

## ポリオキシン改良剤のイネ紋枯病防除効果とその特性

江口 潤・田口竜佑・最上松信・杉山礼蔵

土佐谷備洋・伊達豊隆・奥田四朗

(科研化学株式会社研究部)

ポリオキシンは、昭和38年に鈴木らによってイネの紋枯病に有効な抗生物質として発見され、昭和42年に低毒性の稲紋枯病防除剤として農薬登録が認可され、今日に至っている。

しかし、北陸地方から東北地方にかけての裏日本における早期栽培地帯で激発する紋枯病に対しては、従来のポリオキシン剤は効果が不安定である点が指摘されている。だが、本剤は病気の進展阻止効果が強く、低毒性である上、更に出穂後のイネに葉害が全く認められないなどの特性を有していることから、最近では紋枯病の水平進展期には有機砒素剤を、上位進展期にはポリオキシン剤を散布するよう指導されてきている。

近年農薬の低毒性化の方向は次第に強化され、末端農家にまで定着しつつあるが、このような情勢下で、ポリオキシン剤などのような既存の低毒性農薬を如何に有効に使用していくかが重要な課題となってきた。筆者らはポリオキシン剤のみで紋枯病防除ができるようにするため、ポリオキシン剤の改良試験を行なったのでその結果を報告する。

本報告を行なうに当り圃場試験の接種用菌核採集に際して御指導、御協力いただいた新潟県農業試験場、岩田病虫科長、青柳専門技術員、新潟県嵐南普南普及所の諸氏及び圃場試験に御協力いただいた栃木県経済連、栃木県豊郷農業協同組合の各位に対し深く感謝の意を表する。

### I 試験方法

**ポット試験法** 1/5000 a のワグネルポットあるいは直径15cmの素焼鉢にイネ(品種：十石)を各々1株(1株4本植)ずつ栽植し、10葉期前後の時期に各区6鉢ずつ供試した。薬剤の散布方法は次の通りである。液剤散布の場合は3ポットずつターンテーブルにのせて30ml噴霧し、粉剤の場合はベルジャーダスターを用い1ポット当り100mgを散布した。

紋枯病菌の接種はあらかじめモミガラ培地に培養しておいた菌を接種源として各々の株元に置き28°Cの接種箱に2～3日入れた。菌糸が葉鞘部位に1～2cm程上りはじめた時に接種源を除去し、温室内の高温高湿室に移して病斑を進展させ、接種箱から出して6～7日後に

調査を行なった。

調査方法は各ポットの発病茎の病斑長を測定し、各処理区の1茎当り平均病斑長から防除価を求めた。

侵入阻止効果試験は薬剤を先に散布し、接種は試験目的に応じて所定日数の後に行なった。進展阻止効果試験は接種を先に行なって、病斑が形成されはじめる3日後にポットを接種箱から出して接種源を除去し、一旦乾燥状態下で3日間放置して病斑の進展を抑えておいてから薬剤散布を行なった。なおポリオキシン剤の有効成分の量及び濃度はPsD力価を基準とした。

**圃場試験法** 5月15日に田植をした品種日本晴を供試し、1区15m<sup>2</sup>の3連制で試験した。薬剤の散布時期は次の3回の時期を組合せて各区2回ずつ散布した。

第1回目 7月13日(最高分け時期)

第2回目 7月23日(穂ばらみ初期)

第3回目 8月3日(出穂10日前)

薬剤の散布量は、粉剤4kg/10a、液剤は150l/10a相当量とした。なお均一な発病とするため、自然菌核を採集し、6月20日に試験圃場に接種した。発病率は7月13日の調査で56%認められ、その後も増加したが、8月第2半旬(出穂直前)頃から低温が続いたため上位進展が停滞し、被害度は全般に低かった。

調査は8月25日に各区の中央部の100株につき発病株数を調査し、その発病株20株の被害度を吉村氏法により調査した。

なお、ポット試験及び圃場試験を通じ、対照薬剤には有機砒素剤(シンモンキル液剤、シンモンキル粉剤)及びバリダマイシン剤(バリダシン液剤、バリダシン粉剤)を用いた。

### II 試験結果

(1) 農業用抗生物質の紋枯病に対する防除効果 ポリオキシン剤を改良するに当り、ポリオキシンDの紋枯病に対する効果を再確認する目的で本試験を行なった。イネの病害防除に実用化されている抗生物質のうち、ブラストサイジンS、カスガマイシン、バリダマイシン、ポリオキシン、ポリオキシンDの4種のイネ紋枯病に対する防除効果を、侵入阻止効果試験により比較を行なった。

第 1 表 各種抗生物質のイネ紋枯病侵入阻止効果 (ポット試験)

供試薬剤	濃度	茎当平均病斑長	防除価
ポリオキシンD	25ppm	1.6cm	88.6
	50	0.8	93.0
バリダマイシン*	25	1.8	84.3
	50	0.2	98.3
ブラストサイジンS、カスガマイシン	100	5.5	52.2
	100	9.2	20.0
無散布		11.5	0

備考 \*バリダマイシンはバリダシン液剤を供試, その他は純品結晶を供試

第 1 表に示すように, 当然のことながらポリオキシンD およびバリダマイシンは25ppmでもすぐれた侵入阻止効果を示したが, 抗もち病防除剤であるブラストサイジンS及びカスガマイシンの効果は100ppmでも低かった。

この結果から, 従来のポリオキシン剤の効果が圃場で不安定なのは, ポリオキシンDそのものの活性が低いのではなく, むしろ有効成分量の不足に起因していたといえる。

(2) ポリオキシンZの濃度と効果 次にポリオキシンDを水に難溶性にするため亜鉛塩としたもの, 即ちポリオキシンZを, 水和剤及び粉剤にして, 有効成分の濃度と効果の関係について, 侵入阻止効果及び進展阻止効果試験により検討を加えた。

【ポリオキシンZ水和剤の濃度と侵入阻止効果】 第 2 表の結果のように, 水に難溶性のポリオキシンZ水和剤は25ppmで有機砒素剤 (MAFe) 32.5ppmと同等以上の効果が認められ, 12.5ppmでも水溶性のポリオキシンP S乳剤の13ppmにまさる効果を示した。

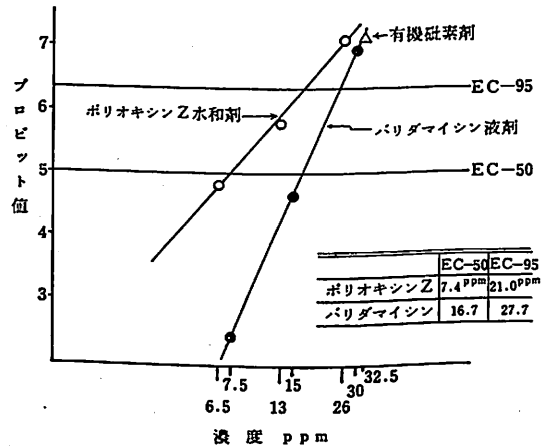
第 2 表 ポリオキシンZ液剤の濃度と侵入阻止効果 (ポット試験)

薬剤名	濃度PsD力価	茎当平均病斑長	防除価
ポリオキシンZ 水和剤	100ppm	3.0mm	97.2
	50	4.1	96.2
	25	2.1	98.0
	12.5	18.2	83.0
ポリオキシンPS 乳剤	(300倍) 13	24.1	77.5
	(600倍) 6.5	31.9	70.2
有機砒素液剤	32.5	8.0	92.5
無散布		107	0

同じポリオキシンでこのように効果が異なるのは, 原体の水に対する溶解性による散布後の流亡, 及び原体そのものの物理化学的安定性によるものと考えられる。従ってポリオキシンDを亜鉛塩化することによって, 従来の

原体よりも同じ濃度で効果が強化されたことになり, ポリオキシンZ水和剤を25ppmで散布するならば, 有機砒素剤の32.5ppmと同程度の効果が期待できることが明らかとなった。

同様な方法で同じ抗生物質のバリダマイシン液剤と比較したのが第 1 図で, この図から有機砒素剤の32.5ppmと同等の効果を示す濃度は, ポリオキシンZ水和剤でおよそ25ppm, バリダマイシン液剤でおよそ30ppmであった。



第 1 図 ポリオキシンZ水和剤の侵入防止効果 (ポット試験)

また濃度と効果の関係を示す直線の勾配は, ポリオキシンZの方がゆるやかであった。このことはポリオキシンZの場合, 僅かな濃度の変化では効果の変動が起りにくいことを示している。

【ポリオキシンZ粉剤の成分量と侵入阻止効果】 液剤での濃度試験の結果から, 有機砒素粉剤(0.4%)の侵入阻止効果に匹敵するポリオキシンZ粉剤の成分量は, およそ0.2%程度であろうと推定されたので, 0.15~0.30%の間の成分量で比較検討を行なった。

第 3 表 ポリオキシンZ粉剤の成分量と侵入阻止効果 (ポット試験)

薬剤名	成分量	平均病斑長	防除価
ポリオキシンZ粉剤	0.04%	22mm	75.8
	0.15	13	85.7
	0.20	9	90.2
	0.25	6	93.4
	0.30	3	96.7
バリダマイシン 粉剤	0.30	3	96.7
有機砒素粉剤	0.40	2	97.8
無散布		91	0

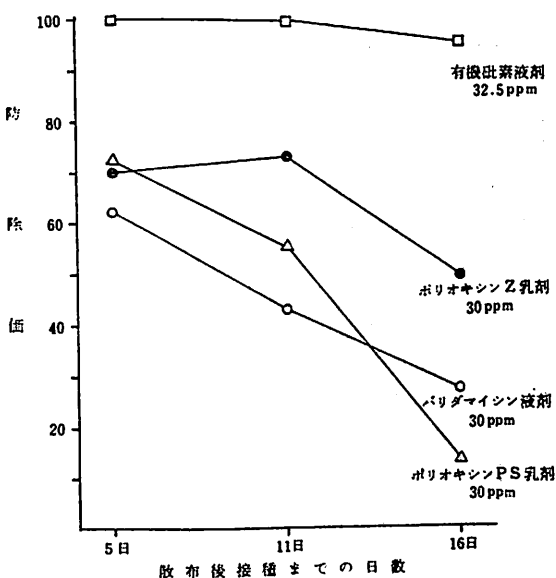
その結果は第3表のように、ポリオキシンZ粉剤は0.15%以上で0.04%にくらべ侵入阻止効果はかなり増強されることが判ったが、有機砒素粉剤及びバリダマイシン粉剤の侵入阻止効果に匹敵するポリオキシンZ粉剤の成分量として、0.25%は必要であることが明らかとなった。

〔ポリオキシンZ粉剤の濃度と進展阻止効果〕 ポリオキシンZ剤は有機砒素剤に比較して、紋枯病の侵入防止効果よりは進展阻止効果の方がより強い特性を有する薬剤であることは、すでに知られている事実であるが、ポリオキシンZ粉剤を高濃度化した場合の進展阻止効果を確認するため、各成分量の粉剤を用いて試験を行なっ

第4表 ポリオキシンZ粉剤の進展阻止効果  
(接種2日後に薬剤散布, ポット試験)

薬剤名	成分量	進展阻止効果	
		平均病斑長	防除価
ポリオキシンZ 粉剤	0.04%	14.6mm	79.3
	0.20	8.5	87.9
	0.25	7.3	89.7
	0.30	6.7	90.5
バリダマイシン 粉剤	0.30	13.7	80.5
有機砒素粉剤	0.40	13.8	80.6
無 散 布		70.8	

た。ポリオキシンZ粉剤は従来使用されている0.04%の粉剤でも、対照に用いた有機砒素粉剤及びバリダマイシン粉剤と同等の進展阻止効果を有し、0.2%以上の高濃度粉剤では、当然のことながら一段と強化されることが

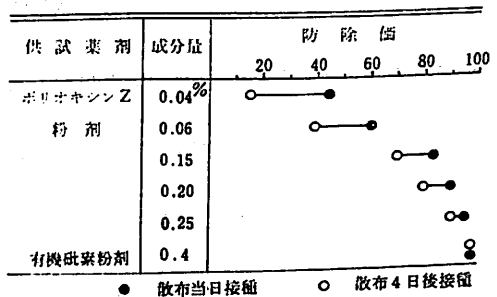


第2図 ポリオキシンZ液剤の残効性  
(侵入阻止効果, ポット試験)

明らかとなった。

(3) 効果の持続性 従来のポリオキシンPS製剤を低濃度(6.5ppm)で散布した場合の、効果の持続性は10日前後といわれているが、ポリオキシンZ液剤を高濃度散布した場合の効果の持続性について、他の紋枯病防除薬剤と比較検討した。ポリオキシンPS液剤は高濃度(30ppm)で散布しても、散布11日後の接種ではかなり効果が低下しはじめ、16日後の接種では更に低くなった。一方ポリオキシンZ液剤を30ppmで散布した場合、散布11日後までは散布5日後接種と効果は変わらず、ポリオキシンPS液剤よりも効果の持続性が長いことが明らかであった。しかし散布16日後接種では効果の低下が認められた。以上の結果からポリオキシンZ液剤の残効性はおよそ2週間程度と推定され、有機砒素剤よりは短い、ポリオキシンPS液剤及びバリダマイシン液剤にはまさるようであった。

次にポリオキシンZ粉剤の濃度による効果の持続性の違いを知るため、散布当日接種と散布4日後接種による侵入阻止効果試験で比較したところ、第3図のように濃度が低いほど散布当日接種と散布4日後接種の効果差が大きく、濃度が高くなるに従って当日接種と4日後接種の効果差が小さくなった。このことは有効成分濃度を高めるに従い、効果の持続性が強化されることを示している。以上の結果から見ても、従来の低濃度製剤は侵入阻止効果の持続性が短いため散布の適期中がせまく、効果が不安定であったと言えよう。



第3図 ポリオキシンZ粉剤の濃度による侵入阻止効果の持続性の違い (ポット試験)

(4) 耐露性 紋枯病防除を行なう時期にはイネもかなり繁茂し、夜露を結ぶようになったり、あるいは散布後に雨が降ったりするようになる。紋枯病薬剤は夜露あるいは降雨による薬剤の流亡が効果と非常に密接な関係を有することが知られている。ポリオキシンPS製剤は水溶性であるため、露及び雨による流亡が大きく、効力不足の一因と考えられてきた。

そこで水に難溶性であるポリオキシンZ製剤の露による流亡性を知るため、薬剤散布後供試植物を30°Cの温室に2日間放置した後紋枯病菌を接種したところ、ポリオキシンZ粉剤の露処理区では無処理区に比べ18.2%の効果の低下率で、対照に用いた有機砒素粉剤よりも効果の低下率は低かった。この試験結果はポリオキシンDを難溶性の亜鉛塩化することにより、耐雨性、耐露性が強化され、その結果、効果の安定性がより一層強化されたことを示している。

第5表 ポリオキシンZ高濃度粉剤の耐露性  
(侵入阻止効果・ポット試験)

薬剤名	成分量	露処理 防除率	乾処理 防除率	効力 低下率
ポリオキシンZ 粉剤	0.25%	85.2	69.7	18.2%
パリダマイシン 粉剤	0.30	53.2	11.7	78.0
有機砒素 粉剤	0.40	97.2	73.3	24.6

露処理の方法：30°C，湿度100%下で2日間処理

(5) 圃場における効果 前記のようなポット試験の結果を圃場で確認するため圃場試験を実施した。圃場全体に均一に発病させるため菌核接種を行ない、発病株率は均一化されたが、稲作後半の気象条件が紋枯病にとって不適当であったため、上位進展が停滞し被害度は全般に低くなった。このため結果があまり判然とせず詳細にわたる考察は不可能であったが、傾向は次のように把握できた。

〔ポリオキシンZ乳剤の高濃度散布による効果〕 従来、ポリオキシンP S乳剤は6.5ppmで散布されてきたが、これを30ppmで散布した場合顕著な防除効果を示した。一方ポリオキシンZ乳剤を20, 30, 40ppmで散布した結果、20ppmでも高い防除効果を有し、対照薬剤の有機砒素液剤の43.3ppm及びパリダマイシン液剤の30ppmとほぼ同程度の効果であった。これらの結果からポリオキシンZ乳剤は20ppm以上ならば圃場においても顕著な効果が期待できよう。

〔ポリオキシン高濃度粉剤の濃度と効果〕 従来の低濃度ポリオキシンZ粉剤(0.04%)と高濃度の0.2, 0.25, 0.3%粉剤を比較したが、高濃度製剤はいずれも高い効果を示し、濃度が上るに従い効果も僅かながら高くなる傾向が認められた。この結果から高濃度製剤の有効成分量は0.25%が適当と考えられる。

〔ポリオキシンZ高濃度粉剤の散布時期と効果の関係〕 本試験は最高分けつ期(7月13日)を第1回目として10日間隔で3回の散布時期を設定し、そのうちの2回の散布時期の組合せで散布を行なった。第1回散布時(7月13日)に発病株率はすでに50%以上に達していたた

第6表 ポリオキシンZ高濃度製剤の圃場における効果と散布時期

供試薬剤	有効成分濃度	散布時期			発病株率(A)	発病株の被害度(B)	全体の被害度(A)×(B)
		7/13	7/23	8/3			
液剤	ポリオキシンZ 乳剤	20ppm			44.0%	2.8	1.2*
		30			45.7	1.7	0.8*
		40			41.7	6.1	2.5*
			○	○			
粉剤	ポリオキシンP S 乳剤	6.5			67.3	10.0	6.7
		30			62.0	2.2	1.4*
	有機砒素液剤	43.3			64.5	5.7	3.7
	パリダマイシン液剤	30			48.3	3.4	1.6*
粉剤	ポリオキシンZ 粉剤	0.04%			72.0	9.6	6.9
		0.20			53.7	7.2	3.9
		0.30			59.0	2.7	1.6*
			○	○			
粉剤	ポリオキシンZ 粉剤	0.25	○		47.0	4.2	2.0*
			○		49.5	12.7	6.3
			○		62.3	3.3	2.1*
			○	○			
粉剤	有機砒素粉剤	0.40	○		46.5	1.7	0.8*
			○		37.3	2.8	1.0*
			○		52.0	5.9	3.1
			○	○			
粉剤	パリダマイシン 粉剤	0.30	○		44.5	4.6	2.0*
			○		37.0	4.2	1.6*
			○		70.7	4.1	2.9
			○	○			
無散布区				77.0	16.1	12.4	

\* 5%で有意差あり

め、この時期に散布を行なわなかった区はどの薬剤も発病株率は高かったが、発病株率は最終的には被害度にそれ程大きな影響は与えなかった。

ポリオキシンZ粉剤の前2回散布の発病株率は比較的少なかったにもかかわらず、この時期の2回散布では上位進展を完全に抑えきれないようで、後半に2回(7月23日, 8月3日)散布を行なった区より効果が劣るようであった。従ってポリオキシンZ粉剤の散布時期は、発病後半の上位進展期に行なうのが望ましいと思われる。一方有機砒素剤はポリオキシンZ粉剤とはむしろ逆の傾向を示し、前半2回に散布した区の方が、上位進展期を含む後期2回に散布した区よりも被害度は低かった。

以上の傾向はポット試験でも確認されており、ポットの結果と圃場の結果がほぼ一致した。即ち有機砒素剤の予防的な侵入阻止効果は抗生物質剤に比べ強いが、治療的な進展阻止効果はポリオキシンZ粉剤に劣ることから考えて、有機砒素剤は早目に散布し、ポリオキシンZ製剤は上位進展期に目標を定めて散布するのが望ましいことが明らかであった。

### III 考 察

従来のポリオキシン剤の効果面における問題点は、今回の試験結果からも明らかのように、原体そのものの物

理化学的安定性、夜露及び降雨などによる薬剤の流亡及び有効成分量の不足による効果の不安定性が指摘されてきた。

原体の水溶性の改良についてはポリオキシンD亜鉛塩にすることによって難溶性にすることが可能になり、同時に原体の物理化学的な安定性も改良された。このポリオキシン亜鉛塩は低濃度粉剤ですでに実用化され、改良の効果が認められている。

有効成分量の不足に関する問題点について、今回あらゆる角度から検討を行なったが、ポリオキシン剤の作用性として、従来の低濃度製剤でも発病状況及び散布時期によっては十分な効果を上げることができる反面、若干の成分量の増加程度ではそれほど大巾な効力の増強効果が望めず、実用濃度の設定が非常に難しかった。

ポリオキシン剤は低濃度でも強い進展阻止効果を有しているが、侵入阻止効果は比較的弱いことから、これを強化するため有機砒素剤の侵入阻止効果に匹敵する濃度を高濃度製剤の実用濃度とすることとし、各濃度段階の試験結果から粉剤は0.25%、液剤は25ppmが実用濃度として適当であると判断した。

高濃度製剤の進展阻止効果は対照の有機砒素剤などよりもすぐれ、ポリオキシン本来の特性が一層強化されたことになる。

効果の持続性も濃度を高めるに従い効果が安定化し、高濃度製剤の残効性はおよそ14日程度と考えられる。残効性が長くなることは散布の適期中が広がるばかりでなく、効果の安定化に寄与すると考えられる。しかしたとえ高濃度化しても、有機砒素剤のような長い残効性は本質的に期待できないので、散布時期として有機砒素剤のように、予防的に発生初期から使用するのには適当ではなく、むしろ上位進展期にその進展阻止効果を生かして使用するのが望ましいと言えよう。

圃場試験の結果は発病が少く考察するには不十分であったが、濃度及び散布時期に関してはポットでの基礎試験の結果とほぼ同様な傾向を示し、高濃度化による改良の成果が認められた。従ってポット試験の結果などを合せ考えると、ポリオキシンZ高濃度製剤であれば、本剤

のみの通年散布により激発地帯の紋枯病の防除が可能であると思われる。

#### IV 摘 要

ポリオキシン高濃度製剤の濃度及び特性についてポット試験と圃場試験を行なった。

1. 有機砒素液剤の実用濃度散布での侵入阻止効果と同等の効果を示すポリオキシンZ水和剤及び乳剤の散布濃度はほぼ25ppmであった。

2. ポリオキシンZ粉剤は0.25%の有効成分量で有機砒素粉剤(0.4%)の侵入阻止効果とほぼ同じ効果が認められた。

3. ポリオキシンZ粉剤の進展阻止効果は低濃度(0.04%)でも対照の有機砒素粉剤、バリダマイシン粉剤と同等の効果を有するが、高濃度化することによりその効果は一層増強され、対照薬剤にまさった。

4. ポリオキシンZ高濃度製剤の効果の持続性はおよそ14日程度と考えられ、有機砒素剤よりは短い、ポリオキシン低濃度製剤及びバリダマイシン剤よりは長いようである。

5. ポリオキシンZ高濃度粉剤の露による効果の低下率は少なく、対照の有機砒素剤にややまさった。

6. 圃場試験で濃度及び散布時期の検討を行なった。発生が少なかったので判然とした結果は得られなかったが、濃度に関してはポット試験と同様な傾向で、粉剤は0.25%、液剤は20ppm以上ならば対照薬剤と同等の効果が期待できるようであった。散布時期は予防的に散布するよりは進展阻止に重点をおいて散布する方が好ましいようである。

#### 参 考 文 献

- 1) 佐々木茂樹 他6名(1968)ポリオキシンに関する研究(Ⅷ)イネ紋枯病に対する作用機作 日植病報 34: 280~288.
- 2) 鈴木三郎(1971)農業用抗生物質ポリオキシンA 農及園 46: 993~996.
- 3) Suzuki, S. et al.(1965) A new antibiotic, Polyoxin A. J. Antibiotics 18 A: 131.