

# 種子消毒による林木苗の立枯病 防除に関する研究

佐藤 邦彦<sup>(1)</sup>

## I ま え が き

針葉樹稚苗の地中腐敗型立枯病の予防に、種子消毒の効果がいちじるしいことについては、かなり多くの報告がある<sup>(1)~(4)(6)~(9)(11)~(14)(25)(26)</sup>。

そして現在では、種子消毒はごく普通に行なわれるようになっており、ほとんどの場合、有機水銀剤が用いられている。しかし、有機水銀剤では、その種類あるいは処理方法、環境および種子の状態によつては薬害による発芽阻害をおこすことがたしかめられている<sup>(17)(19)(21)</sup>。また、各地の苗畑においても、その失敗例がまれではなく、この対策の研究の必要性が痛感された。

この研究は以上述べたような薬害がなく、しかも防除効果の高い薬剤を知るために行なわれたものである。まだじゆうぶんでないが、ほぼ所期の目的を達することができたので、ここに報告する。

この研究の実施にあつて、供試薬剤を提供された日本特殊農薬株式会社農事試験場長滝元清透博士と試験の実行に協力をいただいた当研究室員庄司次男技官にたいして、あつくお礼を申しあげる。

なお、この研究の概要は第 13 回日本林学会東北支部大会 (1961) において報告した。

## II スギ種子にたいする各種薬剤の消毒試験

### 試料および方法

供試種子は 1959 年 10 月採集の長野県産種子を用いた。1960 年 5 月 27 日に任意に 10 g ずつ量り、つぎの各種薬剤を、種子重量の 1.5% ずつ均一にとまつた。つぎにあらかじめ準備しておいた 9 cm シャーレ内の 15 cc 量のジャガイモゼン汁寒天の扁平培養基上に 1 個あたり 20 粒ずつ並べ、処理ごとに 5 個ずつのシャーレを用いた。これらを 25°C の定温器内に収めて、7 日間の菌類の発育状態を調べた。

### 供試薬剤

セレサン (有機水銀剤) ……市販

セレドン スペシャル ……キノン剤に有機水銀剤を加入 (ドイツ Bayer 製)

セレドン T ……キノン剤にチウラム剤加入 ( )

Bayer 4965 ……Bayer 22555 にウルバズルフ加入 ( )

チウラミン (チウラム Thiram 剤) ……市販

オーソサイド (キャプタン Captan 剤) ……市販 (北興化学製)

### 試験結果

Table 1 にしめすとおり、いずれの薬剤も菌類の発育を阻止しており、とくにセレドンスペシャルとオーソサイドではまったく検出されない。

(1) 東北支場保護部保護第一研究室長

Table 1. スギ種子にたいする各種薬剤の消毒効果  
Effects of the treatments with various disinfectants to the seed-borne organisms from "Sugi" seeds.

区名 Plot 分離菌 Fungus isolated	無処理 Control (%)	セレスン 1.5% Ceresan (%)	セレド ン スペシ ャ ル 1.5% Ceredon Special (%)	セレド ン T 1.5% T (%)	Bayer 4965 1.5% (%)	チウラ ミン Thiuramin (%)	オーソ サイ ド 1.5% Orthocide (%)
<i>Fusarium</i>	2						
<i>Pestalotia</i>	8						
<i>Alternaria</i>	1						
<i>Penicillium</i>	91	2		1	1	1	
<i>Rhizopus</i>					1		
Bacteria	48	3	3	33	5	24	12

III 地中のスギ種子にたいする各種薬剤の消毒試験

著者<sup>19)</sup>は薬剤による種子消毒の効果を検定するために、処理種子を地中に埋め、これに侵入する菌類を分離試験によつてたしかめる方法を報告した。しかし、この方法では試料をガーゼに包んで地中に埋めるために発育の早い 1, 2 の特定の菌類がはなはだしく侵入しやすい欠点が見とめられた<sup>20)</sup>。それでこの方法の改変を試みて、つぎの試験を行なつた。

試料および方法

供試種子はIIの試験に用いたものと同一である。1960年5月27日に任意に10gずつはかつて、Table 2にあげた各種薬剤を種子重量の2%量ずつ均一にとまつた。

つぎに銅製ワク付きの真チユウ製網(1mm目, 0.5m<sup>2</sup>)を準備し、旧林業試験場東北支場(岩手県好摩)の付属苗畑の一部を15cm深さに掘つていた。その上に3cm厚さに表土をおおい、さらにその上に金網と同大の蒸気殺菌を行なつたガーゼをしいた。これに前記の薬剤処理種子を均等にまいた。この上にガーゼをおおい、10cm深さに表土をかぶせた。6月18日に、上層の土壌をのせたまま金網を掘りあげて、約500粒ずつの種子の試料を抽出した。これらの試料を昇コウアルコール(0.1, 50%)で1分間殺菌したのち、殺菌水でよく洗浄して、9cmシャーレ内の15ccジャガイモせん汁寒天の扁平培養基上にそれぞれ20粒ずつ並べ、処理ごと5個ずつのシャーレを用いた。これを25°Cの定温器に収めて、5日間に発育してくる菌類について調べた。

Table 2. 地中のスギ種子にたいする各種薬剤の消毒効果  
Effects of the treatments with various disinfectants to the "Sugi" seeds in soil.

区名 Plot 分離菌 Fungus isolated	無処理 Control (%)	セレスン 2.0% Ceresan (%)	セレド ン スペシ ャ ル 2.0% Seredon Special (%)	セレド ン T 2.0% T (%)	Bayer 4965 2.0% (%)	チウラ ミン Thiuramin (%)	オーソ サイ ド 2.0% Orthocide (%)
<i>Fusarium</i>	44		1		7	1	6
<i>Sclerotium bataticola</i>					3		2
<i>Pestalotia</i>							8
<i>Alternaria</i>	1						
<i>Penicillium</i>	13	13			20	2	
Bacteria	28	45	38	62	21	50	15

試験結果

Table 2 にしめすとおり、いずれの薬剤にも菌類の侵入阻止効果がみとめられ、とくにセルドン T, セルドンスペシャルは効果が高い。なお、セレスンと Bayer 4965 区に *Penicillium* の出現が多い。またバクテリアについては、セルドン T, チウラミンおよびセレスン区では無処理区よりも多くなっている (Plate 1-1)。

IV 芽出し種子にたいする薬害

種子消毒剤を芽出し種子に処理すると、はなはだしく薬害をおこしやすい。したがって、もしこの場合

Table 3. アカマツ, クロマツ, ニセアカシアの芽出し種子にたいする各種薬剤の影響  
Effects of the treatments with various disinfectants for the germinating seeds of Japanese red pine, Japanese black pine and black locust.

樹種 Tree species	発芽苗の状態 Germinating seedling	区名 Plot						
		Control	A	B	C	D	E	F
アカマツ Japanese red pine	根長 Length of root (mm)	35.4	20.8	14.9	25.0	25.1	35.1	32.1
	薬害 Phytotoxicity	—	+	++	+	+	—	—
	腐敗率 Percentage of rotten seedling (%)	13.0	0	0	0	1.0	0	0
クロマツ Japanese black pine	根長 Length of root (mm)	33.5	22.3	15.9	24.5	20.4	38.8	25.4
	薬害 Phytotoxicity	—	+	++	+	+	—	—
	腐敗率 Percentage of rotten seedling (%)	0	0	0	0	0	0	0
ニセアカシア Black locust	根長 Length of root (mm)	24.0	5.0	8.2	13.0	14.1	16.4	22.7
	薬害 Phytotoxicity	—	+++	++	+	+	—	—
	腐敗率 Percentage of rotten seedling (%)	49.0	0	0	0	0	0	0

Note: A. セレスン 1.5% Ceresan; B. セルドン スペシャル 1.5% Ceredon Special; C. セルドン T 1.5% Ceredon T; D. Bayer 4965 1.5%; E. チウラミン 1.5% Thiuramin; F. オートサイド 1.5% Orthocide

薬害 Phytotoxicity —……根の異常がない。Normal root

アカマツ Jap. red pine

クロマツ Jap. black pine

+……根の発育ややわるく、褐変する。

The growth of roots is slightly checked and the roots turn brown.

++……根の発育わるく、褐変する。

The growth of roots is modelately checked and the roots turn brown.

+++……根の発育ごくわるい。

The growth of roots is severely checked.

ニセアカシア Black locust

+……根の発育わずかわるく、毛根が多い。

The growth of roots is slightly checked and the roots have many root hairs.

++……根の発育ややわるいが、毛根がある。

The growth of roots is fairly checked and the roots have a few root hairs.

+++……根の発育わるく、ごくわずかの毛根がある。

The growth of roots is checked and the roots have very a few root hairs.

++++……根の発育ごくわるく、毛根がない。

The growth of roots is severely checked and the roots have no root hairs.

に害がないものであれば、普通の処理の場合には、そのおそれがないはずなので、つぎの試験を行なつてたしかめた。

#### 試料および方法

供試種子はアカマツ、クロマツおよびニセアカシアとし、いずれも1959年秋採集の長野県産のものである。1960年5月20日にそれぞれの種子を50gずつばかり、5倍量の川砂をまぜて、15cmシャーレに入れて、適度の水分を与えて、20°Cの定温器に収めた。ニセアカシアでは5月27日に、アカマツとクロマツでは6月1日に、均一に催芽している種子を1,000粒ずつ選んで、Table 3の各種薬剤を種子重量の1%量を均一に粉衣した。これらを9cmシャーレに6mm深さに川砂をしいた上に50粒ずつ並べ、その上に3mm厚さに川砂をおおい、20°Cの定温器に収めた。そしてニセアカシアについては5月30日に、アカマツとクロマツについては6月6日に、発育と腐敗の状態について調べた。

#### 試験結果

Table 3にしめすとおり、樹種によつて薬剤の影響に多少の差異があるが、薬害のほとんどないのは、チウラミンとオーソサイドである。薬害のいちじるしいのは、セレドンスペシャルで、セレサンはニセアカシアにたいする害がはなはだしい(Plate 1-2,3; Plate 2-1~4)。

### V 各種薬剤によるマツの芽出し種子の消毒試験

いろいろの目的から種子の芽出しまきの必要があるが、場合によつては発芽当初に立枯病の被害をはなはだしくうけることがある。しかしながら従来の有機水銀剤では、薬害の危険が大ききく、種子消毒による防除ができなかつた。ゆえにこの試験では、チウラム(Thiram)剤やキャプタン(Captan)剤の適用の可否を明らかにするために行なわれた。

#### 試料および方法

供試種子として、アカマツは1960年10月採集の岩手営林署管内産のもので、クロマツは同年の長野県産のものを用いた。

1961年5月15日に10gずつの種子をガーゼに包み、15cm腰高シャーレ内の湿じゆんな川砂内に埋めて、25°Cの定温器内に収めて、種子の約2/3が催芽した5月26日に、種子重量の1.5%に相当するTable 4の各種薬剤を均一に粉衣した。

なお、供試薬剤中のポマゾールFはBayer(日本特殊農薬)のチウラム剤で、粉用ルベロンは市販のものを用いた。

以上の各種の処理を行なつた種子を3等分した(乾燥当時10g量の3等分)。これをつぎのハチに4mmの深さの覆土を行なつてまきつけた。

18cm径の素焼バチに林業試験場東北支場(盛岡市下厨川)の付属苗畑の土壌をつめて、あらかじめ土壌1:コヌカ3の培養基に25°Cで15日間培養しておいた*Rhizoctonia solani*(山形県寒河江営林署管内白岩苗畑産アカマツ苗から1953年7月24日分離)の菌糸を、1ハチあたり10gずつ床土にまぜて接種しておいた。

ハチの乾燥を防ぐために底を苗床に埋め、スダレで日覆いを行ない、ずいじかん水を行なつて、発芽と立枯病の発生状態を調べた。

#### 試験結果

5月31日にアカマツ、クロマツともに発芽を開始した。6月9日から立枯病が発生しはじめたので、5日ごとに調査し、病苗はそのたびごとに抜きとつて除去した。

試験結果

Table 4. アカマツおよびクロマツ芽出し種子の各種薬剤処理による立枯病防除試験結果  
Results of the control experiments on damping-off of Japanese red pine and Japanese black pine seedlings caused by *Rhizoctonia solani* by the treatments with various disinfectants to the germinating seeds.

樹種 Tree species 被害 Damage 区名 Plot	アカマツ Japanese red pine			クロマツ Japanese black pine		
	地中腐敗 Pre-emergence		発芽苗の罹病率 Percentage of post-emergence (%)	地中腐敗 Pre-emergence		発芽苗の罹病率 Percentage of post-emergence (%)
	発芽本数 Number of germinated seedling	指数 Index		発芽本数 Number of germinated seedling	指数 Index	
無 如 理 Control	60	100	73.4	65	100	67.4
セ レ サ ン Ceresan 1.5%	126**	210	69.1	147**	226	56.3
粉 用 ル ベ ロ ン Ruberon dust				97*	149	67.1
セ レ ド ン ス ペ シ ャ ル Ceredon Special				125**	192	53.9
チ ウ ラ ミ ン Thiuramin	129**	215	38.0**	178**	274	26.2**
ポ マ ゾ ー ル F Pomarsol F	135**	225	48.4*	141**	217	49.5*
オー ソ サ イ ド Orthocide	109**	182	71.6	129**	198	49.8*

注 Note: 発芽本数は、ポットあたりの平均値でしめす。

The number of germinated seedling represents the mean for the numbers of seedlings on the 3 pots tested.

\*..... 5%の危険率で有意 Significant 5% level.

\*\*..... 1%の危険率で有意 Significant 1% level.

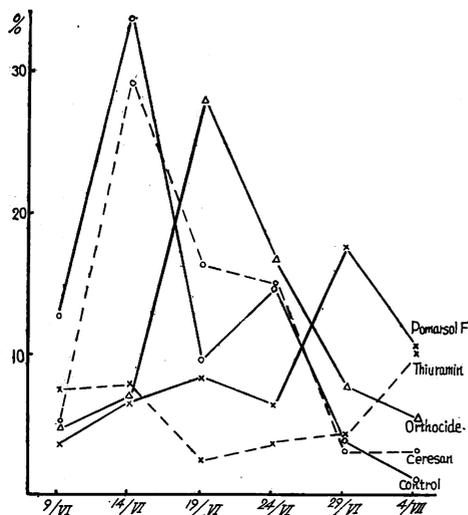


Fig. 1 アカマツ苗木立枯病の発生経過

The process of occurrence of post-emergence damping-off on Japanese red pine seedlings.

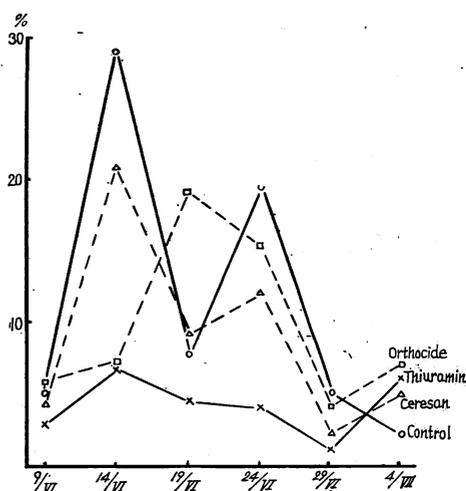


Fig. 2 クロマツ苗木立枯病の発生経過

The process of occurrence of post-emergence damping-off on Japanese black pine seedlings.

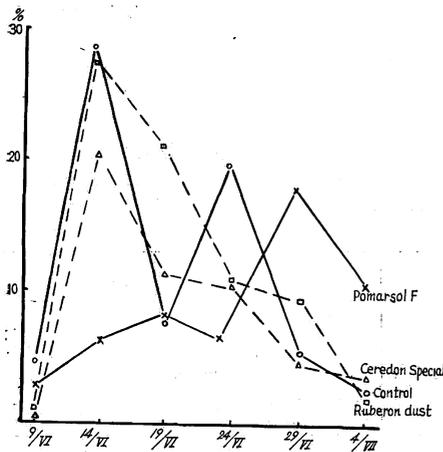


Fig. 3 クロマツ 苗立枯病の発生経過

The process of occurrence of post-emergence damping-off on Japanese black pine seedlings.

い、オーソサイド区がかなり多い。そしてこれらの区では苗の残存が減少するにつれて被害が低下する。ところがチウラミンとポマゾールF区では、はじめにごく発病が少なく、のちにしたいに多くなる傾向があるが、残存苗はかなり多くなっている。

クロマツについても、無処理と粉用ルベロン区では、はじめの被害がきわめて多く、ついでセレサンとセルドンスペシャル区もこのような傾向をしめし、またオーソサイド区もこれにやや近い経過をしめしている。

### VI トドマツとアキグミの湿じゆん貯蔵（露天埋蔵）種子にたいする各種薬剤の消毒試験

今井<sup>9)</sup>は北海道においては、トドマツとエゾマツにたいして薬剤処理による立枯病の防除を行なえば、春まきよりも秋まきのほうが有利かつ安全であると報告した。しかし秋まきは少雪地帯では凍土、そのほかの理由で不可能な場合があり、また多雪地帯においてもいろいろの事情から実行ができないことがある。このような場合には湿じゆん貯蔵が行なわれる。著者<sup>10)</sup>はアキグミは秋まきは春まきよりも発芽成績がよく、また種子を室内に保存するよりも、地中埋蔵を行なつて越冬させるほうが、はるかに発芽率が高いことを報告した。

種子の地中埋蔵を行なつて越冬させる場合も、薬剤による種子消毒をおこなうことがのぞましいが、著者<sup>10)</sup>の実験では、アカマツとクロマツではセレサンの粉衣処理はいちじるしく薬害をおこす。ゆえにこの試験はこの問題を解決することを目的として行なわれた。

#### 試料および方法

供試種子のトドマツは、北海道の倶知安営林署管内オロウエンシリベシ国有林の 1959 年産のものである。アキグミは山形県湯ノ浜海岸の 1960 年産のものである。1960 年 12 月 21 日にトドマツでは 30 g、アキグミは 20 g ずつにたいして、つぎの薬剤処理を行なつた。

トドマツ……セレサン、チウラミン、ポマゾールF、オーソサイドをそれぞれ種子重量の 1.5% ずつ粉

発病がほとんど停止した 7 月 4 日までの結果は Table 4 のとおりである。

Table 4 における発芽本数の差異は、地中腐敗の多少によつて支配されるものである。したがつてアカマツ、クロマツのいずれにおいても、すべての薬剤に地中腐敗の防除効果のみとめられる。つぎに発芽苗の罹病率については、アカマツではチウラミンとポマゾールF区が、クロマツではチウラミン、ポマゾールF、およびオーソサイド区がそれぞれ低くなつている (Plate 3)。

つぎに発芽苗の立枯病の発生経過をしめたのが、Fig 1, 2, 3 である。

これらの結果からみて、アカマツでは無処理区とセレサン区では、はじめの被害がいちじるしく多く、つ

衣, ルベロン液 (水 700 cc に 1 錠=700 倍液) に 12 時間浸漬および無処理。

アキグミ……セレサン, ルベロン液, ポマゾール F, オーソサイド, 処理はトドマツに準じた。

以上の処理種子を 2 倍量の川砂にまぜてガーゼに包んだ。これを 12 cm 径の素焼バチに土壌をつめたものの中央部に配置し, トドマツではその周辺にあらかじめ 18°C で 20 日間, ジャガイモせん汁寒天培養基に培養しておいた *Rhacodium therryanum* THUEM. (暗色雪腐病菌, 山形県古口苗畑まきつけスギ種子から 1960 年 6 月 20 日分離) の 9 cm シャーレ 1 個分の細片を接種した。なお比較のために無接種無処理区をも設けた。なお, アキグミでは病原菌の接種を行なわなかつた。以上のハチを盛岡市内の林業試験場東北支場付属第 1 苗畑に 6 cm 深さに埋めた。なおこの試験開始日にはすでに根雪になつており, 翌春 3 月 14 日に消雪した。

4 月 12 日におのおのの種子を掘り出して, 処理ごとに 100 粒ずつを任意に抽出して発芽状態を調べ, 室内保存種子をも含めて, 15°C, 7 日間で前の試験に準じて病原菌の分離試験を行なつた。また処理ごと 150 粒ずつを 3 個の 9 cm 腰高シャーレ (排水孔つき) の土壌にまきつけて, ガラス室内におき, 6 月 5 日までの発芽状態を調べた。

試験結果

Table 5 にしめすとおり, トドマツでは各薬剤ともに殺菌効果がみとめられる。そしてその効果はポマゾール F とルベロンでいちじるしく, ついでオーソサイド, チウラミンがすぐれている。なおセレサン区

Table 5. トドマツ湿じゆん貯蔵 (地中埋蔵) 種子の各種薬剤処理による立枯病防除試験結果  
Results of the control experiments of damping-off of Sakhalin fir seedlings by the treatments with various disinfectants to the wet stored seeds.

分離菌 Fungus isolated	区名 Plot	乾燥貯蔵 (室内) Dry storage (at room) (%)	湿じゆん貯蔵 Wet storage (in soil)						
			Uninoculated (%)	<i>Rhacodium therryanum</i> 接種 Inoculated with <i>R. therryanum</i>					
				Control (%)	A (%)	B (%)	C (%)	D (%)	E (%)
<i>Fusarium</i>		7	22	11					
<i>Rhacodium therryanum</i>			23	83					
<i>Penicillium</i>		15	43		90	1	3		1
<i>Alternaria</i>									3
<i>Mucor</i>			5	1					
<i>Rhizopus</i>			2						
Bacteria		4	6			1	4	1	

発芽状態

Germination of seed

当初の発芽率 Germinating rate at early stage (%)	—	32.0	0	22.0**	18.0**	52.0**	50.0**	52.0**
根長 Length of root (mm)	—	5.6	0	3.6	4.6	20.2	16.8	16.4
発芽率 Germinating rate after sowing (%)	8.0	39.9	0.7	52.8**	28.3**	47.0**	52.8**	57.5**

注 Note; A. セレサン 1.5% Ceresan; B. ルベロン 700 倍液, 12 時間 Ruberon; C. チウラミン 1.5% Thiuramin; D. ポマゾール F 1.5% Pomarsol F; E. オーソサイド 1.5% Orthocide.

Table 6. アキグミの湿じゆん貯蔵（地中埋蔵）種子にたいする各種薬剤処理による立枯病防除試験結果  
Results of the control experiments of pre-emergence damping-off on silverberry seedlings by the treatments with various disinfectants to the wet storage seeds.

区名 Plot Fungus isolated	乾燥貯蔵 (室内) Dry storage (at room) (%)	湿じゆん貯蔵 Wet storage (in soil)				
		無処理 Control (%)	セレスン 1.5% Ceresan (%)	ルベロン 700倍, 12時間 Ruberon	ポマゾール F 1.5% Pomasol F (%)	オーソサイド 1.5% Orthocide (%)
<i>Fusarium</i>	19	60				32
<i>Botrytis cinerea</i>	2					
<i>Aspergillus</i>	1					1
<i>Penicillium</i>	22	21	1			5
<i>Mucor</i>	2	10				3
<i>Rhizopus</i>	1					
Bacteria	6		1	3	64	3

発芽状態  
Germination of seed.

当初の発芽率 Germinating rate at early stage (%)	—	28.0	20.0	20.0	22.0	6.0**
根長 Length of root (mm)	—	3.8	3.0	2.4	4.6	1.6
発芽率 Germinating rate after sowing (%)	4.8	58.1	58.1	34.1**	62.1	66.1

に *Penicillium* が多い。つぎに薬剤処理区で当初の発芽率や根の成長が無処理よりも不良な区、すなわちセレスンとルベロン区は、薬害をうけたことをしめしており、ほかの処理区ではかえって発芽率や根の成長がよい。なお *Rhacodium* 菌接種、無処理区では菌の分離率も高く、まったく発芽がみとめられない。まきつけ種子の試験終了時までの発芽率については、室内保存種子はごく低く、地中埋蔵が発芽促進効果の高いことをしめている。そして *Rhacodium* 菌接種の無処理区の発芽率はきわめて低く、この菌はトドマツ種子にたいして強い病原性があることをしめている。またセレスン、チウラミン、ポマゾールFおよびオーソサイドによる処理区では発芽が良好で、地中腐敗の防除効果がいちじるしい。なおルベロン区では、根の発育も不良で、発芽率がいちじるしく低く薬害が出たことをしめている。

アキグミでは、オーソサイドの殺菌効果はかなりおとるほかは、いずれの薬剤もすぐれている。なお当初の発芽率については、オーソサイドがかなり低く、ルベロンとセレスン区では、発芽率と根の成長がややおとり、薬害をうけたようにみとめられた。まきつけ種子の試験終期までの発芽率をみると、室内保存に比べて、地中埋蔵による発芽促進効果が大きい。オーソサイド区ではやや発芽率が高く、セレスンとポマゾールF区では無処理区といちじるしい差がない。ルベロン区はかなり低く、薬害によるものとみとめられる (Plate 4-1~3)。

VII 要 結

1. 各種薬剤をスギ種子に粉衣 (1.5%) したもののからの菌類の分離試験結果は、セレドンスペシャル、

オーソサイドでは菌類がまったく検出されず、チウラミン、セルドンT、Bayer 4965 もセレサンと同程度以上の殺菌効果をもとめた。

2. 各種薬剤2%で処理した地中のスギ種子に侵入する菌類は、セルドンT、セルドンスペシャルおよびチウラミン区ではごく少なく、Bayer 4965、オーソサイドおよびセレサン区ではかなり多い。しかしセレサン区では *Fusarium* などの病原性のある菌類の検出がなく、*Penicillium* にかぎられている。このことは著者<sup>10)</sup>の報告のように、残効性が失われる時期になるとこの菌の侵入と繁殖が急激に現われてくることをしめす。

3. アカマツ、クロマツおよびニセアカシアの芽出し種子にたいする各種薬剤1.5%処理の影響は、樹種間に多少の差がみとめられる。しかしチウラミンとオーソサイドはいずれにもほとんど被害がないか、ごく軽微である。したがって、これらの普通の種子にたいする処理では、ほとんど被害のおそれがなく、さらに芽出し種子やぬれた種子にたいする処理の可能性が明らかになった。なおセルドンスペシャルとセレサンでは被害が大きく、またセルドンTとBayer 4965 もかなり害がある。

4. 芽出しアカマツとクロマツ種子にたいする各種薬剤1.5%の処理は、いずれも地中腐敗の防除効果がみとめられた。そしてチウラミン、ポマゾールF、セレサンおよびオーソサイドなどはとくに効果が高い。なおクロマツにたいする粉用ルベロンの効果が低いのは、発芽がおくれたことからみて、被害に基因するものと考えられる。

つぎに発芽苗の立枯病の被害が少ない区は、アカマツではチウラミンとポマゾールFで、クロマツではチウラミン、ポマゾールFおよびオーソサイドである。

これらの区の被害発生経過をみると、発芽当初に被害が少なかったために、健全苗が多く残り、しだいに被害が増してきているが、被害率はかなり低い。これははじめは薬剤の残効がみとめられ、間もなく効果がなくなるが、苗木の発育が進んで抵抗性が高くなるために残存苗が多くなるものと考えられる。チウラム剤による種子処理の立枯病防除効果については、COCHERILL<sup>9)</sup>、桑山・佐藤<sup>11)</sup>、宮城県立農業試験場<sup>12)</sup>、五十嵐<sup>7)</sup>らの報告もあり、有機水銀剤に代わるものとして有望であろう。

つぎにアカマツとクロマツにたいするセレサンおよびクロマツにたいする粉用ルベロンとセルドンスペシャルの処理区では、地中腐敗をかなりよく防いでいる。しかし発芽苗の初期の立枯病の被害がはなはだしく、残存苗が無処理区と差がなくなっているのは、被害が誘因となって発病を助長したのと考えられる。ところがオーソサイド区では、これらの区よりもややおくれて発病が急に多くなっているのは、すでに述べたことから被害によるものとは考えられず、残効性が低いことをしめすものと考えられる。

5. トドマツの地中埋蔵種子にたいする各種薬剤の *Rhacodium therryanum* (暗色雪腐病菌) や *Fusarium* の侵入阻止効果はいちじるしく、とくにポマゾールF、ルベロンなどはほかの菌類の検出もごく少ない。なおセレサン区に *Penicillium* がはなはだしく多い原因は、すでに述べたとおりである。つぎに発芽状態については、*Rhacodium* 接種無処理区の発芽率はきわめて低く、この菌はトドマツ種子にたいしても強い病原性を有する。秋まきスギ種子からもかなり高率に分離されることからみても越冬中の種子の地中腐敗をおこす病原菌として重要なものと考えられる。オーソサイド、チウラミンおよびポマゾールF区では被害はなく、むしろ根の発育は無処理区よりもよく、しかもいちじるしく発芽率が高い。ところが、ルベロン区では根の発育も発芽率も不良であり、病原菌の侵入阻止効果が高いことからみて明らかに

薬害によるものとみとめられる。セレスン区では発芽がおくれ、根の発育がわるいことから薬害をうけたものと考えられるが、試験終期までの発芽率は高い。

アキグミについては、オーソサイド以外はいずれの薬剤も菌類の侵入阻止効果が高い。発芽状態については、当初はオーソサイド区が不良であるが、まき付け後の発芽率もつともよい。またセレスンおよびポマゾールFのように消毒効果の高いものでも無処理区と発芽率がかわらないことから、この試験で分離された *Fusarium* の病原性は弱いものであろう。なおルベロン区は発芽率が低く、しかも発芽がおくれたので、薬害をおこしたものとみとめられる。

## 文 献

- 1) 赤井重恭・上山昭則：海外におけるマツ類の病害最近の研究，日林誌，42，5，(1960) p.193~196.
- 2) BERBEE, G., F. BERBEE and W.H. BRENER: The prevention of damping-off of coniferous seedlings by pelleting seed (Abst.), *Phytopath.*, 43, 9, (1953) p. 466.
- 3) COCHERILL, J.: The use of thiram as a control for damping-off of red pine, *Bi-m. Progr. Rep. Div. For. Biol., Dep. Agric. Can.*, 2, 4, (1955) p. 1 [R. A. M. 35, 407, 1956]
- 4) DAVIS, W. C.: Damping-off of longleaf pine, *Phytopath.*, 31, 11, (1951) p. 1011~1016.
- 5) 郷 正士：春マキ秋マキ芽ダシマキ，林業解説シリーズ，93，(1956) pp.43
- 6) 北海三共学術研究課：2，3の有機殺菌剤によるトドマツ稚苗の立枯病防除，農業の進歩，6，(1957) p.27~29
- 7) 五十嵐清治：秋まきスギ種子消毒の効果，第13回日林東北支部大会講演集（近刊）
- 8) 今井三子：トドマツ稚苗立枯病の防除法について（講演要旨），日植病報，16，2，(1952) p.87
- 9) ————：得苗率の増進上よりみたる針葉樹種子の播種期について（講演要旨），日植病報，16，3，4，(1952) p.179
- 10) KREITLOW, K. W., R. J. GARBER and R. R. ROBINSON: Investigations on seed treatment of alfalfa, red clover and sudangrass for control of damping-off, *Phytopath.*, 40, (1950) p. 883~898.
- 11) 桑山 隆・佐藤利春：2，3の有機殺菌剤処理によるトドマツ稚苗の立枯病防除，第67回日林講，(1957) p.268~272
- 12) 宮城県立農業試験場：立枯病防除に関する試験，昭和34年度林業に関する試験成績書，(1960) p.46~53
- 13) 林試釜淵分場：スギ蒔付床の消毒試験，林試秋田支場研究時報，1，(1951) p.23~26
- 14) 佐々木良三：薬剤処理による発芽増進について，樹氷，5，(1954) p.74~78
- 15) 佐藤邦彦：アキグミ種子の発芽と病虫害との関係，林業技術，11，(1951) p.13~15
- 16) ————・太田 昇：スギ種子に附着又は潜在する病原菌（第1報），日林東北支部会誌，3，1~3 (1953) p.39~42
- 17) ————・—————：殺菌剤が種子の発芽と苗の生育に及ぼす影響，日林東北支部第5回大会講演集，(1954) p. 9~11
- 18) ————：地中のスギ種子を侵害する菌類と種子消毒の効果，林試研報，81，(1955) p. 63~72
- 19) ————：マツ類種子の発芽促進による地中腐敗回避効果，第65回日林講，(1956) p. 239~240
- 20) ————・庄司次男：アカマツとカラマツの春まきの時期と立枯病の発生との関係，日林誌，41，9，(1959) p. 365~369
- 21) ————・—————：ニセアカシア炭疽病の種子伝染による第一次発生と種子消毒による防除，林試研報，119，(1960) p.1~15

- 22) 鈴木一平：蔬菜種子の保護剤処理，その実際と問題点，農業研究，5，3，(1959) p. 22~30  
 23) 滝元清透：続植物病害実験録(10)，(13)土壤伝染性の病害に対する種子粉衣消毒の効果，農業研究，7，3，(1961) p. 56~60  
 24) 田中彰一：農業精義，東京，養賢堂，(1956) pp. 382  
 25) 柄内吉彦・今井三子：針葉樹種子の発芽増進に関する研究，寒地農学，2，3，(1948)，p. 241~251  
 26) 余語昌資：立枯病の薬剤防除(予報)，寒帯林，4，(1950) p. 147~150

### 図 版 説 明

#### Explanation of plates

##### Plate 1

1. 地中のスギ種子にたいする各種薬剤の消毒効果

Effects of the treatments with various seed disinfectants to the "Sugi" seeds in soil.

無処理 Control; A. セレサン Ceresan; B. セレドンスペシャル Ceredon Special; C. セレドン T Ceredon T; D. オーンサイド Orthocide; E. チウラミン Thiuramin; F. Bayer 4965.

- 2, 3. アカマツの芽出し種子にたいする各種薬剤の影響

Effects of the treatments with various seed disinfectants to the germinating seeds of Japanese red pine, Japanese black pine and black locust.

無処理 Control; A. セレサン Ceresan; B. セレドン スペシャル Ceredon Special; C. セレドン T Ceredon T; D. チウラミン Thiuramin; E. オーンサイド Orthocide; F. Bayer 4965.

##### Plate 2

- クロマツとニセアカシアの芽出し種子にたいする各種薬剤の影響

Effects of the treatments with various seed disinfectants to the germinating seeds of Japanese black pine and black locust.

- 1, 3. クロマツ Japanese black pine.

- 2, 4. ニセアカシア Black locust.

符号は Plate 1, 2, 3 に準ずる。

The marks are accordant with Plate 1, 2, 3.

##### Plate 3

1. アカマツとクロマツ芽出し種子にたいする各種薬剤処理による立枯病防除試験結果

Results of the control experiments of damping-off on Japanese red pine and Japanese black pine seedlings caused by *Rhizoctonia solani* by the treatments with various disinfectants to the germinating seeds.

無処理 Control; A. セレサン Ceresan; B. チウラミン Thiuramin; C. ポマゾール F Pomarsol F; D. オーンサイド Orthocide; E. 粉用ルベロン(クロマツだけ) Ruberon dust (Only Japanese black pine); F. セレドンスペシャル(クロマツだけ) Ceredon Special (Only Japanese black pine).

##### Plate 4

- トドマツとアキグミの湿じゆん貯蔵種子にたいする各種薬剤処理による立枯病防除試験結果

Results of the control experiments of pre-emergence damping-off of Sakhalin fir and silverberry seedlings by the treatments with various disinfectants to the wet stored seeds.

1. 各種の薬剤処理したトドマツ種子から分離した菌類

Fungi isolated from the stored seeds of Sakhalin fir treated with the fungicides.

A. 無接種，無処理 Uninoculated, Control; B. *Rhacodium therryanum* 接種，無処理 Inoculated with *Rhacodium therryanum*, Control; C. 接種，セレサン Inoculated with *R. therryanum*, Ceresan;

D. 接種, ルベロン Inoculated with *R. therryanum*, Ruberon solution; E. 接種, チウラミン Inoculated with *R. therryanum*, Thiuramin; F. 接種, ポマゾール F. Inoculated with *R. therryanum*, Pomarsol F; G. 接種, オーソサイド Inoculated with *R. therryanum*, Orthocide; H. 室内貯蔵 Dry storage (at room).

2. 各種の薬剤処理アキグミ種子から分離した菌類

Fungi isolated from the storage seeds of silverberry treated with the fungicides.

無処理 Control; A. セレサン Ceresan; B. ルベロン Ruberon solution; C. ポマゾール F Pomarsol F; D. オーソサイド Orthocide; E. 室内保存 Dry storage(at room).

3. 各種の薬剤処理したトドマツ種子の発芽状態

Germination of the storage seeds of Sakhalin treated with the fungicides.

A. 室内保存 Dry storage (at room); B. *Rhacodium therryanum* 接種, 無処理 Inoculated with *R. therryanum*, Control; C. 無接種, 無処理 Uninoculated, Control; D. 接種, セレサン Inoculated with *R. therryanum*, Ceresan; E. 接種, ルベロン Inoculated with *R. therryanum*, Ruberon solution; F. 接種, チウラミン Inoculated with *R. therryanum*, Thiuramin; G. 接種, ポマゾール F Inoculated with *R. therryanum*, Pomarsol F; H. 接種, オーソサイド Inoculated with *R. therryanum*, Orthocide.

**Studies on the Control of Damping-off of Forest Tree Seedlings  
by Seed Treatment with Fungicides.**

Kunihiko SATO<sup>(1)</sup>

(Résumé)

The seed treatment to forest trees with organic mercury compounds is very effective in the preventing of pre-emergence damping-off. The author observed several examples of checking in seed germination caused by the chemical injury of these disinfectants.

This study was performed to obtain harmless and effective seed disinfectants which were able to take turn with organic mercury fungicides.

The results obtained are summarized as follows:

1. The dressings with 1.5% Ceredon T, Ceredon Special and Orthocide to "Sugi" (*Cryptomeria japonica*) seeds were most effective for the disinfection of seed-borne organisms. Thiuramin, and Bayer 4965 were also effective as well as Ceresan (Table 1).

2. The treatings with 2.0% Ceredon Special and Thiuramin for "Sugi" seed were very effective in the preventing of infection by soil organisms, and those with Ceresan, Bayer 4965 and Orthocide were also efficacious for the control of attacks of pathogenic fungi (Table 2, Plate 1-1).

3. The effects of the above-mentioned fungicides to the germinating seeds of Japanese red pine (*Pinus densiflora*), Japanese black pine (*P. thunbergii*) and black locust (*Robinia pseudo-acacia*) were tested. There were more or less differences in the effectiveness of the disinfectants to each of the tree seeds. Thiuramin and Orthocide were almost harmless for the tree seeds, while Ceresan and Ceredon Special caused severe injury, and Ceredon T and Bayer 4965

(1) Laboratory of Forest Pathology, Tôhoku Branch Station, Government Forest Experiment Station, Morioka, Japan.

were fairly harmful (Table 3; Plate 1-2, 3; Plate 2-1~4).

4. The control experiments of damping-off by the dressing with several seed disinfectants to the germinating seeds of Japanese red pine and Japanese black pine showed satisfactory results. The coating with 1.5 % Thiuramin, Pomarsol F, Ceresan and Orthocide, respectively were very effective for the prevention of pre-emergence damping-off, and Ruberon-dust showed the decrease of seed germination of Japanese black pine which was induced by phytotoxicity. Among the disinfectants tested, Thiuramin and Pomarsol F took effect for the control of post-emergence damping-off on both the pines, and Orthocide was also efficacious for that of Japanese black pine. The post-emergence damping-off in the early stage was severe on the plots treated with Ceresan to red pine, and on those treated with Ruberon-dust and Ceredon Special to black pine, and consequently the damage increased. The cause leading to the above results was due to the fungicidal injury of the seedlings (Table 4; Plate 3).

5. It was proved that *Rhacodium therryanum* (pathogenic fungus of dark snow blight of coniferous seedlings) caused severe pre-emergence damping-off on Sakhalin fir seedlings. The dressings with 1.5 % Orthocide, Thiuramin and Pomarsol F to the wet stored seeds were not only effective in preventing the damage but also harmless. Ceresan was also efficacious, but the lateness of the seed germination was observed.

The soaking of the seeds in 0.14 % Ruberon solution for 12 hours before the wet storage was injurious to the seed germination. The increase of the germination percentage of silver-berry (*Elaeagnus umbellata*) seeds by the treatments with several disinfectants before the wet storage were not so conspicuous as in those of Sakhalin fir seedlings, but Orthocide was more or less beneficial for the promotion of the seed germination, and Ruberon was fairly harmful (Table 5, 6; Plate 4-1~3).

