

## Breeding of a New Giant Embryo Rice Cultivar "Koiazusa" with High Tolerance to Cool Temperature

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): Rice, Giant embryo, Cool tolerance, Gamma-aminobutyric acid (GABA), Pre-germinated brown rice</p> <p>作成者: 遠藤, 貴司, 山口, 誠之, 片岡, 知守, 中込, 弘二, 滝田, 正, 東, 正昭, 横上, 晴郁, 加藤, 浩, 田村, 泰章, 小綿, 寿志, 小山田, 善三, 春原, 嘉弘, NAKAGAMI, Koji</p> <p>メールアドレス:</p> <p>所属:</p>
URL	<p><a href="https://doi.org/10.24514/00001188">https://doi.org/10.24514/00001188</a></p>

## 耐冷性の強い巨大胚水稻新品種「恋あずさ」の育成

遠藤 貴司<sup>\*1)</sup>・山口 誠之<sup>\*1)</sup>・片岡 知守<sup>\*1)</sup>・中込 弘二<sup>\*1)</sup>  
 滝田 正<sup>\*2)</sup>・東 正昭<sup>\*3)</sup>・横上 晴郁<sup>\*4)</sup>・加藤 浩<sup>\*2)</sup>  
 田村 泰章<sup>\*5)</sup>・小綿 寿志<sup>\*6)</sup>・小山田善三<sup>\*7)</sup>・春原 嘉弘<sup>\*8)</sup>

抄録：「恋あずさ」は、1989年に巨大胚系統「北海269号」と「奥羽316号」を交配し、その後代から育成した巨大胚品種であり、2005年に水稻農林407号として命名登録された。出穂期、成熟期は育成地（秋田県大仙市）では「あきたこまち」とほぼ同じ“早生の晩”に属し、稈長は「あきたこまち」よりも短く、耐倒伏性が強い。玄米の粒形がやや円く、玄米千粒重はやや小さい。収量は「あきたこまち」並である。胚芽の大きさは、「あきたこまち」に比べて胚芽長が約1.3倍、胚芽重は約1.9倍ある。いもち病真性抵抗性遺伝子型は“*Pia*, *Pik*”と推定され、圃場抵抗性は、葉いもち、穂いもちともに“弱”である。障害型耐冷性は“極強”であり、穂発芽性は“やや易”である。玄米品質は光沢が劣り“中下”、白米の食味は「あきたこまち」より明らかに劣る“中中”であり、発芽玄米としての食味は「あきたこまち」の発芽玄米と比較してやや劣る。玄米中の $\gamma$ -アミノ酪酸（GABA）含量は一般品種に比べて高く、発芽玄米にした場合は約1.6～1.8倍である。したがって、GABAが豊富な加工用米としての利用が期待できる。

栽培適地は、「あきたこまち」が栽培できる東北地域及び東北地域以南である。栽培上の留意点は、出芽が一般品種に比べて劣るため、育苗時に播種量を通常より約1.5倍量を増やして苗立ちを確保することである。

キーワード：水稻，巨大胚，耐冷性， $\gamma$ -アミノ酪酸（ギャバ，GABA），発芽玄米

**Breeding of a New Giant Embryo Rice Cultivar “Koiazusa” with High Tolerance to Cool Temperature** : Takashi ENDO<sup>\*1)</sup>, Masayuki YAMAGUCHI<sup>\*1)</sup>, Tomomori KATAOKA<sup>\*1)</sup>, Koji NAKAGOMI<sup>\*1)</sup>, Tadashi TAKITA<sup>\*2)</sup>, Tadaaki HIGASHI<sup>\*3)</sup>, Narifumi YOKOGAMI<sup>\*4)</sup>, Hiroshi KATOH<sup>\*2)</sup>, Yasuaki TAMURA<sup>\*5)</sup>, Hisashi KOWATA<sup>\*6)</sup>, Zenzo OYAMADA<sup>\*7)</sup> and Yoshihiro SUNOHARA<sup>\*8)</sup>

**Abstract** : “Koiazusa” is a new rice cultivar with a giant, nonglutinous embryo developed at the National Agricultural Research Center for Tohoku Region, NARO, registered as Paddy Rice “Norin 407” by the Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries (MAFF) in 2005. It was selected from the progenies of a cross Hokkai269/Ouu316 carried out in 1989.

The maturity is almost same as “Akitakomachi” and is classified as early group in Tohoku region. Compared to “Akitakomachi,” the culm height is shorter, and lodging resistance is stronger. The

\* 1) 東北農業研究センター (National Agricultural Research Center for Tohoku Region, Daisen, Akita 014-0102, Japan)

\* 2) 現・作物研究所 (National Institute of Crop Science, Kannondai, Tsukuba, Ibaraki 305-8518, Japan)

\* 3) 元・近畿中国四国農業研究センター (Retired, National Agricultural Research Center for Western Region, Zentsuji, Kagawa 765-0053, Japan)

\* 4) 現・北海道農業研究センター (National Agricultural Research Center for Hokkaido Region, Sapporo, Hokkaido 062-8555, Japan)

\* 5) 現・国際農林水産業研究センター沖縄支所 (Okinawa Subtropical Station of Japan International Research Center for Agricultural Sciences, Ishigaki, Okinawa 907-0002, Japan)

\* 6) 現・岩手県花巻農業改良普及センター (Iwate Hanamaki Agricultural Extension Center, Hanamaki, Iwate 025-0075, Japan)

\* 7) 元・青森県ふるさと食品研究センター (Retired, Aomori Prefectural Local Food Research Center, Hachinohe, Aomori 031-0831, Japan)

\* 8) 現・近畿中国四国農業研究センター (National Agricultural Research Center for Western Region, Fukuyama, Hiroshima 721-8514, Japan)

grain shape of the brown rice is a slightly more round, and the 1000 grain weight is slightly less. In terms of embryo size, the length is about 1.3 times longer and the weight is about 1.9 times more than that of "Akitakomachi." The grain yield is almost same as that of "Akitakomachi." It has true resistance genes to blast, "Pia, Plk", while the field resistance to leaf and panicle blasts are weak. Cool weather tolerance at its reproductive stage is very high and seed dormancy is easy to overcome. Grain quality is poor because luster is inferior. As for the eating quality, the milled rice is clearly inferior to "Akitakomachi," but the pre-germinated brown rice is only slightly inferior to "Akitakomachi." The Gamma-aminobutyric acid (GABA) content in the grain is high and that of the pre-germinated brown rice is about 1.6-1.8 times as high as that of the usual varieties. It can be expected as an emergent high-GABA brown rice for processing. "Koiazusa" can be adapted to Tohoku district and other areas where "Akitakomachi" can be grown. Its cultivation requires sowing about 1.5 times the normal amount of seeds, since the emergence of its seedlings is inferior to that of common varieties.

**Key Words** : Rice, Giant embryo, Cool tolerance, Gamma-aminobutyric acid (GABA), Pre-germinated brown rice

## 結 言

2002年12月に農林水産省から発表された米政策改革大綱により、生産者や米生産地には消費者や市場を重視した売れる米づくりを目指した意欲的な取り組みが求められている。一方、健康志向の高まりから、消費者の機能性食品に対する関心が高く、機能性成分に富むサプリメントや飲料などの販売が好調である。こうした中、玄米に高湿度処理等を施した発芽玄米は、玄米と同様にビタミン類やミネラル、食物繊維が豊富であり、さらに胚芽に含まれるγ-アミノ酪酸 (GABA, ギャバ) が通常の玄米よりも高いことで優れた機能性食品として注目されている。発芽玄米中のGABAは、玄米の吸水過程において表皮や胚芽に含まれるグルタミン酸がグルタミン酸脱炭酸酵素の働きにより変換されることによって生成される (Saikusa et al. 1994a, Saikusa et al. 1994b)。GABAは、アミノ酸の一種で哺乳動物の脳に多く存在している抑制性の神経伝達物質として知られ、血圧上昇抑制作用 (齊藤ら 1995)、更年期障害及び初老期神経障害の改善効果 (岡田ら 2000) などの生理作用が報告されている。

現在、市販されている発芽玄米は、原材料として「コシヒカリ」や「あきたこまち」といった一般の品種が主に使用されているが、胚芽中のGABAを効率よく摂取するための素材として、巨大胚品種の利用が考えられる。通常の玄米よりも大きい胚芽をもつ巨大胚品種は、玄米中に含まれるGABA含量が高いので、従来の発芽玄米よりもGABA含量の高い発芽玄米を生産することが可能である。これま

で、巨大胚品種としては、「はいみのり」(根本ら 2001)、「めばえもち」(上原ら 2003)、「越車 (こしぐるま)」(石崎 2004) が育成されている。しかしながら、「はいみのり」は極晩生のため東北地域では栽培ができず、「めばえもち」は糯品種であるため用途が異なる。また、「越車」は新潟県が開発したオリジナル品種であるため他県への普及の機会が少ない。そこで、東北農業研究センターでは東北地域での栽培に適した巨大胚品種の育成を図り、2005年に「恋あずさ」を育成した。本稿では、本品種の普及と今後の品種開発に資するため、育成経過と品種特性について報告する。

本品種の育成に当たり、現地栽培試験及び発芽玄米の試作品の開発などにご協力いただいた株式会社ファインフーズ梓川、梓川営農指導センター、及び松本農業改良普及センターの関係各位に厚くお礼申し上げます。さらに本稿を執筆するにあたりGABA含量の分析結果の使用をご快諾いただいた長野県食品工業試験場、株式会社大潟村あきたこまち生産者協会、育成材料の世代促進を実施していただいた熱帯農業研究センター (現・国際農林水産業研究センター) 沖縄支所、特性検定試験、奨励品種決定調査を実施していただいた公立農業試験場の方々から感謝申し上げます。また、育種事業の遂行にあたっては、東北農業研究センター水田利用部業務科各位にご尽力いただいた。これらの方々へ深く感謝する。

育種目標，育成経過，命名登録

1. 育種目標，育成経過

「恋あずさ」は，東北地域向きの巨大胚梗品種の育成を目標に，北海道の巨大胚系統「北海269号」を母，育成地において“中生の晩”で収量性に優れる「奥羽316号」を父とする組合せから育成された巨大胚梗品種である（図1）。交配親である「北海269号」は，九州大学農学部において「金南風」の受精卵にMNU（メチルニトロソウレア）処理することにより誘発された巨大胚突然変異系統

（Satoh・Omura 1981）に由来する巨大胚系統である。1989年に東北農業試験場（現・東北農業研究センター）水田利用部において人工交配を行い，1990年にF<sub>1</sub>個体を水田利用部圃場で養成した（図2）。1991年はF<sub>2</sub>，F<sub>3</sub>，F<sub>4</sub>集団の養成を熱帯農業研究センター（現・国際農林水産業研究センター）沖縄支所に依頼した。1992年はF<sub>5</sub>集団を水田利用部圃場で養成し，35個体を選抜した。1993年F<sub>6</sub>世代以降は系統育種法に準じて選抜，固定を図ってきた。1995年に「奥羽359号」の地方番号を付し，希望する関係県に配付して地域適応性を検討した。

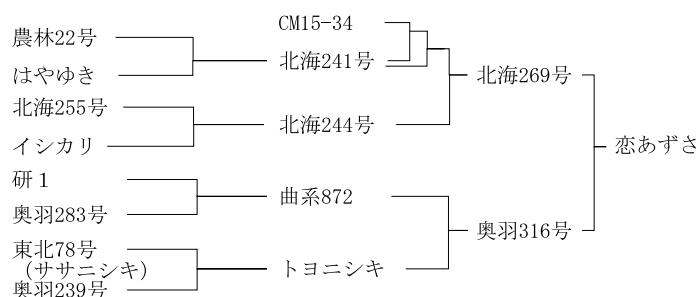


図1 「恋あずさ」の系譜

注) CM15-34: 「金南風」のMNU（メチルニトロソウレア）処理による巨大胚突然変異系統

年次	1989	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	04
世代	交配	F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub> -F <sub>4</sub> 沖繩	F <sub>5</sub> 集団	F <sub>6</sub> 単独 系統	F <sub>7</sub>	F <sub>8</sub> 奥羽 359号	F <sub>9</sub>	F <sub>10</sub>	F <sub>11</sub>	F <sub>11</sub>	F <sub>12</sub> 保存	F <sub>12</sub>	F <sub>13</sub> 保存	F <sub>14</sub>	F <sub>15</sub>
育成系統図	北海269号									2141						2541
	×					U-	U-		U-	2142						2542
	奥羽316号				U67	2381	2069		3043	2143					2381	2543
			石垣	UB	~	~	2070	U-	3044	2144		E-	E-	2382	2544	
		-49	31	-18	75	2388	2071	2049	3045	2145		202	392	2383	2545	
				2300	~	~		2050							2384	
				個体	101	2416		2051							2385	
				養成												
				35												
				個体												
				選抜												
選抜経過	養成系統群数					10	1	1	1	1		1		1	1	1
	養成系統数				35	30	3	3	3	5		1		1	5	5
	選抜系統				10	1	1	1	1	1		1		1	1	1

注) 1999, 2001年は種子保存。2000, 2002年は品種保存のための継代。  
 奥羽交：交配番号，F<sub>1</sub>：雑種第1代番号，石垣：世代促進番号，UB：雑種集団番号，E：品種保存番号，アンダーラインは選抜系統を示す。

図2 「恋あずさ」の育成経過

2004年の世代は雑種第15代である。

## 2. 命名登録と命名の由来

本品種は2005年に“水稻農林407号”として命名登録され、「恋あずさ」と命名された(登録年月日:2005年9月15日)。同年には、種苗法に基づく品種登録の申請を行った(申請の番号:第18657号,申請年月日:2005年8月11日)。命名の由来は、“恋の芽生え”に胚芽の芽生えをかけ、恋しくなるほど食べたくなる米であること、また、「あずさ」は最初に本品種で発芽玄米を開発した梓川地域(長野県松本市)にちなんでいる。

## 特 性

### 1. 形態的特性

移植時の苗丈は「あきたこまち」に比べてやや短く、葉色は濃い。稈の細太は“中”,剛柔は“やや剛”,芒は稀に極短芒を生じ,ふ先色及び穎色は“黄白”で,穂の粒着密度は“やや密”,脱粒性は“難”,止葉の直立は“やや立”である(表1)。「あきたこまち」と比べて,稈長は20cm程度短く,穂長は同程度,穂数はやや多く,耐倒伏性は明らかに強い(表2,写真1)。草型は“中間型”である(写真2)。

表1 形態的特性

品種名	移植時		稈		芒		ふ先色	穎色	粒着密度	脱粒性	止葉の直立
	苗丈	葉色	細太	剛柔	多少	長短					
恋あずさ	やや短	やや濃	中	やや剛	稀	極短	黄白	黄白	やや密	難	やや立
あきたこまち	中	中	中	やや柔	中	やや短	黄白	黄白	やや密	難	やや立
めばえもち	中	中	中	中	稀	短	褐	黄褐	やや疎	難	立

注) 2004年の育成地による観察。

表2 生育特性

品種名	出穂期 (月日)	成熟期 (月日)	稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (本/m <sup>2</sup> )	倒伏 (0~5)	穂いもち (0~5)
恋あずさ	8. 6	9. 16	61	18. 3	324	0. 3	0*
あきたこまち	8. 5	9. 15	79	18. 5	309	1. 6	1. 3*
めばえもち	8. 1	9. 6	67	19. 7	391	0. 0	0. 0

注) 数値は育成地の1995, 1998, 2003, 2004年の4年平均。\*は1998, 2003, 2004年の3年平均。「めばえもち」は2004年の測定及び観察結果。倒伏:0(倒伏無)~5(完全倒伏), 穂いもち:0(発病無)~5(発病極多)。耕種概要:播種日, 移植日の順に1995年は4月13日, 5月25日, 1998年は4月15日, 5月28日, 2003年は4月24日, 5月22日, 2004年は4月15日, 5月20日。施肥量は1995年が基肥N成分0.6kg/a, 追肥N成分0.2kg/a, 1998年が0.7kg/a, 0.3kg/a, 2003年と2004年が0.7kg/a, 0.2kg/a。栽植密度は, 33.3cm×15.0cm(行間×株間)で3本植。その他は慣行栽培に準ずる。



写真1 株標本(左から,「恋あずさ」, 「あきたこまち」, 「めばえもち」)



写真2 「恋あずさ」の草姿(秋田県大仙市, 2004年9月)

表3 収量性

品種名	全重 (kg/a)	精玄米重 (kg/a)	同左比率 (%)	玄米千粒重 (g)
恋あずさ	123	50.4	104	21.0
あきたこまち	124	48.5	100	22.3
めばえもち	130	44.2	90	19.5

注) 数値は育成地の1995, 1998, 2003, 2004年の4年平均。「めばえもち」は2004年の測定値。品質: 1 (上上) ~ 5 (中中) ~ 9 (下下)。耕種概要は表2注)と同じ。

玄米千粒重は約21gとやや軽く、収量性は「あきたこまち」並である(表3)。長野県松本市梓川地域(旧南安曇郡梓川村)における2001年の現地栽培試験では、「コシヒカリ」に比べて稈長が約40cm短く、穂長が短く、穂数は少なく、収量は少ない(表4)。

## 2. 生態的特性

### 1) 早晚性

「恋あずさ」は、育成地において出穂期、成熟期ともに「あきたこまち」とほぼ同じ“早生の晩”に属する(表2)。長野県の現地栽培試験では、「コシヒカリ」と比較して出穂期で7日、成熟期で14日早かった(表4)。

表4 現地における生育(梓川村営農指導センター, 松本農業改良普及センター)

品種名	7月中旬		出穂期 (月日)	成熟期 (月日)	稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (本/m <sup>2</sup> )	全重 (kg/10a)	わら重 (kg/10a)	精籾重 (kg/10a)	屑米重 (kg/10a)	玄米重 (kg/10a)
	草丈 (cm)	茎数 (本/m <sup>2</sup> )										
恋あずさ	50	495	7.30	9.7	56	10.4	370	1201	479	697	3	547
コシヒカリ	72	656	8.6	9.21	93	18.1	415	1750	678	1000	11	736

注) 試験は2001年長野県松本市(旧南安曇郡梓川村)で実施。耕種概要は現地慣行による。

表5 いもち病真性抵抗性遺伝子型

レース 菌株	007.0 稲86-137	033.1 TH68-126	035.1 TH68-140	037.1 研60-19	推定遺伝子型
恋あずさ	R	S	R	S	<i>Pia, Pik</i>
新2号	S	S	S	S	+
愛知旭	S	S	R	S	<i>Pia</i>
石狩白毛	S	R	S	S	<i>Pii</i>
関東51号	R	S	S	S	<i>Pik</i>
ツユアケ	R	S	S	S	<i>Pik-m</i>
フクニシキ	R	R	R	R	<i>Piz</i>
ヤシロモチ	R	R	R	R	<i>Pita</i>
PiNo.4	R	R	R	R	<i>Pita-2</i>
とりで1号	R	R	R	R	<i>Piz-t</i>
BL1	R	R	R	R	<i>Pib</i>
K59	R	R	R	R	<i>Pit</i>

注) 2003年の育成地における噴霧接種による調査。R:抵抗性反応, S:罹病性反応。

### 2) 耐病性

いもち病真性抵抗性遺伝子型は4菌系を用いた噴霧接種試験結果より“*Pia, Pik*”と推定される(表5)。畑晩播検定法による葉いもち圃場抵抗性は、宮城県古川農業試験場を除いて育成地、依頼先ともに発病程度が大きく“弱”と判定される(表6)。また、自然感染による穂いもち検定では、依頼先の秋田、山形、福島では発病程度が小さく判定は難しいが、育成地と依頼先の山口のデータから判断すると“弱”と判定される(表7)。したがって、いもち病圃場抵抗性については、いもち病真性抵抗性遺伝子 *Pia, Pik* を同時に侵す菌が発生した場合は、発病程度が大きくなるので防除が必要と考えられる。また、依頼先の検定により白葉枯病抵抗性は“やや強”(表8)、縮葉枯病抵抗性については“罹病性”と判定される(表9)。

### 3) 耐冷性

障害型耐冷性は、育成地において、稔実率が“極強”の基準品種である「トドロクワセ」の稔実歩合を上回り、依頼先の検定においても不稔歩合が下回ったことから“極強”と判定される(表10)。さら

表6 葉いもち圃場抵抗性

系統・ 品種名	真性 抵抗性	育成地	依頼先			判定	
		4年 平均	青森 藤坂 2年平均	宮城 古川 2年平均	愛知 山間 2年平均	旧	新
恋あずさ	<i>Pia, Pik</i>	5.0	6.0	3.4	9.3	弱	弱
ヒメノモチ	<i>Pik</i>	1.6	2.8	-	6.5	強	強
サカキモチ	<i>Pia, Pik</i>	4.0	-	-	-	(やや強)	(中)
東北IL3号	<i>Pia, Pik</i>	4.1	-	-	6.5	-	やや弱
ふ系69号	<i>Pik</i>	5.1	-	-	8.6	-	弱
トヨニシキ	<i>Pia</i>	4.8	5.2	5.1	-	強	(やや強)
キヨニシキ	<i>Pia</i>	5.2	5.4	5.7	6.5	やや強	やや強
ササニシキ	<i>Pia</i>	6.1	-	6.4	9.0	やや弱	やや弱

注) 数値は畑晩播検定による葉いもち発病程度: 0 (無発病) ~ 10 (全茎葉枯死)。

青森藤坂: 青森県農林総合研究センター藤坂稲作研究部, 宮城古川: 宮城県古川農業試験場, 愛知山間: 愛知県農業総合試験場山間農業研究所

育成地は1995~96, 2003~04年の4年平均(但し, サカキモチ, 東北IL3号, ふ系69号は2003, 2004年の平均)。

青森藤坂と宮城古川は1995~1996年の2年平均。愛知山間は2003~2004年の2年平均。

判定は, 旧は1979年3月東北地域ブロック会議で承認された基準品種, 新は2002年3月に承認された東北地域葉いもち新基準品種(片岡ら2001)による。( )は参考品種の評価。

表7 穂いもち圃場抵抗性

系統・ 品種名	真性 抵抗性	育成地	依頼先				判定	
		4年 平均	秋田	山形	山口	福島 2年 平均	旧	新
恋あずさ	<i>Pia, Pik</i>	4.9	1.2	1.1	7.0	1.8	弱	弱
ヒメノモチ	<i>Pik</i>	0.8	0.1	0.1	-	1.6	強	強
サカキモチ	<i>Pia, Pik</i>	2.4	-	-	-	-	-	-
東北IL3号	<i>Pia, Pik</i>	4.7	0.0	0.3	-	1.9	-	弱
ふ系69号	<i>Pik</i>	5.6	1.6	-	-	1.9	-	弱
トヨニシキ	<i>Pia</i>	3.2	-	-	-	-	強	(やや強)
キヨニシキ	<i>Pia</i>	4.6	-	-	-	-	中	中
ササニシキ	<i>Pia</i>	6.1	-	-	-	-	弱	弱
チヨニシキ	<i>Pia</i>	-	7.1	3.8	4.3	-	-	強

注) 数値は検定圃場での自然感染による穂いもち発病程度: 0 (無発病) ~ 10 (全穂罹病)。

秋田: 秋田県農業試験場, 山形: 山形県立農業試験場庄内支場, 山口: 山口県農業試験場徳佐寒冷地分場, 福島: 福島県農業試験場相馬支場

育成地の発病程度は1995, 1996, 2003, 2004年の4年平均(但し, サカキモチ, 東北IL3号, ふ系69号は2003, 2004年の平均)。秋田, 山形, 山口は2003年の測定値, 福島は2002~03年の2年平均。

判定は, 旧は1979年3月東北地域ブロック会議で承認された基準品種, 新は2002年3月に承認された東北地域穂いもち新基準品種(加藤ら2001)による。( )は参考品種の評価。

表8 白葉枯病抵抗性(山形県立農業試験場庄内支場)

系統・品種名	2年平均	
	病斑長	判定
恋あずさ	5.9	やや強
中新120号	3.2	強
庄内8号	8.2	中
フジミノリ	7.2	中
ササニシキ	7.5	やや弱
ヒメノモチ	14.4	弱

注) 出穂期前後に止葉に剪葉接種し, 発病後に罹病程度(剪葉部からの最大病斑長(cm))を測定。値は2003年と2004年の平均。接種菌は2003年は, T-7417(II), T-7133(III), 2004年はMAFF311019(II), MAFF311020(III)をそれぞれ混合し接種した。

表9 縞葉枯病抵抗性(岐阜県農業技術研究所)

品種名	2年平均	
	罹病株率(%)	判定
恋あずさ	0.7	罹病性
あさひの夢	0.0	抵抗性
日本晴	22.8	罹病性
ハツシモ	56.9	罹病性

注) 罹病株率は, 植え付け株数に対する罹病株数の割合で2003年と2004年の平均。目視による病徴確認。

表 10 障害型耐冷性

品種名	育成地		依頼先						判定
	5年平均		青森藤坂		宮城古川		福島冷害		
	出穂期 (月日)	稔実歩合 (%)	出穂期 (月日)	不稔歩合 (%)	出穂期 (月日)	不稔歩合 (%)	出穂期 (月日)	不稔歩合 (%)	
恋あずさ	8.25	66.5	8.27	37.0	8.19	29.5	8.20	60.1	極強
イブキワセ	8.22	33.9	8.18	64.6	8.14	46.5	8.18	74.1	強
ヒメノモチ	8.20	22.3	8.16	70.0	8.14	66.3	8.18	80.4	中
ササミノリ	8.22	14.4	8.19	95.0	8.14	73.1	8.17	89.4	中
トドロキワセ	8.22	43.1	8.23	57.0	8.15	41.3	8.20	88.3	極強
オオトリ	8.24	29.2	8.21	60.3	8.19	62.1	-	-	強
ひとめぼれ	8.25	47.9	-	-	-	-	-	-	極強

注) 福島冷害は冷水掛け流しによる検定, その他の恒温深水法による検定。

青森藤坂: 青森県農林総合研究センター藤坂稲作研究部, 宮城古川: 宮城県古川農業試験場  
福島冷害: 福島県農業試験場冷害試験地

育成地は, 1995~1996年, 1998年, 2003~2004年の5年平均。青森藤坂は1995~1996年, 2003~2004年の4年平均 (ただし, 「イブキワセ」, 「ヒメノモチ」, 「オオトリ」は2003年を除く3年平均, 「恋あずさ」の出穂期は2004年を除く3年平均)。宮城古川は, 1995~1996年, 2003~2004年の4年平均。福島冷害は, 2003~2004年の2年平均。

表 11 異なる検定水温下での障害型耐冷性

品種名	検定水温						判定
	19.3℃		18.9℃		18.5℃		
	出穂期 (月日)	稔実歩合 (%)	出穂期 (月日)	稔実歩合 (%)	出穂期 (月日)	稔実歩合 (%)	
恋あずさ	8.15	92.5	8.16	85.0	8.18	72.5	極強
イブキワセ	8.13	51.7	8.12	38.3	8.10	20.8	(強)
コガネヒカリ	8.17	16.7	8.16	13.5	8.17	6.2	(やや強)
ヒメノモチ	8.10	30.8	8.6	22.5	8.6	8.5	(中)
トドロキワセ	8.13	53.3	8.11	40.8	8.13	24.2	(極強)
オオトリ	8.16	27.5	8.15	15.2	8.14	7.8	(強)
ひとめぼれ	8.14	73.8	8.17	53.8	8.18	22.5	極強

注) 2004年の育成地における恒温深水法による検定。

判定の ( ) は基準品種の評価。

に, 2004年の育成地において, 耐冷性検定圃場の水温を通常の検定水温の19.3℃よりも低い18.9℃, 18.5℃の条件下で検定を行ったところ, いずれの温度でも「トドロキワセ」や「ひとめぼれ」の稔実率を大きく上回り, 極強品種に優る高度な耐冷性をもつことが推察された (表 11)。また, 「恋あずさ」は育成地において“早生の晩”に属する熟期の品種であるが, 耐冷性検定圃場ではほぼ同じ熟期の「イブキワセ」, 「ヒメノモチ」より熟期が遅くなり, 「トドロキワセ」や「ひとめぼれ」といった“中生の晩”に属する品種と同じ熟期になることが観察された (表 10, 11)。その要因については今後の検討

を要する。

#### 4) 穂発芽性・発芽・出芽特性

穂発芽性は, 育成地の検定から“やや易”と判定される (表 12)。発芽特性については, 2004年の育成地での室内試験の結果を表 13 に示す。30℃の条件下での発芽率は, 「はいみのり」を除く4品種が浸種後4日, 7日後ともにはほぼ90%以上となった。一方, 20℃の条件下では, 「恋あずさ」, 「めばえもち」, 「はいみのり」の巨大胚3品種の発芽速度が遅く, 発芽率が90%以上となったのが「あきたこまち」, 「コシヒカリ」では7日後だったのに対して, 「恋あずさ」, 「めばえもち」では10日後であった。



すなわち、「恋あずさ」は30℃条件下では通常品種とほぼ同様の発芽性を示すが、20℃の条件下では発芽速度が遅くなることが明らかになった。また、出芽特性については、「あきたこまち」の基準播種量(1倍量)での出芽数と「恋あずさ」の播種量を「あきたこまち」の基準播種量の1倍量、1.5倍量、2倍量に設定した場合の出芽数を調査した。20℃条件下7日後、30℃条件下4日後における出芽数比を図3に示す。「あきたこまち」と同じ1倍量の種子を播種した場合、20℃、30℃いずれの場合も出芽数は減少し、「あきたこまち」に比べて20℃で

は26.8%、30℃では16.8%減少した。一方、種子量を1.5倍量に増加した場合は、出芽数は基準播種量の「あきたこまち」の出芽数と比べて20℃では7.3%、30℃では29.1%増加し、2倍量に増加した場合は、20℃では29.9%、30℃では70.3%増加した。したがって、「恋あずさ」の出芽特性は一般品種に比べて劣るが、播種量を増加させることによって、出芽率の低下を補うことが可能であると考えられた。

### 3. 品質及び食味特性

玄米の粒形はやや円く(表14, 写真3), 粒厚は

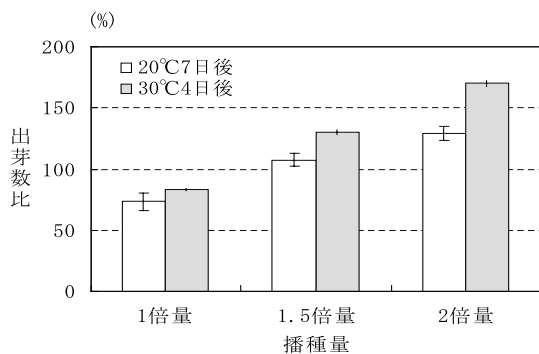


図3 播種量の違いによる「あきたこまち」との出芽数比

注) 2004年の育成地において、各々の温度、光条件下で育苗箱(縦30cm×横60cm×高さ3cm)の15分の1面積当たりの出芽数を調査(2反復)。種子は2004年産の水選による沈下粉を使用し、催芽粉を播種した。出芽数比=各々の播種量下での「恋あずさ」の出芽数×100/「あきたこまち」の1倍量の出芽数を示す。播種量は1倍量: 6.7g, 1.5倍量: 10g, 2倍量: 13.3g。

表12 穂発芽性

品種名	発芽程度	判定
恋あずさ	4.6	やや易
あきたこまち	1.3	やや難
トヨニシキ	6.0	やや易
ササニシキ	4.7	やや易
アキヒカリ	6.9	易

注) 発芽程度は、1(極難)~9(極易)。発芽程度は、育成地における1996, 1998年, 2003年, 2004年の4年平均。「あきたこまち」、「ササニシキ」は、1998, 2003, 2004年の3年平均。



写真3 粉及び玄米(左から、「恋あずさ」、「あきたこまち」、「めばえもち」)

表13 発芽特性

品種名	発芽率(%)				
	20℃			30℃	
	4日	7日	10日	4日	7日
恋あずさ	9.3	76.7	92.3	93.3	95.7
あきたこまち	12.0	99.7	99.7	99.3	99.7
コシヒカリ	45.7	99.0	99.3	99.7	99.7
めばえもち	1.7	71.0	95.0	89.0	98.0
はいみのり	25.7	64.3	69.3	76.3	77.7

注) 2004年育成地において各々の温度、暗黒条件下において発芽率を調査(3反復)。日数は浸種後日数。種子は2004年産(但し「コシヒカリ」は2002年産、「はいみのり」は2003年産)の水選粉を使用(「はいみのり」は非水選粉)。

表14 玄米の形状

品種名	長さ(mm)	幅(mm)	厚さ(mm)	長さ/幅	長さ×幅	判定	
						粒形	粒大
恋あずさ	4.93	3.04	2.09	1.62	14.99	やや円	やや小
あきたこまち	5.17	2.91	2.07	1.78	15.04	中	中
めばえもち	5.13	2.83	1.97	1.81	14.52	中	やや小

注) 数値は2004年の育成地における測定値。1.8mmの篩を通した玄米30粒を調査。

2.1 mm以上の粒が60%を越える(表15)。胚芽の大きさは、2004年の育成地では「あきたこまち」に比べて胚芽長が約1.3倍、胚芽重は約1.9倍で、玄米重に占める胚芽重の比率は5.7%と約2倍である(表16)。玄米品質は、光沢が劣り、腹白がみられることから、「あきたこまち」の“上下”より劣る“中下”である(表17)。白米での食味は、外観、粘り、総合いずれにおいても「あきたこまち」の

“上中”より明らかに劣る“中中”である(表18)。また、実験室内で30℃16時間浸漬処理した発芽玄米の食味結果を表19に示す。「あきたこまち」の白米と「恋あずさ」の発芽玄米を混米し、発芽玄米の比率を10%から30%まで増加させた。その結果、ブレンド比率を上げていくことによって、発芽玄米の硬さや、香りが増加していくために、食味総合値は低下した。しかしながら、ブレンド比率が同じ

表15 玄米の粒厚分布

品種名	1.6mm未満	1.6～	1.7～	1.8～	1.9～	2.0～	2.1～	2.2mm以上	合計
恋あずさ	0.5	0.4	0.8	2.3	7.9	27.9	37.9	22.4	100
あきたこまち	0.4	0.6	1.7	3.6	14.3	45.6	29.4	4.5	100
めばえもち	1.9	2.8	7.3	13.6	27.5	31.3	13.2	2.4	100

注) 数値は育成地における2004年の測定値で重量比%を示す。玄米200gを縦目篩い。

表16 胚芽長と胚芽重

品種名	胚芽長		胚芽重		胚芽重/玄米重
	(mm)	対比(%)	(g/千粒)	対比(%)	(%)
恋あずさ	3.52	126	1.26	191	5.7
あきたこまち	2.80	100	0.66	100	3.0
めばえもち	3.25	116	1.32	200	6.5

注) 数値は育成地における2004年の測定値。1.8mmの篩を通した玄米50粒を調査。

表17 玄米品質

品種名	腹白	心白	乳白	光沢	背白	総合
恋あずさ	2.2	0.8	0.8	5.0	0.5*	5.8**
あきたこまち	0.2	0.5	0.7	3.5	0.3*	3.5**
めばえもち	-	-	-	4.0	-	3.8

注) 数値は育成地の1998, 2003, 2004年の3年平均。\*は2003, 2004年の平均。  
\*\*は1995, 1998, 2003, 2004年の平均。「めばえもち」は2004年の糯種としての評価。耕種概要は表2注)と同じ。

表18 白米の食味

生産年次	品種名	白米水分 (%)	搗精歩合 (%)	砕米歩合 (%)	外観 (-3~3)	粘り (-3~3)	総合 (-3~3)	調査年月日 (パネル数)
2003	恋あずさ	13.0	63.4	1.9	-0.57	-1.14	-1.00	2004.2.23 (7名)
	ふくひびき	13.8	88.4	1.7	-0.29	-1.00	-0.86	
	あきたこまち(基準)	13.8	87.7	1.7	0.00	0.00	0.00	
2004	恋あずさ	15.2	83.5	0.2	-1.00*	-1.50*	-1.60*	2004.12.6 (10名)
	ふくひびき	14.6	89.7	0.7	-0.30	-0.50	-0.40	
	あきたこまち(基準)	14.6	90.0	0.1	0.00	0.00	0.00	

注) 育成地における食味官能試験。外観、総合は、-3(かなり不良)~0(基準と同じ)~+3(かなり良)、粘りは-3(かなり弱)~0(基準と同じ)~+3(かなり強)を表す。\*は、符号検定により5%水準で有意差あり。

表19 発芽玄米の食味

品種名 及びブレンド割合	外観 (-3~3)	粘り (-3~3)	香り (-3~3)	硬さ (-3~3)	総合 (-3~3)	調査年月日 (パネル数)
恋あずさ発芽玄米10% +あきたこまち白米90%	0.55	0.55	0.55	0.45	0.64	2004.12.8 (11名)
恋あずさ発芽玄米20% +あきたこまち白米80%	-0.45	-0.09	-0.55	-0.18	-0.55	
恋あずさ発芽玄米30% +あきたこまち白米70%	-1.00*	-0.73	-0.82	-0.64	-0.64	
あきたこまち白米	1.27**	1.09**	1.18**	0.82	1.18**	
あきたこまち発芽玄米20% +あきたこまち白米80% (基準)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
恋あずさ発芽玄米20% +スノーパール白米80%	-0.18	0.36	0.18	-0.18	0.27	
恋あずさ発芽玄米30% +スノーパール白米70%	-0.64	0.55	0.00	-0.55	0.09	
恋あずさ発芽玄米50% +スノーパール白米50%	-1.45*	-0.82*	-1.09*	-1.09*	-1.00*	
あきたこまち白米	1.09*	1.00*	0.91*	1.00*	1.09*	
あきたこまち発芽玄米20% +あきたこまち白米80% (基準)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

注) 育成地における食味官能試験。外観, 香り, 総合については-3 (かなり不良) ~ 0 (基準と同じ) ~ +3 (かなり良), 粘りは-3 (かなり弱) ~ 0 (基準と同じ) ~ +3 (かなり強), 硬さは-3 (かなり軟い) ~ 0 (基準と同じ) ~ +3 (かなり硬い) を表す。発芽玄米は, 30℃, 16時間浸漬処理した玄米を使用。スノーパールは, スノーパールのブレンド比率に応じて水分を減じて炊飯。

\*\*は符号検定により1%水準, \*は5%水準で有意差あり。

表20 玄米中のGABA含量

品種名	GABA含量 (mg/玄米100g)		
	2001年	2004年	2年平均
恋あずさ	11.0	13.0	12.0
あきたこまち	1.0	2.0	1.5

注) (財)日本食品分析センターによる玄米100g当たりの測定値。分析はアミノ酸分析法による。2001年は2001年産「あきたこまち」, 2000年産「恋あずさ」, 2004年はいずれも2004年産玄米を使用。

20%の「あきたこまち」の発芽玄米(基準)と20%の「恋あずさ」の発芽玄米を比較すると、「恋あずさ」の発芽玄米は、総合値ではやや劣るが、粘り、硬さではほとんど差がなく、白米どうして比較した表18と比べるとその食味の差は小さくなった。また、ブレンドする白米を低アミロース米の「スノーパール」にした場合、同じブレンド比率の「あきたこまち」の発芽玄米と比べると、粘り、香りが上回り、総合でもやや優った。

#### 4. GABA含量

育成地で生産された玄米中のGABA含量は、2年平均で12.0 mg/玄米100gとなり、「あきたこまち」と比べて8倍であった(表20)。また、長野県で現地栽培された「恋あずさ」の玄米及び発芽玄米の遊離アミノ酸含量の分析結果を表21に示す。玄米中ではGABAの基質となるグルタミン酸が33.3 mg/玄米100gと「コシヒカリ」と比較して約1.4倍多く、GABAについても8.1 mg/玄米100gと約1.2倍多く含まれていた。加工した発芽玄米については、GABA含量は24.2 mg/玄米100gで「コシヒカリ」の発芽玄米の1.6倍であった。また、秋田県産の「恋あずさ」の発芽玄米と「あきたこまち」及び産地が異なる「コシヒカリ」から作製された発芽玄米のGABA含量を比較すると、ソフトタイプでは「あきたこまち」の1.6倍、「コシヒカリ」の1.6~1.8倍と高くなった(表22)。

表 21 遊離アミノ酸等含量（長野県食品工業試験場）

アミノ酸	mg/100g			
	玄米		発芽玄米	
	恋あずさ	コシヒカリ	恋あずさ	コシヒカリ
γ-アミノ酪酸 (GABA, ギャバ)	8.1	6.8	24.2	15.1
グルタミン酸	33.3	23.4	10.7	7.2
アスパラギン酸	27.3	19.3	2.8	3.7
スレオニン	6.3	6.1	3	2.7
セリン	5.5	4.8	4.2	2.5
グリシン	1.4	1.1	3	1.7
アラニン	8.5	5.3	18.5	12.2
シスチン	0	0	0.5	0
バリン	1.6	1.3	4.3	2.8
メチオニン	0.5	0.9	1.5	1.2
イソロイシン	0.4	0.	1.3	1.5
ロイシン	0.6	0.8	3.3	2.6
チロシン	3.4	1.3	2.8	2.4
フェニールアラニン	2.0	1.8	3.3	3.3
リジン	0.6	1.3	4	1.8
アンモニア	2.6	1.7	2.1	2.8
ヒスチジン	1.3	1.5	2.9	2.7
アルギニン	23.3	4.8	11	7.2
プロリン	1.5	0	2.4	0

注) 玄米の分析値は、「恋あずさ」が2005年、「コシヒカリ」が2003年。発芽玄米の分析値は、「恋あずさ」が2004年と2005年の2年平均。「コシヒカリ」が2003年産。いずれも長野県産。

表 22 発芽玄米試作品の GABA 含量

品種名	生産地	製造タイプ	GABA 含量 (mg/100g)
恋あずさ	秋田県	ハード	20.0
恋あずさ	秋田県	ソフト	18.3
あきたこまち	秋田県	ソフト	11.7
コシヒカリ	新潟県	ソフト	11.7
コシヒカリ	山形県	ソフト	10.1

注) 28℃22時間の浸漬処理後の分析値。分析は、株式会社大潟村あきたこまち生産者協会による。使用した玄米は2003年産。製造タイプは、ハードタイプ：発芽玄米をそのまま乾燥させたもの、ソフトタイプ：ハードタイプの炊飯性・食感を良くするため、発芽玄米の表皮を軽く削ったもの。

## 適地及び栽培上の留意点

### 1. 配付先における試作結果

1995～1996年に新潟県、2003～2004年に長野県において奨励品種決定調査に供試された。その結果を表23に示す。新潟県では収量性は年次変動があったが「あきたこまち」並、長野県では、「あきたこまち」よりやや少収であった。現在のところ、奨励品種採用の予定はない。

### 2. 適地

出穂期、成熟期が「あきたこまち」と同じである

こと、また奨励品種決定調査の結果から、東北地域及び東北地域以南が栽培適地であると判断される。

### 3. 普及上の留意点

- 1) いもち病抵抗性が葉いもち、穂いもちともに“弱”であるため、適期防除を徹底する。
- 2) 穂発芽性が“やや易”であるため、刈り遅れに注意し適期収穫に努める。
- 3) 育苗時に出芽率が一般品種と比べて劣るため、播種量を通常の約1.5倍量に増やして出芽数を確保する。

表23 奨励品種決定調査

試験地	有望度及び収量比 (%)				比較・対照品種
	1995	1996	2003	2004	
新潟	△×90	△×119	—	—	あきたこまち (比較)
長野	—	—	△72	△88	あきたこまち (対照)

注) 長野：長野県農事試験場  
 新潟：新潟県中央農業総合センター  
 ○：有望，△：普通（試験継続），×：廃棄（試験打ち切り）

## 育成従事者

育成に従事した者及びその期間は表24のとおりである。

## 考 察

### 1. 期待される効果

「恋あずさ」の発芽玄米は、今後、特色のある米作りによって地域ブランドを目指す生産地、あるいは食品産業との連携により積極的にビジネス展開を図る生産者や生産組織にとって有効な素材になるものと期待される。さらに、発芽玄米の粉体利用によりパン、菓子、飲料など多様な商品開発が進んでいくことから、今後米の消費拡大に貢献できる米粉としての利用が進むことを期待したい。「恋あずさ」は、出穂期が育成地において「早生の晩」であることから東北地域において広域的に栽培できる熟期であり、耐冷性にも優れることから、寒冷地向きの加工用、業務用途米として普及することを期待している。

現在、長野県松本市梓川地域（旧南安曇郡梓川村）では、株式会社ファインフーズ梓川により地元産「コシヒカリ」を原料として発芽玄米の製造・販売事業が行われている。現地においては、2001年から「恋あずさ」の現地栽培試験を実施しており、既に発芽玄米の試作品が開発されている（写真4）。

### 2. 残された問題点

「恋あずさ」の問題点として、育苗時の出芽率が一般品種に比べて劣ることがあげられる。これまで育成された巨大胚梗品種「はいみのり」では、発芽力自体は通常品種と大きな差はないものの、発芽後に鞘葉が伸長停止することにより出芽率が低下することが報告されている（根本ら 2001）。この低出芽率の要因としては、高い奇形発生率と種子から溶出する全糖量の多さが要因である可能性が指摘さ

れ、育苗に際しては、もみから成型マットを使用し、播種量を乾籾 270g/箱にすることで田植機適応性のある苗が育苗できるとされている（白土ら 2002）。また、巨大胚糯品種「めばえもち」については、一般品種に比べると2割程度の出芽率の低下があり、出芽率を高めるには25℃以上で出芽させること、覆土を2cm以上にしないことが注意点としてあげられている（上原ら 2003）。以上のことを踏まえて、「恋あずさ」の育苗に際しても、播種量の増量、適切な覆土深、加温による出芽が出芽率向上の有効な対策になると考えられる。

2005年3月に農林水産省より発表された新たな「食料・農業・農村基本計画」において、農業と食品産業との連携は今後の重要な推進すべき施策の一つになっている。今後、生産者は生産から加工、流通、販売に至るまでを想定した総合的なビジョンを自ら描く必要がある。そのためには、行政、JA、研究機関、食品業界など関係機関との連携が重要なポイントとなる。加工、業務用水稲品種はまだ少ないが、「恋あずさ」のような品種を素材に、積極的な取り組みが各地で進んでいくことを期待したい。

## 引用文献

- 1) 石崎和彦. 2004. 「越車」巨大な胚芽をもつ早生. 現代農業 85(2): 270.
- 2) 片岡知守, 小林渡, 館山元春, 春原嘉弘, 須藤充, 菅原浩視, 高橋真博, 照井儀明, 扇良明, 宮野法近, 永野邦明, 佐野智義, 中場理恵子, 斉藤真一, 半沢信治, 杉浦和彦, 大竹敏也, 加藤浩, 山口誠之. 2001. 東北地域における水稲葉いもち圃場抵抗性新基準品種の選定. 東北農業研究 54: 15-16.

表 24 育成従事者と育成期間

年次 世代	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	04	05	在任 月数	現在の 所属
	交配	F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub> ~ F <sub>4</sub>	F <sub>5</sub>	F <sub>6</sub>	F <sub>7</sub>	F <sub>8</sub>	F <sub>9</sub>	F <sub>10</sub>	F <sub>11</sub>	F <sub>12</sub>	F <sub>12</sub>	F <sub>13</sub>	F <sub>14</sub>	F <sub>15</sub>	F <sub>16</sub>			
(室長)																			
山口 誠之														⑩			③	42	現在員
滝田 正									④					⑨				54	作物研
東 正昭	④									②								95	元近中四農研
(室員)																			
片岡 知守									⑧								③	92	現在員
遠藤 貴司															⑩		③	18	現在員
中込 弘二															⑧		③	32	現在員
横上 晴郁					⑩												⑨	120	北農研
加藤 浩													②				⑨	20	作物研
山口 誠之	④												⑧					125	現在員
田村 泰章					④				⑨									42	国際農研
小綿 寿志			④					③										36	花巻農改セ
小山田善三	④		③															24	青森県在住
春原 嘉弘	④		③															24	近中四農研

注) ○印はその年次における月の始まり，または終わりを表す。  
作物研：作物研究所，近中四農研：近畿中国四国農業研究センター，北農研：北海道農業研究センター，国際農研：国際農林水産業研究センター沖縄支所，花巻農改：岩手県花巻農業改良普及センター



写真 4 「恋あずさ」の発芽玄米試作品

(上：株式会社大潟村あきたこまち生産者協合作製，下：株式会社ファインフーズ梓川作製)

- 3) 加藤浩，小林渡，館山元春，須藤充，春原嘉弘，佐々木力，扇良明，小田中浩哉，千葉文弥，永野邦明，真崎聡，松本眞一，結城和博，横尾信彦，齐藤眞一，半沢伸治，遠藤征馬，加藤恭宏，横上晴郁，滝田正，片岡知守，山口誠之。2001. 東北地域における水稻穂いもち圃場抵抗性判定のための新基準品種。東北農業研究 54：13-14.
- 4) 根本博，飯田修一，前田英郎，石井卓朗，中川

- 宣興，星野孝文，坂井真，岡本正弘，篠田治躬，吉田泰二。2001. 巨大胚新水稻品種「はいみのり」の育成。中国農研報 22：25-40.
- 5) 岡田忠司，杉下朋子，村上太郎，村井弘道，三枝喜代，堀野俊郎，小野田明彦，梶本修身，高橋励，高橋丈夫。2000. γ-アミノ酪酸蓄積脱脂コメ胚芽の経口投与における更年期障害及び初老期神経障害に対する効果。日本食品科学工

- 学会誌 47 : 596-603.
- 6) Satoh, H.; Omura, T. 1981. New endosperm mutations induced by chemical mutagen in rice, *Oryza sativa* L. Japan. J. Breed. 31 : 316-326.
- 7) Saikusa, T.; Horino, T.; Mori, Y. 1994a. Accumulation of Gamma-Aminobutyric Acid (Gaba) in rice germ during water soaking. Biosci. Biotech. Biochem. 58(12) : 2291-2292.
- 8) Saikusa, T.; Horino, T.; Mori, Y. 1994b. Distribution of free amino acids in the rice kernel and kernel fractions and the effect of water soaking on the distribution. J. Agric. Food Chem. 42 : 1122-1125.
- 9) 斉藤ひろみ, 小久保清子, 中田裕子, 大森正司, 三枝貴代, 堀野俊郎, 森隆. 1995. 水浸漬胚芽米によるラット血圧上昇抑制作用について. 日本食品科学工学会第42回大会講演集 : 139.
- 10) 白土宏之・大平陽一・高梨純一. 2002. 巨大胚水稲品種はいみのりにおける田植機適応性のある苗の育苗法. 日作紀 71 : 76-83.
- 11) 上原泰樹, 小林陽, 古賀義明, 太田久稔, 清水博之, 三浦清之, 福井清美, 大槻寛, 小牧有三, 笹原英樹, 堀内久満, 後藤明俊, 奥野員敏. 2003. 水稲新品種「めばえもち」の育成. 中央農研研報 2 : 63-81.

付表1 稲種苗特性分類一覧

形質 番号	形質及び状態又は区分	恋あずさ		あきたこまち		めばえもち	
		階級	区分	階級	区分	階級	区分
(特性グループ1)							
1	葉：アントシアニン着色	1	無	1	無	1	無
3	葉：葉耳のアントシアニン色	1	無	1	無	1	無
5	止葉：葉身の姿勢（後期観察）	4	半立～水平	4	半立～水平	3	半立
6	出穂期（50%出穂）	4	早生～中生	4	早生～中生	4	早生～中生
7	外穎：頂部アントシアニン着色（初期観察）	1	無又は極淡	1	無又は極淡	1	無又は極淡
8	稈：長さ（穂を除く）	3	短	5	中	4	短～中
9	稈：節のアントシアニン着色	1	無	1	無	1	無
10	穂：主軸の長さ	5	中	5	中	5	中
11	穂：穂数	6	中～多	5	中	6	中～多
12	穂：芒の分布	1	先端のみ	3	上半分のみ	3	上半分のみ
13	小穂：外穎の毛茸の多少	5	中	5	中	5	中
14	小穂：外穎先端の色（ふ先色）	1	白	1	白	3	褐
15	穂：主軸の湾曲程度	5	垂れる	5	垂れる	5	垂れる
16	穂：穂型	2	紡錘状	2	紡錘状	2	紡錘状
17	成熟期	4	早生～中生	4	早生～中生	4	早生～中生
18	穎色	1	黄白	1	黄白	1	黄白
19	穎色：模様	1	無	1	無	3	茶色の溝
20	外穎：頂部のアントシアニン着色	1	無又は極淡	1	無又は極淡	1	無又は極淡
21	護穎：長さ	5	中	5	中	5	中
22	護穎：色	1	黄白	1	黄白	1	黄白
23	籾：1000粒重（成熟）	3	小	4	小～中	3	小
24	籾：穎のフェノール反応	1	無	1	無	1	無
26	玄米：長さ	4	短～中	5	中	5	中
27	玄米：幅	6	中～太	5	中	5	中
28	玄米：形（側面から見て）	2	半円	2	半円	2	半円
29	玄米：色	2	淡褐	2	淡褐	1	白
30	玄米：香り	1	無又は極弱	1	無又は極弱	1	無又は極弱
(特性グループ2)							
31	鞘葉：アントシアニンの着色	1	無色又は極少	1	無色又は極少	1	無色又は極少
32	根出葉：鞘葉の色	1	緑	1	緑	1	緑
33	葉：緑色の程度	5	中	5	中	5	中
34	葉鞘：アントシアニンの着色	1	無	1	無	1	無
36	葉身：表面の毛茸	5	中	5	中	5	中
37	葉：襟のアントシアニン着色	1	無	1	無	1	無
38	葉：葉舌の形	2	鋭形	2	鋭形	2	鋭形
39	葉：葉舌の色	1	無色	1	無色	1	無色
40	葉：葉身の長さ	5	中	5	中	5	中
41	葉：葉身の幅	5	中	5	中	5	中
42	稈：形状	3	半立	3	半立	3	半立
45	外穎：キール（竜骨）のアントシアニン着色	1	無又は極淡	1	無又は極淡	1	無又は極淡
46	外穎：頂部下のアントシアニン着色	1	無又は極淡	1	無又は極淡	1	無又は極淡
47	小穂：柱頭の色	1	白	1	白	1	白
48	稈：太さ	5	中	4	やや細	5	中
50	稈：節間のアントシアニン着色	1	無	1	無	1	無
51	穂：芒	9	有	9	有	9	有
52	穂：芒の色（初期観察）	1	黄白	1	黄白	5	淡赤
53	穂：最長芒の長さ	1	極短	4	短～中	1	極短
54	穂：芒の色（後期観察）	1	黄白	1	黄白	3	褐
55	穂：2次枝梗の有無	9	有	9	有	9	有
56	穂：2次枝梗の型	2	2型	2	2型	2	2型
57	穂：抽出度	5	抽出(穂だけ)	7	概ね抽出	5	抽出(穂だけ)
58	葉：老化（枯れ上がり）	7	晩	7	晩	7	晩
59	外穎：キール（竜骨）のアントシアニン着色	1	無又は極淡	1	無又は極淡	1	無又は極淡
60	外穎：頂部下のアントシアニン着色	1	無又は極淡	1	無又は極淡	1	無又は極淡
61	籾：長さ	4	短～中	5	中	5	中
62	籾：幅	6	中～太	5	中	5	中
63	胚乳：型	3	粳	3	粳	1	糯
64	胚乳：アミロース含量	4	4型	4	4型	1	1型
65	精米：アルカリ崩壊	3	低崩壊	4	低崩壊～中間	3	低崩壊
68	障害型耐冷性	8	極強	5	中	3	弱
70	穂発芽性	4	やや易	5	中	5	中
71	耐倒伏性	7	強	5	中	6	やや強
72	脱粒性	7	難	7	難	7	難
73	地上部全重	5	中	5	中	5	中
74	いもち病抵抗性推定遺伝子型	11-2	<i>Pia, Pik</i>	11-1	<i>Pia, Pii</i>	1-1	<i>Pia</i>
75	穂いもちほ場抵抗性	3	弱	4	やや弱	4	やや弱
76	葉いもちほ場抵抗性	3	弱	5	中	5	中
78	白葉枯病ほ場抵抗性	6	やや強	4	やや弱	5	中
79	しま葉枯病抵抗性品種群別	1	日本水稻型(+)	1	日本水稻型(+)	1	日本水稻型(+)
(特性グループ3)							
	草型	5	中間	6	偏穂数	6	偏穂数
	玄米：外観品質	6	中下	3	上下	3	上下
	食味（炊飯米）	5	中中	2	上中	—	—
	胚芽の大きさ	7	大	5	中	7	大



付表2 指定種苗品種特徴表示に基づく品種特性表示基準

品種名(育成場所)	恋あずさ(東北農業研究センター)
栽培適地	東北地域以南
用途	食用, 加工用(発芽玄米等)
早晩性	早生の晩
稈長	短
草型	中間
耐倒伏性	強
耐冷性	極強
いもち病	弱
白葉枯病	やや強
縞葉枯病	無
玄米のみかけの品質	中下
栽培上の注意	いもち病は適宜防除を徹底する。 穂発芽性が“やや易”であるため,刈り遅れに注意する。