

マツ葉枯病の防除試験

徳 重 陽 山⁽¹⁾
清 原 友 也⁽²⁾

はじめに

マツの葉枯病は *Cercospora pini-densifloae* HORI et NAMBU によつて起こる病害とされている。^{1)~5)7)15)} 本病はおもに九州および四国に分布しているが、特に南九州において被害が大である。鹿児島県では、年によつて本被害を激しく受ける場合があるために、マツ苗の生産量が一定せずマツ苗の需給計画に支障をきたしている。また、育苗家の話によると、年によつては山出し苗の9割が枯損することがあるそうである。したがつて、この被害の防除方法を早急にたてることが要望され、とりあえず、マツの葉枯病防除に対する有効農薬の選定および散布時期の決定についての試験を昭和34年に行ない、その一部についてはすでに発表¹⁶⁾した。昭和35年、消毒した稚苗と未消毒の稚苗を床替えして被害状態を調査したので、昭和34、35年の試験結果を全部まとめてここに報告する。本研究のご指導をいただいた今関保護部長、伊藤樹病科長、本研究を実施するにあたり、ご協力いただいた熊本営林局油田係長、出水営林署の各位、特に駿河課長、出水農林事務所の各位、特に向井野勝美氏、共同試験をご承諾実行いただいた鹿児島県林業試験場の田上場長、川畑技師の諸氏に深謝します。

I 各種農薬による防除試験

1. 試験の実行および計画

試験地：九州支場苗畑2カ所（熊本市黒髪町下立田）、出水営林署苗畑2カ所（鹿児島県出水郡高尾野町大字大久保）、出水営林署苗畑付近の民間苗畑1カ所、鹿児島県林業試験場苗畑1カ所（鹿児島県杵築郡蒲生町）。

供試材料：九州支場苗畑に使用したマツ苗は出水市の業者から健全稚苗と罹病稚苗の2組を貰い受けて別々に移植した。品種はクロマツであつた。

出水営林署苗畑に使用されたマツ苗は同苗畑で播種育苗した健全なクロマツ稚苗であつた。民間苗畑に使用されたマツ苗は鹿児島県の依託苗畑で育苗されたクロマツ稚苗であつた。鹿児島県林業試験場苗畑に使用されたマツ苗は同試験場で播種育苗されたクロマツ稚苗であつた。すなわち、クロマツ稚苗を床替えして、この床替え苗に対して薬剤試験を行なつた。

施肥：各苗畑で慣行されている施肥法によつて行なわれた。

薬剤の種類および濃度：第1表のとおりである。

液剤について展着剤リノーを添加した。

散布の方法および散布時期：液剤はひしやく型噴霧器で所定量を散布した。粉剤はガーゼを二重にして

(1) 九州支場保護研究室員・農学博士 (2) 九州支場保護研究室員

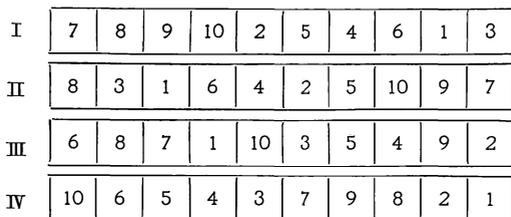
第1表 薬剤の種類・濃度・散布量

薬剤の種類	濃度	散布量および粉量
1. ボルドー液	4-4式(6斗式)	180 cc/m ²
2. 水銀乳剤	1.8 l に 2 cc	〃
3. ダイセン水和剤	1.8 l に 4 g	〃
4. ボルドー液+有機水銀剤	4-4式(6斗式)ボルドー+有機水銀剤(1,000倍)	〃
5. オーンサイド水和剤	1.8 l に 4 g	〃
6. サンボルドー粉剤	—	4 g/m ²
7. フジボルドー粉剤	—	〃
8. セレサン石灰	—	〃
9. ダイセン粉剤	—	〃
10. 無散布	—	〃

所定量を包み込み、振動を与えながら散布した。なお隣接の試験区に薬剤がかかからぬように、1試験区ごとに板で囲いながら散布した。散布月日は昭和34年4月から11月の間、原則として1日と15日に定めて散布した。

試験設計：9種類の薬剤散布区に無散布区を加え、計10試験区とし、これを4回反復の乱塊法に基づいて第1図のごとく配置した。

1試験区は約1m²とし、約100本のマツ稚苗を植え付けた。



試験区の数字は第1表の数字に相当する薬剤を散布した。

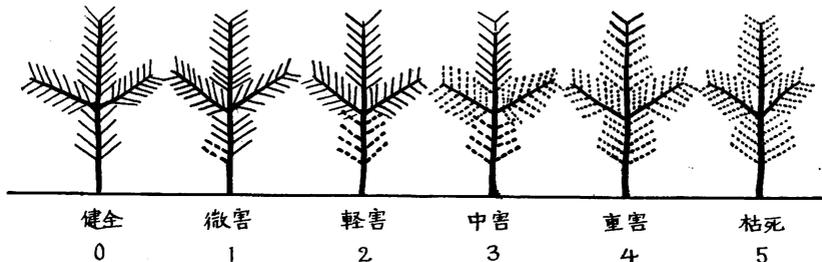
第1図 試験区の配置

被害指数：苗の被害程度を6段階に分けた。その判定基準は第2図のとおりとした。

枯死……5、重害……4、中害……3、軽害……2、微害……1、健全……0という被害指数を与え、(1)式によつて各区の被害指数を算定し、その数字を使つて統計処理を行なつた。

$$1 \text{ 試験区平均被害指数} = \frac{0n_0 + 1n_1 + 2n_2 + 3n_3 + 4n_4 + 5n_5}{N} \dots\dots(1)$$

0, 1, 2, 3, 4, 5……被害指数, n₀, n₁, n₂, n₃, n₄, n₅……被害指数別の本数, N……総本数



第2図 被害指数と被害程度

2. 試験結果

試験結果は第2表に示すとおりである。

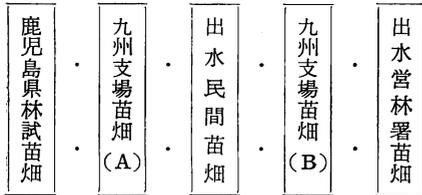
薬効の順位に従つて薬剤を並べてみると第3図のとおりとなり、有意差によつてグループ分けをすると5グループとなる。

第2表 各種薬剤の薬効試験

場所	薬種 反復	ボル ド ー 液	水 銀 乳 剤	ダイ セン 水 和 剤	ボ 有 機 ド 十 水 銀 液 剤	オ 和 イ ソ ン サ イ ド 水	サ 剤 ン ボ ル ド ー 粉	フ 剤 ジ ボ ル ド ー 粉	セ レ サ ン 石 灰	ダイ セン 粉 剤	無 散 布
九州 支場畑 (A)	1	0.9	2.1	2.2	0.5	1.9	1.9	2.3	2.7	2.8	2.7
	2	1.1	2.3	1.9	0.4	2.5	1.8	2.3	2.3	2.9	2.7
	3	0.7	2.4	1.9	0.4	2.8	2.3	1.9	2.7	2.4	2.7
	4	0.9	2.5	1.6	0.5	2.7	2.5	2.0	2.2	2.5	2.8
	平均	0.90	2.33	1.90	0.45	2.48	2.13	2.13	2.48	2.65	2.73
九州 支場畑 (B)	1	0.1	0.5	0.4	0.1	1.3	1.4	0.2	0.6	0.7	0.5
	2	0.1	0.6	0.2	0.0	0.7	0.3	0.2	1.6	0.2	0.4
	3	0.1	0.5	0.1	0.0	0.4	0.2	0.3	0.3	0.3	0.6
	4	0.1	0.6	0.3	0.0	0.8	0.3	0.2	1.0	1.0	0.5
	平均	0.1	0.55	0.25	0.03	0.80	0.55	0.23	0.88	0.55	0.50
鹿兒 島林 試畑	1	1.7	2.7	3.1	0.9	2.7	2.9	3.0	2.9	2.9	2.6
	2	0.7	2.3	2.7	0.5	3.2	2.4	2.2	3.3	3.3	3.1
	3	0.6	2.9	2.1	0.6	3.1	2.7	1.9	3.1	2.2	3.3
	4	0.8	2.4	2.1	0.5	2.6	2.4	2.0	2.9	2.9	3.3
	平均	0.95	2.57	2.50	0.63	2.90	2.60	2.27	3.05	2.82	3.07
出水 管林 署畑	1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.3	0.2	0.0	0.1	0.1	0.7
	2	0.0	0.1	0.0	0.0	0.7	0.0	0.1	0.3	0.5	0.9
	3	0.0	0.2	0.2	0.0	0.7	0.1	0.2	0.2	0.0	0.6
	4	0.0	0.5	0.1	0.0	0.7	0.1	0.1	0.1	0.4	0.5
	平均	0.0	0.23	0.08	0.0	0.6	0.1	0.1	0.18	0.38	0.68
出水 民間 苗畑	1	0.4	1.5	1.1	0.7	2.2	0.7	0.8	0.7	1.7	1.8
	2	0.4	2.2	1.0	0.2	2.7	0.6	1.3	2.1	2.2	2.3
	3	0.2	1.6	1.1	0.2	2.4	0.8	0.7	1.1	1.4	2.1
	4	0.2	1.5	1.0	0.1	2.2	0.4	0.7	1.8	1.8	2.4
	平均	0.30	1.70	1.05	0.30	2.38	0.63	0.88	1.43	1.78	2.15



第3図 薬剤有効順位



第 4 図 試験苗畑被害順位

九州支場苗畑 (A) には罹病苗, 同 (B) には健全苗を植栽して試験したのであるが, 薬剤による防除効果は (A), (B) とともに認められるけれども, 全体としての被害の程度は (A) の方がはるかに大きい。すなわち, 稚苗が健全であるか, 罹病しているかによつて床替え後における被害程度はほぼ決定されるようである。出水の民間苗畑と出水営林署の苗畑における被害程度の差も同様な原因によるものと思われる。

要するに液剤, 粉剤をとわず銅製剤が最も有効であり, 有機水銀剤の添加によつてさらにその効果をあげることができる。

試験地間に顕著な有意差が認められるので, 被害地順に並べると第 4 図のとおりとなり, 有意差によつてグループ分けすると 5 グループとなる。

II 薬剤の散布時期試験

1. 試験の実行および計画

試験地, 供試材料, 施肥, 被害指数に関しては前に同じである。

薬剤の種類および濃度: ウスブルン (1,000 倍) 加用ボルドー液 (4-4 式), 180 cc/m² を施用。

散布の方法および散布月日: ひしやく型の小型噴霧器で所定量を散布した。隣接の試験区に薬剤がかかぬように板でかこつて散布する。

散布月日は月の 1 日, 15 日を原則的に散布月日とし, 散布期間は 4~11 月, 4~10 月, 4~9 月, 4~8 月, 4~7 月, 4~6 月, 4~5 月, 4 月だけ, 無散布, 5~11 月, 6~11 月, 7~11 月, 8~11 月, 9~11 月, 10~11 月, 11 月だけ, とした。

試験設計: 第 5 図のごとく薬剤散布の都合上順次配置した。鹿児島県林試苗畑だけは 3 回反復を行なつたが, 他の試験地は 1 回だけ行なつて傾向を見た。

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)
4~11月	4~10月	4~9月	4~8月	4~7月	4~6月	4~5月	4月	0	5~11月	6~11月	7~11月	8~11月	9~11月	10~11月	11月

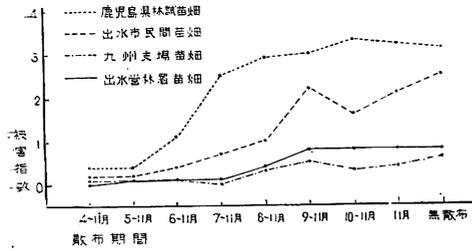
第 5 図 試験区の配置

2. 試験結果

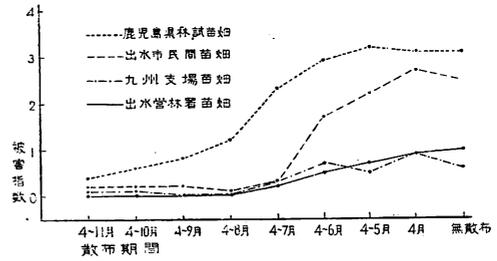
試験結果は第 3 表のとおりであり, その傾向を図示すれば第 6, 7 図のとおりである。

第 3 表 薬剤散布の時期別試験

場所名	散布期間 反復	4~	4~	4~	4~	4~	4~	4~	4~	対照	5~	6~	7~	8~	9~	10~	11~
		11月	10月	9月	8月	7月	6月	5月	4月		11月						
鹿児島県林試苗畑	1	0.5	0.6	0.5	0.9	1.4	2.1	2.7	2.9	3.7	0.4	0.8	2.3	3.4	3.2	3.0	—
	2	0.4	0.6	1.2	1.6	2.9	3.8	3.7	3.7	2.4	0.4	1.2	2.6	3.2	3.6	4.2	—
	3	0.3	0.5	0.6	1.2	2.6	2.7	3.1	2.8	3.2	0.5	1.4	2.6	2.1	2.3	2.7	—
	平均	0.4	0.6	0.8	1.2	2.3	2.9	3.2	3.1	3.1	0.4	1.1	2.5	2.9	3.0	3.3	—
九州支場苗畑	1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.3	0.7	0.5	0.9	0.6	0.1	0.1	0.0	0.3	0.5	0.3	0.4
出水営林署苗畑	1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.5	0.7	0.9	1.0	0.1	0.1	0.1	0.4	0.8	0.8	0.8
出水民間苗畑	1	0.2	0.2	0.2	0.1	0.3	1.7	2.2	2.7	2.5	0.2	0.4	0.7	1.0	2.2	1.6	2.1



第6図 薬剤散布期間と被害指数の関係



第7図 薬剤散布期間と被害指数との関係

III 消毒および未消毒稚苗を床替えした後の被害状態

1. 試験の実行および計画

試験地：九州支場苗畑

供試材料：供試材料は鹿児島県林業試験場で育成したクロマツの稚苗である。

消毒苗は、クロールピクリンで土壌消毒を行なった床に播種し、発芽後、月2回の割合で4-4式(6斗式)ボルドー液の散布をつづけて育苗したものである。未消毒苗は全然消毒を行なわなかつた苗である。

試験設計：1試験区約1m²とし、その中に100本の稚苗を植え付けた。消毒稚苗5区500本、未消毒稚苗5区500本を第8図のごとく配置した。各試験区の間に1m²のヒノキ2年生苗区を設けて、他の区への病菌の伝染を防いだ。全区は1年間薬剤散布を行わず放置し、11月調査を行なった。

ヒノキ	未消毒苗	ヒノキ	消毒苗	ヒノキ	未消毒苗	ヒノキ	消毒苗	ヒノキ	未消毒苗
消毒苗	ヒノキ	未消毒苗	ヒノキ	消毒苗	ヒノキ	未消毒苗	ヒノキ	消毒苗	ヒノキ

第8図 試験区の配置

2. 試験結果

試験結果は第4表、第5表、第6表に示すとおりである。

第4表 消毒苗と未消毒苗の被害指数

反復	1	2	3	4	5	平均
消毒苗	2.4	1.9	1.4	1.7	2.2	1.9**
未消毒苗	3.1	3.3	3.1	3.0	3.0	3.1

第5表 消毒苗と未消毒苗の枯死率

反復	1	2	3	4	5	平均
消毒苗 (%)	26	10	24	21	21	20**
未消毒苗 (%)	51	55	65	75	61	61

第 6 表 消毒苗と未消毒苗の苗高

反 復 処 理	1	2	3	4	5	平 均
消 毒 苗 (cm)	21.4	26.7	25.0	23.3	22.1	23.7**
未消毒苗 (cm)	15.7	17.2	19.3	17.7	15.4	17.0

第 4 表に明らかなごとく、消毒苗の被害指数は未消毒苗よりはるかに小さい。したがって、床替え苗の発病および被害程度は、稚苗が罹病しているか、健全であるかによつて非常に影響されるということがわかる。昭和 35 年は床替え時に非常に早魃がつづいたために多数の枯死苗が出たが、未消毒苗の枯死が特に多く、苗として不良であることを第 5 表は示している。また、活着した苗でも未消毒苗は成長が悪いことを第 6 表は示している。

要するに罹病している稚苗は優良な苗にならないことがわかる。

IV 論 議

本病について川畑⁶⁾は各種農薬の薬効試験を行なつたが、粉剤、液剤を通じて銅製剤が有効である結果を得ている。この結果は、筆者らの試験と一致している。スギの赤枯病に対して野原ら^{9)~14)}が行なつた薬剤防除試験の結果は銅製剤が有効であつた。これは同属の病菌による病害であるから同一傾向が現われたのではないかと思われる。

なお本試験結果では、ボルドー液にウスプルンを加用した場合の方がボルドー液だけ散布した場合よりも統計的に有効であることが認められた。しかし、両者の被害指数の差はあまり大きな値ではないから、必ずウスプルンを加用しなければならないというほどのものでもなさそうである。

罹病稚苗を床替えした九州支場苗畑 (A) の無散布区の被害指数は 2.73 であり、健全稚苗を床替えした九州支場苗畑 (B) の無散布区の被害指数は 0.50 であつた。すなわち稚苗が罹病しているか、いないかという点が、床替え後の被害程度を左右する大きな要因であることがわかつた。さらにこれは昭和 35 年に行なつた追試験によつて確かめられた。要するに本病を防除するためには、播種後稚苗の時代から十分薬剤散布によつて無病苗を育成することが大切である。

薬剤散布の開始時期については、4~11 月まで散布した区と有意差のあるのは 6~11 月まで散布した区であるから、5 月から散布を始める必要がある。散布をやめる時期は、4~11 月まで散布した区と 4~8 月まで散布した区の間有意差が認められるから、9 月までは散布する必要がある。したがつて、5~9 月の間はぜひ散布する必要がある。しかし、4~9 月まで散布した区と、4~11 月までの散布区の被害指数は統計的には有意差は認められないが、かなり大きい差があるので、10 月まで散布する方が無難であると思われる。したがつて、実際上は5月初旬から10月中旬まで、月2回散布すれば十分であろう。なお、最も病害が激化しやすく、薬剤散布を十分行なわねばならぬ時期は、6月初旬から7月までの間のようである。川畑が行なつた薬剤散布の適期に関する試験結果は、ほぼ本試験結果と一致しているから、マツ葉枯病に対する薬剤散布の適期に関しては間違いのないものと思われる。

V 要 約

マツの葉枯病に対する防除試験として、有効農薬の選定、散布時期、その他について試験を行なった。

1. 液剤、粉剤ともに銅製剤が有効であり、ウスブルン加用 (1,000 倍) の 4-4 式ボルドー液 (6 斗式) が最も有効であった。

2. マツの葉枯病は 5 月初旬から 10 月中旬まで、月 2 回上記ボルドー液を散布すれば十分防除できる。なお、薬剤散布の時期中、最も重要な時期は 6 月から 7 月である。

3. 薬剤散布をしなかつた稚苗を床替えした場合は、床替え苗は激しく本病害に侵され、一方、十分に薬剤散布を行なつた稚苗は、床替え後、薬剤散布を行なわなくても病害はある程度でとまっている。したがつて、本病を防除するためには、稚苗の薬剤消毒を早期から十分行なうことが肝要であり、これら無病稚苗を床替えして、さらに十分薬剤散布を行なえばよいのである。

文 献

- 1) 伊藤一雄：図説苗畑病害診断法，前編，(1959) p. 99~103.
- 2) ————：林木の耐病性，(1959) p. 47~49.
- 3) ————：樹病学概論，(1960) p. 93~94.
- 4) 原 撰祐：樹病学各論，(1923) p. 252~253.
- 5) 日高義実：熊本営林局管内に於ける造林試験及調査の概要 (後編)，(1932) p. 224~226.
- 6) 川畑克己：マツ苗病害の薬剤による防除について，日林九州支部講，16，(1960) p. 118~120.
- 7) 南部信方：苗圃の病害 (2)，病虫雑，4，5，(1917) p. 353~354.
- 8) 野原勇太・陳野好之：杉の赤枯病防除に関する研究 (第 I 報)，林試研報，52，(1952) p. 159~177.
- 9) ————・—————：〃 (第 II 報)，〃 62，(1953) p. 47~58.
- 10) ————・—————：〃 (第 III 報)，〃 81，(1955) p. 31~41.
- 11) ————・—————：〃 (第 IV 報)，〃 87，(1956) p. 59~65.
- 12) ————・伊藤勝夫：〃 (第 V 報)，〃 87，(1956) p. 67~73.
- 13) ————・陳野好之：〃 (第 VI 報)，〃 112，(1959) p. 1~10.
- 14) ●—————・—————：〃 (第 VII 報)，〃 112，(1959) p. 11~22.
- 15) TANAKA, T.: New Japanese Fungi-notes and translations—IV. Mycologia, 10, (1918) p. 86~92.
- 16) 徳重陽山・油田理作・駿河清輝：マツ葉枯病の薬剤による防除試験，日林九州支部講，16，(1960) p. 129~130.

Control Experiments on Needle Blight of *Pinus thunbergii*.

Yôzan TOKUSHIGE* and Tomoya KIYOHARA*

(Résumé)

The needle blight of Pinus (*Pinus thunbergii* PARL. and *Pinus densiflora* SIEB. et ZUCC.) has been the most severe disease at the nurseries in Kyûshû district. It is the purpose of this paper to report the results of the control experiments on needle blight carried out in 1959 and 1960.

1. As the result of comparison test with nine fungicides for control of needle blight in five nurseries, Bordeaux mixture with Uspulun spray gave the best control to the 2-year-old seedlings.

2. The spraying should begin early in May and continue till mid-October twice a month. The most important period for the spraying may be early in June to mid-July.

3. The non-controlled 1-year-old seedlings are severely attacked after being transplanted in the next nursery bed, while the well controlled ones are not so attacked. To free 2-year-old seedlings entirely of needle blight, the spraying should begin soon after germination and continue at regular intervals.

* Laboratory of Forest Pathology, Kyûshû Branch Station of the Government Forest Experiment Station, Krokami, Kumamoto, Japan.