

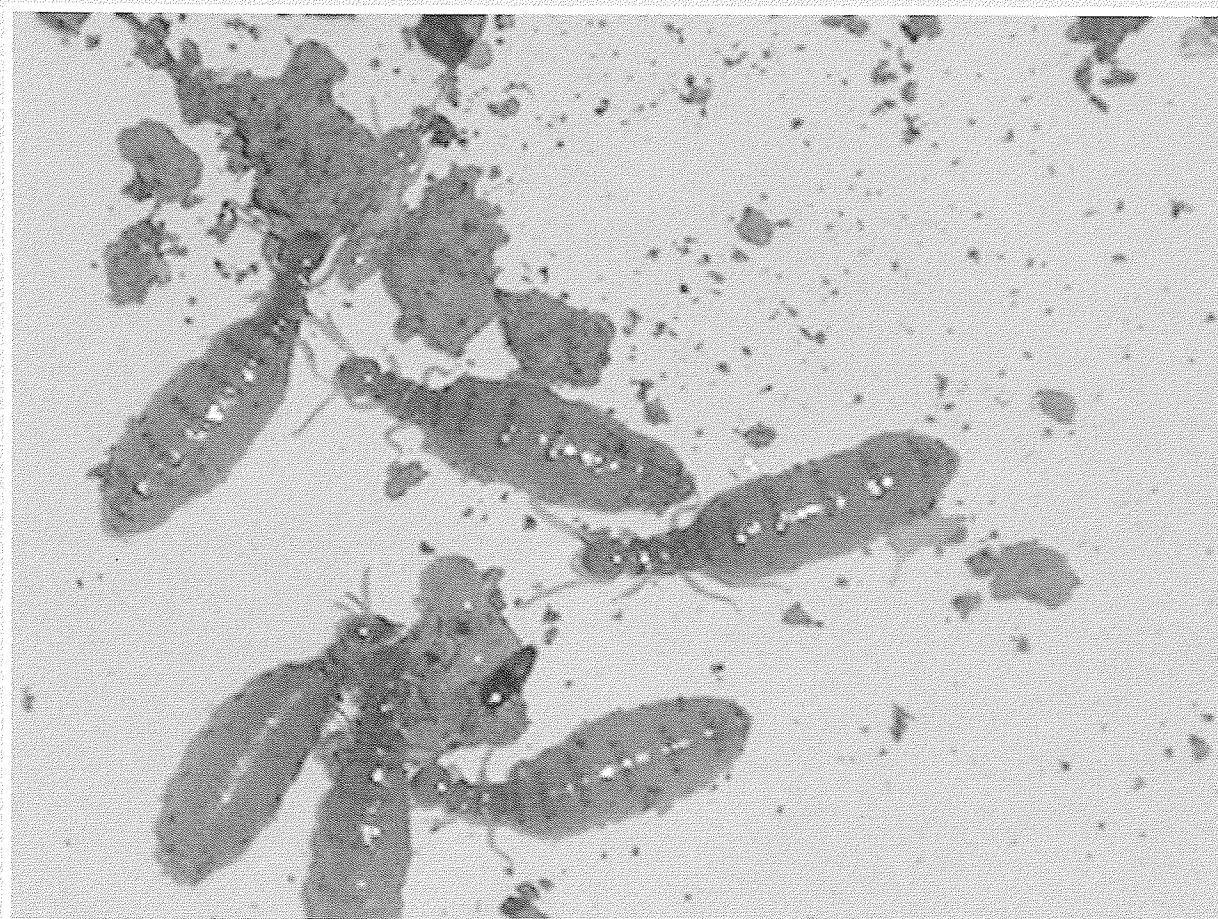
# しろあり

# 10

2004

No.138

JAPAN TERMITE CONTROL ASSOCIATION



●特集：アジアにおけるシロアリ防除の現状

目次

特集：アジアにおけるシロアリ防除の現状

<巻頭言>

全国大会によせて……………鈴木 進…(1)

<報文>

環太平洋シロアリ研究グループの設立……………角田 邦夫…(2)

日本におけるシロアリ制御の現状……………角田邦夫・吉村 剛…(4)

韓国におけるシロアリ防御の現状……………Dong-heub Lee…(7)

中国におけるシロアリ防御の現状……………Junhong Zhong・Bingrong Liu…(9)

台湾におけるシロアリ制御の現状……………Po-Yung Lai・Chun-Chun Tsai…(13)

フィリピンにおけるシロアリ制御の現状……………Carlos M. Garcia・Magdalena Y. Giron…(16)

ベトナムにおけるシロアリ制御の現状……………Vu van Tuyen…(19)

インドネシアにおけるシロアリ制御の現状……………Sulaeman Yusuf…(22)

半島マレーシアにおけるシロアリ制御の現状……………Chow-Yang Lee…(25)

タイにおけるシロアリ制御の現状……………Charunee Vongkaluang…(29)

オーストラリアにおけるシロアリ制御の現状

1. 蟻害の程度，被害の探知，規格および木材・木質材料の保存処理  
……………James W. Creffield・Michael Lenz…(31)

オーストラリアにおけるシロアリ制御の現状

2. 物理的，化学的，生物的防除……………Michael Lenz・James W. Creffield…(34)

<講座>

蟻害・腐朽検査員制度における各種現況図面の描き方

——その3 壁面現況図，小屋組現況図の描き方——……………中 島 正 夫…(36)

<会員のページ>

ピレトリン製剤について……………重 村 太 博…(43)

“ひろば”

滋賀県消費生活センター主催「くらしの情報講座」……………飯 田 高 雄…(48)

<委員会の活動状況>

環境・安全対策に関するアンケート調査

——結果報告書——……………環境安全対策委員会…(50)

<協会からのインフォメーション>

山野勝次先生国土交通大臣表彰受賞……………(52)

編集後記……………(52)

表紙写真：ヤマトシロアリの副生殖虫が寄り集まっているところ (写真提供：西村隆喜)

しろあり 第138号 平成16年10月16日発行

発行者 山野 勝次  
発行所 社団法人 日本しろあり対策協会  
東京都新宿区新宿1丁目12-12 オスカカテリーナ (4F)  
電話 (3354) 9891 FAX (3354) 8277  
印刷所 東京都中央区八丁堀4-4-1 株式会社 白橋印刷所  
振込先 りそな銀行新宿支店 普通預金 No.0111252

広報・編集委員会  
委員長 山 須 友 吉  
副委員長 野 貝 清 村  
委員 田 井 藤 瀨  
尾 藤 巳 井  
土 山  
次明 孝剛 雄洋 雄尚 浩司 作正 子  
勝与志 重 高勝英芳 昌魁 まさ子

---

# SHIROARI

---

(Termite)

No. 138, October 2004

---

## Contents

---

### [Foreword]

Greeting the 47th National Conference of J.T.C.A. in Urayasu City.....Susumu SUZUKI... (1)

### [Reports]

Establishment of the Pacific Rim Termite Research Group (PRTRG)..... Kunio TSUNODA... (2)

Current Termite Management in Japan..... Kunio TSUNODA and Tsuyoshi YOSHIMURA... (4)

Current Termite Management in Korea .....Dong-heub Lee... (7)

Current Termite Management in China .....Junghon Zong and Bingrong Liu... (9)

Current Termite Management in Taiwan..... Chun-Chun Tsai and Po-Yung Lai... (13)

Current Termite Management in the Philippines  
..... Carlos M. Garcia and Magdalena Y. Giron... (16)

Current Termite Management in Vietnam ..... Vu van Tuyen... (19)

Current Termite Management in Indonesia ..... Sulaeman Yusuf... (22)

Current Termite Management in Peninsula Malaysia ..... Chow-Yang Lee... (25)

Current Termite Management in Thailand ..... Charunee Vongkaluang... (29)

Hazard, Detection, Standard/Regulatory Bodies and Preservation of  
Wood and Wood Products ..... James W. Creffield and Michael Lenz... (31)

Current Termite Management in Australia 2  
—— Physical, Chemical and Biological Options ——  
..... Michael Lenz and James W. Creffield... (34)

### [Lecture Course]

How to Complete the Drawings for House Conditions Survey in  
the Termite and Decay Damage Inspector System  
—— Part 3 How to Depict the Results of Conditions Surveys for  
Outer Walls and Attic Space —— ..... Masao NAKAJIMA... (36)

### [Contribution Sections of Members]

Formulation of natural pyrethrins ..... Takahiro SHIGEMURA... (43)  
“HIROBA”

“The Lecture on Consumption” sponsored by  
the Shiga Consumer Service Center ..... Takao IIDA... (48)

### [Committee Information]

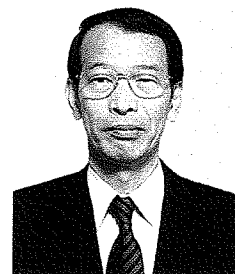
Committee on Environment and Safety ..... (50)

[Information from the Association] ..... (52)

[Editor's Postscripts] ..... (52)

## < 巻 頭 言 >

# 全 国 大 会 に よ せ て



鈴木 進

このたび、第47回社団法人日本しろあり対策協会全国大会が本県で開催されるにあたり、ご挨拶を申し上げます。

建築行政をめぐっては、経済・社会状況の変化や価値観の多様化などにもともない、フロー対策重視からストック対策重視への転換期にあり、既存建築物の有効活用や安全性の確保にかかる施策の展開が求められてきています。このような状況を踏まえて、今年6月に建築基準法が改正され、建築物にかかる報告・検査制度の充実・強化とともに、既存建築物の円滑な改修が進められるよう制限の合理化等の措置が講じられたところです。さらに、高齢化社会への対応、環境への配慮、良好な景観の形成にかかる施策など多面的な課題への対応が求められています。

千葉県においては、中長期的な県の基本方針として、本年3月に「あすのちばを拓く10のちから」を策定し、「地域力・県民力」の循環を巻き起こすことによる持続可能な千葉県づくりを目指して、さまざまな施策を展開しています。「くらしを守るちから（安全なまち・食・生活）」では、建築物などの耐震性の強化による災害に強いまちづくりを推進しています。特に、「南関東地域では直下型の地震の発生が、ある程度の切迫性がある」といわれており、建築物の耐震化の促進は、建築行政の重要かつ緊急の課題です。また、「つなぐちから（拠点・まちづくり・交通網）」では、ユニバーサルデザインや環境との共生を大切に、誰にも優しく心の安らぐまちづくりを推進しています。ユニバーサルデザインについては、今年度中に建築物の整備指針を策定する予定で作業を進めているところです。

さて、阪神・淡路大震災では、シロアリの被害により、木造建築物の柱や土台等に強度不足が生じ、倒壊等の大きな災害につながったことも報告されています。千葉県には、木造の戸建住宅が約110万戸存在していますが、ヤマトシロアリとイエシロアリが生息していることから、耐震性や耐久性の向上のため、適切な防腐・防蟻・防虫対策はきわめて重要であると考えております。

貴協会におかれましては、昭和34年に全日本しろあり対策協議会として創立されて以来、一貫してシロアリ防除の研究や普及・指導に大きな役割を担われてこられました。ここに改めて深く敬意を表すとともに、引き続き安心安全な木造建築物を確保していくため、シロアリ対策についてご尽力いただきますようお願い申し上げます。

終わりに全国大会のご成功と貴協会の今後ますますのご発展、会員の皆様方のご健勝とご活躍を祈念いたしまして挨拶とさせていただきます。

(千葉県県土整備部建築指導課長)

<報 文>

## 環太平洋シロアリ研究グループの設立

角 田 邦 夫

将来的な経済発展や多くの製品の市場性を論ずる際に、『アジアにおけるポテンシャルは高い』と言われて久しいが、現実を眺めてみると、これまでの指摘が必ずしも的を射たものではないと言えよう。2003年の統計をインターネットから拾ってみると、世界各国の国内総生産（GDP）順の上位5ヶ国は、アメリカ合衆国、中華人民共和国（中国）、日本、インド、ドイツである。大韓民国（韓国）、インドネシア、オーストラリア、中華民国（台湾）、タイ、フィリピン、マレーシア、ベトナムがそれぞれ、第14、15、16、17、19、25、38、39位である。一方、国民1人当たりのGDP順ベスト10以内は、アジアの国としては日本だけである。これらのデータは、国民総生産そのもの低くはないが国民1人当たりの国民総生産が低く、国としての経済力に乏しく、国民生活は経済的に恵まれた状況にはないことを物語っている。

多くの人々が生活し、それなりの生産活動が展開されてはいても、国が貧しければ、教育・研究の充実は望めない。高等教育を受けた者の割合や文盲率はそのことを傍証している。しかしながら、健全な経済発展が進めば、大きな市場がアジアには存在するという事は人口の多さから測れば間違いのない事実であろう。シロアリを含む害虫駆除産業においても例外ではない。

アジア地域での共同研究に積極的な姿勢を示してきたオーストラリア連邦科学工業研究所および京大大学生存圏研究所（旧木質科学研究所）のシロアリ研究者が、アジア地域に根ざしたシロアリ研究グループの必要性と重要性に関して2003年初頭から論議を始め、研究グループの結成準備を進めてきた。その結果、2004年3月8～9日にマレーシアのパナン島において、設立のための第1回会議が開催され、「環太平洋シロアリ研究グループ（英語名 Pacific Rim Termite Research Group, 略称 PRTRG あるい

は TRG)」が正式に発足した。当研究グループは、アジア地域におけるシロアリ研究者間の共同研究の促進、新たな研究結果や開発された技術情報の円滑かつ迅速な伝達と情報交換の場の提供、研究発展を目指したシロアリ研究者間の関係確立、その他本研究会の目的に沿った活動、さらには、シロアリ防除産業の拡大発展に寄与することを願って結成されたものである。「環太平洋」域には、通常では、アメリカ合衆国も含まれるが、アジア地域との研究内容やレベルの違いを考慮して、発足時にはアメリカ合衆国の研究者には当研究グループへの参画を呼び掛けなかった。設立を論議してきた面々の推薦によって韓国、中華人民共和国、中華民国、ベトナム、フィリピン、インドネシア、タイ、マレーシアから研究者を招聘し、オーストラリアと日本を加えた10ヶ国、14名の研究者が集うことになった。協賛者としてシ

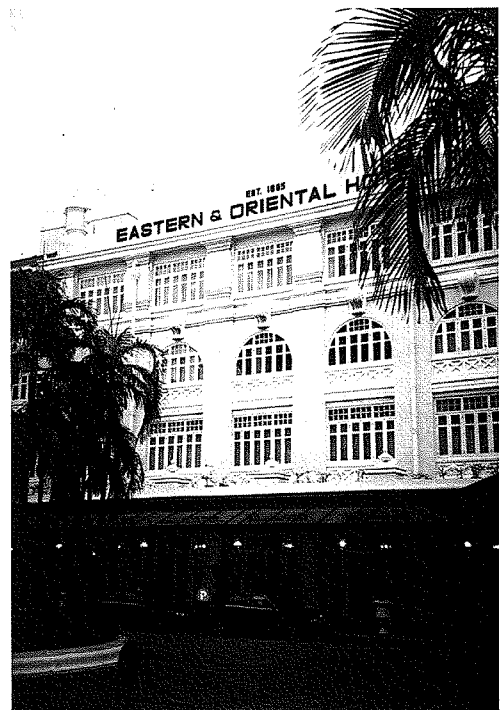


写真1 会場のEastern & Oriental Hotel



写真2 議長席の筆者(右)とローカルオーガナイザのLee博士

ロアリ防除関連企業から21名を迎えた。第1回会議初日の総会では、研究グループ設立の目的の説明に続いて、会則原案の加筆・修正と承認、会長[角田邦夫(京都大学)],事務局長[吉村 剛(京都大学)],理事メンバー[マイケル・レンツ(オーストラリア連邦科学工業研究所),横山雅敏(バイエルクロップサイエンス株式会社)]を選出した。当研究グループは、研究者である一般会員と企業や関連学協会からの協賛会員で構成され、前者の年会費は無料、後者では2万円と決定した。ただし、後者については、グループ化されている場合には纏めて1社として取り扱い、年次大会の参加登録料に関しては、理事会(会長,事務局長,理事メンバーで構成)で決定することになった。第1回会議第2日目には、10ヶ国のシロアリ制御の現状について口頭発表が行われ、各国のシロアリ防除事情が異なることを改めて認識することになり、多くの参加者から有益な会議であったとの暖かな評価を頂いた。そのときの発表内容を纏めた総説を皆様の参考に供するため、本誌に



写真3 会議の様子

邦訳を掲載することになり、吉村と角田が担当した。

年次大会は2月末から3月初旬を目途に日程を決定し、比較的会議開催費用が低廉なアジアの国で開催していくことになろう。第2回会議は、2005年2月28日～3月1日にタイで開始予定である。2006年以降の開催地や日時に関しては、現時点では決定していないが、第1回会議に参加した中華人民共和国と中華民国の研究者から、会議を招聘したいとの意思表示がされたことを研究グループ主宰者として嬉しく思っている。

関係各位には、すでに設立趣意書、会則、会員申込書等をメール配信させて頂いた。環太平洋シロアリ研究グループの意義をご理解の上、多くの方々にご参入頂き、環太平洋シロアリ研究グループの発展とアジアでのシロアリ防除産業の健全な発展にご協力を賜りたい。それでは、2005年2月28日にタイでお目にかかれることを願っております。

(京都大学生存圏研究所)

# 日本におけるシロアリ制御の現状

角田 邦夫・吉村 剛

## 概要

日本には21種のシロアリが記録されているが、中でも地下シロアリであるヤマトシロアリとイエシロアリの2種が木造住宅その他の建造物の大敵であり、年間被害総額約1,000億円の99%以上がこれら2種のシロアリによって引き起こされている。シロアリ予防および駆除に関しては、化学処理が広く適用されており、イミダクロプリド、ピフェントリン、パーメスリン、フェノブカルブ、クロロフェナピルなどの防蟻剤が使用されている。建築基準法やハウスメーカーの仕様に従って、加圧処理土台や表面処理構造材が使用されている。さらに、コンクリートベタ基礎や防蟻剤混入あるいは未混入防湿シートの採用によって、日本家屋へのシロアリ侵害の可能性を軽減するように図られている。ベイト工法は日本南部でのイエシロアリの防除方法として定着している。ステンレススチールメッシュなどの物理的防除法も上市されているが、一般的ではない。新築家屋では、床下環境の改善が一般的に実施されている。最近開発され、実用が図られている防蟻法は、将来的に環境負荷が少ない方法として確立されることが期待されている。

## 1. はじめに

日本の都市部では、シロアリは木造住宅その他の建造物を加害する重要な害虫である。建築工法の発達によって、住宅へのシロアリの侵入を阻止するために床下環境が幾分か改善されてはいるが(財住宅・建築省エネルギー機構 1998, 1999a, 1999b)、日本住宅における床下空間はシロアリがセルロース系建築材料に到達する侵入路になると考えられている。

従来、日本住宅の防蟻法として、土壌および木部を防蟻剤で処理することが行われてきた。有機塩素系炭水化物( $\gamma$ -BHC, DDT, アルドリノ、デイル

ドリノ、クロルデンなど)が1940年代後半に日本市場に出回り、環境中での難分解性や人類その他の生物に対する毒性が高いことからクロルデンが完全に使用禁止された1986年まで、これらの化合物が防蟻剤として広く利用された。1980年代後半には、有機リン剤がこれらに取って代わった。しかしながら、有機リン剤も毒性揮発性化合物であるとの理由から防蟻剤市場から姿を消しつつある。その後、さまざまな化合物が次から次に登場し、日本では、今なお化学的処理がシロアリ防御の主流である。

シロアリ総合防除の概念については、環境負荷の少ないシロアリ防御の開発と相まって、過去20年以上にわたって研究者やシロアリ防除の専門家によって論議されてきた。しかしながら、広範な実用化には至っていない。

## 2. 日本産シロアリと分布

すでに総説で記載されているように(竹松 2000, Tsunoda 2003)、日本産シロアリとして21種が知られている。これらのうち、ヤマトシロアリとイエシロアリが木造住宅に多大な被害をもたらす種である。ヤマトシロアリはほぼ日本全土に、イエシロアリは温暖な地域に分布している(分布図省略)。これら2種のシロアリはかつては人口密度が高い海岸線沿いの狭い範囲に分布が限定されていたと考えられるが、既往研究が示すように、分布は北に、また、海岸から離れる方向に広がりを見せている(Tsunoda 2003参照)。

## 3. シロアリの経済的重要性

### 3.1 経済的に重要なシロアリ種

日本においては、シロアリは木造住宅にとって深刻な都市害虫であるが、森林や農作物に対しては目立った害を及ぼしていない。ヤマトシロアリが分布域の広さからも経済的に最重要種であり、これにイ

エシロアリが続く。都市部においては他のシロアリ種は経済的に重要ではない。

### 3.2 シロアリによる被害額

シロアリ予防、駆除、蟻害に伴う修繕などの費用年額に関する確かなデータはないが、1996年の防蟻剤販売実績（伏木 1998）から推定すると約1,000億円である。大まかな内訳は、ヤマトシロアリとイエシロアリに起因する費用の割合は、それぞれ70%と30%である。

## 4. シロアリ制御に利用されている防蟻剤

### 4.1 土壌処理剤

有機リン剤の使用が減少するなか、ネオニコチノイド化合物であるイミダクロプリド、合成ピレスロイド化合物であるピフェントリンやパーメスリン、カーバメート化合物であるフェノプロカルブなどが代替土壌処理剤として使用されている。また、非忌避性のピロール化合物であるクロロフェナピルやフェニルピラゾール化合物であるフィプロニルが最近になって日本で実用されるようになった。

### 4.2 木部処理剤

上述の土壌処理剤と同じ防蟻剤が木部表面処理（塗布、吹付け、短時間の浸せき）に適用されている。さらに、住宅の構造部材が主としてACQ や銅アゾールによって加圧処理されている。

## 5. 化学的処理以外のシロアリ防御法

### 5.1 ベイトシステム

日本では約10年前から日本産シロアリに対するベイトシステムの適用性が検討されてきた（Tsunoda 他 1998, 2000）。本法は、化学物質の使用量が少なく、イエシロアリの防除に高い効果があることが実証されている（山内他 1997, Tsunoda 他 2000）。

### 5.2 物理的障壁

ステンレススチールメッシュによる物理的障壁によるシロアリ侵入阻止法は数年前に日本に導入されたが、日本住宅に対応するための工夫が必要とされている。床東用金属カラーや金属製床束なども上市されている。

### 5.3 生物的防除

昆虫寄生菌を利用する生物的防除も検討されている。室内実験で良績を示す菌が知られており、将来的には広範な実用化の可能性を秘めているが、野外

での効力や効力持続性に関しては未知な点が多い。そのため、日本では、総合防除に生物的防除が考慮されていない。

### 5.4 建築工法上の工夫

厚さ15cmのコンクリートを床下に敷設することが大手の住宅メーカーが建築する住宅では一般的になってきている。防蟻剤混入あるいは未混入防湿シートをコンクリートスラブ下に敷くことによって、床下環境の相対湿度を制御することも行われている。断熱材を壁内、床下、コンクリート基礎内外に取り付けることも多く、省エネルギーに貢献し、その結果として二酸化炭素排出量が軽減されている。

## 6. シロアリ制御に関する仕様書

防蟻処理は、(社)日本しろあり対策協会の仕様書に従って実施される

### 6.1 土壌処理（省略）

### 6.2 木部処理（省略）

## 結 論

環境や安全性への関心の増大にともない、日本では難分解性有機害虫駆除剤であるクロルデンが1986年に現実的に使用禁止され、その後の防蟻剤は生分解性化合物へと移行している。化合物の消費量の軽減、あるいは、まったく使用しない新規のシロアリ制御技術が部分的にはあるが、受け入れられようになってきた。しかしながら、シロアリ制御は依然として化学的処理が支配的である。

シロアリに対する予防、駆除を適用可能な複数の技術を総合的に組み立てることが今後は重要であることは議論の余地がない。土壌処理剤に重度に依存度している現状を打破し、木造住宅を生物劣化から保護する2つの選択肢が考えられる。1つ目は蟻害と腐朽から保護するトータル保存システムであり、シロアリ加害対象物である木材を無機化合物で処理することである。無機化合物は化学的に変化しにくく揮発物質を発することがなく、そのため、住宅の長期耐用が可能であろう。2つ目は、生物劣化を受けない高耐久性木材、金属、プラスチック、無機材料などで木材を置き換えてしまうことである。このような極端なことにも目を向けながら、環境負荷の少ない総合防除法が確立されるのではなかろうか？



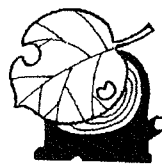
## 引用文献

- 伏木清行 (1998) 防蟻施工に関するアンケート調査報告.  
しろあり No. 112, 32-38.
- (財)住宅・建築省エネルギー機構 (1998) 基礎断熱工法普及  
及腐朽検討事業 平成9年度報告書. 128pp.
- (財)住宅・建築省エネルギー機構 (1999a) 次世代省エネ  
ルギー住宅に関する規格及びガイド. 340pp.
- (財)住宅・建築省エネルギー機構 (1999b) 基礎断熱工法  
普及腐朽検討事業 平成10年度報告書 (増補版).  
187pp.
- 竹松葉子 (2000) 世界のシロアリ, 日本のシロアリ. 住  
まいとシロアリ (今村祐嗣他編). 57-66, 海青社 (大  
津).
- Tsunoda, K. (2003) Economic importance of Formosan ter-  
mite and control practices in Japan. *Sociobiology* 41(1),

27-36.

- Tsunoda, K., H. Matsuoka and T. Yoshimura (1998) Col-  
ony elimination of *Reticulitermes speratus* (Isoptera : Rhi-  
notermitidae) by bait application and the effect on forag-  
ing activity. *J. Econ. Entomol.* 91 : 1383-1386.
- Tsunoda, K., Y. Hikawa and T. Yoshimura (2000) Efficacy  
of hexaflumuron as a bait — toxicant in the field using a  
transferred nest of *Coptotermes formosanus* Shiraki (Isop-  
tera : Rhinotermitidae). The Int. Res. Group on Wood  
Preserv. Doc. No. IRG/WP 00-10379.
- 山内一馬, 石倉裕士, 大嶽讓治, 前田育男, 柏原章秀,  
植地 清 (1997) セントリコン・システムの効果試験  
—シロアリコロニーの根絶—. しろあり No. 110,  
2-7.

(京都大学 生存圏研究所)



## 韓国におけるシロアリ防御の現状

Dong-heub Lee

### 1. シロアリ被害の歴史

#### 1.1 韓国におけるシロアリ被害

シロアリの存在は知られていたが、韓国においてシロアリ被害が経済的問題となったのは1990年代になってからである。1834年発行の「林園経済誌」によれば、木造住宅の柱礎の防蟻に明礬、炭、塩を利用することが推奨されている。この記載は、その時点で既にシロアリ食害があったことを物語っている。プサンからソウルに鉄道が敷設された際にシロアリ分布と鉄道保安に関する調査が1920年代に実施された。調査そのものは限られた範囲で行われたが、鉄道敷設のために日本から輸入された枕木によってシロアリの分布が拡大したことが示されている。ところが、枕木は日本製ではなく、韓国で製造されたことが後刻わかっている。

韓国林業研究院の最近の調査では、*Reticulitermes* (属) が韓国全土に分布しており、木造住宅その他の建造物に被害をもたらしていることが判明した。プサンなど南部での被害が当然ながら大きい。

#### 1.2 伝統的シロアリ予防法 (下図参照)

木材、粘土及び石が伝統的な建築材料である。木材は宮殿、寺院、政府関係建造物、高級住宅などの

建造に利用されるが、一般住宅は粘土が主材料で木材は垂木として利用されている。住宅の建築に当たっては、基礎(柱礎)上部が地表上にくるようにし、床面と地面との間の通風を図り、湿度調節ができるようにしている。炭を土に混ぜたものや炭と塩を柱礎の下に敷くようになっている。寺院建築では、柱礎と柱の間に明礬が挿入されている。

オンドルは、一般住宅の暖房設備として伝統的なものであり、韓国の生活様式と密接に関係している。床下に置かれた石を火で熱し、床面を暖房するものである。燃料として木材が使われ、発生する木タールが燃焼中に燻蒸効果を発現し、シロアリの寄せ付けないと考えられている。しかしながら、石油を利用することが増え、オンドル数が減少している。暖房設備の大半は、ボイラーによって水を加熱して床を暖房するようになっている。この場合には、煙を発生させることはないが、結露が多く、シロアリによる被害を誘発している。

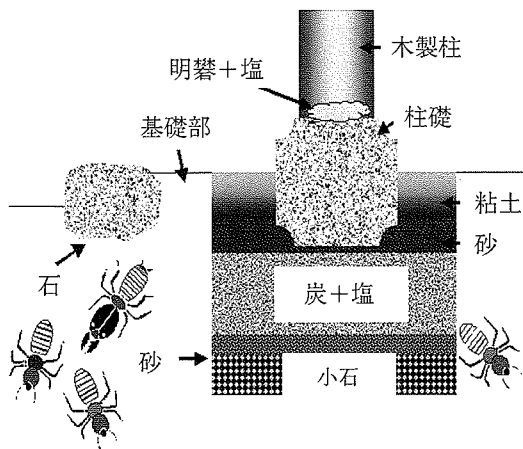
#### 1.3 シロアリの分布

朝鮮半島全域に *Reticulitermes* (属) の1種が分布しているが、種名は不明である。南部に存在するシロアリは、幅広い蟻道を築き、体も中部のものより大きい。5月初旬から6月にかけて群飛が生じる。南部、特にプサンでは、乾燥した壁内で食害が発生し、重大な経済的損失を引き起こす。過去40年間でプサンでの1月の月平均気温が6回も4℃になったことがある。その頻度は近年上昇しており、*Coptotermes* (属) の北限温度に近づいている。

### 2. シロアリによる被害

#### 2.1 シロアリ食害の様子

シロアリは木造構築物に多大な被害を与える。柱や長押などがしばしば深刻な食害を蒙り、垂木も食害されることがある。食害箇所は、オンドルの代わりに設置したボイラー周辺、プラスチックマットで



[原文から複写し、邦訳を付した]

覆われた床、排水が不十分な所や雨漏りが生じている所などである。韓国古来の住宅では、屋根葺き用の粘土の上に木材の小片を載せて屋根に傾斜をつけている。これらの小木片がシロアリに食害され、屋根に裂け目が生じたり雨漏りしたりして住宅が劣化することがある。

## 2.2 防蟻処理必要性の認識度

主たる建築材料は1960年以降、政府方針によってコンクリートになった。それ以後、木材使用量は急激に減少し、同時に大工の数も減った。その結果、木材加工技術は過去40年間進歩がなく、防蟻のことを適切に考えることがなかった。

シロアリに関する知識がないため、住宅周辺の樹木を切った後の切株、シロアリ巢の除去をしないままの住宅解体、防蟻剤を含有しない燻蒸剤による処理木材など、シロアリ食害が生じる危険性が高い。文化的価値のある木製品もシロアリ食害の危険に曝されている。

## 3. シロアリ制御の現状

韓国では、過去数10年間シロアリ防除は重要ではなかったが、最近になって南部で木製文化財の深刻な害虫になっている。戸建ての住宅数が増え、シロ

アリ制御への関心も増大している。しかしながら、2002年の住宅建築数は約5,000に過ぎず、比較的小さなマーケットサイズである。

近年、アメリカ合衆国からベイトシステムなどの様々な防蟻技術が韓国にも紹介され、防蟻剤としてヘキサフルムロン、ヒドラメチルノン、スルフルアミン、イミダクロプリドなどが使用されるようになった。土壌改質剤も輸入されてはいるが、使用が極めて限定されている。韓国林業省は、木材利用推進のために木材保存と劣化に関する規格を制定しようとしている。屋外使用木材の大半は加圧注入処理されている。2002年には、屋外使用木材量は120万立米で、1999年の量の250%に達した。

## 引用文献

- Seo, E.-k. (1834) Imwonkyungjaeji (Forest Economics, 林園經濟誌).
- Shin, D. S. and S.-H. An (1996) Mokjebojonhak. Seoul National University Press Co. 249 pp.
- (Korean Forest Research Institute, Dongdaemun-Ku, Seoul 130-712, Korea)

(訳：角田 邦夫)



# 中国におけるシロアリ防御の現状

Junhong Zhong · Bingrong Liu

## 概要

中国では、4科44属476種のシロアリが記載されており、国土の40%以上に分布している。これまでに26省で蟻害の発生が知られている。シロアリは建築物、ダム、通信設備、林木、農作物を加害し、年間3億米ドルを上回る被害を起こしている。開発の進んだ都市部では、防蟻剤による予防土壌処理が一般的である。2001年にクロルデンの使用が制限され、2001年初頭には大半の省で、クロルピリホスや合成ピレスロイド(ビフェントリン, サイパメスリン, パーメスリンなど)が土壌予防処理用の代替防蟻剤として認定された。伝統的手法である亜硫酸(あるいはマイレックス)によるダスティングは、コロニーを7-30日で根絶できる。ベイト工法は、地下シロアリの防除に簡便で経済的かつ有効な方法であり、近年では、都市のシロアリ防除業者の支持を受けている。イエシロアリの巣の位置が特定できた場合、コロニーを直接的に破壊することが行われている。

## 1. シロアリの分布と被害

中国では、シロアリは主要な害虫である。4科44属476種のシロアリが知られているが(表を省略)、重要な属は、*Cryptotermes* (Kalotermitidae), *Reticulitermes* および *Coptotermes* (Rhinotermitidae), *Macrotermes* および *Odontotermes* (Termitidae) である。主要な種の分布と北限を下表に示す。

8種が記載されている *Cryptotermes* (属) は、Kalotermitidae (科) では経済的に最重要であり、分布は南部に限定されている。食材性で供用中の広葉樹建築用材や家具を食害する *Cr. domesticus* と *Cr. declivis* の2種が重要種である。

経済的な最重要種は、*Reticulitermes* (属) と *Coptotermes* (属) の種である。前者には111種が含まれ、中国では最大種数を誇る属である。分布域も18.5°Nの海南島から37°Nの陝西を経て、40°Nの遼寧省(北京が位置している)までの広範囲に及んでいる。後者には24種が含まれ、温暖な地域に広く分布している。本属の分布北限は33.5°N、南限は西沙群島である。*C. formosanus*, *R. flaviceps*, *R. speratus*, *R. chinensis* が中国では経済的に最重要種であり、建築用材、プラスチック、地下ケーブル、林木、農作物

経済的に重要なシロアリ種の分布北限と分布(\*:存在を示す)

属	北限	主要な種	分布(省別)																					
			貴州	遼寧	河北	甘肅	山西	陝西	山東	河南	安徽	江蘇	湖北	湖南	浙江	四川	雲南	江西	福建	台湾	広東	広西	海南	香港
<i>Reticulitermes</i>	40°N	<i>R. speratus</i>		*	*																			
		<i>R. chinensis</i>			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*			*		
		<i>R. flaviceps</i>				*		*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Odontotermes</i>	35°N	<i>O. formosanus</i>	*			*		*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		<i>O. hainanensis</i>															*		*		*	*	*	*
<i>Coptotermes</i>	33.5°N	<i>C. formosanus</i>									*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Cryptotermes</i>	28.4°N	<i>Cr. declivis</i>	*												*	*	*		*		*	*	*	
		<i>Cr. domesticus</i>													*	*				*	*	*	*	*
<i>Macrotermes</i>	22.8°N	<i>M. barneyi</i>								*	*	*	*	*	*	*	*	*		*	*	*	*	*

に多大な被害を与える。広東省や海南島では、シロアリは全時間の90%以上を穿孔活動に費やし、広西省、湖南省、福建省、江西省、浙江省、江蘇省、湖北省、安徽省などでは、約60%である。

Termitidae(科)では、27種を含む *Odontotermes*(属)と25種を含む *Macrotermes*(属)の2属が他属すべてを上回る被害を引き起こしている。*Odontotermes*種の分布は、35°N河南省から昌江溪谷(広東省)を越え海南島にまで及んでいる。本属のシロアリは林木、苗木、農作物、地下ケーブル、建造物を食害するだけでなく、河川や貯水池のダムに巣を建造・穿孔するため、ダムの決壊や漏水に繋がる。建設後15年以上経過した河川や貯水池ダムの90%以上が *Odontotermes*と *Macrotermes*による被害を蒙っている。

## 2. 経済的損失

Linら(1986)は、建造物に対する被害は年間1億米ドル、後年Liら(1989)は、年間2億米ドルと推定している。最近では、修理や防除費用を含む建造物への被害額は、年間3億米ドルと推定されている。

## 3. 現在のシロアリ制御

### 3.1 土壌処理

中国では、長年にわたり、地下シロアリの防除は現場処理によって行われてきた。1980年代以降、中国政府はさまざまなシロアリ防除技術の開発を援助してきており、1993年には、建築委員会によって新築建造物の防蟻規則が制定され、クロルデンを唯一の土壌処理剤として推奨することになった。現在、800社以上がシロアリ防除業にかかわり、1万人を越える労働者を抱えている。2001年1月以降は、環境中での残存や哺乳動物への毒性が高いことから、防蟻用としてクロルデンを使用することを中国では禁止しようとしてきた(訳者註:現実的には、クロルデンの使用が続き、2004年末には禁止される見込みである)。1997年農務省は、クロロピリホスを防蟻用薬剤としての登録を認めた。最近数年間で、パーメスリン、ピフェントリン、サイパメスリン、フェンバレレート、イミダクロプリド、シラフルオフエン、フィプロニルなどが土壌予防処理剤として登録された。

### 3.2 木部処理

土壌処理に代わるものとして木部処理が挙げられる。CCAは1970年代以降、枕木の保存処理に用いられ、ときには、防蟻のために木材を加圧処理してきた。ヒ素やクロムを含有しないACQは環境負荷が少なく、近年、家屋の構造用材や園芸用木材などを長期簡にわたって腐朽と蟻害から保護するために利用されている。さらに、ケルインやオウシュウブナ製合板の接着剤混入処理にクロロフェナピルを含有するMeganium 2000が使用されている。

### 3.3 現場処理

#### 3.3.1 蟻道や巣周辺への直接的ダスティング

1954年にSi TuyaoとSi Tuquiaoがダスティング用化合物を公表する以前は、どのようなヒ素化合物を用いるかは企業秘密であった。Li Shimeiは1957~1958年に広州、坑口、上海の各地で防蟻技術について講演し、使用するヒ素化合物について説明している。それ以降、亜ヒ酸は、イエシロアリ防除に好んで利用されてきた。Si(1957)、Chang(1956)、Liら(1989)の研究によれば、主たる蟻道や巣の周辺にダスティングしたところ、7~30日後にすべてのシロアリが死滅した。亜ヒ酸処理はシロアリ食害防止法として現在も実施されている。

#### 3.3.2 トラップを利用するダスティング

1980年代以降、イエシロアリの食害防止にトラップを利用するようになってきている。広東省では、広東省昆虫研究所が考案した餌箱や餌穴を利用してイエシロアリコロニーの活性を低下させている。餌箱は、3×40×40cmのマツ製である。箱にマツ木片を入れ、シロアリに加害されている建造物の外あるいは樹木の基部に埋める。通常、1ヶ月も経過すれば、シロアリが箱内に寄ってくる。箱内にシロアリが存在しているなら亜ヒ酸あるいはマイレックスによるダスティングを行う。餌穴とはシロアリに加害されている建造物の外あるいは樹木の基部に掘った穴であり、その中にマツ木片を入れ、プラスチックフィルムで覆いをしておく。餌穴にシロアリが存在している場合には、ダスティング剤をマツ木片に吹き付ける。

薬剤使用量を少なくするため、シロアリを採集して容器に入れて亜ヒ酸あるいはマイレックスを吹き付けた後、シロアリを餌箱あるいは餌穴に戻し、薬剤で汚染されたシロアリが薬剤を巣内に持ち帰るこ

とによってコロニーを死滅することができる。

### 3.3.3 ベイト工法

中国におけるベイト工法は、Yaoら(1985)によって開発されたもので、ユーカリ樹皮の薄片をマイレック0.5%アセトン溶液で処理したベイトを利用する。*Odontotermes*あるいは*Macrotermes*の蟻道や群飛孔にベイトを挿入し、シロアリがベイトを摂取すれば2~3週間で全シロアリが死に至る。方法が簡便であり、効果も高いことから中国南部では、ダムを侵害するシロアリの防除に広範に利用されている。マイレックスは難分解性害虫駆除剤の1つであり、中国では登録されていないため、代替薬剤の研究が急務である。

2000~2002年にかけて、広州では異なる建造物を食害している14のコロニーを用いてイエシロアリコロニーに対するセントリコンシステム(0.5%のヘキサフルムロンを含有)の野外効力評価が実施された。ベイト剤を含まない無処理ベイトステーションでのシロアリの活性は32~163日で停止し、36.92~279.73gのベイトが消費され、ベイト剤としてのヘキサフルムロン消費量は184.60~1398.65mgであった(Zhong他 2002)。セントリコンシステムは建造物の防蟻手段のとして中国では登録されている。

### 3.3.4 コロニー(巣)の破壊

食害に関与しているコロニーの巣の場所が特定できれば、巣を直接的に破壊できる。巣を完全に除去するか、あるいは、残留性が低いパーメスリンなどを利用する。

### 3.4 生物的防除

昆虫病原菌(*Metharhizium*)、昆虫病原性線虫(*Heterorhabdis*)および抗生物質(Jingangmycin)などを生物的防除に利用することが検討されたが、現時点では、実用化されていない。しかしながら、将来的なシロアリ防除法の1つとして実用化を目指している。

### 3.5 地下ケーブルの防蟻

地下ケーブルのプラスチック被覆材料のナフテン酸銅や合成ピレスロイドによる防蟻処理が行われている。

### 3.6 燻蒸処理

燻蒸処理は、梱包した木材や家具部材を乾材シロアリや害虫から保護するために行われる。燻蒸剤としては、リン化合物、臭化メチル、フッ化サルフリル

などである。

### 3.7 その他の防蟻法

広東省の新築家屋に関する防蟻規則にあるように、家屋あるいは他の建造物を建設するに先立ち、切株、根、型枠材、地ならし用杭などを除去する。

## 結 論

2000年に中国政府によってクロルデンの使用禁止の方針が打ち出されたが、新築建造物の防蟻効果保証期間は15年以上が要求されているため、今なおクロルデンの製造が行われている。土壌処理に年間数百トンのクロルデンが利用されていると推定されている。そのため、代替薬剤の利用を推進するための法的措置が必要になっている。

ベイトシステムが防蟻剤使用量の軽減に貢献できることは疑問の余地がなく、処理後のベイトを再生して再利用ができる。そのため、ベイトシステムは中国における将来的防除方法としての可能性が高い。

マイレックスは難分解性害虫駆除剤の1つであり、中国では登録されていないが、中国南部ではダムを侵害するシロアリ駆除に一般的に利用されている。マイレックス代替薬剤の研究が急務である。

## 引用文献

- Chang, C.S. (1956) A preliminary study on the behavior and control of subterranean termite, *Coptotermes formosanus* Shiraki. *Acta Entomologica Sinica* 6(4): 513-527.
- Huang, F., S. Zhu, Z. Ping, X. He, G. Li and D. Gao (2000) Isoptera. Fauna Sinica-Insect Vol. 17, Science Press. Beijing, China.
- Li, G., Z. Dai and D. Li (1989) China termites and their control methods. Science Press.
- Lin, S. and D. Gao (1986) Isoptera of China and management and control of important economic termites. Tianjin science and technology press.
- Si, T. and T. Si (1957) Termite control. *Kunchong Zhishi* 40: 164-168.
- Yao, D. (1985) The selection of perfect programme for dam-termite control. *Science and technology of water and electricity in Guangdong* 3: 29-35.
- Zhong, J., L. Li, Z. Dai and L. Liu (1991) Experiments on the toxicities of antibiotics towards *Coptotermes formosa-*

us Shiraki. *Natural Enemies of Insects* 13(1) : 43-50.

Zhong, D., S. Huang and D. Yao (1998) A comparative study on methods of preventing and controlling termites in dam. *Journal of South China Agricultural University* 19 (4) : 41-44.

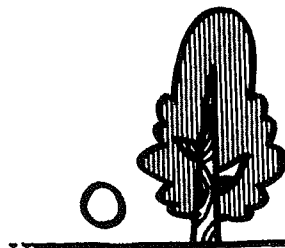
Zhong, J. and L. Liu (2002) Termite fauna in China and their economic importance. *Sociobiology* 40(1) : 25-32.

Zhong, J., L. Liu, Z. Huang and B. Liu (2002) Assessment

of forager population size and foraging distance of the colonies, *Coptotermes formosanus* Shiraki, and field evaluation of Sentricon baiting system. *Proceedings of annual symposium of Guangdong termite society*. Guangzhou, China, Nov. 2002, 1-10.

(Guangdong Entomological Institute, 105 Xingang Rd. West, Guangzhou 510260, P. R. China)

(訳：角田 邦夫)



# 台湾におけるシロアリ制御の現状

Po-Yung Lai<sup>1)</sup>・Chun-Chun Tsai<sup>2)</sup>

## 概要

シロアリは台湾に広く分布している。台湾産シロアリとして17種が知られており、都市部ではイエシロアリが木造建造物などに対して最も甚大な被害をもたらす。*Reticulitermes* (属) は主として台湾北部に分布しており、被害の度合いは低い。野外には *Odontotermes formosanus* (タイワンシロアリ) が一般的に存在するが、森林や農業害虫とは考えられていない。台湾では、土壌および木部の化学的処理がシロアリ防除に適用されてきた。ベイトシステムはイエシロアリと *Reticulitermes* (属) にのみ有効であり、タイワンシロアリに対しては有効でない。台湾のシロアリ防除業者は、従来の化学的処理とベイトシステムを採用している。生物的防除法は研究されているが、実用には至っていない。総合防除の概念が徐々にシロアリ防除業界に受け入れられている。

## 1. はじめに

シロアリは温帯から熱帯域に広く分布しているが、熱帯域が主たる分布域である。台湾の都市部では、シロアリは木造建造物に対する一般的な害虫であり、建造物や樹木などを加害する。シロアリは森林にも生息しているが、森林生態系で果たす役割は分解者であり害虫ではない。

台湾では、土壌および木部の化学的処理がシロアリ防除に適用されてきた。DDT, アルドリン, クロルデンなどの有機塩素系炭化水素が広範に使用されてきたが、1986年にクロルデンが禁止された後は有機リン系防蟻剤が主流となった。しかしながら、これら有機リン系化合物には有毒な揮発性があるため、合成ピレスロイドなど、他の防蟻剤に代わってきた。1996年頃に台湾に導入されたベイトシステムは、従来の化学的処理に比べると費用は格段に高い。しかし、環境汚染の危険性が低いため、シロアリ防除業者はベイトシステムを適用することが増えてき

ているが、クロルピリホスや合成ピレスロイドによる化学的処理が今なお、台湾では主要なシロアリ防除法である。

長年にわたって総合防除の概念を導入するべきであると考えている研究者やシロアリ防除業者もあり、徐々に業界にも浸透しつつある。

## 2. 台湾産シロアリおよび分布

台湾産シロアリに関しては1914年以前によく研究され (Oshima 1909, 1911, 1912, 1914), 1994年に Chung と Chen が台湾産シロアリの記録をまとめ、16種を記載した。Tsai と Chen (2003) は、*Coptotermes gestroi* を新記録種として加え、台湾産シロアリは17種である。*Reticulitermes* (属) とイエシロアリが木造建造物に対して最も大きな被害をもたらす。前者は主として台湾北部に分布しているのに対し、後者は台湾全土に分布している。野外ではタイワンシロアリが最も一般的な種であり、全土の標高1,000m以下の地域に生息している。乾材シロアリである *Cryptotermes domesticus* (ダイコクシロアリ) や *Kalotermitidae* (科) に属する他種も野外でよく発見されるが、木造建造物などに深刻な被害を引き起こしてはいない。

## 3. シロアリの経済的重要性

台湾の都市部では、シロアリは木造建造物に対して深刻な被害を引き起こしているが、森林害虫や農業害虫ではないとされている。タイワンシロアリは大量に農薬が使用される以前は、サトウキビの主要害虫であった。サトウキビ栽培が下火になり、被害は少なくなっている。電力供給に予期せぬ支障をきたすシロアリが存在する。特に、イエシロアリは地下に埋設された塩化ビニルケーブル内や周りに発見されることがある (Huangら 2000)。極東、中央アメリカおよびハワイにおいて、電気および電話ケー



ブルの鉛管にイエシロアリが貫通することが報告されており (Lai 1977), システムに水が入ってショートするために送電や通話に支障が生じる (Tsai 2004)。台湾都市部での分布状況からすれば, イエシロアリが経済的には最重要種である。

予防・駆除および修繕を含むシロアリ制御に要する費用に関しては, 正式な報告書がない。最近では, 台湾政府は文化財の保存に注意を払っている。シロアリは歴史的建造物その他の文化財の木部に被害を及ぼす主要因の1つである。最近, 文化財の修理や保全に政府や私企業が努力している。文化財団, 市政府, PCOなどが実施した調査では, 建築材料の予防処理を除くシロアリ被害のみに対する処理費用は年間300万米ドルに上ると推定されている。シロアリ被害の70%以上がイエシロアリによるものであり, 残りはタイワンシロアリ, *Reticulitermes* (属) や *Kalotermitidae* (科) に属するシロアリ種によるものである。

#### 4. シロアリ防除の現況

都市部でのシロアリ被害の大半は, 住宅内あるいは住宅周辺の樹木に対するものである。現代的な建造物はコンクリートで造られることが多く, 木造は稀である。シロアリは, 地下蟻道を通して庭から家に侵入する。土壌処理は, 建物を保護するための化学的障壁を築くことである。庭がない建物では, 有翅虫が開口部や通気管などから家に侵入する。間仕切り扉, 窓あるいは通気管を含むその他の開口部以外に関しては, シロアリ被害を予防するための特別な建築基準は定められていない。主なシロアリ防除法を下に説明する。

##### 4.1 化学的処理

世界では, シロアリ防除に有機リン化合物, 特に, クロルピリホスが主要な防蟻剤として使用されている。アメリカ合衆国環境庁はいかなる有機リン化合物の製造および使用を禁止してはいないが, 土壌中での残存期間が比較的長いことから有機リン化合物の広範な使用には注意すべきである。注意すべき点は主として地下水汚染である。合成ピレスロイド化合物 (例えば, サイパメスリン, パーメスリン, ビフェントリン, デルタメスリン), ネオニコチノイド化合物 (例えば, イミダクロプリド), フィプロニル, プロポキサール, ホウ酸などがクロルピリホス

代替防蟻剤として利用されつつある。これらの化合物は, 土壌および木部処理の両方に利用される。土壌処理の場合, 液状の防蟻剤を土壌に施用し建造物や樹木周辺に化学的障壁を築くことになる。木部処理の場合, 防蟻剤を木材表面に塗布, 吹付けあるいは木材中に加圧注入する。台湾では, CCA 処理材が防蟻のため建築材料として一般的に使用されている。

##### 4.2 ベイトシステム

ベイトシステムは1996年頃に台湾に導入された。従来の化学的処理に比べて費用が高いため, 台湾では本システムの利用は限られている。しかしながら, シロアリ防除の環境への影響に関する最近の関心の高まりから, シロアリ防除用薬剤の使用量を減少させようとする動きが受け入れられつつある。一方, ベイトシステムはイエシロアリと *Reticulitermes* (属) にのみ有効であり, 一般的に発見されるシロアリの1種であるタイワンシロアリに対しては有効でないことが知られている。化学的処理とベイトシステムの両者を組み合わせて防蟻目的を達成しようとしているシロアリ防除業者がいる。被害が甚大な場合, 防蟻剤を直接的に施用することによってシロアリ被害を直ちに制御し, 次に, ベイトシステムによって長期間の保護効果を付与, あるいはシロアリ活性を調査している。

##### 4.3 生物的防除

昆虫病原性菌である *Beauveria bassiana* と *Metarhizium anisopliae* (Lai 他 1982) および線虫 (Fujii 1975, Wu 他 1991) を利用する生物的防除が研究されている。昆虫病原性菌と線虫は, 実験室条件では高い致死効果を発揮する。このように, 実験室条件ではシロアリ防除に有効であるようであるが, 野外での効果に関しては現時点では確答できない。これら以外の生物を利用する生物的防除に関しては台湾では研究されていない。

##### 4.4 物理的防除

台湾では, 異なる木質系材料に対するイエシロアリの摂食選択性 (嗜好性) に関する研究プロジェクトが実施されたが (Chang 他 2002), その他の研究はない。

## 結 論

化学物質使用に端を発する環境問題への関心が高

まっており，過去20年間に環境残留性の高い害虫駆除剤が使用禁止や使用制限されてきている。その代替として，化学物質の使用，ベイトシステムその他の防除法を組み合わせた総合防除の概念がシロアリ防除においても注目されてきた。世界では研究者や害虫駆除業者が化学物質への依存度を低減させた防除法の採用を推進している。

努力のかいあって，台湾では化学物質の使用量を減らすようになってきている。しかしながら，化学物質が他の防除手段に完全に取って代わられるまでは，台湾では予見できる範囲では化学物質が主要なシロアリ防除の道具であると考えざるを得ない。

### 引用文献

- Chang, L., W. J. Wu, and E. L. Hsu (2002) The food preference of the Formosan subterranean termite, *Coptotermes formosanus* (Isoptera : Rhinotermitidae). *Plant Prot. Bull.* 44 : 135-139.
- Chung, C. H. and C. S. Chen (1994) A review of Taiwanese termite species (Insecta, Isoptera) with keys to adults and soldiers. *Yushania* 11 : 193-203 (in Chinese).
- Fujii, J. K. (1975) Effects of an entomogenous nematode, *Neoplectans carpocapsae* Weiser, on the Formosan subterranean termite, *Coptotermes formosanus* Shiraki, with ecological and biological studies on *C. formosanus*. Ph. D. Dissertation, University of Hawaii.
- Huang, F., S. Zhu, Z. Ping, X. He, G. Li, and D. Gao (2000) *Fauna Sinica Insecta* 17, Isoptera. Science Press, China. 961 pp. (in Chinese).
- Lai, P. Y. (1977) Biology and ecology of the Formosan subterranean termite, *Coptotermes formosanus*, and its susceptibility to the entomogenous fungi, *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae*. Ph.D. Dissertation, University of Hawaii.
- Lai, P. Y., M. Tamashiro and J. K. Fujii (1982) Pathogenicity of six strains of entomogenous fungi to *Coptotermes formosanus*. *J. Invert. Pathol.* 39 : 1-5.
- Oshima, M. (1909) The first official report on termites. Taiwan Tsutokofu, Taihoku. pp. 37-40 (in Japanese).
- Oshima, M. (1911) The second official report on termites. Taiwan Tsutokofu, Taihoku. 152 pp. (in Japanese).
- Oshima, M. (1912). The third official report on termites. Taiwan Tsutokofu, Taihoku. 186 pp. (in Japanese).
- Oshima, M. (1914) The fourth official report on termites. Taiwan Tsutokofu, Taihoku. 173 pp. (in Japanese).
- Tsai, C. C. and C. S. Chen (2003) First record of *Coptotermes gestroi* (Wasmann, 1896) (Isoptera, Rhinotermitidae) from Taiwan. *Formosan Entomologist* 23 : 157-161.
- Tsai, C. C. and C. S. Chen (2004) Identifying *Coptotermes formosanus* and *C. gestroi* (Isoptera : Rhinotermitidae) by cuticular hydrocarbon composition. *Formosan Entomologist* (in press).
- Tsai, C. C., C. S. Chen and J. R. Cheng (2004) Subterranean termite control in the Hsinchu Science-based Industrial Park Land. *Monthly Journal of Taipower's Engineering* 665 : 92-106 (in Chinese).
- Wu, H. J., Z. N. Wang, C. F. Ou, R. S. Tsai and Y. S. Chow (1991) Susceptibility of two formosan termites to the entomogenous nematode, *Steinernema feltiae* Filipjev. *Bull. Inst. Zool. Academia Sinica* 30(1) : 31-39.

- 1) Institute of Tropical Agriculture and International Cooperation, National Pingtung University of Science and Technology, 1. Hseuh Fu Road, Neipu, Pingtung, 91201, Taiwan
- 2) Department of Biology, Tunghai University, No. 181, Section 3, Taichung-Kan Road, Taichung, Taiwan

(訳：角田 邦夫)

# フィリピンにおけるシロアリ制御の現状

Carlos M. Garcia • Magdalena Y. Giron

## 概 要

フィリピンには17属54種のシロアリが生息している。そのうち40種は土壌生息性、残り14種が木材生息性で、経済的に重要なものは、土壌生息性4種、*Coptotermes vastator* Light, *Macrotermes gilvus* Hagen, *Microcerotermes los-banosensis* Oshima, *Nasutitermes luzonicus* Oshima, と木材生息性2種、*Cryptotermes cynocephalus* Light, *Cr. dudleyi* Banks, のあわせて6種類である。

フィリピンにおけるシロアリ防除は、刷毛塗り、スプレー処理、土壌注入処理、ダスティングなど、主に薬剤を用いた方法で行われている。特に、予防、駆除の両方で土壌処理が一般的に用いられている。塩素化炭化水素の使用が1990年代初頭に禁止された後、有機リン系、ピレスロイド系、クロロニコチニル系、フェニルピラゾール系、ベンゾール尿素系などの薬剤が現在用いられているが、より環境に優しい防除法への転換が求められている。

## 1. はじめに

シロアリは、フィリピンにおいて家具や住宅に深刻な被害を与える重要な建築物害虫である。シロアリはその生息場所によって、(1)土壌生息性シロアリと(2)木材生息性シロアリ、の2グループに大別することができる。土壌生息性シロアリは、基本的な生活拠点を土壌中においているが、地上にある木材に対しても摂食活動を行う。このグループのシロアリは、さらに地下シロアリと腐植性種に分けられる。一方、木材生息性シロアリは、その活動を木材中でのみ行う種であり、乾材シロアリと湿材シロアリのグループからなる。フィリピンにおいては、地下シロアリと乾材シロアリが経済的に重要なグループである。フィリピンのように高温多湿な環境はこれらのシロアリグループの生活に好適であると言え、適切な防除対策がとられなかった場合、その被害は休

むことなく続くことになる。

フィリピンにおけるシロアリ防除は、薬剤を用いた土壌処理と木材処理に大きく依存している。土壌処理の方法としては、スプレー処理、散布処理、ベイト法、ダスティング、発泡処理、土壌注入処理などが従来から行われている。

1950年代から1990年代初頭まで、塩素系薬剤が第一世代の薬剤として汎用され、高い効力を発揮した。しかしながら、塩素系薬剤の汎用は環境面および健康面において問題を引き起こす結果となり、殺虫剤の登録機関である Fertilizer and Pesticide Authority (FPA) of Philippines はその使用を禁止した。その後、有機リン系、ピレスロイド系、クロロニコチニル系、フェニルピラゾール系、ベンゾール尿素系など多くの新しいグループが市場に参入してきた。しかしながら、これらの化合物は、処理方法そのものに変革を引き起こすものではなく、薬剤を用いた処理というものは現在でも最も効果的な方法として認知されている。

ベイト法、物理バリアー、生物的工法など種々の新しい技術が現実的に可能になりつつあるものの、効力の不明確性、ある種のシロアリに対する低ノックダウン効果、および予防処理法としての使い難さなどから、新しい工法はまだ一般的になるまでには至っていない。

## 2. フィリピンのシロアリ

フィリピンは熱帯地域にあり、雨期と乾期を有し、シロアリの生育には絶好の環境条件を備えている。現在レイビシロアリ科、ミゾガシラシロアリ科およびシロアリ科に属する17属54種のシロアリが知られている。そのうち40種が土壌生息性、残り14種が木材生息性である。家具や建築部材の害虫として経済的に重要なものは、地下生息性4種と木材生息性2種をあわせて6種類である。一方、農業害虫として

のシロアリについてはよくわかっていないが、建築物などへの被害と比較してそれほど重要であるとは認識されていない。

フィリピンにおいて、多くのシロアリは、枯死木、切り株などの木質系リターおよび非木質系リターを土に還す役割を持つ分解者として認識されている。しかしながら、住宅建設などによって彼らの住みかである森林や果樹園などが破壊された結果、シロアリもその生息場所も変えざるを得なくなったと考えられる。いく種かの乾材シロアリや腐植性種が都市害虫となった理由はここにある。例えば、*Nasutitermes* 種は1960年には建物に登上することはあっても被害を与えることはない、とされていたが、現在では、家屋への被害がしばしば観察されている。この属には20種のシロアリが含まれるが、*N. luzonicus* のみが経済的な被害を与えている。本種以外の *Nasutitermes* 属種あるいは他の地下シロアリ種が既に害虫化している可能性は高い。

### 3. シロアリの経済的重要性

#### 3.1 経済的に重要なシロアリ種

フィリピンにおいて経済的に重要なシロアリは、土壌生息性4種、*Coptotermes vastator* Light, *Macrotermes gilvus* Hagen, *Microcerotermes los-banosensis* Oshima, *Nasutitermes luzonicus* Oshima, と木材生息性2種、*Cryptotermes cynocephalus* Light, *Cr. dudleyi* Banks, のあわせて6種類である。

土壌生息性4種のうち最も重要な種は *C. vastator* であり、兵蟻が額腺から出す防御物質から Philippine milk termite と呼ばれている。乾材シロアリである *Cr. cynocephalus* と *Cr. dudleyi* は家具、棚や乾燥した建築部材の害虫である。

その他の多くの土壌生息性シロアリは、木材や他のセルロース系物質の自然循環系において重要な役割を果たしている。これらの働きがなければ、フィリピンの森林は枯死木、切り株、倒木やその他の非木質系物質で埋め尽くされてしまうに違いない。

#### 3.2 シロアリによる被害額

フィリピンにおけるシロアリ被害の額については、データがない。

## 4. シロアリ制御に利用されている防蟻剤

### 4.1 土壌処理剤

フィリピンにおける第一世代の土壌および木材処理用薬剤は、クロルデン、アルドレックス、アルドリリン、ディルドリン、エンドリンなどの有機塩素系化合物であった。これらは、健康面と環境面の問題から1990年代初頭にFPAによってその使用が禁止された。その後導入された新しい薬剤グループとしては、合成ピレスロイド系（パーメスリン、サイパメスリン、ビフェントリン、フェンバレレート、デルタメスリン）、クロロニコチニル系（イミダクロプリド）、ベンゾイル尿素系（ヘキサフルムロン）、フェニルピラゾール系（フィプロニル）および有機リン系（クロルピリホス）がある。

### 4.2 木部処理剤

木材処理用薬剤としては、合成ピレスロイド系であるデルタメスリン、パーメスリン、サイパメスリン、アルファサイパメスリン、ビフェントリン、フェンバレレートを有効成分として含有する木材保存剤が商品化されている。これらは通常刷毛塗りやスプレーによって表面処理に供されている。

## 5. 化学的処理以外のシロアリ防蟻法

化学処理以外のシロアリ防蟻法として一般的に挙げられるのは、残材等の処分、および床東やドア・窓の脇柱のコンクリート製への変更や骨組み材として鉄を用いるなど、主として建築工法の改良である。

## 6. シロアリ制御に関する仕様書

フィリピンにおけるシロアリ防蟻は、FPRDIの発行するパンフレット：“住宅におけるシロアリ防蟻法”に基づく仕様によって行われている。

### 6.1 土壌処理

薬剤を用いた土壌処理は以下の方法で行われている。

- 建物の外壁より14～30cm離して、幅30cm、深さ30cmの溝を掘り、そこに1メートル当たり4リットルの量で調製した薬剤の半分を用いて散布処理を行う。
- 次にこの溝を埋め戻し、埋め戻した土に残りの半分の薬剤を用いて散布処理を行う。

### 6.2 木部処理

木材は現在でも建築材料として好まれているが、

市場に出回っている一般的な製材や合板を、伝統的に使われてきた高品質材と比較することはできない。耐久性の低い木材が多く流通している現状から考えて、住宅建築前あるいは建築中に薬剤を用いた処理が必要とされる。この場合、製材、合板、室内壁・パネルや木質系天井材が刷毛塗りやスプレーによって完全に処理されていることが必要である。

## 結 論

フィリピンの温暖多湿な気候は、害虫としてのシロアリに好適な生息環境を提供している。フィリピンにおけるシロアリ被害の現状についてはこれまで正確な評価が行われておらず、その必要性は高い。

19世紀から現在まで、予防および駆除処理の両面で最も信頼性の高い方法として、薬剤を用いたシロアリ防除というものが一般的であった。しかしながら、薬剤への過度の依存は、近い将来土壌や水資源への環境問題を引き起こす可能性がある。ここに、シロアリ防除法における改革の必要性がある。

環境に優しい新しいシロアリ防除法について、フィリピンの害虫シロアリ種を用いた効力評価を行う必要がある。

最後に、未利用かつ耐久性の低い木材を建築用材として用いること、そしてシロアリの生息地を破壊することは、結果として森林種あるいは腐食性種を都市害虫に変えてしまうことになりかねない。この仮説を確かめるためには、住宅における加害種の正確な同定が不可欠である。

## 参 考 文 献

Calora, D.G. (1969) Some observations on the habits and behavior of drywood termites. *WP Report III* (1) : 15-16.

Fertilizer and Pesticide Authority (2000) Pesticide Regulatory Policies and Implementing Guidelines. 2nd Edition. Philippines. 337 pp

Francia, F.C and M.K. Monroy (1967) The Los Banos termite, *Microcerotermes los-banosensis*. *WP Report II* : 5 : 19-20

Garcia, M.L. (1962) The termite control industry in the

Philippines. FORPRIDECOM Library. College, Laguna. 10 pp.

Garcia, M. L. (1967) How they gain access to Buildings. *WP Report II* (1) : 5-7

Garcia, M.L. (1969) Philippine wood-destroying insects. Termites. Terminal Report. FPRDI Library, Laguna, Philippines.

Garcia, M.L. (1969) Some observations on the ecology and behavior of *Coptotermes vastator* Light (Rhinotermitidae : Isoptera). *WP Report* : IV (4) : 24-27.

Garcia, M.L. (1972) Economic aspects of soil poisoning for subterranean termite control. *WP Report VII* (1).

Garcia, M.L., A.V. Reyes and S.M. Bato (1979) Life history and behavior of the common drywood termites, *Cryptotermes cyanocephalus* Light and *C. dudleyi* Banks. FORPRIDECOM. Technical Note. FPRDI Library, Laguna, Philippines. 18p.

Monroy, M.K. (1969) A study of some aspects of the Life history and habits of *Microcerotermes los-banosensis*. *WP Report IV* (2) : 21-23.

Reyes, A.V. and C.M. Garcia (2003) How to control termites in buildings. Terminal Report Forest Products Research and Development Institute Library. Laguna, Philippines. 12p.

Snyder, T. and F. C. Francia (1960) A summary of Philippine termites with supplementary biological notes. *Phil. J. Sci* 89(1) : 63-77.

Valino, A.J. (1968) Random notes on Philippine termites. *WP Report III* (1):11-12.

Valino, A.J. (1967) Know your termites. Forest Products. *WP Report II* (1) : 8-10.

Valino, A.J. (1966) Soil treatment for subterranean termite control in building construction. *WP Report I* (4) : 43-45.

(Forest Products Research and Development Institute (FPRDI), Department of Science and Technology Los Banos, Laguna, Philippines 4031)

(訳 : 吉村 剛)

# ベトナムにおけるシロアリ制御の現状

Vu van Tuyen

## 概 要

ベトナムに生息する115種のシロアリのうち、*Coptotermes* 7種、*Globitermes sulphureus* およびダイコクシロアリが主要な建築物害虫であり、一方、*Macrotermes* 13種、*Odontotermes* 23種 および *Hypotermes* 2種は堤防やダム内部に営巣し蟻道のネットワークを造ることから、これら構造物の害虫となっている。建築物や堤防、ダムなどへのシロアリ被害は経済的にかなり大きなものであるものの、その被害額に関する調査はこれまでのところ行われていない。現在のところ、ペルメトリン、デルタメスリン、クロルピリホスおよびフィプロニルを用いた薬剤処理が一般的に行われている。ベイト法はまだ一般的ではなく、ステンレス金網などの物理的工法はまだ導入されていない。

## 1. はじめに

ベトナムは北緯8度から23度にあり、温暖多湿な気候であることから多くのシロアリが生息している。現在のところ、115種のシロアリが確認されているが、全国的な調査はまだ始まったばかりである。

ベトナムにおけるシロアリ問題の特徴として、堤防やダムにおけるシロアリの営巣がある。ベトナムにおいては、ダムや堤防の多くは土で造られており、シロアリにとって良い生息環境を提供する。巣から延びる蟻道ネットワークによって水の浸出が生じ、ひいてはダムや堤防の崩壊とそれによる災害の発生につながる。

ベトナムにおけるシロアリ防除には、建築物に対する防除、ダムや堤防に対する防除、および樹木に対する防除、という3つの様相がある。

建築物に対する防除では、*Coptotermes* 種を対象に三酸化砒素が現在でも用いられているが、一般的にはペルメトリン、デルタメスリン、クロルピリホスおよびフィプロニルを用いた薬剤処理が行われてい

る。

## 2. ベトナムのシロアリ

種々の文献からまとめると、ベトナムからは115種のシロアリが記録されている (Durand 1971, Kham 1976, Tuyen 1985, 1991, 1993, 1996 Tuyen 他 1994, Tuyen・Sen Sarma 1994)。しかしながら、種の同定は不完全なものであり、再検討が必要である。また、これまでのシロアリ調査はベトナム全土をカバーしているものではなく、実際には生息種のリストはもっと長いものになるであろう。

## 3. シロアリの経済的重要性

### 3.1 経済的に重要なシロアリ種

建築物害虫としては、7種の *Coptotermes* 種、イエシロアリ、*C. ceylonnicus*, *C. havilandi*, *C. travians*, *C. emersoni*, *C. dimorphus* および *C. curvignathus* がもっとも重要で、ダイコクシロアリと *Globitermes sulphureus* がこれに続く。

土製のダムや堤防の害虫としては、*Macrotermes gilvus*, *M. carbonarius*, *M. maesodensis*, *M. malaccensis*, *M. barney*, *M. estherae*, *M. menglongensis*, *M. chaiglomi*, *M. tuyeni*, *M. songanensis*, *M. latignathus*, *M. serrulatus*, *M. langsonensis*, *Odontotermes graveli*, *O. yunnanensis*, *O. horni*, *O. hainanensis*, *O. angustignathus*, *O. feae*, タイワンシロアリ, *O. djampeensis*, *O. proformosanus*, *O. pahamensis*, *O. maesodensis*, *O. latignathus*, *O. malaccensis*, *O. ceylonicus*, *O. cornignathus*, *O. javanicus*, *O. adampurensis*, *O. profaeae*, *O. giriensis*, *O. foveafrons*, *O. annulicornis*, *O. obscuriceps*, *O. sumatrensis*, *Hypotermes makhamensis*, *H. xenotermis* が最も重要である。

樹木への加害種に関する調査は今のところ断片的なものであるが、それによると *C. emersoni*, *M.*

*malaccensis*, *O. hainanensis*などが南部地域においてコーヒーの木に被害を与え、*M. barney*, タイワンシロアリおよび*O. hainanensis*がユーカリを、*C. travians*, *O. hainanensis*および*O. angustignathus*が*Pelonix regia*を食害する。

### 3.2 シロアリによる被害額

ベトナムにおけるシロアリ予防、駆除並びに蟻害に伴う修繕などに関する統計データは現在のところない。

## 4. シロアリ制御に利用されている防蟻剤

現在有機リン剤はあまり使用されなくなってきており、ペルメトリン、デルタメスリン、クロルピリホスおよびフィプロニルが土壌処理と木部処理の両者に多く用いられている。*Coptotermes*種の駆除に関しては、三酸化砒素もまだ使用されている。

## 5. 化学的処理以外のシロアリ防御法

### 5.1 ベイトシステム

ベトナムでは、5年ほど前から Sentricon Colony Elimination System の試験が開始され、建築物害虫である *Coptotermes* 種のコロニーに対して効果があることが示されてきているが (Tuyen 2001), まだ市販化にはいたっていない、一方、ダムや堤防の害虫である *Odontotermes* 種や *Macrotermes* 種に対してはこのシステムの効果は低い。

### 5.2 物理的障壁

かつて林内に造られた倉庫の床束に金属製のカラーを設けることが行われていたが、現在ではあまり用いられていない。

ステンレス金網を用いた物理バリアーシステムはベトナムにはまだ導入されていない。

### 5.3 生物的防除

昆虫寄生菌を用いたシロアリ防除に関して、いくつかの研究報告がこれまでになされているが、野外における信頼性や効力持続性についての検討が不十分である。

### 5.4 建築工法上の工夫

建築工法やデザインに関して、シロアリ防除と関連した規制はない。

## 6. シロアリ制御に関する仕様書

### 6.1 ダムや堤防におけるシロアリ防除

ダムや堤防におけるシロアリ防除は、水資源省スタンダード14-TCN-88-93にしたがって行われている。その内容は、以下の3つの段階からなる。

- 非破壊でのシロアリ巢の調査と位置決定
- ポンピングによる巢への薬剤の導入と駆除
- ポンピングによる粘土モルタルの導入と巢と蟻道ネットワークの充填

### 6.2 土壌処理

土壌処理は、建設省スタンダード TCXD-204にしたがって行われている。

### 6.3 木部処理

薬剤を用いた木部処理は、スプレー処理、塗布処理あるいは加圧処理によって行われている。

## 結 論

ベトナムには多くのシロアリが生息しているものの、分布調査、種の同定およびその防除に関してまだまだ検討すべき課題は多い。

土製のダムや堤防に対するシロアリ被害はベトナムにおける重要な課題である。これらの構造物におけるシロアリ防除 (駆除と空隙の充填) を行うためには、まず巢の探知が適切に行われなければならない。ダムや堤防におけるシロアリ防除の重要なポイントである侵入防止に関しては、今後の新しい技術の展開が必要である。

一般的に言って、ベトナムにおけるシロアリ防除は薬剤へ大きく依存している。

## 引用文献

- Durand, P.Y. (1971) Les termites du Vietnam. Institut des recherches agronomiques. Saigon.
- Kham, N.d. (1976) Termites in Northern Vietnam. Agric. Publ. House, Hanoi, Vietnam.
- Kham, N.d. and V.v. Tuyen (1985) Termites and technique for their control. Agric. Publ. House, Hanoi, Vietnam.
- Tuyen, V.v. (1985) Bioecological characteristics of termites in dam- reservoir of Vietnam. Scientific report on the national research subject code 06-04-03-05.
- Tuyen, V.v. (1990) First study on the method of termite prevention for dams- reservoirs. Scientific report on the national independent research subject.

Tuyen, V.v. (1991) First study on the termite control for coffee tree. Scientific report at the National Scientific Research Center of Vietnam.

Tuyen, V.v. H.K. Ba and Hong H.x. (1994) Component, quantity of the investigation and the treatment of termites in dams made of earth. Ministry of Water resources Standard, code 14-TCN- 88-93.

Tuyen, V.v. and P.K. Sen Sarma (1994) Termites damaging dikes and dams and their management. Surya Publications, Dehra Dun, India.

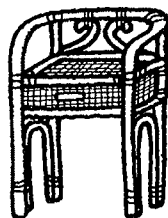
Tuyen, V.v. (1996) The study on termites of economic importance in the region from Quang tri to Quangnam

-Danang and method for their control. Scientific report on the national independent research subject.

Tuyen, V.v. (2001)-Performance of the SentriconTermite Colony Elimination to control *Coptotermes formosanus* and *C. travians* in Northern Vietnam. *Proceedings of the 4th Asia Pacific Conference of Entomology (4th APCE)*, 14-17 August, 2001, Kuala Lumpur, Malaysia.

(Centre for the Treatment of Termites & Subsurface Defects, 118 Khung dinh Road, Thanhxuan, Hanoi, Vietnam)

(訳：吉村 剛)





# インドネシアにおけるシロアリ制御の現状

Sulaeman Yusuf

## 概 要

インドネシアは1995年の統計で年間約80億米ドルの林産物を輸出しており、これは石油と天然ガスに次いで外貨獲得高で2位の位置を占めている。つまり、木材工業はインドネシアにおいて非常に重要な産業であると言える。

世界で知られている2,200種以上のシロアリのうち、木製構造物に対して被害を与えているのは約150種である。インドネシアには200種以上のシロアリが分布すると推定されているものの、現在リストアップされているのは179種であり、そのうち、ジャワ島からは52種が知られている。*Coptotermes* 種、*Macrotermes gilvus* Hagen, *Schedorhinotermes javanicus* Kemmer および *Cryptotermes cynocephalus* Light がインドネシアにおいて都市（建築物）害虫として最も重要なものである。2000年の統計では、シロアリ被害による経済的損失は2～3億米ドルと見積もられている。クロルピリホス、ホキシム、イミダクロプリド、パーメスリン、サイパーメスリン、デルタメスリン、アルファメスリン、ビフェントリン、クロロフェナピル、フェンバレレートなどの薬剤による処理がシロアリ防除対策として広く行われている。インドネシアでは建築コストの削減という意味からコンクリートスラブ工法が一般的であることから、最近では土壌処理に加えて木材への表面処理が行われるようになりつつある。社会的な流れとして、物理バリアーや生物的防除など環境に優しいシロアリ防除法の構築が近い将来において重要になる。ベイト工法は最近インドネシアに導入されたが、現在のところまだ広く認知されているとは言えない。

## 1. はじめに

木材は最も古くかつ重要な建築材料であり現在でも広く用いられているが、将来において持続的かつ再生的利用が可能な唯一の資源である。シロアリは

多くの熱帯諸国において建築物、木材製品およびその他のリグノセルロース系材料の重要な害虫であり、インドネシアも例外ではない。

インドネシアはブラジルに次いで広大な熱帯雨林を有している。政府の統計によれば、1億4千4百万ヘクタールの森林のうち6千4百万ヘクタールが人工林、4千9百万ヘクタールが保存林および自然保護区、残り3千百万ヘクタールが今後農地へと転換される予定である。

インドネシアは1995年の統計で年間約80億米ドルの林産物を輸出しているが、これは石油と天然ガスに次いで外貨獲得高で2位の位置を占めており、林業はインドネシアにおいて非常に重要な産業であると言える。1980年に丸太の輸出が禁止されたことから、インドネシアは早成樹を用いた木材産業の創設に迫られ、結果として世界の合板産業をリードすることとなった。一方、インドネシアを含む熱帯地域において木材は劣化を受けやすく、したがって、耐久性の高い木材製品が望まれてきたものの、こういった高耐久性樹種の資源量はますます少なくなっている。このことから、耐久性のそれほど高くない樹種に対する関心が高まりつつある。

## 2. インドネシアのシロアリ

その経済的な重要性にもかかわらず、インドネシア都市部におけるシロアリ被害の実態については十分な調査が行われているとは言えない。インドネシアに生息する約200種のシロアリのうち52種がジャワ島から知られている (Tarumingkeng 1971)。しかしながら、シロアリ防除に関する研究活動はこれまで十分であったとは言えない。Tho (1992) によれば、ジャワ、スマトラおよびカリマンタンから233種のシロアリが報告されているが、現在知られているものは179種である。

### 3. シロアリの経済的重要性

#### 3.1 経済的に重要なシロアリ種

インドネシアに生息するシロアリのうち、3種の地下シロアリ (*Coptotermes curvignathus* Holmgren (他の *Coptotermes* 種が西ジャワ, スラウェシおよびカリマンタンから得られている), *Macrotermes gilvus* Hagen および *Schedorhinotermes javanicus* Kemner) および1種の乾材シロアリ (*Cryptotermes cynocephalus* Light) が重要な建築物害虫として認識されている。

#### 3.2 シロアリによる被害額

シロアリは熱帯地域において木造建築物やその他の木製品に被害を与える最も重要な害虫である。他の熱帯諸国と同じく、コンクリートスラブ工法住宅と木造住宅の2種類がインドネシアにおいて一般的である。現代的な都市住宅においても大量の木材が用いられており、また木製の家具はどの家にもある。シロアリは特に都市部において大きな経済的損失を引き起こしており、2000年の統計では、その額は2～3億米ドルと見積もられている。

### 4. シロアリ制御に利用されている防蟻剤

#### 4.1 土壌処理剤

有機リン系化合物 (クロルピリホス, ホキシムなど), ネオニコチノイド系化合物 (イミダクロプリドなど), 合成ピレスロイド系化合物 (パーメスリン, サイパーメスリン, デルタメスリン, アルファメスリン, ビフェントリン, フェンバレレートなど), ホウ酸, クロロフェナピル (非忌避性殺蟻剤) が現在シロアリ用として用いられている。

#### 4.2 木部処理剤

上述の土壌処理剤と同じ防蟻剤が木部表面処理 (塗布, 吹付け, 短時間の浸せき) に適用されている。最近, クロロフェナピルのような非忌避性殺蟻剤が合板の接着剤混入用として用いられるようになった。さらに, 一部の構造部材がCCB (銅-クロム-ホウ素) やCCF (銅-クロム-フッ素) のような無機化合物によって加圧処理されている。

### 5. 化学的処理以外のシロアリ防御法

#### 5.1 ベイトシステム・物理バリアー・生物的防除

ベイト工法は最近インドネシアに導入されたが, 現在のところまだ広く認知されているとは言えない。

物理バリアーや昆虫寄生菌を用いた生物的防除については今のところ商品化されたものはなく, 実験室における研究段階にとどまっているものの, 将来的な可能性は有していると考えられる。

#### 5.2 建築工法上の工夫

インドネシアには, コンクリートスラブ工法, 床下工法および高床工法の3種の建築工法があるが, 近年はコンクリートスラブ工法が最も一般的である。床下工法と高床工法は, それぞれジャワ島およびその他の地域の農村地域において良く見られる。高床工法住宅は通常2メートルほどのコンクリート製あるいは木製の柱の上に建てられ, 床下工法住宅は50センチ程度の石製の基礎を有している。

### 6. シロアリ制御に関する仕様書

すべての防蟻処理は, 産業貿易省およびBSN (National Standard Agency) の認定するSNI (National Industrial Standard) の仕様によって行われる。

#### 6.1 土壌処理

建築物の防蟻処理には, 建築前に行われる予防処理と建築後に行われる駆除処理の2つがある。

##### 6.1.1 建築前防蟻処理

建築前の処理は, シロアリ予防を行う上で最も簡単で安価, そして効果的な方法である。基礎下部のトレンチを液剤を用いて5リットル/平方メートルでまず処理し, 基礎を施工した後, 基礎およびその外側と内側の埋め戻し部分を5リットル/メートルの割合で処理を行う。

##### 6.1.2 建築後駆除処理

建築後の処理は通常床や壁, およびその他の構造部材に対する穿孔処理によって行う。基礎の内側および内部基礎両側のコンクリートスラブについては, 基礎から8～10センチ離れた場所に40センチ間隔で40～50センチ深さの穴を開け, そこに5リットルの薬剤を注入する。

基礎の外側については, 基礎の底部が露出するまで幅20～30センチの溝を掘り, 5リットル/メートルの割合で薬剤を流し込む。

#### 6.2 木部処理

液剤を用いた木材表面の処理は, スプレー処理あるいは塗布処理によって行われている (処理量: 250g/平方メートル)。加圧注入の場合の浸潤度およ

び処理量は、薬剤種と処理条件によって異なる。

## 結 論

インドネシアにおいては、有機塩素系薬剤が土壌処理用として長く効力を保ち続けることが証明されてきた。しかしながら、これらの薬剤は長期間にわたって効力を発揮することから、環境面や健康面に対する社会的不安を引き起こすこととなり、その結果1993年にその使用が禁止されることとなった。有機塩素系薬剤の使用は多くの先進国で禁止され、近い将来発展途上国においても完全に姿を消すであろう。すべての国がより安全な薬剤とより効果的な防蟻法を求めている。有機リン系薬剤と合成ピレスロイド系薬剤が、その高い殺虫活性と哺乳類に対する低い毒性、および低環境負荷から、有機塩素系薬剤の代替物として最も良く用いられている。将来的には、物理バリアや生物的防除などのような環境に優しいシロアリ管理技術の確立が求められる。

## 引用文献

- Edwards, R. and A. E. Mill, (1986) *Termites in Building, Their Biology and Control*, Rentokil Limited.
- Nandika, D. (1999) Status bahaya serangan rayap pada bangunan gedung, Seminar Nasional, Pemantapan sistem pengendalian rayap pada bangunan gedung, Dep, PU dan IPPHAMI, Jakarta.
- Tarumingkeng, R.C. (1971) *Biologi dan Pengendalian Rayap Perusak Kayu Indonesia*, Lap, LPPK No 138, Bogor.
- Tho, Y.P. (1992) *Termites of Peninsular Malaysia*, Edited by Laurence G, Kirton, Malayan Forest Records No, 36, Forest Research Institute Malaysia, Kuala Lumpur.
- (Research and Development Unit for Biomaterials, Indonesian Institute of Sciences, Jalan Raya Bogor Km 46, Chibinong, Bogor, Indonesia)

(訳：吉村 剛)



# 半島マレーシアにおけるシロアリ制御の現状

Chow-Yang Lee

## 概 要

マレーシアの都市部において地下シロアリは重要な害虫である。半島マレーシアにおいては175種類のシロアリが記録されているが、経済的に重要な種は数えるほどしかない。マレーシアにおけるシロアリ防除は、年間1～2千万米ドルと見積もられている害虫管理ビジネスのうち約半分を占めている。また、防除に要する金額の3～4倍が被害部材の修繕費用として費やされていると考えられる。シロアリ防除の約70%が住宅用であり、20%が工場、残り10%が商業施設についてのものである。*Coptotermes gestroi*と*C. curvignathus*が建築物の害虫としても最も重要な種類である。*C. curvignathus*は主にゴムノキのプランテーション跡地に建設された住宅に被害を与え、一方、*C. gestroi*は都市部の住宅を攻撃する。他の地下シロアリおよび塚シロアリが住宅地の周囲や庭地、あるいは公園などで発見されるものの、住宅に被害を与えることはほとんどない。この範囲に入るシロアリとして、*Schedorhinotermes*種、*Macrotermes gilvus*、*Macrotermes carbonarius*、*Globitermes sulphureus*、*Microtermes pakistanicus*、*Macrocerotermes*種および*Odontotermes*種がある。マレーシアにおけるシロアリ防除は、薬剤を用いた建築前（予防）および建築後（駆除）の土壌処理に大きく依存している。最近ベイト法が特に比較的大規模な住宅において採用されるようになってきている。土壌処理剤としてのクロルデンの使用が1999年に禁止されたことから、有機リン系化合物と合成ピレスロイド系化合物が現在多く用いられている。

## 1. はじめに

シロアリは経済的に重要な昆虫グループである。マレーシアにおいて、シロアリは都市害虫というだけでなく、農業害虫でもあり、また森林害虫でもある（Dharanajan 1969, Tho 1992）。マレーシアに

おけるシロアリ研究は、Haviland (1898) によって先鞭がつけられ、その後Bugnion (1913) によるインドマレーシアにおけるシロアリリストの作成、およびJohn (1925) によるセイロン、半島マレーシア、スマトラおよびジャワのシロアリ研究に引き継がれた。初期のシロアリ研究の多くは、分類と生物学に関する基礎的な知見によるものであった。英国によるゴムノキの導入と大規模なプランテーションの開始は、間接的ながらマレーシアにおけるシロアリ研究を開始させることとなった。1900年代初頭にはシロアリはゴムノキの重要な害虫と認識されるようになり、この側面から多くの研究が行われたのである（Bailey 1901, Corey 1902, Ridley 1909, Togwood 1909, Baker 1910, Beeley 1934）。これに続く研究の多くは、分類および農業・林業分野におけるその防除に関するものであった。しかしながら、住宅やその他の建築物における被害に関してはほとんど研究されてはいなかった。

過去10年間マレーシアにおけるシロアリ防除ビジネスは順調に伸びてきており、その市場は1995年には5百万米ドル（Yap and Lee 1996）、2000年には8百万～1千万米ドル（Lee 2002）と推定されている。過去3年間ベイト法が一般化するにつれ、シロアリ防除マーケットも拡大しつつあり、現在では1千万～1千2百万米ドルに達していると考えられている（Lee and Su 2003）。この金額は、マレーシアにおける害虫管理ビジネスの50%を占めている（Yap・Lee 1996）。

## 2. マレーシアにおけるシロアリの分布と経済的に重要な種

マレーシアからは42属175種のシロアリが報告されている（Tho 1992）。都市部とその近郊地域において、*C. trivians*、*C. curvignathus*、*C. havilandi*および*C. kalshoveni*という4種の*Coptotermes*種が重要

な害虫種として知られてきた (Sajap・Wahab 1997, Lee 2002a)。このうち前2種は特に都市部において住宅やその他の建築物に被害を与える種として最重要視されている。一方, *C. sepangensis* は郊外や農村地域において住宅に被害を与える。害虫管理業者によって1998年に行われた調査によれば, 処理された32軒の住宅のうち53%が *C. trivians*, 28%が *C. curvignathus* の被害を受けていた。残りの住宅では他の *Coptotermes* 種あるいはそれ以外のシロアリが見つかった (Lee 2002a)。*C. curvignathus* はまたゴムノキやオイルパームのプランテーションにおいても重要な害虫である。しかしながら, 最近行われた東南アジア地域の *Coptotermes* 属に関する分類学的再検討によると (Kirton・Brown 2003), *C. gestroi* が東南アジア地域における最重要種であるものの, 多くの文献において *C. trivians* と誤記載されており, さらに, *C. trivians* はまた *C. havilandi* と誤記載されているとのことである。したがって, 半島マレーシアにおいても害虫シロアリ種に関する再調査が是非とも必要である。最近, 我々の研究室がマレー半島北部で採集した42サンプルについて, マレーシア林業研究所の Laurence Kirton 博士に同定を依頼したところ, やはり *C. gestroi* が優先種であり, *C. curvignathus* がそれに続いた (Lee 未発表)。

害虫種である *Coptotermes* 種の他に, 多くのシロアリが住宅やその他の建築物の周囲, あるいは都市庭園や公園に生息している。*Schedorhinotermes* 種, *Macrotermes gilvus*, *Macrotermes carbonarius*, *Globitermes sulphureus*, *Microtermes pakistanicus*, *Odonotermes* 種および *Microcerotermes crassus* がこれに該当する。これらのうち *M. gilvus*, *M. carbonarius* および *G. sulphureus* が塚を造る。これらの種の多くは公園のベンチや脚立, または住宅の周りにある樹木に被害を与える。*M. gilvus* と *G. sulphureus* が住宅に被害を与えた例がいくつか知られている。*M. gilvus*, *G. sulphureus* および *Mic. pakistanicus* はまたゴムノキやオイルパームのプランテーションにも被害を与える。

マレーシアの住宅においてシロアリ問題は最も重要なものであり, このことはシロアリ防除の65%が住宅用, 20%が工場や倉庫, 10%がオフィスやショッピングモールなど商業施設, そして残り5%がその他でものあることからよくわかる。この理由の一

つに, かつてゴムノキやオイルパームのプランテーションであった土地に住宅地を造成したことが挙げられる。これらのプランテーション跡地には根がそのまま残っていることから, 住宅が建設されるまでの間 *Coptotermes* 種の餌となる。

マレーシア害虫防除業主要10社に, 1998年7月~2000年6月の2年間についてシロアリ被害の発生箇所に関する資料提供を依頼したところ, 124軒の住宅やその他建築物において最も被害が多かったのはドア・窓枠 (35%) と木製床 (30%) であった。これらは居住者が最も被害を発見しやすい箇所でもある。その他の部位としては, 湿気を含みやすい浴室のドア枠も良く被害を受ける。

### 3. マレーシアにおけるシロアリ防除

多くの東南アジア諸国と同様, マレーシア都市部におけるシロアリ防除は, 薬剤による土壌処理に大きく依存している (Lee・Chung 2003)。土壌処理は大きく2つ, 建築前 (予防) 処理と建築後 (駆除) 処理に分けることができ, それぞれ48%と52%を占めている。駆除処理の多くは, ダスト工法, トレンチ工法および埋め戻し工法によって行われている。

マレーシア害虫防除業主要10社への調査結果によると, 駆除処理の50%がダスト工法+埋め戻し工法, 30%がダスト工法のみ, 残り20%がダスト工法+トレンチ工法によって行われていた (Lee 2002a)。ダスト工法には, 薬剤登録されていないにもかかわらず三酸化砒素が今も多く用いられている。クロルピレンの使用が1999年に禁止された結果, その価格の低さからクロルピリホスを有効成分とする製剤が多く使われるようになったが, 中国製の低価格製品の使用が一般的である。クロルピリホスに続く薬剤として, イミダクロプリドとフィプロニルがシェアを獲得しつつある。

地下シロアリに対するヘキサフルムロンを有効成分とするベイト工法が2000年10月よりマレーシアにおいてスタートし, 現在, 中規模から大規模の住宅において一般化しつつある。これまでのところ, *Coptotermes* 種に対して良い結果が得られており, 通常ベイティング開始後30~90日でコロニーの衰退もしくは駆除が達成される。マレーシアの *Coptotermes* 種に対するヘキサフルムロンの効力については, これまでにいくつかの報告が行われている (Sajap 他.

2000, Lee 2002b)。

マレーシアにおけるシロアリ防除薬剤の使用は、農業省農薬管理局 (Pesticide Control Division, Ministry of Agriculture, Malaysia) によって管理されており、商品化には政府の登録が必要である。

現在のところ、物理バリアーや生物的工法はマレーシアにおいて実用化されてはいない。

#### 4. マレーシアのシロアリ管理における問題点

いくつかの重要な問題がマレーシアのシロアリ防除において存在している。まず、現在推奨はされているものの法的には義務とはされていない建築前の予防処理がある。また、専門家による処理も義務ではないため、多くの建設会社がコストの問題から低価格での処理を一般の労働者に行わせているのが現状である。

次の問題点として、専門家の絶対的な不足というものが挙げられる。マレーシアにおいては今のところ害虫防除業を行うための資格制度がない。このことは、害虫防除業者が処理を行う際に必要とされる知識や能力について何のチェックも受けることがない、ということの意味している。過去において知識の欠如による処理ミスが何度か発生している。例えば、木材穿孔害虫の被害に対して埋め戻し工法による土壌処理を行った例や、幅木に残効性のスプレー処理を行った例、さらには土壌処理後すぐにコンクリートを直接打設した例、などがある。しかしながら、近々改正予定の Pesticide Control Act (Pesticide Control [amended] Act 2004) において、シロアリ防除処理を行う際に資格が要求されるようになる予定である。

最後の問題点として、ベイト工法によって *Coptotermes* 種に対する処理が行われた住宅への、別種シロアリの再侵入が高い頻度で観察されることがある。*Coptotermes* 種コロニーのベイト工法による処理が完了してから2ヶ月足らずのうちに、*Schedorhinotermes* 種や *M. gilvus* が住宅内で発見されるのである。これはイエシロア리를ベイト工法によって駆除した住宅への *Reticulitermes flavipes* の侵入に関する Suら (1995) の報告と一致している。彼らは、イエシロアリがいなくなることによって *R. flavipes* が以前の自分の縄張りを取り戻した、と解釈している。しかし、*R. flavipes* がベイト工法によって駆除

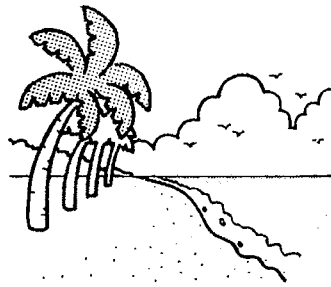
されうるのに対して、*M. gilvus* などは紙を基質としたベイト剤は好まず、また観察による攪乱に敏感であることから、ベイト工法の応用が難しい。こういった、これまで害虫種としてほとんど認識されてこなかった種の生物学や行動学に関する理解が早急に求められており、そのことによってのみ適切な管理戦略を組み立てることが可能になる。

#### 引用文献

- Bailey, W.W. (1901) Report on the attack of white ants or termites—'*Termes gestroi*' on para rubber trees. *Agricul. Bull. Straits Fed. Malay. States* 1 : 27-29.
- Baker, C.A. (1910) Instruction to managers and assistants on rubber estates. Tree sanitation. White ants, '*Termes gestroi*'. Their detection and remedy. *Agricul. Bull. Straits Fed. Malay. States* 9 : 371-373.
- Beeley, F. (1934) Experiments in control of the termite pest of young rubber trees. *J. Rubber Res. Inst. Malay.* 5 : 160-175.
- Bugnion, E. (1913) Liste des termites indo-malais avec l'indication du nombre des articles des antennes dans les trois castes. *Bull. Soc. Vaud. Sci. Natur.* 49 : 165-172.
- Corey, E.V. (1902) White ants and rubber. *Agricul. Bull. Straits Fed. Malay. States* 1 : 223-226.
- Dhanarajan, G. (1969) The termite fauna of Malaya and its economic significance. *Malay. Forest.* 32 : 274-278.
- Haviland, G.D. (1898) Observation on termites, with descriptions of new species. *J. Linn. Soc. Zool.* 26 : 358-442.
- John O. (1925) Termiten von Ceylon, der Malayischen, Halbinsel, Sumatra, Java und der Aru Inseln. *Treubia* 6 : 360-419.
- Kirton, L.G. and V.K. Brown. (2003) The taxonomic status of pest species of *Coptotermes* in Southeast Asia : Resolving the paradox in the pest status of the termites, *Coptotermes gestroi*, *C. havilandi* and *C. travians* (Isoptera: Rhinotermitidae). *Sociobiology* 42 : 43-63.
- Lee, C.Y. (2002a) Subterranean termite pests and their control in the urban environment in Malaysia. *Sociobiology* 40 : 3-9.
- Lee, C.Y. (2002b) Control of foraging colonies of subterranean termites, *Coptotermes travians* (Isoptera : Rhi-

- notermitidae) in Malaysia using hexaflumuron baits. *Sociobiology* 39 : 411-416.
- Lee, C.Y. and K.M. Chung (2003) Termites. In C.Y. Lee, J. Zairi, H.H. Yap and N.L. Chong, eds. Urban Pest Control- A Malaysian Perspective. Universiti Sains Malaysia Press, Penang, Malaysia. pp. 99-111.
- Ridley, H.N. (1909) Trees attacked by *Termes gestroi*. *Agricul. Bull. Straits Fed. Malay. States* 8 : 563-564.
- Sajap, A.S. and Y.A. Wahab. (1997) Termites from selected building premises in Selangor, Peninsular Malaysia. *Malay. Forest.* 60 : 203-215.
- Sajap, A.S., S. Amit and J. Welker (2000) Evaluation of hexaflumuron for controlling the subterranean termite *Coptotermes curvignathus* (Isoptera : Rhinotermitidae) in Malaysia. *J. Econ. Entomol.* 93 : 429-433.
- Su, N.Y., E.M. Thoms, P.M. Ban and R.H. Scheffrahn (1995) Monitoring giting station to detect and eliminate foraging populations of subterranean termites (Isoptera: Rhinotermitidae) near structures. *J. Econ. Entomol.* 88 : 932-936.
- Su, N.Y. and C.Y. Lee. (2003) A system approach for managing populations of subterranean termites near structures. *CropLife International* : In press.
- Tho, Y.P. (1992) Termites of Peninsular Malaysia. *Malayan Forest Records* No. 36 : 1 - 224.
- Togwood, W. (1909) *Termes gestroi*. *Agricul. Bull. Straits Fed. Malay. States* 8 : 97-104.
- Yap, H.H. and C.Y. Lee (1996) Current status of pest control industry in Malaysia. Malaysian Pest Control Seminar : Urban Pest Control for a healthier environment. Pest Control Association of Malaysia. Genting Highlands, Pahang, Malaysia. 22-23 March 1996. (Urban Entomology Laboratory, Vector Control Research Unit, School of Biological Sciences, Universiti Sains Malaysia, 11800 Penang, Malaysia)

(訳：吉村 剛)



# タイにおけるシロアリ制御の現状

Charunee Vongkaluang

## 1. はじめに

シロアリは世界経済に大きな影響を持つ社会性昆虫である。森林生態系の栄養循環における最も重要な分解者としての役割を別に、シロアリは我々が利用するセルロース系材料にとって最も危険な虫である。

シロアリ、特に地下シロアリはタイにおいて建築物および木製品にとって重要な害虫である。その被害額は、最建築費用や被害部材の取替え費用を含め、最近5年間の平均で年間約5億米ドルと見積もられている。

建築物のシロアリ被害対策として、薬剤による土壌処理が1950年代から一般的に行われてきた。建築用材としてチークなどの高耐蟻性樹種が使用されていた時代においては、木材への処理は通常行われなかった。土壌処理剤の第一世代は有機塩素系薬剤であり、その後クロルピリホスに代表される有機リン系薬剤に移行した。1960年代には合成ピレスロイド系薬剤が導入され、現在でもフィプロニルなどの新世代の薬剤とともに多く用いられている。

ベイト法や物理バリア、あるいは生物的防除など土壌処理以外のシロアリ防除法は、1990年代後半には実験室レベルのものであったが、現在ではベイト法が成功を収めつつある。

## 2. シロアリの分布と生態学的役割

タイにおけるシロアリの分布調査は、1913年に Holmgren によって初めて行われた。その後、Ahmad は1965年に74種を報告し、次いで1973年には Morimoto がタイに生息するシロアリとして90種をリストアップした。Royal Forest Department による調査努力の結果、現在では153種が記載されている (Vongkaluang 他 2004)。タイにおいては *Coptotermes gestroi* Wasmann が経済的に最も重要なシロアリ種であり、住宅やその他のセルロース系材

料における年間被害額の約95%を占めている。*C. havilandi* や *C. kalshoveni* など他の *Coptotermes* 種も木質系材料や建築物にしばしば被害を与える (Sornnuwat 1996)。農村地域においては *Microcerotermes crassus* と *Globitermes sulphureus* が集落の草葺住宅の内部あるいはそれに隣接して塚を造ることがある。

*Coptotermes*, *Microcerotermes* および *Globitermes* を除き、森林に生息するシロアリの多くは栄養を循環させ、森林土壌中の有機物を増加させる益虫である。さらに、*Macrotermes*, *Microtermes*, *Hypotermes*, *Odontotermes* および *Ancistrotermes* は、その巣のなかで菌を栽培し、ある種の環境条件下においてのみ生育する美味かつ栄養豊富なキノコを生産する。

## 3. シロアリの経済的重要性

都市部においては *C. gestroi* が最も重要な建築物害虫である。*C. havilandi*, *C. kalshoveni* および *C. premrasmii* など他の *Coptotermes* 種も *C. gestroi* の採餌エリア内で発見されることがあるが、頻度は小さい。*Microcerotermes crassus* Snyder は、タイの大部分を占める農村地域において住居に被害を与える害虫種であるが、南部地域においてはそれほど重要ではない。

*C. gestroi* による被害は、地下シロアリによる全被害の90%以上を占める (Sornnuwat 1996)。1990年におけるシロアリ被害の総額は約220万米ドルと見積もられていたが (Vongkaluang 1990)、現在では、最建築費用や被害部材の取替え費用を含め、約5億米ドルと推計されている。

## 4. タイにおけるシロアリ制御

### 4.1 建築前 (予防) 処理

土壌処理によるシロアリ予防は1970年代後半から一般的になってきた。その当時多く用いられた薬剤



はクロルデン、ディルドリン、アルドリンおよびヘプタクロールなどの有機塩素系化合物であったが、これらの使用は2000年に完全に禁止された。その後、代替物として有機リン系化合物が導入され、クロルピリホスが防蟻薬剤の代名詞としての地位を築いた。1990年代後半より、より環境に優しい薬剤として合成ピレスロイド系化合物が認知されるようになり、現在広く用いられている。今、フィプロニルがその地位をうかがおうとしている。

#### 4.2 建築後（駆除）処理

駆除処理に用いられる薬剤は基本的に上述した予防処理の場合と同じである。処理は通常土壌への薬剤注入とダスティングによって行われる。

### 5. 化学的処理以外のシロアリ防御法

薬剤を用いた化学処理に代わるものとしては、ベイト法、物理バリア、生物的防除、および処理木材や高耐蟻性樹種の使用などが挙げられる。

ベイト法は2000年代初頭にタイに導入され、一般的になりつつある。ベイト法はシロアリの駆除には効果的な方法であるが、多くの場合処理後の再侵入が発生することから、継続的なモニタリングと再処理が要求される。

物理バリアについては、*C. gestroi* に対して侵入阻止効果のある粒径が検討されており（Vongkaluang 他 1999）、ステンレス金網は現在実験段階にある。現在のところ、タイにおいて物理バリアは上市されるまでには至っていない。

生物的防除に関して、タイにおいてシロアリ対策として認知されているとは言えない。農業害虫に対して効果が確認されている昆虫寄生性の菌類、バクテリアや線虫がこれまでに検討されてきたが、得られた結果は信頼性のある施用法を構築するには不十分である。

処理木材あるいは高耐蟻性樹種の使用は、部材のシロアリによる食害阻止には効果があるものの、建築物への侵入を阻止することはできない。木材処理には基本的に土壌処理の場合と同じ薬剤が用いられるが、第二次世界大戦後、構造部材や枕木にはCCA処理された木材が使われている。

### 6. シロアリ制御に関する仕様書

タイ害虫防除協会が策定したシロアリ防除に関する仕様書が、シロアリ用薬剤を管轄する保健省食品・薬品局によって認定されている。しかしながら、シロアリ防除について施工方法を全体的に統括する機関はタイにはない。

#### 引用文献

- Sornnuwat, Y. (1996) Studies on damage of construction caused by subterranean and its control in Thailand. Ph.D. Dissertation, Kyoto University.
- Vongkaluang, C. (1990) Review of insecticides used for the prevention of subterranean termite in Thailand. *Sociobiology* 17: 85-102.
- Vongkaluang, C., Y. Sornnuwat and K. Chareonkrung. (1999) Comparative study on the Efficacy of Some Natural Rocks Bed as Termite Ground Tunneling Barrier for Research Development in Thailand (Bangkok) (in Thai).
- Vongkaluang C., Y. Sornnuwat, K. Charoenkrung, K. Chaikuad, S. Chutibhapakorn, Y. Takematsu, T. Inoue and T. Kudo. (2004) Survey and Study on Termite Diversity in some National Parks of Thailand. Proceeding International Symposium Bio-recycle Research, Japan. (Royal Forest Department, 61 Phaholyothin Road, Chatuchak, Bangkok 10900, Thailand)

(訳：吉村 剛)

# オーストラリアにおけるシロアリ制御の現状

## 1. 蟻害の程度, 被害の探知, 規格および木材・木質材料の保存処理

James W. Creffield<sup>1)</sup>・Michael Lenz<sup>2)</sup>

### 1. 蟻害の程度

オーストラリアには5科, 41属にわたって約370種のシロアリが生息している。5科, 41属とは, オオシロアリ科 (Termopsidae) 2属, レイビシロアリ科 (Kalotermitidae) 8属, ミゾガシラシロアリ科 (Rhinotermitidae) 5属, シロアリ科 (Termitidae) 25属, オーストラリア特有のムカシシロアリ科 (Mastotermitidae) 1属 (1種) (*Mastotermes darwiniensis*) である。少なくとも乾材シロアリ [レイビシロアリ科・*Cryptotermes* (ダイコクシロアリ属)] 3種がオーストラリアに侵入・定着している。これらのシロアリ種のうち, 約25種が樹木, 農作物, 木材, 木材製品, 建築材料などを加害する経済的に重要な害虫であり, 大半は *Mastotermes*, *Coptotermes*, *Heterotermes*, *Schdorhinotermes*, *Nasutitermes*, *Cryptotermes* のシロアリ種である。*Cryptotermes* 以外は地下シロアリの仲間である。ムカシシロアリ (*M. darwiniensis*) の加害能力が最大ではあるが, 経済的には, イエシロアリ属が最も重要である。オーストラリア国内で蟻害予防および駆除に年間費やされる金額は, 7億8千オーストラリアドルと推定されている。

### 2. シロアリ危険度マップ

最近, オーストラリア全土にわたって5,122の建造物を調査し, 地理的位置や建築工法と蟻害発生との関係に関する情報が得られている。築後の経過時間が蟻害発生と密接に関係しており, 建築工法との関係は希薄であることが判明し, 1970年代にシドニー市で実施された調査結果を裏付けることになった。また, 調査結果は, 建造物を蟻害から防御するには, 土壌処理と木部処理が最も有効であることを立証していた。建造物内部の被害多発箇所は, 壁材,

床材, 基礎, 軒縁, 上張り材料, 根太, 支持材, 窓枠などであり, 屋根回り木部の被害は少なかった。オーストラリア家屋が蟻害を蒙る確率は約1.5%/年の割りで上昇することが調査から推定できた。調査結果に基づいて試作された蟻害マップは, 調査・研究に役立っている。

### 3. 被害の探知

オーストラリアでは, 建造物内の蟻害探知はさまざまな器具を用いて行なわれている。簡単な器具としては, 検知針 (例えば, ドライバー), 錐, 金槌, 懐中電灯, 聴診器などが挙げられ, 良好な視力も有効な手段となり得る。また, 蟻害が発生していると思われる箇所を叩いて, 健全部との音響的性質の相違から判断する “Donger Pest Probe” が開発されている。最近では, 含水率計, ボアスコープ, シロアリ探知犬, マイクロ波探知機, 熱分布解析カメラなどが適用されるようになり, 建造物や家具を痛めることなく, 非破壊的な探知が可能になっている。総合的判断が食害探知率の上昇に繋がるとの考えから, 多種多様な探知器具を組み合わせで使用している。例えば, シロアリ探知犬の蟻害発見成功率は高いが, 完全ではない。そのため, 生存シロアリ個体の確認には, ボアスコープなどが使われる。シロアリの活動範囲では, 木部含水率が高いことから, 含水率計は今なお蟻害探知の有効な手段である。ボアスコープは暗くて直接検分できない箇所の蟻害探知に適しており, 検査部分の上張り材などを壊すことも除去する必要もない。また, 枯死木や立木内のシロアリや巣の探知にもボアスコープがよく使われている。しかしながら, 現在, オーストラリアでは, オーストラリア製マイクロ波検知機 Termatrac<sup>®</sup> と熱分布解析カメラ TermiCam<sup>®</sup> の2つの器具が多大な関心

を集めている。Termatrac<sup>®</sup>は木材、石膏ボード、タイル、コンクリート、レンガを介して、シロアリの動きを探知できる。販売業者によれば、TermiCam<sup>®</sup>による食害箇所や巣の探知は迅速かつ精確に行うことができるとのことである。1998年、オーストラリア規格協会は、建造物の検査（木材害虫の検査）に関する規格AS 4349.3を發布した。規格は、木材劣化生物（特に、地下シロアリ、湿材シロアリ、乾材害虫および木材腐朽菌）の活性に関する目視検査および検査報告に関する最低限の要求事項をまとめた物である。

#### 4. 規格/監督母体

2000年後半になって、長年待ち望まれていた家屋のシロアリ防除に関する3規格（AS 3660.1, AS 3660.2, AS 3660.3）がオーストラリア規格協会から發布された。AS 3660.1およびAS 3660.2は改訂版で、AS 3660.3だけが新規格である。これらの規格は建築業者、建築設計者、監督官庁、シロアリ施工業者および消費者のために制定されたものである。AS 3660.1（2000）は新築建造物と地面部の増設箇所に関するもので、建築現場の管理、建築設計・施工、地下シロアリ予防処理について言及している。物理的および化学的障壁の他、予防に有効な方法が取り扱われており、オーストラリア全土に適用されるものである。また、当規格は、建築後定期的に的確な蟻害発生調査を行うことを否定するものではないことを強調している。AS 3660.2（2000）は既存建造物内部およびその周辺のシロアリ被害の探知、処理およびシロアリ活動の抑制法に関するガイドラインについて述べたものであり、既存建造物のシロアリ被害度の決定法、シロアリ防除あるいは根絶のための方法、耐蟻性材料の利用法、再発防止法などが取扱われている。AS 3660.3（2000）は、他2規格で規定されているシロアリ防除システム（法）の評価基準と方法に関するもので、防除システムが作業仕様書に則っているかを判定するために作成されている。良績が得られれば、シロアリ防除システムの評価データは認定取得のために採用される。CSIROが評価を行ない、製造および販売業者が新規防蟻システムの認定取得するために協力している。

オーストラリアの建造物は、オーストラリア建築

基準法（Building Code of Australia=BCA）の各条項が定めるところに従って建てられており、シロアリ食害の危険性がある全構造部材は地下シロアリから保護すべきことが規定されている。建築材料および建築工法がAS 3660.1に合致しているなら、BCAの規定を充足していることになる。BCAは、AS 3660.1が規定している以外の建造物のシロアリ被害を防ぐ防除システムも認めている。これらに関しては、各地方政府に判断が委ねられている。AS 3660.1の規定にそぐわないとしても、建造物に使われる全構造部材を耐蟻性材料にすれば、BCAに反することはない。耐蟻性樹種や保存処理木材などの耐蟻性材料に関してもAS 3660.1に規定されている。構造部材がシロアリの食害を受けやすい材料であれば、AS 3660.1に規定されている防蟻システムを採用しなければならない。BCAは、建造物の安全確保を保証するための最低限の性能を規定しているものであり、BCAが定めている要求事項を実情に合わせて、個々の州および地方政府の監督官庁が変更できるようになっており、ノーザンテリトリー州とクイーンズランド州では独自の措置が採られている。

#### 5. 木材・木質材料の保存処理

最近改定された製材品と丸太の保存処理に関するAS 1604.1（2000）も、シロアリ防除に関連する重要な規格である。当規格は、オーストラリア全土でのありとあらゆる使用条件を想定し、製材品と丸太を菌害、虫害あるいは海虫の食害から保護するための保存処理仕様を規定している。保存処理に関する4つの規格-AS 1604.2（2002）「パーティクルボードやファイバーボードなどの木質複合材料」、AS 1604.3（2002）「合板」、AS 1604.4（2002）「単板積層材（LVL）」、AS 1604.5（2002）「接着積層材」が発効している。

CCAはオーストラリアで最も広範に利用されている木材保存剤である。有機溶媒型保存剤は、最終仕上げをした窓枠材の保存処理に一般的に利用されている。有機溶媒型保存剤の溶剤には、白灯油、殺菌剤としてはナフテン酸トリブチルスズあるいはアゾール系化合物を混合したもの、殺虫剤として合成ピレスロイド系化合物が用いられている。高温クレオソートや乳化着色クレオソートは、ぶどう園での支柱や電信柱など、限定された用途に利用されてい

る。最近、針葉樹構造材の表層処理と合成ピレスロイドによるエンジニアードウッド処理が認定された。Tanalith™ Tによる表層処理は、ムカシシロアリが生息していない地域でのみ認定されている。Tanalith™ Tには新規の溶媒が使われており、殺虫剤を5mmの深さにまで浸透させることができるため、殺虫剤が浸透した表層部に防蟻性を付与することになる。高アルカリ性の接着剤を用いる単板積層材、合板およびI型—ジョイストなどのようにエンジニアードウッドとして利用される部材では、有効成分としてピフェントリンが利用されている。

オーストラリアでは、オーストラリア害虫駆除剤・家畜用薬剤機関 (APVMA) がCCAの見直しをしており、特に、デッキや遊園地施設へのCCA処理木材の使用が問題になっている。クロムやヒ素などの重金属を含有する保存剤を環境にとって安全な保存剤で代替しようとする趨勢は、AS 1604.1にも反映されており、ACQや銅アゾール系保存剤が代替薬剤として盛り込まれている。クロムやヒ素を含有しない他の保存剤が今後開発されるのは必定である。耐蟻性樹種から抽出した精油などの天然物由来の保存剤はAPVMAに登録しなければならない。この登録には、登録する保存剤の効力および健康と環境への影響に関するデータが必要である。APVMAは、オーストラリア木材保存委員会が1997年に発行した「木材保存剤の評価法」に準じて、室内および野外試験で得られた効力結果を検討することになっている。クイーンズランド州とニューサウスウェールズ州では、木材利用マーケティング条例と木材マーケティング条例を各々制定し、保存処理木材の品質を確保するようにしている。

#### 引用文献

Australian Wood Preservation Committee, AWPC 1997  
 Protocols for the assessment of wood preservatives, Australian Wood Preservation Committee. Corporate In-

itiatives (Melbourne).

Australian Standard AS 4339.3 1998 Inspection of building: Part 3: Timber pest inspections, Standards Australia, Sydney, NSW.

Australian Standard AS 1604.1 2000 Specification for preservative treatment: Part 1: Sawn and round timber, Standards Australia, Sydney, NSW.

Australian Standard AS 3660.1 2000 Termite management: Part 1: New building work, Standards Australia, Sydney, NSW.

Australian Standard AS 3660.2 2000 Termite management: Part 2: In and around existing buildings and structures — Guidelines, Standards Australia, Sydney, NSW.

Australian Standard AS 3660.3 2000 Termite management: Part 3: Assessment criteria for termite management system, Standards Australia, Sydney, NSW.

Australian Standard AS 1604.2 2000 Specification for preservative treatment: Part 2: Reconstituted wood-based products, Sydney, NSW.

Australian Standard AS 1604.3 2000 Specification for preservative treatment: Part 3: Plywood, Standards Australia, Sydney, NSW.

Australian Standard AS 1604.4 2000 Specification for preservative treatment: Part 4: Laminated veneer lumber (LVL), Standards Australia, Sydney, NSW.

Australian Standard AS 1604.5 2000 Specification for preservative treatment: Part 5: Glued laminated timber products, Standards Australia, Sydney, NSW.

Cookson, L. J. and A. Trajstman 2002 Termite survey and hazard mapping, CSIRO FFP Report No. 137, <http://www.ffp.csiro.au/wft/termmap/index.htm>.

- 1) CSIRO Forestry and Forest Products, Private Bag 10, Clayton South, VIC 3169, Australia
- 2) CSIRO Entomology, PO Box 1700, Canberra, ACT 2601, Australia

(訳: 角田 邦夫)

# オーストラリアにおけるシロアリ制御の現状

## 2. 物理的, 化学的, 生物的防除

Michael Lenz<sup>1)</sup>・James W. Creffield<sup>2)</sup>

建造物への地下シロアリの侵入を防止するために、効力持続性が高いアルドリン、ディルドリン、クロルデン、ヘプタクロールなどの有機塩素化合物が土壌予防処理剤として、オーストラリアを含む全世界で何10年にもわたって利用されてきた。また、マイレックスと共に有機塩素化合物は駆除用としても使われてきた。これらの防蟻剤（殺虫剤）は、多数の代替防蟻剤や防除法の実用性が確立された1995年にオーストラリア市場から姿を消してしまった。ただ、マイレックスだけは、熱帯オーストラリアの一部の特殊な環境下でのみ使用が許されている。

現在（2004年）、オーストラリアでは、さまざまなシロアリ防除システム（Termite Management System=TMS）がある。そのいくつかは世界各国で実用されているものであるが、多くはオーストラリアで開発されたものであり、製造業者は他国ですでに市場を獲得しているものもあれば、市場を探しているものもある。

オーストラリアにおけるシロアリ防除の関心は、化学物質に依存しない予防処理法（物理的障壁）、環境に優しい防蟻剤による化学的障壁法、粉剤およびベイトシステムのような捕捉（トラップ）後に処理する方法による既存建造物内のシロアリ被害の制御などに寄せられている。最後の方法には、昆虫寄生菌の利用も含まれる。シロアリを寄せつけないようにする考えは、シロアリ被害発生範囲を狭める上では重要であり、建築場所をシロアリが好まない状態にすること、建築工法、シロアリの生物学的特性を念頭に置いた構造部材の検査の簡便さを確保すること、現場管理などを考慮しなければならない。

現在実用されているTMSについて説明する。

### 1. 物理的障壁

- (1) もっとも歴史的に古い物理的障壁は、空中蟻道によって上部構造に到達できない程に家屋の床を上げ、かつ、柱、壁体下部と上部構造との間に金属製の蟻返しなどをつけることである。
- (2) 網状シートあるいは網目なしのシートによる物理的障壁：現在、主流をなしているTMSには、ステンレススチールメッシュ（ターミメッシュ）、曲げ加工が簡単なステンレススチールシート（Termite Tite）と耐海水性を有しているアルミニウム（Alterm）がある。
- (3) 一定サイズの粒子による物理的障壁：現在、碎石（ある寸法範囲の花崗岩を利用するGranitgard）などが商品化されており、他材料も検討されている。
- (4) 割れの発生を最小限にするようにしたコンクリートスラブ（エンジニアードスラブ）：シロアリの侵入を防止するため、コンクリートスラブの結合部や配管立ち上がり部の補強が工夫されている。例えば、上述のTMSの一部として、あるいはプラスチックや金属の保護システムとして配管周りを金属あるいは一定サイズの粒子で囲んだりしている。後者の施工は水道配管工事が通常行うが、複雑な物理的障壁の施工は訓練を受けた有資格者のみが可能であることになっている。シロアリ防除に関するオーストラリア規格AS 3660（1995）によると、基準通りの施工であれば、コンクリートスラブは新規の地上部にある建造物へのシロアリ侵入防止の障壁となり得ることが記されている。物理的予防処理はシロアリの侵入防止上、完全な障壁となり得るのではなく、むしろその一部を受け持つことができると解釈すべきである。

## 2. 化学的障壁

防蟻用液剤には次のような物がある。

- (1) シロアリが探知できる物（多少なりとも忌避性を有する物）：有機リン系化合物であるクロルピリホス (Dursban) などや、合成ピレスロイド系化合物であるビフェントリン (Biflex) やアルファサイパメスリンなどが挙げられる。
- (2) シロアリが探知できない物（忌避性を有しない物）：イミダクロプリド (Premise) およびフィプロニル (Termidor)。これらの製剤品は、土壤に直接的に施用するか、あるいは網目状に施用され、(Altis, Termguard, Slabset などのオーストラリアの会社では特別なシステムを開発している)。
- (3) 合成ピレスロイド系化合物であるデルタメスリンの場合には、土壤に施用するのではなく、2枚のプラスチックシートに挟まれた繊維状で毛布様マットに包含させて利用されている (Kordon TMB)。この製品はデルタメスリンのシロアリ忌避性による防蟻効果だけでなく、コンクリートスラブ下の防湿シートとしても機能する。同様の製品が開発されつつある。

## 3. 生物的防除などによるシロアリ食害の抑制

多数の選択肢があり、以下に略記する。

- (1) 物理的障壁あるいは化学的土壤処理および再処理  
1つの会社が、昆虫病原性線虫 (*Steinernema carpocapsae*) を建造物内で捕捉したシロアリに施用する方法と合わせて適用している。
- (2) 巣の直接的処理
- (3) 粉剤によるダスティング：亜ヒ酸、トリフルムロン (Intrigue)、や昆虫病原性菌 *Metarhizium anisopliae* を直接的に施用するか、あるいは捕捉後に処理する (CSIRO 昆虫研究部門やさまざまな会社が手掛けている)。
- (4) キチン合成阻害剤によるベイトシステム：セントリコンやエクステラが上市されている。生物の利用：*Metarhizium anisopliae* を製剤化してベイトシステムに適用することが研究されている。線虫

の可能性もある。

- (5) ベイト剤を利用するシロアリ捕集およびモニタリング器具およびベイト剤を利用しないシロアリ捕集およびモニタリング器具

有機塩素系化合物であるマイレックスが、ノーザンテリトリーや西部オーストラリア北西部の熱帯域において、マンゴーやシトラスなどの果樹を *Mastotermes darwiniensis* の食害から保護するために依然として使用されていることは特記に値する。マイレックスは、環境中での安定性が高い有機汚染物質の減少や消滅を国際的に進めている国際環境プログラム (United Nations Environment Program=UNEP) で槍玉に上がっている化合物である。シロアリ防除分野では、すでに他の有機塩素化合物は禁止されたが、ムカシシロアリ用ベイトシステムにいかにか効率よくマイレックスを利用できるか、また、いかにか効率よく捕集できるかが研究されている。

## 4. 防蟻障壁システムの効力評価法

防蟻バリアシステムの室内および野外効力評価法は国間や同一国内の異なる研究室によって大きく異なっている。CSIROでは、シロアリ防除システムの評価に大量のシロアリを用いることで、異なる場所で得られた結果のバラツキを少なくする方法を開発した。害虫とされるオーストラリア産シロアリの数種は巣が存在する箇所の地上部に塚を建造するため、ダスティングやベイトシステムの全コロニーに対する影響を評価するのに便利である。

### 引用文献

Australian Standard AS 3660.1 1995 Protection of buildings from subterranean termites : Part 1 : New Buildings, Standards Australia, Sydney, NSW.

- 1) CSIRO Entomology, PO Box 1700, Canberra, ACT 2601, Australia
- 2) CSIRO Forestry and Forest Products, Private Bag 10, Clayton South, VIC 3169, Australia

(訳：角田 邦夫)

## <講座>

# 蟻害・腐朽検査員制度における各種現況図面の描き方

## —— その3 壁面現況図，小屋組現況図の描き方 ——

中 島 正 夫

### 1. はじめに

今回は蟻害・腐朽検査員制度における各種現況図面の描き方の第二講として、床下現況図について、その詳細を述べた。

今回は本講座の最終回として、残る2つの現況図面である壁面現況図，小屋組現況図について、図面作成の流れ，図面作成にあたって必要な建築的知識を述べた後、注意点を含めてそれぞれの現況図の具体的な作成手順について詳細に説明する。

### 2. 壁面，小屋組現況図作成の流れ

#### (1) 壁面，小屋組現況図完成までの概略の流れ

まず、壁面，小屋組現況図が完成するまでの大まかな流れについて述べる。

検査対象建物の壁面，小屋組現況図の作成は、基本的に以下の2つの段階にわかれる。

- ① 当該建物の壁面，小屋組の構造を示す図面を作成する段階。これは、検査対象壁面，小屋組における蟻害・腐朽検査結果を記入する「用紙」として用いる性格の図面であるから、当該建物の壁面を検査したり、小屋組に入る前に作成しておく必要がある。これらの図面をここでは正規の建築図面としての「立面図」「小屋伏図」と区別する意味で便宜上、それぞれ「壁面図」「小屋組図」と呼ぶことにする。なお、この「小屋組図」には、柱などの軸組上部を繋ぐ横架材（軒桁，間仕切り桁など）も記入することになっているが、これは建築で言う「小屋伏図」になっている。

壁面図は建物の東西南北4面について作成するのが原則であり、小屋組図は建物が部分2階建ての場合には、1階小屋組図（1階部分の小屋組図），2階小屋組図（2階部分の小屋組図）の2面を作成し、総2階建ての場合には、当然のことながら2階小屋組図の1面だけを作成す

ればよい。

- ② 以上の壁面図，小屋組図に、実際に調査対象建物の壁面を観察しあるいは小屋組に入って発見した変状箇所や生物劣化発生箇所とその範囲，スケッチ，あるいは壁面，小屋組の様子，検査不可能だった範囲など、いわゆる検査結果を所定の記号等を用いて記入する段階。ここまで記入が済んだものをそれぞれ「壁面現況図」「小屋組現況図」と呼ぶ。

以下、それぞれの段階について各図面の作成手順・方法の概略を示す。

#### (2) 第一段階：壁面図，小屋組図の作成

まず、第1段階の壁面図，小屋組図の作成方法は、床下現況図と同様に当該建物の建築図面がある場合とない場合とで異なる。壁面の形状，開口位置を示した「立面図」や小屋組の部材配置などを示した「小屋伏図」が揃っている建物の場合には、それらの図面から壁面図，小屋組図を作成あるいは写し取ればよい。ただし、その場合でも建設途中の設計変更や使用中の増改築等により図面と現況とが異なるケースがあるので、現況との照合を必ず行う。それらの図面がまったくない場合には、当該建物の壁面あるいは小屋組を直接目視観察して、壁面図，小屋組図を作成する。

この壁面図，小屋組図を記入する用紙（方眼紙）は大きさが決まっているから、建物規模に応じて縮尺（一目盛りを何cmあるいは何mに対応させるのか）を適切に判断して図面化しなければならないとともに、その縮尺を図面中に明示することが第三者に図面情報を的確に伝達する上で重要である。ここで、「縮尺を適切に判断する」というのは別に難しい話ではなく、ただ単に用紙に対して図面が大きすぎて入りきらなかったり、小さすぎて読みにくかったりしないように縮尺を決める、という程度のことである。

なお、壁面図は原則4面を作成するから、それぞれの壁面図がどの方位の壁面図であるかがわかるようにしておくとともに、小屋組図も1階と2階の区別が明確につくように図面名称をつけておくなどの注意が必要である。

### (3) 第二段階：各現況図の作成

このようにして壁面図、小屋組図ができたら、第2段階としてこれを持って壁面を観察し、小屋組に潜り、そこに蟻害・腐朽に関する現況検査結果を記入して壁面現況図、小屋組現況図を作成する。このとき、隣家との距離がなく壁面を詳細に観察できない、あるいは小屋裏点検口がなく小屋裏空間への進入ができないなどで検査不可能であった箇所があれば、その範囲を図面上に明確に記した上で、その旨を文言で併記しておくことが検査依頼者へ誤解のない報告をするために重要である。

また、蟻害・腐朽箇所や、蟻害・腐朽とは言えないまでも変状箇所（含水率が高い場所、変色が見られる箇所など）があった場合などには、図面上の該当位置に所定の記号や言葉を併用してその種別を示すとともに、具体的な被害部材がわかるように被害箇所とその周辺の簡単なスケッチを付しておくことが次に大事な作業になる。小屋組部材ではないが、野地板（屋根下地板）に腐朽や蟻害あるいは何らかの変状が認められた場合には、やはりこの小屋組現況図にその旨を記載する必要がある。

さらに、被害、変状の有無にかかわらず、壁面、小屋組空間要所の写真を撮影し、それを報告書に添付することになっているが、報告を受けた者が写真の内容を理解しやすくするよう、各写真撮影箇所と撮影方向をこの壁面、小屋組現況図に明記しておくことも、壁面、小屋組現況図作成上の重要な作業である。

## 3. 壁面図、小屋組図に盛り込むべき図面情報

次に、検査対象壁面、小屋組における蟻害・腐朽検査結果を記入する「用紙」として用いる壁面図、小屋組図に盛り込んでおくべき図面情報について述べる。

### (1) 壁面図に盛り込むべき図面情報

壁面図は検査対象建物の東西南北4外壁の実態をありのままに示す図面であるから、各方位別に以下のような情報を含む必要がある。

- ① 外周面に現れている基礎高（実際の基礎高さとは若干異なる）
  - ② 外壁の高さ（軒下までの外壁面の最高高さ）
  - ③ 外壁面の形状、寸法（外壁の水平寸法、化粧桁の有無、仕上げ種類など）
  - ④ ドア、窓などの開口部の概略寸法と位置
  - ⑤ 庇、バルコニーの位置、形状、寸法概略
- 建築図面としての「立面図」では屋根も描くことになっているが、蟻害腐朽検査における壁面図としては、その主たる目的が壁面の現況を示すものであることから、屋根の形状、棟高さ程度は描くことを原則とするものの、実際の現場ではそれらをつぶさに観察、計測できない場合も多く、そのような場合には屋根の図面化を省略しても構わない。また、外壁面にはさまざまな付属物が取りついてくるが、庇、バルコニーなどの大きな構造物の場合あるいは発見された蟻害・腐朽に直接関連している付属物の場合を除いて、その他は省略してもよい。

### (2) 小屋組図に盛り込むべき図面情報

小屋組図は検査対象建物の小屋組部材の構成を示す図面であるから、以下のような情報を含む必要がある。

- ① 各階小屋組の形状概略（切妻、寄せ棟などの区別に加えて、軒桁、妻梁等で構成される小屋組の外形形状）
- ② 各小屋組部材の区別（小屋梁、間仕切り桁、小屋束、母屋、火打ち、たる木などの部材種別を線種、記号などで識別できるようにしておく）
- ③ 各小屋組部材の配置（各部材別の配置方向と配置間隔）

なお、部材種別と位置が特定できれば、個々の部材寸法を計測してまで記入する必要はない。

## 4. 壁面図、小屋組図作成にあたって便利な建築的予備知識

床下現況図と同様、壁面図、小屋組図を起すためには、幾つかの建築的な予備知識を有していると便利である。

まず、壁面図作成に関しては以下のような関連知識がある。

- ① 最近の基礎立ち上がり寸法の標準値は、外周地盤面から約300mmであり、上級工事の住宅では400mm程度以上である。



- ② 一般に、地盤面から1階床面までの高さは550mmから600mm程度である。
- ③ 一般に、地盤面から2階床面までの高さは3,600mm前後である。
- ④ 各階階高（各階の床仕上げ面から直上階の床仕上げ面ないしは軒桁上端面までの高さ）は2,800から2,900mm程度である。
- ⑤ 居間などの居室天井高さは、2,400mmが標準的である。
- ⑥ 一般に、地盤面から軒桁上端までの高さは、平屋建てで3,500mm前後、2階建てで6,300mm前後である。
- ⑦ 一般に、開口部の幅寸法は住宅モジュール（前回講座参照）の整数倍になる。
- ⑧ 同様に、開口部間の間隔あるいは外壁隅角部から開口部までの距離も、住宅モジュールの整数倍になる。
- ⑨ 屋根勾配は、屋根葺き材の種類で異なり、金属板瓦葺きでは3/10程度、瓦葺きでは4/10から4.5/10程度が多い（雨の多い地域では、いずれももう少しきつくなる）。

また、小屋組図作成に関しては以下のような関連知識がある。

- ① 最上階の外周柱の上に乗る軒桁、妻梁を含めて、それより上にある屋根を支える構造部材をここでは便宜上、小屋組部材という。
- ② 一般に、最上階の柱の頂部（多くの場合は、壁の上）には間仕切り桁（頭つなぎ）と呼ばれる角材がある。
- ③ 一般に、小屋梁は軒桁間に掛け渡され、約1,820mm間隔で配置される。在来軸組構法の場合、小屋梁の多くは丸太材か丸太の両側面を落とした太鼓材で構成される。
- ④ 小屋梁の上には小屋束が約910mm間隔で立ち、母屋を受けている。
- ⑤ 母屋は約910mm間隔に軒桁に平行方向に掛け渡される。

- ⑥ たる木は約455mm間隔に母屋に直交方向に母屋上に掛け渡される。
- ⑦ 小屋束、母屋が転倒するのを防ぐために、振れ止め、小屋筋かいという板材が小屋束、母屋間に掛け渡される。
- ⑧ いずれの屋根でも、その頂部に位置してたる木を受ける部材を棟木という。
- ⑨ 寄せ棟屋根やその組み合わせによる屋根の場合には、屋根面が変化する境界線下部に隅木と呼ばれる部材が斜めに入る。

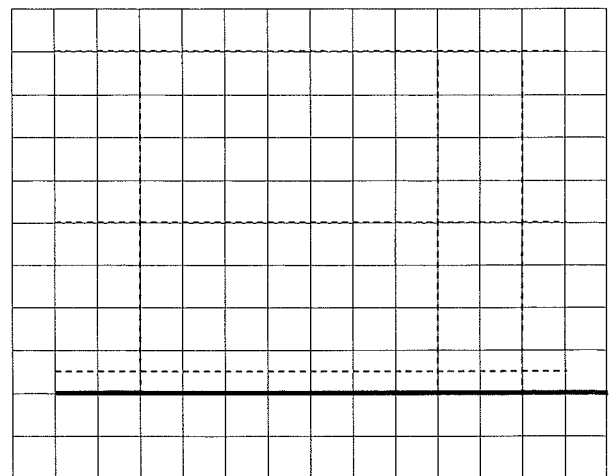
### 5. 壁面現況図の具体的な描き方手順

まず、図面の縮尺を決めることが最初である。建物の規模によって、図面記入用紙の1マスを何mとするのかを決め、それを図面中に必ず明記することが必要である。

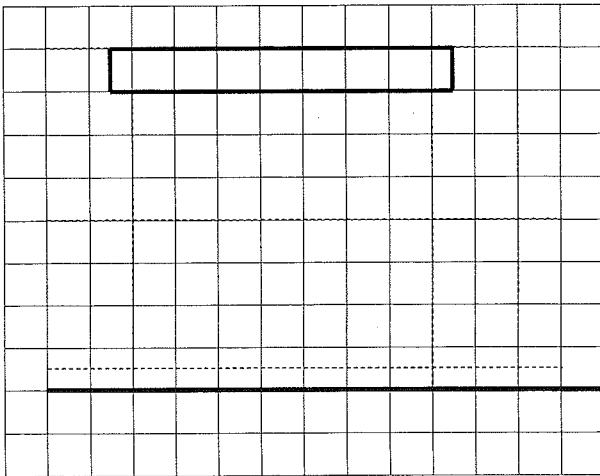
以下に、建築図面がまったくない場合の作成手順を示す。

- ① 地盤・最高高さ・軒高さ・基礎の高さを決める。

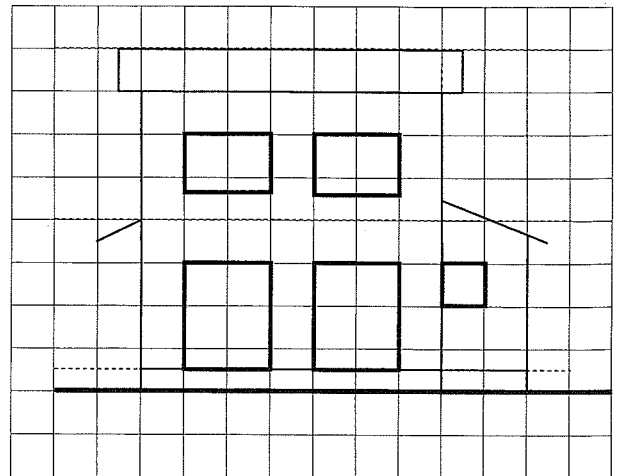
開口部などから高さを推定できない場合は、一般的に地盤から1階床までを60cm程度、地盤から2階床までを2間程度で描く。2階床から軒までは1.5間程度とする。



② 屋根を記入する。



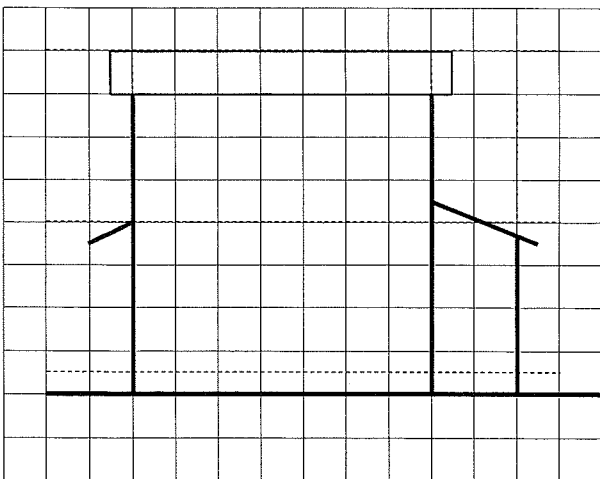
④ 開口部を記入する。



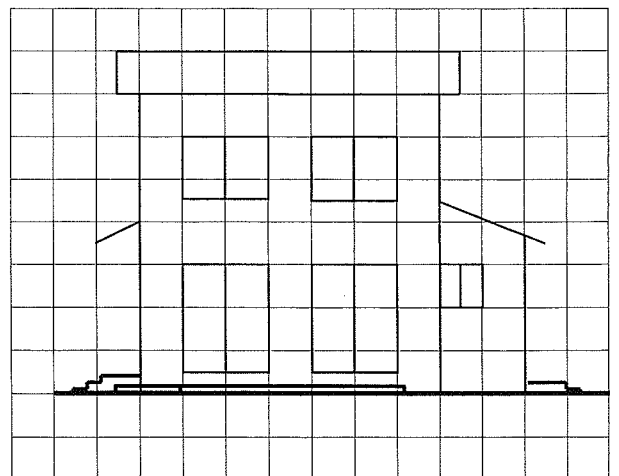
③ 外壁・庇を記入する。

金属板葺きや瓦葺の場合、屋根勾配は3/10から4/10が一般的である。1方向からだけを見て1面を仕上げるのではなく、他方向から確認すると高さの推定がしやすい。

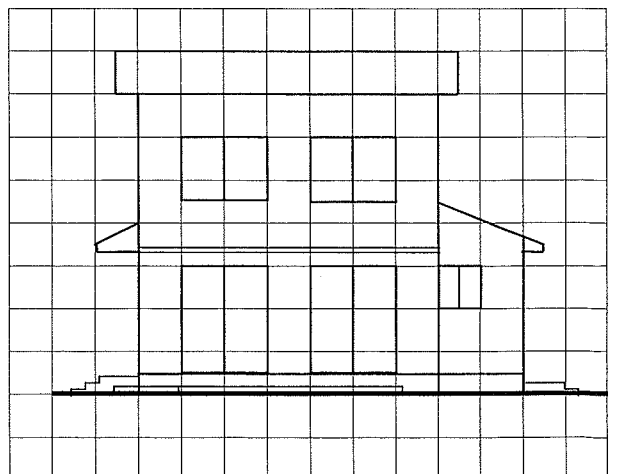
また、1面ができ上がったら、それを下敷きにして隣方向の高さを決める方法もある。(南面をもとに隣接する東・西面を作成する等)



⑤ 犬走りなどを記入する。



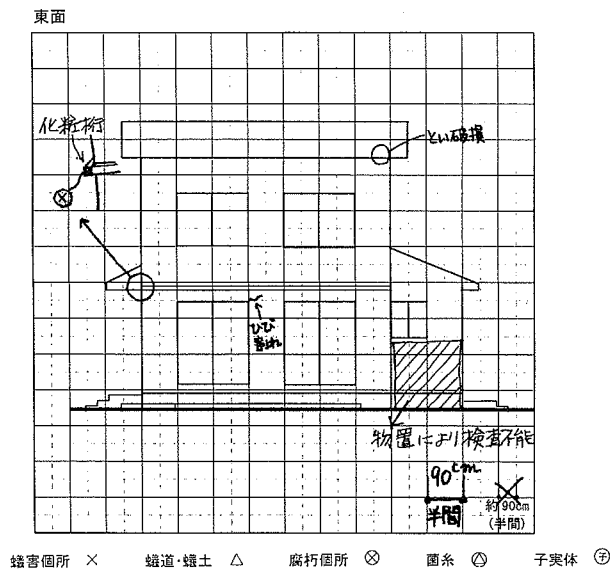
⑥ 軒・化粧板などを記入する。



⑦ 完成した「壁面図」に点検結果を記入して、「壁面現況図」を完成させる。この際特に重要なのは、点検が何らかの理由で不可能であった箇所を明記することである。その範囲を太線で囲むか斜線を引くことと、その旨を言葉で併記することで検査不可能範囲を読み誤ることのないように表現する。

蟻害・腐朽箇所があった場合には、「壁面図」中に記号で示すと同時にその位置をできるだけ正確に明示する。また、下地、構造体の蟻害・腐朽に繋がりがやすい外壁仕上げ部分のひび割れや欠損、開口部周りの防水シーリングの切れなどが発見された場合も、これらの種別と位置がわかるように図面中に記録しておく。

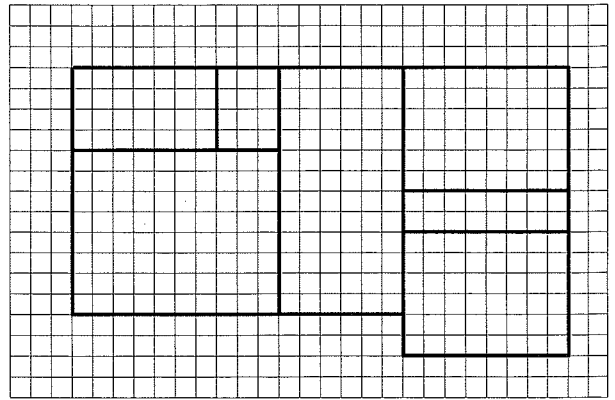
### 壁面現況図



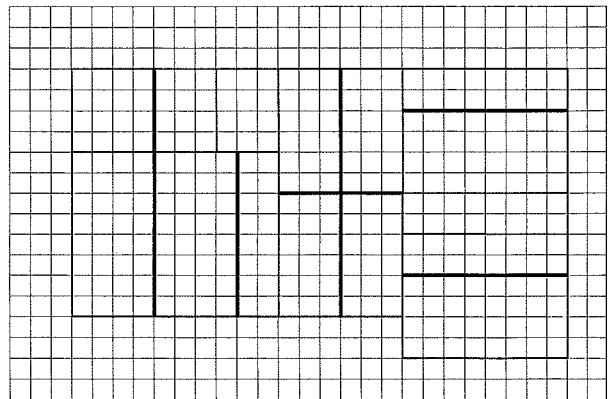
### 6. 小屋組現況図の具体的な描き方手順

描き始めの注意事項は壁面現況図に同様である。以下に、小屋組関係の建築図面が一切ない場合の小屋組現況図のおこし方を示す。

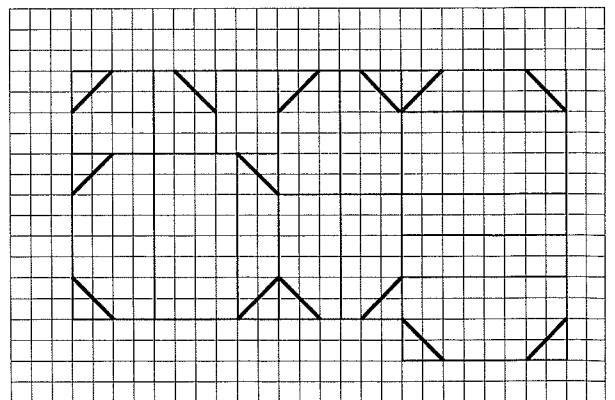
- ① 外壁、間仕切壁の位置に軒桁、梁を記入する。梁は間仕切壁の上にあることが多いので間仕切壁によって梁の位置を推測する。



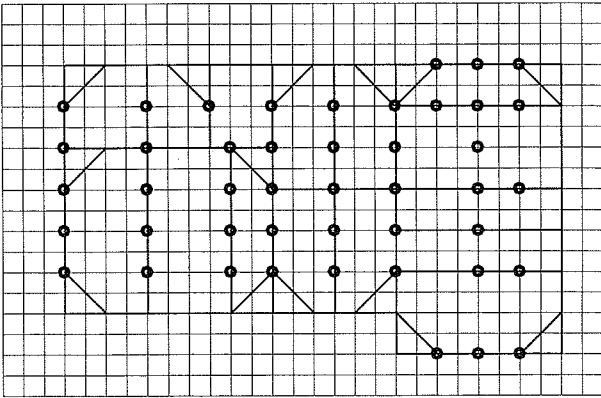
- ② 天井裏に入り、小屋梁、頭つなぎを記入する。



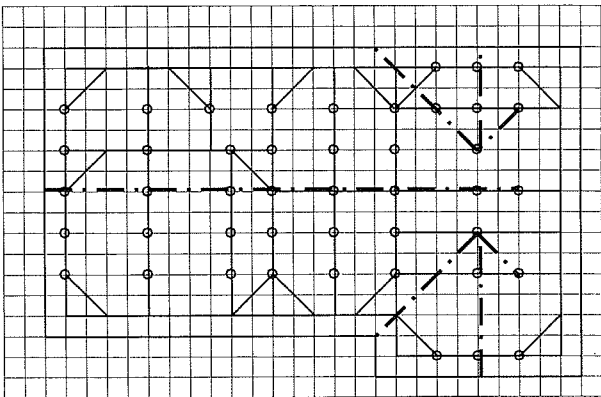
- ③ 火打梁を記入する。



④ 小屋束を記入する。

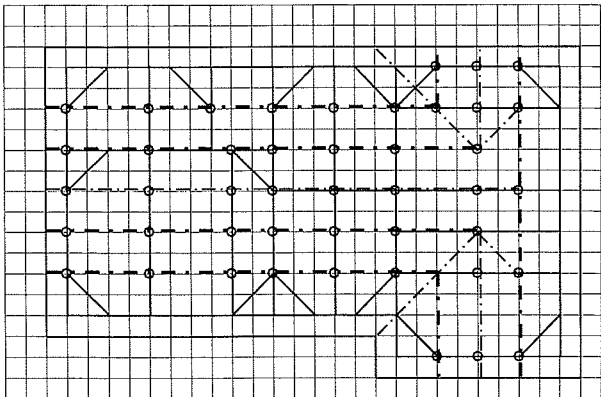


⑤ 棟木, 隅木を記入する。



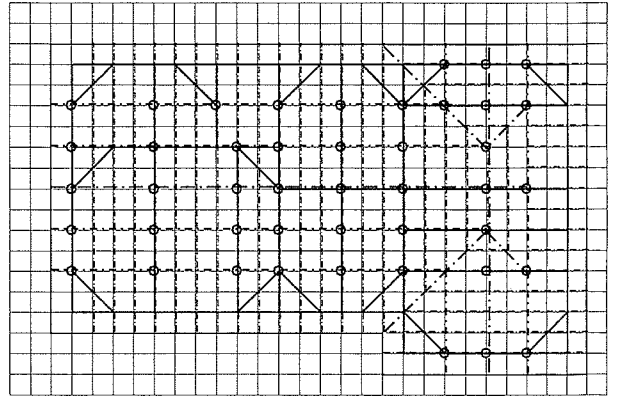
⑥ 母屋を記入する。

母屋は小屋梁と平面上で同じ位置にあるので、少し移動したところに一点鎖線で描くとわかりやすい。



⑦ 垂木を記入する。

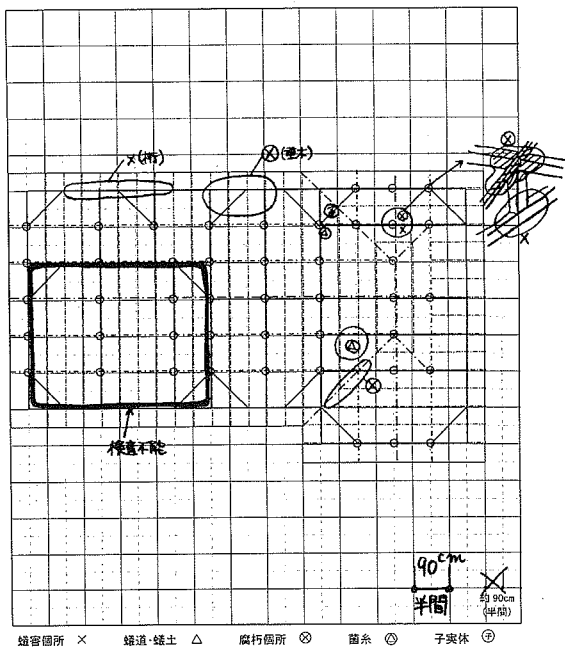
すべての垂木を記入すると図が見にくくなるので、不具合のない部分は省略してもよい。



⑧ 完成した「小屋組図」に点検結果を記入して、「小屋組現況図」を完成させる。壁面現況図と同様、点検が何らかの理由で不可能であった箇所を明記することは、この際特に重要である。その範囲を太線で囲むか斜線を引き、さらにその旨を言葉で併記することで検査不可能範囲を読み誤ることのないように表現する。

小屋組部材あるいは野地板に蟻害・腐朽箇所があった場合には、図中に記号で示すと同時にその位置をできるだけ正確に明示する。この際、「小屋組図」は単に小屋組内における部材の配置状況を単線で示しただけの単純な図面であるから、この図面中に蟻害・腐朽箇所を記号で示すばかりではなく、下図のように必ずその被害部分の部材構成を含めた詳細スケッチをつけておくことが重要である。そうすることで、具体的にどの部材のどの位置に被害があったのかを特定することができるようになる。

小屋組み現況図



## 7. おわりに

以上、今回は講座の最終回として壁面現況図、小屋組み現況図の描き方をそれぞれ説明した。

前回の床下現況図に比べると今回の壁面、小屋組み現況図は、一部の地域を除いて従来作成する機会が必ずしも多くなかった図面かと思われる。しかし、蟻害・腐朽検査員制度も係わりを持つ公的な既存住宅性能評価・表示制度などの中では、建物の外壁、小屋裏も検査対象となっており、それぞれの部位における蟻害・腐朽検査結果を図面として報告する必要がある箇所である。

図面が揃っていない増改築も行われていない建物ならともかく、図面の存在しない建物について現況図をおこすことは大変面倒な作業になるが、これが写真等の客観的な情報と一体になって報告書に記載されることで、報告内容の信頼性、説得力が格段に向上することは明白なことである。

蟻害・腐朽検査員の方々がこれらの図面作成に習熟し、より正確で説明力の高い報告書を作成していく上で、本講座が少しでもお役に立つところがあることを期待して締めくくりとしたい。

(関東学院大学)



<会員のページ>

ピレトリン製剤について

重村 太博

1. はじめに

除虫菊（シロバナムシヨケギク, *Chrysanthemum cinerariaefolium* Vis）（図1）は地中海・中央アジアが原産国といわれ、クロアチアのダルマチア地方で発見された。ピレトリンは除虫菊の花の部分から抽出され、古くから殺虫効果があることが知られている。日本でも1886年に導入され、第二次世界大戦前には世界各国に輸出されるほど生産されていた。第二次世界大戦後はピレトリンの誘導体である合成ピレスロイドが主流となったが、除虫菊は現在でもケニアやタスマニアなど世界各地で栽培されている。

日本に導入された当初は粉末や蚊取り線香として使われていた。その後、除虫菊から有効成分を抽出した殺虫液が開発され現在に至っている。

Ⅱ, ジャスモリンⅠおよびジャスモリンⅡ)が含まれており、その化学構造も決定されている(表1)。6つの成分中でピレトリンⅠとピレトリンⅡの含有量が多く、かつ殺虫活性が高いので、ピレトリンの



図1 除虫菊の花

2. ピレトリンの品質

ピレトリンには有効成分として6種類の成分（ピレトリンⅠ, ピレトリンⅡ, シネリンⅠ, シネリン

表1 ピレトリンの物理化学的性質

化学名	(Z)-(S)-2-メチル-4-オキソ-3-(ペンタ-2,4-ジエニル)-2-シクロペンテニル-(1R,3R)-2,2-ジメチル-3-(2-メチル-1-プロペニル)シクロプロパン-カルボキシラート (ピレトリンⅠ 代表例)																			
一般名	ピレトリンⅠおよびⅡ, シネリンⅠおよびⅡ, ジャスモリンⅠおよびⅡの混合物																			
構造式		<table border="0"> <tr> <td>Pyrethrin Ⅰ -</td> <td><math>\overset{\text{R}}{\text{CH}_3}</math></td> <td><math>\overset{\text{R}'}{\text{CH}=\text{CH}_2}</math></td> </tr> <tr> <td>Cinerin Ⅰ -</td> <td><math>\text{CH}_3</math></td> <td><math>\text{CH}_3</math></td> </tr> <tr> <td>Jasmolin Ⅰ -</td> <td><math>\text{CH}_3</math></td> <td><math>\text{CH}_2\text{CH}_3</math></td> </tr> <tr> <td>Pyrethrin Ⅱ -</td> <td><math>\text{COOCH}_3</math></td> <td><math>\text{CH}=\text{CH}_2</math></td> </tr> <tr> <td>Cinerin Ⅱ -</td> <td><math>\text{COOCH}_3</math></td> <td><math>\text{CH}_3</math></td> </tr> <tr> <td>Jasmolin Ⅱ -</td> <td><math>\text{COOCH}_3</math></td> <td><math>\text{CH}_2\text{CH}_3</math></td> </tr> </table>	Pyrethrin Ⅰ -	$\overset{\text{R}}{\text{CH}_3}$	$\overset{\text{R}'}{\text{CH}=\text{CH}_2}$	Cinerin Ⅰ -	$\text{CH}_3$	$\text{CH}_3$	Jasmolin Ⅰ -	$\text{CH}_3$	$\text{CH}_2\text{CH}_3$	Pyrethrin Ⅱ -	$\text{COOCH}_3$	$\text{CH}=\text{CH}_2$	Cinerin Ⅱ -	$\text{COOCH}_3$	$\text{CH}_3$	Jasmolin Ⅱ -	$\text{COOCH}_3$	$\text{CH}_2\text{CH}_3$
Pyrethrin Ⅰ -	$\overset{\text{R}}{\text{CH}_3}$	$\overset{\text{R}'}{\text{CH}=\text{CH}_2}$																		
Cinerin Ⅰ -	$\text{CH}_3$	$\text{CH}_3$																		
Jasmolin Ⅰ -	$\text{CH}_3$	$\text{CH}_2\text{CH}_3$																		
Pyrethrin Ⅱ -	$\text{COOCH}_3$	$\text{CH}=\text{CH}_2$																		
Cinerin Ⅱ -	$\text{COOCH}_3$	$\text{CH}_3$																		
Jasmolin Ⅱ -	$\text{COOCH}_3$	$\text{CH}_2\text{CH}_3$																		
外観	淡黄色粘稠透明液体																			
沸点	136~198℃/7×10 <sup>-3</sup> mmHg																			
密度	976kg/m <sup>3</sup>																			
溶解性	水に不溶, 鎖状飽和炭化水素, アルコール類, ケトン類に易溶																			
安定性	熱に安定, 酸に安定, アルカリで加水分解, 紫外線で分解。																			

メーカーでは、それらの有効成分分析を行い、品質を保証している。天然物の薬剤でよく問題にされるのは、製品品質の不安定性である。しかしながら、ピレトリンには上記の理由により安定な品質の製品が得られている。

また、ピレトリンは薬事法の承認もあり、殺虫剤指針に記載されている。そのような事実からも性能の安定性が保証されていることは明らかである。

### 3. ピレトリン製剤

ピレトリン製剤には農薬として農林水産省の認可を受けたものおよび家庭防疫薬として厚生労働省の承認を取得したものがある。現在では、主流が合成ピレスロイドに置き換わり、販売されている製品も数少なくなっており、農薬と一部の蚊取り線香（大部分の市販蚊取り線香は合成ピレスロイド）のみとなっている（表2）。また、新しい製剤としてピレトリンマイクロカプセル（MC）剤が当社によりシロアリ防除剤として認定を受け上市されているの

で、本製剤について以下詳細に述べる。

### 4. ピレトリンマイクロカプセル（MC）剤

ピレトリンは速効性（ノックダウン効果）と殺虫効力を合わせ持っていることが特徴である。しかしながらピレトリンは安定性が低く、空気による酸化や紫外線などによって有効成分が分解されやすい。これは、人や環境の面から考えると、環境に負荷のかからない環境に優しい殺虫剤と言える。しかしながら、ピレトリンはこのような不安定性によりシロアリ防除剤などの長期残効性が要求されるものに使用することは困難であった。

そこで当社では、ピレトリンの欠点を改良する目的としてマイクロカプセル製剤を考案し、粒子設計を行うことによりピレトリンの長所を生かしたまま長期の残効性を持たせることに成功した。本剤は、日本しろあり対策協会および日本木材保存協会の認定を受け、シントー天然ピレトリンMC（図2）を上市するに至った（表3）。

表2 現在、販売されている主なピレトリン製品\*

用途	製剤	製品名	販売会社
農薬	乳剤	パイベニカ	住化武田農薬
〃	〃	除虫菊乳剤3	大日本除虫菊、トモノアグリカ、キング化学
〃	〃	ピレオール	ナガオカ
〃	〃	バラギクパニック	トモノアグリカ
〃	粉剤	PGP粉剤	大阪化成
家庭用殺虫剤	蚊取り線香	シントー香N	シントーファイン
〃	〃	その他数社から販売されている。	

\*：協力剤を使用している製品は含んでいない。

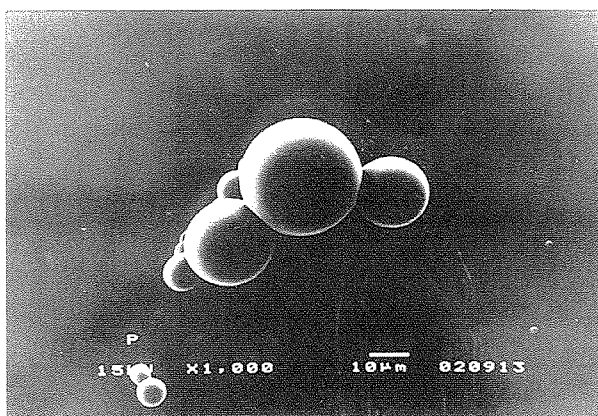


図2 天然ピレトリンマイクロカプセル

表3 シントー天然ピレトリンMCの組成および使用方法

成分	天然ピレトリン 10w/w%
性状	淡黄色懸濁粘稠液体
PH	5～8
密度	1,010kg/m <sup>3</sup> (20℃)
使用方法	水にて100倍希釈 土壌面状処理 3 L/m <sup>2</sup> 土壌帯状処理 1 L/m (20cm幅) 施工にあつては、(社)日本しろあり対策協会「防除施工標準仕様書」および「シロアリ防除施工における安全管理基準」に準じて使用する。

## 5. シントー天然ピレトリン MC の安定性

シントー天然ピレトリン MC の経時的な分解性を評価した。シントー天然ピレトリン MC および 10% ピレトリン乳剤を 100 倍希釈して (ピレトリン 0.1%), 薬液 5 g を砂 20 g に散布した。それを 60℃ 条件下の恒温器内に置き, 1 ヶ月ごとにイオン交換水 5 g を補充した。5 ヶ月後, プラスチックシャーレを恒温器から取り出し, 砂中のピレトリン含有量を高速液体クロマトグラフィーで測定を行った。

結果は表 4 に示すように, ピレトリン乳剤の場合には有効成分の残存率が 2 % であったのに対して, シントー天然ピレトリン MC は有効成分が 52% 残存しており, MC 化によるピレトリンの分解抑制効果が顕著に認められた。

## 6. シントー天然ピレトリン MC の安全性

表 5 にシントー天然ピレトリン MC の毒性試験結果を示した。シントー天然ピレトリン MC は安全性が高い製剤である。

表 4 シントー天然ピレトリン MC の安定性

薬 剤	ピレトリン残存率 (%)
シントー天然ピレトリン MC	52
ピレトリン乳剤	2

表 5 シントー天然ピレトリン MC の毒性試験結果

項 目	供 試 動 物	結 果
急性経口毒性	ラット♀	LD <sub>50</sub> >2,500mg/kg
急性経皮毒性	ラット♂・♀	LD <sub>50</sub> >4,000mg/kg
眼 刺 激 性	ウサギ	ごく軽度
皮膚刺激性	ウサギ	軽度
皮膚感作性	マウス	なし

表 6 強制ろ紙接触試験結果

供試薬剤/分	ノックダウン率 (%)							1 日後 苦死虫率 (%)
	5	15	30	45	60	90	120	
シントー天然ピレトリン MC 0.1%	0	35	100	100	100	100	100	100
天然抽出物 H 1%液	0	0	0	0	0	0	0	0
天然抽出物 M 原液	0	0	0	0	0	0	0	0

## 7. シントー天然ピレトリン MC の効力

シントー天然ピレトリン MC の防蟻効力については, 公的機関および弊社で, 室内試験および野外試験を実施し, その有効性は充分確認されている (表 6, 表 7, 表 8, 表 9)。

## 8. 床下施工による気中濃度

シントー天然ピレトリン MC を使って床下施工による気中濃度測定を行った。

- 8.1 実施場所：大阪府内の木造 2 階建て住宅 (1 階床面積約 60m<sup>2</sup>) 図 3
- 8.2 薬剤処理方法：シントー天然ピレトリン MC の 100 倍希釈液約 140L を, ライフル長胴型ピストルノズルと電動噴霧器を使用して, 床下に対し散布処理を行った。
- 8.3 気中濃度測定：小型吸引ポンプを用いて 1 分間に 2 L の割合で約 1 時間 (120L) 吸引した。シリカゲル吸引管で吸着することにより, 散布前, 散布中, 散布後 1 時間, 散布後 1 日における, 床下, 台所, 洋室および和室でピレトリン I および II の気中濃度を測定した。なお, ピレトリン I および II の分析検出限界は, 1 μg/m<sup>3</sup> とした。
- 8.4 気中濃度測定結果：表 10 に示すように, 薬剤散布中の床下および台所で 1.0 μg/m<sup>3</sup> のピレトリンが認められたが, それ以外の箇所は検出限界以下であった。

## 9. 土壌からの溶脱性

シントー天然ピレトリン MC を使って土壌からの溶脱性についての評価を行った。

- 9.1 土壌カラムの調整と処理：供試土壌を風乾後



表7 室内試験結果 (近畿大学農学部)

薬 剤	処理濃度 (%)	反 復	穿 孔 度*	
			耐候操作なし	耐候操作あり
シントー天然ピレトリンMC	0.1	1	0	0
		2	0	0
		3	0	0
無処理	—	1	5	5
		2	5	5
		3	5	5

\* : 穿孔度 0 供試土壌への穿孔がまったく見られない  
 穿孔度 5 穿孔距離 4 cm 以上

表8 室内試験結果 (東京農業大学)

薬 剤	処理濃度 (%)	反 復	穿 孔 度*	
			耐候操作なし	耐候操作あり
シントー天然ピレトリンMC	0.1	1	1	0
		2	0	0
		3	1	1
無処理	—	1	—	5
		2	—	5
		3	—	5

\* : 穿孔度 0 供試土壌への穿孔がまったく見られない  
 穿孔度 1 穿孔距離 1 cm 未満  
 穿孔度 5 穿孔距離 4 cm 以上

表9 野外試験結果 (近畿大学)

供試薬剤	処理濃度 (%)	木材片の食害の有無	
		1年目	2年目
シントー天然ピレトリンMC	0.1	食害なし	食害なし
無処理	—	食害あり	食害あり

2 mm のふるいを通し、これを内径25mm、長さ250mmのカラムに詰めた。流出口をコックで調整した分液ロートで、約 2 ml/hr の流速で蒸留水200mlを土壌カラム上に滴下した。その後、シントー天然ピレトリンMCの水100倍希釈液を各土壌カラム上に 2 ml 添加 (実散布約 3 L/m<sup>2</sup>に相当) した。さらに、この土壌カラムへ同様に蒸留水200mlを約 2 ml/hr の流速 (98mm/day の大雨に相当) で滴下した。溶出

■ 散布者侵入口  
 ①~④ 測定地点



図3 散布試験に用いた家屋の平面図

液は三角フラスコに採取し、分析に供した。滴下終了後、土壌カラム内の土壌を 5 cm 毎に採取して分析を行った。

9.2 試験結果：結果を表11示す。また、ピレトリ

表10 シントー天然ピレトリンMCの散布による室内気中濃度

測定時期	場所	気中濃度( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
処理前	床下	検出されず
	洋室	検出されず
処理中	床下	1.0
	台所	1.0
	洋室	検出されず
	和室	検出されず
処理後1時間	床下	検出されず
	台所	検出されず
	洋室	検出されず
	和室	検出されず
処理後1日	台所	検出されず
	洋室	検出されず

ンの回収率は土壌で93.0%、コントロールで94.0%となった。シントー天然ピレトリンMCの有効成分であるピレトリンは土壌の0～5cm部位に分布しており、それより深い部位および溶出液からは検出できなかった。以上の結果から、シントー天然ピレトリンMCの有効成分であるピレトリンは土壌中を移行して地下水に流入する可能性は、ほほないと思われる。

## 10. シントー天然ピレトリンMCの特徴

- 10.1 防蟻効力 シントー天然ピレトリンMCは合成殺虫剤のシロアリ剤と同様な長期残効性を有している。
- 10.2 安全性 シントー天然ピレトリンMCは安全性が高く、処理中の気中への揮散も少ないものである。
- 10.3 環境への負荷 ピレトリンは太陽のもとで作られ、最終的に分解され自然に帰るため、環境に優しい。また、地下水汚染もほとんどないものと考えられる。

表11 処理土壌と溶出液中のピレトリン量

採取部位	検出量(mg)	総回収量に対する割合(%)
0～5cm	1.86	100
5～10cm	検出されず	—
10～15cm	〃	—
15～20cm	〃	—
20～25cm	〃	—
溶出液	〃	—
コントロール*	1.88	—

\*：シントー天然ピレトリンMCの水100倍希釈液2mlをアセトン100mlに添加し、それを土壌と同様の試験方法で分析したもの

## 11. おわりに

本題は“ピレトリン製剤”についてであったが、弊社で開発したピレトリンのマイクロカプセル剤を中心に述べた。シロアリ防除剤のような長期残効性を要求されるものでは、ピレトリンの油剤や乳剤での使用は困難であり、マイクロカプセル化製剤での使用が望ましい。今後は、ピレトリンMCの木部処理剤などについても機会があればご紹介させていただきたい。

### 参考文献

- 重村太博 乾圭一郎 (2004) 天然ピレトリンマイクロカプセル製剤のシロアリに対する効果 木材保存 No2, 51-55.
- LaForge, F. B. and Hallar, H. L. (1936) Constituents of Pyrethrum Flowers. VI. The Structure of Pyrethrolone. Journal of the American Chemical Society., 58, 1777-1780
- 辻 孝三 (2003) 新農薬開発の最前線, 山本出監修, 190-211.

(シントーファイン株式会社)

“ひ ろ ば”

## 滋賀県消費生活センター主催「くらしの情報講座」

飯 田 高 雄

滋賀県消費生活センターでは、県民消費者の方々が悪質業者の被害に遭わないように様々な取り組みを実施されています。

センター集計によると、平成15年度の県内の消費トラブルに関する相談件数は昨対の1.9倍、11,600件におよび、その大半がインターネットに関する不当請求によるものであるそうですが、残念ながらシロアリ駆除に関わる相談件数も30件近くあったようです。その内容はシロアリ駆除そのものによるよりも、シロアリ駆除をいとぐちとした調湿剤や換気扇、耐震補強など的高額販売契約が相談のほとんどであったようです。換気扇や調湿剤を設置することでシロアリは駆除でき、数量も多いほどその効果があるような説明を受け契約を結ぶケースです。

当県センターでは他業界も含め、このような被害に遭わないように、消費者の方々に正しい商品内容を理解していただくことを目的に「くらしの情報セミナー」と題し、それぞれの分野の講座を定期的が開講されておられます。

昨年に引き続き、シロアリに関しては関西支部へ「シロアリ駆除の契約で失敗しないために」と題したセミナーの講演依頼があり、滋賀県の選出理事でもあることから小生が講師を担当させていただきま

したので、その内容をご報告いたします。

### セミナーテーマ

「シロアリ駆除の契約で失敗しないために」

開催日時 平成16年 5月18日(火)

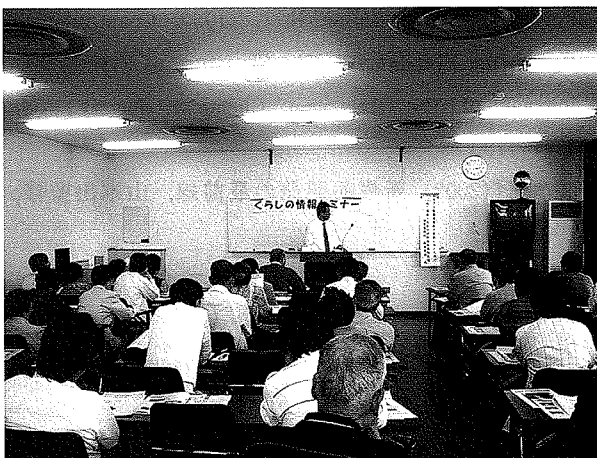
13:00~16:00

開催場所 滋賀県立消費生活センター 3階研修室  
彦根市

受講者 一般県民51名

内 容

- シロアリの生態  
シロアリはアリの仲間か  
日本にはどんなシロアリがいるのか  
シロアリの社会生活  
羽アリとシロアリの関係は  
シロアリが好む条件  
シロアリが与える被害
- シロアリ被害の発見方法  
屋外のチェック  
屋内のチェック  
症状別、場所別に診断
- 効果的な防除方法  
一般住宅の防除工事標準仕様とは  
自分でできる予防対策と日常の注意点
- 悪質な事業者の被害に遭わないための心得  
悪質な被害の実例  
悪質業者の見分け方、契約に際するポイント
- (社)日本しろあり対策協会の役割  
沿革、組織の概要  
施工業者登録制度  
しろあり防除施工士、蟻害腐朽検査員制度  
防除認定薬剤、工事標準仕様



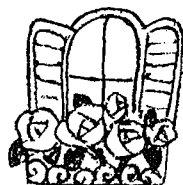
以上のような内容で説明を行いました。開催日が羽アリのシーズン中ということもあり、実物の羽アリやシロアリを観察していただきました。

説明後の質疑応答では活発に質問があり特に価格面での質問が多くありました。

後日、参加者アンケートの集計をいただき、51名中40名より回答があり、「よかった」37名、「普通」3名の結果であったことや、「資料や写真がわかり

やすいので重宝したい」また、「どの業者に頼んでいいのかわからなくて、少しでも知識があればと思い受講しましたが大変参考になりました」などのご感想をいただきました。

改めて、協会の担う役割の重要性を認識し、業界発展の一助となるべく今後も精進努力する所存です。  
(関西支部理事・滋賀環境衛生株)



## <委員会の活動状況>

# 環境・安全対策に関するアンケート調査

## —— 結果報告書 ——

### 1. 調査の概要

- 1) 調査対象者 (社)日本しろあり対策協会登録施工業者会員
- 2) 調査方法 郵送によるアンケート調査(無記名回答)
- 3) 調査項目 ① 環境対策について (4項目)  
② 安全対策について (10項目)  
③ その他 (3項目)

### 2. 調査結果及び考察について

#### 1) アンケート回答の分析

平成16年度期首登録施工業者会員870名全員にアンケート用紙を郵送し、無記名回答としました。回収数は207件、回収率は23.8%と極めて低調な結果となりました。これですべてを把握することは困難と思われませんが、方向性を見定めることはできたとおもいます。

#### 2) 環境対策について

周辺環境のチェックシートの活用については、「はい」が67.6%と期待値よりも低く、環境保全についての認識が不十分であると思われます。

施工時に出されたガラ石廃材の持ち帰りはしているかは、「はい」が74.9%で満足し難い結果でした。

その他の2項目については、97.6%、96.6%とほぼ満足点に達しているものと思われます。

以上、実務に関する項目についての認識と配慮に欠けているらいがありますので、「クレーム事故事例集」等を熟読し「環境」への理解を一層深めていただきたいと思ひます。

#### 3) 安全対策について

安全および技術講習会の開催については、「はい」が73.9%、85.5%とまずまずの状態と思われますが、「安全管理基準」などを参考に、年間スケジュールに組み込み、定期的に開催し100%を目指してごさい。補助具、消火器を常備してごさいかについては、「はい」が70.5%、定期検診をしてごさいかは、「はい」が87.0%ですが、人命第一の観点から100%を目標としてほしいものです。安全衛生推進者および衛生管理の選任については64.7%で満足し難い結果でした。

その他③⑤⑥⑧および⑩のいずれの各項目については、98.6%以上で満足な数値であったと思ひます。

#### 4) その他

「社内の安全運転講習会の開催」については、「はい」が54.6%でした。「法定休日の支給」や「事故やクレームの処理担当者」については、92.3%、92.8%でほぼ満足しえる体制であると推定しました。

事故やクレーム発生時に、最も問題とされる争点は安全性です。仮に、環境破壊の場合でも、究極には安全性の是非が問われることになります。

以上、委員会としての所見を申し上げましたが、協会発行の「安全管理基準」を熟読し、又「安全手帳」等を熟読携行し、環境保全や安全確保に努めていただきたいと切望する次第であります。

アンケート調査実施にあたり、ご多忙のなかご協力いただきました会員のみなさまに心よりお礼申し上げます。

平成16年4月30日

(社)日本しろあり対策協会 環境安全対策委員会)

環境・安全対策に関するアンケート調査集計表

	はい		いいえ		その他		計 件数
	件数	%	件数	%	件数	%	
1. 環境対策について							
① 周辺環境のチェックシートを活用していますか。	140	67.6%	62	30.0%	5	2.4%	207
② 住民（施主）との対話を十分に行っていますか。	202	97.6%	4	1.9%	1	0.5%	207
③ 施行時に出されたガラ石や廃材は持ち帰りますか。	155	74.9%	45	21.7%	7	3.4%	207
④ 職場内は快適な環境になっていますか。	200	96.6%	3	1.4%	4	1.9%	207
2. 安全対策について							
① 自社において安全講習会を開催していますか。	153	73.9%	50	24.2%	4	1.9%	207
② 自社において技術講習会を開催していますか。	177	85.5%	26	12.6%	4	1.9%	207
③ 施行道具、器具、備品、器材等の安全確認をしていますか。	205	99.0%	2	1.0%	0	0.0%	207
④ 補助具（治療具、救急用具）や消火器を常備していますか。	146	70.5%	59	28.5%	2	1.0%	207
⑤ 仕様書に基づいて施工するよう指導していますか。	206	99.5%	0	0.0%	1	0.5%	207
⑥ 作業着（長袖服）の着用を義務付けていますか。	207	100.0%	0	0.0%	0	0.0%	207
⑦ 年1回以上、定期健康診断を行っていますか。	180	87.0%	25	12.1%	2	1.0%	207
⑧ 薬剤の保管、管理をきちんと行っていますか。	205	99.0%	2	1.0%	0	0.0%	207
⑨ 社内に安全衛生推進者や衛生管理者が選任されていますか。	134	64.7%	70	33.8%	3	1.4%	207
⑩ 万一の時のために保険は整備されていますか。	204	98.6%	2	1.0%	1	0.5%	207
3. その他							
① 社内において安全運転講習会を行っていますか。	113	54.6%	87	42.0%	7	3.4%	207
② 法定休日は確実に支給されていますか。	191	92.3%	11	5.3%	5	2.4%	207
③ 事故やクレーム発生時の窓口担当者が明確に決められていますか。	192	92.8%	11	5.3%	4	1.9%	207

## <協会からのインフォメーション>

### 山野勝次先生国土交通大臣表彰受賞



このたび本協会理事・(財)文化財虫害研究所常務理事山野勝次先生は、多年、シロアリの生態および防除に関する研究に従事し、防蟻板施工法等を確立し、環境や人に優しい住環境の向上に大いに貢献するとともに、建築物等のシロアリ防除対策の普及、啓発に尽力されたご功績により、第16回住宅月間功労者表彰において国土交通大臣表彰を受賞されました。皆様とともにお祝い申し上げます。

#### お詫びと訂正

本誌「しろあり」No.137に下記の実ミスプリントがありましたので、訂正して下さるようお願いいたしますとともに、深くお詫びいたします。

#### 記

- p.7右19行目の(株)日本しろあり対策協会を(社)日本しろあり対策協会に訂正する。

#### 編集後記

● 本号は特集“アジアにおけるシロアリ防除の現状”として編集させていただきました。2004年3月8～9日、マレーシアのペナン島においてアジア地域のシロアリ研究者が集まり、「環太平洋シロアリ研究グループ (Pacific Rim Termite Research Group)」の設立のための第1回会議が開催され、正式に発足しました。その経緯を京都大学の角田邦夫先生にご紹介していただくとともに、そのときの発表内容をまとめた総説を角田邦夫・吉村剛先生に邦訳していただき特集として掲載しました。会員の皆さんにも大変参考になることと思います。ご執筆の皆様、お忙しいなかを誠に有難うございました。とくに、吉村先生には本特集の編集をご担当・ご尽力いただき、大変お世話様になり深く感謝いたしております。

● 11月11・12日、第47回全国大会が千葉県浦安市のヒルトン東京ベイで開催されます。そこで、本号では<巻頭言>を千葉県県土整備部建築指導課長

の鈴木進氏にご執筆いただきました。お忙しいなかを誠に有難うございました。年一度の大会で、しかも千葉県では初めての大会ですので、皆さん、お誘い合わせの上、ぜひお出かけ下さい。

● 広報・編集委員会では、建造物の長期保全および木材資源保護という観点から蟻害防止の重要性を訴え、これに係わる国内唯一の公益法人である当協会の果たす役割を広報する目的で、広報用ポスターの作成をワーキンググループをつくって企画・検討しております。来年のシロアリ活動期前に完成するよう頑張っております。ご意見などございましたらお知らせ下さるとともに、よろしくご協力のほどお願いします。

● 本誌は会員の皆さんの機関誌です。報文はもとより、各地における活動状況や情報、随筆など、何でも結構ですのでどしどしお寄せ下さい。お待ちしております。

(山野 記)

# ．．．出版のご案内．．．

## 社団法人 日本しろあり対策協会発行物一覧

図 書 名	価格(税込)	会員価格	送 料	
シロアリと防除対策	3,150円	—	340円	
試験問題集 (2004年版)	3,500円	—	290円	
しろあり及び腐朽防除施工の基礎知識 (防除施工士受験用テキスト・2004年版)	2,500円	—	290円	
木造建築物の腐朽診断と補修方法	2,000円	1,500円	210円	
防虫・防腐用語事典	1,500円	1,200円	200円	
防除施工標準仕様書	300円	—	180円	
しろあり防除施工における安全管理基準	500円	—	210円	
しろあり防除 (予防・駆除) 薬剤の安全性	会員のみ 頒布	2,000円	210円	
パンフレット (被害・生態・探知)	会員のみ 頒布	150円	別 途	50部 以上
〃 ( 〃 ) A4版	会員のみ 頒布	200円	別 途	
安全手帳	会員のみ 頒布	500円	140円	
機関誌「しろあり」	1,000円	—	240円	

※ご注文の場合は、現金書留または振込でお願いします。

銀行振込口座 りそな銀行新宿支店 普通預金 No.0111252

郵便振替口座 00190—3—34569

口 座 名 (社)日本しろあり対策協会