

トドマツを加害するハマキガ類 の防除薬剤の評価

川上 功二*

Evaluation of insecticides against tortricid moths injurious
to todo-fir, *Abies sachalinensis* MASTERS

By Kouzi KAWAKAMI*

緒 論

近年、北海道のトドマツ人工壮齡林にハマキガ類の害がめだちはじめ、1967年と1968年にはヘリコプターによる薬剤防除が実施されるに至った。これらハマキガ類の種の構成や天敵との関係、発生消長などの生態面での研究は現在さかんに行なわれているが、その薬剤防除に関する研究は未だあまり行なわれていない状態である。薬剤防除を成功させるためには、薬剤、施用方法、施用時期などが適当でなければならないが、ここでは、まずどのような薬剤がこれらのハマキガ類に対して有効であるかを知るために、浸漬試験と散布試験を行ない、その効力の評価を行なった。これらの実験は、1968年6月に美瑛市光珠内の北海道立林業試験場（以後、道立林試と略称する）構内に試験地を得て実施したものであり、一応の成績を得たのでここに報告する。森林保護関係の各位になんらかの参考となれば幸いである。

本文に先だち、いつも御指導をいただいている北海道大学農学部昆虫学教室の渡辺千尚教授、また本調査にあたって種々御協力下さった道立林試昆虫野兎鼠科の上条一昭博士、その他同科の諸氏に厚く御礼申しあげる。

材 料 と 方 法

虫体浸漬試験にはコスジオビハマキ *Choristoneura diversana* HÜBNER、トウヒオオハマキ *Choristoneura coniferana* ISSIKI、タテスジハマキ *Archippus pulchra* BUTLER の3種を用いた。コスジオビハマキは旭川林務署管内のトドマツ人工壮齡林から採集し、トウヒオオハマキは道立林試構内のドイツトウヒから、タテスジハマキは同じく構内のトドマツ精英樹集植所から採集したもので、いずれも大部分が老熟幼虫であった。供試した薬剤はスミチオン (MEP 剤)、デナボン (NAC 剤)、DDT の3種類である。あらかじめ展着剤 (グラミン) 0.02% を加えた水道水を用いて有効成分濃度が 2,000 ppm の薬液を調製し、次に 2,000 ppm から 1/2 稀釈で順々に 15 ppm までの有効成分濃度の薬液を調製して 20°C に保ち、これらの薬液に虫体を 30 秒間浸漬後とりだし、過剰の薬液を濾紙上で除いて餌を与え、その後の生死を観察した。なお、調査にあたっては一見して回復不能と

* 北海三共株式会社 札幌市豊平6条8丁目 Hokkaido Sankyo Co. Ltd. 6-jo 8-chome, Toyohira, Sapporo, Hokkaido

思われる苦悶虫は、死亡個体としてとりあつかった。

野外における散布試験は、道立林試構内のトドマツ精英樹集植所に試験地を設定し、タテスジハマキ終齢幼虫を対象に行なった。植栽樹は1958年に3年生の苗木に道内各地の精英樹の枝を接木したもので、樹高は1~2 mである。対象害虫の発生はここ数年来継続し発生量は多かったが、従来殺虫剤による防除が行なわれたことはなかった。供試した薬剤は表-1のとおりである。散布濃度はそれぞれの薬剤について、250, 500, 1,000 ppmの3段階とした。1薬剤1濃度段階に対して5本の樹木を供試して1試験区とし、グラミン0.02%を加えて調製した薬液を加圧式噴霧器を用い、1ℓ/本の割合で散布した。散布7日後に対象害虫の幼虫の吐糸によってつづられた新梢(以後、巢と略称する)を、1本の樹木について20個を無作為に選んで開き、その中に生存虫のいる巢(以後、在虫巢と略称する)の数を調べて無散布区のそれと比較対照し、防除効果を判定した。防除率の算出はABBOTTの補正式に準じ、次のとおりに行なった。

$$\text{防除率} = \frac{(\text{無散布区の在虫巢率}) - (\text{散布区の在虫巢率})}{\text{無散布区の在虫巢率}} \times 100$$

なお、1本の樹木から調査できる巢の数が20個に満たないときはその全数を調査した。

表-1 殺 虫 剤

Table 1. Insecticides.

ホスベル 34% 乳剤 Phosvel 34 EC	0-Methyl-0-(4-bromo-2,5-dichlorophenyl) phenethyl thiophosphate (MBCP)
デブテレックス 50% 乳剤 Dipterex 50 EC	2,2,2-Trichlorohydroxyethyl dimethyl phosphorothioate (DEP)
スミチオン 50% 乳剤 Sumithion 50 EC	0,0-Dimethyl-S-methyl-4-nitrophenyl phosphorothioate (MEP)
アンチオ 36% 乳剤 Anthio 36 EC	0,0-Dimethyl-S-(N-methyl-N-formoylcarbamoylmethyl) phosphorodithioate (Formothion)
DDT 20% 乳剤 DDT 20 EC	1,1,1-Trichloro-2,2-bis (p-chlorophenyl) ethane (DDT)
リンデス 10% 乳剤 Lindes 10 EC	γ-1,2,3,4,5,6-Hexachlorocyclohexane (γ-BHC)
デナボン 15% 乳剤 Denapon 15 EC	1-Naphtyl N-methylcarbamate (NAC)
ランネート 90% 水溶剤 Lannate 90*	Methyl-0-methylcarbamyl) thiolacetohydroxamate
アンチオ・D 乳剤 Anthio・D EC	Formothion 10%, DDT 20% を含む混合剤 Formothion 10%, DDT 20% mixture
スミポリー乳剤 Sumipoly EC	MEP 15%, NAC 25% を含む混合剤 MEP 15%, NAC 25% mixture

* Water dispersible powder.

成 績

浸漬試験成績は図-1のとおりである。すなわち、100%の死虫率が得られた有効成分濃度は、スミチオンではコスジオビハマキ、トウヒオオハマキ、タテスジハマキに対して、等しく125 ppmであり、デナボンでも同様に3種全てに等しく250 ppmであった。また、DDTではコスジオビハマキとタテスジハマキに対しては等しく2,000 ppmであったが、トウヒオオハマキに対しては2,000 ppmでもその死虫率は0%であった。

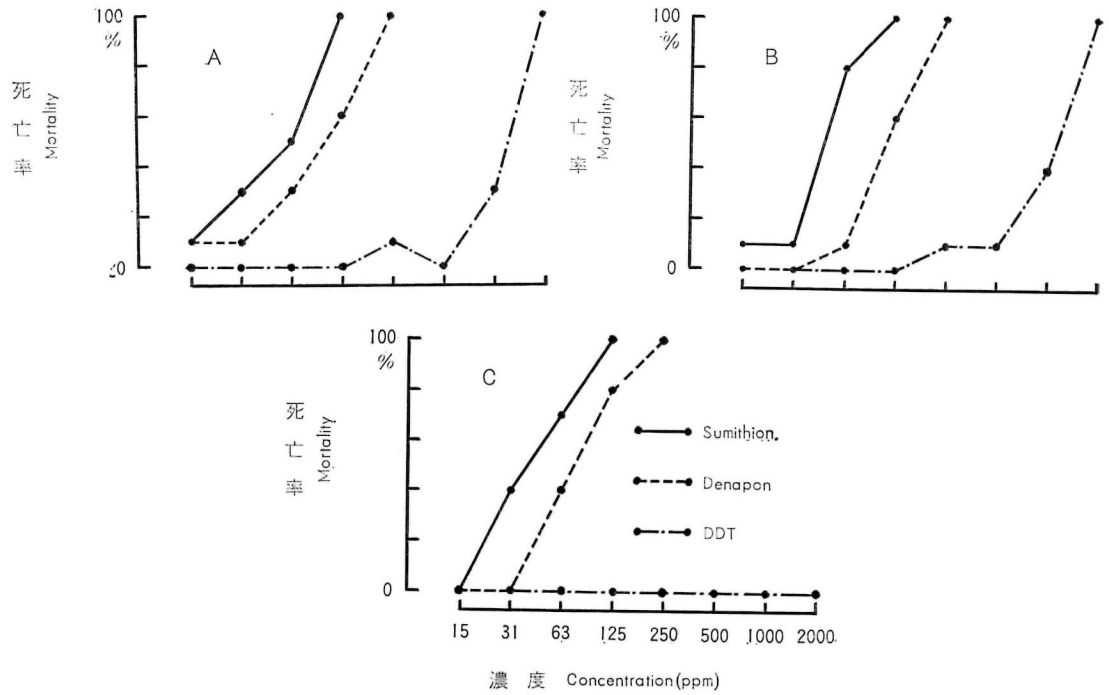


図-1 タテスジハマキ (A), コスジオビハマキ (B), トウヒオオハマキ (C) に対する虫体浸漬試験成績。各点は10頭ずつ2反復の平均値 6月4日処理 6月7日調査
 Fig. 1. Results of dipping tests with three insecticides against the last instar larvae of *Archippus pulchra* BUTLER (A), *Choristoneura diversana* HÜBNER (B), and *C. coniferana* ISSIKI (C). Each point is an average of 2 replicates of 10 larvae each. Treated June 4, investigated June 7.

表-2 散布7日後におけるタテスジハマキの在虫巣率
 Table 2. Percentages of feeding shelters in which larvae of *Archippus pulchra* BUTLER lived 7 days after spraying.

殺 虫 剤 Insecticides	薬量: mg (有効成分)/ℓ/本 Dosage: mg (active ingredient)/ℓ/tree		
	250	500	1,000
ホ ス ベ ル (Phosvel)	2	1	0
デプテレックス (Dipterex)	27	7	1
スミチオン (Sumithion)	2	0	0
アンチオ (Anthio)	22	34	18
D D T	2	0	0
リンデス (Lindes)	12	3	9
デナボン (Denapon)	0	2	3
ランネート (Lannate)	0	0	0
アンチオ・D (Anthio・D)	2	3	3
スミポリー (Sumipoly)	4	2	0
無 散 布 Untreated	50		

各処理区では100個の巣を調査し、無散布区では400個の巣を調査した。
 散布月日 6月5~6日 調査月日 6月12~13日

One hundred feeding shelters were examined in each treated plot and 400 ones were examined in untreated. Sprayed June 5-6. Examined June 12-13.

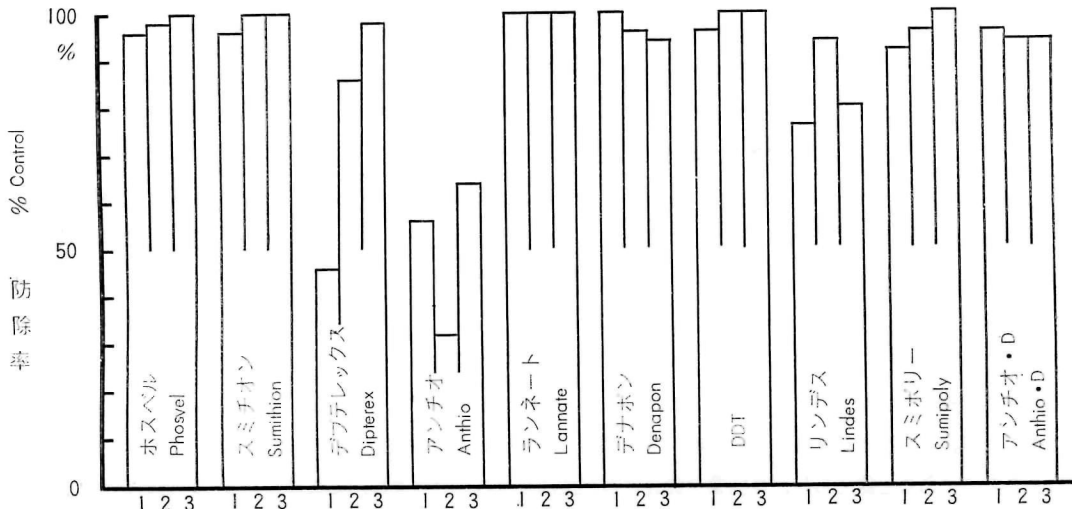


図-2 タテスジハマキに対する各種殺虫剤の防除効果。最小有意差は16%
1: 250 mg/ℓ/tree 2: 500 mg/ℓ/tree 3: 1,000 mg/ℓ/tree

Fig. 2. Per cent control of the field test for *Archippus pulchra* BUTLER on todo-fir 7 days after application. Per cent control was computed by following modification of ABBOTT's formula from the Table 2.

$$\% \text{ control} = \frac{B-A}{A} \times 100$$
 A and B are the percentages of feeding shelters in which larvae of *A. pulchra* lived in untreated and treated plots, respectively. L.S.D. at 0.05 probability level=16%.

タテスジハマキに対する散布試験成績は表-2および図-2のとおりである。防除率には有意な差が認められ、信頼限界95%における最小有意差は16%であった。すなわち、各薬剤の各濃度段階における防除率の順位を、すぐれたものから配列すると次のとおりである。なお、=は防除率が同等であることを表わし、<は差のあることを、<<はその前後に有意な差のあることを表わす。数字は防除率である。

250 ppm: ランネート=デナボン=100%>ホスベル=スミチオン=DDT=アンチオ・D=96%>スミポリー=92%>リンデス=76%>アンチオ=56%>デブテレックス=46%

500 ppm: ランネート=スミチオン=DDT=100%>ホスベル=98%>デナボン=スミポリー=96%>リンデス=アンチオ・D=94%>デブテレックス=86%>アンチオ=32%

1,000 ppm: ホスベル=ランネート=スミチオン=DDT=スミポリー=100%>デブテレックス=98%>デナボン=アンチオ・D=94%>リンデス=80%>アンチオ=64% (但し、デブテレックス=98%以上とリンデス=80%では有意な差が認められた。)

考 察

本害虫に対する各種殺虫剤の一連の虫体浸漬試験による殺虫力の比較では、同一濃度における殺虫力は供試した3薬剤中スミチオンがもっとも強く、ついでデナボン、DDTの順序であった。また、コスジョビハマキとタテスジハマキの間でスミチオン、デナボン、DDTに対する殺虫剤感受性を比較すると、それぞれほぼ等しい。しかし、トウヒオオハマキの殺虫剤感受性を他の2種と比較すると、スミチオン、デナボンに対してはほぼ等しいが、DDTに関しては異なり、極めて低い。

タテスジハマキに対する野外散布試験成績では、ホスベル、スミチオン、ランネート、デナボン、DDT、スミボリー、アンチオ・D がそれぞれ 250 ppm 以上の散布濃度で高い防除率を示しているが、デブテレックス、アンチオ、リンデスの防除率は比較的lowかった。

DDT は浸漬試験においては、スミチオン、デナボンと比較して殺虫力は常に弱いですが、散布試験では非常に高い防除率を示し、有意な差は認められないがデナボンよりも高くスミチオンに等しかった。これら室内と野外の試験における DDT の成績に差を生じた原因については、試験条件の相違によるものか、あるいは麻痺作用、嫌忌作用などのような副次的な要因の複合によるものか明らかでない。

アンチオは接触殺虫作用のほかに、植物体内に浸透移行して、その植物を食害する小形昆虫を殺すことを特徴とする浸透移行性殺虫剤であるので、巣の中に潜み、薬剤が虫体に直接触れ難いタテスジハマキ幼虫に対する浸透移行性殺虫力を期待したが、防除率は低かった。アンチオ・D は 250 ppm で防除率が 96% であり、よい成績であったが、アンチオ単用区の 250 ppm で防除率が 56% という成績と照合すると、この成績は主として DDT によるものであると認められ、2 種薬剤混合の有利性はタテスジハマキに対してはないように思われる。

デブテレックスは 1,000 ppm では高い防除率を示したが、500 ppm 以下では低かった。また、リンデスは 500 ppm では防除率は 94% で高いが、250 ppm では 76%、1,000 ppm では 80% と比較的lowく不安定である。デブテレックス、リンデスの 2 薬剤は一般に鱗翅目の幼虫の防除にもよく使用され、好成績をあげているので供試したが、比較的lowい防除率であったことは注目に値する。

殺虫剤の防除効果は対象とする昆虫の種類、齢期などにより異なるのが普通である。したがって、ある防除において有効であったからといって、他の場合にも同じように有効であるとはいえない。ただ、タテスジハマキとコスジョビハマキの生態は、その加害木が主として幼齢であるか壮齢であるかの相違はあるが非常に似ている。さらに浸漬試験によって両種の殺虫剤に対する感受性が測定されている。この 2 点を考慮すると、タテスジハマキに対する野外散布試験の成績からコスジョビハマキに対する防除薬剤の適否をある程度推測することができると思われる。すなわち、浸漬試験によってコスジョビハマキとタテスジハマキの間では、スミチオン、デナボン、DDT に対する殺虫剤感受性がほぼ等しいことが確かめられ、また、散布試験においてスミチオン、デナボン、DDT はいずれもタテスジハマキに対して高い防除率を示している。したがって、スミチオン、デナボン、DDT は野外の散布によって、コスジョビハマキに対しても高い防除効果を現わすと推測することができる。他の薬剤に関しては浸漬試験による殺虫剤感受性の測定を行っていないので推測することは危険であるが、両種の生態面での類似性、分類上のある程度の近縁関係から一応のめやすにすることはできると思われる。

単位面積あたりの投下薬量が一定であっても、散布液量の多少が防除効果を左右する場合がある。本散布試験では薬剤自体の効力の比較が目的であるために 1 l/本と比較的多い散布液量を採用した。しかし、実際にヘリコプターを使用して防除事業を行なう場合は、経費節減のために散布液量はできるだけ少なくするのが普通である。たとえば、1968 年 6 月に北海道林務部が旭川で行なったヘリコプターによるハマキガ防除のさいにはスミチオン 50% 乳剤の 40 倍液が 80 l/ha の割合で散布された(上条ほか, 1969)。コスジョビハマキ、トウヒオオハマキ、タテスジハマキはシャクガなどの食葉性害虫と違って、葉をつづった巣の中に潜んで加害するため、散布された薬剤が虫体に直接ふりかかる機会は少ない。このような習性をもったハマキガに対し、投下薬量を一定にし散布液量を変えた場合、防除効果にどのような影響をもたらすか、今後研究が必要と思われる。

総 括

1. トドマツを加害する3種のハマキガ(コスジオビハマキ, トウヒオオハマキ, タテスジハマキ)に対して虫体浸漬試験によって殺虫剤感受性を測定し, また, その中の1種(タテスジハマキ)に対しては野外での散布試験により防除薬剤の評価を行なった。
2. 虫体浸漬試験では3種に対し, スミチオン, デナポン, DDTの順に強い殺虫力があつた。しかし, DDTはトウヒオオハマキに対しては殺虫力が極めて弱かつた。
3. 散布試験ではホスベル, スミチオン, ランネート, デナポン, スミポリー, アンチオ・Dが250 ppm以上の散布濃度で高い防除率を示したが, デブテレックス, リンデス, アンチオの防除率は比較的低かつた。
4. 浸漬, 散布両試験を考えあわせると, コスジオビハマキに対して少なくともスミチオン, デナポン, DDTは野外の散布によって高い防除効果を現わすと思われる。

引用文献

上条一昭・鈴木重孝 1969 トドマツを加害するコスジオビハマキの薬剤防除. 北林試報 7: 51-55

Summary

In June, 1968 the present tests for the effectiveness of insecticides against the tortricid moths of serious pests of todo-fir were carried out at the Hokkaido Forest Experiment Station, Bibai. The tests are divided into two sections.

In one section the spraying tests of ten kinds of insecticides for the last instar larvae of *Archippus pulchra* BUTLER, are given in the field. The results are as follows:—

Phosuel®, Sumithion®, DDT, Denapon®, Lannate®, Anthio・D® and Sumipoly® at the rate of 250 mg active ingredient in one liter spray per tree (1 to 2 m high) are more effective than Dipterex®, Anthio® and Lindes®.

In the other section the tortricid moths, *Archippus pulchra* BUTLER, *Choristoneura diversana* HÜBNER and *C. coniferana* ISSIKI, pest of todo-fir, were used for the tests of the insecticides, Sumithion, Denapon and DDT, in the laboratory. The order of toxicity of the insecticides to those larvae are as follows:—

Sumithion>Denapon>DDT

It should be noted that DDT is less effective against *C. coniferana* than the other moths.

In conclusion, having examined the results above I have been convinced that Sumithion, Denapon and DDT might be most promising for the control of those tortricid moths to todo-fir.