

林業試験場時報

第 21 号

昭和 45 年 3 月

The Bulletin of Fukuoka-ken Forest
Experiment Station

No. 21

March 1970

福岡県林業試験場

福岡県八女郡黒木町

Fukuoka-ken Forest Experiment Station

Kuroki, Yame, Fukuoka, Japan

内 容

(研 究 報 告)

- マツを加害するシラホシゾウムシ類の生態に関する研究
(第1報)萩原幸弘, 中島康博 ... 1
—主として餌木, 誘引剤による成虫の習性観察—
- フサアカシアの非有機水銀剤によるたんそ病防除試験.....小 河 誠 司 ...19
- 樹木の煙害に関する研究 (第1報)中島康博, 萩原幸弘, 小河誠司, 川島為一郎 ...23
—SO₂による急性被害症状について—
- シイタケ混合交雑によるF-7の特性について.....主 計 三 平 ...51

(普 及 資 料)

- アカシア類育苗の費用計算例について.....小河誠司, 蓮尾久光, 坂本健吾 ... 1

マツを加害するシラホシゾウムシ類の生態に関する研究 第1報

—主として、餌木、誘引剤による習性観察—

萩原 幸弘*・中島 康博*

The biology of the pine bark weevils, *Shirahoshizo* spp. (Coleoptera; Curculionidae) 1 Flight pattern and host-finding behavior

Yukihiro Hagihara and Yasuhiro Nakashima

内 容

まえがき

1. 試験地および調査内容
2. 調査および観察方法
3. 結果および考察

あとがき

参考文献

Summary

図版説明

ま え が き

松くい虫は寄主である松が何らかの原因で異常を起したときに加害の可能な、いわゆる二次性の穿孔性害虫である、といわれながらもこれまで25年間というものこの松の枯損問題を松くい側からの問題として研究がなされてきた。

最近になつて、寄主の異常生理の問題として、農林省の林業試験場を中心に総合研究¹⁾がはじめられ、松樹とその枯損問題での虫の役割はより明確にされつつある。

我々森林害虫にたずさわるものとして、大変うれしく思っているし、早急に松枯損問題の解決されることを祈っている。

本報は、いままで、多くの研究者により手掛けられた餌木による松くい虫の^{2) 13) 15) etc}生態調査であるが、一般に松枯損の重要害虫の1つといわれているシラホシゾウムシ類の誘引にもとづく個生生態と松樹体の

誘引特性をもつと明確に把握しておこうというねらいで実施したもので、これまでに報告^{25)~28)}したものに補足して取りまとめた。

この調査のきっかけとなつたのは農林水産特別研究として、九州大学農学部、住本助教授に依頼された“松くい虫の誘引物質に関する研究”²⁰⁾の1部を当場で協力することになつてからであり、同学部木材化学教室近藤民雄教授、住本昌之助教授、鮫島一彦助手、同研究グループの農林省林業試験場九州支場小山良之助前保護部長、徳重陽山保護部長、小杉考蔵前昆虫研究室長、森本桂昆虫研究室長、岩崎厚技官からは折につけ種々の御指導をいただき、特に森本桂昆虫研究室長には原稿の検討をお願いし、懇切にいい御教示をいただいた。

また、当場の毛利伊右衛門場長には調査の企画、実施にあたり御援助いただいたこと、さらに、夜間観察に心よく応援してくれた同僚小河誠司、高木潤治研究員、とりまとめに御助力得た鍋田悦子嬢、以上の方々に対し本紙上をお借りし心から感謝の意を表します。

なお、ここでいう誘引剤とは井筒屋化学産業株式会社の市販誘引剤 T-7-5-E, G および試作剤のことであり、同社より供試剤の提供を得たこと及び、その労を煩した林業薬剤協会に対してお礼をのべたい。

1. 試験地および調査内容

試験地は福岡県八女郡黒木町今および八女郡上陽町打越一帯の山林、果樹園、宅地内でその主な試験区は図-1のとおりである。

また、各プロットにおける調査、観察事項を簡単に

* 福岡県林業試験場

整理したのが表-1で、調査は1967年5月から1969年12月に実施したものである。この地域の松の立枯は例年少なく、松くい虫の試験地として適当であるかどうかは別として、後述のとおり、かなりの虫が誘致された。

なお、ここに使った気象データは図-1、プロット

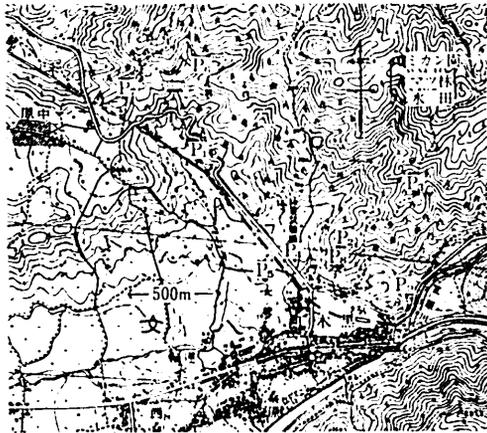


図-1 試験地の位置および観察点 (P1~9)
Fig. 1 Locality of investigated plots.

4, 当林業試験場構内にある黒木観測所の記録であり、その他については調査時それぞれ現地にて観測したものである。

2. 調査および観察方法

餌木の誘引性、市販誘引剤およびその試作薬剤の誘引力を利用して、そこに誘致されたシラホシゾウ属成虫数や誘引される状況から習性観察を行なったものであり、時には誘引源側に重きをおいた調査方法や表現の仕方をとつている。

2-1. 室内観察

餌木誘致成虫を縦、横45cm、高さ20cmの上面が透明の箱の中で集団飼育(約200頭)し、その中央にマイクロフォンをおいて、成虫が飛翔する際、箱の外壁に衝突する音やある種の刺激その他で発する腹部末端二節と後翅のまさつ音を録音して、その日内変化を観察した。

また、同様の目的で、当场飼育室横のアミ室(2×2×2m)に被害材を入れ羽化脱出成虫の行動を観察した。

成虫の寿命(誘致後の生存期間)はクダビン(長さ5cm)でハチミツ、蒸留水、松樹皮小片を餌とし

表-1 試験区、調査内容一覧表

Tab. 1 Environment of investigated plots

試験区 plot	試験区の概況 Environment	観察および調査内容
P 1	天然生アカマツ Natural red pine	餌木ベタおき法による組成別誘致数、餌木誘引持続期間、誘致虫の季節変化、誘致虫の定着と新加入虫の割合
P 2	天然生アカマツ、スギ造林地 Natural pine, <i>Cryptomeria</i> forest	餌木トラップ法による高さ別誘致数調査、餌木ベタおき法による誘致数比較試験
P 3	幼木のミカン園 Young aged mandarin orchard	ネット法による夜間の反応観察(誘引源の組成別)
P 4	林試構内、気象観測所 Experiment Sta.(Weather Sta.)	成虫の日週行動観察(野外、室内)、飼育による成虫の寿命調査(個体、集団飼育)
P 5	水田 Paddy field	餌木ベタおき法による誘致数比較試験
P 6	林道 Forest road	ネット法による夜間の反応観察
P 7	天然生アカマツ13~18年生、林道 Natural red pine, Forest road	ネット法による夜間の反応観察、誘引器法による発生消長調査
P 8	フサアカシア林 <i>Acacia</i> forest	餌木ベタおき法による組成別誘致虫および誘致数比較試験
P 9	住宅地 Building lots	餌木ベタおき法による誘致数比較試験

て、室温で個体飼育して調査した。

2-2. 野外調査, 観察

ネット法: 誘引源 (各種処理餌木, 市販誘引剤) を縦, 横 60cm, 高さ 120 cm のカンレイシャネット (白, 黒) で覆い, このネットに集まる虫を 30 分毎, ないし任意の時間に吸虫計測した。誘引源の設置点は誘引による虫の移動に限定づけるため松林以外の裸地, 果樹園, 時にはコンクリート造りの家屋の屋上等を利用した。

餌木ベタおき法: 各調査期にアカマツ立木を伐倒, 玉切り, いろいろな処理に調整後, 誘致虫の移動を止めるため, 多くの場合, 0.5% B.H.C 乳剤を噴霧した毒餌木として, 各処理 2 反復以上を地表面にベタおきした。誘致虫の調査は設置後, 連日, 午前 9 時頃採取したが, 必要に応じ調査回数を増し, 無毒餌木での誘致虫の定着状況や新しい虫の加入状況等をマーキングにより観察した。なお, 1 点につき用いた餌木は長さ 20~50cm, 重量にして 4~10kg と従来の丸太餌木に比べきわめて少ない量で実施した。

餌木トラップ法: 一辺が 40cm のブリキ製の容器に小割した毒餌木を入れ, 高さ別に雷づりし, 誘引源への虫の到達状況を調べた。

誘引器法: ブリキ製の市販誘引器を地上 1.5m の高さに固定し, 誘引剤に誘引され, 飛翔中容器の垂直面に衝突落下したり, 斜面部をすべつて下部の水筒に捕虫された成虫を 1 週間毎に調べた。

薬剤の交換は 2 週目おきにして, 各薬剤につき尾根部ないし谷部にかけ 3 点づつセットした。

以上の方法でシラホシゾウムシ成虫の行動観察, 誘致調査を行い, これにより得た虫体は出来るだけ多く 3 種に分類し, それぞれの性比を調べた。

3. 結果および考察

ネット法ではプロット 3, 4, 6, 7 で 1968 年 7 月から 1969 年 11 月にかけて 40 回の夜間観察を行い, 供試数 220 点, 約 4,500 頭の誘引虫を得, 餌木ベタおき法では 1967 年 5, 8 月, 1968 年 5, 6, 7, 9 月, 1969 年 4 月, プロット 1, 2, 4, 5, 8, 9 に各種餌木 (主として縦小割餌木) を設置し, 延 15,000 頭の誘致虫を得, 餌木トラップ法では 1968 年 6 月, 1969 年 7, 9 月, プロット 2 で実施し計 770 頭の誘致虫を得, 誘引器法では 1969 年 4 月から 11 月にかけて, プロット 3, 7 林分で実施し計 3,000 頭の誘引虫が得られた。

この資料をもとにシラホシゾウムシ 3 種の習性につい

て考察したい。

3-1. 誘引源への飛来行動について

マツを加害するシラホシゾウムシ類の飛翔活動が夜行性であることは一般に知られているが, その誘引源への飛来行動の実態や活動の開始され気温との関係を検討した。

室内観察やその録音記録から成虫の行動を 30 分間隔ごとの頻度になおし示したのが図-2 のとおりである。

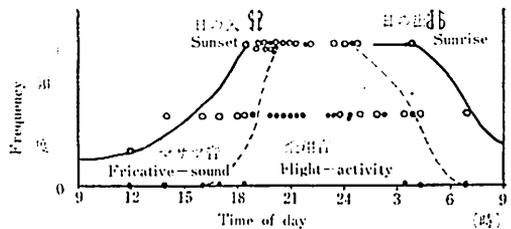


図-2 集団飼育によるシラホシゾウムシ成虫の日内活動 (1968年5~6月)

Fig. 2 Daily activity of weevils estimated by the sound of recording tape in laboratory (May-June, 1968)

注) 録音したもから30分間隔で各頻度毎に記入

成虫の行動は夜間において活発であり, 昼間は暗い所や箱の角に集中し歩行活動も観察されなくなる。夜間, 行動が活発な時でも照明を加えると飛翔, 歩行活動は徐々に鈍くなるなど明るさが行動の強い制限因子となつていることが観察された。

野外ではネット法による夜間観察から誘引源への飛来状況を検討したが, その事例を各シーズンを含めて示すと図-3 のとおりである。

飛来は日没後 30 分ないし 1 時間頃の暗さになると始まり, 日の出前 1 時間前後の明るさになると終る。その間, 飛来のピークはシーズン, 特に温度, 天気, 風速条件等の違いにより変化するが, 概して, 日没後 2 時間頃からの夜半と日の出前 3 時間頃にある。

夜間にやや強い風が連続する場合 (ネット付近で 30 分間の平均風速 3 m 以上) は飛来が止まる。

しかし, 短時間に吹く“にわか雨”前の風などでは湿度の高まりと相まつて, 却つて, 誘引圏を拡大し誘引源への反応を容易にすることが推察される。

成虫の行動と気温の関係のみをみると春先き, 日没後の気温が 14~15°C 内外りになると行動が観察されるよう

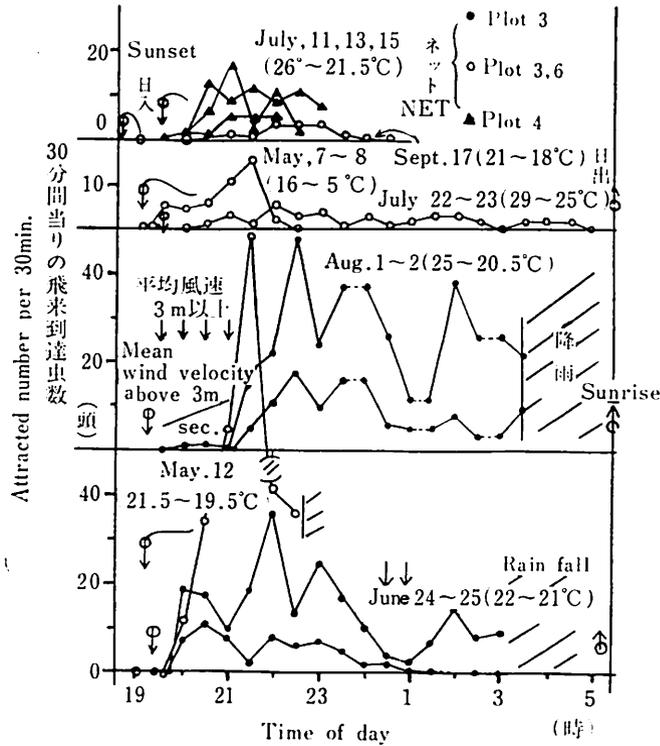


図-3 誘引源への飛来状況の事例 (1968~1969年)
 Fig. 3 Example of daily flight-pattern observed by the net method with attracting resources. (1968-1969)

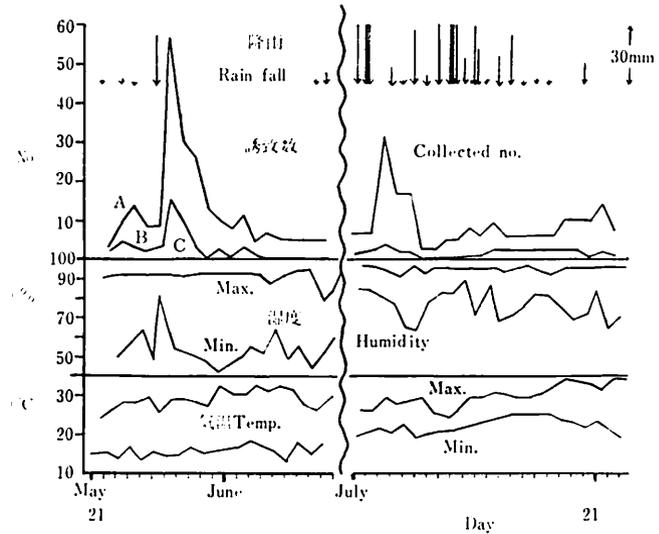


図-4 天候と誘致数の関係 (1967年)
 Fig. 4 Relation between weather and number of weevils attracted (1967)

注) Notes A.素丸太 Log B.素丸太(周囲に B.H.C粉剤帯 Log in the B.H.C dust zone C.スギ素丸太 *Cryptomeria* Log

になるが17°Cまで位は不活発な動きでネットの比較的下側での採取にかぎられる。

19~20°C以上になると飛翔行動も活発化し、ネット全体に飛来し交尾行動もよく観察されるようになる。

しかし、高温乾燥期になると飛来は降雨後の数日間に集中して行なわれるようになり、日周行動の日変化が激しくなる傾向がある。この方法での誘引源1点あたりの30分間の飛来数の最高は98頭ときわめて活発な動きが観察された。

以上のように、このネット法では成虫が誘引源に到

達する以前で走性状況を観察できるので、誘引源の形状、物性に対する虫の嗜好、選択性を無視して誘引材料間の比較、虫の被誘引習性の観察が容易であり、その他の夜行性のゾウムシ、クロカミキリ、マグラカミキリについても使用出来る。

3-2. 餌木誘致数による検討

天候と誘致数：餌木バタおき法による誘致成績を、連日調査の出来た事例から示すと図-4、5、6のとおりである。

餌木誘致数の日変化の内容をみると、春先きでは温度の影響が強く出ているものの、全体的には、降水量

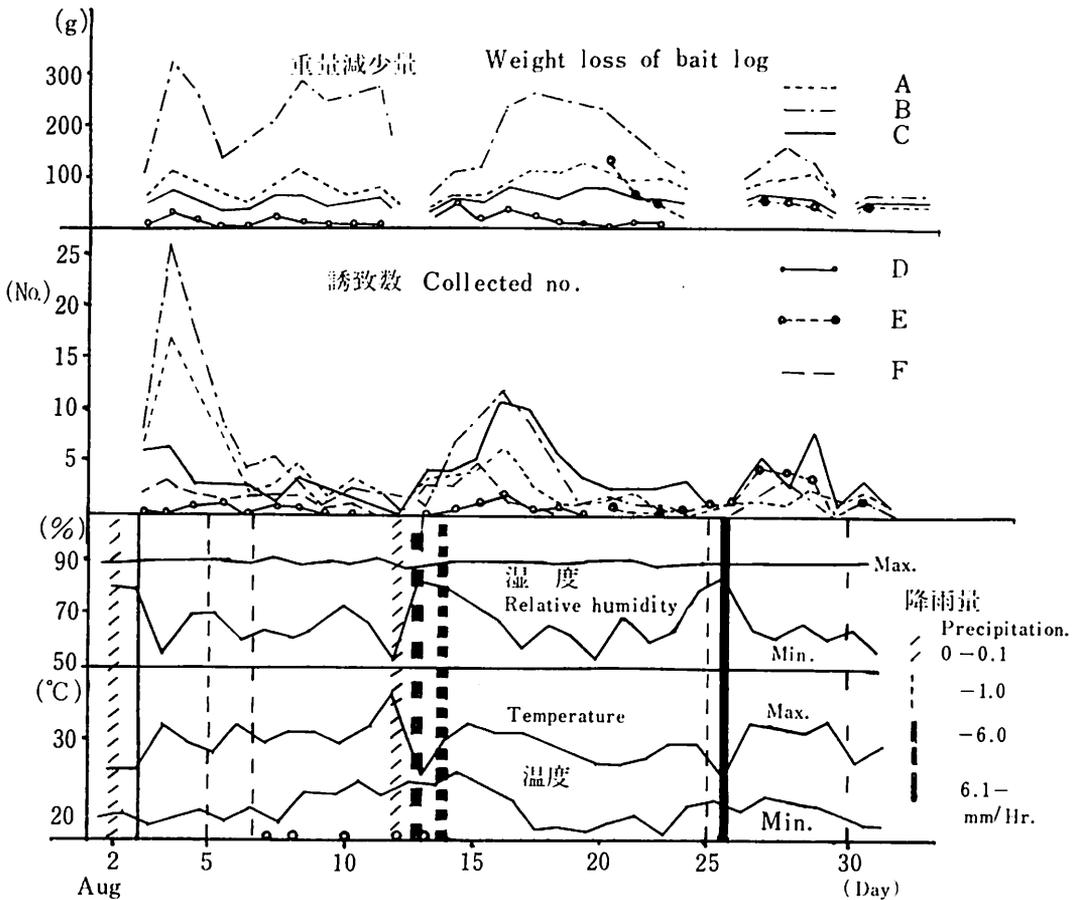


図-5 天候及び重量減少量と誘致数の関係 (1967年)

Fig. 5 Relation among weather, weight loss of bait log and number of weevils attracted.

- Notes ; A 網四割(閉) Quartering log (Rebind)
 B " (開) Quartering log (Open)
 C 素丸太 Log
 D 素丸太(木口密閉) Log with sealed ends by vinyl cloth
 E チェック素丸太 Log for checking
 F 宙づり素丸太 Hunged log

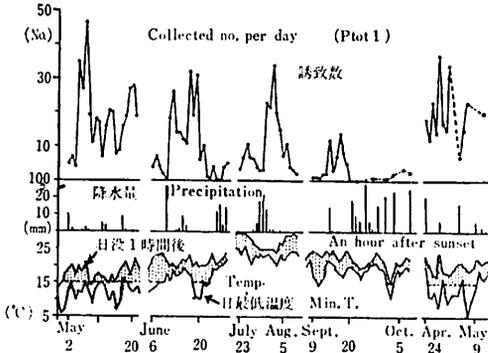


図-6 餌木ベタおき法による誘致数日変化 (1968~1969)

Fig. 6 Daily number of weevils collected by laid log method in each season (1968~1969)

注) 小割餌木約5kgを設置
Note ; Split log about 5kg in weight

や降雨時間に強く支配され、誘致数日変化は降雨後の数日間にピークを示す傾向が強く出ている。

また、餌木誘致数日変化がアカマツ伐倒後、経過するにつれ餌木自体の誘引力の変化に起因しているのではないかということを検討するため、1967年8月調査時、チェック素丸太を入れてみた。

結果は図-5に見られるように、次の降雨まで誘致数のピークは出来なく、当初準備した餌木と同様の傾向を示した。これらのことから、誘引源と虫との情報伝達は空中湿度とその清浄度合に起因するものと考えられ、前記、3-1.にも述べたように、降雨後は夜間の空中湿度が相対的に高まり、成虫自体の行動も活発化し、換言すれば、虫の大きな移動による餌木誘致可能圏内の密度回復につながっているものと推察される。

餌木の重量減少量と誘致数: この関係は1968年8月2日に設置の餌木でプロット1で検討した。

蒸散条件を変えるため準備した素丸太、素丸太縦四割開、同閉、木口密閉素丸太餌木を設置して、連日、餌木重量の測定を行った。各餌木の伐倒処理直後の重量に対する積算重量減少率は8月12日では縦四割開餌木20%、木口密閉素丸太1.5%、そして13~14日の降雨で吸湿し設置当初の重量にもどり、23日には前者で34%、後者で1.5%と処理間で大きな差が得られた。

成虫の誘致数には日変化があること、虫の活動時間

とは関係なしに1日当りの重量減少量を求めたので、両者の関係をそのまま(図-5)比較するわけには行かないが、餌木重量減少量の大きいものほど、即ち蒸散条件のよい餌木ほど多くの成虫を誘致し、その極端に少ない木口密閉餌木ではほとんど誘致されていない。

また、重量減少量と誘致数について降雨前と降雨後に分けて示すと図-7のとおりである。降雨前、後に分けて誘致力の相対的な強さを比較検討してみると内部の通気性をよくした小割餌木では降雨前が強く、一方素丸太では設置後2週間を経過した後者の誘引力が強くなっている傾向がよみとられる。即ち、当初餌木が保持する水分と同時に蒸散されると考えられる、ある種の誘引物質の濃度変化により、誘致力に差が出ているように思われる。餌木誘引力の最高になるのは、シーズンにより異なるが剥皮の栄養面の変化からみた場合、伐倒後2週間目¹⁹⁾頃といわれている。

その事とは別に、餌木の処理(化学的処理ではない)の仕方によつては誘致数のピークを変えることができ、餌木の鮮度が同じ場合、誘引活性部とみられる剥皮、材部の蒸散条件に比例して揮発性誘引物質の増

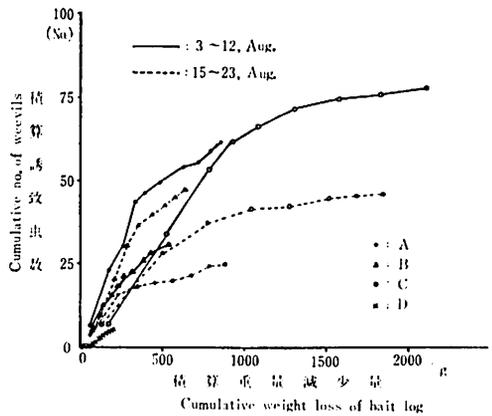


図-7 処理別経過期間毎の積算重量減少量と同誘引虫数の関係 (1967年)

Fig. 7 Relation between cumulative weight loss of bait log and cumulative number of adults attracted

Notes ; A 縦四割(閉) Quartering log (Rebind)
B 素丸太 Log
C 縦四割(開) Quartering log (Open)
D 木口密閉素丸太 Log with sealed ends by vinyl cloth

減が考えられ、マツ樹自体は最初から誘引物質を保持しており、その発散の仕方により誘引力に変化が出ているといえよう。

アカマツ樹体の部位別誘引性：マツ樹の組成別誘引性について、地表面ベタおき法、ネット法により野外調査を行つた。餌木ベタおき法では1967年5月プロット1で素丸太、完全剥皮丸太、粗剥皮剥皮丸太、粗皮剥丸太とその各剥皮物および針葉部に分けて実施し、1968年6月にはプロット1, 8で表一2に示す部位について検討した。

また、ネット法では針葉、材部、樹皮部について観察した。

結果は図一8、表一2, 3 のとおりである。餌木量の不均一な点で問題はあるが、針葉部、粗皮部ではほとんどそれが認められない。即ち内皮や材部の存在と露出度合（蒸散度合）の違いにより、その誘致状況に差が出ているといえよう。従来、餌木の誘引力は徐々

に増すといわれているが、それは粗皮による蒸散阻止の働きが大きく処理の仕方によつては樹皮剥皮物のように初日よりかなり強い誘引性を示すことがわかる。

表一3 ネット法による樹皮、材部の誘引数 (1968~1969年)

Tab. 3 Attracted number of weevils in bark and xylem of *Pinus densiflora* by net method. (1968~1959)

観察地 Plot	月 日 Date	樹皮 Bark No.	割材 Xylem No.	備 考 Note
P 8	18th, Sept.	5	2	Bark—450g Xylem—6.5kg
P 3	7th, May	9	34	B—1kg X—11kg
P 3	9th, May	56	36	B—1kg X—11kg
P 3	12th, May	148	140	B—1.2kg X—5.8kg

表一2 餌木ベタおき法によるアカマツ組成別の誘致数 (1968)
Tab. 2 Number of weevils in different host materials of *Pinus densiflora* collected by laid log method (1968)

処 理 Treatments	誘 致 数 Attracted number of weevils Plot 1 (June 6th~15th), Plot 8 (June 19th~July 5th)	
1 枝 条 剥 皮 丸 太 Stripped branch	42	1
2 剥 皮 縦 割 (4 時 間 煮 沸) Xylem(4hr. boiled)	26	0
3 素 丸 太 Intact log	51	2
4 剥 皮 縦 割 + 旧 樹 皮 (再 構 成) Split xylem rebind with old bark	41	2
5 剥 皮 丸 太 Xylem	22	0
6 素 丸 太 縦 割 Split log	103	0
7 剥 皮 縦 割 + 樹 皮 (再 構 成) Split xylem rebind with new bark	162	11
8 剥 皮 縦 割 (再 構 成) Split xylem rebind	26	0
9 辺 材 部 の み Sap wood	37	0
10 心 木 部 の み Heart wood	52	0

Notes: Each testing material about 4kg in weight

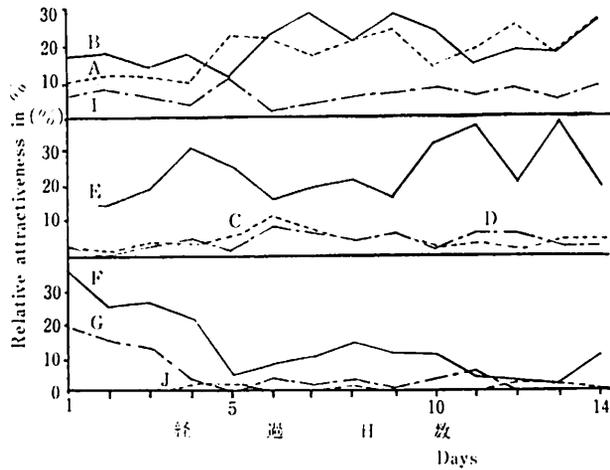


図-8 各処理餌木間の相対誘引率の消長 (1967年)
 Fig. 8 Trend of relative attractiveness in each bait materials (1967)

注) Notes

A	素丸太	Log
B	縦割素丸太(開)	Split log (Rebind)
C	完全剥皮丸太	Xylem
D	“(粗皮を含む)	Xylem with a little phloem
E	粗皮剥皮丸太	Xylem with inner bark
F	Cの剥皮物	Bark and phloem
G	Dの ”	Bark and a little phloem
H	Eの粗皮物	Outer bark
I	伐根	Stump
J	針葉	Needle leaf

注) 相対誘引率 = $\frac{\text{各日の各処理採取数}}{\text{各日の全採取数}} \times 100$

Where, Relative attractiveness = $\frac{\text{Collected no. in treatment}}{\text{Total collected no.}} \times 100$

また、ネット法での材部への飛来状況(表-3)からみると、樹皮の有無が成虫の定着¹²⁾にかなり重要な役わりをもっていることがわかった。

餌木の誘致持続期間: 1967年5, 8月餌木試験について、各処理別に誘引全期間の誘致虫数を100として調査事点ごとの積算誘引率をみると図-9のとおりである。誘致数は天候などによる日変化があることや剥皮部の養分変化に起因する誘引力の強弱、さらに、成虫の季節的消長に起因したフレがあるわけであるが、野外での各処理餌木の誘致持続期間はその餌木の気乾状態に至る期間と考えられ、素丸太毒餌木にみられるように、ほぼ一定した誘引性を保ちながら徐々に減少することが認められた。

また、餌木の誘引期間は伐倒時期に大きく左右され、夏期の場合、松くい虫の食害により40日間程度¹³⁾といわれているが、本調査でも図-9の無毒餌木にみ

られるような同様な傾向が認められた。

餌木誘致数の季節変化および成虫の生存期間: 図-6は約5kgの縦割餌木によるプロット1林分における誘致数の季節変化をみたものであるが、1日当りの誘致数の最高は各時期とも大きな違いはなく、松立枯の少ない地方でありながら林分一帯には常に成虫が生息していることがわかる。

次に、無毒餌木で得た成虫の寿命について1例をあげると図-10のとおりである。同様に1969年の観察例では5月初旬に誘致された成虫が7月下旬まで生存するなど、ハチミツを与えることだけで、かなり長寿になることが認められた。

さらに、誘致虫の中には土にまみれた個体や体表がひどく退色した個体が採取されるなど、後食しながら長期間にわたり生存し、餌の自然分布にあわせ繰り返し繁殖を続けていることが推察される。

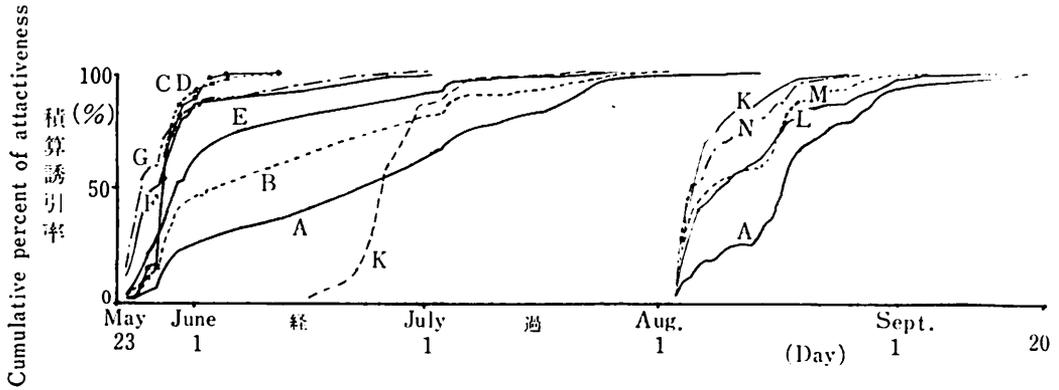


図-9 餌木の誘引持続期間と誘引性の消長 (1967年)
 Fig. 9 Duration and trend of attractiveness (1967)

注) Notes	A	素丸太	Log
	B	粗皮剥丸太	Log in the B.H.C dust zone
	C	完全剥皮丸太	Xylem
	D	(粗皮を含む)	Xylem with a little phloem
	E	粗皮剥丸太	Xylem with inner bark
	F	Cの剥皮物	Bark and phloem
	G	Dの "	Bark and a little phloem
	K	無毒餌木	Log without spraying B.H.C.
	L	縦四割(閉)	Quartering log (Rebind)
	M	" (開)	Quartering log (Open)
	N	樹皮(再構成)	Tin cylinder enveloped in host bark

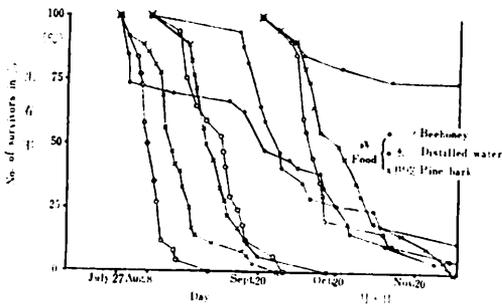


図-10 餌木誘致後、個体飼育による成虫の生存期間 (1968年)

Fig. 10 Survival rate in laboratory after the collection of weevils from bait log (1968)

3-3. 誘引器(剤)による3種の発生消長について
 市販誘引剤T-7.5-E, 試作剤T-101, 103により、
 プロット7におけるシラホシゾウムシ3種の捕虫状況を
 調査した。

結果は図-11に示すとおりである。3種の捕虫数に
 はかなりの差があるので大雑把な考察になるが、3種
 とも同シーズンに山をえがくことが認められる。春先
 きの山は主として寄主以外の場所で越冬した成虫¹⁶⁾に

よるもの、梅雨期からの山は寄主内で越冬した、主と
 して幼虫¹⁷⁾によるもの、さらに、秋口にみられる山は
 その年に新しく生育した新成虫にもとずくピークと推
 察される。

シラホシゾウムシの1世代は適温¹⁸⁾では40日間で完了
 するので(筆者らの例、5月下旬ネット放育、新成
 虫7月下旬より羽化脱出開始)、野外でも、餌が豊富
 であれば年数回の経過も可能であるわけだが、松林で
 は餌の分布に季節的な制約があり、上記の山は(図-
 11)その季節変動、量の増減により変化するものと考
 えられ、地方²¹⁾、年により異なるものと思われる。

また、この調査ではT-7.5-E, 101, 103薬剤間の
 誘引比較を行なつてみたが表-4に示すようにT-7.
 5-Eでは3種とも誘引されたが、T-101, T-103で
 はマツノシラホシゾウムシについてのみ、T-7.5-E
 同様の誘引性を示すことがわかった。(プロット7での
 例、ニセおよびコマツノシラホシではT-7.5-E 1に
 対しT-101, 103では1/16~1/22、マツノシラホシ
 はT-7.5-E 1に対し、T-101, 103では1.3~1.4と
 なつている)

3-4. 成虫の誘引源への到達の仕方と移動範囲につ いて

餌木トラップ法により、地表面より上部に宙づりし

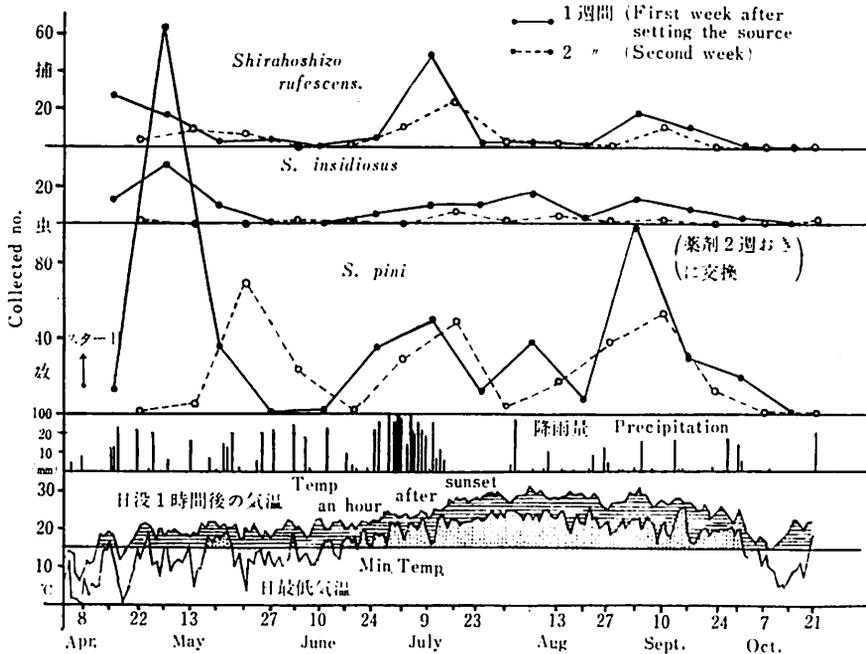


図-11 誘引剤による3種の季節的発生消長 (1969年)
 Fig. 11 Seasonal prevalence of 3 species collected by Pennsylvania type attractant trap (1969)

表-4 誘引剤別の3種の比率とその林分間の比較 (1969)
 Tab. 4 Ratio of 3 species collected by attractants at plots 7 and 3 (1969)

Species	Plot 7 誘引器法 Apr. 8~Oct. 28				Plot 3 誘引器法, ネット法 Apr. 26~Sept. 20		
	T-7・5-E	T-101	T-103	Total	T-7・5-E	T-101, 103	Total
ニセマツノシラホシゾウムシ <i>S. r.</i>	16.8 %	9.0 %	9.3 %	15.3 %	12.4 %	3.1 %	10.3 %
マツノシラホシゾウムシ <i>S. i.</i>	3.8	53.9	52.3	12.3	53.8	88.3	59.7
コマツノシラホシゾウムシ <i>S. p.</i>	79.6	37.1	38.3	72.4	34.5	8.6	30.0
Total No.	(940)	(89)	(107)	(1,136)	(612)	(128)	(740)

Notes: Collected times Plot 7...all...29 times
 Plot 3...T-7・5-E...16
 T-101, 103...8

た場合の誘致数をみると表-5のようになり、宙づり餌木への到達がきわめて悪いことが認められた。

ネット法による夜間観察では気流の動きに対向して、どの高さでも飛来がみられたが、“点”に近いこれらの少量餌木では、誘引圈に入った虫が誘引源で飛翔をやめ、歩行を繰り返し、餌の確認がなされるためと考えられる。

餌木ベタおき法でもその外周にB.H.C粉剤帯をつくと餌木誘致数が非常に悪くなり(図-4)、飛翔しながら正確に餌木点へ直接到達することの困難なことを示すものと解される。

誘引器の場合は誘引源へ飛来したもののうち、器の垂直面に直接衝突したものの、器の斜面部を滑落したものが下部の水筒部に捕虫されるわけで、その捕虫数は

表-5 餌木トラップ法による高さ別誘致数 (1968~1969)
Tab. 5 Number of weevils on different height collected by funnel trap (1968~1969)

調査期間 Collection periods	餌木トラップの高さ (m) Height above ground (m)				Total No.	備考 Note (%)		
	0	0.3	1.0~1.2	3.0~3.5		S. r.	S. i.	S. p.
June, 7~21 '68	621 (93.9%)	26 (3.9%)	4 (0.6%)	10 (1.5%)	661	1.4	39.7	58.9
July 19~Aug. 12 '69	61 (74.4)	19 (23.2)	2 (2.4)	—	82	18.2	22.7	59.1
Sept. 8~Oct. 2 '69	61 (83.6)	9 (12.3)	3 (4.1)	—	73	7.0	16.9	76.1

Note : S. r. ... *Shirahoshizo rufesens*, S. i. ... *S. insidiosus*, S. p. ... *S. pini*.

薬剤の誘引性の強弱と器のおかれた場所の通気性の良否に支配されるものと思われる。

しかし、この場合でも誘引器のセットが低いほど平均して捕虫数が多くなる報告²¹⁾がある。

次に、成虫が餌木に到達してからの定着率について、プロット1で1968年5月23日から6月5日まで調べてみたがその結果は図-12のとおりで、2日間以上にわたり定着する割合は60~100%と高く、誘致虫を放置した場合の翌朝までの新しい個体の加入率は0~45%となり餌木接地面に留まる虫数には急激な日変化がないというおもしろい習性が観察された。

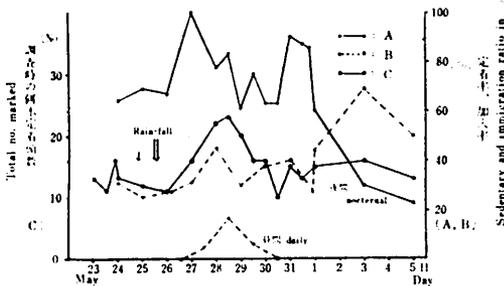


図-12 餌木ベタおき法による定着虫、新加入虫の観察 (1968)

Fig. 12 Sedentary and immigration ratio used by marking method (1968)

注) A—定着率; $\frac{\text{調査時マーク虫}}{\text{前回調査時総数}} \times 100$

B—新加入率; $\frac{\text{no. マーク虫}}{\text{調査時総数}} \times 100$

Notes) A—Sedentary ratio; $100 \times \frac{\text{Recaptured no.}}{\text{Total no. at before this time}}$

B—Immigration ratio; $100 \times \frac{\text{Unmarked no.}}{\text{Total no.}}$

ネット法観察では試験地内のどの地点でも誘引されたが、同時期、同量餌木に対して、マツ林内、外、マツ林以外の林内、裸地ではどのような違いがあるかを観察した。

その結果は表-6のとおりで松林分での誘致数が最も多いものの、マツ類が全くない林分、水田地帯でも採取された。

従つて、誘引源の規模を大きくすれば一般にどの地点でも誘引されるものと考えられるわけであるが、表-4に見られるようにプロット3, 7間でさえも同一時期の3種の混生割合が極端に異なっており、マツ林にはある種の後食物があると考えられること、マツ林自体が持っているであろう自然の誘引源があるため、この範囲をふり切つてその外部へ出るようなラン

表-6 餌木ベタおき法による各プロット間の誘致数の比較 (1969)

Tab. 6 Comparison among number of weevils in each of plot collected by laid log method (1969)

試験区 Plot	誘致数 Collected No. Apr. 25~May, 20	松林からの距離 The distance from pine forests. (m)
P 1	381~482	0
P 2	286~331	0
P 4	35~136	50~80
P 5	13~20	250
P 8	4~6	450
P 9	44~69	100
P 9	1~3	400

Notes : Split log about 5kg in weight

ダムな移動は少ないのではなからうかと推察される。

林内の密度推定および虫の移動距離については、マーキング¹⁰⁾¹¹⁾による調査が強く要求されるところである。

3-5. シラホシゾウ属3種の混生割合とその性比について

試験地一帯で得たシラホシゾウ属3種の混生割合は調査数17,116頭(1968, 9年の分について分類した)のうちニセマツノシラホシゾウムシ11%, マツノシラホシゾウムシ43%, コマツノシラホシゾウムシ46%となっており、ニセの比率が各地の事例²⁾⁵⁾¹⁷⁾に比べ、きわめて少ないようである。

特に我々が常用した小割餌木誘致数での比率が低く、設置直後10%近くを占めるが平均すると4%である。これに対し、土場材や新鮮な大型の素丸太の採取虫では平均40%, T-7.5-Eでは平均15%となっている。

ニセには3種の中では最も初期に揮発する誘引物質にひかれる傾向¹²⁾があるといわれていること、また小割餌木では内部の蒸散がよいため、当初から他の2種も誘致しやすくなるのではないかと、さらに形状の違い

でニセの定着がわるくなるためなのか、虫の寄主選択にも影響してくる重要なことなのでさらに検討すべきところと考えられる。

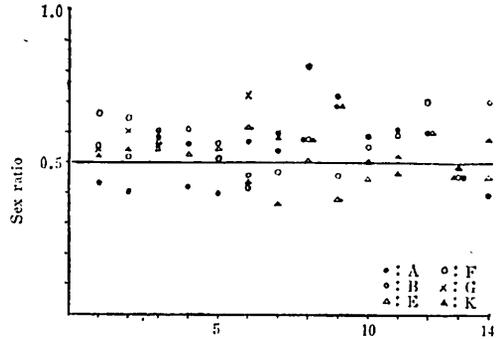


図-13 処理餌木別誘引虫の性比(1967)
Fig. 13 Sex ratio of weevils attracted by the different bait materials (1967)

注) 性比: $\frac{\text{♀}}{\text{♀} + \text{♂}}$
採取頭数10頭以上
凡例のA-Kは図8, 9に同じ。

Notes, A~G: Same at Fig. 8
K: Fig. 9.

表-7 各プロット別の誘引虫の雌雄数(1968~1969)
Tab. 7 Sex ratio of weevils collected at different plots for 1968~1969

試験区 Plot No.	採取期間 Collected periods	S. r.		S. i.		S. p.	
		♀	♂	♀	♂	♀	♂
Plot 1	May. 2~Sept. 26 '68	121	161	1,195	1,134	1,438	1,255
"	Apr. 25~July 7 '69	23	45	232	233	453	472
Plot 2	May 24~June 30 '68	4	8	253	186	309	308
"	Apr. 26~Oct. 2 '69	18	26	217	247	239	243
Plot 3	July 25~Oct. 10 '68	137	93	223	243	196	147
"	Apr. 24~Sept. 20 '69	491	489	1,287	1,528	1,001	945
Plot 4, 5		51	57	89	90	54	39
Plot 7	Apr. 8~Oct. 28 '69	110	64	67	73	405	417
	Total No	955	943	3,563	3,734	4,095	3,826
Plot 3*	Aug. 2~Oct. 3 '69	225	236	106	123	17	7

*餌木からの羽化虫 Number of adults emerged from logs

3-6. 誘引虫の性比について

餌木誘引の初期から後期における誘引虫の性比の日変化、季節変化をみたが、その事例は図-13, 14, 表-7のとおりで、松材の一次誘引性にもとづく雌雄間の被誘引性には、キクイムシ類のある種²⁹⁾にみられるような傾向はなく、誘引虫の性比はほぼ半々の比率であつた。

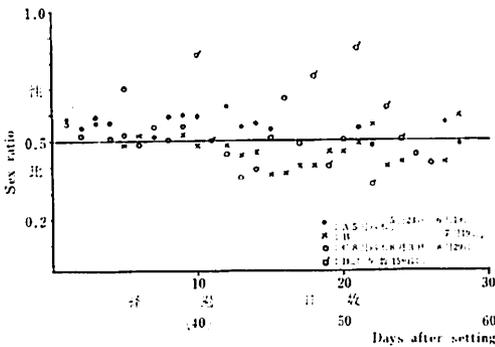


図-14 誘引虫の性比の消長 (餌木設置時期別) (1967)

Fig. 14 Seasonal change of sex ratio (1967)

Notes; A Bait log 23th, May~19th, June
 B 20th, June~19th July
 C 3th, Aug.~29th Aug.
 D Less than 15 weevils

あとがき

日本産松の立枯に関係し、年間を通じ常に繁殖能力をもっているシラホシゾウムシ3種の誘引源に対する習性を明らかにし、その行動から各種誘引源の特性について検討した。

天然物の誘引にたよる害虫の防除、即ち、被害林内の害虫の密度を低下させる方法としての成功例はきわめて少ないが、自然保護の観点に立てばもつと研究開発されるべき問題と考えられる。

最後に、本報は業務報告型式にまとめたものを研究報告としたもので、文献等の調査がルーズになつてゐることをお詫びし、各諸賢の御批判を乞ふところである。

参考文献

1) 片桐一正：マツ類に寄生する救種のゾウムシの産卵寄生及び発育期間について、第75日林講(1964)。

2) 川畑克己、勝善鋼：マツの穿孔虫類に関する研究、南九州クロマツ幼令林における餌木調査、日林九支講第19号(1965)。
 3) 香山彌：餌木誘引に依るマツ害虫の生態調査、山梨林試報第3号(1950)。
 4) 木村重義、柳谷新一、山家敏雄：餌木による松喰虫の生態調査、林試青森支場第3回研究発表記録(1951)。
 5) 小林富士雄、奥田素男、竹谷昭彦：餌木および誘引剤に飛来した昆虫類(I)、林試関西支場年報(1967)。
 6) 〃、〃、〃、細田隆治：餌木および誘引剤に飛来した昆虫類(II)、林試関西支場年報(1968)。
 7) 〃、〃、〃：マツ穿孔虫類の3カ年(1966~1968年)の羽化記録(1), (2)、林試関西支場年報(1968)。
 8) 小杉考蔵、岩崎厚：処理餌木に対する誘引性、林試九州支場年報第10号(1968)。
 9) 森本桂：森林害虫として記録されたゾウムシ類の種名について、I マツのシラホシゾウムシ、林試研報135(1962)。
 10) 〃、岩崎厚、堀田隆：マーキング法によるシラホシゾウムシ類の個体数推定、日林九支講第23号(1969)。
 11) 〃、〃、〃：シラホシゾウムシ類の分散能力、日林九支講第23号(1969)。
 12) 〃、〃、中野毅：マツクイムシの寄主選択(I) テーグとクロマツの誘引比較、日林九支講第23号(1969)。
 13) 日塔正俊：餌木によるマツ害虫誘引に関する調査、林試集報(1943)。
 14) 小田久五、加藤幸雄、野淵輝：松くい虫発生消長調査について、森林防疫 Vol. 13, No. 12(1964)。
 15) 岡田武次、井戸規雄：餌木によるマツの穿孔虫調査、森林防疫 Vol. 12, No. 10(1963)。
 16) 〃：シラホシゾウムシ成虫の越冬について、森林防疫 Vol. 17, No. 9(1968)。
 17) 林試四国支場保護研究室：四国の松くい虫(5)、高知林友第433号(1963)。
 18) 林試、保護、造林、土壌、防災部総合研究：まつくいむしによるマツ類の枯損防止に関する研究、林試年報(43年度分)(1969)。
 19) 齊藤考蔵、庄司嘉男：樹皮部における栄養分の変化と害虫の寄生の關係(I)、マツ丸太樹皮部の栄養分の変化とマツクイムシの寄生、日林東北支講第6号(1954)。
 20) 住本昌之：松くい虫の誘引物質に関する研究、未発表。
 21) 竹谷昭彦、小林富士雄：マツを加害するシラホシゾウムシ3種について、その発生消長、第79回日林講(1968)。

- 22) 安永邦輔：松くい虫の分類と天敵の手引。熊本営林局 (1964).
- 23) 吉井宅男：松くい虫誘引剤の誘引効果試験について。熊本営林局 (1966).
- 24) 林業薬剤協会 (千葉, 和歌山, 高知, 長崎, 熊本林試担当)：誘引剤の松くい虫誘引効果試験, ならびに誘引剤の松くい虫誘殺効果試験結果。同協会発行 (1969).
- 25) 萩原幸弘, 中島康博：シラホシゾウ属の習性 (I) 餌木に対する誘引性の検討。日林九支講第21号 (1967).
- 26) ——, ——：シラホシゾウ属の習性 (II) 餌木の各部位別誘引性と誘引虫の性比の消長。第79回日林講 (1968).
- 27) ——, ——, 小河誠司, 高木潤治：シラホシゾウ属の習性 (III) 誘引源への飛来と3種の発生消長。日本九支講第23号 (1969).
- 28) 萩原幸弘：異なつた高さにセットした餌木トラップに捕えられた松くい虫。森林防変 Vol. 17, No. 10 (1968).
- 29) 石井集二郎：昆虫の生理活性物質。南江堂 (1968).

Summary

In this paper we report the flight pattern and host-finding behavior of the pine bark weevils, *Shirahoshizo* spp., studied by using the traps of host materials and attractants in the natural forests including pine forest, mandarin orchard and paddy field at Ima, Kurogi-machi, and Uchikoshi, Jôyô-machi, Fukuoka Pref.. (Fig. 1, Tab. 1) and in the laboratory from 1967 to 1969.

In the laboratory, surviving period of adults by rearing and their daily activity by using tape-recorder were studied. (Plate 1-4, 5)

In the field, observations were made by the following methods: net method (bait or attractant is set in a kind of the mosquito net), laid-log method (host material is laid on the open ground), funnel type trap method and pennsylvanian type attractant trap. (Plate 2, 3)

Results are summarized as follows:

1) Adults are nocturnal in habit, and fly to the host materials in the darkness from one hour after sunset untill dawn about one hour before sunrise. Their flight pattern varies in the different seasons, weather, velocity of wind, etc., but two peaks are observed in midnight about two hours after sunset and about three hours before sunrise. (Fig. 2, 3).

2) Hibernant adults begin to fly in the temperature of about 14-15°C and actively above 19-20°C. Their flight is active just before the rain and mating is also active on the bait log or surface of net. Number of weevils collected by net method daily varies considerably in summer and rare in arid days. (Fig. 3)

3) Flight pattern to the bait log has a peak a few days after rainfall in arid season. (Fig. 4, 5, 6)

4) Number of weevils collected varies among the different host materials, the most abundant to bait with phloem and scarce to needles or outer bark only. (Fig. 8, Tab. 2)

5) There is a relation between the weight loss of bait log and number of weevils collected when the evaporation is good from the log. In the other words, it can be said that the attracting range varies in proportion to the rate of weight loss of bait log. (Fig. 5, 6)

6) Attracting power of bait log continues about 40 days in summer untill the log becomes air-dried. (Fig. 9)

7) Adults always inhabit in every forest observed throughout the year and attack weakened pine trees. (Fig. 6, 10)

8) Fig. 11 shows the seasonal trend of weevils collected by attractant traps.

their pattern among species is similar to one another. The peak in the early spring is due to the hibernate adults, the second peak after the rainy season is due to the emerged adults from hibernate larvae, and the third peak in the early autumn is due to new adults from attacked trees. (Fig. 11)

9) We observed how they arrive at the bait log that they arrived near the log by flying and confirm the host by repeated walking. (Fig. 4, Tab. 5)

10) Most of the weevils were collected by traps in or by the pine forests, but considerable number of them were attracted by traps outside the pine forest. (Tab. 6)

11) Composite proportion of weevils of the genus *Shirahoshizo* differs in seasons, condition and kind of host materials and field plots, but 11% for *S. rufescens*, 43% for *insidiosus* and 46% for *pini* in average from the examination of 17116 individuals. (Fig. 11, Tab. 4, 5, 7)

12) The response to the primary attractants from log does not differ between male and female, and 0.5 in sex ration in three species of *Shirahoshizo*. (Fig. 13, 14, Tab. 7)

図版説明 (Explanation of plates)

Plate 1.

1: ニセマツノシラホシゾウムシ *Shirahoshizo rufescens* ROELOFS.

体長 Length: 4.0~7.8mm

2: マツノシラホシゾウムシ *Shirahoshizo insidiosus* ROELOFS. 3.5~6.5mm

3: コマツノシラホシゾウムシ *Shirahoshizo pini* MORIMOTO. 3.6~5.4mm

4~6: 成虫の録音による日週活動と飼育による生存期間の室内観察

Observations of adults in the laboratory; their daily activity classified by count of noise, using tape-recorder, and surviving period of them on rearing done by filter paper with honey bee.

Plate 2.

7~10: ネット法による夜間観察 Nocturnal observations by net method

11, 12: 餌木トラップ法 Funnel type trap method

13: 誘引器法 Pennsylvanian type attractant trap (Marketing instrument)

Plate 3.

餌木ベタおき法の事例 Example of laid-log method

14: 縦割餌木 (開) Split log (Open)

15, 16: 樹皮および靱皮部餌木 (開) Bark and phloem (Open)

17: 縦四割再構成餌木 Quartering log (Rebind)

18: 樹皮再構成餌木 Tin cylinder enveloped in host bark

19: 粗皮剥丸太 Xylem with inner bark

20: 完全剥皮丸太 Xylem

Plate 1

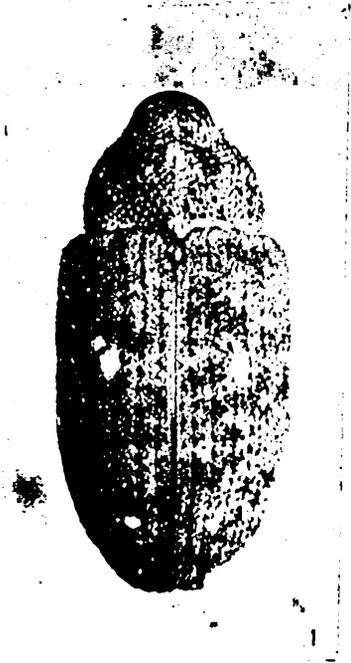


Plate 2

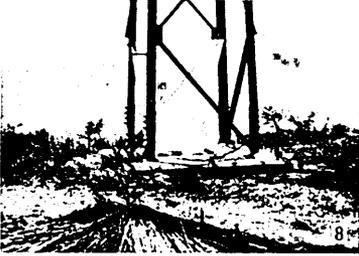
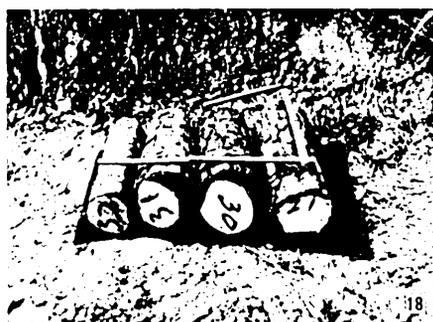
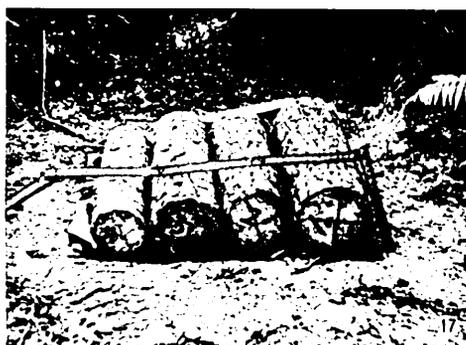
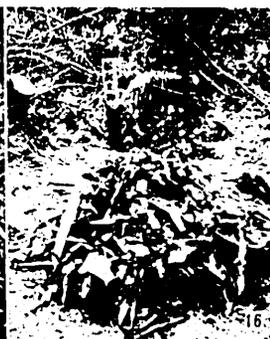


Plate 3



一非有機水銀剤による一

フサアカシアのたんそ病防除試験

小 河 誠 司*

Studies on the control of the anthracnose of
Acacia dealbata caused by *Glomerella*
cinglata STONEM. without EMP

Seiji Ogawa

内 容

1. 薬剤の濃度と散布間隔について
2. 薬剤間の差異について
3. 結 果
4. 摘要文献

フサアカシアの養苗技術は橋本¹⁾によつて確立されている。また近年果樹園の防風樹としてまた観賞用樹種として注目されているメラノキシロン・アカシア²⁾についてもフサアカシアと同様の養苗方法がとられている。しかしたんそ病防除薬剤としては、農業でその使用が問題とされている有機水銀剤を使つている。有機水銀剤については、今後その生産がとりやめになる事も予想される。そこでアカシア類のたんそ病防除薬剤として非有機水銀系の薬剤が必要と考え、昭和42年、43年の2カ年間で、その防除薬剤とその使用濃度及び散布間隔の決定を行うこととして、試験を実施し一応の結果を得たので報告する。

尚この試験に対して直接圃場管理など、ご援助をいただいた蓮尾久光技師、坂本健吾技師にお礼を申し上げます。

(1) 薬剤の濃度と散布間隔について

試験方法

供試苗木 フサアカシア秋播き1回床替苗(無病苗を得る為、播種床はクロールピクリンで消毒を行い、発芽後床替までに3回ダイセン400倍による消毒をした。)

供試薬剤と使用濃度 供試薬剤は橋本³⁾の研究結果から効果がみとめられているルベロン石灰ボルドウ

(対照薬剤として)とダイセン水和剤、農業で炭疽病防除薬剤として効果をあげているダイホルタン、ビスダイセンを供試した。使用濃度はダイホルタン500倍、1,000倍、ビスダイセン500倍、1,000倍、ダイセン400倍、ルベロン(0.75~0.5gr/l)加用5-5ボルドウとした。

試験区の配置 1プロット2.25m²、105本植えとし、各処理3回繰返えしの完全乱配置法で配置した。また各プロットの間隔は50cmとした。

調査方法

苗木全体の発病程度を次の基準によつて区分し、各区分に属する本数を調べた。

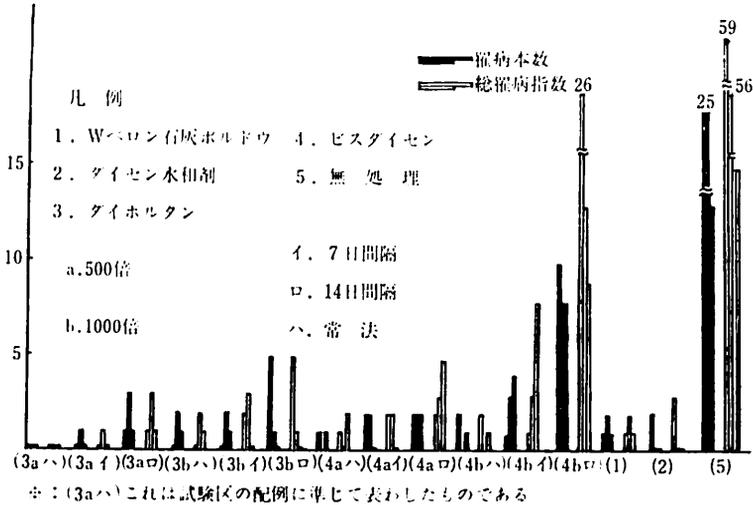
被 害 程 度		
1	病斑を認めない	0
2	主軸に1~3個の病斑をみとめる	1
3	主軸に10個以下の病斑をみとめる	2
4	主軸に20個以下の病斑をみとめる	3
5	主軸に20個以上の病斑をみとめる	4
6	枯死	5

試験結果

試験苗畑は当場7号区苗畑を使用した。育苗作業は、4月24日に床作り、4月25日にクロールピクリン、5月17日にネマナックス80乳剤による土壤消毒、6月18、19、20日に床替、7月8、25、26、27、29日、8月9、10、13、23日に除草、9月6、30日に剪定を行つている。又薬剤散布には小型の噴霧器を使用し、次の月日に薬剤を散布した。

月	散 布 間 隔		
	7日	14日	常 法
7	3, 10, 17, 24日	3, 17日	3, 10, 17, 24日
8	1, 7, 13, 21, 28日	1, 13, 28日	1, 7, 13, 19, 28日
9	4, 11, 18, 27日	11, 27日	4, 7, 11, 18, 27日

* 福岡県林業試験場



第1図 薬剤の濃度と散布間隔について

調査結果

第1図の通りである。

(2) 薬剤間の差異について

試験方法

供試苗木 フサアカシア 1回床替苗

供試薬剤と使用濃度 ダイホルタン 500倍, ビスタイセン 500倍, ダイセン 400倍, ボルドウ 5-5式 (ルペロン 0.75 gr/l 加用)

試験区の配置 1プロット 2m², 80本植えとし, 各処理 6回繰返えしの乱塊法とした, 又各ブロック

間, 各処理間は 50cm とする。

散布方法及び散布間隔 散布には小型の噴霧器を使用し, 散布間隔は常法とする。

調査方法

(1) に準ずる。

試験結果

試験苗畑は当场 8号区苗畑を使用した。育苗作業は 4月 8日床作り, 6月 13, 14, 15日床替え, 7月 4, 9, 11, 20, 23日, 8月 21, 22日除草, 9月 4日剪定を行つた。又薬剤散布方法は (1) の通りで, 散布月日は 7月 3, 10, 17, 24日, 8月 1, 7, 13, 19, 28日, 9月 4, 7, 11, 18, 27日である。

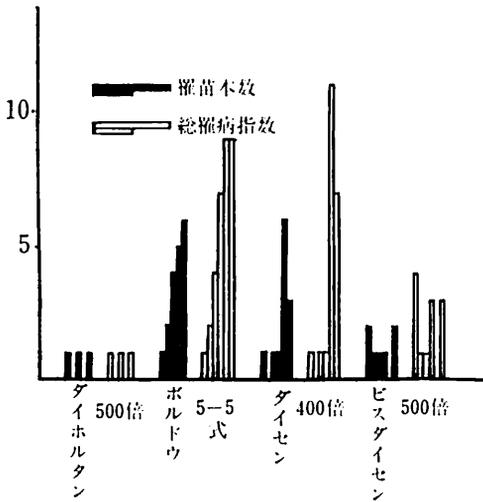
調査結果

第2図の通りである。

(3) 結果

昭和 42 年度の試験結果第 1 表からはダイホルタン, ダイセン, ルペロン石灰ボルドウの間では差がみとめられなかつた。これは橋本⁽⁹⁾による試験結果からみて, 炭疽病の繁殖し易い床替後, 7, 8月に降水量が非常に少なかつた事がその原因であると考えられる。昭和 43 年度の試験結果から次の点が明らかとなつた。

防除薬剤について, 同一散布間隔, 同濃度毎にみると, ダイホルタンが, 発病指数が小さく, 発病本数も小さいこと, 各プロット及び各ブロック間の偏りが少ない点等最も防除効果が大い。次に薬剤の使用



第2図 各薬剤処理に対する罹病状態

濃度についてみると500倍が1,000倍よりも効果が大
きいのは被害のない範囲で考えると当然のことである
が、ダイホルタンに関しては1,000倍でもボルドウと
同程度の防除効果をあげている。

散布間隔についてみると、常法が最も効果をあげて
いる。橋本が指適しているように、本病の病原性が強い
こと、病原菌の増殖が早いこと、苗木の生長が早く
6～7月にかけて、1日2cmの生長をすること等が
この原因であると考えられる。特に苗木の生長が早い
ことは、薬剤散布間に病原菌に対して無防備な表面積
を広くすることになるので、薬剤散布間隔は出来るだけ
短くして、病原菌の孢子密度をおさえることに重点

をおく必要がある。以上のように炭疽病防除には、ダイ
ホルタン500倍液を降雨及び、苗木の生長にあわせて
なるべく間隔を短く散布することが最も効果的である
といえる。

(4) 摘 要

本試験は、有機水銀剤以外の薬剤で、炭疽病を防除
する方法を検討したものである。

(i) この試験に供試した薬剤ではダイホルタンが
最も効果があつた。

(ii) ダイホルタンの使用濃度は500倍が1,000倍
より当然有効であるが、1,000倍でもルベロン石灰ボ
ルドウと同程度の効果をあげている。

(iii) 散布間隔は降雨量にあわせて適宜散布する常
法が最も有効である。

(iv) ビスダイセンも、使用濃度500倍、常法の散
布間隔では、ルベロン石灰ボルドウ、ダイセン水和剤
と同程度の効果をあげる。

文 献

- 1) 中島康博, 川島為一郎, 遊尾久光: アカシア
メラノキシロン. 福岡県林業試験場普及資料
(1969).
- 2) 橋本平一: フサアカシアのたんそ病の防除に関
する研究. 福岡県林業試験場時報第20号(1968).
- 3) —: 林業技術. Vol.305, pp.6~9 (1967).
- 4) —: フサアカシアの炭疽病の防除に関する研
究(第3報). 日林九支講 No. 17 (1963).
- 5) —: フサアカシアの炭疽病防除に関する研究
(第4報). 日林九支講 No. 17 (1963).
- 6) —: フサアカシアの炭疽病防除に関する研究
(第5報). 日林九支講 No.19 (1965).
- 7) —: *Cylindrocladium* 菌によるアカシア類
苗木の根腐病について(予報). 日林九支講 No.
20 (1966).

第 1 表

薬 剤	濃 度 (倍)	散布間隔 (日)	罹 病 率* (%)
ダイホルタン	600	7	2.8
		14	3.7
		21	2.7
	800	7	2.0
		14	1.9
		21	2.7
	1,000	7	2.0
		14	0.4
		21	4.0
ダイセン	400	7	2.6
		14	2.4
		21	1.3
ルベロン石灰 ボルドウ	4-4式	7	0.9
		14	1.3
		21	0.0
無 散 布			8.5

* $\frac{\text{被害本数}}{\text{供試本数}} \times 100$

Summary

This report deals with the method on the control of the anthracnose of *Acacia dealbata* caused by *Glomerella cingulata* STONEM without EMP (Ethylmercuri phosphate)

i) Among the drugs tried in the tests of this field, Difolatan was most effective.

ii) On the used density of Difolatan it was natural that 0.08% was more effective than 0.065%. But 0.065% Difolatan liquid is as effective as Bordeaux mixture+EMP.

iii) The shorter the spraying interval is the more-effective may be the

result. However the interval set by the amount of rainfall is most reasonable. (The regular interval of spraying; fourteen applications, from the middle of June to the end of September, according to the rainfall.)

iv) Bisdisetin was equal to Bordeaux mixture+EMP and Disetin, under the density of 0.08% and the regular interval of spraying.

樹木の煙害に関する研究 (第1報)

—SO₂による急性被害症状について—

中島 康博*・萩原 幸弘*

小河 誠司*・川島 為一郎*

Studies on the smoke damage of trees (I) On
the acute damage symptoms by the SO₂

Yasuhiro Nakashima, Yukihiro Hagihara, Seiji
Ogawa and Tameichirō Kawashima

内 容

1. はじめに
 2. 調査及び試験の方法
 3. 結 果
 4. 考 察
 5. おわりに
- 文 献
Summary
写 真 説 明

1. はじめに

最近大気汚染問題がとみに多くなり、市民生活環境の悪化と同時に植物に対しても同様の条件悪化によって被害を生じている。大都市、工業地域においては、工場構内、公園、緑地、街路、一般家庭の樹木の衰弱、枯損等の現象が表われ、周辺の森林においても弱いながら同じような状況があるものと思われる。このようなことから苗木造園業、工場管理、都市計画行政関係者等より、耐煙(耐ガス)性樹種の選定が強く希望されている。勿論大気汚染地帯を緑化するには汚染規制により環境濃度を低めても、それでもなお耐煙性樹種の導入は最も必要であり、と同時に植栽木に対する予防手段、回復方法等の研究も必要である。又大気汚染ガスの中には人間より植物の方が敏感に反応するものもあり、指標樹木的な研究も必要と思われる。同一樹種の耐煙性についても樹令、生育状態等によつて強弱があると言われているが未だ明確ではない。更に現実の大気汚染は単一のガスによる場合は少なく、む

しろ数種類のガスが存在し、同時にばいじんが伴っているため、これらの総合的な影響を検討する必要がある。

福岡県下には北九州、大牟田の工業都市があり、これらの都市では大気汚染度が全国的に見ても高いこともあつて、筆者等はおそまきながら昭和43年度より本研究をはじめた。最初に着手したものとして、煙害地における緑化樹の植栽試験、SO₂濃度と幼木急性害反応試験、塵埃試験等である。本報告は其中で緑化樹木のSO₂濃度処理による急性被害の症状について、昭和43、44年の二カ年間の結果を中間的に報告する。

本研究を実施するにあたり、いろいろ御教示をいただいた福岡県林業試験場毛利伊右衛門場長、名古屋大学農学部門田正也博士、直接試験調査実施に協力をいただいた当場速尾久光、坂本健吾技師以上の方々に深甚の謝意を表する。その他県下の公害関係の諸資料を提供していただいた福岡県衛生部公害課の各位に謝意を表する。

2. 調査及び試験の方法

試験実施場所……福岡県林業試験場構内苗畑(写真1)

試験区の設定……第1図の通りである。

試験木……第1表に示した通り、主要林業樹種、緑化造園用樹種、外園樹種、一般樹種等の苗木を試験材料として、第1図の各区に5本づつ春定植し、十分活着して生長しはじめた8月にSO₂処理した。

SO₂の発生及び濃度の測定方法……昭和43年度の

* 福岡県林業試験場

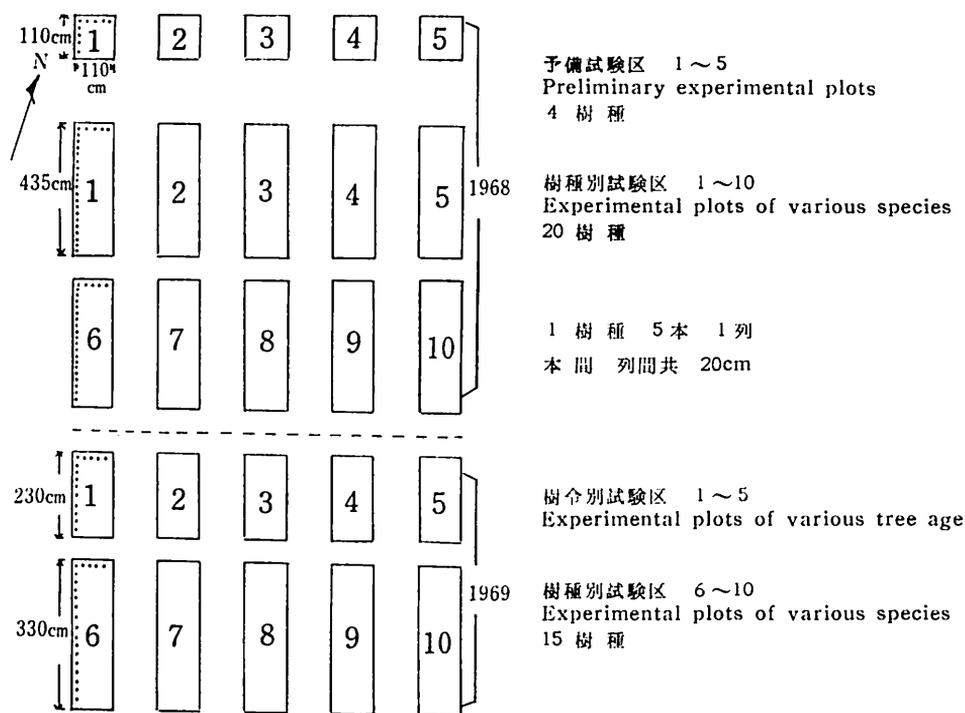
予備試験区: 110×110×150 cm (高さ), 本試験区: 110×435×150cm, 昭和44年度の本試験区: 110×330×150cm, 樹令別試験区 110×230×150cmの立方木枠をポリエチレンで覆い, 裾は土中に埋め込んだ(写真2). この覆内に高さ20cmに蒸発皿をおき,

あらかじめ計算された量の20% NaHSO₃と20% H₂SO₄の両液を混合し, 2NaHSO₃+H₂SO₄=Na₂SO₄+2SO₂+2H₂OによりSO₂を発生させ, SO₂が覆内に均一になるように予備試験区は1カ所, 本試験区は2カ所でSO₂を発生させ, 扇風器を発生カ所数に応

第1表 試 験 木
Table 1 Experimental species

樹 種 Species	樹 令 Age	本 数 Number	備 考 Remarks	樹 種 Species	樹 令 Age	本 数 Number	備 考 Remarks
スギ(実生) <i>Cryptomeria japonica</i>	1	5	1968	サンゴジユ <i>Viburnum awabuki</i>	1	5	1968
ヒノキ <i>Chamaecyparis obtusa</i>	2	5	予備試験 Preliminary experiment 試験	イチョウ <i>Ginkgo biloba</i>	4	5	樹種別試験 Experiment of various species 試験
アカマツ <i>Pinus densiflora</i>	1	5		ヒノキ <i>Chamaecyparis obtusa</i>	2	5	
クロマツ <i>Pinus thunbergii</i>	1	5		クロマツ <i>Pinus thunbergii</i>	1	5	
スギ(実生) <i>Cryptomeria japonica</i>	1	5	1968	スギ <i>Cryptomeria japonica</i>	1	5	1969
アカマツ <i>Pinus densiflora</i>	1	5	樹種別 試験 Experiment of various species	アカマツ <i>Pinus densiflora</i>	1	5	樹種別 試験 Experiment of various species
シャリンバイ <i>Raphiolepis umbellata</i>	1	5		●ベニカナメ <i>Photinia glabra</i>	1	5	
トベラ <i>Pittosporum tobira</i>	1	5		●ガイツカイブキ <i>Sabina chinensis</i> var <i>kaizuka</i>	1	5	
●タチバナモドキ <i>Pyracantha angustifolia</i>	1	5		シマトネリコ <i>Fraxinus japonica</i>	1	5	
●メタセコイヤ <i>Metasequoia glyptostroboides</i>	2	5		スイシヨウ <i>Glyptostrobus pensilis</i>	1	5	
モクマオ <i>Casuarina equisetifolia</i>	1	5		コナラ <i>Quercus serrata</i>	1	5	
ヤマハンノキ <i>Alnus japonica</i> var <i>sibirica</i>	1	5		●サシスギ <i>Cryptomeria japonica</i>	1	5	
メラノキシロン <i>Acacia melanoxylon</i>	1	5		シイ <i>Castanopsis cuspidata</i>	1	5	
ユーカリ(ロストラター) <i>Eucalyptus rostrata</i>	1	5		●マメツゲ <i>Ilex bullata</i>	1	5	
モリシマアカシア <i>Acacia mollissima</i>	1	5		●サイプレス <i>Cupressus sempervirens</i>	1	5	
フサアカシア <i>Acacia dealbata</i>	1	5		●キョウチクトウ <i>Nerium odorum</i>	1	5	
●イタリヤボブラ <i>Populus nigra</i>	2	5		ネグンドカエデ <i>Acer negundo</i>	1	5	
アメリカフウ <i>Liquidamber styraciflua</i>	3	5		ヒノキ <i>Chamaecyparis obtusa</i>	1	5	
ナンキンハゼ <i>Sapium sebiferum</i>	1	5		クロマツ <i>Pinus thunbergii</i>	1	5	
ヤシヤブシ <i>Alnus firma</i>	1	5					

●印 サシキ苗 イタリヤボブラは20cm切断して植栽

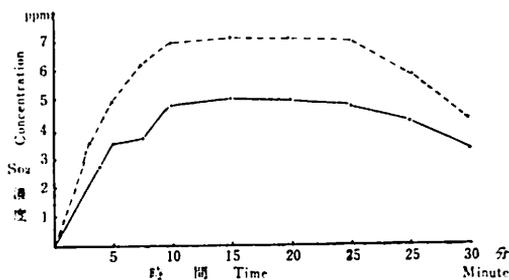


第1図 試験区の配置
Fig. 1 Arrangement of experimental plots

じてそれぞれ1台、2台設置した。水分とSO₂の反応をさけるために露のある朝早い時間はさけ、露のなくなる9時頃からはじめ、17時までには全区終了するようにした。SO₂による処理時間は予備試験区で30分、60分を処理してテストしてみた結果、30分で可成りの反応が見られたため、以下の各試験はすべて30分処理とした。

SO₂濃度の測定は43年度は北川式検知器（真空法）にSO₂検知管を使用して、その変色長によつてSO₂ ppmを測定した。この方法は高濃度（1 ppm以上）測定には適しているが、低濃度（1 ppm以下）測定には不向きである。従つて44年度においては低濃度用として北川式亜硫酸ガス（SO₂）検知紙を使用した。理論上のSO₂の発生量と測定値は必ずしも一致せず、一般に理論値よりも測定値は低く表われた。このことは簡単に粗放な覆であり、発生したSO₂も土壌、樹木、ポリエチレン覆等と接触することから当然濃度低下は考えられる。このようなことから当初予定していた濃度に達しないため、試液を増量してSO₂を発生させ、検知管、検知紙の示した濃度を表示した。このような

SO₂発生方法のため30分間の処理時間内のSO₂濃度は一定ではなく、第2図に示した通りで、SO₂発生と同時に濃度が増し、10分後から25分にかけて最高濃度となり、この15分間の濃度はほぼ一定であり、その後次第に濃度が低下してゆく。したがつて各区の表示処理濃度は10~25分にかけての最高一定濃度を示したものであつて、一定濃度で30分間処理したもの



第2図 ポリエチレン覆内のSO₂濃度と時間の関係
Fig. 2 Relation between SO₂ concentration and time in the polyethylene covered box

第2表 予備試験
Table 2 Results of

区 Plot	樹種 Species	本数 Number	処理内容 8/10 Treatment content			8/10 処理直後の被害状況 Damage symptom of just after treatment	
			温度 Temperature (°C)	処理時間 Treatment time	SO ₂ ppm Concentration	試験木 Test trees	雑草 Weeds
1	クロマツ <i>Pinus thunbergii</i>	5	33	30分	11	手ざわりで軟化 緑色→暗緑灰色	コミカンソウ葉閉 ザクロソウ } 葉先曲 トキンソウ } スミレ }
	アカマツ <i>Pinus densiflora</i>	5		9:00			
	ヒノキ <i>Chamaecyparis obtusa</i>	5		9:30			
	スギ <i>Cryptomeria japonica</i>	5					
2	クロマツ	5	36	60分	6	手軟 上にほぼ同じ ざわり 新芽赤褐色 で化 (スギ)	同上
	アカマツ	5		9:36			
	ヒノキ	5		10:36			
	スギ	5					
3	クロマツ	5	41	30分	5	手や やや変色 ざわり 軟化 で化 やや変色	スギナしおれ コミカンソウ葉閉
	アカマツ	5		10:44			
	ヒノキ	5		11:14			
	スギ	5					
4	クロマツ	5	46	30分	0.2	軟化不明位 } 異常なし	コミカンソウ } 葉閉 フサアカシア } モリシマ } アカシア } 夕方開葉 ↓
	アカマツ	5		11:20			
	ヒノキ	5		11:50			
	スギ	5					
5	クロマツ	5	44	30分	0	異常なし	異常なし
	アカマツ	5		11:51			
	ヒノキ	5		12:21			
	スギ	5					

第3表 樹種別試験の処理内容
Table 3 Treatment contents of experiment on various species

区 Plot	処理 Treatment 1968. 8. 20			
	SO ₂ ppm Concentration	時間 (分) Time (minute)	時 ~ 時 O'clock	温度 (°C) Temperature
1	4	30	11:22~11:52	39
2	0.2	30	13:21~13:51	38
3	1.5	30	14:35~15:05	39
4	0	—	—	—
5	3	30	15:47~16:17	39
6	5	30	10:47~11:17	39
7	0	30	11:54~12:24	38
8	1	30	13:58~14:28	38
9	0.2	30	15:12~15:42	41
10	7	30	16:24~16:54	38

験 の 結 果
Preliminary experiment

8/17 1週間後の被害状況 Damage symptom of one week after treatment	2/18 生育状況 Growth situation			平均樹高 (cm) Average height (生, 半枯)… B (Living, Semi death)			備 考 Remarks
	生 Living	半 枯 Semi death	死 Death	8/9 処理前 A Before treatment	10/17 B	B-A	
赤褐色先端部と葉根元 0.5mm 緑		3	2	14.4	17.7	3.3	
赤褐色先端部と葉根元 0-3mm 緑		2	3	15.2	14.5	-0.7	
赤褐色 $\frac{1}{3}$ ~ $\frac{2}{3}$ 葉元緑		4	1	42.8	40.3	-2.5	
” 軸緑3本, 2本は軸も 赤褐色		1	4	16.6	14.0	-2.6	
同上, やや軟い感じ		5		12.6	13.8	1.2	
		2	3	15.6	16.7	1.1	
	2	3	4	37.2	40.3	3.1	
		1	4	15.4	21.0	5.6	
赤褐色葉根元 5~10mm 緑		5		14.2	14.6	0.4	
” ”		5		15.2	14.8	-0.4	
一部に赤褐色部あり	5			33.6	42.2	8.6	
葉 $\frac{1}{3}$ 赤褐色		5		13.8	23.2	9.4	
新葉先赤褐, フサ, モリシマ下葉 赤褐→落葉	5			14.4	17.2	2.8	
	5			17.6	20.5	2.9	
	5			36.2	44.0	7.8	
	5			14.0	23.0	9.0	
赤点少しあり スギナ先枯							
	5			14.4	17.9	3.5	無処理
	5			17.6	32.8	15.2	
	5			30.4	44.0	13.6	ポリビニール 覆のみ
5			14.2	26.0	11.8		

(第3表のつづき)

区 Prot	処 理 Treatment				1969. 8. 18
	SO ₂ ppm Concentration	時 間 (分) Time(minute)	時 ~ 時 O'clock	温 度 (°C) Temperature	
6	13	30	3:30~4:00	40	
7	4	30	2:52~3:22	45	
8	0.8	30	2:15~2:45	47	
9	0.1	30	1:40~2:10	49	
10	0	30	1:10~1:40	49	

第4表 樹種別験
Table 4 Result of experiment

樹種 Species	本数 Number	8/20 処理直後の被害状況 Damage symptom of just after treatment	
		高濃度(6区5ppm) High concentration	低濃度(2区0.2ppm) Low concentration
スギ <i>Cryptomeria japonica</i>	5	やや軟化 やや変色 ③時間後葉先褐色化	異常なし
アカマツ <i>Pinus densiflora</i>	5	やや軟化 やや褐色	〃
シヤリンバイ <i>Raphiolepis umbellata</i>	5	新葉軟化 ②時間後白透斑点	〃
トベラ <i>Pittosporum tobira</i>	5	異常なし	〃
タチバナモドキ <i>Pyracantha angustifolia</i>	5	②時間後葉茶色化	〃
メタセコイヤ <i>Metasequoia glyptostroboides</i>	5	葉先軟化	〃
モクマオオ <i>Casuarina equisetifolia</i>	5	葉先やや軟化 ②葉節下部 白化	〃
ヤマハンノキ <i>Alnus japonica var sibirica</i>	5	②時間後 褐脈間やや褐色	〃
メラノキシロン <i>Acacia melanoxylon</i>	5	葉 仮① → 白 閉 葉 化	葉閉
ユーカリ(ロストラター) <i>Eucalyptus rostrata</i>	5	葉 し ①ね お → 白 先 れ 化 じ れ 化 れ	新葉白色化
モリシマアカシア <i>Acacia mollissima</i>	5	葉 ① → 白 閉 や 色 や 化	葉閉
フサアカシア <i>Acacia dealbata</i>	5	〃	〃
イタリヤポプラ <i>Populus nigra</i>	5	葉 し ①白 ② お 色 葉 → 灰 先 れ 化 白 色 化 化	葉先やや軟化
アメリカフウ <i>Liquidamber styraciflua</i>	5	葉 軟 ① 先 化 白 斑	異常なし
ナンキンハゼ <i>Sapium sebiferum</i>	5	葉 し ①ね 白 お じ 白 先 れ 化 斑	新葉やや軟化
ヤシヤブシ <i>Alnus firma</i>	5	新葉やや軟化 ②一部白斑	異常なし
サンゴジュ <i>Viburnum awabuki</i>	5	②一部白斑	〃
イチヨウ <i>Ginkgo biloba</i>	5	葉やや軟化	〃
ヒノキ <i>Chamaecypbris obtusa</i>	5	やや軟化 やや変色	〃
クロマツ <i>Pinus thunbergii</i>	5	やや軟化 やや変色	〃

の 結 果 試 (1968 year)
at various species

8/26 1週間後の被害状況 Damage symptom of one week after treatment		2/18 生育状況(6区) Growth situation			平均樹高 (cm) (6区 2区) Average height		
高濃度(6区 5 ppm) High concentration	低濃度(2区 0.2 ppm) Low concentration	生 Liv- ing	半枯 Semi death	死 Death	8/20処理前 A Before treatment	10/17 B	B-A
葉先枯 $\frac{2}{10}$	異常なし	1 5			11.2 15.6 11.2	18.2 27.1 19.2	7.0 11.5 8.0
" $\frac{8}{10}$	"	5			4.2 18.6 15.6	15.2 20.4 18.6	1.0 1.4 3.0
褐色部 $\frac{1}{10}$	"	5 5			14.0 15.0 11.4	17.5 16.0 12.4	3.5 1.0 1.0
" $\frac{5}{10}$	"	5 5			17.8 33.0 21.0	18.4 45.6 26.2	1.6 12.6 5.2
枯葉 $\frac{8}{10}$ 落葉中	被害葉 $\frac{1}{20}$	3 4	2 1		51.8 65.2 69.6	72.6 94.0 94.2	20.8 27.2 26.6
新葉全枯古葉 $\frac{9}{10}$ 枯	葉先被害 $\frac{1}{10}$	1 4	4 1		48.6 46.4 51.0	52.0 49.8 58.6	3.4 3.4 7.6
葉基部 $\frac{5}{10}$ 枯先は緑	異常なし	5 5			87.6 88.8 63.2	133.0 141.2 122.2	45.4 52.4 59.0
被害斑葉 $\frac{2}{10}$	"	5 5			72.2 84.2 83.2	93.2 112.6 125.4	21.0 28.4 41.2
" $\frac{4}{10}$ 羽状葉全枯	羽状葉被害 $\frac{1}{10}$	4 5	1		68.7 60.0 70.0	95.0 88.0 100.3	26.2 28.0 30.3
葉白色枯 100% 新芽も枯	下葉黄赤変色 $\frac{1}{20} \sim \frac{2}{20}$	4	5 1		108.4 109.6 115.5	79.6 155.6 177.7	28.8 46.0 62.2
古葉 $\frac{7}{10}$ 落葉新葉残	下葉黄変色 $\frac{1}{20} \sim \frac{1}{10}$	3 5	2		89.8 74.0 82.6	135.0 138.0 166.0	45.2 64.0 84.0
"	"	3 4	2 1		78.0 111.2 62.6	117.2 218.0 87.4	37.6 106.8 24.8
枯葉 $\frac{9}{10}$ 芽生	被害斑葉(フチ) $\frac{3}{10}$	1 3	2 2	2	67.0 92.0 79.0	81.3 97.2 91.7	14.3 5.2 12.7
被害枯葉 100% 赤化落(枯) 葉していない	" $\frac{3}{10}$ (軟く)	5 5			137.4 137.2 125.6	138.4 137.6 127.0	1.0 1.4 1.4
被害斑葉 $\frac{7}{10}$ ほとんど落葉(枯)	" $\frac{5}{10}$	4	4 1	1	63.2 63.8 50.2	66.7 73.8 69.2	3.5 10.0 9.0
被害斑×葉 $\frac{3}{10}$	異常なし	5 5			45.2 48.8 56.2	61.8 65.6 85.8	16.6 16.8 29.6
" $\frac{4}{10}$	"	5 5			14.4 15.6 15.6	15.4 16.2 18.2	1.0 0.6 2.6
葉フチ褐色度 $\frac{1}{20}$	"	5 5			57.3 52.8 56.2	56.6 52.6 56.4	-1.4 -0.2 0.2
一部赤褐色度 $\frac{3}{10}$	"	5 5			33.4 36.0 42.0	43.0 42.8 53.7	9.6 6.8 11.7
葉先枯 $\frac{6}{10}$	"	2 5	3		17.2 12.6 12.4	19.4 13.6 14.8	2.2 1.0 2.4

ではないことを附記しておく。

試験実施の経過……下記の通りである。

	昭和43年度	昭和44年度
試験木植栽	4月15日	4月18日
試験木測定	8月8日	7月30日
SO ₂ 処理(予)	8月9日	
”(本)	8月20日	8月18日

処理直後被害調査(予)	8月9日	
”(本)	8月20日	8月18日
1週間後被害調査(予)	8月17日	
”(本)	8月26日	8月25日
樹高生長調査	10月17日	10月10日
生死、回復状況調査	2月18日	2月3日
その他写真撮影、病原菌調査等を適宜実施した。		

第5表 樹種別試験
Table 5 Result of experiment

樹種 Species	本数 Number	8/18 処理直後の被害状況 Damage symptom of just after treatment	
		高濃度(7区4ppm) High concentration	低濃度(8区0.5ppm) Low concentration
スギ <i>Cryptomeria japonica</i>	5	やや軟化、やや変色 ④時間後葉先褐色化	異常なし
アカマツ <i>Pinus densiflora</i>	5	やや軟化、やや変色	”
ベニカナメ <i>Photinia glabra</i>	5	新葉芽やや変色	”
カイヅカイブキ <i>Sabina chinensis var kaizuka</i>	5	異常なし	”
シマトネコリ <i>Fraxinus japonica</i>	5	葉変色…黒色	”
スイシヨウウ <i>Glyptostrobus pensilis</i>	5	葉先軟化	”
コナラ <i>Quercus serrata</i>	5	葉やや軟化	”
サシスギ <i>Cryptomeria japonica</i>	5	やや軟化、やや変色	”
シイ <i>Castanopsis cuspidata</i>	5	葉やや軟化	”
マメツゲ <i>Ilex bullata</i>	5	異常なし	”
サイプレス <i>Cudress sempervirens</i>	5	”	”
キョウチクトウ <i>Nerium odorum</i>	5	下葉やや軟化	”
ネグンドカエデ <i>Acer negundo</i>	5	葉軟化白→灰色	”
ヒノキ <i>Chamaecyparis obtusa</i>	5	やや軟化	”
クロマツ <i>Pinus thunbergii</i>	5	”	”

3. 結 果

3.1 予備試験の結果

43年本試験（樹種別試験）にはいる予備試験として、スギ、ヒノキ、アカマツ、クロマツを植栽した1～5区について、SO₂処理を実施した結果は第2表に示す通りである。1区の11ppmを最高に4区の0.2

ppm（やや不確実）を最低とし、5区はコントロールで規定時間30分覆をし、扇風器を回した。処理中の覆内の温度は時期が8月でしかも晴天の日であるため、高温となり、1区33°C～4区46°Cとなつた。この時間の約50mはなれた百葉箱の気温は27～31°Cであつた。SO₂処理時間は1区30分、2区60分としたが、この程度のSO₂濃度で30分間処理すれば、可視的

験 の 結 果 (1969)
at various species

8/25 1週間後の被害状況 Damage symptom of one week after treatment		2/3 生育状況(7区) Growth situation (7区)			平均樹高(cm) (7区 8区) Average height			
高濃度(7区4ppm) High concentration	低濃度(8区0.8ppm) Low concentration	生 Liv- ing	半枯 Semi death	死 Death	8/18 処理前 Before treatment	10/16 B	B-A	
葉先枯 $\frac{1}{10}$	異常なし	3 4	2 1		18.0 19.0 20.4	23.4 25.8 28.6	5.4 6.8 8.2	
葉先枯 $\frac{3}{10}$	"	3 5	2		11.4 12.4 12.0	12.6 14.0 15.2	1.2 1.6 3.2	
古葉褐色斑(葉脈間)	"	5 5			16.8 12.7 13.5	26.2 28.5 23.5	4.4 15.8 10.0	
一部褐色斑あり	"	5 5			12.0 15.8 16.4	14.0 16.8 20.4	12.0 1.0 4.0	
枯葉 $\frac{5}{10}$ 葉葉中(下方)	被害葉 $\frac{1}{30}$	4 5	1		23.8 30.2 31.2	32.8 47.8 50.8	9.0 17.6 19.6	
新葉枯古葉 $\frac{5}{10}$ 枯	葉先黄変 $\frac{1}{10}$	3 4	2 1		42.8 43.4 42.8	25.8 45.6 46.6	-17 2.2 3.8	
褐色斑(葉脈間)	異常なし	5 5			65.2 59.0 65.2	66.6 67.6 61.8	1.4 8.6 2.6	
葉先枯 $\frac{1}{20}$ ~ $\frac{1}{10}$	"	4 5	1		39.4 40.2 37.8	46.2 47.2 44.6	4.8 7.0 6.8	
葉変色 $\frac{3}{10}$ (古葉多)	"	3 4	2 1		23.8 9.0 19.3	31.2 13.5 28.3	7.4 4.5 9.0	
褐色斑(少)	"	5 5			16.6 12.6 15.6	17.2 15.4 16.6	0.6 2.8 1.0	
変色 $\frac{1}{20}$	"	4 5	1		22.0 14.0 19.0	33.6 20.2 25.4	11.6 6.2 6.4	
下葉緑褐変 $\frac{1}{20}$	"	5 5			24.5 26.2 23.4	43.5 38.6 39.4	19.0 12.4 16.0	
葉落葉中	褐斑 $\frac{1}{20}$	5 5			47.6 53.8 54.6	52.4 61.6 60.4	4.8 7.8 3.8	
赤褐変色 $\frac{1}{10}$	異常なし	5 5			22.6 21.2 23.2	25.8 24.6 25.0	3.2 3.4 1.8	
葉先枯 $\frac{2}{10}$	"	4 5	1		16.4 15.0 13.4	22.6 18.6 18.4	6.2 3.6 5.0	

被害症状が4樹種ともその強弱はあつても表われることが分つたので、以下の各区についてはすべて30日間処理で試験を進めた。

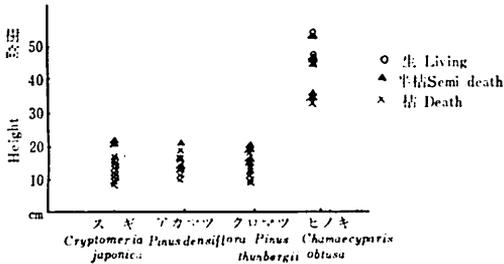
実際には処理中から植物体に変化が起つていると思われるが、ポリエチレンの覆に水蒸気を凝集して見えにくいいため、処理終了と同時に覆をはずし、その時点で試験木及び雑草が変化している状態を観察した。処理直後の変化については第2表に示しているが、先ず最初の被害の表われ方は葉枝（特に新葉枝）を手ざわりしてみると明らかに軟化し、萎凋現象によく似ている。その後1時間位経過すると変色が目立つてくる。この軟化現象は覆内の高温が影響しているのではないかと思われたので、コントロール区についても十分調査したが、この現象は認めることが出来ず、SO₂処理による急性害の現象と考えて差支えないと思われる。その他試験木以外に試験区内に自生していた植生の中で、コミカンソウ、フサアカシア、モリシマアカシアは処理直後すでに葉を閉ぢていることが観察された。

約1週間後の調査では葉の被害変色ははつきり赤褐色となり、低濃度処理では葉先に変色部がみられ、アカマツ、クロマツでは葉の中間部にリング状に変色したのも見受けられた（写真3）。一般に処理濃度が高くなるにつれて変色部が広がり、葉全体に及び、スギでは小枝、頂針部も変色する（写真6）。翌年2月試験木の生死調査を実施し、その結果は第2表に示している。ここで半枯と記しているものは、調査現在生きてはいるが枯死寸前に近く、回復の見込みは非常に少ないものである。このようなことから針葉4樹種のSO₂急性被害に対する抵抗性は、スギが最も弱く、アカマツもスギに近く、ついでクロマツ、ヒノキの順に抵抗性があり、ヒノキが最も強いと思われる。

1区の11ppm—30分では4樹種とも半枯～枯ではつきりしないが、以下SO₂処理濃度が下がるとこの間の抵抗性に相違が認められる。4区の0.2ppm—30分では生死に関係なく、外観上は完全に回復しており、SO₂の直接的な被害は認められない。しかしな

第6表 樹令
Table 6 Experiment

樹種 Species	樹令 Age	本数 Number	被害症状 9/10 Damage symptoms		
			1区 14ppm 1-plot	2区 2ppm 2-plot	3区 7ppm 3-plot
スギ <i>Cryptomeria japonica</i>	1	5	上から5m以下軸 新葉赤色	新葉葉先わずか変色	新葉変色
	2	5	上から5cm以下軸と葉が赤色 $\frac{1}{2}$	異常なし	''
ヒノキ <i>Chamaecyparis obtusa</i>	1	5	一部わづかに変色	''	一新わずか変色
	2	5	異常なし	''	異常なし
	3	5	''	''	''
アカマツ <i>Pinus densiflora</i>	1	5	新葉の変色 $\frac{2}{3}$	新葉葉先変色2本	新葉変色 $\frac{1}{2}$
	2	5	新葉の変色 $\frac{1}{2}$	異常なし	新葉変色 $\frac{1}{3}$
クロマツ <i>Pinus thunbergii</i>	1	5	''	''	''
	2	5	新葉の一部変色 $\frac{2}{10}$	''	新葉変色 $\frac{1}{10}$



第3図 処理前樹高と生死の関係 (1, 2区)
Fig. 3 Relation between height of seedling and degree of damage by SO₂ gas

から樹高調査の結果を第2表からみれば、コントロールの5区と比較してみると、4区に或程度の生長障害があつたものと考えられる。又同一濃度処理、同一樹種間において、個樹によつてSO₂急性被害の表われ方が異なるものがあり、試験木の大きさが関係しているように思われる。

試験木の樹高と生死の関係を図示したものが第3図である。この図から同一樹種では大きいもの程抵抗力があり(被害が軽)。このことは試験木自体の活力の問題か、SO₂はClガス等に比較して比重は軽いから、それでも覆内の地表面に近いところが高濃度となつたため、低い木に被害が多く出たのか、ヒノキが他の樹種に比較して強かつたのは、2年生を使用しているため試験木が大きいためか、或は2年という樹令の問題があり、44年度で4樹種のSO₂による樹令別試験を実施した。その結果は3.3で述べる。

3.2 樹種別試験の結果

予備試験はSO₂濃度、処理時間、被害症状の出方の組合せを見るために実施したが、この結果SO₂10ppm程度から以下で30分間処理すれば、SO₂の抵抗力(急性被害状態)が弱いものから強いものまでの順位が一応把握出来ると思われたので本試験の樹種別SO₂反応試験を実施した。

本試験のSO₂処理方法は予備試験と同様で各区、

別 試 験
of various tree age

(処理 8/18) (treatment 8/18)		2/3 生育状況 4区 Growth situation			平均樹高(cm) (3区 5区 2区) Average height				
4区 25ppm 4-plot	5区 0ppm 5-plot	生 Living	半枯 Semi death	枯 Death	A 7/30 処理前 Before treatment	9/10 B	2/3 C	C-A	
葉ほとんど変色 軸のみ緑	—	2	2	1	25.8 25.8 22.4	36.8 34.0 31.0	46.2 45.8 46.0	20.4 20.0 23.6	
葉全変色 軸 緑	—	3	1	1	40.2 30.0 37.8	54.6 40.8 51.4	67.4 55.4 67.6	27.2 25.4 29.8	
葉の元から $\frac{2}{3}$ まで 褐色	—	5			21.8 19.0 24.4	25.2 22.2 28.6	26.8 26.4 31.6	5.0 7.4 7.2	
葉の元から $\frac{1}{2}$ まで 褐色	—	5			48.0 45.6 47.2	50.3 48.5 51.6	53.5 51.8 56.6	5.5 6.2 9.4	
葉の元から $\frac{1}{4}$ まで 褐色	—	5			55.0 62.8 69.2	61.7 62.2 73.6	60.5 65.5 79.0	5.5 2.7 9.8	
葉1cm 緑	—		4	1	14.6 14.6 17.0	17.6 16.2 19.4	18.6 18.0 24.0	4.0 3.4 7.0	
葉2cm 緑	—		5		35.8 36.6 37.2	40.0 39.4 39.8	43.4 47.4 47.6	7.6 10.8 10.4	
〃	—	2	2	1	13.8 16.0 13.6	17.4 17.2 16.6	20.2 20.6 21.2	6.4 4.6 7.6	
〃	—	4	1		37.8 41.2 41.4	39.0 44.0 43.8	42.0 48.0 49.2	4.2 6.8 7.8	

のSO₂処理濃度、処理時刻、処理温度等を表示したものが第3表である。この試験は3カ年計画で約60種についてSO₂に対する抵抗性を判明する予定であるが、43年度20種類、44年度15種類について実施した。その2カ年の結果を示したものが第4表、第5表である。林業主要4樹種（スギ、ヒノキ、アカマツ、クロマツ）はコントロール試験樹種として使用した。各樹種の被害状況、その後の生育関係等全区についての表示は省略し、第5表（43年度）は高濃度処理として6区—5 ppmと低濃度処理として2区—0.2 ppmを、第6表（44年度）は高濃度処理として7区—4 ppmと低濃度処理として8区0.8 ppmを代表例として表示した。

SO₂に対する各樹種の被害症状の表われ方は種々異なり、各欄に記述しているが、系統的にいくつかのグループ分けが出来そうである。反応時間から非常に早く敏感なものや遅く鈍感なものがあり、敏感なものとしてはアカシア類（モリシマアカシア、フサアカシア、メラノキシロン）は低濃度でも葉を閉ぢ、高濃度ではそのまま白色化し、黄変して落葉する。

同じ外国産であるユーカリロストラターは処理直後白色化して白褐となり落葉する。スギ、アカマツ、クロマツも割合早く葉先の変色は表われるが予備試験の項で記述したので省略する。タチバナモドキ、シマトネリコはいずれも小型の葉で黒褐色に変色し、落葉も早い。針葉樹でメタセコイヤ、スイショウも被害の表われ方が早い方である。又広葉樹中落葉性の比較的大型の薄手の葉であるイタリヤポプラ、アメリカフウ、ナンキンハゼ、ネグンドカエデ等は葉面が白色透明となり、時間とともに灰〜褐赤色に変化し、イタリヤポプラ、ナンキンハゼ、ネグンドカエデは落葉が早い。アメリカフウは枯葉のまま残っている。反応の鈍感なものとしては針葉樹類ではヒノキ、カイツカイブキ、イタリヤサイプレス、イチョウ、広葉樹では常緑で厚葉のもの（クチクラ層の発達している）が多く、シャリンバイ、トベラ、サンゴジュ、ベニカナメ、マツゲ、キョウチクトウ等がある。被害の表われ方がおそく、処理直後もよく観察しないと分らない程度で1週間後葉の一部に褐色斑が出る位で抵抗性も強いように思われる。その他中間型のものとして、ヤマハンノキ、ヤシヤブシ、コナラ、シイ等がある。反応は特別早くもおそくもなく、シイを除いて葉脈間に褐色斑が表われるが、高濃度では葉全体が変色する場合もあ

り、SO₂抵抗性も中庸なものが多いように思われる。モクマオは葉の形が変つており、葉の上端部は殆んど被害がないが、葉の下部（接統部近く）が白色化する。

このように被害反応の遅速と別に、樹種によつて被害が葉の部位別に表われる傾向がある。これは葉の形、構造等が影響していると思はれ、葉先から被害が出やすい針葉樹類、特にマツはその代表的なものである。葉周辺部より出やすいもの、葉脈間に出やすいもの等がある。

又樹種によつて被害を強く受ける葉が新しい葉か、古い葉か異なるようで、スギ、アカマツ、クロマツ、ユーカリロストラター、ナンキンハゼ等が新しい葉が先に被害を受けやすく、アカシア類（モリシマアカシア、フサアカシア、メラノキシロン）、タチバナモドキ、シマトネリコ等は古い葉が先に被害をうけて落葉しはじめる。

以上のようにSO₂急性被害症状は樹種によつて異なるため、樹種別の葉に対する激害、中害、軽害の様子を模式的に示したものが第4〜7図である。

従つて樹種別の意味も加えて図示したものであるため、各被害階におけるSO₂濃度（一定時間であれば）、SO₂処理時間（一定濃度であれば）は樹種別に多少異つていることを念頭において見ていただきたい。又この図に示した樹種は樹種別試験以外の試験による樹種（ヨドガワツツジ、クス、クロキ、タイサンボク、ユーカリロブスター、ユーカリシネリヤ、クロガネモチ、トウネズミモチ、ケヤキ、コウヨウサン）も合せて図示した。

3.3 樹令別SO₂反応試験

先に予備試験の結果、樹体の大きさによつて被害に差があることを述べたが、44年度に樹令別の苗木（スギ、ヒノキ、アカマツ、クロマツ）についてSO₂処理を試みた。試験木、処理別被害症状、その後の生育状況を表示したものが第6表である。SO₂処理の方法は前述の通りであり、処理時間は30分である。抵抗性をはつきりさせるためかなり強い濃度（4区25ppm）も実施した。この表から各樹種とも樹令が高い方が低い方よりSO₂急性害が軽くなり、2月3日の生育状況調査の結果（写真10）でも半枯、死の出現は同一樹種内では若令の方に表われており、樹令によるSO₂急性害に対する抵抗性の差異があることは認められそうである。

樹種 被害度	クロマツ <i>Pinus thunbergii</i>	アカマツ <i>Pinus densiflora</i>	スギ <i>Cryptomeria japonica</i>	ヒノキ <i>Chamaecyparis obtusa</i>	メタセコイヤ <i>Metasequoia glyptostroboides</i>
激 害 Heavy damage					
中 害 Middle damage					
軽 害 Light damage					
樹種 被害度	スイショウ <i>Glyptostrobus pensilis</i>	カイヅカイブキ <i>Sabina chinensis var. kaizuka</i>	イタリアサイプレス <i>Cupressus sempervirens</i>	エクマオ <i>Casuarina equisetifolia</i>	コウヨウザン <i>Cunninghamia lanceolata</i>
激 害 Heavy damage					
中 害 Middle damage					
軽 害 Light damage					

第4図 SO₂ 急性被害（針葉樹）
Fig. 4 The pattern of some conifer tree by SO₂ acute damage

被害度 樹種	シイ <i>Castanopsis cuspidata</i>	マメツゲ <i>Ilex bullata</i>	モリシマ アカシア <i>Acacia mollissima</i>	フサアカシア <i>Acacia dealbata</i>	メラノキシロン <i>Acacia melanoxylon</i>
激 害 Heavy damage					
中 害 Middle damage					
軽 害 Light damage					
被害度 樹種	クロガネモチ <i>Ilex rotunda</i>	サンゴジュ <i>Viburnum awabuki</i>	トウネズミモチ <i>Ligustrum japonicum</i>	シネリヤ (ユーカリ) (<i>Eucalyptus</i> sp.)	ロブスター (ユーカリ) (<i>Eucalyptus robusta</i>)
激 害 Heavy damage					
中 害 Middle damage					
軽 害 Light damage					

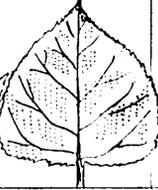
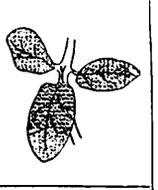
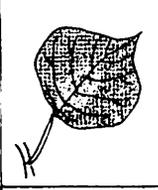
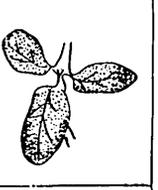
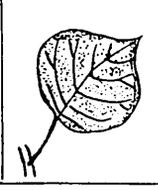
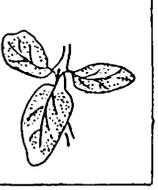
第5図 SO₂ 急性被害 (常緑樹)

Fig. 5 The pattern of some evergreen tree by SO₂ acute damage

被害度 樹種	シャリンバイ <i>Raphiolepis umbellata</i>	トベラ <i>Pittosporum tobira</i>	ケウチクトウ <i>Nerium odorum</i>	ベニカナメ <i>Photinia glabra</i>	シマトネリコ <i>Fraxinus japonica</i>
激 害 Heavy damage					
中 害 Middle damage					
軽 害 Light damage					
被害度 樹種	ヒイラギ <i>Osmanthus ilicifolius</i>	タイサンボク <i>Magnolia grandiflora</i>	クロキ <i>Dicalis lucida</i>	クス <i>Cinnamomum camphora</i>	ツツジ(ヨドガワ) <i>Rhododendron yodoense</i>
激 害 Heavy damage					
中 害 Middle damage					
軽 害 Light damage					

第6図 SO₂ 急性被害（常緑樹）

Fig. 6 The pattern of some evergreen tree by SO₂ acute damage

被害度 \ 樹種	コナラ <i>Quercus serrata</i>	ネグントカエデ <i>Acer negundo</i>	イタリヤポプラ <i>Populus nigra</i>	アメリカフウ <i>Liquidamber styraciflua</i>	イチョウ <i>Ginkgo biloba</i>
激害 Heavy damage					
中害 Middle damage					
軽害 Light damage					
被害度 \ 樹種	ナンキンハゼ <i>Sapium sebiferum</i>	ケヤキ <i>Zelkova serrata</i>	ヤマハンノキ <i>Alnus japonica tur</i>	ヤシヤブシ <i>Alnus firma</i>	タチバナモドキ <i>Pyracantha angustifolia</i>
激害 Heavy damage					
中害 Middle damage					
軽害 Light damage					

第7図 SO₂ 急性被害 (落葉樹)

Fig. 7 The pattern of some deciduous tree by SO₂ acute damage

3.4 SO₂ 処理と樹高生長

SO₂ による急性被害は高濃度処理の場合には各症状によつて明らかに生長障害を与え、極端な場合には枯損に及ぶ。しかし乍ら、低濃度処理では症状も出にくく、表面上は殆んど影響がないものと思われる。このように表面上影響がなくても、内部的には生理障害があつて生長を阻害する可能性が考えられるため、SO₂ 処理前の樹高と処理後一定期間において、その後の生長量をコントロール区と対比したものが、第2表、第4表、第5表、第6表の平均樹高である。これは各5本の平均でもともと樹種によつて樹高生長に差があり、移植の年は殆んど生長しない樹種等の問題も考えられ、この結果でSO₂ との関係をはつきりすることはむづかしいが、或程度参考資料として考えられるため掲げたものである。これらの表から明らかにコントロールに比較して、SO₂ 濃度を増すごとに生長量が極端に小さくなつていくユーカリロストラター、アカシアモリシマ、シマトネリコ、スイショウ、メタセコイヤ等はSO₂ に対する抵抗力が弱いものと思われ、次にそれほど生長量は落ちないが、濃度とともに漸減しているグループとしてはシイ、スギ、モクマオ、ヤマハンノキ、タババナモドキ、メラノキシロン、アメリカカフウ、ナンキンハゼ、ヤシヤブシ、サンゴジュ、イチョウ等があり、これらは強いとは思われない。その他キョウチクトウ、カイヅカイブキ、マメツゲ、ヒノキ、ネグンドカエデ、ベニカナメ、イタリヤサイプレス、シャリンバイ、トベラ、イタリヤポプラ、フサアカシアはコントロールの生長が不良のこともあるが、SO₂ に対して強いものと回復力の強いものがあるように思われる。このようなことから低濃度のSO₂ 処理で表面上は異常がなくても、樹高生長に影響してい

る樹種があり、しかも処理時間が30分間であることから、現実の大気汚染地帯においても生長力の減退は当然考えられることである。

4. 考 察

以上の諸結果はすべて急性害を発生する条件下でのSO₂ による急性害であり、急性害は公害規制の進んだ最近では突発的な工場の事故、災害によつてのみおこされ常時起るものではない。従つて一般的な現実の大気汚染による樹木の被害とは可成りその性格を異にしているが、急性害と慢性害との間に或相関性があれば、それによつて急性害を明らかにすることにより、慢性害に対する樹木の抵抗力も解明出来るのではないかと筆者等は考へている。

県下には北九州、大牟田の工場都市を持ち、その大気汚染度も第8～10表³⁴⁾に示すように高い。又一般に大気汚染質は単一のものではなく、有害ガスとしてSO₂、CO、NO、H₂S、Cl₂、HF、NH₃…等があり、これらが更に変化してSO₃、O₃、NO₂…等もある。又これらの有害ガスと同時にばいじんが存在し、これは不溶性のもの、可溶性のものがある。

これらのガス、ばいじんが複合的に、発生場所毎に大小の変化を持ち、更に気象要因が加わり、複雑な様相を示すものと思われる。しかし乍ら、最近ではこれらの様相の解明も進められており、SO₂ については公害問題に取りこんでいる都市では測定力所も多くなり、正確な連続測定がなされ、汚染状態の把握が進んでいる。このため今後われわれが樹木と大気汚染の関係を野外調査する場合にも重要な資料を提供してくれるものと思われる。発生源付近におけるSO₂ の濃度はともかく、一般には0.2 ppm以下が殆んどであり、

第7表 北九州地域別降塵量年次変化 (g/m²/month)
Table 7 Year variation of quantity of dropping dust in Kitakyusu area

地域 Area	年 Year	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968
工業地域 Industrial area		33.27	33.06	30.51	31.25	27.27	22.78	26.07	21.75	20.82	23.32
商業地域 Commercial area		23.31	21.89	19.36	17.43	17.22	16.38	17.64	15.58	16.37	17.29
住居地域 Dwelling area		15.46	15.68	14.41	14.10	13.91	11.41	11.95	12.37	13.62	14.15
平均 Average		23.72	23.53	21.42	20.93	19.47	16.86	18.55	16.57	16.95	18.39

第8表 北九州市地域別 SO₃ 年次変化 (mg/l, 000m²/month)
Table 8 Year variation of SO₃ concentration in Kitakyusyu area

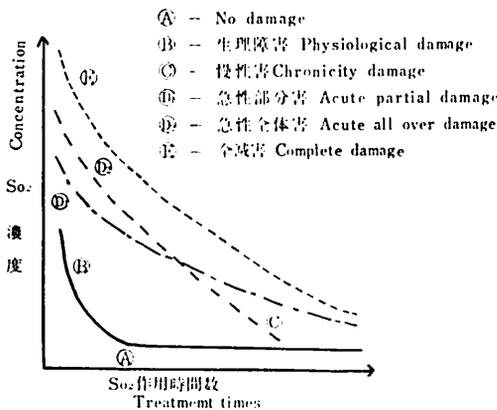
地域 Area	年 Year	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968
工業地域 Industrial area		0.807	0.841	1.045	1.004	1.137	1.092	1.110	1.144	1.357	1.941
商業地域 Commercial area		0.645	0.640	0.670	0.677	0.777	0.794	0.747	0.801	0.950	1.317
住居地域 Dwelling area		0.438	0.508	0.592	0.554	0.594	0.626	0.555	0.674	0.801	1.145
平均 Average		0.645	0.649	0.736	0.719	0.823	0.837	0.819	0.873	1.031	1.465

第9表 大牟田市地域別降下ばいじん量, SO₂ 濃度年次変化
Table 9 Year variation of quantity of dropping dust and SO₂ concentration in Ōmuta city area

地域 Area	種別 Year	降下ばいじん量 (t/km ² /month) Quantity of dropping dust		SO ₂ 濃度 SO ₂ (mg/D/100cm ² pb ₂) concentration	
		1967	1968	1967	1968
工業地域 Industrial area		24.86	32.38	1.07	2.18
商業地域 Commercial area		19.81	22.15	1.26	1.32
住居地域 Dwelling area		8.11	10.17	1.26	1.37
平均 Average		18.38	21.74	1.16	1.49

これによる樹木への影響は慢性害として表われる。

慢性害と急性害の表われ方は SO₂ 濃度と時間によつて変化し、門田⁶⁾及び Vogl¹³⁾らはその関係を第8



第8図 濃度・時間効果と各種被害

Fig. 8 Concentration, time effect and each damage

図のように示しており、米国連邦政府公衆衛生部発表の資料¹¹⁾では樹木と灌木の葉の急性害はSO₂ 0.5 ppm—7時間となつている。これらから本試験は急性害として差支へないようである。筆者等の野外調査、苗圃試験の結果から慢性被害と急性被害の特徴を示せば次の通りである。

慢性被害

- (1) 生長が弱まり、葉が小型化となる(土地条件の良否でもこの傾向があるので注意)。樹種によつては生長停止→枯損
- (2) 葉色がすぐれず、葉量が減り、落葉期がくりあがる(樹の寿命が短くなる)。
- (3) 樹種によつては二次的に寒害や乾燥害を受けやすく、病虫害もまたうけやすい。
- (4) このような現象は極めてゆつくりと進行し、仲々回復しない。

急性被害

- (1) 一時的に生長が止まり、樹体特に葉に被害症

第10表 煙害（主としてSO₂）に対する葉の抵抗性について
Table 10 On the resistance power of leaf against smoke damage (mainly SO₂)

		き わ め て 強 い		Very strong	
門	田	Kadota's experiment		本 試 験 This experiment	
ハ	イ ネ ズ	マ	ン リ ュ ウ	●ヒ	ノ キ
	<i>Juniperus conferta</i>		<i>Bladhia crenata</i>		<i>Chamaecyparis obtusa</i>
モ	チ ノ キ	ア	カ メ ガ シ ワ	●カ	イ ツ カ イ プ キ
	<i>Ilex integra</i>		<i>Mallotus japonicus</i>		<i>Sabina chinensis var kaizuka</i>
●ク	ロ ガ ネ モ チ	ド	イ ツ ト ウ ヒ	●キ	ウ チ ク ト ウ
	<i>Ilex rotunda</i>		<i>Picea abies</i>		<i>Nerium odorum</i>
●キ	ウ チ ク ト ウ			マ	メ ツ ゲ
	<i>Nerium odorum</i>				<i>Ilex bnllata</i>
ハ	マ ヒ サ カ キ				
	<i>Eurya emarginata</i>				
ト	ウ グ ミ			●ク	ロ ガ ネ モ チ
	<i>Elaeagnus multiflora var hortensis</i>				<i>Ilex rotunda</i>
ヤ	ブ ニ ッ ケ イ			ト	ウ ネ ズ ミ モ チ
	<i>Cinnamomum japonicum</i>				<i>Ligustrum japonicam</i>
月	桂 樹			ワ	シ ン ト ニ ア ヤ シ
	<i>Laurus nobilis</i>				<i>Washingtonia filifera</i>
●イ	ヌ マ キ			ソ	テ ツ
	<i>Podocarpus macrophyllus</i>				<i>Cycas revoluta</i>
カ	ヤ ノ キ			●イ	ヌ マ キ
	<i>Torreya nucifera</i>				<i>Podocarpus macrophyllus</i>
カ	ク レ ミ ノ				
	<i>Dendropanax trifidus</i>				
シ	ラ カ シ				
	<i>Cyclobalanopsis myrsinaefalia</i>				
ス	ダ ジ イ				
	<i>Castanopsis cuspidata</i>				
●ヒ	ノ キ				
	<i>Chamaecyparis obtusa</i>				
シ	ユ ロ				
	<i>Trachycarpus fortunei</i>				
ホ	ル ト ノ キ				
	<i>Elaeocarpus syluestris</i>				
ネ	ズ ミ モ チ				
	<i>Ligstrum japonicum</i>				
オ	リ - ブ				
	<i>Canarium album</i>				
オ	ガ ク マ				
	<i>Michelia compressa</i>				

		強	い	Strong
門	田	Kadota's experiment		本 試 験 This experiment
	ヒ メ ユ リ ハ <i>Daphniphyllum teijsmanni</i>		ア ラ カ シ <i>Cyclobalanopsis acuta</i>	シ ャ リ ン バ イ <i>Raphiolepis umbellata</i>
●ツ	バ キ <i>Camellia japonica</i>	●カ	ナ メ モ チ <i>Photinia glabra</i>	●ト ベ ラ <i>Pittosporum tobira</i>
●サ	ザ ン カ <i>Camellia sasanqua</i>	ヒ	イ ラ ギ <i>Osmanthus ilicifolius</i>	●サ ン ゴ ジ ユ <i>Viburnum awabuki</i>
●ト	ベ ラ <i>Pittosporum tobira</i>		タイ ミ ン タ チ バ ナ <i>Athruphyllum neriifolium</i>	●ベ ニ カ ナ メ <i>Photinia glabra</i>
●カ	イ ツ カ イ プ キ <i>Sabina chinensis var kaizuka</i>		シ ャ シ ャ ン ポ <i>Vaccinium bracteatum</i>	イ タ リ ヤ サ イ プ レ ス <i>Cupressus sempervirens</i>
	ツ ル バ グ ミ <i>Elaeagnus tsukubana</i>		ク チ ナ シ <i>Gardenia grandiflora</i>	<ul style="list-style-type: none"> ●ク ス <i>Cinnamomum camphora</i> ●タ イ サ ン ボ ク <i>Magnolia grandiflora</i> ク ロ キ <i>Dicalix lucidus</i> ●ツ バ キ <i>Camellia japonica</i> ●サ ザ ン カ <i>Camellia sasanqua</i>
	ツ ル グ ミ <i>Elaeagnus glabra</i>		コ ク チ ナ シ <i>Gardenia grandiflora</i>	
	ナ ワ シ ロ グ ミ <i>Elaeagnus pungens</i>		イ チ イ <i>Taxus cuspidata</i>	
	モ ッ コ ク <i>Ternstroemia japonica</i>		プ ラ タ ナ ス <i>Platanus orientalis</i>	
	サ カ キ <i>Cleyra japonica</i>		オ オ シ マ ザ ク ラ <i>Prunus speciosa</i>	
	ヒ サ カ キ <i>Eurya japonica</i>	ア	オ ギ リ <i>Firmiana platanifolia</i>	
●オ	オ バ ヤ シ ャ プ シ <i>Lnus sieboldiana</i>	●ス	ギ <i>Cryptomeria japonica</i>	
	イ ボ タ ノ キ <i>Ligstrum obtusifolium</i>			
●サ	ン ゴ ジ ユ <i>Viburnum awabuki</i>			
	ヒ マ ラ ヤ ス ギ <i>Cedrus deodara</i>			
●メ	タ セ コ イ ヤ <i>Metasequoia glyptostroboides</i>			
	ア オ キ <i>Aucuda japonica</i>			
●タ	イ サ ン ボ ク <i>Magnolia grandiflora</i>			
	マ テ バ シ イ <i>Pasania edulis</i>			

普 通 Common			
門 田	Kadota's expriment	本 試 験 This expriment	
●ク ロ マ ツ <i>Pinus thunbergii</i>	フ ヨ ウ <i>Hibiscus mutabilis</i>	モ ク マ オ <i>Casuarina equisetifolia</i>	
マ サ キ <i>Euonymus japonicus</i>	●モ リ シ マ ア カ シ ア <i>Acacia mollissima</i>	●イ チ ョ ウ <i>Ginkgo biloba</i>	
ア キ グ ミ <i>Elaeagnus umbellata</i>	オ オ バ ベ ニ ガ シ ワ <i>Quercus dentata var grandifolia</i>	ヤ マ ハ ン ノ キ <i>Alnus japonica var sibirica</i>	
ヒ メ ヤ シ ャ ブ シ <i>Alnus pendula</i>	●タ チ バ ナ モ ド キ <i>Pyracantha angustifolia</i>	●ヤ シ ャ ブ シ <i>Alnus firma</i>	
●ク ス ノ キ <i>Cinnamomum camphora</i>	タ イ ワ ン フ ウ <i>Liquidamber formosana</i>	ア メ リ カ フ ウ <i>Liquidamber styraciflua</i>	
イ ス ツ ゲ <i>Ilex bullata</i>	ア ツ マ ネ ザ サ <i>Pleioblastus chino</i>	●ク ロ マ ツ <i>Pinus thunbergii</i>	
●ケ ヤ キ <i>Zelkova serrata</i>		●メ ラ ノ キ シ ロ ン <i>Acacia melanoxylon</i>	
ム ク ノ キ <i>Aphananthe aspera</i>		フ サ ア カ シ ア <i>Acacia dealata</i>	
シ ン ジ ュ <i>Ailanthus altissima</i>		●ネ グ ン ド カ エ デ <i>Acer negundo</i>	
サ イ カ チ <i>Gleditsia japonica</i>		コ ナ ラ <i>Quercus serrata</i>	
ハ コ ネ ウ ツ キ <i>Weigela coraensis</i>			
ポ プ ラ 類 <i>Populus</i>			
ネ ム ノ キ <i>Albizzia julibrissin</i>			
ダ ン チ ク <i>Arundo donax var benghalensis</i>			
カ ジ イ チ ゴ <i>Rosa trifidus</i>			
ハ マ ボ ウ <i>Hibiscus hamabo</i>			
ガ ク ア ジ サ イ <i>Hydrangea macrophylla</i>			
ア ジ サ イ <i>Hydrangea</i>			
ム ク ゲ <i>Hibiscus syriacus</i>			

コ ウ ヨ ウ サ ン
Cunninghamia lauceolata

ギ ガ ン ト ネ ズ コ
Thuja gigante

ヨ ド ガ リ ツ ツ ジ
Rhododendron yedoense

ヒ イ ラ キ
Osmanthus ilicifolius

弱 い Weak		きわめて弱い Very weak	
門 田 Kadota's expriment	本 試 験 This expirment	門 田 Kadota's expriment	本 試 験 This expriment
ウ バ メ ガ シ <i>Quercus phylliraeoides</i>	ナ ン キ ン ハ ゼ <i>Sapium sebiferum</i>	コ シ ダ <i>Gleichenia dichotoma</i>	ユーカリロストラター <i>Eucalyptus rostrata</i>
ヤ ツ デ <i>Fatsia japonica</i>	●ア カ マ ツ <i>Pinus densiflora</i>	タ ブ ノ キ <i>Machilus thunbergii</i>	●タチバナモドキ <i>Pyracantha angustifolia</i>
ヤ マ モ モ <i>Myrica rubra</i>	●ス ギ <i>Cryptomeria japonica</i>		ユーカリシネリヤ <i>Eucalyptus</i>
ツ ツ チ 類 <i>Ericaceae</i>	メ タ セ コ イ ヤ <i>Metasequoia glyptosrtoboides</i>		
オ オ ム ラ サ キ <i>Rhododendron pulchrum</i>	イ タ リ ヤ ポ プ ラ <i>Populas nigra</i>		
サ ツ キ <i>Rhododendron indicum</i>	ス イ シ ョ ウ <i>Glyptostrobus pensilis</i>		
リ ュ ウ キ ュ ウ <i>Rhododendron hortense</i>	シ マ ト ネ リ コ <i>Fraxinus japonica</i>		
●イ チ ヨ ウ <i>Gnkg biloba</i>	シ イ <i>Castanopsis cuspidata</i>		
ニ セ ア カ シ ア <i>Robinia pseudacacia</i>	●ケ ヤ キ <i>Zelkowa serrata</i>		
●ア カ マ ツ <i>Pinus densiflora</i>			

● 印は門田；本試験の両方にある樹種

のものは大牟田市内植栽木調査の樹種。

・ 門田報告の中で草木類は省略した。

状が表われ、ひどい場合は枯損する。

(2) 葉緑素破壊による急激な葉変色や落葉現象を呈する。

(3) このような現象は急激に生じ、枯損までに至らなかつた場合は回復する。

以上のようなことから急性被害は可視的であるのに対し、慢性被害は不可視的で見分けにくい。しかしはつきり煙害と断言は出来ないが2, 3の樹種では葉の変形が見られた。即ち、フサアカシアの新しい葉が完全に伸びきらず、萎縮して石冠状の形態（写真11）のものをしばしば観察されたし、トウネズミモチの葉が波型になっているのも汚染地区で多く見られた。大牟田市内に植栽されたフサアカシアの生長を調査した結果は第9図に示す通りである。一般林地植栽と比較して、汚染地帯に植栽されたものは生長量の減退が見られ、しかも大気汚染の度合によつて生長のぶりに差を生じている。汚染のひどいところでは秋～冬にかけて殆んど落葉し、翌春わずかに枝葉を伸ばすことを繰返している。この中にもそうであるが、急性害試験でも被害が個樹によつて異なる現象があり、これは樹木の健康度によつて異なるのではないかと思われる。

Whitby, G. S¹¹⁾ は針葉樹で人工植栽より天然生がSO₂耐煙性があることを報告し、小林⁹⁾も個樹によつて被害が異なることを報告し、Whitby, G. S¹¹⁾はDouglas Fir, Yellow Pine 苗で1, 2年苗の間に耐煙性の増大を報告している。樹令と耐煙性(SO₂)の関係は本試験でも前述した通り、スギ、ヒノキ、アカ

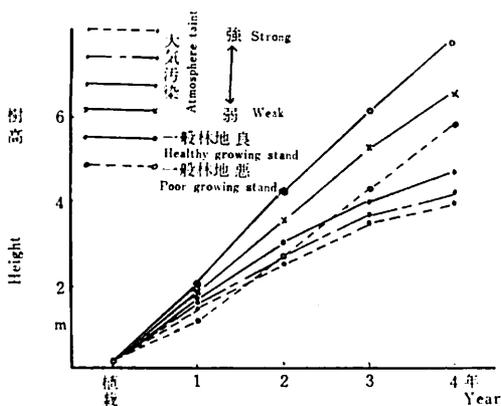
マツ、クロマツについて同様の結果を得、どこまで強くなるのか、限度はどの位かの問題が残っている。又樹の健康度と関係が深いように思われる事も老令樹が煙害に弱いと言われることから肯定出来るようである。又それ程影響するとすれば、都市、工場緑化で耐煙性樹種の採用は別として、健全な樹木（樹令も考慮して）の導入と土地条件の改良（植穴、排水、土壌、肥料……）によつて被害予防の道も或範囲内では有効と思われる。

以上の各要因から本試験に採用した各苗木は極めて被害の発生しやすい条件で実施したことになる。即ち、樹令的には1～2年生であり、春定植後の経過がわずか4カ月位であり、SO₂の高濃度処理、夏期の生長期の処理等である。従つて現実の慢性的な煙害における耐煙性と比較した場合は一致するとは思われないが、前述の諸試験調査を総合して、SO₂急性害の抵抗性を樹種別に分類し、門田の報告例⁶⁾に照合したのが第11表である。

この分類のやり方は大分けであり、同じ欄の中でも強いものと弱いものの差は弱いものと次の欄の中で強いものととの差より大きい場合もあり、大方の傾向を表示したものである。又大牟田市内の植栽木調査（慢性害）の結果も附記した。この表によつて、耐SO₂性のものは門田の分類と同じ傾向が見られるのに対し、抵抗性普通以下では本試験の方が弱い方にずれているものがある。勿論実用的な木の樹令、大きさにおける耐SO₂性を示すことが大切であるが、このような苗木を対象にSO₂急性害によつて抵抗性をみることも大した矛盾はなさそうである。今後試験を反復、進めることによつて、順序の訂正は当然考えられる、それはその年の気象条件等によつて木の健康度が異なっているとすれば、年によつて被害症状も変り、すべての樹種を最も健康な状態、或は同一健康状態で試験することは非常に困難なことであるからである。しかし乍ら、SO₂耐性の強い樹種を見出す方法として、急性害による方法も一方法として考えられてよいと思われる。

SO₂急性害の症状は可視的に特に葉に出やすいことは前述の通りであるが、葉の形態、構造的な調査を進めることも重要な課題の一つではないかと思はれる。

それは葉の被害を顕微化学的方法によつて、或程度分類出来れば試験木以外の木の抵抗性も推察することが出来るかもしれない。



第9図 煙害地におけるフサアカシアの樹高成長
Fig. 9 Height growth of *Acacia dealbata* on one smoke damaged area (Ōmuta city)

SO₂ 急性処理木はその後の回復途上に種々の害を受け易いことは考えられるが、千葉等²⁾ はマツのすす葉枯病菌が SO₂ によつてマツ組織内での生育に好条件を与えることを報告している。本試験の被害部について病菌調査を実施した結果、次のような菌が観察された。Homa 属…ヒノキ、スギ、アメリカカワ、シャリンバイ、イチヨウ、ヤシヤブシ、メタセコイヤ、イタリヤポプラ、ヤマハンノキ、Phylosticta 属…アメリカカワ、Maerophoma 属…シャリンバイ、Discosia 属…シャリンバイ、Pestalotia 属…マツ、ユーカリ、Physalospora 属…アカシヤモリシマ、フサアカシヤ、メラノキシロン。これらの菌と SO₂ 急性害の具体的な関係は不明であるが、今後解明すべき問題と思われる。

5. おわりに

1. この報文は主要緑化樹種の SO₂ 急性害の症状について調査および試験した2カ年間の結果を報告したものである。

- a) 予備試験(4樹種)において SO₂ 処理濃度、処理時間、処理方法、濃度測定方法を検討した。
- b) 本試験(樹種別試験)において、35樹種の SO₂ 処理(12ppm~0.1ppm)を行ない、その被害症状、その後の生長状態を調査した。
- c) 樹令別に SO₂ 処理によつて被害の表われ方を検討した。

2. このような試験、調査の結果次のようなことが明らかになつた。

- a) 主要緑化樹の幼木(1~2年生)は SO₂ 10 ppm—30分処理で可成りの被害症状を示す。
- b) 林業主要4樹種は SO₂ 急性害に対してスギ、アカマツが弱く、クロマツはそれより強く、ヒノキが最も強い。
- c) SO₂ 急性害症状は樹種によつて異なるが、いくつかの系統的分類が考えられる。被害が時間的に早く敏感に表われるもの、おそく鈍感に表われるもの、その中間型のものがある。被害部位から針葉樹類では葉先から(マツ類は時に中間部)、常緑広葉樹類は葉の周辺部及び中央部に、落葉広葉樹は葉脈間に集中的に表われる傾向があつた。
- d) SO₂ 処理によるその後の生長は可視被害は勿

論、不可視被害でも生長障害があると思われる。

- e) 同一樹種、同一処理でも個樹別に被害の表われ方が異なる場合もあり、苗木の健全度が強く影響しているように考えられる。
- f) スギ、ヒノキ、アカマツ、クロマツの苗の樹令別 SO₂ 処理では樹令が高くなる程、SO₂ 抵抗性が増すことが観察された。
- g) SO₂ 急性害に対する樹種別抵抗性は第10表の通りで、慢性害に比較して抵抗性の強い樹種についてはほぼ一致しており、弱い方では慢性害の抵抗性以上に弱くなつているものも見受けられるが、急性害によつて実用的な SO₂ 抵抗性を判定しても大きな矛盾はなさそうである。

文 献

- 1) 赤津一郎：樹木に及ぼす亜硫酸ガスの影響について。茨城県林業試験場業務報告(1968)。
- 2) 千葉修，田中深：大気中の亜硫酸ガスがマツのすす葉枯病の発生に及ぼす影響(1)。日林誌，Vol. 50, No. 5 (1968)。
- 3) 福岡県衛生部：福岡県における大気汚染，No. 7 (1968)。
- 4) —：福岡県における大気汚染，No. 9 (1969)。
- 5) 門田正也：工業地帯に防災的緑地造成のすすめ。大気汚染ニュース，No. 28(5) (1965)。
- 6) —：大気汚染物質の植物への影響(1967)。
- 7) —：大気汚染質による植物の生理障害(1)。—SO₂ がアカマツの葉の蒸散、味吸に及ぼす生理障害の様相について。大気汚染研究，Vol. 2, No. 3 (1968)。
- 8) 科学技術庁資源局：大気汚染の樹木に及ぼす影響について(1967)。
- 9) 小林義雄：大気汚染と都市樹木。森林立地，Vol. 9, No. 2 (1968)。
- 10) 中島康博，萩原幸弘，小河誠司，川島為一郎：樹木の煙害に関する研究(1)。—SO₂ 濃度別幼木反応について。日林九支講，No. 23 (印刷中)。
- 11) 農林水産技術会議事務局：大気汚染と農林作物(公害関係研究成果抄録1) (1969)。
- 12) 高橋理喜男，大沢孝也，赤土攻，菅原岩雄：大防地方における各種樹木の葉中硫黄含量と大気中の亜硫酸ガス濃度との関係。造園雑誌，Vol. 32, No. 3 (1968)。
- 13) Vogl, M. usw.: Physiologische und biochemische Beiträge zur Rauchschaadenforschung, Biol. Zbl. 763 (1965)。

Summary

We report the result of experiments and investigations that the SO₂ acute damage symptoms (leaf burn) of staple tree-planting species did in 1968 and 1969.

1. We investigated concentration and exposure time of SO₂, treatment methodes and measuring methodes of deusity concerning the preliminary examinations.

2. We investigated damage symptoms (leaf burn) and after growth that was enforced by SO₂ treatment (12ppm~0.1ppm) against all 35 species concerning the examination at various species.

3. While examining, the above damage symptoms by treatment of SO₂, we investigated the tree age classification at the same time.

We conclude from the experiments and investigations described above that :

1. Seedling of staple tree-planting species showed considerable damage symptoms by SO₂ treatment (10ppm→30minutes).

2. The resistance for SO₂ of four species in our forest tree can be described as follows in order of strength: *Chamaecyparis obtusa* (Hinoki) is the strongest, *Pinus thunbergii* (Kuromatu) is the second in strength, and both *Pinus densiflora* (Akamatu) and *Cryptomeria japonica* (Sugi) are the weakest.

3. SO₂ acute damage symptoms differ by species, we are able to consider some systematic classification. Namely, damage appears sensitively and speedily in one species, and in another it appears late and insensitive, and just between the above two species, there is the middle type species. Whereas, there were tendencies that damages appear concentratively in conifer trees, from the tip of leaf; in evergreen broad-leaved trees, from circumference and middle-portion on a leaf; in deciduous trees, from between vein of a leaf.

4. After growth by SO₂ treatment was recognized as obstructive in growth both as visible damages and as invisible damages.

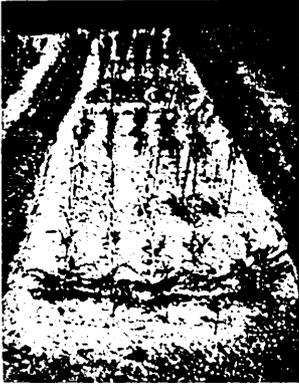
5. From the fact that damage symptoms of trees differ even in each tree we can presume that health-degree of seedling affects those damage symptoms very strongly.

6. We have observed that the older the tree age, the more the resistance-power increases on the tree age classifty SO₂ treatment to seedling of *Cryptomeria japonica* (Sugi), *Chamaecyparis obtusa* (Hinoki), *Pinus thunbergii* (Kuromatu), *Pinus densiflora* (Akamatu).

7. As is evident in the table 11, resistance power at various species on the SO₂ acute damages also agree practically with chronic damages to the species of strong resistance power. But that of feeble resistance power has tendency to become a little weaker than the resistance power of damages. Nevertheless, the judgment of resistance power against SO₂ at various species by acute damages does not severaly contradict with the resistance power of chronic damages.

写 真 説 明

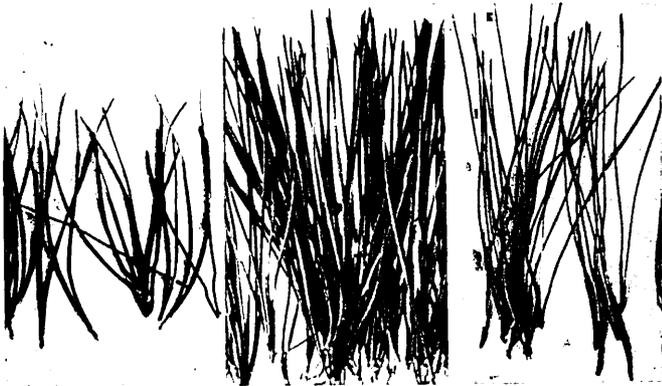
- (1) 試験苗畑（試験木植栽直後）
- (2) SO₂ 処理（ポリエチレン覆）
- (3) マツの葉の被害（左から葉先，中間，全葉変色）
- (4) 広葉樹の被害斑（左からアメリカフウ，イタリヤポプラ，ヤマハンノキ，ヤシヤブシ）
- (5) シイの葉の被害斑（3カ月後）
- (6) スギ針葉の変色
- (7) ネグンドカエデの被害葉の落葉状況（20日後）
- (8) クロマツの SO₂ 濃度別被害状況（6カ月後）
- (9) モクマオの SO₂ 濃度別被害状況（6カ月後）
- (10) アカマツ，クロマツ，スギ樹令別（左1年生，右2年生）被害
- (11) フサアカシア葉の石冠状変形（大牟田市）
- (12) じんあい附着状況（北九州市）



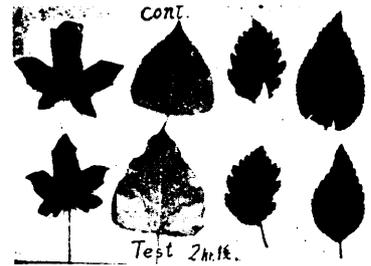
(1)



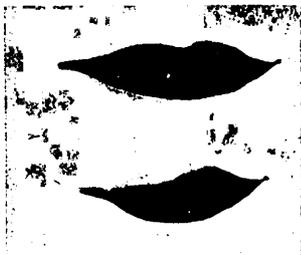
(2)



(3)



(4)



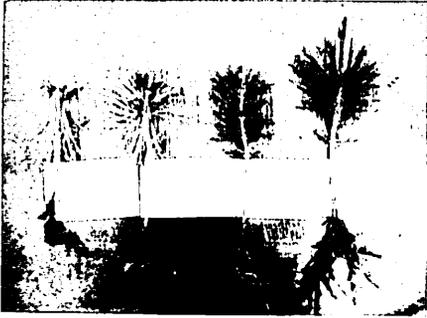
(5)



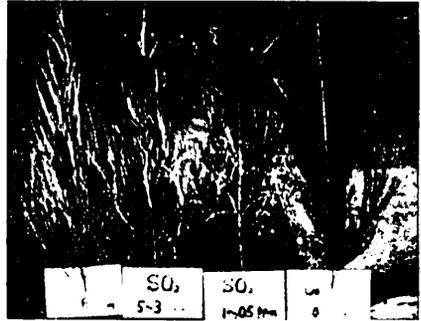
(6)



(7)



(8)



(9)



(10)



(11)



(12)

シイタケ混合交雑による, F-7, の特性について

主 計 三 平*

On the characters of F-7, one of Hybrid F. of
"Shiitake", *Cortinellus edodes*.

Sanpei Kazue.

内 容

1. はじめに
2. 調査及び試験の方法
3. 結果
4. 考察
5. おわりに
文献
Summery

1. はじめに

シイタケの品種は年々改良され、現在各種の品種がでまわり、シイタケの生産にさらに拍車をかけている。シイタケ品種の改良は、シイタケの生産性及び品質の向上の面から重要なものであり、優良品種の選抜普及と、その特性を活用することによつて、経営をさらに有利に進展できるものと考えられる。

現在、シイタケ生産界にあつては、年々上昇する生産コストと、益々激化を予想される市場競争等、生産性及び品質向上の面から、より以上の優良品種の改良育種が望まれている。

このようなことから、シイタケの系統間の交雑により得られた、F₁系統のなかから選抜した、F-7、及びその他2~3の系統について、昭和40年から43年まで、地方品種の9系統との生態的特徴について比較を行ない、F₁系統の中から選抜したF-7の特性について結果を得たので報告する。

本試験の実施にあたり、指導を賜つた山内正敏(元、当時利用課長)及びご助言を戴いた農林省林業試験場九州支場菌類研究室の方々、並びに校閲を賜つた毛利伊エ門(当時々長)、中島康博(当時利用課長)に感謝の意を表する次第です。なお、作業及び調査等にご助力下さつた森田技師に厚くお礼を申し述べ。

2. 調査並びに試験の方法

2.1 胞子の混合交雑の方法

地方品種で発生量の多い16~3及び大葉系統である121のキノコから得た胞子の混合培養菌(20種)をつくり、これを昭和38年2月に、ナラ原木5本あてに接種した。

2.2 供試菌

昭和38~39年に、混合培養種菌より発生したキノコから、優良と推定されるものについて、組織から得た個体分離F₁6系統と、地方品種9系統を、当場で縦層培地に培養したものをを用いた。

2.3 供試原木

昭和39年12月に伐採した、ナラ原木(約14年生)から末口径6~12cmのものを選木し、種菌1系統あて30本接種したものを、当時構内人工槽場に伏せ込んだ。

なお、各系統の槽付率を一定させるため、槽木起しの際(39年9月)1系統25本をさらに選木した。それらの菌系統別槽木の内容は表1のとおりである。

2.4 槽場の環境

槽場の底陰材料はヨシズ2重とし、周囲はヨシズ1枚張りとした。槽場の中央にはメタセコイアの喬木1本があり、槽場の周辺は建物が点在し、北側がやや開けている程度で比較的通風の悪い場所である。照度は800~1,300 Lx程度で大体標準照度に近い。

なお、試験期間内の気象として、当時構内にある黒木観測所の測定記録を図1に示した。

2.5 接種後の管理

伏せ込み方法は井桁積とし、5, 7, 8月に各1回天地返しを行ない、灌水等の人工処理は行なはなかつた。

* 福岡県林業試験場

表1 供試菌系別楢木内訳
Table 1 The items of inoculated logs each testing strain

菌系	楢木数量 (本)	材積	表面積 (m ²)	菌系	楢木数量 (本)	材積	表面積 (m ²)
W 4	25	0.190	6.665	F 7	25	0.156	6.638
農村中葉	25	0.177	0.391	F 10	25	0.157	6.318
農村6号	25	0.188	7.054	F 14	20	0.152	4.796
1605	20	0.190	5.797	F 15	25	0.183	6.874
8号	25	0.181	6.390	F 16	25	0.205	6.949
6号	25	0.187	6.391	7~1	25	0.155	6.037
3号	25	0.180	6.444	16~3	25	0.159	6.214
F 5	25	0.163	6.142				

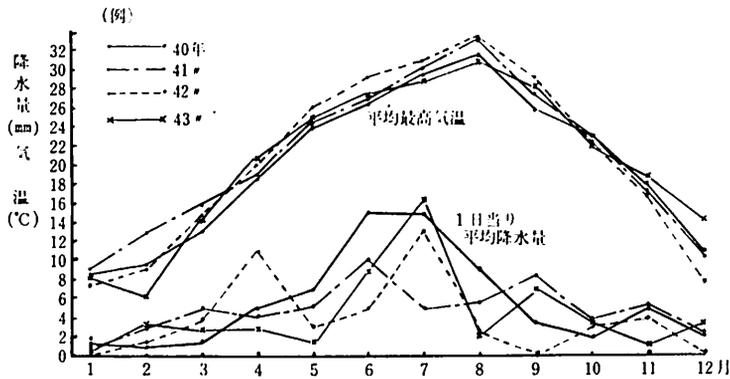


図1 40~43年月別平均最高気温及び1日当り平均降水量

Fig. 1 Average maximum temperature by each month and average precipitation (mm/day) four years (1965-1968)

2.6 調査内容

各系統間の生態的特徴を検討するため、発生したキノコについて、系統別に発生量、形質及び発生型等の調査を行なった。即ち、発生量については発生個数及び乾燥重量とし、4年間の総発生量を m³ 換算で示した。

形質については傘径、柄の長さ、柄の中径、肉の厚さ、ヒダの巾等を測定した。また、発生型及び発生時期等について調査を行ない、一部の系統については夏季における栽培試験を行なった。なお、試験期間中のキノコの発生に関しては、灌水等の人工処理は行なはず、乾燥は熱風乾燥機（小型）で行なった。

3. 結果

3.1 発生量

4年間の総発生量を m³ 換算で示したものが図2である。即ち、F-7、が約 19,000 g で最も多く、ついで 7~1 > F10 > F-5 > F-15 > 16~3 となり、い

れも 15,000 g 以上を示した。

上記系統のうち、7~1、16~3 は、既に農林省林業試験場で選抜されたものであり、さらに、昭和 34~39 年までに筆者等が行なった、シイタケ品種（40 種）比較検定試験の結果でも、発生量及び形質の面で優良品種であることが認められている。

そこで、これらの地方品種と、系統間の交雑により得られた F₁ 系統から選抜した F-7、F-10、F-15、F-5 等について比較してみると、大体同一程度の発生量を示す多産系の系統と考えられるようである。

3.2 形質

総発生量に対する菌傘の大きさ別発生割合と、柄の長さ及び中径を示したものが図3~1~3 である。この図で発生量の多かった系統についてみると、菌傘大、中の発生率の多いものは F-5、F-7、F-15、7~1、F-10 等であり、キノコ1個当り乾燥重量は、いずれも 2 g 以上を示した。

また、柄の長さ及び中径では前図に併記のように、

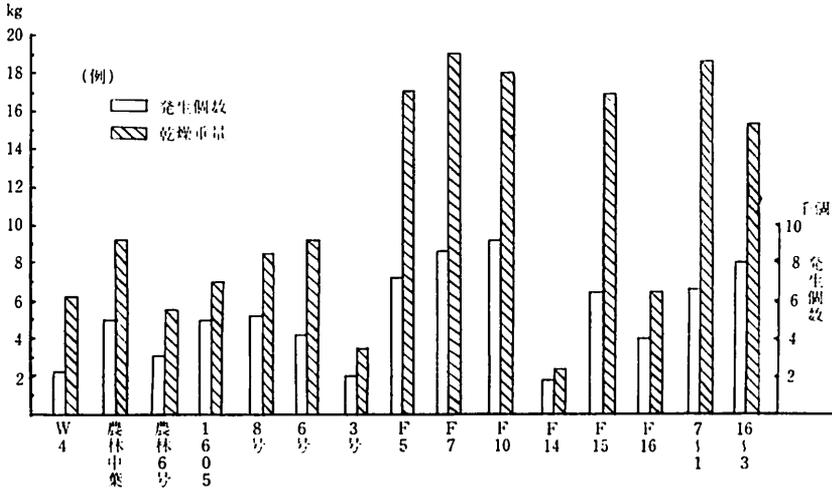


図 2 楢木1代(4年間)の総発生量(乾燥重量kg/m³)
 Fig. 2 Yield of *L. edodes* for four years (dry weight kg/m³)

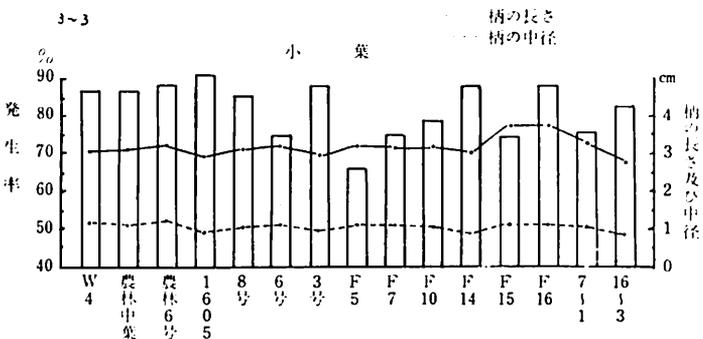
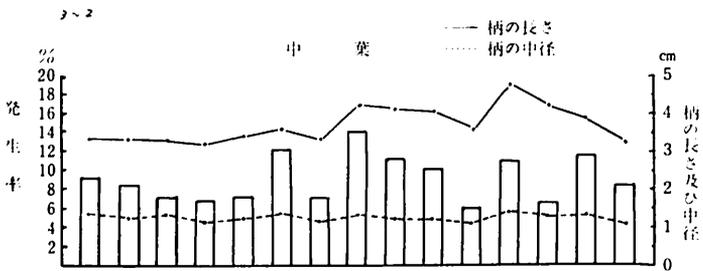
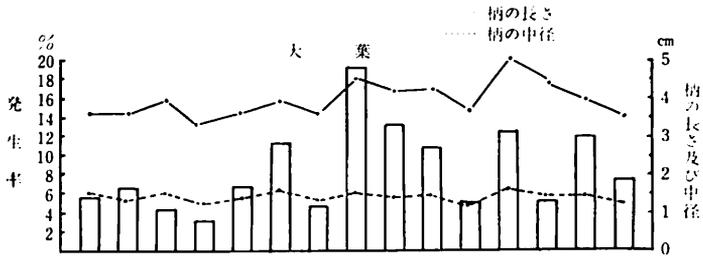


図 3-1-3 菌傘形態別発生率及び柄の形態
 Fig. 3-1-3 Percentage of pileus size and form of stipe

16~3が最も短く良好であつたが、その他は16~3に較べて柄の長さで1~1.5cm長く、中徑で0.2~0.3cm大きくなり、特にF-5、F-15においてその差が大きく形質的に劣ることが認められた。

3.3 発生型及び発生時期

各系統の年度別発生率を示したものが図4である。即ち、発生量が15,000g以上を示した系統について

みると、初年度の発生はF-7が最も多く、乾燥重量で34%となり、ついで7~1が27%となつている。また2年目ではF-5が65%で最も多く、その他は大差がなく大体40~45%程度であつた。なお、3年目では初年度発生数の少なかつた系統の発生が多く、3年間の発生率ではF-7、と7~1、が殆んど同一の傾向を示している。

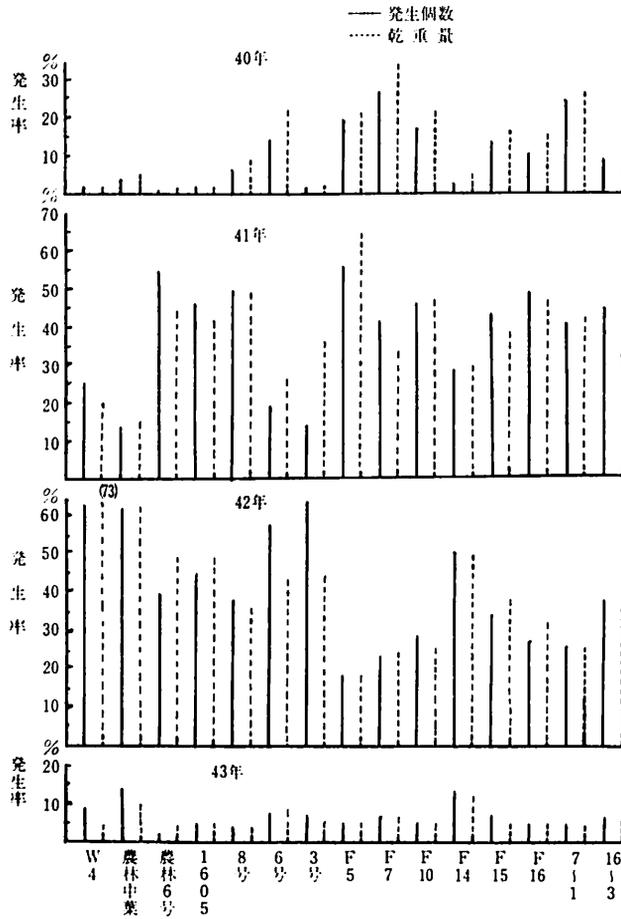


図4 菌系統別年度別発生率
Fig. 4 Percentage of annual yield on each strain

さらに、時期別発生率を示したものが表2である。即ち、シイタケの菌糸は通常、高、中、低温性に分けられており、それぞれの特性を現わすのが一般的であるが、この表からみると、F-7、は適温の中が広い菌であるといえる発生を示している。従つて、周年発生型とも考えられ、特に生シイタケ栽培用として有利性

があるものと思われる。

そこで、これらのことを確認するため、一部の系統について夏季における栽培試験を行なつたが、その結果は表3のとおりである。即ち、最高気温 30~31°C、槽場最高気温 27°C、水温 20~21°C で、夏季栽培の適品種とされている W4 より約5倍の発生量を示し

表 2 系統別時期別発生率
Table 2 Percentage of seasonal yield on each strain

菌 系	9~12月 (%)	1~5月 (%)	6~8月 (%)	菌 系	9~12月 (%)	1~5月 (%)	6~8月 (%)
W 4	9	87	4.0	F 7	54.0	34.0	12.0
農林中葉	26	74	0	F 10	42.0	58.0	0
農林6号	29	71	0	F 14	68.0	32.0	0
1605	48	52	0	F 15	18.0	82.0	0
8号	48	52	0	F 11	25.0	75.0	0
6号	46	54	0	7~1	39.0	61.0	0
3号	5	95	0	16~3	42.0	51.0	7.0
F 5	49	51	0				

表 3 夏季栽培試験結果
Table 3 Results of cultivative field test in summer

菌 系	枡木数量	材 積	気 温 (°C)	枡場温度 (°C)	水 温 (°C)	照 度 (Lx)	採取月日 (日)	発生個数	備 考
W 4	10	0.079	30~31 午前9時	24~21°C	20~21	400	8.25	19	第1回浸水 8月18日
F 5	10	0.062		地上1m	(1日中)	}	}	31	
F 7	10	0.061	午前9時	27°C	9~17時	600	9.4	94	第2回浸水 8月19日 乾燥歩止り 10.0%
F 15	10	0.093		地上10cm				0	
7~1	5	0.034		22°C				4	
16~3	10	1.067						38	

F-7, が夏季における栽培に最も適していることが認められた。

4. 考 察

系統間の交雑により得られた種菌から選抜した F₁ 系統のうちで、地方の優良品種とほぼ同一及びそれ以上の発生量を示すと考えられる2~3の系統を認めたが、そのなかで特に F-7, の生態的特徴が認められた。即ち、F-7, は、接種当年よりの発生が最も早く、しかも適温巾が広い菌であり、発生量の多い系統といえるようである。

但し、シイタケの発生量は、環境条件によつて異なり、本試験で発生量の劣つた地方品種でも、必ずしもこの結果に限定することはできないし、一方、発生量の多かつたものについても同じことがいえるであろう。従つて、発生量の多かつた系統については、当地方に適しているものと考えられる。

このようなことから、大牟田市で2~3の系統について発生量の調査を行なつてゐるが、現在までの結果は表7に示すとおり、42, 43年とも F-7, の発生量が最も多くなつてゐる。このことと、本試験の結果を総合してみると、本調査における枡木一代の発生量で

表 4 人工枡場におけるシイタケ収穫調査の一事例
Table 4 An example of yield on bed iog in a cultivating house (枡付率92%)

接種年月	種菌系統	接種本数	廃木数	残 数	42年度発生量 ()内はフレーム	43年度発生量 ()内はフレーム	枡木1本当り発生数
42.2	16~3	1,430	9	1,421	135,740 g (747)	502,366 g (1,421)	320 ㉞
	F 7	570	10	560	116,079 (642)	273,117 (570)	488
	1605	312	14	298	4,261 (21)	114,162 (298)	377
	一灯崗	1,450	23	1,427	86,122 (457)	467,109 (1,427)	327
計		3,762	56	3,706	342,202(1,867)	1,356,754(3,706)	平均 378
43.2	16~3	1,172	0	1,172	—	190,142	161
	F 7	1,077	0	1,077	—	195,791	181
計		2,249	0	2,249	—	385,933	平均 171

も、地方品種より上廻るものと推定され、一応固定した品種といえるようである。

5. おわりに

昭和38年から43年まで、シイタケの系統間の交雑により得られた F_1 系統と、その両親及びその他の地方品種との生態的特徴について比較を行ない、 F_1 系統のなかから選抜した F-7、について、当地方に普及できる系統であることを認めた。

なお、今回行なつた交雑の方法は、2系統の胞子を混ぜ合わせて培地にまきつけ、生じた菌叢を種菌として原木に接種し、発生したそれぞれのキノコから組織分離を行ない、それぞれを交雑 F_1 系統とした。

- 1) F-7、の発生量は、胞子混合交雑の両親である 16-3 及び 121 より上廻つた。
- 2) F-7、は適温の範囲が広い菌で、大葉系統であることが認められた。
- 3) F-7、は秋季の発生が最も早く、しかも夏季における栽培にも適し、生シイタケ用として普及できる

ものと考えられる。

- 4) 培養瓶の中でのキノコの形成は F-7、が最も早く、培養期間が短かくて形成され、他の品種に較べて、キノコを作り易い性質であることが推察された。

文 献

- 1) 岩出亥之助：キノコ類の培養法。地球出版株式会社、昭和33年発行。
- 2) 橋岡良夫、小松光雄、有馬郁夫：交雑によつて得られたシイタケ子実体の形態学的並びに生理学的形質。全国椎茸普及会菌叢研究所報告第1号、1961。
- 3) 温水竹則、久保田暢子、日高忠利：シイタケ混合交雑による品種改良。農林省林業試験場九州支場年報、No. 7、1965。
- 4) 安藤正武、温水竹則、日高忠利、久保田暢子：シイタケ各系統の生態および形態的特性。農林省林業試験場研究報告、224号。
- 5) 主計三平：シイタケ品種集約栽培試験。日本林学会九州支部大会講演集、第19号。

Summary

From 1963 to 1968 I made comparing in respect of ecological characteristics among hybrid F_1 of *Lentinus*, obtained by crossing two different local strains, its parents, and other local strains.

In consequence, I recognized that F-7, which was selected from hybrid F_1 , was the strain which could be spread as a superior race in this district. (The method of crossing two different strains is, as follows; first, mixing spores of two strains. I inoculated the spores in the medium, and inoculated again the mycelium which grew from them on the log. Then I made tissue isolation of their fruit bodies, and called each of the produced bodies hybrid F_1 strain.

- 1) The yield of F-7 was superior to 16-3 and 121 which are the parents of mix culture race.
- 2) F-7 belongs to the big pileus strain and is characteristic in having a big suitable range of temperature for cultivation.

In consequence, the growth in autumn is earliest. Moreover it is suitable for cultivating in summer, too; and may be a good race for cultivating raw Shiitake.

- 3) F-7 is earliest for forming fruit bodies in a culture bottle, and in comparison with other races it was observed that F-7 had the suitable quality to make fruit bodies.

アカシア類育苗の 費用計算例について

(普及資料)

アカシア類育苗の費用計算例について

小河 誠司・蓮尾 久光・坂本 健吾

1. はじめに

脊悪林改良事業用、緑地造成用樹種として導入されたモリシマ・アカシア、フサアカシアも今日その成木の用途の範囲が狭い事や、雪に弱い事等があり、植栽面積もかなり減少している。

しかし尚ホタ山造林用等緑地造成の面からみると、その価値は大きい。又柑橘類の防風樹、観賞用樹として、ここ数年ブームを呼んでいるメラノキシロン・アカシアは今後さらに伸びる気配をみせている。

フサアカシア、メラノキシロン・アカシア（以下アカシア類という）の養苗技術は、育苗の面からも、保護の面からも確立された段階にある。特にアカシア類の養苗にとって致命的であったたんそ病の防除技術が、橋本氏によつて確立されたことは、アカシア養苗にとって特筆すべきことである。

このようにしてアカシア類の苗木生産はなされるようになったが、その育苗に用する費用計算はかつてなされたことがないようである。又保護の立場からいえば、病虫害防除効果の評価は、苗木生産に必要な全費用に対して病虫害防除費が旨める割合を知つて始めて出来ると思う。

そういう意味を含めてここでは、アカシア類育苗の参考のためにフサアカシアを例にとり、1967年、1968年の2カ年間当場で行つた育苗成績を基礎にして、育苗に用する費用計算の1例をあげ検討を加えた。

2. フサアカシアの得苗について

2.1. どの程度の得苗がみこまれるか

アカシア類の育苗段階において、たんそ病防除を怠ることは、スギ育苗において赤枯病防除を怠ること以上にアカシア類にとっては致命的である。ある苗畑では1週間その防除期間を延期したばかりに得苗が半減し、ひどい所では全滅の浮目にあつている。また播種前の種子の処理、播種後の管理、床替時期、剪定の時期等のちよつとした失敗も大きく得苗に影響する。発芽処理をせずに春播きをしたため、発芽が不揃いとなり、床替時期を失して、たんそ病の繁殖に最適条件となつているにもかかわらず、薬剤防除を怠つたため、ほとんど全滅した苗畑等はこの良い例である。このようにアカシア類の養苗には細心の注意が必要である。

では一般にどの程度の得苗が見込まれるかといえば、2カ年の成績からおおよそ第1表程度の得苗は可能であるといえる。

2.2. 得苗とたんそ病防除の薬剤散布間隔との関係

1961年の橋本氏の試験結果から、その年に限つて考えると、得苗と薬剤散布間隔、それに伴う発病指数との間には、第1図のような関係が求められる。

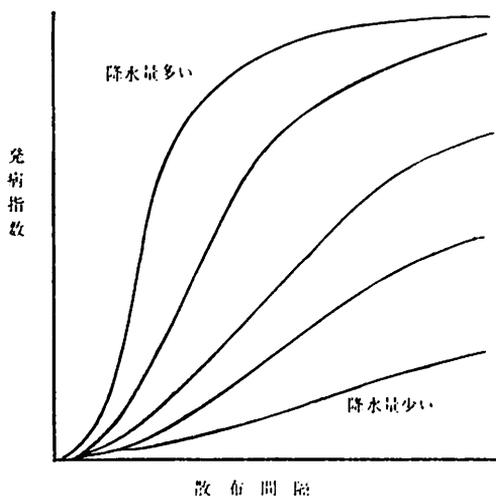
第1表 育苗成績

年度	品 種	床替 本数	合格	6 mm		ジャ ミ苗	根ぐさ れ 苗	ネマ ト ダ 苗	炭疽 病菌	その 他	得 苗 率		
				上	格外						(a)	(b)	(c)
昭和 42 年度	35~12	7,643	5,632	533	250	384	1,193	0	3	11	0.736	0.806	0.839
	西山一 号	9,381	6,974	1,281	381	373	431	0	0	7	0.743	0.879	0.120
	渡内64~4	7,426	5,128	834	395	366	844	0	1	10	0.691	0.802	0.856
	計	24,450	17,734	2,658	1,026	1,123	2,468	0	4	28	0.725	0.834	0.875
昭和 43 年度	西山一 号	11,813	9,783	282	128	89	606	15	2	45	0.828	0.852	0.862
	渡内一 号	2,110	1,736	45	25	11	77	—	—	9	0.822	0.844	0.855
	35~12	2,140	1,549	22	20	15	114	—	1	2	0.723	0.734	0.743
	南アフリカ産	2,150	1,841	72	29	14	64	9	3	2	0.856	0.889	0.903
	計	18,213	14,909	421	202	129	861	24	6	58	0.818	0.841	0.852

第1図②発病指数と得苗率との関係から散布間隔毎に、実測し求められている発病指数に対する推定得苗率を求め、実測得苗率との相関係数を求めると、各ブロックの得苗率の間に0.88の値が得られた。14日間隔を例にとり、各ブロックの得苗率をみても83%

~38%、発病指数の近似しているものでも83%~57%の偏りがある。それでも0.88の相関係数が得られたことは、1961年に限って考えると各要因間におよそ第1図のような関係があると考えてよいと思う。

又第1図①の曲線はその年の気象特に降水量の差によつて変化するものであり、1967年のような乾燥の続く年には、病原菌の増殖条件の点や、薬剤の残存性等から考え、非常に発病指数が低くなるものと思われる。これを模式的に図化すると下図のようになる。



模式図 散布間隔毎の発病指数

次に第1図は何を表わしているか。

i) 発病指数は散布間隔が長くなるにつれて、最初は徐々に、やがて急に

そして再び徐々に大きくなる。

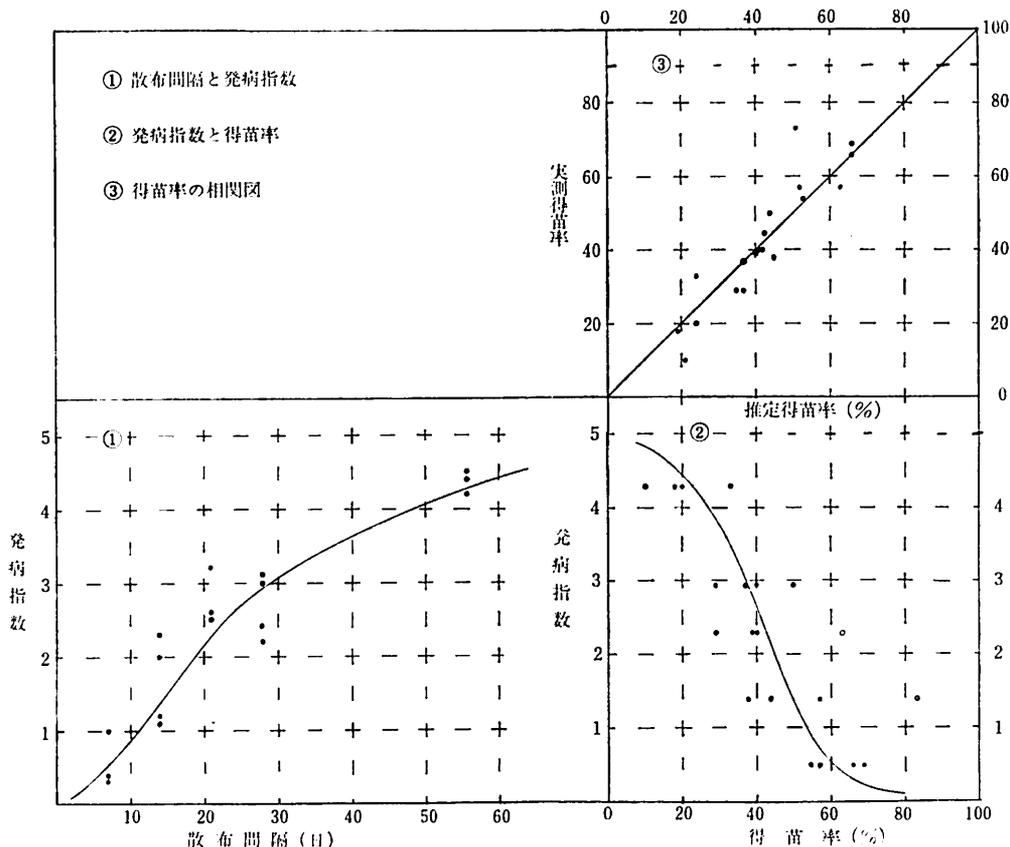
ii) 得苗は発病指数が大きくなるにつれ、最初急激に減少し、そしてやや緩やかに、再び急激な減少をする。

iii) 得苗率何%の得苗をするには、たんそ病防除は何日間隔毎に行なえばよいか。

iv) 降水量の差により発病指数が模式図のように求められれば、第1図からその年の予想得苗率が把握出来る等の事柄がわかる。

3. アカシア類養苗に必要な費用計算資料

費用計算及び収益計算に必要な各要因の上昇率、単価及び係数は次のように仮定した。



第 1 図

第 2 表 たんそ病防除関係

	散布	項 目	単位 価格(円)	反当必要量	備 考
農 業	常 法	グ イ セ ン 水 和 剤	1,020/kg	2.5kg	(3) (5)
		硫 生 ル ベ 石 ロ 炭 ン	150/kg 290/kg 1,620/kg	3.6kg 3.6kg 1.8kg	(12) (12) (12)
農 業	14 日	グ イ セ ン 水 和 剤	1,020/kg	2.5kg	(3) (5)
		硫 生 ル ベ 石 ロ 炭 ン	150/kg 290/kg 1,620/kg	21kg 21kg 1.6kg	(7) (7) (7)
賃 金	常 法	男	1,000/人	17人	
		女	700/人	17人	
	14 日	男	1,000/人	12人	
		女	700/人	12人	
道 具	桶 バ ケ ツ	3,000/桶 180/個	2 桶 4~5 個	耐用年数 2~3 年 " 2 年	
機 械	消 毒 機	70,000/台	1 台	" 7 年	

賃金上昇率——近年の苗畑関係作業の賃金上昇傾向から8%と仮定

預金利率(P)——長期預金を考えて6%と仮定

苗木単価の上昇率——最近の造林面積の減少等から考えて5%と仮定。

肥料代その他の上昇率(q)——最小の上昇と考え4%と仮定した。

機械類——機械は値上りすれば、性能が良くなるものと考え、値上りしないものとして計算した。

第3表 たん病防除以外の薬剤処理関係

項目		単位 価格(円)	反当必要量	備考
農 薬	エンドリン乳剤	833/l	1.0/l	(1)
	クロールピクリン	350/kg	2.0kg	(4)
	D B C P 剤	1,000/l	3-5/l	(1)
	アルドリノ粉剤 サンキノ	76.7/kg	3-5kg	(1)
賃 金	男 土 壤 消 毒	1,000/人	3	
	女 土 壤 消 毒	700/人	1.5	
機 械	清 毒 機	15,000/台	1 台	耐用年数 7年

* 備考の()内の数字は、左側の()が播種床、右側の()が床替床の散布(施用)回数である。

第4表 剪定, 除草その他

項目		単位 価格(円)	反当必要量	備考
肥 料	石膏化溶解堆肥	26.4/kg	40kg	
	灰土成性イ	70.0/kg	80kg	
	窒石肥燐	35.0/kg	60kg	
	素灰料肥燐	17.7/kg	60kg	
	イ	11.2/kg	100kg	
		2.52kg	5,000kg	
資 材	スナワカ竹	5.4/枚	80枚	耐用年数 5年 " 2年 " 2年
	マ	33/玉	640m	
	キワ	30/束	16束	
	レイシヤ	50/m ²	33m ²	
燃料原材料	重種	12/l	4/l	
	油子	4,000/kg	0.9kg	
賃 金	男 耕 運 所 他	1,000/人	13人	
	女 除 草, 床 替, 苗 取, 床 作 り, 整 地, 所 他	700/人	95人	
道 具 (器具)	床 替 用 手	1,400/丁	5 丁	耐用年数 4~5年
	ウバ	1,500/丁	5 丁	" 3~4年
	定	1,200/丁	5 丁	" "
	コ	900/丁	5 丁	" 2~3年
	サ	300/丁	2 丁	" 5年
	ッ	1,000/個	1 個	" "
	(ショウケ)	1,100/個	1 個	" 10年
	マ	1,500/個	1~2個	" 2~3年
		740/個	5 個	" 2年
		380/丁	5 丁	" 3年
機 械	耕 運 機	200,000/台	1 台	耐用年数 7年

第5表 費用計算の為必要の各要因の上昇率(仮定表)

要 因		賃 金	預 金	薬品等の	苗木単価の		無定期収入		前 価
		上昇率	利係数	上 昇 率	上 昇 率	上 昇 率	前 価 係 数		係 数
		0.08 (8%)	0.06 (6%)	0.04 (4%)	0.05 (5%)	0.07 (7%)	0.04 (4%)	0.06 (6%)	0.06 (6%)
年 次 別 の 複 率	0年次	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	—	—	1.0000
	1	1.0800	1.0600	1.0400	1.0500	1.0700	2.5000	16.6667	0.9434
	2	1.1664	1.1235	1.0816	1.1025	1.1449	12.2549	8.0906	0.8900
	3	1.2597	1.1910	1.1249	1.1576	1.2250	8.0087	5.2352	0.8396
	4	1.3605	1.2625	1.1699	1.2155	1.3108	5.8873	3.8099	0.7921
	5	1.4693	1.3382	1.2167	1.2763	1.4026	4.6157	2.9566	0.7473
	6	1.5869	1.4185	1.2653	1.3401	1.5007	3.7690	2.3894	0.7050
	7	1.7138	1.5036	1.3159	1.4071	1.6058	3.1652	1.9856	0.6651
	8	1.8509	1.5938	1.3686	1.4775	1.7182	2.7132	1.8039	0.6274
	9	1.9990	1.6895	1.4233	1.5513	1.8385	2.3623	1.4504	0.5919
	10	2.1580	1.7908	1.4802	1.6289	1.9672	2.0823	1.2645	0.5584
	11	2.3316	1.8983	1.5395	1.7103	2.1049	1.8537	1.1132	0.5268
	12	2.5182	2.0122	1.6010	1.7959	2.2522	1.6638	0.9879	0.4970
	13	2.7196	2.1329	1.6651	1.8856	2.4098	1.5036	0.8827	0.4688
	14	2.9372	2.2609	1.7317	1.9799	2.5785	1.3667	0.7931	0.4423
15	3.1722	2.3966	1.8009	2.0789	2.7590	1.2485	0.7160	0.4173	

また各種単価は、1969年現在を基準とし、第2表、第3表、第4表の通りとした。尚床畔本数、播種量等は普及資料「メラノキンロン・アカシア」による。

4. 費用、純収益の算定

4.1. 費 用

費用後価——現在を0年次とし、賃金、肥料等の現在単価に上昇係数を掛けて加えたもの。耐用年数のあるものは、減価償却式より各年次の減価償却費(r_i)を算出し加算した。一耐用年数のあるものの各年償却額の計算例—耐用年数5年、 $p=6$ 、購入価格= s_v 、 $q=4$

(イ) 初年度に購入し4年後までに償却する場合 $r_{0 \sim 4} = s_v \cdot 1.06^4 \times 0.06 / 1.06^5 - 1$

(ロ) 5年後に再購入し、5年間で償却する場合、

$$r_{1 \sim 5} = \frac{s_v \cdot 1.06^5 \cdot 0.06}{1.06^5 - 1} \times 1.04^5$$

4.2. 純 利 益 (後価 = N)

純利益 = 各年次の粗収益からその年に用いた費用を減じて求めるものとする。(粗収益後価 - 費用後価)

4.3. 純 収 益 (前価 = V)

収益を預金させられた結果*i*年後に、純収益後価と同額になった場合、0年次に預金した額はいくらになるかを出したものである。

$$V = Ni / 1.0p^i$$

これは現在の価値で評価する場合に有効であろうと思われる。

5. 結 果 の 検 討

くわしくは今まで表示してきたものを検討してもらえばよいので、ここでは簡単に2、3の点について検討する。

第6表 費用 (単位円)

		た ん そ 病 防 除 費 用				土 壌 消 毒	
		貨 金	薬 剤	そ の 他	小 計	貨 金	薬 剤
		a_1	a_2	a_3	a	b_1	b_2
常 法	0年次	28,900	21,306	15,120	65,326	4,050	5,901
	1	31,212	22,158	15,120	68,490	4,374	6,137
	2	33,709	23,045	15,120	7,1874	4,724	6,383
	3	36,405	23,967	15,442	75,814	5,102	6,638
	4	39,318	24,926	15,442	79,686	5,510	6,904
	5	42,463	25,923	15,442	83,828	5,951	7,180
	6	45,861	26,958	15,805	88,624	6,427	7,467
	7	49,529	28,037	15,805	93,371	6,941	7,765
	8	53,491	29,159	15,805	98,455	7,496	8,076
	9	57,712	30,325	16,213	104,309	8,096	8,399
	10	62,392	31,537	16,213	110,142	8,744	8,735
	11	67,383	32,801	16,213	116,397	9,443	9,085
	12	72,776	34,111	16,671	123,558	10,199	9,448
	13	78,596	35,477	16,671	130,744	11,014	9,826
	14	84,885	36,896	16,671	138,452	11,896	10,219
15	91,677	38,370	17,187	147,234	12,847	10,627	
14 日 間 隔	0年次	20,400	14,382	15,120	49,902	4,050	5,901
	1	22,032	14,957	15,120	52,109	4,374	6,137
	2	23,795	15,556	15,120	54,471	4,724	6,383
	3	25,698	16,178	15,442	57,318	5,102	6,638
	4	27,754	16,826	15,442	60,022	5,510	6,904
	5	29,974	17,499	15,442	62,915	5,951	7,180
	6	32,373	18,198	15,805	66,376	6,427	7,467
	7	34,962	18,925	15,805	69,692	6,941	7,765
	8	37,780	19,683	15,805	73,246	7,496	8,076
	9	40,780	20,470	16,213	77,463	8,096	8,399
	10	44,042	21,288	16,213	81,543	8,744	8,735
	11	47,565	22,141	16,213	85,919	9,443	9,085
	12	51,371	23,026	16,671	91,068	10,199	9,448
	13	55,480	23,947	16,671	96,098	11,014	9,826
	14	59,919	24,905	16,671	101,495	11,896	10,219
15	64,713	25,905	16,671	107,801	12,847	10,627	

第7表 粗 収 益 (単位千円)

	後 価						前 価					
	100	90	80	70	60	50	100	90	80	70	60	50
0年次	480	432	384	336	288	240	480	432	384	336	288	240
1	504	454	403	353	302	252	475	428	380	333	285	238
2	530	477	424	371	318	265	472	425	377	330	283	236
3	556	501	445	389	334	278	467	421	374	327	280	233
4	583	525	466	408	350	291	462	416	369	323	277	231
5	613	551	490	429	368	306	458	412	366	321	275	229
6	643	579	514	450	387	321	453	408	362	317	272	226
7	676	608	541	473	406	338	450	404	360	315	270	225
8	710	619	568	497	426	355	445	388	356	312	267	223
9	744	670	595	521	446	372	440	397	352	308	264	220
10	782	704	625	547	469	391	437	393	349	305	262	218
11	821	739	657	575	492	410	433	389	346	303	259	216
12	863	775	689	603	517	431	428	385	342	300	257	214
13	904	815	724	634	543	453	424	382	339	297	255	212
14	950	855	760	665	570	473	420	378	336	294	252	210
15	998	898	798	699	599	499	416	375	333	292	250	208

害虫防除等		剪定除草等			総計
その他	小計	賃金	その他	小計	
b_3	b	c_1	c_2	c_3	
2,687	12,638	81,500	78,140	159,640	237,604
2,687	13,198	88,020	78,271	167,291	248,979
2,687	13,794	95,062	80,811	175,387	261,505
2,687	14,427	102,666	82,442	185,108	275,349
2,687	15,101	110,881	84,731	195,612	290,399
2,587	15,818	119,748	86,582	206,330	305,976
2,687	16,581	129,332	88,838	218,170	323,375
2,687	17,393	139,675	90,268	229,943	340,707
2,687	18,359	150,848	92,946	243,794	360,608
2,687	19,182	162,919	95,054	257,973	381,464
2,687	20,166	175,950	97,823	273,773	404,081
2,687	21,215	190,025	99,499	289,524	427,136
2,687	22,334	205,233	103,260	308,493	454,385
2,687	23,527	221,647	105,072	326,719	480,990
2,687	24,802	239,382	107,480	346,862	510,116
2,687	26,161	258,534	110,928	369,462	542,857
2,687	12,638	81,500	78,140	159,640	222,180
2,687	13,198	88,020	78,271	167,291	232,598
2,687	13,794	95,062	80,811	175,837	244,102
2,687	14,427	102,666	82,442	185,108	256,853
2,687	15,101	110,881	84,731	195,612	270,735
2,687	15,818	119,748	86,582	206,330	285,063
2,687	16,581	129,332	88,838	218,170	301,127
2,687	17,393	139,675	90,268	229,943	317,028
2,687	18,359	150,848	92,946	243,794	335,399
2,687	19,182	162,919	95,054	257,973	354,618
2,687	20,166	175,950	97,823	273,773	375,482
2,687	21,215	190,025	99,499	289,524	396,658
2,687	22,334	205,233	103,260	308,493	421,895
2,687	23,527	221,647	105,072	326,719	446,344
2,687	24,802	239,382	107,480	346,862	473,159
2,687	26,161	258,534	110,928	369,462	503,424

5.1. 収益について

○収益は前価でみた方が理解し易い。

後価で収益をみると年々著しく増大している錯覚にとられ易いが、前価でみると現在の価値感で収益の評価がなされるので、どの程度の収益になるかがわかり易い。

前価で純収益をみても年々減少している。この最大の原因は上昇率を8%と仮定した賃金にあり、その内容を検討すべきであるがそれについては別項でのべる。

○賃金を収入と考えた場合反当収益は20万円程度となる。

前価で収入を考える事とし、賃金を収入と考えた場合、普通この程度は得苗出来る70%の得苗率では反当収益は20万円程度となる。

この育苗に用いた延べ人員を考えると男女合わせてで約147人であるから、日当1,400円程度となり他の労働と比較してもそう低い数字ではないと思われる。

○収入は他の樹種に劣らない。

家族労働で全作業を行う場合を考え、他の林業用樹種や米作と比較してみても決して収益は悪くないと思われる。但しアカシア類が特殊な樹種であるため、需要量に限界があること、その需要が何時まで続くか等の点が他の樹種や特に米作との相異点である。

第8表 純 収 益 (単位千円)

		純 収 益 後 価						純 収 益 前 価					
		100	90	80	70	60	50	100	90	80	70	60	50
常 法 散 布	0年次	242	194	146	98	50	2	242	194	146	98	50	2
	1	255	205	154	104	53	3	241	193	145	98	50	3
	2	268	215	162	109	56	3	239	191	144	97	50	3
	3	281	226	170	114	59	3	236	190	143	96	50	3
	4	293	235	176	118	60	1	232	186	139	93	48	1
	5	307	245	184	123	62	0	229	183	138	92	46	0
	6	320	256	191	127	64		226	180	135	90	45	
	7	335	267	200	132	65		223	178	133	88	43	
	8	349	278	207	136	65		219	174	130	85	41	
	9	363	289	214	140	65		215	171	127	83	38	
	10	378	300	221	143	65		211	168	123	80	36	
	11	394	312	230	148	65		208	164	121	78	34	
	12	408	321	235	149	63		203	160	117	74	32	
	13	423	334	243	153	62		198	157	114	72	29	
	14	440	345	250	155	60		195	153	111	69	27	
15	455	355	255	156	56		148	148	106	65	23		
14 日 間 隔 散 布	0	258	210	162	114	66	18	258	210	162	114	66	18
	1	271	221	171	120	70	19	256	208	161	113	66	18
	2	285	232	179	126	73	20	254	206	159	112	65	18
	3	300	244	189	133	77	22	252	205	159	112	65	18
	4	313	254	196	138	79	21	248	201	155	109	63	17
	5	328	266	205	144	83	21	245	199	153	108	62	16
	6	342	278	213	149	85	20	241	196	150	105	60	14
	7	358	291	223	156	88	21	238	194	148	104	59	14
	8	374	303	232	161	90	19	235	190	146	101	56	12
	9	390	316	241	167	92	18	231	187	143	99	54	11
	10	406	333	250	172	94	15	227	186	140	96	52	8
	11	424	342	260	178	96	14	223	180	137	94	51	7
	12	440	354	268	182	96	9	219	176	133	90	47	4
	13	459	368	278	187	97	6	215	173	130	88	45	3
	14	477	382	287	192	97	2	211	169	127	85	43	1
15	494	395	295	195	95	0	206	165	123	81	40	0	

第9表 賃金を収入と考えた場合の純収益 (単位千円)

		後 価					前 価						
		100	90	80	70	60	50	100	90	80	70	60	50
0年次	0年次	356	308	260	212	164	116	356	308	260	212	164	116
	1	379	329	278	228	177	127	358	310	262	215	167	127
	2	401	348	295	242	189	136	357	310	263	215	168	121
	3	425	370	314	258	203	147	357	311	264	217	170	123
	4	449	391	332	274	216	157	356	310	263	217	171	124
	5	475	413	352	291	230	168	355	309	263	217	172	126
	6	502	438	373	309	246	180	354	309	263	218	173	
	7	531	463	396	328	261	193	353	308	263	218	174	
	8	561	490	419	348	277	206	352	307	263	218	174	
	9	592	518	443	369	294	220	350	307	262	218	174	
	10	625	547	468	390	312	234	349	305	261	218	174	
	11	661	579	497	415	332	250	348	305	262	219	333	
	12	696	609	523	437	351	265	341	303	260	217	174	
	13	734	645	554	464	373	283	344	302	260	218	175	
	14	776	681	586	491	396	301	343	301	259	217	175	
15	818	718	618	519	419	319	341	300	258	216	175		

5.2. 費用について

○育苗費用の50%以上は賃金である。

0年次及び次年次は50%を割っているが、2年後からは50%を賃金が旨め年々増加し

てゆく。賃金の中でも最も大きな比重を旨めるのが除草及び剪定等であり、たんそ病等の薬剤防除に用する賃金が旨める割合は全費用の15%前後にすぎない。次に賃金の内容についてみると賃金の約70%は除草及び剪定等に使用されるものである。賃金の高騰を考えてゆくと苗畑作業の省力化のポイントは除草及び剪定であるといえる。特に除草については他の樹種で薬剤が使用されている現状から、アカシア類についても適用薬剤の選定を行なわねばならないと思う。

第10表 賃金が全費用の中で旨める割合 (%)

	常 法				14 日 間 隔			
	$\frac{a_1}{d}$	$\frac{a_1+b_1}{d}$	$\frac{c_1}{d}$	$\frac{a_1+b_1+c_1}{d}$	$\frac{a_1}{d}$	$\frac{a_1+b_1}{d}$	$\frac{c_1}{d}$	$\frac{a_1+b_1+c_1}{d}$
0年次	12.2	13.9	34.3	48.2	9.2	11.0	36.7	47.7
1	12.5	14.3	35.4	49.6	9.5	11.4	37.8	49.2
2	12.9	14.7	36.3	51.0	9.7	11.7	38.9	50.6
3	13.2	15.1	37.3	52.4	10.0	12.0	40.0	52.0
4	13.5	15.4	38.2	53.6	10.3	12.3	41.0	53.2
5	13.9	15.8	39.1	54.9	10.5	12.6	42.0	54.6
6	14.2	16.2	40.0	56.2	10.8	12.9	42.9	55.8
7	14.5	16.6	41.0	57.6	11.0	13.2	44.1	57.3
8	14.8	16.9	41.8	58.7	11.3	13.5	45.0	58.5
9	15.1	17.3	42.7	60.0	11.5	13.8	45.9	59.7
10	15.4	17.6	43.5	61.1	11.7	14.1	46.9	60.9
11	15.8	18.0	44.5	62.5	12.0	14.4	47.9	62.3
12	16.0	18.3	45.2	63.4	12.2	14.6	48.6	63.2
13	16.3	18.6	46.1	64.7	12.4	14.9	49.7	64.6
14	16.6	19.0	46.9	65.9	12.7	15.2	50.6	65.8
15	16.9	19.3	47.6	66.9	12.9	15.4	51.3	66.8

5.3. たんそ病防除が旨める位置

○炭疽病防除費用

炭疽病防除費用の全費用中に旨める割合は常法で27%、14日散布間隔で22%前後であり、得苗を大きく左右するものにしては全費用中で旨める割合は小さいといえる。

○炭疽病防除のための薬剤散布間隔を長くしても得にならない。

第11表 散布間隔の違いによる純収益(千円)

第12表 薬剤処理が全費用中で旨める割合 (%)

年	純 収 益 後 価			純 収 益 前 価		
	14日 間隔	常法	差	14日 間隔	常法	差
0年次	18	50	32	18	50	32
1	19	53	34	18	50	32
2	20	56	36	18	50	32
3	22	59	37	18	50	32
4	21	60	39	17	48	31
5	21	62	41	16	46	30
6	20	64	44	14	45	31
7	21	65	44	14	43	29
8	19	65	46	12	41	29
9	18	65	47	11	38	27
10	15	65	40	8	36	28
11	14	65	51	7	34	27
12	9	63	54	4	32	28
13	6	62	56	3	29	26
14	2	60	58	1	27	26
15	0	56	56	0	23	23

	常 法		14 日 間 隔	
	$\frac{a}{d}$	$\frac{a+b}{d}$	$\frac{a}{d}$	$\frac{a+b}{d}$
0年次	27.5	32.8	22.5	28.1
1	27.5	32.8	22.4	28.1
2	27.5	32.8	22.3	28.0
3	27.5	32.8	22.3	27.9
4	27.4	32.6	22.2	27.7
5	27.4	32.6	22.1	27.6
6	27.4	32.5	22.0	27.5
7	27.4	32.5	22.0	27.5
8	27.3	32.4	21.8	27.3
9	27.3	32.4	21.8	27.3
10	27.3	32.2	21.7	27.1
11	21.7	27.0	21.7	27.0
12	21.6	26.9	21.6	26.9
13	21.5	26.8	21.5	26.8
14	21.5	26.7	21.5	26.7
15	21.4	26.6	21.4	26.6

第11表から明らかなように(1961年の得苗率をあてはめると常法で60%, 14日間隔散布で50%である)散布間隔を長くし、散布回数を少なくして費用を節約しても得苗が減つて大きく損をすることになる。

6. お わ り に

フサアカシアについて費用計算をし、純収益、費用の内容等につき検討を加えて来たが、これはほんの一例にしかすぎない。これ等の費用計算資料は他の林業樹種についても取扱われるべきものであらうと思われる。また現在盛んに取沙汰されている省力化を進めていく段階に於ても、このような検討を加えていくことにより、各樹種の省力化のポイントがおさえられるような気がする。

筆者等は経営については素人であり、専門の方々からみれば、幼稚なこと、突飛なことの連続ではあると思われるが、その点は容赦していただくことにして、費用計算の順序は一応踏んでいると思うので、今後民間苗圃における育苗経営の中に於て何等かの形で参考にしていただければ幸いである。

Contents

- Yukihiro Hagihara and Yasuhiro Nakashima; The biology of the pine bark weevils, *Shirahoshizo* spp (*Coleoptera*; *Curculionidae*) (1).....(1)
—Flight pattern and host-finding behavior—
- Seiji Ogawa; Studies on the control of the anthracnose of *Acacia dealbata* caused by *Glomerella cingulata* STONEM without EMP.....(19)
- Yasuhiro Nakashima, Yukihiro Hagihara, Seiji Ogawa and Tameichirō Kawashima; Studies on the smoke damage of trees (1).....(23)
—On the acute damage symptoms by the SO₂—
- Sanpei Kazue; On the characters of F-7, one of Hybrid F₁ of "Shiitake", *Cortinellus edodes*,(51)

昭和四十五年三月二十五日印刷

昭和四十五年三月三十日発行

福岡県八女郡黒木町
発行所 福岡県林業試験場

福岡市塩原1194の1
印刷所 秀巧社印刷株式会社