

Vol.57 No.5 (No.668号)  
2008

昭和53年11月8日第三種郵便物認可  
平成20年9月25日発行（隔月刊25日発行） 第57卷第5号

ISSN 0288-3740

# 森林



# 防疫



## 目次

### 論文

- 梱包木箱の表面に付いて移動するアメイロセミゾハネカクシ  
[榎原 寛・大村和香子・岸本年郎] ..... 3
- カシノナガキクイムシ穿入生存木の役割とその扱い方  
[小林正秀・野崎 愛・細井直樹・村上幸一郎] ..... 6

### 速報

- マツノマダラカミキリ、石垣島に侵入  
[榎原 寛・秋庭光輝・韓 昌道・喜友名朝次・伊禮英毅] ..... 22

### 学会報告

- 樹木医学会第12回大会報告  
[伊藤由佳・伊藤進一郎・奥田清貴] ..... 23
- 森林鳥獣研究最近の動向－第119回日本森林学会大会より－  
[岡田充弘] ..... 29
- 都道府県だより：茨城県 ..... 34
- 読者の広場：ポルトガルでマツ材線虫病被害地拡大 ..... 36
- 森林病虫害発生情報：平成20年3～5月受理分(獣害)，7月受理分 ..... 37
- 林野庁だより：平成19年度松くい虫被害について ..... 43
- 人事異動 ..... 45
- 森林防疫ジャーナル：ベトナムの森林病虫害・いきもの多様性(2) ..... 45



A



B



C



D

[表紙写真] ルリカミキリによるカナメモチの被害

- 写真A：被害が多発した住宅のベニカナメモチ生垣  
写真B：枝の樹皮が剥離し、繊維状の木屑を排出する  
写真C：幼虫が生息する幹の下方から排出した木屑  
写真D：材内で越冬する幼虫、体長17mm(11月)

つくば市松代地域の新興住宅のカナメモチ生垣にルリカミキリ *Bacchisa fortuel* が発生し、いたるところの植栽木に被害が見られる。植栽後10年前後、150cm位に剪定された直径2～5cmの幹枝の樹皮がところどころ剥離し、繊維状の木屑が排出する。3軒の調査木163本のうち、118本(72.4%)に被害が見られた。ベニカナメモチは刈り込みに強く、小枝を密生するので、暖地の庭木、生垣、目隠しなどに利用される。年中新葉が真赤で美しく密生に仕立てること、および材質が非常に固くて粘りがあるため、枝の一部が枯死しても全体が枯死することは少ないため、家主の発見が遅くなる。

(元森林総合研究所 遠田暢男)

## 論文

# 梱包木箱の表面に付いて移動するアメイロセミゾハネカクシ

槇原 寛<sup>1</sup>・大村和香子<sup>2</sup>・岸本年郎<sup>3</sup>

## 1. はじめに

最近、木製梱包材（全国植物検疫協会、2002：貨物を支持し、保護し、又は運搬するために用いられる木材又は木製品のこと）で、木箱、木枠、パレット等がある）から発生する昆虫類が問題になるケースが増えている。最も著名なものは中国からアメリカに侵入し、ニューヨークとシカゴの街路樹に大被害を出しているツヤハダゴマダラカミキリ *Anoplophora glabripennis* (Motschulsky) であろう（槇原、2002）。しかし、今回、紹介するアメイロセミゾハネカクシ *Myrmecocephalus concinnus* (Erichson) (写真-1) は木材そのものを食する昆虫ではなく、小昆虫の捕食者と考えられている。分布は非常に広く、インド、東南アジア、ロシア、ヨーロッパ、北米、中南米、日本（本州、四国、九州、琉球列島）の他、ハワイ、ガラパゴス、小笠原諸島のような海洋島での記録もある（Hoebelke, 1985；Klimaszewski & Peck, 1998；渡辺, 1978）。今回、日本国内およびアメリカからの梱包木箱より本種が発見されたので、



写真-1 アメイロセミゾハネカクシ

それを紹介すると共に、その理由について考察する。なお、本報告をまとめるにあたり、㈱森林総合研究所の河合英二、中村和子、藤間 剛諸氏のお手をわざらわせた。ここに厚くお礼を申し上げる。

## 2. アメイロセミゾハネカクシ発見の経緯

2007年12月に横浜の輸入業者から梱包木箱にカビが生えており、そこに小型の虫がいるので、鑑定して欲しいとの連絡が森林総合研究所にあった。さらにその後、アメリカ、イリノイ州から送られてきた梱包木箱にも同じ様な昆虫が付いているので、同じ虫かどうか鑑定して欲しいと連絡があった。そして、著者の槇原と大村の鑑定結果は次のようにあった。

○日本国内での梱包木箱から発見された甲虫類  
ハネカクシ科 Family Staphylinidae

1. セミゾハネカクシの1種 *Falgria* sp. 3 exs.

アメイロセミゾハネカクシ *Falgaria concinna* (Erichson) によく似ている。

2. ヒゲブトハネカクシの1種 *Aleochara* sp.

1 ex.

ホソヒラタムシ科 Family Silvanidae

3. カドコブホソヒラタムシ *Ahasverus advena* (Waltl) 1 ex.

4. フタトゲホソヒラタムシ *Silvanus bidentatus* (Fabricius) 8 exs.

コキノコムシ科 Family Mycetophagidae (The hairy fungus beetle)

5. フタオビヒメコキノコムシ *Litargus antennatus* Miyatake 8 exs.

○アメリカからきた梱包木箱から発見された甲虫類

ハネカクシ科 Family Staphylinidae

1. セミゾハネカクシの1種 *Falgria* sp. 2 exs.

A case of invasion of a rove beetle, *Myrmecocephalus concinnus*, on moldy surface of crates

<sup>1</sup>MAKIHARA, Hiroshi, ㈱森林総合研究所森林昆虫研究領域 ; <sup>2</sup>OHMURA, Wakako, ㈱森林総合研究所木材改質研究領域 ;

<sup>3</sup>KISHIMOTO, Toshio, ㈱自然環境研究センター

最初に送られてきた 1 の種と同じ。

2. ヒゲブトハネカクシの 1 種 *Aleochara* sp.  
1 ex.

最初に送られてきた 2 の種と同じ。

ホソヒラタムシ科 Family Silvanidae

3. フタトゲホソヒラタムシ *Silvanus bidentatus*  
(Fabricius) 1 ex.

以上が槇原・大村の同定結果であるが、共著者の岸本の同定により、*Falgria* sp. がアメイロセミゾハネカクシであることが明らかとなったのである。なお、ここでは本種を亜属で扱われることもある *Myrmecocephalus* を属として採用する。

### 3. なぜ、梱包材にアメイロセミゾハネカクシは付着していたのか

アメイロセミゾハネカクシを含め、今回、梱包木箱から発見された甲虫類を分布や生態的に整理したのが表-1 である。カドコブホソヒラタムシ（体長 1.5~2.5mm），フタトゲホソヒラタムシ（2.5~3.5 mm）は世界的に貯穀害虫とされているが、カビが生えた食品に集まる種類である（日本家屋害虫学会編、1995）。フタオビヒメコキノコムシ（2.1~2.4mm）を含むコキノコムシ科は成虫、幼虫ともにキノコ類、倒木、その樹皮下のほか、穀物倉庫など屋内でも見出され、ほとんどが食菌性と考えられている（宮武、

1985）。アメイロセミゾハネカクシ（3.2~3.5mm）はこのような食菌性の小型昆虫の捕食者である。ヒゲブトハネカクシの 1 種もカビを食するハエ類の幼虫を食べているのであろう。これで分かるようにハネカクシ 2 種は捕食者で、残りの 3 種はカビ食い（食菌性）の小型昆虫である。アメイロセミゾハネカクシは普通に生息している場所は野外でわら等を積んでいる所で、このような場所は食菌性の小型昆虫が多く、このハネカクシの餌場ともいえる所であろう。

最近、世界各国での輸出入の規制緩和に伴い、梱包用材の需要が増えている。梱包用材として使用される木材は一般に熱処理を施し、材内にいる昆虫類を殺すと共に、十分な乾燥がなされているはずである。しかし、大幅な需要拡大を賄うため、処理不足、乾燥が足りない木材を利用することが多くなったことは想像に難くない。今回のケースは梱包木箱そのものにカビ類が生えたため、そこにカビ食いの昆虫が集まり、さらに捕食者が集まつことによると推定される。ただし、雨にあたると木箱表面の含水率が上がるためカビは生える。

### 4. 梱包木箱から見つかった甲虫類の問題点

今回、梱包木箱から見つかった甲虫 5 種のうち、種名の明らかでないヒゲブトハネカクシとフタオビヒメコキノコムシ以外の 3 種はいずれも広域分布種

表-1 梱包木箱の表面より発見された昆虫類

種名	科名	日本国内梱包材	アメリカからの梱包材	分布	生態的知見
アメイロセミゾハネカクシ <i>Myrmecocephalus concinnus</i> (Erichson)	ハネカクシ科 Staphylinidae	○	○	本州、四国、九州、小笠原； 中国、シベリア東部、東南アジア、ハワイ、北・中・南アメリカ、ガラパゴス	小昆虫の捕食者
ヒゲブトハネカクシの 1 種 <i>Aleochara</i> sp.	ハネカクシ科 Staphylinidae	○	○	不詳	ハエ類の幼虫の捕食者
カドコブホソヒラタムシ <i>Ahasverus advena</i> (Waltl)	ホソヒラタムシ科 Silvanidae	○		世界の温暖地域	カビが生えた食品類より発見される
フタトゲホソヒラタムシ <i>Silvanus bidentatus</i> (Fabricius)	ホソヒラタムシ科 Silvanidae	○	○	北海道、本州、四国、九州； 中国、朝鮮半島、シベリア、アメリカ	カビが生えた食品類より発見される
フタオビヒメコキノコムシ <i>Litargus antennatus</i> Miyatake	コキノコムシ科 Mycetophagidae	○		本州、四国、伊豆諸島、小笠原	食菌性

である。アメリカにいても、日本にいても不思議ではない。同じ北半球の温帶地域なので春から秋までは成虫は活動できると思われるが、カビが生えやすいのは初夏から夏なので、カビの生えた状態となる初夏から秋にかけて梱包木箱に入った可能性が高い。そのため、どの地域に置いてあったときに入ったのかの特定は難しい。ただし、ヨーロッパも含め、世界中の梱包木箱で同様な事が起こっていることは想像に難くない。

大陸や日本本土のように大きな属島では、このような小型昆虫は問題にならない。それは多数の昆虫類が生息し、近縁種もあり、昆虫や他の生物との間の生存競争が厳しく、特定の種の密度が高くなるようなことはないと想像されるからである。しかしあメイロセミゾハネカクシは海洋島で世界遺産でもあるガラパゴスにも侵入している。入島時に荷物検査の厳しいガラパゴスになぜ侵入できたかは明らかにされていないが、今回のようなケースを考えると、梱包木箱に付いて侵入した可能性は高い。アメイロセミゾハネカクシとフタオビヒメコキノコムシも日本の海洋島である小笠原諸島から記録されており、梱包木箱と共にに入った可能性が考えられる。

海洋島のように脆弱な固有種が多い地域に小型でも捕食者や同じニッヂェを共有するような生物が侵入した場合にはその影響は大きいと思われる。そして、小型種ゆえにその影響は見えにくく、それがまた問題である。しかしながら小笠原では渡辺(1978)により本種が記録されて以降、1990年中ごろからの岸本によるたび重なる小笠原の調査においても一度も採集されていない。このことは一度非意図的にある場所に侵入した汎世界的な種が、かならずしも定着するわけでもないことを示しており興味深い。

## 5. おわりに

梱包用材の樹種については、規制がかけられることが多い。しかし、使用されている梱包材について防虫処理の規制は国により異なり、まだ国際基準に達していない国も多い(古茶, 2005)。上記のように、小型の捕食者であっても、脆弱な固有種の多い

島嶼などに入った場合、その地域の生物相に大きな影響を与えることは間違いない。今回の例から、大陸から、特に保護が必要な島嶼などに物を輸送する場合など、梱包材の材質について考える必要がある。例えば、梱包材を製造する時によく乾燥させた木材を使う。また、出来ることならでんぶん含有量の少ない心材部をつかう。梱包材の移動の時、温湿度の高い所に長期間貯蔵しないなどの配慮も必要である。材木を使わないというのも一つの手法であろう。

## 引用文献

- Headstrom, R. (1977) The beetles of America. 488pp., 645 figs., A. S. Barnes and Company, South Brunswick and New York.
- Hoebke, E. R. (1985) A revision of the rove beetle tribe Falagriini of America North of Mexico. J. New York Entomol. Soc. 93: 913~1018.
- Klimaszewski, J. and Peck, S. B. (1998) A review of aleocharine rove beetles from the Galapagos Islands, Ecuador (Coleoptera: Staphylinidae, Aleocharinae). Revue Suisse Zool. 105(2): 221~260.
- 古茶武男 (2005) 木製梱包材の輸出検疫に関する最近の動向. 木材工業 60(2): 81~83.
- 槇原 寛 (2002) 外来の森林・木材害虫—中国産ツヤハダゴマダラカミキリのアメリカへの侵入と日本への波及-. 昆虫と自然 37(3): 20~22.
- 宮武陸夫 (1985) コキノコムシ科. 原色日本甲虫図鑑(III) (黒沢良彦・久松定成・佐々治寛之編): 285~288, pl. 46, 保育社, 大阪.
- 日本家屋害虫学会編 (1995) 家屋害虫事典. 468pp., 井上書院, 東京.
- 渡辺泰明 (1978) 小笠原のハネカクシ相. 国立科博専報 11: 131~139.
- 全国植物検疫協会編 (2002) 輸出貨物梱包材の消毒証明マニュアル (改訂版). 148pp., 新成印刷, 東京.

(2008. 4. 12 受理)

## 論文

# カシノナガキクイムシ穿入生存木の役割とその扱い方

小林正秀<sup>1</sup>・野崎 愛<sup>2</sup>・細井直樹<sup>3</sup>・村上幸一郎<sup>4</sup>

## 1. はじめに

ナラ類、シイ・カシ類などのブナ科樹木がカシノナガキクイムシ (*Platypus quercivorus*, 以下カシナガ) の穿入を受けて枯死する被害が各地で拡大している（伊藤・山田, 1998; 小林・上田, 2005）。

カシナガは、材内に複雑な坑道を形成し（図-1），自らが持ち込んだ菌類を育てて食べる養菌性キクイムシである。この虫は、雄が最初に穿入孔をあけて穿入母坑を掘り、穿入孔で交尾を済ませた雌が水平母坑を掘って産卵する。坑道内で孵化した幼虫は、坑道壁面に生育した菌類を食べて成長し、多くは、幼虫室内で越冬した後に羽化して6月以降に雄親があけた穿入孔から脱出する（小林, 2006）。カシナガの穿入を受けた樹木が萎凋枯死するのは、カシナガによる坑道掘削という物理的な破壊に伴って、カシナガが樹体内に持ち込こんだ病原菌 (*Raffaelea quercivora*, 以下ナラ菌) によって辺材部の通水機能が失われるためである（Kuroda, 2001; Kubono

and Ito, 2002; 小林ら, 2008）。韓国でも、カシナガと近縁の *Platypus koryoensis* がナラ菌と近縁の未同定菌を運搬してブナ科樹木を枯死させる被害が2004年頃から発生している（鎌田ら, 2006）。

カシナガの穿入は樹幹下部に多いことから、樹幹下部を対象に、ビニールシートを被覆する方法（小林ら, 2001）、シイタケ菌を植菌する方法（野崎ら, 2003, 2007a）、ドリルであけた穴にカーバム剤（ヤシマ産業：ヤシマNCS）を注入する方法（斎藤ら, 2000）などの駆除法が開発されている。しかし、大径木では、カシナガが樹幹上部でも繁殖することから（小林・野崎, 2003），大径木が多い場合は、樹幹下部を対象とした駆除法では被害の拡大を阻止することは困難である（小林ら, 2001）。そこで、京都府では、被害木を伐倒・玉切した丸太と伐根にドリルまたはチェーンソーで傷を付け、シートで被覆してカーバム剤でくん蒸する伐倒薬剤処理を実施している（小林・村上, 2008）。このような伐倒駆除では、枯死木を処理することには異論がないが、カシナガの穿入を受けても外観的に健全な樹木（以下、穿入生存木）を処理するか否かについては意見が一致していない。ここでは、穿入生存木の特徴を概説し、穿入生存木の役割とその扱い方について考察する。報告に先立ち、ご助言とご助力をいただいた北山の自然を守る会の主原憲司氏、ヤシマ産業の田畠勝洋博士と阿部豊氏、京都大阪森林管理事務所の福田淳所長はじめとする職員の皆様、また、ご助言をいただいた森林総合研究所北海道支所の上田明良博士、長野県林業総合センターの岡田充弘氏に厚くお礼申し上げる。

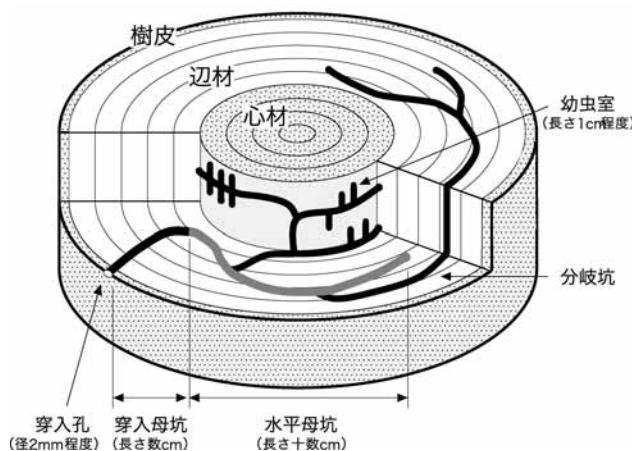


図-1 カシノナガキクイムシの坑道  
(小林・村上 (2008) を改変)

## 2. 穿入生存木の特徴

### 1) 穿入生存木の発生要因

被害地には、カシナガの穿入を受けた被害木の他に、穿入を受けていない無被害木も存在する。このうち、被害木は、カシナガの穿入程度、穿入孔からのフラス（虫糞と木屑の混合物）排出量、樹冠の葉の変色状況から表-1のように区分することができる。

本被害では、カシナガの穿入に伴って材内にナラ菌が持ち込まれることで樹木が枯死することから、カシナガの穿入密度（樹幹表面あたりの穿入数）が低ければ、樹木は枯死せず、穿入生存木になりやすいはずである。実際に、穿入生存木における穿入密度は枯死木よりも低い傾向が認められている (Hijii *et al.*, 1991; 布川・吉田, 1995; 西垣ら, 1998; 小林・上田, 2001)。しかし、ミズナラとコナラでは、穿入密度に大差がないにもかかわらず、ミズナラのほうがコナラよりも枯死率が高いなど (塩見・尾崎, 1997; 小林・萩田, 2000; 小林・上田, 2001), 穿入密度と樹木の枯死との間に明確な関係が認められない場合も多い (衣浦, 1994; 吉田・布川, 1994; Urano, 2000)。このため、穿入密度が低いことだけが穿入生存木になる原因ではない。

被害木の割材調査の結果、雌雄2頭の親が創設した巣あたりの坑道長が4m近くに達する場合が確認された (Soné *et al.*, 1998)。また、穿入孔から排出されたフラスの乾重から推定した坑道長の最高値は7.5mに達した (野崎ら, 2006)。一方、繁殖に失

敗した巣の坑道長は短く、雄が交尾できなかった場合は、5cmに満たない穿入母坑が掘られるだけである (Kobayashi *et al.*, 2001)。このため、カシナガの繁殖成功度（繁殖に成功した割合）が高い樹木では、樹体内に密に張り巡らされた坑道を伝ってナラ菌が蔓延するが、繁殖成功度が低い樹木では、ナラ菌が蔓延しにくいはずである。実際に、カシナガが繁殖に失敗した部位からのナラ菌の分離率は低いことから (伊藤ら, 1998; 小林ら, 2003, 2004b), カシナガの繁殖成功度が低い樹木ほど枯死を免れる可能性が高く、穿入生存木になりやすいと考えられる。

ナラ菌の人工接種試験では、ミズナラは他樹種よりも枯死しやすいなど、樹種間によってナラ菌に対する感受性が異なることが明らかにされている (村田ら, 2002)。また、ナラ菌を6~7月に接種した場合は、ナラ菌が樹体内に蔓延して接種木は枯死するが、8月以降に接種した場合は、ナラ菌が蔓延せず、接種木は枯死しない (斎藤ら, 2001; 大和・鈴木, 2004)。これらのことから、ナラ菌に対する感受性が低い樹木ほど、また、カシナガの穿入時期が遅い樹木ほど穿入生存木になりやすいと考えられる。

以上のように、カシナガの穿入を受けた樹木が穿入生存木になるかどうかは、カシナガの穿入密度、カシナガの繁殖成功度、樹木のナラ菌に対する感受性、カシナガの穿入時期などが複雑に関与して決定していると考えられる。

### 2) 穿入生存木の発生割合

カシナガの穿入を受けた樹木がたどる運命には、次の3つのケースがある (伊藤ら, 1993)。

I 穿入を受けた経験がない（穿入履歴がない）樹木が初めて穿入を受けた年に枯死する。

II 穿入を受けても枯死せず、翌年以降にさらなる穿入を受けて枯死する。

III 穿入を毎年受けても枯死しない。

石川県における17種163本を対象とした調査では、枯死したのはミズナラのみで、枯死木の85%が初め

表-1 外観による被害区分

区分	カシナガの穿入数	フラス排出量	樹冠部の変色
被害木	枯死木	多	多 全体
	部分枯死木	多	多 一部
		多	無
穿入生存木	多	少	無
	少	少	無
無被害木	無	無	無

て穿入を受けた年に枯死し、穿入生存木の75%が3年間の調査期間中に枯死しなかったことから、Iのケースが最も多く、IIよりもIIIのケースが多くかった(江崎ら, 2002)。鳥取県と京都府での調査でも、穿入生存木は翌年以降に穿入を受けても枯死せず、IIよりもIIIのケースが多くかった(井上ら, 2000; 小林・上田, 2003)。ただし、Iのケースは希で、IIのケースが最も多い事例もある(伊藤ら, 1993)。このように、各ケースの発生割合が場所によって異なるのは、カシナガの個体数が影響している可能性がある。すなわち、個体数が多い場合は、その年に一気にマスアタック(集中攻撃)を受けて枯死するため、Iのケースが多くなるが、個体数が少ない場合は、わずかの穿入を受けて枯死を免れた穿入生存木が翌年以降にマスアタックを受けて枯死するため、IIのケースが多くなると考えられる。

IIのケースの一部とIIIのケースが穿入生存木に該当するが、樹種によって枯死率(穿入を受けた樹木が枯れる割合)が異なることから、穿入生存木の発生割合も樹種によって異なる。ミズナラとコナラの混交林では、穿入率(カシナガの穿入を受けた樹木の割合)や穿入密度は、ミズナラとコナラ間に大差がないにもかかわらず、ミズナラの枯死率は50%

超えるが、コナラの枯死率は10%以下の場合が多い(塩見・尾崎, 1997; 小林・萩田, 2000; 三浦ら, 2001; 江崎ら, 2007)。ミズナラとウラジロガシの混交林でも、ウラジロガシの枯死率は低い(Yamasaki et al., 2007)。また、九州や紀伊半島のミズナラが存在しない被害地では、穿入生存木の発生割合が高く(森ら, 1995; 伊藤, 2000), ミズナラが存在しないコナラとアベマキの混交林でも、石川県の事例ではほとんどが穿入生存木であり(赤石ら, 2006), 京都府南丹市日吉町の事例でも穿入生存木が多くあった(表-2)。韓国でも、主な枯死樹種はミズナラと近縁のモンゴリナラであるが、枯死率は20%以下で、穿入生存木の発生割合が高い(Kim Kyung-Hee, 韓国国立山林科学院私信)。このように、ナラ菌に対して感受性が高いミズナラは枯死率が高く、穿入生存木になりにくいため、ミズナラ以外の樹種の枯死率は低く、穿入生存木になりやすい。しかし、ミズナラが存在しない京都市東山の高台寺山国有林(以下、東山国有林)では、2007年度のコナラの枯死率は30%を超えていた(表-2)。このように、同じコナラであっても、ミズナラが存在する場合は枯死率が低いが、ミズナラが存在しない場合は枯死率が高くなる傾向がある。この理由は、カ

表-2 京都府南丹市日吉町と京都市東山国有林における樹種別の被害状況

調査地	樹種	枯死木		部分枯死木		穿入生存木		無被害木		合計		枯死率 A/(A+B+C) (%)	平均 穿入密度 (/100cm <sup>2</sup> )
		本数 (A)	平均DBH (cm)	本数 (B)	平均DBH (cm)	本数 (C)	平均DBH (cm)	本数 (cm)	平均DBH (cm)	本数 (cm)	平均DBH (cm)		
京都府 南丹市 日吉町	コナラ <i>Quercus serrata</i>	7	32.4	6	29.8	34	26.3	24	16.0	71	23.7	14.9	1.82
	アベマキ <i>Quercus variabilis</i>	0	—	0	—	7	26.8	7	22.1	14	24.4	0	1.56
	合 計	7	32.4	6	29.8	41	26.4	31	17.3	85	23.8	13.0	1.79
東山 国有林	コナラ <i>Quercus serrata</i>	51	41.7	10	52.6	105	22.2	—	—	166	38.1	30.7	—
	アラカシ <i>Quercus glauca</i>	34	39.8	25	48.8	335	36.6	—	—	394	43.1	8.6	—
	コジイ <i>Castanopsis cuspidata</i>	3	22.7	1	20.0	20	30.7	—	—	24	34.3	12.5	—
	合 計	88	40.3	36	49.1	460	32.2	—	—	584	41.3	15.1	—

京都府南丹市日吉町は、2007年10月1日、カシノナガキクイムシの穿入を受けた樹木が分布する範囲内(0.233ha)のブナ科樹木の樹種、胸高直径(DBH)、穿入密度、被害程度を調査した。  
東山国有林は、2007年6月上旬～11月上旬の間、62.4haの範囲内を数回に分けて毎木調査を実施し、カシノナガキクイムシの穿入を受けた樹木の樹種、胸高直径(DBH)、被害程度を調査した。

シナガの樹種に対する選好性の違いで説明することができる。

丸太や樹木に対するカシナガの穿入状況を調査した結果、ミズナラとコナラに対する穿入率は他樹種よりも高く、穿入密度はミズナラで最も高かった（小林、2000；小林ら、2000；小林・柴田、2001；小林・上田、2001）。ミズナラとウラジロガシを対象とした、カシナガの飛来状況と穿入状況の調査でも、飛来した雄が穿入する割合はウラジロガシよりもミズナラのほうが高いことが示されている（Yamasaki *et al.*, 2007）。これらの他にも、ミズナラがカシナガに最も好まれる樹種であることを示唆する報告は多い（斎藤、1959；山崎、1978；布川、1993；井上ら、2000；三浦ら、2001）。カシナガは最も好む樹種から先に穿入することから（末吉、1990；小林、2000），ミズナラが存在する林分では、カシナガに最も好まれるミズナラは早くから穿入を受けるため、樹体内にナラ菌が蔓延しやすく枯死率が高くなる。一方、ミズナラが存在しない林分では、ミズナラ以外の樹種も早くから穿入を受けるため、枯死率が高くなると考えられる。実際に、東山国有林では、早くから（6月中旬から）穿入を受け始めた樹木が枯死する傾向が認められた（小林、未発表）。

### 3. 穿入生存木をむやみに伐倒してはいけない理由

#### 1) 穿入生存木からの脱出数は少ない

カシナガは穿入生存木では繁殖が困難であり、穿入生存木からは脱出しないとされていた（井上ら、1998；Urano, 2000）。実際に、被害木に防虫網トラップ（図-2）を被せて脱出数を調査した結果、穿入孔あたりの脱出数（雌雄2頭の親から巣立った子供の数）は、枯死木では平均20頭程度であったが、穿入生存木では2頭以下と少なかった（小林・萩田、2000）。ところが、ミズナラの穿入孔にチューブトラップ（図-2）を設置して脱出数が調査された結果、穿入履歴がある穿入生存木からは脱出しなかったが、穿入履歴がない穿入生存木からの脱出数は枯死木からの脱出数と同程度であった（加藤ら、2001）。このため、穿入生存木における繁殖成功度が低いとした過去の結果は、穿入履歴を区別しなかったことに起因する誤った結論であり、穿入生存木も駆除対象に含める必要があると指摘された（加藤ら、2001, 2002）。穿入を受けた樹木の樹体内には、カシナガの繁殖を阻害するフェノール類を含む変色域が形成されることから（笠井ら、2003；小穴ら、2003），繁殖に不適になると考えられる（井上ら、2000；加

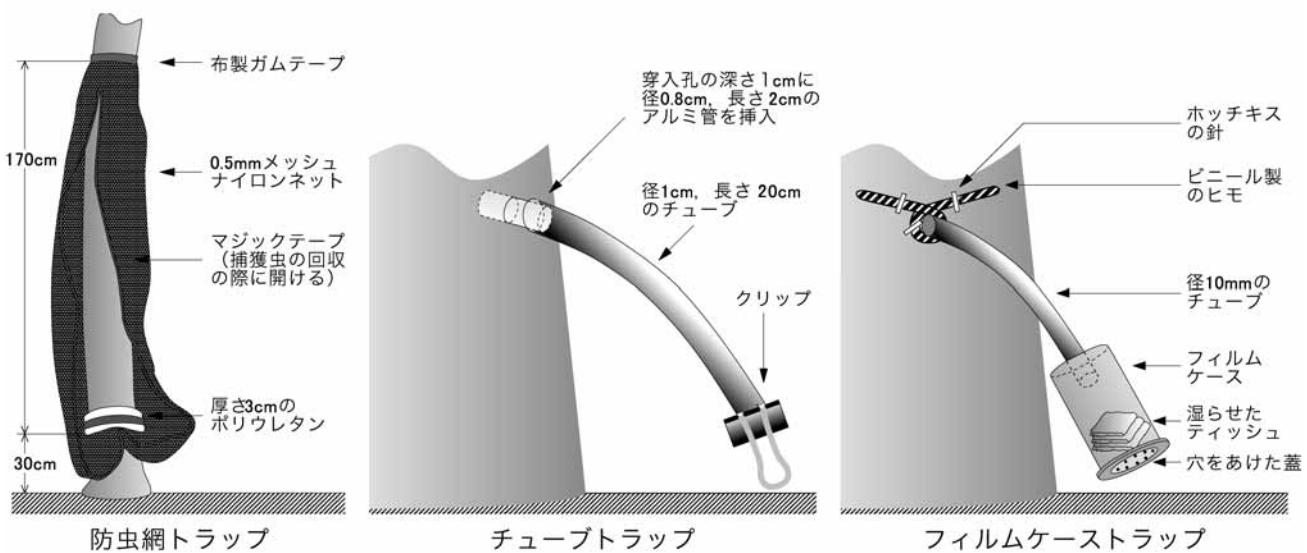


図-2 カシノナガキクイムシの脱出数を調査するためのトラップ

藤ら, 2001)。このため、穿入履歴を区別せずにカシナガの脱出数を調査すれば、繁殖に不適な穿入履歴がある穿入生存木が含まれ、穿入生存木からの脱出数が過小評価されてしまう。そこで、カシナガの繁殖を阻害しないように工夫したフィルムケーストラップ(図-2)を用いて、穿入履歴を区別して脱出数を調査した。その結果、加藤ら(2001, 2002)の結果と同様に、穿入履歴がある穿入生存木からは脱出しなかった。しかし、加藤ら(2001, 2002)の結果とは異なり、穿入履歴がない場合でも、穿入生存木からの脱出数は枯死木からの脱出数よりも少なかった(小林ら, 2004a; 衣浦ら, 2006)。

ミズナラ枯死木22本にフィルムケーストラップを10トラップずつ設置した結果、穿入孔あたりの脱出数(10トラップの平均値)は大径木ほど多く、100頭に達する場合があった(図-3)。また、フィルムケーストラップを設置した穿入孔あたりの脱出数は大きくバラツキ、最高値は337頭に達した(小林ら, 2004a)。一方、チューブトラップを設置した穿入孔からは100頭以上が脱出することは希で、バラツキも小さかった。このように、チューブトラップを取り付けた穿入孔からの脱出数が少ないのは、カシナガによるフラス排出行動や、坑道内に溜まった樹液の排出がチューブトラップによって阻害されるためと考えられる。実際に、ミズナラ枯死木6本に、

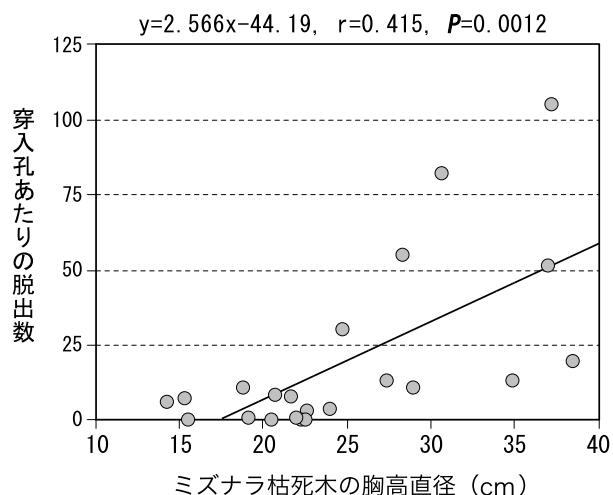


図-3 チューブトラップを用いて調査した穿入孔あたりのカシノガキクイムシ脱出数

チューブトラップとフィルムケーストラップを各10トラップずつ設置して脱出数を比較した結果でも、穿入孔あたりの脱出数は、フィルムケーストラップ(平均±SD=36.2±43.0頭)よりもチューブトラップ(平均±SD=18.0±29.4頭)のほうが有意に少なかった(t検定, t=2.71, P=0.0079)(衣浦・小林, 2005)。これらのことから、加藤ら(2001, 2002)が、穿入履歴がなければ穿入生存木であっても枯死木と同様に繁殖できるという結論を導き出したのは、カシナガの繁殖を阻害するチューブトラップを用いたことで、枯死木からの脱出数が過小評価されたためと考えられる。実際に、加藤ら(2001, 2002)の調査では、穿入孔あたりの平均脱出数は8頭以下と少なく、バラツキも小さかった。いずれにしても、穿入生存木からの脱出数は少ないとから、枯死木と穿入生存木が多い場合は、枯死木を確実に伐倒駆除することを優先すべきである。

なお、フィルムケーストラップを用いてカシナガの脱出数と樹液流出の有無を調査した結果、穿入生存木の穿入孔からは樹液が流出する場合が多く、樹液を流出している穿入孔からはカシナガがほとんど脱出しなかった(小林ら, 2004a)。オーストラリアのナガキクイムシ(*Austroplatypus incompertus*)の坑道内における死亡要因は樹液とされ(Harris et al., 1976), ニュージーランドのナガキクイムシ(*Platypus apicalis*と*P. gracilis*)でも、樹液によって坑道が浸水して酸欠状態となり、虫が死亡したり共生菌が生育できないことが繁殖阻害要因とされている(Payton, 1989)。カシナガにとっても樹液は繁殖阻害要因であり、樹液流出量が多い樹木ほど繁殖成功度が低下することから、穿入生存木になりやすいと考えられる。

## 2) 穿入生存木のむやみな伐倒は被害を助長する

本被害は、広葉樹の伐採場所や風倒木の発生場所で最初の被害が発生し、そこを起点に被害が拡大する傾向がある(斎藤, 1959; 布川, 1993; 周藤ら, 2001; Igeta et al., 2003; 井上ら, 2003; 野堀ら, 2007; 小林・村上, 2008)。

伐倒木や風倒木などの倒木は、カシナガの繁殖を阻害する樹液流出量が少なく、立木よりも繁殖に適していると考えられる (Soné *et al.*, 1998)。実際に、カシナガが風倒木に対して高い密度で穿入する事例が観察されている (牧野ら, 1995)。また、伐倒木を放置した結果、立木よりも先に伐倒木が穿入を受け、その後、周辺の立木が次々に穿入を受けて枯死した (小林ら, 2000)。これらのことから、倒木の発生後に被害が突如として発生するのは、樹液流出量が少ない倒木がカシナガの繁殖源や誘引源になるためと考えらる。また、明るい方向に飛翔するカシナガが、倒木が発生した明るい場所の樹木に穿入しやすいことや (Igeta *et al.*, 2003), 倒木の発生によって生じたギャップ周辺では、乾燥や温度変化が激しくなるなどの微気候の変化が生じ、それによって樹木がストレスを受けることも影響していると考えられる (小林・柴田, 2001)。いずれにしても、多数の穿入生存木を伐倒すると、林内に大きなギャップが生じ、被害が助長されることから、穿入生存木が多い場合は、穿入生存木をむやみに伐倒すべきでない。

### 3) 穿入生存木は被害の終息に寄与している

本被害は、単木的に発生した被害が急速に拡がり、2~3年のうちに林分内の半数程度が枯死し、その3~4年後に終息するのが一般的な傾向である (布川, 1993; 衣浦, 1994; 小林・萩田, 2000)。また、枯死木の周辺でカシナガの個体数が増加し、その場所で翌年の枯死木が発生することから (曾根ら, 1995b; Esaki *et al.*, 2004), 被害発生直後は枯死木が塊状に分布するが、その後はランダムに分布するようになる (鎌田ら, 2000)。これらのことから、単木的に発生した被害が拡大するのは、初年度に発生した枯死木からの脱出虫が周辺木に穿入して枯死させ、翌年以降も同様のことが繰り返されるためと考えられる。逆に、被害が終息するのは、カシナガは繁殖に適した樹木から先に穿入することから、繁殖に適した樹木が減少するためと考えられる (森ら, 1995; 井上ら, 2000; Urano, 2000)。とくに、カ

シナガは枯死木には穿入せず (Urano, 2000; 小林・上田, 2003), 穿入生存木に穿入しても繁殖が困難であることから (加藤ら, 2001; 小林ら, 2004a), 繁殖に不適な枯死木や穿入生存木が林分内に増加することで被害が終息すると考えられる。

京都府舞鶴市の被害林において、コナラ3本とミズナラ5本を対象に、樹幹に粘着紙を取り付けてカシナガを捕獲する方法で、樹木に対する飛来状況を調査した。その結果、樹木が枯死するとカシナガはほとんど飛来しないが、生存木では飛来が継続するため、最終的な飛来数は、枯死木よりも生存木のほ

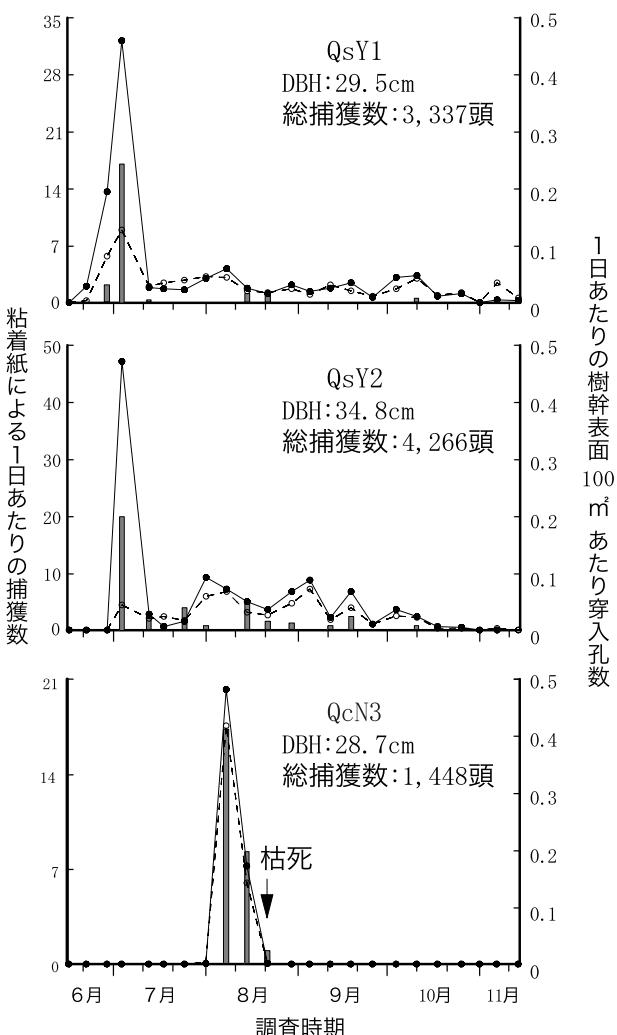


図-4 樹木に対するカシノナガキクイムシの飛来と穿入状況 (小林・上田 (2003) を改変)

実線と黒丸は雄成虫の捕獲数を、破線と白丸は雌成虫の捕獲数を示す。棒グラフは穿入孔数を示す。

うが多かった（上田・小林, 2001）。翌年にも同じ被害林において、コナラ5本とミズナラ7本を対象に、飛来状況と穿入状況を調査した。その結果、前年に多数のカシナガが飛来して枯死しなかったコナラ穿入生存木（QsY1とQsY2）は、翌年にも多数の飛来と穿入を受けたが枯死せず、その年に初めて穿入を受けて枯死したミズナラ枯死木（QcN3）よりも、最終的な飛来数が多かった（図-4）。

これらの穿入生存木の穿入孔をノミで削って水平母坑の有無を確認した結果、水平母坑を持たない穿入孔の割合が高く（QsY1は65.6%, QsY2は82.2%），ほとんどが繁殖に失敗していた（小林・上田, 2003）。

鳥取県の被害地において、樹木の被害状況が4年間継続調査された結果、ミズナラ8本とコナラ31本がカシナガの穿入を受けたが、枯死したのはミズナラ2本だけで、穿入生存木は翌年以降に穿入を受けても枯死しなかった（井上ら, 2000）。この被害地は短期間のうちに被害が終息したが、この原因は、枯死しにくいコナラが多く、繁殖に不適な穿入生存木が短期間のうちに増加したためと考えられる。とくに、被害林内で最も太い2本のコナラ穿入生存木は、多数のカシナガによる穿入を2年以上にわたって受けたことから、この2本が被害の終息に大きな役割を果たしていたと考えられる。

以上のように、多数のカシナガによる穿入を毎年のように受ける穿入生存木は、被害の終息に大きな役割を果たしていると考えられることから、穿入生存木はむやみに伐倒すべきでない。

#### 4) 穿入生存木のむやみな伐倒は被害地域を拡大させる

本被害は、数kmの範囲内では同心円状に拡大する傾向がある（谷口・末吉, 1990；布川, 1993；小林ら, 2000；周藤ら, 2001；井上ら, 2003；佐藤ら, 2004）。しかし、それまでの被害地から数十km以上も離れた場所で突如として被害が発生することがあり（小林・柴田, 2001；小林・上田, 2001；布川, 2001；井上ら, 2003），長野県南部では、2005年に、

それまでの被害地から200km以上も離れた被害が確認されている（岡田ら, 2006）。本被害によって樹木が枯死するためには、カシナガのマスマタックを受ける必要があるが、マスマタックはカシナガの個体数が少ない場合は生じない（上田, 2003）。一方、多数のカシナガが同じ方向に同時に飛翔する可能性は低い。これらのことから、カシナガの長距離飛行だけでは、飛び火的に被害が発生する原因是説明できない（小林・野崎, 2006）。カシナガは無被害地でも捕獲されることから（加辺, 1960；小林・萩田, 2000；横原・岡部, 2005），各地に生息していると考えられる。また、飛び火的な被害は、カシナガの個体数の増加を助長する伐採後に発生が多い。これらのことから、飛び火的な被害は、無被害地に生息していた少数のカシナガ、または被害地から飛來した少数のカシナガの個体数が何らかの原因によって増加することで発生していると考えられる。

伐倒駆除を実施しても、処理木からのカシナガの脱出数をゼロにすることは困難である。このため、穿入生存木の全てを伐倒駆除してカシナガの穿入対象木を完全に除去してしまえば、伐倒駆除後に生き残ったカシナガは、穿入対象木を求めて広範囲に飛散することになる。京都府では、1993年に大江山で発生した被害の拡大を阻止するため、穿入生存木も含めた皆伐が実施されたが、その後、被害が拡大し、1996～1997年には未曾有の被害となった（当時の京都府の被害面積は、全国の7割以上を占めていた）。大江山で実施された皆伐と、その後の被害拡大の因果関係は不明であるが、皆伐によって穿入対象木が完全に失われ、皆伐後に残された伐根などから脱出した多数のカシナガが広範囲に飛散したことが影響した可能性は否定できない。いずれにしても、被害地から飛散したカシナガの個体数が、飛散先で増加することで新たな被害が発生している可能性が高いことから（小林・野崎, 2006），飛散を阻止する役割を果たす穿入生存木をむやみに伐倒すべきでない。

本被害の防除法として、かつては、直径10cm以上で長さ2m以上の丸太を井桁状に積み上げ、これを200～300mおきに設置してカシナガに穿入させ、脱

出前に焼却する餌木誘殺法が実施されていた（熊本営林局, 1941; 松本, 1955）。本被害の防除は、火災の消火と同じで、被害発生場所の枯死木数を減らすことよりも、被害の拡大を阻止することのほうが重要である。その意味で、餌木誘殺法は、林内のカシナガの個体数を低下させるだけでなく、カシナガの飛散を阻止する効果が期待できる優れた方法である。これに対して、穿入生存木をむやみに伐倒駆除することは、被害発生場所の枯死木数を減らすことだけに主眼を置いた方法であり、被害発生場所の枯死木数は減少するかもしれないが、穿入対象木を失ったカシナガが広範囲に飛散して被害が拡大する危険性がある。

#### 4. 穿入生存木の扱い方

##### 1) 穿入生存木の本数が多い場合

穿入生存木であっても、カシナガのマスアタックを受けた場合は、樹体内に通水機能を失った部位が生じ、その部位に坑道を構築したカシナガは、樹液の影響を受けることなく繁殖できると考えられる。実際に、脱出数が多い穿入生存木はマスアタックを受けていた（小林ら, 2004a）。また、アラカシやシイ類のように、カシナガが辺材部だけでなく心材部でも繁殖できる樹種では（曾根ら, 1995a；法眼, 2008），辺材部における通水機能の停止が生じにくうことから、穿入生存木になりやすく、穿入生存木からの脱出数が多くなると考えられる。実際に、アラカシは多数の穿入を受けても枯死を免れる場合が多く（表-2），フ拉斯排出量が多いアラカシ穿入生存木内には多数のカシナガが繁殖しており（表-3），脱出数も多かった（野崎ら, 2007b）。これらのことから、京都府では、穿入生存木が多い場合は、多数の脱出が予想されるフ拉斯排出量が多い穿入生存木だけを伐倒駆除している。

2005年、東山国有林において65本の枯死木が発見されたことから、伐倒駆除を基本とする防除事業が2005年度と2006年度に実施された（小林, 2008）。この防除事業の効果を検証するため、ある年の枯死木数から翌年の枯死木数を予測する式（小林・

野崎, 2006）を用いて、防除事業を実施しなかった場合の枯死木数を推定した。その結果、2006年には288本が、2007年には1,200本以上が枯死していたものと推定された。これに対して、防除事業後の実際の枯死木数は、2006年は53本、2007年は88本であり、防除しなかった場合よりも遙かに少なく、大被害の発生を阻止することに成功したといえる。しかし、猛暑であった2007年の枯死木数は2006年よりも増加した。韓国でも、枯死木とフ拉斯排出量が多い穿入生存木が2004年に伐倒駆除されたが、2005年の枯死木数は増加した（鎌田ら, 2006）。このように、枯

表-3 アラカシ穿入生存木の割材調査

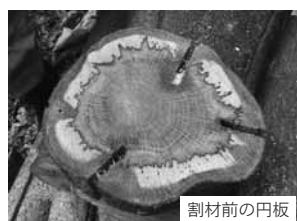
供試木	DBH (cm)	円板 採取高 (cm)	カシノナガキイムシ生存数				円板 材積 (m <sup>3</sup> )	材積あたり 生存数 (頭/m <sup>3</sup> )
			♂成虫	♀成虫	幼虫	卵		
No. 1	26.1	100	1	1	47	2	0.00137	35,698
		200	2	1	78	3		
		300	2	0	76	5		
		400	1	2	163	7		
		500	1	2	115	6		
		600	3	0	124	1		
		700	1	0	38	1		
		800	1	0	129	1		
		900	0	0	32	0		
		1000	1	0	56	2		
		1100	0	0	60	1		
		1200	0	0	22	0		
		1300	0	0	14	1		
		1400	0	0	0	0		
No. 2	37.1	50	30	10	872	16	0.00783	116,470
		100	2	4	151	5		
		150	3	1	125	2		
		200	3	2	141	21		



チェーンソーによるナタ目入れ



エコヒュームによるくん蒸処理



割材前の円板



ナタ目内で観察された死亡虫

図-5 エコヒュームによるくん蒸処理

死木とフラス排出量が多い穿入生存木を伐倒駆除しても枯死本数が減少しないのは、伐倒駆除を実施してもカシナガが完全に駆除できないことが要因であると考えられる。

カーバム剤を用いた伐倒駆除を実施しても、大径な丸太内には幼虫が生き残ることがある（谷口，1993；谷口・片野田，1994）。また、伐倒駆除の実施時期も重要であり、枯死した翌年の春期に伐倒駆除した場合は、枯死直後の秋期に実施した場合に比べて駆除効果が低下する（在原ら，2006）。さらに、アラカシのように心材部でもカシナガが繁殖する樹種では、丸太にドリル穿孔してカーバム剤でくん蒸しても、十分な駆除効果が得られず、半数以上の幼虫が生存していた（小林，2008）。このため、東山国有林において防除事業後に枯死本数が減少しなかったのは、心材部で繁殖しているカシナガが完全に駆除できなかったこと、伐倒駆除の実施時期が翌春にずれ込んだこと、枯死木の見落としがあったこと、くん蒸の際に丸太を被覆したシートがカラスなどによって食い破られたことが主な原因であると推察される。

カーバム剤の殺虫成分であるMITC（メチルイソチオシアネート）を液化炭酸ガスに30%溶解させた製剤（ヤシマ産業：エコヒューム）は、カーバム剤よりも駆除効果が高いことから（在原ら，2006；斎藤，2006），この薬剤を用いた駆除試験を実施した。2007年4月16日、アラカシ穿入生存木を伐倒・玉切して長さ約1mの丸太を作成し、半数の丸太は20cm程度の間隔で径1cmのドリルで深さ3cm程度の穴を穿孔した。また、残り半数の丸太はチェーンソーで深さ10cm程度のナタ目を縦方向に3本入れた。これらの丸太を機密性が高いシートで被覆し、エコヒュームを材積あたり360g/m<sup>3</sup>施用してくん蒸した。その後、5月18日に処理木を割材してカシナガの死亡状況を調査した結果、ドリル穿孔した丸太内には多数が生存していたが、チェーンソーでナタ目を入れた丸太内のカシナガはほとんどが死亡していた（図-5）。エコヒュームは、高圧ガスボンベを用いて薬剤を噴射するため、実用化のためには安全対策などの検討を要する（ヤシマ産業阿部豊氏、私信）。し

かし、枯死木とフラス排出量が多い穿入生存木を秋期（枯死直後）に伐倒・玉切りしてチェーンソーでナタ目を入れ、機密性が高いシートで被覆してカーバム剤でくん蒸すれば、翌年の枯死本数が減少すると考えられる。本法は、2008年3月に農薬登録の適用拡大が認可されたことから、伐倒駆除を実施している防除現場では導入を検討していただきたい。

穿入生存木が多い場合は、フラス排出量が多い穿入生存木だけを伐倒駆除すべきであるが、これはフラス排出量が少ない穿入生存木を駆除対象にしてはならないという意味ではない。可能であれば、フラス排出量が少ない穿入生存木からの脱出も防止すべきであり、京都府では、穿入生存木の穿入孔に爪楊枝を挿入して脱出を防止している（図-6）。ただし、挿入した爪楊枝が落下したり、爪楊枝を挿入した穿入孔の横に脱出孔が掘られ、脱出防止効果が5割以下になる場合があった（野崎ら，2007b）。カシナガの雌は交尾直後に数個の卵を産卵し、2週間程度で終齢に達した幼虫が坑道の掘削や卵の運搬、菌類の培養などの労働を行っていることから（小林，2006），老熟幼虫と成虫が共同して爪楊枝を削り落したり、脱出孔をあけたと推察される。このため、穿入後のできるだけ早い時期（終齢幼虫の出現前）に、爪楊枝よりも丈夫なプラスチック棒を挿入する改良が加えられている。ただし、この方法は、多くの人手を要し、作業が容易な場所でしか実施できな

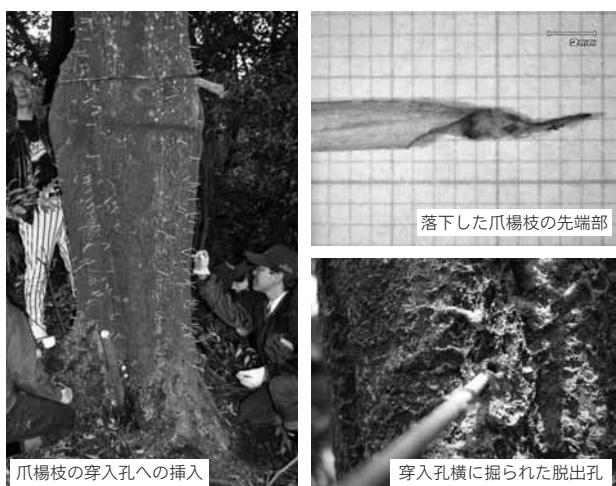


図-6 穿入孔への爪楊枝の挿入による脱出防止法

いなどの問題点がある。そこで、穿入生存木の樹幹に防虫網トラップ（図-2）や、江崎ら（2001）が開発したスカートトラップ（樹幹下部全体を黒色シートで被覆し、シートの一部を切り裂いて明かり窓を設置することで、正の走光性を有するカシナガを捕獲するトラップ）を設置して脱出虫を捕殺している。とくに、スカートトラップ内に昆虫病原糸状菌であるボーベリア菌を散布することで、カシナガを罹病させることができることから（野崎ら、2004），ボーベリア菌との併用も検討している。

## 2) 穿入生存木が少ない場合

枯死本数が少ない場合は、単年度の防除事業によって被害が終息することがあるが、枯死本数が多い場合は、防除事業後も枯死本数が減少せず、防除事業を長期間継続しなければならない（小林、2008）。このため、防除にとって最も重要なのは、火災の消火と同じで、被害の早期発見である（佐藤ら、2004；小林、2008）。

京都府では、被害の早期発見の重要性が認識され、ヘリコプターによる上空からの枯死木の探索を実施している。その結果、京都府立植物園において枯死木1本（2004年の台風24号によって傾いたピンオーク）が発見された。この枯死木中には約1万頭のカシナガが生息していたことから、これを放置すれば、枯死木からの脱出虫と、それらが発散する集合フェロモンに誘引された飛来虫によって多数の枯死木が発生することになる（1万頭で胸高直径25cmの樹木5本が枯死すると推定される）。このため、枯死木は伐倒・焼却され、伐根はドリル穿孔してカーバム剤が注入された。また、カシナガの穿入を阻止するため、植物園内の約300本のブナ科大径木に樹木保護剤（明成化学：メイカコート）が塗布された（小林・伊吹、2006）。そして、穿入生存木の段階で被害を発見することを目的として、植物園内の見回りが実施された。

京都府では、広葉樹の伐採場所や大径木が多い場所などの被害発生が危惧される林分の現地調査も実施されており、2007年には、数本の穿入生存木しか

ない被害発生初期林が2箇所で発見された。このような被害発生初期林を放置すれば、カシナガの個体数が増加して枯死被害が発生することから、フラス排出量が少ない穿入生存木であっても、場合によつては伐倒駆除する必要がある。また、このような被害発生初期林では、餌木誘殺法が有効であると考えられる。すなわち、浸水した丸太はカシナガの誘引力が強いことから（小林ら、2004b），直徑10cm以上で長さ1m以上の丸太を1週間程度浸水して餌木を作成し、これをカシナガの脱出直前に穿入生存木の近くに設置すればカシナガが誘引できる。この方法では、カシナガは乾燥した丸太や多数の穿入を受けた丸太には穿入しないことから（小林ら、2003），餌木を2週間ごとに観察し、樹幹表面あたりの穿入密度が上限値である5孔/100cm<sup>2</sup>程度（小林・野崎、2006）に達した餌木の数だけ新たな餌木を追加すれば、より多数のカシナガが誘引できるはずである。また、カシナガは、次世代虫の一部が生まれた年の8月下旬以降に脱出する部分2化であることから（Soné et al., 1998；Esaki et al., 2004；野崎ら、2006），8月下旬になれば、餌木をくん蒸または焼却して餌木内のカシナガを駆除する必要がある。

## 5. 穿入生存木の特徴を活かした新たな防除法

多数のカシナガによる穿入を毎年のように受ける穿入生存木が被害の終息に大きな役割を果たしていると考えられることから、このような穿入生存木を人為的に作出する防除法の開発を目指している。

カシナガの雄が集合フェロモンを発散していることが野外実験によって証明された（Ueda and Kobayashi, 2001；Ueda and Kobayashi, 2005）。その後、集合フェロモンの主成分の化学構造が解明され、quercivorolと命名された（Kashiwagi et al., 2006）。また、主成分を人工合成したフェロモン剤（以下、合成フェロモン）でカシナガが誘引できることが確かめられた（Tokoro et al., 2007）。そこで、合成フェロモンを用いた大量誘殺法が検討されたが、翌年の枯死本数が減少するほど多数は誘殺できなかつた（小林、2008）。ただし、健全木に合成フェロモ

ンを取り付けることでカシナガのマスアタックが誘導できることが示唆された。

合成フェロモンによる誘殺の他に、樹幹注入法も近年になって検討が進められている。防カビ剤を樹幹注入した健全木は、ナラ菌を接種しても枯死しないことが示され（斎藤ら, 2006），さまざまな殺菌剤が検討された結果、ベノミル水和剤500倍液をカシナガの脱出1ヶ月前に樹幹注入することで樹木の枯死が回避できることが明らかになった（岡田ら, 2007）。そこで、樹幹注入した健全木に合成フェロモンを設置してマスアタックを誘導することで、穿入生存木を人為的に作出する「おとり木法」が検討されており、おとり木にペットボトルで作成したトラップ（図-7）を設置して飛来虫を捕殺する方法も検討している。2007年5月、東山国有林内のコナラ健全木18本に樹幹注入して合成フェロモンを設置した結果、樹幹注入木9本と周辺木13本がカシナガの穿入を受けた。そこで、これら22本の樹木にペットボトルを利用して作成したトラップを設置した結果、約3万頭が捕獲され、捕獲を実施した範囲内（約1ha）では枯死木が3本しか発生しなかった（小林, 2008）。この方法は、合成フェロモンや樹幹注入剤を用いなくても実施できる可能性がある。すなわち、8月以降にナラ菌を健全木に接種しても枯死しないことから（斎藤ら, 2001），8月以降にナラ菌を健全木に接種すれば、辺材部の一部が変色した



図-7 ペットボトルを利用したトラップ

穿入生存木が作出できるはずである。この樹木の近くに浸水丸太を設置してマスアタックを誘導し、マスアタックを受けた樹木にペットボトルを利用して作成したトラップを設置すれば、多数のカシナガが捕殺できるはずである。この方法は、被害面積が広い林分では実施困難であるが、公園などの小面積の林分や被害発生初期林では有効かもしれない。

## 6. おわりに

穿入生存木からのカシナガの脱出数が枯死木よりも少ないとすることは、伐倒駆除の際に枯死木を優先する根拠にはなっても、穿入生存木を伐倒駆除しなくとも被害が低減できるという根拠にはならない（鎌田ら, 2006）。しかし、穿入生存木は枯死木に比べて多く（小林・柴田, 2001, 小林・上田, 2001），全てを伐倒駆除することは困難である。また、多数の穿入生存木を伐倒することは、景観や環境に与える影響も大きく、林内に大きなギャップが生じ、被害が助長される危険性もある。さらに、カシナガの個体数を低下させる穿入生存木を伐倒して除去してしまえば、被害の終息が遅れるだけでなく、穿入対象木を失ったカシナガが広範囲に飛散して被害が拡大する危険性もある。これらのことから、穿入生存木が多い場合は、カシナガの脱出数が多い（フラス排出量が多い）穿入生存木だけを伐倒駆除すべきである。ただし、枯死木や穿入生存木が多ければ、防除事業を実施しても短期間では被害が終息しないことから、被害を早期に発見し、枯死木数が少ないうちに対策を講じることが重要である。

穿入生存木だけの段階で被害が発見できれば、伐倒駆除、餌木誘殺法、おとり木法などを併用することで、枯死被害の発生が阻止できる可能性がある。京都府では、被害の早期発見の重要性が認識され、穿入生存木しか存在しない被害発生初期林が発見され、さまざまな対策が実施されている。ただし、外観的に健全木と差がない穿入生存木の探索は、行政担当職員や森林組合職員だけでは困難であり、森林所有者、樹木医、登山者、森林ボランティアなどの協力が不可欠である。松くい虫被害の轍を踏まない

ためには、被害を早期に発見するための特別な施策が必要である。

## 引用文献

- 赤石大輔・鎌田直人・中村浩二 (2006) コナラ・アベマキ二次林におけるカシノナガキクイムシの初期加害状況. 日林誌 88: 274~278.
- 在原登志男・齋藤直彦・石井洋二 (2006) MEP油剤およびくん蒸剤によるカシノナガキクイムシの駆除. 林業と薬剤 176: 13~24.
- 江崎功二郎・井下田寛・加藤賢隆・鎌田直人 (2001) 林分内におけるナラ枯れとカシノナガキクイムシ個体群の時間的空間的動態VI—カシノナガキクイムシの脱出・捕獲消長と立木穿入パターンー. 第112回日林学術講要: 275.
- Esaki, K., Kato, K. and Kamata, N. (2004) Stand-level distribution and movement of *Platypus quercivorus* adults and patterns of incidence of new infestation. Agricultural and Forest Entomology 6: 1~11.
- 江崎功二郎・加藤賢隆・鎌田直人 (2007) 10年間の林分調査におけるカシノナガキクイムシの穿入と立木枯損動態. 第51回応動昆講要: 152.
- 江崎功二郎・鎌田直人・加藤賢隆・井下田寛 (2002) カシノナガキクイムシの穿入と枯損木拡大経過. 森林防疫 51: 132~135.
- Harris, J. A., Cambell, K. G., and Mck, Wright, G. (1976) Ecological studies on the horizontal borer *Austroplatypus incomptus* (Schedl) (Coleoptera: Platypodidae). J. Ent. Soc. Aust. 9: 11~21.
- Hijii, N., Kajimura, H., Urano, T., Kinuura, H. and Itami, H. (1991) The mass mortality of oak trees induced by *Platypus quercivorus* (Murayama) and *Platypus calamus* Blandford (Coleoptera: Platypodidae)—The density and spatial distribution of attack by the beetles—. J. For. Res. 3: 471~476.
- 法眼利幸 (2008) 和歌山県におけるカシノナガキクイムシの被害と調査. 林業と薬剤 183: 1~7.
- Igeta, Y., Esaki, K., Kato, K. and Kamata, N. (2003) Influence of light condition on the stand-level distribution and movement of the ambrosia beetle *Platypus quercivorus* (Coleoptera: Platypodidae). Appl. Entomol. Zool. 38: 167~175.
- 井上牧雄・西垣眞太郎・西 信介 (2000) ナラ類生立木へのカシノナガキクイムシの穿入. 森林応用研究 9(1), 127~131.
- 井上牧雄・西垣眞太郎・西村徳義 (1998) コナラとミズナラの生立木, 枯死木および丸太におけるカシノナガキクイムシヒヨシブエナガキクイムシの穿入状況と成虫脱出状況. 森林応用研究 7: 121~126.
- 井上牧雄・西垣眞太郎・西 信介・西村徳義 (2003) 1990年代に鳥取県で発生したナラ類の集団枯損. 鳥取県林業試験場研究報告 40: 1~21.
- 伊藤進一郎 (2000) ブナ科樹木の集団枯死—菌類と昆虫の共生関係のなぞー. 日本菌学会西日本支部会報 10: 15~22.
- 伊藤進一郎・山田利博 (1998) ナラ類集団枯損被害の分布と拡大. 日林誌 80: 229~232.
- 伊藤進一郎・窪野高徳・佐橋憲生・山田利博 (1998) ナラ類集団枯損被害に関する菌類. 日林誌 80: 170~175.
- 伊藤進一郎・黒田慶子・山田利博・三浦由洋・井上重紀 (1993) ナラ類集団枯損における枯損機構の解明—健全なナラ類へのカシノナガキクイムシの接種ー. 第104回日林講要: 217.
- 加辺正明 (1960) 日本産キクイムシ類の加害樹種と分布. 176pp, 前橋営林局, 前橋.
- 鎌田直人・江崎功二郎・加藤賢隆 (2000) 林分内におけるナラ枯れとカシノナガキクイムシ個体群の時間的空間的動態III. 立木枯死に関係する要因の解析. 第111回日林学術講要: 307~308.
- 鎌田直人・後藤秀章・小村良太郎・久保 守・御影雅幸・村本健一郎 (2006) 沿海州・韓国で最近起こったナラ枯れと今後のナラ枯れ研究の展望につ

- いて。中森研 54 : 235~238.
- 笠井美和・光永 徹・伊藤進一郎・鎌田直人 (2003) カシノナガキクイムシの被害を受けたミズナラの抽出成分に関する研究—*Raffaelea quercivora*のタンナーゼによる抽出成分の変化—。中森研 51 : 195~198.
- Kashiwagi, T., Nakashima, T., Tebayashi, S. and Kim, C-S. (2006) Determination of the absolute configuration of Quercivorol, (1S,4R)-p-Menth-2-en-1-ol, an aggregation pheromone of the ambrosia beetle *Platypus quericivorus* (Coleoptera: Platypodidae). Biosci. Biotechnol. Biochem. 70: 2544~2546.
- 加藤賢隆・江崎功二郎・井下田寛・鎌田直人 (2001) カシノナガキクイムシのブナ科樹種4種における繁殖成功度の比較(予報)。中森研 49 : 81~84.
- 加藤賢隆・江崎功二郎・井下田寛・鎌田直人 (2002) カシノナガキクイムシのブナ科樹種4種における繁殖成功度の比較Ⅱ—過去の穿入履歴が繁殖成功度に与える影響について—。中森研 50 : 79~80.
- 衣浦晴生 (1994) ナラ類の集団枯損とカシノナガキクイムシの生態。林業と薬剤 103 : 11~20.
- 衣浦晴生・小林正秀 (2005) カシノナガキクイムシの穿入したミズナラの生死と繁殖成功度(Ⅲ)羽化トラップの形状による繁殖成功度の比較。第49回応動昆講要: 114.
- 衣浦晴生・小林正秀・野崎 愛 (2006) カシノナガキクイムシの繁殖成功度—穿入生存木と穿入枯死木—。第117回日林講要CD-ROM : B07.
- 小林正秀 (2000) カシノナガキクイムシの各種広葉樹丸太への穿孔。森林応用研究 9(2) : 99~103.
- 小林正秀 (2006) ブナ科樹木萎凋病を媒介するカシノナガキクイムシ。樹の中の虫の不思議な生活(柴田叡式・富樫一巳編著), pp.187~212. 東海大学出版会, 東京。
- 小林正秀 (2008) ブナ科樹木萎凋枯死被害(ナラ枯れ)の防除法。樹木医学研究 12 : 73~78.
- 小林正秀・萩田 実 (2000) ナラ類集団枯損の発生経過とカシノナガキクイムシの捕獲。森林応用研究 9(1) : 133~140.
- 小林正秀・萩田 実・春日隆史・牧之瀬照久・柴田繁 (2001) ナラ類集団枯損木のビニールシート被覆による防除。日林誌 83 : 328~333.
- 小林正秀・伊吹 均 (2006) 穿孔性害虫による被害を回避するための樹幹塗布剤の開発。第57回日林関西支講要: 35.
- 小林正秀・村上幸一郎 (2008) ブナ科樹木萎凋病の防除の実際—京都市東山での事例から—。森林科学 52 : 46~49.
- 小林正秀・野崎 愛 (2003) ミズナラにおける地上高別のカシノナガキクイムシの穿入孔数と成虫脱出数。森林応用研究 12(2) : 143~149.
- 小林正秀・野崎 愛 (2006) カシノナガキクイムシの脱出数と枯死本数の推定。森林防疫 55 : 224~238.
- 小林正秀・野崎 愛・衣浦晴生 (2004a) 樹液がカシノナガキクイムシの繁殖に及ぼす影響。森林応用研究 13 : 155~159.
- 小林正秀・野崎 愛・衣浦晴生 (2008) カシノナガキクイムシの接種によるブナ科樹木萎凋病の再現。森林防疫 57 : 264~276.
- 小林正秀・野崎 愛・上田明良 (2004b) 寄主の含水率がカシノナガキクイムシの穿入行動と孔道内菌類に与える影響。応動昆 48 : 141~149.
- 小林正秀・柴田 繁 (2001) ナラ類集団枯損発生直後の林分におけるカシノナガキクイムシの穿入と立木の被害状況(I)—京都府舞鶴市における調査結果—。森林応用研究 10(2) : 73~78.
- 小林正秀・上田明良 (2001) ナラ類集団枯損発生直後の林分におけるカシノナガキクイムシの穿入と立木の被害状況(II)—京都府和知町と京北町における調査結果—。森林応用研究 10(2) : 79~84.
- 小林正秀・上田明良 (2003) カシノナガキクイムシによるマスマタックの観察とその再現。応動昆 47 : 53~60.
- 小林正秀・上田明良 (2005) カシノナガキクイムシとその共生菌が関与するブナ科樹木の萎凋枯死—被害発生要因の解明を目指して—。日林誌 87 :

- 435~450.
- 小林正秀・上田明良・野崎 愛 (2000) 倒木がナラ類集団枯損発生に与える影響. 森林応用研究 9(2) : 87~92.
- 小林正秀・上田明良・野崎 愛 (2003) カシノナガキクイムシの飛来・穿入・繁殖に及ぼす餌木の含水率の影響. 日林誌 85 : 100~107.
- Kobayashi, M., Ueda, A. and Takahata, Y. (2001) Inducing infection of oak logs by a pathogenic fungus carried by *Platypus quercivorus* (Murayama) (Coleoptera : Platypodidae). J. For. Res. 6: 153~156.
- Kubono, T. and Ito, S. (2002) *Raffaelea quercivora* sp. nov. associated with mass mortality of Japanese oak, and the ambrosia beetle (*Platypus quercivorus*). Mycoscience 43: 255 ~260.
- 熊本営林局 (1941) カシ類のシロスジカミキリ及カシノナガキヒムシの豫防驅除試験の概要. 51pp, 熊本営林局, 熊本.
- Kuroda, K. (2001) Responses of *Quercus* sapwood to infection with the pathogenic fungus of a new wilt disease vectored by the ambrosia beetle *Platypus quercivorus*. Journal of Wood Science 47: 425~429.
- 檍原 寛・岡部宏秋 (2005) カシノナガキクイムシ, 奄美大島, 三宅島における最近の記録とその生息環境. 森林防護 54 : 23~27.
- 牧野俊一・岡部貴美子・佐藤重穂・真鳥克典・小泉透 (1995) 常緑広葉樹林におけるカシノナガキクイムシの発生と被害木の分布. 平成7年度森林総合研究所九州支所年報 : 14~15.
- 松本孝介 (1955) カシノナガキクイムシの発生と防除状況—兵庫県城崎郡西気村—. 森林防護ニュース 4 : 10~11.
- 三浦直美・斎藤正一・三河孝一・小野瀬浩司・中村人史・森川東太 (2001) ナラ類集団枯損林分の特性と分離菌の病原性一分離菌の接種による枯損の再現—. 山形県森林研報 29 : 1~10.
- 森 健・曾根晃一・井手正道・馬田英隆 (1995) 高隈演習林におけるカシノナガキクイムシの生立木へのアタック. 鹿児島大学農学部演習林報告 23 : 23~32.
- 村田政穂・中根阿沙子・佐野 明・松田陽介・中西健一・伊藤進一郎 (2002) *Raffaelea*属菌に対するブナ科6樹種の感受性の差異. 中森研 50 : 107 ~108.
- 西垣眞太郎・井上牧雄・西村徳義 (1998) 鳥取県におけるナラ類の集団枯損及びカシノナガキクイムシ穿入木の材含水率. 森林応用研究 7 : 117~120.
- 野堀嘉裕・高橋教夫・佐藤 明・斎藤正一 (2007) GISを用いたナラ類集団枯損被害の予測. 森林防護 56 : 48~53.
- 野崎 愛・小林正秀・藤田博美・芦田 嘉 (2003) 丸太と立木へのシイタケ植菌によるカシノナガキクイムシ防除の予備的調査. 森林応用研究 12(2) : 167~171.
- 野崎 愛・小林正秀・二井一禎・樋口俊男 (2004) ボーベリア菌を利用したカシノナガキクイムシの駆除. 第55回日林関西支講 : 50.
- 野崎 愛・小林正秀・梶村 恒 (2006) 浸水丸太を用いたカシノナガキクイムシの人工飼育. 第117回日林講要CD-ROM : B10.
- 野崎 愛・小林正秀・衣浦晴生・竹本周平・二井一禎 (2007a) カシノナガキクイムシ穿入枯死木に対する各種菌類の植菌. 森林応用研究 16 : 1~9.
- 野崎 愛・小林正秀・村上幸一郎 (2007b) 爪楊枝を用いたカシノナガキクイムシ脱出防止の試み. 第118回日林講要CD-ROM : B29.
- 布川耕市 (1993) 新潟県におけるカシノナガキクイムシの被害とその分布について. 森林防護 42 : 210 ~213.
- 布川耕市 (2001) 新潟県におけるナラ類集団枯損被害の地域分布および標高分布. 新潟県森林研究所研究報告 43, 33~49.
- 布川耕市・吉田成章 (1995) コナラ樹幹でのカシノナガキクイムシの寄生分布. 日本林学会関東支部論文集 46 : 101~102.

- 小穴久仁・垣内信子・江崎功二郎・光永 徹・伊藤進一郎・御影雅幸・鎌田直人 (2003) ミズナラ邊材中の加水分解型タンニン関連物質に対するカシノナガキクイムシの応答. 第114回日林学術講要: 177.
- 岡田充弘・濱口京子・升屋勇人・加賀谷悦子 (2006) 長野県におけるカシノナガキクイムシによるナラ枯損病害. 第117回日林講要CD-ROM: A29.
- 岡田充弘・齊藤正一・衣浦晴生・野崎 愛・山内仁人・小山泰弘・近藤道治 (2007) カシノナガキクイムシによるナラ枯れ被害対策の検討. 第12回樹木医学会講要: 13.
- Payton, I. J. (1989) Fungal (*Sporothrix*) induced mortality of kamahi (*Weinmannia racemosa*) after attack by pinhole borer (*Platypus* spp.). N. Z. J. Bot. 27: 359~368.
- 斎藤孝蔵 (1959) カシノナガキクイムシの大発生について. 森林防疫ニュース 8: 101~102.
- 齊藤正一 (2006) カシノナガキクイムシ被害木の天幕くん蒸試験. 平成17年度林業薬剤等試験成績報告集: 375~392.
- 齊藤正一・中村人史・三浦直美 (2000) ナラ類集団枯損被害立木へのNCS注入によるカシノナガキクイムシとナラ菌の防除法の改良. 林業と薬剤 152: 1~11.
- 齊藤正一・中村人史・三浦直美・三河孝一・小野瀬浩司 (2001) ナラ類の集団枯損被害の枯死経過と被害に関するカシノナガキクイムシおよび特定の菌類との関係. 日林誌 83: 58~61.
- 齊藤正一・中村人史・中江純一郎・山本克哉 (2006) 防カビ剤の樹幹注入によるミズナラの枯損被害防止. 東北森林科学会誌 11: 92~96.
- 佐藤 明・野堀嘉裕・高橋教夫・齊藤正一 (2004) GISを用いた山形県朝日村におけるナラ類集団枯損の地理的特徴解析. 東北森林科学会誌 9: 13~20.
- 塩見晋一・尾崎信也 (1997) 兵庫県におけるコナラとミズナラの集団枯損の実態. 森林応用研究 6: 197~198.
- Soné, K., Mori T. and Ide, M. (1998) Life history of the oak borer, *Platypus quercivorus* (Murayama) (Coleoptera: Platypodidae). Appl. Entomol. Zool. 33: 67~75.
- 曾根晃一・森 健・井手正道・瀬戸口正和・山之内清竜 (1995a) X線断層撮影法 (CTスキャン) のカシノナガキクイムシの坑道調査への応用. 応動昆 39: 341~344.
- 曾根晃一・牛島 豪・森 健・井手正道・馬田英隆 (1995b) 林内におけるカシノナガキクイムシの被害発生状況と被害木の空間分布様式. 鹿児島大演習林報 23: 11~22.
- 周藤成次・富川康之・扇大 輔 (2001) 島根県におけるコナラの集団枯死被害とカシノナガキクイムシの寄生・脱出. 島根県林技研報 52: 1~10.
- 末吉政秋 (1990) 広葉樹に発生したカシノナガキクイムシ被害 (第2報). 森林防疫 39, 242~245.
- 谷口 明 (1994) カシノナガキクイムシ駆除試験 (くん蒸剤). 林業協平成5年度病害虫等防除薬剤試験成績報告書: 77~81.
- 谷口 明・片野田逸朗 (1994) くん蒸剤によるカシノナガキクイムシの駆除試験. 平成5年度鹿児島県林試業務報告: 80~81.
- 谷口 明・末吉政秋 (1990) カシノナガキクイムシに関する研究(II)－成虫の発生消長・加害時期・加害量の推移－. 日本林学会九州支部研究論文集 43: 155~156.
- Tokoro, M., Kobayashi, M., Saito, S., Kinuura, H., Nakashima, T., Shoda-Kagaya, E., Kashiwagi, T., Tebayashi, S., Kim, C-S. and Mori, K. (2007) Novel aggregation pheromone, (1S, 4R)-p-menth-2-en-1-ol, of the ambrosia beetle, *Platypus quercivorus* (Coleoptera: Platypodidae). Bulletin of FFPRI 402: 49~57.
- 上田明良 (2003) カシノナガキクイムシの集中攻撃システムの解明. 105pp, 京都府立大学大学院農学研究科博士論文, 京都.
- 上田明良・小林正秀 (2001) 生立木へのカシノナガキクイムシとヨシブエナガキクイムシの飛来消長. 日林誌 83: 77~83.

- Ueda, A. and Kobayashi, M. (2001) Aggregation of *Platypus quercivorus* (Murayama) (Coleoptera: Platypodidae) on oak logs bored by males of the species. J. For. Res. 6 : 173~179.
- Ueda, A. and Kobayashi, M. (2005) Attraction of *Platypus quercivorus* (Murayama) (Coleoptera: Platypodidae) to logs bored by conspecific silent males. Bulletin of FFPRI 394: 39 ~44.
- Urano, T. (2000) Relationships between mass mortality of two oak species (*Quercus mongolica* Turcz. var. *grosseserrata* Rehd. et Wils and *Q. serrata* Thunb.) and infestation by reproduction of *Platypus quercivorus* (Murayama) (Coleoptera: Platypodidae). J. For. Res. 5: 187~193.
- Yamasaki, M., Iwatake, A. and Futai, K. (2007) A low *Platypus quercivorus* hole density dose not necessarily indicate a small flying population. J. For. Res. 12: 384~387.
- 山崎秀一 (1978) 新潟県朝日村に発生したナガキクイムシの被害. 森林防疫 27 : 28~30.
- 大和万里子・鈴木和夫 (2004) *Raffaelea quercivora* 接種時期に対するミズナラの反応の変化. 樹木医学会第9回大講要: 15.
- 吉田成章・布川耕市 (1994) 新潟県柏崎市におけるカシノナガキクイムシ成虫の寄生生態. 日本林学会論文集 105 : 441~442.

(2008. 4. 25 受理)

## 速報

# マツノマダラカミキリ、石垣島に侵入

槇原 寛<sup>1</sup>・秋庭光輝<sup>2</sup>・韓 昌道<sup>3</sup>・喜友名朝次<sup>4</sup>・伊禮英毅<sup>5</sup>

マツノマダラカミキリ *Monochamus alternatus* は沖縄県においては沖縄本島と宮古島（伊良部島も含む）からしか記録のない種であった。そして、宮古島での発生が最初に記録されたのは1994年であるが、日本亜種 *Monochamus alternatus endai* であることは確認できたが、日本のどこからの侵入か正確な特定はできていない（槇原、2005）。

ところで台湾産のマツノマダラカミキリ *Monochamus alternatus alternatus* は冬季の低温が蛹化に不必要であるし、成虫になるまでの有効積算温度が少ないため、先島諸島に侵入した場合、年2回発生は当然考えられる。これが日本最南端部の松くい虫の大きな問題である。このため、先島諸島にマツノマダラカミキリが侵入した場合、日本国内からか、台湾や中国からなのかを確認することは重要なことである。

2008年5月11日に石垣島バンナ岳下部のリュウキュウマツ林での燈火採集で、共著者の一人韓により、雌1個体が採集された。この標本を検したが、その形態的特徴（Makihara, 2004）から、台湾産の個体ではなく日本亜種であった。そして、この個体からセンチュウの分離を行ったが、マツノザイセンチュウは検出されなかった。石垣島では2006年9月に瞬間最大風速67mを記録した台風13号の影響でバンナ岳周辺のリュウキュウマツが被害を受け、風倒木や風折れ枝が多数発生した。筆者らの経験からマツノマダラカミキリは燈火にも飛来してくるが、かなりな高密度にならないと燈火採集で得られることはない。このことから2006年以前にマツノマダラカミキリは石垣島に侵入しており、2007年にリュウキュウ

マツの風倒木や風折れ枝に産卵し、密度が高まったため、燈火採集で採集されたと推定される。実はこれより以前の2004年に石垣島でリュウキュウマツの集団枯損があった。そして、この時の枯損マツを調べた結果、マツノザイセンチュウは検出されていない（16森林総研第1453号による沖縄県林業試験場長宛鑑定書）。

以上のことまとめると、以下のようである。

1. 石垣島に侵入定着したのはマツノマダラカミキリ日本亜種である。
2. 石垣島に侵入したのは2006年以前である。
3. 石垣島にはマツノザイセンチュウは侵入していない。

先島諸島の宮古島、石垣島にマツノマダラカミキリが侵入し、定着したことを考慮すると、今後は先島諸島の他の離島へのマツノマダラカミキリの侵入とマツノザイセンチュウの先島諸島への侵入を食い止めるに留意せねばならない。

なお、本文を発表するにあたり、御配慮をいただいた沖縄県森林資源開発センターの具志堅允一所長と愛媛大学大林延夫教授に厚くお礼を申し上げる。

## 引用文献

- Makihara, H. (2004) Two new species and a new subspecies of Japanese Cerambycidae (Coleoptera). Bull. FFPRI 3(1): 15~24.  
槇原 寛 (2005) 宮古島に侵入したカミキリムシ類. 森林防疫 54(8): 10~19.

(2008. 6. 20 受理)

## 学会報告

# 樹木医学会第12回大会報告

伊藤由佳<sup>1</sup>・伊藤進一郎<sup>2</sup>・奥田清貴<sup>3</sup>

### はじめに

2007年11月30日から12月1日にかけて、樹木医学会第12回大会が愛知県千種区にある名古屋大学野依記念学術交流館において行われた（図-1）。樹木医学会は、1995年に樹木医学研究会として発足して以来、樹木の診断・治療・予防のための先端臨床技術の開発と研究の推進を目的としている。現在学会員は約700名であり、樹木学、樹病学、樹木生理学、昆虫学などの分野の研究者や学生、樹木の保護や管理に関わっている自治体や企業などの技術者で構成されている。今大会では、近年各地で被害の拡大が問題となっているブナ科樹木萎凋枯死被害（ナラ枯れ）をテーマとした公開シンポジウム、最新の研究成果と臨床例の情報を提供する口頭・ポスター発表が行われた。

### 公開シンポジウム

シンポジウムは、梶村 恒氏（名古屋大学大学院生命農学研究科）の司会で始められた（図-2）。最初に伊藤進一郎氏（三重大学大学院生物資源学研究科）は、「我が国におけるブナ科樹木萎凋枯死被害（ナラ枯れ）の現状」について、講演を行った。被害は7月から8月上旬に急激にブナ科の樹木が萎凋・枯死するものであり、ナガキクイムシ科のカシノナガキクイムシによって伝播された新種の菌 (*Raffaelea quercivora*) により発生することなど被害の概要を述べ、続いて現在までに1府22県で被害が発生したことなど最近の各地における被害の分布や拡大状況が報告された。

次に山田利博氏（東京大学千葉演習林）は、「病原菌からみたブナ科樹木萎凋枯死被害研究の最前線」について、講演を行った。まず病原菌 *R. quercivora*に関する解説を行い、その病原性は強いものではな

く、枯死にはカシノナガキクイムシのマスアタックが不可欠であると述べた。また、カシノナガキクイムシによって伝播された病原菌が辺材部に侵入・定着後に形成される変色部と通水阻害について述べ、宿主の防御反応（リグニン様物質などによる閉塞を示す物理的防御とフェノール物質を始めとする物質集積を示す化学的防御反応）と樹種間の感受性の差異について、防御反応の違いが感受性の差異にどう関わるかが、今後の検討課題であることを示した。

続いて、鎌田直人氏（東京大学秩父演習林）は、



図-1 大会の会場となった名古屋大学野依記念館



図-2 シンポジウム会場

Report on the 12<sup>th</sup> meeting of the Tree Health Research Society at Nagoya University

<sup>1</sup>ITO, Yuka, 三重大学大学院生物資源学研究科; <sup>2</sup>ITO, Shin-ichiro, 三重大学大学院生物資源学研究科;

<sup>3</sup>OKUDA, Kiyotaka, 三重県林業研究所

「カシノナガキクイムシからみたブナ科樹木萎凋枯死被害研究の最前線」について、講演を行った。まずカシノナガキクイムシの繁殖行動と生活史について解説した。次に、病原菌を体表やマイカンギアと呼ばれる胞子貯蔵器官で伝播する成虫の移動分散行動と被害の拡大パターンの関連性について述べた。さらに、穿孔を受けた個体の枯死パターンと成虫の繁殖に関する要因について述べ、樹液はこの虫の繁殖成功度に密接に関与しており、防御機構の1つとして働いているのではないかとした。

小林正秀氏（京都府立大学大学院農学研究科）は、「ブナ科樹木萎凋枯死被害（ナラ枯れ）の防除の最前線—防除現場から」について、講演を行った。まず本病の主因と誘因について解説し、最大の誘因は燃料革命後のブナ科樹木の大径化であると述べた。また小林氏の本病防除に関する豊富な経験と実践から、最新の予防法や駆除法について詳しく解説し、防除には枯死木の早期発見とカシノナガキクイムシの駆除を行うことは重要であるが、最も効果的なのは予防であると述べ、大径木や伐採木の利用によるカシノナガキクイムシの個体数の増加阻止が重要であるとした。

4題の講演の終了後、質疑応答の時間が設けられ、4名の講演者は壇上にあがった（図-3）。各講演者に対して、研究者や行政から、また森林を管理する立場など様々な視点から質問が出された。また、被害を身近で見守っている樹木医さんや一般市民からも質問があり、この問題に対して関心が高いことが示された。最後に、今後の被害の進展についての



図-3 シンポジウム講演者との質疑応答



図-4 韓国からの参加者を代表してのLee教授の挨拶  
(右からLee教授, Kim博士, Cha教授, 通訳の鄭さん)

予測について各講演者の考え方を問う質問があり、シンポジウムは幕を閉じた。

### 懇親会

懇親会には、約100名が参加した。松田氏（名古屋大学大学院生命農学研究科長）にご挨拶を頂き、開宴となった。明日の発表に向けて英気を養うと共に、会場のあちこちでは、すでに活発な意見交換や議論が行なわれていた。

懇親会には、韓国から大会に参加された17名も出席した。韓国の樹木医は、2004年に三重大学で開催された大会以来参加が続いており、今回の大会には、韓国の大学や研究機関の研究者、行政官、樹木医、樹木医学を学ぶ大学院生など、今までになく多彩で多数の参加者であった。懇親会の途中、ソウル大学のLee教授、韓国森林科学院のKim博士、Chungbuk大学のCha教授から、韓国からの参加者を代表してご挨拶があった（図-4）。

### 口頭発表

大会2日目の12月1日は、口頭発表が行われた（図-5）。昆虫が関与する発表としては、巻枯らし間伐木の樹種や施業時期と穿孔性昆虫類の加害状況の比較、針葉の変色を伴わないアカマツから脱出するマツノマダラカミキリの材線虫保持数、ヒラシマハムグリハバチによるヤマツヅジの新被害の実態、落葉広葉樹の被食防御物質の局在と変動環境下にお



図-5 口頭発表の会場

けるそれらの変化に関する発表が行われた。また、ナラ枯れ被害の防除に関する発表が2題あり、病原菌の蔓延を阻害する殺菌剤の樹幹注入試験の結果、コナラに内生する菌類の*R. quercivora*に対する拮抗試験の結果が発表された。菌類に関する研究としては、内生菌に関する2題の発表があり、標高とブナ葉内生菌相の比較、都市近郊林を構成する樹種に内生する菌類相の比較が報告された。

午後は、まず腐朽病害や葉枯れ病害の実態やその治療法に関する発表が行われた。南西諸島における9種の樹木に対する南根腐病菌の接種試験の結果、*Fusicoccum aesculi*によるヤマボウシと*Phyllosticta*属菌によるマンサク類の葉枯症状や子実体の発生した街路樹のサクラ類樹体内における腐朽の分布に関して報告された。

病害の薬剤防除や治療に関する発表として、各種樹木病害に対する薬効薬害試験の結果、サイトカインによるサクラ切断枝の傷口ゆ合促進についての報告など、新しい知見が発表された。最後の発表は、愛知県の小学校に生育する天然記念物ハマセンダンの治療が、子供の「おもいやりの心」を育てる人間教育につながったという内容で、樹木の命を救うことは、「命の大切さ」を伝える良い機会となったという発表であった。

## ポスター発表

ポスター発表は、下記の19題であった(図-6)。病害や菌類に関連した発表では、下記の11題が発表

された。

- \* 宮崎県で発生したクスノキ街路樹の炭疽病とクスクダアザミウマの関係
- \* フェニックス立枯れ症から分離された*Fusarium oxysporum*の薬剤防除試験
- \* ニセアカシア炭疽病のナシへの感染
- \* スギ壮齡林における溝腐病の被害実態
- \* 群馬県のシオジに発生したてんぐ巣症状の被害実態調査
- \* サクラてんぐ巣病罹病部における病原菌の存在部位
- \* クロマツ庭園木に発生した褐斑葉枯病の島根県における分布調査
- \* コナラの開芽・開葉時期における内生菌の感染様式
- \* イチョウの葉内の内生菌相
- \* ヒノキへのシグナル物質処理による樹脂道形成と樹脂流出の再現試験
- \* アテに対する3種のシグナル物質処理と傷害樹脂道形成との関係
- 樹木の衰退・枯死、腐朽に関連したポスターでは、下記の8題が発表された。
- \* カツラ衰退木の生理特性
- \* 天然記念物「小高カヤ」の樹勢衰退の原因調査
- \* 横浜市で発生したサクラ類の衰退・枯死の現況調査
- \* ヒノキ人工林の強度間伐と虫害



図-6 ポスター会場の風景



図-7 ポスター会場での韓国からの参加者

\*スギ、ヒノキ人工林の幹揺れと間伐との関連  
\*ケヤキに対する人工傷害と材変色に関する調査  
\*腐朽処理における樹木保存財の有効性の検討  
\*札幌市における街路樹の耐風性評価試験  
ポスター発表のコアタイムは12時から14時に設定され、それぞれのポスターの前では活発な議論が行われ、熱心にメモを取りながら意見交換する場面が見られた。韓国からの参加者は、コアタイム以前に一つ一つのポスターを回り、発表内容について通訳から説明を受け、盛んにメモを取っている姿が印象的であった（図-7）。

### 現地検討会

名古屋大学で開催された樹木医学会第12回大会翌日の12月2日(日)、愛知県東三河地方の巨樹、名木を訪ねる現地検討会が行われた。この検討会は、愛知県樹木医会に計画して頂いた企画であり、当日は愛知県樹木医会の小堀事務局長と大野浩暉樹木医がバスに同乗して案内役を担当して下さった。参加者は、学会員22名と韓国からの参加者の合計37名であった。通訳として、東京大学の韓国人留学生鄭さんと名古屋大学の韓国人留学生裴さんに同行をお願いした。

当日は天候に恵まれ、名古屋大学豊田講堂前に参加者が集合して貸し切りバスに乗り込み、予定通り8時30分に出発した。名古屋市内から東名高速、国道301号線を経て、最初の目的地である旧南設楽郡



図-8 甘泉寺参道の巨大なスギ

作手村鴨ヶ谷（2005年10月1日に新城市に合併）の翔龍山甘泉寺に向かった。狭い農道を通って甘泉寺の駐車場でバスを降り、甘泉寺に向かう参道では、巨大なスギが一行を迎えてくれた（図-8）。さらに参道を進むと、大きい2本のスギが目に入った。樹齢は約300年、樹高は35m、幹周囲は4.2mであった。

山門をくぐると正面に本堂があり、その左側奥に我が国で最大と言われるコウヤマキ (*Sciadopitys verticillata*) の姿を捉えることができた（図-9）。説明板には、このコウヤマキは、昭和47年（1972年）に国の指定天然記念物となり、樹齢600年、樹高は27m、根回りは8.6mと記されていた。幹は地上数mで双幹となっており、樹高はさして大きくないものの、太く堂々とした姿で存在感があった。やや針葉量が少ないよう感じられたが、樹勢は旺盛であった。地元の有志が、根元周辺の土壤改良を施したことで、改良の成果がうかがわれた。住職からは、以前に強風により大枝が折損したとお聞きした。

コウヤマキは、日本特産の1属1種の常緑針葉樹であるが、ヨーロッパの古い地層から化石として産する。福島県以西に局在して分布しており、この作手田原地区にも自生地が見られる。コウヤマキは世界的に庭園樹として有名である。韓国のCha博士は、「韓国にはこれ以上に大木のコウヤマキがあるので、今度韓国に来る機会があれば、案内する」と誘われた。



図-9 国指定天然記念物のコウヤマキ

次の現場に向かう途中、案内役のお二人からは、新城市作手保存地区は「三河材」の産地であり、特に磨き丸太の生産が盛んであるとの説明があった。また、珍しい古木があるということでバスを停め、リュウキュウマメガキ (*Diospyros japonica*) を見せてもらった。樹齢は200年以上経ているという説明で、落葉した枝先には親指の先くらいの大きさの萎んだ果実が着いていた。樹高は11m、幹周りは1.9mで、1983年に新市の天然記念物に指定されている。渋くて食べられないという実をかじってみると、ほのかな甘さが感じられた。

国道301号線の道の駅「つくで手作り村」内の「とんちん館」で、少し早い時間の昼食をいただいた後、本宮山スカイラインを通って次の訪問地豊川市上永山町の本宮山に向かった。標高789mの山頂近くの駐車場でバスを降り、そこから砥鹿（とが）社奥宮まで歩いた。奥宮への参道途中には巨大な赤い鳥居があり、石碑、石の鳥居が続いた。奥宮までの途中、歴史を感じさせるスギ、ヒノキの巨木群が続き、厳かな感じであった。

社務所前には、しめ縄が掛けられた御神木のスギがそびえ立っていた。説明によると、樹齢は1000年で、樹高は65m、幹周囲は30mとあった（図-10）。社務所の南側には本殿があり、本殿から南側に本来の石畳の参道があり、眼下には豊川方面の市街地や



図-10 砥鹿（とが）社奥宮 の御神木スギ

三河湾が広がっていた。社務所から本殿に至る途中には、富士山遙拝所の立て札があり、かすかに富士山を望むことができた。

次の訪問地御油の松並木へ向かう途中のJR国府駅で、韓国からの参加者が中部国際空港から帰国するため降車することになった。Lee博士からは、来年も韓国の樹木医と一緒に筑波の大会に参加する予定であることを知られ、再会を約束してお別れした。

最後の訪問地は、豊川市内の旧東海道の御油の松並木である。御油は、持統天皇が宮路山に行幸されたとき、油を献上したという伝説に由来している。御油の上五井から音羽町赤坂に至る約500mの区間に、家康の命で慶弔9年（1604年）に約650本の三河黒松が植林されたものが御油の松並木である。夏には緑陰をつくり、冬は風雪を防ぎ、旅人に親しまれ、東海道五十三次の第35番目の宿場として繁栄した。今でも江戸時代の宿場町の面影を残す旧家が多く見られる。国道1号線の追分から姫街道と呼ばれる本坂道に入り、音羽川のかかる新御油橋手前でバスを降り、まず松並木資料館を見学した（図-11）。当時の御油宿を再現したジオラマや大名籠、通行手形などが陳列されている。江戸時代にも姫街道の起点の追分宿として栄えて、本陣跡、定飛脚所跡など旧跡が多い。



図-11 御油松並木資料館

御油の松並木は、昭和19年（1944年）に国の天然記念物に指定され、「日本の名松百選」にも選ばれている。松並木の入り口には、御油松並木天然記念物の標識があった（図-12）。現在は交通量の多い道路であるが、クロマツの並木は良く管理、保存されており、並木の両側には民家が建ち並び、並木と住民の生活とが一体になっていた。松並木保存には、行政、住民両者の努力が感じられた。また、松くい虫被害の予防対策として、薬剤の地上散布が実施されていると聞いたが、農薬散布が嫌われる昨今では地域住民の理解が得られなければできない取り組みである。一方で、松並木の管理、保全には多くの問題も残されているようである。例えば、大きく道路側に傾いたマツ、強度な剪定で自然樹形を失ってし



図-12 天然記念物御油の松並木入り口



図-13 御油の松並木と伐倒木されたマツ

まつたマツ、狭い土手に生育するマツを今後どうのように取り扱うかは、管理者側の大きな課題である（図-13）。天然記念物のこの松並木を今後どのように守っていくかは、国や県の行政と地元住民との連携が必要であると感じた。

参加者の多くは豊橋駅で下車し、今回の現地検討会の企画・当日の案内をしてくださった愛知県樹木医会の小堀事務局長と大野浩暉樹木医に感謝の意を伝えお別れした。

### あとがき

本大会では、ブナ科樹木萎凋枯死被害の現状、病原菌、伝播者、また被害防除について、それぞれの研究の最前線について講演して頂いた。シンポジウムには、研究者だけでなく一般の方も含め、予想をはるかに上回る方々の参加があり、この問題への関心の高さに驚かされた。一方、口頭・ポスター発表においても、実地の診断・治療のための基礎研究から治療技術の開発まで、様々な発表が行われた。今、世界的な温暖化問題や森林・樹木に対する多様な環境ストレスの顕在化により、緑への期待は益々高まるばかりであり、今後の樹木医学研究の進展への期待は大きい。

次回の第13回大会は、2008年11月14～15日に茨城県立県民文化センターを会場として開催される予定である。多くの方のご参加を期待したい。

(2008. 4. 25 受理)

## 学会報告

# 森林鳥獣研究最近の動向 －第119回日本森林学会大会より－

岡田充弘<sup>1</sup>

## はじめに

第119回日本森林学会大会が、2008年3月26日から30日にかけて、東京都府中市の東京農工大において開催された。本大会では、口頭発表はテーマ別セッションのみで、それ以外はすべてポスターセッションで発表が行われた。鳥獣関係の発表は表-1に示したとおり、テーマ別セッションの「森林の分子生態学」で2題、「生物多様性の保全に配慮した森林管理」で4題、ポスターセッションでは、造林で2題、生態で4題、動物で11題、経営で1題の計20題であった。関連自由集会では、鳥獣研究と生態系管理研究を結ぶ自由集会が開催された。

本稿では、それぞれの発表の概要を紹介するが、筆者が聞くことができなかった講演については、講演要旨集から内容を紹介する。なお、講演要旨は、科学技術情報発信・流通システムwwwサイト([http://www.jstage.jst.go.jp/browse/jfsc/119/0/\\_contents/-char/ja/](http://www.jstage.jst.go.jp/browse/jfsc/119/0/_contents/-char/ja/))で公開されているので参照されたい。

## 1. ニホンジカに関する発表

野宮ら（森林総研九州）は、九州などで問題となりはじめている大面積皆伐跡地でのニホンジカの利用頻度を糞粒法、ライトセンサスなどで調査し、シカが皆伐跡地を餌場として集中的に利用していることを明らかにするとともに、皆伐後に前生稚樹の剥皮が発生していることを示した。

安藤ら（京都林試）は、京都府中部の京丹波町の集落を囲う防護柵内へのシカ、イノシシの侵入状況を調査し、GISを用いて侵入箇所の傾向を解析し、侵入箇所が集中していることを明らかにした。

佐波ら（京都府大院農）は、京都府南丹市美山町

の農林業被害アンケート調査結果と森林植生の食害状況をGISで比較検討し、被害の増加原因には、シカの個体数増加の他に、農地周辺の利用形態の変化が関係していることを指摘した。

田戸ら（山口県林指セ）は、鉄パイプを用いた改良型テキサスゲートを試作し、自動車の走行試験、および農地における効果試験を行った。試作されたテキサスゲートは、自動車の走行に対しても強度に問題なく、農地へのシカの侵入を防ぐことを明らかにした。

小山ら（長野県林総セ）は、シカの冬期の餌資源であるササ類の食害と、森林被害の実態との関係を検討した。ササの食害程度から、ニホンジカによる森林被害の危険度を推定することが可能であることを示した。

鋤柄ら（信州大農）は、1997～2006年の伊那市旧長谷村民有林のシカ被害データを基に、森林被害の経年変化と被害の特徴についてGISを用いて解析した。森林被害が一様に増加しておらず、増減の年変動が認められること、樹種によって被害の程度が異なることを示した。

近藤ら（森林総研九州）は、熊本県南部の2期分（2001～2002年度、2006年度）の糞粒法を用いた生息密度調査データを基に、シカ生息密度分布の変化についてGISで解析した。2001～2002年度と2006年度では生息密度分布に大きな変化がみられ、その原因として狩猟などによる捕獲の影響を指摘した。また、県境にまたがる南部の密度増加傾向に対して、県をまたがる調査の必要性を示した。

西尾ら（東農大）は、シカの食害による裸地化などで水土保全機能が低下することを防ぐ方法として、シカ低嗜好性樹木の林床への導入・繁殖を図るため、

<sup>1</sup>OKADA, Mitsuhiro, 長野県林業総合センター

表－1 第119回日本森林学会大会における鳥獣関連の発表題目

発表部門	演題	発表者
造林	奥多摩スギ人工林の間伐率の違いにおける小型哺乳類の生息状況 スギ人工林における多様な生物群集の評価	勝又達也ら(東京農業大院) 上野 満ら(山形県森林研セ)
	大面積皆伐跡地におけるニホンジカの利用頻度と前生稚樹に対する剥皮の特徴 ウワミズザクラの種子発芽に及ぼすツキノワグマの摂食の影響	野宮治人ら(森林総研九州) デビ・バイナサリら(東京農工大院連合農)
生態	食肉目による果実食と液果の種子散布 鹿児島大学構内におけるヒヨドリによる種子散布	小池伸介ら(東京農工大院連合農) 平田令子ら(鹿児島大院連合農)
	ブナ林における野生動物の生息環境としての樹洞の資源量 森林施業と鳥類の多様性との関係に関するレビュー	林田光祐ら(山形大農) 松本 純ら(九大院生物資源)
	信州大学農学部構内演習林の鳥類相について 集落を囲う獣害防護柵に対する動物の侵入状況 竹林における牛の放牧Vol.2	成瀬真理生ら(信州大) 安藤正規ら(京都林試) 境 米造ら(京都林試)
動物	鹿児島県の常緑広葉樹林における森林性野ネズミの個体群動態 ニホンジカによる食害は何故近年に増えたのかー京都府南丹市美山町の事例 ニホンジカによるゲート侵入防御試験 ニホンジカによる林業被害の発生をササの食害程度から推定する GISによるニホンジカ森林被害経年変化の把握ー上伊那地区旧長谷村を事例として ヒノキ17年生造林地におけるクマハギ木の分布に関する考察	中村麻美ら(鹿児島大院農) 佐波聖樹ら(京都府大院農) 田戸裕之ら(山口県農林総合技術セ) 小山泰弘ら(長野県林総セ) 鋤柄雄司(信州大農) 福田夏子ら(東大院新領域創成)
	経営	熊本県南地方におけるニホンジカ生息密度分布の変化
		近藤洋史ら(森林総研九州)

## テーマ別セッション

## T 3 森林の分子生態学

遺伝解析と野外観察に基づくヤクシマザルによるヤマモモの種子散布解析 北海道東部浦幌地域におけるヒグマの父系鑑定	寺川眞理ら(広島大学国際協力) 伊藤哲治ら(日大院生物資源)
--	-----------------------------------

## T 1 生物多様性の保全に配慮した森林管理

シカ低嗜好性樹木の林地導入に向けた諸研究 保護区の形状の役割ー複数の分類群の多様性に対するパッチ面積と形状の相対的な重要性 スギ・ヒノキ人工林の発達段階と生息する鳥類の多様性 オオタカの個体群保全のためのマルチスケール森林管理	西尾恵介ら(東京農大) 山浦悠一ら(森林総研) 佐藤重穂(森林総研四国) 尾崎研一ら(森林総研)
--	---

## 鳥獣研究と生態系管理研究を結ぶ自由集会

森林生態系の長期モニタリング —モニタリングサイト1000の森林調査から—植生、リター、ピットフォール、鳥類センサス各調査の現状と展望 話題提供 カヌマ沢渓畔林試験地における調査 対馬龍良山プロット等における調査	星野大介(森林総研東北) 西村尚之(名古屋産業大) コメントーター 石田 健(東大) コーディネーター 星崎和彦(秋田県立大)
--	--

アセビの挿し木繁殖特性を検討した。アセビの直挿し試験では相対照度7%の暗いスギ林床下においても生存率が50%を超える、針葉樹人工林の林床でもアセビの直挿しが可能であることを示した。

## 2. クマ・ニホンザルに関する発表

デビ・バイナサリら（東農工大院）は、ツキノワグマによるウワミズザクラの果実採食が、種子の発芽に及ぼす影響について検討した。ツキノワグマが採食し、発芽を阻害する内果皮などが消化された種子の発芽率が最も高いことを示した。

福田ら（東大新領域）は、ヒノキ17年生クマハギ被害林分において調査を行い、クマハギ被害木の分布を微地形や胸高直径の分布との関係から検討した。クマハギ被害木が立木密度の低い箇所に集中的に発生していること、胸高直径の細い立木でも被害が発生していることを示した。

伊藤ら（日大院生物資源）は、北海道東部の白糠丘陵で捕獲されたヒグマ個体106個体のmtDNAハプロタイプの多型解析を行い、ヒグマの繁殖実態、および血縁関係を調査した。オスは平均で2頭以上の子を残していることを示すとともに、一頭のオスが同じ年に複数のメスとの間に子を残す乱婚型の繁殖形態を持つ可能性を明らかにした。

小池ら（東農工大院）は、ツキノワグマなど食肉目5種を対象に、利用・散布果実種、糞塊ごとに含まれる種子数などから、食肉目各種の種子散布者としての有効性を検討した。5種は、活動期間を通じて多くの種の果実を採食し、特に液果類は、糞塊内に高率で原形を留めた種子が見られ、各種が森林生態系において種子散布者として機能している可能性を示した。

寺川ら（広島大・国際協力）は、ヤクシマザルの採食行動とヤマモモの果実成熟フェノロジーを調査するとともに、サルの遊動域内におけるヤマモモの散布種子の種子親を特定して種子散布距離を明らかにした。また、サルが利用可能なヤマモモの完熟果実量によって採食行動を変化させるのに併せて、種子散布距離のパターンも、果実成熟時期ごとにその

傾向が異なることを示した。

## 3. 鳥類に関する発表

平田ら（鹿児島・農・連大）は、秋から冬にかけて果実を主な餌資源とするヒヨドリの糞内容物を調査し、ヒヨドリによる種子散布について考察した。ヒヨドリは、他の果実食性鳥類と比べても秋から冬の餌資源として植物の果実への依存が強く、この時期に果実を成熟させる樹木の種子散布に大きく貢献することを示した。

松本ら（九大院）は、北米の森林施業と鳥類の多様性との関係の文献を日本の森林経営と生物多様性の2つの観点から検討した。広葉樹林施業地では、皆伐地、保残林などの環境で異なる鳥類の定着や利用がみられ、生物多様性を考慮した森林経営では小規模皆伐を含む施業により複雑な林分構造を持つ森林に誘導していくことが望ましいが、現状ではコスト面から広面積でのこうした施業の実施が難しいとした。

成瀬ら（信大農）は、長野県南箕輪村の信州大学農学部構内演習林における生物多様性について鳥類を指標として検討した。調査地では、20科39種が確認され、過去に調査された平均的な同面積の森林と比べ、出現種数、50%以上の出現種数ともに高く、鳥類多様性が高い森林であることを示した。

山浦ら（森林総研）は、保護区の面積に制約がある場合の生物多様性の保全に有効な形状を明らかにするため、森林が分断化された景観の森林パッチ内に生息する複数の分類群（鳥類、蝶類、林床植物）を対象に、パッチ面積と形状の影響を調査した。全体的には種数、総出現頻度、種組成などに対しては、パッチ面積が形状よりも大きな影響があったが、形状を円形にすることでのみ出現頻度が増加する種もみられ、面積とともに形状も重要な因子であることを示した。

佐藤（森林総研四国）は、高知県の低山帯における暖温帯域のスギ・ヒノキ人工林を対象として、植栽後の経過年数による森林の発達段階ごとに鳥類相がどのように変化するかを調査した。鳥類相は、伐

採直後を除き、人工林の森林発達段階に対応して種数や個体数に変化が見られるものの、老齢天然林のみで確認される種も見られ、長伐期施業を進めて、天然林に比べると欠如する要素があることを示唆した。

尾崎ら（森林総研）は、オオタカを地域個体群として存続させる保護区の面積、および管理手法について、生息環境別に検討した。平野部では、営巣環境の保全を農地と森林を一体の採食場所として考えること、山間部の森林では、採食場所を確保するような森林が必要であることを示した。

#### 4. ノネズミに関する発表

勝又ら（東農大院）は、間伐率の異なる間伐を実施後5年経過したスギ人工林における野ネズミ類の生息状況を調査した。間伐率40%以上の林分では野ネズミ類の種数、捕獲数が増加し、間伐によって野ネズミ類の多様性が回復していた。

中村ら（鹿大院・農）は、貯食活動が樹木の更新や分布拡大に関与する森林性野ネズミの個体群変動の特性などについて鹿児島県内のマテバシイ堅果の生産量から検討した。アカネズミは、捕獲個体数や新加入個体数の変動は堅果生産量の年次変動に強く影響され、定住個体の個体数変動には堅果以外の要因の影響を受けることを示すとともに、ヒメネズミは、アカネズミほど堅果生産量の影響を受けていないことを示した。

#### 5. ウシに関する発表

境ら（京都林試）は、獣害の軽減を目的として集落と里山との境界部に設置される緩衝地帯で皆伐した放置竹林跡の管理方法の一つとして、肉用繁殖雌牛を放牧してタケノコを採食させた場合の効果を調査した。牛を放牧した場合、竹の現存量は皆伐前の1/100で、皆伐後に放牧しなかった場合に比べても約1/10と非常に少なく、牛によるタケノコの採食で竹の現存量の回復を大きく遅らせていることを示した。

#### 6. その他の発表

上野ら（山形県森研セ）は、スギ一斉造林の広葉樹林化に伴う生物多様性保全機能の評価を行うことを目的として、①広葉樹林、②広葉樹とスギの混交林、③スギ林、④無施業スギ林、⑤列状間伐を実施したスギ林に調査区を設け、生物群集の調査を行った。広葉樹林が、他の調査区に比べて全ての生物種で多く、生物多様性保全機能が高かった。スギ林で、無施業と列状間伐を比較すると、列状間伐で鳥や森林昆虫では多様性が上がる反面、土壤動物のように一時的に多様性が低下する生物群集があることを確認した。

林田ら（山形大農）は、山形県戸沢村の日本海型ブナ林で、樹洞形成木数、形態、および昆虫類を含む動物による利用状況などを調査し、野生動物の生息環境としての樹洞の資源量を推定した。樹洞形成木はブナがほとんどであり、利用が多く確認された哺乳類はムササビ・モモンガであり、これら2種が利用可能な樹洞は、地上高4～13mの高さにキツツキが形成したものであった。ムササビ・モモンガが利用可能な樹洞では、ヤマネとコノハズクによる利用が確認されており、種間での樹洞資源をめぐる競合が起きていることを指摘した。

#### 7. 自由集会

全国の基礎的な環境情報を長期観測し、自然環境の質的・量的な劣化を早期的に把握することを目的としたモニタリングサイト1000においては、森林では34サイトで長期観測を実施している。その長期観測の状況について、星野（森林総研東北）がカヌマ沢渓畔林試験地を、西村（名古屋産業大）が対馬龍良山プロットを中心に紹介した。この報告を受けて、コメントーターである石田（東大）、コーディネーターである星崎（秋田県立大）が、会場からの質問を交えながら討議を行った。その中でモニタリングサイト1000の森林サイトでは、植生の調査は進めているが、森林生態系の一部である哺乳類などの動物の調査が進んでいないこと、現在のサイトが原生的な環境のみで、人工林や二次林などの人為が関与す

る環境での変化がモニタリングされていないこと、今後の調査体制の維持など様々な課題が浮き上がり、活発な意見交換がなされた。

### おわりに

今回の発表を全般に振り返ると、農林業、ならびに森林生態系への影響が大きいニホンジカに関する発表が多く、その内容には人との関わりによる影響を示唆するものが多かった。また、森林管理を鳥獣の保護管理の視点から見たもの、家畜を利用した森林管理など様々な研究が見られ、森林学会の中でも

いろいろな方面から鳥獣へのアプローチが進んでいることが実感でき、今後もより一層の論議が行われることを望みたい。

ただ本大会では、テーマ別セッションを除いてすべてがポスター発表となったため、同一会場内にいても、発表者同士が実際に話を聞くことができない場合が多かった。次回の第120回大会では、参加者がより議論が深められるような大会運営が行われればと感じた。

(2008. 6. 4 受理)

都道府県だより

## 茨城県林業技術センターの相談対応の事例から

### ○相談の種類と件数

茨城県林業技術センターでは、一般県民や普及指導担当職員等からの相談に随時対応しています。相談の種類別の内訳は表-1のとおりで、病虫獣害と気象害関係、同定関係（主に野生きのこ類）、特用林産物関係の3つが大きなウエイトを占めています。

多くの相談は、既存の資料提供や口頭説明で片付きますが、原因が不明であったり、状況の確認が必要なものについては、現地調査を行います。その件数は、保護関係がほとんどです。

森林・林業に関する情報拠点として、多くの方に利用していただくことは大変結構なことですが、限られた人員で多くの相談に対応すれば、本来の研究業務に支障を来します。そこで、この数年、ホームページ等による情報提供内容の拡充や林業指導所等相談対応機関の機能強化の支援に努めてきました。その結果、現地調査を必要としない一般的な相談の件数はかなり減少してきました。

### ○保護関係の相談

保護関係で毎年多いのは、マツ類の病虫害についての相談です。「葉が茶色くなってきたのですが、松くい虫でしょうか？」という相談が年間を通して

寄せられますが、実際には松くい虫（マツ類材線虫病）よりも、赤斑葉枯病や葉ふるい病などの葉枯性の病害であることが多い傾向にあります。また近年は、庭木の管理を任せられている造園業者から、適用薬剤の種類や使用方法についての相談を受けることが多くなりました。野菜や果樹と異なり、庭木に使用できる薬剤が少ないため、病虫害への対応に苦慮している、との声も聞かれます。こうした場合には、被害木の適切な処理と、病虫害への抵抗力を高めるために、土壤改良等の樹勢回復を行うよう回答しています。

### ○現地調査の事例から

近年、相談対応のために実施した現地調査の中から、印象に残る数例を紹介します。

#### 1. ハイイロチョッキリによるコナラの落枝

コナラ林で、葉の付いた小枝が多数落下するという相談を受け、調査を行いました。道路の舗装面上に伸びたコナラ樹冠の下に、何かに切断されたらしい小枝が散乱していましたが、現地では原因を特定できませんでした。持ち帰った小枝のサンプルと文献調査などにより、ハイイロチョッキリによる被害と判断しました。あまり事例のない相談でもあり、ぜひ加害場面を観察したかったと残念に思います。

表-1 年度別相談対応件数

年度	病虫獣害 気象害	育苗 保育	同定	特用林産	その他	計
H16	142 (9)	26 (1)	113 (0)	135 (1)	84 (2)	500 (13)
H17	143 (12)	35 (2)	187 (0)	111 (0)	55 (1)	531 (16)
H18	104 (15)	17 (0)	48 (1)	81 (0)	90 (0)	340 (16)
H19	64 (15)	29 (1)	51 (0)	78 (0)	72 (1)	294 (17)

注：( ) 内の数字は、現地調査を行った件数

## 2. ゴヨウマツの乾燥害

庭木のゴヨウマツの元気がないと相談が3件あり、それぞれ現地調査を行いました。うち2件は病虫害の被害や土壌の問題も確認されませんでした。残りの1件も含め、直接的な衰弱の原因は高温少雨がもたらす乾燥による被害と判断しました。こうした被害を予防するには、気象条件の変化と庭木の様子を日々確認することが重要だと改めて感じました。

## 3. 神社境内の大木の管理

寺院や神社の境内には大きな樹木が多く残ってい

ますが、これらの管理方法についても頻繁に相談があります。こうした大木は、長い間地域に親しまれてきた貴重なものです。大木であるがゆえに風倒や落枝の危険性が高く、管理も難しくなります。先日調査を行った神社にも、樹齢数百年とされるスギが十数本でしたが、落雷による傷や腐朽が確認されたものもありました。これら危険性の高い大木については無理に残すより、できるだけ早く伐株した方が安全なことを伝えました。

(茨城県農林水産部 林業課)

## 21年3月 「樹木病害デジタル図鑑」発行予定

CDで緑化樹・造林木の病害の診断・検索ができる「樹木病害デジタル図鑑」(編集:森林総合研究所森林微生物研究領域)を来年3月に防除協会より発行いたします。なお、販売価格等詳しくは、次号でお知らせする予定です。

## 読者の広場

## ポルトガルでマツ材線虫病被害地拡大

真宮靖治<sup>1</sup>

Society of Nematologists (アメリカが本拠の線虫学会) のニュースレター最新号 (2008年6月発行, 54巻2号) に表題のような記事が大きくでていた。“Reuters Reports On Devastation Of Portuguese Pines By Nematodes” がそれである。ロイター通信による2008年4月23日発信の記事である。以下にその内容を紹介したい。

1999年に被害発生がはじめて確認されて以来、セツバル（リスボンの南20キロの地）に限定されていた被害が、ポルトガル中部のマツ林に飛び火的に発生したのである。セツバルでは被害地は51万ヘクタールに広がり、毎年数千本のマツが枯れていた。他の地への被害拡大を防ぐため、被害地全体を囲んで50万ヘクタールの防除帯が設けられていた。あわせて100万ヘクタールになるこの地域に対する総延長430キロにおよぶ防除帯（緩衝帯）であった。約50万本のマツを伐って作ったものである。このように被害拡大阻止に重点を置いた対策にもかかわらず、被害が100キロ以上も北になる遠隔地におよんだことは、そこがポルトガルにおける最も重要なマツ林地帯であるだけに政府関係者のショックは大きかった。6500ヘクタールにおよぶ新しい被害地では、政府は森林所有者に対して被害木の徹底駆除を要請するなど、さらなる拡大の防止に懸命である。マツノザイセンチュウの侵入以来、重大な関心をもって対応していたEU（ヨーロッパ連合）であるが、ヨーロッ各国への被害拡大阻止に関連しては、今のところポルト

ガルの木材産業に影響するような対策をとることを控えている。ちなみに、ポルトガルの木材産業は、コルク、パルプ、マツ材などの林産物を年間約4000億円輸出している。ポルトガルの年平均気温は16°C、年降水量は700ミリ、夏に雨の少ない地中海気候でマツ材線虫病発生には好条件ともいえる環境である。近年、ポルトガルでは乾燥傾向が続き、それも今後のさらなる拡大が懸念される材料となっている。地中海沿岸の各地、スペイン、フランス、イタリア、ギリシャ、さらにはアフリカの沿岸諸国、などでは気温や降水量、分布するマツの種類などからみて、マツ材線虫病拡大の危険性は大きい。なんとか拡大阻止が成功することを願うばかりである。

ポルトガルに広く分布するマツはフランスカイガンショウ (*Pinus pinaster*) で、そのほかイタリアカサマツ (*P. pinea*) などがあり、いずれもマツノザイセンチュウに対して感受性が高い。ポルトガルのマツノザイセンチュウはDNA解析の結果から、アメリカ原産のそれと同一であること、さらに、中国に分布するマツノザイセンチュウにより近いことから、中国から持ち込まれたものと推定されている。

以上、記事内容をその背景などをふまえて紹介した。ポルトガルでマツ材線虫病研究の先頭にたっているエヴォラ大学のモタ教授からは、政府の防除対策に関する助言などを求めるメールが発信されるなど、ポルトガルがマツ材線虫病の新局面を迎えている実情が伝わってくる。

## 森林病虫獣害発生情報：平成20年3～5月受理分

### 獣害

#### [ツキノワグマ…新潟県 新発田市]

25年生スギ人工林，2007年10月発見，被害本数275本，被害面積1.00ha（下越森林管理署・佐藤義雄）

#### [ツキノワグマ…新潟県 新発田市]

26～28年生スギ人工林，2007年10月発見，被害本数2,910本，被害面積5.60ha（下越森林管理署・佐藤義雄）

#### [ツキノワグマ…新潟県 東蒲原郡]

50年生スギ人工林，2007年11月発見，被害本数1,534本，被害面積5.58ha（下越森林管理署・高橋桂一）

#### [ツキノワグマ…栃木県 日光市]

47年生スギ人工林，2007年6月8日発見，被害本数407本，被害面積3.45ha（日光森林管理署・小島幸彦）

#### [ツキノワグマ…栃木県 日光市]

38年生カラマツ人工林，2007年7月5日発見，被害本数53本，被害面積1.94ha（日光森林管理署・高橋隼人）

#### [ツキノワグマ…栃木県 日光市]

30年生スギ人工林，2007年8月23日発見，被害本数1,008本，被害面積2.52ha（日光森林管理署・富樫昇）

#### [ツキノワグマ…栃木県 日光市]

31年生スギ人工林，2007年8月23日発見，被害本数305本，被害面積1.54ha（日光森林管理署・富樫昇）

#### [ツキノワグマ…栃木県 日光市]

52年生スギ人工林，2007年8月23日発見，被害本数1,874本，被害面積18.02ha（日光森林管理署・富樫昇）

#### [ツキノワグマ…栃木県 日光市]

27年生ヒノキ人工林，2007年8月23日発見，被害本数525本，被害面積1.75ha（日光森林管理署・富樫昇）

#### [ツキノワグマ…栃木県 日光市]

50年生スギ人工林，2007年7月10日発見，被害本数2,306本，被害面積10.98ha（日光森林管理署・町田次郎）

#### [ツキノワグマ…栃木県 日光市]

44年生スギ人工林，2007年7月10日発見，被害本数4,437本，被害面積21.13ha（日光森林管理署・町田次郎）

#### [ツキノワグマ…栃木県 日光市]

58年生スギ人工林，2007年7月10日発見，被害本数1,151本，被害面積5.48ha（日光森林管理署・町田次郎）

#### [ツキノワグマ…栃木県 日光市]

38年生スギ人工林，2007年7月10日発見，被害本数498本，被害面積2.37ha（日光森林管理署・町田次郎）

#### [ツキノワグマ…栃木県 日光市]

52年生スギ人工林，2007年7月10日発見，被害本数183本，被害面積0.87ha（日光森林管理署・町田次郎）

#### [ツキノワグマ…栃木県 日光市]

52年生スギ人工林，2007年7月10日発見，被害本数296本，被害面積1.41ha（日光森林管理署・町田次郎）

#### [ツキノワグマ…栃木県 日光市]

47年生スギ人工林，2007年7月10日発見，被害本数1,911本，被害面積5.54ha（日光森林管理署・町田次郎）

#### [ツキノワグマ…栃木県 日光市]

84年生ヒノキ人工林，2007年9月27日発見，被害本数2,063本，被害面積1.65ha（日光森林管理署・町田次郎）

#### [ニホンジカ…栃木県 日光市]

24年生ヒノキ人工林，2007年9月27日発見，被害本数1,161本，被害面積0.86ha（日光森林管理署・町田次郎）

#### [ニホンジカ…栃木県 日光市]

24年生ヒノキ人工林，2007年9月27日発見，被害本数3,699本，被害面積2.74ha（日光森林管理署・町田次郎）

#### [ニホンジカ…栃木県 日光市]

24年生ヒノキ人工林，2007年9月27日発見，被害本数1,755本，被害面積1.30ha（日光森林管理署・町田次郎）

#### [ニホンジカ, ツキノワグマ…栃木県 日光市]

35年生スギ人工林，2007年9月27日発見，被害本数14,148本，被害面積6.55ha（日光森林管理署・町田次郎）

#### [ニホンジカ, ツキノワグマ…栃木県 日光市]

34年生スギ，ヒノキ人工林，2007年9月27日発見，被害本数13,398本，被害面積6.90ha（日光森林管理署・町田次郎）

#### [ニホンジカ, ツキノワグマ…栃木県 日光市]

33年生スギ人工林，2007年9月27日発見，被害本数19,176本，被害面積13.60ha（日光森林管理署・町田次郎）

## 〔ニホンジカ、ツキノワグマ…栃木県 日光市〕

36年生スギ, ヒノキ人工林, 2007年9月27日発見, 被害本数10,108本, 被害面積6.83ha (日光森林管理署・町田次郎)

## 〔ニホンジカ、ツキノワグマ…栃木県 日光市〕

35年生スギ, ヒノキ人工林, 2007年9月27日発見, 被害本数19,742本, 被害面積13.37ha (日光森林管理署・町田次郎)

## 〔ニホンジカ、ツキノワグマ…栃木県 日光市〕

26年生ヒノキ人工林, 2007年9月27日発見, 被害本数7,160本, 被害面積3.86ha (日光森林管理署・町田次郎)

## 〔ニホンジカ、ツキノワグマ…栃木県 日光市〕

37年生ヒノキ人工林, 2007年9月27日発見, 被害本数3,445本, 被害面積1.30ha (日光森林管理署・町田次郎)

## 〔ニホンジカ、ツキノワグマ…栃木県 日光市〕

37年生スギ人工林, 2007年9月27日発見, 被害本数4,218本, 被害面積2.62ha (日光森林管理署・町田次郎)

## 〔ニホンジカ、ツキノワグマ…栃木県 日光市〕

39年生スギ人工林, 2007年9月27日発見, 被害本数14,607本, 被害面積10.82ha (日光森林管理署・町田次郎)

## 〔ニホンジカ、ツキノワグマ…栃木県 日光市〕

37年生スギ, ヒノキ人工林, 2007年10月22日発見, 被害本数22,548本, 被害面積9.34ha (日光森林管理署・町田次郎)

## 〔ニホンジカ…栃木県 日光市〕

22年生ヒノキ人工林, 2007年10月23日発見, 被害本数6,105本, 被害面積3.23ha (日光森林管理署・町田次郎)

## 〔ニホンジカ…栃木県 日光市〕

21年生ヒノキ人工林, 2007年10月23日発見, 被害本数6,680本, 被害面積3.64ha (日光森林管理署・町田次郎)

## 〔ニホンジカ、ツキノワグマ…栃木県 日光市〕

25年生ヒノキ人工林, 2007年10月23日発見, 被害本数4,137本, 被害面積2.23ha (日光森林管理署・町田次郎)

## 〔ニホンジカ…栃木県 日光市〕

24年生ヒノキ人工林, 2007年10月23日発見, 被害本数6,919本, 被害面積3.73ha (日光森林管理署・町田次

郎)

## 〔ニホンジカ…栃木県 日光市〕

24年生ヒノキ人工林, 2007年10月23日発見, 被害本数11,056本, 被害面積5.96ha (日光森林管理署・町田次郎)

## 〔ニホンジカ…栃木県 日光市〕

24年生ヒノキ人工林, 2007年10月23日発見, 被害本数6,250本, 被害面積2.79ha (日光森林管理署・町田次郎)

## 〔ニホンジカ…栃木県 日光市〕

23年生ヒノキ人工林, 2007年10月23日発見, 被害本数12,320本, 被害面積5.50ha (日光森林管理署・町田次郎)

## 〔ニホンジカ…栃木県 日光市〕

23年生ヒノキ人工林, 2007年10月23日発見, 被害本数9,572本, 被害面積5.16ha (日光森林管理署・町田次郎)

## 〔ニホンジカ…栃木県 日光市〕

23年生ヒノキ人工林, 2007年10月23日発見, 被害本数4,953本, 被害面積2.67ha (日光森林管理署・町田次郎)

## 〔ニホンジカ、ツキノワグマ…栃木県 日光市〕

27年生ヒノキ人工林, 2007年10月23日発見, 被害本数5,751本, 被害面積3.10ha (日光森林管理署・町田次郎)

## 〔ニホンジカ、ツキノワグマ…栃木県 日光市〕

28年生スギ人工林, 2007年10月23日発見, 被害本数7,957本, 被害面積4.21ha (日光森林管理署・町田次郎)

## 〔ニホンジカ、ツキノワグマ…栃木県 日光市〕

27年生ヒノキ人工林, 2007年10月23日発見, 被害本数6,864本, 被害面積3.70ha (日光森林管理署・町田次郎)

## 〔ニホンジカ…栃木県 日光市〕

22年生ヒノキ人工林, 2007年10月23日発見, 被害本数872本, 被害面積0.47ha (日光森林管理署・町田次郎)

## 〔ニホンジカ…栃木県 日光市〕

22年生ヒノキ人工林, 2007年10月23日発見, 被害本数6,826本, 被害面積3.68ha (日光森林管理署・町田次郎)

## 〔ニホンジカ、ツキノワグマ…栃木県 日光市〕

36年生ヒノキ人工林，2007年10月23日発見，被害本数7,500本，被害面積3.00ha（日光森林管理署・町田次郎）

## 〔ニホンジカ、ツキノワグマ…栃木県 日光市〕

34年生スギ，ヒノキ人工林，2007年10月23日発見，被害本数21,760本，被害面積11.74ha（日光森林管理署・町田次郎）

## 〔ニホンジカ、ツキノワグマ…栃木県 日光市〕

39年生スギ人工林，2007年10月23日発見，被害本数4,309本，被害面積3.34ha（日光森林管理署・町田次郎）

## 〔ニホンジカ、ツキノワグマ…栃木県 日光市〕

32年生スギ人工林，2007年10月30日発見，被害本数2,013本，被害面積1.83ha（日光森林管理署・町田次郎）

## 〔ニホンジカ、ツキノワグマ…栃木県 日光市〕

32年生スギ，ヒノキ人工林，2007年10月30日発見，被害本数4,081本，被害面積3.40ha（日光森林管理署・町田次郎）

## 〔ニホンジカ、ツキノワグマ…栃木県 日光市〕

42年生スギ人工林，2007年10月30日発見，被害本数7,346本，被害面積4.77ha（日光森林管理署・町田次郎）

## 〔ニホンジカ…栃木県 日光市〕

18年生ヒノキ人工林，2007年10月30日発見，被害本数1,515本，被害面積2.02ha（日光森林管理署・町田次郎）

## 〔ニホンジカ…栃木県 日光市〕

18年生ヒノキ人工林，2007年10月30日発見，被害本数3,938本，被害面積5.25ha（日光森林管理署・町田次郎）

## 〔ニホンジカ、ツキノワグマ…栃木県 日光市〕

42年生スギ人工林，2007年11月15日発見，被害本数6,822本，被害面積4.43ha（日光森林管理署・町田次郎）

## 〔ニホンジカ、ツキノワグマ…栃木県 日光市〕

33年生スギ人工林，2007年11月15日発見，被害本数1,044本，被害面積0.71ha（日光森林管理署・町田次郎）

## 〔ニホンジカ、ツキノワグマ…栃木県 日光市〕

32年生スギ，ヒノキ人工林，2007年11月15日発見，被害本数3,661本，被害面積1.77ha（日光森林管理署・町田次郎）

## 〔ニホンジカ、ツキノワグマ…栃木県 日光市〕

32年生スギ，ヒノキ人工林，2007年11月15日発見，被害本数4,425本，被害面積2.27ha（日光森林管理署・町田次郎）

## 〔ニホンジカ、ツキノワグマ…栃木県 日光市〕

21年生ヒノキ人工林，2007年11月15日発見，被害本数2,340本，被害面積1.80ha（日光森林管理署・町田次郎）

## 〔ニホンジカ、ツキノワグマ…栃木県 日光市〕

33年生スギ人工林，2007年11月15日発見，被害本数2,834本，被害面積1.84ha（日光森林管理署・町田次郎）

## 〔ニホンジカ…栃木県 日光市〕

24年生ヒノキ人工林，2007年11月15日発見，被害本数345本，被害面積0.53ha（日光森林管理署・町田次郎）

## 〔ニホンジカ、ツキノワグマ…栃木県 日光市〕

42年生スギ人工林，2007年11月15日発見，被害本数40,543本，被害面積18.77ha（日光森林管理署・町田次郎）

## 〔ニホンジカ、ツキノワグマ…栃木県 日光市〕

31年生スギ人工林，2007年11月15日発見，被害本数1,677本，被害面積2.43ha（日光森林管理署・町田次郎）

## 〔ニホンジカ、ツキノワグマ…栃木県 日光市〕

29年生スギ人工林，2007年11月15日発見，被害本数1,760本，被害面積2.55ha（日光森林管理署・町田次郎）

## 〔ニホンジカ、ツキノワグマ…栃木県 日光市〕

27年生ヒノキ人工林，2007年11月15日発見，被害本数6,177本，被害面積3.33ha（日光森林管理署・町田次郎）

## 〔ニホンジカ、ツキノワグマ…栃木県 日光市〕

25年生スギ人工林，2007年11月15日発見，被害本数6,332本，被害面積4.69ha（日光森林管理署・町田次郎）

## 〔ニホンジカ…栃木県 日光市〕

22年生ヒノキ人工林，2007年11月15日発見，被害本数5,387本，被害面積2.85ha（日光森林管理署・町田次郎）

## 〔ニホンジカ…栃木県 日光市〕

22年生ヒノキ人工林，2007年11月15日発見，被害本数4,271本，被害面積2.26ha（日光森林管理署・町田次郎）

## 〔ニホンジカ…栃木県 日光市〕

22年生ヒノキ人工林，2007年11月15日発見，被害本数6,691本，被害面積3.54ha（日光森林管理署・町田次郎）

郎)

〔ニホンジカ…栃木県 日光市〕

21年生ヒノキ人工林, 2007年11月15日発見, 被害本数6,728本, 被害面積3.56ha (日光森林管理署・町田次郎)

〔ニホンジカ, ツキノワグマ…栃木県 日光市〕

25年生スギ人工林, 2007年11月15日発見, 被害本数2,295本, 被害面積1.70ha (日光森林管理署・町田次郎)

〔ニホンジカ, ツキノワグマ…栃木県 日光市〕

31年生スギ, ヒノキ人工林, 2007年12月10日発見, 被害本数5,779本, 被害面積2.88ha (日光森林管理署・町田次郎)

〔ニホンジカ, ツキノワグマ…栃木県 日光市〕

31年生スギ, ヒノキ人工林, 2007年12月10日発見, 被害本数5,683本, 被害面積3.20ha (日光森林管理署・町田次郎)

〔ニホンジカ, ツキノワグマ…栃木県 日光市〕

31年生スギ, ヒノキ人工林, 2007年12月10日発見, 被害本数5,484本, 被害面積3.80ha (日光森林管理署・町田次郎)

〔ニホンジカ, ツキノワグマ…栃木県 日光市〕

49年生スギ人工林, 2007年12月10日発見, 被害本数1,795本, 被害面積1.02ha (日光森林管理署・町田次郎)

〔ツキノワグマ…栃木県 日光市〕

31年生スギ人工林, 2007年12月10日発見, 被害本数558本, 被害面積0.31ha (日光森林管理署・町田次郎)

〔ニホンジカ, ツキノワグマ…栃木県 日光市〕

45年生スギ人工林, 2007年12月10日発見, 被害本数1,323

本, 被害面積1.15ha (日光森林管理署・町田次郎)

〔ニホンジカ, ツキノワグマ…栃木県 日光市〕

42年生スギ人工林, 2008年3月4日発見, 被害本数264本, 被害面積0.40ha (日光森林管理署・町田次郎)

〔ニホンジカ, ツキノワグマ…栃木県 日光市〕

38年生スギ人工林, 2008年3月5日発見, 被害本数5,031本, 被害面積5.59ha (日光森林管理署・町田次郎)

〔ニホンジカ, ツキノワグマ…栃木県 日光市〕

38年生スギ, ヒノキ人工林, 2008年3月6日発見, 被害本数7,176本, 被害面積7.60ha (日光森林管理署・町田次郎)

〔ニホンジカ, ツキノワグマ…栃木県 日光市〕

42年生スギ人工林, 2008年3月10日発見, 被害本数1,413本, 被害面積1.57ha (日光森林管理署・町田次郎)

〔ニホンジカ, ツキノワグマ…栃木県 日光市〕

43年生スギ人工林, 2008年3月10日発見, 被害本数1,602本, 被害面積1.78ha (日光森林管理署・町田次郎)

〔ニホンジカ…栃木県 日光市〕

56年生スギ人工林, 2008年3月11日発見, 被害本数587本, 被害面積0.91ha (日光森林管理署・町田次郎)

〔ニホンジカ…栃木県 日光市〕

37年生スギ人工林, 2008年3月11日発見, 被害本数3,572本, 被害面積1.89ha (日光森林管理署・町田次郎)

〔ニホンジカ, カモシカ…群馬県 沼田市〕

3年生ヒノキ人工林, 2008年4月16日発見, 被害本数3,900本, 被害面積1.12ha (利根沼田森林管理署・田中直巳)

(森林総合研究所 窪野高徳／牧野俊一／小泉 透)

## 森林病虫獣害発生情報：平成20年7月受理分

### 病害

〔裏黒点病…鹿児島県 鹿児島市〕

20年生アラカシ庭木, 2008年6月17日発見, 被害本数1本 (日本樹木医会・村本正博)

〔うどんこ病…群馬県 高崎市〕

10年生アメリカハナミズキ緑化樹, 2008年6月16日発見, 被害本数10本 (群馬県樹木医会・成田邦夫)

〔輪紋葉枯病…鹿児島県 鹿児島市〕

15年生ヒサカキ庭木, 2008年6月29日発見, 被害本数16本, 被害面積0.1ha (日本樹木医会・村本正博)

〔赤枯病…千葉県 千葉市〕

8年生スギ人工林, 2008年2月発見, 被害本数420本, 被害面積0.175ha (千葉県千葉農林振興センター・長岡次夫)

〔斑点性病害…徳島県 海部郡〕

イヌシデ天然林, 2008年6月30日発見, 被害本数1本 (徳島県南部総合県民局農林水産部・井坂利章)

## 〔黒点病…神奈川県 厚木市〕

10年生ジンチョウゲ緑化樹，2008年3月末日発見，被害本数40本（自然環境保全センター・岩見光一）

## 〔首垂細菌病…神奈川県 厚木市〕

30年生トウカエデ緑化樹，2008年3月末日発見，被害本数40本（自然環境保全センター・岩見光一）

## 〔紫かび病…神奈川県 厚木市〕

10～20年生アラカシ，シラカシ緑化樹，2008年6月上旬発見，被害本数100本（自然環境保全センター・岩見光一）

## 〔さび病…鹿児島県 鹿児島市〕

30年生キンモクセイ緑化樹，2008年7月6日発見，被害本数1本（日本樹木医会・村本正博）

## 〔ごま色斑点病…群馬県 高崎市〕

10年生レッドロビン緑化樹，2008年7月5日発見，被害本数10本（群馬県樹木医会・成田邦夫）

## 〔赤斑葉枯病…群馬県 高崎市〕

30年生クロマツ庭木，2008年7月6日発見，被害本数1本（群馬県樹木医会・成田邦夫）

## 虫害

## 〔ヤブニッケイトガリキジラミ…鹿児島県 鹿児島市〕

15年生ヤブニッケイ庭木，2008年6月15日発見，被害本数4本（日本樹木医会・村本正博）

## 〔スギカミキリ…千葉県 香取市〕

15年生スギ，ヒノキ人工林，2007年9月4日発見，被害本数300本（千葉県香取農林振興センター・海老根慎子）

## 〔スギカミキリ…千葉県 香取市〕

壮齢スギ人工林，2007年9月4日発見，被害本数5本，被害面積0.05ha（千葉県香取農林振興センター・海老根慎子）

## 〔イチイカタカイガラムシ…北海道 富良野市〕

イチイ庭木，2008年6月14日発見，被害本数数本（北海道樹木医会・井口和信）

## 〔サンゴジュハムシ…石川県 金沢市〕

20年生サンゴジュ緑化樹，2008年5月16日発見，被害本数300本（石川県樹木医会・松枝章）

## 〔アメリカシロヒトリ…石川県 金沢市〕

壮齢カキ，サクラ，ウメ，クワ庭木，2008年6月23日発見，被害本数500本（石川県樹木医会・松枝章）

## 〔アオバハゴロモ…鹿児島県 鹿児島市〕

8年生ヤブニッケイ庭木，2008年6月29日発見，被害本数13本，被害面積0.01ha（日本樹木医会・村本正博）

## 〔ケヤキシアブラムシ…京都府 宇治市〕

30年生ケヤキ緑化樹，2008年6月11日発見，被害本数20本，被害面積2.0ha（京都府山城広域振興局・塚本佳子）

## 〔マイマイガ…京都府 宇治市〕

壮齢ケヤキ，シラカシ，ポプラ，カツラ，サクラ，イロハモミジ緑化樹，2008年6月11日発見，被害本数数本，被害面積2.0ha（京都府山城広域振興局・塚本佳子）

## 〔クスサン…京都府 宇治市〕

壮齢カツラ緑化樹，2008年6月11日発見，被害本数数本，被害面積2.0ha（京都府山城広域振興局・塚本佳子）

## 〔アマヒトリ…京都府 宇治市〕

壮齢ポプラ緑化樹，2008年6月11日発見，被害本数数本，被害面積2.0ha（幼虫を幹の上で発見，食害していたかどうかは不明）（京都府山城広域振興局・塚本佳子）

## 〔サクラコブアブラムシ…京都府 宇治市〕

壮齢サクラ緑化樹，2008年6月11日発見，被害本数数本，被害面積2.0ha（京都府山城広域振興局・塚本佳子）

## 〔コスカシバ…京都府 宇治市〕

壮齢サクラ緑化樹，2008年6月11日発見，被害本数数本，被害面積2.0ha（京都府山城広域振興局・塚本佳子）

## 〔モミジワタカイガラムシ…京都府 宇治市〕

壮齢イロハモミジ緑化樹，2008年6月11日発見，被害本数数本，被害面積2.0ha（京都府山城広域振興局・塚本佳子）

## 〔カシノナガキクイムシ…新潟県 村上市〕

70年生コナラ天然林，2008年6月3日発見，被害本数12本，被害面積0.01ha（下越森林管理署・石栗克也）

## 〔ゴマダラカミキリ…群馬県 高崎市〕

10年生カリン庭木，2008年6月28日発見，被害本数1本（群馬県樹木医会・成田邦夫）

## 〔ヒロヘリアオイラガ…群馬県 高崎市〕

50年生ヤマモミジ庭木，2008年7月2日発見，被害本数1本（群馬県樹木医会・成田邦夫）

## 〔サカグチクチブトゾウムシ…東京都 大島町〕

若齢および壮齢ツバキ庭木，2008年7月3日発見，被害本数100本（石川県樹木医会・松枝章）

**[シロオビアカアシナガゾウムシ…石川県 金沢市, 白山市, 小松市]**

アジサイ綠化樹, 2008年 6月発見, 被害面積1,000ha  
(石川県樹木医会・松枝章)

**[ケヤキシアブラムシ…神奈川県 厚木市]**

20年生ケヤキ綠化樹, 2008年 5月20日発見, 被害本数 6本 (自然環境保全センター・岩見光一)

**[カシノナガキクイムシ…新潟県 村上市]**

9~61年生コナラ天然林, 2008年 7月17日発見, 被害本数85本, 被害面積0.03ha (下越森林管理署・石栗克也)

**[カシノナガキクイムシ…新潟県 岩船郡]**

34年生コナラ天然林, 2008年 7月17日発見, 被害本数48本, 被害面積0.01ha (下越森林管理署・石栗克也)

**[ヤナギルリハムシ…鹿児島県 鹿児島市]**

13年生ネコヤナギ苗畑, 2008年 7月16日発見, 被害本数3本 (日本樹木医会・村本正博)

**[ヒメクロイラガ…奈良県 檜原市]**

老齢エノキ綠化樹, 2008年 7月19日発見, 被害本数 1本

(奈良県樹木医会・天野孝之)

**獣害**

**[ニホンジカ…千葉県 君津市]**

1年生スギ人工林, 2008年 1月発見, 被害本数600本, 被害面積0.2ha (千葉県安房農林振興センター・荒木功介)

**[ノウサギ…千葉県 市原市]**

1~4年生ヒノキ人工林, 2008年 2月発見, 被害本数2,119本, 被害面積1.74ha (千葉県千葉農林振興センター・長岡次夫)

**[ツキノワグマ…奈良県 吉野郡]**

23および80年生スギ人工林, 2006年 4月~2007年 5月発見, 被害本数120本 (奈良県森林技術センター・木南正美)

**[ノウサギ…新潟県 新発田市]**

2年生スギ人工林, 2008年 7月 6日発見, 被害本数86本, 被害面積0.32ha (下越森林管理署・佐藤信雄)

(森林総合研究所 窪野高徳/牧野俊一/小泉 透)

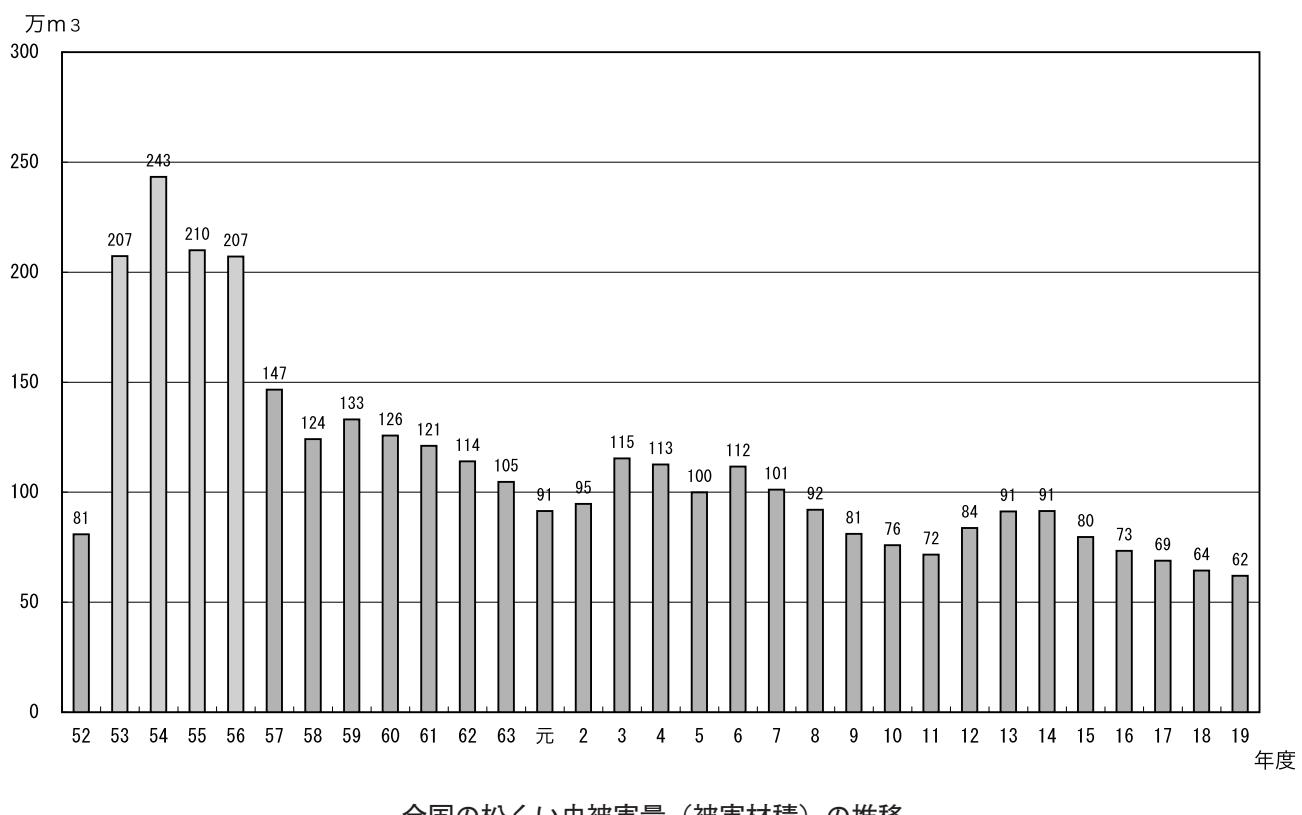
## 林野庁だより

### 平成19年度松くい虫被害について（平成20年8月12日）

#### 被害量とその特徴

1. 平成19年度の全国の松くい虫被害量は、前年度と比較して約2万立方メートル減の約62万立方メートルとなり、平成15年度以来5年連続で減少した（グラフ参照）。
2. 被害の発生地域は、前年度と同様、北海道及び青森県を除く45都府県となっており、その内訳は別表のとおりである。
3. 全国的には、前年度に引き続いて被害量が減少したところであるが、一部の地域では、夏期の高温少雨による被害の増加、高標高地域などこれまで被害が発生していなかった松林における新たな被害の発生等により被害が増加している。

（森林整備部 研究・保全課 森林保護対策室）



(別表)

## 都府県別松くい虫被害量(被害材積)の推移

年度 区分	昭52 千m <sup>3</sup>	54 千m <sup>3</sup>	平9 千m <sup>3</sup>	14 千m <sup>3</sup>	15 千m <sup>3</sup>	16 千m <sup>3</sup>	17 千m <sup>3</sup>	18 千m <sup>3</sup>	19 千m <sup>3</sup>	対前年度比 (%)
北海道	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
青森県	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
岩手県	—	0.5	12.7	53.5	54.1	45.0	40.1	39.8	38.5	97
宮城県	0.7	1.8	28.4	23.4	23.5	23.1	18.8	19.5	17.4	90
秋田県	—	—	18.8	38.8	31.6	31.0	27.5	26.3	22.4	85
山形県	—	0.0	18.0	33.0	34.9	33.2	27.4	25.7	20.6	80
福島県	1.1	2.8	69.2	60.3	57.6	62.5	59.4	57.6	49.5	86
茨城県	26.5	712.5	5.3	5.4	5.8	4.7	4.4	4.5	4.7	104
栃木県	0.5	46.9	14.7	17.6	15.8	14.5	13.8	12.8	10.1	79
群馬県	—	0.4	10.8	12.5	13.8	14.1	15.0	15.4	13.9	90
埼玉県	—	1.2	2.0	1.4	0.9	0.9	0.7	0.5	0.5	87
千葉県	12.8	19.0	7.4	6.6	4.7	4.1	5.1	4.2	5.1	121
東京都	0.3	0.7	3.7	0.7	0.3	0.2	0.1	0.1	0.0	19
神奈川県	6.0	7.3	1.4	1.8	1.4	0.7	0.6	0.7	0.5	80
新潟県	—	4.9	18.3	15.9	12.1	9.3	8.7	9.0	8.0	89
富山県	0.5	0.5	0.3	0.5	0.7	0.4	0.4	0.4	0.4	107
石川県	6.1	17.7	15.2	15.6	10.9	8.8	8.0	7.2	6.8	94
福井県	—	5.2	9.8	15.7	15.4	14.9	13.7	13.5	10.4	77
山梨県	—	0.6	14.7	14.1	14.3	18.9	15.2	11.5	11.1	96
長野県	—	—	46.1	50.7	50.4	51.1	55.4	50.6	50.4	100
岐阜県	3.9	13.4	20.0	24.1	11.3	10.3	9.2	6.4	3.3	52
静岡県	19.6	75.2	11.5	14.4	13.2	15.3	16.6	19.4	18.7	96
愛知県	19.3	84.1	6.4	6.3	5.5	7.1	7.1	9.5	8.2	87
三重県	18.7	32.0	9.7	8.8	8.2	7.9	7.7	6.1	5.5	91
滋賀県	3.4	6.8	9.0	8.1	6.0	5.6	4.9	4.4	3.2	72
京都府	11.1	45.2	21.2	25.7	20.3	21.5	23.2	26.1	29.6	113
大阪府	27.9	39.0	6.3	7.9	5.4	3.6	3.4	3.2	2.8	86
兵庫県	67.5	120.7	21.9	21.0	11.8	9.8	8.5	8.1	10.1	125
奈良県	13.1	53.3	5.0	4.2	3.6	3.1	2.5	2.3	1.9	82
和歌山县	37.4	48.7	3.1	1.7	2.0	1.7	1.5	1.5	1.7	113
鳥取県	5.8	120.7	36.9	39.5	28.8	21.7	13.9	17.2	19.5	113
島根県	7.0	37.1	37.1	40.9	35.2	27.8	36.5	26.8	23.9	89
岡山県	112.9	157.9	30.0	32.4	24.3	22.7	21.2	21.1	23.4	111
広島県	16.2	85.8	80.0	60.5	33.7	28.3	25.9	25.5	29.1	114
山口県	55.7	68.9	57.4	54.5	44.0	41.0	36.0	32.3	28.7	89
徳島県	5.4	22.3	5.0	2.2	2.2	1.4	1.7	1.1	1.0	91
香川県	19.7	111.4	29.7	27.4	18.8	14.8	14.0	13.7	15.5	113
愛媛県	42.1	83.1	9.2	13.7	9.8	8.3	7.8	6.4	6.2	97
高知県	11.0	9.7	0.7	0.7	0.6	0.3	0.2	0.3	0.3	96
福岡県	22.3	67.2	2.2	1.7	2.1	2.3	2.2	1.4	3.3	245
佐賀県	6.8	3.9	1.1	0.3	0.3	0.3	0.3	0.5	0.7	147
長崎県	26.3	18.7	5.1	6.0	4.6	5.7	5.3	6.9	7.5	109
熊本県	22.8	15.4	0.9	1.1	0.7	1.2	1.5	0.9	0.9	104
大分県	46.7	52.3	11.8	7.2	4.7	2.2	1.3	1.1	1.5	131
宮崎県	20.2	23.0	9.6	5.1	4.7	4.2	3.9	3.8	3.5	91
鹿児島県	53.8	66.0	8.7	24.4	26.5	28.7	32.0	30.3	36.4	120
沖縄県	0.8	0.5	13.5	28.0	44.0	41.2	40.9	29.7	22.8	77
民有林	751.9	2,284.3	749.9	835.2	720.6	675.6	643.7	605.2	579.4	96
国有林	57.3	148.5	60.9	79.7	76.3	57.7	45.5	38.7	39.8	103
合 計	809.2	2,432.8	810.8	914.9	796.8	733.3	689.2	643.9	619.2	96
備考	昭和52年4月「松くい虫被害のピーク」を制定	松くい虫被害のピーク	平成9年3月「森林病害虫等防除法」改正							

1 民有林については、都道府県からの報告による。

2 国有林（官行造林地を含む）については、森林管理局からの報告による。

3 都道府県ごとに単位以下第二位を四捨五入した。

**人事異動**

平成20年7月3日付け

瀬戸宣久（林野庁森林整備部 研究・保全課 森林保護対策室長）

→ 独立行政法人森林総合研究所 森林農地整備センター 森林業務部長

平成20年7月4日付け

猪島康浩（環境省自然環境局 野生生物課鳥獣保護業務室長）

→ 林野庁森林整備部 研究・保全課 森林保護対策室長

**森林防疫ジャーナル****ベトナムの森林病虫獣害・いきもの多様性(2)****アカシアマンギウムの心腐れ**

我々のプロジェクトでも、広葉樹の上木としての間伐試験、あるいは天然更新を目的としてこの樹種を扱うことは多かった。熱帯各地では本種の心腐れ被害が極めて多い。しかし、プロジェクトの中では被害は少なく、時々わずかに腐朽が入っているものが見られた（写真-1）。土性のせいだろうか？

ホアビンにはパルプ材として日本へ輸出している生産者もあった。

**ランターンバグ**

写真-1 アカシアマンギウムの軽い心腐れ被害

未熟な広葉樹二次林に補助植栽をする試験地で、美しさに思わず見とれた昆虫に出会った。胴体はセミに似ているが、緑色の翅に鮮やかな白くふちどられた黄色の斑点が規則正しく並んでおり、頭の先は象の鼻のように褐色の角が長く伸びていた。大きさは4cmぐらいだったろう。逃げる気配もないで写真に撮った（写真-2）。あとで森林科学研の研究者に聞くと、英名Lantern Bug (*Fulgora spinolae*)と言う半翅目、ビワハゴロモ科に属す虫で、ベトナムでも有名な昆虫らしかった。樹液の吸汁をするらしい。

(金子 繁)



写真-2 広葉樹の幹にとまつたランターンバグ

**森林防疫**第57卷第5号(通巻第668号)  
平成20年9月25日 発行(隔月刊25日発行)

編集・発行人 國井常夫

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 1,302円(送料共)

年間購読料 6,510円(送料共)

## 発行所

全国森林病虫獣害防除協会  
National Federation of Forest Pests Management Association, Japan

〒101-0047 東京都千代田区

内神田 1-1-12(コーポビル)

☎ (03) 3294-9719 FAX (03) 3293-4726

振替 00180-9-89156

E-mail shinrinboeki@zenmori.org

http://bojyokyokai.hp.infoseek.co.jp/