

昭和 5 8 年度

国有林野事業特別會計 技術開発試験成績報告書

(完了 分)



昭和 5 9 年 3 月



02000-00043113-8

林 業 試 験 場

正誤表.

頁	行	誤	正
5	上から 11	操作できる	操作のできる
12	下から 2	50mmの特性を	50mmの吸音特性
14	上 1	(dB(A), dB(C) は	(dB(A), dB(C)) は
"	" 1	とおり)。	とおり。
26	" 3	最大減比との	最大減速比との
"	表-3	kgf/cm ²	Kgf/cm ²
29	図-18		
30	下から 9	$F = \frac{W_{1a}}{2 \cos \frac{\alpha}{2}} \cdot \sin \frac{\alpha}{2} = \frac{W_{1a}}{2}$	$F = \frac{W_{1a}}{2 \cos \frac{\alpha}{2}} \cdot \sin \frac{\alpha}{2} = \frac{W_{1a}}{2}$
38	上から 3	(dB(A), dB(C) 及び	(dB(A), dB(C)) 及び
49	下から 14	800 以上	800m 以上
55	" 1	93%と 色の	93%と 褐色の
72	上から 2	萌積面	崩積面
84	" 2	試験の経験と	試験の経過と
"	下から 10	誘蛾灯では採集	誘蛾灯で採集
85	上から 7	関東・関西・中国・	関東, 関西, 中国,
"	" 13	他にかつて枝の	他にかつて枝の
"	" 16	つけ根の下側に多く,	つけ根に多く,
"	" "	(かつて枝が……)	(かつて枝が……)
94	下から 5	(C ₂ ~4)	(C ₂ ~C ₄)
95	" 12	ハンドトラップ	バンドトラップ
"	" 11	マークをつけ放した	マークをつけて放した
96	上から 7	上下動が	上下行動が
"	下から 4	watanabe	Watanabe,

頁	行	誤	正
97	下から 1	最後の	最終的
99	上から 8	枯枝中害虫	枯枝内害虫
101	下から 11	タンナサワフサギ	タンナサワフタギ
106	" 6	1種, アシフト----	1種とアシフト----
107	上から 12	同様 4月	同様の試験を行った。4月
108	" 8	使用した。京都市	使用した京都市
109	下から 3	安祥寺国有林	安祥寺山国有林
128	上の表	天然 生林	天然生林 林小班
134	表-8	ネズミ数の食性	ネズミ数と食性
136	表-1右下	野鼠の適過率	野鼠の遭遇率
"	" 左上	春季の野 類の	春季の野鼠類の
139	表-6	野ネズミ類 の駆除率(%)	野ネズミ類 の駆除率(%)
142	最下段の次に		2. 場所: 標津宮林署金山事 業所
147	表-1. 対照無 散布区	23(B+10, M:0+13)	23(B:0+10, M:0+13)
162	下から 5	個体群構成	個体群構成
172	上から 1	実態解析	実態解析
173	" 1	お試験年度	なお試験年度

昭和 58 年度国有林野事業特別会計
技 術 開 発 試 験 成 績 報 告 書

目 次

1. 林業機械の自動制御と造林作業機	1
2. 広葉樹用材林の育成技術	45
3. スギカミキリ等穿孔性害虫の防除技術	83
4. 野そ防除方法の確立	127
5. 林地除草剤の合理的な使用法と環境に及ぼす影響	171

林業機械の自動制御と造林作業機

林業機械の自動制御及び造林作業機

I 試験担当者

機械化部	山 脇 三 平
” 機械科	兵 頭 正 寛
” ” 機械第1研究室	広 部 伸 二
” ” 機械第2研究室	三 村 和 男
” ” ”	佐々木 尚 三

II 試験目的

林業の機械化は、労働生産性の向上および労働強度の軽減とあいまって、安全性の確保および居住性の向上対策の促進が強く求められている。

集材機については、有線あるいは無線により油圧（空圧）アクチュエータを作動してワイヤロープドラムをリモートコントロール化することによって、一層の省力化と安全性の確保を図るとともに、索張方式別に荷吊り上げから荷卸しまで、プログラム化をはかり、いわゆる全自動化のための性能向上資料を獲得することができた。

林業用トラクターについては、トラクタの転倒時に備えたROPS（Roll-Over Protective Structures、トラクタの運転席回りに設けた転倒時運転者保護構造）、伐倒木などの落下物から保護するために備えたFOPS（Falling-Object Protective Structures、トラクタの運転席回りに設けた落下物運転者保護構造）などの保護構造を装備して安全を確保している。しかし、これらの構造はキャビンを構成しているので寒冷期には防寒構造となる反面、内部にこもり音が生じるため騒音対策が求められている。よって、実車による騒音試験を実施し、対策として供試吸音材を取付けることによって騒音の低減をはかることができ、この種安全対策の指針となる基礎性能資料を獲得した。

間伐材等小径木の搬出には、積載形の小形運材車が多く使われている。これらの運材車の機械的性能をあきらかにして、より高性能且安全な機種の開発、改良のための基礎資料を獲得する目的で性能試験を実施した。すなわち、クローラ型小形運材車、ホイール型三輪小型運材車（二輪トラレーラけん引）および四輪小型運材車など5機種について、所要動力測定試験および騒音測定試験から基礎性能資料を取得することができた。

昭和38年9月から開始した前橋営林局草津営林署管内におけるトラクタ造林作業の機械化に関する調査研究は、昭和58年9月で満20年を迎え、林地保全を考慮しつつ造林作業の労働生産性の向上

と労働強度の軽減に貢献してきた。トラクタ造林作業を実施するにあたって、トラクタ造林作業を可能にする地形および面積等を検討するために、上記管内吾妻山国有林をトラクタ造林作業のモデル機械化団地とし、この対象地域の傾斜分布について数量化を試み、この種のトラクタ造林作業の実行指針となる基礎資料の獲得も図った。

Ⅲ 試験の経過と得られた成果

次の順序に従って得られた成果を報告する。

1 集材機の遠隔制御

1-1 はじめに

1-2 集材機の作動と自動制御

1-3 17 PS 自走式自動制御形集材機の開発 (参考)

1-4 100 PS 自走式自動制御形集材機の開発 (参考)

1-5 8 PS 自走式自動制御形集材機の開発

1-6 まとめ

2 ROPS, FOPS トラクタの騒音

2-1 供試トラクタ及びROPS, FOPS キャビンの概要

2-2 供試吸音材と騒音

2-3 まとめ

3 小型運材車の性能

3-1 クローラ型小形運材車の構造

3-2 クローラ型小形運材車の動力性能

3-3 クローラ型及びホイール型小形運材車の騒音

3-4 まとめ

4 トラクタ造林作業の実行可能な地形分析調査

1. 集材機の遠隔制御

1-1 はじめに

特別研究 (一般会計) として実施した自走式リモコン集材機の開発研究 (17 PS 及び 100 PS の 2 機種) の成果を活用して、間伐材搬出用の自走式簡易リモコン集材機の開発試作を実施したので、報告内容の理解を助けるため上述 2 機の試作内容も含めて報告することとした。

従来から使用されてきた集材機は、人間が操作するので、精妙な操作ができる反面、難聴や腰痛障害のおそれがいわれだしている。これに対する予防対策が種々講じられているが、基本的な対策として無人化を目標として集材機の性能を抜本的に向上する方策がある。最近の労務事情をみると、50 歳以上の林業労務者は昭和 35 年以降の 20 年間に約半数近くにまで増加してきているし、若年層の職業選択はハードなものからソフトなものへと移行する傾向があることから、操作に腕力を必要とせず、比較的容易に操作できる機械の出現が望まれている。これらのことから、自動制御技術を集材機の開発に導入する素地は熟していると考えられるので、先に「自動制御型集材機の開発 (第 1 報)」として林試研報 No. 284 に報告した。

また、素材生産面では、自然保護や環境保全の見地から小面積あるいは帯状の皆伐方式または択伐方式をとらざるを得なくなったほか、間伐対象林分が増加した結果、間伐木の経済的搬出技術の開発が強く要請されるに至っているので、51~54 年度に「非皆伐施業に適した伐出技術に関する研究」および「林業機械のリモコン自動制御に関する研究」(技術開発研究) において自動制御技術を導入した自走式リモコン集材機の開発試作が行なわれた。すなわち、原動力・伝動部ともに油圧を使用し、これを電氣的に制御する全油圧式集材機である一般間伐材の搬出専用の 17 PS 自走式自動制御形集材機、大径間伐材・間伐材の搬出のみならず気球集材用にも使用可能な 100 PS 自動制御形集材機およびモノケーブル式索張りによる間伐材搬出専用の 8 PS 自走式自動制御形集材機の開発試作を実施した。これら集材機の機構は、いずれも油圧電磁方向切換弁で作動する各伝動部を電氣的に制御して、各巻胴の総合作動を行うものである。集材機の性能は、電気制御部の内容により左右されるので、本研究ではこの点に主力を置いて検討した。その後、55 年から 57 年の 3 ケ年に、経常研究「集材機の遠隔制御」を設定し、引続き研究を進めてきた。その成果は「自動制御形集材機の開発 (第 2 報)」として、林試研報に発表予定である。本研究の遂行に当りご高配を得た関係各位に厚く御礼を申しあげる。

1-2 集材機の作動と自動制御

従来の集材機はペダル・レバーでクラッチとブレーキを操作して各巻胴を作動させているが、自動制御技術を利用してこの操作をなくし、スイッチを押すだけで作動するように検討を加えた。すなわち、下記のとおりである。

電圧と電流：制御用に使用する電圧は対地電圧が50V以下は感電による危害を生ずるおそれがないので特別教育を必要としない法的措置がとられているので、開発試作機の制御電力は集材機の蓄電池（DC12VまたはDC24V）からとるのが实际的である。電圧を自由に選ぶことができれば、DC24Vの方が消費電流が少なく、したがって発熱量・電圧降下量ともに少なく、関連部品の選択範囲も広いこと等からも有利と考えられる。

原動機と制御：電動機は制御は容易だが、山間の現場では大電力が得にくく、感電の危険もあるので林地作業には採用しがたい。油圧モータは、機械的エネルギーを油圧エネルギーに変換して使用するのだが、油圧電磁方向切換弁に通電するだけで、集材機の変速・正逆転・停止・空転が可能となるほか、いくつかの利点がある。普通形集材機はディーゼル機関またはガソリン機関を原動力として使用しているが、この場合普通形集材機のペダル・レバーを手足で動かす代りに、油（空）圧電磁方向切換弁への電流の入断により、油（空）圧ピストンの直線往復運動を利用してペダル・レバーを操作できる機構にすれば、制御回路を付加することで自動制御形の集材機としての設計を行うことができる。この場合、クラッチ・ブレーキは摩擦式でもかみあい式でも回路を適当に設計することで伝動を確実にすることができる。

油圧回路と制御：シングルソレノイド2位置電磁方向切換弁を使用して集材機の巻胴を負荷回転・停止・無負荷回転させるためのクラッチ・ブレーキの操作の制御回路を設計した。また、ダブルソレノイド3位置電磁方向切換弁を使用して集材機の巻胴を正逆転および停止させる回路を設計した。

有線による遠隔制御：この方式は、スイッチボックスと制御箱のレセプタクルをケーブルで連結したのちスイッチを押すと、信号電流がケーブルを通じて制御回路に入り、そこで変換された電流が油（空）圧電磁方向切換弁を動作させて、集材機の各巻胴を駆動させることができる。有線による信号伝達は無線の場合と異なり、回路の混信による誤動作は全くないので、信頼度は極めて高いが、機動性の点について一般に無線に比べて劣る。しかし、用途によっては実用上問題にするほどのことではない。例えばモノケーブル式索張りで無線による遠隔操作を行う場合、ふつう集材機と荷卸場の距離は約100m以内で、しかも荷卸手の行動範囲は狭いから、スイッチボックスを荷卸場に置いて、荷卸手が運転手を兼務しても労働過重とならずに集材機の遠隔制御を行うことができる。ケーブルによる実用的な情報伝達の方法として、情報の切換方法、ケーブルの心線以上の情報を送る方法について検討した。

無線による遠隔制御：この方式を集材機に利用するときは、小形の送信機を操作して信号電波を送り、集材機の機体上の受信機でこの電波信号を受け、増幅して制御回路を動作させ、油（空）圧電磁方向切換弁に通電して集材機を駆動する仕組みである。パルスを送受信が確実にできれば、あとの回路は有線の場合と同様に設計できるのであるから、無線による遠隔操作の成

否は信頼できる無線機を選択にかかっているといえることができる。無線の利用については、周波数・チャンネル数・混信のおそれのない送受信機・安全管理について検討した。

パルス数と集材機の作動：つぎの各方式について検討した。集材機を動作させるのに1箇のパルスを有線あるいは無線で制御回路に送り、これで集材機に一通りの作動をさせるのがもっとも普通の方法である。例えば、モノケーブル式索張りにおいて、上昇の押しボタンスイッチを押すと荷は上昇を開始し、移動の押しボタンスイッチを押すと荷は移動を開始する。つぎに1～2箇のパルスで数通り（パルス数以上の）の作動をさせる方法について検討した。これは、例えばモノケーブル式索張りにおいて、荷の1サイクルの動きは、上昇－停止－移動－下降－停止であるが、この全工程を1箇のパルスで制御するものである。連続した数箇のパルスで数通りの作動をさせる方法についても検討した。この方法は数組の数の異なるパルスを2心コードを利用して送信し、受信側でちがった端子にパルスを与える変換回路を作り、集材機にちがった作動をさせる仕組みである。例えば、1箇のパルスで荷は上昇し、2箇のパルスで荷は移動する。

1-3 17PS自走式自動制御形集材機の開発（参考）

本機は一般間伐材の搬出用として開発試作したものである（写真1）。クローラ形足回りのついた全油圧式集材機で、遠隔操作および手動の両方で運転操作が可能である。各種の索張り方式でできるように3軸3胴集材機とし、使用頻度の高い数種類の索張り方式（モノケーブル式、ハイリード式、エンドレスタイラー式および巻胴別操作）に適用して遠隔制御運転することができるように回路を設計製作した。そして、栃木県下および岐阜県下において、モノ

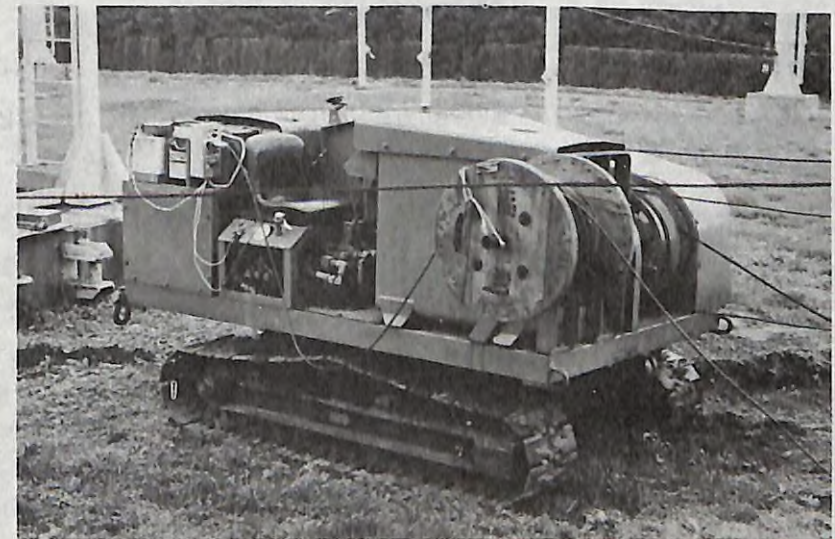


写真1 17PS自動制御形集材機の右側面

ケーブル式索張りによる現地試験を実施し（写真2）、実用に適することを確認した。詳細は52年度および54年度業務報告会において発表済である。



写真2 17 PS 自走式自動制御形集材機を使用して、岐阜県下において試験中。

荷掛場と連絡して集材機を操作し、荷卸作業を行う。右手でスイッチボックスの押しボタンスイッチを押し、左手に連絡用のトランシーバーを持っている。

1-4 100 PS 自動式自動制御形集材機の開発（参考）

本集材機は間伐材の搬出用ならびに気球集材用として開発試作を行った（写真3）。したがって、性能的には、自走でき且各種の索張方式について遠隔制御できる点は17 PS 自走式自動制御形集材機と同じである。大出力でその制御は複雑であるが、スイッチボックス上の押しボタンスイッチを押さえれば作動できる点は上記2の場合と同様である。操作できる索張り方式はエンドレスタイラー式（写真4）モノケーブル式である。このほかに、各巻胴を単独に操作することもできる。そして、モノケーブル式索張りによる現地試験を茨城県下で行い、また群馬県下において気球集材試験に本機を利用して、無事作動することを確認した。詳細については53年度業務報告会において発表済である。

1-5 8 PS 自走式自動制御形集材機の開発

本集材機（写真5）は、小径間伐材の搬出に多く利用されるモノケーブル式索張りについて、四通りの荷の動き、すなわち上昇・下降・移動・停止を無線あるいは有線により遠隔操作がで

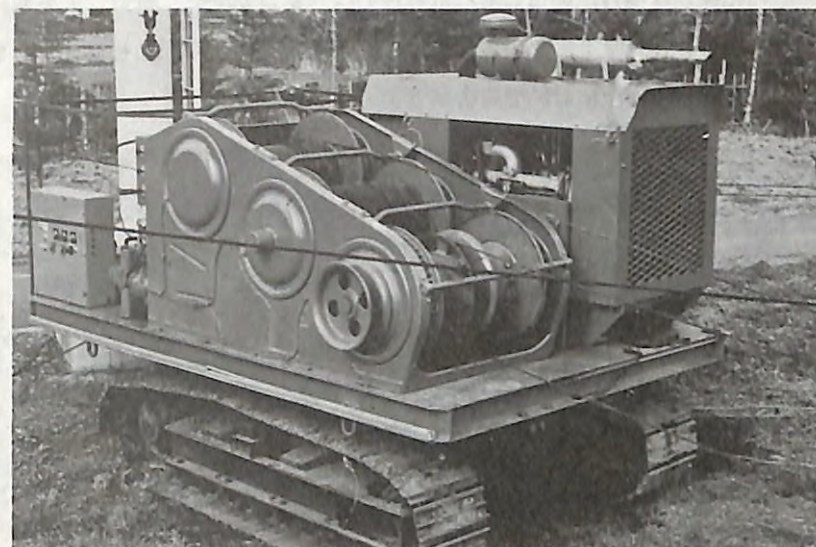


写真3 100 PS 自走式自動制御形集材機の右側面。ワイヤーロープの巻取りはモノケーブル式索張り用。第1巻胴を循環索用に、第3巻胴を張力調整索用に使っている。



写真4 100 PS 自走式自動制御形集材機を使用したエンドレスタイラー式索張りによる搬出作業において、スイッチボックスの「下降」の押しボタンスイッチを押している。

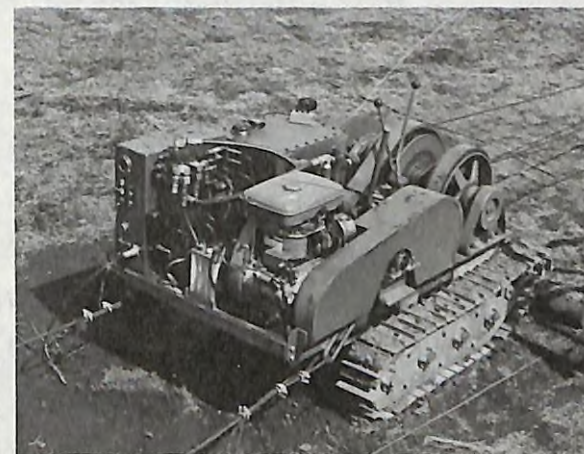


写真5 8 PS 自走式自動制御形集材機

きるものである。また、荷掛作業後に押しボタンスイッチを1回押せば荷は上昇し、移動し、荷卸場で停止して下降するという全自動運転も行うことができる。なお、2箇の巻胴を個別に操作して、手動による2巻胴普通型集材機としての操作もできるよう

に考案した。運転操作は極力単純化して、取り扱いが容易且安全で、省力効果を期待することが出来るものである。長野県下において現地試験を行い、支障なく作動した(写真6)。詳細については、55年度業務報告会において報告済である。



写真6 長野営林局管内において、8 PS 自走式自動制御形集材機による搬出作業中

1-6 まとめ

開発試作した自走式自動制御形集材機3機種に共通した主な特徴を要約すればつぎのとおりである：集材機作業を実行するには、集材地の条件に応じて、多くの索張り方式のなかから最適なものを選択し、適用するのが合理的である。しかし、従来の普通形集材機では索張り方式別に運転操作の方法が異なるので、この方法の習得・熟練に時間を要し、実際には最適の索張り方式を採用することが困難である。そこでこのような問題点を集材機の側から解決すべく、開発試作機は、①ある索張り方式専用の集材機として作動させるためには、スイッチを切り換え、その索張り方式専用のスイッチボックスに取り換えるだけで、その索張り方式専用の集材機として自動遠隔操縦することができるように考案設計したものである。②上昇・下降・移動・停止等の荷の動きで表示されたスイッチを押さえれば、自走式自動制御形集材機の各巻胴を複合作動させることができるように設計されている。③多くの安全回路を組み込む設計をしているので、安心して操作することができ、運転手の精神的、肉体的疲労を軽減する効果を期待することができる。

本機に残された主な問題点を要約すれば：①未開発の索張り方式用回路の作製については、さらに使用頻度の高い数種の索張り方式に関する回路を考案する必要がある。②回路の信頼度

を高め、コンパクトにするために、マイコンの導入を検討する必要がある。③周辺技術の総合開発として、集材機の自動化と木寄せ・荷掛・荷卸等に関する周辺技術の自動化を連続させ、集材作業全体の自動化の可能性について追求していくことも肝要である。すなわち、自動荷卸、自動積積の機械化研究が完成すれば、本機のような自動制御形集材機を使用することによって、荷掛作業のみを人力で行えば、あとはすべて自動化された作業となり、いわゆるロボット化を集材機作業にも導入することができるものと推察される。(兵頭正寛 広部伸二)

(引用文献)

- (1) 兵頭正寛：自動制御型集材機の開発(第1報)林試研報, 284, 35~56, 1976
- (2) 兵頭正寛：自動制御型集材機の開発(Ⅱ), 88 回日林講, 433~434, 1977
- (3) 兵頭正寛：間伐施業に用いる搬出集材装置, 実用新案権登録番号 1301345, 1979
- (4) 兵頭正寛：自走式リモコン集材機の作業性能の改造, 90回日林講, 537~538 1979

2. ROPS, FOPSトラクタの騒音

2-1 供試トラクタおよびROPS, FOPSキャビンの概要

供試トラクタは、クローラトラクタ3台、ホイールトラクタ2台の計5台である。ROPS(Roll-Over Protective Structures, 転倒時運転者保護構造)及びFOPS(Falling-Object Protective Structures, 落下物運転者保護構造)の別は、ROPSクローラトラクタ1台、FOPSクローラトラクタ2台、FOPSホイールトラクタ2台の計5台である。これらの概要は表-1のとおり。

ROPSは、4柱式の保護構造で安全および強化ガラスを使用した窓付鋼板で囲み、天井の部分に冷・暖房空調装置を備え、内部加圧式防塵構造となっている。天井内側表面に吸音材(穴あきスポンジ)を取り付けて、騒音対策をほどこしてある。D4E型クローラトラクタに装備したものである。

FOPSは、クローラトラクタでは、鋼管で骨組を構成し、屋根に鋼板を張り、寒冷期には、FOPSの前・後・側面に窓付ビニール製ホロを取付けて運転席を囲い防寒構造としたもの(表-1, FOPS-(1))、形鋼で骨組を構成し屋根に鋼板を張り、前・後・側面にガラス窓付鋼板及び窓付鋼板製乗降ドアを設けた箱形キャビンで、天井内側に吸音材(穴あきスポンジ)を張り騒音対策を施してあるもの(表-1 FOPS-(2))の2種類がある。以上は、CT-35BAD型クローラトラクタおよびCT-35DAD型クローラトラクタに装備したものである。ホイールトラクタは、鋼管で骨組を構成し屋根に鋼板を張り、寒冷期には前・後・側面にガラス窓付鋼板および窓付鋼板製乗降ドアを設け防寒構造としたものである。(表-1 FOPS-(表-1 FOPS-(3), (4))。T-50C型ホイールトラクタに装備したものである。

表-1 供試トラクタとROPS, FOPSキャビンの概要

		ROPS	FOPS (1)	FOPS (2)	FOPS (3)	FOPS (4)
キャビン	構造	形鋼4柱式, 窓付鋼板製箱形キャビン	鋼管フレーム, 窓付ビニール製ホロ取付形キャビン	形鋼フレーム, 窓付鋼板製箱形キャビン	鋼管フレーム, 窓付鋼板製取付形キャビン	鋼管フレーム窓付鋼板製取付形キャビン
	全長×全巾×全高 既存騒音対策の有無	1690×1420×1720 あり	1260×945×1370 なし	1220×1550×1610 あり	1120×1020×1570 なし	1120×1020×1570 なし
トラクタ	形式	クローラ (D4E)	クローラ (CT-35BAD)	クローラ (CT-35DAD)	ホイール (T-50C)	ホイール (T-50C)
	整備重量 主な用途 使用年数	11,100 集運材事業 新品	6,000 造林事業 6年8ヶ月	7,360 集運材事業 1年2ヶ月	6,100 集運材事業 1年5ヶ月 (3年8ヶ月)	6,100 集運材事業 4年8ヶ月
エンジン	形式	水冷4サイクル直列ディーゼル, 予燃焼室式	水冷4サイクル直列ディーゼル, 予燃焼室式	水冷4サイクル直列ディーゼル, 直接噴射式	水冷4サイクル直列ディーゼル, 予燃焼室式	水冷4サイクル直列ディーゼル, 予燃焼室式
	気筒数 排气量, 圧縮比 定格出力 最大トルク	4気筒 7.0ℓ, 18.0 76PS/1900rpm 34.5kgf・m/1200rpm	4気筒 4.048ℓ, 22.0 53PS/1800rpm 24kgf・m/1500rpm	6気筒 5.393ℓ, 17.5 63PS/2000rpm 26kgf・m/1500rpm	6気筒 4.313ℓ, 20.5 73PS/2370rpm 22.5kgf・m/1800rpm	6気筒 4.313ℓ, 20.5 73PS/2370rpm 22.5kgf・m/1800rpm
エンジン	搭載位置	運転台前部ボンネット内	運転台前部ボンネット内	運転台前部ボンネット内	運転台前部ボンネット内	運転台前部ボンネット内
	排気管	ボンネット上部直立	ボンネット上部直立	ボンネット上部直立	ボンネット上部からFOPS屋根	ボンネット上部からFOPS屋根

2-2 供試吸音材および騒音

供試吸音材は、繊維の太さが12μm以下で、平均7μm程度の極細繊維をランダムに配列積層したグラスウール吸音ボード2号である。グラスウールを接着剤で厚さ25mm, 50mmのボード状に成形し、外被としてグラスクロスを張ったものである。その仕概概要を表-2に示した。

供試吸音材の吸音特性は、残響室内に吸音材を入れた状態と入れない状態における残響時間を測定し、その残響時間から算出した残響室法吸音率であらわし、密度32kg/m³, 厚さ25mmおよび50mmの特性を図-1に示した。

表-2 供試吸音材の仕様

種類	グラスウール吸音ボード2号
密度	32 kg/m ³
厚さ	25mm, 50mm
寸法	605 × 910mm
表面処理	グラスクロス張り

残響室法吸音率

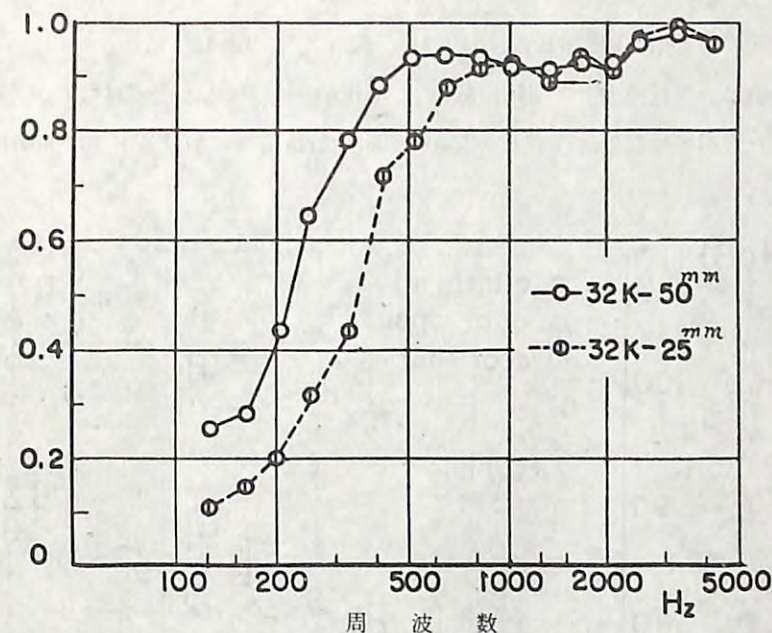


図-1 供試吸音材 (グラスウール吸音ボード2号) の吸音特性

騒音は、ROPS及びFOPSキャビン内運転者耳元において測定した。騒音対策のない表-1のFOPS-(1), (3), (4)については、供試吸音材を天井鋼板に接着剤および止めピンをもちいて、全面に1層張った。騒音対策を施した表-1のROPSは既設の吸音材のみとし、FOPS-(2)は既設の吸音材のみの場合およびさらに供試吸音材 (32k-25mm) を重ねて取付けた場合について行った。

測定の方法は、供試トラクタを平坦広場に停車させエンジン空気時の場合、供試トラクタの平坦路走行中および登坂路を登坂中の負荷時において、エンジン回転数、変速段、走行速度、乗降ドアの開閉、供試吸音材の有無等について測定を行った。マイクロホンは、運転者耳元で水平前方向きに支持した。

騒音指示値は、マイクロホンから延長ケーブル (3m) で携帯形精密騒音計に接続して測定したもので、指示メータでA特性 (dB(A)あるいはホン(A)) 及びC特性 (dB(C)あるいはホン(C)) の指示値である。

音圧レベルは、騒音計から出力延長ケーブル (10m) をとって、平たん特性の出力値をデータレコーダ (周波数特性10KHz) に記録し、さらに記録した平たん特性は再生装置をとって周波数分析器で周波数分析したレベルである。

2-2-1 RORS (表-1)

キャビンの両側面乗降ドアの開閉の別において、エンジン空転時および走行負荷時における

る運転者耳元の騒音指示値 (dB(A), dB(C)は、図-2, 3のとおり)。

騒音指示値は、空転時のドア開閉において、dB(A)の値はほとんど差はないが、dB(C)の値はドアを開いた方が多少高いようである(図-2)。走行負荷時におけるドアの開閉については、

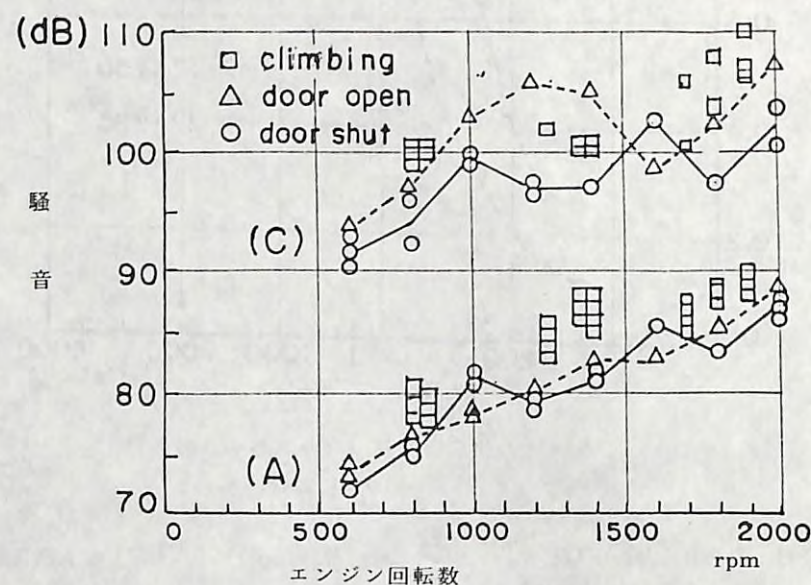


図-2 エンジン空転時及び登坂負荷時における騒音指示値一既設吸音材装備(表-1, ROPS)

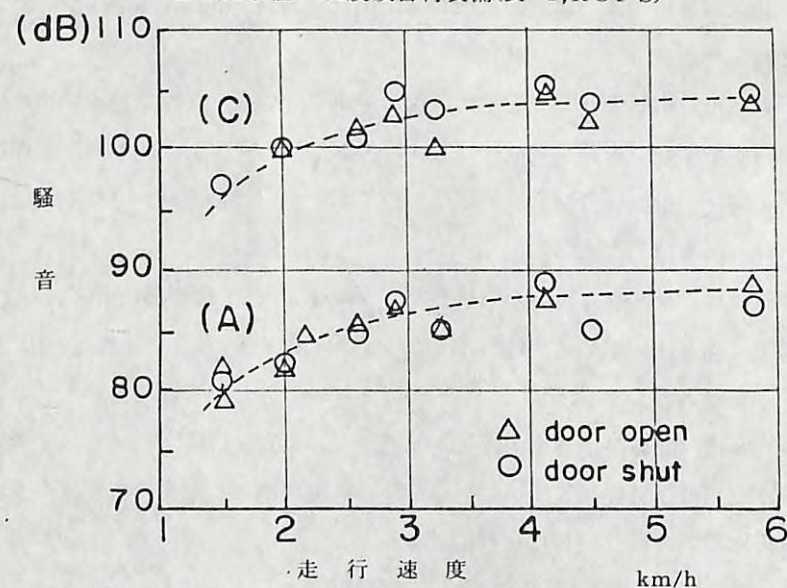


図-3 平坦路走行速度と騒音指示値一既設吸音材装備(表-1, ROPS)

変速段2速, 3速, エンジン回転数1600rpm, 2000rpmで直線平坦土道を走行したときのdB(A), dB(C)の値ともドア開閉による影響はみられない(図-3)。空転時と負荷時(登坂路20度, 1速, 1600rpm, 2000rpm)の騒音指示値は、負荷時のdB(A)の値が空転時のそれよりもわずかに高いようであるが、dB(C)の値は顕著な差はみられない(図-2)。

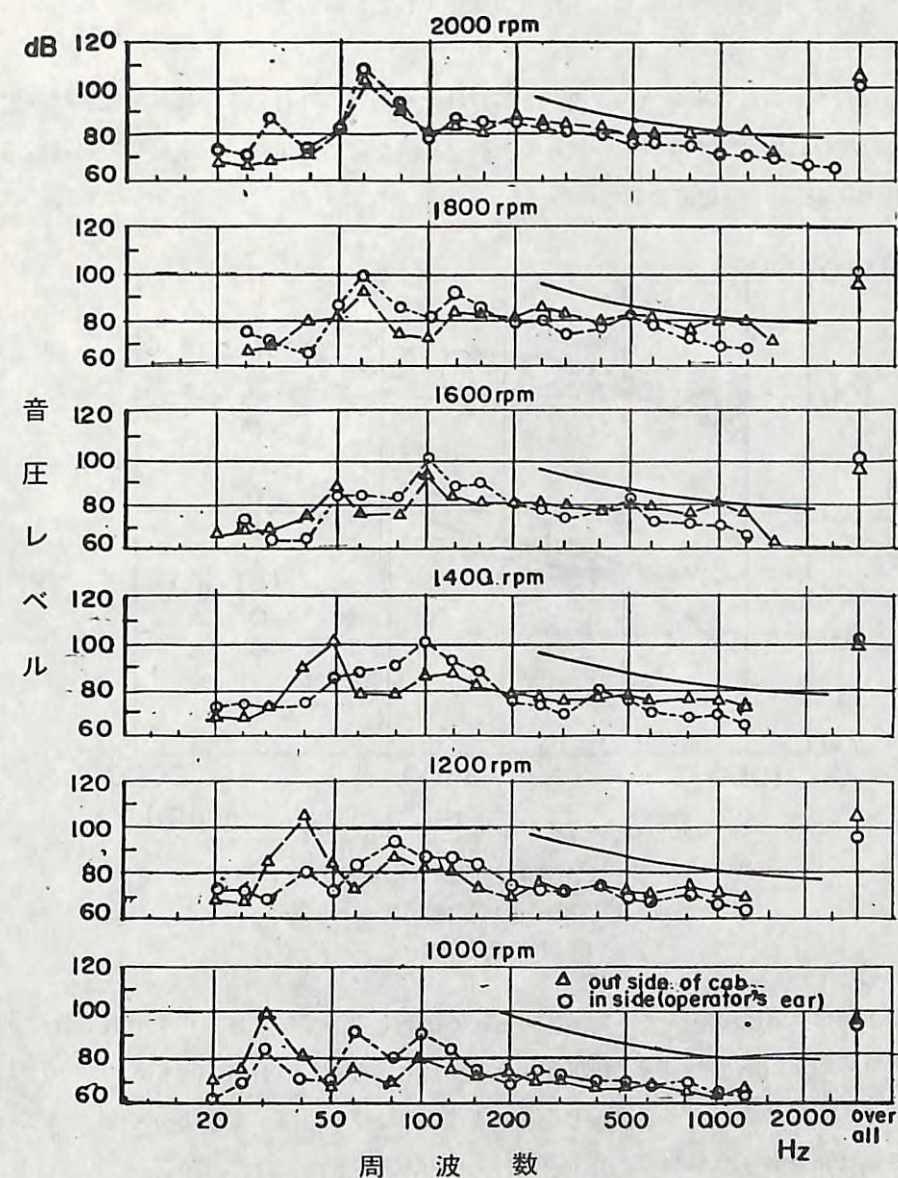


図-4 エンジン空転時のキャビン内運転者耳元(既設吸音材)及びキャビン外における周波数特性(表-1, ROPS)

周波数特性は、エンジン空転時の周波数別の音圧レベルを図-4に示した。キャビン内耳元とキャビンの外の音圧レベルは、2000 rpmの高速回転になっても日本産業衛生学会の示す8 h 評容基準値（図-4中太い実線）内にある。

低周波数域すなわち100 Hz前後の音圧レベルは、キャビンの外よりもキャビン内耳元の方がいずれも高い。これは、キャビンの前後方向の長さ（1.5 m）が半長波となる周波数域100 Hz前後に軽微であるが空洞共鳴によるこもり音現象が現われたものである。

2-2-2 FOPS-(1) (表-1)

ビニール製ホロのない場合（ホロ無）と取付けた場合（ホロ有）さらに供試吸音材（32 k-25 mm）を取付けた場合（ホロ有吸音材）のそれぞれについて、エンジン空転時の騒音指示値（dB(A), dB(C)）および周波数特性は図-5, 6のとおりである。

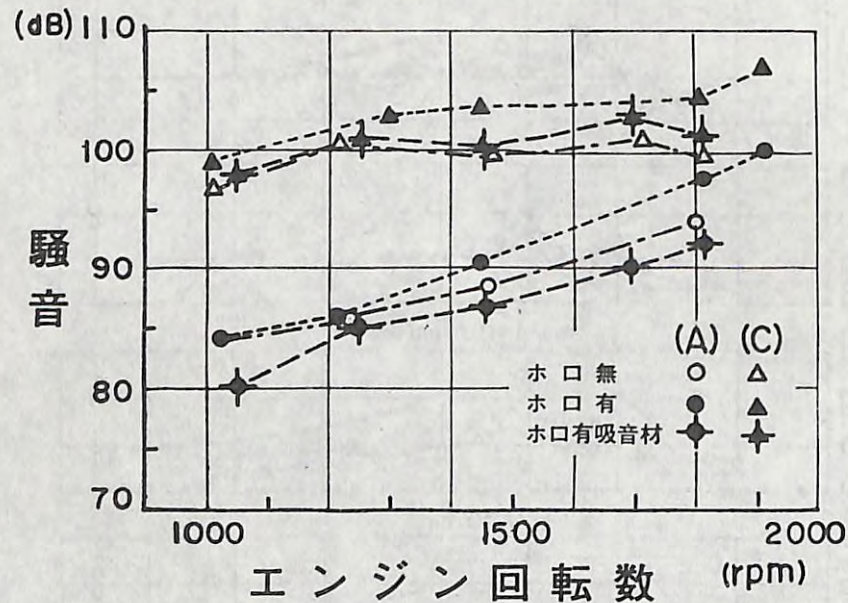


図-5 エンジン空転時の騒音指示値—ホロの有無別、供試吸音材装備（32 k-25 mm）—
（表-1, FOPS-(1)）

騒音指示値は、dB(A)の値はエンジン回転数に比例して高くなりさらにホロ有吸音材＜ホロ無＜ホロ有の順で、dB(C)との差が1000 rpmで約15 dBあるものが1800 rpmで約10 dB以下と小さくなり、高周波成分を多く含んでいることを示すものである。騒音指示値は、供試吸音材の吸音効果により数dB(A)から6 dB(A)程度の低減が認められる（図-5）。

周波数特性は、1500 rpm以上の高速回転になると高周波数域の音圧レベルが高くなり日本産

業衛生学会の示す8 h 許容基準値に達し、これをわずかに越えている。供試吸音材（32 k-25 mm）を取付けることにより、ほぼ200 Hz以上の高周波数域の音圧レベルの低減が認められ1800 rpmまでは許容基準値内に低減することができた（図-6）。

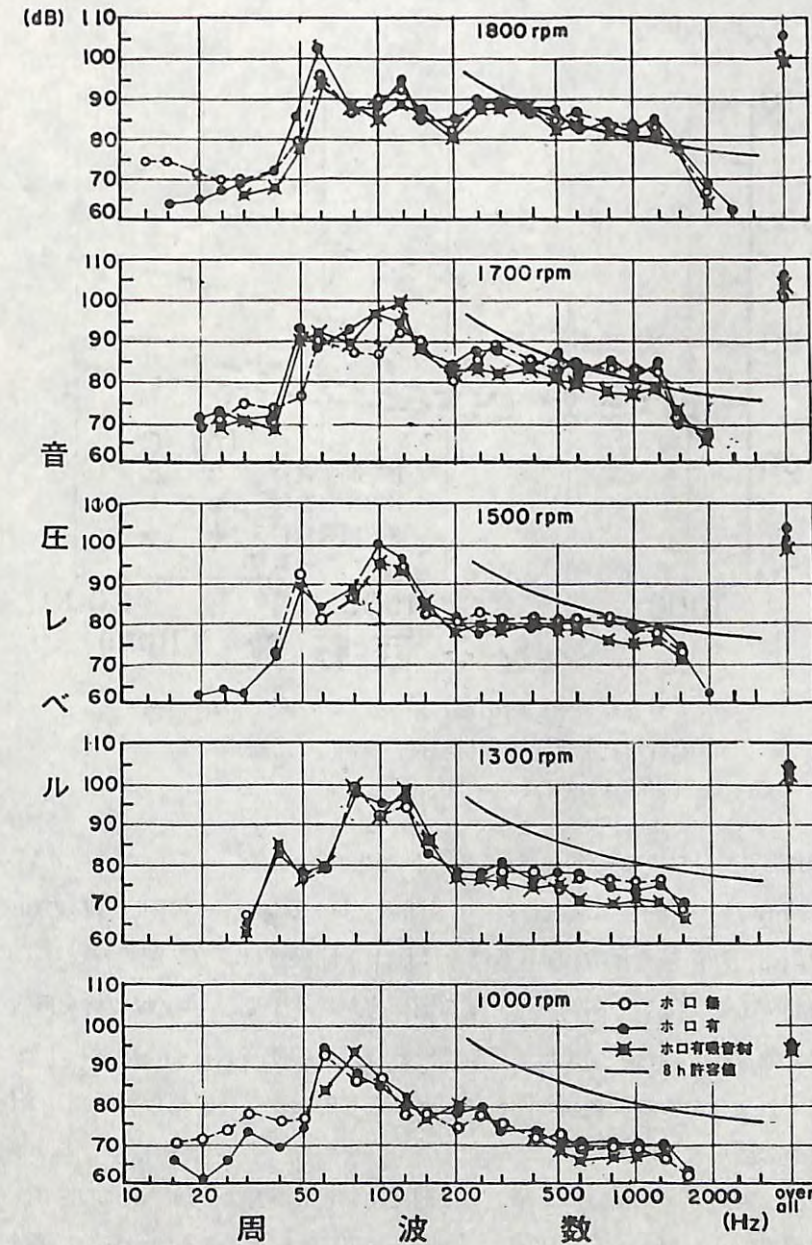


図-6 エンジン空転時の周波数特性—ホロの有無別、供試吸音材装備（32 k-25 mm）—
（表-1 FOPS-(1)）

2-2-3 FOPS-(2) (表-1)

キャビン両側面の乗降ドアの開放（ドア開吸音材）と閉鎖（ドア閉吸音材）、既設の吸音材（穴あきスポンジ）の表面に供試吸音材（32k-25mm）を重ねて取付けた場合（ドア閉吸音材+吸音材）のそれぞれについて、エンジン空転時の騒音指示値（dB(A), dB(C)）および周波数特性は図-7, 8のとおりである。

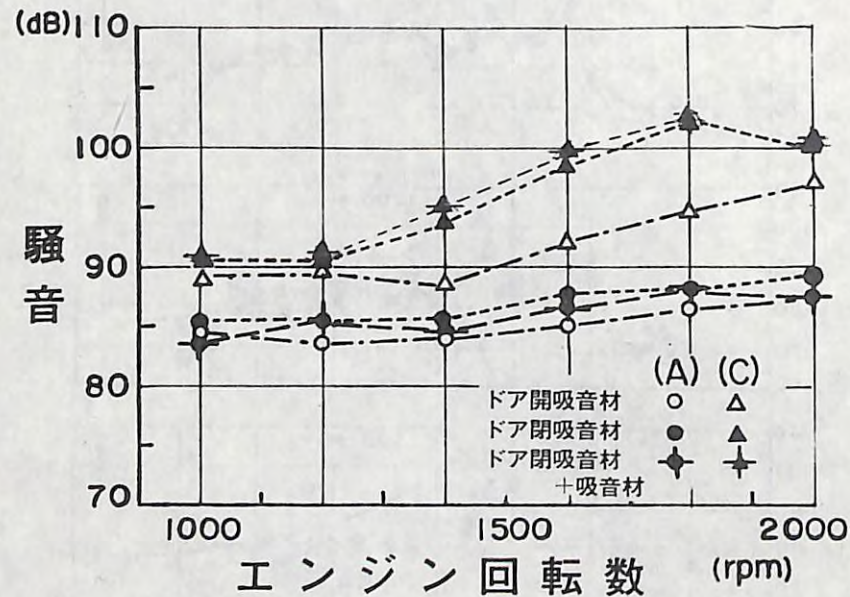


図-7 エンジン空転時の騒音指示値—ドアの開閉（既設吸音材）別、供試吸音材装備（32k-25mm）—
（表-1, FOPS-(2)）

騒音指示値は、dB(A)の値は1000rpmから高速回転2000rpmになってもわずか数dB高くなるにすぎず、2~3 dBの幅の中でドア開吸音材<ドア閉吸音材+吸音材<ドア閉吸音材の順である。dB(C)の値は高速回転になると約10 dBも高くなり、ドア開吸音材<ドア閉吸音材=ドア閉吸音材+吸音材の順である。ドアの開閉では、ドア開の方が数dB低く、供試吸音材を既設の吸音材の表面に重ねて取付けた場合の効果については顕著な差は認められない。騒音指示値は、騒音対策ずみのキャビンであるので、高速回転になってもdB(A)の上昇の割合が低く、全体的に騒音対策の効果認められる（図-7）。

周波数特性は、エンジン空転時の乗降ドアの開閉における音圧レベルの傾向は、ドア閉の方が高い周波数域で数dB高いが、1800 rpmで周波数1250 Hz付近で8h許容基準に達している程度で、音圧レベルは全域にわたって低い。

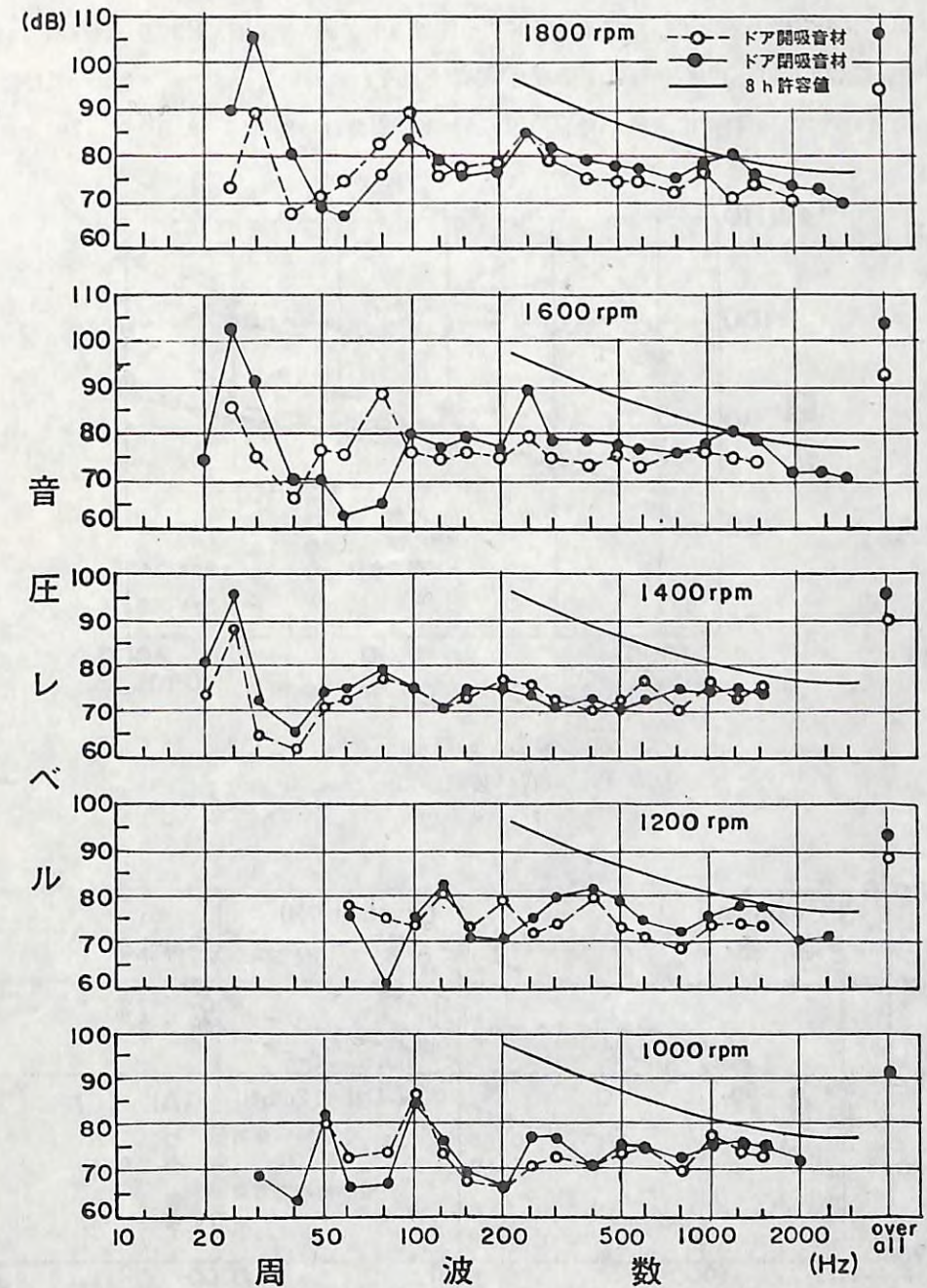


図-8 エンジン空転時の周波数特性—ドアの開閉別（既設吸音材装備）—
（表-1 FOPS-(2)）

2-2-4 FOPS-(3) (表-1)

キャビンの右側面窓および左側面乗降ドアを開放(ドア開)と閉鎖(ドア閉), 供試吸音材(32k-25mm, 32k-50mm)の取付(ドア閉吸音材)のそれぞれにおいて, エンジン空転時及び登坂負荷時の運転者耳元の騒音指示値(dB(A), dB(C))および周波数特性は図-9, 10, 11, 12のとおりである。

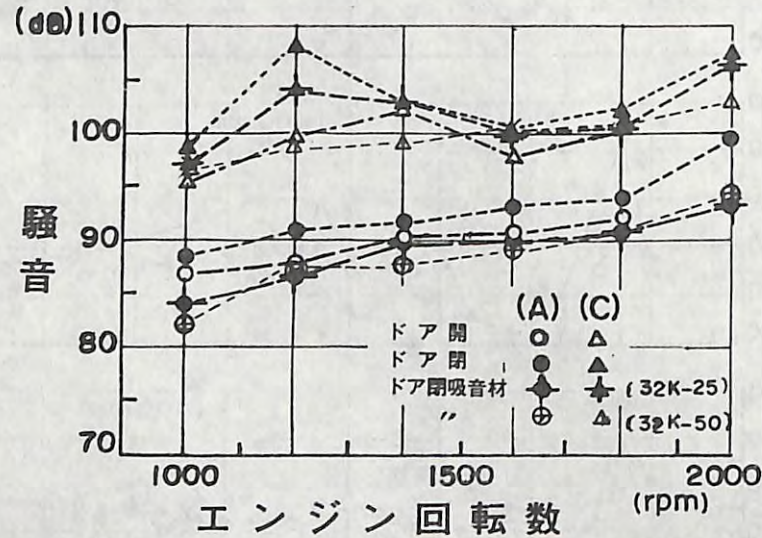


図-9 エンジン空転時の騒音指示値—ドアの開閉別, 供試吸音材装備(32k-25mm, 50mm)—
(表-1 FOPS-(3))

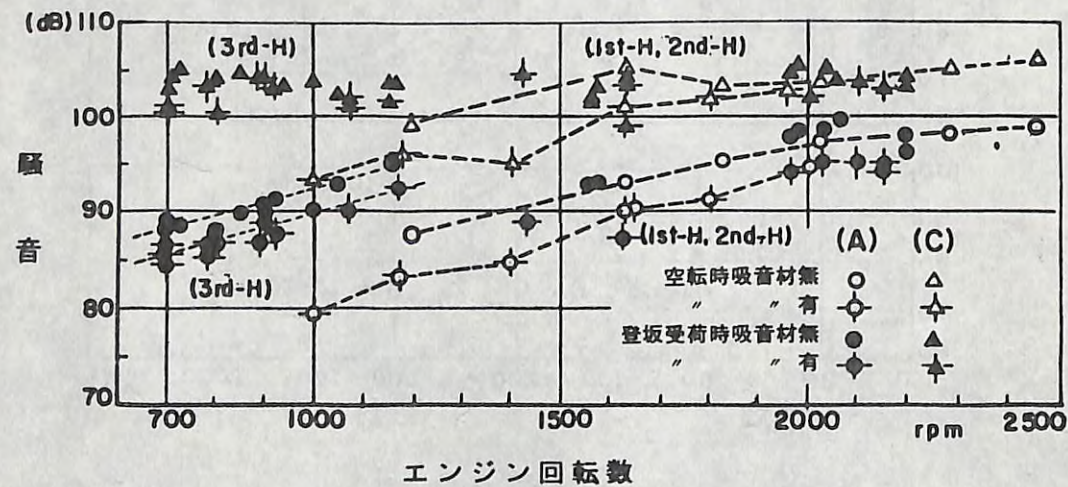


図-10 エンジン空転時及び登坂負荷時の騒音指示値—ドア開, 供試吸音材(32k-50mm)の有無別—
(表-1 FOPS-(3))

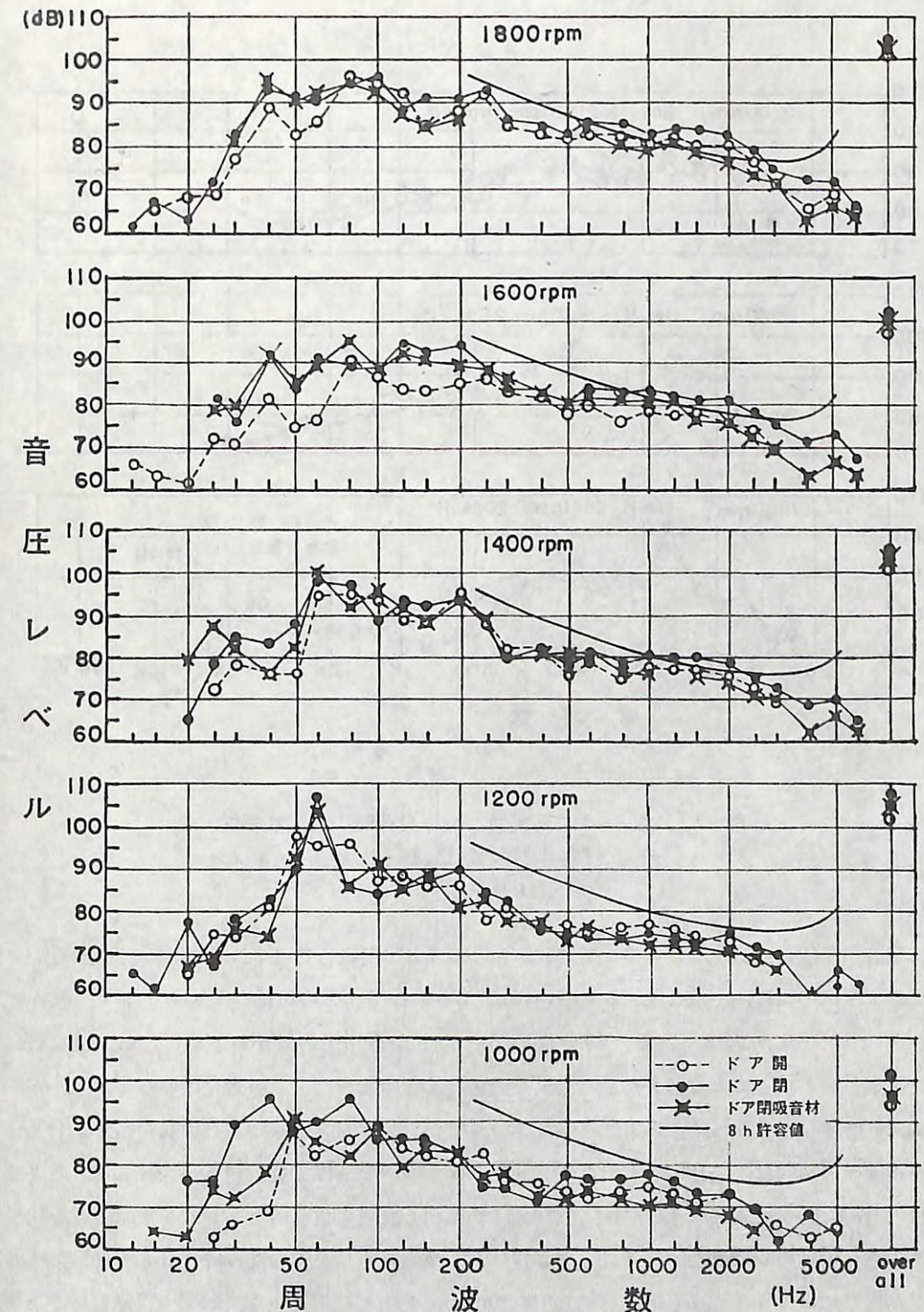


図-11 エンジン空転時の周波数特性—ドアの開閉別, 供試吸音材装備(32k-25mm)—
(表-1 FOPS-(3))

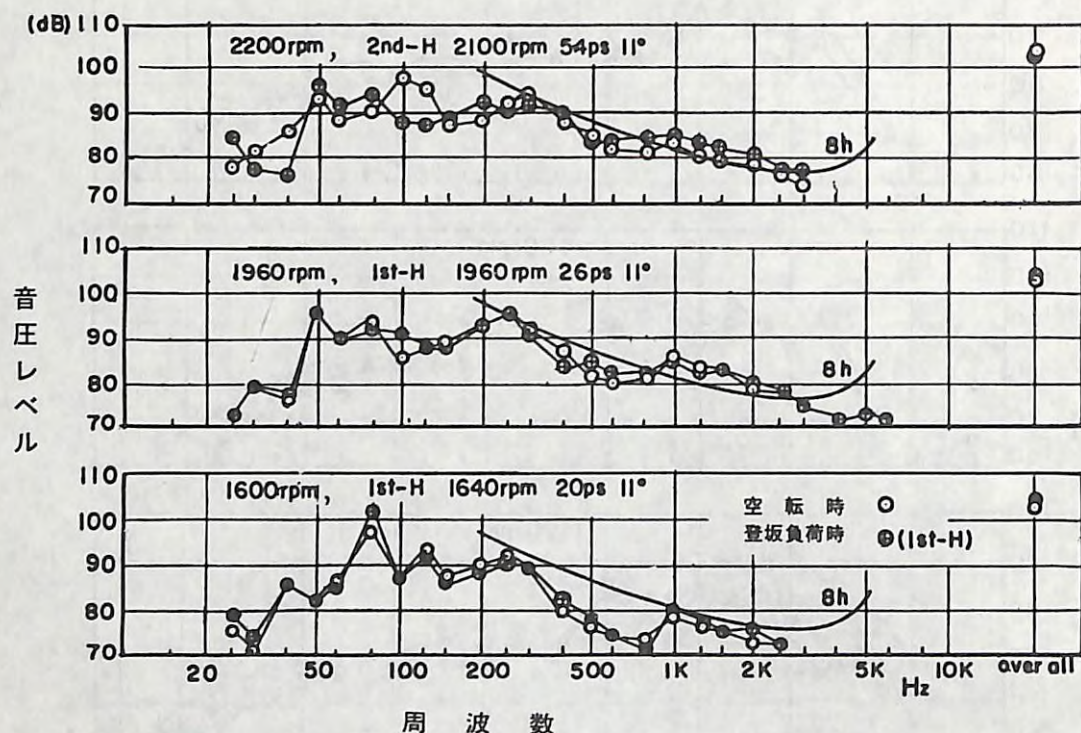


図-12 エンジン空転時及び登坂負荷時の周波数特性
— ドア開; 供試吸音材装備 (32k-50mm) —
(表-1 FOPS-(3))

騒音指示値は、図-9 から空転時の dB(A) の値はドア閉吸音材 (32k-50mm ≒ 25mm) < ドア開 < ドア閉の順に高く数 dB から 7 dB もの差がみられ、dB(C) の値は、ドア開 < ドア閉吸音材 (32k-50mm ≒ 32k-25mm) < ドア閉の順に 0 dB から 9 dB の差がみとめられた。供試吸音材を取付けることにより顕著な低減効果を認めることができたが、吸音材の厚さを 25 mm から 50mm と倍にしてもそれほど効果はみられない。また、エンジン空転時と登坂負荷時における騒音指示値の傾向は図-10 のとおり。供試トラクタが同一変速段で登坂可能 (勾配 8° 30' および 11° の作業道) な変速段 (1st-H, 2nd-H) を使用した登坂負荷時とエンジン空転時とを比較すると、両者の間には顕著な差はみられないが、登坂不能な高速の変速段 (3rd-H) を使用した場合には、フルスロットル (約 2400 rpm) から発進し登坂路途中でエンジン回転数が低下してエンスト寸前の回転数 (約 700 rpm) までは図-10 の (3rd-H) のグループのような傾向で、空転時とは約 10 dB(A) も高い値を示している。

周波数特性は、図-11 から空転時において、1400 rpm よりも高速回転になると高周波数域 500 Hz 付近から 2500 Hz 帯の音圧レベルが 8 h 許容基準値を越えているが、供試吸音材 (32k-25mm) を取付けることにより 1800 rpm までは許容基準値内に低減させることができた。また、図-12 から空転時と登坂負荷時とを比べた。登坂路 (勾配 11° の作業道) を同一変速段で登坂可能な変速段 (1st-H, 2nd-H) を使って、登坂中一定のエンジン回転数 (1640 rpm, 1960 rpm, 2100 rpm) を持続したときの登坂負荷 (20 ps, 26 ps, 54 ps) 時の音圧レベルと空転時のそれとの傾向は、両者に顕著な差は認められないが、強いてみるならば負荷時には高周波数域の音圧レベルがわずかに高い傾向といえる。

2-2-5 FOPS-(4) (表-1)

本機は、前項の FOPS-(3) と使用年数が違うほかは構造は同じものである。キャビンの右側面乗降ドアを開放にして、天井に供試吸音材 (32k-50mm) を取付た。エンジン空転時、登坂負荷時等における運転者耳元の騒音指示値 (dB(A), dB(C)) は図-13, 14 のとおりである。

騒音指示値は、エンジン空転時および登坂負荷時 (勾配 15° の作業道) では図-13 のとおり、dB(A) 及び dB(C) とともにエンジン回転数に比例して高くなるが空転時と負荷時とは明瞭な差はみられない。回転数によっては、負荷時の方がわずかに高いところもみられる。

登坂速度と騒音指示値の関係は図-14 のとおり。登坂路 (勾配 15° の作業道) を同一変速段で登坂可能な変速段 (1st-L, 1st-H, 2nd-L) を使って、一定のエンジン回転数 (1200 rpm ~ 2000 rpm) を持続したときの騒音指示値は、同一変速段をグループとして走行速度 (エンジン回転数) に比例して高くなるが、変速段による影響はないようである。

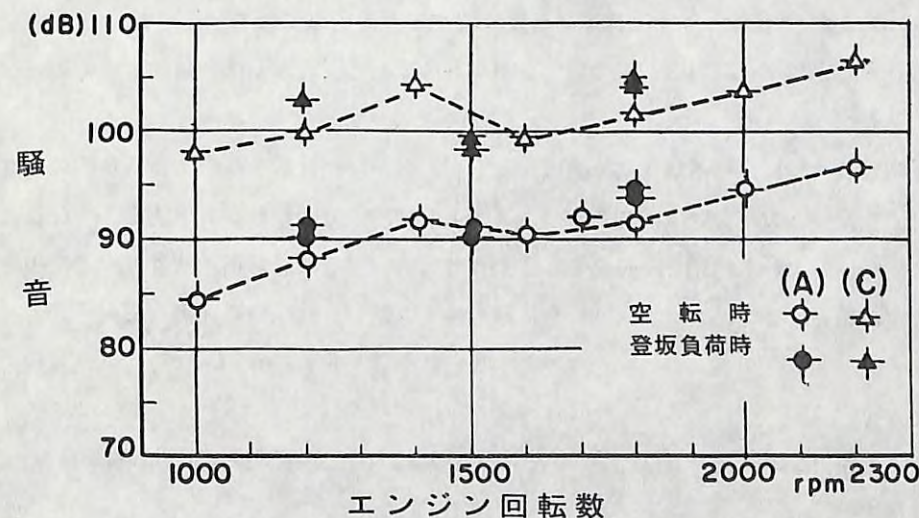


図-13 エンジン空転時及び登坂負荷時 (15度) の騒音指示値— ドア開, 供試吸音材装備 (32k-50mm) —
(表-1 FOPS-(4))

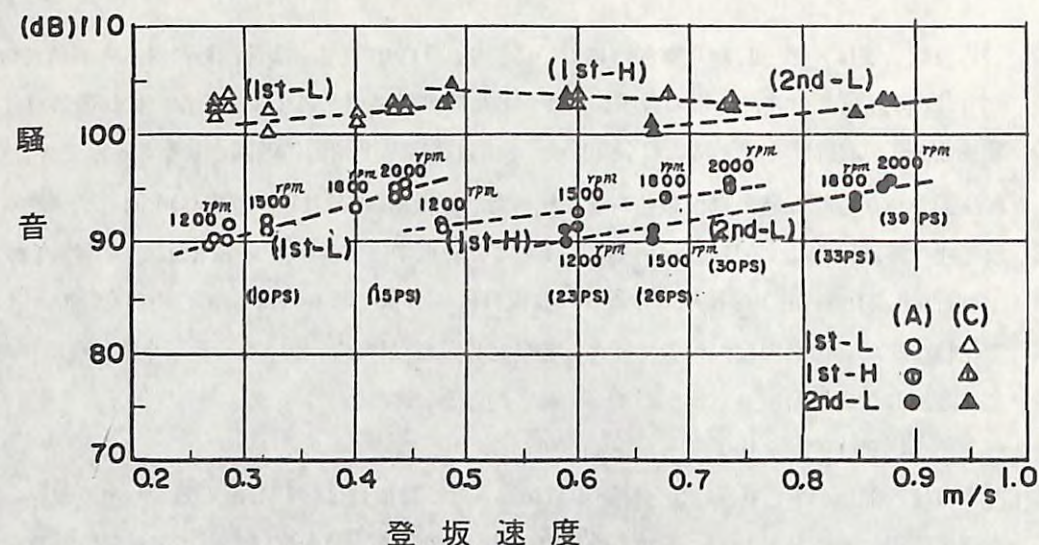


図-14 登坂速度と騒音指示値—変速段別，エンジン回転数別，所要出力，ドア開，供試吸音材装備(32k-50mm)—
(表-1 FOPS-(4))

2-3 まとめ

騒音対策済みのROPS (D4Eクローラトラクタ) 及びFOPS-(2) (CT-35DADクローラトラクタ) は，騒音指示値，音圧レベルともに低く，8h許容基準値内にある。

騒音対策のないFOPS-(1) (CT-35BADクローラトラクタ)，FOPS-(3) (T-50Cホイールトラクタ)，FOPS-(4) (T-50Cホイールトラクタ) は，騒音指示値は高速回転になると90dB(A)をこえ，音圧レベルも同様に高周波数域で8h許容基準値を越えていたが，供試吸音材を取付けることにより高周波数域の音圧レベルも低減して，許容基準値以内にすることができた。

空転時と負荷時における騒音指示値は，一定のエンジン回転数を持続できる負荷の程度においては，空転時と大差ないようであるが，エンスト寸前まで回転数が低下するような負荷においては，空転時よりも約10dB(A)高くなるようである。一般に騒音指示値は，変速段相互の間には一定の傾向はなく，エンジン回転数に最も強く影響し，回転数に比例して高くなる。

(三村和男)

(引用文献)

- (1) 三村和男：トラクタFOPSキャビン内の騒音，56年度林試機械化部研究業務報告会要旨集1982，22～25
- (2) 三村和男：トラクタFOPSキャビン内の騒音について，93回日林論，1982，491～494

3. 小形運材車の性能

3-1 クローラ型小型運材車の構造

経済性に乏しい間伐材等の搬出に，作設費のかからない既設の木馬道，牛馬道，歩道などをわずかに拡幅改修した作業道等を搬路として使える小形の運材車である。

本機は，クローラ型の足回り装置をもつ積載形の運材車である。車体の最前部に運転席および原動機を左右に配置し，その後部にオペレータガードの背板をさかいにして長さ2mの丸太を積載できる1,600×1,250mmの荷台を備えている。

ウインチは，荷台の中央部床面下に設置し，ワイヤロープは荷台前部のアーチに吊り下げた滑車をとおして延長し木寄せを行う。それらの構造および仕様概要は，図-15，表-3のとおりである。

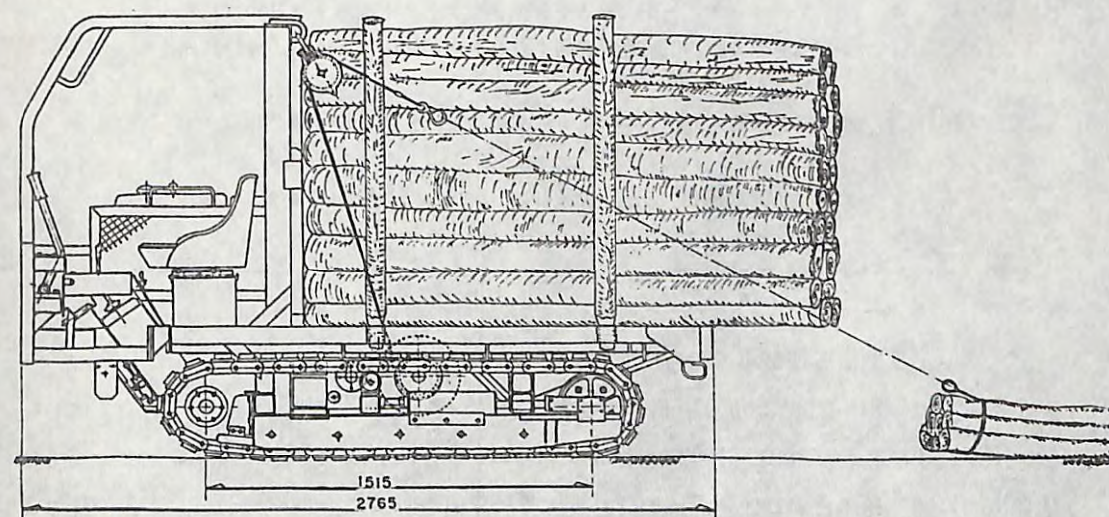


図-15 クローラ型小形運材車

クローラ型の足回り装置をもつ林業用トラクタとしては，クローラトラクタを含めてどの程度のものとなるかを知るため，車両重量をベースに対比すると図-16，17，18のとおり。本機は，空車時△印，積車時△印，クローラトラクタは○印で表わした。

全体寸法，エンジンの行程容積，出力，最大トルクについては図-16のとおりで，クローラ型林業用トラクタの中でその同一傾向線上にあるということが出来る。

足回り装置については，図-17，18のとおり， B/L (B =履帯中心距離， L =接地長)は履帯の操向性能に影響を与えるもので本機はほぼ傾向線上にある。最大減速比(i)は，クローラ

ラクタの80～120に対して65と小さいが、搭載エンジンの最大トルク (T_e) との比 (T_e/i) では傾向線上にある。スプロケットの歯数、有効半径、ピッチ、スプロケット1回転当りの走行距離 (l_{rev}) を最大減比との割合 l_{rev}/i は、それぞれほぼ傾向線上にあるとみられよう。

表-3 クローラ型小形運材車の仕様概要

全長×全巾×全高	2,765×1,330×1,850 mm
履帯中心距離	800mm
接地長	1,270mm
接地圧	0.25 kgf/cm ²
最低地上高	195mm
空車時装備重量	1,510 kgf (運転者含)
最大積載量	1,600 kgf
エンジン	横形水冷4サイクルディーゼル1気筒, 631cc, 9.5 PS 3.6 kgf・m
伝動装置	Vベルト・プーリ, 乾式多板主クラッチ, 平歯車すべり噛合式変速機 機前進3段, 爪噛合式操向クラッチ, 平歯車終減速機, 最終減速比 19.69, 29.69, 65.66
足回り装置	硬式懸架, 転輪(片側)上部1組, 下部5組, 履板幅280mm, ピッチ88.67mm, 46枚(片側)
ウインチ	巻込容量8mm×80mm, 最大引張力700kgf, Vベルト駆動, 平歯車減速機 正・逆転各1段

3-2 クローラ型小形運材車の動力性能

走行動力は、積車重量2,660kgf (積載松丸太約2m³, 長さ2m, 本数51本, 1,150kgf) において、平坦路及び登坂路 (10°, 15°) で走行速度別のエンジントルク及び回転数を測定した。その所要出力は図-19のとおり、実測値をプロットで計算値を実線でそれぞれ示し、次式の計算式と適合することを確認した。

$$P_t = \frac{W_t (f_t \cos \alpha + \sin \alpha) l_p \cdot n \cdot N_e}{75 \cdot 60 \cdot i_1 \cdot i_2 \cdot i_3 \cdot \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot \eta_3} \quad \dots\dots\dots(1)$$

ここに、 P_t : 所要出力 (ps), W_t : 車両重量 (2,660kgf), f_t : 走行抵抗係数 (= 0.1), α : 登坂勾配 (度), N_e : エンジン回転数 (rpm), l_p : 履帯ピッチ (87.67mm), n : スプロケット歯数/2 (21枚), i : 減速比 ($i_1 = 1.556$ Vベルトプーリ減速比, $i_2 = 19.68, 8.90, 5.90$, ミッション減速比, $i_3 = 2.14$ 終減速機減速比), η : 機械効率 ($\eta_1 = 0.95, \eta_2 = 0.941, \eta_3 = 0.98$)。

燃料消費率は、平坦路、登坂路走行時の燃料消費量を電磁式燃料消費料計で測定した。積車時 (2,660kgf) において、変速機の変速段別およびエンジン回転数をかえて走行速度別の燃料

消費率は図-20のとおり。変速段は平坦路で1速, 2速, 3速, 登坂路で1速, 2速を使用した。走行中のエンジン回転数は、1300～1400rpm, 1700～1800rpm, 2000～2200rpmの3段階に調整して、その時の走行速度の範囲は、0.3m/s (1.08km/h) ～1.65m/s (5.94km/h) であった。

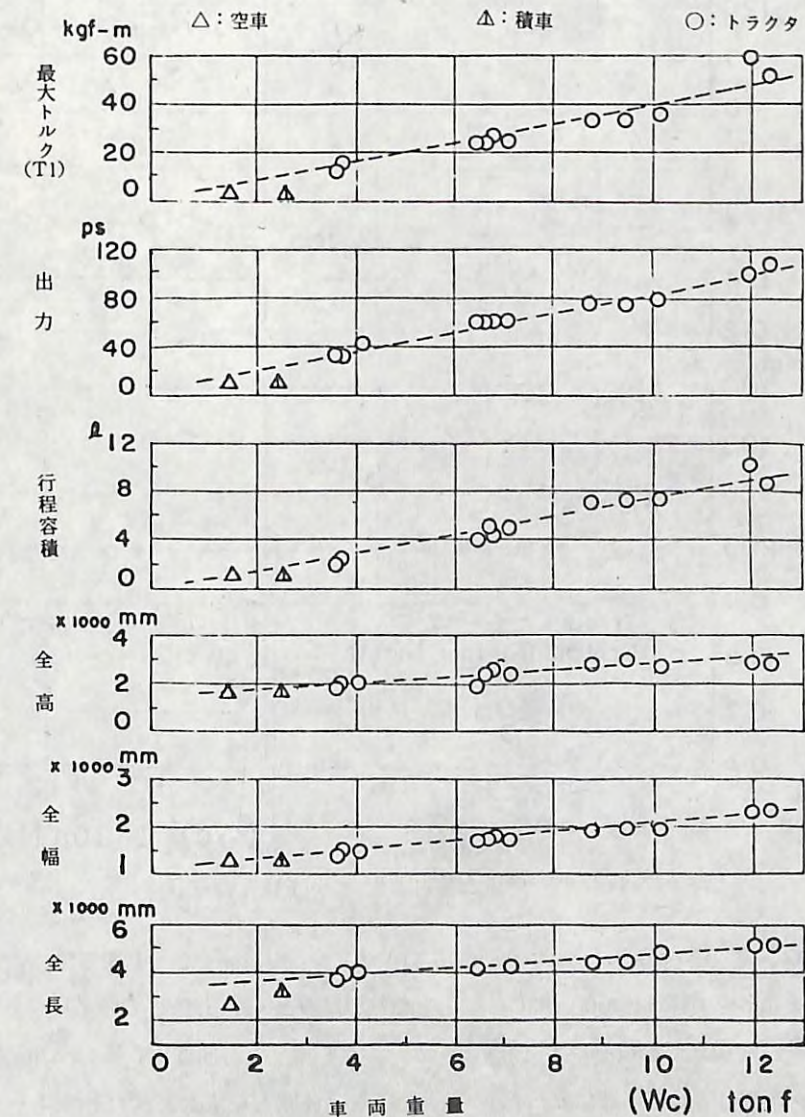


図-16 車両重量と全体寸法及びエンジン性能

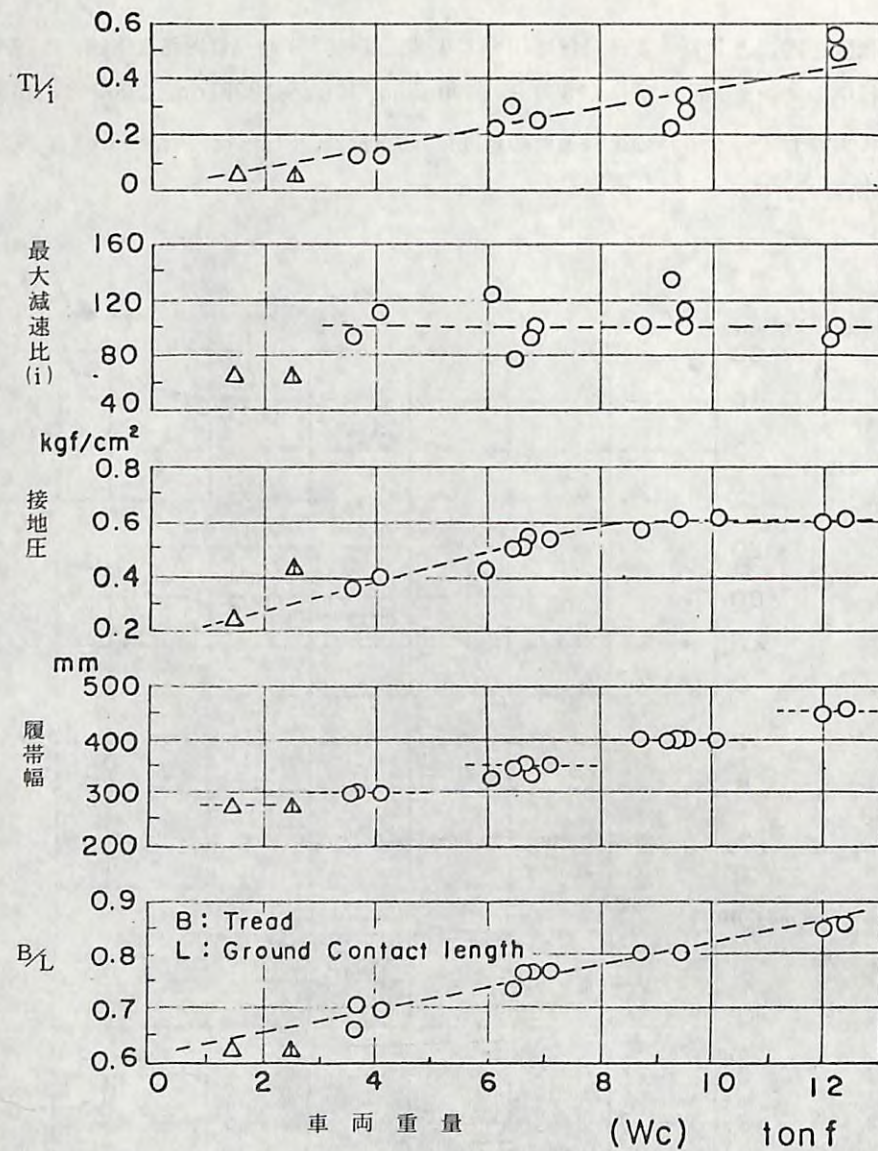


図-17 車両重量と足回り装置及び最大減速比

燃料消費率は、350 cc/ps・h から 650 cc/ps・h の範囲にあって、1速では、走行速度 0.3～0.5 m/s と低速の割には 400～650 cc/ps・h とかかり多くを消費している。2速では、走行速度 0.7～1.15 m/s で 350～490 cc/ps・h、3速では、走行速度 1.0～1.65 m/s で 350～405 cc/ps・h である。高速の変度段になる従い走行速度も早くなり速度範囲も広がるが、燃料消費率はむしろ小さくなる。すなわち、燃料消費率の低減をはかるには、搬路の状況にもよるが、できるかぎり高速の変速段、1速よりも2速、3速を使用するとともに、エンジン回転数は、なるべく高速の回転数を避け、必要に応じた適当な低速の回転数で運転することを示

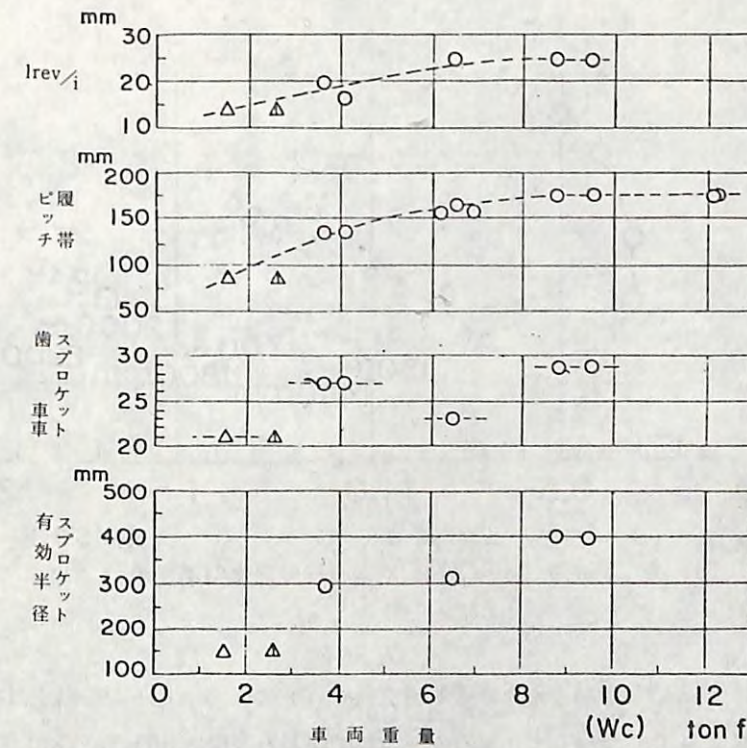


図-18 車両重量と起動輪

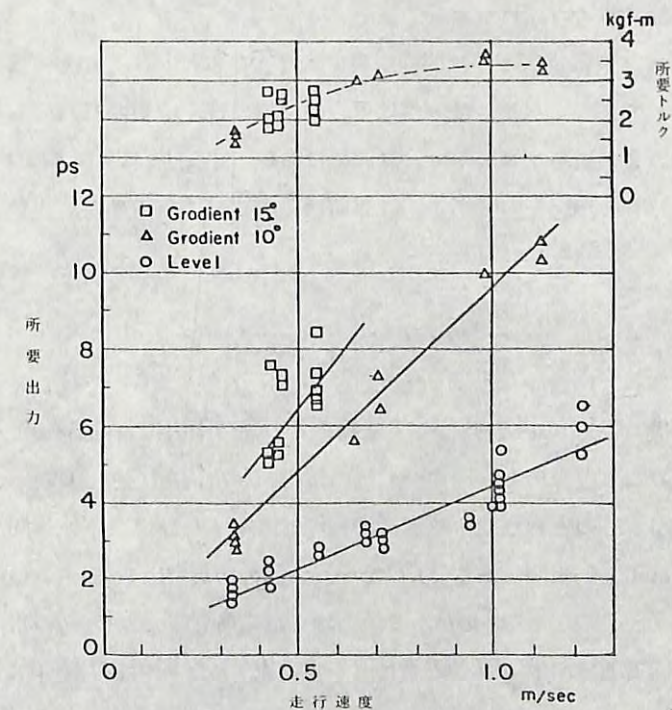


図-19 積車走行動力

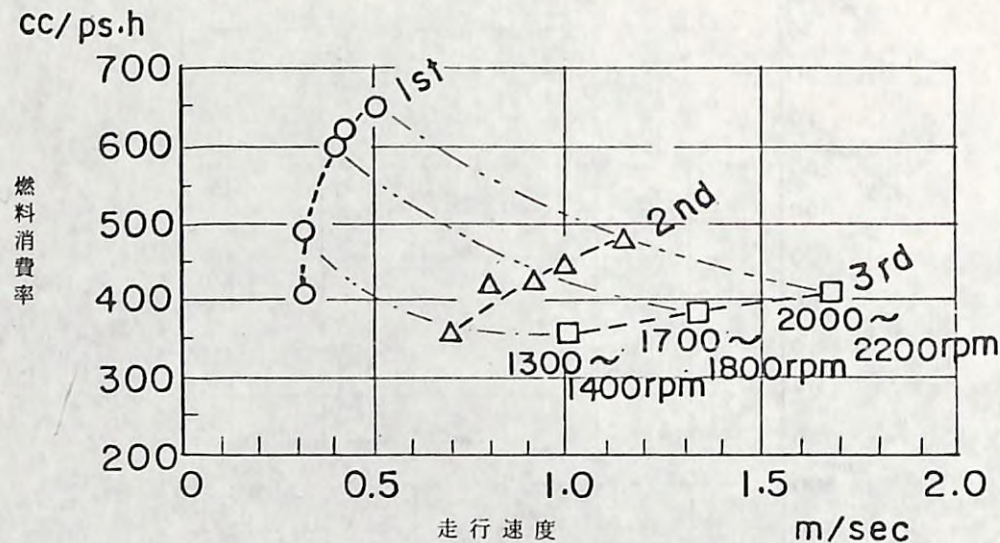


図-20 変速段(1~3速)別走行速度と燃料消費率

している。

履帯の張力は、障害物を乗越えるとき遊動輪支持ロットに作用する圧力を動歪計で計測し、FMテレメータにより送・受信してオンログラフに記録した。障害物は、高さ40, 55, 65mmのかまぼこ形(長さ1,260mm, 幅90mm)の木片である。この木片をコンクリート床面に敷き、両側の履帯が同時に乗越えるように行った。

履帯の張力(F)は、障害物が下転輪間の中央に来たときにピークを示し、その大きさは、荷重の大きさに比例して大きくなり、最大値は重心の位置の近くで現われた。これは、遊動輪支持ロットの圧縮力(2F)をプロットし、計測値は波線(1,510kgf)および実線(2,660kgf)をもちいて図示したものが図-21である。計算値は、次式により求めた。車体の傾き角は小さいので無視した。

$$F = \frac{W_{tn}}{2 \cos \frac{\alpha}{2}} \cdot \sin \frac{\alpha}{2} = \frac{W_{tn}}{2} \cdot \tan \frac{\alpha}{2} \quad \dots\dots\dots(2)$$

ここに、F:履帯の張力(kgf), W_{tn} :下転輪相互の間の中央における荷重(kgf), α :障害物が下転輪相互の間の中央にあって、その時の履帯の屈折内角(約120度)。

重心の位置は、図-21のとおり空車時(1,510kgf)では第2及び第3下転輪間、積車時2,660kgfでは第3及び第4下転輪間にある。下転輪相互の間の中央における荷重(W_{tn})は、重心の位置から計算で求めた。エンジン軸にかかる障害物乗越え所要トルクは、履帯の張力と同様に障害物が下転輪相互の間の中央に来たときにピークを示し、大きさは荷重(W_{tn})の大きさに比例して現われた。

ウインチの引張力は、アンカーに固定したロードセル(2t)にワイヤロープの先端を結合し、

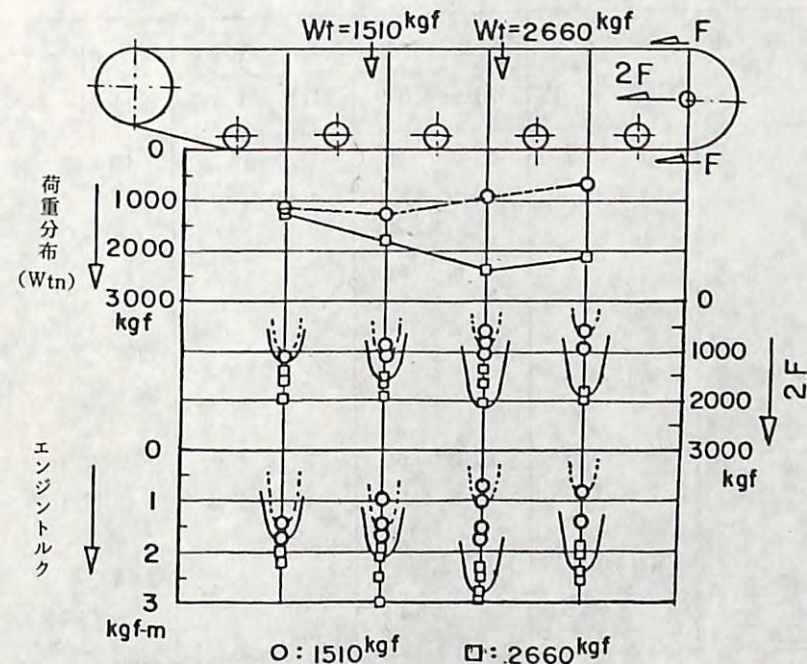


図-21 障害物乗越時のエンジントルクと履帯の張力

車体の重量を负荷させてウインチドラムを巻き上げて測定した。平均ワイヤロープ巻き込み速度10m/s~20m/sにおいて、約200kgfから600kgfを负荷させることができた(図-22)。

3-3 クローラ型及びホイール型小形運材車の騒音

騒音の測定は、供試小形運材車を屋外の平坦地広場におきエンジン空転時における

運転者右耳元(キャトラ FCT-2300T)及び屋外の平坦地広場で車体を木製架台を使用して浮かせ車輪を空転できるようにして、エンジン回転数別-変速機変速段別における運転者左耳元(デルピス DP-100, 101, リョウシン RM-II, シマズ KS-III)について行った。この供試小形運材車は、クローラ型1機種(ディーゼルエンジン)、ホイール型4機種(ガソリンエンジン)の計5機種である。表-4(a), (b)にそれらの仕様諸元の概要を示した。

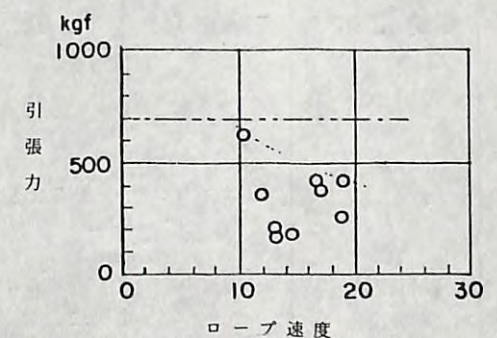


図-22 ウインチのロープ速度と張力

表-4(a) 供試小形運材車の仕様諸元

機 種 型 式		キャタトラ FCT-2300T	デ ル ビ ス		リョウシン RM-Ⅱ	シ マ ズ KS-Ⅲ
			DP-100	DP-101		
足 回 り	形 式	履 帯	三 輪 車 (トレーラ)	三 輪 車 (トレーラ)	四 輪 車	四 輪 車
	駆 動		後 輪 二 輪	三 輪	四 輪	四 輪
	デフまたは 操 向 装 置	クラッチ ブレーキ	ノースピス	ノースピン	前輪デフロック 後 輪 差 動	差 動
	速 度 段	前進 3 段 後進 1 段	前進 3 段 後進 1 段	前進 4 段 後進 1 段	前進 4 段 後進 1 段	前進 4 段 後進 1 段
	最 終 減 速 比	19.69~ 65.66	(37 ~ 94)	—	38.4 ~ 112.44	40.9 ~ 153.67
エ ン ジ ン	形 式	水冷 4 サイクル 横形 ディーゼル	水冷 2 サイクル 直列 ガソリン	水冷 4 サイクル 直列頭上弁 ガソリン	空冷 2 サイクル 直列 ガソリン	水冷 4 サイクル 直列頭上弁 ガソリン
	燃 焼 室 形 式	予熱焼室式	半 球 形	多 球 形	半 球 形	ウエッジ形
	シリンダー 数	1	2	2	2	4
	シリンダー径× 行程mm	92×95	62×59	71.6×68	61.5×60	73×70
	総行程容積 cc	631	356	547	356	1171
	圧 縮 比	—	6.7 : 1	9.2 : 1	6.5 : 1	9.0 : 1
	最大出力 PS/rpm	11/2200	18/3600	29/5500	30/6200	68/6000
	連続定格出力 PS/rpm	9.5/2200	—	—	—	—
	最大トルク kgf・m/rpm	3.6/1800	3.8/3200	4.4/3500	3.7/5500	9.7/3600

表-4(b)

機 種 型 式		キャタトラ FCT-2300T	デ ル ビ ス		リョウシン RM-Ⅱ	シ マ ズ KS-Ⅲ
			DP-100	DP-101		
寸 法 ・ 重 量	全 長 mm	2776	4670	4,670	3,800	3730
	全 巾 mm	1330	1200	1400	1400	1350
	全 高 mm	1168	1430	1575	2,350 (ウィンチタワー)	2300
	接地長または ホイールベースmm	1525	2360	2330	2100	2660
	トレット mm	800	885	(1200)	(1200)	(1050)
	車両重量Kgf	1510	575	1,170	850 (ウィンチ付)	1380
	最大積載量 Kgf	1600	1200	2000	1800	1800
設 置 場 所	運 転 台	車体最前部 左側	前輪の後方 中央	前輪の後方 中央	車体最前部 右側	車体最前部 中央
	エ ン ジ ン	車体最前部 右側	運 転 台 座席下部	運 転 台 座席下部	荷台床下前・後 輪の中央	運 転 台 座席下部
使 用 年 数		新 品	新 品	新 品	4年3ヶ月	中古エンジン 整備搭載
願 音 測 定	車体の設置 場 所	屋外・平坦地 広場	屋外・平坦地 広場	屋外・平坦地 広場	屋外・平坦地 広場	屋外・平坦地 広場
	車体の条件	停 車	フレーム架台上 に設置	フレーム架台上 に設置	フレーム架台上 に設置	フレーム架台上 に設置
	測定条件	エンジン 回転数別	エンジン回転数 別・速度段別	エンジン回転数 別・速度段別	エンジン回転数 別・速度段別	エンジン回転数 別・速度段別
	測定位置	運転者右耳元	運転者左耳元	運転者左耳元	運転者左耳元	運転者左耳元
	マイクの向き	水 平 前 方	水 平 前 方	水 平 前 方	水 平 前 方	水 平 前 方

計測器は、携帯形精密騒音計（聴感補正回路A, C, 平たん各特性で測定）、データレコーダ（周波数特性10kHz）、電磁オシログラフ（周波数特性5kHz）、エンジン回転計、 $\frac{1}{3}$ オクターブバンド周波数分析器等をもちいて計測、記録、分析を行った。

1 インチマイクロホンは、運転者ヘルメットの側縁に取付けた大形クリップで、耳元で水平前方向きに支持した。マイクロホンから延長ケーブル（3 m）で精密騒音計に接続し、指示メータでA特性（dB(A)またはホン(A)）、C特性（dB(C)またはホン(C)）の騒音指示値を読み取った。平たん特性は、出力延長ケーブル（10m）をとおしてデータレコーダに記録し、再生装置をとおして周波数分析器で周波数分析を行い音圧レベル（dB）で示した。暗騒音の騒音指示値は、いずれも計測対象の音のあるときと、ないときの騒音指示値に10 dB以上の差があったので、暗騒音は計測対象の騒音指示値に影響はなかったといえる。

3-3-1 クローラ型小形運材車（キャタトラFCT-2300T）

運転台は、車体の最前部左側半分に位置し、右側半分にディーゼルエンジン、変速機等を設置している。騒音は、運転台の右側にエンジンを搭載しているため運転者右側で測定した。エンジン空転時の騒音指示値および周波数特性は図-23, 24のとおりである。

騒音指示値は、エンジン回転数に比例し

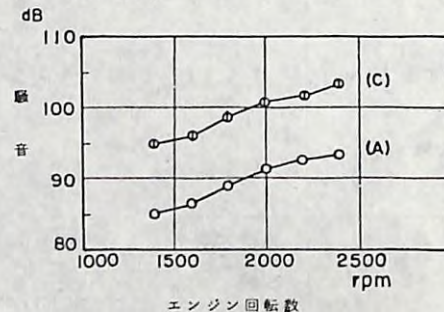


図-23 エンジン空転時の騒音指示値（キャタトラFCT-2300T）

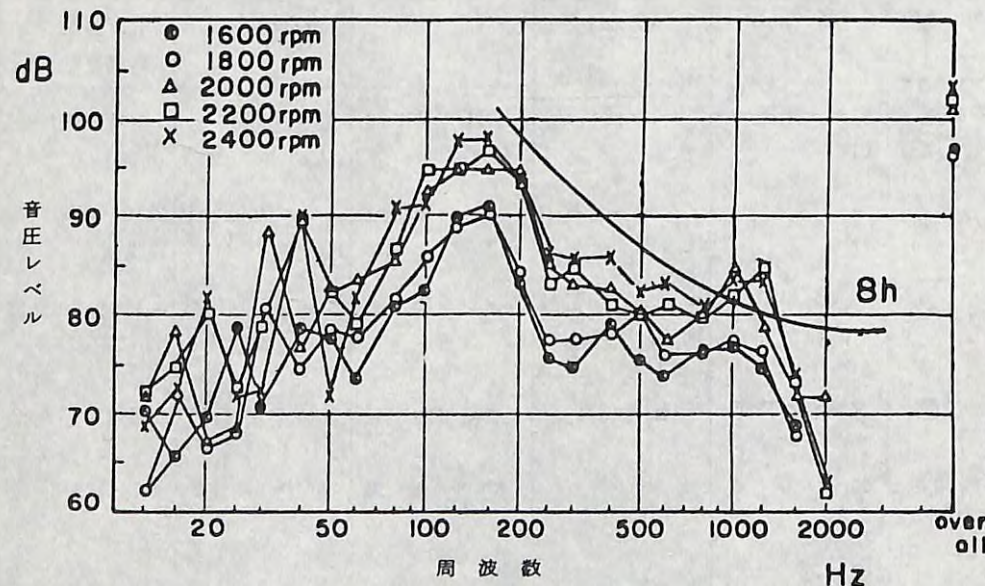


図-24 エンジン空転時の周波数特性（キャタトラFCT-2300T）

て高くなり2000 rpm以上の高速回転数で90 dB(A)をこえている。dB(A)とdB(C)の値はほぼ10 dBの差で平行して高くなっており、比較的高周波成分の少いことがうかがわれる（図-22）。

周波数特性は、エンジン回転数2000 rpm以上の高速回転になると、1000 Hz付近の周波数域で8 h許容基準値（日本産業衛生学会1日）をわずかに越えている。本機は、使用時間数10時間で新品車と同様である。

3-3-2 ホイール型三輪小形運材車（デルピスDP-100, 二輪トレーラけん引）

運転台は、三輪車の前輪後部に位置し、運転座席の下部にガソリンエンジンを搭載している。エンジン軸から変速機、推進軸、ノースピンデフを径て後輪軸へ、後輪二輪駆動車である。車体は、木製架台に載せ車輪を浮かせて、エンジン—変速機—ノースピンデフ—後車輪と駆動し、後車輪を空回転できるようにした。騒音は、運転者左耳元で測定した。変速段1速におけるエンジン回転数別の騒音指示値（dB(A), dB(C)）及び変速段1～3速におけるエンジン回転数別の周波数特性は、図-25, 26のとおりである。

騒音指示値は、エンジン回転数1000 rpm～8000 rpmにおいて、68 dB(A)～103 dB(A)と回転数に比例して高くなっており、6000 rpmで90 dB(A)をわずかに越えている（図-24）。

周波数特性は、エンジン回転数5000 rpmより高速回転になると高周波数域1000 Hz前後の音圧レベルが8 h許容基準値に達している。走行変速段1～3速の相互の間には一定の傾向はみられない（図-25）。本機の使用時間は十数時間で新品車である。

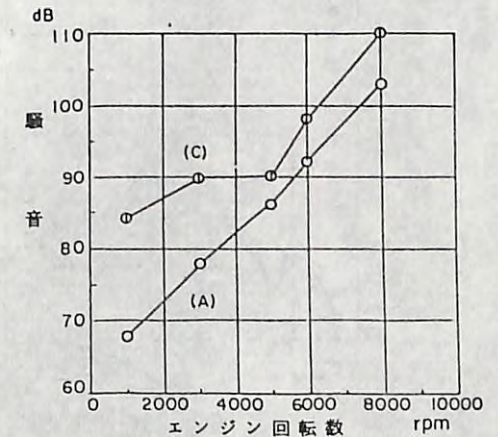


図-25 変速段1速におけるエンジン回転数と騒音指示値（デルピスDP-100）

3-3-3 ホイール型三輪小形運材車（デルピスDP-101, 二輪トレーラけん引）

運転台は、三輪車の前輪後部に位置し、運転座席の下部にガソリンエンジンを搭載している。動力の駆動系統は、エンジン軸から変速機、推進軸、歯車箱、スプロケットチェーン伝動を径て前輪へ、前輪及び後輪を駆動する三輪駆動車である。騒音は、運転者の左耳元で測定した。変速段1速におけるエンジン回転数別の騒音指示値（dB(A), dB(C)）及び周波数特性は図-26, 27のとおりである。

騒音指示値、エンジン回転数1000 rpm～7500 rpmにおける傾向は、65 dB(A)～93 dB(A)と高くなり6000 rpmで90 dB(A)に達している。3000 rpm付近より高速回転になるとdB(A)とdB(C)の値の差が数dB程度になるので、高周波成分を多く含んでいることがうかがわれる（図

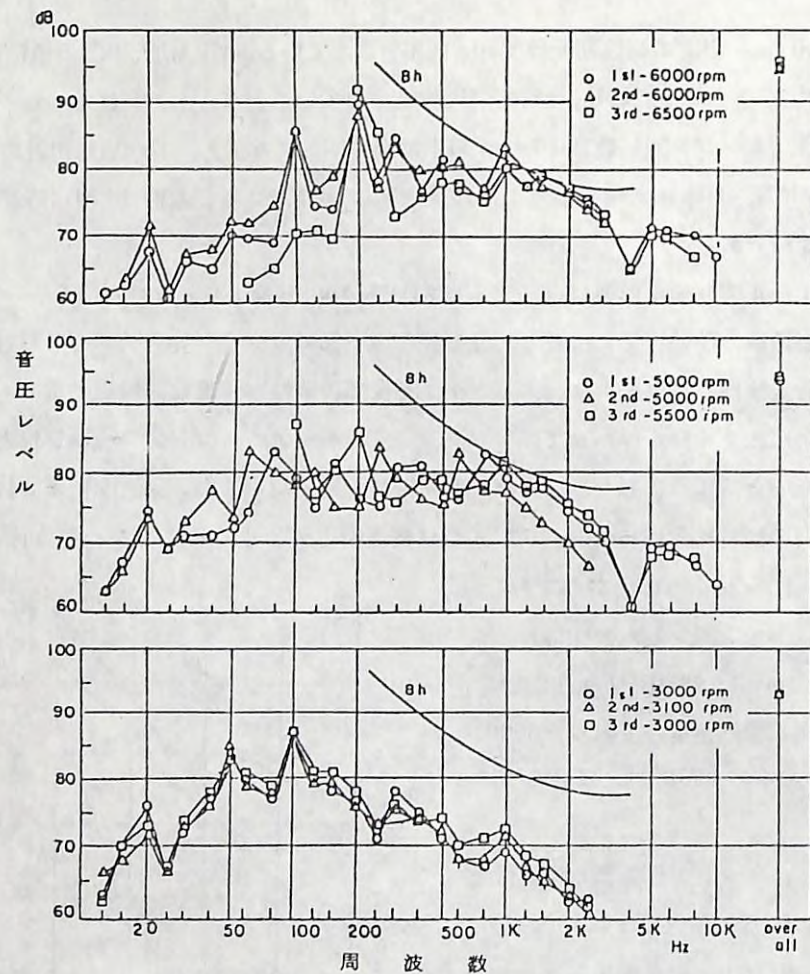


図-26 変速段別、エンジン回転数別の周波数特性（デルピス DP-100）

-27)。

周波数特性は、エンジン回転数が高速になるに従いとくに500Hz以上の高周波数域の音圧レベルが高くなり、5800 rpmでは、500 Hz から1000 Hzの高周波数域の音圧レベルが8h許容基準値に達している。

本機の使用時間は、十数時間で新品車である。

3-3-4 ホイール型四輪小形運材車（リョウシン RM-II）

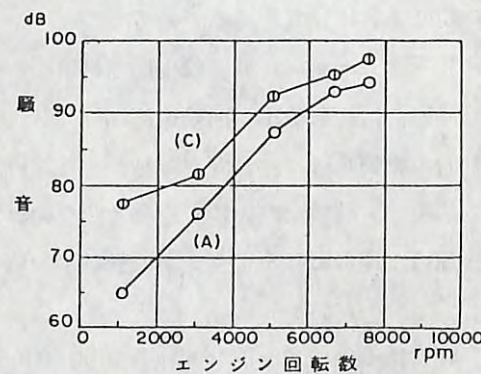


図-27 変速段1速におけるエンジン回転数と騒音指示値（デルピス DP-101）

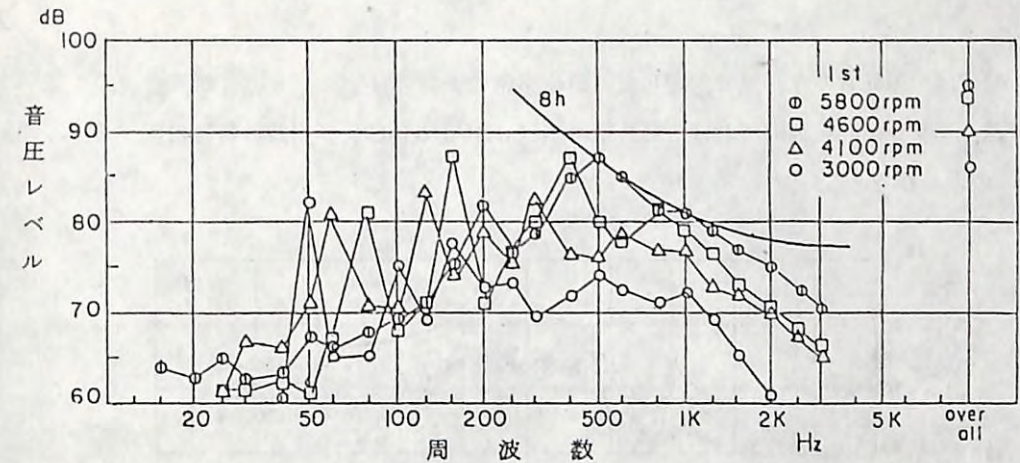


図-28 変速段1速におけるエンジン回転数別周波数特性（デルピス DP-101）

運転台は、車体の最前部の右側半分に位置し、ガソリンエンジンは、運転台後部の荷台床下に搭載している。動力の駆動系統は、エンジン軸から変速機、推進軸、差動機（前輪のみデフロック）を経て前・後輪を駆動する四輪駆動車である。騒音は、運転者の左耳元で測定した。変速段（1速～4速）別、エンジン回転数別の騒音指示値（dB(A), dBC）及び周波数特性は図-29, 30のとおりである。

騒音指示値は、エンジン回転数3000 rpmから5000 rpmにおいて、75dB(A)から85 dB(A)と回転数に比例して高くなるが、全体的に低レベルである。変速段1～4速の相互の間にはほとんど差はみられない（図-29）。

周波数特性は、高速回転になると高周波数域の音圧レベルが高くなるが、5000 rpmでも8h許容基準値よりはるかに低レベルである。本機の使用時間は、4年3ヶ月の中古車である。

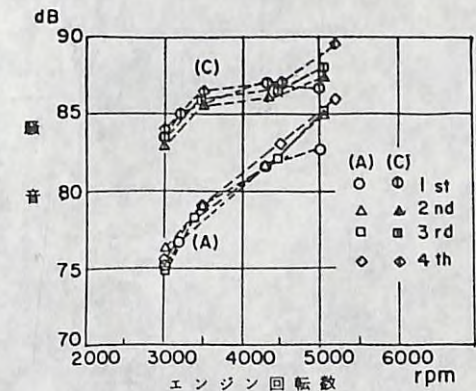


図-29 変速段別、エンジン回転数別の騒音指示値（リョウシン RM-II）

3-3-5 ホイール型四輪小形運材車（シマズ KS-III）

運転台は、車体の最前部の中央に位置し、運転座席の下部にガソリンエンジンを搭載している。動力の駆動系統は、エンジン軸から変速機、副変速機、推進軸、差動機を経て前・後輪を駆動する四輪駆動車である。搭載エンジンは、乗用自動車に使われていた中古エンジンを整備して再利用したものである。運転座席の天井には、日除用のシートを架設できるようになっ

ている。

騒音は、運転者の左耳元で測定した。運転座席の天井の日除シートの有無、変速段1速～4速、エンジン回転数別における騒音指示値（dB(A)、dB(C)及び周波数特性は図-31、32、33、34のとおりである。

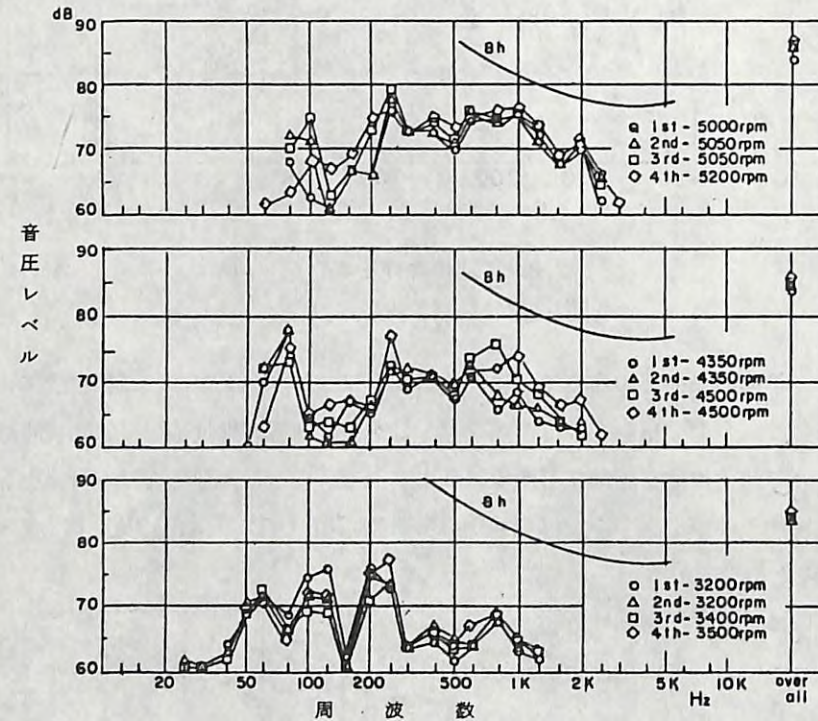


図-30 変速段別、エンジン回転数別の周波数特性（リョウシンRM-II）

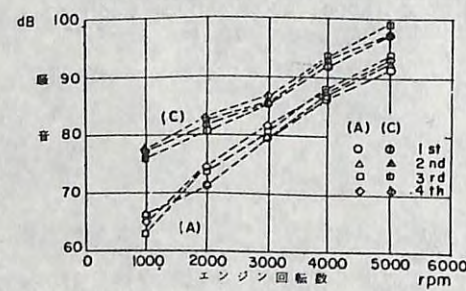


図-31 変速段別、エンジン回転数別の騒音指示値—頭上日除シート無し—（シマズKS-III）

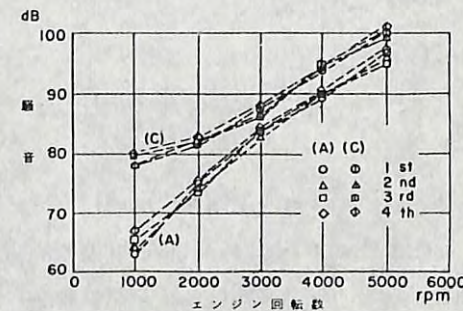


図-32 変速段別、エンジン回転数別の騒音指示値—頭上日除シート有り—（シマズKS-III）

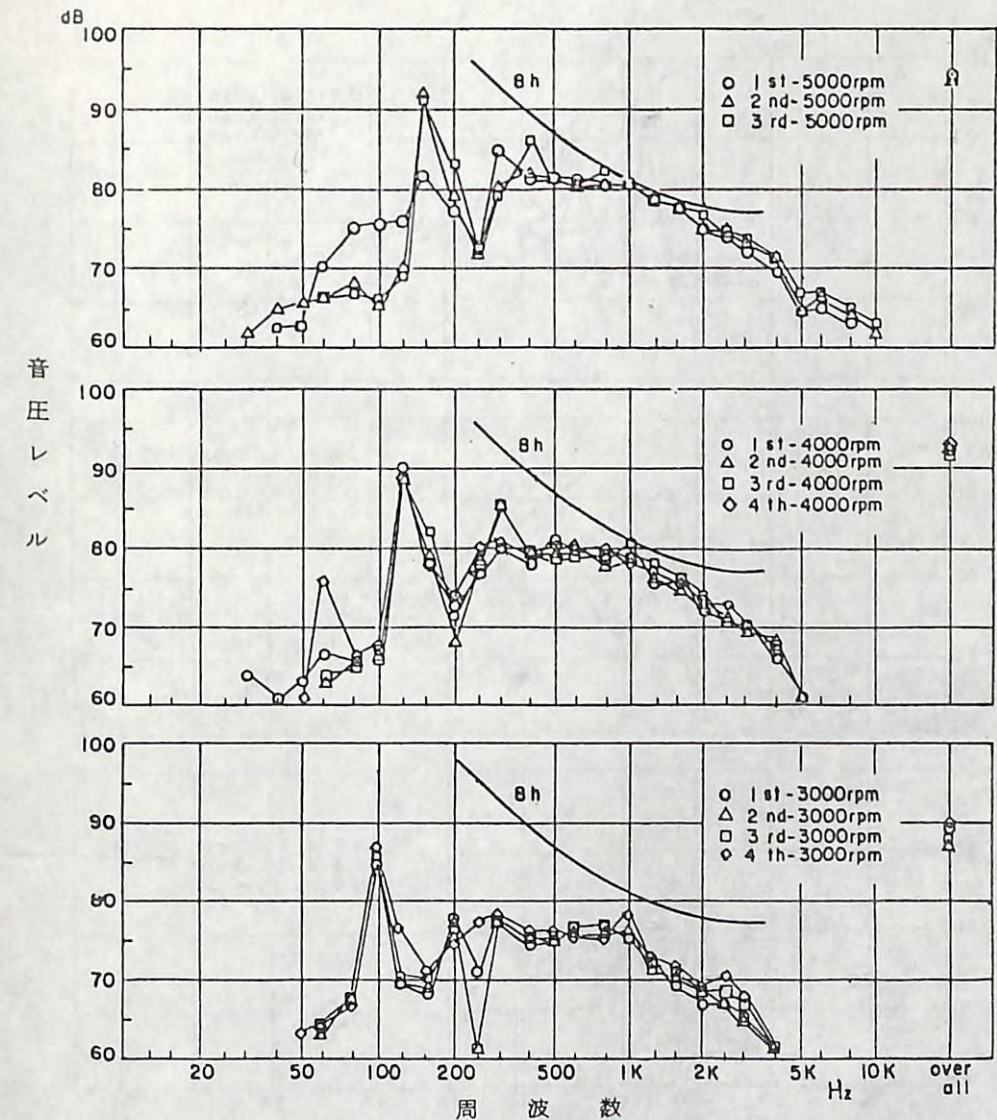


図-33 変速段別、エンジン回転数別の周波数特性—頭上日除シート無し—（シマズKS-III）

騒音指示値は、エンジン回転数1000rpmから5000rpmにおいて、65dB(A)付近から95dB(A)くらいまで回転数に比例して高くなっている。3000rpm以上の高速回転では、dB(A)とdB(C)の値の差が数dBと少くなるので高周波成分を多く含んでいることが推測される。頭上日除シートの有無では、有りの方が数dB(A)高くなっている。これは日除シートにより反射音が加えられたものも考えられる。変速段別では、相互の間に差はみとめられない（図-31、32）。

周波数特性は、高速回転になるに従えば300Hz以上の高周波数域の音圧レベルが高くなる。頭上日除シートの有無では、有りの方が4000rpmにおいて、1000Hz付近の高周波数

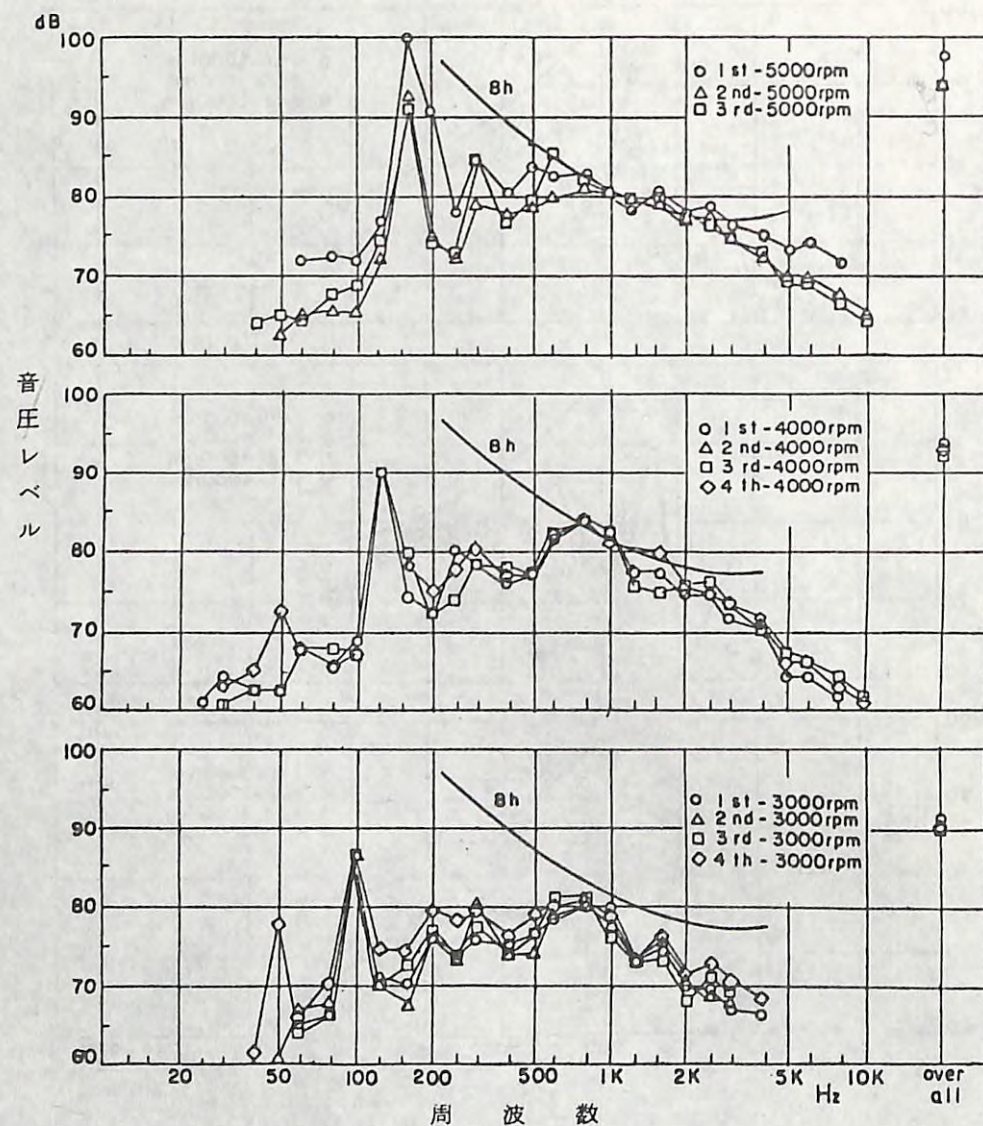


図-34 変速段別、エンジン回転数別の周波数
特性—頭上日除シート有り—
(シマズ KS-Ⅲ)

域の音圧レベルが8h許容基準値に達している。頭上の日除シート無しでは、5000rpmでも8h許容基準値内にあるのが、日除シートを取付けることにより耳元の音圧レベルは、500Hz以上の高周波数域で数dB高くなり、許容基準値に達している(図-32, 33)。

3-4 まとめ

クローラ型小形運材車は、各種の寸法、搭載エンジン、伝動装置、足回り装置等について、クローラ型車両として検討した結果、同種のクローラトラクタとほぼ同一の傾向線上にあるこ

とが認められた。燃料を節約するには、なるべく高速側の変速段を選ぶとともに、エンジン回転数は必要以上の高速回転を避けることで燃料消費率の低減になる。履帯の張力は、障害物が下転輪の相互の間の中央に来たときにピークを示し、大きさは荷重分布の大きさに比例して現われる。

小形運材車の運転者耳元の騒音は、騒音指示値(dB(A), dB(C))及び周波数特性(音圧レベル・dB)ともに変速機の変速段相互の間に一定の傾向はなく、エンジン回転数に最も強い相関があるようである。

(三村和男 佐々木尚三)

(引用文献)

- (1) 三村和男：小形運材車の性能，55年度林試機械化部研究業務報告会要旨集，1981，30～34
- (2) 三村和男：小形運材車の動力性能，92回日林論，1981，519～522
- (3) 三村和男，佐々木尚三：小形運材車の騒音，56年度林試機械化部研究業務報告会要旨集，1982，25
- (4) 三村和男，佐々木尚三：小形運材車の騒音について，57年度林試機械化部研究業務報告会要旨集，1983，18～28

4. トラクタ造林作業の実行可能な地形分析調査

林野庁では、昭和38年頃先進工業国を目指し高度経済成長をつづけつつあるわが国の社会情勢から、将来の林業労働力の第二、第三次産業への流出を見通し、次代の林業の労働生産性の向上と安全性の確保の可能なトラクタによる造林作業の機械化の実行計画を策定した。

トラクタ造林事業を実行する一つの候補地として、前橋営林局草津営林署管内の吾妻山の南麓地域の緩～中傾斜地帯が取上げられ、林野庁業務課の計画立案により林業試験場機械化部の全面的な協力と指導の下に（主査山脇三平）実行に移された。本州地方人工林地帯における地ごしらえ、下刈、植穴掘等の労働強度の高い造林作業について、トラクタ及び同付属作業機による機械化作業が開始された。

以来20年、2代目のトラクタ（CT-35BAD, PTO軸、三点支持装置付）及び当初からのロータリカッタ等を駆使して、いずれも老朽化に鞭打って地ごしらえ、下刈等の造林作業を遂行している。最近はとくにトラクタ及びローカッタとも修理費が高み更新の時期に来ているようである。

トラクタ造林作業を実行してきた吾妻山の南麓（草津営林署・田代担当区）地域について、トラクタの走行は林地の傾斜に強く左右されるので、トラクタ造林作業を可能にした地域の傾斜分布を数量的に把握できないかと試みたものが傾斜別の相対度数である。

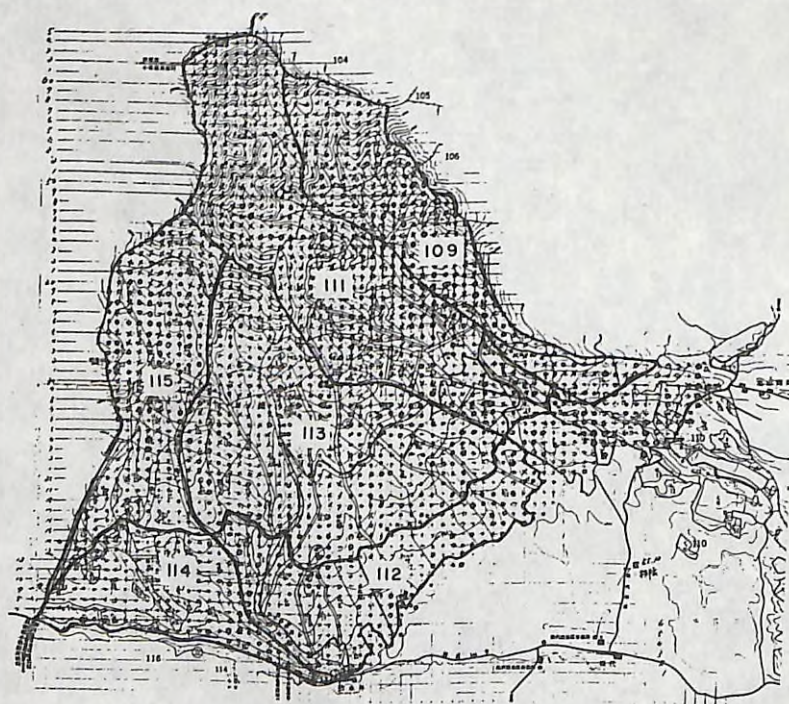


図-35 吾妻山国有林トラクタ造林作業地および松井法により算出した5m目交点

吾妻山国有林 109, 111, 112, 113, 114, 115 林班の総面積は、森林調査簿から2,025haである。斜面傾斜角は、2万分の1の地形図上に5mm目の方眼をひいて、その交点をはさむ2本の等高線間の水平距離をd、高度間隔をh（20m）とすれば傾斜角 θ は $\tan \theta = h/d$ で与えられるいわゆる松井法により算出した（図-35）。

算出した斜面傾斜角を5度きざみに分類して斜面傾斜の相対度数分布を棒グラフで示すと図-35, 36のようになる。林班別の相対度数分布を図-36(a), (b), (c), (d), (e), (f)に、6ヶ林班全体に対する相対度数分布は図-37である。

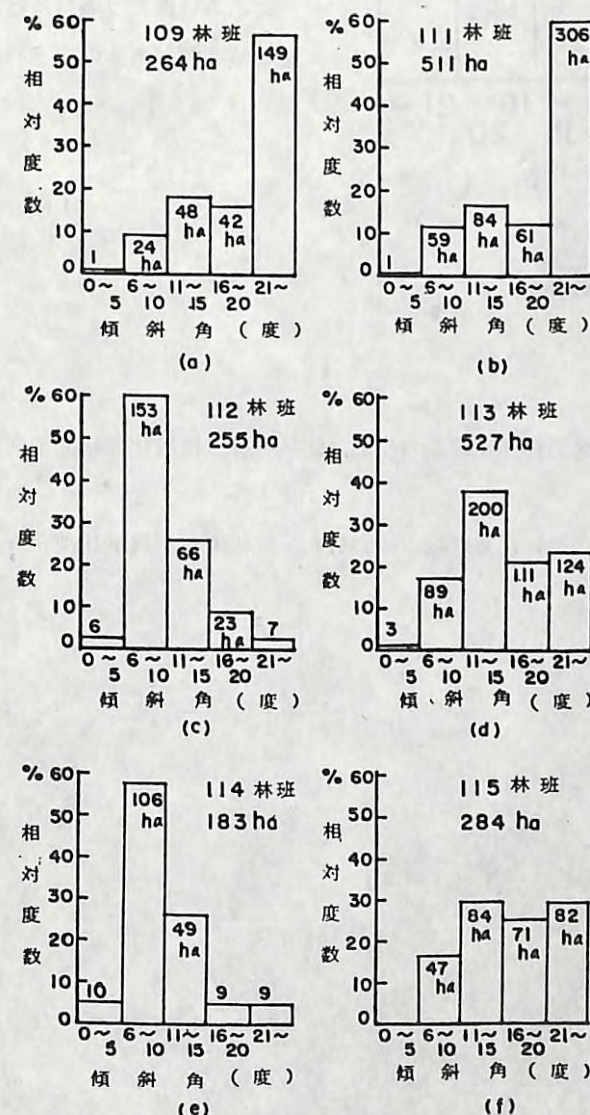


図-36 林班別傾斜の相対度数分布

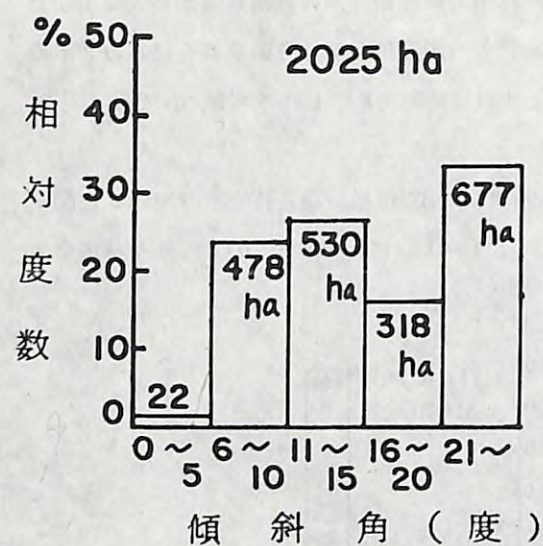


図-37 6ヶ林班全体
傾斜の相対度数分布

相対度数から斜面傾斜角15度までの面積は約1,000 haである。トラクタ造林作業は、斜面角15度位までは十分可能な範囲にあるので、相対度数からもとめられた1,000 haについて、実際にトラクタ造林作業で実行した面積と照合し、松井法による斜面傾斜の相対度数分布からトラクタ造林作業の可能面積の数量化が可能かどうか、あるいは違う場合にはどのような因子を考慮する必要があるのか等の検討を加える予定である。

(三村和男)

(引用文献)

- (1) 三村和男：トラクタ造林作業地域の傾斜，55年度林試機械化部研究業務報告会要旨集，1981，16～17
- (2) 三村和男：トラクタ造林作業地域の傾斜分布，56年度林試機械化部研究業務報告会要旨集，1982，17～18

広葉樹用材林の育成技術

広葉樹用材林の育成技術

I 試験担当者

林業試験場本場

造林部長	蜂 屋 欣 二
造林第2研究室	藤 森 隆 郎, 金 沢 洋 一
種子研究室	横 山 敏 孝, 向 井 譲
植生研究室	前 田 禎 三, 谷 本 丈 夫
土壌第1研究室	大 角 泰 夫

林業試験場北海道支場

造林第2研究室	鮫 島 惇一郎
---------	---------

林業試験場東北支場

造林第2研究室	瀬 川 幸 三, 桜 井 尚 武, 斎 藤 勝 郎, 森 麻須夫 佐 藤 昭 敏
---------	--

林業試験場九州支場

造林第2研究室	埴 田 宏, (前)尾 方 信 夫 上 中 作次郎
---------	------------------------------

II 試験の目的

近年の生活様式等の質の変化から、家具材、内装材など広葉樹材の需要がきわめて上昇して来ており、その結果は材価の上昇となつてあらわれていることは既定の事実である。一方、今後の広葉樹用材の供給は、伐採に耐えうる天然林面積の縮小に伴ない、減少が見通されており、林野庁の試算によれば昭和71年には昭和51年の約半数以下になると予測されている。したがって、現存する林分を改良し、結果として伐期の短縮を図り、保続的な広葉樹材生産技術を開発することは焦眉の急となっている。しかしながら、薪炭材生産を目的とした研究の蓄積はある程度まとまてはいるが、用材生産を目標とした広葉樹林育成研究は、ブナ林の天然更新やカンバ類の天然更新技術の開発を除き、ほとんどないに等しい。以上の背景から、林業試験場では広葉樹林施業に関する問題点の摘出を進めた結果、さしあたり一部の主要広葉樹の育成技術の開発に限って検討を開始することとし、農林水産省の特別研究「ミズナラ等主要広葉樹の用材林育成技術の開発」として課題化した。しかしながら、現在までの研究蓄積の不足や問題の大きさを考えるとこの特

別研究のみでは十分な成果が得られる保障は少なく、林業試験場場内プロジェクトならびに本研究によって、不足が予想される点を補完することにした。本研究では不足が予想される部分のうち、1.ミズナラ林およびシイ林の現状の把握。2.ミズナラ種子の結実、豊凶、調査ならびに3.両樹種の更新・保育試験地の設定を行った。さらにウダイカンバについては更新実態の把握を行った。

Ⅲ 試験の経過と得られた成果

1. ミズナラ林およびシイ林の実態把握

1) ミズナラ林およびシイ林の調査地域

ミズナラ林の現況は56, 57両年にわたって調査された。林試本場部内の調査地は以下の通りである。

i) 前橋営林局白河営林署管内

羽鳥湖北部のミズナラ・コナラ混交林

ii) 前橋営林局大田原営林署管内黒磯東担当区部内

板室地区の若令ミズナラ混交林と三斗小屋周辺の壮令ミズナラ林

iii) 前橋営林局大間々営林署管内

神子内地区の壮令ミズナラ林

iv) 前橋営林局宇都宮営林署管内

中禅寺湖周辺のミズナラ林

v) 前橋営林局今市営林署管内

横川地区のミズナラ・コナラ混交林、黒部・日陰地区のミズナラ混交林、奥鬼怒・川俣地区のミズナラ林

vi) 前橋営林局猪苗代営林署管内

母成・中の沢地区のミズナラ林

vii) 前橋営林局草津営林署管内

三原地区のミズナラ林

viii) 長野営林局岩村田営林署管内

香坂山地区のクリ・ミズナラ混交林

ix) 東京都水源林落合出張所管内

一之瀬・高橋地区のミズナラ林

林業試験場東北支場部内のミズナラ天然生林の主要な調査地は以下の通りである。

i) 青森営林局安代営林署管内

鍋越山地区のミズナラ林

ii) 青森営林局岩泉営林署管内

中居村、南の沢および大川地区のミズナラ林

林業試験場木曾分場部内のミズナラ天然生林の主要な調査地は、木曾郡開田村の民有林である。

シイ林の現況調査は林業試験場九州支場が担当して、主として南九州の川内川流域で行なった。主要地区は以下の通りである。

i) 熊本営林局大口営林署管内

ii) 同局川内営林署管内

iii) 同局大根占営林署管内

iv) 同局出水営林署管内

v) 林業試験場立田山試験地内

vi) 川内川流域の民有林

2) ミズナラ林とシイ林の現況

東北地方のミズナラ林と九州地方のシイ林の林分構造については試験地設定の項に詳述する。

関東地方のミズナラ林は、福島県安達太郎山地、阿武隈山地、栃木県那須山地、鬼怒地域から日光山地、群馬県草津地域、山梨県多摩川上流域にかけて広く分布するが、その混交率にはきわめて大きなばらつきがある。自然立地条件としては、福島県など東北南部では800以上に分布し、積雪量が多いと分布下限は降下する。栃木県や群馬県のような北関東地方では約1,000 m以上に広く分布するが、場所によってはそれ以下に下ることもある。東京都や山梨県のような南部地域では約1,300 m以上に分布の中心がある。ミズナラ林は上部をブナ林に接し、下部をコナラを中心とした雑木林に接することが多いが、積雪が少ない場合は上部ではイヌブナやブナとの混交林をつくりやすい。混交率の高い林分は南向き斜面に多く、また尾根から斜面上部に分布しやすい。傾斜の緩やかな場所には時として純林が成立するが、逆に急斜面では混交率が減ずる。これが、埼玉県の秩父古生層地帯に分布が少ない原因の一つと考えられ、逆に日光等緩斜面の多い火山山麓に純林状の林分が多い理由ともなっている。

ミズナラ林の林令は標高が高く、奥地である地域を除くと、6~70年生以内の林分が多く、過去の薪炭林施業がその成立にきわめて強く関わっていることを予測させる。特に集落や鉱山の近くには純林状の林分が多いこともこの予測の妥当性を支持する。しかしながら、これらの若令林分の状態を観察すると、以外に萌芽して生長したものが少ないことに気付く。ミズナラの萌芽性能から考えると若干奇異でもある。たしかに薪炭林施業を行なう際の萌芽整理による

ものも多いと思われるが、更新のかなりな部分は種子によるものとの予測が成り立つ。

ミズナラ林の林分構造をみると、前述したように、ブナなどの混交林が多いが、林分の生長には地点によってきわめて大きな相違が認められ、生長の悪い場所ではミズナラの形質がきわめて悪い。また、林分によっては立木密度の低い所があるが、このような場所でのミズナラの形質は劣っている。したがって、ミズナラの形質は、生長条件と林分密度が複雑に関係しているものと考えられる。

以上の点から、57年度より始まる特別研究のうちミズナラ林育成には、種子を含むミズナラ林の更新条件の把握、ミズナラの生長特性の把握、さらに密度条件を把握する必要があると結論づけられよう。これらの条件を把握するためには、目的に適う地域・林分の選定が必要であるが、1)で示した地域のうち、ミズナラ林の更新条件の把握については、大間々宮林署の神子内国有林、種子の問題については、上記国有林の他、中禅寺湖周辺、さらに密度条件を把握するには大田原宮林署の板室国有林が適切と考え、固定試験地を設定した。なお生長条件を把握するには多点が必要であるので、上記各地区のうちまとまった林分がある場所で、地域内の生長条件を特別研究において把握することとした。

2. ミズナラ種子の豊凶・飛散条件の予備的解析

本調査は、本場種子研が行なったものであるが、予想ではミズナラの結実时隔年で、豊作年は4～6年に一度と考えられたため、早急な開始が必要であった。そのため林試場内プロジェクト(55・56年)によって開始し、本技術開発につないだものである。

1) 調査方法

場所：宇都宮宮林署菖蒲ヶ浜担当区

期間：昭和55年～(内本研究は昭和56～58年)。なお56年は不作、57年は台風の為不作、58年は不作年にあたったため、結果は55年のものである。

方法：0.5 m²の円形トラップを3本の孤立木(調査木Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ)周辺と林内に設置し、9月から11月にかけて週1回あるいは隔週、落下量を調査。調査木とトラップの配置は図1～4に示した。調査期間の卓越風向は図5に示してある。なお落下種子は採集し、発芽試験に供した。

2) 調査結果

i) 散布範囲

(1) 孤立した調査木3本について樹冠端を基準にして樹冠の内側と外側に向かって2.5 m間隔でトラップを設置した。いずれの調査木でも、樹冠の外側へは2.5 m離れた位置で少数の落下粒が見られたにとどまり、5 mの位置までは飛散していなかった。

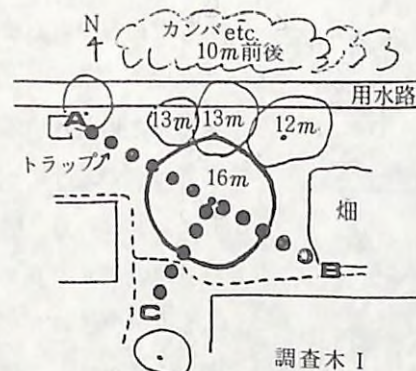


図-1 調査木Ⅰのトラップ配置

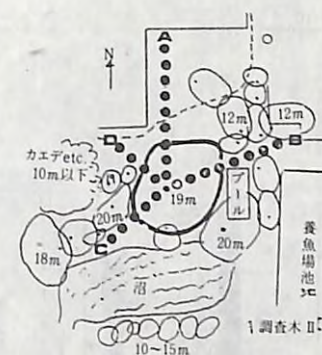


図-2 調査木Ⅱのトラップ配置

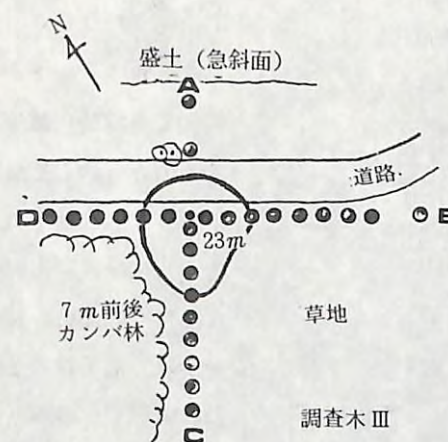


図-3 調査木Ⅲのトラップ配置

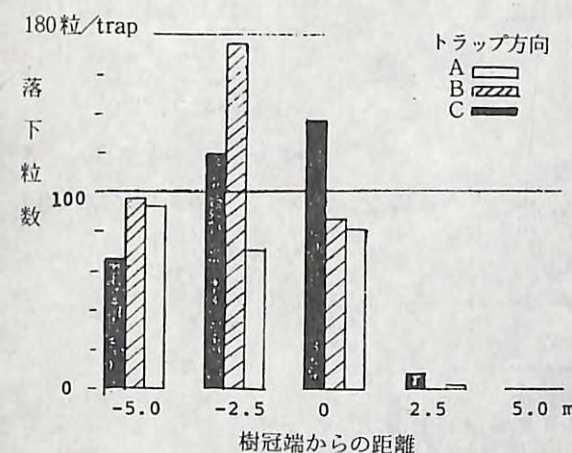


図-5 調査木Ⅰの堅実の散布範囲

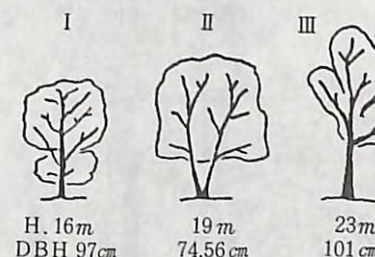


図-4 調査木(ⅠⅡⅢ)の樹高と直径

(2) 林内の1個体を選んで落下最盛期後に地上に落下している堅実の散布状態を調べた。樹幹を通る直線を決め、この線上で中心点が1 m間隔になるように0.5 m²の円を描き、円内の堅実を拾い集めた。樹冠下でも落下状態にかなりのバラツキが見られ、樹冠外へは1 m程離れた所までしか落下していなかったと思われる。

ii) 結実量

(1) 孤立木の結実量

調査木Ⅰ、Ⅱ、Ⅲの結実粒数(正常に発育した堅実の数)を推定した。樹冠下の各々のトラップに落下した粒数を平均して平均粒数/トラップを求め、これをm²当りの粒数に換算し、この値に樹冠投影図から計

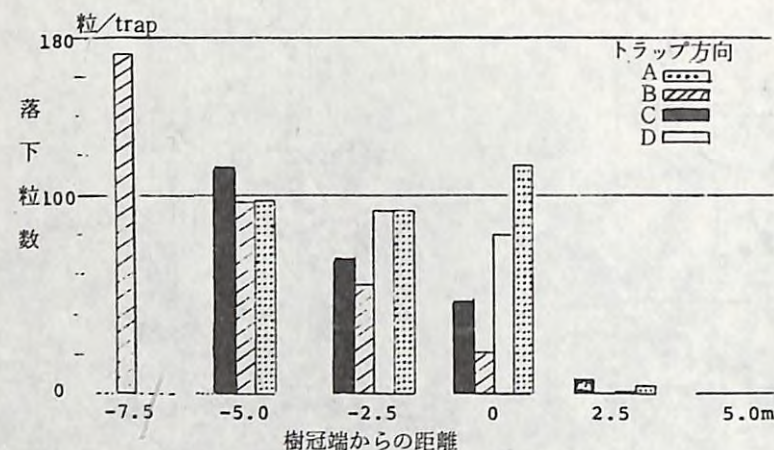


図-6 調査木Ⅱの堅果の散布範囲

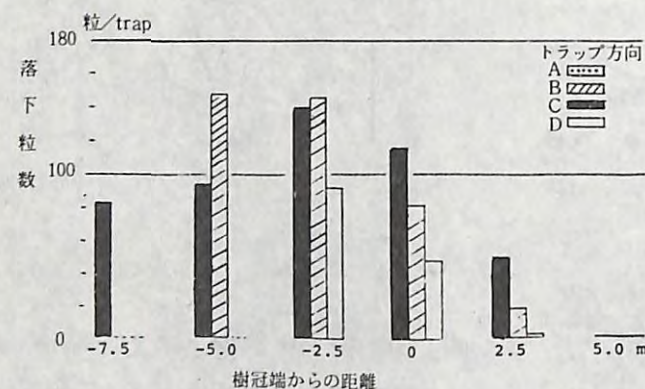


図-7 調査木Ⅲの堅果の散布範囲

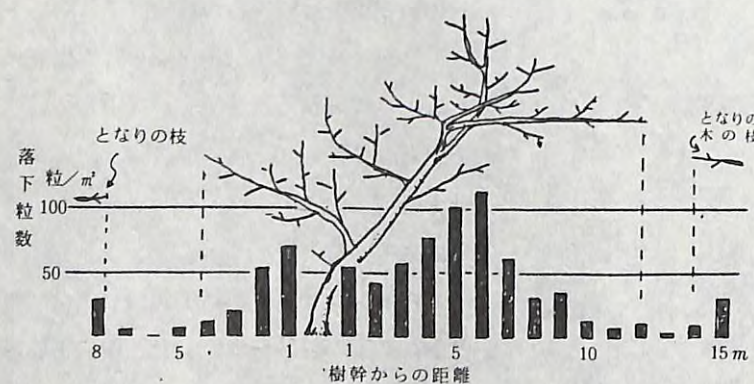


図-8 林内の1個体の堅果散布状況

算した樹冠投影面積をかけて樹冠下に落下した粒数を求めた。樹冠外に落下した粒数は次のようにして推定した。すなわち、樹冠端(0 m位置)のトラップから2.5 m位置のトラップの間の1.7 m中に2個のトラップが置かれたものと想定し、落下粒数は0 m位置から2.5 m位置のトラップに向って直線的に減少しているものと仮定して想定したトラップへの落下数を決め、これらに樹冠投影図をとりまく各々の部分の輪の面積をかけて落下粒数を推定した。樹冠下への落下粒数と樹冠外への落下粒数を合計して個数あたりの結実粒数とした。

1個体で38,000～42,000粒が生産され、このうち75%～85%が樹冠下に落下したものと考えられる。(表-1)

(2) 林内木の結実量

林分内の調査木30本(胸高直径平均66cm, 樹高20～25m)を選定し、樹冠下に3個ずつのトラップを設置して落下粒数を推定した。

個体ごとに700～1,400粒と結実粒数に約20倍の違いが見られた。全体を平均すると5,000粒であった。前記の孤立木と比較すると結実量の多い個体でも半分以下の値であった。(表-2, 図-9)

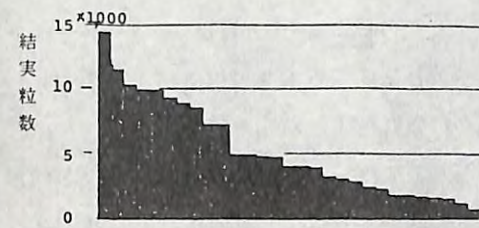


図-9 林内調査木の推定結実粒数

表-1 孤立木の結実粒数

№	樹冠下	樹冠外	合計	樹冠下/合計
1	32,700	9,200	41,900	78.0 %
11	34,300	7,000	42,300	82.5
111	28,200	9,600	37,800	74.6

表-2 林内調査木の推定結実粒数

№	DBH (cm)	粒/m ²	樹冠投影面積	推定結実粒数
393	68, 38, 46	12.0	148	1,800
398	88	71.0	101	7,200
399	66	26.0	153	4,000
405	76, 56, 58	46.0	203	9,300
408	56, 54	72.0	143	10,300
410	90	15.4	102	1,600
411	64	41.4	93	3,900
414	44	38.0	73	2,800
415	34	23.4	75	1,800
436	72	36.0	136	4,900
444	72	58.0	82	4,800
448	66	64.0	138	8,900
450	50	20.0	34	700
451	32	46.0	50	2,300
453	72	60.0	161	9,700
490	50, 34, 56	23.4	210	4,900
494	120	86.0	134	11,500
503	52	19.4	61	1,200
508	96, 80	24.0	301	7,200
515	62, 70, 72	64.6	221	14,300
518	68	45.4	65	3,000
519	56	35.0	43	1,500
520	98	22.0	215	4,700
523	72	18.0	178	3,200
559	72	81.4	119	9,700
560	54, 60	16.0	253	4,000
562	90			
563	116	6.0	121	700
564	70, 68	12.6	137	1,700
454	76	44.6	190	8,500
514	52	26.0	93	2,400
Avg	66.2	38.4	134	5,100

※ 樹冠下にTrapが3個そろっていないもの

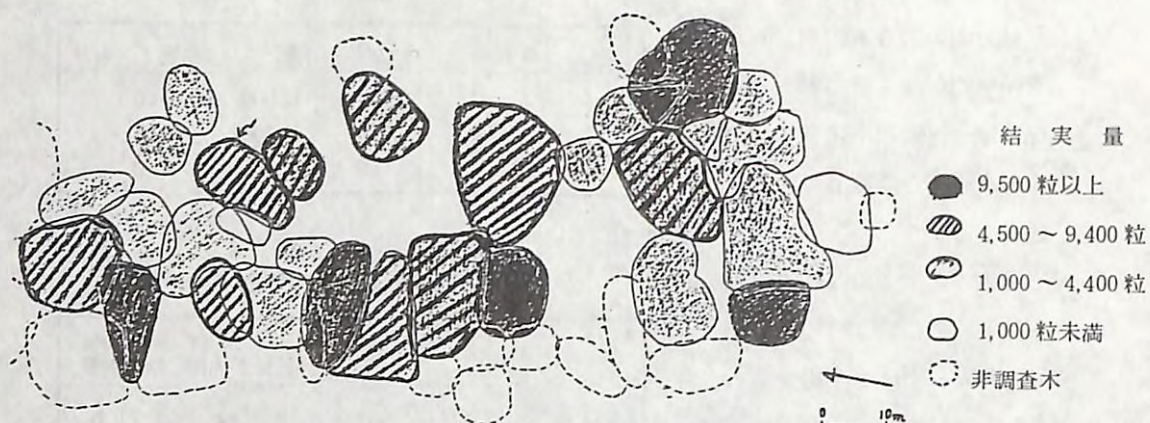


図-10 林内調査木の配置と推定結実粒数

iii) 未発育粒

前記の結実粒数は正常な大きさに発育した堅果の粒数であるが、発育の不十分な小粒も落下してくる。その割合を調査木 I, II, III についてみると、全落下粒の 11% ~ 27% であった。

これらのほかに外から食害を受けたと考えられるタネも少数あり、被害の激しいものは果皮の一部だけ残っていた。(図-11)

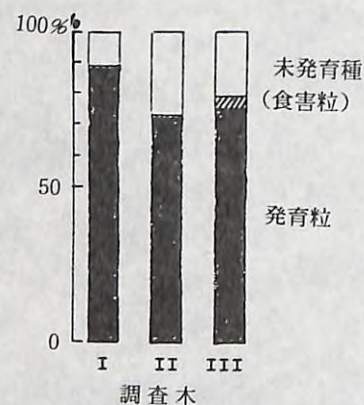


図-11 未発育粒の割合

vi) 落下時期

調査木 I, II, III について落下の時期を調べてみた。調査木 I, II では 9 月下旬から落下し始め比較的長期間にわたって落下した。これに対し、調査木 III では 10 月 7 日からのほぼ 1 週間内に集中してほとんどの結実粒 (94%) が落下した。(図-12)

未発育粒と殻斗も発育粒とはほぼ同様の落下を示した。調査木 II では、落下時期のピークが発育粒よりも明瞭であった。また、調査木 I では、未発育粒と殻斗の落下が発育粒の落下よりも少し遅れている。

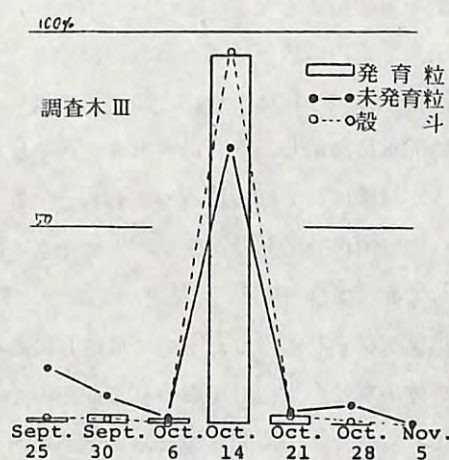
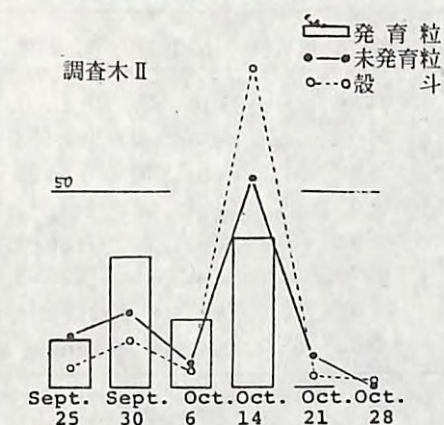
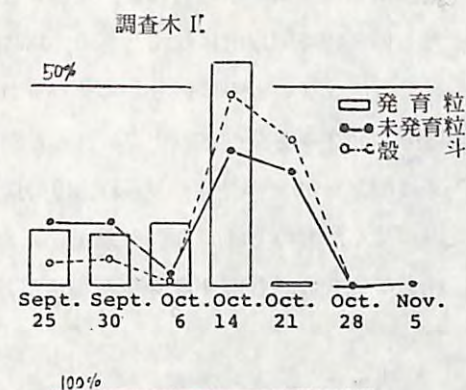


図-13 発育した堅果の落下期と未発育粒及殻斗の落下期との比較

(注) それぞれの落下数を 100 として示す。

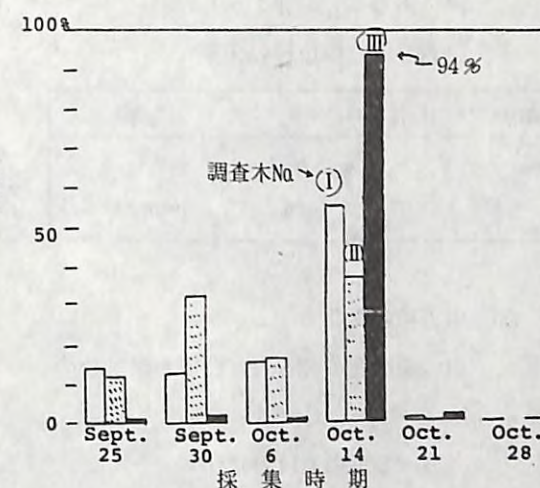


図-12 調査木 3 本の堅果の落下時期

v) 発芽

(1) 採集時の発芽粒

採集時にすでに発芽を始めている堅果が見られるので、落下最盛期 (10 月 14 日) に採集したものについて堅果の先端が割れたり、幼根が見えているものの割合を調べたところ 19% ~ 61% であった。調査は採集の 2 日後に行なった。

表-3 採集時の発芽粒

発芽開始粒	供試粒	備考
18.7 %	518	Tree-I
60.5	352	Tree-II
50.3	932	Tree-III

(2) 緑色粒の発芽

落下の初期には緑色の堅果の落下が見られることがあるが、調査木 I ではそれが特に多かった。それでこれら緑色粒だけを発芽させてみたところ、発芽率 93% と色の

堅実に劣らない発芽を示した。

表-4 緑色粒の発芽

発芽率	供試粒	採集日	備 考
93.3%	30	Sept. 30	Tree-1 ca. 25°C, 4weeks

(3) 虫害粒の発芽

虫の脱出孔のある虫害粒でも供試粒の74%が発芽した。

表-5 虫害粒の発芽

発芽率	供試粒	採集日	備 考
73.9%	23	Sept. 30	Tree-I, II ca. 25°C, 4weeks

(4) 水選と発芽

採取した堅果を水に入れて、すぐに沈んだもの、48時間以内に沈んだもの、48時間後でも沈まないものに区分してそれぞれの区分の発芽率を調べた。すぐに沈んだ堅果では93%~96%の発芽が見られ、48時間以内に沈んだものでは52%, 82%であった。沈まないものでも17%発芽する場合があった。

表-6 水選と発芽

区分	発芽率	供試粒	採集日	備 考
すぐに沈んだ	92.6%	30	Sept. 25	Tree-I, II
	96.0	25	Sept. 30	Tree-I, III
	95.8	70	Sept. 30	Tree-II
48hrs以内に沈んだ	52.0	25	Sept. 25	Tree-I, II
	80.0	30	Sept. 30	Tree-I, III
沈まない	16.7	30	Sept. 25	Tree-I, II
	16.0	25	Oct. 14	Tree-II, III
	0.0	25	Oct. 14	Kanaya 林

vi) 堅果重の減少と発芽

堅果を室内に放置すると重さが減少していく。重量減少の程度と発芽との関係を調べた。48時間水に浸漬したときのそれぞれの堅果の重さを基準にして減少程度を表わした。3~14日間室内に放置した後堅果ごとに重さを測定して発芽条件(25°C)に置いた。発芽しない堅果が見られるのは、室内に放置してから5日後からで、当初の重さの80%前後の重さになっていた。1週間たつとおよそ半数が発芽せず、2週間後にはすべての堅果が発芽しなかった。このときには当初の重さの57%~70%であった。(図-14)

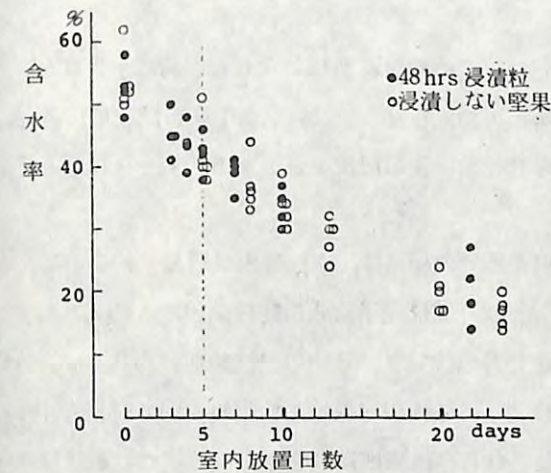


図-15 堅果の含水率の変化

同様に室内に放置したが発芽試験をしなかった堅果の含水率(生重量基準)は、当初48%~62%であり、5日後には38%~51%, 10日後には30%~39%であった。堅果ごとの含水率の違いは当初14%程度と比較的大きく、48時間浸漬した場合としない場合との間では差がなかった。(図-15)

vii) 堅果の重さ

トラップから採集し室内に持ち帰った正常に発芽した堅果の1個当りの重さは約2gであった。個体によって大きさが異なり、調査木3本のなかで調査木IIは比較的重い堅果であった。

表-7 堅果1粒当りの重量(g)

採集日	調査木I	調査木II	調査木III
Sept. 25	1.34 (91)	—	—
Sept. 30	1.09 (87)	2.50 (297)	—
Oct. 6	1.59 (142)	2.35 (152)	—
Oct. 14	1.72 (498)	2.75 (353)	1.77 (934)

() は測定粒数

3. 天然更新・保育試験地の設定と林分構造の解析

1) 東北地方ミズナラ林天然更新試験

i) 目的

特別研究課題「ミズナラ等主要広葉樹の用材林育成技術の開発」の研究効果推進のため、主として前記研究課題達成のための試験地の設定と、それに伴う諸作業を行う。

ii) 試験地の概況と設定までの経過

ミズナラ林における天然更新および密度管理等に関する試験を行うため、青森営林局管内

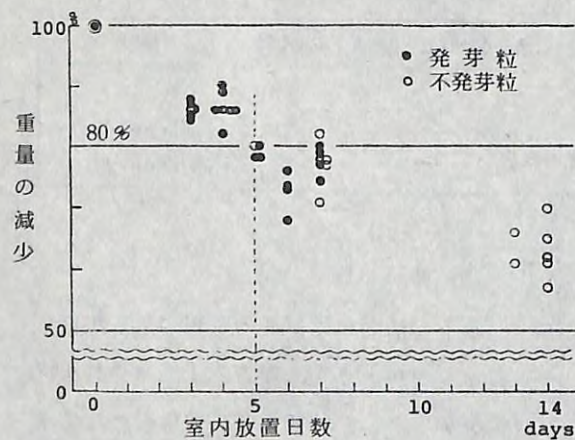


図-14 堅果重の減少と発芽

のうち岩手県下においてこれらの試験地を作設する作業を56年より行ってきた。しかし、同県下においては、針葉樹への樹種転換、牧野の開設等が進み、まとまった大きさの各種齢級のミズナラ林が乏しく、好適な林分が十分にはみつからなかった。とはいえ、目的にかなうギリギリの林分として次に述べる林分が選定され、毎木調査の後に各種伐採率が定められ逐次試験地として設定された。

設定された4試験地のうち3試験地の位置と試験区の配置を図16に示した。図に示さなかった試験地は南の沢試験地であり、不等辺四角形の約900 m²の2試験区が中居村試験地の近くに配置されている。これらの試験地の各区の間伐前・後の概況を表1-1, 1-2に示した。

設定された4試験地の名称や面積、位置、現在までの経過は、1.鍋越山試験地、約2.6 ha、安代営林署464林班₂小班、56年7月設定、58年12月間伐完了、2.中居村試験地、約2.6 ha、岩泉営林署94林班₁小班、56年9月設定、57年12月間伐完了、3.南の沢試験地、約0.6 ha、同25林班 小班、57年7月設定、同年12月間伐完了、4.大川試験地、約14ha、同3林班₁小班、57年8月設定、58年6月間伐完了である。これら各試験地はいずれも稜線に近い所に残存された林分であるが傾斜は概してゆるい。

次にこれらの試験地の概要について述べる。

鍋越山試験地は放置された旧薪炭林に由来する林分と考えられ、標高は約600m、林床には120cm内外のクマイザサが優占しており、ミズナラ前生稚樹はほとんどみられない。林分は樹齢60~63年の立木が多い団地と46~50年の立木を主として点状に60年内外の立木が混交した団地とに大別される。このうち高齢級林分に母樹保残方式による天然更新試験区を設定しP1~P4としたが、伐採木の選定にあたっては1部のアバレギの他は下層木を主として除去したため、下層間伐試験としての調査も平行して行うこととした。なお、これらのうちP4は齢級の異なる2団地の移行帯にあたり、高齢級木はあまり多くなかった。間伐方法の違いによる生長や形質の変化を調べるための密度試験区は若齢林分に設定され、P5~P10 までを優勢木のみに着目して間伐率を決定した上層間伐試験区、P11~P13 までを直径4cm以上の全立木について寺崎式3種間伐に準じた方式で間伐率を決定した下層間伐試験区とした。なお、間伐率はすべて断面積比に基いて決められた。間伐に際しては、混交していたカンバ類やハンノキ等の先駆性樹種およびアバレギ状のミズナラ等を積極的に除去したため、間伐前にくらべ間伐後の直径や樹高の値が大きくなっていないプロットもみられた。

中居村試験地は標高900~1,000 mの山頂部に近い所に位置し、古くは牧野であった。林床はIブロックでは薄く丈の低いクマイザサが優占し、IIブロックではツツジ類を主とするかん木が薄く、あるいは濃く優占し一部にササが出現している。上層は直径40~100cmのミ

ズナラの大径木が枝を横に大きく広げたアバレギとして成立しており、空いた所を樹齢50~70年の若いミズナラが埋めている。アバレギの樹齢は140~200年以上におよび、牧野時代の保残木であったと考えられるが、近年枯死が進みつつあり、また樹幹に空洞をもつものも多く用材としては不適である。ここにこれら大径木を母樹として密度を変えて保残した天然更新試験地を設定した(IブロックP1~P5, IIブロックP1~P6)。この試験地には前生稚樹が多くみられ、特に下層植生の少なかったP1, P2に多かったため、両プロットを更新完了後の幼齡ミズナラ保育試験区と定め、前生母樹をこれも断面積比でそれぞれ100, 70%除去した。

南の沢試験地は標高約800 mで林齢90~93年の立木からなる一斉林であり、林床は薄く丈の低いクマイザサにおおわれており、前生稚樹はほとんどない。林木の形状は良好なものが多かったが面積が狭かったため、処理を強度、中庸度の2種の下層間伐とした天然更新試験区とし、あわせて上木の生長調査も行うことにした。

大川試験地は標高850~900 mで林床は約50cm内外の低いクマイザサが一面をおおっている薪炭林に由来するとみられる約5齢級の林分であるが、直径50~100cmほどのアバレギ状のミズナラやイタヤカエデ等が単木的に混交し、現在も近隣の放牧牛が時折出入りしていることから牧野の影響も加わっているかもしれない。林相はほぼミズナラの優占した林分といえるが、シラカンバ、ヤナギ類、イタヤカエデ、ウリハダカエデ、ミズキ、サクラ類、キハダ等が部分的に多量に混交している。この試験地は密度試験地とし、P1~P5までを上層間伐区、P6~P10 までを下層間伐区とし、間伐方法等については既に述べたように断面積比率に基いて決定した。また、間伐木選定に際しては、混交しているブナ、ハリギリ、ホオノキ、イタヤカエデ、サクラ類等はミズナラに準じて取り扱った。

以上各試験地の概況等について述べたが、間伐に先行して、南の沢と鍋越山両試験地において、これらミズナラ林の生産力調査が常法により57年9月の中・下旬に行われた。

iii) 結果と成果および今後の問題点

前掲の研究課題達成のための試験地の設定と間伐率の決定は57年末までになされ、間伐の実行は58年末までになされたが、これらの間伐後の林況の調査は58年度中には実行できなかった。しかし、各種試験地の設定と間伐が完了したことにより、次年度以降前掲の研究が一層推進されることとなる。

針葉樹と異なり広葉樹の場合は、主林木の形質向上のため下層木をなるべく多く保残した上層木間伐の必要性が考えられており、下層を痛めない上層間伐の実行が望まれる。現在の技術でどの程度これが達成されているか、次年度以降調査を行う必要があろう。母樹保残方式により天然更新を行った場合も、更新完了後の母樹の伐出の際の更新樹の損傷が懸念されたが、これについては中居村試験地における伐出後の観察によれば、更新稚苗の損傷は概して軽く、目

的にかなう方法はありそうであると考えられた。

南の沢、鍋越山両試験地における生産力調査の結果を表2に示した。表1-1、表1-2のプロットのうち、林木のD-H曲線や立地の相似たプロットを平均した値として表には示したが、これによれば各区の最近の材積生長は4.7~7.1 m^3/ha の範囲にあり針葉樹とくらべて良好とはいえない。総平均的生長量は2.9~3.8 $m^3/ha/年$ となりこれも良好でない。しかし、両調査区とも比較的標高の高い山腹中、上部に位置し、ほとんど保育の手の入っていない粗放な二次林であることを考慮すれば、この事例のみをもってミズナラは低生産力樹種だと決めつけるわけにはゆかぬであろう。記に述べたように、山腹中・下部にまとまったミズナラ林分はほとんど残されていない。また、薪炭林に由来する広葉樹二次林内の有用樹種は先駆性樹種や放置されたアバレギ等に被圧され、または粗放な萌芽更新により低密度のまま推移しているものが多くみられる。今後は、これら低質二次林の取り扱い方法を考究すると同時に、好適立地における有用広葉樹の生産力の把握も将来の指針作製のために行ってゆかなければならぬ。

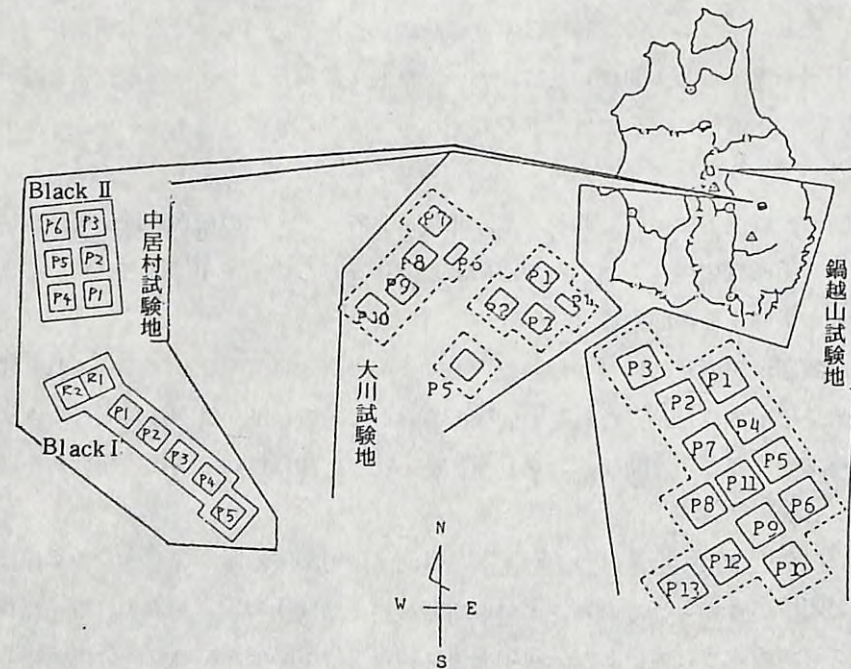


図-16 試験地の位置と配置

表8-1 間伐前後の試験地の概況

		間伐前					間伐後					残存率	
		本数 No./ha	DBH (cm)	H (m)	断面積合計 (m^2/ha)	材積 (m^3/ha)	本数 No./ha	DBH (cm)	H (m)	断面積合計 (m^2/ha)	材積 (m^3/ha)	断面積 (%)	材積 (%)
鍋越山試験地 (プロット面積 30m×30m)	P1	633 (100) 1,089 (93)	23.6 18.0	16.1 13.5	29.5 (100) 33.8 (99)	216.4 (100) 240.4 (100)	433 (100) 433 (100)	25.5 25.5	16.5 16.5	23.3 (100) 23.3 (100)	173.3 (100) 173.3 (100)	69	72
	P2	567 (94) 1,367 (85)	22.3 14.9	15.7 12.0	24.0 (93) 30.8 (93)	174.5 (92) 212.0 (93)	300 (96) 300 (96)	24.7 24.7	16.4 16.4	14.9 (93) 14.9 (93)	109.7 (92) 109.7 (92)	48	52
	P3	433 (50) 1,656 (51)	22.1 10.7	15.0 10.7	20.2 (94) 25.1 (38)	150.8 (95) 173.1 (91)	89 (100) 89 (100)	33.1 33.1	18.0 18.0	7.7 (100) 7.7 (100)	59.4 (100) 59.4 (100)	31	34
	P4	722 (97) 1,367 (96)	19.6 15.4	9.1 12.8	23.1 (93) 29.5 (94)	162.1 (92) 197.8 (93)	389 (97) 400 (97)	21.7 21.6	15.7 15.7	14.9 (96) 15.2 (96)	105.7 (95) 108.4 (95)	52	55
	P5	1,056 (98) 2,422 (96)	16.7 12.1	14.0 10.7	24.3 (96) 33.1 (95)	161.6 (96) 202.4 (95)	1,056 (98) 2,422 (96)	16.7 12.1	14.0 10.7	24.3 (96) 33.1 (95)	161.6 (96) 202.4 (95)	100	100
	P6	878 (87) 1,989 (91)	17.2 12.1	13.5 10.2	21.8 (78) 28.0 (81)	140.5 (73) 167.7 (77)	600 (98) 1,711 (95)	16.7 11.0	13.1 9.6	13.7 (99) 19.9 (98)	83.7 (99) 110.9 (98)	63	60
	P7	811 (100) 1,967 (96)	19.7 13.6	14.9 11.2	26.1 (100) 35.1 (100)	180.0 (100) 224.6 (100)	811 (100) 1,967 (100)	19.7 13.6	14.9 11.2	26.1 (100) 35.1 (100)	180.0 (100) 224.6 (100)	100	100
	P8	589 (83) 2,122 (81)	19.4 10.6	14.8 9.2	19.4 (77) 26.7 (78)	138.1 (74) 169.6 (76)	133 (83) 1,644 (81)	22.9 8.5	15.5 7.7	6.0 (92) 13.0 (87)	42.9 (93) 73.4 (89)	31	31
	P9	767 (100) 2,556 (92)	17.6 10.5	13.5 9.1	20.7 (79) 29.5 (83)	133.7 (75) 172.3 (79)	633 (100) 2,422 (95)	16.9 9.9	13.0 8.7	15.7 (100) 24.6 (98)	97.0 (100) 135.6 (98)	76	73
	P10	833 (87) 2,456 (94)	17.2 10.4	13.2 9.0	22.9 (77) 29.7 (82)	150.4 (72) 179.3 (77)	356 (100) 1,978 (98)	18.7 9.0	13.4 8.0	10.8 (100) 17.6 (99)	67.4 (100) 96.3 (100)	47	45
	P11	1,000 (80) 2,667 (75)	16.0 10.9	13.8 9.8	21.6 (75) 30.8 (73)	144.1 (73) 186.4 (71)	811 (90) 1,289 (91)	15.5 13.2	13.6 11.8	16.3 (90) 19.7 (90)	106.2 (89) 122.1 (90)	64	66
	P12	1,200 (96) 2,478 (92)	16.1 11.7	13.8 10.5	26.1 (93) 32.8 (93)	173.7 (91) 202.4 (91)	722 (98) 756 (99)	16.8 16.5	14.1 14.1	16.5 (98) 16.9 (98)	109.3 (97) 110.9 (97)	52	55
	P13	822 (97) 1,589 (93)	21.8 15.9	15.5 12.3	31.9 (96) 37.8 (95)	224.3 (95) 252.6 (95)	244 (100) 256 (100)	25.1 24.6	16.3 16.1	12.2 (100) 12.4 (100)	87.8 (100) 88.9 (100)	33	35
大川試験地 (プロット面積 20m×20m)	P1	1,500 (82) 3,250 (74)	12.8 9.6	12.0 10.0	21.4 (74) 28.1 (74)	124.7 (73) 155.3 (73)	1,350 (87) 3,100 (76)	11.8 9.0	11.8 9.9	15.5 (90) 22.2 (85)	87.9 (90) 118.5 (86)	72	70
	P2	1,350 (81) 2,800 (71)	12.8 9.8	12.1 10.2	19.7 (61) 25.4 (62)	119.1 (58) 145.5 (59)	825 (97) 2,200 (73)	12.0 8.8	11.8 9.6	9.7 (97) 15.0 (84)	55.2 (97) 79.5 (86)	49	46
	P3	1,350 (69) 3,750 (61)	12.6 8.7	12.0 9.4	18.0 (63) 26.5 (62)	104.5 (63) 142.5 (62)	900 (89) 3,275 (66)	12.7 8.2	12.0 9.1	11.9 (89) 20.2 (77)	67.9 (90) 105.4 (78)	66	65
	P4	1,719 (91) 3,854 (77)	13.4 9.6	12.1 9.9	26.5 (89) 34.1 (84)	153.9 (89) 188.1 (85)	1,719 (91) 3,854 (77)	13.4 9.6	12.1 9.9	26.5 (89) 34.1 (84)	153.9 (89) 188.1 (85)	100	100
	P5	1,400 (48) 1,950 (47)	13.5 10.2	12.1 10.2	22.1 (35) 29.8 (37)	129.0 (34) 170.6 (35)	450 (61) 1,975 (51)	14.9 8.7	12.5 9.2	8.3 (52) 14.7 (52)	48.5 (52) 80.1 (51)	38	38
	P6	1,300 (73) 3,200 (67)	12.7 9.1	12.0 9.7	18.0 (74) 25.0 (72)	104.0 (74) 136.8 (73)	1,300 (73) 3,200 (67)	12.7 9.1	12.0 9.7	18.0 (74) 25.0 (72)	104.0 (74) 136.8 (73)	100	100
	P7	1,075 (51) 2,450 (53)	14.9 10.5	12.4 10.2	21.0 (40) 26.8 (42)	123.9 (39) 152.2 (41)	775 (68) 900 (67)	13.9 13.1	12.2 11.8	12.9 (64) 13.6 (64)	75.3 (63) 78.2 (63)	51	51
	P8	1,525 (90) 4,075 (83)	12.5 9.1	12.0 9.8	19.3 (90) 29.7 (87)	110.4 (90) 158.8 (87)	1,225 (90) 1,776 (92)	12.4 11.3	11.9 11.4	15.3 (91) 18.9 (90)	87.5 (91) 105.8 (90)	64	67
	P9	1,850 (88) 4,450 (74)	11.6 8.6	11.7 9.5	20.3 (90) 29.2 (83)	114.5 (90) 155.1 (84)	1,725 (90) 2,475 (88)	11.6 10.6	11.7 11.1	18.9 (91) 23.0 (89)	106.9 (91) 127.2 (90)	79	82
	P10	1,694 (70) 3,994 (61)	12.6 9.3	12.0 9.9	22.0 (66) 31.1 (61)	126.0 (66) 169.6 (61)	1,111 (78) 1,222 (80)	13.0 12.5	12.1 11.9	15.1 (74) 15.8 (75)	86.9 (73) 90.0 (74)	51	53

(注) 上段は優勢木のみ、下段は直径4cm以上の全木の値、()内は、ミズナラの占める比率を示す。

表8-2 間伐前後の試験地の概況

		同 伐 前					同 伐 後					残 存 率	
		本 数	DBH	H	断面積合計	材 積	本 数	DBH	H	断面積合計	材 積	断面積	材 積
		Na / ha	(cm)	(m)	(m ² /ha)	(m ³ /ha)	Na / ha	(cm)	(m)	(m ² /ha)	(m ³ /ha)	(%)	(%)
I ブ ロ ッ ク	P1	178 (82) 1,111 (42)	36.1 11.7	14.5 7.9	25.0 (95) 29.3 (87)	161.8 (95) 178.7 (90)	178 (82) 1,111 (42)	36.1 11.7	14.5 7.9	25.0 (95) 29.3 (87)	161.8 (95) 178.7 (90)	100	100
	P2	244 (82) 1,511 (51)	43.5 13.3	14.9 8.2	49.9 (97) 56.2 (91)	316.7 (97) 342.3 (93)	89 (88) 89 (88)	44.3 44.3	15.3 15.3	16.7 (98) 16.7 (98)	102.3 (99) 102.3 (99)	30	30
	P3	233 (86) 1,278 (52)	30.8 11.5	14.1 8.1	24.5 (85) 29.3 (81)	156.2 (85) 174.6 (82)	— —	— —	— —	— —	— —	0	0
	P4	256 (91) 1,422 (34)	34.0 11.4	14.5 7.8	29.3 (100) 33.9 (91)	186.9 (100) 204.6 (94)	111 (100) 111 (100)	39.6 39.6	15.3 15.3	16.4 (100) 16.4 (100)	106.5 (100) 106.5 (100)	48	52
	P5	222 (90) 1,356 (52)	34.8 11.6	14.9 7.9	24.6 (91) 30.3	156.4 (91) 179.9 (88)	178 (100) 233 (90)	36.8 30.8	15.2 13.7	21.4 (100) 22.0 (100)	136.0 (100) 138.8 (100)	73	77
	P1	267 (79) 1,344 (23)	38.4 13.6	14.3 8.2	35.0 (90) 41.3 (78)	208.2 (88) 235.0 (80)	— —	— —	— —	— —	— —	0	0
	P2	333 (73) 1,289 (22)	36.1 14.9	13.7 8.5	42.2 (93) 47.6 (83)	247.8 (93) 271.0 (85)	100 (100) 100 (100)	40.0 40.0	14.3 14.3	13.5 (100) 13.5 (100)	79.8 (100) 79.8 (100)	28	29
	P3	422 (42) 1,344 (24)	27.1 13.1	12.1 8.1	34.5 (80) 39.1 (72)	173.4 (77) 193.4 (70)	422 (42) 1,344 (24)	27.1 13.1	12.1 8.1	34.5 (80) 39.1 (72)	173.4 (77) 193.4 (70)	100	100
	P4	233 (86) 1,589 (17)	40.5 11.6	16.2 7.9	37.4 (98) 42.6 (87)	269.2 (98) 288.6 (92)	111 (100) 111 (100)	43.9 43.9	17.1 17.1	19.2 (100) 19.2 (100)	138.1 (100) 138.1 (100)	45	48
	P5	311 (96) 1,156 (32)	37.2 14.7	16.3 9.0	37.1 (97) 40.1 (90)	260.1 (97) 271.0 (93)	78 (100) 78 (100)	44.3 44.3	17.3 17.3	12.8 (100) 12.8 (100)	90.6 (100) 90.6 (100)	32	33
II ブ ロ ッ ク	P6	544 (71) 1,567 (53)	26.6 13.9	12.8 8.8	38.7 (88) 43.6 (84)	222.8 (88) 242.5 (85)	389 (80) 411 (81)	26.8 26.2	12.7 12.6	28.0 (94) 28.4 (94)	160.3 (94) 162.3 (94)	65	67
	P1	311 (75) 1,222 (66)	29.5 12.6	13.8 8.4	30.5 (93) 34.2 (90)	190.6 (93) 205.0 (91)	— —	— —	— —	— —	— —	0	0
	P2	278 (72) 1,056 (62)	32.4 14.9	14.6 9.3	30.4 (90) 35.9 (86)	192.3 (90) 215.6 (87)	88 (88) 100 (89)	36.7 34.4	15.2 14.7	10.2 (95) 10.4 (95)	65.1 (95) 66.1 (96)	29	31
	P1	572 (92) 1,642 (42)	26.0 15.0	19.5 12.6	32.3 (96) 41.3 (83)	283.3 (96) 335.1 (88)	238 (100) 238 (100)	28.8 28.8	20.0 20.0	16.3 (100) 16.3 (100)	144.4 (100) 144.4 (100)	39	43
	P2	590 (94) 1,649 (47)	25.1 14.8	19.5 12.5	30.5 (96) 39.8 (86)	266.6 (96) 322.7 (90)	459 (98) 480 (98)	25.6 25.4	19.6 19.4	24.2 (99) 25.0 (99)	212.3 (98) 217.4 (99)	63	67

(注) 上段は優勢木のみ、下段は直径4cm以上の全木の値、()内はミズナラの占める比率を示す。

表-9 南の沢・鍋越山両試験地の現存量

林 齢		平 均		ha あ た り						
		D (cm)	H (m)	Na	G (m ³)	V (m ³)	V* (m ³)	ΔV (m ³)	WL (t)	WB (t)
南の沢(2)	93年	14.9	12.6	1,645	40.5	325	329	5.6	3.4	18.7
鍋越山										
屋根筋(3)	49年	10.5	9.1	2,218	29.1	143	173	4.7	2.0	9.0
山腹(6)	49年	12.3	10.6	2,030	32.7	201	206	5.9	2.8	13.0
平坦面(2)	63年	16.3	12.7	1,228	32.3	240	226	7.1	3.1	16.5

()内は調査プロット数、*印は青森営林局材積表による。

2) 関東地方ミズナラ林天然更新試験

i) 目 的

関東・中部少雪地帯のミズナラ林を対象として、母樹保残法による天然更新技術の開発に関する研究を、「ミズナラ等主要広葉樹の用材林育成技術の開発」特別研究の中で行なうが、それに先立つ予備的調査を本研究により本場造林部植生研が担当し、行なった。すなわち、ミズナラ天然生林の有効利用を計りつつ、母樹保残による天然更新法を確立するための基礎試験として、母樹の適正保残数、稚樹の発生・生長に必要な条件等について調査するための試験地の選定と毎木調査等を行う。

ii) 結果の概要

試験予定地は、白河、那須、奥日光、東京都水源林等に求めたが、林分の現況や伐採等の問題から、前橋営林局大間々営林署湖南国有林(神子内担当区)230林班内に試験地を設定した。詳細は図17に示した。

試験地は標高1,150～1,280mの範囲に入る石英斑岩を基岩とする比較的傾斜の緩やかな山地で、したがって火山灰を若干混入する。土壌は適潤型である。この試験地の方向は南東方向で、1の実態把握で述べたミズナラの主要分布方位に一致する。

試験林分内のミズナラの樹令は、樹幹解析の結果、93～94年とまとまっており、その他ハンノキなど他の優勢木の樹令も同様であった。すなわち、この地域の森林は約95年前に伐採され、その後一斉に更新したものと考えられる。大間々営林署に保管されていた大正年間の施業案によると、この林分は足尾鋼山に木炭などを供給するため明治20年前半には全林伐りつくされたとされている。したがってこの林分は皆伐施業後に更新したものである。

図18に示したように、試験地内に10個の伐採率を変えた試験区を設定し、光条件とミズナラの更新などについて検討することとした。なお、母樹保残率は材積からのものと樹冠投影面積から求めたものとを勘案して決定したものである。各試験区内には4種の処理区、すなわち、刈払い区、除草剤+刈払い区、除草剤区、無処理区を設け、各処理区内には稚樹や林床以植生の降の経過を観察するための2m×2mのコドラートを各5個設定した。

試験地の設定に先立って、各試験区内の毎木調査ならびに植生調査を行なった。毎木調査の結果得られた各処理区毎の本数、材積と伐採量は表10に示してある。また直径階は表11に示した。

試験地内の樹種配置をみると、半腐れになった伐根の周辺にはミズナラが存在することは少なく、5m以上も離れた伐根から推定した伐倒前の樹冠周辺部に沿って同心円状にミズナラの中～大径木が存在していることが多い。このことから、約94年前に伐採された時に、伐倒にともなって種子が散布されたとすると林地全体にランダムに後継樹が生立していなければ

ばならないことになり、現在の林分配置と一致しない。したがっておそらく伐採前に樹冠と樹冠の間にたまっていた比較的若令の稚樹が伐倒後生長を始めたものと思われる。しかしながら十分に閉鎖されている林分では稚樹がほとんどないことから（表12）、特別研究において更新時の状態についてさらに検討を進めなければならない。その方法としては、今回設定した試験地を用いた母樹保残法によるミズナラ天然更新法の開発を中心とするとともに、既存の天然更新林分の文献等による更新条件の調査も併せて行なう必要がある。

表一10 本数、材積、伐採量集計

試験区	区域面積	区域当り本数	ha当り本数	区域当り材積 (m³)	ha当り材積 (m³)	伐採量 (m³)	備考
1	4,900 (70 70)	390	1,510	93.47	190.76	0	無 伐採
2	3,600 (60 60)	549	1,525	77.06	214.04	53.94	70 % "
3	3,600 (60 60)	540	1,500	69.32	192.56	48.52	70 % "
4	3,600 (60 60)	470	1,306	70.39	194.44	21.12	30 % "
5	4,200 (70 60)	568	1,352	112.57	268.01	33.77	30 % "
6	2,700 (45 60)	345	1,278	54.96	203.56	27.48	50 % "
7	2,700 (45 60)	295	1,093	57.35	212.39	28.67	50 % "
8	3,000 (60 50)	338	1,127	59.91	199.70	0	無 "
9	3,600 (60 60)	492	1,367	77.91	216.40	77.91	100 % "
10	3,600 (60 60)	396	1,320	64.25	214.17	64.25	100 % "
合計		4,383	13,378	737.19	2,106.03	355.66	
平均		483.3	1,337.8	73.72	210.60	(213.50)	(100%伐採区を除く)

表一11 ミズナラ試験地直径階別立木本数（表3の区域面積当り本数）

Plot 番号	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	計
1	136	115	65	51	51	52	49	39	39	45	30	23	18	15	4	4	1	1	2	740
2	75	53	54	51	46	26	38	44	40	24	26	34	19	7	6	2	1	1	2	549
3	80	64	44	40	48	36	30	31	38	32	29	37	15	10	4	2	—	—	—	540
4	58	70	39	49	27	31	25	33	27	18	27	20	8	16	7	6	4	—	5	470
5	49	80	65	36	26	27	28	27	32	29	50	28	26	20	16	12	8	3	6	568
6	48	33	19	15	22	26	35	32	25	30	23	9	7	11	4	3	2	1	—	345
7	39	34	22	22	11	22	15	14	13	25	19	10	11	11	10	8	6	3	—	295
8	48	50	24	14	14	19	19	22	18	25	25	16	11	15	9	7	1	1	—	338
9	65	109	68	36	21	21	13	19	15	20	19	20	12	19	10	13	4	4	4	492
10	70	41	39	44	33	24	18	10	19	15	14	14	20	7	8	7	3	3	7	396

表一12 処理前の林床植生の状態

	無伐採区	30 %区	50 %区	70 %区	皆伐区
(芽バエ)	0.1 (9)	0.1 (10)	0.1 (16)	0.1 (16)	0.0 (8)
ミズナラ 2年以上	—	—	—	—	0.0 (1)
根 萌 芽	0.0 (1)	0.1 (4)	0.0 (3)	0.1 (6)	0.0 (4)
ス 本 数	139 (200)	107 (200)	67 (200)	74 (200)	84 (200)
ス 高 度 (cm)	109 (200)	114 (200)	107 (200)	122 (200)	120 (100)
その他の種類	2.7	2.9	1.7	2.7	3.3

利根地域施設計画区 大間々事業区

第3次計画
面積 23,751.25ha
全7片の内第6片



図-17 試験地位置図

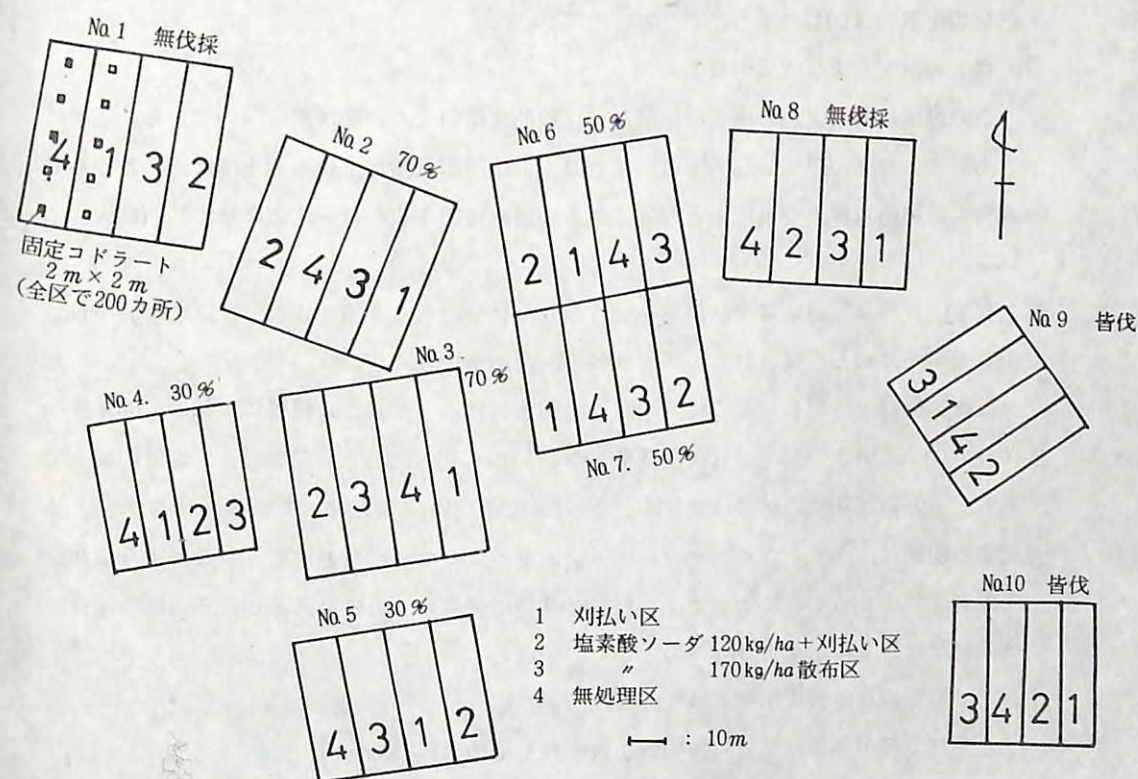


図-18 試験区の配置と処理方法

3) 関東地方ミズナラ林保育試験

i) 目的

関東・中部少雪地帯のミズナラ林を対象として、比較的低質な林分から良質な林分へ誘導するための密度管理技術の開発を「広葉樹特別研究」で行なうが、それに先立つ予備的調査を本研究により、本場造林部造林第2研が担当し行なった。すなわち、低質ミズナラ林分を高品質ミズナラ林に誘導するための保育・間伐法を確立するための基礎試験として、低質ミズナラ林分の現況を把握し、今後の間伐法の効果判定のための試験地を選定する。

ii) 結果の概要

① 研究方法

前橋営林局太田原営林署板室国有林の129と小班(約60年生), 同ろ小班(約25年生)にそれぞれ4.4ha, 1.0haの試験区域を設定し、各試験区域の林分構造を調べるとともに、と小班には間伐率を変えた20×20mのプロットを10個、ろ小班も同様に間伐率を変えた15×15mのプロットを5個設定する。林分構造の調査には、毎木調査とともにと小班のプロット3とろ小班のプロット2で供試木を選び、現存量の推定を行なう。なおこれら試験

区域の配置図は図19に示した。

② 林分の現況および成果の概要

この地域は那須火山の南端に位置し、比較的緩傾斜で、斜面は南に向いている。基岩は安山岩で、斜面の緩やかな所ではかなり厚く火山灰が堆積している。土壌は、したがって適潤型の褐色森林土や黒色土となっている。標高は約 1,000 m ~ 1,200 m の範囲に入っている。

板室国有林は以前に薪炭林施業を繰り返した林分であると予想され、株立ちの、一目で萌芽更新をしたとみなされるミズナラ等の割合がかなり高い。

保育試験地の各プロットの林分現況は表13と14に示した。この結果によれば、60年生の林分ではミズナラの混交率（材積基準）が48%から86%にわたっており、平均は約60%である。一方約25年生の林分は混交率52~75%で平均約65%となっている。ミズナラと混交する樹種は、クリ、ウリハダカエデ、アオダモ、クマシデなどである。このような林分を保育間伐をすることによってより良質な林分に誘導するわけであるが、その際の保育間伐の基準は以下に示すようなものとした。すなわち

- 形質の良い有用樹種を残す。
- 株立ちの個体は形質の良い幹を数本残して他は伐り倒す。
- 残した個体の生長促進をはかるため、林冠を疎開する。
- 残した個体の生長に影響しないと思われる中下層木は伐らずにそのままとする。

この基準にしたがい強度を変えた間伐を行なった結果、ミズナラと他樹種の混交率が異なるプロット間で、間伐率が同程度になった場合もあった。

ミズナラと競合する度合は樹種によって異なり、それは生活形の違いと思われた。すなわち、クリはアバレ木となってミズナラを駆逐している場合が多く、ウリハダカエデは通直で生長が速く、樹冠はミズナラのものよりも上に出ている場合が多かった。アオダモ、クマシデは中層木として、ミズナラの樹冠に入る場合が多いが、ときとして競合していた。ハウチワカエデは中層にとどまり、競合することは少なかった。

ミズナラと他の樹種をこみにした本数間伐率は材積間伐率よりもいくらか大きくなった。なお、ミズナラだけをとり出してみると、主として劣勢木が伐り倒されたため、上記の傾向はいっそうはっきりしていた。また、若いろ小班のプロットではミズナラと他樹種との間で平均直径、平均樹高に大きな違いはみられなかった。一方より高齢のと小班のプロットではミズナラは、全体に占める材積割合はいくらか減少したが、平均直径より平均樹高は他樹種よりも大きくなる傾向がみられた。このことは、生育段階が進むにしたがってミズナラの小径木が、他の樹種の小径木にくらべてより多く枯死したためと思われる。

この間伐によって、残置ミズナラがいかに上記生長をするか、また肥大生長をするか、さらには不定枝が発生するの否かなどについては今後の広葉樹特研の進行とともに順次明らかにされるはずである。

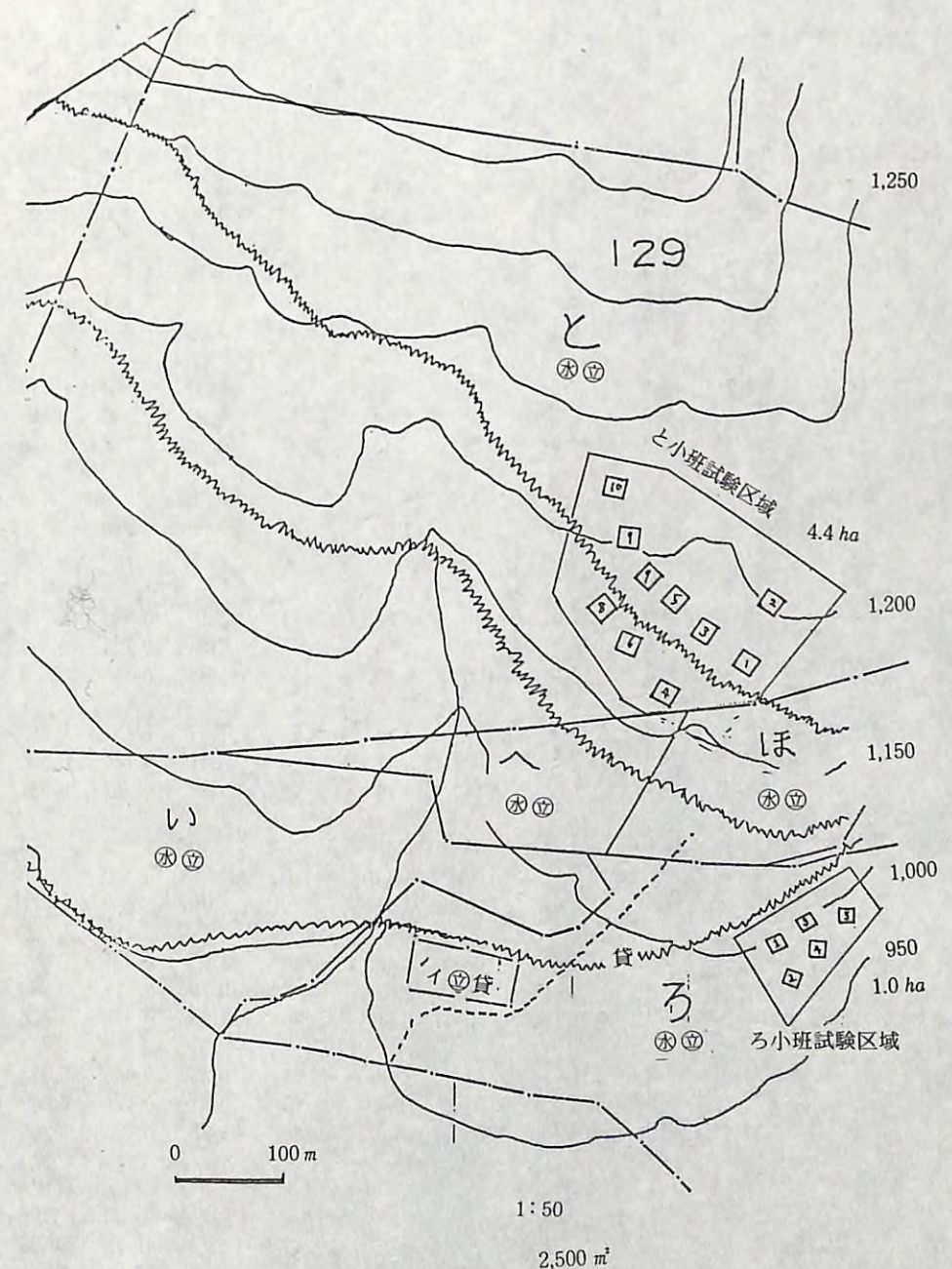


図-19 ミズナラ保育試験プロット配置図

表-13 ミズナラ保育試験地（壮令林）の林分現況と保育のための間伐

プロット	面積 $m \times m$	樹種	平均直径 cm	平均樹高 m	本数 本	材積 m^3	択伐量 本数 材積	択伐率 本数 材積
と小班								
1	20×20	ミズナラ	12.0	8.6	42	2.36	19 0.63	0.452 0.267
		他	6.9	6.4	85	2.38	21 0.62	0.247 0.261
		全	8.6	7.3	127	4.74	40 1.25	0.315 0.264
2	20×20	ミズナラ	9.9	8.3	81	3.16	35 0.89	0.432 0.282
		他	9.5	8.1	54	2.14	19 1.01	0.352 0.472
		全	9.8	8.3	135	5.30	54 1.90	0.400 0.358
3	20×20	ミズナラ	10.4	9.2	65	3.06	39 1.19	0.600 0.389
		他	9.7	8.9	56	2.27	9 0.76	0.161 0.335
		全	10.1	9.1	121	5.33	48 1.95	0.397 0.366
4	20×20	ミズナラ	7.6	7.3	51	2.59	20 0.30	0.392 0.116
		他	8.8	7.8	88	2.84	17 0.56	0.193 0.197
		全	8.3	7.6	139	5.43	37 0.86	0.266 0.158
5	20×20	ミズナラ	8.8	8.5	99	3.17	0 0	0 0
		他	9.6	8.8	49	1.95	0 0	0 0
		全	9.1	8.6	148	5.12	0 0	0 0
6	20×20	ミズナラ	8.8	7.0	119	3.56	44 1.10	0.370 0.309
		他	8.7	6.9	46	1.54	8 0.58	0.174 0.377
		全	8.8	7.0	165	5.10	52 1.68	0.315 0.329
7	20×20	ミズナラ	8.8	7.9	131	4.11	63 1.57	0.481 0.382
		他	7.9	7.3	32	1.01	5 0.41	0.156 0.406
		全	8.6	7.8	163	5.12	68 1.98	0.417 0.387
8	20×20	ミズナラ	10.1	9.2	60	2.42	0 0	0 0
		他	6.9	8.1	160	3.59	0 0	0 0
		全	7.8	8.4	220	6.01	0 0	0 0
9	20×20	ミズナラ	9.3	7.4	133	4.07	56 1.35	0.421 0.332
		他	7.2	6.2	35	0.67	4 0.19	0.114 0.284
		全	8.8	7.1	168	4.74	60 1.54	0.357 0.325
10	20×20	ミズナラ	8.2	7.5	124	3.03	55 0.83	0.444 0.274
		他	5.6	5.8	104	1.36	13 0.52	0.125 0.382
		全	7.0	6.7	228	4.39	68 1.35	0.298 0.308
と小班							材積	択伐量 択伐率
							ミズナラ	31.53 7.86 0.249
							他	19.75 4.65 0.235
							全	51.28 12.51 0.244

表-14 ミズナラ保育試験地（若令林）の林分現況と保育のための間伐

プロット	面積 $m \times m$	樹種	平均直径 cm	平均樹高 m	本数 本	材積 m^3	択伐量 本数 材積	択伐率 本数 材積
ろ小班								
1	15×15	ミズナラ	5.9	6.4	87	0.97	50 0.39	0.575 0.402
		他	6.3	6.6	68	0.87	44 0.42	0.647 0.483
		全	6.0	6.5	155	1.84	94 0.81	0.606 0.440
2	15×15	ミズナラ	4.7	5.8	174	1.27	67 0.44	0.385 0.346
		他	4.8	5.9	55	0.42	24 0.23	0.436 0.548
		全	4.7	5.8	229	1.69	91 0.67	0.397 0.396
3	15×15	ミズナラ	5.4	6.2	114	1.12	37 0.31	0.325 0.277
		他	5.2	6.1	61	0.60	13 0.13	0.213 0.217
		全	5.3	6.2	175	1.72	50 0.44	0.286 0.256
4	15×15	ミズナラ	4.8	5.9	122	0.98	0 0	0 0
		他	4.6	5.8	95	0.60	0 0	0 0
		全	4.7	5.8	217	1.58	0 0	0 0
5	15×15	ミズナラ	5.5	6.3	121	1.19	59 0.46	0.488 0.387
		他	5.3	6.2	64	0.40	51 0.25	0.797 0.625
		全	5.4	6.2	185	1.59	110 0.71	0.595 0.447
ろ小班							材積	択伐量 択伐率
							ミズナラ	5.53 1.60 0.289
							他	2.89 1.03 0.356
							全	8.42 2.63 0.312

4) 九州地方シイ林の更新・保育試験

i) 目的

主として南九州地方に分布するシイ林を対象として、下種および萌芽による天然更新技術とシイ林の密度管理技術の開発を「ミズナラ等主要広葉樹の用材林育成技術の開発」特別研究の中で行なうが、それに先立つシイ林の現況調査と萌芽を含めた稚樹の発生・生長に必要な条件や良質なシイ材生産のための適切な密度条件を把握するための固定試験地の設定を本研究の中で行なった。なお本研究は林試九州支場造林第2研究室が担当した。

ii) 結果の概要

① 研究方法

熊本営林局大口営林署冷水国有林の5林班た小班的36年生林分を選び、その中に図20のように5個のプロットを設定した。各プロットの林分構造を調べるとともに今後の更新試験や保育試験を遂行するために各プロットの間伐率を決定し、間伐する。

この地域の地質は中生層砂岩、頁岩、粘板岩であり、土壌は褐色森林土である。地形は谷の浸食が進行しつつある幼年期～壮年期地形であり、上昇斜面が多く、斜面下部の萌積面はほとんど見られない。それ故、斜面の中・下腹部より山頂部（あるいは尾根）の平坦面の方が土層が深いようである。

冷水国有林の5た林小班は36年生のシイ林となっているが、林分中の各所に老令木が散在する。したがって、この林分は以前薪炭材生産を保残木を残しつつ行なった後に更新した林分であると予想される。

今回選定した5個のプロットの毎木調査の結果は表15にまとめてある。なお、林床植生調査なども行なったがはん雑になるので、本報告書では省略した。5プロットのうちプロット1は皆伐区、プロット2は上層間伐区、プロット3は同様に上層間伐区、プロット4は母樹保残区、プロット5は無処理区である。なおこの地域の林分の植生の現況は表16に例示してある。

今後今回設定した試験地を用い、下種と萌芽によるシイの天然更新の実態、さらに上層間伐による良品質シイ林造成のための密度条件を広葉樹特研の中で、順次明らかにしてゆく予定である。

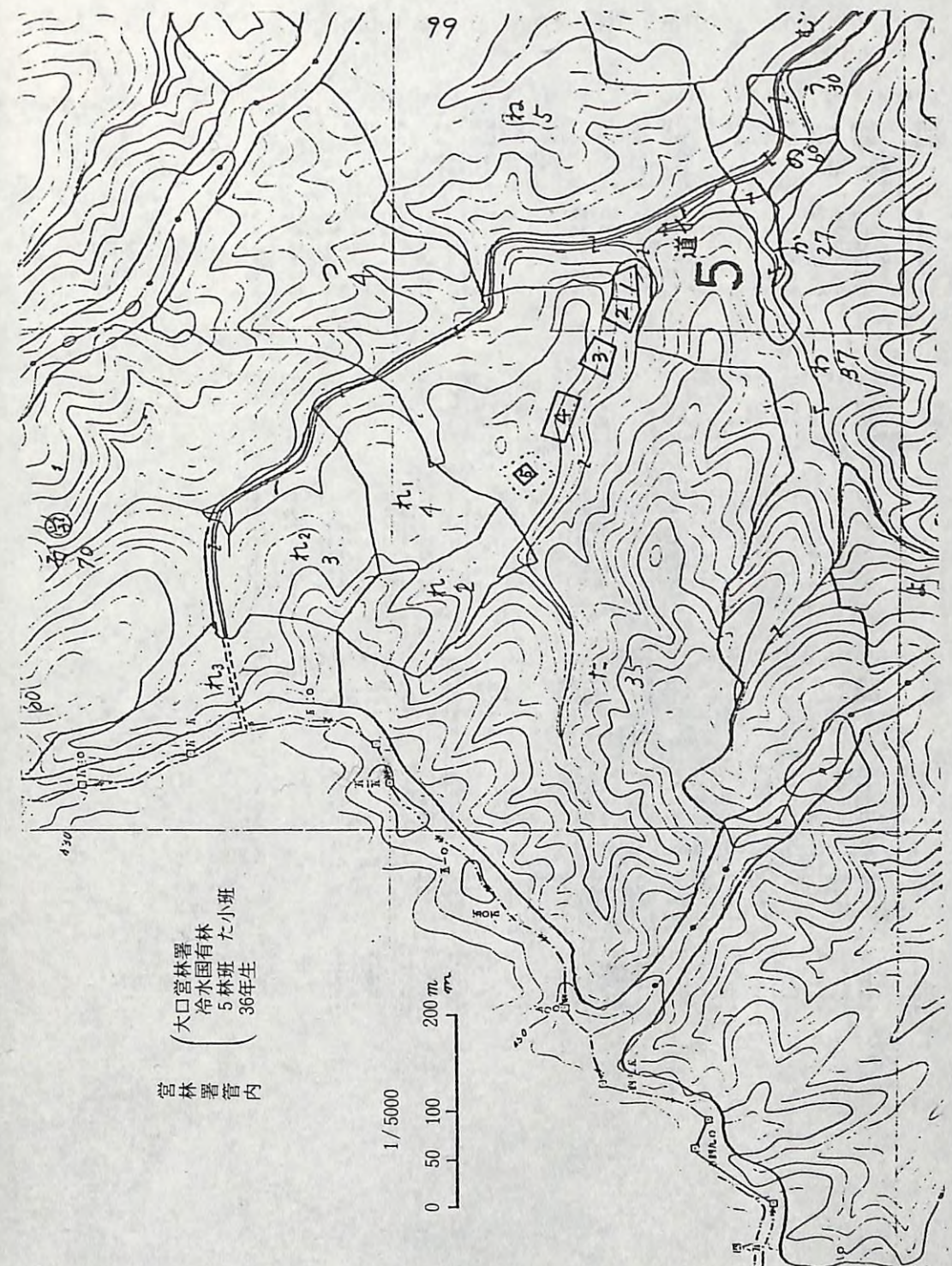


図-20 シイ更新・保育試験地プロット配置図

表-15 シイ林の林況と更新・保育条件把握のための間伐

【オグチ・ヒヤメス 5-タ, Plot 1, 36 ㍍/㍍, 320m alt. S8W, Area= 152 】 (OG-p11.DH) (1983/01/24) 各プロット内調査標準の値 (コウゾウ I)

直径	平均 mean D=	9.16 cm	分散 S=	27.09878	標準偏差 s=	5.20565
樹高	平均 mean H=	10.54 m	分散 S=	9.13046	標準偏差 s=	3.02167
材積	合計	5.723 m ³ / 152 m ²	(376.50 m ³ /ha)			
断面積	合計	0.792 m ² / 152 m ²	(52.09 m ² /ha)			
本数		91 ㍍/ 152 m ²	(5987 ㍍/ha)			

4.0 - 7.9 cm	=	47 (3092 ㍍/ha, 51.6%)	0.639 m ³ (42.031 m ³ /ha, 11.2 %)
8.0 - 11.9 cm	=	27 (1776 ㍍/ha, 29.7%)	1.268 m ³ (83.418 m ³ /ha, 22.2 %)
12.0 - 15.9 cm	=	6 (395 ㍍/ha, 6.6%)	0.712 m ³ (46.831 m ³ /ha, 12.4 %)
16.0 - 19.9 cm	=	4 (263 ㍍/ha, 4.4%)	0.765 m ³ (50.306 m ³ /ha, 13.4 %)
20.0 - 23.9 cm	=	4 (263 ㍍/ha, 4.4%)	1.157 m ³ (76.135 m ³ /ha, 20.2 %)
24.0 - 27.9 cm	=	3 (197 ㍍/ha, 3.3%)	1.182 m ³ (77.776 m ³ /ha, 20.7 %)

Plot 1.
皆伐区
全面積 529 m²
伐採前

【オグチ・ヒヤメス 5-タ, Plot 2, 36㍍. 320m alt. S22W, Area= 283 】 (OG-p12.DH) (1983/01/24) (コウゾウ I)

直径	平均 mean D=	9.40 cm	分散 S=	24.37278	標準偏差 s=	4.93688
樹高	平均 mean H=	9.89 m	分散 S=	10.66618	標準偏差 s=	3.26591
材積	合計	12.492 m ³ / 283 m ²	(441.43 m ³ /ha)			
断面積	合計	1.803 m ² / 283 m ²	(63.70 m ² /ha)			
本数		204 ㍍/ 283 m ²	(7208 ㍍/ha)			

4.0 - 7.9 cm	=	99 (3498 ㍍/ha, 48.5%)	1.150 m ³ (40.629 m ³ /ha, 9.2 %)
8.0 - 11.9 cm	=	55 (1943 ㍍/ha, 27.0%)	2.571 m ³ (90.835 m ³ /ha, 20.6 %)
12.0 - 15.9 cm	=	29 (1025 ㍍/ha, 14.2%)	3.118 m ³ (110.184 m ³ /ha, 25.0 %)
16.0 - 19.9 cm	=	12 (424 ㍍/ha, 5.9%)	2.432 m ³ (85.953 m ³ /ha, 19.5 %)
20.0 - 23.9 cm	=	7 (247 ㍍/ha, 3.4%)	2.066 m ³ (73.017 m ³ /ha, 16.5 %)
24.0 - 27.9 cm	=	1 (35 ㍍/ha, 0.5%)	0.468 m ³ (16.526 m ³ /ha, 3.7 %)
32.0 - 35.9 cm	=	1 (35 ㍍/ha, 0.5%)	0.687 m ³ (24.286 m ³ /ha, 5.5 %)

Plot 2.
上層間伐区
間伐前
全面積 558 m²

【オグチ・ヒヤメス 5-タ, Plot 2, 36㍍. 320m alt. S22W, Area= 283 】 (OG-p12.DH) (1983/01/24) (コウゾウ I)

直径	平均 mean D=	8.71 cm	分散 S=	15.23052	標準偏差 s=	3.90263
樹高	平均 mean H=	9.54 m	分散 S=	8.67509	標準偏差 s=	2.94535
材積	合計	9.047 m ³ / 283 m ²	(319.67 m ³ /ha)			
断面積	合計	1.387 m ² / 283 m ²	(49.00 m ² /ha)			
本数		194 ㍍/ 283 m ²	(6855 ㍍/ha)			

4.0 - 7.9 cm	=	99 (3498 ㍍/ha, 51.0%)	1.150 m ³ (40.629 m ³ /ha, 12.7 %)
8.0 - 11.9 cm	=	55 (1943 ㍍/ha, 28.4%)	2.571 m ³ (90.835 m ³ /ha, 28.4 %)
12.0 - 15.9 cm	=	29 (1025 ㍍/ha, 14.9%)	3.118 m ³ (110.184 m ³ /ha, 34.5 %)
16.0 - 19.9 cm	=	11 (389 ㍍/ha, 5.7%)	2.208 m ³ (78.024 m ³ /ha, 24.4 %)

Plot 2.
間伐後

【オグチ 5-タ, Plot 3, 340m alt. S35W, Area= 186 】 (OG-p13.DH) (1983/01/24) (コウゾウ I)

直径	平均 mean D=	9.24 cm	分散 S=	24.22648	標準偏差 s=	4.92204
樹高	平均 mean H=	9.75 m	分散 S=	9.44085	標準偏差 s=	3.07260
材積	合計	6.720 m ³ / 186 m ²	(361.31 m ³ /ha)			
断面積	合計	0.998 m ² / 186 m ²	(53.54 m ² /ha)			
本数		116 ㍍/ 186 m ²	(6237 ㍍/ha)			

4.0 - 7.9 cm	=	61 (3280 ㍍/ha, 52.6%)	0.730 m ³ (39.250 m ³ /ha, 10.9 %)
8.0 - 11.9 cm	=	27 (1452 ㍍/ha, 23.3%)	1.205 m ³ (64.771 m ³ /ha, 17.9 %)
12.0 - 15.9 cm	=	12 (645 ㍍/ha, 10.3%)	1.280 m ³ (68.799 m ³ /ha, 19.0 %)
16.0 - 19.9 cm	=	12 (645 ㍍/ha, 10.3%)	2.328 m ³ (125.139 m ³ /ha, 34.6 %)
20.0 - 23.9 cm	=	4 (215 ㍍/ha, 3.4%)	1.178 m ³ (63.349 m ³ /ha, 17.5 %)

Plot 3.
上層間伐区
間伐前
全面積 805 m²

表-15 シイ林の林況と更新・保育条件把握のための間伐

【オグチ 5-タ, Plot 3, 340m alt. S35W, Area= 186 】 (OG-p13.DH) (1983/01/24) (コウゾウ I)

直径	平均 mean D=	8.77 cm	分散 S=	18.87694	標準偏差 s=	4.34476
樹高	平均 mean H=	9.55 m	分散 S=	8.75627	標準偏差 s=	2.95910
材積	合計	5.508 m ³ / 186 m ²	(296.01 m ³ /ha)			
断面積	合計	0.833 m ² / 186 m ²	(44.80 m ² /ha)			
本数		111 ㍍/ 186 m ²	(5968 ㍍/ha)			

4.0 - 7.9 cm	=	61 (3280 ㍍/ha, 55.0%)	0.730 m ³ (39.250 m ³ /ha, 13.3 %)
8.0 - 11.9 cm	=	26 (1398 ㍍/ha, 23.4%)	1.168 m ³ (62.822 m ³ /ha, 21.2 %)
12.0 - 15.9 cm	=	12 (645 ㍍/ha, 10.8%)	1.280 m ³ (68.799 m ³ /ha, 23.2 %)
16.0 - 19.9 cm	=	12 (645 ㍍/ha, 10.8%)	2.328 m ³ (125.139 m ³ /ha, 42.3 %)

Plot 3.
間伐後

【オグチ 5-タ, Plot 4, 350m alt. S8W, Area= 209 】 (OG-p14.DH) (1983/01/24) (コウゾウ I)

直径	平均 mean D=	9.55 cm	分散 S=	38.55669	標準偏差 s=	6.20940
樹高	平均 mean H=	10.15 m	分散 S=	12.92953	標準偏差 s=	3.59577
材積	合計	7.872 m ³ / 209 m ²	(376.66 m ³ /ha)			
断面積	合計	1.050 m ² / 209 m ²	(50.55 m ² /ha)			
本数		104 ㍍/ 209 m ²	(4978 ㍍/ha)			

4.0 - 7.9 cm	=	59 (2823 ㍍/ha, 58.7%)	0.679 m ³ (32.488 m ³ /ha, 8.6 %)
8.0 - 11.9 cm	=	20 (957 ㍍/ha, 19.2%)	1.130 m ³ (54.081 m ³ /ha, 14.4 %)
12.0 - 15.9 cm	=	11 (526 ㍍/ha, 10.6%)	1.150 m ³ (55.028 m ³ /ha, 14.6 %)
16.0 - 19.9 cm	=	8 (287 ㍍/ha, 5.8%)	1.261 m ³ (60.320 m ³ /ha, 16.0 %)
20.0 - 23.9 cm	=	3 (144 ㍍/ha, 2.9%)	1.022 m ³ (48.893 m ³ /ha, 13.0 %)
24.0 - 27.9 cm	=	2 (98 ㍍/ha, 1.9%)	0.887 m ³ (42.434 m ³ /ha, 11.3 %)
28.0 - 31.9 cm	=	3 (144 ㍍/ha, 2.9%)	1.743 m ³ (83.415 m ³ /ha, 22.1 %)

Plot 4.
樹採伐区
伐採前
全面積 209 m²

【オグチ 5-タ, Plot 4, (㍍), 350m alt. S8W, Area=209 Area= 209 】 (OG-p14.DH) (1983/01/24) (コウゾウ I)

直径	平均 mean D=	28.90 cm	分散 S=	1.27891	標準偏差 s=	1.13133
樹高	平均 mean H=	18.10 m	分散 S=	0.01899	標準偏差 s=	0.14138
材積	合計	1.137 m ³ / 209 m ²	(54.40 m ³ /ha)			
断面積	合計	0.131 m ² / 209 m ²	(6.28 m ² /ha)			
本数		2 ㍍/ 209 m ²	(96 ㍍/ha)			

28.0 - 31.9 cm	=	2 (96 ㍍/ha, 100.0%)	1.137 m ³ (54.401 m ³ /ha, 100.0 %)
----------------	---	----------------------	--

Plot 4.
伐採後
(区内他に 9 本目樹引)

【オグチ 5-タ, Plot 5, 370m alt. S50W, Area= 250 】 (OG-p15.DH) (1983/01/24) (コウゾウ I)

直径	平均 mean D=	9.81 cm	分散 S=	35.69718	標準偏差 s=	5.97471
樹高	平均 mean H=	10.80 m	分散 S=	10.32387	標準偏差 s=	3.21305
材積	合計	10.882 m ³ / 250 m ²	(435.28 m ³ /ha)			
断面積	合計	1.488 m ² / 250 m ²	(59.52 m ² /ha)			
本数		142 ㍍/ 250 m ²	(5680 ㍍/ha)			

4.0 - 7.9 cm	=	81 (3240 ㍍/ha, 57.0%)	1.138 m ³ (45.534 m ³ /ha, 10.5 %)
8.0 - 11.9 cm	=	24 (960 ㍍/ha, 18.0%)	1.318 m ³ (52.636 m ³ /ha, 12.1 %)
12.0 - 15.9 cm	=	14 (560 ㍍/ha, 9.8%)	1.713 m ³ (68.526 m ³ /ha, 15.7 %)
16.0 - 19.9 cm	=	10 (400 ㍍/ha, 7.0%)	2.124 m ³ (84.968 m ³ /ha, 19.5 %)
20.0 - 23.9 cm	=	9 (360 ㍍/ha, 6.3%)	2.712 m ³ (108.493 m ³ /ha, 24.9 %)
24.0 - 27.9 cm	=	3 (120 ㍍/ha, 2.1%)	1.285 m ³ (51.414 m ³ /ha, 11.8 %)
28.0 - 31.9 cm	=	1 (40 ㍍/ha, 0.7%)	0.593 m ³ (23.724 m ³ /ha, 5.5 %)

Plot 5.
コントロール区

表-16 無処理区 (プロット5) の毎木測定データ

No.	Plant Name	DBH	H	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
1	ウダイカンバ	18.6	15.5	18.4	15.4	31	ウダイカンバ	10.7	12.3	91	ウダイカンバ	6.0	8.7	121	ウダイカンバ	18.1	15.3																	
2	ウダイカンバ	7.5	10.1	4.8	7.4	32	ウダイカンバ	27.6	16.0	92	ウダイカンバ	15.9	14.6	122	ウダイカンバ	5.6	8.3																	
3	ウダイカンバ	5.4	8.1	4.8	7.4	33	ウダイカンバ	3.8	5.5	93	ウダイカンバ	8.0	10.5	123	ウダイカンバ	30.0	17.6																	
4	ウダイカンバ	7.3	10.0	10.8	12.4	34	ウダイカンバ	9.6	13.0	94	ウダイカンバ	14.4	14.1	124	ウダイカンバ	10.0	11.9																	
5	ウダイカンバ	8.6	11.0	14.0	13.9	35	ウダイカンバ	5.0	6.8	95	ウダイカンバ	4.5	7.1	125	ウダイカンバ	7.6	10.2																	
6	ウダイカンバ	4.9	7.5	19.8	15.8	36	ウダイカンバ	5.6	6.6	96	ウダイカンバ	25.5	17.0	126	ウダイカンバ	6.4	9.1																	
7	ウダイカンバ	5.0	7.7	4.4	6.9	37	ウダイカンバ	11.7	16.0	97	ウダイカンバ	15.3	14.4	127	ウダイカンバ	5.4	8.1																	
8	ウダイカンバ	5.9	8.6	4.6	7.2	38	ウダイカンバ	7.4	10.3	98	ウダイカンバ	4.0	6.4	128	ウダイカンバ	9.7	11.7																	
9	ウダイカンバ	15.2	14.4	5.2	7.9	39	ウダイカンバ	6.2	8.9	99	ウダイカンバ	9.1	11.0	129	ウダイカンバ	4.1	6.6																	
10	ウダイカンバ	6.2	8.9	17.7	15.2	40	ウダイカンバ	5.3	10.0	100	ウダイカンバ	11.6	12.8	130	ウダイカンバ	22.7	16.4																	
11	ウダイカンバ	8.5	10.9	5.3	8.0	41	ウダイカンバ	7.2	12.0	101	ウダイカンバ	7.5	10.1	131	ウダイカンバ	7.5	10.1																	
12	ウダイカンバ	5.8	8.5	4.8	7.4	42	ウダイカンバ	7.9	10.5	102	ウダイカンバ	5.5	8.2	132	ウダイカンバ	5.2	7.9																	
13	ウダイカンバ	6.4	9.1	6.3	9.0	43	ウダイカンバ	6.0	8.5	103	ウダイカンバ	13.3	13.6	133	ウダイカンバ	6.6	9.3																	
14	ウダイカンバ	10.5	12.2	15.2	14.4	44	ウダイカンバ	12.7	13.4	104	ウダイカンバ	5.0	7.7	134	ウダイカンバ	19.3	15.7																	
15	ウダイカンバ	8.8	11.1	6.1	8.8	45	ウダイカンバ	14.5	14.1	105	ウダイカンバ	6.0	8.7	135	ウダイカンバ	4.6	7.2																	
16	ウダイカンバ	3.7	6.0	4.5	7.1	46	ウダイカンバ	21.5	17.0	106	ウダイカンバ	6.0	8.7	136	ウダイカンバ	7.5	10.1																	
17	ウダイカンバ	15.2	14.4	15.4	14.5	47	ウダイカンバ	6.4	9.1	107	ウダイカンバ	20.2	15.9	137	ウダイカンバ	3.8	6.2																	
18	ウダイカンバ	11.8	12.9	21.9	16.3	48	ウダイカンバ	7.8	10.4	108	ウダイカンバ	5.0	7.7	138	ウダイカンバ	6.7	9.4																	
19	ウダイカンバ	24.9	16.9	8.1	10.6	49	ウダイカンバ	5.4	7.2	109	ウダイカンバ	6.0	8.7	139	ウダイカンバ	4.0	6.4																	
20	ウダイカンバ	11.3	12.7	10.5	12.2	50	ウダイカンバ	5.7	8.4	110	ウダイカンバ	4.4	6.9	140	ウダイカンバ	5.8	8.5																	
21	ウダイカンバ	4.1	6.6	15.3	14.4	51	ウダイカンバ	5.1	6.8	111	ウダイカンバ	20.3	15.9	141	ウダイカンバ	10.4	12.2																	
22	ウダイカンバ	20.6	16.0	4.9	7.5	52	ウダイカンバ	4.9	7.5	112	ウダイカンバ	3.8	6.2	142	ウダイカンバ	7.9	10.8																	
23	ウダイカンバ	5.0	7.7	11.7	12.9	53	ウダイカンバ	5.7	8.4	113	ウダイカンバ	6.4	9.1	143	ウダイカンバ	5.6	8.3																	
24	ウダイカンバ	6.8	9.5	12.2	13.1	54	ウダイカンバ	5.0	7.7	114	ウダイカンバ	5.4	8.1	144	ウダイカンバ	8.3	10.8																	
25	ウダイカンバ	18.8	15.5	7.4	10.6	55	ウダイカンバ	6.5	9.0	115	ウダイカンバ	5.4	8.1	145	ウダイカンバ	10.4	12.2																	
26	ウダイカンバ	10.8	12.4	12.8	13.4	56	ウダイカンバ	4.9	7.5	116	ウダイカンバ	3.8	6.2	146	ウダイカンバ	7.9	10.5																	
27	ウダイカンバ	17.4	15.1	5.8	7.5	57	ウダイカンバ	5.4	8.1	117	ウダイカンバ	5.4	8.1	147	ウダイカンバ	7.9	10.5																	
28	ウダイカンバ	4.5	7.1	5.8	7.5	58	ウダイカンバ	17.0	15.0	118	ウダイカンバ	6.4	9.1	148	ウダイカンバ	5.6	8.3																	
29	ウダイカンバ	5.1	7.8	4.6	7.2	59	ウダイカンバ	7.2	9.9	119	ウダイカンバ	5.4	8.1	149	ウダイカンバ	8.3	10.8																	
30	ウダイカンバ	22.6	16.4	19.8	15.8	60	ウダイカンバ	7.2	9.9	120	ウダイカンバ	6.4	9.1	150	ウダイカンバ	7.9	10.5																	

4. ウダイカンバの更新についての予備的解析

i) 目的

北海道地方のウダイカンバ林を対象として更新と立地要因との関係の解析を「広葉樹特別研究」で行なうが、それに先立って北海道に分布するウダイカンバの更新林分の概況調査を行なうとともに、更新条件の予備的解析を行なう。この結果は「広葉樹特別研究」の中、ウダイカンバの適地判定法の開発に資する。以下にウダイカンバの更新条件の予備的解析結果を示す。なお、本研究は林試北海道支場造林第2研究室が行なったものである。

ii) 結果の概要

① 研究方法

定山溪、札幌、岩見沢、美瑛、旭川国有林を中心に幼令ウダイカンバ更新地の調査するなかで、かなりの面積にわたってウダイカンバの天然更新している筋刈造林地（定山溪国有林藤舞担当区1,121林班）を選定し、更新良好個所と不良個所の違いを、更新密度、他樹種との混交、林床植生、土性などの要因から解析した。調査区域のおよそ20m×50mの範囲内に、無作為に抽出した1m×1mの方形区の52個を設けて調査した。（図-21）。なお北海道内における更新地域の担当区単位規模の区分についてその可能性を検討しつつある。

② 成果の概要

調査地におけるウダイカンバ稚幼樹の年令は、当年生のものであるが大部分は3～4年生で集材時から地ごしらえ時にかけて発生したものである。

植生タイプ、稚幼樹数、高さの相互関係（7種10変量）の解析によれば、コケの生育する裸地ではウダイカンバおよびイタヤカエデ、トドマツとともに個体数が多く、コケ、エゾイチゴの植被部分には少ない。ササ植被部分にはササ丈（100～140cm）を越す個体の生育がみられるが、これらはササ植被の中から発生したものとは考えにくい。ウダイカンバの見られるプロットの間、A0層の明瞭な差が認められることによる。集材時地表部が攪乱された時点でウダイカンバの発生があったが、ササ地下部分までの破壊が及ばなかったものと考えられる。

ウダイカンバの発生とその後の生長にはA0層の攪乱の程度が微妙に作用しているように考えられる。A0層～A1層の失われた部分では稚幼樹の発生は良好であっても、その後の生長は極めて悪い傾向が見られる。これにたいし、適度に攪乱されたA0層を保持している部分では大型稚幼樹が定着するようである。A0層が厚く攪乱のない部分では稚樹の発生はなく、ダケカンバと同様である。道路法面の法切際などは、適度なA0層の攪乱を受けている部分とみられる。表土を失ってコケ植生となった部分は、ウダイカンバの発生

は良好でもその後の生長は悪く、ヤナギ類など他樹種などに被圧されやすいようにみられる。

以上をまとめると、この筋刈造林地にあつては、コケ（スギゴケ、キンシゴケ）型、ササ型、フキ・エゾイチゴ型の4型に植生は大別されたが、いずれも適度に攪乱されたA0層の存在が更新に有効と考えられる。

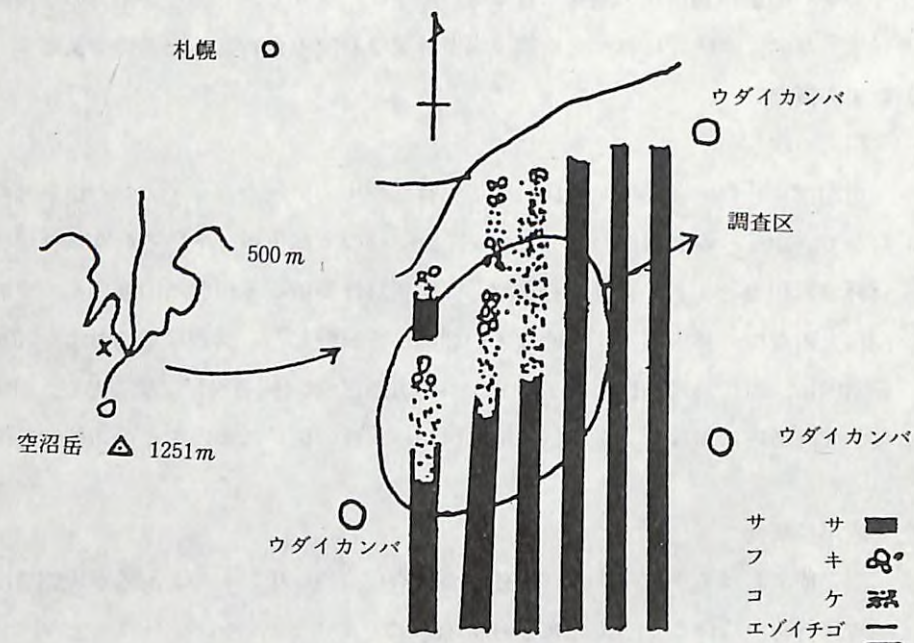


図-21 調査地略図

5. ま と め

全国的にきわめて大きな問題となりつつある良質な広葉樹用材の不足を解消するためには、すでに存在している広葉樹天然林の保続的ならびに体系的育成技術の確立が希求される。しかしながら、現在までに解決されたかあるいはされようとしている技術は、問題の大きさに比べきわめてわずかである。この大きな問題の一端を解決するために、1) 公立林試による原木類の育成技術開発、2) 国立林試を中心とした一部の樹種の用材広葉樹林の育成技術開発が現在進められている。ただ、過去の広葉樹林育成が薪炭材など原木育成に中心が置かれてきた経緯から、用材林育成技術の開発にあたっては援用しうる技術は限られており、まず今後用材林として育成しうる広葉樹林の摘出と実態の把握から始めなければならないのが現状である。これに加えて、農林水産省の特別研究は年限が4年と限られており、ある程度の結果を出すためには少なくとも6~7年を必要とするこの種の研究にとっては特別研究だけでは短かすぎる。したがって、特別研究に

おいて行なわれる予定の課題のうち、長期間を要するものについては、特別研究開始前に出発しておく必要があった。幸い技術開発課題として本研究を開始することができたため、開発に長期を要する課題のうち、対象とする樹種の林分の現況調査、適切な更新・保育条件を解明するための試験地の設定、さらに対象樹種のうち特にミズナラの種子の豊凶・散布を選び検討を進めるはこびとなった。その結果、いくつかの知見を収めることができ、その成果は昭和57年度から発足している「ミズナラ等主要広葉樹の用材林育成技術の開発」特別研究に反映させることができた。

本課題はこれで完了となるが、上述したように成果は「広葉樹特別研究」にスムーズに引き継がれ徐々に大きな成果が上ってきている。今後国有林の協力のもとに、さらに研究を進め、有用広葉樹のうちの一部ではあるが、対象とした樹種の育成技術を開発する予定である。

スギカミキリ等穿孔性害虫の防除技術

スギカミキリ等穿孔性害虫の防除技術

I 試験担当者

林業試験場保護部昆虫科長	小林 富士雄
" 昆虫第1研究室長	山根 明 臣
" " 室員	山崎 三 郎
" " "	西野 トシ子
" " 主任研究官	萩原 実
" " 室員	池田 俊 弥
" " "	前藤 薫
" " 第2研究室長	野 淵 輝
" " 主任研究員	遠 田 暢 男
" " 室員	榎 原 寛
" 関西支場昆虫研究室長	小 林 一 三
" " 主任研究官	細 田 隆 治
" " 室員	伊 藤 賢 介
" 東北支場昆虫研究室主任研究官	五十嵐 正 俊
" " 室長	滝 沢 幸 雄
" " 主任研究官	山 家 敏 雄

(本研究の一部は日本林学会誌, 日本林学会大会論文集等に発表済みおよび発表予定のものである。)

II 試験目的

我が国の人工林面積は 1,000 万ha近くに達し, その約70%がスギ, ヒノキの人工林であるが, 近年これらの造林地にスギカミキリ, スギノアカネトラカミキリ, スギザイノタマバエ等の穿孔性害虫の加害に伴う材の変色・腐朽などの被害が各地にまん延している。この変色・腐朽は樹皮下や木質部において穿孔性害虫の寄生食害部位から徐々に進展するため, 外部から発見しにくく, また通常, 木は枯死しないことから被害は顕在化せず, 拡大してきたものと考えられている。本研究はこれら害虫の生態と被害実態を調査し, 今後展開する防除技術の基礎資料を蓄積するとともに, そ

の一部について防除技術の検討を行うものである。

Ⅲ 試験の経験と得られた成果

A 穿孔性害虫の被害実態と生態（保護部昆虫第1研究室）

最近新たに問題となりながら、実態が不明であるヒノキカワモグリガについて、被害の分布、程度などの実態および生活史などを明らかにする他、主要害虫によるスギ品種間の被害の差異についてその実態を調査した。

1. ヒノキカワモグリガ

スギ・ヒノキ穿孔性害虫のうちスギカミキリ、スギノアカネトラカミキリ、スギザイノタマバエについてはこれまでにかなりの知見が蓄積されており、被害実態についてもかなり明らかにされてきている。しかしヒノキカワモグリガについてはその存在さえ知られていないことが多く、害虫の分布、被害の実態についてはほとんど調査が進んでいない。詳しく調べてみるとその分布は意外に広く、また被害もかなり広く、激しいことが明らかになりつつある。ここではこれまでに行った調査結果をも含め、本害虫の生活史、加害様式、被害実態について述べる。

1) 生活史など

(1) 成虫の出現

山崎（1973）によると被害材を室内に搬入し成虫を羽化させたところ、雄は6月3日より、雌は6月8日より始まりともに6月24日に終了した。（図-1）。性比は0.45であった。1983年の7月を中心に桐生市有スギ林で誘蛾灯への飛来調査を行ったところ、前期では雄が後期には雌の飛来が多く発生最盛期は7月10日前後と思われた。

(2) 産卵

誘蛾灯では採集した雌成虫をスギの枝と針葉等を入れた試験管に入れて観察した結果、産卵総数は1雌当たり平均26から69個であった。産卵場所は試験管内では管内壁が最も多く、

次いで枝、幹の順で、針葉部分には全くみられなかった。卵は塊状に10~30卵まとめてはりつけるように産下する。産下直後は白色であるが、ふ化2~3日前には黄~橙色に変わり、内部に幼虫の形が識別できるようになる。卵期間はおよそ13~17日間であった。

(3) ふ化幼虫の行動

ふ化直後の幼虫はまず針葉、不定芽の茎内にもぐりこみ、2~3mmに生長した幼虫（2齢幼虫と思われる）はここから外部に出、はじめて枝条基部や粗皮の割れ目から表皮の下に穿入する。この被害様式は苗畑のスギに袋をかけて成虫を入れ、強制産卵させた例でも同様のことが観察された。この袋かけ実験ではその後（1984年9月）1雌当たり4~10ヶ所に穿入

幼虫による糞の排出が観察されている。幼虫はその後發育して秋までに中齢となり、幼虫態で越冬し、翌春再び摂食し、5月中~下旬に蛹化する。蛹化場所の多くは幼虫の食害部が多いが、なかにはここから脱皮し10cm四方内の幹部の粗皮下にもぐり、この部分をさらに食害した後、粗皮を筒状にかぶせうすいまゆをつくりその中で蛹化する。発生は年1回であった。

2) 被害実態

(1) 分布

本種の加害は関東・関西・中国・九州に多く、関東周辺では静岡、神奈川、東京、群馬、栃木、千葉、福島、青森の各県で確認されている。成虫の発生数調査などからみて関東地方では中国、九州地方ほどに多発しているとは考えられない。

(2) 加害様式

幼虫の食害は樹幹の生枝、枯枝の基部、節あるいはこれら以外の樹幹の不特定の部分に認められるが、最も多いのは生枝の基部で次いで枯枝の基部が多く、両者で全体の約3/4となっている。生枝、枯枝の他にかって枝のあった節の部分も含めると加害の大部分が含まれ、加害は枝の着生部に関連の深いことが明らかである。高さ別にみると樹高、枝の付き方によって異なるが、力枝より2~3mの部分に多く加害している。（表-1）

加害部位は以上のように一般に樹幹部の枝のつけ根の下側に多く、他に節（かって枝がついていた所）の部分にも多いがこれらが幹の部分にもみられる。加害部からは樹脂の流下や点出がみられ、そこに赤褐色の虫糞が附着している。食害部は内樹皮で形は一定の形を

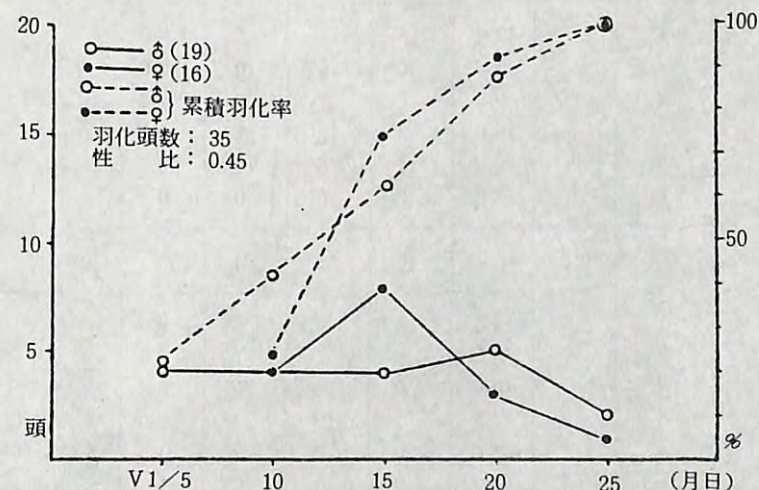


図-1 ヒノキカワモグリガの羽化消長（1972.6）

表一 1 ヒノキカワモグリガ加害実態調査
品種別、地上高別、新旧別樹幹部穿入数（東大樹芸研，38年植栽）

品種・系統	丸太No	長さ	元 径	ヒノキカワモグリガ穿入数				
				新	旧	合 計	(%)	
山 武	1 番玉	1.5 ^m	— ^{cm}	0	9	9	47.4	
	2 "	"	—	0	6	6	31.6	
	3 "	"	—	0	4	4	21.1	
	4 "	"	—	0	0	0	0	
	計	6.0		0	19	19	100	
金 見 谷	1	1.5	8.0	0	11	11	35.5	
	2	"	7.0	0	12	12	38.7	
	3	"	5.0	3	4	7	22.6	
	4	1.0	2.5	1	0	1	3.2	
	計	5.5		4	27	31	100	
新 道	1	1.5	11.0	0	2	2	20.0	
	2	"	8.5	0	4	4	40.0	
	3	"	7.5	0	0	0	0	
	4	"	6.5	0	1	1	10.0	
	5	"	3.5	3	0	3	30.0	
	計	7.5		3	7	10	100	
ハライカワ (1)	1	1.5	13.0	0	5	5	6.0	
	2	"	11.0	0	19	19	22.6	
	3	"	9.0	2	21	23	27.4	
	4	"	8.0	3	18	21	25.0	
	5	"	7.0	11	5	16	19.0	
	6	"	2.5	0	0	0	0	
	計	9.0		16	68	84	100	
ハライカワ (2)	1	1.5	14.0	0	6	6	8.5	
	2	"	13.0	0	7	7	9.9	
	3	"	10.5	0	19	19	26.8	
	4	"	7.5	1	16	17	23.9	
	5	"	4.0	20	2	22	31.0	スギカミキリ脱出孔
	6	"	1.0	0	0	0	0	
	計	9.0		21	50	71	100	

品種・系統	丸太No	長さ	元 径	ヒノキカワモグリガ穿入数				
				新	旧	合 計	(%)	
エダナガ	1	1.5	15.0	0	17	17	9.4	
	2	"	13.0	0	27	27	14.9	
	3	"	12.0	0	33	33	18.2	
	4	"	11.0	1	40	41	22.7	
	5	"	9.5	4	26	30	16.6	
	6	"	7.0	9	9	18	9.9	
	7	1.4	5.0	8	7	15	8.3	
	計	10.4		22	159	181	100	

していないが、いずれも1.5×2.0cm前後の大きさの食痕をつくる。材部への穿入はなく、わずかにへこむ程度にけずり取るだけである。

被害部は1～2年以内に癒合されて内部に巻き込まれ、粗皮を剥いだけでは外部からはみえないが、その部分は隆起しており、粗皮の上からでもその存在は判断できる。ひどい時には粗皮は下から押し上げられて割れることが多く、この部分からヤニの漏出がみられる。巻き込まれた食害跡は黒色～濃褐色に変色し、さらにそこから材の主に関節、上下に腐朽菌によるとと思われる変色部が拡大している。この被害部位の拡大は年輪数でみれば3～4年分、厚さ5mm程であった。

材を板に製材して内部の被害部位をみると過去の被害歴が明確になり、すでに数年前から被害が発生していたことを確認できた。なお生活史、加害様式などの詳細は別途とりまとめて発表の予定である。

2. スギ品種間の穿孔性害虫の被害の差異

表一 2, 3は静岡県南伊豆町の東京大学樹芸研究所のスギ品種別現地適応試験林（昭和38年植栽，0.48 ha, ha当たり 4,000 本）の18品種について、スギカミキリ、ヒノキカワモグリガ、およびアカネトラカミキリによる被害を調べたものである。

スギカミキリについては1品種について任意に10本を選び地上から約2mまでの樹幹の樹皮表面の状態から加害程度を激、中、微害に分けて数えた。ヒノキカワモグリガについては3～5本を選び梯子で力枝付近まで登り、生枝の付根付近の穿入孔を虫糞やヤニの出方から新しいものと古いものとに分けて数えた。スギノアカネトラカミキリについては3～5本を選び枯枝を10～20

表一 2 スギ品種別スギカミキリ被害, 実態 (東大樹芸研, 昭和38年植栽)

品 種 名	植栽本数 (生立木)	平均樹高 昭和52~53 調 査	枯 損 木		虫 害 調 査 本 数	同左平 均胸高 直 径	スギカミキリ被害 (10本合計)			
			古	立木			激	中	微	合計
石 徹 白	26 (26)	7.3	0	0	10	10.2	4	32	29	65
新 道	87 (85)	7.0	0	2	10	11.5	1	14	47	62
半 原	65 (54)	7.2	3	8	10	10.2	2	12	30	44
ハライカワ	110 (93)	7.9	6	11	10	13.9	22	28	31	81
オビアカ	82 (78)	8.6	3	1	10	13.9	4	34	28	66
水 海	137 (131)	6.6	0	6	10	11.6	0	24	34	58
上 池 田	166 (152)	5.3	9	5	10	12.5	0	1	26	27
(上池田)	—	—	—	—	1	15.0	(5)	(5)	(5)	(15)
イ ン	111 (104)	7.5	2	5	10	14.1	2	15	49	66
松下1号	155 (140)	8.6	1	7	10	15.4	0	8	30	38
エダナガ	7 (66)	9.5	0	5	10	13.1	0	10	29	39
金 見 谷	104 (86)	6.9	0	18	10	11.8	0	3	29	32
ア カ	77 (72)	8.2	0	5	10	15.4	0	5	38	43
串 間	72 (70)	9.0	0	2	10	13.6	4	14	43	61
山 武 (1)	76 (69)	9.6	4	3	10	13.1	2	25	48	75
沖 の 山	95 (89)	5.3	0	6	10	8.0	0	1	9	10
ヤブクグリ	158 (154)	5.4	0	4	10	10.1	0	3	36	39
オ ド リ	112 (105)	8.9	5	2	10	13.9	0	0	11	11
ボ カ	229 (211)	5.9	8	10	10	10.7	0	0	12	12
山 武 (2)	228 (197)	9.6	3	28	10	12.0	0	0	22	22

表一 3 スギ品種別スギノアカネトラカミキリ, ヒノキカワモグリガ被害実態

(東大樹芸研, 昭和38年植栽)

品 種	スギノアカネトラカミキリ生息数			ヒノキカワモグリガ				
	調査本数	枯枝調 査本数	孔道数	生 枝 (つけ根) 調査本数	穿 入 孔		計 (内は生枝 1本当り%)	幹部(力枝付近)穿入孔数
					新	古		計
石徹白(イトシ)	5	60	0	50	14	11	25 (50)	0 0 0
新 道	5	70	0	50	4	0	4 (8)	— — —
半 原	3	51	0	14	5	0	5 (36)	0 0 0
ハライカワ	5	76	1(?)	—	—	—	—	1 0 1
オビアカ	3	69	0	5	1	0	1 (20)	4 0 4
水 海	3	57	0	8	3	0	3 (38)	5 5 10
上 池 田	3	43	0	17	6	8	14 (82)	8 0 8
イ ン	3	63	0	—	—	—	—	— — —
松下1号	3	60	0	13	3	0	3 (23)	2 2 4
金 見 谷	3	33	0	15	2	0	2 (13)	9 0 9
ア カ	3	50	0	—	—	—	—	0 0 0
串 間	3	35	0	6	2	4	6 (100)	— — —
山 武 (1)	3	32	0	9	1	1	2 (22)	— — —

本切り落とし, これらを短かく折って材部の幼虫孔の有無を調べた。

スギカミキリによる被害で激害が認められたのはイトシロ, 新道, 半原, ハライカワ, オビアカ, イン, 串間, 山武で, これらには中, 微害を加えた総数も多い。総数の多いものはこの他に水海がある。上池田は1本の例外を除いて被害は少ない。山武は2カ所に植栽されており, 下方の谷筋にある山武(1)には被害が多い。全体として北西に向う沢の両側に植栽された品種に被害が多く, このうち沢を登りつめた部分のものに特に激害が目立った。被害発生には品種間差異の他に, 地形などの要因も影響していることを示すものかも知れない。

スギノアカネトラカミキリの加害は, この地方には未だ確認できない。

ヒノキカワモグリガは調査した12品種のうち11品種に認められたが, その程度には差異がみられる。品種間, 場所, 樹の大きさによる差があるものとみられるものの詳細不明で, 更に調査を続ける必要がある。

B スギカミキリとスギノアカネトラカミキリの被害実態調査 (保護部昆虫第2研究室)

関東地方におけるスギカミキリ, スギノアカネトラカミキリの被害分布, 加害様式, 害虫の生態などの調査を実施した。

1. 被害地調査

調査地は栃木県, 茨城県, 東京都, 神奈川県, 千葉県で任意に選んだ。穿孔虫被害の有無の判定は外観的に把握することが非常に難しく, 研究テーマの1つとなっているが, ここでは便宜的に枯死, ハチカミ症状, 樹皮の縦溝, 横溝あるいは隆起など外見的に認められるものを被害木とし, 一部は剥皮することによって確認した。スギノアカネトラカミキリの被害については山主, 製材業者への聞き込み調査のほか, 貯木場での丸太のトビグサレ症状, 枯れ枝の食痕や脱出孔の有無の調査により判定する一方後食に飛来した成虫の採集あるいは採集記録などにより被害地の確認を行った。結果は表一4に示した。

スギカミキリの被害は県で実施された被害実態調査を合せ考察すると, 関東地方においての被害は程度の差があるものの全域に分布しているようである。激害地は茨城県, 東京都の里山地帯と千葉県房総南部である。房総南部でもサンプスギ実生苗植栽林に被害が多かった。山武を中心とする千葉県北部には被害が少なかったが, この地域では挿木苗による植林地であったが, 被害の少ない原因が, 苗木によるものか, 立地環境によるものか今後の研究を必要とする。被害の発生は一般にいわれているように15年ぐらいから25~30年頃まで激しく続きその後脱出孔が減少し, 害虫密度が低下するようである。被害木はそれまでの被害の累積されたものであるため, 林分内の害虫密度は他の穿孔虫に比較して少ない。

スギノアカネトラカミキリの被害については小田原市周辺で成虫がかなり採集できることが判

表-4 調査地での被害概要 (スギカミキリ)

調 査 地	樹 種	被 害 概 要
八 溝 山 塊 (栃木県)	那 須 町 黒 羽 町 ス ヒ ノ キ	古い被害を含めて被害本数率は1%にも満たない。
高萩営林署	小 松 沢 国 有 林 88林班い小班 (1.9ha)	ヒノキ(43年生) S54年11月に枯損木が発見された。枯損木被害は35/1,600本=2.2%
	奥 撫 国 有 林 163林班に小班	ヒノキ(66年生) 尾根にある保護樹帯(1.87ha)に27本の集団枯損、上部より下部へ枯れが進行する枯損型で、その内2本にカミキリの食痕が認められた。
	磯 原 豊 田 高 萩 試 験 地	ヒノキ(23年生) ス キ 畑地に続く東斜面の里山、枯損率は2~3%並木状に列植された防風林にハチカミ症状木が散見される。
笠間営林署	上 沢 国 有 林 12林班わ小班 上 沢 国 有 林 12林班く小班	ヒノキ(29年生) ス キ 筑波山南斜面、2haの内25本の枯損、枯損率1.25%。 沢沿いに約7本ほどのハチカミ被害木
浅川実験林	廿 里 4 班 に 小 班	スギ(約30年生) 樹皮隆起以上の被害本数率は6割、ヤニ流出木を含めた被害本数率は85%
千葉営林署	戸 崎 国 有 林 ハチカミ試験地	スギ・ヒノキ混植(約50年生) 20年前に林試・営林局と共同で設定されたスギカミキリ試験地で、現在は害虫密度が低下しているようであるがハチカミ症状木は約30%
千 葉 県	勝 浦 市 野 郷	スギ(29年生) ハチカミ症状木は1%以下、山持ちは炭ガマ、焚火あとのアルカリの多い所に被害が発生するという。畑跡地の25年生ヒノキ林にヒノキカワモグリガの被害。
	富山平久里優良林	スギ(26年生) ハチカミ症状木は約80%、サンプスギの実生苗は挿木苗よりも被害が激しい。
	富津市富岡釜の入道 鹿 野 山 県 有 林	スギ(26年生) ヒノキ(30年生) ハチカミ症状木は約30%。 被害本数率は5%であったが、枯損木が発生していた。
	山 武 町 県 林 試	スギ(26年生) ヤニ流出木は10%であったが、樹皮隆起は見られなかった。
	山 武 町 諸 木 内 山 武 町 松 尾 町 山 田 町 小 川 町	スギ(21年生) スギ・ヒノキ スギ(31年生) 約500本の内被害木は1本 無被害 林縁部の胸高直径の大きな木の約半分が被害を受け、1昨年の枯損が4本認められた。
	多 古 町	スギ(約50年生) スギ(15~20年生) 被害本数1% 被害なし
	印 旛 村 松 虫	ス キ 脱出孔がわずかに発見されたが、林分としては被害
	我 孫 子 市 中 峠	スギ並木 60~70年生 半分の木に被害が認められた。
小田原市	久 野 霊 園	スギ(約30年生) スギノアカネトラカミキリ被害林分であるが、わずかに被害木が発見できた。

明したので、久野霊園附近のスギ・ヒノキ林分(20~40年生)の立木から枯枝を落し、調査した結果林分によって被害率に違いがあるものの、被害本数率で100%になる所が発見され、かなりの被害林分であることがわかった。静岡県長野県などの調査では本種の被害は長野県南部、天龍川流域、大井川流域、伊豆天城山附近で発見されているが、小田原の被害地はこれら一連の地域に連なったものである。今までの調査では関東地方ではこの地域だけで古くから被害の知られている東北地方に接した地域からは被害が発見されなかった。

関東地方での被害地域の分布の概要がわかったので、ここに掲げた調査地の中から調査しやすい被害林分として、スギカミキリについては筑波山上沢国有林、浅川実験林を、スギノアカネトラカミキリについては小田原市久野霊園を試験地あるいは調査地として被害実態の詳細とこれら害虫の生態を調査した。

なお、スギ・ヒノキ穿孔虫の生態と被害についての講習会を希望のあった笠間営林署、水窪営林署、ならびに気田営林署で開催し、現地の実務担当者にスギ・ヒノキ穿孔性害虫の生態と被害の認識を高めていただいた。

2. スギカミキリ

スギカミキリは1年に1世代を繰り返すが、まれに1世代に2年を必要とする個体もある。成虫は材内の蛹室で越冬し、翌春逆戻りして材入孔の木屑を除き、樹皮に楕円形の脱出孔を穿ち外界に現われてくる。脱出孔の大きさはそこから出てきた成虫の大きさにもよるが、平均長径9mm短径5mmである。脱出時期は気温が15℃になる頃で、3月末から始まり、5月上旬に終る。最盛期は4月上旬であるが、その時の気温に影響を受け、年、場所による違いが見られる。性比はほぼ雌雄同数であるが、雄の方がやや早く脱出してくる。成虫は樹皮の割れ目や間隙に1~3粒の卵を産下する。卵は長楕円形(3×0.8mm)、淡乳白色であるが時間が経過すると黄色味を帯びてくる。卵期間は温度によって違うが、ほぼ16日で初期の4月上旬に産下されたものでは長く、5月に産下されたものは短くなる。卵の発育零点は5.2℃、有効積算温度は170日度とされている。ふ化幼虫は外樹皮内を、普通横に食い進んだ後内樹皮に穿入する。内樹皮に入った幼虫は急速に生長する。幼虫孔には木屑と虫糞が密に詰め込まれ、外部には排出しない。8月中・下旬までに成熟し5齢になった幼虫は孔道の終点を広げたあと材表面から3cmぐらいの深さまで斜下方に孔道を掘り、それから下方にはほぼ垂直に蛹室を作る。蛹室の深さ45~60mm断面は年輪方向に長い楕円形(5.5×9.0mm)である。材入孔附近は蛹室を掘った虫糞の混ざらない木屑を詰める。人工飼育による蛹期は25日ぐらいで、9月上旬から10月下旬までには羽化して成虫になる。幼虫の外樹皮の食害部は横筋となって外部に現われることもあるが、内樹皮の食痕は樹脂に巻かれ、周囲からカルスが巻き込み、外見的に樹皮が隆起したり溝状に凹む場合が多い。このためひどいものはいわ

ゆるハチカミ症状となる。古い脱出孔は巻き込みによって消える。

1) 浅川実験林と筑波山上沢国有林の被害

昭和58年夏、浅川実験林廿里（トドリ）4林班に小班にあるスギカミキリ被害のあるスギ林（約30年生）約1.3haを被害調査ならびに各種実験用に試験地として設定した。この林は南斜面ではほぼ中央に小沢があり、昭和32～34年の間にスギノハダニ試験地としてクローン別に植栽されたものである。その後台風害を受けたことがあるが、現在立木本数は沢の西側に144本、東側に76本である。

表-5 浅川試験地スギカミキリ被害

	沢の西側	沢の東側	合 計	比 率
ヤニ流出	47	16	63	28.6%
区分Ⅱ	77	35	113	51.4
区分Ⅲ	9	4	13	5.9
枯 死	0	0	0	0
正 常	11	21	32	14.5

区分Ⅱ 食痕がゆ着して樹皮が筋またはコブ状になったもの
区分Ⅲ 脱出孔の認められたもの

巻き込まれた木が多く、比較的近年の脱出孔の認められた木は13本であった。この林分では激しい被害を受ける林齢はすでに過ぎたと解釈される。

この林のスギ被害木に作られた脱出孔の垂直分布は50cm以下が60.0%，51～100cm 33.3%，101～160cmが6.7%であり、幹の上部に脱出孔の作られた木は被害歴が古く、かつ寄生密度の高いものであった。脱出孔の作られた方位は、そのほぼ半分が南側に、 $\frac{1}{3}$ が東側に作られていた。

筑波山上沢国有林12林班の30年生スギ14本、ヒノキ7本の被害木で脱出孔の垂直分布を調べた結果は図-2に示した。スギでは浅川の場合と同様に100cm以下の部分に脱出孔が多く、ヒノキでは100cm前後に多く作られ、250cm前後附近にもかなり発見された。ヒノキではスギに

被害は表-5の通りであった。大型プロに準じて、Ⅱ、Ⅲ、枯死の区分を被害木とすると約6割の立木が被害を受けている。調査区分Ⅰ（外樹皮食害のため表面に横筋の現われたもの）はこの林分では樹皮が厚いため明らかでなく、調査できなかった。ヤニ流出を除いた正常木はわずかに14.5%であり激害林分であるが、古くから被害を受けており、すでに脱出孔が

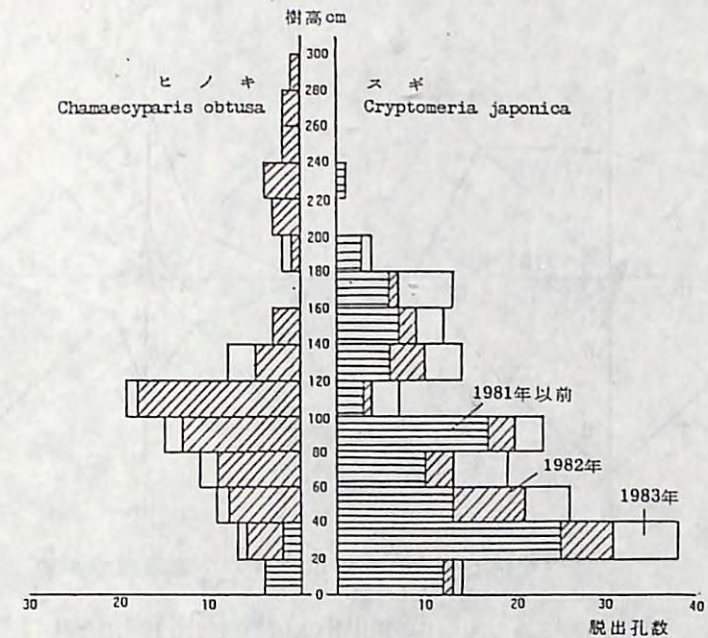


図-2 スギカミキリの脱出孔の年次別垂直分布
(筑波山上沢国有林 1983年夏調査)

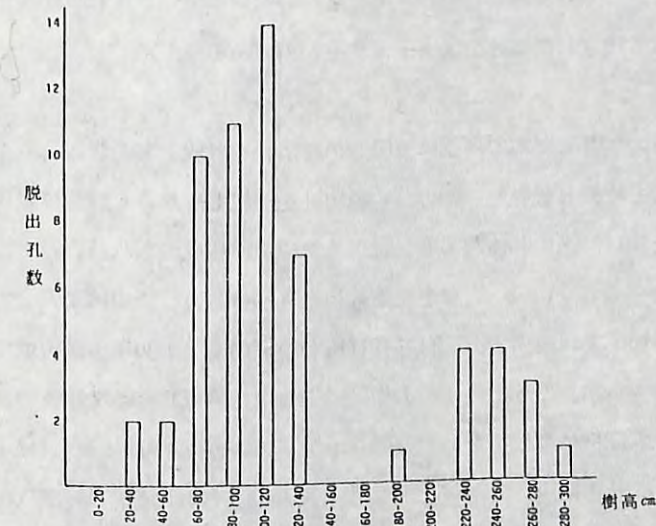
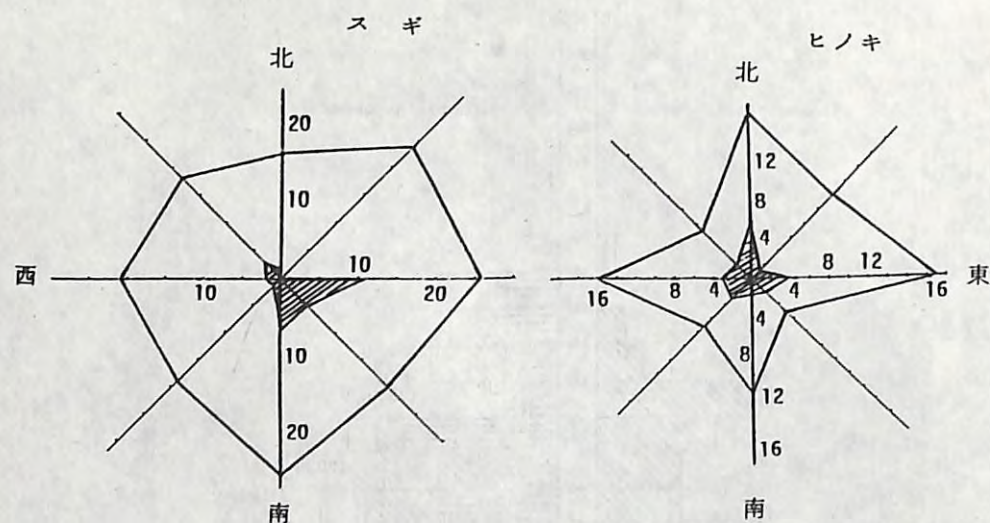


図-3 スギカミキリ脱出孔のヒノキ枯死単木での垂直分布
(上沢国有林、胸高直径19cm、樹高7m)



内側は / 本あたり脱出孔数 / 0 個未満のもの

図-4 スギカミキリの脱出孔の方位(筑波山上沢国有林)

比較して被害初年度が遅れ、かつ少数の加害でも被害木が枯死するために古い脱出孔を持った生立木が少ない。脱出孔の作られた方位は図-4に示したが、スギでは浅川と同様に東、南に多かったが、ヒノキでは北側が多かった。これをさらに細かく調べると脱出孔の作られた年次や高さ別によって方向が違い、特にスギではこの傾向が強い。これは幼虫がすでに食害ずみの樹皮下を避けて残された部分を加害生育するためであろう。

2) 成虫の行動

成虫は自分の生育した木の樹皮に楕円形の脱出孔を形成しても降雨、低温で条件が悪いと脱出直前の状態で待機している。このため脱出孔を形成してから6日目に脱出した個体もあり、脱出と温度条件には深い関係がある。脱出した成虫は粗皮の割れ目、ハチカミ症状で樹皮の荒れた部分に潜むらしく、紙、布などを樹幹に巻きつけるとこの中に潜入してくる習性がある。この習性を応用して筑波山上沢国有林12林班わ小班のヒノキ30年生被害地で、1981年秋に葉の変色したヒノキ(C₁)の地上高1mの樹幹に30cm巾の黒色寒冷紗を巻きつけ、その周囲の3本(C₂~4)にも同様に巻いておいた(図-5)。スギカミキリの回収日は4月1, 6, 12, 19日に行った。その結果、C₁からだけ脱出孔60が発見されたが、C₁の寒冷紗バンドトラップより46頭回収し、3m離れたC₂より2頭回収した。また、これら処理木の近くには脱出孔のあるヒノキがなく、外部より飛び込んだとは考えられず、C₂より回収した2頭はC₁より脱出したものと見られる。今回の調査から寒冷紗巻きで脱出全個体を集めるには5-7日間隔よりも期日

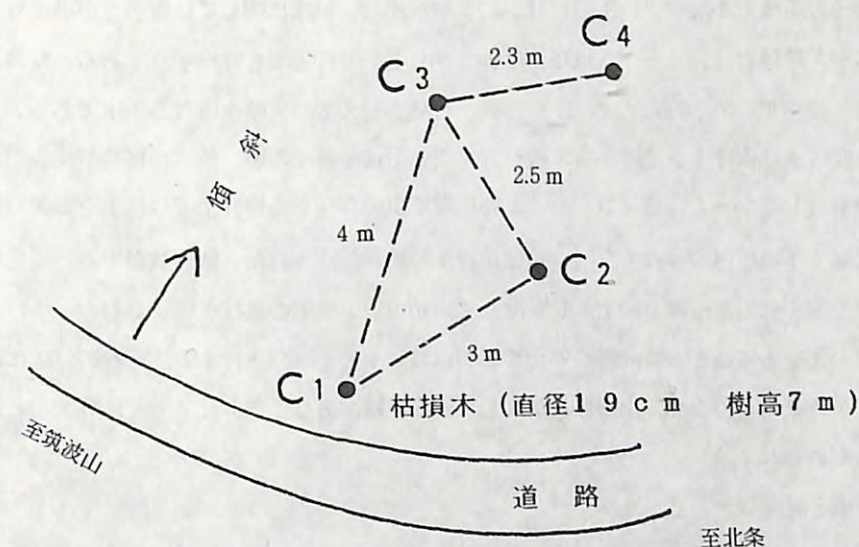


図-5 バンドトラップ木の位置図

を短縮する必要があると考える。

同上沢国有林12林班のスギ・ヒノキ林で1983年寒冷紗によるバンドトラップをスギ150本、ヒノキ30本の木に巻きそれらの木に作られる脱出口と潜入してくる虫をほぼ3日間隔で調べた。これらの捕獲虫マーキングして放虫した。その結果、数年間被害が累積されハチカミ症状の木や大径木で粗皮の荒れた木では、そのような外樹皮下に潜入することができるためか、脱出孔が作られている木でもバンドトラップ内に入る成虫は少なかった。マーキング虫は20頭で、そのほとんどがマークをつけ放した場所の木から発見され、それ以外は放虫木から3m離れた隣接木から1頭が回収されただけで、成虫はほとんど放虫場所から移動していない。一般に初期の被害林では特定の木が連年集中して加害されるといわれている。これには樹木側の物理的、化学的な要因も関係するであろうが、一つにはこのような虫の行動範囲も影響しているものであろう。特定木への加害の集中は被害初期林分内の害虫の集まりやすい木にバンド法による捕殺、薬剤の樹幹散布することにより省力かつ効果的に駆除できであろうし被害集中木を除間伐木に組み入れることによって、防除することができるであろう。しかし、林分被害が進行すると集中度は低下してくる。

分散に関連した飛翔行動は、室内(20℃)で午後3時30分に高さ165cmの棒の上から1頭ずつ飛翔させた実験を行った。その結果雄では12頭のうちだ1頭のみが、約2mの距離を飛翔した。雌は6頭中5頭が飛翔した。しかし、雌は飛び落ちるという感じの滑行飛翔で、4頭は

約30cmの距離しか飛ばず、1頭だけが約1m飛んだ。飛翔に関しては雌の方が雄よりも活発であるが、飛翔力は弱くまた、飛翔型はムササビ型の滑行とでも呼べそうである。なお、この実験は午後3時30分行ったので、今後、時刻を変えての実験を行なう予定である。

夜間成虫は樹幹上を地際から下枝付近まで上下に歩行するが、枝への移動や地表面の歩行および飛行しなかった。個体数が多く、特に雌雄虫の存在する樹幹上では、上下の激しい歩行活動はなく1m以内の歩行で交尾、産卵、静止行動が観察された。個体数が少ない場合は、異性の虫を探すためか樹幹上の上下動が激しく、10m以上までの歩行が確認された。歩行中の成虫に強い光をあてると一時活動を停止するが、消灯すると再び歩行する。一般に灯火には飛来しないが、テレビの画面、水銀灯に飛来した観察記録があり、条件によっては灯火にも飛来することがある。

3) 交尾と産卵数

雄は雌の体、触角、脚にふれることで雌を認知し、雄の口器や触角がその感覚器官と推定される。交尾時間は6～8分で、連続交尾の時は2～3分でこの場合雌は受精卵を産み、野外では連続交尾はしないと考えられる。

スギより羽化した21雌とヒノキより羽化した19雌について産卵数の比較を行なった。その結果、スギのものは6～171個、平均67.6個、ヒノキのものでは3～172個、平均69.1個とほとんど差がなかった。また、体重と産卵数の相関関係はヒノキより羽化した個体の方が弱かった。

4) 成虫の地理的変異

スギカミキリの上翅の斑紋の形には個体変異があることが知られているが、上翅の地色に2つのタイプの地理的変異が見られる。その1つは、翅鞘があまり黒くならず褐色部が大きくなるタイプ（裏日本型）で、福岡県黒木町、岡山県、京都府、福井県、岐阜県、富山県産の個体がこれに相当し、他のタイプは翅鞘が黒くなるタイプ（表日本型）で、北九州市小倉、愛媛県、高知県、滋賀県甲賀、千葉県、茨城県、福島県の個体がこれに相当する。さらにこの2つのタイプは斑紋変異もかなり違っている。

5) 天敵昆虫

スギカミキリの天敵昆虫はこれまでモンオナガバチ *Thalessa farinosa* Linkとヒメバチ科不明種が知られていた。虫害スギ丸太を網室内に入れて調査したところコマユバチ科の *Aspidocolpus semanoti watanabe*、キタカミキリコマユバチ *Atanycolus initiator* Fabriciusが羽化してきたが、ヒメスギカミキリも混生していたので、本種に寄生したものかどうかは確かではない。千代田苗畑においてスギカミキリの幼虫を断幹、枝打ち、などで極度に衰弱させた木や丸太に接種し、カミキリの生育や死亡要因を調べているが、幼虫孔

表-6 スギ・ヒノキより羽化したスギカミキリの産卵数

スギ	体重 mg	産卵数	ヒノキ	体重 mg	産卵数
1	273	57	1	552	29
2	353	90	2	340	113
3	504	34	3	322	109
4	402	171	4	326	103
5	286	79	5	386	99
6	300	94	6	295	72
7	367	90	7	189	65
8	150	44	8	365	56
9	223	68	9	460	172
10	348	95	10	250	99
11	109	16	11	224	51
12	76	6	12	84	15
13	183	35	13	234	38
14	494	100	14	61	6
15	344	107	15	189	54
16	418	136	16	196	3
17	276	41	17	133	26
18	127	37	18	309	102
19	221	41	19	333	100
20	239	43			
21	172	36			
平均	279.3	67.6		276.2	69.1

内に作られた繭から羽化したコマユバチ *Spathius* sp.と *Doryctes* sp.を確認した。また、ヒメバチと思われる1.5cm長の繭が幼虫孔に発見されたが、成虫が得られなかった。この試験は継続調査中であるが、天敵昆虫による死亡率は6.9%である。また、多くの個体がヤニに巻かれて死亡するが、天敵によるものの中には最終的にヤニに巻かれるものがあり、判定が

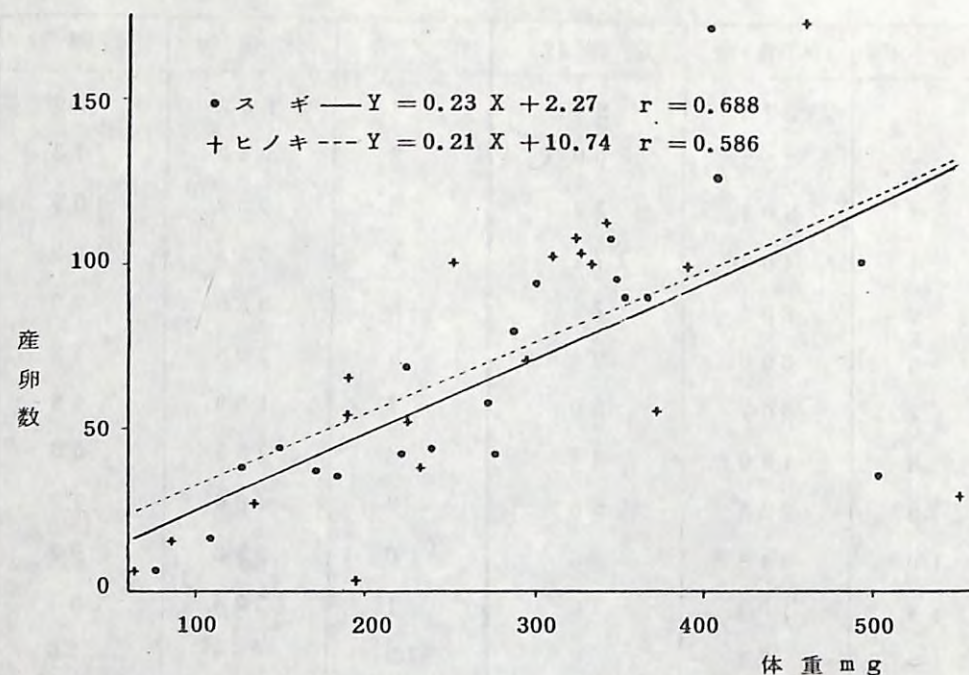


図-6 スギカミキリの体重と産卵数との関係

間違われ、低く査定される場合がある。

3. スギノアカネトラカミキリ

蛹室の中で越冬した成虫は気温が20℃前後になる、3月下旬から4月にかけて外界に脱出する。東北地方ではこれより遅れ4月下旬から6月下旬にかかる。脱出成虫はすぐに交尾し、7～10日目からスギ、ヒノキ生立木の2、3年以上経過した枯枝の粗皮裂け目の裏側、二次枝の付根に1～2粒づつ産卵する。成虫は日中活動し、白い花に訪れ花粉と蜜を後食する。ふ化幼虫は樹皮下を若干食ったり直接材中に入り、左右に食害し、さらに樹幹に入り表面から2cmぐらいの所を上下に食害する。幼虫孔は細かい木屑状の中糞がつめられる。幼虫は4月ごろから樹幹と枯枝を往復し、蛹室を作り、8月ごろ終齢になると枯枝に止まるようになる。蛹室には薄く木質部を残して脱出孔が作られる。蛹化は8月ごろから始まり、10月ごろには羽化し、そのまま成虫態で越冬する。1世代に2年以上を必要とする。

被害を受けたスギでは、幼虫孔の周辺が変色し腐朽したり、アリの巣になって空洞化することがある。ヒノキでは被害部が変色する程度で腐朽することは少ない。

現在被害地は北海道南部、東北地方ほぼ全域、小田原、伊豆半島以西の中部地方太平洋沿岸部

と長野県南部、兵庫県大阪府から和歌山、中国地方では広島県などが知られ、研究普及課で実施した実態調査では17県で確認された。

1) 小田原市久野霊園の被害

この霊園敷地は以前果樹園であったものが、25～35年前からスギ、ヒノキ造林地にされ、この造林地の中央部が霊園に開発され、周辺にスギ、ヒノキ林が残された所である。斜面は南東に向き、枝打ち、間伐などは実施されていない。この虫の防除法の1つとして枯れ枝から樹幹中へ入るのを阻止することと、羽化の目的で枯れ枝に戻ってくる幼虫の阻止を、ならびに産卵部位の除去さらには枯枝中害虫の駆除を目的とした枝打ちが、効果的であるので、枯れ枝と加害について調査した。この林の中の約22年生スギ、ヒノキ林を昭和58年3月7～8日に、59年1月18～19日にスギ約30年生の林で木に登り枯れ枝を全部落して、被害の有無、脱出孔の位置などについて調査した。

その結果、枯れ枝の着生方位による脱出孔の有無は特に関係はなく、どの方位の枝にも同じように発見された(図-7)。脱出孔は枝の上面に16個、側面に11個、下面に11個作られており、脱出孔の空けられる方向はやや上面に多かった。また、脱出孔は幹から0～3.5cm離れた枝の部分に作られていて、幹からの離れぐあいは、平均は1.56cm偏差 \pm 1.27cmであった。脱出孔の作られた枝の直径は1.903 \pm 0.5980cmで、蛹室とその中に成虫のいた新しく脱出孔の作

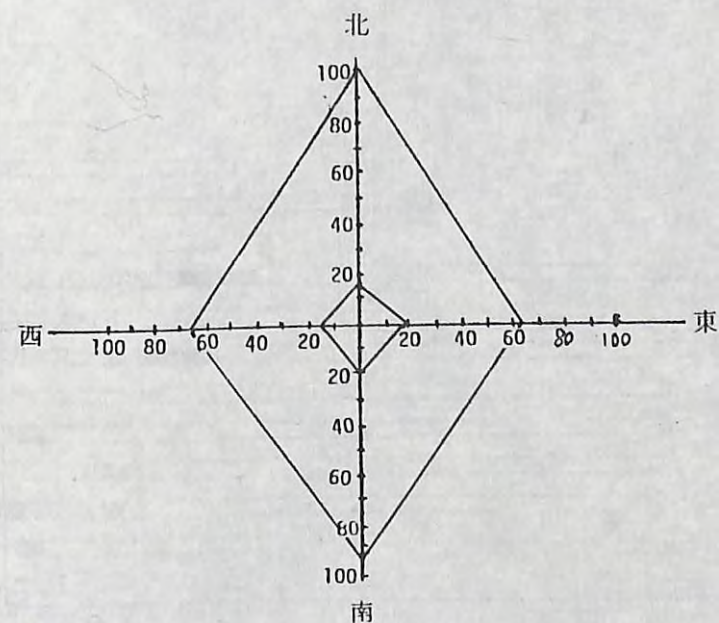


図-7 枯枝(外側の線)と被害枝(内側の線)の数

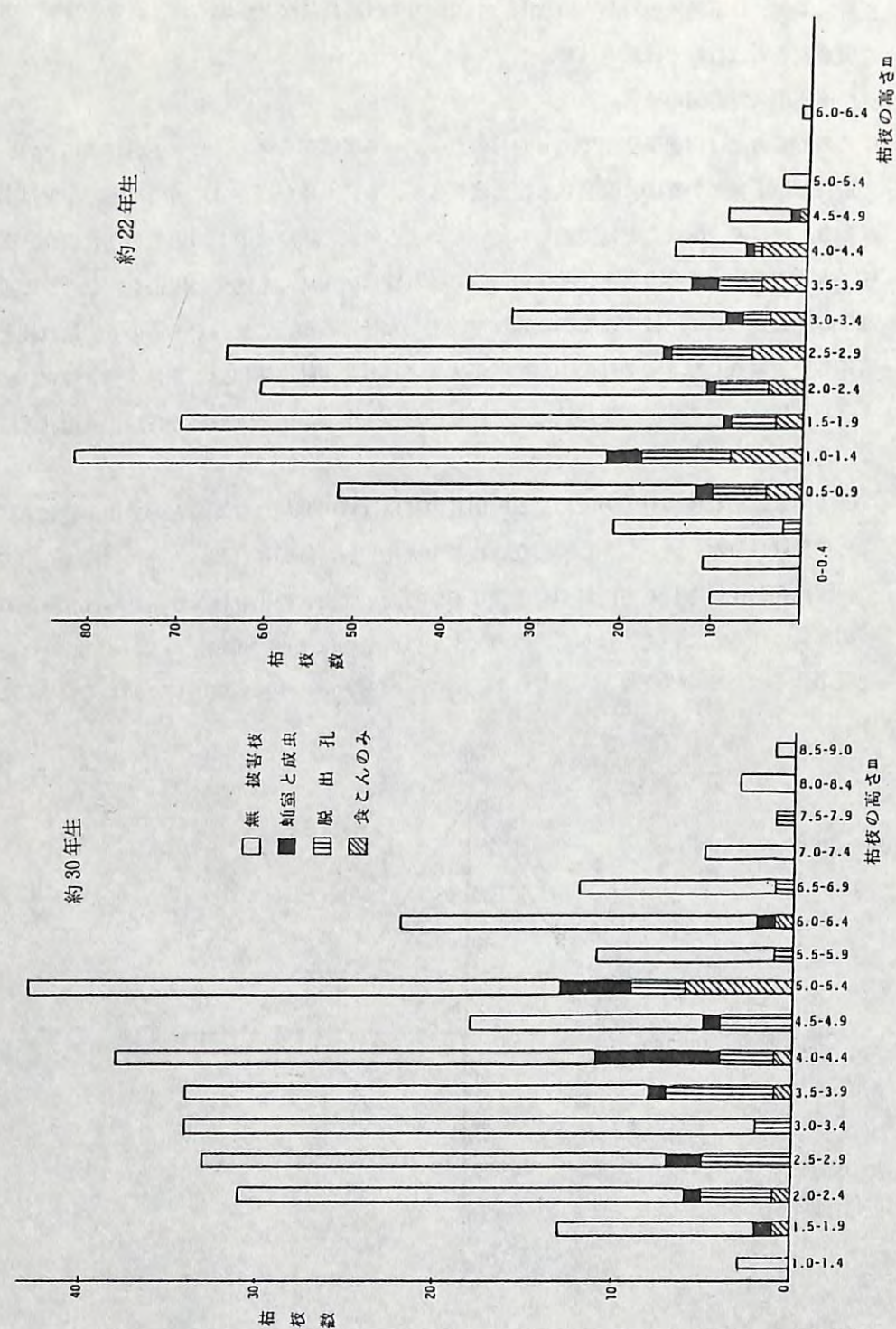


図-8 枯れ枝と被害の垂直分布

られるであろう新被害枝の直径の平均は $2.095 \pm 0.7507 \text{ cm}$ であった。

枯枝と被害枝の垂直分布は図-8に示した。この虫は枯れて2年以上経過した枯枝にしか産卵しないのでいずれの林齢のものも上部の枯枝には被害がなかった。脱出孔の作られた枝の地上高の平均は約30年生の木で $3.97 \pm 1.319 \text{ m}$ 、約22年生で $3.05 \pm 1.11 \text{ m}$ 、枯枝内に蛹室があり、その中に成中の潜んでいて今年脱出孔の作られるはずの新被害枝の地上高の平均は約30年生で $3.914 \pm 1.183 \text{ m}$ 、約22年生では $3.51 \pm 1.34 \text{ m}$ であった。

2) 成虫の後食(訪花)と日周活動

成虫が花に飛来して花粉と花蜜を摂食することは古くから知られていたが、昭和57年5月13～14日と58年5月12～14, 17, 20～21日, 6月1日, 3日の6回久野霊園でのスギ, ヒノキ林縁の林道約4kmを周回し野外調査を行った。

58年の調査で成虫の訪ずれた花の種類と頭数はコゴメウツギ(30♂♂, 66♀♀), コデマリ(1♂), ミツバウツギ(1♀), ガマズミ(1♂, 2♀♀)であった。57年の調査では条件がよかったためか, 4時間半で1株のコゴメウツギから85♂♂, 85♀♀が採集できた。58年の総捕獲虫の性比は0.69で雌が多かったが, 57年は同数であった。この地域ではほかにミズキからも採集されている。これら以外の訪花はコバノガマズミ, ミヤマガマズミ, タンナサワフサギ, ノリウツギ, ホウキギ(ホウキグサ)が知られているが, いずれも白い花である。室内での後食実験でコデマリ, ガマズミ, マルバチシャノキ, クリ, コゴメウツギへの嗜好を調べたところガマズミ, クリを最も好み, マルバチシャノキは摂食しなかった。摂食はまず花粉を食べ, 次に花糸をかじるように花の下方まで口器を突込み, 花蜜を食べる行動を繰り返す。新鮮な花ほどよく摂食する。蜂蜜水(10%)でも継続して飼育することができる。

訪花は主に林縁部の明るい所の花で, 同じ種類の花でも林内の暗い所に生えたものには見られない。また, 林縁部から外方に5m以上離れた花では採取できなかった。成虫は花上に直接飛来することではなく, 下草植物に止まり, 歩行して花上に集まる。訪花時間は9～17時頃まで(図-9), 夜間は夕刻訪花した成虫が花上や小枝に止まったままで全く活動しない。訪花に適した温度は $21 \sim 28^\circ \text{C}$ で(図-10), 無風時に多く, 降雨時にはほとんど飛来しない。

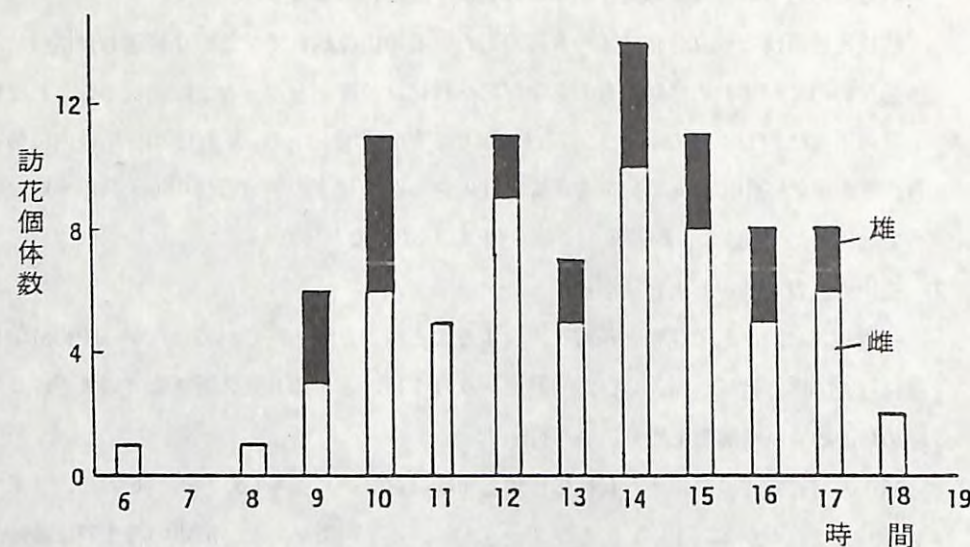


図-9 スギノアカネトラカミキリの訪花時間
(昭和58年5月13, 14, 21日, 小田原市)

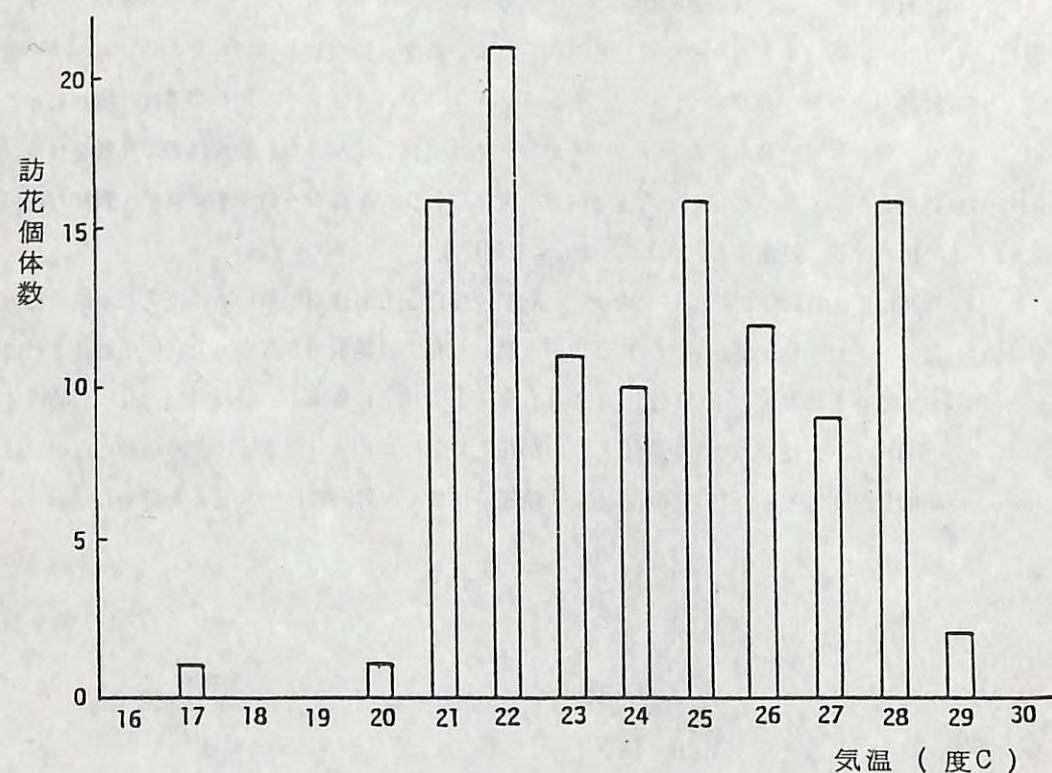


図-10 スギノアカネトラカミキリの訪花温度(昭和58年)

3) 交尾と産卵

室内実験の結果、交尾のために雄が雌を認知するのは触角で、マウントした雄は触角を交互にまわし、雌の触角の外側に接触させ同時に口器を雌の前胸背基部、上翅の会合線に接触させて交尾する。

訪花虫を解剖した結果、卵巢小管数は最小8:7, 最多10:11で平均9:9, 合計18本であった(表-7)。卵巢小管1本に成・未熟卵がほぼ2粒ずつ入っていて、最多産卵可能数(成熟卵+未成熟卵)は32粒と推定された(表-7)。

表-7 スギノアカネトラカミキリの蔵卵数(訪花虫解剖・58年)

No	体重 mg	卵 巢 小管数	成熟 卵数	未成熟 卵 数	産 卵 可能数
1	41	10:10	6	15	21
2	42	9:9	7	5	12
3	37	10:11	5	15	20
4	16	7:8	2	11	13
5	40	8:9	9	13	22
6	23	9:10	4	12	16
7	38	9:9	9	18	27
8	25	8:8	1	8	9
9	49	10:11	8	14	22
10	37	10:10	7	10	17
11	48	9:9	12	14	26
12	48	10:10	10	14	24
13	18	7:8	2	10	12
14	40	10:10	12	20	32
15	55	10:9	19	10	29
16	34	9:9	8	11	19
17	42	10:9	8	10	18
18	10	8:7	1	8	9
19	48	9:9	14	12	26
20	46	8:9	9	10	19
平均	36.85	9:9	7.65	12	19.65

一方、訪花雌をカップ内で個体飼育し、枯枝に産卵させた。産卵部位は、主に粗皮下で、全体（229卵）の73%、枝の切断面には21%、二次枝の付け根に5%、枝の表面に2%の順であった。なお、カッターで枝を平滑に切った部分には産卵しなかった。これらの卵のふ化率は57年は75.8%、58年は75.6%であった。産卵数は57年には平均18粒であった。58年には平均6.8で、死亡時の残留産卵数は0~22粒、平均7.5であった。雌の生体重と総卵数との間には、相関関係（ $r=0.744$ ）がみられ（図-11）、大きい個体ほど産卵可能数が多い傾向にある。また、生体重と体

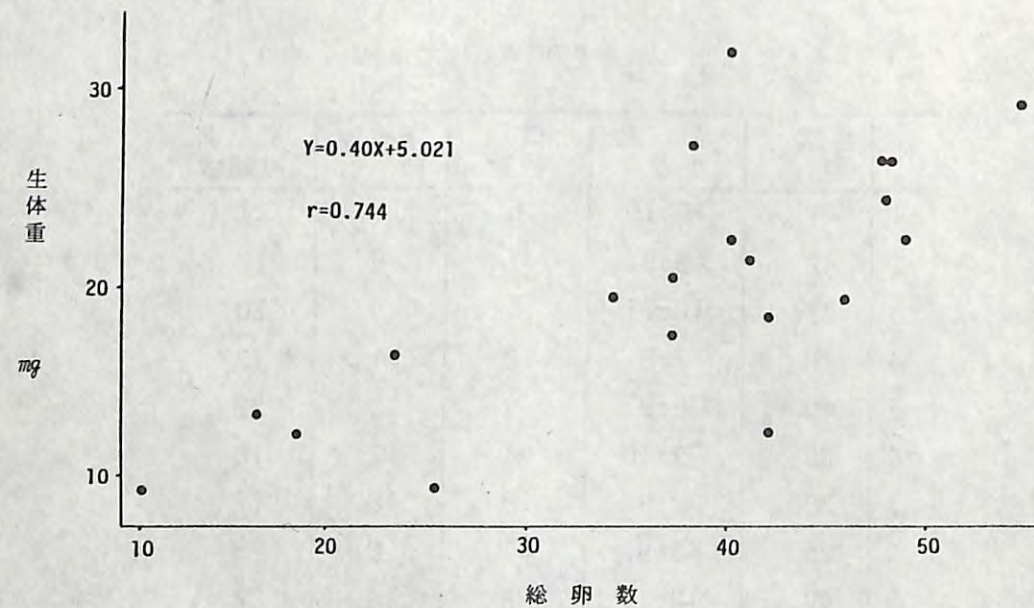


図-11 生体重と総産数

長との間には高い相関関係（ $r=0.912$ ）がみられた。産卵期間は約2週間で大半が終了し、成虫の寿命は6~30日で平均16.6日であった（表-8）。

4) 人工飼育

本種の生態については不明な点が多く、今後生理生態の研究を進めていく上で大量飼育法の確立が要求されている。また、スギ材では高価であることと成虫を得るまで2年かかることなど不利であるので組織の異なる人工飼料を作成し飼育を試みた。スギ、ヒノキ木粉とソバ粉をベースとした固形飼料を用いて産卵から老熟幼虫まで飼育することが容易であり、更に25℃恒温室で飼育すると約5ヶ月後に一部が蛹化、成虫となった。

餌料作りの作業工程は(1)スギ、ヒノキ伐倒直後の幹枝付生丸太を樹種別に大型チップパーで粉碎した後(2)さらに繊維状に粉碎し(3)-25℃冷凍庫にて保存し(4)これを真空凍結乾燥機で約15時間乾燥し(5)ウイリー粉碎機で粉碎（網目161）した粉末を使用まで室温で保存した。木粉の材料は、

表-8 スギノアカネトラカミキリの産卵数、ふ化率、生存日数（58年）

No	採取日	体重 mg	産 卵 数					計	死亡 産卵数	産卵数+ フ化数		フ化率	生存 日数	
			V ~28	VI ~30	3 ~6	~9	~14			産卵数	フ化数			
1	5/17	48	3	6	0	-	-	9	-	-	7	77.3	18	
2	"	27	0	0	-	-	-	0	-	-	-	-	14	
3	"	36	0	-	-	-	-	0	-	-	-	-	12	
4	"	30	1	-	-	-	-	1	-	-	0	0	12	
5	"	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
6	"	23	7	0	0	-	-	7	-	-	2	28.6	18	
7	"	42	6	3	0	0	-	9	-	-	7	77.3	21	
8	"	18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
9	"	54	0	0	0	-	-	0	-	-	-	-	18	
10	"	21	4	-	-	-	-	4	-	-	3	75	12	
11	"	44	0	1	-	-	-	1	-	-	0	0	14	
12	"	22	3	-	-	-	-	3	-	-	2	66.7	10	
13	5/20 -21	65	9	7	2	-	-	18	0	18	18	100	16	
14	"	53	0	-	-	-	-	0	-	-	-	-	6	
15	"	43	7	3	2	1	0	13	4	17	11	84.6	18	
16	"	67	0	11	24	1	0	36	0	36	31	86.1	21	
17	"	55	0	1	7	0	1	9	1	10	3	33.3	21	
18	"	46	0	8	0	2	0	10	0	10	9	90	19	
19	"	64	0	0	2	0	-	2	22	24	1	50	18	
20	"	60	0	-	-	-	-	0	-	-	-	-	6	
21	"	50	0	0	0	10	0	10	0	10	7	70	24	
22	"	44	8	0	0	0	-	8	0	8	5	62.5	18	
23	"	58	0	0	-	-	-	0	-	-	-	-	10	
24	"	55	3	0	0	0	-	3	4	7	2	66.7	16	
25	"	57	4	10	1	-	-	15	-	-	7	46.7	13	
26	"	55	0	0	2	-	-	2	-	-	1	50	15	
27	"	24	4	1	-	-	-	5	-	-	5	100	15	
28	"	46	2	0	0	-	-	2	-	-	1	50	15	
29	"	67	14	0	0	0	-	14	22	36	8	57.1	18	
30	"	46	14	2	0	0	-	16	0	16	16	100	21	
31	"	61	0	0	0	3	2	5	12	17	4	80	26	
32	6/1 -3	50	-	-	-	3	0	7	10	-	10	100	30	
33	"	57	-	-	-	1	0	0	1	32	33	1	100	18
平均		45.52						6.34	7.46	18.54		75.59	16.55	

スギ幼齡木の粗皮と内樹皮付乾枝木粉(A), ヒノキ幼齡木の粗皮と内樹皮付乾枝木粉(B), スギ幼齡木の内樹皮木粉(C)で, これに添加物を加え10組の飼料を作った(表-9)。これらはそれぞれよく攪拌しねりあげて蒸気加熱(120℃, 15分)と加温乾燥(60~70℃)によって作った。その中

表-9 スギノアカネトラカミキリの人工飼料の組成

組成No 原 料	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A スギ幹枝粉末	50 ^g	50 ^g	100 ^g	100 ^g	100 ^g	100 ^g	100 ^g	100 ^g	100 ^g	100 ^g
B ヒノキ幹枝粉末				100		100	100			100
C スギ樹皮粉末	50	50						25	25	20
D ソ バ 粉		50	100		200	200	200	200	150	
E 寒 天 粉 末	20			20						30
F エ ビ オ ス	5			5			5	5	5	5
G ソ ル ビ ン 酸	0.5	0.5		0.5					0.5	0.5
H 水	300	300	300	300	400	400	400	400	400	300
加 熱 乾 燥 飼 料		○	○	?	◎	◎	◎	○	?	?
蒸 気 加 熱 飼 料	×			×					×	×

◎ 良 ○ やゝ良 ? 不明 × 悪

で有望な飼育結果が得られ, かつ最も単純な組成は1, 5, 6, 7のスギ, ヒノキ木粉とソバ粉を1:2の割合で混合し金属性のワンタッチ式大型製氷皿で型取り絶乾したものである。製氷皿1ケの大きさは約3cm四方で絶乾重で約10g, このブロックで数頭飼育可能であるが, 幼虫相互間の噛みつきによる損傷死もあるので, 個体飼育した方がよい。なお, 同一の飼料でトゲヒゲトラカミキリの飼育も可能である。

5) 天 敵

スギノアカネトラカミキリの天敵昆虫はコマユバチの1種, アシブトクロトガリヒメバチ *Torbdia uchidai* Momoi とアリガタバチの1種が知られている。本年小田原市でスギの枯枝内の蛹室から繭だけを発見しているが, 種名の同定はできていない。本種に寄生するアリガタバチの1種はクロアリガタバチかその近縁のものらしく, 立川哲二郎先生はクロアリガタバチのタイプを見るまで種名の同定が不可能としておられる。なお, 秋田県林試から送られてきたこの蜂をヒメスギカミキリ幼虫で飼育中である。

C スギカミキリ被害の防除技術 (関西支場昆虫研究室)

スギカミキリ被害防止の基本は, スギカミキリ幼虫の侵入に対する寄生の抵抗力が発揮されやすい立地条件を選んで植栽し, 抵抗性育種の成果や施業によって林分全体の抵抗力を高めていくことにある。しかしこれは長年月を要する多方面にわたる研究の蓄積の上に指向されるべき将来目標であって, 現実的には現存するスギ・ヒノキ林に実施できる防除手段の開発・改良も急がれている。この現場からの要請にこたえるために, いくつかの実用化できそうな方法のうち, 3年間の試験期間内に一応の見通しのつけられそうな下記の3種類の防除法についてその効果を実験的に検討した。

1. 試験経過の概要

初年度(56年)は, 経費と労力がかかるが, 最も効果が期待できる樹幹への薬剤散布試験を関西支場構内にある小規模なスギ林で実施した。スギカミキリ幼虫接種による効果判定によって, その有効性が確かめられたので, 57年度には京都営林署管内の安祥寺国有林20林班の20年生スギ林で同様

4月に散布された薬剤は10週間後にも半分以上が樹皮に残留していた。薬剤の効果を実験的に判定するためにスギのヤニ分泌力を弱めておき, 多数のスギカミキリ幼虫を接種しても, 実害となる材部までの幼虫の食入はほぼ完全に防がれていた。

この2年間の試験で, 樹幹に薬剤を適切に散布すれば, スギカミキリ被害をほぼ完全に防ぐことができる見通しがついた。そこで, 最終年度(58年)には, 効果は前述の方法にはおよばないであろうが, 経費と労力はより少なく済むと思われる次の2種類の方法について検討した。

樹幹にバンドを巻きつけておくとスギカミキリ成虫がその内側に潜む性質を利用して, 薬剤処理をしたバンドを林内の立木に巻くことによって被害を軽減させようとする方法である。関西支場構内のスギ小林分でその効果判定試験を実施したところ, この薬剤バンド巻きつけ法でも被害量を50~86%ほど軽減できそうな結果を得た。

スギの粗皮を剥いておくと, スギカミキリ被害を軽減できることが知られている。一方, 自動枝打ち機が近年, 普及し始めている。自動枝打ち機を登らせただけでも粗皮はいくらか落下するが, これにワイヤーブラシなどを取りつけることによって, 枝打ちと同時に粗皮剥ぎを行って, スギカミキリ被害軽減の効果もあわせてあげようという方法である。関西支場構内のスギ見本林で予備的な効果判定試験を行なったところ, 人手でワイヤーブラシを用いて, ていねいに粗皮落しをした場合に比べると, 効果は劣るが, 無処理木よりはスギカミキリの食入が少なく, 機具の改良次第ではスギカミキリ防除法のひとつになる可能性が示された。

2. 試験地の概要

・関西支場構内スギ林

56年度実施の樹幹薬剤散布試験は立木数30本の20年生小林分で行った。胸高直径は8～18cm, 平均10cmで、樹高は約8mであった。

58年度実施の薬剤バンド巻き試験は9年生スギ林の中で胸高直径が6cm以上の成長のよい個体を40本選んで行った。

58年実施の自動枝打ち機利用粗皮剥ぎ試験はスギ見本林(約15年生)の中の5クローンで1クローンにつき4本, 計20本を用いて行った。

・安祥寺山国有林

57年度実施の樹幹薬剤散布試験で使用した。京都市山科区にあり、谷筋に植栽されている20年生スギ林(20林班・ち4)のうち、0.2haを試験地とした。除間伐未実施林であったので、間伐対象木44本を供試木(平均胸高直径は10cm)とした。

3. 試験の方法と得られた成果

1) 樹幹薬剤散布(56年度実施, 関西支場構内)

(1) 試験方法

4月8日に30本の供試木を地上3mまで枝打ちし、表-10に掲げた7種類の乳剤を3mまでの幹に樹皮1㎡当たり600mlの割合で、3本ずつ散布した。残りの9本を無処理木とした。4月28日にスギのヤニ分泌力を弱めるために、各薬剤処理区から1本ずつ、無処理区から4本、計11本の供試木のほとんど全ての枝葉を除去した。

表-10 昭和56年実施の樹幹薬剤散布によるスギカミキリ被害防止試験結果(関西支場構内)

処 理 区	ヤニ分泌正常木の場合			ヤニ分泌異常木の場合		
	本数	接種頭数	林部食入率	本数	接種頭数	林部食入率
MEP 0.5% (展着剤入り)	2本	131頭	0.0%	1本	59頭	11.9%
MEP 0.5%	2	157	0.0	1	61	0.0
MEP 1.0%	2	126	0.0	1	60	0.0
フェンパレレート 0.5%	2	110	0.0	1	60	0.0
フェンプロパソリン 0.5%	2	133	0.0	1	100	0.0
パーメスリン 0.5%	2	133	0.0	1	62	0.0
d-フェノスリン 0.5%	2	113	0.0	1	70	2.9
無 処 理	5	278	3.6	4	233	38.6

関西支場構内産のスギカミキリふ化直後幼虫を4月28日～5月2日の間に30本の供試木になるべく均等にゆきわたるように、また、木の大きさにあわせてほぼ同一の密度になるように配慮しながら接種した。接種は外樹皮をカッターナイフで上から下へ幅約2cm切り下げ、ふ化直後幼虫を原則として2頭入れ、樹皮を軽くもどした後にガムテープで蓋をし、左右をホッチキスで止める方法をとった。

5月から6月にかけて供試木幹上のヤニ分泌状況を観察した。冬期にすべての供試木を伐倒し、接種場所からていねいに剥皮しながら樹皮下の食痕をたどり、食害途中で死亡した個体や穿孔孔数を調べた。

(2) 得られた成果

この結果は表-10に示されている。まず、ヤニ分泌力を弱める処理をしなかった普通のスギ(表-10中のヤニ分泌正常木)の場合、薬剤をかけなかった5本に接種された278頭の幼虫のうち、3.6%にあたる10頭(蛹室形成: 9, 材部食害途中死亡: 1)が材質劣化の原因となる材部加害を行っていた。これに対して、7種類の薬剤を散布した2本ずつの供試木では材部まで食入したものは皆無であり、薬剤散布は効果があったと判断できる。

正常な状態のスギはヤニ分泌によってスギカミキリの侵入に抵抗する力があるので、このような木にスギカミキリ幼虫を接種しても、そのほとんどは材部にまで到達する前に死亡してしまう。そのため、上記の無処理区の5本に接種した場合も材部までの食入率はわずか3.6%の低率になっている。薬剤散布の効果をもより厳密に調べるにはこのヤニ分泌によるスギの抵抗力を人為的に弱めた供試木を用いる方が良いと考えられる。このような観点から予備的に行った試験の結果が表-10の右半分の「ヤニ分泌異常木の場合」である。この場合の供試木(枝葉除去木)には樹皮表面へのヤニの分泌はほとんど無かった。薬剤を散布しなかった4本には、233頭のふ化幼虫を接種し、このうちの90頭(蛹室形成: 71, 材部食害中死亡: 19)が実害を与える食害をしていた。材部食入率は38.6%であって、「ヤニ分泌正常木」の無処理区よりも約10倍の高率になった。この分だけスギ側のヤニ分泌による抵抗力が弱まったものと考えられる。この「ヤニ分泌異常木の場合」の薬剤散布木はわずか1本ずつしかとれていないので、明確な結論は出し難いが、表-10のようにMEP 0.5% (展着剤入り)をのぞく他の6処理では薬剤散布は相当の効果があったものと思われる。なお、MEP 0.5% (展着剤入り)散布木上の食害痕はいずれも地上3mに近い部分に形成されていたので、散布むらがあったとの疑いもたれる。

2) 樹幹薬剤散布(57年度実施, 安祥寺国有林)

(1) 試験方法

前年度に予備的に行った「ヤニ分泌異常木の場合」の薬剤散布効果を確かめるために、4

月上旬に40本のスギを地上3mで断幹し、これを供試木とした。このうち7本を無処理区とし、のこりの33本には表-11に掲げた7種類の薬剤を4月19日に4～5本ずつに散布した。前年と同様に樹皮1㎡当たり600mlの割合で背負式手動噴霧器を用いて樹皮全面に散布した。また、薬剤の樹皮での残留状況を調べるために、断幹しない4本の林内立木に、MEP 0.5%, MEP 0.25%, MEP 0.25% (展着剤入り) およびフェンバレーレート 0.10%の4種類の乳剤を1本ずつに散布した。

表-11 昭和57年実施の樹幹薬剤散布によるスギカミキリ被害防止試験結果(安祥寺国有林)

処 理 区	供試本数(平均胸高直径)	接種頭数	樹皮食入数(率)	林部食入数(率)
MEP 0.5 %	5本 (9.6 cm)	235	4 1.7 %	0 0.0 %
MEP 0.25 %	5本 (9.4 cm)	248	8 3.2	1 0.4
MEP 0.25 % (展着剤入り)	5本 (9.5 cm)	256	10 3.9	3 1.2
フェンバレーレート 0.25 %	4本 (8.8 cm)	205	0 0.0	0 0.0
フェンバレーレート 0.10 %	5本 (9.9 cm)	231	0 0.0	0 0.0
フェンプロパソリン 0.25 %	4本 (10.2 cm)	218	0 0.0	0 0.0
フェンプロパソリン 0.10 %	5本 (9.3 cm)	249	0 0.0	0 0.0
無 処 理	7本 (9.5 cm)	423	191 45.2	118 27.9

関西支場構内産のふ化直後幼虫を、4月27日から5月10日までの間に6回にわたって、現地に運んで前年と同様の方法ですべての供試木に接種した。薬剤残留状況調査用の4本の立木からは、散布当日から1週間おきに図-12に示されている期間にわたって、分析用の試料を採取した。直径2cmの目打ちで、地上0.5m, 1.0m, 2.5m部位の樹皮を数ヶ所ずつ打ち抜いてこれを分析用試料とし、-40℃に保存しておき、元林業試験場林業薬剤科長の久保良治氏に分析していただいた。

9月下旬にすべての供試木を伐倒して関西支場に搬入した。その後、冬期にかけてこれらの供試木を幼虫接種場所から剥皮して食痕をたどりつつ、幼虫の食入状況を調査した。この際、樹皮内で幼虫が死亡したために実害とはならない食痕と材部にまで食害が達している実害となる食痕とに分けて調べた。

(2) 得られた成果

接種した幼虫数と樹皮内に食入し始めた数、さらにそのうち材部にまで食入した数およびその率を表-11に示した。無処理区では7本の木に接種された423頭のふ化直後幼虫は191頭が樹皮内に食入を開始したが、73頭は材部に達するまでの間に死亡し、118頭(接種頭数の27.9%)が材部を食害した。これに対して、7種類の薬剤処理区では、MEP 0.25%区と、MEP

0.25% (展着剤入り) 区でわずかな食入がみられた以外には幼虫の食入は全く見られず、薬剤散布の効果は明白であった。

スギ立木の樹皮における薬剤残留量の調査結果は図-12に示してある。3種類のMEP乳剤は散布後10週間を経ても約半分の薬量が樹皮に残留しており、フェンバレーレート(合成ピレスロイト系)の場合は72%の落量が10週間後にも残留していた。また、散布後1年3ヶ月後の58年8月にMEPの検査を行ったところ100ppmを越える薬量が樹皮から検出された。

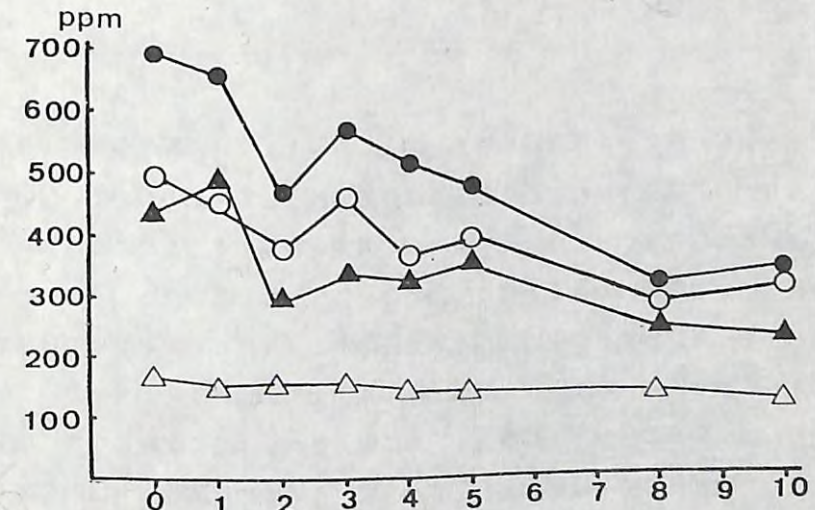


図-12 スギ立木樹皮での散布後10週間までの薬剤残留量の変化

黒丸: MEP 0.5%, 白丸: MEP 0.25%, 黒三角: MEP 0.25 (展着剤入り)
白三角: フェンバレーレート 0.1%

56年と57年の2回にわたって実施した4月上、中旬の樹幹への薬剤散布はスギカミキリふ化直後幼虫の殺虫に有効であり、スギのヤニ分泌力が弱っている場合でもスギカミキリの食害を防ぐことができると云える。今回の試験では調べていないが、この幹への薬剤散布は成虫の殺虫と産卵防止にも相当の効果があることがわかっており、また、一般林地のスギはその大部分は正常なヤニ分泌力を持っているはずなので、スギカミキリ被害の初期段階の林分を実施すれば十分な防除効果が期待できる。

3) 薬剤バンド巻きつけ法(58年実施・関西支場構内)

(1) 試験方法

40本の供試木(9年生スギ)を地上2mまで枝打ちし、表-12に示した7種類の薬剤の油剤

表-12 薬剤処理バンド巻き付け法によるスギカミキリ被害防止試験結果

処 理 区 薬 剤 名	濃度の平均値	胸高直径	放虫数		死虫数		累積滞在日数		初 期 孔 道 数	幼虫生存率
			雄	雌	雄	雌	雄	雌		
MEP	2.0 %	6.7 cm	17	10	4	8	3	7	15	33.3 %
マ ラ ソ ン	2.0 %	7.7 cm	16	12	5	4	3	7	38	21.1 %
パーメスリン	0.1 %	7.0 cm	17	12	2	2	10	13	27	18.5 %
d-レスメトリン	0.1 %	6.1 cm	17	12	1	1	17	10	44	20.5 %
d-フェノトリン	0.1 %	8.2 cm	20	14	2	1	31	20	80	43.8 %
フタルスリン	0.1 %	7.4 cm	14	10	1	0	7	24	48	31.3 %
フェンバレート	0.5 %	6.6 cm	16	12	2	1	21	24	30	46.7 %
無 処 理		9.4 cm	16	10	1	0	36	34	104	35.6 %

を裏面に吹きつけた段ボール紙(幅15cm)を地上0.5 mと1.5 mの部位の幹に1薬剤につき5本ずつ、3月24日に巻きつけた。残りの5本は無処理区として薬剤のついていないバンドを巻いた。各供試木の根元まわりには、死亡虫などの探索を容易にするために高さ20mの薄いプラスチック板を用いて円筒形のさくを作り、内に砂を敷きつめておいた。

3月27日から4月28日までの間に関西支場構内の別のスギ林でバンド巻き付け法で捕獲したスギカミキリ成虫225頭(雄133頭、雌92頭)の翅鞘上に青色ペイントマーカーで個体識別の標識を付けた後、40本の供試木になるべく均等に配分されるように配慮しつつ、地上1 mの幹上に放虫した。原則として3日間隔で5月2日まで(この頃には関西支場構内全体でも野外成虫はみられなくなった)13回にわたって、各供試木のバンド内と根元まわりのプラスチックさく内砂上のスギカミキリ成虫を観察し、個体番号と生死を記録した。

スギカミキリ幼虫が樹皮内の食入を終り、材部表面の食害を行いつつある6月28日から7月4日にかけて、全供試木の剥皮調査を行った。地上2 mまでの幹の粗皮をカッターナイフでいねいに剥皮しながら、外樹皮と内樹皮の境目を横に食い進んでいる若齢幼虫の孔道(これを初期孔道と仮称する)を見出し、これを左右にたどりながら孔道を露出させ、出発点と終点を確認し、各供試木の初期孔道数と幼虫の生死を記録した。

(2) 得られた成果

調査結果は表-12にとりまとめている。各処理区の供試木数はいずれも5本であるので「放虫数」、「死虫数」(バンド内や根元まわりで見出された瀕死、死亡成虫数)、「累積滞在日数」(連続する2回のバンド内成虫調査において、同一成虫個体が同一供試木で生存が確認されたものの間隔日数の累積値)および「初期孔道数」の各項目はいずれも5本の供試木で観察された数値の合計で示してある。なお、表-12の最右欄の「幼虫生存率」は初期孔道数に対す

る生存幼虫の率であって、薬剤バンド巻き付け法の効果判定には直接的な関係はない。しかし、これは幼虫のふ化からこの時期までの自然死亡率として興味のある数値なので参考までに掲げた。

薬剤処理バンドによるスギカミキリ被害防除の効果には次の3つの側面が考えられる。第1はバンド内の薬剤に成虫が接触して起きる直接的な殺虫効果である。第2は、成虫が直接的に死なないまでも、処理木上での安定的な滞在を阻害される可能性が考えられることである。そして最後に、それらの結果として、薬剤バンドを巻いた立木には産卵が少なくなり、スギカミキリ被害が減少する可能性である。この3つの側面から表-12の結果を検討すると次のようになる。

成虫の直接的な殺虫効果についてみると、MEP 2.0 %区では放虫した27頭(雄:17, 雌:10)のうち12頭(雄:4, 雌:8)が、また、マラソン 2.0 %区でも28頭の放虫数のうち9頭が放虫後3~7日のうちに瀕死、または死亡していた。しかし、その他の薬剤処理区では、薬剤濃度が0.1 %と薄かったためか、死虫数は少なかった。なお、無処理区で1頭だけ観察された死亡個体はMEP処理木に放虫されたもので、隣接する無処理木に移動した後に死亡した。

スギ樹上におけるスギカミキリ成虫の安定的な滞在への影響については表-12中の「累積滞在日数」で判断できる。無処理区では雄が36日間、雌が34日間、合計70日間の滞在があったのに対して、MEP区とマラソン区では10日間、その他の薬剤処理区でも23~51日間の雌雄合計滞在日数であって、明らかに短くなっている。薬剤に接触したことによって、無処理木よりも短期間のうちに処理木からスギカミキリ成虫が姿を消したものと考えられる。

産卵防止効果については、本来は樹皮間に産下された卵数を調べるべきであろうが、この調査はほとんど不可能である。また、スギカミキリ被害防止効果の判定からは初期孔道数を比較する方がより実用的である。初期孔道数は卵からふ化した幼虫が食害を始めた数である。無処理区においては104本の初期孔道が観察された。これに対して、MEP区では15本、パーメスリン区では27本、フェンバレート区では30本などと、d-フェノトリン区の80本をのぞくと、いずれの場合も無処理区の半分以上にならなかった。

以上の3側面からの検討を総合的に考慮すると、薬剤処理バンド巻き法は、樹幹薬剤散布のようなほぼ完全な防除効果は期待できないけれども、被害を半分に抑えることはできると思われる。最も効果の高かったMEP 2 %区では無処理区の14%の被害にとどまっている。実行しやすい防除手段なので、薬剤の種類、濃度、バンドの材料、巻き付け法などに一層の改良、検討が加えられ、新しい防除技術としての実用化が望まれる。

4) 自動枝打機利用の粗皮剥ぎ法(58年度実施・関西支場構内)

(1) 試験方法

スギ見本林内の桃山1号, アキタ, ボカリョウワ, ボカ, リョウワの5クローンで, それぞれ, 胸高直径が10cm以上の4本, 計20本を供試木とした。各クローンにつき, 1本は無処理区とし, 他の3本についてはそれぞれ次の方法によって処理をした。

A: ワイヤブラシを用いて, 人手でいねいに粗皮をこすり落したのもの

B: 自動枝打機(ロボット439)を登らせただけのもの

C: 自動枝打機にワイヤブラシを取付けて, 機械が回転しながら上昇していく際にブラシが幹表面をこするようにしたもの

すべての供試木の幹に地上1mと2m部位に幅15cmの遮光ネットを巻きつけておき, 4月中, 下旬にスギカミキリ成虫を4対ずつ1m部位のバンド内に放虫した。9月16日にすべての供試木について, 地上0.8mから3.0mまでの幹上のヤニ滲出部位から剥皮して, スギカミキリ幼虫の初期孔道数を調べた。

(2) 得られた成果

自動枝打機を登らせただけでは粗皮の脱落は少なかった。これにワイヤブラシを取り付けた場合にはかなり良く粗皮は落ちたが, 人手でこすり落した場合にくらべると明らかに落ちが悪かった。今回は機械のボデーにワイヤブラシを固定しただけのものであるので, ブラシ自体が回転して粗皮をこすり落すような工夫がなされると粗皮落しの効果は一層あがるものと思われる。

全供試木で観察されたスギカミキリ幼虫の初期孔道数は表-13に示されている。同一処理木間での数値のばらつきが大きく, あまり信頼性の高いデータとは云えない。しかし, 各処理区の合計数でみるかぎりでは, 無処理区では57頭の幼虫が食入を開始したのに対して, 人手でいねいに粗皮剥ぎをした場合には12頭, 枝打ち機にブラシを取り付けた場合には26頭, 枝打ち機のみの場合には56頭であり, 粗皮が良く落されていれば被害が少なくなる傾向はうかがえる。

表-13 粗皮はぎの方法別のスギカミキリ幼虫初期孔道数

処 理	ク ロ ー ン 名					計
	桃山1号	アキタ	ボカリョウワ	ボカ	リョウワ	
無 処 理	17	15	12	4	9	57
人手・金ブラシ	0	8	1	1	2	12
枝 打 機 の み	27	5	11	5	8	56
枝打機・金ブラシ	10	6	3	0	6	25

なお, 初期孔道は上・下のバンド巻き付け部に多く見出された。(特に, 入手で粗皮剥ぎを行った供試木の初期孔道はほとんどがこの部分に作られており, その他の粗皮剥ぎ部分にはごくわずかしかなかった)ので, この程度に粗皮剥ぎを行えばかなりの効果があると思われる。

D 東北地方における被害の実態(東北支場昆虫研究室)

東北地方ではスギカミキリおよびスギノアカネトラカミキリが棲息し, とくにスギノアカネトラカミキリによる「とびくされ」の被害が各地で次々と発見されている。これら2種のカミキリムシによる東北地方における被害の実態を把握し, 同時に加害虫の行動・習性を明らかにするため, 青森・秋田両営林局の協力のもとに, 各営林署の収穫現場より収集した資料を取りまとめた。資料収集にあたり, 御協力いただいた, 青森・秋田両営林局造林課保護係はじめ, 各営林署の関係者に対し感謝の意を表する。

1. スギカミキリ

生態調査に用いたスギカミキリは鳥取産の成虫から支場構内で累代飼育したものである。

1) スギカミキリの成虫の羽化脱出期

東北地方でも本種は1年1世代の経過が普通であって, 樹皮下を食害した幼虫は老熟すると材入し, 材内で成虫となって越冬する。

材内で越冬した成虫は翌春比較的早く外界へ脱出し, 交尾・産卵が行われる。

東北支場構内(盛岡市)で調査した成虫の脱出期は表-14に示したように4月上旬から下旬で

表-14 スギカミキリの成虫の脱出経過(東北支場構内)

年 次	4 月						5 月	合 計
	～ 5	～ 10	～ 15	～ 20	～ 25	～ 30	～ 5	
	頭	頭	頭	頭	頭	頭	頭	頭
1982	0	14	42	6	28	23	0	113
1983	0	13	68	10	0	0	0	91
計	0	27	110	16	28	23	0	204

脱出は天候に相当支配され、1982年のように降雨・みぞれのあったときには散発的となり、平均気温が8℃以下に下がったときにはほとんど脱出しなかった。1983年のように好天の続いた年はかなり齊一に脱出した。

脱出した成虫は午前中ほとんど物陰に潜んでいるが、とくに気温の上昇した日には雌雄とも活発に飛び廻ることもあった。

2) スギカミキリの産卵習性

交尾を終った雌は間もなく産卵行動に入るが、産卵場所を非常に神経質に選択する傾向がある。すなわち、産卵行動に入った雌は長くて軟い産卵管を次々とスギ粗皮のすき間に挿入するが、ほとんど卵の産下が行われることはない。しかし、適当な場所が見つかった場合にはその場所に集中的に産卵する。

この産卵場所はスギの粗皮の間に限定されず、産卵管が一定の条件を感知すれば、スギ丸太と飼育容器の間、立てたスギ丸太と下に敷いた紙との間などにも集中的に産卵した。これらの産卵場所には同一個体に限らず、他の個体も同じ場所に次々と産卵した。

この結果、飼育箱内では下に紙を敷き、その上に生丸太の輪切り(径20cm、長さ30cm)を立てておく方法によって多数の同一産卵日の卵を能率的に採取することが可能となった。

3) 生立木に対する幼虫の接種

スギ生立木の樹幹粗皮に内樹皮に達しない程度のささくれを作り、このささくれの間にふ化直後の幼虫を1カ所当り数頭ずつ接種した。

接種か所は生立木1本当り、約50～60カ所で地際部から高さ約1.5mまでの間とし、ほぼ同様の方法で3年間、延べ5本の生立木に対して接種を試みた。

しかし、幼虫が接種された樹幹からは6月ころになって樹脂が多量に流出し、幼虫は粗皮～内樹皮の間をわずか7～8cm程度水平方向に食い進んだ段階でことごとく樹脂にまかれてへい死した。

1983年12月になって同年5月に地際の根張りの間の部分に接種したもののうち、わずかに1頭だけが材入幼虫にまで成長しているのが確認された。しかし、この幼虫は1984年1月現在も幼虫態である。

4) 東北地方における被害の実態

青森・秋田両営林局管内85林分で撮影された延17,000本余りの素材木口面の写真からスギカミキリの被害の有無を調査したが、明らかに本種の被害が認められた林分は85林分中わずか5林分にすぎなかった。

また、現在まで各地の林分を踏査して本種の食痕を認めたのは岩手県岩泉町以南の沿岸部、盛岡市以南の内陸部、秋田県側では県北の五城目町などである(青森県下でもわずかながら古い採

集記録はあるが、今回の調査では未確認である)が、一般にその被害程度は単木的で、しかも雪害などによる損傷ないしは根張りによる樹皮の遊離部分などの局所的な被害が普通である。林分全体が本種の加害によって重大な影響をうけていた例は岩手県中部(金ヶ崎町)での精英樹クローン集植所の1例だけである。この林分は畑地に造成された疎植林分で、しかも施肥されており肥大成長のきわめて旺盛な林分である。なおこの林分に隣接する在来のスギ生立木には全く被害は見られなかった。

また、木材市場に集荷されている素材にも本種の食痕が認められるものはきわめてまれである。

したがって、スギカミキリは東北地方でも比較的温暖な地域に分布が認められるものの、今まで生産者・木材業者等からの照会もなく、現段階では問題化するまでには至っていない。

5) 考察および結論

本種は支場構内におけるふ化幼虫の接種実験の結果からも、東北地方ではたまたま産卵されてもふ化幼虫が通常の健全な生立木に食入出来る可能性はほとんどないものと見なされる。

一般に、林内で発見される被害木は樹幹になんらかの傷害を受けたものが普通であって、単木的に、しかも局所に集中的に加害されている例が多い。したがって、これらの異常な被害木は発見次第早急に処分することによってより効果的な防除が可能となるものと考えられる。

2. スギノアカネトラカミキリ

スギカミキリによる被害は主として樹幹下部～中部の樹皮上に食痕や成虫の飛孔が現れるため、現地を踏査すれば、ほぼ正確に被害程度を把握出来る。しかし、スギノアカネトラカミキリによる「とびくされ」の被害は樹冠の下部～枝下高付近の比較的高い位置の樹幹内部に加害され、成虫の飛孔もほとんど地上からは確認出来ない。したがって、「とびくされ」の被害程度を立木の段階で現地踏査により正確に把握することは非常に困難である。

そこで調査は収穫現場における素材の木口面の調査に限定し、比較的短期間に出来るだけ広範囲の情報を収集するため、青森・秋田両営林局に依頼し、各地の収穫現場において素材の木口面を写真撮影し、その写真上から各木口面に現れた「とびくされ」の被害程度を判読する方法を用いた。また、同時に森林調査簿・基本図等からその林分に関する林況・地況等の資料を得た。

また、加害虫の生態調査は、支場構内に運び込んだ被害材からの脱出成虫ならびに支場近辺の被害林分で採集したものをを用いた。

1) 成虫の脱出時期

1m前後の長さに玉切った「とびくされ」の被害材を東北支場構内の網室に収容して成虫の脱出期を調査した。

3年間の成虫の脱出経過を表一15に示したが、1981年は5月下旬に脱出のピークがあったが、

1982年、1983年はともに5月上旬に脱出のピークとなった。

この結果、盛岡付近でも成虫の脱出期はほぼ5月上旬～下旬までの1カ月間とみなされる。

表-15 被害材からのスギノアカネトラカミキリ成虫の脱出期

脱出 年次	4月	5月						6月	合 計
	-30	-5	-10	-15	-20	-25	-31	-5	
	頭	頭	頭	頭	頭	頭	頭	頭	頭
1981	0	0	0	2	1	4	6	1	14
1982	0	3	9	3	4	0	0	1	20
1983	1	9	12	7	2	0	0	0	31
合 計	1	12	21	12	7	4	6	2	65

2) 羽化脱出までの経過年数

一般に本種の経過年数は2年1世代とされている。しかし、表-16に示したように1980年12月

表-16 同一被害材からの成虫の脱出数

被害材の 伐採時期	成 虫 脱 出 年 次			合 計
	1981	1982	1983	
	頭	頭	頭	頭
1980.12.	14	15	9	38
1981.12.	—	5	13	18
1982.12.	—	—	7	7
不 明	—	—	2	2
合 計	14	20	31	65

に伐倒した被害材

(約20本)からは

3年間で38頭の成

虫が脱出した。こ

れらのうち伐倒後

3年経過した1983

年に9頭の成虫が

脱出し、材内で少

なくとも3年以上

経過する個体も存

在することが確認

された。

また、1981年に構内の生立木の枯木に成虫を放飼して産卵させたところ、満2年後の1983年ま

いっぽう、室内飼育でもスギの材片に食入させた幼虫の成長はきわめて緩慢であって、満2年経過した幼虫でも体長は4～5mm程度になっているに過ぎなかった。

しかし、ソバ粉を主成分とする人工飼料で飼育した場合には越冬時に相当する10月までに10mm前後にまで成長しており、ふ化幼虫が食入した部分の栄養条件によって経過年数が変動するものと思われる。

3) 成虫の寿命と産卵能力

被害材から脱出した成虫は直ちに交尾・産卵が可能で、産下された卵も正常にふ化する。

成虫は蜂蜜などを全く摂取しない場合には脱出後1週間～10日程度でへい死する個体が多い。しかし、うすめた蜂蜜を与えて飼育すると寿命は大幅に延びて8月上旬まで約3カ月間も生存する個体もあった。

また、成虫を番いで飼育した場合には、数十日間にわたってきわめて頻繁に交尾を行なうことが観察された。

産卵数は1日当たり多いときでも4～5粒程度で、総産卵数は平均40粒程度であるが、最多産卵数は約60粒に達する個体もあった。

4) 成虫の産卵習性

産卵は一般に枯枝の2次枝の付根に行われる場合が多いが、枯枝に粗皮が十分に付着している場合にはとくに2次枝の付根にこだわらずに粗皮下にも産卵し、ほかに枯枝の切り口や、割れ目などにも好んで産卵した。

産卵行動中の雌は触角と産卵管を使って産卵場所を探索するが、ときには人工飼料、スギ材にも産卵した。

5) ふ化幼虫の行動

卵は8～10日くらいでふ化するが、ふ化幼虫は卵殻の直下の木質部にまで直入し、樹皮下部を食わないのが普通で、ふ化後の卵殻には穿入孔から排出された樹皮や木質部の粉碎物が充満している。

枯枝の木質部に食入した幼虫は排せつした糞粒を後方の空洞になった孔道内にびっしり詰め込みながら樹幹の方へ穿入食害する。このとき、途中に小さな節があれば好んでその節の周りを不規則に食害する。

幼虫が樹幹に到達するのは、普通ふ化した翌年以降で、ほとんどのふ化幼虫は最初の越冬を枯枝内で行うものと思われる。

樹幹に到達した幼虫も樹幹への侵入口となった節の周りから離れることはなく、節の周りを食

害しながら成長する。老熟した幼虫は侵入したときと同じ枯枝に脱出時の通路を穿ち、そこで蛹化し、9月ころまでには成虫となり、樹幹内に戻って越冬する。(成虫は枯枝内で越冬するという報告もある。)

6) 「とびくされ」の被害の現れ方

樹幹内の幼虫の食痕は節を中心に上下方向に長い偏平した円錐状に分布する。この食痕の周囲に変色が現れ、とくに辺材部分では変色の境界部分がとくに濃い赤紫色を呈する。

幼虫の樹幹への食入は枯枝を足がかりにして可能となるため、「とびくされ」の被害は、普通樹幹上部の枝下高付近から樹冠下半部にかけて発生している例が多い。

図-13は70年生の伐倒木で調査した例であるが4番玉に相当する13~16m付近で被害枝がやや多い傾向が見られる。

7) 林分被害率の表し方

図-14は各営林署から送られた素材の木口面の写真から被害の有無を判読した結果である。

丸太の径級ごとに、85林分、総数17,000本余りの平均被害率を示してあるが、径級

11~20cmまでの被害率が最も高く、これよりも細くても、太くても被害率は低くなる。

すなわち、各営林署で収穫されるほぼ50年生以上の立木では3番~4番玉に相当する枝下高~樹冠下半部付近に最も被害が現れやすいことを示している。

そこで、各林分の被害率を比較する標準値として、それぞれの収穫現場における玉切り後の素材のうち、径級11~20cmの素材の木口面から「とびくされ」の有無を判読してパーセントで表わすこととした。

8) 東北地方における被害の実態

図-15は上記の方法により各林分の被害程度を表わした分布図である。便宜上25%以上を激害とし、これを×印で表わすと一見して津軽・下北の両半島に激害林分が多いことがわかる。標本点数は少ないが岩手県中部にもやや多い傾向が見られる。このほか秋田県北部、山形県北部、宮

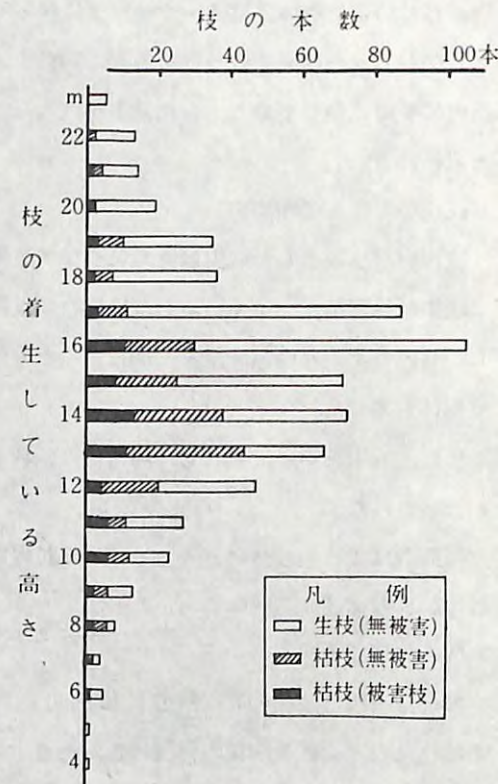


図-13 高さ別の枝の着生数とトビクサレ被害枝

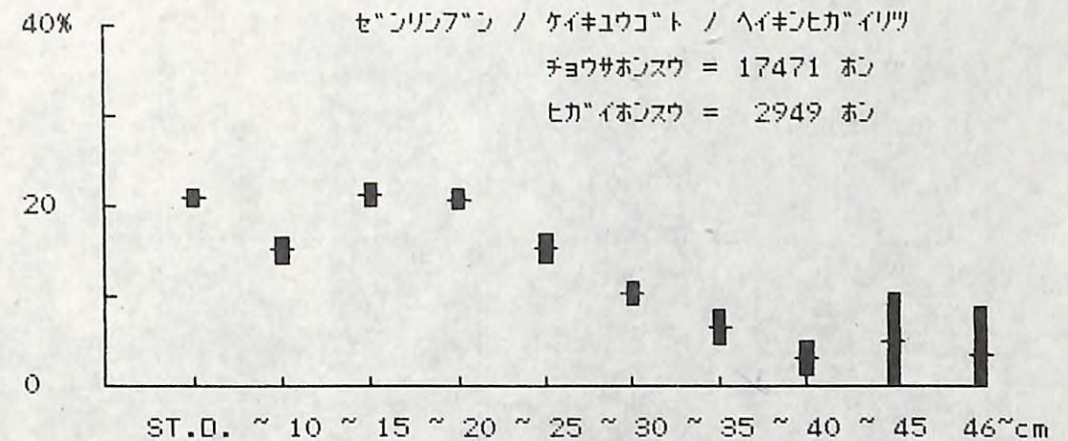


図-14 全林分の径級ごとの平均被害率

城県西部などにも激害林分が点在している。

これらの激害林分のうちでもとくに高率の被害をうけていたのは青森県下の津軽・下北の両半島の各林分で図-16に両半島16林分の平均被害率と全林分の平均被害率とを比較して示したが、各径級ともに非常に高率の被害をうけていることがわかる。

これに対して、秋田・山形県下では一部激害林分も存在するが一般に被害程度は軽く、ほとんど無被害の林分も多い。

この両半島の林分を一応除外して林齢、成長率、海拔高、方向などの各因子ごとに被害率との相関の有無を検討したがとくに関連のありそうな因子は現在までの段階では明らかになっていない。なお、土壌型、地質等については資料不足のため未検討である。

9) 考察および結論

津軽・下北両半島の林分が異常に高い被害率を示したが、これらの林分はいずれもヒバ林の跡地に人工植栽されたものである。

また、スギノアカネトラカミキリはヒバも加害し、これらの地域では古くから天然生のヒバの害虫として本種が棲息していたことはヒバ材に現れた食痕からも明らかである。

しかし、津軽半島のうちでも南部の方に位置する林分では微害の林分もあり、土壌条件、あるいは基岩の条件が関与して、「とびくされ」の被害をより大きくしているかも知れないが、これらの点については今後さらに検討したい。

いずれにしても、津軽・下北の両半島は「とびくされ」の発生率から見れば異常に高率の地帯であり、今後の施業計画には何らかの「とびくされ」対策を構すべき地域であると考えられる。

× = 25% イシヨウ

□ = 10% イシヨウ, 25% イカ

○ = ヒカイリツ 10% イカ

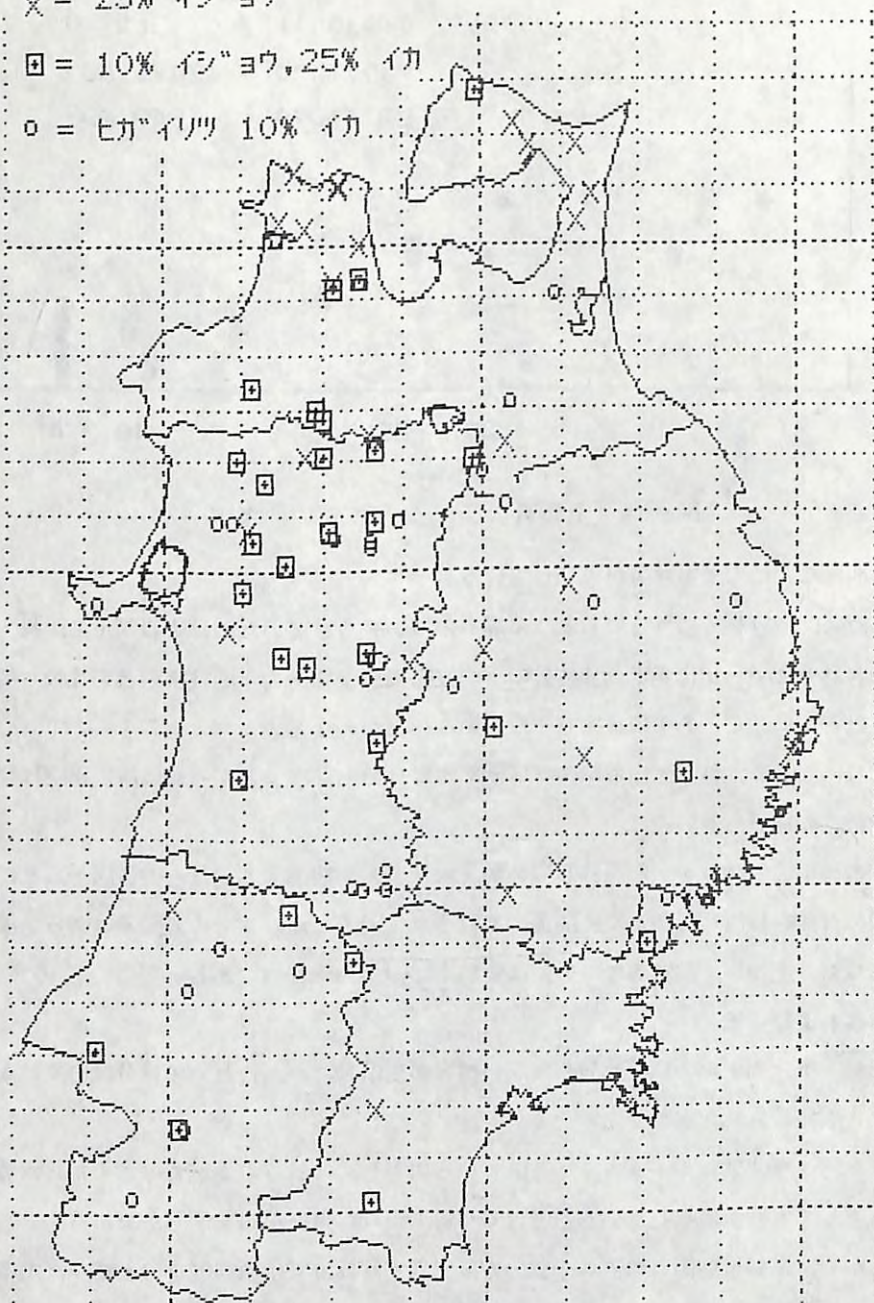


図-15 東北地方における被害林分の分布図

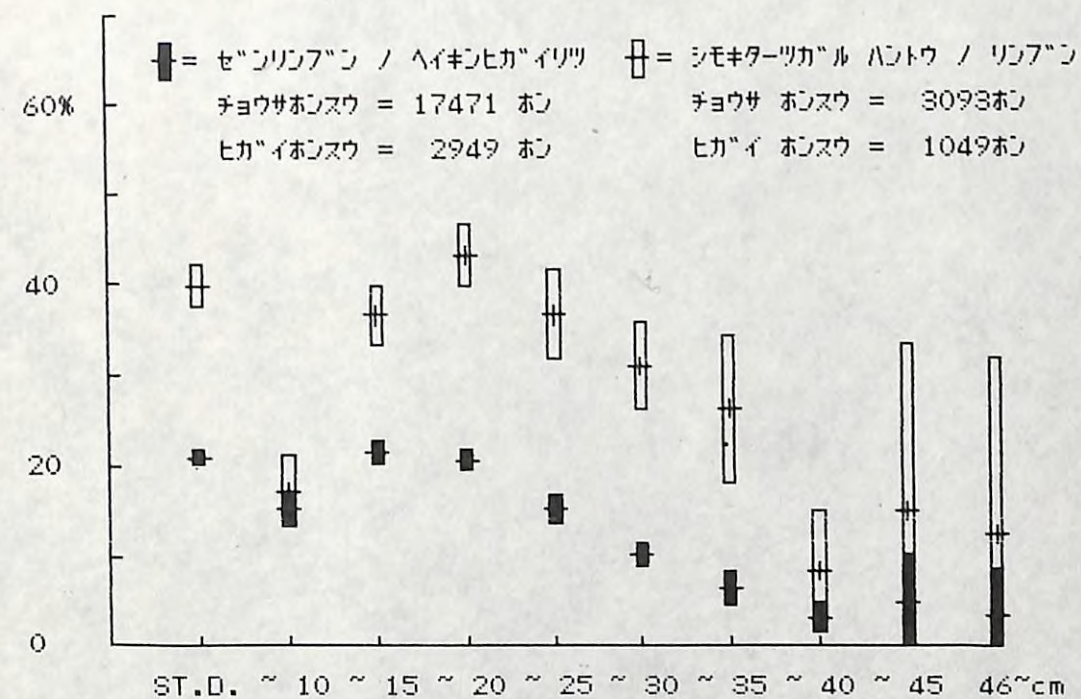


図-16 下北・津軽半島の径級ごとの平均被害率

野 ぞ 防 除 方 法 の 確 立

野そ防除方法の確立

I 試験担当者

北海道支場 前田 満, 中津 篤, 五十嵐文吉
関西支場 桑畑 勤

II 試験経過

北海道のエゾヤチネズミの防除法が確立されて現在にいたっているが、その後、自然保護、公害などの社会要求により、造林施業法もかなり変遷してきた。この造林手法に応じた野そ防除法を確立する必要がある。

本州の造林地のそ害は、局所的、散発的に発生している。このようなそ害発生の究明をササの開花結実とネズミの生息数の関係から行ったものがある。しかし、この大発生の究明には、平常時の、生息数の動向をしらべ、大発生にいたる経過を解析していかなければならない。今回は生息と食餌植物との関係をしらべたものである。

III 試験成果

北海道における野そ防除法の検討

北海道支場 前田 満, 中津 篤, 五十嵐文吉

1. 4種類の施業林分における野ネズミ類の生態調査

調査の目的：

本調査は、皆伐新植地（以下造林地という）、択伐植込地（択伐林という）及び天然生林において、林分構成、林床植生との関連から、野ネズミ類の個体群変動（個体数、体重構成、食性、繁殖など）のちがいを明らかにし、施業方法の異なる林分に対する野ネズミ防除法を明らかにするために実施したものである。

調査方法：

調査地は、北見営林支局の生田原、北見、清里の3営林署管内の造林地、択伐林、天然林の3つの林分および、清里営林署についてのみ間伐を実施した林分（以下間伐林という）を含めて設定した。

これら調査地内に0.5haの調査区を設置し、10m間隔に5列、各列に10個のトラップを配置して、

各年度とも6, 8, 10月の3回, 野ネズミ類を捕獲し, 各林型ごとの生息数の季節変動, 繁殖, 体重, 肥満度などの測定をおこなった。また, 昭和55年, 56年の8月には林型別に各5箇所の植生調査区を設け, 1㎡の林床植物を刈り取り, 種類, 重量, 本数などを調べ, さらに可食部分, 可消化養分量を計算し, 胃内容物からは食品名を判定した。さらに, 調査地内に100㎡の調査区を設け, 昭和57年10月に, 林分構成及び落下種実の調査を実施した。調査地の概況はつぎのとおりである。

調査地の林分構成の概況

営林署	造林地				択伐林		天然	間伐林		
	林小班	面積	樹種	年度	林小班	伐採年度	生林	林小班	年度	樹種
生田原	49ほ	8.12ha	トドマツ	52	43と	48	47ほ			
北見	21ね	3.53	〃	54	21い	53	22ろ			
清里	44ほ	6.19	〃	50	83へ	48	46は	38い	27	カラマツ

調査結果:

(1) 林分構成の概況 (表-1)

択伐林と天然生林を比較すると, 立木密度の高いのは天然生林であり, 広葉樹の構成割合は択伐林のほうが高い。

表-1 調査地における林木を直径別にみた林分構成

(100㎡×9ヶ所)

林分 直径階 樹種	造林地			択伐林			天然林		
	2~10	11~30	31~50	2~10	11~30	31~50	2~10	11~30	31~50
トドマツ					1	1	3	2	2
エゾマツ	1						1	1	1
シナ	1						3	3	2
イタヤ				7	1	1	4	1	
ナナカマド					1		3		
シウリ							1		
オヒョウ				4	1				
アオダモ				1					
ホオノキ				1					
ダケカバ						1			
セン						1			
パッコヤナギ		1							
合計本数	2	1		13	4	4	15	7	5

(2) 林床植物 (表-2)

試験地内のエゾヤチネズミについての可食量 (可消化養分総量=TND) についてクマイザサと草類の合計値でみると, 最も多いのが択伐林であり, ついで造林地となっている。他の天然生林, 間伐林はこれに比べ低い値となっている。

表-2 試験地内の植生及び野ネズミに対する食物量

(1㎡)

年 度	試験地	クマイザサ						草類				
		種類数	総量		可食量			総量		可食量		
			本数	重量g	本数	重量g	TND	本数	重量g	本数	重量g	TND
55 56 平均	造林地	4	72	1,269	46	239	19.60	55	284	14	31	2.43
	択伐林	4	45	1,004	35	216	17.72	39	428	20	64	5.08
	天然林	3	44	1,280	22	158	12.91	8	80	4	15	1.13
	間伐林	3	32	777	18	99	8.11	150	225	116	77	6.13

(注) TND……ネズミによる可消化養分であり, カロリー値に相当する。

(3) 落下種子 (表-3)

地上に落下した種実類を調査したところ, 実測重量では択伐林が最も多く, 天然生林, 造林地の順になっている。しかし, ネズミに食べられた種実類の破片から落下種子量を推定してみると, 天然生林が最も多く, ついで択伐林, 造林地の順となっている。

表-3 林型別の林木種子の現存量

(S 57. 10. 調査, 清里, 生田原, 北見)

林分	数量	実測値(A) 5㎡当り			推定値(B) 5㎡当り			100㎡ 当り (A)+(B)	g/ha
		種子数	全乾重量計(g)	100㎡内の 総計(g)	種子数	乾重量計(g)	100㎡内の 乾重量計(g)		
造林地		35	1.1	22.0	1,073	19.4	388	410.0	41,000
択伐林		29	1.8	36.0	1,634	12.5	250	286.0	28,600
天然林		29	1.4	28.0	4,078	11.7	234	262.0	26,200

(注) 推定値種子数は落下種子鱗片から推定

(4) 野ネズミ個体数の季節変動 (表-4-A, 表-4-B)

ネズミ類の3年間の捕獲合計個体数はエゾヤチネズミ 662頭 (43%), ヒメネズミ 647頭 (42%), エゾアカネズミ 103頭 (7%), ミカドネズミ 120頭 (8%) の合計 1,532頭であった。これらネ

ズミの季節変動について6月の数を100としてみたばあい、ヒメネズミは8月に151と増えたが、10月には130と減少した。エゾアカネズミの増加率はきわめて高く、8月に517、10月には1,100と大きく増加している。ミカドネズミの数は少ないが、8月に390、10月に710と増加した。

表-4-A 3 営林署管内の野ネズミ生息数

(0.5 ha)

年 度	種 類	清 里				生 田 原				北 見			
		6		8		10		6		8		10	
		♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
55	B	11	12	44	38	99	115	6	4	26	28	39	69
57	G	15	16	30	30	31	38	43	41	64	58	33	63
57	A	0	0	9	8	22	18	0	0	0	3	2	2
計	M	0	1	23	11	23	39	0	6	1	4	4	5

B:エゾヤチネズミ G:ヒメネズミ A:エゾアカネズミ M:ミカドネズミ

表-4-B 3 署の調査地におけるネズミ類個体数の季節変動

(3年間の合計)

種 類	月 別	6	8	10	計	摘 要
エゾヤチネズミ		91	(2.23) 203	(4.04) 368	662	上段()は6月か
ヒメネズミ		170	(1.51) 256	(1.30) 221	647	らの増加倍率
エゾアカネズミ		6	(5.17) 31	(11.0) 66	103	
ミカドネズミ		10	(3.90) 39	(7.10) 71	120	
計		277	(1.91) 529	(2.62) 726	1,532	

(5) 各林分における野ネズミ個体数 (表-5-A, 表-5-B)

エゾヤチネズミは択伐林に多く、造林地、天然生林、間伐林の順に少ない。ヒメネズミは天然生林にやや多い。造林地と択伐林間では大差なく前者にくらべ少い。アカネズミは、どの林分でも少数個体であり、また間伐林には、すべてのアカネズミが少ない。

表-5-A 林型別、種類別、野ネズミ生息数

(3 営林署の6.8.10月合計)

年 度	林 分 種類	造 林 地	択 伐 林	天 然 生 林	間 伐 林
		捕 獲 数	捕 獲 数	捕 獲 数	捕 獲 数
55 57	B	184	295	142	41
	G	197	185	222	43
	A	18	18	42	25
	M	15	75	27	3
計		414	573	433	112

B:エゾヤチネズミ G:ヒメネズミ A:アカネズミ M:ミカドネズミ

表-5-B 林型別、月別の野ネズミ生息数

(清里, 生田原, 北見)

年 度	林 分 月	造 林 地	択 伐 林	天 然 生 林	間 伐 林	合 計
55 57	6	90	85	95	7	277
	8	128	246	116	39	529
	10	196	242	222	66	726
	計	414	573	433	112	1,532

(6) 野ネズミの体重及び肥満度 (表-6)

林型別の野ネズミ類の総体重は、個体数とおなじく択伐林が最も高く、つづいて天然生林、造林地の順に少なくなっている。ネズミの種類別では、種子食性のヒメネズミが天然生林に優占している。また、食物・栄養条件の良否の指標として肥満度をみると、現存量(総重量)の大きさの順と異なり、間伐林と択伐林が他の林分よりも高い数値を示している。

表-6 林型別の野ネズミの生重量(BWg)及び肥満度(K)

年 度	林 分 種 類	造 林 地		択 伐 林		天 然 生 林		間 伐 林	
		BWg	K	BWg	K	BWg	K	BWg	K
55 57	B	5,678	878	9,424	1,164	4,249	1,214	1,254	1,225
	G	2,760	582	2,659	2,072	3,181	580	587	964
	A	803	929	802	694	1,750	1,278	1,101	1,549
	M	307	974	1,352	776	558	927	83	1,128
計		9,548	3,363	14,237	4,706	9,738	3,999	3,025	4,866

$$\text{肥満度(K)} = \frac{\text{体重}}{(\text{体長})^3} \times 100$$

(7) 野ネズミの繁殖 (表-7-A, 表-7-B)

エゾヤチネズミは択伐林, 造林地, 間伐林がともに繁殖は良好である。4種のネズミを合せた月別繁殖状態は, 6月が最も盛んであり, 8月がこれにつぎ, 10月は最低である。

表-7-A 野ネズミの種類別, 林型別繁殖の季節変動

林 分	月 繁殖	55~57年 6 月			計		" 8 月			計		妊娠
		妊娠	経産	卵 丸	雌	雄	妊娠	経産	卵 丸	雌	雄	
造 林 地	B	11	8	6	19	6	5	8	9	13	9	9
	G	2	6	17	8	17	6	12	9	18	9	1
	A			1		1	2	3	1	5	1	
	M											
択 伐 林	B	12	4	5	16	5	31	24	24	55	24	7
	G	5	13	6	18	6	5	12	14	17	14	
	A	1	1	1	2	1	1	1	3	2	3	
	M		3	1	3	1	5	2	3	7	3	
天 然 林	B	5	3	5	8	5	7	5	10	12	10	5
	G	5	14	16	19	16	4	2	9	6	9	
	A	1	1	1	2	1		1		1		
	M	2	4		6		2			2		
間 伐 林	B	1			1			0	3		3	6
	G	2	2	1	4	1		1	1	1	1	1
	A							1	6	1	6	1
	M						1		1	1	1	

表-7-B 野ネズミの林型別繁殖状態

	造 林 地					択 伐 林				
	B	G	A	M	計	B	G	A	M	計
総 捕 獲 数	184	197	18	15	414	295	185	18	75	573
繁殖参加個体数	82	63	8	1	154	137	60	9	14	220
繁殖参加率 %	45	32	44	7	37	46	32	50	19	38

〃 10月		計		林分の合計		合 計				
経産	辜丸	雌	雄	雌	雄	林 型	区 分	6 月	8 月	10 月
18	8	27	8	102	52	造 林 地	捕 獲 数	90	128	196
9	1	10	1				繁殖個体数	51	55	48
1		1					繁殖参加率	57 %	43 %	24 %
1		1		計 154						
23	7	30	7	156	64	択 伐 林	捕 獲 数	85	246	242
5		5					繁殖個体数	52	125	43
1		1					繁殖参加率	61	51	18
				計 220						
10	4	15	4	88	46	天 然 林	捕 獲 数	96	116	221
8		8					繁殖個体数	57	40	37
5	1	5	1				繁殖参加率	59	34	17
4		4		計 134						
7	2	13	2	25	14	間 伐 林	捕 獲 数	7	39	66
		1					繁殖個体数	6	14	19
1		2					繁殖参加率	86	36	29
1		1		計 39			計	繁殖参加率	60	44

天 然 林					間 伐 林					合 計
B	G	A	M	計	B	G	A	M	計	
142	222	42	27	433	41	43	25	3	112	1,532
54	58	10	12	134	19	8	9	3	39	547
38	26	24	44	31	46	19	36	100	35	36

(8) 野ネズミの食物摂取 (表-8, 表-9)

ネズミ類の胃内容物に占める各食品の構成をみると、天然生林に生息するアカネズミ類は種子類を多く食べ、択伐林に生息するエゾヤチネズミはササを多く食べることがうかがえる。4種のネズミ類のいずれの個体も、果実類は胃内容から多くみられた。その主要な最大のものはエゾイチゴである。

表-8 林型別のネズミ数の食性内容

ネズミと食物	林分	造林地 (13.5ha)	択伐林 (13.5ha)	天然林 (13.5ha)	間伐林 (4.5ha)	計
総 個 体 数		414	573	433	112	1,532
総 体 重 量		9,548	14,237	9,738	3,025	36,548
ネズミ胃内容物の総重量		593.6	797.8	590.0	164.5	2145.9
胃内の種子重量 g		194.05	155.95	241.80	44.00	635.80
“ 果実 ” g		158.80	259.20	196.30	89.70	704.00
“ ササ ” g		167.05	290.15	101.80	17.80	576.80
“ 繊維質植物 ” g		54.70	71.70	18.20	10.50	155.10
“ 昆虫類 ” g		19.00	20.80	31.90	2.50	74.20

(注) 13.5ha = 1.5ha × 3 署 × 3 年, 間伐林 4.5 = 1.5 × 1 署 × 3 年

表-9 ネズミの種類別の食性

種名	エゾヤチネズミ	ヒメネズミ	エゾアカネズミ	ミカドネズミ	計
総 個 体 数	662	647	103	120	1,532
総 体 重 量	20,605	9,187	4,456	2,300	36,548
ネズミ胃内容物の総重量	1168.7	564.1	273.4	139.7	2145.9
胃内の種子重量	138.4	298.0	171.2	28.2	635.8
“ 果実 ”	429.3	135.1	75.0	64.6	704.0
“ ササ ”	479.8	60.1	8.7	28.2	576.8
“ 繊維質植物 ”	88.5	52.1	13.5	1.0	155.1
“ 昆虫類 ”	32.7	18.8	5.0	17.7	74.2

調査結果からの考察:

- (1) これまでの、多くの研究者の森林における野ネズミ類の分布に関する調査例では、エゾヤチネズミは幼齢造林地に多く、天然生林にはヒメネズミが多いとされていたが、今回の調査ではエゾヤチ

ネズミが択伐林に多く生息するという結果になった。この理由として、ネズミの餌となる林床植物の可食部分が択伐林に多く存在しており、これが食物条件としてエゾヤチネズミの生活に有利になっているためと考えられる。一方、間伐林分にネズミ数がすくないのは、樹冠の閉鎖により、食物となりうる林床植物が少ないためであると考えられる。

- (2) 択伐林にエゾヤチネズミが多かったことから考え、このような択伐林分に、こんど、「天下一類」による植込みがおこなわれるばあいには、植栽木にたいするネズミ害の発生が危惧される。それゆえ、防除をおろそかにできない。
- (3) 種子や果実類がネズミ類に食べられるので落下種子による天然更新施業にさいして、ネズミ類の個体群変動を無視してはいけない。
- (4) 現行の野ネズミ生息数調査 (予察調査) 地は「造林地」と「周辺地」の2箇所に設けられている。今回の調査により択伐林に加害獣のエゾヤチネズミの生息数の多いことが分った。従来、生息数調査地として、えらばれている「造林地」、「周辺地」における生息数は択伐林地のものより少ない場合が多いので、駆除計画にはこのことを念頭に置かねばならない。

2. 高齢級造林地における野ネズミ駆除法に関する試験

I 調査の目的

近年、北海道における野ネズミによる被害は、森林施業方法の変更につれて、幼齢林よりも、むしろ、壮・高齢級の造林木へ被害が移行している傾向にある。これら高齢級の造林木は、植栽・保育に要した造林費からみると、被害本数が減っても、経済的損失は幼齢造林地よりきわめて大きい。

戦後の昭和30年代にニホンカラマツを主にして、皆伐跡地に、大面積単純一斉造林 (林力増強計画という) が行なわれた。現在、そのカラマツの間伐期に達した造林地が増加している。

現在、ニホンカラマツの新植が減って、カラマツの中・大径木が壮・成林した林地がふえ、被害はこうした“高齢級”の造林地にも多発している。

本試験は、なにゆえ、高齢級の造林地にネズミがふえるのか、その理由を明らかにして、さらに、防除法を検討するものである。

II 試験計画および試験方法

本試験は表-1にかかげるような「林分ごとの野ネズミ類の個体群変動」「野ネズミ生息環境条件」および「防除方法」の解明を柱として実施された。昭和55, 56の両年とも6月, 8月, 10月の3回, 中標津営林署管内養老牛のカラマツⅣ齢級造林地 (以後「カラ高」と略称する)。カラマツ列状間伐地 (カラ間), トドマツⅢ齢級造林地 (トド高) およびトドマツⅠ齢級造林地 (トド幼) の4箇所の林分において調査が行われた。

表-1 試験実施項目と試験方法

試験項目	調査時期	調査方法	調査の具体的内容
1. 被害地の調査と試験地の選定 春季の野 類の 生息数調査	6月	1. 被害地を踏査し、過去の被害資料をもとに下記の4試区を設定する。 A: トドマツⅢ, IV 齢級造林地 B: トドマツ「天下Ⅰ類」Ⅰ 齢級造林地 C: カラマツⅢ~IV 齢級造林地 D: 天然林またはカラマツ列状間伐地 2. 生息数調査 生捕りトラップを使用し、上記試験区内に各: 0.5ha (5列10行) に配置して、野鼠類の種類、生息数、個体群構成を調べる。	1. 被害の実態調査 試験地を含む各種造林地において、林相、地形、齢級、施業方法別に標準地を設定し、植栽木100本(10列10行)の被害度を「激」「中」「微」に区分し、環境条件別に被害の発生傾向を区分する。
2. 野鼠個体群と生息環境の実態調査	8月	1. 野鼠類の生息条件について下記事項を調査する。 ① 林床植物の構成 ② 林床植物のうち可食量 ③ 食物として利用している質、量 2. 生息数調査 6月期の方法に準ずる	1. 6月に設定した4試験区および、比較のために他の造林地において林内植物を単位面積ごとに刈りとり、その種類、草丈、本数、および野鼠による可食量、可食植物種、可消化養分量を胃内容物から測定する。
3. 防除試験の実施	10月	1. 殺鼠剤散布前の生息数調査 2. 殺鼠剤の散布方法をかえて散布の実施 3. 殺鼠剤散布後の生息数調査	1. 通常の散布量(0.55kg, 3,300粒)を用いて、空散方法を地上で再現し、殺鼠剤への野鼠の適過率、摂取量から駆除効果を調べる。 2. 各種の殺鼠剤を、散布量、方法をかえて駆除効果を調査する。

Ⅲ 試験結果

1. 4箇所の林分における植生

表-2 調査地の植生 中標津・養老牛 1980

調査地	植 生	植物種類数 / 0.5ha	植物本数 / m ²	ササ本数 / m ²	植物重量(g) / m ²
カラ高	カラマツⅣ 齢級造林地	6	112	111	1,280
カラ間	カラマツ列状間伐(昭53, 1伐・2残)造林地	4	138	136	2,513
トド高	トドマツⅢ 齢級造林地	6	104	80	1,537
トド幼	トドマツ「天下Ⅰ類」Ⅰ 齢級造林地	14	114	78	930

各林分において、林床植物が最大となる8月に、それぞれ5箇所、1m²の方形区の植物の地上部分を刈りとり、それらの種類数、本数、重量を測定した。

これによると、昭和53年、樹齢20年のカラマツに「1伐・2残」の間伐を実施した「カラ間」が最大の植物量を示し、造林初期の「トド幼」は最小であった。種類数は「トド幼」に多く、本

数は植物量とおなじ順位であった。

「カラ間」を含む養老牛の「カラマツ間伐施業試林」では、本調査の3年前に実施した間伐地においてネズミ害(昭和55年)が発生した。この被害と林床植物との関係を調査したので表-3に示す。

表-3 カラマツの列状間伐方法のちがいによる林床植物とネズミ害との関係

中標津・養老牛 1980

間伐方法(伐採率)	ネ ズ ミ 害		林 床 植 物 量 (g / m ²)
	被 害 率 (%)	枯 死 率 (%)	
無 間 伐 (0)	15.8	2.9	1,280 ± 90.0
1 伐・2 残 (33)	39.1	9.0	1,850 ± 331.2
2 伐・3 残 (40)	46.4	14.4	2,090 ± 170.5
定性+列状 (42)	47.4	9.5	2,182 ± 291.0
2 伐・2 残 (50)	46.7	13.3	2,555 ± 371.4
1 伐・1 残 (50)	60.2	21.1	2,498 ± 155.0

これによると、5つの組合せで列状間伐を施した林分において、本数伐採率(伐採面積も同率)に比例してネズミ害が生じている。これら被害林分において、ネズミの生息条件としての指標である林床植物量を調べたところ、伐採率と植物量とのあいだに高い相関が認められた。

以上の調査結果からエゾヤチネズミ数および被害と林床植物量との関係について次のことが考察できる。すなわち、植栽前の地 およびその後の保育の下刈りによって減少していた林床植物は、保育の終わったⅢ 齢級になると少し増量する。しかし、それ以後は樹冠の閉鎖にともない、ふたたび林床植物は退行する。しかし、壮齢林に達するまでに植栽木に大きな枯損が生じていたり、伐採率の大きな列状間伐が実施されると、林床植物は短期間(養老牛のばあいには2~3年)に復活し、これを有利な生息条件とするエゾヤチネズミの生息数の増大がおこる。

2. 野ネズミ類の年次および季節変動

北海道産の野ネズミ4種は養老牛の調査地にすべて生息していた。表-4には、各調査区内の0.5haに10m間隔で50箇の生捕り用トラップを3日間もちいて捕獲したネズミ数が示されている。この2年間の調査結果によると「カラ間」「カラ高」の造林地にはエゾヤチネズミがきわだって多数生息しており、トドマツ造林地は植栽した針葉樹のほかに広葉樹が混生しているため、これら林木種子を食べる他の3種のネズミが優占して混棲している。たとえば、アカネズミは「トド幼」で昭和55年の秋季にミズナラの種子を食べるため59頭という異常増加をしめしたが、ミズナ

表-4 4箇所の林分内における野ネズミ類の季節変動

中標津・養老牛(1980-1981)()は記号個体数

		昭和55年				昭和56年			
		6月	8月	10月	駆除後	6月	8月	10月	駆除後
カラ高	エゾヤチ	6	14 (2)	16 (6)	10 (7)	2	10 (1)	41 (7)	5
	アカ	1	23	11 (1)	13 (6)	0	1		
	ミカド	4	7	18 (5)	8 (1)	4	1		
	ヒメ	0	3	3 (1)	3	0			
カラ間	エゾヤチ	10	11 (2)	19 (3)	1	5	17 (6)	28 (5)	11 (4)
	アカ	0	7 (7)	8	7 (1)	0	1	1	1
	ミカド	6	16	12 (2)	8 (3)	2	8 (3)		2
	ヒメ	0	6	1	3 (1)	0			
トド高	エゾヤチ	0	5	10 (4)	8 (3)	4	18 (1)	25 (4)	7
	アカ	1	12	12 (2)	7 (3)	0	0		
	ミカド	2	4	10	6 (1)	2	3 (1)		1
	ヒメ	0	4	4 (3)	4	2			
トド幼	エゾヤチ	0	3 (1)	0	3 (3)	1	12 (1)	13 (2)	13 (5)
	アカ	1	16	79 (5)	59 (27)		3		1
	ミカド	0	0	1	3 (3)		0	5 (1)	1 (1)
	ヒメ	4	0	1	2 (2)		1		

ラの不作な翌年は全く捕獲されていない。この「トド幼」には、地拵の翌年に植物が繁茂してエゾヤチネズミが増加した。

3. 毒餌による駆除効果

1) 空中散布された毒餌の落下状況

現在、毒餌は、駆除対象地に1ha当たり約3000粒(約0.55kg)の基準で空散されている。この毒餌が、異なった多様な林分構造と接続関係をもつそれぞれの造林地に均等での確に落下しているのかを知るため、9箇所の林分(駆除実施)において、パイロットに通報せず調査をおこなった。それは、各林分に、あらかじめ、1㎡の黒布を0.5ha内に50枚を10m間隔に配置(予察調査のトラップ配置方法とおなじ)し、この布には刈り草をのせ、落下毒餌の散逸を防いだ。

これによると1500粒/0.5haの基準量をこえて散布されていた林分は9箇所のうち3林分であり、基準量をはるかに下まわったのは3林分あった。この落下地点を図上に記入してみると、調査地内に均等に分布せず偏在した箇所もみられた。この傾向は保残木が存在し、高齢級の小

面積の造林地にみられた。

2) 地上で5粒袋づめ毒餌を配置したば

あいの駆除について

4箇所の調査区にそれぞれ、5粒袋づめの毒餌を0.25ha内に10m間隔で25の地点に2日間配置し、その消失状態を調べた。なお毒餌の駆除効果をみるため、配置の前後に野ネズミ個体数を調べ記号放逐法を実施した。

これによると、いずれの調査区においても25箇所に配置した毒餌の大部分が紙袋を破られ消失していた。この毒餌を食べたり運んだりしたネズミの種類がわからないので、毒餌をあたえるまえに生存していたネズミ4種の合計数で消失粒数を除してみると、1頭平均は5.4粒となった。また、さらに、消失粒数を死亡したとおもわれる記号個体数で除すと平均7.1粒となった。駆除率は平均30.2%という低率であり、少数個体の摂食、貯蔵による、毒餌利用の低率がうかがえる。

表-5 毒餌を空中散布したばあいの落下粒数

中標津1981, 1982

毒餌散布地 (林班・植栽年・樹種)	落下粒数 /0.5ha
55.つ { 昭28 カラマツ " 44 トドマツ	2,300
52.か 昭30 トドマツ	1,200
47.わ 昭26 カラマツ	800
49.ろⅠ { 昭18 カラマツ " 56 トドマツ	1,400
49.ろⅡ { 昭18 カラマツ " 56 トドマツ	1,000
56.なⅠ 昭55 トドマツ	700
56.なⅡ 昭55 トドマツ	2,300
47.ほⅠ { 昭25 カラマツ " 56 トドマツ	500
47.ほⅡ { 昭25 カラマツ " 56 トドマツ	1,600

1) 散布基準は約1500粒/0.5haであり、1㎡の黒布50枚/0.5ha内の落下粒数から計算した。

2) { }は混植

3) Ⅰ:1980, Ⅱ:1981年の調査

表-6 配置毒餌の消失状態と野ネズミ類の駆除率

中標津・養老牛(1980)

林分	毒餌(小型5粒*の袋づめ) 消失箇所	駆除前の野ネズミ類の数(0.5ha)					毒餌消失数(1頭当たり)		野ネズミ類 の駆除率(%)
		B	A	M	G	計	駆除前 ネズミ	駆除され たネズミ	
カラ高	21	16	11	18	3	(48)	2.6	3.7	29.2
カラ間	20	19	8	12	1	(40)	3.1	6.6	52.5
トド高	25	10	12	10	4	(36)	3.5	5.0	30.6
トド幼	25	0	79	1	1	(81)	1.5	1.9	17.3

B:エゾヤチネズミ

A:アカネズミ

M:ミカドネズミ

G:ヒメネズミ

* 0.25ha内に5粒づめ毒餌を25箇所(10m×10m)に配置した2日後の調査結果。

表-7 毒餌を配置、バラ撒きしたばあいの野ネズミ類の駆除率*

中標津・養老牛(1980)

ネズミ	配置(5粒袋づめ25箇所)					バラ撒き(1,800粒/0.5ha)				
	カラ高	カラ間	トド高	トド幼	平均**	カラ高	カラ間	トド高	トド幼	平均**
エゾヤチ	20.0	100.0	0.0	0.0	38.9	50.0	87.5	100.0	0.0	77.8
ミカド	81.8	60.0	60.0	0.0	60.0	0.0	0.0	25.0	-	6.3
アカ	40.0	25.0	33.3	0.0	20.9	0.0	50.0	0.0	14.7	2.2
ヒメ	100.0	0.0	0.0	0.0	16.7	100.0	0.0	0.0	-	80.0
平均	62.5	63.2	25.0	0.0	33.3	26.1	47.4	26.3	13.3	26.7

* 駆除前の記号個体数の減少率を計算した。

** 未記号個体数を含めて計算した。

3) 毒餌を地上にバラ撒きしたばあい

それぞれ0.25haの試験区において、5粒袋づめ毒餌と空散用の小粒毒餌の2種類を、前者は10m間隔で、後者は均等にバラ散いて、これらによる駆除効果を比較した。

これによると、袋づめ毒餌は平均33.3%、バラ撒きのばあいは26.7%の駆除率であった。しかし、これは、調査区のネズミの種類と数によってちがいがああり、たとえば、ヤチネズミにたいしてはバラ撒きによる駆除効果が高く、アカネズミは袋づめの5粒の毒餌で駆除されやすかった。

表-8 地上での毒餌散布によるエゾヤチネズミ駆除率

中標津・養老牛(1981)

	散布毒餌(0.25ha)	駆除前エゾヤチネズミ数	駆除後エゾヤチネズミ数	駆除率(%)
カラ高	小型 1,500粒(255g)	17	7 (3)	58.8 (82.4)
	小型 5,000粒(850g)	20	5 (2)	75.0 (90.0)
カラ間	小型 1,500粒(255g)	11	4 (3)	63.6 (72.7)
	小型 5,000粒(850g)	16	7 (2)	56.3 (87.5)
トド高	小型 2,500粒(425g)	10	7 (3)	30.0 (70.0)
	大型 100粒(2,060g)	11	3 (1)	72.7 (90.9)
トド幼	小型 2,500粒(425g)	7	7 (3)	0 (57.1)
	大型 100粒(2,000g)	7	6 (4)	14.3 (42.9)

毒餌の小型: 0.17g, 大型: 20g (燐化亜鉛1%含有), (): 記号個体

この他、昭和56年には、毒餌の大きさのちがいは駆除効果に影響があるのかどうかを検討した。これには、空散用の小粒毒餌と20gのドーナツ型の大型毒餌* (いずれも燐化亜鉛1%含有) を用いた。これを記号個体の減少率からみると、小粒のばあいは粒数の多いほうの駆除率が高い。生残り、もしくは外部から侵入したとおもわれる未記号個体を加えて計算すると効果はあがっていなかった。これは非積雪期の短時日の毒餌による駆除は、ネズミの索餌が不良と考えられる。また小面積のばあい侵入個体が多く、駆除方法の改善が必要と考えられた。

IV 高齢級(壮齢)造林地における野ネズミ防除についての考察

- 1) 現行の駆除の対象造林地は“拡大造林”時代の単純・同齢の大面積のそれに比べ、複雑な林相と林分構成をもち小面積に分散している。また、造林地の接続地の面積も広く、造林地周辺からネズミの侵入がおりやすい状態になっている。このような造林地にたいする毒餌の空散は基準量を的確に実施することが難しいから、今後はさらに散布技術を高めるような配慮が必要である。
- 2) 皆伐造林の植栽初期に地拵、下刈り作業によって林床植物は処理される。このため林床植物に依存することの多いエゾヤチネズミは成林とともにその生息条件が不利になり、高齢林では被害が少なくなるのが普通である。今回明らかになった間伐林分におけるネズミ害は、高い伐採率のばあいには林床植物の繁茂を地拵前の状態にもどすことになり、ネズミの生息条件がよくなるためである。近年のトドマツの被害増加は、成林率の高い林分にみられるのではなく、植栽後に保育、保護のゆきとどかず、枯損木が多くて、樹冠の閉鎖がおくれ林床植物が繁茂した造林地に局部的にみられるもので、昭和20年、30年代にみられた広域的な大被害は起らないと思される。
- 3) 本試験では、配置、もしくは散布した毒餌が、1頭の致死量をうまわれる粒数が食べられたり運ばれたりしていることがわかった。これは飼育場内でのネズミの喫食・運搬に関する行動の実験でも確められている。こうしたことから林木加害種であるエゾヤチネズミの駆除効果を高めるためには、持ち運ばれないような毒餌の形状、散布方法を検討し、ネズミの高密度地域に重点的に、また散きむらをつくらずに毒餌を用いなければならない。
- 4) 近年の森林施業によって、林分構成と造林地の配置は複雑であり、小規模な造林地は周辺からのネズミの侵入が容易である。また、造林地内には、伐採時の未処理枝条やブル地による残し筋の堆積物、草木類などがあり、ネズミの好生息条件になっている。このことから、駆除の重点箇所、駆除時期、毒餌散布方法を造林地ごとに検討して決定する必要がある。
- 5) 現行の駆除は、おもに降雪前に実施している。しかし林木被害期は積雪期の2月頃である。しかし、一斉駆除後の数ヶ月間のネズミの動静(造林地への侵入個体数、加害時の数など)は全く

* 冬期間、積雪下の地表面に落ちてまかせてネズミが運ぶことなく長期間侵入ネズミを駆除する目的で試作された毒餌
○小川・沢田・木村「冬の野ネズミ防除」野ねずみ誌169参照。

不明である。この点からも、冬期間、加害直前のネズミを駆除する方法（前述の中標津営林署木村勘四郎氏考案）などは今後検討にあたいする。

- 6) 現行の防除基準は昭和30年代のカラマツ幼齢林を中心とした、地拵・下刈りの徹底（ネズミ防除の林地清掃と称す）したうえでの防除の相乗的効果を予想して作られたものである。「新たな森林施業」のもとでの、林分構成、作業仕組、被害の許容水準を考慮した、新たな防除基準を、それぞれの所管の経営・事業計画にそって確立すべきである。

3. 低毒性リン化亜鉛殺鼠剤(大形固型)による野ネズミ 駆除試験

試験の目的：

北海道におけるエゾヤチネズミによる林木食害は、森林施業法の変更につれて、小規模に分散している林地に発生している。このため、対象造林地のみを秋季に1回の殺鼠剤散布をするだけでは、駆除をまぬがれたネズミや、周辺から侵入するネズミによる被害がおこるおそれがある。

本試験は、秋季、あるいは積雪期に、地表に大型の殺鼠剤を配置または投入することによって、林木の主な加害期である2月頃までに、野ネズミを継続的に駆除する目的で防除法の開発試験を実施したものである。この試験を実施するにあたり、3年間の野外試験にご協力をいただいた帯広営林支局、中標津営林署、木村勘四郎技官に厚くお礼申しあげる。

試験の方法と結果：

試験は下記のごとく、室内における喫食試験(I)と野外における駆除試験(II-N)とに分けておこなわれた。

I 大型固型毒餌を実験室で喫食させたばあいの効力試験

1. 期間：昭和56年10月1日～14日
2. 場所：林業試験場北海道支場実験室
3. 方法：室温20℃、エンバクを飽食させていたエゾヤチネズミ30頭を用い、各飼育箱に1頭ずつ入れた。これに、リン化亜鉛1%含有の調合基材を20g用い、円筒形に固めて乾燥されたもの1筒を与えて、その喫食量と死亡時間を測定した。
4. 試験結果：毒餌いがいの飼料を飽食させたネズミは、死亡するまでに平均0.75g/頭の毒餌を喫食した。絶食のネズミは2.42g/頭を喫食した。野外では毒餌いがいの餌が存在するので、飽食ネズミ群が48時間で76.7%の死亡率を示した摂食量を参考にした。これにより、持ち運びのできない本固型毒餌では、1個で約26.7頭のネズミを長期間にわたって駆除可能とおもわれる。

II 冬期間の大型固型毒餌による喫食量試験

1. 期間：昭和55年1月29日～3月27日

表一1 固型毒餌を飼育室で喫食させたばあいの致死量試験

供試エゾヤチネズミ (野間産、15～30日 間実験室でエンバク で飼育)	平均体重 (g)	1頭あたり 投与毒餌量 (g)	1頭あたり 毒餌喫食量 (g)	1頭あたり 喫食率 (%)	致死時間と 死亡個体数 (h)	48時間以内 の死亡率 (%)	備考
成林群 (10:10)	飽食群 36.23 絶食群 40.35	20	0.95 3.20	4.8 16.0	12h 1 24" 2 36" 1 48" 2	飽食群 60 絶食群 90	1. 飽食群：飲み水のほかに エンバクを飽食 絶食群：48時間、飲み水 のみ
亜成体群 (10:10)	飽食群 29.60 絶食群 30.55	20	0.68 2.45	3.4 12.3	12h 0 24" 1 36" 3 48" 4	飽食群 80 絶食群 100	2. 飼育環境条件は 室温 20℃ 湿度 50% 日長 AM7～PM6
幼体群 (12:8)	飽食群 11.45 絶食群 10.82	20	0.58 1.60	2.9 8.0	12h 2 24" 3 36" 2 48" 2	飽食群 90 絶食群 100	

表一2 冬季間の毒餌喫食試験

No	林班	林地の環境	毒の含有	餌の配置期間(月・日)	1日あたりの消失量(g)	2月～3月餌の配置期間	1日あたりの消失量(g)
1	303	ヤチハンの中径木が生立している湿 地の防風天然林	有	1.29～2.26	1.32	2.26～3.26	2.71
2	14	昭和39年植、トドマツ、アカエゾマ ツの混植地、多雪地帯	"	1.29～2.25	2.57	2.25～3.26	2.41
3	14	昭和45年植のトドマツ造林地 伐根、枝条の多い尾根状台地	"	1.30～2.25	0.40	2.25～3.27	2.45
4	14	緩斜面の中腹にある昭和42年植トド マツ造林地	"	1.29～2.25	0.83	2.25～3.21	2.29
5	14	前年にネズミ数の多かった北向斜面 の昭和45年植アカエゾマツ造林地、前	"	1.30～2.25	0.79	2.25～3.27	1.88
6	14	昭和53年植アカエゾマツ造林地、前 年9月、エゾヤチネズミ46頭10.5% マカバ天然林、クマイザサ密生	無	2.3～2.25	0.05	2.20～3.22 2.05～3.22	4.48 3.59
7	14	No.7と同じ	"	2.3～2.25	6.47		
8	14		"	2.3～2.25	5.32		
9	304	昭和49年植カラマツ造林地、連年ネ ズミ害発生、ミヤコザサ地帯	有	2.3～2.26	0.24		

3. 方法：リン化亜鉛1%含有大形固型毒餌（1個20g）を、木村（1980）が考案した雪中毒餌散布筒を用い、約150cmの深さの雪を掘り、10m間隔で地表に落しこませた。駆除効果を比較するため、有毒と無毒の2種類の餌をつくり、これらの喫食量を3日～5日ごとに、結いつけた針金を引きあげて、測定した。
4. 試験結果：積雪下の毒餌は1月～2月にかけて1.6g/日、2月～3月にかけて2.4g/日が食べられた。これは小川ら（1982）がいうように、融雪期がちかづくにつれて積雪下に地表面には空隙ができネズミの索餌活動が活潑になる。したがってこの頃が、雪中毒餌散布にとって望ましい。

Ⅲ 秋季のカラマツ、トドマツ造林地における大形固型毒餌による駆除試験

表-3 カラマツ・トドマツ造林地における駆除試験

調査地 中標津営林署管内	昭和56年10月の野ネズミの数 (0.5ha)		毒餌配置、30日後の喫食箇所数と重量 (5m間隔で20gの毒餌を周辺に 60箇所/200gを配置)	
	エゾヤチネズミ数	その他のネズミ数	箇所数	喫食量 (g)
カラマツⅣ齢級造林地 (48つ)	16	32	31	1,040
カラマツⅣ齢級列状間 伐地 (48る)	19	21	21	233
トドマツⅢ齢級造林地 (53に)	10	26	16	388
トドマツ天然更新一類 Ⅰ齢級造林地 (55い)	3	81*	19	419

昭和57年6月の野ネズミ (0.5ha)		ネズミ1頭による毒餌喫食量(g)		エゾヤチネズミの駆除率 (%)	全ネズミの駆除率 (%)
エゾヤチネズミ数	他のネズミ数	10月のネズミ	駆除されたネズミ		
2	4	21.7	24.8	87.5	87.5
5	2	5.8	7.1	73.7	82.5
4	4	10.8	13.9	60.0	77.8
1	0	5.0	5.1	66.7	98.8*

*大部分が移動力の大きいアカネズミ

1. 期間：昭和55年10月～昭和56年6月
2. 場所：中標津営林署養老牛事業所
3. 方法：カラマツ、トドマツ造林地内に、それぞれ0.5haの広さの2箇所の調査区を選定し、昭和55年10月に記号放逐法によって野ネズミ数を予め調査した。その後、リン化亜鉛1%含有の大形固型毒餌を2日間配置した。しかるのちネズミ生存数を調べ、駆除効果を判断した。
4. 試験結果：4箇所の造林地について、翌春にネズミを記号の有無から駆除効果を判断した。これによると、エゾヤチネズミは71.9%であり、4種のネズミは全体で86.7%の駆除効果を認めた。また、毒餌の1頭平均喫食量を、駆除前の生息数でみると10.8g/頭であり、駆除された数から推定すると12.7g/頭であった。

この喫食量、駆除率から推定すると、実際の林地において、エゾヤチネズミに対して約70%の駆除成績をうるためには、0.5haに約520g（20gの毒餌26個）の固型毒餌が必要とおもわれる。

Ⅳ トドマツ造林地における大形固型毒餌と、小型粒状毒餌による比較駆除試験

1. 期間：昭和56年10月8日～17日
2. 場所：中標津営林署養老牛事業所
3. 方法：トドマツ造林地において、あらかじめ記号放逐法によって野ネズミ数を調べておき、その後、2種類〔1%リン化亜鉛含有大形（20g）毒餌と1%リン化亜鉛含有小形（0.17g）毒餌〕の毒餌を配置して、駆除効果を比較した。
4. 試験結果：現在、毒餌の地上散布に用いられている袋づめ（0.17gの5粒入り）1個と、大形毒餌1個を、それぞれ0.5ha内の50箇所に置き比較したところ、使用前にネズミ数の多かったトドマツ壮齢林では大型毒餌による駆除率が高く、他方、幼齢林では、両毒餌とも駆除率が低かった。

表-4 トドマツ造林地における形状の異なる2種類の燐化亜鉛毒餌による駆除試験

		駆除前エゾヤチネズミ数 (0.25ha)	駆除後エゾヤチネズミ数 (0.25ha)	駆除率 (%)
トドマツ造林地(Ⅲ齢級)	小型毒餌散布区	10	3	70.0
	大型毒餌散布区	11	1	90.9
トドマツ造林地(Ⅰ齢級)	小型毒餌散布区	7	3	57.1
	大型毒餌散布区	7	4	42.9

毒餌 { 小型：0.17g（5粒袋づめ）
大型：20.00g } を0.5ha 50箇所配置

考 察

従来から野ネズミ駆除に用いられている小粒（0.17 gで0.4～0.6 kg/ha散布）では、散布後の、とくに冬期間の侵入ネズミを駆除できないこと。ネズミによる多数粒の持運びが生じたり、小型のため毒餌が困難であることなどから、駆除効果を高めるための試みとして大型毒餌を用いて駆除試験を実施した。この結果、つぎの諸点を指摘することができる。

1. 大型毒餌は巣に持ち運ぶことができず、長期間の駆除が可能である。
2. これら大型毒餌に防水、防腐の処理をしたほうが、降雨降雪に耐えて長期使用がしやすい。
3. 対象造林地にまんべんなく配置することなく、凹地や沢地、発生源になりやすい接続地の林縁に重点的に使用し、省力化することが可能である。
4. 防除対象エゾヤチネズミの生息数および生息環境の良否（たとえば、堆積物や林床植物の繁茂状態）に応じて、配置間隔、使用毒餌個数を調節する必要がある。
5. 誘引性の高い基材、物質を加えて調剤すると、さらに広範囲のネズミをあつめ、駆除効果を高めることができる。

4. 低毒性リン化亜鉛殺鼠剤による野ネズミ駆除試験

試験の目的：

リン化亜鉛を1%含有する同一基材の殺鼠剤で、表面に防水加工したものと、しないものの2種類をつくり、これらを林地に散布して、野ネズミ駆除の効果を経時的に調査し、保存効果をしらべた。

試験方法：

- 1) 試験期間
昭和58年10月3日～11月6日
- 2) 試験場所と面積
江別市豊幌の鉄道防雪林（ヨーロッパトーチ）内に0.5 haの試験区を3箇所
- 3) 供試殺鼠剤北海道森林防疫協会が調査した毒餌基材にパラフィンでコーティングしたもの＝A剤、コーティングしないもの＝B剤とし、いずれも1650粒（0.6 kg）を0.5 haの試験区内に均等に手散きした。試験区ⅠにはA剤を使用、試験区Ⅱには対照のため殺鼠剤を使用せず、試験区ⅢにはB剤を使用した。
- 4) 試験の順序
 1. 殺鼠剤散布前のネズミ記号放逐法による調査（5日間）
 2. 殺鼠剤散布（2日間）
 3. 殺鼠剤散布直後のネズミ調査（3日間）

表一 1 リン化亜鉛1%含有殺鼠剤による駆除試験成績

（1983，豊幌）

調査期 試験区	10月7日～11日 毒餌散布前のネズミ数	10月12日～13日 毒餌散布	10月14日～16日 毒餌散布直後のネズミ数	10月23日～25日 毒餌散布10日後のネズミ数	11月3日～5日 毒餌散布20日後のネズミ数
A 剤 散 布 区 (0.5 ha)	35 (A: 3, B: 15, M: 17)	1650粒/0.5 ha (防水加工)	14 (B: 6+2, M: 2+4) * 全ネズミの減少率 (%) エゾヤチネズミの減少率 (%) 新入ネズミの回復率 (%)	11 (B: 4+1, M: 3+3) 88.6 93.3 42.9	11 (B: 8+1, M: 1+1) 94.3 93.3 74.3
B 剤 散 布 区 (0.5 ha)	30 (A: 1, B: 22, M: 7)	1650粒/0.5 ha (非防水加工)	13 (A: 1+1, B: 1+5, M: 0+5) 63.3 77.3 6.7	10 (A: 0+1, B: 5+3, G: 1+0) 86.7 86.4 26.7	10 (B: 5+2, M: 2+0, G: 1+0) 93.3 90.9 53.3
対 照 無 散 布 区 (0.5 ha)	34 (A: 1, B: 17, M: 16)	無 散 布	23 (B: 10, M: 0+13) 34.4 41.2 0	13 (B: 0+8, M: 1+4) 64.7 52.9 2.9	7 (B: 3+2, M: 0+2) 75.0 88.2 11.9

B: 6+2=未記号ネズミ6+記号ネズミ2

A: アカネズミ B: エゾヤチネズミ M: ミカドネズミ G: ヒメネズミ

4. 殺鼠剤散布10日後のネズミ調査 (3日間)

5. 殺鼠剤散布20日後のネズミ調査 (3日間)

試験結果:

記号個体数の減少状態から駆除効果を判断した。それによるとA剤使用区は記号個体が散布直後に82.9%, 翌日に88.6%, 20日後に94.3%という割合で散布前の記号個体が減少した。

B剤使用区は, 直後に63.3%, 10日後に88.6%, 20日後に94.3%と減少した。

対照区は, 直後34.4%, 10日後に64.7%, 20日後に75.0%と減少した。

以上の結果, 防水加工されたA剤使用区の減少率は, 防水加工されていないB剤使用区より減少率が大きく, この記号個体の減少率イコール駆除率と考えると, A剤区の駆除効果は高かった。しかし, 20日後には, A剤区, B剤区ともに90%代の減少率になった。

散布直後の調査では, 駆除をしない対照区でも34%の記号個体が減少した。これをみると, A剤区, B剤区とも, 殺鼠剤による駆除率は先に示した数値を, かなり下まわるものとおもわれる。

ネズミの種類による駆除効果をみると, エゾヤチネズミの減少率が他種より高くあらわれている。

考 察

1. 殺鼠剤による駆除効果について

本試験において, 殺鼠剤散布直後の記号個体で調べた減少率はA剤区が82.9%, B剤区が63.8%, 対照区が34.4%であった。このときの未記号個体がそれぞれ22.9%, 6.7%, 0%であるから, A剤区に6頭, B剤区に12頭のネズミが散布後も毒を食わずに生存していたことになる。つぎの, 散布10日後には42.9% (A剤区), 26.7% (B剤区) の新個体が捕えられ, 20日後には, 74.3% (A剤区), 53.3% (B剤区) にふえ, この時点で, 記号個体がA剤区とB剤区が94.3%, 93.3%とおなじ比率に減った。これは, 散布20日後に記号個体の減少率からみた駆除効果が2種類の殺鼠剤使用区で同じになったものである。さらに, 対照区は, 駆除をしていないのにもかかわらず, 20日後に75%の減少率であるから, 駆除区とは約20%という僅差である。これは, こうした季節に自然死亡個体が多いことを証明している。

前田(1979, 1980)によれば, 10月から11月にかけての季節には, ネズミの自然死亡率が年間で一ばん高く, たとえば, 人為的に保護をした半野外飼育場で18%, トドマツ造林地で56%であった。ちなみにこの調査の中で, 秋季の記号個体の翌春までの越冬生存率は, 18%, 11%という僅かな数値であった。

表-2に示した, これまでの駆除試験のデータによると, 中田ら(1979)による対照区における10日後の記号個体減少率の59.2%という試験例があるのみである。本試験と中田らの試験結果から推論すると, 実際の林地における殺鼠剤のみによる駆除率はそれぞれの駆除区における数値を, かな

表-2 エゾヤチネズミにたいするリン化亜鉛殺鼠剤による駆除試験(1956~1983)

報告者	調査時期	調査場所	毒餌散布前のエゾヤチネズミ数	毒餌の種類と含有量	毒餌散布の方法と量(kg)	毒餌散布後記号ネズミの減少率(%)	新入ネズミによる回復率(%)
上田・樋口五十嵐(1956)	1956. 5. 7	札幌 カラマツ・ヤチ ダモ造林地	16	/ha R 35mg/粒	1280粒/ha 配置	1-81*	
			9	/ha R 35mg/粒	1280粒/ha 配置	1-100	
樋口ら6名(1969)	1967.10. 7	根室 カラマツ造林地	51	/ha R 1.5%	5500粒(=1kg) /ha, へり散	10-87.2	10-12.8, 20-16.3*
			11	/ha R 1.5%	5500粒(=1kg) /ha	10-83.3	30-20.8, 60-20.6 10-16.7, 20-16.7 30-54.1, 60-121.1
樋口・藤巻高安(1968)	1968.10.10	根室 カラマツ造林地 天然広葉樹林	148	/ R 1.5%	散布量不明 へり散	10-84.5	10-15.5, 20-14.9
			109	/ R 1.5%	散布量不明 へり散	10-90.8	30-23.6, 60-19.6 10-9.2, 20-18.3 30-18.3, 60-22.0
高安(1978)	1971.11. 2	白老 トドマツ造林地	53	/ha R 1.0%	5900粒(=1kg) /ha, 人力散布	1-86.8	4-15.0
	1972. 9.12	天塩	55	/ha R 1.0%	0.5 kg/ha	1-100.0	2-1.0
		アカエゾ造林地	23	/ha R 1.0%	0.25kg/ha	1-100.0	2-1.0
			44	/ha R 1.5%	0.5 kg/ha	1-97.7	2-1.5
篠原(1976)	1973.10.16	根室 カラマツ防風林	43	/ha R 1.0%	6000粒(=1kg) →0.6kg/ha	1-67.0	1-25.6
			41	/ha R 1.5%	へり散	1-73.0	1-19.5
		根室 カラマツ防風林	59	/ha R 1.0%	→0.6kg/ha	1-91.0	1-1.7
			57	/ha R 1.5%	→0.6kg/ha へり散	1-94.0	1-3.5
樋口・内堀小沢(1978)	1974.10. 7	当別 トドマツ造林地	55	/0.5 ha R 1.0%	→0.6kg/ha へり散	5-98.1	5-1.8
			37	/0.5 ha R 1.0%	→0.6kg/ha	5-97.2**	5-2.7**
中田・坂口川辺・広田(1979)	1977. 9.26	松前 スギ, トドマツ 造林地, ブナ林	51	/0.5 ha R 1.0%	5粒袋/2.5m ² 0.33kg/ha	10-92.7(59.2)	10-37.5(73.0) 25-49.4(53.3)
樋口(1979)	1978. 8.15	野幌 トドマツ造林地 泥炭地草原	18	/0.5 ha R 1.0%	3200粒(=1kg) →1000粒/ha	3-88.2	3-16.7
			21	/0.5 ha R 1.0%	バラまき →1000粒/ha 10mおき	3-56.0	3-28.6
			65	/0.5 ha R 1.0%	→1000粒/ha バラまき	3-83.8	3-10.8
			61	/0.5 ha R 1.0%	→1000粒/ha 10mおき	3-96.7	3-8.2
前田(1983)	1983.10. 7	江別 ト-ヒ防雪林	15	/0.5 ha R 1.0% (防水)	5500粒(=1kg) →0.6kg/ha バラまき	3-82.9(34.3)	3-22.9, 10-42.9 20-74.3
			22	/0.5 ha R 1.0% (非防水)	→0.6kg/ha バラまき	3-63.3	3-6.7, 10-26.7 20-53.3

Rはリン化亜鉛

* 1-81は1日後-81%

10-12.8は10日後-12.8%

** ()は対照区

り下まわるものとおもわれる。

2. 駆除後の侵入ネズミについて

本試験で、駆除効果の大きかったA剤区では、散布直後に、すでに、22.9%の未記号のネズミが捕えられ、10日後に42.9%、20日後に74.3%のネズミが回復した。駆除効果の低いB剤区でも、6.7%（直後）、26.7%（10日後）、53.3%（20日後）であった。これら回復（侵入）個体数の経時別増加は表-2に引例したように樋口ら（1969）、樋口ら（1968）、篠原（1976）、中田ら（1979）樋口（1979）の侵入状態を示すデータと比べ大差はない。本試験地は、鉄道線路および国道と収穫後の畠に両側をはさまれた70m巾の細長い隔離地といえそうな鉄道防雪林である。それにもかかわらず、このレポートには省いたが、散布後の未記号個体の捕獲点が、試験区の周辺部に多いという傾向はみられず、記号個体とともに試験区の中央部で多くのネズミが捕えられていることと考えあわせると、散布後の未記号個体を、すべて侵入個体と考えることに疑問も生じる。しかしながら侵入個体によって、駆除20日後に、70%ちかく回復する現象がみられたのである。

この現象について樋口ら（1968）と樋口（1970）は駆除地の外周辺にネズミが多いときは、駆除後ネズミが空白になる林地に、水が低きに流れるがごとく侵入してくると述べ、ネズミ数は生息環境の包容能力の相対的關係のもとに成立しているとしている。本試験において、駆除率の大きかったA剤区で、駆除後の侵入率数が大きかったのはこのためであろう。しかし、早い時期の駆除が、駆除成績がよければよいほど、その後の侵入を促かし、樋口（1970）がいうように2回以上の殺鼠剤散布のくりかえしと、周辺部を100m（現行30m）も巾深く駆除が必要だというのは、現状の防除経費をふやさなければならぬ難しい問題である。

3. 散布量、散布回数など

本試験では、リン化亜鉛1%含有の殺鼠剤を $0.6\text{kg}/\text{ha}$ （これは、 $1\text{kg}=5500$ 粒あり、国有林の散布基準量）を、防水加工したA剤については散布直後に82.9%、10日後に88.6%の駆除成績をえた。これを従来の試験データと比較してみる。それによると、樋口ら6名（1969）は1.5%含有リン化亜鉛を $1\text{kg}/\text{ha}$ 散布の10日後に87.2%、ほかに中田ら（1979）は1%の同剤を $0.33\text{kg}/\text{ha}$ 散布によって92.7%、さらに樋口（1979）は $0.3\text{kg}/\text{ha}$ で3日後に88.2%と56.0%という駆除成績をえており、同剤の $0.6\text{kg}/\text{ha}$ 散布では83.8%と96.7%の高率駆除であった。このような試験結果を集約して樋口（1970）は、ネズミ数の少いばあいは1回散布でよいが、多いばあいには侵入個体が多くなるから2回散布が望ましいとのべている。

散布量に関して、中田ら（1979）は1%含有リン化亜鉛（5500粒/1kg）を用いるには、25㎡の土地に2頭のネズミが生息しているばあいを想定すると5粒でよいから、 $0.33\text{kg}/\text{ha}$ の量を10mおきに配置することで駆除効果があがるとしている。高安（1978）ばあひも、40頭/haの造林地のネズ

ミを駆除するには、 $0.25\text{kg}=1500$ 粒/haで充分であるとしている。

以上のような高安（1978）、中田ら（1979）のように少い散布量でも効果があがるとする意見にたいして、樋口（1970）は、駆除効果をあげうる使用殺鼠剤の基準について、現行の毒餌は“1粒1（頭）殺”の毒量を含有しているが、毒餌粒数の少いときは、落下地点の間隔が広く、ネズミの遭遇率が悪く、また索餌に時間がかかるので、駆除効果が上らず、残存個体が多くでる心配があると注意を促している。ちなみに、含有毒量に関して高安（1978）は、現行毒餌は1%の毒量を1粒（約0.17g）中にネズミ1頭の致死量（17mg）入るための最小の大きさであるとのべている。1度にネズミが食べることのできる餌量は、このくらいの少量である。

北海道森林防疫協会（1969）の文献は、樋口ら（1968）樋口（1967）の試験報告をもとに作られた。この中の「事業への適用」の項目の文章に、「生息数多く、侵入数多いばあいは2～3回散布が必要」「散布後5日後くらいが駆除効果があがりネズミ数最低になる。2回目は20日以内に散布するのが望ましい」「周辺から侵入の多いところは周囲70～100mの巾で散布がよい」などの、ヘリコプターによる殺鼠剤散布を中心とした野ネズミ防除法への注意事項が記されている。

現在、防除効果をあげるために、殺鼠剤散布量、散布回数、周辺散布巾などについての現行の防除基準（林試が示した指導基準を参考にしているものの、国有林、民有林など森林所有者のあいだの統一基準はない）の見直しが論議されている。しかし、これまでえた試験データからは、防除基準を改正すべき根拠は見出せない。

4. 殺鼠効力の持続について

本試験において、同一基材と毒量を含有する殺鼠剤のうち防水加工したA剤区の駆除効果が、防水加工をしないB剤区より高かった。しかし、A剤区においても、6頭の記号個体が生残り、さらに、3日後に22.9%、10日後に42.9%、20日後に74.3%の新入個体が捕かくされているから、樋口ら（1968）のいうように、駆除後空白になった林地に向っての周辺からの移動・分散は、駆除効果の最も大きく発揮される5日後をすぎ、10日後くらいからであろう。これは当然林地内外の個体群密度によって異なる。それであれば、10日以上、雨水に耐え、効力が失われず、形がこわれてネズミの索餌、摂食に不適にならぬ毒餌が望ましいことになる。本試験では、殺鼠剤散布の翌日、大雨が降ったので、B剤の低い駆除率はこれが原因と考えられる。しかし、効果のあったA剤区でも、侵入個体による回復率の大きさからみて、A剤が20日後まで侵入ネズミに対する駆除効果を維持していたとは考えにくい。

現在使われている多くの殺鼠剤は、嗜好性、摂取量、致死毒量、残効性などについて充分考慮され、室内実験を経て市販されている。この中で、毒力を長時間保持するために、ほどこす防水処理などは、基材のもつ誘引性、ネズミの嗜好力を妨げるという製法上の矛盾を生じる問題でもある。

また、改正農薬取締法の精神からみて、毒をネズミにのみ食べさせ、他への危害発生を防ぐためには、毒性が長期に分解せず残留するような加工の仕方にも問題があるし、それは、ネズミに嫌われ殺鼠効果をも減らしかねない。今後の殺鼠剤による使用方法の改善ともあわせて、必要な期間のみ殺鼠功力が保たれ、なおかつ、ネズミに好まれる殺鼠剤の調剤が望まれる。

5. 森林施業の変化に応じた今後の防除法に関連して

北海道におけるネズミによる森林被害は、戦後の昭和30年代（拡大造林）をピークにして、最近では量的には漸減の傾向にある。この基本的理由は、林木食害種のエゾヤチネズミの数がふえないこと、つまりふえない森林環境が増加していることと、他方、食害の受けやすい人工造林地が減ったためである。

現行のヘリコプターによる殺鼠剤散布は、大面積皆伐、一斉単純人工林（とくにニホンカラマツ）造成の盛んであった“拡大造林”時代の、最も省力、省経費の防除法であった。省費という点からみても、毎年秋に、全道30万haの林地を防除対象面積として、成りたつところのha当り防除費単価が、人力散布のばあいの半額ですんだということである。

毎年9月に開催される北海道森林保護事業推進協議会で、しばしば指摘されているように、近年の北海道における野ネズミによる森林被害には3つの特徴がある。それは「カラマツからトドマツへ」「幼齢小径木から壮齢中・大径木へ」「大面積の単純人工林地から小規模な補助造林地（天下一類）へ」と被害が移行していることである。このような被害現象の変化は、大面積皆伐一斉人工造林から天然林施業に変更になった昭和47年の“新たな森林施業”への施業法と内容の変化にともなっておきている。これによって作業仕組と作業量が変り、施業地が奥地へすすみ、造林地の場所と林分構成・配置、林床状態など、ネズミの生息環境としての森林が大きく変貌した。つまり、“ネズミのすみやすい林地がつくられ、防除しにくい林地が小規模に分散している”ことである。

こうした北海道の林業と森林との変化は、空散に代表される30年間続いた防除法が、将来、保護事業の中で採用されなくなることにつながるだろうか。このような情勢を先取りして、集約的な防除法 — 冬期間の器具を用いる雪中駆除法、ベイトステーションと大型固型毒餌による長時間の駆除法、さらに駆除用トラップによる特殊な地帯の防除法 — をこんご研究開発していく必要がある。

引用文献

- 樋口輔三郎：ヘリコプター毒餌散布による殺鼠効果，北方林業 19（5）148—151，1967
樋口輔三郎・藤巻裕蔵・高安知彦：野ソの造林地内侵入，北方林業 20（10）310—313，1968
樋口輔三郎：野鼠の生態と防除，北方林業叢書，1970
樋口輔三郎・内堀勝司・小沢八門：リン化亜鉛1%含有毒餌の野外駆除試験，野ねずみ 145，1978

樋口輔三郎：磷化亜鉛殺鼠剤の含有量変更試験野ねずみ 145，1978

樋口輔三郎：磷化亜鉛1%含有毒餌の野外試験野ねずみ 151，1979

北海道森林防疫協会：ヘリコプターによる殺鼠毒餌散布技術の改善試験（1965～1968）1969

木村勘四郎：積雪期における野鼠予察と駆除について，北方林業 31（11）1979

木村勘四郎・尾田英雄・高橋治：冬期間の野ネズミ駆除試験野ねずみ 160，1980

木村勘四郎・沢田優：積雪下における野ネズミの行動調査，森林保護 175，1983

前田満：ネズミ数と被害 — 防除基準に関連して，北方林業 31（12），1979

前田満：トドマツ林におけるエゾヤチネズミのエネルギー代謝に関する生態学的研究，日林誌 62（5），1980

前田満・大塚具明：野ネズミ駆除用トラップの性能に関する試験，森林保護 175，1983

中田圭亮・坂口勝義・川辺善吉・広田文憲：エゾヤチネズミに対するリン化亜鉛1%殺鼠剤の駆除効果の再確認，道林試研報 16，1979

篠原均：リン化亜鉛1%殺鼠剤毒餌の粒の大きさ，北方林業 28，1976

高安知彦：低毒性リン化亜鉛殺鼠毒餌によるエゾヤチネズミに対する殺鼠効果試験（1），野ねずみ 145，1978

高安知彦：低毒性リン化亜鉛殺鼠毒餌によるエゾヤチネズミに対する殺鼠効果試験（2），野ねずみ 146，1978

山川隆・沢田優・木村勘四郎：冬期（積雪下）の野ネズミの生態と防除，野ねずみ 169，1982

上田明一・樋口輔三郎・五十嵐文吉：林地における磷化亜鉛製剤のノネズミ駆除効果試験について，森林防疫ニュース 5（6），1956

5. 近畿・中国地方の林床植生型と野鼠類の発生量との関係

関西支場 桑田 勤

試験の目的

野鼠防除には、造林木加害種の発生量の予察、そして、殺鼠剤の撒布による駆除という一連の方法が必要であるが、現在、この方法が確立されている地域は北海道だけで、他の地域では殆ど確立されていない。

これまで、近畿・中国地方では、ササ類の一斉開花結実と造林木加害種であるハタネズミ、スミスネズミの大発生とを結びつけて野鼠防除が行われていたために、これら両種の発生予察の研究は殆ど行われていなかった。しかし、ササ類の開花結実がみられない地域でも野鼠害は頻発したために、ササ類の開花結実を指標にしたこのような野鼠防除法は必ずしも適切でなかった。したがって、近畿・

中国地方においても野鼠の発生予察法が早急に確立されなければならないが、このためには、当地方における野鼠類の生態分布の研究が必要である。しかし、この研究はこれまでに殆ど行われていなかった。

そこで、当地方における造林地の林床植生を類型化し、そこに発生する野鼠類を長期にわたって調査することによって、近畿・中国地方における野鼠類の分布と数を明らかにし、それを基礎に野鼠の発生予察法を確立しようと考え、この研究を行った。

試験の成果

1) 調査地の概況

森林が伐採されたあとの林床植生を、ササ型、クズ型、ススキ型の3型に類別して、各調査地が設定された。

(1) ササ型林床植生区

この調査区を新見営林署管内に設定し、これを、さらにA、B、Cの3調査地に細分した。調査地Aは、新見事業区古谷1008林班、ぬ小班、標高700m、昭和53年春植栽のヒノキ造林地（一部にスギが植栽）、Bは、新見事業区三室1004林班、は小班、標高740m、昭和50年秋植栽のヒノキ造林地、また、Cは、新見事業区七位谷49林班、ぬ小班、標高620m、昭和50年秋植栽のヒノキ造林地のなかに、それぞれ設定された。

ササ型林床植生における3調査地の林床植生現存量は、表-1のとおりである。Aのササ類の現存量は、B、Cのそれらの2～3倍で明らかに多いが、草本類は逆にBの約 $\frac{1}{4}$ 、Cの約 $\frac{1}{2}$ と最も少ないのが特徴である。現存量から被度を推定すると、 $A > B > C$ の順になる。

表-1 ササ型林床植生の現存量（1㎡内の生重量）

組 織	調査地	A	B	C
サ	サ 類	1015 g (71%)	337 g (30%)	450 g (45%)
木	本 類	352 (24)	485 (42)	336 (34)
草	本 類	77 (5)	307 (27)	170 (17)
つ	る 類		10 (1)	36 (4)
合	計	1444	1139	992

(2) クズ型林床植生区

この調査区を松江営林署管内に設定し、これを、さらにA、B、Cの3調査地に細分した。調査地Aは、熊野国有林1025林班、リ小班、標高320m、昭和50年秋植栽のスギ、ヒノキ、クロマツ（スギ3ha、ヒノキ2.3ha、クロマツ0.5ha）造林地、Bは、小田国有林1030林班、と₂小班、

標高340m、昭和48年秋植栽のスギ、ヒノキ、アカマツ（スギ2.5ha、ヒノキ3.5ha、アカマツ0.4ha）造林地、また、Cは、大江高山国有林1041林班、い₁小班、標高400m、昭和50年秋植栽のスギ、ヒノキ（スギ7.0ha、ヒノキ4.0ha）造林地のなかに、それぞれ設定された。

表-2 クズ型林床植生の現存量（1㎡内の生重量）

組 成	調査地	A	B	C
ク	ズ	0 g (0%)	4 g (0.5%)	1 g (%)
ス	ス キ	0 (0)	72 (9)	358 (26)
サ	サ 類	12 (1)	30 (4)	18 (1)
木	本 類	214 (15)	295 (38)	183 (13)
草	本 類	1162 (81)	348 (45)	632 (46)
つ	る 類	42 (3)	30 (4)	187 (14)
合	計	1430	779	1379

クズ型林床植生における3調査地の林床植生現存量は表-2のとおりである。クズ型として選定されたこれらの調査地でのクズの現存量は非常に少なく、クズ型林床植生の特徴は殆どない。これは、頻繁なクズ枯殺剤による処理のためである。したがって、これらの林床植生現存量には草本類に特徴がみられ、 $A > C > B$ の順でその量が少なくなる。

(3) ススキ型林床植生区

この調査区を三次営林署管内に設定し、これを、さらにA、Bの2調査地に細分した。調査地Aは、篠原山国有林1025林班、と小班、標高740m、昭和51年秋植栽のスギ、ヒノキ（スギ11%、ヒノキ89%）造林地、また、Bは、大万木山国有林1039林班、は小班、標高630m、昭和52年春植栽のスギ、ヒノキ（スギ80%、ヒノキ20%）造林地のなかに、それぞれ設定された。

ススキ型林床植生における2調査地の林床植生現存量は表-3のとおりである。この表をみる

表-3 ススキ型林床植生の現存量（1㎡内の生重量）

組 成	調査地	A	B
ス	ス キ	746 g (61%)	683 g (56%)
木	本 類	159 (13)	28 (3)
草	本 類	317 (26)	501 (41)
つ	る 類		
合	計	1222	1212

と、両調査地の現存量合計は非常によく似ているが、木本類と草本類の両者の現存量に違いがみられ、木本類の多いAは草本類が少なく、逆に、Bは草本類が多く木本類が少ない。

2) 調査方法

野鼠類の生息数は各植生区に設定された調査地で、昭和53年4月から昭和57年10月まで、毎年、4月、6月、8月の年4回、定期的に調査された。調査地の大きさは、10m格子状等間隔の交差点を罠かけ場所とし、これが50点配置できる面積が必要である。調査地の形は地形、植生などによって不定形になる。罠かけ場所にそれぞれ2個の捕殺罠を配置したので、1調査地には100個の罠が使用された。野鼠類の生息数は2日間の捕獲合計で表わした。

捕獲した野鼠類には、すべて個体番号をつけ、体重を測定し、開腹して10%ホルマリン液で固定したあと実験室で解剖し、種の同定、齢の査定、生殖器官の調査、測定を行った。

3) 調査結果

(1) 林床植生型別野鼠類の総捕獲個体数

5年間にわたって捕獲した野鼠類の総捕獲個体数は表-4のとおりである。この表によると、すべての林床植生型に出現した野鼠類は、アカネズミ、ヒメネズミ、スミスネズミの3種であるが、それらの捕獲個体数には特徴的な違いがみられる。

表-4 野鼠類の捕獲個体数

種 類	林床植生型 区 分	サ サ 型		ク ズ 型		ス ス キ 型	
		捕獲数	%	捕獲数	%	捕獲数	%
アカネズミ <i>Apodemus speciosus</i>		92	52.6	124	80.0	39	67.2
ヒメネズミ <i>Apodemus argenteus</i>		2	1.1	1	0.6	6	10.4
スミスネズミ <i>Eothenomys smithi</i>		79	45.2	30	19.4	11	19.0
ハタネズミ <i>Microtus montebelli</i>		2	1.1			1	1.7
カヤネズミ <i>Micromys minutus</i>						1	1.7
合 計		175		155		58	

ササ型では、アカネズミとスミスネズミの捕獲個体数は多く、両種の個体数は近似していた。クズ型でも両種が多く捕獲されたが、スミスネズミの捕獲割合はササ型とくらべてかなり低い。ススキ型の捕獲個体数は、2調査地の合計であるから、3調査地のササ型やクズ型のそれらと比較するときは補正が必要であるが、これを行っても、ここでの捕獲個体数は最も少ない。しかし、このように少ない捕獲個体数であっても、アカネズミの捕獲割合が圧倒的に高いことが注目される。

表-4をみて、とくに注目される現象は、スミスネズミと殆ど同じような性質であるハタネズミの捕獲個体数が非常に少なく、しかもクズ型では全く捕獲されていないことである。湯川(1973)によると、広島県の森林地帯では、ハタネズミの捕獲個体数が非常に少なく、全体の1%程度であった。ところが伊藤(1975)の報告では、ハタネズミは、ササの一斉開花結実時には中国地方の広範な地域で異常発生して造林木を食害した。このように、平常時には分布も限られ、生息個体数も非常に少ない、きわめて劣勢なハタネズミが、ササの一斉開花結実時には広範な地域でなぜ異常発生するのか、その原因の解明が必要である。

(2) 野鼠類の年合計捕獲個体数の変動

林床植生型別に野鼠類の年合計捕獲個体数を図示すると図-1のようになる。この図には、5

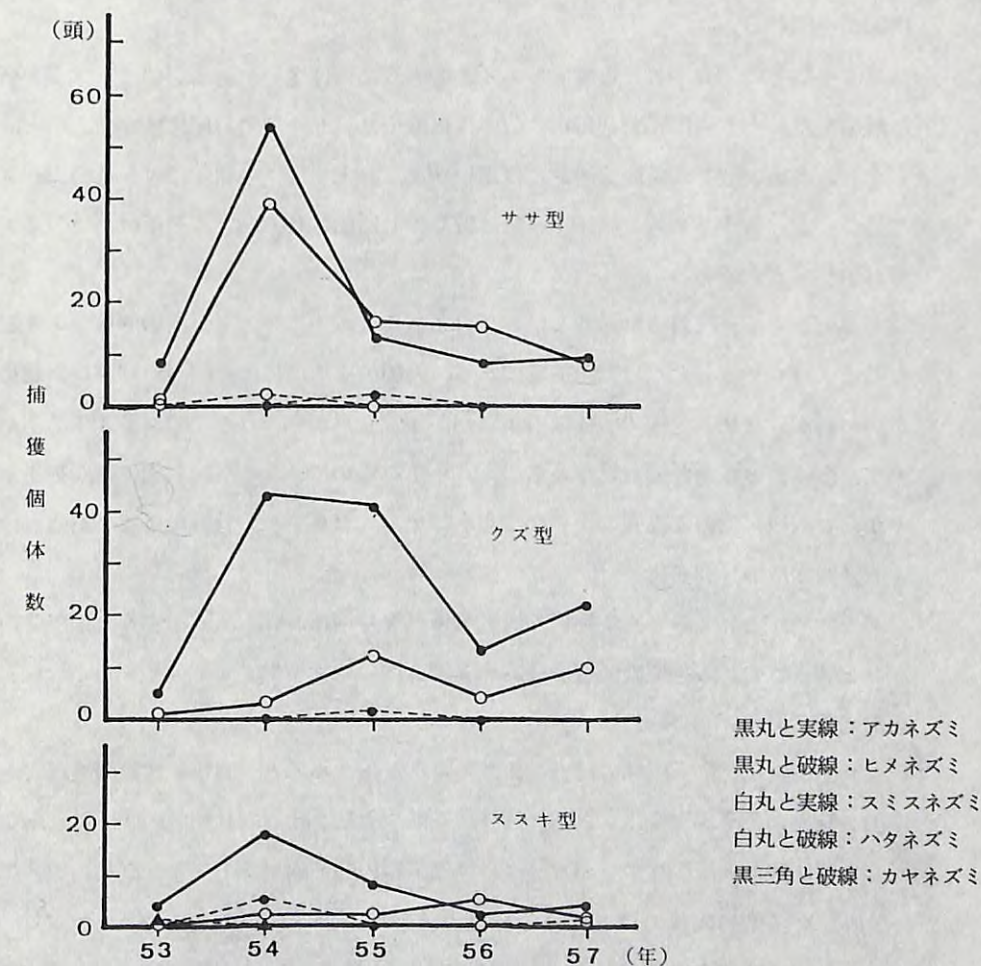


図-1 野鼠類の捕獲個体数の年変動

種類の野鼠の年合計捕獲個体数が示されているが、これらのなかで、年変動が検討できる種は連年捕獲されたアカネズミとスミスネズミだけである。

そこで、アカネズミとスミスネズミ両種の捕獲個体数の年変動を検討すると、まず、クズ型における55年のアカネズミの個体数は前年の増加した個体数を維持したとして、これを増加年とすると、ササ型とクズ型における両種の年変動はほぼ一致していた。すなわち、ササ型では54年に個体数が増加したが、それ以後は毎年個体数が減少した。一方、クズ型では、54年にはアカネズミの個体数が大きく増加したが、スミスネズミの増加は微々たるものであり、この年の個体数増加の仕方には両種の間に違いがあった。しかし、この年以後の両種の年変動は一致した。ここで気付くことは、ササ型とクズ型の個体数増加年に違いがあることである。ササ型では54年に個体数の増加があるだけであるが、クズ型では、54、55と2年連続の増加のほかに、57年にも小さな増加がみられる。

ススキ型でのアカネズミとスミスネズミの年変動には違いがある。アカネズミの個体数は54年に増加したあと、57年まで、毎年、個体数は減少し、ササ型での個体数変動と殆ど同じであった。しかし、両植生型での捕獲個体数には違いがある。とくに、増加年には、その差が非常に大きくなる。一方、スミスネズミは56年に個体数を少し増加させたが、この年は、アカネズミの個体数が減少したときである。

ここで、とくに注目されることは、アカネズミ、スミスネズミ両種の個体数の年変動が相違したことよりも一致したことである。つまり、両種の生活型には、明らかな違いが認められるにもかかわらず、なぜ、両種の個体数の年変動が一致したかということである。生活型が異なれば、当然、個体数の変動要因も異なるものと考えられるのに、それが同じ個体数変動を示したのであるから、両種に影響した要因がいかなるものであったか、その分析が重要である。

(3) 捕獲個体数の月別変化

アカネズミとスミスネズミ両種の捕獲個体数を月別に合計して図示すると図-2のようになるが、2調査時のススキ型の捕獲個体数を3調査地のササ型やクズ型のそれらと比較するときは補正が必要である。

ササ型植生における両種の捕獲個体数の月別変化をみると、54年には、両種はともに個体数を増加させたが、それ以後は、ともに個体数を減少させ、殆ど同じ傾向の個体数変動を示した。しかし、個体数増加年のなかでのピーク月には両種の間に違いがあった。次に、クズ型植生にお

次に、クズ型植生における両種の捕獲個体数の月別変化をみると、スミスネズミは、55、57両年の4月に突如として個体数を増加させたが、これら以外の年では、個体数が零になる月もあり、全体的に個体数は非常に少なかった。一方、アカネズミの個体数の月別変化をみると、

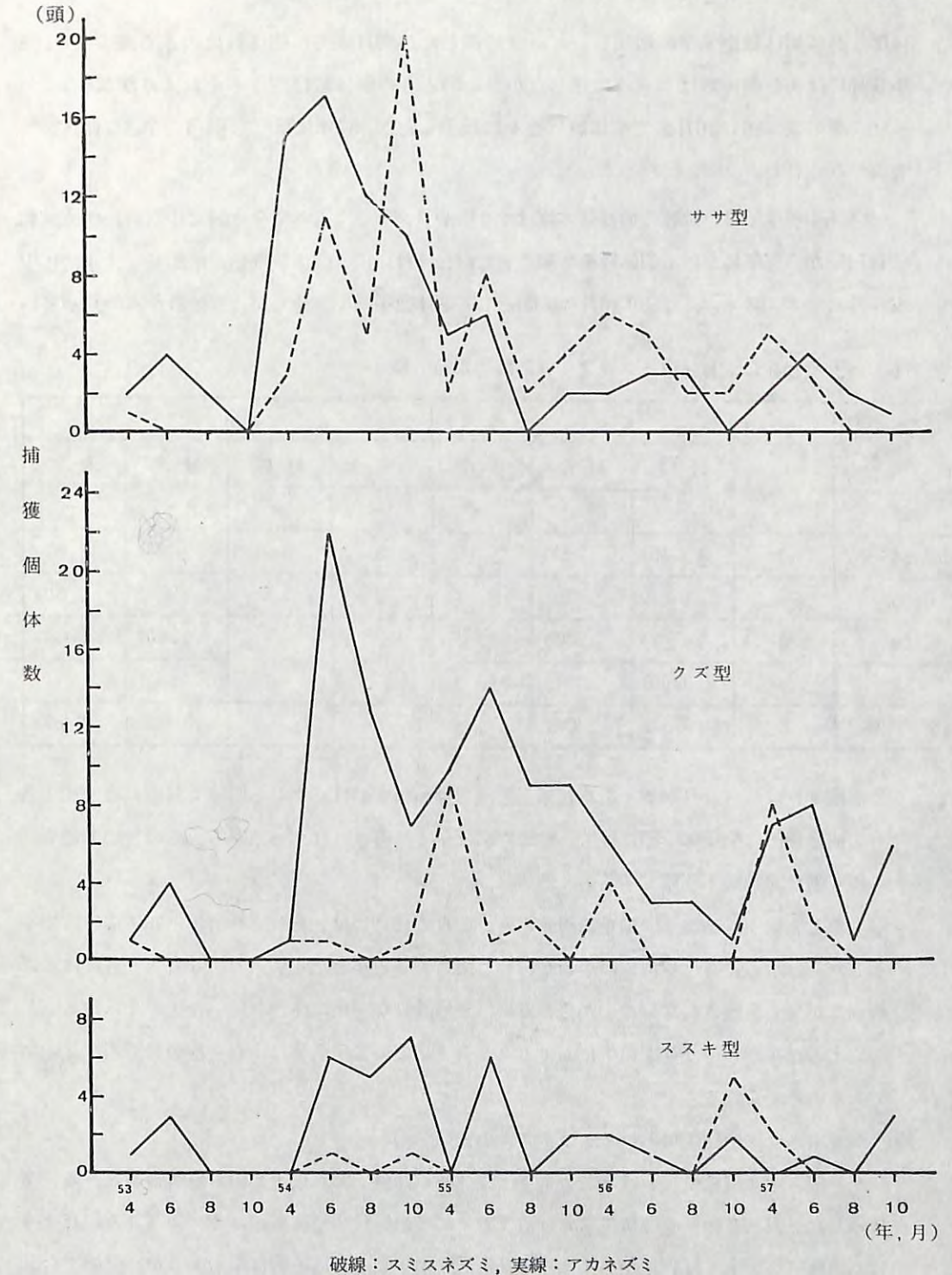


図-2 スミスネズミとアカネズミの捕獲個体数の月別変化

54年6月に個体数が急激に増加し、ピークに達したが10月までに個体数は大きく減少した。55年6月には再び個体数はピークに達したが、このときの個体数は前年のそれよりかなり少なかった。その後、56年10月まで個体数は徐々に減少したが、57年には、3回目の小さな個体数の増加がみられた。

ススキ型植生では、両種の捕獲個体数はササ型やクズ型とくらべて全体的に少ない。アカネズミは54年から55年にかけて個体数を増加させたが、それ以後、個体数は殆ど増加せず、非常に少なかった。スミスネズミは56年10月に突如として個体数を増加させたが、個体数が零の月が多い

表-5 ササ型植生におけるスミスネズミ成体雌の繁殖活動

年	月 繁殖区分	4				6			
		n	妊娠	経産	未産	n	妊娠	経産	未産
53		—	—	—	—	—	—	—	—
54		2	1 (50)	1 (50)		3		1 (33)	2 (67)
55		—	—	—	—	2		1 (50)	1 (50)
56		3	2 (67)	1 (33)		2		1 (50)	1 (50)
57		1	1 (100)			—	—	—	—
全 体		6	4 (67)	2 (33)		7		3 (43)	4 (57)

く捕獲できなかった月が多くあるため、繁殖活動の年変動は必ずしも明確でない。とくに、8月の捕獲個体は54年の1頭だけで、他の年には全く捕獲されなかったから、この月の繁殖活動の年変動は非常に不明確である。

しかし、繁殖活動の年変動を無視すると、4月と10月には、それぞれ67%と78%の妊娠率を示したことから、春と秋に繁殖活動が行われていたことがわかる。一方、6月と8月には、妊娠個体が全く捕獲されないことから、夏には繁殖活動が完全に休止していたと考えられる。

以上の結果から、ササ型植生におけるスミスネズミの繁殖活動は、春と秋の典型的な2山型であると考えられる。

② ササ型とクズ型植生におけるアカネズミの繁殖活動

ササ型とクズ型植生におけるアカネズミ成体雌（体重：30g以上）の繁殖活動を表-6、7に示した。表-6のササ型植生におけるアカネズミの繁殖活動にも、スミスネズミと同じように、捕獲個体が全くない月があるため、繁殖活動の年変動には不明な点もあるが、全体を合計すると、アカネズミの繁殖活動は春と秋の2山型であると推測できる。ただ、この表で注意しなければならないことは、4月と10月の妊娠率が両月とも33%と低く、これらの月が繁殖活動

から、ここでの個体数は全体として非常に少ないことがわかる。

以上の結果、アカネズミとスミスネズミ両種の発生量は林床植生型によって明らかに違っている。すなわち、アカネズミの発生量はササ型、クズ型で多く、スミスネズミのそれはササ型で多くなる。

(4) 繁殖活動

① ササ型植生におけるスミスネズミの繁殖活動

捕獲個体数が少ないため、スミスネズミの繁殖活動を全面的に分析することができなかった。成体雌（体重：21g以上）の繁殖活動だけを表-5に示した。この表では、成体雌が全

8				10			
n	妊娠	経産	未産	n	妊娠	経産	未産
—	—	—	—	—	—	—	—
1		1 (100)		7	5 (71)	2 (29)	
—	—	—	—	2	2 (100)		
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
1		1 (100)		9	7 (78)	2 (22)	

の山であるといいきれるほどの妊娠率に達していないことである。つまり、4月と10月以外の月に、さらに高い妊娠率の山があるかもしれないから、年間を通して、毎月の調査が必要であると考えられる。

表-7のクズ型植生においては、アカネズミが全く捕獲できなかった月が少ないため、ここでの繁殖活動の年変動はかなり明確である。表-7をみて、とくに注目されることは、57年の6月と8月に妊娠個体が1頭ずつ捕獲されたことである。6、8両月の繁殖活動の年変動をみると、53年から56年までの4年間には、1頭の妊娠個体も捕獲されなかったから、妊娠個体が捕獲された57年の繁殖活動は例年と異なる特別の現象であると考えられる。

以上の結果から、クズ型植生におけるアカネズミの繁殖活動は、春と秋の2山型を基本にしているが、年によっては、夏繁殖活動が行われることがあると結論づけることができる。しかし、ここでも、4月の全体の妊娠率が33%と非常に低いことは、ササ型植生の場合と同じように、4月以外の月に繁殖活動の山があるかもしれないから、年間を通した毎月の調査が必要である。

(5) 個体群構成

表-6 ササ型植生におけるアカネズミ成体雌の繁殖活動

年	月 繁殖区分	4				6			
		n	妊娠	経産	未産	n	妊娠	経産	未産
53		1			1 (100)	1		1 (100)	
54		3	1 (33)	2 (67)		2			2 (100)
55		2	1 (50)	1 (50)		1			1 (100)
56		—	—	—	—	—	—	—	—
57		—	—	—	—	1		1 (100)	
全 体		6	2 (33)	3 (50)	1 (17)	5		2 (40)	3 (60)

表-7 クズ型植生におけるアカネズミ成体雌の繁殖活動

年	月 繁殖区分	4				6			
		n	妊娠	経産	未産	n	妊娠	経産	未産
53		—	—	—	—	2			2 (100)
54		—	—	—	—	4		1 (25)	3 (75)
55		4	2 (50)		2 (50)	3		2 (67)	1 (33)
56		1		1 (100)		2		2 (100)	
57		1		1 (100)		3	1 (33)	1 (33)	1 (33)
全 体		6	2 (33)	2 (33)	2 (33)	14	1 (7)	6 (43)	7 (50)

スミスネズミの発育段階は五十嵐(1980), また, アカネズミのそれは村上(1967)の方法で, それぞれ区分された。すなわち, スミスネズミでは, 幼体は体重18g未満, 亜成体は18g以上21g未満, 成体は21g以上, アカネズミでは, 幼体は20g未満, 亜成体は20g以上30g未満, 成体は30g以上とした。以上の発育段階区分によって, スミスネズミとアカネズミの個体群構成の月別変化を検討した。

① ササ型植生におけるスミスネズミの個体群構成

図-3には, ササ型植生におけるスミスネズミの個体群構成が示されている。この図で注目されることは, 第1に, 54年8月の繁殖休止期に多数の幼体が捕獲されたことである。8月に幼体が捕獲されたのは54年だけで, これ以外の年には全く捕獲されていない。表-5から明らかのように, 6, 8の両月には, スミスネズミは完全に繁殖活動を休止していた。したがって, 図-3でみられた多数の幼体の出現は, この調査地と, その周辺で増殖した個体ではなく, 夏

8				10			
n	妊娠	経産	未産	n	妊娠	経産	未産
1			1 (100)	—	—	—	—
3		2 (67)	1 (33)	2	1 (50)		1 (50)
—	—	—	—	—	—	—	—
1			1 (100)	—	—	—	—
1			1 (100)	1		1 (100)	
6		2 (33)	4 (67)	3	1 (33)	1 (33)	1 (33)

8				10			
n	妊娠	経産	未産	n	妊娠	経産	未産
—	—	—	—	—	—	—	—
2			2 (100)	2	1 (50)	1 (50)	
3		1 (33)	2 (67)	3	2 (67)	1 (33)	
1		1 (100)		1	1 (100)		
1	1 (100)			4	4 (100)		
7	1 (14)	2 (29)	4 (57)	10	8 (80)	2 (20)	

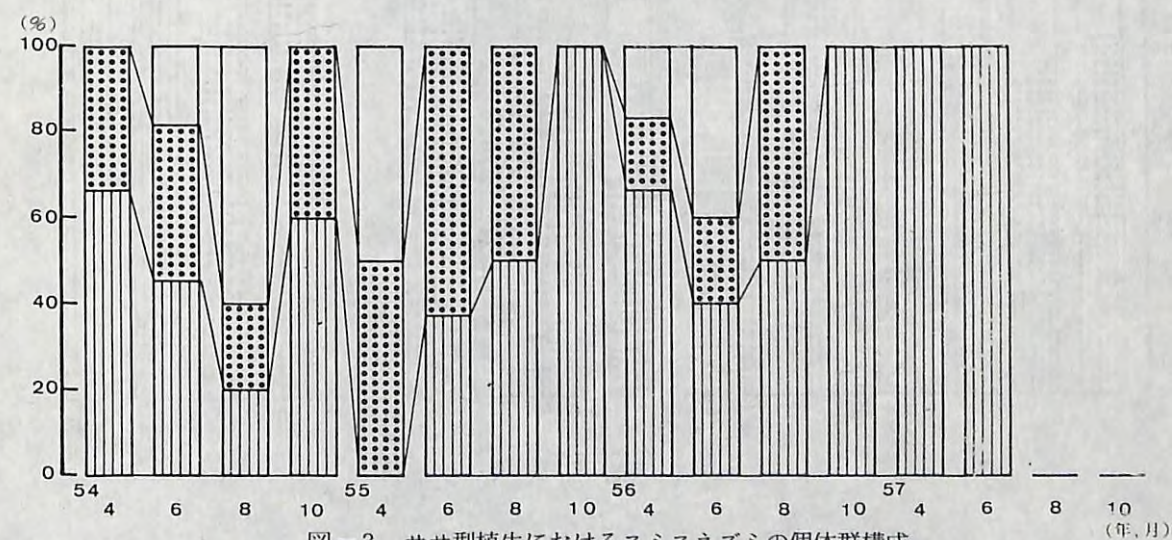


図-3 ササ型植生におけるスミスネズミの個体群構成

線: 成体, 点: 亜成体, 白: 幼体

繁殖活動が可能な地域で増殖した個体の移動によるものと考えられる。

第2は、57年4、6両月の個体群が成体の単一構成になっていることである。4月には、例年どおり春繁殖活動が行われた形跡が認められたが、それが個体群構成に反映していないのである。図-2で明らかなように、ササ型植生でのスミスネズミの個体数は、54年に増加し、その後は、毎年減少し、57年8月以後の個体群は完全に崩壊し、1頭も捕獲されなかった。このような個体数の減少過程での57年4月の春繁殖活動は、妊娠はするが、その仔は幼体まで成長することができないということを、57年春の個体群構成は示していると考えられる。つまり、胎児、または、幼体の死亡率の増大、あるいは、幼体、亜成体の他地域への移動が、個体数減少の要因になっているように考えられる。

② ササ型とクズ型植生におけるアカネズミの個体群構成

ササ型とクズ型植生におけるアカネズミの個体群構成を図-4、5に示した。図-4をみて注目されることは、個体数増加年の54年だけでなく、減少年の55年6月、10月、56年4月、6月の個体群においても、それぞれ幼体が捕獲されたことである。これは、表-6から明らかなように、アカネズミの繁殖活動が、そのまま個体群構成に反映したことを示すものである。このように、アカネズミの繁殖活動は個体数変動と無関係に行われているから、この植生型でのアカネズミの個体数変動は、繁殖活動以外の要因によるものと考えられる。

図-5の個体群構成で気付くことは、図-4のそれと比べて成体の構成率が圧倒的に高いこ

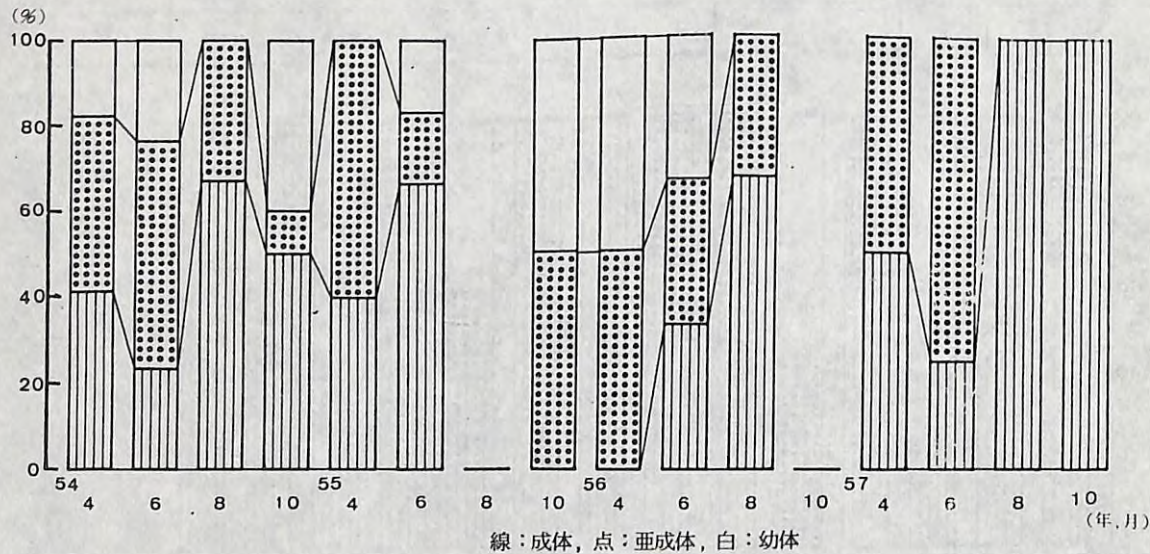


図-4 ササ型植生におけるアカネズミの個体群構成

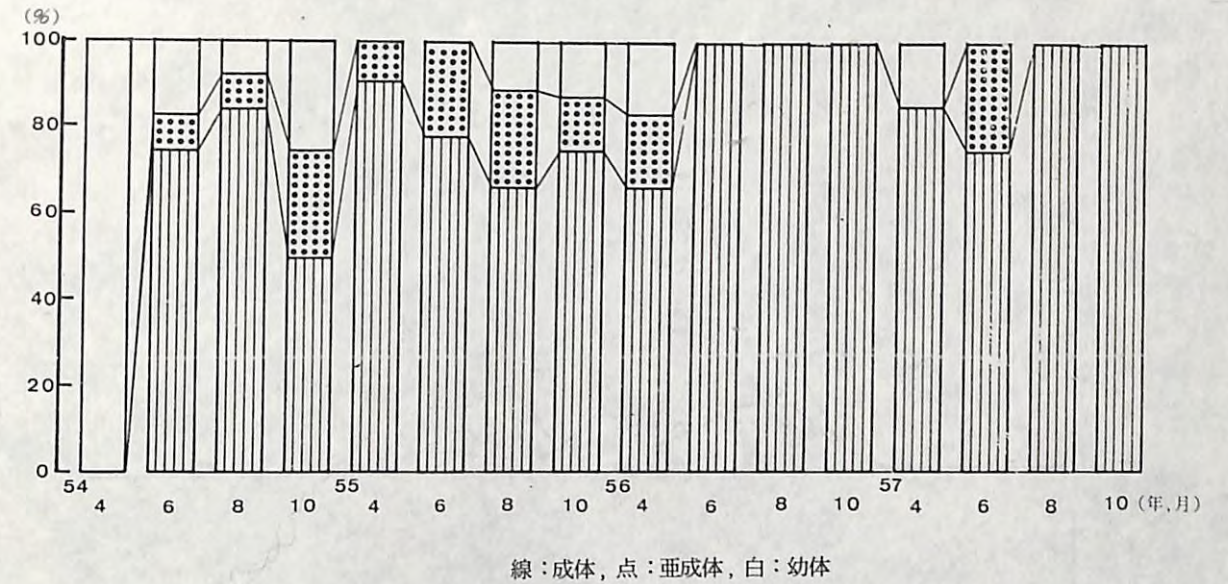


図-5 クズ型植生におけるアカネズミの個体群構成

とである。成体の構成率が高く、亜成体、幼体のそれらが低いということは、一般的には、繁殖活動の低調さを示すものである。事実、図-2に示された54年6月の急激な個体数の増加は、表-7から判るように、4月には、繁殖個体が全く捕獲されていないし、6月は繁殖活動が休止しているから、この調査地での繁殖活動によるものとは、どうてい考えられないことである。また、54、55両年の8月には、ともに、10%程度の幼体が捕獲された。表-7によると、これら両年には、6、8両月の繁殖活動は完全に休止していたので、8月の幼体の出現も、この調査地での繁殖活動によるものではないと考えられる。

以上の結果、ササ型、クズ型両植生におけるアカネズミの個体群は、他地域からの移入、あるいは他地域への分散によって形成されているように考えられる。

(6) 捕獲個体数の林床植生型内変動

ササ型、クズ型両植生に設定された調査地間で、スミスネズミとアカネズミの捕獲個体数がどのように変化するか、それをここで検討する。

① ササ型植生内変動

ササ型植生に設定された、A、B、C、の3調査地におけるスミスネズミ、アカネズミ両種の捕獲個体数の月別変化を図-6に示した。この図から、スミスネズミの個体数の変化をみると、Bの個体数はA、Cのそれらより全体としてやや多い月別変化を示しているが、Bにおける54年10月の突如とした個体数の増加を除くと、ササ型植生でのスミスネズミの発生量は、かなり均一であることがわかる。問題は、54年10月のBにおける突如とした個体数の増加である

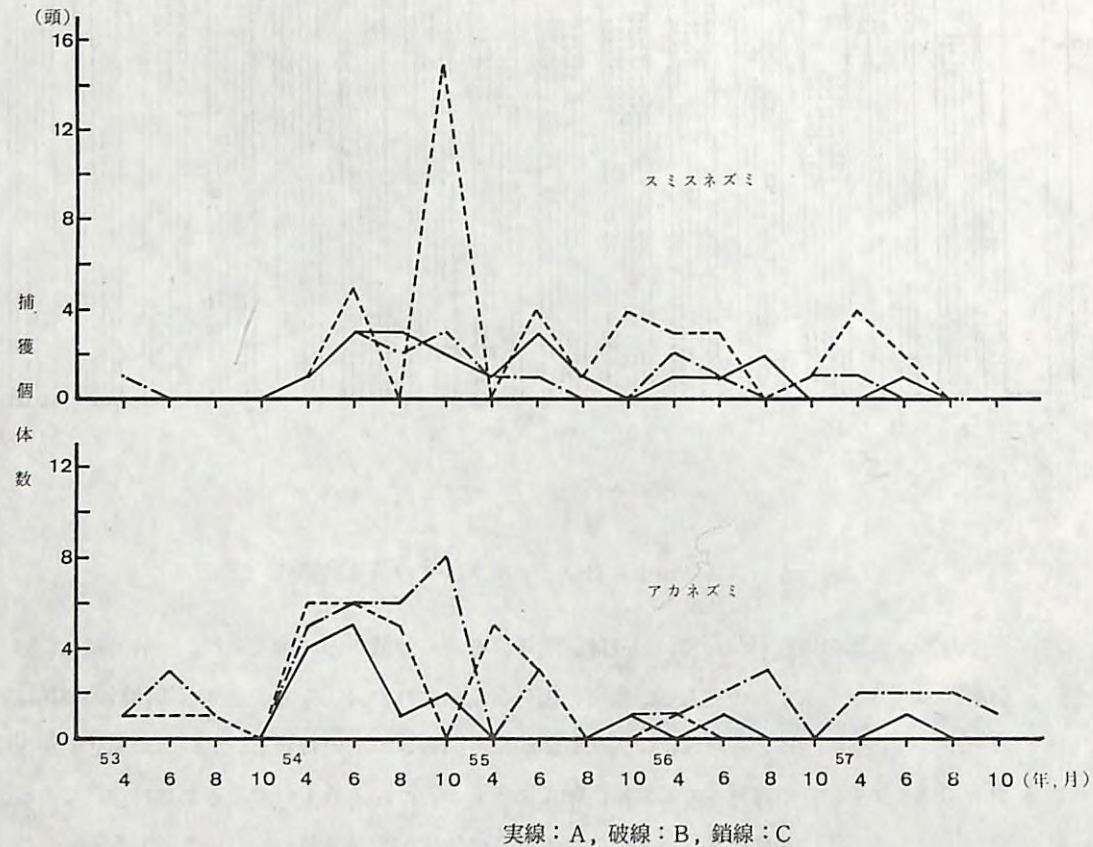


図-6 ササ型植生の3調査地(A, B, C)における
スミスネズミとアカネズミの捕獲個体数の月別変化

が、この調査結果だけでは、その原因を説明することができない。ただ、繁殖活動と個体群構成との関連から、この調査地と、その周辺で増殖した個体によるものではなく、夏繁殖活動が可能な他の場所で増殖した個体の移入によるものと推測された。

それでは、なぜ、Bだけに多くの個体が集中したかということが問題になる。いま、表-1から、A, B, C, 3調査地の林床植生の現存量をみると、Bは、A, Cとくらべて、草本類が非常に多いことがわかる。この結果、Bへの個体の集中は、ササ群落のなかの草本類の量の違いによって選択された結果によるものと考えられる。

次に、アカネズミの個体数の月別変化をみると、3調査地間には多少の違いがみられる月もあるが、全体としては非常に類似した発生量を示していることがわかる。

② クズ型植生内変動

図-7には、クズ型植生に設定した、A, B, C, 3調査地でのスミスネズミ、アカネズミ

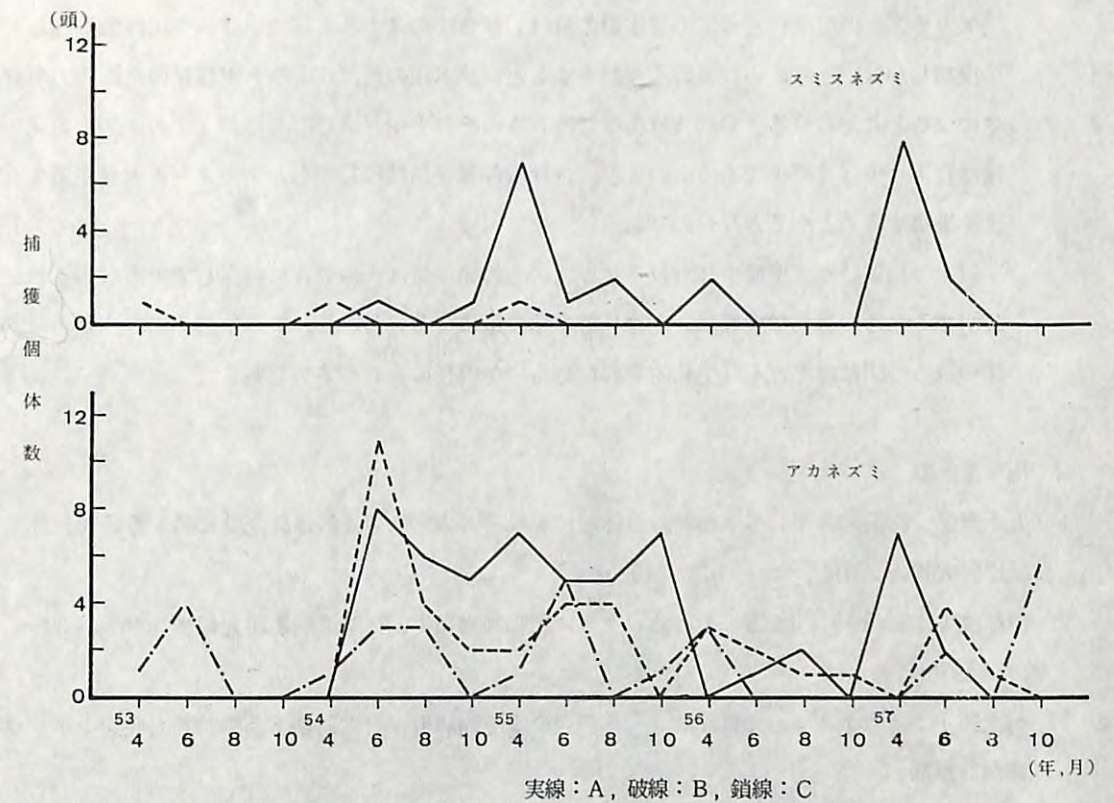


図-7 クズ型植生の3調査地(A, B, C)におけるスミ
スネズミとアカネズミの捕獲個体数

両種の捕獲個体数の月別変化が示されている。スミスネズミの個体数の月別変化は、Aだけで見られ、B, Cでは、53, 54, 55の各年の4月に、それぞれ1頭ずつ捕獲されただけである。このように、クズ型植生でのスミスネズミの発生量は非常に偏在していることがわかる。

表-2の林床植生の現存量にみられるAの特徴は、ススキを除いた草本類の量が、B, Cのそれらと比べて圧倒的に多いことである。この結果、クズ型植生ではススキを除いた草本類の量が、スミスネズミの発生量を決定づける要素になっていることがわかる。これを前述のササ型植生での結果と併せて考えると、スミスネズミの生活には草本類の量が非常に重要な役割を果していることが示唆される。

アカネズミの個体数の月別変化をみると、Aは、B, Cと比べて、発生量が全体的に多くなる傾向がみられる。Bでは、54年6月に個体数を急激に増加させたが、これを除くと、Cの発生量と大差はない。アカネズミがAでやや多い発生量を示す原因を、スミスネズミと同じように、ススキを除いた草本類の量に帰結することができるかどうかの問題が残る。

アカネズミの生活にとっての草本類の量は、草食性のスミスネズミと違って居住条件としての役割しかないと考えられる。そうだとすると、草本類の量だけよりも現存量の合計の方が重要になると考えられる。Cの合計現存量は、Aのそれと殆ど同じであるが、アカネズミの発生量はBより少なく最小である。つまり、合計現存量を指標にしても、アカネズミの発生量をうまく説明することができないのである。

以上の結果、クズ型植生におけるアカネズミの発生量は、ややAに偏在しているが、これを説明するための有力な指標は、やはり草本類の量になる。しかし、アカネズミの発生量と草本類の量との間には、どんな生物学的意義があるのか現在のところ不明である。

引用文献

- 1) 五十嵐豊：四国のスギ、ヒノキ幼齢造林地におけるスミスネズミ個体群変動に関する研究，林業試験場研究報告，311，45－64，(1980)。
- 2) 伊藤武夫：関西・中国地方におけるハタネズミの異常発生，林業試験場研究報告，271，39－92，(1975)。
- 3) 村上興正：アカネズミの発育段階 — その発育段階的解析，日本動物学会第38回大会シンポジウム講演，京都。
- 4) 湯川仁：広島県の野ネズミとその被害，野ねずみ，118，6－8，(1973)。

林地除草剤の合理的な使用法と 環境に及ぼす影響

林地除草剤の合理的な使用法と環境に及ぼす影響

I 試験担当者

除草剤研究室 真 部 辰 夫

II 試験目的

ササ類、クズ、ススキの除草剤による防除技術は既に実用化され、育林作業の省力化に役立っている。しかし、低木類とくに常緑低木の効果的な防除法の開発は未解決になっている。落葉低木のなかにも抵抗性のある樹種がみられる。

ササ類、クズ、ススキを完全防除すなわち完全な殺草を行うと、急激に林床植生の変化がみられ、一般的に低木類が急増しその後の防除対策に苦渋してきた経緯がある。このため雑草木別に抑草的な防除技術の可能性を模索しているが、ササ類についてのみ見通しがついているにすぎない。抑草的な防除法は、雑草木の生態的特性と除草剤の特性をうまく組合せる必要があり、対象樹種が多く、構成も複雑な低木類はとくに困難が伴うものと考えられる。

一方、現在使用されている主な林地除草剤は粒剤、微粒剤が殆んどで、液剤は農薬登録されているものの、使用量はきわめて少ない。林地という特殊な立地条件と、造林木に対する薬害回避の点に問題があるためであるが、効果の方は液剤の方が同じ成分量であればすぐれている。

過去に除草剤を刈払機と併用して、刈払いと同時にその切口（株）や刈り残された枝葉に塗布、散布することによって、除草効果を長期に持続させる新しい刈払い装置が、名古屋営林局において考察され、その結果が良好で実用化されたことがある。その後使用された除草剤が2,4,5-Tであったため使用中止になっているが、最近新しい除草剤が市販され、低木類に効果のあるものがある。

刈払機は下刈作業の省力化の有力手段として期待されてきたが、振動障害の回避のため効率的な使用ができなくなっている。

そこで、最近市販されている除草剤を使用し、刈払機と併用方式によって、低木類の枯殺と長期間にわたる再生抑制の可能性を検討し、刈払機の効率的な使用の可否を追求する。

林地除草剤が環境に及ぼす影響については、林地除草剤の散布面積が増加した昭和40年代半ばに論

議されるようになり、その実態解析を早急に進める必要性が強く要請されるようになった。そこで、農林水産技術会議の特別研究として、昭和44年度から47年度の4か年に、除草剤の森林への散布が、林床植生を始め、土壌、土壌中の動物、微生物、野生鳥獣あるいは淡水魚等に及ぼす影響、除草剤の土壌中の残留と移動の状況等について実態解析を行っている。

この研究のなかで、塩素酸ソーダの土壌中の残留について分析法を確立している。

最近再び除草剤を合理的に使用しようとする気運がみられ、林野庁では「除草剤を使用した天然更新に関する調査」について林業薬剤協会に委託を行っている。これをうけて林業薬剤協会は前橋営林局六日町営林署苗場山国有林において、ブナの天然更新試験を実施している。塩素酸ソーダも試験対象除草剤に含まれているため、散布区の土壌中および下流の溪流中の除草剤の検出について協力を求められている。

以上のように、この研究では①除草剤と刈払機併用による雑草防除技術の再開発の可能性と②塩素酸ソーダ散布地の残留分析を行うものである。

表-1 刈払機併用下刈試験実施概要

実施局名	実施面積ha	ha当り散布量		抑 制 効 果				
		薬量ℓ	稀釈水量ℓ	サ サ	カ ヤ	双子葉草木	かん木	その他
秋 田	0.9	2～4	40	0	0	1～4	3～4	—
前 橋	0.5	1, 2, 4	20	—	2	2～4	2～4	—
東 京	0.2	2	30	2	0	3～4	3～4	—
名 古 屋	194.4	1.5	30	2	—	2～4	3～4	—
大 阪	1.9	1, 2, 3	50～75	3～4	0～3	3～4	3～4	—
熊 本	0.1	2	40	2	1	3	3～4	—

帯 広	35.6	06～3	19～72	0～2	0	0～3	0	—
東 京	0.2	2	30	0	0	3～4	3	—
名 古 屋	4.0	1.5	30	—	—	3～4	3～4	—
大 阪	1.3	1, 2, 3	72～50	1～3	1～3	3～4	3～4	—
熊 本	0.1	2	40	2	1	3	3	—

注) 林業薬剤協会の資料による(抜すい)

お試験年度は昭和57, 58年度である。

Ⅲ 試験の経過と得られた成果

1. 過去の試験成績の検討

刈払機による除草剤(2, 4, 5-T)の使用は名古屋営林局において、昭和37年度に開発され、昭和38年度に管内各営林署で事業化試験が行われている。その成績は文献(1), (2)に発表されている。昭和39年度には全国の営林局において事業化試験が実施され(表-1), その結果実用化(農薬登録)が認められている。

名古屋営林局における試験結果を要約すると、

① 機械について

a 重力による塗布散布はむらがあるため、ポンプをとりつけて解決している。

2, 4, 5-T (昭39年度)

植栽樹に対する影響					事業化についての局の意向	
区分	樹種	スギ	ヒノキ	カラマツ		トドマツ
被害(%)		1.5				翌年の再生状況をみて事業化の可否を判定したい。
〃				15.0		同上
〃			0			かん木の萌芽抑制効果高く、萌芽の植生地で実用化可能
〃		4本	4本	3816本		かん木の萌芽抑制効果高く、萌芽の主要植生地では2回刈りの1回省略は可能、これらの地帯を中心に実用化
〃			0			2回刈りの1回省略は可能。規模を拡大した事業化試験が必要
〃		0				秋田局と同じ

2, 4-D : 2, 4, 5-T

"			4.8	6.3	試験継続の要
"		0			実用性ありと判定
"	0	0			事業化は差支えない
"		0			上記大阪局と同じ
"	0				翌年度の再生状況をみて評価

- b 1a当り30~40ℓあればむらなく塗布できる。
- c 刈り払い時に薬剤により鋸歯がぬれているので切味がよく、鋸歯のよごれがない。
- ② 薬剤について
- a 再生した草本は一年生のものが多い。かん木はほとんど無くなっている。
- b 枯れているかん木でも根茎は健全であり、切株から根茎に移行するものが望ましい。
- c 塗布散布量は30~40倍の濃度で溶媒は水でよい。

表-2 刈払機による除草剤の使用結果

署 名	箇 所 数	樹 種 面 積 ha	ha 当 り 経 費					実 行 月 日	経 過 日 数
			薬 剤		労 力		計		
			散布量	金 額	功 程	金 額			
下 呂	3	スギ, ヒノキ 20.30	ℓ 2.3	円 4,370	人 6.2	円 5,000	円 9,370	6.25 7.10	60
高 山	8	スギ, ヒノキ 47.25	1.6	3,040	4.4	3,790	6,830	6.20 8.10	60
古 川	9	スギ, ヒノキ カラマツ 66.49	1.1	2,090	4.1	3,230	5,320	6.22 8.9	60
神 岡	3	スギ, ヒノキ 17.41	1.8	3,420	5.4	4,440	7,860	7.20 7.31	60
久々野	1	ヒノキ, カラ マツ 10.50	2.1	3,990	5.1	4,667	8,667	7.10 7.30	60
計	23	161.95		16,910		21,137	38,047		

註) 薬剤効果欄の完全とは薬剤により完全に萌芽を抑制しているもの

中 とは " 萌芽が5cm程度以下のもの15cm

小 とは " 萌芽が15cm程度以下のもの

③ 薬害について

スギ, ヒノキについては問題はなく, カラマツについては再検討が必要である。

総合的な結論としては, 翌年の下刈りは省略できそうである。年2回刈りの箇所は2回目の刈り払いは省けるとしている。

なお, 1a当り経費は表-2のようになっているが, 薬剤の割高なことが指摘されている。

以上のように, 良好な除草効果を得ながら, 本格的な普及に至らなかった理由を考えると, 次のようなことがいえよう。

最も大きな理由は2,4,5-Tの使用が中止されたことである。このほか当時の関係者に取材したところによると, 乳剤を使用しているためノズルの保守管理がむづかしく, 使用後洗滌が十分でない「詰り」を生じたといわれる。前記のように薬剤の高価なことも当時としては理由の一つにあげることができる。

(名古屋営林局, 昭38)

植 生			薬 剤 効 果				薬 害			備 考
広葉樹	雑草	その他	完全	中	小	無	完全 枯死	半枯死	小枯死	
%	%	%	%	%	%	%	本	本	本	
57	37	6	67	27	6	0	0	0	0	
42	30	28	44	27	20	9	0	0	0	
31	63	6	50	27	13	10	0	0	303	カラマツ12haのうちの薬害で あるが10月以降回復
60	40	0	70	17	10	3	0	0	0	
32	43	25	60	20	5	15	0	0	200	カラマツ5haのうちの薬害で あるが10月以降回復

使用薬剤は2,4,5-T文献1)による。

非常にユニークな着想でありながら, 十分な利用効果が得られなかったことはおしまれる。

2. 新しい除草剤の検討

2,4,5-Tは低木類に対し材殺効果の高い除草剤であったが, 使用が中止された当時これにかわる効果的な除草剤はみあたらなかった。

最近の効果的な除草剤が市販され(表-3)ている。いずれも安全性の高い除草剤である。このう

表-3 低木類対象の主な除草剤

除 草 剤	処 理 方 法	対象雑草木	移 行 性
グリホサート	茎葉処理・切口処理	非 選 択 性	下 方 移 行
トリクロピル	同 上	低木, 広葉雑草	ホルモン型上方移行
ホサミンアンモニウム	同 上	低 木	下 方 移 行

ち、グリホサートは塗布方式の処理が可能で、水田畦畔雑草のほか、果樹園、桑園、芝地の雑草に対しても塗布処理の効果がみとめられているものである。土壌中では不活性化され、幹すなわち樹皮からは吸収されないため、下刈機による併用方式であれば薬害回避は十分可能と思われる。対象雑草木は低木類のほか、広葉草本、クズ、ササ類、ススキに及び、広い草種に適用できる。

① 茎葉処理による効果

表-4～6は林業薬剤協会による試験結果であるが、低木類に対して効果の高いことが示されている。

表-4 散布当年の除草効果

表-4		散布当年の除草効果					g / m ² (兵庫林試)		
試 験 区 種 類		グ リ ホ サ ー ト			対 照 区				
		I B	II	III	I	II	III		
落 葉 か ん 木		1,765	750	630	3,175	3,080	1,720		
常 緑 か ん 木		—	180	—	—	—	760		
草 本 類		—	—	—	75	—	—		
ス ス キ		—	—	—	250	—	—		
ま ん け い 類		—	20	50	—	260	20		
カ ヤ		800	240	340	—	60	500		
計		2,565	1,190	1,020	3,500	3,400	3,000		
3 ブ ロ ッ ク の 平 均		1,592 g			3,300 g				
ラウンドアップ区 対 照 区 ×100		48							

注) 散布量10a当10ℓ, 水500ℓを使用。
S. 49.6 散布 S. 49.9 調査
林業協資料による。

表-5 散布翌年の除草効果

		g/m ² (鳥取林試)		
植 生	試験区	グリホサート	対 照 区	備 考
さ さ		380 (79%)	490 (100%)	(1) 刈取は1×1mの3区の平均値である。
す す き		—	26	
草 本 類		57 (70%)	82 (100%)	(2) () は対照区に対する抑制効果
常 緑 か ん 木		5	—	
落 葉 か ん 木		146 (25%)	597 (100%)	
ク ズ		—	—	
その他・つる類		19 (44%)	43 (100%)	
し だ 類		25 (81%)	31 (100%)	
計		632 (56%)	1,269 (100%)	

注) 散布量10a当10ℓ, 水300ℓを使用
S. 49.9 散布, S. 50.6 調査
林業協資料による

表-6 散布当年の除草効果

		g/m ² (島根林試)				
ブ ロ ッ ト		1	2	3	平 均	指 数
グリホサート処理区	健 全	365	125	475	322	29
	半 枯	—	400	300	350	—
	計	365	525	775	672	60
無 処 理 放 置 区	常 緑	385	265	440	364	—
	落 葉	975	650	660	764	—
	計	1,360	915	1,100	1,129	100

注) 散布量10a当10ℓ, 水400ℓを使用
S. 49.7 散布, S. 49.10 調査
林業協資料による

② 切口処理

切口処理の効果については、最近そのすぐれた効果が注目されるようになった。図-1は立木枯殺効果を図示したものである。従来はAMSが最も効果があるとされていたが、3薬剤とも顕著な効果があり、なかでもグリホサートの効果が著しい。

図は原液1cc当りで枯殺できる立木の胸高断面を示したもので、少量の薬量でかなりの効果がみ

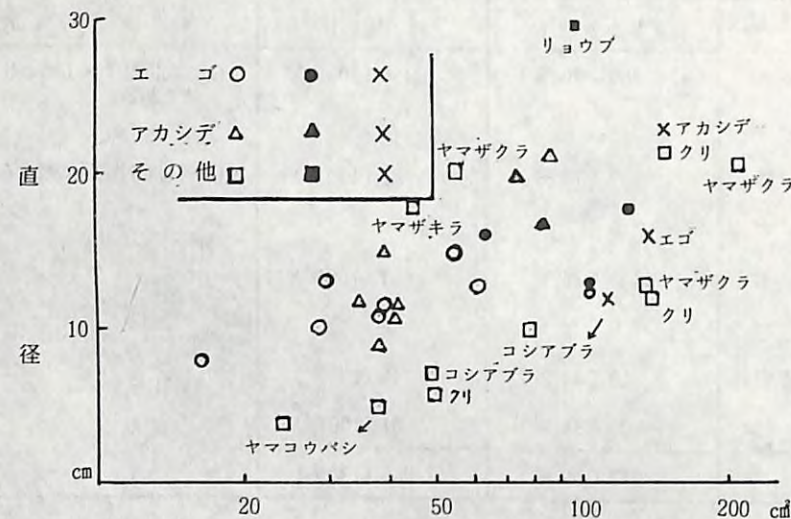


図-1 薬剤 1cc 当断面図
除草剤はグリホサート
注) 林業協の資料より作図

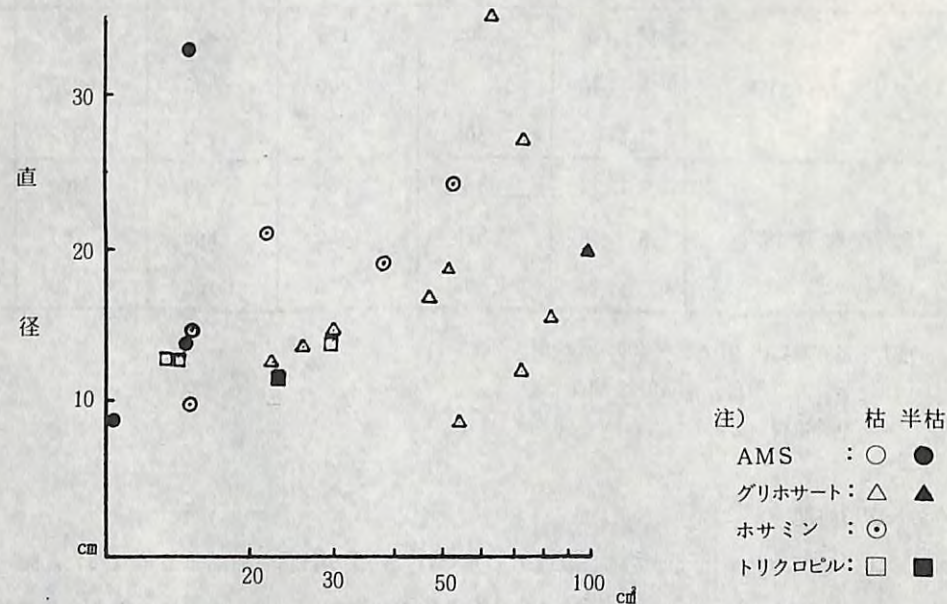


図-2 薬剤 1cc 当断面積
林業協の資料より作図

られる。下刈機を使用する場面では小径木の低木を対象とすることが多く、この試験によって十分の効果は得られるものと判断される。

③ 塗布処理

3倍液にしたものを塗布した結果を表-7に示した。植生はネザサのほかはセイタカアワダチソウ、カマツカ、ヤマフジ、ヘクソガズラ、ユバノトネリコ、ススキなどである。処理後1か月目に刈払った区はほとんど再生はみられなく、薬剤の下方移行の効果が十分みとめられた。無処理は刈払い後もかなり再生がみとめられた。

表-7 塗布による効果 (グリホサート)

植 生	処理区(放置区)	乾重 g/m ²	
		処 理 区※	対 照 区※
広 葉 草 体	24.01	8.50	91.26
ア ズ マ ネ ザ サ	157.54	16.23	64.66
ス ス キ		1.96	8.76
木 本			20.14

昭和 58. 6. 15 塗布, 9. 6 調査, 塗布量 1 cc (原液) / m²

※区は 7 月 15 日刈払いのため, その後の再生

放置は塗布後そのまま

場所: 林試

以上①②③から、グリホサートは下刈機併用に適した除草剤と判断される。トリクロピルはササ類、ススキに効果がなく、下方移行の少ない薬剤であること、ホサミンアンモニウムは処理時期が 8 月下旬以降に限られ、低木類が主な対象植生であるため、適用面で若干劣ると考えられる。

3. 散布機械の検討

機械については専門外であり、また研究期間が 2 か年のため、とくに機械についての検討は行わなかった。各営林局に前記機械の保有を問合せたところ、可動できるものがなく、名古屋方式の機械での試験を断念した。しかし、上述のように、塗布散布量は 4a 当 30 L 程度、移行性と殺草性のすぐれていることを考えると、重力式の簡単な装置で使用方法が可能なように考えられるため、機械担当者の検討を希望したい。

4. 除草剤の残留分析

林野庁が試験を委託している林業薬剤協会から試料分析の依頼をうけて分析を行ったが、土壤中、

溪流中とも検出されなかった。

文 献

(1) 名古屋営林局造林課：

刈払機使用による林地除草剤（2,4,5-T）の使用，機械化林業，No 128，1964

(2) 土洞昭博：

刈り払い機と除草剤の併用による下刈り作業，みどり，Vol. 15，No 2，1963（昭38），

名古屋営林局