

大分県におけるQoI剤耐性イネいもち病菌の発生実態

鈴木智範・雨川公洋*・岡本潤・福本律子・後藤英世

Occurrence of QoI-resistant isolates in the rice blast fungus in Oita prefecture

Tomonori SUZUKI, Kimihiro AMEKAWA, Jun OKAMOTO, Ritsuko FUKUMOTO and Hideyo GOTO

大分県農林水産研究指導センター農業研究部

Oita Prefectural Agriculture, Forestry and Fisheries Research Center

キーワード：イネ、いもち病、QoI剤、耐性菌

目次

I 緒言	13
II 2012年におけるQoI剤耐性いもち病菌の モニタリング結果	14
III 2013年におけるQoI剤耐性いもち病菌の モニタリング結果	18
IV 総合考察	19
V 摘要	20
謝辞	20
引用文献	20
Summary	21

I 緒言

大分県では平坦地から標高800m以上の山間地までの約23,800ha（2013年）で水稲が栽培されているが、栽培面積は減少傾向にある（図1）。一方、近年は稲発酵粗飼料（WCS）や飼料用米の栽培が増加傾向にある。2012年の県内の水稲品種別作付割合は、「ヒノヒカリ」が77%を占め、次いで「ひとめぼれ」が12%、「コシヒカリ」が4%となっている。

本県において、いもち病は水稲の最重要病害であり、特に冷夏長雨となった1993年は発病が著しく、病害虫発生予察警報の発表を行ったにもかかわらず、穂

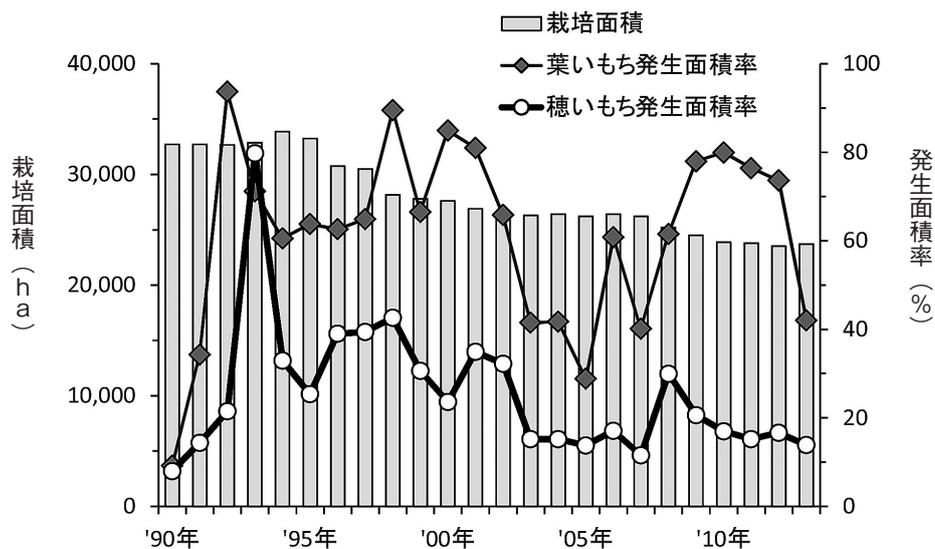


図1 大分県のイネいもち病の発生推移(1990年～2013年)

* 現所属：大分県農林水産部集落営農・水田対策室

いもちの発生面積率は79.7%に達した（図1）。その後は多発する年もみられたが、育苗箱施用と本田2回散布の防除体系が定着したことで、穂いもちの発生は漸減傾向にある。主ないもち病防除薬剤は、プロベナゾール、トリシクラゾール及びイソプロチオラン等の粒剤に加え、2000年代にはシタロン脱水素酵素阻害型メラニン合成阻害（MBI-D）剤が使用されていた。しかしながら、本県においては2003年にMBI-D剤耐性菌の出現により、その防除効果の低下が認められたため²⁾、2004年以降はMBI-D剤の使用は控えられている。その後、育苗箱施用剤では、アゾキシストロビンやオリサストロビンなど防除効果の高いQoI（Quinone outside inhibitor）剤が普及した。本田施用剤は、フェリムゾン・フサライド剤及びカスガマイシン・フサライド剤などが穂いもちを対象に使用されている¹¹⁾。

水稻に登録のあるQoI剤にはアゾキシストロビン剤、メトミノストロビン剤及びオリサストロビン剤がある。大分県内においては、QoI剤の水稻での使用は1990年代末から始まり、2007年にオリサストロビン剤が上市されて以降、2012年まで急激に増加した（図2）。2012年においては、QoI剤の中ではオリサストロビン剤が61.7%を占め、その内訳は育苗箱施用剤であるフィプロニル・オリサストロビン粒剤が91.2%（出荷量：30.2t）であり、主要な薬剤として使用されていた。

QoI剤耐性いもち病菌の発生は、2012年に山口県で初めて報告され、その後、島根県、愛媛県、福岡県及び大分県でも発生が確認された。2013年には岡山県、京都府、兵庫県、鳥取県、熊本県及び宮崎県で確認され、西日本を中心に発生が拡大している¹⁰⁾。

本報では、大分県において2012年と2013年に行った

モニタリング調査の結果から、QoI剤耐性いもち病菌の発生実態を紹介するとともに、その後の対応について報告する。

II 2012年におけるQoI剤耐性いもち病菌のモニタリング結果

1. QoI剤耐性いもち病菌の遺伝子診断

2012年7～8月に県内水稻圃場において、QoI剤を含む育苗箱施用剤を使用しているにもかかわらず葉いもちが多発生している事例が認められた¹²⁾（図3）。この原因として、QoI剤に対する耐性菌の発生が懸念されたことから、遺伝子診断を行った。

1) 供試菌株

2012年8月に大分県内のQoI剤を使用した圃場を中心に葉いもちを採取した。採取葉は滅菌水で水洗後室温で12時間静置し、胞子の発生を促した。発生した胞子から単胞子分離を行い、素寒天培地上で培養後、改変WSH斜面培地に保存するとともに、遺伝子診断を行った。

2) 遺伝子変異の確認

QoI剤耐性菌は、チトクローム*b* 遺伝子の変異との関連性が高いことが知られており⁷⁾、QoI剤耐性菌の発生の有無を確認するために、チトクローム*b* 遺伝子の既知の変異部位であるF129LとG143Aについて変異が起きているか確認を行った。遺伝子診断は、Suzuki et al.¹³⁾の技法を一部改変しDNAの抽出を行った。PCR及びPCR-RFLPの条件はAraki et al.³⁾の方法に準じて行った。

具体的には1)で調製した菌株を25℃14日間、PDA

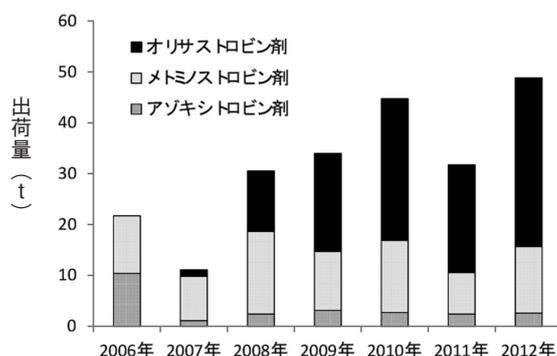


図2 大分県内における水稻対象とするQoI剤の流通量 (農薬要覧, 2013)



図3 2012年に発生したいもち病多発圃場
(大分県豊肥振興局原図)

平板培地で培養後、培地上の気中菌糸を滅菌したピンセットで採取し、30 μ lのTE液(Tris-HCL 10mM、EDTA 1mM)が入った1.5mlチューブに入れた。電子レンジ500Wの設定で1分間の加熱及びボルテックスを2回行い、上清をPCRに使用した。反応液組成はTaKaRa Ex Taq HS: 0.25 μ l、10 \times Ex Taq Buffer: 5.0 μ l、dNTP Mixture: 4.0 μ l、Template (10 ng/ μ l): 5.0 μ l、Primer F (10 μ M): 5.0 μ l、Primer R (10 μ M): 5.0 μ l、H₂O: 25.75 μ l、合計50 μ lとした。プライマーはPgcytb_F1 (5'-AGTCCTAGTGTAAATG GAAGC-3')及びPgcytb_R1 (5'-ATCTTCAACGTGTTTATGACC-3')を使用した。PCRの条件は94 $^{\circ}$ C 3分間の熱変性後、熱変性(98 $^{\circ}$ C 10秒)、アニーリング(55 $^{\circ}$ C 30秒)、伸長(74 $^{\circ}$ C 2分)を35サイクル行い、74 $^{\circ}$ C 7分の最終伸長を行った。PCR-RFLPの制限酵素はF129Lの判別にはStyIをG143AにはItaIを使用した。PCR-RFLPの反応条件は37 $^{\circ}$ C 4時間とした。

3) 結果

遺伝子変異はG143A部位のみ認められ、F129L部位の変異は認められなかった(図4)。遺伝子変異の発生は15圃場のうち7圃場(発生圃場率46.7%)で認められ、これら7圃場で採取した67菌株は全て遺伝子変異株であった(表1)。遺伝子変異が認められた圃場では育苗箱施用剤としてQoI剤が使用され、QoI剤が使用されていない圃場では遺伝子変異は認められなかった。

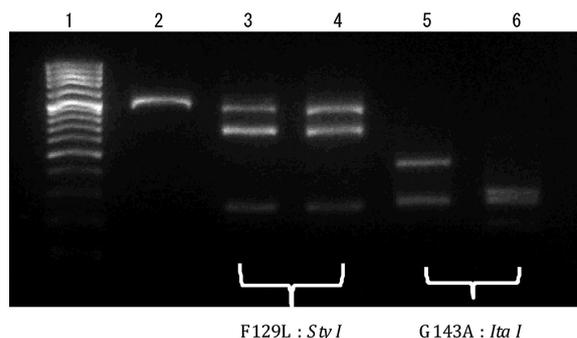


図4 PCR-RFLPの電気泳動パターン
1:100bpラダー 2:無処理 3~5:感受性株 6:変異株

2. 生物検定による耐性菌の確認

QoI剤耐性菌の既知の変異部位であるG143Aの変異が起きていたことから、これらの菌株が実際に耐性菌であるかどうかを確認するため生物検定を行った。

1) 供試植物

検定植物として、イネ品種「ヒノヒカリ」を供試した。種子消毒は200倍のチウラム・ペフラゾエート水和剤に24時間浸漬した。その後4日間水道水に浸漬し発芽処理を行った後、直径約9cmのポットにそれぞれ1g播種した。19 $^{\circ}$ Cの人工気象室(14L10D)で栽培し、3葉期の個体を検定に供試した。

表1 2012年におけるQoI剤使用地域別のいもち病菌のモニタリング結果

QoI剤使用の有無※		調査市数	調査圃場			採取菌株		
育苗箱	本田		圃場数	変異菌検出圃場数	変異菌検出圃場率(%)	菌株数	変異菌検出株数	変異菌検出株率(%)
+	+	1	1	1	100	8	8	100
+	-	3	8	6	87.5	79	59	74.7
-	-	1	6	0	0	60	0	0
計(平均)		5	15	7	(46.7)	147	67	(45.6)

※2007年~2012年までの使用状況。+：使用有り、-：使用無し。

育苗箱施用剤は全てオリサストロピン。本田はメトミノストロピンを随時防除として使用。

2) 供試菌株

菌株は遺伝子変異が認められた2菌株（H1-1及びT8-1）と遺伝子変異が認められなかった1菌株（Y-1）を供試した。各菌株をオートミール平板培地で25℃14日間、暗黒条件下で培養を行い、その後4日間BLB照射により分生子の形成を促進した。Tween20の10,000倍希釈滅菌水を加え、絵筆で菌叢表面を擦りガーゼで濾過することにより分生子を集め、血球計算盤を使い1ml当たりの分生子量を約 1×10^5 個に調製した。

3) 供試薬剤

生物検定には県内で使用頻度の高い薬剤を選定した。QoI剤のフィプロニル・オリサストロビン粒剤及びアゾキシストロビン水和剤、MBI-R系薬剤のトリシクラゾール水和剤、ピリミジン系・MBI-R系の混合剤であるフェリムゾン・フサライド水和剤、抗生物質・MBI-R系の混合剤であるカスガマイシン・フサライド水和剤、並びにその他系統のイソプロチオラン乳剤の6薬剤をいずれも常用濃度で供試した。

4) 検定方法

粒剤は1ポット当たり1.8g（50g/箱相当）を噴霧接種3日前に株元散布し散水した。液剤は展着剤としてTween20を10,000倍になるよう加用し、接種前日に霧吹き器で散布した。調製した分生子を霧吹き器でイネ葉に噴霧し、接種後は24時間ビニル袋で覆って湿室状態とした。接種10日後に1ポットあたり20個体、3反復の調査を行い、個体あたりの平均病斑数を調査した。

5) 結果

遺伝子変異菌株H1-1に対するフィプロニル・オリ

サストロビン粒剤及びアゾキシストロビン水和剤の効果は低く、また、遺伝子変異菌株T8-1に対してもアゾキシストロビン水和剤の効果は低かった。一方、QoI剤以外の各種薬剤ではH1-1に対して十分な防除効果が認められた（表2）。

以上のことから、今回供試した遺伝子変異株はQoI剤耐性菌と判断された。

3. 代替剤の防除効果

1) 供試薬剤

QoI剤耐性菌の発生が確認されたため、県内で主に使用されているいもち病対象薬剤の防除効果を調査した。薬剤はMBI-R系統及びその混合剤のフェリムゾン・フサライド水和剤、カスガマイシン・フサライド水和剤、フィプロニル・イソプロチラン・ピロキロン粒剤及びトリシクラゾール粒剤、MBI-D系統のジクロシメット粒剤及びフェノキサニルMC剤、その他系統のイソプロチオラン粒剤、QoI剤のフィプロニル・オリサストロビンの計8薬剤を供試した。

2) 検定方法

II.2.4)の検定方法に準じた。供試菌株はいもち病菌の遺伝子変異株（T8-1）とした。

3) 結果

QoI剤以外の7薬剤については防除価81.8～100と高い効果が認められた。一方、QoI剤であるフィプロニル・オリサストロビン粒剤は効果が全く認められなかった（表3）。なお、かつて県内で耐性菌が発生したMBI-D剤であるフェノキサニルMC剤及びジクロシメット粒剤は防除価98.6、97.8と、遺伝子変異株に対して高い効果が認められた。

表2 各種薬剤のチトクロームb遺伝子変異株に対する防除効果

系統	供試薬剤	量・濃度	遺伝子変異株		感受性株			
			H1-1		Y-1			
			平均病斑数 (個/株)	防除価	平均病斑数 (個/株)	防除価		
QoI	フィプロニル・オリサストロビン粒剤	50g/箱	1.27	0	-	-	0	100
QoI	アゾキシストロビン水和剤	1,000倍	0.75	0	1.00	0	0.07	96.6
MBI-R	トリシクラゾール水和剤	1,000倍	0	100	-	-	0	100
ピリミジン系・MBI-R	フェリムゾン・フサライド水和剤	1,000倍	0	100	-	-	0	100
抗生物質・MBI-R	カスガマイシン・フサライド水和剤	1,000倍	0	100	-	-	0	100
その他	イソプロチオラン乳剤	1,000倍	0	100	-	-	0	100
-	無処理	-	0.71	-	-	-	1.97	-

表3 QoI 剤耐性いもち病菌の各薬剤に対する防除効果

系統	供試薬剤	量・濃度	平均病斑数(個/株)	防除価
MBI-R、ピリミジン系	フェリムゾン・フサライド水和剤	1,000倍	0	100
MBI-R、抗生物質	カスガマイシン・フサライド水和剤	1,000倍	0	100
MBI-R、その他	フィプロニル・イソプロチオラン・ピロキロン粒剤	50g/箱	0	100
MBI-R	トリシクラゾール粒剤	50g/箱	0	100
MBI-D	フェノキサニルMC	2000倍	0.02	98.6
〃	ジクロシメット粒剤	50g/箱	0.03	97.8
その他	イソプロチオラン粒剤	50g/箱	0.25	81.8
QoI	フィプロニル・オリサストロビン粒剤	50g/箱	1.88	0
-	無処理	-	1.37	-

4. QoI剤の使用実態

1) 調査方法

県内でQoI剤耐性イネいもち病菌の発生が明らかとなったことから、QoI剤の使用履歴を確認するために、2012年にいもち罹病葉を採取した圃場の地区防除暦をオリサストロビン剤が上市された2007年に遡って調査した。

2) 結果及び考察

2012年採取圃場の地区防除暦を表4に示した。QoI剤耐性いもち病菌が確認されたA市、B市及びC市の計7圃場では、最長で2008年から2012年の5年間オリサストロビンが使用されていた可能性があった。一方、C市のY圃場ではオリサストロビン等のQoI剤の使用歴は無く、また、E市の6圃場では、2012年に

なってオリサストロビンが使用されたが、いずれの圃場も耐性菌は確認されなかった。C市Y圃場はC市のほぼ中央に位置し、E市はB市と隣接しているが、このように、耐性菌の発生が隣接する地域で大きく異なった要因として、育苗箱施用剤のQoI剤の連年使用が大きく影響したと考えられる。

一方で、メトミノストロビンはオリサストロビン剤と交差耐性を示すことが明らかにされているが⁹⁾、D市S2圃場では、育苗箱または本田処理でQoI剤を6年間連用していたにも関わらず、遺伝子の変異は確認されなかった。聞き取り調査の結果ではS2圃場は採種圃場であり、種子更新及び種子消毒は毎年確実に行われていた。耐性菌対策においても、種子更新及び種子消毒の徹底が耐性菌化を防いだ可能性がある。

また、殺菌剤耐性菌研究会が公表しているガイドラ

表4 2012年採取圃場の地区防除暦におけるいもち病防除薬剤

採取圃場	品種	QoI剤耐性菌株率(%)	育苗箱施用薬剤					本田施用薬剤					
			2007年	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年	2007年	2008年	2009年	2010年	2011年
A市	MR	モミロマン	100	ピロキロン 又は トリシクラゾール	オリサストロビン 又はトリシクラゾール	オリサストロビン 又はチアジニル		メトミノストロビン					
B市	T8	ヒノヒカリ	100	ピロキロン	オリサストロビン		オリサストロビン ロビン 又はイソチアニル	トリシクラゾール		プロベナゾール			
	T9		100	ピロキロン	オリサストロビン		オリサストロビン	フェリムゾン、フサライド					
C市	H1	ヒノヒカリ	100	プロベナゾール	オリサストロビン又はプロベナゾール			フェリムゾン、フサライド					
	H2		100		オリサストロビン又はプロベナゾール			フェリムゾン、フサライド					
	H3		100		オリサストロビン又はプロベナゾール			フェリムゾン、フサライド					
	K1		100		オリサストロビン又はプロベナゾール			フェリムゾン、フサライド					
	Y*		0	-	プロベナゾール			-	カスガマイシン、フサライド				
D市	S2*	ひとめばれ	0	ピロキロン	オリサストロビン 又はピロキロン	オリサストロビン		メトミノストロビン		-	カスガマイシン、フサライド	ピロキロン	カスガマイシン
E市	T1	ヒノヒカリ	0	プロベナゾール	オリサストロビン		プロベナゾール又はイソチアニル	オリサストロビン	ピロキロン				
	T2		0		オリサストロビン				ピロキロン				
	T3		0		オリサストロビン				ピロキロン				
	T4		0		オリサストロビン				ピロキロン				
	T5		0		オリサストロビン				ピロキロン				
	T6		0		オリサストロビン				ピロキロン				

※C市Y圃場、D市S2圃場及びE市2012年の薬剤は採取圃場での防除履歴。

インでは、イネの採種圃ではQoI剤は使用しないと規定されているものの、今回の調査において使用の実態が明らかになったことから、採種圃及び一般圃場ともにQoI剤の使用を中止し、作用機構の異なる薬剤を使用することを改めて周知する必要がある。

5. 県内のQoI剤耐性菌発生対策

2012年にQoI剤耐性のいもち病菌の発生を確認した以外に、同時期にBASFジャパン及びJA全農おおいたにより県内のいもち病菌の遺伝子検定が行われ、31.6%の遺伝子変異菌株の発生が確認された⁹⁾。このため、耐性菌の発生の拡大防止と耐性菌未発生地区における新たな被害防止の観点から、県では病害虫発生予察特殊報によりQoI剤の使用中止を発表した。また、JA全農おおいたからは県内各JAに対し、水稲防除暦からのQoI剤の削除による使用自粛が呼びかけられた。この結果、2013年の水稲栽培におけるQoI剤の使用はほぼ無くなったとみられる。さらに、種子更新及び種子消毒の徹底、並びに適正肥培管理や補植用苗の早期除去等が指導された。

Ⅲ 2013年におけるQoI剤耐性いもち病菌のモニタリング結果

1. 調査内容

2012年にQoI剤耐性いもち病菌が確認されたため、2013年に、過去のQoI剤の使用状況別に4地域に分け、10市22圃場からいもち病葉を採取し、計90菌株をII.2.2)のPCR-RFLP法により検定した。

2. 結果および考察

PCR-RFLP法による検定の結果、9市10圃場20菌株でチトクローム*b*遺伝子におけるG143A部位の遺

伝子変異が確認され、発生圃場率45.5%、発生菌株率22.2%であった（表5）。地域ごとの遺伝子変異率は、2012年まで育苗箱及び本田の両方でQoI剤を使用していた地域では、発生圃場率100%、発生菌株率75.0%と、2012年同様に依然として検出率が高く、QoI剤の複数回の使用が遺伝子変異の発生率を高めた可能性がある。2012年までQoI剤が育苗箱又は本田のいずれかで使用されていた地域の遺伝子変異菌株率は22.5%及び14.3%であった。QoI剤が全く使用されていなかった地域でも7.1%の発生が認められた。現在のところ圃場ごとのQoI剤の使用履歴が不明なために発生要因を特定することは難しいが、過去のQoI剤の使用履歴とともに、種子更新や種子消毒の有無を明らかにする必要がある。

2013年のモニタリング結果を圃場毎に示した（表6）。2012年の調査結果では、耐性菌が確認された7圃場で計67菌株全てが耐性菌であったが（表4）、2013年に遺伝子変異が確認された10圃場においては、遺伝子変異が生じた菌株率は12.5%～100%と、分離頻度は大きく変化していた。かつて全国的に発生したMBI-D剤耐性いもち病菌については^{4) 8) 14)}、分離圃場率及び分離菌株率は年数を経過する毎に大きく減少しており^{5) 15) 16)}、耐性菌は自然界での適応性が不安定ではないかと考えられている⁶⁾。本県においては、QoI剤の使用中止後1年しか経過していないものの、遺伝子変異株率は低下しており、QoI剤耐性いもち病菌がMBI-D剤耐性いもち病菌と同様の傾向があるかどうか今後継続した調査が必要である。

種子更新及び種子消毒については、生産管理履歴が判明している殆どの圃場で行われていた。2012年にQoI剤を使用した地域において耐性菌は多い傾向があるが、一方で、QoI剤を使用した圃場でも耐性菌が認められない場合もある。また、I市等のQoI剤を使用し

表5 2013年におけるQoI剤使用地域別のいもち病菌のモニタリング結果

QoI剤使用の有無※		調査市数	採取数		遺伝子変異数		遺伝子変異率(%)	
育苗箱	本田		圃場	菌株	圃場	菌株	圃場	菌株
+	+***	1	2	8	2	6	100	75.0
+	-	4	8	40	4	9	50.0	22.5
-	+	4	9	28	3	4	33.3	14.3
-	-	1	3	14	1	1	33.3	7.1
計		10	22	90	10	20	45.5	22.2

※2007年～2012年までの使用状況。+：使用有り、-：使用無し。育苗箱は全てオリサストロピン。

本田はメトミノストロピン又はアゾキストロピン。

※※随時防除としてメトミノストロピンを使用。

表6 2013年におけるQoI 剤耐性いもち病菌の遺伝子検定結果と生産管理履歴

採取圃場	品種※	QoI剤使用履歴		種子更新※	種子消毒方法、 又は種子消毒剤	遺伝子変 異菌株率 (%)	いもち病 発生程度 (2013年)	
		2012年	2013年					
A市	a	ヒノヒカリ	+	-	+	温湯消毒	100	微
A市	b	ヒノヒカリ	+	-	+	温湯消毒	71.4	多
B市	a	ヒノヒカリ	+	-	+	温湯消毒	80.0	多
B市	b	ヒノヒカリ	+	-	+	温湯消毒	0	少
C市	a	ヒノヒカリ	+	+	+	オキシリニック酸・プロクロラズ	50.0	中
C市	b	ヒノヒカリ	+	-	+	タラロマイセス・フラバス	25.0	多
C市	c	ヒノヒカリ	ND	-	+	タラロマイセス・フラバス	0	中
C市	d	ヒノヒカリ	-	-	+	温湯消毒	0	中
E市	a	ND	ND	ND	ND	ND	12.5	ND
E市	b	ND	ND	ND	ND	ND	0	ND
E市	c	ND	ND	ND	ND	ND	0	ND
F市	a	にこまる	+	-	+	イプロナゾール・銅	30.0	少
G市	a	にこまる	+	-	+	イプロナゾール・銅	100	少
G市	b	雄町	+	-	-	温湯消毒	0	微
H市	a	ヒノヒカリ	-	-	+	チウラム・ペフラゾエート	50.0	中
H市	b	ヒノヒカリ	-	-	+	温湯消毒	0	中
H市	c	ヒノヒカリ	-	-	+	温湯消毒	0	中
H市	d	にこまる	+	-	+	温湯消毒	0	中
H市	e	にこまる	-	-	+	イプロナゾール・銅	0	少
I市	b	ヒノヒカリ	-	-	+	イプロナゾール・銅	100	少
J市	a	ヒノヒカリ	-	-	+	温湯消毒	0	中
K市	a	ND	ND	ND	ND	ND	0	ND
平 均							22.2	

※+：有り、-：無し、ND：不明

ていない圃場でも耐性菌が検出されている場合もある。発生要因については、現状では不明な点が多いが、種子更新及び種子消毒の徹底の他、QoI剤の使用中止を継続し、耐性菌発達リスクの低減及び発生地域の拡大阻止を図る必要がある。

IV. 総合考察

本報告では、QoI剤耐性菌の発生が2012年に本県で確認されたため、過去2年間の発生実態とそれまでの各地区の防除暦やその後の対策等を調査した。

QoI剤耐性いもち病菌は、2011年までは全国において確認されていなかったが⁹⁾、2012年に中国、四国及び九州地域の6県で相次いで確認され、2013年には同地域において新たに6県で確認された。QoI剤耐性菌の発生が西日本地域で急速に拡大した要因はまだ不明であり、今後早急に解明しなければならない課題の一つである。

本県においては、2003年にMBI-D剤耐性いもち病菌が広域的に発生したが、その要因としては種子の

来歴や流通が大きく関与しているとされた²⁾。また、耐性菌の起源は単一では無く、複数の起源に由来し、各地で同時並行的に発生したとも考えられており¹⁾、QoI剤耐性菌についてもあらゆる要因を検討する必要がある。そのひとつとして、耐性菌の発生が確認された全国各地の防除暦や対策等の事例を併せて分析することで、QoI剤耐性菌発生の原因究明に繋がると考える。

本県において耐性菌が発生した圃場の防除履歴を調査した結果、QoI剤の連年使用下でも耐性菌の発生が認められない場合や、種子更新と種子消毒を行っても耐性菌が認められた場合があり、耐性菌発生に関与する薬剤以外の要因を検討する必要がある。

さらに、耐性菌に関する農業者への情報提供は不十分な場合があり⁷⁾、継続的なモニタリングを行い、的確な情報を周知徹底していなければならない。

V. 摘要

1. 2012年QoI剤を含む育苗箱施用剤を使用しているにもかかわらず葉いもちが多発生している事例が認められた。PCR-RFLP法による検定の結果、QoI剤耐性菌の発生が確認された。
2. 2012年のモニタリング結果では遺伝子変異の確認された発生圃場率は46.7%、変異菌株率は45.6%であった。
3. QoI剤の代替剤としていもち病対象薬剤の防除効果を検討した。各薬剤が高い防除価を示すとともに、かつて県内で耐性菌が発生したMBI-D剤でも高い防除価が認められた。
4. QoI剤耐性菌の被害拡大を防ぐため、県では病害虫発生予察特殊報によりQoI剤の使用中止を発表した。またJA全農おおいた、県内各JAでは使用自粛が呼びかけられた。この結果、2013年の水稻栽培におけるQoI剤の使用はほぼ無くなったとみられる。
5. 2013年のモニタリング結果では遺伝子変異の確認された発生圃場率は45.5%、変異菌株率は22.2%であった。今後も継続的なモニタリングにより、農業者への情報提供を行う必要がある。

謝辞

いもち病菌のモニタリングを行うにあたり、本病罹病葉の採取に御協力いただいた各振興局農山（漁）村振興部農業普及指導員の方々に厚く御礼申し上げます。

引用文献

- 1) 荒井治喜. 農林水産技術研究ジャーナル29 (2006) (3) : 38-41.
- 2) 荒井治喜・鈴木文彦・古場文子. 2003年の九州地域におけるMBI-D耐性イネいもち病菌の発生実態. 九病虫研会報 (2009) ; 55 : 7-12.
- 3) Araki, Y., Sugihara, M., Sawada, H., Fujimoto, H. and Masuko, M. Monitoring of the sensitivity of *Magnaporthe grisea* to metominostrobin 2001–2003: no emergence of resistant strains and no mutations at codon 143 or 129 of the cytochrome *b* gene. J. Pestic. Sci. (2005) ; 30 : 203-208.
- 4) 藤田智美・三宅律幸. 愛知県におけるMBI-D剤耐性イネいもち病菌の発生状況. 関西病虫研報 (2006) ; 48 : 69-71.
- 5) 早坂剛・上野清. 山形県におけるMBI-D耐性イネいもち病菌の発生とモニタリング. 山形農業研報 (2011) ; 3 : 53-62.
- 6) 石井英夫. QoI剤耐性の現状と課題. 第19回殺菌剤耐性菌研究会シンポジウム講要集 (2009) ; 62-69.
- 7) 石井英夫. 殺菌剤耐性菌とその対策に関する国際動向. シンポジウム「薬剤抵抗性を考える」講演要旨. (2010) 19-25.
- 8) 岩本豊・長田靖之・木村教男. 兵庫県におけるMBI-D 剤耐性いもち病菌の発生状況. 関西病虫研報 (2007) ; 49 : 17-18.
- 9) 宮川典子・富士真. QoI剤耐性イネいもち病菌の発生と対応. 第23回殺菌剤耐性菌研究会シンポジウム講要集. (2013) ; 25-36.
- 10) 農林水産省消費・安全局植物防疫課報告. 平成25年度薬剤抵抗性害虫の発生状況等調査
- 11) 岡本潤. 大分県肥料植物防疫半世紀のあゆみ (2011) ; 115.
- 12) 岡本潤・雨川公洋. 大分県におけるQoI 剤耐性イネいもち病の発生 (講要) . 九病虫研会報 (2013) ; 59 : 111.
- 13) Suzuki, F., Arai, M. and Yamaguchi, J. DNA fingerprinting of *Pyricularia grisea* by rep-PCR using a single primer based on the terminal inverted repeats from either of the transposable elements Pot 2 and MGR586. J. Gen. Plant Patho (2006) ; 72 : 314-317.
- 14) 鈴木啓史・黒田克利. 三重県におけるMBI-D 剤耐性イネいもち病菌の発生状況. 関西病虫研報 (2007) ; 49 : 15-16.
- 15) 山口純一郎・稲田稔・古田明子・口木文孝・宗和弘・荒井治喜・鈴木文彦. 佐賀県におけるMBI-D系統薬剤耐性イネいもち病菌の発生推移 (講要) . 日植病報 (2005) ; 71 : 250.
- 16) 山口純一郎. 第18回殺菌剤耐性菌研究会シンポジウム講要集 (2008) ; 60-69.

Occurrence of QoI-resistant Isolates in the Rise Blast Fungus in Oita Prefecture

Tomonori SUZUKI Kimihiro AMEKAWA Jun OKAMOTO Ritsuko FUKUMOTO and Hideyo GOTO

Summary

1. Rice blast occurred frequently in the paddy fields used of orysastrobin fungicides in 2012. Result of a gene diagnosis by PCR-RFLP, it became clear that there were QoI-resistant isolates.
2. The results of QoI-resistant isolates (monitored in 2013) showed that the rate of QoI-resistant diseased fields was 46.7%, and the rate of isolates was 45.6%.
3. We tested another fungicides for rice blast instead of orysastrobin which is not effective by rice blast. Almost all of fungicides was effective, and fungicide of MBI-D which had been not effective before was also effective.
4. Oita prefecture's office decided to prohibit orysastrobin fungicide by public information for prevention of spread of QoI-resistant isolates with help of agricultural Cooperative (JA). As a result, use of orysastrobin was stopped from 2013 in Oita prefecture.
5. Result of QoI-resistant isolates monitoring in 2013 showed that the rate of QoI-resistant diseased fields was 45.5%, and the rate of isolates was 22.2%. We should publicize many information about QoI-resistant isolates by regularly monitoring for putting an end to QoI-resistant isolates.