

# カラマツ先枯病薬剤防除試験

## I. カラマツ先枯病薬剤防除試験総括

伊 藤 一 雄<sup>(1)</sup>

農林省林業試験場におけるカラマツ先枯病に関する最初の報文は昭和25年、沢田(1950)<sup>13)</sup>によって公にされ、氏は本病病原菌を新種とみとめて *Physalospora laricina* SAWADA と命名したのであるが、これはまた本病を記述した最初の研究報告でもある。その後昭和28年には魚住(1953)<sup>15)</sup>によって北海道における本病が概報され、同33~34年には本病に対するカラマツ属(*Larix*)樹種の耐病性に関する観察結果が横沢・村井(1958)<sup>22)</sup>および横沢(1959)<sup>23)</sup>によって報じられ、さらに同35年魚住(1960)<sup>16)</sup>は本病病原菌の柄子殻時代 *Macrophoma* を発見、その生活史の全貌がようやく明らかにされ、これが契機となって本菌の分類学的所属は改変されて *Guignardia laricina* (SAWADA) YAMAMOTO et K. ITO とよばれるようになった(山本 1961)<sup>17)</sup>。

本病の発見当初から、この病原菌の病原性は強烈で、注目すべき疾病であることは研究者間ではよく知られていたが、その後長い間一般林業技術者の関心をひくにはいたらなかった。ところが昭和35年(1960)ごろから北海道および東北地方で本病は猖けつをきわめ、苗畑および造林地に激発するに及び、その病状がはなはだ悪質なことから、カラマツ造林の成否を左右する一大障害と認められ、その防除対策の樹立が強く要望された。

ここにおいて当林業試験場では本場および関係支・分場の樹病研究スタッフをこれに結集、なお造林、防災(気象)および土壤調査各部門の協力をあおぎ、昭和36年度から共同研究体制をととのえてこの問題の解決に総力をあげることになった。本病の防除対策の樹立を目途として、とりあげた項目および分担は第1表にかかるとおりである。

すなわち、第1表に示すように、この共同研究は本病に関する広範な分野を開拓し、各項目についてこれまで得られた成果はすでに多数報告されている<sup>8)</sup>。今回ここにとりまとめたものは、當場で実施した本病の薬剤防除試験成績の詳細で、これについて、その概要はすでに速報済みである<sup>1)2)5)6)7)9)11)12)18)19)20)21)</sup>。

本病の薬剤防除には、(1)苗畑における予防、(2)山出し苗木の消毒および(3)造林木の予防・治療の3つがあることはすでに筆者(1961)<sup>9)10)</sup>によって指摘されたところで、當場における本病の薬剤防除試験は、これら3つの場合についておのおの実施された。山出し苗木の消毒は、いちはやく遠藤・横田(1963)<sup>12)22)</sup>がエチル磷酸水銀(EMP)による苗木の休眠期における浸漬被覆消毒法の考案によって実用化の見通しが得られた。ところが、苗畑における予防および造林木の防除薬剤については、一般周知の殺菌剤によって目的が達せられるだろうとの当初の予想はまったく裏切られ、新たな観点から防除薬剤を再検討しなければならないことが判明、ここにこの試験研究は一頓挫をきたした。たまたま北海道において本病防除薬剤の研究を早くから手がけていた高岡(1961)<sup>14)</sup>および斉藤ら(1961)<sup>10)</sup>によって、抗かび性抗生

(1) 保護部長・農学博士

第1表 カラマツ先枯病防除に関する研究（研究項目および分担）

| 項 目                 | 本 場 | 木曽分場 | 北海道支場 | 東北支場 |
|---------------------|-----|------|-------|------|
| 1. 病原菌に関する研究        |     |      |       |      |
| 1-1. 病原菌の生活史・生活圏    |     |      | ○     | ○    |
| 1-2. 胞子の分散・伝播       | ○   |      | ○     |      |
| 1-3. 寄生性            |     |      | ○     | ○    |
| 1-4. 細胞学的研究         | ○   |      |       |      |
| 1-5. 胞子形成条件         | ○   |      | ○     |      |
| 1-6. 系統およびその病原性     | ○   |      | ○     |      |
| 1-7. 栄養・代謝生理        | ○   |      |       |      |
| 1-8. 疑似症の研究         | ○   | ○    |       |      |
| 2. 病理学的研究           |     |      |       |      |
| 2-1. 発病・被害と環境因子     | ○   |      | ○     | ○    |
| 2-2. 寄主体における発病条件    | ○   |      |       |      |
| 2-3. 病態生理           | ○   |      |       |      |
| 2-4. 病態解剖           | ○   |      |       |      |
| 3. 苗畑における罹病阻止に関する試験 |     |      |       |      |
| 3-1. 床替方法と被害程度      |     |      | ○     | ○    |
| 3-2. 施肥と被害程度        |     |      | ○     | ○    |
| 3-3. 防除薬剤の選択        | ○   |      | ○     | ○    |
| 3-4. 薬剤防除試験         |     |      | ○     | ○    |
| 3-5. 山出し苗木の消毒試験     |     |      | ○     | ○    |
| 4. 発生環境調査           |     |      |       |      |
| 4-1. 精密分布調査         | ○   | ○    |       |      |
| 4-2. 気象的回避法の研究      |     |      | ○     | ○    |
| 4-3. 防風柵の予防効果試験     |     |      | ○     |      |
| 5. 造林的予防法の研究        |     |      |       |      |
| 5-1. 樹種混交の予防効果      |     |      | ○     | ○    |
| 5-2. 保護樹帯の予防効果      |     |      | ○     | ○    |
| 6. 造林木の薬剤防除試験       |     |      |       |      |
| 6-1. 地上散布防除試験       |     |      | ○     | ○    |
| 6-2. 空中散布防除試験       | ○   |      | ○     | ○    |
| 7. 抵抗性に関する研究        |     |      |       |      |
| 7-1. 抵抗性候補木の選定      |     |      | ○     | ○    |
| 7-2. 候補木のクローン増殖・検定  |     |      | ○     | ○    |
| 7-3. 抵抗性機構の研究       | ○   |      |       |      |
| 8. 発生予察に関する研究       | ○   |      | ○     | ○    |

物質シクロヘキシミド（cycloheximide）が本病防除に効果的なことが報じられ、これを1つの転機として本病の薬剤防除の研究は急速な進展をみるにいった。

昭和40年度をもって本病の薬剤防除試験は一段落、苗畑から造林地まで、そして造林地ではその規模、林況等に応じてそれぞれ適用できるよう、薬剤防除法は全部出そろい、いずれも実用に供される段階に到達した。本格的試験に着手以来、わずか数年で所期の目的をほぼ達成することができたのであるが、これには北海道大学農学部・北海三共株式会社の先駆的研究成績の発表と協力、林野庁、札幌営林局、旭川営林局、函館営林局、秋田営林局、青森営林局、北海道林木育種場、北海道林務部、岩手県農地林務部、林

業薬剤協会，農林水産航空協会，北海道炭鉱汽船株式会社，北海殖産株式会社，三菱鉱業株式会社，科研科学株式会社，北興化学株式会社，田辺製薬株式会社，日本農薬株式会社，八州化学株式会社，共立農機株式会社等各方面のご協力とご支援があってようやくし得たもので，衷心からお礼を申しあげなければならぬ。

なお，当林業試験場長坂口勝美博士，前保護部長藍野祐久博士，同調査室長橋本与良博士，同前北海道支場長三井鼎三氏，同北海道支場長小幡進博士，同元東北支場長日野通美氏および同前東北支場長片山佐又氏には本試験遂行上有益な示唆と助言を賜った。また，本・支場の試験担当者の方々は終始熱意をもって事にあたられ，いくたの困難を克服し，短期間に見るべき成果をあげてくださった。これらの各位に対して，本研究のプロジェクト・リーダーの席を汚した筆者は深く謝意を表する。

## 試験結果の要点

昭和35年（1960）～同40年（1965）にわたって，農林省林業試験場で実施した本病の薬剤防除試験結果のごくあらましを次に述べる。

### 1. 苗畑における防除試験

北海道支場および東北支場で実施した。試験の当初には塩基性硫酸銅（ボルドー液），有機水銀剤，有機スズ剤，有機硫黄剤，キャプタン剤等一般農業用殺菌剤を供試したが，いずれも所期の防除効果をおさめることができなかった。

昭和37年（1962）から抗生物質シクロヘキシミド（cycloheximide）がとりあげられ，本剤の防除効果は確認されたが，しかし苗木にははなはだしい成長阻害をおこす欠点が顕著に現われ，その後の試験は本剤の薬害軽減に大きな努力がはらわれ，なお各種抗かび性抗生物質についても検討がすすめられた。

これまでの試験成績はその防除効果においてシクロヘキシミドをしのぐものではなく，なお本剤の使用濃度および散布量が本病防除および薬害発現に至大の関係があることが判明，濃度3ppm，散布量200cc/m<sup>2</sup>が適正で，なお散布回数は7～9月の間に約6回とすることによって薬害がほとんどなく，しかも顕著な防除効果を収めることができた。

### 2. 山出し苗木の消毒試験

北海道支場が主として担当，東北支場も一部これに協力した。

休眠苗木の組織内に潜在する病原菌菌糸を殺滅し，しかも苗木に薬害を与えない薬剤を見い出すため，抗かび性抗生物質，有機硫黄剤，PCP，有機スズ剤，有機水銀剤等多数の薬剤を供試して実験の結果，有機水銀剤EMP（ethyl mercury phosphate）およびEPEM（ethyl mercury phenethynyl）がこの目的にそものとして選出された。さらにこの両者について比較の結果，EMPの殺菌効果がEPEMよりはるかにすぐれていることが判明した。

EMPの濃度，浸漬時間，処理温度および処理後の被覆時間について詳細な検討が進められ，100ppm水溶液に苗木の地上部を5～15分間浸漬後，とり出して3時間被覆することによって所期の消毒効果がおさめられ，かつ苗木に対する薬害はほとんど認められないことが明らかにされたのであるが，これがいわゆる山出し苗木の浸漬被覆消毒法である。

### 3. 造林木の防除試験

#### （1）濃厚液少量地上散布

これは昭和39年(1964)北海道支場で考察された方法である。それまで本病防除のための地上散布法は300 l/haが一応の標準とされて一部で実用に供されていた。しかし地形、林況および水利等の諸点からみて、林地において大量の液剤を散布することは一般にきわめて困難であり、一方粉剤の防除効果は液剤に比べてはなはだしくおとることから、濃厚液少量散布法の試験に着手されたのである。昭和40年には東北支場でもこの試験を実施、シクロヘキシミドを主剤とする濃厚薬剤(シクロヘキシミド70ppm)を40 l/ha、特定の散布機械、散布方法を採用、年4回散布することによって本病防除に顕著な効果をあげることができた。

## (2) 濃厚液少量空中散布

札幌管林局、岩手県農地林務部と共同で昭和39~40年(1964~1965)に本試験を実施、シクロヘキシミドを主剤とする薬剤(シクロヘキシミド60ppm)をヘリコプターで60 l/ha、年4回散布することによって顕著な防除効果をあげることが判明した。なお散布薬剤の落下状況・落下量・茎葉付着量の調査から、地形平坦、無風の条件下では30 l/ha(シクロヘキシミド80ppm)散布でも本病防除の目的を達することができる見通しも得られた。

## 文 献

- 1) 遠藤克昭・横田俊一：カラマツ先枯病薬剤防除試験，山出し苗木の休眠期浸漬消毒，北方林業，168，pp. 85~89，(1963)
- 2) ————：カラマツ先枯病薬剤防除，春山行苗木の消毒，北方林業，173，pp. 253~258，(1963)
- 3) 伊藤一雄：カラマツ先枯病の病原菌と伝播および防除対策，森林防疫ニュース，10(8)，pp. 152~157，(1961)
- 4) ————：カラマツ先枯病とその薬剤防除について，林業と薬剤，1，pp. 8~11，(1961)
- 5) ————：カラマツ先枯病薬剤防除の現状，森林防疫ニュース，13(6)，pp. 138~143，(1964)
- 6) ————：カラマツ先枯病薬剤防除の進歩，森林防疫ニュース，14(4)，pp. 54~58，(1965)
- 7) ————：カラマツ先枯病薬剤防除法，森林防疫ニュース，15(4)，pp. 68~71，(1966)
- 8) ————：カラマツ先枯病に関する文献目録(1950~1965)，林試研報，194，pp. 181~192，(1966)
- 9) 慶野金市・川崎俊郎・大久保良治・伊藤力雄：カラマツ先枯病防除空中散布試験における薬剤落[下]状況，落下量および茎葉付着量について，76回日林講，pp. 308~310，(1965)
- 10) 斉藤雄一・五十嵐恒夫・谷口三佐男・山口定一：カラマツ先枯病の薬剤防除に関する研究(I)，—各種殺菌剤の茎葉散布による予防試験(予報)—日林北海道支講，10，pp. 67~69，(1961)
- 11) 佐藤邦彦・横沢良憲・庄司次男：苗畑におけるカラマツ先枯病の薬剤防除試験(予報)，日林東北支誌，pp. 51~55，(1964)
- 12) ————：苗畑におけるカラマツ先枯病の薬剤防除試験，林試東北支場研究発表会記録(昭和38年度)，pp. 54~60，(1965)
- 13) 沢田兼吉：東北地方における針葉樹の菌類，II，スギ以外の針葉樹の菌類，林試研報，46，pp. 111~150，(1950)
- 14) 高岡 恭：カラマツ先枯病菌に対する各種農業用殺菌剤の抗菌力(要旨)，日植病報，26(5)，236，(1961)
- 15) 魚住 正：カラマツ梢枯病について，林試札幌支場研究発表会講(昭和27年度)，pp. 116~117，(1953)
- 16) ————：カラマツ先枯病菌の研究(予報)，本菌の生活史について，70回日林講，pp. 340~341，(1960)
- 17) 山本和太郎：Glomerella と Guignardia に属する種類，特にその不完全時代，兵庫農大研報，5



- (1), 農業生物学編, pp. 1~12, (1961)
- 18) 横田俊一・小野 馨・遠藤克昭: 苗畑におけるカラマツ先枯病の薬剤防除試験 (予報), 北方林業, 167, pp. 56~62, (1963)
- 19) ————・—————・—————: 苗畑におけるカラマツ先枯病防除試験 (昭和 38 年度), 北方林業 179, pp. 42~45, (1964)
- 20) ————・—————・—————・松崎清一: 苗畑におけるカラマツ先枯病防除試験, 76回日林講, pp. 310~312, (1965)
- 21) ————・—————・—————・—————: 造林地におけるカラマツ先枯病防除試験—濃厚液少量散布のころみ—林業と薬剤, 12, pp. 1~2, (1965)
- 22) 横沢良憲・村井三郎: 欧州カラマツ, 日本カラマツおよび合の子カラマツにおける枝枯病 (*Physalospora laricina* SAWADA) の罹病状況について, 69回日林講, pp. 254~255, (1958)
- 23) 横沢良憲: カラマツ先枯病 (*Physalospora laricina* SAWADA) に関する研究 (第II報), 69回日林講, pp. 362~363, (1960)

---

**Chemical Control of the Shoot Blight of Larch caused by  
*Guignardia laricina* (SAWADA) YAMAMOTO et K. ITO.**

**I. General summary of the experiments with fungicides for the control of the  
disease made by the staff of the Government Forest Experiment  
Station and the co-operators in 1960~1965.**

Kazuo ITO\*

(Résumé)

**A. Foliage sprays in the nurseries**

A number of spraying experiments with fungicides for the control of the disease have been carried out since 1960. It was shown in the results that excellent control of the shoot blight would be obtained by 6 applications of cycloheximide (aqueous solution at 3 ppm) at the rate of 200 cc per 1 m<sup>2</sup> of nursery bed, at intervals of about 2 weeks from July to early September. The sprays at this dose cause no injury to the seedlings. At present, cycloheximide is the only fungicide in practical use for control of the disease in the nurseries.

**B. Nursery stock treatment**

Because affected nursery stock will inevitably become the source of dissemination of the disease in newly established plantations, it is necessary to disinfect the seedlings raised in the affected nurseries, before shipment. For this purpose, various fungicides were tested. Ethylmercury phosphate (EMP) was the only one that proved effective. The preferable method of the treatment is as follows: The tops of infected seedlings are dipped into EMP solution at 100 ppm for 5~15 minutes, and then they are covered with polyethylene bag for 3 hours so as to prevent fast drying of the solution and to promote the eradication effect.

This treatment is satisfactorily effective against the pathogen located in the tissues of larch seedling, and will not cause any injury if the treatment is made at a suitable stage before

---

\* Director, Division of Forest Protection Research, Government Forest Experiment Station, Meguro, Tokyo, Japan.

sprouting in early spring.

**C. Foliage sprays in the plantations**

For the control of larch shoot blight in the plantation 4 applications of 5 ppm cycloheximide (or cycloheximide plus triphenyl tin acetate) at the rate of 300 l per ha (100 cc per plant) had been found effective. But performance of such a relatively high volume spray by ground equipment over an extensive area is laborious and time-consuming. Hence, spraying tests with the high concentration (cycloheximide 70 ppm) at the rate of 40 l per ha, were made in 1964 and 1965. The results indicated that this low volume spray is as effective as the former high volume spray.

**D. Aerial spraying by helicopter in the plantations**

In 1964 and 1965, tests of aerial application of cycloheximide for shoot blight control in a large area of larch plantations were conducted. In consequence of the tests, the spraying of 60 ppm solution at the rate of 60 l per ha was very effective, and that of 80 ppm at the rate of 30 l per ha was also effective. An aerial control of the larch shoot blight is now becoming of practical use.

# カラマツ先枯病薬剤防除試験

## Ⅱ. 苗畑における防除試験（北海道）

横 田 俊 一<sup>(1)</sup>・小 野 馨<sup>(2)</sup>

遠 藤 克 昭<sup>(3)</sup>・松 崎 清 一<sup>(4)</sup>

### Ⅰ ま え が き

カラマツ先枯病の被害を薬剤によって防除しようというころみは、1957年北海道歌志内市所在の道有林の被害林分に水銀剤および銅水銀剤を散布した試験例はあるが、その効果については不明であった（魚住）<sup>26)</sup>。その後本病による被害は苗畑および造林地において急激に増加し、薬剤による本病の防除法の早急な確立が望まれるにたちいった。

筆者らが薬剤による防除法の研究に着手したのは1960年で、はじめは各種の農業用殺菌剤の本病病原菌に対する効果を室内で実験し、有効とみられるものについて苗畑で実際に散布し、その後も毎年苗畑での試験を継続してきた。そして、最近ようやく殺菌剤による実用的な防除法がほぼ確立されるにいった。

本稿においては、本試験開始当初からの研究の経過を順を追ってのべ、苗畑でのカラマツの成長期間における本病の防除法について考察を加えたい。なお、本報告の一部は北方林業 No. 167, 179 および 76 回日本林学会大会において報告されている。

本試験を進めるにあたって、たえずご指導をたまわった林業試験場保護部長伊藤一雄博士、試験苗畑を提供され、薬剤散布を実行された札幌営林局、静内営林署、同静内苗畑、余市営林署、同野塚苗畑、函館営林局、室蘭営林署、同幌別苗畑、岩内営林署、同前田苗畑、同発足（はったり）苗畑、旭川営林局、稚内営林署、同稚内苗畑、北海道林木育種場、北海道炭鉱汽船KK沼の端苗畑、北海殖産KK泉沢（札刈）苗畑、三菱鉱業KK早来特設苗畑、とくに無病苗木を提供して下さった長野営林局、供試薬剤を調製し、提供していただいた北海三共KK、北興化学工業KKならびに林業薬剤協会の会員メーカーの関係各位に対して深く感謝する。

### Ⅱ 試験方法および試験結果

#### A. 各種薬剤の screening

1960年から1961年にかけて、数種の農業用殺菌剤の本菌に対する抗菌力を screening の意味で試験した。

菌糸の発育抑制試験として、Table 1 にしめす9種類の殺菌剤をもちい、先枯病菌3株に対して試験をおこなった。温度は25°C、1区5枚のペトリ皿をもちい、直角2方向の直径を測定して平均値を求め

---

(1) 北海道支場保護部樹病研究室長・農学博士 (2) 東北支場保護部長（前北海道支場保護部樹病研究室長）(3)(4) 北海道支場保護部樹病研究室

Table 1. 供試薬剤と濃度  
Fungicides and their concentrations used in the experiment.

| 番号<br>No. | 薬剤の種類<br>Fungicide                                | 濃度<br>Concentration (ppm) |
|-----------|---------------------------------------------------|---------------------------|
| 1         | TPTA (Triphenyl tin acetate)                      | 10 ; 5                    |
| 2         | TPCL (Triphenyl tin chloride)                     | 1,000 ; 100               |
| 3         | フェニルフェネチニル水銀 Phenyl phenethynyl mercury           | 1 ; 0.1                   |
| 4         | PCP (Sodium pentachlorophenol)                    | 1,000 ; 100               |
| 5         | PCP+Wettable sulfur                               | 500+250 ; 50+50           |
| 6         | TMTD (Tetramethylthiuram disulfide)               | 500 ; 100                 |
| 7         | デクロン Dichlone (2, 3-Dichloro-1, 4-naphthoquinone) | 500 ; 100                 |
| 8         | 水和硫黄 Wettable sulfur                              | 500 ; 100                 |
| 9         | 塩基性硫酸銅 Tribasic copper sulfate                    | 2,000 ; 500               |
| 10        | 対照 Check                                          |                           |

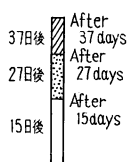
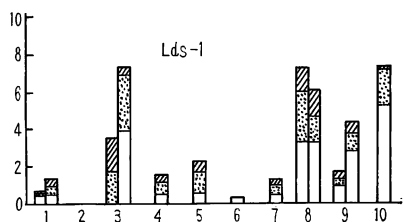
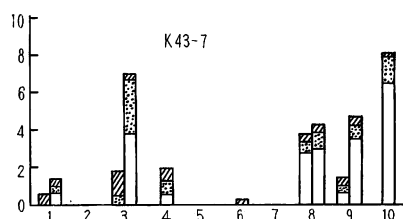
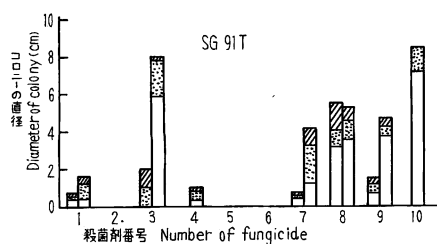


Fig. 1 各種殺菌剤の病原菌のコロニーの発育阻止効果  
Inhibiting effect of several fungicides on the  
growth of fungus colony of  
the causal fungus.

| 記号<br>No. | 殺菌剤<br>Fungicide | 濃度<br>Conc. (ppm) |
|-----------|------------------|-------------------|
| 1         | TPTA             | 10 ; 5            |
| 2         | TPCL             | 1,000 ; 100       |
| 3         | メラン              | 1 ; 0.1           |
| 4         | ペンタ              | 1,000 ; 100       |
| 5         | ペンタ + S          | 500+250 ; 50+50   |
| 6         | TMTD             | 500 ; 100         |
| 7         | デクロン             | 500 ; 100         |
| 8         | 水和硫黄             | 500 ; 100         |
| 9         | 塩基性硫酸銅           | 2,000 ; 500       |
| 10        | 無処理 Check        |                   |

温度 Temp. 24~25°C

Table 2. 供試薬剤と濃度  
Fungicides and their concentrations used in the experiment.

| 番号<br>No. | 薬剤の種類<br>Fungicide                                            | 濃度<br>Concentration (ppm) |
|-----------|---------------------------------------------------------------|---------------------------|
| 1         | TPTA                                                          | 20                        |
| 2         | TMTD                                                          | 50                        |
| 3         | 塩基性硫酸銅 Tribasic copper sulfate + PMA (Phenyl mercury acetate) | 150+2                     |
| 4         | “ + “                                                         | 75+1                      |
| 5         | “ + TPTA                                                      | 100+2                     |
| 6         | “ + “                                                         | 500+5                     |
| 7         | 対照 Check                                                      |                           |

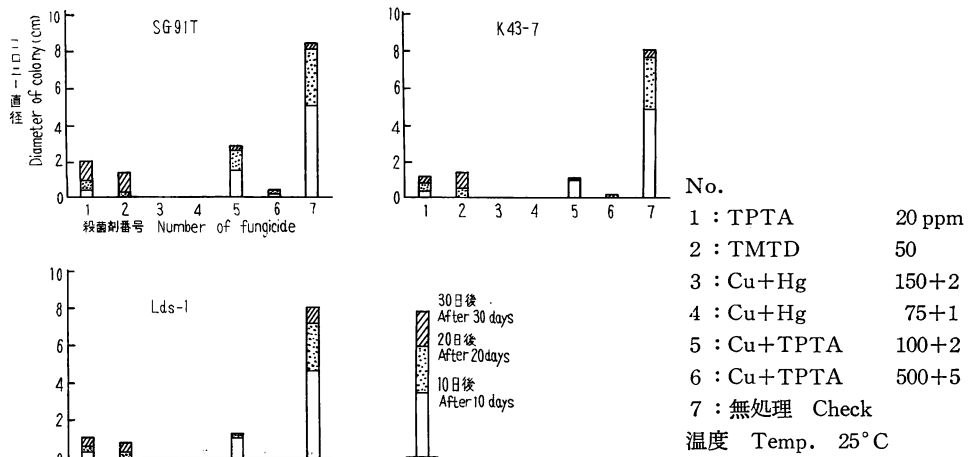


Fig. 2. 各種殺菌剤の病原菌のコロニー発育阻止効果  
Inhibiting effect of several fungicides on the growth of fungus colony  
of the causal fungus.

Table 3. 各種薬剤の孢子発芽阻止効果  
Inhibiting effects of fungicides on the germination of spores.

| 薬剤の種類<br>Fungicide   | 濃度<br>Concentration (ppm) | 孢子数<br>Spores counted     | 発芽孢子数<br>Spores germinated | 発芽率<br>Percent. of germ. (%) | 孢子数<br>Spores counted | 発芽孢子数<br>Spores germinated | 発芽率<br>Percent. of germ. (%) |
|----------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------------|------------------------------|-----------------------|----------------------------|------------------------------|
| 子 の う 胞 子 Ascospores |                           |                           |                            |                              |                       |                            |                              |
|                      |                           | 12/V, '61 苦小牧 Tomakomai   |                            |                              | 19/VII, '61 留萌 Rumoi  |                            |                              |
| Cu+Hg*               | 75+1                      | 74                        | 26                         | 35.1                         | 78                    | 0                          | 0                            |
| "                    | 150+2                     | 105                       | 0                          | 0                            | 88                    | 0                          | 0                            |
| TPTA                 | 20                        | 68                        | 18                         | 26.5                         | 46                    | 0                          | 0                            |
| "                    | 100                       | 39                        | 3                          | 7.7                          | 60                    | 0                          | 0                            |
| TMTD                 | 10                        | 145                       | 0                          | 0                            | 72                    | 0                          | 0                            |
| "                    | 50                        | 170                       | 0                          | 0                            | 46                    | 0                          | 0                            |
| Check                |                           | 120                       | 107                        | 89.2                         | 74                    | 65                         | 87.8                         |
| 柄 胞 子 Pycnosporos    |                           |                           |                            |                              |                       |                            |                              |
|                      |                           | 30/VII, '61 苦小牧 Tomakomai |                            |                              |                       |                            |                              |
| Cu+Hg*               | 75+1                      | 220                       | 0                          | 0                            | 68                    | 0                          | 0                            |
| "                    | 150+2                     | 285                       | 0                          | 0                            | 160                   | 0                          | 0                            |
| TPTA                 | 20                        | 142                       | 0                          | 0                            | 232                   | 22                         | 9.5                          |
| "                    | 100                       | 82                        | 0                          | 0                            | 78                    | 0                          | 0                            |
| TMTD                 | 10                        | 244                       | 8                          | 3.3                          | 105                   | 0                          | 0                            |
| "                    | 50                        | 140                       | 0                          | 0                            | 70                    | 0                          | 0                            |
| Check                |                           | 155                       | 68                         | 43.8                         | 203                   | 180                        | 88.7                         |

\* 塩基性硫酸銅 Basic CuSO<sub>4</sub> (Cu : 15%)+EMP (Hg : 0.2%) 25°C, 24hr.

た。この結果は Fig. 1 にしめすとおりである。

この結果、有機スズ、有機硫黄が有望と思われ、さらに供試はしなかったが銅・水銀の混合剤についても試験する必要があると考えられたので、Table 2 にしめすような薬剤をもちいて同様の試験をおこない、Fig. 2 にしめすような結果がえられた。

この結果によると、塩基性硫酸銅と有機水銀混合剤は顕著な抑制効果をしめし、銅と有機スズの混合剤も効果があることが知られた。この結果にもとづき、本菌の胞子の発芽を阻止する濃度を知るために、塩基性硫酸銅と有機水銀（PMA）の混合剤、TPTA、および TMTD 剤をもちい、25°C で24時間後の発芽状況を試験した結果は Table 3 にしめすとおりである。

Table 3 にしめすように、これらの薬剤は、1、2の例を除くと、いずれも完全に子のう胞子および柄胞子の発芽を阻止している。

## B. 苗畑における茎葉散布試験

### 1. 1961年度の試験方法と試験結果

上述のような *in vitro* テストの結果にもとづいて、1961年から苗畑において薬剤防除試験を開始した。実施苗畑は、道南地方として北海殖産KK泉沢（札幌）苗畑、胆振地方として苫小牧市に隣接する北海道炭鉱汽船KK沼の端苗畑、および天北地方の稚内営林署稚内苗畑の3か所である。

供試薬剤は Table 4 にしめす3種類とし、散布開始を6月10～11日とし、原則として1区2m<sup>2</sup>、3回くり返しの乱塊法とし、散布間隔は10日および20日ごと、最終調査を9～10月におこなうこととした。

床替方法が各苗畑によってことなるため、1区内の苗木本数は一定していなかったが、面積に対して均一に散布することとし、展着剤を3cc/10lの割合で加用した。

この結果は Table 4 にしめすとおりで、各薬剤とも期待に反して、まったく効果がみとめられなかった。

### 2. 1962年度の試験方法と試験結果

1961年に高岡<sup>29)</sup>によって抗カビ性抗生物質 cycloheximide が本病原菌に対して水銀剤と同等の効果をしめすことが報告された。本剤は浸透移行性があるとされているので、本病の防除に有効ではなかろうかと考え、また斉藤ら<sup>15)16)</sup>の試験結果を参照して、cycloheximide を供試することとし、濃度は一応5ppmを採用した。そのほか、前年の試験結果にもとづき、Table 5 にしめす7種類の薬剤をえらびだした。

## 供 試 苗 畑

札幌営林局静内営林署静内苗畑——本苗畑は太平洋岸に位置し、海岸から直距離で約2.5kmほどはなれた台地にあり、周囲の防風林および民有林はカラマツがおおく、かなり本病の被害をうけている。

函館営林局室蘭営林署幌別苗畑——本苗畑は噴火湾に近く、海岸から約2kmほど幌別川に沿って入ったところに位置し、近くの民間苗畑およびカラマツ林は本病によっていちじるしくおかされている。また苗畑内の防風垣も本病にはなはだしくおかされている。

## 試 験 方 法

Table 5 にしめされている各種薬剤の所定濃度の水溶液に展着剤を6cc/10lの割合で加え、ウエキ式肩掛型D-1式噴霧器で所定の期日に散布した。

Table 4. 苗畑における防除試験結果（1961）  
Results of the control experiment in forest nurseries (1961).

| 薬剤と濃度 (ppm)<br>Fungicide and<br>concentration                                    | 10 日 ごと の 散 布<br>Sprayed every 10 days |      |      |             | 20 日 ごと の 散 布<br>Every 20 days |      |      |             |
|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|------|------|-------------|--------------------------------|------|------|-------------|
|                                                                                  | I                                      | II   | III  | 平 均<br>Mean | I                              | II   | III  | 平 均<br>Mean |
| 1. 札刈（6月11日～9月10日）（9月12日調査）<br>Sakkari (June 11~September 10) (Sept. 12, Survey) |                                        |      |      |             |                                |      |      |             |
| TPTA 200                                                                         | 28.3                                   | 10.0 | 28.3 | 22.2        | 30.0                           | 25.0 | 25.0 | 26.7        |
| TMTD 1,600                                                                       | 43.3                                   | 43.3 | 28.3 | 38.3        | 28.3                           | 25.0 | 26.7 | 26.7        |
| Cu+Hg 800+4                                                                      | 23.3                                   | 21.7 | 43.3 | 29.4        | 36.7                           | 36.7 | 38.3 | 37.2        |
| Check                                                                            | 23.3                                   | 26.7 | 31.7 | 27.2        |                                |      |      |             |
| 1区60本調査 Sixty seedlings/plot were surveyed.                                      |                                        |      |      |             |                                |      |      |             |
| 2. 稚内（6月13日～10月2日）（10月5日調査）<br>Wakkanai (June 13~Oct. 2) (Oct. 5, Survey)        |                                        |      |      |             |                                |      |      |             |
| TPTA 200                                                                         | 19.0                                   | 22.1 | 15.2 | 18.8        | 16.7                           | 23.7 | 20.4 | 20.3        |
| TMTD 1,600                                                                       | 23.0                                   | 20.7 | 18.7 | 20.8        | 19.4                           | 24.8 | 30.3 | 24.8        |
| Cu+Hg 800+4                                                                      | 19.8                                   | 27.7 | 21.4 | 23.0        | 24.5                           | 36.3 | 18.3 | 26.4        |
| Check                                                                            | 26.9                                   | 21.2 | 21.3 | 23.1        |                                |      |      |             |
| 1区100～140本調査 One hundred~140/plot were surveyed.                                 |                                        |      |      |             |                                |      |      |             |
| 3. 沼の端（6月10日～9月9日）（9月20日調査）<br>Numanohata (June 10~Sept. 9) (Sept. 20, Survey)   |                                        |      |      |             |                                |      |      |             |
| TPTA 200                                                                         | 66.7                                   | 64.6 | 50.0 | 60.4        | 66.7                           | 37.8 | 59.3 | 54.6        |
| TMTD 1,600                                                                       | 64.7                                   | 57.6 | 54.1 | 58.8        | 50.0                           | 64.0 | 65.6 | 59.9        |
| Cu+Hg 800+4                                                                      | 45.5                                   | 54.1 | 74.3 | 58.0        | 53.1                           | 40.9 | 71.4 | 55.1        |
| Check                                                                            | 84.0                                   | 44.4 | 50.0 | 59.5        |                                |      |      |             |

1区25～40本調査 Twenty five~40/plot were surveyed.

数値は本数罹病率  $\left( = \frac{\text{罹病本数}}{\text{全本数}} \times 100 \right)$

Values are percentage of infection  $\left( = \frac{\text{Number of diseased seedlings}}{\text{Total number of surveyed seedlings}} \times 100 \right)$ .

試験区の面積は1区 2 m<sup>2</sup> とし、3回くり返しの乱塊法とし、散布量は 300cc/m<sup>2</sup> とした。

最終調査は9月下旬におこなった。調査は各区約100本の苗木のうち、中央部の50本の苗木について罹病の有無を調べ、べつに薬害との関連において、頂枝が健全な苗木40本を各区から抽出して苗高を測定した。これとは別に無処理区の特定の苗木に番号を付し、薬剤散布のたびごとに苗高を測定して成長状況を check した。これらの結果は Table 6, 7 および Fig. 3 にしめすとおりである。

Table 6 から明らかなように、静内苗畑では無散布区 (check) の本数罹病率 38.7% に対して散布区では 4.0～40.0% をしめし、統計的には3つのグループに分かれた。これらのうち、無散布区と差がみられたものは cycloheximide, PMI であった。また幌別苗畑では、静内よりも罹病率が高く、無散布区が 70%、散布区は 7.3～58.0% で、これらはやはり3つのグループに分かれた。これらのうち、check と差

Table 5. 防除試験に供試した殺菌剤の化学成分と濃度 (1962)  
Chemical components of fungicides and their concentrations used  
in control experiment (1962).

| 化 学 成 分 Chemical components                 | 略 号 Abbr. | 濃 度 Conc. (ppm) |
|---------------------------------------------|-----------|-----------------|
| Zincethylene bisdithiocarbamate             | Zineb     | 1,300           |
| Zincdithiocarbamate                         | Carb      | 1,300           |
| Phenylmercury acetate                       | PMI       | 25              |
| Basic copper sulfate + Triphenyltin acetate | Cu+TPTA   | 380+50          |
| Tributhyltin acetate                        | TBTO      | 166             |
| Zincmethyldithiocarbamate                   | ZIRAM     | 133             |
| Methylarsinbisdithiocarbamate               | URBAZID   | 133             |
| Tetrathiuram disulfide                      | TMTD      | 266             |
| Cycloheximide                               | Cyclo     | 5               |

散布月日 Date of spray :

静内 : 6月10, 25日 ; 7月9, 16, 23, 30日 ; 8月7, 13, 20, 28日 ; 9月3, 17日

Shizunai : June 10, 25 ; July 9, 16, 23, 30 ; Aug. 7, 13, 20, 28 ; Sept. 3, 17.

幌別 : 6月11, 25日 ; 7月12, 21, 28日 ; 8月4, 11, 18, 27日 ; 9月7, 18日

Horobetsu : June 11, 25 ; July 12, 21, 28 ; Aug. 4, 11, 18, 27 ; Sept. 7, 18.

薬液 10 l あたり展着剤 6 cc を加用し, m<sup>2</sup> あたり 300 cc を散布した。

6 cc of spreader was added to 10 l of each solution, 300 cc of which was sprayed per 1 m<sup>2</sup>.

Table 6. 防 除 試 験 結 果 (1962)  
Results of control experiment (1962).

| 薬 剤<br>Fungicides | 静内苗畑 Shizunai nursery (27/IX)      |                            |                                  |              | 幌別苗畑 Horobetsu nursery (26/IX)     |                            |                                  |              |
|-------------------|------------------------------------|----------------------------|----------------------------------|--------------|------------------------------------|----------------------------|----------------------------------|--------------|
|                   | 全 苗 数<br>Total No.<br>of seedlings | 罹病苗数<br>Diseased seedlings | 本数罹病率<br>Percentage of infection | 比 率<br>Ratio | 全 苗 数<br>Total No.<br>of seedlings | 罹病苗数<br>Diseased seedlings | 本数罹病率<br>Percentage of infection | 比 率<br>Ratio |
| Zineb             | 150*                               | 42*                        | 28.0%                            | 72.4         | 150*                               | 86*                        | 57.3%                            | 81.6         |
| Carb              | 150                                | 60                         | 40.0                             | 103.3        | 150                                | 85                         | 56.7                             | 80.1         |
| PMI               | 150                                | 19                         | 12.7                             | 32.8         | 150                                | 56                         | 37.3                             | 53.3         |
| Cu+TPTA           | 150                                | 41                         | 27.3                             | 70.5         | 150                                | 87                         | 58.0                             | 82.9         |
| TBTO              | 150                                | 27                         | 18.0                             | 46.5         | 150                                | 82                         | 54.7                             | 78.1         |
| TUZ               | 150                                | 51                         | 34.0                             | 87.9         | 150                                | 63                         | 42.0                             | 60.0         |
| Cyclo             | 150                                | 6                          | 4.0                              | 10.3         | 150                                | 11                         | 7.3                              | 10.4         |
| Check             | 150                                | 58                         | 38.7                             | 100.0        | 150                                | 105                        | 70.0                             | 100.0        |

\* 数値は3回くりかえしの合計 Values are the total of 3-times-repeat.

最小有意差検定結果 (1%水準)

Results of examination on the least significant difference : (1% level)

静内苗畑 Shizunai nursery

|       |      |      |         |       |      |       |      |
|-------|------|------|---------|-------|------|-------|------|
| Cyclo | PMI  | TBTO | Cu+TPTA | Zineb | TUZ  | Check | Carb |
| 4.0   | 12.7 | 18.0 | 27.3    | 28.0  | 34.0 | 38.7  | 40.0 |

幌別苗畑 Horobetsu nursery

|       |      |      |      |      |       |         |       |
|-------|------|------|------|------|-------|---------|-------|
| Cyclo | PMI  | TUZ  | TBTO | Carb | Zineb | Cu+TPTA | Check |
| 7.3   | 37.3 | 42.0 | 54.7 | 56.7 | 57.3  | 58.0    | 70.0  |



がみられたものは、cycloheximide, PMI および TUZ の3種類であった。したがって、この試験で安定した薬効をしめたものは cycloheximide と PMI の2薬剤だけということになる。かつ、この両者について比較すると、明らかに cycloheximide の方がすぐれていることが知られる。

一方、薬害について考えてみると、Table 7 にしめされるように、cycloheximide 区だけがとびぬけて平均苗高が小さくなっている。このことは、本薬剤は先枯病に対しては卓効をしめたが、薬害の点からみれば、成長阻害という形で薬害を生じたものとみることができる。これ以外の薬剤では、無散布区と比較して成長阻害はみとめられなかった。

苗木の成長状況については Fig. 3 にしめされるように、7月上旬までは苗高の増加はそれほど急激ではないが、7月中旬ごろから盛んとなり、9月に入ると次第に緩慢となることが知られた。

Table 7. 静内苗畑における苗高の配分 (1962)  
The height of seedlings in Shizunai nursery (cm) (1962).

| 薬<br>Fungicide | 20以下<br>Less than<br>20 | 21~30 | 31~40 | 41~50 | 51~60 | 61以上<br>More than<br>61 | 平 均<br>Mean |
|----------------|-------------------------|-------|-------|-------|-------|-------------------------|-------------|
| Zineb          | 1                       | 13    | 13    | 13    |       |                         | 34.9        |
| Carb           |                         | 6     | 18    | 12    | 4     |                         | 39.4        |
| PMI            |                         | 8     | 18    | 13    | 1     |                         | 37.3        |
| Cu+TPTA        |                         | 6     | 21    | 11    | 2     |                         | 37.2        |
| TBTO           |                         | 12    | 20    | 6     | 1     | 1                       | 35.7        |
| TUZ            | 1                       | 5     | 18    | 12    | 3     | 1                       | 39.6        |
| Cyclo          | 3                       | 16    | 18    | 3     |       |                         | 30.0        |
| 対 照 Check      |                         | 12    | 19    | 8     | 1     |                         | 35.7        |

最小有意差検定結果 (1%水準)

Results of examination on the least significant difference : (1% level)

|       |       |       |      |         |      |      |      |
|-------|-------|-------|------|---------|------|------|------|
| Cyclo | Zineb | Check | TBTO | Cu+TPTA | PMI  | Carb | TUZ  |
| 30.0  | 34.9  | 35.7  | 35.7 | 37.2    | 37.3 | 39.4 | 39.6 |

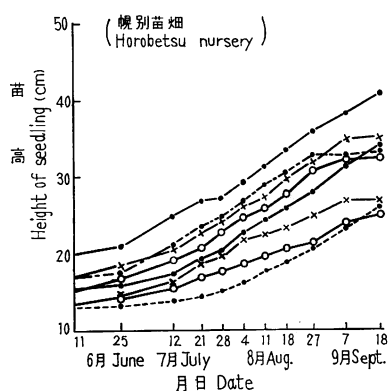
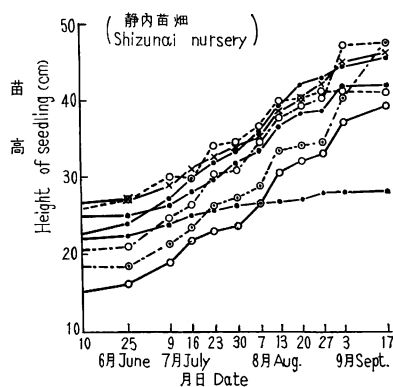


Fig. 3 苗 高 の 増 加  
Increase of the height of seedlings.

## 3. 1963年度の試験方法と試験結果

## 試 験 方 法

前年度の結果から、cycloheximide の効果をおとすことなしに葉害を軽減すること、および本剤と他の薬剤を混合することによって葉効をさらに高めることを目的として、Table 8 にしめすような供試薬剤をえらび出した。散布時期としては、苗木の成長状況を考慮して、開始を7月のはじめごろにおくらせ、終了を後にずらせるとともに、散布間隔に変化をもたせ7日ごと（14回）、14日ごと（7回）、20日ごと（5回）の3段階とし、散布量は  $200 \text{ cc/m}^2$  とし、前年よりも  $100 \text{ cc/m}^2$  すくなくした。

供試苗畑は 静内営林署静内苗畑 および 室蘭営林署幌別苗畑は前年と同様に使用し、このほか日本海側として函館営林局岩内営林署前田苗畑と、苫小牧近郊の勇払郡早来町所在の民間苗畑（三菱鉱業KK委託苗畑）の2か所でも試験をおこなったが、この2苗畑では罹病率が低かったので資料がえられなかった。

試験区の大きさは原則として1区  $3 \text{ m}^2$  とし、区制は4回くり返しの乱塊法を採用し、噴霧器は薬液が微粒子となりほとんど完全に噴霧できる倉又式全自動噴霧器を使用した。

調査は10月上～中旬におこなった。今年度は葉効については各区の中央部100本の苗木について、当年生枝の全数と全罹病枝とをかずえて罹病枝率をもとめる五十嵐の方法<sup>2)</sup>を採用した。葉害については、散布のたびに葉の変色や成長のおくれなどを記録するようにしたが、最終的には各区30本の苗木の苗高を測定して、成長阻害があったかどうかで判定することとした。なお試験開始時の苗高は各区とも一様であることが確かめられた。

Table 8. 供試薬剤、濃度および散布間隔 (1963)  
Fungicides, concentrations, and the interval of spray (1963).

| No. | 薬 剤 Fungicide                                   | Conc.<br>(ppm) | Interval<br>(week) | Date of spray          |                 |                      |
|-----|-------------------------------------------------|----------------|--------------------|------------------------|-----------------|----------------------|
|     |                                                 |                |                    | July                   | Aug.            | Sept.                |
| 1   | PMI (Phenyl mercury chloride)                   | 25             | 1                  | } 1, 8<br>15, 22<br>29 | 5, 12<br>19, 26 | 2, 9<br>12, 23<br>30 |
| 2   | シクロヘキシミド<br>Cycloheximide                       | 3              | 1                  |                        |                 |                      |
| 3   | 〃                                               | 3              | 2                  | 1, 15, 29              | 12, 26          | 9, 23                |
| 4   | 〃                                               | 3              | 3                  | 1, 22                  | 12              | 2, 23                |
| 5   | 〃 + PMI                                         | 2+18           | 2                  | } 1, 15<br>29          | 12, 26          | 9, 23                |
| 6   | 〃 + Zineb                                       | 3+1,100        | 2                  |                        |                 |                      |
| 7   | シクロヘキシミド-セミカルバゾン<br>Cycloheximide-semicarbazone | 3              | 2                  |                        |                 |                      |
| 8   | Check                                           |                |                    |                        |                 |                      |

薬液 10 l あたり展着剤を 6 cc 加用し  $\text{m}^2$  あたり 200cc 散布

6 cc of spreader was added per 10 l of solution, 200 cc of which was sprayed per  $1 \text{ m}^2$ .

## 試 験 結 果

試験の結果は Table 9 および Table 10 にしめすとおりである。

Table 9 から明らかなように、静内、幌別両苗畑とも、薬剤散布区は対照区と比較するといずれも顕著な防除効果がみとめられた。統計的にみてもこのことは明らかで、供試薬剤と無散布区のあいだには、はっきりとした差がみとめられている。つぎに供試した薬剤間では、両苗畑とも2つのグループに分けられているが、もっとも効果が高かったのは No. 2 (cycloheximide 3 ppm の7日ごとの散布) と No. 5

(cycloheximide 2 ppm と PMI 18 ppm の 14 日ごとの 散布) であることが知られる。また、いずれも cycloheximide を主成分とする No. 2~7 までの薬剤間には平均値の差がみられないことは、cycloheximide が本病の防除薬剤としてとくにすぐれていることをしめしている。

つぎに、Table 10 にしめされるように、葉害については、幌別苗畑では成長阻害はみとめられず、静内苗畑では処理区の苗木間には苗高の差はみとめられないが、無散布区を含めて検討すると No. 6 (cycloheximide 3 ppm+Zineb 1,100 ppm, 14 日ごとの散布) は他の区と差がみられ、No. 2 は葉色が黄変し肉眼的には成長阻害があるようにみられたが、統計的には有意差はみられなかった。

Table 9. 防 除 試 験 結 果 (1963)

Results of control experiment (1963).

| 薬剤番号<br>No. of fungicide | 静内苗畑 Shizunai nursery (11/X) |                          |                                  |              | 幌別苗畑 Horobetsu nursery (9/X) |                          |                                  |              |
|--------------------------|------------------------------|--------------------------|----------------------------------|--------------|------------------------------|--------------------------|----------------------------------|--------------|
|                          | 全新梢数<br>Total No. of shoots  | 罹病新梢数<br>Infected shoots | 罹病枝率<br>Percent-age of infection | 比 率<br>Ratio | 全新梢数<br>Total No. of shoots  | 罹病新梢数<br>Infected shoots | 罹病枝率<br>Percent-age of infection | 比 率<br>Ratio |
| 1                        | 3,653                        | 59                       | 1.63*%                           | 28.0         | 3,807                        | 112                      | 2.93*%                           | 51.1         |
| 2                        | 3,632                        | 3                        | 0.08*                            | 1.4          | 3,892                        | 36                       | 0.93*                            | 16.2         |
| 3                        | 3,735                        | 35                       | 0.93*                            | 16.0         | 3,731                        | 61                       | 1.63*                            | 28.4         |
| 4                        | 3,608                        | 26                       | 0.73*                            | 12.5         | 3,664                        | 79                       | 2.13*                            | 37.2         |
| 5                        | 3,881                        | 6                        | 0.15*                            | 2.6          | 3,593                        | 29                       | 0.80*                            | 14.0         |
| 6                        | 3,587                        | 22                       | 0.60*                            | 10.3         | 3,516                        | 63                       | 1.80*                            | 31.4         |
| 7                        | 3,710                        | 22                       | 0.60*                            | 10.3         | 3,653                        | 76                       | 2.13*                            | 37.2         |
| 8                        | 3,654                        | 213                      | 5.82                             | 100.0        | 3,671                        | 209                      | 5.73                             | 100.0        |

\* 1%水率で有意 Significant in 0.01 level.

最小有意差検定結果 Results of examination on the least significant difference :

静内苗畑 Shizunai nursery : 2 5 6 7 4 3 1 8

幌別苗畑 Horobetsu nursery : 5 2 3 6 4 7 1 8

Table 10. 各 区 30 本 の 苗 高 (4 区 の 平均) (1963)

The height of 30 seedlings (Mean in 4 plots)(1963).

| 薬剤番号<br>Number of fungicide | 静 内<br>Shizunai | 幌 別<br>Horobetsu |
|-----------------------------|-----------------|------------------|
| 1                           | 26.9 cm         | 25.4 cm          |
| 2                           | 24.0            | 24.2             |
| 3                           | 24.4            | 23.7             |
| 4                           | 25.8            | 23.2             |
| 5                           | 25.7            | 24.1             |
| 6                           | 23.0            | 22.5             |
| 7                           | 26.4            | 23.7             |
| 8                           | 28.5            | 25.1             |

最小有意差検定結果 (5%水準)

Least significant difference : (5% level)

静内 Shizunai :

6 2 3 5 4 7 1 8  
23.0 24.0 24.4 25.7 25.8 26.4 26.9 28.5

幌別 : 有意差なし

Horobetsu : There was no significant difference.

#### 4. 1964年度の試験方法と試験結果

##### 試 験 方 法

1963年度の試験結果から、薬剤としては cycloheximide 単剤ならびにこれに他の薬剤を混合したもの

に限定し、散布間隔は14日ごとで十分との判断のもとに試験を設計した。

供試薬剤は Table 11 にしめされるように、cycloheximide 単剤と、これまでに混合することにより薬効が高められるとみられていた PMI, TPTA および TMTD 剤を、混合比率を多少変えて cycloheximide と混合したものとを使用した。

供試苗畑は、これまでに使用した静内、幌別苗畑と、岩内営林署発足（はったり）苗畑（前年度使用した前田苗畑は本病の発生がすくなかったので、本年度は発生がみこまれる発足苗畑に変更）および北海道林木育種場（野幌）苗畑の計4苗畑で試験を実施した。しかし今年度は静内および育種場苗畑では本病の発生がすくなかったので資料がえられなかった。

試験区の面積は1区 2 m<sup>2</sup> とし、4 回くり返しの乱塊法とした。なお本年度から、試験区間は 50cm、ブロック間は1mの歩道を設けて明りょうに区画し、試験を実行しやすいように床替えした。供試苗木はとくに無病苗を必要とする関係上、長野営林局から管理替えの苗木を各区に床替えした。

薬液の散布量は 200cc/m<sup>2</sup> とし、7月1日から14日ごとに9月9日まで6回散布した。噴霧器は前年と同様倉又式全自動噴霧器を使用した。

Table 11. 供試薬剤と濃度 (1964)  
Fungicides and their concentrations (1964).

| 薬剤番号<br>No. of<br>fungicide | 薬剤の種類 Fungicide        | 濃度<br>Concentration<br>(ppm) |
|-----------------------------|------------------------|------------------------------|
| 1                           | シクロヘキシミド Cycloheximide | 2                            |
| 2                           | 〃                      | 3                            |
| 3                           | 〃 + PMI                | 2+ 10                        |
| 4                           | 〃 + 〃                  | 2+ 18                        |
| 5                           | 〃 + TPTA               | 2+150                        |
| 6                           | 〃 + PMI                | 3+ 10                        |
| 7                           | 〃 + TPTA               | 3+150                        |
| 8                           | 〃 + TMTD               | 2+200                        |
| 9                           | 対 照 Check              |                              |

散布月日：7月1, 15, 29日；8月12, 26日；9月9日

Date of spray: July 1, 15, 29; Aug. 12, 26; Sept. 9.

薬液 10 l あたり展着剤 3cc を加用し、m<sup>2</sup> あたり 200cc を散布

3 cc of spreader was added to 10 l of each solution, 200 cc of which was sprayed per 1 m<sup>2</sup>.

## 試験結果

調査は9月下旬におこなった。今年度は無処理区の発病程度が比較的 low、本数罹病率で 30% 以下だったので、とくに罹病枝率を求めることなく、単に本数罹病率を求めるにとどめ、1区約100本の苗木全本数について罹病の有無を調べた。同時に被害判定のために、各区から50本の、頂枝健全苗をえらんで苗高の測定をおこなった。これらの結果は Table 12 および Table 13 にしめすとおりである。

本数罹病率は Table 12 にみられるように、各薬剤とも対照区にくらべて 1% の危険率で有意の差がみられ、あきらかに防除効果があったことをしめしている。また薬剤相互を比較した結果、岩内では罹病率

Table 12. 防除試験結果（罹病枝率）（1964）  
Results of control experiment (Percentage of infected seedlings) (1964).

| 薬剤番号<br>No. of<br>fungicide | 発足苗畑 Hattari nursery (28/IX) |      |      |      |            | 幌別苗畑 Horobetsu nursery (24/IX) |      |      |      |            |
|-----------------------------|------------------------------|------|------|------|------------|--------------------------------|------|------|------|------------|
|                             | I                            | II   | III  | IV   | 平均<br>Mean | I                              | II   | III  | IV   | 平均<br>Mean |
| 1                           | 4.3                          | 7.6  | 4.2  | 8.8  | 6.2*       | 2.2                            | 6.3  | 5.3  | 12.4 | 6.6*       |
| 2                           | 1.1                          | 7.7  | 4.8  | 10.8 | 6.1*       | 5.1                            | 2.0  | 3.2  | 4.3  | 3.7*       |
| 3                           | 8.6                          | 4.2  | 6.7  | 6.5  | 6.5*       | 5.3                            | 10.2 | 5.4  | 10.6 | 7.9*       |
| 4                           | 3.1                          | 2.3  | 5.7  | 3.2  | 3.6*       | 10.3                           | 4.3  | 5.3  | 7.4  | 6.8*       |
| 5                           | 3.2                          | 5.4  | 3.5  | 3.2  | 3.8*       | 9.6                            | 4.1  | 4.1  | 6.3  | 6.0*       |
| 6                           | 4.6                          | 1.1  | 4.4  | 3.9  | 3.5*       | 2.2                            | 4.2  | 0    | 3.2  | 2.4*       |
| 7                           | 5.3                          | 4.4  | 2.1  | 3.4  | 3.8*       | 6.4                            | 3.1  | 4.3  | 0    | 3.5*       |
| 8                           | 5.4                          | 1.1  | 5.3  | 5.4  | 4.3*       | 6.8                            | 4.4  | 7.4  | 4.2  | 5.7*       |
| 9                           | 26.6                         | 33.0 | 24.7 | 23.6 | 27.0       | 9.6                            | 19.8 | 18.6 | 21.1 | 17.3       |

\* 1%水準で有意 Significant in 1% level.

最小有意差検定結果 Results of examination on the least significant difference :

|                          |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|--------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 発足苗畑 Hattari nursery :   | 6 | 4 | 5 | 7 | 8 | 2 | 1 | 3 | 9 |
| 幌別苗畑 Horobetsu nursery : | 6 | 7 | 2 | 8 | 5 | 1 | 4 | 3 | 9 |

Table 13. 試験開始前と終了後の苗高（各区 50 本の平均）（1964）  
Height of seedlings before and after the control experiment  
(Mean of 50 seedlings in each plot) (1964).

| 番 号<br>No. | 発 足 Hattari |       |                 | 幌 別 Horobetsu |       |                 |
|------------|-------------|-------|-----------------|---------------|-------|-----------------|
|            | 30/VI       | 28/IX | 成 長 量<br>Growth | 26/VI         | 24/IX | 成 長 量<br>Growth |
| 1          | 18.2        | 31.0  | 12.8            | 19.5          | 30.1  | 10.6            |
| 2          | 18.8        | 32.3  | 13.5            | 19.4          | 30.1  | 10.7            |
| 3          | 17.6        | 31.3  | 13.7            | 20.5          | 32.0  | 11.5            |
| 4          | 17.9        | 32.2  | 14.3            | 20.3          | 30.8  | 10.5            |
| 5          | 18.0        | 31.5  | 13.5            | 18.8          | 29.9  | 11.1            |
| 6          | 19.0        | 32.8  | 13.8            | 20.9          | 32.2  | 11.3            |
| 7          | 18.7        | 31.1  | 12.4            | 19.4          | 30.5  | 11.1            |
| 8          | 18.8        | 31.1  | 12.3            | 18.9          | 30.5  | 11.6            |
| 9          | 18.8        | 33.4  | 14.6            | 19.5          | 30.7  | 11.2            |

各苗畑とも有意差なし

There was no significant difference before and after the experiment in each nursery.

の平均値には差がみとめられないが、幌別では3つのグループにわけられた。それらのうち、もっとも効果があつたのは No. 6, 7, 2 で、これらはいずれも cycloheximide の濃度が 3ppm のものであり、混合よりはむしろ主剤としての cycloheximide の濃度そのものに防除効果が左右されており、とくに混合したからといって必ずしも効果が高まったとはいえないという印象をうけた。

試験開始前と終了後の苗高は、両苗畑とも統計的には有意差がみとめられず、したがって薬害としての

成長阻害はなかったとみてもよいと考えられる。

#### 5. 1965年度の試験方法と試験結果

##### 試 験 方 法

前年度までの試験結果をみると、本病の防除薬剤として有効なものは、現段階においては cycloheximide をおいてほかにはないこと、実用的にも本剤を 3ppm の濃度で7月から14日ごとに6回程度散布すれば、ほぼ目的が達せられることなどが知られる。しかし、薬害としての成長阻害の点において一抹の不安が残されている。

そこで、本年度は cycloheximide を供試薬剤のなかの対照薬剤とし、そのほかに本病防除の可能性のある cycloheximide 以外の薬剤（抗かび性抗生物質）の存否を検討する、いわば screening を兼ねた薬剤防除試験を計画した。

供試薬剤とその濃度は Table 14 にしめすとおりである。これらの供試薬剤のうち、B-2, FU, ST, Aの4薬剤は、cycloheximide 単剤ないしこれに有機スズ剤を混合したもので、これらは従来使用されている濃度をもちいた。これら以外の新しい薬剤については、適正濃度がまったく不明なので、*in vitro* テストの終わっているものについてはその濃度を、未知のものについては当支場の温室内の苗木でプランクテストをおこない、薬害が出ない範囲内で適宜決定した。

供試苗畑は幌別苗畑以外は前年と同じ3苗畑で、また幌別苗畑が廃止になったのでこの代わりに札幌営林局余市営林署野塚苗畑で試験をおこなった。

野塚苗畑は日本海に面した高台で風当たりのよい場所にあり、以前には本病の発生がいちじるしいためにカラマツ養苗を一時中止していたところである。

区制は従前どおり1区2m<sup>2</sup>、4回くり返しの乱塊法とし、区間は50cm、ブロック間は1mはなして歩

Table 14. 供 試 薬 剤 と 濃 度 (1965)  
Fungicides and their concentrations (1965).

| 薬剤の符号<br>Notation of<br>fungicide | 薬 剤 の 種 類 Fungicide                               | 濃 度<br>Concentration<br>(ppm) |
|-----------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------------|
| Km                                | カスガマイシン +PMI Kasugamycin+PMI                      | 10+20(Hg, 10)                 |
| NM-C                              | ナラマイシン誘導体 Naramycin-derivative C                  | 5                             |
| NM-S                              | 〃 Naramycin-derivative S                          | 5                             |
| O-e                               | オリマイシン乳剤 Orymycin-emulsion                        | 150                           |
| TA                                | 抗生物質 An antibiotic                                | 4                             |
| TK-651                            | 〃 An antibiotic                                   | 10                            |
| TK-652                            | 〃 An antibiotic                                   | 10                            |
| B-2                               | シクロヘキシミド +ETM (Org. S) Cycloheximide+ETM (Org. S) | 3+350                         |
| FU                                | シクロヘキシミド +TPTH Cycloheximide+TPTH                 | 3+150                         |
| ST                                | シクロヘキシミド +TPTA Cycloheximide+TPTA                 | 3+150                         |
| A                                 | シクロヘキシミド Cycloheximide                            | 3                             |
| Check                             | 対 照                                               |                               |

各薬液 10ℓ あたり展着剤 6cc を加用し (B-2 は展着剤添加ずみにつき加用せず) m<sup>2</sup> あたり 200cc を散布 6 cc of spreader was added to 10ℓ of each fungicidal solution other than B-2, containing a spreader originally, and 200 cc of solutions was sprayed per 1 m<sup>2</sup> of plots.

道とし、それぞれの区には長野産の無病苗を床替えした。

岩内署発足苗畑を除く他の3苗畑においては、本病の発生を容易ならしめるために、造林地から採集してきた本病の激害木の梢端を各区の周囲の歩道に1mの間隔でさしこんで感染源とした。

薬剤散布は7月上旬から9月上旬まで14日ごとに計6回おこない、9月下旬から10月上旬にかけて調査をおこなった。噴霧器は倉又式全自動噴霧器をもちいた。

本年度は林木育種場（野幌）苗畑を除くと発病率がきわめて高く、自然感染によった岩内苗畑でも30%

Table 15. 防 除 試 験 結 果 (1965)

Results of control experiment (1965).

a) 静内苗畑 Shizunai nursery

| 薬 剤<br>Fungicide | 全苗木数*<br>Total<br>number of<br>seedling | 全新梢数*<br>Total<br>number of<br>shoot | 罹病新梢数*<br>Infected<br>shoot | 罹病枝率<br>Percent-<br>age of<br>infection | 比 率<br>Ratio | 苗高** Height of<br>seedlings (cm) |       | 備 考<br>Remarks                                                                                                     |
|------------------|-----------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------|--------------|----------------------------------|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                  |                                         |                                      |                             |                                         |              | 2/VII                            | 28/IX |                                                                                                                    |
| Km               | 370                                     | 3,722                                | 523                         | 14.1%                                   | 75.0         | 13.5                             | 29.2  | 散布月日<br>Date of<br>spray :<br>7月 July<br>2, 17,<br>29<br>8月 Aug.<br>12, 26<br>9月 Sept.<br>9<br>}葉が黄褐変<br>Chlorosis |
| NM-C             | 380                                     | 4,091                                | 485                         | 11.9                                    | 63.3         | 14.4                             | 31.6  |                                                                                                                    |
| NM-S             | 381                                     | 4,024                                | 483                         | 12.0                                    | 63.8         | 14.0                             | 36.6  |                                                                                                                    |
| O-e              | 356                                     | 3,656                                | 355                         | 9.7                                     | 51.6         | 14.1                             | 34.4  |                                                                                                                    |
| TA               | 377                                     | 3,908                                | 276                         | 7.1                                     | 37.8         | 13.4                             | 29.1  |                                                                                                                    |
| TK-651           | 369                                     | 3,715                                | 543                         | 14.6                                    | 77.7         | 13.5                             | 32.9  |                                                                                                                    |
| TK-652           | 372                                     | 3,832                                | 555                         | 14.5                                    | 77.1         | 13.2                             | 32.7  |                                                                                                                    |
| B-2              | 365                                     | 3,595                                | 218                         | 6.1                                     | 32.4         | 13.7                             | 33.5  |                                                                                                                    |
| FU               | 386                                     | 4,014                                | 158                         | 3.9                                     | 20.7         | 13.6                             | 28.4  |                                                                                                                    |
| ST               | 378                                     | 4,111                                | 157                         | 3.8                                     | 20.2         | 14.1                             | 30.0  |                                                                                                                    |
| A                | 393                                     | 4,104                                | 312                         | 7.6                                     | 40.4         | 14.1                             | 33.8  |                                                                                                                    |
| Check            | 376                                     | 3,860                                | 725                         | 18.8                                    | 100.0        | 14.1                             | 34.6  |                                                                                                                    |

\* 4区の合計 Total of 4 plots in each fungicide.

\*\* 160本の苗木の平均(1区40本) Mean of 160 seedlings in each fungicide (40 seedlings per 1 plot).

罹病枝率の分散分析表 Analysis of variance in the percentage of infection :

| Factor       | d.f. | S. S.    | M. S. | V      |
|--------------|------|----------|-------|--------|
| ブロック Block   | 3    | 27.12    | 9.04  | 8.72** |
| 処理 Treatment | 11   | 985.34   | 89.58 |        |
| 誤 差 Error    | 33   | 309.78   | 9.24  |        |
| 全 体 Total    | 47   | 1,317.24 |       |        |

$$F_{33}^{11}(0.01)=2.93$$

苗高についても有意差あり

Significant result was also obtained in the height of seedlings (28/IX) in 1% level.

最小有意差検定結果(1%水準) Results of examination on the least significant difference :

罹病枝率について Percentage of infection

|    |    |     |    |   |     |      |      |    |        |        |    |
|----|----|-----|----|---|-----|------|------|----|--------|--------|----|
| ST | FU | B-2 | TA | A | O-e | NM-S | NM-C | Km | TK-652 | TK-651 | CK |
|    |    |     |    |   |     |      |      |    |        |        |    |

苗高について Height of seedlings

|      |    |     |   |     |        |        |      |    |    |    |    |
|------|----|-----|---|-----|--------|--------|------|----|----|----|----|
| NM-S | CK | O-e | A | B-2 | TK-651 | TK-652 | NM-C | ST | Km | TA | FU |
|      |    |     |   |     |        |        |      |    |    |    |    |

に達したので、調査にあたっては、区内の全苗木について全当年生枝と罹病枝の数を算え、罹病枝率を求めた。また、植え列の2, 4, 6列から頂枝の先端が健全な苗木40本をえらんで苗高を測定した。これらの結果は Table 15 および Fig. 4 にしめすとおりである。なお林木育種場苗畑では発病がすくなかったので除外した。

### 試験結果

Table 15 から明らかなように、静内、余市両苗畑においては FU, ST, B-2, TA および A が top group を形成し、岩内苗畑では FU, ST, B-2 が top group を、TA と A がこれに次ぐ結果となった。これらのうち、TA 以外はいずれも cycloheximide 3 ppm を主成分とするもので、やはり本剤がもっとも防除効果が高いことが知られる。cycloheximide 以外の薬剤では TA が cycloheximide とほぼ同等の効果をしめしたが、他の薬剤は無処理区と比較して差のある場合とない場合とがあって、はっきりした傾向をしめさなかった。

Fig. 4 では、横軸は罹病枝率、縦軸は平均苗高をしめしている。したがって、この両者の関係は横軸の値が小さく、縦軸の値は大きいもの、つまり図の左上にくるような薬剤が望ましいものといえる。しか

Table 15. (つづき) (Continued)

b) 余市苗畑 Yoichi nursery

| 薬 剤<br>Fungicide | 全苗木数<br>Total<br>number of<br>seedling | 全新梢数<br>Total<br>number of<br>shoot | 罹病新梢数<br>Infected<br>shoot | 罹病枝率<br>Percent-<br>age of<br>infection | 比 率<br>Ratio | 苗高 Height of<br>seedlings (cm) |      | 備 考<br>Remarks                                                                                                       |
|------------------|----------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------|-----------------------------------------|--------------|--------------------------------|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                  |                                        |                                     |                            |                                         |              | 1/VII                          | 5/X  |                                                                                                                      |
| Km               | 388                                    | 3,535                               | 209                        | 5.9%                                    | 70.2         | 16.0                           | 43.7 | 散布月日<br>Date of<br>spray :<br>7 月 July<br>1, 15,<br>29<br>8 月 Aug.<br>12, 26<br>9 月 Sept.<br>9<br>葉が黄褐変<br>Chlorosis |
| NM-C             | 385                                    | 3,456                               | 218                        | 6.3                                     | 75.0         | 15.6                           | 41.4 |                                                                                                                      |
| NM-S             | 400                                    | 3,639                               | 275                        | 7.6                                     | 90.5         | 15.6                           | 44.3 |                                                                                                                      |
| O-e              | 381                                    | 3,419                               | 263                        | 7.7                                     | 91.7         | 15.9                           | 43.4 |                                                                                                                      |
| TA               | 387                                    | 3,580                               | 51                         | 1.4                                     | 16.7         | 15.8                           | 40.5 |                                                                                                                      |
| TK-651           | 381                                    | 3,495                               | 277                        | 7.9                                     | 94.0         | 16.0                           | 46.0 |                                                                                                                      |
| TK-652           | 377                                    | 3,420                               | 377                        | 11.0                                    | 131.0        | 16.1                           | 44.9 |                                                                                                                      |
| B-2              | 385                                    | 3,486                               | 83                         | 2.4                                     | 28.6         | 16.3                           | 45.8 |                                                                                                                      |
| FU               | 399                                    | 3,606                               | 21                         | 0.6                                     | 7.1          | 15.6                           | 40.2 |                                                                                                                      |
| ST               | 392                                    | 3,727                               | 51                         | 1.4                                     | 16.7         | 16.3                           | 40.2 |                                                                                                                      |
| A                | 390                                    | 3,649                               | 78                         | 2.1                                     | 25.0         | 16.2                           | 44.9 |                                                                                                                      |
| Check            | 387                                    | 3,632                               | 305                        | 8.4                                     | 100.0        | 15.5                           | 48.4 |                                                                                                                      |

罹病枝率の分散分析表 Analysis of variance in the percentage of infection :

| Factor       | d.f. | S.S.   | M.S.  | V       |
|--------------|------|--------|-------|---------|
| ブロック Block   | 3    | 6.51   | 2.17  | 19.07** |
| 処理 Treatment | 11   | 535.11 | 48.64 |         |
| 誤 差 Error    | 33   | 84.14  | 2.55  |         |
| 全 体 Total    | 47   | 625.76 |       |         |

最小有意差検定結果 Result of examination on the least significant difference :

FU ST TA A B-2 Km NM-C NM-S O-e TK-651 CK TK-652

試験開始前と終了後の苗高は有意差なし

No significant difference was observed in the height of seedlings before and after the experiment.



るに、Fig. 4 罹病枝率の小さいものは平均苗高も小さいものがおおく、とくに防除効果の高かった FU と ST は3 苗畑とも平均苗高が小さい。TA もまた同じ傾向がみられた。この点については Table 15 からも明かなように、cycloheximide を主成分とする FU と ST 区に葉の黄変がみられ、静内では苗高の平均値は統計的に有意で、cycloheximide 単剤と B-2 以外の混合剤（FU と ST）と TA は成長阻害がみとめられた。このほかの苗畑における苗高の平均値には統計的に有意差がみられなかったが、苗高の平均値はやはり FU と ST が小さく、かつ黄変がみられ、cycloheximide 以外で効果のあった TA も苗高は小さい傾向がみられた。

今年度の試験においても、cycloheximide が本病の防除に卓効をしめすことが明らかにされたが、しかし、決して100% 本病を防除できるものではない。すなわち、静内苗畑のように、無処理区の本数罹病率が80%、罹病枝率が19% というような激害をうけた場合には、もっとも効果のあったFU区においてすら本数罹病率が28%、罹病枝率が4%に達しており、cycloheximide 剤でも本病を完全に防除しえないことがしめされた。

Table 15. (つづき) (Continued)  
c) 発足苗畑 Hattari nursery

| 薬 剤<br>Fungicide | 全苗本数<br>Total<br>number of<br>seedling | 全新梢数<br>Total<br>number of<br>shoot | 罹病新梢数<br>Infected<br>shoot | 罹病枝率<br>Percent-<br>age of<br>infection | 比 率<br>Ratio | 苗高 Height of<br>seedlings (cm) |      | 備 考<br>Remarks                                                                                                          |
|------------------|----------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------|-----------------------------------------|--------------|--------------------------------|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                  |                                        |                                     |                            |                                         |              | 1/VII                          | 3/X  |                                                                                                                         |
| Km               | 386                                    | 2,870                               | 113                        | 3.9%                                    | 69.6         | 8.4                            | 22.5 | 散布月日<br>Date of<br>spray :<br>7 月 July<br>1, 15,<br>31<br>8 月 Aug.<br>12, 26<br>9 月 Sept.<br>11<br>}葉が黄褐変<br>}Chlorosis |
| NM-C             | 386                                    | 2,774                               | 77                         | 2.8                                     | 50.0         | 9.0                            | 23.9 |                                                                                                                         |
| NM-S             | 390                                    | 2,754                               | 137                        | 5.0                                     | 89.3         | 8.4                            | 23.1 |                                                                                                                         |
| O-e              | 388                                    | 2,939                               | 121                        | 4.1                                     | 93.2         | 9.2                            | 22.9 |                                                                                                                         |
| TA               | 384                                    | 2,721                               | 63                         | 2.3                                     | 41.1         | 9.1                            | 23.0 |                                                                                                                         |
| TK-651           | 373                                    | 2,692                               | 101                        | 3.8                                     | 67.9         | 9.1                            | 26.3 |                                                                                                                         |
| TK-652           | 388                                    | 2,801                               | 144                        | 5.1                                     | 91.1         | 9.1                            | 24.5 |                                                                                                                         |
| B-2              | 386                                    | 2,694                               | 51                         | 1.9                                     | 33.9         | 8.7                            | 25.0 |                                                                                                                         |
| FU               | 388                                    | 2,949                               | 32                         | 1.1                                     | 19.6         | 9.2                            | 22.6 |                                                                                                                         |
| ST               | 391                                    | 2,907                               | 45                         | 1.5                                     | 26.8         | 9.0                            | 22.6 |                                                                                                                         |
| A                | 387                                    | 2,753                               | 68                         | 2.5                                     | 44.6         | 9.1                            | 22.9 |                                                                                                                         |
| Check            | 387                                    | 2,764                               | 156                        | 5.6                                     | 100.0        | 9.0                            | 24.3 |                                                                                                                         |

罹病枝率の分散分析表

Analysis of variance in the percentage of infection :

| Factor        | d.f. | S. S.  | M. S. | V      |
|---------------|------|--------|-------|--------|
| ブロック Block    | 3    | 13.98  | 4.66  | 45.6** |
| 処 理 Treatment | 11   | 102.61 | 9.11  |        |
| 誤 差 Error     | 33   | 6.76   | 0.20  |        |
| 全 体 Total     | 47   | 123.35 |       |        |

最小有意差検定結果 Result of examination on the least significant difference :

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |    |     |    |   |      |        |    |     |      |        |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-----|----|---|------|--------|----|-----|------|--------|----|
| FU                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | ST | B-2 | TA | A | NM-C | TK-651 | Km | O-e | NM-S | TK-652 | CK |
| <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border-top: 1px solid black; width: 100px;"></div> <div style="border-top: 1px solid black; width: 100px;"></div> <div style="border-top: 1px solid black; width: 100px;"></div> <div style="border-top: 1px solid black; width: 100px;"></div> <div style="border-top: 1px solid black; width: 100px;"></div> <div style="border-top: 1px solid black; width: 100px;"></div> <div style="border-top: 1px solid black; width: 100px;"></div> <div style="border-top: 1px solid black; width: 100px;"></div> <div style="border-top: 1px solid black; width: 100px;"></div> <div style="border-top: 1px solid black; width: 100px;"></div> <div style="border-top: 1px solid black; width: 100px;"></div> <div style="border-top: 1px solid black; width: 100px;"></div> </div> |    |     |    |   |      |        |    |     |      |        |    |

試験開始前と終了後の苗高は有意差なし

No significant difference was observed in the height of seedlings before and after the experiment.

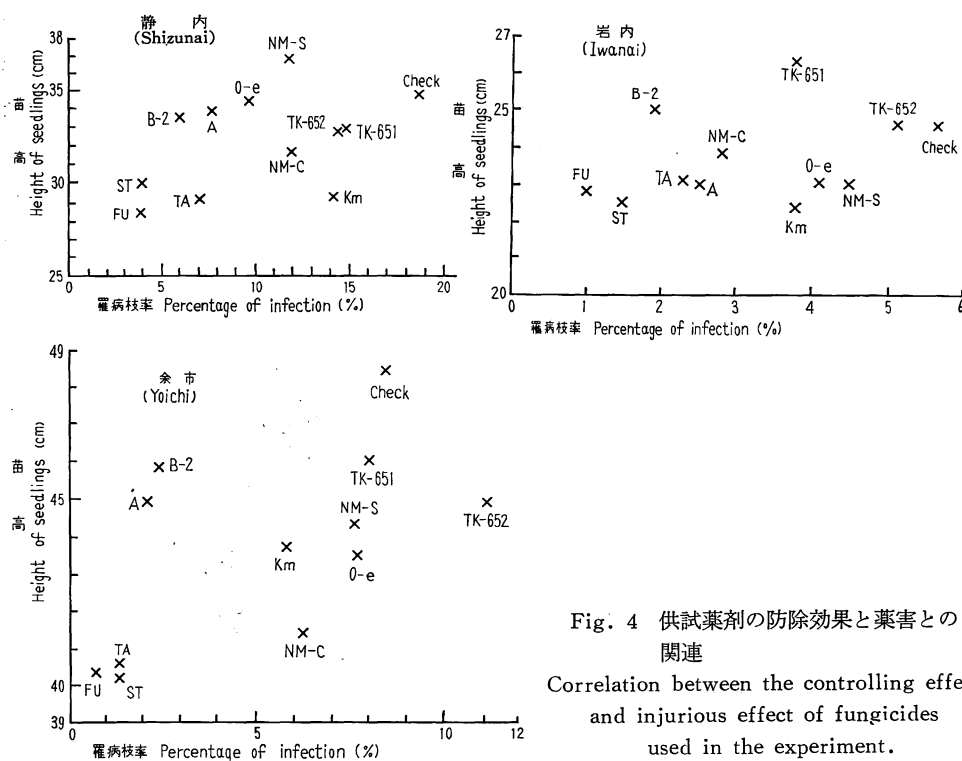


Fig. 4 供試薬剤の防除効果と薬害との  
関連  
Correlation between the controlling effect  
and injurious effect of fungicides  
used in the experiment.

### III 考察および結論

カラマツ先枯病の防除は、1960年ごろまではほとんどおこなわれたことがなかった。しかし、当時は比較的安易に考えられていた節もあり、薬剤散布をしさえすれば防除できるという考えが支配的であったようである。亀井<sup>8)</sup>による本病の防除法を参照してみると、開芽前から落葉後までの間数回にわたりボルドー液(3斗式)を散布し、被害枝は発見しだい摘枝し、落葉とともに集めて焼却することのべている。薬剤防除試験のころみとしては、道内では古くから本病の発生が知られていた歌志内市所在の道有林において、1957年に水銀剤と銅水銀剤を散布したという記録がある(魚住)<sup>26)</sup>。

筆者らがおこなった室内実験の結果によると、本菌の胞子の発芽および菌糸の成長を抑制するに必要な各種の薬剤の濃度はかなり低いもので、たとえば胞子の発芽は銅水銀剤(銅および水銀として75ppmと1ppm)でもほぼ完全に阻害され、菌糸の発育は銅水銀剤(前出)、有機錫剤100ppm、有機硫黄剤500ppm、有機塩素剤500ppm程度で阻止されることが知られた。また高岡<sup>23)</sup>は本病原菌の菌糸の発育阻止最低濃度(ppm)を調べ、有機水銀剤0.5~1.0、ブチル系錫剤1.0~2.0、cycloheximide 1~2、Blastocidin S 20その他であり、本菌は他の農作物諸病原菌とくらべて薬剤に対して強いとはいえないとのべている。また佐藤・庄司<sup>19)</sup>は各種の薬剤をもちい、苗畑で散布する場合の濃度で子う胞子の発芽におよぼす影響を試験し、供試した銅剤、銅水銀剤、キャプタン剤、チウラム剤、有機錫剤などはいずれも完全に発芽を阻止することを明らかにした。

このような実験結果から、本病の薬剤防除が比較的安易に考えられたのは無理からぬことであったとい

えよう。

しかし、1961年におこなった苗畑における防除試験の結果は、期待に反して防除効果がまったく認められなかった。これによって考えられることは、供試した薬剤に殺菌効果がないのではなくて、カラマツの成長が早いので次回の散布までには薬剤によって保護されない新梢の部分ができ、この部分から病原菌が侵入するのではないかということである。北海道において、成長が旺盛な時期にカラマツ苗の先端部は、10日間で5 cm くらいの伸長がみられるので、次の薬剤散布日までには薬剤のかかっていない無防備な軟弱な枝の部分が多数でき、これが病原菌の侵入を容易にしているのであろう。したがって伊藤<sup>9)</sup>も指摘したように、今後は浸透性のある薬剤による防除法の研究が必要であると考えられた。

1961年には、斉藤ら<sup>15)16)</sup>が苫小牧の造林地において、cycloheximide を含む多数の農業用殺菌剤の茎葉散布試験および cycloheximide 油剤の樹幹塗布試験をおこなった。この結果は茎葉散布の場合は Zineb 剤が顕著な防除効果をしめし、cycloheximide は *in vitro* テストでの発育阻止最低濃度に近い散布濃度でもかなり効果がみとめられ、本剤の浸透性を考えなければ理解し難いとのべた。また樹幹塗布法によると、M油剤を樹幹の1/6長さに2回塗布したときは、かなり効果があり、処理木先端付近の枝条から10月上旬に cycloheximide が定性的にはあるが検出されたとのべている。また佐々木<sup>18)</sup>は天塩管林署管内の本病激害林分で cycloheximide 1,000 ppm のケロシン油溶液の樹幹塗布と 3 ppm の水溶液および有機錫剤 350 ppm 乳剤を茎葉散布して防除試験をおこなったが、はっきりした効果はえられなかった。

このほか佐藤ら<sup>20)</sup>は農業用殺菌剤をもちいて苗畑で防除試験をおこない、ブチル系錫剤と有機水銀剤 (PMI) は比較的罹病率が低かったとのべているが、無処理区の罹病率も低いので効果は明りょうではない。

cycloheximide は従来米国において White pine の発疹さび病の防除にもちいられている浸透移行性の抗かび性抗生物質で、Moss<sup>10)</sup>らによると、本剤を樹幹の下部に樹高の約1/3の長さに spray する（いわゆる basal stem method）と発疹さび病を治癒し、かつ下部の樹皮の中には2年間も痕跡程度ではあるが本剤が検出され、浸透後は処理木の各部位に急速に転位することが報告されている。また LEMIN ら<sup>9)</sup>によると、120 ppm と 200 ppm の cycloheximide を樹幹下部に spray する basal stem method によって処理すると、ストローブマツでは spray されなかった枝の針葉、処理部より上部の材部に cycloheximide が検出され、さらに paper chromatography による抽出物は生物検定によって cycloheximide であることが確認されたという。このような実験結果は、cycloheximide は処理後浸透し、移行する性質があることをしめしている。

上述のごとき cycloheximide の性質と、斉藤ら<sup>15)</sup>の造林地における試験結果を参照し、1962年には cycloheximide など7種類の薬剤をえらんで試験をおこなったところ、Table 6 にしめされるように、cycloheximide と PMI に防除効果のあることが知られ、とりわけ cycloheximide の効果はきわめてすぐれていた。しかしその反面、本剤が散布された区の苗木は成長が極度に阻害された。cycloheximide の防除効果は高いが薬害が生じやすいことは、乙供（東北地方）でおこなった石森<sup>4)</sup>の試験によっても明らかである。すなわち cycloheximide 7.5 および 5.0 ppm の水溶液は殺菌効果は大きい薬害もはなはだしい。また 2.5 ppm ではあまり効果がなく、したがって 3~4 ppm あたりがよいようであり、他の殺菌剤との混合もよいのではないかとのべている。

小口ら<sup>12)</sup>は苗畑で各種の殺菌剤の茎葉散布試験をおこない、cycloheximide 3 ppm (展着剤は薬液 10ℓ 当たり 6 cc の割合いで加用) 水溶液を 200 cc/m<sup>2</sup> の割合いで 9 回散布するときは、きわめて顕著な防除効果をしめすが、やや強い薬害が現われることを報告した。

千葉<sup>1)</sup>はこれまでにこなわれた薬剤防除試験の結果から抽出された問題点として、カラマツのとくに成長が旺盛な7月～9月上旬には、薬剤散布後次回の散布までの間に新たにのびた苗木の部分は薬剤によって保護されていないから、この無防備な部分については散布された薬剤の効果が無いわけである。この問題の解決のためには、苗木の組織の中に浸透し、苗木ののびた部分へ移行する性質をもつ薬剤を使用することが必要となる。cycloheximide はこの性質をもっており防除効果は高いがその反面薬害をおこしやすい危険があり、とくにカラマツは薬害をうけやすい樹種で、薬効をおとさずに薬害を軽減する方法の究明が必要であると指摘した。

上述のように、cycloheximide は本病の防除薬剤としてきわめて有効であるが、効果をおとさずに、いかにして薬害を軽減するかが大きな問題となってきた。

薬害は、主として cycloheximide の投下薬量によって左右され、投下薬量をおとすことによって薬害は軽減されるであろう。投下薬量は薬液濃度、散布量および散布回数の3者によって決定されるので、これらについて検討してみよう。

まず薬液の濃度は筆者らおよび小口ら<sup>12)</sup>の試験結果から明らかなように、1962年度の供試濃度 5 ppm から 3 ppm までおとしてもよさそうに考えられる。散布量は 200 cc/m<sup>2</sup> が適当なところで、これ以下では少ないようである。したがって問題は散布回数ということになるが、これは散布開始時期、散布間隔、および散布終了時期(最終散布時期)によって決められる。これを決定する要因は、病原菌の孢子飛散の状況、苗木の成長状況ならびに散布薬剤の残効性などである。

孢子の飛散は6月上旬からはじまり10月に入って終了するが、とくに7月から9月中旬までがさかな時期で、降雨のたびごとに子のう孢子の放出がおこり、さらに7月中～下旬からは柄孢子の飛散もこれに加わり(横田<sup>28)</sup>)、しかも病原性はきわめて強い(佐藤ら<sup>21)</sup>、横田<sup>28)</sup>)ので、この間は感染の危険がきわめて大きい。いっぽう、苗木の成長状況は Fig. 3 にしめされているように、7月中旬ごろから急激にさかなくなり、9月に入ると緩慢になる。したがって cycloheximide が散布され、カラマツ体内に浸透移行して新梢内で10～20日間効力を維持できるとすれば、従来おこなわれていた6月中の散布は不必要で、7月に入ってから散布を開始し、安全をみこんで9月半ばごろに散布を終了すればよいことになり、散布回数をへらすことができるのではないだろうか。

このような意図のもとに1963年の防除試験は cycloheximide を中心に設計され、散布開始は7月1日、最終散布は9月下旬とし、散布間隔を7, 14, 21日ごととして実行した。

この結果は Table 9 にしめされるように、期待どおりの防除効果がえられた。薬害としての黄褐変は cycloheximide 3 ppm と Zineb 1,100 ppm 混合剤の14日ごと散布区に現われ、また cycloheximide 3 ppm 7日ごと散布区とともにやや苗高の平均が小さかったが、はなはだしい成長阻害とは考えられない。今年度の試験で cycloheximide の薬害が比較的軽かった原因としては、何よりもまず投下薬量が前年よりもかなりすくなかったことがあげられようが、これとは別に散布開始をおくらせたので床替えされた苗木が十分活着してから散布が始まることになり、cycloheximide に対して苗木の抵抗力が高くなることによって薬害も出にくくなったのではないかと考えられる。このことは薬害軽減用にもちいた cyclohe-

ximide semicarbazone と他の区との間に薬害の差（成長阻害の差）がみられなかった原因の一つではないかとみられ、また本剤の防除効果がほとんど他と同等であったことは、五十嵐・高岡<sup>3)</sup>が指摘したごとく興味あることと考えられる。

本試験に用いられた cycloheximide 2 ppm と PMI 18 ppm 混合剤の 14 日ごと散布区の防除効果が cycloheximide 3 ppm 7 日ごと散布区の防除効果と同等であったことは、混合によって薬効が高められた一例といえるのではないだろうか。試験を実施した静内および幌別苗畑ではともに cycloheximide 剤を散布した区間において、その効果は統計的に差がなかったことは、本剤が先枯病防除薬剤として安定した効果をもっていることを証明したものと見てよいであろう。

東北地方において佐藤ら<sup>14)22)</sup>が cycloheximide を中心としておこなった防除試験の結果も筆者らの試験結果ときわめてよく一致しており、cycloheximide 3 ppm 単剤およびこれと他の殺菌剤との混合剤は顕著な防除効果をしめした。しかし平均苗高は無処理区と比較すると cycloheximide 散布区はいずれも小さくなっており、成長抑制の効果がみとめられている。この点は筆者らの結果とことになっているが、6 月中旬の第 1 回目の散布時期がやや早いことが影響しているのではあるまいか。また cycloheximide と Zineb の混合剤（商品名サキガレン Z）をもちいて乙供でおこなった試験によって同様な結果がえられ（石森<sup>2)</sup>）、発病がすくなくかったので薬効についてははっきりした結果はえられなかったが、薬害としての成長阻害は明りょうであったという盛岡での報告（佐々木<sup>17)</sup>）などもあり、本剤を散布する場合には薬害に対する不安があることをしめしている。

北海道では高岡ら<sup>24)25)</sup>によって防除試験が継続され、cycloheximide の防除効果がとくに顕著であり、また本剤と Griseofulvin、有機錫剤および有機水銀剤との混用はさらに防除効果を高めることがたしかめられた。また小口ら<sup>13)</sup>は cycloheximide の防除効果と薬害との関係を追試し、cycloheximide の投下量が大なるほど防除効果も高くなるが、同時に薬害としての成長阻害もはなはだしくなることから、本剤における効果と薬害とは密接な関係にあることを明らかにした。

上述のごとく、1963 年におこなわれた防除試験において、つねにもっとも安定して高い防除効果を期待しうるのは cycloheximide およびこれと有機水銀剤（PMI）および有機錫剤（TPTA など）との混合剤しか考えられないこと、さらに cycloheximide の投下薬量が高いほど薬効は高くなるが、同時に成長阻害もはなはだしくなるもので、これは cycloheximide のカラマツに対する特性といえることなどが確かめられた。ただし、cycloheximide 単剤でよいのか、混合剤の方がよいかという点では、見解は必ずしも一致していないといえる。

この点を明らかにしようとして 1964 年度は cycloheximide 単剤およびこれとの混合剤をもちいておこなった試験の結果は、Table 12 にしめされるように、混合したからといってとくに防除効果が上昇したとはいえないようである。発足苗畑では、単剤も混合剤も無散布区とは明らかに防除効果に有意の差がみられるが、供試薬剤間には有意差は認められなかった。また幌別苗畑では供試薬剤間にも有意差がみられたが、それらのうち最も効果のあったグループは cycloheximide 濃度が 3 ppm の区で、単剤と混合剤のちがいのほうがむしろ cycloheximide の濃度そのものに防除効果が左右されているという感じが強い。あるいは、佐藤ら<sup>22)</sup>が指摘したように、cycloheximide 剤といっても薬剤 maker のちがいで防除効果に差があるとすれば、そしてまた伊藤<sup>7)</sup>がのべているように、本剤の経時変化などを考えると、単剤と混合剤の効果を比較すること自体がかなり困難であって、いずれとも軽々しく云々しえないの

ではないかという気がする。いずれにせよ、この問題については、今後なお検討を要すると考えられる。

1964年度の試験では、薬害はほとんどみとめられなかったが、これについては依然として不安が残されている。それは伊藤<sup>7)</sup>も指摘しているように、本剤の最大の欠点であるところの、有効限界濃度と薬害限界濃度とがきわめて接近しており、安全域が狭いことによるものである。そこで、1965年度は cycloheximide を対照薬剤とし、他の数種の抗かび性抗生物質を供試し、防除効果は cycloheximide と同程度で薬害の危険のすくない薬剤の存在の可能性を探す、いわば screening の意味で、防除試験をおこなった。その結果は cycloheximide の単剤および混合剤は常に安定して高い防除効果をしめしたが、同時に Fig. 4 にみられるように、cycloheximide を含む薬剤には薬害（成長阻害）の出る傾向がみとめられ、cycloheximide 以外でつねに効果の高かった TA（成分不明）も苗高は低い値をしめしていた。その他の薬剤は、対照区とくらべて防除効果のある場合とない場合とがあり、安定していない。これらについては供試濃度の検討がまず必要であろうと考えられる。しかし、いずれにしても現段階においては cycloheximide 以外には安定した高い防除効果をしめす薬剤はないといわざるをえないのではないだろうか。

cycloheximide の効果が安定していることは、本剤が散布後カラマツ体内に浸透・移行し、散布後に伸長した枝の先端部まで到達して、病原菌の侵入から保護する作用によるものであると考えられるが、そのほかに、病原菌が侵入を開始した直後であれば本剤が殺菌効果を発揮して、これを治療させて防除する効果も併せもっていることにもよると考えられる。すなわち Table 16 によると、cycloheximide 3 ppm の水溶液を 200 cc/m<sup>2</sup>（苗畑での標準散布量）の割合いで散布して一定時間後に本病原菌の柄胞子を有傷接種する場合には、接種3日前と接種当日に散布した区には発病がみられなかった。また、接種してから3日後に同様に薬剤を散布するときは、まったく発病しなかった。この試験では、きわめて高濃度の胞子液を噴霧接種したので、天然の条件とは異なっているとみられるので、ここにあげた日数は必ずしも絶対的なものではないが、上の2つの結果の前者は cycloheximide のもつ、病原菌の侵入を阻止する保護効果、後者は治病効果とみなすことができると考えられる。このような2つの作用があってはじめて常に安定した防除効果が発揮されるのであろう。

Table 16. シクロヘキシミドの本病に対する保護および治病効果  
Effects of cycloheximide protecting from or curing of the disease.

| 処 理 Treatment                               | 13日後の罹病率<br>Rate of infection<br>after 13 days |
|---------------------------------------------|------------------------------------------------|
| 接種7日前に噴霧 Sprayed 7 days before inoculation* | 5/ 6**                                         |
| 5 5                                         | 1/ 5                                           |
| 3 3                                         | 0/ 8                                           |
| 噴霧直後に接種 Inoculated soon after spraying      | 0/ 9                                           |
| 接種3日後に噴霧 Sprayed 3 days after inoculation   | 0/40                                           |
| 噴霧することなく接種 Without spray                    | 4/40                                           |

\* 傷をつけた新梢に柄胞子を噴霧して 25°C に保った。

Wounded shoots were inoculated with pycnosporer suspension and kept at 25°C.

3 ppm のシクロヘキシミド液を m<sup>2</sup> 当たり 200 cc 散布。

200 cc of cycloheximide, 3 ppm in concentration, was sprayed per 1 m<sup>2</sup>.

\*\* 接種された6本の新梢のうち5本発病した。

This shows that five shoots out of 6 shoots inoculated were infected.

ただ cycloheximide が本病防除薬剤としてきわめてすぐれているとはいえ、決して 100 パーセントの防除効果を期待しうるものではない。たとえば 1965 年の試験のように、病原菌の密度がきわめて高く、発病しやすかった場合には、cycloheximide を散布してもかなり発病がみとめられている。したがって、本病防除薬剤として cycloheximide を散布することは当然であるが、それと同時に苗畑の周囲の環境の整備も重要なことである。たとえば苗畑内の生垣のカラマツや周辺のカラマツ林などが罹病していると、苗木に対する感染源になる（横田<sup>27)</sup>）ことが明らかにされているので、これらを整理し、病原菌の密度をできるだけ低くしてはじめて cycloheximide による高い防除効果が期待されるであろう。

薬剤散布は、北海道においては 7 月はじめから 9 月までの間に cycloheximide 3 ppm の水溶液を 200 cc/m<sup>2</sup> の割合いで 6 回おこなえばよいが、この 6 回は最小限度であって、これ以下にすることは危険である。他の病害の例をみてもわかるように、たとえばスギの赤枯病防除のためには、最小限 9 回の散布が必要で（野原<sup>11)</sup>）、またこれが実行されていることからみれば、年 6 回の散布回数が多いとはいえないだろう。また、cycloheximide 単剤かあるいは混合剤かの問題については、すでにふれたように、現在ではそのいずれともいえない段階であるので、使用者の選択（好み）に任せてよいように思われる。

#### IV 摘 要

1. カラマツ先枯病菌の各種農業用殺菌剤に対する抵抗性はきわめてよく、胞子の発芽および菌糸の発育は容易に阻害されることが室内実験によって確かめられている。しかし、実際に苗畑でおこなわれた防除試験では、通常の農業用殺菌剤で本病を防除することは不可能であった。この理由として、成長期におけるカラマツの伸長がさかんで、次の薬剤散布までの間に薬剤が付着していない新梢の部分ができることと、本菌の胞子の飛散時期がカラマツの成長時期と一致しており、かつ病原性がきわめて強いことなどが挙げられる。

2. したがって散布後付着した部分のみを保護する性質のあるおおくの殺菌剤によって本病を防除することは不可能で、散布後カラマツに浸透し、その後に伸長した新梢の先端部まで移行して、すでに侵入した病原菌を殺し、かつ新たな侵入を阻止するような薬剤でなければ防除は困難であろう。

3. この意味から浸透移行性のある cycloheximide がとり上げられ、本剤がつねに高い防除効果をしめすことがたしかめられた。しかし反面、本剤は葉害としての苗木の成長阻害を生じやすい。これは有効限界濃度と葉害限界濃度とがきわめて接近していることによるもので、カラマツに対する本剤の宿命的欠陥と考えられ、ここに本剤による防除法のむずかしさがある。

4. 本病の防除薬剤として cycloheximide 剤を散布する場合の濃度は 3 ppm とし、散布量は 200 cc/m<sup>2</sup> を適正とする。濃度および散布量をこれ以上ふやすことは厳禁である。散布は北海道では 7 月上旬から開始し、14 日ごとに 9 月上旬まで 6～7 回で十分である。カラマツの新梢は薬剤が付着しにくいので、展着剤を通常の倍量、すなわち葉液 10 l 当たり 6 cc の混合が望ましい。薬剤散布の開始を 7 月上旬としたのは、病原菌の胞子の飛散がさかんとする時期および苗木の伸長がすみやかになる時期などを考慮して決めたもので、これ以上早くしても防除効果の上昇とは無関係で、むしろ床替後の活着不十分のために葉害がひどく現われる心配がある。

5. cycloheximide 単剤でよいのか、混合剤でよいのかの問題については、両者とも差がないという試験結果および混合剤の方が防除効果が高いという試験結果がある。これらのどちらかが正しくないというこ

とではなくて、いずれも正しい試験結果である。薬剤試験を実行するうえには、結果を左右するいろいろな因子が作用するために、同一場所で同一手続きによっておこなった場合以外は厳密には効果の比較は不可能であるということである。したがって、この問題に関する結論は簡単には導かれないだろう。そして、要は cycloheximide 剤をもちいて先枯病を防除しようとする当事者の判断により決定さるべきものであろう。

## 文 献

- 1) 千葉 修：カラマツ先枯病の薬剤防除について，森林防疫ニュース，**12**，pp. 103～107，(1963)
- 2) 五十嵐恒夫：カラマツ先枯病の薬剤防除試験の方法と効果判定方法について，林業と薬剤，**4**，pp. 15～17，(1963)
- 3) ———・高岡 恭：カラマツ先枯病の薬剤防除に関する研究（XIV）各種抗かび性抗生物質の防除効果の検討，75回日林大会講，pp. 387～390，(1964)
- 4) 石森 斉：カラマツ先枯病の防除試験について，青森営林局林業技術研究集録—1962—，pp. 7～9，(1963)
- 5) ———：苗畑におけるカラマツ先枯病の薬剤防除試験について，同上—1963—，pp. 30～32，(1964)
- 6) 伊藤一雄：カラマツの先枯病とその薬剤防除について，林業と薬剤，**1**，pp. 8～11，(1962)
- 7) ———：カラマツ先枯病薬剤防除の現状，森林防疫ニュース，**13**，pp. 138～143，(1964)
- 8) 亀井専次：カラマツの病害と腐朽，pp. 12～13，カラマツ保護篇，北方林業叢書，**6**，100 pp.，北方林業会，(1956)
- 9) LEMIN, A.J., W. KLOMPARENS, and V.D. MOSS : The translocation and persistence of cycloheximide (Acti-dione) in white pine. For. Science, **6**, pp. 306～314, (1960)[R.A.M., **40**, pp. 438～439, (1961)]
- 10) MOSS, V.D., H.J. VICHE, and W. KLOMPARENS : Antibiotic Treatment of Western White Pine Infected with Blister Rust. Jour. Forestry, **58**, pp. 691～695, (1960)
- 11) 野原勇太：実験スギ赤枯病の防除，農林出版，149 pp.，(1956)
- 12) 小口健夫・五十嵐恒夫・高岡 恭：カラマツ先枯病の薬剤防除に関する研究（Ⅲ）苗畑における各種農薬用殺菌剤による防除試験（予報），74回日林大会講，pp. 285～287，(1963)
- 13) ———・———・———：同上（Ⅸ）シクロヘキシイミド（Cycloheximide）の防除効果と葉害について，日林北支講，**12**，pp. 90～92，(1963)
- 14) 林試東北支場保護第1研究室・豊沢竹松：カラマツ先枯病の薬剤防除試験（予報），青森営林局林業技術研究集録—1963—，pp. 39～43，(1964)
- 15) 斉藤雄一・五十嵐恒夫・谷口三佐男・山口定一：カラマツ先枯病の薬剤防除に関する研究（Ⅰ）—各種殺菌剤の茎葉散布による防除試験（予報）—，日林北支講，**10**，pp. 67～69，(1961)
- 16) ———・武藤憲由・五十嵐恒夫・谷口三佐男・高岡 恭：同上（Ⅱ）—シクロヘキシイミド（Cycloheximide）油剤の樹幹塗布による防除試験（予報），同上，**10**，pp. 69～71，(1961)
- 17) 佐々木幸栄：苗畑におけるカラマツ先枯病の薬剤防除試験について，青森営林局林業技術研究集録—1963—，pp. 33～38，(1964)
- 18) 佐々木 紀：カラマツ先枯病の防除試験について，寒帯林（旭川営林局），**102**，pp. 46～50，(1962)
- 19) 佐藤邦彦・庄司次男：カラマツ先枯病に関する研究（予報）Ⅱ—病原菌の生活史と子のう胞子の発芽生理—，13回日林東北支講，pp. 98～102，(1961)
- 20) 佐藤邦彦・横沢良憲・庄司次男：最近におけるカラマツ先枯病の研究，青森営林局林業技術研究集録—1961—，pp. 96～101，(1962)



- 21) 佐藤邦彦・横沢良憲・庄司次男：カラマツ先枯病に関する研究Ⅰ，林試研報，156，pp. 85～143，(1963)
- 22) ———・—————・—————：苗畑におけるカラマツ先枯病の薬剤防除試験，林試東北支場昭和38年度研究発表会記録，pp. 54～60，(1965)
- 23) 高岡 恭：カラマツ先枯病菌に対する各種農業用殺菌剤の抗菌力（要旨），日植病報，26，p. 236，(1961)
- 24) ———・五十嵐恒夫・小口健夫：カラマツ先枯病の薬剤防除に関する研究（Ⅶ）各種農業用殺菌剤による防除効果について，日林北支講，12，pp. 34～87，(1963)
- 25) ———・—————：同上（Ⅷ）シクロヘキシミド（Cycloheximide）配合剤に関する検討，同上，12，pp. 87～90，(1963)
- 26) 魚住 正：北海道におけるカラマツの梢枯病（枝枯病）について，森林防疫ニュース，7，pp. 156～158，(1958)
- 27) 横田俊一：苗畑におけるカラマツ先枯病の伝播について（カラマツ先枯病に関する研究Ⅰ），林試研報，130，pp. 71～77，(1961)
- 28) ———：カラマツ先枯病に関する研究Ⅲ，カラマツ先枯病菌の胞子の放出・分散とその発芽について，林試研報，151，pp. 1～44，(1963)
- 29) YOKOTA, S. : Ecological studies on *Guignardia laricina* (SAWADA) W. YAMAMOTO et K. ITO, the causal fungus of the shoot blight of larch trees, and climatic factors influencing the outbreak of the disease. Bull. Govt. For. Expt. Sta., 184, pp. 1～79, (1966)

---

**Chemical Control of the Shoot Blight of Larch caused by  
*Guignardia laricina* (SAWADA) YAMAMOTO et K. ITO.**

**II. Foliage sprays with fungicides in the nursery in Hokkaido.**

Shun-ichi YOKOTA, Kaoru ONO, Katsuaki ENDO and Sei-ichi MATSUZAKI

(Résumé)

As the weaker resisting ability of the shoot blight fungus, *Guignardia laricina* (SAWADA) W. YAMAMOTO et K. ITO, against various fungicides of agricultural use *in vitro* (Table 1, 2, 3 and Figs. 1 and 2), it had been considered that the control of the disease in forestry nurseries by the foliar spray with fungicides might easily be established. In the control experiments carried out in 1961, however, no control effect could be found (Table 4).

From the negative results, the writers deduced that the cause of the failure of the experiments originated in larch itself of fast growing character: the elongation of larch shoots reached 5 cm or more in the half of a month (Fig. 3), and elongated shoots until the next spray, not protected with fungicides, would easily be infected by the causal fungus.

Based on the above-mentioned reasons, cycloheximide, well known as a systemic antifungal antibiotic substance, was added as a test fungicide together with several other test fungicides of agricultural use in 1962 (Table 5). As the results of the control experiments, it was shown that the control effect of cycloheximide was excellent, followed by PMI (phenyl mercury iodide). For example, the percentage of infected seedlings in the cycloheximide plot was only 1/10 in the check (non-treated) plot (Table 6). On the other hand, injurious effects of cycloheximide

were severe, resulting in browning of the leaves and the disturbance of growth in the seedlings (Table 7).

Fungicidal injury is to be determined mainly by the total amount of the principal component of a fungicide, which is decided by the concentration of the fungicidal solution, the amount applied and the number of times sprayed.

In consideration of these circumstances and of the experimental results obtained in the previous year, fungicides to be tested, mainly cycloheximide and its mixtures, were selected. Details were shown in Table 8.

Comparing the percentage of infection between sprayed plots and the check plot, the control effect of fungicides was obvious, where no significant difference in the mean of the percentage of infection was observed in each plot sprayed with cycloheximide and its mixtures. This means cycloheximide is an excellent fungicide of stable, higher control effect. Further, it was noticeable that the control effect of No. 5, consisting of cycloheximide 2 ppm and PMI 18 ppm and sprayed every 14 days, was equivalent to that of No. 2, consisting of cycloheximide 3 ppm and sprayed every 7 days (Table 9).

As regards the injurious effect, it was recognized statistically that a slight disturbance of growth resulted in both plots sprayed with the mixture of cycloheximide 3 ppm and Zineb 1,100 ppm, at 5 percent level in Shizunai nursery, whereas no significant difference was observed in Horobetsu nursery (Table 10).

In 1964, test fungicides comprising cycloheximide and its mixtures, were sprayed every 14 days from early July to early September. Two grades of cycloheximide concentration were used to determine whether or not the increase of control effect would result by mixing other fungicides into cycloheximide (Table 11). The experiments were carried out by the randomized block of 4 times' repeat, in each block arranged at 1 m interval, and each plot of 2 m<sup>2</sup> at 50 cm interval.

The control effect was conspicuous in both nurseries, where the significant difference in the mean percentage of infection was clearly recognized statistically between sprayed plots and the check plot in 1 per cent level. In the comparison of the control effects between sprayed plots, no significant difference was recognized in Hattari nursery, but in Horobetsu nursery 3 groups were separated. The top group consisted of No 6, 7 and 2, the content of which was 3 ppm of cycloheximide and its mixture with other fungicides (Table 12). These results suggest that the control effect may be determined mainly by the concentration of cycloheximide rather than the mixing with other fungicides. No fungicidal injury was recognized in either of the two nurseries (Table 13).

These above-mentioned results show that to date there is no effective fungicide but cycloheximide for the control of the disease. However, there still remains the risk of fungicidal injury, the disturbance of growth, with cycloheximide. And in 1965, a screening test was designed to examine whether or not effective antifungal antibiotics other than cycloheximide exist, where cycloheximide and its mixtures were used as check fungicides (Table 14). As the results of the experiments, again cycloheximide and its mixtures showed higher control effects constantly, and only one fungicide TA (the constituent was not known) other than cycloheximide was always effective, whereas the control effect could not be recognized in other fungicides, for which further experiments are necessary with different concentrations to make clear the control effect. Chlorosis appeared in every case with the spray of mixtures (3 ppm cycloheximide + 150 ppm TPTH and 3 ppm cycloheximide + 150 ppm TPTA), by which the highest control

effect was obtained, and the mean of height of seedlings in these plots was always small as in the TA plot (Table 15). The relation between the control effect and the height of seedlings were shown in Fig. 4.

From these experimental results, it seems that to date cycloheximide is the only fungicide in practical use for the control of the shoot blight disease in forestry nurseries. This may be attributed to the special characters being systemic and to its ability to translocate into larch shoots after spraying. Translocated cycloheximide may protect the larch shoots from infection and further, it may sterilize the mycelium of the causal fungus that has invaded the shoots just before the spraying. Results of inoculation experiments shown in Table 16 may be explained only by these special characters of cycloheximide.

Even so, a defect of cycloheximide remains. This is rather the special character of itself that the range between minimum concentration with control effect and the maximum concentration without any injurious effect is very close. Therefore, the concentration of the solution and the amount of spray should never exceed 3 ppm and 200 cc/m<sup>2</sup> in the practical use. At the same time, it should be recognized that it is unable to free larch shoots from the disease completely with the application of cycloheximide or its mixture.

Laboratory of Forest Pathology,  
Hokkaido Branch,  
Government Forest Experiment Station,  
Sapporo, Hokkaido, Japan.

# カラマツ先枯病薬剤防除試験

## Ⅲ. 苗畑における防除試験（岩手県）

佐 藤 邦 彦<sup>(1)</sup>

横 沢 良 憲<sup>(2)</sup>

庄 司 次 男<sup>(3)</sup>

著者らは本病に関する研究着手直後の1961年以来、苗畑における薬剤防除試験を実施してきた。その目的とするところは、いうまでもなく無病健全苗の山出しによる造林地における被害まん延の予防法を見い出すためである。また、これには造林地における防除薬剤のスクリーニングの目的も含まれていた。

本試験の実施にあたり、ご指導とご鞭撻をいただいた林業試験場保護部長伊藤一雄博士、絶大なるご協力をいただいた青森営林局、同局田山営林署および岩手営林署、供試薬剤を提供いただいた北興化学工業株式会社、日本農薬株式会社、田辺製薬株式会社、北海三共株式会社、八洲化学株式会社、東亜農薬株式会社、大塚薬品工業株式会社、日研化学株式会社および東北共同化学株式会社、また圃場試験実施上ご協力いただいた著者らの研究室員柴田忠松氏に対して厚くお礼を申しあげる。

### Ⅰ 予 備 試 験

#### 1. 子のう胞子の薬剤に対する抵抗力

試料および方法：

罹病枝に形成された子のう胞子を用い、純水で調合した各種薬液の胞子懸濁液を用いて VAN TIEGH-EM cell 法により発芽試験を行なった。この際に、乾燥による薬剤の濃度の変化を防ぐために、シャーレをさらに水を入れたデシケータ内に収め、28°C、3時間の発芽状態を調べた。

試 験 結 果：

Table 1 の結果からみて、本菌の子のう胞子は、各種薬剤に対する抵抗力は特別に強いものとは認められず、とくにボルドー液に対しては意外に弱いことがわかる。

#### 2. カラマツ苗の成長がダイセンの効果におよぼす影響

前試験の結果からみて、本病は保護殺菌剤によって、防除できるものと考えられたが、後述するようにとくにボルドー液は防除効果が全くなかった。この原因については、著者ら<sup>14)</sup>の病原菌の接種試験結果から、本病原菌はカラマツの枝梢の先端の幼若部分から侵入することは確かであり、薬剤散布後数日にして薬剤の付着していない侵入部位が形成されるためであると考えられた。これらの関係を確認するために一時防除効果が高いと称されたダイセンを用いて次の試験を行なった。

試料および方法：

供試苗は鉢植えの1回床替え1年生苗で、あらかじめ次の処理を施しておき、1962年8月30日に当研

---

(1) 東北支場保護部保護第1研究室長

(2)(3) 東北支場保護部保護第1研究室

Table 1. 子のう胞子の発芽におよぼす各種薬剤の影響  
Effects of various fungicidal solutions on germination of ascospores of the fungus.

| 供試薬剤<br>Fungicide tested       | 濃度<br>Concentration<br>(time)  | 成分含量<br>Element, content (ppm)                                                     | 発芽率<br>Germination<br>percentage (%) | 平均発芽管長<br>Average length<br>of germ-tube( $\mu$ ) |
|--------------------------------|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------------------|
| 井戸水<br>Well-water              |                                |                                                                                    | 96                                   | 99                                                |
| ボルドー液<br>Bordeaux mixture      | 6-6式 (1-0-20)~1.6-1.6 (1-0-75) |                                                                                    | 0                                    | 0                                                 |
| 水銀ボルドー<br>Hg-Bordeaux          | 500                            | Tri basic copper sulfate 360<br>PMC 14                                             | 0                                    | 0                                                 |
| フミロン液<br>Fumiron               | 1,000                          | PMI 50                                                                             | 0                                    | 0                                                 |
| オーソサイド<br>Orthocide            | 500                            | N-(Tri chloromethyl-thio)-4 cyclohexene-1, 2-dicarboximide 1,000                   | 0                                    | 0                                                 |
| ポマゾール F<br>Pomarsol F          | 500                            | Tetramethyl-thiuram-disulfide 1,600                                                | 0                                    | 0                                                 |
| ダイキノン<br>Daiquinon             | 500                            | 2, 3-Dichloro-1, 4 naphthoquinone 600<br>Bis (dimethylthiocarbamoyl) disulfide 400 | 0                                    | 0                                                 |
| PCP                            | 300                            | PCP 300                                                                            | 0                                    | 0                                                 |
| 有機スズ乳剤<br>Organic-tin emulsion | 2,000<br>3,000                 | TBTO 50<br>TBTO 33                                                                 | 0<br>4                               | 10                                                |

研究室保存菌株 G1-5 の培養菌糸と柄胞子の懸濁液をふん霧接種した。

無処理（接種）：

当日ダイセン散布……ダイセン 500 倍液を接種直前に散布。

苗木先端被覆，ダイセン散布……枝，軸の先端の幼若部分の 2.5cm 範囲を ポリエチレンで 被覆したままでダイセン 500 倍液を散布後，被覆を除去して接種。

7 日前ダイセン散布……8 月 24 日にダイセン 500 倍液を散布し，その後の成長により 1 cm 前後の薬剤の付着しない部分を形成させてから接種。

試験結果：

Table 2 から，枝条の罹病状態は当日ダイセン散布区以外の各区ではほとんど差が認められない。しかし苗木先端被覆ダイセン散布区では針葉の被害が少なくなっている。以上の結果から枝条では先端の薬剤の付着していない幼若部から感染し，針葉では下方の古いものも感染するものと認められる(Plate 1, 1)。

## II 圃 場 試 験

### 1. 各種薬剤の防除効果の比較試験

1961 年実施の分

試験苗畑および試験方法：

Table 2. カラマツ苗の成長が薬剤の効果におよぼす影響  
Influence of growth of Japanese larch stocks on preventive  
effect of Dithane for the shoot blight.

| 処 理 Treatment                                             | 罹病状態 Development of disease |          |           |
|-----------------------------------------------------------|-----------------------------|----------|-----------|
|                                                           | 1/IX '62                    | 8/IX '62 | 18/IX '62 |
| 無 散 布<br>Control                                          | (23)                        | 5 (18)   | 5 (18)    |
| 当日ダイセン散布<br>Sprayed with Dithane at the same day          | 0                           | 1 (3)    | 1 (3)     |
| 苗木先端被覆ダイセン散布<br>Covered top of stock sprayed with Dithane | (1)                         | 4 (1)    | 7 (1)     |
| 7日前ダイセン散布<br>Sprayed with Dithane before 7 days           | (17)                        | 4 (13)   | 5 (2)     |

注 Note: 供試枝数おの30本 Number of shoots tested 30, respectively.

( ) 針葉の罹病した枝数 Number of shoots infected on leaf.

岩手県松尾村岩手営林署松尾苗畑の一部に試験地を設定した。この苗畑周辺のカラマツ林には、先枯病の被害が多く、これが伝染源となって養成苗に対する被害がはなはだしいところである。

供試苗は1961年4月14~16日に、 $m^2$ あたり49本ずつ、苗長の均一なものを床替えした1年生苗である。試験設計は1plot  $5m^2$ 、5回くり返しの乱塊法によった。薬剤散布には小型ふん霧器を使用し、次に示す各月日に散布した。5月25日、6月13日、27日、7月10日、24日、8月8日、29日、9月7日、20日、10月7日、計10回。

散布量は、8月8日までは $m^2$ あたり500ccとしたが、その後は苗木の成長にともなって1/とした。

なお供試薬剤中有機スズ乳剤は、2回目までは400倍液を散布したが、葉害を認めたので、3回目以降は600倍液を用いた。

Table 3. カラマツ苗先枯病の薬剤防除試験結果 (松尾苗畑 1961年).  
Results of control experiment with several fungicides for the shoot  
blight of Japanese larch stocks (at Matsuo nursery, in 1961).

| 供 試 薬 剤<br>Fungicide tested         | 濃 度<br>Concentration<br>(time) | 成 分 含 量<br>Element, content | 罹 病 率<br>Percentage of infected<br>stock (%) |     |       | 苗 長<br>Length of healthy stock(cm) |
|-------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|----------------------------------------------|-----|-------|------------------------------------|
|                                     |                                |                             | #                                            | +   | Total |                                    |
| 無 散 布<br>Control                    |                                |                             | 0.5                                          | 7.7 | 8.2   | 67.8                               |
| ボ ル ド ー 液<br>Bordeaux mixture       | 4—4 式<br>1—0—30                |                             | 0.9                                          | 7.0 | 7.9   | 67.0                               |
| フ ミ ロ ン<br>Fumiron                  | 600                            | PMTS, EMP<br>EMO 83         | 0.4                                          | 1.8 | 2.2   | 56.5**                             |
| 水 銀 ボ ル ド ー<br>Hg-Bordeaux          | 500                            | EMO 6<br>Cu 884             | 0.9                                          | 7.0 | 7.9   | 64.1                               |
| 有 機 ス ズ 乳 剤<br>Organic-tin emulsion | 400, 600                       | TBTO<br>250, 166            | 0.3                                          | 1.5 | 1.8   | 66.0                               |
| L. S. D (0.05)                      |                                |                             |                                              |     |       | 6.2                                |
| (0.01)                              |                                |                             |                                              |     |       | 8.6                                |

注 Note: \*..... 5%の危険率で有意 Significant at 5% level.

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

### 試験結果：

6月下旬から発病が認められたが、病苗はそのまま残しておいた。10月19日の調査結果は Table 3 に示す。

この結果からみて、有機スズ乳剤の被害はかなり少なく、ついでフミロンも少ないように見えるが統計処理の結果、無散布区と比較して有意差がない。

つぎに苗木の成長状態をみると、フミロン区ではほかの区よりも劣り、針葉が黄化し、これは薬害によるものと認められる。有機スズ乳剤については苗木の成長には影響がないが、かなりいちじるしく針葉に薬斑が認められた。

### 1962年実施の分

#### （1）平又苗畑における試験

##### 試験地および方法：

試験地は岩手県安代町字栗木田にある田山営林署平又苗畑を選んだ。この苗畑は海拔 390m の高台の東南向の緩斜地で土壌は草原性黒色土からなる。この苗畑周辺には約 10 年生のカラマツの先枯病被害林があるために、被害も多い。

供試苗は 1962 年 5 月中～下旬に  $m^2$  あたり 49 本ずつ床替えした均一な 1 年生苗である。試験設計は 1 plot  $4 m^2$ 、4 回くりかえしの乱塊法によって 2 か所に試験地を設定した。なお  $m^2$  あたり 500cc ずつ、次の月日に散布した。なおアクチジオン（シクロヘキシミド）と有機スズ乳剤以外の薬剤には展着剤としてネオグラミンを 10l あたり 2cc ずつてん加した。

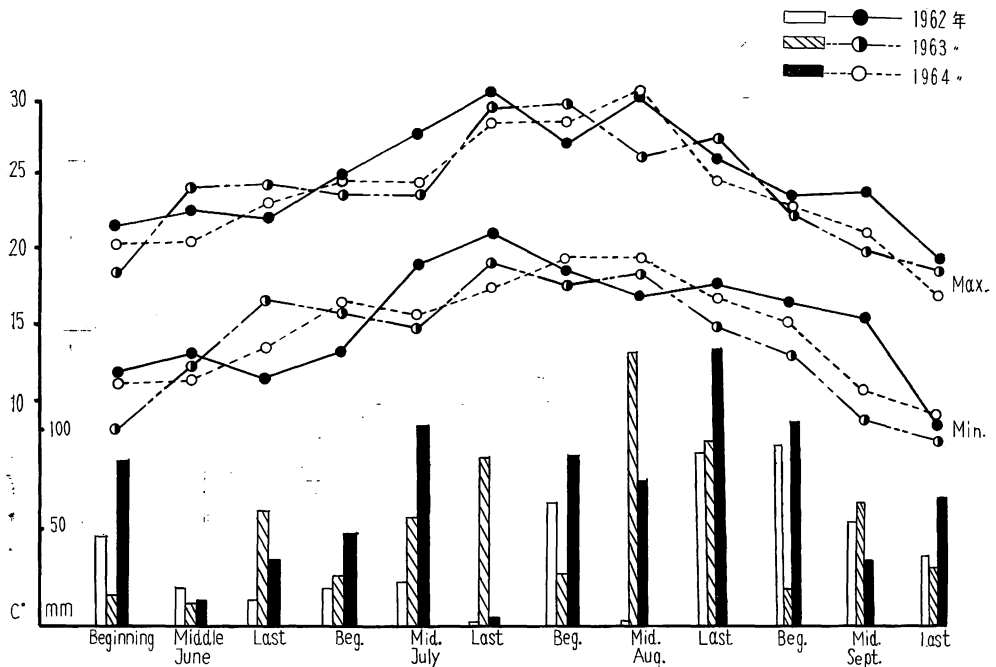


Fig. 1 田山における気象条件 (1962～1964年)

Temperature and precipitation at Tayama during the experiments (in 1962～1964).

No. 1……6月1日, 15日, 7月2日, 16日, 8月1日, 15日, 31日, 9月14日, 28日, 計9回

No. 2……6月15日, 7月2日, 16日, 8月1日, 15日, 31日, 9月14日, 28日, 計8回

ただし、アクチジオンは都合により8月15日には散布しなかった。調査は苗木全数を掘りとりて、発病状態を調べ、次の苗木の大きさの基準により区分して調べて得苗率（健全苗）を算出した。

大……………苗木 長 30cm 以上

中…………… “ 15~30cm

小…………… “ 15cm 未満

また平均苗高は健全苗の平均から算出した。

Table 4. カラマツ苗先枯病の薬剤防除試験結果（平又苗畑 1962年, No. 1）  
Results of control experiments with several fungicides for the shoot blight  
of Japanese larch stocks (at Hiramata nursery in 1962).

| 供試薬剤<br>Fungicide tested                          | 濃度<br>Concentration<br>(time) | 成分含量<br>Element, content (ppm)                       | 罹病株率 (%)<br>Percentage of<br>infected stock | 罹病枝率 (%)<br>Percentage of<br>infected shoot |
|---------------------------------------------------|-------------------------------|------------------------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------|
| A 無 散 布<br>Control                                |                               |                                                      | 8.7                                         | 0.9                                         |
| B ボルドー液+スズ<br>Bordeaux mixture<br>+Suzu           | 4-4 式+10/<br>3錠 tab.          | +TPTA 200                                            | 7.4                                         | 1.1                                         |
| C ボルドー液<br>+ウスプルン<br>Bordeaux mixture<br>+Uspulun | 4-4 式+0.1%<br>1-0-3+0.1%      | +MEMC 42                                             | 5.5                                         | 0.7                                         |
| D ダイセン<br>Dithane                                 | 500                           | Zinc ethylene-<br>bisdithiocarbamate<br>1,300        | 5.6                                         | 0.8                                         |
| E ダイキノン<br>Daiquinon                              | 500                           | 2, 3-Dichloro-1<br>4-naphthoquinone<br>TMTD 600, 400 | 8.3                                         | 0.9                                         |
| F モン乳剤<br>Mon-emulsion                            | 2,500                         | Methybis (laurylthio)<br>-arsine 66                  | 6.4                                         | 0.6                                         |

Table 5. 供試薬剤のカラマツ苗におよぼす影響  
Effects of the fungicides on growth of the Japanese larch stocks  
(at Hiramata nursery in 1962).

| 供試薬剤<br>Fungicide tested                 | 薬害<br>Phytotoxicity | 平均苗高<br>Length of healthy<br>stock (cm) |
|------------------------------------------|---------------------|-----------------------------------------|
| 無 散 布 Control                            | —                   | 32.5                                    |
| ボルドー液+スズ Bordeaux mixture+Suzu           | —                   | 27.9                                    |
| ボルドー液+ウスプルン Bordeaux mixture<br>+Uspulun | —                   | 27.7                                    |
| ダイセン Dithane                             | —                   | 31.6                                    |
| ダイキノン Daiquinon                          | —                   | 31.7                                    |
| モン乳剤 Mon-emulsion                        | —                   | 31.0                                    |

注 Note: Length of healthy stock: 大 Large, 30cm 以上 above 30cm; 中 Moderate, 15~30cm; 小 Small, 15cm 未満 under 15cm.



## 試 験 結 果：

発病の認められたのは、7月以降で、例年よりも遅く、また被害も少なかった。これは異常な干ばつによるものと考えられる。気象条件は岩手県気象月報により Fig. 1 に示す。

最終調査の10月10日の結果を Table 4~7 に示す。

この結果から、罹病の少ないのは、アクチジオン区である。また有機スズ乳剤の600倍区もやや有効である。これら以外は効果が認められない。

この年は雨量が少なく、しかも軽しような土壌からなる苗床なので、苗木の衰弱が誘因となって、根腐病（病原 *Fusarium* sp.）がめだった。

No. 2 ではこれにさらに薬剤が影響して、得苗率の差が出てきたように観察された。なおアクチジオンの薬害は針葉が黄化して成長がかなり抑制され、とくに7月ごろまではめだったが、8月以後はあまり著しくなかった。有機スズ乳剤の薬害も苗木が十分に活着せずに衰弱している時期にはなはだしくめだち、その後は問題になるほどではなかった。なお、本試験ではサルトン（水和イオウ剤）も供試されたが

Table 6. カラマツ苗先枯病の薬剤防除試験結果（平又苗畑 1962年, No. 2）

Results of control experiment with several fungicides for the shoot blight of Japanese larch stocks (at Hiramata nursery in 1962).

| 供 試 薬 剤<br>Fungicide tested            | 濃 度<br>Concentration<br>(time) | 成 分 含 量<br>Element, content (ppm) | 罹病株率 (%)<br>Percentage of<br>infected stock | 罹病枝率 (%)<br>Percentage of<br>infected shoot |
|----------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------|
| 無 散 布<br>Control                       |                                |                                   | 9.8                                         | 1.0                                         |
| ア ク チ ジ オ ン<br>Actidione               | 2,000                          | Cycloheximide 25                  | 4.0*                                        | 0.8                                         |
| 〃                                      | 1,000                          | 〃 50                              | 2.9**                                       | 0.4**                                       |
| 有 機 ス ズ 乳 剤<br>Organic-tin<br>emulsion | 800                            | TBTO 125                          | 5.9                                         | 0.6                                         |
| 〃                                      | 600                            | 〃 166                             | 5.3                                         | 0.5*                                        |
| L.S.D (0.05)<br>(0.01)                 |                                |                                   | 4.4<br>6.1                                  | 0.4<br>0.6                                  |

Table 7. 供試薬剤のカラマツ苗におよぼす影響

Effects of the fungicides on the growth of the Japanese larch stocks (at Hiramata in 1962).

| 供 試 薬 剤<br>Fungicide tested                  | 薬 害<br>Phytotoxicity | 平 均 苗 高<br>Length of healthy<br>stock (cm) |
|----------------------------------------------|----------------------|--------------------------------------------|
| 無 散 布 Control                                | —                    | 34.1                                       |
| ア ク チ ジ オ ン 水 和 剤 Actidione wettable powders | +                    | 29.1                                       |
| 〃 〃                                          | +                    | 30.2                                       |
| O.P.L. (Organic-tin emulsion)                | +                    | 30.0                                       |
| 〃                                            | +                    | 32.0                                       |

激しい葉害のため、散布を中止した。

## (2) 東北支場苗畑における試験

試験地および試験方法：

盛岡市北端の林業試験場東北支場第2苗畑に設定した。この苗畑では先枯病の被害はごくわずかに認められる程度である。

供試苗は1962年5月6日、7日に  $\text{m}^2$  あたり 49 本ずつの床替えした均一な1年生苗である。施肥の量は  $\text{m}^2$  あたり硫酸アンモニア 110 g, 過リン酸石灰 150 g, 塩化カリ 30 g, たい肥 4 kg, けい糞 200 g を基肥として施用した。なお伝染源として歩道に 30cm 間隔に前年に発病した2年生苗を列状に植え付けた。

試験設計は 1 plot  $2 \text{ m}^2$ , 4 回くり返しの乱塊法によって、面積の関係で2か所に分けて試験地を設定した。

薬剤散布にあたっては、伝染源にかからないようにした。散布量は  $\text{m}^2$  あたり 500cc ずつとし、有機スズ乳剤以外には 10 l あたり 2 cc の新グラミンをてん加し、次の月日に散布した。6月7日、17日、29日、7月13日、20日、30日、8月15日、30日、9月15日、計9回、調査方法その他は前の試験に準じた。なお気象条件は盛岡地方気象台の資料により Fig. 2 に示す。

## 試験結果：

発病は6月下旬から認められ、8月にはいとめだってきた。また10月15日の最終調査結果を Table 8~11 に示す。

以上の結果から罹病株率にはタマシリン以外では有意差がない。

薬剤の得苗率におよぼす影響は Table 9 では認められないが、ボルドー+メルと有機スズ乳剤区では

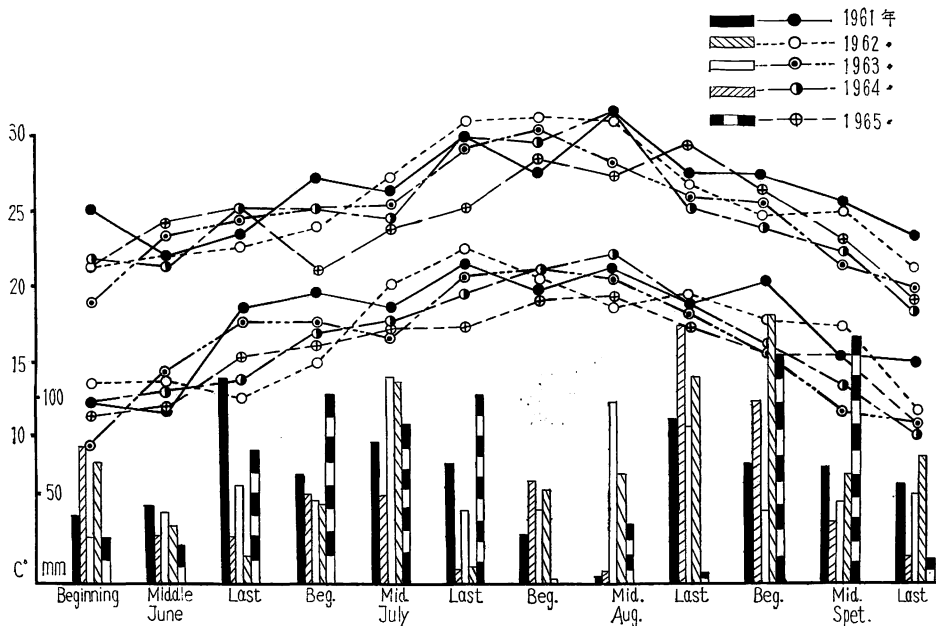


Fig. 2 盛岡における気象条件 (1961~1965 年)

Temperature and precipitation at Morioka during the experiments (in 1961~1965).

Table 8. カラマツ苗先枯病の薬剤防除試験結果 (東北支場苗畑 1962年)  
Results of control experiment with several fungicides for the shoot blight  
of Japanese larch stocks (at Tôhoku branch station in 1962).

| 供試薬剤<br>Fungicide tested              | 濃度<br>Concentration<br>(time)         | 成分含量<br>Element, content (ppm)                                   | 罹病株率 (%)<br>Percentage of<br>infected stock | 罹病枝率 (%)<br>Percentage of<br>infected shoot |
|---------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------|
| 無散布<br>Control                        |                                       |                                                                  | 25.6                                        | 2.7                                         |
| ボルドー液+メル<br>Bordeaux mixture<br>+Meru | 4-4式+10%, 5錠<br>1-0-30+10%,<br>5 tab. | +PMF 25                                                          | 21.5                                        | 2.3                                         |
| カプレチン<br>Capretin                     | 500                                   | TPTA 100<br>Cu 760                                               | 24.9                                        | 3.8                                         |
| トリアジン<br>Triazine                     | 500                                   | 2, 4-Dichloro-6-<br>(0-chloroanilino)-<br>1, 3, 5-triazine 1,000 | 23.4                                        | 2.5                                         |
| 有機スズ乳剤<br>Organic-tin<br>emulsion     | 600                                   | TBTO 166                                                         | 19.3                                        | 2.0                                         |

Table 9. 供試薬剤のカラマツ苗におよぼす影響  
Effects of the fungicides on growth of the Japanese larch stocks  
(at Tôhoku branch station in 1962).

| 供試薬剤<br>Fungicide tested          | 薬剤害<br>Phytotoxicity | 平均苗高<br>Length of healthy<br>stock (cm) |
|-----------------------------------|----------------------|-----------------------------------------|
| 無散布<br>Control                    | —                    | 36.7                                    |
| ボルドー液+メル<br>Bordeaux mixture+Meru | —                    | 28.7                                    |
| カプレチン<br>Capretin                 | —                    | 28.3                                    |
| トリアジン<br>Triazine                 | —                    | 32.0                                    |
| 有機スズ乳剤<br>Organic-tin emulsion    | +                    | 25.2                                    |

Table 10. カラマツ苗先枯病の薬剤防除試験結果 (東北支場苗畑, 1962年)  
Results of control experiment with several fungicides for the shoot blight of larch stocks  
(at Tôhoku branch station in 1962).

| 供試薬剤<br>Fungicide tested | 濃度<br>Concentration<br>(time) | 成分含量<br>Element, content (ppm)                                       | 罹病株率 (%)<br>Percentage of<br>infected stock | 罹病枝率 (%)<br>Percentage of<br>infected shoot |
|--------------------------|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------|
| 無散布<br>Control           |                               |                                                                      | 21.7                                        | 2.8                                         |
| サンキノ<br>Sanquinon        | 500                           | Dichlone 600<br>TMTD 400                                             | 26.2                                        | 3.8                                         |
| オーソサイド<br>Orthocide      | 500                           | N-Trichloromethylthio-<br>4-cyclohexene-1, 2-<br>dicarboximide 1,000 | 26.7                                        | 3.6                                         |
| ダイセン<br>Dithane          | 500                           | Zinc ethylene-<br>bisdithiocarbamate<br>1,300                        | 19.0                                        | 2.0                                         |
| タマシリン<br>Tamacylin       |                               | Cycloheximide 3                                                      | 8.4*                                        | 1.4                                         |
| L.S.D (0.05)<br>(0.01)   |                               |                                                                      | 10.3<br>14.5                                |                                             |

Table 11. 供試薬剤のカラマツ苗におよぼす影響  
Effects of the fungicides on growth of the Japanese larch stocks  
(at Tôhoku branch station in 1962).

| 供 試 薬 剤     | Fungicide tested | 薬 害<br>Phytotoxicity | 平 均 苗 高<br>Length of healthy<br>stock (cm) |
|-------------|------------------|----------------------|--------------------------------------------|
| 無 散 布       | Control          | —                    | 26.9                                       |
| サ ン キ ノ ン   | Sanquinon        | +                    | 22.2                                       |
| オ ー ソ サ イ ド | Orthocide        | —                    | 28.0                                       |
| ダ イ セ ン     | Dithane          | —                    | 22.7                                       |
| タ マ シ リ ン   | Tamacylin        | 卅                    | 21.1                                       |

やや小苗が多くなっている。

Table 11 では、薬剤間に得苗率の差が認められる。タマシリン区では得苗率が高いが、中小苗が多くなっており、成長抑制の影響が認められる。なお、この薬害は苗木の小さい7月ごろまで黄変や成長停止がめだち、その後、しだいにいちじるしくなくなった。またサンキノン区では得苗率がやや低く、また小苗も多いのは、大雨のために床土が流失したためである。

#### 1963年実施の分

これまでの試験結果から、最も有望なシクロヘキシミドの単剤とその混合剤の比較を主目的とし、さらに未供試の数種の薬剤をも加えて比較検討した。

##### (1) 平又苗畑における試験

試験地は平又苗畑のほぼ中央部に設定した。供試苗は同苗畑で養成した均一な1回床替1年生苗で、4月25日前後に $m^2$ あたり49本ずつ床替えを行なった。なお施肥量は前年と同様とし基肥として施した。試験設計は1plot  $3m^2$ 、4回くり返しの乱塊法によった。散布月日は月2回を目標にして、次の月日とした。

6月14日、7月1日、15日、8月1日、12日、30日、9月13日、計7回。

薬剤散布は小型ふん霧器を用い、各薬剤に10lあたり5ccの新グラミンをてん加し、薬害をさけるために、苗木を均一に潤おす葉面散布程度の量の $m^2$ あたり200ccの散布量とした。

発病状態の中間調査は、各薬剤散布日に行ない、最終調査は、全供試苗を掘りとり、主軸、側枝、2次枝の罹病状態について調査した。また薬害については、散布月日とその5～7日後に観察した。

##### 試 験 結 果：

発病状態の中間調査結果は Table 12 に示す。

この結果から、8月12日の調査において、はじめて発病が認められ、周辺の伝染源の林分では、これよりも早く発病していた。その後8月30日までの間に急激にふえ、さらに最終調査日にははなはだしく増大している。

ヒザロシン+ダイセン区では1回目の散布後多少変色し、アクチスプレー+PMI ではこれよりもやや強く変色し、シクロヘキシミド+ETM 区では薬斑が形成した。しかし秋にはいとめだたなくなった。なお以上の薬剤以外では薬害は認められなかった。

10月19日の最終調査の結果を Table 13, 14 に示す。

Table 12. 各区における発病経過（平又苗畑，1963 年）  
Process of occurrence of the shoot blight of Japanese larch stocks  
in each plot (at Hiramata nursery in 1963).

| 月 日 Date                                | 12/VIII (%) | 30/VIII (%) | 13/IX (%) | 15/X (%) |
|-----------------------------------------|-------------|-------------|-----------|----------|
| 供試薬剤 Fungicide tested                   |             |             |           |          |
| 無 散 布<br>Control                        | 1.0         | 9.1         | 9.4       | 23.9     |
| ア ク チ ジ オ ン<br>Actidione                | 0           | 4.5         | 4.8       | 15.7     |
| オ リ マ イ シ ン<br>Orymycin                 | 1.0         | 6.0         | 6.3       | 25.6     |
| ヒザロシン+ダイセン<br>Physalocin+Dithane        | 1.0         | 4.1         | 5.1       | 14.6     |
| アクチスプレー+PMI<br>Actispray+PMI            | 0           | 2.9         | 5.1       | 7.5      |
| シクロヘキシミド+ETM<br>Cycloheximide+ETM       | 0           | 1.7         | 2.9       | 4.9      |
| フ ミ ロ ン 水 和<br>Fumiron wettable powders | 1.0         | 6.9         | 7.7       | 20.0     |
| ア ブ レ ス タ ン<br>Abrestan                 | 0           | 7.6         | 8.9       | 22.6     |
| 3 B 水 和 — 20<br>3 B wettable powders-20 | 1.0         | 9.2         | 9.0       | 25.3     |

Table 13. カラマツ苗先枯病の薬剤防除試験結果（平又苗畑，1963 年）  
Results of control experiment with various fungicides for the shoot blight  
of Japanese larch stocks (at Hiramata nursery in 1963).

| 供 試 薬 剤<br>Fungicide tested                | 濃 度<br>Concentration<br>(time) | 成 分 含 量<br>Element, content (ppm) | 罹病株率 (%)<br>Percentage of<br>infected stock | 罹病枝率 (%)<br>Percentage of<br>infected shoot |
|--------------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------|
| 無 散 布<br>Control                           |                                |                                   | 23.9                                        | 2.5                                         |
| ア ク チ ジ オ ン<br>Actidione                   | 1,667                          | Cycloheximide 3                   | 15.7**                                      | 1.4**                                       |
| オ リ マ イ シ ン<br>Orymycin                    | 500                            | Orymycin 20                       | 25.6                                        | 1.6**                                       |
| ヒザロシン+ダイセン<br>Physalocin+Dithane           | 500                            | Cycloheximide 3<br>Zineb 1,100    | 14.6**                                      | 1.0**                                       |
| アクチスプレー+PMI<br>Actispray+PMI               | 667                            | Cycloheximide 3<br>PMI 15         | 7.5**                                       | 0.5**                                       |
| シクロヘキシミド<br>+ETM<br>Cycloheximide+ETM      | 333                            | Cycloheximide 3<br>ETM 15         | 4.9**                                       | 0.4**                                       |
| フ ミ ロ ン 水 和<br>Fumiron wettable<br>powders | 1,000                          | PMI 25                            | 20.0                                        | 1.7                                         |
| ア ブ レ ス タ ン<br>Abrestan                    | 1,333                          | TPTA 150                          | 22.6                                        | 2.0                                         |
| 3 B 水 和 — 20<br>3 B wettable<br>powders-20 | 800                            | Barium salt of<br>Trichlorophenol | 25.3                                        | 2.8                                         |
| L.S.D (0.05)<br>(0.01)                     |                                |                                   | 7.2<br>5.3                                  | 0.6<br>0.9                                  |

Table 14. 供試薬剤の苗木におよぼす影響 (平又苗畑, 1963年)

Effects of the fungicides on growth of the Japanese larch stocks  
(at Hiramata in 1963).

| 供 試 薬 剤      | Fungicide tested         | 薬 害<br>Phytotoxicity | 平 均 苗 高<br>Length of healthy<br>stock (cm) |
|--------------|--------------------------|----------------------|--------------------------------------------|
| 無 散 布        | Control                  | —                    | 40.9                                       |
| ア ク チ ジ オ ン  | Actidione                | —                    | 35.4                                       |
| オ リ マ イ シ ン  | Orymycin                 | —                    | 36.4                                       |
| ヒザロシン+ダイセン   | Physalocin+Dithane       | +                    | 36.8                                       |
| アクチスプレー+PMI  | Actispray+PMI            | ++                   | 33.9*                                      |
| シクロヘキシミド+ETM | Cycloheximide+ETM        | +++                  | 30.8**                                     |
| フ ミ ロ ン 水 和  | Fumiron wettable powders | —                    | 35.0*                                      |
| ア プ レ ス タ ン  | Abrestan                 | —                    | 33.8*                                      |
| 3 B 水 和-20   | 3 B wettable powders-20  | —                    | 38.2                                       |
| L.S.D (0.05) |                          |                      | 5.8                                        |
| (0.01)       |                          |                      | 7.8                                        |

以上の結果から、罹病株率については、シクロヘキシミド+ETM がもっとも低く、アクチジオンおよびヒザロシン+ダイセンとの間にも 差が認められる。罹病枝率では、アプレスタン および 3 B 水 和-20 以外は効果が認められる。

次に平均苗長についてみると、シクロヘキシミド+ETM が得苗率は高いが最も小さく、アクチスプレー+PMI、フミロン水和、アプレスタン区でも成長抑制が認められる。

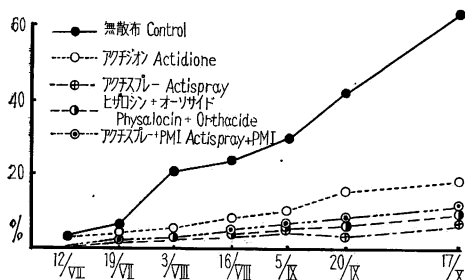
## (2) 東北支場苗畑における試験

東北支場第2苗畑に 1 plot 2m<sup>2</sup>, 4 回くり返し乱塊法により 2 か所に設定した。床替月日は1963年4月16日で、施肥は基肥として前年と同量施し、次の月日に薬剤を散布し、そのほかは前試験に準じて実施した。

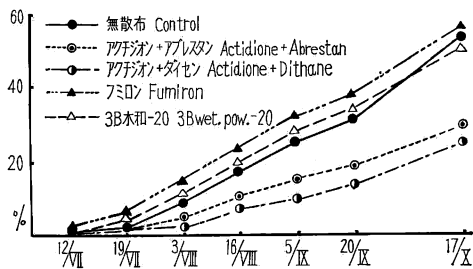
6月17日, 7月2日, 19日, 8月3日, 17日, 9月2日, 19日, 計7回。

## 試 験 結 果:

10月20日の最終調査までの結果を Fig. 3, 4 および Table 15~18 に示す。

Fig. 3 各区における発病経過  
(東北支場苗畑, 1963)

Process of development of the disease on each plot (at Tôhoku branch station in 1963).

Fig. 4 各区における発病経過  
(東北支場苗畑, 1963)

Process of development of the disease on each plot (at Tôhoku branch station in 1963).

Table 15. カラマツ苗先枯病の薬剤防除試験結果（東北支場苗畑, 1963 年）  
Results of control experiment with several fungicide for shoot blight  
of Japanese larch stocks (at Tôhoku branch station in 1963).

| 供試薬剤<br>Fungicide tested             | 濃度<br>Concentration<br>(time) | 成分含量<br>Element, content<br>(ppm) | 罹病株率 (%)<br>Percentage of<br>infected stock | 罹病枝率 (%)<br>Percentage of<br>infected shoot |
|--------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------|
| 無散布<br>Control                       |                               |                                   | 67.9                                        | 9.9                                         |
| アクチジオン<br>Actidione                  | 1,667                         | Cycloheximide 3                   | 18.1**                                      | 2.0**                                       |
| アクチスプレー<br>Actispray                 | 25,667                        | // 3                              | 9.7**                                       | 1.0**                                       |
| ヒザロシン+オースサイド<br>Physalocin+Orthocide | 500                           | Captan // 3<br>1,000              | 13.0**                                      | 1.2**                                       |
| アクチスプレー+PMI<br>Actispray+PMI         | 667                           | Cycloheximide 3<br>PMI 15         | 13.7**                                      | 1.6**                                       |
| L.S.D (0.05)<br>(0.01)               |                               |                                   | 5.1<br>7.1                                  | 1.2<br>1.7                                  |

Table 16. 供試薬剤の苗木の成長におよぼす影響（東北支場苗畑, 1963 年）  
Effects of the fungicides on the growth of the Japanese larch stocks  
(at Tôhoku branch station in 1963).

| 供試薬剤<br>Fungicide tested          | 薬害<br>Phytotoxicity | 平均苗高<br>Length of healthy<br>stock<br>(cm) |
|-----------------------------------|---------------------|--------------------------------------------|
| 無散布 Control                       | —                   | 30.4                                       |
| アクチジオン Actidione                  | —                   | 26.6                                       |
| アクチスプレー Actispray                 | +                   | 22.4**                                     |
| ヒザロシン+オースサイド Physalocin+Orthocide | —                   | 23.6**                                     |
| アクチスプレー+PMI Actispray+PMI         | +                   | 24.2*                                      |
| L.S.D (0.05)<br>(0.01)            |                     | 4.7<br>6.6                                 |

Table 17. カラマツ苗先枯病の薬剤防除試験結果（東北支場苗畑, 1963 年）  
Results of control experiment with several fungicides for the shoot blight  
of Japanese larch stocks (at Tôhoku branch station in 1963).

| 供試薬剤<br>Fungicide tested                 | 濃度<br>Concentration<br>(time) | 成分含量<br>Element, content<br>(ppm)        | 罹病株率 (%)<br>Percentage of<br>infected stock | 罹病枝率 (%)<br>Percentage of<br>infected shoot |
|------------------------------------------|-------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------|
| 無散布<br>Control                           |                               |                                          | 66.6                                        | 10.9                                        |
| アクチジオン<br>+アブレスタン<br>Actidione+ Abrestan | 1,667<br>2,000                | Cycloheximide 3<br>TPTA 200              | 40.0**                                      | 4.3*                                        |
| フミロン水和<br>Fumiron wettable<br>powders    | 1,000                         | PMI 50                                   | 68.9                                        | 15.2                                        |
| 3 B 水和 — 20<br>3 B wettable powders—20   | 800                           | Barium salt of<br>trichlorophenol<br>250 | 62.3                                        | 15.2                                        |
| アクチジオン+ダイセン<br>Actidione+Dithane         | 1,667<br>650                  | Cycloheximide 3<br>Zineb 1,000           | 34.1**                                      | 4.1*                                        |
| L.S.D (0.05)<br>(0.01)                   |                               |                                          | 18.6<br>26.1                                | 4.4<br>6.1                                  |

Table 18. 供試薬剤の苗木におよぼす影響 (東北支場苗畑, 1963 年)  
Effects of the fungicides on the growth of the Japanese larch stocks  
(at Tôhoku branch station in 1963).

| 供 試 薬 剤       | Fungicide tested         | 薬 害<br>Phytotoxicity | 平 均 苗 高<br>Length of healthy<br>stock (cm) |
|---------------|--------------------------|----------------------|--------------------------------------------|
| 無 散 布         | Control                  | —                    | 36.6                                       |
| アクチジオン+アブレスタン | Actidione+Abrestan       | +                    | 29.8**                                     |
| フミロン水和        | Fumiron wettable powders | —                    | 33.9                                       |
| 3 B 水和-20     | 3 B wettable powders-20  | —                    | 29.7**                                     |
| アクチジオン+ダイセン   | Actidione+Dithane        | —                    | 30.4**                                     |
| L.S.D (0.05)  |                          |                      | 4.1                                        |
| (0.01)        |                          |                      | 5.8                                        |

Fig. 3, 4 から, 7月12日にはじめて発病が認められ, その後しだいに上昇した。なおアクチスプレー, 同+PMI およびアクチジオン+アブレスタン区では変色が認められたが, 初秋にはいとめだたなくなった。Table 15 から, いずれも顕著な防除効果が認められ, またアクチスプレーとアクチジオンの罹病株率との間にも有意差が認められる。Table 17 においては, アクチジオン+アブレスタンとアクチジオン+ダイセンが有効で, そのほかは効果が認められない。

各区の苗木の成長状態については, Table 16, 18 から, アクチジオンを除いて, シクロヘキシミド剤では, 成長抑制が認められ, また3B水和区でも小さくなっている。

#### 1964年実施の分

本年の試験は主としてシクロヘキシミドの単剤と混合剤との比較を目的とした。

##### (1) 平又苗畑における試験。

試験地および試験方法：

供試苗は, 1964年5月1日に, 1年生苗のできるだけ均一なものを選んで $m^2$ あたり49本ずつ床替えした。

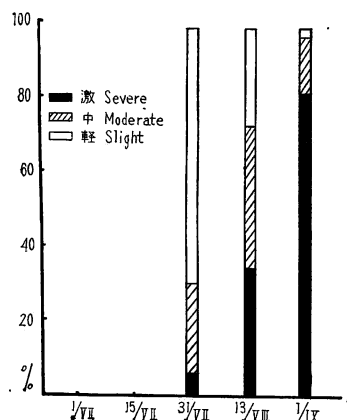


Fig. 5 平又苗畑周辺のカラマツ造林木の先枯病の発生経過 (1964年)  
Process of development of shoot blight of Japanese larch trees neighboring Hiramata nursery (in 1964).

$m^2$ あたりの施肥量は基肥として次のとおり施用した。石灰チッ素 59 g, 熔成苦土リン肥 11 g, 硫酸石灰チッ素 50 g, たい肥 3 kg。

試験設計は 1 plot  $2 m^2$ , 5 回くり返しの乱塊法によって設定した。供試薬剤は Table 19 の各濃度のものとし, 新グラミンを  $10 l$  あたり 5 cc ずつてん加し,  $m^2$  あたり 200cc ずつ散布した。

薬剤散布日は, 月 2 回を目標として, 次の月日とし, 前試験に準じて実施した。

6月15日, 7月1日, 7月15日, 7月30日, 8月12日, 9月1日, 9月15日, 計7回。

最終調査は10月21~22日に行なった。なお試験期間中の気象条件は Fig. 1 に示す。

また当苗畑の周辺にある伝染源の13年生のカラマツ林分の中に前回の調査の無病木100本を調査木として選び, 薬剤散布日に発病状態を調査したのが Fig. 5 である。



この結果から7月下旬ごろから発病し、8月中旬ごろにピークがあり、その後じょじょに下降している。

#### 試験結果：

ヒザロシン+ダイホルタン区に第1回散布の1週間後に葉斑を生じたが、その後はあまりめだたなかった。アクチミロンとアクチスプレー区ではわずかに黄化した。8月中旬ごろにオリマイシン区に黄化が認められた。

発病の経過は Fig. 6 に示すとおり、7月下旬ごろから認められた。10月21～22日の最終調査の結果を Table 19, 20 に示す。

この結果から、罹病株率をみると、シクロヘキシミドとその混合剤のすべておよびオリマイシンは効果が認められ、とくにヒザロシン水和剤は顕著であり、しかしそのダイホルタンとの混合剤は効果が低下している。これ以外のシクロヘキシミド剤間にはいちじるしい差が認められない。Table 20 から、苗高成長を阻害したのは、ヒザロシン+TPTC だけであり、この

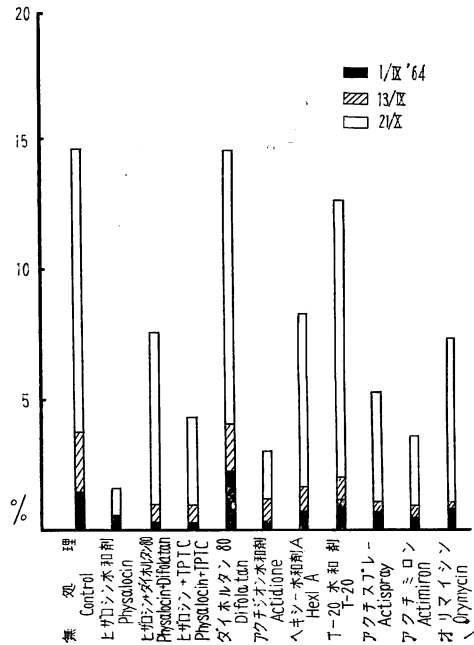


Fig. 6 平又苗畑における各区の発病経過 (1964年)

Process of development of the disease on each plot at Hiramata nursery (in 1964).

Table 19. カラマツ苗先枯病の薬剤防除試験結果（平又苗畑，1964年）  
Results of control experiment with various fungicides for the shoot blight  
of Japanese larch stocks (at Hiramata nursery in 1964).

| 供試薬剤<br>Fungicide tested                  | 濃度<br>Concentration<br>(time) | 成分含量<br>Element, content (ppm)                                         | 罹病株率 (%)<br>Percentage of<br>infected stock | 罹病枝率 (%)<br>Percentage of<br>infected shoot |
|-------------------------------------------|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------|
| 無散布 Control                               |                               |                                                                        | 15.7                                        | 0.6                                         |
| ヒザロシン水和剤<br>Physalocin wettable powders   | 1,500                         | Cycloheximide 3.3                                                      | 1.7**                                       | 0.1**                                       |
| ヒザロシン+ダイホルタン80<br>Physalocin+Difolatan 80 |                               | " N-tetrachoroethyl thio<br>4-cychohexne-1, 2 1.2<br>dicarboxinide 3.0 | 8.1**                                       | 0.6                                         |
| ダイホルタン80 Difolatan 80                     | 800                           | " 1,000                                                                | 15.6                                        | 0.5                                         |
| ヒザロシン+TPTC<br>Physalocin+TPTC             | 1,500                         | Cycloheximide 3.3<br>TPTC 111                                          | 4.6**                                       | 0.2**                                       |
| アクチジオン水和剤<br>Actidion wettable powders    | 900                           | Cycloheximide 3.3                                                      | 3.2**                                       | 0.2**                                       |
| ヘキシ-水和剤 A<br>Hexi wettable powders A      | 1,000                         | " 3.0<br>ETM 700                                                       | 3.8**                                       | 0.2**                                       |
| T-20 水和剤<br>T-20 wettable powders         | 700                           | " 714                                                                  | 13.4                                        | 0.5                                         |
| アクチスプレー Actispray                         | 23,123                        | Cycloheximide 3.3                                                      | 5.7**                                       | 0.3**                                       |
| アクチミロン Actimiron                          | 1,000                         | PMI 2.0<br>36                                                          | 3.9**                                       | 0.2**                                       |
| オリマイシン Orymycin                           | 267                           | Orymycin 150                                                           | 7.6**                                       | 0.4*                                        |
| L.S.D (0.05)                              |                               |                                                                        | 4.8                                         | 0.2                                         |
| (0.01)                                    |                               |                                                                        | 6.5                                         | 0.3                                         |

Table 20. 供試薬剤のカラマツ苗におよぼす影響 (平又苗畑, 1964年)

Effects of the fungicides on the Japanese larch stocks  
(at Hiramata nursery in 1964).

| 供 試 薬 剤 Fungicide tested                  | 薬 害 Phytotoxicity       |                             | 平均苗高<br>Length of<br>healthy stock<br>(cm) |
|-------------------------------------------|-------------------------|-----------------------------|--------------------------------------------|
|                                           | 成長阻害<br>Check of growth | 薬斑 Spot<br>by phytotoxicity |                                            |
| 無 散 布 Control                             | —                       | —                           | 44.9                                       |
| ヒザロシン水和剤 Physalocin wettable<br>powders   | +                       | —                           | 40.1                                       |
| ヒザロシン+ダイホルタン80<br>Physalocin+Difolatan 80 | +                       | +                           | 41.7                                       |
| ダイホルタン80 Difolatan 80                     | —                       | —                           | 49.6                                       |
| ヒザロシン+TPTC Physalocin+TPTC                | +                       | —                           | 37.4*                                      |
| アクチジオン水和剤 Actidione wettable<br>powders   | +                       | —                           | 40.7                                       |
| ヘキシール水和剤A Hexi wettable powders           | —                       | —                           | 44.9                                       |
| T-20 水和剤 T-20 wettable powders            | —                       | —                           | 50.5                                       |
| アクチスプレー Actispray                         | +                       | +                           | 39.9                                       |
| アクチミロン Actimiron                          | —                       | +                           | 43.8                                       |
| オリマイシン Orymycin                           | —                       | —                           | 42.6                                       |
| L.S.D (0.05)                              |                         |                             | 5.8                                        |
| (0.01)                                    |                         |                             | 7.8                                        |

結果からみて、各シクロヘキシミド剤の成長阻害は成長のおおせいな苗木では問題視するほどではないものと認められる。

## (2) 東北支場苗畑における試験

試験地および試験方法：

1964年4月16日に前年に準じて 1 plot 2 m<sup>2</sup>, 4 回くり返し乱塊法により 2 か所に試験地を設定した。なお伝染源としての 歩道に 3 回床替 2 年生罹病苗を 30cm 間隔に植栽したほかに、さらに 6 月 22 日に 1

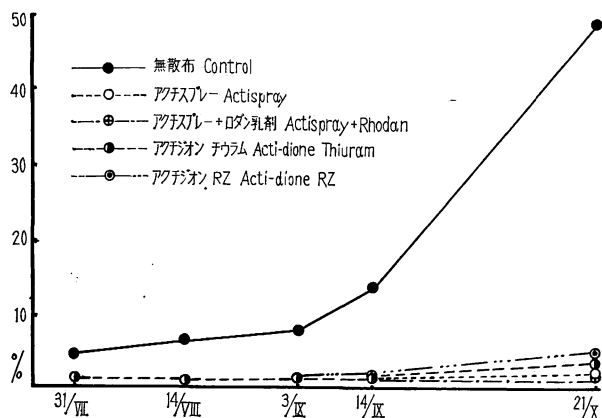


Fig. 7 各区における発病経過 (東北支場苗畑, 1964年)  
Process of development of the disease on each plot  
(at Tôhoku branch station, in 1964).

本あたり約 20 本の罹病枝を有する造林木の枝を 1 plot につき 2 本ずつ中心部に立てた。

供試薬剤の散布量は m<sup>2</sup> あたり 200cc で、展着剤は新グラミンを 10 l あたり 5cc ずつ用いたが、サキガレン T<sub>3</sub>H ではすでに配合されているので加えなかった。散布月日は次のとおりである。

6 月 7 日, 7 月 1 日, 16 日, 31 日, 8 月 14 日, 9 月 3 日, 14 日, 計 7 回。

試験結果：

アクチスプレー+ロダン乳剤区では

初回散布後間もなく針葉が黄変し、褐色の葉斑を形成した。またアクチスプレー区では初回から1か月後の7月初旬ごろに黄変し、アクチジオン・チウラムとアクチジオンRZは9月初旬に黄変してきた。

次にアクチジオン混合剤Ⅱ区では高温の8月に急激に黄変し、褐色の葉斑を生じた。これは最終調査日まで持続した。またアクチジオン水和剤とサキガレン T<sub>3</sub>L は9月にはいつてから黄変した。以上のように夏から秋にかけて葉害が発生したのは、主として雨天続きのためと考えられる。

発病状態の中間調査の結果は Fig. 7, 8 に示す。

この図から発病開始は7月20日ごろまで例年より遅く、7月中の低温の影響によるものと考えられる。10月12日の最終調査結果を、Table 21~24 に示す。

Table 21 から、各供試薬剤はいずれも顕著な効果があり、各薬剤散布区間の罹病株率および罹病枝率ともに有意差が認められない。

次に Table 23 においても、各供試薬剤ともに顕著な効果があり、薬剤間に有意差がない。

苗木の成長状態については、Table 22 では薬剤防除区では得苗率が無処理区の約2倍になっているが、成長阻害のため小苗がふえている。平均苗高についてみると、アクチスプレー+ロダンおよびアクチ

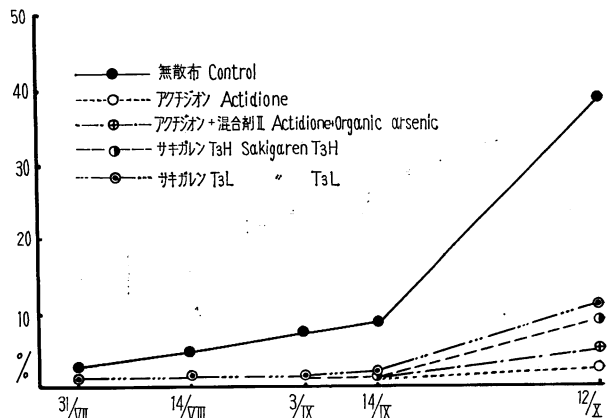


Fig. 8 各区における発病経過（東北支場苗畑，1964年）  
Process of development of the disease on each plot  
(at Tōhoku branch station, in 1964).

Table 21. カラマツ苗先枯病の薬剤防除試験結果（東北支場苗畑，1964年）

Results of control experiment of shoot blight with several fungicides for the shoot blight of Japanese larch stocks (at Tōhoku branch station in 1964).

| 供 試 薬 剤<br>Fungicide tested                 | 濃 度<br>Concentration<br>(time) | 成 分 含 量<br>Element, content (ppm) | 罹病株率 (%)<br>Percentage of<br>infected stock | 罹病枝率 (%)<br>Percentage of<br>infected shoot |
|---------------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------|
| 無 散 布<br>Control                            |                                |                                   | 49.1                                        | 3.9                                         |
| ア ク チ ス プ レ ー<br>Actispray                  | 25,667                         | Cycloheximide 3                   | 2.9**                                       | 0.2**                                       |
| ア ク チ ス プ レ ー ・ ロ ダ ン<br>Actispray+Rhodan   | 25,667<br>800                  | ” 3<br>Rhodan 983                 | 1.7**                                       | 0.3**                                       |
| ア ク チ ジ オ ン ・ チ ウ ラ ム<br>Acti-dione・Thiuram | 2,500                          | Cycloheximide 3<br>TMTD 300       | 3.3**                                       | 0.2**                                       |
| ア ク チ ジ オ ン R Z<br>Acti-dione RZ            | 4,333                          | Cycloheximide 3<br>PCNB 173       | 4.9**                                       | 0.4**                                       |
| L. S. D (0.05)<br>(0.01)                    |                                |                                   | 2.8<br>5.6                                  | 0.4<br>0.6                                  |

Table 22. 供試薬剤のカラマツ苗におよぼす影響（東北支場苗畑，1964年）  
Effects of the fungicides on the growth of the Japanese larch stocks  
(at Tôhoku branch station in 1964).

| 供 試 薬 剤 Fungicide tested                    | 薬 害 Phytotoxicity          |                              | 平 均 苗 高<br>Length of<br>healthy stock<br>(cm) |
|---------------------------------------------|----------------------------|------------------------------|-----------------------------------------------|
|                                             | 成 長 阻 害<br>Check of growth | 葉 斑 Spot<br>by phytotoxicity |                                               |
| 無 散 布 Control                               | —                          | —                            | 40.2                                          |
| ア ク チ ス プ レ ー Actispray                     | +                          | +                            | 37.5                                          |
| ア ク チ ス プ レ ー + ロ ダ ン<br>Actispray + Rhodan | 卅                          | 卅                            | 27.5**                                        |
| ア ク チ ジ オ ン ・ チ ウ ラ ム<br>Acti-dione・Thiuram | 卄                          | 卄                            | 36.1                                          |
| ア ク チ ジ オ ン R Z Acti-dione RZ               | 卄                          | 卄                            | 28.9**                                        |
| L. S. D (0.05)                              |                            |                              | 7.8                                           |
| (0.01)                                      |                            |                              | 10.9                                          |

Table 23. カラマツ苗先枯病の薬剤防除試験結果（東北支場苗畑，1964年）  
Results of control experiments with several fungicides for the shoot blight  
of Japanese larch stock (at Tôhoku branch station in 1964).

| 供 試 薬 剤<br>Fungicide tested                                      | 濃 度<br>Concentration<br>(time) | 成 分 含 量<br>Element, content<br>(ppm) | 罹病株率 (%)<br>Percentage of<br>infected stock | 罹病枝率 (%)<br>Percentage of<br>infected shoot |
|------------------------------------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------|
| 無 散 布<br>Control                                                 |                                |                                      | 38.7                                        | 4.2                                         |
| ア ク チ ジ オ ン<br>Actidion wettable<br>powders                      | 1,667                          | Cycloheximide 3                      | 2.1**                                       | 0.1**                                       |
| ア ク チ ジ オ ン 混 合 剤 II<br>Actidione + organic<br>arsenous compound |                                | // 3                                 | 4.7**                                       | 0.4**                                       |
| サ キ ガ レ ン T <sub>3</sub> H<br>Sakigaren T <sub>3</sub> H         | 1,000                          | Cycloheximide 3<br>TPTA 150          | 8.9**                                       | 1.0**                                       |
| サ キ ガ レ ン T <sub>3</sub> L<br>Sakigaren T <sub>3</sub> L         | 1,000                          | Cycloheximide 3<br>TPTA 150          | 9.8**                                       | 0.7**                                       |
| L. S. D (0.05)                                                   |                                |                                      | 8.1                                         | 1.5                                         |
| (0.01)                                                           |                                |                                      | 11.4                                        | 2.4                                         |

Table 24. 供試薬剤のカラマツ苗におよぼす影響（東北支場苗畑，1964年）  
Effects of the fungicides on the growth of the Japanese larch stocks  
(at Tôhoku branch station in 1964).

| 供 試 薬 剤 Fungicide tested                                      | 薬 害 Phytotoxicity          |                              | 平 均 苗 高<br>Length of<br>healthy stock<br>(cm) |
|---------------------------------------------------------------|----------------------------|------------------------------|-----------------------------------------------|
|                                                               | 成 長 阻 害<br>Check of growth | 葉 斑 Spot<br>by phytotoxicity |                                               |
| 無 散 布 Control                                                 | —                          | —                            | 41.1                                          |
| ア ク チ ジ オ ン 水 和 剤<br>Actidione wettable powders               | 卄                          | 卄                            | 35.2*                                         |
| ア ク チ ジ オ ン 混 合 剤 II<br>Actidione + organic arsenous compound | 卅                          | 卅                            | 31.7**                                        |
| サ キ ガ レ ン T <sub>3</sub> H Sakigaren T <sub>3</sub> H         | —                          | +                            | 38.4                                          |
| サ キ ガ レ ン T <sub>3</sub> L Sakigaren T <sub>3</sub> L         | +                          | +                            | 35.7                                          |
| L. S. D (0.05)                                                |                            |                              | 5.5                                           |
| (0.01)                                                        |                            |                              | 7.7                                           |

ジオン RZ では顕著に小さくなっている。Table 24 からは、苗高の低下したのはアクチジオン混合剤 II およびアクチジオン水和剤である。

### （3）カラマツ苗先枯病の感染時期に関する試験

これまで述べてきた多くの試験における発病経過の調査結果から、7～8月上旬から発病し、夏の間に増加して9月から10月にかけて持続的にふえている。このように秋に発病が多いのは、果たして夏の末から初秋の感染が多いためであるかどうかを確かめることは、薬剤の散布時期を決定するうえにきわめて重要な問題である。ゆえに、以上のことを明らかにするために1964年の東北支場苗畑における薬剤防除試験と平行して本試験を実施した。

#### 試験地および試験方法：

1964年5月5日に1/5,000 a のポットにカラマツ1年生苗を10本ずつ植え付けておき、十分に生育させておいた。東北支場第2苗畑の1部に顕著な3年生罹病苗で2m<sup>2</sup>の箇所を取り囲み、さらにその外側にはげしく罹病した東部アメリカカラマツ (*Larix laricina*) の5年生苗を植栽して囲んだ。以上のような伝染源の中に上記の10個ずつのポットに植栽した苗木を Table 25 に示す各期間に2週間ずつ置き、その後庁舎に接する全く伝染源のない箇所に移した。発病した患部は柄子殻形成前に切りとって除去して、毎日の発病状態を調べた。なお、この期間中の気象条件は Fig. 2 (p. 40) に示してある。

#### 試験結果：

Table 25 に示すとおり、感染のピークは7月中旬から下旬までで、9月の中～下旬にもわずかに認められるが、9月下旬から10月上旬までは全く感染しない。次に発病期間をみると、夏のはじめと秋の比較的気温の低い時期には、潜伏期が長く、盛夏には短い傾向を認める。しかし夏期に感染させたものでも発病まで5週間以上も要するものがあることは注目すべきことである。なお、夏の末から秋にかけての区においては5週間以内をこした期間に発病しないのは、低温期にはいったためである。

以上の結果から、これまで述べた発病経過の調査結果において秋になってから被害が発生するには、主として夏に感染したもので、秋にはいつてからの感染はごく少ないことがわかる。

Table 25. カラマツ苗の先枯病に対する感染時期試験結果（東北支場構内、1964年）  
Infectious periods of the shoot blight of Japanese larch stocks  
(at Tôhoku branch station in 1964).

| 感 染 期 間<br>Period of infection | 罹 病 枝 率 %<br>Percentage of infected shoot | 発 病 期 間    Period of disease development |                            |                            |                            |                            |                          |
|--------------------------------|-------------------------------------------|------------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|--------------------------|
|                                |                                           | 1 週間以内<br>Within<br>a week               | 2 週間以内<br>Within<br>2 week | 3 週間以内<br>Within<br>3 week | 4 週間以内<br>Within<br>4 week | 5 週間以内<br>Within<br>5 week | 5 週間以上<br>Over<br>5 week |
| 26/VI～10/VII                   | 5.7                                       | 0                                        | 0.8                        | 1.3                        | 2.1                        | 0.8                        | 0.6                      |
| 16/VII～30/VII                  | 19.3                                      | 9.1                                      | 7.1                        | 1.4                        | 0.4                        | 0.4                        | 0.8                      |
| 6/VIII～20/VIII                 | 7.4                                       | 1.6                                      | 3.6                        | 0.3                        | 1.0                        | 0.3                        | 0.6                      |
| 26/VIII～9/IX                   | 6.9                                       | 1.3                                      | 1.6                        | 0.9                        | 3.1                        | 0                          | 0                        |
| 10/IX～26/IX                    | 0.9                                       | 0                                        | 0.3                        | 0.3                        | 0.3                        | 0                          | 0                        |
| 26/IX～10/X                     | 0                                         | 0                                        | 0                          | 0                          | 0                          | 0                          | 0                        |

注 Note: 供試苗木数各区50本ずつ。Number of stocks tested was 50, respectively.

## 1965年実施の分

本年の試験は、東北支場苗畑においてだけ実施され、2, 3の新抗生物質およびシクロヘキシミドの誘導体とシクロヘキシミド単剤との比較を主目的とした。

試験地および試験方法：

試験地は前年と同じ箇所とし、次にあげるほかはすべて前年に準じて実施した。

床替え月日は5月7, 8日である。展着剤は、アクチジオン水和剤, TK-651, TK-652にネオエステリンを用い、そのほかのものには新グラミンを10lあたり5ccずつてん加した。散布月日は次のとおりである。

6月17日, 7月1日, 16日, 31日, 8月15日, 9月1日, 15日, 計7回。

ただしON-2はサンプルの入手の関係で第2回目の7月1日から6回とした。

試験結果：

ON-2区に9月初旬ごろ針葉の黄化とわずかの葉斑を形成したが、その後間もなく回復し、ほかのものではほとんどめだたなかった。

中間調査結果から発病経過を Fig. 9, 10 に示す。

この図から、7月中旬ごろから発病が認められた。そして8月にはいって急に増加した。これは Fig. 2 から、6月下旬から7月にかけての異常低温によるものと考えられる。

10月22日の最終調査結果を Table 26~29 に示す。

Table 26 から, NM-S 水和剤以外は効果が認められる。しかしヒザロシンおよび ON-2 とほかの NM-C, NM-S との間には顕著な差が認められる。次に Table 28 の罹病株率からはすべての薬剤が有効であるが、アクチジオンに比べて、ほかの区はかなり劣っている。また罹病枝率ではアクチジオン区以外は有意差が認められない。

Table 27, 29 の苗木の生育状態が不良なのは、供試苗が不良で、しかも床替え時期が遅れ、さらにモグラの被害によるものである。したがって、各区の成長状態の比較は省略した。

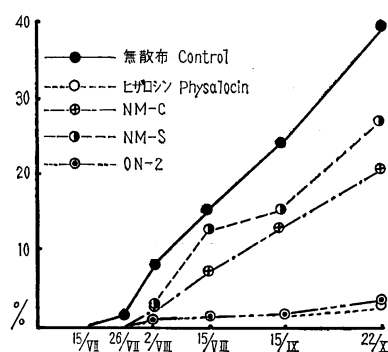


Fig. 9 各区における発病経過  
(東北支場, 1965年)

Process of development of the disease on each plot (at Tōhoku branch station in 1965).

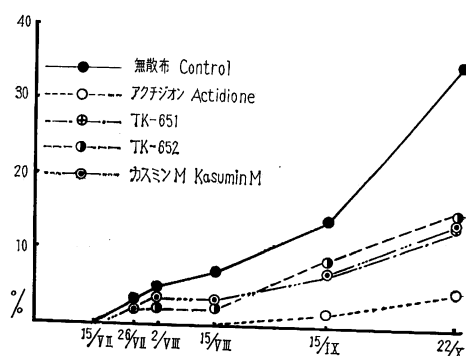


Fig. 10 各区における発病経過  
(東北支場, 1965年)

Process of development of the disease on each plot (at Tōhoku branch station in 1965).

Table 26. カラマツ苗先枯病の薬剤防除試験結果（東北支場苗畑，1965 年）  
Results of control experiment with several fungicides for the shoot blight  
of Japanese larch stocks (at Tôhoku branch station in 1965).

| 供 試 薬 剤<br>Fungicide tested                | 濃 度<br>Concentration<br>(time) | 成 分 含 量<br>Element, content<br>(ppm) | 罹病株率 (%)<br>Percentage of<br>infected stock | 罹病枝率 (%)<br>Percentage of<br>infected shoot |
|--------------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------|
| 無 散 布 Control                              |                                |                                      | 39.3                                        | 4.7                                         |
| ヒザロシン水和剤<br>Physalocin wettable<br>powders | 1,000                          | Cycloheximide 5                      | 2.1**                                       | 0.2**                                       |
| NM-C 水和剤<br>NM-C wettable powders          | 1,000                          | Cycloheximide<br>derivative 5        | 20.7**                                      | 2.2**                                       |
| NM-S 水和剤<br>NM-S wettable powders          | 1,000                          | // 5                                 | 27.2                                        | 2.7**                                       |
| ON-2                                       | 1,000                          | Cycloheximide 3<br>Orymycin 25       | 2.3**                                       | 0.2**                                       |
| L.S.D (0.05)<br>(0.01)                     |                                |                                      | 12.9<br>18.0                                | 1.6<br>2.2                                  |

Table 27. 供試薬剤のカラマツ苗におよぼす影響（東北支場苗畑，1965 年）  
Effects of the fungicides on growth of the Japanese larch stocks  
(at Tôhoku branch station in 1965).

| 供 試 薬 剤 Fungicide tested                | 薬 害 Phytotoxicity          |                              | 平 均 苗 高<br>Length of<br>healthy stock<br>(%) |
|-----------------------------------------|----------------------------|------------------------------|----------------------------------------------|
|                                         | 成 長 阻 害<br>Check of growth | 薬 斑 Spot<br>by phytotoxicity |                                              |
| 無 散 布 Control                           | —                          | —                            | 26.6                                         |
| ヒザロシン水和剤<br>Physalocin wettable powders | —                          | —                            | 23.6                                         |
| NM-C 水和剤 NM-C wettable powders          | —                          | —                            | 27.5                                         |
| NM-S 水和剤 NM-S wettable powders          | —                          | —                            | 24.4                                         |
| ON-2                                    | —                          | +                            | 23.6                                         |

Table 28. カラマツ苗先枯病の薬剤防除試験結果（東北支場苗畑，1965 年）  
Results of control experiments with several fungicides for the shoot blight  
of Japanese larch stocks (at Tôhoku branch station in 1965).

| 供 試 薬 剤<br>Fungicide tested                 | 濃 度<br>Concentration<br>(time) | 成 分 含 量<br>Element, content<br>(ppm) | 罹病株率 (%)<br>Percentage of<br>infected stock | 罹病枝率 (%)<br>Percentage of<br>infected shoot |
|---------------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------|
| 無 散 布<br>Control                            |                                |                                      | 34.4                                        | 4.7                                         |
| アクチジオン水和剤<br>Actidione wettable<br>powders  | 1,000                          | Cycloheximide 3                      | 4.4**                                       | 0.5                                         |
| TK-651 水和剤<br>TK-651 wettable powders       | 200                            | A new antibiotic<br>50               | 12.8**                                      | 1.7                                         |
| TK-652 水和剤<br>TK-652 wettable powders       | 200                            | // 50                                | 13.9**                                      | 2.0                                         |
| カスミン-M 水和剤<br>Kasumin M wettable<br>powders | 1,000                          | Kasugamycin 10<br>PMI 20             | 14.0**                                      | 2.6                                         |
| L.S.D (0.05)<br>(0.01)                      |                                |                                      | 7.3<br>10.3                                 | 3.7<br>5.2                                  |

Table 29. 供試薬剤のカラマツ苗におよぼす影響 (東北支場苗畑, 1965年)

Effects of the fungicides on growth of the Japanese larch stocks  
(at Tôhoku branch station in 1965).

| 供 試 薬 剤 Fungicide tested                | 薬 害 Phytotoxicity          |                              | 平 均 苗 高<br>Length of<br>healthy stock<br>(%) |
|-----------------------------------------|----------------------------|------------------------------|----------------------------------------------|
|                                         | 成 長 阻 害<br>Check of growth | 薬 斑 Spot<br>by phytotoxicity |                                              |
| 無 散 布 Control                           | —                          | —                            | 14.9                                         |
| アクチジオン水和剤<br>Actidione wettable powders | —                          | —                            | 13.7                                         |
| TK-651 水和剤 TK-651 wettable powders      | —                          | —                            | 14.3                                         |
| TK-652 水和剤 TK-652 wettable powders      | —                          | —                            | 15.5                                         |
| カスミンM水和剤<br>Kasumin M wettable powders  | —                          | —                            | 12.9                                         |

## 2. シクロヘキシミドの濃度および散布回数試験

以上の反復して実施された試験結果から、シクロヘキシミド剤が最も有効なので、その適正な散布濃度および散布回数を明らかにするために、次の試験を実施した。

## (1) 散布濃度比較試験

## 試験—1

試験地および試験方法：

平又苗畑において1963年に実施された。供試苗は、同年の前述の各種薬剤の防除効果比較試験に準じた。試験設計は1plot 3m<sup>2</sup>、5回くり返し乱塊法によった。供試薬剤はアクチジオン水和剤 (0.5%) で各濃度ごとに月2回目標に次の月日に新グラミンを10l あたり 5cc ずつてん加して m<sup>2</sup> あたり 200cc ずつ散布した。

6月14日, 7月1日, 15日, 8月1日, 12日, 30日, 9月13日, 計7回。

## 試 験 結 果：

中間調査および10月19日の最終調査の結果を Fig. 11 および Table 30, 31 に示す。

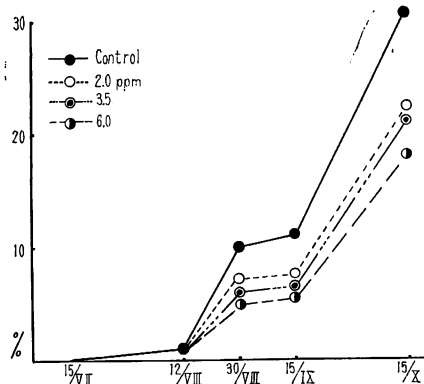


Fig. 11 シクロヘキシミドの散布濃度と発病経過 (平又苗畑, 1963年)

Process of development of the disease on the plots treated with several concentrations of cycloheximide solution (at Hiramata nursery in 1963).

この結果から罹病株率では各濃度とも防除効果が認められるが濃度間には多少の差があるが有意差がない。次に罹病枝率では2 ppm 区では効果がない。

苗木の成長状態については、3.5, 6.0 ppm 区では低下しているが、顕著ではない。

## 試験—2

本試験は1964年に平又苗畑において実施された。試験設計そのほかは前試験に準じて、供試薬剤はアクチスプレーを用いて、次の月日に散布した。

6月15日, 7月1日, 15日, 31日, 8月13日, 9月1日, 15日, 計7回。

## 試 験 結 果：

6.0 ppm および 3.5 ppm 区においては、はじめ針葉



Table 30. シクロヘキシミドの濃度別比較試験結果（平又苗畑，1963 年）

Results of control experiments with cycloheximide considering from the concentrations for the shoot blight of Japanese larch stocks (at Hiramata in 1963),

| 濃 度<br>Concentration (time) | 成 分 含 量<br>Element, content (ppm) | 罹 病 株 率 (%)<br>Percentage of infected stock | 罹 病 枝 率 (%)<br>Percentage of infected shoot |
|-----------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------|
| 無 散 布 Control               |                                   | 33.0                                        | 2.0                                         |
| 2,500                       | Cycloheximide 2.0                 | 21.9**                                      | 1.3                                         |
| 1,429                       | // 3.5                            | 21.5**                                      | 1.0*                                        |
| 833                         | // 6.0                            | 18.4**                                      | 0.8**                                       |
| L.S.D (0.05)                |                                   | 5.6                                         | 0.8                                         |
| (0.01)                      |                                   | 8.0                                         | 1.1                                         |

Table 31. 供試薬剤のカラマツ苗におよぼす影響（平又苗畑，1963 年）

Effects of the fungicide on the growth of the Japanese larch stocks (at Hiramata in 1963).

| 濃 度<br>Concentration (ppm) | 薬 害<br>Phytotoxicity | 平 均 苗 高<br>Length of healthy stock (cm) |
|----------------------------|----------------------|-----------------------------------------|
| 無 散 布 Control              | —                    | 41.3                                    |
| 2.0                        | —                    | 41.1                                    |
| 3.5                        | —                    | 38.2**                                  |
| 6.0                        | —                    | 37.3**                                  |
| L.S.D (0.05)               |                      | 1.3                                     |
| (0.01)                     |                      | 1.9                                     |

Table 32. シクロヘキシミドの濃度別比較試験（平又苗畑，1964 年）

Results of control experiments with cycloheximide considering from the concentrations for the shoot blight of Japanese larch stocks (at Hiramata in 1964).

| 供 試 薬 剤 (ppm)<br>Fungicide tested | 罹 病 株 率 (%)<br>Percentage of infected stock | 罹 病 枝 率 (%)<br>Percentage of infected shoot | 平 均 苗 高<br>Length of healthy stock (cm) |
|-----------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------|
| 無 散 布 Control                     | 13.0                                        | 0.9                                         | 39.5                                    |
| Cycloheximide 2.0                 | 4.3**                                       | 0.4**                                       | 39.3                                    |
| // 3.5                            | 1.9**                                       | 0.1**                                       | 40.5                                    |
| // 6.0                            | 1.4**                                       | 0.1**                                       | 39.4                                    |
| L.S.D (0.05)                      | 2.9                                         | 0.4                                         |                                         |
| (0.01)                            | 4.0                                         | 0.2                                         |                                         |

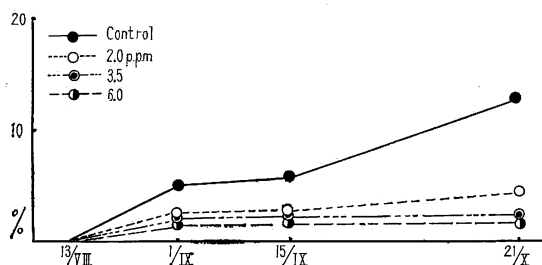


Fig. 12 シクロヘキシミドの散布濃度と発病経過  
(平又苗畑, 1964年)  
Process of development of the disease on the plots  
treated with several concentrations of cycloheximide  
solution (at Hiramata nursery in 1964).

本試験は平又苗畑において1963年に実施された。供試苗木は同年の各種薬剤の防除効果比較試験に準じた。試験設計は1 plot 3 m<sup>2</sup>, 4回くり返し of 乱塊法によった。供試薬剤はアクチジョン水和剤 (0.5%) の3 ppm の濃度で新グラミン 10 l あたり 5 cc をてん加して使用した。散布月日は Table 33 に示す。

Table 33. 薬 剤 散 布 月 日  
Date of spraying of cycloheximide for Japanese larch stocks  
(at Hiramata nursery in 1963).

| 散布月日 Date                                    | 15/VI | 1/VII | 10/VII | 15/VII | 20/VII | 30/VII | 10/III | 19/VIII | 30/VIII | 13/IX | Total (time) |
|----------------------------------------------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|-------|--------------|
| 区名 Plot                                      |       |       |        |        |        |        |        |         |         |       |              |
| 各月1回 Monthly                                 | ○     |       |        | ○      |        |        |        | ○       |         | ○     | 4            |
| 各月2回<br>Twice a month                        | ○     | ○     |        | ○      |        | ○      |        | ○       | ○       | ○     | 7            |
| 7~8月3回<br>Three time a month<br>in July~Aug. | ○     | ○     | ○      |        | ○      | ○      | ○      | ○       | ○       | ○     | 9            |
| 7~8月2回<br>Twice a month in<br>July~Aug.      |       | ○     |        | ○      |        | ○      |        | ○       | ○       |       | 5            |

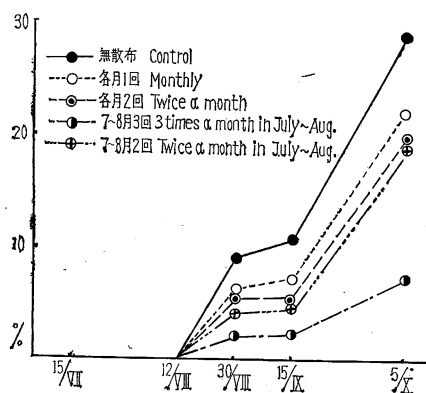


Fig. 14 シクロヘキシミドの散布時期  
と発病経過(平又苗畑, 1963年)  
Process of development of the disease on  
plots treated with cycloheximide at each  
period (Hiramata nursery in 1963).

の黄変が観察されたが、後にめだたなくなった。中間調査および10月22日の最終調査結果を Fig. 12 および Table 32 に示す。

この結果から、各濃度とも有効であり、濃度の高いほど有効な傾向が認められる。そして高濃度区では小苗が多くなっているが、平均苗高では差が認められない。

## (2) 散布時期および回数試験

### 試験—1

試験地および試験方法：

なお、試験期間の気象条件は Fig. 1 のとおりである。

### 試験 結果：

中間調査および10月20日の最終調査結果を Fig. 13 および Table 34 に示す。

この結果から、各区とも防除効果があり、7~8月3回区はもっともすぐれている。この区以外の散布区間には有意差は認められない。しかし苗木の成長はかなり低下している。

### 試験—2

前試験結果から、7~8月に重点的に散布すると防除効果が高いことが、明らかにされ、また散布濃度を濃くすることによって、ある程度効果が高まることが確かめられ

Table 34. シクロヘキシミドの散布時期および回数試験結果

Results of control experiment with cycloheximide considering from the periods and frequencies of spraying for the shoot blight of Japanese larch stocks (at Hiramata nursery in 1963).

| 区 名 Plot                                       | 罹率株率 (%)<br>Percentage of<br>infected stock | 罹病枝率 (%)<br>Percentage of<br>infected shoot | 平均苗高<br>Length of healthy<br>stock (cm) |
|------------------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------|
| 無 散 布 Control                                  | 29.0                                        | 1.6                                         | 41.3                                    |
| 各 月 1 回 Monthly                                | 21.9**                                      | 1.3*                                        | 35.5**                                  |
| 各 月 2 回 Twice a month                          | 19.4**                                      | 0.9**                                       | 37.3*                                   |
| 7 ~ 8 月 3 回 Three time a<br>month in July~Aug. | 6.7**                                       | 0.3**                                       | 34.7**                                  |
| 7 ~ 8 月 2 回 Twice a month in July~Aug.         | 18.9**                                      | 1.1**                                       | 36.1**                                  |
| L.S.D (0.05)                                   | 3.2                                         | 0.3                                         | 3.4                                     |
| (0.01)                                         | 4.5                                         | 0.5                                         | 4.7                                     |

注 Note: 供試薬剤 Fungicide tested cycloheximide 3 ppm 液 solution.

た。したがって本試験は、これらの因子を組み合わせて設計された。

試験地および試験方法:

本試験は 1964 年に平又苗畑において実施された。供試苗は同年に行なわれた前述の各種薬剤の防除効果比較試験に準じ、1 plot 2 m<sup>2</sup>, 5 回くり返しの乱塊法によって設計された。供試薬剤はアクチスプレーとし、展着剤をてん加して、Table 35 の各月日に m<sup>2</sup> あたり 200cc ずつ散布した。

試験結果:

中間調査および 10 月 22 日の最終調査結果を Fig. 14 および Table 36 に示す。

この結果から、各散布区とも効果が認められる。なかんずく、7, 8 月 3 回 3 ppm 区がすぐれ、各月 2 回 5 ppm 区もほとんどこれに近い。これらの 2 区は各月 1 回 3 ppm および 7, 8 月 2 回 3 ppm 区との間に有意差が認められる。

次に各散布区の苗木の上長成長は抑制されている。

Table 35. 薬 剤 散 布 月 日

Date of spraying of cycloheximide for Japanese larch stocks  
(at Hiramata nursery in 1964).

| 散布月日 Date                                              | 15/VI | 1/VII | 10/VII | 15/VII | 20/VII | 30/VII | 10/VIII | 12/VIII | 20/VIII | 1/IX | 15/IX | Total<br>(time) |
|--------------------------------------------------------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|------|-------|-----------------|
| 区名 Plot                                                |       |       |        |        |        |        |         |         |         |      |       |                 |
| 各月 1 回 3 ppm<br>Monthly                                | ○     |       |        | ○      |        |        |         | ○       |         |      | ○     | 4               |
| 各月 2 回 3 ppm<br>Twice a month                          | ○     | ○     |        | ○      |        | ○      |         | ○       |         | ○    | ○     | 7               |
| 各月 2 回 5 ppm<br>Twice a month                          | ○     | ○     |        | ○      |        | ○      |         | ○       |         | ○    | ○     | 7               |
| 7, 8 月 3 回 3 ppm<br>Three time a month<br>in July~Aug. | ○     | ○     | ○      |        | ○      | ○      | ○       |         | ○       | ○    | ○     | 9               |
| 7, 8 月 2 回 3 ppm<br>Twice a month<br>in July~Aug.      |       | ○     |        | ○      |        | ○      |         | ○       |         | ○    |       | 5               |

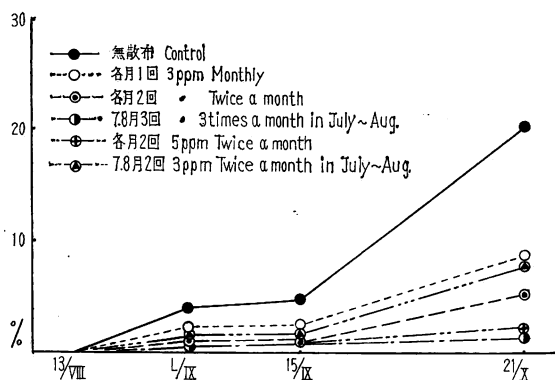


Fig. 14 シクロヘキシミドの散布時期および濃度と発病経過 (平又苗畑, 1964年)

Process of development of the disease on the plots treated with several concentrations of cycloheximide at each period (Hiramata nursery in 1964).

Table 36. シクロヘキシミドの散布時期, 濃度および回数試験結果

Results of control experiment with cycloheximide considering from the periods, concentrations and frequencies of spraying for the shoot blight of Japanese larch stocks (at Hiramata nursery in 1964).

| 区 名 Plot                                         | 罹病株率 (%)<br>Percentage of<br>infected stock | 罹病枝率 (%)<br>Percentage of<br>infected shoot | 平均苗高<br>Length of healthy<br>stock (cm) |
|--------------------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------|
| 無 散 布<br>Control                                 | 20.5                                        | 2.0                                         | 74.3                                    |
| 各 月 1 回 3 ppm<br>Monthly                         | 8.5**                                       | 0.5**                                       | 86.0                                    |
| 各 月 2 回 3 ppm<br>Twice a month                   | 5.4**                                       | 0.4**                                       | 87.7                                    |
| 各 月 2 回 5 ppm<br>Twice a month                   | 2.9**                                       | 0.2**                                       | 83.2                                    |
| 7, 8月3回 3 ppm Three<br>time a month in July~Aug. | 2.2**                                       | 0.2**                                       | 90.0                                    |
| 7, 8月2回 3 ppm<br>Twice a month in July~Aug.      | 9.1**                                       | 0.6**                                       | 82.0                                    |
| L.S.D (0.05)                                     | 6.4                                         | 0.4                                         | 2.0                                     |
| (0.01)                                           | 4.7                                         | 0.6                                         | 2.7                                     |

### III カラマツ苗に対するシクロヘキシミドの薬害発生におよぼす諸条件

#### 1. 各種シクロヘキシミド剤の薬害の比較

本剤はこれまでの試験結果から, シクロヘキシミドの含有量が同量とされているものでも, 薬害の発生程度に差異が認められるので, より高濃度における散布量をふやした場合の数種のものについて比較を行った。

試験地および試験方法:

1963年に東北支場苗畑において実施した。4月17日に, 1年生カラマツ苗を  $m^2$  あたり 49本ずつ床替えしておき, 十分に活着して成長が始まってから供試した。試験設計は 1 plot  $1 m^2$  の3回くり返しの乱塊法によった。施肥は基肥として  $m^2$  あたり硫酸アンモニア 80g, 過リン酸石灰 120g, 塩化カリ 20g

Table 37. シクロヘキシミド剤のカラマツ苗に対する薬害の比較  
Comparison of phytotoxicity of several cycloheximide fungicides for Japanese larch stocks.

| 供 試 薬 剤 Fungicide tested             | 散 布 量 Amount sprayed        |                             |
|--------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
|                                      | 7 ppm m <sup>2</sup> 200 cc | 7 ppm m <sup>2</sup> 400 cc |
| ナラマイシン原体 Naramycin raw material      | +                           | + + (+)                     |
| タマシリン (0.83%) Tamacylin (0.83%)      | —                           | + (—)                       |
| ナラマイシン水和剤 (供試品) Naramycin (0.5%)     | —                           | + + (+)                     |
| アクチスプレー (7.7%) Actispray             | +                           | + + (+)                     |
| ヤシマアクチジオン水和剤(0.5%) Yashima-Actidione | —                           | + (—)                       |

注 Note : +……薬斑 Spot by phytotoxicity (+)……変色 Discoloration.

施した。供試薬液には 1*l* あたり 5 cc の新グラミンを加用し、m<sup>2</sup> あたり 200 cc 散布の試験では晴天の 6 月 18 日と 7 月 4 日に散布し、また 400cc 散布試験では 7 月 31 日に散布し、散布後 3 週間以内の薬害発生状態を観察した。

#### 試 験 結 果：

Table 37 に示すとおり、薬剤間にかなり、顕著な差が認められる。

#### 2. 薬害発生におよぼす散布量の影響

著者らの 1962 年までの試験ではシクロヘキシミド剤の散布量を m<sup>2</sup> あたり 500cc としたために薬害がはなはだしかったので、1963 年からは m<sup>2</sup> あたり 200cc に改められた。さらに散布量と薬害発生との関係を明らかにするために、次の試験を行なった。

#### 試験地および試験方法：

試験地、供試苗および試験設計は前試験に準じた。供試薬剤は、ヤシマアクチジオンの 5 ppm 液を用い展着剤は新グラミンを 10*l* あたり 5 cc ずつてん加して、試験Ⅰでは晴天の 7 月 31 日、試験Ⅱでは、晴天の 8 月 12 日にそれぞれ所定量ずつ散布して観察した。

Table 38. カラマツ苗に対するシクロヘキシミドの薬害発生におよぼす散布量の影響  
Effects of amount of cycloheximide 5 ppm solution on occurrence of phytotoxicity for Japanese larch stocks.

| 散 布 量<br>Amount sprayed<br>(cc. per m <sup>2</sup> ) | 薬 害 の 程 度 Degree of phytotoxicity |                 |
|------------------------------------------------------|-----------------------------------|-----------------|
|                                                      | Test I 31/VII                     | Test II 12/VIII |
| 0                                                    | — (—)                             | — (—)           |
| 150                                                  | + (—)                             | ± (—)           |
| 300                                                  | ++ (+)                            | + (—)           |
| 600                                                  | +++ (++)                          | ++ (—)          |
| 1,000                                                | ++++ (+++)                        | ≡ (—)           |

注 Note : 散布濃度 5 ppm 液 solution.

## 試 験 結 果：

試験Ⅰでは、1,000cc 区は散布数時間後に多くの苗木の先端の幼若部がしおれて下すいし、600cc 区でもこのようなものが、わずかに発生した。葉斑は2, 3日後から顕著になり、変色は5～7日後にめだってきた。

3週間以内の結果を Table 38 に示す。

この結果から、葉害の発生は散布量が多いほど顕著になる。また試験ⅡではⅠよりも一般に葉害が少ないのは、苗木の生育状態の差によるものと考えられる。

## 3. 葉害発生におよぼす温度の影響

シクロヘキシミドの葉害は、著者らの観察によれば、6, 7月にめだち、8, 9月には比較的めだたなくなる。これは気温の影響によるものかどうかを確かめるために次の試験を行なった。

## 試料および試験方法：

1/5,000 a の合成樹脂製のポットに1年生カラマツ苗を10本ずつ植え付けて、生育させておき、1963年6月27日に、アクチスプレーのシクロヘキシミド 7 ppm 液を  $m^2$  あたり 300cc の割合の量を展着剤 (10 l あたり 5 cc) をてん加して霧吹きで散布した。これらの散布したポットと無散布のポットを低温室内で所定温度に調節した採光式定温器内に収め、蛍光灯により暗黒状態からさけるように管理した。葉害発生を観察結果を Table 39 に示す。

この結果から、気温が高くなるにつれて、葉害程度が重くなる。

Table 39. カラマツ苗に対するシクロヘキシミドの葉害発生におよぼす温度の影響  
Effects of temperatures on occurrence of phytotoxicity of  
Japanese larch stocks by cycloheximide.

| 温 度<br>Temperature<br>(C°) | 無 散 布<br>Untreated | 散 布 Treated |       |
|----------------------------|--------------------|-------------|-------|
|                            |                    | 2/VII       | 5/VII |
| 15                         | —                  | —           | +     |
| 20                         | —                  | +           | ++    |
| 25                         | —                  | ++          | +++   |
| 30                         | —                  | ++          | +++   |

## 4. 葉害発生におよぼす散水および苗木の干害の影響

シクロヘキシミドの葉害の発生は、圃場観察から降雨と関係がありそうに思われた。また干害時には葉害がはなはだしいように観察されたので、次の試験を行なった。

## 試料および試験方法：

1/5,000 a ポットにカラマツ1年生苗を5本ずつ植え付けて、温室内において、十分に活着させておいた。各処理ごとに8個ずつのポットを供試した。乾燥衰弱苗は上長成長が停止する程度にかん水を制限して準備した。供試薬剤はアクチスプレーの 7 ppm 液 (展着剤新グラミン 10 l あたり 5 cc) を  $m^2$  あたり 300cc の散布量とした。第1回目の散布は1963年8月5日午前10時に行なった。散水区では薬剤が乾いた直後の1時30分から3時30分までに、水道栓にビニール管を連結し、これに針で細かな孔を均一に

あけて、霧雨状に散水した。また翌日 8 時 30 分から 6 時間散水した。被覆区では、薬剤散布直後にポリエチレン袋で被覆して湿潤状態に保った。

第 2 回目の散布は、同一苗に対して、8 月 26 日の 11 時に 10 ppm 液を散布し、散水区では、12 時から 1 時までと 3 時から 4 時まで散水し、被覆区では第 1 回目に準じて被覆した。なお乾燥衰弱区では薬剤散布後も乾燥状態に保った。

#### 試 験 結 果：

第 1 回散布後 2、3 日後に散水区と被覆区では葉斑がめだってきた。また乾燥衰弱区にも認められた。その後 2、3 日して黄化した。第 2 回目散布後は前回よりも葉斑が少なかったが、散水区および被覆区における黄化が顕著であり、乾燥衰弱苗の生育阻害および衰弱がはなはだしかった。試験期間の結果を Table 40 に示す。

この結果から、薬剤散布後湿潤状態に保つことは葉害を誘発し、また衰弱苗は葉害に対する抵抗力を低下することが示されている。

Table 40. シクロヘキシミドの葉害発生におよぼす散水とカラマツ苗木の衰弱の影響  
Effects of spraying with water after treatment of cycloheximide and weakness by drying  
for Japanese larch stocks on occurrence of phytotoxicity.

| 処 理 Treatment                                                     | 葉 害 Phytotoxicity | 枯 損 苗 数 Number of died seedling |
|-------------------------------------------------------------------|-------------------|---------------------------------|
| 無 処 理 Control                                                     | —                 | 0                               |
| 散 布 後 乾 燥 Dried after spraying                                    | +                 | 0                               |
| 散布後昼夜被覆 Covered for one day after spraying                        | ≡                 | 0                               |
| 散布後散水 Sprayed with water after spraying of fungicide              | ≡                 | 0                               |
| 乾燥衰弱苗に対し散布後乾燥<br>Dried after spraying to weakened stock by drying | ++                | 26                              |
| 乾燥衰弱苗、無散布 Untreated to weakened stock by drying                   | —                 | 5                               |

#### 5. 葉害発生におよぼすカラマツ苗の活着状態の影響

シクロヘキシミドの葉害は、床替後間もない苗木に散布した場合に、はなはだしいように観察された。これを実験的に確かめるために次の試験を行なった。

##### 試料および試験方法：

活着区では、1/5,000 a ポットに、1963 年 5 月 1 日に 1 年生苗を 5 本ずつ植え付けて十分に活着させておいた。未活着区では 6 月 21 日に同様に植え付けた。6 月 27 日にアクチスプレーの 7ppm 液（新グラミン 10 l あたり 5 cc 加用）を m<sup>2</sup> あたり 300cc の量を散布し温室内において観察した。

##### 試 験 結 果：

Table 41 において、7 月 2 日には両区に葉斑が認められ、かなり黄化してきた。7 月 11 日には葉斑を形成した針葉の多くは褐変枯死した、しかし両区間には顕著な差がなかった。7 月 17 日には両区の葉斑の全針葉に対する比率には差が認められた。これは活着区に健全葉が新生したためである。

苗木の伸長量についてみると、両区とも薬剤散布による成長阻害が認められる（Plate 1~2）。

Table 41. シクロヘキシミドの葉害発生におよぼすカラマツ苗の活着状態の影響  
Effects of routage of Japanese larch stocks on occurrence of phytotoxicity by cycloheximide.

| 区 名<br>Plot                                  | 葉 害 の 程 度<br>Degree of phytotoxicity |           |           | 散布時苗高<br>Length of stock at spraying | 3週間後苗高<br>Length of stock after 21 day | 伸 長 量<br>Growth of stock (cm) |
|----------------------------------------------|--------------------------------------|-----------|-----------|--------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------|
|                                              | 2/VII                                | 11/VII    | 17/VII    |                                      |                                        |                               |
| 未 活 着 苗 無 散 布<br>Untreated to unrooted stock | — (—)                                | — (—)     | — (—)     | 7.7                                  | 9.2                                    | 1.5                           |
| 未 活 着 苗 散 布<br>Treated to unrooted stock     | ++ (++)                              | +++ (+++) | +++ (+++) | 7.0                                  | 8.1                                    | 1.1*                          |
| 活 着 苗 無 散 布<br>Untreated to rooted stock     | — (—)                                | — (—)     | — (—)     | 7.2                                  | 10.7                                   | 3.5                           |
| 活 着 苗 散 布<br>Treated to rooted stock         | ++ (++)                              | +++ (+++) | + (—)     | 6.7                                  | 9.5                                    | 2.8**                         |
| L.S.D (0.05)                                 |                                      |           |           |                                      |                                        | 0.4                           |
| (0.01)                                       |                                      |           |           |                                      |                                        | 0.7                           |

#### IV 考 察 お よ び 結 論

高岡<sup>19)20)</sup>は先枯病菌の培養菌糸に対する各種殺菌剤および有機スズ剤の抗菌力を試験し、本菌は薬剤に対して特に強いものではないことを確かめた。また鈴木・渡辺・細川<sup>18)</sup>はオリマイシンは本菌に対して特異的に低濃度で发育を阻止したと報告している。著者らの各種殺菌剤に対する子のう胞子の抵抗力も同様に強いものとは認められず、特にボルドー液に対しては、1.6—1.6式ですら発芽を完全に阻止しており、伊藤・渋川・寺下<sup>9)</sup>の *Cercospora cryptomeriae* に関する実験結果よりもむしろ弱い。

以上のような結果をも考慮して、1961年の松尾苗畑における圃場試験では、保護殺菌剤による防除効果を期待して、ボルドー液、有機水銀剤および有機スズ剤などが供試された。しかし、その試験途上において、とくにボルドー液はほとんど効果がなく、そのほかの薬剤の効果も顕著とはいえなかった。そして薬剤散布後に苗木の枝軸の先端部が伸長するために、数日にして薬剤の付着しない組織が形成されることが観察され、これと薬剤の防除効果との関連性が考えられた。その後著者ら<sup>14)</sup>の接種試験結果から、病原菌の侵入部位は枝条の先端の幼若な組織であることが明らかにされた。さらにこのたびの苗木の枝条の先端にダイセンの付着したものと、付着しないものに対する病原菌の柄胞子と菌糸の懸濁液の接種試験結果からも間接的に病原菌の侵入部位は、やはり枝条の先端部にあたることが確かめられた。

斎藤・五十嵐・谷口ら (1961)<sup>11)</sup>によりカラマツ造林木の先枯病に対するシクロヘキシミドの茎葉散布が有望であり、またジネブが最も有効であるとした。さらに斎藤・武藤・五十嵐ら (1961)<sup>12)</sup>はその油剤の樹幹塗布による顕著な防除効果をはじめて報告した。ゆえに著者らは1962年には、平又苗畑と東北支場苗畑において、2種のシクロヘキシミド剤をはじめ、銅水銀剤、有機スズ剤、銅スズ剤、ジネブ、有機ヒ素、デクロンチウラムおよびトリアジンなどの効果を比較し、これらのうち効果を認めたのは、シクロヘキシミド剤のアクチジオンおよびタマシリンだけであった。しかしこれらの薬剤には苗木の成長阻害がはなはだしく認められたのであるが、これは散布量が多過ぎるためと考えられた。

この年から実施された東北支場苗畑における試験では、試験苗床の歩道に30cm 間隔に罹病苗を植栽配列すること、さらに罹病枝を均一に床土にさして配置することによって、均一に高率の発病が得られ、薬剤の効果の比較が正確に実施できることが明らかにされた。



1963年の試験は平又苗畑と支場苗畑において、シクロヘキシミドの単剤2種とそのダイセン、PMI、ETM、オーソサイド、TPTAなどとの混合剤および数種の未供試の薬剤が供試され、散布量は $\text{m}^2$ あたり200 cc、シクロヘキシミドは3 ppmの濃度で散布された。その結果から、シクロヘキシミド単剤、混合剤ともに顕著な効果を認めたが、成長阻害もともなった。しかし、単剤と混合剤の効果の差は明らかでなく、単剤間にもそれ以上の差が認められた。なお、シクロヘキシミド剤以外のオリマイシン（20 ppm）、PMI、TPTAおよび3 B水和などの効果はほとんど認められなかった。

1964年の試験は両苗畑において、シクロヘキシミドの単剤とその混合剤との比較を主目的にし、単剤4種とそのダイホルタン、ETM、TPTC、TPTA、PMI、ロダン、TMTD、PCNBおよび有機ヒ素などの混合剤との比較が行なわれた。その結果、ダイホルタンとの混合剤は単剤よりも効果が低下し、PMIとの混合剤（シクロヘキシミド2 ppm+PMI 36 ppm）区が単剤の3 ppm区と同程度の効果を認めたほかは、単剤と混合剤の差は認めることができなかった。またシクロヘキシミドへの配合剤として用いられたダイホルタン、ETMなどの単剤としての効果も認められず、オリマイシンの150 ppmは効果はあったが、シクロヘキシミドよりはるかに劣った。

1965年の試験は支場苗畑においてだけ実施され、シクロヘキシミドの2種の単剤とそのオリマイシンとの混合剤、シクロヘキシミドの誘導体 NM-C、NM-S、新抗生物質 TK-651、TK-652 およびカスミンM（カスガマイシン+PMI）について試験が行なわれ、いずれにも効果が認められたが、シクロヘキシミド単剤とそのオリマイシンの混合剤に比べてほかのものの効果は劣った。なおオリマイシンとの混合剤は単剤よりも2 ppm低くして、同程度の効果が示されている。

以上の5か年間の各種薬剤の比較試験結果から、シクロヘキシミドの単剤およびその混合剤は安定した顕著な効果を示し、斎藤・谷口・五十嵐<sup>11)</sup>および小口・五十嵐・高岡<sup>9)</sup>、五十嵐・高岡<sup>23)</sup>、高岡・五十嵐・小口<sup>21)</sup>の苗畑における一連の試験成績および横田・小野・遠藤<sup>24)</sup><sup>25)</sup>の成績と一致する。しかしながら、五十嵐・高岡<sup>23)</sup>、高岡・五十嵐<sup>22)</sup>のようにシクロヘキシミドとジネブおよびTPTAとの混合剤は単剤よりも有効だとする成績は得られなかった。著者らもそのPMIおよびオリマイシンとの混合剤では単剤よりも低濃度で同程度の効果が得られたが、混合剤中のシクロヘキシミドの含有量は有効濃度以上のものについて比較されていることと、これまで供試された単剤間にも、単剤と混合剤との比較以上の差が認められるものがあることなどの理由から、混合剤がすぐれているとするには、さらにサンプルの経時変化などについても検討を加える必要があろう。

横田・小野・遠藤<sup>25)</sup>はシクロヘキシミドの単剤とそのPMI、TPTA、およびTMTDなどとの混合剤との比較試験を行ない、混合剤は単剤よりもすぐれているとはいえず、むしろシクロヘキシミドの濃度が左右するものと結論している。

シクロヘキシミド剤のカラマツ苗に対する変色、葉斑および成長阻害作用は、一般的に見て、防除効果の顕著な薬剤はどめだち、逆に葉害が軽減されたものでは、防除効果が低下する傾向が認められる。

次にシクロヘキシミド剤以外で効果があったものとしては、シクロヘキシミドの誘導体の NM-C、NM-S、オリマイシン、カスミンMなどであり、TBTOも多少の効果を認めたが、いずれもシクロヘキシミドにはおよばない。また五十嵐・高岡<sup>23)</sup>が著効を認めたジネブにはほとんど効果が現われず、また横田・小野・遠藤<sup>24)</sup>が効果を認めたPMIも顕著ではなかった。

小口・五十嵐・高岡<sup>9)</sup>は、シクロヘキシミドの濃度を5, 3, 1.5 ppmとし、展着剤を10 lあたり0,

3, 6 cc, 散布量を 400, 200, 100 cc をそれぞれ組み合わせてカラマツ苗に散布して、薬害と防除効果について試験した結果、高濃度のものに展着剤を多量でん加し、多量散布すると防除効果は著しいが、逆に薬害と成長阻害も大であるとし、3 ppm 液にグラミンを 10 l あたり 3 cc 加え、m<sup>2</sup> あたり 200 cc 散布するか、3 ppm 液に展着剤を加えず 400 cc 散布するのが妥当だとしている。

著者らの散布濃度試験では、2~6 ppm 液に新グラミン 10 l あたり 5 cc でん加して、m<sup>2</sup> あたり 200 cc 散布して高濃度のものほど効果が高いが薬害もめだつ傾向があるので、3 ppm 液の 200 cc が妥当と思われる。

シクロヘキシミド剤の適当な散布時期を決定するための基礎となる感染時期の調査については、五十嵐<sup>9)</sup>が北海道大学苫小牧演習林におけるカラマツ苗の先端部をポリエチレン袋でおおい、一定期間とりはずして減染時期を調べた結果から、1962 年は 7 月 1 日~9 月 30 日、1963 年には 6 月 21 日~9 月 20 日の期間で、ピークは兩年とも 7 月 21~31 日までの 10 日間、ついで 8 月上旬、同下旬であった。

著者らの盛岡市の東北支場構内の 1964 年における結果からは、7 月 16 日~7 月 30 日までが最高で、次いで 8 月 6 日~同 20 日、8 月 26 日~9 月 9 日、6 月 26 日~7 月 10 日の順で、9 月 26 日~10 月 10 日までは全く感染しなかった。以上の結果から苫小牧の感染のピークとほぼ一致している。しかし苫小牧のほう、気象条件からみて、感染時期が比較的長いのは、五十嵐<sup>9)</sup>の方法ではポリエチレン袋内の気温と湿度が高まり発病に適しているためと思われる。

著者らは秋田県境に近い岩手県北部の平又苗畑において、1963~1964 年の 2 か年間散布時期と濃度を組み合わせた試験においても 6 月中旬~9 月中旬までを散布期間とし、7~8 月に重点的(10 日ごと)に 3 ppm を散布した場合最も効果が高く、また 7~8 月には 5 ppm 液を 15 日ごとに散布しても同程度の効果があることが明らかにされた。以上の結果と前述の感染時期の調査結果とは一致しており、当地方の散布時期は 7, 8 月を重点的に、その前後に 1 回ずつ散布するのが妥当と認められる。

なお、病原菌の子のう胞子の放出時に関しては、横田<sup>23)26)</sup>によれば、札幌において盛夏だけでなく、6 月および 9 月の放出も多く、著者ら(未発表)の盛岡における調査では、5 月中にもかなり多くの子のう胞子の放出があり、また 9 月中下旬も多数認められている。以上のように子のう胞子の放出は低温期にも少なくないので、これらの期間における感染も考えられるが、著者ら<sup>14)15)27)</sup>および著者の 1 人佐藤<sup>17)</sup>によれば、本病の発生には、夏型の気温が適しているので、この期間の感染は、前記の減染時期の調査結果から見られるように、ごく僅少なものと考えてよからう。

シクロヘキシミドは、薬害が発生しやすい薬剤なので、その発生に影響する諸因子について確かめた。すなわち、シクロヘキシミド原体と 4 種の製剤について薬害の発生程度を比較した結果から、これら間にはかなり顕著な差が認められ、前述の各種薬剤の効力比較試験結果と一致する。

次に 5 ppm 液の散布量との関係試験からは、m<sup>2</sup> あたり 600, 1,000 cc のように過多に散布すると薬害がはなはだしく、300 cc ではこれに次ぎ、150 cc ではわずかしき認められない。したがって薬害の点からは、m<sup>2</sup> あたりの散布量は m<sup>2</sup> あたり 150~200 cc が妥当であり、小口・五十嵐・高岡<sup>9)</sup>と一致する。

薬害の発生は、6~7 月にめだち、しだいに少なくなるが、これは気温の影響によるものではないと考えられる。すなわち気温と薬害発生との関係試験結果からは、15°C ではごく少なく、20, 25, 30°C としだいに多くなり、むしろ高温のほうが発生しやすいからである。したがって 6~7 月に薬害が発生しやすいのは、苗木の生理状態あるいは降雨などの影響が考えられる。

シクロヘキシミドの散布後湿潤状態に保つか、霧雨状に散水することにより、葉害が誘発された。この結果から、1964年の8月～9月にかけての長雨の際に葉害がめだったのは、これと関係あるものと思われる。

次にカラマツ苗の干害による衰弱苗あるいは、未活着状態の苗木の葉害に対する抵抗力あるいは恢復力が遅れることが確かめられた。したがって、未活着あるいは衰弱した苗木に対しては、散布をひかえるか、低濃度のものを用いることが必要であろう。

## 文 献

- 1) FORD, J. H., W. KLOMPARENS and C. L. HAMNER: Cycloheximide (Acti-dione) and its agricultural uses. *Plant Disease Reporter*, **42**, 5, pp. 680~695, (1958)
- 2) 五十嵐恒夫・高岡 恭: カラマツ先枯病の薬剤防除に関する研究 (VI), 抗生物質の茎葉散布による防除試験 (予報), 第74回日林大会講, pp. 290~293, (1963)
- 3) ————: カラマツ先枯病の薬剤防除に関する研究 (X), 感染時期に関する研究 (予報), 日林北支講, **12**, pp. 93~95, (1963)
- 4) ————: カラマツ先枯病の薬剤防除試験の方法と効果判定方法について, 林業と薬剤, **4**, pp. 15~17, (1963)
- 5) ————・高岡 恭: カラマツ先枯病の薬剤防除に関する研究 (XIV), 各種抗がび性物質の防除効果の検討, 第75回日林大会講, pp. 387~390, (1964)
- 6) 伊藤一雄・渋川浩三・寺下隆喜代: スギ赤枯病に関する病原学的ならびに病理学的研究 (II), 林試研報, **76**, pp. 27~61, (1954)
- 7) MOSS, V.D., H. J. VICHE and W. KLOMPARENS: Antibiotic treatment of western white pine infested with blister rust. *Jour. For.*, **58**, pp. 691~695, (1960)
- 8) 小口健夫・五十嵐恒夫・高岡 恭: カラマツ先枯病の薬剤防除に関する研究 III, 苗畑における各種農業用殺菌剤による防除試験 (予報), 第74回日林大会講, pp. 285~287, (1963)
- 9) ————・—————・—————: カラマツ先枯病の薬剤防除に関する研究 (IX), シクロヘキシミド (cycloheximide) の防除効果と葉害について, 日林北支講, **12**, pp. 90~92, (1963)
- 10) 林業試験場東北支場保護第1研究室・豊沢竹松: カラマツ苗先枯病の薬剤防除試験 (予報), 青森営林局林業技術研究集録, 1964, pp. 33~39, (1964)
- 11) 斉藤雄一・谷口三佐男・五十嵐恒夫・山口定一: カラマツ先枯病の薬剤防除に関する研究 (I), 各種殺菌剤の茎葉散布による予防試験 (予報), 日林北支講, **10**, pp. 67~69, (1961)
- 12) ————・武藤憲由・五十嵐恒夫・谷口三佐男・高岡 恭: カラマツ先枯病の薬剤防除に関する研究 (II), シクロヘキシミド (cycloheximide) 油剤の樹幹塗布による防除試験 (予報), 日林北支講, **10**, pp. 69~70, (1961)
- 13) 佐藤邦彦・横沢良憲・庄司次男: 最近におけるカラマツ先枯病の研究, 青森営林局林業技術研究集録, 1961, pp. 96~101, (1962)
- 14) ————・—————・—————: カラマツの先枯病に関する研究 I, 林試研報, **156**, pp. 85~143, (1963)
- 15) ————・—————・—————: カラマツ先枯病の発生と気象との関係, とくに気温と降水量との関係, 第75回日林大会講, pp. 384~387, (1964)
- 16) ————・—————・—————: 苗畑におけるカラマツ先枯病の薬剤防除試験, 林試東北支場昭和38年度研究発表会記録, pp. 54~60, (1965)
- 17) ————: 林業技術者のための森林病害予防の常識, わかりやすい林業研究解説シリーズ, **10**, pp. 1~51, (1965)

- 18) 鈴木橋雄・渡辺 実・細川大二郎：オリマイシンに関する研究，第1報 抗菌スペクトラム，日植病報，29，5，pp. 239～244，(1964)
- 19) 高岡 恭：カラマツ先枯病菌に対する各種農業用殺菌剤の抗菌力（講要），日植病報，26，5，p. 236，(1961)
- 20) ————：農業用殺菌剤としての有機錫化合物，農薬の進歩，2，pp. 17～24，(1961)
- 21) ————・五十恒嵐夫・小口健夫：カラマツ先枯病の薬剤防除に関する研究（Ⅶ），各種農業用殺菌剤による防除効果について，日林北支講，12，pp. 84～87，(1963)
- 22) ————・—————：カラマツ先枯病の薬剤防除に関する研究（Ⅷ），シクロヘキシミド（cycloheximide）配合剤に関する検討，日林北支講，12，pp. 87～89，(1963)
- 23) 横田俊一：カラマツ先枯病に関する研究 Ⅲ，カラマツ先枯病菌の胞子の放出，分散とその発芽について，林試研報，151，pp. 1～44，(1963)
- 24) ————・小野 馨・遠藤克昭：苗畑におけるカラマツ先枯病の薬剤防除試験（予報），北方林業，167，pp. 56～61，(1963)
- 25) ————・—————・—————・松崎清一：苗畑におけるカラマツ先枯病防除試験，第76回日林大会講，pp. 310～312，(1965)
- 26) YOKOTA, S. : Ecological studies on *Guignardia laricina* (SAWADA) YAMAMOTO et K. ITO, the causal fungus of the shoot blight of larch trees, and climatic factors influencing the outbreak of the disease, 林試研報，184，pp. 1～79，(1966)
- 27) 横沢良憲・小島忠三郎・佐藤邦彦・北田健二：竜ヶ森におけるカラマツ先枯病の発生と気象条件（予報），第76回日林大会講，pp. 312～314，(1965)

#### 図 版 説 明

#### Explanation of plate

1. ダイセンの先枯病防除効果におよぼすカラマツ苗の成長の影響  
Influences of growth of Japanese larch stocks on the control effect of Dithane for the shoot blight.  
  - A. 無処理，接種 Control, inoculated.
  - B. 当日ダイセン散布後接種 Sprayed with Dithane on the same day, inoculated.
  - C. 苗木先端被覆，ダイセン散布後接種  
Covered tops of stocks and sprayed with Dithane, inoculated.
  - D. 7日前ダイセン散布後接種 Sprayed with Dithane before 7 days, inoculated.
2. カラマツの活着苗と未活着苗のシクロヘキシミドの葉害発生の比較  
Comparison of occurrence of phytotoxicity by cycloheximide between rooted. Japanese larch stocks and unrooted ones.  
  - A. 活着，無散布 Rooted, untreated.
  - B. 活着，散布 Rooted, treated with 7 ppm solution.
  - C. 未活着，無散布 Unrooted, untreated.
  - D. 未活着，散布 Unrooted, treated with 7 ppm solution.

Chemical Control of the Shoot Blight of Larch Caused by  
*Guignardia laricina* (SAWADA) YAMAMOTO et K. ITO.

III. Foliage sprays with fungicides in the nursery in Iwate Prefecture.

Kunihiko SATÔ, Yoshinori YOKOZAWA and Tsugio SHÔJI

(Résumé)

The effects of various fungicidal solutions on germination of ascospores of the causal fungus were tested, and it was ascertained that the ascospores were resistless even to protectants (Table 1). Therefore, the field tests with Bordeaux mixture, organic mercurial and organic tin were carried out in the beginning of the studies.

Contrary to expectation, the tested fungicides were not fully effective for preventing the disease (Table 3).

In order to ascertain the causes, the effects on growth of larch stocks after the spraying with Dithane on the infection by the causal fungus were examined by inoculation experiment with suspension of pycnospores and mycelia of the fungus. In this experiment the fungus attacked the young tissues which grew after fungicidal spraying and those untreated (Table 2).

From the above-mentioned results and the present authors' report (SATÔ, YOKOZAWA and SHÔJI 1963), the reason that the control experiment with protectants and eradicants did not give satisfactory results were thought to be as follows: The growth of Japanese larch stocks was very vigorous, and the susceptible parts of shoots for the fungus were produced within a few days after fungicidal spraying. Therefore, application of systemic fungicides for the control of disease was deemed necessary.

In 1961, SAITÔ, TANIGUCHI and IGARASHI; SAITÔ, MUTÔ and IGARASHI reported that cycloheximide gave effective control for the shoot blight of Japanese larch trees.

Since 1962 the present authors have performed control experiments with cycloheximide and various fungicides at Hiramata nursery and Tôhoku branch station nursery. From the tests the following results were obtained: Cycloheximide and its composition formulations with PMI, ETM, Captan, Zieneb, TMTD, PCNB, TPTA, TPTC, Rodahn, an organic arsenic compound and Orymycin, respectively gave satisfactory control when applied as 3~5 ppm solutions of cycloheximide added with 5 cc surfactant per 10 l at the rate of 200 cc per 1 m<sup>2</sup> twice a month in June~September. The effectiveness between cycloheximide alone and its composition formulations with various fungicides was compared. There was little difference between fungicides and it was observed that the difference between control effectiveness of the samples of cycloheximide alone was fairly remarkable.

Japanese larch stocks sprayed with cycloheximide turned yellowish green about a week later and growth of the stocks was checked.

Besides cycloheximide, its derivatives, Orymycin and Kasugamycin, were fairly effective and TBTO was more or less effective (Tables 4~29, Fig. 1~10).

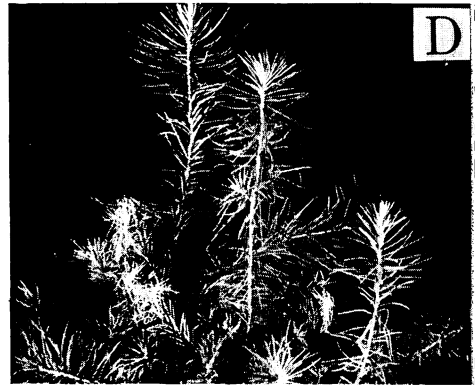
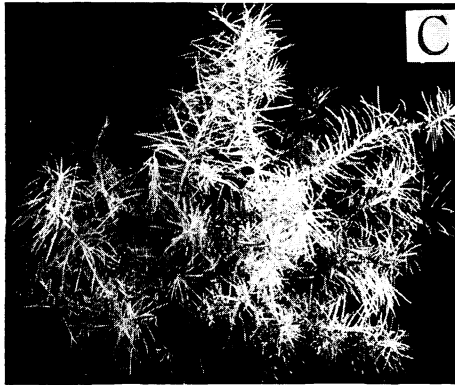
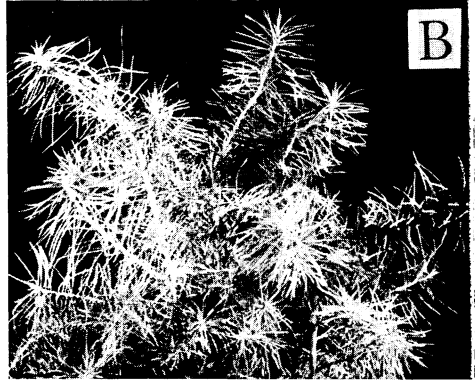
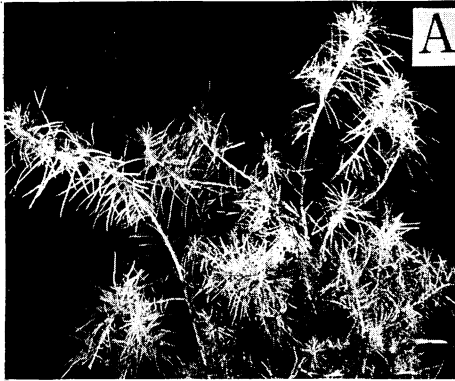
In order to clearly define the reasonable periods of spraying with cycloheximide fungicide and suitable concentration of the fungicide for control of the disease on Japanese larch stocks, field experiments were performed at Hiramata nursery in 1963~1964. From the experiments, and those conducted to determine the infectious periods of the causal fungus to Japanese larch

stocks at Morioka, the following results were obtained : treating with 3 ppm solution twice a month at the end of June to the middle of September is necessary, and the plots sprayed with 3 ppm solution three times a month and with 5 ppm solution twice a month in July~August were most effective. Consequently, the spraying during July~August is most important for prevention of the disease (Tables 30~36, Fig. 11).

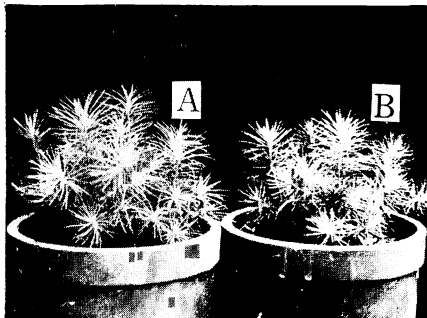
Effects of several factors on the development of phytotoxicity by cycloheximide to Japanese larch stocks were examined by pot and field tests, and the following results obtained : the difference of degree of phytotoxicity between the samples of cycloheximide fungicides tested was fairly remarkable ; but factors promoting damage were : spraying of large quantity, high temperature, wet condition after spraying and weakness of stocks (Tables 37~41).

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

1



2



# カラマツ先枯病薬剤防除試験

## Ⅳ. 山出し苗木の消毒試験（北海道）

遠 藤 克 昭<sup>(1)</sup>

横 田 俊 一<sup>(2)</sup>

### Ⅰ は じ め に

本病に対する薬剤防除は、苗畑における茎葉散布試験、造林地における諸種の散布試験がすすめられ<sup>2)4)5)8)</sup>、cycloheximide およびそれにある種の殺菌剤を混合して卓越した防除効果をあげることが実証された。

しかし苗畑において、カラマツ苗木に cycloheximide を茎葉散布しても、本病を完全に防除することは不可能で、山出し苗木のなかには保菌苗が混入し、造林後本病の伝染源となる危険があると考えられる。そこで山出し苗木の消毒法を明らかにすることが必要となり、これについて1961年から研究をすすめてきた。

本病病原菌が苗木の中に侵入し、越冬する場合、樹皮下において菌糸の形態または子のう殻（未熟、完熟）の形態で存在する<sup>9)</sup>わけで、このような状態の本菌を殺すためには、強い殺菌力をもつ薬剤を、しかも高濃度で使用しなければならないであろう。幸い、苗木はこの時期には休眠しているわけであるが、しかし葉害についても十分留意する必要がある。

このような点について試験をすすめてきた結果、有望な処理方法が得られたため、速報の形で、1963年3月および、1963年7月に北方林業に報告したが、今回これを取りまとめて、山出し苗木のカラマツ先枯病防除について考察を加え報告する。

なお、本試験をすすめるにあたって、ご指導をくださった林業試験場保護部長伊藤一雄博士、同前北海道支場樹病研究室長（現東北支場保護部長）小野 馨氏および薬剤を調製、提供して下さった北興化学KKならびに室員のかたがたに深く感謝する。

### Ⅱ 試験方法および試験結果

#### A. 各種薬剤の screening

カラマツ罹病枝中に生育している先枯病菌を殺す目的で、数種の農業用殺菌剤の殺菌力を screening した。

試験の方法は自然感染によって罹病した2年生カラマツの当年生罹病枝の中から、病徴の明らかなものを選択し、罹病部分がほぼ中心になるように長さ10cmに切り、両切口をパラフィンで封じて供試材料とし、これを各薬剤の所定濃度液中に1定時間浸漬し、7～10日間風乾後常法によってアルコール、昇汞で

---

(1) 北海道支場保護部樹病研究室 (2) 北海道支場保護部樹病研究室長・農学博士



Table 1. 休眠期浸漬用薬剤のスクリーニング  
Screening of fungicides for dormant dipping.

| 殺菌剤名 Fungicide                            | 剤型<br>Type       | 濃度<br>Conc.<br>(ppm) | 浸漬時間(分)<br>Time of dipping (min.) |   |    |    |    |    |
|-------------------------------------------|------------------|----------------------|-----------------------------------|---|----|----|----|----|
|                                           |                  |                      | 1                                 | 5 | 10 | 15 | 20 | 30 |
| シクロヘキシミド Cycloheximide                    | 水和剤 Aq. solution | 100                  |                                   |   |    | +  |    | +  |
| プラストサイジン S Blasticidin S                  |                  | 200                  |                                   |   |    |    |    |    |
| フェニル酢酸水銀 Phenylmercuri acetate (PMA)      |                  | 200                  |                                   |   |    | —  |    | —  |
| 〃                                         |                  | 150                  |                                   |   |    |    |    |    |
| 〃                                         |                  | 150                  |                                   |   |    | —  |    |    |
| 〃                                         |                  | 100                  |                                   |   |    | +  |    |    |
| 〃                                         |                  | 100                  |                                   |   |    |    |    |    |
| 〃                                         |                  | 50                   |                                   |   |    | +  |    |    |
| 〃                                         |                  | 50                   |                                   |   |    |    |    |    |
| ジネブ Zinc ethylenebisdithiocarbamate       | 〃                | 32,500               |                                   |   |    |    |    | +  |
| TUZ { Tetramethylthiuram disulfite        | 〃                | 160                  |                                   |   |    |    |    | +  |
| { Zinc dimethyldithiocarbamate            |                  | 80                   |                                   |   |    |    |    |    |
| { Methylarsin bisdimethyldithiocarbamate  |                  | 80                   |                                   |   |    |    |    |    |
| バリウム硫黄 Barium polysulfides                | 〃                | 35,000               |                                   |   |    |    |    | +  |
| PCP Sodium pentachlorophenate             | 〃                | 10,000               |                                   | + | +  |    |    |    |
| TPTA Triphenyltin acetate                 | 〃                | 800                  |                                   |   |    | +  |    | +  |
| TBTO Tributyltin oxide                    | 乳剤 Emulsion      | 1,000                |                                   |   |    | +  |    | +  |
| TPCL Triphenyltin chloride                | 水和剤 Aq. sol.     | 1,000                |                                   |   |    | +  |    | +  |
| エチルリン酸水銀 Ethylmercuri phosphate (EMP)     | 〃                | 10                   | +                                 | + |    |    |    |    |
| 〃                                         | 〃                | 30                   | —                                 | — |    |    |    |    |
| 〃                                         | 〃                | 50                   | —                                 | + |    |    |    |    |
| 〃                                         | 〃                | 100                  | —                                 | — | —  | —  | —  | —  |
| 〃                                         | 〃                | 200                  | —                                 | — | —  | —  | —  | —  |
| 〃                                         | 乳剤 Emulsion      | 100                  | +                                 | + |    |    |    |    |
| PMF Phenylmercuric fixtan                 | 水和剤 Aq. sol.     | 100                  | +                                 | + |    |    |    |    |
| ソイル { Methylmercuri iodide (MMI)          | 乳剤 Emulsion      | 100                  |                                   |   |    | +  |    | —  |
| シン { Ethylmercuri phosphate (EMP)         |                  |                      |                                   |   |    |    |    |    |
| PMA Phenylmercuri acetate                 | 水和剤 Aq. sol.     | 100                  | +                                 | + |    | +  |    | —  |
| ウスブルン Methoxyethylmercuri chloride (MEMC) | 〃                | 100                  | +                                 | + |    |    |    |    |

+: 処理された罹病枝から病原菌のコロニーが現われた。

Colonies of the causal fungus appeared from infected shoots treated with fungicide.

—: 処理された罹病枝から病原菌のコロニーが現われなかった。

Colony of the causal fungus did not appeared.

表面殺菌ののちジャガイモ寒天培地に移して7日間培養した。その結果、本菌が分離されてこなかったものについては薬剤があったものと判断し、浸漬時間の短縮、濃度の希釈についても試験して、有効薬剤の screening をおこなった。この結果は Table 1 にしめすとおりである。

Table 1 から、Zineb, Barium polysulfides ではそれぞれ 32,500 ppm および 35,000 ppm, 30 分浸漬でも病原菌の発育が認められ、また有機錫剤である TPTA, TBTO, TPCL も 800~1,000 ppm, 30 分浸漬で菌の発育が認められた。PCP 水和剤は 10,000 ppm, 5, 10 分浸漬のいずれにも菌の発育が認められた。なお Blasticidin S+PMA のそれぞれ 200 ppm+200 ppm, 150 ppm+150 ppm の 15 分浸漬では菌の発育がなかったが、100 ppm+100 ppm 15 分浸漬では菌の発育が認められた。

Ethyl 系の有機水銀剤である EMP は 100 ppm および 200 ppm 1 分浸漬でもまったく菌の発育をみなかったため、さらに濃度を 50, 30, 10 ppm に下げて試験した。その結果 10 ppm では 1 分の浸漬で菌の発育がみられ、30 ppm では 1 分、5 分浸漬とも菌の発育はみられなかった。しかし、50 ppm では 1 分浸漬では菌の発育はみられなかったが、5 分浸漬で菌の発育が認められた。

Ethyl 系以外の有機水銀としては、Phenyl 系として PMF, PMA を、Methyl 系として MMI を、またこのほか MEMC についても試験をしたが、100 ppm では 5 分または 15 分の浸漬で菌の発育が認められた。

#### B. Ethyl 系有機水銀剤の比較

試験Aでおこなった screening の結果、EMP がよい成績を示したので Ethyl 系有機水銀剤としてさらに Ethylmercuri phenethynyl と Ethylmercuri acetate を加え、浸漬時間と、薬液温度について比較試験をおこなった。試験の方法はAと同じである。なお浸漬時間の比較には対照薬剤として Phenyl 系

Table 2. エチル系水銀剤の殺菌効果と浸漬時間との関係  
Relations between sterilizing effect and the time of dipping  
with mercury fungicides of ethyl-system.

| 殺 菌 剤 Fungicides                                | 剤 型<br>Type  | 濃 度<br>Conc.<br>(ppm) | 浸 漬 時 間 (分)<br>Time of dipping (min.) |    |    |    |
|-------------------------------------------------|--------------|-----------------------|---------------------------------------|----|----|----|
|                                                 |              |                       | 瞬 間<br>Instant                        | 5  | 10 | 15 |
| Ethylmercuri phenethynyl (EPEM)                 | 乳剤 Emulsion  | 100                   | 23                                    | 9  | 5  | 8  |
| Ethylmercuri phosphate (EMP)                    | 水和剤 Aq. sol. | 100                   | 19                                    | 5  | 4  | 3  |
| Ethylmercuri acetate (EMA)                      | 乳剤 Emulsion  | 100                   | 18/25                                 | 17 | 5  | 8  |
| PMF (対照薬剤 For a check fungicide)                | 水和剤 Aq. sol. | 100                   | 22                                    | 7  | 14 | 9  |
| PMA (                    "                    ) | "            | 100                   | 20                                    | 19 | 13 | 15 |
| 対 照 Check (無処理 Non-treated)                     |              |                       | 25                                    |    |    |    |

EMA は DDT 1.5% とマシン油 93% を含む。

EMA contains 1.5% DDT and 93% machine-oil.

薬液の温度は 18°C. Temperature of fungicidal solution was 18°C.

各処理とも30本の罹病枝から病原菌の分離をおこなった (12月12日)。

30 test pieces were isolated in each treatment (Dec. 12).

濃度は水銀価を示す。Concentration shows the Hg-value.

Table 3. 薬液温度と殺菌効果の関係  
Relations between sterilizing effect and the temperature of fungicidal solution.

| 殺 菌 剤<br>Fungicide | 剤 型<br>Type  | 濃 度<br>Conc.<br>(ppm) | 5°C |    | 10°C |    | 15°C |    | 20°C |    |
|--------------------|--------------|-----------------------|-----|----|------|----|------|----|------|----|
|                    |              |                       | 5   | 10 | 5    | 10 | 5    | 10 | 5    | 10 |
| EPEM               | 乳剤 Emulsion  | 100                   | 23  | 24 | 15   | 5  | 18   | 8  | 2    | 6  |
| EMP                | 水和剤 Aq. sol. | 100                   | 8   | 12 | 12   | 5  | 9    | 4  | 1    | 3  |
| EMA                | 乳剤 Emulsion  | 100                   | 27  | 29 | 15   | 5  | 7    | 8  | 20   | 17 |
| 無 処 理 Check        |              |                       | 27  |    |      |    |      |    |      |    |

各処理とも30個の罹病枝から病原菌の分離がおこなわれた (12月12日)。

30 test pieces were isolated in each treatment (Dec. 12).

有機水銀剤の PMA, PMF をくわえて試験した。この結果を Table 2, 3 にしめす。

浸漬時間と消毒効果では、瞬間の浸漬では各薬剤とも分離本数の半数以上から菌の発生が認められた。しかし、5, 10, 15 分の浸漬では EMP がよい成績を示した。また他の EPEM, EMA では、EMA の 5 分浸漬で菌の発育がおおかったが、対照にもちいた Phenyl 系の 2 薬剤よりは Ethyl 系の薬剤の方がよい成績であった。薬液の温度と消毒効果の比較は、5°C から 20°C までを 5°C きざみに 4 段階として、それぞれ 5 分と 10 分の浸漬を比較したが、この結果は Table 3 のとおりで、EPEM は 5°C では無処理に近い菌の発育が認められ、EMA では低温の 5°C および高温の 20°C で菌の発現がおおかった。EMP では温度による効果の差はすくない。また 5 分、10 分の両浸漬時間の差は認められなかった。

### C. 処理後水洗と殺菌効果

試験 A, B で EMP がすぐれた殺菌効果をしめした。しかし、試験 A で、EMP は 100 ppm 1 分浸漬でも菌の発育が認められなかったのに、試験 B では 100 ppm 5~15 分浸漬でも菌の発育があった。これは試験 A では分離日数が 7 日間であったのに対し、試験 B は 28 日間であったために、枝の表面に付着していた殺菌剤の影響が出たものと思われる。このため、EMP, EPEM 各 100 ppm の薬液に 10 分間浸漬した罹病枝を 24 時間風乾したのち、流水で 24 時間洗浄し、枝の表面に付着している薬液を洗い落としたものを分離培養した。

この結果は Table 4 にしめすとおりで、EMP, EPEM とも分離 6 日後で多数の菌が現われてきた。

Table 4. 浸漬後の水洗が殺菌効果におよぼす影響  
Effect of washing the test pieces with water after dipping on sterilizing effect.

| 殺菌剤<br>Fungicide | 剤型<br>Type       | 分離された病原菌<br>のコロニー数<br>Colonies isolated |
|------------------|------------------|-----------------------------------------|
| EMP              | 水和剤 Aq. solution | 18                                      |
| EPEM             | 乳剤 Emulsion      | 22                                      |
| 無処理 Check        |                  | 27                                      |

30本の罹病枝から病原菌の分離がおこなわれた。

30 test pieces were isolated in each treatment (Dec. 5).

### D. EMP 水和剤の濃度と浸漬後の被覆処理

これまでの試験で有望と思われた Ethyl 系水銀剤である EMP, EPEM 剤とも 100 ppm の薬液に浸漬するだけでは罹病枝中に存在する病原菌を殺すことはできなかった。このため EMP 水和剤をもちいて、薬液の濃度と、浸漬後の急激な風乾を避けるための被覆処理について試験をおこなった。試験の方法は EMP 水和剤の各濃度に 15 分間浸漬した罹病枝について次のような処理をした。すなわち、

1. 24 時間風乾した後流水で 24 時間洗浄
2. 24 時間風乾後 24 時間ポリエチレンで被覆し、後 24 時間流水で洗浄

試験の結果を Table 5 にしめす。この表で明らかなように、浸漬→風乾→水洗した区では 50~500 ppm の濃度で本菌が多数現われた。しかし、浸漬→被覆→風乾→水洗した区では、50~500 ppm でわずかに菌の発育を見ただけで被覆処理の効果が明らかに認められた。

Table 5. 浸漬後の風乾および被覆が殺菌効果に及ぼす影響  
Comparison of sterilizing effects between drying and covering after dipping.

| EMP の濃度<br>Conc. of EMP<br>(ppm) | くり返し<br>Repeat | 分離された病原菌のコロニー数<br>Colonies isolated |                                |
|----------------------------------|----------------|-------------------------------------|--------------------------------|
|                                  |                | 浸漬後風乾<br>Dried after dipping        | 浸漬後被覆<br>Covered after dipping |
| 50                               | II             | 8                                   | 5                              |
| 100                              | I              | 21                                  | 2                              |
| 100                              | II             | 11                                  | 2                              |
| 200                              | I              | 17                                  | 2                              |
| 200                              | II             | 13                                  | 1                              |
| 500                              | I              | 10                                  | 0                              |
| 1,000                            | I              | 0                                   | 0                              |
| 無 処 理<br>Check                   | I              | 29                                  |                                |
|                                  | II             | 30                                  |                                |

液温は 15°C Temperature of solutions, 15°C.

処理された 30 本の罹病枝から分離 30 test pieces were isolated in each treatment (Jan. 25).

I : 2 年生苗の罹病新梢 With infected shoots of 2-year-old seedlings.

II : 7 年生木の " With infected shoots of 7-year-old planted trees.

#### E. 各種有機水銀剤の効果比較

試験Dで EMP 水和剤をもちいておこなった試験の結果、被覆処理の効果が明らかになったため、さらに各種有機水銀剤についても同様の試験をおこなった。この結果を Table 6, 7 にしめす。

Table 6 は EMP, EPEM および Phenyl 系有機水銀剤である PMF, PMA の 4 薬剤について比較した結果であるが、EMP がすぐれた殺菌効果をしめし、ついで EPEM がよかった。しかし Phenyl 系の 2 薬剤では本菌が多数分離された。Table 7 は、EMP, EPEM について再試験をおこなった結果であるが、EMP がすぐれた結果をしめした。

Table 6. 各種水銀剤の殺菌効果の比較  
Comparison of sterilizing effect between various mercury fungicides.

| 殺 菌 剤<br>Fungicide | 剤 型<br>Type             | 濃 度<br>Conc. (ppm) | く り 返 し<br>Repeat | 分離された病原菌<br>のコロニー数<br>Colonies isolated |
|--------------------|-------------------------|--------------------|-------------------|-----------------------------------------|
| EMP                | 水和剤<br>Aqueous solution | 100                | { I               | 3                                       |
|                    |                         |                    | { II              | 3                                       |
| EPEM               | 乳 剤 Emulsion            | 100                | { I               | 5                                       |
|                    |                         |                    | { II              | 13                                      |
| PMF                | 水和剤<br>Aqueous solution | 100                | { I               | 18                                      |
|                    |                         |                    | { II              | 13                                      |
| PMA                | 〃                       | 100                | { I               | 12                                      |
|                    |                         |                    | { II              | 18                                      |
| 無 処 理 Check        |                         |                    | I                 | 27                                      |
|                    |                         |                    | II                | 24                                      |

供試罹病枝は 10°C の液温の薬液に 15 分浸漬し 5~10°C に 24 時間被覆（2 月 28 日）。

Test pieces were dipped for 15 minutes at 10°C and then covered for 24 hours at 5~10°C (Feb. 28).

Table 7. EMP 水和剤と EPEM 乳剤の殺菌効果の比較

Comparison of sterilizing effect between EMP aqueous solution and EPEM emulsion.

| 殺菌剤<br>Fungicide | 剤型<br>Type              | 濃度<br>Conc. (ppm) | くり返し<br>Repeat | 分離された病原菌<br>のコロニー数<br>Colonies isolated |
|------------------|-------------------------|-------------------|----------------|-----------------------------------------|
| EMP              | 水和剤<br>Aqueous solution | 100               | I              | 0                                       |
|                  |                         |                   | II             | 0                                       |
|                  |                         |                   | III            | 1                                       |
| EPEM             | 乳剤 Emulsion             | 100               | I              | 5                                       |
|                  |                         |                   | II             | 11                                      |
|                  |                         |                   | III            | 6                                       |
| 無処理 Check        |                         |                   | I              | 26                                      |
|                  |                         |                   | II             | 28                                      |

供試罹病枝は 15°C の温度の薬液に 15 分浸漬したのち 24 時間被覆（5 月 13 日）。

Test pieces were dipped for 15 minutes at 15°C and then covered for 24 hours (May 13).

## F. EMP 剤の使用形態の比較

EMP 剤について、水和剤、乳剤の両形態について比較をおこなった。この結果は Table 8 にしめすとおりで、両形態とも大きな差はなかったが、水和剤の方が多少菌の発育はすくなかった。

Table 8. EMP の水和剤と乳剤の殺菌効果の比較

Comparison of sterilizing effect between aqueous solution and emulsion of EMP.

| 殺菌剤<br>Fungicide | 剤型<br>Type              | 濃度<br>Conc. (ppm) | くり返し<br>Repeat | 分離された病原菌<br>のコロニー数<br>Colonies isolated |
|------------------|-------------------------|-------------------|----------------|-----------------------------------------|
| EMP              | 水和剤<br>Aqueous solution | 100               | I              | 1                                       |
|                  |                         |                   | II             | 0                                       |
|                  |                         |                   | III            | 0                                       |
| EMP              | 乳剤 Emulsion             | 100               | I              | 1                                       |
|                  |                         |                   | II             | 3                                       |
|                  |                         |                   | III            | 2/25                                    |

供試罹病枝は 10°C で 15 分浸漬後 5~10°C で 24 時間被覆された（4 月 6 日）。

Test pieces were dipped for 15 minutes at 10°C and then covered for 24 hours at 5~10°C (Apr. 6).

## G. 浸漬時間と被覆時間

濃度 100 ppm の EMP 水和剤に、浸漬時間を 5, 10, 15 分の 3 段階に規定して罹病枝を浸漬し、それぞれの浸漬時間について被覆時間を 0, 3, 6, 12, 24 時間に変えて結果を比較した。この結果を Table 9 にしめす。

この結果 5, 10 分浸漬時間で、被覆時間 0（被覆なし）は菌の発現がおおかったが、浸漬時間には大きな差が認められず、また被覆時間では 3 時間被覆でその効果が認められ、3 時間以上の被覆と大差は認められなかった。

Table 9. 殺菌効果に及ぼす浸漬時間と被覆時間の効果  
Effect of the time of dipping and covering on the sterilizing effect.

| 浸漬時間 (分)<br>Time of dipping<br>(min) | 被覆時間 (時)<br>Time of covering<br>(hr.) | く り 返 し<br>Repeat | 分離された病原<br>菌のコロニー数<br>Colonies isolated |
|--------------------------------------|---------------------------------------|-------------------|-----------------------------------------|
| 5                                    | 0                                     | I<br>II           | 9<br>16                                 |
|                                      | 3                                     | I<br>II           | 5<br>1                                  |
|                                      | 6                                     | I<br>II           | 2<br>4                                  |
|                                      | 12                                    | I<br>II           | 4<br>3                                  |
|                                      | 24                                    | I<br>II           | 2<br>4                                  |
| 10                                   | 0                                     | I<br>II           | 11<br>10                                |
|                                      | 3                                     | I<br>II           | 3<br>3                                  |
|                                      | 6                                     | I<br>II           | 3<br>4                                  |
|                                      | 12                                    | I<br>II           | 8<br>0                                  |
|                                      | 24                                    | I<br>II           | 1<br>4                                  |
| 15                                   | 0                                     | I<br>II           | 7<br>4                                  |
|                                      | 3                                     | I<br>II           | 5<br>2                                  |
|                                      | 6                                     | I<br>II           | 0<br>2                                  |
|                                      | 12                                    | I<br>II           | 3<br>4                                  |
|                                      | 24                                    | I<br>II           | 0<br>1                                  |
| 無 処 理 Check                          |                                       | I<br>II           | 28<br>29                                |

供試罹病枝は 15°C で浸漬されたのち 5~10°C で被覆（I：2月21日，II：2月25日）。

Test pieces were dipped at 15°C, and then covered at 5~10°C (I: Feb. 21; II: Feb. 25).

#### H. 薬液および被覆中の温度

薬液の温度と被覆中の温度が殺菌効果とどのような関係があるかを試験した。試験の方法は EMP 100 ppm 薬液の温度と被覆中の温度を 5, 10, 15°C に規定し、罹病枝をそれぞれ規定された薬液に 15 分浸漬したのち同じ温度の恒温器内にポリエチレン袋に入れて 24 時間保った。また EMP 100 ppm 薬液の温度を 15°C に規定し、この中に罹病枝を 15 分間浸漬したのち被覆の温度のみを 3 段階に変化させて被覆中の温度による効果のちがいについて試験した。なおこの試験では被覆の方法として、ポリエチレン袋でおこなったものと、苗木 400 本を浸漬後ぬれムシロで被覆した中から罹病枝をとって分離したものについて比較した。この結果を Table 10, 11 にしめす。

Table 10 の浸漬、被覆の温度を一定に規定した試験では、5, 10°C の低温で多少本菌の発現を認めた

Table 10. 殺菌効果に及ぼす浸漬と被覆時の温度の効果  
Effects of temperature at dipping and covering on sterilizing effects.

| 浸漬, 被覆時の温度 (°C)<br>Temperature at dipping<br>and covering | く り 返 し<br>Repeat | 分離された病原菌<br>のコロニー数<br>Colonies isolated |
|-----------------------------------------------------------|-------------------|-----------------------------------------|
| 5                                                         | I<br>II           | 4<br>2                                  |
| 10                                                        | I<br>II           | 2<br>3                                  |
| 15                                                        | I<br>II           | 0<br>0                                  |
| 無 処 理 Check                                               | I<br>II           | 26<br>25                                |

供試罹病枝は 100 ppm EMP 水溶液に 15 分間浸漬されたのち 24 時間被覆された (2 月 21 日)。  
Test pieces were dipped in 100 ppm EMP aqueous solution for 15 minutes and then covered for 24 hours (Feb. 21).

Table 11. 殺菌効果に及ぼす温度と被覆方法の効果  
Effects of temperature and methods of covering on sterilizing effects.

| 被覆時の温度 (°C)<br>Temperature at<br>covering | く り 返 し<br>Repeat | 被 覆 Covered with        |                           |
|-------------------------------------------|-------------------|-------------------------|---------------------------|
|                                           |                   | ポリエチレン袋<br>Polyethylene | ヌレむしろ<br>Wetted straw mat |
| 0 ~ 3                                     | I                 | 0                       | 0                         |
|                                           | II                | 1                       | 0                         |
| 5.5 ~ 11                                  | I                 | 0                       | 0                         |
|                                           | II                | 0                       | 1                         |
| 6.5 ~ 25                                  | I                 | 0                       | 0                         |
|                                           | II                | 0                       | 0                         |

供試罹病枝は 100 ppm の EMP 水溶液に 15°C で 15 分浸漬後, 24 時間被覆された (4 月 18 日)。  
Test pieces were dipped in 100 ppm EMP aqueous solution for 15 minutes at 15°C and then covered for 24 hours (Apr. 18).

が, 15°C では完全に殺菌することができた。Table 11 の被覆温度のみを変えた試験では, いずれも良い殺菌効果をうることができた。またこの試験で被覆の方法として, ポリエチレンとぬれムシロを比較したが, この方法のあいだには差がなかった。

#### I. 薬液の反復使用と効果

市販の EMP 製剤をもちい, これを処方に従って 100 ppm になるように調整した水和液を 60l 作り, これに苗木 400 本を 15 分間浸漬する処理を 5 回くり返し, 各処理ごとの殺菌効果を試験した。浸漬処理された苗木はポリエチレン袋と, ぬれムシロの 2 とおりに被覆した。また薬液調整時および各処理後に薬液中の Hg 価を測定した。この結果を Table 12, 13 にしめす。

この結果, 3 回処理まではポリエチレン被覆, ぬれムシロ被覆とも本菌の発現はすくなくかったが, 4 回目の処理では両被覆区とも本菌の発現が多かった。5 回目ではポリエチレン被覆ではすくなくかったが, ぬれムシロ被覆では本菌の発現が多かった。

調整した薬液中の水銀濃度は, 調整時においてやや濃度が高かったが, 処理ごとに漸減し, 3 回処理後には約半分になった。

Table 12. 薬液の反復使用と殺菌効果  
Sterilizing effects in repeated use of fungicidal solution.

| くり返し数<br>Number of repeat | 分離された病原菌のコロニー数 Colonies isolated        |                                           |
|---------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------------------|
|                           | ポリエチレン袋で被覆<br>Covered with polyethylene | ヌレむしろで被覆<br>Covered with wetted straw mat |
| 1                         | 0                                       | 0                                         |
| 2                         | 0                                       | 2                                         |
| 3                         | 1                                       | 2                                         |
| 4                         | 4                                       | 6                                         |
| 5                         | 2                                       | 8                                         |

供試苗木は 60l の 100 ppm EMP 水溶液中に 15°C で 15 分浸漬された。各回とも 400 本の苗木が浸漬された（4 月 9 日）。

Test seedlings were dipped in 60 l of 100 ppm EMP aqueous solution for 15 minutes at 15°C, 400 seedlings were dipped in each time of dipping (Apr. 9).

Table 13. 浸漬後の水銀濃度の変化  
Change of the Hg concentration of the solution after dipping.

| くり返し数<br>No. of repeat | 濃度<br>Conc. (ppm) |
|------------------------|-------------------|
| 1                      | 95                |
| 2                      | 71.5              |
| 3                      | 57                |
| 4                      | 44                |
| 5                      | 36.5              |

はじめの水銀濃度は 109.5 ppm  
Initial Hg concentration was 109.5 ppm.

#### J. 薬液の濃度と効果

試験 I の結果から EMP 水和剤の濃度と殺菌効果についてさらに検討を加える意味でこの試験をおこなった。EMP 水和剤の濃度を 25, 50, 75, 100 ppm とし、浸漬時間は 15 分、被覆は 24 時間とした。この結果は Table 14 にしめす。

Table 14. 殺菌効果に及ぼす水銀濃度の効果  
Effects of EMP concentration on sterilizing effects.

| 濃度<br>Conc. (ppm) | くり返し<br>Repeat | 分離された病原菌<br>のコロニー数<br>Colonies isolated |
|-------------------|----------------|-----------------------------------------|
| 25                | I              | 1                                       |
|                   | II             | 10                                      |
| 50                | I              | 0                                       |
|                   | II             | 2                                       |
| 75                | I              | 1                                       |
|                   | II             | 0                                       |
| 100               | I              | 0                                       |
|                   | II             | 0                                       |
|                   | I              | 29                                      |
|                   | II             | 30                                      |

供試罹病枝は 15°C で 15 分間浸漬されたのち 24 時間被覆された（4 月 23 日）。

Test pieces were dipped for 15 minutes at 15°C and then covered for 24 hours (Apr. 23).



この結果、25 ppm では反復Ⅰ、Ⅱで振れがあり、Ⅱでは10個のコロニーが発現した。しかし50 ppm ~100 ppm では菌の発現がすくなかった。

## K. 薬 害

### 1. 秋における薬液浸漬と薬害

濃度100 ppm の EMP 水和剤と EPEM 乳剤の水溶液に、浸漬時間を10, 20, 30分の3とおりに変えて2年生カラマツ苗を浸漬し、薬害を試験した。浸漬は10月30日で、浸漬後すぐ植え付けた。これを翌春自然状態で開葉、生育させてその状態を観察した。その結果、開葉は各処理苗とも無処理苗と同じ時期にはじまり、差は認められなかった。しかしその後処理苗には異常なく開葉し成長するものと、開葉した葉が生育せず、3~5 mmで止まり成長を停止するものが現われてきた(Plate 1, A)。このような徴候は EMP, EPEM と同様であり、浸漬時間の長い苗木におおく見られる(Plate 1, B)。またこのような徴候の出る位置は一定していないが、傾向としては下枝におおい。この異常な部分はその後枯死するものはすくなく、回復に向かうものが6月中旬ごろから見られてきた(Plate 1, C)。なお、はじめ正常に開葉したものは無処理苗と同様に成長した。

### 2. 春における薬液処理と薬害

濃度100 ppm の EMP 水和剤溶液に苗木を15分間浸漬し、ポリエチレン袋で24時間被覆する処理を4月8日、15日、22日、30日、5月5日の1週間ごとにおこなって、それぞれ処理後ただちに苗畑へ植え付けた。処理した時の苗木の芽の状態は(Plate 2, A~E)のとおりであった。

この結果、4月30日、5月5日の開葉後に処理した苗木では、各植付け後3日で葉が黄褐色になり、苗木は枯死状態になった。これに対して4月8日~4月20日の芽のうごき始めから、開葉直後までに処理をした苗木では、開葉後前記秋処理苗木と同じような異常な発育が多少見られたが、成長のはじまる6月中旬すぎには回復して正常に発育し(Plate 1, D)、新梢の成長も無処理苗と同様になった。

### 3. 浸漬被覆の方法と薬害

4月12日に濃度100 ppm の EMP 水溶液に a. 15分間地上部を浸漬して、地上部のみをポリエチレン袋で24時間被覆、b. 地上部を15分間浸漬して根部までポリエチレン袋で24時間被覆、c. 地上部および根部を15分間浸漬して24時間被覆、の3とおりの方法で処理した苗木を苗畑に植え付け、無処理苗木と成長を比較した。

この結果、cの根まで浸漬して被覆した苗木は発根せずに枯死した。地上部のみを浸漬して被覆の方法をかえたa, bの処理苗では開葉とその後の生育に多少前記のような変調は見られたが、発根もよく回復して新梢ののびも無処理苗と差はない。

### 4. 時期別処理と苗木の成長

カラマツ2年生苗木をもちい、EMP 100 ppm 薬液処理の時期および浸漬時間、被覆の有無と薬害との関係を植付け後の成長によって比較した。

処理後順次植え付けた苗木は枯死したものは1本もなかった。8月中旬の調査では各処理苗木とも無処理苗木と同様正常な成長をしており、苗高による調査結果にも差は認められない。

### III 考察および結言

農作物種子や果樹では、休眠期に殺菌剤によってその表面や内部に潜在している菌を死滅させる消毒法が研究され、また従来実施されている。著者らは苗畑で養成されたカラマツ苗木の枝に潜入しているカラマツ先枯病菌について、苗木の休眠中に高濃度の殺菌剤をもちいてこれを消毒する方法を試験した。

本菌によっておかされた罹病枝に対する、各種殺菌剤による殺菌効果の比較では Ethyl 系有機水銀剤である EMP 水和剤がよく本菌の発生をおさえた。

カラマツの成長期に造林木および苗木に対して本病の防除効果が認められている cycloheximide によってこの目的を達成することができなかったのは、休眠期では成長期中とことなり、この薬剤のもつ浸透移行という性質を利用できないためであろう。同じく抗生物質である Blasticidin S については PMA との混合剤をもちいて試験したが各 100 ppm の混合剤でも本菌を殺菌することができなかった。Zineb, TUZ, Barium polysulfides などの硫黄剤や、有機錫剤である TPTA, TBTO, TPCL などに効果がなかったのは、これらの薬剤は本来植物体の表面に付着している病原菌や、散布後に飛散してくる病原菌に対して保護剤として使用されているもので、この試験目的である、すでに樹皮下に潜入している病原菌を殺す目的には効果がなかつたものと思われる。このことは、果樹の休眠期散布剤として有効な PCP 剤<sup>9)</sup>に効果がなかったことにもいえるであろう。

供試した有機水銀剤中で、EMP 剤がよい殺菌効果を見わしたので、Ethyl 系有機水銀剤 EPDM, EMA, EMP について比較したが、EMP が安定した効果をしめした。これは、一般に有機水銀剤の中では Ethyl 系は Phenyl 系より殺菌力が強く、Ethyl 系の中でも EMP が最も殺菌力が強い<sup>7)</sup>ことによるためと思われる。

しかし、試験Aの各種殺菌剤の選択では、EMP 水和剤は濃度 100 ppm の場合 1 分浸漬でも本菌の発育が認められなかったのに、試験B、Cでは同濃度 10、15 分浸漬で本菌が処理された罹病枝から分離された。これは試験Aでは培養日数 7 日目で効果の判定をしていたため、枝の表面に付着していた殺菌剤が培養中も本菌の発生をおさえていたためと思われる。それで殺菌剤に浸漬した枝を風乾後十分に水洗いして表面に付着している殺菌剤を洗い落としてから分離したが、やはり本菌が多く検出された。この結果から殺菌力が強い EMP 剤でも、その薬液に枝を浸漬するだけでは、枝の内部に侵入している菌に作用させることが困難なことが判明した。このようなことから水稲種籾でおこなわれている被覆消毒法をこの試験にとり入れて試験を行なった。すなわち EMP 水和剤に罹病枝を浸漬し、とり出してからポリエチレン袋に 24 時間入れて枝に付着した薬液の急激な風乾を避け、枝の内部に薬液を作用させようとするものである。この結果被覆処理の効果が明らかに認められた。

さらに各種有機水銀剤について被覆処理をおこなった結果、EMP 水和剤の高い殺菌効果が明らかに認められ、また EMP 剤について水和剤、乳剤の両形態を比較した結果は水和剤の方がややすぐれていた。

EMP 剤による浸漬被覆消毒の効果については、浸漬による水銀の付着、被覆による樹皮内潜入菌糸の殺菌という 2 つの作用を考慮しなければならない。これを検討するために、まず浸漬、被覆の時間をかえて試験した。この結果は浸漬時間の 5、10、15 分の間に大きな差が認められず、また被覆時間も 3 時間被覆とそれ以上の被覆に差が認められなかった。イネ種籾浸漬時間と水銀付着量との関係<sup>1)</sup>によれば、浸漬 1 時間以内にきわめて多くの水銀量が種子に付着し、その後 12 時間まで著しい増大は見られない。特に

最初の15分間では1分間でも15分間でも付着量に著しい差は見られない。また被覆時間については、深部感染剤を用いた実験によると錠剤ルベロン 15 t/10 l 以上の濃度 (1 tablet=1 g, Hg として 2.5%) 3分浸漬では6時間被覆で十分効果を現わすとのべている。このことから見て、5分浸漬は必要量の水銀が枝に付着した状態であり、また殺菌効果に及ぼす被覆時間の長短の影響は薬液濃度が大きく作用する点から見て高濃度である 100 ppm 薬液の場合3時間被覆は十分目的を達しているものと思われる。浸漬時の薬液の温度が 5, 10°C の場合処理された罹病枝から本菌のコロニーが少数現われたが、15°C では本菌はまったく分離されなかった。また被覆中の気温の高低は効果に影響を及ぼさなかった。なお被覆にはポリエチレンとぬれムシロを用いて比較をしたが効果に差は認められなかった。

濃度 100 ppm の EMP 水和剤を 60 l 作り、これに罹病苗木 400 本を 15 分間浸漬する処理をくり返して薬液の反復使用と殺菌効果を試験した結果では、被覆の方法をポリエチレン、ぬれムシロと両方についておこなったが、3回処理までは非常によい殺菌効果をしめた。この時、すなわち2回終了後の薬液濃度は 71.5 ppm であり、3回終了時には 57 ppm となっている。

薬液濃度については、試験Aの結果から 100 ppm が有効濃度の限界と考えて各試験ともこの濃度でおこなったが、薬液反復使用の試験結果では 71.5 ppm の濃度でも殺菌効果が認められた。このため、さらに濃度について試験した結果は 50~100 ppm でよい効果をしめた。

なお、この一連の試験の結果を見ると、試験を行なった時期と、殺菌効果のあいだに差があるように思われる。すなわち12~1月に試験した Table 2~5 と、2月に試験した Table 9 の結果では、被覆をしなかった場合の本菌の出現数が Table 9 ですくなく、また4月の試験である Table 14 では 50~75 ppm の濃度でもすぐれた殺菌効果をしめている。このような処理時期と効果のちがいは、罹病枝の状態によるものか、罹病枝中で越冬した病原菌の状態によるものか、またはこの両者の関連によるものであろう。

薬害については、10月に濃度 100 ppm の EMP 水和剤、EPEM 乳剤に 10, 20, 30 分苗木を浸漬し、これを畑に植え付けて翌春自然状態で生育させたものに、開葉した葉が生育せず、成長を停止する枝があらわれた。しかし11月中旬以降の処理では、すでに開葉した苗木や、根部を薬液に浸漬した場合以外では多少成長の異常な枝が出たが、6月以降は回復し、時期別処理と薬害との関係を苗木の成長によって比較した結果でも8月中旬の生育中期において無処理苗との差はみとめられなかった。

10月末に薬液処理した苗木では薬害が強く出て、11月中旬以降の処理で薬害がすくないことについては、高樋<sup>9)</sup>がおこなったカラマツ山出し苗木の成長抑制試験の結果によると、11月中旬には苗木の枝の組織は硬化して寒さに対する抵抗性が増大するという。一方、薬害が現われなくなるのもこの時期からであるため、枝の組織の硬化の度合いが、薬害の有無と関係あると考えられる。

以上罹病枝および苗木をもちいて数種の殺菌試験および薬害についての試験結果をのべたが、消毒には非常に高濃度の有機水銀剤を使用しなければならず、このために使用については十分な注意が必要である。また薬害の関係から消毒は春処理に限定され、しかも土壌融解、または雪どけ後苗木の活動開始までの短期間に作業をしなければならない。

なお、この苗木消毒法は、上述の試験結果から明らかなように罹病苗木でも消毒さえすればよいということだけでなく、成長期に茎葉散布をおこない、なおかつ罹病苗木を除いた一見健全と思われる苗木について、このなかに混在するかもしれぬ罹病枝中の病原菌を殺すことを目的としているものであることを明記したい。

## IV 摘 要

1. カラマツ先枯病罹病苗木に対する、休眠期における薬剤防除について試験した。
2. 罹病枝をもちいておこなった各種殺菌剤の screening の結果 EMP 剤に効果が認められた。
3. EMP 薬液に罹病枝を浸漬するだけでは潜在する病原菌を殺菌することができず、被覆消毒法の併用が必要である。
4. 薬液濃度は 100 ppm が望ましく、この場合苗木の浸漬時間は 5 分、被覆は 3 時間でよい。
5. 薬液は 3 回浸漬したら新しい液ととりかえる。
6. 秋処理は薬害があるためさけるべきである。また春開葉後および根部まで薬液に浸漬することは薬害をおこす。

## 文 献

- 1) 北興化学営業部普及課：種籾消毒の問題点について、普及情報，106，26 pp.，(1963)
- 2) 伊藤一雄：カラマツ先枯病薬剤防除の現状，森林防疫ニュース，13，pp. 138~143，(1964)
- 3) 農林省東海近畿農業試験場園芸部：果樹病害に対する PCP 剤（クロン）撒布連絡試験成績，東海近畿農業試験場園芸部臨時報告，11，60 pp.，(1956)
- 4) 斉藤雄一・五十嵐恒夫・谷口三佐男・山口定一：カラマツ先枯病の薬剤防除に関する研究（I），各種殺菌剤の茎葉撒布による防除試験（予報），日林北支講，10，pp. 67~69，(1961)
- 5) 斉藤雄一・武藤憲由・五十嵐恒夫・谷口三佐男・高岡 恭：同上（II），シクロヘキシイミド油剤の樹幹塗布による防除試験（予報），同上，10，pp. 69~71，(1961)
- 6) 高樋 勇：カラマツ苗木成長抑制試験（I），成長休止期が耐凍性に及ぼす影響について，林試北年報，pp. 11~19，(1959)
- 7) 竹内英郎・井出陽郎：殺菌剤の効果検定法に関する研究，Ⅲ—*in vitro* と *in vivo* に於ける各種有機水銀化合物の，いもち病菌に対する殺菌作用の比較要旨，日植病報，25（1），p. 33，(1960)
- 8) 横田俊一・小野 馨・遠藤克昭・松崎清一：苗畑におけるカラマツ先枯病防除試験，76回日林大会講，pp. 310~312，(1965)
- 9) YOKOTA, S. : Ecological studies on *Guignardia laricina* (SAWADA) W. YAMAMOTO et K. ITO, the causal fungus of the shoot blight of larch trees, and climatic factors influencing the outbreak of the disease. Bull. Govt. For. Expt. Sta., 184, pp. 1~79, (1966)

## 図 版 説 明 Explanation of plates

Plate 1. 浸漬時期と薬害 Relation between the season of dipping and fungicidal injury with 100 ppm EMP solution.

- A. 秋浸漬の結果生じた異常芽。開芽後成長を停止した。Abnormal buds caused by the treatment in autumn (Oct. 30). Growth had ceased after sprouting.
- B. 浸漬時間が長くなるほど薬害程度もひどくなる。左：10分浸漬，右：30分浸漬。The longer the time of dipping in autumn, the heavier the fungicidal injury. Left: dipped for 10 minutes, Right: dipped for 30 minutes.
- C, D: 秋浸漬による異常芽は6月中旬ごろまでには回復し，正常な発育を開始した。These abnormal buds, caused by dipping in autumn, recovered by mid-June and began to grow normally.

Plate 2. 春浸漬をおこなったときの芽の状態と薬害 Relation between the state of buds when the

treatments were applied and fungicidal injury.

- A. 4月8日 April 8; B. 4月15日 April 15; C. 4月22日 April 22; D. 4月30日 April 30; E. 5月5日 May 5. Sprouting buds in D and E were killed 3 days after the treatment.

---

**Chemical Control of the Shoot Blight of Larch caused by  
*Guignardia laricina* (SAWADA) YAMAMOTO et K. ITO.**

**IV. Nursery stock treatment with fungicides during the dormant stage in Hokkaido.**

Katsuaki ENDŌ and Shun-ichi YOKOTA

(Résumé)

From the results of control experiments of foliar spraying during the growing season of larch, it has been known that cycloheximide is the most effective for the control of the shoot blight of larches. However, it is unable to control the disease completely, the infection in the seedlings is inevitable to some extent. Therefore, methods to sterilize the causal fungus already invading the infected shoots were tested.

1. Screening tests with various fungicides showed that EMP (Ethylmercuri phosphate) had a sterilizing effect on the causal fungus in infected shoots.

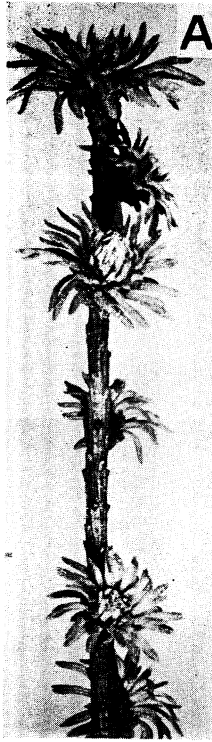
2. Dipping the infected shoots into EMP aqueous solution is not entirely effective in bringing about higher sterilization; furthermore, it is necessary to cover the treated shoots soon after dipping so as to avoid a sudden drying of the solution.

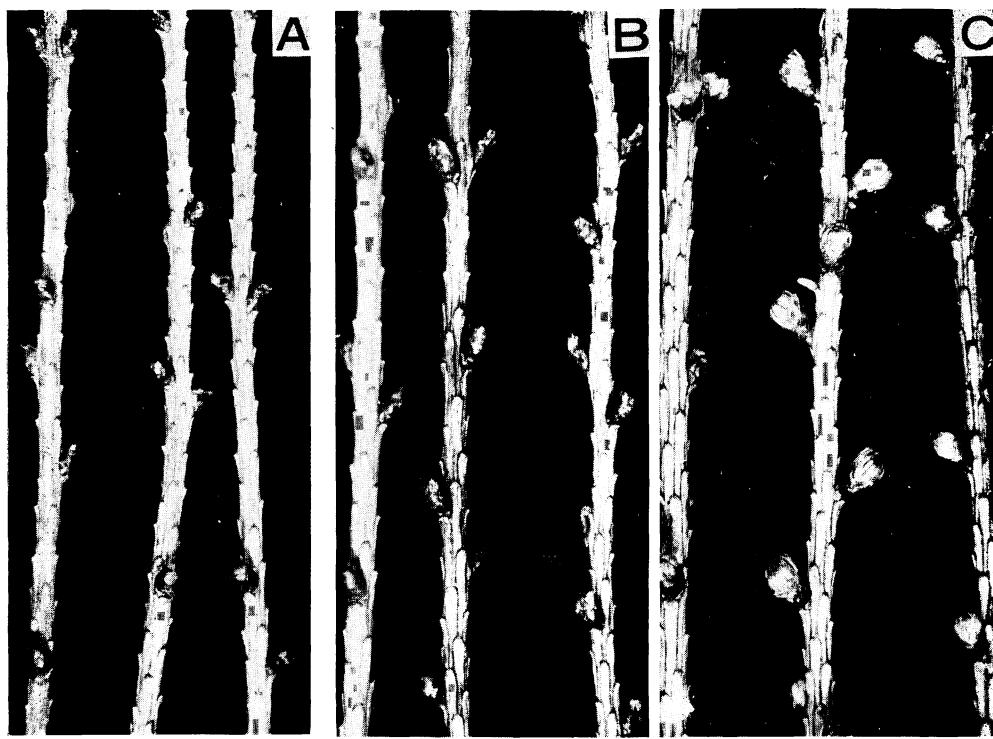
3. One hundred ppm EMP aqueous solution gave definitely good sterilizing results. It was adequate to dip the seedlings into the solution for 5 minutes and to cover them for 3 hours.

4. It was necessary to prepare a new solution after 3 times of dipping.

5. Treating the seedlings in autumn, should be avoided because a fungicidal injury is likely to occur. Injurious effects of the fungicide can also be expected by dipping the seedlings after sprouting or dipping the root system, even in the treatment in spring.

Laboratory of Forest Pathology,  
Hokkaido Branch,  
Government Forest Experiment Station,  
Sapporo, Hokkaido, Japan.





# カラマツ先枯病薬剤防除試験

## V. 山出し苗木の消毒試験 (岩手県)

佐 藤 邦 彦<sup>(1)</sup>

庄 司 次 男<sup>(2)</sup>

苗畑における防除が不十分なために、先枯病罹病苗が山出しされるおそれがある場合が多く、山出し時に消毒することによって、林地に植栽後の発病を予防するための消毒法の必要性が痛感された。この方法を見い出す目的で本試験は実施された。

この試験を実施するにあたり、供試薬剤を提供していただいた北興化学工業株式会社、三共株式会社、日本農薬株式会社、田辺製薬株式会社および大塚薬品工業株式会社に対して厚くお礼を申しあげる。

### I 室 内 実 験

山出し時における保菌苗に対する各種薬剤による休眠期消毒効果および罹病木に対する休眠期散布効果を確かめるために、まず室内実験によって薬剤のスクリーニングを実施した。

#### 1. 各種薬剤の殺菌効力の比較

材料および方法

1961年12月15日に、岩手山ろくの8年生のカラマツ罹病木から当年の罹病枝を採集し、ポリエチレン袋に密封して0°Cの低温恒温器内に保存した。1962年2月1~3日にこの材料から太さ約4mmで、子う殻の多量に形成されている部分を5cmの長さに切って、10本ずつ軽く束ねた。これを広口ビン内の500cc量の各種薬液(約20°C)に5時間浸漬した後に、24時間風乾し、枝の両端近くの部分は除去して1本あたり5個ずつの組織片をとった。これから常法(80%アルコール-0.1%昇コウ水-水洗一培地)によりジャガイモせん汁寒天培地を用いて、25°Cで7日間以上で病原菌の分離を行ない、組織から発育してきた本菌のコロニー数により、その生死を確かめた。

実 験 結 果

3回実験の結果をそれぞれ Table 1~3 に示す。

以上の結果から、ルベロンの500倍液、シミルトンの1,000、2,000倍液およびナラマイシン(シクロヘキシミド)の20ppm以上の濃度ではコロニーが検出されない。なおクロン(PCP)区では罹病組織に二次的に腐生する *Alternaria* sp., *Macrosporium* sp., *Pestalotia* sp., *Botrytis cinerea*, *Fusarium* sp. などをおさえて *G. laricina* の純粋なコロニーが得られた(Plate 1 参照)。

#### 2. シミルトン、ソイルシンおよびエマシンの濃度および浸漬時間の比較

前実験から、シミルトンが有望なので、濃度と浸漬時間との関係を明らかにし、さらに、土壌殺菌剤としてシミルトンに近い性質をもつといわれているソイルシンおよび果樹の休眠期散布用水銀剤のエマシン

---

(1) 東北支場保護部保護第1研究室長 (2) 東北支場保護部保護第1研究室



Table 1. 罹病組織内病原菌に対する各種薬剤の殺菌効果  
Disinfectant effects of several fungicidal solutions for the dormant causal fungus in diseased shoots of Japanese larch.

| 供試薬剤<br>Fungicide tested       | 濃度<br>Concentration (time) | 成分含量<br>Element, content (ppm)                         | コロニー数<br>Number of colony |
|--------------------------------|----------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------|
| 井戸水<br>Well-water              |                            |                                                        | 8                         |
| ウスプルン<br>Uspulun               | 500<br>1,000               | MEMC 84<br>" 42                                        | 15<br>24                  |
| ルベロン<br>Ruberion               | 500<br>1,000               | EMP 69<br>" 34                                         | 0<br>15                   |
| 水銀ボルドー<br>Hg-Bordeaux          | 500<br>1,000               | Tribasic copper sulfate 360<br>PMC 14<br>" 180<br>" 17 | 10<br>17                  |
| スズ<br>Suzu                     | 10%, 6錠<br>10%, 3錠         | TPTA 400<br>" 200                                      | 18<br>1                   |
| 有機スズ乳剤<br>Organic-tin emulsion | 300<br>600<br>1,000        | TBTO 334<br>" 167<br>" 100                             | 4<br>8<br>28              |
| クロン<br>Chlon                   | 200<br>400                 | PCP 4,500<br>" 2,250                                   | 22<br>38                  |

注 Note: 各種薬剤に5時間浸漬 Soaked in each solution for 5 hours.

MEMC, メトキシエチル塩化水銀; EMP, リン酸エチル水銀; PMC, フェニル塩化水銀;

TPTA, 酢酸トリフェニルスズ; TBTO, トリブチルスズオキシド

罹病枝採集年月日, 1961年12月15日 The diseased shoots were collected on Dec. 15, 1961.

Table 2. 罹病組織内病原菌に対する各種薬剤の殺菌効果  
Disinfectant effects of various fungicidal solutions for the dormant causal fungus in diseased shoots of Japanese larch.

| 供試薬剤<br>Fungicide tested              | 濃度<br>Concentration (time) | 成分含量<br>Element, content (ppm)                                   | コロニー数<br>Number of colony |
|---------------------------------------|----------------------------|------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| 井戸水<br>Well-water                     |                            |                                                                  | 21                        |
| シミルトン<br>Similton                     | 1,000<br>2,000             | EPeM 33<br>" 17                                                  | 0<br>0                    |
| ウスプルン+スズ<br>Uspulun+Suzu              | 500<br>+10%, 3錠            | MEMC 84<br>TPTA 200                                              | 2                         |
| ルベロン+スズ<br>Ruberion+Suzu              | 500<br>+10%, 3錠            | EPM 69<br>TPTA 200                                               | 3                         |
| ⊕ ボルドー+スズ<br>Marurin-Bordeaux+Suzu    | 200<br>+10%, 3錠            | CuSO <sub>4</sub> +3Cu(OH) <sub>2</sub> 2,150<br>TPTA 200        | 8                         |
| 水銀ボルドー(cp)+スズ<br>Hg-Bordeaux(cp)+Suzu | 500<br>+10%, 3錠            | CuSO <sub>4</sub> +3Cu(OH) <sub>2</sub> 884<br>EMP 7<br>TPTA 200 | 1                         |
| 石灰イオウ合剤+PCP<br>Lime-sulphur+PCP       | ボーメ 5°<br>+ 5%             | Baume degree 5+PCP 50,000                                        | 19                        |

Table 2. (つづき) (Continued)

| 供 試 薬 剤<br>Fungicide tested | 濃 度<br>Concentration (time) | 成 分 含 量<br>Element, content (ppm)                                                               | コロニー数<br>Number of colony |
|-----------------------------|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| オーソサイド<br>Orthocide         | 300                         | N-(Trichloromethylthio)-<br>4-cyclohexene-1, 2-<br>dicarboximide 1,666                          | 15                        |
|                             | 600                         | // 833                                                                                          | 20                        |
| ダイキノン<br>Daiquinon          | 500                         | 2, 3-Dichloro-1, 4 naphtho-<br>quinone Bis (dimethylthiocar-<br>bamoyl) disulfide 600<br>// 400 | 41                        |
| ダイセン<br>Dithane             | 300                         | Zinc ethylene-bisdithiocar-<br>bamate 217                                                       | 12                        |
|                             | 600                         | // 108                                                                                          | 23                        |
|                             | 1,000                       | // 108                                                                                          | 16                        |
|                             |                             | // 650                                                                                          |                           |

注 Note: 各種薬剤に5時間浸漬 Soaked in each solution for 5 hours.

EPDM, エチルフェネチル水銀

Table 3. 罹病組織内病原菌に対する各種薬剤の殺菌効果  
Disinfectant effects of several fungicidal solutions for the dormant  
causal fungus in diseased shoots of Japanese larch.

| 供 試 薬 剤<br>Fungicide tested | 濃 度<br>Concentration (time) | 成 分 含 量<br>Element, content (ppm) | コロニー数<br>Number of colony |
|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|---------------------------|
| 井 戸 水<br>Well-water         |                             |                                   | 29                        |
| シミルトン<br>Similton           | 500                         | EPDM 66                           | 0                         |
| メ ル<br>Meru                 | 500                         | PMF 36                            | 2                         |
| フミロン<br>Fumiron             | 500                         | PMI 100                           | 11                        |
| エマシン<br>Emachine            | 50                          | EMA 72<br>DDT 15,000              | 0                         |
| ナラマイシン1%水和剤<br>Naramycin    | 10,000                      | Cycloheximide 1                   | 20                        |
|                             | 3,333                       | // 3                              | 16                        |
|                             | 2,000                       | // 5                              | 19                        |
|                             | 1,000                       | // 10                             | 3                         |
|                             | 500                         | // 20                             | 0                         |

注 Note: 各種薬剤に5時間浸漬 Soaked in each solution for 5 hours.

PMF, フェニルフィックスタン水銀; PMI, フェニル沃化水銀; EMA, エチル酢酸水銀

との比較を行なった。

#### 実験—1

#### 材料および方法

すべて前実験に準じてシミルトンおよびソイルシンの所定濃度の液に5時間浸漬して実施した。

#### 実験結果

Table 4 に示すとおり、シミルトンは3,500倍液でも有効であり、ソイルシンでは、2,000倍が限度である。

Table 4. 罹病組織内病原菌に対するシミルトンとソイルシンの殺菌効果  
Influences of concentrations of Similton and Soilsin solutions on disinfectant effects for the dormant causal fungus in diseased shoots of Japanese larch.

| 供 試 薬 剤<br>Fungicide tested | 濃 度<br>Concentration (time) | 成 分 含 量<br>Element, content (ppm) | コロニー数<br>Number of colony |
|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|---------------------------|
| 井 戸 水<br>Well-water         |                             |                                   | 29                        |
| シ ミ ル ト ン<br>Similton       | 2,000                       | EPeM 17                           | 0                         |
|                             | 2,250                       | // 15                             | 0                         |
|                             | 2,500                       | // 13                             | 0                         |
|                             | 2,750                       | // 12                             | 0                         |
|                             | 3,000                       | // 11                             | 0                         |
|                             | 3,500                       | // 9                              | 0                         |
| ソ イ ル シ ン<br>Soilsin        | 2,000                       | MMI 10 EMP 5                      | 0                         |
|                             | 2,250                       | // 9 // 4                         | 1                         |
|                             | 2,500                       | // 8 // 4                         | 1                         |
|                             | 2,750                       | // 7 // 4                         | 4                         |
|                             | 3,000                       | // 7 // 3                         | 3                         |
|                             | 3,250                       | // 6 // 3                         | 1                         |
|                             | 3,500                       | // 6 // 3                         | 4                         |

注 Note: 各薬液に 5 時間浸漬 Soaked in each solution for 5 hours.  
MMI, 沃化メチル水銀

#### 実験—2

##### 材料および方法

材料そのほかは、前実験に準じ、シミルトン 3,000 倍液、ソイルシン 2,500 倍液に所定時間浸漬して実施した。

##### 実 験 結 果

Table 5 に示すとおり、シミルトンでは、1 時間以上の浸漬で殺菌効果があり、ソイルシンでは 5 時間浸漬でも生存した。

Table 5. 罹病組織のシミルトンとソイルシン液の浸漬時間と殺菌効果  
Influences of soaked time in Similton and Soilsin solutions on disinfectant effects of the dormant causal fungus in disease shoots of Japanese larch.

| シ ミ ル ト ン Similton     |                           | ソ イ ル シ ン Soilsin      |                           |
|------------------------|---------------------------|------------------------|---------------------------|
| 浸 漬 時 間<br>Time soaked | コロニー数<br>Number of colony | 浸 漬 時 間<br>Time soaked | コロニー数<br>Number of colony |
| 水 (Well-water)         | 22                        | 水 (Well-water)         | 22                        |
| 30 分 (min.)            | 2                         | 30 分 (min.)            | 10                        |
| 1 時間 (hour)            | 0                         | 1 時間 (hour)            | 9                         |
| 2 //                   | 0                         | 2 //                   | 3                         |
| 3 //                   | 0                         | 3 //                   | 0                         |
| 4 //                   | 0                         | 4 //                   | 2                         |
| 5 //                   | 0                         | 5 //                   | 1                         |

実験—3

材料および方法

1962年6月7日に、1の試験と同じ岩手山ろくの9年生の造林木から採集した罹病枝を実験材料とした。6月11日に薬液温度22°C、所定の濃度と浸漬時間により前実験に準じて実施した。

実験結果

Table 6 に示すとおり、前の実験で顕著な殺菌効果を認めたシミルトンの1,000倍液1時間浸漬区でもかなり生存している。

Table 6. 罹病組織内病原菌に対するシミルトンとソイルシンの殺菌効果に  
およぼす濃度と浸漬時間の影響  
Influences of concentrations of Similton and Soilsin solutions and soaked  
time in the solutions on disinfectant effects for the dormant  
causal fungus in diseased shoots of Japanese larch.

| 供試薬剤<br>Fungicide tested | 濃度<br>Concentration<br>(time) | 成分含量<br>Element, content<br>(ppm) | 浸漬時間 Time soaked |            |
|--------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|------------------|------------|
|                          |                               |                                   | 30分 (min.)       | 1時間 (hour) |
| シミルトン<br>Similton        | 1,000                         | EPEM 33                           | 21               | 9          |
|                          | 1,500                         | // 22                             | 28               | 28         |
|                          | 2,000                         | // 16                             | 25               | 9          |
| ソイルシン<br>Soilsin         | 500                           | MMI 40 EMP 20                     | 20               | 12         |
|                          | 1,000                         | // 20 // 10                       | 24               | 22         |
|                          | 1,500                         | // 13 // 7                        | 24               | 22         |

注 Note: 罹病枝採集年月日, 1962年6月7日 The diseased shoots were collected on June 7, 1962.

Table 7. 罹病組織内病原菌に対するシミルトンとエマシンの殺菌効果に  
およぼす濃度と浸漬時間の影響  
Influences of concentrations of Similton and Emachine solutions and soaked  
time in the solutions on disinfectant effects for the dormant  
causal fungus in diseased shoots of Japanese larch.

| 供試薬剤<br>Fungicide tested | 濃度<br>Concentration (time) | 成分含量<br>Element, content<br>(ppm) | 浸漬時間 Time soaked |            |
|--------------------------|----------------------------|-----------------------------------|------------------|------------|
|                          |                            |                                   | 30分 (min.)       | 1時間 (hour) |
| 井戸水 Well-water           |                            |                                   | —                | 31         |
| シミルトン<br>Similton        | 500                        | EPEM 66                           | 0                | 0          |
|                          | 750                        | // 44                             | 0                | 0          |
|                          | 1,000                      | // 33                             | 0                | 0          |
|                          | 1,250                      | // 26                             | 2                | 6          |
|                          | 1,500                      | // 22                             | 7                | 6          |
| エマシン<br>Emachine         | 30                         | EMA 120                           | 0                | 0          |
|                          | 50                         | // 72                             | 0                | 0          |
|                          | 100                        | // 36                             | 1                | 0          |
|                          | 150                        | // 24                             | 12               | 0          |
|                          | 200                        | // 18                             | 7                | 4          |

注 Note: 罹病枝採集年月日, 1962年6月28日 The diseased shoots were collected on June 28, 1962.

## 実験—4

## 材料および方法

1962年6月28日に、岩手山ろくの網張国有林の7年生の罹病木から採集したものをを用いた。7月7日に、薬剤の液温 22°C、所定濃度と浸漬時間により前実験に準じて実施した。

## 実 験 結 果

Table 7 に示すとおり、シミルトンでは 1,000 倍液で 30 分で殺菌効果があり、エマシンでは 50 倍液では 30 分、150 倍液では 1 時間で効果が認められる。

## 3. エチル水銀化合物の水和剤と油剤の殺菌力の比較

これまでの実験から、エチル系水銀剤の殺菌効果が高い傾向が認められ、また休眠期散布用のマシン油乳剤のエマシン (EMA) がかなり有効なので、各種エチル水銀化合物のマシン油乳剤と水和剤の殺菌力の比較を行なった。

## 実験—1

## 材料および方法

供試罹病枝は 1963 年 3 月 20 日に岩手県下の花輪線竜ヶ森駅付近の 13 年生造林木から採集した。各供試薬剤の Hg 100 ppm 溶液を作り、18°C の液温に保ち、同様な供試罹病枝を 2 組準備して、所定時間浸漬後一方は水洗せずそのまま風乾し、他方はそれぞれの薬液の浸漬時間だけ、ろ水器 (素焼筒製) を通じた流水で水洗した後風乾し、1 の実験に準じて病原菌を分離して殺菌効果を比較した。

## 実 験 結 果

Table 8, 9 に示すとおり、水洗により各薬剤とも殺菌力が低下する傾向が認められる。また EMP と

Table 8. 罹病組織内病原菌に対するエチル水銀化合物の水和剤とマシン油乳剤の殺菌効果の比較

Comparison of disinfectant effects between wettable powders and emulsifiable concentrates with machine oil for the dormant causal fungus in diseased shoots of Japanese larch.

| 供試薬剤<br>Fungicide tested        | 経過日数<br>Lapsed day | コロニー数 Number of colony |                          |                        |                          |                        |                          |
|---------------------------------|--------------------|------------------------|--------------------------|------------------------|--------------------------|------------------------|--------------------------|
|                                 |                    | 100 ppm                |                          | 200 ppm                |                          | 0                      |                          |
|                                 |                    | 6 日目<br>After<br>6 day | 14 日目<br>After<br>14 day | 6 日目<br>After<br>6 day | 14 日目<br>After<br>14 day | 6 日目<br>After<br>6 day | 14 日目<br>After<br>14 day |
| 水 Well-water                    |                    |                        |                          |                        |                          | 41                     | 50                       |
| EMP (ルペロン)                      |                    | 4                      | 6                        | 0                      | 4                        |                        |                          |
| EMP (原体 Raw material)           |                    | 7                      | 18                       | 0                      | 1                        |                        |                          |
| EMP (Hg 2.5%油剤<br>Oil emulsion) |                    | 3                      | 15                       | 2                      | 4                        |                        |                          |
| EMA (原体 Raw material)           |                    | 0                      | 4                        | 0                      | 1                        |                        |                          |
| EMA (Hg 2.5%油剤<br>Oil emulsion) |                    | 4                      | 10                       | 1                      | 6                        |                        |                          |
| EMO (Hg 2.5%油剤<br>Oil emulsion) |                    | 3                      | 27                       | 0                      | 0                        |                        |                          |

注 Note: 18°C 薬液に 20 分間浸漬 Dipped in each solution which were kept at 18°C for 20 minutes. EMO, オレイン酸エチル水銀

罹病枝採集年月日, 1963年3月20日 The diseased shoots were collected on March 20, 1963.

Table 9. エチル水銀化合物の殺菌効果におよぼすマシン油の量の影響

Influences of amount of machine oil in ethylmercuric compounds solutions on disinfectant effects for the dormant causal fungus in diseased shoots of Japanese larch.

| 供試薬剤<br>Fungicide tested        | 油の量 Amount of oil<br>経過日数 Lapsed day | 原 剤 Control            |                         | 5 倍 time               |                         | 10 倍 time              |                         |
|---------------------------------|--------------------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|
|                                 |                                      | 7 日目<br>After<br>7 day | 18日目<br>After<br>18 day | 7 日目<br>After<br>7 day | 18日目<br>After<br>18 day | 7 日目<br>After<br>7 day | 18日目<br>After<br>18 day |
| マシン95 25倍液<br>Machine95 ×25     |                                      | 47                     | 48                      |                        |                         |                        |                         |
| EMP (Hg 2.5%油剤<br>Oil emulsion) |                                      | 2                      | 8                       | 8                      | 9                       | 5                      | 13                      |
| EMA (Hg 2.5%油剤<br>Oil emulsion) |                                      | 1                      | 7                       | 8                      | 9                       | 0                      | 7                       |
| EMO (Hg 2.5%油剤<br>Oil emulsion) |                                      | 2                      | 5                       | 8                      | 20                      | 8                      | 15                      |

注 Note: 18°C Hg 100 ppm 液に 20 分浸漬

Dipped in Hg 100 ppm solutions which were kept at 18°C for 20 minutes.

EMA の水和剤と油剤の比較については水洗しない区では、油剤のほうが殺菌力を低下し、水洗区では EMP ではやはり油剤がおとり、EMA では顕著な差ではない。なおシミルトンでは前の実験における長時間浸漬では効果が大きかったにもかかわらず、短時間浸漬の効果は低く、EMP および EMA がもっともすぐれている。

#### 実験—2

#### 材料および方法

1963年5月7日に、岩手県下の花輪線竜ヶ森駅付近の約8年生の罹病木から採集した材料を用いた。供

Table 10. 罹病組織内病原菌に対するエチル水銀化合物の水和剤と

マシン油乳剤の殺菌効果の比較（水洗せず）

Comparison of disinfectant effects between wettable powders and emulsifiable concentrates with machine oil for the dormant causal fungus in diseased shoots of Japanese larch.

| 供試薬剤<br>Fungicide tested                                                          | 経過日数 Lapsed day         |    |    |    | 18日目 After 18 day |    |    |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|----|----|----|-------------------|----|----|----|
|                                                                                   | 浸漬時間 Soaked time (min.) |    |    |    |                   |    |    |    |
|                                                                                   | 5                       | 10 | 20 | 30 | 5                 | 10 | 20 | 30 |
| 水 Water                                                                           |                         |    |    | 40 |                   |    |    | 40 |
| EMP (原体 Raw material)                                                             | 2                       | 0  | 0  | 0  | 18                | 8  | 3  | 0  |
| EMP (Hg 2.5%油剤 Oil emulsion)                                                      | 4                       | 0  | 0  | 0  | 23                | 5  | 2  | 2  |
| EMA (原体 Raw material)                                                             | 8                       | 2  | 0  | 0  | 20                | 13 | 11 | 16 |
| EMA (Hg 2.5%油剤 Oil emulsion)                                                      | 2                       | 0  | 0  | 0  | 21                | 3  | 0  | 0  |
| EMO (Hg 2.5%油剤 Oil emulsion)                                                      | 0                       | 0  | 0  | 0  | 16                | 17 | 8  | 4  |
| 新錠剤日農メル New tablet Nichino-meru<br>(Ethyl mercuric sulphate Hg 1.3%)              | 8                       | 6  | 9  | 0  | 24                | 19 | 22 | 25 |
| ソイル乳剤<br>Soil-emulsion (N-ethyl mercuric P-toluene<br>sulfonchloramide (Hg 2.0%)) | 8                       | 9  | 2  | 0  | 17                | 15 | 14 | 5  |
| シミルトン Similton (EPEM)                                                             | 13                      | 7  | 1  | 0  | 21                | 15 | 14 | 17 |

注 Note: Hg 100 ppm 液に浸漬、液温 18°C、水洗せず

Dipped in 100 ppm solution which was kept at 18°C, no washed with water.

罹病枝採集年月日 1963年5月7日 The diseased shoots were collected on May 7, 1963.

試薬剤の水和剤の Hg として 100 ppm および 200 ppm の液を作り、前実験に準じて、実施した。なお EMO では水に不溶解のため水和剤区を除外した。

### 実験結果

Table 10 に示すとおり、100 ppm ではいずれの区でも生存し、EMP では油剤と水和剤では顕著な差が認められないが、原体よりもルベロンのほうのコロニー数が少ないのは、ルベロン区では *Penicillium* sp. の発育が多く、本病原菌の発育を阻害したためと考えられる。次に EMA では水和剤よりも油剤のほうが効果が劣っている。

### 実験—3

#### 材料および方法

前実験と同じ罹病枝を用い、EMP、EMA および EMO のマシン油剤とこれらにマシン 95（乳化剤）を 5 倍および 10 倍量加えたものを用いて Hg として 100 ppm 含有する溶液を作り、前実験に準じて実施した。

Table 11 に示すとおり、いずれの薬剤ともマシン油の量を増すとかえって殺菌力を低下する傾向がある。

Table 11. 罹病組織内病原菌に対するエチル水銀化合物の水和剤とマシン油乳剤の殺菌効果の比較（水洗）

Comparison of disinfectant effects between wettable powders and emulsifiable concentrates with machine oil for the dormant causal fungus in diseased shoots of Japanese larch (washed with water).

| 経過日数 Lapsed day<br>浸漬時間 Soaked time (min.)                                | 6日目 After 6 day |    |    |    | 18日目 After 18 day |    |    |    |
|---------------------------------------------------------------------------|-----------------|----|----|----|-------------------|----|----|----|
|                                                                           | 5               | 10 | 20 | 30 | 5                 | 10 | 20 | 30 |
| 供試薬剤 Fungicide tested                                                     |                 |    |    |    |                   |    |    |    |
| 水 Water                                                                   |                 |    |    | 40 |                   |    |    | 46 |
| EMP (原体 Raw material)                                                     | 0               | 0  | 0  | 24 | 24                | 15 | 2  | 2  |
| EMP (Hg 2.5% Oil emulsion)                                                | 4               | 1  | 0  | 0  | 34                | 17 | 21 | 6  |
| EMA (原体 Raw material)                                                     | 7               | 1  | 0  | 0  | 26                | 27 | 12 | 10 |
| EMA (Hg 2.5%油剤 Oil emulsion)                                              | 0               | 0  | 0  | 0  | 20                | 15 | 20 | 11 |
| EMO (Hg 2.5% Oil emulsion)                                                | 4               | 0  | 0  | 0  | 31                | 19 | 6  | 20 |
| 新錠剤日農メル New tablet Nichino-meru (Ethyl mercuric sulphate Hg 1.3%)         | 8               | 3  | 7  | 0  | 36                | 29 | 35 | 15 |
| ソイル乳剤 Soil-emulsion N-ethyl mercuric P-toluene sulfonchloramide (Hg 2.0%) | 7               | 5  | 0  | 3  | 29                | 31 | 22 | 23 |
| シミルトン Similton (EPFM)                                                     | 16              | 4  | 3  | 1  | 32                | 27 | 22 | 24 |

注 Note: 薬剤の浸漬時間と同時間殺菌水で水洗

Washed with sterilized water for same times as soaking in fungicidal solutions.

## II カラマツ罹病苗消毒試験

### 1. シミルトンとエマシンによる秋処理

室内実験において比較的効果の高いシミルトンとエマシンによる秋季山出し時の罹病苗の消毒試験を実施した。

## 試料および方法

供試苗は1962年10月10日に、平又苗畑から採集した1回床替1年生の罹病苗を所定日に、10本ずつ軽く束ねて、地上部を所定濃度のポリエチレンバケツ内の15l（15°C）の薬液に1時間浸漬した。処理後越冬のために東北支場苗畑に仮植した。なお第1回処理日の苗木の状態は針葉がやや黄化して成長休止直後であり、第3回以降は針葉はすっかり黄葉し、落葉を開始していた。そして第1回の処理翌月には薬剤処理区、とくにシミルトン区において針葉が熱湯をあびたようになって枯死した。翌年4月19日に支場構内の伝染源から隔離された実験林内のクマイザサを主とする低木および草生地を刈り開いて処理ごとに隔離して、m<sup>2</sup>あたり4本ずつ植栽して、第1次伝染による発病状態を調査した。なお罹病枝に形成した柄胞子による伝染をさけるために病枝は柄胞子形成前に切りとって除去した。

## 試験結果

各薬剤処理苗では芽の開じょが、いちじるしく遅れてしだいに枯死するものがめだってきた。無処理苗では5月中に患部が広がって枝軸が枯死するものがあったが、新たな発病は7月上旬から認められ、ほとんどは7、8月中に現われた。9月30日までの発病状態を Table 12, 13 に示す。

この結果から、シミルトン700倍液処理では、全く発病しなかったが、枯損率は高く、とくに10月18日処理区に著しい。1,000倍区では枯損率が低下するが、12月3日処理区では発病がみられた。

次にエマシン区では70および100倍ともに、シミルトン以上に、そして防除効果は70倍区では著しいが、100倍区ではかなり発病している。

Table 12. シミルトン液浸漬による罹病苗の消毒試験結果

Disinfectant effects of dipping with Similton solution for Japanese larch stocks affected by the shoot blight (at autumn).

| 処理年月日<br>Date of treatment                                            | 新葉開じょ率<br>Germination percentage<br>of buds (%) | 苗木枯損率<br>Percentage of stocks<br>died (%) | 苗木罹病率<br>Percentage of stocks<br>diseased (%) |
|-----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| 薬 剤 濃 度      Concentration of the fungicide : Hg 28 ppm (700 times)   |                                                 |                                           |                                               |
| 18/X—1962                                                             | 10                                              | 86.9                                      | 0                                             |
| 2/XI—1962                                                             | 70                                              | 18.3                                      | 0                                             |
| 3/XII—1962                                                            | 76                                              | 22.0                                      | 0                                             |
| 薬 剤 濃 度      Concentration of the fungicide : Hg 20 ppm (1,000 times) |                                                 |                                           |                                               |
| 18/X—1962                                                             | 14                                              | 56.0                                      | 0                                             |
| 2/XI—1962                                                             | 80                                              | 10.2                                      | 0                                             |
| 3/XII—1962                                                            | 62                                              | 19.5                                      | 27.0                                          |
| 対                  照      Control      水      Water                   |                                                 |                                           |                                               |
| 18/X—1962                                                             | 72                                              | 13.0                                      | 37.9                                          |
| 2/XI—1962                                                             |                                                 |                                           |                                               |
| 3/XII—1962                                                            |                                                 |                                           |                                               |

注 Note : 地上部を15°C 薬液に1時間浸漬

The tops of stocks were soaked in the solutions kept at 15°C for 1 hour.



Table 13. エマシン液浸漬による罹病苗の消毒試験結果

Disinfectant effects of dipping with Emachine solution for Japanese larch stocks affected by the shoot blight.

| 処理年月日<br>Date of treatment                                          | 新葉開舒率<br>Germination percentage<br>of buds (%) | 苗木枯損率<br>Percentage of stocks<br>died (%) | 苗木罹病率<br>Percentage of stocks<br>diseased (%) |
|---------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| 薬 剤 濃 度      Concentration of the fungicide : Hg 35 ppm (70 times)  |                                                |                                           |                                               |
| 18/X—1962                                                           | 18                                             | 98.0                                      | 0                                             |
| 2/XI—1962                                                           | 80                                             | 22.9                                      | 0                                             |
| 3/XII—1962                                                          | 74                                             | 22.0                                      | 0                                             |
| 薬 剤 濃 度      Concentration of the fungicide : Hg 25 ppm (100 times) |                                                |                                           |                                               |
| 18/X—1962                                                           | 16                                             | 94.0                                      | 0                                             |
| 2/XI—1962                                                           | 86                                             | 14.0                                      | 23.2                                          |
| 3/XII—1962                                                          | 64                                             | 26.0                                      | 29.4                                          |
| 対                      照      Control      水      Water             |                                                |                                           |                                               |
| 18/X—1962                                                           | 72                                             | 13.0                                      | 37.9                                          |
| 2/XI—1962                                                           |                                                |                                           |                                               |
| 3/XII—1962                                                          |                                                |                                           |                                               |

## 2. エチル系水銀剤による春処理

遠藤・横田 (1963)<sup>12)</sup>は苗木を EMP (リン酸エチル水銀) 濃厚液 (Hg 100 ppm) に短時間浸漬後被覆することによって顕著な消毒効果があることを報告した。本試験はこれを参考にして実施した。

### 試料および方法

供試苗は前試験と同じものを仮植越冬させて用いた。1963年4月2日に、前試験に準じて、各薬液に15分、30分、EMP 125 ppm では20分間浸漬して、また EMP 125 ppm 区では処理直後24時間ビニール袋で被覆して植栽し、発病状態を調べた。

### 試 験 結 果

新芽の開じよの状態は各区間に著しい差がなかった。

Table 14. 各種水銀剤液浸漬による罹病苗の消毒試験 (春処理)

Disinfectant effects of dipping with several mercury compounds solutions for Japanese larch stocks affected by the shoot blight (at spring).

| 供 試 薬 剤<br>Fungicide tested | 浸 漬 時 間<br>Time dipped (min.) | 枯 死 率<br>Percentage of<br>died stock (%) | 罹 病 株 率<br>Percentage of<br>infected stock (%) |
|-----------------------------|-------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------------|
| 無処理 (水) Control (water)     | 30                            | 8.1                                      | 51.4                                           |
| EMP (原体) Hg 100 ppm         | 15                            | 8.6                                      | 2.7                                            |
| EMP (Raw material)          | 30                            | 13.5                                     | 1.2                                            |
| EMA (Ruberon) Hg 125 ppm    | 20                            | 22.6                                     | 0                                              |
| EMA 2.5% Hg 125 ppm         | 15                            | 17.0                                     | 2.7                                            |
| EMA 2.5% oil emulsion       | 30                            | 17.4                                     | 0                                              |
| EMO 2.5% Hg 125 ppm         | 15                            | 6.3                                      | 2.2                                            |
| EMO 2.5% oil emulsion       | 30                            | 7.7                                      | 3.6                                            |

枝軸組織内に潜伏している病原菌の菌糸のまん延による新しい組織の枯死は5～6月中にも認められたが、新たな発病は6月末からはじまった。9月30日までの結果を Table 14 に示す。

この結果から、枯死率は EMP 125 ppm 20 分浸漬被覆区、EMA 油剤区では高く、EMP（原体）30 分区もやや高くなっている。発病状態はいずれの薬剤処理も顕著に少なく、とくに EMP 125 ppm 20 分浸漬被覆区と EMA 30 分浸漬区において著しい。

### 3. 各種水銀剤液への浸漬がカラマツ苗におよぼす影響

#### 試料および方法

供試苗は 1 回床替 1 年生健全苗で、まだ全く 芽が 開かない 1963 年 3 月 26 日に、各薬剤の 100, 200 ppm 液（液温 15°C）に 30 分浸漬し、ただちに床替えを行ない、その開葉状態と活着状態を調べた。

#### 試験結果

Table 15 に示すとおり、各薬剤処理は開葉状態に影響をおよぼさず、またいずれにも枯損がなかった。

Table 15. 各種水銀剤のカラマツ苗におよぼす影響  
Effects of the mercury compounds for Japanese larch stocks.

| 供 試 薬 剤<br>Fungicide tested | 濃 度<br>Concentration (ppm) | 開葉状態 Process of leafing (%) |       |
|-----------------------------|----------------------------|-----------------------------|-------|
|                             |                            | 11/IV                       | 22/IV |
| 無処理（水） Control (water)      |                            | 16                          | 100   |
| EMP 原 体<br>EMP raw material | 100                        | 8                           | 100   |
|                             | 200                        | 12                          | 100   |
| EMA 原 体<br>EMA raw material | 100                        | 24                          | 100   |
|                             | 200                        | 4                           | 100   |
| EMA 油 剤<br>EMA oil emulsion | 100                        | 44                          | 100   |
|                             | 200                        | 16                          | 100   |
| EMO 油 剤<br>EMO oil emulsion | 100                        | 12                          | 100   |
|                             | 200                        | 12                          | 100   |

## III 考察および結論

多種類の薬剤の室内実験結果から、有機水銀剤の殺菌効力が最も顕著で、その中でエチル系の EMP, EMA および EPEM が有望である。しかし、この中で EPEM は長時間の浸漬で効力が高いが短時間処理では、ほかのものに劣っている。EMP が特に有効なことは、遠藤・横田の報告<sup>12)</sup>に一致し、苗木の休眠期浸漬による消毒の可能性が確かめられた。しかし休眠期散布の実用化の可能性はないものと考えられる。なおこれから水銀剤による浸漬消毒した罹病組織からのコロニーは、かなり後に出現するものが多い。これは水銀剤は典型的な殺菌型の薬剤とされているが、ときに静菌的に作用して複合型を示すことがある<sup>9)</sup>とされていることと関係があるものと考えられる。

果樹病害の休眠期散布剤<sup>7)-9)</sup>として顕著な効果が認められている PCP およびこれに石灰イオウ合剤を加用したものは殺菌効力が低い。そして PCP は罹病組織に二次的に腐生する菌類の発育を阻止して、本病原菌の純粋なコロニーが形成され、組織からの病原菌の分離に应用価値が認められた。

高岡<sup>12b)</sup>は寒天希釈法により本病原菌に対する抗菌力を確かめ、すぐれたものとして有機水銀化合物、有機スズおよびシクロヘキシミドをあげている。以上のような傾向は著者らのこのたびの罹病枝の浸漬試験結果からも認められた。しかし、苗木の休眠期消毒には有機水銀剤以外には実用化の可能性がない。

次に EMP, EMA および EMO その他による浸漬処理後水洗すれば効力が劣り、またこれらのマシン油乳剤の効力は水和剤に比して劣り、油の量をふやすとさらに低下する傾向がみとめられる。この原因は殺菌力の低下によるかあるいは組織への浸透性の低下によるか確かめていないが、遠藤・横田<sup>2)</sup>の報告からみても、山行苗の休眠期消毒用には水和剤のほうがすぐれているとしてよい。またイネいもち病の防除効果も有機水銀の水和剤に比して乳剤は劣るという<sup>4)</sup>。

以上の反復実施された罹病枝の薬液浸漬処理による実験結果から、同一薬剤の処理についてみると、供試罹病枝によって薬剤に対する抵抗力の差が顕著である。一般に秋末の越冬前に採集されたものは抵抗力が弱く、越冬後とくに子のう殻の成熟期のものでは強くなる傾向が認められた。このような結果が得られた原因については、今後の検討が必要である。

山出し苗の消毒試験においては、シミルトン (EPEM) の Hg 28, 20 ppm およびエマシン (EMA) の 35, 25 ppm 1時間浸漬では、薬害による枯死がはなはだ多くしかも処理時期の早いほど顕著である。

EMP (ルベロン), EMA および EMO を用いた芽の開かない春山出し期の 100, 125 ppm 液の 15, 20, 30 分の短時間処理の発病の阻止結果は顕著である。しかし EMP 125 ppm, 20 分浸漬後 24 時間被覆区では防除効果が著しいが枯損が多く、また EMP 100 ppm 30 分間処理, EMA 125 ppm 15 分間処理でもやや枯損が多いので、EMP については、遠藤・横田<sup>12b)</sup>のように、100 ppm 15 分間処理, 3 時間被覆が妥当であろう。なお健全苗に対する EMP, EMA および EMO の 100, 200 ppm 30 分処理ではほとんど薬害がなかった。

## 文 献

- 1) 遠藤克昭・横田俊一：カラマツ先枯病薬剤防除試験，山出し苗木の休眠期浸漬消毒，北方林業，168，pp. 21～25，(1963)
- 2) ————：カラマツ先枯病の薬剤防除，春山行苗木の消毒，北方林業，173，pp. 15～20，(1963)
- 3) 石崎 寛：新農薬研究法（山本亮監修），東京 南江堂，pp. 206～211，(1958)
- 4) 鈴木照磨：農薬製剤学，東京 南江堂，pp. 20～22，(1965)
- 5) 高岡 恭：カラマツ先枯病菌に対する各種農業用殺菌剤の抗菌力（講要），日植病報，26，5，p. 26，(1961)
- 6) ————：農業用殺菌剤としての有機錫化合物，農薬の進歩，2，pp. 17～24，(1961)
- 7) 田中彰一：農薬精義，東京 養賢堂，pp. 1～382，(1956)
- 8) 山田峻一：果樹病害に対する殺菌剤の効果検定に関する試案，植物防疫，10，1，pp. 23～26，(1956)
- 9) 山田峻一：柑橘類瘡痂病の症状と防ぎ方，果樹1，病虫害の防ぎ方，東京 博友社，pp. 205～211，(1957)
- 10) 横田俊一：カラマツの先枯病，北方林業叢書，26，pp. 1～125，(1964)

図 版 説 明 Explanation of plate

カラマツ罹病組織内病原菌に対する各種薬剤の殺菌効果

Disinfectant effects of various fungicidal solutions for the dormant causal fungus in diseased shoots of Japanese larch (soaked 5 hours).

- A. a. ウスプルン Uspulun, 500 倍液 times solution
  - b.       "       1,000       "
  - c. ルベロン Ruberon, 500       "
  - d.       "       1,000       "
  - e. 水銀ボルドー Hg-Bordeaux, 500 "
  - f.       "       1,000       "
- B. a. スズ Suzu, 10 l, 6 錠 tablets
  - b.       "       3       "
  - c. 有機スズ乳剤 Organic-tin emulsion 300 倍液 times solution
  - d.       "       600       "
  - e.       "       1,000       "
  - f. Control (井戸水 Well-water)
- C. a. ⊕ボルドー+スズ Marurin-Bordeaux+Suzu, 200 倍液 times solution+10 l, 3 錠 tablets
  - b. 水銀ボルドー+スズ Hg-Bordeaux+Suzu, 500 倍液 times solution+10 l, 3 錠 tablets
  - c. ウスプルン+スズ Uspulun+Suzu, 500 倍液 times solution+10 l, 3 錠 tablets
  - d. ルベロン+スズ Ruberon+Suzu, 500 倍液 times solution
  - e. シミルトン Similton, 2,000 倍液 times solution
  - f.       "       1,000       "
- D. a. オートサイド Orthocide, 300 倍液 times solution
  - b.       "       600       "
  - c. ダイキノン Daiquinon, 400       "
  - d.       "       600       "
  - e. 石灰イオウ合剤 Lime-sulphur+PCP, Baume 5°+5,000 ppm
- E. a. クロン Chlon, 200 倍液 times solution
  - b.       "       400       "

**Chemical Control of the Shoot Blight of Larch caused by  
*Guignardia laricina* (SAWADA) YAMAMOTO et K. ITO.**

**V. Nursery stock treatment with fungicides during the dormant stage in Iwate Prefecture.**

Kunihiko SATO and Tsugio SHÔJI

(Résumé)

The planting of shoot blight diseased Japanese larch stocks is a conspicuous cause of spreading the disease in plantations. In order to determine the disinfectant method for stocks affected with the blight before planting, the following experiments were carried out.

From the diseased shoots developing abundant perithecia of *Guignardia laricina*, the causal fungus of the shoot blight were cut to 5 cm length and were soaked in various fungicidal solutions from 30 minutes to 5 hours. After 24 hours from the treatments, the disinfectant of the fungicides were tested by isolation of the causal fungus from the disinfected shoots. Among the fungicides tested, ethyl mercuric compounds were most effective, especially EPM, EMA and EPEM (Tables 1~7, Plate 1).

From the experiments it was made clear that PCNB was of value in controlling mold contamination during the isolation of the *Guignardia*.

The disinfectant effectiveness between machine oil emulsions and wettable powders of the ethyl mercuric compounds was compared, and it was found that the effect of the oil emulsion was lower than that of wettable powders, and according as the quantities of added machine oil increased, the effect was decreased. The washing with water after the dipping in the fungicidal solution reduced the disinfectant results (Tables 8~11).

In the repeated experiments, the disinfectant effects of the ethyl mercuric compound fungicides for the dormant causal fungus in diseased shoots revealed the following seasonable variation: the overwintered causal fungus in diseased shoots which were collected in spring was more resistant to the fungicides compared with those collected before overwintering in late autumn.

From the above experiments, EMP may be most suitable for the dipping treatment of the diseased stocks of Japanese larch for the reason that it was remarkably effective at short time treatments.

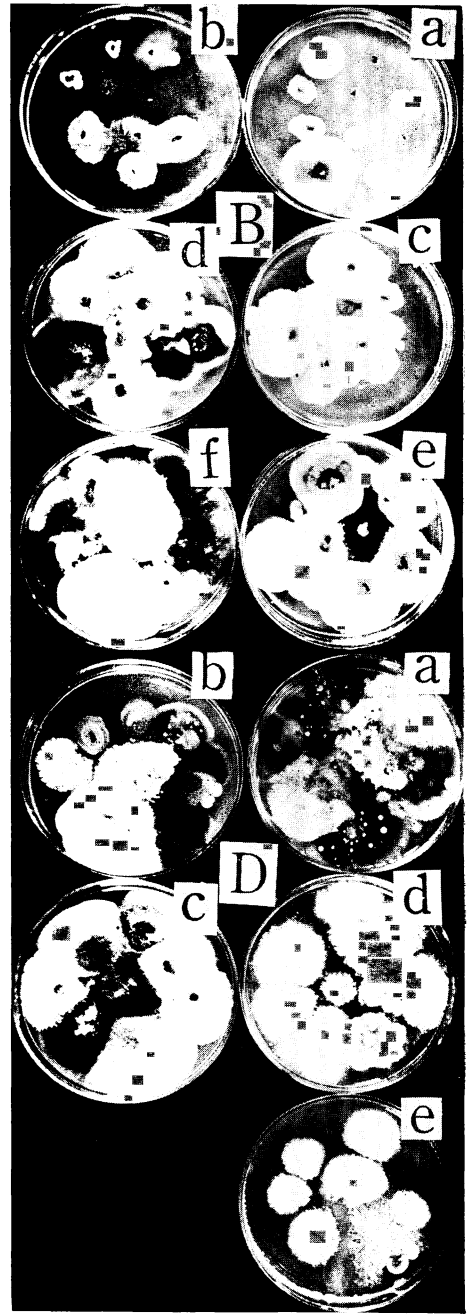
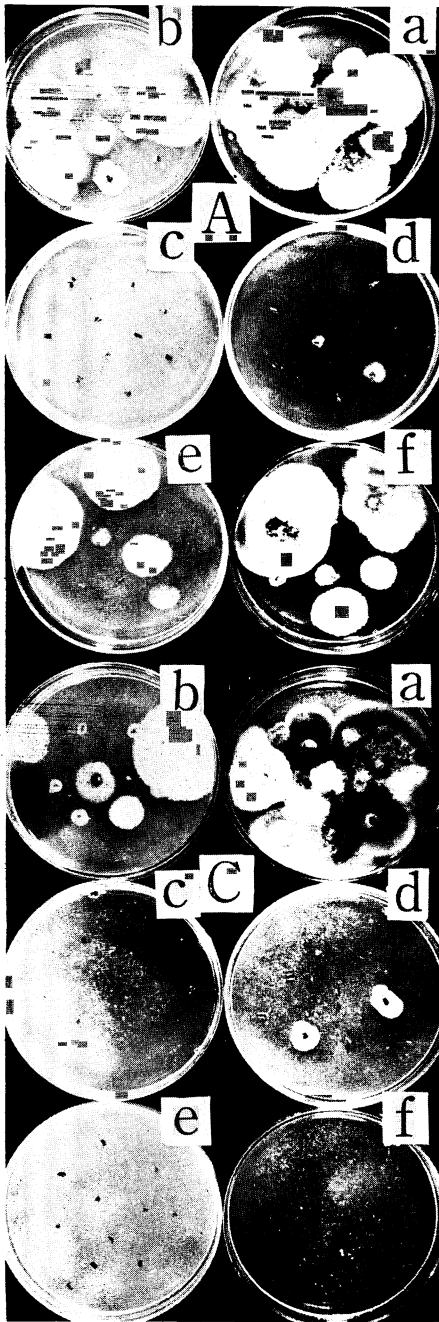
The disinfectant effects of EPEM and EMA solutions for the diseased Japanese larch stocks was examined by the dipping with Similton (Hg 20, 28 ppm) and Emachine (Hg 25, 35 ppm) solutions for 1 hour in autumn. The majority of stocks treated died from phytotoxicity by the fungicides in the following spring (Tables 12~13).

The next spring, dipping test with EMP, EMA and EMO for the dormant diseased stocks was performed. In the test the treatments with 100, 125 ppm (Hg) solutions of the fungicides for 15, 20 and 30 minutes, respectively, gave effective control, but the occurrence of phytotoxicity in the stocks was observed in the plot which was dipped in 125 ppm solution of EMP for 20 minutes and covered with polyethylen bag (Tables 14~15).

Laboratory of Forest Pathology

Government Forest Experiment Station, Tôhoku Branch Station

Morioka, Japan



# カラマツ先枯病薬剤防除試験

## Ⅵ. 造林木の濃厚液少量地上散布 防除試験(北海道)

横 田 俊 一<sup>(1)</sup>・小 野 馨<sup>(2)</sup>

遠 藤 克 昭<sup>(3)</sup>・松 崎 清 一<sup>(4)</sup>

### I ま え が き

造林木の先枯病防除のために、cycloheximide と TPTA 混合剤 (5 ppm + 200 ppm, 20 ppm + 800 ppm) をヘリコプターで大量に散布する (それぞれ ha あたり 300l および 150l) 防除法が昭和 39 年から北海道のカラマツ造林地で実行されている。また、地上散布試験としては、cycloheximide 5 ppm と TPTA 200 ppm の混合剤を ha あたり 300l (単木あたり 100cc) 噴霧する方法や車載ミスト機による ha あたり 450l 散布の試験 (林<sup>2)</sup>) がおこなわれている。これらの結果はいずれもすぐれた防除効果のあることが知られているが、地形あるいは造林地の面積などとの関連から、必ずしもヘリコプターや車載ミスト機が万能とはいえないし、地上散布にしても単木的に 100cc ずつ噴霧することになると水や作業能率の点からみて簡単に実用化しようとは考えがたい。

筆者らはこれらの点を考慮して、とくに比較的小面積か、あるいはヘリコプターでは散布しにくい条件の造林地において、濃厚な薬液を少量散布する防除法の可能性を検討してきたが、これが有効であることが知られるにいたったので、その概要を報告する。なお、本報告の一部は林業と薬剤, No.12 (1965) に発表した。

本稿を草するにあたって、試験の実行に種々便宜を与えられた札幌営林局、苫小牧営林署、函館営林局、室蘭営林署、林業薬剤協会、薬剤散布にあたってご指導、ご協力をいただいた共立農機札幌支店、赤間小治郎、横井 功両氏、供試薬剤を調製し提供していただいた北海三共KKおよび北興化学工業KKの関係各位に対して深甚なる謝意を表す。

### Ⅱ 試験の方法および結果

#### 1. 1964年度の試験方法と試験結果

##### a. 試験方法

本年度の試験は苫小牧営林署 172 林班で行なった。この造林地は従来カラマツ保育型式比較試験地として 1958 年秋に植栽されたニホンカラマツ林である。本病の発生は 1961 年ごろからめだちはじめ、1962 年には中～激害となり、以後は激害状態がつづいている。樹高は 1.5～2.0m 程度、地形は平坦である。

(1) 北海道支場保護部樹病研究室長・農学博士

(2) 前北海道支場保護部樹病研究室長・現東北支場保護部長

(3)(4) 北海道支場保護部樹病研究室員

Table 1. 供試薬剤の種類濃度および散布量 (1964)  
Fungicides, concentrations and the amount of spray (1964).

| 薬剤番号<br>No. of fungicide | 薬剤の種類<br>Fungicide        | 濃度<br>Concentration<br>(ppm) | 散布量<br>Amount of spray<br>(l/ha) | 備考<br>Remarks                       |
|--------------------------|---------------------------|------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|
| 1                        | シクロヘキシミド<br>Cycloheximide | 70                           | 40                               |                                     |
| 2                        | 〃 + PMI                   | 70+630                       | 40                               |                                     |
| 3                        | 〃 + TPTA                  | 70+2,000                     | 40                               |                                     |
| 4                        | 〃 + TPTA                  | 5+200                        | 300                              | 単木あたり 100cc<br>100 cc per each tree |
| 5                        | 対 照 Check                 | —                            | —                                |                                     |

展着剤は各薬液 10l あたり 6cc 加用 6 cc of spreader was added per 10 l of each solution.

散布月日：7月13日，25日，8月10日，23日（散布直後はげしい雨），9月3日（補足散布）

Date of spray : July 13, 25, Aug. 10, 23 (Heavy rainfall was encountered soon after the spray),  
Sept. 3 (Supplementary spray).

本造林地は植栽本数が3とありあって，それらがモザイク状に配置されている。試験はhaあたり2,500本の部分で行なうこととし，1区の大きさを25m×8m（1/50ha）とした。この中には約50本のカラマツが含まれている。区制は3回くり返しの乱塊法とし，区間は植栽列を1列ずつ伐倒して歩道とし，散布の便をはかった。

供試薬剤，濃度，散布量については，本年度から開始されるヘリコプターによる濃厚液少量散布試験の設計を参考とし，とくに散布量はミスト機をもちいて散布しうる最低量という意味で40l/haと定めた。さらに従来行なわれている単木散布区を設けて比較の対照とすることとした。これらは一括して Table 1 にしめされている。

散布にあたっては，クボタ背負式動力ミスト機を使用した。本試験の場合，1区の散布量は800ccという少量なので，これをどのようにして均一にまくかが一つの課題となる。ミスト機のタンクに入れた薬液は，散布が終わってなお少量残存するので，所定の散布量を入れてまいた場合には，必要量以下しか散布されていないことになる。ことに所定量が800ccという少量であるから誤差が大きくなりやすい。そこで，散布の際には，散布薬剤の少量をタンクに入れて試験とは関係のないところで噴霧し，もはや薬液が噴出

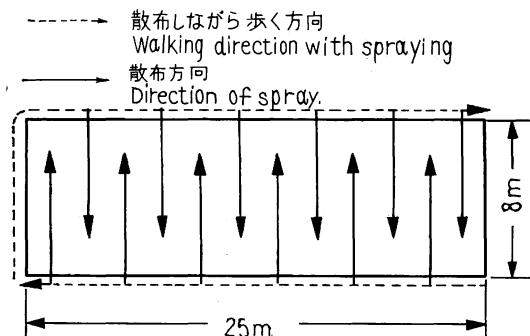


Fig. 1. ミスト機で造林地に薬剤散布する方法  
Diagram showing how to spray with mist machine  
to the plantation (1964).

しなくなったときに所定量の薬液をタンクに注入し，これを散布することにより，散布量の誤差を最小限におさえるようにした。単木散布の場合はウエキ式半自動噴霧器をもちいて1本ずつ散布した。

散布する場合は Fig. 1 にしめすように1列ずつ伐倒して作った歩道に沿って歩きながら試験区の内側に向かって樹高よりやや高目に噴霧していき，次に反対側の歩道を歩きながらやはり内側に散布して帰ってくるようにした。この間，実散布時間は1分20秒程度であった。こ



の散布法は、所定面積に対して散布するもので、カラマツのあるなしとは無関係である。これに対して単木に 100 cc ずつ散布するに要した時間は約 6～7 分であった。

散布月日は 7 月 13, 25 日, 8 月 10, 23 日の 4 回で終了するはずであったが、8 月 23 日の散布終了直後に降雨があったので、安全を期する意味から 9 月 3 日に追加散布をおこなった。

調査法としては、カラマツ全体の罹病状況を肉眼的に激、中、微害、健全に区分してそれぞれ 5, 3, 1, 0 と与点し、これを平均して平均被害度を求める方法と、頂枝および上部 5 本の側枝の罹病の有無によって罹病枝率を求める五十嵐法<sup>3)</sup>の両者を採用した。この調査は各試験区内の全カラマツについて試験開始前（前年度の状況）と終了後におこなった。樹高は個体間のバラッキが大きく、激害木については測定の様もないので、本試験では測定しなかった。

#### b. 試験結果

試験結果は Table 2 および Table 3 にしめすとおりである。

Table 2. 試験開始と終了後の被害度\*(1964)  
Degree of damage\* before and after the control experiment (1964).

| ブロック<br>No. of fungicide | 試験前 (1963年の被害)<br>Before the expt. (Damage in 1963) |     |     |            | 試験後 (1964年の被害)<br>After the expt. (Damage in 1964) |     |     |            |
|--------------------------|-----------------------------------------------------|-----|-----|------------|----------------------------------------------------|-----|-----|------------|
|                          | I                                                   | II  | III | 平均<br>Mean | I                                                  | II  | III | 平均<br>Mean |
| 1                        | 4.5                                                 | 4.7 | 4.6 | 4.6        | 2.2                                                | 1.0 | 1.1 | 1.4        |
| 2                        | 4.1                                                 | 4.4 | 4.8 | 4.4        | 0.6                                                | 1.2 | 1.1 | 1.0        |
| 3                        | 3.6                                                 | 4.2 | 4.1 | 4.0        | 1.2                                                | 1.5 | 1.4 | 1.4        |
| 4                        | 4.1                                                 | 4.6 | 4.3 | 4.3        | 1.2                                                | 1.3 | 1.4 | 1.3        |
| 5                        | 4.0                                                 | 4.3 | 4.3 | 4.2        | 3.6                                                | 3.4 | 4.0 | 3.8        |

\* 被害度 Degree of damage =  $(0 \cdot a + 1 \cdot b + 3 \cdot c + 5 \cdot d) / N$ ,

$N = a + b + c + d$  = 全調査木数 Total number of trees examined.

0: 健全 Healthy, 1: 微害 Slightly damaged, 3: 中害 Moderately damaged,

5: 激害 Heavily damaged.

Table 3. 試験開始前と終了後の罹病枝率\*(1964)  
Percentage of infection\* before and after the control experiment (1964).

| ブロック<br>No. of fungicide | 試験前 (1963年の罹病枝率)<br>Before the expt. (Damage in 1963) |      |      |            | 試験後 (1964年の罹病枝率)<br>After the expt. (Damage in 1964) |      |      |            |
|--------------------------|-------------------------------------------------------|------|------|------------|------------------------------------------------------|------|------|------------|
|                          | I                                                     | II   | III  | 平均<br>Mean | I                                                    | II   | III  | 平均<br>Mean |
| 1                        | 89.3                                                  | 88.0 | 89.8 | 89.1       | 26.7                                                 | 15.3 | 15.7 | 19.2**     |
| 2                        | 77.6                                                  | 88.3 | 91.9 | 86.3       | 6.5                                                  | 10.9 | 14.8 | 10.7**     |
| 3                        | 69.4                                                  | 77.1 | 87.8 | 79.4       | 13.4                                                 | 19.3 | 25.2 | 20.1**     |
| 4                        | 83.9                                                  | 92.1 | 86.2 | 87.4       | 10.3                                                 | 17.0 | 20.1 | 16.1**     |
| 5                        | 72.2                                                  | 80.5 | 80.2 | 77.9       | 62.6                                                 | 56.9 | 67.4 | 62.1       |

\* 毎木の上部 6 本の新梢が罹病しているか、いないかによって罹病枝率を求めた。

Percentage of infection was obtained by examination for each tree whether or not upper 6 shoots were infected.

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

最小有意差検定結果 (1%水準) Results of examination on the least significant difference in 1% level.

|                       |      |      |      |      |      |
|-----------------------|------|------|------|------|------|
| 薬剤番号 No. of fungicide | 2    | 4    | 1    | 3    | 5    |
| 平均 Mean               | 10.7 | 16.1 | 19.2 | 20.1 | 62.1 |

Table 2 は試験開始前と終了後の平均被害度の推移をしめしたものである。これによると、前年度の被害状況は、平均被害度 4.0~4.6 でどの区も激害状態にあったことがわかる。しかし、試験終了後は無散布区の 3.8 を除くと 1.0~1.4 という値がしめすように、前年の激害状態から微害状態に回復しており、薬剤散布の効果が明りょうにうかがわれる。

薬剤散布の効果を罹病枝率によってみると、Table 3 にみられるように、前年はほとんどの区が 80% 以上の値をしめしており、みな一様に激しい被害をうけていたのが、終了後は 10~20% に激減し、微害程度になっていることがわかる。無散布区の罹病枝率は前年よりも 15% 減少しているから、本年度は昨年度よりも被害が多少減ったとはいっても、散布区にみられる著しい減少は、明らかに薬剤を散布したことによる防除効果の現われとみてよいと考えられる。統計的には薬剤散布区と無散布区との間に顕著な差がみとめられたが、供試薬剤間には効果の差がみられなかった。

葉害は、ha あたり 300l 散布区に、散布後の葉の黄褐変がめだったほかは、葉害としての変色は認められなかった。

## 2. 1965年度の試験方法と試験結果

### a. 試験方法

前年度の試験結果にもとづき、本年度は噴霧器による単木散布は除外し、ミスト機による散布のみとした。また葉液の飛散状況を知るために、散布時の風向と風速を測定し、これと印画紙法によって飛散状況を check した。試験区の面積もかなり大きくして事業的散布の目安を得たいと考えたが、地形あるいは造林地の状況などの関係で小面積しかとれなくなった。

試験は 2 か所で実施した。その 1 つは苫小牧営林署 172 林班で、前年試験を行なった林班内で、やはり ha あたり 2,500 本植栽のところに設定した。被害程度は激害で樹高は 2.0~2.5m である。もう 1 か所は室蘭営林署 386 林班で、昭和 35 年植栽のニホンカラマツ造林地である。地形は複雑な山地形で、被害程度は激である。なお、室蘭営林署管内での防除試験は函館営林局、室蘭営林署、社団法人林業薬剤協会、林業試験場の協力のもとにおこなわれたものである。

供試薬剤、濃度および散布量などについては Table 4 にしめすとおりで、cycloheximide+PMI 区の PMI の濃度が 1,260 ppm となったこと以外は前年と同じである。

試験区はできるだけ大きくとりたかったが、条件をできるだけ均一にそろえる必要上、止むを得ず 25m × 25m (1/16ha) とした。区間は 10m はなして、他の薬剤の影響をうけないようにし、3 回くり返しの

Table 4. 供試薬剤の種類、濃度および散布量 (1965)  
Fungicides, concentrations and the amount of spray (1965).

| 薬剤番号<br>No. of fungicide | 薬剤の種類<br>Fungicide        | 濃度<br>Concentration (ppm) | 散布量<br>Amount of spray (l/ha) |
|--------------------------|---------------------------|---------------------------|-------------------------------|
| 1                        | シクロヘキシミド<br>Cycloheximide | 70                        | 40                            |
| 2                        | 〃 +TPTA                   | 70+2,000                  | 40                            |
| 3                        | 〃 +PMI                    | 70+1,260                  | 40                            |
| 4                        | 対 照 Check                 | —                         | —                             |

展着剤は各葉液 10l あたり 6 cc 加用  
6 cc of spreader was added per 10l of each solution.

乱塊法を採用した。

散布の方法は次のとおりである。ミスト機は共立背負式 動力ミスト機 SM-4 をもちいた。今回の試験では1区あたりの散布量は2.5lである。前年と同じように、所定量が吐出されるために、あらかじめ被散布薬剤の少量をミスト機のタンクに入れて、試験とは関係のないところで噴出させ、も早薬剤が散布されなくなったときに所定量の薬液をタンクに注入して散布することとした。

散布の際は風向を考え、Fig. 2 にしめすように、試験区の1辺に沿って歩きながら、内側（風下向き）に向かって、噴出口を樹高よりやや高目にして散布し、さらに中央部を歩いてひき返しながら同様に散布して帰ってくることにした。これに要する散布の実動時間は約4～5分であった。

苫小牧は平坦地であるので植え列は整然としており、散布の方向を間違えることはないが室蘭では山地形で植え列が乱れているので、長い竿の先に旗をつけ、散布者を誘導する必要があった。

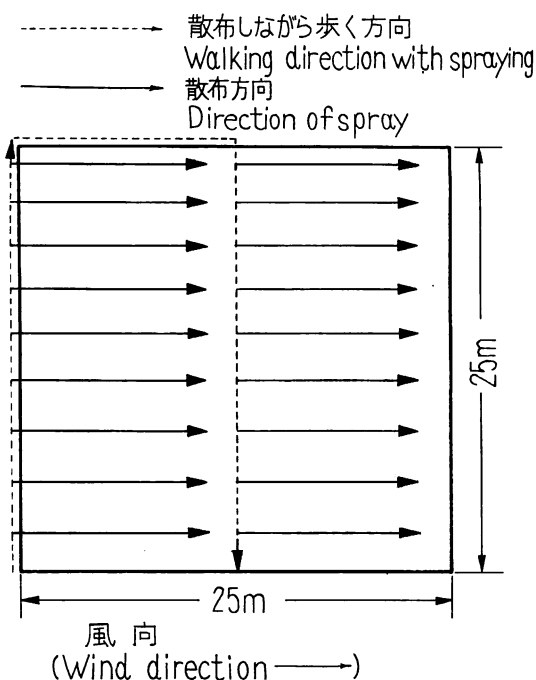


Fig. 2 ミスト機で造林地に薬剤散布をする方法

Diagram showing how to spray with mist sprayer to the plantation (1965).

Table 5. 苫小牧における試験開始前と終了後の罹病枝率 (1965)

Percentage of infection before and after the control experiment in Tomakomai (1965).

| 薬剤番号<br>No. of fungicide | ブロック<br>Block | 試験 前 (1964年の罹病枝率)<br>Before the expt. (Damage in 1964) |    |     |             | 試験 後 (1965年の罹病枝率)<br>After the expt. (Damage in 1965) |      |      |             |
|--------------------------|---------------|--------------------------------------------------------|----|-----|-------------|-------------------------------------------------------|------|------|-------------|
|                          |               | I                                                      | II | III | 平 均<br>Mean | I                                                     | II   | III  | 平 均<br>Mean |
| 1                        |               | 95                                                     | 97 | 91  | 94.3        | 36.0                                                  | 40.7 | 20.0 | 32.3**      |
| 2                        |               | 89                                                     | 89 | 93  | 90.3        | 58.3                                                  | 30.6 | 33.4 | 40.8**      |
| 3                        |               | 94                                                     | 96 | 97  | 95.7        | 39.3                                                  | 15.7 | 22.3 | 25.8**      |
| 4                        |               | 99                                                     | 97 | 87  | 95.0        | 85.0                                                  | 80.2 | 72.3 | 79.2        |

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

散布時の風向、風速 Wind direction, velocity when fungicides were sprayed :

9/VII, WSW~SSW, 1.5~2.9 m/sec, 曇 cloudy.

26/VII, NNE, 0.7~0.8 m/sec, 晴 fine.

5/VIII, SW~SE, 3.3 m/sec, 晴~曇 fine~cloudy.

21/VIII, S, 0.8~1.6 m/sec, 晴 fine.

最小有意差検定結果 (1%水準)

Results of examination on the least significant difference in 1% level :

|      |                  |      |      |      |      |
|------|------------------|------|------|------|------|
| 薬剤番号 | No. of fungicide | 3    | 1    | 2    | 4    |
| 平 均  | Mean             | 25.8 | 32.3 | 40.8 | 79.2 |

Table 6. 室蘭における試験開始前と終了後の罹病枝率 (1965)

Percentage of infection before and after the control experiment in Muroran (1965).

| 薬剤番号<br>No. of<br>fungicide | ブロック<br>Block | 試験前 (1964年の罹病枝率)<br>Before the expt. (Damage in 1964) |    |     |            | 試験後 (1965年の罹病枝率)<br>After the expt. (Damage in 1965) |      |      |            |
|-----------------------------|---------------|-------------------------------------------------------|----|-----|------------|------------------------------------------------------|------|------|------------|
|                             |               | I                                                     | II | III | 平均<br>Mean | I                                                    | II   | III  | 平均<br>Mean |
| 1                           |               | 90                                                    | 93 | 98  | 93.7       | 59.7                                                 | 60.0 | 51.3 | 57.0**     |
| 2                           |               | 91                                                    | 98 | 97  | 95.3       | 48.0                                                 | 52.3 | 53.0 | 51.1**     |
| 3                           |               | 99                                                    | 97 | 95  | 97.0       | 50.0                                                 | 55.7 | 55.0 | 53.6**     |
| 4                           |               | 93                                                    | 98 | 97  | 96.0       | 91.7                                                 | 89.7 | 86.7 | 89.4       |

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

散布時の風向, 風速 Wind direction, velocity when fungicides were sprayed :

14/VII, ESE~SE, 0.6~1.6 m/sec, 晴 fine.

1/IX, E~S, 2.3 m/sec, 曇 cloudy.

(28/VII, 21/VIII, 観測せず not observed.)

最小有意差検定結果 (1%水準)

Results of examination on the least significant difference in 1% level :

|                       |      |      |      |      |
|-----------------------|------|------|------|------|
| 薬剤番号 No. of fungicide | 2    | 3    | 1    | 4    |
| 平均 Mean               | 51.1 | 53.6 | 57.0 | 89.4 |

散布回数は4回で, それぞれ Table 5 および Table 6 にしめされている。

なお苫小牧での散布の際には, 薬液の飛散状況を印画紙 (Seagal F-5) をH板として高さ 2 m の台上に水平に置き, 一定間隔で配置して記録した。同時に風向と風速も記録した。

調査法は前年と同様罹病枝率を求める五十嵐法<sup>3)</sup>をもちい, 原則として植え列の偶数列の 50 本のカラマツについて, 試験開始前と試験終了後の 2 回調査した。平均被害度は罹病枝率と一致する結果がでることが前年の結果で明らかになったので, 今年度はとくに調査をしなかった。樹高についても前年と同じ理由により, 調査しなかった。

## b. 試験結果

試験結果は Table 5 (苫小牧) および Table 6 (室蘭) にしめすとおりである。

苫小牧での試験結果は Table 5 にしめされるように, 1964 年の罹病枝率は平均 90~95% という高い値をしめし, かつ各試験区の間には統計的に差がなく, いずれも激害状態にあったことがわかる。

試験終了後の罹病枝率は, 薬剤散布区では平均 25~40% となり, 無散布区の平均 80% よりも大幅に低下した。これら罹病枝率の平均値は, 統計的には薬剤散布区と無散布区との間において 1% の危険率で有意の差がみられるが, 薬剤間には差がみられない。このことは, 供試された薬剤はいずれもよく効いていることを意味している。なお, 散布の際におこった薬液の飛散状況の調査によると, 12m はなれたところにも飛んでいることがたしかめられた。

室蘭署管内でおこった試験の結果は Table 6 にしめされるように, 試験開始前, すなわち 1964 年の罹病枝率は平均 93~97% で, 苫小牧に勝るとも劣らないほどの激害で, かつ各試験区の間には差がみられなかった。

試験終了後の罹病枝率は無散布区の平均 90% にくらべて散布区は 51~57% で, 統計的には散布区と無

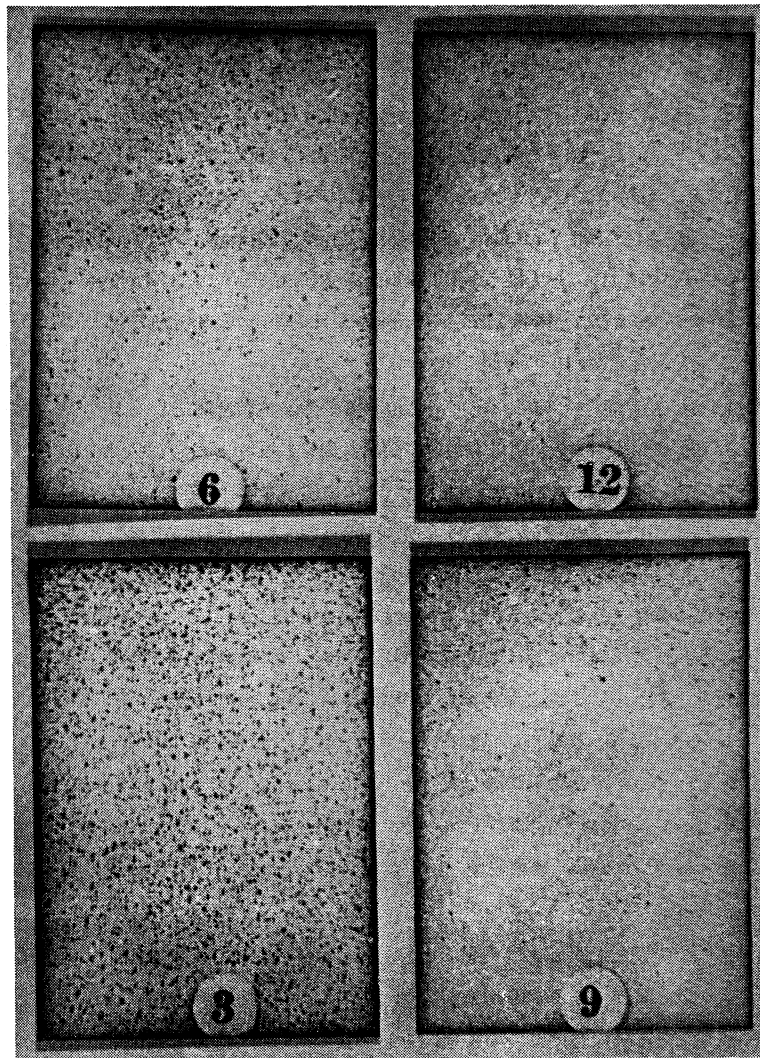


Fig. 3 ミスト機による薬液の飛散状況。数字は散布線上からの距離 (m) をしめす。  
1965年8月5日, 第3回目散布, 平均風速 3 m/秒

Dispersion of a fungicidal solution sprayed with an engine mist sprayer.  
Figures are distances (m), where photographic papers were set, in the  
lee direction from the spraying line. Data is as follows: Date,  
August 5, 1965; 3rd spraying; the mean wind velocity, 3 m/sec.

散布区の間には1%の危険率で有意の差がみとめられるが, 供試薬剤間には差はみられなかった。このことは苫小牧での試験と同様に供試された薬剤はいずれもよく効いていることを意味している。

### III 考察および結論

造林木に対する本病の防除試験は, 苗畑における防除試験とほぼ時を同じくして開始され, 米国における White pine の発疹さび病防除薬剤として著名な cycloheximide が供試された (斉藤ら<sup>14)15)</sup>, 佐々木<sup>16)</sup>)。斉藤ら<sup>14)15)</sup>は cycloheximide 油剤を樹幹に塗布する方法と, 本剤ほか多数の農業用殺菌剤の水溶

液を茎葉散布する方法の2とおりの試験をおこない、とくに cycloheximide は室内試験での菌糸の発育阻止最低濃度（高岡<sup>19)</sup>）に近い濃度でも防除効果があることを見いだした。

その後、五十嵐・高岡<sup>4)・8)</sup>は、苫小牧のカラマツ造林地において、cycloheximide ほかに12種類の殺菌剤、ジチオカーバメイト系およびその類縁殺菌剤10種類、および抗生物質の単・混合剤10種類をもちいて、6月中旬から9月上旬まで2週間ごとに7回、単木あたり200ccの茎葉散布をおこなった結果、cycloheximide 3 ppm、有機錫剤（TPTA）200 ppm、Zineb 720 ppm+TPTA 200 ppm、Maneb 1,400 ppm に防除効果がみとめられ、とくに cycloheximide 5 ppm+Zineb 1,300 ppm、cycloheximide 5 ppm+TPTA 100 ppm および cycloheximide 5 ppm+Griseofulvin 500 ppm などはいわめて高い防除効果をしめしたことを報告した。

中野<sup>12)</sup>は1961年から勇払郡早来町において造林地の薬剤防除試験を開始し、1962年には前年度に好結果をしめした cycloheximide の混合剤をもちいて防除試験をおこなった。すなわち6月中旬から9月中旬まで15日ごとに背負式動力ミスト機でhaあたり300lの薬液を茎葉散布した結果、無処理区の罹病枝率72%に対して処理区では22~35%という好結果をえている。統計的な差は不明であるが、平均値では cycloheximide 5 ppm と TPTA 200 ppm の混合剤の散布区の罹病枝率が22%でもっとも低かった。薬害としては葉の黄変がみられたものもあったが、最終的には回復したとのべている。

東北地方でおこなわれた造林地における防除試験としては、岩手営林署管内および黒石営林署管内での例がある。前者は北上<sup>9)</sup>によっておこなわれたもので、cycloheximide 5 ppm と TPTA 200 ppm の混合剤を噴霧器でhaあたり400l散布した。散布は6月中旬から9月中旬までの間に、3、4、5、7回おこなったところ、処理区のいずれにも防除効果がみとめられ、とくに7回散布区の罹病枝率は37%で無処理区の86%にくらべてきわめて成績がよかった。後者は下野<sup>17)</sup>らによっておこなわれたもので、実施要領は、散布量がhaあたり300l、散布開始と終了が半月おくれたこと以外は前者と同様であり、やはり本剤の効果がみとめられている。

1963年度もひきつづき防除試験がおこなわれ、cycloheximide およびその混合剤の防除効果が確認された。すなわち、五十嵐・高岡<sup>7)</sup>は cycloheximide と TPTA の混合剤の水和剤および粉剤をもちいて、苫小牧の造林地で散布回数と防除時期について検討をおこなった。そして cycloheximide 5 ppm と TPTA 100 ppm の水和剤を単木あたり100ccの割合で、長管式動力噴霧器で散布すると、7月5日から8月20日まで15日ごと4回散布区は無処理区の1/5程度しか罹病せず、粉剤の場合はhaあたり30kgを散布すると、cycloheximide の含有量が高いほど罹病枝率が低下し、cycloheximide 0.05% と TPTA 2% の混合粉剤の4回散布区の罹病枝率は無処理区の1/5にすぎなかったと報告し、粉剤でも防除は可能であることをしめた。また同氏ら<sup>9)</sup>は2年間連続して防除するときわめて有効で造林木の伸長もいちじるしいとのべている。

中野<sup>13)</sup>は前年にひきつづき cycloheximide とその混合剤をもちいて防除試験をおこなった結果、haあたり300lを7月上旬から15日ごとに6回散布すると、いずれも高い防除効果をしめし、とくに cycloheximide 5 ppm と TPTA 200 ppm 混合剤の防除効果が著しかったとのべている。またこれと同種の混合剤で濃度2倍のものを半量散布した場合の罹病率が従来の方法によるものと等しかったという結果がえられたことは重要、かつ興味深いことと考えられる。さらに cycloheximide 5 ppm と TPTA 200 ppm の水和剤をhaあたり200lの割合で58haにわたって7月上旬から9月下旬までミスト機で3~4

回散布したところ、きわめて好結果がえられたという。そしてこれにもとづき、集中的な広域防除の必要性を強調した。

林<sup>2)</sup>は車載ミスト機で cycloheximide 5 ppm と TPTA 200 ppm の混合水和剤を ha あたり 450 l 散布の試験をおこなった結果、5 回散布区では無処理木の罹病枝率の 10% 程度しか発病がなく、顕著な防除効果をしめし、粉剤は水和剤に比較して効果が低下することを報告した。

このような試験結果から明らかなように、造林地においても、cycloheximide の防除効果は顕著であって、LEMIN<sup>10)</sup>、MOSS<sup>11)</sup> らによって報告されているように、本剤が散布されたのちカラマツ樹体内に浸透・移行して高い防除効果を発揮するものと考えられる。なお苗木の場合とは異なり、造林木では葉害に対する懸念はほとんどないようである。

しかし、cycloheximide 5 ppm と TPTA 200 ppm の混合水和剤を ha あたり 200~300 l を散布する場合、とくに造林地という条件を考慮すると、水の問題と散布能率の点で、かなり実用化には難点がある。すなわち、中野<sup>12)</sup>によると、動力ミスト機で ha あたり 200 l を散布する場合、ミスト機 3 台、8~10 人で 1 日の散布面積は 3~4 ha にすぎないということであり、雫石における戸館<sup>13)</sup>の試験結果では、3 人 1 組で薬剤散布に要する実動時間は、丸山式手動散布器をもちいると 5,000 m<sup>2</sup> について 630 分であり、1 ha を散布するには 6 人で 1 日かかる計算になる。水田に農薬を散布する場合でも、背負式噴霧器で 1 人 1 日で 0.3~0.4 ha、動力噴霧器をもちいても 0.4~0.6 ha が標準であるという（遠藤<sup>1)</sup>）。

このように、散布能率がわるければ、たとえ防除効果は高くても、かなりまとまった面積に散布する場合、時間がかかりすぎて消化できないことになるであろう。筆者らは、防除効果をおとさずに、しかも散布能率を上げるためには、cycloheximide の濃厚少量散布以外には方法がないと判断した。幸い、造林木の場合は苗木とちがって葉害の現われかたがすくないようであるし、また仮りに多少葉害はあっても防除効果を高くすることの方が重要であるとの判断で、濃厚液散布を計画した。

たまたま、1964 年にはヘリコプターによる濃厚液少量散布試験が実施されることになり、この場合の cycloheximide の濃度が 30~80 ppm の予定であったので、本試験では cycloheximide の濃度を 70 ppm とすることにした。また散布の方法が作業能率を左右することになるので、もっとも重要な点であるが、従来のように 1 本ずつ散布するのでは時間がかかりすぎるので、本試験ではカラマツがあろうがなかろうが、一定面積に対して一定量の薬液を散布する方法をとることにした。

供試薬剤は、これまでに苗畑でも造林地でも顕著な防除効果をしめしている cycloheximide 単剤およびこれに TPTA を混合したものと、筆者らの苗畑での防除試験で成績のよかった PMI を混合したものをとり上げ、さらに従来からおこなわれている単木あたり 100 cc 散布の効果と比較するために希薄液大量散布も併用することとし、Table 1 のごとき薬剤を供試した。

ところで散布量が問題となるが、ヘリコプターによる散布の場合では、60 ppm の薬液を ha あたり 60 l 散布する区での cycloheximide の投下量が最大で、ha あたり 3.6 g である。70 ppm の薬液を地上散布する場合、ミスト機の散布能力からみて、あまり少量だと散布むらが出たりして試験のための散布が不可能となるであろう。そこで、一応 ha あたり 40 l を最低限度と判断した。この散布量で、ha あたり 2.8 g の cycloheximide が投下されることになり、均一に散布されれば防除効果は期待しうると考えた。

ha あたりの散布量を 40 l とすると、1 試験区あたり 800 cc にすぎない。このような少量の薬液を既述の方法によって散布したのであるが、結果は予期以上に良好で、従来の単木散布と同等の防除効果がえられ

た。これは Table 2, 3 にしめされているように、被害度によっても罹病枝率によっても明らかで、しかも cycloheximide を主成分とするかぎり、単剤と混合剤とでは効果の差がみられなかった。このような好結果は、1 試験区の面積が小さかっただけに重要な意味をもっている。すなわち、大面積に対して一斉に薬剤散布をおこなえば、それに比例して病原菌の密度も大幅に低下するために、防除効果が高くなることが予想されるが、本試験のように試験区の面積が小さく、激害林分の中に孤立した状態の場合には、周囲の激害林分から飛来する病原菌による感染の危険が大きく、したがって防除効果が低くなる傾向があるからである。

しかるに最終的に予期以上の防除効果がえられたことは、cycloheximide およびその混合剤の防除能力がすぐれており、かつ 70 ppm の薬液を ha あたり 40l という少量を散布しても十分であることをしめしている。しかし、本試験区の幅は 8 m しかなく、これに両側から内に向かって散布したので、供試したクボタ背負式動力ミスト機の半量到達距離を 5 m と仮定すると、試験区内のカラマツにはほとんど均等に薬液が散布されたために高い防除効果がえられたもので、もしも一方向だけに散布したならば果たしてどのような結果になったであろうかという疑問が残る。この点については薬液の飛散状況についての調査をしていないので不明である。

散布に要した時間は単木散布に要した時間の約 1/5 程度であった。もしも試験区の面積が大きくなり、区内に含まれているカラマツの本数が増加すればするほど、所要時間のひらきは大きくなっていくであろう。

1964 年度の地上散布試験ではきわめて良好な結果がえられたが、まだ散布方法に改良の余地がある。すなわち、往復しながら同一区内に散布することは、時間的にかなりの無駄がある。一方向に散布するだけで防除効果が期待できないものかどうか。この点が 1965 年度におこなった試験の一つの狙いであった。このためには、散布機械の有効散布幅が問題となってくる。1965 年度に使用した 共立背負式動力ミスト機 SM-4 の性能によると、無風状態での薬液の半量到達距離は 5 ~ 6 m ということになっている。したがって、もし風下側に散布するならば、薬液の到達距離はさらに増大するであろう。本機のタンクには 10l の薬液を入れることができるが、本試験のように ha あたり 40l 散布だと、満タンにして 1/4 ha 散布することができる計算になる。そこで、もし薬液の有効到達距離を風下側 12 ~ 13 m と仮定すると、適当な速さで歩きながら往復とも 100 m 散布して帰ってくるとちょうど 1/4 ha 散布できることになる。もし大面積にまく場合にはタンクを別に切りはなし、長いパイプで薬液を送って散布することができる。本試験ではそのモデルとして 25 m × 25 m (1/16 ha) を 1 試験区として、2.5 l (ha あたり 40 l 散布の 1/16 量) の薬液が散布されるようにして、Fig. 2 にしめたように風下側に往復とも散布して帰ってくるようにし、同時に印画紙 (Seagal No. 5) を H 板として一定間隔で配置して薬液の飛散状況を観察した。昨年度は単木散布も併用したが、今年度はその必要もなくなったので、供試薬剤は Table 4 にしめすごとく cycloheximide 単剤とその混合剤の濃厚液のみとした。

風速と薬液の飛散状況との関係は、Fig. 3 にしめすように、平均 3 m/秒 くらいのときがもっとも良好で、12 m はなれて設置された印画紙上にも薬液の粒子が落下していることが明らかに確かめられた。

いっぽう、防除効果については Table 5, 6 にしめされているように、供試した薬剤はいずれも有効であったが、薬剤間には効果の相違がみとめられなかったのは前年と同様である。このことは、cycloheximide を適当に散布すれば、確実に防除効果を期待しうることをしめすものといえよう。しかし、いずれ



も激害地であった苦小牧と室蘭での防除効果にかなりの開きがあった。この理由は、室蘭での第3回目の薬剤散布が種々の事情で10日以上おくれ、2回目と3回目の間隔が24日になってしまい、この間比較的高温で降雨日がおおかったため、かなり感染がおこったことによるものと考えられる。さらに散布終了後、9月中、下旬の2回の台風の影響もあって、前年度よりも罹病しやすい条件があったと考えられる。苦小牧の場合、前年度よりも多少罹病率の割合が高くなっているが、これが散布方法を変えたためかまたは気象的条件によるものかは不明である。

ここで散布回数とその時期が問題となる。五十嵐・高岡<sup>7)</sup>によると、1963年におこなった試験の結果では、7月20日、8月5日、同20日の3回散布区は、4回散布区（1回目が7月5日）と5回散布区（5回目が9月5日）両区と比較して明らかに防除効果が低下しているが、4、5回散布区間には差がなかった。したがって、9月5日の散布は無意味であったものと考えられると述べている。事実、1963、1964両年は、9月に入っても天候は順調であったので4回の散布で十分であったであろう。しかし cycloheximide がカラマツ樹体内に浸透してから残効期間はせいぜい2週間くらいのものであること、9月上～中旬ごろまではカラマツの成長は停止しないこと、本病原菌の胞子の飛散は9月上旬ごろはまだきわめてさかんであること（横田<sup>20)</sup>）、9月には本道にも台風襲来の危険があり、風にもまれて容易にできる新梢の傷は病原菌の侵入門戸となること（横田ら<sup>21)</sup>、陣野・千葉<sup>23)</sup>、横田<sup>22)</sup>）、および cycloheximide の治病効果などを考え合わせると、いまだ本病の発生予察が不可能な現在では、画一的に地上散布をする場合は第1回目を7月15日ごろとし、8月の終わりに第4回目の散布を終わるように計画するのがよいのではないだろうか。8月20日ごろで散布を終了すると、cycloheximide の残効性を考えても、9月以降の病原菌の活動に対して不安が残るし、1965年のような気象条件（台風）が加われれば、せっかくの防除効果がかなり低下することがありうるからである。

cycloheximide 単剤でよいか、あるいは混合剤の方がよいかという問題は、この試験に関するかぎり統計的な差がみられていないが、混合剤の方がよいという試験結果もあるので、いずれかに決定することは差しひかえ、使用者の選択に任せることにする。

## 文 献

- 1) 遠藤武雄：空中散布の効果と問題点，植物防疫，**16**，pp. 128～130，(1962)
- 2) 林 春定：ウニモクによるカラマツ先枯病の薬剤防除試験，札幌林友，**115**，pp. 28～33，(1964)
- 3) 五十嵐恒夫：カラマツ先枯病の薬剤防除試験の方法と効果判定方法について，林業と薬剤，**4**，pp. 15～17，(1963)
- 4) ———・高岡 恭：カラマツ先枯病の薬剤防除に関する研究（IV）造林地における各種農業用殺菌剤による防除試験（予報），74回日林大会講，pp. 287～289，(1963)
- 5) ———・———：同上（V）造林地におけるジチオ・カーバメイト系およびその類縁殺菌剤による防除試験（予報），同上，pp. 289～290，(1963)
- 6) ———・———：同上（VI）抗生物質の茎葉散布による防除試験（予報），同上，pp. 290～293，(1963)
- 7) ———・———：同上（XI）散布回数と散布時期に関する検討，日林北支講，**12**，pp. 95～97，(1963)
- 8) ———・———：同上（XII）2年連続散布による効果について，同上，**12**，pp. 97～98，(1963)

- 9) 北上武光：カラマツ先枯病の薬剤使用効果について，青森営林局林業技術研究集録—1963—，pp. 82~86，(1964)
- 10) LEMIN, A.J., W. KLOMPARENS and V.D. MOSS: The translocation and persistence of cycloheximide (Acti-dione) in white pine. For. Science, **6**, pp. 306~314, (1960) [R.A.M., **40**, pp. 438~439, (1961)]
- 11) MOSS, V.D., H.J. VICHE and W. KLOMPARENS: Antibiotic Treatment of Western White Pine Infected with Blister Rust. Jour. Forestry, **58**, pp. 691~695, (1960)
- 12) 中野末吉：造林地におけるカラマツ先枯病薬剤防除試験，北方林業，**15**，pp. 23~25，(1963)
- 13) ———：造林地におけるカラマツ先枯病薬剤防除について，同上，**16**，pp. 51~55，(1964)
- 14) 斉藤雄一・五十嵐恒夫・谷口三佐男・山口定一：カラマツ先枯病の薬剤防除に関する研究（Ⅰ）—各種殺菌剤の茎葉散布による防除試験（予報）—，日林北支講，**10**，pp. 67~69，(1961)
- 15) ———・武藤憲由・五十嵐恒夫・谷口三佐男・高岡 恭：同上（Ⅱ）—シクロヘキシイミド（cycloheximide）油剤の樹幹塗布による防除試験（予報），同上，**10**，pp. 69~71，(1961)
- 16) 佐々木 紀：カラマツ先枯病の防除試験について，寒帯林（旭川営林局），**102**，pp. 46~50，(1962)
- 17) 下野義雄・菊地 実・岩崎良橘：カラマツ先枯病防除の一考察，青森営林局林業技術研究集録—1963—，pp. 87~89，(1964)
- 18) 高岡 恭：カラマツ先枯病菌に対する各種農業用殺菌剤の抗菌力（要旨），日植病報，**26**，p. 236，(1961)
- 19) 戸館誠二：カラマツ先枯病の薬剤防除事業化試験の成果と功程調査について，青森営林局林業技術研究集録—1964—，pp. 92~95，(1965)
- 20) 横田俊一：カラマツ先枯病に関する研究Ⅲ，カラマツ先枯病菌の胞子の放出・分散とその発芽について，林試研報，**151**，pp. 1~44，(1963)
- 21) ———・鶴田武雄・鈴木孝雄：同上Ⅳ，先枯病の発生，蔓延と気象，同上，**164**，pp. 41~77，(1964)
- 22) ———：同上Ⅴ（未発表）
- 23) 陳野好之・千葉 修：カラマツ先枯病の病態解剖に関する研究（予報）幼茎における侵入と寄主体蔓延，76回日林大会講，pp. 314~317，(1965)

---

**Chemical Control of the Shoot Blight of Larch caused by  
*Guignardia laricina* (SAWADA) YAMAMOTO et K. ITO.**

**VI. Foliage sprays with low volume of concentrated fungicidal  
solutions in the plantation in Hokkaido.**

Shun-ichi YOKOTA, Kaoru ONO, Katsuaki ENDO and Sei-ichi MATSUZAKI

(Résumé)

As for the control of the shoot blight disease in larch plantations, a method of ground spraying has hitherto been applied with a large amount of diluted cycloheximide or its mixed solutions. For example, the spray of 300 l of mixed solution of cycloheximide with TPTA was applied per 1 ha, spraying 100 cc of the solution to each tree. However, this is a time- and man-power-consuming method. Some experiments have revealed that only 3~4 ha of plantations

were sprayed by 8~10 persons using 3 mist sprayers, where 200 l of diluted fungicidal solutions were applied per ha, and if a hand sprayer was used, 6 person-days were necessary to spray 300 l per 1 ha.

Under these circumstances, it seems that the above-mentioned ground spraying cannot be considered practical.

The control effect of cycloheximide, against the shoot blight disease, a fungicide of systemic and translocating character and widely applied for the control of the blister rust of white pine in America, has been well known; the problem is how to spray it efficiently.

In 1964, control experiments were undertaken with cycloheximide and its mixture, in which concentrated fungicidal solutions were sprayed with a mist sprayer in the proportion of such a small amount as 40 l per 1 ha. At the same time, the method hitherto used, in which 100 cc of the solution of 5 ppm cycloheximide mixed with 200 ppm TPTA was sprayed to each tree, was adopted to compare the control effects with the authors' control effects (Table 1).

Spraying a small amount of solution to the small plots of 25 m×8 m in size with an engine mist sprayer was not entirely satisfactory because such a method using the mist sprayer unavoidably always left some of the solution in the tank. From repeated blank tests, the method of spraying and the velocity were considered, and walk-spraying was decided upon. Firstly, a small amount of the fungicidal solution was poured into the tank of the sprayer and it was sprayed to sundry places to the control experiment until the mist ceased to be emitted. Then the same fungicidal solution of a definite amount to be sprayed (800 cc/plot) was poured into the tank and sprayed as shown in Fig. 1. The special feature of this spraying method consists of spraying to a specific area, not to individual trees. The time required to spray such small amount as 800 cc per 1 plot (1/50 ha) was only about 1 minute and 20 seconds, whereas about 6~7 minutes were necessary to spray 100 cc to each tree (an ordinary ground spraying 300 l per 1 ha). In the main, the spray started from July 13, to a scheduled 4 applications every fortnight. As a heavy rain was encountered soon after the end of the fourth spray, however, the fifth spray was added on September 3 to ensure the control effect.

The control effect was decided by the degree of damage (Table 2) and the percentage of infection (Table 3). The results obtained by the writers' method were excellent, equivalent to the result by the ordinary ground spraying method, and there was no significant difference of the control effects statistically between the fungicides tested. No fungicidal injury was observed except in the plot sprayed 100 cc to each tree, where chlorosis and browning of the leaves appeared. These results show that the important point for the control in larch plantations exists in the technique itself of spraying efficiently the solution of cycloheximide or its mixtures, the specific chemicals for the control of the disease.

In these experiments, there remain two points to be considered. The one is how did the mist of fungicidal solutions disperse, and the other concerns the spraying method, for a fungicidal solution was sprayed towards the inside of a test plot in both ways. The answer to the former question remains quite obscure, because no examination about the dispersion of the mist was carried out. On the latter question, if the distance reached of half the amount of the solution is presumed to be 5 meters under a calm condition, the effective distance of the spray will increase in the leeward direction.

Considering these circumstances, the control experiments were carried out again in 1965 at Tomakomai, a flat plantation, and at Muroran, a complicated mountainous plantation, where the ordinary ground spraying was omitted. Test fungicides, their concentrations and the amount

of spray are shown in Table 4. For spraying, the Kyôritsu engine mist sprayer SM-4 was used. In these cases, the authors regarded the effective spraying distance as 12m in the leeward direction, and 2.5 l of each fungicidal solution were sprayed to each test plot, respectively, in the manner shown in Fig. 2. At Muroran, coloured flags were used to show the course of the walk-spraying, because of the complicated topographic situation. At Tomakomai, photographic papers were set horizontally every 3 meters from the spraying line, and the dispersion of the mist was examined together with the wind velocity recorded during the spray.

It was discovered that a wind velocity 2~3 m/sec was favorable for spraying, and the mist was found on a photographic paper set 12 meters distant from the spraying line (Plate 1). The net time required to spray for a plot was about 4~5 minutes. The spraying was done 4 times from early July at Tomakomai and from mid-July at Muroran, and the control effect was clearly recognized in all fungicides tested (Tables 5 and 6).

The ratios of the percentage of infection obtained at Muroran was higher than those at Tomakomai. The reason may be that the 3rd spraying was delayed by various circumstances for about 10 days, during which relatively higher temperature and rainy weather, favorite conditions for infection, prevailed. Further, a typhoon was encountered twice after the end of the spraying. This may prove to be the cause of the infection percentage increasing at Muroran as well as at Tomakomai.

Now, in the application of the authors' control method, the number of times and at what date the spraying should begin have a direct bearing on the effectiveness of the treatment. Taking into consideration these facts that (1) the spores of the causal fungus are disseminated vigorously by early September and the growth of larch does not cease by that time, (2) it is probable that typhoons, giving rise to the increase of the damage by the disease, may strike Hokkaido in September, and (3) the effects of cycloheximide protecting the shoots from infection and suppressing the disease may be kept in larch shoots about 2 weeks after the spray, it may be concluded that cycloheximide or its mixtures should be sprayed every half a month from mid-July for 4 times. When the authors' method is applied in relatively large areas, the fungicidal solution is to be sent through a long pipe from a large tank established at the base station serving the mist sprayer. The selection of fungicides to be used may be left to user's reference and discretion.

Laboratory of Forest Pathology,  
Hokkaido Branch,  
Government Forest Experiment Station,  
Sapporo, Hokkaido, Japan.

# カラマツ先枯病薬剤防除試験

## VII. 造林木の濃厚液少量地上散布 防除試験(岩手県)

佐藤 邦彦<sup>(1)</sup>・横沢 良憲<sup>(2)</sup>  
庄司 次男<sup>(3)</sup>・川村 一夫<sup>(4)</sup>  
鎌田 光平<sup>(5)</sup>

造林木の先枯病に対する最も有効な防除薬剤は、斉藤・谷口・五十嵐<sup>1)</sup>、五十嵐・高岡<sup>2)3)</sup>の一連の報告によると、苗畑におけると同様にシクロヘキシミド剤である。林地における地上散布にあたって最も大きい障害は、水の運搬に多大の労力と経費を要することである。したがってその実用化にあたっては、濃厚液少量散布による防除法の樹立が強く望まれる。

本試験は以上の目的をもって、北海道支場横田俊一博士の創意により 1964 年に実施され好成績が得られた試験設計<sup>10)</sup>に準じて、東北地方における防除効果を明らかにするために実施したものである。

本試験は、林業薬剤協会の企画により、青森営林局と林業試験場東北支場の共同で実施されたもので、試験設計、調査およびとりまとめは東北支場の佐藤、横沢および庄司が担当し、薬剤散布そのほかは青森営林局雫石営林署の川村と鎌田が分担した。なお、供試薬剤は林業薬剤協会を通じて提供されたものであり、また散布にあたっては共立農機株式会社のご協力をいただいた。ここに、これら関係各位に対して厚くお礼を申しあげる。

### I 試験地および試験方法

試験地は、雫石事業区 191 ほ 2 (網張国有林) の 1 部に設定した。当地は岩手山ろくの海拔約 600m の緩斜地で、カラマツの 2 代目造林地で火山灰土からなる。供試造林木は昭和 36 年植栽の 11.28ha 内の 1 部で、ha あたり植栽本数は 3,000 本で、先枯病の被害は中害程度の林分である。試験設計は 1 plot 0.2 ha (40×50m)、3 回くり返しの乱塊法により、前年の発病状態の均一なところを選んで設定した。供試薬剤は Table 1 に示すシクロヘキシミドの単剤とその混合剤を用いて比較を行なった。散布量は ha あたり 40l とし、10l あたり 6cc のグラミンをてん加し、共立農機製ミスト DM-3A の 1.2mm ノズルを使用して、植栽列間をとって、両側の林木に均一に散布した。

散布月日は次のとおりである。

- 第 1 回：7 月 22 日 (は れ)～23 日 (くもり)
- 第 2 回：8 月 5 日 (くもり)～6 日 (は れ)
- 第 3 回：8 月 20 日 (は れ)～21 日 (は れ)
- 第 4 回：9 月 2 日 (くもり)～3 日 (は れ)

---

(1) 東北支場保護部保護第 1 研究室長      (2) (3) 東北支場保護部保護第 1 研究室  
(4) 青森営林局雫石営林署経営課      (5) 青森営林局雫石営林署 西山担当区主任

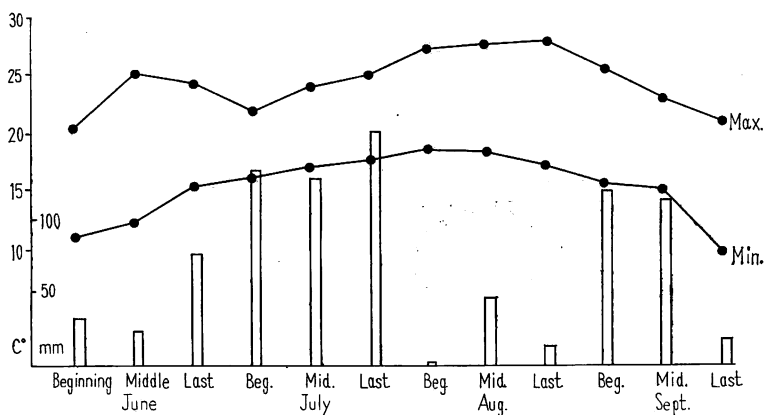


Fig. 1 雫石における気象条件 (1965 年)

Temperature and precipitation at Shizukuishi during the experiment (in 1965).

なお第1回散布日には、新たな発病は全く認められなかった。これは本年の異常低温の影響によるものと考えられる。最終調査は、10月11～12日に実施し、罹病程度および被害度は横田氏法〔伊藤<sup>9)</sup>〕により、罹病枝率は五十嵐氏法<sup>9)</sup>によって調査した。なお、試験地より約400m低く、約6km離れた雫石における気象条件を岩手県気象月報により Fig. 1 に示す。

## II 試 験 結 果

薬剤散布後の葉害の発生は顕著ではなく、シクロヘキシミド+PMI 区において多少黄変した程度であ

Table 1. カラマツ造林木の先枯病防除試験結果 (濃厚液少量地上散布試験, 1965 年)

Results of control experiment by spraying with a small quantity of thick solutions of cycloheximide fungicides for the shoot blight of Japanese larch forest (1965).

| 供 試 薬 剤<br>Fungicide tested | 濃 度<br>Concentration (ppm)  | 罹病枝率<br>Percentage of infected shoot (%) | 罹病株率<br>Percentage of infected stock (%) | 罹病程度<br>Degree of damage (%) |    |    | 被 害 度<br>Index of damage |
|-----------------------------|-----------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------|----|----|--------------------------|
|                             |                             |                                          |                                          | +++                          | ++ | +  |                          |
| 無 散 布 Control               |                             | 43.0                                     | 97                                       | 27                           | 38 | 32 | 2.8                      |
| シクロヘキシミド単剤<br>Cycloheximide | Cycloheximide 70            | 7.0                                      | 47                                       | 3                            | 7  | 37 | 0.6                      |
| 〃 +TPTA                     | TPTA 〃 70<br>2,000          | 4.0                                      | 51                                       | 1                            | 2  | 48 | 0.6                      |
| 〃 +PMI                      | Cycloheximide 70<br>PMI 630 | 5.4                                      | 40                                       | 0                            | 4  | 36 | 0.4                      |
| L.S.D (0.05)<br>(0.01)      |                             | 7.5                                      | 17                                       |                              |    |    |                          |
|                             |                             | 11.3                                     | 26                                       |                              |    |    |                          |

注 Note: 散布回数 7～9月4回 Sprayed 4 times during July～September.

$$\text{被害度 Index of damage} = \frac{5a + 3b + 1c + 0d}{N}$$

a……重害木本数 Number of trees affected severely.

b……中害木本数 Number of trees affected moderately.

c……微害木本数 Number of trees affected slightly.

d……健全木本数 Number of healthy trees.

$$N = a + b + c + d$$



Phot. ミストによるカラマツ造林地におけるシクロヘキシミドの濃厚液少量散布試験  
Spraying of a small quantity of thick cycloheximide solution in the experimental plot.

り、最終調査時には無散布区とほとんど差を認めなかった。

最終調査結果を Table 1 に示す。

この表における、罹病枝率、同株率からみて、いずれの薬剤にも顕著な防除効果が認められ、薬剤間には差異が認められない。また罹病程度および被害度からみて薬剤散布区では被害程度も軽減されていることがわかる。

### III 考察および結論

造林地の先枯病に対するシクロヘキシミド剤の茎葉散布の防除効果があることは、斎藤・谷口・五十嵐ら<sup>1)</sup>によって、はじめて報告され、その後五十嵐・高岡<sup>2)3)</sup>によりその効果が顕著なことが実証され、各地において実用化試験が行なわれた。しかしながら、その散布濃度は、シクロヘキシミド 5 ppm, haあたり 300 l 散布を標準としているために、水の不便なところが多いカラマツ林では、実行上大きい支障となり、またふん霧器による散布では薬害の発生もめだった。

このたびの小口径ノズルのミスト機を用いた濃厚液少量散布試験では、効果がきわめて顕著であり、しかも薬害もほとんど問題がないことが明らかにされた。シクロヘキシミドのカラマツ苗に対する薬害は、同一濃度でも散布量をませば増大することは、小口・五十嵐・高岡<sup>2)</sup> および著者らの試験結果（59ページ参照）からも明らかである。また濃厚液をミストにより少量を均一に散布すれば 50 ppm の高濃度でも薬害がほとんどなく、高濃度のもののほど残効性が長いことが明らかにされている<sup>5)</sup>。

以上の結果および諸報告から、濃厚液少量散布には散布器具はミストの小口径のものをを用いて、均一に散布することにより十分に目的を達することができるものと考えられる。

次に本試験で供試されたシクロヘキシミドの単剤と、その混合剤間には著しい差が認められず、五十嵐・高岡<sup>2)</sup>、高岡・五十嵐<sup>3)</sup>の結果とは異なっている。

### 文 献

- 1) 斎藤雄一・谷口三佐男・五十嵐恒夫・山口定一：カラマツ先枯病の薬剤防除に関する研究（1），

- 各種殺菌剤の茎葉散布による予防試験（予報），日林北支講，10，pp. 67～69，（1961）
- 2) 五十嵐恒夫・高岡 恭：カラマツ先枯病の薬剤防除に関する研究（IV），造林地における各種農業用殺菌剤による防除試験（予報），第74回日林大会講，pp. 287～289，（1963）
  - 3) ————・—————：カラマツ先枯病の薬剤防除に関する研究（VI），抗生物質の茎葉散布による防除試験（予報），第74回日林大会講，pp. 290～293，（1963）
  - 4) 伊藤一雄：カラマツ先枯病の病原菌の伝播および防除対策，森林防疫ニュース，10，8，pp. 152～157，（1961）
  - 5) 科研化学株式会社・八洲化学工業株式会社・三共株式会社：からまつ先枯病防除試験（とう写刷），p. 1～4，（1964）
  - 6) 高岡 恭・五十嵐恒夫：カラマツ先枯病の薬剤防除に関する研究（VIII），シクロヘキシイミド（cycloheximide）配合剤に関する検討，日林北支講，12，pp. 87～89，（1963）
  - 7) 五十嵐恒夫・高岡 恭：カラマツ先枯病の薬剤防除に関する研究（XI），散布回数と散布時期に関する検討，日林北支講，12，pp. 95～97，（1963）
  - 8) 五十嵐恒夫：カラマツ先枯病の薬剤防除試験の方法と効果判定方法について，林業と薬剤，4，pp. 15～17，（1963）
  - 9) 小口健夫・五十嵐恒夫・高岡 恭：カラマツ先枯病の薬剤防除に関する研究（IX），シクロヘキシイミド（cycloheximide）の防除効果と薬害について，日林北支講，12，pp. 90～92，（1963）
  - 10) 横田俊一・小野 馨・遠藤克昭・松崎清一：造林地におけるカラマツ先枯病防除試験—濃厚少量散布のころみ—，林業と薬剤，12，pp. 1～2，（1965）

**Chemical Control of the Shoot Blight of Larch caused by  
*Guignardia laricina* (SAWADA) YAMAMOTO et K. ITO.**

**VII. Foliage sprays with low volume of concentrated fungicidal solutions  
in the plantation in Iwate Prefecture.**

Kunihiko SATO<sup>(1)</sup>, Yoshinori YOKOZAWA<sup>(2)</sup>, Tsugio SHÔJI<sup>(3)</sup>,  
Kazuo KAWAMURA<sup>(4)</sup> and Kôhei KAMATA<sup>(5)</sup>

(Résumé)

For the control of the shoot blight in Japanese larch plantations, the utilization of cycloheximide solution was hindered by difficulty in the carrying of water. Therefore, the establishment of a control method by spraying with a small quantity of thick solution of the fungicide was demanded. This experiment was carried out with that purpose.

In this experiment, cycloheximide and its composition formulation with TPTA and with PMI applied as 50～70 ppm solutions of cycloheximide at the rate of 40 l per one ha to 4-year-old Japanese larch plantation at the foot of Mt. Iwate, and the spraying was performed by the mist sprayer having a 1.2 mm nozzle (KYÔRITSU DM-3 A) on July 22, August 5, 20 and September 2.

The results are given in the table. It is clear from the table that the three fungicides tested are extremely effective, and the difference in control effectiveness between these fungicides are not recognized. Besides, the treatments with the fungicides were almost harmless to larch trees.

- (1)(2)(3) Laboratory of Forest Pathology  
Government Forest Experiment Station, Tôhoku Branch Station.  
Morioka, Japan.
- (4)(5) Shizukuishi District Forestry Office.



# カラマツ先枯病薬剤防除試験

## VIII. 造林木の空中散布防除試験 (北海道)

横 田 俊 一<sup>(1)</sup>・小 野 馨<sup>(2)</sup>  
松 浦 清<sup>(3)</sup>・石 岡 慶 一<sup>(4)</sup>  
林 春 定<sup>(5)</sup>

### I ま え が き

カラマツ先枯病による造林木の被害をヘリコプターをもちいて空中からの薬剤散布によって防除しようとする試みは、五十嵐ら<sup>5)</sup>によってはじめておこなわれ、最近では事業的散布として cycloheximide+TPTA 混合剤が散布されるようになった。この場合の濃度と散布量の関係は cycloheximide 5 ppm+TPTA 200 ppm の場合は ha あたり 300l、20 ppm+800 ppm の場合が 150l で、いずれも高い防除効果があることが知られている。

いっぽう、本病防除のために、濃厚な薬液を空中から少量散布する防除試験が、社団法人林業薬剤協会から林業試験場および札幌営林局に委託され、試験設計と結果のとりまとめは林業試験場が、試験の実行は札幌営林局が、それぞれ分担し、1964年および1965年に試験をおこなった。この結果、ヘリコプターによる濃厚液少量散布も造林木の防除法として有効であることが明らかとなったので、ここに報告する。

### II 試験の方法ならびに結果

#### 1. 1964年度の試験方法ならびに結果

##### a. 試験方法

実施場所は苫小牧営林署 245 林班および 269 林班である。本試験地は昭和 29 年の 15 号台風による風倒跡地に昭和 32 年に造林されたニホンカラマツ造林地で、地形は平坦、樽前系の火山灰土壌からなり、カラマツの成長はあまりよくない。本試験地を含むカラマツ造林地における先枯病の被害はかなり顕著である。

供試薬剤は Table 1 にしめすように、cycloheximide 単剤およびこれと有機スズ剤の混合剤、計 5 種類とし、cycloheximide の濃度は 25~80 ppm、散布量は cycloheximide 80 ppm の場合に 30l/ha としたほかはすべて 60l/ha とした。

試験区の大きさは 1 区 100m×200m (2ha) とし、Fig. 1 にしめすように 3 回くり返しの乱塊法と

- 
- (1) 北海道支場保護部樹病研究室長・農学博士  
(2) 前北海道支場保護部樹病研究室長・現東北支場保護部長  
(3) 元札幌営林局造林課調査係長・現岩見沢営林署管理官  
(4) 札幌営林局造林課機械係長兼調査係長 (5) 苫小牧営林署経営課

Table 1. 供試薬剤, 濃度および散布量 (1964)  
Fungicides, concentrations and the amount of spray (1964).

| 薬剤番号<br>No. of fungicide | 薬剤の種類 Fungicide        | 濃度<br>Concentration<br>(ppm) | 散布量<br>Amount of<br>spray (l/ha) |
|--------------------------|------------------------|------------------------------|----------------------------------|
| 1                        | シクロヘキシミド Cycloheximide | 60                           | 60                               |
| 2                        | "                      | 80                           | 30                               |
| 3                        | " ナラマイシン Naramycin     | 25                           | 60                               |
| 4                        | " アクチスプレー Acti-spray   | 38                           | 60                               |
| 5                        | " +TPTA                | 60+1,600                     | 60                               |

薬液 10l あたり展着剤 6cc 加用 6 cc of spreader was Added per 10 l of each solution.

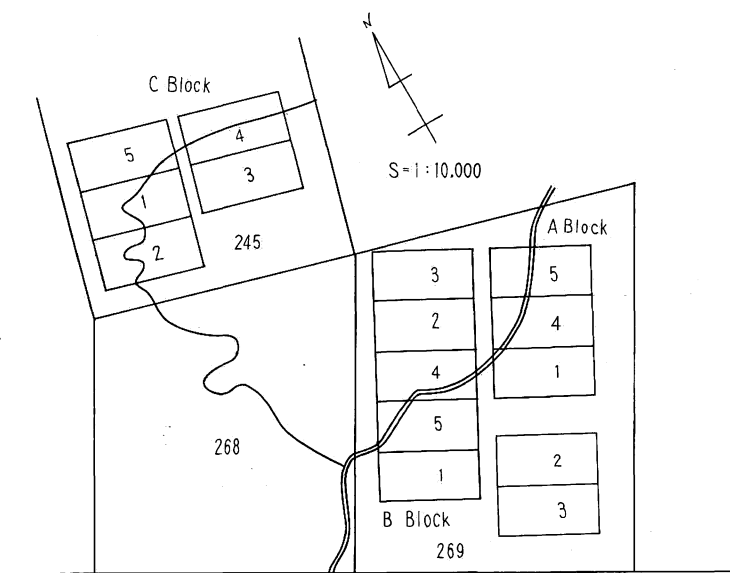


Fig. 1 試験区の配列 (1964)  
Arrangement of the test plots (1964).

した。試験区設定の際には区内に残存する孤立木や枯損木を伐倒し、ヘリコプターで薬剤を散布する場合の危険および散布むらをとりのぞくようにした。

試験前と試験終了後の被害の推移を調査するために、各試験区の2か所から任意に30本のカラマツをえらび出し、そのうちの15本ずつは薬剤散布のときにはポリエチレン袋をかけて薬液が付着しないようにし、これを無散布木(対照木)とみなすこととし、それぞれマークをつけて明りょうに識別しうるようにした。

ヘリポートは本試験の基地丸山事業所から約2kmはなれた本試験地Aブロック No. 4 試験区内に設け、前日のうちに丸山からウニモクトラクターで十分量の水を運んでおき、薬液は散布の直前にドラム缶をもちいて調整した。

薬剤散布は全日空KKの川崎式ベル47Gヘリコプターをもちい、ヘリポートと散布区との間はハンデ

イー・トーキーで連絡をとり、飛来したヘリコプターには地上から着色した旗を振って誘導し、散布の間違いがおこることを防いだ。散布日の早朝に、対照木にポリエチレン袋をかぶせて樹全体をおおい、散布が終わると同時に袋をはずして、カラマツが蒸れないようにした。

散布月日、天候などの記録は Table 2 にしめすとおりである。

罹病状況の調査は、頂枝および上部5本の側枝の罹病の有無によって罹病枝率を求める五十嵐法<sup>9)</sup>によ

Table 2. 散布時の天候など (1964)

Climatic conditions under spraying (1964).

| 散布<br>月 日<br>Date | Spraying<br>時 間<br>Time | 天 候<br>Weather | 風 向<br>Wind<br>direction | 風 速<br>Wind<br>velocity<br>(m/sec) | 気 温<br>Tempe-<br>rature<br>(°C) | 関係湿度<br>Relative<br>humidity<br>(%) | 飛行高度<br>Height in<br>flight<br>(m) | 速 度<br>Velocity<br>in flight<br>(km/hr) | 有効散布幅<br>Effective<br>width of<br>spray (m) |
|-------------------|-------------------------|----------------|--------------------------|------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------------------|
| 10/VII            | 6.00~9.00               | くもり<br>Cloudy  | S                        | 0~1.7                              | 12.5                            | 69                                  | 4~5                                | 48~60                                   | 18                                          |
| 27/VII            | 8.00~<br>11.00          | くもり<br>Cloudy  | W                        | 0~1.7                              | 20.5                            | 63                                  | 4~5                                | 48~60                                   | 18                                          |
| 12/VIII           | 8.00~<br>12.00          | はれ<br>Fine     | W                        | 0~1.7                              | 25.7                            | 58                                  | 4~5                                | 48~60                                   | 18                                          |
| 27/VIII           | 10.00~<br>12.00         | くもり<br>Cloudy  | SW                       | 1.8~<br>3.2                        | 19.2                            | 70                                  | 4~5                                | 48~60                                   | 18                                          |

川崎ベル 47G-2 ヘリコプター使用 Kawasaki Bel 47G-2 helicopter was used.

Table 3. 試験開始前の罹病枝率\* (1963年の罹病枝率)

Percentage of infection\* before the control experiment (Damages in 1963).

| ブロック<br>Block | 散 布 木 To be sprayed |    |    |    |    | 無 散 布 木 (対照木)<br>Without spray (for the check) |    |    |    |    |
|---------------|---------------------|----|----|----|----|------------------------------------------------|----|----|----|----|
|               | 1**                 | 2  | 3  | 4  | 5  | 1                                              | 2  | 3  | 4  | 5  |
| A             | 86                  | 72 | 64 | 72 | 79 | 89                                             | 73 | 68 | 73 | 64 |
| B             | 67                  | 72 | 56 | 58 | 64 | 63                                             | 90 | 65 | 53 | 71 |
| C             | 66                  | 67 | 58 | 51 | 58 | 75                                             | 60 | 62 | 51 | 53 |

\* 毎木の上部6本の新梢の罹病の有無によって罹病枝率を求めた。  
Infection in upper 6 shoots were examined to each tree and the percentage of infection was obtained.

\*\* 薬剤番号 Number of fungicide.  
無散布木には散布時にポリエチレン袋をかけて薬液が付着しないようにした。  
Trees without spray were covered with polyethylene bag during the spray.

分散分析表 Analysis of variance:

| Factor       | d.f. | S.S.    | M.S.  | F      |
|--------------|------|---------|-------|--------|
| ブロック Block   | 2    | 974.2   | 487.6 | 8.25** |
| 処理 Treatment | 9    | 1,094.0 | 121.5 | 2.06   |
| 誤 差 Error    | 18   | 1,063.8 | 59.1  |        |
| 全 体 Total    | 29   | 3,132.0 |       |        |

$$F_{18}^2(0.01)=6.01, F_{18}^9(0.05)=2.46$$

Table 4. 試験終了後の罹病枝率 (1964)

Results of control experiment in percentage of infection (%) (1964).

|                          | ブロック<br>Block | 薬 剤 番 号      Number of fungicide |      |      |      |      |
|--------------------------|---------------|----------------------------------|------|------|------|------|
|                          |               | 1                                | 2    | 3    | 4    | 5    |
| 散 布 木<br>Sprayed         | A             | 11.7                             | 7.2  | 18.3 | 8.9  | 2.2  |
|                          | B             | 10.6                             | 7.8  | 6.7  | 7.2  | 2.2  |
|                          | C             | 2.2                              | 8.3  | 10.0 | 3.9  | 2.8  |
|                          | 平 均 Mean      | 8.2                              | 7.8  | 11.7 | 6.7  | 2.4  |
|                          | 比 率 Ratio     | 27.4                             | 26.1 | 39.1 | 22.4 | 8.0  |
| 無 散 布 木<br>Without spray | A             | 45.6                             | 26.7 | 42.8 | 17.2 | 23.9 |
|                          | B             | 22.2                             | 31.7 | 29.4 | 23.3 | 37.2 |
|                          | C             | 32.5                             | 32.8 | 38.9 | 30.0 | 15.0 |
|                          | 平 均 Mean      | 33.4                             | 30.4 | 37.0 | 23.5 | 25.4 |
|                          | 比 率 Ratio     | 100                              |      |      |      |      |

分散分析表 Analysis of variance :

| Factor                      | d.f. | S. S.    | M. S.    | F       |
|-----------------------------|------|----------|----------|---------|
| ブロック Block                  | 2    | 49.36    | 29.68    |         |
| 処理 Treatment                | 5    | 3,968.58 | 793.72   |         |
| 散布対無散布<br>Sprayed vs. check | 1    | 3,835.26 | 3,835.26 | 70.95** |
| 散布間 Sprayed                 | 4    | 133.32   | 33.33    | 0.62    |
| 誤 差 Error                   | 22   | 1,189.09 | 54.05    |         |
| 全 体 Total                   | 29   | 5,207.03 |          |         |

$$F_{22}^1(0.01)=7.94, F_{22}^4(0.05)=2.42$$

っておこなった。

#### b. 試 験 結 果

試験の結果は Table 3 および Table 4 にしめされている。

薬剤散布前, すなわち前年の罹病状況は Table 3 にみられるように, 各試験区の罹病枝率はブロック間には差があったが, 処理区間は差がなかった。

薬剤散布試験終了後の罹病状況は, Table 4 にしめされるように, 対照木(無散布木)と散布木の罹病枝率には著しい相違がみられる。このことは統計的には1%の危険率で有意の差がみとめられ, 薬剤散布による防除効果がいちじるしいことをしめしている。しかし供試された薬剤間には, 防除効果の差がみられなかった。

### 2. 1965年度の試験方法ならびに結果

#### a. 試 験 方 法

前年度の試験結果は, 供試した5薬剤はいずれも顕著な防除効果があったことをしめしている。しかし

Table 5. 供試薬剤の種類、濃度および散布量（1965）  
Fungicides, concentrations and the amount of spray (1965).

| 薬剤番号<br>No. of fungicide | 薬剤の種類 Fungicide        | 濃度<br>Concentration<br>(ppm) | 散布量<br>Amount of spray<br>(l/ha) |
|--------------------------|------------------------|------------------------------|----------------------------------|
| 1                        | シクロヘキシミド Cycloheximide | 60                           | 60                               |
| 2                        | 〃                      | 80                           | 30                               |
| 3                        | 〃 +TPTA                | 60+1,600                     | 60                               |
| 4                        | 〃 +TPTA                | 80+2,100                     | 30                               |
| 5                        | 〃 +PMI                 | 50+450                       | 60                               |

薬液 10l あたり展着剤 6cc を加用 6 cc of spreader was added per 10 l of fungicidal solution.

供試された濃度がまちまちであったので、今年度はこれを統一して、主体となる cycloheximide の濃度は原則として 60 および 80 ppm とし、これに他の薬剤を混合する区をも設けて試験をおこなった。

実施場所は苫小牧営林署 165 林班および 202 林班で、昭和 35 年植栽のニホンカラマツ造林地である。試験地の概況は前年度とほぼ同様である。

供試薬剤の種類および濃度などは Table 5 にしめすとおりである。すなわち、単剤は cycloheximide 60 および 80 ppm とし、さらに TPTA および PMI をそれぞれ所定の濃度で加えた混合剤も使用した。PMI は前年度の地上散布試験の結果を参考にしたものであるが、調剤の都合で cycloheximide の濃度がやや低くなっている。

試験区の大きさは、前年と同様 100m×200m とし、3 回くり返しの乱塊法としたが、Fig. 2 にしめされるように、試験地域を南北方向に沢が横切っている関係で、3 ブロックをひとまとめにすることができず、202 林班に A ブロック、165 林班に B、C ブロックを設定した。試験区内に残存する孤立木や枯損木は前年と同じ理由ですべて伐倒した。

試験の効果判定のためには、試験区のほぼ中央部からカラマツ 60 本を任意に抽出し、このうちの 30 本には散布時にポリエチレン袋をかぶせて薬液がかからぬようにして対照木（無散布木）とし、マークをつけて明示した。ヘリポートには前年と同じ様に基地丸山からウニモクトラクターで水を運んでおき、これを使用した。

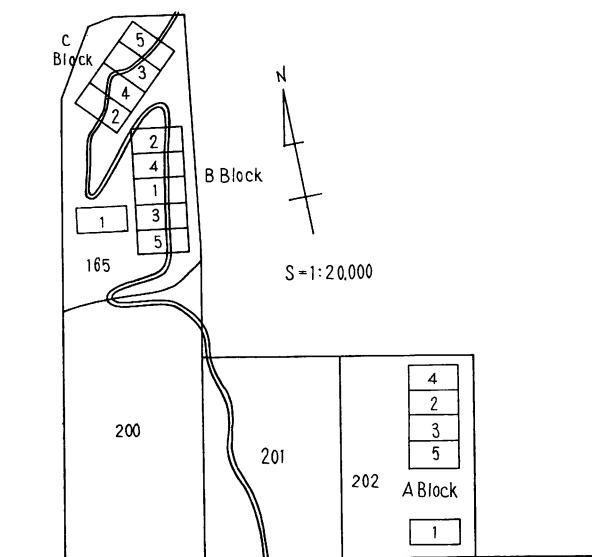


Fig. 2 試験区の配列（1965）  
Arrangement of the test plots (1965).

薬剤散布には全日空KKのベル47Gヘリコプターをもちいた。散布の要領は前年と同様であるが、今年度は地上で旗を振ってヘリコプターを誘導することは中止した。散布月日、散布時の天候などは Table 6 にしめすとおりである。

罹病状況の調査は、試験地設定時と試験終了後に、マークをつけておいた調査木について、五十嵐法<sup>4)</sup>によって罹病枝率を求めた。

#### b. 試 験 結 果

試験開始前(前年度)の罹病状況は Table 7 にしめすとおりである。すなわち、ブロック間には罹病枝率に差がみられるが、薬剤処理区間には差がみられなかった。

Table 6. 散 布 時 の 天 候 な ど (1965)

Climatic conditions under spraying (1965).

| 散 布 Spraying |             | 天 候<br>Weather | 風 向<br>Wind<br>direction | 風 速<br>Wind velocity<br>(m/sec) | 気 温<br>Temperature<br>(°C) | 関係湿度<br>Relative<br>humidity (%) |
|--------------|-------------|----------------|--------------------------|---------------------------------|----------------------------|----------------------------------|
| 月 日<br>Date  | 時 間<br>Time |                |                          |                                 |                            |                                  |
| 12/VII       | 13.00~17.00 | Fine           | W                        | 0.6~1.8                         | 19.4                       | 55                               |
| 27/VII       | 13.00~17.00 | Cloudy         | SE                       | ?                               | 16.5                       | 68                               |
| 10/VIII      | 14.00~17.00 | Fine           | W                        | ?                               | 23.1                       | 49                               |
| 23/VIII      | 10.00~12.00 | Fine           | NE                       | 0~2.8                           | 23.8                       | 70                               |

川崎ベル 47G-2ヘリコプターを使用 Kawasaki Bel 47G-2 helicopter was used.

Table 7. 試験開始前の罹病枝率 (%) (1964年の罹病枝率)

Percentage of infection before the control experiment (Damages in 1964).

| ブロック<br>Block | 散 布 木 To be sprayed |    |    |    |    | 無 散 布 木 (対照木)<br>Without spray (for the check) |    |    |    |    |
|---------------|---------------------|----|----|----|----|------------------------------------------------|----|----|----|----|
|               | 1*                  | 2  | 3  | 4  | 5  | 1                                              | 2  | 3  | 4  | 5  |
| A             | 69                  | 82 | 89 | 91 | 85 | 65                                             | 89 | 89 | 83 | 79 |
| B             | 71                  | 51 | 52 | 61 | 42 | 53                                             | 58 | 52 | 46 | 32 |
| C             | 49                  | 64 | 71 | 62 | 65 | 58                                             | 61 | 73 | 48 | 39 |

\* 薬剤番号 Number of fungicide.

分散分析表 Analysis of variance :

| Factor       | d.f. | S.S.    | M.S.    | F       |
|--------------|------|---------|---------|---------|
| ブロック Block   | 2    | 5,011.8 | 2,505.9 | 31.00** |
| 処理 Treatment | 9    | 1,298.3 | 144.26  | 1.78    |
| 誤 差 Error    | 18   | 1,455.5 | 80.85   |         |
| 全 体 Total    | 29   | 7,765.6 |         |         |

$$F_{18}^2(0.01)=6.01, F_{18}^9(0.05)=2.46$$

Table 8. 試験終了後の罹病枝率 (%) (1965)  
Results of control experiment in percentage of infection (1965).

|                          | ブロック<br>Block | 薬 剤 番 号 Number of fungicide |      |      |      |      |
|--------------------------|---------------|-----------------------------|------|------|------|------|
|                          |               | 1                           | 2    | 3    | 4    | 5    |
| 散 布 木<br>Sprayed         | A             | 50.0                        | 69.4 | 31.0 | 35.6 | 60.6 |
|                          | B             | 41.7                        | 25.6 | 18.5 | 24.4 | 35.2 |
|                          | C             | 38.5                        | 52.4 | 14.4 | 25.6 | 16.1 |
|                          | 平 均 Mean      | 43.4                        | 49.1 | 21.3 | 28.5 | 37.3 |
|                          | 比 率 Ratio     | 50.3                        | 56.9 | 24.7 | 33.0 | 43.2 |
| 無 散 布 木<br>Without spray | A             | 87.0                        | 97.8 | 97.8 | 95.7 | 94.7 |
|                          | B             | 87.5                        | 80.4 | 89.7 | 78.2 | 86.9 |
|                          | C             | 89.1                        | 72.8 | 90.7 | 67.8 | 77.6 |
|                          | 平 均 Mean      | 87.9                        | 83.7 | 92.7 | 80.6 | 86.4 |
|                          | 比 率 Ratio     | 100                         |      |      |      |      |

分散分析表 Analysis of variance :

| Factor                      | d.f. | S. S.     | M. S.     | F        |
|-----------------------------|------|-----------|-----------|----------|
| ブロック Block                  | 2    | 1,799.04  | 899.52    |          |
| 処理 Treatment                | 5    | 20,621.33 | 4,124.27  |          |
| 散布対無散布<br>Sprayed vs. check | 1    | 19,119.07 | 19,119.07 | 280.38** |
| 散布間 Sprayed                 | 4    | 1,502.26  | 375.57    | 5.51**   |
| 誤 差 Error                   | 22   | 1,500.26  | 68.19     |          |
| 全 体 Total                   | 29   | 23,920.63 |           |          |

$$F_{22}^1(0.01)=7.94, F_{22}^4(0.01)=4.31$$

最小有意差検定結果 (1%水準) Result of examination on the least significant difference :

|   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
| 3 | 4 | 5 | 1 | 2 |
|   |   |   |   |   |
|   |   |   |   |   |

Table 9. 苫小牧における濃厚少量空中散布に要する ha 当たりの費用  
Costs per ha in aerial spraying with low volume of concentrated fungicidal solution  
in Tomakomai (1964).

| 費 用<br>Costs for | 60l/ha 1 回当たり<br>(at one time) | 30l/ha 1 回当たり<br>(at one time) |
|------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| 飛 行 代 Flight     | 2,140                          | 1,570                          |
| 薬 剤 代 Fungicide  | 1,830                          | 1,210                          |
| 人 夫 賃 Labourer   | 230                            | 120                            |
| 合 計 Total        | 4,200                          | 2,900                          |

試験終了後の調査結果は Table 8 にしめすとおりである。

Table 8 から明らかなように、薬剤散布木と対照木の罹病枝率はいちじるしくことになっており、統計的には 1% の危険率で有意の差がみられ、顕著な防除効果があったことをしめしている。さらに供試した薬剤の罹病枝率の間にも 5% の危険率で有意の差がみられた。最小有意差検定の結果では供試された 5 薬剤の罹病枝率の平均値は 3 つのグループに分かれ、これによると cycloheximide 単剤よりも、TPTA および PMI を混合した方が効果があることをしめた。

なお散布費用は Table 9 にしめされるように散布量がすくないほど安くなるが、希薄液大量散布 (150 l/ha) の費用が ha 当たり 1 回 5,100 円 (大型ヘリコプターベル 204B による：三菱鉱業中野氏による) とくらべて、小型機でもかなり安い。大面積にわたって少量散布を大型機で能率的におこなえば、単価はさらに割り安となるであろう。

### III 考 察 お よ び 結 論

空中から薬剤を散布して、大面積にわたって病虫害を防除しようとするところみは、農業においてはもち病などイネの病虫害に対して実施されており、主として粉剤を 3 kg/10 a の割合で散布している。林業関係では、マツカレハ、ヤツバキイムシなどの防除のために BHC 3~5% 粉剤が空中散布された記録があり (河瀬<sup>2)</sup>)、また今日では野ネズミ防除のためにヘリコプターによる殺鼠剤粒剤が定期的に散布されるようになっている。しかし森林病害を空中散布で防除しようというところみは、わが国においては 1963 年に五十嵐<sup>3)</sup>によっておこなわれた先枯病防除がはじめてである。

五十嵐<sup>3)</sup>は供試薬剤として cycloheximide と TPTA 混合剤の水和剤と粉剤の両者を持ち、水和剤のうち cycloheximide 5 ppm と TPTA 200 ppm の混合剤は ha 当たり 300 l、10 ppm と 400 ppm の混合剤は ha 当たり 150 l の割合で 7 月上旬から 8 月下旬までの間にベル 47G2 型ヘリコプターをもちいて 4 回散布した。また粉剤は cycloheximide 含量を 3 とおりとし、これに TPTA を配合して ha 当たり 30 kg の割合で水和剤と同回数散布した。その結果は ha 当たり 300 l 散布区がもっとも防除効果が高く、無処理木の平均罹病枝率を 100 としたときの処理木のそれは 12 にすぎなかったが、2 倍濃度半量散布区は処理木の罹病枝率が無処理木の 1/2 に達した。このことは、たとえ投下薬量が等しくても (ha 当たり cycloheximide 1.5 g, TPTA 60 g)、必ずしも防除効果は等しくはならず、希薄液大量散布の方がはるかに高い防除効果を期待しうることをしめしている。逆にいえば、散布量を半減した場合に同程度の効果を期待するためには、濃度が 2 倍では不十分で、もっと高い濃度でなければならないことになる。

粉剤の場合は cycloheximide 0.05% と TPTA 2% の混合剤がもっとも高い防除効果をしめたが、水和剤の防除効果には及ばなかった。しかも投下薬量は水和剤の 10 倍 (cycloheximide 15 g, TPTA 600 g) に相当しており、水の考慮は不要であっても粉剤は水和剤よりも防除効果ははるかに低くなることが知られた。

畑井<sup>2)</sup>は農業方面の空中散布の場合、液剤の散布について次のような意見をのべている。すなわち、「地上散布量は慣行として 10 a 当たり 100~150 l であるが、この割合でいくと、1 回の飛行でわずか 10 a しか散布できないことになる。したがって、粉剤の空中散布の量が 10 a 当たり 3 kg であると同様に、液剤でも 3 l/10 a (=30 l/ha) 程度を基準にしなければならない。すなわち慣行散布量の数 10 分の 1 の



散布量にすることが必要で、したがって濃度は現行の数10倍ということになり、いわゆる濃厚少量散布の開発が必要なのである……」と。

この意見は至極当然のことであるが、カラマツ造林地に対して濃厚少量散布をいかにしておこなうかについてはまったく資料がない。散布量と濃度の関係をどのようにして決めたらよいかが問題である。たまたまりんごのハダニ防除のために、60 ha のりんご園に対してヘリコプターをもちいて10 a 当たり3 l および6 l (ha 当たり30 l, 60 l) を樹上すれすれの高度で散布した広瀬<sup>3)</sup>の試験の結果、3~6 l/10 a (30~60 l/ha) の範囲で濃厚少量散布が適当であろうと報告している。BORZINI<sup>1)</sup> はブドウのベト病 (*Plasma-para viticola*) を防除するためにヘリコプターで ha 当たり 60 l の散布をおこなったところ、同時におこなった ha 当たり 1,000~1,500 l の地上散布と同等の結果がえられたとのべている。

このような報告を参考として散布量を一応 30~60 l/ha とし、cycloheximide の濃度は 25~80 ppm (300 l/ha 散布の場合の 5~40 倍) とし、Table 1 のような組合せとした。

1964年に苫小牧でおこなわれた濃厚少量散布試験の結果、散布区はいずれも無散布区と顕著な罹病枝率の差がみられ、明らかに防除効果があることが知られた (Table 3, 4)。なお供試した薬剤の cycloheximide の投下量にはかなりの相違があったにもかかわらず、防除効果は統計的に差がなかったことは、一般的に先枯病の発生が今年度は低下していた傾向があったこと、およびブロック間での罹病枝率のパラツキが大きかったことが原因とみられるが、結果的には興味あることと考えられる。また無処理木の罹病枝率の平均値が前年度の罹病枝率の平均よりはるかに小さくなっているが、これはとくに無処理区を作らず、処理区内でポリエチレン袋をかけて薬液をさえぎったために、周囲の処理木の発病がすくなく、感染源としての胞子の密度が大幅に低下したことによるものと解される。別の調査で試験地の近くで無処理の造林地での罹病枝率が、試験区内の無処理木の罹病枝率よりも 20% 程度高かったという事実はこのことを裏書きしている。

同年、苫小牧でおこなわれた五十嵐ら<sup>3)</sup>の空中散布試験の結果では、濃度4倍の半量散布 (cycloheximide 20 ppm と TPTA 800 ppm) 区は従来の ha 当たり 300 l 散布区とまったく同じ防除効果をしめし、無処理木の罹病枝率平均を 100 としたとき処理木の罹病枝率の平均は 10 にすぎなかった。しかし、cycloheximide を 40 および 50 ppm, TPTA を 1,600 および 2,000 ppm とした混合剤の ha 当たり 70 l 散布では無処理の 100 に対して 27, 25 という罹病状況で、300 l, 150 l 散布区にくらべて防除効果の低下がみられたという。同時におこなった粉剤による防除試験の結果はあまりよくなく、価格と効果の両面からみて不満足な結果に終わったと報告した。このなかで興味あることは、70 l 散布区では濃度がやや異なっているにもかかわらず、防除効果が等しかったことで、このあたりに cycloheximide の特異な点があるように考えられる。

1965年には原則として cycloheximide 60 ppm の場合は ha 当たり 60 l, 80 ppm の場合は 30 l 散布ということにして、Table 5 にしめす組合せを作り、濃厚少量散布試験を継続しておこなった。本年度は9月中、下旬に台風が襲来し、すでに散布終了後20日前後を経過していたため、試験場所は異なるとはいえ、前年度の結果とくらべて罹病枝率の平均値がかなり高くなっている。しかし無処理木と処理木の罹病枝率との間には明らかに有意差がみとめられ、しかも供試薬剤間の罹病枝率にも有意差があることがしめされた (Table 8)。すなわち、cycloheximide の単剤を使用するよりも、cycloheximide と TPTA または PMI を混合した方が防除効果がすぐれているということになった。本年度えられた結果のうち、

cycloheximide 60 ppm と TPTA 1,600 ppm 混合剤の ha 当たり 60l 散布区の罹病枝率の割合は無処理木 100 とすると 25 で、昨年五十嵐ら<sup>9)</sup>がおこなった試験のうちの cycloheximide 50 ppm と TPTA 2,000 ppm 混合剤の ha 当たり 75l 散布区の罹病枝率の割合が 25 であったのとまったく同じ結果となり、cycloheximide がカラマツ先枯病防除薬剤として、きわめて安定した効果をもっていることをしめしている。

また 30l 散布区でも 60l 散布区とそれほど罹病枝率の平均値が異ならず、統計的には有意の差がみられなかったことは、本病の空中防除のために、濃厚少量散布が十分可能であることをしめしている。わずか 1 年間の防除で先枯病の激害地から本病をなくすことなどということは到底不可能なことである。したがって、1 年間防除することによってどの程度まで罹病状況を低下させることができるかが問題にされなければならない。たとえば Table 8 にみられるように、ha 当たり 30l 散布でも無処理区とくらべて 70% 発病をおさえることができるとすれば、計算上では 2 年継続散布することによって無処理区の 10% の罹病率までおとすことができることになる。したがって、能率よく大面積にわたって集中的に防除をおこなえば、病原菌の密度は加速度的に低くなるために、防除効果はさらに増大することは明らかである。筆者らが 2 年間にわたっておこなった ha 当たり 30~60l 散布の結果からみて、本病の防除法としての濃厚液少量散布法は十分実用に供しうるものと考ええる。費用の点についても濃厚少量散布の方が安上りで、もし大型ヘリコプターを使用すれば、能率も飛躍的に上昇するであろう。

散布回数は 1 回でもすくない方がよいのであるが、本病の発生予察がまだ不可能な現段階においては、本病初発の時期の推定ができないので、現行どおり、地上散布試験と同様に 7 月中旬から半月ごとに 4 回散布が必要であると考えられる。

## 文 献

- 1) BORZINI, G.: Results of field experiments for the control of plant diseases and pests carried out in Piedmont, Italy, during 1960, Agric. Aviat., 3, pp. 82~85, [R.A.M. 41, p.120, (1962)]
- 2) 畑井直樹: ヘリコプターによる農薬の空中散布, 植物防疫叢書, 植物防疫協会, 12, 62 pp., (1963)
- 3) 広瀬健吉: 果樹病虫害の防除, 植物防疫, 16, pp. 115~116, (1962)
- 4) 五十嵐恒夫: カラマツ先枯病の薬剤防除試験の方法と効果判定方法について, 林業と薬剤, 4, pp. 15~17, (1963)
- 5) ———・高岡 恭・佐藤国夫: カラマツ先枯病の薬剤防除に関する研究 (XIII), ヘリコプター散布による防除試験, 日林北支講, 12, pp. 99~100, (1963)
- 6) ———・———・松田 功: 同上 (XV), ヘリコプター散布による防除試験 (2), 76 回日林大会講, pp. 306~308, (1965)
- 7) 河瀬士郎: 森林害虫および野鼠の防除, 植物防疫, 16, pp. 117~118, (1962)

## 図 版 説 明

Plate 1 A. 薬剤の積みこみ。A helicopter under loading with a fungicidal solution.

B. 散布量はノズル (N) 数で調節された。

The amount of spray was adjusted by the number of nozzle (N).

C. 薬剤散布の光景。白い三角形はポリエチレン袋で覆われた対照木

The helicopter is flying spraying a fungicidal solution. Check trees covered with polyethylene bag are seen as white triangles.

**Chemical Control of the Shoot Blight of Larch caused by  
*Guignardia laricina* (SAWADA) YAMAMOTO et K. ITO.**

**VIII. Aerial spraying by helicopter in the plantation in Hokkaido.**

Shun-ichi YOKOTA, Kaoru ONO, Kiyoshi MATSUURA,  
Kei-ichi ISHIOKA and Harusada HAYASHI

(Résumé)

An aerial spraying for the control of the shoot blight in large areas of larch plantations was undertaken with low volume of concentrated fungicidal solutions in 1964. The volume of fungicidal solutions to be sprayed was decided as 30 and 60 l/ha based on the results carried out in 60 ha of an apple orchard for the control of leaf-mites, and so on. Cycloheximide and its mixture with TPTA or PMI were taken for the test fungicides, because the control effects of these fungicides for the disease have hitherto been fully known both in the forestry nurseries and in the ground spraying in plantations. The concentration of solutions was 25~80 ppm, based on the results obtained by IGARASHI *et al.* (1963) in the previous year, at which time the decrease of the control effects were observed by applying a half volume of spray with 2-times-concentration of the fungicidal solution, compared with the original spray in which 300 liters of 5 ppm cycloheximide solution mixed with 200 ppm TPTA were sprayed per 1 ha, even if the same weight of fungicides were sprayed to the same area (Table 1).

The experiments started on July 10, and 4 applications were carried out every fortnight until August 27, 1964, in Tomakomai. Test plots, consisting of 200 m×100 m in size, were arranged in the triple randomized block system (Fig. 1). All remaining tall trees, either living or dead, were cut down so as to avoid hazards in the flight of the helicopter. Sixty trees in each test plot were selected for sample trees, half of which were check trees, covered with large polyethylene bags during the spraying flight to be free from spraying. Details of climatic data during the spraying flight are shown in Table 2.

Percentage of infection of sample trees before the experiments, namely, the status of the previous year, was shown in Table 3. There existed no significant difference between fungicides, although it was recognized between blocks.

Control effects were excellent in all fungicides tested; a significant difference in 1% level for the mean of the percentage of infection between sprayed and check trees was recognized (Table 4). No difference of the control effects between each fungicide, however, was recognized statistically.

In 1965, the control experiments were carried out again in Tomakomai, where different places from the previous experiments were selected. As shown in Table 5, 60 liters of 60 ppm cycloheximide solution were sprayed per ha and 30 liters of 80 ppm solution per ha, as a rule. At the same time, mixed solutions with TPTA or PMI were tested. The size of a test plot and the treatment of sample trees deciding the control effect were established in the same manner as in the previous year. Climatic conditions during the spraying flight and the percentage of infection before the experiments are shown in Tables 6 and 7, respectively. Arrangements of the test plots are shown in Fig. 2.

Excellent control effects were obtained with all fungicides tested, showing a significant

difference in the mean of percentage of infection between sprayed and check trees in 1 % level (Table 8). Further, there existed significant differences between the test fungicides, and 3 groups were separated as the result of the examination on the least significant difference. The top group consisted in the solutions mixed with TPTA or PMI. It seems that these results show an increasing control effect by mixing with TPTA or PMI to the cycloheximide solution.

When the results obtained in both years were compared, it was found that the control effects somewhat decreased in 1965 as against those in the previous year. This may be influenced by typhoons that attacked Hokkaido twice in September about 20 days after the end of spraying.

To extirpate the disease by spraying fungicides is not possible in only one season. If 80 percent down in the percentage of infection is probable in the first year, 96 percent down can be expected in the next year. Based on the foregoing, it seems that the authors' methods for the control by aerial spraying with low volume of concentrated fungicidal solutions is of practical use.

Hokkaido Branch, Government Forest  
Experiment Station, Sapporo  
and  
Sapporo Regional Forest Office, Sapporo.



## カ ラ マ ツ 先 枯 病 薬 剤 防 除 試 験

### Ⅸ. 造林木の空中散布防除試験 (岩手県)

佐 藤 邦 彦<sup>(1)</sup>・ 宮 恭<sup>(2)</sup>  
小 館 公 司<sup>(3)</sup>・ 稲 垣 光 雄<sup>(4)</sup>  
横 沢 良 憲<sup>(5)</sup>・ 庄 司 次 男<sup>(6)</sup>

本病に対するヘリコプターによるシクロヘキシミドの空中散布は小柳・尾崎・小森<sup>9)</sup>が先鞭をつけたが、それは希薄液少量散布によるもので、散布時期も適正ではなく、その効果も顕著だとは認められなかった。ついで五十嵐・高岡・佐藤<sup>9)</sup>は希薄液大量散布および粉剤による防除試験を実施してかなり顕著な効果を示している。

しかしながら、液剤の空中散布は濃厚液少量散布が常法とされており<sup>13)19)</sup>、空中散布はこの解決がなくでは実用化が不可能である。本試験は以上の目的から農林水産航空協会の新分野開発試験として1964～1965年の2か年間にわたり実施されたものである。

本試験の設計、調査およびとりまとめは林業試験場の佐藤、横沢および庄司が担当し、実行には岩手県林業課の宮、小館および稲垣が当たった。

本稿を草するにあたり、終始懇切なご指導をいただいた林業試験場保護部長伊藤一雄博士、本試験を企画し、研究費を交付していただいた農林水産航空協会、実施にあたり格別なご協力をいただいた岩手県農地林務部前次長大塚武行氏および林業課長菊池輝一郎氏はじめ関係職員のかたがた、また有益な助言をいただいた前林業試験場東北支場保護部長野原真太氏に対して厚くお礼を申しあげる。また、供試薬剤を提供していただいた北海三共株式会社、北興化学工業株式会社、田辺製薬株式会社、日本農薬株式会社、八洲化学工業株式会社および林業薬剤協会に対して厚くお礼を申しあげる。

#### Ⅰ 1964 年 実 施 の 分

##### 1. 試験地および試験方法

試験地は、Fig. 1 に示す岩手県岩手郡岩手町大字久保宇遠畑 331 ほか 1 筆の 364 ha におよぶ 5～9 年生の先枯病の被害程度中～激害の造林地内に設定した。そして標高 440～500m の水源林県行造林地内の 5～6 年生の先枯病の発生の均一な、比較的地形の単純な箇所を選んだ。しかしブロック間には多少の差が認められた。

試験設計は 1 plot 2 ha (200m×100m)、3 回くり返し乱塊法によった。各プロットにつき、五十嵐・高岡・佐藤<sup>9)</sup>に準じて中央部に 60 本ずつ調査木を任意に選び、その半数の 30 本を無散布対照木としてポリエチレン袋をかけたが、袋が小さいために下枝が露出した。この袋は、薬液散布後直ちにとり除いた。

- 
- (1) 東北支場保護部保護第 1 研究室 (2) 岩手県農地林務部林業課造林班長  
(3) 岩手県農地林務部林業課保護係 (4) 岩手県農地林務部林業課県有林係  
(5)(6) 東北支場保護第 1 研究室

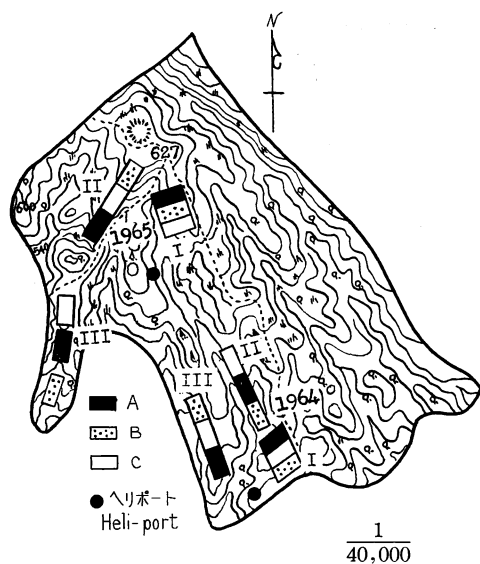


Fig. 1 試験区の配置図  
Location of the experimental plots.

散布月日および散布時のヘリポート付近の 50m 高い峰における 5 分ごとの観測値からの気象条件を Table 1 に示す。

供試薬剤および散布濃度は Table 4 に示す供試品で、10l あたり 6 cc ずつのグラミンをてん加し、散布量は ha あたり 60 l とした。使用ヘリコプターは川崎ベル 47G-2 型（日本農林ヘリコプター株式会社）で、積載量は 120l（1 plot 2 ha 分）とし飛行速度 48 km/時、飛行高度 5 m、飛行間隔 18m、吐出量 87.6l/分 の飛行諸元により散布した。

各散布月日におけるヘリポート付近と気象観測所付近における無防除木の発病状態を Table 2 に示す。

この結果から、本年の発病開始は比較的早いのが、第 1 回から第 2 回散布時までの間の進展がやや遅い。これは Fig. 2 の試験地から 4 km の奥中山

Photo. 1 ポリエチレン袋に被覆された  
無散布調査木  
Untreated Japanese larch trees  
covered with polyäthylene sacks.

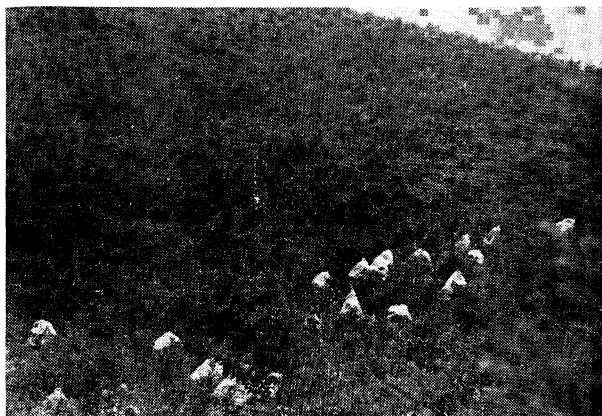


Photo. 2 試験地におけるシクロヘキシ  
ミドの空中散布  
Air application by helicopter (Bel. 47  
G-2) with cycloheximide solution in  
the experimental plot.

Table 1. 薬剤散布時の気象観測結果（1964年）

Results of meteorological observation during the spraying of fungicides by helicopter (1964).

| 月 日<br>Date | 時 刻<br>Time | 天 気<br>Weather  | 風 向<br>Direction<br>of wind | 風 速<br>Velocity of wind<br>(m/sec.) | 気 温<br>Temperature<br>(°C) | 関係湿度<br>Relative<br>humidity (%) |
|-------------|-------------|-----------------|-----------------------------|-------------------------------------|----------------------------|----------------------------------|
| 6/VII       | 8.10~9.50   | く も り<br>Cloudy | SW                          | 0.4~5.0<br>(2.2)                    | 20.2~23.0<br>(21.9)        | 79~92<br>(83)                    |
| 21/VII      | 5.50~7.30   | は れ<br>Fine     | SW~SSW                      | 0.8~3.5<br>(1.4)                    | 17.2~18.8<br>(18.0)        | 84~97<br>(86)                    |
| 5/VIII      | 5.37~6.47   | く も り<br>Cloudy | SSW~SW                      | 0.3~3.5<br>(1.6)                    | 17.6~17.9<br>(17.7)        | 97<br>(97)                       |
| 18/VIII     | 5.35~6.50   | は れ<br>Fine     | SE                          | 0 ~1.0<br>(0)                       | 20.0~23.2<br>(21.8)        | 86~92<br>(89)                    |

Table 2. 薬 剤 散 布 時 の 発 病 状 態 (1964 年)

Process of development of the shoot blight in the Japanese larch forest (1964).

| 場所 Place<br>月日 Date | ヘリポート付近(谷)<br>Neighborhood of<br>heli-port (%) | 気象観測所付近(峰)<br>Neighborhood of place<br>of meteorological<br>observation | 備 考<br>Remark                                                                      |
|---------------------|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| 6/VII               | 11                                             | 35                                                                      | 発病は前年の激害木だけ<br>Developed on previously severely<br>diseased trees                  |
| 21/VII              | 48                                             | 80                                                                      | 発病は激中害木だけ<br>Developed on previously severely<br>diseased trees or moderately ones |
| 5/VIII              | 74                                             | 95                                                                      | 微害木にも発生<br>Developed also on previously<br>slightly diseased trees                 |
| 17/VIII             | 100                                            | 100                                                                     | //                                                                                 |

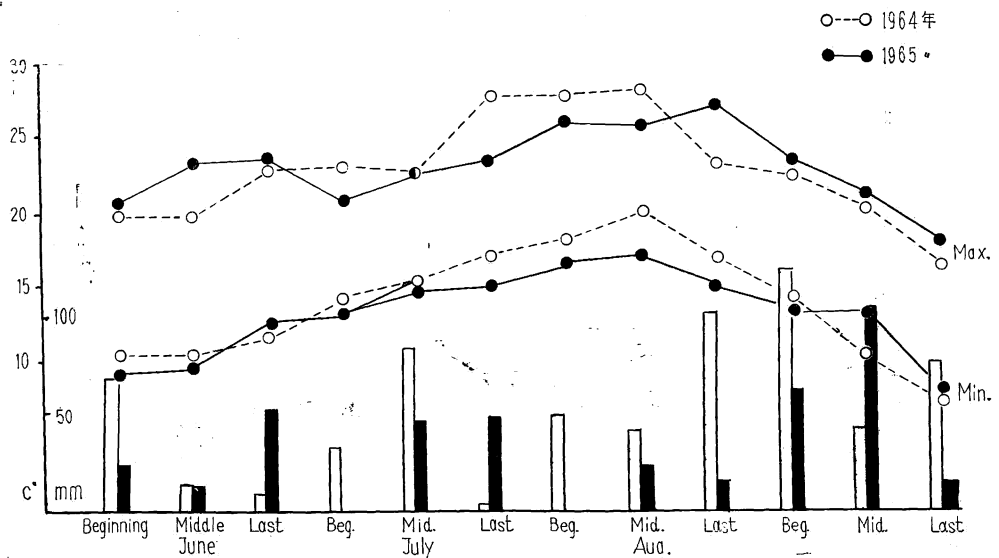


Fig. 2 奥中山における気象条件（1914~1965年）

Temperature and precipitation at Okunakayama during the experiments (in 1964~1965).



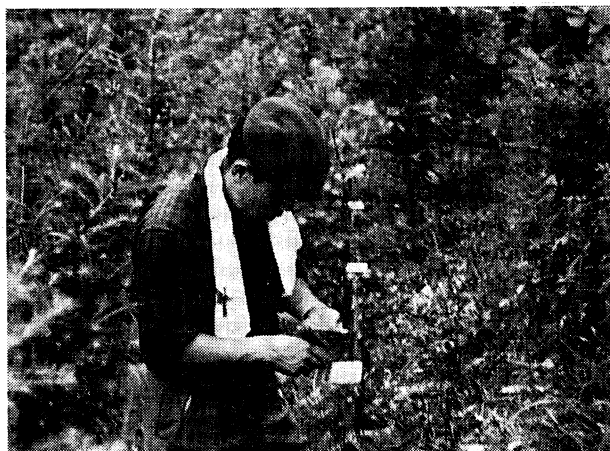


Photo. 3 散布薬剤の落下量調査のための印画紙の回収  
Collection of the printing papers used for investigation  
on distribution of sprayed fungicide.

た。また4回目には、アクチジオン-T区の30本の造林木を任意に選び樹冠の上中下の3か所に印画紙を配置して調査した。以上の結果を Table 3 に示す。

この結果から、薬液はほぼ均一にかなりよく散布されているものと認められる。

次に第4回目の散布時に調査した造林木の樹冠の部位ごとの平均落下粒数は、上：18.2、中：20.0、下：19.9であり、各部位における落下量には顕著な差異が認められない。

Table 3. 薬剤の落下状況調査結果  
Results of investigation on falling of the sprayed fungicides by helicopter.

| 供 試 薬 剤<br>Fungicide tested                   | 最大および最小<br>粒径 Max. and<br>min. diameter of<br>spot (mm) |              | 平 均 粒 径<br>Average of<br>diameter of spot<br>(mm) |       | 平 均 粒 数<br>Average of<br>number of spot<br>(cm <sup>2</sup> ) |        | 落 下 量 指 数<br>Index number of<br>fallen quantity |        |
|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--------------|---------------------------------------------------|-------|---------------------------------------------------------------|--------|-------------------------------------------------|--------|
|                                               | 21/VII                                                  | 5/VIII       | 21/VII                                            | 5/VII | 21/VII                                                        | 5/VIII | 21/VII                                          | 5/VIII |
| A. ナラマイシン水和剤<br>Naramycin wettable<br>powders | 1.54<br>0.30                                            | 1.46<br>0.38 | 0.63                                              | 0.68  | 13.0                                                          | 23.6   | 7.93                                            | 16.75  |
| B. アクチスプレー<br>Actispray                       | 1.23<br>0.30                                            | 1.15<br>0.15 | 0.65                                              | 0.66  | 12.6                                                          | 24.5   | 2.52                                            | 18.13  |
| C. アクチジオン-T<br>Actidione-T                    | 1.46<br>0.23                                            | 1.38<br>0.23 | 0.66                                              | 0.57  | 16.2                                                          | 15.7   | 9.55                                            | 9.42   |

## 2. 試 験 結 果

第1回散布10日後の調査によると、アクチジオン-T区の中央部の約20本の林木の針葉に薬斑を形成して褐変し、また多少黄変した。なおアクチスプレー区でもややその傾向が現われたが、ナラマイシン区ではほとんど認められなかった。

第2、3回散布後には、比較的薬害がめだたず、第4回散布10日目の調査では、第1回目よりやや強い薬斑が認められた。以上のように、多少の薬害は認められたが、林木の生育を阻害するほどではなく、秋末には識別できない程度であり、実害はないものとしてもよい。

における気象条件（岩手県気象月報による）からもわかるように7月の低温の影響によると考えられる。しかも8月はかなり高温であるが、寡雨のために発病は一般に少ない年であった。

第2回、第3回および第4回散布日には、印画紙法<sup>2)3)8)12)</sup>により薬液の落下状況について調査した。この際に、2、3回目の試験では、2m間隔100mに計50枚の印画紙（シーガルF5）をヘリコプターの進行方向に直角に1m高さの支柱上のベニヤ板上に、水平に固定して配置し

Table 4. カラマツ先枯病薬剤防除空中散布試験結果（散布区内, 1964 年）

Results of control experiment by helicopter for the shoot blight of Japanese larch plantation with cycloheximide fungicides (experimental plots 1964).

| 供 試 薬 剤<br>Fungicide tested                                          | 処 理<br>Treatment | 罹 病 枝 率<br>Percentage of<br>infected shoot | 指 数<br>Index<br>number | 健全主軸株率<br>Percentage of<br>healthy taper | 被 害 度<br>Index of<br>damage |
|----------------------------------------------------------------------|------------------|--------------------------------------------|------------------------|------------------------------------------|-----------------------------|
| ナラマイシン水和剤<br>Naramycin wettable<br>powders (Cycloheximide<br>25 ppm) | 無 散 布<br>Control | 66.2 %                                     | 100                    | 5.7 %                                    | 3.4                         |
|                                                                      | 散 布<br>Sprayed   | 55.6                                       | 84                     | 16.0                                     | 3.1                         |
| アクチスプレー<br>Actispray<br>(Cycloheximide 38 ppm)                       | 無 散 布<br>Control | 63.7                                       | 100                    | 15.7                                     | 2.8                         |
|                                                                      | 散 布<br>Sprayed   | 38.1**                                     | 60                     | 40.4                                     | 2.1                         |
| アクチジオン-T<br>Actidion-T<br>(Cycloheximide 60 ppm<br>+ TPTA 1,600 ppm) | 無 散 布<br>Control | 62.3                                       | 100                    | 17.7                                     | 2.4                         |
|                                                                      | 散 布<br>Sprayed   | 24.6**                                     | 39                     | 40.9                                     | 1.2                         |
| L. S. D (0.05)<br>(0.01)                                             |                  | 13.4                                       |                        |                                          |                             |
|                                                                      |                  | 19.1                                       |                        |                                          |                             |

Table 5. カラマツ先枯病薬剤防除空中散布試験結果（散布区と無散布区の比較, 1964 年）

Results of control experiment of air application by helicopter with cycloheximide fungicides for the shoot blight of Japanese larch plantation (1964).

| 供 試 薬 剤<br>Fungicide tested             | 罹 病 枝 率<br>Percentage of<br>infected shoot | 指 数<br>Index<br>number | 健全主軸株率<br>Percentage of<br>healthy taper | 被 害 度<br>Index of<br>damage |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------|------------------------|------------------------------------------|-----------------------------|
| 無 散 布<br>Control                        | 61.1 %                                     | 100                    | 10.5 %                                   | 3.6                         |
| ナラマイシン水和剤<br>Naramycin wettable powders | 34.8**                                     | 57                     | 48.8**                                   | 2.3                         |
| アクチスプレー<br>Actispray                    | 26.8**                                     | 44                     | 58.8**                                   | 2.2                         |
| アクチジオン-T<br>Actidione-T                 | 20.3**                                     | 33                     | 64.4**                                   | 1.7                         |
| L. S. D (0.05)<br>(0.01)                | 11.9                                       |                        | 13.8                                     |                             |
|                                         | 18.1                                       |                        | 20.9                                     |                             |

防除効果の調査は 10 月 19～20 日に、五十嵐法<sup>4)</sup>によって梢頭部の被害について調べ、また補足的に林木全体の被害について、横田氏法〔伊藤<sup>7)</sup>〕によって調査した。さらに block ごとに、隣接する無散布区域と plot 各中央部の 60 本の調査木を任意に選び、被害状態を比較した。以上の結果を Table 4, 5 に示す。

Table 4 において、罹病枝率をみると、ナラマイシン水和剤区（シクロヘキシミド 25 ppm）では有意差がなく、アクチスプレー区（シクロヘキシミド 38 ppm）およびアクチジオン-T 区（シクロヘキシミド 60 ppm+TPTA 1,600 ppm）では効果が認められる。そしてシクロヘキシミドの濃度が高くなるにつれて効果が高くなっている。

次に健全主軸株率については、やはりナラマイシン区では有意差がなく、アクチスプレーおよびアクチジオン-T 区では同程度に差がありそうであるが統計処理の結果からは差が認められない。また罹病程度

と被害度についてみると、罹病枝率と同様な傾向が示されている。

Table 5 においては、罹病枝率、健全主軸株率、罹病程度および被害度からみて 3 種の薬剤とも防除効果が認められる。しかし、やはりシクロヘキシミドの濃度が濃い区ほど効果が高くなっている。

## II 1965 年 実 施 の 分

### 1. 試 験 方 法

前年度の試験は、シクロヘキシミド剤の濃厚液少量散布の場合の単剤と混合剤についてのシクロヘキシミドの濃度の比較を内容としているので、単剤と混合剤との比較ができなかった。ゆえに、本年度は昨年度の成績からみて、防除効果の高かったシクロヘキシミドの濃度を有する単剤と混合剤との比較を主目的として実施した。

#### a. 試験地および試験方法

試験地は前年度の無散布区域に設定した。地形は一般に前年よりも複雑であり、緩斜地から 20 度以上のところも含まれる。前年の被害程度は中～激害に属する林分で、試験設計は前年に準じ、無散布木には全木が被覆されるように大きいポリエチレン袋を用いた。

散布月日時のヘリポート付近の 25m 上部の峯筋における 5 分ごとの観測値からの気象条件を Table 6 に示す。

供試薬剤は Table 9 に示す供試品で、10ℓ あたり 6 cc のグラミンをてん加し、散布量は ha あたり 60ℓ とした。使用機種は 1, 2, 4 回散布時には川崎ベル 47G-2 で、3 回目には川崎ベル 47G-3B-KH<sub>4</sub> (朝日ヘリコプター株式会社) で、積載量は 120ℓ (1 plot 2 ha 分) とし、飛行速度 48 km/時、飛行高度 10m 前後、飛行間隔 20m、吐出量 27.6ℓ/分 の飛行諸元により散布した。

各散布月日におけるヘリポート付近の無散布木の発病状態を Table 7 に示す。

この結果から、発病は前年よりもかなり遅く、第 2 回の気象条件からみて、低温の影響が現われている。

薬液の落下状況につき、前年度に準じて第 1 回目と 4 回目に調査した結果を Table 8 に示す。

この結果から、かなりよく散布されていることがわかる。

Table 6. 薬 剤 散 布 時 の 気 象 観 測 結 果 (1965 年)

Results of meteorological observation during the spraying of fungicides by helicopter.

| 月 日<br>Date | 時 刻<br>Time (a.m) | 天 気<br>Weather  | 風 向<br>Direction<br>of wind | 風 速<br>Velocity of wind<br>m/sec. | 気 温<br>Temperature<br>(°C) | 関係湿度<br>Relative<br>humidity (%) |
|-------------|-------------------|-----------------|-----------------------------|-----------------------------------|----------------------------|----------------------------------|
| 6/VII       | 5.50~7.10         | は れ<br>Fine     | S~SW<br>SSW                 | 1.0~5.0<br>(3.2)                  | 19.0~21.0<br>(19.6)        | 72~89<br>(80)                    |
| 24/VII      | 5.25~6.25         | く も り<br>Cloudy | W~SW<br>WSW                 | 0.8~1.9<br>(1.2)                  | 13.9~15.0<br>(14.4)        | 88~97<br>(93)                    |
| 5/VIII      | 5.15~6.45         | 〃               | WNW<br>NW                   | 0 ~1.0<br>(0.4)                   | 21.0~22.4<br>(21.3)        | 89~92<br>(90)                    |
| 27/VIII     | 6.35~8.05         | は れ<br>Fine     | SW~WSW<br>SSE               | 0 ~2.5<br>(0.5)                   | 17.0~21.0<br>(19.1)        | 72~88<br>(77)                    |

Table 7. 薬剤散布時の発病状態（1965年）

Process of development of the shoot blight in untreated Japanese larch forest (1965).

| 月 日 Date                       | 6/VII | 24/VII | 5/VIII | 27/VIII |
|--------------------------------|-------|--------|--------|---------|
| 発病状態<br>Development of disease | —     | +      | 卅      | 卅       |

Table 8. 薬剤の落下状況調査結果

Results of investigation on falling of the sprayed fungicides by helicopter.

| 供試薬剤<br>Fungicide tested            | 最大および最小<br>粒径 Max. and<br>min. diameter of<br>spot (mm) |              | 平均粒数<br>Average of dia.<br>of spot (mm) |        | 平均粒数<br>Average of<br>number spot<br>(cm <sup>2</sup> ) |         | 落下量指数<br>Index number of<br>fallen quantity |        |
|-------------------------------------|---------------------------------------------------------|--------------|-----------------------------------------|--------|---------------------------------------------------------|---------|---------------------------------------------|--------|
|                                     | 6/VII                                                   | 27/VIII      | 6/VII                                   | 27/VII | 6/VII                                                   | 27/VIII | 6/VII                                       | 27/VII |
| シクロヘキシミド<br>Cycloheximide           | 1.54<br>0.23                                            | 0.30<br>1.54 | 0.48                                    | 0.57   | 64.2                                                    | 28.2    | 16.22                                       | 10.88  |
| シクロヘキシミド+TPTA<br>Cycloheximide+TPTA | 1.54<br>0.15                                            | 0.23<br>1.54 | 0.58                                    | 0.54   | 40.5                                                    | 33.9    | 16.60                                       | 11.28  |
| シクロヘキシミド + PMI<br>Cycloheximide+PMI | 1.92<br>0.18                                            | 0.23<br>1.61 | 0.50                                    | 0.63   | 29.5                                                    | 24.1    | 8.91                                        | 9.48   |

## 2. 試験結果

薬剤散布から、1週間前後して各区ともやや黄変し、第1回散布後には各区ともわずかに葉斑を形成した。しかし2回目以後はほとんどめだたず、最終調査時には葉害の識別はできない程度であった。

なお、各散布時期ともにワラビ、ススキ、アブラススキおよびオオバボタイジュでは黄変および葉斑の

Table 9. カラマツ先枯病薬剤防除空中散布試験結果（1965年）

Results of control experiment of air application by helicopter for the shoot blight of Japanese larch plantation with cycloheximide fungicides (1965).

| 供試薬剤<br>Fungicide tested             | 処 理<br>Treatment | 罹病枝率<br>Percentage of<br>infected shoot % | 指 数<br>Index<br>number | 健全主軸株率<br>Percentage of<br>healthy taper % | 被害度<br>Index of<br>damage |
|--------------------------------------|------------------|-------------------------------------------|------------------------|--------------------------------------------|---------------------------|
| シクロヘキシミド<br>Cycloheximide 60 ppm     | 無 散 布<br>Control | 45.7                                      | 100                    | 47.8                                       | 2.7                       |
| 〃                                    | 散 布<br>Sprayed   | 15.0**                                    | 32                     | 75.6                                       | 1.2                       |
| 〃 +TPTA<br>Cycloheximide 60 ppm      | 無 散 布<br>Control | 56.2                                      | 100                    | 29.4                                       | 3.1                       |
| 〃 +TPTA 1,600 ppm                    | 散 布<br>Sprayed   | 19.4**                                    | 34                     | 78.7                                       | 1.8                       |
| シクロヘキシミド+PMI<br>Cycloheximide 60 ppm | 無 散 布<br>Control | 46.9                                      | 100                    | 55.0                                       | 2.7                       |
| 〃 +PMI 450 ppm                       | 散 布<br>Sprayed   | 15.8**                                    | 33                     | 70.0                                       | 1.5                       |
| L.S.D (0.05)<br>(0.01)               |                  | 21.4<br>30.4                              |                        |                                            |                           |

Table 10. 隣接無散布区域の被害状態  
Damage in untreated forest neighboring the experimental plots.

| 区 名<br>Plot | 調 査 本 数<br>Number<br>observed | 被 害 程 度<br>Degree of damage (%) |      |      | 被 害 度<br>Index of damage |
|-------------|-------------------------------|---------------------------------|------|------|--------------------------|
|             |                               | 卅                               | 廿    | +    |                          |
| II          | 73                            | 53.4                            | 32.9 | 13.7 | 3.4                      |
| III         | 186                           | 37.6                            | 48.9 | 13.5 | 3.5                      |

形成が顕著であった。

防除効果の判定は、前年に準じて10月6～7日に行なった。また補足的に第Ⅱブロックと第Ⅲブロックに隣接する無散布区域の被害状態をも調査した。これらの結果を Table 9, 10 に示す。

Table 9 において、罹病枝率、被害程度および被害度からみて、いずれの薬剤も顕著な防除効果が認められる。また Table 10 から、無散布区域では、散布区の無散布木におけるよりも被害度が大きくなっている。

### III 考 察 お よ び 結 論

1964年の試験において、シクロヘキシミド単剤のナラマイシン水和剤（濃度 25 ppm）とアクチスプレー（濃度 38 ppm）区の比較では、高濃度のアクチスプレー区だけの効果が現われた。五十嵐・高岡・佐藤<sup>9)</sup>、五十嵐・高岡・松田<sup>6)</sup>が顕著な効果を認めた 5 ppm 液の ha 300 l のシクロヘキシミド投下量に等しいナラマイシン水和剤の 25 ppm, 60 l 散布区において効果が低く、五十嵐ら<sup>9)</sup>が濃度を2倍の 10 ppm とし、散布量を1/2の 150 l とした区では防除効果が低下したことからみても地上散布の単位面積あたりの有効成分散布量をふやす必要がある。そして現に 38 ppm のアクチスプレー区では、防除効果が認められた。また最も効果の高いアクチジオン-Tでは、シクロヘキシミド 60 ppm と TPTA 1,600 ppm の混合剤であるが、同一濃度の単剤との比較が行なわれず、また第2章および第4章の結果において単剤と混合剤の効果には著しい差が認められなかったことなどから、効果が高い原因はシクロヘキシミドの濃度が高いためであると考えてさしつかえなからう。

次に、Table 4 における罹病程度および被害度が高濃度になるほど低下した原因は、無散布木を被覆するポリエチレン袋が小さいために、下部の枝葉に散布されたシクロヘキシミドが浸透して梢頭部まで上昇し発病を低下させるためと考えられる。シクロヘキシミドが浸透性殺菌剤としての性質が強いことは、ストローブマツの発疹さび病の防除に関する MOSS・VICHE・KLOMPARENS<sup>11)</sup>、LEMIN・KLOMPARENS・MOSS<sup>10)</sup>の報告、斎藤・武藤・五十嵐ら<sup>14)</sup>のカラマツに対する油剤の樹冠塗布による防除効果などに示されており、本剤が先枯病の防除に最も有効なのはこの性質に基因すると考えられている。なお、無散布区域と散布区域について比較した場合には、低濃度のナラマイシン水和剤区でも効果が認められたのは、前記の無散布木の袋が小さかったことによる原因と、無散布区域では、病原菌の密度が高いために発病が強く現われ、散布区域内の無散布調査木ではこれに反する結果になるためと考えられる。

1965年の試験結果から、3供試薬剤ともにかかなり著しい効果が認められ、薬剤間には差異が認められない。シクロヘキシミドの単剤とその TPTA および PMI との混合剤の防除効果の差については、混合剤を有効とする高岡・五十嵐<sup>15)</sup>の報告もあるが、横田・小野・遠藤ら<sup>20)</sup>および第2章および第4章の著者ら

の成績からも両者の防除効果の差は著しくない。本試験の結果からも、単剤とその TPTA との混合剤との間には差が認められない。なお PMI との混合剤区ではシクロヘキシミドの濃度がほかの2区より 10 ppm 低い 50 ppm であるが、防除効果は単剤の 60 ppm 区と差がない。しかし、この混合剤が単剤よりも有効であるとするには、単剤の 50 ppm との比較検討が必要と思われる。

五十嵐・高岡・松田<sup>9)</sup>の成績によると、シクロヘキシミド 5 ppm+TPTA 200 ppm の ha 300 l の希薄液大量散布に比べて、シクロヘキシミド 50 ppm+TPTA 2,000 ppm, ha 75 l の濃厚液少量散布では 20 % 程度効果が低下しているが、著者らの2か年間の成績からは、シクロヘキシミド 60 ppm 液, ha 60 l の年4回の濃厚液少量散布の実用化の見とおしが得られたものとしてよからう。なお散布回数は、地域差その年の気象条件によって決定されるべきものであり、発生予察に関する研究成果に基づいた適正な回数を明らかにする必要がある。

以上の濃度と散布量では、葉害は応用上にはほとんど問題がないが、WEIR, LEAPHART<sup>18)</sup>のモンテューラマツの発疹さび病に対するシクロヘキシミド 100 ppm 液, ha 110 l の空中散布によりはげしい葉害をうけたという。したがって、濃厚液では散布量は ha 60 l 以下が妥当と考えられる。

シクロヘキシミドの葉害の顕著だったススキおよびワラビはカラマツ林の普遍的植物なので、本剤の空中散布の指標植物としての応用価値があるものと考えられる。

なお、これらの植物とカラマツの葉害の発生状態からみて、峯筋や凸部では、沢や凹部に比べて、薬剤の落下量が多くなる傾向が認められた。しかし先枯病の被害は峯筋や凸部でははげしいので、林木の生育を阻害するほどの葉害でないかぎり実用上は問題がないものと考えられる。

## 文 献

- 1) FORD, J.H., W. KLOMPARENS and C.L. HAMNER. : Cycloheximide (Acti-dione) and its agricultural uses. *Plant Disease Reporter*, **42**, 5, pp. 680~695, (1958)
- 2) 福田秀夫：粒剤および液剤の落下量調査について、植物防疫, **17**, 3, pp. 98~100, (1963)
- 3) 畑井直樹：空中散布における薬剤落下量調査方法、植物防疫, **16**, 3, pp. 125~127, (1962)
- 4) 五十嵐恒夫：カラマツ先枯病の薬剤防除試験の方法と効果判定方法について、林業と薬剤, **4**, pp. 15~17, (1963)
- 5) 五十嵐恒夫・高岡 恭・佐藤国夫：カラマツ先枯病の薬剤防除に関する研究 (XII) ヘリコプター散布による防除試験、日林北支講, **12**, pp. 99~100, (1963)
- 6) ————・—————・松田 功：カラマツ先枯病の薬剤防除に関する研究 (XV) ヘリコプター散布による防除試験 (2)、第76回日林大会講, pp. 306~308, (1965)
- 7) 伊藤一雄：カラマツ先枯病の病原菌の伝播および防除対策、森林防疫ニュース, **10**, 8, pp. 152~157, (1961)
- 8) 慶野金市・川崎俊郎・大久保良治・伊藤力雄：カラマツ先枯病防除空中散布試験における薬剤の落状況、落下量および茎葉付着量について、第76回日林大会講, pp. 308~310, (1965)
- 9) 小柳誠之・尾崎稲穂・小森正朝：ヘリコプターによるカラマツ先枯病防除用薬剤散布の一例について、北方林業, **179**, pp. 45~50, (1964)
- 10) LEMIN, A.J., W. KLOMPARENS and V.D. MOSS : Translocation and persistence of cycloheximide (Acti-Dione) in white pine. *For. Sci.*, **6**, 4, pp. 306~314, (1960)
- 11) MOSS, V.D., H.J. VICHE and W. KLOMPARENS : Antibiotic treatment of western pine infected with blister rust. *Jour. For.*, **58**, pp. 691~695, (1960)
- 12) 農林水産航空協会：液剤散布における落下量および分布型の測定法 (とう写刷), pp. 1~5, (1964)

- 13) 農薬空中散布研究班：航空機による農薬の圃場散布に関する研究，日本植物防疫協会，農薬散布法研究会，pp. 1~80, (1959)
- 14) 斎藤雄一・武藤憲由・五十嵐恒夫・谷口三佐男・高岡 恭：カラマツ先枯病の薬剤防除に関する研究（Ⅱ）シクロヘキシミド（cycloheximide）油剤の樹幹塗布による防除試験（予報），日林北支講，10，pp. 69~71, (1961)
- 15) 高岡 恭・五十嵐恒夫：カラマツ先枯病の薬剤防除に関する研究（Ⅷ）シクロヘキシミド（cycloheximide）配合剤に関する検討，日林北支講，12，pp. 87~89, (1963)
- 16) VICHE, H.J., V.D. MOSS and H.J. HARTMAN: Developments on western white pine, Jur. For., **160**, 11, pp. 782~784, (1962)
- 17) WICKER, ED. F. and C.D. LEAPHART: Effects of three antibiotics on tree diseases and forest vegetation following aerial application to western white pine. Plant Disease Reporter, **45**, 9, pp. 722~724, (1961)
- 18) WEIR, L.C.: Control of needle cast of Douglas fir by antibiotic, Forestry Chronicle, **39**, pp. 205~211, (1963)
- 19) 吉野正義・安 正純：液剤による空中散布とその諸問題，農業技術，**18**, 11, pp. 509~513, (1963)
- 20) 横田俊一・小野 馨・遠藤克昭・松崎清一：苗畑におけるカラマツ先枯病防除試験，第36回日林大会講，pp. 310~312, (1965)

**Chemical Control of the Shoot Blight of Larch caused by  
*Guignardia laricina* (SAWADA) YAMAMOTO et K. ITO.**

**IX. Aerial spraying by helicopter in the plantation in Iwate Prefecture.**

Kunihiko SATO<sup>(1)</sup>, Kyô MIYA<sup>(2)</sup>, Kôji KOTATE<sup>(3)</sup>, Mitsuo INAGAKI<sup>(4)</sup>,  
Yoshinori YOKOZAWA<sup>(5)</sup> and Tsugio SHÔJI<sup>(6)</sup>

(Résumé)

As the control of the disease by ground application with cycloheximide solution would be an extremely laborious undertaking in vast plantation, the control experiments of air application by helicopter with a small quantity of thick solution were performed on 6-year-old to 9-year-old Japanese larch plantations at Iwate prefecture in 1964~1965 (Fig. 1).

Three fungicides (Tables 4, 9) were tested for control of the disease on randomized plots 100 by 200 m, repeated three times. The fungicidal solutions were sprayed 60 l per one ha by KAWASAKI Bel. 47G-2 and Bel. 47G-3B-KH<sub>4</sub> four times in July~August, and the deposited condition of the fungicides in the tests was surveyed by the printing paper method (Tables 3, 8). The meteorology during the tests was observed at hills neighboring the heli-ports, and the development of the disease on larch trees was also observed on the spraying days (Tables 1, 2, 6, 7, Fig 2).

From the experiments, the following results were obtained: At the tests in 1964, as the concentration of cycloheximide became higher, the control effectiveness increased, and 60 ppm solution which was added with 1,600 ppm TPTA gave most effective control (Tables 4~5). At the tests in 1965, all fungicides tested gave satisfactory results for the control of the disease and the fungicides were practically harmless for Japanese larch trees (Tables 9~10).

- (1)(5)(6) Laboratory of Forest Pathology  
Government Forest Experiment Station, Tôhoku Branch Station,  
Morioka, Japan.  
(2)(3)(4) Iwate Prefectural Government Office, Forestry Section.

## カラマツ先枯病薬剤防除試験

# X. 造林木の空中散布防除試験における 薬液の落下状況および薬剤の落下量 ならびに茎葉付着量

慶 野 金 市<sup>(1)</sup>・川 崎 俊 郎<sup>(2)</sup>  
大 久 保 良 治<sup>(3)</sup>・伊 藤 力 雄<sup>(4)</sup>  
山 本 質<sup>(5)</sup>・小 林 徹<sup>(6)</sup>

### 1. 緒 言

この調査は、第Ⅷの北海道における防除試験に述べられている、カラマツ造林地の先枯病に対するシクロヘキシミド水和剤のヘリコプターによる空中散布防除試験に際して行なわれたものである。

ここでいう薬液の落下状況とは、水和剤の落下粒子がどんな落ち方をしているかを、粒子の大きさ、数、落下量指数といったもので数量化し、相対的な粒子の分散状況を扱ったもので、換言すれば、散布むらがあるかないか、その程度はどうかなどを明らかにするのがそのねらいである。したがって、ここでは薬剤の真の落下量を知ろうとはしていない。しかし一般的には、効果を挙げるのに必要な散布量のわくが決められれば、あとはむらなく散布する散布技術ないしは散布条件の決定が主体になるので、その条件を決めるのにはほとんどこれだけでことたりる。それで、この試験でもこの調査が主体になっている。

次に薬剤の落下量とは、有効成分の落下量を指摘したもので、ここではシクロヘキシミドそのものが定量されている。したがって、このシクロヘキシミドの量と先に述べた落下状況の落下量指数と対比してその相関性を見ることにより、落下量指数の定量的な裏付けがなされる。この作業は前者よりはるかに困難性が大であり、それが同時にまた処理量の大きい制約条件にもなっているので、前者との相関性が見られるのを度として調査されている。

最後の薬剤の茎葉付着量とは、薬剤の落下量と同じ手法で、新梢から検出されるシクロヘキシミドそのものの量を示している。これは、シクロヘキシミドが林木に浸透し、さらに樹体内でその浸透したものの移行が行なわれ、それがカラマツ先枯病に対して特効的に作用する1つの大きな因子であると考えられているところから、カラマツ新梢におけるそうした動きの一端が把握できることを期待したものである。

われわれは、以上のような3つの項目について調査検討をすすめ、ヘリコプターによる空中散布防除事業の条件を決定する有力な資料を提供しようとするものである。

---

(1) 林業試験場林産化学部林産化学第三科林業薬剤研究室長

(2)(3) 林業試験場林産化学部林産化学第三科林業薬剤研究室・主任研究官

(4)(5) 科研科学株式会社 (6) 八洲化学工業株式会社



## 2. 調査の実施要領

この調査は、前述のように北海道における防除試験の中で行われたので、その試験の全般的な要領については、それによって承知していただくことにしたい (pp. 115~126 参照)。

上記の空中散布防除試験は、昭和39、40年の2か年にわたって、札幌営林局苫小牧営林署管内のカラマツ人工造林地内で3回くり返して行なわれたが、その一部に調査箇所を設定した。

Table 1—1. 昭和39年度供試薬剤  
Chemicals used in 1964.

| 薬剤番号<br>Chem. No. | 薬剤名<br>Chemicals formulated                         | 濃度<br>Concentration ppm | 散布量<br>Spraying dosage<br>l/ha |
|-------------------|-----------------------------------------------------|-------------------------|--------------------------------|
| 1                 | シクロヘキシミド水和剤—a<br>Cycloheximide wet. powder          | 60                      | 60                             |
| 2                 | 〃 —b                                                | 80                      | 30                             |
| 3                 | ナラマイシン水和剤<br>Nramicine wet. powder                  | 25                      | 60                             |
| 4                 | アクチスプレー錠<br>Actispray tab.                          | 38                      | 60                             |
| 5                 | シクロヘキシミド+TPTA 水和剤<br>Cycloheximide+TPTA wet. powder | 60<br>(TPTA 1,600)      | 60                             |

備考：1. 展着剤、薬液10lあたり6ccの割合でグラミンを添加

Note It was added Gramin as spreading agents, 6 cc to 10 liter.

2. 散布期日 Spraying date.

第1回 7/10 (第1回調査)、第2回 7/27、第3回 8/12 (第2回調査)、第4回 8/25

Table 1—2. 昭和40年度供試薬剤  
Chemicals used in 1965.

| 薬剤番号<br>Chem. No. | 薬剤名<br>Chemicals formulated                         | 濃度<br>Concentration ppm | 散布量<br>Spraying dosage<br>l/ha |
|-------------------|-----------------------------------------------------|-------------------------|--------------------------------|
| 1                 | シクロヘキシミド水和剤<br>Cycloheximide wet. powder            | 60                      | 60                             |
| 2                 | 〃                                                   | 80                      | 30                             |
| 3                 | シクロヘキシミド+TPTA 水和剤<br>Cycloheximide+TPTA wet. powder | 60 (TPTA 1,600)         | 60                             |
| 4                 | 〃                                                   | 80 (〃 2,100)            | 30                             |
| 5                 | シクロヘキシミド+PMI 水和剤<br>Cycloheximide+PMI wet. powder   | 50 (PMI 450)            | 60                             |

備考：1. 展着剤、薬液10lあたり6ccの割合でグラミンを添加

Note It was added Gramin as spreading agents, 6 cc to 10 liter.

2. 散布期日 Spraying date.

第1回 7/12、第2回 7/27、第3回 8/10、第4回 8/23

### 2-1. 供試薬剤と調査の設定

供試薬剤とその散布量は Table 1—1（昭39）および 1—2（昭40）に示すとおりで、5種の薬剤はいずれもABCの3回くり返しとなっている。

調査の設定は、昭和39年度には、薬液の落下状況について4回散布のうち第1回と第3回の2回、5種薬剤ABC3回くり返しの全部について行なわれ、薬剤の落下量と茎葉付着量については、同じく第1回と第3回散布の2回、5種薬液ABC3回くり返しのうちBについてだけ行なわれた。

昭和40年度には、薬液の落下状況については、4回の散布全回にわたり、5種薬剤3回くり返しのうちBについてだけ行なわれ、薬剤の落下量および茎葉付着量については、第1回と第3回散布の2回、薬剤5種のうち1と2の2薬剤のBについてのみ行なわれた。

### 2-2. 薬剤の散布とその条件

使用機種はベル47型ヘリコプターで、高度は樹上約5m。散布幅は約20mで、100×200mのプロットに対し、風向にかかわらず長辺の方向に大体5回とび、30l/ha散布も、60l/ha散布もともにノズルの交換によって1回まきとした。

### 2-3. 調査項目と調査の方法

調査項目はすでに述べたように薬液の落下状況、薬剤の落下量および茎葉付着量の3つで、方法は次のとおりである。

#### 2-3-1. 薬液の落下状況

印画紙法によった。印画紙はシーガル No. 5 を用い、トタン板に固定した。これを飛行方向に直角に各試験区の中央に設けられた測定線に沿って、2m間隔で配置した。置き場所は、下刈りをせずに雑草より上に出るくらいの約1~1.2mの台をつくり、1区画につき測定線上2m間隔の51地点中、中央部の35地点とした。

水和剤の落下粒子を受けた印画紙は、そのまま実験室に持ち帰り、そのはん点を顕微鏡下で測定し、落下粒数、最大粒径、平均粒径、落下量指数を求めた。それらは次のとおりである。

落下粒数：1cm<sup>2</sup>の区画内の粒子数を、印画紙内の任意の2か所でかぞえた平均。

最大粒径、平均粒径：印画紙内の任意の30個の粒径を測り、その中の最大なものおよび平均したもの。

落下量指数：印画紙内の任意の30個の粒径を測り、その各粒径の平方の平均値と上記の落下粒数との積。

#### 2-3-2. 薬剤の落下量

薬液の落下状況を測定する印画紙をのせる台の付近の障害物のない地面に大型ペトリ皿を置き、散布終了後実験室に持ち帰り、直ちにメチレンクロライドまたは20%アセトン水で洗い出し、生物検定で定量した。

ペトリ皿の配置の仕方：直径約15cmの開いたペトリ皿を、昭和39年度には、印画紙の配置点35のうち、その中央より片方に4mおき、つまり1点おきの3点に1組ずつ、昭和40年度は、薬剤1については同じく35地点の風下より16地点にそのまま2mの間隔で2組ずつ、薬剤2については半組ずつ、つまり2点で1組になるようにして同じく2m間隔で風下より16地点に配置した。

落下薬剤の抽出の仕方：昭和39年度は、ペトリ皿1組につき10ccのメチレンクロライドで洗い出し、これに水1ccを加え、エバポレーターを用いサクションポンプによる減圧下で加温してメチレンクロライ

ドを揮散させ、シクロヘキシミドを水に移行させて力価を測定した。

昭和 40 年度は、薬剤 1 についてはペトリ皿 2 組につき 20cc の 20% アセトン水で洗い出し、薬剤 2 については全部を 40cc で洗い出し、いずれもそのまま力価を測定した。

力価測定の方法：昭和 39 年、40 年とも IAM-4942 菌によるカッププレート法によった。

### 2-3-3. 薬剤の茎葉附着量

薬剤の落下量を測定した付近のカラムツ新梢を、昭和 39 年度には 5~10g 剪り取り、採集びんに入れて実験室に持ち帰って前記メチレンクロライド法で力価を測定し、昭和 40 年度には同様にして新梢約 100g を剪り取って大型ペトリ皿に入れて実験室に持ち帰り、その 20g につきメチレンクロライド法で力価を測定し定量した。

附着薬剤抽出の方法：昭和 39 年度のメチレンクロライド法は、新梢 5~10g に対してメチレンクロライド 10cc を加えて 5 分間振盪し、その溶液を取り出してこれに水 1cc を加え、以後はすでに述べた方法で水溶液として力価の検定をした。

昭和 40 年度のメチレンクロライド法は、新梢 20g にメチレンクロライド 20cc を加えてよく振り、水 2cc を入れた小型シャーレにその溶液を移し、電気乾燥器で加温してメチレンクロライドを揮散させ、残った水溶液の力価を検定した。

力価測定の方法：2-3-2 に同じ。

## 3. 調 査 の 結 果

### 3-1. 薬液の落下状況

#### 3-1-1. 昭和 39 年度の結果

得られた数値は Table 2 および Fig. 1~6 に示すとおりである。このうち Table 2 は 35 地点の平均であり、Fig. 1~6 は各点ごとの値を結んだものである。

第 1 回の散布は、途中より降雨となり、1 部に測定不能のものができた。この時は一般に風が強く、風速 3 m/sec 以上と推定される風がたびたび吹き抜け、散布液粒が流され、それが肉眼でも時に 50m 以上（飛行高度の 10 倍以上）に及ぶのが観察された。印画紙にも B 区の薬剤 3、C 区の薬剤 5 には、隣のプロットに散布された性質の異なる薬剤、B-3 には B-2 が、C-5 には C-1 が深く流れ込んでいるのが明らかに示されていた。これは参考のため 3' および 5' として付け加えておいた。しかし、この流れ込んだものは、この試験の成績に直接影響するとは考えられない。

2 回の散布を全般的にみると、粒子の大きさも比較的均一であり、散布むらも 1 部を除いてはなほだしく悪いものは少なかった。

散布量の少ない薬剤 2 は、両回とも薬液の落下量が他のものに比べて少ない傾向が認められた。

第 1 回調査（第 1 回散布）を第 2 回調査（第 3 回散布）と比較してみると、第 1 回調査の方が粒子が小さく均一であるかわりに落下量は劣っていた。しかし、薬剤 1 は B と C ではよく落ちていた。

第 2 回調査では、薬剤 4 が、ABC の各区とも粒子の大きさや散布むらの点で不良であった。その他では、薬剤 2 が落下量の点で若干少なかったが、ひどい散布むらは認められなかった。薬剤 5 は非常によく散布されていた。

これらの結果からすると、薬液の落下量は散布量の多少に影響されると同時に、薬剤の性質にも若干影

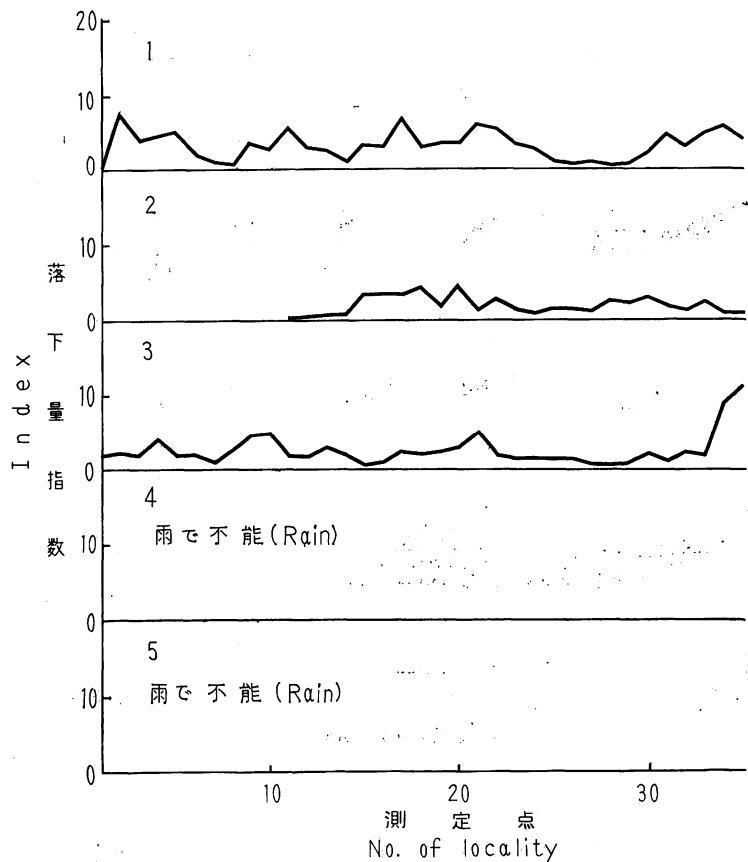


Fig. 1 薬液の落下状況, 昭39, A試験地第1回調査  
The deposit-pattern in index, A area, 1st exam., 1964.

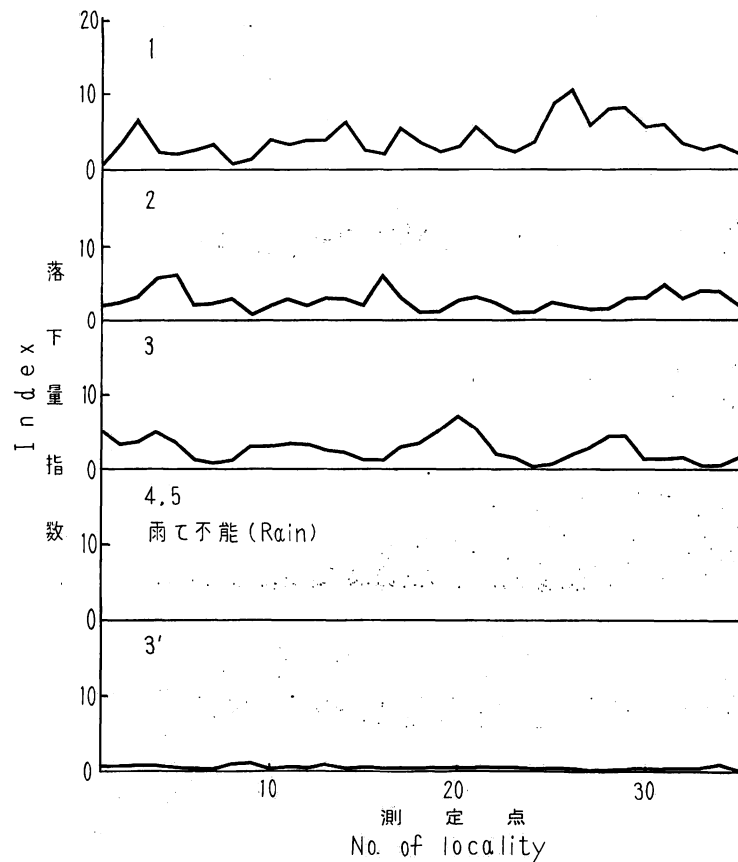


Fig. 2 薬液の落下状況, 昭39, B試験地第1回調査  
The deposit-pattern in index, B area, 1st exam., 1964.

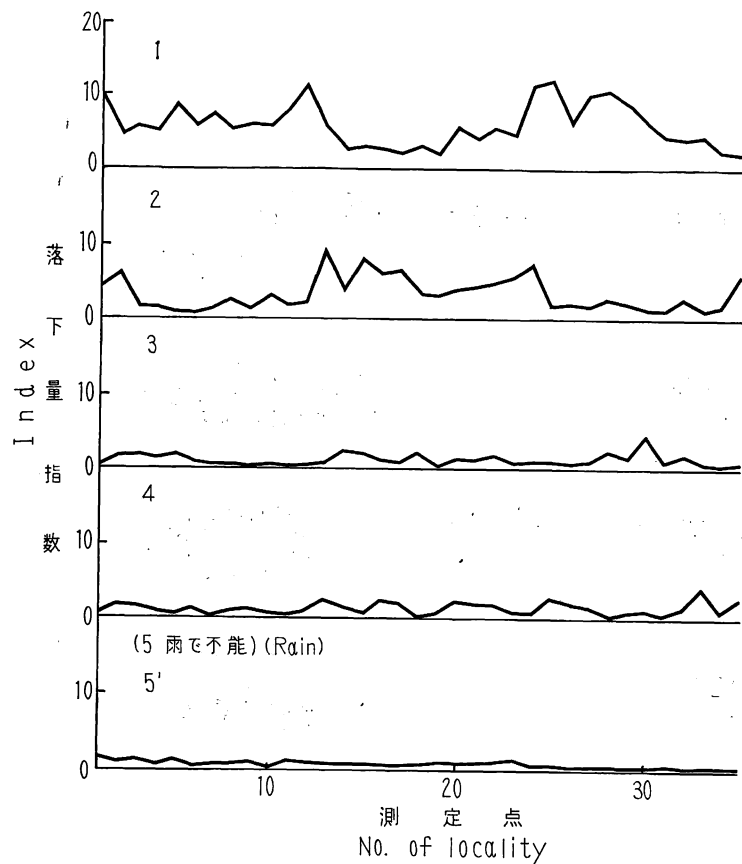


Fig. 3 薬液の落下状況, 昭39, C試験地第1回調査  
The deposit-pattern in index, C area, 1st exam., 1964.

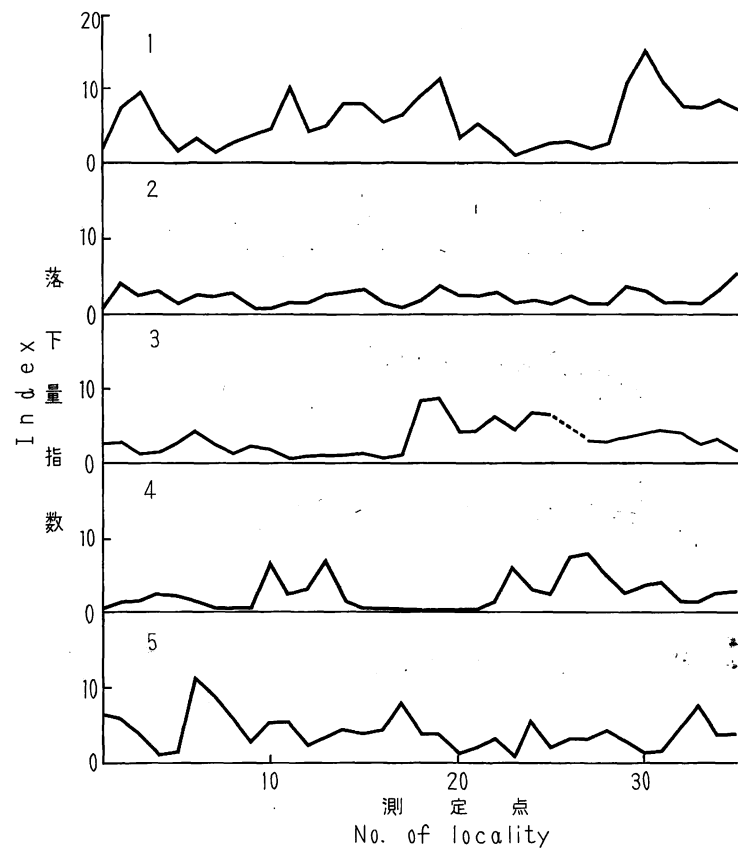


Fig. 4 薬液の落下状況, 昭39, A試験地第2回調査  
The deposit-pattern in index, A area, 2nd exam., 1964.

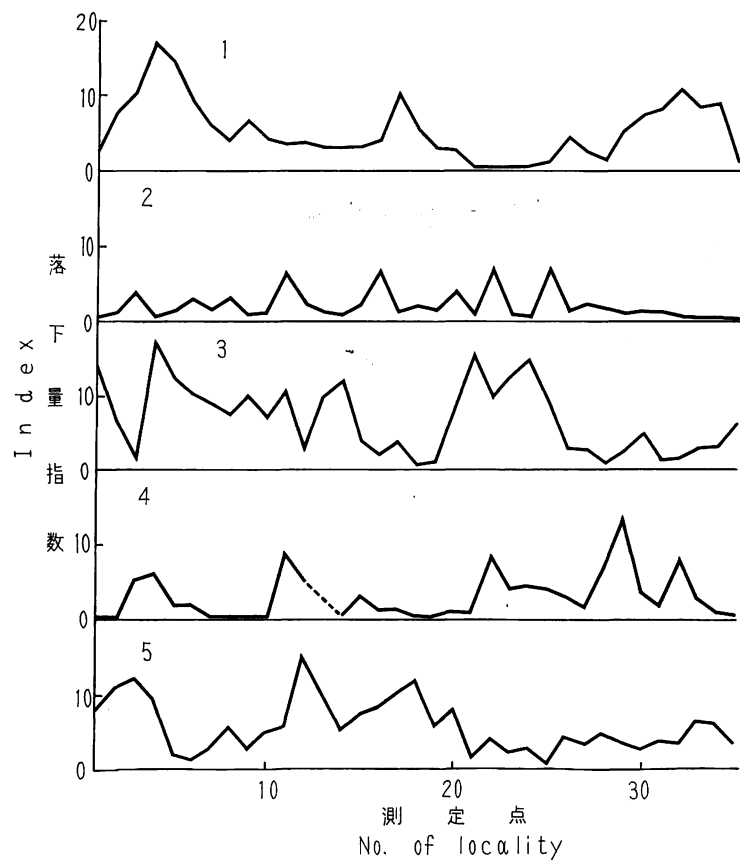


Fig. 5 薬液の落下状況，昭39，B試験地第2回調査  
The deposit-pattern in index, B area, 2nd exam., 1964.

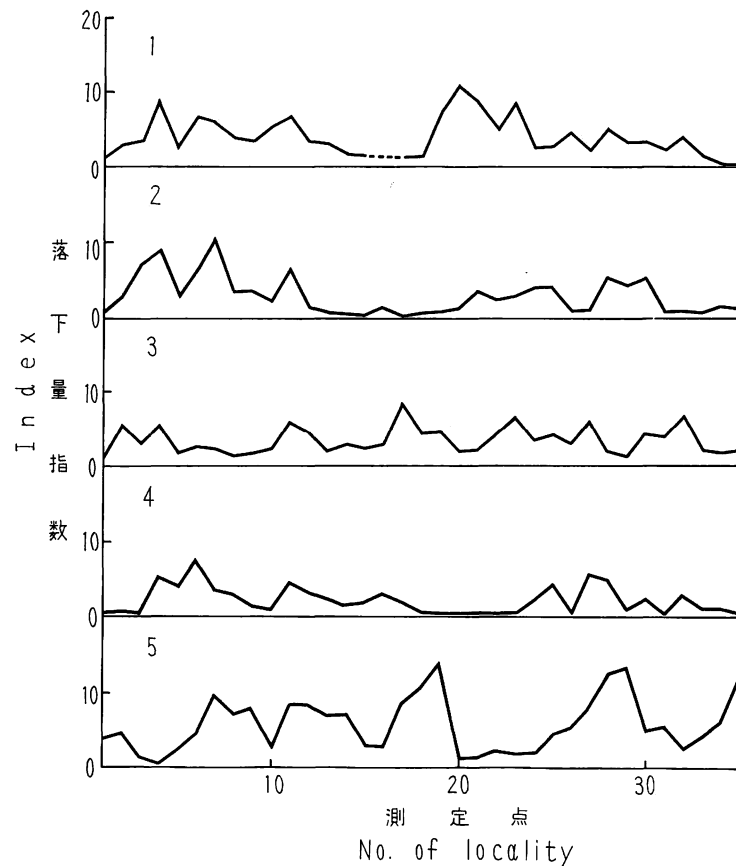


Fig. 6 薬液の落下状況，昭39，C試験地第2回調査  
The deposit-pattern in index, C area, 2nd exam., 1964.

Table 2. 昭和39年度の薬液の落下状況  
The deposited appearance of chemicals droplets in 1964.

| 薬剤番号<br>Chem.<br>No. | 測定項目<br>Head calibrated |                | A 試験地<br>A area |               | B 試験地<br>B area |               | C 試験地<br>C area |               |
|----------------------|-------------------------|----------------|-----------------|---------------|-----------------|---------------|-----------------|---------------|
|                      |                         |                | 第1回<br>First    | 第2回<br>Second | 第1回<br>First    | 第2回<br>Second | 第1回<br>First    | 第2回<br>Second |
| 1                    | 最大粒径                    | Max. dia. (mm) | 0.8             | 1.1           | 0.6             | 1.2           | 0.7             | 0.9           |
|                      | 平均粒径                    | Ave. dia. (mm) | 0.3             | 0.4           | 0.3             | 0.5           | 0.3             | 0.3           |
|                      | 粒数                      | Number         | 26.7            | 23.4          | 35.6            | 18.8          | 48.7            | 25.2          |
|                      | 落下量指数                   | Deposit index  | 3.2             | 5.3           | 4.0             | 5.3           | 5.8             | 4.0           |
| 2                    | 最大粒径                    | Max. dia. (mm) | 0.7             | 0.8           | 0.6             | 0.9           | 0.6             | 0.7           |
|                      | 平均粒径                    | Ave. dia. (mm) | 0.3             | 0.3           | 0.3             | 0.3           | 0.3             | 0.3           |
|                      | 粒数                      | Number         | 18.0            | 17.3          | 33.4            | 12.7          | 34.6            | 28.0          |
|                      | 落下量指数                   | Deposit index  | 2.0             | 2.3           | 2.7             | 2.1           | 3.5             | 2.9           |
| 3<br>(3')            | 最大粒径                    | Max. dia. (mm) | 0.8             | 0.7           | 0.8<br>(0.4)    | 1.0           | 0.8             | 0.9           |
|                      | 平均粒径                    | Ave. dia. (mm) | 0.3             | 0.3           | 0.3<br>(0.2)    | 0.4           | 0.4             | 0.3           |
|                      | 粒数                      | Number         | 17.2            | 28.3          | 17.2<br>(12.5)  | 27.7          | 7.3             | 26.0          |
|                      | 落下量指数                   | Deposit index  | 2.6             | 3.2           | 2.6<br>(0.5)    | 6.8           | 1.3             | 3.5           |
| 4                    | 最大粒径                    | Max. dia. (mm) |                 | 1.2           |                 | 1.5           | 0.8             | 1.1           |
|                      | 平均粒径                    | Ave. dia. (mm) | 雨で測定不能          | 0.4           | 雨で測定不能          | 0.6           | 0.4             | 0.3           |
|                      | 粒数                      | Number         | Rain            | 8.8           | Rain            | 5.4           | 8.5             | 11.6          |
|                      | 落下量指数                   | Deposit index  |                 | 2.4           |                 | 3.0           | 1.4             | 2.2           |
| 5<br>(5')            | 最大粒径                    | Max. dia. (mm) |                 | 0.9           |                 | 1.0           | 雨で測定不能 (0.4)    | 0.9           |
|                      | 平均粒径                    | Ave. dia. (mm) | 雨で測定不能          | 0.3           | 雨で測定不能          | 0.4           | 雨で測定不能 (0.2)    | 0.3           |
|                      | 粒数                      | Number         | Rain            | 30.7          | Rain            | 28.4          | 雨で測定不能 (15.7)   | 39.3          |
|                      | 落下量指数                   | Deposit index  |                 | 4.2           |                 | 6.0           | 雨で測定不能 (0.8)    | 5.7           |

注：第1回＝第1回調査，第2回＝第2回調査

響されるようである。

### 3-1-2. 昭和40年度の結果

得られた数値は，Table 3 および Fig. 7～10 に示すとおりである。これも前年同様，表は35地点の平均値であり，図は各点の数値を掲げている。

これによると，大要次のようなことがいえる。まず試験の全般についてみると，今年は昨年に比べて風が弱かったようであるが，その影響らしく飛行直下とその中間とははっきりした落下量のちがいが現われている。ちょうど，基本的なパターンを連ねたように，散布航跡のよくわかるものが多かった。したがって散布むらが若干めだった。

60ℓ 散布は昨年より多く落ちているようであるが，30ℓ 散布は60ℓ 散布に比べて半分以下と思われ，昨年と同等かそれ以下であるとみられる。

粒子の落下状態は，第1，第2，第4回の散布がおおむね良好であったが，第3回散布はばた落ちがあり，全般的に粒子が大きくあまり良くなかった。

このような気象条件下で得られた落下量指数を測定点順にならべてつなぐと，Fig. 7～10 にみるよう

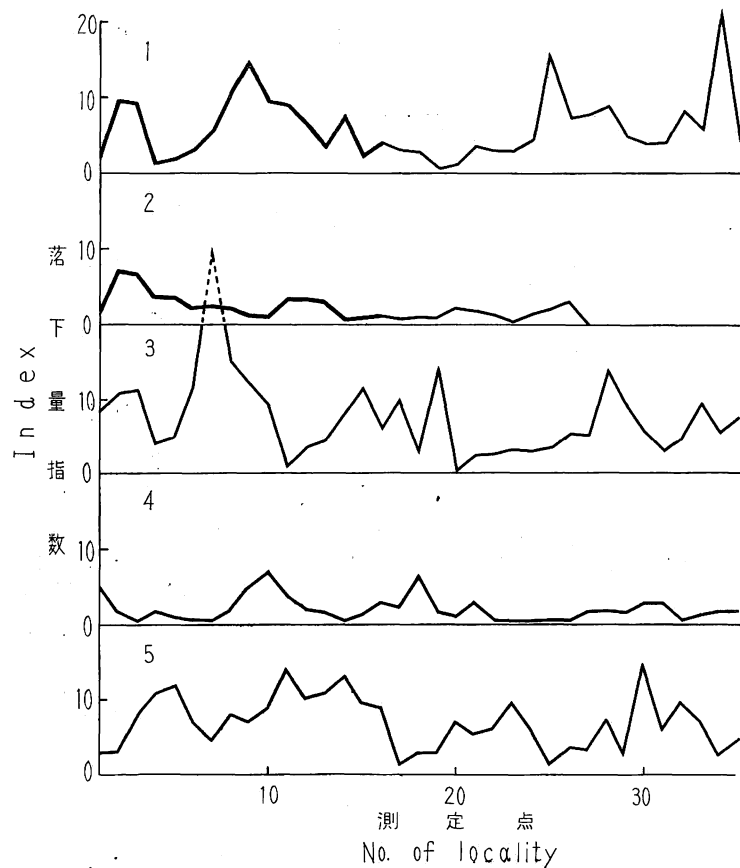


Fig. 7 薬液の落下状況，昭40，B試験地第1回調査  
The deposit-pattern in index, B area, 1st exam., 1965.

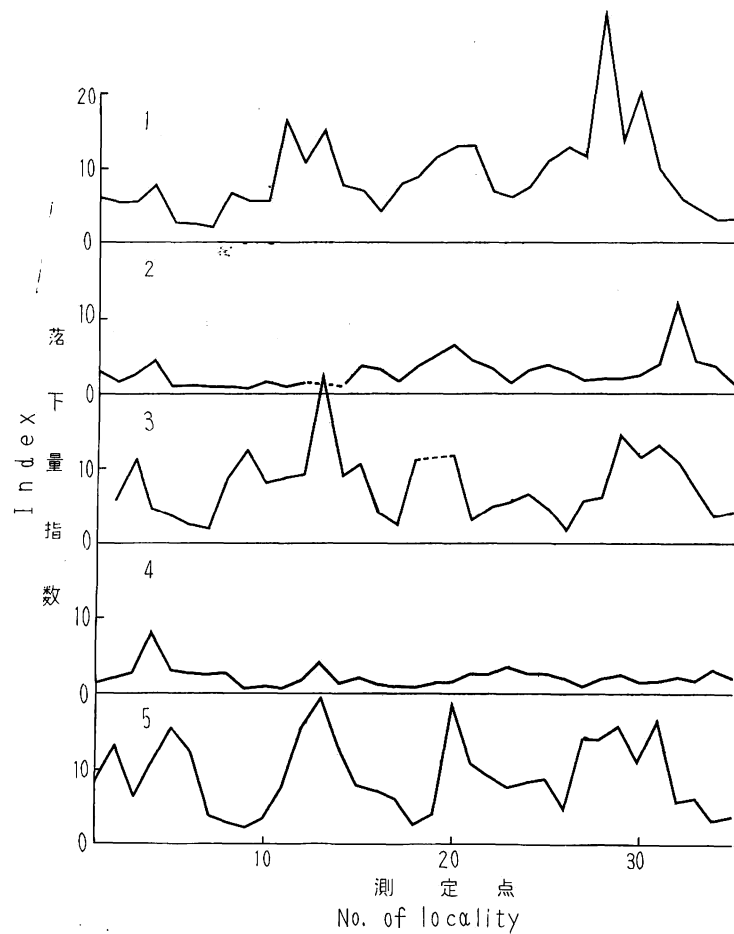


Fig. 8 薬液の落下状況，昭40，B試験地第2回調査  
The deposit-pattern in index, B area, 2nd exam., 1965.



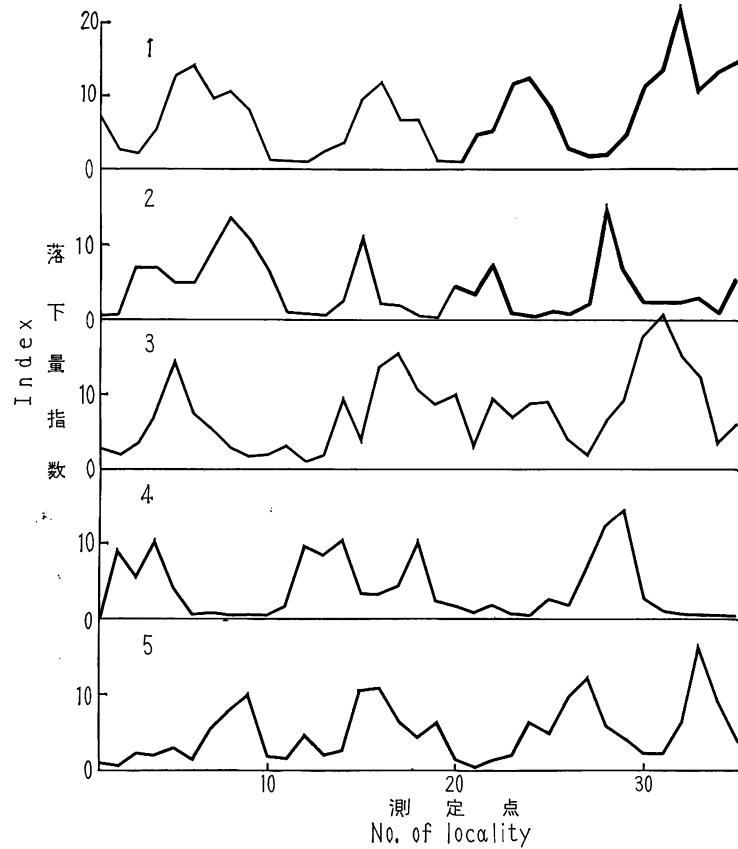


Fig. 9 薬液の落下状況，昭40，B試験地第3回調査  
The deposit-pattern in index, B area, 3rd exam., 1965.

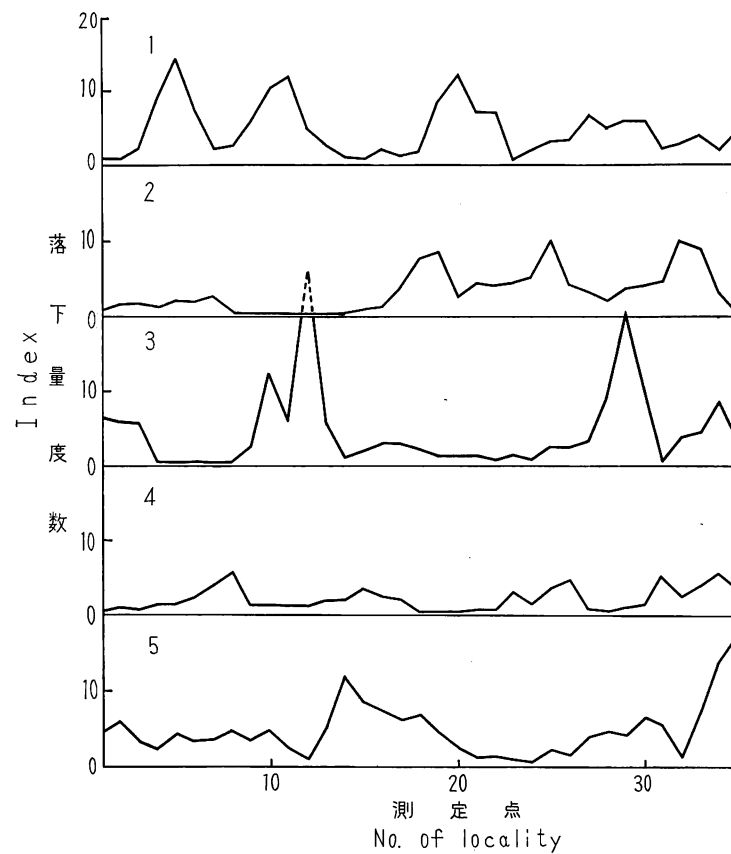


Fig. 10 薬液の落下状況，昭40，B試験地，第4回調査  
The deposit-pattern in index, B area, 4th exam., 1965.

Table 3. 昭和40年度の薬液の落下状況  
The deposited appearance of chemicals droplet in 1965.

| 薬剤番号<br>Chem.<br>No. | 測 定 項 目<br>Head calibrated |                | B 試 験 地 B area |                 |                |                 |
|----------------------|----------------------------|----------------|----------------|-----------------|----------------|-----------------|
|                      |                            |                | 第 1 回<br>First | 第 2 回<br>Second | 第 3 回<br>Third | 第 4 回<br>Fourth |
| 1                    | 最大粒径                       | Max. dia. (mm) | 1.0            | 0.9             | 1.3            | 0.9             |
|                      | 平均粒径                       | Ave. dia. (mm) | 0.3            | 0.4             | 0.5            | 0.4             |
|                      | 粒 数                        | Number         | 28.6           | 43.9            | 22.9           | 23.9            |
|                      | 落下量指数                      | Deposit index  | 6.4            | 9.0             | 7.4            | 3.7             |
| 2                    | 最大粒径                       | Max. dia. (mm) | 0.8            | 0.8             | 1.2            | 0.9             |
|                      | 平均粒径                       | Ave. dia. (mm) | 0.4            | 0.4             | 0.5            | 0.4             |
|                      | 粒 数                        | Number         | 14.6           | 18.9            | 13.2           | 18.0            |
|                      | 落下量指数                      | Deposit index  | 2.4            | 2.9             | 4.3            | 3.2             |
| 3                    | 最大粒径                       | Max. dia. (mm) | 0.9            | 0.9             | 0.9            | 0.9             |
|                      | 平均粒径                       | Ave. dia. (mm) | 0.4            | 0.4             | 0.4            | 0.4             |
|                      | 粒 数                        | Number         | 38.5           | 38.8            | 29.5           | 20.9            |
|                      | 落下量指数                      | Deposit index  | 7.5            | 7.5             | 7.5            | 4.7             |
| 4                    | 最大粒径                       | Max. dia. (mm) | 0.6            | 0.6             | 0.9            | 0.7             |
|                      | 平均粒径                       | Ave. dia. (mm) | 0.3            | 0.3             | 0.4            | 0.3             |
|                      | 粒 数                        | Number         | 20.1           | 23.6            | 16.5           | 16.9            |
|                      | 落下量指数                      | Deposit index  | 2.0            | 2.2             | 3.9            | 2.2             |
| 5                    | 最大粒径                       | Max. dia. (mm) | 0.8            | 0.8             | 1.2            | 0.9             |
|                      | 平均粒径                       | Ave. dia. (mm) | 0.4            | 0.4             | 0.5            | 0.4             |
|                      | 粒 数                        | Number         | 40.1           | 49.1            | 13.5           | 24.5            |
|                      | 落下量指数                      | Deposit index  | 6.3            | 9.1             | 5.0            | 4.8             |

に一般に山と谷の差は大きくなるから、これを小さくするにはもっと散布高度を高くするか、あるいは散布幅をちぢめるかしなければならないだろう。

### 3-2. 薬剤の落下量

#### 3-2-1. 昭和39年度の結果

Table 4 に示したとおりである。これから ha あたりの薬剤の落下量を計算し、散布量と比較して落下率を出してみると、60l/ha 散布が約59%、30l/ha 散布が約50% となり、投下薬剤の約半分がその付近に落下していることになる。

#### 3-2-2. 昭和40年度の結果

Table 5 に示したとおりである。昨年は測定線の中央付近に4mおきに3点とただけなので大体の参考程度となってしまったが、本年は2mおきに16点を測定線の風下からとったので、薬剤1については、薬液の落下状況の Fig. 7 および 9、薬剤1の所に太い線で書かれている部分に対応する薬剤落下量の線をうることができた。それが Fig. 11 である。これによると、薬液の落下量指数と薬剤の落下量とはきわめてよい相関を示している。

この数値から前年と同様にして薬剤の落下率を計算してみると、60l/ha 散布が約50%、30l/ha 散布が約57% となり、昨年とほぼ近似であった。

Table 4. 昭和39年度の薬剤の落下量

Deposit of chemicals in 1964.

| 薬剤番号<br>Chem. No.   | 測定点番号<br>No. of point<br>calibrated | ca. 344cm <sup>2</sup> あたり 検出量 $\mu\text{g}$<br>Amount detected to 344 cm <sup>2</sup> |                 |
|---------------------|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
|                     |                                     | 第1回調査<br>First                                                                         | 第2回調査<br>Second |
| 1<br>60 ppm, 60l/ha | 1                                   | 5.4                                                                                    | 7.0             |
|                     | 2                                   | 10.5                                                                                   | 4.2             |
|                     | 3                                   | 8.9                                                                                    | 2.4             |
| 2<br>80 ppm, 30l/ha | 1                                   | 2.9                                                                                    | 3.2             |
|                     | 2                                   | 8.9                                                                                    | 3.2             |
|                     | 3                                   | 1.7                                                                                    | 2.5             |
| 3<br>25 ppm, 60l/ha | 1                                   | 1.4                                                                                    | 3.2             |
|                     | 2                                   | 5.4                                                                                    | 3.2             |
|                     | 3                                   | 1.7                                                                                    | 2.8             |
| 4<br>38 ppm, 60l/ha | 1                                   | 6.3                                                                                    | 1.6             |
|                     | 2                                   | 8.9                                                                                    | 1.6             |
|                     | 3                                   | 6.3                                                                                    | 3.2             |
| 5<br>60 ppm, 60l/ha | 1                                   | 5.4                                                                                    | 10.6            |
|                     | 2                                   | 5.4                                                                                    | 4.1             |
|                     | 3                                   | 8.9                                                                                    | 6.8             |

Table 5. 昭和40年度の薬剤の落下量

Deposit of chemicals in 1965.

| 薬剤番号<br>Chem. No.                                      | 1 (60 ppm, 60l/ha)                                                                           |                 | 2 (80 ppm, 30 l/ha)                                                                           |                 |
|--------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
|                                                        | ca. 344cm <sup>2</sup> ×2 あたり<br>検出量 $\mu\text{g}$<br>Amount detected to 344 cm <sup>2</sup> |                 | ca. 344 cm <sup>2</sup> ×8 あたり<br>検出量 $\mu\text{g}$<br>Amount detected to 344 cm <sup>2</sup> |                 |
|                                                        | 第1回調査<br>First                                                                               | 第2回調査<br>Second | 第1回調査<br>First                                                                                | 第2回調査<br>Second |
| 1                                                      | 12.5                                                                                         | <3.0            | 34.8                                                                                          | 56.8            |
| 2                                                      | 12.4                                                                                         | 10.2            |                                                                                               |                 |
| 3                                                      | 12.6                                                                                         | 23.6            |                                                                                               |                 |
| 4                                                      | 9.0                                                                                          | 22.4            |                                                                                               |                 |
| 5                                                      | 9.6                                                                                          | 12.6            |                                                                                               |                 |
| 6                                                      | 10.1                                                                                         | 9.8             |                                                                                               |                 |
| 7                                                      | 13.1                                                                                         | 9.6             |                                                                                               |                 |
| 8                                                      | 14.6                                                                                         | 6.6             |                                                                                               |                 |
| 9                                                      | 15.9                                                                                         | 6.6             |                                                                                               |                 |
| 10                                                     | 18.2                                                                                         | 6.0             |                                                                                               |                 |
| 11                                                     | 10.4                                                                                         | <3.0            |                                                                                               |                 |
| 12                                                     | 10.4                                                                                         | 6.8             |                                                                                               |                 |
| 13                                                     | 9.1                                                                                          | 14.6            |                                                                                               |                 |
| 14                                                     | 9.4                                                                                          | 13.1            |                                                                                               |                 |
| 15                                                     | 9.0                                                                                          | 10.0            |                                                                                               |                 |
| 16                                                     | 9.8                                                                                          | 10.8            |                                                                                               |                 |
| ca. 344cm <sup>2</sup> あたり<br>平均 Average $\mu\text{g}$ | 2.88                                                                                         | 2.61            | 2.18                                                                                          | 3.55            |

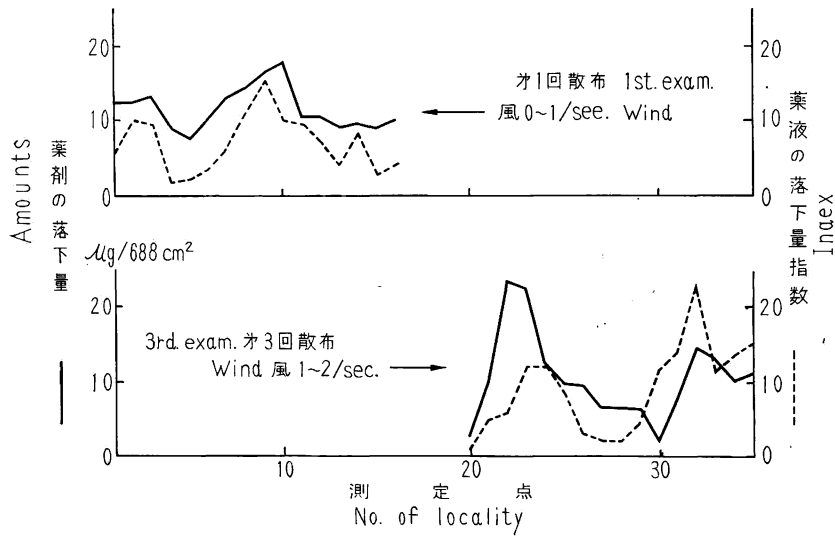


Fig. 11 薬液の落下量  
Amounts of chemical deposited.

### 3-3. 薬剤の茎葉付着量

頭初の計画では、散布直後、5日後、10日後、15日後と測定する予定であったが、実際には、現在の生物検定法の感度を以てしては散布直後が精一ぱいで、5日以降は全く数値になし得なかった。しかも

Table 6. 薬剤の茎葉付着量  
Deposit of chemicals to shoot.

| 薬剤番号<br>Chem. No.   | 測定点番号<br>No. of point<br>calibrated | 昭. 39, 検出量<br>Amount detected in 1964. $\mu\text{g}$ |                                              | 昭 40, 検出量<br>Amount detected in 1965. $\mu\text{g}$ |                                              |
|---------------------|-------------------------------------|------------------------------------------------------|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------|
|                     |                                     | 第1回調査<br>新梢5gあたり<br>First to shoot<br>5 g            | 第2回調査<br>新梢10gあたり<br>Second to shoot<br>10 g | 第1回調査<br>新梢10gあたり<br>First to shoot<br>10 g         | 第2回調査<br>新梢10gあたり<br>Second to shoot<br>10 g |
|                     |                                     |                                                      |                                              |                                                     |                                              |
| 1<br>60 ppm, 60l/ha | 1                                   | 0.2                                                  | 0.3                                          | 0.35~0.7<br>(16地点の平均)<br>(Ave. 16 points)           | 0.35~0.7<br>(16地点の平均)<br>(Ave. 16 points)    |
|                     | 2                                   | 1.0                                                  | 0.3                                          |                                                     |                                              |
|                     | 3                                   | 0.6                                                  | 0.2                                          |                                                     |                                              |
| 2<br>80 ppm, 30l/ha | 1                                   | 0.1                                                  | 0.3                                          | 0.35~0.7<br>(16地点の平均)<br>(Ave. 16 points)           | 0.35~0.7<br>(16地点の平均)<br>(Ave. 16 points)    |
|                     | 2                                   | —                                                    | 0.6                                          |                                                     |                                              |
|                     | 3                                   | 1.4                                                  | 0.6                                          |                                                     |                                              |
| 3<br>25 ppm, 60l/ha | 1                                   | 0.1                                                  | 0.3                                          |                                                     |                                              |
|                     | 2                                   | 0.2                                                  | 0.3                                          |                                                     |                                              |
|                     | 3                                   | —                                                    | 0.2                                          |                                                     |                                              |
| 4<br>38 ppm, 60l/ha | 1                                   | 0.1                                                  | 0.2                                          |                                                     |                                              |
|                     | 2                                   | 0.6                                                  | 0.2                                          |                                                     |                                              |
|                     | 3                                   | 0.8                                                  | 0.2                                          |                                                     |                                              |
| 5<br>60 ppm, 60l/ha | 1                                   | —                                                    | 0.3                                          |                                                     |                                              |
|                     | 2                                   | 0.3                                                  | 0.3                                          |                                                     |                                              |
|                     | 3                                   | 0.6                                                  | 0.3                                          |                                                     |                                              |

散布直後の数値も Table 6 に示すごとく、昭和 39、40 年とも近似の数値は得られているのだが、確信のもてる定量値とはならなかった。

#### 4. 論 議

以上が 2 か年間に得られた数値の概要であるが、頭初に述べたとおり、カラマツ先枯病の防除のため、ヘリコプターで造林木に対する空中散布を行なう場合に、散布条件をどう決めるかという論議において、これらが有力な検討資料になることを期待したのであった。

ところで、第Ⅶによると、5 種の薬剤は昭和 39 年度も 40 年度もともに防除効果が高く、各薬剤間にも著しい差はなかったようである。これは換言すれば、1 つには期待できる効果を挙げるのに必要な薬量がいずれの場合もすでに投下されていたことを示唆し、他方では 60 l/ha 散布でも 30 l/ha 散布でも、この必要な薬量を投下するのにそれほどの不都合が起きていなかったことを示唆している。

さて、ここで事業化の条件をきめるとなると、どの薬剤をどの量で散布するかということになるが、この空中散布試験では、すでに述べたことで明らかなように、シクロヘキシミド 60 ppm、60 l/ha 散布と 80 ppm、30 l/ha 散布が中核になっていて、どちらも顕著な効果があがっているから、一方では 60 l/ha と 30 l/ha とのまかれ方、つまり、薬剤の落下量、薬液の落下状況を詳しく検討することによって散布量がきめられ、他方では効果のくわしい検討から薬剤の種類が決められることになろう。

とすると、ここでは 60 l/ha 散布と 30 l/ha 散布との散布状態の比較を行なえば、大体その目的は達せられる。そこで、内容を薬剤の落下量と薬液の落下状態の 2 つに分けて検討してみることにしよう。

まず薬剤の落下量についてみると、すでに述べたように 60 l/ha も 30 l/ha も散布量に対する落下の割合が 2 か年とも 50~60 % を示しているので、散布時のいろいろなファクターを考慮しても、平坦地における散布では落下率にはそれほど大きい差は出てこないように思われる。とすると、落下薬量は散布薬量にほぼ比例するものと考えてよいから、散布液量が 60 l/ha になっても 30 l/ha になっても、散布薬量が同じならば落下薬量もまたほぼ同じになると考えられ、薬剤の落下量の面からすれば、薬液の落下状態に関する知見のみによっていずれに決定されてもよいということになろう。

次は薬液の落下状況についてであるが、これに関する中心の論題は大体散布むらにしばられてくるように思われる。というのは、これを調査するねらいは、どれだけ落ちたかということと、均一にまけたかどうかということにあるが、どれだけの方はすでに薬剤の落下量の所で検討済みであるので、残るのは均一にまけたかということだけになるからである。

ところで、ヘリコプターによる空中散布では、地上散布のような均一性を求めることは到底無理であるから、必ず大なり小なりの散布むらは避けることができないであろう。とするとその散布むらは、効果を期待する上において問題にしなければならないものであるかどうかということになる。したがってここでは、そのことについて十分論議されればたりであろう。

本題にはいる前に、ここでいう散布むらという表現の内容について明らかにしておきたい。

すでに述べたとおり、われわれは各プロットの中央付近に、飛行方向に直角にとった測定線上で、2 m おきに 35 地点ずつの測定点をきめ、その各測定点における落下粒子の直径、数および落下量指数を求めた。ここではそのうちの落下量指数についての各測定間のばらつきを“散布むら”と呼ぶことにする。

なおこれから後の論議の中で、「山」、「谷」、「谷底の厚さ」という語がでてくる。山と谷とはそのとお

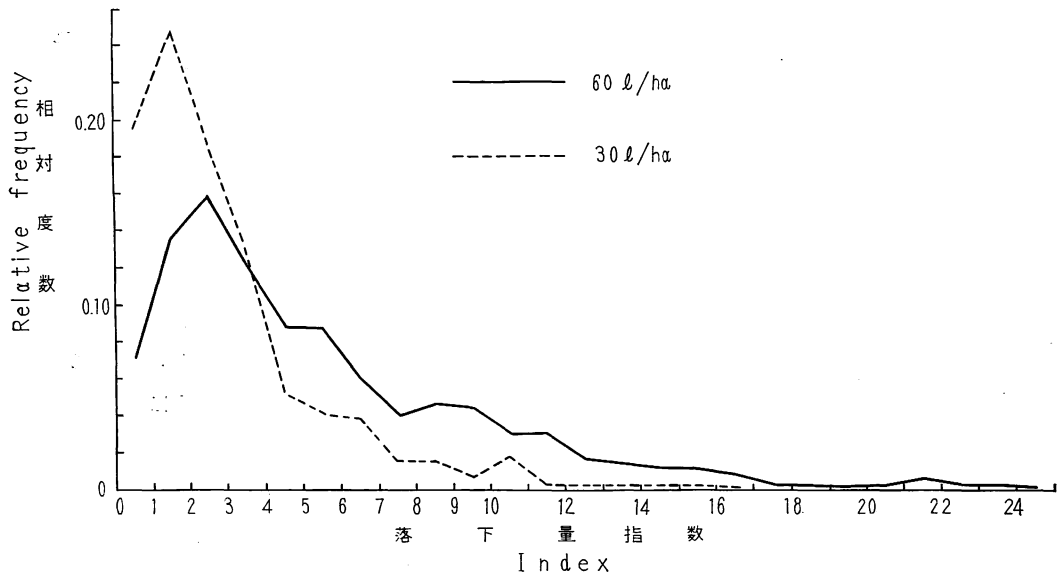


Fig. 12 落下量指数の相対度数分布  
Frequency of deposit-index.

りであるが、谷底の厚さとは、谷になっている地点が示す落下量指数を指し、範囲を決めずに相対的な意味でその値の大きい方を厚いといい、小さい方を薄いといっているのので付け加えておきたい。

さて、中心の論題の散布むらは、Fig. 1～6 および Fig. 7～10 に見るとおり、かなり著しいものとそれほどでもないものとある。これを 60l/ha 散布と 30l/ha 散布とに分けて2か年分を合計し、それを指数1の間隔で相対度数分布多角形にしてみると Fig. 12 に示すようになり、30l ではピークが1～2の間にき、60l では2～3の間にくるが、両者とも大きい方にだらだらと延びて、指数の広範囲にわたる分布を示し、相対的な散布むらの大きさを教えてくれる。

そこでこの散布むらの性質を、散布液量との関係において検討してみることになろう。

ところで、この散布むらに、別の意味での散布むらにつながる粒度分布の問題が関連してくると解析がむずかしくなるので、まずこの問題を先に検討しなければならない。そのために、Fig. 12 でピークになって

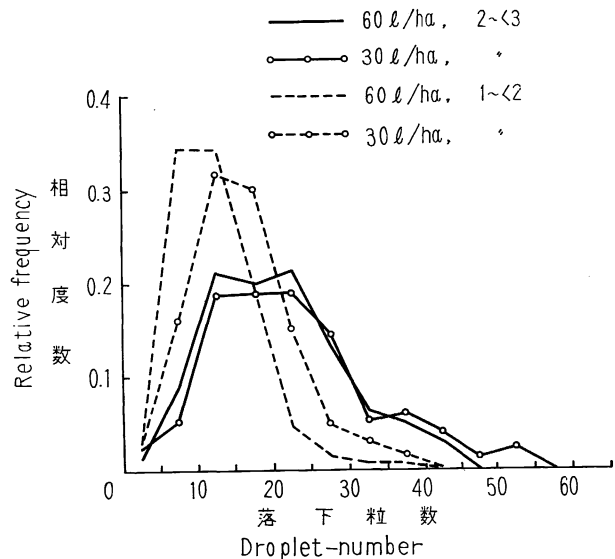


Fig. 13 落下量指数1～<2および2～<3における落下粒数の相対度数分布  
Frequency of droplet-number in deposit-index  
1～<2 and 2～<3.

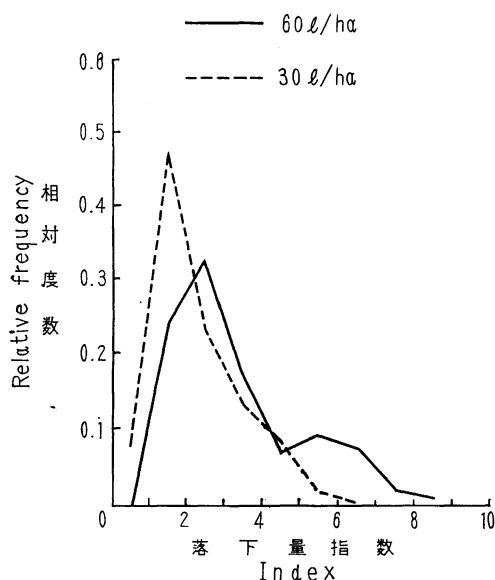


Fig. 14 落下粒数16~20における落下量指数の相対度数分布

Frequency of deposit-index in droplet-number 16~20.

いる落下量指数  $1 < 2$ ,  $2 < 3$  のランクを構成している落下粒数を相対度数分布多角形としてみると Fig. 13 のようになり、これらを裏返しにした格好の落下粒数の相対度数分布においてピークになっている、落下粒数 16~20 粒によって構成されている落下量指数の相対度数分布をみると Fig. 14 のようになって、60 l/ha 散布には 30 l/ha 散布よりも若干大きい粒子の混在している割合が多いように見える。しかし、Fig. 13 における分布幅と分布割合は両者ともほとんど同じで、同一落下量指数はほぼ同数の落下粒子で成り立っていることがわかる。これはとりもなおさず、いずれの場合においても、落下量指数を決定する最大の支配因子は落下粒数であるということを示すもので、散布むらの検討には、落下粒子の大きさすなわち粒度の問題は一応考慮の外においても差しつかえないものと考えられる。

さて、いよいよ散布むらの問題であるが、ここでは、散布むらのため落下量指数に山と谷ができた場合、できた山の高低や数が、谷が示す落下量指数、すなわち谷底の厚さにどんな影響を及ぼしているかを検討してみれば十分であろう。

そこで、まず 60 l/ha 散布の落下量指数の相対度数分布を昭和 39 年度と 40 年度に分けてみる。それが

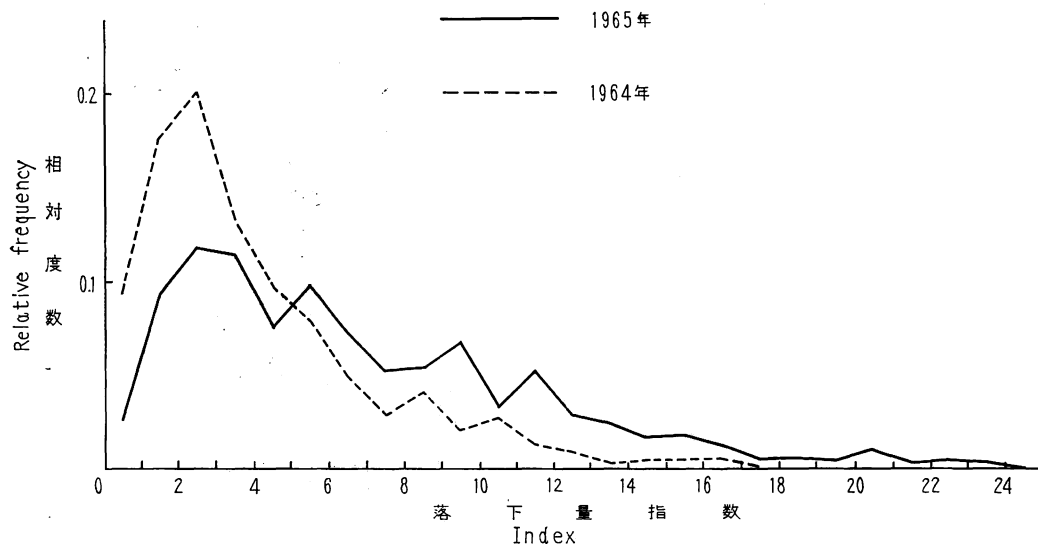


Fig. 15 散布の落下量指数相対度数分布

Frequency of deposit-index in 60 l/ha.

Fig. 15 である。これによると、39 年度は 40 年度にくらべて山が低く、散布むらがそれほど大きくないが、同時にまた谷底の厚さが薄く、指数  $0 \sim <1$  の出現率が、40 年度の 4.5% に対して 9.5% となっている。それに対して、散布むらの著しい 40 年度は 39 年度にくらべると総体的に落下粒数が多いのだが、山の部分には特に多く落ちて散布むらができているので、この散布むらのできたことが、とくに弱い部分を多くつくったことにはなっていない。つまり相対的な谷の深さは深い、谷の底は一般に 39 年度より厚く、効果を挙げる能力の点では決して 39 年度に劣るものではないと考えられる。したがって、60l/ha 散布における散布むらは、期待する効果を挙げるためにとくに問題にする必要はないものと判断される。

つぎに、30l/ha 散布における落下量指数の相対度数分布を 40 年度と 39 年度に分けてみると Fig. 16 のようで、60l/ha の散布とは反対に、39 年度は 40 年度にくらべて山が低いかわりに谷の底が厚かったが、40 年度は山が高いかわりに谷の底がうすい。つまり、散布むらのできたことが、弱い部分を多くつくった原因になっているようである。とすると 30l/ha 散布における散布むらは、60l/ha 散布におけるごとく、効果を期待するうえにおいて必ずしも無視できない性質を持っているもののようである。しかも Fig. 12 に見るように、最小の落下量指数群の  $0 \sim <1$  をみると、その出現頻度が 60l/ha 散布の約 7% に対して、30l/ha 散布では約 20% にもなっており、かつその出方が、3 点連続から 7 点連続にもなって現われているので、技術的にもとくに注目する必要がある。

ところで、ここにあらためて考えなければならないことが 1 つある。それは効果をあげるのに必要な薬剤の落下量または薬液の落下量指数はどれだけかということである。現に、30l/ha 散布でも 60l/ha 散布に近い効果を挙げている

とすれば、それは 30l 区  
のこのような谷の数とそ  
の底のうすさにもかかわ  
らず、効果をあげるのに  
十分な薬量がすでに投与  
されていることの証拠  
で、30l 区の散布むらも  
この程度ならば、平坦地  
でこの程度の気象条件下  
で、この程度の先枯病菌  
のポピレーションの場  
では無視しても差しかえ  
ないものかもしれない。  
とはいっても、もしも  
30l/ha 散布を事業的に  
行なおうとするならば、  
この散布むらは、最少限  
にとどめるよう努力しな  
ければならないことは論を

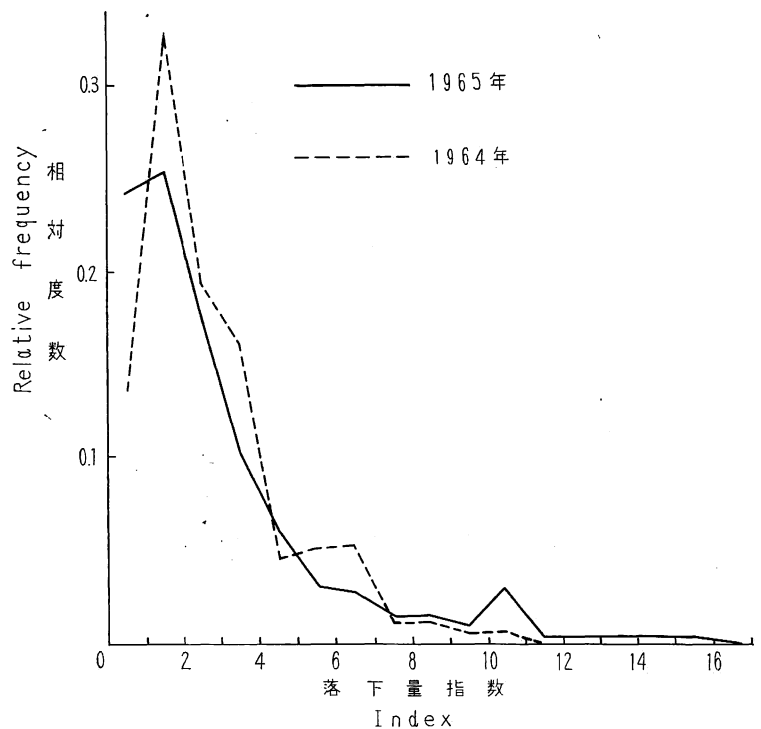


Fig. 16 散布の落下量指数相対度数分布  
Frequency of deposit-index in 30l/ha.



またない。

以上の論議の結果として結論すれば、“散布しやすい平坦地で、しかも技術者がベテランならば 30l/ha 散布でもよろしいが、一般的には 60l/ha 散布が安全であろう”ということになる。

---

**Chemical Control of the Shoot Blight of Larch caused by  
*Guignardia laricina* (SAWADA) YAMAMOTO et K. ITO.**

**X. Deposit of fungicides sprayed by helicopter at the forest floor  
and shoot of larch in the plantation.**

Kin-ichi KEINO, Toshio KAWASAKI, Ryôji ÔKUBO, Rikio ITÔ,  
Makoto YAMAMOTO and Tooru KOBAYASHI

(Résumé)

In order to control the shoot blight of larch trees, the cycloheximide suspension was sprayed by helicopter to larch forest. At that time, the quantity and dispersal aspects of chemicals deposited were investigated at the forest floor and shoots of larch trees.

Helicopter : Bell 47.

Flying height : ca. 5m high above larch tree tops.

Chemicals and the spraying dosage : 60 liters per hectar with 60 ppm cycloheximide suspension, and 30 liters with 80 ppm.

Detection of chemicals : The chemicals sprayed by helicopter were caught in Petridish at the forest floor, and tested on the antibiotic value, then the quantity of deposited chemicals was calculated.

Investigation of dispersal aspects on deposited chemicals : Drops of suspension sprayed by helicopter were caught on surface of photographic paper, and were calibrated on diameter and number of drops under the microscope, then the deposit-index was calculated.

The results are as follows :

1. The quantity of chemicals detected at the forest floor was ca. 50 ~ 60 per cent to the spraying dosage.
2. On the dispersal aspects of drops deposited onto the forest floor in spraying of cycloheximide suspension with helicopter, some uneven distribution was generally detected.

This uneven distribution in 60 liters spraying per hectar may be ignored, but in 30 liters spraying per hectar not so.

Consequently, it can be said that the spraying dosage in controlling work against the shoot blight of larch trees by helicopter is better done with 60 liters than with 30 liters per hectar.