

製麺用高アミロース水稻品種「越のかおり」の育成

笹原英樹^{*1}・三浦清之^{*2}・清水博之^{*3}・後藤明俊^{*4}・重宗明子^{*5}・長岡一朗^{*1}・上原泰樹^{*6}・
小林 陽^{*7}・太田久稔^{*8}・福井清美^{*9}・大槻 寛^{*10}・矢野昌裕^{*11}・小牧有三^{*12}

目 次

I. 育成の背景と育種目標	15	4. 病虫害・障害抵抗性	22
II. 育成経過	16	IV. 栽培適地および栽培上の留意点	25
1. 来歴	16	V. 命名の由来および育成従事者	25
2. 選抜の経過	16	VI. 摘要	26
III. 特性の概要	17	謝辞	26
1. 一般特性	17	引用文献	26
2. 収量	18	Summary	29
3. 玄米特性および利用形態	18		

I. 育成の背景と育種目標

米の消費量は、40年前に比べ、ほぼ半分に減少し、2012年度の米の1人1か月当たり消費量は約4.9kg、年間に換算すると約58.9kgである⁽¹⁾。消費量の減少に伴い生産調整の導入とそれに伴う転作が奨励されて久しいが、今後も多くの転作田が生じることが予想される。しかし、寒冷地南部地域では、気象・土壌条件の制約から転作作物導入が困難な地域が多く、水稻単作地帯が広がっており、この矛盾を解決するためには、米の需要拡大および他用途利用は急務となっており、麺、パンなど米の粉体としての利用や飼料としての活用を積極的に進める必要がある。さらに、2011年度の食料自給率（カロリーベース）は39%となり⁽²⁾、自給率向上のためにもより一層の米の需要拡大、用途の多様化が求められる。

国内の水稻うるち品種の作付面積は、上位から「コシヒカリ」、「ひとめぼれ」、「ヒノヒカリ」、「あきたこまち」の順で、これら4品種で64.1%を占めている⁽³⁾。「ひとめぼれ」、「ヒノヒカリ」、「あきたこまち」は「コシヒカリ」の交配後代より育成された品種であり、食味も「コシヒカリ」と同様に粘りが強く柔らかいのが特徴である。これらの品種は良食味の主

食用として開発されたものであり、加工を前提に育成された品種ではない。一方、東南アジア諸国や中国では米を麺やライスペーパーに加工して利用する食文化をもっている。これら米麺などの原料米は主に粘りが少ない特性を持つインド型の高アミロース米である。一般にインド型品種は粘りが脱粒しやすい、米粒の形状が細長いため、我が国で広く普及している循環型の精米機では精米時に米粒が砕けやすい等の問題がある。当センターで育成された「夢十色」もインド型の多収高アミロース品種であるが、種子休眠が強く育苗時の苗立ちが不安定であること、精米時に碎米の発生が多く精米歩留まりが著しく劣ること、晩生であるため寒冷地南部では、成熟期が大粒の収穫期と重なることから、北陸地域での普及は困難である。そこで、日本型品種と同様の栽培特性や精米適性を持った製麺用高アミロース品種を育成するため、日本型品種の遺伝的背景に高アミロースの特性を導入した品種の育成を目標とした。

「越のかおり」は、2005年から「北陸207号」の系統名で各種試験に供試してきたものであり、2007年度に育成を完了し、2008年8月5日に種苗法に

平成23年6月1日受付 平成25年8月6日受理

*1 中央農業総合研究センター作物開発研究領域、*2 現 中央農業総合研究センター業務推進室、*3 現 北海道農業研究センター、
*4 現 作物研究所、*5 現 近畿中国四国農業研究センター、*6 前 中央農業総合研究センター北陸農業研究監、*7 元 北陸農業試験場作物開発部、
*8 現 東北農業研究センター、*9 前 鹿児島県農業開発総合センター、*10 現 農研機構本部、*11 現 農業生物資源研究所、
*12 現 鹿児島県農業開発総合センター

基づく品種登録の出願が公表され、2011年2月15日に品種として登録された。ここにその育成経過、

特性の概要等を報告し、本品種の普及や利用のための参考に供する。

II. 育成経過

1. 来歴

「越のかおり」は、日本型の高アミロース品種の育成を目的として、北陸農業試験場（現 中央農業総合研究センター北陸研究センター）において、連続戻し交配により、インド型品種「Surjamukhi」の高アミロース性 (*Wxa*) を日本型品種「キヌヒカリ」に導入した品種である。「越のかおり」は *Wxa* に加えて、難アルカリ崩壊性 (*Alk*) と褐色のふ先色も持っている。「越のかおり」の系譜を図1に示した。反復親の「キヌヒカリ」は国際稲研究所育成の「IR8」由来の半矮性遺伝子 *sd1* を有する良食味の日本型品種である^{(4), (5)}。一回親の「Surjamukhi」は高アミロース性 (*Wxa*)、難アルカリ崩壊性 (*Alk*) の他に、ふ先色を持つことから、アントシアニンの色素原遺伝子 *C* を保有するインド型品種である。これらの遺伝子座は第6染色体上で連鎖関係にあり⁽⁶⁾、「Surjamukhi」では *Wxa-C-Alk* の順に連鎖していると考えられる。「越のかおり」の育成では *Wxa* についてのみグラフィカルジェノタイプとアミロース含有率の測定により選抜を行ったため、*Alk* および *C* については選抜対象ではなかったが、連鎖関係にあるため同時に導入されたと考えられる。

2. 選抜の経過

選抜の経過を表1に示した。1990年に北陸農業試験場（現 中央農業総合研究センター北陸研究センター）において、「キヌヒカリ」を母とし、インド在来品種「Surjamukhi」（農業生物資源ジーンバンク JP 番号 12887）を父として人工交配を行った。1991年に、その F_1 を母とし、「キヌヒカリ」を父とした人工交配を行った。1992、1993年にはグラフィカルジェノタイプを基に選抜を行い、選抜した個体を母とし、「キヌヒカリ」を父とした人工交配（戻し交配）を行った。1994年に BC_3F_1 を圃場栽培し、草型不良個体を淘汰し、1995年 BC_3F_2 以降はアミロース含有率を測定し、系統栽培によって選抜固定を図ってきた。高アミロース米の活用場面がなかったため2000年から育成を中断した。

2004年に BC_3F_7 から育成を再開し、「収7439」の系統番号を付して生産力検定試験、系統適応性試験、特性検定試験に供試した。2005年 BC_3F_8 から「北陸207号」の系統名で関係各県に配布し、奨励品種決定調査に供試すると同時に、製麺適性を民間企業との共同研究で検討してきた。

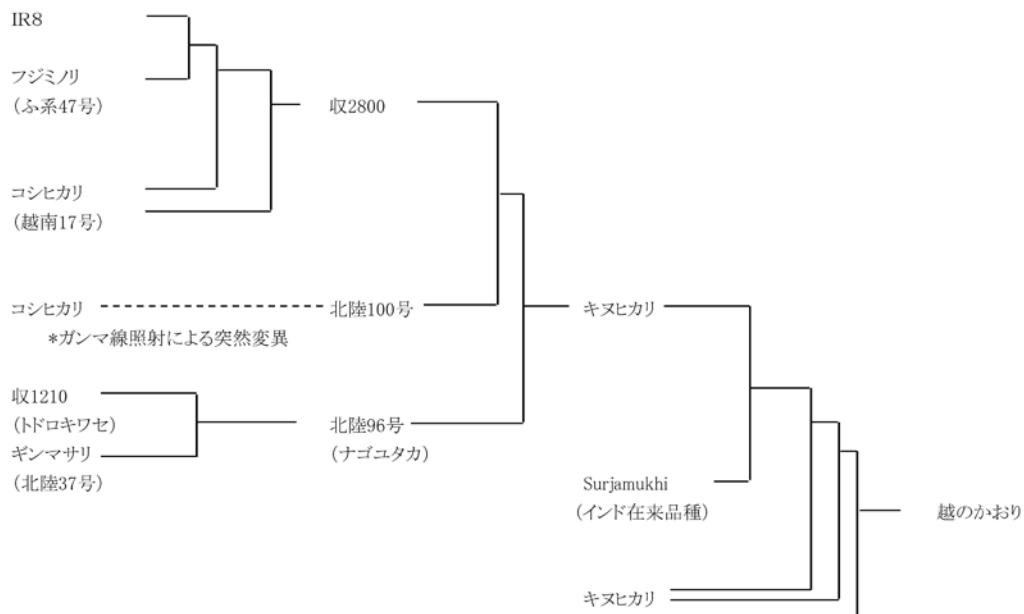


図1 「越のかおり」の系譜

表1 「越のかおり」の選抜経過

年代	1990～1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2004	2005	2006	2007
世代	交配～BC ₂ F ₁ ×キヌヒカリ	BC ₃ F ₁	BC ₃ F ₂	BC ₃ F ₃	BC ₃ F ₄	BC ₃ F ₅	BC ₃ F ₆	BC ₃ F ₇	BC ₃ F ₈	BC ₃ F ₉	BC ₃ F ₁₀
養成場所 区分	夏温室	本場	本場	本場	本場	本場	本場	本場	明治	明治	本場
栽植系統群数				1	13	3	6	5	3	1	1
栽植系統数(個体数)	(23粒)	(23)	18	13(130)	38	15	6	15	15	5	10
選抜系統数(個体数)		(18)	1(13)	13(38)	3	6	5	3	1	1	1

注) 本場は上越市稲田の北陸研究センター(旧北陸農業試験場)稲田圃場、明治は上越市頸城区の明治圃場

Ⅲ. 特性の概要

1. 一般特性

1) 草姿および草型

「越のかおり」の育成地における一般特性に関する観察調査結果を表2に示した。移植栽培において、移植時の苗丈は「キヌヒカリ」並の“やや短”，葉色は「コシヒカリ」並の“中”で、葉身の形状は“中”である。止葉は立ち、稈の細太および剛柔はいずれも「コシヒカリ」並の“中”である。穂の粒着密度は“やや密”，穎色は“黄白”，ふ先色は“褐”で、芒は無い。脱粒性は“難”である。「キヌヒカリ」とはふ先色の有無で区別できる。

生育調査成績を表3に示した。稈長は「コシヒカリ」より明らかに短く“やや短”，穂長は「コシヒカリ」よりやや短い“やや短”，穂数は「コシヒカリ」

よりやや少ない“中”，草型は“偏穂重型”である(写真1)。稈長，穂長，穂数，草型のいずれも「キヌヒカリ」とほぼ同じである。



(左：越のかおり
中：コシヒカリ
右：キヌヒカリ)

写真1 「越のかおり」の草姿

表2 「越のかおり」の特性(育成地)

品種名	移植時			止葉の 直立	稈		芒		芒または ふ先色	穎色	粒着 密度	脱粒 難易	梗糯 の別
	苗丈	葉色	葉身形状		細太	剛柔	多少	長短					
越のかおり	やや短	中	中	立	中	中	無	—	褐	黄白	やや密	難	梗
コシヒカリ	中	中	中	立	中	中	稀	短	黄白	黄白	中	難	梗
キヌヒカリ	やや短	中	中	立	中	中	無	—	黄白	黄白	やや密	難	梗

注) 試験年次は2004～2006年

表3 「越のかおり」の生育(育成地)

試験年次	品種名	施肥水準	出穂期 (月・日)	成熟期 (月・日)	登熟日数 (日)	稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (本/㎡)	倒伏程度 (0～5)	脱粒性 (2～8)
2004～ 2007年	越のかおり	標肥	8.04	9.15	40	75	17.8	338	0.1	3.0
	コシヒカリ		8.06	9.13	38	90	19.1	378	3.0	3.0
	キヌヒカリ		8.06	9.14	39	81	17.8	369	0.8	3.0
2005～ 2007年	越のかおり	多肥	8.07	9.15	39	79	18.1	378	2.2	3.0
	コシヒカリ		8.09	9.15	37	92	19.6	406	3.8	3.0
	キヌヒカリ		8.09	9.15	37	79	17.7	369	0.0	3.0

注) 1) 倒伏程度は0(無)～5(甚)の6段階評価, 脱粒性は2(極難)～8(極易)の9段階評価。

2) 標肥は基肥(N, kg/a)：0.4, 穂肥：0.2, 多肥は基肥(N, kg/a)：0.6, 穂肥：0.3, 以下の表も同様。

2) 早晩性

「越のかおり」の育成地における出穂期および成熟期を表3に示した。育成地における出穂期は「コシヒカリ」および「キヌヒカリ」に比べ2日程早く、成熟期は、「コシヒカリ」,「キヌヒカリ」と同じ“中生の早”に属する。

3) 耐倒伏性

「越のかおり」の育成地における耐倒伏性を表3に示した。「コシヒカリ」より強く、「キヌヒカリ」よりやや弱い“やや強”である。

2. 収量

「越のかおり」の育成地における収量調査成績を表4に示した。標肥区では「コシヒカリ」よりやや少収であるが、多肥区では「コシヒカリ」並である。「キヌヒカリ」と比べると、標肥区、多肥区ともやや多収である。千粒重は、「コシヒカリ」,「キヌヒ

カリ」よりやや重い。

3. 玄米特性および利用形態

1) 玄米の粒形, 粒大および外観品質

育成地における「越のかおり」の玄米の粒形および粒大を表5に、玄米の粒厚分布を表6に示した。

「越のかおり」は、粒形,粒大ともに「コシヒカリ」,「キヌヒカリ」並の“中”である(写真2)。粒厚も「コシヒカリ」,「キヌヒカリ」と同程度である。粒厚分布は「コシヒカリ」とほぼ同等である。

2) 玄米の外観品質および搗精特性

「越のかおり」の育成地における玄米品質の調査結果を表7に、搗精特性について表8に示した。「越のかおり」の玄米は、「コシヒカリ」,「キヌヒカリ」に比べて、腹白および心白の発生が多く“下の中”と判定される。

「越のかおり」の適搗精に要する時間は「コシヒ

表4 「越のかおり」の収量(育成地)

試験年次	品種名	施肥水準	全重 (kg/a)	精玄米重 (kg/a)	同左比率 (%)	屑米重歩合 (%)	玄米千粒重 (g)	玄米/わら 比率(%)
2004～ 2007年	越のかおり	標肥	143.8	62.9	96	2.4	23.2	78.6
	コシヒカリ		160.7	65.4	100	3.4	22.5	71.2
	キヌヒカリ		149.2	60.8	93	1.6	22.5	68.8
2005～ 2007年	越のかおり	多肥	151.3	65.1	100	2.9	22.7	76.8
	コシヒカリ		161.6	64.9	100	4.1	22.1	69.4
	キヌヒカリ		151.0	60.8	94	2.0	22.2	67.9

注) 玄米選別の篩目は1.8mm, 同左比率はコシヒカリを100%とした場合の精玄米重の比率

表5 「越のかおり」の玄米の粒形および粒大(育成地, 2004年)

品種名	粒長(mm)	粒幅(mm)	粒厚(mm)	粒長/粒幅	粒長×粒幅	粒形	粒大
越のかおり	5.33	3.03	2.08	1.76	16.15	中	中
コシヒカリ	5.22	3.02	2.08	1.73	15.75	中	中
キヌヒカリ	5.23	2.98	2.10	1.76	15.59	中	中
夢十色	6.04	2.54	1.92	2.38	15.34	細長	やや小

注) 粒長, 粒幅, 粒厚は20粒, 2反復の平均値

表6 「越のかおり」の玄米の粒厚分布(育成地, 2006年)

品種名	粒厚(mm)								2.0mm 以上	1.8mm 以上
	2.2以上	～2.1	～2.0	～1.9	～1.8	～1.7	～1.6	1.6以下		
越のかおり	17.7	54.2	21.7	4.6	1.8	0.1	0.0	0.0	93.6	100.0
コシヒカリ	17.9	56.3	20.8	4.1	0.9	0.0	0.0	0.0	95.0	100.0
夢十色	0.3	6.1	54.8	33.8	5.1	0.0	0.0	0.0	61.2	100.0

注) 1) 数値は重量比%, 1.8mmの篩を通した玄米200gを縦目篩選別機で7分間選別した。

2) 数字は2反復の平均値を示す。



写真2 「越のかおり」の粳および玄米
(左：越のかおり、中：コシヒカリ、右：キヌヒカリ)

カリ」より短く、適搗精時における搗精歩合は、「コシヒカリ」とほぼ同等で、胚芽残存率は「コシヒカリ」よりやや少なく、玄米白度、白米白度ともに、「コシヒカリ」よりやや高い。「コシヒカリ」より、やや碎米の発生は少なく、「夢十色」より明らかに少ない。

3) 食味

「越のかおり」の食味官能試験の結果を表9に示した。「コシヒカリ」および「キヌヒカリ」より炊飯米の外観、香り、うま味は明らかに劣り、粘りがなく、著しく硬い。総合評価は、「コシヒカリ」、「キヌヒカリ」より明らかに劣る。

4) 食味関連形質

精米中のアミロース含有率を表10に示した。「越

表7 「越のかおり」の玄米品質（育成地）

試験年次	品種名	施肥水準	品質	腹白	心白	乳白	背基白	光沢	色沢
			(0～9)	(0～9)	(0～9)	(0～9)	(0～9)	(3～7)	(3～7)
2004～2007年	越のかおり	標肥	7.6	2.0	4.6	0.9	2.6	4.8	4.4
	コシヒカリ		5.0	0.6	1.7	0.5	2.2	5.0	5.0
	キヌヒカリ		4.2	0.3	1.7	0.1	1.4	5.5	5.0
2005～2007年	越のかおり	多肥	7.7	1.3	6.0	1.0	0.8	4.3	4.7
	コシヒカリ		5.7	0.3	1.8	0.8	1.7	5.0	5.0
	キヌヒカリ		4.2	0.5	1.2	0.0	0.8	5.2	5.0

注) 品質は1(上上)～9(下下)の9段階、腹白、心白、乳白、背基白の多少は0(無)～9(甚)の10段階、光沢は3(小)～7(大)、色沢は3(淡)～7(濃)の5段階で示した。

表8 「越のかおり」の搗精特性（育成地、2006年）

品種名	供試玄米		調査項目	搗精時間			
	水分(%)	白度		40秒	50秒	60秒	70秒
越のかおり	13.5	24.9	搗精歩合(%)	90.5	89.9	89.0	88.4
			胚芽残存歩合(%)	2.0	0.5	1.0	0.0
			白度	43.3	43.4	45.7	46.2
			碎米歩合(%)	1.9	2.0	3.5	4.8
コシヒカリ	13.7	23.8	搗精歩合(%)	90.7	90.4	89.1	88.6
			胚芽残存歩合(%)	6.0	4.0	0.0	0.0
			白度	40.2	41.1	42.4	43.3
			碎米歩合(%)	3.8	3.3	4.2	5.0
夢十色	13.8	27.0	搗精歩合(%)	90.8	89.4	87.0	86.6
			胚芽残存歩合(%)	7.5	1.5	1.0	1.0
			白度	37.8	38.6	40.0	41.2
			碎米歩合(%)	69.3	67.4	71.2	74.4

注) 1) 搗精には試験用搗精機 Kett TP-2型を使用し、試料は2006年産米を各100g供試した。
 2) 胚芽残存歩合は白米100粒について2反復で測定した。
 3) 白度は白度計 Kett C-300を用い、2反復で測定した。
 4) 碎米歩合は碎米の重量の割合(%)で示した。
 5) □は適搗精時の搗精歩合を示す。

表9 「越のかおり」の食味官能試験成績(育成地)

玄米生産年	品種名	総合評価 (-5 ~ +5)	外観 (-5 ~ +5)	香り (-5 ~ +5)	うま味 (-5 ~ +5)	粘り (-3 ~ +3)	硬さ (-3 ~ +3)	試験年月日 (年.月.日)	調査 人員
2004	越のかおり	-3.6 **	-2.6 **	-1.9 **	-3.3 **	-3.1 **	3.1 **	2004.12.27	10
	キヌヒカリ	-0.4	0.0	-0.4	-0.4	-0.3	0.0		
	コシヒカリ	-0.3	-0.1	-0.3	-0.1	0.1	0.0		
	(参) 夢十色	-4.6 **	-3.9 **	-3.3 **	-4.5 **	-3.8 **	3.8 **		
2005	越のかおり	-3.6 **	-2.1 **	-1.0 **	-2.7 **	-2.8 **	2.7 **	2005.12.22	17
	コシヒカリ	-0.5 *	-0.1	-0.2	-0.5 *	-0.1	0.5		
	(参) 日本晴	-0.9 **	-0.5 **	-0.2 *	-0.7 **	-0.5 **	0.5 *		

注) 1) 基準品種はコシヒカリ(標肥)とし, *, ** は t 検定により基準品種との差がそれぞれ 5%, 1% 水準で有意であることを示す.

2) 施肥量が異なる場合や施肥量が同じでも栽培圃場が異なる場合は試験結果を参考データと判断し, (参) で示した.

表10 「越のかおり」の精米のアミロース含有率とアルカリ崩壊性(育成地)

品種名	アミロース含有率(%)				アルカリ崩壊性
	2006	2010	2011	2012	
越のかおり	33.1 ¹⁾	33.4 ¹⁾	33.1 ²⁾	35.3 ²⁾	難
コシヒカリ	17.5 ¹⁾	16.9 ¹⁾	18.4 ¹⁾	18.5 ²⁾	易
キヌヒカリ	18.3 ¹⁾	16.1 ¹⁾	-	-	易
夢十色	-	-	32.8 ²⁾	33.0 ²⁾	易
Surjamukhi	-	-	35.7 ³⁾	-	難

注) ¹⁾ は標肥, ²⁾ は多肥, ³⁾ は基肥のみ(N,0.5kg/a)の精米を用いて, ブランルーベ社オートアナライザーⅢ型で測定した. アルカリ崩壊性は切断した玄米を 4M 尿素に浸し, 24 時間室温で放置後に観察した.

表11 「越のかおり」の精米のタンパク質含有率(育成地, 2004年)

品種名	施肥水準	タンパク質含有率(%)
越のかおり	標肥	6.2
コシヒカリ	標肥	6.1
キヌヒカリ	標肥	5.7

注) NIRECO 社近赤外測定装置で測定した.

表12 「越のかおり」の米飯物性(食品総合研究所, 2005年)

品種名	米飯粒表層					
	硬さ(H1) (10 ³ *dyn/cm ²)	粘り(-H1) (10 ³ *dyn/cm ²)	付着量(L3) (mm)	付着性(A3) (10 ⁵ *erg/cm ² *cm)	バランス度1 (-H1/H1)	バランス度2 (A3/A1)
越のかおり	104.40	8.70	0.70	0.26	0.08	0.10
コシヒカリ	84.30	24.00	1.44	1.30	0.29	0.70
キヌヒカリ	72.10	20.10	1.54	1.26	0.28	0.83
夢十色	98.10	1.70	0.13	0.01	0.02	0.01

品種名	米飯粒全体						
	硬さ(H2) (10 ⁶ *dyn/cm ²)	粘り(-H2) (10 ⁶ *dyn/cm ²)	付着量(L6) (mm)	付着性(A6) (10 ⁶ *erg/cm ² *cm)	バランス度1 (-H2/H2)	バランス度2 (A6/A4)	米飯粒厚 (mm)
越のかおり	2.92	0.35	2.52	1.17	0.13	0.07	2.64
コシヒカリ	2.20	0.56	2.49	2.78	0.26	0.26	2.17
キヌヒカリ	2.16	0.57	2.64	2.70	0.27	0.26	2.23
夢十色	3.47	0.13	0.69	0.26	0.04	0.01	2.37

注) 1) 測定条件: テンシプレッサー My Boy System(タケトモ電機), ロードセル 10kgf, ブランジャースピード(6mm/s).

2) 試料あたりの測定粒数: 30 粒

3) バランス度1は粘り(引き離す時の力)/硬さ(押しつぶす時の力)を示す.

4) バランス度2は粘り(引き離す時の仕事量)/硬さ(押しつぶす時の仕事量)を示す.

表 13 「越のかおり」の糊化特性（食品総合研究所，2005 年）

品種名	最高粘度 RVU	最低粘度 RVU	ブレイクダウン RVU	最終粘度 RVU	コンシステンシー RVU
越のかおり	261	152	109	307	155
キヌヒカリ	365	185	180	306	121
コシヒカリ	352	155	197	260	105
夢十色	372	232	95	453	221

注) ニューポートサイエンティフィック社製ラピッドビスコアライザーによる精米粉の特性

表 14 「越のかおり」の製麺適性（株式会社自然芋そば，2007 年）

品種名	原料米の産地	概 評
越のかおり	新潟県	麺離れ（べたつき，くつつき，食味）が良く，「ゆきひかり」と同等．
コシヒカリ	新潟県	麺離れ（べたつき，くつつき，食味）が悪く麺としての商品にはならない．
春陽	新潟県	麺帯の状態が非常に固く切断歯では切れない． 試食結果は麺のくつつきが激しく，又硬くもあり「ゆきひかり」よりも悪い．
ゆきひかり	北海道	麺離れ（べたつき，くつつき，食味）が良く，麺としてすでに商品化．

注) 製品化済みの「ゆきひかり」の麺との比較，いずれも米粉 70%，タピオカ澱粉 30%で製麺した．

のかおり」のアミロース含有率は，「夢十色」や高アミロース性 (*Wxa*) の供与親である「Surjamukhi」と同様に 33～36%の値を示し，「コシヒカリ」，「キヌヒカリ」より 15～17 ポイントほど高い．「越のかおり」のアルカリ崩壊性は，「コシヒカリ」，「キヌヒカリ」の“易”に対して，「Surjamukhi」と同様に“難”である（表 10）．タンパク質含有率は，「コシヒカリ」，「キヌヒカリ」よりわずかに高い（表 11）．

テンシプレッサーによる物性測定では，表層および全体ともに，「コシヒカリ」，「キヌヒカリ」より，硬く，粘りは少ない（表 12）．ラピッドビスコアライザー（RVA）による精米粉の糊化特性は，最高粘度は小さく，コンシステンシーは大きいことから，「コシヒカリ」，「キヌヒカリ」よりも，糊化しづらく，老化が速い特徴を有する（表 13）．

5) 製麺適性

米粉 70%，つなぎとなるタピオカデンプン 30%で製麺適性を検討した結果，「コシヒカリ」，「春陽」は麺に適さず，「越のかおり」は「ゆきひかり」の麺と同等に，麺離れの良い（麺同士の付着が少ない）麺ができることがわかった（表 14，写真 3）．澱粉の老化の程度が茹で麺の物性に最も重要な指標であることが明らかにされていることから⁽⁷⁾，アミロース含有率が高く（表 10），RVA によるコンシステンシーが大きい（表 13）特性を有する「越のかおり」は，



写真 3 「越のかおり」の麺

（左：越のかおり、右：春陽）

注) 米粉 70%，タピオカデンプン 30%で製麺

老化が速い澱粉糊化特性をもつため，製麺適性に優れると思われる．

一方，表 14 に示した「ゆきひかり」は製麺適性を持つが，「越のかおり」とは異なり，*Wx* 座に日本品種に多い *Wxb* を持つと思われる．表 10 に示したとおり，*Wxb* を持つ「キヌヒカリ」は *Wxa* を持つ「越のかおり」よりもアミロース含有率は低い．しかし，「ゆきひかり」はすでに米麺として商品化されている．この理由について考えてみたい．

「ゆきひかり」の栽培適地は北海道のみであり，本州以南で商業栽培することは極めて困難である．そのため，製麺試験に用いた「ゆきひかり」の産地も北海道である（表 14）．北海道産の「ゆきひかり」のアミロース含有率は 22%程度であり⁽⁸⁾，新潟県

上越市で栽培された「コシヒカリ」および「春陽」はそれぞれ、18%程度(表10)および19~20%程度である⁽⁹⁾。したがって、原料米のアミロース含有率が22%以上で、タピオカデンプンを30%混合する製麺条件であれば、*Wx*座の遺伝子型が*Wxb*であっても製麺適性が良くなる可能性も考えられる。アミロース含有率は登熟気温が低いと、高くなる関係があり、北海道産米は本州産米よりも3%ほどアミロース含有率が高い⁽¹⁰⁾。しかし、*Wxb*を持つ品種のアミロース含有率を22%以上にするには登熟気温が北海道と同程度の地域で栽培する必要があり、本州以南で原料米を栽培する場合、あるいは、米のみで製麺するなどタピオカデンプンの量を減らす場合は、「越のかおり」等の*Wxa*を持つ品種を用いる必要があると考えられる。

4. 病虫害・障害抵抗性

1) いもち病抵抗性

「越のかおり」のいもち病真性抵抗性遺伝子の推

定結果を表15に示した。各菌株に対する罹病反応から「越のかおり」はいもち病真性抵抗性遺伝子*Pii*を持つと推定される。

「越のかおり」の葉いもち圃場抵抗性の検定結果を表16に示した。育成地および愛知県農業総合試験場山間農業研究所の成績から「越のかおり」の葉いもち圃場抵抗性は「藤坂5号」並の“中”程度と判定される。

穂いもち圃場抵抗性の検定結果を表17に示した。育成地、福島県農業試験場相馬支場(現 福島県農業総合センター浜地域研究所)および愛知県農業総合試験場山間農業研究所の成績から、「越のかおり」の穂いもち圃場抵抗性は、“やや弱”と判定される。

「キヌヒカリ」⁽⁴⁾と比較して、穂いもち圃場抵抗性はやや弱く、いもち病真性抵抗性遺伝子および葉いもち圃場抵抗性は同じである。

2) 白葉枯病抵抗性

「越のかおり」の白葉枯病抵抗性の検定を宮崎県総合農業試験場で行い、その結果を表18に示した。

表15 「越のかおり」のいもち病真性抵抗性遺伝子型の推定(育成地, 2004年)

品種名	Kyu89-246	新 83-34	稲 86-137	推定 遺伝子型
	003	005	007	
越のかおり	R	S	S	<i>Pii</i>
新2号	S	S	S	+
愛知旭	S	R	S	<i>Pia</i>
石狩白毛	R	S	S	<i>Pii</i>

注) 噴霧接種による。表中のRは抵抗性反応, Sは罹病性反応を示す。

表16 「越のかおり」の葉いもち圃場抵抗性

品種名	推定遺 伝子型	育成地		愛知山間		総合判定
		2004~2007年		2005年		
		発病程度	判定	発病程度	判定	
越のかおり	<i>Pii</i>	4.7	中	7.8	やや弱	中
キヌヒカリ	<i>Pii</i>	5.3	やや弱			
ひとめぼれ	<i>Pii</i>	5.6	弱	8.6	弱	弱
中部45号	<i>Pii</i>	3.8	強			
藤坂5号	<i>Pii</i>	5.2	やや弱	7.5	中	中
イナバワセ	<i>Pii</i>	5.6	弱			
中部109号	<i>Pii</i>			4.3	強	
石狩白毛	<i>Pii</i>			4.7	やや強	
たかねみのり	<i>Pii</i>			5.0	やや強	
若水	<i>Pii</i>			9.7	極弱	

注) 1) 発病程度は0(罹病なし)~10(完全枯死)の11段階の評価。

2) 愛知山間: 愛知県農業総合試験場 山間農業研究所

「越のかおり」の白葉枯病圃場抵抗性は「日本晴」より弱く“弱”と判定される。「キヌヒカリ」も「日本晴」より弱い⁽⁴⁾。

3) 縞葉枯病抵抗性

「越のかおり」の縞葉枯病抵抗性の検定を愛知県農業総合試験場で行い、その結果を表 19 に示した。健全苗率が低いことから、「越のかおり」は縞葉枯病に罹病性である。「キヌヒカリ」も「越のかおり」と同じく罹病性である⁽⁴⁾。

4) 紋枯病抵抗性

「越のかおり」の紋枯病抵抗性の検定を鹿児島県農業試験場（現 鹿児島県農業開発総合センター）で行い、その結果を表 20 に示した。「越のかおり」の発病度は、「日本晴」並の“やや弱”と判定される。

5) 障害型耐冷性

「越のかおり」の耐冷性検定結果を表 21 に示した。育成地での検定における「越のかおり」の不稔歩合は、“弱”の「恵糯」, 「サチミノリ」とほぼ同

表 17 「越のかおり」の穂いもち圃場抵抗性

品種名	推定遺伝子型	育成地			福島相馬			愛知山間			総合判定
		2005～2007年			2005年			2006年			
		出穂期	発病程度	判定	出穂期	発病程度	判定	出穂期	発病程度	判定	
越のかおり	Pii	8/12	5.9	弱	8/19	4.1	やや弱	8/10	5.8	中	やや弱
ひとめぼれ	Pii	8/10	6.0	弱	8/15	5.9	弱				弱
コシヒカリ	+	8/15	5.4	やや弱	8/21	3.8	やや弱				やや弱
東北 IL2 号	Pia,Pii				8/15	5.2	弱	8/8	9.6	極弱	弱
ミネアサヒ	Pii							8/11	8.4	弱	
喜峰	Pii							8/9	5.5	やや強	

注) 1) 発病程度は 0 (罹病無し) ～ 10 (全穂いもち) の 11 段階による。
 2) 福島相馬：福島県農業試験場相馬支場 (現 福島県農業総合センター浜地域研究所)
 3) 愛知山間：愛知県農業総合試験場 山間農業研究所

表 18 「越のかおり」の白葉枯病抵抗性 (宮崎, 2005 年)

品種名	病斑長 (cm)	判定
越のかおり	19.0	弱
あそみのり	9.3	強
ウズシオ	11.5	やや強
日本晴	12.9	中
黄金晴	14.5	中
クジュウ	18.2	やや弱
金南風	18.8	弱

注) 1) 発病は II 群菌を剪葉接種して行った。
 2) 宮崎：宮崎県総合農業試験場

表 19 「越のかおり」の縞葉枯病抵抗性 (愛知, 2005 年)

品種名	発病苗率 (%)			健全苗率 (%)	判定
	病徴有り	生育不良	枯死		
越のかおり	67	11	11	11	罹病性
祭り晴	20	10	0	70	抵抗性
あいちのかおり	73	9	0	18	罹病性
あさひの夢	33	0	0	67	抵抗性

注) 愛知：愛知県農業総合試験場

表 20 「越のかおり」の紋枯病抵抗性 (鹿児島, 2005 年)

品種名	出穂日	発病程度	判定
越のかおり	7/18	53	やや弱
WSS3	7/28	5	強
北陸糯 181 号	7/31	21	やや強
夢十色	7/28	34	中
日本晴	7/28	48	やや弱
多収系 772	7/31	76	弱

注) 1) 鹿児島: 鹿児島県農業試験場 (現 鹿児島県農業開発総合センター)

2) 発病度は以下の基準で算出した。

A: 株の半数以上の茎が発病し最上位病斑が止葉から穂首まで達し、一部止葉が枯死。

B: 株の半数以上の茎が発病し最上位病斑が止葉葉鞘まで達しているが止葉は生色がある。

C: 株の半数以上の茎が発病し最上位病斑が第 2 葉鞘まで達している。

D: 病斑が第 3 葉まで達している。

E: 発病を認めない、または第 4 葉鞘以下の発病。

発病程度 = $((4 \times A + 3 \times B + 2 \times C + D) / 4 \times \text{調査株数}) \times 100$

表 21 「越のかおり」の障害型耐冷性

品種名	育成地			福島冷害		
	出穂期	2004 ~ 2007 年 不稔歩合 (%)	判定	出穂期	2005 年 不稔歩合 (%)	判定
越のかおり	8/14	82.3	弱	8/25	92.6	中以下
キヌヒカリ	8/16	63.1	やや弱			
コシヒカリ (基準)	8/15	18.8	極強			
ひとめぼれ (基準)	8/12	27.9	極強	8/18	29.6	極強
あきたこまち (基準)	8/7	36.8	やや強			
アキチカラ (基準)	8/8	55.8	中			
恵糯 (基準)	8/10	85.5	弱			
サチミノリ (基準)	8/18	89.5	弱			
おきにいり				8/15	74.6	やや強
チヨニシキ				8/17	71.4	やや強
まなむすめ				8/17	53.0	強
オオトリ				8/15	55.5	強

注) 1) 育成地では極早生の幼穂分化期から晩生の出穂期まで水温 19℃前後の冷水を掛け流した。水深は約 20cm とした。

2) 福島冷害: 福島県農業試験場冷害試験地 (現在は廃止)

3) 福島県農業試験場冷害試験地では 7 月 13 日 ~ 8 月 17 日にかけて、平均水温 18.6℃になるように冷水かけ流し処理。

表 22 「越のかおり」の穂発芽性 (育成地, 2004 ~ 2007 年)

品 種 名	平均指数	判定
越のかおり	4.9	やや易
キヌヒカリ	5.0	やや易
コシヒカリ	3.6	難
いただき	3.2	難

注) 1) 成熟期に採取した穂を検定材料が全て揃うまで 5℃で貯蔵したのち、湿度 100%、28℃の接種箱に 1 週間放置した。

2) 観察により 2(極難) ~ 8(極易) の 7 段階に分級した。

じであることから“弱”と判定される。福島県農業試験場冷害試験地（現在廃止）における結果では、“中以下”と判定されていることから、「越のかおり」の障害型耐冷性は、“弱”と判定される。

6) 穂発芽性

「越のかおり」の育成地における穂発芽性検定結果を表22に示した。「越のかおり」の穂発芽の程度は、“やや易”の「キヌヒカリ」とほぼ同じことから、“やや易”と判定される。

IV. 栽培適地および栽培上の留意点

「越のかおり」の適地はこの早晩性の特徴から判断すると、東北南部、北陸および関東以西である。「越のかおり」の栽培上の留意点は以下のとおりである。

1. 障害型耐冷性が弱いため、冷害の危険のある地域での栽培は避ける。
2. いもち病耐病性が不十分なため、適期防除に努

める。

3. 穂数が少ないので、分けつ数を確保するために、一般食用品種よりも増肥する必要がある。しかし、極端な多肥栽培では倒伏する可能性もあるため、地力に合わせた施肥を行う。

V. 命名の由来および育成従事者

新たな需要である米の麺の原料として、米どころを香り高く彩る品種のイメージとして「越のかおり」

と命名された。「越のかおり」の育成従事者は、表23のとおりである。

表 23 「越のかおり」の育成従事者

年度世代 氏名	1990 交配	1991 交配	1992 交配	1993 交配	1994 BC ₃ F ₁	1995 BC ₃ F ₂	1996 BC ₃ F ₃	1997 BC ₃ F ₄	1998 BC ₃ F ₅	1999 BC ₃ F ₆	2004 BC ₃ F ₇	2005 BC ₃ F ₈	2006 BC ₃ F ₉	2007 BC ₃ F ₁₀	備考
三浦清之				○ 9月											現 業務推進室長
上原泰樹					○ 4月										前 北陸農業研究監
小林陽				○ 3月											元 北陸農業試験場
笹原英樹										○ 8月					現 在 員
重宗明子															現 近畿中国四国農業研究センター
後藤明俊															現 作物研究所
太田久稔															現 東北農業研究センター
清水博之										○ 3月					現 北海道農業研究センター
福井清美			○ 4月												前 鹿児島県農業開発総合センター
大槻寛						○ 10月				○ 3月					現 農研機構本部
矢野昌裕															現 農業生物資源研究所
小牧有三										○ 4月					現 鹿児島県農業開発総合センター

VI. 摘 要

「越のかおり」は日本型の高アミロース品種の育成を目的として、北陸農業試験場（現 中央農業総合研究センター北陸研究センター）において、連続戻し交配により、インド型品種「Surjamukhi」の *Wxa* を日本型品種「キヌヒカリ」に導入した高アミロース品種である。2005年から「北陸207号」の系統名で関係各県に配布し、奨励品種決定調査に供試すると同時に、製麺適性を民間企業との共同研究で検討してきた。2008年8月5日に種苗法に基づく品種登録の出願が公表され、2011年2月15日に品種として登録された。「越のかおり」は製麺時の麺離れが良く、製麺への加工適性が高い。「越のかおり」の特性の概要は以下のとおりである。

1. 出穂期は「コシヒカリ」より2日程早く、成熟期は「コシヒカリ」並で、育成地では“中生の早”である。

2. 稈長は「コシヒカリ」より短く「キヌヒカリ」並の“やや短”，穂長は「コシヒカリ」より短く“やや短”，穂数は「コシヒカリ」よりやや少ない“中”，草型は“偏穂重型”，脱粒性は“難”である。粒形は「コシヒカリ」と同じく“中”である。耐倒伏性は「コシヒカリ」より強く，“やや強”である。

3. 収量性は、標肥区では「コシヒカリ」よりやや少収であるが、多肥区では「コシヒカリ」並。千粒重は、「コシヒカリ」よりやや重い“中”である。

4. 白米のアミロース含有率は、「コシヒカリ」より15ポイント程度高く、麵に加工した場合に麺離れが良い。

5. いもち病真性抵抗性遺伝子は *Pii* と推定され、葉いもち圃場抵抗性は“中”，穂いもち圃場抵抗性は“やや弱”である。穂発芽性は“やや易”，障害型耐冷性は“弱”である。

謝 辞

本品種の育成は農林水産技術会議事務局の総合的開発研究「需要拡大のための新形質作物の開発」（1989～1994年度）、「画期的新品種の創出等による次世代稲作技術構築のための基盤的総合研究」のⅠ期（1995～1997年度）およびⅡ期（1998～2000年度）、「新鮮でおいしい「ブランド・ニッポン」農産物提供のための総合研究」（2003～2005年度）および「低コストで質の良い加工・業務用農産物の安定供給技術の開発」（2006～2010年度）の一部として実施したものである。同プロジェクト研究の企画・推進に労をとられた関係諸者並びに病害抵抗性等各種特性検定試験、炊飯物性等の調査試験を実

施していただいた独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構の機関、農林水産省水稲育種指定試験地、大学関係者の各位に対して謝意を表す。

また、「越のかおり」の育成に当たり、特性検定試験を担当された各府県の関係各位、米麵としての利用、普及に向けてご尽力いただいた株式会社自然芋そば、上越市、JA えちご上越をはじめとする関係者各位に対して感謝の意を表す。中央農業総合研究センター業務第4科職員をはじめとする職員各位には、圃場管理業務、品質検定等、育種試験全過程において大変ご尽力いただいた。ここに記して感謝の意を表す。

引用文献

- 1) 公益社団法人 米穀安定供給確保支援機構 (2013) 米の1人1ヵ月当たり消費量の推移 (平成25年3月) (オンライン), 入手先
〈http://www.komenet.jp/komedata/shouhi/documents/2013/01/1-01_20130705.xls〉
- 2) 農林水産省 (2012) 平成23年度食料自給率をめぐる事情. (オンライン), 入手先
〈http://www.maff.go.jp/j/zyukyu/zikyu_ritu/pdf/23slide.pdf〉
- 3) 公益社団法人 米穀安定供給確保支援機構 (2013) 平成24年産水稲うるち米の品種別作付動向について (米穀機構取りまとめ). (オンラ

イン), 入手先

〈<http://www.komenet.jp/pdf/H24sakutuke.pdf>〉

- 4) 古賀義昭・内山田博士・佐本四郎・石坂昇助・藤田米一・奥野員敏・上原泰樹・中川原捷洋・堀内久満・三浦清之・丸山清明・山田利昭・八木忠之・森宏一(1989) 水稻新品種「キヌヒカリ」の育成. 北陸農業試験場報告 30, 1-24
- 5) Tabuchi, H., N. Hashimoto, A. Takeuchi, T. Terao and Y. Fukuta (2000) Genetic Analysis of Semidwarfism of the japonica Rice Cultivar Kinuhikari. *Breeding science* 50 (1), 1-7
- 6) Kinoshita, T (1995) Report of Committee on Gene symbolization. Nomenclature and Linkage Groups. *Rice Genetics Newsletter* 12, 9-153
- 7) 李永玉・鈴木啓太郎・神山かおる・胡耀華・大坪研一・院多本華夫・佐竹隆顕(2007) 品種の異なる米を素材とする米麵の品質評価. *日本食品工学会誌* 8 (3), 147-154
- 8) 荒木均・今野一男・三浦清之・永野邦明・浜村邦夫・大内邦夫・西村実(2002) 酒米用の水稻新品種「初雫」. 北海道農業研究センター研究報告 174, 83 - 97
- 9) 上原泰樹・小林 陽・太田久稔・清水博之・福井清美・三浦清之・大槻 寛・小牧有三・笹原英樹(2002) 水稻新品種「春陽」の育成. 中央農業総合研究センター研究報告 1, 1-21
- 10) 稲津脩(1988) 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, 1-89

‘Koshinokaori’, A New Rice Noodle Cultivar

Hideki Sasahara^{*1}, Kiyoyuki Miura^{*1}, Hiroyuki Shimizu^{*2}, Akitoshi Goto^{*3}, Akiko Shigemune^{*4},
Ichiro Nagaoka^{*1}, Yasuki Uehara^{*1}, Akira Kobayashi^{*5}, Hisatoshi Ohta^{*6}, Kiyomi Fukui^{*7},
Hiroshi Otsuki^{*8}, Masahiro Yano^{*9} and Yuzo Komaki^{*10}

Summary

In a breeding program aimed at developing rice cultivars with new grain characteristics, the NARO Hokuriku Research Center has bred ‘Koshinokaori’, a non-glutinous cultivar with high amylose content suitable for rice noodles. ‘Koshinokaori’ was bred from the progeny of successive backcrosses between *japonica* ‘Kinuhikari’ (recurrent parent), which has the semi-dwarfing gene *sd1*, and *indica* ‘Surjamukhi’ (donor parent), which has high amylose content in milled grain. From the BC₃F₈ progeny, we selected a promising line, which we named ‘Hokuriku 207’ and sent to various locations for evaluation of local adaptability. ‘Hokuriku 207’ was registered with the Plant Cultivar Protection Office of the Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries in 2011 as ‘Koshinokaori’.

The heading date of ‘Koshinokaori’ is slightly earlier than that of ‘Koshihikari’, but the ripening date is the same. The culm length is about 15 cm shorter than that of ‘Koshihikari’, the panicle length is about 1.5 cm shorter, and it has fewer panicles. The plant type is the semi-panicle-weight type. The grain shape is round and similar to that of ‘Koshihikari’.

The amylose content in milled rice of ‘Koshinokaori’ is about 15 points higher than that of ‘Koshihikari’. Cooked rice noodles made from ‘Koshinokaori’ are less sticky than those made from ‘Koshihikari’, and are therefore less likely to stick to each other.

‘Koshinokaori’ is estimated to possess the blast resistant gene *Pii*. The field resistance for leaf blast is judged to be moderate and that for panicle blast to be moderately weak. It shows weakish tolerance to sprouting and weak tolerance to cool weather. ‘Koshinokaori’ can be grown from the mid-Tohoku area to Kyushu.

*1 NARO Agricultural Research Center, *2 NARO Hokkaido Agricultural Research Center, *3 NARO Institute of Crop Science, *4 NARO Western Region Agricultural Research Center, *5 Ex-member of Hokuriku National Agricultural Experiment Station, *6 NARO Tohoku Agricultural Research Center, *7 Ex-member of Kagoshima Prefectural Institute for Agricultural Development, *8 NARO headquarters, *9 NARO Institute of Agrobiological Sciences, *10 Kagoshima Prefectural Institute for Agricultural Development

