

<<短 報>>

イネ紋枯病抵抗性を有する水稻新系統「むさしの PL34 号」の育成

吉野早紀*

Breeding of New Rice Lines ‘Musashino PL34’
with Resistance to Rice Sheath Blight

Saki YOSHINO

イネ紋枯病は糸状菌の一種であるリゾクトニア菌の感染により引き起こされ、1915 年に発生が報告されて以降被害は拡大している。出穂期に病斑の上位進展がみられると、登熟歩合及び千粒重の低下により減収する（武田・小川，1988）。さらに、白未熟粒の発生が増加する（宮坂ら，2009）という報告もあり、米の検査等級にも影響を及ぼす可能性がある。また、地球温暖化による気温の上昇が紋枯病の被害度を増加すると推測され（井上ら，2020）、紋枯病の被害軽減につながる技術の開発が求められている。

一方で、紋枯病抵抗性品種の育成はイネいもち病等に比べ進んでいない。その理由の一つに、紋枯病の抵抗性に遺伝的な差はないと考えられてきたことが挙げられる。晩生品種で紋枯病の被害が

少ないことが広く知られており、高坂ら（1954）は、晩生品種は早生品種に比べ止葉の出現が遅いことや、気温の低下により病斑進展速度が緩慢になるため相対的に発生が少なくなることを明らかにしている。

遺伝的な差異に関して、和佐野（1988）は、インド型水稻「Tetep」が高度の圃場抵抗性を有していると明らかにした。「Tetep」由来の抵抗性遺伝子を持つ中間母本系統である「西南 PL1」および「西南 PL2」が育成されている（大内田ら，2009）が、これらの系統は本県で利用する中間母本としては適さない。

そこで、紋枯病に抵抗性を示す交配母本系統「むさしの PL34 号」を育成したので、その経過と特性について報告する。

表 1 選抜経過

年次 世代	2014 交配	2014 F ₁	2015 F ₂ F ₃ F ₄				2016 F ₄	2017 F ₅	2018 F ₆	2019 F ₇	2020 F ₈	2021 F ₉	2022 F ₁₀	2023 F ₁₁						
育成 系統 図	むさしの21号 (彩のきずな)	F1	-	B	-	B	-	B	┌ └	┌ └	┌ └	┌ └	┌ └	┌ └						
	160 └														┌1078┐	┌1055┐	┌1084┐	┌1108┐	┌1145┐	┌1194┐
	163														1079	1056	┌1085┐	┌1110┐	┌1150┐	┌1202┐
	└171														└1080	└1057	└1087	└1112	└1154	└1203
備考			沖縄 一期作	沖縄 二期作	雑種 集団	単独 系統	系統群 系統	系統群 系統	系統群 系統	系統群 系統	系統群 系統	系統群 系統	系統群 系統							
	玉交 2014-36							S73	埼584	埼584	埼584	むさしの PL34号	むさしの PL34号	むさしの PL34号						

*水稻育種担当

育種目標

紋枯病へ抵抗性を示す日本型水稻の交配母本が2系統育成されているが、どちらも極早生、縞葉枯病感受性であり、本県では母本として使用しにくい。そこで紋枯病への抵抗性を示し、縞葉枯病抵抗性遺伝子 *Stvb-i* をもつ交配母本系統を育成することを目標とした。

育成経過

「むさしの PL34 号」は、埼玉県農林総合研究センター水田農業研究所（現：埼玉県農業技術研究センター）において、2014年に埼玉県育成の中生品種「むさしの 21 号（彩のきずな）」を母親、「むさしの 19 号/西南 PL1」の交配後代である「埼 sb543」を父親として人工交配を行った組合せから育成された。2015年には F₂～F₃集団を沖縄県農業研究センター名護支所において世代促進栽培を行った。2017年の F₅ 世代から所内において系統育種法により選抜、固定を図ってきたものである。2019年には「埼 584」の名で奨励品種決定予備調査、2021年から「むさしの PL34 号」の地方系統名で奨励品種決定調査を実施した。紋枯病の特性検定を2019年から実施した結果、抵抗性をもつ可能性が高いことから有望と判断し、2022年の F₁₁ 世代で育成を完了した（表 1、図 1）。

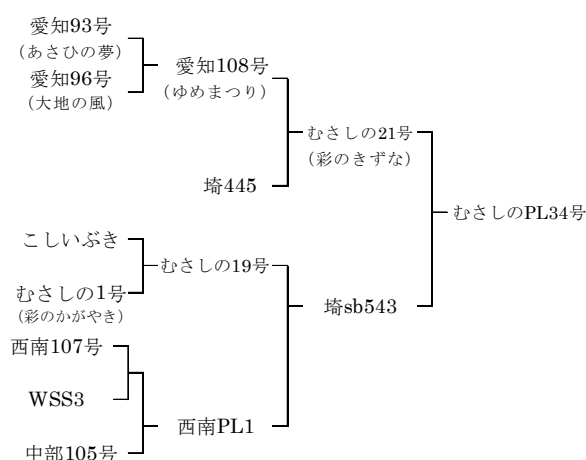


図 1 系譜図

材料および方法

1 紋枯病検定

紋枯病検定は鹿児島県農業開発総合センターによる方法(大内田ら, 2008a)を参考に 2019～2023年の5ヵ年にわたり行った。いずれの年も移植は5月中旬に行い、栽植密度は18.5株/m²、施肥(窒素成分/a)は基肥0.5kgを施用した。7月上旬に粃殻・ふすま培地で培養した菌に粃殻を加えてほ場に散布し、病原菌を接種した。発病度の調査は表2を用い、成熟期に1区あたり15株について株ごとに調査を行った。基準品種は大内田ら(2008a, b)を参考に、「強」として「WSS2」、「やや強」として「北陸糯181号」、「中」として「夢十色」、「やや弱」として「日本晴」、「弱」として「多収系772」を選定し供試した。

2 生育および特性調査

生産力検定は2019～2022年に実施した。早植栽培は移植を5月中旬、栽植密度は18.5株/m²で行い、施肥(窒素成分/a)は基肥0.5kg、中間肥0.2kg、穂肥0.3kgを施用した。普通期栽培は移植を6月下旬に行い、栽植密度は18.9株/m²、施肥(窒素成分/a)は基肥0.5kg、穂肥0.3kgを施用した。調査方法は奨励品種決定調査に準じた。穀粒判別器はRGQI20A(株式会社サタケ)、玄米粗蛋白質含有率は2019～2021年はInfratec1241、2022年はInfratec Nova(フォス・ジャパン株式会社)、精米アミロース含有率はオートアナライザー3(ビーエルテック株式会社)、味度値は味度メーターMA-30A(東洋ライス株式会社)を使用した。食味官能試験はイネ育種マニュアルの手法(福井・小林, 1995)に準拠して行った。高温登熟性

表 2 紋枯病発病度調査基準

- | |
|---|
| 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、一部止葉が枯死の状態を呈する。 |
| 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、止葉は生色である。 |
| 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葉鞘まで達してゐる。 |
| E : 発病をみとめない。または、第4葉鞘以下の発病。 |

$$\text{発病度} = \frac{4 \times A + 3 \times B + 2 \times C + D}{4 \times \text{調査株数}} \times 100$$

検定は基肥 0.3 kg (窒素成分/a), 自然条件で 5 月上旬・下旬の 2 作期により判定した。

結果

1 紋枯病検定

紋枯病検定を行った結果, 2019 年, 2022 年及び 2023 年で抵抗性「やや強」の「北陸糯 181 号」と同程度の抵抗性を示した。2020 年及び 2021 年は抵抗性「中」の「夢十色」と同等であった。以上のことから「むさしの PL34 号」は「やや強」の紋枯病抵抗性を持っていると判定した (表 3)。

2 生産力検定

「彩のかがやき」と比較し, 早植栽培では出穂期は 3 日遅く, 成熟期は 2 日早かった。また, 普通期栽培では出穂期は 4 日, 成熟期は 2 日遅かった。稈長は長く, 穂長・穂数は同等, 草型は中間型である。精玄米重は「彩のかがやき」と同等であるが, なびく程度の倒伏がみられた (表 4)。

「彩のかがやき」と比べ, 千粒重は同等で, 白未熟粒は少なく, 外観品質は優れる (表 5)。特に, 高温年となった 2020 年は早植栽培において他の品種の品質が規格外相当であったのに対し, 「むさしの PL34 号」の品質は 2 等相当であった。

3 その他特性検定, 食味官能試験

DNA マーカー検定の結果, イネ縞葉枯病抵抗性遺伝子「*Stvb-i*」を有する。高温登熟性は「強～やや強」で穂発芽性は「難～やや難」である (表 6)。食味官能試験の結果「彩のかがやき」と比べ, 総合や味はやや劣り, やや軟らかい傾向がある (表 7)。

考察

「むさしの PL34 号」は, 紋枯病に対し「やや強」の抵抗性をもつ。また, 「彩のかがやき」と同等の晩生熟期で縞葉枯病抵抗性遺伝子 *Stvb-i* をもち, 高温登熟性「強～やや強」であることから, 「西南 PL1」や「西南 PL2」よりも本県において利用しやすい系統である。しかし, 稈長が長く倒伏の危険性があり, 「彩のかがやき」と比較し食味が劣る傾向があるなど改善すべき点もある。イネ紋枯病は高温多湿条件で多発するが, 近年の異常気象により生育初期から高温に見舞われることが多く, 県内で多発生が懸念される地域では農薬防

表 3 紋枯病検定結果 (2019-2023 年)

品種系統名	2019		2020		2021		2022		2023		判定
	発病度	判定	発病度	判定	発病度	判定	発病度	判定	発病度	判定	
むさしの PL34 号	35.8	やや強	20.0	中～やや強	11.5	中	33.3	やや強	32.5	やや強	やや強 b
彩のかがやき	77.5	やや弱	70.0	弱	25.5	やや弱	48.3	中	61.7	中	やや弱 d
WSS2	15.8	強	5.0	強	7.0	強	8.3	強	15.8	強	強 a
北陸糯181号	35.0	やや強	14.2	やや強	23.5	やや弱	26.7	やや強	26.7	やや強	やや強 b
夢十色	51.7	中	25.8	中	10.5	中	42.5	中	73.3	中	中 c
日本晴	72.5	やや弱	39.2	やや弱	14.0	やや弱	28.3	やや強	49.2	やや強	やや弱 d
多収系772	95.0	弱	67.5	弱	40.0	弱	71.7	弱	95.8	弱	弱 e

表 4 生育・収量調査成績 (2019-2022 年平均)

栽培条件	品種系統名	出穂期 (月/日)	成熟期 (月/日)	倒伏 程度	稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (本/m ²)	精玄 米重 (kg/a)	同左 比率 (%)	屑米 歩合 (%)
早植	むさしの PL34 号	8/13	9/20	0.9	92.7 a	21.6 a	428 n.s.	55.0	103	6.0
	日本晴	8/10	9/17	0.0	82.6 b	20.5 b	393 n.s.	45.8	86	4.5
	彩のかがやき	8/10	9/22	0.0	79.4 b	21.1 ab	398 n.s.	53.5	100	7.1
普通期	むさしの PL34 号	8/27	10/12	0.4	90.4 a	21.6 n.s.	357 n.s.	52.6	103	4.8
	日本晴	8/25	10/10	0.2	80.6 ab	20.4 n.s.	364 n.s.	51.9	102	5.7
	彩のかがやき	8/23	10/10	0.0	74.3 b	21.3 n.s.	335 n.s.	50.9	100	6.7

注) 倒伏程度は無: 0～甚: 5, 精玄米重は 1.80mm の篩で水分 15%換算値。異符号間には 5%水準で有意差があることを示す (Tukey 法)。

吉野：イネ紋枯病抵抗性を有する水稻新系統「むさしのPL34号」の育成

表 5 品質調査結果 (2019-2022 年平均)

栽培条件	品種系統名	千粒重 (g)	長さ (mm)	幅 (mm)	厚さ (mm)	外観品質	穀粒判別器 (%)				玄米粗蛋白質 (%)	精米アミロース (%)	味度値
							整粒	白未粒	胴割砕粒	その他未熟			
早植	むさしのPL34号	20.2	4.91	2.77	1.93	4.8	71.2	3.0	1.9	19.8	7.7	17.9	84
	日本晴	21.7	4.97	2.82	1.99	5.4	62.0	11.9	1.5	19.1	7.3	20.7	72
	彩のかがやき	20.0	4.97	2.77	1.92	6.1	51.5	22.2	0.1	21.0	6.8	20.2	79
普通期	むさしのPL34号	21.5	5.02	2.82	1.96	4.1	81.4	1.5	1.5	9.5	8.3	19.1	84
	日本晴	22.2	5.10	2.82	1.96	4.2	79.3	3.6	0.6	9.4	7.7	21.4	78
	彩のかがやき	21.2	5.11	2.79	1.95	4.5	74.3	7.8	0.1	9.8	7.2	21.6	84

注) 千粒重, 玄米粗蛋白質含有率および精米アミロース含有率は水分 15%換算値. 外観品質は 1 : 上上~9 : 下下の 9 段階評価.

表 6 障害抵抗性 (2019-2022 年)

品種系統名	縞葉枯病	葉いもち (2019-2022)	穂いもち (2019-2020, 2022)	高温登熟性 (2019-2022)	障害型耐冷性 (2020)	穂発芽性 (2019-2021)
むさしのPL34号	抵抗性	中-やや弱	強-やや強	強-やや強	弱-極弱	難-やや難

注) 葉いもちは栃木県 (2019-2020 年)・福井県 (2019-2022 年), 穂いもちは栃木県 (2019-2020 年)・新潟県 (2022 年), 障害型耐冷性は栃木県 (2019-2020 年)・山形県 (2022 年) の調査

表 7 食味官能試験結果 (2020-2022 年)

品種系統名	栽培条件	総合	外観	香り	味	粘り	硬さ	年産	基準品種
むさしのPL34号	早植	-0.8 *	-0.1	0.2	-0.6 *	-0.3	-0.6 *	2020	彩のかがやき
	普通期	-0.3	0.3	0.2	-0.2	-0.2	0.3	2020	彩のかがやき
	早植	-0.2	0.1	-0.2	-0.2	0.1	-0.3	2021	彩のきずな
	早植	-0.7 *	-0.2	-0.7 *	-0.6 *	0.2	-0.7 *	2022	彩のかがやき

注) *は 5%水準で基準品種との間に有意な差があることを示す.

除による対策が行われている. 今後はイネ紋枯病に対して本県の育成系統にない強い抵抗性を示す「むさしの PL34 号」を交配母本として用い, 実用品種の育成を進めていく.

引用文献

福井清美・小林 陽 (1995) : 農業研究センター研究試料第 30 号イネ育種マニュアル. (山本隆一・堀末登・池田良一編) 74-76, 養賢堂, 東京
井上博喜・宮坂篤・園田亮一 (2020) : 温暖化による気温上昇がイネ紋枯病の発生程度および被害度に及ぼす影響. 九病虫研会報 66, 1-5
宮坂篤・中島隆・鈴木文彦・荒井治喜・吉田めぐみ・大崎美由紀 (2009) : イネ紋枯病は温暖化による水稻の白未熟粒発生を助長する. 九病虫研会報 55, 13-17

大内田真・小牧有三・桑原浩和・重水剛 (2008a) : イネ紋枯病抵抗性の品種間差. 日作九支報 74, 6-8
大内田真・小牧有三・佐藤光徳 (2008b) : ほ場検定を用いたイネ紋枯病抵抗性系統の選抜. 育種学研究 10 (別 2), 168
大内田真・小牧有三・佐藤光徳 (2009) : イネ紋枯病抵抗性中間母本系統「西南 PL1」, 「西南 PL2」の特性. 日作九支報 75, 5-8
高坂渚爾・孫工彌寿雄・福代和子 (1954) : 稲紋枯病に関する研究 第 1 報 晩生品種の被害回避について. 中国農業試験場報告 3, 74-88
武田真一・小川勝美 (1988) : イネ紋枯病の発生経過と被害との関係. 北日本病虫研報 39, 71-73
和佐野喜久夫 (1988) : イネの白葉枯病及び紋枯病抵抗性と作物の病害抵抗性育種について. 育種学最近の進歩 30, 103-121