

森林防疫

FOREST PESTS

VOL.51 No.12 (No. 609)

2002

昭和53年11月8日第三種郵便物認可

平成14年12月25日発行(毎月1回25日発行)第51巻第12号



アカシデのこぶ症状

坂本 泰明*

森林総合研究所北海道支所

アカシデ (*Carpinus laxiflora* (Sieb. & Zucc.) Blume) は、山地に多く生える落葉樹で、日本全域(北海道は南空知以南)に分布している。

茨城県北茨城市の小川学術参考林内に設けられた森林総合研究所試験地に自生しているアカシデに、顕著なこぶ症状が発生していた。「日本植物病名目録」によると、シデ類には *Nectria galligena* Bresadola によるとされる「がんしゅ病」が報告されているが、本症状がそれに該当するかどうかは不明である。

撮影日：2000年10月26日

* Yasuaki SAKAMOTO

目次

新しいタイプのマツノマダラカミキリ後食防止剤アセタミプリド液剤の後食防止効果と作用	石谷栄次	232
北海道でのスズクテてんぐ巢病	小口健夫	235
森林保護に関する線虫研究の動向—第4回国際線虫会議から—	小坂 肇	238
《森林病虫獣害発生情報：平成14年10月受理分》		243
《都道府県だより：群馬県・愛媛県》		244, 245
《森林防疫ジャーナル》		246

新しいタイプのマツノマダラカミキリ後食防止剤 アセタミプリド液剤の後食防止効果と作用

石谷 栄次*
千葉県森林研究センター

1 減農薬に結びつく新しい後食防止剤の開発

千葉県では農林業で使用されている農薬を低減させるための新たな技術開発に1993年から着手し、林業においても枯枯れ対策としてMEP乳剤でのマイクロカプセル製剤の検討(松原, 1996)や新たな忌避剤・後食防止剤の開発に努めてきた(松原, 2000)。

アセタミプリド液剤は1995年に農薬登録されたネオニコチノイド系の殺虫剤で、半翅目、りん翅目、アザミウマ目などに対し農業分野で広く使用されている。この薬剤は、甲虫類ではシバオサゾウムシ成虫に対して殺虫効果があると認められており(日本植物防疫協会, 1998)、カミキリムシ類に対しても高濃度では殺虫効果が、低濃度でも摂食阻害効果があるとされてきた。千葉県も加わった技術開発でマツノマダラカミキリ(以後「マダラカミキリ」という)成虫に対して摂食阻害効果のあることが明らかとなり(阿部ほか, 1998)、マダラカミキリ成虫に対する後食防止剤として農薬登録された(農林水産省, 2000)。

今回、農薬登録されたアセタミプリド20%液剤が劇物であることから、普通物として新たに調査された2%液剤の後食防止効果を確認するとともにその作用についてMEP乳剤を対照薬剤として比較検討した。

2 網室を使用した後食防止効果試験

(1) 目的：網室内のマツ苗木に散布した100倍液が実際に後食防止効果を発揮するか放虫により試験した。

(2) 試験方法：網室(3m×3m×高さ2.3m, 写真-1)の中に5年生クロマツを各10本植栽し、アセタミプリド2%液剤の100倍液散布区(以後「アセタミプリド区」という)は同様の網室を2箇所(AとB)、MEP80%乳剤の180倍液散布区(以後「MEP区」という)を1箇所、無散布区を1箇所設定して、2000年6月8日、

薬剤散布区1箇所につき薬剤を5000ml散布した。散布当日から7週間後まで1週間間隔で網室ごとに成虫を5頭放虫し、同時に後食痕箇所数と後食痕面積を測定した。散布4週間後で激害型枯損が生じる2.5頭/本(松原ほか, 1998)に達したので、散布5週間以後網室に5頭以上生存していることを想定し成虫を数えて5頭未満になった場合に不足分を放虫した(図-1)。散布8週間後には、全成虫を回収して後食痕箇所数と後食痕面積を測定した。散布5か月後に枯損木を確認するとともにベールマン法によりマツノザイセンチュウ(以後「ザイセンチュウ」という)の分離検定を実施した。

(3) 試験結果：アセタミプリド区は散布3週間後の一時期を除き、MEP区は全期間で放虫後7日以内にすべての成虫が死亡した(図-1)。後食痕箇所数では、散布8週間後までの1本当たりの合計でアセタミプリド区が1.8箇所及びMEP区が0.7箇所と、薬剤施用区では

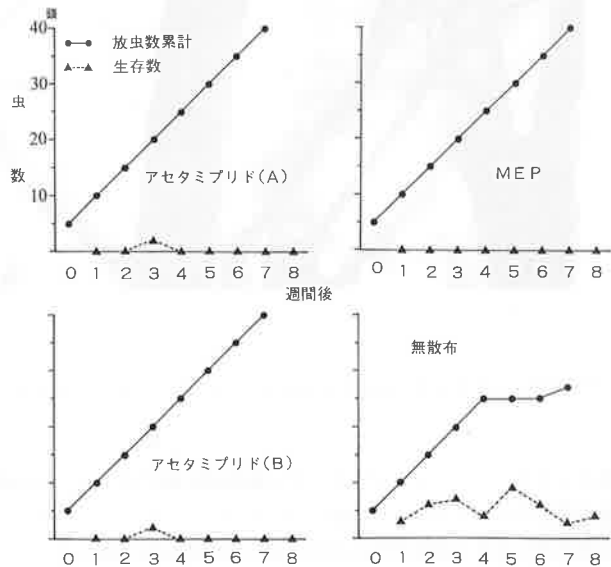


図-1 マツノマダラカミキリ成虫の放虫数と生存数

* Eiji ISHITANI

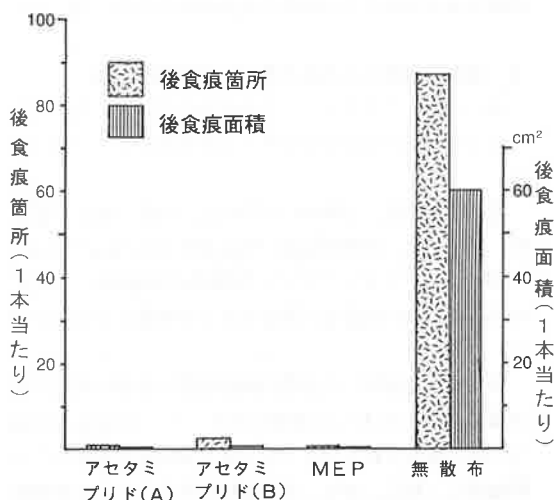


図-2 後食痕箇所と後食痕面積

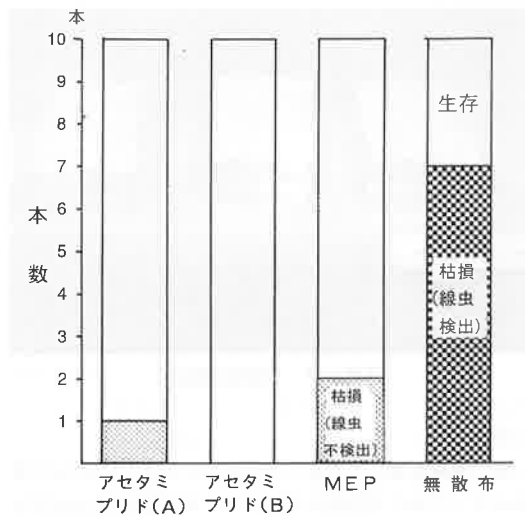


図-3 供試苗木の枯損状況



写真-1 網室(薬剤散布)

薬剤間に差がほとんど認められず、無散布区の111.9箇所と比較するとおよそ1%と顕著な差が認められた(図-2)。また、後食痕面積では、散布8週間後までの1本当たりの合計でアセタミプリド区が0.3cm²及びMEP区が0.3cm²と、薬剤施用区では薬剤間に差が認められず、無散布区の85.8cm²と比較すると1%以内と顕著な差が認められた(図-2)。供試マツ苗木の枯損率は、アセタミプリド区が5%、MEP区が20%であったが、いずれの枯損木からもザイセンチュウは検出されず、マツ材線虫病以外で枯損したものと判断した。無散布区は70%で、すべての枯損木からザイセンチュウが検出された(図-3)。

3 散布8週間後の枝による生物検定

(1) 目的：薬剤散布後8週間網室内で生育したマ

ツ苗木の枝を採取し、マダラカミキリ成虫を飼育して薬剤の後食防止効果を確認した。

(2) 試験方法：散布8週間後に供試苗木から2年枝(長さ15cm)を各1本採取し、葉を除去した枝をアセタミプリド区は各2本、MEP区は各1本飼育容器に入れて成虫を1頭ずつ7日間飼育し、死亡、マヒ、生存を観察するとともに後食痕面積を測定した。対照区として無散布のマツ枝を入れて成虫を飼育し、同様の測定を実施した。供試頭数は各試験区10頭とした。飼育容器は、当センターで成虫の飼育試験に使用している食品用ポリスチレン製容器(20cm×12.5cm×5cm)の上部に15cm×7.3cmの穴をあけて寒冷紗を貼ったものを使用した

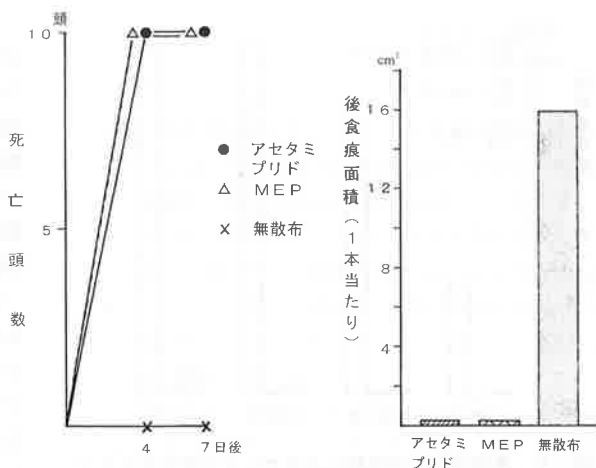


図-4 散布8週間後のマツ枝による生物検定



写真-2 飼育試験容器

(写真-2)。

(3) 試験結果：アセタミプリド区とMEP区ともに成虫のすべてが7日以内に死亡した。後食痕がほとんどないことから後食防止効果が散布8週間後まで持続していると考えた。後食痕面積は、1本当たりの合計でアセタミプリド区が0.2cm²及びMEP区が0.2cm²と、薬剤施用区では薬剤間に差が認められず、無散布区の15.9cm²と

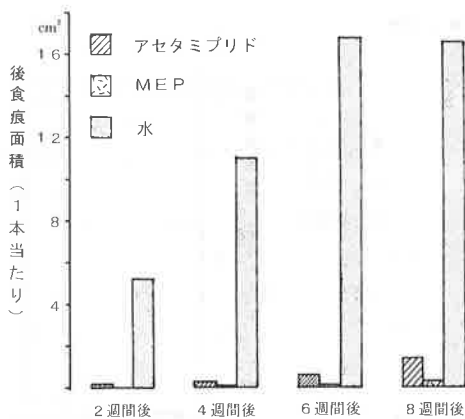
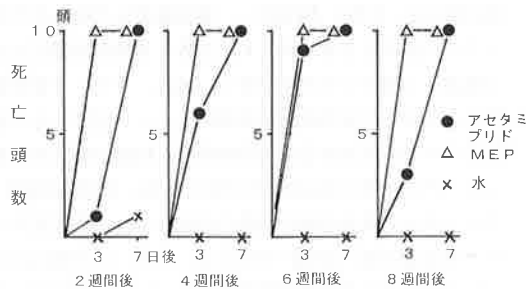


図-5 薬液を紙との接触によるマツノマダラカミキリ成虫の生死と後食痕面積

比較するとほぼ1%と顕著な差が認められた(図-4)。

4 薬剤を噴霧したろ紙を敷いた接触毒性試験

(1) 目的：アセタミプリド液剤及びMEP乳剤が接触による摂食阻害効果を有するか飼育試験により検討した。

(2) 試験方法：2000年5月30日、ろ紙(東洋ろ紙会社、タイプ2、直径285mm)を長方形(15.5cm×9cm)に切断し、アセタミプリド2%液剤の100倍液、MEP80%乳剤の180倍液及び蒸留水を十分噴霧して乾燥させた。

生物検定で使用した前述の飼育容器の下部に供試ろ紙を敷き、葉を除去した薬液のかかっていない長さ15cmマツ枝3本を入れてマダラカミキリ成虫を1頭ずつ7日間飼育し、死亡、マヒ、生存を観察するとともに後食痕積を測定した。飼育頭数は、各試験区10頭とした。この飼育試験を、噴霧後2週間、4週間、6週間、8週間の4回実施した。

(3) 試験結果：餌であるマツ枝に薬液が噴霧されていなくてもアセタミプリド液剤あるいはMEP乳剤を噴霧したろ紙に接触することにより7日以内にすべての個体が死亡した。この薬液による殺虫効果は散布8週間後まで持続した。後食痕面積は、マツ枝に薬液が噴霧されていないにもかかわらず、蒸留水散布区より著しく少なかった。これらのことから、両薬剤には接触による摂食阻害効果が存在すると考えた(図-5)。

5 薬剤を噴霧したろ紙を敷いたガス効果試験

(1) 目的：アセタミプリド液剤及びMEP乳剤がガス効果を有するか飼育試験により検討した。

(2) 試験方法：アセタミプリド2%液剤の100倍液とMEP80%乳剤の180倍液を噴霧して乾燥させたろ紙を作成し、接触毒性試験と同様の要領で飼育容器の下部に敷き、ろ紙の上に防虫ネット(2mm目)を敷いたものと敷かないものを設定して、マダラカミキリ成虫を1頭ずつ7日間飼育し、死亡、マヒ、生存を観察した。飼育頭数は各試験区20頭とし、ネットなしとネットあり各10頭とした。

(3) 試験結果：MEP乳剤は、防虫ネットの有無にかかわらずすべての成虫が7日以内に死亡した。このことから、ガス効果を発揮していると考えた。これに対してアセタミプリド液剤は、ろ紙上で飼育した成虫でマヒした1頭を除いたすべてが7日以内に死亡したのに対し、ろ紙の上に防虫ネットを敷くとすべての成虫が生存した。このことからアセタミプリド液剤は、MEP乳剤と異なる

表-1 ネットの有無によるマツノマダラカミキリ成虫の生死

供試薬剤		アセタミプリド		MEP			
ろ紙 No.	区分	生存数 (頭)	死亡数 (頭)	ろ紙 No.	区分	生存数 (頭)	死亡数 (頭)
1~10	ネットなし	0	10	1~10	ネットなし	0	10
	ネットあり	10	0		ネットあり	0	10
11~20	ネットなし	1*	9	11~20	ネットなし	0	10
	ネットあり	10	0		ネットあり	0	10

(注) 飼育試験は、各組のろ紙No. 1~20を使用して実施した。

* : マヒ

りガス効果を示さないと考えた(表-1)。

6 まとめ

アセタミプリド2%液剤は、樹皮に安定的に付着・浸透し20%液剤と同様に後食防止効果が散布8週間後まで持続することが明らかとなった。後食を防止する作用は、経口毒のほか、薬剤と接触した部分から浸透してマヒを起す接触毒があると推察された。MEP乳剤で認められたガス効果は認められなかった。

自然環境に配慮し生態系の健全性を保持しながらマツ激害型枯損を抑制していくためには、総合防除という観点に立ち化学的防除を最小限としながら物理的防除、生物的防除、耕種的防除など多方面から抑制する方策を模索することが必要であると考えられる。これからも減農薬に結びつく松くい虫防除技術の開発に関わっていきたい。

引用文献

- 阿部 豊・中村一美・高橋英光・波多野連平・田中康詞・松原 功・田畑勝洋(1998). アセタミプリド剤のマツノマダラカミキリ後食防止効果, 109回日林論: 385~386.
- 松原 功(1996). マイクロカプセル剤による松くい虫防除, 千葉の植物防疫 75: 9~11.
- 松原 功(2000). 減農薬松くい虫予防の可能性を追って, 林業と薬剤153: 1~7.
- 松原 功・阿部 豊・田畑勝洋(1998). 林分モデル試験によるマツノマダラカミキリ後食防止薬剤の評価, 109回日林論: 387~388.
- 日本植物防疫協会(1998). アセタミプリド剤, 農薬ハンドブック(1998年版): 129~131.
- 農林水産省(2000). マツグリーン液剤, 農薬登録票第20330号, (2002. 7. 1 受理)

北海道でのスズタケてんぐ巢病

小口 健夫*

元専修大学北海道短大

1. はじめに

わが国のタケ・ササ類のてんぐ巢病は、明治、大正時代から2種が知られていた。三宅(1908)によるタケてんぐ巢病と原(1922)によるスズタケてんぐ巢病である。原(1922)はスズタケてんぐ巢病の病原菌を *Epichloë sasae* Hara とし、宿主をスズタケとした。その後 White と Reddy(1998)は病原菌の学名を *Parepichloë sasae* (Hara) White & Reddy とした。最近, Tanaka ら(2002)はタケ・ササ類にてんぐ巢症状を引き起こす *E. bambusae* と *E. sasae* の形

態的, 系統学的研究を行った。その結果 *E. bambusae* と *E. sasae* の両種は培地上で *Ephelis* 型分生子を形成し, 系統的にも *Epichloë* や *Parepichloë* とは異なるグループに属していたとして, タケ・ササ類を宿主とするこれらの2種について新属 *Heteroepichloë* の創設を提案し, スズタケてんぐ巢病菌の学名を *Heteroepichloë sasae* (Hara) E. Tanaka, C. Tanaka, Abdul Gafur et Tsuda とした。

Hino(1961)はこの病気の分布域のなかに北海道をあげ, また宿主としてスズタケをはじめ6種のササ類をあげている。この宿主のなかには, 北海道に自生するスズタケ [*Sasamorpha borealis* (Hack.) Nakai] と

* Takeo OGUCHI

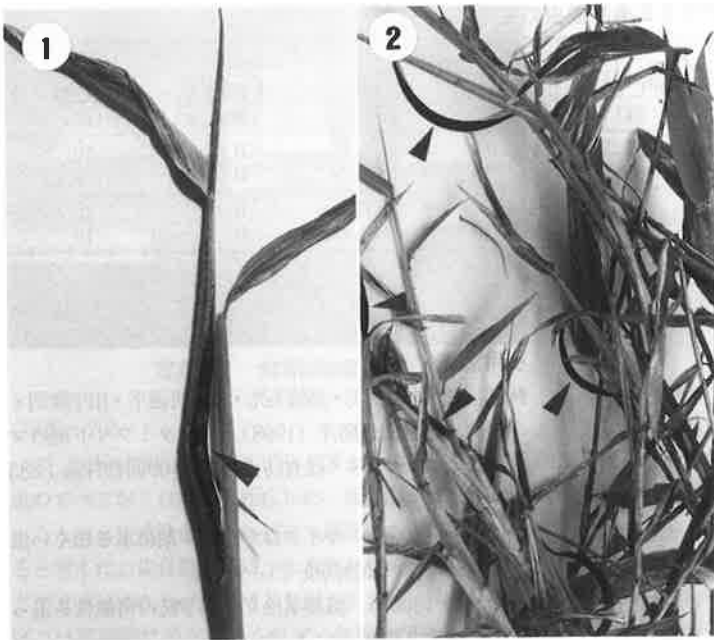


写真-1：1本立株の葉鞘に形成された子のう殻子座（矢印黒色牛角状部）
 - 2：てんぐ巣症状株の子のう殻子座（矢印部）

et Savat.) Rehd.] の混生地で、スズタケてんぐ巣病の標徴によく似た黒色牛角状の子のう殻子座をもつチシマザサ4株を採集し、標本を作成することができた。この標本により病原菌の形態を顕微鏡で調べるとともに、文献と比較した。その結果これらは間違いなく、スズタケてんぐ巣病であることが判明したので、報告する。なお、宿主名は大井（1983）に寄った。

2. 病徴と標徴

4株の標本中3株は新しく発生した1本立の株であって、これらの茎の最先端部分から新しく分岐した小枝の葉鞘が漸次ふくらみ、やがて破れた部位に黒色牛角状の子のう殻子座が突出していた。この子座ははじめ葉鞘にまつわりつくように成長し、その先端部分は漸次細まり、やがて糸状になり葉鞘でおおわれる（写真-1）。このように子のう殻子座は認められたが、てんぐ巣症状は全くみられ

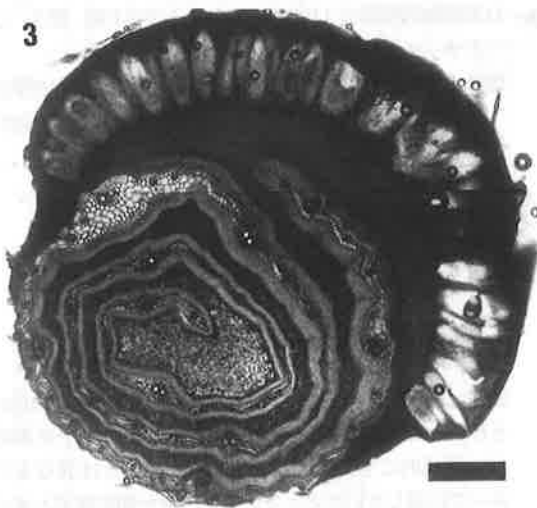


写真-3：子のう殻子座の横断面（スケール500μm）

チシマザサ [*Sasa kurilensis* (Rupr.) Makino et Shibata] の2種が含まれているが、北海道での宿主は記されていない。

筆者は2001年8月下旬、札幌市内西岡公園周辺のチシマザサとクマイザサ [*Sasa senanensis* (Franch.

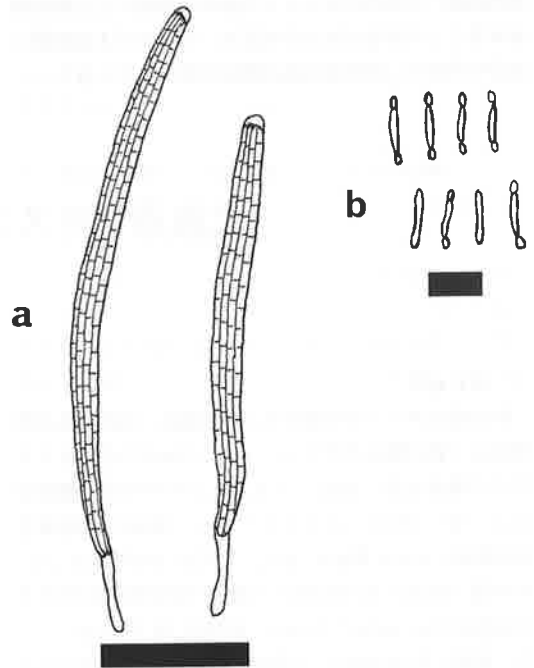


図-1：a. 子のうと子のう胞子の分離細胞（スケール500μm）
 b. 分離細胞（スケール10μm）

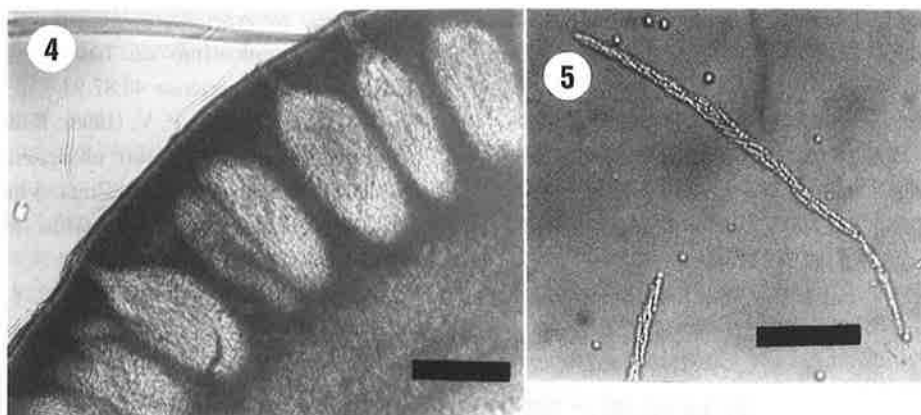


写真-4：子のう殻子座における子のう室の並列（スケール200 μ m）
 -5：子のうと分離細胞（スケール50 μ m）

表-1 スズタケてんぐ巣病菌の大きさの比較（ μ m）

著者	子座	子のう室	子のう	子のう孢子	分離細胞
原 (1922)	※ ※※ 1.5-4, 3-5.5	250-350 \times 110-200	200-250 \times 6-7	190-240 \times 1-1.5	12-17
原 (1936)	1.5-4, 3-4	250-350 \times 110-200	200-250 \times 6-7	—	—
Hino (1961)	2-15, 3-5	250-340 \times 100-160	240-350 \times 6-7	200-300 \times 1-2	9.1-22.8
伊藤 (1973)	1.5-4, 3-5	250-350 \times 110-200	200-250 \times 6-7	190-240 \times 1-1.5	12-17
著者	6-11, 3-5	280-440 \times 80-180	160-257 \times 5-7.5	150-240 \times 1-1.5	12.5-20

注：子座の大きさ *長さ cm **幅 mm

なかった。しかしもう1株の標本は節間が短く、ほとんどの節から枝が分岐し、これを繰返して最終的に枝数は40本をこえ、明らかにてんぐ巣症状を呈し、子のう殻子座が13個も形成されていた（写真-2）。子のう殻子座は牛角状で真っすぐか曲がり、黒紫色から黒色で新鮮なときはやや肉質、乾燥すると膠質となる。大きさは長さ6-11cm、幅3-5mm、横断面の形は肉厚の樋（とい）状となる（写真-3、表-1）。

3. 病原菌の顕微鏡観察

子のう室は子のう殻子座中に埋没し、子座の縁に沿って円形に並び、特別な隔壁はつくりず、子座と同質である。形は楕円形～卵形、高さ280-440 μ m、径80-180 μ mで孔口は子座表面に開く（写真-4、表-1）。子のうは長棍棒形あるいは長円柱形で、頂端は円形で肉厚、次第に細くなり小柄をもつ。大きさは160-257 \times 5-7.5

μ mで8孢子を含む。子のう孢子は糸形あるいは線形で束状になり、大きさは150-240 \times 1-1.5 μ mで成熟すると12.5-20 μ mの長さに分離する（写真-5、図-1、表-1）。

4. おわりに

Hino (1961) は、この病気は北海道に分布すると記しているが、宿主について道内に自生するスズタケ、チシマザサのどちらであるかは言明していない。今回の採取標本の観察により、北海道でのスズタケてんぐ巣病の宿主の1つは、チシマザサであることが判明した。

引用文献

- 原 撰祐 (1922). すづたけの天狗巣病に就いて. 静岡県農会報 300 : 40-44.
 原 撰祐 (1936). 日本書菌学. 養賢堂. 163-164.

Hino, I. (1961). *Icones fungorum bambusicolorum japonicorum*. The Fuji bamboo Garden. Shizuoka. 122pp.
伊藤一雄 (1973). 樹病学体系II. 農林出版. 183-184.
三宅市郎 (1908). 竹ノ天狗巢病二就テ (予報). 植物学雑誌 259: 305-307.
大井次三郎 (北川政夫改訂) (1983). 新日本植物誌・顕花篇. 至文堂, 東京. 1716pp.
Tanaka, E., Tanaka, C., Abdul Gafur et Tsuda,

M. (2002). *Heteroepichloë*, gen. nov. (Clavicipitaceae; Ascomycotina) on bamboo plants in East Asia. *Mycosciense* 43:87-93.
White, J. F. Jr, Reddy, P. V. (1998). Examination of structure and molecular phylogenetic relationships of some graminicolous symbionts in genera *Epichloë* and *Parepichloë*. *Mycologia* 90:226-234.

(2002. 6. 19 受理)

森林保護に関する線虫研究の動向

—第4回国際線虫会議から—

小坂 肇*
森林総合研究所森林微生物研究領域

1. はじめに
第4回国際線虫学会議 (Fourth International

Congress of Nematology) がスペイン・カナリア諸島のテネリフェ島で2002年6月8日から13日にか



写真-1: 会場となったホテル群の中心的建物, -2: 口頭発表, -3: ポスター発表, -4: 歓迎の式典

* Hajime KOSAKA

て開催された。本稿では同会議で発表された森林保護に関する線虫研究について主に報告する。

2. 会議の概要

国際線虫学会議は、農業線虫を中心に森林、海洋、人畜寄生等のあらゆる線虫研究に関する唯一の国際会議である。世界64か国から464名の研究者と70名以上の同伴者が参加した第4回会議は、今までの会議で最大の規模となった。我が国からは、農林業研究者を中心に、21名の研究者が参加した。

会議は、テンベル・ツーリズムという会社が管理する7つのホテルからなるホテル群で開催された(写真-1)。主な発表会場は、ホテル群に点在する宴会場(サロンあるいはバーと現地では呼ばれていた)であった。ある会場では、椅子やテーブルを移動することにより口頭発表(写真-2)、ポスター発表(写真-3)、さらに、歓迎の式典まで行った(写真-4)。会議参加者は、各ホテルに分散して宿泊した。各発表会場は、最大で徒歩15分ほど離れていた。発表によっては、炎天下にこの移動を1日に数回繰り返す必要もあり、辛いときもあった。

国際線虫学会議の主催は、各国・地域の個別線虫学会の連合組織である線虫学会国際連合(International Federation of Nematological Society)と会議担当個別学会である。第4回会議担当の個別学会はヨーロッパ線虫学会(European Society of Nematologists)であった。本会議は原則として6年に一度開催される。次回開催場所及び時期は、今後、個別学会から線虫学会国際連合への代表者による討議により決定される。日本線虫学会からの代表者は、佐賀大学の近藤榮造氏と中部大学の三輪錠司氏である(2002年7月現在)。

3. 研究発表の構成

研究発表は、マツ材線虫病に関する特別セッション(後述のシンポジウムと同形式ではあるがより長時間)、座長指定の演者により構成されるシンポジウム、ポスター発表及び特定的话题を座長の下に自由討論形式で話し合う検討会から成った。

6日間の会議期間中のスケジュールは、以下の通りであった。まず、マツ材線虫病の特別セッションが会議初日の午後開催された。翌2日間は、午前中にシンポジウムが開催され、午後にはポスター発表、さらに夕方から検討会が行われた。中1日の現地視察はさみ、残り2日間も同様に、午前中にはシンポジウム、午後にはポスター発表と検討会が行われた。シンポジウム開催日は、休憩時間はあるものの、朝の8時半から夕方7時まで発

表の続くハードスケジュールであった。会議当日にキャンセルされた発表も多少あったが、講演要旨集には543の発表題目が掲載された。なお、講演要旨集は、Nematology誌Vol.4, Part2(2002年)として公表されているので、会議参加者以外の参照も可能である。また、マツ材線虫病の特別セッションとシンポジウムにおける発表は、後にプロシーディングスとして出版される予定である。

4. マツ材線虫病の特別セッションと小集会

マツ材線虫病の特別セッションは、元森林総合研究所の真宮靖治氏とアメリカ・セントルイス大学のR. I. Bolla氏の座長の下に行われた。セッションのイントロダクションとして、真宮氏によるマツ材線虫病についての基本的な説明の後、以下の7講演が行われた。なお、演者の所属あるいは国名については、筆頭著者のみを示した(後述のポスター発表についても同様)。

岩堀ら(九州農試)は、マツノザイセンチュウとニセマツノザイセンチュウそれぞれ数分離株を用いて、DNAによる系統樹を作成した。北米から日本へ侵入したマツノザイセンチュウの起源は、2つあることを示唆した。また、ニセマツノザイセンチュウも2つのグループに分けられることを示した。Bolla(アメリカ)は、木材の輸出入に関連してマツノザイセンチュウを正確に同定するための方法論を展開した。形態による同定は有効だが限界があるので、分子生物学的な特徴を用いた同定が重要になりつつある、と述べた。Dwinell(アメリカ)は、梱包材を含めてマツノザイセンチュウの存在する可能性のある材を輸出する際に必要な処理方法を述べた。加熱、薰蒸等マツノザイセンチュウや媒介昆虫を殺すための方法が述べられた。これらの方法は、現在の我が国では常識に近い。しかし、梱包材には広葉樹を用いることで短期的には材の輸出入問題を回避できる、といった発想は新鮮であった。Mota(ポルトガル)は、ヨーロッパで始めてマツノザイセンチュウの確認されたポルトガルにおけるマツ材線虫病対策について述べた。被害を局所的に封じ込めるため被害材の除去を徹底するとともに、国土全体で被害監視が行われていることを報告した。重定ら(奈良女子大学)は、マツ材線虫病の数学的な伝播モデルを作成した。実際に得ることのできたマツノマダラカミキリの移動距離等のデータをモデルのパラメータとして利用し、マツ材線虫病の拡がる過程を示した。マツノマダラカミキリの短距離移動と長距離移動を考慮することで現実のマツ材線虫病の拡散を説明することができた。また、マツ材線虫病が急激に広がっている地域では、

10%以上のマツノマダラカミキリが長距離移動をしていることが示唆された。富樫ら(広島大学)は、マツ材線虫病の終息期におけるマツノザイセンチュウの遺伝的構造と病原力を報告した。マツノザイセンチュウ個体群の遺伝的構造を調べた結果、枯死したマツは遺伝子型の異なる複数のマツノザイセンチュウ個体群に感染していたことが明らかになった。このように宿主が遺伝子型の異なる複数の病原体に感染する場合、ある数理モデルでは、病原体の病原力は高くなることが示唆されている。しかし、それぞれのマツノザイセンチュウ個体群をアカマツに接種して枯死率を調べた結果、いずれの個体群の病原力(マツを枯死させる能力)も高いとは言えなかった。この数理モデルでは仮定されていない、あるいはモデルの仮定とは異なるマツノザイセンチュウの病原力を進化させる要因があるものと思われた。小坂(森林総研)は、森林総合研究所でこれまで行われてきた有用線虫を用いたマツ材線虫病の防除の試みを紹介した。昆虫病原線虫によるマツノマダラカミキリ幼虫の殺虫効果、昆虫寄生線虫*Contortylenchus genitalicola*によるカミキリの繁殖抑制及び弱病原力のマツノザイセンチュウによるマツの誘導抵抗性について報告した。これら線虫を用いた防除法開発のための今後の課題は、線虫を施用したときの効果の限界を上限、下限ともに明らかにすること、より防除に効果的な線虫の種あるいは系統を探索することである述べた。これらの発表が終わった後に、Bolla座長から、世界的に見るとマツノザイセンチュウ問題は大きくなりつつあるが、関連する研究者の引退が続いているので、これまでの研究を継承する研究者を養成する必要があるのではないか、とのコメントがあった。最後に、Webster(カナダ)がこれら発表の要点をまとめ、特別セッションは終了した。特別セッションの聴衆は、発表の途中で多少の出入りはあったものの100名前後であった。特別セッションは会議初日に開かれたため、会議の受け付けと同時進行であった。また、他のシンポジウムでの聴衆数と比較しても、聴衆は決して少なくなかった。これから、この特別セッションは、世界の線虫研究者にマツ材線虫病の重要性を明確に示して成功裏に終了したと思われる。

事前のプログラムにはなかったが、現地で急遽マツ材線虫病に関する小集会が開かれることになった。小集会が開かれる場所と時間、また、伝え聞いた話から、特定の話題を自由に話し合う検討会と同様なものを想像して参加した。しかし、小集会では、これからEUプロジェクトとして始まるマツ材線虫病の研究とそれに関連した話題に終始した。このEUプロジェクトには、イギリス、

オーストリア、ドイツ、フランス、スペインそしてポルトガルが参加するという。

5. ポスター発表

マツノザイセンチュウあるいはマツ材線虫病に関連する以下のポスター発表が行われた。相川ら(森林総研)は、強病原力及び弱病原力のマツノザイセンチュウのマツノマダラカミキリへの乗り移りについて調べた。弱病原力の線虫は、強病原力に比べ、マツノマダラカミキリへ乗り移った数が少なかった。その原因の一つとして、弱病原力線虫では強病原力より分散型幼虫の出現割合が低いことが考えられた。松浦(森林総研)は、マツノザイセンチュウの接種2週間後に樹幹注入剤を接種して生き残ったマツについて報告した。接種の2年後に伐倒して材を調べると、水分通導が止まっていた場所と形成層が死亡している場所があることが明らかになった。これらから、この木はマツ材線虫病に罹病して発病したものの回復したと考えられた。菊地ら(森林総研)は、マツノザイセンチュウからキチナーゼ合成に関連する遺伝子を分離したことを報告した。発表に対する質問が多かったことから、非常に注目を集めた報告であったと思われる。二井ら(京都大学)は、施肥の有無がマツ材線虫病によるクロマツ苗木の枯死に影響を与えるかどうか鳥取の海岸で調べた報告をした。施肥をした実験区の苗木のほうが無施肥の実験区より多く枯死した。マツ材線虫病が発生している条件におけるクロマツ苗木の生存には菌根菌が大きな役割を果たしていると思われた。神崎ら(京都大学)は、キボシカミキリの10亜種を日本各地から集め、それに付随するクワノザイセンチュウ*Bursaphelenchus conicaudatus*とともに分子系統関係を調べた。キボシカミキリ10亜種とクワノザイセンチュウの系統関係は、基本的に同様であり、カミキリと線虫には密接な関係あることが示された。富樫ら(広島大学)は、マツ切り枝でのマツノザイセンチュウ4分離株とニセマツノザイセンチュウの移動について報告した。枝の長さが長いほど、枝を通過する線虫数は減り、抵抗性のマツほど大きく減少した。また、生の切り枝での線虫の移動は、煮沸後の枝での移動に比べて低下した。ただし、低下する割合は、線虫の分離株によって異なった。線虫の病原力と枝での移動との間に関連がある証拠は得られなかった。Abelleiraら(スペイン)は、スペインのガリシア地方(行政区分)においてマツノザイセンチュウと媒介昆虫の検出を試みた。マツノザイセンチュウは検出されなかったが、ニセマツノザイセンチュウを含む4種の*Bursaphelenchus*属の線虫が確認された。また、



写真-5 バナナ園見学



写真-6 バナナの被覆材としてのマツ葉



写真-7 カナリアマツの林



写真-8 テイデ山と火口原



写真-9 樹齢2000年といわれる
ドラゴ・ツリー(左)

*Bursaphelenchus*属の線虫の媒介昆虫となりうるマツノマダラカミキリと同属のカミキリ *Monochamus galloprovincialis*も確認した。Braaschら（ドイツ）は、タイで分離された*Bursaphelenchus*属の線虫について発表した。ニセマツノザイセンチュウを含む4種が分離された。Escuerら（スペイン）は、ガリシア地方を除くスペイン全土において針葉樹から分離された線虫について報告した。マツノザイセンチュウは検出されなかったが、ニセマツノザイセンチュウを含む7種の*Bursaphelenchus*属の線虫が検出された。*Bursaphelenchus*属以外には、6つの属の線虫が検出された。媒介昆虫の調査は行わなかった。軸丸ら（広島林試）は、マツノザイセンチュウとニセマツノザイセンチュウのマツノマダラカミキリ及びカラフトヒゲナガカミキリへの乗り移りを実験的に調べた。ニセマツノザイセンチュウは、マツノザイセンチュウに比べどちらのカミキリにも乗り移った数が少ないことが明らかになった。真宮（元森林総研）は、枯死したマツ材内でのマツノザイセンチュウの個体群動態について報告した。線虫は材内で集中分布をしていること、枯死した翌年の6月には個体数が大きく減少したこと、線虫数の減少に伴い分散型幼虫の出現頻度が高くなること、極めて多数の試料を用いた解析で明らかになった。Catarina Penasら（ポルトガル）は、ポルトガルでのマツノザイセンチュウの分布について報告した。ヨーロッパで始めて確認されたマツノザイセンチュウの分布範囲を確認することは、学問的に興味深いだけでなく、植物防疫上の重要な問題である。調査の結果、リスボン近郊に限られた範囲にだけマツノザイセンチュウは確認された。Vieiraら（ポルトガル）は、*Bursaphelenchus*属の線虫の分類を整理したCD-ROMを作成したことを報告した。将来的にはマツ材線虫病に関するあらゆる情報を網羅したCD-ROMを作成する予定であるそうだ。Kishi(1995)を増補するとともにヨーロッパの視点でマツ材線虫病を再検討したものになるのではないと思われる。発表は中止されたようだが、講演要旨には以下も掲載された。Zhengら（中国）は、PCR-RFLP法によりマツノザイセンチュウとニセマツノザイセンチュウの遺伝的多様性を調べた。特に目新しい手法ではないものの、材料として日本と韓国から輸入された梱包材から分離した線虫も用いたと書かれていたことに注目した。

昆虫寄生線虫を利用した森林害虫の防除に関する発表も報告された。Salinas（ノルウェー）は、ノルウェーの森林土壌から昆虫病原線虫を分離したことを報告した。ノルウェーでは、針葉樹を伐採した際にゾウムシが伐根

で繁殖して個体数が増え、新たに植栽した苗を加害して枯死させる場合があるという。このゾウムシの防除に有効な線虫を探索することが目的であった。低温でも殺虫効果が高いとされる線虫 *Steinernema krausei* が分離されたので、今後の研究の進展が期待できる。Tomalak（ポーランド）は、食葉性害虫のハムシとハバチそれぞれ数種に対する昆虫病原線虫の殺虫能力を報告した。これら昆虫は土壌で越冬するため、昆虫病原線虫の土壌への施用は防除に有効でないかとの仮定で試験が行われた。ハムシに対しては昆虫病原線虫の殺虫効果は高かったが、ハバチに対してはばらつきが大きかった。ハバチは、硬い繭を作るため、効果がばらついたものと考察した。

6. 現地視察

テネリフェ島は、南北約80km、東西約45kmの比較的大きな島である。島の中央には、スペイン最高峰のテイデ山(3,718m)がそびえる。現地視察では、会議の会場となった島の南東部を出発し、巨大カルデラを持つテイデ山の火口原を抜けた後、島の西部を回った。まず、東南部でテネリフェ島の名産の一つであるバナナ園を見学した(写真-5)。バナナ園は風害対策のため網で囲われていた。また、一切農薬を使用していないとのことであった。土壌の被覆(肥料も兼ねている?)にマツ葉を使っていることが印象的であった(写真-6)。標高の低いバナナ園付近にマツ林は見当たらなかったが、テイデ山に向かって標高が上がるにつれてマツ林が出現した(写真-7)。マツの種類は、カナリア諸島固有のカナリアマツ *Pinus canariensis* ということであった。テイデ山の火口原(写真-8)をしばらく散策した後、島の西部に移動した。島の東部は非常に乾燥していたが、西部は湿潤であった。島の中央部に標高の高いテイデ山があることと風の流れが主に東西方向であるため、このような気候となるらしい(丁度冬の日本のように日本海側では雪、太平洋側では乾いた晴天となることと同様らしい)。そのため島西部では、標高の低い場所にも多様な樹木が見られた。海岸付近にはカナリアマツとは明らかに樹形の異なる丸い樹冠をしたマツも見られた。樹齢2,000年と言われるドラゴ・ツリー(写真-9)も見学することができた。ヤシの仲間と説明されたが、個人的にはタコノキを連想した。樹齢2,000年の根拠は、残念ながら聞きそびれてしまった。その後、ホテルに向かったが、帰着したのは午後8時を過ぎていた。現地視察もハードスケジュールであった。

7. 真宮靖治氏の表彰

会議期間中に個別学会の年次総会も開催された。その中で真宮靖治氏がアメリカ線虫学会 (Society of Nematologists) の特別会員 (Fellows) として推挙され、承認された。この特別会員には、今までに60名ほどしか承認されていない。いずれも著名な線虫研究者ばかりである。日本人としては、大豆の大害虫であるダイズシストセンチュウの命名者である一戸 稔氏、有用線虫による病害虫防除研究を推進した石橋信義氏に次ぐ3人目の快挙である。

8. おわりに

本報告で取り上げた発表のうち、2つを除いてマツノザイセンチュウあるいはマツ材線虫病に関する発表であった。今後の森林保護に関する線虫研究は、マツ材線虫病を中心に進められていくことは間違いないであろう。特に、マツ材線虫病に関するEUプロジェクトの始まるヨーロッパ諸国では、集中的に研究が進められると思われる。それらの国々からの参加者が今国際会議で発表した内容は、主にマツノザイセンチュウ類の分類と分布であった。研究の蓄積の大きい我が国の参加者の発表は、より機能的な研究であったと言える。しかし、他の国々の研究者も、研究成果の蓄積とともにより機能的な研究を行うようになることは十分に考えられる。国内の学会で素晴らしい発表が行われても、国際的には参照されないことも考えられる。研究のオリジナリティーやプライオリティーのためにも、まとまった研究は、なるべく早く国際的な場で発表する必要を感じた。特に、短期間に大きく進展

する可能性のあるマツノザイセンチュウのDNAや生理的研究については、発表の時期と場を選んだほうがいいのではないかと思った。マツ材線虫病のグローバル化(分布拡大)は、間違いなく研究もグローバル化させる。物事のグローバル化は、しばしば激しい競争を生むので、マツ材線虫病についても、より競争を意識して研究を進める時代になったのかもしれない。

国際会議に参加して、普段は意識しない日本の研究者のよいところも感じることができた。口頭発表の時間を守ることである。外国の研究者の多くは、時間を超過して、人によっては予定時間の2倍以上も長く発表していた。もしかすると海外では、時間にとらわれずに自説を展開することが、いい研究者の条件なのかもしれない。しかし、時間超過は、発表スケジュールを乱すだけでなく他の研究者の発表時間を奪うことにもなりかねず、決して誉められたことではないと思う。

この報告では取り上げなかったが、会議では森林に生息する線虫の多様性に関する研究も散見された。我が国で線虫の多様性を研究しようとした場合、まず種の同定の困難さが大きな問題となってくる。世界における線虫研究層の厚さを感じる会議でもあった。

引用文献

- Kishi, Y. (1995) The pine wood nematode and the Japanese pine sawyer. Tokyo, Tomas Company LMD, xi + 302pp
(2002. 8. 8 受理)

森林病虫獣害発生情報：平成14年10月分受理

病害

○マツ材線虫病

福島県 河沼郡、32～53年生アカマツ天然林及び人工林、2002年秋に発生、2002年10月に発見、1,319本、被害面積6.61ha (農林水産技官・津谷広百生)

○マツ葉ふるい病

島根県 邑智郡、約80年生クロマツ庭木に発生、2002年7月に発見、1本 (島根県川本農林振興センター・渡部広明)

虫害

○クロシタアオイラガ

新潟県 新潟市、30年生若齢サンゴジュ庭木、2002年10月に発生、2002年10月に発見、3本 (新潟市園芸センター・木村喜芳)

○トサカフトメイガ

長野県 東筑摩郡四賀村、若齢オニグルミ天然林、夏～秋に発生、2002年10月に発見、被害面積2ha、区域面積2ha (長野県林業総合センター・岡田充弘)

○ブナアオシャチホコ

福島県 耶麻郡、40～100年生ブナ天然林、2002年6月に発生、2002年6月に発見、被害面積350ha (福島県会津林業事務所・高橋晴美)

○マツノミドリハバチ

大分県 大分市, 若齢クロマツ庭木, 2002年秋に発生, 2002年10月に発見, 1本(大分県林業試験場・室 雅道)

○モッコクハマチ

滋賀県 神崎郡, 15年生モッコク緑化樹及び庭木, 2002年3月に発生, 2002年5月に発見, 10本, 被害面積0.1ha, 区域面積2ha(滋賀県森林センター・増田信之)

獣害

○タイワンリス

長崎県 隠岐郡, 3・4~50年生スギ・ヒノキ・広葉樹等, 2001年から被害発生顕著, 1998年頃に発見, 57,500本, 被害面積27ha, 区域面積67a(長崎県隠岐支庁農林課林務班・田中隆行)

(森林総合研究所 楠木 学/福山研二/北原英治)

都道府県だより

①群馬県におけるキバチ類による人工林の被害実態

本県では, キバチ類によるスギ・ヒノキ造林木への被害は, 一部関係者の間では問題になることはありましたが, 一般には認識されておらず, 被害実態や生態などは不明でした。

そこで, 県林業試験場が平成11年度から13年度まで, 県内におけるキバチ類の発生活長と被害分布を把握するための調査を実施しましたので, その概要についてご紹介します。

キバチ類の被害が確認された標高の異なる3林分において, 誘引器を利用して発生活長試験を行った結果, オオガキバチ, ヒゲジロキバチ, ニホンキバチの3種が確認され, 誘引数の多さから, 本県における主要加害種はニホンキバチと考えられました。

発生は, 標高220m地点では概ね7月上旬に始まって7月下旬から8月下旬にピークを迎え, 9月下旬に終息するというパターンとなり, 標高870m地点では概ね7月下旬に始まって8月中旬から8月下旬にピークを迎え, 9月下旬に終息するというパターンでした。また, 繁殖源として間伐放置木との関係では, 間伐実施翌年に発生数が増大し, その翌年には激減することが確認され, 間伐放置木がキバチの発生源になっていると思われました。

県内人工林における被害実態調査として, 伐採後の43林分(スギ林33, ヒノキ林6, スギ・ヒノキ林4)を選定して伐根を調査した結果, 32林分で被害が確認され, 各林分



ヒノキ間伐木に産卵中のニホンキバチ雄

における本数被害率は2~61%でした。被害は調査を実施した300mを越える林分から900mを越える林分まで一様に確認されました。被害と伐根径との関係では林分の中で径の小さい被圧木等が被害を受けやすいという傾向がありました。

このように本県においてもキバチ類による被害は普遍的に認められることが明らかになりました。被害は主に共生菌による材の変色であり, それによる木材強度の低下はないと言われています。しかし, 森林整備としての間伐が推進される状況の中, 伐採するまでわからないこの変色被害は, 材の価値を低くすることが懸念されます。被害を軽減させるためには, 間伐放置木の玉切りやニホンキバチの発生が終息した直後の間伐などによる発生量の抑制がすでに提案されています。そうした手法も含め, 被害軽減対策についてさらに



写真-1：ウバメガシに群がるクロツマキシヤチホコ

検討して行く必要があると考えています。

(群馬県林務部緑化推進課)

②クロツマキシヤチホコの飼育について

昨年度、愛媛県の南部に位置する南宇和地域において、7月上旬頃より海沿いの魚つき保安林を中心に、ウバメガシ林が広範囲に渡り褐色に変色するという被害が発生しました。

発見当初、当地域では平成9年度にウバメガシ林135haがホリシャキシタケンモンによる被害を受けた経緯があるため、同虫によるものと思われましたが、愛媛県林業技術センターの調査によりクロツマキシヤチホコの幼虫による食害であることが確認されました。

その後、当地域を管理とする宇和島地方局御荘林業課の事務所に幼虫20頭を持ち帰り、興味本意ではありますが試験機関とは別にクロツマキシヤチホコの幼虫を簡易な虫箱の中に入れ、羽化するまで飼育を試みました。

ところが、持ち帰った幼虫の殆どは5齢を前に死亡完全に蛹になったのはわずか2頭のみでした。しかし、この2頭もその後死亡し、この2頭もその後死亡し、結局幼虫の飼育は失敗に終わりました。

そして今年度、昨年度の失敗を教訓に再度飼育に挑戦すべく6月下旬から管内のウバメガシを巡視し、同幼虫による被害木から幼齢・老齢2種類の幼虫を採取しました(写真-1)。

幼虫は、毎日与えるウバメガシの新葉によ



写真-2：事務所で羽化したクロツマキシヤチホコの成虫

り、しばらくは順調な生育をみせていましたが、7月中旬になりそれまでの旺盛な食欲が急に落ち込み、一斉に死亡してしまいました。昨年の失敗に続き今年もかと諦めかけたその時、飼育箱の底に黒くて固い皮に守られたクロツマキシヤチホコの蛹9頭を発見しました。

その後、飼育箱に鹿沼土を敷き詰め、蛹の姿が見え隠れする程度に埋めて、引き続き観察を続けたところ、7月22日、9頭の内2頭の蛹が羽化し、念願のクロツマキシヤチホコの成虫蛾を確認しました(写真-2)。

偶然にも羽化した成虫は雄、雌それぞれ1頭ずつであり、その後林業技術センターに預けて飼育し続けた結果、産卵にまで至りました。

一般的に突発的なクロツマキシヤチホコの大量発生が起こっても、降雨に伴う溺死や流出、鳥類による捕殺、病死等により成虫に至る個体はごく少数に限られると言われており、昨年度の大発生箇所における土壌掘り返しにおいても、蛹を確認するには至っていません。

また、食害を受けたウバメガシ被害林は、高温少雨の厳しい気象条件の中であってもその回復は早く、9月初旬頃には被害は終息しており、過去の事例同様枯死することはなく、林業上は特に支障がなかったということが確認されましたのでここに報告します。

(愛媛県宇和島地方局御荘林業課 村口良範)

森林防疫ジャーナル

○人事異動 (林野庁, 平成14年12月1日)
 東北森林管理局総務部職員厚生課企画係長
 (森林保護対策室指導係長) 加藤忠久

森林保護対策室指導係長
 (会計検査院第二局 厚生労働検査第一課調査官)
 伊藤 浩

林野庁 森林整備部 森林保全課 森林保護対策室配置図

H 4. 12. 1 現在

課長補佐 保護指導班担当 (佐藤) 内線 6 3 3 4	
指導係長 (伊藤) 内線 6 3 3 5	防除係長 (園部) 内線 6 3 3 6
森林火災対策 係長 (進藤)	

森林保護対策室長 (城土) 内線 6 3 3 1

(直) 3 5 0 2 - 1 0 6 3

課長補佐 保護企画班担当 (岡井) 内線 6 3 3 2	
企画係長 (三重野) 内線 6 3 3 3	防除技術専門官 (岡)

ダイヤルイン 03-3502-8241 (6336の電話に直接繋がります)

F A X 03-3502-2104

農林水産省 03-3502-8111

森林防疫 第51巻第12号 (通巻第609号)
 平成14年12月25日 発行 (毎月1回25日発行)
 編集・発行人 飯塚昌男
 印刷所 松尾印刷株式会社
 東京都港区虎ノ門 5-8-12 ☎(03)3432-1321
 定価 620円 (送料共)
 年間購読料 6,200円 (送料共, 消費税310円別)

発行所

〒101-0047 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 03-3294-9719, FAX 03-3293-4726
 振替 00180-9-89156