

ISSN 0388—9491

しろあり

JAPAN TERMITE CONTROL ASSOCIATION

1994.10. NO. 98



社団法人 日本しろあり対策協会

目 次

<巻頭言>

全国大会によせて……………坂 本 努…(1)

<報 文>

シロアリ研究の現状……………森 本 桂…(3)

マイクロ波の殺シロアリ効果に関する研究(第3報)

——マイクロ波の電界強度と殺蟻に必要な照射時間

との関係——……………洗 幸 夫…(8)

IRG25回大会(インドネシア,バリ)における

シロアリ研究について……………鈴 木 憲太郎…(12)

<講 座>

文化財の害虫とその防除(3)……………山 野 勝 次…(17)

<会員のページ>

ヤマトシロアリの羽化失敗……………安 芸 誠 悦…(31)

少しずつ……………岩 川 徹…(34)

“ひろば”

名前のわからない虫を調べてもらうための送り方……………野 淵 輝…(36)

<文献の紹介>

地下シロアリ(等翅目:ミゾガシラシロアリ科)の

個体数抑制用ヘキサフルムロンベイトの野外評価……………所 雅彦(訳)…(37)

<協会からのインフォメーション>

シロアリ駆除・床下換気扇・床下乾燥剤散布

——高齢者を中心にトラブル多発!——……………国民生活センター…(47)

編 集 後 記……………(53)

表紙写真:ブラジルのPantanalにおけるシロアリの巣(写真提供・南山昭二)

し ろ あ り 第98号 平成6年10月16日発行

広報・編集委員会

発 行 者 山 野 勝 次

委 員 長 山 野 勝 次

発 行 所 社団法人 日本しろあり対策協会

副 委 員 長 難波江 武 久

東京都新宿区新宿1丁目2-9 岡野屋ビル(4F)

委 員 小豆畑 達 哉

電話(3354) 9891・9892番

〃 永 田 光 弘

〃 野 淵 輝

印 刷 所 東京都中央区八丁堀4-4-1 株式会社 白橋印刷所

〃 速 水 進

振 込 先 あさひ銀行新宿支店 普通預金 No.0111252

事 務 局 兵 間 徳 明

SHIROARI

(Termite)

No. 98, October 1994

Published by **Japan Termite Control Association** (J. T. C. A.)
4F, Okanoya-building, Shinjuku 1-chome 2-9, Shinjuku-ku, Tokyo, Japan

Contents

[Foreword]

Greeting the 37th National Conference of J.T.C.A. Tsutomu SAKAMOTO... (1)

[Reports]

Topics of the Current Studies on the Termites Katsura MORIMOTO... (3)

Use of Microwave for Controlling Termite (3)

—The Relationship between the Electric Field Intensity of

Microwave and Irradiated Time for Controlling Termite—..... Xingfu XIAN... (8)

Termite Researches at the 25th Annual Meeting of IRG,

Nusa Dua Bali, Indonesia, 1994 Kentaro SUZUKI... (12)

[Lecture Course]

Insect Pests of Cultural Properties and Their Control (3) Katsuji YAMANO... (17)

[Contribution Sections of Members]

The Failure in Emergence of the Japanese Termite (*Reticulitermes speratus*)

..... Seietsu AKI... (31)

Struggle for Betterment by Inches Tooru IWAKAWA... (34)

“HIROBA”

Mailing Method of Doubtful Insects for Identification Akira NOBUCHI... (36)

[Introduction of Literature]

Field Evaluation of a Hexaflumuron Bait for Population Suppression of
Subterranean Termite (Isoptera : Rhinotermitidae)

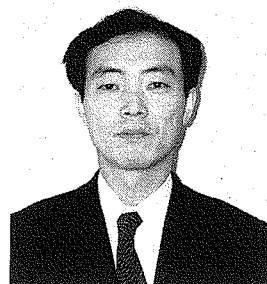
Written by Nan-Yao Su Translated by Masahiko TOKORO... (37)

[Information from the Association] (47)

[Editor's Postscripts] (53)

< 巻 頭 言 >

全国大会によせて



坂 本 努

第37回社団法人日本しろあり対策協会全国大会が、来る11月24日から25日の間徳島県で開催されるにあたり、一言ご挨拶を申し上げます。

貴協会におかれましては、会長をはじめ会員皆様方の強い団結と相互の協力により30余年の歴史ある団体として、その間シロアリ防除に関し、「しろあり防除施工標準仕様書の作成」、「防除薬剤等の認定」及び「しろあり防除施工士の資格制度の運用」を業務の根幹として活動されまして、我が国の建築・住宅行政の推進に多大なる貢献をしておりますことに対し、心から敬意を表する次第であります。

近年、我が国の経済社会は、長寿社会の到来、国際化、高度情報化、価値観の多様化等その様相は大きく変わりつつあります。

とりわけ本県では、明石海峡大橋の開通に伴う本州との陸路による直結や関西国際空港の開港により地域社会や、県民生活にかつてない大きな変化がもたらされようとしています。このような状況の中時代の潮流に対し、地方がその真価と実力を遺憾なく発揮していくためには、地方の特性を生かした地域産業の振興が重要であると考えております。

当県における基幹産業の一つであります木材、林産業についてみますと、県土の約80パーセントが山林で占められていることから全国的に有数の林産県として知られておりますとともに、徳島杉として知られた良質な木材資源に恵まれております。この豊富な林産資源を、より有効に活用し需要の拡大を図ることは地域経済の活性化からも重要な課題であり、このため木造住宅の振興に多大なる期待が寄せられております。このことから、当県の木造住宅振興の施策の一端について紹介してみますと、本県の気候・風土・文化に根ざした木造住宅を地域住宅産業の振興、地域文化の育成の観点からその良さを見直し、木造住宅の振興のため、徳島県木造住宅推進協議会（昭和59年度発足）による住まいスクール、木造住宅スクール等の実施、地域優良木造住宅建設促進事業（昭和62年度創設）による耐久性、居住性の優れた木造住宅の建設促進、ウッドタウンプロジェクト（平成元年度より）による良好な住環境を有する木造住宅団地の建設促進、住宅供給公社による木造住宅の供給促進、第三セクター方式による近畿圏への「材工パック」での住宅の供給のシステム整備（平成3年度より）等の施策を実施しているところであります。また一方、業界内では技能者の高齢化、後継者不足が進み、近い将来良質な木造住宅の安定的な供給が危ぶまれ、消費者のニーズにも対応しきれなくなるという懸念が広がるなど、早急な対

策を講じる必要があるため、大工技能者後継対策事業として大工養成校「木匠塾」を平成7年4月開校に向けて、現在その準備を進めているところであります。

いずれにしても、木造住宅等の耐久性に向上については、今後とも皆様方のご活躍に期待するところが大きいと考えられますのでよろしくご協力の程お願いいたします。

なお、本県にお越しいただく折角の機会でありますので、鳴門海峡の渦潮、「四国三郎」という異名をもつ吉野川、県南の海岸線、四国霊場八十八ヶ所などの豊かな自然や多様な文化資源をご鑑賞されまして、風味ある海の幸、山の幸とともに阿波の風情を満喫いただければ幸いに存じます。

最後になりましたが、貴協会の今後のますますのご発展と会員の皆様のさらなるご活躍、ご健勝を祈念いたしましてご挨拶いたします。

(徳島県土木部住宅課課長)



<報 文>

シロアリ研究の現状

森 本 桂

この報告は、平成5年11月11日に第36回日本しろあり対策協会全国大会（鹿児島市）で「シロアリ研究の現状」と題して講演した原稿を書き直したもので、シロアリに関する最近の研究からいくつかのトピックを取りあげてまとめたものである。

1. シロアリに関する最近の単行本

25年も前のことになるが、シロアリに関する世界の研究は Krishna, K. & F. M. Weesner の編集した「Biology of termites 2 巻（シロアリの生物学）」（1969, 70）で24名の研究者によって総括されており、30章に分けられた項目のうち10章分については西本孝一（1994）が翻訳している。この本はその後のシロアリ研究の基礎となった重要なもので、西本の翻訳が個人出版であるのは惜しまれる。

その後、Grassé, P. P. はフランス学派の成果を中心に2,000ページを超える大著「Termitologia 3 巻（シロアリ学）」（1982, 84, 86）を公にしたが、最後の巻の校了後出版を待たずに他界している。

他方、シロアリを含む社会性昆虫学は Wilson, E. O. の著した2冊「The insect societies（昆虫の社会）」（1971）と「Sociobiology（社会生物学）」（1975）に触発されて盛んとなり、その成果は続々と公表されはじめた。主要な単行本を発行順に並べるとつぎ通りであるが、1980年までは「しろあり詳説」、社会性昆虫全般に関しては下記の松本・東（1993）に詳しいので、省略してある。

George, F. O. & E. O. Wilson（1978）「Caste and ecology in the social insects（社会性昆虫の階級と生態）」

Hermann, H. R. 編集（1979-）「Social insects（社会性昆虫）」（論文集、第4巻は1982年発行）

Howse, P. E. & Clement, J.-L. 編集（1981）「Biosystematics of social insects（社会性昆虫の生物分類学）」（1980年パリ開催のシンポジウム）

Jaisson, P. 編集（1982）「Social insects in the tropics（熱帯の社会性昆虫）」（年第1回社会性昆虫学連合国際シンポジウム、1980年メキシコ）

Breed, M. D. ら編集（1982）「The biology of social insects（社会性昆虫の生物学）」（第9回社会性昆虫学連合会議要旨集、1982年コロラド）

伊藤嘉昭（1982）「動物の社会行動」

伊藤嘉昭（1982）「社会生態学入門—動物の繁殖戦略と社会行動」

松本忠夫（1983）「社会性昆虫の生態。シロアリとアリの生物学」

Watson, J. A. L. ら編集（1985）「Caste differentiation in social insects（社会性昆虫の階級分化）」

Schmidt, G.（1987）「Sozialpolymorphisms bei Insekten. Probleme der Kastenbildung im Tierreich（昆虫の社会性多型。動物の階級分化問題）」（第2版）

阿部琢哉（1989）「シロアリの生態、熱帯の生態学入門」

松本忠夫・東正剛編集（1993）「社会性昆虫の進化生態学」（伊藤嘉昭教授退官記念出版）

2. 中国におけるシロアリ研究の進歩

中国におけるシロアリ研究は近年著しく発展し

ている。1931年にはわずか15種の記録にすぎなかったものが、1960年台から蔡邦華を中心に45名余の研究者によって140を超える論文が公表され、種数もつぎのように増加し、現在では世界でシロアリの最も多い国になっている。

年	1931	1955	1964	1980	1989	1992
種数	15	25	61	95	361	377

中国の白蟻被害は日本同様であるが、地中に大きな巣を作り、堤防決壊の原因となる黒翅土白蟻（タイワンシロアリ）には特別の防除組織を編成して早期発見に努めている。私の入手できたシロアリ関係の単行本にはつぎものがある。

蔡邦華・陳宇生（1964）「中国経済昆虫志、第8冊等翅目白蟻」

広東省昆虫研究所編著（1979）「白蟻及其防治」

蔡邦華・黄夏生（1980）「中国白蟻」

林善祥編著（1988）「農林白蟻」

黄夏生・李桂祥・朱世模編著（1989）「中国白蟻分類及生物学」

3. 分類学の発達

Snyder（1949）の編纂したシロアリのカタログ以降、世界に分布するシロアリの属と種数は、つぎのように増加した。

年	1949	1960	1970	1980	1990	1992
属	153	184	239	264	300	300
種	1,710	1,959	2,155	2,385	2,749	2,770

日本では、中国広州市から記載された広州家白蟻 *Coptotermes guangzhouensis* Ping, 1985が福岡市と与那国島から発見された（Takematsu & Morimoto, 1993）。私は川村勉氏が1981年に与那国島で採集したシロアリの中にイエシロアリに似た別種がいることに気づき、当時の既知種すべてに当たって該当種がないところまで調べてあった。1986年になって吉野利夫氏が福岡市蔵元町のビルで加害していた“イエシロアリに似ているがちと小型である”というシロアリを持参された。そこで大学院生の竹松葉子とともに調べて1985年に平正明氏が記載した上記種であることをつきとめた。この種は中国でも原記載に使用した1コロ

ニーだけしか記録がなく、また有翅虫も未知である。兵蟻はイエシロアリとつぎの点で区別できる（図1）。

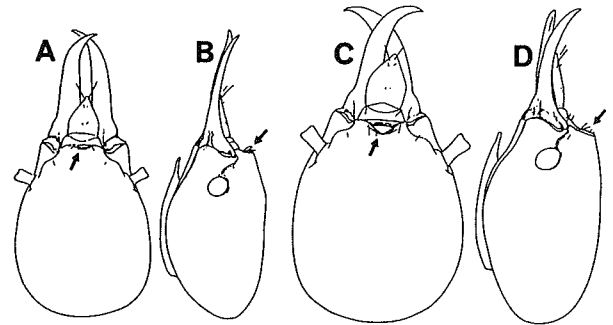


図1 兵蟻頭部。A, B: コウシュウイエシロアリ。C, D: イエシロアリ。
(矢印は額腺を示す)。(Takematsu & Morimoto, 1993)

	イ エ	コウシュウイエ
頭長(1)	1.50-1.68mm	1.28-1.48mm
頭幅	1.10-1.25	0.99-1.12
前胸背板幅	0.80-0.94	0.67-0.79
額腺開口(2)	やや斜め	垂直

(1)横から見て、頭部後端から大顎基部までの長さ。

(2)横から見た場合の頭軸との角度。

この兵蟻はイエシロアリに極めて似ているが、上記測定値のようにやや小型である。イエシロアリと混同されてきた可能性がある所以国内の分布は再調査が必要である。和名として、中国名および学名の種小名に従ってコウシュウイエシロアリを与える。

中国における分類学は著しく進歩したが、少数の標本で分けた仲間には、今後問題となるもののがかなり含まれている。日本と共通する種が多いことから、日本産のシロアリ全体について竹松葉子が見直しを進めている。中国ではサツマシロアリ属 *Glyptotermes* を34種に分けたが、日本におけるこの属の問題点同様兵蟻の多型を調べあげる再検討が必要である。ヤマトシロアリ属 *Reticulitermes* は現在までに中国産が62種に分けられている。この内有翅虫が分かっているのは17種だけである。イエシロアリ属 *Coptotermes* は分類の難しい仲間として知られており（Light, 1927），当時東南アジアから記録のあった12種の区別点は本誌24号に示しておいた（森本, 1975）。中国では

これを2亜属32種に分類したので、上記コウシウイエシロアリを含めた日本産の再検討が必要となった。

この他、東アジアのシロアリに関しては、Ahmad (1958) の検索表以降、タイ (Ahmad, 1965; Morimoto, 1973), インドネシア (Roonwal & Maiti, 1966), 東マレーシア：サバ州 (Thapa, 1981), バングラデシュ (Akhtar, 1975), インド (Roonwal & Chhotani, 1989; シロアリ科を除く第1巻が発行済み), インド：アッサム州 (Roonwal & Chhotani, 1962) などのまとまった報告があり、属や地域種の断片的な報告もかなり出ている。

4. 系統分類に対する新たな研究手法の導入

シロアリの分泌物や表皮の化学的組成、DNA、共生生物などの比較による方法が、系統分類学にも導入されはじめた。

(1) ヤマトシロアリ属 *Reticulitermes* の問題

この属は温帯地域に分布することから欧米での関心が高く、ヨーロッパ産は *lucifugus* とその亜種 *santonensis* 及び *clypeatus* に分けられていたが (Hrды, 1961), 私がイギリス留学中に Becker の標本を加えて再検討した結果、*santonensis* は独立種で、さらに3種がアメリカから侵入していることを明らかにした (Becker, 1970)。アメリカ産は Banks & Snyder (1920) らによって10種に分けられたものが6種に整理された (Snyder, 1949)。日本産は私がヤマトシロアリ、キアシシロアリ、アマミシロアリの3種にわけ、ヤマトシロアリをさらに5亜種に区別したが (Morimoto, 1968), いわゆるカンモンシロアリに関しては当時十分な標本がなかったことから触れなかった。中国では上記の通り62種の記録がある。兵蟻と有翅虫による従来の分類では、微妙な形態の差の評価をめぐってかなり問題があった。アメリカで10種を6種に整理しても区別点はかならずしも明確でなく、日本では兵蟻上唇の違いを主要な区別点として亜種が分けられ、中国では相違点があれば別種として区別された。この属には害虫が多く、人為的に運ばれる可能性があること、種によって生態が異なることなどから分類学の確立が望まれ

ていた。

そこで、種の区別と系統関係を明らかにする目的で、新たな手法が導入された。

ヨーロッパ産の *R. santonensis* と *lucifugus* について Clément (1979-82) は額腺分泌物と腹板腺分泌物の化学組成、酵素多型、詳細な比較形態、分布などの一連の研究によって、*lucifugus* に3亜種を認めた。

Haverty ら (1988-91) は表皮の炭化水素化合物を比較する方法をとった。この化合物はクチクラ層の外表皮を構成するロウ層に普遍的に存在するもので、20~25種の化合物が含まれており、その構成でシロアリは種や階級を認める手掛かりとしている。アメリカオオシロアリ属 *Zootermopsis* の研究に引き続き、ヤマトシロアリ属とイエシロアリ属の研究を行って、今までの分類で2種に分けられていたアメリカ西海岸地域のヤマトシロアリ属に炭化水素化合物から4型を認めている。日本のヤマトシロアリ属については、竹松葉子・山岡亮平による研究が進展中である。

日本と台湾産のヤマトシロアリ属について、消化管に共生する原生動物の詳細な比較研究が行われた (Kitade & Matsumoto, 1993; 北出理・松本忠夫, 1993)。この属は、弘前から屋久島までのヤマトシロアリと奄美大島以南+カンモンシロアリの2群にまず大別され、後者はキアシシロアリ台湾基亜種+ヤマトシロアリ八重山亜種+カンモンシロアリとヤマトシロアリ沖縄亜種+キアシシロアリ奄美亜種+アマミシロアリに区分された。即ち、地理的に近いものが似た共生原生動物構成をもつことになるが、カンモンシロアリだけは台湾産に近く、分布から考えてもそこからの移入種である可能性が高いことを示唆している。竹松らの炭化水素化合物による研究も似た結果になる可能性があることから、兵蟻の頭部形態による私の分類体系は今後大幅に変更されると思われる。韓国のヤマトシロアリは形態的に九州亜種であるが、中国のものとの関係は明らかでなく、また台湾の調査が不十分である。

(2) イエシロアリ属の問題

アメリカへ侵入したイエシロアリに、ハワイ型とフロリダ・ルイジアナ型の2型が表皮の炭化水

素化合物構成によって区別され、別の場所からの侵入が推定されている (Haverty ら, 1991)。これには中国で細分された別種がふくまれている可能性が残されている。ハワイ産のイエシロアリはアロザイムの変異が小さいことから、一回だけの侵入か同一場所からの複数回侵入が示唆されている (Strong & Grace, 1993)。

5. 日本で発見されたシロアリの化石

シロアリは熱帯・亜熱帯を中心として進化した昆虫であるが、今から2600万年から160万年までの新第三紀の地質時代には現在の北半球もかなり温暖で、亜熱帯性植物の化石がヨーロッパ南部・ヒマラヤ地域・中国南部・日本からアメリカまで連続して発見され、またこれの北側には温帯林が広く連続していたことが知られている。ヤマトシロアリ属とオオシロアリ科の分布は、この時代の植物分布帯から説明されている。Fujiyama (1983) は東北地方の脊梁山地から日本海までの地域の第三紀中新世の地層から、*Ulmeriella* 2 種、*Hodotermopsis* 1 種、*Stolotermes*? 1 種の化石を発見している。*Ulmeriella* はヨーロッパ、シベリア、北米の中緯度地域から化石だけが発見されるシュウカクシロアリ科のものである。*Hodotermopsis* はオオシロアリが所属し、現在の分布は奄美大島から九州南端、台湾、中国南部、ベトナムに分布する。*Stolotermes* はオーストラリア、ニュージーランド、南アフリカから6種知られるだけである。また藤山はこの報告の中で日本からムカシシロアリ科の化石が採集されていると記している。このように、温暖な第三紀には世界のシロアリ分布は現在とかなり異なっており、日本にも大陸や北米と共通の属が分布していたことが分かる。

6. 消化管に共生する原生動物

シロアリの主要食物は木材など植物質で、その主成分であるセルロースとヘミセルロースを後腸に共生する原生動物の助けで利用している。(詳細は森本 (1980)「しろあり詳説」P. 9, 72-79 参照)

(1) 共生原生動物の起源

ゴキブリ目のキゴキブリ *Cryptocercus* にも原始

的なシロアリ同様の原生動物が共生していることから、その起源をめぐって2つの説がある。

1: シロアリとゴキブリの共通祖先は、共生原生動物をもつことでセルロースを消化する最初の昆虫として石炭紀のころ分化したとするもので、Cleveland (1934) 以来定説となっていた。

2: ゴキブリ目内の系統関係によると、共生原生動物の存在はゴキブリ目の祖先形質とはいえないことから、シロアリとゴキブリが共通の祖先から分化したあとで、それぞれ独立に原生動物を獲得したとする考えである。分化したシロアリとキゴキブリの祖先は、腐朽材中という共通の環境に生息していたと考えられることから、両者の争いなどで衰弱や死亡した個体を摂食することで、どちらかが持っていた原生動物が他方へ移動したとする説である (Thorne, 1991)。これは近似するゴキブリ、シロアリ、カマキリ3目の系統関係 (Boudreaux, 1979; Thorne & Carpenter, 1992) に共生原生動物を重ね合わせたものである。

両説をめぐる Thorne (1990, 91) と Nalepa (1991) の論争は、松本忠夫 (1993) によって詳細に紹介されている。

(2) セルロースの消化と原生動物

その当時までの研究は「しろあり詳説」に総括しておいたが、ヤマトシロアリを用いた山岡郁雄ら (1975-78) による一連の研究によってセルロースの消化過程が解明された。成果は「しろあり及び腐朽防除施工の基礎知識、1993年版」の24ページに要約してあるので参照されたい。

(3) 地球上のセルロース動態とシロアリ

阿部琢哉ら (1979-) の一連の研究は、大量に存在する植物起源のセルロースの利用、共生原生動物、社会生活の3者を相互に関連させながら、シロアリ研究を進化生態学的に総合発展させているものである。阿部 (1990) は、(1)レイビシロアリ科、オオシロアリ科、ヤマトシロアリなど一部のミゾガシラシロアリ科のように巣と餌場 (加害部) の区別がないものをワンピース・タイプ、(2) イエシロアリのようなミゾガシラシロアリ科、ムカシシロアリ科、シロアリ科のように巣と餌場が離れるものをセパレート・タイプに大別した。この大別は職蟻階級が他の階級へ分化する能力を持

つか持たないかにも一致している。(1)のタイプでは、大量に餌を消費すると巣そのものも壊れてしまう。これに反し(2)のタイプでは、職蟻によって大量の餌を集めることができる。コロニーの構成員は(2)のタイプで極めて多く、大量に生産される植物質を効率よく分解し、熱帯生態系では大切な働きをしている。セルロースは炭素と水素からなり、昆虫に不可欠の蛋白質に必要な窒素がない。シロアリは窒素源として窒素固定菌を共生させることと、菌類によって分解された植物質を餌とすることで解決し、大量に摂取する炭素は二酸化炭素やメタンガスなどの形で放出している(Higashira, 1992)。

7. 階級分化と社会調節

階級分化と社会調節の事実認識と進化は、シロアリなど社会性昆虫の最も興味あるテーマであり、上記単行本で示したように多くの総説が公表されており、また「しろあり詳説」44-57ページで私がそれまでの知見を纏め、さらに廣野喜幸・松本忠夫(1990)(本誌82号)と竹松葉子(1991)(本誌83号)が詳細に要約しているので、これらを参照されたい。

8. シロアリ防除に関する話題

シロアリの防除は、防蟻構造や耐蟻建築材などのほかに、薬剤処理による防除が中心となっている。しかし、死亡や衰弱個体を食べる習性を通してシロアリの社会生活を利用すれば、餌を巣へ持ち帰った後で殺虫効果を発揮することによって、コロニー全体を絶滅させることが可能である。かつての亜硫酸による駆除同様の効果を期待する

ものである(亜硫酸については中島茂・森八郎(1961)「しろありの知識」参照)。

これには、シロアリが好んで巣まで運ぶ物質であること、ゆっくりと殺虫効果が発揮されること、社会生活を乱さないことなどが条件になる。物質として、従来同様の化学物質で消化毒物、微生物、成長調整物質、キチン合成阻害剤などが探索されている。幼若ホルモンとその類似物質は階級分化制御に関係することは、「しろあり詳説」に要約しておいたが、イエシロアリのコロニーで兵蟻の割合を60%まで高めることが実験的に確かめられており、またあるキチン阻害物質でイエシロアリのコロニーを完全に駆除できる報告もある(Su, 1993)。効果の確認には、シロアリの採餌行動や個体数推定法など基礎的な研究が必要である。

表皮に含まれる炭化水素化合物はシロアリの種やコロニーの認識に利用されるので(上記4(1)項参照)、これを応用した誘引や忌避、共食いなどの研究も行われているが成果は出ていない。

9. 終わりに

これらはつぎのように要約できる。

- (1) 中国での研究を受けて、日本のシロアリは全ての種を再調査する必要がある。
- (2) 社会性昆虫としての研究が非常に進展している。
- (3) 化学的分析手法の進歩で、化学物質との関連が解明されてきた。
- (4) 行動や成長、社会調節などを制御する物質で、シロアリの防除の新たな展開が期待される。

(九州大学農学部教授・農博)

マイクロ波の殺シロアリ効果に関する研究（第3報）

—マイクロ波の電界強度と殺蟻に必要な照射時間との関係—

洗 幸 夫

はじめに

著者は薬剤を使用しないシロアリ防除方法の一つとして、マイクロ波照射処理法について実験検討した結果、マイクロ波発生装置の出力が一定の場合、照射対象となる木材の厚さまたは含水率の増加につれて100%殺蟻効果を得るに必要な照射時間が長くなることが判明した¹⁾²⁾。従来の薬剤処理法では木材の厚さや含水率などは作業効率にはあまり影響を与えないが、マイクロ波照射処理ではこれらの要因が作業時間の増加につながり作業効率に大きな影響を与える。

マイクロ波照射用のアンテナの開口サイズが大きいくほど、一度に照射できるスポットが広がるので、同じ処理面積ならば、所要の照射回数が少なく、作業効率が上がるメリットがある。しかし、マイクロ波発生装置の出力が一定の場合、アンテナから放射されるマイクロ波の強度はそのアンテナの開口サイズに大きく左右される。すなわち、アンテナの開口サイズが大きくなると、放射されるマイクロ波の電界強度が低下し、シロア리를完全に殺すに必要な照射時間が長くなり、逆に作業効率を引き下げる恐れがある。したがって、本法の応用に先立ち、放射されるマイクロ波の電界強度とその殺蟻に必要な最低照射時間との関係について検討する必要がある。

本実験の目的は、アンテナの開口サイズの変動が放射されるマイクロ波の電界強度の変化ならびにその殺シロアリに必要な照射時間に及ぼす影響を究明し、シロアリ防除に最適なマイクロ波電界強度と照射時間との関係を割り出し、本法の応用に基礎的資料を得ることである。

本文に入るに先立ち、本稿をご校閲下さった財文化財虫害研究所の山野勝次博士に深謝する。

材料と方法

マイクロ波発生装置：前報で使用したもので、発生するマイクロ波の周波数は2.45 GHz、最大連続出力500Wである。

アンテナ：本実験では開口サイズの異なる4つのホーンアンテナを使用した。それぞれの開口サイズは下記のとおりである。

1. 開口サイズ12.5×8 cm, 有効開口面積100cm²
2. 開口サイズ16×11.5cm, 有効開口面積184cm²
3. 開口サイズ22.5×17.6cm, 有効開口面積396cm²
4. 開口サイズ32×25cm, 有効開口面積800cm²

マイクロ波発生装置のマグネトロンからアンテナまでのマイクロ波の伝送には導波管を用いた。

また、著者はマイクロ波リークチェッカー（NJF5003, 新日本無線）を改造して、各アンテナの開口部正面より5 cm離れた場所のマイクロ波電界強度を測定した。

シロアリ：本実験に供したシロアリはイエシロアリ *Coptotermes formosanus* SHIRAKI とヤマトシロアリ *Reticulitermes speratus* KOLBE の2種である。イエシロアリは宮崎県宮崎市内から、ヤマトシロアリは茨城県守谷町から採集したコロニーを本研究所で飼育中のものを用いた。実験当日にコロニーからシロアリを取り出し、あらかじめ用意した容器に一時保管し、その日のうちに実験に供した。

実験容器：本実験に使用した照射用容器は杉材で作製した容器である。サイズは3種類で、それぞれ一辺が5.8, 8.6, 14.2cmの正立方形のものでいずれも中央に3×3×3 cmの穴を開け、各側面にそれぞれ厚さ1.4, 2.8, 5.6cmの木壁を有し、上部にもそれぞれ厚さ1.4, 2.8, 5.6cmの木壁を

有し、上部にもそれぞれ厚さ1.4, 2.8, 5.6cmの杉木片を蓋として取付けた。容器の含水率が50%になるように湿ったタオルで覆ったり、水に浸したりするなどの工夫をして、含水率を調節した。また、毎回のマイクロ波照射を行う前に、必ず容器の重量を計り、その含水率を計算し、 $50 \pm 3\%$ 以内のものだけ照射実験に供した。

マイクロ波照射：上記の実験用容器にそれぞれ職蟻9匹と兵蟻1匹を入れた。シロアリを入れてから蓋をして、セロテープを用いて蓋を固定した。

シロアリを入れた容器をアクリル樹脂製の置き台に載せ、アンテナの開口部に設置し、所定の時間だけマイクロ波で照射処理した。照射終了後そのまま3分間置いてから蓋を開け、シロアリを取り出し、死亡状態を調べ、死亡率を算出した。生きている個体は水で濡らした濾紙2枚(2×2 cm)の入ったプラスチック製ケース(4×3 cm, 高さ2 cm, 蓋付き)に移し、 25°C の恒温器内で飼育し、48時間後にシロアリの死亡状況を調査し、前記の死亡率に加え、48時間内の死亡率とした。なお、各照射処理とも同一実験を3回ずつ行った。

結果と考察

本実験に使用したマイクロ波発生装置の出力が500Wの場合、照射に使う各アンテナの開口部正面より5 cm離れた場所におけるマイクロ波の電界強度の測定値は表1に示すとおりである。なお、測定器の精度および測定時の人為誤差などの原因で、この測定値の誤差は10%前後である。

表1からわかるように、マイクロ波発生装置の出力が一定の場合には、放射されるマイクロ波の電界強度はその照射用アンテナの開口サイズに強く支配される。すなわち、アンテナの開口サイズ

表1 アンテナの開口部正面より5 cm離れた場所のマイクロ波の電界強度

アンテナの開口サイズ(cm^2)	最大電界強度(mW/cm^2)	平均電界強度(mW/cm^2)
100	105	105
184	105	100
396	90	75
800	70	50

註：マイクロ波発生装置の出力500W。

が大きいほど、放射されるマイクロ波の電界強度が低下していく。しかし、マイクロ波電界強度の低下程度はアンテナの開口サイズの増大に比例していないことも表1からうかがえる。例えば、アンテナの開口サイズ 100cm^2 の場合にはマイクロ波の電界強度が $105\text{mW}/\text{cm}^2$ で、開口サイズが 184cm^2 には電界の平均強度が $100\text{mW}/\text{cm}^2$ に低下し、開口サイズが 800cm^2 になった場合には電界の平均強度が $50\text{mW}/\text{cm}^2$ に低下したため、アンテナの開口サイズが8倍になったが、電界強度が半分強しか低下していないことが明らかとなった。その理由としては、アンテナの開口サイズが小さい場合には放射の指向性が悪く、利得が低いというマイクロ波の放射損失が大きい。また、アンテナから放射されるマイクロ波の電界強度は均一ではなく、開口部の中央部分は高く、周縁部に向け次第に低下していく傾向が観察された。これはマイクロ波がアンテナの開口部から漸次自由空間へ球面波または筒面波の形で放射していくことから生じた現象である³⁾。この現象はアンテナの開口サイズが大きいほど顕著に現われる。

アンテナの開口サイズが異なる場合のマイクロ波の照射時間と供試シロアリの死亡率との関係は図1に示したとおりである。照射用アンテナの開口サイズが照射時間に及ぼす影響について、概して開口サイズが小さいほど、必要な照射時間が短くなる。言い換えれば、アンテナの開口サイズが小さいほど、放射されるマイクロ波の電界強度が高くなり、殺蟻効果が顕著に現われる。特に木材が厚い場合には、その影響が強く現われる。例えば、2種の供試シロアリに対して100%の殺蟻効果を得るのに必要な照射時間については、壁厚1.4cmの容器の場合には、開口サイズ 100cm^2 または 184cm^2 のアンテナは30秒で、開口サイズ 800cm^2 のアンテナは75～80秒であるが、壁厚5.6cmの容器では、開口サイズ 100cm^2 のアンテナは80秒で、開口 800cm^2 のアンテナは180秒以上にもなった。一方、照射後48時間以内のシロアリ死亡率については、データに示していないが、概して死亡率にプラス10～20%程度であった。その原因としては、照射後に生き残った個体もマイクロ波の影響で衰弱しており、抵抗力が弱くなり、ついで死んでしまう

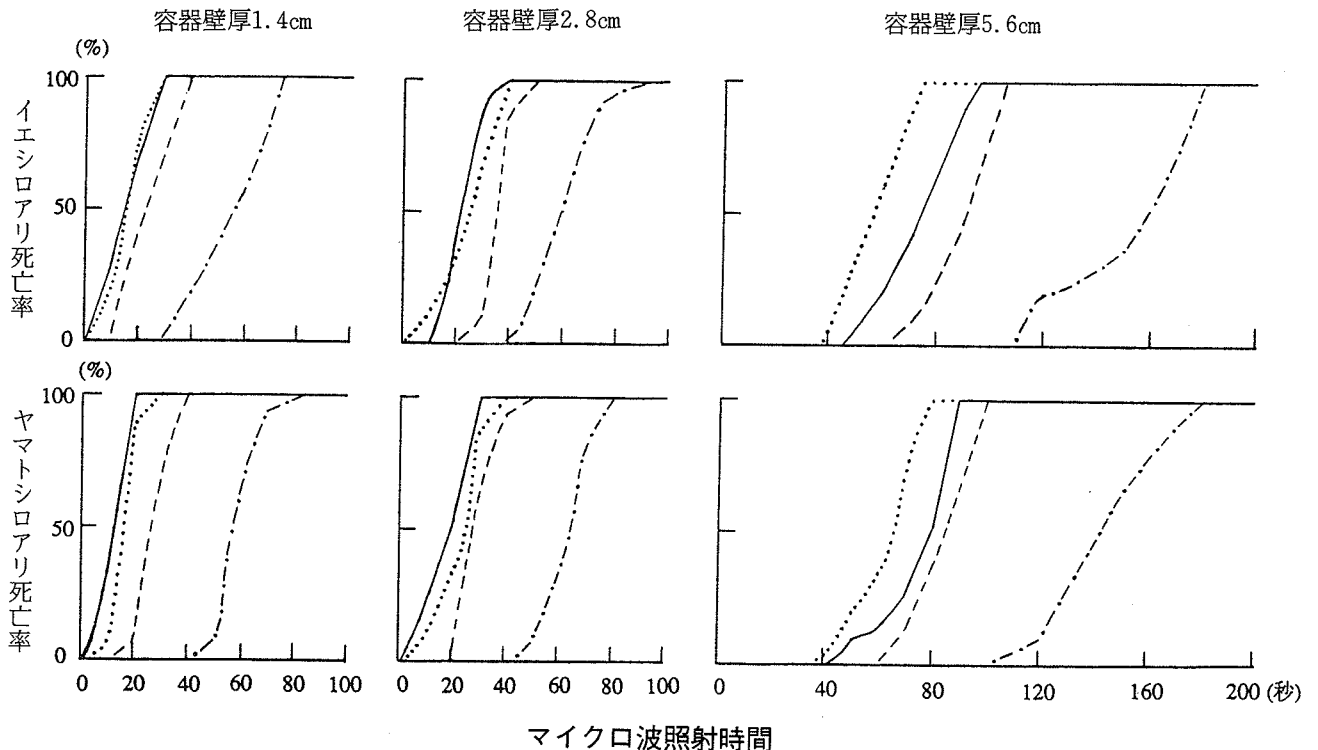


図1 アンテナの開口サイズが異なる場合のマイクロ波照射時間とシロアリ死亡率との関係

.....: 開口サイズ100cm², —: 開口サイズ184cm², ----: 開口サイズ396cm², - · - · -: 開口サイズ800cm²

ものと推察される。なお、対照として、マイクロ波の照射を受けていないシロアリでは48時間後に1匹も死亡せず全部生きていた。

ヤマトシロアリのマイクロ波に対する感受性はイエシロアリより若干高いという現象が本実験でも観察された。その原因については前報²⁾で考察したので、参照されたい。

最小2乗法を用いて、表1と図1のデータから、放射されるマイクロ波電界強度と100%殺蟻(死亡率)に必要な照射時間との相関関係を実験容器壁厚別に計算した結果、下記の回帰直線式が得られた。

$$\text{壁厚1.4cm: } y = 116.25 - 0.89x \quad r = -0.94 \\ s = 11.1$$

$$\text{壁厚2.8cm: } y = 125.36 - 0.93x \quad r = -0.90 \\ s = 11.3$$

$$\text{壁厚5.6cm: } y = 250.18 - 1.65x \quad r = -0.92 \\ s = 17.6$$

式中、 y : 100%殺蟻に必要な照射時間(秒),
 x : 放射されるマイクロ波電界強度(mW/cm²),
 r : 相関係数, s : 回帰直線を基準にしたデータの標準偏差。

相関係数検定表を使って、上式の相関係数の有意性を検定すると、 $r > r_{0.01}$, 非常に高い相関関係が認められた。なお、相関係数がマイナスを示すのは両者の間に負の相関関係であることを示している。

本実験に使われるマイクロ波発生装置および放射用のホーンアンテナはすべて著者が自ら作ったもので、発生装置からアンテナへのマイクロ波の伝送ならびに照射目標物に向けて放射する過程にマイクロ波出力の一部が無駄な損失となり、利得が低下する。マイクロ波発生装置からアンテナまでの伝送距離を短縮し、ホーンアンテナについてその寸法、角度に最適な設計を加えれば、マイクロ波の伝送損失および放射減衰が抑えられ、アンテナの出力利得が一段と高くなる可能性がある。この場合には、同じ出力でも、照射目標物に当たるマイクロ波の電界強度が増大し、必要な照射時間がさらに少なくなるものである。

アメリカではマイクロ波照射処理工法はすでにアメリカカンザイシロアリの防除に使用されている⁴⁾。乾材シロアリを防除する場合、被害の木材は含水率が低いため、必要な照射時間が短いので、

燻蒸処理に比べ、防除処理に所要の労力と時間がずいぶん節約することになった。しかし、わが国では主な防除対象となるヤマトシロアリは水を運ぶ能力がないため、含水率の高い木材しか加害できない。もう一つの防除対象種であるイエシロアリは巣から水取り蟻道を地中に延ばし水を運ぶ能力があるため、乾燥木材でも加害するが、餌取り蟻道内や加害部の木材などはいつも湿潤な状態に保っている⁹⁾。前報²⁾で木材の含水率が高いほど、殺蟻に必要な照射時間が長くなることを報告した。したがって、わが国でマイクロ波照射処理法をシロアリ防除に応用する場合に最も重要なポイントは木材の含水率を念頭に置いて、如何にマイクロ波の照射時間を短縮し、作業効率を上げるかということである。

上記の回帰直線式が示すように、照射対象の木材の厚さが一定の場合、照射時間がマイクロ波の電界強度に関係していることが明らかになった。したがって、作業効率を上げるため、まず、マイクロ波の電界強度を上げ、スポット当たりの照射時間を短縮することである。このため、照射用アンテナの開口サイズを制限する方法がある。しかし、アンテナの開口サイズが小さくなると、単位面積に必要な照射スポット数が増え、逆に処理に所要の総照射時間が長くなる恐れがある。したがって、最善の方法としてはマイクロ波発生装置の出力を増加することである。現在、市販されている単相100Vタイプのマグネトロンは出力850W

級のものが最大のものであるが、単相200Vタイプのマグネトロンなら1200W、3相タイプのマグネトロンは5kW以上の出力をもつものがある。また、2台以上のマイクロ波発生装置を使ってアンテナを並べ、1スポットあたりの有効照射面積を拡大する手法も用いられる。とりあえず、アンテナから放射されるマイクロ波の電界強度を100mW/cm²前後に保ち、如何に1スポットあたりの有効照射面積を拡大して、総照射時間を減らすかということが本処理法が採算の軌道に乗れるか否かの鍵であると著者は考えている。

引用文献

- 1) 洗幸夫 (1993) : マイクロ波の殺シロアリ効果に関する研究 (第1報), イエシロアリとヤマトシロアリに対するマイクロ波の照射効果, しろあり, No. 94, 16~19.
- 2) 洗幸夫 (1994) : マイクロ波の殺シロアリ効果に関する研究 (第2報), 木材の含水率がマイクロ波の照射効果に及ぼす影響, しろあり, No. 96, 10~13.
- 3) 森田清・河津祐之・関口利男 (1959) : マイクロ波アンテナ, P. 44~47, オーム社, 東京.
- 4) ㈱キャッツ第8回全部門発表大会資料, 1994.
- 5) 山野勝次 (1991) : しろあり及び腐朽防除施工の基礎知識, P. 7, 日本しろあり対策協会編, 東京.

(キャッツ環境科学研究所・農博)

IRG 25回大会（インドネシア、バリ）における シロアリ研究について

鈴木 憲太郎

はじめに

IRG は木材保存に関する国際組織で、事務局はスウェーデンにあります。これまでも紹介されたように、研究発表と国際共同研究の組織などを目的として、年に1回年次大会を開催しており、1994年は、5月29日から6月3日まで、その第25回大会がインドネシアバリ島のヌサドゥアインター国際会議場で開催されました。筆者は例年通りこの会議に参加したので、その概要と、シロアリ関係の研究発表について、報告したいと思います。

1. 大会の概要

1.1 参加登録

私はかなり早めに行ったのですが、ヌサインダー国際会議場の登録窓口では、早くも数年来の知人の何人かと行き合いました。登録はホテルでの大会期間中全部の食事券を購入しなければならないことになっており、早めに帰る人などから不評をかっていました。さらに、大会記念品が重くてかさばるものであったことも不評でした。

1.2 記念植樹



写真1 植樹祭でのブレイブリー会長の挨拶

熱帯地域で初めての開催であることや、熱帯雨林の森林破壊がいられていることから、5月29日午後、貴重種を中心とした樹種について記念植樹を行いました。大会参加者全員ということで238本の苗が参加者の名前をつけた立札を添えて植えられました。大会本部は各人の植樹のために民族衣装を来た援助者を立ち会わせました。楽しい行事ではあるのですが、炎天下のためかなりつらい行事でした。

1.3 ウェルカムパーティー

同日夕刻には、大会本部主催のウェルカムパーティーがホテルのプールサイドで行われました。いろんな種類の料理がきれいな飾りの間に配置されていました。そこでは、結構たくさんいる日本人や、顔なじみの参加者などと楽しく歓談をする事が出来ました。

1.4 全体会議

開会式や閉会式、次回以降の開催地の決定などの総会、各セッション毎の代表発表など、全体会議には、30日午前と6月3日午後が充てられました。次回はデンマークということで、デンマークのビデオなどが期間中休憩所で何回となく放映さ



写真2 筆者の植樹

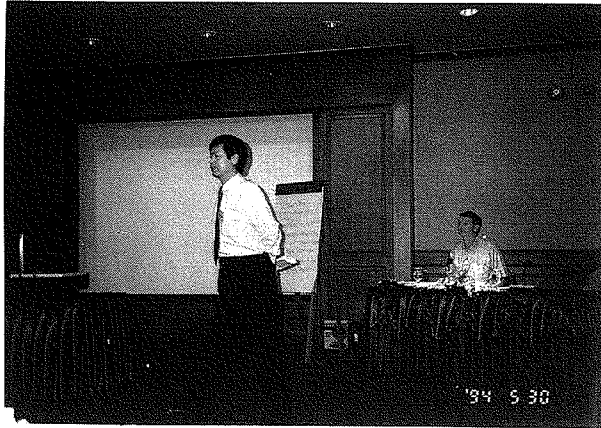


写真3 発表風景（京都大学木質科学研究所
角田邦夫先生）

れました。

各セッションのうち、セッション1「生物学」の代表発表は、マレイシア農科大学のアブード嬢で、ケブカヒラタキクイムシの生態特に飼育法などについて発表していました。

1.5 ワーキングパーティー

昨年から実施された、3会場同時平行的に開催される、ワーキングパーティーの発表は30日午後と31日が充てられました。セッション1「生物学」に関しては、8つのワーキングパーティーがあり、その中でWP1:6「シロアリの生物学」とWP1:7「乾材害虫の生物学」の2つが昆虫関係でした。WP1:6「シロアリの生物学」では、一部



写真4 コーヒーブレイク(フランス CTBA オザンヌ氏)



写真5 企業展示（ケミホルツ・長瀬産業）

セッション2「試験法と検定」及びセッション3「薬剤」のシロアリ関係の発表も含まれていました。

1.5.1 WP1:6での発表

WP1:6「シロアリの生物学」は、30日午後に、座長を当初予定のオーストラリア CSIRO の J.R.J. フレンチ博士に代わって同じ研究所の J.W. クレフフィールド博士にお願いして、予定論文13件のうち9件と、当日追加1件の合計14件の発表が行われました。

オーストラリア CSIRO のB. アーメド博士らは「シロアリの物理的障壁、実物大模型建物の周囲に後方据え付けしたグラナイトガードの最近の評価」と題して発表しました。土壌処理による予防措置の代替として破碎花崗岩製の物理障壁（商品名：グラナイトガード、登録商標）を、単独及びグラナイトガードと防蟻剤クロルピリフォス混合物の2種類について、各種シロアリが生息する、ビクトリア州北部に設置した実物大模型建物の周囲に、後方据え付けしたところ、試験に用いた2種類のグラナイトガードとも、23カ月後では、周囲の溝などの一部にシロアリの生息が認められただけで、実物大模型建物はイエシロアリの仲間の攻撃から免れていました。この実験結果から、グラナイトガードは新しくオーストラリア規格（AS3660-1993）に制定され、新築建築物の予防剤の代替法として認知されました。

京都大学木質科学研究所の吉村剛博士らは「イエシロアリのセルロース代謝研究のための原生動物相減少による新方法」と題して共同研究者の角

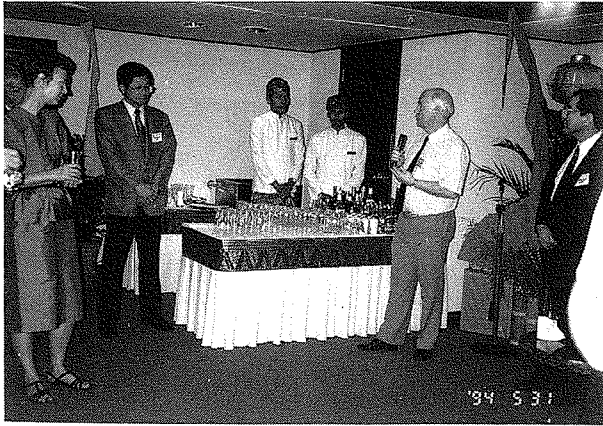


写真6 日本のタベ（ブレイブリー会長挨拶）

田邦夫博士が発表しました。イエシロアリに平均重合度17の低分子セルロースを1週間与えたところ、共生原生動物のうちの1種 *P. grassii* が消滅しました。この方法においては、その後のシロアリの健康に傷害となりませんでした。このことから、原生動物 *P. grassii* が高分子セルロースを低分子化し、他の2種の原生動物が低分子セルロースを消化していると考えられました。

合衆国ルイジアナ州立大学農業センターのG. ヘンダーソン博士らは「イエシロアリ毒餌の受け入れを増強するための食餌刺激」と題して発表しました。実験室で行った試験により4種の窒素化合物がイエシロアリの食餌を促すことがわかった。紙ボードでの実験では8%尿素溶液につけ

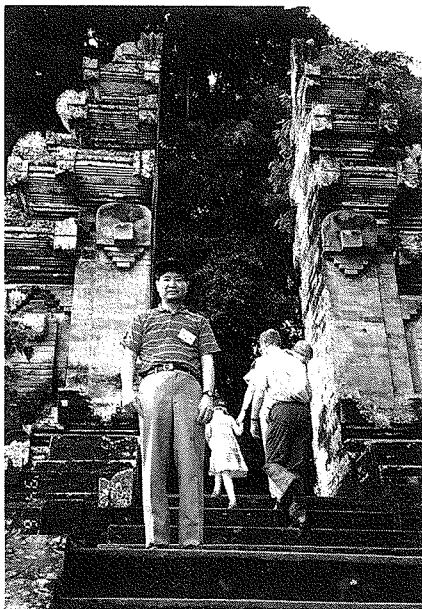


写真7 エクスカーション（ケヘン寺、筆者）



写真8 エクスカーション（ケヘン寺）

た場合が最適でした。非選択試験で15種のアミノ酸を比較したところLリジン、Lプロリン、Lイソロイシンの3種に有意差が認められました。短期間選択試験ではLプロリンとLリジンが強い選択性を有していました。

オーストラリアCSIROのJ. R. J. フレンチ博士らは「地中シロアリの食餌行動と林産部においてシロアリ防除に用いる毒餌法の発展」と題してビデオで発表しました。テレビ取材のビデオで、シロアリを最初誘引し、ベイト剤に入れ換えて全滅させるまでが詳細に紹介されました。

オーストラリアクイーンズランド第1次産業省森林局のB. C. ピーターズ氏らは「地下シロアリによる針葉樹毒餌杭の感受性」と題して発表しました。南東クイーンズランド試験地に設置した杭では、イエシロアリの仲間の攻撃が大きく、毒餌の適性として、シロアリ感受性の高い順に並べると、フープパイン＝ラジアタパイン＞スラッシュパイン＞サザンイエローパインとなりました。

オーストラリアCSIROのJ. W. クレフフィールド博士は「地下シロアリの木材及び木製品お攻撃に対する地上部の抵抗性を判定するための野外試験法」と題して発表しました。20リットル入りの金属ドラムに餌木を詰め中間部に試験材を設置し、シロアリ被害生木にプラスチックパイプで誘導路を作って試験しました。対象シロアリの誘導は上手く行き、15週後に被害程度を確認しました。ムカシシロアリの場合、15週間でベイマツ心材で68.1%という大きな質量減少率が得られました。

合衆国ミシシッピ州森林局森林科学研究所の

B. M. カード氏は「合衆国南部における野外試験での土壌処理剤の効果」と題して発表しました。クロルピリフォス1.0%, サイパーメスリン0.50%, パーメスリン1.0%, フェンバルレート1.0%, ビフェントリン0.125%がそれぞれよい結果を示していました。

合衆国ミシシッピ州森林局森林科学研究所のB. M. カード氏は「ミシシッピ野外試験での防蟻剤の分解」と題して発表しました。合衆国で市販されている防蟻剤7種について、その分解速度を5年後を予想するため、コンクリートブロック試験で、1日後から始めて3年間のデータを取りました。供試薬剤7種の半減期は、クロルピリフォスを主成分とするダーズバン TC が1088日を最長として、イソフェンフォスを主成分とするプリフォン6が207日で最短でした。ただしこの値は主成分だけのもので、防蟻性のある分解物は分析しませんでした。

タイ王立森林局林産部の Y. ソルスワト博士らは「地下シロアリ *Coptotermes gestroi* に対する市販6種の防蟻剤の室内評価」と題して発表しました。イエシロアリの仲間 *Coptotermes gestroi* を用いて試験したところ、合成ピレスロイドのうち、 α -サイパーメスリンの0.05%を除き、全ての薬剤濃度で、質量減少率が15%以下で目視評価が0または1の満足しうる結果が得られました。

ハワイ大学の M. タマシロ博士らは「イエシロアリに対するエトフェンプロックスの効果」と題して、共同研究者の J. K. グレース博士が発表し

ました。エトフェンプロックスはイエシロアリ職蟻の LD_{50} が4.78から6.59 $\mu\text{g/g}$ で致死時間がほぼ24時間以内と非常に有効で、100ppm あれば、土壌穿孔を完全に阻止でき、5年の野外試験に合格しました。

この他に、中国のホン博士は「中国の地下シロアリの防除」と題して飛び入りで発表をしました。また、大会に出席できなかったために、インドの P. K. センサルマ博士の「地下シロアリ管理のための職蟻誘引と毒餌」、合衆国の P. E. ラクス博士の「クロルピリフォスを含む防腐剤の耐用性」、ブラジルの A. M. F. オリベイラ博士の「13年経過後のピレスロイドの残存効果についての室内試験」はそれぞれ発表中止になりました。

1.5.2 WP1:7の発表

ワーキングパーティー1.7「乾材害虫の生物学」では3件の発表がありました。

オーストラリアクイーンズランド DPI 森林局の A. F. モファット博士は「ヒラタキクイムシ防虫のための ACQ2100の効力限界の判定」と題して発表しました。2樹種を用いた結果、効力限界はそれぞれ、ブラックビーンで0.69—0.89 kg/m^3 、ユーカリで0.56—0.76 kg/m^3 でした。

ドイツ BAM の B. ヒンツェ博士らは「イエカミキリ *Hyloterpes bajulus* の産卵誘導」と題して発表しました。イエカミキリの雌は産卵管の第9節で匂い物質を感受し、木材表面の割れの構造と大きさが産卵行動を左右していることなどがわかりました。

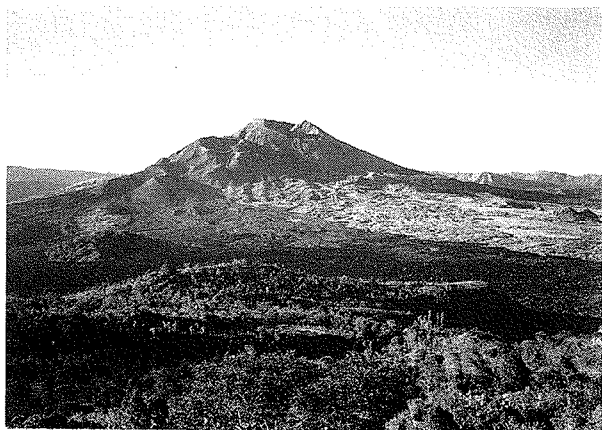


写真9 エクスカーション (キンタマニよりバツール山をのぞむ)



写真10 パリのプライベートビーチ (シェラトンヌサインダーホテル)

イギリスバッキンガムシャー大学の A. J. ピットマン博士らは「キクイゾウムシ *Euophryum Confine* の栄養生理の研究」と題して発表しました。フラスの分析で、15.5%の塩水抽出物、22.5%のヘミセルロース、26.8%のセルロースを消化していることなどがわかりました。

1.6 歓迎晩餐会

30日夜 シェラトンヌサインダーホテルで歓迎晩餐会が行われました。主催者や会長挨拶の後、民族舞踊の披露がありました。

1.7 エクスカーション

6月1日午後、火山湖で有名なキンタマニに向けてツアーがありました。狭い道なのに、パトカーがサイレンを鳴らして先導していたため、猛烈な速度でバス7台が走って行きました。途中で、マスの木彫の店と、ケヘン寺に立ち寄り、キンタマニに着きました。火山湖の雄大な景色がきれいに見えました。ただ、物売りのしつこいのは閉口しました。帰りにはウブド絵画村に立ち寄りしました。この火山は現在噴火しているそうです。

1.8 交流晩餐会

2日夜、シェラトンラグーンホテルの中庭で交流晩餐会がありました。立食で、余興の踊り子の踊り手つきに合わせて一緒に踊る機会も与えられました。

1.9 展示

研究発表としての展示は筆者の研究室の山本が

発表したものの、あまり多くはなかったのですが、企業の展示は、現地企業に加えて協会伏木副会長のケミホルツを含めて国際的な集まりになって盛会でした。

2. その他の行事

日本の IRG ツアーで参加した人たちによる日本の夕べが、31日夜行われ、筆者も参加させてもらいました。現地組織委員会や IRG 役員や、次回開催国デンマークの人たちと交流しました。

3. バリの印象

物価は安いのですが、ホテルの食事が高いのと、物売りがしつこい上に、店屋では必ず値切らなければ損することなど、馴染みにくいことは多いのですが、きれいな海と、そこに集まる西洋人の水着姿は印象に残る景色です。

4. 終わりに

毎年参加している IRG 大会ですが、インドネシアでこれだけの大会を組織できたことには驚きを感じています。いつかまた日本で開催して欲しいとの声上がるかも知れませんが、その時は頑張らなければという思いがしています。今回の大会に、研究交流促進法にもとづく研究集会参加として許可していただいた森林総合研究所の関係者の方に感謝いたします。

(農林水産省森林総合研究所防腐研究室長)

文化財の害虫とその防除 (3)

山 野 勝 次

3.13 ハチ類

膜翅目 Hymenoptera に属する昆虫類はハチ類とアリ類であるが、そのうち一般的な名称のハチの仲間である。ハチ類の文化財への加害としては、直接穿孔するものとしてコシブトハナバチ（ケブカハナバチ）科 Anthophoridae のクマバチ成虫が営巣のために木材に穿孔することがある。またキバチ科 Siricidae のニホンキバチやオナガキバチなどの幼虫が新しい材に穿孔・食害する。ほかに、ハバチ科 Tenthredinidae のハグロハバチ、イタドリクロハバチ、ウツギハバチなどの幼虫が蛹化に際し、枯木や朽木に蛹化場所として穿孔する。

さらに直接食害することはないが、アナバチ（ジガバチ）科 Sphecidae のキコシジガバチ、モンキジガバチやベッコウバチ科 Pompilidae のヒメベッコウの仲間などが泥で育児室をつくり、その泥で紙や布などを汚すことがある。ドロバチ科 Eumenidae のハラナガハムシドロバチなどハムシドロバチ類やジガバチ科のルリジガバチやジガバチモドキ類が穴に営巣し、泥でふたをして周辺を汚したり、スズメバチ科 Vespidae のアシナガバチ類やキイロスズメバチ、モンスズメバチ、ミツバチ科 Apidae のミツバチ類が営巣して、その材料が文化財を汚染することがある。

成虫の翅は膜質で、前翅は後翅より大きい。そのため胸部は中胸が最もよく発達している。第1腹節は前伸腹節と呼ばれ後胸の背面に融合している。幼虫は原始的なハバチ（広腰）亜目ではイモムシ型であるが、大部分はウジムシ型である。ハエ目の幼虫とは明瞭な頭部をもつことで区別できる。多くは昼間活動性で、殺虫剤には弱い。食性は花粉食、食植性、寄生性、捕食性ときわめて変化に富み、高等なグループには雌を中心とする社会生活をするものが知られる。雄の染色体数は雌

のそのの半分である。

文化財と関連のある主な種類について説明しておく。

- (1) クマバチ（キムネクマバチ）*Xylocopa appendiculata circumvolans* SMITH (Carpenter bee)

成虫の体長20～24mmの大型種で、体は黒色であるが、胸部に黄色毛が密生する。翅も黒く、紫紺色の光沢がある。

春から秋にかけて出現し、いろいろな花を訪れるが、とくにフジの花にはよく集まる。通常、各種の樹木の枯枝に営巣するが、古い社寺建物をはじめ、木造建造物の垂木などに直径15mmほどの穴を穿つことがしばしばある。これはその中に花蜜や花粉を集めて産卵・育児するために加害したものである。育児室は木材表面に開けられた穴を中心に左右に孔道を掘り、6～9個つくられ、孔道の全長は最長で40cmくらいである。この巣は代々子孫に伝えられ、何代も相続される。各部屋には蜜と花粉をねり合わせた団子がつくられ、その上に卵が1個産みつけられる。産卵後抗壁を削った木屑と唾液(?)とでこねたパルプ状のものでふたをし、一つの育児室が完成する。孵化した幼虫は花粉団子を食べ成長し、室内で蛹化し約1か月半で羽化する。母親はこの間巣の入口付近に留まり、全部が羽化すると、新成虫の哺育を行う。その後一家は夏秋には外出して花を訪れ蜜をとりながら一緒に暮し、その巣で越冬する。母親は初秋には死んでしまうという。

クマバチに穿孔された材は強度を減ずるので、解体修理に際しては注意を要する。なお、クマバチは羽音が大きいので、刺されないかと恐れられることがあるが、つかまない限り刺されることはない。

北海道から九州まで分布し、庵美・沖縄・小笠

原諸島には近似種がそれぞれ産し、同様の生活をしている。

(2) キバチ類

キバチ科 Siricidae に属する大型のハチ類で、成虫は幼虫時代の栄養の良否によって同一種でも大小がはげしいが、体長は産卵管を除き20～30mmである。

雌成虫は衰弱木または伐倒直後の樹幹に長い針状の産卵管で材中に産卵する。このとき多くの種では共生菌の胞子を挿入し、孵化した幼虫はこの菌に犯された材を食って生長する。この共生菌はすべて木材腐朽菌である。通常は1世代1年で、翌年材に丸い穴をあけて羽化する。

一般に森林地域のみに生息する野外性害虫であり、新鮮な材にしか穿孔しないから古文化財にはほとんど害を及ぼさず、被害例は少ない。しかし、キバチに産卵された材を建造物などに用いた場合、穴が残ることになり、さらに共生菌によって材の腐朽も始まるので、文化財の修理にあたっては注意する必要がある。一応の目安としては伐採後丸3年以上経った材を使用すればキバチが羽化する心配はない。

キバチ類は2亜科、すなわちキバチ亜科 Siricinae とヒラアシキバチ亜科 Tremecinae に分けられ、前者は針葉樹、後者は広葉樹に穿孔する。

世界に約90種、わが国には15種が知られ、ニホンキバチ *Urocerus japonicus* (SMITH)、オナガキバチ *Xeris spectrum* (LINNÉ)、ニトベキバチ *Sirex nitobei* MATSUMURA、クロヒラアシキバチ *Tremex apicalis* MATSUMURA、キマダラヒラアシキバチ *T. fuscicornis* (FABRICIUS) などがある。

(3) ジガバチ類

ジガバチ（アナバチ）科 Sphecidae に属し、本科のものが文化財を直接加害することはないが、営巣のために文化財をその巣材の泥で汚染することがある。本科のものは、腹柄、すなわち胸部と腹部の間の細い部分、正確には第2腹節の1部または全部が長いものが多い。

キゴシジガバチ *Sceliphron madraspantanum* FABRICIUS は体長20～28mm、体は全体黒色で点々と黄色の所がある。腹柄が鮮黄色なのでわかりやすい。泥でたこつぼ形の巣を横に数個並べてつく



写真69 ジガバチ類の巣

り、クモを狩る（写真69）。営巣場所は通常壁や柱が多いようであるが、カーテンなどの布や掛軸に営巣し汚染することがある。書籍汚染の被害例がある。わが国では本州以南に分布する。

また、モンキジガバチ *Sceliphron deformе* SMITH は体長18～22mmで、一見して赤黒く見える。体は黒色であるが、前胸背板に黄色の1横帯があるほか、体の各所に黄色の斑紋を有する。泥で全体を固めてたこつぼ形の幼虫室をつくり、クモを狩る。本州以南に分布する。

このほか、ルリジガバチ *Chalybior japonicum* (GRIBODO)、ナミジガバチモドキ *Trypoxylon petiolatum* SMITH、ジョウザンギングチバチ *Ectemnius spinipes* (A. MORAWITZ) などが知られている。

(4) ドロバチ類

ドロバチ科 Eumenidae に属するハチ類には竹筒のような既設の穴を利用して営巣するものと、泥をこねてつぼ型の巣をつくるものがある。貯蔵する幼虫の餌は多くはチョウ目の幼虫であるが、ハムシドロバチの仲間では甲虫目ハムシ科の幼虫である。

ハラナガハムシドロバチ（スミスハムシドロバチ）*Symmorphus foveolatus* GUSSAKOVSKII はハムシドロバチ類で最も普通種で、体長は雌8.5mm内外、体は黒色で、後頬上の小点、第1・2・4腹節背後縁、第2腹板後縁、前脛節と付節の内縁は黄色である。竹筒などの小坑道に営巣し、ハムシ幼虫を狩り幼虫の餌とする。

キボシトックリバチ *Eumenes fraterculus* DAL-



写真70 ヒメベッコウバチの巣

LA TORRE は体長約15mmで、黒地に黄色斑を有し、第2腹節の両側にある楕円紋は目立つ。本種の仲間は泥で徳利形の巣をつくり、その中にチョウ目幼虫を貯え幼虫の餌とする。巣は通常泥でつぼ型のものを5～6個草の茎上などにかためてつくるが、時には石造仏や石碑上につくることがある。本州・四国・九州に分布する。本種と近似のサムライトックリバチ *Eumenes samurai* SCHULTHESS は必ず石のくぼみに営巣する。

このほか、トックリバチの仲間で最も大型種のスズバチ *Oreumenus decoratus* (SMITH) は体長25～30mmで、頭・胸・腹部に黄色部があり、翅は褐色を帯びる。岩石の崖や石造物の上に前述のトックリバチと同様の巣を数個つくり、全体をおおように泥で上塗りを行い半球型の堅い巣をつくる。日本全土に分布する。

また、ベッコウバチ科 Pompilidae に属するヒメベッコウ *Auplopus carbonarius* (SCOPOLI) の仲間は円筒形の泥つぼをつくり、よく地蔵様のよだれ掛けの裏面に営巣している(写真70)。

上述の泥の巣は石造文化財上につくられると、汚染されるばかりでなく、彩色に損傷を与えることになるので注意を要する。

3.14 アリ類

膜翅目のアリ科 Formicidae に属する昆虫類で、世界で約1万種、日本では約200種が知られている。営巣場所はほとんどが土中であるが、一部に朽木に営巣するものがある。アリが営巣した朽木は木質が劣化するとともに、付近の紙製品ま

で加害することがある。古文化財建造物の床組材や腐朽材中に営巣したり、付近の障子紙などを加害した被害例がある。このような習性のあるアリ類は数十種知られるが、主なものとその特徴、分布を記述しておく。

(1) ムネアカオオアリ *Camponotus obscuripes* MAYR

職蟻は体長8～12mmで、体色は黒色だが、胸部から第1腹節前方まで暗赤色である。有翅虫は5月ごろ群飛し、わが国では北海道、本州、四国、九州に分布する。暖地では山地性となる。腐朽材に営巣するために古文化財を加害する。

(2) ニシムネアカオオアリ(キュウシュウムネアカオオアリ) *Camponotus hemichlaena* YASUMATSU et BROWN

前種に似るが、前胸が黒色であるので区別できる。有翅虫は7月ごろ出現する。わが国では本州西部から四国、九州に分布し、腐朽材や枯死材中に営巣するので、ときどき古建造物に被害をもたらす。

(3) ミカドオオアリ *Camponotus kiusiuensis* SANTSCHI

職蟻の体長が7～12mm、光沢ある黒褐色で、脚はやや淡色である。頭楯の前縁中央が湾入する。有翅虫は5月ごろ出現する。本州、四国、九州に分布し、前種と同様、腐朽材や枯死材中に営巣する。

(4) トビイロケアリ *Lasius niger* (LINNÉ)

日本全土に分布する最も一般的なアリで、職蟻は体長3～4mmである。体は灰褐～黒褐色で、全

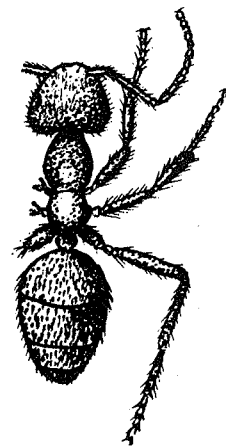


図2 トビイロケアリの職蟻

身に褐色の微毛が密生し、頭・脚・腹部には褐色の長毛を生じる（図2）。有翅虫は7～9月に群飛し、灯火に飛来する。石の下や土中、また木材の中やイチゴやバラなどの根元にしばしば営巣し、通路に木屑や土粒でシロアリのような蟻道をつくる。北半球温帯部に広く分布し、多くの亜種が知られる。

(5) クロクサアリ *Lasius fuliginosus* (LATREILLE)

職蟻は体長約4mmで、光沢のある黒～黒褐色をしており、脚の付節は赤褐色である。腹柄は鱗状で上縁は湾入する。有翅虫は7～8月に群飛する。

古文化財建造物の床下や老木の腐朽した洞穴などに木屑でイエシロアリのような、もろい多孔質の塊状の巣をつくる。営巣材料として木屑を利用するので、建材は侵食されて細くなるが、シロアリのように食餌とするわけではないから、加害速度はかなり遅い。サンショに似た特有の臭気がある。北海道、本州、四国、九州に分布する。

(6) アミメアリ *Pristomyrmex pungens* MAYR

職蟻は体長3～3.5mm、暗褐色で、触角と脚は淡色である。頭・胸・腹柄に粗い網目状の隆起があり、胸部後方に上後方に向く長い刺をもつ。樹木や石などの隙間や木材中で生活しており、時どき大集団をつくることがある。北海道、本州、四国、九州、沖縄に広く分布する。

(7) オオハリアリ *Brachyponera chinensis* (EMERY)

職蟻は体長4～4.5mm、体は全体黒く、脚や触角は赤味を帯びる。名称のように毒針が著しく発達していて長い（図3）。有翅虫は6～8月に出現する。コロニーは比較的小さく、やや湿った腐植土に好んで営巣するが、朽木中に営巣することも多く、建造物の床下や風呂場などに営巣した例

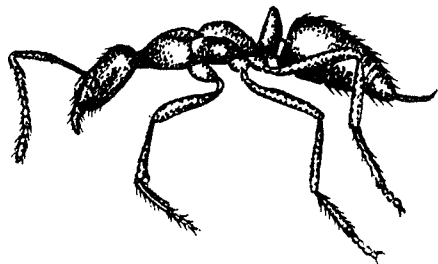


図3 オオハリアリの職蟻

がある。関東以西の本州、四国、九州、南西諸島に分布する。

(8) イエヒメアリ *Monomorium pharaonis* (LINNÉ)

職蟻は体長2.5～3mm、赤黄色で、腹部の後方 $\frac{2}{3}$ は黒い。野外には近似種ヒメアリ *Monomorium niponense* WHEELER、キイロヒメアリ *M. riviale* WHEELER、クロヒメアリ *M. floricola* JERDONなどが知られる。本種は全世界に分布し、この仲間では建物内にしばしば侵入し、おもに動物標本などの乾燥動物質を好む。糖類にも集まるが、文化財の収蔵庫などに侵入されると面倒で、条件が悪くなると、集団で移動するため駆除も困難といわれるが、近年ベイト剤が開発され、比較的容易に駆除できるようになった。

有翅虫の出現期やわが国における生活史は不明であるが、チャバネゴキブリ同様、暖房のない家屋ではほとんど越冬不能といわれる。巣らしい巣はつくらず、10～20頭の女王、すなわち産卵能力をもつ雌を中心にして家屋や家具の隙間に巣をかまえて生活している。

アリ類の文化財への直接被害は少ないと思われるが、博物館や資料館の展示室や収蔵庫などでは一応警戒しておいたほうがよい。なお、アリ類の防除剤としては、ヒドラメチルノン（ACC）含有のベイト剤が開発されている。

3.15 シミ類

シミ目（総尾目）Thysanuraのシミ科 Lepidopteraに属する昆虫類で、世界で約180種、日本からは約7種が知られている。多くは野外種で、落葉や樹皮下、朽木、アリ・シロアリの巣中などに生息するが、一部は屋内に住みつき、書籍や衣類、穀類などを加害する。シミ類は無変態の原始的な昆虫で、翅がなく、全身銀色の鱗毛でおおわれ、魚を連想させることから欧米では Silver fish、中国では紙魚、衣魚などと呼ばれてきた。

わが国では本の害虫と言え、まずシミを連想する人が多いが、実際の書籍の最も代表的な害虫は、前述したようにシバンムシ類である。シミ類はとくに糊付けした紙類を好み、多くは糊付けした本の表紙や掛軸、絵画などの表面をなめるように浅くかじり取るため、書画が消えてしまうこと



写真71 シミの糞

はあっても、シバンムシ類のように内部まで穿孔貫通することはない。洋紙やセロハン紙はほとんど加害しないが、絹や人絹、人造繊維類なども加害し、ときには穴があいてしまい、ぼろぼろになることもある。

シミ類はシバンムシ類ほどではないが、書籍・古文書など紙質文化財の害虫として重要である。ホノルル美術館から修理のため送られてきた甫雪（室町時代）の水墨楼閣山水の軸が、一夜のうちに糊付けした絵の周囲のみならず、画面のあちこちがひどく加害され、表面的な加害とはいえ墨跡が消えてしまっており、どうしようもない状態になってしまったとのことである。

シミ類は紙、ひも、亜麻・綿・人絹などの織物、それに使用した糊などを食物として摂取し、糞は細長く、先端が細まっているものが多く、また曲がったものが多少混在していて、濃色で書籍などを汚染することもある（写真71）。わが国では文化財害虫として、ヤマトシミ、セイヨウシミ、マダラシミ、チョウセンシミなどの加害記録がある。

(1) ヤマトシミ *Ctenolepisna villosa* (FABRICIUS) (Oriental silver fish)

成虫の体長は雄約8mm、雌約9mmで、暗灰色の鱗毛でおおわれ、銀白色の光沢を帯びる。胸部は腹部の $\frac{2}{3}$ よりやや短く、触角は体長の約 $\frac{2}{3}$ 、腹部末端の第10腹節は短い逆台形で後縁中央部がややへこむことを特徴とする（写真72）。

通常、1年に3～4回発生し、書籍、掛軸、その他の紙類や衣類、それに小麦粉やパンなどの食品も加害する。日本をはじめ、台湾、中国、ジャ

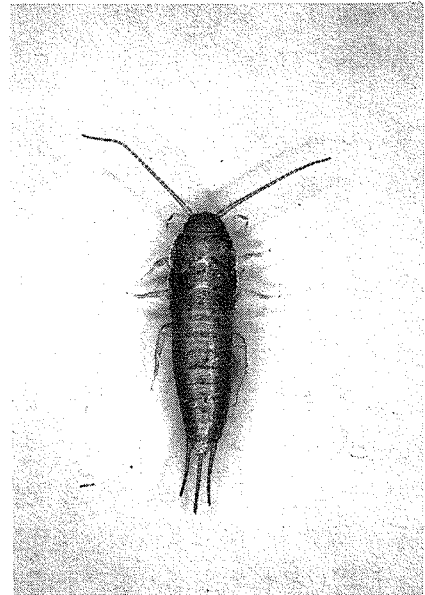


写真72 ヤマトシミの成虫

ワ、インドなどに分布する。

(2) セイヨウシミ（シミ） *Lepisma saccharina* LINNÉ (Silver fish, Silver moth, European silver fish)

成虫の体長9mm内外で、前種によく似ているが、前種より黒っぽい。胸部は腹部の $\frac{1}{2}$ よりやや長く、触角は体長の約 $\frac{1}{2}$ で、第10腹節は方形で後角が円く、縦が横より長く、第9腹節の2倍以上あることを特徴とする。世界中に分布しており、欧米では書籍害虫としてよく知られるが、日本への侵入は比較的近年で、最近、被害が多くなってきている。加害状態は前種に似る。

(3) マダラシミ *Thermobia domestica* (PACKARD) (Firebrat)

成虫の体長は雄約8.5mm、雌約11mm、体はやや幅広く、地色は黄白色であるが、灰白色と黒褐色の鱗片でまだら状を呈する。また第10腹節は扁平な三角形を呈することを特徴として他種と区別できる。加害状態は前種同様であるが、糊付けした衣類や紙類がひどく加害された事例や穀倉に大発生して食料品に激甚な被害をあたえた記録がある。1990年7月、中尊寺の経蔵を燻蒸処理したところ、同建物内や床下に本種の死骸が大量に見られた。アジア、欧州、北米、アフリカ、豪州の熱帯、温帯に広く分布する。

以上のほか、チョウセンシミ *Ctenolepisna lon-*

gicauda coreana H. UCHIDA も同様の害を及ぼすが、その程度はヤマトシミよりひどいといわれている。

3.16 カマドウマ類

バッタ目（直翅目）Orthoptera のカマドウマ科 Rhaphidophoridae に属する昆虫類で、わが国においてはバッタ目昆虫による文化財の被害例としては、現在のところアシマダラカマドウマだけである。

(1) アシマダラカマドウマ *Diestrammna naga-noensis* MORI

1980年の夏、長野県軽井沢において壁面に掛けられた掛軸がカマドウマによってかなりひどく加害された。被害は掛軸の上部および下部の糊づけした布地の部分の表面的な食害であるが、虫害としてはかなりひどいものであり、森（1987）は本種を1新種として、アシマダラカマドウマと命名した。

欧州ではカマドウマ類と同じバッタ目に属する Pentacentridae の *Amphiacusta caraibea* SAUSS (House cricket) が書籍をひどく加害した事例がある。またニューギニアでコロギス科 Gryllacrididae の昆虫が電灯に誘引されて夜間、建物内に入り、カーテン・織物など布類や雑誌・書類などの紙類を種々の大きさに切断した被害が発生している。オーストラリアでは *Paragryllacris combusta* GERM がカーテンを加害した被害も報告されている。したがって、わが国においても今後、カマドウマ類をはじめ、バッタ目昆虫によって文化財が加害されるおそれがある。

3.17 チャタテムシ類

チャタテムシ目（嚙虫目）Psocoptera に属する昆虫類で、世界で2600種が知られており、多くは熱帯地域に分布している。わが国からは83種が記録されているが、微小な昆虫で、形態が類似しているため同定は容易でない。多くは野外性であるが、コチャタテ科とコナチャタテ科の一部の種類が室内害虫として知られている。博物館・資料館・美術館の展示ケースをはじめ、一般住宅の書棚、畳、押入などによく見られ、乾燥した動植物標本や食品、書籍の害虫とみなされている。糊をついた障子紙や書籍を好み、欧州ではホンジラミ

(Book-lice) と呼ばれ、書籍の害虫になっているが、いずれにしても、体長が2mm以下の小さな昆虫であるので、被害は大したことはない。チャタテムシが鳴く音、とくに障子に止まって鳴くと、張られた障子紙に共鳴して茶せんでお茶をたてる音に似ていることから古く江戸時代にこの名称がつけられたといわれている。

(1) コチャタテ *Trogium pulcatorium* (LINNÉ) (Larger pale booklouse, Flour booklouse)

チャタテムシ目のコチャタテ科 Trogiidae に属し、成虫は体長1.5～2.0mm、体は柔かく、淡黄白色で光沢がない。腹部第3～7節の背板基縁に小さな赤褐色で三角形の紋列がある。一般家屋をはじめ、博物館、図書館、穀物倉庫、製粉工場などで各種貯蔵食品や動植物標本、書籍などに見かけられ、屋外ではミツバチやスズメバチ、鳥の巣などに生息する。全世界に分布する。

(2) カツブシチャタテ *Liposcelis entomophilus* (ENDERLEIN) (Dried fish booklouse, Grain psocid)

チャタテムシ目のコナチャタテ科 Liposcelidae に属し、成虫の体長は雄0.9mm内外、雌1.5mm内外、淡黄色で頭胸部はやや濃色、前種よりやや褐色味を帯びる。腹部第3、4節の背板後縁と第6～9節の背板前縁に赤褐色の横帯がある。動植物標本をはじめ、食品、書籍、家具などから発見されている。全世界に分布する。

そのほか、ヒラタチャタテ *Liposcelis bostrychophilus* BADONNEL (写真73)、ウズグロチャタテ *L. subfuscus* BROADHEAD、ソウメンチャタ

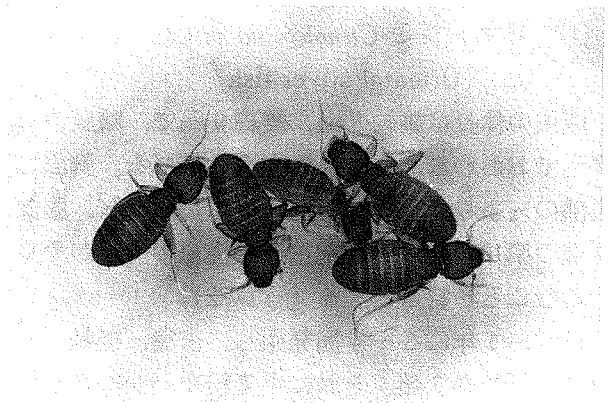


写真73 ヒラタチャタテの成虫

テ *L. simulans* BROADHEAD などが代表種としてあげられる。

3.18 ハエ類

ハエ目(双翅目) *Diptera* に属するハエ類はきわめて種類が多く、現在までに世界中で10万種近くが記載されている。日本からは約3000種が記録されている。ハエ類は文化財を直接食害することはないが、排出物によって文化財を汚染することがあるので注意を要する。

ハエ類は一般に卵→幼虫→蛹→成虫を経て發育し、1年の發生回数も1～数回とさまざまで、幼虫の發育速度は温度によって左右され、幼虫期や蛹期の長さも種によって異なる。

(1) イエバエ *Musca domestica* LINNÉ (House fly, Oriental fly)

イエバエ科 *Muscidae* に属し、成虫の体長は4～8mm、体は暗褐色で、胸部背面に明瞭な4本の黒色縦線があり、腹部背面に黄色紋がある(写真74)。屋内で最もよく見かけるごく普通の種類で、House fly というように、世界共通の代表的な家住性のハエである。

屋外に多く發生するが、成虫は屋内侵入性があり、好んで家屋内に入ってくる。わが国では1年中成虫や幼虫が見られるが、本州以南では春と秋に多く見られ、真夏はむしろ少なくなる。台所やごみ処理場のごみ、堆肥、牛・馬・豚・ニワトリ



写真74 イエバエの成虫

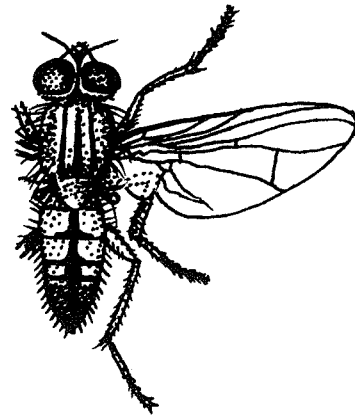


図4 ヒメイエバエの成虫

などの畜舎が主な發生源である。日本全土に生息するが、南日本ほど、また農村ほど多く生息している。

(2) ヒメイエバエ *Fannia caricularis* (LINNÉ) (Lesser house fly)

ヒメイエバエ科 *Fanniidae* に属し、成虫の体長4.5～7.0mm、体は黒褐色で、世界共通種であり、イエバエとともにわが国の代表的な家住性のハエである。胸部背面に3本の黒色縦線がある(図4)。イエバエが食卓や畳の上で日中活動するのに対して、本種は家の中によく侵入し、部屋の中を長い間、休みなく飛び続ける習性がある。

日本全土に分布するが、イエバエとは逆に北日本ほど多く、また市街地や住宅地ほど多い。

なお、本種と同属のコブアシヒメイエバエ *Fannia scalaris* LINNÉ が中尊寺の藤原二代目・基衡公が納められた金棺(重要文化財)に潜入していた特殊な被害例もある。

(3) オオクロバエ *Calliphora lata* COQUILLET (Oriental blow fly)

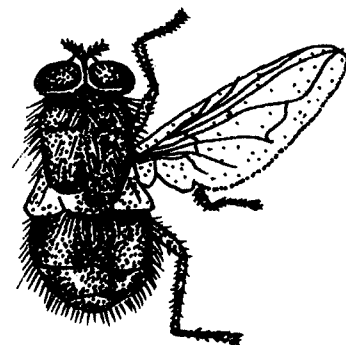


図5 オオクロバエ成虫

クロバエ科 Calliphoridae に属し、その各が示すように青色を帯びた黒色をした大型のハエで、成虫の体長はだいたい10~12mmである。体は比較的肉味を帯び、一面に毛が生えている(図5)。

一般に、クロバエ類は比較的低温を好むが、本種も本州では春と秋に、北海道では夏、沖縄では2~3月ごろに発生し、気温の高い時期には見られない。日本全土に分布する。

(4) ケブカクロバエ *Aldrichina grahami* (ALDRICH) (Dark blow fly)

クロバエ科に属し、成虫の体長7~10mm、体は青藍色で、胸部背面前縁に5本の不明瞭な黒縦線がある(写真75)。オオクロバエとともに平地では春や秋に普通に見られる。幼虫は動物の死骸や

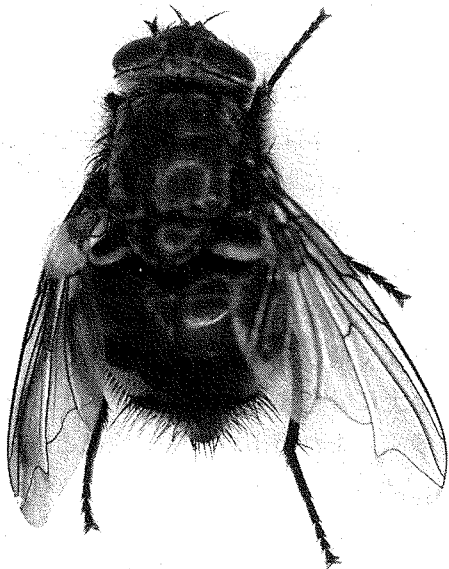


写真75 ケブカクロバエの成虫

糞などから発生し、人家周辺に多い。日本全土に分布する。

クロバエ科には、そのほか、ヒロズキンバエ *Lucilia sericata* MEIGEN, ミヤマキンバエ *L. papuensis* MACQUART (写真76), ヒツジキンバエ *L. cuprina* WIEDERMAN, コガネキンバエ *L. ampullacea* VILLENEUVE, キンバエ *L. caesar* LINNÉ, ミドリキンバエ *L. illustris* MEIGEN, クロキンバエ *Phormia regina* MEIGEN, ルリキンバエ *Protophormia terrestris* ROBINEAU-DESVOIDY, オビキンバエ *Chrysomya megacephala* (FABRICIUS) などがある。

(5) センチクバエ *Boettcherisca peregrina* (ROBINEAU-DESVOIDY)

ニクバエ科 Sarcophagidae に属し、成虫の体長8~14mm、体は灰色で、胸部背面に3本の明瞭な黒い縦線があり、腹部は灰色と黒色の市松模様がある(写真77)。ニクバエ類のなかで最も普通種で、夏に汲取便池に発生するウジのほとんどは本種の幼虫である。発生期間は比較的短く、7~8月ごろの盛夏に多く発生する。日本全土に分布する。

ニクバエ科には、そのほか、ナミニクバエ *Parasarcophaga similis* (MAEDA), ゲンロクニクバエ *P. albiceps* (MEIGEN), シリアカニクバエ *P. crassipalpis* (MACQUART), シリグロニクバエ *Helicophagella melanura* (MEIGEN) などがある。

(6) キイロショウジョウバエ *Drosophila melanogaster* MEIGEN (Pale drosophila)

ショウジョウバエ科 Drosophilidae に属する

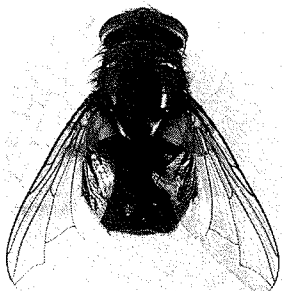


写真76 ミヤマキンバエの成虫

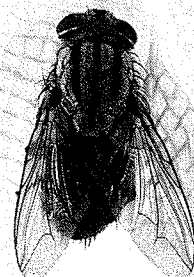


写真77 センチクバエの成虫

が、本科のハエは小型で、腐敗して発酵した果実酒や酒粕、ぬか味噌などに大発生する、いわゆる果実バエと人畜の眼のまわりに飛来する習性のあるメマトイ類などがある。

本種は成虫の体長2mm内外で、体は黄赤色、腹部背面の黒色横帯は中央で切れない。住家性で家屋内やその周辺に普通に見られ、1年中発生するが、とくに果物の熟する秋期に多い。遺伝学の実験によく使用される。日本全土をはじめ、全世界に分布する。

この類には、クロショウジョウバエ *Drosophila virilis* STURTEVANT, ダンダラショウジョウバエ *D. annulipes* DUDA, カスリショウジョウバエ *D. hydei* STURTEVANT などかなり多数のものがいる。

(7) マダラメマトイ *Amiota okadai* MACA
(Maculata eye drosophila)

ショウジョウバエ科に属し、成虫の体長4mm内外、体は黒褐色ないし灰褐色で、胸部背面や脚に黒褐色のまだら模様がある。人や家畜の眼の周囲にうさくまといつく性質があり、イヌの眼の寄生線虫の中間宿主となる。日本全土に分布する。

(8) クロメマトイ *Cryptochaetum nipponense*
(TOKUNAGA) (Blackish eye drosophila)

ヒゲブトコバチ科 *Cryptochaetidae* に属し、成虫の体長2.5~3.5mm、体は光沢ある黒色または青黒色で短毛でおおわれる。触角は太く端刺を欠く。森林内に多く、汗や涙などをなめに体や眼の周りにまといつく習性がある。本州、四国、九州に分布する。

(9) チーズバエ *Piophilidae casei* LINNÉ (Skiperfly,
Cheese fly, Bacon fly)

チーズバエ科 *Piophilidae* に属し、成虫の体長2~4mmの小型種である。体は光沢ある黒色で、顔と触角は黄赤色で、触角第3節は球状である。胸部背面は光沢ある黒色で、3本の縦線がある。前脚は黒色で、基節と腿節の先端および脛節基部は黄色である。中脚と後脚は黄赤色だが、腿節の中央と後脚脛節の末端部は黒色である。腹部は光沢ある黒色である。幼虫は白色で細長く、体長は滑らかで棘や剛毛はない。チーズ・ハム・ベーコン・乾魚などの貯蔵食品、動物死体、人糞などに

発生し、尾端を口にくわえて体を円くし、十数cmも跳躍する習性がある。

この類で一般に見られる普通種として、チビチーズバエ *Piophilidae latipes* MEIGEN などがある。

前述のように、ハエ類は種類がきわめて多く、上述したものはその代表的なものだけで、ほんの一部に過ぎない。

4. 文化財害虫の防除

害虫の防除(Control)とは、予防と駆除の略で、予防は害虫の発生を抑制したり、侵入・加害を未然に防止することであり、駆除はすでに発生した害虫を殺滅することである。そのいずれを無視しても害虫防除の目的を達することはできない。また、前述のように文化財は木材をはじめ、紙、布、皮革、膠、糊などさまざまな材質からできており、その保存環境も異なるので、それぞれの文化財に適した防除対策を講じなければならない。

したがって、文化財害虫の防除にあたっては、予防と駆除の両面から各文化財に適した防除対策を考慮、適用していく必要がある。

4.1 予防

一般に、害虫が発生してから慌てて駆除措置を講ずることが多く、予防より駆除に重点がおかれる傾向がある。しかし、被害をうける前に、適切な防虫措置によって害虫に侵入・加害されないよう予防対策を講じておくことが肝要である。とくに、文化財害虫の場合、害虫が発生してからではかけがえのない貴重な文化財が多かれ少なかれ被害をこうむることになるので、一般害虫の場合より予防がさらに重要になってくる。では、文化財害虫の防除にあたって、予防の面からどのようなことに留意したらよいか主な事項について述べることにする。

(1) 定期的な清掃と調査

文化財の防虫措置としては、まず定期的な清掃と虫害調査を行うことが重要である。清掃によって害虫の食餌や営巣材料となるものを除去してできるだけ害虫が生息しにくくするとともに、カビやバクテリアなどの微生物の栄養源となる汚染物質やほこりなどの付着をできるだけ避けて、文化財を清浄に保つことが必要である。世界的に有名

な正倉院宝物の曝涼や一般家庭における虫干しは害虫やカビの被害を防ぐための永い伝統で、日本が世界に誇れる風習であり、虫害の早期発見に大いに役立つとともに、虫干しによって内部にこもっていた湿った空気を放出する点で防カビ効果もある。

定期的な虫害調査によって、現に加害中の昆虫を見つけることができなくとも、害虫の食痕や糞、脱皮殻などを発見できれば被害の早期発見につながるので、適切な防除対策を早めに講ずることができる。虫害調査は少なくとも年1回は施行したいものである。虫害はいつ発生するか分からないので、日頃から十分警戒して被害の早期発見に努めることが大切で、万一被害が発見されたら直ちに駆除措置を講ずることが肝要である。

(2) 保管環境の改善

文化財が保管される箇所の環境条件をできるだけ害虫が繁殖しにくい状態に保つことも重要である。害虫やカビ防除の点から言えば、とくに温度と湿度が重要で、温度も湿度も低いほど防虫防カビ効果は増すが、それだけで害虫やカビの発生を完全に防ぐことはできない。極端に低い温度に保つことは多額の経費を要し経済的にも困難であるとともに、極端な低温はそこに出入したり、在勤する者にとっても好ましくない。一方、湿度も低いほうが防虫防カビ効果は大きいですが、文化財は湿度が低すぎると亀裂や剥離などを生ずるので注意しなければならない。とくに漆器類に悪い上に、屏風や掛軸、書籍などの素材である木材や紙、糊などにとってもよくない。

要するに、文化財はその材質によって保存に適する温度・湿度があるが、一般に多種の文化財が一緒に保管されていることが多いので、それらの最も中庸な温湿度をとるとすると、温度20℃、湿度55～60%程度ということになる。したがって、空調装置や湿度調節装置を常に活用してこのような状態に保持すればよいが、文化財にとっては急激に極端な温度の変化はよくないので注意しなければならない。

(3) 防虫剤の使用

① 昇華性防虫剤

防虫措置として防虫剤の使用も重要で、わが国

では防虫剤として古くから樟脳 (Camphor, $C_{10}H_{16}O$)、ナフタリン (Naphthalene, $C_{10}H_8$)、パラジクロルベンゼン (p-dichlorobenzene, $C_6H_4Cl_2$) などが使用されてきている。これらの防虫剤はそれぞれに効力を有し、殺虫効力も大きく、薬害も少ないほうであるが、樟脳は殺卵力が弱い上に、あまり大量に使用すると、いわゆる“樟脳焼け”を生じ、ナフタリンも長期にわたって大量に使用すると、白い布が若干褐色になることがある。したがって、上記3種の防虫剤のうちでは、種々の文化財に対する影響が少ない上に、殺虫力が強い点でパラジクロルベンゼンが推奨できる。同じ昇華性防虫剤であるピレスロイド系のエンペントリン ($C_{17}H_{26}O_2$) は特異臭のため害虫に対する忌避効果は大きいですが、殺虫力が上記3種の防虫剤より小さい。昇華性はパラジクロルベンゼンが最も高く、次いで樟脳、ナフタリンの順である。

パラジクロルベンゼンは現在、昇華性防虫剤の消費量の大部分を占めているが、あまり多量に常時使用すると、人畜に対する毒性が問題となる。本剤はポリプロピレンやポリエチレンなどのオレフィン系樹脂には影響ないが、スチロール系・アクリル系・塩化ビニル系樹脂製品は変質され侵されることがあるので注意しなければならない。使用量は密閉空間では20 g/m³でも防虫効果はあるが、実際の使用にあたっては、多少の通風があったり、収納ケースや収納品への吸着、それに効力の安全度を加味して40 g/m³を標準使用量としている。樟脳、ナフタリンはこれより効力が劣るので、若干増量しなければならない。いずれの薬剤も昇華して、次第に減少、消失していくので、薬剤を補給しなければならないことは言うまでもない。

上述の昇華性防虫剤は防虫効果のほかに、抗菌力もある程度有し、微生物、とくに糸状菌 (カビ) に対する効力は樟脳が最も強く、次いでパラジクロルベンゼン、ナフタリン、エンペントリンの順である。最近では昇華性防虫剤に防カビ性を付与するために防カビ成分のジフェニールやIPMP (イソプロピルメチルフェノール、DHM) を添加した製品も市販されている。

昇華性防虫剤の使用にあたって注意しなければ

ならないことは、これらの薬剤を混用しないことである。とくに、樟脳とパラジクロルベンゼンの混用は絶対に避けるべきである。混用すると、化学反応を起こし溶解して文化財を汚染するおそれがあるので、防虫剤の混用は避けたほうがよい。したがって、防虫剤を補給するときは、以前にどんな防虫剤が使用されていたかを確認して同種の防虫剤を使用しなければならない。

② DDVP 樹脂蒸散剤

昇華性防虫剤のほかに、近年、文化財の防虫剤として推奨されよく使用されているものに DDVP 樹脂蒸散剤がある。本剤はきわめて速効性で揮散の速い DDVP（一般名：ジクロルボス、化学名：ジクロル燐酸ジメチル，O, O-Dimethyl-2, 2-dichlorovinyl phosphate の略）を合成樹脂板にねり込んで揮散消失の速度を抑制し、殺虫成分を徐々に蒸散させるように作製されたものである。現在、文化財用や樹木用など種々の形状のものが市販されているが、文化財用として（財）文化財虫害研究所の認定薬剤は、商品名をパナプレートといい、短冊形の合成樹脂板（約23×7.8×0.5cm, 120g）で、DDVP を16%含有している（写真78）。DDVP は昆虫に対して接触毒、食毒、呼吸毒の作用をもつが、とくに呼吸毒としての作用が強く、蒸気圧が大きく、速効性である。本剤は

防虫力のみならず、殺虫力も強く、防虫剤として優れているが、文化財に直接接触すると、鉄を発錆させたり、顔料や染料を変退色させるおそれがあるので、文化財から30cm以上離して使用しなければならない。標準使用量は5m³当たりパナプレート1枚とされており、有効期間は3～4か月である。殺虫でなく、防虫だけが目的なら、これ以下で十分効果がある。前述の昇華性防虫剤に比べると防虫力・殺虫力ともに勝っているが、若干の刺激臭があるので、臭いを避けるには屋外の日陰に1～3日吊るしておいて、臭いをぬいてから使用するとよい。また本品を吊り下げて使用すると、たまに液体が滴下することがあるので、真下には文化財やその他の物品を置かないほうがよい。

蒸散性防カビ剤としてパラホルムアルデヒド（Paraformaldehyde）とチモール（Thymol）があり、前者は密閉度のよい場合で20g/m³、後者は65g/m³でそれぞれ防カビ効力を示す。書籍などの表面に発生したカビを拭き取るのに、チモールをエチルアルコールに10～15%溶かしたものを布などに浸して用いられる。

③ 防虫香、その他

防虫香と称して、各種の薬香を配合・調製してよい香りがするとともに、防虫効果があるといわ

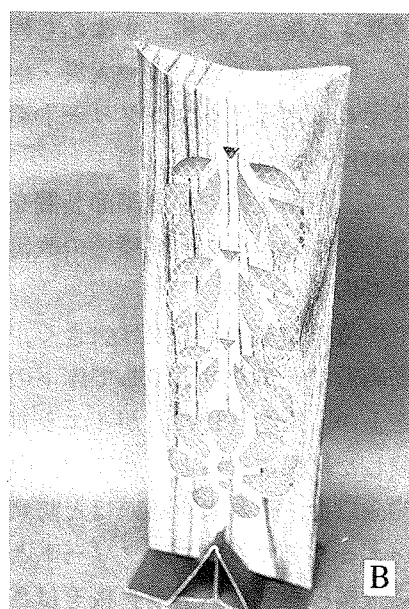
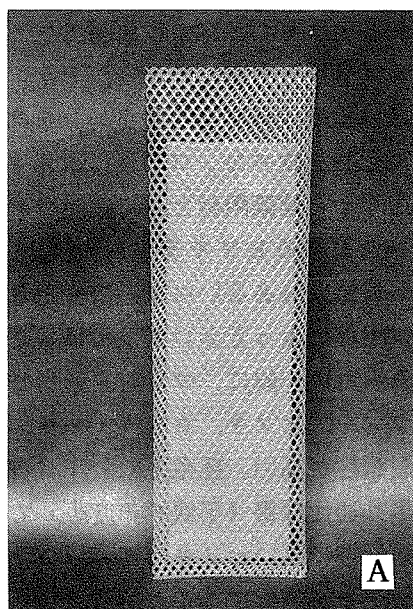


写真78 文化財用 DDVP 樹脂蒸散剤“パナプレート”（短冊形樹脂蒸散剤がプラスチック製網袋に入っており(A)、これを厚紙製ケース(B)に入れて設置・使用する。)

れ市販されているものがある。これらについて、森（1975）は防虫効果実験を行い、沈香には多少の防虫効果があるように思われたが、他の薬香には防虫効果は認められず、これらの薬香を種々の割合で配合した合香には完全な防虫効果はとうてい期待できないとしている。いずれにしても、防虫香の使用にあたっては、それぞれについて防虫効力実験を行い、科学的な実証を得た上で使用していく必要がある。

また、防虫剤を添加したラッカーなどを文化財の表面に直接塗布したり、薬剤処理した防虫紙を書籍にはさむ方法もあるが、薬剤を含有するもので文化財を直接処理したり、書籍に接触させておくことは長年月の間には文化財や書籍に薬害を生ずるおそれがあるので、書籍に限らず、貴重な文化財に直接、薬剤処理することはさし控えるべきである。

（4）建造物の防虫措置

神社・仏閣・古城などのような大型文化財の建造物や各種の文化財が収蔵されている博物館、資料館、美術館などの建物はあらかじめ害虫が加害しないように防虫措置を施しておく必要がある。

建造物の防虫対策としては、薬剤を用いないで建築構造あるいは材料上からの防虫措置と薬剤による防虫措置に大別される。

① 建築構造あるいは材料上の防虫措置

文化財を保管する施設や設備、すなわち建造物や展示ケース、保管棚などは虫害や火災・地震などの災害を考えれば木造よりコンクリート造や鉄骨造、金属製のほうが望ましい。

前述のように、空調設備や湿度調節装置を用いて害虫が生息しにくいように内部環境の改善を図ることも重要である。

建造物床下の換気口をできるだけ大きく、数多く設け、基礎高もできるだけ高くして床下の通風乾燥を図るとよい。筆者（1979）がイエシロアリを用いて実験した結果によると、建物の基礎高は少なくとも30cm以上、それより高いほど防蟻効果は大きいといえる。また基礎コンクリートと土台や柱との間に金属板やプラスチック板をはさむ、いわゆる防蟻板（蟻返し）による方法もシロアリの侵入防止効果のほかに、万一蟻道が構築されて

も発見が容易で早期発見の手段として役立つ。近年は床下や天井裏に換気ファンを取付けたり、床下の地面にプラスチックシートや調湿剤を敷設することも行われている。

害虫は外部から飛来・侵入するものも少なくないので、建造物の出入口や窓、換気口など開口部には必ず目の細かい金属またはプラスチック製の防虫網を取り付け、害虫の侵入を未然に防ぐことも重要である。また文化財害虫は一般に搬入される文化財に付いて持ち込まれることがきわめて多いので、文化財の搬入にあたっては、燻蒸処理を施して害虫の侵入を防ぐとともに、換気孔から害虫ばかりでなく、カビ類の侵入を防止する必要がある。それには、できれば活性炭や Electorostatic air filter その他の高性能フィルターを通して外気を取り入れるようにすればよい。

イエシロアリの有翅虫のように走光性（Phototaxis）を有する害虫は、誘殺灯によって集めて殺滅することも防虫上、有効な方法である。

建築材料上からの防虫対策としては、シロアリ、その他の害虫が加害しにくい材料を選んで使用することも重要である。シロアリは一般に硬い材より軟らかい材を、心材よりも辺材を、秋材部より春材部を加害しやすい。またシロアリが好まない化学成分や殺蟻成分を含有しているために耐蟻性の高い木材もある。たとえば、チーク材は忌避成分であるテクトキノンや数種のアントラキノンやアントロン類を含有しており、モッコク・センノキなどは殺蟻成分であるサポニンを含有しているためにそれを食べたシロアリは致死する。わが国では古くから建築用材として推奨されてきたヒノキ材は含有するヒノキチオール（ β -ツヤプルシン）が殺蟻成分あるいは忌避成分とされている。木材は樹種によってシロアリの嗜好にかなりの差異がみられ、一般に、マツ材を最も好み、ヒバ、コウヤマキ、ヒノキ、カシ、チーク、アピトンなどは耐蟻性が高い。住宅金融公庫融資住宅木造住宅工事共通仕様書（平成6年度版）でも、耐腐朽性・耐蟻性の高いヒノキ、ヒバ、コウヤマキ、クリ、ケヤキを選択することが望ましく、心持材を用いる場合であっても、その辺材部分には防腐・防蟻処理を行うことが望ましいとしている。建築



写真79 イエシロアリに食害された発泡スチロール試験片（ $5 \times 5 \times 2$ cm）（マツ材試験片よりひどく食害され、試験片内部は巣状になっているものが多い。）

用材としては、マツ材はできるだけ避け、耐蟻性の高い木材を使用するのが賢明である。

断熱材や防音材として広く用いられている発泡プラスチック製品はシロアリに食害されやすく、発泡ポリウレタンや発泡スチロールなどはむしろ木材より好んで食害するので、絶対に避けるべきである（写真79）。一般に用いられている断熱材のうちでは、グラスファイバー（ガラス繊維）が最も耐蟻性が高い。

ヒラタキクイムシは一般にでんぷん含有量の多い広葉樹の辺材を加害するので、これを避けることは被害防止上、重要なことである。

またチビタケナガシクイやニホンタケナガシクイは竹材の大害虫であるが、竹材の伐採期と虫害が関係しており、伐竹の最適期は9～11月ごろで、この時期に伐採したものは虫害をうけにくい。

以上、薬剤を用いない防除法について若干の例をあげて記述したが、これらは積極的な防除法ではないけれども、建造物の防虫にあたっては、建築構造上や材料上の問題も多く害虫の生態に注目した根本的対策で、虫害を予防する上できわめて望ましい方法である。

② 薬剤による防虫措置

木造文化財建造物はシロアリその他の害虫が直接食害するほか、保管施設や展示ケース、書架などを加害した害虫が、ついでに内部の文化財をも食害するケースが少なくない。したがって、文化

財建造物や保管施設が木造の場合は、あらかじめ薬剤による防虫処理を施しておくことが重要がある。また、金属製の保管棚や書架などは発錆して文化財を汚染するおそれがあるので、防錆処理を施しておく必要がある。

薬剤による建造物の防虫処理法としては、害虫に加害されるおそれのある部材に薬害がなく、残効性の高い薬剤を吹付けたり、塗布する方法のほか、建造物を解体修理する際に用材を浸漬処理したり、加圧注入した材を用いる方法がある。一般の建造物の場合、穿孔処理法もあるが、文化財の場合、その建造物に少しも損傷をあたえないことを原則とするので、穿孔処理法などはたとえ床下であっても避けなければならない。建造物が顔料や漆で彩色されている場合は薬害のおそれがあるので注意しなければならない。また木材を油剤で処理すると着色やしみを生じやすく、その上に漆を塗ったり、塗装する場合剥落の原因となるおそれがあるので、水溶性の薬剤を使用するほうが無難である。

土壌処理法は、主としてシロアリが地中から蟻道を構築して建造物に侵入するのを防止するため基礎や束石の周りの土壌を薬剤で処理しておくもので、建造物の防蟻対策としてはきわめて効果的である。文化財建造物に対しても、薬剤が直接接触しないので、薬害の心配がなく、効果的で望ましい方法である。

建造物の防虫処理に用いる薬剤としては、現在、人畜に対して毒性が比較的強く、環境汚染の少ない薬剤が使用されている。その主な殺虫成分としては、有機リン系のクロルピリホス、ホキシム、ピリダフェンチオン、テトラクロルビンホス、フェニトロチオン、プロペタンホス、ピレスロイド系のベルメトリン、トラロメスリン、アレスリン、カーバメート系のプロボクスル、バッサ、トリアジン系のトリプロピルイソシアヌレート、ナフタリン系のモノクロルナフタリン、タール系の精製クレオソート油のほか、塩素化ジアルキルエーテル（共力剤）添加系として、オクタクロルジプロピルエーテル（S-421）にホキシム、プロペタンホス、トラロメスリン、4-ブromo-2, 5-ジクロルフェノール、ピリダフェンチオン、エトフェ

ンプロックス、シラフルオフエンを添加したものなどがある。

(財)文化財虫害研究所の認定薬剤である木材用油性防虫剤としては、「キシラモン TR」、「キシラモン EX」、「リクタス-ES」がある。「キシラモン TR」はモノクロルナフタリン・キシラザン AL・バッサ・プロボキサー、「キシラモン EX」はホキシム・プロボキサー・キシラザン AL・キシラザン B、「リクタス-ES」はエトフェンプロックス・オクタクロルジプロピルエーテル、サンブラスを主成分とする油溶性薬剤で原液で使用するものである。

建造物の防蟻施工にあたっては、従来の施工法のほかに、最近では環境汚染や作業員ならびに居住者の安全・衛生・作業性などを考慮した新しい防蟻材料や防蟻施工法の研究、開発が盛んに行われている。たとえば、建物の床下の土壌表面および基礎内部の周囲に防蟻薬剤を含有させた合成樹脂液を吹付け散布し、土壌表面に防蟻性のある樹脂被膜を形成させる工法がある。また水溶性のフィルム状防蟻材料を建物の床下の土壌表面に敷設したのち、これに水分を付与して液状として土壌処理を行う施工法もある。さらに防蟻の目的で、建築物の床下の土壌表面および基礎内部の周囲に薬液を吹付け散布し、土壌表面に固化した土壌の層

を形成する工法がある。薬剤を発泡させ建物の床下や壁体内に送り込み、その空間に充満させ周囲の木材や土壌に薬液を付着・浸透させて防蟻処理を行う発泡処理法もある。また防蟻薬剤を添加した特殊樹脂シートを建物床下の土壌全面に敷設し、床下からシロアリと湿気の侵入を防止する土壌表面シート敷設工法がある。建築物の床下に施工に必要な特殊合成樹脂パイプを配管し、パイプの始点と終点を1か所に集結し、防蟻薬剤を特殊ポンプで加圧送液し、合成樹脂パイプに開けられた小孔から霧状に噴射される薬液で処理する方法などがある。

これらの防蟻工法はそれぞれ特徴があるので、従来の防蟻工法だけに固執することなく、それぞれの長所を生かして検討、改良していくとともに、適正に施工すれば文化財建造物の防蟻施工上、有効であるので、今後大いに活用できると考えられる。

以上のほか、博物館・資料館・美術館などで文化財を展示および保管する展示ケース・保管棚・容器類に木質材料が使用される場合は防虫剤であらかじめ予防処理を施しておくことが重要である。

(財)文化財虫害研究所常務理事・農博
(キャッツ環境科学研究所顧問)

<会員のページ>

ヤマトシロアリの羽化失敗

安 芸 誠 悦

1. はじめに

筆者は、ある条件下でニンフを飼育すると、正常に脱皮できなくなる可能性のあることを報告したり。今回その点を確認するため、今年4月に野外から採取したヤマトシロアリのニンフから、意図的に羽化失敗の羽アリを誘導することを試みた。本報では、その概要を以下に紹介する。

また、関西における今年の羽アリ群飛時期の予測および駆除物件の受注状況についても簡単に触れる。

2. ヤマトシロアリの準備及び飼育方法

(1)採取日 平成6年4月17日

(2)採取場所 大阪市○公園

(3)飼育方法

ヤマトシロアリにより加害されている直径10cmほどの丸太を輪切りに切断し、木づちで丸太の端を軽打し、シロアリをプラスチック容器(30×15×20cm)に移し替えて飼育した。(正常な飼育用とした)。

次に翅芽が長く伸びたニンフ(長翅型)5~10頭およびこれらニンフと職蟻数頭を、木粉・木屑または湿った濾紙の入った透明のプラスチックシャーレ(φ9cm)に移し替えて飼育した(羽化失敗の誘導用とした)(写真1)。

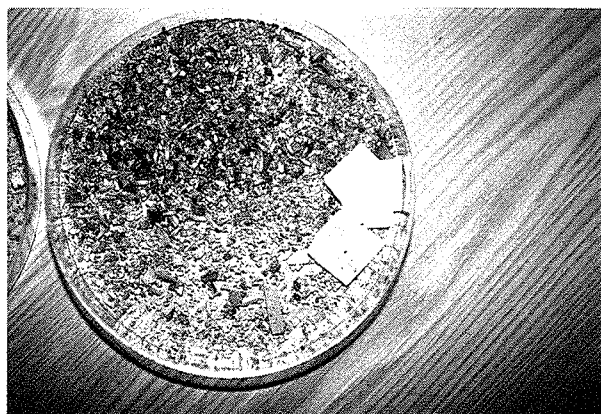


写真1 飼育容器(羽化失敗の誘導用)

3. 観察経過概要

日付	内 容
4月17日	シロアリ採取
4月18~20日	羽化がみられず
4月21日	ごく一部に羽化が観られた
4月22日	半数以上のニンフが羽化を始めた
4月23~28日	羽化過程の観察
5月1日	飼育容器の中で正常な羽アリが群飛を始めた。

今年は昨年よりも羽化時期が早く4月22、23日であった。これは、昨年筆者が観察したときよりも約一週間ほど早かった。

4. 羽化失敗のパターン

4月22日以降予想通り羽化失敗した羽アリが多数出現した(写真2)。身体のだの部分で脱皮できずに羽化失敗するかを分類してみたところ、以下の4タイプに分けることができた。

(1) タイプA 触角の脱皮失敗

触角殻が完全に脱げず羽化失敗する。そのため顎殻は脱げて、脱げた顎殻と触角殻がくっついてしまうことがよく起こる。



写真2 羽化失敗した羽アリ

(2) タイプB 翅の脱皮失敗

翅の先端部の殻が完全に脱げずに翅がカールして羽化失敗する(写真3, 4)。

(3) タイプC 腹部の脱皮失敗

腹部の先端部の殻が完全に脱皮できずにそのまま残り、羽化失敗する(写真5)。また、これらのタイプA, B または C が同時にまたはいくつ

か重なることもよく起こる(写真7, 8)。

(4) タイプD 全身の脱皮失敗

ニフの状態のまま、ほとんど脱皮できずに黒化して羽化失敗する(写真6)。このニフがその後どうなるかを、筆者は毎日のように観察したが、このニフは、とうとう一週間経っても脱皮しないまま、死亡してしまった。

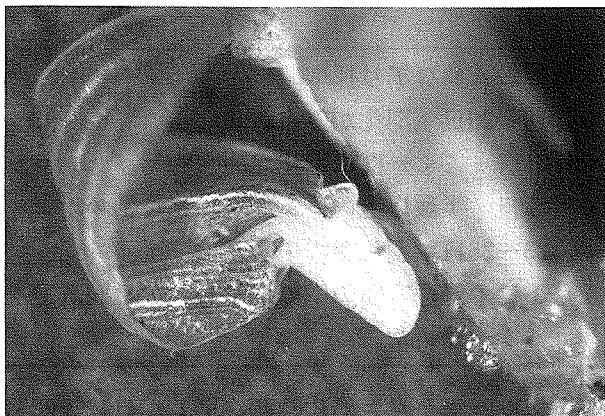


写真3 翅の先端部が脱皮できていない



写真6 ニフからほとんど脱皮できずに黒化した

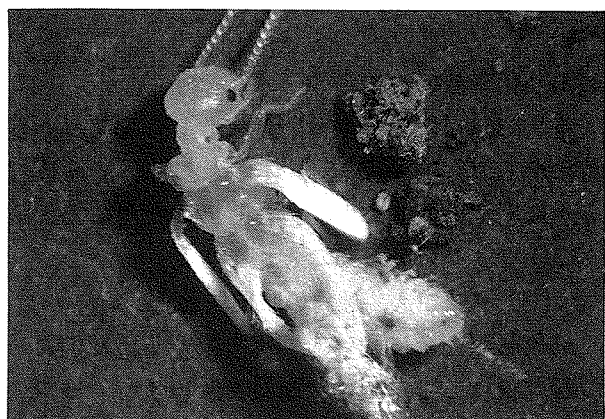


写真4 翅の先端部に脱皮殻がくっついている



写真7 タイプA, B および C の複合型



写真5 腹部の先端部に脱皮殻がくっついている

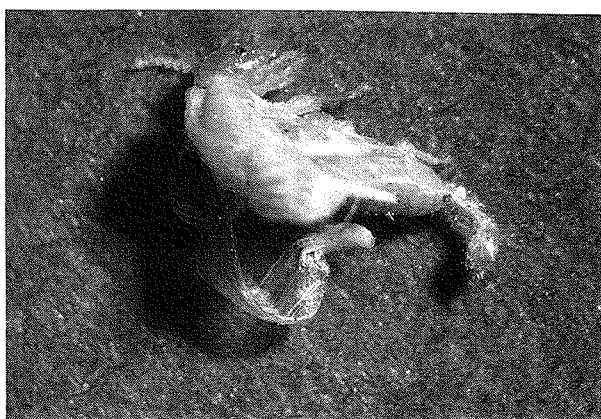


写真8 タイプB および C の複合型

5. 羽化失敗の予想原因

今回の観察で、ニンフのみの飼育条件およびニンフと数頭の職蟻の飼育条件のいずれにおいても、ほぼすべてのニンフが羽化に失敗した。この原因として、

(1)一緒に飼育したシロアリの数が少ないため、脱皮殻を取り除く行動が減る、

(2)飼育条件が、シャーレ上のため、シロアリの生息場所が異常環境（例えば、隠れる場所がない等）となり、ニンフの正常な脱皮行動が妨げられる、の2点が予想された。

6. 群飛時期の予測

4月26日に正常な羽蟻だけを集めると、飛ぶ気配をまったく見せず、写真9のように頭だけを隠すように塊まってしまった。このことから、野外で羽アリが見られるからといって、気候の条件があえばいつでも飛び出すというものではないことが改めて理解された。星野の報告²⁾の重要性が再認識された。

5月1日に群飛が始まった。飼育容器内の正常な羽アリが時々翅を激しく動かして容器内を飛んでいた（写真10）。

関西地区における羽蟻の群飛時期は、4月22日の時点で、5月1日前後と予想され、筆者の飼育したヤマトシロアリでは、その通りとなった。

7. おわりに

写真2に示すように、羽化失敗のヤマトシロアリを物理的にたやすく誘導できることがわかった。今後は、化学的に誘導することを試みたい。

群飛のピーク時期が何時頃かを、関西のある業者に伺ってみたところ、確かに5月1日前後ではあったものの、如何せん、今年は、昨年より駆除

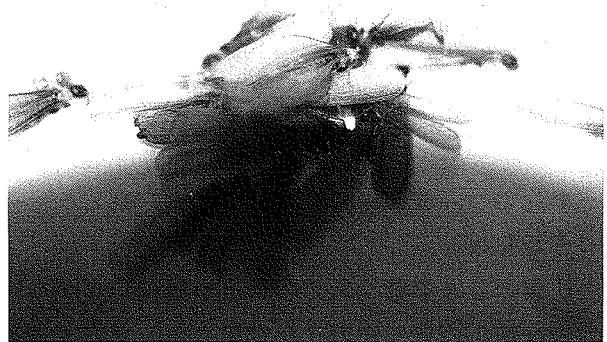


写真9 群飛できずに一ヵ所に群がっている羽アリ

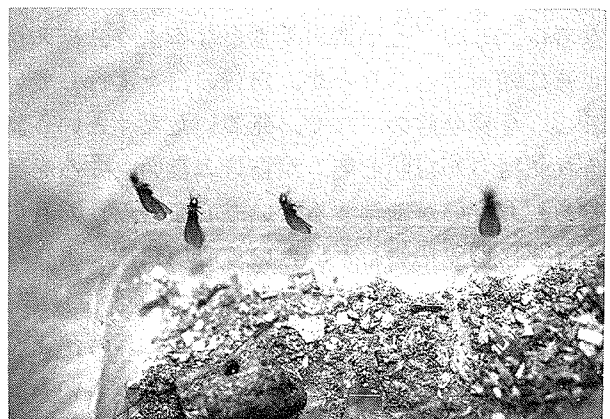


写真10 群飛のため、飼育ケースの壁面を登っている羽アリ

物件の受注が大幅に低下したとのことであった。

来年こそは、羽アリの当たり年になり、今年の低下分を取り戻されることを切に期待したい。

参考文献

- 1) 安芸誠悦 (1993)：ヤマトシロアリの羽化過程，しろあり，(93) P35～39
- 2) 星野伊三雄 (1993)：ヤマトシロアリ羽アリの成長について，(株)東海白蟻研究所 社長所有)

(住友化学工業(株))

少 し づ つ

岩 川 徹

少しずつ、今の自分を良い方向へ変えられたら
どうだろう。

仕事のできる者は、そのことを継続しながら自分の行動が周りに迷惑をかけぬとか、その上で皆の励みに少しでもなれば、自分自身にとっても良い方向に向かっていると思う。指導、管理に有能な者は、そのことが皆の手本となるよう、控え目に皆に知ってもらおうとか、自分の日々実行していることを見せるのでなく、見ていただくという謙虚な気持ちが自然と周りが自分の良いところを認知し、お互いが前進するという心を育み、お互い負けずに切磋琢磨したいという心境に続くように思う。

自分が何でも出来ると見せている人ほど、よく考えれば出来ていないということを知っている。出来ていないから多少出来たことに居直り、目先の知恵を使い、そのことを基に社会の規則を無視し、自分の立場を確保するために、勝手な展開を図るという手法を用いることが多いのではなかろうか。

このような状態では、今からの時代一番大事な、社会的にうぶである、未完成な若者たちの将来を展望する自主性の芽も潰れてしまい、若者たちは、自分の行動における期待感さえ持たなくなり、新しいことは勿論のこと、総てのことが育ちにくい環境となる。社会の流れに則り、自分自身も先輩として、今からも色々なことを学び、社会の規則も遵守できるように鍛練し、分からぬことは更にその上の諸先輩方に教わりながらも、自分の責任において後輩たちを社会人として、適確に指導すべきである。

自分が恵まれた環境に居ることを知らない人程、自分の多少やれていることに居直り、人の批判をする。良いことと悪いことのその種子は、周りに倍数の波及現象を起こす。悪いことと言われものの原因は、目先の楽、自分だけ良ければよ

い、周りに迷惑をかける、社会の組織としての流れを壊す等があると思うが、このようなことの周りに対する伝達速度は、想像以上に速く、目先の安易さで周囲を網羅してしまう感さえある。

良いことのそれは、人の知らぬうちに、出来れば自分自身も無意識のうちに、皆のためになること、喜ばれることを実行できるということではないかと思う。

何か事が成就しても、蔭で周りの皆の少しずつの支えが、自分の成功への道のりを、達成を助けている。自分の心に近い者は陰で、遠い者は目先で協力をしている。そのことを信じる人は、自分の生きかたを迷わず歩けるような気がする。

また、自分だけが特別な犠牲を払って生きているように感じている人は、必ず驕りが出て、周りの人を粗末にしたり、自分勝手に行動したり、そのことさえ皆の迷惑になるということを意識する余裕さえ、失ってしまうような気がする。

本当の自分自身の人間として大切で、まず意識しなければいけない心とは、周りの皆の生きて行くのに安心でき、心から喜んでもらうこと等で、そのことに自分は物質的、精神的代償を求めぬでも済むものであろう。

ただ、自分の行為を何の目的でと問えば、自分が気になるから、自分に何か出来たという自負がほしいから、周りの皆に何か出来たということで自分が嬉しいからとか、余りその事に自分の心以外は、紐を付けぬものである。また、そのような心を持っていれば、比較的に本物の人間が見抜ける能力が備わるように思う。

でも、その心における行為さえ、自分の言動行動が周りの人々に、生きかたとしての効率を損なわない等の気配りと配慮が必要に思う。出来る限りそのような小さいと思うことまで、心を自然と砕けたら、人間としての重みが加わるように考える。何も始終、霧の彼方まで意識して、神経を摺

り減らすことはないが、常々そのようなことを心がければ、自然にそのように振る舞え、身体から心からそのようなことにも馴染んでいく。

人間的に立派になりたいなら、良いこと、人のためになること、自分の悔いのないことを無意識の内に自然と出来るようになることである。それが無理なら常々意識して努力すべきであろうが、単に目先のことに始終執着し、行動する人は、何か心の大事という基本から反れる。

メンツや自分の都合体裁でなく、地に足を着けた本当の今のことを大事にする人は、随時努力し、整理しながら自分の周りを大事に出来るようになり、その波紋が外側へ広がり、やがて皆に大事な心が伝わっていくようになる。また、そのような広がった現象を自分が感じなくても、そのようなことを心掛けているという自負と責任があれば、どのような結果になっても悔いを感じなくてすむであろう。まして、周りの人々から良い評価を賞賛をあてにしなくても立派に自分のため、皆のために働き励める。

少しずつでも、少しずつ、少しずつ今の自分から未来の自分へ変化出来た喜びは、更に自分を良い方向へ導くように感ずる。

少しずつで良い 少しずつ、少しずつ気のついた自分の至らぬ点から直して行けば、長い人生のうちには、必ず悔いることの無い、良かったと思える自分ができ、人生を全うできるかも知れない。

ただ、目先のことに追われている人には、このようなことを理解するのは困難であろう。それには、それを継続していける最低の力でもよいが必要である。少しの力でも大事に使えば、結構、長期の苦難にも耐え得るものである。そして更に余裕さえ生まれ、余裕ができれば、人を育む力も生じ、精神効率的に俗に言う良い巡りをしていくようになる。

自分の至らぬところを知り、感じながら物事を行えば、自然に謙虚に振る舞える。

心身共に真剣に物事に取り組んでいれば、そのようなことに将来は集約されよう。

これは、私が今までいろんなことを経験して、驕った心では物事は達成されない、本気で謙虚に物事を進めなければ、何の目的も達成されないという、危機感を感じ書いたものである。

(株)日本衛生センター代表取締役)





名前のわからない虫を調べてもらうための送り方

野 淵 輝

虫が発見されて、まず一番先に知りたいこと、知らねばならぬことはその虫の名前である。名前がわかれば、その虫の生態や防除法を芋蔓式に知ることができ、的確な対策がとれるし、害虫でなければ安心もできる。

私のところにしばしば「タンスに小さな穴があき粉がでてきたが、なんという虫でしょうか」「白く筒形で体が1センチたらずの虫はなんでしょうか」「茶色で5mmぐらいの虫はなんでしょうか」と言ったクイズのような質問を受ける。何とか電話だけで済まそうと虫の形や発生場所などについていろいろ質問するが、素人の観察では雲を掴むような話で、種名まで回答できるものは多くない。これは私の勉強不足だけでなく、なにぶんにも昆虫の種類が多すぎるためでもある。因みに日本から記載された昆虫は3万種弱であるが、実際には未記載種を含めると7万~10万種はいると推定されている。このうち家屋内で発見される種類はこれらの一部であるが、偶然家屋内に飛込んできた虫を含めると数百種に及ぶ。

この種質問の中には家屋害虫被害の単なる防除処置だけでなく、感情的までに発展した補償問題などの金銭的な利害関係が絡んでいるものもあるのでいい加減な返事はできない。そのため現物を送ってもらい正確な種名を調べて原因を究明し、適切な防除対策についてお知らせしている。

ところが、送られてきた標本の中には、紙包やビニール袋などに入れ、これを封筒に入れたものがある。このような不完全な状態では押せば中の虫が潰れてしまう。見慣れた虫なら体の一部の破片でも名前がわかるが、ひどいものでは完全に潰れ粉末になったものも

ある。また腐ってカビが生えたものもある。折角の標本が送られてきても、これでは名前の調べようもなく、虫の粉あるいはカビの固まりとしか答えようがない。手間暇をかけて郵送するのであるから完全な標本が鑑定者の手に渡るように、同定（鑑定）依頼標本の送り方について参考までに述べる。

甲虫類のように体表の堅い死んだ虫では、類別の重要な特徴となる触角や脚が取れないように綿の上に乘せて紙で包み、さらに郵送中に破損しないように空き軟膏缶、プラスチック小函などに入れて送る。これであればたとえ切手の消印の直撃をくらっても潰れることはない。封筒の破れる恐れのある時には封筒の縁をセロテープなどで補強するとより完全である。微小甲虫類などでは体の厚さぐらいの厚紙にかろうじて体に入るぐらいの穴を明け、この中に虫を入れ、穴からこぼれないように穴の両面をセロテープで止める方法もある。

各種幼虫やシロアリなどのように体が軟らかく乾燥すれば縮むような虫では、ほぼ70%のアルコール液（市販消毒用アルコールで作る）とともに小瓶内に入れて液漬標本とする。栓は液がこぼれないように固く締め、さらにビニールテープなどを貼りつけ、ガラス瓶の場合には割れないように発泡スチロールなどに穴をあけて埋蔵するか、ダンボール小箱に充填材とともに入れ郵送する。

同定に当って、被害標本までいかになくとも採集した時のデータや被害状況などが詳しく記入されていると大変参考になるし、質問の目的とする適切な防除法も回答しやすくなる。

（林業科学技術振興所筑波支所）

<文献の紹介>

地下シロアリ（等翅目：ミゾガシラシロアリ科）の 個体数抑制用ヘキサフルムロンベイトの野外評価

所 雅 彦 (訳)

原著 Nan-Yao Su : Field Evaluation of a Hexaflumuron Bait for Population
Suppression of Subterranean Termites (Isoptera : Rhinotermitidae)
Journal Economic Entomology, 87(2) : 389-397 (1994)

全米のシロアリ防除の年間費用約15億ドルのうち、地下シロアリに対するものが約80%を占める (Su 1991 a)。地下シロアリの害に対する現場処理は、そのポピュレーションサイズ及び採餌活動範囲が大きいため非常に難しい。*Coptotermes formosanus* (イエシロアリ) のコロニーは100~700万頭の職蟻と100mにも及ぶ採餌活動範囲をもつようである (Su & Scheffrahn 1988 a)。最近のマーキング法を用いた実験で、アメリカ東部地下シロアリ *Reticulitermes flavipes* の個体数はコロニーあたり20~500万頭で、採餌活動は直線距離で約79mまで可能である (Grace ら 1989, Su ら 1993)。地下シロアリ個体群の蟻道は多くの巣構造物 (主巣や分巣) と坑道によって繋がれた採餌場所をもつ。家屋への被害は、シロアリの活性が地上部分に移行したときに起こる (Su 1991 b)。

Esenther & Gray (1968) は、遅効性毒を *Reticulitermes* 属シロアリの確立されたコロニーを消滅させるために使用できると提案した。デクロラン (マイレックス) を含浸させ土壌に埋設したベイトブロックは、*Reticulitermes* 属シロアリのコロニーの野外活性を抑制した (Esenther & Beal 1974, 1978)。マイレックスはオーストラリアの地下シロアリ *Mastotermes darwiniensis* の、野外コロニーを殺すベイトとしても用いられた (Paton & Miller 1980)。ヒドラメチルノン (Su ら 1982), アバーメクチン B 1 (Su ら 1987),

A-9248 (ジョードメチルパラトリルスルフォン) (Su & Scheffrahn 1988 b), スルフルアミド (Su & Scheffrahn 1989) を含むいくつかの遅効性毒の、ベイト候補としての可能性が確認された。候補の一つである A-9248 は、イエシロアリコロニーの採餌個体数を抑制するための野外試験に使用された (Su ら 1991 a)。

明らかに遅効性を示すため、ベイトに混合可能なもう一つの化学物質群に、昆虫成長制御物質がある (Jones 1984, Su ら 1985, Haverty ら 1989, Su & Scheffrahn 1989)。幼若ホルモン類似物質 (JHA) は、兵蟻存在率の小さな (1~2%) *Reticulitermes* 属の前兵蟻形成を有意に誘発することが知られている (Su & Scheffrahn 1990)。JHA の一つであるフェノキシカーブは、*Reticulitermes* 属の野外コロニーの採餌活性を押さえるベイトとして用いられた (Jones 1989)。

室内実験において、キチン合成阻害剤ヘキサフルムロンは、*R. flavipes* と *C. formosanus* の両種に対するベイトとしての使用が将来有望である (Su & Scheffrahn 1993)。本研究は、*R. flavipes* と *C. formosanus* の野外個体群に対するヘキサフルムロン含有混合物のベイトング処置を評価したものである。

材料と方法

○地下シロアリコロニーの採餌活性, 採餌個体数, 採餌活動範囲の特徴付け。

R. flavipes と *C. formosanus* の野外コロニー各3個を試験に用いた。木杭調査はシロアリ活性が確認されているところで行った。調査杭(スプルス: 2.5×4.0×28cm)は加害されている構造物や枯死木に隣接して打ち込み、1ヶ月おきに調査した。加害された調査杭は、木製ブロックを直径17cm、高さ15cmのプラスチックの筒で囲った地下モニタリングステーションと取り替える。これらのブロックは10枚の板(2.0×6.0×12.5cmの板4枚(囲い)、0.5×6.0×12.5の板6枚)を釘で打ち合わせたものである。6枚の薄板は、シロアリが採餌しやすいように、表面積を広げる意味で、間に直径2mmの竹ひごを挟んで隙間をあけた。木製ブロックは設置する前にあらかじめ80℃、48時間乾燥後重量測定(±0.1g)した。シロアリはたやすくステーションの木製ブロックに侵入し、侵入したシロアリはTamashiroらの方法(1973)で取り出した。食べ残したブロックは流水で洗浄し、試験前と同様乾燥重量を測定した。ブロックの重量減少は1~2ヶ月ごとに計算し、地下シロアリコロニーの採餌活性を調査した。シロアリの活性は、ヘキサフルムロン含有ベイトを設置する半年から2年前に調査した。

各コロニーに5ヶ所以上のモニタリングステーションを設置した後、採餌活動範囲と個体数をトリプルマークリキャプチャー法を用いて推定した。採餌活性の高い(5000頭以上)ステーションから採集した職蟻は、0.05% (wt/wt) ナイルブルーAで染色した濾紙(φ5cm)で3日間飼育し、採集した時と同一のステーションに戻した。この青色マーカーは染色後6ヶ月後でも認識できた。染色したシロアリを放して1週間後にモニタリングステーションからシロアリを採集し、染色したシロアリを計数した後、再び同様に染色し、また同一のステーションに戻した。染色—解放—再捕獲のサイクルは各コロニーに3回ずつ繰り返した。染色職蟻と非染色職蟻の個体数は各サイクルごとに記録し、採餌個体数(N)と標準誤差(SE)の計算は、Begonら(1979)の方法を用いた。

$$N = (\sum \text{Mini}) / [(\sum \text{mi}) + 1]$$

$$SE = N \sqrt{[1/(\sum \text{mi} + 1)] + [2/(\sum \text{mi} + 1)^2] + [6/(\sum \text{mi} + 1)^3]}$$

i : サイクル数 ni : サイクル i での総シロ

アリ捕獲数

mi : サイクル i での着色シロアリ捕獲数

Mi : サイクル i までの総着色シロアリ捕獲数

各コロニーの採餌活動範囲は、着色シロアリの存在によって決定した。

○ベイト

マツ (*Pinus* 種) やスプルス (*Picea* 種) の木粉に、ヘキサフルムロンのアセトン溶液を加え、要求濃度 (500, 1000, 2500, 5000 ppm : wt [AI] / dry wt) にした後、アセトンを揮発させた。この4濃度木粉を、750 ppm (AI) で試験したコロニー I (*R. flavipes*) 以外の全てのコロニーに供試した。処理木粉は、20% (wt/wt) の木粉と、80%の寒天かメトセル (A 4 M-メチルセルロース) 溶液 (2% wt/wt) の割合で混合しベイト剤とした。メトセルは水溶性のセルロースエーテルで結合剤や水分保持剤として用いた。プラスチックチューブ (内径2.9×16.5cm, 図1) には約80

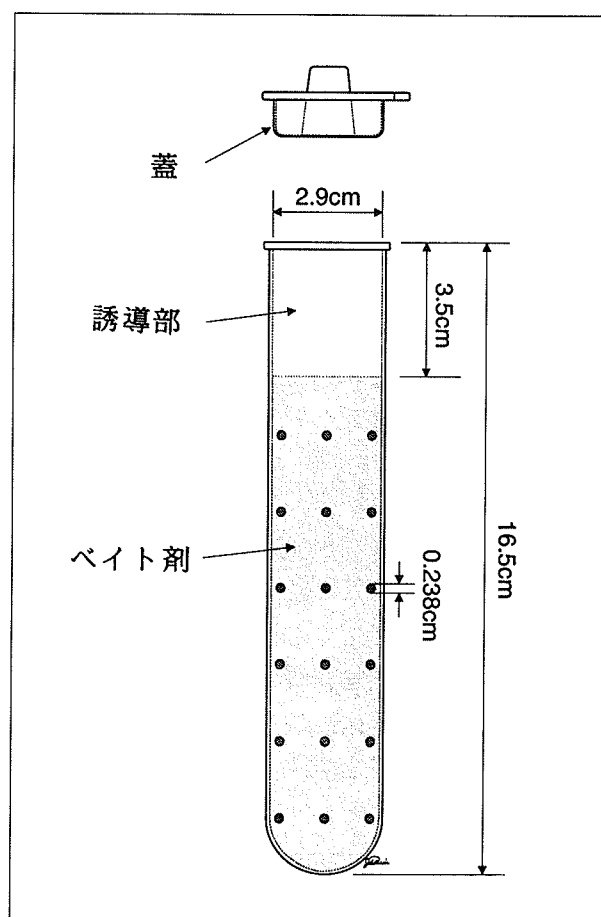


図1 : ヘキサフルムロン処理ベイト剤 (木粉+メトセル+寒天) と誘導部をもつベイト。

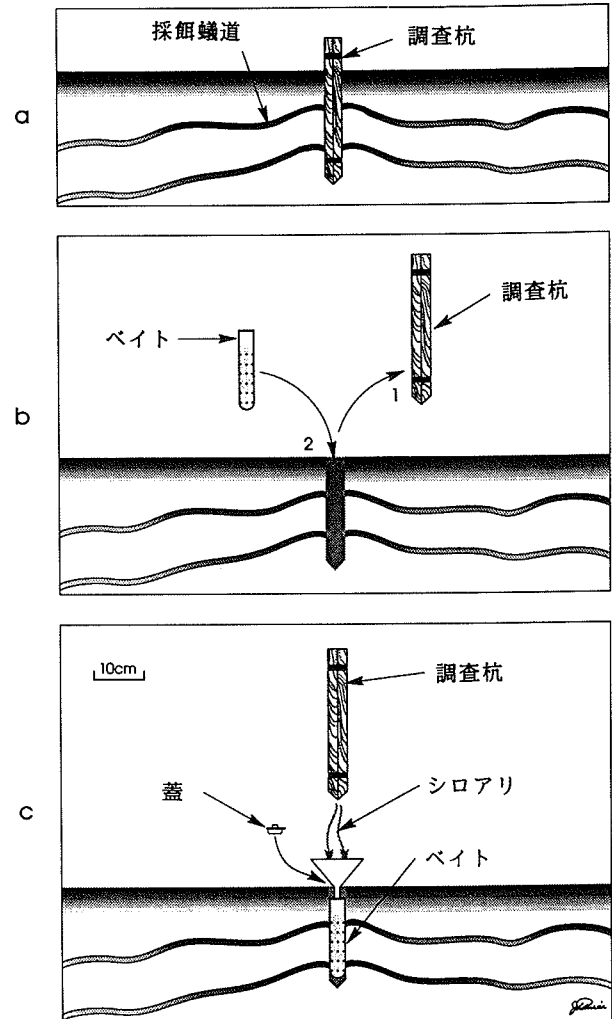
gのベイト剤を入れ、栓をした方の上部約3.5cmに空間（誘導部）をつくってある。各チューブのベイト剤の湿重を使用前に測定した。6列、9個の穴（ $\phi 0.238\text{mm}$ ）がチューブの側壁に明けてある（以下このベイト剤の入ったチューブをベイトと呼ぶ）。

○ベйтиング操作

ベйтиング操作を図2に示した。4本の杭（スプルス： $1.7 \times 3.4 \times 30\text{cm}$ の杭2本をテープで張り合わせたもの）を、活性の認められた各モニタリングステーションの周り等距離（約30cm）に、20～25cmの深さまで打ち込み、1ヶ月おきに調査した（図2 a）。シロアリの加害が認められたら、各調査杭を土からゆっくりと引き抜き、穴を壊さないようにベイトを差し込んだ（図2 b）。加害された杭は、張り合わせているテープを切り2つに分離し、軽く叩いてシロアリを漏斗の中に落とし、ベイトの誘導部に入れ、ベイトの蓋をして土で覆った（図2 c）。ベイトは1ヶ月ごとに調査しシロアリ活性が認められれば新しいベイトと交換し、認められなければ再び調査杭に取り替えた。1ヶ月ごとの調査で新たに加害が認められた調査杭もベイトと取り替えた。ベイトはベイト剤の消費量にかかわらず、1ヶ月ごとに野外から取り出した。各ベイトのベイト剤を取り出し、土壌と分離した後重量（湿重）を測定してベイト剤の消費量を決定した。

著者は、取り出されたシロアリがベイト剤の中を貫通して、土中に造られている採餌蟻道へと戻る際、彼ら独自のコロニーに特異な信号物質を残す、というこの自己誘導操作によってベイト消費量が大きくなると仮定した。シロアリの自己誘導操作がベイトの取り込みを高めるかどうかを評価比較するために、いくつかのベイトにおいてこの操作を省いた。コロニーⅠを除いて、各ベイトにおけるシロアリのベイト剤消費量は、4（濃度） $\times$ 2（自己誘導操作の有無）のファクターで分散分析を行った。分析はシロアリ種ごとに行った。

モニタリングステーションのシロアリ活性は、ベйтиングを行っている期間中ブロックの木材重量減少で算定し、ベイトにシロアリが確認できなければプログラムを終了した。プログラム終了



- (a) 調査杭を地中に打ち込む
- (b) シロアリの加害があれば調査杭を慎重に引き抜き、代わりにベイトを入れる。
- (c) 調査杭に取り付いたシロアリを取り出し、ベイトの“誘導部”に入れる。

図2：モニタリングとベйтиング

後にモニタリングステーションにシロアリが残っていた場合、摂食しているそのコロニーの個体群数を推定するために、新たなトリプルマーカーリキャプチャーを行った。

結果と考察

○ベイト剤消費における薬剤濃度と自己誘導操作の影響

どちらのシロアリにおいても、薬剤濃度によるベイト剤消費量への影響は認められなかった。この結果はヘキサフルムロンの最大使用濃度（5000 ppm）でもシロアリの摂食を妨げなかったことを示す。

自己誘導操作を行ったベイトのベイト剤消費量は、行わなかったベイトのそれより有意に多かった。*R. flavipes* の平均ベイト剤消費量は、自己誘導操作を行ったチューブで39.2 g、行わなかったチューブでは17.2 gであり、*C. formosanus* では、それぞれ35.8 gと6.5 gであった。

○野外コロニーに対するヘキサフルムロンベイトの効果

R. flavipes の3コロニー (I, II, III) 及び *C. formosanus* の3コロニー (IV, V, VI) のベイト設置前の採餌個体数と採餌活動範囲を表1, 図3, 図4に要約した。

・コロニー I (*R. flavipes*)

コロニー I の加害は、1989年、近くのビルのドアとドア枠で発見された (図3)。この *R. flavipes* コロニーの採餌個体数は1990年9月、 $476,000 \pm 4,000$ 頭 (mean $\pm$ SEM) と推定した (表1)。コロニー I の1990~1992年モニタリングステーションでの採餌活性を図5に表した。6ヶ所のモニタリングステーションからの木材消費量は1990年の夏期で1日平均約2 g/ステーションであったが、冬期は約0.5 g/ステーションに減少した。3本のベイトを1991年春に設置した (2本が1月, 1本が2月)。1991年4月までに何れのステーションからもシロアリ活性を見いだすことは出来なくなった (図3, 5)。このコロニーによって消費されたベイト剤の総量は25.8 gであった (表2)。1991年4月以降活性がないことから、コロニー全体 (40万頭以上) が3.9 gのヘキサフ

ルムロンで3ヶ月以内に全滅したことになる (表2)。

・コロニー II (*R. flavipes*)

このコロニーの採餌個体数は1990年9月で $730,000 \pm 17,000$ であった (表1)。コロニー II は非居住地域に生息し (表1), シロアリはガジュマルやマツ, オークの林内や倒木に見られた。1990~1991年の春にかけて, 6ヶ所のモニタリングステーションから得られた木材消費量は, 1日平均約2 g/ステーションであった (図5)。1991年の4月に11本のベイトを設置した。1991年5月のシロアリ活性は, 1日平均約1.8 g/ステーションであったが, 1991年7月までに0 gになった (図5)。4月から6月までのベイティング期間でシロアリに消費されたベイト剤の総量は122.0 gであった (表2)。この場所ではその後1991年の7月までの月1度の調査ではシロアリ活性が認められなかった (図3, 5) ので, このコロニー約730,000頭は20.3 mgのヘキサフルムロンで全滅したことになる (表2)。

・コロニー III (*R. flavipes*)

このコロニーによる被害は1987年からで2階建てアパートの全体 (約597 m²) に及んでいた。居住者から5年連続春に群飛が見られたと報告があった。1986年から1991年まで, ビル建設時から毎年シロアリ防除会社によって, 土壌殺蟻剤処理が施されていた。土壌処理が繰り返し行われたにもかかわらず (使用土壌殺蟻剤 (クロルピリフォスとパーメスリン) 総量は有効成分で約60 kg),

表1 バイティング前の *R. flavipes* と *C. formosanus* コロニーの採餌個体数

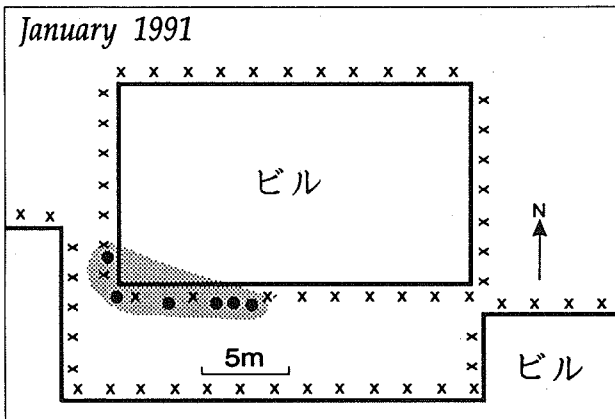
シロアリの種類	コロニー	平均職蟻体重 (mean $\pm$ SEM)	活性のあった ステーション数	推定採餌個体数 ($\times 10^3$, mean $\pm$ SEM)	最大距離 ^a (m)	採餌範囲 (m ²)	採餌生物量 ^b (kg)
<i>R. flavipes</i>	I	1.86 ± 0.09	6	476 ± 4	9	31	0.89
	II	2.00 ± 0.28	6	730 ± 17	15	40	1.46
	III	2.03 ± 0.13	13	2847 ± 70	71	2361	5.78
<i>C. formosanus</i>	IV	4.22 ± 0.16	8	1047 ± 37	100	1614	4.42
	V	3.47 ± 0.18	6	2431 ± 136	30	143	8.44
	VI	3.68 ± 0.17	10	1225 ± 40	185	2189	4.51

^a マーキングされたシロアリが認められた二つのステーション間の最大直線距離

^b 採餌シロアリの推定個体数 $\times$ 職蟻平均虫体重

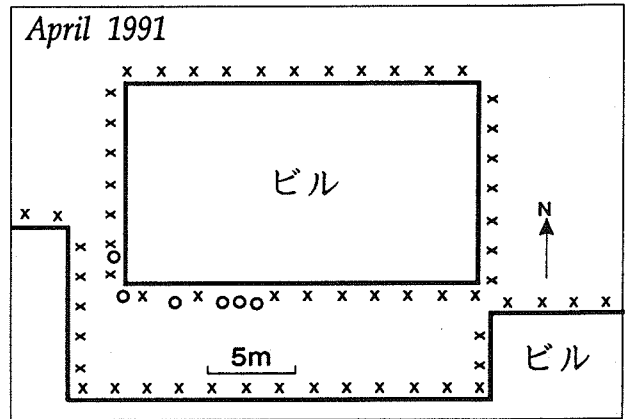
ベイツィング前

コロニー I

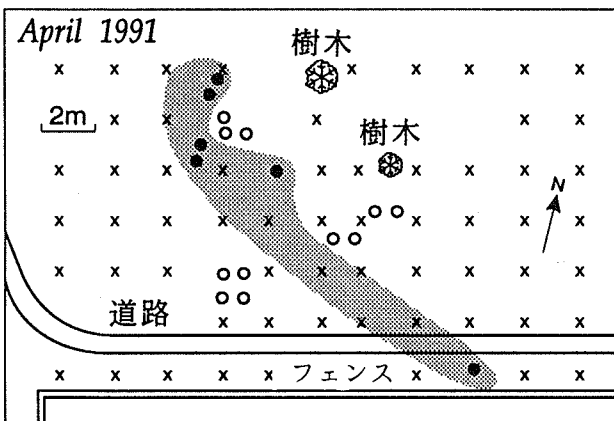


ベイツィング後

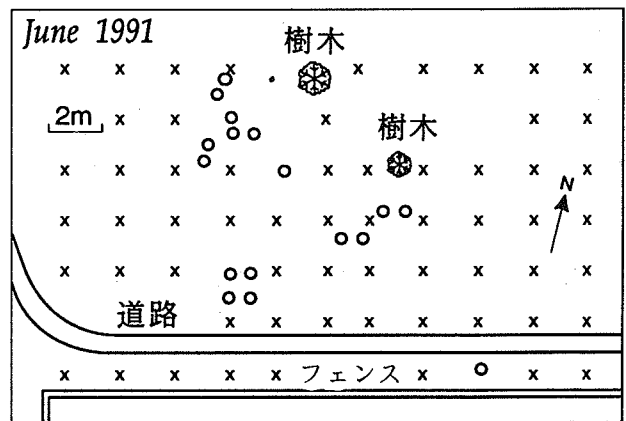
コロニー I



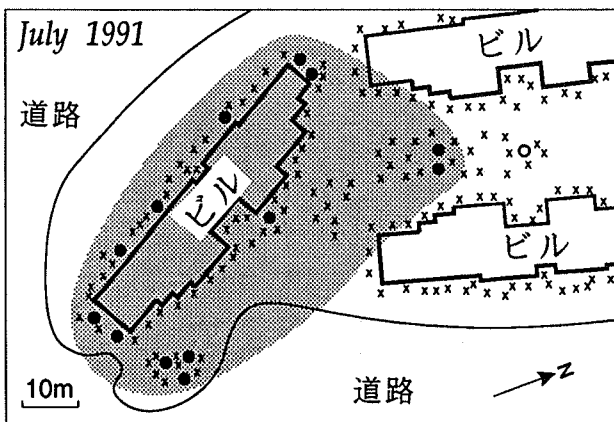
コロニー II



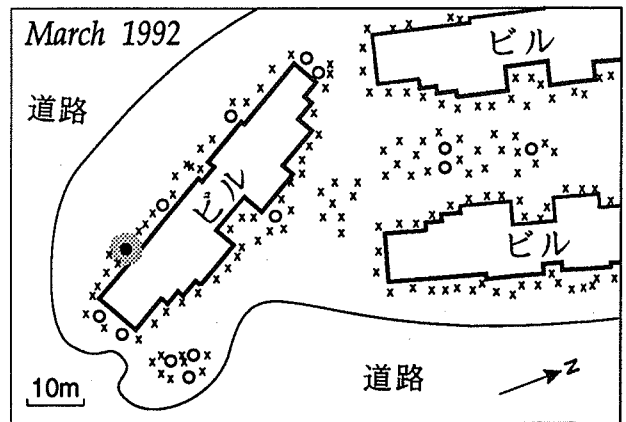
コロニー II



コロニー III



コロニー III

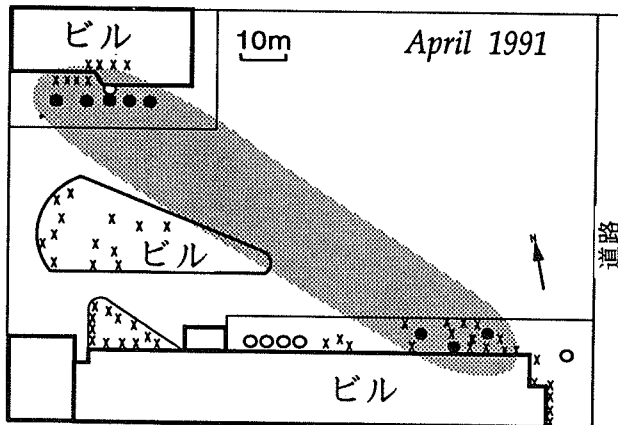


x : 調査杭, ●シロアリ活性のあったステーション, ○: 活性の無いステーション。

図3 : ヘキサフルムロン含有ベイト剤摂食前後の *R. flavipes* 野外3コロニーの採餌範囲 (斜線部)

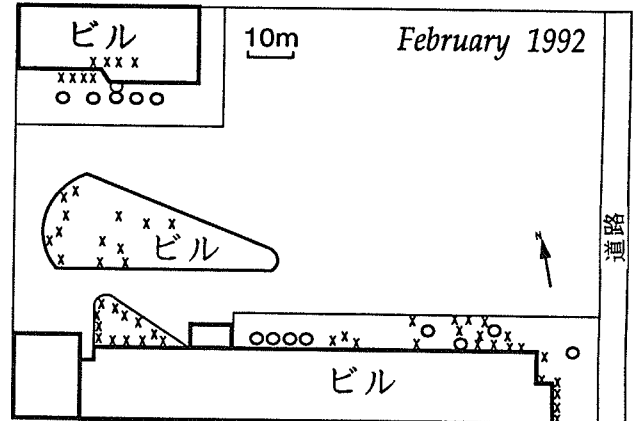
ベイティング前

コロニーⅣ

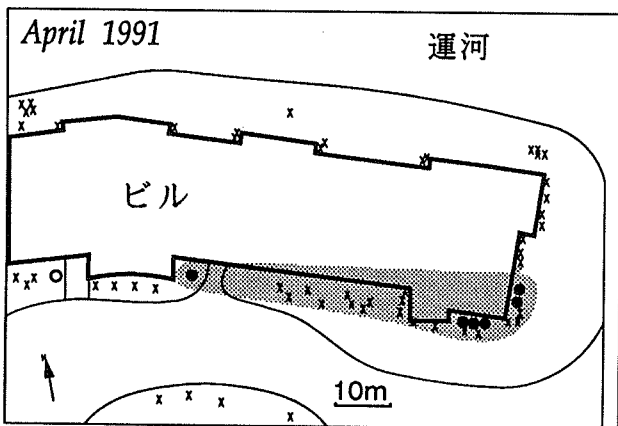


ベイティング後

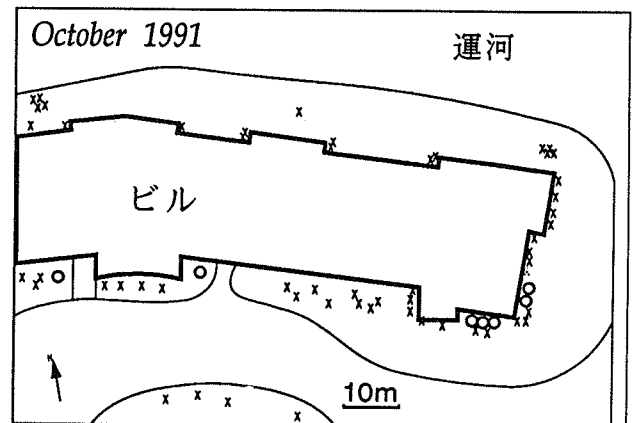
コロニーⅣ



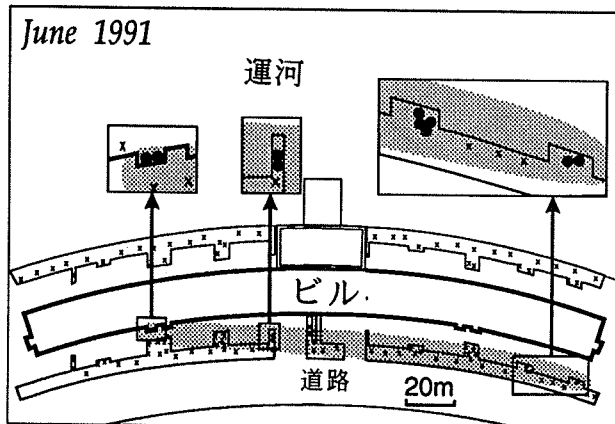
コロニーⅤ



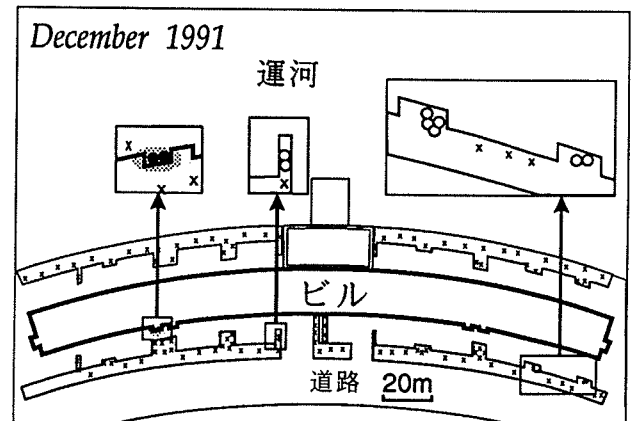
コロニーⅤ



コロニーⅥ

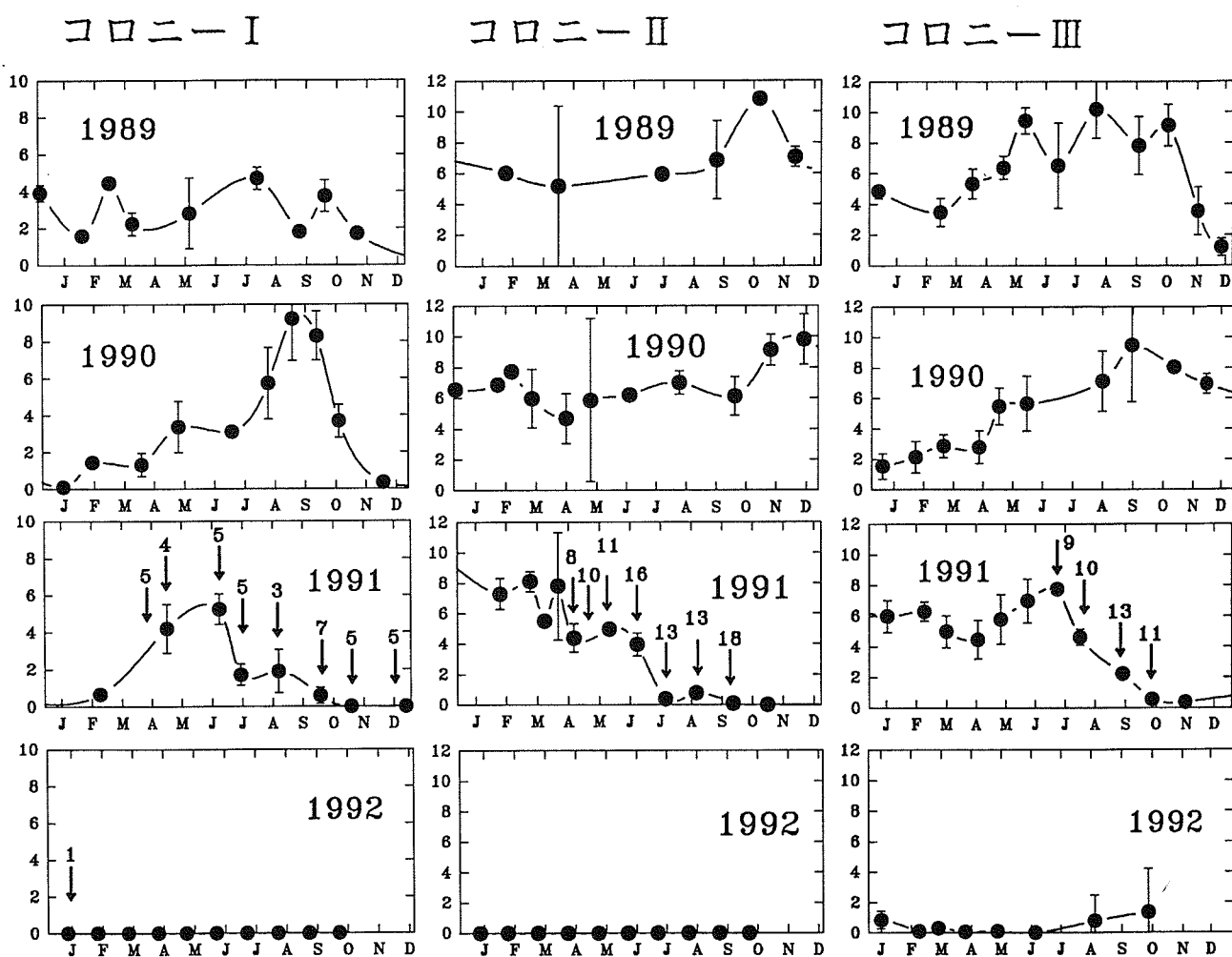


コロニーⅥ



x : 調査杭, ●シロアリ活性のあったステーション, ○ : 活性の無いステーション。

図4 : ヘキサフルムロン含有ベイト剤摂食前後の *C. formosanus* 野外3コロニーの採餌範囲 (斜線部)



矢印はベイトの施用を示す。それぞれの矢印に付した数字は施用したベイトの本数。

図5：ヘキサフルムロン含有ベイトによる *R. flavipes* 野外3コロニー採餌活性（各ステーション1日あたりの木材消費量）の変動。

表2 ヘキサフルムロンベイトを用いたベйтиングプログラムと *R. flavipes* と *C. formosanus* 各3コロニーの採餌個体数への影響の要約

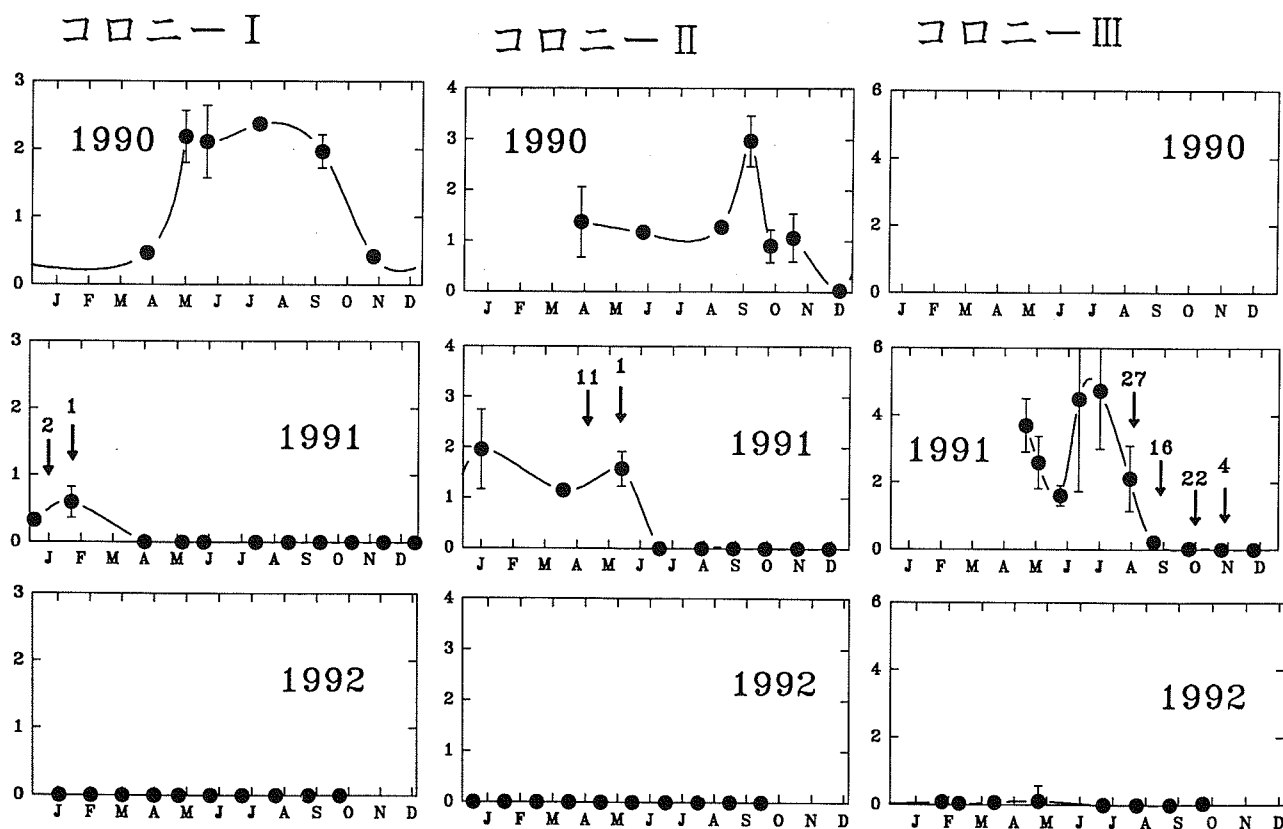
シロアリの種類	コロニー	初期個体数 ($\times 10^3$)	使用ベイト 総 数	ベйтиング 回 数	消費ベイト 剤 (g)	消費有効 成分 (mg)	最終個体数 ($\times 10^3$)	ベйтиング 期間 (月)
<i>R. flavipes</i>	I	476	3	2	25.77	3.87	0	3
	II	730	12	2	121.99	20.26	0	2
	III	2847	69	4	2966.70	1538.85	260	4
<i>C. formosanus</i>	IV	1047	40	9	846.68	233.08	0	9
	V	2431	89	7	3405.40	742.26	0	7
	VI	1225	42	4	1182.20	259.34	104	4

このコロニーの採餌個体数は1991年5月で2,847,000±70,000と推定された(表1)。採餌活動範囲は約2,361m²であった。13ヶ所のモニタリングステーションからの平均木材消費量は2～4g/ステーションの範囲であった(図5)。1991年8月に27本のベイトを設置し1991年9月までにシロアリ活性は0.1g/ステーションに低下したが、1991年10月から11月のベイトにも活性が認められた。しかし1991年12月にはどのステーションからも活性が認められなかった(図5)。この8月～11月の4ヶ月間に施用したベイトは69本で、このコロニーによって2966.7gのベイト剤と1,538.9mgのヘキサフルムロンが消費された(表2)。居住者の報告では1992年の春にはシロアリの群飛が観察されなかった。また1992年には土壤殺蟻剤処理は行っていない。1992年3月に再びモニタリングステーションの一つからシロアリが採集された(図3)。3～4月にトリプルマークリ

キャプチャー法を再び行い、この採餌個体数を260,000±16,000と推定した(表2)。このコロニーをベйтиングを行ったコロニーの残存であると仮定すれば、この1991年の8～11月のプログラムでは250万頭以上のシロアリを排除したことになる。

・コロニーⅣ (*C. formosanus*)

このコロニーの採餌活性は、1986年に高層ビルの14階で被害が発見されてから調査が始められた(図4)。無数の土壤殺蟻剤が防除のために施用されたが、1990年9月の時点で、採餌個体数は1,047,000±37,000と推定され(表1)、採餌活動範囲は1,614m²におよんだ。1989年の平均木材消費量は1日約2～4g/ステーションであった(図6)。1990年の採餌活性は典型的に、冬季に低下し、夏期月間中は1日約5～10g/ステーション高い値を維持した。1991年4月、まず5本のベイトを設置した。1991年7月、採餌活性は平



矢印はベイトの施用を示す。それぞれの矢印に付した数字は施用したベイトの本数。

図6：ヘキサフルムロン含有ベイトによる *C. formosanus* 野外3コロニー採餌活性(各ステーション1日あたりの木材消費量)の変動。

均1日約2g/ステーション以下に低下したが、1991年10月までその低いレベルでシロアリ活性は維持された。1991年11月までに全ステーションでのシロアリ活性はみられなくなったが、1992年1月までに僅かな活性が観察された(図6)。しかし、1992年2月から最後に調査した1992年10月まで、シロアリ活性はどのステーションからも全く認められなかった(図4)。1991年4月～1992年1月までの間合計40本のベイトが使用され、846.7gのベイト剤がこのコロニーによって消費された(表2)。結果、約100万頭のコロニーが9ヶ月間で233.1mgのヘキサフルムロンを消費して全滅した。

・コロニーV (*C. formosanus*)

1987年に高層ビルでこのイエシロアリコロニーの被害が発見されてから、土壌殺蟻剤処理と燻蒸処理が繰り返されたにもかかわらず、1989～1991年の採餌活性は、1日の平均木材消費量が6～10g/ステーションと強く維持されていた(図6)。コロニーの活性は冬でも低下せず、1991年3月の採餌個体数は2,431,000±136,000と推定された(表1)。1991年の4月に設置した、8本のベイトのベイト剤の90%以上が、2週間以内に消費された。4～6月の採餌活性は1日約5g/ステーションと僅かに低下した(図6)。引き続いて、1991年の7～10月の間にシロアリ活性は0にまで低下した。1991年の10月に、このビルの1階でイエシロアリの群飛があった事を居住者が報告している。イエシロアリの群飛は一般に春(4～7月)に行われるため、この時期外れの群飛はベイトリングによってコロニーのコンディションが悪化したためではないかと考えられる。1991年の11月からどのステーションからも活性は認められていない。7ヶ月のベイトリングの期間で89本のベイトが用いられ、3,405gのベイト剤が消費された(表2)。結果、約240万頭のコロニーが、742.3mgのヘキサフルムロンを消費することによって全滅した(図4)。

・コロニーVI (*C. formosanus*)

このイエシロアリコロニーの被害は高層コンドミニアムのユーティリティルームで発見された。採餌活性はこのビルの前庭に沿って認められ、最

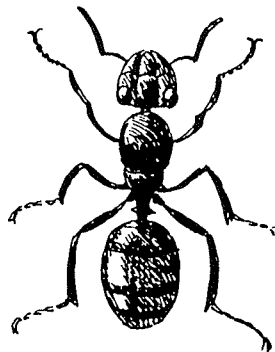
大直線採餌活動距離は約185mであった(図4)。1989年と1990年の夏期では、10ヶ所のステーションにおけるこのコロニーの活性は1日約5～10g/ステーションであった(図6)。1989年の冬季に活性は低下したが、1990年は冬季でも活性が低下しなかった(図6)。採餌個体数は1991年4月で1,225,000±40,000であった(表1)。1991年7月に9本のベイトを設置した後、シロアリ活性は1991年10月には確実に0付近まで低下した。全ベイトに活性が認められなかったためベイトリングプログラムは1991年11月に終了したが、1991年11月に終了したが、1991年10月から2ヶ所のモニタリングステーションに僅かな活性が維持されている(図4, 6)。この2ヶ所のステーションで1992年3月から再びトリプルマークリキャプチャーを行い、残存採餌個体数を104,000±5,000と推定した(表2)。7～10月の4ヶ月間に42本のベイトを使用し、1,182.2gのベイト剤が消費された(表2)。結果、1991年4月で120万頭のコロニーが4ヶ月間で259.3mgのヘキサフルムロンを消費し、1992年3月に104,000頭まで減少した。

この研究の結果、ヘキサフルムロン約4～1,500mgが、地下シロアリの採餌個体数を90～100%まで減少させるために必要であることが証明された。現在約5～10kg(AI)の土壌殺蟻剤が、現在の一般家庭の一戸建て住宅のシロアリ防除処理に用いられている。従来のワンステップ施工に反して、このベイトリング法はモニタリングとベイトリングの両作業を含んでいる。もし同様の方法がシロアリ防除に採用された場合、殺虫剤はシロアリが存在するときのみ使用されるだろう。最小限の殺虫剤が必要であることと、シロアリがいなければ殺虫剤を使用しないことにより、地下シロアリの防除に使われている殺蟻剤の量を徹底的に減少させるだろう。

参考文献

- Begon, M (1979). Investigating animal abundance : capture-recapture for Biologists. University Park Press, Baltimore, MD.
Esenther, G. R. & R. H. Beal, J. Econ. Entomol. 67 : 85-88 (1974). J. Econ. Entomol. 71

- : 604-607 (1978).
- Esenher, G. R. & D. E. Gray, *Can. Entomol.* 100 : 827-834 (1968).
- Grace, J. K. et al., *Can. Entomol.* 121 : 551-556 (1989).
- Haverty, M. I. et al., *J. Econ. Entomol.* 82 : 1370-1374 (1989).
- Jones, S. C., *J. Econ. Entomol.* 77 : 1086-1091 (1984).
- Sociobiology* 15 : 33-41 (1989).
- Paton, R. & L. R. Miller., *Aust. For. Res.* 10 : 249-258 (1980).
- SAS Institute. 1985.
- Su, N. -Y., *SP world* 17 : 12-15 (1991 a) .
- Sociobiology* 19 : 211-213 (1991 b) .
- Su, N.-Y. & R. H. Scheffrahn., *Sociobiology* 12 : 299-304 (1986) .
- Sociobiology* 14 : 353-359 (1988 a) .
- J. Econ. Entomol.* 81 : 850-854 (1988 b) .
- J. Econ. Entomol.* 82 : 1125-1129 (1989) .
- Sociobiology* 17 : 313-328 (1990) .
- J. Econ. Entomol.* 84 : 170-175 (1991) .
- J. Econ. Entomol.* 86:1453-1457 (1993) .
- Su, N. -Y. et al., *J. Econ. Entomol.* 75 : 188-193 (1982) .
- J. Econ. Entomol.* 78 : 1259-1263 (1985) .
- J. Econ. Entomol.* 80 : 1 - 4 (1987) .
- J. Econ. Entomol.* 84 : 1525-1531 (1991 a) .
- Sociobiology* 19 : 349-362 (1991 b) .
- Environ. Entomol.* 22 : 1113-1117 (1993) .
- Tamashiro, M. et al., *Environ. Entomol.* 2 : 721-722 (1973) .
- (森林総合研究所・農博)



＜協会からのインフォメーション＞

シロアリ駆除・床下換気扇・床下乾燥剤散布

— 高齢者を中心にトラブル多発！ —

国民生活センター

害虫や湿気による被害から住宅を守るために、シロアリ駆除や床下換気扇の取り付けなどが行われているが、最近、これらをめぐる消費者トラブルが高齢者を中心に増加している。

シロアリ駆除は、かつて悪質訪問販売業者による詐欺まがいの勧誘で消費者トラブルが多発したが、1988年に「訪問販売等に関する法律」（以下、訪問販売法）が改正された際指定役務となり、苦情は一時減少した。しかし、最近になって再び急増している。また、86年に残留性の高いシロアリ駆除剤のクロルデンが禁止され、より残留性の低い薬剤が使用されるようになったのを補うためか、床下に換気扇を付けたり、床下に乾燥剤をまいたりする方法が行われており、これらについての消費者トラブルも増加している。

そこで、ここでは①シロアリ駆除②床下換気扇③床下乾燥剤散布の3つを取り上げ、トラブルの実態をまとめた。なお、ここでいう①シロアリ駆除とは、薬剤をまくなどしてシロアリを防除する、②床下換気扇とは、床下の換気をよくするために換気扇を取り付ける、③床下乾燥剤散布とは、床下の湿気をとるために「乾燥剤」（「除湿剤」、「防湿剤」、「吸湿剤」、「調湿剤」等いろいろな呼び方をされているものを含む）をまく商品・サービス（以下、サービス）をいう。対象データは1989年4月1日以降に受け付け、94年7月18日までに入力された苦情相談（以下、苦情）である。

I. 苦情件数等

1. 苦情件数とその推移

苦情件数は、①シロアリ駆除2,592件、②床下

換気扇782件、③床下乾燥剤散布625件で、合計すると3,999件である。

年度別件数をみると、①シロアリ駆除はここ2年の間に急増し、93年度には89年度の2倍以上の苦情が寄せられている。②床下換気扇は、89年度から92年度までは減少傾向にあったが、93年度になって増加傾向に転じた。③床下乾燥剤散布は、89年頃から苦情が寄せられ始め、毎年増加している（図1）。また、地域別にみると、苦情はほぼ全国的に寄せられている。

2. 契約した人の属性（4割強が高齢者）

契約した人の属性は、3つのサービスとも、ほとんど同じ傾向である。3つの合計について、年代別・男女別・職業別の内訳を図2に示した（不明を除く）。

●年代別

平均年齢は55歳であるが、年代の内訳をみると60歳以上の高齢者が多く、43%を占める。しかもこのうち半数近くが70歳以上である。苦情全体における60歳以上の割合は12%であるから、かなり高齢者の割合が高いといえる。

また、年度別にみると、60歳以上の高齢者が占める割合は年々増加しており、89年度には35%だったものが93年度には47%にまで増加している。

サービス別に60歳以上の割合をみると、①シロアリ駆除が30%、②床下換気扇が44%、③床下乾燥剤散布が58%で、床下乾燥剤散布が最も高い。

●男女別 ほぼ2：1の割合で女性が多い。

●職業別 主婦と無職で約7割を占める。

* バイオセンサーとは…

PIO-NET（全国消費生活情報ネットワーク・システム）に入力された消費者相談をもとに、問題性の高い商品・サービスや社会問題化しつつあるテーマを分析・加工した一般消費者向け情報提供シリーズである。

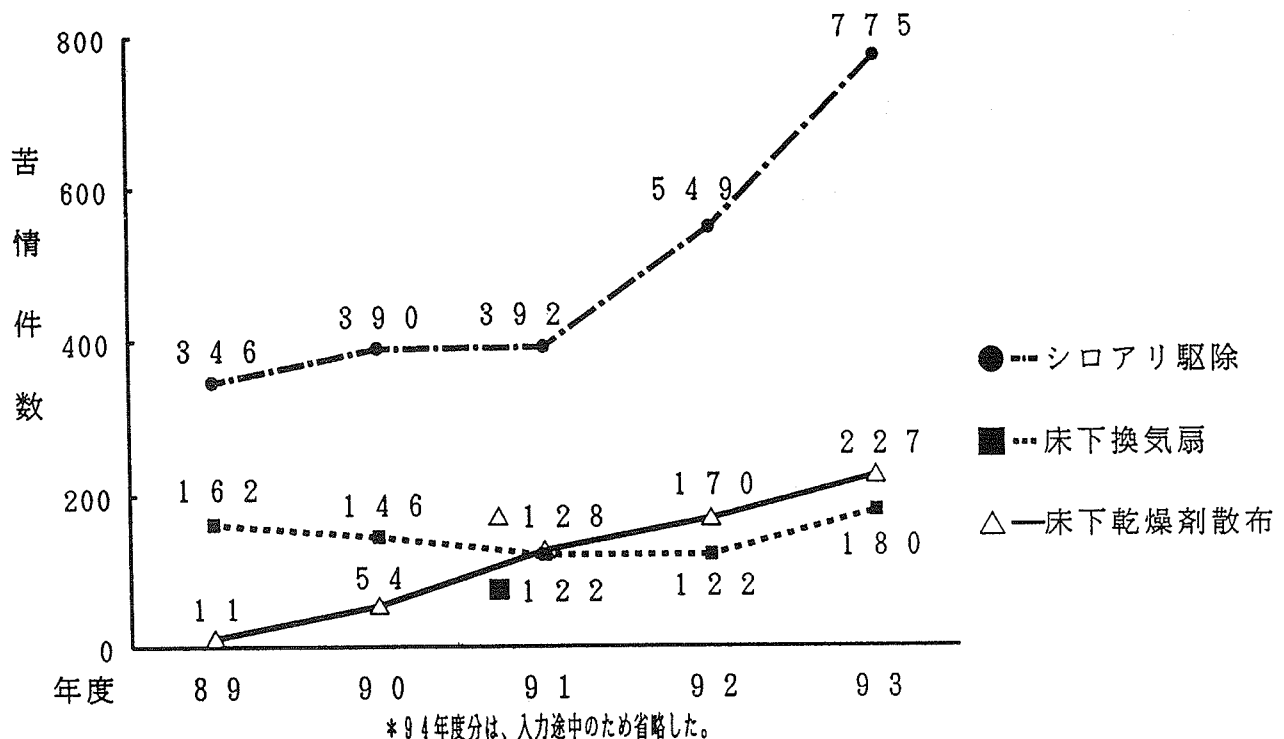


図1 苦情件数の年度別推移

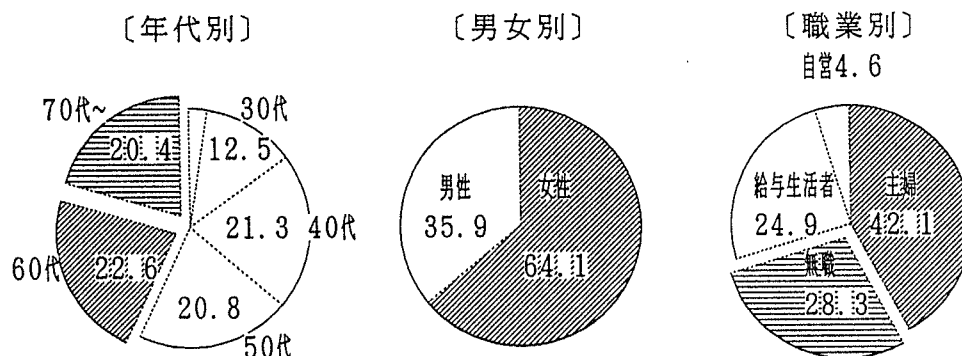


図2 契約した人の属性別 (%)

無職は28%を占め、苦情全体における無職の割合(9%)に比べて割合が高い。

3. 契約金額と支払い方法 (37万円を6割の人が現金払い)

- 平均契約金額は、いずれも37万円程度である。

①シロアリ駆除 平均契約金額 約37万4千円
契約総額 約7億2,800万円

②床下換気扇 平均契約金額 約36万4千円
契約総額 約2億5,500万円

③床下乾燥剤散布平均契約金額 約37万円
契約総額 約2億2,000万円

参考：積算資料(施工単価資料)によれば、

既存住宅のシロアリ駆除は㎡あたり3,250円

- 支払い方法は、意外に現金払いが多い。

3つのサービスの合計について支払い方法の内訳をみると、現金払いが58%、クレジット払いが42%である。金額が高い割に現金払いが多く、半数以上を占める。サービス別にみても、割合はほとんど同じである。

Ⅱ. 販売方法

1. 販売の形態(圧倒的に多い訪問販売)

訪問販売によるものが圧倒的に多く、①シロア

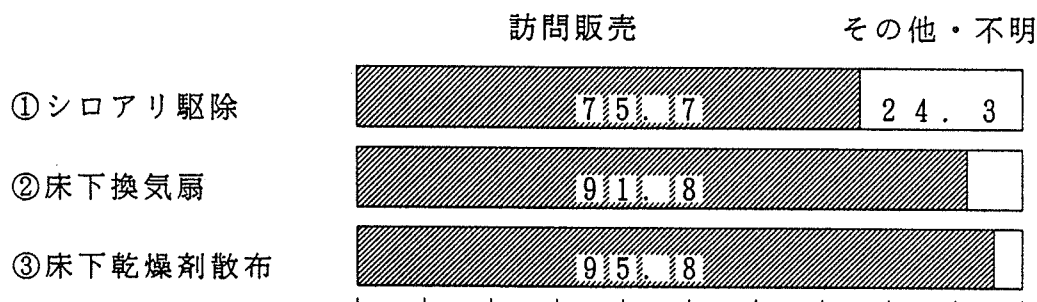


図3 販売の形態 (%)

り駆除では76%、②床下換気扇では92%、③床下乾燥剤散布では96%を占める。シロアリ駆除の訪問販売の割合が他のサービスに比べて低いのは、新築当初に防除している住宅があること、防除後数年たってから「効果がない」等の相談が寄せられた場合、契約当時の販売形態が不明のことが多いことが理由と思われる。

2. 訪問販売のきっかけ

- 以前依頼した業者との関連で訪問販売を受けることが多い。

以前シロアリ駆除をしたり床下換気扇を取り付けた人の家に、前と同じ業者や、前の業者の関連業者だと装って点検に来る例が多い。また、前の業者が再度訪れて勧誘することもある。

特に床下換気扇と床下乾燥剤散布では、以前依頼した業者との関連で訪問を受けることが多く、床下換気扇では約3割、床下乾燥剤散布では約4割を占める。

- 3つのサービスを組み合わせて販売している業

者が多い。

苦情が寄せられた業者をみると、約7割の業者が、3つのサービスのうち1つだけでなく、複数のサービスについて苦情が寄せられている。同じ業者がシロアリ駆除、床下換気扇、床下乾燥剤散布といった3つの関連するサービスを扱っていることが多いといえる。

Ⅲ. 苦情内容

1. 苦情内容別件数

3つのサービスごとに、苦情内容を大別したものを表1に示した(マルチカウント)。

販売方法に関するものが最も多く2,378件で約60%を占める。次に多いのは解約に関するもので1,947件(49%)、続いて価格・料金に関するもの1,131件(28%)、契約に関するもの812件(20%)、品質に関するもの707件(20%)、接客に関するもの269件(7%)、安全性に関するもの123件(3%)の順である。

表1 サービス別、苦情内容別件数

サービス 苦情内容	シロアリ駆除 (2,592件)	床下換気扇 (782件)	床下乾燥剤散布 (625件)	合 計 (3,999件)
(1) 販売方法	1,403 (54.1%)	496 (63.4%)	479 (76.6%)	2,378 (59.5%)
(2) 契約	599 (23.1%)	105 (13.4%)	108 (17.3%)	812 (20.3%)
(3) 価格・料金	629 (24.3%)	226 (28.9%)	276 (44.2%)	1,131 (28.3%)
(4) 品質	561 (21.6%)	100 (12.8%)	136 (21.8%)	797 (19.9%)
(5) 安全衛生	109 (4.2%)	5 (0.6%)	9 (1.4%)	123 (3.1%)
(6) 接客対応	217 (8.4%)	31 (4.0%)	21 (3.4%)	269 (6.7%)
(7) 解約	1,072 (41.4%)	477 (61.0%)	398 (63.7%)	1,947 (48.7%)

* 苦情内容はマルチカウント。割合は各々のサービスに占める割合。

2. 苦情の特徴

(1) 販売方法 (2,378件)

シロアリや床下換気扇の「無料点検をします」と来訪し、「シロアリがいる」、「湿気がひどい」「すぐに対処しないと大変」などといって契約させる点検商法が多く、1,137件ある。なかには、「あとで専門家にみてもらったところ異常はなかった」という詐欺まがいのケースもある。

点検商法による苦情は、シロアリ駆除で全体の25%、床下換気扇では28%、床下乾燥剤散布では43%で、特に床下乾燥剤散布での割合が高い。

点検に訪れる際、業者は家に貼ってある「しろあり防除施工済のステッカー」をみて以前消費者がシロアリ駆除を依頼した業者や、前の業者の関連業者を装って消費者を信用させる手口が多いが、公的機関や農協・生協の名をかたることもある。

また、強引な売り方をすることが多く、消費者がまだ頼んでいないのに、あるいは断ったにもかかわらず勝手に施工してしまったり、おどすような口調で契約を迫ったりするケースがある。なかには判断が十分にできない状態にある高齢者を狙って契約させる悪質な例が目立ち、250件もある。

(2) 契約 (812件)

契約に関する苦情は様々であるが、業者が消費者との約束(契約)を守らないというものが多い。例をあげると、「頼んでいないことまで勝手にやって契約したことにされた」、「最初聞いていた金額(見積)より高い金額を請求された」、「床下換気扇の取付け工事費は無料と言ったのに後で請求された」、「定期的に点検に来ると言ったのに来ない」、「契約した内容の工事を最後まできちんと行わない」、「10年保証と言っていたのにシロアリが発生しても保証してくれない」、「保証期間内なのに実費を請求された」、「業者が倒産した」、「セールスマンが行方不明」などである。

また、契約書や保証書等の書面を渡されなかったり、クーリング・オフの記載がないなど書面に不備があったりするケースも多く、314件ある。

(3) 価格・料金 (1,131件)

金額が高すぎるというものがほとんどである。

業者が金額をはっきり言わずに施工してしまったり、あとで見積りより高い額を請求されたり、見積単価を総額であるかのように消費者に思わせて契約させたりしてトラブルが生じることも多い。

(4) 品質 (797件)

商品やサービスの質に関する苦情の中では、「効果がない」または「効果に不安や疑問がある」といったものが255件と多い。また、保証内容に関するものも多く、シロアリ駆除の場合には「保証期間中にシロアリが発生」して問題になるケースが目立つ。

その他、床下換気扇では「取付けが悪く機能しない」、「騒音がひどい」、床下乾燥剤散布では「まき方がずさん」といった例がある。

(5) 安全衛生 (123件)

シロアリ駆除で特に多い。シロアリ駆除をしたら「刺激臭が強いので害がないか心配だ」、「気分が悪くなった」、「のどが痛くなった」などである。実際に何らかの症状を訴えているものがシロアリ駆除で24件、床下乾燥剤散布で1件ある。

(6) 接客対応 (269件)

販売方法に問題があるとまではいえないが、「セールスマンの感じが悪い」、「アフターサービスが悪い」といった苦情である。

(7) 解約 (1,947件)

大半が上記のような理由で解約を希望している。しかし、「もう工事をしてしまったのだから解約できない」、「違約金が必要だ」などといって解約に応じないケースもある。

シロアリ駆除の場合、解約希望が他に比べて少ないのは、施工後ある程度期間が経過してからセンターに相談するケースが多いためと思われる。

Ⅳ. 苦情事例

点検商法 書面不備

「生協から来た。シロアリを無料で点検する」と3人の男性が訪ねてきた。床下を見て、湿っているし土台にアリの道があるから早く駆除しないと危ないと言って引き上げた。その後別の人が来て、承諾していないのに勝手に処理した。見積額も実際より多く計算されており書面にはクーリング・オフの記載もない。解約できないだろうか。
(男性 80歳 無職)

点検商法 強引

床下に湿気がないか点検するからとセールスマンが訪れ、床下に入り、カビだらけでこのままではシロアリがつくからと、乾燥剤の散布を長時間勧誘され契約した。1週間後、散布の状態を見せてもらおうと再び訪れ、今度は床下に換気扇をつけるようにしつこく勧められた。この時は何とか断ったが、乾燥剤も解約したい。

(女性 73歳 無職)

過量販売

昨年取り付けした床下換気扇の点検にセールスマンが検査員を連れて来た。このままではダメだ。床下の木は腐っている。あと11台は必要だと勧められ、木の処分はサービスするからと考える間もなく取り付けにいった。2日後再度訪れ、「2階も取り付けないと家がダメになる」と、さらに9台勧められ、6台契約したが、あまりにも高額だと思う。解約できないだろうか(契約金額93万5千円)。

(男性 69歳 無職)

判断不十分者契約

一人暮らしの義姉のところへセールスマンが来て、詳しい説明もせずにシロアリ駆除をした。さらに、頼んでもいない床下換気扇も取り付けさせたため、46万円も請求されている。姉は少し痴呆症気味で、判断が十分できない。こんな高齢者に契約をさせるのは問題だ。解約したい。

(女性 71歳 無職)

危害

10日前に、セールスマンが来て、シロアリ駆除を勧められ、2日後に施工してもらった。次の日からのどが痛み、頭痛がする。支払いを拒否すると、業者は施工済なので現金で支払えと要求する。頭痛等のため1週間会社も休んだ。解約できないだろうか。

(女性 61歳 給与生活者)

強引

セールスマンが来て床下に湿気があるので乾燥剤をまかないかとしつこく勧める。自分のところは床下換気扇を取り付けているので必要ないと断ったが強引に勧める。この業者は信用できるだろうか。

(男性 44歳 給与生活者)

効能・効果(逮捕)

以前シロアリ駆除をした業者に商品を卸している会社だとセールスマンが来た。無料点検をしていると言われ、点検してもらったところ、台所の水廻りにカビがでていると床下乾燥剤と害虫防除剤を勧められ契約した。効果は半永久的と言われたが、保証書では床下乾燥剤は5年、害虫防除剤は10年となっている。最近この業者が警察の捜索を受けていることを知った。被害届けを出すべきだろうか。

(男性 56歳 給与生活者)

約束不履行

1年半前にシロアリ駆除をしたが、最近シロア리를発見したので調査したところ、柱1本を交換することとなった。業者にも伝え確認の上、柱の交換を行い、約30万円の費用がかかった。保証書には2年間200万円まで保証すると記載されているが、なかなか対応してくれない。

(男性 38歳 給与生活者)

クレーム処理

3年前に訪問販売でシロアリ駆除をしてもらったが、書面に10年間保証とあるのに、翌年からシロアリが出て来たので業者に申し出たところ対応してくれた。しかし、その後またシロアリが出たので連絡したところ一向に対応してくれない。どうしたらよいか。

(男性 62歳 無職)

高価格・書面不交付

セールスマンが4人で来て、強引に上がり込み、床下を見て「腐っている」と言い、乾燥剤を1袋2万円に値引きするからと70袋売った。代金140万円のうち16万円だけ払い、残りは2か月の分割で払う約束になっている。高額であるし、書面も渡されていないので、解約したい。

(男性 81歳 無職)

V. 問題点

1. 「日本しろあり対策協会」会員の業者に駆除を依頼した家に、その業者の名前が入った「しろあり防除施工済みのステッカー」が貼られていることがあるため、そのステッカーをみて以前頼んだ業者やその関連業者を装って消費者を信用させたり、また、「無料点検します」と訪

れて結局必要以上の高額な契約をさせるなど、販売方法に問題のある業者が多い。特に、判断が十分にできない状態にある高齢者を狙って強引に契約させるような手口は、非常に悪質である。

2. 見積書や契約書、保証書等の書面を消費者にきちんと渡さなかったり、施工の内容を消費者が納得するまで十分に説明して施工しないこと等が、トラブルの原因になっている。消費者に施工の内容や金額等について十分説明し、書面をきちんと渡してから施工を行うべきである。特に消費者の了承も得ずに勝手に施工してしまい、「もう施工してしまったから元に戻せない」などと言って解約しにくくさせるといった手口は悪質である。また、きちんと施工をしたかどうか消費者が確認しにくいと、ずさんな工事をする業者もあり、注意が必要である。
3. シロアリ駆除と床下換気扇は、訪問販売法の指定商品・役務に該当するため同法の適用対象となり、8日以内であればクーリング・オフができる。しかし、床下乾燥剤散布は指定外であるため適用を受けない（ただし、訪問販売法の指定役務である「家屋における有害動物（シロアリ等）または有害植物（カビ等）の防除」にあたりと認められる場合は適用対象となる）。

Ⅵ. 消費者へのアドバイス

シロアリは湿気の多い木材を好むので、防除するためにはコンクリート基礎に換気孔を十分に設ける等、建物の乾燥性を良好に保つことが必要である。外壁の近くに物を置いたり、植物を植えたりしないといった注意も大切である。

また、床下の防湿対策は、床下地盤全面にコンクリートを打設したり、防湿フィルムを敷きつめるという抜本的な方法もあるので、費用対効果を十分に考えて、信頼できる専門家とよく相談した上で防湿方法を選定するべきである。

1. 業者を選ぶとき

シロアリ駆除の業者選びは、(社)日本しろあり

対策協会のメンバーかどうか1つの目安となる。会員業者は、施工前に被害調査をした上で診断書や見積書を提出し、協会が認定した防除薬剤を協会が定めた標準仕様書どおりに使って処理することになっている。また、同協会では、「しろあり防除施工士」を養成し資格認定を行っており、有資格者には顔写真付きの証明書を発行している。

突然業者が訪問してきた時は、どのような業者か確認し、他社と比較するなど、よく検討すること。

2. 契約をする前に

契約をする前に見積りをとって、料金や施工内容をよく確認すること。通常、被害調査は無料だが、無料診断を受けたからといって必ず契約しなければならないわけではない。必要があればきっぱりと断ること。

特に床下乾燥剤散布の場合、どのような効果があるものなのか、よく確認すること。

3. 契約するとき

自分の家に本当に必要かどうかよく検討し、納得した上で施工内容や料金等を契約書で明らかにしてから施工してもらうこと。

保証書は、保証期間、保証内容をよく確認すること（シロアリ駆除の保証期間は、通常5年以内。保証内容は業者により異なる）。

4. 強引に契約させられる

シロアリ駆除、床下換気扇は訪問販売法の指定商品・役務なので、8日以内なら既に施工が完了しているか否かに関係なく、クーリング・オフ（無条件解約）できる。また、床下乾燥剤散布も場合によってはクーリング・オフできる（クーリング・オフは必ず書面で行うこと）。

クーリング・オフできなくても契約時に問題があれば解約できることもあるので、あきらめずに、最寄りの消費生活センターに相談してみること。

（本件連絡先：国民生活センター情報管理部

☎ 03-3443-8666 窪田、城内）

編集後記

● 前号の本欄でもお知らせいたしましたが、本誌「しろあり」は来年4月に第100号記念特集号を発行することになり、広報・編集委員会ではその準備をいたしております。その企画の一つとして“よりよい機関誌をめざして”(仮題)をテーマに座談会を開催して本誌に掲載するほか、シロアリに関するビデオの懸賞募集を行います。詳しくは本誌と一緒にお届けした応募要領をご参照下さい。そして奮ってご応募下さるようお願いいたします。また、既刊の本誌の内容を調べるのに便利のように、本誌の創刊号から100号までの総目

次集を別冊で作成する予定です。ご期待下さい。

● 11月24～25日、当協会の定例行事である第37回全国大会が徳島市で開催されます。年1度の大会ですし、日頃はお互いに何かと忙しくなかなかゆっくりお会いできませんので、お誘い合わせの上、ぜひご出席下さるようお願いいたします。そして、親睦と意見交換の場として大いにお役立ていただきたいと思います。

● 本誌へのご投稿をお待ちいたしております。報文、文献紹介、近況報告、随筆など何でも結構です。
(山野 記)