

樹皮下穿孔虫に対する数種薬剤の殺虫効果*

川 崎 倫 一・梅 谷 献 二

横浜植物防疫所調査課

Field Experiments on the Control of the Bark Beetles by Various Insecticides

By

Rin-ichi KAWASAKI and Kenji UMEYA

Research Division, Yokohama Plant Protection Station

I. はじめに

わが国において木材の輸入検疫は戦後あらたに始められたものであるが、当初はこれらの木材に付着する穿孔虫類に対して適当な殺虫方法がなく、全木材を水中浸漬または加熱して殺虫する方法が用いられた。その後1951年に植物防疫所としてはじめて各種の薬剤を用いて木材穿孔虫に対する殺虫試験を行なったが、完全な殺虫効果のある薬剤は見出せなかった。しかし、その中で比較的高い殺虫率を示した γ -BHC と PCP の混合剤を水面係留丸太の浮上部分に散布する方法を暫定的に行なうことにして現在に至っている。

もちろん、引き続き有力な殺虫剤を見出すための試験は行なったが、一方において、幾何級数的な木材の輸入量の増加によって検疫に長時間を要する現行の水中浸漬が場所によっては不可能な状態となり、土場積み（陸上貯木）が続出し、早急により効果的な殺虫剤を発見することを強く要望されるようになった。

この報告は上記の目的のために1960年秋に群馬県下で実施した試験結果をとりまとめたものである。この試験の結果も完全殺虫という植物検疫本来の目的からはまだ遠いものではあるが、 γ -BHC および PCP の混合剤よりはかなり有力な薬剤を選抜することができたのでここに発表し、御参考供にしたいと思う。

本文に入るにさきだち、供試木材および試験場所の提供などについて御協力いただいた林野庁、前橋営林局ならびに草津営林署、供試薬剤について種々の御援助をいただいた八州化学工業株式会社酒井清六博士および北海

三共株式会社小西正泰博士、実験に当って協力していたいた当所の田口俊郎、尊田望之両技官に対してそれぞれ厚く感謝の意を表する次第である。

II. 従来の試験の概要

この試験に至るまでに当所で行なった従来の試験はすべて未発表なので、ここにその概要を簡単に記述しておくことにする。

わが国においても、過去に木材害虫の薬剤による防除試験は数多く行なわれているが、その大部分は伐倒した丸太へ穿孔虫が侵入するのを防止したり、生立木に被害するのを阻止することを主目的として行なわれたもので、このような目的のためにはかなり有力な殺虫剤も見出されている。しかし、植物検疫の立場においては、すでに樹皮下へ侵入して繁殖した害虫を樹皮の表面からの薬剤散布によって死滅させることを目的としているので、前者に比較して、より強力な浸透力が要求されるため、殺虫剤とともにその溶剤の種類が重要な問題であると考えられた。そこで、1951年にラワン材について溶剤ナフサ、クロシン、重油2種類およびモビルオイルの排油などを用いて浸透力の比較を行なった。方法はこれらに螢光染料アンスラセンを加えたものを材の表面に塗布し、1週間後に材を切断して紫外線照射により浸透度を調査した。その結果、溶剤ナフサのように極めて軽いものや重油のように重いものよりクロシンの方がよく浸透し、また材の含水量の多少は油の浸透にあまり影響を与えないことがわかった。けっきょく実用的には材を汚染しないクロシンが最もよいという結論を得た。クロシンは72時間水に浸漬した材で平均53mmの深さに到達し、虫孔やひびわれを問わず

* 本報告の一部は応用動物昆虫学会大会（1951）において発表した。（1961年12月要領）

た場合は 110 mm まで達した例が見られた。

1951 年度に、 γ -BHC, DDT, PCP, Monochlorobenzene およびそれらの混合油剤ならびに乳剤を用いてカラマツに食入繁殖中のマツノオオクイムシ *Ips cembrae* HEER を対象として野外試験を実施した。その結果、いずれも決定的な殺虫効果は認められず、わずか 1 部に成虫に対して 70 % 以上の殺虫力が認められたが、それも供試虫が極めて少なく、結論を求められるまでには至らなかった。

引き続いて 1952 年度に、前年の試験によってある程度の効果が認められた γ -BHC 0.2 % 油剤, PCP 5 % 油剤, γ -BHC 0.2 % + PCP 1 % 油剤などに、新たにパラチオン油剤とホリドール乳剤をそれぞれ 3 濃度区加えて同様の試験を行なった。その結果、パラチオンやホリドールは裸虫に接触させた場合は効果が認められるが、樹皮の上から散布するとはほとんど殺虫効果がないことがわかった。そして γ -BHC 0.2 % 油剤および γ -BHC 0.2 % + PCP 1 % 混合油剤が成虫に対して比較的高い殺虫力を示した。しかし孔道の後方を排泄物で埋めながら食い進む幼虫やその孔道の末端の蛹に対してはほとんど効果が認められず、成虫に対する効果も薬剤が樹皮を浸透して虫体に作用することよりも、むしろ母虫の侵入孔や換気孔から入った薬剤が直接またはガス化して成虫に作用したものと解釈された。

さらに 1959 年の夏、くん蒸の効果のある γ -BHC, D-D, アルドリンおよび EDB (Ethylene dibromide) などの油剤をとりあげ、それに DDT を加えて野外試験を行なった。また浸透力を増強させる目的で試みに DSS (Di-octyl-sulphosuccinate) を添加した区もあわせて実験した。結果は供試丸太によって供試虫の個体数がかなり異なり、同一の精度で効果を比較することができなかったが、一応の目安として、 γ -BHC 1.5 % 区, D-D 2.5 % + DSS 0.01 % 区および γ -BHC 0.25 % + EDB 0.625 % + DSS 0.01 % 区が供試虫が少ないながらも一応の効果を示した。またこの実験は薬剤散布後 5 日目に剥皮調査を行なったが、供試虫の生死をより正確に見るためにはさらに日数が必要ながわかった。

ついで同年 11 月に横浜港に水中貯木中の北洋材 (エゾマツ) に発生中のキクイムシの 1 種 *Ips* sp. を対象として γ -BHC および EDB の油剤を中心に、現在わが国で森林害虫防除用として販売されている薬剤 4 種類およびネマトーダ防除用の土壌消毒剤 2 種を加えて野外試験を行なった。なお、この実験中の気温はかなり低下しており、供試虫も越冬前期のため大部分は成虫態で、わ

ずかに蛹態のものがまざっている状態であったため、成虫のみを対象として成績を求めた。その結果、やはり十分な個体数が得られなかったが、EDB 5 % 区と γ -BHC 1.25 % + EDB 2.5 % 区のみが 100 % の殺虫率を示し、殺虫率 50 % の γ -BHC 1.5 % 区がこれについだ。他の薬剤はいずれも 40 % 以下の殺虫率にとどまった。

以上のほかにくん蒸による殺虫試験も行なったが、ここではとくに関係ないので省略する。

III. 材料および方法

この試験は前記の各予備実験を基として行なったもので、材料および方法は次の通りである。

1. 試験地：当所の近在で、なるべく単一の樹種の単一の種類のキクイムシが得られることを考慮して群馬県前橋営林署管内の吾妻郡嬬恋村熊四郎国有林のカラマツ純林 (30 年生) を選定した。

2. 供試虫：供試材に侵入した害虫類のうち第 1 図に示すように樹皮下を広面積にわたり食害し、かつ圧倒的な優占種であったマツノオオクイムシ *Ips cembrae* HEER (成虫、幼虫 および 蛹) を主体とした。ほかにマツノクロコブゾウムシ *Niphares variegatus* ROERFOS (幼虫)、キクイムシの 1 種 *Cryphalus* sp. (幼虫および 蛹)、およびマツノマダラカミキリ *Monochamus tessellatus* WHITE (幼虫) なども供試材から認められたが、いずれも個体数が少なかったので参考資料として生死個体数を記録するにとどめた。

3. 供試材：カラマツの風倒木および生立木 23 本を



第 1 図 マツノオオクイの食痕

第 1 表 供試薬剤とその主成分

略 名	有 効 成 分 (W/W%)	溶 剤
BHC 0.5	γ -BHC 0.5%	白灯油
BHC 1	γ -BHC 1.0%	白灯油
EDB 2.5	Ethylene Dibromide 2.5%	白灯油
EDB 5	Ethylene Dibromide 5.0%	白灯油
H-E 1.25	Ethylene Dibromide 1.25%, γ -BHC 0.25%	白灯油
H-E 2.5	Ethylene Dibromide 2.5%, γ -BHC 0.25%	白灯油
HE-C	Diazinon 0.3%, EDB 2.5%, γ -BHC 0.25%	白灯油, トリクレン 10%
HE-V	Dimethyl-dichloro-vinyl-Phosphate 0.3%, EDB 2.5%, γ -BHC 0.25%	白灯油, トリクレン 10%
△ DBCP 2.5	1,2-Dibromo-3-Chloropropane 2.5%	白灯油
MB 5	Methyl Bromide 5%	白灯油
△ D-D 2.5	1,3-Dichloropropene + 1,3-Dichloropropane, 2.5%	白灯油
DNOC 1	2,4-Dinitro-o-Cresol 1%	白灯油
DNOC 3	2,4-Dinitro-o-Cresol 3%	白灯油
ODB 20	Orthodichlorobenzen 20%	茶灯油, マシン油 15%
TCB 20	Trichlorobenzen 20%	茶灯油, マシン油 15%
DCP 20	1,2-Dichloropropane 20%	茶灯油, マシン油 15%
ANB 5	Acrylonitrile-Br 5%	茶灯油, マシン油 20%
ANC 5	Acrylonitrile-Cl 5%	茶灯油, マシン油 20%

任意に選び、枝打ち、玉切りして末口直径 12 cm 以上の 4 m 丸太 50 本を作成した。さらに各丸太の中央部に長さ 40 cm の除外部を設けてその両側の各 180 cm をそれぞれ 1 供試材とし、1~100 の番号を付した。

4. 供試薬剤：薬剤は前記の試験結果から EDB, γ -BHC (以下単に BHC と記す) およびその混合剤を中心として新たに室内実験で高い殺虫率が得られた数種類を加えて 14 種 18 濃度について試験を行なった。その主成分、薬剤名および本文中における略名は第 1 表に示すとおりである。なお、このうちメチルプロマイド 5% 油剤は低温下で溶解させて散布直前まで密閉した容器に保存したものである。またトリクレン、マシン油などの溶剤は浸透度を増加させる試みとして一部に使用した。

5. 試験実施期日および方法：試験は 1960 年 7 月 14 日から 9 月 28 日の間に行ない、その方法は次の通りである。

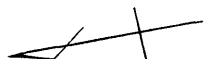
7 月 14, 15 両日に上述のカラマツ林内において供試材を順次番号を付しつつ作成し、林内の一部を整地して枕木をあてて一段ならべに配列した。そしてこれらの供試材は自然状態で穿孔虫が侵入繁殖するまで林内に放置した。なお伐倒時の供試材にはいずれも虫孔は認められなかった。

50 日経過した 9 月 3 日に各供試材を外見から調査したところ、100 本 (実数は 50 本で、各丸太を前述の如く 2 区分して使用した) のうち 94 本にマツノオオクイムシの母虫の侵入孔が認められた。またこの時期の本種の各 stage の比率は他の丸太を剥皮調査したところ、成虫 (羽化新成虫および母虫) 50 : 蛹 30 : 幼虫 20% であった。

9 月 15 日に全供試材を林外に搬出し、平地を整備して第 2 図の如く枕木を当てて配置した。各供試材の間隔は脱出虫の調査と薬剤散布の便宜を考慮して 1 m とし、



第 2 図 試験地の状態



各材中央のアルファベットは同一の樹から作成した丸太であることを示す。斜線は調査から除外した無被害材。 *印は虫数僅少のため調査を行なわなかったもの。

薬剤散布後、10 日間を経過した 9 月 26 日から 3 日間
にわたって供試材の剥皮調査を行ない、各供試材ごとに
マツノオオキクイムシの各 stage 別生死数を記録した。
なお、成虫は母孔内の母虫と蛹室内で羽化した新成虫が
見られたが、前者の個体数は極めて少なく（新成虫の 2
~3 %）、両者を区分して扱う意味も少ないと思われるたの

剥皮調査の結果は、同一薬剤区でも供試材によってその効果にかなりのふれが見られた場合が多かった。また供試材ごとに内部の供試虫数にも多少の差が認められた。このことは外見上同様の木材でも薬剤浸透度に差があり、少数の供試材にもとづく薬剤試験結果の信頼度が低いことを示すが、この試験は比較的多くの供試材にめぐまれ、かつ任意に選択の上薬剤散布を行なったので、

一薬剤についての合計生死虫数は一応その薬剤の殺虫効果を現わすものとみなしてもさしつかえないと思う。

マツノオオクイムシの各 stage 別に供試薬剤ごとの生死虫数を表示すれば第 2 表のようになる。

まず、無処理区において実験期間中のマツノオオクイムシの自然死亡率を見ると、いずれの stage においても極めて低率ではあるが、成虫・蛹・幼虫の順に死亡率が高く、その間に有意な差が認められた。この原因については本種の正確な死亡曲線が判明していないので不詳であるが、本種は成虫態で越冬し、通常越冬期に入る前に成虫態に達しえなかった個体は死亡するので、秋季のこの実験時期にすでに蛹・幼虫の死亡が始まっていたものと解される。

本種以外に調査時に見出された害虫類は表に示すように個体数が極めて少なく、比較的多くの材に寄生していたマツノクロコブゾウムシの幼虫も薬剤の効果を論議するに足る個体数が得られていないので、以下一応マツノオオクイムシのみについて記述する。

まず、各薬剤ごとに殺虫率の高低は別として、虫の

stage によって殺虫効果に差があるかどうかを χ^2 -test によって検定を行なった。この場合、無処理区における自然死亡率に stage による有意差が認められたので、これに準じて処理区の死亡数を補正して計算した。その結果は第 2 表に示す如く、薬剤によっては虫の stage によって効果に差を生じた。前述したように、この試験を実施した時期が虫の越冬直前に当たったため、この試験成績があらゆる季節に共通のものとはいえないが、BHC 1, EDB 5, HE-C, DNOC 1 および 3, ODB 20 は幼虫に対する殺虫効果が成虫・蛹よりも特に低いことによって、DCP は逆に高いことによって、DBCP 2.5 は成虫に対する効果が蛹・幼虫よりも低いことによって、MB 5, TCB は逆に高いことによってそれぞれ検定の結果効果に差を生じた。しかしこれらのうち EDB 5, DNOC 3 は幼虫の調査個体数が特に少なかったため、供試虫数が増加すればあるいはこのような差が見られなくなるかも知れない。なお、BHC 0.5, EDB 2.5, HE 1.25 および 2.5, HE-V, ANB 5, ANC 5 などは虫のいずれの stage においても、ほぼ一定した殺虫率を

第 2 表 各薬剤別殺虫試験結果表中の数値は個体数

供 試 薬 剤	丸 太 数	マツノオオクイムシ				ゾウムシ ¹⁾		カミキリ ²⁾	Cryphalus sp.
		成 虫 (生 : 死)	蛹 (生 : 死)	幼 虫 (生 : 死)	死虫率の検定 χ^2 -test	幼 虫 (生 : 死)	幼 虫 (生 : 死)	幼虫 (蛹) (生 : 死)	
BHC 0.5	5	87 : 100	79 : 55	66 : 68	$\alpha > 20\%$	15 : 8			
BHC 1	5	129 : 300	66 : 57	41 : 81	$\alpha < 2$	7 : 10	2 : 0		
EDB 2.5	5	106 : 179	105 : 93	28 : 59	$\alpha > 5$	12 : 7			
EDB 5	5	12 : 90	15 : 5	27 : 76	$\alpha < 0.1$	13 : 10	8 : 5		
H-E 1.25	5	90 : 284	47 : 89	21 : 88	$\alpha > 30$	0 : 2			
H-E 2.5	5	27 : 287	34 : 199	17 : 105	$\alpha > 50$	3 : 3		1 : 12	
HE-C	4	3 : 203	51 : 166	0 : 84	$\alpha < 5$	5 : 8			
HE-V	4	6 : 142	44 : 124	6 : 61	$\alpha > 5$				
DBCP 2.5	4	193 : 140	75 : 223	19 : 108	$\alpha < 0.1$	2 : 6			
MB 5	4	68 : 188	60 : 48	38 : 43	$\alpha < 1$	6 : 11			
DD 2.5	4	64 : 89	91 : 60	94 : 39	$\alpha < 0.1$	13 : 5			
DNOC 1	4	57 : 101	50 : 41	19 : 58	$\alpha < 5$	44 : 7			
DNOC 3	4	31 : 157	23 : 19	12 : 57	$\alpha < 0.1$	23 : 13			
ODB 20	4	112 : 92	89 : 24	41 : 52	$\alpha < 5$	31 : 16		3 : 5	
TCB 20	4	75 : 102	115 : 37	76 : 22	$\alpha < 0.1$	5 : 4		(1) : 0	
DCP 20	4	144 : 34	53 : 65	51 : 18	$\alpha < 1$	14 : 2	1 : 0		
ANB 5	4	148 : 116	23 : 33	12 : 17	$\alpha > 30$	11 : 7			
ANC 5	4	114 : 88	54 : 54	42 : 33	$\alpha > 50$	63 : 8			
無 処 理	7	278 : 2	144 : 7	139 : 9	$\alpha < 1$	67 : 9			

1) マツノクロコブゾウ, 2) マツノマダラカミキリ

第3表 各薬剤による stage 別殺虫率

順位	成 虫 (殺虫率)	蛹 (殺虫率)	幼 虫 (殺虫率)
1	HE-C (99%)	H-E 2.5 (85%)	HE-C (100%)
2	HE-V (96)	HE-C (77)	HE-V (91)
3	H-E 2.5 (91)	DBCP 2.5 (75)	H-E 2.5 (86)
4	EDB 5 (88)	HE-V (74)	DBCP 2.5 (85)
5	DNOC 3 (84)	H-E 1.25 (65)	DNOC 3 (83)
6	H-E 1.25 (76)	ANB 5 (59)	H-E 1.25 (81)
7	MB 5 (73)	DCP 20 (55)	DNOC 1 (75)
8	BHC 1 (70)	ANC 5 (50)	EDB 5 (74)
9	DNOC 1 (64)	EDB 2.5 (47)	EDB 2.5 (68)
10	EDB 2.5 (63)	BHC 1 (46)	BHC 1 (66)
11	D-D 2.5 (58)	DNOC 3 (45*)	ANB 5 (59)
12	TCB 20 (58)	DNOC 1 (45)	ODB 20 (56)
13	BHC 0.5 (54)	MB 5 (44)	MB 5 (53)
14	ODB 20 (45)	BHC 0.5 (41)	BHC 0.5 (51)
15	ANB 5 (44)	D-D 2.5 (40)	ANC 5 (44*)
16	ANC 5 (44)	EDB 5 (28*)	D-D 2.5 (29)
17	DBCP 2.5 (42)	TCB 20 (24)	DCP 20 (26)
18	DCP 20 (19)	ODB 20 (21)	TCB 20 (22)
19	処 理 蛹 (1)	無 処 理 (5)	無 処 理 (7)

* 印は調査個体数 50 以下

示した。

第3表は第2表から虫の stage 別に殺虫率を算出して高率の順に列記したものである。この表の蛹の部分のうち、DNOC および EDB は高濃度区が低濃度区より低い殺虫率を示しているが、これは両者の調査虫数が少なく、ふれの大きさが起因したものと考えられる。

V. 考 察

第3表から、少なくともこの時期においては、一般的にマツノオオクイムシの薬剤に対する抵抗力は蛹が最も強く、幼虫がこれにつぎ、成虫は比較的弱いことがわかる。また、いずれの薬剤区も死虫率は無処理区における自然死亡率よりも有意に高く、供試したすべての薬剤はある程度は樹皮を浸透して殺虫できることが明らかとなった。

ここで、虫の各 stage 別に、第3表をもととして薬剤の有効度順に漸次殺虫率の差の検定を行なうと第4～第6表ようになる。すなわち、成虫においては99%の殺虫率を示した第1位の HE-C から第6位の H-E 1.25 (殺虫率 76%) までの各薬剤相互間に有意差はなく、第7位の MB 5 以下の薬剤との間に明瞭な差を生じた。

同様に蛹においては第1位の H-E 2.5 から第6位の ANB 5 に至る各薬剤、幼虫においては第1位の HE-C から第12位の ODB 20 に至る各薬剤がそれぞれその他の薬剤に対して有意に高い殺虫力を有することが推定された。

これらは供試虫の各 stage 別にそれぞれ吟味した各薬剤の相対的な効果の比較であるから、成虫に対する第1位の薬剤と幼虫に対するそれとを同観点で比較することは厳密にはできないことである。事実、同じ第1位の薬剤でも成虫・蛹・幼虫では99%、85%、100%と殺虫率に差があるが、一応の目安として実験の範囲内では成虫と蛹に対してはそれぞれに6種類の薬剤が、幼虫に対しては12種類の薬剤がそれぞれ top class の殺虫力を示したということではできる。

結局、いずれの stage に対しても second class 以下の効果にとどまった MB 5、D-D 2.5、TCB 20、BHC 0.5、ANC 5、DCP 20 の6種類の薬剤については実用上からは問題とはならないのでひとまず除外する。ただし、これらのうちで MB 5 は上述の top class の12種類の薬剤に次ぐ効力が認められた。MB は従来広くくん蒸剤として使用されており、沸点は4°C で、クイム

シの殺虫剤としての実用化は全く考えられないが、白灯油に低温下で溶解させて材に散布したものが、なお強力な殺虫力を示したことは興味深い。

前述の 12 種類の薬剤について第 4～第 6 表で示した検定の結果をまとめれば第 7 表のようになる。すなわち、この 12 種類の薬剤は虫のいずれの stage に対しても top class の効力を示した 4 種類、2 つの stage に対して特に効果の認められた 4 種類および幼虫のみに対して効果があった 4 種類にさらに区分することができる。

輸入木材に付着している穿孔虫類は通常単一の stage のみが発見されることは少なく、特に冬季の北洋材を除いてはほとんどの場合母虫・幼虫・蛹および次代の新成虫が混在している。この点から単一の stage に対してのみ効果のある薬剤は好ましくない。また技術的にも樹皮下の穿孔虫の stage によって散布薬剤をかえて使用することはできないので、上記の薬剤のうち幼虫のみに効果のあった DNOC 1, BHC 1, EDB 2.5 および ODB 20 の 4 種類は実用上からは問題にならない。また、これらの幼虫に対する効果も検定上は top class の集団に入ったが、実際の効果は 50～75% の殺虫率にとどまり、必ずしも特に有力な対幼虫殺虫剤とはいえない。しかし今後、他の薬剤との混用による使用法は充分研究の余地があると考えられる。

2 つの stage に効果のあった 4 種類の薬剤のうち、DBCP 2.5 および ANB 5 は蛹・幼虫に対しては 60～80% の殺虫率を示したが、成虫に対してはわずかに 40～45% の効果しか認められず、やはり実用的には問題が残される。しかし、従来線虫に対する土壤消毒剤として一般に使用されている DBCP が穿孔虫類に対しても強力な殺虫効果を示したことは注目される。

また DNOC 3 は成虫・幼虫に対して 80～90% の殺虫率を示し、EDB 5 も成虫に対して 88%, 幼虫に対して 74% の殺虫効果が認められた。しかし蛹に対しては、前者が 41 個体、後者はわずかに 20 個体の供試虫しか得られなかったため、それぞれ 45%, 28% という低い殺虫率をそのままの stage に対する効果と比較することはできないが、もし充分な供試虫数が得られれば恐らく蛹に対してもより高い殺虫率を示すものと推定される。

DNOC はカイガラムシに対する殺虫剤の主剤としてすでに市販もされており、また強力な殺菌作用を持っていることも知られているが、油剤としては 3% が溶解の限度であり、水和剤が浸透力および持続効果の点から穿孔虫殺虫剤としては不適なことから、より高濃度の油剤が得られないことと濃黄色を呈し、作業中に皮膚や被服が着色されやすいことにやや難点がある。しかし、着色については本剤によって死亡した幼虫と蛹が黄変していたにもかかわらず、材の変色や変質は少なくとも肉眼的には認められなかったもので、新たな試みではあるが、本剤の穿孔虫殺虫剤としての利用は木材腐朽菌に対する効果も含めて今後注目されてよいと思う。

EDB は DBCP と同様に殺線虫剤として、またくん蒸剤としてよく知られているが、穿孔虫類に対する殺虫効果もアメリカで認められている。しかし前述のように今回の試験では蛹に対する効果を充分知りえなかったもので、DNOC とともに実用上の判定は今後の追試験にまわりたいと思う。

第 4 表 成虫に対する薬剤殺虫効果の差の検定

順位	薬剤名	自由度	n=1	2	3	4	5	6
1	HE-C		$\chi^2 = 0.060,$					
2	HE-V		$\alpha > 80\%$					
3	H-E	2.5	$= 0.707, > 70$					
4	EDB	5	$= 1.096, > 70$					
5	DNOC	3	$= 2.855, > 50$					
6	H-E	1.25	$= 10.708, > 5$					
7	MB	5	$= 16.345, < 2$					

第 5 表 蛹に対する薬剤殺虫効果の差の検定

順位	薬剤名	自由度	n=1	2	3	4	5	6
1	H-E	2.5	$\chi^2 = 0.935,$					
2	HE-C		$\alpha > 30\%$					
3	DBCP		$= 1.766, > 30$					
4	HE-V		$= 2.158, > 50$					
5	H-E	1.25	$= 4.487, > 30$					
6	ANB	5	$= 6.605, > 20$					
7	DCP	20	$= 12.638, < 2$					

第6表 幼虫に対する薬剤殺虫効果の差の検定

順位	薬剤名	自由度	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	HC-C		$\chi^2 = 0.312,$											
2	HE-V		$\alpha > 50\%$											
3	H-E	2.5	$= 1.058, > 50$											
4	DBCP	2.5	$= 1.495, > 50$											
5	DNOC	3	$= 1.828, > 70$											
6	H-E	1.25	$= 2.472, > 70$											
7	DNOC	1	$= 3.595, > 70$											
8	EDB	5	$= 5.120, > 50$											
9	EDB	2.5	$= 7.747, > 30$											
10	BHC	1	$= 11.327, > 30$											
11	ANB	5	$= 13.095, > 20$											
12	ODB	20	$= 19.625, \geq 5$											
13	MB	5	$= 26.092, < 1$											

第7表 マツノオオケイイのそれぞれの stage に対して特に効果の認められた薬剤

順位	薬剤名	平均殺虫率	特に効果の認められた stage		
			成虫	蛹	幼虫
1	HE-C	91.7%	○	○	○
2	H-E 2.5	87.4	○	○	○
3	HE-V	86.9	○	○	○
4	H-E 1.25	74.0	○	○	○
5	DNOC 3	(82.1)*	○	- ?	○
6	EDB 5	(81.0)*	○	- ?	○
7	DBCP 2.5	67.3		○	○
8	ANB 5	51.4		○	○
9	DNOC 1	61.4			○
10	BHC 1	60.9			○
11	EDB 2.5	59.2			○
12	ODB 20	40.7			○

* 印は蛹に対する殺虫率を除外して算出

すべての stage のキクイムシに対して高い殺虫率を示した HE-C, HE-V, H-E 2.5 および H-E 1.25 の4種類の薬剤はいずれも EDB と γ -BHC との混合剤また

はそれらを主剤としたものであることは興味深い(第1表参照)。室内実験の結果、これらの混合剤に含まれている薬剤を単独で使った場合はより高濃度にしてもその効力は混合剤よりはるかに劣ることが判明し、混合剤として使用する方が極めて有力であることを示した。

この原因について、酒井(1961)は筆者らの依頼によって実験を行ない、これらの効力が明らかに連合作用に基づくことを明らかにした。詳細は近く酒井によって発表される予定であるが、特に EDB と γ -BHC のほかに Diagonon や DDVP を加えた HE-C と HE-V により強力な連合作用が認められている。これらのことは今回の野外試験成績とほぼ一致するが、実際の野外における使用では第2, 3表によって判明するように、HE-C が成虫に対して 99%, 幼虫に対して 100% とともに第1位の殺虫効果を示し、蛹に対しては 77% とやや低率ながらも第2位の効果を示した点から実験の範囲内においては実用的¹⁾には最も有力な混合剤といえよう。この効果は γ -BHC 0.5% 単剤を同一条件で使用した場合、その3回散布と同等またはそれ以上の殺虫率に相当すると推定される。

註 1) 実用上は殺虫効果も含めてさらに前記 DNOC を混入する方法がよいであろう。

しかし今回の試験は秋に高冷地において実施したもので、この結果が夏季においても通用するかどうかは蒸散力の強い薬剤ゆえに多少の危惧が感じられる。また植物検査上の問題点としては、この試験は比較的樹皮の薄いカラマツ材を使用し、樹皮下穿孔虫 (bark beetles) であるマツノオオクイムシを対象として行なったため、世界各地から輸入される樹皮の厚い材に対する殺虫効果や、材に深く穿孔する材部穿孔虫 (pinhole beetles) その他の害虫に対する殺虫効果については不明である。

さらに今回の試験で、樹皮下の虫の各 stage に対して HE-C が平均 90 % 以上の殺虫力を現わし、従来の各種の林業用殺虫剤と比べて極めて高率ではあったが、完全殺虫という目的にはなお程遠い状態といえよう。これらはいずれも今後に残された課題である。

VI. 摘 要

木材の表面に薬剤を散布することによって、樹皮下のクイムシを殺虫することができる強力な殺虫剤を見いだすことを目的として、群馬県下のカラマツ林において 30 年生カラマツとそれに寄生したマツノオオクイムシを対象として 18 種類の薬剤 (第 1 表) について試験を行なった。

試験の結果、HE-C (EDB 2.5 % + γ -BHC 0.25 % + トリクレン 10 % + Diazinon 0.3 %), HE-V (前者の Diazinon の代わりに DDVP 0.3 % を加わえたもの), EDB 2.5 % + γ -BHC 0.25 % および EDB 1.25 % + γ -BHC 0.25 % の 4 種類の混合剤がクイムシのいずれの stage に対しても最もすぐれた殺虫力を示した。

これらは酒井の試験によって強力な連合作用のあるこ

とが明らかになったが、実用的には平均 90 % 以上の殺虫力を示した HE-C が最も有力であるという結論に達した。

Summary

An attempt was made to control bark beetles hidden under the bark of timber in Gunma Prefecture in autumn of 1960.

Insecticides used for the test were eighteen kinds listed in table 1, and beetles dominated were *Ips cembrae* HEER in about 30 years old larch woods.

As the results of this test, H-E 1.25 (γ -BHC 0.25 %, EDB 1.25 % and kerosene), HE-C (H-E 2.5 %, Diazinon 0.3 %, Trichloroethylene 10 % and kerosene), HE-V (H-E 2.5 %, DDVP 0.3 %, Trichloroethylene 10 % and kerosene) were considered to be the most effective among the insecticides tested. The mortalities of these insects attained to about 92, 88, 87 and 74 % respectively after 10 days from the spraying.

It is evident that mixture of EDB and γ -BHC was more effective than each of them. When Diazinon or DDVP was added to the EDB-BHC mixture, the insecticidal potency would be increased. As suggested by Dr. S. Sakai, these mixtures have joint toxic action among these insecticides.

From the results of these experiments, HE-C should be recommended for control of bark beetles in larch woods.