

新潟県における「コシヒカリ新潟BLシリーズ」の開発と普及

誌名	育種学研究 = Breeding research
ISSN	13447629
著者名	新潟県農業総合研究所作物研究センター「コシヒカリ新潟BLシリーズ」開発グループ
発行元	日本育種学会
巻/号	12巻4号
掲載ページ	p. 160-164
発行年月	2010年12月

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



特集記事

新潟県における「コシヒカリ新潟 BL シリーズ」の開発と普及

新潟県農業総合研究所作物研究センター「コシヒカリ新潟 BL シリーズ」開発グループ (代表 石崎和彦)
新潟県農業総合研究所作物研究センター, 長岡市, 〒940-0826

Breeding and practical application of 'Koshihikari Niigata BL Series' in Niigata Prefecture

'Koshihikari Niigata BL Series' Breeding Group of Crop Research Center, Niigata Agricultural Research Institute (Representation; Kazuhiko Ishizaki)

Crop Research Center, Niigata Agricultural Research Institute, Nagaoka 940-0826, Japan

キーワード

イネ, いもち病, コシヒカリ, 品種育成, マルチライン

1. はじめに

「コシヒカリ」は日本を代表する水稲粳米品種である。食味が良く地域適応性に優れ、高値で取り引きされることから、全国各地で広く栽培されている。「コシヒカリ」の作付け面積は、1979年に「日本晴」を上回って日本一となり、2008年には603,700 ha、その作付け割合は37%を超える。

新潟県においては、後の「コシヒカリ」となる「越南17号」を1953年より奨励品種選定試験に供試し、食味と品質が特に良好であったことから、1956年に奨励品種への採用を決定した。食糧増産が求められていた時代に多肥多収の時代的要請に流されることなく、全国に先駆けて奨励品種に採用したことは大きな決断であった。以降、新潟県における「コシヒカリ」の作付けは増加の一途をたどり、1990年には80,000 haを突破し、2008年には91,457 haとなり、水稲作付け面積の77%を占めるに至った。現在、「コシヒカリ」は、命名由来のとおり「越の国に光り輝く」新潟県を代表する優良品種の地位にある。

「コシヒカリ」の長所は、日本人の食習慣にあった食味の良さ、穂発芽しにくく倒伏しても品質低下の心配が少ないこと、そして、広域適応性が高いことから広い地域で栽培できて流通ロットが大きく安定供給が可能な点である。一方、短所は、草丈が長く倒伏し易いため多肥で多収をあげることが難しく、いもち病に極めて弱いという点である。倒伏の問題は、生育の後期に重点を置いた施肥法の開発により解決が図られた。即ち、基肥を減らして穂肥を分けて施用する施肥法の確立により、倒伏を軽減させながら安定した収量を確保することが可能と

なった。しかし、いもち病に弱い点は、耕種的な技術の導入だけでは克服が困難で、現在でも化学合成農薬を使った防除で対応せざるを得ない状況にある。

新潟県では、これまで、いもち病の圃場抵抗性の強化を重点に新品種の育成を行ってきた。しかし、たとえいもち病に強い品種が開発されても、新品種を市場に定着させるためには、流通ロットの確保、市場へのブランド認知、有利な価格設定を同時に実現しなければならない。そのためには、膨大な労力と費用さらに緻密な戦略が必要である。「コシヒカリ」のもつ優れた食味特性はそのまま残し、いもち病に対する抵抗性だけを改良できれば、安全・安心・おいしい米という消費者ニーズに応えることができ、「コシヒカリ」のブランドもこれまでどおりに使えるため、市場への円滑な普及が可能となる。そこで、「コシヒカリ」のいもち病真性抵抗性同質遺伝子系統(「コシヒカリ新潟 BL」)から構成されるマルチライン(以下「コシヒカリ ML」と略す)の実用化を目指し品種開発を進めた。

いもち病抵抗性の同質遺伝子系統を利用したマルチラインは、「日本晴」(東ら 1981, 堀末ら 1984), 「トヨニシキ」(中島 1994), 及び「ササニシキ」(松永 1996, Abe 2004) などですでに取り組みされており、いもち病に対する発病抑制効果が確認されている(伊勢 1990, 進藤・堀野 1989, 小泉 1983a, 1983b, 小泉・藤 1994, 小泉ら 1996)。「ササニシキ」のマルチライン(流通名称:「ササロマン」)は1995年から市場規模で実用化されており、新たな同質遺伝子系統の育成と、マルチラインの安定利用に必要な不可欠ないもち病菌レースの分布変動の解析が詳細に行われた(笹原ら 1998, 辻ら 1999, 芦沢ら 2001)。「ササロマン」は1997年に宮城県において5,500haの作付けを記録し、現在は有機栽培に取り組む生産者を中心に栽培が取り組まれているが、原品種「ササニシキ」の耐冷性の弱さと、消費者の食味の好みがかしヒカリタイプの粘り

を求めるようになったことから、作付けは減少傾向にある。しかしながら、初めての本格的ないもち病真性抵抗性マルチラインが実用化された意義は大きい。

「コシヒカリ ML」は、「ササニシキ」について実用化したマルチラインである (Ishizaki 2008, 星 2009)。本報では、新潟県においてこれまで開発した 12 品種から成る「コシヒカリ新潟 BL シリーズ」の育成経過及び普及に向けた取り組みについて述べ、「コシヒカリ ML」への一斉切り換えが新潟県の稲作に与えた効果について紹介する。

2. 「コシヒカリ新潟 BL シリーズ」の育成

表 1 に「コシヒカリ新潟 BL シリーズ」の交配組み合わせと、いもち病真性抵抗性の遺伝子型を示す。「コシヒカリ新潟 BL1 号」、「BL2 号」、「BL3 号」、「BL4 号」、「BL5 号」、「BL6 号」、「BL7 号」及び「BL8 号」は、1986 年、「コシヒカリ」に、それぞれ「ササニシキ」、「トドロキワセ」、「PiNo.4」、「新潟早生」、「越みのり」、「ツユアケ」、「とりで 1 号」及び「BL1」を人工交配し、以降、連続戻し交配法といもち菌の接種による抵抗性検定を組み合わせることで育成した「コシヒカリ」のいもち病真性抵抗性同質遺伝子系統である (Ishizaki *et al.* 2005)。真性抵抗性の遺伝子型は、それぞれ、*Pia*, *Pii*, *Pita-2*, *Piz*, *Pik*, *Pik-m*, *Piz-t*, *Pib* を単独で有するものと推定される。

また、「コシヒカリ新潟 BL」同士の交配から、「コシヒカリ新潟 BL9 号」、「BL10 号」、「BL11 号」及び「BL12 号」を育成した。交配組み合わせは、それぞれ、「BL8 号」/「BL1 号」、「BL8 号」/「BL2 号」、「BL7 号」/「BL2 号」及び「BL7 号」/「BL5 号」である。真性抵抗性の遺伝子型は、それぞれ、*Pib* と *Pia*, *Pib* と *Pii*, *Piz-t* と *Pii*, *Piz-t* と *Pik* と推定される。

これら「コシヒカリ新潟 BL シリーズ」は、いもち病抵抗性以外の特性について原品種の「コシヒカリ」と類似性が高く、奨励品種決定調査及び現地調査においても、栽培地域や年次によらず高い同質性を示すことから、一

表 1. コシヒカリ新潟 BL シリーズ

品種名	交配組み合わせ	抵抗性 遺伝子型
BL1 号	コシヒカリ / ササニシキ //5* コシヒカリ	<i>Pia</i>
BL2 号	コシヒカリ / トドロキワセ //5* コシヒカリ	<i>Pii</i>
BL3 号	コシヒカリ / PiNo.4 //5* コシヒカリ	<i>Pita-2</i>
BL4 号	コシヒカリ / 新潟早生 //6* コシヒカリ	<i>Piz</i>
BL5 号	コシヒカリ / 越みのり //5* コシヒカリ	<i>Pik</i>
BL6 号	コシヒカリ / ツユアケ //5* コシヒカリ	<i>Pik-m</i>
BL7 号	コシヒカリ / とりで 1 号 //5* コシヒカリ	<i>Piz-t</i>
BL8 号	コシヒカリ / BL1 //5* コシヒカリ	<i>Pib</i>
BL9 号	BL8 号 / BL1 号	<i>Pib, a</i>
BL10 号	BL8 号 / BL2 号	<i>Pib, i</i>
BL11 号	BL7 号 / BL2 号	<i>Piz-t, i</i>
BL12 号	BL7 号 / BL5 号	<i>Piz-t, k</i>

般栽培への供用が可能と判断された (石崎ら 2005b)。

以上の結果を受け、「BL1 号」、「BL2 号」、「BL3 号」、「BL4 号」、「BL5 号」及び「BL6 号」は 2003 年に、「BL9 号」及び「BL10 号」は 2006 年に、「BL11 号」は 2007 年に新潟県の奨励品種に採用された。なお、「BL1 号」、「BL2 号」及び「BL3 号」は 2000 年に、「BL4 号」及び「BL5 号」は 2002 年に、「BL6 号」は 2003 年に、「BL9 号」、「BL10 号」、「BL11 号」及び「BL12 号」は 2007 年に種苗法に基づき「コシヒカリ」の従属品種として品種登録された。

3. 「コシヒカリ ML」の特性評価

普及に先立ち、県内 15 地域において、地域内に分布しているいもち菌に対して感受性の品種を 30%、抵抗性の品種を 70% の割合で混合したマルチライン、即ち「コシヒカリ新潟 BL1 号 (*Pia*)」、「BL2 号 (*Pii*)」、「BL3 号 (*Pita-2*)」及び「BL4 号 (*Piz*)」をそれぞれ 10%、20%、50% 及び 20% の割合で混合した「コシヒカリ ML」の発病抑制効果が調査された (石川 2004, 石崎ら 2005a)。その結果、「コシヒカリ ML」は、葉いもち及び穂いもち防除の平均回数が 0 回及び 0.53 回、従来の「コシヒカリ」はそれぞれ 0.47 回及び 1.40 回と防除が省略されているにもかかわらず、穂いもちの発病株率の平均値は、「コシヒカリ ML」が 6.5%、従来の「コシヒカリ」が 15.8% と明らかに少なく、「コシヒカリ ML」の発病抑制効果は、概ね葉いもち防除 1 回、穂いもち防除 1~2 回分に相当するものと推察された (表 2)。現在、新潟県における「コシヒカリ ML」のいもち病防除は、地域における過去のいもち病の発生状況に基づいて、少発生地は無防除、多発生地は葉いもち又は穂いもちの一回防除とするよう推奨されている (新潟県 2010)。

一方、「コシヒカリ ML」は、表 3 に示すように、出穂期、成熟期、稈長、穂長、穂数、倒伏程度、玄米重及び玄米千粒重などの農業形質、玄米品質、食味総合評価、味度値及び玄米蛋白質含有率などの商品として求められる特性のすべてにおいて、従来の「コシヒカリ」との間に有意な差が認められないことから、防除回数の削減以外は、これまでの栽培マニュアルがそのまま適用できる。

4. 実用化に向けた取り組み

「コシヒカリ ML」の県下一斉導入を図るため、「コシヒカリ ML」に関する情報を、生産者、流通及び消費者に向けて積極的に提供した。2000 年から、数 ha 規模の現地実証試験を実施し、2003 年には、誰でも「見て、触れて、食べて納得！」を合い言葉に、578 カ所 224 ha の現地展示圃場を設置し、生産者及び流通の理解促進に努めた。さらに、2004 年には 300 ha 以上の展示圃を設置し、2005 年の実用化に向けて準備を進めた。また、2003 から 2004 年には、東京、大阪及び名古屋の消費者による食味

表 2. コシヒカリ ML の発病抑制効果

試験地名	葉いもち防除回数		穂いもち防除回数		穂いもち発病株率 (%)	
	コシヒカリ ML	コシヒカリ	コシヒカリ ML	コシヒカリ	コシヒカリ ML	コシヒカリ
村上	0	0	2	2	0	8
新発田	0	1	0	3	0	0
亀田	0	0	0	2	0	0
巻	0	0	2	2	0	0
新津	0	0	0	0	0	0
三条	0	0	0	1	0	0
長岡	0	0	0	1	13	20
高柳	0	1	0	1	6	20
広神	0	1	1	2	56	84
六日町	0	1	1	1	10	38
十日町	0	1	1	1	8	32
上越	0	1	1	1	4	0
糸魚川	0	0	0	2	0	14
浦川原	0	1	0	0	0	1
金井	0	0	0	2	0	20
平均値	0	0.47	0.53	1.40	6.5	15.8

¹⁾試験は 2003 年に実施した。

²⁾コシヒカリ ML は、BL1 号、2 号、3 号及び 4 号を、それぞれ 10、20、50 及び 20% 混合した。

表 3. コシヒカリ ML の主要特性

特性	品種		試験年次		
	コシヒカリ ML	コシヒカリ	2002 年	2003 年	2004 年
出穂期 (月・日)	8 月 4 日	8 月 3 日	8 月 2 日 a	8 月 7 日 b	8 月 1 日 a
成熟期 (月・日)	9 月 12 日	9 月 12 日	9 月 9 日 a	9 月 20 日 b	9 月 8 日 a
稈長 (cm)	91.9	90.9	89.9 a	96.2 b	88.1 a
穂長 (cm)	18.2	18.2	18.7	18.2	17.7
穂数 (本 m ⁻²)	422	419	377 b	442 a	442 a
倒伏程度 (0 なし～5 完全倒伏)	4.0	4.1	3.9	4.3	3.9
玄米重 (gm ⁻²)	547	559	555 ab	539 b	564 a
玄米千粒重 (g)	21.3	21.1	22.5 a	19.7 c	21.5 b
玄米品質 (1 上上～9 下下)	5.7	5.8	6.0 b	5.8 ab	5.4 a
食味総合評価 (-5～5) (基準：原種コシヒカリ)	-0.26	-0.39	-0.28	-0.29	-0.41
味度値	84.3	83.6	83.8	86.6	81.6
玄米蛋白質含有率 (%)	6.4	6.5	5.9 a	6.7 b	6.8 b

¹⁾試験は新潟県農業総合研究所作物研究センター (長岡市) で実施した。

²⁾コシヒカリ ML は、BL1 号、2 号、3 号及び 4 号を、それぞれ 10、20、50 及び 20% 混合した。

³⁾品種の特性値は、各品種の 3 年間の平均値を示す。

⁴⁾試験年次の特性値は、各年次の 2 品種の平均値を示す。

⁵⁾品種間または試験年次間の各特性値において、同一英文字間に 5% 水準 (Tukey 法) で差なし。

モニタリング調査を実施し、消費者の意識啓蒙を図った。「コシヒカリ ML」の技術開発と普及戦略を協調して進めたことにより、品種の一斉切り替えは円滑に行われた。普及後も、消費者やマスコミなどに正しく理解してもらうために、行政と連携して県 HP などを通じて、詳細な情報が提供されている。

他方、種子生産においても新たな技術開発が求められた。即ち、「コシヒカリ ML」は数種類の品種が混合栽培されることから、これまでの原種の生産方法を大きく変

える必要があった。「コシヒカリ ML」の永続的な利用には、実務上、多種類の同質遺伝子系統の種子を安定的に生産し、いもち病菌の継続的な分布調査を行い、使用する系統の種類とそれらの混合割合を決定しなければならない。新潟県では、採種圃用の原種を毎年 20 t 生産する必要があるため、原種の混合機や貯蔵施設の効率的な稼働方法について実務的な技術を確立した。同時に、「コシヒカリ ML」の構成を変更する際の判断基準とするため、県内のいもち菌のレース変動を調査する仕組みを整備し

た。マルチラインを長期間にわたり安定的に普及するためには、これら新たな体制は不可欠である。

5. 「コシヒカリ ML」の普及効果

「コシヒカリ ML」は、2005 年から県下全域で栽培が始まった。普及前の 2004 年以前は、概ね 80～50% の水田で穂いもち病の発病が認められていたが、2005 年以降は 10% 以下にまで激減し、「コシヒカリ ML」の栽培が薬剤防除に代わる有効な手段であることが実証されている(図 1)。また、いもち病に対する農薬の使用量は普及前に比べて 27% まで減少し(図 2)、新潟県におけるいもち病の防除費用を 10 a 当たり概ね 1,600 円と見積ると、年間約 15 億円の経費が削減されており、経営面でも大きな効果を上げている。

新潟県では、安全・安心な農産物を求める消費者から

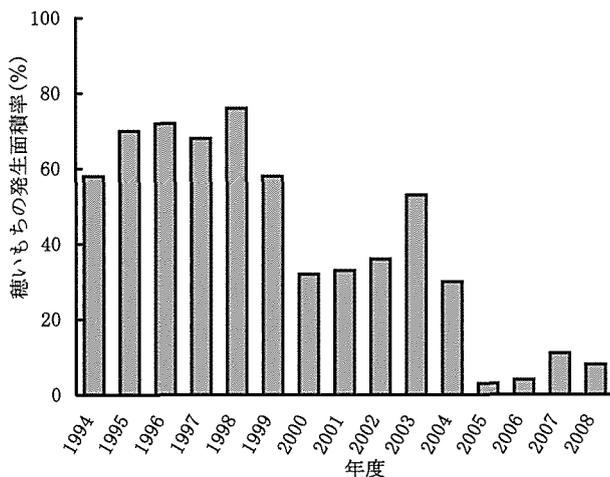


図 1. 新潟県における穂いもちの発生面積率(新潟県病害虫防除所調べ)

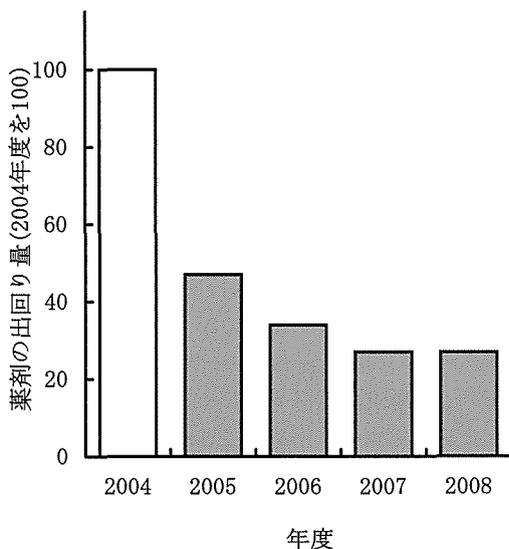


図 2. いもち病防除薬剤の出回り量(全農新潟県本部調べ)

の信頼を得るとともに、環境への負荷を軽減した生産方式の拡大を目標に、農薬の使用回数及び化学肥料の使用量を慣行栽培の 5 割以下に削減した農産物を対象に、特別栽培農産物の認証を与えている。特別栽培農産物の作付け面積は、「コシヒカリ ML」の普及が一つの契機となり、普及前の 2004 年には 6,166 ha であったものが 2008 年には 52,640 ha にまで増加した。現在、「コシヒカリ ML」は、新潟県において環境保全型農業の核となる品種として大きく期待されている。

6. おわりに

県、団体、生産者など農業関係者の取り組みにより広域切り替えに成功した「コシヒカリ ML」は、農薬使用量を低減し食の安全・安心に資するほか、生産コストの削減、さらには環境保全型農業を展開する上で大きな技術的貢献を果たすに至った。今後、後続する他のマルチラインの実用化にあたり、これらの技術が参考となれば幸いである。

開発関係者一同、この受賞の榮譽に感謝するとともに、品種育成から実用化にいたるまで懇篤なご指導を賜った新潟大学農学部教授福山利範博士、現地試験に協力いただいた関係各位、そして抵抗性導入のための中間母本の育成に尽力された皆様に衷心より感謝の意を表する。

「コシヒカリ新潟 BL シリーズ」開発グループの構成は以下の通りである。石崎和彦、星豊一、松井崇晃、阿部聖一、小林和幸、東聡志、佐々木行雄、重山博信、長澤裕滋、中嶋健一、金田智、川上修、近藤敬、竹内陸、名畑越夫、阿部徳文、加藤武司、金山洋、佐藤徹、樋口恭子、平尾賢一、小出道雄、佐々木康之、田村隆夫、星野卓、浅井善広、田村良浩。

引用文献

- Abe, S. (2004) Breeding of a blast resistant multiline variety of rice, Sasanishiki BL. JARQ 38: 149-154.
- 芦沢武人・善林 薫・小泉信三 (2001) 1996～2000 年に宮城県のササニシキ多系品種栽培圃場から分離されたイネいもち病菌のレースとそれらの由来. 北日本病虫研報 52: 14-16.
- 東 正昭・佐藤尚雄・堀 末登・藤巻 宏 (1981) イネのいもち病同質遺伝子系統の育成 1. B4F2 系統と反復親との形質の比較. 育種 31 (別 1): 46-47.
- 堀 末登・東 正昭・佐藤尚雄・小泉信三 (1984) イネのいもち病同質遺伝子系統の育成 2. 育成系統関東 IL1～14 号の諸特性. 育種 34 (別 1): 316-317.
- 星 豊一 (2009) コシヒカリ登場半世紀～回顧と今後の課題から [4] 一新潟県における「コシヒカリ BL」の開発と普及一. 農業および園芸 84: 576-584.
- 伊勢一男 (1990) イネ品種「日本晴」の準同質遺伝子系統の混植によるいもち病被害の軽減効果. 育種 40 (別 1): 288-289.
- 石川浩司 (2004) 新潟県におけるイネいもち病防除対策としてのマルチラインの利用. 農業技術 54: 24-28.
- Ishizaki, K. (2008) Breeding and practical application of blast-

- resistant isogenic lines in rice cultivar Koshihikari in Niigata Prefecture. *Gamma Field Symposia* 47: 33–38.
- 石崎和彦・松井崇晃・原澤良栄 (2005a) 新潟県におけるコシヒカリのいもち病真性抵抗性マルチラインの実用化. *日作紀* 74: 438–443.
- 石崎和彦・佐藤 徹・浅井善広・長澤裕滋 (2005b) コシヒカリのいもち病真性抵抗性同質遺伝子系統の特性評価. *日作紀* 74: 304–309.
- Ishizaki, K., T. Hoshi, S. Abe, Y. Sasaki, K. Kobayashi, H. Kasaneyama, T. Matsui and S. Azuma (2005) Breeding of blast resistant isogenic lines in rice variety “Koshihikari” and evaluation of their characters. *Breed. Sci.* 55: 371–377.
- 小泉信三 (1983a) イネいもち病菌のレース対策としての多系品種利用の可能性と問題点 (1). *植物防疫* 37: 17–20.
- 小泉信三 (1983b) イネいもち病菌のレース対策としての多系品種利用の可能性と問題点 (2). *植物防疫* 37: 38–41.
- 小泉信三・藤 晋一 (1994) ササニシキ及び日本晴から育成されたイネの多系品種のいもち病多発生条件下における発病抑制効果. *愛知農総試研報* 26: 87–97.
- 小泉信三・谷 俊男・藤 晋一 (1996) イネいもち病防除における多系品種の利用. *農業技術* 51: 89–93.
- 松永和久 (1996) ササニシキのマルチライン育成と宮城県におけるいもち病防除への利用. *農業技術* 51: 173–176.
- 中島俊彦 (1994) マルチライン (多系品種) によるイネいもち病制御のメカニズム. *農業技術* 49: 390–395.
- 新潟県 (2010) 農作物病害虫雑草防除指針. 新潟県, 新潟. 71–76.
- 笹原剛志・長田 茂・内藤秀樹 (1998) 1996年に宮城県のササニシキ BL 作付け地域に分布したイネいもち病菌レース. *北日本病虫研報* 49: 8–11.
- 進藤敬助・堀野 修 (1989) 多系品種の利用によるいもち病の発病抑制. *東北農試研報* 79: 1–13.
- 辻 英明・笹原剛志・菅野博英・大場淳司・神名川真三郎 (1999) ササニシキ BL 栽培圃場におけるいもち病菌レースの年次変動. *北日本病虫研報* 50: 16–20.