

マツ生丸太の防虫・防菌

慶 野 金 市⁽¹⁾

目 次

I. 緒 言	25
II. 試験の設計と試験地の概要	26
III. 試験の方法と結果	27
1. 昭和30年度の試験	27
2. 昭和31年度の試験	32
3. 昭和32年度の試験	43
IV. 考察および論議	49
V. 摘 要	61
文 献	62
図版の説明	63
Résumé	65
Plate	1~4

I 緒 言

マツ生丸太は、ブナ生丸太と同じように、穿孔虫や変色菌・腐朽菌に侵されやすく、造材後はすみやかにこれらの侵害を受けて、きわめて短期間に材質が劣化してしまう。したがって、年間900万m³以上におよぶマツ材の生産を行なうわが国においては、そのより完全な利用のために、マツ生丸太の防虫・防菌はきわめて重要な問題である。

従来、生丸太の防虫・防菌は、水中貯木が最もよいとされてきた。しかし、生丸太が工場の機械にかけられてから乾燥され、虫害や菌害の起こるおそれがほとんどなくなるころまでいく間には、その水中貯木だけではどうにもならない期間がある。すなわち、伐倒・玉切から水中貯木場にはいるまでと、水中貯木場から出て工場の機械にかかるまでの間の、どうしても水から出ていなければならない期間である。したがって、この期間は、何らかの方法で防虫・防菌がなされなければならない。ここで考えられるのが薬剤処理による方法である。

著者らはまずこれをブナ生丸太に適用して、ブナ丸太の防虫・防菌に関する研究¹⁷⁾を行ない、ブナ生丸太に対する薬剤散布による防虫・防菌法を確立し、さらに、事業的にはもちろん、研究においても、防虫および防菌は常に密接不可分のものであるという実行上の原則をも樹立した。

マツ生丸太の虫害や菌害に対する薬剤処理による防除試験については、わが国においても、外国においても、かなり以前から行なわれているが、いずれも防虫と防菌が切り離されており^{1) 8) 4) 5) 15) 19) 21) 22) 23)}, ambrosia beetle との関連における変色菌以外に、腐朽菌まで含めた防菌を防虫と密接不可分のものとし

1969年1月11日受理

(1) 保護部樹病科防疫薬剤研究室長

て扱っている例はほとんどない。

この研究は、薬剤散布によるマツ生丸太の防虫・防菌法を確立する目的をもって、われわれが樹立した防虫・防菌不可分の原則にもとづいて計画され、実行された。これによって、とくに変色菌・腐朽菌を含めた防菌に関しては、それらの菌侵入の誘因となる、樹皮および材部穿孔性の害虫による樹皮の破壊を防止するための、防虫の不可欠性を一層明確にするとともに、さらに同様の誘因を形成する、乾燥による樹皮の破壊を防止することの不可欠性をも明らかにすることができ、これにもとづいて、目的どおり事業的に実行可能な薬剤散布処理によるマツ生丸太の防虫・防菌法の基本型を確立することができた。その結果の一部は、すでに報告されているが⁹⁾¹¹⁾、この報告ではそれらも含めてまとめた。

この研究の実施にあたっては、主たる野外作業とならんでかなりの量の室内作業があったが、多くの方々のご協力によってそれらのすべてが予定どおりに遂行された。ここに、記してそれらの方々に謝意を表わし、とくに、試験材の調達に関してご協力をいただいた、当時の東京営林署経営課長関根加吉氏および浅川担当区主任川野滋男氏、研究の計画および試験の設定ならびに調査に関してご協力いただいた現保護部樹病科菌類研究室長青島清雄氏、保護部昆虫科昆虫第二研究室故加藤幸雄氏、その他試験の設定および調査等に関連して種々ご協力いただいた元菌類研究室富樫（現青島）郁子女史、元樹病研究室伊藤勝夫氏、当時の浅川実験林昆虫研究室諸氏ならびに保護部樹病科菌類研究室および防疫薬剤研究室諸氏に厚くお礼申し上げる。

II 試験の設計と試験地の概要

1. 試験の設計

この試験は、3か年で完結するよう計画し実行した。とくに、この試験において根幹をなす薬剤処理は、防虫・防菌不可分の原則にのっとり混合防虫・防菌剤によることを基本方針とし、数種類の防菌剤と1種類の防虫剤を用いることにしたが、防菌剤の種類と濃度および防虫剤の濃度の検討を全部混合剤処理で行なうことにすると、組合せの数が多くなるほか、防虫剤による穿孔防止に関する作用機構の究明に、より複雑な条件を持ち込むことになるので、防虫剤による穿孔虫の穿孔防止試験⁷⁾⁸⁾のために、混合剤による試験とは別に防虫剤のみによる単剤処理試験を設定し、その結果を次年度の混合剤による処理試験設計に盛り込むことにした。その年次計画は大要次のようである。すなわち、第1年目は、濃度や状態を含めた数種類の防菌剤と、ほぼ完全に防虫できるとと思われる1種類1濃度の防虫剤を組み合わせた混合剤と、混合剤に用いた濃度を含めた数濃度の防虫剤とにより⁷⁾、あらかじめ検討された散布量でマツ生丸太を処理し、効果とその持続期間等を混合剤および単剤の処理別に検討し、第2年目は散布量を半減し、ほぼ前年同様の薬剤と若干の濃度の組合せで、混合剤処理と単剤処理⁸⁾の2つの系列の試験を設定し、混合剤による試験においては、試験地の環境条件と効果との関連についても検討した。第3年日には、薬剤の種類と濃度および試験地の環境等、前年とほぼ同じ条件により混合剤の処理試験を設定して検討をくり返し、結論に導いた。

この設計における2つの系列の試験のうち、単剤処理による穿孔虫の穿孔防止試験については加藤の報告⁷⁾⁸⁾によることとし、必要に応じて引用するにとどめ、この報告では、混合剤による防虫・防菌試験についてのみ記述した。

2. 試験地の概要

この試験では試験地をすべて林内にとり、環境条件を加えたため、混合剤処理による防虫・防菌試験を行なった糸原試験地（八王子市長房町、林業試験場浅川実験林内）、白山試験地（前同）、とどり試験地AおよびB（前同）の4試験地と、主として単剤処理による防虫試験を行なったさいの神試験地（八王子市さいの神国有林内）の計5試験地が設定された。これら試験地の概況は、Plate 1 および同図版の説明において述べたとおりである。

これらの試験地を、環境条件、とくに林内への日光の射入状況すなわち林冠のうっ閉状況と林内の乾湿の状態から区分すると、糸原、白山およびさいの神の3試験地は日光がわずかにさし込む程度に林冠がうっ閉していてやや乾燥するところ（乾燥するうっ閉地とよぶ）、とどり試験地Aは、日光がわずかにさし込む程度に林冠がうっ閉していて湿潤なところ（湿潤なうっ閉地とよぶ）、とどり試験地Bは、ほとんど1日中日光の照射を受けて乾燥する裸地（乾燥する裸地とよぶ）であった。

III 試験の方法と結果

1. 昭和30年度の試験

(1) 試験の方法および材料

i) 試験地

ブナ生丸太の防虫・防菌試験の結果では¹⁷⁾、薬剤散布処理の効果がうっ閉したやや湿潤な林内で顕著に現われているので、マツ生丸太の場合も最初はこの条件で出発することにし、糸原試験地（4月に設置）および白山試験地（5月に設置）が用いられた。しかしこれらの試験地は、やや湿潤な状態にはならなくて、むしろやや乾燥する状態になった。

ii) 試験丸太

糸原試験地では、さいの神試験地の設定された東京営林署さいの神国有林内に生育した、35~40年生の人工造林アカマツから造材した、径級20cm前後、長さ1mの健全丸太を用いた。

この試験材は、とくに木口を平らに切ることには留意し、節の部分が木口にならないように造材した。その大部分は皮付のまま用いたが、一部に剥皮したものも用いた。剥皮は、木質部にきずをつけないようにし、韌皮部が多少残っていてもよいことにした。

白山試験地では、試験地付近に生育した約40年生の人工造林アカマツを伐倒し、前と同一規格で造材した。

両試験地とも、1回の調査に3本を抽出することにし、3回分の9本を1区とした。

iii) 使用薬剤

糸原および白山の2回の設置を通じて、次の7種を用いた。

(イ) PCP 2%・BHC 1%乳剤 (A) ブナ丸太に用いられたもので、原液を3倍に希釈したものの。以後3か年間を通じ標準薬剤として用いられた。

(ロ) PCP 2%・BHC 1%乳剤 (B) 原液をとくに10倍希釈用につくり希釈したもの。

(ハ) PCP 5%・BHC 1%乳剤 (イ)に用いた原液を希釈するのに、水に代えてNa-PCPの水溶液を用い、PCPの補給を行なったもの。

(ニ) PCP 2%・BHC 1%石油溶液 用いた石油は白灯油。

(ホ) BHC 1%乳剤 市販の乳剤を 10 倍に希釈し樹皮だけ処理し、木口は PCP 2% 乳剤で処理したもの。

(ヘ) ニリット 1%乳剤 原液を 5 倍に希釈したもので全面処理し、樹皮面にさらに BHC 1%乳剤処理を加えたもの。

(ト) PMF 1%水溶液 有機水銀剤として 0.1% 含有のもので全面処理し、樹皮面に BHC 1%乳剤処理を加えたもの。

iv) 試験区

上記の薬剤と皮付および剥皮丸太を組み合わせて、糸原および白山試験地で次のように合計 14 区を設置した。

糸原試験地に 4 月に設置したもの：

(イ) 無処理 皮付 1 区、剥皮 1 区。

(ロ) PCP 5%・BHC 1%乳剤 皮付 1 区、剥皮 1 区。

(ハ) PCP 2%・BHC 1%乳剤 (A) 皮付 1 区。

(ニ) BHC 1%乳剤 皮付 1 区。

(ホ) ニリット 1%乳剤 皮付 1 区。

(ヘ) PMF 1%水溶液 皮付 1 区。

白山試験地に 5 月に設置したもの：

(イ) 無処理 皮付 2 区、剥皮 1 区。

(ロ) PCP 2%・BHC 1%石油溶液 皮付 1 区、剥皮 1 区。

(ハ) PCP 2%・BHC 1%乳剤 (B) 皮付 1 区。

v) 処理の方法

試験丸太は、造材直後集材し、これに前記の薬液を樹皮表面積 1m² あたり平均 400cc となるよう、樹皮の薄いものには少な目に、樹皮の厚いものには多い目に、木口にはとくに多い目に、小型半自動式噴霧器でむらなく全面に散布した。この散布量は、薬液がしたり落ちない程度に背負式噴霧器で散布し、樹皮全面を完全に 1 回ぬらすことのできる量としてあらかじめきめたものであったが、この試験で使用した噴霧器によると、散布粒子が細かったため、同じ操作を 2 回以上くり返すことができた。

処理の終わった試験丸太は、樹皮にきずをつけないように試験地内に移し、林床に 1 本ならべとした。

vi) 調査の方法

試験丸太は、設置後約 2 か月半ごとに 3 回、1 回に 3 本ずつ抽出して変色および腐朽の調査をした。その方法は、両方の木口から 5 cm の位置（以下木口という）および中央の 3 か所から円盤を切り取り、この円盤について次の 5 段階の区分にしたがって肉眼鑑定によりしるしをつけ、そのおのおの面積を測定して全体に対する比率を出し、その数値を効果判定の資料とした。5 段階の区分は、(イ) 健全、(ロ) 淡い青変（実用的にはほとんど支障のないもの）、(ハ) 青変（実用上明らかに支障のあるもの）、(ニ) 初期腐朽（腐朽菌の侵入によって褐色に変色した程度のもの）、(ホ) 腐朽（強度その他の性質が明らかに低下したと思われるもの）とした。なお、青変や腐朽の木口からの深さについては、円盤および円盤をとった残りの部分を割って最深と平均をみた。

なお、虫害については、青変と穿孔虫との関連を、本年度は単剤処理試験における虫害調査の際あわせ

て観察するだけとした。

(2) 試験の結果

i) 皮付丸太についての結果

(イ) 糸原試験地に4月に設置したもの

まず無処理丸太の変色と腐朽の状況を円盤についてみると第1表のようであった。これによると無処理区は、設置後約2か月半後の第1回調査の行なわれた6月下旬にはまだ変色もほとんどすまず、実用的には大体健全とみなせるものであったが、その後さらに約2か月半後の9月中旬に行なった第2回調査時には、明らかに腐朽菌の侵入が認められ、中央部にあっても健全部分が3分の1程度となり、両木口においてはわずかに14%の健全部分を残すのみとなった。さらに約2か月後の11月中旬の第3回調査時になると、両木口の健全部分は全くなり、全体に腐朽菌の侵入領域の拡大が目だった。

これに対して薬剤処理区は第2表に示すように、PCP5%・BHC1%乳剤の場合は、設置後約7か月を経た最後の調査時でも全く健全であった。PCP2%・BHC1%乳剤(A)の場合は、2回目の調査で木口にわずかの淡い青変が認められたが、3回目の調査時にも著しい進展はなかった。ニリットは2回目の調査時まで全く健全であったが、3回目の調査では木口の約3分の1に淡い青変が認められた。PMFもかなりよい結果を示していたが、3回目の調査時には木口の約半分が青変菌に侵害され、そのうち判定区分の青変が約18%におよんでいた。

第1表 円盤に現われた皮付無処理材の変色および腐朽の状況（昭和30年4月14日設置）

調査の時期	調査の位置 判定区分	両木口平均%					中央%				
		健全	淡い青変	青変	初期腐朽	腐朽	健全	淡い青変	青変	初期腐朽	腐朽
6月28日(76日後)		92.0	8.0	0	0	0	98.6	1.4	0	0	0
9月12日(152日後)		14.0	33.4	10.5	42.1	0	32.7	16.5	16.3	34.5	0
11月18日(219日後)		0	39.9	0.8	59.3	0	39.7	0	0	60.3	0

注：木口とは試験丸太の木口から5cmの位置での切断面である。以下33表まで同じ。

第2表 円盤に現われた皮付処理材の変色および腐朽の状況（昭和30年4月14日設置）

調査の時期	処理薬剤	両木口平均%					中央%				
		健全	淡い青変	青変	初期腐朽	腐朽	健全	淡い青変	青変	初期腐朽	腐朽
6月28日 (76日後)	PCP 5%・BHC 1%(乳)	100	0	0	0	0	100	0	0	0	0
	PCP 2%・BHC 1%(乳・A)	100	0	0	0	0	100	0	0	0	0
	ニリット 1%(BHC 1%)(乳)	100	0	0	0	0	100	0	0	0	0
	PMF 1%(BHC 1%)(乳)	100	0	0	0	0	100	0	0	0	0
9月12日 (152日後)	PCP 5%・BHC 1%(乳)	100	0	0	0	0	100	0	0	0	0
	PCP 2%・BHC 1%(乳・A)	82.1	17.9	0	0	0	97.0	0	3.0	0	0
	ニリット 1%(BHC 1%)(乳)	100	0	0	0	0	100	0	0	0	0
	PMF 1%(BHC 1%)(乳)	75.8	19.1	0	0	0	100	0	0	0	0
11月18日 (219日後)	PCP 5%・BHC 1%(乳)	100	0	0	0	0	93.7	4.5	1.8	0	0
	PCP 2%・BHC 1%(乳・A)	78.6	21.4	0	0	0	100	0	0	0	0
	ニリット 1%(BHC 1%)(乳)	66.2	30.3	3.5	0	0	100	0	0	0	0
	PMF 1%(BHC 1%)(乳)	49.4	33.0	17.6	0	0	100	0	0	0	0

これらの青変の木口からの深さをみると第 3 表のようで、無処理では第 1 回の調査時に 5 cm 以下であったものが、2 回目以降は腐朽が相当量はいってきて判定しにくくなったものがあったほか、5 cm を越すものが多かった。これに対して薬剤処理区は、第 1 回調査時が青変なし、第 2 回以降になってまれに 5 cm を越すものが現われたが、全体の平均はいずれも 5 cm 以下であった。したがって、第 2 表に示した処理材の変色は、いずれも木口付近にとどまっていた。

(四) 白山試験地に 5 月に設置したもの

まず、無処理丸太からとった円盤についてみると第 4 表のようである。すなわち、設置より 40 日後の第 1 回調査時には淡い青変がわずかにはいっただけであったが、それから 2 か月半後の第 2 回目の調査時には、変色のほかに大量の腐朽がはいり、これが丸太の中央部にまで拡大し、さらに約 2 か月後の第 3 回の調査時には一層腐朽がすすんでいた。ここでは、ゾウムシ類とくにオオゾウムシの穿入が多く、樹皮の破壊が著しかったために腐朽菌の侵入が容易になったものと思われるが、同じ日に調査した糸原試験地の 4 月設置区と比較しても、設置が 1 か月以上おこなわれているにもかかわらず、変色や腐朽の程度ははるかに進んでいた。

これに対して薬剤処理区は、第 5 表に示すとおりで、第 1 回の調査では全く変色が認められず、第 2 回以降の調査でかなりの変色の進展が認められたが、いずれも淡い青変が大部分であった。その深さについても、第 6 表に示したように、第 2 回目以降の調査では、無処理にはすでに腐朽がはいってきて変色と重なり、青変の測定が不能となったのに対して、薬剤処理区は最後の調査においても、部分的には 5 cm を越すものもあったが平均は 5 cm 以下にとどまった。ただし、白灯油溶液処理区は外観がきわめてよかつたのであるが、内部の状況は必ずしもそれと一致しなかった。

第 3 表 青変の深さ (昭和30年 4月14日設置, 皮付丸太)

処 理 法	調査の時期	6月28日 (76日後)		9月12日 (152日後)		11月18日 (219日後)	
		平均 cm	範囲 cm	平均 cm	範囲 cm	平均 cm	範囲 cm
無 処 理		3	2~4	5<	—	5<	—
PCP 5%・BHC 1% (乳)		0	0	3	1~4	3	3~4
PCP 2%・BHC 1% (乳・A)		0	0	3	1~7	4	3~6
ニリット 1% (BHC 1%樹皮)		0	0	2	1~2	5	3~6
PMF 1% (BHC 1%樹皮)		0	0	4	3~6	5	4~7

注: cm 以下は 4 捨 5 入。—印は腐朽のため不明りょう。0 は青変なし。

第 4 表 円盤に現われた皮付無処理材の変色および腐朽の状況 (昭和30年 5月20日設置)

調査の時期	両 木 口 平 均 %					中 央 %				
	健全	淡い青変	青変	初期腐朽	腐 朽	健全	淡い青変	青変	初期腐朽	腐 朽
6月28日 (40日後)	79.8	22.2	0	0	0	100	0	0	0	0
9月12日 (115日後)	0.7	22.6	12.4	37.1	27.2	60.7	3.7	5.5	5.1	25.0
11月18日 (172日後)	0	0	6.3	21.2	72.5	6.2	0	3.1	82.3	8.4

第 5 表 円盤に現われた皮付処理材の変色および腐朽の状況（昭和30年 5月20日設置）

調査の時期	処 理 薬 剤	両 木 口 平 均 %					中 央 %				
		健全	淡い青変	青変	初期腐朽	腐朽	健全	淡い青変	青変	初期腐朽	腐朽
6月28日 (40日後)	PCP 2%・BHC 1% (石油溶液) " " (乳剤・B)	100	0	0	0	0	100	0	0	0	0
		100	0	0	0	0	100	0	0	0	0
9月12日 (115日後)	PCP 2%・BHC 1% (石油溶液) " " (乳剤・B)	64.9	22.9	12.2	0	0	77.1	5.0	17.9	0	0
		83.0	9.9	7.1	0	0	96.0	4.0	0	0	0
11月18日 (172日後)	PCP 2%・BHC 1% (石油溶液) " " (乳剤・B)	42.5	56.5	1.0	0	0	100	0	0	0	0
		59.6	28.6	9.3	2.5	0	100	0	0	0	0

第 6 表 青変の深さ（昭和30年 5月20日設置，皮付丸太）

調査の時期	6月28日(40日後)		9月12日(115日後)		11月18日(172日後)	
	平均 cm	範囲 cm	平均 cm	範囲 cm	平均 cm	範囲 cm
無 処 理	5	1~8	—	—	—	—
PCP 2%・BHC 1% (石油溶液)	0	0	3	1~4	5	3~7
" " (乳剤・B)	0	0	2	0~5	3	0~10

注：cm 以下は4捨5入。—は腐朽のため不明りょう。0は青変なし。

第 7 表 円盤に現われた剥皮無処理材の変色および腐朽の状況（昭和30年 4月および5月設置）

設置の時期 および場所	調 査 の 時 期	両 木 口 平 均 %					中 央 %				
		健全	淡い青変	青変	初期腐朽	腐朽	健全	淡い青変	青変	初期腐朽	腐朽
4月14日 糸 原	6月28日(76日後)	49.5	43.2	7.3	0	0	44.7	35.5	19.7	0	0
	9月12日(152日後)	0.8	45.6	6.3	47.2	0	2.0	18.5	18.1	61.4	0
5月20日 白 山	6月28日(40日後)	81.8	18.2	0	0	0	62.2	27.8	0	0	0
	9月12日(115日後)	0	0	36.2	0	63.8	0	100	0	0	0
	11月18日(172日後)	0	0	0	28.9	71.1	0	0	1.8	45.4	52.8

ii) 剥皮丸太についての結果

まず、無処理材の変色状況を円盤についてみると第7表のようで、第1回の調査時からすでに木口および中央ともかなりの変色がいり、2回調査から3回調査時へと急速な進展を示している。これらを、第1表および第4表に示した皮付丸太の無処理材と比較してもほとんど同じようで、とくに両者の間に差は認められない。

これに対して薬剤処理をしたものは、第8表に示すように、4月および5月設置とも第1回の調査ではほとんど変色が認められなかったのに、2回目以降は木口および中央とも大量に淡い青変がいり、とくに3回目では、健全部分が全くなり、木口よりもむしろ中央に変色が著しく現われた。これらを第2表および第5表と比較してみると、明らかに皮付丸太より菌害の進んでいることが認められる。したがって、これらの試験地のように、うっ閉の条件をそなえていてもあまり湿潤でない、むしろ少し乾燥するような環境のもとでは、剥皮丸太よりも皮付丸太の方が防菌が容易であるように考えられる。

なお、虫害の調査については、混合剤処理による丸太については行わず、防虫剤による単剤処理の丸太についてのみ行ない⁷⁾、防虫剤についての来年度の計画はそれにもとづいて行なうことにした。

第8表 円盤に現われた薬剤処理剥皮材の変色および腐朽の状況(昭和30年4月および5月設置)

設置の時期、場所 および処理法	調査の時期	両木口平均 %					中 央 %				
		健全	淡い 青変	青変	初期 腐朽	腐朽	健全	淡い 青変	青変	初期 腐朽	腐朽
PCP 5%・BHC 1% (乳剤) 4月14日, 糸原	6月28日 (76日後)	99.2	0.8	0	0	0	100	0	0	0	0
	9月12日 (152日後)	44.0	56.0	0	0	0	50.0	50.0	0	0	0
PCP 2%・BHC 1% (石油溶液) 5月20日, 白山	6月28日 (40日後)	100	0	0	0	0	100	0	0	0	0
	9月12日 (115日後)	25.3	61.1	13.6	0	0	33.5	34.7	31.8	0	0
	11月18日 (172日後)	0	79.1	20.9	0	0	0	40.2	59.8	0	0

2. 昭和31年度の試験

前年度の試験で防虫・防菌効果の期待できる処理の概要がはあくできたので、本年度はその条件を中心にしてさらに細かい検討を加えることにした。すなわち、散布量を少なくすること、薬剤の種類によって濃度の増減を行なうこと、処理丸太の置き場所すなわち試験地の環境と処理効果との関連性を確かめること等を主とし、さらに虫害と菌害との関連性についても知見が得られるようにした。そのために、この地方で重要な穿孔虫のマツキボシゾウムシを考慮したものを2月に設置し、マツノシラホシゾウムシを考慮したものを4月にそれぞれ設置した。

(1) 試験の方法および材料

i) 試験地

前年度はうっ閉の条件をそなえた糸原および白山の2試験地を用いたが、ここはいずれもやや乾燥しやすい状態にあったので、本年度は、湿潤なうっ閉地の条件をそなえたどり試験地Aと、これと正反対の乾燥する裸地の条件をそなえたどり試験地Bを設定し、乾湿の差が明らかになるようにした。

ii) 試験丸太

前年度と同様さいの神国有林の人工造林アカマツから造材し、試験材の規格、造材上の注意、皮付および剥皮丸太の準備等すべて前年同様にした。

iii) 使用薬剤

前年度の防虫剤による単剤処理試験の結果⁷⁾から、とくに本年はBHCの濃度を半減したものを加え、さらに、防菌剤にPCPのナトリウム塩を加えて、2回の試験設定を通じ次の9種類薬剤を用いた。

(イ) PCP 5%・BHC 1%乳剤 前年度の(イ)と同じ。

(ロ) PCP 5%・BHC 0.5%乳剤 乳剤原液を3倍に希釈したもの。

(ハ) PCP 2%・BHC 1%乳剤 前年度の(イ)と同じ。

(ニ) Na-PCP 2%・BHC 1%乳液 BHCの10%乳剤原液をNa-PCPの水溶液で希釈し、所定の濃度としたもの。

(ホ) PCP 2%・BHC 1%石油溶液 前年度の(ニ)と同じ。

(ヘ) ニリット 2%・BHC 1%乳剤 ニリットとBHCのおのおの別の乳剤原液からつくった乳剤を混合して、所定の濃度としたもの。

- (ト) ニリット 2%・BHC 0.5% 乳剤 (ハ)と同じ方法でつくったもの。
 (チ) BHC 1% 乳剤 前年度の(ホ)と同じ。樹皮面だけの処理で木口は無処理のままとした。
 (リ) Na-PCP 5% 水溶液 木口だけを処理し、樹皮面は無処理のままとした。

iv) 試験区

(A) 2月設置の試験区

早期に活動を開始するマツキボシゾウムシを考慮に入れ、湿潤なうっ閉地の条件をそなえたとどり試験地Aに、次の6区を設定した。

- (イ) 無処理 皮付2区。
 (ロ) PCP 5%・BHC 1% 乳剤 皮付1区。
 (ハ) ニリット 2%・BHC 1% 乳剤 皮付1区。
 (ニ) BHC 1% 乳剤 皮付1区。
 (ホ) Na-PCP 5% 水溶液 皮付1区。

(B) 4月設置の試験区

マツキボシゾウムシよりおくれで活動を開始するマツノシラホシゾウムシを考慮に入れて設定したもので、同時に環境条件と皮付・剝皮等の丸太の状態との組み合わせも行ない、2試験地で合計区を設置した。

湿潤なうっ閉地の条件をそなえたとどり試験地Aには：

- (イ) 無処理 皮付1区、剝皮1区。
 (ロ) PCP 5%・BHC 0.5% 乳剤 皮付1区、剝皮1区。
 (ハ) ニリット 2%・BHC 0.5% 乳剤 皮付1区。
 (ニ) Na-PCP 2%・BHC 1% 乳液 皮付1区。
 (ホ) PCP 2%・BHC 1% 乳剤 皮付1区。
 (ヘ) PCP 2%・BHC 1% 石油溶液 皮付1区。

の8区を、乾燥する裸地の条件をそなえたとどり試験地Bには：

- (イ) 無処理 皮付1区、剝皮1区。
 (ロ) PCP 5%・BHC 0.5% 乳剤 皮付1区、剝皮1区。

の4区を設置した。

v) 処理の方法と処理丸太の扱い方

処理は前年と同様に造材直後の試験丸太を付近に集材し、樹皮表面積 1 m^2 あたり前年度の半分の 200 cc をむらなく全面に散布した。この散布量でも半自動式小型噴霧器によると、全面に2回の散布をくり返すことができた。

処理後の試験丸太は、樹皮にきずをつけないようにしてとどり試験地AおよびBに移し、林床に1本並べとした。このとき上側の位置にPlate 3のAに示したように白ペンキでしるしをつけて置き、土に接する部分は最後までその状態が保たれるようにした。

vi) 調査の方法

(イ) 変色および腐朽の調査

前年と全く同じ方法で、約3か月ごとに3回、各回とも各区より4本ずつ試験丸太を抽出して行なった。

(ロ) 虫害の調査

2月設置の皮付丸太については、第1回と第2回の変色および腐朽調査の時に、4月設置の皮付丸太については第1回と第3回の調査時に、円盤および含水率測定用の試験片をとった残りの部分から調査丸太を選んで室内飼育に移し、一定期間後に剥皮して樹皮下の食痕により加害した個体数を種類別に調査し、樹皮の厚薄をわけずに 1 m³ あたりに換算して示した。したがって、得られた数値は、抽出時の加害の実態と直結するものではなく、抽出時にはまだ加害活動にはいっていなかったものも、調査時には加害個体として計上されていると思われる。なお、4月設置の剥皮丸太についても調査した。

(ハ) BHCの残留量の調査

防虫剤の効力持続に関する参考資料をうるために、4月設置の混合薬剤による処理丸太の木口と中央部から、4か月後と8か月後の2回、幅2cmの樹皮を帯状に剥ぎとり、溶剤抽出を行なって試料をつくり、諏訪内のアズキゾウムシを用いた生物検定法²⁰⁾により定量した。

(ニ) 丸太の含水率の調査

乾燥する裸地および湿潤なうっ閉地の条件下で、皮付および剥皮丸太の辺材における含水率の変化を調査し、これと変色および腐朽との関連をみるために、変色および腐朽の最後の調査のとき、林床にあったときの上側と下側に当たる中央に近い残りの辺材から、約 2.5 × 2.5 × 5.0 cm (30~40 cm³) の試験片をとり、常法により含水率を測定した。

(2) 試験の結果

i) 皮付丸太における菌害

(イ) とどり試験地Aに2月に設置したもの

まず無処理材についてみると第9表のようである。これによると、約3か月後の5月下旬の調査ではほとんど健全状態のままで、抽出丸太4本のうち1本に変色がわずかに認められただけであったが、約6か月半後の9月初旬の調査時には木口の健全部分が全面積の半分以下に減少し、約10か月後の12月中旬の調査時になると、変色菌および腐朽菌の侵害が、木口および中央部においてともに著しく目だった。

これに対して処理材は、第10表に示すとおり6か月半後でもほとんど全部健全状態のままであり、10か月後の調査にはじめてかなりの初期腐朽が現われたが、これも無処理の6か月半後の状態に比較して比率がやや小さく、変色および腐朽の進展において約4か月のおくれが確認された。

次に、防虫と防菌の関連をみるために、BHC 1% 乳剤で樹皮だけを処理し木口は無処理のものと、Na-PCP 5% 水溶液で木口だけを処理し樹皮は無処理のものを比較すると、第11表のようである。これによると、木口を防菌剤で処理しただけのものは、腐朽菌の侵入は少ないが青変菌の侵入が著しく、健全部分の残り方がほとんど無処理材と同じ程度であったのに対して、樹皮だけを防虫剤で処理したものは

第9表 円盤に現われた皮付無処理材の変色および腐朽の状況 (昭和31年2月22日とどり-Aに設置)

調査の時期	調査の位置 判定区分					中 央				
	両 健全	淡い青変	青変	初期腐朽	腐朽	健全	淡い青変	青変	初期腐朽	腐朽
5月29日 (98日後)	98.9	0	0	1.0	0	100	0	0	0	0
9月4日 (196日後)	43.3	15.0	2.3	39.6	0	57.1	20.4	2.9	19.6	0
12月12日 (290日後)	14.1	2.0	8.9	55.7	19.6	30.3	5.1	6.5	49.2	9.0

第10表 円盤に現われた皮付処理材の変色および腐朽の状況（昭和31年2月22日とどり-Aに設置）

調査の時期	処 理 薬 剤	両 木 口 平 均 %					中 央 %				
		健全	淡い青変	青変	初期腐朽	腐朽	健全	淡い青変	青変	初期腐朽	腐朽
5月29日 (98日後)	PCP 5%・BHC 1% (乳)	100	0	0	0	0	100	0	0	0	0
	ニリット 2%・BHC 1% (乳)	100	0	0	0	0	100	0	0	0	0
9月4日 (196日後)	PCP 5%・BHC 1% (乳)	100	0	0	0	0	100	0	0	0	0
	ニリット 5%・BHC 1% (乳)	96.4	1.6	0	2.0	0	96.6	0	0	3.4	0
12月12日 (290日後)	PCP 5%・BHC 1% (乳)	56.1	0	0	40.3	3.6	90.6	0	0	9.4	0
	ニリット 2%・BHC 1% (乳)	61.3	0.5	1.0	31.1	6.1	74.5	0	0.2	25.5	0

第11表 防菌剤による木口処理，防虫剤による樹皮処理をただけの皮付材の円盤に現われた変色および腐朽の状況（昭和31年2月22日とどり-Aに設置）

調査の時期	処 理 薬 剤	両 木 口 平 均 %					中 央 %				
		健全	淡い青変	青変	初期腐朽	腐朽	健全	淡い青変	青変	初期腐朽	腐朽
5月29日 (98日後)	BHC 1% (乳剤)	100	0	0	0	0	100	0	0	0	0
	Na-PCP 5% (水溶液)	100	0	0	0	0	100	0	0	0	0
9月4日 (196日後)	BHC 1% (乳剤)	90.3	0	0	9.7	0	97.5	0	0	2.5	0
	Na-PCP 5% (水液溶)	46.7	36.0	12.5	4.9	0	44.3	29.5	26.3	0	0
12月12日 (290日後)	BHC 1% (乳剤)	56.9	0.4	0.2	29.0	13.6	64.6	1.3	0	32.9	1.3
	Na-PCP 5% (水溶液)	28.4	1.6	33.3	33.7	3.4	53.7	1.7	29.3	13.8	1.7

注：BHC 乳剤は樹皮処理だけ，Na-PCP 水溶液は木口処理だけ。

明らかに処理の効果が現われ，6か月半後の調査ではまだわずかの初期腐朽が認められただけで，第10表に示した同時設置の混合防虫防菌剤で処理したものとほとんど同程度の状態であった。

この丸太の樹皮を剥いてみると，前者では虫害のために樹皮全体が Plate 3 の C に示したとほとんど同様にそっくり辺材から剝離し，そこに靱皮部を食害した多数のマツキボシゾウムシ，マツノシラホシゾウムシ，クロボゾウムシ等のほか，材部に穿入した若干のオオゾウムシが確認された。しかし後者では，ambrosia beetle がわずかに穿入していただけで，Plate 3 の B に示すように靱皮部はほとんど玉切り当時の健全さを保っていた。これをさらに10か月後の調査時と比較してもほとんど同じ傾向であった。

最後に，これらの丸太に現われた青変の深さについて示すと第12表のとおりで，いずれもはっきり判定できたのは6か月半の調査時までであって，10か月後には，腐朽菌による褐変のために青変の先端が不明りょうになり確認できなかった。そこで，6か月半後までの調査でみると，PCP 5%・BHC 1% 乳剤と，ニリット 2%・BHC 1% 乳剤とはいずれも 1mm 程度であったが，無処理と Na-PCP 5% 水溶液による木口だけの処理とは，6か月半後でいずれも両木口から中央部まで一面に変色していた。また，BHC 1% 乳剤による樹皮だけの処理丸太では，6か月半後第11表のように円盤では青変の確認ができたのであるが，縦割りによる深さの調査では，腐朽菌による褐変のために判定できなかった。

(ロ) とどり試験地AおよびBに4月に設置したもの

まず無処理についてみると第13表の1および2に示すとおりで、乾燥する裸地と湿潤なうっ閉地とでは、おのおのかなり特徴のある変色および腐朽の進行状態を示していた。

すなわち、乾燥する裸地においては、湿潤なうっ閉地より腐朽の進行が速やかであったこと、および淡い青変と青変を合わせた変色の割合が大きく、かつはるかに早期にピークが現われたことがまず第一の特徴であった。これは、乾燥によって木口や樹皮に割れ目が生じ、丸太の至るところで菌の侵入が容易になったためと考えられる。Plate 4 のAでその一例を示している。

もうひとつの特徴は湿潤なうっ閉地の条件をそなえたどどり試験地Aにおいて、第2回調査の10月以降ほとんど腐朽の進行がなく若干の健全部分を残したままわずかに青変の増加があっただけだったのに対して、乾燥する裸地の条件を備えたどどり試験地Bにおいては、第2回調査以降も著しく腐朽が進み、最後の12月中旬の調査時には丸太全体がほとんど完全に腐朽していたことであった。

処理材については、PCP 5%・BHC 0.5% 乳剤がどどり試験地AおよびBに設置されており、その結果は第14表の1および2に示すとおりである。これによると、前年と同様著しい処理の効果が現われており、とくにどどり試験地Aにおける効果は大きい。すなわち、どどり試験地Aに置かれた処理材の7.5か月後の状態は、どどり試験地Bに置かれた無処理材の3か月後の状態とほとんど同じであり、同じ試験地Aの無処理材と比較しても、5か月後よりはるかによく3か月後より少し悪い程度であった。したがってここでも、どどり試験地Aの2月設置のものと同様に、変色および腐朽の進行において3ないし4か月のおくれのあることが推定できる。

また、どどり試験地Bにおいても、5か月後の処理材の状態は3か月後の無処理材の状態よりはるかによく、かつ7.5か月後の処理材も5か月後の無処理材よりはるかによく、乾燥する裸地においても薬剤処理の効果は大きかった。

ただここで特に注目しなければならないことは、無処理材の場合の特徴のひとつとして、すでに述べたように、乾燥する裸地においてだけ10月以降12月まで腐朽の進展がみられ、湿潤なうっ閉地ではそれがなかったのであるが、処理材の場合は2つの試験地とも、10月から12月にかけてかなり急速な初期腐朽の進展がみられたことである。これは実用化の段階では地域的にかなり重要な問題となる。

なお、湿潤なうっ閉地の条件をそなえたどどり試験地Aには、上に述べたほかさらに4種の薬剤処理を設置したが、それらの結果は第15表に示したとおりである。これによると、7.5か月後の調査時にはPCP 5%・BHC 0.5% 乳剤およびPCP 2%・BHC 1% 乳剤が若干悪いようであるが、野外試験の結果としてはこの5者の間に大差がないとみるべきであろう。これらはいずれも無処理の3か月後より若干悪い程度であるから、変色および腐朽の進行においてやはり約4か月のおくれがあるとみられる。

ii) 剝皮丸太における菌害

まず無処理についてみると第16表の1および2に示すとおりである。これによると、変色および腐朽の進展には、やはり皮付丸太と同じような特徴がみられた。とくに第一の特徴として述べたうちの青変の進展の速さは乾燥する裸地で著しく、すでに3か月後で木口および中央ともその大部分が青変した。しかし、同じ時期に皮付丸太に認められた腐朽は、この剝皮丸太では認められず、第2回および第3回調査時において著しく現われるに至ったが、これも皮付丸太をしのぐことはなかった。

第 12 表 皮付丸太材に現われた青変の深さ（昭和31年2月22日とどり-Aに設置）

処 理 法	調査の時期		5月29日(98日後)		9月4日(196日後)		12月12日(290日後)	
	平均 cm	範囲 cm	平均 cm	範囲 cm	平均 cm	範囲 cm	平均 cm	範囲 cm
無 処 理	1	0~1	50	50	—	—	—	—
PCP 5%・BHC 1%(乳) 全面散布	0	0	0	0	—	—	—	—
ニリット2%・BHC1%(乳)全面散布	0	0	1	0~1	—	—	—	—
BHC 1%(乳) 樹皮だけに散布	1	0	—	—	—	—	—	—
Na-PCP 5%(水) 木口だけに散布	0	0	50	50	—	—	—	—

注：—印は腐朽のため不明りょう。全面青変を 50 cm とした。0 は青変なし。

第 13 表 -1 円盤に現われた皮付無処理材の変色および腐朽の状況（昭和31年4月28日設置）
—とどり-A—

調査の時期	調査の位置					中 央 %				
	判定区分		%			判定区分		%		
	健全	淡い青変	青変	初期腐朽	腐朽	健全	淡い青変	青変	初期腐朽	腐朽
7月28日(92日後)	86.7	1.4	0	11.2	0.9	98.8	0	0	1.2	0
10月4日(160日後)	13.8	0.9	0.3	40.8	44.2	24.1	2.9	0	27.1	46.0
12月12日(224日後)	12.4	0	15.5	32.1	38.3	9.3	3.1	5.8	36.0	45.8

第 13 表 -2 同上 —とどり-B—

調査の時期	調査の位置					中 央 %				
	判定区分		%			判定区分		%		
	健全	淡い青変	青変	初期腐朽	腐朽	健全	淡い青変	青変	初期腐朽	腐朽
7月28日(92日後)	42.3	7.1	9.3	30.4	10.9	89.9	0.3	0	8.1	1.7
10月4日(160日後)	12.9	0.5	4.6	30.2	52.0	34.3	6.2	2.9	47.4	9.2
12月12日(224日後)	0	0	1.4	7.0	91.6	4.1	0	1.7	5.0	89.2

第 14 表 -1 PCP 5%・BHC 0.5%乳剤処理皮付丸太材の円盤に現われた変色および腐朽の状況（昭和31年4月28日設置）—とどり-A—

調査の時期	調査の位置					中 央 %				
	判定区分		%			判定区分		%		
	健全	淡い青変	青変	初期腐朽	腐朽	健全	淡い青変	青変	初期腐朽	腐朽
7月28日(92日後)	96.5	0.5	0	1.5	1.5	100	0	0	0	0
10月4日(160日後)	96.9	0.9	0.6	1.7	0	100	0	0	0	0
12月12日(224日後)	43.5	0	1.5	48.7	6.3	81.5	0.9	0	9.6	8.1

第 14 表 -2 同上 —とどり-B—

調査の時期	調査の位置					中 央 %				
	判定区分		%			判定区分		%		
	健全	淡い青変	青変	初期腐朽	腐朽	健全	淡い青変	青変	初期腐朽	腐朽
7月28日(92日後)	97.1	2.3	0	0.7	0	99.6	0.4	0	0	0
10月4日(160日後)	81.8	0	5.5	11.5	1.2	93.6	0	0	6.5	0
12月12日(224日後)	29.1	1.5	1.4	57.0	11.0	56.4	0.1	2.3	41.4	0

第 15 表 円盤に表われた皮付処理材の変色および腐朽の状況 (昭和31年 4 月28日 とどり-Aに設置)

調査の時期	処 理 薬 剤	両 木 口 平 均 %					中 央 %				
		健全	淡い青変	青変	初期腐朽	腐朽	健全	淡い青変	青変	初期腐朽	腐朽
7 月 28 日 (92 日後)	PCP 5%・BHC 0.5% (乳)	96.5	0.5	0	1.5	1.5	100	0	0	0	0
	ニリット2%・BHC 0.5% (乳)	100	0	0	0	0	100	0	0	0	
	Na-PCP 2%・BHC 1% (乳)	96.7	0	0	3.3	0	100	0	0	0	
	PCP 2%・BHC 1% (乳)	100	0	0	0	0	100	0	0	0	
	PCP 2%・BHC 1% (石油)	100	0	0	0	0	100	0	0	0	
10 月 4 日 (160 日後)	PCP 5%・BHC 0.5% (乳)	96.9	0.9	0.6	1.7	0	100	0	0	0	
	ニリット2%・BHC .5% (乳)	71.5	12.1	13.3	3.1	0	98.1	0	0	1.8	
	Na-PCP 2%・BHC 1% (乳)	93.0	0	0	7.0	0	96.5	0	0	3.6	
	PCP 2%・BHC 1% (乳)	97.4	0	0	2.6	0	100	0	0	0	
	PCP 2%・BHC 1% (石油)	94.0	0	0	6.0	0	100	0	0	0	
12 月 12 日 (224 日後)	PCP 5%・BHC 0.5% (乳)	43.5	0	1.4	48.7	6.3	81.5	0.9	0	9.6	8.1
	ニリット2%・BHC 0.5% (乳)	65.4	0	15.8	12.0	6.8	80.5	0	3.1	4.9	11.6
	Na-PCP 2%・BHC 1% (乳)	81.2	0	0	13.8	5.1	80.7	0	0	19.4	0
	PCP 2%・BHC 1% (乳)	61.3	0	0	29.6	9.1	63.2	0	0	32.2	4.6
	PCP 2%・BHC 1% (石油)	79.8	0	0	12.5	7.7	85.1	0	0	14.1	0.8

第 16 表 —1 円盤に現われた剝皮無処理材の変色および腐朽(昭和31年 4 月28日設置) —とどり-A—

調査の時期	調査の位置 判定区分	両 木 口 平 均 %					中 央 %				
		健全	淡い青変	青変	初期腐朽	腐朽	健全	淡い青変	青変	初期腐朽	腐朽
7 月 28 日 (92 日後)		87.8	5.7	0	6.5	0	99.3	0.7	0	0	0
10 月 4 日 (160 日後)		29.2	11.5	0	19.2	40.1	48.5	9.1	0	15.4	27.0
12 月 12 日 (224 日後)		34.0	2.2	3.5	23.7	36.6	10.7	0	2.9	70.6	15.8

第 16 表 —2 同上 —とどり-B—

調査の時期	調査の位置 判定区分	両 木 口 平 均 %					中 央 %				
		健全	淡い青変	青変	初期腐朽	腐朽	健全	淡い青変	青変	初期腐朽	腐朽
7 月 28 日 (92 日後)		8.3	41.4	50.2	0.2	0	24.1	13.0	62.0	0.9	0
10 月 4 日 (160 日後)		13.5	10.3	8.7	15.0	52.5	11.4	7.0	27.4	0	54.2
12 月 12 日 (224 日後)		0	0	9.3	13.8	77.0	0	2.5	20.4	9.3	67.7

これに対して処理材は、第 17 表の 1 および 2 に示したように、湿潤なうっ閉地における効果が著しく、約 5 か月後の第 2 回調査時までには、皮付丸太と同様にほとんど健全に近かった。さらに、7.5 か月後の最終調査時にも、皮付丸太ではとくに木口で著しい腐朽の進展がみられたのに対して、ここではわずかな初期腐朽が認められたただけであった。この結果によると、剝皮丸太は皮付丸太よりも保護しやすいようになって、前年度と反対の結果となった。そのおもな原因は、試験地の環境条件の相違からくる丸太の含水率の相違にあったようであるが、含水量に関する前年度の調査がないので比較できない。しかしながら、前年度は各調査時において皮付丸太より常に軽く感じ、円盤も著しい乾燥状態を示していたのに対して、本年度は湿潤状態がつづいて重く、最終回での測定値も第 18 表にかかげたように皮付丸太とほとんど同程度の含水率を示しており、菌害も一般に水分含量の少ないものにおいて進んでいることからそれが推定できる。

第 17 表 —1 PCP 5%・BHC 0.5% 乳剤処理剝皮丸太材の円盤に現われた変色および腐朽の状況（昭和31年4月28日設置）—とどり-A—

調査の時期	調査の位置					中 央				
	判定区分					%				
	健全	淡い青変	青変	初期腐朽	腐朽	健全	淡い青変	青変	初期腐朽	腐朽
7月28日（92日後）	99.5	0.5	0	0	0	100	0	0	0	0
10月4日（160日後）	88.6	7.7	0	3.7	0	95.9	2.6	0	1.6	0
12月12日（224日後）	82.1	5.0	0.6	12.2	0	88.1	4.6	0	7.3	0

第 17 表 —2 同上 —とどり-B—

調査の時期	調査の位置					中 央				
	判定区分					%				
	健全	淡い青変	青変	初期腐朽	腐朽	健全	淡い青変	青変	初期腐朽	腐朽
7月28日（92日後）	67.4	20.3	12.3	0	0	80.7	9.6	9.7	0	0
10月4日（160日後）	33.6	23.7	37.7	5.0	0	47.3	19.7	33.0	0	0
12月12日（224日後）	1.1	2.3	20.9	46.6	29.2	8.9	6.3	13.4	61.8	9.6

これに反して乾燥する裸地では、やはり剝皮丸太の変色および腐朽の進行速度がきわめて大きく、ここでは明らかに剝皮丸太の方が皮付丸太よりも保護しにくいといえる。

iii) 皮付丸太における虫害

(イ) とどり試験地Aに2月に設置したもの

早期に活動を開始し、比較的樹皮のうすい部位に好んで穿入するマツキボシゾウムシに対する防除効果をとくに考慮に入れて設置したもので、BHCの濃度は全部1%を用いた。この濃度は、前年度のBHCだけの単剤処理の結果⁷⁾によると、用いた2%、1%および0.5%の3濃度とも1m²あたり400ccくらいの散布量ならば、約4か月はほぼ完全に防虫できる見通しを得ているので、もっと低くてもよいと考えられたのであるが、2月の設定では試験期間が長くなる上に散布量を半減しているため、おくれる種類についても考慮し、安全を見込んだものである。その結果は、第20表に示すとおりである。これによると、無処理および無処理と同様に扱おうるNa-PCP5%水溶液による木口だけの処理丸太に対しては、樹皮および材部穿孔虫とも、カミキリムシ類を除いては防除効果の判定のために十分役立ちうる程度に、きわめてよく穿入していた。これに対して処理丸太では、各種穿孔虫類の活動期間内にあった9月初旬の抽出時まで、おもな目標であったマツキボシゾウムシはもちろん、マツノシラホシゾウムシ、クロコブゾウムシ、オオゾウムシ等、ほとんど完全にその穿入が防止されていて、処理の効果は顕著であった。しかし、無処理でも多数みられた材部穿孔性のキクイムシとくに *Xyleborus germanus*, *X. validus* 等の穿入が処理区にも多く、防除しにくいものとして注目された。

Xyleborus germanus や *X. validus* 等は ambrosia beetle に属し、変色菌を孔道の壁に接種して材部に変色を起こす原因になるというのが常識であるが、ここでは Plate 4 のBのようにほとんど孔道の変色だけにとどまり、材部に変色が拡大するというような現象はあまり認められなかった。したがって本種の穿入は、マツ生丸太の青変の原因として重視する必要はなかったが、1回だけの散布処理で長期にわたる保管をする場合には、材部損傷の要因として重視されるべきであろう。

第 18 表 試験材中の水分含有量と変色および腐朽との関係 (昭和31年 4 月28日設置, 同年12月12日調査)

処 理 法	樹皮の有無	試験地名	丸太番号	上下の位置	辺材の水分含有量 %	平均水分含有量 %	元口の変色および腐朽 %					中央の変色および腐朽 %					末口の変色および腐朽 %					
							健全	淡い青変	青変	初期腐朽	腐朽	健全	淡い青変	青変	初期腐朽	腐朽	健全	淡い青変	青変	初期腐朽	腐朽	
無 処 理	皮付	とどり A	73	上下	77 160	92 (59)	0	0	9.9	9.8	80.4	5.6	8.9	7.7	0	77.8	0	0	48.0	52.0	0	
			76	上下	46 87		0	0	0	0	100	19.9	0	4.0	39.5	36.6	0	0	0	66.8	33.2	
		とどり B	85	上下	68 80	62 (39)	0	0	0	0	100	0	0	0	0	100	0	0	0	0	100	
			88	上下	40 58		0	0	4.1	20.2	75.7	16.5	0	6.7	0	76.8	0	0	3.7	4.3	92.0	
	剝皮	とどり A	97	上下	79 126	105 (67)	37.6	0	0	8.3	54.1	28.8	0	0	43.0	28.2	24.0	0	0	0	75.9	
			100	上下	64 152		25.5	0	4.7	29.7	40.2	0	0	0	86.8	13.2	22.0	0	3.1	46.7	28.1	
		とどり B	109	上下	29 37	30 (19)	0	0	0	0	100	0	0	0	0	100	0	0	0	0	100	
			112	上下	26 27		0	0	0	0	100	0	10.1	0	16.6	73.3	0	0	0	0	100	
	PCP5%・BHC0.5% 乳 剤	皮付	とどり A	121	上下	170 1.82	151 (97)	74.2	0	0	25.8	0	96.3	3.7	0	0	0	30.8	0	0	69.2	0
				124	上下	121 132		72.1	0	0	27.9	0	100	0	0	0	0	52.2	0	0	47.8	0
とどり B			133	上下	106 125	145 (93)	57.7	0	0	29.8	12.5	48.6	0	0	51.3	0	77.6	0	0	22.4	0	
			136	上下	170 179		32.7	0	2.1	65.2	0	82.5	0.5	0	17.0	0	42.5	0	0	54.3	3.3	
剝皮		とどり A	145	上下	128 132	129 (82)	94.7	5.4	0	0	0	93.3	6.7	0	0	0	90.8	9.3	0	0	0	
			148	上下	120 135		88.3	0	0	11.7	0	93.9	6.1	0	0	0	75.2	0	0	24.8	0	
		とどり B	157	上下	73 172	96 (61)	0	0	22.7	0	77.3	0	0	1.2	96.8	2.0	0	0	8.5	0	91.5	
			160	上下	28 110		0	9.3	33.2	57.5	0	0	0	24.6	75.4	0	0	0	0	100	0	

注： 第 7 欄括弧内の数字は第19表所載の水分含量に対する比率を示す。

なおこの試験には、BHC 1%の混合剤処理と単剤処理とが含まれているが、第20表によるとその両者間にほとんど差が認められないから、BHCと防菌剤との混合は、その穿孔防止効力に著しい影響を及ぼすことがないものと判断される。

(四) とどり試験地AおよびBに4月に設置したもの

マツキボシゾウムシよりおくらせて活動を開始し、樹皮の厚い部位に好んで穿入するマツノシラホシゾウムシに対する防除効果をとく

に考慮に入れて設置したもので、BHCは1%と0.5%の2濃度とした。その結果は、第21表に示すとおりである。これによると、無処理には、湿潤なうっ閉地でも、乾燥する裸地でも、マツノシラホシゾウムシ、マツキボシゾウムシ、クロコブゾウムシ、オオゾウムシ等のほか、樹皮および材部穿孔性のキクイムシ類がよく穿入しており、すでに3か月後でPlate 3のCに示したように樹皮がそっくり材部から剝離し、そこに多数の樹皮穿孔虫が認められた。

これに対して薬剤処理をしたものは、2つの環境下において、キクイムシ類を除き0.5%および1%ともほとんど完全に防虫されており、オオゾウムシにおいてやや不完全と思われる程度である。キクイムシ類については、樹皮穿孔性のものも材部穿孔性のものも、2月設置の場合と同様に防ぎにくく、0.5%では無処理よりも多いものさえあった。したがって、キクイムシ類とオオゾウムシが比較的防除しにくいものとして残されるが、いずれも薬剤濃度の高い方が防除効果も若干高いようにみえる。

これらはいずれも加害虫数だけで示しているもので、無処理との差があまりないようにみえるものもあるが、現実の加害状況には明らかに差のあるものが多く、とくに抽出時の加害状況によれば、処理と無処理

第19表 伐採直後のアカマツ生丸太辺材の水分含有量

辺心材別	樹皮の厚薄	水分含有量 %	平均 %	
辺材	薄	163.4 148.4 155.6	155.8	156.8
	厚	163.1 155.7 154.6	157.8	
心材	薄	44.9 45.6 67.6	52.7	51.9
	厚	49.7 50.1 53.8	51.2	

第20表 皮付丸太における害虫の穿入状況（昭和31年2月22日設置）

抽出および調査の時期	処理薬剤	試験地	樹皮穿孔性 匹/m ²				材部穿孔性 匹/m ²		
			マツノシラホシゾウムシ	マツキボシゾウムシ	クロコブゾウムシ	キクイムシ類	オオゾウムシ	カミキリムシ類	キクイムシ類
5月29日(98日後)抽出, 7月17日(145日後)調査	無処理	とどりA	(0.9)	59.4	9.5	多数	5.3	0	多数
	PCP 5%・BHC 1% (乳)	〃	0	0	0	0	0	0	19.9
	ニリット 2%・BHC 1% (乳)	〃	0	0	0	0	2.0	0	16.6
	BHC 1% (乳) 樹皮のみ	〃	0.6	0	0	0	0.7	0	5.3
調査	Na-PCP 5% (水) 木口のみ	〃	56.3	47.9	10.1	0	7.4	0	多数
9月4日(196日後)抽出, 12月上旬調査	無処理	とどりA	—	—	—	—	—	—	—
	PCP 5%・BHC 1% (乳)	〃	0	0	0	0	0	0	65.8
	ニリット 2%・BHC 1% (乳)	〃	0.3	0	0	0	0.3	0	52.8
	BHC 1% (乳) 樹皮のみ	〃	0	0	0	0	0	0	68.3
調査	Na-PCP 5% (水) 木口のみ	〃	—	—	—	—	—	—	—

- 注： 1. () 内は樹皮のうすいものについての調査のみ。
 2. 樹皮穿孔性のキクイムシ類は主として *Blastophagus piniperda*、材部穿孔性のキクイムシ類は主として *Xyleborus germanus* であった。
 3. --は樹皮面積の3分の2から全面に及ぶ食害のため、数の確認ができなかったもの。

第21表 皮付丸太における害虫の穿入状況 (昭和31年4月28日設置)

抽出および 調査の時期	処 理 薬 剤	試 験 地	樹皮穿孔性 匹/m ²				材部穿孔性 匹/m ²			
			マツノシ ラホシソ ウムシ	マツキ ボシソ ウムシ	クロコ ブゾウ ムシ	キクイ ムシ類	オオソ ウムシ	カミキ リムシ 類	キクイ ムシ類	キクイ ムシ類
7月28日 (92日後) 抽出, 12月 下旬調査	無 処 理	とどり-A	88.1	0	14.3	0	85.7	0	—	
		とどり-B	147.9	76.5	5.9	0	34.2	0	—	
	PCP 5%・BHC 0.5% (乳)	とどり-A	0	0	0	0	0	0	17.8	
		とどり-B	0	0	0	0	1.6	0.9	16.7	
	ニリット2%・BHC0.5% (乳)	とどり-A	0	0	0	0	0	0	19.9	
	Na-PCP 2%・BHC 1% (乳)	//	0	0	0	0	0	0	11.3	
	PCP 2%・BHC 1% (乳)	//	0	0	0	0	0	0	0.4	
PCB 2%・BHC 1% (石油)	//	0	0	0	0	0	0	3.7		
12月12日 (224日後) 抽出, 翌年 2月中旬 調 査	無 処 理	とどり-A	42.5	0.8	24.8	6.3	45.3	3.1	18.3	
		とどり-B	150以上	15.5	4.8	1.3	18.3	6.1	6.8	
	PCP 5%・BHC 0.5% (乳)	とどり-A	0.3	0	0	8.5	2.0	0	23.8	
		とどり-B	2.0	0	0	4.0	0.5	1.1	25.8	
	ニリット2%・BHC0.5% (乳)	とどり-A	0	0	0	1.5	3.5	0	16.0	
	Na-PCP 2%・BHC 1% (乳)	//	0	0	0	1.0	0	0	5.0	
	PCP 2%・BHC 1% (乳)	//	0	0	0	0.3	0.5	0	4.8	
PCP 2%・BHC 1% (石油)	//	0	0	0	0	0	0	0		

注：—は調査を行わず。

第22表 薬剤処理丸太樹皮上における BHC の残留量 (昭和31年5月28日設置)

処 理 薬 剤	試 験 地	散布薬量 計算値 g/m ²	4 か 月 後		8 か 月 後	
			残 留 量 g/m ²	残 留 率 %	残 留 量 g/m ²	残 留 率 %
PCP 5%・BHC 0.5% (乳剤)	とどり-A	1.000	0.163	16.3	0.120	12.0
	とどり-B	1.000	0.186	18.6	0.049	4.9
ニリット 2%・BHC 0.5% (乳剤)	とどり-A	1.000	0.591	59.1	0.094	9.4
Na-PCP 2%・BHC 1% (乳液)	//	2.000	0.397	19.9	0.207	10.4
PCP 2%・BHC 1% (乳剤)	//	2.000	0.930	46.5	0.256	12.8
PCP 2%・BHC 1% (石油溶液)	//	2.000	2.602	103.1	0.377	18.9

の差は一目りょう然で、処理丸太では4か月以上ほぼ完全に食害を防止しているものが多かった。これは、単剤処理試験においても同様であった⁸⁾。

以上のような結果をもたらした処理丸太における BHC の残留について測定してみると、第22表のよう、4か月後では混合剤の種類によって残留率にかなりの差が出ているが、効果の上にはまだその影響は出ていないようである。8か月後になると全体がほぼ類似の残留率を示すようになったが、そのうちで散布濃度が高くかつ残留率の高いものが、防除効果においてもすぐれているようである。すなわち、第21表における12月抽出の石油溶液処理の丸太は、防虫効果においてほぼ完全であったが、これは散布濃度が高くかつ第22表における残留率もまた高かった。その他の乳剤でも散布濃度が1%のものは、石油溶液とほぼ類似の効果を現わしていたが、これらも一般に残留量が大きであったためと考えられる。

iv) 剝皮丸太における虫害

剝皮丸太では、皮付丸太とは別に、抽出時に調査を行なった。その結果は第23表に示したとおりで、多少剝皮部に残りがあったためか、湿潤なうっ閉地でも、乾燥する裸地でも、ともに無処理にはかなりの数のキクイムシ類と若干のオオゾウムシの穿入があった。薬剤処理の丸太についても、皮付丸太の場合と同

第 23 表 剝皮丸太における害虫の穿入状況（昭和31年 4 月28日設置）

調査の時期	処 理 薬 剤	試 験 地	樹皮穿孔性 匹/m ²				材部穿孔性 匹/m ²			
			マツノシ ラホシ ウムシ	マツキノ ボシ ウムシ	クロコ ブゾウ ムシ	キクイ ムシ類	オオソ ウムシ	カリ ミシ 類	キ ムシ	キクイ ムシ類
7 月28日 (92日後)	無 処 理	とどり-A とどり-B	0 0	0 0	0 0	0 0	0.5 0.6	0 0	9.9 27.6	
	PCP 5%・BHC 0.5% (乳)	とどり-A とどり-B	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	
12月12日 (224日後)	無 処 理	とどり-A とどり-B	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	5.5 6.0	
	PCP 5%・BHC 0.5% (乳)	とどり-A とどり-B	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0.8	

様に防虫効果は完全ではなく、若干のキクイムシ類の穿入がみられた。

3. 昭和 32 年度の試験

本年度は試験計画の最終年に当たるので、薬剤の種類と濃度および置き場所の問題を引き継ぎ、さらに試験丸太の直径の大小、樹皮の厚薄による保護の難易等についても検討できるように、試験材の造材調達に留意し、比較的防除しにくいオオソウムシをとくに考慮に入れて、5月に1回だけ設定した。

(1) 試験の方法および材料

i) 試験地

前年と同じとどり試験地AおよびBを用い、環境の相違による結果の比較ができるようにした。

ii) 試験丸太

今までどおりさいの神国有林の立木から造材し、皮付丸太だけを用いた。造材に当たっては従来と同様の注意を払ったほか、太さの最低を末口で10cmとした。また、各区の太さの配分については特に留意して全部近似のものを用い、調査時における1回の抽出丸太の4本中、樹皮の厚いもの1本と薄いもの3本が毎回抽出できるようにした。このために、全体として区ごとの平均径が同じように15.5cm前後となり、樹皮の厚さについても区間の差がほとんど目だたなかった。

この試験丸太については、特に明らかにしておかなければならないことが1つあった。すなわち、本年の伐採時期の5月は、すでに松脂の浸出する時期になっていたため、木口の辺材部分が浸出した松脂で全面に被覆されたことである。これはすでに報告したように、薬剤の木口からの浸透に対してかなりの影響を及ぼしていた¹³⁾。

iii) 使用薬剤

次の6種類を用いた。

(イ) Na-PCP 2%・BHC 0.5% 乳液 前年の(=)に準じてつくったもの。

(ロ) PCP 2%・BHC 0.5% 乳剤 原液を3倍に希釈したもの。

(ハ) Na-PCP 5%・BHC 0.5% 乳液 (イ)に準じてつくったもの。

(ニ) PCP 2%・BHC 1% 乳剤 3か年間標準薬剤として使用してきたもので、前年度の(イ)および前年度の(ハ)と同じもの。

(ホ) 有機水銀剤 0.1%・BHC 0.5% 乳剤 混合乳剤原液によらずに、別々の原液からおのおの2倍

の濃度の乳剤をつくり、使用時に等量ずつ混合したもの。有機水銀剤はパラトルエンスルホンアニリントリル水銀 (TMTSA) であった。

(v) クレオソート油 17%・PCP 1%・BHC 0.5% 乳剤 原液を 3 倍に希釈したもの。

iv) 試験区

次のように、2 つの試験地に合計 12 区を設定した。

湿潤なうっ閉地のとどり試験地 A には：

(i) 無処理 2 区。

(ii) Na-PCP 2%・BHC 0.5% 乳液 1 区。

(iii) PCP 2%・BHC 0.5% 乳剤 1 区。

(iv) Na-PCP 5%・BHC 0.5% 乳液 混合処理 1 区、木口と樹皮に分離して 1 区。

(v) PCP 2%・BHC 1% 乳剤 1 区。

(vi) 有機水銀剤 0.1%・BHC 0.5% 乳剤 1 区。

(vii) クレオソート油 17%・PCP 1%・BHC 0.5% 乳剤 1 区。

乾燥する裸地のとどり試験地 B には：

(i) 無処理 1 区。

(ii) Na-PCP 2%・BHC 0.5% 乳液 1 区。

(iii) PCP 2%・BHC 0.5% 乳剤 1 区。

v) 処理の方法と処理丸太の扱い方

前年度と同様に 1 m^2 の表面積に 200 cc の割合で全面散布し、上下の位置を明らかにして林床に 1 本ならべとした。

vi) 調査の方法

(i) 変色および腐朽の調査

調査の方法は前年と全く同様であったが、調査回数を 1 回増して 4 回とし、各回の間隔も短縮して 1.5 か月とした。

(ii) 虫害の調査

前年度は、抽出時までの穿入虫数をより明確にはあくする目的で、抽出後室内飼育に移し、大部分が羽化脱出してから調査したが、これでは一部の食痕が他種によって破壊されてかえって判りにくいものも出てきたので、本年度は、抽出後直ちに調査することにした。調査丸太の選定は前年度と同じにし、食痕のほかに幼虫、蛹、成虫についても種類別に虫数をかぞえ、前年同様にして 1 m^2 あたりに換算した。調査回数も菌害調査と同じ 4 回とした。

(iii) 丸太の含水率の調査

前年度と同じようにして試験片をとり、本年は菌害調査のたびごとに計 4 回行った。

(2) 試験の結果

i) 菌害

(i) とどり試験地 A および B に設置したもの

まず無処理材についてみると第 24 表の 1 および 2 に示すとおりである。これによると、前年度の結果と同様に、乾燥する裸地では変色および腐朽の進行がきわめてはやく、かつ 10 月以降の腐朽の進展が、

湿潤なうっ閉地では停滞気味であったのにやはり著しい進展を示していた。

このように、2つの異なる環境条件下におかれた無処理丸太の木口は、概括すると、約5か月後でその約60~80%が、約6.5か月後で80~90%が、変色菌と腐朽菌に侵害されていた。

これに対して、同じ条件下に置かれた処理丸太の状況は第25表の1および2に示すとおりで、前年の結果と同様に、湿潤なうっ閉地における効果は顕著であった。すなわち、Na-PCP2%・BHC0.5%乳液ではかなり腐朽菌の侵害を受けていたが、PCP2%・BHC0.5%乳剤では6.5か月後でもほとんど健全な状態を保っていた。これを無処理丸太と比較すると、大体湿潤なうっ閉地の50日後の状態に匹敵し、その変色および腐朽の状態には約5か月間のおくれが認められる。したがって、このままの状態で大體冬を越すことができるものと考えられるから、この処理によって実際に丸太を保護しうる見掛け上の期間は、約10か月ないし1か年ということになる。

これに反して、乾燥する裸地における処理の効果はきわめて低く、湿潤なうっ閉地の無処理と比較して、前年度は多少の効果が認められたのに、本年度は変色および腐朽の状態に差が認められなかった。

(四) とどり試験地Aにのみ設置したもの

次に、湿潤なうっ閉地における各種薬剤の効果を検討してみると第26表のようで、7種の薬剤のうち、Na-PCP2%・BHC0.5%乳液およびNa-PCP5%水溶液（木口）・BHC0.5%乳剤（樹皮）の2種を除けば、他の5種は各調査時ともほとんど同じ程度の効果を挙げていた。すなわち、防菌剤として、PCP2%、有機水銀剤0.1%、クレオソート油17%+PCP1%、Na-PCP5%を用い、これに防虫剤としてBHCを0.5%加えた乳剤は、3か年間標準薬剤として用いてきたブナ丸太用のPCP2%・BHC1%の乳剤と比較して、いずれも優劣をつけて区別することができなかった。

Na-PCP2%・BHC0.5%乳液は明らかに効果が劣っていたが、これもNa-PCPの濃度を2%から5%に高めれば、上述のように著しい効果を挙げるので、この薬剤で用いられた調剤法も十分に利用が可能であろう。

ii) 虫害

マツキボシゾウムシやマツノシラホシゾウムシよりおくれて活動を開始し、それらよりも後まで活動を続けているオオゾウムシの防除をとくに考慮に入れて設置したもので、BHCの濃度は0.5%とし、標準薬剤として用いたものだけを1%とした。その結果は、第27表に示すとおりである。これによると、無処理丸太では、マツキボシゾウムシを除き、ゾウムシ類、カミキリムシ類、クイムシ類等、樹皮および材部穿孔性の害虫が、湿潤なうっ閉地でも、乾燥する裸地でもよく穿入し、著しい食害状況を示した。

これに対して処理丸太では、いずれも著しい防除効果を示したが、BHCが0.5%の場合は、マツキボシゾウムシおよびクロコブゾウムシを除いては、オオゾウムシを含めたゾウムシ類、カミキリムシ類、クイムシ類とも多少穿入し、とくに材部穿孔性のクイムシ類の穿入は、前年同様かなりの数に達して防除の困難さを示した。しかし、BHCが1%になると、材部穿孔性のクイムシ類を除いて、前年度は多少穿入した本年度の主目標であるオオゾウムシまで、樹皮および材部穿孔性の害虫全部の穿入を完全に防止していた。なお、0.5%の場合でも、クレオソート油との混合剤では著しい防除効果を挙げ、ほぼ1%に匹敵する結果を示していた。

iii) とどり試験地AおよびBに設置した処理丸太辺材の含水率

マツ生丸太に対する薬剤処理の防菌効果は、処理後における置き場所の環境条件によって著しく異なる

第 24 表 —1 円盤に現われた皮付無処理材の変色および腐朽の状況 (昭和32年 5月14日設置)
—とどり-A—

調査の時期	調査の位置 判定区分					中 央 %				
	健全	淡い青変	青変	初期腐朽	腐朽	健全	淡い青変	青変	初期腐朽	腐朽
7月2日 (50日後)	92.3	0.4	0	7.3	0	100	0	0	5	0
8月15日 (94日後)	55.5	0.6	2.4	41.1	0.5	94.8	0.2	0	5.1	0
10月7日 (147日後)	39.6	0	1.0	23.8	35.6	43.6	1.0	3.7	32.1	19.6
11月15日 (191日後)	23.9	0.2	6.9	36.3	32.7	23.0	1.0	8.6	46.2	21.3

第 24 表 —2 同上 —とどり-B—

調査の時期	調査の位置 判定区分					中 央 %				
	健全	淡い青変	青変	初期腐朽	腐朽	健全	淡い青変	青変	初期腐朽	腐朽
7月2日 (50日後)	72.8	1.3	5.0	20.8	0	98.8	0.5	0	0.7	0
8月15日 (94日後)	28.0	0.4	9.0	58.9	3.8	61.1	0.3	1.4	37.2	0
10月7日 (147日後)	21.4	2.1	6.7	4.2	65.6	32.0	0	4.4	24.0	39.6
11月15日 (191日後)	14.6	0	1.3	20.8	63.3	10.9	0	0	0	80.1

第 25 表 —1 円盤に現われた皮付処理材の変色および腐朽の状況 (昭和32年 5月14日設置)
—とどり-A—

調査の時期	処 理 薬 剤	両 木 口 平 均 %					中 央 %				
		健全	淡い青変	青変	初期腐朽	腐朽	健全	淡い青変	青変	初期腐朽	腐朽
7月2日 (50日後)	Na-PCP 2%・BHC 0.5%(乳)	99.3	0	0	0.7	0	100	0	0	0	0
	PCP 2%・BHC 0.5%(乳)	100	0	0	0	0	100	0	0	0	0
8月15日 (94日後)	Na-PCP 2%・BHC 0.5%(乳)	97.1	0	0	2.9	0	100	0	0	0	0
	PCP 2%・BHC 0.5%(乳)	100	0	0	0	0	100	0	0	0	0
10月7日 (147日後)	Na-PCP 2%・BHC 0.5%(乳)	87.5	0	1.8	10.8	0	100	0	0	0	0
	PCP 2%・BHC 0.5%(乳)	97.7	0.8	0	1.4	0	100	0	0	0	0
11月15日 (191日後)	Na-PCP 2%・BHC 0.5%(乳)	59.1	0	0	28.4	12.5	88.5	0	0	8.4	3.1
	PCP 2%・BHC 0.5%(乳)	92.9	1.1	0	4.8	4.8	88.8	0	0	11.2	0

第 25 表 —2 同上 —とどり-B—

調査の時期	処 理 薬 剤	両 木 口 平 均 %					中 央 %				
		健全	淡い青変	青変	初期腐朽	腐朽	健全	淡い青変	青変	初期腐朽	腐朽
7月2日 (50日後)	Na-PCP 2%・BHC 0.5%(乳)	89.2	0.3	0	10.5	0	99.6	0.4	0	0	0
	PCP 2%・BHC 0.5%(乳)	98.4	0	0	1.6	0	100	0	0	0	0
8月15日 (94日後)	Na-PCP 2%・BHC 0.5%(乳)	51.3	17.1	15.0	15.8	0	92.5	0.2	5.7	1.7	0
	PCP 2%・BHC 0.5%(乳)	49.4	13.3	11.4	26.0	0	96.5	0	0	3.5	0
10月7日 (147日後)	Na-PCP 2%・BHC 0.5%(乳)	23.3	5.9	30.3	25.6	14.9	93.5	1.9	8.7	8.4	7.4
	PCP 2%・BHC 0.5%(乳)	32.7	1.2	11.7	42.9	11.6	100	0	0	0	0
11月15日 (191日後)	Na-PCP 2%・BHC 0.5%(乳)	13.4	0.7	30.3	16.3	39.3	58.9	0	6.0	29.9	5.2
	PCP 2%・BHC 0.5%(乳)	29.0	0	9.6	54.8	6.6	52.0	0.4	9.4	36.5	1.7

第 26 表 円盤に現われた皮付処理材の変色および腐朽の状況 (昭和32年 5月14日 とどり-A に設置)

調査の時期	処 理 薬 剤	木 口 平 均 %					中 央 %				
		健 全	淡い青変	青 変	初期腐朽	腐 朽	健 全	淡い青変	青 変	初期腐朽	腐 朽
7 月 2 日 (50日後)	Na-PCP 2%・BHC 0.5% (乳)	99.3	0	0	0.7	0	100	0	0	0	0
	PCP 2%・BHC 0.5% (乳)	100	0	0	0	0	100	0	0	0	0
	Na-PCP 5%・BHC 0.5% (乳)	99.3	0	0	0.7	0	100	0	0	0	0
	Na-PCP 5% (水) 木口, BHC 0.5% (乳) 樹皮	95.4	0	0	4.6	0	95.9	0	0	4.1	0
	PCP 2%・BHC 1% (乳)	100	0	0	0	0	100	0	0	0	0
	有機水銀 0.1%・BHC 0.5% (乳)	92.3	0.5	0	7.2	0	93.3	0	0	6.7	0
	クレオソート油17%・PCP 1%, BHC 0.5% (乳)	98.0	0	0	2.0	0	100	0	0	0	0
8 月 15 日 (94日後)	Na-PCP 2%・HHC 0.5% (乳)	97.1	0	0	2.9	0	100	0	0	0	0
	PCP 2%・BHC 0.5% (乳)	100	0	0	0	0	100	0	0	0	0
	Na-PCP 5%・BHC 0.5% (乳)	97.6	0	0	2.4	0	99.3	0	0	0.7	0
	Na-PCP 5% (水) 木口, BHC 0.5% (乳) 樹皮	96.4	0.4	0	3.2	0	100	0	0	0	0
	PCP 2%・BHC 1% (乳)	99.8	0.2	0	0	0	99.8	0	0	0.2	0
	有機水銀 0.1%・BHC 0.5% (乳)	97.1	0	0	2.9	0	100	0	0	0	0
	クレオソート油17%・PCP 1%, BHC 0.5% (乳)	89.5	0.2	0.4	9.9	0	95.2	0	3.0	1.8	0
10月 7 日 (147日後)	Na-PCP 2%・BHC 0.5% (乳)	87.5	0	1.8	10.8	0	100	0	0	0	0
	PCP 2%・BHC 0.5% (乳)	97.7	0.8	0	1.4	0	100	0	0	0	0
	Na-PCP 5%・BHC 0.5% (乳)	90.0	0.1	0.2	8.3	1.5	100	0	0	0	0
	Na-PCP 5% (水) 木口, BHC 0.5% (乳) 樹皮	87.2	0	0.6	12.2	0	95.6	0	0	4.4	0
	PCP 2%・BHC 1% (乳)	99.7	0	0.3	0	0	99.0	0	0	1.0	0
	有機水銀 0.1%・BHC 0.5% (乳)	94.3	0.7	2.4	2.5	0	97.7	0.7	0	1.7	0
	クレオソート油17%・PCP 1%・BHC 0.5% (乳)	86.7	0.5	0.4	9.8	2.6	82.6	0	0	17.4	0
11月15日 (191日後)	Na-PCP 2%・BHC 0.5% (乳)	59.1	0	0	28.4	12.5	88.5	0	0	8.4	3.1
	PCP 2%・BHC 0.5% (乳)	92.9	1.1	0	4.8	1.3	88.8	0	0	11.2	0
	Na-PCP 5%・BHC 0.5% (乳)	92.0	0.5	0.7	6.8	0	98.8	0	0	0.5	0.8
	Na-PCP 5% (水) 木口, BHC 0.5% (乳) 樹皮	80.7	0	0	5.2	13.9	74.9	0	1.6	7.7	15.8
	PCP 2%・BHC 1% (乳)	86.4	0	0.8	12.8	0	93.0	0	0	7.0	0
	有機水銀 0.1%・BHC 0.5% (乳)	86.6	0	0	13.4	0	96.8	0	0	3.2	0
	クレオソート油17%・PCP 1%・BHC 0.5% (乳)	81.4	0	0	13.3	5.4	87.3	0	1.2	8.9	2.7

マツ生丸太の防虫・防菌 (慶野)

第27表 皮付丸太材に対する害虫の穿入状況 (昭和32年5月14日設置)

調査の 時期	処 理 薬 剤	試験地	樹皮穿孔性 匹/m ²					材部穿孔性 匹/m ²			
			マ ツ シ ム	ノ ホ ウ シ	マ ツ シ ム	キ ゾ シ	ク ロ コ ブ シ	キ ク イ ム シ 類	オ ウ ム シ	ソ ウ シ	カ リ ム シ
7月2日 (50日後)	無 処 理	とどり-A	69.0	0	0.7	7.0	9.5	0	8.8		
		とどり-B	157.8	0	1.8	7.4	7.4	0	3.2		
	Na-PCP 2%・BHC 0.5% 乳剤	とどり-A	0	0	0	0	0.8	0	3.5		
		とどり-B	6.6	0	0	0.8	7.1	0	1.4		
	PCP 2%・BHC 0.5% 乳剤	とどり-A	0	0	0	0	4.9	0	0		
		とどり-B	1.1	0	0	0	6.0	0	3.3		
	Na-PCP 5%・BHC 0.5% 乳剤	とどり-A	0	0	0	0	0	0	5.9		
	Na-PCP 5% 木口, BHC 0.5% 樹皮	//	0	0	0	0.6	0	0	2.1		
	PCP 2%・BHC 1% 乳剤	//	0	0	0	0	0	0	2.2		
	有機水銀 0.1%・BHC 0.5% 乳剤	//	4.2	0	0	0	0	1.4	0	3.4	
クレオソート油 17%・PCP 1%・BHC 0.5% 乳剤	//	0	0	0	0	0	0	0	0		
8月15日 (94日後)	無 処 理	とどり-A	71.9	53.8	17.9	7.6	50.8	18.8	37.3		
		とどり-B	211.7	0	10.1	1.8	47.6	20.8	12.7		
	Na-PCP 2%・BHC 0.5% 乳剤	とどり-A	0	0	0	0	5.0	1.3	7.9		
		とどり-B	0.6	0	0	1.4	2.0	1.7	8.2		
	PCP 2%・BHC 0.5% 乳剤	とどり-A	0.7	0	0	0	8.8	0.6	20.6		
		とどり-B	1.3	0	0	0	12.8	4.9	0.6		
	Na-PCP 5%・BHC 0.5% 乳剤	とどり-A	0	0	0	0	0.7	0.8	2.3		
	Na-PCP 5% 木口, BHC 0.5% 樹皮	//	1.3	0	0	0	0.5	0	10.8		
	PCP 2%・BHC 1% 乳剤	//	0	0	0	0	0	0	0		
	有機水銀 0.1%・BHC 0.5% 乳剤	//	0	0	0	0	4.3	0	3.4		
クレオソート油 17%・PCP 1%・BHC 0.5% 乳剤	//	0	0	0	0	0	0	2.0			
10月7日 (147日後)	無 処 理	とどり-A	124.5	0	20.3	10.4	36.8	32.4	15.2		
		とどり-B	103.3	0	4.7	10.0	31.4	9.6	2.5		
	Na-PCP 2%・BHC 0.5% 乳剤	とどり-A	2.8	0	0	0	4.8	0	2.7		
		とどり-B	1.1	0	0	0	3.7	0	0		
	PCP 2%・BHC 0.5% 乳剤	とどり-A	2.9	0	0	0	1.4	0	4.1		
		とどり-B	1.9	0	0	0	6.6	0.8	4.7		
	Na-PCP 5%・BHC 0.5% 乳剤	とどり-A	0.7	0	0	0	6.1	0	5.2		
	Na-PCP 5% 木口, BHC 0.5% 樹皮	//	1.4	0	0	0	2.5	0	6.3		
	PCP 2%・BHC 1% 乳剤	//	0	0	0	0	0	0	3.2		
	有機水銀 0.1%・BHC 0.5% 乳剤	//	5.3	0	0	0	3.8	0	6.2		
クレオソート油 17%・PCP 1%・BHC 0.5% 乳剤	//	0	0	0	0	0.6	0	3.2			
11月15日 (191日後)	無 処 理	とどり-A	144.3	0	13.6	2.9	53.3	22.6	13.1		
		とどり-B	164.9	0	4.5	2.2	32.5	26.3	5.0		
	Na-PCP 2%・BHC 0.5% 乳剤	とどり-A	11.3	0	0	0	10.3	0.7	2.1		
		とどり-B	0.4	0	0	0	0	0.8	6.3		
	PCP 2%・BHC 0.5% 乳剤	とどり-A	0.8	0	0	0	10.1	0	1.8		
		とどり-B	2.0	0	0	0	23.4	3.3	7.3		
	Na-PCP 5%・BHC 0.5% 乳剤	とどり-A	1.1	0	0	0	0.8	0	5.1		
	Na-PCP 5% 木口, BHC 0.5% 樹皮	//	0	0	0	0	2.1	0.6	2.5		
	PCP 2%・BHC 1% 乳剤	//	0	0	0	0	0	0	0.6		
	有機水銀 0.1%・BHC 0.5% 乳剤	//	1.3	0	0	0	2.0	0	5.5		
クレオソート油 17%・PCP 1%・BHC 0.5% 乳剤	//	0	0	0	0	0	0	0.8			

注：樹皮穿孔性のキクイムシ類では *Blastophagus piniperda*, *Hylurgops glabratus*, *Cryphalus fulvus* 等が, 材部穿孔性のキクイムシ類では *Xyleborus germanus*, *X. validus* 等が観察された。

が、そのおもな原因は、環境条件が丸太の含水量の変化に影響を及ぼし、薬剤処理丸太に対して、防菌しやすい状態や、防菌しにくい状態をつくり出すことにあると考えられる。それを検討するために行なった処理丸太の含水率測定の結果は、第 28 表に示したとおりである。これによると、50 日後までは、湿润なうっ閉地と乾燥する裸地との間に差が現われなかったが、94 日後以降には明らかな差が現われてきている。その変化の大小は、処理丸太の変色および腐朽の進展の遅速に符合するようである。

第 28 表 混合防菌防虫剤処理皮付丸太材の辺材における含水率の変化
(昭和32年 5月14日設置)

試験地	調査の時期	7月2日(50日後)	8月15日(94日後)	10月7日(147日後)	11月15日(191日後)
		平均 %	平均 %	平均 %	平均 %
とどり-A		144.6 (119.0)	142.3 (117.1)	119.9 (98.7)	136.0 (111.9)
とどり-B		156.9 (129.1)	118.2 (97.3)	112.9 (92.9)	95.6 (78.7)

注：括弧内の数字は設置後の含水率 121.5 % を 100 とした時の指数である。

IV 考察および論議

1. マツ生丸太の防虫および防菌における樹皮の問題

この試験における試験材は、アカマツの皮付丸太を主とし、剥皮丸太を従として用いられたが、実際に生産されるマツ生丸太は、地域によって多少の相違はあろうが、剥皮丸太を主とし、皮付丸太を従として造材され、用材用の良材は大体剥皮丸太とする場合が多いようであるから、事業的な保護の対象は、皮付丸太よりも剥皮丸太に重点が指向される傾向にあるとみて差しつかえなからう。

ところが、そのマツ丸太の樹皮は、防菌上重要な役割を果たして、皮付丸太の有利なことをこの試験においてたびたび経験した。しかし、防虫上は剥皮丸太の有利な点も考えられるから、マツ生丸太の防虫・防菌における樹皮の問題は十分検討されなければならない。

(1) 樹皮の状態と防菌効果

これについては、すでにブナ丸太の防虫防菌に関する研究¹⁾においても重要な問題として論議されている。

さて、湿润なうっ閉地およびやや乾燥するうっ閉地において、きわめて顕著な防菌効果を示した第 2 表、第 10 表、第 15 表および第 26 表における混合防虫防菌剤処理の皮付丸太を剥皮して確認し得たことは、その樹皮が、伐採直後とほとんど同じような健全状態にあったことである。とくに、その韌皮部は、鮮明な健全状態の色調を保持したまま多量の水分を含んでいて、辺材に密着しており、外傷も、穿孔虫による食害の跡もなかった (Plate 3 の B 参照)。

このことは、防菌剤を含まない防虫剤だけの単剤による樹皮処理の場合もまた同じで、第 11 表における BHC 1% 乳剤樹皮処理および、第 26 表における Na-PCP 5% 水溶液 (木口)・BHC 0.5% 乳剤 (樹皮) 処理がそれであった。

これはまた、第 1 表の 76 日後、第 9 表の 98 日後および第 24 表の 1 の 50 日後等の無処理材に示された、変色および腐朽がきわめて少なくほとんど健全とみなせる丸太についてみても全く同じで、樹皮の状態と

丸太辺材の変色および腐朽の状態との間には、処理、無処理の別なく、“樹皮が健全ならばその辺材もまた健全である”という密接な関連の存在することが示された。

しかし、このような健全な樹皮も日時の経過とともに、処理材においてはとくに木口付近で、時としてその他の場所で鞣皮部に油浸状の黄色から褐色にわたる変色が起こり、無処理材においては全面に樹皮穿孔虫およびその他の穿孔虫の食害が起こって、鞣皮部の褐変と組織の破壊が拡大し、しだいに健全状態が失われていき、処理材においてはきわめて徐々に、無処理材については急速に、辺材における変色および腐朽が進行した。

このような健全な樹皮の破壊は、このほかに乾燥やわずかな外傷によっても起こり、変色や腐朽の出現やその進行を速めた。すなわち、処理丸太といえども、処理薬剤の浸透はすでに報告したようにそれほど深いものではなく¹⁰⁾¹²⁾¹³⁾、平均して木口で1cm前後、樹皮で鞣皮部に達する程度であるから、処理後わずかに1~2cm²の樹皮が中央部で爪状に剝がれたため、その後もその位置にもどっていたにもかかわらず、著しい青変がはいつて繊維に平行の方向に伸び、外観では全くわからなかったものを円盤にしてはじめて確認し得たいくつかの例があり、また、第25表の2のように、同表の1と同じ処理材を単に乾燥する裸地に置いただけで乾燥のために樹皮の破壊がはやまり、その変色および腐朽が第24表の1の湿潤なう閉地における無処理とほとんど同じになった例もあった。

このようにしてみると、薬剤処理によってマツの皮付丸太の防菌に成功するための最も重要な条件は、樹皮を長く健全な状態に保持することである。だから、マツの皮付生丸太の防菌は、樹皮を保護することから始まるともいえる。したがって、皮付丸太は単に防菌剤で処理されるだけではなく、処理後における樹皮の破壊を防がなければならない。そのためには、直接あるいは間接に樹皮破壊の原因となる穿孔虫類の穿入の問題や、処理丸太の置き場所の問題が検討されなければならない。

(2) 皮付生丸太における防菌と防虫

従来は、主として ambrosia beetle が変色菌を接種するものとして、防菌と防虫との関連において注目されてきたが¹⁴⁾、この試験では、むしろそれ以外の bark beetle がより以上菌害に関連することが示された。

さて、マツの皮付丸太を加害する穿孔虫には、材部に直接害を与え、かつ Plate 2 の A および Plate 4 の B のように、害菌侵入の誘因となるオオゾウムシ、カミキリムシ類、キクイムシ類等のほかに、主として樹皮を加害しとくに鞣皮部を空洞化してそこを排泄物で汚染し、害菌侵入の誘因となるマツノシラホシゾウムシ、マツキボシゾウムシ、クロコブゾウムシ等があるが、いずれも防菌的な立場から防除の対象になるが、とくに後者の樹皮穿孔虫類の防除は、生丸太保護の立場だけに立てば、その目的は防菌のためにあるといっても差つかえない。すなわち、それらの加害は大体樹皮を破壊するだけで材部への影響は僅少であるが、そこにおこる材の変色および腐朽の進展から、変色菌および腐朽菌の侵入に直接関連しているとみなせるからである。それについて、虫害調査と対比して検討してみると次のようである。

まず、第11表のBHC 1% 乳剤による樹皮処理丸太(木口無処理)の変色および腐朽の状況と、第10表のPCP 2%・BHC 1% 乳剤による全面処理丸太の変色および腐朽の状況とを比較すると、木口の処理・無処理に関係なく両者はほぼ等しい。次に、第9表の無処理丸太の変色および腐朽の状況と、第11表のNa-PCP 5% 水溶液による木口処理丸太(樹皮無処理)の変色および腐朽の状況を比較すると、これも両者の状況はほとんど等しく、この場合も木口の処理・無処理の差が明らかに示されていない。したがっ

第 29 表 皮付丸太に対する穿孔虫の穿入状況（昭和31年 2月22日とどりAに設置，同年 7月17日調査）

処 理 法	丸太の 番 号	丸太の 直 径	樹皮の 厚 薄	樹皮下および材中の虫数 匹/m ²				
				マツノシ ラホシゾ ウムシ	マツキボ シゾウム シ	クロコブ ゾウムシ	オオゾウ ムシ	キクイム シ類
無 処 理	6	14	薄	0	75.9	21.7	0	多 数
	9	12	//	0	37.8	9.5	0	//
	12	11	//	0	113.8	27.3	4.6	//
	21	16	//	4.7	37.9	9.5	9.5	//
	24	12	//	0	31.3	0	12.5	//
BHC 1% 乳 剤（樹皮）	55	18	厚	2.2	0	0	0	0
	54	15	薄	0	0	0	0	12.6
	57	13	//	0	0	0	2.9	0
	60	13	//	0	0	0	0	8.8
Na-PCP 5% 水溶液（木口）	63	19	厚	146.0	20.0	6.0	22.0	多 数
	66	19	薄	14.0	56.0	4.0	2.0	//
	69	15	//	12.6	63.0	10.1	2.5	//
	72	13	//	52.6	52.6	20.4	2.9	//

注：1. 数値は幼虫，成虫，蛹の合計。

2. キクイムシ類は樹皮穿孔虫では *Blastophagus piniperda*，材部穿孔虫では *Xyleborus germanus* が主として観察された。

て，第 11 表に示された 2 つの処理，すなわち，BHC 1% 乳剤による樹皮処理と Na-PCP 5% 水溶液による木口処理との間の差は，大部分が樹皮の処理・無処理，すなわち樹皮に対する防虫処理の有無に関連するものとみなせる。そこで，無処理，Na-PCP 5% 水溶液木口処理および BHC 1% 乳剤樹皮処理の丸太における樹皮の状況を，穿孔虫類の穿入および繁殖状況の調査結果で示してみると，第 29 表のようである。

この表における害虫は，数の多い割合に影響が明らかに現われなかったキクイムシ類を除けば，残りの 4 種は全部キクイムシちがって材部に穿孔せずに樹皮に産卵し，ふ化した幼虫が樹皮下に穿入して食害するものであるが，第 11 表における変色および腐朽の第 1 回調査の 5 月 29 日すなわち 98 日後では，まだ樹皮の無処理のものも食害が進まず，それらの穿入状況のはあくが困難であったため，そのままさらに約 1.5 か月間屋内に保管して食害の進展を待ち，7 月 17 日すなわち 146 日後に調査して得られたものである。したがって，第 11 表における第 2 回目の変色および腐朽の調査は，第 29 表の調査の 50 日後に相当する。

そこでこの第 29 表を，第 9 表および第 11 表に対比させると，第 9 表および第 11 表において，処理材と無処理材とがともに健全状態を保っていたことを示した第 1 回の調査結果は，まだ全く虫害の進展をみなかった時期に対応する帰結であり，196 日後の第 2 回調査に現われた変色および腐朽の相違は，第 29 表に示された 147 日後の虫害の差に対応して現われた結果であろうと推定される。したがってこれは，防虫の成功が，そのまま防菌に成功したという形で現われているとみて差しつかえなからう。

（3）剥皮丸太における防菌と防虫

皮付丸太では，まず樹皮の保護に成功しなければ，防菌にもまた成功することができないので，湿润なうっ閉地においてその樹皮を乾燥による破壊からまもり，さらに薬剤処理によって防虫にも成功する必要がある。しかし，薬剤によって防虫処理をしても，材部穿孔性の害虫まで完全に穿入防止することはなかなかむずかしい。これらは樹皮穿孔性の害虫ほどの樹皮破壊には至らないが，長期にわたるとその影響は

無視できなくなるであろう。

そこで、剝皮によって、穿孔虫穿入の足がかりになる樹皮の除去が考えられる。これはブナ生丸太でも試みられたが、置き場所が乾燥する裸地であったため防菌に成功することができなかった¹⁷⁾。マツ生丸太でも、乾燥する裸地では全く同じで、第 17 表の 2 のように薬剤処理の効果はほとんど挙げず、第 16 表の 1 および 2 の湿潤なうっ閉地および乾燥する裸地における無処理と比較しても、その差はほとんど認められなかった。

ところで、湿潤なうっ閉地においては、第 17 表の 1 のように、むしろ皮付丸太にもまさる処理効果が現われて、剝皮の有利さを示すようであるが、湿潤の条件がやや乾燥の条件へ傾くと第 8 表のように著しい青変が起り、同じ環境下の第 2 表および第 5 表における皮付丸太に比較して明らかに不利となり、剝皮の効果は認められなくなり、むしろ逆効果をもたらすことが多くなる。しかしこれらには、第 23 表に示すように穿孔虫の影響は全く考えられないから、この逆効果をもたらす原因は、おそらく、剝皮面に生ずるひわれによって、すでに報告したほとんど剝皮面にとどまる薬剤の浸潤層¹⁷⁾が、容易に破壊されてしまうことにあると考えられる。したがって剝皮面は、樹皮よりも環境条件に対する抵抗性において劣り、薬剤処理による防菌効果の維持向上に、常に有利な条件を与えるものとは考えられない。

しかも、剝皮だけで薬剤処理を行わない場合には、第 23 表に示すように、オオゾウムシやキクイムシ類等材部穿孔性害虫の穿入が起り、薬剤処理によっても皮付丸太と同様にキクイムシ類の穿入の可能性が残るから、剝皮によってマツ生丸太防虫の本質的な解決を計ることは困難であろう。したがって、マツ生丸太の薬剤散布による防虫・防菌の基本型は、皮付丸太において樹立さるべきであろう。

(4) 皮付および剝皮丸太における含水量の変化と菌害および虫害

生丸太は、皮付のままでも剝皮したもので、また裸地に置いてもうっ閉地に置いて、結局は遅速の差だけで、日時の経過とともに乾燥丸太に移行していく。その過程において、樹皮が離れあるいは割れて辺材が露出したり、木口や剝皮面にひわれがはいって薬剤の到達しない内部を露出したりして、ついに害菌の侵入を許してしまう。その遅速が菌害の進展に関連する。この現象を、丸太の含水率の変化によってみると次のようである。

まず、皮付および剝皮丸太について、第 18 表により設置後 224 日後の水分含有量をみると、一般的にいうと処理丸太よりも無処理丸太の方が含水率が低く、そのおのおのにおいては、皮付より剝皮の方が低く、皮付および剝皮のおのおのにおいて、うっ閉地より裸地の方が低くなっている。

このように、処理の有無、樹皮の有無、置き場所の裸地・うっ閉地別の 3 条件の組合せによって生ずる含水量低下の状態は、全体に著しく低下したもの（第 1 の型）、上側の部分がとくに低下したもの（第 2 の型）、および全体に低下が著しくないもの（第 3 の型）の 3 つの型に分類することができる。

これら 3 つの型の、調査時点での変色および腐朽の状況ならびに虫害の状況を見ると：第 1 の型に入るものは、3 つの条件の組合せが、裸地・剝皮・無処理、裸地・皮付・無処理の 2 種および、うっ閉地・皮付・無処理の一部（一部は第 2 の型）で、その菌害は、木口および中央でいずれも健全部分を残さずほぼ完全な変色および腐朽を示し、前者の 1 種における虫害は、材部穿孔性キクイムシの少数の穿入だけであったが、後者の 2 種では、ゾウムシ類、カミキリムシ類、樹皮および材部穿孔性のキクイムシ類等多数の穿入を受けていた。

第 2 の型にはいるものには、裸地・剝皮・処理、うっ閉地・剝皮・無処理の 2 種の組合せと、うっ閉

地・皮付・無処理の一部があり、第1の型と同様、菌害は木口および中央で、健全部を残さずほぼ完全に变色および腐朽を示していたか、あるいは30%前後までの健全部分を残すだけとなり、前2者の虫害は、第1の型よりもやや少数の材部穿孔性キクイムシの穿入のみであったが、後者の1種には樹皮および材部穿孔性害虫の穿入が多数あった。

第3の型には、うっ閉地・剝皮・処理、うっ閉地・皮付・処理、および裸地・皮付・処理の3種の組合せがはいり、菌害は木口においてわずかの变色および初期腐朽のみで、中央部はほとんど健全に近いものが多かった。しかし、虫害については、前者の1種になかっただけで、後者の2種には、菌害調査時の食害でみるとそれほど著しいものではなかったが、樹皮および材部穿孔性の害虫が多数穿入した。

これらについて、ここに至るまでの变色および腐朽の状況を、第14表の1および2、第16表の1および2ならびに第17表の1および2によってみると、剝皮丸太では、処理・無処理とも裸地のものの木口および中央において、ほとんど同時に起こって同様に進展して処理の効果があがらず、うっ閉地の剝皮・処理丸太と裸地の皮付・処理丸太では、木口に早く中央部にややおくれて現われているが、うっ閉地の皮付・処理丸太にはその出現が僅少で、かつ木口の部分だけに限られ、処理の効果は顕著であった。

これらの水分含量と菌害とを対比させた第18表をみると、その变色および腐朽の進展の相違には丸太の含水率の相違が対応し、乾燥に伴う木口割れ、樹皮の亀裂・剝離、剝皮面のひわれの生成進展の有無・大小が大きく影響して、薬剤処理の効果にこのような差がもたらされたものと推定される。

これらの丸太の虫害についてみると、菌害の場合とちがって、含水量の変化は薬剤の処理効果にはほとんど影響がないものようで、そこに現われている差は、害虫の種類による処理薬剤の元来の防除効果の差によるものと考えられる。

次に、皮付処理丸太における各調査時ごとの含水率の変化をみると第28表のようで、若干の丸太にオゾウムシおよびキクイムシ類の穿入をみたほか、樹皮下に穿入した bark beetle はほとんどなく、樹皮の損傷は大体乾燥による亀裂と剝離であった。この表によると、裸地では3か月後に含水率の低下が丸太の中央に及び、以後低下の一途をたどっているが、うっ閉地では5か月後に一度低下が中央に現われただけで、その後若干もどっている。

これを、第25表の1のうっ閉地、第25表の2つの裸地における变色および腐朽の状況に対比させると、含水率の低下の目だった裸地の3か月後には变色および腐朽がすでに木口で著しく進んでおり、うっ閉地では含水率の低下の現われた5か月後の調査において、木口に腐朽が認められるようになった。裸地ではさらに5か月後から6.5か月後へと、木口および中央において变色および腐朽の著しい進展を示したが、うっ閉地では6.5か月後に初めて裸地の3か月後程度以下の腐朽が中央部に現われた。これらについても、前年同様含水率の著しい低下の有無、したがって、木口のひわれおよび樹皮の亀裂・剝離、進んでプレート4のAにおけるような辺材のひわれ等の生成・進展の有無・大小と、密に関連しているものと考えられる。

2. 防菌処理丸太における害菌侵入の問題

マツの生丸太を、薬剤の全面散布によって処理すれば、その丸太には全面にわたって防菌層ができ、それによって害菌の侵入が阻止されるものと考えられる。防菌処理材における害菌の侵入は、本来ならばそのような防菌層の経時変化、すなわち自然条件下における薬剤の流亡・揮散によって、残留薬量が有効量以下になったところに起こるものであろう。ところが、すでに論じられたような原因によってその防菌層

が破壊され、まだ十分有効期間内にあると思われる時期に著しい菌の侵入をみることがしばしばある。この原因には、処理法そのものでは取り除くことのできないものがあるから、そのような害菌侵入の実態を究明し、これに対処することが必要である。

(1) 害菌の侵入

i) 侵入部位

生丸太に対する害菌の侵入防止を計る上に最も重要なことは、どこが主要な侵入部位になっているかをはあくすることであろう。

その害菌の侵入状況を、まず、剝皮・処理丸太についてみると、第 8 表および第 17 表の 1 および 2 のように、置かれた環境によって、変色および腐朽の現われはじめる時期および比率等にかなりの相違はあるが、同一環境下では木口および中央ともほとんど同時に、かつ同程度に現われていることから、木口も剝皮面もともに同じように、辺材への変色菌および腐朽菌の侵入部位になっているものと考えられる。

ところが、皮付丸太になるとその変色および腐朽の進展状況は多少おもむきを異にし、第 14 表の 1 および 2 ならびに第 25 表の 1 および 2 にみるように、5 か月後ぐらいまではたとえ環境が乾燥する裸地であっても、ほとんど木口付近における侵入であり、6 か月以上になって初めて中央部における侵害が明らかに示されるようになる。このとき、乾燥する裸地では、変色と腐朽がともに現われるが、虫害や乾燥による樹皮の破壊のない場合の湿潤なうっ閉地では、ほとんどが腐朽だけで、青変の侵入は著しく抑制された様相を示している。

ところで、木口付近から侵入した青変菌による青変の進み方は、一般に繊維の走行に平行の方向、すなわち丸太の長さの方向に進むよりも、Plate 2 の B のように円盤の周辺から中心に向かう半径方向、すなわち、放射組織に平行な方向にひろがる方が早く、円盤の縦断面でみると深さに多少のこぼこはあったが、かつてブナでみたように¹⁷⁾特定の部分でとくに深く進んでいるということはなかった。腐朽の進展についてもほぼ同様のことが観察され、中央部の円盤に現われたものもその大多数は必ず扇状の広い外縁部を持ち、それが靱皮部に接続していて、剝皮してみると、この部分の靱皮部は明らかに変質しているものばかりであった。これに反して、円盤の辺材に残る健全部分に付着する樹皮を剥いでみると、そこの靱皮部は、ほとんど玉切り当時の状態をそのまま保持しているものが多かった。

この観察によると、上述の結果において中央部に現われた変色および腐朽は、木口面から軸方向に辺材中を進展してきたものよりも、むしろ変色および腐朽の出現部位の付近において、樹皮に現われたぜい弱部分より侵入してそのまま半径方向に進んだか、あるいは木口またはその他の場所でまず樹皮下層の靱皮部付近に侵入し、そのまま長さの方向および接線方向に進展しながら、同時に半径方向の辺材中へ進展した変色菌および腐朽菌によるものが、主体をなすであろうことが推定される。

したがってこの場合も、樹皮と辺材の接続面に当たる靱皮部付近が、木口とともに辺材への変色菌および腐朽菌の重要な侵入部位になっているものと思われる。すなわち、第 11 表でみたように、木口からだけの侵入ではそれほど著しい進展をみなかったものが、第 25 表の 2 のように、木口よりもはるかに広大な面積を持つ樹皮方向からの侵入が加わることによって、急激かつ広汎な変色、および腐朽の出現をみるに至ることがこれを証明している。これは裏をかえせば、樹皮、とくに靱皮部の健全状態の保持によって、かなりの程度の防菌に成功する可能性があることを示しているといえよう。

ii) 侵入後の進展

ここで問題になるのは、10月以降になって処理丸太に現われた変色および腐朽が、その後どんな進展の仕方を示すかということである。すなわち、その状況によって、翌春までそのままにしておくか否かがきまるからである。

この試験において、薬剤処理丸太に現われた変色および腐朽の、10月以降における進展の状況は、置かれた場所の環境条件と丸太の状態とによって著しく異なることが示された。すなわち、第17表の1および2のごとく、湿潤なうっ閉地における剝皮処理丸太は、他方の乾燥する裸地における剝皮処理丸太が、10月以前の著しい変色の進展につづいて10月以降も急速な腐朽の進展を示したのに反して、12月中旬でも10月上旬の状態を保持したまま、越冬の可能性をも示していた。皮付処理丸太においては、第14表の1および2、第25表の1および2ならびに第26表のごとく、やはり環境によって異なる様相を示し、乾燥する裸地においてはいずれもほぼ剝皮丸太と同様の傾向を示したが、湿潤なうっ閉地では、昭和32年度が剝皮丸太と同様の傾向を示し、同31年度は10月以降において、著しい初期腐朽の進展をみせて越冬の危険性を示していた。したがって、湿潤なうっ閉地の処理丸太を、そのまま全部越冬に持ち込むと、初期腐朽の何割かは腐朽にまで進展することが十分考えられるから、この点については、事業化の段階で検討することが必要であろう。

ここでとくに、再処理または繰り返し処理について触れなければならない。すなわち、一般には再処理または繰り返し処理によって保護期間が簡単に延長できるものと思われがちであるが、防虫面ではともかく、防菌面では必ずしもその可能性があるとはいえない。ということは、変色や腐朽が現われればすでに菌の侵害が進んでいることの証拠であるから、この状態での薬剤処理はもはやなんらの効果も発揮し得ないことが多い¹⁷⁾上に、菌は虫とちがって侵入した時期の確認が困難であり、すでに報告した程度の薬剤の浸潤層^{10) 12) 13)}をもって効果的な処理条件を確立することはむずかしく、これについてはまだなんらの結果も得られていないからである。

(2) 樹皮の厚薄と菌害

ここでいう樹皮が厚いとは、立木のとき根元に近かった部分で、亀裂のはいった粗皮をふくめて大体10mm前後のものであり、薄いとは、亀裂のはいった部分がなくて、反張した皮がついているがそれを含めずに、大体2mm前後のものであった。

この区分によって、丸太の直径の分布が近似のものとなるようにしてまとめてみると、第30表の1および2のようになる。この表の2でいう処理材とは、第26表に掲げた7薬剤処理のうち、Na-PCP 2%・BHC 0.5% 乳液と、Na-PCP 5% 水溶液（木口）・BHC 0.5% 乳剤（樹皮）の2種を除いた残りの、効果が全調査期間を通して近似のもの5種について一括したものである。

まず、無処理についてみると第30表の1のようで、湿潤なうっ閉地および乾燥する裸地の2つの環境を通して、健全部分の残り方で比較すると、変色および腐朽の進展が速やかで残りの少なかった例が、樹皮の薄い方より厚い方に多かった。これを変色と腐朽にわけてそのおのおのについてみると、青変は湿潤なうっ閉地では樹皮の厚い方に著しい例が多く、乾燥する裸地では薄い方に著しい例が多かったが、腐朽については2つの環境とも厚い方に著しい例が多かった。しかも腐朽の割合は青変に比べて大きいから、上述の健全部分が樹皮の厚い方に少なかったのは、2つの環境とも腐朽が樹皮の厚い方に著しかったからである。しかし、多いといっても、4回の調査のうちほぼ同程度が1例、いずれかが著しいのが1例または2例で、その差はわずかに1例であるから、両者の差はとくに著しいものとはいえない。

これに反して処理材は、第 30 表の 2 にみるように、2 つの環境を通して健全部分の残りの少なかったのは、全部樹皮の薄い方であった。これを変色と腐朽にわけてみても、変色が湿潤なうっ閉地で樹皮の厚い方にわずかに多かった 1 例を除けば、2 つの環境でいずれも薄い方に多く、とくに乾燥する裸地では、変色および腐朽とも著しく大きい比率を示している、樹皮の薄い丸太では、明らかに“乾燥する裸地において”著しく処理効果が劣るということができよう。すなわち、第 20 表の 2 には、樹皮が薄くても湿潤なうっ閉地では約 5 か月後においてもなおほとんど健全状態であったのに、乾燥する裸地では約 3 か月ですでに約 60% が変色菌と腐朽菌に侵害されていたという著しい差が示されている。この著しい差は、虫害がほとんどなかったのであるから、前項の菌の侵入状況から考えて、乾燥による樹皮の破壊が最大の誘因となって現われたものと推定して誤りないであろう。

ところで、事業的なマツ生丸太の生産においては、樹皮の薄い丸太の数はおそらく全生産丸太の 3 分の 2 以上であろうから、この事實は、マツ生丸太の保護に関してきわめて重要な意義を有するといえよう。

(3) 直径の大小と菌害

ここでは、直径の大小を、大は 15 cm 以上、小は 15 cm 未満として区分し、すでに述べた樹皮の厚薄が影響因子としてはいつてくるのを防ぐために、大の区分の中にはいる樹皮の厚いものを除外し、樹皮の薄いものについてのみ集計した。それが第 31 表の 1 および 2 である。ここでも処理丸太は、前項で述べた 5 種の薬剤によるものである。

まず、無処理についてみると第 31 表の 1 のようで、残された健全部分の割合でみると、湿潤なうっ閉地ではいずれも直径の小さい方が少なくなっていて、菌の侵害が著しくなっているが、乾燥する裸地では健全部分の少ない場合の出現例が、直径の大きい方も小さい方も同数で、差が現われていない。

この 2 つの環境下において、直径の大小の上に現われた変色および腐朽の差は、大体 3 か月くらいまでが大きくて、その後はほとんど同じになるくらいまで縮少してきている。したがって、初期だけでみれば湿潤なうっ閉地では直径の小さいものが菌に侵されやすいといえそうであるが、後期では差がないとみられる。

次に、処理丸太についてみると第 31 表の 2 のようで、健全部分の残り方でみると、湿潤なうっ閉地ではいずれも直径の小さい方が少なくなっているが、この程度では、とくにこの方が菌害にかかりやすいとはいえないであろう。乾燥する裸地でも、健全部分の残り方の少ない例が直径の大きい方にも小さい方にも同数あって、両者の間に差がないから、処理丸太における直径の大小は、変色および腐朽の進展にはほとんど影響しないものと考えられる。したがって、マツ生丸太の保護に関してこの程度の直径の大小は、考慮の外において差しつかえないであろう。

(4) 伐採の時期と菌害

これについてはとくに計画的な設定を行なわなかったのであるが、3 か年を通じて、2 月に 1 回、4 月および 5 月におのおの 2 回ずつ設定しているので、それらの皮付丸太について、環境条件に多少の差はあったが、同じ暦日ころに調査した数値を抽出して、処理と無処理についてまとめてみると、第 32 表の 1 および 2 ならびに第 33 表の 1 および 2 のようになる。

まず、無処理についてみると第 32 表の 1 および 2 のようで、伐採時期に約 3 か月の開きがあるにもかかわらず、約 4~6.5 か月後の 9~10 月に調査した場合、すでに全部がほとんど同じように著しい菌害をこうむり、さらに約 6~9 か月後の 11~12 月に調査した場合も、前同様に変色および腐朽については著し

第 30 表 —1 皮付無処理丸太材の樹皮の厚薄と変色および腐朽との関係
(昭和32年 5月14日設置)

調査の時期	試験地	樹皮の厚薄	木口の変色および腐朽（両木口平均）%				
			健全	淡い青変	青変	初期腐朽	腐朽
7月2日 (50日後)	とどり-A	厚 薄	97.7 93.9	1.6 0	0 0	0.8 6.1	0 0
	とどり-B	厚 薄	70.3 74.7	0 5.2	0 20.2	29.7 0	0 0
8月15日 (94日後)	とどり-A	厚 薄	57.4 84.2	0 0	0 0	42.6 14.0	0 1.9
	とどり-B	厚 薄	37.5 48.6	5.5 0	1.4 10.0	55.6 41.5	0 0
10月7日 (147日後)	とどり-A	厚 薄	34.8 45.1	0 0	1.7 2.3	21.6 20.9	41.6 31.8
	とどり-B	厚 薄	43.6 17.4	0 0	0 2.1	7.3 0	49.0 80.5
11月15日 (191日後)	とどり-A	厚 薄	11.7 30.8	0 0	22.1 0	22.1 37.6	44.0 31.7
	とどり-B	厚 薄	17.0 16.3	0 0	0 3.8	22.1 0	60.9 80.0

注：丸太の平均直径は、樹皮の厚い方が 18.6 cm, 薄い方が 15.5 cm.

第 30 表 —2 皮付処理丸太材の樹皮の厚薄と変色および腐朽との関係
(昭和32年 5月14日設置)

調査の時期	試験地	樹皮の厚薄	木口の変色および腐朽（両木口平均）%				
			健全	淡い青変	青変	初期腐朽	腐朽
7月2日 (50日後)	とどり-A	厚 薄	100 100	0 0	0 0	0 0	0 0
	とどり-B	厚 薄	100 100	0 0	0 0	0 0	0 0
8月15日 (94日後)	とどり-A	厚 薄	98.5 96.3	0 0	0 0.2	1.5 3.5	0 0
	とどり-B	厚 薄	95.3 39.2	0 32.8	0.8 10.3	3.9 17.7	0 0
10月7日 (147日後)	とどり-A	厚 薄	99.3 98.6	0.7 0.1	0 0.3	0 1.0	0 0
	とどり-B	厚 薄	68.1 25.3	0 4.6	0 12.9	31.9 57.3	0 0
11月15日 (191日後)	とどり-A	厚 薄	96.7 87.8	0 0.2	0 0	3.3 11.4	0 0.6
	とどり-B	厚 薄	54.6 10.3	0 0	0 12.7	45.4 77.0	0 0

注：丸太の平均直径は樹皮の厚い方が 19.5 cm, 樹皮の薄い方が 17.2 cm.

第 31 表 —1 皮付処理丸太材の直径の大小と変色および腐朽との関係
(昭和32年 5月14日設置)

調査の時期	試験地	直径の大小	木口の変色および腐朽(両木口平均) %				
			健全	淡い青変	青変	初期腐朽	腐朽
7月2日 (50日後)	とどり-A	大小	97.0 85.7	0 0	0 0	3.0 14.3	0 0
	とどり-B	大小	61.6 91.3	1.7 0	6.7 0	29.9 8.7	0 0
8月15日 (94日後)	とどり-A	大小	84.2 40.2	0 1.2	0 4.7	1.4 53.9	1.9 0
	とどり-B	大小	48.6 7.5	0 3.5	10.0 13.4	41.5 56.0	0 19.6
10月7日 (147日後)	とどり-A	大小	45.1 39.2	0 0	2.3 0	20.9 26.4	31.8 34.3
	とどり-B	大小	17.4 12.3	0 4.2	2.1 12.2	0 4.8	80.5 66.5
11月15日 (191日後)	とどり-A	大小	30.8 26.6	0 0.4	0 2.8	37.6 42.7	31.7 27.5
	とどり-B	大小	9.3 19.4	0 0	2.2 0	0 61.0	88.6 19.6

注: 丸太の平均直径は大が 15.1 cm, 小が 10.8 cm.

第 31 表 —2 皮付無処理丸太材の直径の大小と変色および腐朽との関係
(昭和32年 5月14日設置)

調査の時期	試験地	直径の大小	木口の変色および腐朽(両木口平均) %				
			健全	淡い青変	青変	初期腐朽	腐朽
7月2日 (50日後)	とどり-A	大小	100 99.0	0 0.1	0 0	0 0.8	0 0
	とどり-B	大小	100 93.5	0 0	0 0	0 6.5	0 0
3月15日 (94日後)	とどり-A	大小	97.3 95.4	0.1 0	0 0.2	2.6 4.4	0 0
	とどり-B	大小	46.0 13.5	13.4 16.6	13.1 19.8	27.5 50.0	0 0
10月7日 (147日後)	とどり-A	大小	95.6 87.5	0.3 0.4	0.2 1.6	3.9 8.2	0 2.3
	とどり-B	大小	25.3 29.6	4.6 0	12.9 22.3	57.3 48.1	0 0
11月15日 (191日後)	とどり-A	大小	85.6 83.9	0.1 0.8	0 1.0	11.6 14.0	2.7 0.3
	とどり-B	大小	10.6 40.1	0 0	12.6 13.1	72.9 28.0	3.9 18.8

注: 丸太の平均直径は大が 16.2 cm, 小が 12.4 cm.

第 32 表 —1 伐採時期を異にした皮付無処理丸太の同じ暦日付近における変色および腐朽の状況（とどり-A, 糸原, 白山に設置, 9月～10月に調査）

伐採の時期	調査の時期	期間 日	両 木 口 平 均 %					中 央 %				
			健全	淡い 青変	青変	初期 腐朽	腐朽	健全	淡い 青変	青変	初期 腐朽	腐朽
昭31. 2.22	昭31. 9. 4	196	43.3	15.0	2.0	39.6	0	57.1	20.4	2.9	19.6	0
昭30. 4.14	昭30. 9.12	152	14.0	33.4	10.5	42.1	0	32.7	16.5	16.3	34.5	0
昭31. 4.28	昭31.10. 4	160	13.8	0.9	0.3	40.8	44.2	24.1	2.9	0	27.1	46.0
昭32. 5.14	昭32.10. 7	147	39.6	0	1.0	23.8	35.6	43.6	1.0	3.7	32.1	19.6
昭30. 5.20	昭30. 9.12	115	0.7	22.6	12.4	37.1	27.2	60.7	3.7	5.5	5.1	25.0

第 32 表 —2 同上（とどり-A, 糸原, 白山に設置, 11月～12月に調査）

伐採の時期	調査の時期	期間 日	両 木 口 平 均 %					中 央 %				
			健全	淡い 青変	青変	初期 腐朽	腐朽	健全	淡い 青変	青変	初期 腐朽	腐朽
昭31. 2.22	昭31.12.12	290	14.1	2.0	8.9	55.7	19.6	30.3	5.1	6.5	49.2	9.0
昭30. 4.14	昭30.11.18	219	0	39.9	0.8	59.3	0	39.7	0	0	60.3	0
昭31. 4.18	昭31.12.12	224	12.4	0	15.5	32.1	38.8	9.3	3.1	5.8	36.0	45.8
昭32. 5.14	昭32.11.15	191	23.9	0.2	6.9	36.3	32.7	23.0	1.0	8.6	46.2	21.3
昭30. 5.20	昭30.11.18	172	0	0	6.3	21.2	72.5	6.2	0	3.1	82.3	8.4

第 33 表 —1 伐採時期を異にした皮付処理丸太の同じ暦日付近における変色および腐朽の状況（とどり-A, 糸原, 白山に設置, 9月～10月に調査）

伐採の時期	調査の時期	期間 日	両 木 口 平 均 %					中 央 %				
			健全	淡い 青変	青変	初期 腐朽	腐朽	健全	淡い 青変	青変	初期 腐朽	腐朽
昭31. 2.22	昭31. 9. 4	196	100	0	0	0	0	100	0	0	0	0
昭30. 4.14	昭30. 9.12	152	82.1	17.9	0	0	0	97.0	0	3.0	0	0
昭31. 4.28	昭31.10. 4	160	97.4	0	0	2.6	0	100	0	0	0	0
昭32. 5.14	昭32.10. 7	147	99.7	0	0.3	0	0	99.0	0	0	1.0	0
昭30. 5.20	昭30. 9.12	115	83.0	9.9	7.1	0	0	96.0	4.0	0	0	0

注： 処理薬剤は、PCP 2%・BHC 1%乳剤および PCP 5%・BHC 0.5%乳剤。

第 33 表 —2 同上（とどり-A, 糸原, 白山に設置, 11月～12月に調査）

伐採の時期	調査の時期	期間 日	両 木 口 平 均 %					中 央 %				
			健全	淡い 青変	青変	初期 腐朽	腐朽	健全	淡い 青変	青変	初期 腐朽	腐朽
昭31. 2.22	昭31.12.12	290	56.1	0	0	40.3	3.6	90.6	0	0	4.4	0
昭30. 4.14	昭30.11.18	219	78.6	21.4	0	0	0	100	0	0	0	0
昭31. 4.28	昭31.12.12	224	61.3	0	0	29.6	9.1	63.2	0	0	32.2	4.6
昭32. 5.14	昭32.11.15	191	86.4	0	0.8	12.8	0	93.0	0	0	7.0	0
昭30. 5.20	昭30.11.15	172	59.6	28.6	9.3	2.5	0	100	0	0	0	0

注： 同上。

い差が認められず、同じ暦日ころに同じ程度の菌害を受けていることを示している。これを、9~10月ころの調査について考察すると、無処理材の中央付近における菌害の進展は、防虫と防菌との関連の項で論議したとおり、樹皮穿孔虫による樹皮の破壊に著しい関連を持つが、この場合もこの条件が最も大きく影響して、第29表に示したこの地方で重要な穿孔虫の食害の最盛期を過ぎたこの時期の調査にそれが現われ、このように差のない結果になったものと思われる。これには、各年の環境条件の相違の影響が加わってきているものと思われるが、それが明確にはあくできないから、それらはいずれの年も虫害以上の力とはなり得ず、大勢は虫害によって決定されたものと判断される。したがって無処理の皮付丸太においては、2~5月の伐採では、伐採からの経過日数に関係なく、9~10月までに全部同程度の虫害ならびに菌害をこうむってしまうことになる。

次に処理材についてみると第33表の1および2のようで、変色および腐朽は、ここでも調査期間の長短にほとんど関係なく、ほぼ近似の数値を示している。これは、無処理とちがって虫害がほとんど現われていないから、菌の侵入は主として木口付近からのものだけであると思われるが、第33表の2にはそれがよく現われており、ほとんど伐採時期に関係なく、虫菌害の最盛期が過ぎる10月ころまでよく保護されていたことを示している。したがってこの場合、処理後何か月間保護できるという代わりに、暦日で何月ころまで保護できるといいかえても誤りが無いといえよう。

この結果からすれば、無処理では同じ暦日ころ同程度の菌害をこうむることになり、伐採のおそいものはそれだけ早くきわめて短期間に被害を受けることになるから、たとえ2~3か月の差といえども重視しなければならぬであろう。しかしながら、薬剤処理をすれば、その暦年内はきわめて効果的に保護されるから、2月から5月までの間の伐期の相違はとくに問題にする必要はないと考えられる。

3. マツ生丸太の防菌における環境の問題

(1) 環境条件と菌害

丸太の含水量の変化と菌害の進展に関する論議において述べたように、処理丸太を湿潤なうっ閉地に置いた場合と乾燥する裸地に置いた場合とでは、菌害の進展状況が全く異なる。これは、害菌侵入の最大の誘因になっているとみられる樹皮の破壊を起こす2つの原因のうちの1つ、すなわち虫害を、薬剤処理によってほぼ完全に防止しながら、残るもう1つの原因すなわち乾燥を、環境条件として導入したことによって、他方の湿潤なうっ閉地が、害菌侵入の抑制条件を形成しているのに反して、むしろ促進条件を形成することになったからである。その結果が、第14表の1に対する同表の2、第15表に対する第14表の2あるいは第25表の1に対する同表の2に示すような変色および腐朽の状況となって、現われてきているものと考えられる。したがって、処理丸太の置き場所として湿潤なうっ閉地を選ぶことは、害菌侵入の誘因を造り出す2つの原因をほぼ完全に除去することで、薬剤散布処理の効果を最大限に発揮させるための必須条件であるといえる。

(2) 環境条件と薬剤処理の効果

2月ないし5月に伐採した皮付丸太を、次の薬剤、すなわち

- (イ) PCP 2%・BHC γ 1% 乳剤
- (ロ) PCP 2%・BHC γ 1% 石油溶液
- (ハ) PCP 2%・BHC γ 0.5% 乳液
- (ニ) Na-PCP 5%・BHC γ 0.5% 乳液

(ホ) クレオソート油 17%・PCP 1%・BHC γ 0.5% 乳剤

(ヘ) 有機水銀剤 (TMTSA) 0.1%・BHC γ 0.5% 乳剤

(ト) ニリット 2%・BHC γ 1% 乳剤

の樹皮表面積 1 m² あたり 200~400 cc 全面散布によって処理した場合、乾燥する裸地では、第 14 表の 2 および第 25 表の 2 のように、処理後 2~5 か月が過ぎると変色および腐朽が著しくなり、これ以上貯木をつづけることができなくなってしまうが、湿潤なうっ閉地では、害菌による侵害が無処理と比較して 4 か月以上おくれ、第 2 表、第 10 表、第 15 表および第 26 表のように、5~7.5 か月後、すなわち暦日で 10 月ないし 11 月ころまで変色および腐朽が比較的少なく、このまま冬を越しても、翌春早くまでならばほぼ保護可能な期間内にあるといえそうである。しかし、事業的には越冬の危険な地域も出ようし、オオゾウムシおよびキクイムシ類の生息密度の高い場所では、BHC 濃度の 0.5% はやや低い⁸⁾ から 1% の方にする必要があり、さらに BHC だけの繰り返し散布の必要も生じてくるであろう。

剝皮丸太についても、同じ処理によって湿潤なうっ閉地では第 17 表の 1 のように、皮付丸太とほぼ同様の効果が現われるが、乾燥する裸地での保護可能な期間は、第 17 表の 2 および第 25 表の 2 のように、ほとんど 3 か月以内に限られてしまうことが多いから、用材用の良材については皮付処理が望ましく、剝皮処理にするとすれば必ず早期加工を行なうよう、特に留意する必要がある。

なお、剝皮丸太の場合は、防虫処理の必要がないと考えられやすいけれども、第 23 表によるとそれは明らかに誤りであるから、この点についても留意しなければならない。

V 摘 要

変色菌および腐朽菌、ならびに穿孔虫類の侵害を受けて材質が劣化しやすいマツ生丸太について、昭和 30 年から 3 か年間にわたり、薬剤散布処理法による防虫・防菌試験を行なった。これによって、マツ生丸太を虫害ならびに菌害から保護するための薬剤散布処理法の基本型が確立できた。

供試丸太：東京都八王子産の 35~40 年生人工造林のアカマツを 2 月、4 月および 5 月にそれぞれ伐倒し、長さ 1 m、直径末口で 10 cm 以上に造材した皮付および剝皮丸太が用いられた。

供試薬剤：防菌剤として PCP および Na-PCP、クレオソート油、有機水銀剤 (PMF および TMTSA)、ニリット、防虫剤として γ -BHC が用いられた。これらの防菌剤および防虫剤は、原則として混合製剤とし、乳剤、石油溶液および水溶液等の液剤の形をとった。

丸太の薬剤処理：丸太の樹皮表面積 1 m² あたり 200 および 400 cc を標準にして、全面散布の方法によった。

試験丸太の置き場所：乾燥する裸地および湿潤なうっ閉地の 2 つの環境を選んで、林床に直接 1 本ならべとした。

効果の判定：45~90 日ごとに、3~4 回にわたり、3~4 本ずつ試験丸太を抽出して、菌害については、両木口および中央の部分から円盤をとり、そこに現われた変色と腐朽の状況を、淡い青変、青変、初期腐朽、腐朽および健全の 5 段階による区分にしたがって、面積による百分率で現わし、無処理との比較から効果を判定し、虫害については剝皮したものはそのまま、皮付丸太では剝皮して穿入虫数をかぞえ、1 m² あたりの穿入数に換算したものを無処理と比較して効力を判定し、かつ虫害および菌害の進展状況から保護可能な期間を推定した。

試験の結果:

1. 処理および無処理丸太、皮付および剥皮丸太を通じ、菌害については、一般に乾燥する裸地において湿潤なうっ閉地より著しく進展が早かったが、虫害については総体的にみると、環境条件にはほとんど関係ない進展を示した。

2. 処理丸太で乾燥する裸地に置いたものは、剥皮したものはもちろん皮付丸太の場合でも、無処理丸太を湿潤なうっ閉地に置いた場合と大差ないほどの菌害を受けた。これは、乾燥のためにできたひわれや樹皮の剝離が原因になっているものと推定される。

3. しかし、処理丸太を湿潤なうっ閉地に置いた場合は、剥皮丸太も皮付丸太もともに変色および腐朽の進展が、同じ環境に置いた無処理丸太に比較して約4か月くらいおくれた。すなわち、処理丸太における11月中旬ごろの変色および腐朽の状況が、無処理丸太における6月下旬ないし7月上旬ごろの状況と大体同じ程度であって、伐倒処理後5~7.5か月間はほぼ健全な状態に保つことができ、このまま翌春まで持ち越すことも可能であろうと推定した。このときの皮付丸太の樹皮を剥いでみると、健全な樹皮下の辺材は必ず健全であり、変質した樹皮下の辺材は必ず変色または腐朽していたことから、樹皮を長く健全状態に維持することが、皮付丸太保護のための必須条件であり、そのための処理として、混合防虫防菌剤で生物害防除の処理をした丸太を、湿潤なうっ閉地に置くことが必要であると判断した。

4. 湿潤なうっ閉地に置いた場合に著しい効果のある薬剤として選び出された混合剤は次のようである。

- (イ) PCP 2%・BHC 1% 乳剤
- (ロ) PCP 2%・BHC 1% 石油溶液
- (ハ) PCP 2%・BHC 0.5% 乳剤
- (ニ) Na-PCP 5%・BHC 0.5% 乳液
- (ホ) クレオソート油 17%・PCP 1%・BHC 0.5% 乳剤
- (ヘ) 有機水銀剤 (TMTSA) 0.1%・BHC 0.5% 乳剤
- (ト) ニリット 2%・BHC 1% 乳剤

5. この結果から得られた、マツ生丸太保護のための薬剤散布処理法の基本型を示すと：“造材直後のマツ皮付生丸太に、上記の薬剤を樹皮表面積 1 m^2 あたり 300 cc を標準として、樹皮の厚いところには多い目に、薄いところには少な目に、むらなく全面に散布し、樹皮にきずをつけずに湿潤なうっ閉地に貯木する”ということになる。

文 献

- 1) ALLEN, D.G. and J.A. RUDINSKY: Effectiveness of Thiodan, Sevin and Lindane on Insects Attacking Freshly Cut Douglas-Fir Logs. J. Econ. Entomology, 52, pp. 482~4, (1959)
- 2) 青島清雄・林 康夫: マツの青変菌 *Aphistoma coeruleum* (MÜNCH) H. et. P. SYDOW について, 林試研報, 92, pp. 41~50, (昭. 31, 1956)
- 3) BACON, L.R. and D.B. CONKLIN: Composition for inhibiting Sap-stain. U.S. Patent No. 2549358 (Wyandott chemical Corp.), (1951)
- 4) BECKER, W.B.: Test with BHC emulsion sprays to keep boring insects out of pine logs in Massachusetts. J. Econ. Entomology, 48, pp. 163~7, (1955)

- 5) COSTA, E.W.B.: The use of chemicals in the control of blue stain in *Pinus radiata*. Forest Prod. News Lett. C.S.I.R.O. Aust., 194, (1953)
- 6) JACQUIOT, C.: Le bleuissement des bois abattus ou débités, Etude tech. Inst. nat. Bois, 10, (1952)
- 7) 加藤幸雄: アカマツ丸太材の穿孔防止および変色腐朽防止試験 (II) 薬剤散布による穿孔防止, 日本林学会第 65 回大会講演集, pp. 234~7, (昭. 31, 1956)
- 8) 加藤幸雄・串田 保: アカマツ丸太の虫害防止試験 (第 2 報), 日本林学会第 67 回大会講演集, pp. 259~260, (昭. 32, 1957)
- 9) 慶野金市・青島清雄: アカマツ丸太材の防虫ならびに変色・腐朽防止試験 (I) 薬剤散布による変色および腐朽防止, 日本林学会第 65 回大会講演集, pp. 232~3, (昭. 31, 1956)
- 10) 慶野金市・富樫郁子: 丸太に散布した薬剤の行動 1. 丸太木口よりの PCP およびその塩類の浸潤について, 林試研報, 100, pp. 83~93, (昭. 32, 1957)
- 11) 慶野金市・青島清雄・伊藤勝夫・富樫郁子: アカマツ丸太材の変色・腐朽防止試験, 日本林学会第 67 回大会講演集, pp. 274~5, (昭. 32, 1957)
- 12) 慶野金市・富樫郁子: 丸太に散布した薬剤の行動 2. 樹皮面からの PCP およびその塩類の浸潤について, 林試研報, 161, pp. 113~121, (昭. 38. 1963)
- 13) 慶野金市・富樫郁子: 丸太に散布した薬剤の行動 3. 野外における生丸太木口からの防菌剤の浸潤とその深さの経時変化およびその防菌効力について, 林試研報, 197, pp. 13~38, (昭. 42, 1967)
- 14) 北島君三: 建築土木用材腐朽菌の形態ならびにこれが発育に及ぼす温度の影響, 林業試験報告, 28, pp. 1~74, (昭. 3, 1928)
- 15) 北島君三: 赤松丸太材の青変防止試験, 林試彙報, 47, pp. 1~30, (昭. 14, 1939)
- 16) LINDGREN, R.M. and G.M. HARVEY: Decay control and increased permeability in Southern pine sprayed with fluoride solution. J. Forest Prod. Research Soc., 2, pp. 250~6, (1952)
- 17) 丸太保護研究班: プナ丸太の防菌に関する研究, 林試研報, 120, pp. 1~109, (昭. 35, 1960)
- 18) SCHULZ, G.: Versuche über Bläuschutzbehandlung von Kiefernstamm- und Schnitt-holz. Holz als Roh- und Werkstoff, 11, pp. 66~8, (1953)
- 19) SHENEFELT, R.D., M.J. STALZER, T.A. PASCOE and F.G. KILP: Spraying Jack Pine Pulp Logs. Agricultural Chemicals, 13, pp. 38~40, (1958)
- 20) 諏訪内正名: 殺虫現象に関する化学的研究 第 1 部 拡散理論による殺虫現象の解析, 農業技術研究所報告, C, 7, pp. 113~147, (昭. 32, 1957)
- 21) Technical Note, Cause and prevention of blue stain in wood. Technical note No. 225, Division of forest pathology, Bureau of plant industry, forest products laboratory, Madison Wis., (1941)
- 22) VERRALL, A.F. and P.V. Mook: Research on chemical control of fungi in green lumber, 1940-1951. Tech. Bull. U.S. Dept. Agric., 1046, pp. 1~60, (1951)
- 23) ZABEL, R.A.: Lumber stain and their control in northern white pine. J. Forest Prod. Res. Soc., 3, pp. 36~8, (1953)

図 版 の 説 明

Plate 1.

- A. さいの神試験地の外縁部。この内部に試験地が設けられた。試験材の大部分はここから伐り出された。
- B. 糸原試験地の内部。向かって左の方が北西で、前方に、北東方に向かう小さい谷がある。

- C. 白山試験地の内部。向かって左は東南で、かなり急な下り斜面となっており、下方に、北東に向かうやや大きい谷がある。右は北西の下り斜面で雑木林になっている。
- D. とどり試験地Aの内部。右前方が北東の方向で、その下方約 10m のところに谷川が流れている。左方はやや急な上り斜面で数 10m つづき、その斜面の下端の断層部以下をならしたところで、ヒノキの造林地になっている。

とどり試験地Bは、写真の手前を左手の方へ回った東面の傾斜地で、とどり試験地Aの地続きになっている。

Plate 2.

- A. オオゾウムシの虫孔から侵入した青変菌による青変。Na-PCP 5% 水溶液で木口だけを処理し、樹皮は無処理の丸太を、とどり試験地Aに置き、196日後に抽出し、割って調査したもの。
- B. 皮付無処理丸太の木口から 5cm の位置でみた青変の侵入状況。辺材の黒色の部分はその青変で、とどり試験地Aにおける196日後の調査時のもの。

Plate 3.

- A. 試験丸太の上下の位置を示すために、設置の時に上方に白ペンキで縦に1本白線を付けたもの。調査丸太を抽出したあとのすき間は、この白線を上にしたままつめて整理された。
- B. ほとんど完全に防虫・防菌されている処理丸太の樹皮を削いでみた靱皮部の状況。昭和31年度の4月28日設置、PCP 2%・BHC 1% 乳剤処理のもので、とどり試験地Aに置き、92日後に抽出調査した時の状況であるが、靱皮部は全く健全である。
- C. 樹皮穿孔虫のために、靱皮部が完全に食害され、樹皮に健全部分の全くない丸太の状況。昭和31年度の4月28日設置の無処理丸太で、Cと同様とどり試験地Aにおき、同じ92日後に抽出調査したもので、マツノシラホゾウムシの幼虫が多数みえ、蛹室をつくったものもある。樹皮下の靱皮部が完全に食害されたため、厚い樹皮が辺材からそっくり剝離した。

Plate 4.

- A. 樹皮が乾燥して浮き上がり、そこにできたひわれから侵入した青変菌による青変の初期の状況。樹皮の薄い無処理の皮付丸太をとどり試験地Bに置き、50日後の7月初旬に抽出して剝皮調査したもので、木口から5cmの位置の断面に現われた放射状のひわれと、それに沿って現われ青変のごく初期のものである。これから扇状に拡大していく。
- B. 皮付処理丸太に穿入した ambrosia beetle によって起こった孔道付近の青変。ニリット 2%・BHC 1% 乳剤による処理丸太をとどり試験地Aに置き、196日後の9月初旬に調査したとき現われたもので、孔道の周囲がわずかに青変しているだけである。樹皮は健全で辺材における菌の侵入も、樹皮穿孔虫の穿入もみられない。

**Studies on the Protection of Freshly Cut Japanese Pine
Logs against Fungus and Insect Attacks**

Kin-ichi KEINO

(Résumé)

Freshly cut logs of Japanese pine (*Pinus densiflora* and *P. thunbergii*) are easily and rapidly damaged by attacking of fungi and insects. And frequently, the damage of green logs by blue stain and rotting fungi is greatly accelerated with insects attack, the reason being that the injury of bark by insects significantly provides a convenient place for attacking of fungi. Therefore, in order to protect the freshly cut logs of Japanese pine from deterioration by fungus attack, it must be protected from attack by insects at the same time.

The present paper is a study on the protection of green logs of Japanese pine with chemical spraying treatment based on the principle of indivisibility of prevention against attack by both fungi and insects.

Methods and Materials

Green logs used: Freshly cut Japanese red pine (*Pinus densiflora*) logs 1 m long and over 10 cm in diameter at top-end, about 35~40 years old, barked and unbarked, were prepared.

Spraying chemicals used: Fungicides respectively combined with insecticide were used in emulsion form, kerosene solution and water solution. Fungicides; PCP (Pentachlorophenol) and its sodiumsalt, nirit (2, 4-Dinitrobenzol thiocyanate), mercurial organic compounds (TMTSA and PMF) and coaltar creosote oil. Insecticide; BHC (Benzenhexachliride) gamma isomer.

Treatment of logs: Chemicals were sprayed on the whole surface of logs immediately after logging at the rate of 200~400 cc per square meter of bark surface. The treated logs were arranged one by one on the forest floor in sunlight and shaded by trees.

Investigation of test logs: On the treated and untreated logs of 3~4, the fungus and insect attacks were examined 3~4 times at intervals of 45~90 days after treatment. The fungus attack was graded into five classes by the naked eye; light blue stain, blue stain early decay, decay and sound, and was studied especialy in area ratio on each top-end, butt-end and median cross-section of test logs. The insect attack was studied by the number of galleries or larva, pupa and adult insects per square meter of the log surface.

Results

1. Effectual chemicals and forms

The formulas of effectual chemicals for spraying treatment on freshly cut Japanese pine logs are as follows.

Received January 11, 1969.

(1) Chief, Forest Pesticides Unit, Forest Pathology and Mycology Section, Forest Protection Division.

- (1) Emulsion of PCP 2%· γ -BHC 1 or 0.5 %
- (2) Emulsion of Na-PCP 5%· γ -BHC 0.5 %
- (3) Kerosene solution of PCP 2%· γ -BHC 1 %
- (4) Emulsion of coaltar creosote oil 17%·PCP 1%· γ -BHC 0.5 %
- (5) Emulsion of TMTSA 0.1%· γ -BHC 0.5 %
- (6) Emulsion of nirit 2%· γ -BHC 1 %

Concentration of chemicals mentioned above are showed respectively with the applied dilutions. Emulsion were diluted to 3~10 times from emulsifiable concentrates with water. In the case of Na-PCP·BHC emulsion, the ten percent γ -BHC emulsifiable concentrate was diluted with the calculated water solution of Na-PCP.

2. Custody of the treated logs

The green logs treated with chemicals of formulas mentioned above must not be kept in sunlight for a long time. It was found that when the treated logs were laid on the forest floor in sunlight and left there, the bark of the treated logs was torn with drying and loosened from the xylem, the cut end was cracked, and the treated logs changed and became the same in nature as the untreated log toward attacking fungi in instant. Therefore, in order to protect most effectively the green log from fungus attack by a chemical spraying treatment, the yard for treated logs must be provided within a shady and humid environment conditioned in the nature of a thickened evergreen forest.

3. Effects of treatment by spraying chemicals

In the case of treated logs laying within a shady and humid forest, the fungus and insect attacks were delayed for about 4 months as compared with the untreated logs. And the treated logs kept the original cleanness for about 5~7.5 months after treatment. Consequently, the logs cut down in spring season from Feb. to May should be able retain protection through the winter and up to the following spring season by spraying treatment of chemicals. This same effect was seen on the barked and the unbarked logs.

Their concrete instances of preventive effectiveness against fungus and insect attacks are illustrated in Figures 1~4 and Tables 1~2.

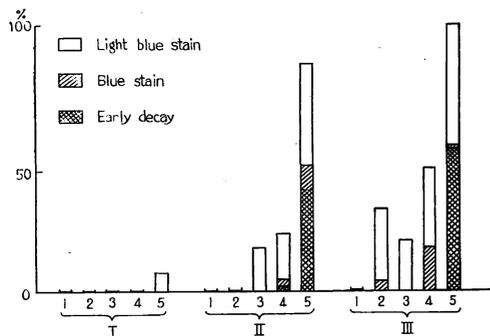


Fig. 1. The blue stain and decay on the cut end of the unbarked logs under the shady condition.

1. Emulsion of PCP 5%· γ -BHC 1%, 2. Emulsion of nirit 1%· γ -BHC 1%, 3. Emulsion of PCP 2%· γ -BHC 1%, 4. Water solution of PMF-10 1%· γ -BHC 1%, 5. Untreated.

I. First investigation, after 76 days, II. Second investigation, after 152 days, III. Third investigation, after 219 days.

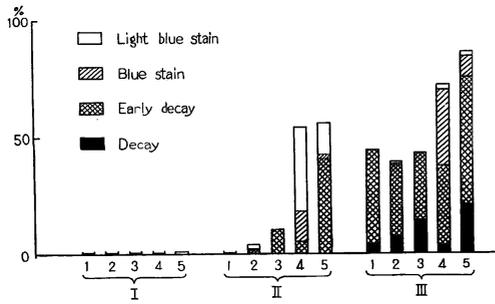


Fig. 2. The blue stain and decay on the cut end of the unbarked logs under the shady and humid condition.

1. Emulsion of PCP 5%·γ-BHC 1%, 2. Emulsion of nirit 2%·γ-BHC 1%, 3. Emulsion of γ-BHC 1% (only bark), 4. Na-PCP 5% water solution (only cut end), 5. Untreated.

I. First investigation, after 98 days, II. Second investigation, after 196 days, III. Third investigation, after 290 days.

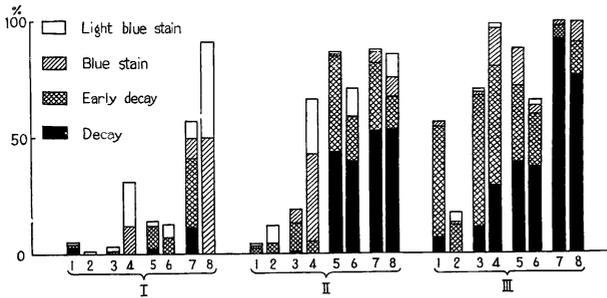


Fig. 3. The blue stain and decay on the cut end of the barked and the unbarked logs under the shady-humid and sunlight-dry conditions.

1. Emulsion of PCP 5%·γ-BHC 0.5%, unbarked and shady, 2. Ditto, barked and shady, 3. Ditto, unbarked in sunlight, 4. Ditto, barked in sunlight, 5. Untreated, unbarked and shady, 6. Ditto, barked and shady, 7. Ditto, unbarked in sunlight, 8. Ditto, barked in sunlight.

I. First investigation, after 92 days, II. Second investigation, after 160 days, III. Third investigation, after 224 days.

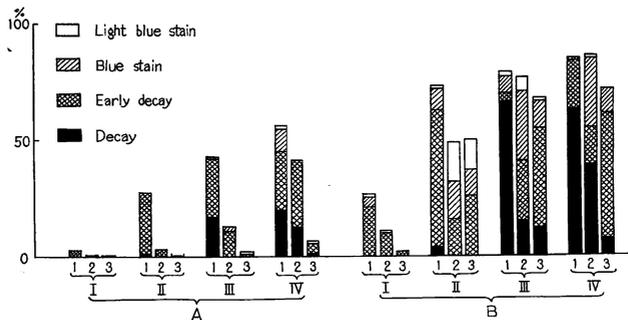


Fig. 4. The comparison of effectiveness between both conditions, shady-humid and sunlight-dry.

1. Untreated, 2. Emulsion of Na-PCP 2%·γ-BHC 0.5%, 3. Emulsion of PCP 2%·γ-BHC 0.5%. I. First investigation, after 50 days, II. Second investigation, after 94 days, III. Third investigation, after 147 days, IV. Fourth investigation, after 191 days.

A. Under the shady-humid condition, B. Under the sunlight-dry condition.

Table 1. The number of attacking insects on the logs treated with chemicals in a shady and humid environment

Chemicals treated	Bark beetles		Ambrosia beetle and other wood borers	
	per square meter			
	92 days	224 days	92 days	224 days
	after treatment		after treatment	
Emulsion of PCP 5%·BHC 0.5%	0	8.8	17.8	25.8
Emulsion of nirit 2%· γ -BHC 0.5%	0	1.5	19.9	19.5
Emulsion of PCP 2%· γ -BHC 1%	0	0.3	0.4	5.3
Kerosene solution of PCP 2%· γ -BHC 1%	0	0	3.7	0
Non-treatment	102.4	Uncountable	74.4	Uncountable

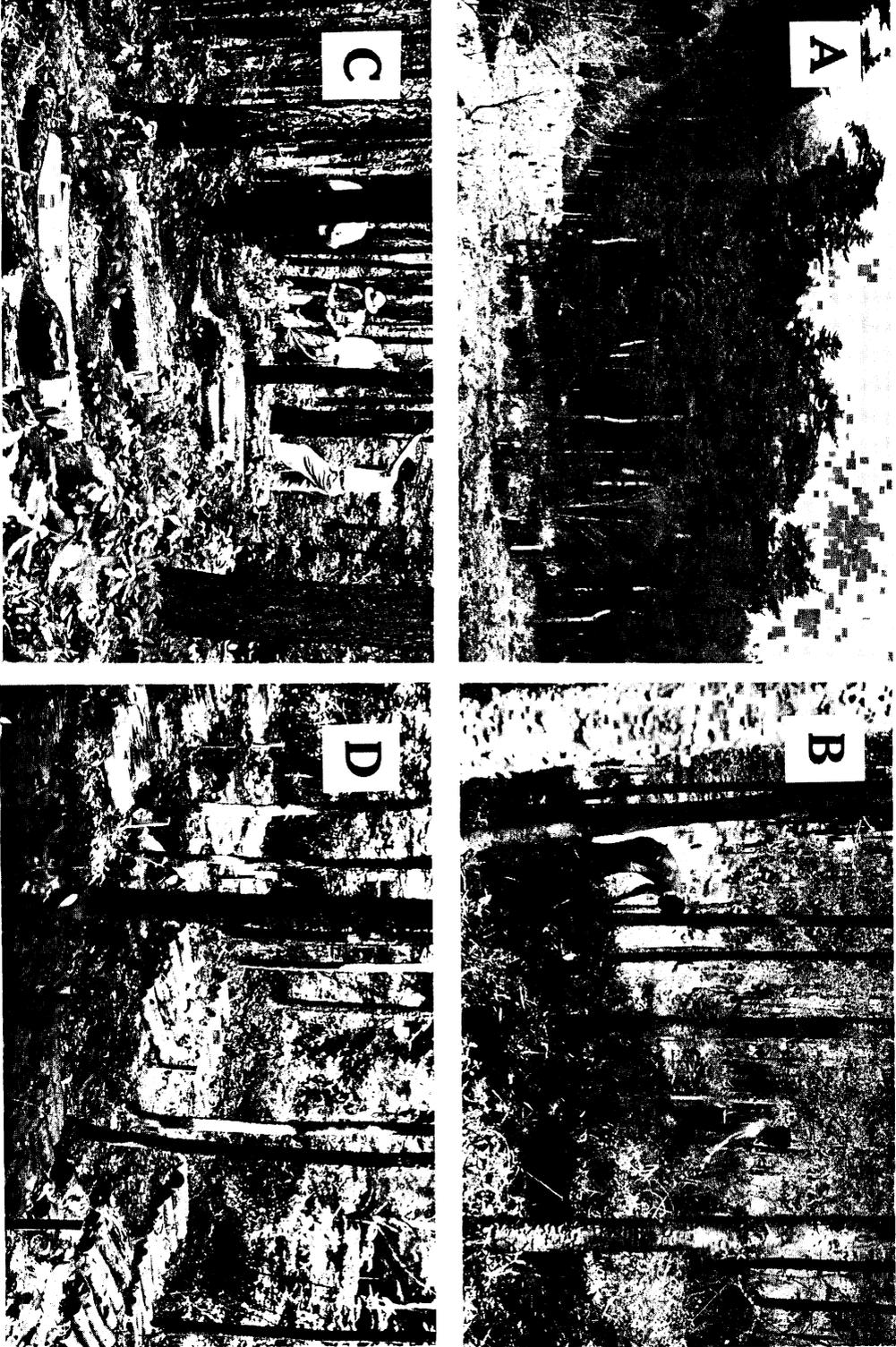
Note: 1. Bark beetles—White-spotted pine weevil, yellow-spotted pine weevil, yellow-spotted black pine weevil, Japanese pine engraver, minute pine bark beetle, etc.

2. Ambrosia beetle and other wood borers—Smaller alnus bark beetle, large weevil, Japanese pine sawyer, rust pine borer, etc.

Table 2. The number of attacking insects on the logs treated with chemicals in a shady and humid environment

Chemicals treated	Bark beetles		Ambrosia beetle and other wood borers	
	per square meter			
	147 days	191 days	147 days	191 days
	after treatment		after treatment	
Emulsion of PCP 2%· γ -BHC 0.5%	2.9	0.8	5.5	11.9
Emulsion of Na-PCP 5%· γ -BHC 0.5%	0.7	1.1	11.3	5.9
Emulsion of PCP 2%· γ -BHC 1%	0	0	3.2	0.6
Emulsion of TMTSA 0.5%· γ -BHC 1%	5.3	1.3	10.0	7.5
Emulsion of coaltar creosote oil 17%·PCP 1%· γ -BHC 0.5%	0	0	3.8	0.8
Non-treatment	155.2	160.8	84.4	89.0

Note: Same as note 1 and 2 in Table 1.



マツ生乳木の防虫・防菌 (慶野)

