

ハトムネ自動催芽機へのカスガマイシン剤加用による イネ褐条病の防除*

矢尾板恒雄**・藤巻 雄一**・阿部徳太郎***
辻本 一幸****

Tsuneo YAOITA**, Yuichi FUJIMAKI**, Tokutarō ABE*** and Kazuyuki TSUJIMOTO****:
Control of rice bacterial brown stripe disease multiplied
in Hatomune auto-sproutor with Kasugamycin

1976年、新潟県北魚沼郡広神村育苗センターにおいて、イネ褐条病の発生が初めて確認され、その病原は *Pseudomonas avenae* Manns 1909 であることが指摘された¹⁾。本病はその後、1980年ころから北魚沼郡内の共同育苗センターや、一般農家の育苗施設にも発生し始め、1983年には県内の各地域に発生するところとなった。本病の発生は苗の不足や田植後の活着遅延をきたし、栽培上の大きな障害となるために防除対策が緊急に求められたが、既往の研究はほとんど皆無に等しく積極的な防除対策を講じることなく放置されている。

新潟県において本病の発生が急増した理由として、種子の催芽のために近年利用されるようになったハトムネ自動催芽機（以下、催芽機と略す）²⁾の普及が推測される。そこで本報では、催芽機使用と発病増加との関係をまず明らかにしたのち、催芽時における種子消毒法を検討した。以下にその結果を報告する。

本研究の遂行にあたり、前新潟大学農学部富永时任教授には種々ご指導いただいた。また、農林水産省北陸農業試験場病害第1研究室大内昭室長、同省農業環境技術研究所寄生菌動態研究室佐藤善司室長にはご助言と供試菌株の分譲をいただいた。新潟県農業試験場作物科成保俊一研究員、元同場環境科青柳和雄科長、遠藤賢治研究員、同県北魚沼病害虫防除所石綿良夫技師、小林泰雄技師、元同所大崎正雄主査、森山重信技師、ならびに同県北魚沼郡小出町農業協同組合共同育苗センター関係者には現地実証試験など諸々ご協力をいただいた。記して、深謝の意を表す。

*本報告の一部は昭和59年度日本植物病理学会大会で講演発表した。

**新潟県農業試験場 Niigata Agricultural Experiment Station,
Nagakura, Nagaoka, Niigata 940

***北魚沼農業改良普及所 Kitauonuma Agricultural Extension
Service Station, Ōtuka-Shinden, Koide, Niigata 946

****北興化学工業KK、開発研究所 Hokko Chemical Industry CO.,
LTD, Central Research Institute, Toda, Atsugi, Kanagawa 243

I 実験方法

1 接種および育苗法

病原細菌の接種は催芽機 SH-300 の水槽（容積300l）中で行なった。すなわち、18mm 試験管の P. P. G. A.（ジャガイモ煎汁加用ペプトシーグルコース）斜面培地で28°C、3日間培養した *P. avenae* NR 8201 株の菌体を水槽の水 100l 当り 1 本ずつ浮遊させ、30°C の恒温に保って24時間循環させた。これとは別に、ペノミル・TMTD 水和剤200倍液で48時間消毒した後、3日間水中に浸漬した種子（品種：コシヒカリ）を前記した催芽機の水槽に投入し、①水槽の水を循環することなく24時間静置する（水温：投入時 30°C、終了時 15°C）、水を循環させて②7時間および③24時間保つ（水温：30°C）方法で接種した。なお、対照区として温水で催芽させた無接種の種子を用いた。

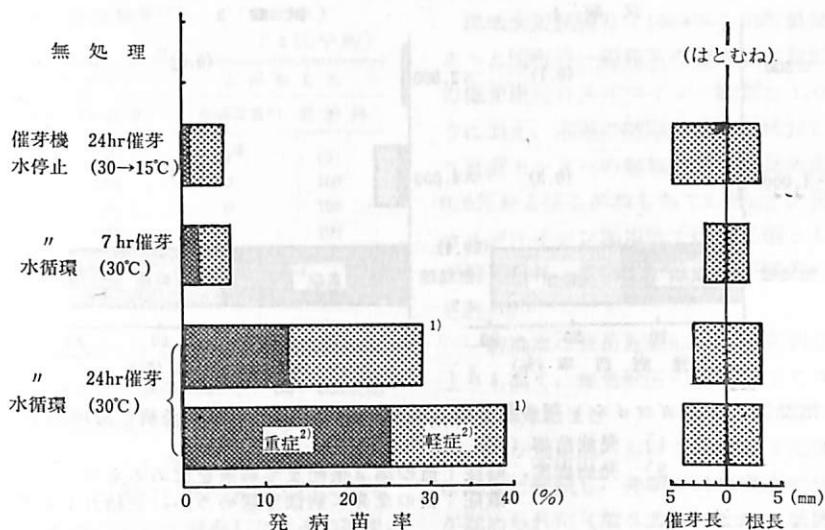
ついで、処理区ごとに種子の催芽長と根長とを測定したのち、1区2反復、300cm² の床土に播種し稚苗育苗法にしたがって育苗した。発病調査は播種16日後の2葉期に行ない、発病程度にしたがって軽症苗と重症苗とに分けて観察した。

2 有効薬剤の検索法

第1表に示す12薬剤を供試し、*P. avenae* に対する抗菌力を検討した。供試薬剤はいずれもその濃度が50～800ppm となるように農技研培地¹⁾に加えたあと、病原

第1表 *P. avenae* に対する各種薬剤の抗菌力

供試薬剤	MIC μ g/ml	供試薬剤	MIC μ g/ml
ペノミル	>800	プロベナゾール	>800
チオファネートメチル	>800	EDDP	>800
TMTD	50	フサライン	>800
ストレptomycin	25	IPT	>800
パリダマイシン	>800	IBP	>800
カスガマイシン	25	トリシクリゾール	>800



第1図 ハトムネ催芽機における水の循環の有無・長短とイネ褐条病発生との関係

注 1) 同処理中を催芽長で2分し播種

2) 発病程度、軽症：苗の第2葉鞘まで病徵を認めるもの

重症：苗の全身に病徵を認めるか、立枯れしたもの

細菌を移植して28°C, 48時間後における最小生育阻止濃度(MIC)を求めた。本実験では病原細菌としてNR 8201株のほかにPs-64, Ps-65およびPs-66株の計4菌株を用いた。

3 有効薬剤の実用化試験法

予備試験：前記2の実験で強い抗菌力を示すカスガマイシン剤の実用性を判定するために、次の予備試験を行なった。すなわち、あらかじめ NR 8201株の培養菌体を浮遊させた催芽機の水槽に、カスガマイシン2%液剤を1/500, 1/1,000, 1/2,000および1/4,000倍となるよう加えたあと、24時間水槽の水を循環させながら種粒(品種：コシヒカリ)を催芽させ、それぞれ前述1と同じ方法で育苗して発病程度を比較した。なお、薬剤加用に際しては消泡剤(有機ケイ素化合物・オルガノポリシリコン類のシリコン25%水溶剤)を水10l当たり0.7ml宛に添加した。

現地実証試験I：1983年、北魚沼郡小出町農業協同組合共同育苗センターで、コシヒカリおよびコがねもちの種粒を用い、薬剤による防除試験を行なった。催芽機はSH-500(水槽容積500l)を4台用いた外は浸種、種子消毒および催芽法はすべて前述の方法にしたがい、カスガマイシン2%液剤の1,000, 2,000および4,000倍希釈液で効果を判定した。なお、本実験では育苗施設への汚染を避けるため、病原細菌の接種は行わなかった。

現地実証試験II：1984年、前記Iの共同育苗センターおよび同町上原の一般農家の育苗施設で、新潟早生、ト

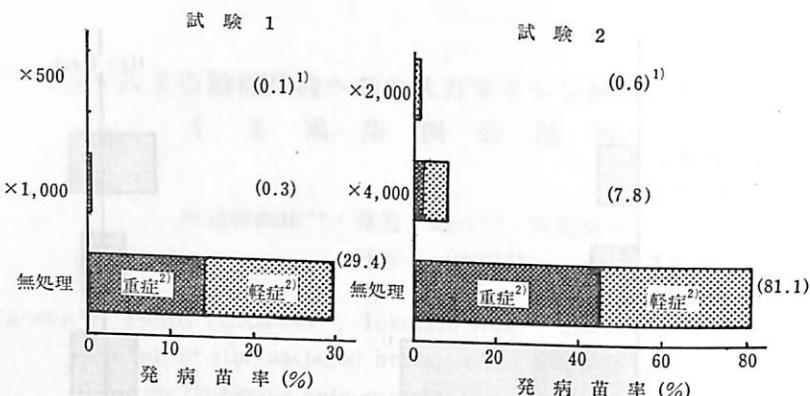
ドロキワセ、コシヒカリおよびコがねもちの種粒を用い、第2回目の防除試験を行なった。実験方法はすべて前記Iの方法に準じ、処理区は10反復、無処理区は3反復としそれぞれ1,800cm²および900cm²の床土に播種して、薬剤効果を判定した。

II 実験結果および考察

1 ハトムネ自動催芽機使用によるイネ褐条病の多発

病原細菌の菌体を浮遊させた催芽機の循環水に種粒を入れ、水の循環の有無および循環時間の長短と発病との関係を検討した。第1図のように、催芽時に水の循環を停止した場合よりも、循環させた場合の方が発病が著しいことが判明した。また、水を循環させた場合でもその処理時間によって発病程度が異なり、短時間よりも長時間の処理区で、発病苗率および重症苗率がいずれも高まった。このことから、水循環方式の催芽機を使用する場合、病原細菌が混在すると発病が一層助長されると判断される。なお、種粒の催芽長および種子根長と発病苗率との間には、一定の関係は認められなかった(図1)。

催芽機を使用した場合、褐条病が発生する原因として、まず催芽機の特性があげられる。すなわち、本機³⁾は循環ポンプ筒内にサーモスタット付きヒーターを内蔵している。したがって、催芽中はシャワー循環をつづけるので酸素の供給と催芽適温(30~32°C)は容易に達するよう設計されている。*P. avenae*は好気性の細菌であって、最適生育温度は34~37°Cとされている²⁾ので、催



第2図 カスガマイシン剤の催芽時（接種）加用によるイネ褐条病の防除効果

注 1) 発病苗率 (%)

2) 発病程度：苗の第2葉鞘まで病徴を認めるもの

重症：苗の全身に病徴を認めるか、立枯れしたもの

芽機による催芽条件は、本病原細菌の増殖にとって最も好適な環境条件と考えられる。したがって、わずかの保菌糸が催芽機に混入しても、病原細菌は容易に増殖して健全糸に伝播し、多発の原因になるものと考えられる。

2 *P. avenae* に対する有効薬剤の検索

本実験に供試した12薬剤のうち、*P. avenae* に抗菌力が認められた薬剤は第1表のストレプトマイシン、カスガマイシンおよびTMTDの3薬剤であった。この3薬剤のうち抗生物質であるストレプトマイシンおよびカスガマイシンはともにMIC値25を示し、TMTDはMIC値50と判定された。そこで、採集地が異なる病原細菌4菌株を用い、カスガマイシン剤の抗菌力を検定した。第2表のとおり、本剤の濃度が6.3ppmでは各菌株はいずれも増殖したが、25ppmでは生育が認められなかった。両濃度の中間値である12.5ppmでは菌株間に生育の差異が認められたが、その差異はわずかであり菌株間において薬剤の感受性に差異を想定することは困難と思われた。このことから、イネ褐条病の種子消毒試験には多数の菌株を供試する必要はなく、実際の防除にあたり本剤の濃度を12.5ppm以上とすることが必要と考えられる。

第2表 *P. avenae* の4菌株に対するカスガマイシン剤の抗菌力

濃度 (ppm)	供 試 菌 株	NR-8201	Ps-64	Ps-65	Ps-66
200	—	—	—	—	—
100	—	—	—	—	—
50	—	—	—	—	—
25	—	—	—	—	—
12.5	±	±	+	+	+
6.3	±	±	±	±	±

注) —: 生育は認められない, ±: 僅かに生育, ±: 生育

3 催芽機における種糸の感染防止

予備試験：浸種糸を催芽機で催芽させる際、病原細菌の菌体を懸濁した水に、カスガマイシン剤を加用する方法で、イネ褐条病の感染防止効果を検討した。その結果は第2図のとおりで、催芽時の水温を28°Cに設定した試験1および30°Cとした試験2における無処理（カスガマイシン無加用）区の発病苗率は、それぞれ29.4%および81.1%を示し、催芽温度の高い試験区でより高い値が得られた。これらの値は発病程度から判断していくれども多発とされ、立枯れを含む重症苗の発生率は被害苗全体の半数を占めた。一方、カスガマイシン剤処理区のうち試験1の1/500加用区で発病をほぼ完全に抑える極めて高い効果が認められた。また、1/1,000加用区でも発病苗率は0.3%と極めて低い値を示し、発病苗はいずれも軽症であった。試験2の1/2,000加用区でも比較的高い防除効果が認められたが、1/4,000加用区は1/2,000加用区に比べてその効果がやや劣り、重症苗の発生率が高まつた。なお、以上の各処理区とも薬害の発生は全く認められなかった。

カスガマイシン剤と同等の抗菌力を示すストレプトマイシン剤を催芽機に用い、カスガマイシン剤の場合と同様に処理すると、苗が著しく白化するため、このような方法で本剤を使用することは困難と判断した。

現地実証試験：イネ褐条病の被害が発生している小出町農業協同組合共同育苗センターを選び、催芽機にカスガマイシン剤を加用して本剤の防除効果を実用場面から検討した。第3表のとおり、1983年における本病の発生は比較的少なく、無処理区の発病苗数は育苗箱（苗数6,000本）当たりコシヒカリで30本（発病苗率0.5%）およびこがねもちで54本（同0.9%）と低い値であった。

第3表 カスガマイシン剤の催芽時加用による
イネ褐条病の防除効果¹⁾ (1983年)
(4区平均)

処理区分	コシヒカリ		こがねもち	
	発病苗数 ²⁾	防除価	発病苗数 ²⁾	防除価
無処理	30本	(0)	54本	(0)
×1,000	0	100	0	100
×2,000	0	100	0	100
×4,000	6	80	0	100

注 1) 北魚沼郡小出町農業協同育苗センター

2) 育苗箱(60×30cm)当たり

しかし、カスガマイシン剤の1/1,000および1/2,000加用区では両品種ともに発病は全く認められず、高い防除効果が得られた。1/4,000 加用区でもこがねもちで同等の防除効果が認められたが、コシヒカリでやや劣りわずかながら発病が認められた。つぎに、カスガマイシン加用区における薬害発生の有無について調査した。その結果、カスガマイシン剤は種粒の発芽率にほとんど影響を与えることなく、1葉期の草丈、根長および根数においても処理区間で明確な差異が見出されなかった。それゆえ、催芽時に本剤を処理しても薬害が発生する危険性は極めて少ない。

と判断される。

現地実証試験Ⅱ：1984年小出町農業協同組合育苗センターと同町の一般農家の個人育苗施設を選び、それぞれの催芽機にカスガマイシン液剤を1,000倍希釈となるように加え、本剤の防除効果を再検討した。第4表のとおり育苗センターの無処理区では発病苗率はコシヒカリで0.6%およびこがねもちで2.3%と少発生であった。一方、カスガマイシン加用区では両品種とともにほぼ完全に発病が抑えられ、本病の防除効果が顕著であることが再確認された。

一般農家の育苗施設における発病苗率は育苗センターよりも高く、無処理区の新潟早生で9.9%，トドロキワセで7.0%およびコシヒカリで8.3%の値を得た。カスガマイシン加用区におけるこれら3品種の発病苗率は0～0.15%に低減し、発病をほぼ完全に抑える高い防除効果が認められた（第5表）。なお、薬害発生は2カ所とも全く認められなかった（第3図）。

以上の予備試験および2カ年にわたる現地実証試験の結果から、催芽機の循環水にカスガマイシン液剤を1,000～2,000倍希釈になるように加用すれば、イネ褐条病は

第4表 カスガマイシン剤の催芽時加用によるイネ褐条病の防除効果¹⁾ (1984年)

品種名	区分	調査苗数	発病程度 ³⁾				発病率	防除価
			軽～中	重	甚	叶		
コシヒカリ	処理 ²⁾	6,000本	0.8本	0本	0本	0.8本	0.0%	98
	無処理	666	2.0	2.0	0	4.0	0.6	(0)
こがねもち	処理 ²⁾	6,000	0.8	0	0	0.8	0.0	99
	無処理	658	2.0	4.0	9.0	15.0	2.3	(0)

注 1) 北魚沼郡小出町農業協同組合共同育苗センター

2) カスガマイシン液剤 1,000倍液

3) 発病程度 軽……第1葉鞘にのみ病徵を認めるもの

中……第2葉鞘まで病徵を認めるもの

重……第1～2葉鞘が未展開で全身に病徵を認めるもの

甚……立枯れを生じたか、立枯れ直前のもの

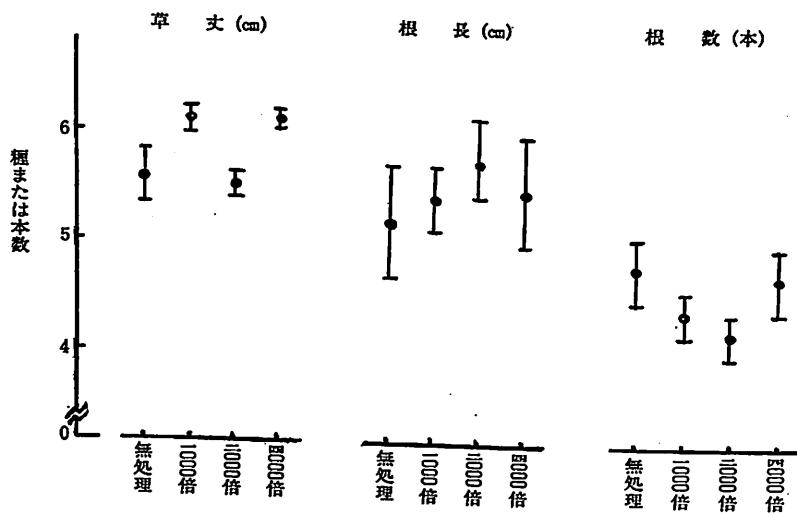
第5表 カスガマイシン剤の催芽時加用によるイネ褐条病の防除効果¹⁾ (1984年)

品種名	区分	調査苗数	発病程度 ³⁾				発病率	防除価
			軽～中	重	甚	叶		
新潟早生	処理 ²⁾	6,000本	9.0本	0本	0本	9.0本	0.15%	98
	無処理	453	28.0	7.0	10.0	45.0	9.9	(0)
トドロキワセ	処理 ²⁾	6,000	1.0	0	0	1.0	0.0	100
	無処理	441	17.0	11.0	3.0	31.0	7.0	(0)
コシヒカリ	処理 ²⁾	6,000	4.0	0	0	4.0	0.1	99
	無処理	541	30.0	9.0	6.0	45.0	8.3	(0)

注 1) 北魚沼郡小出町上原、個人育苗農家

2) カスガマイシン液剤 1,000倍液 回転・処理、無処理

3) 発病程度 第4表と同じ



第3図 カスガマイシン剤の催芽時加用と幼苗¹⁾の生育との関係
注 1) 1葉期

容易に防除されることが明らかとなった。なお、本法は一般慣行の浸種～催芽の作業工程内に組み込むことができる、作業面からも実用性が高いと思われる。

摘要

1 近年、新潟県の箱育苗においてイネ褐条病が急増した主な原因として、ハトムネ自動催芽機の普及があげられることを本実験で指摘した。とくに、本機による催芽時間を24時間とし、その温度を30°C以上とすると発病苗率は急激に増加した。

2 本実験に供試した12薬剤のうち、*P. avenae*に対し抗菌力を示す薬剤はカスガマイシン剤、ストレプトマイシン剤およびTMTD剤であった。

3 ハトムネ自動催芽機の水槽にカスガマイシン2%液剤を500～2,000倍希釈となるように加えて催芽を行なうと、イネ褐条病の発生が著しく抑制され、極めて高い防除効果が得られることが判明した。

4 3と同じ方法でストレプトマイシン剤を処理した

ところ、薬害の発生が著しかったので、本剤をハトムネ自動催芽機に使用することは困難と判断した。

5 北魚沼郡小出町農業協同組合共同育苗センターおよび一般農家の育苗施設を選びカスガマイシン剤加用による現地実証試験を試みた。その結果、本剤の処理によってイネ褐条病の発生はほぼ完全に抑制され、薬害の発生も皆無だったので、本剤の実用性は高いと結論した。

引用文献

- 1) 日本植物防疫協会 (1962) 植物病理実験法. 東京, 774pp.
- 2) 西山幸司・江塚昭典 (1977) ラフ型集落を生じるライグラス類かさ枯病細菌の分離例. 日植病報 43: 426～431.
- 3) 農文協編 (1981) 稲作全書, イネ II. 農山漁村文化協会, 東京, 305pp.
- 4) 富永時任・木村佳世・郷直俊 (1983) 育苗箱におけるイネ褐条病の発生について. 日植病報49: 463～466.

(1984年9月6日受領)