

陸稲農林糯4号，同26号に導入された戦捷

のいもち病抵抗性遺伝子 *Pi-se*

いもち病抵抗性の遺伝 第V報

後藤岩三郎・バルチ アフメッド アリ*

(山形大学農学部植物病理学研究室)

(昭和57年9月1日受理)

Genetic Studies on Resistance of Rice Plant to Blast Fungus V. Introduction
of *Pi-se* of Sensho to Rikuto-norin-mochi-No.4 and to No.26

Iwasaburo GOTO and Ahmed Ali BALUCH*

Laboratory of Phytopathology, Faculty of Agriculture,
Yamagata University, Tsuruoka, Japan

(Received September 1, 1982)

I. 緒 言

陸稲品種戦捷の高度いもち病抵抗性を，水稻品種に導入する試みは，約60年前から始められ，多くの有用品種が作られている^{8,9,13)}。しかし岩槻⁹⁾によれば，これら育成品種は，戦捷よりもやや弱い抵抗性を示す。著者⁷⁾は銀河，ほまれ錦の抵抗性低下が，*Rb₁*(戦捷の主要いもち病抵抗性遺伝子，仮称)⁶⁾の欠除によると推察した。

陸稲農林糯4号，同26号は戦捷と陸稲品種との交雑により育成され，戦捷とほぼ同程度のいもち病抵抗性を示す。本論文は両品種の遺伝子分析を行い，抵抗性維持の原因を検討したものである。

II. 実 験

試供品種および系統の来歴

陸稲農林糯4号(以下陸糯4と略記する)，同26号(陸糯26)は昭和55年茨城農試より譲り受けた。農林水産省育成農作物品種¹¹⁾によれば，陸糯4は戦捷×江曾島糯，陸糯26は陸稲農林糯3号×戦捷茨城1号から育成された。戦捷茨城1号は戦捷より選出⁴⁾された。戦捷は農技研(平塚)，亀の尾4号(亀の尾と略す)は東北農試(大曲)，銀河は愛知農試(稲橋)より昭和32年譲り受けた。これらは以後本研究室実験場で増殖された。もつれ亀の尾は，(H-79×亀の尾)×亀の尾の *B₆F₆*⁷⁾より選出された系統である。

実験その1

供試品種：亀の尾，銀河，戦捷，陸糯4，陸糯26

材料育成：ガラス室で行った。苗箱(45cm×30cm×深さ10cm)に畑土を入れ，基肥とし

* パキスタン クエッタ農業試験場

Agriculture Research Institute, Sariat-Quetta, Pakistan

て硫安 2g, 磷酸第 1 カリ 0.5g, 塩化カリ 0.15g を施与した. 上記 5 品種に他の 3 品種を加え, 各品種 6 本計 48 本を 1 箱宛定植した. 6 月 10 日催芽, 6 月 20 日定植, 7 月 14 日基肥と同量を追肥, 7 月 28 日供試した.

葉鞘検定: 菌系 H-1, 研 53-33, 長 87, 研 54-04, 福 67-57 を各品種 5~6 本宛に常法により接種し, 最高伸展度(H. D.)¹²⁾を求めた.

結果: 各品種の各菌系に対する最高伸展度の範囲を第 1 表に示す. 陸糯 4, 陸糯 26 は戦捷と同じ高度抵抗性を持っている. 銀河は上記 3 品種より弱く, 亀の尾, よりも強い.

第 1 表 供試品種および銀河の 5 菌系に対する最高伸展度の範囲
Range of H. D. values of material vars and Ginga inoculated with 5 isolates

Vars \ Isolate	H-1	Ken 53-33	Naga-87	Ken 54-04	Fuku67-57
Kamenoo	12-S*	S	6-S	12-S	12-S
Ginga	8-12	6-12	2-4	4-6	6-12
Sensho	1-3	1-2	1-2	1-2	1
Riku-mochi-4**	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2
Riku-mochi-26**	1-2	1-2	1	1	1-2

* more over 12. ** Abbreviation of Rikuto-norin-mochi No. 4 and No. 26.

実験その 2

供試品種および F₂: もつれ亀の尾, 陸糯 4, 同上 2 品種の交配 F₂, 戦捷

材料育成: 大型苗箱 (75cm×120cm×深さ15cm) に畑土を入れ, 硫安 40g, 磷酸第 1 カリ 10g, 塩化カリ 3g を施肥する. 4 月 28 日催芽, 5 月 6 日定植. F₂ 180 本と両親品種各 20 本, 戦捷 10 本を育成した. 5 月 22 日上記肥料の 1/4 量を追肥し, 6 月 17 日供試する.

葉鞘検定: 研 53-33 を接種し, 最高伸展度を求めた. F₂ は 120 本供試された.

結果: 陸糯 4 と同じ最高伸展度を示す F₂ 個体を抵抗性個体(R)とし, 他は罹病性個体(S)とする. 戦捷は R であった. もつれ性・抵抗性の F₂ における表現型の分離を第 2 表

第 2 表 もつれ亀の尾×陸糯 4, H-79×戦捷の F₂ のもつれおよび研 53-33 に対するいもち病抵抗性の分離の比較

Comparison of lazy-Kamenoo×Riku-mochi-4 to H-79×Sensho in the segregation of laziness and of blast resistance to Ken 53-33 in their F₂ populations

Cross	lazy-Kamenoo × Riku-mochi-4		H-79×Sensho		
	Observed	Expected*	(1)	(2)	(3)
Phenotype of F ₂					
normal. R	73	74.4	205	257	126
normal. S	14	9.3	31	53	19
lazy. R	10	14.6	21	24	13
lazy. S	22	20.7	60	66	39
Total	119	119.0	317	400	197
RCV of la-Pi-se		10.3%	9%	9%	10%

*X²=3.9327 n=3 p=0.30-0.20 **cited from Goto⁶⁾

に示す。R : Sは45 : 19に適合する。H—79×戦捷の3例（第I報⁶⁾第2表a), b), 第3表）と同じ分離となった。第2表にはこの3例も併記した。la-Rb₁の組換え価は4例ともほぼ同じ値を示した。陸糯4には戦捷と同じいもち病抵抗性遺伝子を想定出来、Rb₁の導入が証明された。

実験その3

供試品種およびF₂: もつれ亀の尾, 陸糯26, 同上2品種の交配F₂, 戦捷
材料育成: 実験その2と同じ。ただし供試はその翌日。
葉鞘検定: 実験その2と同じ。

第3表 もつれ亀の尾×陸糯26のF₂のもつれおよび研53-33に
対するいもち病抵抗性の分離
Segregation of laziness and of blast resistance to isolate
Ken53-33 among F₂ plants of lazy-Kamenoo×Riku-mochi-26

	Phenotype of F ₂				Total
	normal. R	normal. S	lazy. R	lazy. S	
No. observed	70	24	6	20	120
No. expected*	69.1	20.9	7.8	22.2	120.0

*R : S=41 : 23 Recombination value of *Pi-se(Rb₁)-la* is 15.0%

X²=1.1662 n=3 p=0.80-0.70

結果: 陸糯26と戦捷とは同程度の最高伸展度であった。結果は第3表に示す。R : Sは41 : 23に適合する。第I報⁶⁾に準じ陸糯26に戦捷と同じいもち病抵抗性遺伝子を想定すると、la-Rb₁の組換え価は15%となる。

III. 論 議

陸糯4, 陸糯26の真性抵抗性は、戦捷と共に新2号型^{3,4)}に属し、畑苗代による検定によれば、3品種同じように高度なほ場抵抗性を示す^{3,5)}。戦捷あるいはその子孫品種を親とする交雑育成陸糯品種に、高度抵抗性を現す例が多い。例えば陸糯農林糯24³⁾⁵⁾であり、(藤蔵糯×戦捷)×東海9号から育成された。ほ場抵抗性として検定されたことが、葉鞘検定でも認められ、第1表に明白である。銀河に欠除している戦捷の主要ないもち病抵抗性遺伝子が、陸糯4, 陸糯26両品種には導入されている。この推察は実験その2, その3によって確かめられた。

著者の一人⁶⁾はさきに、戦捷のいもち病抵抗性遺伝子として、仮称 Rb₁, Rb₂, Rb₃ の3対を推定した。それらの特性として次の3項を設け、Rb₁ と la との連鎖関係から、想定の実験なことを証明した。1) 3対とも不完全優性である。2) Rb₁ は研53-33に対して、Rb₂ および Rb₃ よりも大きい抵抗効果を持つ。3) 同一菌系に対する抵抗効果は単純に相加的である。第2表は陸糯4が戦捷とほぼ同じ遺伝子構成を持つことを示している。第3表で Rb₁-la 組換え価がやや大きい、陸糯26も戦捷に類似の構成を持つと考えられる。両品種とも Rb₁(又はその複対立遺伝子)を持ち、戦捷と同じか、またはそれに近いいもち病抵抗性を保っている。

阿部らは陸粳4¹⁾、陸粳26²⁾のいもち病抵抗性が、複雑な遺伝子構成に支配されていることを指摘した。しかしその構成の内に、他より比較的作用力の大きな遺伝子(少数)の存在を認めている。そしてこれら少数遺伝子に加算的、補足的に働く遺伝子群を推測した。 Rb_1 は比較的作用力の大きな遺伝子にあてはまるものと考えられる。

戦捷の高度いもち病抵抗性は、交雑育種によって多くの陸稲品種に導入されている。高度いもち病抵抗性の維持には戦捷の Rb_1 が重要な役割を持っている。これまでの仮称をやめ、いもち病抵抗性遺伝子に用いられている記号^{10,14)}にしたがい、 $Pi-se$ と呼ぶことを提唱する。

IV. 摘 要

陸稲農林粳4号および同26号は、戦捷に由来する交雑育成品種であり、戦捷と同程度の高度いもち病抵抗性を維持している。銀河、ほまれ錦等抵抗性の低下している品種には導入されていない $Pi-se$ が、上記2品種には確認された。戦捷の高度いもち病抵抗性には、 $Pi-se$ が重要な役割を持っている。

謝辞

本実験は茨城農試阿部祥治・須賀立夫・小野信一氏の御好意により行うことが出来た。また実験のとりはこびは、技官斎藤澄子さんによる所が大きい。共に深く感謝する。

引 用 文 献

- 1) 阿部祥治・清沢茂久・小野信一(1974): 陸稲のいもち病抵抗性の遺伝に関する研究. 第1報 陸稲農林粳4号のいもち病抵抗性の遺伝. 茨城県農業試験場研究報告 第15号: 47-64.
- 2) —・須賀立夫・小野信一(1976): 同上. 第2報 陸稲農林26号のいもち病抵抗性の遺伝. 同上 第17号: 67-76.
- 3) —・—・—(1976): 同上. 第3報 陸稲品種のいもち病真性抵抗性遺伝子の推定. 同上 第17号: 77-82.
- 4) 江塚昭典・柚木利文・桜井義郎・篠田治躬・鳥山国土(1969): いもち病に対するイネ品種の抵抗性に関する研究. (第1報)真性抵抗性遺伝子の推定. 中国農試報E 4: 1-31.
- 5) —・—・—・—・—(1969): 同上. (第2報)本田および畑苗代におけるほ場抵抗性の検定. 同上 4: 33-53.
- 6) Goto, I.(1970): Genetic Studies on Resistance of Rice Plant to Blast Fungus. I. Inheritance of resistance in crosses Sensho×H-79 and Imochi-shirazu×H-79. Ann. Phytopath. Soc. Japan 36: 304-231.
- 7) —(1978): —III. Decline in the blast resistance of Ginga, a descendant variety of Sensho. *ibid.* 44: 447-455.
- 8) Ito, R.(1965): Breeding for Blast Resistance in Japan. In The Rice Blast Disease. IRRI. The Johns Hopkins Press, Baltimore. pp.361-377.
- 9) 岩槻信治(1942): 稲熱病高度耐病性を有する水稻品種の育成顚末. 育種研究 1: 25-41.
- 10) Kiyosawa, S.(1967): Genetic studies on host-pathogen relationship in the rice blast disease. In the Proceedings of the Symposium; "Rice Diseases and Their Control by Growing Resistant Varieties and Other Measures". pp.137-153.

- 11) 農林水産技術会議事務局連絡調整課(1980): 農林水産省育成農作物品種. 107 pp.
- 12) Takahashi, Y.(1967): Sheath Inoculation Method to assess the Grade of Resistance or Susceptibility of Rice Plant to *Piricularia oryzae*. Ann. Phytopath. Soc. Japan 33(Extra Issue): 89-114.
- 13) 氏原光二(1951): 稲橋試験地に於ける水稻耐病性品種の育成経過に就いて. 愛知農試彙報 5: 11-24.
- 14) 山崎義人・清沢茂久(1966): イネのいもち病抵抗性の遺伝に関する研究. 第1報いもち病菌の数種の系統に対する日本稲品種の抵抗性の遺伝. 農技研報 D 14: 39-68.

Summary

The breeding of lowland varieties from upland Sensho variety has produced many useful cultivars⁸⁾, but all those descendants were more or less inferior in blast resistance as compared to their original parental variety⁷⁾. On the other hand, Sensho's high level of blast "field resistance" remained equal and unchanged in its several derivatives of upland rice, e. g. Rikuto-norin-mochi-No. 4 and No. 26, which were studied in the present paper. Rikuto and mochi mean upland and glutinous in Japanese, respectively.

The two above mentioned cultivars showed the same H. D. value range¹²⁾ as Sensho in Table 1 by the sheath inoculation test, and declined Ginga variety revealed its intermediate type resistance between Kamenoo (one of the most susceptible Japanese cultivar), and the three resistant varieties.

Two experiments blast resistance gene analysis were conducted with lazy-Kamenoo's F_2 plant population by the sheath inoculation method, and the results were presented in Table 2 of Riku-mochi-4 and in Table 3 of Riku-mochi-26. The three genes Rb_1 , Rb_2 and Rb_3 were expected to behave in those two upland varieties as were assumed in Sensho⁶⁾ and Rb_1 gave recombination values between la approximately equal in tested three varieties. The Rb_1 seemed to have more important role than other two genes and mainly responsible to keep the high level blast resistance, because Ginga and Homare-Nishiki have missed the introduction of Rb_1 ⁷⁾ during their breeding and have declined in resistance.

According to the gene symbolization system of blast resistance genes^{10,14)}, $Pi-se$ is now proposed to replace Rb_1 which has tentatively been used in the previous papers.