

## 滋賀県における水稲主要栽培品種のイネ白葉枯病抵抗性の検討

富家 和典・日野 耕作\*

### Studies on Bacterial Leaf Blight Resistance of Main Paddy Rice Cultivars in Shiga Prefecture

Kazunori FUKE and Kousaku HINO

キーワード：イネ白葉枯病，質的抵抗性，量的抵抗性

滋賀県内で栽培されている主要な水稲品種について、イネ白葉枯病のレースⅠ，Ⅱ，Ⅲに対する質的抵抗性および量的抵抗性を検定し、本病の抵抗性による品種群の分類および抵抗性の程度を検討した。

1) 質的抵抗性は、「秋の詩」、「キヌヒカリ」、「滋賀羽二重糯」、「ゆめおうみ」、「ヒノヒカリ」は、レースⅠ，Ⅱ，Ⅲの全てに対して感受性を示し、「吟おうみ」、「吟吹雪」はレースⅠに対して抵抗性を示したため、前者を金南風群、後者を黄玉群に分類した。

2) 量的抵抗性は、「吟おうみ」が強、「吟吹雪」が強～やや強、「滋賀羽二重糯」がやや強、「秋の詩」が中、「ヒノヒカリ」が中～やや弱、「ゆめおうみ」がやや弱、「キヌヒカリ」がやや弱～弱となった。

## 1. 結 言

イネの重要病害の1つであるイネ白葉枯病は病原細菌 *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* によって引き起こされる病害である。我が国における本病の発生は1965年をピークに減少してきたが、1993年に全国規模で多発生し多大な被害が出た<sup>3)</sup>。滋賀県においては1993年と1997年において多発生した。

本病の病徴は、葉脈に沿って波形の細長い病斑を生じ、のちに病斑部分が白色となる(図1)。多発生時にはほ場全体が白く見え(図2)、穂の稔実が悪くなる<sup>4) 5)</sup>。また、本病原細菌には、イネの品種によって病原性が異なるレースが存在する。レースの数は、アジア全体では約30レースが確認されており、我が国では6レース、滋賀県では3レースが検出されている<sup>1) 2) 4) 6)</sup>。現在、遺伝的な多様性解析によって同じレース内に属する細菌群をさらに詳

細に分類する報告<sup>3)</sup>があるが、本報では病原性で分類された細菌群をレースとして用いることとした。

本病に対してイネは、質的抵抗性と量的抵抗性の2種類の抵抗性を持っている。質的抵抗性とは、1つもしくは少数の主導遺伝子により発現されるが、レースに対して特異的に抵抗性を示すため、本抵抗性が効果を発揮しないレースに感染した場合は感受性となる。量的抵抗性は、抵抗性能力の小さな遺伝子が多く集まることで発揮される抵抗性で、レースに対して非特異的である、つまり全レースに対して同程度の抵抗性を示す<sup>4)</sup>。

本病に対する抵抗性を考慮した品種の選定は、本病に対して卓効を示す薬剤が少ないこと、ならびに近年取り組みが広がりつつある減農薬栽培技術の確立のためには、極めて重要であると考えられる。

本報では、滋賀県内における主要な栽培品種について質的抵抗性の有無と量的抵抗性の程度を検定し、

\*現、湖北地域振興局環境農政部農業振興課



その結果を基に白葉枯病抵抗性による品種群の分類 および抵抗性程度の強弱を検討したので報告する。

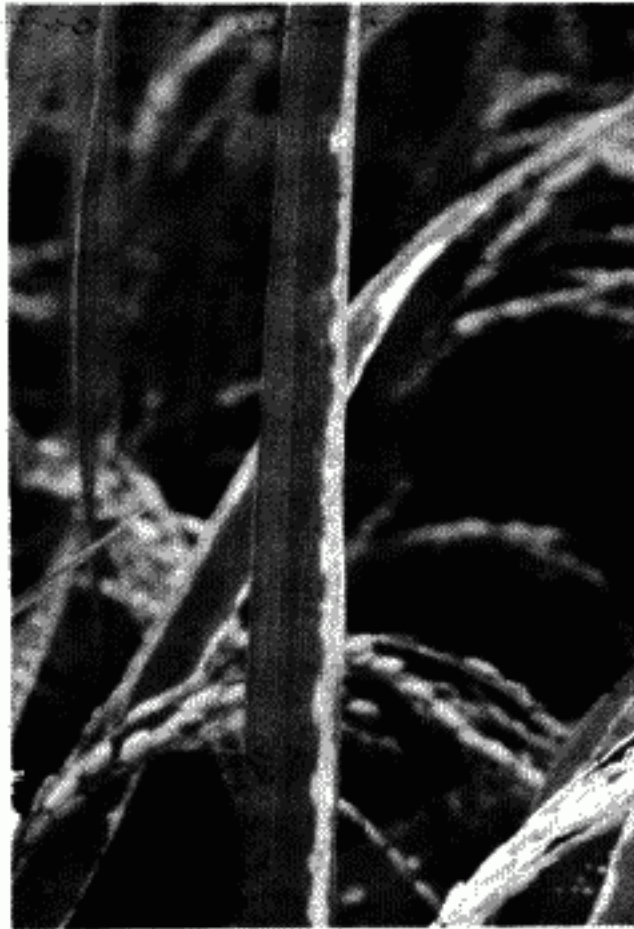


図1. 白葉枯病発病葉



図2. 白葉枯病多発生ほ場

### 3. 材料および方法

#### 2. 1 材料

##### 1) 判別品種および検定品種と栽培方法

イネ白葉枯病に対する質的抵抗性と量的抵抗性の指標となる8品種(以下, 判別品種)を表1に示した。滋賀県内で主に栽培されている品種の内、「秋の詩」、「キヌヒカリ」、「滋賀羽二重糯」、「ゆめおうみ」、「ヒノヒカリ」、「吟おうみ」および「吟吹雪」の7品種を検定に用いた(以下, 検定品種)。検定品種は1999年~2002年の間に各品種がのべ3反復となるように供試した。栽培は、肥料入り育苗培土(びわこ2号)を充填した1/5000aワグネルポットに品種別に3本植えし、野外の人工水田において慣行管理により栽培した。

表1. イネ白葉枯病判別品種の質的抵抗性と量的抵抗性程度

品種群	判別品種	質的抵抗性			量的抵抗性
		レースI	レースII	レースIII	
金南風群	日本晴	S	S	S	やや強
	コシヒカリ	S	S	S	中
	トヨニシキ	S	S	S	やや弱
	金南風	S	S	S	弱
	ヤマビコ	S	S	S	極弱
黄玉群	あそみのり	R	S	S	強
	黄玉	R	S	S	やや強
Rantai Emas群	te-tep	R	R	S	弱
早稲愛国群	中国45号	R	R	R	やや弱

注1) S:感受性, R:抵抗性

注2) 微生物遺伝資源利用マニュアル(1)より抜粋。

##### 2) イネ白葉枯病菌供試菌株

レースI(T7174), レースII(T7147)およびレースIII(T7133)を接種源に用いた。

#### 2. 2 病原菌接種方法

各菌株を脇本処方PSA培地<sup>4)</sup>で25℃, 48時間培養した。培地に形成されたコロニーから病原細菌を適量採取し, これを細菌浮遊濃度が約 $10^8 \sim 10^9$ cfu/mlになるように滅菌水で懸濁して接種源とした。接種方法は剪葉接種法<sup>4)</sup>に従った。すなわち, 供試品種の止葉が展開したときに, 上位の完全展開葉の上端約5cmを, 刃先を供試菌株濁液に浸した外科用鉋で剪除して接種した。

#### 2. 3 発病調査方法

各品種の接種葉について病斑長を測定した。測定値はKauffman et al.の基準<sup>4)</sup>に照合し, 質的抵抗性について抵抗性または感受性と判定した。量的抵抗性の検定については, 判定品種と基準品種の反応を照合して行った。

1999年~2002年までの4回の調査は, 接種18日~20日後に行い, 供試葉数は20枚~30枚である。



### 3. 結 果

#### 4. 1 質的抵抗性の判定結果

供試した7品種のうち、「秋の詩」、「キヌヒカリ」、「滋賀羽二重糯」、「ヒノヒカリ」および「ゆめおうみ」の5品種はレースI, II, IIIの全てに対して感受性と判定されたことから金南風群に分類した。一方、残る2品種の「吟おうみ」と「吟吹雪」はレースIに対して極めて強い抵抗性を示し、レースII, IIIに対して感受性を示したことから黄玉群に分類した(表2)。

表2. 検定品種のイネ白葉枯病菌に対する質的抵抗性の有無と品種群の分類

検定年	品種名	レースI	レースII	レースIII	品種群分類
		判定	判定	判定	
1999	秋の詩	S	S	S	金南風群
	キヌヒカリ	S	S	S	
	滋賀羽二重糯	S	S	S	
	ゆめおうみ	S	S	S	
	吟おうみ	R	S	S	
2000	秋の詩	S	S	S	金南風群
	キヌヒカリ	S	S	S	
	滋賀羽二重糯	S	S	S	
	ゆめおうみ	S	S	S	
	吟おうみ	R	S	S	
2001	キヌヒカリ	S	S	S	金南風群
	滋賀羽二重糯	S	S	S	
	ヒノヒカリ	S	S	S	
	ゆめおうみ	S	S	S	
	吟おうみ	R	S	S	
2002	吟吹雪	R	S	S	黄玉群
	秋の詩	S	S	S	
	ヒノヒカリ1	S	S	S	金南風群
	ヒノヒカリ2	S	S	S	
	ゆめおうみ1	S	S	S	
	ゆめおうみ2	S	S	S	
	ゆめおうみ3	S	S	S	
吟吹雪1	R	S	S	黄玉群	
吟吹雪2	R	S	S		

注1)S:感受性, R:抵抗性

注2)品種名に付した数値は反復を示す。

#### 3. 2 量的抵抗性の判定結果

判別品種と検定品種に形成された各レースごとの平均病斑長とそれらの平均値を表3に示した。判別品種に対する検定品種の抵抗性の程度は、調査年によって多少異なったが、表3から総合的に推定し、品種ごとに1)~7)に示した。なお、金南風群についてはレースI, II, IIIの病斑長とその平均値を用いて量的抵抗性の程度を推定した。黄玉群はレースIに対して質的抵抗性を示すため、量的抵抗性の程度の判定はレースII, IIIの病斑長とその平均値から推定した。

また、判別品種の各レースでのばらつきが特に大きかった2000年の金南風群の結果は参考データとし、判定には用いなかった。1999年~2001年に判別品種として用いた「ヤマビコ」は、本試験において本来

の量的抵抗性程度が極弱とならず、各年ごとに結果にばらつきが認められ、その原因が判然としなかったため判定に用いなかった。

##### 1) 秋の詩

1999年および2002年の結果より、「コシヒカリ」と比較して同等となった。両年ともにやや強の「日本晴」よりも弱く、やや弱の「トヨニシキ」および「金南風」よりも強くなったことから、本品種の量的抵抗性の程度は中とした。

##### 2) キヌヒカリ

1999年および2001年の結果より、やや弱の「トヨニシキ」および弱の「金南風」と比較して同等となった。また、両年ともに中の「コシヒカリ」よりも弱くなったことから、本品種の量的抵抗性の程度はやや弱~弱とした。

##### 3) 滋賀羽二重糯

1999年および2001年の結果よりやや強の「日本晴」と比較して同等となった。また、両年ともに中の「コシヒカリ」よりも強くなったことから、本品種の量的抵抗性の程度はやや強とした。

##### 4) ゆめおうみ

1999年および2001年の結果に大きなばらつきが認められ、原因が判然としなかったことから、2002年に再度3反復検定し得られた結果を判定に用いた。2002年の結果より、やや弱の「トヨニシキ」と比較して同等となる傾向が認められた。また、中の「コシヒカリ」より弱くなったことから、本品種の量的抵抗性の程度はやや弱とした。

##### 5) ヒノヒカリ

2001年および2002年の結果にややばらつきが認められたが、2002年の結果から中の「コシヒカリ」と同等もしくは、「コシヒカリ」よりやや弱くなる傾向が認められたことから、本品種の量的抵抗性は中~やや弱とした。

##### 6) 吟おうみ

2000年および2001年の結果より、やや強の「黄玉」と比較してより強くなった。また1999年の結果より強の「あそみのり」と比較して同等からやや弱くなったが、2000年および2001年の2カ年の結果が「あそみのり」と比較して同等となったことから、本品種の量的抵抗性の程度は強とした。



表3. イネ白葉枯病に対する量的抵抗性程度検定(1999年~2002年における検定品種と判別品種の病斑長測定結果)

調査年	葉数 (n)	品種群	品種名	レースI	レースII	レースIII	平均
				病斑長	病斑長	病斑長	病斑長
1999	20	金南風群	滋賀羽二重糯	6.0 a	6.4 a	8.7 a	7.0 a
			日本晴	5.1 a	9.6 b	11.1 ab	8.6 ab
			ヤマビコ	7.1 b	10.4 b	12.3 b	9.9 bc
			コシヒカリ	8.2 bc	11.5 bc	11.5 ab	10.4 c
			秋の詩	8.2 bc	12.6 bc	15.1 bc	12.0 d
			ゆめおうみ	9.4 c	14.1 cd	16.2 c	13.2 d
			キヌヒカリ	13.7 d	13.6 cd	16.2 c	14.5 de
			金南風	11.6 d	16.5 d	18.7 cd	15.6 e
			トヨニシキ	13.4 d	14.1 cd	19.9 d	15.8 e
			黄玉群	あそみのり	0.7	11.4 a	5.3 a
	吟おうみ	0.4	9.3 a	10.9 b	10.1 b		
2000	30	金南風群	日本晴	6.5 a	9.4 a	14.0 a	10.0 a
			ゆめおうみ	7.5 a	13.6 ab	14.4 a	11.8 a
			滋賀羽二重糯	7.5 a	14.8 abc	13.4 a	11.9 a
			秋の詩	8.6 a	17.6 bc	12.5 a	12.9 a
			ヤマビコ	9.6 a	14.3 abc	16.4 ab	13.4 a
			金南風	10.0 a	25.0 d	17.6 ab	17.5 b
			トヨニシキ	16.5 bc	20.7 cd	15.6 a	17.6 b
			キヌヒカリ	16.6 bc	19.8 bcd	23.1 b	19.8 b
			コシヒカリ	22.5 c	21.7 d	17.8 ab	20.7 b
			黄玉群	あそみのり	0.2	9.6 a	4.2 a
	吟おうみ	0.5	13.3 a	10.4 b	11.9 a		
	黄玉	0.5	23.1 b	16.4 c	19.8 b		
2001	25	金南風群	滋賀羽二重糯	5.9 ab	6.3 a	6.4 a	6.2 a
			日本晴	5.3 a	6.6 a	6.8 a	6.2 a
			ヤマビコ	5.3 a	7.9 a	7.9 ab	7.0 a
			ヒノヒカリ	6.2 ab	9.7 b	8.9 ab	8.3 b
			ゆめおうみ	7.6 bc	11.0 c	11.2 d	9.9 cd
			コシヒカリ	8.6 c	12.6 d	10.0 bcd	10.4 de
			金南風	14.1 d	18.0 e	18.9 f	17.0 f
			トヨニシキ	15.6 de	17.8 e	18.8 f	17.4 f
			キヌヒカリ	16.6 e	18.8 e	18.8 f	18.0 f
			黄玉群	あそみのり	0.3	8.2 a	6.4 a
	吟おうみ	0.5	7.6 a	8.3 b	8.0 a		
	吟吹雪	0.5	10.5 b	12.8 c	11.7 b		
	黄玉	0.6	11.9 b	15.1 d	13.5 c		
2002	20	金南風群	日本晴	9.7 a	8.2 a	8.2 a	8.7 a
			秋の詩	12.6 b	14.6 cde	10.4 ab	12.5 b
			コシヒカリ	13.5 bc	13.1 bcd	12.7 bc	13.1 b
			ヒノヒカリ1	13.8 bc	14.7 cde	14.3 cd	14.3 bc
			ヒノヒカリ2	14.2 c	17.8 efg	15.3 cde	15.8 c
			ゆめおうみ1	16.8 d	20.8 fg	16.0 def	17.9 d
			ゆめおうみ3	16.3 d	21.6 fg	16.2 def	18.0 d
			ゆめおうみ2	17.2 d	19.8 fg	18.6 ef	18.5 e
			トヨニシキ	17.3 d	22.2 fg	18.1 ef	19.2 e
			金南風	20.7 e	22.6 g	23.1 g	22.1 f
黄玉群	あそみのり	0.4	8.6 a	11.5 a	10.1 a		
	吟吹雪1	0.5	12.3 b	17.4 b	14.9 b		
	吟吹雪2	0.7	12.6 b	21.2 b	16.9 b		
	黄玉	0.5	13.3 b	28.9 c	21.1 c		

注1) 数値: 接種葉の平均病斑長 (cm).

注2) 平均病斑長: 金南風群はレースI~IIIの平均値、黄玉群はレースII、IIIの平均値.

注3) 同一英小文字を付した平均値間には、Tukey's HSD testにおいて5%有意水準で有意差のないことを示す.

注4) 1999年の黄玉群の同一英小文字を付した平均値間には、t-testにおいて5%有意水準で有意差のないことを示す.

注5) 品種名に付した数値は反復を示す.

#### 7) 吟吹雪

2001年および2002年の結果より強の「あそみのり」と比較してより弱く、やや強の「黄玉」と比較してより強いもしくは同等となったことから、本品種の量的抵抗性の程度は強~やや強とした。

#### 4. 考 察

試験結果から、滋賀県における主な水稻栽培品種のイネ白葉枯病に対する抵抗性の程度を表4にまとめた。

引用文献

表4. イネ白葉枯病に対する質的抵抗性および量的抵抗性程度の判定結果

品種群	質的抵抗性			量的抵抗性	基準品種	検定品種
	レース					
	I	II	III			
金南風群	S	S	S	やや強	日本晴	滋賀羽二重種
				中	コシヒカリ	秋の詩 ヒノヒカリ ゆめおうみ キヌヒカリ
				やや弱	トヨニシキ	
黄玉群	R	S	S	弱	金南風	吟おうみ 吟吹雪
				やや強	あそみのり	
Rantai Emas群	R	R	S	弱	黄玉	—
早稲愛国群	R	R	R	やや弱	中国45号	—

滋賀県におけるイネ白葉枯病のレース分布は1972年と1998年に調査されており、その結果レースIが優占し、それぞれの調査で80%以上と70%以上を占めていた<sup>1) 2) 6)</sup>。黄玉群に分類した「吟おうみ」と「吟吹雪」の2品種は、レースIに対して質的抵抗性がある。また、両品種のレースIIとIIIに対する量的抵抗性の程度は、「吟おうみ」が強、「吟吹雪」が強～やや強である。よって両品種の栽培により、イネ白葉枯病の常発地域において本病害の発生を回避できるものとする。

一方、質的抵抗性の検定からいずれのレースにも感受性である金南風群に分類した5品種には、特に本県において栽培面積が大きい「キヌヒカリ」や「秋の詩」などの品種が含まれた。このうち、量的抵抗性が強くない「キヌヒカリ」、「ゆめおうみ」、「ヒノヒカリ」は、本病の発生に特に注意が必要である。また、あらかじめ本病の発生が予想される常発地域では、本病害を回避するために、本結果を基にした抵抗性品種の選定が有効であるとする。

謝 辞

本試験の遂行に当たり農業生物資源研究所（1998年当時）加来久敏氏・落合弘和氏にご助言を賜った。滋賀県農業総合センター農業試験場環境部病害虫管理担当ならびに滋賀県病害虫防除所の職員の方々には終始ご協力を賜った。水稲の栽培等について先端技術開発部生物工学担当の方々にご協力を頂いた。調査の際には岡田智子氏、皆黒澄子氏、村瀬範子氏にご協力を頂いた。ここに記して深謝の意を表す。

- 1) 日野耕作・落合弘和・辻壽一・加来久敏. 滋賀県で発生するイネ白葉枯病菌のレースとRFLP解析. Ann. Phytopathol. soc. Jpn. 65(3):363
- 2) 日野耕作. 本県におけるイネ白葉枯病のレース分布と遺伝子解析. 滋賀県農林水産主要試験研究成果第7号. 1999:63-64
- 3) Hisatosi KAKU, Kazuyuki HIRAYAE, Hirokazu OCHIAI, Satoko KANEMATSU, Takahito NODA, Kenichi TSUCHIYA and Tadaaki HIBI. Comparative RFLP Profiles among Representative Strains of Japanese Races of *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* Using the Repetitive DNA Probe pJEL101. 日植病報62:53-56
- 4) 加来久敏・落合弘和. 微生物遺伝資源利用 マニュアル (I) -イネ白葉枯病 *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae*-. 1996
- 5) 岸國平編. 日本植物病害大辞典. 1998:44
- 6) 滋賀県農業試験場 病害虫発生予察事業成績書. 1972. 19-20



## Summary

Main paddy rice cultivars raised in Shiga Prefecture were studied for qualitative and quantitative resistance to bacterial leaf blight races I, II and III, to classify the rice cultivars according to the resistance and to determine the degree of resistance of each cultivar.

1) Qualitative resistance: *Akinouta*, *Kinuhikari*, *Shigahabutae Mochi*, *Yumeoumi* and *Hinohikari* were susceptible to all races I, II and III, and have been classified in the *Kinmaze* group. *Ginnoumi* and *Ginfubuki* were resistant to race I, and have been classified in the *Kidama* group.

2) Quantitative resistance of *Ginnoumi* was superior; that of *Ginfubuki* was superior or relatively superior; that of *Shigahabutae Mochi* was relatively superior; that of *Akinouta* was moderate; that of *Hinohikari* was moderate or relatively poor; that of *Yumeoumi* was relatively poor; that of *Kinuhikari* was relatively poor or poor.