

イネいもち病菌の薬剤耐性について 第4報 IBP 感受性を異にするいもち病菌菌株に対する各種粒剤 の防除効果と淘汰作用

矢尾板恒雄・青柳 和雄・郷 直俊

Tsuneo YAOITA, Kazuo AOYAGI and Naotoshi GOH: The drug resistance of rice blast fungus. 4. Control effects and mode of selection by application of granulated fungicides to IBP-resistant strains with different levels of susceptibility to IBP

1978年、新潟県における IBP 耐性菌のは場出現の要因をさぐるため、IBP 粒剤を施用したほ場のいもち病菌について IBP 感受性を調査したところ、単年度における少面積の施用では IBP 感受性頻度分布を大きく変えるものではなかった¹⁾。

そこで、実験的に IBP 感受性を異にするいもち病菌菌株に対する IBP 粒剤、イソプロチオラン粒剤、およびプロベナゾール粒剤の葉いもち防除効果、ならびにそれら粒剤の IBP 感受性と淘汰との関係を明らかにしようとして検討したので、その結果をここに報告する。

本試験を遂行するにあたり、御助言をいただいた新潟県専門技術員室岩田和夫参事に感謝の意を表する。

試験 I IBP・MIC 値の異なるいもち病菌菌株に対する IBP, IPT 粒剤の効果

試験方法 供試菌株は南魚沼郡大和町浦佐地区のは場から採取した。平板希釈法により菌糸の最低生育阻止濃度 Minimal Inhibitory Concentration (以下、MIC 値と略記する) の測定は、IBP 乳剤 (IBP 48%) を希釈加用したイネ生葉煎汁寒天培地を用いた。すなわち、MIC 値 $\leq 15\mu\text{g/ml}$ (以下 MIC 値については $\mu\text{g/ml}$ を省略) : 4 菌株, 同 35 : 1 菌株, 同 45 : 1 菌株, 同 55 : 3 菌株, 同 75 : 3 菌株, 同 > 100 : 1 菌株で反復なしとした。供試品種は越路早生 (*Pi-k^o*) で、稚苗 (2 葉期) 25 本を 1/5,000 α ポットに移植した。ポットの下層に山土 (砂壤土), 上層に水田土 (埴壤土) をつめ、硫酸 2g/ポットを基肥と追肥に分けて施用した。供試薬剤は IBP 粒剤 (IBP17%), イソプロチオラン粒剤 (IPT12%, 以下 IPT 粒剤と略記する), 対照薬剤プロベナゾール粒剤 (プロベナゾール 8%) で、各薬剤の処理日からいもち病菌接種までの経過日数と 10 α 当り換算の粒剤施用量は、IBP 粒剤処理の場合は 10 日前に 5 kg,

IPT 粒剤処理の場合は 16 日前に 5 kg, プロベナゾール粒剤処理の場合は 18 日前に 3 kg とした。各薬剤を施用してからいもち病菌の接種までは 24~28°C, 接種後は 15~20°C のガラス温室内で管理した。この場合の湿度は日較差が大きく相対湿度で 30~90% の範囲で変動した。接種用のいもち病菌分生胞子はオートミル培地上で形成させ、各菌株とも顕微鏡 1 視野当たり 20 個程度に調整し、ツイーン₈₀ を加用して供試イネの 5 葉期に噴霧接種を実施した。接種直後から 48 時間恒温恒湿槽に保ち、その後は前記によった。発病調査は接種 7 日後に発病の多い次葉 (*n-1*) と 3 葉 (*n-2*) について、ポットごとに進展型と不活型の病斑数を調査した。

結果および考察 各粒剤とも水面施用から接種までの経過日数は、適期からそれぞれ若干ずつ遅延した。その期間における積算温度は、IBP 粒剤区 246°C, IPT 粒剤区 380°C, そしてプロベナゾール粒剤区 430°C であった。また湿度は、ガラス室内のため低く、したがってイネ体への薬剤の吸収移行は順調に行なわれたものと考えられる。接種 7 日後における無処理の病斑数は、25 本当り 27~217 個で処理間に変動があった。これに対する各薬剤の IBP・MIC 値別菌株の防除効果 (不活型を除く) を第 1 表に示した。対照薬剤のプロベナゾール粒剤 3 kg 区は、IBP・MIC 値 $\leq 15, 35, 45, 55, 75$ および

第 1 表 各種粒剤処理と IBP 感受性の異なる菌株に対する葉いもち防除効果

処理区分 IBP・MIC $\mu\text{g/ml}$	無処理		IBP粒剤		IPT粒剤		プロベナゾール粒剤	
	菌株数	病斑数	菌株数	防除価	菌株数	防除価	菌株数	防除価
≤ 15	4	95	4	76	1	48	1	94
35	1	55	1	100	—	—	—	—
45	1	80	1	95	—	—	1	95
55	3	104	3	31	2	18	2	88
75	1	217	1	43	1	57	1	97
100	1	22	1	0	1	0	1	86

注) 1) IBP・MIC ($\mu\text{g/ml}$) は、5ml 希釈濃度段階で区分した菌株。
2) 各処理区分中、供試菌株が複数あるときの病斑数は平均で示す。

> 100の各菌株に対し防除価86~97のきわめて高い効果であった。一方、IBP 粒剤5 kg区の各菌株に対する防除価は、IBP・MIC 値 ≤ 15 で76, 同35で100, 同45で95と高かったが、同55で31, 同75で43, そして同>100では0となり効果は低下した。この効果が低下した菌株は、2倍段階希釈濃度による区分では MIC 値100, および同200の菌株である。IPT粒剤5 kg 区の各菌株に対する防除価は、IBP・MIC値 ≤ 15 で48, 同55で18, 同75で57, そして同100で0となり、菌株の示す MIC 値と防除価との関係は必ずしも一致しなかったが、IBP 粒剤区とほぼ同様な傾向を示した。

以上の結果から、IBP 粒剤および IPT 粒剤の IBP・MIC 値の異なる菌株に対する防除効果は、概して MIC 値の低い菌株に対しては高いが、MIC 値の高い菌株には低かった。そして防除効果の低下する IBP・MIC 値は、IBP 5 ml 段階希釈濃度による区分では50~55の菌株からと考えられ、これを一般的な IBP 2倍段階希釈濃度にする IBP・MIC値50中の一部と、同100および200の菌株であった。なお、対照薬剤プロベナゾール粒剤は、IBP・MIC 値とはまったく無関係に高い効果を示した。

試験II IBP・MIC 値の異なる菌株の混合接種と各種粒剤による淘汰

試験方法 供試菌株は南魚沼郡六日町で IBP 粒剤を施用したほ場から採取したものに、試験Iで供試した一部を加えた。供試前に IBP・MIC 値を測定し、その中から MIC 値 ≤ 12 , 同25, 同50(<30), 同50(>35), 同100(<75), および同100 (>75)をえらび、各2菌株を用いて混合源とした。すなわち、各菌株ごとに孢子懸濁液をつくり、顕微鏡1視野当たり15個程度に調整した上、12菌株の混合液とした。そしてツイーン80を加用し、供試イネの4.5葉期に噴霧接種を実施した。供試品種や栽培管理は試験Iに準じた。ポットの上層には稚苗用床土(粘土質)を入れ、追肥は接種5日前に施し、その他は試験Iに準じた。供試薬剤はIBP 粒剤、IPT 粒剤とも10a 当たり換算で3, 5, 7および10kgとし、対照薬剤のプロベナゾール粒剤は10a 当たり換算で3 kgのみとし、3反復とした。各薬剤の施薬日からもち病菌接種までの経過日数は IBP 粒剤処理の場合は14日、IPT 粒剤処理の場合は17日、プロベナゾール粒剤処理の場合は21日で、いずれも適期から若干遅れた。発病調査は接種17日後に実施し、同時に病斑を採取し24時間温室におき分生胞子を形成させ、単胞子分離し常法によって再度 IBP・MIC 値を測定した。

試験結果 イネをポットに栽培し、4.5葉期に IBP

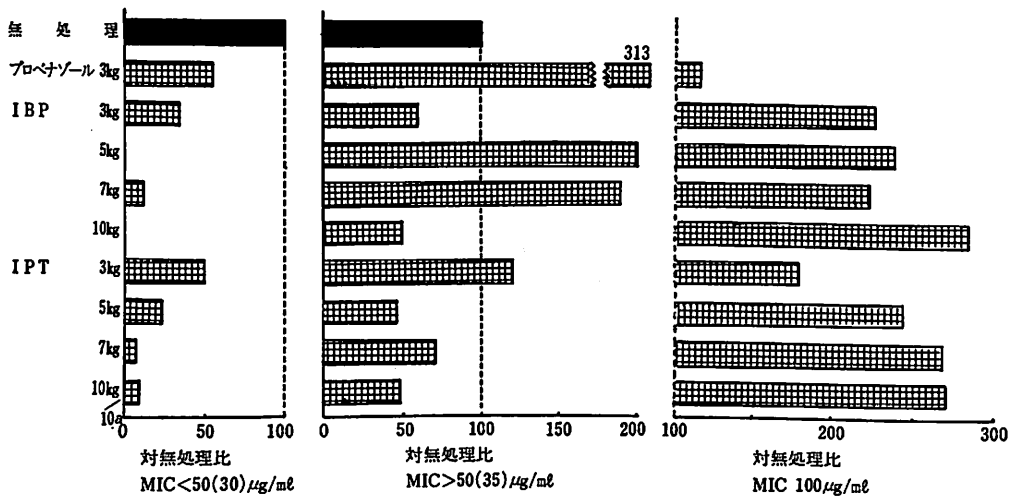
第2表 各種粒剤処理より分離されたいもち病菌菌株の IBP 感受性頻度分布

処 理 区 分	供 試 菌株数	IBP・MIC ($\mu\text{g/ml}$)					
		≤ 12.5	25	50	50	100	100
		(<30)	(>35)	(<75)	(>75)		
無 処 理	30	6.7	40.0	10.0	10.0	13.3	20.0
プロベナゾール粒剤3kg	16		12.5	18.7	31.3	12.5	25.0
I B P 粒 剤3kg	34		14.7	3.8	5.9	17.6	58.8
" 5kg	20				20.0	20.0	60.0
" 7kg	16			6.2	18.8	6.2	68.8
" 10kg	20				5.0	20.0	75.0
I P T 3kg	25	12.0		16.0	12.0	20.0	40.0
" 5kg	22		13.6		4.6	9.1	72.7
" 7kg	28		3.6		7.1	10.7	78.6
" 10kg	21		4.8		4.8	14.4	76.2

注) 粒剤処理量は10アール当たりを示す。

感受性の異なる6種類、12菌株を接種した。17日後における発病状況は、無処理区でポット当たり平均病斑数19個とやや少なく、1本当たり1個強であったが、各薬剤処理区の病斑数はIBP 粒剤区で5~14個、IPT 粒剤区で10~17個、そしてプロベナゾール粒剤区は9個であった。これらの病斑から分離された菌株の IBP 感受性は第2表に示したとおりである。無処理区における IBP・MIC 値別の頻度分布は、MIC 値 ≤ 12.5 で7%, 同25で40%, 同50 (<30)で10%, 同50 (>35)で10%, 同100 (<75)で13%, および同100 (>75)で20%であった。全体の MIC 値の頻度分布からみると MIC 値25のように高率を示したものも認められたが、他の MIC 値はほぼ平均した数値が得られた。これに対し供試薬剤の各処理区における頻度分布は、対照区のプロベナゾール粒剤3 kg区は MIC 値 ≤ 12.5 の菌株は認められなかったが、MIC 値25以上の菌株頻度分布はほぼ無処理と同様な傾向を示した。一方、IBP 粒剤3, 5, 7および10kgの各処理区における頻度分布は処理量が高まるにつれて MIC 値の低い菌株が減少し、同値の高い菌株が増加した。そして処理量と MIC 値の淘汰との関係では、3 kg区では MIC 値50 (<30)以下の菌株は残るが、5 kg区以上では MIC 値50 (<30)の菌株はほぼ淘汰される傾向がうかがわれた。また、IPT 粒剤3, 5, 7および10kgの各処理区における分離比率は、3 kg区では無処理区に近い状態にあったが、5, 7および10kgの各処理区では MIC 値100 (>75)の菌株が増加し、MIC 値50 (<30)以下の菌株が淘汰される傾向が認められた。しかし、これらの各処理においても MIC 値50 (<30)の菌株が低率ながら認められ、IBP 粒剤の場合と若干異なる傾向があった。

つぎに、各処理区における IBP・MIC 値別の頻度分布を無処理対比で第1図に示した。まず、MIC 値50(<



第1図 各種粒剤処理量と分離されたいもち病菌菌株の IBP 感受性頻度分布

30)以下の菌株は、プロベナゾール粒剤区および IPT 粒剤 3 kg 区で 50% に達したほかはいずれも少なく、MIC 値 50 (>35) の菌株は、プロベナゾール粒剤区で著しく増加し、IBP 粒剤 5 kg 区、同 7 kg 区で増加し、IPT 粒剤 3 kg 区で若干増加した。さらに、MIC 値 100 の菌株ではプロベナゾール粒剤区で若干増加し、IPT 粒剤 3 kg 区でも増加したほか、他の各処理区はいずれも対無処理比 225~285 と著しく増加し、処理量 5~10 kg の範囲では、その多少との関係は低くかった。

総合考察

IBP 感受性の異なるいもち病菌菌株に対する各種粒剤の効果、および IBP 感性、耐性両いもち病菌菌株の混合接種と各種粒剤の IBP・MIC 値別菌株の淘汰との関係を、葉いもちについてそれぞれ検討し、一般は場における IBP 耐性菌出現の要因をさぐろうとした。

その結果、試験 I では IBP 耐性菌・MIC 値 >55 に対しては、IBP 粒剤および IPT 粒剤の各 5 kg 処理による効果は低く、IBP 感性菌・MIC 値 ≤ 15 、および同耐性菌・MIC 値 35、同 45 に対する効果とは明らかに異なった。そこで試験 II で、IBP 粒剤および IPT 粒剤の処理量を 4 段階 (3~10 kg/10 a) に分けて検討したところ、処理量が 3 kg の場合は IBP 感性菌・MIC 値 <50 (30) の淘汰は弱く、若干の残存が認められたが、処理量が 5 kg 以上になると同菌株はほぼ完全に淘汰され、IBP 耐性菌・MIC 値 <50 (35) のみが残存した。しかし、試験 I の IBP 耐性菌・MIC 値 >55 より防除価が低下した結果とは MIC 値の境界が若干低くズレを生じたが、この点はさらに検討を必要とする。また、IPT

粒剤の淘汰は IBP 粒剤の淘汰とは完全に一致しなかったが、これは IBP と IPT の感受性が異なる菌株が含まれていたことによると考えられる。一方、プロベナゾール粒剤は前二者のように IBP・MIC 値とは無関係に高い防除効果を示すとともに、感性、耐性両菌の分離比率を変えることもなかった。

一般は場における IBP 粒剤施用と IBP 耐性菌との関係を試験結果にもとづいて推定するとつぎのようである。本県における IBP 粒剤の施用時期は 6 月末から 7 月初旬である。IBP のイネ体含有量が最大となるのは施用 5~10 日後²³⁾であるから、7 月 10~15 日頃をピークに葉身中の IBP 濃度は次第に低下する。したがって、葉上では薬効のある間、MIC 値の低い菌株は侵入できないので同値の高い菌株に占有されるが、薬効が低下するにしたがい MIC 値の低い菌株の侵入も可能となり、やがて MIC 値の高い菌株とともに存在するようになると推定された。

したがって、空気伝染するいもち病菌の場合、IBP 粒剤を小面積に使用する場合では感性菌の淘汰が狭い範囲に限定されるのでその影響は少ないが、大面積でかつ連続使用されると周囲から飛散してくる感性菌が減少するため、耐性菌は相対的に急増するものと考えられる。

摘 要

1 IBP 耐性いもち病菌のは場出現の要因をさぐるため、いもち病菌菌株の IBP 感受性と IBP、IPT およびプロベナゾール各粒剤との関係をポット試験で検討した。

2 IBP・MIC (Minimal Inhibitory Concentra-

tion の略記) 値の異なる菌株に対する各種粒剤の 5kg/10a 処理で MIC 値55から防除効果は低下した。プロベナゾール粒剤の 3kg 処理は IBP・MIC 値とは無関係に、いずれも高い効果を示した。

3 IBP・MIC 値の異なる菌株の混合を行った場合の各種粒剤による感性菌の淘汰は、IBP・IPT 両粒剤の 3kg/10a 処理は感性菌・MIC 値<50 (30) には弱いですが、同 5kg 以上の処理ではよく淘汰され、耐性菌・MIC 値>50 (35) の多くは残存した。しかし IBP と IPT 両剤の結果は若干異なった。プロベナゾール 3kg 処理は無処理の IBP 頻度分布とほとんど変らなかつた。

4 一般ほ場における IBP, IPT 両粒剤の施用と IBP 耐性菌との関係は、薬効により感性菌は淘汰されるが、耐性菌は残存する。したがって、IBP, IPT 等の薬剤を広面積にかつ連続的に施用すると耐性菌は急増す

ると推定された。

引用文献

- 1) 矢尾板恒雄・郷直俊・内藤徳男・本間忠・三宮達弘 (1980) イネいもち病菌の薬剤耐性について。第 3 報 IBP 粒剤施用といもち病菌の薬剤感受性。北陸病虫研報 28: 54~56.
- 2) 梅原吉広・関口富盛・井上又論 (1971) 田面施薬によるいもち病防除に関する研究。第 6 報 IBP のイネ体濃度、分布および分解。北陸病虫研報 19: 68~74.
- 3) 山本久彰・富沢長次郎・上杉康彦・杉山弘成・吉永英一・福永一夫 (1970) 有機燐殺菌剤 IBP のイネ体による吸収、代謝分解について。昭和 45 年度日本農芸化学大会講演要旨集 114.

(1981年 8 月 18 日受領)