

種籾の大量消毒法の開発

渡部 茂・小川 勝美

Shigeru WATANABE and Katsumi OGAWA : Contrivance of mass seed - disinfection method of rice seeds.

目次

- | | |
|-------------------------|--------------------|
| I 緒言 | IV 消毒機械の開発と消毒効果の実証 |
| II 試験の進め方 | V 総合考察 |
| III 機械による消毒法開発のための基礎的検討 | VI 摘要 |
| | 引用文献 |

I 緒言

岩手県で1974年に種子消毒法として防除基準に採用されたものは、ベノミル剤（以下商品名ベンレート水和剤と略記）では30倍液5分間浸漬、500倍液12時間浸漬、乾燥種子重の0.5%粉衣法等、チュウラム・ベノミル剤（以下商品名ベンレートT水和剤20と略記）では20倍液10分間浸漬、200倍液24時間浸漬、乾燥種子重の0.5%粉衣等、チュウラム、チオファネートメチル剤（以下商品名ホーマイ水和剤と略記）では20倍液10分間浸漬法であった²⁾。これらの方法はこの年以後若干の改訂はあったが、しかしその大要は今日まで引続き実施されている消毒法である。この消毒法に対して育苗センターのように一時に多量の種子を処理する施設では操作に手がかかり、省力的でないとの意見が出て、より能率的な処理方法の確立が強く要望された。この要求に対して新潟県等ではポットミキサー利用による粉衣法が考案されて実用化した¹⁴⁾が、その内容をみると、作業能率、省力化の点でなお不十分であるように感じられた。

筆者らはこの問題解決のためには、消毒方法に
1978年5月31日受領

根本的な検討を加え、その上でこの処法にかなった機械処理方法の確立をはかるべきであると考え1974年以来1978年までこのための種々の試験をくり返してきた。その内容は乾燥種子に対して一定濃度の薬液を噴霧（吹付け）し、かく拌混合する方式であり、その処法を応用して消毒機械の製作を行った。その結果1976年2月にはこの試作機を使用して700kgの種子処理を行い、引続いて'76年11月～'77年1月に12,000kg、'77年12月46,000kgの種子消毒を連続実施し、それぞれ当年又は翌年4月に育苗センターおよび個人農家に配分して、育苗箱（一部畑苗代、保温折衷苗代を含む）に播種した。そしてこれについて生育、発病状況について調査した結果、生育異常や発病は全く認められず、期待どりの順調な経過で本田への移植がなされた。このことから機械消毒の実用化について明るい見通しが得られ、現在では県内4カ所の種子センター内の籾精選機に本機を連動させて、種籾の精選と消毒の一貫体系化を計画中である。

本報告はこれまでにを行った一連の試験についてとりまとめたものであり、その内容は機械化のた

めの消毒法の考案と、それに基づいて製作した消毒機械による処理種子の消毒効果の実証について述べたものである。

この研究は昭和50～52年度福島農試、宮城農試（現農業センター）と共同で実施した総合助成課題「施設育苗における病害発生要因の解明と防除」の中で実施したものが大部分であり、このため農林省農水産技術会議当局には予算面で特段のご配慮を賜った。消毒機械の開発業務は県産米改良協会が担当して進められ、製造は川口市丸山鉄工所によってなされたものである。また、消毒機械は種子センター内の種籾精選機に連結させるために紫波町志和農協内の種子センターに1975年設置したものである。今後普及機の製作に当っては、この試作機に若干の改善を加える必要はあるが、処理の原理は不変である。試験段階での種子の提供は岩手県産米改良協会に、消毒薬剤は北興化学工業株式会社に全面的に依頼した。試験実施のための事務処理、諸調査の実施、関係諸団体の連けい等については多数の関係者のご援助を賜ったが、とくに元当場環境部長（現県農産普及課長）大森秀雄氏、同病害虫科技師諏訪正義氏、岩手県産米改良協会鎌田久助、川村賢司両氏、岩手県経済連藤巻竹千代氏、志和農協熊谷久組合長始め鷹齋純、俵殿両氏等には特別のご指導とご援助を賜った。前記多数の関係者とともに深甚な謝意を表するものである。

なおこの処理方法は、前述のように乾燥種子に対して一定濃度の薬液を噴霧し、混合する方法であるので、これを薬液の吹付け法と呼ぶことにしたい。

II 試験の進め方

種子処理方式ははじめ乾燥種子に薬剤を粉衣する方法で検討したが、薬剤の脱落が多く、実用性に乏しいと判断した。そのあと一定濃度の薬液を乾燥種子に吹付けする方法で試験を継続した。この場合の吹付け薬量の決定は、乾燥種子重に対する薬量の比率で2～5%とし、日立電気スプレーで種子をかく拌しながら吹付けし、数人の肉眼観察によってきめた。結局2%ではやや混合不十分、4～5%では籾の濡れが目だつとして3%が適量と判定された。以下特別の目的以外の試験では3%吹付けに統一した。種子消毒の効果は主と

して馬鹿苗病罹病種子で行い、その他いもち、ごま葉枯病等種子伝染性病害で、ともに圃場感染種子を用いた。また *Rhizopus*, *Fusarium*, *Trichoderma* 属菌等育苗箱での苗立枯病関与菌（土壌接種法による）を対象に、消毒種子の着菌状況、褐変苗数の多少で効果を判定した。供試薬剤は特別の場合を除きベンレートT水和剤20を使用した。機械化に当っては吹付け種子の貯蔵中の玄米水分消長、消毒種子の播種後の生育と発病状況について調査し、効果の実証を行い、機械消毒のシステム化について検討した。

薬剤処理の具体的方式は、一定濃度の薬液を乾燥種子に噴霧する方法であり、これまで広く普及している薬液浸漬法や、粉衣法とはその処方が異なる。ベンレートT水和剤20を用いて行う場合についてみると次のとおりである。種子に対する薬剤投下量の決定は、登録された粉衣法の乾籾重の0.5～1%粉衣を基準にし、籾1kg当り5～10gとして、いっぽう噴霧量は種子重比3%が最適としたから、この場合30mlの薬量となり、5g投下では6倍液として吹付けするような計算を行った。

III 機械による消毒法開発のための基礎的検討

1. 馬鹿苗病罹病種子に対する吹付け処理の効果

(1) 適正吹付け量に関する試験

材料及び方法

供用種子；多発圃場から採種した品種ハヤニシキ。
供試薬剤；ベンレートT水和剤20
操作；1974年10月1区500gの乾燥種子に対し所定量の薬液を日立電気スプレーで吹付けながら、かく拌して均一になるよう処理し、紙袋につめて15℃に貯蔵した。薬剤処理3日後（第1回播種）と23日後（第2回播種）に浸種（種子容量1：水容量2）し、隔日毎に換水して5日間浸種した。このあと30℃で催芽し、はと胸程度にして播種した。

調査法；播種17日後と35日後に全株抜取り、徒長苗と馬鹿苗病による萎ちょう枯死苗数を調査した。

試験結果

- ① 吹付け時の薬剤付着状況観察
2%量吹付けでは薬量がやや不足で、不均一な

付着が認められた。3%量ではほぼ均一に混合され濡れた状態になった。
た。4~5%では均一に付着したが、種子が若干

② 消毒効果

第1表 吹付け薬量と消毒効果

第1回播種(10月23日) 1974.11.9 調査

区	別	総苗数	徒長苗数	同左率	枯死苗数	同左率
1	ベンレートT-20 5倍液 2%量吹付け	1,370本	0本	0.0%	0本	0.0%
2	" " 3% "	1,139	0	0.0	0	0.0
3	" " 4% "	1,235	0	0.0	0	0.0
4	" " 5% "	1,258	0	0.0	0	0.0
5	(対) 400倍液 24時間浸漬	1,135	0	0.0	0	0.0
6	cont	725	111	15.3	7	1.0

第2表 吹付け薬量と消毒効果

第2回播種(11月12日) 1974.12.17 調査

区	別	総苗数	徒長苗数	枯死苗数	合計苗数	同左率
1	ベンレートT-20 5倍液 2%量吹付け	1,114本	0本	0本	0本	0%
2	" " 3% "	1,103	0	0	0	0
3	" " 4% "	1,038	0	0	0	0
4	" " 5% "	956	0	0	0	0
5	cont	606	52	83	135	22.5

注 cont. 区は種子量不足のため1区15gを播種した。

この結果第1回、第2回の播種ともに馬鹿苗病の発病は完全に抑制され、消毒効果は完全に認められた。吹付け量がやや不足とみられた2%量吹付けでもその効果は他区と同等であった。第2回の播種では低温に経過したため、無処理区で全般に苗立ちが不良で、低温による苗立枯れが多発し不完全葉期~本葉期に枯死苗が目だった。枯死苗の種粉には *Fusarium* 属菌とその他の着菌が顕著であった。処理区では枯死苗も、粉への着菌も

認めなかった。また処理各区では草丈その他に異常は認めなかった。

(2) 吹付け濃度と効果に関する試験

材料及び方法

供用種子; トヨニシキ

操作; 前項と同じであるが、第1回の播種は1974年10月23日、第2回は同11月12日で、ともに温室内で育苗した。

試験結果

第3表 吹付け濃度と消毒効果

1974.11.9 調査 1974.12.17 調査

処 理 区 別	第 1 回 播 種				第 2 回 播 種	
	総苗数	徒長・萎ちよ う 枯 死・ 生育不良苗率	Rhizopus 属菌発生状況		総苗数	徒 長 枯 死 苗 率
			播 種 層	地 表		
1. ベンレートT-20 4倍液 3%量吹付け	920本	0.0%	-	-	1,141本	0.0%
2. " 5 " "	971	0.0	±	-	1,228	0.0
3. " 6 " "	985	0.0	±	-	1,104	0.1
4. " 7 " "	948	0.0	+	±	1,181	0.1
5. " 10 " "	906	0.0	+	-	1,124	0.1
6. (対) 400倍液24時間浸漬	484	25.4	+	-	-	-
7. cont.	545	32.3	不明※	不明※	643	15.1

※は多量の *Fusarium* 属菌の発生があり、このため *Rhizopus* 属菌の発生状態が不明となった。

これによると吹付け薬量を種子重の3%とし、薬液濃度を4~10倍液にした場合(種子1kg当り薬剤投下量は7.5g, 6g, 5g, 4.5g, 3gとなる)の消毒効果は完全に認められ、発病は認めなかった。このことから10倍液でも効果は十分期待できる。また、播種層、地表における *Rhizopus*, *Fusarium* 属菌の発生が顕著に抑制され、とくに高濃度においてその傾向がみられた。種子消毒の副次的効果として特筆される。

(3) 吹付け濃度と浸種条件による消毒効果

第1回実験

材料及び方法

浸種条件; 薬剤吹付け5日後に行ったが、そ

の時の浸種条件は次のとおりである。

- ① 5日間流水中に浸漬
 - ② 液量比1:2(容量, 種子:水)に5日間浸漬し、換水しない。
 - ③ 液量比1:5に5日間浸漬し、換水しない
 - ④ 液量比1:2に5日間浸漬し、毎日換水
 - ⑤ 液量比1:5に5日間浸漬し、毎日換水
- なお、対照区は0.5%湿粉衣し5日間放置後、前記同様に浸漬した。

処理時間; 1974年11月7日吹付け、浸種は同11月12日から5日間、播種11月19日、火山灰土壌を床土として行った。その他は前項に準ずる。

試験結果

第4表 浸種条件, 処理濃度と効果

1974. 12. 17 調査

区 分	総 苗 数	徒長苗数	枯死苗数	不発芽数	健全苗率
6倍液吹付け, 流水に5日間浸漬	923本	1本	0本	0本	79.9%
1:2 換水なし	990	0	0	0	100.0
1:2 連日換水	1,123	1	0	0	99.9
1:5 換水なし	1,071	0	0	0	100.0
1:5 連日換水	1,206	0	0	0	100.0
7.5倍液吹付け, 流水に5日間浸漬	1,205	10	3	0	98.9
1:2 換水なし	1,054	0	0	0	100.0
1:2 連日換水	1,140	0	0	0	100.0
1:5 換水なし	1,118	0	0	0	100.0
1:5 連日換水	979	1	0	0	99.9
10倍液吹付け, 流水に5日間浸漬	989	6	1	0	99.3
1:2 換水なし	986	0	0	0	100.0
1:2 連日換水	1,142	0	0	0	100.0
1:5 換水なし	996	0	0	0	100.0
1:5 連日換水	1,113	1	0	0	99.9
15倍液吹付け, 流水に5日間浸漬	702	47	6	2	92.2
1:2 換水なし	1,004	0	0	0	100.0
1:2 連日換水	1,094	0	0	0	100.0
1:5 換水なし	970	0	0	0	100.0
1:5 連日換水	925	0	0	0	100.0
0.5%粉衣, 流水に5日間浸漬	769	13	1	0	98.2
1:2 換水なし	832	0	0	0	100.0
1:2 連日換水	1,241	0	0	0	100.0
1:5 換水なし	981	0	0	0	100.0
1:5 連日換水	1,456	0	0	0	100.0
無処理					
1:2 換水なし	1,114	76	518	354	14.9
1:2 連日換水	608	64	208	224	18.4
1:5 換水なし	1,152	302	578	176	8.3
1:5 連日換水	1,376	369	593	168	17.9

これによれば7.5倍, 10倍, 15倍液吹付け区とも流水中に5日間浸漬した場合には停滞水中に浸漬した場合に比較して明らかに消毒効果が劣った。

停滞水浸漬では, 液量比1:2, 1:5とも換水の有無に関係なく完全に消毒効果が認められた。また濃度差もなく, 15倍液までは有効であり, 対照の0.5%粉衣と差がなかった。

無処理区は苗立ちが不良で, 不完全葉~本葉1葉期ころの枯死が目立ち, 初には, *Fusarium*, *Rhizopus* 属菌の着生が顕著であった。

第2回実験

材料及び方法

供用種子; 品種レイメイ

浸種方法; 浸種日数は7日間とし, 200ml容量のビーカー内に浸漬した。この間の換水条件は表記のようにした。液量比は前項に準じた。

播種法; 1975年5月20日粒状人工培土を床, 覆土として常法どおり播種育苗した。

調査法; 生育状況は5月28日1区20株の草丈, 葉数を, 発病調査は6月16日全株抜取って行った。

試験結果

第5表 処理条件と消毒効果

1975. 6. 16 調査

浸種条件	種子消毒の条件	総苗数	徒長・枯死 苗合計数	同左率	健全苗数
1. 換水なし	1) 0.5%湿粉衣	814本	0本	0.0%	814本
	2) 6倍液, 3%吹付け	750	0	0.0	750
	3) cont	544	316	58.1	228
2. 連日換水	1)	729	17	2.3	712
	2) 同上	754	2	0.3	752
	3)	694	396	57.1	298
3. 浸種2日目換水	1)	716	8	1.1	708
	2) 同上	703	0	0.0	703
	3)	698	228	32.7	470
4. 浸種3日目換水	1)	815	11	1.3	804
	2) 同上	772	0	0.0	772
	3)	679	281	41.4	398
5. 浸種4日目換水	1)	683	3	0.4	680
	2) 同上	720	0	0.0	720
	3)	624	322	51.6	302
6. 浸種5日目換水	1)	662	0	0.0	662
	2) 同上	692	0	0.0	692
	3)	669	321	48.0	348
7. 浸種2日目, 4日目換水	1)	756	18	2.4	738
	2) 同上	638	14	2.2	624
	3)	594	304	51.2	290
8. 浸種3日目, 5日目換水	1)	894	4	0.4	890
	2) 同上	836	6	0.7	830
	3)	594	224	37.7	370

第6表 浸種の処理条件と初期生育 (平均値の信頼限界P = 0.05)

処 理 区 分	0.5%湿粉衣	×6, 3%吹付け	無 処 理
	草 丈 (cm)	草 丈 (cm)	草 丈 (cm)
1. 換水なし	6.8 ± 0.70	6.2 ± 0.25	10.4 ± 0.41
2. 連日換水	8.2 ± 0.43	8.8 ± 0.43	10.4 ± 0.49
3. 浸種2日目換水	8.9 ± 0.27	8.2 ± 0.90	10.5 ± 0.26
4. " 3日目 "	9.3 ± 0.41	9.6 ± 0.24	11.3 ± 0.41
5. " 4日目 "	9.5 ± 0.31	8.7 ± 0.89	11.5 ± 0.30
6. " 5日目 "	8.6 ± 0.39	8.7 ± 0.24	10.5 ± 0.46
7. " 2日目4日目換水	8.8 ± 0.25	8.5 ± 0.39	10.4 ± 0.55
8. " 3日目5日目 "	9.0 ± 0.31	8.9 ± 0.36	10.4 ± 0.47

消毒効果では、種子重の0.5%湿粉衣処理と換水との関係は、無換水区と、5日目換水区では発病を完全に抑制しているが、4日目までの換水では各区とも若干ながら発病し、浸種中の換水による消毒効果の低下は明らかである。これに対し6倍液の3%吹付け処理では、連日換水区と、2日目、4日目および3日目、5日目の各々2回換水区で発病しているが、浸種中1回の換水では2日目以降の換水による効果の減退はみられていない。両処理区とも初量に対する薬剤投下量は同量であるから、両者の差は付着の差によるものと考えられる。

播種8日後の初期生育(草丈)に対する影響は薬剤処理区で明らかに認められ、とくに換水しな

い場合にこの傾向が強かった。

第3回実験

材料及び方法

供試薬剤及び吹付け濃度、ベンレート水和剤、ベンレートT水和剤20、ホーマイ水和剤の3薬剤とし、種子1kg当りの薬剤投下量が5g, 4g, 3g, 2gになるよう、7.5, 10, 15倍液をつくり種子重の3%吹付けとした。浸種中の液量比は種子容量1:水5とし、浸種日数5日間の間毎日換水したもの、全く換水しないもの及び流水中に浸漬したものに分けて処理した。処理時期; 1975年3月13日吹付け、4月21日播種とした。その他は前項に準ずる。

試験結果

第7表 浸種時の条件と消毒効果

1975.5.12調査

処 理 区 別	流水に5日間浸漬				5日間浸漬, 換水なし				5日間浸漬, 連日換水			
	緑化時の		総苗数	病苗率	緑化時の		総苗数	病苗率	緑化時の		総苗数	病苗率
	根上り	生育良否			根上り	生育良否			根上り	生育良否		
1 ベンレート水和剤, 6倍液 3%吹付け	—	良	本 812	% 0.0	—	良	本 792	% 0.0	—	良	本 904	% 0.0
2 ベンレート水和剤, 7.5倍液 3%吹付け	—	〃	688	0.0	—	〃	964	0.0	—	〃	792	0.0
3 ベンレート水和剤, 10倍液 3%吹付け	—	〃	850	0.0	—	〃	793	0.1	—	〃	718	0.0
4 ベンレート水和剤, 15倍液 3%吹付け	—	〃	1,002	0.0	—	〃	958	0.2	—	〃	872	0.0
5 ベンレート水和剤, 0.5%湿粉衣 3%吹付け	—	〃	736	0.0	—	〃	738	0.0	—	〃	728	0.0
6 ベンレートT水和剤20, 6倍液 3%吹付け	—	〃	847	0.4	±	〃	776	0.0	—	〃	954	0.0
7 ベンレートT水和剤20, 7.5倍液 3%吹付け	—	〃	877	1.0	—	〃	814	0.0	—	〃	810	0.0
8 ベンレートT水和剤20, 10倍液 3%吹付け	—	〃	679	6.0	—	〃	746	0.0	—	〃	893	0.1
9 ベンレートT水和剤20, 15倍液 3%吹付け	—	〃	626	12.8	—	〃	884	0.0	—	〃	796	0.0
10 ベンレートT水和剤20, 0.5%湿粉衣1日風乾	—	〃	837	5.4	±	〃	832	0.0	—	〃	787	0.4
11 ホーマイ水和剤 6倍液 3%吹付け	—	〃	610	11.5	—	〃	760	0.0	—	〃	860	0.0
12 ホーマイ水和剤 7.5倍液 3%吹付け	—	〃	750	22.4	—	〃	844	0.0	—	〃	743	0.9
13 ホーマイ水和剤 10倍液 3%吹付け	—	〃	690	22.3	—	〃	810	0.0	—	〃	820	2.0
14 ホーマイ水和剤 15倍液 3%吹付け	—	〃	784	19.8	—	〃	826	0.5	—	〃	858	2.6
15 無 処 理	—	〃	770	36.4	—	〃	745	60.8	—	〃	694	68.6

これによれば停滞水中に5日間浸漬して、この間全く換水しない場合は一様に消毒効果が高い。これに対し連日換水したときはホーマイ水和剤での効果減退が明らかに認められた。また、流水浸漬ではベンレート水和剤を除いては効果が劣った。根上りについては換水しない場合にベンレート、ベンレートT水和剤20の両剤で0.5%湿粉衣処理で軽微ながら発生した。ベンレートT水和剤20の6倍液吹付けでも同様の傾向を認めた。しかし全般に生育には影響がなかった。

第4回実験

材料及び方法

供試薬剤、濃度；前項同様の薬剤の7.5、10倍液3%吹付けと、種子重の0.5%湿粉衣、同乾粉衣とした。

浸種条件；浸漬時の液量比は種子容量1：水5とし、5日間浸漬した。

処理時間；1975年10月9日吹付けし、4日後に浸種した。播種10月20日、その他は前項に準ずる。

試験結果

第8表 浸種条件と消毒効果

1975.11.18 調査

薬剤処理区分	浸種 の 条件	総苗 数	徒長 苗数	同左 率	薬剤処理区分	浸種 の 条件	総苗 数	徒長 苗数	同左 率
ベンレート水和剤 7.5倍液 3%量吹付け	a	本 947	本 0	0.0	ベンレートT水和剤20 湿粉衣に0.5%量粉衣	a	本 779	本 4	0.5
	b	694	0	0.0		b	1001	5	0.5
	c	735	1	0.1		c	853	7	0.8
	d	799	2	0.3		d	788	3	0.4
ベンレート水和剤 10倍液 3%量吹付け	a	916	2	0.2	ホーマイ水和剤 7.5倍液 3%量吹付け	a	788	58	7.4
	b	678	0	0.0		b	737	31	4.2
	c	804	1	0.1		c	609	63	10.3
	d	841	0	0.0		d	953	71	7.5
ベンレート水和剤 乾粉衣に0.5%量粉衣	a	841	76	9.0	ホーマイ水和剤 10倍液 3%量吹付け	a	696	68	9.8
	b	739	9	1.2		b	618	16	2.6
	c	829	47	5.7		c	713	87	12.2
	d	678	35	5.2		d	888	84	9.5
ベンレート水和剤 湿粉衣に0.5%量粉衣	a	719	2	0.3	ホーマイ水和剤 乾粉衣に0.5%量粉衣	a	903	93	10.3
	b	814	0	0.0		b	741	29	3.9
	c	789	0	0.0		c	907	125	13.8
	d	824	2	0.2		d	729	145	19.9
ベンレートT水和剤20 7.5倍液 3%量吹付け	a	814	3	0.4	ホーマイ水和剤 湿粉衣に0.5%量粉衣	a	812	99	12.2
	b	783	0	0.0		b	907	26	2.9
	c	831	10	1.2		c	885	80	9.0
	d	891	6	0.7		d	867	93	10.7
ベンレートT水和剤20 10倍液 3%量吹付け	a	821	7	0.9	無 処 理	a	825	257	31.2
	b	819	0	0.0		b	787	151	19.2
	c	807	14	1.7		c	779	247	31.7
	d	780	4	0.5		d	868	198	22.8
ベンレートT水和剤20 乾粉衣に0.5%量粉衣	a	820	57	7.0					
	b	921	23	2.5					
	c	851	57	6.7					
	d	774	75	9.7					

注 a；5日間連日換水。b；5日間換水せず。c；2日間停滞水→3日間流水浸漬。d；流水に5日間浸漬

各薬剤毎に消毒条件、浸種条件と効果についてまとめてみると次のとおりである。

① 全般にベンレート水和剤の効果が大きく、次いでベンレートT水和剤20であった。

② ベンレート水和剤では乾燥種子に対する粉衣で劣ったが、その他はいずれも有効であった。浸種条件では乾粉粉衣法を除き、流水浸漬、連日換水等で若干の発病がみられたにすぎない。

③ ベンレートT水和剤20では、吹付け法で換水しない場合に発病はないが、その他ではごく少数発病した。これに対し湿粉粉衣法では少数ながら各浸漬区で発病した。乾粉粉衣法では全般に発病が多く、消毒効果が劣る。

④ ホーマイ水和剤ではどの薬剤処理区でも発病が多く、効果が劣った。浸種条件では換水しない場合に少発生の傾向を示した。

(4) 考 察

馬鹿苗病罹病種子に対して吹付け法による消毒効果を(1)~(3)項で述べた。はじめ吹付け処理時の適正散布量と濃度を知るために行った実験は、薬剤の付着状況や種子の濡れ具合から、おおむね3%が適量と判断し、この時の濃度は登録にみられる0.5%湿粉衣法を基礎にして、6倍液(薬剤投下量はともに種子1kg当り5g)を基準とし、この濃度に近いところで試験した。種子に対して吹付け薬量の多い場合には、付着の均一性は保持されるが、反面粉水分が多くなり、貯蔵性と品質が劣る結果となるから、可能な限り吹付け量は少量であることが望ましい。7倍以下の10~15倍液でも消毒効果の低下がないので、種子1kg当りの薬剤投下量において製品1~2gの節減も可能と考える。

薬剤処理種子は浸種条件によって消毒効果に大きな影響のあることは知られているので、吹付け種子でも検討した。第4~8表から種子の流水中への浸漬や、容器への浸漬でもひん繁な換水は消毒効果を低下させることが明らかであるが、しかし全般に吹付け種子では慣行の湿粉衣法に比較して同等以上の効果を示しているから、粉からの離脱、流出は少ないように推察される。薬剤間ではベンレート水和剤、ベンレートT水和剤20の効果が安定していた。これらは6~15倍の濃度範囲では差がないので、使用濃度にはかなりの幅があるようで、その意味では薬剤使用量の節減が可能で

ある。

岩手県下の農家慣行では2~3日に1回の換水が行われているが、成績表からみてこの程度の換水は、消毒効果を大きく低下させるとは思われない。第6表ではベンレートT水和剤20の湿粉衣、吹付け法ともいずれの浸漬条件でも無処理区に比較して草丈が約1cm程度短い。この例を除いては、後述する各種試験では差がなかったため、薬害発生は少ないものと思われる。

2. いもち病、ごま葉枯病罹病種子に対する吹付け処理の効果

ベンレートT水和剤20は20倍液10分、200倍液24~48時間浸漬、乾燥粉重の0.5%湿粉衣、ホーマイ水和剤では20~30倍液10分、200倍液24~48時間浸漬、乾燥粉重の0.5~1%湿粉衣法でもいもち病、ごま葉枯病罹病種子に対し適用登録がなされているが、吹付け法でも消毒効果の検討を次の要領で行った。

(1) いもち病罹病種子に対する効果

材料及び方法

供用種子；福島農試から分譲をうけた多発ほ場産種子で、この種子を水道水で洗い、浮上粕を除去したあと風乾して供用した。

供試薬剤及び処理方法；①ベンレートT水和剤20、7.5倍液、乾燥重の3%吹付け、②同0.5%湿粉衣、③ベンレート水和剤の0.5%湿粉衣、④ホーマイ水和剤の0.5%湿粉衣とした。

播種法；1977年10月薬剤処理して1日後浸種、4日間浸漬してから径11cmシャーレー内のろ紙上に粉が接触しないように播種して27℃に保温した。

調査法；播種2日後に25倍拡大鏡で粉上の孢子形成の有無を調査し、形成粒率を求めた。

試験結果

この結果は第9表に示した。これによれば各薬剤、処理法とも有効で、完全にいもち病菌分生孢子形成を阻止した。

このことからベンレートT水和剤20の吹付け法は他剤の慣行法と同等と評価できる。

第9表 薬剤処理種子のいもち病菌分生孢子形成状況 (1977.10.13 調査)

処 理 区 別	総 粉 数	孢子形成粉数	同 左 率
1. ベンレート T-20 7.5 倍液 3%吹付け	138 コ	0 コ	0.0 %
2. " 0.5 %湿粉衣	153	0	0.0
3. ベンレート 0.5 % "	128	0	0.0
4. ホーマイ 0.5 % "	153	0	0.0
5. cont	182	25	13.7

(2) ごま葉枯病罹病種子に対する効果

材料及び方法

供用種子；罹病ほ場から採種した品種フジノリ。

播種法；人工培土（三井東圧製粒状培土）と、川砂（径11cmシャーレーにつめ、120℃20分間殺

菌したもの）に播種した。播種後30℃で出芽させその後は実験室内で育苗管理した。

調査法；1977年10月26日全株を抜取り罹病苗数を調査した。

その他は前項に準ずる

試験結果

第10表 薬剤処理種子のごま葉枯病発生状況 (1977.10.26 調査)

処 理 区 別	人工培土播種法				川砂播種法 ※		
	総苗数 A	鞘葉 変苗数 B	不完全 葉腐変 苗数 C	$\frac{B+C}{A} \times 100$	総苗数	不完全 葉腐変 苗 数	同左率
1. ベンレート T-20 7.5 倍液 3%吹付け	本 549	本 0	本 0	% 0.0	本 93.0	本 0.0	% 0.0
2. " 0.5 %湿粉衣	548	1	0	0.2	87.5	0.0	0.0
3. " 200 倍液, 24 時間浸漬	586	15	2	2.9	94.5	1.0	1.0
4. cont	403	66	16	20.3	105.0	6.0	5.7

※ 1区2箱供用, 平均値

この結果吹付け法は慣行法に比較して同等かまさるものとみられた。全般に消毒各区はよく発病を抑制しているが、中でも吹付け法は完全に発病を防止してきわめて有効であった。

(3) 考 察

いもち病, ごま葉枯病罹病種子に対し, ベンレート T水和剤20, 7.5 倍液の吹付け処理効果を検討した。ともに1回限りの試験ではあるが, 孢子形成阻止効果(いもち病), 発病防止効果(ごま葉枯病)がすぐれ, 対照の慣行薬剤及び処理法に比して同等以上の効果が得られた。このことから吹付け法は慣行法と同等に使用できるものと考えられる。

3. 吹付け種子の苗立枯病発生防止効果

岩手県では育苗箱内で多発生し, 苗立枯れの発生病原因となる菌類としては, *Rhizopus chinensis*, *R. oryzae*, *R. stolonifer*,

R. Javanicus, *R. arrhizus*, *Trichoderma viride*, *Fusarium solani*, *F. roseum*, *Pythium sp.* 等が知られている^{3, 11)}。発生誘因としては傷粉の混在, 高低温, 高湿度条件, 土壌 pH, 厚播き等が指摘され^{4, 7, 8, 9, 10, 12)}、防除対策では温湿度管理, 土壌酸度の矯正その他種々の栽培管理の適正化が重要であると強調されている。さらにこれらの栽培管理と併せて TPN 剤の播種時の灌注 (対象 *Rhizopus* 属菌), ヒドロキシイソキサゾール剤 (対象 *Fusarium* 属菌), ベノミル剤 (対象 *Trichoderma* 属菌) の播種前~生育期の使用等多くの殺菌剤が大量に, しかもそれぞれ病原菌毎に異なる薬剤が併発時には連用されている現状である。

ベンレート T水和剤20吹付け法では, 第3表でも明らかのように, 播種層(種粉表面)や地表における *Rhizopus*, *Fusarium* 属菌の発生が顕著に抑制される事実から, 前述のような状態では

有効な防除手段となり、薬価の節減、省力化等利点が多いと考えられる。以下に述べる方法でこれらに関する試験を行った。

(1) 各種立枯病菌の接種土壌における吹付け種子の防除効果

材料及び方法

1. *Rhizopus* 属菌による苗立枯病に対する効果
 接種法；自然感染としたが、感染助長のため育苗箱の一端に玄米粗粉末を散布して着菌させ、これから播種した種子へ寄生させるようにした。

供試土壌；火山灰土壌を70℃30分蒸気殺菌して使用した。

供用種子；品種ササミノリを用い、種子からの持込みを防止するため、ホルマリン50倍液に20分浸漬し、その後5時間ビニールで被覆して消毒した。

薬剤処理法；①上記供用種子をよく水洗いして乾燥し、これにベンレートT水和剤20の7.5倍液を種子重の3%吹付けした。②対照区はダコニール500倍液を箱当り1.3ℓ播種直前に灌注した(県防除基準による)。

試験規模；1区178cm²のポリプロピレン製容器(普通育苗箱の約1/6面積)を1区2箱供用。

1976年4月25日播種、出芽温度32℃、緑化は4月27日。

調査法；全株抜取り、立枯、根部異常苗、根部

褐変苗、生育不良苗、不出芽苗等を調査した。

2. *Trichoderma viride* による苗立枯病に対する効果

接種法；パーミキュライトにじゃがいも煎汁液を加えて菌を10日間培養し、これを覆土に使用して接種した。

薬剤処理法；①前項同様の種子に対しベンレートT水和剤20の7.5倍液を種子重の3%吹付けした。②慣行法としてベンレート水和剤0.5%湿粉衣区(播種直前粉衣)と、同1,000倍液の箱当り1.3ℓ播種時灌注区を設けた。

その他は前項に準ずる。

3. *Fusarium solani*, *F. roseum* による苗立枯病に対する効果

接種法；液体培養2週間後ミキサーで菌体を破碎して土壌に灌注した。

薬剤処理法；①前項同様の種子に対し、ベンレートT水和剤20の7.5倍液を種子重の3%吹付けとした。②慣行法としてタチガレン1,000倍液箱当り1.3ℓ緑化時灌注区を設けた。

発病促進処理；発病促進のため、出芽室から緑化室に移した当日の夜間に3℃の低温にあて、翌日は温室にもどし、再び夜間のみ3℃の低温を与え、計2回低温処理を行った。

試験結果

第11表 苗立枯病菌接種土壌に播種した吹付け種子の防除効果(1976年)

供試(接種)菌	薬剤処理区別	総 苗 数	立枯・ 根部異 常苗率 %	根 部 異 常 率 %	生 育 不 良 率 %	不 出 芽 率 %	健 全 苗 率 %	播種層に おける供試 菌の発育
1. <i>Rhizopus</i> sp.	1. ベンレートT-20 7.5倍液 3%吹付け	138.5	7.7	0.4	0.0	1.4	90.5	-
	2. TPN 500倍液 1.3ℓ/箱灌注	122.5	15.0	0.4	0.0	5.2	79.4	±
	3. 無 処 理	121.0	59.9	7.4	3.7	7.5	21.4	+
2. <i>Trichoderma</i> <i>viride</i>	1. ベンレートT-20 7.5倍液 3%吹付け	146.5	5.7	-	1.0	1.6	91.7	-
	2. ベンレート 0.5%湿粉衣	134.5	1.3	-	1.0	1.1	96.7	-
	3. ベンレート 1,000倍液 1.3ℓ/箱灌注	131.5	6.0	-	7.5	4.2	82.3	+
	4. 無 処 理	135.5	24.6	-	6.9	4.1	64.4	++
3. <i>Fusarium</i> <i>solani</i>	1. ベンレートT-20 7.5倍液 3%吹付け	119.0	2.4	-	1.2	1.5	94.9	-
	2. タチガレン 1,000倍液 1.3ℓ/箱灌注	119.5	3.2	-	0.4	2.5	93.8	-
	3. 無 処 理	154.0	57.7	-	28.0	8.7	5.6	++
4. <i>Fusarium</i> <i>roseum</i>	1. ベンレートT-20 7.5倍液 3%吹付け	118.0	10.7	-	1.4	3.6	84.3	-
	2. タチガレン 1,000倍液 1.3ℓ/箱灌注	156.5	69.2	-	1.3	10.9	18.5	++
	3. 無 処 理	146.5	84.0	-	4.8	8.0	3.2	++

2区平均値を示す。

この結果は第11表に示した。これによると土壤に玄米粗粉末を散布して、*Rhizopus* 属菌を寄生させて接種源とした場合の吹付け種子の播種と、慣行法であるTPN剤の播種前灌注と比較すると各症状苗とも吹付け種子で少なく、慣行法よりも防除効果が高かった。*Trichoderma viride* 接種土壤でも同様で、慣行防除法と同等か、ややまさる傾向を示した。*Fusarium solani*, *F. roseum* 接種土壤でも同様であった。ともに吹付け種子では地下部の菌の発生が顕著に抑制され、初表面、茎基部の汚染が明らかに少なかった。

(2) *Rhizopus arrhizus*, または *Tricho-*

derma viride 接種土壤における吹付け種子の防除効果

材料及び方法

供試菌の孢子けん濁液 (× 200, 1 視野 300 コ) を播種後 180 cm³ の箱内に 100 ml 灌注接種した。さらに *Rhizopus* 属菌接種区では播種後に箱の一端に巾 1 cm に玄米粗粉末をうすくまき、菌の増殖を促進させた。種子は薬剤処理後 1 日風乾してから浸種した。調査は播種 17 日後に全株を抜取り調査した。1 区 180 cm³ 育苗箱 2 コを供用した。

試験結果

第12表 苗立枯病菌接種条件下における吹付け種子の防除効果

薬剤処理区分	接種菌	障害苗の発生調査 (1月31日)				Tri. 菌着粒率	草丈 (17日後) P = 0.05
		健全苗率	根の異常苗率	褐変軽苗率	褐変重苗率		
1. ベンレート T-20 8倍液 4%吹付け種子	<i>Rhizopus</i>	87.0	10.9	2.1	0	—	6.7 ± 0.3
	<i>Trichoderma</i>	84.7	0	14.7	0.6	45.7	6.6 ± 0.3
2. ベンレート T-20 0.5% 湿粉衣種子	<i>Rhizopus</i>	53.3	35.1	7.7	3.9	—	6.8 ± 0.3
	<i>Trichoderma</i>	82.9	0	15.8	1.3	51.6	6.6 ± 0.3
3. ベンレート T-20 200 倍液 24時間浸漬種子	<i>Rhizopus</i>	50.2	34.7	6.9	8.2	—	7.1 ± 0.3
	<i>Trichoderma</i>	57.5	0	39.1	3.4	61.4	7.5 ± 0.3
4. ダコニール 1,000倍液 1l/箱灌注	<i>Rhizopus</i>	57.6	36.1	4.5	1.8	—	6.4 ± 0.3
5. ベンレート 1,000倍液 1l/箱灌注	<i>Trichoderma</i>	51.4	0	39.7	8.9	51.1	6.6 ± 0.3
6. 無処理	<i>Rhizopus</i>	53.7	28.1	17.4	0.8	—	5.8 ± 0.4
	<i>Trichoderma</i>	54.5	0	35.1	10.4	45.5	6.3 ± 0.3

注 調査個体数は全苗数 + 出芽前腐敗種子で 105 ~ 202 個体である。

1977年1月14日播種, 1月31日調査

これでも明らかなように *Rhizopus* 属菌—ダコニール, *Trichoderma* 属菌—ベンレートの標準処理法にくらべて、吹付け種子では罹病苗数が少なく、明らかな防除効果を示した。

(3) *Pythium* 属菌接種土壤における吹付け種子の防除効果

材料及び方法

供用種子; 品種ササミノリ, 健全ほ場より採種したもの。

薬剤処理法; 表記のとおりであるが、無処理区種子は種子からの菌の持込みをさけるためホルマリン50倍液20分間浸漬—6時間被覆—水洗いの処

理をして播種した。

菌接種法; 宮城県農業センター分譲菌 (P-8 菌) をフスマ培養し、これを床土に混合した。

床土; 火山灰土壤を 70°C 30分加熱殺菌して使用した。

播種期; 1977年4月28日

区制, 面積; 1区1箱 (通常育苗箱の約4面積のもの), 2反覆

調査法; 5月11日全株抜取って立枯苗数と草丈, 葉数を測定した。

試験結果

第13表 *Pythium* 属菌接種土壌における種子処理の効果

種子処理の方法	総苗数	立 枯 苗 数	同左率	生 育 状 況	
				草 丈	葉 数
1.ベンレートT-20 7.5倍液 3%吹付け	700.0	0.0	0.0	12.7 ± 0.54	2.0
2. " 0.5%湿粉衣	694.0	0.0	0.0	12.4 ± 0.53	2.0
3. " 200倍液 24時間浸漬	649.0	40.5	6.2	11.5 ± 0.57	2.0
4.無 処 理	615.0	223.5	36.3	12.6 ± 0.58	2.0

これによるとベンレートT水和剤20の吹付け種子と、同剤の湿粉衣種子は立枯苗の発生が全く認められず、本病防除の効果がすぐれていることが判明した。これに対し浸漬法及びホルマリン消毒種子（種子からのもち込み防止のため消毒したもの）では発病があって前者に比較して劣った。吹付け法、湿粉衣法とも生育に対する影響は認められない。

(4) 長期育苗（中苗畑苗代方式）と吹付け種子の苗立枯病防除効果

材料及び方法

供用種子；1976年産 品種ササミノリ

接種方法；① *Rhizopus* sp.～箱内に玄米粗粉末を散布して自然発病を促進させた。

② *Trichoderma viride*～バーミキュライトにじゃがいも煎汁を加えた培地で増殖し、これを覆土に接種した。③ *Fusarium solani*～バーミ

キュライトにじゃがいも煎汁を加えた培地で増殖し、これを覆土に接種した。④ *F. roseum*～バーミキュライトにじゃがいも煎汁を加えた培地で増殖し、これを覆土に接種した。

種子処理法；表記のとおりである。但し、3慣行薬剤灌注区、4無処理区の種子は種子からの菌の持ち込みを防止するためにホルマリン消毒（常法どおり）を行った。

慣行処理法；種子処理法と対比するための慣行処理は次のとおりである。① *Rhizopus* 属菌対象としてTPN1,000倍液、播種時灌注。② *Trichoderma* 属菌対象としてベノミル1,000倍液、1葉期灌注。③ *Fusarium* 属菌対象としてイソキサゾール1,000倍液を出芽後灌注した。

播種法；中苗畑苗代方式 150g/箱播種、4月28日播種、稚苗方式 200g/箱 4月28日播種、

試験結果

第14表 長期育苗と吹付け種子の着菌阻止効果（中苗畑苗代方式）

1976年5月28日調査（播種30日後）

供 試 (接種) 菌 種	種子の薬剤処理区別	総苗数	立枯 苗率	鞘葉 褐変 苗率	徒長 苗率	その他 苗率 ※※	健全 苗率
<i>Rhizopus</i> sp.	1. ベンレートT-20 7.5倍液 3%吹付け	344.5	0.0	0.0	0.0	1.2	98.8
	2. " 200倍液 24時間浸漬	259.0	0.7	1.0	0.2	5.8	82.3
	3. 慣行 TPN 1,000倍液 播種時灌注	331.0	1.2	1.8	1.3	13.2	82.5
	4. Cont	378.0	1.2	3.0	2.2	11.5	82.1
※ <i>Trichoderma</i> <i>viride</i>	1. ベンレートT-20 7.5倍液 3%吹付け	337.0	0.0	0.0	0.0	0.1	99.9
	2. " 200倍液 24時間浸漬	318.5	0.0	0.9	0.3	2.6	96.2
	3. Cont	367.5	1.0	2.0	2.2	9.9	84.9
<i>Fusarium</i> <i>roseum</i>	1. ベンレートT-20 7.5倍液 3%吹付け	365.5	0.3	0.1	0.0	0.0	99.6
	2. " 200倍液 24時間浸漬	356.5	2.3	0.8	0.3	3.3	93.3
	3. 慣行 タチガレン 1,000倍液灌注	356.5	4.1	12.6	1.7	13.6	68.0
	4. Cont	318.5	5.3	14.6	4.4	10.4	65.3

供試 (接種) 菌種	種子の薬剤処理区別	総苗数	立枯 苗率	鞘葉 褐変 苗率	徒長 苗率	その他 苗率 ※※	健全 苗率
<i>Fusarium solani</i>	1. ベンレートT-20 7.5倍液 3%吹付け	323.5	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0
	2. " 200倍液 24時間浸漬	349.5	0.0	0.9	0.0	0.2	98.9
	3. 慣行 タチガレン 1,000倍液 灌注	365.0	4.4	12.3	3.3	6.5	73.4
	4. Cont	323.5	2.8	15.9	2.0	1.6	77.7

※ 慣行区としてベンレート1000倍液灌注を設けたが、事故で調査を中止した。

※※ その他苗率とは出芽前腐敗苗率，不出芽率，生育不良苗率を云う。

第15表 長期育苗と吹付け種子の着菌阻止効果（対照，稚苗方式）

1976年5月17日調査（播種20日後）

供試 (接種) 菌種	種子の薬剤処理区別	総 苗 数	立枯 苗 率	鞘葉 褐 変 苗 率	出芽前 腐敗 率	不出 芽 苗 率	播種層の菌の発生		
							Rhi.	Tri.	Fus.
<i>Rhizopus sp.</i>	1. ベンレートT-20 7.5倍液 3%吹付け	本 314.0	% 0.0	% 2.7	% 0.0	% 0.0	+	-	+
	2. " 200倍液 24時間浸漬	259.5	11.0	45.3	0.8	0.0	++	+	++
	3. 慣行 TPN 1000倍液 播種時灌注	251.0	10.8	68.3	2.4	0.2	++	+	++
	4. Cont	294.5	18.3	72.8	1.5	0.0	+++	++	+++
<i>Trichoderma viride</i>	1. ベンレートT-20 7.5倍液 3%吹付け	470.5	0.0	0.0	0.0	0.0	-	+	-
	2. " 200倍液 24時間浸漬	438.5	0.2	0.0	0.0	0.0	-	++	+
	3. 慣行 ベンレート 1000倍液 灌注	372.0	0.9	17.6	0.0	0.0	-	++	++
	4. Cont	522.5	1.3	34.4	0.4	0.1	+	++	++
<i>Fusarium roseum</i>	1. ベンレートT-20 7.5倍液 3%吹付け	492.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-	-	-
	2. " 200倍液 24時間浸漬	455.0	0.1	3.7	0.1	0.0	+	-	+
	3. 慣行 タチガレン 1000倍液 灌注	477.0	3.6	48.3	0.1	0.0	+	-	++
	4. Cont	468.5	3.0	34.6	0.2	0.0	-	-	+++
<i>F. solani</i>	1. ベンレートT-20 7.5倍液 3%吹付け	519.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-	-	-
	2. " 200倍液 24時間浸漬	525.0	0.1	8.3	0.0	0.0	-	-	+
	3. 慣行 タチガレン 1000倍液 灌注	480.0	1.8	57.2	0.2	0.0	-	-	++
	4. Cont	552.5	1.8	48.9	0.1	0.0	-	-	+++

注 Rhi.....*Rhizopus*, Tri.....*Trichoderma*, Fus.....*Fusarium*

中苗育苗方式で30日間育苗した場合の吹付け種子の着菌阻止効果は第14表に記したとおりである。これによれば *Rhizopus* 属菌，*Trichoderma* 属菌，*Fusarium* 属菌（2種）ともに吹付け種子での発生が少なく，ほぼ完全に発生を防止している。ともに慣行処理法に比して少発生であるので種子処理のみでも十分に防除の可能性はある。

いっぽう対照として使用した稚苗方式の20日間育苗の場合でも同様で，菌の発生を阻止し，また立枯苗，鞘葉褐変苗，不出芽苗の発生をほぼ完全

に防止し得た（第15表）。以上のことから育苗期間の長短に関係なく吹付け法で発病阻止が期待できる。

(5) 各種立枯病菌の接種土壌下における慣行防除法，種子消毒法の組合せによる防除

材料及び方法

供用種子と消毒法；1976年産 品種ササミノリに対し次の処理を行った。

① ベンレートT水和剤20 7.5倍液 乾籾重の3%吹付け

② ベンレートT水和剤20 0.5 湿粉衣
これらは1977年5月6日に消毒したのち10月8日まで実験室内に放置した。10月8日浸種。

③ ベンレートT水和剤20 200倍液 24時間浸漬

④ ベンレート 水和剤0.5%湿粉衣

⑤ 無 処 理

これらは1977年10月7日に薬剤処理し、10月8日に浸種した。

対象病原菌と接種法並びに発生助長の処理；第16表のとおり。

慣行防除法として行った処置；第16表のように *Rhizopus* 属菌～TPN 灌注，*Fusarium* 属菌～タチガレン粉混合，*Trichoderma* 属菌～ベンレート水和剤灌注，*Pythium* 属菌～ベンレートT水和剤20灌注の処理を行った。

播種並びに育苗管理；浸種10月8日～14日，2日毎に換水した。供試土壌は火山灰土壌（自然土）とし，一部人工培土（*Trichoderma* 属菌～三井東圧製粒状）を用いた。播種10月14日，28～30℃3日間で出芽，以後は温室内で常法どおり育苗管理した。

調査法；11月15日表記各項について調査した。なお播種層における各菌種の発生状況は，一発生なし，+少量発生，++中量発生，+++多量発生に区分した。

区制；1区180cm²箱使用，2反覆

試験結果

この結果は第16表に示した。内容を要約すると次のとおりである。

① *Rhizopus* 属菌接種土壌～播種時に慣行法のTPN1000倍液を灌注したあと消毒法の異なる種子をまき，この時の障害苗発生についてみるととくにベンレートT水和剤20の吹付けと，湿粉衣処理種子の発生が少なく，無処理種子の約1/2程度にとどまり顕著な効果が認められた。これに対し浸漬法ならびにベンレート単剤の粉衣では多発しとくにベンレート処理区では逆に発生が助長されほとんど健全苗を得ることができなかった。地下部の菌の発生も顕著であった。無処理区では *Fusarium* 属菌の発生がめだった。

② *Fusarium* 属菌接種土壌～タチガレン粉剤8g/箱を土壌混合したあと消毒種子を播種した場合は，ベンレートT水和剤20吹付け>同剤湿粉

衣>同剤浸漬法=ベンレート湿粉衣>無処理の順に有効であり，とくに吹付け法，湿粉衣法では90%以上の健全苗率で，菌の発生もなく，きわめて有効であった。

③ *Trichoderma* 属菌接種土壌～本菌による被害は全般に軽微であるのが普通であるが，本試験でも同様であった。このような状況下での種子処理の効果は吹付け法，湿粉衣法で高く，浸漬法でやや劣った。ベンレート湿粉衣は有効であった。

第16表 各種立枯病菌の接種土壌にお

対象病原菌と接種法，並びに発生助長の為の処置	左菌に対し講じた慣行防除法
<i>Rhizopus</i> 属菌，玄米箱当り5g播種時種子と混合播種して着菌促進	播種時にTPN1000倍液，500ml/箱灌注
<i>Fusarium</i> 属菌，前回使用（多発）土壌利用，1葉期に2℃，24時間低温処理して発生助長	播種直前にタチガレン粉8g/箱土壌混合
<i>Trichoderma</i> 属菌，前回使用（多発）土壌利用，低温処理は実施せず	緑化時にベンレート1000倍液，500ml/箱灌注
<i>Pythium</i> 属菌（P-8菌）をミキサーで砕き，水道水で希釈して1l/箱を播種直前に灌注接種した。硬化時に3℃24時間低温処理した。	緑化時にベンレートT-20の800倍液，500ml/箱灌注
無 接 種 無 処 理 (火山灰土壌)	無 施 用

注 *Rhi*.....*Rhizopus*, *Fus*.....*Fusarium*,

菌の発生も *Trichoderma* 属菌は少なく, *Rhizopus* 属菌, *Fusarium* 属菌が多発生し, *Fusarium* 属菌 多発区で健全苗率が低い傾向を示した。

④ *Pythium* 属菌接種土壌～吹付け法, 湿粉衣法で高く, 浸漬法やベンレート湿粉衣法では劣った。地下部の *Pythium* 属菌の発生は種子処理法による差はなかった。種子の無処理区で *Fusarium* 属菌の発生が顕著であったので, これが発

病にかなり影響しているようにみられた。

⑤無接種土壌～全般に鞘葉褐変苗と立枯苗が多かった。また地下部では *Pythium* 属菌の発生が多かった。これは井戸水(冷水のまま)が原因しているのかもしれないが詳細は不明である。このような条件下でも吹付け法は他区より発病が少なく有効であった。

ける慣行防除法, 種子消毒法の組合せによる総合防除(2区平均値) 調査時期 1977. 11. 15

左に播種したときの 種子処理の方法	総 苗数	鞘葉 褐変 苗率	立枯 苗率	根部 異常 苗率	健全 苗率	播種層における菌の発育			
						<i>Rhi.</i>	<i>Fus.</i>	<i>Tri.</i>	<i>Pyth.</i>
1. ベンレートT-20 7.5倍液 3%吹付け	223.0	4.0	0.0	17.9	78.0	-	-	-	-
2. " 0.5% 湿衣	328.0	4.1	0.0	23.5	72.4	+	-	-	-
3. " 200倍液 24時間浸漬	286.0	12.6	4.0	53.1	30.2	+	+	+	-
4. ベンレート0.5% 湿衣	326.5	3.8	1.2	91.4	3.5	+++	+	+	-
5. Cont	366.5	12.8	0.8	40.9	45.5	+	++	+	-
1. ベンレートT-20 7.5倍液 3%吹付け	246.0	0.2	4.7	0.0	95.1	-	-	-	-
2. " 0.5% 湿衣	229.0	0.2	7.8	1.5	90.4	+	-	+	-
3. " 200倍液 24時間浸漬	257.5	1.9	21.3	14.7	61.9	+	+	+	-
4. ベンレート0.5% 湿衣	236.0	1.5	18.4	17.2	62.9	+	+	+	-
5. Cont	252.0	0.4	34.1	40.5	25.0	+	++	+	+
1. ベンレートT-20 7.5倍液 3%吹付け	245.0	0.0	0.0	0.0	100.0	-	-	-	-
2. " 0.5% 湿衣	277.0	0.0	0.0	0.0	100.0	-	+	-	-
3. " 200倍液 24時間浸漬	252.0	7.3	6.0	0.0	86.7	+	+++	+	-
4. ベンレート0.5% 湿衣	277.5	2.7	3.4	0.0	93.9	+++	+	-	-
5. Cont	337.0	4.2	11.0	0.0	84.8	+	+++	+	-
1. ベンレートT-20 7.5倍液 3%吹付け	242.5	0.2	8.5	5.6	85.7	-	-	-	+
2. " 0.5% 湿衣	295.5	0.0	10.4	4.0	85.4	-	-	-	+
3. " 200倍液 24時間浸漬	253.5	1.0	20.9	22.0	56.0	-	-	-	+
4. ベンレート0.5% 湿衣	274.5	1.8	22.0	18.0	58.1	+	-	-	+
5. Cont	259.5	0.0	21.9	43.1	34.9	+	+++	-	+
1. ベンレートT-20 7.5倍液 3%吹付け	314.5	11.4	6.6	0.0	81.9	-	-	-	+
2. " 0.5% 湿衣	351.5	12.8	12.1	0.0	75.1	-	-	-	++
3. " 200倍液 24時間浸漬	291.5	8.5	13.2	0.0	78.2	-	-	-	++
4. ベンレート0.5% 湿衣	320.0	17.5	8.4	0.0	74.1	+	-	-	++
5. Cont	337.0	28.6	9.8	0.0	61.6	+	+	-	+

Tri......*Trichoderma*, *Phth.*.....*Pythium*

(6) 考察

箱育苗方式ではその育苗環境がより人工的であるところから、それまでにない数多くの菌類が発生し、これが種々の立枯性病害を誘発して問題となっている。それらの防除には汎用性の薬剤がないところから、個々の病害毎に異なった多くの薬剤を使用して対応している現状である。ベンレートT水和剤20は馬鹿苗病、こま葉枯病、いもち病を対象として種子消毒剤として登録され、広く実用化されているところであるが、いっぽうでは第3表でも明らかのように、吹付け法のような新しい処理法で前記苗立枯れの病原菌とみられる *Rhizopus*, *Fusarium* 属菌等の発生も顕著に抑制していて、きわめて注目すべき結果が得られた。このように比較的適用範囲が広く、数種の病原菌に有効であるならば、前述のように汎用性薬剤として貴重な存在であるが、しかし今日まで薬液浸漬法等の慣行消毒法では、播種後の着菌阻止効果のみられた事例はあまり報告されていない。吹付け法のように消毒法を改善して薬剤付着をよくすることによって種子伝染性病害はもちろん各種立枯病菌の寄生を阻止できれば、各病原菌毎に対応していた薬剤使用の繁雑さを解消し、また、経済性からみてその貢献度は大きい。

このような考えから、*Rhizopus*, *Trichoderma*, *Fusarium*, *Pythium* 属菌等を接種した土壤に吹付け処理した種子を播種し、その防除効果を検討した。種子処理単独の場合と、既知の防除法をとり入れた総合防除体系試験では、ともに苗立枯れの発生を顕著に抑制して、本法が有効であることを証明した。中でも種子消毒のみで当該菌の寄生や立枯菌の発生を顕著に抑制している事実は、吹付け法又は湿粉衣法の種子処理で防除の可能性のあることを裏付けするものである。この事実によって、温湿度管理や土壤 pH の矯正、健全粉の使用など栽培管理に十分な配慮がなされるならば、これまでにくり返された大きな被害から回避できるものと考えられる。

4. 吹付け処理種子の玄米水分消長並びに生育状況

薬液の吹付けによる消毒は、乾燥種子に対して種子重の3%相当量を液状で吹付けるのであるから、一時的には粉水分は上昇するのが当然である。

粉水分の上昇が長時間持続すると貯蔵中の変質、発芽能力の低下を来し、好ましくないもので、その消長には強い関心がもたれる。また、吹付け処理種子の播種後の生育状況についても調査し、処理による影響の有無について併せて検討した。なお種々の水分消長については、吹付け法を応用して製作した大量種子消毒機械(後述)で実際に吹付け処理した種子について測定したものである。また生育状況についても一部この材料を用いて実施した。

(1) 吹付け種子の玄米水分消長

材料及び方法

水分測定に使用した標本は次のようにして処理されたもので、この材料を各表に示した時期にとり出し、Kettの米麦水分計(PB-1K型)で1点につき2~3回反覆測定した。

標本1;品種シモキタ、岩手町採種ほ場産で、1975年9月30日川口市丸山鉄工所内で試作機により吹付け処理した。使用薬剤はベンレートT水和剤20で、この8倍液を種子重の2.4%吹付け(粉1kg当り薬剤投下量3g)した。処理量は320kgで、このうち半量は吹付け処理後乾燥度を高めるために機械の中の風洞の通風を強めた場合と、弱風の場合でテストした。処理後は直ちに20kg入紙袋に包装し、トラック便で岩手町農協に輸送した。到着は10月3日で、10月7日まで岩手町農協内の農業資材倉庫内に貯蔵した。このあとはポリエチレン袋に1kgづつ包装し農試実験室内においた。

標本2;品種キヨニシキ、紫波町志和採種ほ場産で1975年10月24日同志和農協内で試作機で吹付け処理した。使用薬剤はベンレートT水和剤20で、7.5倍液の3%吹付けとした。処理量は140kgである。処理後は直ちに20kg入紙袋に包装し、同センターに11月17日まで貯蔵した。このあと農業試験場に移して倉庫(暖房なし)に保管し、調査はその都度とり出して行った。

標本3;品種キヨニシキ、1976年11月9日2,000kgを志和農協内で試作機で吹付け処理した。使用薬剤は前項に同じく、濃度は8倍液3%吹付けとした。測定標本は機械処理中10分間毎にサンプリングし、各々300gをとり、ポリ袋に入れて密閉して農試にもち帰り貯蔵し、任意の時期にとり出して水分測定を行った。

標本4 ; 品種キヨニシキ, 1976年12月1日
3,000kgを志和農協内の試作機で吹付け処理した。
この処理中に前項同様のサンプリングを行い, 各
々300gをとり, 紙袋に入れ, 農試実験室内に貯
蔵したものと, 1袋20kgに包装(紙袋)して床面
コンクリートの農業倉庫の下屋(本棟からひさし
を出し, 側面を板囲いとしたもの)に8俵組合せ
1段として18段に堆積した。この堆積中から下段

(下から1段目), 中段(下から9段目), 上段
(下から18段目)から各々1俵を選定して随時測
定した。吹付け処理は標本2と同様である。

標本5 ; 品種トヨニシキ, 1977年1月14日
7,000kgを吹付け処理したものからサンプリング
して測定材料とした。その他は標本2と同様であ
る。

試験結果

第17表 試作機で吹付け処理した種子(玄米)の水分の消長(%) (標本1, 2)

標本番号	種子の処理区分	薬剤処理 時期	処理直 前の水 分	処理直 後の水 分	以後の水分の推移(%)			
					1975年 10月7日	" 12月18日	1976年 1月8日	" 4月7日
No. 1	8倍液2.4%吹付け, シモキタ, 風力弱No.1	1975.9.30	16.0	20.0※	17.0	15.3	15.7	15.0
	" " " No.2	20.0※		15.1		15.4	15.2	
	" " 風力強No.1	1975.9.30		18.6	16.9	15.0	15.5	14.9
	" " " No.2	18.6		15.1		15.4	15.1	
No. 2	7.5倍液3%吹付け, キヨニシキ, 風力弱No.1	1975.10.24	—	18.2		16.1	16.3	16.0
	" " " No.2			18.2		16.6	16.8	15.7
	無処理 " 風力強No.1	1975.10.24	—	—		15.0	15.1	12.4
	" " " No.2			—		15.0	14.9	12.9

注 ※はもみがらつきのまますりつぶし測定

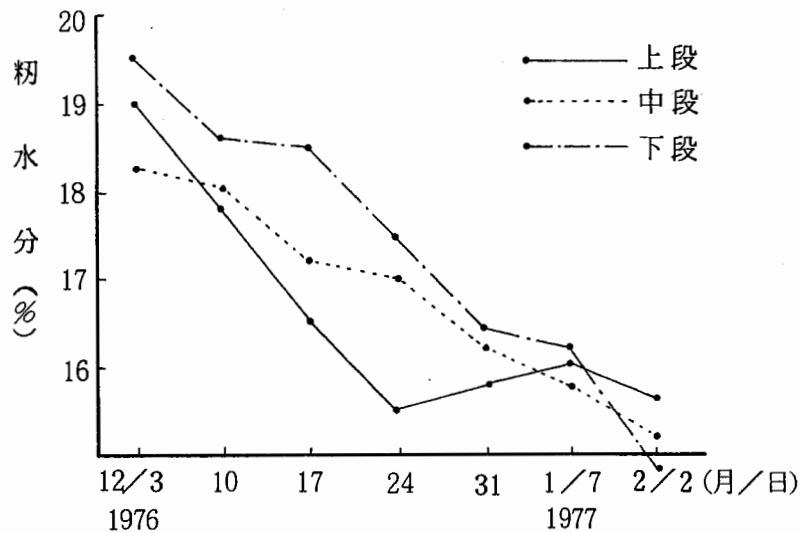
第18表 処理種子の玄米水分の消長(全サンプル平均値) (標本3)

処理時期	区分	時期別測定値				
		処理当日 (直後)	11月15日 (処理6日後)	12月2日 (同23日後)	12月27日 (同48日後)	1月17日 (同69日後)
1976年 11月9日吹付け	無処理区玄米水分	15.6%	15.2%	15.3%	15.3%	14.0%
	処理区玄米水分	19.3※	17.0	17.1	16.1	14.3

注 ※はもみがらつきのまますりつぶし測定

第19表 同上 (300g入紙袋包装) (標本4)

処理区分	区分	時期別測定値		
		12月2日 (処理翌日)	12月27日 (同26日後)	1月17日 (同37日後)
1976年 12月1日吹付け	無処理区玄米水分	15.5%	15.9%	13.8%
	処理区玄米水分	17.4	15.9	14.5



第1図 吹付け種子の玄米水分消長 (標本4)
(200 kg入袋 144俵堆積 吹付け処理1976.12.1)

第20表 同上 (300 g入紙袋包装)

処理時期	区分	種子生産者	時期別測定値		
			処理当日後(直)	1月17日(処理3日後)	2月17日(同左34日後)
1977年 1月14日吹付け	無処理区玄米水分	小田中仁子	15.2%	15.0%	14.7%
		小田中義雄	15.6	15.1	14.6
	処理区玄米水分	小田中仁子	20.0※	16.9	15.7
		小田中義雄	20.3※	16.5	15.2

注 ※は処理直後もみがらつきのまますりつぶして測定

1975年9月30日, 10月24日, '76年11月9日, 12月1日, '77年1月14日に機械処理した種子の水分を測定したが, それらの結果は大略次のとおりであった。

① 1975年9月30日処理種子では処理直後もみ殻つきの水分は18.6~20.0%と高かったが, 1週間後には17%に低下し, さらに80日後(12月8日)には15.0~15.3%に低下して処理前以下の水分にもどった。これ以後の測定では変化がみられない。風力の強弱では, はじめ1.5%程度の差がみられたが, 以後その差はみられなかった。

② 同年10月24日処理種子では処理直後18.2%であったが, 約55日後には16.1~16.6%に低下し, 以後もこの程度で推移した。無処理区とは1.0~1.5%の差があった。

③ '76年11月9日吹付けでは, 処理直後19.3% (もみ殻つきのまま) のものが6日後17.0%, 48日後16.1%, 69日後14.3%に低下し

た。処理48日以後に処理前水分にもどった。

④ 同年12月1日処理種子では少量ずつ分割して袋詰した場合は下降が早く, 処理26~37日後の間に処理前水分にもどるようである。1俵20kgの袋詰め包装を144俵堆積した大量種子の場合についてみると, はじめもみ殻つき水分が18.5~19.5%程度あったが, 第1図のように漸次下降し, 処理約1か月後で16%, 約2か月後に15%程度に低下した。大量種子包装の場合は, 少量包装に比較して水分低下が緩慢である。堆積部位による差は特にみられないが, 上段では下段(最下部)に比して含水分の低下が早い傾向を示した。

⑤ '77年1月14日処理種子では, 処理3日後で16.5~16.9%で無処理区に比して1.5~1.9%高かった。34日後は15.2~15.7%に降下し, ほぼ処理前のレベルにもどった。

以上から処理種子は吹付け1~2か月後にはほ

ば処理前の水分レベルにもどるようで、それによる貯蔵性の低下はとくに考えられない。

(2) 吹付け処理種子の生育状況

初水分消長と併行して処理種子の発芽、発育状況を調査し、その影響を検討した。

材料及び方法

標本1；1973年産種子で'74年は準低温貯蔵庫に収納したものを'75年3月20日ベンレートT水和剤20の5～10倍液を種子の2.5%吹付けし、紙袋ポリエチレン袋に包み貯蔵した。4月17日及び5月23日に常法により催芽して播種した。床土はクレハ人工粒状培土を使用した。

標本2；前項の初水分消長調査に使用した材料で、第17表に示した種子を用い、火山灰土壌に常法どおり催芽して播種した。

標本3；殺菌土壌に立枯病菌を接種し、これに吹付け種子を播種した場合の生育状況を調査した。生育状況測定材料は次のようにして育苗した。

供試菌の接種方法；① *Rhizopus arrhizus*, ② *Trichoderma viride*, ③ *Fusarium roseum*, ④ *Pythium sp.* これをじゃがいも

煎汁培地で液体培養したのち、② *Trichoderma viride* を除く各菌をミキサーで破碎して箱当たり1ℓを灌注接種した。*Trichoderma viride* は培養液をろ過して胞子をとり、これを水道水で希釈して用いた。

供試土壌；本場畑土壌（火山灰土）を用い、これを70℃～30分間殺菌して使用した。

種子の処理区別；①ベンレートT水和剤20, 7.5倍液乾燥種子重の3%吹付け, ②対照区としては種子からの菌のもち込みをさけるため昇永で表面殺菌したものを使用した。

播種法その他の管理；土壌接種2日後に播種して、30℃で3日間出芽させ、以後は温室内で育苗した。

調査法；1区20株について草丈、葉数を測定した。

試験結果

上記各種条件で処理した種子を播種したものの発芽、生育状況を示すと第21～23表のとおりである。

第21表 試作機により吹付けした種子の生育 (標本1の生育状況)
第1回 1975.5.12 第2回 1975.5.30 調査

種子処理条件	第1回実験					第2回実験					貯蔵の 区別
	総苗 数	徒長 苗率	草丈 cm	葉数 枚	発芽 率	総苗 数	正常 発芽 苗率	弱少 苗率	発芽 苗率 (合計)	不発 芽苗 率	
1. ベンレートT-20.5 倍液 2.5%吹付け	本 1,872	% 0.0	cm 9.8	枚 2.4	% 99.4	本 840	% 93.0	% 2.3	% 95.3	% 4.8	} 紙袋貯蔵
2. ベンレートT-20.10 倍液 2.5%吹付け	1,875	0.0	8.6	2.3	99.6	864	96.1	1.6	97.7	2.3	
3. ベンレートT-20.5 倍液 2.5%吹付け	1,664	0.0	8.9	2.5	99.6	846	94.9	2.7	97.6	2.8	} ポリ袋貯蔵
4. ベンレートT-20.10 倍液 2.5%吹付け	1,371	0.0	9.1	2.6	99.5	899	94.4	1.8	96.2	3.8	
5. cont	1,665	1.5	9.1	2.6	99.3	750	95.7	1.6	97.3	2.7	

第22表 試作機により吹付けした種子の発芽状況

(標本2の発育)

1975.12.1 調査

種子の処理区分				草 丈	根 長	発 芽 率
8倍液	2.4%吹付け	シモキタ	風力弱No.1	5.0 ± 0.60 ^{cm}	7.3 ± 0.69 ^{cm}	100.0 [%]
"	"	"	" No.2	5.3 ± 0.23	8.2 ± 0.74	98.7
"	"	"	風力強No.1	5.0 ± 0.41	7.4 ± 0.84	97.6
"	"	"	" No.2	5.2 ± 0.35	7.6 ± 0.98	99.1
7.5倍液	3%吹付け	キヨニシキ	No.1	4.8 ± 0.44	5.3 ± 0.69	96.7
"	"	"	No.2	4.8 ± 0.52	5.8 ± 0.66	99.0
無 処 理		キヨニシキ	No.1	4.5 ± 0.49	7.9 ± 0.88	98.6
"		"	No.2	4.8 ± 0.52	8.1 ± 0.84	100.0

(平均値の信頼限界P = 0.05)

第23表 各種苗立枯病菌接種土壌における吹付け種子の生育

(標本3の生育)

1978.1.5 調査

土 壌 接 種 菌 名	種 子 消 毒 の 方 法	生 育 状 況		菌 ぞ う 発 育 状 況 (地下部)
		草 丈 (P = 0.05)	葉 数	
<i>Rhizopus arrhizus</i>	ベンレートT-20 7.5倍液 3%吹付け cont	5.3 ± 0.89 ^{cm}	2.0枚	±
		4.6 ± 0.49	2.0	+++
<i>Fusarium roseum</i>	ベンレートT-20 7.5倍液 3%吹付け cont	5.2 ± 0.42	2.0	-
		4.7 ± 0.37	2.0	+++
<i>Trichoderma viride</i>	ベンレートT-20 7.5倍液 3%吹付け cont	5.7 ± 0.43	2.0	-
		5.1 ± 0.49	2.0	++
<i>Pythium sp.</i>	ベンレートT-20 7.5倍液 3%吹付け cont	4.1 ± 0.41	1.8	+
		2.2 ± 0.36	1.2	+++
無 接 種	ベンレートT-20 7.5倍液 3%吹付け cont	5.9 ± 0.41	2.0	<i>Fus.</i> -
		4.8 ± 0.36	2.0	<i>Fus.</i> ++

注 *Fus.*.....*Fusarium* 属菌

標本1の生育状況を第21表に示した。処理したあと紙袋、ポリエチレン袋につめたあと28日後と64日後にとり出して播種したが、発芽率、生育状況では無処理区とその差がみられない。

標本2の生育状況を第22表に示した。草丈、根長、発芽率において無処理区と差がみられない。

標本3の生育状況を第23表に示した。苗立枯病菌接種各土壌とも吹付け処理区の草丈は無処理区よりやや高い傾向を示した。これは吹付け処理種子では菌の寄生がほとんどなく、いっぽう無処理区種子では顕著に発生したことによるものとみられ、とくに *Pythium* 属菌接種でこの傾向が強かった。

このほか第12～13表に示す苗立枯病菌接種土壌でも全く同様の結果が得られ、処理区の生育は良好であった。

(3) 吹付け処理種子の長期貯蔵と生育状況
吹付け種子の長期間貯蔵時における発芽、生育への影響を知るため次の処理を行い検討した。

材料及び方法

供用種子；1976年産種子 品種ササミノリ。
薬剤処理時期、方法；1977年3月16日、①ベンレートT水和剤20、5倍液、乾燥種子重の3%吹付け、②同7.5倍液3%吹付け、③同10倍液3%吹付け、④対照、同乾燥種子重の0.5%湿粉衣、⑤無消毒。

処理種子の貯蔵条件その他；1976年収穫→自然乾燥→脱穀→紙袋包装（20kg 1袋）→実験室貯蔵→1977年3月16日吹付け、湿粉衣処理→実験室貯蔵（紙袋包装）→播種（随時）

播種法；第1回播種1977年12月17日（薬剤処理276日後=約9カ月後）。床土、覆土は三井

東庄製粒状人工培土、30℃で出芽後播種。温室で育苗管理。第2回播種、1978年1月30日播種、第3回播種1978年4月12日、播種法及び管理は第1回に準ずる。

調査法；表記の各項目について行った。

試験結果

第24表 吹付け種子の長期貯蔵と生育並びに発病状況（1976～'78）

播種期 (吹付け後の経過日数)	種子処理の方法	総 苗 数	徒長 苗率	鞘葉 褐変 苗率	枯死生 育不良 不出芽 苗率	菌そう発育 状 況	草 丈	葉数
1977.12.17 (276日)	1. ベンレートT-20 5倍液 3%吹付け	300	0.0	0.0	/	—	7.2 ± 0.39 ^{cm}	2
	2. ベンレートT-20 7.5倍液 3%吹付け	300	0.0	0.0		—	8.6 ± 0.85	2
	3. ベンレートT-20 10倍液 3%吹付け	300	0.0	0.0		※6.1 ± 0.45	2	
	4. ベンレートT-20 0.5%湿粉衣	300	0.0	0.7		—	8.6 ± 0.27	2
	5. cont	300	0.0	7.0		—	12.4 ± 0.74	2
1978. 1.30 (320日)	1. ベンレートT-20 5倍液 3%吹付け	536	0.0	0.0	/	—	13.3 ± 0.31	2.6
	2. ベンレートT-20 7.5倍液 3%吹付け	554	0.0	0.0		—	13.2 ± 0.46	2.6
	3. ベンレートT-20 10倍液 3%吹付け	611	0.0	0.0		—	13.5 ± 0.43	2.5
	4. ベンレートT-20 0.5%湿粉衣	743	0.0	0.0		—	13.8 ± 0.29	2.4
	5. cont	525	3.0	19.8		<i>Fusarium</i> ++	13.9 ± 0.39	2.3
1978. 4.12 (392日)	1. ベンレートT-20 5倍液 3%吹付け	748	0.0		2.4	—	/	/
	2. ベンレートT-20 7.5倍液 3%吹付け	702	0.0		2.4	<i>Pythium</i> ±		
	3. ベンレートT-20 10倍液 3%吹付け	773	0.0		0.6	<i>Pythium</i> ±		
	4. ベンレートT-20 0.5%湿粉衣	786	0.0		0.6	<i>Rhizopus</i> ±		
	5. cont	758	7.1		3.3	<i>Fusarium</i> ++ <i>Rhizopus</i> ++		

※ 覆土量が多いために生育が劣った。

この結果は第24表に示した。これによると収穫した翌年の3月に吹付け処理し、そのまま室内で越冬させたあと、年内の12月17日と翌年1月30日、4月12日の3回にわたって生育、発病状況を調査したが、そのいずれの時期においても、吹付け種子の生育はほぼ正常で、発病（馬鹿苗病）もなくまた播種層における *Rhizopus*, *Fusarium*, *Pythium* 属菌等の発生も少なかった。最終回（1978年4月12日）播種時の生育調査は行わなかったが、外見上は他区と差がみられなかった。吹付け濃度間には差がなかった。但し第1回播種（1977年12月17日）時の草丈が、無処理区に比

較して4～5cm低い。これは浸種中の換水が不十分だったためとみられる。2回めの播種時には差がなかったから、貯蔵期間の長びきによるものではないとみられる。

(4) 考 察

吹付け処理種子の玄米水分の推移についてkett製米麦水分計を使用して調査した。測定材料は1975年から'77年にわたって吹付け処理した種子について行った。処理した種子は毎回異なる材料（品種、生産年次、収穫から吹付けまでの期間）であるため処理直前の水分にも差があり、処理後の消長にも差が認められた。一般に行われる貯蔵

法としては、20kg単位の紙袋包装で堆積貯蔵であるから、標本No.4の144俵堆積時の水分消長が最も現実に近い条件と思われる。この時の水分消長は、第1図に示すとおりで、これによれば種子として許容される水分15.5%^{注)}に低下する時期はほぼ処理1カ月後である。貯蔵場所、同時期、堆積量等多くの条件によって左右されるとみられるが、収穫後種子センターに搬入されて吹付けされる時期は10月下旬以降から冬季にかけてであり、この頃の東北地方の気温経過から併せて考えると処理種子が堆積貯蔵中に水分過多のため醗酵変質する事態は予想されない。事実標本No.2からNo.5の処理種子合計12,140kgのうち障害発生の例は皆無であった。

吹付け種子の生育異常は第6表の1例(草丈の短少)を除いては無処理区とほとんど差がなく、その影響はみられていない。

また吹付け処理後翌年まで長期間貯蔵した場合の生育及び発病状況について第24表に示したが、収穫後通算2か年、吹付け後約13か月経過した吹付け種子でも発育の異常は認められなかった。また播種層における菌類の発生も処理区では少なく、この頃まで吹付け種子の効果は持続しているものとみられる。

5. 吹付け処理種子の薬剤付着状況

吹付け処理種子の消毒効果は、慣行消毒法に比較してすぐれ、安定的であることはこれまでに述べたところである。その理由は粉上の薬剤付着性がすぐれ、浸種に際してその流亡が少ないためと推察されるが、この推定を実証するため次の実験を行った。

(1) 種籾浸漬液の濁度測定による薬剤流失の推定
ベンレートT水和剤20で消毒した種子を水中に浸漬すると、浸漬液はこの薬剤特有の暗灰色の濁りがみられる。これは粉上の薬剤が水中に溶出したためであるから、この液の濁度を測定すれば、流出量の多少は推定できる。

材料及び方法

供用種子；予め水洗いして粉上に付着するごみ類を流去してから乾燥させて使用した。

薬剤処理法；①ベンレートT水和剤20、乾燥種

子重の0.5%乾粉衣、②同湿粉衣、③同8倍液の4%吹付けの3区とし、ともに種子1kg当り薬剤投下量を5gとした。

操作；浸漬時の液量比(もみ容量：水)を1：1，1：3，1：6とし薬剤処理後1日風乾してから浸種した。また、浸種後静置したときと、振とうして液中に薬剤を流出させるようにしたものについて測定した。

濁度測定法；一定量の浸種液をとり、島津製光度計で測定し、蒸溜水を標準液として光の透過率で示した。

試結果

第25表 消毒方法と浸種中の薬剤の溶出
(1977.1.7調査)

浸漬後の液の 処理方法	薬剤処理法	浸漬時の 液量比 粉：水	測定値
静置	乾粉衣	1：1	4.25
	湿粉衣	1：1	16.75
	吹付け	1：1	53.50
	乾衣	1：3	24.83
	湿衣	1：3	75.67
	吹付け	1：3	89.67
	乾衣	1：6	65.67
	湿衣	1：6	90.17
	吹付け	1：6	95.67
振とう (30秒、手動)	乾衣	1：1	0.00
	湿衣	1：1	1.00
	吹付け	1：1	2.75
	乾衣	1：3	9.00
	湿衣	1：3	26.83
	吹付け	1：3	40.00
	乾衣	1：6	33.83
	湿衣	1：6	58.83
	吹付け	1：6	72.00
静置	無処理	1：1	98.00
振とう	無処理	1：1	93.25

注 (1) 測定は液量比1：1の場合は2回、1：3，1：6は3回測定してその平均値を示した。

(2) 表中の数字はD-H₂Oの光透過率を100% (標準) とした場合の各溶液の透過率を示す。

注) 昭和52年度版農産物検査手帳；昭和52年9月1日糧友社発行(東京都)

この結果は第25表に示した。これによると吹付け法では、他の二法に比較して明らかに液の濁度が少なく、透明度が高い。このことから粉上の薬剤は浸漬液への離脱が少ないと推察される。

(2) 浸種後の種子のベノミル残存量分析

材料及び方法

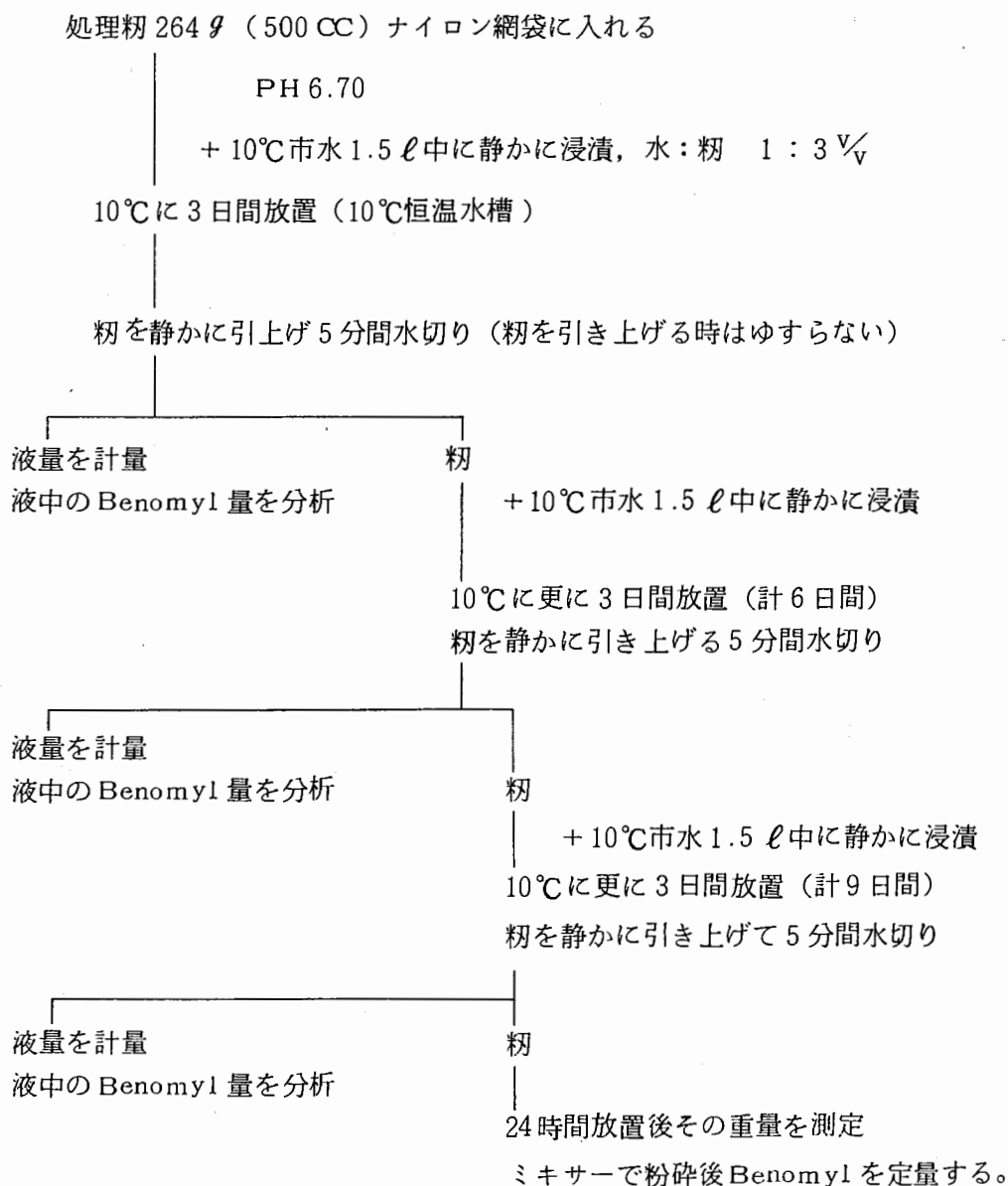
供用種子；品種ササミノリを用い、予め水洗いで夾雑物を除き風乾してから消毒用に使用した。

薬剤処理方法；1977年2月14日に上記種子1kgに対しベンレートT水和剤20製品投下量5gに

なるように、①8倍液の乾粉重比4%量吹付け、②乾粉重比0.5%湿粉衣、③同量の乾粉衣、④参考区として200倍液24時間浸漬区（液量比種子容量1：水1）を設けた。

分析法；これらの種子を9日間浸種し、その間3日、6日、9日めに換水して、この時水中に溶脱した薬量（Benomyl量）を蛍光分光光度計で測定した。なお分析用種子の薬剤処理は岩手農試で、分析は北興化学工業KK中央研究所で行った。

○ 浸種液中の薬量分析法



○ 種粉上の薬量分析法

粉 → 粉碎 → CHCl₃ 抽出 (1% BIC 添加) → 0.1 N-HCl → 6.5 N-NaOH 30 min Boil → 酢酸エチル抽出 → 0.1 N-NaOH (MeOH : H₂O 90 : 10) 2-A B として蛍光分光光度計で測定

試験結果

第26表 機械吹付消毒種子の浸種による薬剤離脱試験 (1977年)

調査項目		種処理法	200 倍液 24時間浸漬	8 倍液 4%吹付け	0.5%湿粉衣	0.5%乾粉衣
(A)	粉 246 g 中の Benomyl	mg	80.0	285	315	176
		PPm	303	1080	1193	667
浸種後の水中の Benomyl	(B) 浸種 3 日後水中の	Total Benomyl mg	4.77	6.62	11.5	66.7
		PPm	3.5	4.8	8.3	48
	() は B/A × 100	(%)	(6.0)	(2.3)	(3.7)	(37.9)
	(C) 浸種 6 日後の水中の	Total Benomyl mg	4.83	51.0	7.48	13.7
		PPm	3.2	3.4	5.0	9.2
	() は C/A × 100	(%)	(6.0)	(1.8)	(2.4)	(7.8)
	(D) 浸種 9 日後の水中の	Total Benomyl mg	3.30	7.05	7.20	6.9
		PPm	2.2	4.7	4.8	4.6
	() は D/A × 100	(%)	(4.1)	(2.5)	(2.3)	(3.9)
(E)	浸種 9 日後粉中の Total Benomy Dry 換算	mg	68.3	259	263	85.5
		PPm	259	981	996	324
	() は残存率 E/A × 100	(%)	(85.4)	(90.8)	(83.5)	(48.6)
収支	B + C + D + E / A × 100		101.5	97.5	91.8	98.2

これによると9日間浸種後の粉上の薬剤残存率は吹付け法で最も高く90.8%を示し、3回の換水で6.6%が水中に溶出したにすぎない。これに対し湿粉衣法では83.5%の残存率で、8.4%が溶出した。乾粉衣法では最も溶出が多く、48.6%が残存したに止まった。また低濃度長時間浸漬法では付着の絶対量が不足であり、防除の力不足がうかがわれた。

(3) 吹付け種子に対する塩水選処理の影響

浸種前の塩水選は古くから実施されている技術である。塩水選後の種扱は塩又は硫酸を除去するために水洗いをていねいに行うのが普通であるが、この水洗いは当然薬剤の流亡を来たすものと考え。このようなことから馬鹿苗病罹病種子を使用して播種後の発病の多少を調査し、その結果を判断した。

材料及び方法

供用種子；1976年出穂期に馬鹿苗病菌孢子浮

遊液を噴霧接種して得た品種ササミノリ。この種子をごく簡単に水洗して不稔粒、ワラ屑等を除去してから乾燥して薬剤処理した。

薬剤処理法；①ベンレートT水和剤20，7.5倍液，乾燥種子重の3%吹付け，②同剤乾燥種子重の0.5%湿粉衣，③無処理

塩水選の方法；表記のとおり。比重は1.13とした。

操作；1977年5月7日に塩水選処理を実施し，浮上粉，沈下粉に分けたものと，両者を混合したものを用い，よく水洗いして除塩したのち浸種した。浸種2日目から隔日毎に換水した。

処理時期；吹付け，湿粉衣は5月6日，1区300g供用，浸種5月7日，換水5月9，11，13日，播種5月16日，育苗は常法による。

調査法；5月31日全株抜取り調査した。

区制，面積；1区1/2箱（面積），1連制

試験結果

第27表 吹付け種子に対する塩水選処理の影響

(1977.5.31調査)

処理区別及び方法	総苗数	徒長苗		枯死苗		健全 苗率
		数	率	数	率	
1. 吹付け種子→塩水選浮上粉→水洗い	本 684	本 1	% 0.1	本 0	% 0.0	% 99.9
2. " → " 沈下粉→ "	795	0	0.0	0	0.0	100.0
3. " → " 浮上+沈下粉→水洗い	776	1	0.1	0	0.0	99.9
4. " → 塩水選なし→水洗いなし	785	0	0.0	0	0.0	100.0
5. 0.5%湿粉衣種子→塩水選浮上粉→水洗い	858	4	0.5	0	0.0	99.5
6. " → " 沈下粉→ "	816	8	1.0	0	0.0	99.0
7. " → " 浮上+沈下粉→水洗い	1,026	2	0.2	0	0.0	99.8
8. " → 塩水選なし→水洗いなし	998	2	0.2	0	0.0	99.8
9. 無消毒種子→塩水選浮上粉→水洗い	668	148	22.2	162	24.3	53.6
10. " → " 沈下粉→ "	725	241	33.2	98	13.5	53.2
11. " → " 浮上+沈下粉→水洗なし	704	174	24.7	180	25.6	49.7
12. " → 塩水選なし→水洗いなし	581	146	25.1	92	15.8	59.0

これによれば種子消毒効果は全般に吹付け処理区で高く、湿粉衣処理ではこれより劣った。種子の充実程度と発病の関係は明らかではない。塩水選ならびに除塩のため水洗いによる消毒効果の低下と、苗生育への影響は消毒区の発病が僅少で明らかにできなかった。

(4) 考 察

薬液の吹付け消毒法が湿粉衣法、浸漬法等の慣行消毒法に比較してその効果が高く、さらに播種後土壤中で粉、幼苗に寄生する *Rhizopus*, *Fusarium* 属菌等苗立枯れに関与する菌類が少ない事実は、粉上に薬剤がよく付着しているためであろうと推測し、種粉浸漬中の液の汚濁状況と、浸種後のベノミル残存量測定を行った。その結果当初予想したとうり、浸漬中の液の汚濁は吹付け処理区で最も少なく、また、浸漬9日後の種粉上のベノミル残存量が最も多く、ともに流亡の少ないことが明らかになった。

また、塩水選後の除塩のための水洗いによる消毒効果の低下は、薬液吹付け、湿粉衣区ともに有効に作用して、発病が少なく不明であった。しかし処理別ではやはり薬剤吹付け区が湿粉衣法に比して効果が高いようで、ほぼ完全に近い消毒効果であり、前二者の試験結果と同一の傾向にある。

IV 消毒機械の開発と、消毒効果の実証

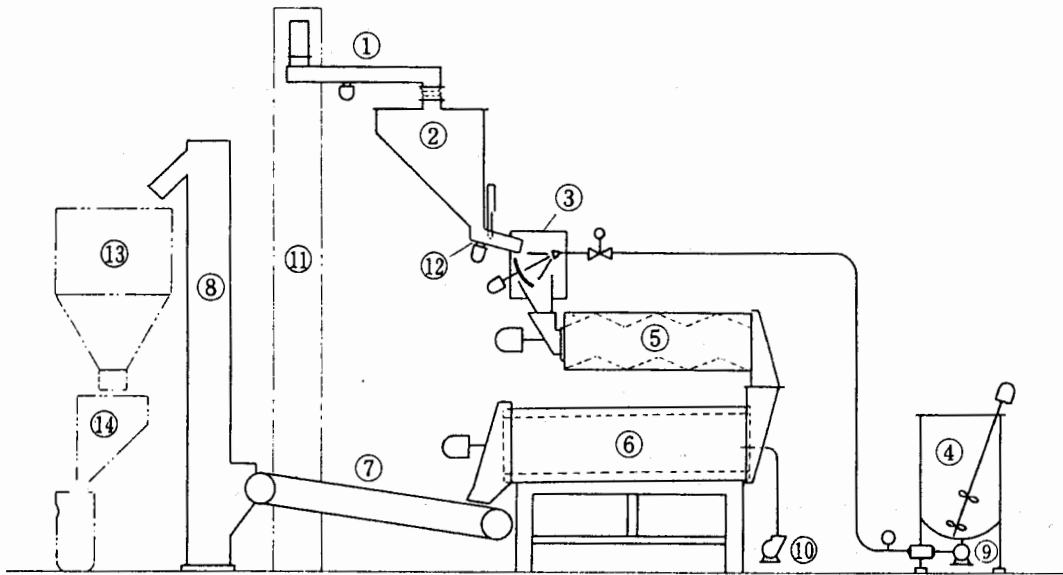
これまでは新しい消毒法としての薬液吹付け法の開発と、その消毒効果について述べたが、種々検討した結果、これは十分に実用に供しうる方法であるとの見通しをたてた。そのことからこの処法を応用して能率的な消毒機械の開発を試み、大量の種粉を使用する施設育苗の消毒作業の省略、個々の農家が行う消毒の省略化、効果の斉一化等に役立てようと計画したものである。以下開発した機械構造の概要と、これを使用して消毒した種子の消毒効果について述べる。

1. 消毒機械の構造と消毒のシステム化

開発した消毒機械の構造の概略は第2図に示した。消毒機械は、県指定の採種ほ産種子を精選、包装する施設（これを種子センターと呼ぶ）において、この精選機と連動するよう設置されている。

種子の流れは種子精選機で枇、わら屑等が除去された後にこの消毒機に移送され、③のスプレー室においてカーテン状になって落下し、いっぽう④の薬液かく拌槽からきた薬液は定圧で噴霧される。そのあと⑤でさらによく混合され、薬剤の付着ムラをなくし、⑥で送風によって若干の乾燥処理を行い、⑬を経て⑭で1袋20kgづつに計量、包装の順序で処理されるものである。

種子粉消毒装置 フローシート



1	振動コンベヤ	8	バケツコンベヤ
2	サージ・ホッパー	9	定量ポンプ
3	スプレー室	10	送風機
4	薬液攪拌槽	11	原料粉コンベヤ
5	混合機	12	フィルター
6	回転乾燥機	13	ホッパー
7	ベルトコンベヤ	14	計量器

第2図 種子消毒機の構造概略

本機の種子処理能力は毎時1～1.2トンである。この機械をとり入れた場合の種子消毒は次の体系化の中に入り入れられる。すなわち、**粗粉** → **精選粉精選機** → **種子検査** → **薬剤吹付け** → **秤量** → **包装** → **出荷** となる。使用薬剤と薬量は、適用病害登録の関係からベンレートT水和剤20を使用することとし、7.5～8倍液を乾燥種子重の3%相当量を吹付けする。この際の種子単位重量当りの投下量は、例えば粉1kg当りでは4g（7.5倍液）～3.75g（8倍液）となり、慣行法の0.5%湿粉衣法の投下量5gに比して1

～1.25g少ない量である。

なお、今後新に登録される種子消毒剤があった場合は、消毒効果その他を検討してこの機械に使用できるか否かについて検討したい。

2. 機械による大量種子消毒の効果の実証

前項で述べた消毒機械を使用して実際に処理した採種は産種子は次のとおりで、この種子は個人農家と育苗センターに配布されて育苗された。その場合の苗の生育、発病概況は次に示すとおりである。

第28表 試作消毒機械による処理内容

処理時期	処理方法	処理種子量	種子の内容
1976年 2月27日	ベンレートT水和剤20 7.5倍液 3%吹付け	1,400 ^{kg}	志和採種は産 キヨニシキ
1976年 11月 9日	ベンレートT水和剤20 8倍液 3%吹付け	2,000	” ”
1976年 12月 1日	ベンレートT水和剤20 8倍液 3%吹付け	3,000	” ”

処 理 時 期	処 理 方 法	処理種子量	種 子 の 内 容
1977年 1月14日	ベンレートT水和剤20 7.5倍液 3%吹付け	7,000 ^{Kg}	志和採種は産 トヨニシキ
1977年12月	ベンレートT水和剤20 8倍液 3%吹付け	46,000	" キヨニシキ

(1) 1976年2月27日機械消毒種子の播種後の状況
育苗方法及び結果
育苗法；紫波町志和種子センター内に設置した消毒機で処理された種子は次のように一般農家の育苗箱に播種された。
苗生産場所；紫波町越田部落26戸，耕作面積40ha
育苗様式；稚苗方式24.8ha，中苗無加温方式（畑露地トンネル）13.0ha
畑苗代方式2.6ha
子 措；浸種～水槽（シート方式）で前半8～9日間，後半10日以上浸漬，換水は浸種後3日毎に実施。催芽は2～2.5昼夜催芽ムロで基準どおり催芽。
播 種；床土～自然土壌
操作～クボタ手動式播種機を使用，タチガレン粉剤は肥料ともに播種1週間前～直前に床

土混合，ダコニール800倍液は播種直前に灌注，覆土は自然土使用。畑苗代は手まきとし，常法により管理した。播種量は稚苗190～200g（箱当り），中苗140～150g（箱当り），畑苗代170g（㎡当り）。
その他の管理；播種後出芽室に2昼夜（稚苗）おき（1回100箱），緑化2日間ののち硬化ハウスで集中管理した。
志和種子センターで大型消毒機で消毒された種子は，同町内の越田部落で共同育苗され，一般農家は場に移植された。苗代時代の観察結果は表に示したとおりである。第29表にみられるように，馬鹿苗病の発生はもちろん，*Rhizopus* 属菌の発生もなく，また葉害発生の事実も認められなかった。更に本田移植後も苗に由来するとみられる病害の発生は観察されなかった。

第29表 試作消毒機で処理した種子の播種後の生育概況

育苗様式	調 査 内 容
稚苗方式	播種期；4月9日 調査時期；4月22日 調査時の苗令；2葉期 調査観察の概況；馬鹿苗病発生なし。 <i>Rhizopus</i> 属菌発生，播種層にはなし，覆土上に微発生。葉害等の発生なし，根上りは認めない。生育は正常 調査箱数；2,400箱
中苗方式 （畑，トンネル）	播種期；4月12日 調査時期；4月22日 調査時の苗令；1.2葉期 調査観察の概況；馬鹿苗病発生なし（その後も発生全くなし）。 <i>Rhizopus</i> 属菌発生なし，葉害なし。 その他，灌水量の不足で生育遅延が認められる。覆土量不足がみられる。 調査箱数；500箱
畑苗代方式	播種期；4月12日 調査時期；4月22日 その他は中苗方式に同じ。 調査面積；ビニールトンネル20本

(2) 1976年11月9日～77年1月14日 機
 機消毒種子の播種後の状況
 育苗方法及び結果

① 農業試験場における調査
 第30表に示したような処理条件の種子を農試温
 室内において育苗した。播種時期は1977年1月

第30表 機械による吹付け処理した種子の総合防除効果と生育状況～農試温室内育苗

種子処理時期方法・量等	吹付け処理の区別		標本 No.	播種層の菌の発生			種子上 の菌の 発生	総苗数				
	有	無		Rhi.	Tri.	Fus						
1975年度産 キヨニシキ (1976年準低温貯蔵) 1976.11.9 吹付け処理 ベンレートT-20 8倍液 3%吹付け 処理量2 Ton	有		1	—	±	—	—	109 ^本				
			2	—	—	±	—	100				
			3	—	—	—	—	100				
			4	—	—	±	—	100				
			5	—	—	—	—	100				
			平均					101.8				
	無			1	—	++	++	++	102			
				2	—	++	++	++	103			
				3	—	++	++	++	123			
				平均					109.3			
				1976年度産 キヨニシキ 1976.12.1 吹付け処理 ベンレートT-20 8倍液 3%吹付け 処理量3 Ton	有		1	—	±	—	—	100
							2	—	—	—	—	100
3	—	—	—				—	100				
4	—	±	—				—	100				
5	—	±	—				—	100				
平均								100				
無			1	—	+	+	++	168				
			2	—	++	++	++	121				
			3	—	++	++	++	136				
			平均					141.7				
			1976年度産 トヨニシキ 1977.1.14 吹付け処理 ベンレートT-20 7.5倍液 3%吹付け 処理量7 Ton	有		1	±	—	—	—	100	
						2	±	—	—	—	102	
3	±	—				±	—	82				
4	±	—				±	—	124				
5	±	±				—	—	100				
平均								101.6				
無				1	±	++	++	++	107			
			2	—	++	++	++	90				
			3	—	++	++	++	176				
			平均					124.3				

注 Rhi. …… *Rhizopus* ± …… かすかに発生が認められる
 Tri. …… *Trichoderma* + …… 発生が明らかに認められる
 Fus. …… *Fusarium* ++ …… 発生がきわめて顕著である

31日、床土、覆土ともクレハ製粒状人工培土を使用し、各処理区について育苗箱5コに播種した。対照の無消毒種子は志和農協内種子センターに搬入

された同一農家の種子で、機械処理する直前に採取しておいたものである。

この調査結果は次のとおりである。

1977.1.31 播種 1977.2.18 調査 (クレハ人工粒状培土使用)

馬鹿苗 病本数	同左率	鞘葉褐 変苗数	同左率	根の異 常苗数	同左率	健全苗数	同苗率	草 丈 (P = 0.05)	葉 数
本	%	本	%	本	%	本	%	cm	枚
0	0.0	0	0.0	0	0.0	109	100	11.2 ± 0.4	2.2
0	0.0	0	0.0	0	0.0	100	100	10.2 ± 0.3	2.2
0	0.0	0	0.0	0	0.0	100	100	10.4 ± 0.2	2.2
0	0.0	0	0.0	0	0.0	100	100	10.8 ± 0.5	2.1
0	0.0	0	0.0	0	0.0	100	100	9.9 ± 0.2	2.0
0.0	0.0	0	0.0	0	0.0	101.8	100	—————	2.1
0	0.0	30	29.4	0	0.0	72	70.6	10.2 ± 0.6	2.1
0	0.0	39	37.9	0	0.0	64	62.1	9.8 ± 0.4	2.2
0	0.0	17	13.8	0	0.0	106	86.2	9.5 ± 0.3	2.0
0.0	0.0	28.7	27.0	0	0.0	80.7	73.0	—————	2.1
0	0.0	0	0.0	0	0.0	100	100	10.4 ± 0.4	2.2
0	0.0	0	0.0	0	0.0	100	100	11.2 ± 0.4	2.1
0	0.0	0	0.0	0	0.0	100	100	11.0 ± 0.5	2.1
0	0.0	0	0.0	0	0.0	100	100	12.6 ± 0.5	2.0
0	0.0	0	0.0	0	0.0	100	100	11.2 ± 0.3	2.1
0.0	0.0	0	0.0	0	0.0	100	100	—————	2.1
0	0.0	18	10.7	0	0.0	150	89.3	12.0 ± 0.5	2.0
0	0.0	21	17.4	0	0.0	100	82.6	11.8 ± 0.3	2.0
0	1.4	30	22.1	0	0.0	104	76.5	11.4 ± 0.5	2.0
0.0	0.5	23.0	16.7	0	0.0	118.0	82.8	—————	2.0
0	0.0	0	0.0	0	0.0	100	100	10.7 ± 1.1	2.0
0	0.0	0	0.0	0	0.0	102	100	9.6 ± 0.4	2.0
0	0.0	0	0.0	0	0.0	82	100	11.5 ± 0.4	2.0
0	0.0	0	0.0	0	0.0	124	100	10.1 ± 0.8	2.0
0	0.0	2	2.0	0	0.0	98	98.0	11.4 ± 0.3	2.0
0.0	0.0	0.4	0.4	0	0.0	101.2	99.6	—————	2.0
0	0.0	12	11.2	0	0.0	95	88.8	11.1 ± 0.6	2.0
0	0.0	27	30.0	0	0.0	63	70.0	10.0 ± 0.4	2.0
0	0.0	23	13.1	0	0.0	153	86.9	11.1 ± 0.7	2.0
0.0	0.0	20.7	18.1	0	0.0	103.7	81.9	—————	2.0

播種層における *Rhizopus*, *Trichoderma*, *Fusarium* 属菌の発生は一様ではないが、概括的にみて吹付け種子で発生少なく、無処理種子で多い傾向を示した。種子では発生は全く認めなかった。馬鹿苗病の発生は消毒種子では全く認められなかった。無消毒種子でもごく少数発生した箱があったのみで、全般に発生はみられなかった。鞘葉の褐変は処理種子では発生がなく、草丈、葉数では無処理区と差はみられない。

② 農家は場における調査

前項①の農業試験場温室内の生育調査と併行して、志和農協管内の農家 460 戸に処理した種子を配分し、4月に播種して育苗した。育苗様式は農家個々で異なっているが、ビニールハウス内の稚苗育苗方式と、同中苗方式ならびに保温折衷苗代の中苗方式（箱育苗）が大部分であった。第31表は各処理時期を異にする種子の配分をうけた農家 460 戸のうち各々 3～5 戸ずつを選定して、播種後の生育、発病状況を調査した結果を示したものである。

第31表 機械による吹付け処理した種子の農家における使用概況と生育発病状況（志和農協管内）

種子処理時期方法、量等	耕作者氏名	育苗方式	播種期	播種量 (箱当り)	箱数	塩水 選の有無	浸種 日数
1975年度産 キヨニシキ (1976年準低温貯蔵) 1976.11.9 吹付け処理 ベンレート T-20 8倍液 3%吹付け 処理量 2 ton	1. 浅沼敬治	中苗折衷方式	4.14	1609	324	無	10日
	2. 斉藤善雄	稚苗ウレタンひも	4.14	200	82	〃	11
	3. 阿部惣一	〃 ハウス育苗	4.19	200	100	〃	約10
	4. 細川与一	〃 〃	4.17	200	42	有	10
	5. 細川与一郎	〃 〃	4.16	200	68	無	10
1976年度産 キヨニシキ 1976.12.1 吹付け処理 ベンレート T-20 8倍液 3%吹付け 処理量 3 ton	1. 小田中等	稚苗ハウス育苗	4.12	200	80	有	10
	2. 斉藤幸次郎	〃 〃	4.13	120	173	無	10
	3. 鷹野富治	〃 〃	4.11	200	120	〃	10
1976年度産 トヨニシキ 1976.1.14 吹付け処理 ベンレート T-20 7.5倍液 3%吹付け 処理量 7 ton	1. 小田中幸作	稚苗みぞまき	4.8	180	64	無	約10
	2. 熊谷権四郎	〃 ハウス育苗	4.12	不明	170	〃	19
	3. 高橋徳右エ門	〃 〃	4.15	〃	140	〃	約10
	4. 新里永司	〃 ハウス無加温	4.15	170	320	有	10
	5. 阿部惣一	〃 ハウス育苗	4.16	200	320	無	10

耕作者氏名	発病、苗生育状況、その他の観察事項	本処理法に対する耕作者の所見	
1	徒長、立枯発生なし、生育良好、発芽勢良、生育現況 2.1 ℓ	好評	普及を望む
2	〃 〃 〃 〃 〃 〃 過湿で根の発育劣る、2 ℓ 期	〃	〃
3	〃 〃 〃 〃 〃 〃 生育良好、発芽ムラを生ず 1 ℓ 期	〃	〃
4	〃 〃 〃 〃 〃 〃 〃 1 ℓ 期	〃	〃
5	徒長なし、灌水過多、出芽不揃、 <i>Rhizopus</i> 発生、管理不良	〃	〃
1	徒長なし、立枯発生なし、生育良好、発芽勢良、生育現況 2 ℓ	〃	〃
2	〃 〃 〃 〃 〃 〃 〃	〃	〃
3	〃 〃 〃 〃 〃 〃 〃	〃	〃
1	徒長なし（比較無消毒区徒長苗多）その他上に同じ	〃	〃
2	〃 立枯発生なし、生育良好、発芽勢良、生育現況 1.8 ℓ	〃	〃
3	〃 〃 〃 〃 〃 〃 〃 2 ℓ	〃	〃
4	〃 〃 〃 〃 〃 〃 〃 1 ℓ	〃	〃
5	〃 〃 〃 〃 〃 〃 〃 2 ℓ	〃	〃

注 50年度産キヨニシキは全般に発芽ムラを生じた農家が多かった。（1977.4.25 調査）
これは消毒に関係なく認められた。

これによると生育は概して良好であり、馬鹿苗病、立枯病の発生もみられなかった。このようなことからこの処理法に対する農家の評判はよく、速やかな普及を望む声が多く、実用化についての積極的な対応が要望された。

(3) 1977年12月処理種子の使用概況と生育
1977年産種子46,000kgに対し機械消毒を行い、これを予め購入希望のあった農協を経由して農家(育苗センターを含む)に販売した。農協別の購入量は第32表のとおりで、東和農協の11,420kgを最高に、農協数では15の多くに達した。この種子の播種後の生育状況について5月1日に東和農協管内、北上市農協管内、志和農協管内、紫波東部農協管内の育苗センター、農家個人育苗について調査したが、生育の異常、馬鹿苗病はじめ各種立枯病の発生はみられなかった。

第32表 1977年12月処理種子の販売状況

消毒種子配布先農協	配布量(購入量)	備考
東和町農協	11,420kg	品種はすべてキヨニシキである。資料は県産米改良協会より提供された。
紫波東部	5,000	
志和	4,640	
水分	4,500	
湯本	3,900	
北上市	3,760	
和賀中央	3,640	
赤石	3,200	
八幡	1,900	
新堀	1,360	
石鳥谷町	1,100	
笹間	960	
金ヶ崎	500	
宮野目	80	
和賀町	40	

3) 考察

1時間1~1.2トンの処理能力を有する大型の種子消毒機による吹付け消毒法の利点は、①育苗センター、農家が個別に行なう消毒作業の省略。②消毒効果の向上と均平化(個人差の解消)であった。消毒機械の開発に至るまでは多くの曲折があったが、まず、実用可能な消毒方法の考案と、これを応用した消毒機械の開発製作が一応完成し

た。そして3年にわたる機械消毒種子の農家は場における生育、発病の状態からみて全く問題となる所はなかった。

薬剤使用の面では、ベンレートT水和剤20の例で、7.5倍~8倍液、乾燥種子重の3%相当量の吹付けとすれば、慣行法0.5%湿粉衣法に比較して粉1kg当りで製品1gの節減が可能であり、さらに薬剤付着性からみて浸種中の薬剤流亡が少ない点から、排水時の環境汚染のおそれも軽減されるものと考えられる。

V 総合考察

種子消毒作業の飛躍的な効率化をはかるための消毒法の開発と、この処法に対応した機械製作について1974年以来検討を重ねてきた。主としてチュウラム・ベノミル剤(ベンレートT水和剤20)を使用し、はじめは乾粉粉衣性の実用化を検討したが、薬剤付着性に難点があり、効果も劣り実用化は断念した。その後種々の実験をくり返した結果、少量の薬液を乾燥種子に噴霧し、いったん風乾した後に浸種する処方で検討したところ、馬鹿苗病、いもち病、ごま葉枯病の種子伝染性病害に対して卓効を示し、本法が慣行消毒法に比して同等以上の効果のあることが明らかとなった。

この実験中箱育苗で多発して、全国的に問題となった *Rhizopus*, *Fusarium* 属菌の着菌がきわめて少ないか、着菌しない事実を観察し、本法がこれらの着菌抑制、立枯病防除に有効である点に注目した。以後 *Pythium*, *Trichoderma* 属菌も試験の対象に加えてその防除効果について検討した。その結果 *Rhizopus* *Trichoderma* *Pythium*, *Fusarium* 各属菌に対して幅広い着菌抑制効果を示し、苗立枯病の発生を防止した。ベンレートT水和剤20の各菌に対する効果についてはこれまでに多くの試験例があるが、各菌種毎の効果についてみると次のようである。

Rhizopus 属菌に対しては、低濃度浸漬法、灌注法でTPN剤に比して劣るが、湿粉衣法ではかなり発病を防止したと云う事例が宮城農業センター、新潟農試、四国農試等の試験結果に認められている。

Pythium 属菌に対しては古くは向¹⁷⁾によって粉衣法、Slurry法でチュウラム剤が有効であると記載され、ほかに箱処理では0.5~1%湿粉衣で有

効な成績が報告されている¹⁾。

Trichoderma 属菌⁵⁾に対しては茨木によりベノミルが有効と云う報告⁵⁾以来各地で実証されたが、ベンレートT水和剤20もベノミル20%を含有するので、本菌に有効なのは当然であろう。

Fusarium 属菌に対してはヒドロキシイソキサゾール(タチガレン)が有効であるが^{6,18)}、ベンレートT水和剤20の粉衣処理も有効で、立枯れをほぼ完全に抑えた事例や¹⁹⁾、総合的な防除例として *Fusarium oxysporum*, *Pythium* sp.

Rhizopus sp., *Penicillium* sp. の多発条件下で使用し、*Fusarium oxysporum*, *Py-*¹⁹⁾*thium* sp. のみがわずかに発生したと云う試験成績もある。

このように種子伝染性病害に対してはもちろん土壤伝染性病害に対しても有効である理由は、ベノミル剤、チュウラム剤の抗菌力によることは当然であるが、さらにその効果を安定増幅させたものは、薬剤の種子への付着性をよくしたためによるものとみられる。浸種に際して薬剤の流亡の少ないことは第25～27表の結果でも明らかである。

以上は吹付け法の防除効果の特徴であるが、この処法を活用して消毒の効率化をはかるために機械の製作を試みた。その概要は7.5～8倍液をつくり、種子重量の3%相当量の吹付けになるようにして粉の流量と薬液の吐出量を調整し、薬液噴霧室にカーテン状に粉が落下するように製作されたものである。その結果数次にわたる試験散布と、農家における実際の育苗試験を経て検討され、その内容は第29表～31表に示したとおりであり、実際に際して効果の面でとくに問題となるようなことはなかった。本機は岩手県の場合県内4カ所に設置されている採種ほ生産組織がもつ施設、種子センター内の精選機に連結して、農家の搬入した粗粉の精選から種子法にもとづく種子検査、ならびに薬剤処理、包装に至るまでの一連の作業を短時間のうちに処理する体制で運営する予定となっている。

消毒された種子の取扱いについては中毒事故防止を最重点とし、県、食糧事務所、産米改良協会がそれぞれの立場で事故防止のための取扱い要領を作成し、その趣旨の徹底をはかっているところである。すなわち、①種子消毒機による消毒剤吹付け大量処理及び残量取扱要領～岩手県、②種子

センターにおいて消毒する種子もみの検査取扱い要領～岩手県食糧事務所 ③種子消毒機による薬剤処理種子の取扱要領～岩手県産米改良協会がそれである。^{注)}このために具体的には、秋～冬季の薬剤処理時期までに各農協を通じて購入予約数量をとりまとめ、これに応じて処理量が決定され、実際に販売されることになる。もし播種終了後処理種子に残量が出た場合は産米改良協会に報告され、前記取扱い要領に準じて埋没か焼却処分にされることになる。

IV 摘 要

1. この報告は水稻種子消毒作業の能率化と、効果の均一化、安定化をはかるための新しい消毒法の開発、ならびにその方法を応用した消毒機械の考案と、さらにそれを使用して消毒した種子の消毒効果について述べたものである。

2. 薬剤としてはチュウラム・ベノミル剤(ベンレートT水和剤20)を主として使用し、その処理法について検討した。その結果薬液を乾燥種子に噴霧する方法をとることにした。

3. この場合の薬液の適正な吹付け量は乾燥種子重量の3%程度がよいと判断した。

4. さらにこの際の薬液濃度は4～15倍液で試験したところ、馬鹿苗病防除効果には差がなく、ともに完全に発生を防止したところから、実際は慣行法の0.5%湿粉衣法よりも薬剤投下量の少ない7～10倍液程度が適当ではないかと推定された。

4. 吹付け処理種子の浸種条件と消毒効果について検討した。慣行法の0.5%吹付け法に比して同等以上の消毒効果があるところから、浸種に際しては薬剤の流亡が少ないものと推定した。

5. いもち病、ごま葉枯病罹病種子に対しても慣行法に比して同等以上の効果が認められる。

6. 育苗箱で多発して苗立枯れの原因となる *Rhizopus*, *Trichoderma*, *Pythium*, *Fusarium* 属菌を土壤接種又は発生を誘発する処置をしたあと、吹付け種子を播種したところ、菌の発生と苗立枯れを顕著に防止した。

7. その効果は稚苗育苗方式(育苗期間20日間)

注) 会議資料、種粉の大量消毒法の開発について;昭和52年8月 岩手県、岩手県産米改良協会参照

でも、中苗育苗方式（育苗期間30日間）でも同様に認められた。

8. 苗立枯病の病原菌種別の慣行防除薬剤の土壌施用と、この吹付け種子の播種による発生防止のための処置は、併用効果が高く、実用性も十分にあると考えられた。

9. 吹付け消毒種子の玄米水分消長を調査した。測定標本の諸条件によってその消長に若干の差異が認められるものの、処理1～2カ月後には処理前の水分にもどり、貯蔵中に水分過剰による異常醗酵や、播種後の生育阻害等の現象は認められなかった。

10. 吹付け種子の消毒効果は、他の消毒法に比較して高いが、その理由として薬剤の付着性をとりあげ、浸種時の薬剤流亡量を測定した。その結果吹付け法で最も流亡が少なく、次いで湿粉衣法であった。乾粉衣法は最も流亡が多く、投下成分量の半数以上が流失した。

11. 吹付け種子は塩水選によってその効果が低下するようなことは認められない。

12. 消毒機械を開発して、実際にかなり多量の種子消毒を実施した。1976年2月から'77年12月までに5回、1,400kg, 2,000kg, 3,000kg, 7,000kg, 46,000kgの種子処理を行い、この種子を配布して農家、育苗センターで育苗した。その結果各種病害の発生がなく、生育も良好であった。

13. 種子生産組織がもつ種子センターで種子消毒を行い、これを需用者が購入するシステムは農家や育苗センターでは好評で、今後普及をはかってほしいとの要望が強かった。

引用分 献

- 1) 北興化学工業KK デュポンファーイースト日本支社(1974) 昭和49年度デュポンベンレートT水和剤20試験成績集; 93～126
- 2) 岩手県(1974) 昭和49年度農作物病害虫防除基準; 7～9
- 3) 岩手農試(1976) 昭和50年度病害虫防除に関する試験成績; 4～53
- 4) 茨木忠雄(1975) イネ苗立枯病に関する研究7, *Rhizopus*属菌による障害発生と耕種条件との関係, 北日本病虫研報 26; 30

- 5) ——— (1975) イネ苗立枯病に関する研究6, *Trichoderma*属菌に対する薬剤防除, 日植病報 41; 3. 246～247 (講要)
- 6) ——— (1976) 水稻箱育苗における発生病害の種類, 原因とその防除法〔1〕農業および園芸 51; 1, 40
- 7) 及川俊雄・大友義視(1976) 施設育苗におけるイネ苗立枯病に関する研究, 1育苗温度と発病, 北日本病虫研報 27; 58
- 8) ———・——— (1977) 施設育苗におけるイネ苗立枯病に関する研究2, 播種量および出芽温度と発病, 同上誌 28; 58
- 9) 小川勝美・渡部茂(1975) 箱育苗における水稻苗の生育障害防止1, *Rhizopus*属菌による障害発生の要因, 東北農業研究 17; 91～94
- 10) 小川勝美・渡部茂(1975) 箱育苗における水稻苗の生育障害防止2, *Rhizopus*属菌の育苗箱への侵入経路, 北日本病虫研報 26; 31
———・——— (1977) *Rhizopus*属菌のイネ幼苗に対する病原性と薬剤に対する反応, 日植病報 43(1); 80～81 (講要)
- 12) 小川勝美・渡部茂・千葉満男(1978) 育苗箱におけるイネ立枯病の発生におよぼす土壌pHの影響について, 東北農業研究 21; 89～90
- 13) 大畑貫一(1978) 箱育苗における病害発生の現状と問題点, 稲・箱育苗の病害とその防除—種子伝染性病害と土壌伝染性病害—武田薬品工業株式会社
- 14) 渡辺久・堀口正幸・岩田和夫(1975) ミキサ—利用による大量種子粉衣について, 北陸病虫研報 23; 86～88
- 15) 渡部茂(1976) イネの種子消毒法の改善とくに薬剤吹付け法による消毒効果, 北日本病虫研報 27; 59
- 16) ——— (1977) 種子消毒における薬害発生とその対策, 岩手農試研究報告 20; 91～104

- 17) 山本亮監修(1958) 新農薬研究法, 南江堂
713
- 18) 柚木利文(1973) イネ苗立枯病の防除, 植
物防疫 27(5); 197 ~ 200
- 19) 全農農薬部(1972) ベンレートT水和剤20
その特性と使い方.全農農薬部技術普及
資料No. 3