

森林防疫

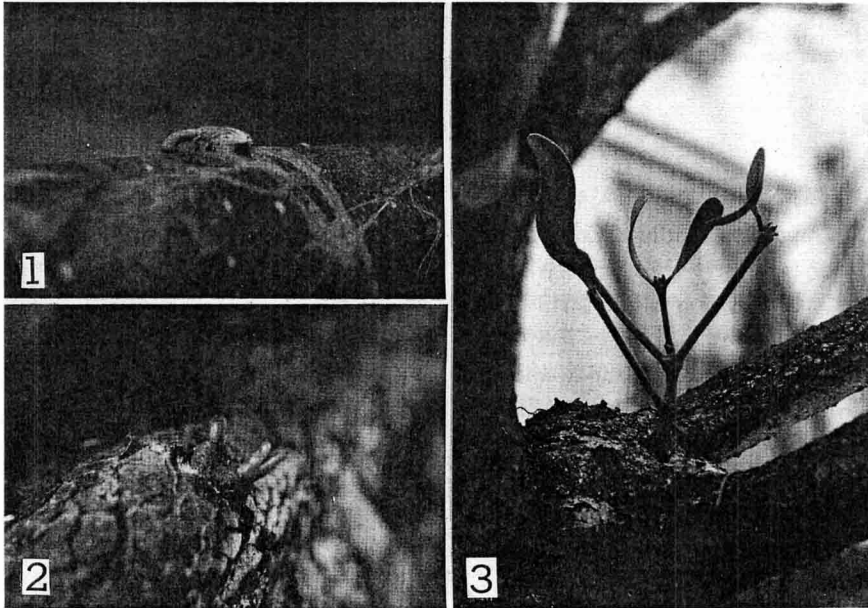
FOREST PESTS

VOL.43 No.3 (No. 504)

1994

昭和53年11月8日第三種郵便物認可

平成6年3月25日発行(毎月1回25日発行)第43巻第3号



人工接種のヤドリギ

原田 幸雄*

弘前大学農学部教授・農博

ヤドリギ種子の人工接種は初冬の頃果実を採集し、目的とする木の枝の上で押しつぶして、出てくる種子を枝に付着させるだけの方法で比較的容易に成功する。

写真はクリ樹から採集した種子を1986年12月14日ミズナラの1樹に接種した時の発育の様子である。

1. 1987年5月1日撮影(接種5か月半後)

2. 1989年5月16日撮影(接種2年半後)

3. 1992年12月13日撮影(接種6年後) 漸くヤドリギらしくなって来たが、まだ雌雄の判別はつかない。

(1, 2はアカミヤドリギ, 3はヤドリギで同一樹の別枝に接種したもの)

* Yukio HARADA

目 次

| | |
|---------------------------|---------------------------------|
| インドネシアで観察された林木・緑化樹木の病害(I) | 小林享夫・柿島 真・勝本 謙・鬼木正臣・アグス ヌラワン… 2 |
| 都市環境下におけるマツカレハの生態(II) | 田村 正人… 7 |
| ボーベリア菌によるスギカミキリ防除の試み | 柴田 叡弼… 11 |
| 《森林病虫獣害発生情報》 | 吉田成章・宮下俊一郎… 17 |
| 《新刊紹介》 | 滝沢 幸雄… 18 |

インドネシアで観察された林木・緑化樹木の病害(I)*

小林 享夫*・柿島 真**・勝本 謙***・鬼木 正臣****・アグス ヌラワン*****
財林業科学技術振興所 筑波大学農林学系 鳥取大学農学系 野菜・茶業試験場 インドネシア香辛料・薬用作物研究所

はじめに

著者のひとり小林は1990年11月から1993年3月まで、国際協力事業団 (Japan International Cooperation Agency, 略称 JICA) のインドネシア工芸作物病害研究強化プロジェクト (AT-380) への短期派遣専門家として、インドネシア国ポゴールにある香辛料・薬用作物研究所 (Research Institute for Spice and Medicinal Crops, 略称 BALITTRO) に延べ7回約9か月間滞在して、工芸作物全般の病害調査に当たった〔本プロジェクトの概要については(小林ら, 1993)を参照されたい〕。この間の病害調査はジャワ島全域 (西部・中部・東部ジャワ州) を主体とし、スマトラ (ランブン州), ボルネオ (東カリマンタン州), スラウェシ (北スラウェシ州), バリ (バリ州), マルク諸島 (アンボン島とテルナテ島) など合計70地点において行われ、62科125属162種の宿主植物上に245種類の病害 (標本点数 385, 他に重複寄生菌 4点, 昆虫寄生菌 1点) を観察記録した。

この調査はプロジェクトの最終成果の一つ工芸作物病害診断の手引き (Diagnostic manual for industrial crop diseases) を作成するための基礎調査として行われたものである。従って、調査対象植物は工芸作物が中心であるが、食用作物や野菜を除いた多くの木本植物の病害も目につく限り採取してきた。この中に林木や緑化樹木もかなり含まれているので、調査をほぼ終了した現在の段階で、果樹と工芸作物を除いた木本植物の病害の概要を報告して、熱帯における樹病の分布と防除を考える上での参考に供したい。

なお、インドネシアにおける樹病の記録はガジャマダ大学植物病理学教室で編纂したインドネシアの作物病害目録 (Triharso *et al.*, 1975) に含まれたチークなど8

属8種の林木上の41病害と南スマトラでの調査報告 (小林・陳野, 1983; 1984; 陳野, 1982; 1983) が知られているのみであったが、つい最近、同じガジャマダ大学植物病理学教室からインドネシアの植物病害目録 (Semangun, 1992) が出版され、林木・緑化樹木併せて105樹種上の病害が採録されている。

本調査は JICA 派遣事業部派遣第一課, 同インドネシア事務所, 日本大使館, インドネシア農業省工芸作物研究中央センターおよび BALITTRO の支援の下に行われ、実施に当たってはプロジェクトの長期専門家鬼木正臣がこれを担当した。また多くのインドネシア側カウンターパートには病害標本の整理, 病原菌の分離, 切片作成等に協力をあおいだ。ここに記して心から感謝の意を表する。

調査地および調査方法

インドネシアの全体的位置関係を図-1に示す。インドネシアの地誌的概況についてはすでに述べてあるので (小林ら 1993), ここでは省略する。図-2に示すように、インドネシアは現在25の州に分割されている。筆者らの調査した州は点描したように7島8州であった。採取標本は BALITTRO の植物病理部において切片試料あるいは分離培養により同定を行い、一部試料は農林水産省の許可を得て日本に持ち帰り同定に供した。病原菌の同定は柿島がさび病菌を、勝本がすす病菌をそれぞれ担当し、その他は小林と NURAWAN が分担した。

調査結果

今回の調査期間中に採取記録した林木・緑化樹木の病害を表-1に示す。これらを集計すると宿主植物は24科38属51種で、その上に記録された病害は67種類であった。このうち38がインドネシア未記録の病害と考えられる。以下、主な病害について述べてみたい。なお、植物の学名は煩雑のため最初の出現場所に限って記すことに

* Takao KOBAYASHI*, Makoto KAKISHIMA**, Ken KATSUMOTO***, Masaomi ONIKI**** and Agus NURAWAN***** : Diseases on forest and ornamental trees observed in Indonesia

した。

1 土壌病害 (2)

東カリマンタンのアルビシア苗 (*Albizia falcataria*) くもの巢病 (*Rhizoctonia solani* Kühn, 菌糸融合群未定) と西部ジャワのトウアズキ (*Abrus precatoria*) 苗立枯病 (*Rhizoctonia solani* Kühn, 菌糸融合群未同定) の2種類が観察された。くもの巢病は屋根かけの木製すだれ上に並べたポット苗のあちこちに群状発生が見られ、苗木の生育による過密化と連日の灌水管理により多発したものと思われた。くもの巢病あるいは同系の葉腐病はインドネシアでも工芸作物や農作物に広く発生が見られ被害も大きい。病原菌 *Rhizoctonia solani* の菌糸融合群 AG-1・IA, IB および AG-4 のものが分布しているが (同定は北海道大学農学部植物寄生病学研究室による) アルビシアの菌はまだ融合群を特定できていない。トウアズキ苗立枯病菌も菌糸は未同定である。なお、トウアズキ苗立枯被害部からは *Fusarium* 属菌と *Pythium* 属菌も分離されたが、接種試験の結果 *Rhizoctonia* 菌が病原と特定されたものである (Nurawan・小林, 未発表)。

2 胴・枝枯性病害 (3)

バリ島高地のダダップ (テイゴ属, *Erythrina subum-*

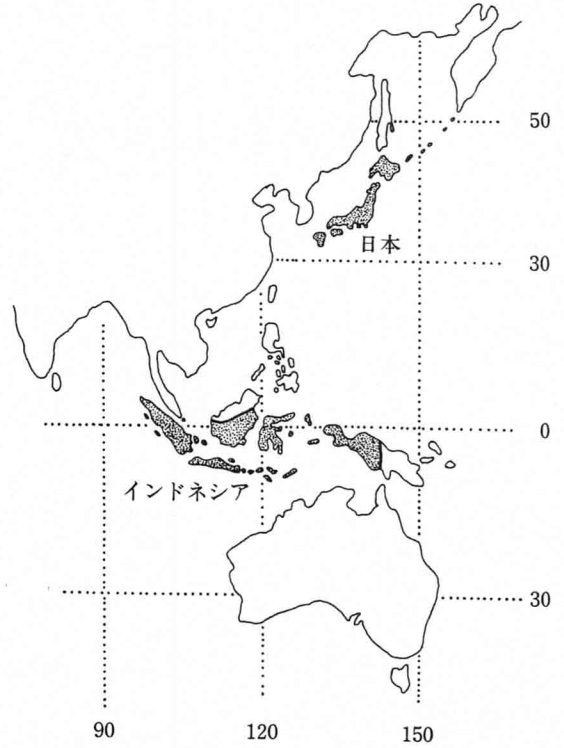


図-1 日本およびインドネシアの位置関係

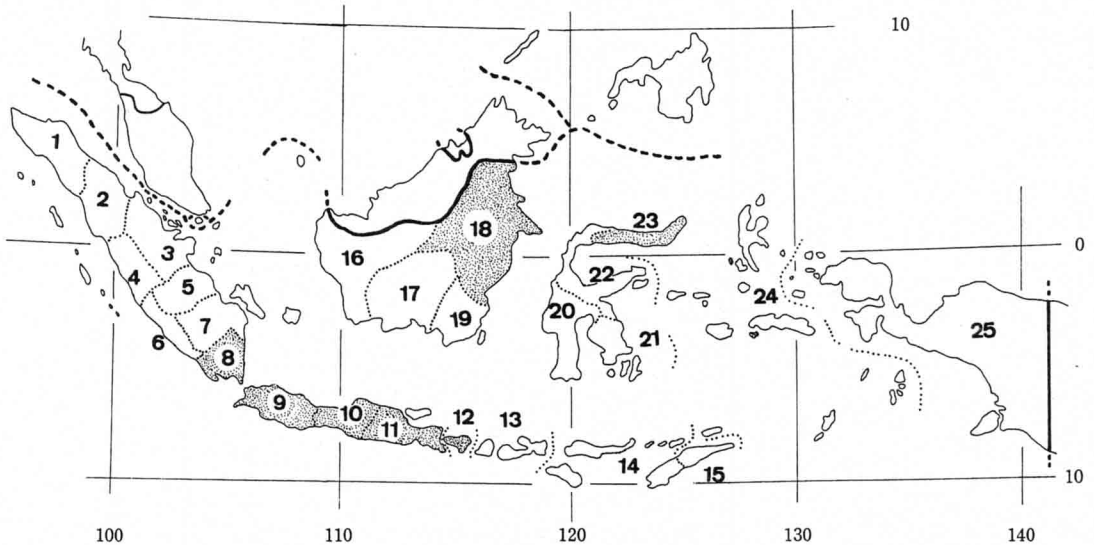


図-2 インドネシアの州 (点描部は調査に入った州を示す)

- 1 : アチェ, 2 : 北スマトラ, 3 : リアウ, 4 : 西スマトラ, 5 : ジャンビ,
- 6 : アンクル, 7 : 南スマトラ, 8 : ランバン, 9 : 西部ジャワ, 10 : 中部ジャワ,
- 11 : 東部ジャワ, 12 : バリ, 13 : 西ヌサテンガラ, 14 : 東ヌサテンガラ, 15 : 東チモール,
- 16 : 西カリマンタン, 17 : 中部カリマンタン, 18 : 東カリマンタン, 19 : 南カリマンタン,
- 20 : 南スラウェシ, 21 : 南東スラウェシ, 22 : 中部スラウェシ, 23 : 北スラウェシ,
- 24 : マルク, 25 : イリアンジャヤ

表-1 インドネシアで観察された林林・緑化樹木の病害 (1990~1993)

| 宿主植物：属および種 | 病気の種類 | 病原菌 | 発生地** |
|----------------------------------|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| <i>Agathis philippinensis</i> | *斑点性病害 | <i>Cercospora</i> sp. | 10 |
| " " | *さび病 | <i>Caecoma</i> sp. | 10 |
| <i>Pinus kesya</i> | *葉ふるい病 | <i>Hypoderma</i> sp. | 10 |
| " <i>merkusii</i> | *葉ふるい病 | <i>Lophodermium</i> sp. | 9 |
| " " | *葉枯性病害 | <i>Guignardia</i> sp. | 18 |
| ----- | | | |
| <i>Abrus precatorius</i> | 苗立枯病 | <i>Rhizoctonia solani</i> | 9 |
| <i>Acacia biformis</i> | さび病 | <i>Aterocauda hyalospora</i> | 9 |
| " " | *すす病 | <i>Meliola koae</i> | 9 |
| " <i>mangium</i> | うどんこ病 | <i>Oidium</i> sp. | 18 |
| " " | *すす病 | <i>Meliola koae</i> | 9 |
| <i>Alangium chinense</i> | 斑点性病害 | <i>Mycosphaerella</i> sp. | 9 |
| <i>Albizia falcataria</i> | *くもの巣病 | <i>Rhizoctonia solai</i> | 18 |
| " " | *黄葉病 | <i>Camptomeris albiziae</i> | 9 |
| <i>Arenga pinnata</i> | 斑点性病害 | 未検査 | 18 |
| <i>Bauhinia</i> sp. | 斑点性病害 | 未検査 | 23 |
| <i>Bougainvillea spectabilis</i> | *円星病 | <i>Cercosporidium bougainvilleae</i> | 9 |
| " " | 赤衣病 | <i>Corticium salmonicolor</i> | 10 |
| <i>Caesalpinia pulcherima</i> | 斑点性病害 | 未検査 | 9 |
| " <i>sappang</i> | *黄葉病 | <i>Camptomeris</i> sp. | 9 |
| <i>Calamus caesius</i> | *斑点性病害 | <i>Guignardia</i> sp., <i>Phyllosticta</i> sp., <i>Melanconium</i> sp., <i>Melanographium</i> sp., <i>Spegazzinia</i> sp. | 18 |
| <i>Clerodendron hastatum</i> | 斑点性病害 | <i>Mycosphaerella</i> sp. | 9 |
| " <i>japonicum</i> | さび病 | <i>Endophyllum superficiale</i> | 9,12 |
| " <i>serratus</i> | すす病 | <i>Meliola cookeana</i> var. <i>viticis</i> | 9 |
| <i>Clidemia hirta</i> | 斑点性病害 | <i>Pseudocercospora</i> sp. | 9 |
| <i>Cordyline fruticosa</i> | *斑点性病害 | <i>Botryodiplodia theobromae</i> | 9 |
| <i>Erythrina subumbrans</i> | 赤衣病 | <i>Corticium salmonicolor</i> | 8 |
| " " | *斑点性病害 | <i>Leptosphaeria</i> sp. | 12 |
| " " | *褐色こうやく病 | <i>Septobasidium tanakae</i> | 12 |
| " " | *黒やに病 | <i>Phyllachora</i> sp. | 12 |
| " " | すす病 | <i>Meliola erythrinae</i> | 12 |
| <i>Eucalyptus camaldulensis</i> | *黒粉斑点病 | <i>Phaeoseptoria eucalypti</i> | 18 |
| " <i>urophylla</i> | 褐斑病 | <i>Pseudocercospora eucalypti</i> | 18 |
| <i>Ficus religiosa</i> | 黒やに病 | <i>Phyllachora</i> sp. | 9 |
| " sp. | 斑点性病害 | 未検査 | 18 |

| | | | |
|--------------------------------|--------|----------------------------------------------------|-----------------|
| " " | 斑点性病害 | 未検査 | 18 |
| <i>Gardenia angustata</i> | *さび病 | <i>Uredo</i> sp. | 8,9,11 |
| " " | すす病 | <i>Balladyna velutina</i> | 9 |
| <i>Gendarussa vulgaris</i> | さび病 | <i>Puccinia thwaitesii</i> | 9 |
| " " | *すす病 | <i>Polychaeton</i> sp. | 9 |
| <i>Gliricidia sepium</i> | *斑点性病害 | <i>Cercospora gliricidiae</i> | 8,9,10 18,23 |
| " " | *炭そ病 | <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> | 23 |
| <i>Gmelina arborea</i> | *褐斑病 | <i>Pseudocercospora gmelinae</i> | 9,18 |
| <i>Hydrangea macrophylla</i> | 葉枯性病害 | <i>Cercospora</i> sp. | 11 |
| <i>Mallotus philippinensis</i> | さび病 | <i>Crossospora malloti</i> | 24 |
| <i>Melastoma malabathricum</i> | *円星病 | <i>Pseudocercospora melastomobia</i> | 9 |
| " <i>sanguineum</i> | *円星病 | <i>Pseudocercospora melastomobia</i> | 9 |
| <i>Mimusops elengi</i> | *斑点性病 | <i>Phomopsis</i> sp. | 11 |
| <i>Nerium oleander</i> | *炭そ病 | <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> | 9 |
| " " | 雲紋病 | <i>Pseudocercospora neriella</i> | 9 |
| <i>Pandanus amallyrifolius</i> | *炭そ病 | <i>Colletotrichum</i> sp. | 9 |
| " sp. | 斑点性病害 | 未検査 | 9 |
| <i>Peronema canescens</i> | *さび病 | <i>Uredo</i> sp. | 9 |
| " " | *すす病 | <i>Meliola</i> sp. | 9,18 |
| <i>Plumeria acuminata</i> | *斑点性病害 | <i>Cladosporium</i> sp. | 9 |
| " <i>alba</i> | 褐斑病 | <i>Cercospora plumeriae</i> | 9,12 |
| " <i>lutea</i> | *斑点性病害 | <i>Mycosphaerella</i> sp. | 9 |
| " <i>rubra</i> | *さび病 | <i>Uredo</i> sp. (<i>Coleosporium plumeriae</i>) | 12 |
| <i>Pterocarpus indicus</i> | *黒やに病 | <i>Phyllachora pterocarpi</i> | 8,24 |
| <i>Rhododendron javanicum</i> | 葉斑病 | <i>Pseudocercospora handelii</i> | 9 |
| " <i>mucronatum</i> | | | |
| var. <i>phoenicium</i> | 葉斑病 | <i>Pseudocercospora handelii</i> | 9 |
| <i>Rosa domestica</i> | 黒斑病 | <i>Marssonina rosae</i> | 9,12 |
| <i>Shorea lamellata</i> | 斑点性病害 | 未検査 | 18 |
| <i>Symplocos odoratissima</i> | *斑点性病害 | <i>Cercospora</i> sp. | 9 |
| <i>Tectona grandis</i> | さび病 | <i>Olivea tectonae</i> | 9 |
| <i>Toona seruni</i> | さび病 | <i>Uredo cedrelae</i> | 9 |
| <i>Trema orientalis</i> | *べと病 | <i>Pseudoperonospora</i> sp. | 18 |
| <i>Vaccinium varingitolium</i> | 斑点性病害 | 未検査 | 9 |

*インドネシア未記録の病気 **数字は図-2参照

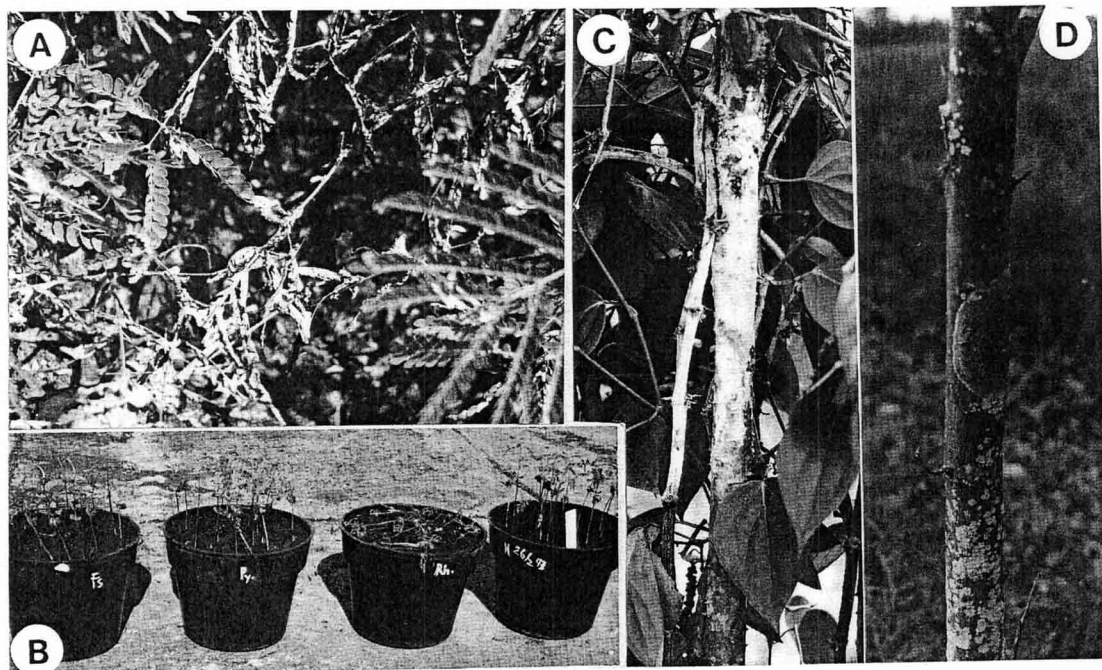


図-3 A: アルビシア苗のくもの巢病, B: トウアズキ苗立枯病 (接種試験, 左より *Fusarium* 菌, *Pythium* 菌, *Rhizoctonia solani* 菌, 対照無接種区), C: ダダップ (デイゴ) 支持木とコショウの赤衣病被害, D: ダダップの褐色こうやく病

brans) 街路樹の中に灰色こうやく病 (*Septobasidium bogoriense* Pat.) の発生が見られた。被害は軽微であったが一部は枝の基部に発生して枝枯れを起こしていた。もう一つは熱帯から温帯にかけて広く広葉樹の胴・枝枯性病害を引き起こす赤衣病 (*Corticium salmonicolor* Berk. et Br.) で、インドネシアでも数多くの宿主植物が記録され、被害も大きいものがある。今回の調査では中部ジャワ、ジョクジャカルタのガジャマダ大学構内のブーゲンビレア (*Bougainvillea spectabilis*) と、スマトラ島ランパン州のコショウ (*Piper nigrum*) 植栽園の

支持木ダダップでの発生が記録された。ここではダダップに発生した赤衣病が登攀しているコショウの茎枝に蔓延し、枯損被害を起こしていた。一般にコショウやバナナなど蔓性作物の支持・被陰木としてはマメ科のアルビシア、ギンネム、ダダップなどが用いられ、これらはいずれも赤衣病に弱い樹種であることから、これら支持木を通じてコショウ、バナナといった工芸作物に被害を生ずる例がしばしば見られる。(未完)

(1993・4・26 受理)

都市環境下におけるマツカレハの生態(II)

田村 正人*
東京農業大学教授・
農博

6 皇居外苑で観察された捕食者

マツカレハにはさまざまな天敵が存在する。苑内のクロマツ林では野鳥・カエル・クモ・昆虫など30種の肉食性動物(捕食者)を観察した(表-6)。これらについて以下に若干の考察を試みることにする。

小島(1928)はマツカレハの発生激甚林に21種の野鳥を観察している。筆者が皇居外苑で観察した3目8科10種の野鳥のうち、コノハズク(夜行性)とルリヒタキの2種は昆虫類を好んで捕食するが、深山または高山に棲む夏鳥なので皇居の森あたりを經由して一時的に飛来したものと考えられる。他の8種(コジュケイ・ヒヨドリ・シジュウカラ・スズメ・ムクドリ・オナガ・ハシブトカラス・ハシボソカラス)はいずれも雑食性の都市鳥である。しかしこのうち、シジュウカラ・スズメ・カラス以外の6種はすべて、これまでは森林のマツカレハの重要な天敵とは考えられていなかった野鳥である。

ところでカラス類は近年、市街地や観光地の残飯や生ゴミあさりに熱中しているので、マツカレハの天敵としての効果はあまり期待できないかも知れない。また、野鳥の餌づけも度が過ぎないように配慮が必要であろう。

なお、スズメ目のヒヨドリ・スズメ・ムクドリ・オナガ・カラスは重要な農業害鳥である(由井ほか 1982)。

両生類ではニホンアマガエルだけをマツカレハ幼虫の生息するクロマツ樹上で観察しているが個体数は多くはなかった。

7科10種の真正クモ類のうち、ハタケグモとヤチグモ以外の8種はすべて森林に生息する種と共通であった。このうち、マツカレハの天敵として重要と思われるコガネグモ類・タナグモ類・カニグモ類・ハエトリクモ類が生息しているものの、森林に87種(松井 1974)ないしは23種(串田 1971)もの真正クモ類が生息しているのに比べると、都市環境下でのクモの種類はきわめて少数

といえる。

昆虫は前記3種の寄生者のほか、トンボ・カマキリ・ヤニサシガメ・ハサミムシ・オサムシ・アリ・アシナガバチなど6目9種の捕食者をクロマツ樹上で観察している。

天敵動物のうち、一般に寄生者についてはほぼ正確に評価し得るが、捕食者の具体的な評価はきわめて困難であり、シジュウカラがマツカレハの幼虫を好んで捕食すること以外はあまり明らかにはされていない。しかし、マツカレハの1~2齢幼虫は、微かな振動によっても落下することがあるので、捕食者の本来的な機能のほかに、幼虫集団に対する攪乱作用もきわめて重要であると考えられる。なお、ハト類は群れをなして皇居外苑の上空を頻繁に飛翔するが、肉食性でないことと、クロマツの樹上には着地しないことなどから、マツカレハの個体数変動には関与しないものと考えられる。

7 若齢幼虫期の死亡要因

都市環境下におけるマツカレハ個体群の世代内変動は、卵期のゼロ死亡と若齢幼虫期の高い死亡率とによって特徴づけられるので、若齢(1~2齢)幼虫期の死亡と天敵・気象および密度などとの関係について検討した。

(1)網かけ試験による天敵の評価

マツカレハ若齢幼虫の死亡に及ぼす天敵の影響を、野外での網かけ試験によって評価した。実験は東京農業大学研究圃場(東京都世田谷区)で1975年6月に行ったが、供試幼虫はふ化後15日齢までとした。樹高1.5mのクロマツのやや上方の樹冠部の針葉に卵塊を接種し、樹木全体をいろいろな網目の網で覆い、幼虫の死亡状況を観察した。網目は便宜上、1mm、10mmおよび50mmの3区分とした。網目1mm区は天敵の影響をほとんど排除でき、10mm区ではヤニサシガメ・ヒメバチ・オサムシ・ハサミムシ等の昆虫類と小型のクモ類の出入りが可能であり、50mm区では上記のほか、さらにカマキリ・アマガエル・

* Masato TAMURA

表-6 皇居外苑で観察されたマツカレハの天敵動物

| | | | | |
|-----|-----------|----------|----------|-----------|
| 鳥類 | コジュケイ | コノハズク | ヒヨドリ | ルリビタキ |
| | シジュウカラ | スズメ | ムクドリ | オナガ |
| | ハシブトガラス | ハシボソガラス | | |
| 両生類 | ニホンアマガエル | | | |
| クモ類 | ヒラタグモ | オニグモ | ヤチグモ | ハタケグモ |
| | アサヒエビグモ | キハダカニグモ | キハダエビグモ | カニグモの1種 |
| | ハエトリグモの1種 | ヤハズフクログモ | | |
| 昆虫類 | アキアカネ | カマキリ | ハラビロカマキリ | ヤニサシガメ |
| | ハサミムシ | オサムシ | アリの1種 | セグロアシナガバチ |
| | アシナガバチの1種 | | | |

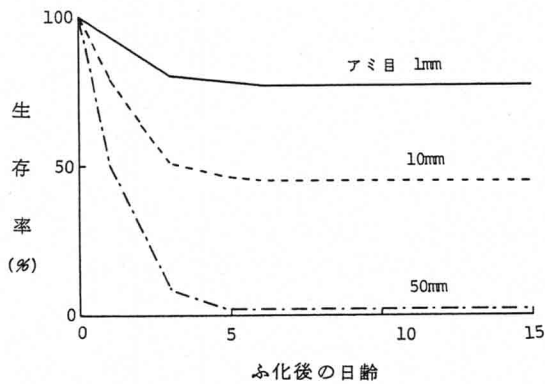


図-6 網かけ試験による天敵の評価

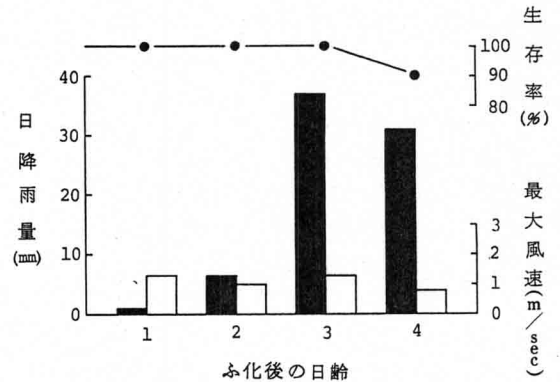


図-7 気象条件とマツカレハ若齢幼虫の生存率との関係

鳥類の一部の侵入も可能である。実験の結果は、網目の大きい区ほどマツカレハ幼虫の生存率が低下し、松井(1976, '78)の結果と同様に天敵の影響を大きく受けていることが認められた(図-6)。

(2)気象条件の影響

まず、野外において若齢幼虫の死亡に及ぼす気象条件の影響について観察した。観察期間中の風速はいずれも2 m/secであったが、ふ化後3日目と4日目に30~40 mmの降雨があり、約10%の幼虫が死亡した(図-7)。最大風速と幼虫の死亡率との相関関係は $r=0.552$ であった(図-8)。しかし、風洞実験により各種風速下における若齢幼虫の落下状態を観察したが、連続風(3時間)・断続風(3秒間交互に3時間)いずれの場合にも落下個体は認められなかった。なお、微風は0.05, 0.1, 0.2, 0.4, 0.8, 1.6m/sec., 強風は5・10・15m/sec.とした。一方、人口降雨(10分間の降雨量20mm, 落差100cm)の影響は明らかに認められ、ふ化後第1日目に最も多く落下し、ふ化後の経過日数が増すにつれて徐々に落下個体は減少した。また、予め強風下に置いた後の風雨の影響は、ふ化後第1日目の幼虫においても認められな

った。したがって、マツカレハの若齢幼虫は水平的な刺激に対しては“しがみつきの行動”により落下しないが、垂直的な刺激に対しては同様の行動を示さず、無防備なために落下するものと考えられる(図-9)。なお、温度(15~17℃)と個体数との相関関係は $r=-0.226$ で、比較的低温下で多く、高温下で少なかった(図-10)。

(3)密度効果

1990年4月21日にふ化した幼虫を、1頭、2頭および20頭区の3区に分け、幼虫が死亡するまで観察した。実験開始時の供試個体数は各区とも合計20個体で、シャーレ内であるため振動などによって落下することはない。

幼虫の死亡率は実験開始時の密度によって異なり、1頭区が95%で最も高く、次いで2頭区の80%であったが、集団飼育の20頭区では最も低い55%の死亡率であった。なお、1頭区および2頭区の死亡はいずれもふ化後2~3日目に集中して起こり、死亡個体はすべて摂食をおこなっていないので、単独では集団区に比べ、著しく餌への喰いつきが悪いために餓死したものと考えられる。集団区では1齢期の餌への喰いつきの悪さによって起こる死亡はきわめて少ない。しかし野外ではシャーレ内飼

育とは異なり、2 齢期の分散時になると幼虫個体間相互の接触や振動、捕食者のかく乱などにより集団区でも落下する個体が急激に増加する。このときに、他の幼虫個体の“尻ふり行動”の巻き添えをくって落下する個体も観察された。糸を吐いて途中の枝条に引掛からず地上に落下した個体はほとんどが再び樹上へ登はんできずに餓死するか、アリ等に捕食される。このような、分散時における若齢幼虫の落下しやすい生理的な性質は遺伝的なものと考えられる。なお、卵塊毎のふ化時刻が齊一であるのは、産卵が短い時間帯に集中して行われていたことに由来するものと考えられる。

このような若齢幼虫の個体間の接触や捕食者によるかく乱などの物理的な刺激によって起こる落下現象は犠牲を伴うけれども、集団の壊滅防止に役立っており、捕食者の攻撃に対する防衛戦略として発達した適応的な反射行動であると考えられる。

また、危険をおかしても2 齢期に分散するのは、2 齢期になると摂食量も多くなり、餌資源を単独で利用した方が生存上有利なためであろう。

一方、ふ化幼虫数(対数)と3 齢幼虫数(対数)の間には $b=1.30$ 密度逆依存的関係 (inversely density-dependent) が (図-11)、また、3 齢幼虫数(対数)と羽化成虫数(対数)の間には $b=0.71$ の密度依存的関係 (density-dependent) が認められた (図-12)。このことは、マツカレハの若齢幼虫期は集団サイズが大きいほど生存率が高く、3 齢期以後になると若齢期とは逆に密度調節的な要因が働き、高密度ほど死亡率が高くなることから明らかになった。以上のことは倉永 (1975) や松井 (1982) の結果とおおむね一致するが、小久保 (1975) とは矛盾する結果であった。今後再検討の必要があるかも知れない。

8 まとめ

都市環境下におけるマツカレハの生態は以下のように要約できる。

- ①東京地方における年間発生回数は主に2 回で、年1 回発生する個体も少数は存在する。したがって2 年に2 ~ 4 回発生する場合もあり得る。
- ②1950年以來、40年間のこも巻きによって得られた越冬幼虫数から、本種は「漸進発生型」で、近年はその後退期と考えられる。
- ③卵寄生蜂はゼロであったが、生存曲線は初期死亡の高いL 字型である。
- ④羽化率は第2 世代が最高で、次いで年2 世代型の第1 世代、年1 世代型の順であった。

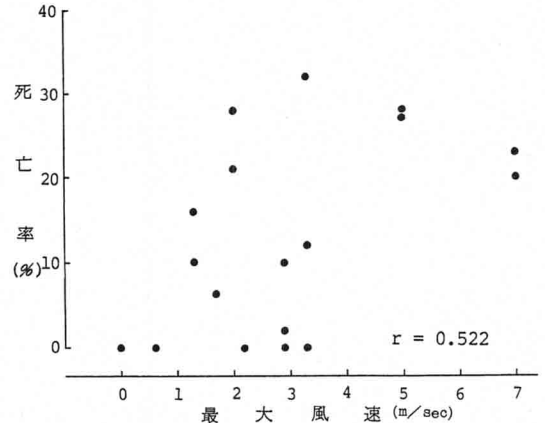


図-8 最大風速とマツカレハの死亡率との関係

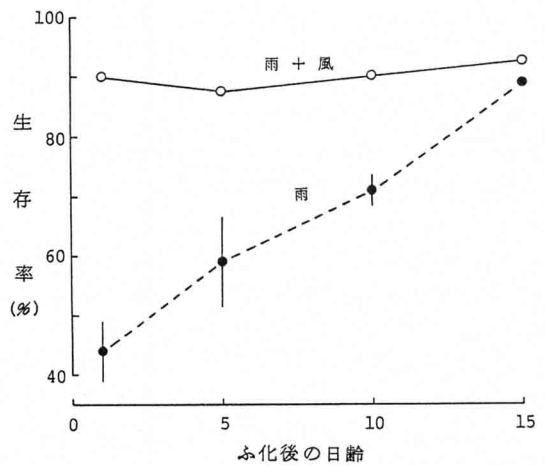


図-9 マツカレハの若齢幼虫の生存率に及ぼす雨と風の影響

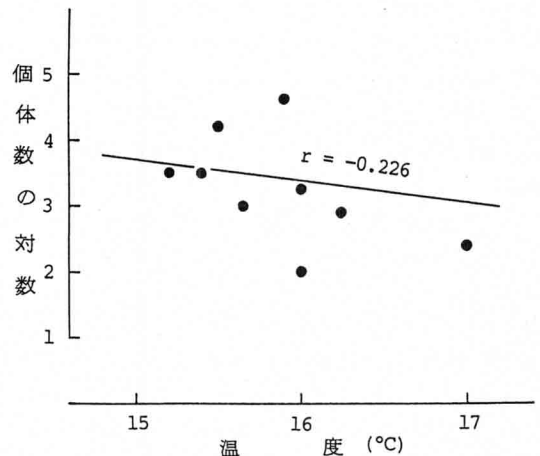


図-10 マツカレハの生存と温度との関係

(51)

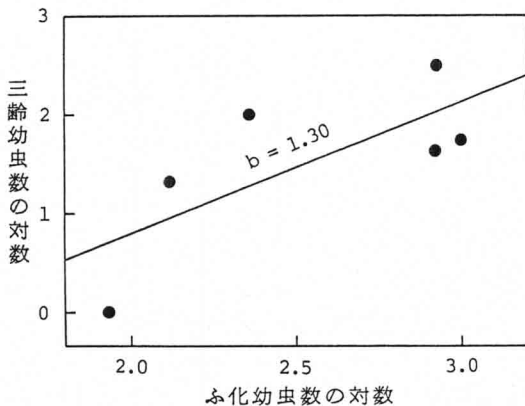


図-11 マツカレハのふ化幼虫数と3齢幼虫数との関係

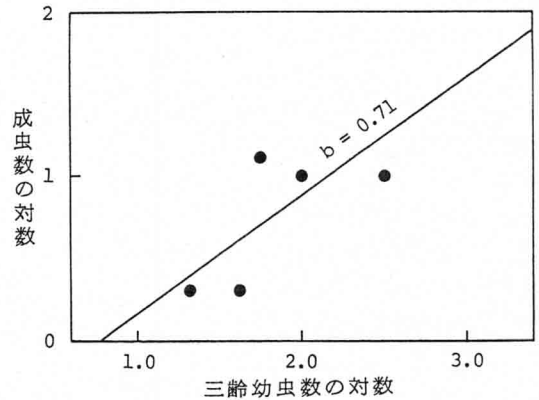


図-12 マツカレハの3齢幼虫数と成虫数との関係

⑤苑内では、野鳥・クモ・昆虫など30種の捕食者が観察された。

⑥若齢幼虫期の死亡要因としては、天敵・気象および密度の影響が明らかになった。捕食者は本来的な機能のほか幼虫集団に対する攪乱作用も重要である。

気象条件としては、風の影響は無いが、雨の影響は大きいと思われる。

⑦1齢幼虫は単独区では餌への喰いつきが悪いために死亡率が高いが、集団区では2齢幼虫の分散時に幼虫個体間の相互接触や振動によって落下する個体が増加する。

⑧産卵数と3齢幼虫数との間には密度逆依存的な関係があり、また、3齢幼虫数と羽化成虫数との間には密度依存的関係が認められた。

引用文献

- 1) 土生昶毅 (1969) : 京都におけるマツカレハの生活環, 応動昆 **13**, 200~205.
- 2) 日高敏隆・正木進三 (1966) : 昆虫の光周性 (ダニレフスキー著). 293pp, 東京大学出版会, 東京.
- 3) 日高義実 (1951) : まつけむし, 林業技術シリーズ 25, 農林省林業試験場, 東京.
- 4) 広瀬義躬 (1962) : 福岡市附近に見られるマツカレハの発消長の局地性, 九州病害研究会報 **8**, 14~16.
- 5) 五十嵐 豊 (1968) : 四国地方におけるマツカレハの生態 (I) 特に高知市附近における菅藨時期と藨の関係, 日林関西支講 **19**, 164~166.
- 6) ——— (1982) : マツカレハ, 林業と薬剤 **82**, 1~20.
- 7) 神谷一男 (1934) : マツカレハの形態, 生態及び寄

生蜂に関する研究, 朝鮮総督府林業試験場報告 **18**, 50~98.

- 8) Kanamitsu, K. (1962) : Survival curves of the population of *Dendrolimus spectabilis* Butler. Res. Popul. Ecol. **4**, 60~62.
- 9) 小島俊文 (1928) : マツケムシを駆除する鳥類について, 林学会雑誌 **10** (2), 74~82.
- 10) 古城元夫 (1974) : 鹿児島県におけるマツカレハの生育経過, 日林誌 **56**, 185~188.
- 11) Kokubo, A. (1965) : Population fluctuations and natural mortalities of the pine moth, *Dendrolimus spectabilis* Butler. Res. Popul. Ecol. **7**, 23~34.
- 12) 小久保 醇 (1971) : マツカレハの2回発生について, 応動昆 **15**, 1~17.
- 13) ——— (1973) : マツカレハ卵の死亡要因, 森林防疫 **22**, 232~238.
- 14) ——— (1975) : 茨城県鹿島地方におけるマツカレハの個体群動態, 日林誌 **57**, 53~60.
- 15) ——— 松井 均 (1984) : 茨城県の海岸地帯におけるマツカレハ卵寄生蜂の種構成と寄生率の推移, 森林防疫 **33**, 136~139.
- 16) 倉永善太郎 (1975) : 九州地方におけるマツカレハの個体群動態, 日林誌 **57**, 176~183.
- 17) 串田 保 (1971) : マツカレハ幼虫を捕食するクモ類, 森林防疫 **20**, 270~271.
- 18) 松井 均 (1974) : 松毛虫を捕食する真正クモ類, 森林防疫 **23**, 84~86.
- 19) ——— (1976) : マツカレハ若齢幼虫期の死亡に関与する捕食者の役割, 日林誌 **58**, 168~173.

- 20) ——— (1978) : マツカレハ 1 ~ 2 齢幼虫期における死亡要因の評価. 日林誌 60, 375~379.
- 21) ——— (1982) : マツカレハの若齢幼虫期における死亡要因の働き方. 森林防疫 31, 46~48.
- 22) ——— (1985) : マツ保安林における食害昆虫類に関する研究. 清真学園紀要 1, 63~91.
- 23) ———・ほか (1986) : マツカレハの卵および幼虫期における寄生者の役割. 97回日林論, 717~718.
- 24) 松本孝介・木下 稔 (1960) : 2化性マツカレハについて. 日林関西支講 10, 107~108.
- 25) 長野菊次郎 (1916) : マツカレハの発生回数について. 昆虫世界 20, 492~494.
- 26) 沼田 真 (1987) : 都市の生態学. 225pp, 岩波書店, 東京.
- 27) 佐々木 巖・草部博志・永井 進 (1962) : 松毛虫防除について——菰巻きの効果と菰巻き事業について. 森林防疫ニュース 11, 114~116.
- 28) 佐竹秀雄・小俱佑介 (1961) : マツカレハの一考察について. 森林防疫ニュース 10, 14~15.
- 29) 高橋史樹 (1962) : 個体群と環境. 虫を通してみる生活の多様性. 118pp, 東京大学出版会, 東京.
- 30) 田村正人 (1981) : 都市公園におけるマツカレハ個体群の生態学的研究 (I). 昭和56年度日本造園学会春季大会研究発表要旨, 41~42.
- 31) ——— (1982) : 都市公園におけるマツカレハ個体群の生態学的研究 (II). 昭和57年度日本造園学会秋季大会研究発表要旨, 33~34.
- 32) ———・ほか (1989) : 都市公園におけるマツカレハの生命表. 100回日林論, 595~596.
- 33) 山田房男 (1980) : マツカレハ幼虫の光周反応に関する研究. 林試研報 309, 23~53.
- 34) 由井正敏・阿部 禎ほか (1982) : 鳥獣害の防ぎ方. 338pp, 農山漁村文化協会, 東京. (完)
(1993・4・1 受理)

ボーマリア菌によるスギカミキリ防除の試み

柴田 叡弼*
名古屋大学農学部・
農博

1 はじめに

スギカミキリはスギやヒノキの生立木を加害する穿孔性害虫の中で、最も重要な種類である (Kobayashi, 1985)。この害虫による被害は増加する傾向にあり、種々の防除法が提案されている (小林, 1986)。天敵微生物による本種の防除については、大長光 (1982) の *Beauveria tenella* (= *B. brongniartii*) 菌を使った実験があり、最近では上田ら (1993) が *B. bassiana* 菌の丸太への散布による殺虫効果を調査している。

キボシカミキリ成虫に寄生する糸状菌の1種である *Beauveria brongniartii* 菌 (以下ボーマリア菌とよぶ) は、キボシカミキリはもとより他のカミキリムシ、クワ

カミキリやゴマダラカミキリの成虫に対しても有効であるとされている (滝口, 1981)。しかし、同じ試験では、シロスジカミキリの成虫に対しては病原性が認められないことも示されている。そこで、筆者はまずこのボーマリア菌のスギカミキリ成虫に対する病原性を実験的に検討した。さらに、本種成虫が樹幹の暗いところに好んで潜むという習性を利用して、開発されたバンド・トラップ法 (柴田, 1984) を応用して、スギ林内でのボーマリア菌によるスギカミキリ防除を試みたので報告する。なお、本報告は Shibata and Higuchi (1988, 1993) および Shibata ら (1991) ですでに公表したものを取りまとめたものである。

ボーマリア菌の培養は日東電気工業株式会社生物化学研究所で行われたものであり、当研究所の樋口俊男氏は

* Ei'ichi SHIBATA

表一 1 ポーベリア菌で感染処理したスギカミキリ成虫の寿命と感染率
(Shibata and Higuchi, 1988)

| 羽化脱出日 | 処理 | 供試成虫数 (頭) | 平均寿命 (日) | 感染率 (%) |
|-------|-----|--------------|-----------------------------------------|------------|
| 4月4日 | 処理 | 雄 3 | 21.3 ^a (19-23) ¹⁾ | 100 |
| | | 雌 3 | 24.3 ^b (22-26) | 100 |
| | 無処理 | 雄 3 | 32.7 ^a (22-26) | 0 |
| | | 雌 3 | 34.7 ^b (30-40) | 0 |
| 4月7日 | 処理 | 雄 5 | 17.2 ^c (15-20) | 100 |
| | | 雌 5 | 16.0 ^d (15-17) | 100 |
| | 無処理 | 雄 5 | 29.2 ^c (24-33) | 0 |
| | | 雌 5 | 35.4 ^d (34-37) | 0 |

注)¹⁾：(最小-最大)

^{a,b,c,d}：同一添字同士で有意差あり (t -検定、 $p < 0.05$)

共同研究者として協力していただいた。記して感謝する。
なお、本試験は筆者が奈良県林業試験場に在職中に、林野庁大型プロジェクト研究「スギ・ヒノキ材質劣化害虫に関する総合研究」の一環として行ったものである。

2 ポーベリア菌の培養と感染の確認

ポーベリア菌の分離と培養は日東電工株式会社生物化学研究所で行った。キボシカミキリ成虫の死体から分離した保存菌を、滅菌した CSL 培地(グルコース：20g/ℓ，コーンスチープリカー：40g/ℓ)に植菌し、25℃の条件で4日間攪拌培養(100rpm)により前培養した。そして前培養液1に対して、滅菌した CSL 培地4を混合した。培養は発泡体(polyurethane foam)とバルブ不織布(nonwovenfabric sheet)で行った。前者の場合、厚さ10mmの発泡体を5cm×30cmのシートに切断し、混合液を0.1-0.2ml/cm²滴下した。この発泡体を25℃で7-21日間静置培養した(樋口・柴田, 1989)。後者の場合、重さ320g/m²、厚さ5mmのバルブ不織布を5cm×50cmのシートに切断してそのままトレーに並べ、先の混合液を1シートにつき100ml ずつ含浸させ、25℃で6日間静置培養した(樋口ら, 1990)。両者とも室温下で乾燥させて製剤とした。この時の分生子数は約1×10⁸/cm²であった。また成虫の感染の有無は、死亡後の成虫を直径12cm、高さ10cm、アイスクリームカップ内に保湿して保存し、虫体内から生育してきた糸状菌の有無によって判定した(写真-1)。

3 ポーベリア菌の病原性

成虫の寿命と感染率

まずポーベリア菌がスギカミキリ成虫に対して病原性を持っているかどうかを確かめた。奈良県室生村で採取



写真-1 ポーベリア菌に感染したスギカミキリ成虫
(Shibataら, 1991)

したスギ被害木から、1987年4月4日に脱出した雄の成虫3頭と雌の成虫3頭、および4月7日に脱出した雄5頭と雌5頭の成虫を実験に供した。4月7日に直径12cm、高さ10cmのアイスクリームカップ内に、上記の菌を繁殖させた発泡体を長さ50mmに切って入れた。そして、これらの成虫をそれぞれ1分間、このカップに入れて発泡体に接触させた。その後室温条件下で、同じ大きさのカップ内で個体別に飼育し、成虫の生死と感染の有無を観察した。

観察した結果を表-1に示す。感染処理した成虫の寿命と無処理の成虫の寿命を雌雄別に比較すると、4月4日に脱出した成虫については、感染処理した成虫の方が

表-3 ポーベリア菌に感染させたスギカミキリ雌成虫の寿命と産卵数
(Shibata and Higuchi, 1993)

| 処理 | 供試成虫数 (頭) | 感染率 (%) | 寿命 (日) | 産卵数 |
|-----|--------------|------------|-----------------------|-------------------------|
| 処理 | 10 | 100 | 6.4±1.3 ¹⁾ | 23.5±23.2 ¹⁾ |
| 無処理 | 10 | 0 | 19.5±7.6 | 69.1±33.8 |

注)¹⁾：平均値±標準偏差

表-2 ポーベリア菌に感染させたスギカミキリ
成虫との交尾による成虫の感染率
(Shibata and Higuchi, 1988)

| 試験 番号 | 成虫の 組み合わせ | 供試成虫数 (頭) | 感染率 (%) |
|----------|--------------|--------------|------------|
| 1 | 感染させた雌 | 10 | 90 |
| | 感染させない雄 | 10 | 100 |
| 2 | 感染させた雄 | 10 | 100 |
| | 感染させない雌 | 10 | 100 |
| 3 | 感染させない雌 | 10 | 0 |
| | 感染させない雄 | 10 | 0 |

雄、雌ともに有意に寿命が短い傾向がみられ ($p < 0.05$)。また7日に脱出した成虫についても、雄、雌ともに同様の傾向がみられた。さらに感染率についてみると(表-1)、ポーベリア菌を処理した雌雄の成虫のすべてが感染していたことがわかる。このことから、キボシカミキリから分離したポーベリア菌は、スギカミキリ成虫に対しても病原性を持つことが明らかになった。

交尾による感染

三重県、福井県および奈良県のスギ林で脱出した成虫を供試虫とし、交尾によってポーベリア菌が感染するかどうかを確かめた。まず1987年4月7日に雄10頭、雌10頭の成虫に対して上記実験と同様の感染処理を行った。その後室温条件下で、アイスクリームカップ内で個体飼育し、1週間後の14日に、今まで飼育していたカップと異なるカップに移して、雌雄それぞれ感染処理していない相手を約1時間入れて交尾させた。同時に感染させていない10対の雌雄も交尾させた。交尾後の成虫はまた別のアイスクリームカップ内で個体別に飼育し、感染の有無を観察した。

観察結果を表-2に示す。ポーベリア菌で感染処理した10頭の雌と10頭の雄成虫は、雌の1頭を除き感染していた。このような成虫に感染させていない雌雄成虫をそれぞれ交尾させたところ、相手となった成虫はすべて感染していた。このように、ポーベリア菌に感染した成虫は、交尾によって相手に感染させることができることが

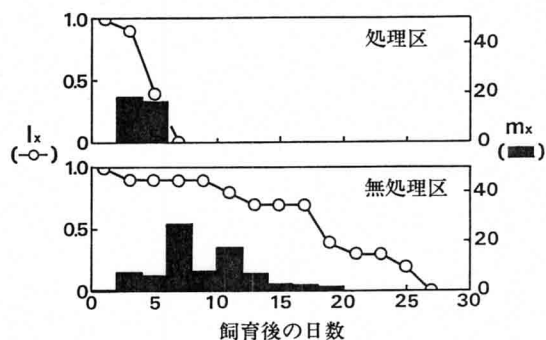


図-1 飼育成虫の生存曲線(l_x)と産卵曲線(m_x)
(Shibata and Higuchi, 1993)

明らかになった。

感染した成虫の産卵数

ポーベリア菌に感染したスギカミキリ成虫の産卵数について調査した。1992年3月5日と6日に、奈良県吉野町でスギ被害木を割材し、雄20頭、雌20頭の越冬成虫を得た。成虫は実験に供するまで約5℃の冷蔵庫内に保存した。3月31日に室温下で雌成虫と雄成虫を1対ずつ、1日間、直径9cm、高さ5cmのシャーレ内に入れて交尾させた。4月1日に交尾を済ませた10頭の雌成虫を、菌を繁殖させた不織布の上を1分間歩かせて接触させた。その後、20℃の恒温器に入れた直径9cm、高さ5cmのシャーレ内で1頭ずつ飼育し、2・3日おきに死亡経過と産卵数を調査した。接触させない10頭の雌成虫も同じ方法で飼育した。

飼育した雌成虫の感染率、寿命および産卵数を表-3に示す。処理区の雌成虫の寿命は、無処理区のそれよりも有意に短い傾向がみられた ($p < 0.01$)。

さらに処理区と無処理区の平均産卵数をみると、処理区で23.5±23.2個(平均±標準偏差)、無処理区で69.1±33.8個(同)となり、処理区で有意に少ない傾向がみられた ($p < 0.05$)。飼育成虫の生存曲線(l_x)と産卵曲線(m_x)をみると(図-1)、無処理区では27日間に成虫がガラガラと死亡したのに対し、処理区では処理後7日以内にすべての成虫が死亡した。さらに無処理区では20日間にわたって成虫が産卵し続けたのに、処理区では5

表-4 発泡体処理丸太の入ったケージ内におけるスギカミキリ成虫の感染率¹⁾ (Shibata and Higuchi, 1988)

| 試験番号 | 放虫期間 | 放虫成虫数(頭) | 回収成虫数(頭) | 感染率(%) |
|------|---------|----------|----------|--------|
| 1 | 4月7-8日 | 雌 8 | 8 | 100 |
| | | 雄 8 | 6 | 100 |
| 2 | 4月8-9日 | 雌 8 | 4 | 100 |
| | | 雄 8 | 3 | 100 |
| 3 | 4月9-10日 | 雌 8 | 4 | 100 |
| | | 雄 8 | 2 | 100 |

注) 1) : 伐倒後1週間以内のスギ丸太を用い、ポーベリア菌を繁殖させた発泡体を巻き付けた

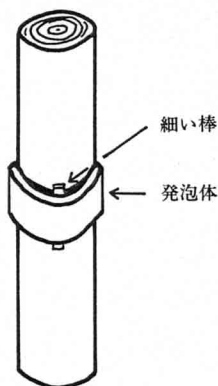


図-2 丸太の中央部に巻き付けたポーベリア菌を繁殖させた発泡体 (Shibata and Higuchi, 1988)
- 発泡体と丸太の間に細い棒を2本差し込み、隙間を作った -

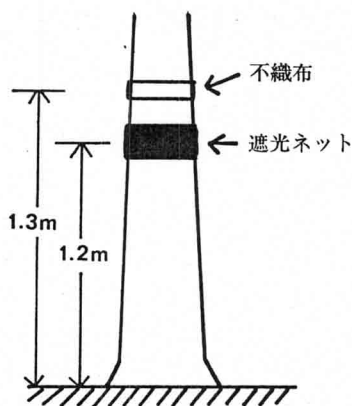


図-3 スギの樹幹に巻き付けた不織布と遮光ネット (Shibata ら, 1991)

日間で産卵が終了したことが明らかになった。このように、雌成虫にポーベリア菌を感染させることによって、次世代の卵数が少なくなることが明らかになった。

4 バンド・トラップ法の応用

ケージ内実験

ポーベリア菌を繁殖させた発泡体をスギ丸太に巻き付けて、成虫が本菌に感染するかどうかをケージ内実験で確かめた。1989年に、三重県、福井県および奈良県のスギ林で脱出した成虫を実験に供試した。1 m×80cm×80 cmのケージ内に、長さ50cmの丸太4本を立てた。そのうち2本の丸太の中央部には、先に述べた菌を繁殖させた発泡体を巻き付けた(図-2)。他の2本には同じく中央部に幅5cmの遮光ネットを巻き付けた。4本の丸太とも、巻き付けた部分に隙間を作るために、細い棒を2本ずつ差し込んだ。1989年4月7日に各丸太の上部に雄8頭、雌8頭、計16頭の成虫を放した。24時間後に成虫を回収

し、アイスクリームカップ内で個別別に飼育して、感染の有無を観察した。4月8日から9日にかけて、そして4月9日から10日にかけても同じことを繰り返した。

回収した成虫を個別飼育したところ、3回の繰り返し実験ともすべての成虫が感染したことが明らかになった(表-4)。ケージ内に放された成虫は、ポーベリア菌を繁殖させた発泡体の上を歩いたのか、あるいは丸太との隙間に潜って菌に感染したものと考えられる。

スギ林での適用

調査は1990年に奈良県明日香村にある隣接する二つのスギ林で行い、それぞれを処理区と無処理区にした。処理区のスギ林は面積490m²、15年生で平均胸高直径は16.5cmであり、無処理区のスギ林は350m²、同じく15年生で平均胸高直径は15.7cmであった。両スギ林はもっとも近いところで約8 m離れていた。この両林は水田跡に成立しており、5-6年前にもっとも被害が激しく、最近では成虫個体数も減少傾向にあった。

表-5 ポーベリア菌を繁殖させた不織布を立木に処理したスギ林でのスギカミキリ成虫の採集個体数、採集後の寿命、感染率および産卵率 (Shibata ら、1991)

| 採集月日 | 処理 | 性 | 採集個体数 | 寿命(日) | 感染率 ¹⁾ (%) | 産卵率 ²⁾ (%) |
|-------|------|---|-------|-------------------------|-----------------------|-----------------------|
| 3月31日 | 処理区 | 雄 | 14 | 17.6±5.9 ^{3)a} | 71.4 | — |
| | | 雌 | 10 | 17.6±10.9 | 60.0 | 100.0 |
| | 無処理区 | 雄 | 7 | 34.1±10.7 ^a | 14.3 | — |
| | | 雌 | 3 | 25.0±6.2 | 33.3 | 100.0 |
| 4月10日 | 処理区 | 雄 | 6 | 11.7±5.1 | 66.7 | — |
| | | 雌 | 8 | 11.8±4.4 ^b | 75.0 | 100.0 |
| | 無処理区 | 雄 | 5 | 20.8±3.6 | 0 | — |
| | | 雌 | 11 | 31.3±8.8 ^b | 36.4 | 100.0 |
| 4月21日 | 処理区 | 雄 | 0 | — | — | — |
| | | 雌 | 1 | 14 | 100.0 | 100.0 |
| | 無処理区 | 雄 | 0 | — | — | — |
| | | 雌 | 1 | 15 | 100.0 | 100.0 |

注) ¹⁾：採集個体のなかの感染個体の割合

²⁾：採集雌個体のなかの飼育中に産卵した個体の割合

³⁾：平均値±標準偏差

^{a,b}：同一添字同士で有意差あり (t -検定、 $p < 0.05$)

スギカミキリ成虫が脱出する前である1990年3月10日に調査を開始した。処理区のスギ林では、77本のスギ地際から1.3mの樹幹にポーベリア菌を繁殖させた不織布を巻き付けた。さらにそれより約15cm下の樹幹に遮光ネット(幅：約10cm、遮光率：70%)を巻き付けた(図-3)。巻き付ける時に不織布1シートあたり20ccの水をかけて湿らせた。同日に無処理区のスギ林で32本のスギの地際から1.3m部に遮光ネットのみを巻き付けた。その後3月31日、4月10日、4月21日に両区の遮光ネット内や不織布内のスギカミキリ成虫を捕獲し、1頭ずつプラスチックケース(直径：3cm、高さ：5cm)に収容し、奈良県林業試験場の飼育室に持ち帰った。無処理区への菌の感染を防ぐために、必ず無処理区から成虫を捕獲するように留意した。持ちかえった成虫は室温条件下で湿らせたろ紙を敷いたアイスクリームカップ(直径：10cm、高さ：6cm)内で個体飼育し、毎日生死を確認した。

表-5に採集した成虫個体数ならびに採集後の寿命を示す。3月31日に採集した処理区の雄成虫14個体の平均寿命は17.6日に、また無処理区の雄成虫7個体のそれは34.1日となり両者の間には有意差が認められた($p < 0.05$)。同日に採集した処理区の雌成虫10個体の平均寿命は17.6日に、また無処理区の雌3個体の寿命は25.0日となり処理区の方が短い傾向がみられたが有意差は認められなかった($p > 0.05$)。4月10日に採集した処理区の雌成虫8個体の平均寿命は11.8日になり、無処理区の11個体の雌成虫の平均寿命31.3日より有意に短い傾向

が認められた($p < 0.05$)。同日に採集した雄成虫の平均寿命は処理区の6個体で11.7日に、無処理区の5個体のそれは20.8日になり、処理区の方が短かったものの有意差は認められなかった($p > 0.05$)。4月21日に採集した処理区の雌成虫1個体の寿命は14日であり、また無処理区の雌1個体のそれは15日であった。

また、表-5に採集した成虫の感染率(採集個体のなかの感染個体の割合)と雌成虫の産卵率(採集雌個体のなかの飼育中に産卵した個体の割合)を示す。3月31日に採集した処理区の雄成虫と雌成虫の感染率はそれぞれ71.4%と60.0%となり、無処理区のそれぞれの感染率14.3%と33.3%より高い傾向が認められた。感染個体数と非感染個体数について処理区と無処理区で差があるかどうかを検定したところ、雄では有意差が認められた。4月10日に採集した成虫についても、処理区の感染率は雌雄それぞれ66.7%と75.0%であったのに対し、無処理区ではそれぞれ0%と36.4%になり、処理区の方が高い傾向がみられた。同様に検定したところ雌雄ともに有意差が認められた(表-5)。4月21日に採集した処理区と無処理区の雌成虫は、ポーベリア菌に感染していた。なお、無処理区でも0-36.4%の感染率を認めたが、これは本来自然状態の林分での感染率を示すものか、また処理区から無処理区へ成虫が移動したために生じたものなのかは今のところ不明である。雌成虫の産卵率をみると、3月31日、4月10日および4月21日に採集した処理区、無処理区のすべての雌成虫はカップ内で産卵したこ

とがわかった (表-5)。

5 考察

室内での飼育実験により、ボアベリア菌に感染することによってスギカミキリ成虫の寿命が短くなり、また雌成虫の産卵数も少なくなることが明らかになった。このことは、ボアベリア菌がスギカミキリに対して病原性を持っていることを示している。

このボアベリア菌を使用して、果樹園でのゴマダラカミキリの防除が試みられている (橋元ら, 1992)。野外におけるこうした防除試験では、感染したと思われる成虫の捕獲が困難な場合が多く、その防除効果の判定は難しいものと思われる。スギカミキリの場合、バンド・トラップ法を使って林分内に生息する成虫を簡単に捕獲することができるので (柴田, 1984)、野外試験における感染率や感染後の寿命がかなり正確に把握できるものと考えられる。

今回のスギ林での野外試験では、実験的にケージ内で行った試験と同じように、処理区での成虫の感染率を高めることができたし、また処理区での成虫の寿命を短くすることができた。スギカミキリの成虫は夜間にスギやヒノキの樹幹上を歩くこと (杉山ら, 1987)、および樹幹の隙間などの暗いところに好んで潜む習性があることも知られている (柴田, 1984)。したがってボアベリア菌を繁殖させた不織布を樹幹に巻き付けた処理区では、スギカミキリの成虫は不織布の上を歩いた時や不織布と樹幹の隙間に潜んだ時にこの菌に感染したものと思われる。実際、調査時に不織布内に潜んでいる成虫も捕獲することができた。

さらに、今回の実験によってボアベリア菌は雌成虫から雄成虫へ、また逆に雄成虫から雌成虫に、交尾によって感染することが確かめられたので、交尾による感染も林内成虫の感染率を高める要因になったものと考えられる。今後、スギカミキリの密度を制御するためには、先に述べた樹幹への本菌の処理とともに、感染個体を林分に放して感染率を高くする方法の適用も考えられる。この場合、産卵に関与しない感染雄成虫の放虫が有効であることはいうまでもない。

野外実験の処理区と無処理区で捕獲した雌成虫はすべて産卵した。Shibata (1987) が指摘したように、本種の雌は脱出後すぐに交尾して産卵することができる。しかし、飼育実験から、雌成虫は本菌に感染すると寿命が短くなり、産卵数も少ないことが明らかになった。このことから、本法の適用によって次世代密度の出発点であるスギ林に産卵される卵数を少なくすることが期待され

る。

片桐・島津 (1980) はボアベリア菌をマツノマダラカミキリ成虫防除に利用することを提案しているが、その方法は菌をマツノマダラカミキリ成虫の後食時に樹冠に散布するなど、労力の面で薬剤散布と同じであり問題がある。また最近キイロコクイムシに *Beauveria bassiana* 菌を運ばせて枯れマツ樹皮下のマツノマダラカミキリ幼虫を防除する方法が試みられている (Fukuyamaら, 1989, 野淵, 1989) が、キイロコクイムシの大量増殖が困難であるなど問題点も多い。スギカミキリの場合は、成虫の習性を利用して、ボアベリア菌を繁殖させた不織布を樹幹に巻き付ける方法が可能であり、処理作業も大変簡単なため、効率的に成虫に感染させることができるものと思われる。

6 引用文献

- Fukuyama K., A. Nobuchi and N. Enda (1989). *Proceedings of the IUFRO Regional Workshop "Forest Insects Pests and Tree Diseases in the Northeast Asia"*: 232-236.
- 橋元祥一・柏尾具俊・堤 隆文・行徳 裕・甲斐一平 (1992). 植物防疫 46: 68-70.
- 樋口俊男・柴田勲弑 (1989). 日東技報 27: 10-14.
- 樋口俊男・柏尾具俊・橋元祥一・堤 隆文・甲斐一平・行徳 裕 (1990). 34回応動昆大会講要, p. 147.
- 片桐一正・島津光明 (1980). 森林防疫 29: 28-33.
- Kobayashi, F. (1985). *Z. ang. Ent.* 99: 94-105.
- 小林富士雄 (1986). スギ・ヒノキのせん孔性害虫, 全国林業改良普及協会, 東京, 185pp.
- 野淵 輝 (1989). 森林防疫 38: 133-138.
- 大長光 純 (1982). 日林九支研論集 35: 153-154.
- 柴田勲弑 (1984). 森林防疫 33: 30-35.
- Shibata, E. (1987). *Res. Popul. Ecol.* 29: 347-367.
- Shibata, E. and T. Higuchi (1988) *Appl. Ent. Zool.* 23: 199-201.
- Shibata, E. and T. Higuchi (1993). *Appl. Ent. Zool.* 28: 249-250.
- Shibata, E., Y. Yoneda, T. Higuchi, H. Ichinose and N. Yamada (1991). *Appl. Ent. Zool.* 26: 587-590.
- 杉山隆史・浦野弘幸・永井 進・岡本 秀 (1987). 31回応動昆大会講要, p. 154.
- 溝口義夫 (1981). 応動昆 25: 194-195.
- 上田明良・遠田暢男・三橋 渡・島津光明・大河内 勇・伊藤雅道・佐藤大樹 (1993). 第104回日林大会講要

森林病虫獣害発生情報

平成5年11月受理分

病害9件, 虫害4件, 獣害2件, そのほかに松くい虫関係の報告が5件あった。

情報をお寄せいただいた方々に厚くお礼を申しあげる。

病害

○こぶ病

福岡 鞍手郡若宮町, 50年生ヤマモモ庭木に発生, 1993年7月発見。2本。(福岡県林試 小河誠司)

○てんぐ巣病(推定)

福岡 八女郡星野村, 30年生スギ人工林に発生, 1993年5月発見。1本。(福岡県林試 小河誠司)

八女郡黒木町, 20年生レンギョウ庭木に1993年春発生, 1993年6月発見。20本。(福岡県林試 大長光純)

○ならたけ病

埼玉 比企郡小川町, 7年生ヒノキ人工林に発生, 1993年10月発見。4.91ha。(埼玉県林試 長島征哉)

秩父郡東秩父村, 6年生ヒノキ人工林に発生, 1993年10月発見。1.18ha。(埼玉県林試 長島征哉)

○暗色枝枯病

福岡 久留米市高良山から八女郡広川町納又, 20~30年生ヒノキ人工林に発生, 1993年5月発見。1ha。(福岡県林試 小河誠司)

○黒粒葉枯病

福岡 久留米市高良山, 25年生ヒノキ人工林に1992年5~6月発生。1993年5月発見。1ha。(福岡県林試 小河誠司)

○炭そ病

福岡 八女郡黒木町今, 2年生ドウゲンツツジ苗畑に1993年月春発生, 1993年6月発見。100本。(福岡県林試 小河誠司)

○輪紋葉枯病

宮崎 東臼杵郡西郷村, サカキ苗畑に1993年発生, 1993年9月発見。0.02ha, 3,000本。(宮崎県林試 黒木逸郎)

虫害

○アメリカシロヒトリ

埼玉 林試構内, ソシンロウバイ庭木に発生, 1993年10月発見。2本。(埼玉県林試 長島征哉)

○スギザイノタマバエ

熊本 球磨郡五木村, 45年生スギ人工林に発生, 1993年11月発見。(森林総研九州 佐藤重穂)

○ヒノキカワモグリガ

熊本 球磨郡五木村, 45年生スギ人工林に1992年発生, 1993年11月発見。(森林総研九州 佐藤重穂)

○モンクロシャチホコ

埼玉 林試構内, サンザシ庭木に1993年秋発生, 1993年10月発見。2本。(埼玉県林試 長島征哉)

○松くい虫

新潟 4件(村上営林署 坂牧 茂)
佐賀 1件(佐賀営林署唐津森林事務所 田中佳晴)

獣害

○ムササビ

熊本 阿蘇郡波野村, 50年生スギ人工林に1993年夏発生, 1993年10月発見。1本。(森林総研九州 佐藤重穂)

○野ネズミ

静岡 沼津営林署沼津森林事務所40ろ林班, 6年生ヒノキ人工林に1993年9~10月発生, 1993年11月発見。2ha, 1,120本。(沼津森林事務所 井上泰子)
(農林水産省森林総合研究所九州支所 吉田成章 同本所樹病研究室 宮下俊一郎)

新刊紹介

江原 昭三 編

日本原色植物ダニ図鑑

A 5判 312ページ(カラー184ページ)
定価 13,000円(税込み)(送料実費)
1993年8月19日発行
発行所 全国農村教育協会
〒110 東京都台東区台東1-26-6(植調会館)
電話 (03)3833-1821
FAX (03)3833-1665
振替 東京 1-97736

すばらしい本が発刊された。序文に編集者江原昭三博士は次のように述べている。「……植物寄生ダニ類の中には、農林業……園芸の害虫としても重要な種類が数多く含まれ、……種類が多く、生態も多岐にわたり……薬剤に対する感受性も違います。ダニ対策の第一歩は、……ダニの種類の的確な判別と、その生態を知ることです。」そして、本書を企画された意図を「原色写真および形態図を用いて、日本の植物に生息する主要なダニの形態と生態を詳しく解説し、種類の判別に役立つようにつくられています。」と。

本書は第1部と第2部からなり、その解説はわか国の第一線で活躍する大学、研究機関研究者28名(ほかに写真提供者12名)が執筆。取りあげた種類は植物寄生ダニ88種、天敵昆虫6種、天敵微生物2種など。ダニ1種類につき見開き2頁に鮮やかなカラー生態・形態・被害写真265枚(モノクロ写真5枚)と詳細な形態図を配し、きわめて丁寧に、そして解説を加え、ルーペでも容易に種の判別ができるよう配慮されている。

次に、本書の内容(目次)の概要を掲げる。

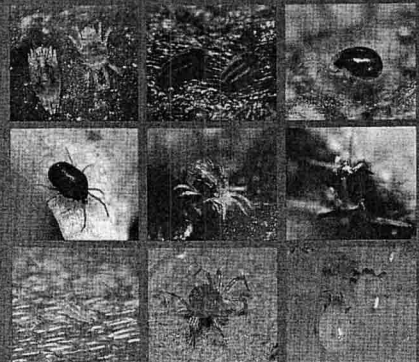
第1部 種の解説

カブリダニ科(10種) ハシリダニ科(2種) コハリダニ科(1種) テングダニ科(1種) ホコリダニ科(3種) ナガヒシダニ科(2種) ヒメハダニ科(5種) ケナガハダニ科(1種) ハダニ科(34種) フシダニ科(19種) ハモリダニ科(1種) コナダニ科(4種) ササラダニ類(5種) 天敵昆虫(6種) 天敵微生物(2種)

第2部 概説

- I 植物のダニの種類と見分け方
- II ハダニ類の概説と検索

日本原色植物ダニ図鑑
PLANT MITES OF JAPAN IN COLORS 江原昭三 編



全国農村教育協会

- III フシダニ科の概説と検索
- IV ホコリダニ科の概説と検索
- V コナダニ科の概説と検索
- VI カブリダニ科の概説と検索
- VII ナガヒシダニ科の概説と検索
- VIII ササラダニ類の概説と検索
- IX 天敵昆虫の概説と検索
- X 天敵微生物
- XI ハダニの生態
- XII カブリダニの生態
- XIII ハダニの薬剤抵抗性
- XIV ハダニの防除
- 付録 植物別寄生ダニ一覧
- 索引 (学名、動物和名、植別和名)

以上の構成で、その内容は最新の研究成果を集大成したものである。本書には植物寄生ダニのほか捕食性ダニ、天敵昆虫・微生物なども掲載し、植物寄生ダニを取りまく生物相を総合的に捉えられるように編集されており、まさに「植物ダニ百科事典」とでも呼ぶにふさわしい大著である。また、利用者の便を考えて随所に工夫がこらされ、すみずみまで至れりつくせりの配慮がなされている。特に、第2部の種類の見分け方やこれに関連する検索表は的確な種類判定の便に資している。また、ハダニ

類およびフシダニ類について、日本産の全既知種を網羅した検索表は、現場での被害診断に大いに役立つことは疑いないところである。

本書を実用性の高い図鑑にまとめあげた編集者の熱意と、協力執筆者各位の労に深く敬意を表する。

この書には林木・緑化樹木を加害するハダニ・フシダニなど多くの種類が掲載されているから、林業、庭園、公園緑地など樹木保護・管理に携わる方々はもちろんのこと、学校、研究機関などの図書室、研究室にも是非とも備えてほしいものである。また、博物、昆虫、植物病理を専攻する人は座右の書とすることをおすすめする。

(前農林水産省森林総合研究所 滝沢 幸雄)

森林防疫 第43巻第3号 (通巻第504号)

平成6年3月25日 発行 (毎月1回25日発行)

編集・発行人 佐藤清吉

印刷所 松尾印刷株式会社

東京都港区虎の門 5-8-12 ☎(03)3432-1321

定価 600円 (送料共)

年間購読料 6,000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) 3294-9719番

振替 東京 8-89156番

現地からの投稿はいきいきした「森林防疫」を作ります

観察記録 ■ 防除事業記録 ■ 質問 ■ そのほか

枚数自由 ■ 写真もあったらそえて ■ 採用の分には規定の謝礼をさしあげます

投稿お願い

- 必ず原稿用紙を用いて下さい。
- 題名(勤務先・氏名を含む)に英文を希望される場合は、和文の下段へ記入下さい。
- 別刷は有料で最低100部からうけたまわります。

表紙の写真

原則として1枚もの ■ キャビネ ■ モノクロ ■ 採用写真には規定の謝礼をさしあげます

送り先 ■ 東京都千代田区内神田1-1-12, コープビル8階 (郵便番号 101) / 全国森林病虫獣害防除協会

「森林防疫」編集事務局あて ■ しめきり / とくに定めておりません