

薬剤耐性イネいもち病菌に関する研究 第3報 IBP 耐性いもち病菌が存在するほ場における薬剤施用が 耐性菌の分布変動といもち病防除効果に及ぼす影響

飯島章彦・寺沢 租

Akihiko IJIMA and Mitsugi TERASAWA : Studies on drug-resistant strains of rice
blast fungus, *Pyricularia oryzae* Cavara. 3. Effects of chemical control on
population shift of IBP resistant strains in paddy field

ほ場における有機リン剤耐性いもち病菌の発現は1976年富山⁹⁾、新潟¹⁾両県で初めて確認されたが、長野県においても1978年の調査で IBP 耐性菌が南安曇郡に高率に分布することを確認した⁹⁾。また IBP, edifenphos (EDDP), isoprothiolane (IPT) の3剤間の交差耐性も *in vitro* で示唆される^{4,6)}に及んで、IBP 耐性菌分布地域におけるこれら薬剤の防除効果の検討が急務となった。しかし現在まで本田における防除効果の確認については十分検討されていないのが実状である。

本試験では IBP 耐性菌分布地域における数種薬剤の防除効果と、薬剤散布が耐性菌分布の変動に及ぼす影響について1979、1980両年に検討したのでその概要を報告する。

本試験を実施するにあたっては、南安曇病害虫防除所、同農業改良普及所およびクミアイ化学工業株式会社の関係各位に多大な御協力を得、また農林水産省農業技術研究所上杉康彦博士には有益な御助言と本稿の御稿閲をいただいた。記して深謝の意を表する。

I 試験方法

薬剤連用散布試験 1979年：南安曇郡穂高町有明において品種たかね錦(出穂期8月6日)を用い、1区255m²、3区制で実施した。供試薬剤はIBP、フサライド、ELK-1 (IBP+トリシクラゾール)の各粉剤で背負式動力散粉機に20m多口ホースを装着し、分けつ期(7月16日)、穂ばらみ期(8月1日)、穂ぞろい期(8月8日)、および8月17日の4回、各回4kg/10aを散布した。

発病調査は葉いもちについて薬剤散布前の7月16日および穂ばらみ期の8月1日に、穂いもちは9月12日に行った。IBP感受性調査は各区より均一に採集した葉いもち、穂いもちの病斑より単孢子分離した菌株について、別報⁹⁾の方法で検定を行ない耐性菌であるか否かを検討

した。1区平均42菌株を供試し、各処理とも3区全部について検討した。

1980年：前年と同一場所で品種美山錦(出穂期8月5日)を用い、1区115m²、3区制で行った。供試薬剤はIBP, EDDP, IPT, フサライドの各粉剤およびIBP, IPT, CG-114の各粒剤である。粉剤は手動散粉機により、初発時(7月4日)、穂ばらみ期(7月31日)、穂ぞろい期(8月5日)の3回、各回4kg/10aを施用した。粒剤は初発10日前(6月24日)、分けつ期(7月18日)の2回、それぞれ5kg/10aを徒手により散布した。

発病調査は葉いもちでは初発期の7月4日と穂ばらみ期の7月30日に、穂いもちは9月18日に行った。IBP感受性調査は1区平均34菌株を供試、各処理とも3区全採集株について検討した。

薬剤交互散布試験 1980年：南安曇郡穂高町有明および同町穂高の2箇所において1区250~300m²を用いて1区制の試験を行った。品種は有明では美山錦(出穂期8月5日)、穂高ではしなのこがね(出穂期8月6日)を供試した。薬剤の施用は次頁の表のとおりであるが、粉剤は20m多口ホースを装着した背負式動力散粉機により、また粒剤は徒手によってそれぞれ施用した。

発病調査は葉いもちについては穂ばらみ期の7月30日¹²⁾に、穂いもちは9月18日に行った。IBP感受性調査には1区平均41菌株を供試した。

II 試験結果

薬剤連用散布試験 1979年：薬剤散布前の葉いもち発生は激しく上位葉まで病斑が多数みられた。したがって葉いもちを対象とした薬剤散布は適期を失したため、その後病勢は急激に進展した。葉いもち調査時点(8月1日)におけるいずれの薬剤散布区も無散布の発病(100葉当たり病斑数40.9ヶ)と大差なく防除効果は認められなかった。

穂いもちは、葉いもちの多発に伴ない激甚な発生をみ

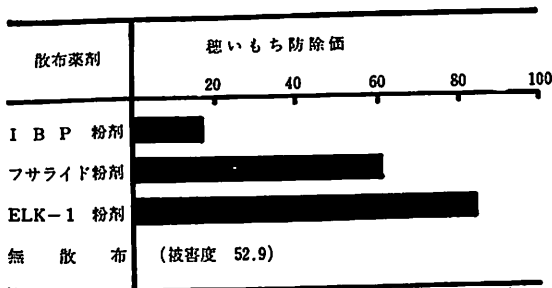
薬 剤 の 散 布 状 況

場 所	処 理 区	6 月 24 日	7 月 11 日	7 月 18 日	8 月 5 日
有 明	1 単剤連用区	I B P 粒	I B P 粉	I B P 粒	I B P 粉
	2 単剤交互散布区	I B P 粒	トリシクラゾール粉	I B P 粒	トリシクラゾール粉
	3 "	トリシクラゾール粒	I B P 粉	トリシクラゾール粒	I B P 粉
	4 単剤連用区	トリシクラゾール粒	トリシクラゾール粉	トリシクラゾール粒	トリシクラゾール粉
	5 混合剤連用区	E L K - 1 粒	E L K - 1 粉	E L K - 1 粒	E L K - 1 粉
穂 高	1 単剤連用区	I B P 粒	※	I B P 粒	I B P 粉
	2 単剤交互散布区	I B P 粒	※	I B P 粒	トリシクラゾール粉
	3 "	トリシクラゾール粒	※	トリシクラゾール粒	I B P 粉
	4 単剤連用区	トリシクラゾール粒	※	トリシクラゾール粒	トリシクラゾール粉
	5 混合剤連用区	E L K - 1 粒	※	E L K - 1 粒	E L K - 1 粉

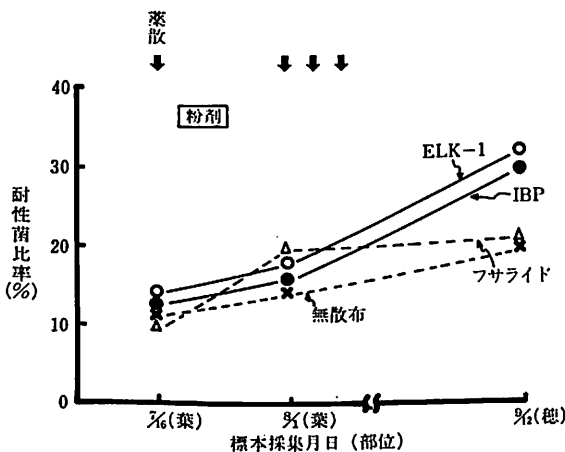
注) ※雨天連続のため散布できず。散布量：粉剤4kg/10a, 粒剤5kg/10a

た。しかし第1図に示すように薬剤間での節いもち、穂いもちに対する防除効果の差は顕著に現われ、畦畔からの肉眼観察でも明瞭に判別できた。これを防除価でみるとIBP; 17, フサライド; 62, ELK-1; 84となり、特にIBP散布区の防除効果が著しく低く、無散布区(穂いもち50%, 節いもち20%)同様節いもちおよび首いもちが他薬剤散布区よりもかなり多発した。

次に各薬剤散布区内のIBP耐性菌の分布比率変動を



第1図 IBP耐性菌分布地域における薬剤の防除効果(1979)



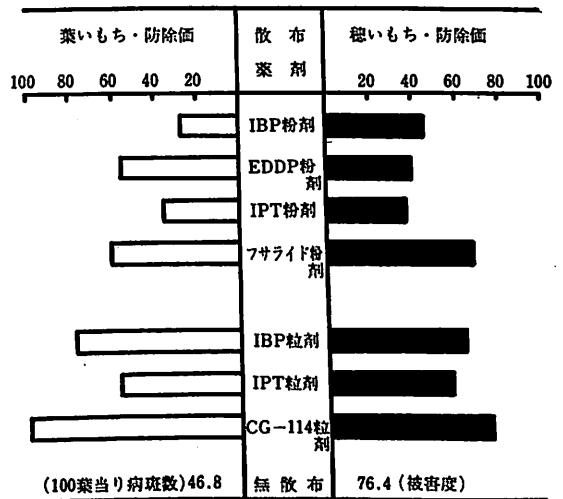
第2図 各薬剤散布区内のIBP耐性菌分布推移(1979)

みると、第2図に示すようにいずれの区でも葉いもち調査時に比べて穂いもち調査時においては高い分布比率がみられた。薬剤別ではELK-1とIBPの両散布区ではフサライド散布区、無散布区に比較して耐性菌比率の著しい上昇傾向が認められた。

1980年：葉いもちは少発生に終わったが、穂いもちは連日の曇雨天のため激発し、無散布区の発病穂率は80%を超えた。

葉いもちに対する各薬剤の防除価は第3図に示すように粉剤施用区ではフサライド; 60, EDDP; 56, IPT; 36, IBP; 27の順となり、IBP, IPT防除効果は前二者より劣った。また粒剤施用区ではCG-114が98と極めて高い防除価を示し、次いでIBPの77が続ぎ、IPTは57で効果はやや劣った。なお剤型別では粒剤施用区は粉剤施用区より効果が高い傾向が認められた。

一方穂いもちに対する防除効果は葉いもちとほぼ類似しており、粉剤施用区の防除価はそれぞれフサライド;



第3図 IBP耐性菌分布地域における薬剤の防除効果(1980)

67, IBP;46, EDDP;40, IPT;38 であり, 後3者はフサライドに比べて効果が劣った。粒剤散布区では CG-114;75, IBP;64, IPT;57 となり, IBP, IPT は CG-114 に比較してやや効果が劣った。また葉いもち同様粒剤施用区では粉剤施用区より効果は高く, 特に粒剤施用区では節いもちが少発生であったことがめだった。

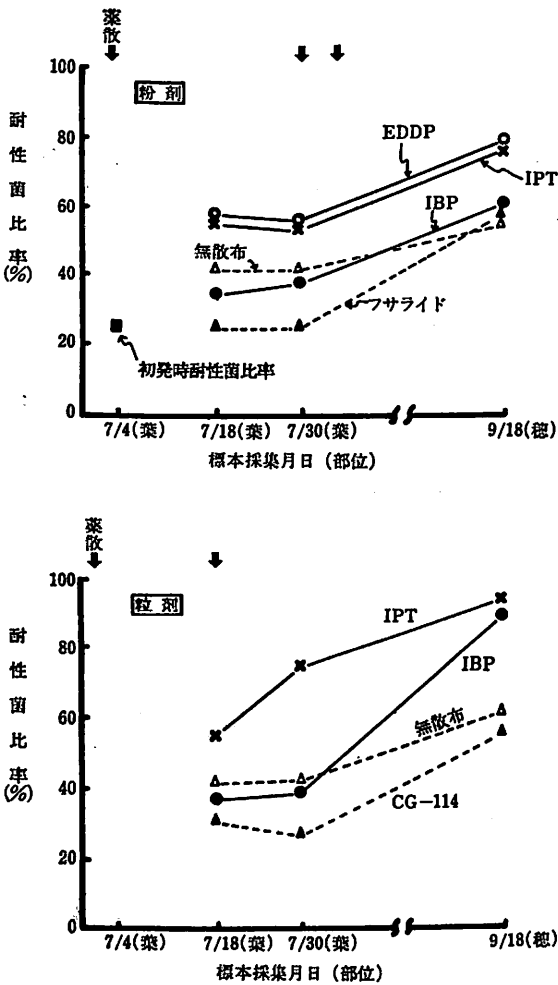
次に各薬剤散布区内の IBP 耐性菌分布比率変動をみると, 第4図に示すように各区とも葉いもちに比べて穂いもちでは耐性菌比率が高く, いずれも初発時の2倍以上となった。この傾向は1979年の結果と類似していたが, 1980年において耐性菌比率の上昇程度は著しかった。薬剤別に耐性菌比率の変動をみると粉剤散布区では EDDP, IPT 散布区ではいずれの時期も耐性菌比率が高く, IBP 区では葉いもちでは低く経過したが穂いもちでは高くなった。フサライド散布区と無散布区では耐

性菌比率の上昇は認められたが, 前3者に比べると低い水準に止まった。一方粒剤施用区では IPT 区で葉いもちの時期から極めて高い比率で耐性菌が分離され, 穂いもちでは分布比率は更に高まって90%を超えた。IBP 区では葉いもちで低く経過したが, 穂いもちでは急激に高まって87%となった。これらに比較して CG-114 区と無散布区では葉いもち, 穂いもちともに低い水準で経過した。

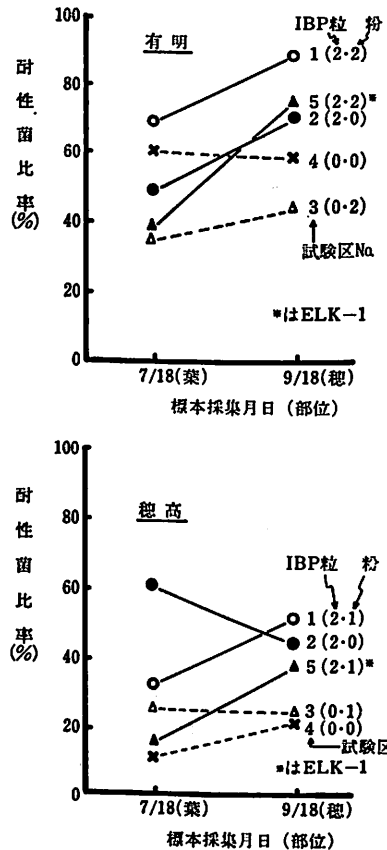
IBP と IPT の両散布区において剤型別の耐性菌分布変動に与える影響をみると, 粒剤施用区では粉剤施用区に比較して耐性菌比率の上昇が著しかった。

薬剤交互散布試験 いもち病に対する各薬剤体系処理散布の防除効果については無散布区を設けなかったため明らかでないが, いずれの処理区も葉・穂いもちを通じて少発生に終った。体系処理別では発病の多かった処理区は両地区の試験とも IBP 剤の連用区であった。

各体系処理区内の IBP 耐性菌分布状況は, 第5図に示すとおりで, 両地区とも IBP 粒剤を施用した1, 2区の耐性菌比率の増加程度は大きい傾向にあり, 同様に



第4図 各薬剤散布区内の IBP 耐性菌分布推移 (1980)



第5図 薬剤体系処理区内の IBP 耐性菌分布推移 (1980)

5区のIBPとトリシクラゾールの混合剤であるELK-1の連用区も耐性菌比率は高まった。しかし逆に3, 4の処理区は耐性菌比率は増加の程度が小さいかまたは減少しており、この両者はいずれもIBP粒剤が散布されておらず、トリシクラゾール粒剤とIBP粉剤またはトリシクラゾール粉剤との体系処理区であった。

III 考 察

これまで薬剤耐性菌の分布する一般ほ場において、当該薬剤および各種薬剤の防除効果を耐性菌の動向とあわせて検討した事例は少ない。小野ら⁷⁾はKSM耐性菌分布ほ場において薬剤の防除効果を検討した結果、KSMの防除効果はフサライドに比較して劣ったこと、またKSMを散布することによりKSM耐性菌比率が上昇することを報告している。

耐性菌の分布地域における当該薬剤の防除効果は、耐性菌の分布程度と密接な関係にあるものと考えられ、また薬剤散布による耐性菌分布変動を知ることは対策上重要なことと考えたため、試験を実施した。

薬剤連用散布試験の結果をみると、1979年ではIBPの防除効果はフサライド、ELK-1に比較して著しく低く、また1980年の結果でも粉剤のIBP、EDDP、IPTの穂いもち防除効果は対照のフサライドに比べて低く、粒剤でもIBP、IPTの防除効果は対照のCG-114に比較して低かった。一方粉剤と粒剤の防除効果を比較すると粒剤が粉剤よりいずれの処理でも高かったが、これは粒剤散布区は粉剤散布区に比べて節いもちが少なかったことによるもので、粉剤区は連続降雨などで薬剤の流亡または節部への薬剤付着不良等があったためではないかと考えられる。

次に薬剤散布区内のIBP耐性菌分布の推移をみると、IBPおよび交差耐性の懸念されるEDDP、IPT散布区ではいずれも他薬剤の散布区より耐性菌の増加傾向が著しい傾向にあった。このように耐性菌が増加することは、薬剤の防除効果が感性菌に比べ耐性菌に対して不十分であるためと考えられ、本試験でみられたIBP、EDDP、IPTの防除効果の不足はIBPの耐性菌に起因するものと考えられる。

薬剤の剤型別散布では、IBP、IPTにおいて粒剤は粉剤に比べ耐性菌比率の上昇により強く作用しており、この現象は連用散布試験より交互散布試験の結果で顕著であった。このことは粒剤の淘汰圧が粉剤より強いことを示唆しているが、この作用の詳細については明らかでない。

一般に耐性菌の分布比率は当該薬剤の多数回使用により高まること、農業使用量との関係で推測されてい

る⁸⁾が、本試験の結果からも、IBP耐性菌分布比率の上昇はIBPのみならずEDDP、IPTによって引き起こされることが明らかとなった。これはIBP耐性菌分布率がいもち病防除農業の総使用量またはIBPの単独使用量とよりもIBP・EDDPおよびIPTの合計使用量との間の相関が最も高いという前報⁹⁾の結果ともよく一致した。

小野ら⁷⁾はKSMとフサライドの混合剤であるカサブライドの散布が防除効果が高いにもかかわらずKSM耐性菌比率の上昇に関与していることを示唆しているが、IBPとトリシクラゾールの混合剤であるELK-1の散布も同様にIBP耐性菌比率の上昇にIBP単剤散布と同程度に関与しており、これはおそらくELK-1中のIBPの作用によるものと考えられた。このようにELK-1の散布は、IBP耐性菌比率の上昇を引き起こすが反面高い防除効果が認められ、耐性菌分布地域でも実用性は十分にあると考えられる。しかし耐性菌対策の上で、耐性菌比率の増加を防ぎ、かつ安定した防除効果を期待しうる技術を確立するためには、耐性菌比率の上昇を伴う混合剤の使用については、今後さらに検討を加える必要があろう。

以上述べたように、IBP耐性菌の問題は実用上IBPのみにとどまらずEDDP、IPTの防除効果の低下にも及ぶものと推測される。三浦ら¹⁰⁾によれば、KSM耐性菌はKSM剤の使用を中止することにより減少し、その結果再びKSM剤の使用が可能となることを報告しているが、IBP耐性菌においては明らかにされていない。今後耐性菌分布の推移をふまえて、耐性菌分布地域におけるIBP、EDDPおよびIPTの適性な使用方法について検討を進める必要があろう。

IV 摘 要

IBP耐性菌分布地域において各種薬剤のいもち病防除効果と、薬剤散布が耐性菌分布の変動に及ぼす影響を調査した。

1. IBP、EDDP、IPTの粉剤または粒剤の防除効果はフサライド、ELK-1の両粉剤またはCG-114粒剤よりも劣る傾向にあった。また剤型別では粒剤は粉剤よりも効果は高かった。

2. IBP、EDDP、IPT粉剤または粒剤散布区ではIBP耐性菌比率の上昇が他剤散布区に比べて著しかった。またIBP、IPTについては粒剤散布区は粉剤散布区に比べていずれも耐性菌比率の上昇傾向が大きかった。

3. IBPとトリシクラゾールの混合剤であるELK-1は高い防除効果を示したが、IBP耐性菌比率はIBP単剤同様に上昇した。

4. IBP, EDDP, IPT の防除効果が劣った原因については、これら3剤を散布すると IBP 耐性菌比率の上昇が著しいことから、3剤の IBP 耐性菌に対する効果の低下が一因と考えられた。

引用文献

1) 郷直俊・矢尾板恒雄・青柳和雄・大崎正雄・池田字一・桜井寿(1977)新潟県における薬剤耐性イネいもち病菌の出現とその分布. 北陸病虫研報 25: 58~60.
 2) 郷直俊・矢尾板恒雄・青柳和雄(1979)イネいもち病菌の薬剤耐性について 第2報 1978年新潟県における薬剤耐性イネいもち病菌の分布. 北陸病虫研報 27: 31~33. 3) 飯島章彦・寺沢租・安坂茂芳(1981)薬剤耐性イネいもち病菌に関する研究 第1報 長野県における IBP 耐性いもち病菌の分布. 北陸病虫研報 29: 68~71. 4) Katagiri, M. and Uesugi, Y. (19

77) Similarities between the fungicidal action of isoprothiolane and organophosphorus thiolate fungicides. *Phytopathology* 67: 1415~1417.

5) 片桐政子・上杉康彦・梅原吉広(1978)有機リン剤耐性イネいもち病菌の圃場における発生(講要). 日植病報 44: 401. 6) 三浦春夫・高橋昭二(1976)いもち病菌のカスガマイシン耐性 第5報 カスミンの効果推移と耐性菌の分布推移(講要). 日植病報 42: 372.

7) 小野長昭・郷直俊・榎並晃(1979)カスガマイシン耐性菌分布地域における薬剤の防除効果と耐性菌分離比率. 北陸病虫研報 27: 34~36. 8) 多賀正節・和気徹・津田盛也・上山昭則(1980)いもち病菌の遺伝学的研究(7) IBP 耐性の遺伝様式 その3(講要). 日植病報 46: 406.

(1981年6月27日受領)