

北海道の風倒地における ヘリコプタによる穿孔虫防除試験

藍 野 祐 久⁽¹⁾・井 上 元 則⁽²⁾

大 久 保 良 治⁽³⁾・小 杉 孝 蔵⁽⁴⁾

山 口 博 昭⁽⁵⁾・井 上 桂⁽⁶⁾

I ま え が き

昭和 29 年 5 月の温帯性低気圧と、同年 9 月の 15 号台風による北海道森林の風倒被害は、あらためて述べるまでもなく甚大であり、かつ広範であった。この約 7 千万石と推定された針葉樹林の風害木を発生源として、30 年度以降に大発生を予測されるキクイムシ類などの穿孔虫による立木被害の発生はまことに憂慮すべき状態にあったことは、過去の樺太や北海道における風倒被害の事例をみても明らかである。過去に起こった風倒被害については、薬剤以外のあらゆる方法で穿孔虫の被害防除につとめたのであるが、それでもなお風害量、あるいはそれをはるかにしのぐ量の立木被害を生じ、防除の困難性を示している。幸いにして、今回の風害量が甚大であったにもかかわらず、立木被害を最少限度に食い止めることができたことは、あらゆる防除処理を積極的に実施された林野庁、営林局署、道庁などの関係者の偉大な努力によるものであるが、防除の一環として行なわれた薬剤防除が効果をあげる一つの要因として役だっているであろうと考えられる。この薬剤散布の実施にあたって、われわれはヘリコプタによる空中散布に関する基礎試験およびその防除効果についての 2～3 の試験を行なったので、試験の概要を報告する。

なお、本試験を行なうにあたり気象観測を依頼した北海道支場防災研究室の増田久夫技官ほかの各位、試験を援助された同支場昆虫研究室の方々、ならびに種々の便宜をたまわった旭川営林局の関係者の各位に厚く感謝の意を表する。

II 試験 1. ヘリコプタによる穿孔防止に関する試験

1. 試験方法

薬剤散布は 6 月および 8 月の 2 回にわけて行なった。第 1 回散布は上川営林署管内層雲峡経営区 65 および 67 林班（黒岳登山路約 3 合目付近）、標高約 1000 m の登山道の途中にある、一方が急峻な崖になっている緩傾斜地の皆伐状風倒地で行なった。散布は 6 月 11～13 日に実施され、キクイムシ類はほぼ第 1 回成虫の発生期に相当するものと思われた。試験区は第 1～3 試験区を 65 林班に、第 4～6 試験区を 67 林班に設定した。

第 2 回散布は同経営区の 84 林班（ホロインカリ川右手）、標高約 850 m の平坦地で同じく皆伐状風倒

(1) 保護部長、(2) 北海道支場研究顧問、(3) 保護部昆虫科昆虫研究室

(4) 九州支場保護第二研究室長、(5) 北海道支場保護部昆虫研究室、(6) 防災部防災科長

地であるが、大半は造材を完了し、一部搬出済の地域で行なった。散布は 8 月 5 日に行なわれ、キクイムシ類はほぼ第 2 回成虫の発生初期に相当するものと思われた。

試験内容は第 1 表のとおりである。

第 1 表 散 布 条 件
Data of arial application.

	試 験 区 No. of plot	散布月日 Date	散 布 時 刻 Time	薬 剤 Insecticide	濃 度 Conc.	散 布 量 Dosage
第 1 回散布 1st application	1	6. 11	16. 3 ~16. 36	BHC Dust	5 %	40 kg/ha
	2	6. 11	17. 1 ~17. 4	BHC Dust	5	20
	3	6. 11	17. 36~17. 42	BHC Wettable powder	5	20
	4	6. 12	17. 37~17. 48	DDT Dust	10	20
	5	6. 13	11. 27~11. 54	BHC Emulsion	2. 5	30 (l/ha)
	6			Cont.		
第 2 回散布 2nd application	1	8. 5	6. 45~ 7. 13	BHC Dust	5	40
	2	8. 5	7. 45~ 7. 49	BHC Dust	5	20
	3	8. 5	8. 55~ 8. 59	BHC Wettable powder	5	20
	4	8. 5	9. 41~ 9. 46	DDT Dust	10	20
	5	8. 5	10. 43~10. 49	BHC Dust	3	20
	6			Cont.		

第 1 回散布の BHC 乳剤区を第 2 回散布では BHC 3 % 粉剤区におきかえたのみで、それ以外は 1, 2 回とも同じ内容の試験を繰り返した。水和剤は粉剤に対し、特に付着および残効性を補強する目的で採用したものであり、粉のままで粉剤同様に使用した。使用したヘリコプタは全日本空輸の Bell 47-D-1 型機である。

各試験区の面積は 200 m×250 m の 5 ha とした。試験区の周囲は白旗をもって標示し、そのほぼ中央に試験区の誤認をさけるため試験区番号に相当する数の 赤旗を立てた。この赤旗の位置に試験木を設置し、これと同一地点において散布量の測定をおこなった。なお、別に試験地の適当な場所で気象観測を行なった。散布の合図は地上より赤旗、および発煙筒をもってした。散布は地形の関係もあり、実際にそくし、5 ha 分の薬剤を搭載し、試験地内全面にわたり一様に散布するよう、一定方向におよそ 20m の散布幅で行なったが、すべて操従士の感にたより特に誘導はしなかった。飛行高度は残存立木の影響のため 15 m 以上であった。地上よりの観察によると各試験区とも割合平均して散布されたものと認められるが、第 1 回乳剤散布、第 2 回 BHC 粉剤 40 kg 散布区がやや中心部に集中しすぎた傾向が観察された。

2. 散布時における気象条件

1) 観測方法

地表より高さ 8 m の間の気温、風速の分布の測定を主とし、あわせて風向、雲量、雲形、天候の推移、その他の諸現象の観測を行なった。風速ならびに気温測定のため、試験地内にできる限り遮弊物をさけ、高さ 8 m のジュラルミン製ポールを立てた。このポールの地表より 0.5, 1.0, 2.0, 4.0, 6.0, 8.0m の各位置に小型ロビンソン風速計、その直下 5 cm の位置に銅—コンスタンタン熱電対による温度計を取りつけた。温度計は太陽の直射を防ぐためにブリキ板の日除けをつけた。風速は風力カウンター、気温は電位差式温度計指示表により読み取った。

観測時間は次のとおりである。

第1回散布	6月11日	15時—17時40分	5分間隔
	6月12日	17時—18時5分	5分間隔
	6月13日	11時—12時	5分間隔
第2回散布	8月5日	6時—10時55分	30分間隔

2) 観測結果

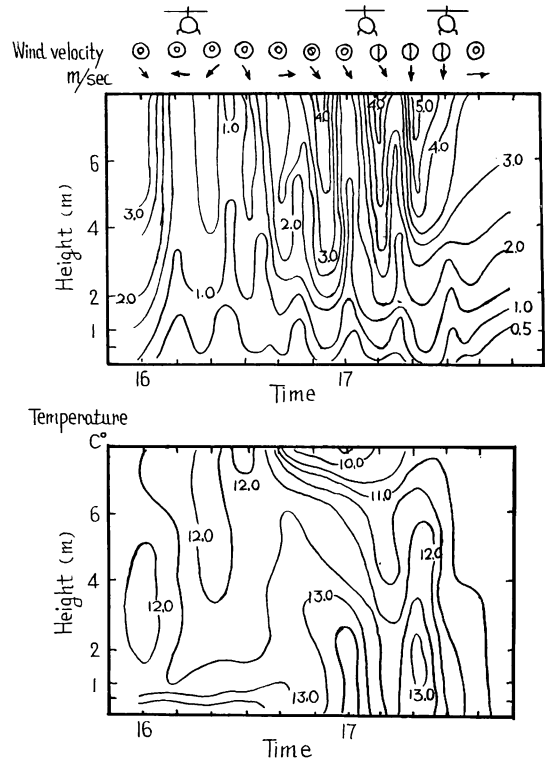
(a) 第1回散布時の気象

6月11日の気象状況は第1図のごとくである。この日の気圧配置によれば、本道は1008 mbの高気圧帯下にあり、各地とも風弱く晴天のところが多かった。現地の朝から夕方までの天気推移は早朝より雲が発達し、日中は雲量の変化がはげしく、午前中3～6程度の雲量が午後には8程度に増してきている。雲向は南西、雲速は中程度のものであった。地表付近の気流の状態は地形の影響により斜面をはい上がる上昇気流が相当盛んであった。風速の変化図によれば、風速変化の周期は大体10～20分間隔で、比較的規則正しくくり返されていた。地上2mより下方では観測時間中の風速は常に2m/sec.以下であったが、これより上方では風速の周期は地表付近より乱れ、風速そのものも強く、最大風速は17時20分ころ6～8mの高さで5.2m/sec.と観測された。

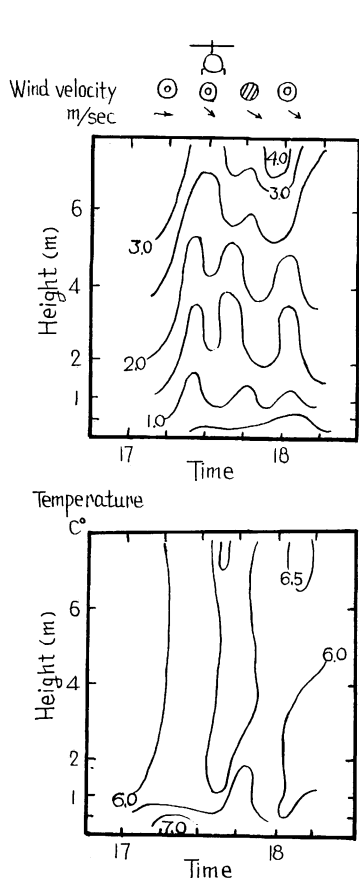
普通平地では地面に近いほど風の乱れが多

いが、山地では地形、地物の形が複雑であり、地物が密集している地表付近ではこれらの保護をうけて風速が衰え、変化も緩慢であり、6～8mくらいの高さに乱れが大きくあらわれていると考えられる。気温の変化については16時30分ころまではあまり顕著な温度変化は認められないが、16時40分に至り、高さ8m付近に低温があらわれ、それが時間の経過とともにしだいに下方におよび、冷氣塊が上方から侵入したことを示している。このことは17時から風向が変化し、風速も急に強くなっていることからみても、性質の異なった気塊が侵入したことがわかる。この地点の風向は地形の影響で崖をはい上がる風が主となり、大体西北の風が多かったが、ときどき西南方向の流れもみられ、複雑に変転極まりない山地の風がよく観察できた。水平方向の気流とともに絶壁を上ってきた強い上昇気流が、さらに試験地を通過し、上昇するため、ヘリコプタのローターの回転による下降気流で、地表付近まで落下した薬剤がふたたび舞い上がり薬剤の落下を妨害している様子がうかがえた。

6月12日の気象状況は第2図のごとくである。本道は沿海州から南に張り出した高気圧と、オホーツク

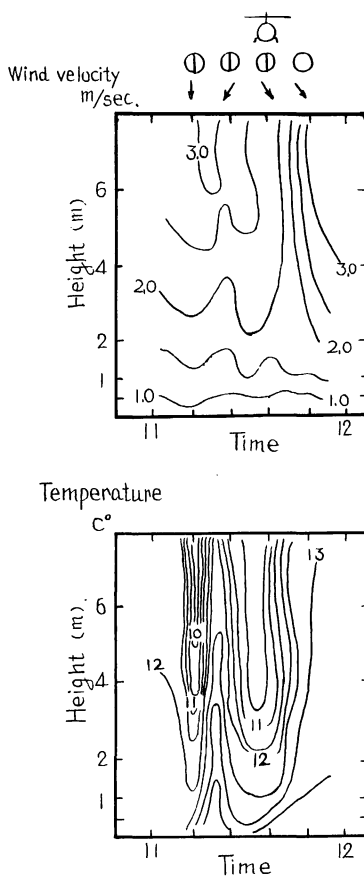


第1図 風速および気温
Wind velocity and temperature (June 11).



第2図 風速および気温

Wind velocity and Temperature (June 12).



第3図 風速および気温

Wind velocity and temperature (June 13).

海にある 1007 mb の低気圧の圏界付近にあり、このため本道を南西～北東に横断する寒冷前線があった模様で、この前線付近では下層雲が厚く、前線の南下とともにしだいに天気は悪化して気温も下がり、試験の終了する 18 時ころから雨となり翌朝までつづいた。

風速は前日同様 10～20 分の周期で変化している。風向はいちように西～西南西である。気温は非常に低く 5～7°C くらいであり、晴天の場合と異なり上下の温度変化は小さかった。雲高が非常に低く、視界もあまりよくなかったのでヘリコプタの飛行には良好とはいえなかった。風速は 2 m/sec. 前後で、上昇気流もはげしくなく、薬剤の落下にはそれほど悪い条件ではないと考えられた。17 時 50 分より雨が降り散布は延期された。

6 月13日の気象状況は第3図のごとくである。寒冷前線は千島方面に去り、沿海州の高気圧が南東に張り出し、天気は回復し、試験の行なわれた 11 時 30 分ころに晴れ上がり、頭上は雲は認められなかった。

風速は 2 m/sec. 以下で、その変動も前の 2 回より少なく、風の条件は最もよかった。試験の開始された 11 時 30 分ころよりしばらく 5～8 m 付近に低温があらわれ、弱い冷気塊の侵入現象がみられたが短時間で平静にもどり、その後は順調に上昇しはじめた。日中ではあったが降雨後の安定した気圧配置のなかに

あって、第1回散布試験中では最も安定した気象条件であったといえる。

（b）第2回散布時の気象

8月5日の気象状況は第4図のごとくである。この日は早朝から深い霧におおわれ、消散が遅かったため、散布予定を2時間延長し、6時から行なった。霧は6時30分ころまで低迷し、7時近くに消散した。霧の上方は全天上層雲におおわれ、雲高はしだいに下がってきた。これは日本海にあった気圧の谷が接近したためである。早朝の気温は低く、前夜の輻射によりかなり冷却したことがあきらかであったが、気温上昇の割合は早く、1時間 5°C の割で上昇している。気温の垂直分布をみると、8時ころまでは完全な逆転は認められなかったが、上下の温度差はほとんど見られず、逆転に近い状態であった。9時ころ一時低温があらわれているが、この現象の出現時刻に風向の変転、風速の増加等があったことからみて山風、谷風の交替期にあたっていると思われる。温度の上昇が早く、11時

ごろには地表面で 27°C に達し、上昇気流が認められはじめたが風速はきわめて弱く、薬剤の落下状況は全般的にみて良好であったと考えられる。

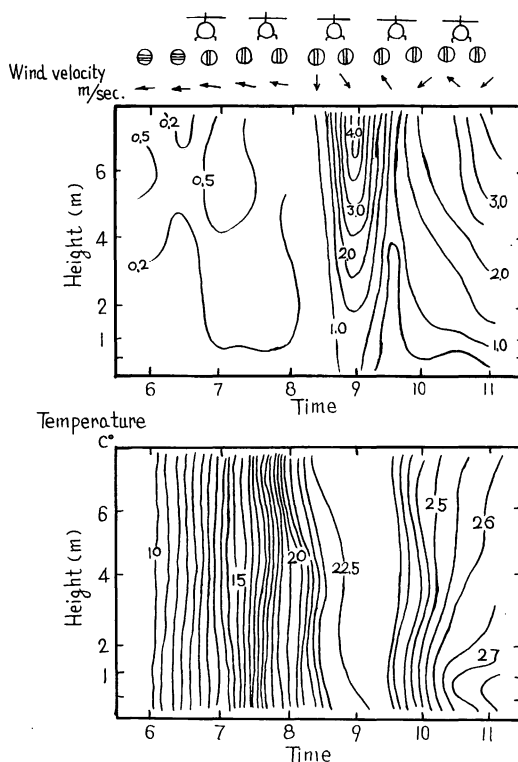
3. 薬剤の落下状況

1) 調査方法

試験材料は飛行方向に直角で、試験地の中心点である赤旗の点を通る一直線上に 5 m 間隔に設置し、1～10 または 1～15 の番号を付し、しかも試験番号5が赤旗の点になるようにした。試験材料には、粉剤および水和剤には⁶⁾ H式粉剤落下量調査試験紙およびスライドガラス板を用い、液剤についてはオリエンタルのシーガルF4印画紙を用いた。散布終了後薬剤が完全に落下するのを待ってH式試験紙を調査し、他は持ち帰り調査した。スライドガラスについては顕微鏡を用い、倍率150で5視野について粒径、粒数を観察し、粉剤粒子の分散状況を調査した。液剤については、印画紙上任意に3か所 1cm^2 の区画を取り、そこに付着した乳剤の痕跡の直径を顕微鏡を用いて数え、畑井⁵⁾らの方法により体積の近似値を求め、それを指数としてあらわした。もちろん、散布液の落下中における蒸発があり、粒子の大小に関係なく同一計算をなしている等の誤差があり、正確な落下量を示しているとはいえないが、薬液の落下量の比較と分散状況を推定することは可能である。また、粉剤および液剤間の指数には何の関係もない。

2) 調査結果

調査結果は第2～9表、第5～6図に示すとおりである。第1回散布におけるBHC水和剤区、DDT区



第4図 風速および気温
Wind velocity and temperature (Aug. 5).

第 2 表 粒 度 分 布

Distributed number of insecticide particles per mm² in each size class.

BHC, 5%, Dust, 40 kg/ha

粒 径 (μ) Size class	~10	~20	~30	~40	~50	~60	~70	~80	~90	~100	100~	合 計 Total
1	28.4	20.2	9.1	6.1	4.1	0.9	0.5	0.2	0	0	0	69.5
2	21.1	21.6	14.5	6.4	2.7	1.4	1.1	0.2	0	0	0	69.0
3	22.9	25.2	12.0	6.8	3.6	1.6	0.9	0.5	0	0	0	73.5
4	21.4	18.9	8.9	7.5	3.9	2.3	1.6	0.5	0.2	0	0	65.2
5	20.5	16.6	9.1	4.5	1.4	0.9	0.7	0.2	0	0	0	53.9
6	31.4	30.7	19.1	9.1	4.8	2.7	1.8	0.2	0.2	0	0	100.0
7												
8	28.2	28.6	17.7	10.0	4.1	1.4	0.9	0.2	0	0	0	92.1
9	16.4	12.3	11.4	4.8	4.1	1.4	0.5	0	0	0	0	50.9
10	21.9	17.7	10.7	5.5	2.5	0.7	0.2	0	0	0	0	58.2
11	49.1	54.1	24.5	11.8	5.7	2.3	1.1	0.5	0.5	0	0	149.2
12	27.3	28.0	13.4	7.9	3.4	1.4	0.5	0.2	0	0	0	82.1
13	25.7	27.9	10.7	2.9	0.9	0	0	0	0	0	0	68.1
14	17.5	11.4	10.7	9.1	3.9	1.6	0.7	0.2	0	0	0	55.1
15	9.7	8.4	2.3	0.7	0.2	0	0	0	0	0	0	25.4
平 均 Average	24.4	22.9	12.4	6.7	3.2	1.3	0.8	0.2	0.1	0	0	

第 3 表 粒 度 分 布

Distributed number of insecticide particles per mm² in each size class.

BHC, 5%, Dust, 20 kg/ha

粒 径 (μ) Size class	~10	~20	~30	~40	~50	~60	~70	~80	~90	~100	100~	合 計 Total
1	3.0	2.7	0.9	0.2	0.2	0	0	0	0	0	0	7.0
2	2.3	3.8	2.0	1.4	0.5	0	0.2	0	0	0	0	10.2
3	2.0	2.0	2.0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.0
4	16.4	15.7	13.9	9.5	4.5	1.4	1.8	1.4	0.2	0.2	0	65.0
5	4.8	6.8	3.2	0.9	0.9	0.2	0.2	0	0	0	0	17.0
6	19.1	15.6	6.1	2.3	0.2	0.5	0.2	0	0	0	0	44.0
7	9.7	16.5	6.0	3.4	1.7	0.3	0.3	0	0	0	0	37.9
8	12.3	10.5	5.2	2.7	0.5	0	0	0	0	0	0	31.2
9	2.7	1.8	2.7	0.9	0.5	0.2	0	0	0	0	0	8.8
10	2.7	1.8	1.6	0.5	0.2	0	0	0	0	0	0	6.8
11	17.7	10.7	4.8	3.2	1.4	0.5	0	0	0	0	0	38.3
12	8.0	5.7	2.3	2.3	1.1	0	0	0	0	0	0	21.7
平 均 Average	8.4	7.8	4.2	2.4	1.0	0.3	0.2	0.1	0.0	0.0	0	

第 4 表 粒 度 分 布

Distributed number of insecticide particles per cm² in each size class.

BHC, 2.5%, Emulsion, 30 l/ha

粒 径 (μ) Size class	～200	～400	～600	～800	～1000	～1200	～1400	～1600	～1800	～2000	2000～	合 計 Total
1	0	1.3	2.0	3.7	2.0	1.0	0.7	0.3	0	0	0	11.0
2	0.3	2.3	5.0	4.3	1.3	1.7	1.7	0.7	0	0.3	0	16.6
3	0	1.7	6.0	6.3	5.0	2.7	1.3	0	0.3	0.3	0	23.6
4	0.3	4.3	12.3	6.0	2.7	2.0	1.0	0.7	1.3	1.0	0	31.6
5	0.7	4.7	8.7	9.3	5.0	2.7	1.0	1.7	0.3	0.3	0.7	35.1
6	0	1.3	6.7	4.0	6.7	2.7	0.3	0.3	1.0	0.3	0.7	24.3
7	0	2.0	3.3	9.0	4.0	1.0	1.3	0	0	0.7	0	21.7
8	0	2.3	11.7	7.0	3.0	2.3	0.3	0	0.7	0.3	0	27.6
9	0	2.3	5.0	4.3	3.0	0.7	0.3	1.7	0.7	0.3	0	18.3
10	0	2.3	3.7	2.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0	0	0	11.5
11	0.5	1.5	2.8	0.8	0.5	0	0	0	0	0	0	6.1
12	0.3	0.5	0.5	2.8	1.3	0.3	0.8	0.3	0.3	0	0	7.1
13	0	0	1.0	0.8	1.0	0	0	0	0	0	0	2.8
14	0	0.3	0.8	0.5	0.3	0.3	0.5	0.3	0	0	0	3.0
15	0	0	0.8	1.0	0.8	0.3	0	0	0	0	0	2.9
平 均 Average	0.1	1.8	4.7	4.2	2.5	1.2	0.7	0.4	0.3	0.2	0.1	

第 5 表 粒 度 分 布

Distributed number of insecticide particles per mm² in each size class.

BHC, 5%, Dust, 40 kg/ha

粒 径 (μ) Size class	～10	～20	～30	～40	～50	～60	～70	～80	～90	～100	100～	合 計 Total
1	80.5	56.1	36.6	11.4	5.5	3.4	3.4	2.0	1.8	1.1	0.7	202.0
2	28.4	28.4	20.7	36.4	9.3	5.5	4.1	3.9	2.5	3.2	4.5	146.9
3	31.4	29.6	20.9	13.0	11.6	8.2	5.5	4.6	2.9	2.0	2.5	132.2
4	41.4	36.8	22.5	14.1	10.5	9.1	6.1	3.9	1.6	0.9	1.1	149.0
5	39.5	33.6	22.5	13.4	8.6	3.6	1.8	1.1	0.2	0.2	0	124.5
6	41.8	26.1	18.2	13.6	11.9	4.6	3.1	1.4	1.1	0.9	0.9	123.6
7	35.0	21.6	16.6	12.9	11.4	7.7	3.9	3.4	2.0	0.9	0	115.4
8	73.9	35.7	23.0	15.9	9.3	7.3	5.5	3.6	2.7	0.9	1.1	178.9
9	72.5	30.9	19.5	13.2	9.1	5.9	3.4	0.7	0.7	0.9	0.2	157.0
10	31.8	23.0	19.1	13.6	10.0	8.2	4.8	3.0	0.9	0.7	0.7	115.8
11	36.4	34.1	21.9	14.2	8.8	7.1	3.1	2.3	1.1	1.1	0.9	131.0
12	35.9	32.3	24.3	11.4	9.3	6.4	2.5	2.0	0.5	0.5	0.2	125.8
13	54.3	42.1	29.8	16.1	4.1	0.7	0.9	0.2	0.2	0.5	0.5	149.4
14	34.1	25.2	24.1	11.6	8.2	1.6	1.6	1.1	0.2	0.5	0.9	109.1
15	39.2	21.8	14.8	7.9	2.8	1.9	1.4	1.1	1.9	1.1	0.5	93.5
平 均 Average	45.1	31.8	22.3	14.6	8.7	5.4	3.4	2.3	1.4	1.0	1.0	

第 6 表 粒 度 分 布

Distributed number of insecticide particles per mm² in each size class.

BHC, 5%, Dust, 20 kg/ha

粒 径 (μ) Size class	~10	~20	~30	~40	~50	~60	~70	~80	~90	~100	100~	合 計 Total
1	30.7	9.3	7.4	3.9	0.9	1.4	1.1	0.9	0.6	0.6	0.3	56.9
2	22.9	12.7	8.4	4.5	4.1	1.6	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	55.2
3	21.1	12.3	6.1	1.8	2.3	0.7	0.5	0	0.2	0	0	45.2
4	18.4	13.2	8.0	6.1	2.7	0.5	0.9	0.5	0.2	0	0	50.5
5	26.6	14.8	12.7	4.8	2.5	1.4	0.9	0.9	0.5	0.7	0.5	66.3
6	26.5	24.4	15.3	12.5	2.8	2.7	0.8	0.4	0.6	0.4	0.4	86.8
7	49.8	39.1	23.0	10.9	5.0	3.0	0.9	0.5	0.7	0.5	0.5	133.9
8	30.0	23.6	12.0	8.2	2.0	1.4	0.5	0.5	0.5	0.7	0.5	79.9
9	35.9	25.4	14.5	10.9	5.5	2.5	1.8	0.9	0	0.2	0.5	98.1
10	33.4	20.2	31.6	9.1	3.6	2.5	1.1	0.9	0.5	0	0.7	103.6
平 均 Average	29.5	19.5	13.9	7.3	3.1	1.8	0.9	0.6	0.4	0.3	0.4	

第 7 表 粒 度 分 布

Distributed number of insecticide particles per mm² in each size class.

BHC, 5%, Wettable powder, 20 kg/ha

粒 径 (μ) Size class	~10	~20	~30	~40	~50	~60	~70	~80	~90	~100	100~	合 計 Total
1	60.5	32.9	15.9	4.8	1.1	0.7	0.2	0.2	0	0	0	116.3
2	93.0	34.3	24.8	9.3	3.6	1.4	0.7	0	0.2	0.2	0	167.5
3	83.2	33.4	17.0	8.0	2.3	1.4	1.4	0.5	0.2	0	0.5	147.6
4	55.1	27.8	8.8	1.1	0.5	0.3	0.8	0.3	0.3	0	0	95.0
5	60.5	25.0	10.5	8.9	2.3	1.4	1.4	0	0	0	0.2	110.2
6	52.7	14.3	14.3	6.1	1.8	0.7	0	0.5	0	0	0	90.4
7	32.5	20.0	9.1	4.5	1.6	0.5	0.9	0	0.2	0.2	0	69.5
8	84.5	21.6	12.9	6.4	2.3	0.7	0.5	0	0.2	0	0	109.1
9	56.1	19.6	11.6	4.5	0.9	0.5	0.2	0	0	0	0	93.4
10	47.3	25.2	14.3	6.8	1.6	0	0.2	0	0	0	0	95.4
平 均 Average	62.5	24.4	13.9	6.0	1.8	0.8	0.6	0.2	0.1	0.0	0.1	

第 8 表 粒 度 分 布

Distributed number of insecticide particles per mm² in each size class.

DDT, 10%, Dust, 20 kg/ha

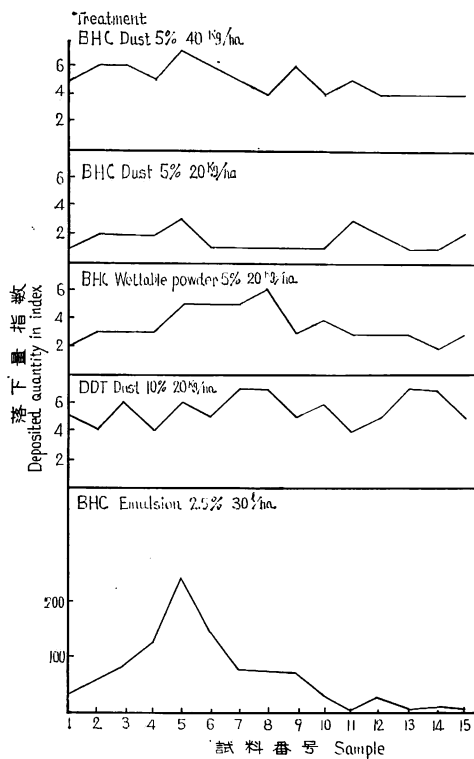
粒 径 (μ) Size class	~10	~20	~30	~40	~50	~60	~70	~80	~90	~100	100~	合 計 Total
1	107.0	28.9	18.0	7.5	3.9	1.8	0.7	0.2	0	0.2	0.2	168.4
2	120.7	44.1	20.5	8.6	1.6	0.5	0.2	0	0	0	0.2	196.4
3	60.0	28.4	18.9	7.8	2.0	0.7	0	0.2	0	0	0	117.5
4	50.7	23.4	17.5	4.1	1.4	0.9	0	0	0	0	0	98.0
5	80.0	39.5	13.2	4.8	1.4	0.5	0.7	0	0	0.2	0.2	140.5
6	46.6	32.3	17.0	7.3	2.7	1.4	0.7	0	0	0	0	108.0
7	48.2	22.5	12.3	2.7	1.6	0.7	0	0.2	0	0	0.2	88.4
8	63.2	24.1	16.4	3.2	1.4	0.5	1.2	0.2	0	0	0.2	109.4
9	52.5	26.5	15.5	2.3	0.2	0.2	0.2	0	0	0	0	97.5
10	62.3	33.6	18.6	3.2	0.5	0.2	0	0	0	0	0	118.4
平 均 Average	69.1	30.3	16.8	5.2	1.7	0.7	0.3	0.1	0	0.0	0.1	

第 9 表 粒 度 分 布

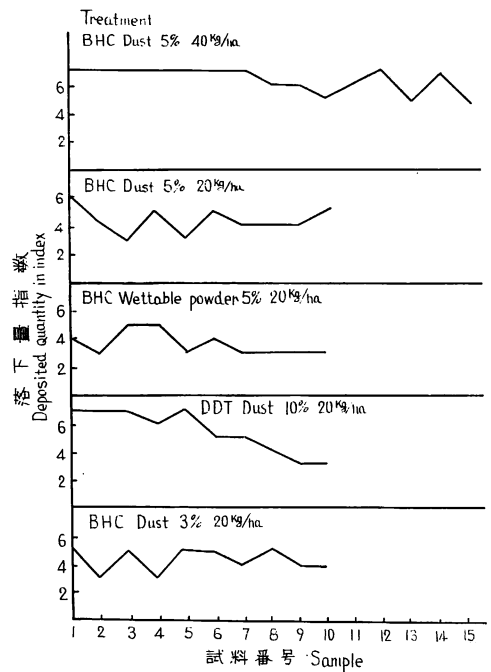
Distributed number of insecticide particles per mm² in each size class.

BHC, 3%, Dust, 20 kg/ha

粒 径 (μ) Size class	～10	～20	～30	～40	～50	～60	～70	～80	～90	～100	100～	合 計 Total
1	28.0	8.0	9.3	3.2	0.2	0.7	0.2	0	0	0	0	49.6
2	28.9	12.0	5.9	1.8	0.5	0	0	0	0	0	0	49.1
3	33.9	28.4	15.0	3.4	0.7	0.2	0	0	0	0	0.2	81.8
4	40.0	30.9	13.4	1.8	1.1	0.5	0.2	0	0	0	0	87.9
5	57.3	36.4	25.0	4.3	0.7	0.9	0.2	0.7	0.2	0.2	0.2	126.2
6	51.4	29.6	21.6	7.7	1.8	0	0	0	0.5	1.1	0.5	114.2
7	47.2	18.2	13.9	4.5	1.4	0.6	0.3	0.6	0.3	0	0	88.0
8	51.1	31.4	22.5	5.2	0.5	0	0.5	0	0.2	0.2	0.2	111.8
9	41.1	28.6	15.2	4.1	0.2	0.5	0	0.2	0	0.2	0.2	90.3
10	85.8	26.1	14.8	5.1	1.7	0	0	0	0	0	0.6	134.1
平 均 Average	46.5	25.0	15.7	4.1	0.9	0.3	0.1	0.2	0.1	0.2	0.2	



第5図 第1回散布における薬剤落下量
Deposited quantity of chemicals in
the 1st aerial application test.



第6図 第2回散布における薬剤落下量
Deposited quantity of chemicals in
the 2nd aerial application test.

は粒度分布の測定を行なわなかった。

全般にみて第 2 回散布の落下量は第 1 回散布の落下量にくらべて多い。当然ではあるが、BHC 粉剤 40 kg 散布区における落下量は 20 kg 散布区にくらべて多い。特に第 2 回 BHC 40 kg 散布区における落下量は非常によく、第 1 回 BHC 5% 粉剤 20 kg 散布区はきわめて悪い結果を示している。これらのことは気象条件が大きな要因をなしており、前項の気象条件を参照すると明確である。第 1 回散布において粉剤散布はいずれも夕方気温の逆転前に行なっている。特に BHC 5% 粉剤 20 kg 散布のときは風の乱れがはなはだしく、6 m 以上の高さでは 4~5 m の風が吹いていた。そのため落下量も最も悪くなっている。ついで水和剤散布区であり、BHC 40 kg 散布区、DDT 散布区は日中としては割に好条件に恵まれたといえる。第 2 回散布では BHC 粉剤 40 kg 散布区が地温も昇らず最高の条件であったが、水和剤散布区では風の乱れがあり、BHC 3% 粉剤散布ときには地表における気温の上昇が盛んになり、気温の逆転がくずれ始めてきたときであり、このような気象の変化が薬剤の落下量に影響している。

DDT 散布区はいずれもすぐれた落下量を示している。DDT の粉剤の粒度分布をみると、20 μ 以下の小粒子が粒数の大半を占めており、特に 10 μ 以下の微粒子の数が圧倒的に多い。この微粒子が均一によく分散しているため、外見非常に多くの薬量が付着しているようにみえる。しかし、薬剤の絶対量は BHC に比較し、H 式試験紙で調査したほど多く付着してはいない。むしろ相当量が風に流されやすい条件をそなえていると見られるが、そのすぐれた分散性がロスを上まわる薬効を示すことも十分考えられる。使用粉剤はいずれも 300 メッシュである。落下粒子の大半はこの篩目を通過しうる 40 μ 以下の粒子であり、100 μ 以上の団粒はきわめて少なく、分散は良好であったといえる。分散の良さは DDT について BHC 3% 粉剤、BHC 5% 水和剤、BHC 5% 粉剤の順であり、BHC の濃度が高くなるにしたがい分散が悪くなる傾向がある。水和剤の分散の良いのはキャリアーの違いにもよるが、加えられた展着剤が分散に悪い影響を与えていないことがわかる。第 2 回 BHC 粉剤 40 kg 散布の落下量が特に多いのは、気象条件のほかに散布が中心付近に集中し、分散の悪い粒子が直接落下したことも原因している。粉剤区は全般に散布むらがなく、均一に散布されている。

液剤散布は 1 試験のみしか行なわなかったが、落下量はきわめて多かった。しかし、散布むらが認められ、飛行直下をはずれると落下量は急減している。落下粒子はがいて大きく、200 μ 以下の小型粒子はほとんど認められないのに反し、1~2 mm 以上の粒子が相当混じており、500~800 μ の粒子が大半を占めていた。液剤は粉剤に比べ風に吹き流されることが少なく、大半が散布区域内に落下していると考えられるが、しゃへい物の下は全く付着していない。すぐれた効果をあげるためにはより細かく分散し、より均一に付着する必要がある。散布幅も粉剤にくらべて厳格にとらねばならない。

4. 穿孔防止効果

1) 調査方法

供試材とし未寄生のエゾマツ、トドマツの風倒木各 5 本を用いた。それぞれ 1 本の風倒木より長さ 80 cm の丸太 22 本を取り、合計 220 本を試験用として供試した。各試験区中央にエゾマツ、トドマツそれぞれ 20 本ずつの試験材を平面に並べ、このうち半数を対照の意味でビニールシートをもって被覆した。ただし、無散布の対照区のみは 10 本の試験材を使用した。薬剤散布終了後にビニールシートを除去し、これらの試験材はすべて一定期間餌木としてそのまま放置しておいた。試験木の配置は第 7 図のごとく組み合わせた。これは供試木の穿孔虫に対する感受性の相違をできるだけ除去するために行なったものであ

る。この配置の方法により、5本の各試験木は必ずどの試験区にも配分され、また根元より梢頭までの各部分が均等に配分されている。

調査は第1回散布区においては散布後約1か月の7月22日、および3か月後の9月22日の2回行なったが、第2回散布区では約1か月後の9月23日の1回のみ行なった。調査方法として供試材を上面および地際面の2つに区分し、エゾマツ、トドマツのそれぞれの優占種たるヤツパキクイムシ *Ips typographus* LINNÉ, トドマツクイムシ *Polygraphus proximus* BLANDFORD およびその他の穿孔虫の穿孔数の算定により行なった。また9月調査時には剥皮し、その穿孔虫の繁殖状態をも調査した。

2) 調査結果

両試験とも試験材に対する穿孔数はきわめて少ないので、はっきりした結果をだすことはできなかった。しかし、概略の傾向はでて

いると考えられる。試験散布の実施時期は両試験とも穿孔虫の発生初期にあたり、試験時期としては好適条件であると考えられたが、実際には穿孔数がきわめて少なかった。その原因として第1回散布地区では生息密度の低さと、標高等による気象条件が穿孔虫の繁殖に不適當であったこと、また第2回散布地区は散布ごろまで半造材していたという試験地であり、なおかつ高温多照による試験材の急速な乾燥等の諸因子が穿孔虫の密度を低下せしめていたものと考えられる。

試験結果は第8～9図のごとくである。

この結果からわかるように、全般的にみて各試験区とも散布材と無散布材の間にそれほど顕著な差は認められない。そのなかでも第1回散布における BHC 5% 粉剤 40 kg 散布区と DDT 粉剤 20 kg 散布区および第2回散布における BHC 5% 粉剤 40 kg 散布区に多少無散布材との間に効果の差が認められる。しかし、BHC 乳剤区では全く逆の結果がみとめられた。液剤散布は散布自身が良好であったとは考えられないので、良い結果を望むことはできないが、このような結果がでた原因は今のところ解析することはできない。ただ、穿孔数の少ないことによるかたより、材の選び方等が考えられる。この試験区は特に薬剤が試験木設置点に集中して落下しており、相当量が丸太に散布されているはずである。単に特定箇所のみ薬量が多く付着しても、分散その他が良好で均一に散布されなければすぐれた防除効果をあげることはできない。

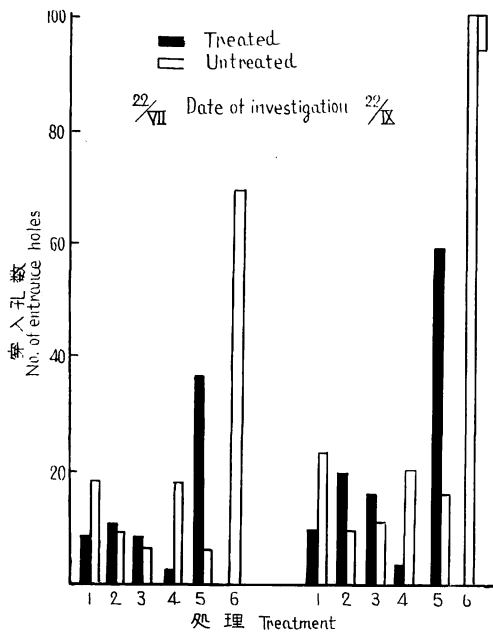
なお試験材に基づく条件の相違はできるだけ除去してあるが、なお多少の差は当然あるとみなければならぬ。また設置場所や設置方法等による微少な条件の相違も穿孔虫の寄生にかなりの影響を及ぼしてい

丸太 番号 Log No.	22	V B	IV B	III B	II B	I B	
	21	V A	IV A	III A	II A	I A	
	20	IV B	III B	II B	I B	VI	
	19	IV A	III A	II A	I A	V B	
	18	III B	II B	I B	VI	V A	
	17	III A	II A	I A	V B	IV B	
	16	II B	I B	VI	V A	IV A	
	15	II A	I A	V B	IV B	III B	
	14	I B	VI	V A	IV A	III A	
	13	I A	V B	IV B	III B	II B	
	12	VI	V A	IV A	III A	II A	
	11	V B	IV B	III B	II B	I B	
	10	V A	IV A	III A	II A	I A	
	9	IV B	III B	II B	I B	VI	
	8	IV A	III A	II A	I A	V B	
	7	III B	II B	I B	VI	V A	
	6	III A	II A	I A	V B	IV B	
	5	II B	I B	VI	V A	IV A	
	4	II A	I A	V B	IV B	III B	
	3	I B	VI	V A	IV A	III A	
	2	I A	V B	IV B	III B	II B	
	1	VI	V A	IV A	III A	II A	
試験木番号 Tree No.							

Treatment

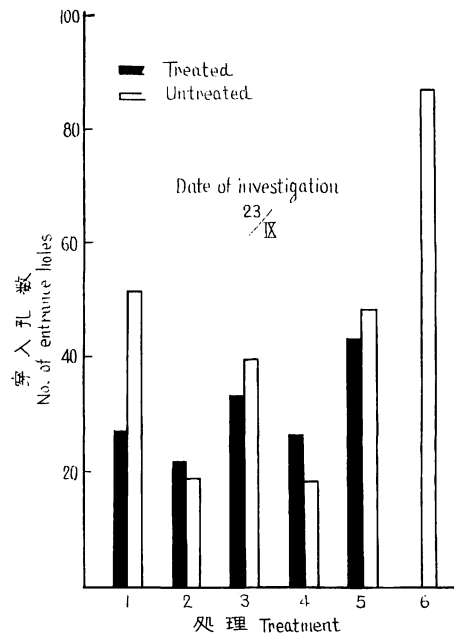
- I BHC Dust 5% 40 kg/ha A Treated
- II BHC Dust 5% 20 kg/ha B Untreated
- III BHC Wettable powder 5% 20 kg/ha
- IV DDT Dust 10% 20 kg/ha
- V BHC Emulsion 2.5% 30 l/ha (BHC Dust 3% 20 kg/ha)
- VI Cont.

第7図 試験材のとりかた
Example of sample log.



- 1 BHC Dust 5% 40 kg/ha
- 2 BHC Dust 5% 20 kg/ha
- 3 BHC Wettable powder 5% 20 kg/ha
- 4 DDT Dust 10% 20 kg/ha
- 5 BHC Emulsion 2.5% 30 l/ha
- 6 Cont.

第8図 第1回散布試験結果
Effect of the 1st aerial application.



- 1 BHC Dust 5% 40 kg/ha
- 2 BHC Dust 5% 20 kg/ha
- 3 BHC Wettable powder 5% 20 kg/ha
- 4 DDT Dust 10% 20 kg/ha
- 5 BHC Dust 3% 20 kg/ha
- 6 Cont.

第9図 第2回散布試験結果
Effect of the 2nd aerial application.

と思われる。第 10 表に示すごとく、試験木間の穿孔数の状態をみると第 2 回散布では割に平均している。しかし、第 1 回散布では大部かたよって穿入しているのがわかる。また、全く穿入孔のない試験材も多く、特に第 1 回散布のエゾマツは 9 割近くの材には寄生が見られず、最も多く穿入した供試木からとった試験材でも、約半数に穿入孔が一つもみとめられなかった。したがって、上記のごときわずかの差で、直ちに薬剤の効果を断定することはできない。野外試験においては諸因子の関係が複雑なため、この間の検討がむずかしい。ただ、BHC 5% 粉剤 40 kg 散布区のみは第 1, 2 回散布試験ともに同じような傾向を示していることから、ある程度薬剤の効果があつたのではないかと考えることができよう。すなわち、濃厚な薬剤を多量散布することにより、ある程度の防除も可能であるという希望が持てる。トドマツ、エゾマツの差は、エゾマツの穿入孔が非常にすくないのでその結果は不明である。

各散布区間の効果を比較すると、各散布区とも同程度の穿孔をみており、特に差があるとは考えられない。ただ、いずれの散布区も薬剤を散布していない標準区と比較した場合、かなりの差がみられる。このことは第 1, 2 回の散布試験とも同じ結果をえた。つまり、個々の風倒木に対する防除は困難であるが、林分全体からみた場合の薬剤散布の効果は認めることができる。穿孔虫の行動範囲から考えるとかなり狭い試験区であったが、穿孔虫の密度に対し餌木の数が多かったためこのような結果がえられたものと思われる。したがって、より広い試験面積を使用することによって、より適確な効果があげうるものと推測される。このことから考えると、相当落下状態の悪かった第 1 回 BHC 5% 粉剤 20 kg 散布区でも、試験

第 10 表 試験木に対する穿孔数

Number of entrance holes on each sample tree.

per m²

第 1 回 散 布 1st application													第 2 回 散 布 2nd application												
Trees	ト ド マ ツ Todo-fir						エ ゾ マ ツ Ezo-spruce						ト ド マ ツ Todo-fir						エ ゾ マ ツ Ezo-spruce						
Logs	1	2	3	4	5	計 Total	1	2	3	4	5	計 Total	1	2	3	4	5	計 Total	1	2	3	4	5	計 Total	
22						0	5.0					5.0	5.0				5.0	10.0			4.7	4.4		9.1	
21						0						0	8.0	3.0				11.0			8.8			8.8	
20						0						0	3.3			4.0	3.3	10.6	2.5	6.1				8.6	
19						0						0		5.0				5.0				2.3		2.3	
18						0	2.7		3.3			6.0	2.8			3.3		6.1			9.9			9.9	
17			5.7			5.7						0	5.3	8.8	2.7			16.8	1.9					1.9	
16			14.0			14.0						0	4.7	11.9	4.7	2.5	5.4	29.2			1.6	2.8		4.4	
15				1.8		1.8				3.8		3.8	2.3		2.5	2.2		7.0						0	
14	1.6	7.5	10.9		3.3	23.3	1.5					1.5		1.9	2.3			4.2			4.8			4.8	
13						0	1.6					1.6		5.4	7.5			12.9	1.6		2.3			3.9	
12			1.6	1.5		3.1	4.1	1.5				5.6	6.0	3.5	1.5			11.0	1.5					1.5	
11	1.3	3.8	1.3			6.4			5.7			5.7			1.5		1.4	2.9	2.8	2.6				5.4	
10			1.3			1.3	1.4					1.4	1.6				4.0	5.6	1.2					1.2	
9	3.5		1.3			4.8			1.6	3.6		5.2	4.8				8.7	13.5	1.3		2.1			3.4	
8		2.3	8.0			10.3			1.6			1.6	6.4	4.6				11.0	1.2			2.9		4.1	
7			15.4	9.0		24.4			1.5	1.2		2.7	1.6	6.1	2.0			9.7	3.4	1.2	2.5	14.6	4.3	26.0	
6			1.2		2.1	3.3						0		7.4	1.3	1.8		10.5	2.1			3.8	1.4	7.3	
5			22.8	3.5		26.3			1.3			1.3		21.3				21.3	2.1			5.7		7.8	
4			4.2	2.4		6.6						0		15.9	1.7	1.1		18.7	2.1		1.2	1.4		4.7	
3	2.0	10.9	1.2			14.1						0		31.6	6.6	1.0		39.2	3.1	3.3				6.4	
2			2.2			2.2						0	1.3	13.2	1.6			16.1	4.7			1.7		6.4	
1		5.9				5.9						0		8.0		4.8		12.8						0	
合計 Total	6.4	21.5	98.6	21.6	5.4	153.5	5.5	12.3	0	15.0	8.6	41.4	53.7	147.6	11.5	43.0	29.9	285.1	24.3	17.8	26.2	47.3	12.3	127.9	

地一帯を薬剤でおおっているため、他の粉剤散布区と同様な効果を示している。しかし、分散が悪く、かつ散布が不均一な乳剤区では穿孔数が他より多いのは当然である。穿孔虫の密度がすくないのは、前述のごとくいろいろの条件が考えられるが、この付近一帯に行なわれた事業散布もあわせて、薬剤散布の効果がこの試験地付近の穿孔虫の密度を下げているとも考えられる。

試験材の上下両面よりみた穿孔数を比較したが、第 11～12 表のごとく各試験材個々まちまちで、一定の傾向は認められなかった。ただし、対照区については下側の穿孔数がはるかに多かった。空中散布により薬剤を散布すれば、当然上面に多くの薬剤が付着するはずである。実際散布にあたりそのことが観察されたが、当試験では穿孔虫の寄生はもっぱら側面から行なわれており、この点上下による区別は不適当であった。このように穿孔虫が薬剤のあまりかかっていない側面を攻撃していることが、散布材と無散布材との穿孔数に差があらわれなかった原因でもあり、今後航空散布に対する一つの問題点を提供しているものといえよう。ただし、対照区では下側に穿入しているのに対し、散布区の穿孔場所が特に一定していないことは散布区に生息している穿孔虫はすでに薬剤の影響で健全ではなく、異常な行動を示しているものと考えられ、散布区および対照区の結果からみて大面積散布による防除の可能性を裏づけている。

第11表 第1回散布試験丸太の穿孔数

Number of entrance holes on a unit surface (m²) of sample logs in the 1st aerial application area.

調 査 月 日 Date of investigation		22/VII									22/IX								
処 理 法 Treatment	丸 太 調査箇所 Investigation part	処 理 Treated				無 処 理 Untreated				処 理 Treated				無 処 理 Untreated					
		To-do-fir	Ezo-spruce		合 計 Total	To-do-fir	Ezo-spruce		合 計 Total	To-do-fir	Ezo-spruce		合 計 Total	To-do-fir	Ezo-spruce		合 計 Total		
		<i>Polygraphus proximus</i>	<i>Ips typographus</i>	Others		<i>Polygraphus proximus</i>	<i>Ips typographus</i>	Others		<i>Polygraphus proximus</i>	<i>Ips typographus</i>	Others		<i>Polygraphus proximus</i>	<i>Ips typographus</i>	Others			
1	BHC 5 % Dust 40 kg/ha	Upper side Lower side Total	5.1 1.1 6.8	0 1.6 1.6	0 0 0	5.7 2.7 8.4	0 17.0 17.0	0 1.6 1.6	0 0 0	0 18.6 18.6	5.7 1.1 6.8	0 3.1 3.1	0 0 0	5.7 4.2 9.9	5.5 18.3 23.8	0 2.7 2.7	0 0 0	5.5 21.0 26.5	
2	BHC 5 % Dust 20 kg/ha	Upper side Lower side Total	8.0 0 8.0	0 0 0	0 0 0	8.0 0 8.0	1.3 0 1.3	0 8.4 8.4	0 0 0	1.3 8.4 9.7	9.3 1.3 10.6	3.8 1.9 5.7	2.0 1.6 3.6	15.1 4.8 19.9	1.3 0 1.3	0 8.4 8.4	0 0 0	1.3 8.4 9.7	
3	BHC 5 % Wettable powder 20 kg/ha	Upper side Lower side Total	1.5 6.9 8.4	0 0 0	0 0 0	1.5 6.9 8.4	0 3.5 3.5	0 1.9 1.9	0 1.9 1.9	0 7.3 7.3	1.5 10.5 12.0	0 2.2 2.2	0 1.8 1.8	1.5 14.5 16.0	0 6.0 6.0	0 1.9 1.9	0 3.9 3.9	0 11.8 11.8	
4	DDT 10 % Dust 20 kg/ha	Upper side Lower side Total	0 2.7 2.7	0 0 0	0 0 0	0 2.7 2.7	13.6 0 13.6	0 0 0	0 5.0 5.0	13.6 5.0 18.6	0 2.7 2.7	0 0 0	0 0 0	0 2.7 2.7	13.6 0 13.6	1.4 0 1.4	0 5.0 5.0	15.0 5.0 20.0	
5	BHC 2.5 % Emulsion 30 l/ha	Upper side Lower side Total	7.2 23.9 31.1	0 2.6 2.6	0 2.7 2.7	7.2 29.2 36.4	0 5.5 5.5	0 0 0	0 1.6 1.6	0 7.1 7.1	9.3 36.6 45.9	0 2.6 2.6	0 11.7 11.7	9.3 50.9 60.2	4.2 11.8 16.0	0 0 0	0 5.1 5.1	4.2 16.9 21.1	
6	Cont.	Upper sied Lower side Total					0 55.3 55.3	1.4 5.4 6.8	1.2 6.0 7.2	2.6 66.7 69.3					0 88.8 88.8	1.4 8.7 10.1	1.2 11.8 13.0	2.6 109.3 111.9	

Ⅲ 試験 2. 粉剤散布量と穿孔防止効果に関する試験

ヘリコプタ散布にあたって、穿孔防止効果を適確に知るため、粉剤散布量と穿孔防止効果との関係を試験した。

1. 試験方法

ヘリコプタ散布にほぼ近い条件下で均一に散布せしめるため、平坦に開け、かつ穿孔虫密度の相当高い地点を考え、美深林務署管内ニウブ事業区の森林軌道撤収跡地の路床を試験地に選定した。

第 12 表 第 2 回 散 布 試 験 丸 太 の 穿 孔 数
 Number of entrance holes on a unit surface (m²) of sample logs in
 the 2nd aerial application area.

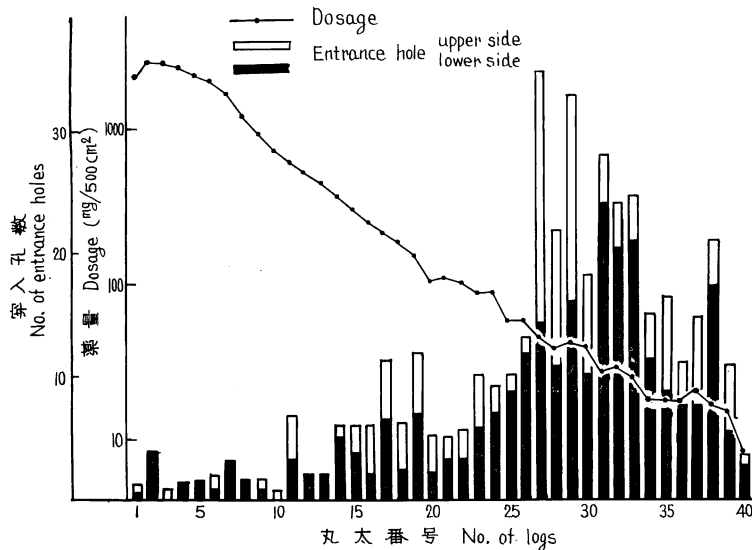
調 査 月 日 Date of investigation			23/Ⅹ							
処 理 法 Treatment		丸 太 調 査 箇 所 Investigation part	処 理 Treated				無 処 理 Untreated			
			Todo-fir	Ezo-spruce		合 計 Total	Todo-fir	Ezo-spruce		合 計 Total
			<i>Polygraphus proximus</i>	<i>Ips typographus</i>	Others		<i>Polygraphus proximus</i>	<i>Ips typographus</i>	Others	
1	BHC 5 %	Upper side	13.3	1.9	0	15.2	22.1	1.2	0	23.3
	Dust	Lower side	9.1	2.8	0	11.9	21.5	6.9	0	28.0
	40 kg/ha	Total	22.4	4.7	0	27.1	43.6	7.7	0	51.3
2	BHC 5 %	Upper side	6.0	2.1	0	8.1	1.5	1.1	0	2.6
	Dust	Lower side	12.5	1.2	0	13.7	9.3	2.3	4.4	16.0
	20 kg/ha	Total	18.5	3.3	0	21.8	10.8	3.4	4.4	18.6
3	BHC 5 %	Upper side	3.1	5.5	0	8.6	0	2.3	2.6	4.9
	Wettable powder	Lower side	17.5	3.0	4.4	24.9	16.1	12.6	6.1	34.8
	20 kg/ha	Total	20.6	8.5	4.4	33.5	16.1	14.9	8.7	39.7
4	DDT 10 %	Upper side	11.5	0	0	11.5	3.2	2.8	3.9	9.9
	Dust	Lower side	13.7	1.2	0	14.9	8.8	0	0	8.8
	20 kg/ha	Total	25.2	1.2	0	26.4	12.0	2.8	3.9	18.7
5	BHC 3 %	Upper side	8.2	4.4	0	12.6	15.0	11.8	0	26.8
	Dust	Lower side	15.3	7.3	8.5	31.1	15.6	0	0	15.6
	20 kg/ha	Total	23.5	11.7	8.5	43.7	30.6	11.8	0	42.4
6	Cont.	Upper side					18.4	1.6	0	20.0
		Lower side					43.0	4.2	20.4	67.6
		Total					61.4	5.8	20.4	87.6

エゾマツ、アカマツおよびトドマツ各 5 本を約 1 m に玉切り供試材とした。各供試材は切断した本数によって番号をうち、これらが同一立木からの供試材で集合しないように任意の地点に配置し、立木間の個体差による穿孔数の誤差をさけるようにした。

配置は散布地点に 80 cm 間隔に上記の方式にしたがってエゾマツ（アカエゾマツを含む）40 本、トドマツ 40 本を路床の両側に直線に配置した。各供試材の中央に 500 cm² のパラフィン紙を水平に置き、落下量の調査に用いた。これと比較のため無散布の対照材として各使用木のほぼ中央にあたる部分を 1 本ずつ選出し、その他に 2 本を加え、計 12 本を薬剤のかかるおそれのない地点に設置した。この供試材の基

点より 5 m 離れた地点に高さ 5 m の足場を設け、ここに動力散粉機をあげ BHC 5 % 粉剤を散布した。散布はほとんど無風状態の時期を選んで基点より漸次散布傾斜ができるように工夫した。散布は 8 月 21 日午前 10 時に行なった。

散布後パラフィン紙に落下した粉剤が飛散せぬよう注意して集め、室内に持ち帰り 30°C 約 20 時間乾燥し、その重量を秤量した。その結果は第 10 図のごとくなる。付着量は散布地点より遠ざかるにしたがいふえるが、水平距離約 7 m で最高となり、それ以後はほぼ直線となって減少する。付着量を概念的に把握するため一応 ha あたりに換算すると大体 2~500 kg の量が散布されたことになる。



第 10 図 落下量と穿入孔数
Quantity of dust deposited and number of entrance holes.

この間の気象条件については特に現地での観測は行なわなかったが、美深での観測結果によると散布直後に相当の降雨があった。散布試験にあたって、直後の降雨はつとめてさけるよう計画したのであるが、季節的にやむをえないことであり、この降雨による粉剤の流亡は大きいものと考えられる。

調査は散布後 50 日の 10 月 8~9 日に行ない、穿入したキクイムシ科の穿入数を材の上面中心からの位置を測定しながら数えた。穿入は確実にに行なわれているのを確認するようにつとめ、疑問の場合は剥皮して内部の状況を調査した。材の表面積は約 5100~9600 cm² あったので、比較のためにこれらの穿入孔を 5000 cm² に換算して求めた。

2. 試験結果

穿入状況を見ると、トドマツ材にはほとんどトドマツキクイムシの穿入が多く、ごく少数の *Monochamus* 属のカミキリ幼虫の寄生が認められた。エゾマツにはヤツバキクイムシの寄生がきわめて少なく、*Polygraphus* 属のごく少数と他に *Drycoetes* 属が下側に穿入していた。したがってエゾマツ、アカエゾマツについては除外し、主としてトドマツに対する場合を使用した。

この測定結果について、穿孔数と散布量の関係を図示すれば第 10 図のとおりである。この関係をみる

に供試材全表面に対する穿孔数は 500 cm^2 あたりの薬量が 50 mg 以上では相当の変動はみられるが、散布量が多くなるにしたがって穿孔数は減少している。 50 mg 以下の薬量の場合に処理材の穿孔数は、無処理材の穿孔数よりむしろ大きい変動がみられる。すなわち、無処理材への穿孔数は約 $9 \sim 23$ であるのに対し、処理材への穿孔数は $5 \sim 35$ の幅を有している。

さらにこの関係を材の上下面に分けて考えると、上面への穿孔数は下面よりはるかに少ない。薬量の多い場合は上面の穿孔数はほぼ薬量に反比例しているが、下面ではその関係の度合いは低い。しかし、薬量が 50 mg 以下では上半面でも全表面の場合と同様に非常にむらがあり、穿孔数と薬量との間にはあまり関係が認められない。

50 mg 以上の薬量を散布された材の穿孔数と薬量との相関係数および有意性を検定してみると、

材全表面 相関係数

$$\varphi = 0.73 \quad P < 0.001$$

上 半面

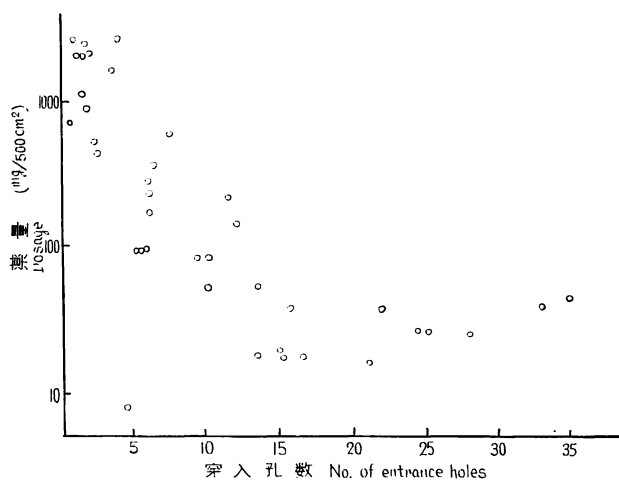
$$\varphi = 0.75 \quad P < 0.001$$

下 半面

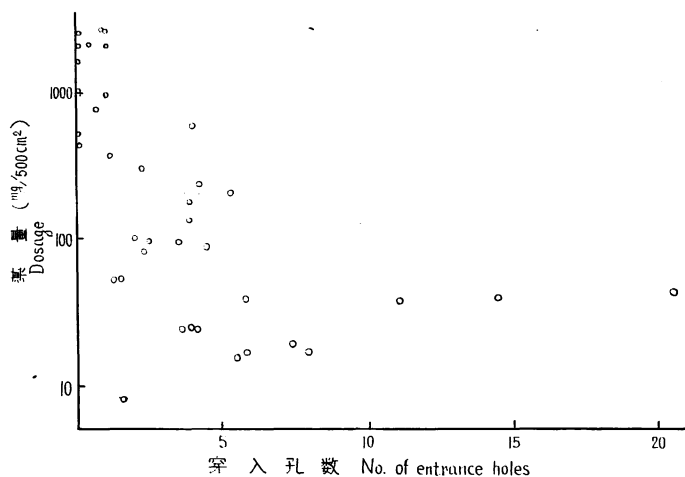
$$\varphi = 0.35 \quad 0.05 < P < 0.1$$

となり、材全表面および上半面は相関が高く、その係数は明らかに有意であるが、下半面は低く有意とは認められない。この関係を図示すると第 11～12 図のようになる。

次に、相関の高い上半面への穿孔数の全表面に対する百分率と薬量との関係をプロットすると第 13 図のごとくになって相関は認めがたく、平均を求めると処理材は 35.19% であるのに対し、無処理材は 40.51% となり、無処理材がやや高い。しかし、全般的に散布薬量の多少、穿入孔数の多少にかかわらずほとんど同一の値を示している。この結果から直接薬剤の影響は認めがたいが、その反面たとえば丸太の上面に薬剤が付着していても、丸太全体の穿入を防



第 11 図 丸太表面の穿入孔
Entrance holes on log surface.



第 12 図 丸太上半面の穿入孔
Entrance holes on upper side of log surface.

止している。すなわち、この丸太に集まった穿孔虫は正常な行動を示さないものと考えられる。

昆虫が寄主を選定する能力は虫の趨化性によるものと考えられ、キクイムシ科の穿孔状態は、おそらく材の生理的条件下に反応するものであろうが、供試木ごとに変動することがしばしば認められる。この関係をみるために供試木ごとに分けて穿孔孔数を調査してみると、薬剤の影響のあまりないと認められる落下量の少ない15本の処理材および無処理材の穿孔状態は次のようである。

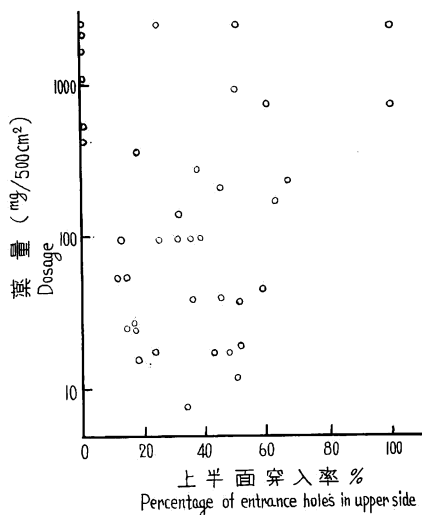
	供 試 木				
	1	2	3	4	5
処 理 材	34.9	13.4	33.0	15.1	15.7
	24.2	21.8	14.9		24.8
	13.6	28.1	10.9		4.7
		16.5			
		21.4			
平 均	24.3	20.2	19.6	15.1	15.1
無処理材	11.5	18.9	15.1	9.0	11.3
					23.3
平 均	11.5	18.9	15.1	9.0	17.3

エゾマツに対する結果は穿孔数がはなはだ少なかったので結果は明らかでないがほぼ同一の結果をえている。

全般的にみて散布薬量と穿孔数の間に関係のあることは確かに認められるが、付着量が500 cm²あたり約50 mg 以上にならないとその影響はあらわれない。これはH式試験紙で6以上の落下量がなければならない薬量である。また、薬のかかりにくい材の下面では、上面にくらべて効果はいくぶんおとるようである。

Ⅳ 試験 3. ヘリコプタ散布における粉剤の落下量と気象条件

ヘリコプタによる薬剤散布を行なうにあたり、気象条件が薬剤の落下量に最も大きく影響することは衆知の事実であり⁹⁾、農作物を対象とした場合ですら風の強いとき、あるいは日中の上昇気流のはげしいときをさけて空中散布を行なうことになっているが、時には各種の事情により、不適当な条件下でも散布事業を強行せざるをえないことがある。この度の風倒被害面積は大きく、しかも穿孔虫に対しては適期防除をしなければならないので、防除事業はほとんど休むひまもなく、安全に支障をきたさない限り空中散布が行なわれるような事情下にあったので、これらの状況を考えあわせ、散布試験から散布に有効である気象条件、高度、速度、時刻などを求め、防除事業に寄与するために本試験を行なった。



第13図 材上半面の穿孔率
Relation between dosage and entrance holes in upperside of the log.

この結果からみると4番の供試木が比較的穿孔数が少ないと思われるが、全般的に見てほとんど違いのないことが明りようである。したがってこの試験では、供試木の違いによる穿孔孔の数への影響は大きなものではなかったといえる。

1. 試験方法

日の出より、日没まで時刻別に散布試験を行ない、さらに散布時の高度、速度との関係を組み合わせ、その総合的な落下状況を検討した。

試験場所 旭川営林局上川営林署管内大学平

試験日時 昭和30年8月4日

大学平の平坦地に東南より西北にかけ約300 mの試験用散布飛行路を設定し、侵入地点から150, 200, 225 mの3点にこの散布飛行路に直角に左右50 mの調査線を設け、その線上に落下した薬量を調査した。調査は調査線上に5 m間隔においたH式薬剤落下量試験紙でおこなった。なお結果は3つの調査線上に落下した薬量の指数の平均をもってあらわした。散布時刻は4時より2時間おきに日没18時までを計画したが、第1回散布は霧のため4時30分に行なった。飛行高度は100, 60, 20 フィートの3種類、速度は時速30, 15 マイルの2種類とした。

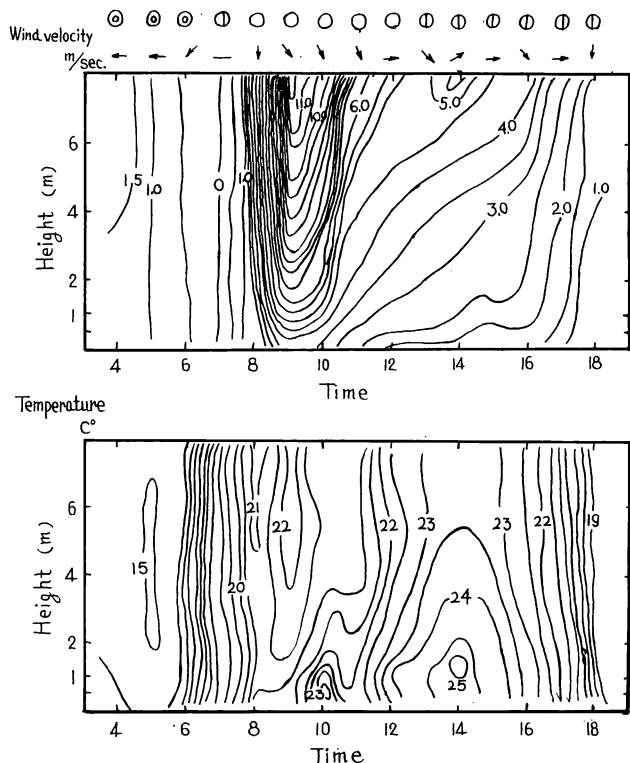
吐粉量は予備試験を行ない、毎秒1 kg になるよう左右のシャッター開度を6/8 に調節した。

2. 気象条件

試験1と同じ方法で気象の観測を行なった。観測時間は4時より18時まで30分ごととした。この日、本道は1020 mbの高気圧におおわれ、各地とも風弱く晴れのところが多かった。現地では日出前、深い霧におおわれていたが、6時30分ころよりしだいに晴れ間がふえ、7時20分ころには快晴となった。その後12時20分ころより上層雲

があらわれ、一時全天をおおったが、ふたたび減少して16時ころの雲量は3～4程度であった。

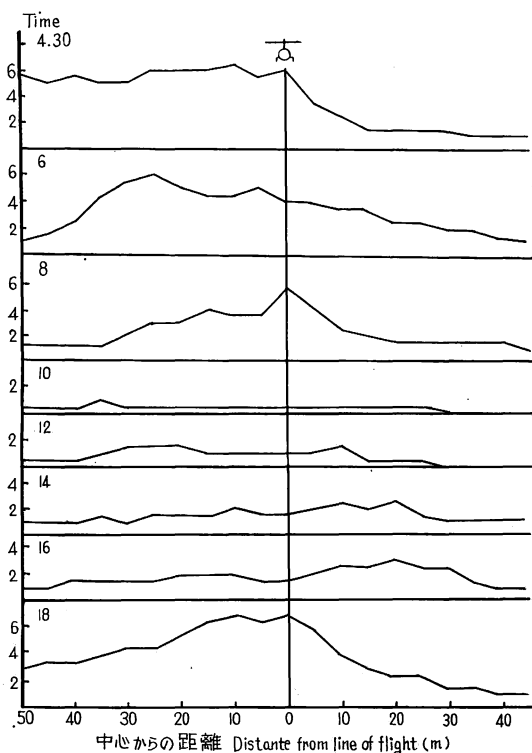
この日の気温、風速は第14図に示すとおりである。風速は8時ごろまではほとんどなかったが、以後北風に急変し、しだいに強まり9時には8 mの高さで11.8 m/sec.の風速が観測された。この風は10時ごろまでつづいたが、その後しだいに弱まった。これは山風、谷風の交替により生じたものと思われる。また気温の上昇は雲がきればじまる6時ごろまではほとんど変化がなかったが、以後急に上昇し、7時までの間に約5°C上昇している。強風のあった9～10時には一時的に気温の降下が見られた。気温の垂直分布は7時前と16時以降に完全な逆転ではな



第14図 風速および気温
Wind velocity and temperature (Aug. 4).

いが、上下の温度差の少ない、逆転に近い状態がみられた。

以上の点からみてこの日の風、気温の変化は晴天の日の山地における代表的な気象推移を示すものと考えられ、試験には好適な条件であったといえる。



第 15 図 散布時刻と落下量
Time of dusting and quantity of dust deposited.

に散布するとすれば散布幅は約 38 m とらなければならない。これは相当広い散布幅ではあるが、100 フィートの上空から散布した今回の試験では 4 時 30 分、6 時、18 時散布ともに有効散布幅が 40 m はあると考えられるので、この時間内に散布すれば十分効果は期待できるはずである。さらに気象条件より考えると朝は 7 時まで、夕方 17 時以降ならば同様の効果をあげうると考えられる。40 kg 散布ならば散布幅は半分でもよく、8 時まで散布することが可能である。これに反し、日中 10 時以降では大半の薬剤が流亡し去り、地表面まで薬剤を有効に落下することは不可能と考えられる。

2) 高度別散布試験

試験結果は第 16～17 図のごとくである。

時速 30 マイルで高度 100, 60, 20 フィートの高さからの散布を気象条件の最も良い 4～5 時、および気象条件の最も悪い 12 時からの 2 回に分けて行なった。4～5 時散布試験では、高度のいかにかわらず薬剤の落下状況は良好である。しいていえば最高の 100 フィートの有効散布幅が最も大きく、高度を下げるにしたがって有効散布幅が減少する傾向を示している。すなわち、このような早朝に薬剤を散布する場合は低空より、むしろ高いところから薬剤を散布する方が適切であると考えられる。

3. 試験結果

1) 時刻別散布試験

時速 30 マイル、高度 100 フィートで 2 時間おきに散布した。結果は第 15 図のごとくである。これによると粉剤の落下量は散布時刻により著しく異なることが判明した。すなわち、風速が弱く、気温も逆転現象を示している 4 時 30 分から 6 時ごろまでの散布では粉剤の落下量は非常に良好であり、地表気温が上りはじめる 8 時ごろにわずかに落下量が減少してくる。山風、谷風の交替にあたる 10 時ごろは風速も強まり、落下量は最低を示し、この状態が 12 時までつづく。14 時から 16 時ごろまでの落下量は十分ではないがいくぶん安定し、風もなくなり、地表気温も下がり、逆転現象を示す 18 時には早朝と同様に薬剤の落下状況はきわめて良好であった。

ヘリコプタが時速 30 マイルで飛行し、毎秒 1 kg 吐粉すると 20 kg 散布するには 20 秒、すなわち 268 m の距離を飛行することになる。かりに 20 kg の粉剤を 1 ha の面積

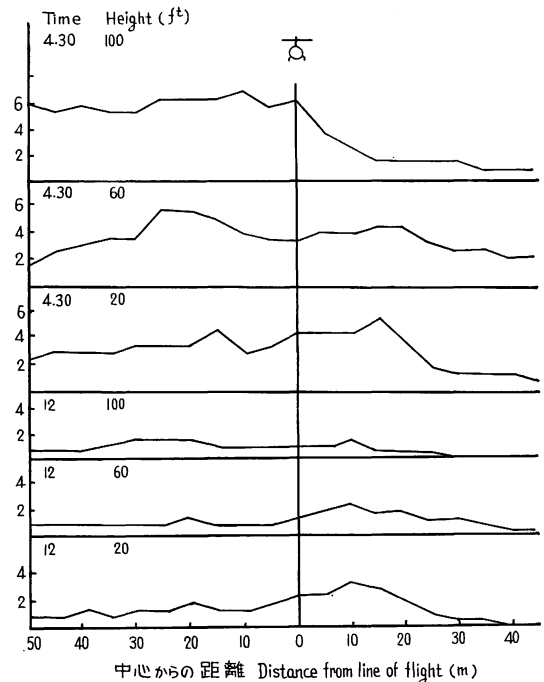
さらに最悪の気象条件と思われる 12 時台の散布では、いずれも落下薬量はきわめて悪いが、高度が低くなるにしたがって落下薬剤のひろがり狭くなり、逆に落下量は多くなる傾向が認められる。これらの試験結果から考えると、風の弱い早朝の逆転時に散布するならば、高度のいかにかわらず有効散布ができるが、地表面の気温の上昇とともに有効に散布するためには低空飛行で散布することが望ましい。しかし、10時以降のごとき気象条件の最悪の場合は、20フィートまで高度を下げてでも有効に散布することは困難である。したがって、有効散布が可能になるとすれば、ローターの下降気流が十分利用できるまでさらに高度を下げなければならないと考えられる。

速度を落として時速 15 マイルで 6 時台、14 時台の 2 回散布したが同様な結果をえた。

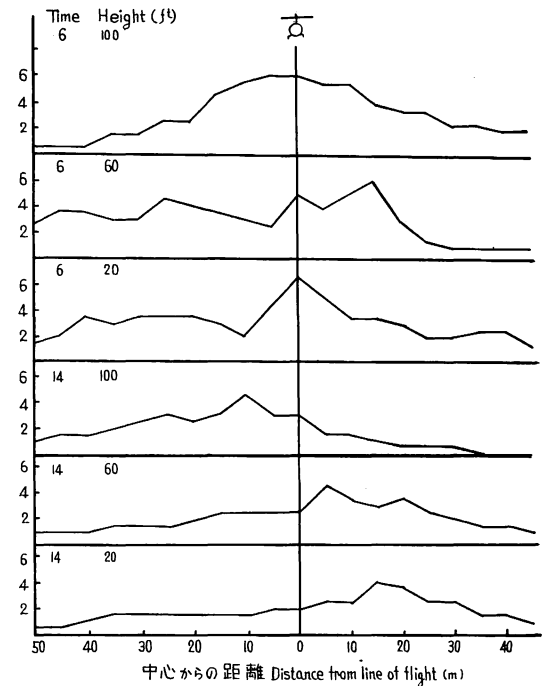
3) 速度別散布試験

高度 100 フィートで時速 30、15 マイルでの散布試験を 6 時および 14 時からの 2 回にわたって行なった。その結果は第 18 図のとおりである。速度を半分にすることは落下量を倍にすることであり、6 時台、14 時台、いずれの場合も落下量は増加していることがわかる。ことに 14 時ころは気象条件としてはやや安定しかけたときであるが、けっして良い時期ではなく、30マイル散布では効果的とは認められない。しかし、15マイル散布になると、まだ満足な量とはいえないが、ある程度の薬量が落下している。

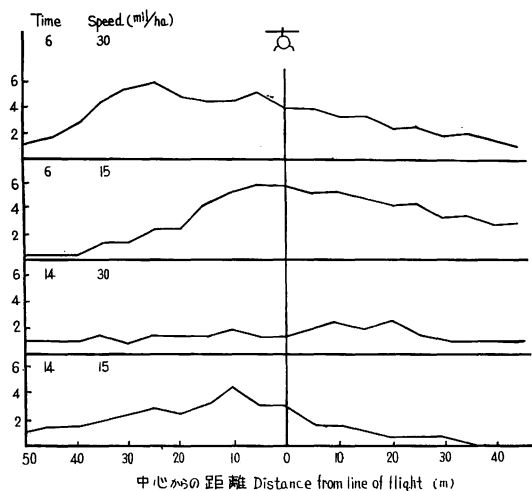
本試験は、この種の試験としては最も代表的な気象条件下に行なうことができたものであり、当然すべての空中散布がこのような結果になるとは限らないが、風速の弱い早朝、または夕刻に行なう空中散布は、日中に散布するよりはるかによい結果をうるということがわか



第16図 高度と落下量
Height of dusting and quantity of dust deposited (air speed 30 mil/hr).



第17図 高度と落下量
Height of dusting and quantity of dust deposited (air speed 15 mil/hr).



第 18 図 飛行速度と落下量
Air speed and quantity of dust deposited.

り、逆に日照の強い日中の空中散布は地上への落下が不良で、ほとんど散布効果のないことがわかった。しかし、このような気象条件の不良な場合でも、散布量や高度を適宜に調整すれば、ある程度までは薬剤の落下量を増大することが可能であるが、効果的な散布は相当の低空散布をしない限り困難と考えられる。

V 考 察

風害木に対するヘリコプタの薬剤散布には 2 つのねらいがある。1 つは被害木に直接薬剤を散布することにより被害を防ぐことであり、他の 1 つは林分全体を薬剤でおおい、すでに羽化脱出している成虫や間もなく外界に

現われる成虫を殺し、害虫の密度を低下させ、もって被害木による穿孔虫の増殖をできるだけ防止し、立木の被害量を軽減することである。薬剤散布の適確な方法は噴霧器を用い、乳剤もしくは油剤を散布することであり、この方法によれば相当の成果をあげうることは柳沢¹²⁾の報告によってもあきらかである。山林では複雑な地形条件もあり、特に短時間に広大な面積を噴霧法により処理することは労働力の不足している現在困難な場合が多い。この場合、適期における大面積散布法として航空機散布がある。この空中散布は当然地上における噴霧法に比べその効果は劣るが、これは広大な面積に対する適期防除の 1 方法と考えられよう。

この試験で丸太上に散布された薬剤の消失は重大な問題である。野外で散布された薬剤は風、雨、日照、気温、湿度等幾多の気象環境によりしだいに消失する。しかし、それらは薬剤の種類あるいは散布された対象物の性質、ことに表面の状態によりことなり、一概に決めることはできない。たとえば DDT¹⁰⁾ は杉板よりガラス板の方が残効性が大きい³⁾、BHC はガラス板より杉板の方が残効性が大きい。しかし、いずれの場合でも、散布された薬剤はかなり長期間にわたり被散布体上に残留することは確かであり、これについては多くの文献がある。HOPKINS ら⁷⁾によれば、1 エーカーあたり 2 ポンドの BHC の粉剤を 1～3 回手動式散布機でアルファルファに散布したが、直後 10.2～59.6 ppm あったものが 7 日後には 2.3～7.2 ppm、14 日後には 1.1～5.4 ppm、21 日後には 0.22～1.8 ppm、42 日後には 0～0.62 ppm 残留していたという。また GINHURG ら⁴⁾も同様な結果を示している。FOHEY ら³⁾は DDT を用い航空散布をした結果、7 月 11 日散布直後 27.7 ppm あったものが 7 月 19 日には 0.5 ppm、26 日 0.5 ppm、31 日 3.5 ppm、8 月 24 日 1.9 ppm が回収されたといっている。石倉⁸⁾は BHC 粉剤を散布した麦畑から、2 か月後に麦粒から抽出した物質から生物検定により BHC の存在を認め、長期にわたる残留を主張している。いずれにしても、散布薬剤の消失は短時日のうちに急速に行なわれるが、一定期間たつと消失状況はしだいにおとろえ、わずかの量であるが長期にわたり残留する。すなわち、残存量は双曲線をなして減少していく。その残存量は最初の薬量に影響され、散布量が多いときには消失状態もまた遅くな

っている。実際には丸太上にどの程度の薬剤があれば穿孔虫の被害を防除することができるかはわかっていない。今回の試験によれば、BHC 5% 粉剤が材の表面 500 cm² あたり 50 mg くらい散布されれば、少なくとも 50 日の間は、無処理材と比較して効果をあらわす最低の限界量が散布されたと考えられる。液剤を用いれば、その物理性より判断して均一に散布されうるならば、おそらくより少量の散布でも同一効果をあげるものと考えられる。しかし、これらのことも周囲の環境によって異なってくる。したがって、事業散布に際して確実な効果を挙げるためには、さらに多量の薬剤が散布されなければならないことになる。

ヘリコプタ散布と気象条件の関係をみると、早朝や夕刻は非常に効果的に散布することができるが、8 時ころを境として急に薬剤の落下状況が悪くなり、16 時ごろまではあまり思わしくない。もし散布が早朝または夕刻行なわれる場合、有効落下量は H 式測定法により指数 5～6 以上であることは今回の試験で判明した。指数 5～6 以上になるには、少なくとも 500 cm² あたり約 50 mg 以上の落下、付着をみる必要がある。したがって、この薬量は確実な効果を要求するには満足した量とはいえないが、穿孔防止の最低限を上回っている量である。またこの時刻に散布を行えば、飛行高度等について特に考慮する必要がない。空中散布に不適当な気象条件の散布では、丸太に直接付着した薬剤の効は認められず、それ以上に環境条件の方が大きく働き、ときには無散布区丸太より多くの穿孔数を見ることがある。

今回の丸太に対する穿孔虫の防除試験において、このような好適時間内で行なわれたのは試験 1 の第 2 回散布試験における BHC 5% 粉剤 40 kg 散布区のとときであり、この散布区の薬剤落下量は非常にすぐれている。その他は部分的には良い落下量をみせているが、平均すると穿孔防除のためには必ずしも効果的落下量であったとはいえない。上記の試験結果では、基礎試験のときに比べてその落下量が多いが、これは直線散布と平面散布の違い、あるいは誘導を行なわなかったための中心部への集中散布、特に第 1 回散布時の気象条件の違い等に起因するものと考えられる。いずれにしても、試験 1 の防除効果は、試験 2 の基礎試験の結果から見て当然の結果であることが確認される。

落下薬剤が丸太表面にくまなく散布されるということは不可能で、薬剤の大半は丸太の上面にのみ付着する。農業におけるごとく超低空散布を行えば下降気流によるはねかえりで、あるいは下面まで散布が可能であるかもしれないが、森林では飛行高度に限度がある。ヤツバキクイムシは風倒木の上面に飛来しても、穿入部位は概して側面ないし下面に多い。このような習性からみて、航空散布による穿孔虫防除は一般の食葉性害虫の防除に比べ、効果をあげにくいものと考えられる。これらのことから判断して、航空機を利用して粉剤を直接風害木の穿孔虫防除に使用することは、必ずしも有望であるとはいえない。CONNOLA²⁾ が指摘しているように、乳剤を使用しても穿孔虫の直接防除は、あまり適当な防除方法といえないかもしれない。

林分全体を薬剤でおおい、たまたま露出している成虫の防除を期待することは、特に今回の試験の目的ではなかった。しかし、山口¹⁾のいうように、北海道における穿孔虫に対しこの種の防除を行なうのは、防除方法自身としてはむだの多い方法であるにしても、優占害虫の少ない北海道においてはヘリコプタによる薬剤散布試験である程度の効果をあげうると思われる結果がえられている。空中散布の効果をあげるためには、成虫の発生時期を適確につかむための調査が完全でなければならないこと、また適期散布と航空機の契約等問題点はけっして少なくないが、その効果を一つ一つきりはなすことなく、大面積の風倒林分に対して総合的效果を望むならば、空中散布は労力の不足もあり、特に作業困難な林地では唯一の防除

手段として認めうる方法であろう。

今後航空機により防除をするにあたっては、なおいくたの解決しなければならない問題点が残されている。

粉剤と液剤の使用法もその一つである。BROWN¹⁾によれば、飛行機で散布試験を行なっているが、その結果森林において粉剤を散布したとき14%以下が樹冠の中にはいり、53 μ 以下の粒子は空中に消散しているといっている。しかし、ヘリコプタは飛行機よりはるかに薬剤の落下効率がすぐれているものと考えられる。今回の試験においても20 μ 以下の小粒子まで地上に散布されており、ことに早朝または夕刻には大半の薬剤が有効に散布されることが判明した。しかし、粉剤はわずかな気象条件の差により、その効果は大きく左右されている。この点液剤においても同様であるが、その影響の程度はすくなく、しかも丸太に付着した薬剤は安定である。今回の液剤試験においては、その落下状態は好ましくなかったが、その後散布装置は改良されているはずである。丸太上の薬剤の残効を加味し、林分中の露出害虫の駆除が今後の航空散布の目的であると考えるが、その場合液剤の使用についても検討する必要がある。

なお散布量についても、今後なお検討しなければならない問題が残されている。穿孔虫に対して ha あたり BHC 5% 粉剤 40 kg では薬効を認めうる最低限界量であり、食葉性害虫と異なっており、穿孔虫防除には特に薬剤の残効性が強く要求されるのは当然のことである。しかるに、丸太上に付着した薬量は一時急激に減少し、以後長く残効を示し、その残存量は初めの散布薬量に影響されるので、大量散布ということは航空散布の原則からはずれるが、穿孔虫防除には、散布回数をふやすか、あるいは1回散布の場合は防除に必要な十分の薬量を散布せざるをえないと考えられる。

なお、使用薬剤として BHC, DDT あるいは他の薬剤を使用すべきかは今後に残された問題である。蒸気圧が低いからといって DDT を選ぶことは、散布対象物により必ずしも残効性が長くなるとは限らない。木材のごとき物質では表面に吸着された薬剤は、化学的に安定な物質ならわずかの蒸気圧の差で残効性がさほど変わるということはない。対象害虫の殺虫力等と関連して適当な薬剤が早急に研究開発されなければならない。

VI 摘 要

1. 本研究は、風倒跡地を発生源とするキクイムシ類の防除の一方法として、航空散布における防除効果、ならびに散布時の気象条件と粉剤落下量についての基礎試験結果について報告するものである。

2. この試験結果から、航空散布によってキクイムシ類の風害木への穿入を防止することは非常に困難であるが、風倒木への穿入防止効果をあげるためには材の表面 500 cm² あたり最低 BHC 5% 粉剤 50 mg が付着する必要がある、その薬量が落下するには ha あたり 40 kg 以上の粉剤を散布する必要がある。

3. 航空散布によって、5 ha の林分全体に BHC 5% 粉剤か、または DDT 10% 粉剤を散布すれば、ha あたり 20 kg の薬量でも無散布地にくらべてキクイムシ類の穿入を減少することができる。

4. 気象と散布薬剤の落下状況を知るため、時刻別散布試験を実施した結果では、空中散布に適した時刻は 4~8 時および 17~18 時の朝夕であり、日中散布では大半の薬剤が吹き流されて落下することの少ないことがわかった。

5. 散布高度を 100, 60, 20 フィートにした場合の散布試験結果では、朝夕の散布適期では 100 フィート散布が最も散布幅が広い。しかし、10~14 時の日中散布では 20 フィート散布の落下量がわずかに多い。

6. 散布速度を時速 30, 15 マイルにして散布した試験結果では, 時速 15 マイル散布の場合の方が薬剤落下量が多い。

7. 航空散布により穿孔虫を防除することは, 地上散布にくらべて防除効果はおとるが, 今回のごとく大規模な風倒地では有効な予防法である。

文 献

- 1) BROWN, A. W. A. : Insect control by chemicals. pp.443, (1951)
- 2) CONNOLA, D. P., C. J. YOPS, J. A. WILCOX and D. L. COLLIUS : Survey and control studies of beetles attacking and windthrown tree in the Adirondacks. Jour. Econ. Ent., 46, 2, pp. 245~254, (1953)
- 3) FOHEY, J. E., T. A. BRINDLEY and H. W. RUSK : Three years study of DDT residue on corn plants treated for European Corn Borer control. Iowa State Colle. Jour. Socie., 28, 2, pp. 209~260, (1953)
- 4) GINHURG, J. M., R. S. FILMER and J. P. REED : Recovery of organic insecticides from sprayed and dusted crops. Jour. Econ. Ent., 45, 3, pp. 428~431, (1952)
- 5) 畑井直樹・木村 登 : 散布薬液粒の測定法, 応用昆虫誌, 8, 3, pp. 119~120, (1952)
- 6) HATAI and KIMURA : Scale for mesuring the deposit of insecticide dust. Bull. Nat. Inst. Agr. Sci., Ser. c, 4, pp. 201~203, (1954)
- 7) HOPPKINS, L., L. B. NORTON and G. G. GYRISCO : Persistence of insecticide residues on forage crops. Jour. Econ. Ent., 45, 2, pp. 213~218, (1952)
- 8) 石倉秀次・尾崎幸三郎 : 出穂成熟期に BHC 剤を散布した作物から収獲された麦類におけるコクゾウ類およびバクガの生存並に蕃殖について, 防虫科学, 18, 3, pp. 93~99, (1953)
- 9) 農薬散布研究会 : 航空機による農薬の圃場散布に関する研究, 日本植物防疫協会, p. 80, (1959)
- 10) 鈴木 猛・遠山輝彦 : DDT および二三の lindane 製剤の残効性, 防虫科学, 22, 3, pp. 283~292, (1957)
- 11) 山口博昭ほか : 北海道の風倒地における穿孔虫の発生分散機構, 林試研究報告, 151, pp. 75~135, (1963)
- 12) 柳沢聡雄 : DDT によるトドマツ・エゾマツの穿孔性害虫の防除試験について, 林試研究報告, 53, pp. 103~116, (1952)

Chemical Control Experiments of Bark Beetles by Helicopter Application in the Wind Swept Forest in Hokkaido.

Sukehisa AINO, Motonori INOUE, Ryoji ÔKUBO,
Kôzô KOSUGI, Hiroaki YAMAGUCHI and Katsura INOUE

(Résumé)

1. Hokkaido was stricken with a storm in May, 1953, and with a typhoon in September of the same year, leaving a great number of wind damaged trees in their wake. As it was feared that the damage to be caused by the bark beetles would be very heavy, various counter-plans were taken. Aerial application of insecticides by helicopter was one of them. Taking advantage of this opportunity, we carried out the following experiments :

- 1) Experiments in applying insecticides from a helicopter and its effectiveness in checking

bark beetle infestation.

- 2) Experiments on the amount of BHC dust depositing on the logs and how far it can check the infestation.
- 3) Experiments on the effective amount of insecticide dust applied by helicopter and the best meteorological conditions for this purpose.

The results obtained from these experiments are summarized as follows :

2. In order to prevent the bark beetle attack, dusting by the insecticide directly on logs, at least 50 mg of 5% BHC dust must be laid on every 500 cm² of the surface. It was not easy to deposit such a large amount of BHC dust from a helicopter. In these experiments, when we applied 40 kg of BHC dust on every one ha. of the forest, we found that our work was effective to some extent, though it was not quite satisfactory.

3. However, taking the whole forest into consideration, we found that the logs on which 20 kg of 5% BHC or 10% DDT dust was applied on each one ha. of the forest suffered less damage than that of the control forest.

4. In these experiments, emulsions were not effective. But, as we could not spray them evenly in this experiment, it is necessary that we should repeat this kind of experiment with an improved spraying equipment in future.

5. The amount of dust which had fallen on the ground when it was dispersed from a helicopter was largely influenced by the atmospheric condition of that time. The time which is meteorologically best suited for this purpose, during August, was either before 8 o'clock in the morning or after 5 o'clock in the evening.

If insecticide dust is emitted during the daytime, instead of the suited time above mentioned, most of it is lost by dissipation in the air, and very little settles on the ground.

6. Dusting experiment of 20, 60, 100 feet in height in the suited time, revealed that a helicopter flying at an altitude of 100 feet can dust most effectively in width, but in the unsuited time, 20 feet dusting was superior in the amount of dust reaching the ground.

7. When we applied insecticides at the speed of 15, 30 miles per hour, 15 mile dusting was superior in volume to reach the ground. Unless a helicopter flies at an extremely low altitude, its height and speed have rather little to do with the effectiveness of dispersing operation. And in the forest, it is especially necessary to choose the meteorological best condition for dusting and spraying.

8. For these reason, in order to protect the stand against bark beetles, we should choose the season when they are initially most prevalent and the best suited time for dispersing operation by helicopter.

Applying insecticides by helicopter is a less effective method than spraying it by engine sprayer on each wind-damaged tree. However, we can prevent the stand against bark beetle attack to some extent by aerial dusting.