

イネ病害虫複合抵抗性品種の育成とその普及

愛知県農業総合試験場 藤井 潔
 北海道農業研究センター 早野 由里
 埼玉県農林総合研究センター 荒川 真

はじめに

BSEや海外での遺伝子組換え作物の急激な増加、輸入冷凍野菜の農薬残留、登録外農薬使用問題を端緒として、食品の安全・安心や環境負荷の少ない農業生産に対する一般市民の関心とニーズが大きな高まりを見せ、「地産地消」に代表される米・ムギ・ダイズを含む国産農産物への需要拡大に結びつく傾向が見られている。「病害虫複合抵抗性品種」の開発と普及は農薬依存性が低く安定性の高い「総合病害虫管理」(IPM)型農業の実現に大きく寄与することができる。本稿では、イネに経済的被害を与える主要病害虫のうち、いもち病(穂いもち)、縞葉枯病、ツマグロヨコバイ(および萎縮病)に対する複合抵抗性品種の開発とその普及が進んでいる愛知県農業総合試験場(愛知農総試)および埼玉県農林総合研究センター(埼玉農総研)の事例を中心に概説する。

I 縞葉枯病および穂いもち抵抗性品種の育成と普及

1 イネ縞葉枯病抵抗性研究と抵抗性育種の歴史

(1) 縞葉枯病の発生と被害の歴史

1960年代と80年代に大発生し、温暖地を中心に大きな被害をもたらした縞葉枯病は、イネ縞葉枯ウイルス(RSV)によるイネのウイルス病害であり、本病に治療効果のある薬剤はない。本ウイルスはヒメトビウカ保毒虫によってイネに媒介されるため、本病の薬剤防除は殺虫剤を施用することが必要となるが、当時は安全で残効性の長い殺虫剤がまだなく、激発地では7回の試験防除区を設定しても被害を抑えきれない状況であった。

(2) 縞葉枯病抵抗性育種の歴史とその劇的成果

1960年代以降、中国農業試験場(現:近畿中国四国農業研究センター)で見いだされたRSV抵抗性のインド型イネ品種'Modan'を遺伝資源とする'St.No.1'、'中国31号'(鳥山ら, 1966)が育成された。これらを60

年代に抵抗性母材として導入した愛知農総試では、抵抗性と随伴する稔実・品質不良を取り除くために反覆交雑育種を続けた結果、80年代前半にRSV抵抗性をもつ'青い空'、'星の光'を育成し、さらに'月の光'、'朝の光'等の登熟・熟色・品質に優れた抵抗性実用品種を80年代後半に相次いで開発した(香村ら, 1985など)。また、縞葉枯病が大発生した関東地方において、埼玉農総研では愛知農総試育成の'愛知21号'を抵抗性母本として'むさしこがね'などのRSV抵抗性品種を80年代以降、数多く育成した(庭山ら, 1981など)。

これらのRSV抵抗性品種は縞葉枯病発生地域へ導入され、その面積は1986年には全国で約8万haに達した。抵抗性品種の継続的作付けによって、猛威をふるっていた縞葉枯病の発病は劇的に沈静化し、現在も引き続き抑制された状態にある。現在普及しているRSV抵抗性品種のほとんどは、'Modan'に由来する抵抗性遺伝子*Stvb-i*を有する。単一のウイルス抵抗性遺伝子が農業生産現場でこのような発病抑制に成功し、かつ導入30年を経た現在も抵抗性崩壊がなく、完全な抵抗性を発現し続けている例はほとんどない。この成果は単一抵抗性遺伝子によるウイルス病の完全抑制の希少な成功事例として特筆に値する。

(3) RSV抵抗性遺伝子を識別するDNAマーカーの開発

イネゲノム解析技術の発展により、RSV抵抗性遺伝子*Stvb-i*が第11染色体長腕に座乗していることが解明され、本遺伝子と0.0cMで連鎖するRFLPマーカー(DNAマーカーの一種)ST10が発見された(HAYANO-SAITO et al., 1998)。その後ST10はより実用的なPCRマーカーに改良され、特許が取得された(早野ら, 2000; 特許3069662号)。ST10による*Stvb-i*遺伝子の検出精度はほぼ100%で従来の生物検定法に比べて画期的に高いため、DNAマーカー選抜(MAS)を用いることで*Stvb-i*の導入育種は従来よりはるかに容易となった。本特許マーカーの許諾システムも整備された(早野・藤井, 2003)ため、現在では9箇所の水稲育成地でRSV抵抗性の選抜育種に本マーカーが活用されている。最近、補助マーカーにより抵抗性ヘテロ個体も識別可能となった(早野ら, 2005)ため、今後ますます育種現場への普及が進むものと見られる。

Development and Dissemination of Rice Cultivars with Multiple Resistance to Diseases and Insect Pests in Japan. By Kiyoshi FUJII, Yuriko HAYANO-SAITO and Makoto ARAKAWA

(キーワード: イネ, いもち病, 縞葉枯病, ツマグロヨコバイ, 複合抵抗性, 圃場抵抗性, 抵抗性育種, DNAマーカー, 準同質遺伝子系統(NIL))

2 いもち病抵抗性研究と抵抗性育種の歴史

(1) 主要作付品種のいもち病抵抗性と問題点

いもち病は、*Magnaporthe grisea* を病原菌とするイネの最重要病害である。なかでも穂いもちの発生は収量減と品質低下に直結する。日本においては、米過剰による産地間競争の激化や消費者の良食味米指向に対応して、‘コシヒカリ’や‘コシヒカリ’に由来する食味の優れた品種に作付けが集約している。これら銘柄品種のほとんどはいもち病抵抗性が劣り(表-1, 八重樫, 1991; 東, 1996), 本病の発生を助長するとともに防除を困難にしている。現実には、被害を防ぐため粒剤や箱施薬剤などの殺菌剤が予防的に広く使用されているにもかかわらず、夏季の低温寡照によりいもち病に好適な気象条件となった1993年や2003年には穂いもちが多発した。このため、現状では、抵抗性品種を栽培することが、いもち病の被害を軽減でき、農薬の使用を低減できる最も有効なIPM技術である。

(2) いもち病抵抗性育種のたどった二つの道

日本におけるイネいもち病抵抗性育種では、主働遺伝子により発現する質的抵抗性である真性抵抗性を外国稲から導入する方法と、微働遺伝子やポリジーンにより発現する量的抵抗性である圃場抵抗性を陸稲などから導入する方法が行われてきた。真性抵抗性は主働遺伝子支配であるため、その導入育種は比較的容易である。しかし、真性抵抗性をもつ品種の普及後数年で抵抗性崩壊が起

ることが多く、安定性に欠ける。一方、圃場抵抗性は、一般に抵抗性の崩壊が起りにくく安定性が高い。ただし、陸稲の圃場抵抗性には複数の微働遺伝子あるいは作用力の小さな遺伝子が関与しており(東・楠淵, 1978; 加藤ら, 2002等), 陸稲から随伴する食味などの不良形質を排除しつつ圃場抵抗性遺伝子のすべてを一つの実用品種に導入・集積することは従来の育種技術では困難であると指摘されている(藤巻, 1980; 八重樫, 1991)。

(3) 縮葉枯病抵抗性遺伝子と連鎖する、穂いもち圃場抵抗性遺伝子 *Pb1* の発見と DNA マーカーの作出
筆者らは、‘Modan’に由来するRSV抵抗性を‘St.No.1’から導入した‘月の光’や‘朝の光’(2002年産6,633 ha。埼玉, 群馬で普及)などの姉妹品種の多くが、葉いもちに対して強い圃場抵抗性を示さない一方、穂いもちに対しては強い圃場抵抗性を示すことを見いだした(藤井ら, 1999a)。また、これら品種は、穂いもち圃場抵抗性を発現する‘Modan’由来の新規の主働遺伝子をもつことを解明し、本遺伝子を *Pb1* (Panicle blast resistance-1) と命名した(藤井ら, 1999b)。さらに、*Pb1* は、RSV抵抗性遺伝子 *Stvb-i* と同じく第11染色体長腕に存在し、両抵抗性遺伝子が組換え価5.2%で連鎖していること、*Pb1* はRFLPマーカーS723座の下流1.2cMに座乗することを明らかにし(Fuji et al., 2000), S723を含む塩基配列を基に *Pb1* 検出用DNAマーカーを開発した(遠山

表-1 2004年水稲主要作付品種のいもち病抵抗性

作付 順位	品種名	作付面積 ha	作付 割合 %	主要作付地域	交配組み合わせ ♀/♂	コシヒカリ との 近縁係数 %	いもち病 圃場抵抗性		いもち 病真性 抵抗性 遺伝子型
							葉いもち	穂いもち	
1	コシヒカリ	553,362	37.8	北陸, 関東, 中部, 近畿, 中国, 四国, 九州	農林22号/農林1号	100	弱	弱	+
2	ひとめぼれ	152,253	10.4	東北, 中国, 関東	コシヒカリ/初星	75	やや弱	やや弱	<i>Pii</i>
3	ヒノヒカリ	147,207	10.0	九州, 中国, 四国, 近畿	黄金晴/コシヒカリ	50	やや弱	やや弱	<i>Pia Pii</i>
4	あきたこまち	128,746	8.8	東北, 関東, 中部, 中国, 四国	コシヒカリ/奥羽292号	50	やや弱	やや弱	<i>Pia Pii</i>
5	キヌヒカリ	51,028	3.5	近畿, 関東, 中部, 四国	収2800/北陸100号//ナゴユタカ	50	やや弱	やや弱	<i>Pii</i>
6	きらら397	48,682	3.3	北海道	しまひかり/キタアケ	12.5	やや弱	中	<i>Pii Pik</i>
7	はえぬき	43,616	3.0	東北	庄内29号/あきたこまち	43.7	やや弱	やや弱	<i>Pia Pii</i>
8	ほしのゆめ	38,633	2.6	北海道	あきたこまち/道北48号//きらら397	18.9	弱	やや弱	<i>Pia, i, k</i>
9	つがるロマン	23,965	1.6	東北	ふ系141号/あきたこまち	37.5	やや強	やや強	<i>Pia Pii</i>
10	ななつぼし	16,984	1.2	北海道	ひとめぼれ/空育90242A//あきほ	25	やや弱	やや弱	<i>Pia Pii</i>
作付上位10品種合計		1,204,476	82.2			72.8			
全品種合計		1,465,602	100.0						

注1) 作付面積は「平成16年産水稲品種の品種別作付状況(速報)」(農林水産省総合食料局)による。

注2) いもち病圃場抵抗性は主要作付県における評価(「水陸稲・麦類・大豆奨励品種特性表」, 農林水産省生産局編, 農業技術協会, 2003)による。ただし, ‘あきたこまち’, ‘ひとめぼれ’, ‘はえぬき’は3品種を奨励品種に採用している秋田県における評価。

注3) 交配組み合わせは, 交配した系統がその後品種になった場合, 品種名で示した。

ら, 1998 ; 特許 3153889 号)。本マーカーの検出精度は 99% で, 天候の影響を受けやすい圃場検定の精度に比べて極めて高いため, MAS を用いることで *Pb1* 遺伝子は比較的容易に導入育種が可能となった (早野・藤井, 2003 ; 杉浦ら, 2004)。現在 10 箇所の水稲育成地で *Pb1* の MAS が行われている。

(4) *Pb1* 遺伝子の示す特異な発病抑制効果と安定性
Pb1 座以外の遺伝的背景を同じくする準同質遺伝子系統 (NIL) を用いた抵抗性検定により, *Pb1* のいもち病発病抑制効果が, 葉いもちく止葉いもちく穂いもちの順に有意に高まり, *Pb1* はイネの発育ステージの進展に伴ってより強い発病抑制効果を発現する特異な圃場抵抗性遺伝子であることが明らかとなった (藤井ら, 2005)。*Pb1* は穂いもちに対しては罹病率を 1/10 未満に低減する (防除価平均 93) 極めて高い発病抑制効果を示し, 穂いもち多発条件下での精玄米収量は *Pb1* をもたない場合に比べて 2.4 ~ 16.2 倍に増加し, また品質, 食味の低下を軽減する二次的効果も認められた (藤井ら, 2005)。さらに, *Pb1* 遺伝子による穂いもち高度圃場抵抗性は, 主働遺伝子支配であるにもかかわらず, *Pb1* を保有する品種の作付け開始から 20 年以上を経過した現在も抵抗

性崩壊が認められず安定している (藤井ら, 1999 a ; 藤井, 2004)。このように, *Pb1* はいもち病, 特に穂いもち抵抗性育種に極めて有用な, 実用性の高い抵抗性遺伝子である。

3 縞葉枯病・穂いもち複合抵抗性品種の育成と普及

(1) ‘月の光’などを利用した複合抵抗性育種

愛知農総試では *Pb1* と *Stub-i* との連鎖を利用して, ‘月の光’などを抵抗性母本として‘コシヒカリ’, ‘ミネアサヒ’などの良食味品種と交配し, 穂いもちと縞葉枯病に複合抵抗性を有し, 食味の向上した‘祭り晴’ (2004 年産 6,387 ha。愛知, 大阪, 京都, 鳥根, 神奈川で普及), ‘あさひの夢’ (2004 年産 11,602 ha。愛知, 群馬, 栃木, 岐阜, 静岡, 長崎, 山梨で普及), ‘あかね空’ (2002 年産 2,597 ha。埼玉, 佐賀), ‘葵の風’を育成した (表-2)。

一方, 群馬県農林技術センターでは‘月の光’/‘コシヒカリ’の交配から両病害に複合抵抗性の‘ゴロピカリ’を育成し, 群馬県で普及 (2002 年産 6,204 ha) している。埼玉農総研では‘越南 119 号’に抵抗性品種‘むさしこがね’を交配して‘ゆめみのり’を育成し, 埼玉県で普及 (2002 年産 2,810 ha) している。また, 独立行政法人農業・生物系特定産業技術研究機構作物研究所では, 愛知

表-2 縞葉枯病・穂いもち複合抵抗性の水稲品種の来歴と育成年, 特性, 作付面積

作付 順位	品種名	育成地	命名年	作付 面積 ha	主要普及県	交配組み合わせ ♀ / ♂	いもち病圃場抵抗性			縞葉枯病 遺伝子	
							葉いもち	穂いもち	遺伝子		
21	月の光	愛知農総試	1985	6,678	栃木, 群馬	黄金晴/青い空/北陸 103 号	やや強	強	<i>Pb1</i>	<i>Pii</i>	抵抗性 <i>Stub-i</i>
22	朝の光	愛知農総試	1987	6,633	埼玉, 群馬	黄金晴/青い空/北陸 103 号	やや強	強	<i>Pb1</i>	<i>Pii</i>	抵抗性 <i>Stub-i</i>
41	ゆめみのり	埼玉農総研	1990	2,866	埼玉	越南 119 号/むさしこがね	中	強	<i>Pb1</i>	<i>Pia</i>	抵抗性 <i>Stub-i</i>
76	葵の風	愛知農総試	1989	670	愛知	月の光/コシヒカリ	やや強	強	<i>Pb1</i>	+	抵抗性 <i>Stub-i</i>
43	あかね空	愛知農総試	1991	2,597	埼玉	月の光/コシヒカリ	やや強	強	<i>Pb1</i>	<i>Pia</i>	抵抗性 <i>Stub-i</i>
20	祭り晴	愛知農総試	1994	6,387	愛知, 大阪, 京都, 鳥根	月の光/ミネアサヒ	やや強~中	強	<i>Pb1</i>	<i>Pii</i>	抵抗性 <i>Stub-i</i>
26	ゴロピカリ	群馬農総七	1994	5,396	群馬	月の光/コシヒカリ	やや強	強	<i>Pb1</i>	<i>Pii</i>	抵抗性 <i>Stub-i</i>
75	こいごころ	作物研究所	1995	686	山梨, 愛媛, 大分	関東 141 号/コシヒカリ	中	強	<i>Pb1</i>	<i>Pia</i>	抵抗性 <i>Stub-i</i>
15	あさひの夢	愛知農総試	1999	11,602	群馬, 栃木, 愛知, 岐阜	あいちのかおり//月の光/愛知 65 号	中	強	<i>Pb1</i>	<i>Pia Pii</i>	抵抗性 <i>Stub-i</i>
17	あいちのかおり SBL	愛知農総試	2000	9,474	愛知	注 3) 参照	中	強	<i>Pb1</i>	<i>Pia Pii</i>	抵抗性 <i>Stub-i</i>
—	コシヒカリ愛知 SBL	愛知農総試	2002	0	(現地試験継続中)	注 4) 参照	やや弱~中	強	<i>Pb1</i>	+	抵抗性 <i>Stub-i</i>
上記品種合計				52,989							

注 1) 作付順位 20 位までの品種の作付面積は「平成 16 年産水稲品種の品種別作付状況 (速報)」(農林水産省総合食料局) による。ただし, ‘あいちのかおり SBL’ は愛知県の面積 (一部 ‘あいちのかおり’ を含む)。作付順位は愛知県内作付面積を基準に変更した。21 位以下の品種は平成 16 年産の統計が未発表のため, 平成 14 年産の作付面積と順位。

注 2) いもち病圃場抵抗性は主要作付県における評価 (「水陸稲・麦類・大豆奨励品種特性表」, 農林水産省生産局編, 農業技術協会, 2003) による。

注 3) ‘あいちのかおり’/3/F3 (‘あいちのかおり’ * 2/2/‘葵の風’/‘あいちのかおり’)。

注 4) ‘コシヒカリ’/3/‘雄性不稔細胞質コシヒカリ’ * 3//F6 (‘雄性不稔細胞質コシヒカリ’ * 2/‘3ⅢK-84’) 病害抵抗性を DNA マーカーにより選抜した。

注 5) 交配組み合わせは, 交配した系統がその後品種になった場合, 品種名で示した。

注 6) 上記病害複合抵抗性品種の RSV 抵抗性遺伝子および穂いもち圃場抵抗性遺伝子の由来は, すべてインド型イネ品種 ‘Modan’ である。

農総試育成の‘青い空’から両抵抗性を導入した‘関東141号’に‘コシヒカリ’を交配して両病害複合抵抗性品種‘こいごころ’(2002年産686ha。山梨, 愛媛, 大分)を育成している(表-2)。

(2) 戻し交雑およびDNAマーカー選抜を駆使した、銘柄米品種への複合抵抗性の付与

愛知農総試では、‘京都旭’の流れをくむ、1987年に育成した大粒良食味品種‘あいちのかおり’が愛知県の銘柄米に成長したため、‘あいちのかおり’のブランド名を変えずに当該品種の欠点であるいもち病と縞葉枯病に弱い点を改善する目的で育種に取り組み、‘葵の風’を両病害の抵抗性母本にして‘あいちのかおり’を戻し交雑し、‘あいちのかおり’に*Pb1*と*Stvb-i*を付与した複合抵抗性のNIL品種‘あいちのかおりSBL’を2000年に育成し(井澤ら, 2001b), 愛知県で普及を開始した。本品種が両抵抗性遺伝子をもつことは、RFLPマーカーによって確認された。幸い‘あいちのかおりSBL’の産米評価は高く、2004年産で9,474ha(面積の一部に‘あいちのかおり’を含む)に拡大し、‘コシヒカリ’を抜いて愛知県内の作付け第1位品種に躍進した(表-2)。

さらに、*Pb1*と*Stvb-i*を識別できる2種類のDNAマーカーを用いて、戻し交雑過程や遺伝的固定の過程で両抵抗性を選抜するMAS手法と「世代促進」による育成期間の短縮技術とを組み合わせ、‘コシヒカリ’に両抵抗性遺伝子を付与したNIL品種‘コシヒカリ愛知SBL’の育成に日本で初めて成功し(杉浦ら, 2004), 2002年に種苗法に基づく品種登録出願(出願番号第14533号)を行った。現在、‘コシヒカリ愛知SBL’の奨励品種採用を視野に地域適応性や品質・食味の安定性、現地での発病抑制効果を確認する試験が継続されている(表-2)。

(3) 準同質遺伝子系統品種作出の二つの道

いもち病真性抵抗性遺伝子を用いたNIL品種育成に当たっては、抵抗性の崩壊を防ぐため、別々の真性抵抗性遺伝子の一つずつ有する複数のNILを作出して混合栽培する「多系(マルチライン)品種」の手法が採られ、その有効性が確認されている(Koizumi and Tani, 2000など)。しかし、多系品種には複数のNIL品種の育成に多労を要することに加えて、育成した複数のNIL品種の原原系統の維持管理やそれに引き続き採種操作が煩雑となること、使用したすべての真性抵抗性遺伝子を侵すいもち病菌「スーパーレース」の出現に注意を要するなどの問題点も残されている。

一方、*Pb1*には、真性抵抗性遺伝子に見られるいもち病菌レース特異性がなく、また、‘Modan’に由来する高度圃場抵抗性遺伝子*Pif*(篠田ら, 1971)や、‘中部32号’の保有する陸稲由来の高度圃場抵抗性に認められるいもち病菌菌株特異性も認められない(林ら, 2001)。

このため、*Pb1*を用いた穂いもち抵抗性NILの作出においては、真性抵抗性遺伝子のように多系品種化する必要はなく、*Pb1*をもつ1種類のNILを育成すればよい。NIL品種育成および採種操作のための労力と時間が大幅に軽減できる。なお、育成された‘あいちのかおりSBL’や‘コシヒカリ愛知SBL’の食味官能評価は原品種と変わらない(井澤ら, 2001b; 杉浦ら, 2004)ことから、*Pb1*および*Stvb-i*遺伝子の周辺領域には米の食味を有意に低下させる遺伝子は存在していないことが示唆される。

II 縞葉枯病、穂いもち、ツマグロヨコバイ、萎縮病複合抵抗性品種の育成と普及

1 ツマグロヨコバイ耐虫性研究と耐虫性育種の歴史

ツマグロヨコバイはイネの茎葉を吸汁加害することに加え、イネ萎縮ウイルス(RDV)を媒介する。ツマグロヨコバイ抵抗性(耐虫性)を有する遺伝資源として、Pe-bi-hun, C203-1, Rantaj-emas2, Lepedumaiなどが見いだされ、これら複数の遺伝資源を母材として東北農研, 北陸研究センター, 作物研究所, 九州沖縄農研等の国立(独法)育種機関および愛知農総試・埼玉農総研などで耐虫性の遺伝研究と育種が進められてきた(池田, 1992)。その結果、現在までに耐虫性遺伝子*Grh1*, *Grh2*, *Grh3(t)*, *Grh4(t)*が同定されている。愛知農総試では抗寄生性と抗生作用を発現する耐虫性遺伝子*Grh3(t)*(坂ら, 1997)を保有するインド型イネ品種Rantaj-emas2を母材として日本型イネを連続戻し交雑する手法で1970年代から耐虫性育種を進めてきた。しかし、ツマグロヨコバイに耐虫性を示す系統は、穂軸や枝梗がいつまでも黄化せず特有な熟色を示すことに加えて、穂首の抽出程度が大きく穂が止葉から浮き上がって見えるなど、一般の日本型イネにはない独特の「クセ」が抜けきれず、ツマグロヨコバイ耐虫性育種は不良形質の随伴を打破できずにRSV抵抗性育種以上に長い年月難渋した。他の育種試験地においても同様に不良形質の随伴に悩まされ続け、耐虫性育種を開始してから長い期間ツマグロヨコバイ耐虫性をもつ実用品種の開発には至らなかった。

2 ‘大地の風’、‘彩のかがやき’の育成と普及

愛知農総試ではRantaj-emas2に日本型イネを10回交雑し、ツマグロヨコバイ耐虫性とRSV抵抗性をもつ‘愛知80号’を開発した。本系統に穂いもち・RSV複合抵抗性の日本型イネ品種・系統をさらに5回交雑した後代から、ツマグロヨコバイ・RDV・穂いもち・RSV複合抵抗性品種の開発に成功した(井澤ら, 2001a)。本品種は1998年に品種登録出願を行い、2002年に‘大地の風’(表-3; 品種登録番号第9640号)として品種登

表-3 ツマグロヨコバイ・萎縮病・縞葉枯病・穂いもち複合抵抗性の水稻品種‘大地の風’‘彩のかがやき’の来歴と育成年, 特性, 作付面積

品種名	育成地	命名年	作付面積 ha	普及県	交配組み合わせ ♀ / ♂	いもち病圃場抵抗性			いもち病 真性抵抗性		縞葉枯病		ツマグロヨコバイ	
						業いもち	穂いもち	遺伝子	遺伝子型	遺伝子	遺伝子	遺伝子	遺伝子	
大地の風	愛知農総試	1999	588	愛知	注3参照	中	強	<i>Pb1</i>	<i>Pia Pii</i>	抵抗性	<i>Stub-i</i>	耐虫性	<i>Grh3(t)</i>	抵抗性
彩のかがやき	埼玉農総研	2002	1,200	埼玉	祭り晴/彩の夢 [注4]	強	強	(<i>Pb1</i>)	<i>Pia</i>	抵抗性	<i>Stub-i</i>	耐虫性	<i>Grh1</i>	抵抗性

注1) 作付面積は平成16年産(県および農政局情報による)。

注2) いもち病圃場抵抗性は普及県における評価(「水陸稲・麦類・大豆奨励品種特性表」, 農林水産省生産局編, 農業技術協会, 2003)による。

注3) ‘祭り晴’/5/‘葵の風’/4/‘月の光’/3/‘愛知77号’/2/‘愛知80号’/‘あかね空’。

注4) ‘彩の夢’はツマグロヨコバイ耐虫性の‘関東PL3’(水稻中間母本農2号)/‘玉系74号’(ゆめみのり)の交配後代から育成された。

注5) 交配組み合わせは, 交配した系統がその後品種になった場合, 品種名で示した。

注6) ‘彩のかがやき’が抵抗性遺伝子 *Pb1* をもつことは穂いもち圃場抵抗性および組み合わせからの推定。

注7) 両品種が見掛け上萎縮病抵抗性を示すのは, ツマグロヨコバイ耐虫性による。

録された。‘大地の風’は草姿, 登熟などの「クセ」の随伴を打破した品種で, 草姿は直立型で熟色は鮮麗である。やや小粒気味であるが外観品質は良好で, 食味も良好である。このように, 最初の交配から実用に耐えうる複合抵抗性の‘大地の風’の育成までに15回の交配と26年間の長期を費やした。‘大地の風’は2000年に愛知県で奨励品種に採用され, 豊田市を中心に「安全・安心な米作り」ができる複合抵抗性の優良品種として2004年産で588haに普及し, 一部の量販店で単品販売されている。

一方, 埼玉農総研では, Pe-bi-hun からツマグロヨコバイ耐虫性遺伝子 *Grh1* を導入した‘関東PL3’(後の‘水稻中間母本農2号’:作物研究所育成)とRSV抵抗性の‘玉系74号’(後の‘ゆめみのり’)の交配を1985年に実施し, その後代からRSV・ツマグロヨコバイ・RDV抵抗性をもつ‘彩の夢’を育成し, 95年に品種登録出願を行い, 96年に埼玉県で準奨励品種に採用された。本品種は食味の市場評価などから, 普及面積があまり伸びなかったが, 愛知農総試育成のRSV・穂いもち抵抗性の良食味品種‘祭り晴’と‘玉系88号’(‘彩の夢’)を92年に交配した後代から, RSV・穂いもち・ツマグロヨコバイ・RDV複合抵抗性の‘彩のかがやき’を育成し, 2002年に埼玉県で認定品種(03年に奨励品種)に採用され, 同年出願公表された(表-3)。「彩のかがやき」は複合抵抗性と良食味を兼ね備え, 減農薬栽培が可能な‘安全・安心’の品種として地元の期待が高く, 04産で1,200haが作付けされ, 将来は埼玉県の3大基幹銘柄の一つに位置づけられることが見込まれている。

おわりに

前述のとおり生物検定によって選抜した‘大地の風’の育種に26年を要したように複合抵抗性の育種には長

い年月を必要とする。*Pb1* や *Stub-i* に加えて *Grh3* (t) などの病害虫抵抗性遺伝子を検出できるDNAマーカー(坂ら, 1997など)を組み合わせることでMAS育種に利用することにより, 今後はIPMの基幹技術となりうる病害虫複合抵抗性品種の開発を, 生物検定を基礎とした従来育種に比べて大幅に効率化できるものと期待される。

引用文献

- 藤井 潔ら (1999 a): 育種学研究 1: 69 ~ 76.
- ら (1999 b): 同上 1: 203 ~ 210.
- FUJII, K. et al. (2000): Breeding Sci. 50: 183 ~ 188.
- 藤井 潔 (2004): 農林水産技術研究ジャーナル 27: 20 ~ 26.
- ら (2005): 育種学研究 7: 印刷中.
- 藤巻 宏 (1980): イネのいもち病と抵抗性育種, 博友社, 東京, p. 513 ~ 523.
- HAYANO-SAITO, Y. et al. (1998): Theor. Appl. Genet. 96: 1044 ~ 1049.
- 早野由里子ら (2000): 育種学研究 2: 67 ~ 72.
- ・藤井 潔 (2003): 育種学研究 5: 121 ~ 125.
- ら (2005): 平成16年度研究成果情報(作物), 作物研究所, 茨城, 印刷中.
- 林 長生ら (2001): 平成12年度研究成果情報(総合農業), 農業研究センター, 茨城, p. 168 ~ 169.
- 東 正昭・榑淵欽也 (1978): 育種学雑誌 28: 277 ~ 286.
- (1996): 育種学最近の進歩第38集, 養賢堂, 東京, p. 11 ~ 14.
- 池田良一 (1992): 日本の稲育種, 農業技術協会, 東京, p. 305 ~ 306.
- 井澤敏彦ら (2001 a): 愛知農総試研報 33: 25 ~ 32.
- ら (2001 b): 同上 33: 33 ~ 40.
- 加藤宏宏ら (2002): 育種学研究 4: 119 ~ 124.
- KOIZUMI, S. and T. TANI (2000): Advances in Rice Blast Research, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Netherlands, p. 137 ~ 145.
- 香村敏郎ら (1985): 愛知農総試研報 17: 1 ~ 16.
- 庭山 孝ら (1981): 農業技術 36: 465 ~ 468.
- 坂 紀邦ら (1997): 育種学雑誌 47(別2): 55.
- 篠田治躬ら (1971): 中国農試報 A-20: 1 ~ 25.
- 杉浦直樹ら (2004): 育種学研究 6: 143 ~ 148.
- 遠山孝通ら (1998): 愛知農総試研報 30: 27 ~ 34.
- 鳥山國士ら (1966): 農業技術 21: 16 ~ 20.
- 八重樫博志 (1991): 植物防疫 45: 456 ~ 459.