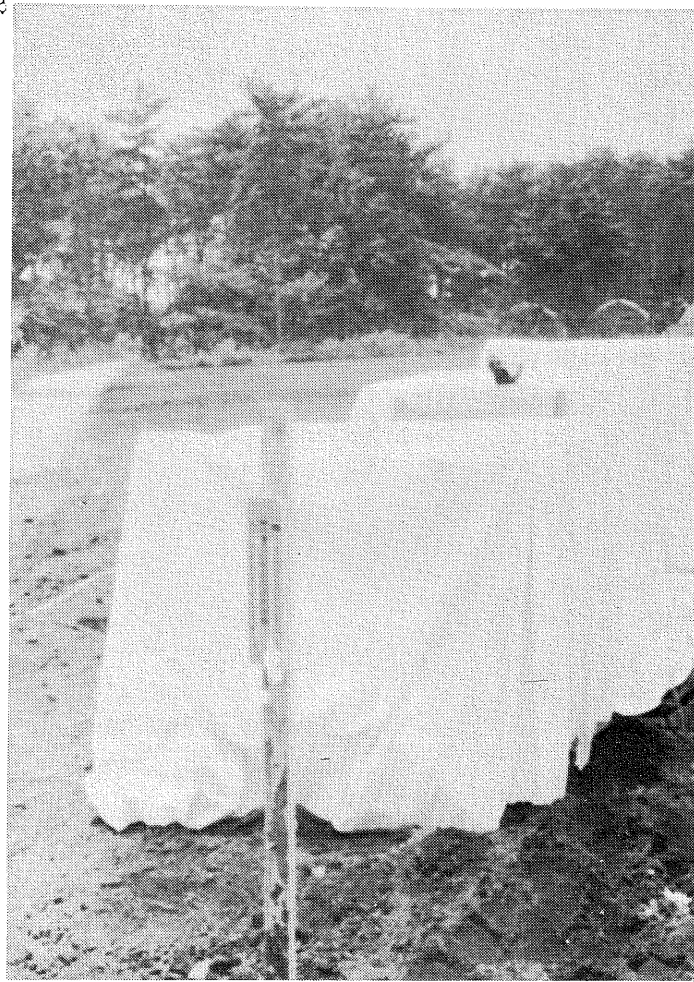


林業と薬剤

NO. 78 12. 1981

社団法人 林業薬剤協会



目 次

広葉樹を加害するカミキリムシ……………遠田 暢男 1
 北海道におけるササ類の分布と
 ササ林床破壊後の植性変化……………豊岡 洪 16
 松くい虫被害木中のマツノマダラカミキリに
 対する駆除効果のばらつきについて(Ⅱ)……………在原 登志男 22

●表紙の写真●

くん蒸剤のシイタケ菌糸に対する影響調査試験風景

広葉樹を加害するカミキリムシ

遠田 暢男*

まえがき

現在カミキリムシ類は世界で2万種以上、そのうち日本では約700種が知られている。その大部分の幼虫は樹木の生立木や衰弱木、伐採木、製材加工した建築材、さらに林業の副産物として最も生産性の高いシイタケほだ木など、生木から腐朽木にいたるあらゆる樹種の樹皮下と材内を食して生活している。しかし、寄生植物が確認されているカミキリムシは約300種で全体の半分にもみえない。

このうち、生立木を加害するカミキリムシ類は表-1にしめしたように案外少なく針葉樹が8種、広葉樹が23種、果樹が12種で、これらの共通種を除いて合計36種となり、日本産カミキリムシのわずか5%にすぎず、寄主植物の確認されているものだけからみると12%である。

しかし、その被害は経済的にもはかりしれないものがある。林業害虫ではスギ、ヒノキの成木を食害し材の劣化をもたらすスギカミキリ、スギノアカネトラカミキリ、ビヤクシンカミキリ、本州各地のマツ類に疫病的な

大被害を与えているマツノザイセンチュウの媒介者マツノマダラカミキリ、さらに北海道でトドマツ、エゾマツの風倒木や伐倒木に大発生するヨツボシヒゲナガカミキリ、また生立木を枯死させるオオトラカミキリ(成虫は非常に珍品)など、いずれも針葉樹の重要害虫である。

一方、広葉樹を加害するカミキリムシは一般に恒常的な発生で、加害樹種も多く、林木のほか街路樹、庭園木など広範囲にわたって食害する。林木では暖帯林のシイタケ類、カン類のほかクリを食害するミヤマカミキリ、シロスジカミキリ、荒廃地などに植栽されたハンノキ類に致命的な被害を与えているゴマダラカミキリ、ハンノキカミキリ、さらに桑栽培畑に発生しているトラフカミキリ、キボシカミキリ、クワカミキリなどがある。また果樹類は林木と異なり、経済価値が高く重要害虫も多い。

これら生立木を加害するカミキリムシ類は種によって産卵習性が異なる。1)腐朽部に産卵し、幼虫は生木を食害するウスバカミキリ、2)樹皮のすき間か傷跡に産卵するミヤマカミキリ、3)枯れた枝の基部に産卵し、幼虫は

表-1 生立木を加害するカミキリムシ類(種名の太字は重要害虫)

樹種	種名
針葉樹	ケブカヒラタカミキリ、 ビヤクシンカミキリ 、スギカミキリ、スギノアカネトラカミキリ、 オオトラカミキリ 、ゴマダラカミキリ、マツノマダラカミキリ、ヨツボシヒゲナガカミキリ
広葉樹	ウスバカミキリ、アオスジカミキリ、ミヤマカミキリ、キヒロミヤマカミキリ、アオカミキリ、ジャコウカミキリ、アカアシオアオカミキリ、トラフカミキリ、ムモンベニカミキリ、タデジマカミキリ、キボシカミキリ、 ゴマダラカミキリ 、オオシマゴマダラカミキリ、ホシベニカミキリ、イタヤカミキリ、センノカミキリ、チャイロヒメビロウドカミキリ、シロスジカミキリ、クワカミキリ、シナクワカミキリ、ムツボシシロカミキリ、ハンノキカミキリ、シナカミキリ
果樹	ミヤマカミキリ、ブドウトラカミキリ、キボシカミキリ、 ゴマダラカミキリ 、シロスジカミキリ、クワカミキリ、ヘリグロリンゴカミキリ、リンゴカミキリ、ソボリンゴカミキリ、ヒメリンゴカミキリ、クスノハイロリンゴカミキリ、ルリカミキリ

*農林水産省林業試験場保護部

生木を食害するスギノアカネトラカミキリ、4)樹皮の間に産卵管を挿入して塊状に産卵するスギカミキリなど、樹木の外傷または樹皮などを利用する二次的なもの、さらに生立木の幹枝に大あごでかみ傷をつけて産卵するグループがある。そのタイプは5)樹皮にひし形または一の字形のかみ傷をつけるシロスジカミキリ、ゴマダラカミキリ、キボンカミキリ、6)馬蹄形の傷をつけ、その中に産卵するクワカミキリ、ルリカミキリ、7)樹皮を縦に長くかみ切り内樹皮に1列に産卵するイタヤカミキリ、8)成虫がマツ類の枝梢を後食し、材線虫による衰弱木に産卵するマツノマダラカミキリなど種特異の産卵加工習性を持ち、産卵食痕から加害種を区別することが容易である。

カミキリムシ類のほか、広葉樹の生立木を加害する主要害虫を表一2にしめした。このうちコウモリガの幼虫は雑食性で、あらゆる樹木のほか農作物も食害し各地で

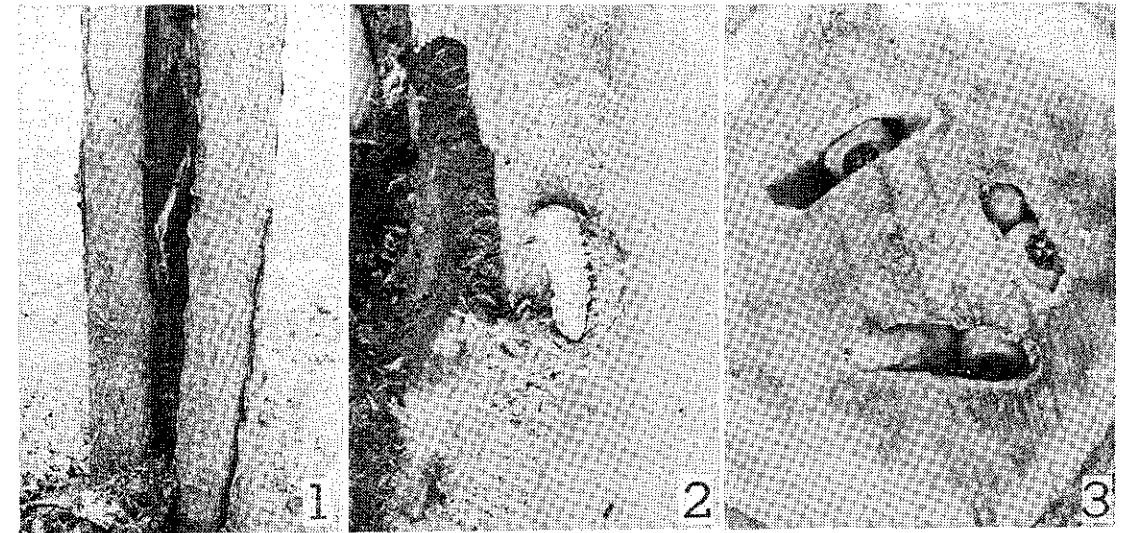
被害がみられる(表一4, 5, 7参照)。またヤナギシジロゾウムシによるポプラ類の被害がひどく、本種を度外視しては成林が困難である。

以上のとおり広葉樹の生立木に寄生する害虫は圧倒的にカミキリムシ類が多く、これらの生態を把握し、適切な防除をおこなう目的として、おもに生態と被害ならびに外見的被害診断などについて解説する。

最後に貴重な文献の貸与とご意見をいただいた林業試験場保護部昆虫第2研究室の榎原寛氏にお礼申し上げます。

1. ウスバカミキリ *Megopsis sinica* White

本種はキリの害虫として古くから知られていたが、ポプラ類の増殖にともなって各地で被害がみられ、在来種のヤマナラシ、ドロノキ、ヨーロッパクロヤマナラシな



写真一 ウスバカミキリの産卵加害木 2 同材内の腐朽部から生木を食害する幼虫 3 同材内幼虫

表一2 広葉樹(果樹も含む)の生立木を加害する穿孔性害虫(種名の太字は重要害虫)

科名	種名	主要加害樹種(1)
コウモリガ	コウモリガ	ポプラ類、ヤナギ類、ハンノキ類、クリ、コナラ、クスギ、シラカンバ、果樹類他
スカシバガ	コスマカシバ	スギ(コバノヤマハンノキの生木と枯枝、イタドリ地下茎)
ボクトウガ	ボクトウガ	ポプラ類、ヤナギ類、コナラ、コバノヤマハンノキ、サクラ、リンゴ他
カミキリムシ	ゴマダラカミキリ	ポプラ類、ヤナギ類、コナラ、コバノヤマハンノキ(クスギ、クリ、エレ、トネリコ他)
	ウスバカミキリ	ポプラ類、ヤナギ類、コバノヤマハンノキ、ウツギ、エゴノキ、ネジキ、ヒサカキ、クリ
	アオスジカミキリ	ポプラ類、ヤナギ、キリ、スギなどの生木と腐朽木(エレ、トネリコ、ヤナゲモ)
	ミヤマカミキリ	(ネムノキ、モリシマアカシア、フサアカシア、カエデ類、キワタ、モモ他)
	キイロミヤマカミキリ	クリ(シイ類、カシ類、キリ、サワシバ、ミズナラ、コナラ、カシワ、アベマキ、クスギ他)
	アオカミキリ	(カエデ類、サカキ、クリ)
	ジャコウカミキリ	(ヤナギ類、ヤマナラシ)
	アカシオオアオカミキリ	(クスギ)
	トラフカミキリ	(クワ類)
	ブドウトラカミキリ	ブドウの枯れたつとと生つつる
	ムモンベニカミキリ	(イタヤカエデ、カシワ、ダンコウバイ)
	タテジマカミキリ	カクレミノ(ヤマウコギ、フジ、タラノキ、ヤツデ、コシアブラ、タカノツメ、センノキ)
	キボシカミキリ	クワ類、イチジク、ヒワ
	ゴマダラカミキリ	ポプラ類、ヤナギ類、ハンノキ類、カエデ類、クワ、シラカンバ、ミカン類他
	オオシマゴマダラカミキリ	(スタジイ、クスノハカエデ、センダン、イスノキ、ミカン類)
	ホシベニカミキリ	タブノキ(ヤブニツケイ、クスノキ)
	イタヤカミキリ	ポプラ、ヤナギ類、コバノヤマハンノキ(ヤマハンノキ、ヤチハンノキ、シラカンバ、イタヤカエデ)
	センノカミキリ	タラノキ(センノキ、ヤツデ、ブナ、シナノキ、カクレミノ、コシアブラ、ボタン)
	チャイロヒゲヒロウドカミキリ	(クサギ、ニワトコ)
	シロスジカミキリ	ポプラ類、ヤナギ類、ハンノキ類、カシ類、シイ類、コナラ、クスギ、クリ、モミジ、イチジク他
	クワカミキリ	ポプラ類、ヤナギ類、クワ類、イチジク(カシ、シイ、クルミ、リンゴ、ナシ他)
	シナクワカミキリ	(トキワギョウリュウ)
	ムツボシシロカミキリ	(イチジク、カジュマル、インドゴム、マンゴウ、インドボダイジュ)
	ハンノキカミキリ	コバノヤマハンノキ(ヤシヤブシ、ケヤマハンノキ、ヤマハンノキ、ヤマナラシ、カキノキ他)
	シナカミキリ	(シナノキ、ナラ、イタヤ、サクラ、ケヤキ、カツラ)
	ヘリグロリンゴカミキリ	(セイヨウリンゴ)
	リンゴカミキリ	(サクラ、リンゴ、モモ、スモモ、ウメ、ナシ、アンズ、バラ類他)
	ソボリンゴカミキリ	(ミヤマキリシマ)
	ヒメリンゴカミキリ	(クスノキ、シロダモ、フジ)
	クスノハイロリンゴカミキリ	(タブノキ、クスノキ)
	ルリカミキリ	(カマツカ、ズミ、カナメモチ、カイドウ、モチ、リンゴ、ナシ、ウメ、ホケ他)
ゾウムシ	ヤナギシジロゾウムシ	ポプラ類、ヤナギ類(ハンノキ、カンバ)

1) 筆者が確認したもの、()内は文献から一部引用した。

どの老令木が被害を受けている。ことにコウモリガ、カミキリムシなど他の病虫害による外傷木や、部分的に腐朽した木に多くみられるが、外見上の健全木も伐倒してみるとしばしば被害食痕が目撃できる。

広葉樹のほか、ヒノキ幼令木の根部から本種の老熟幼虫を採取しているが、これはスギカミキリの食害による衰弱木か枯死木に二次的に寄生したものと考えられる。そのほかエゾマツ、トドマツ、モミ、マツ類の腐朽木にも寄生するといわれている。

生態

本種の生態については十分明らかにされていないが、1世代に2年以上経過するらしい。成虫は本州では6月、北海道では7月中旬から8月中旬に出現する。

産卵部位はおもに地上2mぐらいまでの間で、幹に外傷あるいは腐朽部にかぎられ、産卵食痕はつくらず直接腐朽部か裂け目に産卵管を挿入して、1か所に多数産卵する。1頭の産卵数は260卵ぐらいといわれ、マツ類の枯損木に産卵するサビカミキリ同様、脱出直後にすでに成熟卵(不受精卵)を保持しており、交尾受精後に産卵する。

幼虫は最初腐朽部と生きている部分を食害し、生長するにしたがって材部深く穿坑する。坑道は幼虫の体幅よ

りも広く、長楕円形で老熟幼虫では11×30mmに達する。

2. ミヤマカミキリ *Mallambyx raddei* (Blessig)

本種は古くからクリ、カシ類の害虫として知られ、幼虫の形態については小島¹⁴⁾のすぐれた報告があるが、生態については不明な点が多く、1世代に2年または3年経過するといわれていた。

打越ら³⁷⁾、小島¹⁷⁾らによると香川県高松市の日本名園の一つに数えられている栗林公園のカシ類、シイ類にミヤマカミキリとシロスジカミキリの集団被害が発生し、枯死木もでて公園管理上重要な問題となり、生態についても新たな事実が明らかにされた。

被害状況

栗林公園のカシ類、シイ類のカミキリの被害は古くからあったらしいが、1955年ころまではあまり目立たな

表一3 栗林公園内のミヤマカミキリとシロスジカミキリの被害状況(打越ら、1963)

樹種	公園内にある本数	被害本数	被害率
ウバメガシ	532	470	88%
アラカシ	1,496	1,496	100
スタジイ	123	123	100
マテバシイ	115	115	100
合計	2,266	2,204	97.3

つたらしい。1957年ころから被害がふえはじめ、1960年から特に多くなり、被害部に二硫化炭素を注入する防除が実施されたが、十分な成果が得られなかった。その後被害が著しくなり、両種の被害は表一三に示したように全園にわたって認められた。ミヤマカミキリの幼虫は樹皮下を食害するため、被害部の樹皮が破れて大きな傷となるばかりでなく、樹勢が弱わり枯死する木もまれでない。また幼虫が樹外に多量に排出する木屑や虫糞も美観を著しく損じている。

生態

成虫は6月下旬から出現する。成虫の活動は夜間に限られているらしく、昼間目撃できる成虫はきわめてまれで、夜間樹上に現われ交尾または樹液を吸収する。灯火（青色蛍光灯）や樹液、樹皮に塗布した糖蜜によく集まり、6月21日から8月4日までに捕獲した成虫は278頭（雄161、雌117）で、このうち152頭（雄93、雌59）が誘殺灯で捕獲している。

飛来は21時以後が多く、樹上で交尾し産卵は枝の跡、樹皮にある傷、樹皮の狭いへこみなどを選んでおこなう。従来まで知られていた樹皮にかみ傷をつけるようなことは全くない。したがって産卵場所はきわめて発見されにくい。また産卵部位は幹の下方に多いといわれていたが、栗林公園内のウバメガシについて調べた1例では、細い部分以外は幹のどの部分にも産卵・加害している。7月3～21日に捕獲した雌23頭の産卵数は0～63卵で、1雌の産卵数は50卵程度と推定される。

産卵はおもに7月上中旬に行なわれ、卵期間は7～10日、ふ化した幼虫は直に樹皮下に侵入し、細かいのこぎりくず状の粉を樹外に排出する。幼虫の発育にともなって材内の坑道も太く長くなり、老熟時には20～25cmに達する。幼虫は1年目の冬を3～4令で越し、2年目の冬は4～5令、3年目は5令で食害を続け、11月上・中旬に材の坑道の末端部に長さ10cm内外、幅1.5×2.5cm程度の長球形の蛹室を形成する。3年目の冬はこれの中で幼虫で越し、4年目の5月下旬に蛹化し、6～7月に羽化脱出する。

ミヤマカミキリの被害は各地のクリの生立木、ことに

大径木の単木的な被害は普通にみられるが、このような集団的な大被害が報告されたことは珍しい。これは公園という特別な環境のためかもしれない。今後充分注意を要する。

3 ゴマダラカミキリ

Anoplophora malasiaca (Thomson)

最近本種の被害が各地で増加傾向をしめし、林木のほか街路樹、庭園木、果樹、特用樹などの生立木を加害している。

従来広葉樹の害虫として知られていたが、小林ら²¹⁾、谷口ら²²⁾によると京都市宇治見、鹿児島県種子島でスギ造林地に被害が発生し、幼令木を加害枯死させた非常に珍しい報告がある。

さらに本種の近似種は台湾、中国に数種分布しており、張書忱²³⁾は華星天牛 *A. chinensis* 幼虫の加害樹種を記載し、その中にヤナギ、クワ、センダン、カジノキのほかに日本特産のスギも加害することを報告した。

さらに1964年幼虫の加害樹種を追加され、その中に斑星天牛 *A. macularia* の幼虫がスギのほかにヒノキも加害すると報告している。

このことについて横原寛氏は台湾・中国のゴマダラカミキリと呼ばれているものは数種含まれており、学名の使用に混乱をきたしているが、どの種も日本のゴマダラカミキリと形態および生態的にも、ほとんど差がないと指摘している。

被害状況

林木では砂防および荒廃地の緑化木、さらにせき悪林地の土壌改良の目的などで植栽されているハンノキ類に

表一四 コバノヤマハンノキ植栽地におけるゴマダラカミキリの被害推移
(笠間営林署管内、遠田ら、1968)

調査年	調査本数	林令	平均直径	被害本数			被害率	その他枯損木 ²⁾
				被害本数	枯損本数	被害本合計 ¹⁾		
1965	400	3	3.4 ^{cm}	46	12	58	15.4%	23
1966	400	4	5.2	111	18	129	34.8%	29
1967	400	5	5.4	184	33	217	60.4%	41

1) コウモリガの被害を含む 2) コウモリガと被害、自然枯死木

被害がひどい。ことに関東以西のハンノキ造林地ではコウモリガの加害もくわたり、林分が致命的な被害を受けることがしばしばみられる。表一四は成林の見込みのない激害林の1例である²⁴⁾。

この造林地は面積1.84ha、植栽本数はhaあたり2,000本である。やや南西の傾斜地で、アカマツ、モミ、広葉樹などの天然林であったが、1961年に皆伐し、その跡地に1962年にコバノヤマハンノキを植栽した。ゴマダラカミキリの被害は植栽後3年目に15%、4年目に35%、5年目には60%に増加し、それともなつて枯損木も多くなっている。

この林分での被害の出方をみると、最初日あたりのよい尾根筋や林縁木に多く、次第に沢沿の傾斜方向に被害が広がる傾向がみられ、コウモリガの加害も含めると植栽後5～6年で80～100%の被害を受け、その後数年で林分としてか滅滅的な被害となった。

これとは反対に、植栽初期に施肥および害虫防除など人為的に管理した植栽地の被害経過を表一五に示した²⁵⁾。

この植栽地は面積1.2haで、haあたり1,500本の疎植区と3,000本の密植区がそれぞれ3区設置され、植栽本数別の生長量の調査を目的とした試験地である。表一四にくらべて明らかに生長がよく、また病虫害による初期枯損木も少ない。ことにカミキリムシ類の被害は年々樹冠

表一五 コバノヤマハンノキ植栽地における穿孔性害虫の被害推移
(平営林署管内、遠田ら、1967)

調査年	調査本数	林令	平均直径	被害本数			被害本合計 ²⁾	被害率
				コウモリガ	カミキリムシ	コスカシバ		
1966	533	2	4.5 ^{cm}	24	29	42	87	16.3%
1967	537	3	6.7	117	13	25	144	26.8%
1970	169	6	9.9	92	2	0	92	54.4%

1) ゴマダラカミキリ、イタヤカミキリ、シロスジカミキリ、ハンノキカミキリなどの被害木
2) 同一木に2種または3種の加害もある。

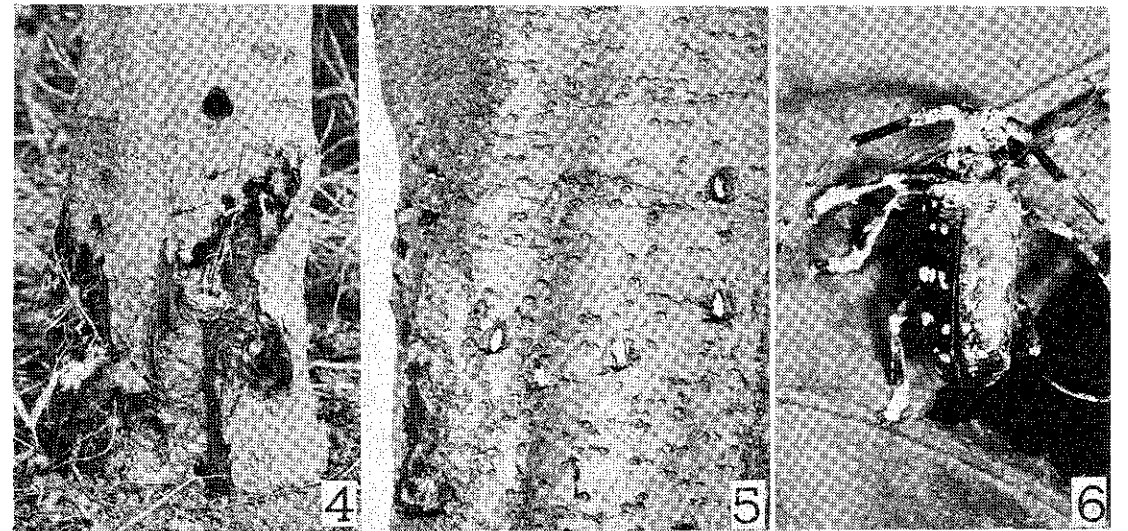
がうっ閉するにしたがつて減少している。しかし逆にコウモリガの被害が植栽後2年目に5%、3年目に22%、4年目には54%と増加している。

また奥田ら²⁶⁾の調査結果によると、植栽初期ではカミキリムシの被害は尾根(50%)、中腹(16%)、谷筋(6%)になるにしたがつて減少し、疎植区と密植区を比較した場合には、疎植区に被害が多い結果がでている。

さらに日高¹⁰⁾はカン類を加害するシロスジカミキリは疎植林分では、純林または混交林の別なく被害が多く、うっ閉するにしたがつて被害が少なくなると報告している。

生態

成虫の脱出時期は6～7月である。成虫は産卵木などの新梢部の樹皮を後食するため、その先が枯死するか風で折損する。夏期によく目につきやすい。卵巢の発育期



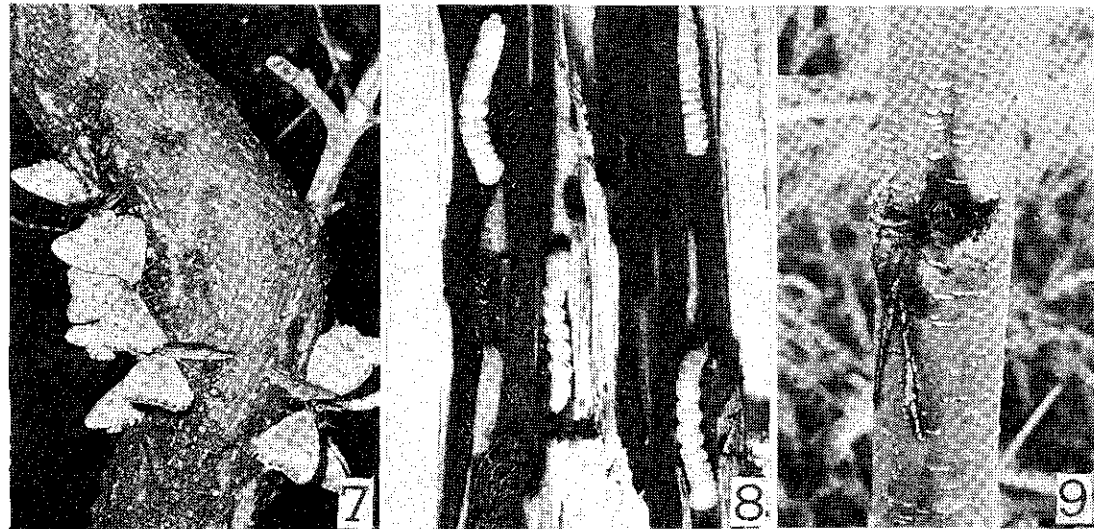
写真一四 ゴマダラカミキリの被害木と脱出孔 5 同卵(樹皮をはいだところ) 6 同葉上で寄生菌で死亡した成虫

間は約2週間で成熟するが、マダラカミキリ同様長期間にわたって後食しながら成熟卵を数卵ずつ産卵し、9月ころまで生存する。卵巣小管は片側に12本、合計24本それぞれ環状に連なっている。7月末に採取した成虫の産卵数は成・未熟卵が6~20個、9月上旬に採取した成虫の成熟卵は4~9個、未熟卵が22~39個、合計26~48卵みとめられた。

産卵数について木村ら²⁹⁾によると、盛岡でコバハンの枝葉を摂食させ飼育した結果、成虫は3か月ぐらい生存し、7~10月までの産卵数は1頭あたり120個、1日平均1~4個産卵する。また川村²⁹⁾によると、平均産卵数は30~40個で、多いものでは90個産卵すると報告している。

産卵部位は樹幹の下部、とくに地際が多く、大あごで樹皮を横にかみ切り、傷口の中央部から産卵管を樹皮下に挿入して1卵ずつ産卵し、産卵痕を成虫の分泌物でふさぐ。

卵期間は約10日ぐらいでふ化し、1~2令幼虫は樹皮下を浅く食害する。その期間は約2週間ぐらいで3令幼虫となり、その後材中深く穿坑する。その坑道の長さは地下40cmぐらいまでが多く、中には地表面から支根に1mにもおよぶ長い坑道がみられた。直径6cmの被害木1本あたりの幼虫数は1~8頭、そのうち1~4頭が全体の90%をしめ、1本あたり平均幼虫数は3頭であった。



写真一七 ホシベニカミキリ幼虫の食害部から流出した樹液に集まるキマダラヒカゲチョウ

8 同材内幼虫 9 ハンノキカミキリの産卵痕

川村²⁹⁾は25℃における発育期間は卵から2令幼虫までが15日、卵から3令幼虫になるまでが23日である。幼虫は5令以上に発育して越冬し、翌春の5月上・中旬に蛹化する。蛹期間は20~29日で羽化し、数日後に脱出する。

高知では1年に1世代の終令幼虫は7令で蛹化し、さらに2年1世代の幼虫7令以上経過するという。

4. ホシベニカミキリ *Eupromus ruber* (Dalman)

本種はタブノキが分布する暖地では被害が普通にみられるという。関東地方では房総半島と皇居内のタブノキ生立木から幼虫と成虫を採取している。

幼虫の加害部は樹皮が隆起し、木屑と樹液が流出して樹皮面が赤褐色になるか、カルス状になるため被害が容易に目撃できる。

生態

材内で成虫で越冬する。小島¹⁹⁾によると成虫は5月下旬に出現し、日あたりよいタブノキの新梢を側面からむしり取るように食害し、また新葉も後食する。産卵はきわめて特徴的で、直径5~10cmほどの古い枝の樹皮を5~7×2~4cmの長円形にかみきり、さらにその中に5~10個の小さいかみ傷をつくって1卵ずつ産卵する。

幼虫は坑道から樹皮面のところどころに虫糞孔をつくるため、そこから樹液が流出する。幼虫は成熟するまで1年半かかるらしく、2年目の秋に蛹化し羽化する。成虫は3年目の春に脱出する。

5. イタヤカミキリ

Mecynippus pubicornis Bates

本種の被害は川岸に自生するヤナギ類の小径木に普通にみられ、そのほかコバノヤマハンノキ、東京都高尾山麓でポプラに寄生した例もある。

成虫は生立木の樹皮を縦に長くかみ切り、日割れに似た特殊な産卵痕をつくるため他のカミキリムシと区別できる。

木村ら²⁹⁾によると盛岡付近のコバハン植栽地では場所によって被害が異なり、3例が谷間の湿潤な肥沃地で生長の良好な林分が多く、他の1例は北面傾斜地の上部で、いずれも周辺に広葉樹林がある点では共通している(表一七参照)。

さらにコバハンのほかにヤマハンノキ、ヤチダモ、シラカバにも本種の産卵痕をみとめている。

生態

山形県北部では1世代に満2年を要する。成虫は7~8月に出現し、最盛期は8月中旬、高尾山では8月上旬

ころである。成虫は新梢の樹皮を後食し、雌は幹枝の樹皮を縦に長さ5~20cmかみ切り、日割れしたかのような産卵痕を形成する。卵の片側の内樹皮に規則正しく1列に3~8個、まれに15個も産卵する。

産卵部位は樹高によって異なり、雪圧で倒伏したネコヤナギでは根元近くから2mぐらいまでの範囲で、直径2~5cmの太さに多い。

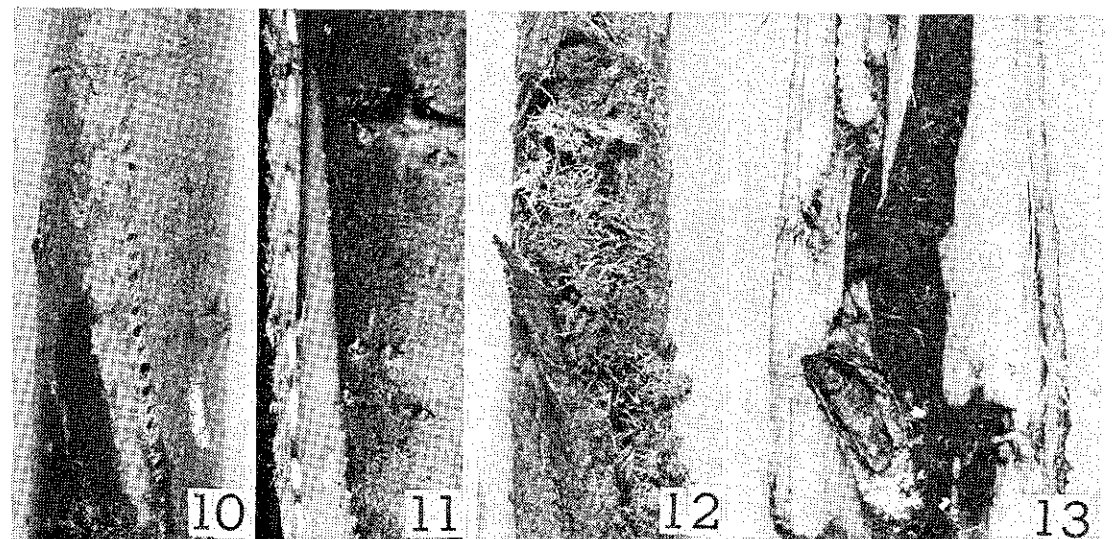
卵期間は10日内外、ふ化した幼虫は樹皮下と辺材部を食し、その後材部浅く蛇行した坑道をつくる。およそ1か月半ぐらいで体長13mm内外に生長し、5~9cmの坑道をつくる。生長するにしたがって材の中心部に沿って上下方向に穿坑し、10月下旬ころ木屑で坑道の両端をふさいで越冬する。

翌春ふたたび食害して外部に新しい木屑を排出する。幼虫で2度目の冬をこし、産卵してから3年目の6月下旬ころから坑道の先端に木屑をつめて蛹化する。蛹期間は約1週間、蛹化から羽化脱出までの期間は2~3週間で、蛹室から垂直に直径6~8mmの飛孔をつくり脱出する。

6. シロスジカミキリ

Batocera lineolata Chavrolat

本種は日本産カミキリムシのうち最大型種で、シイ類、カン類、コナラ、ハンノキ類、ポプラ類などの林木



写真一十 イタヤカミキリの産卵痕 11 同皮下の卵 12 同被害木 13 同材内の幼虫と成虫

のほか、クリなどの果樹、並木、庭園木など多くの生立木を加害する。

被害状況

本種の単木的な被害は古くから知られているが、1914年ころ暖帯林帯のシイ、カシ類に大被害を与えた記録がある¹⁰⁾。また1964年に高松市の栗林公園に本種とミヤマカミキリが大発生し、全園のシイ、カシ類がほぼ100%の被害を受け(表一3参照)、被害本数は2,200本に達している³⁷⁾。

被害は普通太い木の下部に集中するが、4~5年生の若いクリ林でもしばしば被害を受ける。

産卵は同一木に毎年くりかえされ、幼虫は木質部を長期間にわたって食害するため材内が空洞となり、さらに外部の傷跡から腐朽菌が侵入するため被害の拡大をまねき、枯死や強風による倒木の主因となり破壊的な被害を受けることがある。

生態

成虫は5~8月に出現し、夜行性でことに早朝と夕方によく活動する。成虫は産卵加害木の新梢の樹皮をむしり取るような形で後食するため、その部分から折損するか上部が枯死することがある。産卵の最盛期は6月下旬から7月中旬で、樹皮に10~13mm x 5~8mm程度の横に

長いひし形のかみ傷をつけ、その中央部から産卵管を上方向けて挿入し、形成層と韌皮部の間に1卵ずつ産卵する。さらに横に移動しながら産卵をくり返すので、傷が横に列んで形成されることが多い。時にはこの傷が樹幹をラセン状にとり巻き20個以上も産卵した例もある。山下³⁸⁾によると産卵部位は、クリの場合では直径7~13cm程度の樹幹で、地際からほぼ1mまでの範囲の高さで、平滑な樹皮面を持つ正常な木に産卵痕が多い。また樹の生育程度によっては産卵最適の太さである10cm前後の部位を、地際から枝部までに選択して産卵することがある。しかし、すでに幼虫の食害によって材部が瘤状にふくれ上がったり、樹皮面が粗雑になり縦に裂け目ができたりしている部分には、産卵を回避するよう新しい産卵痕は認められない。また打越³⁹⁾はカン、シイ類の産卵部位は直径10~15cmの太さで、0~1mの間に多く傷がつけられる傾向があり、根もとの直径が30cm以上もある太い木では幹よりも枝に多く、高さ3~4mの所にも産卵痕がつけられるという。産卵率は樹皮面の形状によって異なり、厚すぎれば大あごの形態から十分なかみ傷ができず不完全な産卵痕となり、産卵率が低下する。特に大あごの内側長(5~6mm)を樹皮厚がこえている場合は産卵は成功しないという³⁹⁾。シイ、カシ類に卵産した97個のうち生きた末ふ化卵も含めたふ化率は60%、寄生バチなどによる死卵は41%もあり、卵の死亡率が高い³⁷⁾。

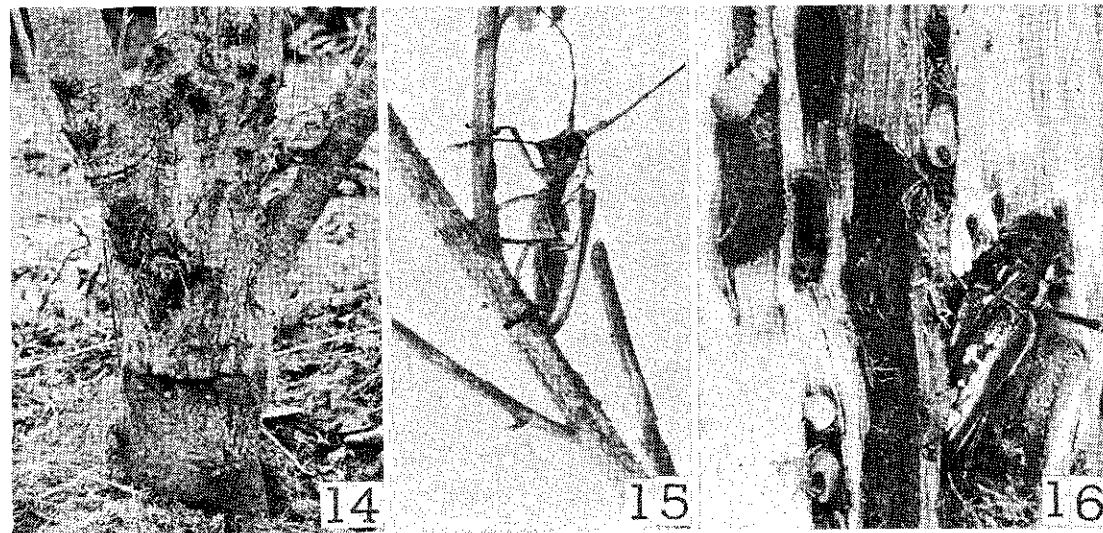
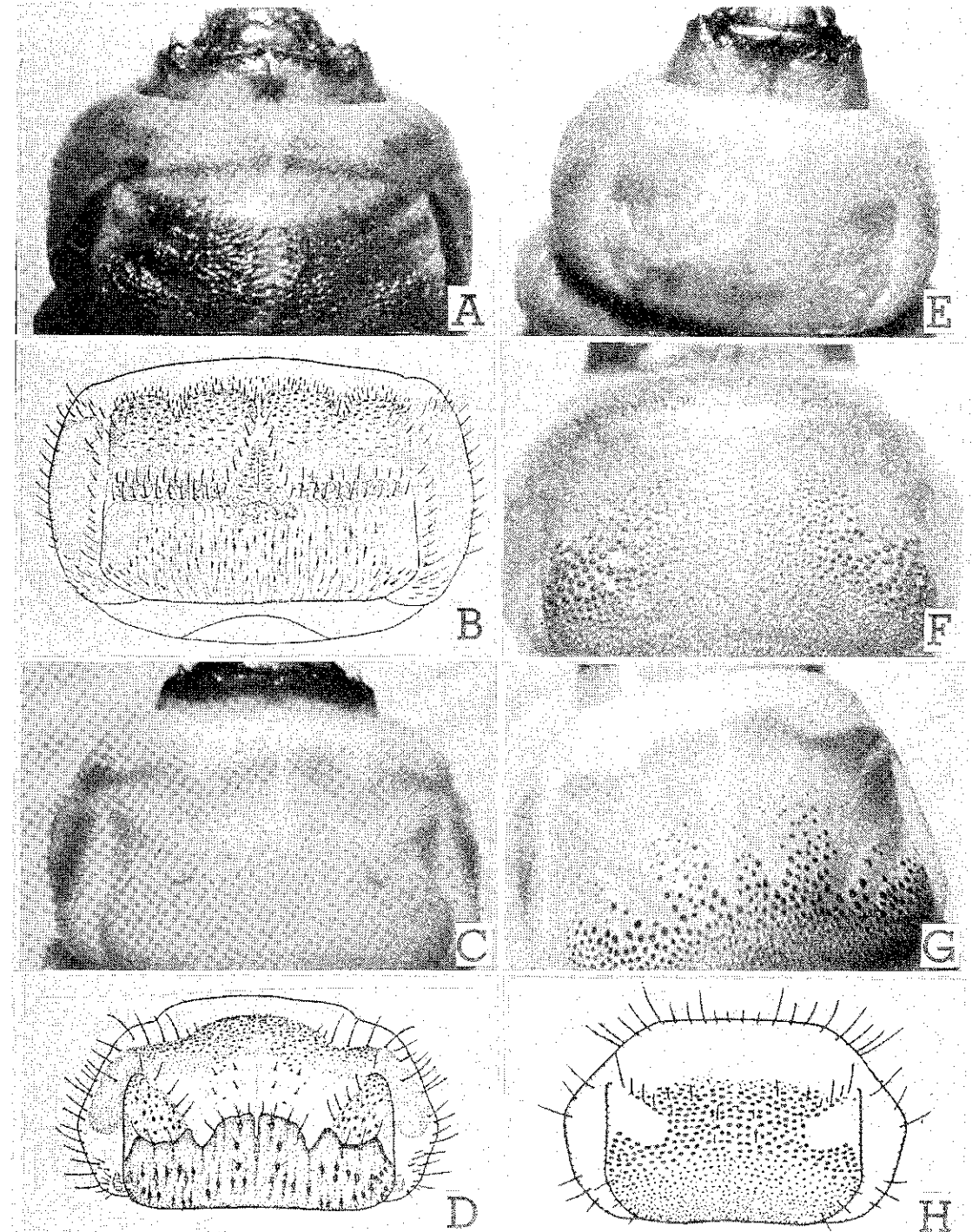


写真-14 シロスジカミキリの被害木 15 同後食中の成虫 16 同材内の幼虫と成虫



図版 カミキリムシ類幼虫の前胸背板

- A ウスバカミキリ B ミヤマカミキリ(小島俊文原図) C ゴマダラカミキリ
D ホシベニカミキリ(小島俊文原図) E イタヤカミキリ F シロスジカミキリ
G クワカミキリ H ハンノキカミキリ(小島俊文原図)

表一六 広葉樹を加害する主要カミキリムシ類の幼虫の形態と生態的特徴

種名	産卵習性	加害部と木屑のかた	幼虫の形態
ウスバカミキリ	生立木ことに老令木の腐朽部に産卵管を挿入して多数産卵する。伐倒木の腐朽部にも産卵する。	幼虫は腐朽部から生じた部分の材内深く穿入する。普通、数頭食害し、外部の木屑は腐朽部から排出するためわかりにくい。	老熟幼虫の体長65-75mm。頭の前縁に歯状突起があり、前胸背板には多くの短かい棘しわがある。胸部には3対の脚がある。
ミヤマカミキリ	樹幹の枝のつけわ、樹皮にある傷、樹皮の狭いへこみに産卵し、分泌物で固着させる。産卵場所はきわめて発見しにくい。卵の長さ7mm。	枝の基部が樹皮の損傷部から粉状の木屑を多量に排出し、根元に山積する。	老熟幼虫の体長50mm。前胸背板の前部と側部に剛毛をともなった褐色の斑紋がある。枝の中には波形のしわと小さい楕円形の凹みがある。
ゴマグラカミキリ	樹幹の下方ことに根元の樹皮を横長にかみ傷をつけ1卵ずつ産卵する。根元の幹周に数ヶ所の産卵食痕が散在する。卵の大きさ6mm。	若令幼虫は樹皮下を食し、成長するにしたがって根元を食害する。根元に繊維状の木屑と粉状の虫糞が多量に排出される。	老熟幼虫の体長45-60mm。前胸背板の前部と後部に淡黄褐色の斑紋があり、その前部は飛鳥形、後部は凸形。
ホシベニカミキリ	産卵は特徴的で、5-10cmの古い枝の樹皮を長円形にかみとり、さらにその中に小さく深いかみ傷をつくり1卵ずつ産卵する。	枝のところどころに虫糞孔があり、樹液が流出して樹皮面が赤褐色になる。加害部は樹皮が隆起するかカルス状になる。	老熟幼虫の体長50mm。前胸背板後部の褐色の斑紋の中で、後半分が特に濃色、その前方の側縁に近い部分に褐色の凹みがある。
イタヤカミキリ	幹枝の樹皮を縦に5-20cmかみ切り、日割れた似た産卵食痕を作る。片側の樹皮裏に1列に3-15卵産卵する。卵の長さ3-4mm。	木が高くなるにしたがって、加害部が高くなり、直径10cm以上の太い部分には少ない。縦に裂けた傷口から繊維状の木屑を排出する。	老熟幼虫の体長40mm。前胸背板の前部と側部に淡黄褐色の斑紋があり、両側部がいくらかくぼんでいる。
シロスジカミキリ	樹幹の下方に多く、樹皮を縦横10×15mmかみ切り、木質にくぼみを作り、その部分に1卵ずつ産卵する。幹をラセン状にとり巻き産卵する。卵の長さ9mm。	加害部の樹皮がもり上がり、縦に裂けた傷口から長い繊維状の木屑を多量に排出し、地表面にうす高くつもる。	老熟幼虫の体長70-85mm。前胸背板の前部と側部に褐色の斑紋と果粒状突起が密にある。
クワカミキリ	樹幹と枝の基部付近を馬蹄形に深くかみ傷をつけ、さらに樹皮を起こしてその中に1卵ずつ産卵する。産卵後、樹皮面を押えてふさぐ。卵の長さ6mm。	幹枝のところどころに3mm位の虫糞孔があり、粉状または円筒状の木屑を排出する。また樹液が流出し、樹皮面が褐色になる。	老熟幼虫の体長60-80mm。前胸背板の果粒状突起群は後縁から頭部の方に放射状につらなる。
キボシカミキリ	幹枝の樹皮に5mm位の横にかみ傷をつけ、樹皮下に1卵ずつ産卵する。かみ傷の中央部に産卵孔のこる。卵の長さ5mm。	幹枝のところどころに虫糞孔があり赤褐色の網層状の糞や樹液が流出する。クワカミキリの被害と区別しにくい。	老熟幼虫の体長45mm。前胸背板に果粒状突起群はないが、後部に凸形の淡褐色斑紋があり、クワカミキリとは簡単に区別できる。
ハンノキカミキリ	幹枝の樹皮を縦に4-10cmかみ切り、さらに中央部の両側を横に大きくかみ切る。樹皮下の両側に2-3卵ずつ産卵する。卵の長さ3mm。	加害部は枝下付近から、1-2mのところが多い。両側に広く裂け、その部分から繊維状の木屑を排出する。	老熟幼虫の体長30mm。前胸背板の果粒状突起群は、工字状をなし、前胸背の前部と前後の両側に淡黄褐色の明瞭な斑紋がある。

卵期間は約1週間で、ふ化した幼虫は初め産卵部位の樹皮下を食するが、次第に横に広げ傷の部分の樹皮が盛り上がり、上下が縦に長く裂け、繊維状の木屑と粉状の糞を排出する。材内に穿坑した幼虫は生長するにしたがって繊維状の木屑が長くなり、盛んに排出し地際部に堆積される。

幼虫は1年目に3-4令に達し、2年目は5令幼虫で越冬し、3年目の8月末ころから坑道の末端部で蛹化する。蛹期間は1-2週間で羽化し、そのまま成虫で越冬して4年目の5月以降に円形の飛孔をつくって脱出する。

7. クワカミキリ *Apriona japonica* Thomson

本種はイチジク、ビワ、リンゴなどの果樹類、特用樹種のクワ類の害虫として古くから知られている³⁰⁾。林木では関東付近でポプラ類に被害がみられ、そのほかヤナ

ギ類、ニセアカシア、モクマオウなども加害するという。

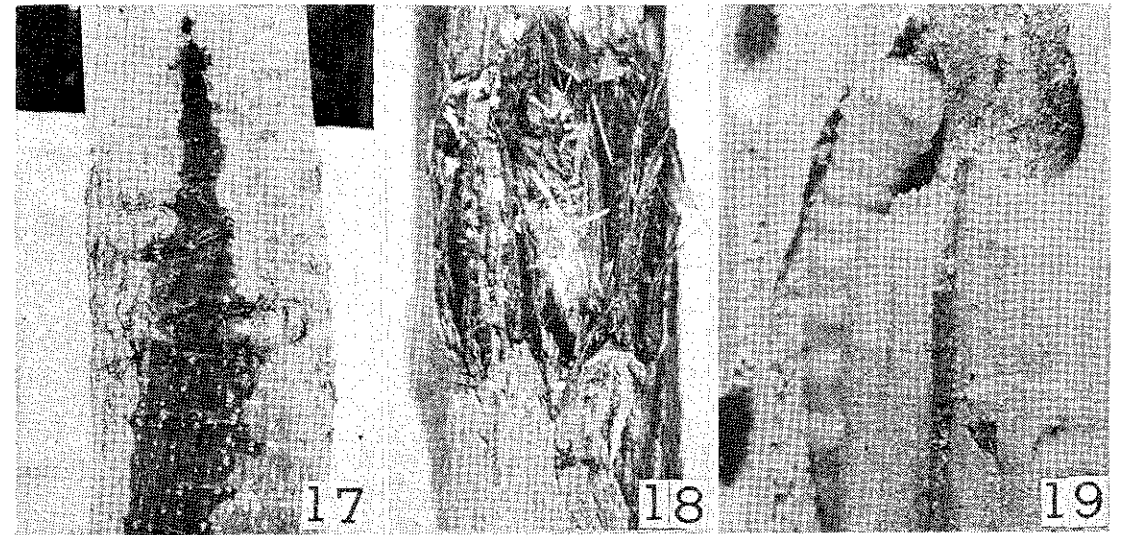
被害状況

ポプラ材を利用する場合、穿孔虫による材の食害は大きな障害となる。生長が旺盛なポプラ類では外部の傷口が癒合するため外見上の被害はかるく見すごされやすいが、材中では長期間にわたって幼虫が食害し、長い坑道の周りを変色させ、空洞化させる。

一方、果樹やクワの場合成虫の後食と、産卵部位のかみ傷がおもに新梢に集中するため、その上方が枯死あるいは折損するため被害が大きい。

生態

成虫は6-8月に出現し、最盛期は6月下旬から7月中旬である。成虫は脱出後ただちに当年伸長した枝の樹



写真一七 クワカミキリの被害木、虫糞孔から樹液が流出する 18 同産卵痕 19 同材内の幼虫

皮を後食する。西口²⁸⁾によると東京では7月中旬から8月下旬にかけて産卵する。産卵場所は樹皮を大あごで幅10mm、長さ15mm程度の大きさの馬蹄形にかみ切り、さらに材部を深くえぐって、その中に1卵ずつ産卵する。産卵後粘着物を出しながら尾部で樹皮面を押さえる。この産卵部位は幹枝にかかわらず直径6-27mmの範囲で、そのうち10-15mmの太さが最も多い。

中川³⁰⁾はクワノキにおいては直径8-31mm、通常14-17mmの小枝に産卵するという。また村上²⁹⁾は直径13-19mm、とくに17mm内外が最も多く、1年枝の基部から15cm内外の高さが全体の75%をしめ、高くなるにつれて少なくなる。さらに1本の枝につけられた産卵痕は1か所のものがほとんどで、2か所のものが5%、3-4か所が1%であった。

卵期間は約10日で、ふ化した幼虫は材部を幹の方向に食害し、樹幹に達すると下方に向かって食害する。幼虫はところどころの樹皮面に3mm内外の孔をつくり、粉状か円筒状の虫糞を外部に排出する。

この虫糞孔の間隔は若令幼虫はせまくて、3-7cm、幼虫が發育するにしたがって間隔も長くなり、老熟幼虫では10-21cmとなる。この虫糞孔はふ化幼虫から蛹化するまで5-13か所つくられる。排出する木屑は若令幼虫ではこまかく、樹液とまじって軟かくなり、葉上や樹幹、

枝の基部などに付着していることがある。幼虫が生長するにしたがって繊維状の木屑が排出するため、これによって幼虫の食害部位と發育状態を知る目安となる。

3年目の5-6月に坑道の先端部に木屑をつめ、その中で蛹化する。蛹期間は約2週間で羽化脱出する。1世代に満2年を経過する個体と、さらに延長して3年を要するものもある。

8. ハンノキカミキリ

Cagosima sanguinolenta Thomson

本種はハンノキ類の害虫と知られ、砂防植栽されたヤシヤブシヤケヤマハンノキに被害があるという。コバノヤマハンノキ植栽地では、日あたりいい幼令木にかなり多くの産卵痕がみられるが、うっ閉した林分では被害が少なくなる傾向がある。

生態

生態については十分明らかにされていないが、1世代に2年を要するといわれている。成虫は5月下旬から6月上旬の短い期間に出現するらしく、このためが夏期に被害林で成虫を採取することが困難である。

産卵痕は樹皮を縦に長さ4-6cm、ときには10cmぐら

表-7 コバノヤマハンノキ植栽地における穿孔性害虫の場所別寄生状況
(林試東北支場保護研究室、1963)

調査地	林令	調査本数	加害箇所数 (立木100本当換算)			
			ゴマダラカミキリ	ハンノキカミキリ	イタヤカミキリ	コウモリカ
岩手郡玉山	2	70	33	0	0	14
"	2	66	32	3	2	9
"	4	32	0	0	0	34
"	4	369	57	0	1	11
"	5	261	30	10	0	39
"	6	34	68	0	71	89
岩手郡滝沢	2	124	24	6	1	44
"	3	54	6	2	4	30
"	6	77	23	9	0	139
"	6	101	-	501	31	194
稗貫郡大迫	3	83	18	77	2	37
東磐井郡藤沢	4	85	-	58	100	27
岩手郡西根	5	148	58	0	0	72
紫波郡紫波	6	36	119	11	39	114

み切り、樹皮下の左右に2~3卵ずつ産卵する。幼虫の加害部は上下、左右に広く裂け繊維状の木屑を排出する。木村ら²⁴⁾の盛岡付近の調査によると、コバハン植栽地では幼令木の幹を加害するため生長が阻害され、また工芸的な害を生じるといふ。産卵期は7月ころと推定され、産卵部位は枝下付近で、樹高2~3mの木では1~2mのところが多く、樹高が増すにつれて産卵部位が高くなる。表-7にしめした14調査地のうち、本種の寄生か所数が多い場所は滝沢(501)個、大迫(77個)、藤沢(58個)の3か所で、このうち2か所は斜面上部と石稜の多い急斜地で、他のか所は湿潤できわめて生長のよいところであった。これらの立地や環境と被害状況との関係については明らかにされていない。

9. シナカミキリ

Eutetrappa sedecimpunctate (Motschulsky)

本種はシナノキ、ケヤマハンノキなどの立枯木や伐採木に集まり産卵するといわれており²⁰⁾²¹⁾³²⁾、生立木の被害記録や生態については不明な点が多い。

1951年に秋田県男鹿半島に群生しているシナノキに本種が異常発生し大被害を与えた非常に珍しい記録がある。今後環境条件によっては被害の危険性が考えられるので被害状況と生態などについて余語⁴⁰⁾の調査結果を紹介させていただく。

被害状況

被害地は男鹿半島西海岸の国有林で、1930年ころに皆伐した跡地に成立したシナノキ群生地である。直径3~20cm、平均10cmぐらいで、まれに母樹となった40~50cmのものがあつた、シナノキのほかイタヤ、ナラ、サクラなどが混交し、被害地のシナノキ群生地は上部と下部のブナ帯にはさまれている。

被害は1947年ころからはじまったもので、南西の海から風をうける急斜地に多く、平坦地や他の樹種の混交が比較的多い暗い林では前年までの被害はうけなかったらしい。しかし、1951年の調査のときには、すべての樹皮に成虫のかみ傷がつけられ、無傷のものは1本も残っていないような状況であった。

4つの標準調査地の総面積は314㎡で、そのうちシナノキが99本で全体の80%、その他ナラ、イタヤ、サクラ、クワ、ケヤキなど広葉樹が24本で20%、したがってシナノキをhaあたりに換算すると3,100本となり、被害区域面積を概略40haとすると、総被害本数が約12万本余となる。

生態

調査は1951年7月5~6日の両日で、成虫は盛んに葉柄を後食しており、木をゆすぶるとばたばたと落下するほど多かった。越冬した幼虫は、おそらく4月末ころ成虫となって外界にとび出す。男鹿では4月末は、つねに広葉樹はほとんど開葉を完了するらしい。羽化脱出した

成虫はシナノキの樹皮にかみ傷をつける。この傷の長さは3~9mmの直線であるが、まれに曲ったものもあり、幹に対しては横、縦、斜など一定してない。このかみ傷は大体日あたりのよい南西面に多い。

産卵はかみ傷の中央に産卵管を入れ1卵ずつ産卵するらしい。成虫は葉柄や当年枝を後食して栄養摂取し、長期間活動するものと思われる。卵は楕円形で2.5mmぐらい、外皮はかなり強靱である。産卵痕の樹皮下には卵、3~5mmの幼虫がみられ、幼虫は形成層を食害しながら秋に材の中に穿入する。翌春脱出孔の近くで蛹化し、次いで成虫となって脱出する。

被害の原因

虫害とくに生立木を枯死させるカミキリ類の異常発生は、それに先行する環境変化をとまなり場合が多い。この被害地のシナノキ群生地は上部と下部のブナ帯にはさまれている。

日本海に面する側では、ブナ帯が内陸のそれよりもはるかに広く、かつかなり下までさがっていることは、十分原因はわかっていないようだが、一つの明らかな特徴のようである。したがってここにシナノキ帯が介在するのがむしろ異例のように思えるのである。

シナノキは元来、沃土陰湿地を好むといわれる、しかし発生と生長とはしばしば全く反対の環境を要求することも珍しくないので、この場合20年程前に皆伐が行われた直後、母樹と落下種子さえ適当であったとするなら一斉にシナノキが発生したとしてもまた何の不思議もないわけである。

ただ、これらシナノキが、この環境でどこまで生長をなしえるかということになる。このシナノキ帯の下層をしめる優占種は主としてフジ、ガマズミ、アキカラマツ、オカトラノオなどであり、指標としては乾地陽性のものであつてシナノキの適地とは思われない。

このことは海からまともに吹きつける南西風の影響ではないかと思われるのだが、さらに想像を加えると、数年前までは倒木などによって細々と生活していたこの虫が、次に生育のよくない木をえらんで増加し、後食による木の衰弱が、この虫の栄養摂取、異常発生に好条件と

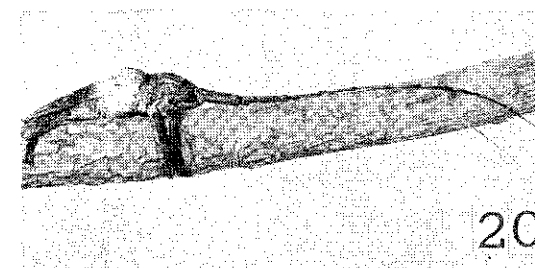


写真-20 タブノキの小枝で越冬するタテジマカミキリ

なって、おそらく昨年あたりからみられる大被害となったものであろう。

以上のほか果樹を含む広葉樹の生立木を加害するカミキリムシ類は数10種知られている。タテジマカミキリ *Aulaconotus pachpezoides* Thomson は幼虫の食樹であるカクレミノの細い枝にびったりしがみつぎ、野外で越冬する。

成虫は5~7月にカクレミノの樹皮を後食して産卵する。幼虫の食害で幼木では枯死することがある。センノカミキリ *Acalolepta luxuriosa* (Bates) の幼虫はタラノキの生立木や衰弱木を加害し、幼木では加害部から折損する。また新井ら¹⁾によると、最近東京近郊では農作物の栽培ウドに被害が増大し大きな問題となっている。

成虫は6~8月に出現し、幼虫は夏から秋にかけてウドの茎内で发育したのち老熟幼虫で越冬する。翌年の春に蛹化し、羽化した成虫は再びウド畑に飛来するという。

またクワ、イチジクの害虫として古くから知られているキボシカミキリ *Psacotha hilariis* (Pascoe) は、最近東南北部以西の各地で多発し、クワの被害地域が急激に広がり、養蚕関係者では深刻な問題となっている。

伊庭ら¹²⁾によると年に1~2世代経過する。成虫の発生型には二型があり、発生盛期が6月に現れる初夏盛期型と、9~10月にみられる秋季最盛型であり、西日本では前者を、東日本では後者をしめしている。また本種と混棲してクワ類を加害するトラフカミキリ *Xylotrechus chinensis* (Chevrolat) がある。

さらにカマツカ、ズミなどの生立木を加害するルリカミキリ *Bacchisa fortunei* (Thomson) が知られているが、本種は果樹のナン、リンゴなどバラ科植物の害虫として有名である。

成虫は5～6月に出現し、新梢の主脈を後食する。産卵は1～2年枝の直径1～1.5cmのものを好み、ていねいな馬蹄型のかみ傷をつけ、その基部に1卵ずつ産卵する。日本産カミキリムシ類中最もていねいな産卵痕をつくる¹⁹⁾³⁰⁾。

リンゴカミキリ *Oberea japonica* (Thunberg) はその年に伸長した枝に環状のかみ傷を約1cmの間隔に2本つけ、さらにその傷を連絡する縦傷をつけて、その枝の中に産卵する。産卵部位を巻枯し状にするため枝先が切断され枯死する¹⁹⁾。また果樹類では幼虫が食べたブドウのつるを枯らして茎内を食害する**ブドウトラカミキリ** *Xylotrechus pyrrhoderus* Bates とそのほか数種が知られている。

防除法

カミキリムシ類は卵から幼虫、蛹、さらに成虫が脱出するまでの大部分を樹木の樹皮下と材内で生活し、その期間は1～3年の長期にわたる。

例えば1世代に1年を要するマツノマダラカミキリは幼虫が樹皮下を摂食する期間が約2か月、その後は材内に穿入して終令幼虫で越冬し、蛹化・羽化脱出するまでの期間が約8か月、合計10か月間樹皮下と材内で生息する。また1世代に満3年を要するシロスジカミキリの場合、卵と若令幼虫のわずかな期間を除いて、幼虫は材内で生活し、その期間は約26か月、さらに材内で成虫で越冬し、脱出するまでの期間が9か月、合計35か月間材内で生息している。

このように卵と若令幼虫、そして成虫のわずかな繁殖期以外は材内深く穿坑し、坑道内には繊維状の木屑をぎっしりつめて生活しているため幼虫期の防除は困難である。

従来実施されてきたカミキリムシ類の防除には、物理的防除法として、成虫の捕殺、樹皮下の卵と若令幼虫の打殺、針金などによる幼虫の刺殺、産卵防止としてトタン、ビニール、紙巻きなどによる樹幹部の被覆などがある。

さらに薬剤処理法としては、二硫化炭素、猫イラズなどによるくん蒸殺虫、有機塩素剤、有機りん系剤の注入または塗布による殺虫、また樹幹部に石灰硫黄合剤、MEP乳剤などの塗布による産卵防止、誘引剤による捕獲など多種多様な方法がある。

捕殺法としては、成虫の習性を利用した駆除剤がある。本文でも述べたように打越²⁷⁾らはミヤマカミキリとシロスジカミキリ成虫の活動期に農業害虫で使用されている青色誘殺灯にガラスの十字翼を取り付けたトラップ(2器)と、さらに夜間の巡回による樹上爬行虫、樹液または樹皮に塗布した糖蜜に飛来した成虫の捕獲を行ない、約40日間で295頭(うちシロスジカミキリ17頭)、このうち半数以上を誘殺灯で捕獲していることから、この手法は次世代の密度低下にかなりの効果が期待できそ

うである。

また、山下³⁰⁾はシロスジカミキリの産卵習性を利用して、安価でしかも簡単に処理できる有効な新技術を開発した。その方法は成虫の発生初期に産卵部位である樹幹の地際から1m範囲に新聞紙を2枚重ねて巻き付け、布テープを縦に張りつけ固定した簡単な方法である。これは1回の処理でクリの収穫期の10月ころまで破損することなく樹幹を保護し、シロスジカミキリの産卵痕を完全に防止し、無処理およびPAP乳剤100倍液の樹幹塗布にくらべて、すぐれた効果を野外試験で確認している。

さらに薬剤散布による防除は経済性の高い果樹園では普通に使用され顕著な効果をしめしている。川村²²⁾²³⁾によるとカンキツ類を加害するゴマダラカミキリの成虫と若令幼虫(1～3令虫)に対してはカイガラムシ類の防除薬剤(ジメトエート、MEP、ジアリール、PAP、DMTPその他各種乳剤)の通常使用濃度で100%近い高い殺虫力をしめしている。したがって葉面散布と同時に産卵加害部の樹幹下部に十分散布することによって、カイガラムシ類との同時防除の可能性もあること指摘している。

以上は主に経済性の高い果樹類、庭園木などを加害するカミキリムシの代表的な防除法について述べたが、さらに他の物理的、化学的防除法をとりいれた防除法の確立と、さらに材内幼虫の殺虫に有力な薬剤の開発が望まれる。

引用文献

- 1) 新井茂ら：ウドを加害するセンノカミキリ、植物防疫32, 1978
- 2) 遠田暢男：ヤナギ科植物の害虫イタヤカミキリの一知見、森林防疫ニュース7(3), 1958
- 3) 遠田暢男：本邦産ポプラおよびヤナギ属植物の害虫、林試研報182, 1965
- 4) ————：コバノヤマハンノキに寄生する昆虫類、森林防疫ニュース17(5), 1968
- 5) ————：早成樹の重要害虫と生態、わかりやすい林業解説シリーズ44, 1971
- 6) 遠田暢男ら：関東地方におけるコバノヤマハンノキの害虫、日林講78, 1967
- 7) ————：コバノヤマハンノキ植栽地におけるゴマダラカミキリの被害推移、日林講79, 1968
- 8) 張書忱：中国之為害柑橘天牛類初誌、台湾省立大農林学報3, 1954
- 9) 張書忱：台湾産為害桑樹之天牛類(上)、台湾省立大農林学報13, 1964
- 10) 日高義実：カン類のシロスジカミキリ、カンノナガキクタイムシの予防駆除試験の概要、熊本営林局50, 1941
- 11) 堀勝彦：ビャクシンカミキリの形態と生態、New Entomologist 19(1), 1970
- 12) 伊庭正樹ら：キボシカミキリの生態学的研究、成虫の発生消長にみられる地方的差異、日蚕雑45, (2) 1976
- 13) 入江平吉：タテジマカミキリの越冬植物、北九州

の昆虫27(1), 1980

- 14) 小島俊文：Further investigation on the immature stages of some Japanese Cermbycid-beetles, with notes on their habits., Jour. Coll. Agric. Tokyo Imp. Univ., 11(3), 1931
- 15) 小島圭三：くりの樹幹を害するカミキリムシ、農業研究15(2), 1968
- 16) 小島圭三：果樹を加害するカミキリムシ類の見分け方、植物防疫32(2), 1978
- 17) 小島圭三ら：ミヤマカミキリの生態、げんせい15, 1965
- 18) 小島圭三ら：カミキリの後食、生きた植物を食べる場合(3報)、げんせい、17, 1967
- 19) 小島圭三ら：原色日本昆虫生態図鑑、カミキリ編、保育社、1969
- 20) 小島圭三ら：カミキリムシ類の幼虫の食樹補遺、げんせい38・39, 1980
- 21) 小林一三ら：ゴマダラカミキリによるスギ幼令林の被害、日林論92, 1981
- 22) 川村満：ゴマダラカミキリは薬剤で防除できるか、農業研究20(2), 1973
- 23) 川村満：カンキツ類を加害するゴマダラカミキリの生態と防除の考え方、農業24(3), 1977
- 24) 木村重義ら：コバノ生立木に寄生する害虫類、林試東北支場たより27, 1964
- 25) 倉永善太郎：モリシマアカンヤの害虫類について、一主として熊本地方における調査一、森林防疫ニュース11(3), 1962

- 26) 村上美佐男：クワカミキリの食害生態と防除について、蚕糸試験場彙報77, 1960
- 27) 松本むしの会編：長野県のカミキリムシ、1976
- 28) 西口親雄ら：ポプラ類におけるクワカミキリの産卵部位、ポプラ21, 1964
- 29) 西口親雄ら：ポプラ類におけるクワカミキリ幼虫の坑道について、ポプラ22, 1965
- 30) 中川久知：桑のかみきり、農商務省農試報30, 1904
- 31) 中村慎吾ら：日本産カミキリムシ食樹総覧補遺、比和科学博物館館報18, 1975
- 32) 野平照雄：御岳山系のカミキリ類、昆虫と自然8(7), 1968
- 33) 奥田素男：コバノ植栽地における穿孔性害虫、日林講81, 1970
- 34) 斉藤孝蔵：天牛二種の観察、むし5(2), 1932
- 35) 谷口明：鹿児島県の緑化樹害虫、日林九州支論30, 1977
- 36) 谷口明ら：ゴマダラカミキリによるスギ造林木被害、森林防疫投稿中, 1981
- 37) 打越彰ら：栗林公園のカンシイ類のカミキリムシによる被害、森林防疫13(2), 1964
- 38) 渡辺弘之ら：Cotoneasterを加害するルリカミキリについて、京大農演習林報34, 1963
- 39) 山下優勝：シロスジカミキリの産卵習性と樹幹巻紙による産卵防止効果、植物防疫28(7), 1974
- 40) 余語昌資：男鹿のシナノキの被害、林試秋田支場研究時報2, 1951

造林地の下刈り除草には！

ヤマグリーン®

かん木・草本に

A 微粒剤
D 微粒剤

○毒性が低く、引火性、爆発性のない安全な除草剤です
○下刈り地ではスギヒノキの造林地で使用してください

クズの株頭処理に

M 乳剤

2,4-D協議会

▲石原産業株式会社
大阪市西区江戸堀上通1丁目11の1

★日産化学工業株式会社
東京都千代田区神田錦町3の7

を積雪75cmのところまで引上げているものと推定される。そしてミヤコザサの生育領域には、ミズナラ、ハルニレ、カツラ、ハリギリなどによって構成される北温帯広葉樹林が分布するのが特徴であり、この地域では皆伐施業による人工林化が積極的におこなわれてきた。

つぎにチシマザサについてみると、本種はササ属のうちでもっとも北にまで分布し、また高山のもっとも高所に達する種である。北海道では渡島半島からニセコ山系および積丹半島と、暑寒別岳を中心とする樺戸山系にかけての日本海側に広く分布する。一方、垂直分布上からは日高山脈、石狩山地あるいは夕張山地、北見山地などの標高700~800m以上の高所に分布する。このチシマザサは図-2からも明らかのように、ミヤコザサと対照的に平均最深積雪が150cmあるいは150cm以上の多雪地帯を主な生育領域としている。生育の良いところでは、稈の高さは3m以上4mにも達し、根元直径も10mm以上になり、別名はネマガリダケ、ヂダケとも呼ばれている。非常に大型であるためと稈は直立しないで斜傾するために、森林踏査や収穫調査にとって、また天然林施業を主体とする更新方法を採用する地域では、天然更新および人工補正などの諸作業の大きな障害となり、このためにチシマザサの管理は施業上の大きな課題となっている。

ミヤコザサとチシマザサ分布域外の間接地帯には、稈の高さ、1.0~1.8m根元直径5~10mmの中型のクマイザサが分布する。本種は少雪地帯から多雪地帯にかけて広く分布し、北海道の森林群落を代表する針広混交林帯を生育領域としている。ササ属のなかではもっとも形態的変異が大きく、そのためにしばしば多くの種、亜種に分類されている。

表-1 国有林地におけるササ類の分布面積

種 類	北海道管轄局(直轄)		旭川管轄局		帯広管轄局		北見管轄局		函館管轄局		計	
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
チシマザサ	154,564	22.7	217,745	24.8	91,875	12.9	32,108	7.4	225,933	58.1	722,225	23.3
クマイザサ	392,091	57.7	507,100	57.8	368,029	51.7	367,469	84.5	73,930	19.0	1,708,619	55.2
ミヤコザサ	39,511	5.8	—	—	182,234	25.6	—	—	—	—	221,745	7.2
スズ	10,242	1.5	—	—	375	0.0	—	—	—	—	10,617	0.3
チシマザサ・クマイザサ	36,178	5.3	122,208	13.9	9,952	1.4	18,532	4.3	81,424	20.9	268,294	8.7
クマイザサ・ミヤコザサ	1,646	0.2	—	—	7,150	1.0	—	—	—	—	8,796	0.3
クマイザサ・スズ	62	0.0	—	—	—	—	—	—	—	—	62	0.0
スズ・ミヤコザサ	2,965	0.4	—	—	134	0.0	—	—	—	—	3,099	0.1
非ササ生地	42,345	6.2	30,930	3.5	52,276	7.3	16,638	3.8	7,745	2.0	149,934	4.8
計	679,604		877,983		712,025		434,747		389,032		3,093,391	

注 (1). 国有林地面積は北海道管轄局(直轄)および各管轄局の事業統計書(昭和55年)による。
 (2). チシマザサ・クマイザサは両種の混生を示すもので、他の種の場合も同じ。

ササ地の分布面積

ササ類の分布面積を国有林地についてみると表-1のとおりである。

北海道の全林野面積5,630千ヘクタールのうち、国有林野が占める割合は約57%、3,100千ヘクタールである。このうちササ類が林床を占める面積は2,940千ヘクタールで、この割合は国有林野面積の約95%にあたる。ササ類のなかではクマイザサが、チシマザサ、ミヤコザサに比較して広い分布面積を確保しており、その割合は国有林野面積の約55%に達する。

分布の地域的な傾向をみると、オホーツク海側の北見、網走地域を所管する北見管轄局では、クマイザサの分布比率が他の地域に比較して著しく高く、反対に渡島半島を所管する函館管轄局において、もっとも低くなっている。大型のチシマザサは国有林野面積の約23%約72万ヘクタールに分布する。主な分布地域は函館管轄局管内でも、とくに日本海側地域と、石狩山地、夕張山地あるいは宗谷地域を所管する旭川管轄局である。前者は日本海型気候域に含まれ、後者は山岳高地を生育領域とするいずれも有数な多雪地帯である。なかでも函館管轄局管内においては、所管する林野面積の約58%がチシマザサによって覆われ、これにクマイザサとの混生地域まで含めると、実に所管面積の約80%がチシマザサ型の植生である。ミヤコザサとスズは、北海道管轄局(直轄)管内(以下略して道局管内とする)と帯広管轄局管内に分布する。道局管内では主として日高地域に分布し、帯広管轄局管内では十勝東部と根釧地域に広く分布する。この両局におけるミヤコザサとスズの分

表-2 標高と除草剤処理による林床植生の変化(積算優占度、SDR)

標高350m(夕張)			標高650m(定山溪)			標高1050m(大雪)		
斜面方位、S21°			斜面方位、W7°			斜面方位、N5°		
土壌型、B ₀			土壌型、B ₀ (d)			土壌型、dB ₀		
種名	処理前	処理後	種名	処理前	処理後	種名	処理前	処理後
クマイザサ	100.0	30.2	オクヤマザサ	100.0	45.0	クマイザサ	100.0	5.1
ツルメモドキ	33.9	15.4	ミヤマタタビ	26.0	14.5	エゾイチゴ	8.1	100.0
ヨブスマソウ	20.9	11.6	シラネウラボ	12.5	29.2	トガスグリ	6.2	6.3
ヤマブドウ	16.9	23.5	エゾイチゴ	11.5	94.3	シラネウラボ	5.8	11.0
チシマアザミ	8.4	16.8	トドマツ	8.0	5.2	トドマツ	5.4	8.4
イワガラミ	4.6	2.9	イタヤカエデ	4.8	6.4	クロズゴ	4.5	—
フッキソウ	4.2	—	ツタウルシ	3.8	2.0	ゴンゲンスケ	4.4	—
クツボスミレ	2.6	5.3	コミヤマカタバ	3.8	—	イワツツジ	2.1	—
ツタウルシ	—	6.4	イワガラミ	3.0	—	ゴゼンタチバナ	2.1	2.2
ヨツバヒヨドリ	—	85.6	ヨツバムグラ	1.8	—	コミヤマカタバ	1.9	—
エゾイチゴ	—	59.9	ダケカンバ	—	51.0	ダケカンバ	—	20.5
エゾササゲ	—	46.6	タラノキ	—	18.5	ヨブスマソウ	—	9.2
キハダ	—	46.3	ナナカマド	—	13.4	キツリフネ	—	6.3
ヤマグワ	—	30.9	ヤナギラン	—	7.6	ミヤマタタビ	—	2.2
タラノキ	—	30.1	アキノキリンソウ	—	6.8	—	—	—
エゾノクサアザミ	—	26.8	ヤマニガナ	—	4.8	—	—	—
ダケカンバ	—	25.6	バッコヤナギ	—	1.2	—	—	—
エゾムラサキナガ	—	24.4	チシマアザミ	—	1.2	—	—	—
ハルニレ	—	23.1	—	—	—	—	—	—
ニワトコ	—	16.1	—	—	—	—	—	—

注 (1). 標高350m(夕張)の処理後は出現種数29種のうち主な植物20種を記す。
 (2). 処理は塩素酸ソーダ除草剤50%、粒剤を200~250kg/ha散布
 (3). 散布は1969年8月(大雪は1967年8月)、調査は1972年8月

布面積は、国有林野面積のそれぞれ7.2%、0.3%の割合であり、両局の所管面積に対してはそれぞれ31.4%、1.5%の割合となっている。この値は図-1のササ類の分布をみると、ミヤコザサの分布面積が少ないように思えるが、これは林野庁所管の国有林地が、ミヤコザサの生育領域を越えるクマイザサの領域内に位置するもので、太平洋沿岸に近い平坦地や丘陵地を保有する民有林地を含めると、北海道におけるミヤコザサの分布面積の割合は、おおよそ20%ぐらいになるのではないかと推定される。

このように北海道の国有林地においてはササ類が林床の約95%を占有し、しかも取扱いが困難な大型のチシマザサ、中型のクマイザサが、ササ型植生の約90%を占有していることなどからも、更新地におけるササ類の抑制は、これからの施業上の大きな課題であることが明らかであろう。

高海拔地における林床植生の変化

標高400~500m以下の低山帯では、林床に優占するササ類を破壊すると、キク科を主とする草本類に推移する傾向が強いが、標高が高くなるにつれてキク科植物の種

合が高くなる。なかでも北海道の高海拔地では、ダケカンバと共にバラ科の小低木であるエゾイチゴが、ササ型林床を破壊したあとに急速に発達する代表的な植物である。

すなわち、標高と林床植生の変化についての例を表-2に示したように、温帯性広葉樹類が出現する標高300~350mの低海拔地においては、ササ型植生を破壊すると、破壊3年後における種組成は破壊前に比較して約3倍強に増加し、この構成種の76%が陽性なキク科の草本類と木本類によって占められている。積算優占度(SDR₂)はヨツバヒヨドリがもっとも高く、ついでエゾイチゴ、エゾササゲ、キハダ、ヤマグワ、クマイザサ、タラノキの順となっている。標高が650m付近になると、ササ型林床破壊後の種組成は、林床破壊前の10種から15種に増加する。このなかではエゾイチゴが、他の草種に比較して優勢を示しているが、エゾイチゴがやや疎のところには、天然下種によって更新したダケカンバと再生したオクヤマザサ(チシマザサ節に属する種)が繁茂するようになる。さらに、1050m付近の高海拔地になると、クマイザサ群落が破壊された林床では、エゾイチゴが圧倒的に占優する。しかもエゾイチゴ以外の植物の優占度は非常に低く、僅かにダケカンバが部分的に発生し

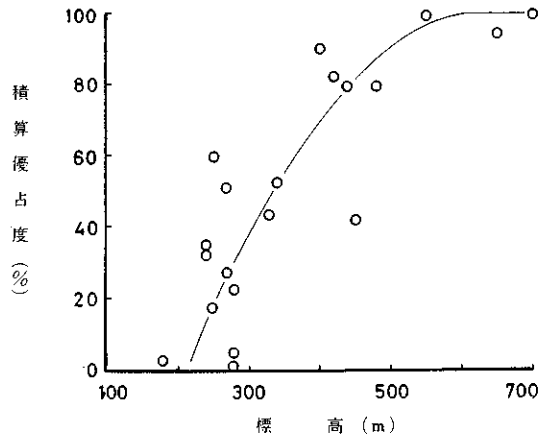


図-3 ササ群落破壊後のエゾイチゴの出現と標高との関係

ている程度である。また、エゾイチゴの出現を札幌近郊の山地において調べたところ、図-3のように、標高が高くなるほどエゾイチゴの優占度が高くなる傾向があらわれており、標高が500~600m以上になると純群落に発生する傾向が顕著に認められる。

このように低山地帯では、ササ型林床破壊後に優占するキク科草本類も、高度が上って気象条件が厳しくなると、寒さに適応できるエゾイチゴが他に競争する草種が少ないことも関連して、優位性を保つことができることになる。このことがエゾイチゴが高海拔地において優占種となりやすく、かつ光環境に変化がないばあいには、6~8年の長期間にわたって優占群落を維持することができる原因となっている。

エゾイチゴの防除について

エゾイチゴ群落内の明るさは、葉の垂直的な構造の違いから、よく発達した群落でもササ群落にみられるような暗さにはならないといわれている。したがって、ササ群落からエゾイチゴを主とする群落への変化は、明るさのうえからは下刈りに対する省力効果が期待できることを示唆している(中野, 1963)。

しかし、図-4に示したように、エゾイチゴの生立しているところでは、エゾイチゴの密度に比例してダケカンバの稚樹の生立本数が減少していることが観察された。調査地はチンマザサが生育している林地を、ブルトーンによって地表処理し処理後2年を経過したところで

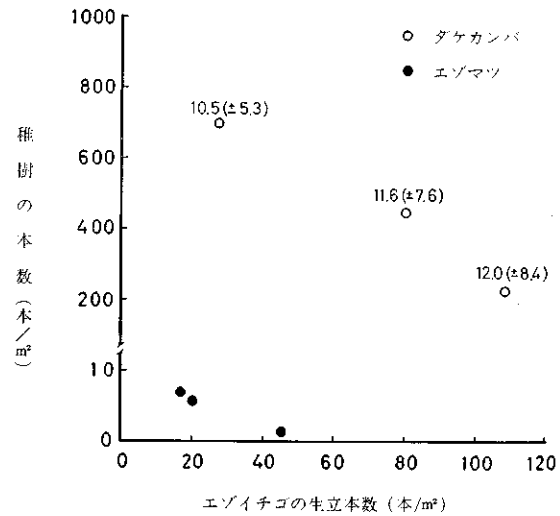


図-4 エゾイチゴの出現と稚樹の本数

注) 図中の数値はダケカンバの平均高と(標準偏差)

ある。このまま推移すればエゾイチゴは増々発達すると考えられるので、ダケカンバの消失もさらに大きくなることが予想される。また、エゾマツの稚樹の発生本数もエゾイチゴが50~60本/m²以上生立しているところにはまったく認めることができなかった。このダケカンバ、エゾマツ稚樹の生立不良の原因としては、エゾマツは種子の定着がエゾイチゴの繁茂によって阻害されたこと、ダケカンバは地床の明るさの低下が消失に大きく作用しているものと思われる。

エゾイチゴの繁茂がカンバ類の生立と生育に大きな影響をあたえるようであるならば下刈りを必要とする。カンバ類は萌芽力が強く、とくに幼時においては萌芽が旺盛であるために、下刈りの方法としては地ごしらえとまったく同じように、林床の全面を稚樹を含めて刈払いをおこなう。また、下刈りに労力的な省力を考えるならば、林地除草剤の使用も有効な方法であろう。エゾマツ、トドマツの稚幼樹が生じているところでは、カンバ類と同方法の全面的下刈りは実行できないし、1本1本選択的に残すような、すなわち人工造林地における下刈りのような方法も採用することができない。このばあいは林地除草剤の使用が下刈りの有効な手段となるが、除草剤は稚幼樹に対して薬害がないことが条件である。

このような観点から塩素酸ソーダ除草剤によるエゾ

表-3 塩素酸ソーダ除草剤散布後のエゾイチゴの再生

処理	剤型	成分量 %	散布量 kg/ha	本数 本/m²	乾重量 g/m²	葉面積指数 m²/m²
無処理区	—	—	—	49.4	602.0	2.81
処理区	粒	50	150	10.6	46.0	0.52
〃	粉	70	100	0.3	1.8	0.02

注. (1). 処理は1979年8月、調査は1980年8月
(2). 乾重量は地上部+地下部

イチゴの防除を試みてみた。結果は表-3に示したように、処理翌年のエゾイチゴの再生量によって効果を検討すると、エゾイチゴに対する塩素酸ソーダの効果は明らかに認められるが、剤型を比較してみると、粉剤ではほぼ完全にエゾイチゴの地上部、地下部を枯死させることができるのに比較して散布がしやすく、稚幼樹に対して安全性が高い粒剤は、粉剤よりも効果がやや劣ることが認められた。エゾイチゴは地下茎による繁殖が非常に旺盛であるので、枯死することのできなかったエゾイチゴ

の地下茎を多く残すことは、それだけ再生を早めることになる。粒剤の効果が劣る原因としては、剤型の違いを基本としたエゾイチゴ体内への薬剤の取込み量の差異と考えられるが、明らかでない。この点についてはエゾイチゴの生態を明らかにしつつ、散布量、散布時期などについての検討がさらに必要であろうと考えている。

おわりに

ここでは北海道におけるササ類の分布とササ類破壊後の林床植生の変化、すなわちササ類の枯殺-カンバ、トドマツ(エゾマツ)の更新-エゾイチゴの侵入と発達という観点から、北海道でも比較的標高が高い地帯における雑草防除の問題点を例示した。まだ未解明のことが多くあり、不十分な資料のために理解がえられないところもあるうかと思われるが、その点は早急に検討をおこない防除の体系化を確立したいと考えている。

松くい虫被害木中のマツノマダラカミキリに対する駆除効果のばらつきについて**(II)

在原登志男*

表-3 供試木の形状など

薬剤散布時期(昭和・年・月・日)	形状	MEP 残留濃度分析時期 (昭和・年・月・日)					
		11月散布 1ヶ月目 (53・12・23)	冬 期 (54・2・21)	2月散布 1ヶ月目 (54・4・4)	春 期 (54・5・23)	5月散布 1ヶ月目 (54・6・24)	羽化脱出 後 (54・9・10)
11月散布 (53・11・22)	L cm	100	98		100		99
	φ cm	12.6	14.5		17.3		7.1
	粗皮厚 mm	6.5	5.5		3.6		0.8
2月散布 (54・2・20)	L cm			99	98		100
	φ cm			13.4	14.6		13.4
	粗皮厚 mm			1.4	1.6		7.3
5月散布 (54・5・21)	L cm					99	98
	φ cm					12.2	10.2
	粗皮厚 mm					1.2	1.2
対 照	L cm		96				
	φ cm		14.1				
	粗皮厚 mm		1.2				

*供試薬剤はスミバーク油剤の10倍液で、供試木にじょうろで600cc/m²をまんべんなく散布した。

4 マダラカミキリ被害木の粗皮の厚さとMEPの残留濃度
薬剤によるマダラカミキリの駆除効果のばらつきの原

因を、被害木の粗皮の厚さに注目し、MEPの残留濃度の面から検討してみた。

(1) 材料と方法

供試木は1の試験材料と同様に行ったマダラカミキリの被害木であり、その形状とMEP分析時期などは表-

* 福島県林業試験場
**本研究の一部は第91, 92回日本林学会大会、および第32回日本林学会東北大会で発表した。

3に示すとおりである。

MEPの残留濃度の分析部位は粗皮、材表面(厚さ2~3mmに切り取ったもの)、材内部(材表面から髓にむかって、0~1、1~2cmでドリルで採取)、および蛹室内壁(2の試験方法に準ずる)であり、試料の前処理と分析は2の試験方法に準じた。

(2) 結果と考察

① 粗皮のMEP残留濃度 分析結果は図-6のとおりである。

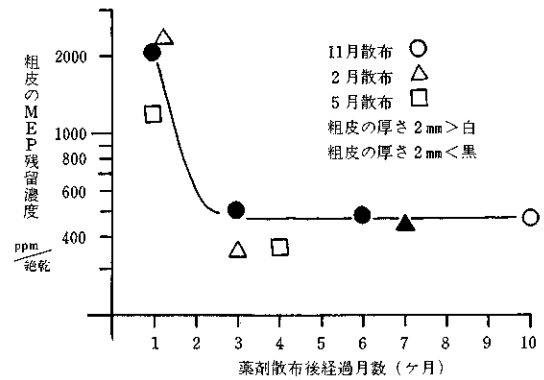


図-6 粗皮におけるMEP残留濃度の経時的変化

粗皮のMEP残留濃度は薬剤散布時期や粗皮厚による差は認められず、薬剤散布1ヶ月目で1,000~2,000ppmその後暫時減少し、3ヶ月以降には400~500ppmとほぼ一定の値を示すようであった。このことから、粗皮厚が0.8~7.3mm程度の供試木において、粗皮のMEPの全残留量は粗皮が厚いほど多いといえる。

なお、粗皮のMEP残留濃度の経時的な変化は、田畑⁷⁾の報告とほぼ一致した。

② 材表面のMEP残留濃度 分析結果は図-7のとおりである。

材表面のMEP残留濃度は2月散布の羽化脱出後の値(0.53ppm、ただし粗皮厚が7.3mm)を除くと、薬剤散布時期や粗皮厚による明らかな差は認めがたく、薬剤散布6ヶ月以内は200~300ppm程度の値を示すようであった。

さらに、2月散布の羽化脱出後の値をも考慮すると、材表面のMEP残留濃度はある程度の粗皮厚(おおよそ7mmほど)まではほぼ一定であるが、それ以上に粗皮が

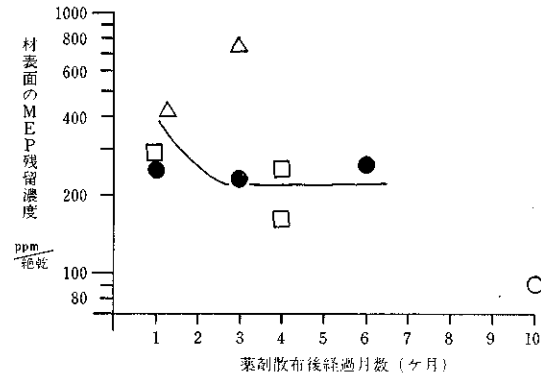


図-7 材表面におけるMEP残留濃度の経時的変化

厚くなるとMEPの多くが粗皮の壁に妨げられ、材表面まで浸透する量はかなり減少するものと考えられる。

なお、田畑⁷⁾は材表面におけるMEP残留濃度が薬剤散布60日を経過するとほぼ平行状態になるとしたが、その傾向は本結果の粗皮厚がある程度以下の供試木においてあてはまる。

③ 材内部のMEP残留濃度 材内部の0~1、1~2cmの分析結果の平均値は図-8のとおりである。

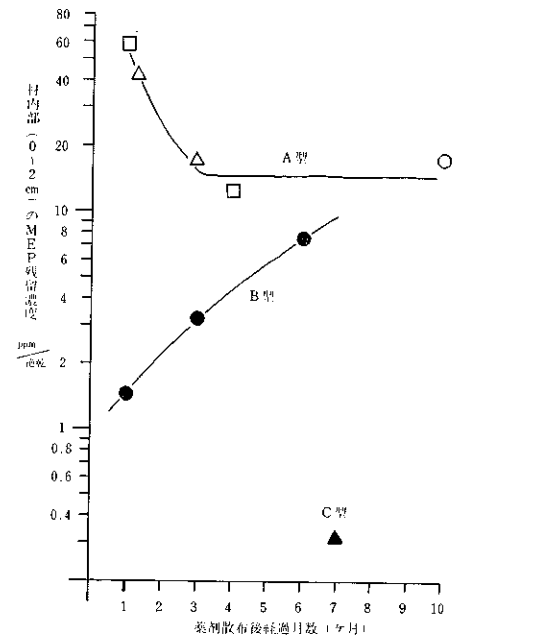


図-8 材内部(0~2cm)におけるMEP残留濃度の経時的変化

材内部のMEP残留濃度は粗皮厚ごとに明らかに3つの型が推定され、それぞれ次のように特異な経時的変化

をするようであった。

A型は粗皮厚が2mm程度以下の供試木のものであり、粗皮が薄いためMEPは散布後すみやかに材内部へ浸透するが、その後残留濃度が薄れていく傾向にあった。

B型は粗皮厚が3~7mm程度の供試木のものであり、粗皮がある程度厚いためMEPは散布後すみやかに材内部へ浸透しないが、その後粗皮の影響を受け徐々に残留濃度が増す傾向にあった。

C型は粗皮厚が7mm程度以上の供試木のものであり、粗皮が厚いためMEPの多くが粗皮の壁に妨げられ、材内部まで浸透する量はかなり少ないようであった。

なお、A、B型の材内部0~2cmにおける薬剤散布4~6ヶ月後のMEP残留濃度は7~15ppmとなり、大久保⁶⁾の報告とほぼ一致した。また、A型における材内部0~2cmの経時的なMEP残留濃度は、材表面のそれを考慮に入ると、薬剤散布2~3ヶ月を経過するとほぼ一定になると考えてもよいようである。

④ 蛹室内壁のMEP残留濃度 分析結果は図-9のとおりである。

蛹室内壁のMEP残留濃度は経時的な変化が明らかでなかったが、粗皮厚ごとに次の3つの型に区分されると考えられた。

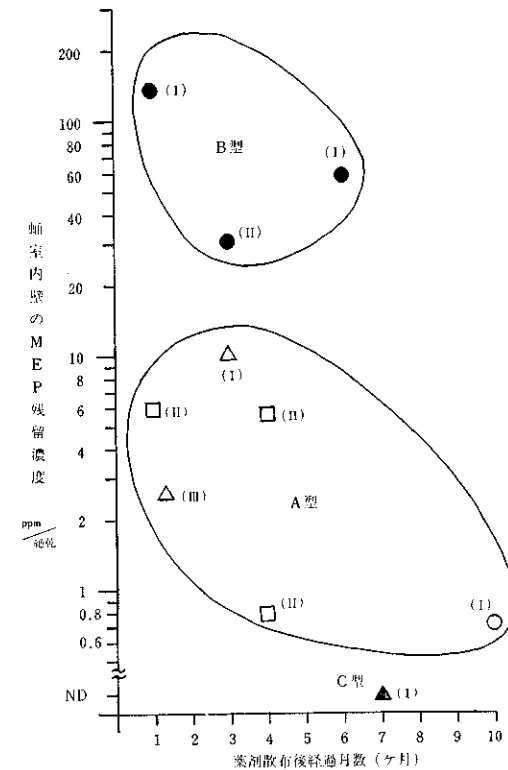


図-9 蛹室内壁におけるMEP残留濃度の経時的変化

* () 内は蛹室形成状態。

A型は粗皮厚が2mm程度以下の供試木のものであり、蛹室内壁のMEP残留濃度は材内部の濃度0.37~93.6ppmを越えることはなく、その範囲内の値0.74~10.2ppmを示した。

B型は粗皮厚が3~7mm程度の供試木のものであり、蛹室内壁のMEP残留濃度は材内部の濃度0.27~9.1ppmを越えた値30~150ppmを示した。このことは粗皮がある程度厚いために生じると推定されるが、MEPがカミキリの蛹室入口につめられた木屑をとおり、A型より多く蛹室内へ物理的に浸透したことを示唆する。

C型は粗皮厚が7mm程度以上の供試木のものであり、MEPの多くが粗皮の壁に妨げられてしまい、蛹室内までは浸透しなかった。

以上の様に、各部位におけるMEP残留濃度は、薬剤の散布時期よりも、むしろマダラカミキリ被害木の粗皮厚によって、種々な変化をすることが予想され、粗皮のある程度厚い被害木の方が、薄いものと比べて、カミキリの駆除にとって好都合なMEP残留の形を示すようである。

5 マダラカミキリ被害木の材の乾燥程度と駆除効果 薬剤によるマダラカミキリの駆除効果のばらつきの原因を、カミキリ被害木の散水によっての材の乾燥程度の違いや薬剤の散布場所の違いから検討してみた。

(1) 材料と方法

供試木は1の試験材料と同様に作った長さ1mのマダラカミキリ被害木であり、次の処理を施してそれぞれの供試材料とした。

(林外処理) 薬剤散布2~3ヶ月前に供試木を日のあたる所に移し、散布時の材の乾燥程度および材内温度を高めた。

(散水処理) 供試木をアカマツ林内にとどめ、薬剤散布6~12日前から散布前日まで、毎日供試木1本あたりじょうろで1000~1500ccを散水し、散布時の材をしめらせてその乾燥程度を低めた。

(対照処理) 供試木をアカマツ林内に放置した。供試薬剤およびその散布量は1の試験方法に準じ、散布後供試木はそれぞれもとの放置場所にもどし効果の調査時期までおいた。

供試木の形状と薬剤散布時期および効果調査時期は表-4に示すとおりであり、それぞれの供試本数は2本ほどとした。なお、供試木の粗皮厚はすべて2mm程度以下である。

効果調査時期にはNo.1の供試木について、2、4の試験方法に準じて、粗皮、材表面、材内部(0~1、1~2、2~3cm)のMEPの残留濃度を分析した。また、処理ごとの駆除効果を見るために、供試木を割材し、マダラカミキリの生、死とその蛹室形成状態を調査した。

なお、材入孔のみでカミキリの死体のないもの、および明らかに天敵による死亡と判断されるものは調査の対照から外した。

表-4 供試木の形状など

処 理	供 試 木	効 果 調 査 時 期 (昭和55年・月・旬)																	
		12月散布 1ヶ月目 (1・上)			冬 期 (2・上)			2月散布 1ヶ月目 (3・上~下)			春 期 (5・中)			5月散布 1ヶ月目 (6・中)			羽化脱出後 (7・F-9・上)		
		Na	径	粗皮厚	径	粗皮厚	径	粗皮厚	径	粗皮厚	径	粗皮厚	径	粗皮厚	径	粗皮厚			
林	12月散布	1	6.8	0.6	10.7	0.2				7.8	0.4				12.0	0.4			
		2	9.7	1.8	6.6	0.2				7.3	1.2				10.8	0.6			
	2月散布	1					7.5	0.5	11.3	1.1					9.4	1.8			
		2								5.7	1.0				10.8	0.8			
	5月散布	1											8.3	0.3	12.8	2.0			
		2											11.8	1.3	9.2	2.3			
散 水	12月散布	1	10.2	0.7	9.7	1.0				10.1	0.6				12.2	0.5			
		2													15.0	2.2			
	2月散布	1					10.4	0.6	8.7	0.2					11.1	0.5			
		2					8.3	0.5							13.1	1.1			
	5月散布	1											8.6	0.2	6.8	0.3			
		2											12.0	0.7	8.5	1.0			
対 照	12月散布	1	10.2	0.7	10.4	0.7				13.0	1.4				11.2	0.5			
		2	8.4	2.0											12.4	1.2			
	2月散布	1					13.3	0.4	8.0	0.6					5.9	1.1			
		2					6.4	1.5	5.7	2.2					11.7	1.5			
	5月散布	1											7.5	1.2	6.4	0.3			
		2											6.5	0.6	12.8	1.5			

さらに、供試木からの羽化脱出成虫は直径 9.5cm, 高さ 4 cm のポリカップで後食枝をあたえ 3 週間飼育し、異常の有無を調査した。

(2) 結果と考察

① MEP の残留濃度 4 の試験結果から、対照処理における粗皮厚が 2 mm 程度以下の供試木の各部位の MEP 残留濃度は、薬剤の散布時期よりもむしろ散布後の経過月数によって変化し、散布後 2~3 ヶ月を経過するとほぼ一定の値を示す傾向が判明している。

そこで、各部位の MEP 残留濃度の処理間における差を検討するため、各効果調査時期に分析した各部位の MEP 残留濃度 (全体)、薬剤散布後 70 日程度以内に分析した各部位の MEP 残留濃度 (前半)、およびそれ以降に分析した各部位の MEP 残留濃度 (後半) の三つの時期区分における残留と処理間の分散分析を行ったが、結果は表-5 に示すとおりである。

また、処理ごとの各部位における前半と後半の MEP 残留濃度の差をみるため、t-検定を行ったが、結果は表-6 に示すとおりである。

粗皮の MEP 残留濃度は前半において対照処理が林外、散水処理よりも高いが、後半では対照処理の残留濃度が林外、散水処理より低く、処理間に差は認められな

くなった。

また、材内部 (1~2 cm) の MEP 残留濃度は、前半ではそれ処理間に差が認められないが、後半において林外処理の残留濃度が散水、対照処理より低いなどの現象がみられ、対照>林外=散水処理になる傾向がうかがわれた。

さらに、林外処理の材表面、材内部 (0~1 cm) の MEP 残留濃度は散水、対照処理と比べ、後半により残留濃度が低下する傾向がみられた。

以上のことから判断して、MEP の残留濃度は全体的に対照処理が一番高く、次いで林外処理、そして散水処理が一番低いようである。

田畑⁹⁾は、高温下においては薬剤の残留濃度が著しく低下する、また、被害木がぬれている状態での薬剤散布は粗皮の付着量、材内残留量が著しく少ないとしているが、本結果はこれを裏づけるものであると思われる。

② 駆除効果 1 の試験結果から、薬剤によるマダラカミキリの駆除効果の表われ方は気温に関係し、冬の時期に薬剤を散布してもその駆除効果が明らかになるのは暖かくなる 5 月以降である。また 1, 2 の試験結果からカミキリは蛹室形成状態の高いものほど駆除効果が低いことが判明している。

そこで、カミキリの駆除効果が明らかになる 5 月の効果調査時期以降の結果を処理別の蛹室形成状態ごとにまとめ、処理間の駆除効果をみたが、結果は表-7 に示すとおりである。

表-7 各処理の蛹室形成状態ごとの駆除効果

蛹室形成 状態(型)	処 理		
	林 外	散 水	対 照
0	0 - 2 (100)	0 - 5 (100)	0 - 3 (100)
I	1 - 38 (97.4)	1 - 6 (85.7)	0 - 18 (100)
II	2 - 23 (92)	5 - 8 (61.5)	1 - 4 (93.3)
III	4 - 0 (0)	5 - 5 (50)	3 - 9 (75)

※ 生 - 死虫類(頭)
() 内は駆除効果%

蛹室形成状態 0 型のマダラカミキリは各処理とも 100% の駆除効果となったが、I 型の駆除効果は対照≧林外>散水処理となった。また、II 型は対照≧林外>散水処理となり、III 型は対照>散水>林外処理となった。この結果と、蛹室形成状態 I 型以上の駆除効果、対照処理: 91.1% ≧ 林外処理: 89.7% > 散水処理: 63.3% から、総合的に判断して、処理間の駆除効果は対照処理が一番高く、次いで林外処理、そして散水処理が一番低いようである。

以上の結果は、駆除効果の調査としては供試虫数が少

なく問題は残るが、処理間の駆除効果と MEP の残留濃度の高さは一致した。

③ 羽化脱出成虫の異常の有無 対照と散水処理の供試木から羽化脱出したマダラカミキリは 4 頭と 3 頭の計 7 頭であったが、6 頭が採集でき、その内の 5 頭が 3 週間異常なく生存した。また、林外処理から羽化脱出したカミキリは 3 頭であり、2 頭が採集でき、すべてが 3 週間異常なく生存した。

この結果から、羽化脱出したカミキリへの MEP の影響はないと思われる。

なお、西村⁴⁾によると γ-BHC 0.25% を用いた加害丸太中のスギカミキリの駆除試験では、脱出した成虫はすべてへい死したとしているが、MEP によるマダラカミキリの駆除にはこのような効果は少ないようである。

6 マダラカミキリの被害木の経時的な含水率の変化 5 の試験結果から、薬剤によるマダラカミキリの駆除効果のばらつきは、カミキリ被害木の材の乾燥状態にも関係するようであったので、野外において、被害木の経時的な含水率の変化を調査してみた。

(1) 材料と方法

供試木は 1 の試験材料と同様に作った長さ 1 m, 直径 6~17 cm, 粗皮厚 0.2~8.3 mm のマダラカミキリ被害木で、場内のアカマツ林内に放置しておいたものである。

供試木の含水率測定部位は粗皮、材内部 (0~1, 1~2, 2~3 cm) であり、調査は昭和 53 年 12 月から翌年の

表-5 全体、前半および後半の各部位における MEP 残留濃度 (ppm/絶乾) と処理間の分散分析

部 位	処 理			F ₀	備 考	
	林 外	散 水	対 照			
全 体	粗 皮	765	775	1,070	3.45	F ₀ > U, LSD _(0.10) = 232
	材表面	345	218	248	0.16	
	材内部 (0~1 cm)	105	85.1	118	0.31	(①: F ₀ ² _(0.10) = 2.67)
	材内部 (1~2 cm)	23.5	8.28	36.3	3.46	F ₀ > U, LSD _(0.10) = 18.6
	材内部 (2~3 cm)	3.58	1.11	8.62	1.11	
前 半	粗 皮	1,140	1,080	1,730	7.27	F ₀ > U, LSD _(0.05) = 458
	材表面	553	116	301	1.70	
	材内部 (0~1 cm)	161	88.1	112	0.66	(①: F ₀ ² _(0.05) = 5.14)
	材内部 (1~2 cm)	34.9	9.37	29.8	1.60	
	材内部 (2~3 cm)	4.96	1.20	4.62	0.51	
後 半	粗 皮	466	530	548	0.21	
	材表面	179	259	205	0.01	(①: F ₀ ² _(0.10) = 3.11)
	材内部 (0~1 cm)	59.3	82.9	123	0.74	
	材内部 (1~2 cm)	14.4	7.41	41.6	3.03	F ₀ = U, LSD _(0.10) = 27.2
	材内部 (2~3 cm)	2.48	1.04	11.1	0.85	

表-6 前半と後半の各部位における MEP 残留濃度 (ppm/絶乾) の t-検定

部 位	処 理	前 半	後 半	t ₀	備 考
粗 皮	林外	1,140	466	2.63	t ₀ > ①
	散水	1,080	530	2.03	t ₀ > ②
皮 材	林外	1,730	548	3.44	t ₀ > ①
	散水	1,730	548	3.44	t ₀ = ②
材 表 面	林外	533	179	1.60	t ₀ = ②
	散水	166	259	0.65	
材 内 部 (0~1 cm)	林外	161	59.3	1.64	t ₀ = ②
	散水	88.1	82.9	0.08	
材 内 部 (1~2 cm)	林外	112	123	0.06	
	散水	34.9	14.4	3.03	t ₀ > ①
材 内 部 (2~3 cm)	林外	9.37	7.41	0.36	
	散水	29.8	41.6	0.39	(①: t _{0.05} (p=7) = 2.37)
材 内 部 (0~1 cm)	林外	4.96	2.48	0.81	
	散水	1.20	1.04	0.54	(②: t _{0.05} (p=7) = 1.90)
材 内 部 (1~2 cm)	林外	4.62	11.1	0.52	
	散水	4.62	11.1	0.52	

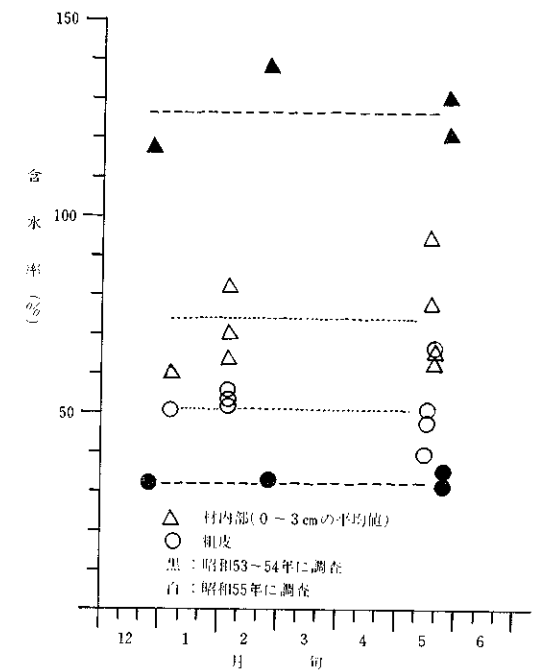


図-10 マダラカミキリ被害木の材の含水率の経時的変化

※調査結果は各月の同じことにとりまとめた。

マダラカミキリ羽化脱出前の5月までと、55年1月からカミキリ羽化脱出前の5月までの2ヶ年間行った。なお、降雨が材の含水率に影響を与えることをさげ、調査は降雨日には行わなかった。

(2) 結果と考察

調査結果は図-10に示すとおりであり、調査年度の差はあっても粗皮および材内部(0~3cmの平均値)の含水率は12月から翌年の5月にかけてあまり変化しないようであった。

なお、原りによればマダラカミキリ被害木の材内の含水率は、マツ枯損後6~15ヶ月の間あまり極端な変化はしないようであり、本結果とはほぼ一致する。

以上のことから、マダラカミキリ被害木の経時的な含水率の変化からみて、12月から翌年の5月の間の薬剤散布の駆除効果は、降雨の影響で被害木がぬれている時を除けば、あまり変化がないように思われる。

III おわりに

薬剤による松くい虫被害木中のマダラカミキリの駆除効果のばらつきの原因について検討したが、次のような結果が得られた。

1 マダラカミキリの駆除に直接関係する蛹室内壁における薬剤の残留濃度は、カミキリの蛹室形成状態の高さ(カミキリが蛹室入口に木屑をより厚くつめること)に反比例し、指数函数的に減少する傾向があった。

2 そのために、マダラカミキリの薬剤による駆除効果はその蛹室形成状態の高さに比例して低下するようであった。

3 マダラカミキリが蛹室形成状態を高め得る期間は、カミキリ幼虫の発育零点にあたる日平均気温が11~

12°Cを示す頃までであり、それ以降は越冬状態に入り蛹室形成状態を高めることはないようであった。しかし、翌年日平均気温がカミキリの蛹化零点にあたる11~12°C以上になると、蛹室形成状態の不十分なカミキリは、再びそれを高めていくようであった。また、産卵時期の早いカミキリの蛹室ほどその入口に木屑が厚くつめられる傾向がうかがわれた。

4 マダラカミキリの被害木の粗皮の厚さは薬剤の残留濃度に影響し、それは粗皮のある程度厚い被害木の方がカミキリの駆除にとって好都合な残留の形を示すようであった。

5 また、マダラカミキリの被害木は乾燥しているほど、薬剤の残留濃度が高いようであった。

6 しかし、被害木の乾燥を高めるために、日の当たる場所で薬剤散布すると、薬剤の分解が早く、残留が低いようであった。

7 アカマツ林内に放置したマダラカミキリの被害木の材の含水率は、降雨によってぬれている時を除けば、12月から翌年のカミキリ羽化脱出前の5月まで、あまり変化がみられないようであった。

引用文献

- 1) 原田 紘: 松の枯損防止新技術に関する総合研究、周辺技術(被害材の早期利用)、55年度資料、1981
- 2) 井戸規雄・武田丈夫: 森林防疫23, 128~132, 1974
- 3) 国分義彦・徳本康: 同23, 124~126, 1974
- 4) 西村 勲: 鳥取県林試研報9, 62~68, 1966
- 5) 長島茂雄・林洋二: 森林防疫22, 144~149, 1973
- 6) 大久保良治・田畑勝洋: 同22, 180~181, 1973
- 7) 田畑勝洋: 同25, 203~206, 1976
- 8) 同: 林業と薬剤73, 1~3, 1980
- 9) 宇賀正郎・竹内和夫: 昭和50年虫害防除薬剤試験結果(その1) 林業協, 98~102, 1975

訂正

No.77において下記のように訂正させていただきます、深くお詫び申し上げます。

頁	箇所	誤	正
1	表-1 2行目	<i>iaponica</i>	<i>japonica</i>
4	写真-2	針葉を加中の	針葉を加害中の
6	5行目(右)	<i>Bcaills</i>	<i>Bacillus</i>
	24行目(右)	<i>prisiphroa</i>	<i>pristiphora</i>
13	12行目(右)	対照	対象
14	表-1の11月散布 右より2欄目の最下欄	0-29	0-27
15	表-2の最下欄	Σ 25-10	Σ 15-10

禁 転 載

昭和56年12月20日 発行
 編集・発行/社団法人 林業薬剤協会
 〒101 東京都千代田区内神田1-18-13 中川ビル3階
 電話(291)8261~2 振替番号 東京 4-41930
 印刷/旭印刷工業株式会社 頒価 500円

おすすめする ヤシマ産業の林業薬剤 <説明書・試験成績進呈>

防除を成功させるためには、薬剤選びがもっとも大切です。

「効果」と「安全性」に優れた

ヤシマの林業薬剤をご使用下さい。

薬剤の名称、 農薬の種類、有効成分、含有量 農林水産省農薬登録番号	荷 姿 人畜・魚介類 毒性	主な適用害虫と使用法
---	---------------------	------------

●松喰虫(マツノザイセンチュウ被害を含む)・生立木予防(ヘリコプター散布(液剤散布)、地上散布)

ヤシマ産業 スミチオン乳剤50 MEP50乳剤、MEP50%、 第13,250号 林野庁補助対象薬剤	18ℓ化粧缶 普通物 B類	松喰虫(マツノザイセンチュウ、マツノマダラカミキリ成虫)被害の予防に安全で効果の高い代表的な薬剤です。 ●ヘリコプター散布: 8.3~30倍液、30~90ℓ/ha ●地上散布: 100~200倍液、600~1,200ℓ/ha ●マツカレハ、松ハマキムシ類、アメリカシロヒトリ: 500~1,000倍液 ●カラマツハラアカハバチ、40倍液、60ℓ/ha、ヘリコプター散布
---	---------------------	--

●松喰虫(マツノザイセンチュウ被害を含む)・生立木予防(ヘリコプター散布(微量散布))

スミチオンL60 微量散布用MEP剤、MEP60%、 第10,906号 林野庁補助対象薬剤	18ℓ缶 普通物 B類	微量散布 水利不便な離島や奥地の森林や微害地域で、能率的で経済的なヘリコプター散布に好適です。 ●マツノマダラカミキリ成虫(松喰虫): 3ℓ/ha ●松毛虫: 2ℓ/ha
--	-------------------	--

●松喰虫・被害木伐倒駆除、生立木予防。
松しんくい虫、マツバノタマバエ虫食い形成時の葉面浸透性薬剤散布

スミバークE MEP・EDB乳剤、MEP10%、 EDB10%、第11,330号 林野庁補助対象薬剤	18ℓ化粧缶 5ℓ缶×2 500cc.ビン×20 普通物 B類	浸透性の木材、樹木せん孔虫防除薬剤です。 ●松喰虫発生源防除 駆除・伐倒木散布: 20倍液、600cc/m ² 、(10ℓ/m ³) ●木材・丸太の防虫: 10倍液、150~300cc/m ² ●松しんくい虫: 50倍液 ●マツバノタマバエ: 30倍液、虫食い形成時の葉面散布
---	---	---

●被害木伐倒駆除(特に冬期防除)に——。輸入木材検疫要綱成分指定薬剤

スミバーク オイル MEP・EDB油剤、MEP5%、 EDB25%、第11,329号 林野庁補助対象薬剤	18ℓ化粧缶 普通物 B類	冬季散布でも、適確な駆除効果を発揮します。 ●松喰虫発生源防除(11~3月の冬季散布に) 駆除: 伐倒木散布 スミバークオイル(原液)は灯油で10倍にうすめ、スミバークFはそのまま、600cc/m ² (10ℓ/m ³)散布。 ●輸入木材検疫要綱成分指定薬剤 輸入木材・ゾウムシ、カミキリムシ、キクイムシ、タマムシ、300cc/m ² 。
スミバークF MEP・EDB油剤、MEP0.5% EDB2.5%、第11,331号 林野庁補助対象薬剤	18ℓ化粧缶 普通物 B類	

●野うさぎの忌避剤

ヤシマアンレス TMTD水和剤、TMTD80%、 第11,177号	500g袋×20 普通物 B類	野うさぎの忌避剤 造林地、果樹園: 10倍液を塗布、散布。 苗木処理: 10倍液を全身浸漬。
--	-----------------------	--



ヤシマ産業株式会社

本社・工場 〒213 川崎市高津区二子757番地 ☎川崎(044)833-2211
 大阪事務所 〒541 大阪市東区伏見町2-19-2(Jビル4階) ☎大阪(06)201-5302
 名古屋出張所 〒460 名古屋市中区錦2-15-22(協銀ビル) ☎名古屋(052)231-8586
 東北出張所 〒994 山形県天童市大字天童1671 ☎天童(02365)5-2311

気長に抑草、気楽に造林!!

* ススキ・ササの長期抑制除草剤

フレノック[®] 粒剤 液剤

- 遅効性で環境を急激に変えず雑草の繁茂を抑える。
- 毒性が極めて低く、火災などの危険性がない安全な薬剤。
- ササ・ススキにすぐれた抑制～枯殺効果。
- 植栽木に対する薬害の心配がない。
- 秋～早春が散布適期なので農閑期に散布できる。

* クズの抑制枯殺に

クズノック 微粒剤

- “クズ”にすぐれた抑制・枯殺効果
 - 1年目は芽先の伸びをとめるだけ。
 - 2年目に“クズ”はほとんどみられなくなる。
- 処理が簡単
- 薬害が少ない
- 安全な薬剤

—— フレノック研究会 ——

三 共 株 式 会 社
保土谷化学工業株式会社
ダイキン工業株式会社

事務局：東京都新宿区西新宿2-6-1(新宿住友ビル) ダイキン工業(株)東京支店内