

種籾の薬剤浸漬によるイネ苗腐病の防除法

松澤克彦・梅原吉広

Katsuhiko MATSUZAWA and Yoshihiro UMEHARA: Control of seed and seedling rot of rice by dipping seeds in the fungicide

水稲湛水直播栽培の安定化を阻害する要因として、初期生育の不齊一があげられる⁴⁾。籾の不発芽、初期生育が不良となる原因は様々であるが、なかでもイネ苗腐病菌の寄生が問題とされている^{9,12,14,15)}。従来、本病害は寒冷地水稲苗代に常発し、その被害が著しいため重要病害の1つにあげられてきた^{1,6)}。

近年、湛水土中直播において、過酸化カルシウムを種子粉衣することにより土中での酸素供給が可能となり、高い苗立効果が期待できるようになった^{5,10)}が、アルカリ障害により種子根の伸長が阻害されるという報告^{3,13)}もあり、イネ苗腐病の効率的防除と初期生育をいかに促進させるかが湛水土中直播栽培法を定着、普及させるための課題と考えられる。

イネ苗腐病防除のための対応技術として、過酸化カルシウムと殺菌剤との混用処理による様々な方法^{7,11)}が試みられているが、これらはすべて粉衣法であり、一度に大量処理ができないこと、また、粉衣量が少ないと粉衣むらを生じやすいことなどから、実用には不向きであると考えられる。

そこで、筆者らは箱育苗の立枯病の発生を抑制するとともに、作物の生育促進や発根促進効果が認められているヒドロキシイソキサゾール^{2,8)}および藻菌類に対して抗菌作用が認められているメタラキシルの混合液剤を供試し、種籾を浸漬した場合の着菌阻止効果、玄米吸収量および初期生育に与える影響などの面からその薬剤の浸漬条件について検討し、若干の知見を得たのでここに報告する。

なお、薬剤を提供して頂いた三共株式会社に謝意を表す。

試験方法

各試験とも供試品種として越路早生を用いた。

試験I 薬剤濃度と着菌阻止効果

併試薬剤は、SF-8002 乳剤（ヒドロキシイソキサゾール30.0%、メタラキシル4.0%、以下、SF 乳剤と略す。）およびヒドロキシイソキサゾール液剤（ヒドロキシイソ

キサゾール30.0%、以下、H液剤と略す。）を用い、殺菌水でそれぞれ125~8,000倍に希釈した液および殺菌水に、玄米を15°Cで5日間浸漬した。浸漬後の玄米を120°Cで20分間乾熱滅菌後、供試菌株 *Pythium graminicola* を25°Cで5日間培養したCMA培地上（シャーレ直径9 cm）に、各区20粒置床した。置床後、シャーレを20°Cの恒温室に静置し、接種3~10日後に着菌粒数を調査した。試験は2反復で実施した。

試験II 玄米1粒当たりの薬剤吸収量と着菌阻止効果との関係

SF 乳剤を殺菌水で125~8,000倍に希釈した液および殺菌水に、各区200粒の玄米を15°Cで5日間浸漬した。浸漬後、玄米の表面の水分を濾紙で軽く取り除き25°Cで2.5分間通風乾燥し、浸漬前および通風乾燥後の玄米重の差から吸水量を求め、それに薬剤濃度を乗じて玄米1粒当たりの薬剤吸収量を算出した。試験は3反復で実施した。さらに、薬剤吸収量と試験IのSF 乳剤浸漬区接種5日後の着菌粒率から、着菌阻止効果とメタラキシル含量との関係式を求め、その有効最低含量（後述）を試算した。

試験III 薬剤浸漬条件

SF 乳剤を殺菌水で250~1,000倍に希釈した液に、各区200粒の種籾を15°Cで1~5日間浸漬し、試験IIと同一の方法により吸水量を求め、種籾1粒当たりの薬剤吸収量を種皮および玄米別に算出した。その玄米の薬剤吸収量が、試験IIで得られた有効最低含量以上となる浸漬条件を求めた。なお、種皮の吸水量は試験IIで得られた玄米吸水量と本試験で得られた5日間浸漬後の種籾吸水量との差から求め、浸漬日数の長短にかかわらず等量であるとみなした。試験は3反復で実施した。

試験IV 薬剤浸漬のイネの生育に与える影響

SF 乳剤を殺菌水で125~2,000倍に希釈した液および殺菌水をそれぞれ試験管内に注水（湛水面高3 cm）し種籾を1粒ずつ各区20粒浸漬後密封した。それを暗黒下で15~25°Cの恒温室内に一定期間（15°Cは20日間、20°Cは15日間、25°Cは12日間）静置後、草丈および根長を測定した。

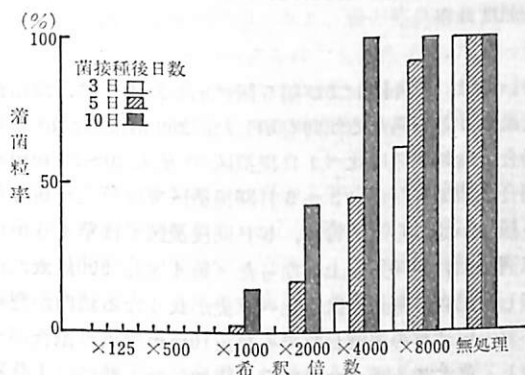
次に、SF 乳剤 を殺菌水で250または500倍に希釈した

液に、各区約150粒の種粒を15°Cで1~5日間浸漬後殺菌水で軽く洗浄した。それを連続照明下で15°Cの恒温室内の殺菌水を満たしたシャーレ中(湛水面高2cm)で一定期間(1日浸漬は19日間, 3日浸漬は17日間, 5日浸漬は15日間)静置後、草丈および根長を測定した。なお、無処理区は15°Cで20日間、殺菌水に浸漬した。

結 果

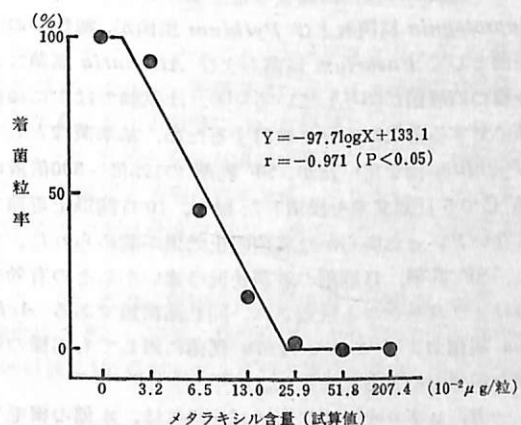
試験Ⅰ 薬剤濃度と着菌阻止効果

第1図に示したように、SF 乳剤の浸漬により明瞭な着菌阻止効果が認められた。無処理区では接種3日後に



第1図 ヒドロキシイソキサゾール・メタラキシル混合液剤(SF 乳剤)の浸漬による *Pythium graminicola* 菌の玄米着菌阻止効果

全粒に着菌したが、SF 乳剤浸漬区では高濃度ほど着菌阻止効果が高く、特に、125倍、500倍浸漬区では接種10日後でも着菌しなかった。一方、図には示さなかったが、H液剤に浸漬した場合は接種3日後で500倍浸漬区の1粒を除いてすべて着菌し、着菌阻止効果はいずれの濃度



第2図 玄米1粒当たりのメタラキシル含量(試算値)と着菌粒率との関係

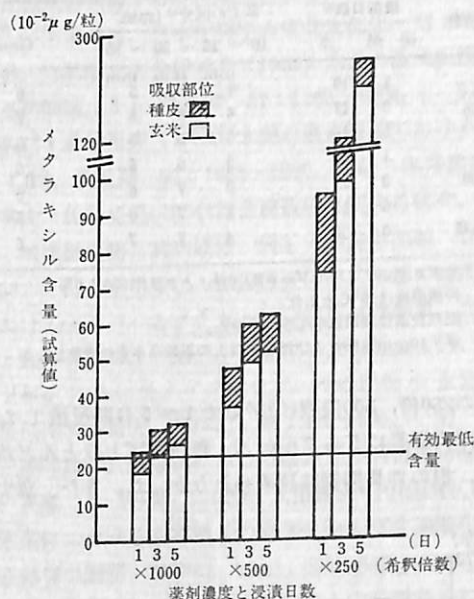
でも認められなかった。

試験Ⅱ 玄米1粒当たりの薬剤吸収量と着菌阻止効果との関係

第2図に示したように、玄米1粒当たりのメタラキシル含量(X)と着菌粒率(Y)の間には密接な関係が認められ ($p < 0.05$), $Y = -97.7 \log X + 133.1$ ($r = -0.971$, $2.2 \leq X \leq 23.0$) の関係式が得られた。また、前式に着菌粒率 $Y = 100\%$ を代入して得たメタラキシルの玄米1粒当たりの有効最低含量は $23.0 \times 10^{-2} \mu\text{g}$ となった。

試験Ⅲ 薬剤浸漬条件

SF 乳剤の浸漬濃度および日数の組合せごとの種粒1粒当たりのメタラキシル含量(試算値)を第3図に示し



第3図 ヒドロキシイソキサゾール・メタラキシル混合液剤(SF 乳剤)の浸漬条件と種粒1粒当たりのメタラキシル含量(試算値)

た。250倍、500倍液の1~5日間浸漬区では1粒当たりの玄米のメタラキシル含量が明らかに有効最低含量以上となったが、1,000倍液の3~5日間浸漬区ではわずかに上回る程度で、その1日浸漬区では有効最低含量以下であった。

試験Ⅳ 薬剤浸漬のイネの生育に与える影響

第1表に示したように、種粒をSF 乳剤に長期間浸漬した場合、草丈および根の伸長が著しく抑制された。SF 乳剤2,000倍液の15°C浸漬区の草丈は無処理区と同等であったが根長が著しく短く、浸漬濃度および濃度が高くなるにしたがって草丈、根長の抑制傾向が強くなっ

第1表 SF乳剤¹⁾に種籾を長期間浸漬した場合のイネの生育に与える影響

希釈倍数	浸漬温度および日数					
	15°C×20日		20°C×15日		25°C×12日	
	草丈	根長	草丈	根長	草丈	根長
×125	mm 0	mm 0	mm 0	mm 0	mm 0	mm 0
×500	0.4	0	0.8	0	1.3	0
×2000	40.9	2.1	57.2	3.1	73.9	3.2
無処理	40.9	31.9	74.5	43.4	121.2	53.3

1) ヒドロキシイソキサゾール30.0%, メタラキシル4.0%

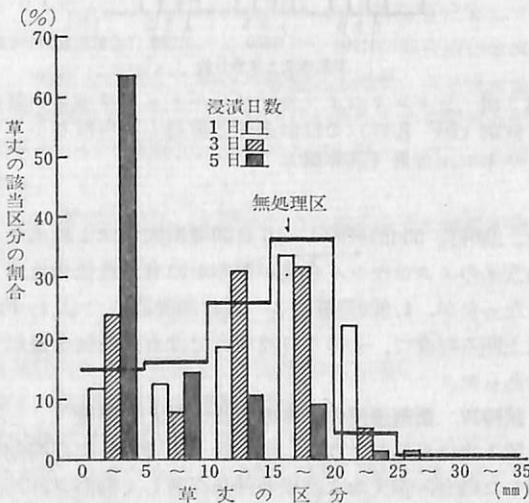
た。特に、125倍液に浸漬した場合、いずれの温度区でもすべて不発芽、不発根となり、500倍液でも全く発根が認められなかった。一方、第2表に示したように、SF

第2表 SF乳剤¹⁾の浸漬条件²⁾と根長

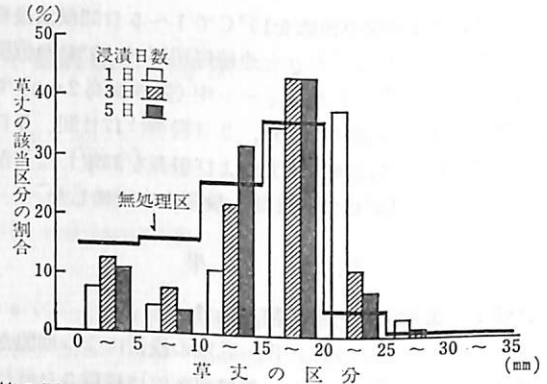
希釈倍数	浸漬日数 ³⁾		草丈の区分 ⁴⁾ (mm)			平均(mm)
	薬剤	水	10~15	15~20	20~25	
×250	1	19	mm 4	mm 8	mm 5	6
	3	17	4	8	8	7
	5	15	6	6	3	5
×500	1	19	3	6	5	5
	3	17	2	7	6	5
	5	15	1	7	6	5
無処理	0	20	4	7	7	6

- 1) ヒドロキシイソキサゾール30.0%, メタラキシル4.0%
- 2) 浸漬温度は15°Cとした。
- 3) 薬剤浸漬後殺菌水中で生育させた。
- 4) 草丈10mm未満および25mm以上の根長は本表に掲載しなかった。

乳剤の250倍、500倍液に15°Cで1~5日間浸漬した場合の平均根長は5~7mmで、無処理区とほとんど差がなく、根の伸長抑制は認められなかった。また、草丈に



第4図 ヒドロキシイソキサゾール・メタラキシル混合液剤(SF乳剤、希釈倍数250倍)の浸漬日数と草丈の頻度分布



第5図 ヒドロキシイソキサゾール・メタラキシル混合液剤(SF乳剤、希釈倍数500倍)の浸漬日数と草丈の頻度分布

ついては、第4図および第5図に示したように、浸漬濃度により若干異なる傾向を示した。250倍液に浸漬した場合、無処理区に比べ1日浸漬区で草丈20~25mmの割合が増加したが、3~5日間浸漬区では草丈が短くなる傾向が認められ、特に、5日間浸漬区では草丈5mm未満の割合が60%以上となった(第4図)。500倍液に浸漬した場合、無処理区に比べ草丈が長くなる傾向が認められ、いずれの浸漬日数でも草丈10mm未満の割合が減少し、草丈20~25mmの割合が増加した。特に、1日浸漬区では草丈20~25mmの割合が著しく増加した(第5図)。

考 察

SF乳剤に種籾を浸漬し、*Pythium graminicola* 菌の着菌阻止効果とイネの初期生育に与える影響について調査し、その両面から最も効果が高いと考えられる浸漬条件について検討した。

イネ苗腐病には、播種後の寄生菌として *Achlya* 属菌、*Saprolegnia* 属菌および *Pythium* 属菌が、種籾中の潜在菌として *Fusarium* 属菌および *Altaria* 属菌など多数の病原菌が関与している(6,14)。本試験では主に藻菌類に対する効果について検討するため、基準菌株として *Pythium* 菌を用いたが、SF乳剤の125倍~500倍液に15°Cで5日間玄米を浸漬した場合、10日間以上着菌されないといった明らかな着菌阻止効果が認められた。また、SF乳剤、H液剤の着菌状況の違いからその有効成分はメタラキシルと推定され、同じ藻菌類である *Achlya* 属菌および *Saprolegnia* 属菌に対しても同様の効果を示すものと考えられた。

一方、ヒドロキシイソキサゾールには、水稻の根毛や分枝根の発生を促すなどの生育促進効果が報告されている⁷⁾が、高濃度浸漬で発根阻害がみられる⁸⁾など、その

使用にあたっては十分検討する必要がある。本試験においても、SF 乳剤の125倍～2,000倍液に12～20日間浸漬した場合、浸漬温度にかかわらずいずれも著しく発根が抑制された。また、草丈についても高温、高濃度ほどその伸長が抑制される傾向が認められた。

培養培地上にあらかじめ薬剤を浸漬させた玄米を20°Cで5日間置床して、全く着菌が認められない場合のその薬剤の最低含量を有効最低含量としたが、メタラキシルの玄米中の有効最低含量は $23.0 \times 10^{-3} \mu\text{g}$ と推定された。SF 乳剤の250倍、500倍液に種籾を1～5日間浸漬した場合には、玄米中のメタラキシル含量は有効最低含量以上となるが、前述したヒドロキシイソキサゾールの生育抑制作用の有無が問題となる。根の伸長抑制は250倍、500倍液のいずれの浸漬条件でも認められなかったが、250倍液では草丈の伸長が抑制される傾向がみられ、逆に、500倍液では草丈の伸長が促進される効果が認められた。

以上のような着菌阻止効果およびイネの初期生育に与える影響の調査結果から、SF 乳剤の500倍液に15°Cで1～3日間種籾を浸漬する方法が、イネ苗腐病防除のための薬液浸漬法として最も有効であると考えられた。

なお、適用品種および浸漬温度に関する検討が不十分であるが、従来から指適されている、ヒドロキシイソキサゾールは親水性が高く容易に水に溶解するため、その効果が短期間で消失する¹⁰⁾といった粉衣法の欠点は、本浸漬法で解決された。

応用技術として、種籾を種子伝染性病害に対する殺菌剤で高濃度、短時間処理し、SF 乳剤の500倍液に3日間浸漬後、過酸化カルシウム粉剤を粉衣するといった方法が考えられるが、水稻湛水士中直播栽培における実用面での検討が今後必要である。

摘 要

ヒドロキシイソキサゾール・メタラキシル混合液剤(SF 乳剤)を用い、種籾浸漬によるイネ苗腐病の防除と初期生育に与える影響について検討した。

1 SF 乳剤に玄米を浸漬することにより、高濃度ほど高い着菌阻止効果が認められ、メタラキシルの玄米1粒当たりの有効最低含量は、 $23.0 \times 10^{-3} \mu\text{g}$ と推定された。

2 SF 乳剤に種籾を長期間浸漬した場合、高温、高濃度ほど著しい発芽、発根抑制が認められたが、本剤の500倍液に15°Cで1～5日間浸漬した場合、発根抑制は

認められず、1～3日間浸漬した場合、草丈の伸長促進効果が認められた。

3 以上の結果から、SF 乳剤の500倍液に15°Cで1～3日間浸漬する方法がイネ苗腐病防除のための種籾の薬液浸漬法として最も有効であり、水稻湛水士中直播栽培における苗立の向上に活用できるものと考えられた。

引用文献

- 1) 鏡谷大節(1956)防除を目的にした稲苗腐敗病の生態学的研究. 東北農試研報 10:76～105.
- 2) 池上 亘・山中豊年(1972)水稻種籾機械移植栽培の育苗技術—液肥, タチガレン剤の処理法—. 農及園 47:1141～1144.
- 3) 黒沢 健(1975)過酸化石灰の種子粉衣による水稻機械化湛水直播栽培の苗立安定化, II 過酸化石灰粉衣種子の埋没処理と種子周囲の酸素拡散速度および土壌酸度. 日本作物学会東北支部報 17:42～43.
- 4) 三石昭三・井村光夫(1982)水稻の湛水直播における諸問題 [I]. 農及園 57:1265～1268.
- 5) 三石昭三・井村光夫(1982)水稻の湛水直播における諸問題 [II]. 農及園 57:1983～1988.
- 6) 永井政次・高橋喜夫・佐藤克己(1954)稲苗腐敗病に関する研究. 第1報 病原微生物と其病原性. 岩手大学農学部報 II:15～58.
- 7) 小川正己・太田保夫(1973)水稻の直播栽培におけるカルパーとタチガレンの混用処理効果. 農及園 48:1297～1300.
- 8) 小川正己・太田保夫(1973)3-ヒドロキシ-5-メチルイソキサゾールの作物の生育調節作用に関する研究. 日作紀 42:499～505.
- 9) 小野小三郎(1965)直播田における播種期の病害虫防除. 今月の農薬 4:8～10.
- 10) 太田保夫・中山正義(1970)湛水条件における水稻種子の発芽におよぼす過酸化石灰粉衣処理の影響. 日作紀 39(4):535～536.
- 11) 作井英人・梅原吉広(1984)水稻湛水士中直播栽培における殺菌剤と過酸化カルシウムの二重粉衣による苗腐病の防除について. 北陸病虫研報 32:82～85.
- 12) 沢田兼吉(1912)稲苗腐敗病調査. 台湾農試特別報告 3:1～84.
- 13) 竹川昌和・森脇良三郎(1979)直播イネの発芽, 苗立障害に及ぼす過酸化石灰種子粉衣処理の効果. 北海道立農試集報 42:1～9.
- 14) 山口富夫・鈴木穂積(1965)イネ湛水直播における発芽障害に関する病原菌(講要). 日植病報 31:291.
- 15) 山口富夫(1966)稲湛水直播田の発芽障害の原因. 今月の農薬 5:52～54.

(1986年8月5日受領)