

いもち病真性抵抗性同質遺伝子系統 「ハナエチゼンBL1号」, 「ハナエチゼンBL2号」, 「ハナエチゼンBL3号」, 「ハナエチゼンBL4号」の育成

富田 桂^{1*}, 堀内久満^{2*}, 寺田和弘^{3*}, 小林麻子^{1*}, 田中 勲^{4*}, 田野井 真^{1*}
見延敏幸^{5*}, 古田秀雄^{6*}, 山本明志^{7*}, 正木伸武^{8*}, 南 忠員^{8*},
杉本明夫^{8*}, 鹿子嶋 力^{8*}, 堀内謙一^{8*}

“Hanaechizen BL1”, “Hanaechizen BL2”, “Hanaechizen BL3”, “Hanaechizen BL4”, New Rice Isogenic Lines with True Resistant Genes to Blast

Katsura TOMITA ^{*1}, Hisamitsu HORIUCHI ^{*2}, Kazuhiro TERADA ^{*3}, Asako KOBAYASHI ^{*1},
Isao TANAKA ^{*4}, Makoto TANOI ^{*1}, Toshiyuki MINOBE ^{*5}, Hideo FURUTA ^{*6},
Akashi YAMAMOTO ^{*7}, Nobutake MASAKI ^{*6}, Tadakazu MINAMI ^{*6}, Akio SUGIMOTO ^{*6},
Chikara KAGOSHIMA ^{*6}, Ken'ichi HORIUCHI ^{*6}

水稻品種「ハナエチゼン」のいもち病真性抵抗性同質遺伝子系統である越南IL1号, 越南IL2号, 越南IL3号, 越南IL4号は, 2005年9月15日に水稻農林同質412-1号, 412-2号, 412-3号, 412-4号に登録され, 「ハナエチゼンBL1号」, 「ハナエチゼンBL2号」, 「ハナエチゼンBL3号」, 「ハナエチゼンBL4号」と命名された。本品種はいもち病真性抵抗性遺伝子以外の形質は「ハナエチゼン」とほぼ同一の粳種である。

キーワード: 水稻, いもち病, 同質遺伝子系統, ハナエチゼン

Key words: Rice, Blast, Isogenic line, Hanaechizen

．緒言

国の指定試験事業のもと, 福井県農業試験場において1991年に育成された「ハナエチゼン」¹⁾は, 倒伏しにくく, 高温登熟性に優れ, 品質, 食味ともに良いことから福井県における早生の基幹品種となっている。また, 福井県以外でも, これまでに富山, 石川, 鳥取県等の寒冷地南部を中心とした12県で栽培が行われ, 1997年には17,042ha²⁾の作付けを記録している。

「ハナエチゼン」は*Piz*, *Pii*の2つのいもち病真性抵抗

抗性遺伝子を持つため, 普及当初はいもち病の発生が見られなかった。しかし, 栽培面積の増加に伴い, 変異菌が出現し, いもち病耐性が不十分になってきている。特に2003年の低温寡照の気象条件ではいもち病が多発した。

このような変異菌の出現による真性抵抗性遺伝子の崩壊については, これまでも多くの事例が報告されている。

³⁾ その対策の一つとして, 真性抵抗性同質遺伝子系統の混合栽培によるいもち病発病の抑制があり⁴⁾, 「ササニシキ」, 「コシヒカリ」等と同質遺伝子系統が育成され実用化されている^{5) 6) 7) 8)}。このため, 「ハナエチゼン」についても1995年からのいもち病真性抵抗性遺伝子同質遺伝子系統の育成に着手した。

今回, 4つの同質遺伝子系統が農林登録されたことから, これらの品種の育成経過及び特性について報告する。

本品種の育成にあたり, 特性検定試験, 系統適応性検定試験及び奨励品種決定試験でご協力を頂いた関係各位, 特にいもち病検定関係においては, 東北農業研究センター中島敏彦博士, 農業生物資源研究所林長生博士, 中央農業総合研究センター北陸センター林敬子博士にご助言, ご指導を頂きました。ここに深く感謝の意を表します。

^{*1} 福井県農業試験場 育種研究グループ

^{*2} 福井県農業試験場長

^{*3} 福井県農業試験場 作物・育種部長

^{*4} 福井県福井農林総合事務所

^{*5} 福井県嶺南振興局 農業経営支援部

^{*6} 福井県農畜産課

^{*7} 福井県農業技術経営課

^{*8} 退職

・育種目標及び育成経過

1．育種目標

本品種は「ハナエチゼン」のいもち病真性抵抗性同質遺伝子系統を目標とし育成されたものである。

2．育成経過

「ハナエチゼンBL1号」～「ハナエチゼンBL4号」の系統を第1図、育成系統図及び選抜経過を第2図に示した。

1)「ハナエチゼンBL1号」:「ハナエチゼン」にいもち病真性抵抗性遺伝子 *Pik* の導入を目的として、1995年から2000年4月まで「東北IL3号」を一回親、「ハナエチゼン」を反復親とした戻し交配を4回行って育成した系統である。初回の交配は「ハナエチゼン」を母親とし、その後の戻し交配の過程では、「ハナエチゼン」を父親に使用した。戻し交配は、いもち病菌レース047.0(菌系名:kyu9439013)に抵抗性の個体を選抜して交配親として使用した。1999年度にはBc₄F₃系統を本田に養成して、諸特性を調査し、「ハナエチゼン」と特性が類似する系統6151に「ハナエチゼン」を交配し、その後、温室内で秋期と冬期に2回戻し交配を行った。2000年度に圃場でBc₄F₁を、温室内でBc₄F₂を養成した。その際、いもち病菌レース047.0(菌系名:kyu9439013)を接種して抵抗性個体を選抜した。2001年度から系統育種法によって、選抜固定を図った。

2003年度に目標とした真性抵抗性以外は「ハナエチゼン」と差が認められなかった系統に、同質遺伝子系統「越南IL1号」の系統名を付し、系統栽培を行ってきた。2005年、Bc₄F₇世代で命名登録申請を行い、「ハナエチゼンBL1号」と命名された。

2)「ハナエチゼンBL2号」:「ハナエチゼン」にいもち病真性抵抗性遺伝子 *Pita* の導入を目的として、1995年から2000年4月まで、「東北IL6号」を一回親、「ハナエチゼン」を反復親とした戻し交配を4回行って育成した系統である。初回の交配は「ハナエチゼン」を母親とし、その後の戻し交配の過程では、「ハナエチゼン」を父親に使用した。戻し交配は、いもち病菌レース047.0(菌系名:kyu9439013)に抵抗性の個体を選抜して交配親として使用した。2000年度に圃場でBc₄F₁を、温室内でBc₄F₂を養成した。その際、いもち病菌レース047.0(菌系名:kyu9439013)を接種して抵抗性個体を選抜した。2001年度から系統育種法によって、選抜固定を図った。

2003年度に目標とした真性抵抗性以外は「ハナエチゼン」と差が認められなかった系統に、同質遺伝子系統「越南IL2号」の系統名を付し、系統栽培を行ってきた。2005年、Bc₄F₇世代で命名登録申請を行い、「ハナエチゼンBL2号」と命名された。

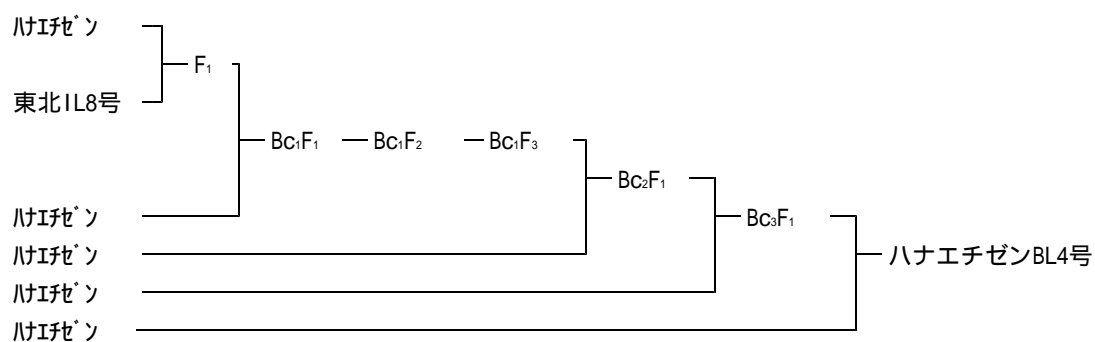
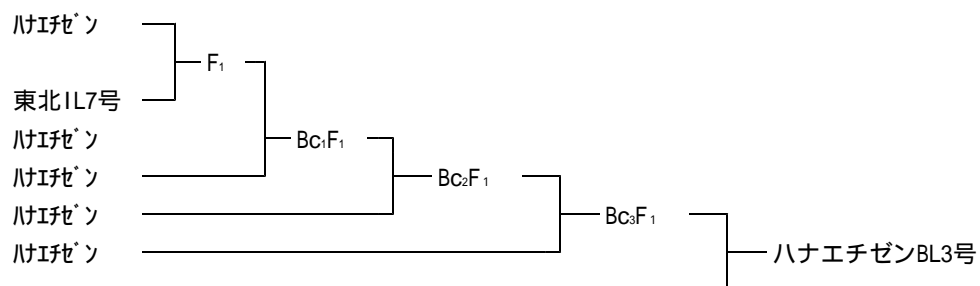
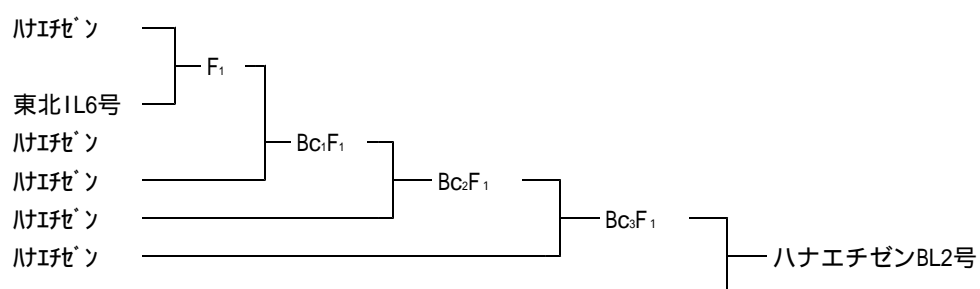
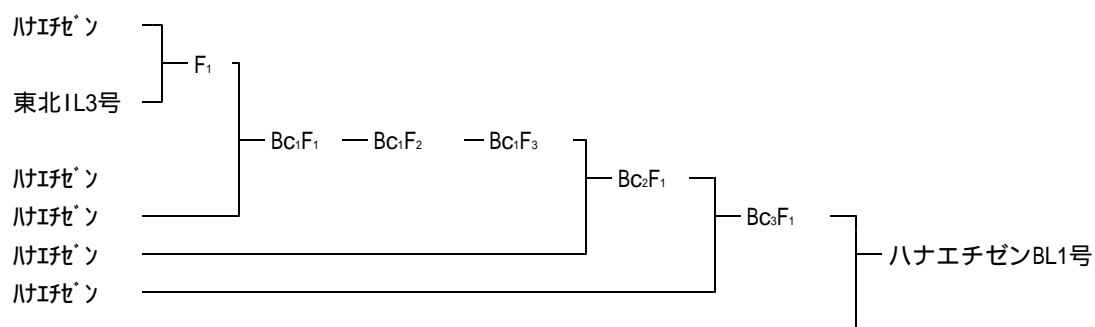
3)「ハナエチゼンBL3号」:「ハナエチゼン」にいも

ち病真性抵抗性遺伝子 *Pita-2* の導入を目的として、1995年から2000年4月まで、「東北IL7号」を一回親、「ハナエチゼン」を反復親とした戻し交配を4回行って育成した系統である。初回の交配は「ハナエチゼン」を母親とし、その後の戻し交配の過程では、「ハナエチゼン」を父親に使用した。戻し交配は、いもち病菌レース047.0(菌系名:kyu9439013)に抵抗性の個体を選抜して交配親として使用した。2000年度に圃場でBc₄F₁を、温室内でBc₄F₂を養成した。その際、いもち病菌レース047.0(菌系名:kyu9439013)を接種して抵抗性個体を選抜した。2001年度から系統育種法によって、選抜固定を図った。

2003年度に目標とした真性抵抗性以外は「ハナエチゼン」と差が認められなかった系統に、同質遺伝子系統「越南IL3号」の系統名を付し、系統栽培を行ってきた。2005年、Bc₄F₇世代で命名登録申請を行い、「ハナエチゼンBL3号」と命名された。

4)「ハナエチゼンBL4号」:「ハナエチゼン」にいもち病真性抵抗性遺伝子 *Piz-t* の導入を目的として、1995年から2000年4月まで、「東北IL8号」を一回親、「ハナエチゼン」を反復親とした戻し交配を4回行って育成した系統である。初回の交配は「ハナエチゼン」を母親とし、その後の戻し交配の過程では、「ハナエチゼン」を父親に使用した。戻し交配は、いもち病菌レース047.0(菌系名:kyu9439013)に抵抗性の個体を選抜して交配親として使用した。1999年度にはBc₄F₃系統を本田に養成して、諸特性を調査し、「ハナエチゼン」と特性が類似する系統6199に「ハナエチゼン」を交配し、その後、温室内で秋期と冬期に2回戻し交配を行った。2000年度に圃場でBc₄F₁を、温室内でBc₄F₂を養成した。その際、いもち病菌レース047.0(菌系名:kyu9439013)を接種して抵抗性個体を選抜した。2001年度から系統育種法によって、選抜固定を図った。

2003年度に目標とした真性抵抗性以外は「ハナエチゼン」と差が認められなかった系統に、同質遺伝子系統「越南IL4号」の系統名を付し、系統栽培を行ってきた。2005年、Bc₄F₇世代で命名登録申請を行い、「ハナエチゼンBL4号」と命名された。



第1図 「ハナエチゼンBL1号」～「ハナエチゼンBL4号」の系譜

年次	1995 ~ 1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
世代	交配	F ₁ 養成		交配	Bc ₄ F ₁	Bc ₄ F ₂	Bc ₄ F ₃	Bc ₄ F ₄	Bc ₄ F ₅	Bc ₄ F ₆
栽	系統群数						2	1	1	
	系統数					5	10	5	5	
植	個体数				25	50	*30	*55	*55	*55
選	系統群数						1	1	1	
	系統数					2	1	1	1	
抜	個体数				12	5	10	5	5	5
ハイレブ'ン/東北IL3号				99系6151		6117	547	471	118	
						6118		472	119	
育成系統図	×	F ₁ 養成	個選	×	Bc ₄ F ₁	個選	<u>6119</u>	<u>554</u>	<u>473</u>	120
				(世促)		(世促)	6120	<u>555</u>	474	<u>121</u>
ハイレブ'ン				3*ハイレブ'ン		6121	556	475	122	
備 考							福系8559			
							福系8560	越南IL1号		
									ハイレブ'ンBL1号	

年次	1995 ~ 1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
世代	交配	Bc ₄ F ₁	Bc ₄ F ₂	Bc ₄ F ₃	Bc ₄ F ₄	Bc ₄ F ₅	Bc ₄ F ₆
栽	系統群数			2	1	1	
	系統数			3	10	5	5
植	個体数	25	50	*30	*55	*55	*55
選	系統群数			1	1	1	
	系統数			2	1	1	1
抜	個体数	12	3	10	5	5	5
ハイレブ'ン/東北IL6号				6123	558	477	124
				<u>6124</u>		<u>478</u>	<u>125</u>
育成系統図	×	Bc ₄ F ₁	個選	6125	<u>562</u>		126
			(世促)	6126			127
4*ハイレブ'ン				6127	567	481	128
備 考					福系8561	越南IL2号	
					福系8562		
							ハイレブ'ンBL2号

年次	1995 ~ 1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
世代	交配	Bc ₄ F ₁	Bc ₄ F ₂	Bc ₄ F ₃	Bc ₄ F ₄	Bc ₄ F ₅	Bc ₄ F ₆
栽	系統群数				2	1	1
	系統数			5	10	5	5
植	個体数	25	50	*30	*55	*55	*55
選	系統群数				1	1	1
	系統数			2	1	1	1
抜	個体数	12	5	10	5	5	5
ハイレブン/東北IL7号				6129	569	483	142
育成系統図				6130		484	143
×				6131	575	485	144
				6132		486	145
4*ハイレブン				6133	578	487	146
備 考				福系8563 越南IL3号			
				ハイレブンBL3号			

年次	1995 ~ 1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
世代	交配	F ₁ 養成		交配	Bc ₄ F ₁	Bc ₄ F ₂	Bc ₄ F ₃	Bc ₄ F ₄	Bc ₄ F ₅	Bc ₄ F ₆
栽	系統群数							2	1	1
	系統数						5	10	5	5
植	個体数				25	50	*30	*55	*55	*55
選	系統群数							1	1	1
	系統数						2	1	1	1
抜	個体数				12	5	10	5	5	5
ハイレブン/東北IL8号				99系6199			6135	580	489	136
							6136		490	<u>137</u>
育成系統図	×	F ₁ 養成	個選	×	Bc ₄ F ₁	個選	<u>6137</u>	<u>583</u>	<u>491</u>	138
			(世促)			(世促)	6138		492	139
	ハイレブン			3*ハイレブン			6139	589	493	140
備 考							福系8564			
							福系8565 越南IL4号			
ハイレブンBL4号										

注1) * は1系統当たりの個体数

第2図 育成系統図及び選抜経過

・特性の概要

1. 一般特性

4品種とも葉身は直立し、草状は「ハナエチゼン」に類似する。稈長は“中”、穂長は“やや短”の“偏穂数型”である。稈の太さは“やや太”、稈の剛柔は“やや剛”で、耐倒伏性は“やや強”である。粒着密度は“やや密”である。稀に短芒を生じ、芒、ふ色、ふ先色とも“黄白”である。脱粒性は“難”である。

以上の諸特性はいずれも「ハナエチゼン」との差は認められない。

出穂期および成熟期は「ハナエチゼン」と同程度で、早晚性は育成地では“早生の早”である。耐倒伏性、収量性も「ハナエチゼン」と同程度である（第1,2表）。

2. 玄米品質

玄米の長さ、幅、厚さ及び玄米千粒重は「ハナエチゼン」と同等で、粒形、粒大とも“中”である。外観品質は稀に腹白を生じるが、光沢があり、見かけの品質は「ハナエチゼン」と同等の“上下”である（第3,4,5表）。

搗精歩合、搗精に要する時間、胚芽の脱落性とも「ハナエチゼン」と同等である（第6表）。

精米のアミロース含量、タンパク質含量についても「ハナエチゼン」とほぼ同じく、共に“やや低”である（第7表）。

3. 食味

食味は「ハナエチゼン」と同等で“上中”に属し、優れる（第8表）。

4. 耐病性

1) いもち病抵抗性

(1) 真性抵抗性遺伝子の推定

レースの異なるいもち病菌株を接種する方法(第9,10表)とDNAマーカーを用いる方法及びその系譜から遺伝子を推定した。DNAマーカーについては中央農業総合研究センター・北陸研究センター・稲遺伝解析研究室が開発したSNPマーカー(「イネゲノムの1塩基多型判別法の開発とイネ品種識別への応用」特許出願公開番号 2004-248635) 4種および佐藤・竹内(2003)が開発したCAPSマーカー-SPI-1⁹⁾を用いた。「ハナエチゼンBL1号」～「ハナエチゼンBL4号」および遺伝子導入親である東北IL3, 6, 7および8号、比較親として「ハナエチゼン」, 「コシヒカリ」, 「フクヒカリ」, 「ひとめぼれ」および「あきたこまち」の各葉から、CTAB法で抽出したDNAを鋳型DNAとしてPCRを行った。

SNPマーカーは*Pik*判別用のk6438, *Pita*および*Pita-2*判別用のta3, *Piz-t*判別用のzt5659および*Piz*判別用のzR47

92である。これらは優性型マーカーであり、目的とする真性抵抗性遺伝子を持つと増幅するプライマーと、その真性抵抗性遺伝子を持たないと増幅するプライマーとがセットになっている、第3図は左側が目的の遺伝子を持つと増幅するプライマー、右側がその真性抵抗性遺伝子を持たないと増幅するプライマーを用いPCRを行ない、そのPCR産物を電気泳動したものである。

CAPSマーカー-SPI-1は、プライマーCA05H-04とCA5H-05で増幅したPCR産物を制限酵素*Pvu*で処理すると、*Piz*を持つ場合のみPCR産物が切断される(第4図)。

これらの試験の結果、「ハナエチゼンBL1号」は*Piz*, *Pik*, *Pii*, 「ハナエチゼンBL2号」は*Pita*, *Piz*, *Pii*, 「ハナエチゼンBL3号」は*Pita-2*, *Piz*, *Pii*, 「ハナエチゼンBL4号」は*Piz-t*, *Pii*を持つと推定された。

(2) 圃場抵抗性検定

上記の真性抵抗性遺伝子を持つことから育成地と愛知県農業総合試験場山間農業研究所での畑晩播試験ではともに発病が見られず、葉いもち圃場抵抗性は不明であった(第11,12表)。このため、変異菌を噴霧接種し、その発病程度を用い圃場抵抗性を推定した。その結果、4系統とも、その圃場抵抗性は“中”と推定された(第13表)。

穂いもち圃場抵抗性については山口県農業試験場において検定を行ったが、発病が十分でなく不明である(第14表)。

2) 白葉枯病抵抗性

長野県南信農業試験場及び宮崎県総合農業試験場での検定結果から、白葉枯病抵抗性は「ハナエチゼン」と同等で“やや弱”と評価された(第15,16表)。

5. 耐冷性

育成地での検定結果から、穂ばらみ期耐冷性は「ハナエチゼン」と同等の“やや強”と評価された(第17表)。

6. 穂発芽性

穂発芽性は「ハナエチゼン」と同等の“やや難”である(第18表)。

7. 種苗特性及び品種特性

種苗法で定められた稲種苗特性分類一覧を第19表に、同法の指定種苗品種特徴表示基準に基づく品種特性表示を第20表に示した。また、草姿、玄米・粳、畑晩播圃場での発病状況の写真をそれぞれ写真1、写真2、写真3に示した。

・育成従事者

本品種の育成に従事した研究職員は第5図の通りである。

．引用文献

- 1)堀内久満，水野進，中川宣興，寺田和弘，富田桂，池田郁美，青木研一，見延敏幸，田野井真，石川武之甫，福田忠夫（1992） 水稻新品種の記載[] ハナエチゼン 福井県農業試験場報告 第29号 p1-33
- 2)食糧庁計画流通部計画課（1997） 平成9年度産米穀の品種別作付状況．p25
- 3)岩野正敬（1987） 稲作における新品種導入・普及と病原菌レースの変動 農林水産技術研究ジャーナル 10（6）．p23-27
- 4)清沢茂久，榎淵欽也，渡辺信二（1975） いもち病抵抗性育種および育種研究の現状と問題点〔2〕 農業および園芸 第50巻第2号．p18 - 22
- 5)佐々木武彦，阿部眞三，松永和久，岡本栄治，永野邦明，丹野耕一，千葉芳則，狩野 篤，植松克彦，滝沢浩幸，早坂浩志，涌井 茂，黒田倫子，薄木茂樹，千葉文弥，宮野法近，佐々木都彦，遠藤貴司（2002） ササニシキ多系品種「ササニシキBL」について 宮城県古川農業試験場研究報告第三号．p1 - 35
- 6)Kazuhiko Ishizaki, Toyokazu Hoshi, Sei-ichi Abe, Yukio Sasaki, Kazuyuki Kobayashi, Hironobu Kasaneya, Ta-ka-aki Matsui and Satoshi Azuma (2005) Breeding of Blast Resistant Isogenic Lines in Rice Variety "Koshihikari" and Evaluation of Their Characters Breeding Science55: 371-377
- 7)小島洋一郎，蛭谷武志，金田 宏，土肥正幸，石橋岳彦，木谷吉則，向野尚幸，山口琢也，表野元保，山本良孝（2003） 水稻新品種「コシヒカリ富山BL」の育成と活用 富山県農業技術センター研究報告 第20号 p13 - 31
- 8)富田桂，堀内久満，寺田和弘，田野井真，小林麻子，田中 勲，見延敏幸，古田秀雄，山本明志，鹿子嶋力，正木伸武，南 忠員，杉本明夫（2005） 水稻新品種「コシヒカリBL1号」 福井県農業試験場研究報告第42号 p16-28
- 9)佐藤毅，竹内徹（2003） イネゲノム塩基配列を利用したイネいもち病抵抗性遺伝子Piiの座乗染色体の決定 育種学研究（別1）245

第1表 生育観察結果

品種名	早晩性	稈		芒		ふ先色	ふ色	粒着 密度	脱粒 難易	止葉 立性
		細太	剛柔	多少	長短					
ハナエチゼンBL1号	早生の早	やや太	やや剛	稀	短	黄白	黄白	やや密	難	やや立
ハナエチゼンBL2号	早生の早	やや太	やや剛	稀	短	黄白	黄白	やや密	難	やや立
ハナエチゼンBL3号	早生の早	やや太	やや剛	稀	短	黄白	黄白	やや密	難	やや立
ハナエチゼンBL4号	早生の早	やや太	やや剛	稀	短	黄白	黄白	やや密	難	やや立
ハナエチゼン	早生の早	やや太	やや剛	稀	短	黄白	黄白	やや密	難	やや立

第2表 出穂期，成熟期及び生育特性，収量調査結果

品種名	出穂期 (月・日)	成熟期 (月・日)	稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (本/m ²)	倒伏 程度 (0-5)	いもち		全重 (kg/a)	精玄米 重 (kg/a)	標準比 (%)
							葉	穂			
ハナエチゼンBL1号	7.20	8.22	85	18.6	551	1.8	0.0	0.0	146	60.1	100
ハナエチゼンBL2号	7.21	8.22	85	18.5	523	1.8	0.0	0.2	141	60.3	100
ハナエチゼンBL3号	7.21	8.22	85	18.4	526	1.3	0.0	0.0	148	60.9	101
ハナエチゼンBL4号	7.20	8.21	85	18.3	533	1.3	0.0	0.0	153	62.5	104
ハナエチゼン	7.20	8.22	85	18.4	541	1.8	0.2	0.9	147	60.2	100

注) 1. 2002年～2004年の平均値 2. 播種期は4月18日，移植期は5月8日

第3表 玄米の形状

品種名	2003				
	長さ (mm)	幅 (mm)	厚さ (mm)	長さ / 幅	長さ × 幅
ハナエチゼンBL1号	5.20	2.75	2.02	1.89	14.3
ハナエチゼンBL2号	5.23	2.81	2.04	1.86	14.7
ハナエチゼンBL3号	5.18	2.75	2.05	1.88	14.2
ハナエチゼンBL4号	5.25	2.80	2.02	1.88	14.7
ハナエチゼン	5.23	2.80	2.04	1.87	14.6

第4表 玄米の粒厚分布

品種名	重 量 (%)						
	2.2mm 以上	~ 2.1	~ 2.0	~ 1.9	~ 1.8	~ 1.8 未満	1.9mm 以上
ハナエチゼンBL1号	1.0	9.8	51.6	26.5	9.9	1.2	88.9
ハナエチゼンBL2号	2.1	12.2	57.2	21.8	6.0	1.0	93.3
ハナエチゼンBL3号	1.6	15.2	53.2	21.6	7.2	1.1	91.6
ハナエチゼンBL4号	1.3	14.8	53.2	22.4	6.9	1.5	91.7
ハナエチゼン	1.6	16.0	48.3	25.8	7.3	1.1	91.7

注) 2002年～2004年の平均

第5表 玄米の外観品質調査結果

品種名	千粒重(g)	光沢	腹白	心白	乳白	品質	判定
ハナエチゼンBL1号	21.2	6.0	0.8	0.7	0.6	3.4	上下
ハナエチゼンBL2号	21.4	6.0	0.8	0.8	0.3	3.4	上下
ハナエチゼンBL3号	21.9	6.0	0.8	0.7	0.5	3.4	上下
ハナエチゼンBL4号	21.6	6.0	0.8	0.7	0.3	3.4	上下
ハナエチゼン	21.4	6.0	0.8	0.8	0.3	3.4	上下

注) 1. 2002年～2004年の平均値 2. 光沢は3(小)～7(大)
 3. 腹白, 心白, 乳白の多少は0(無)～9(甚) 4. 品質は1(上上)～9(下下)の9段階

第6表 搗精試験成績

品種名	玄米 水分 (%)	搗精 時間 (秒)	搗精 歩合 (%)	胚芽 残存 率(%)
ハナエチゼンBL1号	14.0	60	89.6	0.3
ハナエチゼンBL2号	14.2	60	89.6	0.3
ハナエチゼンBL3号	14.3	60	89.9	0.7
ハナエチゼンBL4号	14.2	60	89.5	0.7
ハナエチゼン	14.1	60	89.7	0.4

注) 1. 供試玄米は生産力検定試験産を用いた。
 2. 搗精には試験用搗精機 Kett TP-2型を使用し、
 試料は各100g供試した。
 3. 胚芽の残存率は500粒調査した。
 4. 2002～2004年の平均値

第7表 白米の成分分析結果

品種名	アミロース 含量(%)	タンパク質 含量(%)
ハナエチゼンBL1号	17.1	7.3
ハナエチゼンBL2号	16.5	7.3
ハナエチゼンBL3号	16.7	7.3
ハナエチゼンBL4号	16.5	7.3
ハナエチゼン	16.7	7.3

注) 1. 試料は搗精歩合90%の白米である。
 2. アミロース含量はブラン・ル・ベ社
 オ・トアナライザ - 型で測定した。
 3. タンパク含量はブラン・ル・ベ社
 インフライザ - で測定した
 4. 2002～2004年の平均値

第8表 食味試験成績

系統名 または 品種名	試験年月日 (パネラ - 数)	総合評価	外 観	香 り	うま味	粘 り	硬 さ
ハナエチゼンBL1号	'02.11.12 (18名)	0.06	0.28	0.06	0.00	-0.11	0.11
ハナエチゼンBL2号	"	0.17	0.28	0.06	0.17	0.11	0.00
ハナエチゼンBL3号	"	-0.17	0.17	-0.11	-0.17	0.00	0.11
ハナエチゼンBL4号	'02.11.13 (18名)	-0.17	-0.06	-0.17	-0.11	-0.11	0.06
(標)ハナエチゼン		0	0	0	0	0	0
ハナエチゼンBL1号	'03.11.26 (18名)	-0.17	0.06	0.11	0.00	-0.44	0.00
ハナエチゼンBL2号	"	0.00	0.22	-0.06	0.06	-0.11	0.06
ハナエチゼンBL3号	"	0.00	0.11	0.00	0.17	-0.11	0.06
ハナエチゼンBL4号	'03.11.27 (18名)	-0.06	0.33	-0.11	-0.06	-0.17	0.22
(標)ハナエチゼン		0	0	0	0	0	0
ハナエチゼンBL1号	'04.11. 2 (24名)	-0.04	-0.04	0.00	-0.08	-0.17	0.00
ハナエチゼンBL2号	"	-0.17	-0.08	-0.13	-0.25	-0.04	0.08
ハナエチゼンBL3号	"	-0.17	0.13	0.04	-0.17	-0.13	0.04
ハナエチゼンBL4号	'04.11. 4 (24名)	-0.04	0.04	-0.13	0.00	-0.13	-0.04
(標)ハナエチゼン		0	0	0	0	0	0
ハナエチゼンBL1号	'04.11. 4 (24名)	-0.17	0.00	0.00	-0.17	-0.17	0.04
ハナエチゼンBL2号	"	-0.17	0.21	0.00	-0.13	-0.04	-0.13
ハナエチゼンBL3号	'04.11. 5 (24名)	-0.13	0.08	-0.04	-0.13	-0.21	0.13
ハナエチゼンBL4号	"	-0.13	-0.04	0.00	-0.17	0.04	-0.08
(標)ハナエチゼン		0	0	0	0	0	0

注) 1. 材料は生産力検定試験産を用いた。 2. *は各々標準品種との差が5%水準で有意であることを示す。
 3. +は標準品種に比べて、総合評価、外観、香りおよびうま味が良い、粘りが強い、硬さが硬いことを示し、
 -はその逆を示す。
 4. 食品総合研究所(旧食糧研究所)の方法に準じて試験し、標準の「ハナエチゼン」に比べ、各項目とも
 -2～+2の5段階で評価した。

第9表 いもち病菌の噴霧接種による真性抵抗性遺伝子の推定

品種名	2002			2004				推定遺伝子型
	kyu9439013 (047.0)	研53-33 (137.1)	GF0S8-1-1 (303)	Kyu9439013 (047.0)	笹森121 (077.1)	84R-124B (177.1)	84R-62B (447.0)	
ハナエチゼンBL1号	R	R	R	R	S	S	R	<i>Pik,z,i</i>
ハナエチゼンBL2号	R	R	R	R	R	S	R	<i>Pita,z,i</i>
ハナエチゼンBL3号	R	R	R	R	R	R	R	<i>Pita-2,z,i</i>
ハナエチゼンBL4号	R	R	R	R	R	R	S	<i>Piz-t,i</i>
ハナエチゼン	S	R	R	-	-	-	-	<i>Piz,i</i>
新2号	-	-	-	S	S	S	S	+
愛知旭	-	-	-	S	S	S	S	<i>Pia</i>
石狩白毛	-	-	-	S	S	S	S	<i>Pii</i>
関東51号	-	-	-	R	S	S	R	<i>Pik</i>
ツユアケ	-	-	-	R	S	S	R	<i>Pik-m</i>
フクニシキ	-	-	-	S	S	S	S	<i>Piz</i>
Pi No4	-	-	-	R	R	R	R	<i>Pita-2</i>
クサブエ	R	S	R	-	-	-	-	<i>Pik</i>
ヤシロモチ	R	S	S	R	R	S	R	<i>Pita</i>
ヤマヒカリ	R	R	S	-	-	-	-	<i>Pita-2</i>
とりで1号	R	R	R	R	R	R	S	<i>Piz-t</i>
コシヒカリ	S	S	S	-	-	-	-	+
フクヒカリ	S	R	R	-	-	-	-	<i>Piz</i>
ひとめぼれ	S	S	R	-	-	-	-	<i>Pia,i</i>

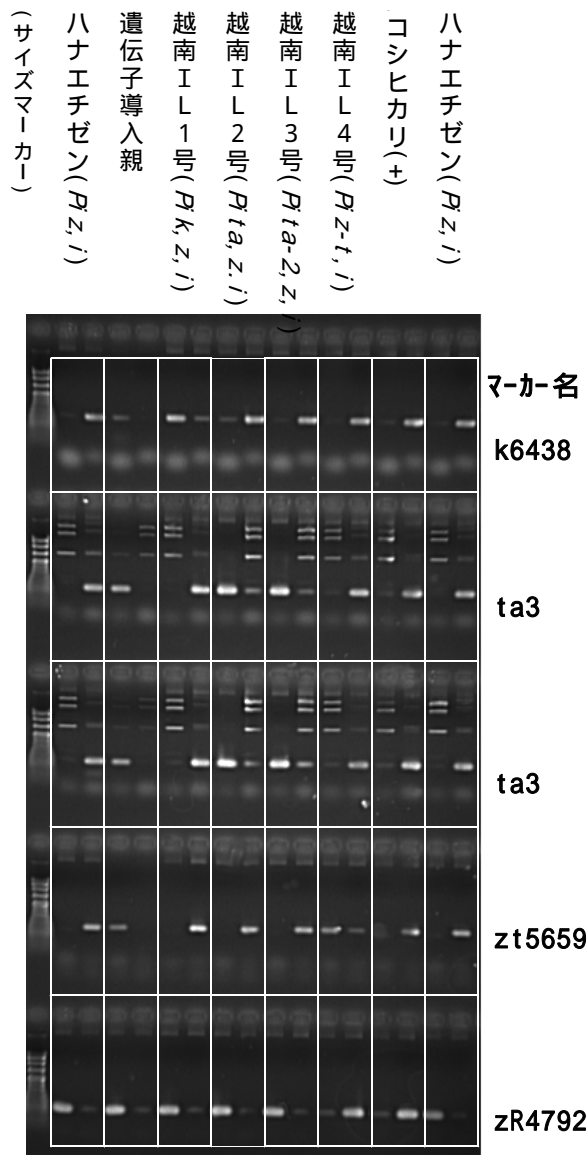
注) 1. 2002年は育成地, 2004年は農業生物資源研究所多様化評価研究チームにおける検定

第10表 いもち病菌の注射接種による真性抵抗性遺伝子の推定

品種名	2004				推定遺伝子型
	笹森121 (077.1)	84R-124B (177.1)	SP89-11B (377.1)	5142-L-17 (377)	
ハナエチゼンBL3号	R	R	MS	S	<i>Pita-2,z,i</i>
ヤシロモチ	R	S	S	-	<i>Pita</i>
IRBLta2-Pi	R	R	S	-	<i>Pita-2</i>
IRBLta2-Re	R	MR	S	-	<i>Pita-2</i>
IRBLta-K1	R	S	S	-	<i>Pita</i>
LTH	S	S	S	-	+

注) 1. 農業生物資源研究所 多様化評価研究チームによる検定

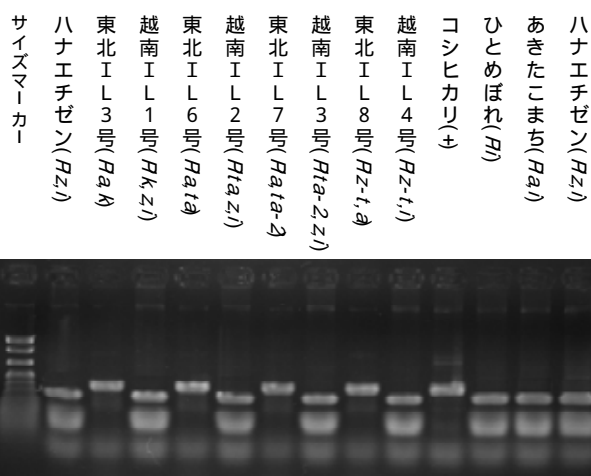
2. IRBLはLTH(麗江新団黒谷)を反復親としたmonogenic lines



第3図 SNPマーカーによる真性抵抗性遺伝子の検定

それぞれ2つのレーンがセットになっており、
左側が目的の真性抵抗性遺伝子を持つと増幅する
プライマー、右側がその真性抵抗性を持たないと
増幅するプライマーである。

遺伝子導入親はそれぞれk6438では東北IL3号
(*Pia,k*)、ta3では東北IL6号(*Pia,ta*)および東北IL7号
(*Pia,ta-2*)、zt5659では東北IL8号(*Pia,z-t*)である。ま
た、zR4792ではフクヒカリ(*Piz*)を比較親とした。



第4図

CAPSマーカーによる真性抵抗性遺伝子(*Pii*)の検定

*Pii*をもつ場合のみ、PCR産物が制限酵素*PvuII*で切断される。

第11表 畑晩播法による葉いもち耐病性検定試験

品種名	推定 遺伝 子型	2002			2003			2004			評価
		発病程度(0～10)			発病程度(0～10)			発病程度(0～10)			
		7/15	7/22	7/29	7/ 9	7/16	7/22	7/10	7/15	7/20	

ハナエチゼンBL1号	<i>Pik,z,i</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
ハナエチゼンBL2号	<i>Pita,z,i</i>	0	1	1	0	0	0	0	0	0	-
ハナエチゼンBL3号	<i>Pita-2,z,i</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
ハナエチゼンBL4号	<i>Piz-t,i</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
ハナエチゼン	<i>Piz,i</i>	2	5	6	0	2	4	3	6	7	中
フクヒカリ	<i>Piz</i>	1	6	6	0	3	4	2	4	6	中
クサブエ	<i>Pik</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	-
ヤシロモチ	<i>Pita</i>	0	1	1	0	1	2	0	2	2	-
ヤマヒカリ	<i>Pita-2</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
とりで1号	<i>Piz-t</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
コシヒカリ	<i>+</i>	0	5	8	2	4	8	5	9	10	弱

注) 表中の - は判定不能

第12表 畑晩播法による葉いもち耐病性検定試験

品種名	推定 遺伝 子型	2003			評価
		発病程度(0～10)			
		7/29	7/31	8/2	

ハナエチゼンBL1号	<i>Pik,z,i</i>	0.0	0.0	0.0	-
ハナエチゼンBL2号	<i>Pita,z,i</i>	0.0	0.0	0.0	-
ハナエチゼンBL3号	<i>Pita-2,z,i</i>	0.0	0.0	0.0	-
ハナエチゼンBL4号	<i>Piz-t,i</i>	0.0	0.0	0.0	-
東北IL3号	<i>Pik,a</i>	3.5	5.0	6.1	(やや弱)
東北IL6号	<i>Pita,a</i>	0.5	0.8	1.0	-
東北IL7号	<i>Pita-2,a</i>	0.0	0.0	0.0	-
東北IL8号	<i>Piz-t,a</i>	0.0	0.0	0.0	-
東北IL5号	<i>Piz,a</i>	0.0	0.0	0.0	-
藤坂5号	<i>Pii</i>	4.3	5.8	7.6	(中)

注) 1.表中の - は判定不能

2. 愛知県農業総合試験場山間農業研究所における検定

第13表 いもち病菌の噴霧接種による葉いもち圃場抵抗性の検定

品種名	推定 遺伝 子型	2003		発病度 (0～1)			判 定
		菌		系		平均	
		777.3	777.1	577.1	477.1		
ハナエチゼンBL1号	<i>Pik, z, i</i>	0.81	0.71	0.63	-	0.72	中
でわのもち	<i>Pik</i>	0.81	0.93	0.69	-	0.81	やや弱
ハナエチゼンBL2号	<i>Pita, z, i</i>	0.67	0.75	0.63	-	0.68	中
ヤシロモチ	<i>Pita</i>	0.75	0.67	0.88	-	0.77	やや弱
ハナエチゼンBL3号	<i>Pita-2, z, i</i>	0.58	0.50	-	-	0.54	中
Pi No.4	<i>Pita-2</i>	0.83	0.95	-	-	0.89	やや弱
ハナエチゼンBL4号	<i>Piz-t, i</i>	0.82	0.67	0.69	0.75	0.73	中

注) 1.4葉期の苗にいもち病菌を噴霧接種，1品種・系統あたり12個体を調査

2. 数字は発病度(D)で， $D=(2Ns+Nm)/2N$ で算出した．Ns：発病程度3（病斑面積5%）以上の苗数

Nm：発病程度2（病斑面積2%）以下の苗数，Nは調査苗数

3. 東北農業研究センタ－水田利用部による検定

第14表 穂いもち耐病性検定試験

品種名	推定 遺伝 子型	2003		評価
		出穂期	発病程度	
		(月日)	(0~10)	
ハナエチゼンBL1号	<i>Pik, z, i</i>	8.24	1.3	-
ハナエチゼンBL2号	<i>Pita, z, i</i>	8.25	1.0	-
ハナエチゼンBL3号	<i>Pita-2, z, i</i>	8.24	0.8	-
ハナエチゼンBL4号	<i>Piz-t, i</i>	8.24	1.3	-
チヨニシキ	<i>Pia</i>	9.29	4.3	強
トドロキワセ	<i>Pji</i>	8.27	5.3	強
あきたこまち	<i>Pia, i</i>	8.24	8.0	やや弱

注) 1. 表中の - は判定不能

2. 山口県農業試験場における検定

第15表 白葉枯病耐病性検定試験成績

品種名	2003						
	出穂期 (月日)	病斑		発病		平 均	判 定
		面積指数		程度			
		止葉	葉	止葉	葉		
ハナエチゼンBL1号	8.10	7.7	4.5	7.7	4.7	6.2	やや弱
ハナエチゼンBL2号	8.10	8.1	5.4	8.2	5.6	6.9	やや弱
ハナエチゼンBL3号	8.11	8.3	5.8	8.3	5.9	7.1	やや弱
ハナエチゼンBL4号	8.10	7.2	4.1	7.2	4.4	5.8	中
ハナエチゼン	8.09	7.0	3.9	7.1	4.3	5.7	中
コシヒカリ	8.15	6.4	3.4	6.5	3.5	5.0	やや強
秋晴	8.26	7.7	8.8	9.9	7.8	8.9	弱

注) 長野県南信農業試験場における検定

第17表 耐冷性検定試験成績

品種名	出穂期 (月・日)	不稔歩合 (%)	判 定
ハナエチゼンBL1号	8.04	35.4	やや強
ハナエチゼンBL2号	8.04	37.3	やや強
ハナエチゼンBL3号	8.05	43.1	やや強
ハナエチゼンBL4号	8.04	49.7	やや強
ハナエチゼン	8.04	48.5	やや強
フクヒカリ	8.06	83.4	やや弱
あきたこまち	8.05	56.3	中
ひとめぼれ	8.11	20.4	強

注) 1. 処理水温: 19.5 , 水深: 20cm ,
 処理期間: 幼穂形成期から出穂まで
 2. 2002 ~ 2004年の平均値

第18表 穂発芽性

品種名	発芽率 (%)		判定
	7日目	10日目	
ハナエチゼンBL1号	3.1	10.0	やや難
ハナエチゼンBL2号	9.7	19.0	やや難
ハナエチゼンBL3号	5.5	12.3	やや難
ハナエチゼンBL4号	7.2	15.7	やや難
ハナエチゼン	4.8	11.1	やや難
コシヒカリ	1.2	7.5	難
キヌヒカリ	24.6	52.6	やや易

注) 1. 出穂後30日目(コシヒカリは35日目)の穂を採取し、流水に浸して検定。
 2. 2002 ~ 2004年の平均値

第16表 白葉枯病耐病性検定試験成績

品種名	2003		
	出穂期 (月日)	発病程度	判 定
ハナエチゼンBL1号	8.18	12.0	やや弱
ハナエチゼンBL2号	8.17	11.4	やや弱
ハナエチゼンBL3号	8.19	12.8	やや弱
ハナエチゼンBL4号	8.19	10.7	やや弱
ハナエチゼン	8.17	10.0	やや弱
日本晴	8.19	7.5	中
黄金晴	8.20	8.0	中
クジュウ	8.21	12.0	やや弱
金南風	8.30	13.5	弱

注) 1. 群菌(T7147)をせん葉接種し、病斑長で判定

2. 宮崎県総合農業試験場における検定

第19表 稲種苗特性分類一覧

形質	ハナエチゼンBL1号		ハナエチゼンBL2号		ハナエチゼンBL3号		ハナエチゼンBL4号		ハナエチゼン	
	階級	区分	階級	区分	階級	区分	階級	区分	階級	区分
草型	6	偏穂数型	6	偏穂数型	6	偏穂数型	6	偏穂数型	6	偏穂数型
稈長	5	中	5	中	5	中	5	中	5	中
稈の細太	6	やや太	6	やや太	6	やや太	6	やや太	6	やや太
稈の剛柔	4	やや剛	4	やや剛	4	やや剛	4	やや剛	4	やや剛
止葉の直立程度	4	やや立	4	やや立	4	やや立	4	やや立	4	やや立
穂長	4	やや短	4	やや短	4	やや短	4	やや短	4	やや短
穂数	6	やや多	6	やや多	6	やや多	6	やや多	6	やや多
粒着密度	6	やや密	6	やや密	6	やや密	6	やや密	6	やや密
穎色	1	黄白	1	黄白	1	黄白	1	黄白	1	黄白
ふ先色	1	黄白	1	黄白	1	黄白	1	黄白	1	黄白
芒の有無と多少	1	稀	1	稀	1	稀	1	稀	1	稀
芒長	2	極短	2	極短	2	極短	2	極短	2	極短
芒色	1	黄白	1	黄白	1	黄白	1	黄白	1	黄白
玄米の形	5	中	5	中	5	中	5	中	5	中
玄米の大小	5	中	5	中	5	中	5	中	5	中
玄米の色沢	5	中	5	中	5	中	5	中	5	中
玄米の粒重	5	中	5	中	5	中	5	中	5	中
玄米のみかけの品質	3	上下	3	上下	3	上下	3	上下	3	上下
玄米の光沢	7	大	7	大	7	大	7	大	7	大
腹白の多少	2	極少	2	極少	2	極少	2	極少	2	極少
食味	2	上中	2	上中	2	上中	2	上中	2	上中
水陸稲の別	2	水稻	2	水稻	2	水稻	2	水稻	2	水稻
うるち、もちの別	2	粳	2	粳	2	粳	2	粳	2	粳
出穂期	2	早生の早	2	早生の早	2	早生の早	2	早生の早	2	早生の早
成熟期	2	早生の早	2	早生の早	2	早生の早	2	早生の早	2	早生の早
障害型耐冷性	4	やや強	4	やや強	4	やや強	4	やや強	4	やや強
穂発芽性	4	やや難	4	やや難	4	やや難	4	やや難	4	やや難
耐倒伏性	4	やや強	4	やや強	4	やや強	4	やや強	4	やや強
脱粒性	3	難	3	難	3	難	3	難	3	難
いもち病推定遺伝子型		<i>Pik,z,i</i>		<i>Pita,z,i</i>		<i>Pita-2,z,i</i>		<i>Piz-t,i</i>		<i>Piz,i</i>
穂いもち圃場抵抗性	-	不明	-	不明	-	不明	-	不明	-	不明
葉いもち圃場抵抗性	5	中	5	中	5	中	5	中	5	中
白葉枯病抵抗性品種群	0	金南風群	0	金南風群	0	金南風群	0	金南風群	0	金南風群
白葉枯病圃場抵抗性	6	やや弱	6	やや弱	6	やや弱	6	やや弱	6	やや弱
縞葉枯病抵抗性品種群	0	日本水稻型	0	日本水稻型	0	日本水稻型	0	日本水稻型	0	日本水稻型
アミロ - ス含量	5	中	5	中	5	中	5	中	5	中
タンパク質含量	4	やや低	4	やや低	4	やや低	4	やや低	4	やや低

第20表 指定種苗特徴表示基準に基づく品種特性表示

系統名 (育成場所)	栽培 用途 適地	早 晩 性	稈 長	草 型	耐 倒 伏 性	い も ち 病	白 葉 枯 病	縞 葉 枯 病	玄米の 見かけ の品質	栽培上の注意
ハナエチゼンBL1号	北陸	食用	早	中	偏	やや	中	やや	無	上
ハナエチゼンBL2号	関東		生		穂	強		弱		
ハナエチゼンBL3号	以西		の		数					
ハナエチゼンBL4号			早							

いもち病菌のレース分布に応じて混合する系統及び比率を変えるので、種子は毎年更新する。

いもち病防除以外の栽培法は「ハナエチゼン」と同じである。

(福井県農試)

年次 氏名 世代	'95 交配	'96 交配	'97 交配	'98 交配	'99 交配	'00 Bc ₄ F ₁ -Bc ₄ F ₂	'01 Bc ₄ F ₃	'02 Bc ₄ F ₄	'03 Bc ₄ F ₅	'04 Bc ₄ F ₆	備考
富田 桂											現在員
堀内久満									(3月)		現福井県農業試験場長
寺田和弘									(6月)	—	現在員
田野井真								(4月)			現在員
小林麻子					(5月)						現在員
田中 勲			(4月)					(3月)			現福井県農林総合事務所
見延敏幸		(4月)			(5月)						福井県嶺南振興局
古田秀雄			(3月)								現福井県農畜産課
山本明志		(3月)									現福井県農業技術経営課
鹿子嶋力							(4月)	—	(6月)		退職
正木伸武		(3月)									退職
南 忠員		(4月)	(3月)								退職
杉本明夫			(4月)				(3月)				退職
堀内謙一									(4月)	—	退職

第5図 育成従事者氏名



写真1 ハナエチゼンBL1号，BL2号，BL3号，BL4号の草姿
 （左からハナエチゼンBL1号，ハナエチゼンBL2号，ハナエチゼンBL3号，
 ハナエチゼンBL4号，ハナエチゼン）



写真2 ハナエチゼンBL1号，BL2号，BL3号，BL4号の玄米（上）および籾（下）
 （左からハナエチゼンBL1号，ハナエチゼンBL2号，ハナエチゼンBL3号，
 ハナエチゼンBL4号，ハナエチゼン）



↑ ↑ ↑ ↑ ↑
 八咫杵ノBL1号 八咫杵ノBL2号 八咫杵ノBL3号 八咫杵ノBL4号 ハナエチゼン

写真3 いもち病検定圃場での発病状況

“Hanaechizen BL1”, “Hanaechizen BL2”, “Hanaechizen BL3”, “Hanaechizen BL4”, New Rice Isogenic Lines with True Resistant Genes to Blast

Katsura TOMITA , Hisamitsu HORIUCHI , Kazuhiro TERADA , Asako KOBAYASHI ,
Isao TANAKA , Makoto TANOI , Toshiyuki MINOBE , Hideo FURUTA ,
Akashi YAMAMOTO , Nobutake MASAKI , Tadakazu MINAMI , Akio SUGIMOTO ,
Chikara KAGOSHIMA , Ken'ichi HORIUCHI

Summary

“Hanaechizen BL1” , “Hanaechizen BL2” , “Hanaechizen BL3” and “Hanaechizen BL4” (*Oryza sativa* L.), isogenic lines of “Hanaechizen” with different sets of true resistant genes to blast, was developed under the national crop breeding program at Fukui Agricultural Experiment Station in 2005. These lines were bred from the backcross between “Hanaechizen” (recurrent parent) and gene doner parents “Tohoku IL3” , “Tohoku IL6” , “Tohoku IL7” and “Tohoku IL8” respectively. “Hanaechizen BL1” , “Hanaechizen BL2” , “Hanaechizen BL3” and “Hanaechizen BL4” were officially registered as isogenic Paddy Rice Norin 412-1, 412-2, 412-3, 412-4 by the Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries (MAFF) in 2005. The characteristics of these lines are the same of “Hanaechizen” except true resistant genes to blast.

This research is supported by MAFF