「道北 43 号」および「道北 53 号」を含む「彩」の姉妹系統、3 系統について食味官能試験結果を示した。これらの系統の食味には、総合評価で 0.00～-1.14 の大きな差異が認められた。例えば、「彩」は粘り、柔らかさ、総合評価いずれも最もよく、「道北 43 号」、特に「AC 86283」はいずれの項目でも劣り、「道北 53 号」は粘り、「AC 86111」は柔らかさが「彩」並に優れているものの、総合評価としては両系統とも「彩」にやや劣った。それらの理由について検討してみると、これらの系統はいずれも「彩」よりもやや小粒でアミロース含有率がやや低かった。また、「彩」に比べいずれの系統とも出穂が早く、蛋白含有率が高く、このことが食味を低下させた原因とも考えられる。しかし、アミロース含有率と蛋白含有率のいずれにしても、この総合評価の大きな品

表 24 「道北 43 号」、「彩」およびその姉妹系統の食味特性（育成地）

品種名 系統名	出穂 期 (日)	千粒 重 (%)	アミロース 含有率 (%)	蛋白 含有率 (%)	食 味 官 能				
					粘り	柔ら かさ	総合 評価	産米 年次	試験 回数
道北43号	-8	98	71	114	-0.97	-1.07	-0.86	'87	2
道北53号	-13	92	65	122	-0.07	-0.37	-0.37	'88	2
AC86111	-10	96	75	126	-0.25	0.00	-0.25	'88	1
AC86283	-2	94	97	110	-1.43	-1.21	-1.14	'87	1
彩	0	(22.4)	(16.9)	(7.9)	0.00	0.00	0.00	'87,'88	4

注 1) 供試年次は 1987、1988 年 2 ヶ年である。

2) いずれも「彩」の値を 0 あるいは 100 として算出し直した。

3) 「彩」の () の値は実数、単位は千粒重が g、他は % である。

4) 食味官能試験の試食人数は 12～16 人である。

種間差異を統一的に説明できる要因とは考えられず、同じ低アミロース遺伝子を有する系統でもこれら以外に食味に大きく影響する要因があることが示唆された。

「彩」を育成する過程で、登熟気温の高い年次や栽培条件において玄米のアミロース含有率が特に低くなり胚乳が強度に白濁する場合のあることが、問題として論議されてきた¹⁸⁾。一般にアミロース含有率は登熟気温が高いほど低くなることが認められており、その中でも「彩」と同じ低アミロース遺伝子を有する系統は粳品種よりもアミロース含有率の登熟気温に対する反応が大きい。登熟気温が北海道の平年よりも高く、例えば出穂期後20日間の平均気温が22.5℃以上になると、「彩」のアミロース含有率は13%以下になり(図4)、白濁の程度を強め、一般の粳品種と明瞭に異なる(図3)。白濁そのものは、腹白や心白のような搗精歩合を落とす要因ではないため、低アミロース遺伝子を持つ品種固有の特徴であると認められれば、現行の検査等級の落等要因にはならない。しかし、明らかに濁りが認められる米は消費者に好まれない場合も考えられる。このことに関連して、中国雲南省では低アミロース遺伝子を持つために白濁したインディカ型の米が一般の粳米よりも高く売られているという¹⁷⁾。従って、日本でも「彩」のような米が品種の特徴として広く認められることが重要である。

これまで「彩」や「彩」と同じ低アミロース遺伝子を有する系統は年次や生産地の登熟気温の相違で産米のアミロース含有率がかなり大きく変動することはわかっているものの、その変動が食味にどのような影響を与えるのか解明されていない。例えば、食味に対する最適なアミロース含有率があるのかどうか、それは同じ低アミロース遺伝子で遺伝背景が異なる場合どうなのか等、興味ある点である。

中国雲南省ではインディカ型の低アミロース品種の育成が行われているが、その育成者の話では14~16%のものが適当で、10%以下のものは粘りが強すぎてかえって好まれないという(ここでいうアミロース含有率については日本品種との比較データがないため相対的な値として理解したほうがよい。)¹⁹⁾。但し、雲南省では混米としてではなく単一品種として炊飯、食している。

また、低アミロース遺伝子はこれまで5つの遺伝子座のあることが報告されている²⁰⁾が、これらの遺伝子が食味に対してどのような作用をするのか解明されていない。人為突然変異により誘起された低アミロース系統について「彩」のような食味の飛躍的向上が認められなかったとする報告がある^{8,9,18)}。これらの低アミロース遺伝子の中で、食味を最もよくする低アミロース遺伝子というものがあるか等も含め、今後検討すべき課題は多く残されている。

「彩」の普及予定面積は空知北部の良地帯、300 haと極めて小さいものである。熟期が中生の晩でありやや遅いこと、いもち病抵抗性が弱く、耐冷性が中〜やや強と現在の普及品種としては不十分なことから、長年にわたり「彩」と栽培特性が類似する「ユーカラ」の栽培実績がある気象条件の良好な同地帯に限定して普及させることになった。しかし、「彩」のような低アミロース品種が一般農家において栽培生産されるのは日本では初めてのことであり、生産物が流通市場においてどのような評価を与えるのかは、今後の北海道産米の将来方向を決定する上で重要な意味を持っている。

例えば、米の流通過程では、食味を年間通して同じ水準に保つことが必要であるため混米が行われている。特に、生産の翌年の夏を越した米は食味の低下が著しい。「彩」を他の北海道品種にブレンドした場合、食味が向上する結果が得られている。また収穫後一年間の貯蔵後でも「彩」の粘り、柔らかさは余り変わらず、貯蔵による食味の劣化も「きらら397」に比べ小さい傾向にある。これらのことから、「彩」を混米として利用することは極めて有望であり、その潜在的な需要は大きいと考えられる。さらに、「彩」はせんべいや米粉団子などの加工特性が一般の他用途米に比べ優れており、将来、加工米としての北海道産米への需要拡大も期待される。今後、「彩」の農業特性を改良し、より広い適応地帯が見込まれる品種が育成された場合に、これらの低アミロース品種の作付がどの程度可能かを探る先駆者としての「彩」の役割は重要である。

謝 辞 本品種の育成には付表-2に掲げる他、次の方々の協力を得た。記して感謝の意を表する。

- (1) 系統適応性検定試験：中央農試稲作部
- (2) 奨励品種決定現地調査：担当農業改良普及センター、担当農家
- (3) 白米の理化学的食味特性の分析：中央農試稲作部
- (4) 玄米等級の検査：北海道食糧事務所

また、本品種育成にあたりご指導いただいた長内俊一元上川農試場長、仲野博之元上川農試場長、砂田喜與志元上川農試場長、本稿の校閲をいただいた相馬 暁上川農試場長、竹川昌和中央農試稲作部長、佐々木一男中央農試生物工学部長に深謝する。

命名の由来

これまでの北海道品種にはなかった新しい特徴を持つお米の品種であり、今後の北海道産米に彩りをそえる品種という意味を表現した。「あや」とよむ。なお、名付親は空知北部地区農業改良普及センターの関係者である。

付1 育成担当者

氏 名	年 次	世 代
江 部 康 成	1984	交配～F ₁
國 廣 泰 史	1984～1990	交配～A ₇
新 橋 登	1984～1986	交配～A ₃
菊 地 治 己	1985～1990	A ₁ ～A ₇
丹 野 久	1984～1990	交配～A ₇
菅 原 圭 一	1987～1990	A ₄ ～A ₇

注) 國廣泰史の1984年は海外出張である。

付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	担 当 場 所	年 次
耐冷性	中央農業試験場	1988～1990
いもち病抵抗性	北海道農業試験場	1987～1990
	中央農業試験場	1987～1990
奨励基本調査	植物遺伝資源センター	1988～1990
	中央農業試験場	1988～1990
	道南農業試験場	1988～1990

引用文献

- 1) 江部康成, 本間 昭, 國廣泰史, 新橋 登, 丹野 久. “低アミロース突然変異遺伝子を取りこんだ稲育成系統の理化学的食味特性”. 育種・作物学会北海道談話会報. 25, 10 (1985).
- 2) 江部康成, 佐々木忠雄. “水稻農林 20 号ほか若干の品種系統の理化学的食味特性”. 育種・作物学会北海道談話会報. 25, 11 (1985).
- 3) 北海道立中央農業試験場編. “優良米の早期開発試験プロジェクトチーム 第 I 期 (昭和 55～61 年度) の試験研究成果”. 北海道立農業試験場資料. 19, 1-114 (1988).
- 4) 北海道立中央農業試験場編. “優良米の早期開発プロジェクトチーム 第 II 期 (昭和 62～平成 5 年度) 高度良食味米品種の開発試験研究成果”. 北海道立農業試験場資料. 24, 1-77 (1995).
- 5) 稲津 脩, 渡辺公吉, 前田 厳, 伊藤恵子, 長内俊一. “北海道産米の品質改善に関する研究 (第一報) 米澱粉のアミロース含有率の差異”. 澱粉科学. 21(2), 115-119 (1974).
- 6) 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”. 北海道立農試報告. 66, 1-89 (1988).
- 7) 菊地治己, 佐々木忠雄, 新井利直, 稲津 脩. “水稻品種「しおかき」より誘発された低アミロース突然変異について”. 育種学雑誌. 31(別冊 2), 190-191 (1981).
- 8) 菊地治己. “イネ胚乳成分に関する育種学的研究”. 北海道立農試報告. 68, 1-68 (1988).
- 9) Kikuchi, H. “Improving the eating quality of rice using low amylose mutants”. Gamma Field Symposia. 33, 1-18 (1994).
- 10) 國廣泰史, 江部康成, 和田 定, 新橋 登, 本間 昭, 佐々木多喜雄, 佐々木一男, 沼尾吉則, 森村克美, 丹野 久. “水稻新品種「キタアケ」の育成について”. 北海道立農試集報. 59, 67-80 (1989).
- 11) 國廣泰史. “稲良食味育種とアミロース”. 農業技術. 44(1), 40-44 (1989).
- 12) 國廣泰史, 江部康成, 新橋 登, 菊地治己, 丹野 久, 菅原圭一. “薬培養による低アミロース良食味水稻新品種「彩」の育成”. 育種学雑誌. 43, 155-163 (1993).
- 13) 佐々木一男, 新橋 登, 佐々木多喜雄, 相川宗嚴, 柳川忠男, 沼尾吉則. “水稻新品種「上育 394 号」の育成について”. 北海道立農試集報. 58, 13-23 (1988).
- 14) 佐々木忠雄, 新井利直, 稲津 脩. “水稻品種系統ならびに雑種集団におけるアミロース含有率の変異と選抜上の知見”. 北海道立農試集報. 44, 72-78 (1980).
- 15) 佐々木多喜雄, 佐々木一男, 柳川忠男, 沼尾吉則, 相川宗嚴. “水稻新品種「きらら 397」の育成について”. 北海道立農試集報. 60, 1-18 (1990).
- 16) 新橋 登, 相川宗嚴. “水稻育種における薬培養法の利用”. 育種学最近の進歩. 27, 13-18 (1986).
- 17) 春原嘉弘, 富田 桂. “中国雲南省における稲品質育種(1)一日中共同研究と品質育種”. 農業技術. 49(8), 365-369 (1994).
- 18) 丹野 久, 相川宗嚴, 吉田昌幸. “イネ薬培養における γ 線照射とその後代系統の特性”. 育種学雑誌. 43(別冊 2), 283 (1993).
- 19) 富田 桂, 春原嘉弘. “中国雲南省における稲品質育種(2)一軟米 (ルアンミー) の故郷を訪ねて”. 農業技術. 49(11), 511-513 (1994).
- 20) 和田 定, 江部康成, 森村克美, 江川勇雄, 前田 博, 佐々木忠雄, 菊地治己, 新井利直, 本間 昭, 山崎信弘. “水稻新品種「ゆきひかり」の育成について”. 北海道立農試集報. 54, 57-70 (1986).
- 21) Yano, M.; Okuno, K.; Satoh, H.; Omura, T. “Chromosomal location of genes conditioning low amylose content of endosperm starches in rice, *Oryza sativa* L.”. Theor. Appl. Genet. 76, 183-189 (1988).
- 22) 米澤勝衛. “シミュレーションによる半数体育種法の効率評価”. 育種学最近の進歩. 27, 43-49 (1986).

A New Rice Variety "Aya"

Hisashi Tanno*, Yasufumi Kunihiro, Yasunari Ebe, Harumi Kikuchi,
Noboru Shinbashi and Keiichi Sugawara

Summary

A new rice variety "Aya", the first practical cultivar carrying a dull gene in Japan, has been developed at the Hokkaido Prefectural Kamikawa Agricultural Experiment Station. This variety was registered and released as a recommended cultivar for Hokkaido in 1991. The registered number of this variety by the Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries is "Paddy rice Norin 309". This variety was derived from cross breeding between "Eikei 84271, Douhoku 43" and "Kitaake". "Eikei 84271" has a low amylose gene derived from "NM391", a mutant line induced by γ -ray treatment of the seed of a cultivar "Nihonmasari". In this breeding program, the anther culture method was used to shorten the breeding period.

The main characteristics of the new variety are briefly described as follows. Its heading and maturity date are slightly earlier than those of "Yuukara". Its maturity is in the intermediate range. The culm length of "Aya" is similar to that of "Yuukara", with the ear length of "Aya" being shorter than that of "Yuukara". "Aya" belongs to the panicle-number type. It is medium in frequency with short awns, and has yellowish-white glume tips.

The tolerance of the new variety to cool weather during the booting stage is in the intermediate-to-rather high range, and is slightly higher than that of "Yuukara". Its field resistance to blast is low, being similar to that of "Yuukara". Its lodging resistance is in the intermediate range, being inferior to that of "Yuukara". The brown rice kernel of "Aya" is medium in shape, with its size being rather large, similar to that of "Yuukara". The visual appearance of the grain quality is rather inferior to that of "Yuukara".

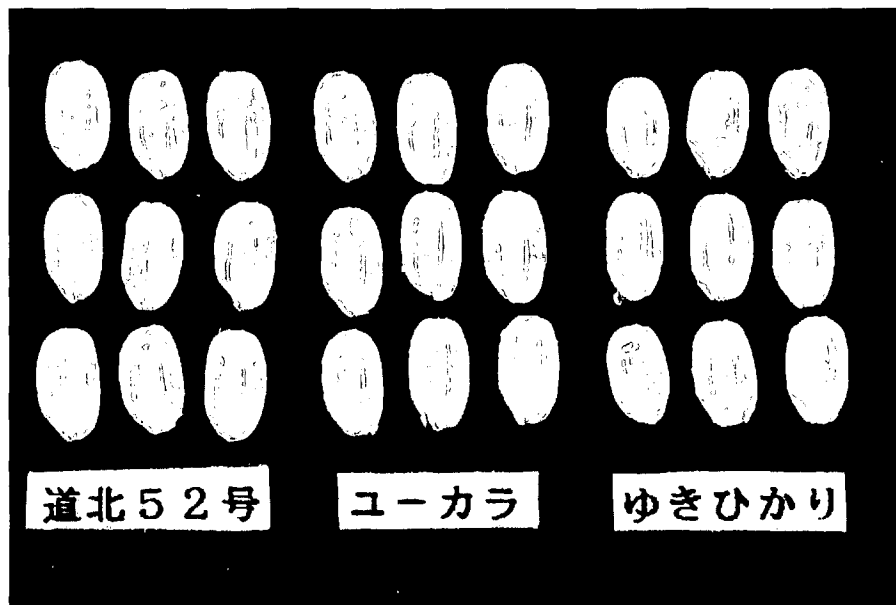
The amylose content of "Aya" is 50-80% of that of "Yukihikari", nonglutinous rice cultivar of Hokkaido, with a reduction under high temperature conditions during the grain filling period, especially 20 days after heading. In the case of a low amylose content, below about 13%, the kernels of "Aya" have a dull endperm. However, under the standard temperature conditions of grain filling period of Hokkaido, the amylose content of "Aya" is about 16-18%, similar to that of "Koshihikari" produced in Niigata Prefecture, and the endperm of "Aya" is nearly similar to the nonglutinous endperm. The boiled rice of "Aya" is much stickier and glossier than that of "Kirara 397", the standard variety of Hokkaido. Also, its taste quality is much better than that of "Kirara 397", and is nearly as good as that of "Koshihikari" produced in Niigata Prefecture. In addition, the grain properties of "Aya" makes it possible to develop new rice products such as crackers and dumplings.

The yielding potential of this variety is somewhat lower than that of "Yuukara". For the good tasting quality "Aya" is well recommendable for the northern part of Sorachi district, a place with good weather from the Central Hokkaido.

* Hokkaido Prefectural Kamikawa Agricultural Experiment Station, Pippu, Hokkaido, 078-03 Japan



彩 ユーカラ ゆきひかり



水稻新品种「彩（道北52号）」の草本と玄米