

森林防疫

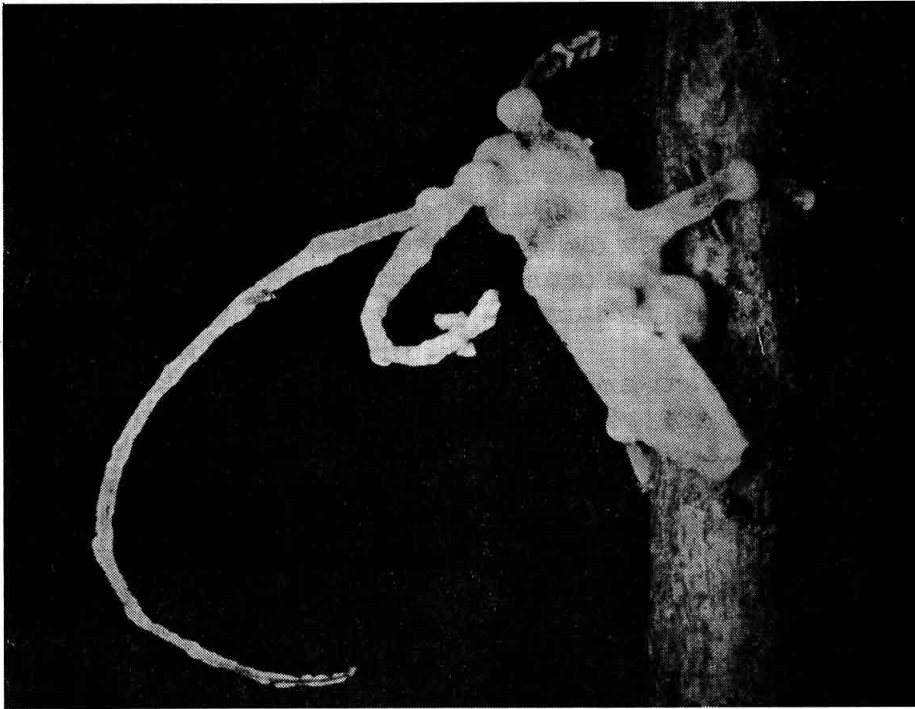
FOREST PESTS

VOL. 29 No. 2 (No. 335)

1980

昭和53年11月8日第三種郵便物認可

昭和55年2月25日発行(毎月1回25日発行)第29巻第2号



黄きょう病菌の寄生を受けて斃死したマツノマダラカミキリ成虫

片 桐 一 正

農林水産省林業試験場天敵微生物研究室長・農博

黄きょう病菌 *Beauveria bassiana* は不完全菌類に属し、根切虫類の防除に利用が試みられている *B. tenella* と近縁であるが、分生胞子の形が、後者が楕球状であるのに対し、これは球状であることによって区別される。広く世界に分布し、広範囲の昆虫に寄生する最もポピュラーな昆虫病原菌の一つである。

本菌はマツノマダラカミキリの各ステージに病原性を有するが、特に成虫に対して強力な病原力を示す。しかし、野外で本菌による成虫の病死体を見ることは少ない。

写真はマツノマダラカミキリに対する *B. bassiana* の病原性を調べるために行なった室内試験で病死した成虫である。(本文参照)

—撮影 林業試験場天敵微生物研究室 島津光明—

特 集 松くい虫の天敵

目 次

害虫の天敵と生物的防除	小林富士雄..... 2
松くい虫の天敵昆虫	野淵 輝..... 4
マツノマダラカミキリの天敵微生物	片桐一正・島津光明..... 9
マツノマダラカミキリを捕食する鳥類	由井正敏.....15
マツノマダラカミキリ成虫から検出された線虫捕食性ダニ類(統)	遠田暢男・田村弘忠.....17
材線虫捕捉菌その後の検出	田村弘忠.....20
《被害速報》昭和54年12月の森林病害虫等被害発生状況23

害虫の天敵と生物的防除

小林 富士雄

農林水産省林業試験場昆虫科長・農博

天敵 (Natural enemy) とは有害生物の密度を抑制するように働く他種生物をいう。天敵の働きを強めたり、あるいは積極的に増殖・導入をすることによって有害生物を低密度に抑える人為的努力が生物的防除 (Biological control) である。有害生物には動物、植物 (雑草など) および微生物が含まれるが、ここでは害虫のみに限定して述べる。

害虫は一般に高い増殖能力をもっているが、ある地域内での密度が無限に増加することはなく、あるレベル以下に保たれるのは、自然死亡あるいは移出を起こすような密度制限要因が働いているからである。天敵は食物および気象と並んで、重要な密度制限要因の一つである。

天敵の役割

害虫の天敵には次のようなものがある。すなわち

微生物——ウイルス、細菌、糸状菌、原生動物

無脊椎動物——線虫、ヤスデ・ムカデ類、クモ・ダニ類、昆虫

脊椎動物——魚、両棲類 (カエル、イモリなど)、

は虫類 (トカゲ、ヤモリなど)、鳥類、哺乳類 (ネズミ、トガリネズミ、ヒミズ、モグラ、コウモリなど)

これらのうち、森林害虫の天敵として重要なものは微生物、クモ、昆虫および鳥である。

天敵はその加害形態から病原菌 (Pathogen)、寄生者 (Parasite) および捕食者 (Predator) に分けられる。鳥とクモはすべて捕食者であり、捕食性昆虫は昆虫のほとんどすべての目(もく)にまたがっている。寄生者は昆虫の数目にまたがっているが、主要なものは寄生蜂である。

一般に寄生者と寄主の関係は、共生的関係のもので、発育を終えるのに必要な栄養を摂取したのち寄主を殺してしまうものがある。害虫の天敵としては後者が重要であり、これを捕食寄生者 (Parasitoid) といい、寄生蜂と寄生蠅の大部分はこれに属する。

病原菌および寄生者は、一般に寄生昆虫の範囲が限定され、寄主の生活に適應している程度が強いので、寄主昆虫の密度が高まるとやや遅れて増殖する。したがっ

て、寄主密度が高くなるほど密度制限要因としての働きが強くなる。一方、捕食者は一般に餌とする昆虫の範囲が広く増殖能力も高くないので、餌昆虫の密度が低いときは有効に働くが、餌密度が高くなると、その増殖に追いつかず密度制限要因として働かなくなる (この現象をエスケープ Escape と呼ぶ)。

森林害虫の密度変動の研究は、とくに食葉性害虫について、世界各地で盛んに行なわれている。密度制限要因としては、ハラアカマイマイの核多角体病の例のように、病原体が決定的な役割を果たしている場合も少なくない (片桐, 1977)。しかし、森林害虫の密度変動過程で天敵全体による総死亡率が高いとはいえ、密度変動の主要因 (Key factor) となっている例は一般に信じられているほど多くはない。たとえば、カナダのトウヒノシントメハマキ (Spruce budworm) の大発生期においては天敵の役割は低く、気象条件が最も重要である (MORRIS, 1963)。

しかし一方、森林害虫の低密度個体群においては、天敵としての多食性捕食者の役割が重要であることが最近わかってきている。たとえば古田(1976)は、鳥によってマイマイガが、アブ・クモによってトドマツオオアブラが低密度に保たれていることを実験的に示した。このように、密度制限要因の働き方が害虫の密度によって違うことは重要である。

生物的防除

害虫の生物的防除の歴史については DOUTT (1964) の詳細な解説がある。これによると、中国で12世紀ごろミカン園の食葉性害虫を食うアリを集めて放飼したという記録が最も古く、現在も樹から樹へアリが移動できるよう、竹の橋を渡しているという。寄生性昆虫の記録は17世紀に入ってモンシロチョウの寄生蜂 (コマユバチの一種) が最初であるが、発見者は当時そのコマユバチのマユを昆虫の卵と信じていたという。微生物についてはカイコやミツバチのような有用昆虫の病気を如何に防ぐかという研究に端を発し、害虫防除に微生物を利用する試

みは19世紀半ば以降に始まり、それが本格化したのは20世紀に入ってからである。

天敵昆虫が害虫の密度変動に重要な役割を果たしていることが認識され、この積極的な利用が行なわれたのは19世紀以降である。とくに米国は、主として旧大陸から導入した農作物に伴って持ち込まれた害虫に悩まされた末に、19世紀半ば頃から原産地からの天敵導入を開始することになった。当時最大の作物害虫はイセリアカイガラであり、これによってカリフォルニアのミカン栽培は壊滅寸前であったという。それが1887年にオーストラリアから導入したベダリアテントウによって2、3年の間にほとんどいなくなるという大成功を取めた。このプロジェクトに関与した人達の悲喜こもごもの物語は安松(1970)の著書に興味深く述べられている。

ベダリアテントウの大成功に刺激され、20世紀に入ると世界各地で遼大な天敵導入の試みが行なわれた。この試みの最も盛んな地域がハワイ、アメリカ、カナダ、オーストラリア、ニュージーランド、フィージ、チリーおよび日本など環太平洋地域に集中していることは興味深い。DE BACH(1964)は導入天敵の成功例225例について整理し、完全成功例66、ほぼ完全成功例88、部分的成功例71としているが、伊藤(1972)はこれらを厳密に検討し、半永久的防除に成功した導入天敵は34例であると示した。その内訳を表一に示す。

表一 半永久的防除に成功した導入天敵

(伊藤 1972)

害 虫	天 敵
半 翅 目	寄 生 バ チ 14
	テントウムシ 4
	カメムシ 1
鱗 翅 目	寄 生 バ チ 6
	寄 生 バ エ 2
鞘 翅 目	寄 生 バ チ 4
	寄 生 バ エ 1
膜 翅 目	寄 生 バ チ 2

すなわち、永続的な成功例は半翅目、とくにカイガラムシやコナジラミのような固着性害虫に偏っている。しかもこのうち31例は侵入害虫であり、残る3例のうち2例も、伊藤によるとこれに準ずるものであるという。

このように、生物的防除にも種々の限界のあることが明らかになってきた。ただし、微生物は例外で、土着害虫の発生地から検索された病原体を用いて永続的な防除効果を収めた例も少なくない(片桐, 1973)。

以上述べた生物的防除は、導入天敵の増殖・放飼という直接的方法であるが、天敵の利用はこれに限らず、土

着の天敵の働き方を強めるような方法も重要であり、とくに森林においては天敵の繁殖・すみ場所の条件をよくするような環境管理が重要である。

天敵利用と農薬

農業害虫の防除に農薬を用いることによって殺虫剤抵抗性を生じたり、潜在昆虫が害虫化したという報告も少なくないが、森林害虫に関しては今までそのような報告はない。それは森林での年間散布回数が少ないためなのか、あるいは森林の生物群集の回復力が強いためなのか不明であり、また森林での農薬散布の歴史が未だ浅いためとも考えられ、今後このような問題が出てくる可能性はないとはいえない。

表一2は殺虫剤による化学的防除と、天敵の積極的利用による生物的防除の比較を示したものである。

表一2 殺虫剤と天敵利用

	殺 虫 剤	天 敵 利 用
対 象 範 囲	一部の選択性殺虫剤を除き一般に対象範囲が広い。そのため同時発生の害虫防除が可能である反面、人畜毒性や薬害に問題があり、また有益昆虫や他の動物を不必要に殺す。抵抗性が発現しやすい。	一部の微生物、捕食者を除き一般に対象範囲がせまく高度に選択的である。そのため人畜毒性、薬害、動物相の不必要な攪乱を起こさない反面、多種害虫の同時防除ができない。抵抗性の発現の可能性は低い。
効 果	害虫密度をすみやかに低下させることが可能である反面、永続的な効果は期待できない。施用が容易で、効果の発現が環境条件の影響をそれほど受けず安定している。	一部の微生物を除き、効果がおくれて現われる反面、自己増殖による長期的効果が期待できる場合がある。効果の発現が環境条件に大きく影響されて安定しない。
生 産	工業製品として大量生産および品質管理が可能であるため、比較的安価でしかも品質が安定している。	大量生産による大幅なコストダウンと品質の安定化が困難。ただし一部の微生物は例外。

表一2を要約すれば、殺虫剤は生産と施用が容易であり、しかも効果が速効的である一方、他種生物に与える影響が大きく、天敵による生物的防除は他種生物に対する影響が少ない一方、効果が安定していないということになる。森林害虫の防除に殺虫剤を使用するのは森林ないし林業生産が大きな打撃を受ける(あるいはその恐れ

がある)場合に限定して使用し、害虫密度が低下した場合には天敵利用など他の手段に切り換えるのが望ましい。

おわりに

天敵利用による害虫防除という魅力的な発想は、ベダリアテントウを頂点とする成功があまりに顕著であったため、一時期の天敵万能という風潮を産んだ。しかし、昆虫学者たちは過去の経験から、天敵利用の特質と限界を学んできた。

森林害虫の天敵利用についても all or none (いちばか) という効果ではなく、なるべく害虫密度を低く保つような働き方を考えることが今後の課題であり、そのためには森林害虫の密度変動に果たす天敵の役割を的確に知ることが重要である。従って、今後研究体制を一層強化していきたいと考えている。

引用文献

- DE BACH, P. : Biological control of insect pests and weeds (ed. P. DE BACH), 673~712, Chapman & Hall, 1964.
- DOUTT, R. L. : 同上, 21~41.
- 古田公人 : 林試研報 279, 1~85, 1976.
- 伊藤嘉昭 : 植物防疫 26, 224~230, 1972.
- 片桐一正 : 総合防除 (深谷・桐谷編), 163~195, 講談社, 1973.
- : 林試研報 294, 85~135, 1977.
- MORRIS, F. : Memoirs Entomol. Soc. Canada 31, pp. 332, 1963.
- 安松京三 : 天敵——生物制御へのアプローチ——, pp. 204, 日本放送出版協会, 1970.

(1980. 1. 1 受理)

松くい虫の天敵昆虫*

野 淵 輝*

農林水産省林業試験場昆虫第2研究室長・農博

はじめに

国立林業試験場では昭和33年頃からマツ枯損木の伐倒剥皮調査時に松くい虫の天敵昆虫の観察や標本の収集を行ない、網室内の被害丸太から羽化脱出する寄生蜂を採集してきた。また、同53年度から大型プロジェクト“松の枯損防止新技術に関する総合研究”の一環として“天敵の利用技術に関する研究”が14県で実施され、各県の担当者から天敵昆虫が採集・送付され、極稀少種を除きほぼその全容が判明したものと判断される。

本文は、これらの天敵昆虫の同定の手引きとして取りまとめたもので、なお、各種天敵の役割については担当の各県林業試験機関において研究が進められているので、主要種に若干のコメントを加えるだけにとどめた。

本文を草するに当たり、常日頃寄生蜂同定の労を煩わしている渡辺千尚博士、上条一昭博士、富樫一次博士および桃井節也博士に、また、試料を送付された福島、茨城、富山、岡山、広島、徳島ならびに鹿児島島の各県林業試験場の研究担当者に厚くお礼を申しあげる。

松くい虫の天敵昆虫

マツ枯損木の樹皮下に生息する昆虫は、松くい虫とその天敵のほかにフラス(木屑と虫糞)を食う昆虫、繁殖したカビを食う昆虫、樹皮下を隠れ場所や越冬場所とする昆虫、ならびにそれらの天敵が含まれ、非常に煩雑な昆虫相を構成している。このような昆虫はほとんどの場合幼虫態や蛹態で発見されることが多く、成虫が見られない場合には特定の群を除き、科までしか同定できないのが現状である。

松くい虫の天敵昆虫は広範囲の科から構成されているため、種の同定に困難を伴うだけでなく、大部分の種類が樹皮下で松くい虫を攻撃するため、外部からは観察できず、研究遂行上大きな支障となっている。

天敵としての判定は、シャーレ内での個体飼育が難しい種類が多いので、剥皮時の観察あるいはその種類の属する群の食性に頼っている。特に今問題になっているマツノマダラカミキリの天敵となると、更に遭遇検出する機会が少なくなってくる。

これまで松くい虫の天敵昆虫と思われ、同定できた種類は表-1に掲げる29種で、これらは寄生虫と捕食虫

* Akira NOBUCHI : The parasites and predators of Matsu-kuimushi (Japanese pine bark beetles, weevils, and sawyers).

表—1 松くい虫の天敵昆虫一覧表

革翅目	ハサミムシ科	ハ サ ミ ム シ	<i>Anisolabis maritima</i> BORELLI ¹¹⁾ 16)*
		キアシハサミムシ	<i>Euborellia pallipes</i> SHIRAKI ¹⁰⁾ 11)
半翅目	サンガメ科	ヤニサシガメ	<i>Velinus nodipes</i> UHLER ¹¹⁾ 16)
		シマサシガメ	<i>Sphedanolestes impressicollis</i> STAL ¹⁰⁾ 11)
脈翅目	ラクダムシ科	ラ ク ダ ム シ	<i>Inocellia japonica</i> OKAMOTO ¹⁰⁾ 11) 16)
鞘翅目	エンマムシ科	ナガエンマムシ	<i>Cylister lineicolle</i> MARSEUL ¹⁶⁾
	カッコウムシ科	アリモドキカッコウムシ	<i>Thanasinus lewisi</i> JACOBSON ¹⁰⁾ 11) 16)
膜翅目	コクヌスト科	クロサビカッコウムシ	<i>Stigmatium nakanei</i> IGA ¹⁰⁾ 11) 16)
		オオコクヌスト	<i>Temnochila japonica</i> REITTER ¹⁾ 10) 11) 16)
		コバケデオネスイ	<i>Mimemodes japonus</i> REITTER ¹⁶⁾
		ウバタマコメツキ	<i>Alaus berus</i> CANDÉZE ¹¹⁾ 16)
		ヒメバチ科	<i>Dolicomitus</i>
			<i>Megarhyssa</i> sp. (near <i>japonica</i>)
		コマユバチ科	キタコマユバチ
アリの科	クロエナガコマユバチ	<i>Spathius radzayanus</i> RATZBURG ¹⁰⁾	
	サタゾウムシコマユバチ	<i>Calyptus satai</i> WATANABE ¹⁰⁾	
	ハットリキクイコマユバチ	<i>Ecphyllus hattorii</i> KONO et WATANABE ¹⁰⁾	
		<i>Coeloides</i> sp.	
		<i>Cosmophorus klugi</i> RATZBURG ¹⁰⁾	
		<i>Dryctus</i> sp. ¹⁰⁾	
コガネコバチ科	キクイモンコガネコバチ	<i>Rhopalicus tutela</i> WALKER ¹⁰⁾	
	<i>Pachyceras</i> sp. ¹⁰⁾		
アリガタバチ科	クロアリガタバチ	<i>Sclerodermus nipponicus</i> YUASA ¹⁰⁾ 11)	
アリの科	クロヤマアリ	<i>Formica fusca japonica</i> MOTSCHULSKY ¹¹⁾ 16)	
	トビイロシリアゲアリ	<i>Crematogaster laboriosa</i> SMITH ¹⁰⁾ 11) 16)	
	ヒメアリ	<i>Monomorium nipponense</i> WHEELER ¹⁰⁾ 16)	
	ルリアリ	<i>Iridomyrmex itoi</i> FOREL ¹¹⁾ 16)	
双翅目	アシナガバエ科	<i>Medetera rauida</i> MERRBOV ²⁾ 10)	
	クロツヤバエ科	<i>Lonchaea scutellaris</i> RONDANI ²⁾	

* 肩番号は図掲載文献 (同属の不明種を含む)

に分けられる。寄生虫のものは膜翅目のヒメバチ科、コマユバチ科、コガネコバチ科およびアリガタバチ科で、外部寄生の単寄生のようである。捕食虫はこれら以外の昆虫で、ラクダムシ科、コクヌスト科、およびコメツキムシ科は幼虫態で、またアリ科は成虫態で、ハサミムシ科は仔虫と成虫がそれぞれ樹皮下で松くい虫の各態のものを捕食する。カッコウムシ科の成虫は樹皮上で飛来してくる松くい虫成虫を、また幼虫は樹皮下に生息して捕食する。捕食虫は寄生虫よりもきわめて貪食で、1個体はその生涯中に捕食する害虫の数は非常に多くなるが、種選択性がなく、共食いや他の天敵の捕食現象も見られる。捕食虫をシャーレ内に松くい虫と共に放って捕食種

を確認するのは、饑餓状態になると更に種選択性がなくなるので、自然状態での捕食種にそのまま適用するのは危険である。また、マツノマダラカミキリ幼虫は同種、異種を問わず口に接触した昆虫に噛みついて殺すので、過密度状態におけるこの現象による影響は無視できない。

限られた誌面で各種を図示することはできないので、図をかかげている文献名を表—1に肩番号としてあげた。

マツノマダラカミキリの天敵昆虫13種とその確認された場所を表—2に示すが、これは今後の研究によって追加されるであろう。

表一 2 マツノマダラカミキリの天敵とその確認場所

	福島 林試	茨城 林試	国立 林試	富山 林試	岡山 林試	広島 林試	徳島 林試	福岡 林試	熊本 林指	10) 熊本 営林局	鹿児島 林試
ハサミムシ			○				○				
ラクダムシ			○				○				
アリモドキ カッコウムシ			○						○		
オオコクススト	○	○	○			○	○	○	○	○	○
ウバタマコメツキ	○										
<i>Dolicomitus</i> sp.		○									○
<i>Megarhyssa</i> sp.			○								
キタコマユバチ											○
<i>Dryctus</i> sp.											○
クロアリガタバチ				○							○
クロヤマアリ											○
ヒメアリ			○			○					○
ルリアリ											○

1) 革翅目

ハサミムシ (体長22~24mm) がマツノマダラカミキリの蛹室内から発見され、キアシハサミムシ (体長8~13mm) はキクイムシ類の幼虫を捕食することが確認されている。

2) 半翅目

サンガメの仔虫と成虫は樹皮上にあつてゾウムシおよびキクイムシ類の成虫体内に口吻を差し込み、体液を吸汁する。ヤニサンガメは体長14~15mm、黒色で樹脂様の物質におおわれ、鈍い光沢がある。シマサンガメの体長は18~19mm、黒色で白斑があり、光沢が強い。

3) 脈翅目

ラクダムシの幼虫は成虫の翅を無くしたような形態で、樹皮下にあつて松くい虫の幼虫を捕食する。

4) 鞘翅目

この内でアリモドキカッコウムシとオオコクスストの幼虫が各種の松くい虫の各態のものを捕食し、かなり高い頻度で発見される。アリモドキカッコウムシの幼虫は体形や胸部の黒斑など、オオコクスストの幼虫 (老熟幼虫の体長約18mm) に似るが、後者の体色が灰白色なのに対し、紅色で約9mmと小形である¹⁾。欧米にいる同属の種類では、1雌の抱卵数が20~30個で、樹皮の割れ目などに産卵し、ふ化幼虫は皮の割れ目、穿孔孔あるいは換気孔から樹皮下の食痕内に入る。多くの個体は真土近くの落葉層や根部の外表皮片の中に、銀白色の分泌物で作った卵形の蛹室内で蛹化する。幼虫期は夏に30~60日、

越冬する場合は5~7か月を要する。蛹期は6~12日。成虫は6~8週間で25頭のキクイムシ成虫を捕食するという。

オオコクスストの成虫は6月下旬から9月下旬にかけて樹皮下に産卵し、多くは老熟幼虫で越冬、翌春樹皮や辺材に蛹室を作って蛹化する。主な餌はマツノマダラカミキリ幼虫とシラホソゾウムシ属の幼虫であるが、そのほか各種の松くい虫を捕食する。1~5mgの幼虫が蛹になるまでシラホソゾウムシ属の老熟幼虫では平均11.7頭、マツノマダラカミキリの2, 3齢幼虫で平均7.7頭を摂食したという⁹⁾。

コバケデオネスイの成虫はキイロキクイムシの卵を捕食し、幼虫はキクイムシ類の食痕内で発見される⁹⁾。ウバタマコメツキの幼虫はマツノマダラカミキリの蛹室内から発見され、福島県林業試験場ではシャーレ内でのカミキリ幼虫の捕食が確認されている。

5) 膜翅目

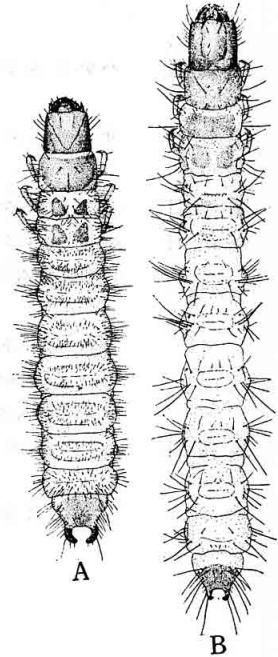
(1) ヒメバチ科

Dolicomitus sp. はマツノマダラカミキリとシラホソゾウムシ属およびクロコブゾウムシに寄生する。年3~4世代。成虫は4月上旬に羽化する。1世代は夏期で18~25日。成虫は寄主の脱出準備孔をとおして蛹室内幼虫と蛹の体皮上に産卵する。蛹化は蛹室内の菌で行なわれる⁹⁾。成虫の体長は8~12mm、黒色で肢は黄褐色、雌は体よりも少し短い産卵管をそなえる⁹⁾、⁷⁾。

Megarhyssa 属はキバチの天敵として知られていたが、遠田によってマツノマダラカミキリの寄生蜂と確認された。雌の体長は30mm内外で長い産卵管をそなえる。体色は褐色ないし黒褐色で黄褐色の横斑をそなえる。

(2) コマユバチ科

種への検索表



図一 A: カッコウムシ幼虫 B: オオコクススト幼虫
—この図はムネアカアリモドキカッコウムシであるが、幼虫ではアリモドキカッコウムシと区別できない—

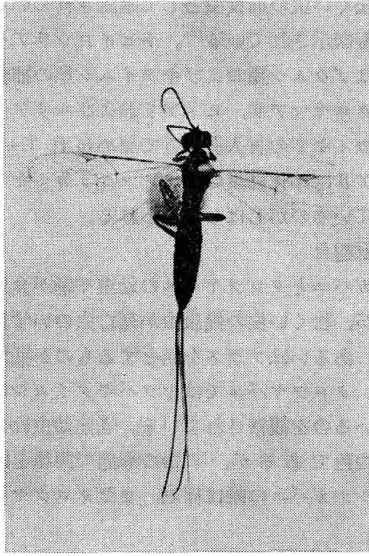


図-2 *Dolicomitus* sp.

- 1. 頭楯は前方で凹まず押圧もされず、大腿と密に接する…………… 2
- 頭楯は前方で凹むか押圧され、大腿との間に半円形の開口部をそなえる…………… 3
- 2. 腹部は有柄……………*Cosmophorus klugi* RATZBURG
- 腹部は無柄……………サタゾウムシコマユバチ
- 3. 後頭には明瞭な縁取りの横線がある。翅は無色澄明…………… 4
- 後頭には縁取りの横線を欠く。翅は暗色不澄明… 6

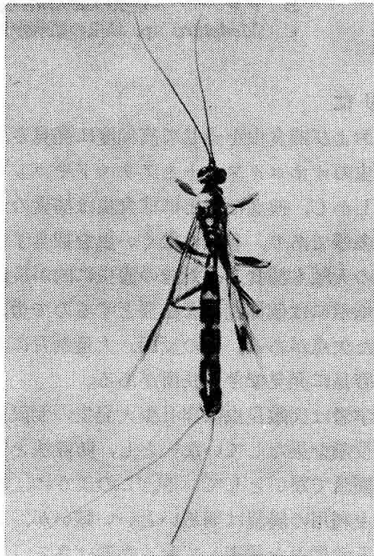


図-3 *Megarhyssa* sp.

- 4. 前翅は2肘室をそなえる……………ハットリキクイコマユバチ
- 前翅は3肘室をそなえる…………… 5
- 5. 腹部は有柄……………クロエナガコマユバチ
- 腹部は無柄か亜無柄…………… *Dryctus* sp.
- 6. 触角の第2節は第3節と等長、柄節は歯を欠く……………*Coeloides* sp.
- 触角の第2節は第3節よりも明らかに短い。柄節は先端に1歯をそなえる……………キタコマユバチ

クロエナガコマユバチは年5～6世代。成虫は4月中旬から10月中旬まで羽化し、1世代は夏期で14～27日。9月中旬の産下卵は10月中旬羽化と老熟幼虫で越冬する個体がある。主として春季はマツキボシゾウムシ、夏季はシラホシゾウムシ属、秋期はクロキボシゾウムシの中齢以上の幼虫に寄生する。繭は幼虫孔内で作られる⁵⁾。

サタゾウムシコマユバチの成虫は7月中旬から8月下旬にかけてシラホシゾウムシ属の幼虫と蛹に産卵する。1世代は夏期で15～23日。年2～3世代。蛹室内で営繭する⁵⁾。

ハットリキクイコマユバチはコキクイムシ属の有力な寄生蜂で、成虫は4月上旬から10月中旬まで羽化する。1世代は夏期で約15日。越冬は各態で行なわれる。70～80%の寄生率を示すこともあるが、一般には10%以下である⁴⁾。

キタコマユバチはマツノマダラカミキリとシラホシゾウムシ属の幼虫に、*Cosmophorus klugi* RATZBURG はキクイムシ類に、また *Dryctus* sp. はマツノマダラカミキリに寄生する。

(3) コガネコバチ科

キクイモンコガネバチは体長4mm内外。腹部は黒色。胸部は金緑色に輝く。年5～6世代。成虫は4月上旬から出現し、産卵は10月下旬まで続く。1世代は夏季で11～26日。春季の産卵は主にマツキボシゾウムシやマツノキクイムシ、夏季にはシラホシゾウムシ属、秋季にはクロキボシゾウムシの中齢以上の幼虫に対して行なわれる。幼虫は外部寄生で裸蛹となる⁵⁾。

Pachyceras sp. は体長3.5～4.8mm。腹部は黒色であるが淡黄褐色の帯をそなえ、胸部は金緑色に輝く。キクイムシ類に寄生する。

(4) アリガタバチ科

これはアリに一見類似しているが、腹部第1節が強く縊れたり、疣節や柄節を形成しない。マツノマダラカミキリに寄生する。

(5) アリ科

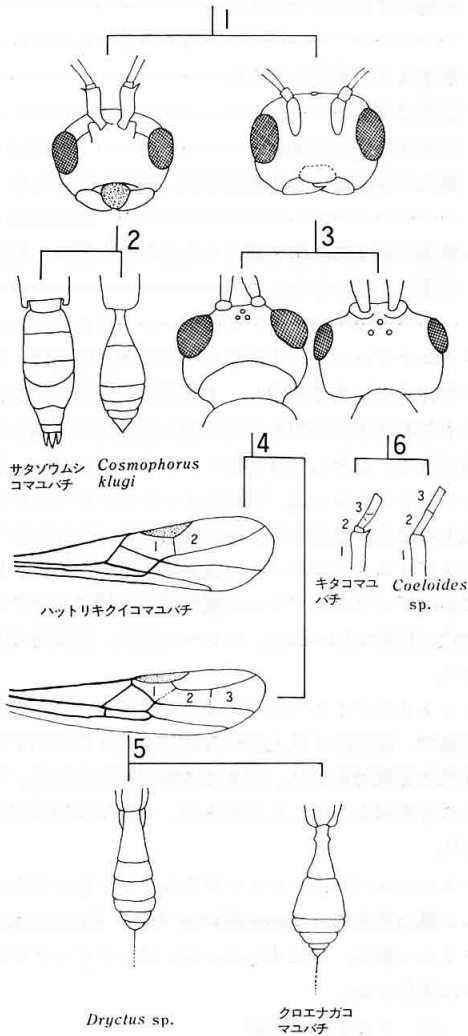


図-4 コマユバチ類の種への検索図

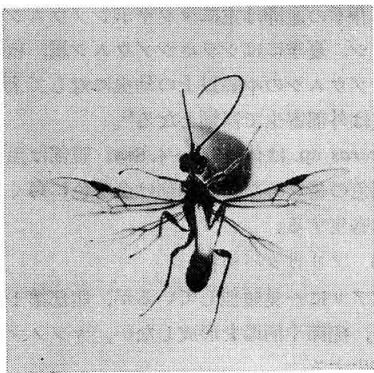


図-5 クロエナガコマユバチ

4種が松くい虫の捕食虫として確認されている。いずれの種類も図示されている¹⁶⁾。トビイロシリアゲアリとヒメアリはゾウムシ類およびキクイムシ類の捕食虫として、またクロヤマアリ、ヒメアリおよびルリアリはマツノマダラカミキリの材入孔附近で認められている。なお、ヒメアリはふ化直後のマツノマダラカミキリの幼虫を捕食しているのがしばしば見られる。

6) 双翅目

アシナガバエとクロツヤバエの幼虫や蛹が食痕内に発見されるが、松くい虫の健康虫か死亡虫のいずれかを捕食するか、あるいはフラスを餌とするものか疑問が残されている。クロツヤバエではヤツバキクイムシの幼虫を捕食しているのを観察されている。老熟幼虫は体長9mm内外の乳白色であるが、口器の形態で両種を区別できる²⁾。アシナガバエの蛹は裸蛹、またクロツヤバエでは繭を作る。

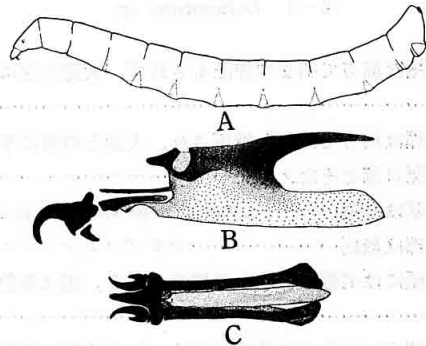


図-6 A: クロツヤバエ幼虫 B: クロツヤバエ幼虫の頭咽頭骨格 C: Medetera sp. 幼虫の頭咽頭骨格

おわりに

寄生虫および捕食虫を通じて高頻度に発見される種類は、捕食虫のオオコクヌストとアリモドキカクコウムシである。しかし、残念なことに捕食虫は捕食の対象となる昆虫が多様であり、各種の松くい虫を捕食するほか、同種他種の天敵も捕食し、対象の害虫に的が絞れず、また、大量増殖には個体飼育を必要とするので労力がかかるといった欠点がある。その反面、大量飼育に有利な代用寄主が容易に発見できる長所がある。

欧米の学者は天敵昆虫は穿孔虫大発生 of 制限要因として大した役割を果たしていないとし、防除法として天敵の効果は顕著でないとしている。このように、松くい虫の天敵昆虫利用の展望は明るいといえるが、この機会に各地の天敵昆虫を調査しておく必要はあると思われる。

文 献

(松くい虫の天敵昆虫)

- 1) 井上元則・野淵 輝：キクイムシ類の天敵に関する研究(第1報). 林試北支業報 8 : 190~204, 1957.
- 2) 井上元則・野淵 輝：キクイムシ類の天敵(第2報). 林試研報 111 : 35~42, 1959.
- 3) 石窪 繁：松類穿孔虫の寄生蜂 (*Rhopalicus tutela* WALKER) の生活史および寄生活動について. 鹿大教研紀 10 : 17~26, 1958.
- 4) 石窪 繁：松類穿孔虫 (*Cryphalus fulvus* NIIJIMA) の寄生蜂 (*Echphylus hattori* KONO et WATANABE) の発育及び寄生活動について. 鹿大教研紀 12 : 40~49, 1960.
- 5) 岸 洋一：アカマツに穿孔するゾウムシ類の寄生蜂. 日林誌 50 : 120~123, 1968.
- 6) 岸 洋一：マツの穿孔性ゾウムシ類の寄生蜂 *Dolichomitus* sp. (膜翅目：ヒメバチ科) について. 応動昆 14 : 122~126, 1970.
- 7) Y. KISHI : Difference in the sex ratio of the pine bark weevil parasite, *Dolichomitus* sp. emerging from different host species. Appl. Ent. Zool. 5 : 126~132, 1970.
- 8) Y. KISHI : *Mimemodes japonus* REITTER (Coleoptera : Rhizophagidae), An egg predator of the pine bark beetle. Kontyû 38 : 195~197, 1970.
- 9) 岸 洋一：松くい虫の捕食者, オオコクヌスト

(*Temnochila japonica* REITTER) (鞘翅目：コクヌスト科) について. 日林誌 52 : 215~217, 1970.

- 10) 安永邦輔：松くい虫の分類と天敵の手引. 熊本営林局造林課. 123pp, 1964.

(その他の参考文献)

- 11) 石井 悌ら：日本昆虫図鑑(改訂版). 北隆館, 1950.
- 12) 河田 薫ら：日本幼虫図鑑. 北隆館, 1959.
- 13) 中根猛彦ら：原色昆虫大図鑑. 第2巻, 北隆館, 1963.
- 14) 素木得一：昆虫の分類. 北隆館, 1954.
- 15) 安松京三・渡辺千尚：日本産害虫の天敵目録第1~3篇. 九大昆虫学教室, 1964~1965.
- 16) 安松京三ら：原色昆虫大図鑑. 第3巻, 北隆館, 1965.

(1979. 11. 15 受理)

追 記

原稿提出後次のことが判明したので追加する。当研究 室遠田暢男主任研究官の採集したマツノマダラカミキリを捕食中のヒゲジロハサミムシ *Carcinophora marginalis* (DOHRN) が農業技術研究所福原植男主任研究官によって同定された。

本文で *Coeloides* sp. にしていた種類は鹿児島大学農学部榎下町鉦敏博士によりハネグロアカコバチ *Iphiaulax impostor* SCOPOLI と同定され、マツノマダラカミキリの寄生蜂であることが確認された。

(1980. 1. 24 受理)

マツノマダラカミキリの天敵微生物

片 桐 一 正・島 津 光 明

農林水産省林業試験場
天敵微生物研究室長・農博

同室

自然個体群における病死率

マツノマダラカミキリ(以下本文中マダラカミキリと略)自然個体群における死亡の実体を把握することは、防除法特に生物的防除法を主素因とする総合的な防除法を確立するために不可欠な要因である。この認識に基づいて現在マツ枯損各地域でのマダラカミキリ個体群の生命表作成作業が進められている(林野庁 大型プロジェクト研究)。その完成によって個体群動態と死亡要因の働きについて全容を知ることができると期待されている

が、局所的な資料ではすでに死亡要因解析がなされている。

高知県浦の内における1972年から76年の5年間の死亡率の推移は表一1のとおりで、産卵されてから幼虫が材に穿孔するまでの、幼虫の成長期の死亡が極めて大きい。これは浦の内のみならず、各地のマダラカミキリ個体群においても同様であると思われる。特に産卵密度の高い地域の卵期および孵化幼虫期における発育先行幼虫による破壊に基づく死亡は大きく、これは密度依存性的で

表一 マツノマダラカミキリのステージ別死亡率

(越智・片桐 1979)

調査地 (年)	調査 本数	産卵かみ跡		穿入までの 死亡率 (%)	穿 入 孔		穿入孔に 対する生 存率 (%)	脱 出 する までの 死 亡 率					
		数	m ² 当たり		数	m ² 当たり		穿入中	蛹室幼虫	蛹	成 虫	計	
浦 の 内	1972	8	2,118	129.4	74.2	546	33.4	57.5	30.4	2.2	1.1	8.8	42.5
	1973	10	793	47.2	69.0	246	14.6	86.6	8.9	0.4	0.8	3.3	13.4
	1974	10	1,438	85.7	67.7	464	27.6	47.2	39.7	8.6	1.3	3.2	52.8
	1975	10	1,130	70.3	71.2	325	20.2	64.9	28.9	4.6	0.3	1.2	35.1
	1976	12	2,282	169.3	78.8	483	35.8	42.4	42.9	1.9	1.7	11.2	57.6

ある。

Varley-Gradwell のグラフ法によって全死亡率に最も影響の大きい死亡をみると、幼虫が蛹室を作る前まで、すなわち幼虫が孵化してから摂食、成長する期間の死亡である。表一からもわかるように、この期間の死亡は多少の例外はあるが、その場所の成虫数（密度）を決定してしまう。卵期には、部分的に軟化病様の死亡が集中的にみられることがあるが、全体として卵期の病死は大きな働きをなしているとは思われない。樹皮下若齢幼虫期の死亡の大部分は競争（場所の破壊）によることは前述のとおりであるが、病気死亡もみられる。浦の内ではこの期間の病気死亡率が20%前後であり、松くい虫被害先端地域の福島県における餌木利用による調査資料（在原：大型プロジェクト研究 53年度資料）では2～

3%である。この期間の死亡の大部分が破壊であることから、他の死亡率は初期密度によって大きく変わる。

この時期は全体の死亡率が高いので、全死亡率を人為的に効果的に高めるためには相当高い致死率をもたらす手段が必要である。

表一に示すように、穿孔後蛹室を作るまでの幼虫死亡が比較的大きい。著者の一人片桐が高知県灰方海岸林（10年生前後の幼齢林）で調べたところによると、9本の調査木で調査した312個の穿孔孔のうち、穿孔後の幼虫死亡は病気死亡が6.1%、捕食他が26.3%であった。前記在原の資料では蛹室を作るまでの幼虫の死亡は穿孔孔数に対して31%であり、蛹室内幼虫および蛹の死亡率は6%であった。

病気による死亡の割合を調べた一例を表二に示す

表二 穿孔後のステージ別死亡率

(越智・片桐 1979)

飼 育 箱	A	B	C	D	E	F	G	H	計	率 (%)		
										1964	1963	
生 存 数	139	117	138	137	151	131	283	122	1,218	48.0	32.1	
幼虫死亡	病 気	16	18	24	12	28	16	46	23	183	7.2	6.1
	捕 食 そ の 他	63	81	76	43	55	68	143	51	580	22.9	26.3
	計	79	99	100	55	83	84	189	74	763	30.1	32.4
蛹死亡	病 気	19	33	54	31	26	35	64	17	279	11.0	10.3
	捕 食 そ の 他	2	9	3	0	2	12	7	0	35	1.4	1.6
	計	21	42	57	31	28	47	71	17	314	12.4	11.9
成虫死亡	病 気	18	38	21	26	47	34	38	20	242	9.5	23.7
	捕 食 そ の 他	0	1	0	0	0	0	0	0	1	>0.0	0
	計	18	39	21	26	47	34	38	20	243	9.6	23.7
全死亡	病 気	53	89	99	69	101	85	148	60	704	27.7	40.1
	捕 食 そ の 他	65	91	79	43	57	80	150	51	616	24.3	27.9
	計	118	180	178	112	158	165	298	111	1,320	52.0	68.0
合 計	257	297	316	249	309	296	581	233	2,538			

が、これらの時期の全死亡の半数以上が病気によるものであり、この期間の死亡に病原微生物の働きが大きいことがわかる。

一般に蛹期の死亡は比較的少ないが、しかしその死亡の大部分は病気による。灰方の調査でもまた前記在原の資料でも、死亡の90%前後が病気によるものである。同様に成虫になった後材内にとどまる期間の死亡も病気によると思われるものが多い。1963年の灰方調査資料によると、材内成虫の病気死亡（軟化死亡および糸状菌の寄生のみられた死亡）は約24%であり、また在原による福島県の資料では1953年には13%で、材内成虫の死亡率が意外に大きい。材に穿孔後の死亡率は、産卵数または産卵かみ跡数に対してたとえ小さくとも、実成虫数（密度）に及ぼす影響が大きいので重要であり、死亡要因も十分に解析されなければならない。

病死体から分離された微生物

各地で採集されたマダラカミキリ病死体から分離された主な微生物は表—3のとおりである。

これらのうち、細菌 *Serratia* spp. が分離されたのは茨城、福島、広島、熊本等で普遍的ではないが、昆虫病原菌としては古くから知られていたもので、一つの有力な天敵微生物であろう。本菌によると思われる赤い色素の着色が、枯槁木の幹に観察されることもしばしばある。

糸状菌としては *Beauveria bassiana* が後述するように最も強力な病原菌であるが、他に *Verticillium* sp., *Paecilomyces* sp. なども病原微生物として分離される。病原性については確認されていないが、酵母類が広い地

域から分離されている。

その他の病原微生物グループ、例えばウイルス、リケッチャ、原虫類などについては調査が進んでいないが、今後調査が進むにつれてさらに多くの病原微生物が死亡要因として働いていることが判明すると思われる。

Serratia 菌について

Serratia 属は Enterobacteriaceae 科に属す細菌で、グラム陰性、運動性を持ち、短桿状である。昆虫病死体からしばしば分離されるが、病原菌としては任意的寄生性である。この菌の最も顕著な特徴は寒天培養基上のコロニーが鮮紅色ないし桃色を呈することである。液体培養でも静置の場合は培養液が赤くなる。しかし、この着色の性質は変化し、培養を繰り返すと色がしだいに薄くなり、あるいは消失する。また中には色素を出さない系統のものもある。

本菌による昆虫の病気は野外では一般にあまり流行しないが、室内飼育虫では大流行することがある。本菌はバッタ類からよく検出される。

マダラカミキリから分離した菌株について形態学的性状・化学的性状などを調べた結果は次のとおりである（岩花ら 1979）。

福島で採集された No. 19 株、桃色株および色素を出さない白色株を、標準株の *Serratia marcescense* と比較すると、すべての株が運動性を持ち、好氣的ならびに嫌氣的条件下でブドウ糖等糖類を分解する。pH 5~9 で良く増殖し、32°C~37°C で増殖が盛んである。コロニーはいずれも円形、表面光たくがあり、辺縁滑、中高で

表—3 マツノマダラカミキリの死体採集場所と分離菌

(昭52—53)

	宮 城	茨 城	栃 木	福 島	石 川	岡 山	島 根	広 島	徳 島	福 岡	熊 本	宮 崎	鹿 児 島	四 国	九 州
Yeast (酵母)	+	+		+		+		+	+	+	+	+		+	+
<i>B. bassiana</i>	+	+	+						+		+		+	+	+
<i>Verticillium</i> spp.	+	+	+			+	+				+			+	+
<i>Paecilomyces</i> spp.	+				+										
<i>Cephalosporium</i> spp.	+	+		+		+	+		+		+		+	+	+
<i>Penicillium</i> spp.	+	+						+	+		+		+		+
<i>Fusarium</i> spp.	+	+		+							+			+	+
<i>Trichoderma</i> spp.			+	+	+		+		+					+	
Others	+			+		+	+			+	+	+	+		+
<i>Serratia</i> sp.			+	+				+	+						+
Other bacteria	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

ある。白色株では色素の産生はみられないが、着色株では継代培養によって白色株が分離されてくる。白色株から着色株が現われることはない。

化学的性状は表—4に示すとおりである。

以上のことから、これらの分離菌は*Serratia marcescense* と同定して誤りないと思われる。

表—4 福島19株、桃色株、白色株ならびに *Serratia marcescense* FIO 3735 の生化学的性状 (岩花ら 1979)

試 験	反 応			
	福島19株	桃色株	白色株	<i>Serratia marcescens</i> FIO 3735
クエン酸塩利用	+	+	+	+
酢酸塩利用	+	+	+	+
マロン酸塩利用	-	-	-	-
アルギン酸塩利用	-	-	-	-
MR	-	-	-	-
V P	+	+	+	+
インドール(SIM培地)	-	-	-	-
ブドウ糖からのガス産生	+	+	+	+
アルギニンデヒドロラーゼ	-	-	-	-
リシンデカルボキシラーゼ	+	+	+	+
オルニチンデカルボキシラーゼ	+	+	+	+
DNase	+	+	+	+

主な糸状菌の病原性

(1) 硬化病症状の死亡幼虫から分離した糸状菌のうち、黄きょう病ないし白きょう病症状を呈する菌株を任意に選び、分生胞子の形状およびマダラカミキリ幼虫(4齢)に対する病原性について実験した結果を表—5に示す。供試菌はすべて Sabouraud 寒天培地で培養して分生胞子を形成させ、これを集めて蒸溜水に浮遊させ、ツイン80を1滴加えたものを接種液とし、接種は個体毎の浸漬によった。接種後は濾紙を入れたガラス管に個体別に入れて25°C室に置いた。

黄きょう病状のものから分離された菌の大部分は *Beauveria bassiana* であったが、この病原力は強く、胞子濃度 10⁷/ml の接種液では、6日以内に100%の死亡をもたらした。*B. tenella* も病原性は強いが、100%死亡率を得るまでの日数が *B. bassiana* よりも長い。なお *Verticillium* sp. の病原性は弱い。

(2) 上記3菌を用いて接種濃度別の実験を行なった結果を図—1に示す。諸条件は(1)の場合と同じである。

これによると、*B. bassiana* は 10⁷/ml 胞子濃度の接種液で6、7日で100%死亡し、10⁶/ml では14日後に100%となり、10⁵/ml では3週間以上かかる。これに対し、*B. tenella* では100%の死亡率は得られなかった。すなわち、同じ属の菌ではあるが、病原力の点で *B. tenella* は *B. bassiana* に劣る。

(3) マダラカミキリ成虫に対する2株の *B. bassiana* と *B. tenella* の病原性をみると、表—6のとおりであ

表—5 マツノマダラカミキリ幼虫に対する分離糸状菌の病原性

分離株番号	採 集 場 所	分生胞子の大きさ	10 ⁷ /ml 液接種		備 考
			死亡率 (%)	日 数	
77	長野 大門		100	6—10	<i>B. tenella</i>
119	東京 (飼)	2.5(0.2)×2.2(0.2)	100	6	<i>B. bassiana</i>
120	" "	2.6(0.2)×2.4(0.2)	100	6	"
129	" "	2.7(0.2)×2.5(0.2)	100	6	"
133	茨城 千代田	2.4(0.2)×2.2(0.2)	100	6	"
134	" "	2.4(0.2)×2.2(0.2)	100	6	"
153	" "	2.3(0.1)×2.2(0.2)	100	6	"
209—1	鹿児島 出水	2.5(0.1)×2.2(0.1)	100	6	"
2	" "	2.5(0.1)×2.3(0.1)	100	6	"
6	" 中種子	2.5(0.2)×2.3(0.1)	100	6	"
218	" "	2.5(0.2)×2.3(0.2)	100	6	"
241	熊本	2.5(0.1)×2.4(0.1)	100	6	"
宮城26 (無接種)	宮城 (飼)	3.5(0.7)×1.6(0.2)	20 0	10—13	<i>Verticillium</i> sp.

る。供試虫は大型ポリカップにマツの小枝を入れて飼育した。

B. bassiana は成虫に対しても強い病原力を有することが判明し、 10^8 /ml 液で早いものでは4日で死亡、成虫は幼虫よりも強い感受性をもっている。成虫では、 10^5 /ml 液の接種で、幼虫に対する 10^7 /ml 液の場合と同様な死亡率が得られる。また雌雄別感受性の差ははっきりしないが、おそらく差はないと思われる(表紙写真)。

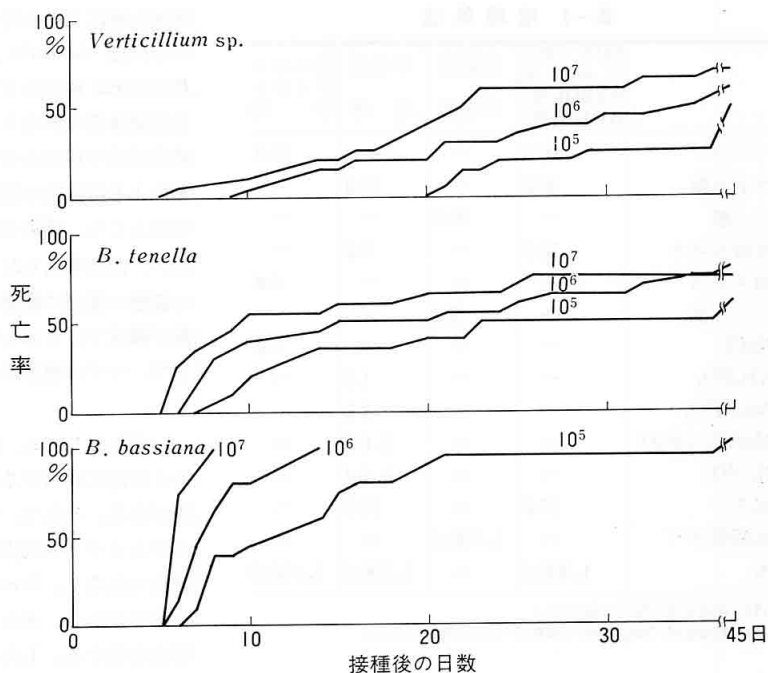
表一6からもわかるように、*B. bassiana* はその分離株によって病原性に差が現われ、本実験では No. 146 と No. 237 の間でそれが認められる。本菌の分離株による病原力の差は、これを利用するに際して一つの問題点を提起すると思われる。

大量培養

天敵微生物の利用に当たっては、その大量培養の可否・難易が重要なポイントになる。幸い現在有力天敵微生物として分離されている *Beauveria* 菌と *Serratia* 菌

表一6 マツノマダラカミキリ成虫に対する *Beauveria bassiana* (B. b.) と *B. tenella* (B. t.) の病原性

菌番号	濃度	供試虫数	接種菌による死亡数	死亡までの日数	
				平均	範囲
77 (B. t.)	10^5	♂ 5	3	14	7—26
		♀ 5	3	23	12—29
	10^6	♂ 5	4	6	5—6
		♀ 5	5	6	5—7
146 (B. b.)	10^5	♂ 5	5	6	5—8
		♀ 5	5	10	6—14
	10^6	♂ 5	5	5	5
		♀ 5	5	4	4—5
237 (B. b.)	10^5	♂ 5	5	8	5—14
		♂ 5	5	11	8—17
	10^6	♂ 5	5	9	9—10
		♀ 5	5	8	5—10



図一1 マツノマダラカミキリ4齢幼虫に対する主な糸状菌の病原性

は、ともに人工培地での培養が可能である。次に当天敵微生物研究室で行なっている実験室規模の大量培養法を紹介する。

(1) *Beauveria bassiana*

液体培養で得られるいわゆる blastospore (分裂胞子) や短菌糸の類は病原力を有するものの乾燥に弱く、寿命も短いので野外散布には不相当であるから、耐性の強い分生胞子を得る必要がある。本菌の分生胞子形成は、近縁の *B. tenella* よりもはるかに容易である。

a) 平板培養 (バット培養) による方法: 基本的にはペトリ皿による培養と同じである。種菌として液体培養した blastospore を準備する。培地は SDY 培地 (酵母エキス加用 Sabouraud 培地) または蚕蛹煎汁培地を使用する (表一7)。調製の容易さからは前者の方が良い。

この培地で 25°C 、3~4日間振とう培養すると大量の blastospore が得られる。次に SDY 寒天または半合成培地(表一7)を準備し、滅菌後 50°C 程度になったところで種菌培養液を10~20%混入し、寒天が固まらないうちに滅菌したバット (プラスチックの箱のようなものでも良い) に流し込んで平板とする。培地はなるべく薄く拡げた方が良く、その方が胞子の形成量も多いし、後の収穫作業も楽である。これらのバットはラップフィルムで覆い、 25°C で培養する。2、3日で培地表面は菌糸で

表—7 培地 処 法

	SDY (酵母 エキス加 SABOUR- AUD培地)	蚕蛹煎 汁培地	半合成 培 地	肉エキス ブイヨン 培 地
ペプトン	10 g	—	—	10 g
ブドウ糖	20 g	—	10 g	—
しょ糖	—	20 g	—	—
酵母エキス	10 g	—	5 g	—
肉エキス	—	—	—	5 g
しょう油	—	5ml	—	—
NaCl	—	—	—	5 g
KH ₂ PO ₄	—	—	1 g	—
Na ₂ HPO ₄	—	—	1 g	—
MgSO ₄ ·7H ₂ O	—	—	0.6 g	—
NaNO ₃	—	—	0.7 g	—
寒天 ⁽¹⁾	15 g	—	15 g	—
蚕蛹煎汁 ⁽²⁾	—	1,000ml	—	—
水	1,000ml	—	1,000ml	1,000ml

(1) 液体培地の場合は加えない

(2) 乾燥蚕蛹 100g を水 1.000ml で30分煮沸した煎汁

覆われ、やがて分生胞子の形成がはじまる。培養後半はラップフィルムに穴をあけて通気をする。2～3週間して培地が乾燥したら筆を用いて胞子を集める。四ツ切程度の大きさのペットで約 2×10^{12} 個の胞子が得られる。

b) 厚紙、ホワイトカーボン等を用いる方法：これは液体培養の種菌を厚紙やホワイトカーボン等の担体に浸み込ませて培養し、胞子を形成させる方法である。種菌を浸み込ませた担体をペット等に入れ、ラップフィルムで覆い 25°C に保つ。厚紙上にできた胞子は筆で集める。ホワイトカーボンの場合は乾燥したところで、そのまま粉碎して粉末状にして使用する。

a)の方法では胞子を形成しにくい *B. tenella* でも、この方法によると胞子を比較的良好に形成する。

c) 液体培養による方法：なす形培養びんを用いて液体培地を静置しておく方法である。SDY 培地を用い、菌を接種後 25°C で 2～3 週間放置すると表面菌叢上に多量の分生胞子が形成される。胞子浮遊液を直ちに散布する場合は便利であるが、乾燥胞子を得ようとする場合は、この方法では不便である。

(2) *Serratia marcescense*, *Serratia* spp.

現在は振とう液体培養だけを行なっている。培地としては肉エキスブイヨン(表—7)を使用している。30°C で 1～2 日間培養すると $4 \sim 5 \times 10^9$ /ml の菌数が得られる。

む す び

マダラカミキリの生活史の全ステージにわたって、病

原微生物によると考えられる死亡が認められる。これらの中には *Serratia* 属細菌のように経口伝染性のものや *Beauveria* 属菌などのような経皮伝染性のものもある。自然個体群でかなり高い率でみられるこれら病気死亡の感染時点や病原との接触の方法を知ることは、病原微生物による防除法の開発にとって極めて大切であるが、現在のところ、感染の時点や経路はまだ明らかにされていない。ただ考えられることは、摂食期間における外気との接触の機会に感染を受けるか、あるいは病原菌の運び屋が樹皮下にこれらを持ち込むのではないかと、ということで、マツの樹体に病原菌が保持されているとは考えにくい。

いずれにしても、病原微生物を天敵としてマダラカミキリ防除に利用するには、両者を効果的に接触させる必要がある。それで、両者の接触の難易さからみると、マダラカミキリの成虫期に微生物を散布することが最も効果的であろう。*Serratia* 菌は後食とともに食下させることができるし、また *Beauveria* 菌は成虫に対して高い病原力を有する。したがって、成虫期を対象に、新成虫脱出直前あるいは初期に微生物を樹冠部へ散布する考え方が成り立つ。

成虫期以外はすべて樹皮下が対象となり、これはマダラカミキリにとっては安定した環境である。このような条件下では樹幹(樹皮)表面に微生物を付着させておいて、何らかのチャンスによるマダラカミキリとの接触を待つよりはかははなく、微生物が自ら樹皮下に潜入して宿主を探すことはない。しかし小さな割れ目や孔から雨や動物類の行動によって病原微生物が樹皮下にしみ込むことは可能であろう。それで幼虫を対象とする微生物処理の時点としては、産卵期と穿入孔を穿ち始める時期の樹幹散布が考えられる。実際の個体群死亡率でみると、脱出直前の成虫病死率が高いが、この時点での材内成虫対象の微生物散布が果して実用的であるか否か疑問である。

微生物の利用に当たってもう一つ大きな側面は、どの微生物が有利であるか、いい換えれば何を利用するかである。この問題は単に病原力だけから結論を出すのは難しいが病原力が最も大きな評価の基準になることには異論はない。これらのことと大量培養の可否、取り扱いの難易などを併せ考えると、現時点では *Beauveria bassiana*, *B. tenella* および *Serratia marcescense* が有望であると思われる。さらにこれらをより効果的に利用するためには、目的に合った菌の株または系統の選択、育成が必要であろう。病原微生物の育種や育成はマツ林の生物相に与えるインパクトを、より小さくするためにも重要な研究事項であると考えられる。(1979.12.20 受理)

マツノマダラカミキリを捕食する鳥類

由 井 正 敏

農林水産省林業試験場東北支場鳥獣研究室長・農博

マツの激害型枯損を引き起こすマツノザイセンチュウの伝播者、マツノマダラカミキリ（以下本文中マダラカミキリと略）を捕食する天敵鳥類について述べる。

まず最初に従来の文献を当たって、マダラカミキリを捕食すると思われる鳥類をリストアップ、次に当支場昆虫研究室が調査した捕食の実例などを紹介し、最後に鳥類の捕食がマダラカミキリの密度制御をなし得るかどうかを考察する。実例の紹介に当たっては当支場昆虫研究室主任研究官五十嵐正俊氏から未発表資料を借用した。ここに厚く感謝する。

1. マツノマダラカミキリを捕食すると思われる鳥類

文献検索の結果を表一に掲げる。マダラカミキリそのものを捕食した記録は見い出せなかったが、カミキリムシ類を捕食した記録はかなりある。

すなわち、日本に生息する鳥類では6目14科33種類でカミキリムシ類の捕食が記録されている。このうちキツツキ類では1羽の胃の中にカミキリムシ類の幼虫が16頭とか46頭も入っていた例があるが、その他の鳥類では多くても数頭、大抵は1頭単位で捕食されており、そのほとんどすべてがカミキリムシ類の成虫である。つまりキツツキ類の多くは樹皮下の幼虫を専門的に啄食する生活をしているのに対し、他の鳥類はたまたま目の前に現われた成虫を一つの餌として捕食したに過ぎないと考えられる。

表一に掲げた鳥も含め、多くの昆虫食の鳥はあらゆる昆虫や小動物を機会さえあれば捕食する。文献には甲虫類の成虫を捕食していたと記載されているものが非常に多いが、その中にはカミキリムシ類も相当数含まれていると思われる、特にカミキリムシ類を嫌う鳥種はいない

表一 鳥類のカミキリムシ類捕食記録

鳥 種 名	捕食したカミキリムシ類の		鳥 種 名	捕食したカミキリムシ類の	
	ステージ	種 名		ステージ	種 名
コジュケイ	成 虫	ヒメカミキリ	モ	成 虫	トラカミキリ
ヤマドリ	"		アカモズ	"	
キジ	"		イツヒヨドリ	幼 虫	
アオバズク	"		トラツグミ	成 虫	
ヨタカ	"	クロカミキリ	マミチャジナイ	"	
ブッポウソウ	"	トラカミキリ	シマセンニュウ	"	
アオゲラ	幼 虫	ノコギリカミキリ	キビタキ	"	
ヤマゲラ	"		オオルリ	"	ハナカミキリ
クマゲラ	"		エナガ	"	
アカゲラ	成・幼虫	クロカミキリ	シジュウカラ	"	
オオアカゲラ	"	スギカミキリ	ホオジロ	"	
コアカゲラ	幼 虫	クロカミキリ	スズメ	"	
コゲラ	幼虫・卵	ヒメシラオビカミキリ	カケス	"	オオクロカミキリ
ミュビゲラ	幼 虫		ホシガラス	"	
ヤイロチョウ	成 虫	ノコギリカミキリ	ハンボソガラス	"	ウスバカミキリ
ハクセキレイ	"	ハナカミキリ	ハンブトガラス	"	トラカミキリ
チゴモズ	"			"	同上

と考えられる。アカモズの雛にアカハナカミキリ成虫を与えた実験では、9頭とか11頭など、与えられた分をすべて食べた例が報告されている（野鳥 No. 91, 1941）。

これらのことから、マダラカミキリについても、その幼虫はキツキ類に、また成虫は多くの昆虫食の鳥に捕食される機会があると考えられるが、その実態は不明である。

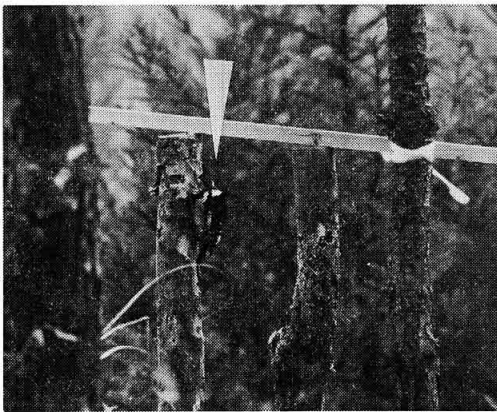
2. キツキ類による捕食実態

東北地方では1975年に石巻で材線虫病によるマツの枯損が発生し、以来しだいに被害域を拡大しつつある。当支場昆虫研究室ではその前後からマダラカミキリの分布や生態の調査を実施しているが、その中で被害地のマツについてマダラカミキリの幼虫と蛹がキツキらしいものに相当数捕食されていることに気がついた。

1975年12月に伐倒採取した宮城県鳴瀬町と同松島町の枯損木では、いずれも蛹室内の越冬老熟幼虫が相当数啄食されていた。啄食痕の形状から見て、捕食者はキツキの仲間と考えられた。いずれの啄食痕も材中の蛹室の真上に穴をうがち、中の虫を引き出しており、むだな穴は開けていないようである。

1979年3月に秋田県天王町（材線虫病未発生地）で採取したアカマツとクロマツでは、マダラカミキリの老熟幼虫が単木当たり25～48%、キツキによって捕食されていた。宮城県および秋田県の例のいずれもその附近に生息するキツキ類としては、アカゲラ、アオゲラ、コゲラの3種類がある。秋田県下ではアカゲラがマダラカミキリの餌木丸太に飛来している現場の目撃例がある。

このような捕食実態があることから、キツキによる捕食のメカニズムをより詳しく解析するために、当场昆



写真一 供試木に飛来し、マツノマダラカミキリを啄食するアカゲラ (▽)

虫研究室ではマダラカミキリを人為的に寄生させたマツ材を用いて、当支場苗畑実験林内で捕食実験を試みている。1978年秋期から翌春にかけての実験では、林内に立てかけた20数本の丸太で、延べ199頭、89.2%の老熟幼虫の捕食が見られた。1979年秋期からも同様な実験を継続しているが、11月25日の午後3時頃、供試木に飛来して盛んにマダラカミキリの幼虫を啄食しているアカゲラの姿を写真に収めることができた（写真一）。

3. 捕食によるマツノマダラカミキリ制御の可能性について

一般に捕食者が餌動物の密度を制御できる条件としては、捕食者の餌動物に対する機能的反応（餌の密度増に対する個々の鳥の捕食量の増大）と数量的反応（捕食者密度の増加）によって、密度依存的に餌動物を捕食する機構が働かなければならない。天敵鳥類の密度依存的な捕食作用については国内でも報告がある^{3) 9)}。クイムシ類に対するキツキの捕食機構については国内ではまだ報告がないが、外国ではいくつかある^{5) 7) 8)}。それによれば、キツキ類はクイムシ類の密度増に伴ない、45→64→98%⁵⁾、あるいは19→83→53%⁷⁾ という捕食率の変化を示している。前者は密度依存的な捕食の結果を示しており、後者は要するに、鳥類がなわばりを持っていたり、増殖率が昆虫よりも低い場合、数量的反応に限界があった結果を示している。

当研究室が長期にわたり調査している滝沢鳥獣試験地（岩手県岩手郡）のアカマツ林では、ha当たり0.18羽のアカゲラと0.14羽のコゲラがおり、もし彼らがマダラカミキリの老熟幼虫だけを食べるとすれば、ha当たり1日16.2頭を捕食できる。老熟幼虫の被食期間を11月から翌年5月までの210日間とすれば、ha当たり延べ3,402頭捕食できることになる。アメリカ⁷⁾ではクイムシ類の大発生時に、キツキ類がha当たり最大3.26羽まで増加した例があり、その密度は滝沢の約10倍である。その数値を単純に当てはめれば、ha当たり3万4千頭程度まで捕食が効くことになる。昆虫研究室の調査では、老熟幼虫期以前の捕食は少ない傾向が見られる。上の数値は最大可能な推定捕食量であり、実際には他の餌の存在やキツキ類の生息状況によって、より低い値になるのが普通であると考えられる。しかし、発生が局所的であれば、少数のキツキでもある程度制御できると思われる。

以上のことから、マダラカミキリはキツキなどによってある程度の密度まで制御される可能性があると考えられる。キツキが捕食活動を行なった樹幹では、その

後寄生蜂の働きも増加することが知られている⁵⁾。問題は被害地やその周辺にどの程度の天敵鳥類が生息しているかであるが、それは今後の調査に待たなければならない。捕食効果を上げるためには、少なくともキツツキ類などの樹洞性鳥類の住み場を確保することが必要であろう。しかし、すでに被害が増加した地域では鳥類のみによる制御は困難と考えられる。

文 献

- 1) 鳥獣調査報告 全巻 (1922~1957).
- 2) DEMENT'EV, G. P. (1954). Birds of the Soviet Union.
- 3) 古田公人 (1976). マイマイガとトドマツオオブラの低密度個体群の動態に関する研究. 林試研報 279, 1~85.
- 4) 川口孫治郎 (1937). 日本鳥類生態学資料. 巢林書房.
- 5) KNIGHT, F. B. (1958). The effects of woodpeckers on populations of the Engelmann spruce beetle. J. Economic Entomology 51(5), 603~607.
- 6) 小島俊文 (1929). 森林保護上より見たる鳥類の食性. 東大演習林報告 8, 23~94.
- 7) KOPLIN, J. R. (1972). Measuring predator impact of woodpeckers on spruce beetles. J. Wildlife Management 36(2), 308~320.
- 8) OTVOS, I. S. (1965). Studies on avian predators of *Dendroctonus*. Canadian Entomologist 97, 1184~1199.
- 9) 鳥 全巻 (1915~1979).
- 10) ヴォロビヨフ (1966). 野鳥の生態と分布.
- 11) 野鳥 全巻 (1934~1979).
- 12) 山階鳥研報告 全巻 (1952~1979).
- 13) 山階芳麿 (1934~1941). 日本の鳥類と其生態.
- 14) 由井正敏 (1975). 鳥類による マツカレハの捕食実験. 86回日林講 349~350. (1979.12. 6 受理)

マツノマダラカミキリ成虫から検出された 線虫捕食性ダニ類 (続)

遠 田 暢 男・田 村 弘 忠

農林水産省林業試験場保護部主任研究官

同線虫研究室・農博

1. ま え が き

マツノマダラカミキリ (以下カミキリと略) の天敵としては捕食性昆虫, クモ類, 微生物, 成虫の生殖器に寄生して繁殖力を抑制する線虫などが知られており, またマツノザイセンチュウ (以下材線虫と略) の天敵については捕食菌, 寄生菌, 線虫およびダニ類の存在が確認されている。

筆者らはこれまでカミキリの蛹室および成虫から8種のダニを検出し, このうち3種が材線虫を捕食することが確かめられた。

SOPER⁷⁾ は *Monochamus* 属の幼虫と成虫から7科にわたるダニを検出し, その中には *Digamasellus*, *Dendrolaelaps*, *Proctolaelaps*, *Mucroseius*, *Uropoda* など, 筆者らが採取したダニと同属のものが含まれ, これらの多くは移動若虫でカミキリによって運ばれることを示唆

した。

ここでは前報¹⁾ に引き続きカミキリの蛹室および成虫の体上から検出される線虫捕食性ダニ類の分布や生態などについて概要を報告する。

ダニ類の同定を煩わした松山東雲短期大学生物教室石川和男助教授ならびにダニの分布および個体数調査のためカミキリ成虫をご恵与いただいた国立林業試験場東北・関西・四国・九州各支場の関係者に深く感謝する。

2. ダニの種類と地理的分布

石川²⁾ によってカミキリ成虫の体上に付着するダニ類の分類学的研究が行なわれ, 筆者らの採取記録も含めて中気門亜目の次の種類が記録されている(写真~1)。

ヨコスジムシダニ科 Digamasellidae

- (1) オナガヨコスジムシダニ

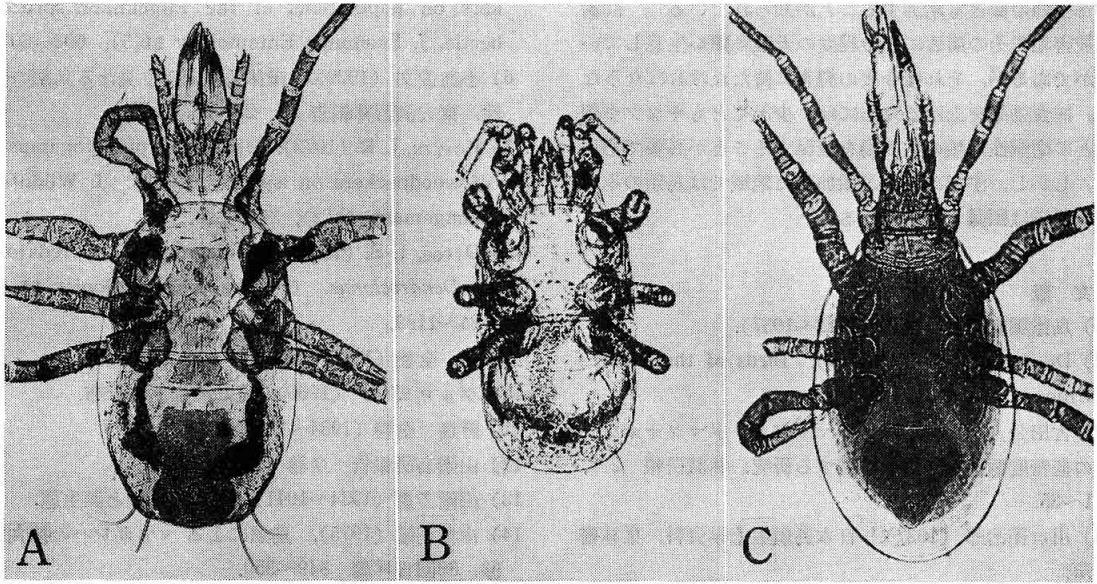


写真-1 線虫捕食性ダニの主要種

- A. オナガヨコスジムシダニ成虫 (胴体長 0.6mm) B. フキヨコスジムシダニ成虫 (胴体長 0.4mm)
 C. ウロコハリダニ成虫 (胴体長 0.6mm)

Dendrolaelaps unispinatus ISHIKAWA*

(2) フキヨコスジムシダニ

Dendrolaelaps fukikoeae ISHIKAWA*

マヨイダニ科 Blattisocidae

(3) ウロコハリダニ

Proctolaelaps hystrix (VITZTHUM)*

(4) *Proctolaelaps* sp.*

(5) カザリマヨイダニ

Lasioseius sugawarai EHARA*

ホコダニ科 Parholaspidae

(6) *Parholaspulus* sp.*

カザリセナダニ科 Ameroseiidae

(7) マツダカザリダニ

Ameroseius matsudae ISHIKAWA

トゲダニ科 Laelaptidae

(8) *Hypoaspis* sp.*

注：* 印は筆者ら採集，石川氏同定

これらのうち各地で普遍的に見いだされ、個体数が多い種類はオナガヨコスジムシダニ、フキヨコスジムシダニおよびウロコハリダニの3種で、表-1に示すように東北から九州まで広く分布していることが確認された。表-1にかかげたもののほか、オナガヨコスジムシダニは愛媛、千葉²⁾、福島³⁾の各県および小笠原諸島母島からも採取され、フキヨコスジムシダニは愛媛県下から記録されている²⁾。また、ウロコハリダニは小笠原諸

島で材線虫によるリュウキュウマツ枯損木から脱出したカミキリ成虫から採取された。

そのほか、カザリマヨイダニは千葉、愛媛両県に、マツダカザリダニは愛媛県下からの記録がある³⁾。

以上のほか、*Proctolaelaps* sp., *Parholaspulus* sp., 体表にヒモ状のもので固着するイトダニ、腹部背板に付着する無気門亜目のコナダニやケナガコナダニなども確認されているが、それらの個体数は少ない¹⁾。

表-1 マツノマダガラカミキリから検出された主要ダニの個体数と分布 (1979年)

産地	カミキリ調査数	フキヨコスジムシダニ	オナガヨコスジムシダニ	ウロコハリダニ
宮城県石巻	10	228	0	992
茨城県千代田	36	7,993	914	1,513
滋賀県三上山	12	470	7	189
和歌山県潮岬	17	751	2,761	708
兵庫県三木	8	339	2	335
岡山県岡山	10	58	0	151
高知県内之浦	10	240	1,919	488
熊本県熊本	10	1,094	233	333

3. ダニの付着部位と数

カミキリ体上のダニはそれぞれ付着部位が異なる。LINDQUIST⁵⁾によると *Mucroseius monochami* の雌成虫は *Monochamus* 属4種の後胸気門から、また *Dendro-*

laelaps の第 2 若虫は虫体の表面や翅鞘下、中胸、後胸および腹部第 2 気門から検出されている。オナガヨコスジダニは主に頭部の下面から前胸腹板にかけて付着し、フキヨコスジダニは材線虫が侵入、離脱する腹部第 1 気門とその周辺に密集し、個体数が多くなると腹部側板から腹部背板、さらに極端に多い例では後胸腹板と腹部の結合部にも見られる。ウロコハリダニは主に腹部第 1 気門の中で息しているのが普通で、ときにはフキヨコスジダニと共存する。

以上の 3 種は地域によって付着個体数、種構成が異なり、材線虫の分布北限に当たる宮城県石巻市の場合にはウロコハリダニが 100% 検出され、カミキリ 1 頭当たり 23~249 頭、平均 99 頭で最も多く、次にフキヨコスジダニが 90% (平均 23 頭)、オナガヨコスジダニはまったく検出されなかった。

なお最近被害が激増している茨城県千代田村の被害木から脱出したカミキリ体上の付着率はフキヨコスジダニが 94% で最も高く、1 頭当たり最高 1,816 頭、平均 222 頭検出され、次にウロコハリダニ(平均 42 頭)、オナガヨコスジダニ(平均 25 頭)の順で、カミキリ 1 個体当たり付着している 3 種のダニ総数は 0~1,875 頭に及び、平均 368 頭であった。これに対し、和歌山県潮岬や高知県内之浦の場合は、優占種がオナガヨコスジダニで 94~100% 検出され、潮岬ではカミキリ 1 頭当たり最高 658 頭(平均 162 頭)、内之浦が 631 頭(平均 192 頭)となり、他の 2 種とも石巻市や千代田村産とは優占順位が異なる。

このように、カミキリ体上から検出される 3 種のダニは地域によって優占種と個体数が異なるが、種構成は材線虫によるマツの枯損が発生しているほぼ全域に共通していることがわかった。

4. ダニの生態と線虫捕食量

蛹室でのオナガヨコスジダニ、フキヨコスジダニおよびウロコハリダニの発育状態はカミキリ幼虫の越冬期、蛹化、羽化時期とも第 1 若虫 (protonymph)、第 2 若虫 (deutonymph)、成虫の各ステージのものが息しているが、個体数は蛹室および時期によって非常にバラツキがあって一定していない。

これら 3 種のダニはカミキリ体上では第 2 若虫が付着して運ばれ、千葉県下の 3 個所で調べた結果は 80~93% の付着率で検出されている。オナガヨコスジダニとフキヨコスジダニは蛹室内およびカミキリ体上で材線虫を摂食することが観察されており、また 2 年一世代のカミキリ成虫にも付着 (6%) していることから、これらのダニは蛹室内で線虫を餌として繁殖しているものと考えられる。さらに個体数は少ないが *Hypoaspis* sp. も材線虫を摂食することが確認されており、いずれも細菌食性線虫 *Panagrellus* sp. の給餌で容易に繁殖し、長期間継代飼育が可能である⁹⁾。

表—2 は *Panagrellus* sp. を餌として飼育した結果で、オナガヨコスジダニ 10 頭の摂食量は 24 時間で 900~1,400 頭であった。摂食行動は他の 2 種も同様で、触肢で線虫の頭部あるいは尾端をはさみ、鉋角で体表を破り、内臓をひきだして摂食する。

そのほか、カミキリの気門から高い頻度で検出されるウロコハリダニの幼虫、若虫および成虫がカミキリの幼虫に群がって寄生しているのが観察されたが、食性についてはまだ調べていない。MOSER⁹⁾ はウロコハリダニの成虫がキクイムシの 1 齢幼虫と終齢幼虫を積極的に殺して摂食し、また若虫も 1 齢幼虫を殺したと報告し、HIRSCHMANN⁴⁾ はキクイムシと共生関係にある *P. fiseri* は孔道内で線虫を捕食するという。

今後これら線虫捕食性ダニの、天敵としての役割を詳細に調べ、またウロコハリダニの食性を究明することは材線虫およびカミキリの生物的防除を考える上で重要であろう。

引用文献

- 1) 遠田暢男・田村弘忠：マツノマダラカミキリ成虫から検出された線虫捕食性ダニ類。森林防疫 26(12), 2—4, 1977.
- 2) ISHIKAWA, K.: On the mesostigmatid mites associated with the cerambycid beetle, *Monochamus alternatus* HOPPE (1). Ann. Zool. Jap. 50: 99—104, 1977.
- 3) ISHIKAWA, K.: On the mesostigmatid mites associated with the cerambycid beetle, *Monochamus*

表—2 主要ダニ類の平均発育日数

(25°C 恒温室)

種	卵	幼虫	第 1 若虫	第 2 若虫	前産卵期	一世代	産卵数
オナガヨコスジダニ	5	2	2	2	1	12	13~61
フキヨコスジダニ	3	2	2	10	2	21	5~14
ウロコハリダニ	1	1	2	2	2	8	8~30

- alternatus* Hope (11). *ibid.* 50 : 182—186, 1977.
- 4) HIRSCHMANN, W., and W. RUHM : Milben und Fadenwürmer als Symphoristen und Parasiten des Buchdruckers. *Mikrokosmos* 43 : 7—110, 1953.
- 5) LINDQUIST, E. E. & Hunter, P. E. : Some mites of the genus *Proctolaelaps* Berlese (Acarina : Blattisociidae) associated with forest insect pests. *Can. Ent.* 97 : 15—32, 1965.
- 6) MOSER, J. C. : Mites predators of the southern pine beetle. *Ann. Ent. Soc. Amer.* 68 : 1113—1116, 1975.
- 7) SOPER, JR. R. S. & R. E. OLSON : Survey of biota associated with *Monochamus* (Coleoptera : Cerambycidae) in Maine. *Can. Ent.* 95 : 83—95, 1936.
- 8) 田村弘忠・遠田暢男 : マツノマダラカミキリの蛹室および成虫から検出される中気門ダニ類. 応動昆虫投稿中.
- 9) 田村弘忠・遠田暢男 : 3種の線虫捕食性ダニの生活史と行動. 日林誌投稿中. (1979.12.10 受理)

材線虫捕捉菌その後の検出*

田村弘忠*

農林水産省林業試験場線虫研究室・農博

1976年に千葉県下から採取したクロマツのマツノマダラカミキリ蛹室周辺材からマツノザイセンチュウ捕捉菌 *Dactylella leptospora* を検出した¹⁾後、茨城県新治郡千代田のアカマツ枯死木について、1978年以降同様の調査を行ってきた。

本調査で前述の菌と同種のものほかに3種の線虫捕捉菌が検出されたので、その経過を報告し、筆者および諸外国で得られた土壌生息性線虫捕捉菌についての知見を参考に、今後の研究上の問題点に触れたい。

菌の検出

前報告¹⁾と同じ方法でマツノマダラカミキリの蛹室周辺材から分離したマツノザイセンチュウ浮遊液を、時計皿に入れて室温に約1週間置いた後、水中で伸長した菌糸を乳酸酸性寒天平板に移し、これにさらに線虫を添加して数日後に検鏡した。また脱出直後のマツノマダラカミキリから分離した耐久型幼虫を寒天平板に置いて同様の観察を行なった。

菌の種類

供試した蛹室周辺材のすべてから線虫捕捉菌が検出され、また同じ供試材片から2～3種の菌または寄生菌が

検出される例が多かった。

蛹室周辺材から検出された菌は *Arthrobotrys* 2種(現在同定中)と *Dactylaria polycephala*²⁾であった。*Arthrobotrys* の1種は粘着性分枝で線虫を捕捉し(写真1～3)、他の1種は緊縮性環状捕捉器官を持っている(写真6～8)。*Dactylaria polycephala* は粘着性網状捕捉器官を有する(写真4と5)。

マツノマダラカミキリから分離した耐久型幼虫から高頻度で *Dactylella leptospora* (写真9と10) が検出され、寄生菌 *Harposporium* sp. も見られた。

千葉県下の場合と同じように、今回の調査からも線虫捕捉菌はかなり普遍的にマツノマダラカミキリの蛹室内に生息していることがわかった。また、耐久型幼虫のある数のものは、環状の捕捉器官をつけたまま、マツノマダラカミキリに乗り移っていることが知られた。

今後の問題点

土壌中と蛹室中では事情が異なるが、土壌生息性の線虫捕捉菌について知られている一般の性質について簡単に述べることにする。

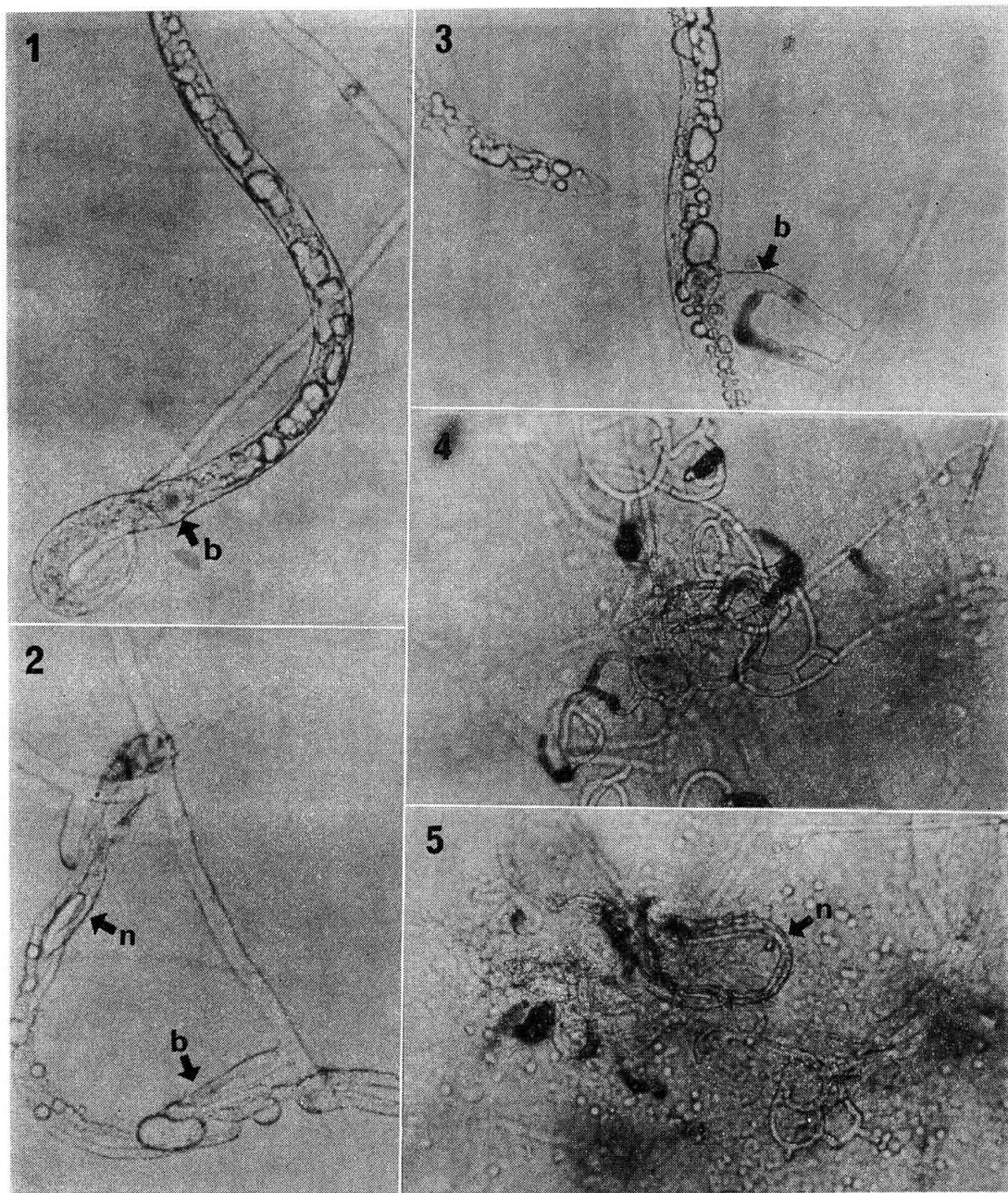
これらの菌は線虫を利用するという非常に特徴的な性質を持っているが、基本的には腐生生活を営んでいる。

ほかの糸状菌に比べて腐生競争力が極めて弱いこれらの菌は、不足した栄養を線虫に依存していると考えられており、またほかの腐生菌と違った特異的な栄養要求も認

* Hirotda TAMURA : Some nematode-trapping fungi in the pupal chambers of *Monochamus alternatus*. Forestry and Forest Products Research Institute, Ushiku, Ibaraki, Japan, 305

められていない。さらに詳しく述べると、線虫捕捉菌のなかでは、一般的に粘着性捕捉器官を持つものは、環状捕捉器官を持つものよりも生長がよく、競争力が強いいため、後者のグループほど線虫に依存していないと考えられる。環状捕捉器官の捕捉力は粘着性のものよりも大きいことが実験的にわかっている。

これまで諸外国で行なわれてきた線虫捕捉菌による土壌中の植物寄生線虫の防除試験が一、二の例を除いて画期的な成果をあげていない大きな理由はここにある。培養した菌を土壌中に投入しても旺盛に繁殖することなく短期間のうちに消失する。そのため種々の有機物を同時に土壌中に施し、これらの菌に好適な土壌環境を人為的

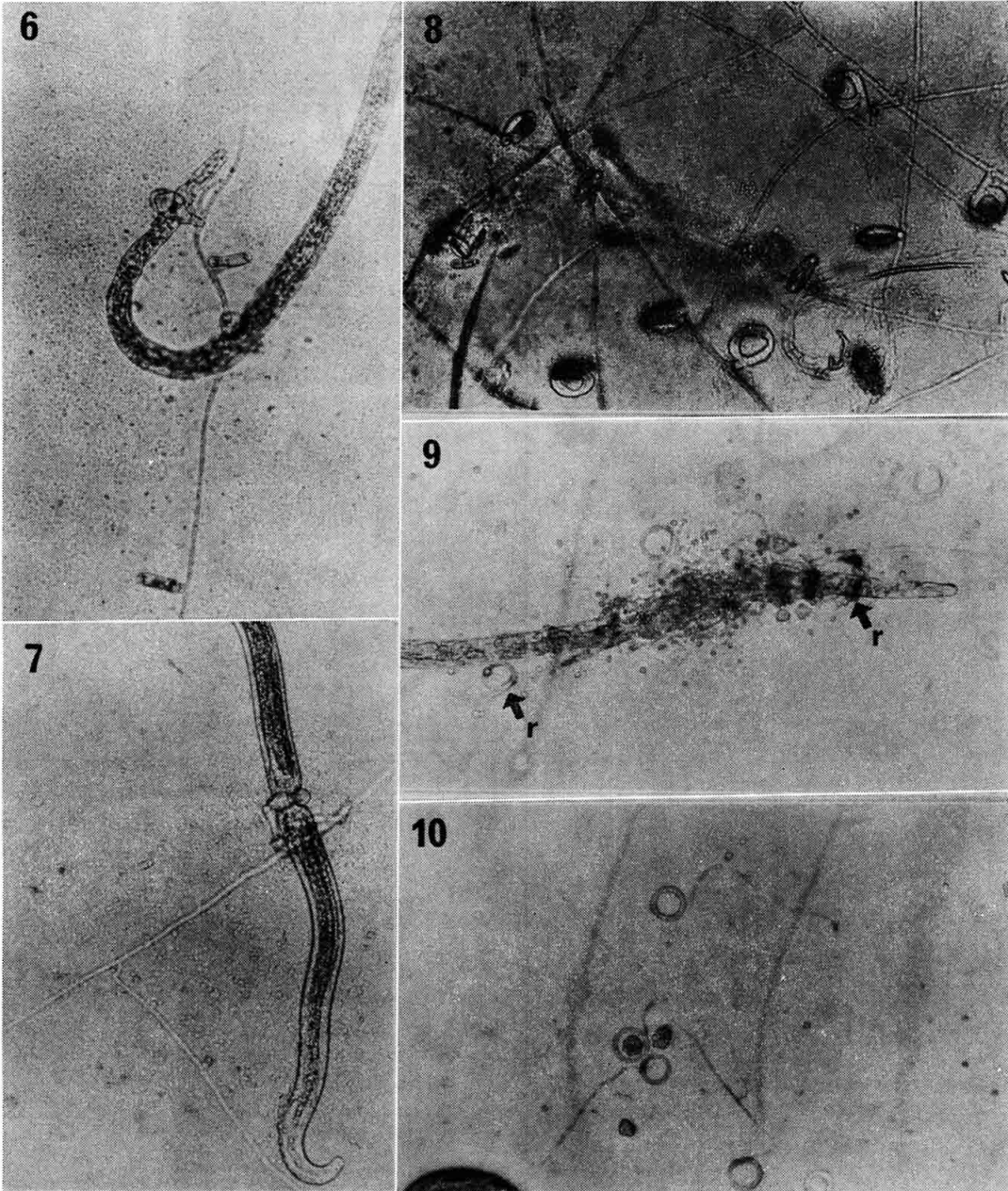


写真説明 (1) 1～3: *Arthrobotrys* の1種の粘着性分枝(b)に捕捉されたマツノザイセンチュウ(n)
4・5: *Dactylaria polycephala* の粘着性網状捕捉器官と捕捉された材線虫(n)

に作り、生長や捕捉効果を助長する工夫がなされている。

土壌生息性の線虫捕捉菌の分布や生態については、広くまた実験的に調査されているが、林木に生息する菌については調査がほとんどなされていないといってよい。蛹室中に生息する菌は分生孢子がマツノマダラカミキリの脱皮時に体表に付着して外に運び出されるとされる

が、新たな生息場所にどのように定着するのか、目下のところ全くわからない。今後は調査個所を蛹室から拡げ、さらに詳細な分布と生態を調査する必要がある。また、蛹室周辺材から高頻度に検出されるこれらの菌が、実際どれくらい耐久型幼虫を捕捉するかを調査する方法を考えなければならない。実際には線虫捕捉菌がマ



写真説明 (2) 6~8 : *Arthrobotrys* の1種の緊縮性環状捕捉器官と捕捉された材線虫
9・10 : *Dactylella leptospora* の非緊縮性環状捕捉器官(r)と捕捉された材線虫

ツノマダラカミキリに乗り移る耐久型幼虫をかなりの程度まで減少させることがなければ、その伝播を阻止し得ない。

検出された菌については捕捉器官を形成する栄養条件や捕捉力などを実験的に調べておくことも重要である。

参考文献

- 1) 真宮靖治・田村弘忠：森林防疫 25, 147—149, 1976.
- 2) DRECHSLER, C.: Mycologia 29, 447—552, 1937. (1979. 7.12 受理)

被害速報

昭和54年12月の森林病虫害等被害発生状況

昭和54年12月分の被害発生状況は国有林15ha, 民有林1,780ha, 計1,795ha (報告枚数は国有林4枚, 民有林12枚, 計16枚)の被害です。

■スギノハダニ 10ha (すべて民有林)の被害です。
熊本県八代市でスギ10ha。

■野ネズミ 260ha (国有林10ha, 民有林250ha)の被害です。
長野県南佐久郡佐久町(長野局臼田署)でカラマツ10ha, 長野県北佐久郡望月町, 立科町でヒノキ, マツ, カラマツ計250ha。

■法定外の病害 3 a (すべて民有林)の被害です。
その他の病害が長野県南佐久郡南牧村でカラマツ3 a。

■法定外の虫害 1,354ha (国有林1ha, 民有林1,353ha)の被害です。

カイガラムシ科の1種(報告者マルカイガラムシ)が京都府天田郡夜久野町でクリに発生の報告があったが、被害量の計上には至っていない。

マダクラクロシタマムシが長崎県南高来郡瑞穂町(熊本局長崎署)でヒノキ1ha。

スギザイノタマバエが熊本県八代市, 八代郡坂本村, 東陽村, 泉村でスギ計1,353ha。

■法定外の獣害 171ha (国有林4ha, 民有林167ha)の被害です。

ノウサギが青森県南津軽郡大鰐町(青森局大鰐署)でスギ3ha, 長野県北佐久郡望月町, 南佐久郡佐久町でマツ, カラマツ計117ha, 静岡県賀茂郡東伊豆町(東京局河津署)でスギ1ha, 熊本県八代郡泉村でヒノキ50ha。

昭和54年12月の森林病虫害等被害発生状況

(昭和54年12月16日～昭和55年1月15日までに受理した森林病虫害等発生月報の集計である)

	スギノハダニ	野ネズミ	法定外の病害	法定外の虫害	法定外の獣害
青森					(1 3)
長野		(1 10) 2 250	0	2	(1 117)
静岡					(1 1)
京都				1 0	
長崎				(1 1)	
熊本	1 10			4 1,353	1 50
国有林計		1 10		1 1	2 4
民有林計	1 10	2 250	1	5 0	3 1,353
合計	1 10	3 260	1	6 0	5 1,354

注：1 各欄の左はカード枚数, 右は被害数量。数量の単位はすべてhaである。
2 ()は国有林, その他は民有林である。
3 報告のない都道府県名は省略してある。

協 会 記 事

森林防疫編集委員会

1. 年月日 昭和55年1月17日(木)
2. 議 題 森林防疫第29巻第2～4号の編集およびその他
3. 出席者 羽賀(林野庁), 永井(林野庁), 御橋(林野庁), 青島(林業試験場), 小林(富)(林業試験場), 上田(林業試験場), 小林(亨)(林業試験場), 山根(林業試験場), 伊藤(防除協会), 久徳(防除協会)

森林防疫 第29巻第2号(通巻第335号)
 昭和55年2月25日 発行(毎月1回25日発行)
 編集・発行人 喜 多 正 治
 印 刷 所 松尾印刷株式会社
 東京都港区虎ノ門5-8-12
 定価 400円(送料共)
 年間購読料 4,000円(送料共)

発 行 所

〒101 東京都千代田区内神田1-1-12(コープビル)
 全国森林病虫獣害防除協会
 電話 東京(03)294-9711番
 振替 東京 8-89156番

松を守って自然を守る!

まつくい虫生立木の予防に

パインテックス乳剤10

パインテックス乳剤40

まつくい虫被害伐倒木
駆除に

パインポート油剤C

パインポート油剤D

マツノマダラカミキリ成虫防除に

サンケイスマチオン乳剤



サンケイ化学株式会社 <説明書進呈>

本 社	〒890 鹿児島市郡元町880	TEL (0992) 54-1161
東京事業所	〒101 東京都千代田区神田司町2-1神田中央ビル	TEL (03) 294-6981
大阪営業所	〒532 大阪市淀川区西中島4丁目5番1号新栄ビル	TEL (06) 305-5871
福岡営業所	〒810 福岡市中央区西中洲2番20号	TEL (092) 771-8988