

ISSN 0388—9491

しろあり

JAPAN TERMITE CONTROL ASSOCIATION

1999.1. NO. 115



社団法人 日本しろあり対策協会

目 次

<巻頭言>

今, 必要なこと 高 橋 旨 象... (1)

<報 文>

General Pest Control と Termite Control 平 尾 素 一... (3)

シロアリ防除剤ファスタック油剤およびSCの処理に

おける使用時安全性について 池 田 義 治... (8)

アメリカ合衆国における防蟻剤の現状 徳竹 晋・友清重孝(訳)... (13)

建築材料へのシロアリの加害に関する研究 王 家 駟・友清重孝(訳)... (18)

<講 座>

防除薬剤の安全性についての考え方(2) 有 吉 敏 彦... (24)

<会員のページ>

中国の主なる林木シロアリ(5) 尾 崎 精 一... (33)

ジシャクシロアリの副女王 安 芸 誠 悦... (38)

<文献の紹介>

ハワイにおけるイエシロアリの新しい防除方法について 須貝与志明(訳)... (43)

<委員会の活動状況>

床下調湿材料の登録業務取扱受付開始 床下環境改善工法部会... (48)

<支部だより>

九州支部の現状 森 本 桂... (54)

<協会からのインフォメーション>

平成10年度しろあり防除施工士資格検定第2次(実務)試験の講評 榎 章 郎... (58)

協会創立40周年記念式典ならびに第41回全国大会が盛大に開催される (65)

伏木清行先生叙勲受章 (82)

編 集 後 記 (82)

表紙写真：床下につくられたヤマトシロアリの空中蟻道 (写真提供：中西水生)

し ろ あ り 第115号 平成11年1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2-9 岡野屋ビル (4F)

電話 (3354) 9891・9892 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 あさひ銀行新宿支店 普通預金 No.0111252

広報・編集委員会

委 員 長	山 野 勝 次
副 委 員 長	伏 木 清 重
〃	友 清 和 明
委 員	島 田 和 平
〃	井 上 周 嗣
〃	屋 我 良
〃	岩 川 徹
〃	有 富 榮 一 郎
〃	吉 元 敏 郎
〃	中 堀 清
〃	須 貝 与 志 明
事 務 局	兵 間 徳 明

SHIROARI

(Termite)

No. 115, January 1999

Contents

[Foreword]

What to do, now Munezo TAKAHASHI··· (1)

[Reports]

General Pest Control & Termite Control Motokazu HIRAO··· (3)

Safety Evaluation for FASTAC Oil and SC applied as a Termiticide
..... Yoshiharu IKEDA··· (8)

Recent Trends in Termiticides in the USA Translated by Susumu TOKUTAKE
and Shigetaka TOMOKIYO··· (13)

Termite Penetration of Construction Elements Translated by Jiasi WANG
and Shigetaka TOMOKIYO··· (18)

[Lecture Course]

On the Safety to Termiticide (2) Toshihiko ARIYOSHI··· (24)

[Contribution Sections of Members]

The Principal 25 Species of Termites in China (5) Seiichi OZAKI··· (33)

Supplementary Queens of *Amitermes*, Termitidae Seietsu AKI··· (38)

[Introduction of Literature]

The Formosan Subterranean Termite :

A Review of New Management Methods in Hawaii Translated by Yoshiaki SUGAI··· (43)

[Committee Information]

Sectional Meeting of Improvement of Humidity Condition in Crawl Space
..... Toshio YOSHIMOTO··· (48)

[Communication from the Branches]

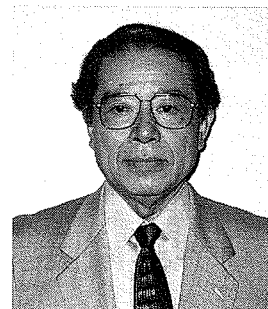
Present State and Recent Activities of the Kyushu Branch Katsura MORIMOTO··· (54)

[Information from the Association] (58)

[Editor's Postscripts] (82)

< 巻 頭 言 >

今，必要なこと



高 橋 旨 象

1999年の新春を迎え、会員各位のご健勝とご発展を心より祈念いたします。

21世紀は2001年からということですが、万事流れの速い昨今では、それまでの2年間にどのような変化が起こるのかまったく予測がつきません。新年になると、人間は新しいカレンダーの頁を開き、それぞれなながしかの思いをいただきます。人間の寿命はまだまだ100年に満たないので、1年1年が各人の生涯の1頁となりますが、誕生後150億年の宇宙や45億年の地球にとって2000年という時間はまことに微々たるものにすぎません。

宇宙物理学者カール・セイガンの名著「エデンの恐竜」の第1章“宇宙カレンダー”には、1月1日：宇宙誕生（ビッグバン）、5月1日：銀河系誕生、9月9日：太陽系誕生、9月14日：地球誕生、9月25日：生命誕生、……12月21日：最初の昆虫、27日：最初の哺乳類、31日22時30分頃：最初の人類、23時59分59秒からルネッサンスとなり、現在、新年の最初の1秒が始まっているが、地球とその周辺に何が起こるかはますます人類の叡智にかかっていると述べられています。

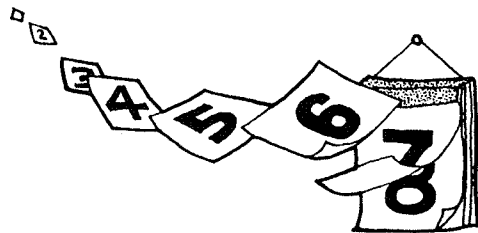
叡智は“深遠な道理を知りうるすぐれた知恵”（岩波国語辞典）ですが、今こそそれを環境問題の解決へと様々な運動・方法が提案されています。しかし、現在の環境問題では、以前の公害問題のように加害者（企業）と被害者（地域住民）を明確に区別できるような場合が少ないため、対応も運動も経済・社会・政治・科学・歴史を貫く“深遠な道理”にはほど遠い、対症療法や問題先送り、感性エゴになりがちです。

リサイクル製品が資源の節約になったとしても、その生産が通常より多量のエネルギー消費とより大きな環境への負荷をもたらし、値段も高くなるから国の補助金（税金から）でというのは意味がありません。「化学物質・薬剤を使わない住宅」が健康住宅のイメージとしても、耐久性能が信頼できなければ資源節約・生命財産の保護には貢献しません。

協会は昨年多くの会員の協力を得て、「創立四十年誌」と「シロアリ防除薬剤の安全性」を出版しました。現状では認定薬剤のすべてについて、安全性を判断する十分な資料がそろってはいませんが、包み隠さず公表することは、防除薬剤に対する誤った認識や誇張された恐怖心を是正し、リスク・ベネフィット評価のテーブルにつくための第一歩です。認定薬剤を使用しない新工法についても検討はかなり進んでいますが、シロアリ被害の防除を直接の目的とするものについては、仕様書における位置付けや施工者の資格を、現行の防除法と会員組織との関連から慎重に検討しなければなりません。また、認定

薬剤のように、イエシロアリで得られた性能評価がヤマトシロアリにも常に適用できるとは限りません。年誌の各所で述べられているように、これからは乾材シロアリを含めて、それぞれの種に応じた防除技術の確立が必要になるでしょう。また、防腐・防カビ・防湿を含めた建築物の保守管理システムに会員が重要な役割を果たしていけるように、協会は会員の力を結集しなければなりません。

今後の発展へ向けて、本年がその一歩となりますよう会員各位のご協力、ご支援をお願いいたします。
(本協会会長)



<報 文>

General Pest Control と Termite Control

平 尾 素 一

「ペストコントロールにおけるシロアリ防除の現状」というタイトルで原稿依頼を受けた。日本ペストコントロールのメンバーが、シロアリにどう取り組んでいるかということではあるが、ハタと困ってしまった。考えてみれば、当協会の60%は、同時に日本しろあり対策協会にも属している。そこで定められた仕様書に従い、白対協認定のシロアリ防除剤を使い、防疫用薬剤と同じ仕入れ先から、同じセールスマンより、同じ伝票で仕入れられている。ペストコントロール協会だからと別の仕様で行っているわけではない。当協会の事業計画にもシロアリに直接的に関連するものはなく、その将来を全面的に白対協に頼っているのが現状のようである。

あえて違いをあげれば、1990年の第4回、1996年の第5回 PCO 実態調査でみられるように、売上の主体は衛生害虫やネズミで、これが50~70%を占めていることであり、シロアリは第3位で18~22%を占めているということであろう(表1)。また多くの PCO は売上げ項目を一般の PCO とシロアリは分けて管理し、作業面でも、PCO のルートサービス部門とシロアリ部門を分けているといった程度のことである。

表1 防除対象生物別の売上内訳

防除対象	1990年 (%)	1996年 (%)
衛生害虫	29.0	45.0
ネズミ・他の害虫	19.4	24.8
木材害虫	21.7	17.6
樹木害虫	4.3	2.7
貯蔵食品害虫	4.7	2.0
殺菌・殺カビ	3.6	2.3
害鳥	3.8	1.3
除草	4.7	1.0
その他	8.7	4.4
	n=302	n=325

そんなわけで以下の文も、業界関係者が海外事情との比較で述べたものであるということでご容赦いただきたい。

1. General Pest Control と Termite Control

ペストコントロールあるいは PCO というと、日本ではビル、ホテル、事務所、レストラン等にてネズミや害虫防除を行っている業者の意味で使われている。Pest にはあらゆる害虫の意味があるよう、アメリカでは農業、林業、芝生、庭園等での害虫防除も広く含まれ、もっと広い意味でとらえられている。

EPA (米環境庁)では、ペストコントロールの業務を表2のように分類している。

日本でいうところの PCO は、主として(7)に属している。この(7)は仕事の内容により、更に General Pest Control (一般害虫防除)と Termite Control (シロアリ防除)、Fumigation (ガスくん蒸)

表2 EPA (米環境庁) の分類する Pest Control 業

1. Agricultural Pest Control	農業従事者の行なう農業害虫防除
2. Forest Pest Control	森林害虫防除
3. Ornamental and Turf Pest Control	観葉樹と芝生害虫の防除
4. Seed Treatment	種子消毒
5. Aquatic Pest Control	水域での害虫防除
6. Right-to-way Pest Control	鉄道用地での防除 (除草など)
7. Industrial, Institutional, Structural and Health related Pest Control	事業所、施設、建物、健康関連施設の害虫防除
8. Public Health Pest Control	公衆衛生上の害虫防除
9. Regulatory Pest Control	規制・法改正による害虫防除
10. Demonstration & Research Pest Control	展示会や研究用害虫害虫防除

に分類されている。ライセンスも多くの州では各々に対して発行されている。

この3つのライセンス業者の組織がアメリカでは全米ペストコントロール協会(NPCA)である。かねてよりNPCAは南北アメリカ大陸のPCOをまとめているといていたが、最近カナダペストコントロール協会(CPCA)を団体でNPCA会員としてとり込んでいる。CPCAのメンバーは同時にNPCAのメンバーとなった。中南米でも、ブラジル、アルゼンチン、チリー、ウルグアイ、グアテマラの5ヶ国でラテンアメリカペストコントロール連盟(Confederacion Latinoamericana de Control de Plagas)を形成し、その会員1000社に、目下メキシコ協会800社を加えて、NPCAに加盟する準備がすすんでいる。ヨーロッパにも1974年にヨーロッパペストコントロール連盟(Confederation of European Pest Control Association=CEPA)が形成され、現在、ドイツ、フランス、英国、ハンガリー、ベルギー、スペイン、オランダ、スイス、イスラエル、オーストラリア、ポルトガル、チェコの12ヶ国が加盟している。アジア・オセアニアには言うまでもなく1988に設立された、アジア・オセアニア害虫管理協会連盟(Federation of Asian & Oceania Pest Managers Association=FAOPMA)があり、オーストラリア、中国、香港、インド、日本、韓国、ニュージーランド、フィリピン、シンガポール、スリランカ、台湾、タイが加盟している。

今や協会のないのは中近東、アフリカのみとなった。この様に世界中にペストコントロール協会ができていますが、私の知る限り、General Pest ControlとTermite Controlが別々の協会になっているのは日本と中国くらいではないかと思う。環境に深く根差した害虫対策は、局所的な対策ではなく、なるべく広い範囲で一斉に行うべきであるという本来的な意味からいえば関連組織が更に幅広く連携し合うべきではあろう。

日本も一緒にやるべきではあるとは誰もが思いつくことではあるが、各々の協会のよって来たる由縁や、日本のタテ割り行政等より考えて当面は望み薄のようではある。しかし害虫防除業も徐々に国際性を帯びつつある今日、その協会の運営法についても脱皮が必要であらう。

2. FTC と Industry Awareness Campaign

このところシロアリ業界にとってマイナスのイメージが続発した。一部の悪徳業者のため、数年前は訪販悪徳商法の一つとしてリストアップされた。やっと納まったかと思えば化学物質過敏症、シックハウス症候群の原因の一つとしてリストアップされた。問題を残したまま今後の科学的解決をまつことになっている。そこへ降って湧いたようにおこったのが和歌山のヒ素中毒事件。「元シロアリ会社云々……」のニュースが出るたびに首のすくむ思いである。「今でもヒ素使っているのですか?」との質問を何人かの主婦から受けた。とんでもない2人のために業界が受けたイメージダウンは計り知れないものがある。

アメリカでも目下、いつ公表され、マスコミの餌食になるかもしれないという出来事にペストコントロール業界は戦々競々としている。FTC Investigation問題と呼ばれ、昨年秋に始まり、1998年に入っても何度も業界紙やPCOの会合でとりあげられている。

騒動の発端は、1997年10月1日NPCA会長以下、協会重要ポストの関係者がワシントンD.C.に集まり、Federal Trade Commission(連邦通商委員会)と4つの州のAttorney General(法務局)の代表を交え話を聞いたことに始まる。FTCと少なくとも23州の法務局が全米規模で、シロアリ防除業者の商習慣に紛らわしいものがある(Deceptive Practice)と調査しはじめているというのである。FTCが調べているのは

① 保証の範囲は明確になっているか?

再発生の場合の再施工には、修理が含むのか、再発生の箇所のみ再施工するのか、全体かといったことを明記しているかどうか?

あいまいな表現で消費者を惑わしていないかなど

② 毎年調査を行っているか?

契約では、毎年加害があるかどうか調査することになっているが、調査していないケースが多いのではないか

③ シロアリのセールス習慣に紛らわしい表現はないか?

会社の宣伝文、パンフレット、セールスマンの

説明に紛らわしいものはないか？

④ 予防前処理

FTC が一番問題にしていることで、新築時の予防土壌処理の薬量が、ラベルに示された通りには行っていないのではないかと？

このようなチェックを行っているというのである。すでに複数の PCO，研究者から意見を聞いたり調査を行っている。NPCA ではこの調査に全面的に協力をするので経過などについて説明を受け、意見を述べる機会を与えられる様申し入れている。特に、再施工の場合、どこまで処理するかといったことは作業技術者の判断によるところが多く、通常の商取引上の契約通りにはできないこともあり、PCO の特殊性をよく理解してもらいたいというのが NPCA の言い分である。

FTC がもっとも問題にしているのが新築時の予防施工時の薬量不足である。施工価格から考えても所定量散布している筈はないと言うのである。

業界のコンサルタント、Larry Pinto 氏は以下のように例をあげて、ラベル通り散布した時の価格を示している。

例えば図 1 の様な標準的なアメリカの住宅で新築時に処理するとすればどれくらいの経費がかかるのであろうか。

• 平面処理	リビング区	26×38 ^{フィート}	= 998 f ²
	ガレージ区	20×20	= 400
	ポーチ区	30×6	= 228
	中庭 (Patio)	15×10	= 150
		1 f ² = 0.09m ²	1766 f ²

処理量は^⑥1 ガロン/10 f²だから176.6ガロン

• 垂直処理	リビング区	(38+26) × 2	= 128 f
	ガレージ区	(20 × 3)	= 60

188 f であるが、基礎の両側への処理が必要なので計188×2=376 f。穴を掘って注入し、埋めもどすことになっている。その量は4 ガロン/10フィートだから150.4ガロン、深さ2 フィートまで注入するので150.4×2=330.8ガロン。合計507.4ガロンとなる。

• アメリカのシロアリ剤の使用濃度の下限でみると、507.4ガロンの薬品代は

Drgnet (パーメスリン)0.5%で

@ \$ 1.30で659⁶²ドル

Drgnet (クロルピリフォス)0.75%で

@ \$ 0.93で471⁸⁸

Drgnet (パーメスリン)0.5%で

@ \$ 1.32で669⁷⁷

Drgnet (サイパーメスリン)0.25%で

@ \$ 1.07で542⁹²

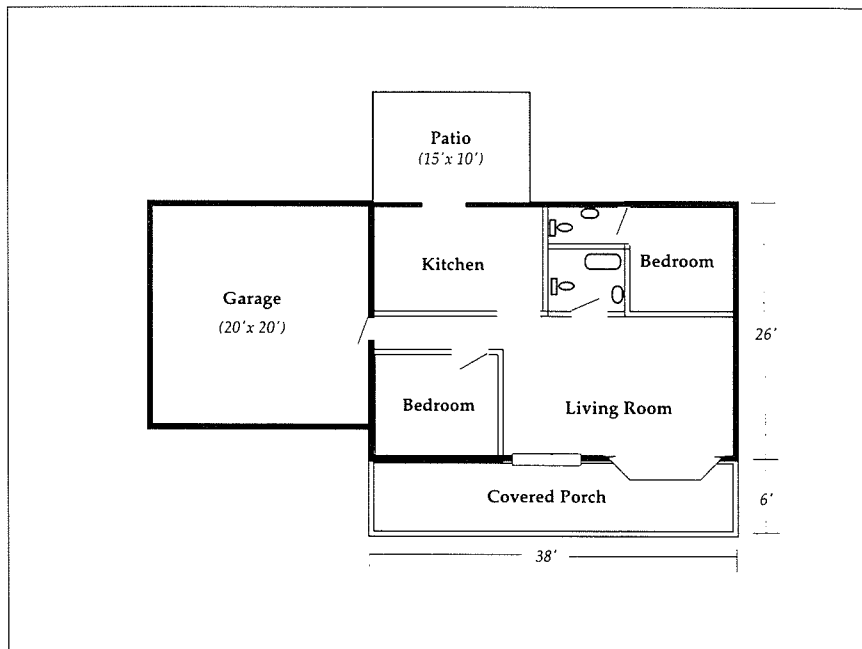


図 1 典型的なアメリカの住宅見取図 (単位はフィート=30cm)

約600ドル（72000円）の薬品代となる。これを散布するのに50 psiの圧力で1分間2ガロンとして4時間15分。2回目のタンクへの注入で40分、準備に20分、基礎の両側に穴を掘るのに1時間15分とし合計5時間30分。車で訪問するのに平均1時間として6時間30分。技術者の時給15ドルと12.97⁵⁰ドル。諸経費25ドル/時として162⁵⁰ドル、利益20%を入れると1075ドル（12900円）となる。実際にはいくらぐらいで受注するかは示されていないが、建設会社への受注競争によりかなり下廻った額のようなものである。所定量を散布すれば大赤字になることは間違いなさそうである。業者側ではクロールデンの時代から、ラベル通りの散布はしていないが、十分にシロアリを防いできたとの意見もでていいる。

FTCの検査は今も続いているようで、どう結果が出るかベストコントロール業界は息をひそめて待っているというところである。すでにマスコミが嗅ぎつけ、TV、新聞でもとりあげられそうになったがNPCAが対応し、目下のところ平静を保っている。

NPCAでは会員に対し、集会3日後に早くも状況を知らせ、契約書の正しい作り方、正しい作業規模などをもう一度再確認し、会員に対し、協会は

- (1) 迅速な報告をする
- (2) 効果的なPR法を指導する
- (3) 当局への積極的なアプローチをする
- (4) 各種ガイドラインを作成する
 - (i) 既設と新築施工のガイドライン
 - (ii) PR方法やセールスプロモーションの方法
 - (iii) 業界論理 (Code of Ethics)
 - (iv) 消費者への情報誌
 - (v) 契約書のモデル
 - (vi) Good Business Practices Seminar (正しいビジネス規模セミナー) の開催。

などにいち早く着手している。さらに、この調査結果が業界に悪いイメージを与えることを予測し、影響を最小限にとめるためのPRキャンペーンにも着手している。

Industry Awareness Campaignと名づけられた“業界を知ってもらおう”キャンペーンのPRを

行う予算として1250万ドル（6000万円）を考え、全米の会員に寄付の要望書を、1ヶ月後に送りつけ、メーカーには販売額の1%の1/10の寄付を要求している。50万ドルのPR費で、業界全体で5億ドル（600億円）の売上げ増加を期待してのプロジェクトだそうである。何かにつけアメリカでは問題が起こりそうな時の対応の早さがすばらしいとは聞いていたが、NPCAの対応にその一端を見た思いがした。このような対応のプロジェクトを考えるのは協会ではなく、協会が日頃PR活動の指導を受けているShandwick社に相談し、モニターの結果決定されたプロジェクトである。このように外部のコンサルタント会社をうまく利用しているのも特徴的であるといえよう。正しい調査があつて始めて正しい判断ができるものである。

3. Engineering Ethics

上記FTC問題の折も、NPCAはすぐにシロアリ施工の“Code of Ethics”を再確認している。Ethicsとは倫理と訳されている。“人のふみ行くべき道、道徳”の意味である。倫理、道徳というと、日本では大変古くさいものに思われ勝ちであるがいつの世にも人の行動の規模になるものである。欧米では何か事を始めるにあたり、これをまず制定する。

最近日本でISO 9000シリーズを取得する会社が増えた。ドイツを抜いて世界一だといわれている。受験勉強的な勤勉さで取得するのが得意だからとも、いわれているが、習得テクニックには長けていても、今後これを守っていく上で、その目的とするものをどれだけ心に深く理解し、実行しているかが問題にされそうである。ISOやHACCPの承認をとるに際し、まず要求されるのは経営者の取組み、倫理的な姿勢である。どこかで使った倫理綱領をそのまま借用し、ファイルしたのでは何にもならないのである。先日ある会社からHACCPの講習依頼を受けた。習得寸前のところまでいっているのに、何を今更教えるのかと思つたが、担当者のテクニックだけで書類を作成しているので現場の人々、パートの人がほとんど理解していないのだというのである。なぜこんな

ことをしなくてはならないのかという根本的なことを話してほしいという依頼であった。親会社の命令で、書類テクニクは進んでいるが、肝心の実行する現場の人々がよく理解していないという一つの例であった。一番始めにトップがやるべき仕事である。

こんな話も耳にした。ある危機管理を専門とするコンサルタントが、ある顧客から「当社の危機管理マニュアルを作成してほしい」との依頼を受けた。「実際に実施するのですか？」と聞いたところ、「実施するかどうかはわからない」というのである。「数百万円はかかるので、実施もしないのに無駄ではないか？」とたずねたところ、「友人の社長のオフィスでうず高く積まれた危機管理マニュアルをさも自慢げに見せつけられた。我社もあんなのを一冊作り、机の上に積みあげておきたい」とのこと。まさに「仏作って魂入れず」である。

最近アメリカでは技術者の倫理の必要性が見直されている。技術も取扱いを誤れば、とんでもない大事故を招くためである。技術教育と並んで技術者倫理の必要性がクローズアップされている。

私も所属しているが、(社)日本技術士会が、最近、科学技術に携わる専門職としての責任を述べた誉れ高いテキスト“Engineering Ethics : Concepts and Case”を和訳し、丸善(株)から出版している(3900円)。大学の科学教育の中にもこのEngineering Ethicsのコースが設けられているようである。

本書は、「科学技術に携わる専門職としての責任」についての考え方を、数多くの具体的な事例を分析することによりわかりやすく解説している。科学技術者としての行動は、人の安全、健康、福祉に大きい影響を及ぼす。当然ながら、責任ある技術者には様々なことが要求されるが、それを阻害するものも多い。本書ではモラル問題、環境問題、科学技術者と経営者の関係、リスクと安全、研究や試験の正直性などさまざまな事例を

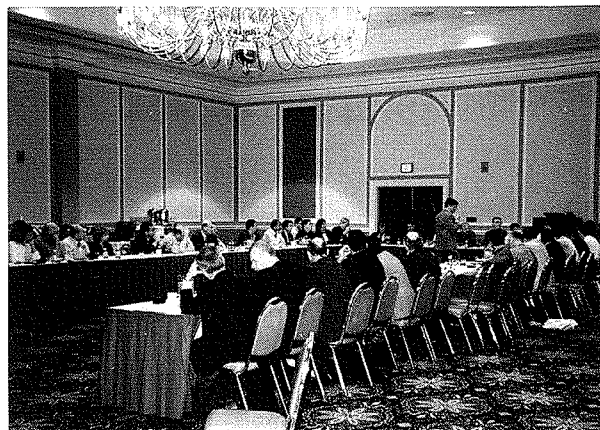


写真1 International Round tableの様子

とりあげている。

日本にも多くの技術資格があるが、そこでは倫理性といったものはあまり審査されていない。客観的な判断基準がむずかしいとは思いますが、社会に対する業界の責任、技術者の責任を考えると、少なくとも受講コースにはとり入れるべきであろう。

技術士会がこの問題にとり組み始めたのは、問題がおこったからではなく、グローバル化、標準化が進む科学技術の世界では、倫理の視点なくては国際社会に対処できない環境になってきたからだとされている。

1998年度の全米ベストコントロール大会はテネシー州ナッシュビルで10月28日～31日まで開催された。その前日、10月27日世界中の協会代表25ヶ国が集まってInternational Round tableが開催された。話し合ったのは、今各協会で何が問題になっているか？それにたいしてどうチャレンジしているかをお互いに話し合おうというもの。十分な時間はなかったが、やはりNPCAの問題分析、その解決策はズバ抜けていた。協会はどうリーダーシップをとるか、今のNPCAには見習うべきものは多い。従来アメリカの技術を学ぼうとするものが多かったが、協会運営についても学ぶべきものが多いようである。

(社)日本ベストコントロール協会国際部長)

シロアリ防除剤ファスタック*油剤およびSCの 処理における使用時安全性について

池田 義治

はじめに

ファスタックはシェル社農薬事業部門（現アメリカンサイアナミッド社）とFMC社によって開発されたアルファシベルメトリンを有効成分とする合成ピレスロイド系殺虫剤である。アルファシベルメトリンは現在、世界各国において衛生害虫防除薬、動物薬さらに農薬として幅広い用途で実用化されている。アルファシベルメトリンはシベルメトリンの8立体異性体のうち殺虫活性に優れた2立体異性体の混合物で、きわめて低薬量で速効的に高い殺虫効力を示す優れた化合物である。日本においては本剤の特性を活かし、シロアリ防除剤として開発された。

シロアリ防除剤として実用化されるにあたり、散布した場合の散布者の暴露状況および散布後の居住者に対する安全性を考慮して、居住空間における気中濃度を調査したのでその結果を報告する。なおこれらの試験は北里大学医療衛生学部、田中茂氏の協力の下で実施した。

1. 試験場所：

愛知県渥美郡田原町大字六連字神ヶ谷16-1
日本サイアナミッド株式会社 田原研究所 研修所（処理面積 約75m²）

2. 試験期間：

1997年4月21～25日

3. 供試薬剤：

ファスタック油剤（有効成分アルファシベルメトリン0.1%）

ファスタックSC（フロアブル）（有効成分アルファシベルメトリン23%，250g/L）

*印はアメリカン・サイアナミッド社の登録商標

4. 施工方法：

研修所1階和室（図1，見取り図のA室）のたみと床板を取り除き，施工の出入り口とした。木部処理はアイリスオーヤマ製蓄圧式噴霧器SE-411を使用してファスタック油剤0.1%の原液をそのまま塗布処理した。土壌処理はファスタックSCを水で200倍に希釈して，土壌表面に1m²あたり3Lの散布水量で動力散布器（丸山動力噴霧器MS303）を用いて元圧を25kg/cm²に設定して散布した。散布ノズルはライフルノズル長胴型（永田製作所製）を使用した。

5. 作業員および保護具：

作業は下記の2名で行った。

散布作業員A 年齢43 身長163cm 体重66kg

散布作業員B 年齢60 身長177cm 体重58kg

使用保護具

a) マスク：シロアリ用マスク（三光化学工業製サンコー式GH308S，吸収缶G35）

b) 作業衣（オーバーオール）：ケミプルーフ防護服No.010

c) ゴーグル：三光ゴーグルNo.3

d) 手袋：MAPA-491

e) ヘルメット：重松製作所製TS式保護帽

6. 試験方法

1) 作業員暴露濃度の測定（ろ過補集方法と個体補集方法）

作業員の腰に吸引ポンプ（柴田科学器械工業製MP-2CF）を，襟元に労研個人サンプラー（同社製PS-3）にろ紙（ミリポアフィルターAP-20）とシリカゲル管（ガステック社製）を直列に接続した補集部を装着し，作業中作業員の口元付近の試料空気を流量0.5L/分で連続的に吸引補集し

た。あわせてマスク内部への漏れ込みを測定するため、マスク内部の試料空気を同様の測定器を用いて補集した。

2) マスク漏れ率の測定

作業者にマスクを装着させ、顔面とマスク面体との接触面からの漏れ率をマスクフィッティングテスター（柴田科学器械工業製 MT-02）を用いて作業前に測定を行った。

3) 作業衣及び下着のアルファシペルメトリン 附着量の測定

作業衣の左右前腕部，左右上背部，胸部，左右膝上部の計7個所を約8cm×8cmに切り取り，附着したアルファシペルメトリンを分析し，全身暴露量を算出した。

4) 使用済みマスクの各部位におけるアルファシペルメトリン補集量の測定

作業員2名が使用したマスクを回収し，吸収缶内のプレフィルター（スポンジ），活性炭，フィルターに分割して分析を行った。

5) 床下通風孔および居室の気中濃度の経時変化

図1に示した床下2箇所，居住家屋室内1階2箇所，2階1箇所の測定点に1)と同じ測定器を用いて散布作業中，散布後1，6，24，48，72および96時間目に測定を行った。サンプリング時間は散布中，散布後1，6時間目は2時間とし，それ以降は4時間とした。

6) その他

温湿度測定は床下と1階に自記温湿度記録計を設置して96時間目まで行った。

7. 散布作業状況

10：00 作業員が床下に入るために，たたみおよび床板を開放。

10：20 木部処理開始（散布作業員A担当）

11：14 木部処理作業終了（散布量5.2リットル）

散布作業員Aの使用したマスクおよび個人サンプラーは回収。作業衣はそのままであった。

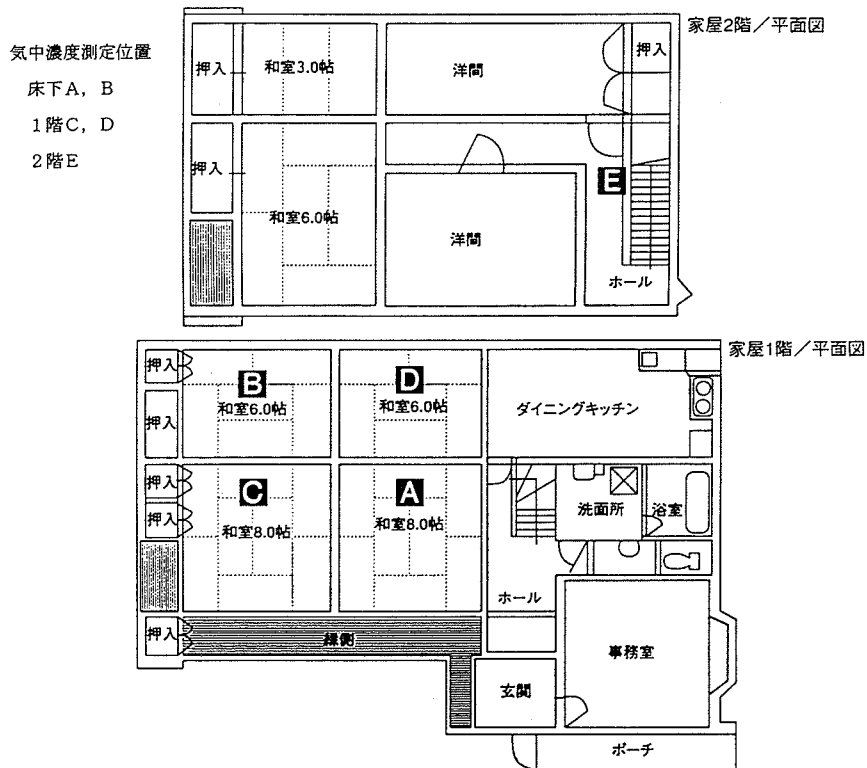


図1 施工場所の見取り図

- 11:28 土壌処理開始（散布作業者B担当，作業者Aは補助作業を行った。）
 12:10 土壌処理作業終了（散布量205リットル）
 12:30 床板閉鎖

8. 結果および考察

個人サンプラーによるマスク外濃度，マスク内濃度およびマスク漏れ率の測定結果を表1に示した。

マスク外濃度は木部処理作業では8.02 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ であったが，土壌処理では176.42 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ を示した。土壌処理で暴露量が多くみられたのは，木部処理が木材に薬液を塗布するように作業したのに対して，土壌処理ではノズルからの高圧により薬液を土壌に散布するため，薬液が跳ね返り飛散して作業者が暴露したためと考えられる。

マスク内アルファシペルメトリン濃度は木部処理では検出されず，土壌処理では10.25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ であった。土壌処理におけるマスク内側の濃度はマスク外側の濃度に対して約5.81%に相当した。作業前に測定したマスク漏れ率は作業者Aで2.4%，作業者Bで0.5%と低い数値であった。作業を行うに従いマスク面体が顔面から移動したため若干漏れ率が高くなったものと考えられた。

マスク吸収缶内のアルファシペルメトリンの捕集量を表2に示した。

作業者の呼吸量を10L/分と換算して，作業時

間を乗じて呼吸量を求め，上記のマスク捕集量の合計から個人暴露濃度を計算してみると，作業者Aは5.72 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，作業者Bは166.26 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ となり，表1のマスク外の個人サンプラー値に近い値を示した。

また散布された多くのアルファシペルメトリンはスポンジとフィルターで捕集されており，粒子状で浮遊していることが示唆された。

次に作業衣への付着量と下着への浸透性についての結果を表3に示した。

作業者Aは木部処理とともに，土壌処理の補助作業を行ったためか，作業衣への付着量として，作業者Bより高い値を示した。また作業者Aでは右上背に，作業者Bでは右前腕で高い付着量であった。これは右手が利き腕のためノズルを持って散布したために，多く付着したと推定された。しかし下着への浸透率は作業者Aで3.19%，作業者Bで1.70%とほとんど浸透していなかった。

次に図1で示した定点位置での測定結果を表4に示した。

（なお床下Bの土壌処理中の気中濃度は，サンプラーに直接散布液がかかってしまったため削除した。）

床下において木部処理中は検出されず，土壌処理中に高濃度で検出された。床下の測定では，散布中，散布1時間後および24時間後で若干検出され，それ以降は検出限界以下であった。一方，居住区である1階，2階の測定では，散布中のみ検

表1 個人サンプラーによるアルファシペルメトリンのマスク外濃度、マスク内濃度および漏れ率

作業者	作業状況	作業時間	マスク外濃度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	マスク内濃度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	漏れ率 (%)*
作業者A	木部処理	54分	8.02	N.D.	2.4
作業者B	土壌処理	42分	176.42	10.25	0.5

*：この漏れ率は作業前にマスク装着を確認するために一般粉じんを用いて測定したものである。

表2 吸収缶の各部位に捕集されたアルファシペルメトリン量 (μg)

作業者	スポンジ	活性炭	フィルター	合計
作業者A	1.21	1.5未満	0.38	3.09
作業者B	47.38	1.5未満	20.95	69.83

表3 作業衣および下着に付着したアルファシペルメトリン量 ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)

調査部位	作業者A		作業者B	
	作業衣	下着	作業衣	下着
左前腕	0.11	0.002未満	0.025	0.002未満
右前腕	0.050	0.012	0.11	0.002未満
左上背	0.039	0.002未満	0.10	0.002未満
右上背	0.92	0.024	0.078	0.002未満
胸	0.021	0.002未満	0.025	0.010
左膝上	0.29	0.002未満	0.018	0.002未満
右膝上	0.11	0.002未満	0.067	0.002未満
平均	0.22	0.007	0.060	0.001
体表面積 (cm^2)	16681		16668	
付着量 (mg)	3.67	0.117	1.00	0.017
浸透率 (%)	3.19		1.70	

表4 定点における気中アルファシペルメトリン濃度の経時変化

場所	木部処理	土壌処理	気中アルファシペルメトリン濃度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)					
			1時間後	6時間後	24時間後	48時間後	72時間後	96時間後
床下A	N.D.	108.18	2.91	N.D.	4.14	N.D.	N.D.	N.D.
床下B	N.D.	……	1.48	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
1階C	3.45		N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
1階D	5.52		N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2階E	0.84		N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.

N.D.: $0.66\mu\text{g}/\text{m}^3$ 未満

出され、1時間後以降はすべて検出限界以下であった。

9. まとめ

散布作業者のアルファシペルメトリンによる暴露濃度は木部処理作業で $8.02\mu\text{g}/\text{m}^3$ であり、土壌処理で $176.42\mu\text{g}/\text{m}^3$ であった。マスク内濃度は木部処理では検出されず、土壌処理では $10.25\mu\text{g}/\text{m}^3$ であった。土壌処理におけるマスク内側の濃度はマスク外側の濃度に対し約5.81%に相当した。この値はマスク面体と作業者の顔面との接触面からの漏れに起因すると考えられた。

作業者が使用したマスクの吸収缶の部位別に分けてアルファシペルメトリン量を測定した結果、

スポンジおよびフィルターに捕集されていた。このことは粒子状で浮遊していることを示唆した。

作業衣への部位別付着量と浸透性について調べた結果、作業者Aでは右上背、作業者Bでは右前腕で高い付着量であった。右手は利き腕のためノズルを持って散布したため、右腕および右背中に多く付着したと考えられた。しかし下着への浸透率は3.19%、1.70%とほとんど浸透していない結果を得た。

定点位置での測定において、床下で24時間後まで検出されたが、その後は検出限界以下であった。一方、居住区である1階、2階では散布作業中に若干検出されたが、1時間後ではすべて検出限界以下であった。1階、2階の散布中での検出

は作業のため床板が開放されていたためであり、床下Aの24時間後の検出はサンプリングのため床板開放時に処理土壌などの飛散が原因と考えられた。

ラットを用いた急性吸入毒性試験では4時間暴露でLC₅₀値はアルファシベルメトリン原体では1.59mg/l (1.59g/m³) 以上であり、かつその0.88%油剤では5.1mg/l (5.1g/m³) 以上と極めて毒性は低い。また弊社米国本社のMSDSによれば、長期毒性を考慮した作業安全許容濃度は0.35mg/m³ (350 μg/m³) と計算されており、今回の結果とあわせて考慮すると、アルファシベルメトリン剤を用いた防除作業による人体への影響

は極めて少ないと考えられた。さらにアルファシベルメトリンの蒸気圧は 3.4×10^{-7} Pa (2.6×10^{-9} mmHg, 25°C) と極めて低く、処理後の揮散による居住者の暴露の心配は非常に少ない。しかし少しでも暴露を少なくするために、散布作業者はシロアリ用専用マスク、ゴーグル、保護衣、手袋などの着用が望ましい。また居住者および第三者は散布中は家屋から待避させる必要があると思われる。

最後にこれらの試験を実施するに当たり多大のご協力をいただいた北里大学医療衛生学部、田中茂氏に深くお礼申し上げます。

(日本サイアナミッド株式会社技術開発部)



アメリカ合衆国における防蟻剤の現状

Recent Trends in Termiticides in the USA

J. ケニース・グレース, ハワイ大学昆虫学教授

J. Kenneth Grace, Professor of Entomology, University of Hawaii, 3050 Maile Way,
Room 310, Honolulu, Hawaii 96822, USA

徳 竹 晋¹⁾・友 清 重 孝²⁾ (訳)

1. はじめに

社団法人日本しろあり対策協会創立40周年記念式典・第41回全国大会開催に当たり、役員と会員の皆様にご挨拶とお祝いを申し上げます。シロアリ防除は社会に不可欠であり非常にやりがいのある職業であることは申し上げるまでもございません。(社)日本しろあり対策協会は国際的にも知名度が高く会員の皆様がシロアリ防除サービスを通じて日本国民の方々に寄与せられていることはよく知られているところであります。

この論文の概要は次の通りです：

- (1) アメリカ合衆国における土壌処理剤とシロアリ用のベイト製品を含むシロアリ防除剤の開発と使用の現況と傾向。
- (2) アメリカ合衆国環境保護庁 (United States Environmental Protection Agency) の現在の重要な規則と運用。

2. 土壌処理剤の現状

地下営巣シロアリへのバリアを形成するために行う土壌散布は昔から行われているシロアリ予防と駆除方法であり、現在でも重要な方法であります。しかしながら、クロルデンやアルドリンのような持続性の長い塩素系殺虫剤は世界中の殆どの地域でしろあり防除用途として最早使用することが出来ません。

アメリカ合衆国ではクロルゲンが1986年に使用出来なくなりましたが、有機リン系のクロルピリ

ホスは当時市場に出された最初の代替土壌処理剤でありました。数年後に、別の有機リン系のイソフェンホスは製造業者によって自主規制されるまでの短期間アメリカ合衆国の市場に出されました。更にピレスロイド系殺虫剤のパーメスリン、サイパーメスリン、フェンバレレートとピフェントリンがクロルピリホスに続いて市場に出ました。

ハワイに於ける野外試験で、パーメスリンが多雨地帯において恐らく最も持続年数が長いと証明される事で、ピレスロイド系の薬剤は熱帯性の気候条件では有機リン系よりも持続年数が長い傾向があるということが示されました。このような理由から、アメリカ合衆国本土ではクロルピリホスが広範囲に使用されていましたが、ハワイ州では土壌処理剤としてピレスロイドが最も一般的に使用されてきました。

新しいピレスロイド系殺虫剤はアメリカ合衆国において引き続き開発・上市がされておりデルタメスリン、サイフルスリンとラムダサイハロスリン等の製剤はおそらく近い将来市場に出されるでしょう。ピレスロイド系の開発に於いて一つの明白な傾向は、少量(希釈倍率が高い)で生物学的活性を持つ化合物であるということです。例えば、パーメスリンは0.5%濃度で土壌処理に使用されますが、ピフェントリンは0.05%の濃度で処理されます。新しい殺虫剤というのは第一世代の殺虫剤に比べて生産コストが高くなるという傾向があ

り、従って価格も高くなるという傾向にあります。

一般的にどの薬剤にも言えることですが、殺虫剤の投下量が少ない場合は高濃度よりも早く分解する事が予想されるので、シロアリの進入を阻止できないほど低い濃度レベルに下がるという危険な傾向があります。この理由から、シロアリの研究者は土壌処理剤がラベルに記載されている希釈倍率で使用する事を概して推奨します。クロルデンとアルドリンが相対的に高い濃度（1%またはより高い濃度）で使用されたという事は環境に於いてこれらの分子の安定性があるので効果があったということは紛れもない事実です。

化学物質のコストの上昇と環境への関心の増大と共に、私たちはシロアリ防除において大きな安心というものは最早持てなくなり、再処理を短い期間で行なわなければならないでしょう。アメリカ合衆国のEPAによる防蟻剤の登録の必須要件は五年間の薬剤効力試験の証明が必要にもかかわらず、ハワイ州で最近使われている製剤はどれもなし得ていません。

シロアリに対して強い忌避性があり低濃度で生物活性のあるピレスロイド系殺虫剤を使用する傾向と共に、これとは全く正反対の忌避性がなく遅効性の化学物質が使用される傾向があります。「バリア」を造るのではなく「ゾーン」（区域）＝ある製造業者の用語）を造ることで防蟻剤として遅効性の化学物質の使用する事は従来のシロアリ防除法とは全く異なったアプローチであります。

これらの化学物質は同じものである必要はありませんが、忌避性がないことと即効性でないそして又シロアリが薬剤処理された土壌に蟻道を掘る時や通り抜ける時にシロア리를混乱させたりゆっくり殺すという特長を共有していることが必要です。

ただ、このタイプのシロアリ防除剤は処理した区域の周辺にいるシロア리를たくさん殺しその区域には別のシロアリも寄りつかなくなることによって建築物を保護するのか、あるいは大量のシロア리를殺しコロニーを低いレベルにするか全部死に絶える事によって建築物を保護するのか、その辺のところは今持って明確ではありません。そのようなシロアリ防除剤第一号のイミダクロプリ

ドはここ数年問題なく使用されており、フィプロニールとクロルフェナビルが開発過程にあります。

シロアリ防除剤の使用場面における第三の傾向は装置とシロアリ防除法の改良であります。基礎の周囲に溝を掘って薬剤を混合する或いはコンクリートスラブを穿孔してその下の土壌へ防除薬剤を注入する方法は処理法として技術的に洗練された方法ではありません。最近、30cm以上間隔をあけてコンクリートに穿孔した場合は連続した土壌処理層を形成することは実質上不可能であることが分かりました。実際は、多くの場合その間隔はもっと狭くしないといけなくなっているかもしれません。さらに、私たちは土壌にしみ込ませるためには圧力を低くする必要があることも分かりました。土壌処理に使用する機器の重要な改良点は土壌へ真っ直ぐ土壌処理剤を注入する単一孔よりも側面に孔のあるスプレーチップと発泡発生機の改良でした。

土壌処理剤に関する最後の傾向は、薬剤を使用しない物理的工法によるバリアの開発と使用です。砂を用いたシロアリバリアであるバサルテックシロアリバリア（Basaltic Termite Barrier）はハワイで開発され最近州政府と連邦政府の建物に広範囲に使用され一般の住宅へは少しずつ使われ始めています。この製品と同様のものはオーストラリアでグラニットガード（Granitgard）の名称で開発されています。

オーストラリアの商品であるターミメッシュはハワイで広範囲に使用されています。さらにこのステンレススチールの金網は、イエシロアリが生息しているアメリカ合衆国南部でも関心を集めております。アメリカ合衆国の本国で砂利または土砂のシロアリバリアを使用する関心が持たれておりますが解決しなくてはならない次の4点があります：

- (1) 常に硬い岩のみが最適であるがこれはあらゆる地方には産しない。
- (2) ある地域から別の場所へ砂利を運搬する輸送費用は非常に高額である。

- (3) シロアリの種毎にそれぞれ正確な大きさの砂利の粒が要求される。
- (4) 一種以上のシロアリの種が生息し、それぞれに対する異なった大きさの粒径が必要とされる地域での使用方法がまだ開発されていない点。

3. シロアリ用ベイト剤の現状

キチン阻害剤であるヘキサフルムロン (Hexaflumuron) (セントリコン ダウ・アグロサイエンス) は数年前からアメリカ合衆国で幅広く使用されています。このベイトが暖かい地方でイエシロアリ (*Coptotermes formosanus*) に対して使用されていることは技術文献や防除業者の論評にも出ています。ヘキサフルムロンは *Reticulitermes spp.* と *Heterotermes spp.* が生息している地域に於いて使用され成功したという報告が発表されておりますが、これらのシロアリに対してはイエシロアリに比べて以下の点でコントロールするのは難しいかもしれません。

- (1) 彼らは食料をイエシロアリよりも材料としてゆっくりとした速度で巣を造りますが、壊されたときには素早く修復する点。
- (2) イエシロアリ (*C. formosanus*) の場合には典型的に非常に大きなコロニーが数箇所のみられるが、この種の場合には一つの建築物の周りに小さなコロニーが数多形成されるであろうと思われる点。
- (3) 彼らが典型的に生息する地域は土壌の中で活発に採餌活動をするのは暖かい時節に限られます。

これらの問題点は日本のヤマトシロアリ (*Reticulitermes speratus*) にも当てはまります。

これらの問題点に対して次のような解決策があります：

- (1) 春の中頃に予め建物の周囲にベイトステーションを数多く設置して、夏の間にはベイトを導入します。
- (2) ステーションの中にシロアリを誘導するためにベイトステーションの周囲に餌木を設置するという方法があります。
- (3) 建物の外部の土壌にベイトステーションを設

置するだけでなく建物の内部にも地上型のベイトを設置します。

しかしながら、これらの解決策を用いてさえ、熱帯やハワイのような亜熱帯で見られるよりはつきりした季節があって温暖な気候が比較的短い地域では2年間の長期間 (摂食季節を2回必要とする) のコントロールが必要となることがあります。

アメリカ合衆国においてしろあり防除業者が現在入手できる二番目のベイト製品は遅効性殺虫剤のスルファアミドを含む FMC (株) のファーストライン (FirstLine) であります。

このベイトに関しては研究が引き続き行われていますがその使用に関する情報はありません。製造業者によれば、総合害虫防除のアプローチで、土壌処理のような他のシロアリ防除法との組み合わせでシロアリの集団を少なくするためにその製剤を使おうとしているということです。この様に、スルファアミドとヘキサフルムロンはベイト工法へのアプローチが全く異なっています。そこで、シロアリ防除業者はこれらの違いをよく理解した上で顧客に対して誤った期待をもたれないように正確に知らせることが重要となってきます。

現在、シロアリ用のベイト剤の可能性のあるものとして「遅効性の殺虫剤」、「キチン阻害剤」そして「昆虫成長調節剤」が研究されています。そして、シロアリの被害から建築物を防除しなければならないということ以外にベイト開発の鍵は次の通りです：

- (1) ベイトの基材やキャリアーは他のシロアリの食料と同じくシロアリが摂食すること。
- (2) ベイトの活性成分は忌避性がないことと少量でベイトの基材を作れること。
- (3) ベイト剤の周囲でシロアリが大量に死んだために他のシロアリが回避しないようにベイト剤は遅効性でなければならないこと。

クロアリとゴキブリ用のベイト剤であるヒドラメチルノン (スルファアミドと類似の有効成分) の開発元は昨年シロアリ用のベイト剤としては売

り出さないことを決定しましたが、研究は引き続き行われています。

現在は利用できる研究データはあまり多くありませんが、古くから使われてきたキチン阻害剤のデフルベンズロン (diflubenzuron) はエンシステック(社)から商品名エクステラ (Exterra, Ensys-tex) のシロアリベイトの有効成分として最近登録されました。

個人が自分でシロアリ防除をする個人消費用として店頭販売されているスルファアミド含有ベイト製品がありますが、広告に対するクレームと製造業者が作成するラベルの中身に関してアメリカ合衆国連邦公正取引委員会 (United States Federal Trade Commission) が最近調査を開始しました。

アメリカ合衆国のある地方では建築物の周囲の土壌へ設置するホウ酸ナトリウムで処理したウッドチップが個人消費として販売されております。私の知る限りでは、土壌へのホウ酸の溶出とシロアリの殺すためには大量のホウ酸が必要ですが、シロアリ防除に効果があるという情報はまだ入手していません。

4. 環境保護局 (EPA) の業務

アメリカ合衆国環境保護局 (United States Environmental Protection Agency EPA) の最近の重要な活動の一つは殺虫剤規則 (Pesticide Regulation) 通告 96-7 (PR Notice 96-7) でありました。この通告の表題は「シロアリ防除剤のラベル記載 (Termiticide Labeling)」で1996年10月に告示されて、1997年10月1日施行されました。通告は、ラベルの記載事項、製品の効用と土壌処理剤の処理の方法に関する現在の EPA のポリシーを説明しています。

PR Notice 96-7によれば EPA に土壌処理剤として登録するには最低5年間持続効果がある事を実証するデータを完備しなければなりません。これは、その製品がどこかの地域の試験で5年間の持続効果があればよいことを意味するもので、全ての地域で5年間の持続効果が必要である事を意味するものではないと解釈することができます。

例えばハワイでは登録されている防蟻剤がハワイ諸島内の6カ所の野外試験場で5年間の持続効果を示したものはありませんでしたが、ある試験場のある土壌ではそれらの防蟻剤は5年間有効でした。

5年間の持続効果がない新しい製品に対して EPA がその製品が「危険の少ない薬剤」のカテゴリーに入りそして現在登録されているものに替わるものと認めれば、この要件の例外措置がなされます。

PR Notice 96-7には土壌処理剤は新築予防に使用するときにはラベルに記載された規定濃度で使用しなければなりません、既設の処理に使用する時はラベルに記載された規定濃度よりも少ない濃度で使用しても良いとされています。既存建築物に処理をする時は処理を行う者は地面の表面から基礎のフーチングの上端まで或いはもしフーチングが4フィートより深い場合は少なくとも4フィートの深さまで土壌処理剤を溝を掘る処理法又は土壌への注入処理法により処理をしなければなりません。

最後に、PR Notice 96-7では当該建物にシロアリが再発していることが明らかの場合或いは建設工事、掘削工事、造園工事等で処理していた薬剤によるバリアが破壊された時そして又土壌処理剤によるバリアが破壊されていることが明白な場合にのみ再処理が許されます。シロアリの活動が確認されていない場合や土壌処理のバリアが破壊されていない場合にはこの再処理の制限規定によって再処理することが禁じられています。シロアリ防除業者が再処理の正当性を示すためにある地域の一定年数の間に有効に残留することを実証する研究結果を使用することができるかどうか、或いは特定の建物の周囲の土壌に対して行う処理法の情報が必要であるかどうかということは全く明らかにはされていません。

EPA に関する第二の重要な最近の行動は環境への影響を査定するため、新たなそしてより厳格

な基準を用いて全ての有機リン系殺虫剤の再調査を開始したことです。そしてこの意味することは、既登録の有機リン殺虫剤の製造業者は製品の登録を維持するためにEPAにその情報を提出しなければならないことでもあります。また、この種の薬剤を新規に登録申請を行う者は広範囲に亘るそして費用の掛かる必要なデータが要求されることです。

さらにEPAは最近、人や動物のホルモンスystemに起こるかもしれない殺虫剤や化学物質の影響のスクリーニングをすることに非常に関心を注いでいます。この懸念はある両生類のワニが化学物質に汚染された水にさらされて正常な交尾が出来ないと言う形態学的な欠陥があるという最近の発見に刺激されたものです。

1998の夏、EPAはこの種の影響に対する試験方法の計画書の原案を作成し、1999年8月にスクリーニングを開始したいとしています。この行動によって殺虫剤登録者に追加データが要求されることとなります。

最後に、既に登録された殺虫剤と新規に登録申請する殺虫剤の影響を査定するために追加の資料の提出を必要とするという新しいポリシーがある一方で、EPAは人と環境を化学物質の影響から守るという終極の目標達成のため、環境に優しいプログラムを奨励しています。この計画目標は環境付加の高い化学物質に替わる環境に優しいものは迅速に登録することです。

これらの環境に優しい薬剤は次に示す利点を1つ以上持っていなければなりません：

○ ヒトの健康への影響が少ないこと。

- 対象とすべきでない生態（鳥、魚、植物）への毒性が低いこと。
- 地下水の汚染可能性が少ないこと。
- 低濃度での使用、害虫への抵抗性が低く総合的害虫防除（IPM）との適合性。

環境に優しい殺虫剤の登録に要する期間はそうでない場合の1/3に短縮されている（通常は38月かかるが約16月）ので、この計画が1993年に始められて以来、登録申請の数は毎年増加しています。

環境に優しい殺虫剤でも効果に関するデータがなければならないが、しかし、上述の通りEPAはデータ要求は従来より少なくなっています。今までに、2つのシロアリベイト製品が環境に優しい薬剤として登録されましたそれは：ヘキサフルムロン（セントリコン）とデフルベンズロン（エクステラ）です。

ヘキサフルムロンは1994年に土壌埋設型のベイトステーションとして登録されて、1997年に地上設置型が登録されています、そしてデフルベンズロン（キチン阻害剤）は1998年1月土壌埋設型として登録されました。EPAの特別プログラムの適用で、デフルベンズロンの登録に要する期間はわずか2月でした。登録期間の優位性と登録申請に必要な有効性に関するデータの量が少ないという利点により、今後ますます環境に優しいシロアリ防除剤が増大するであろうことは疑う余地はありません。

- (1) ニチメンアグリマート(株)営業部
チームリーダー
- (2) (株)友清白蟻代表取締役

建築材料へのシロアリの加害に関する研究

Termite Penetration of Construction Elements

社団法人日本しろあり対策協会創立40周年記念式典・第41回全国大会にて

J. ケニース・グレース, ハワイ大学昆虫学教授

J. Kenneth Grace, Professor of Entomology, University of Hawaii, 3050 Maile Way,
Room 310, Honolulu, Hawaii 96822, USA

王 家 駟¹⁾・友 清 重 孝²⁾ (訳)

1. はじめに

まず、私は社団法人日本しろあり対策協会に対して、この研究が多大な資金協力をいただいたことによって出来たことと社団法人日本しろあり対策協会の創立40周年記念式典・第41回全国大会へご招待いただきこの席でその説明をする機会を与えていただいたことに対して心から感謝の意を表します。そして、多くの友人とご同輩の方々を含め協会役員を始め会員の皆様方が日本国民の快適環境のためにご尽力をされ、今日ここに社団法人日本しろあり対策協会の創立40周年記念大会を開催されましたことにご祝辞を申し上げます。

さて、イエシロアリ *Coptotermes formosanus* Shiraki (Isoptera: Rhinotermitidae) は、日本の南西部においてもハワイにおいても重要な害虫であります。イエシロアリの日本の生息地が南部に限られているといえどもその生息地域を既に徐々に北の方へ広げている (Yamano 1987), しかもイエシロアリは日本産のヤマトシロアリ *Reticulitermes speratus* (Kolbe) より加害速度は速くしかも広範囲に建築物に被害を与える能力を備えています。

ハワイではイエシロアリがホノルルへ進入したのは1800年の後半です。その被害はハワイ州全体で1年間にシロアリ防除処理費用と被害の修復費

用の合計は年間10000万ドル以上であります (Tamashiro ら1990)。

シロアリの被害を未然に防止するには的確な構造設計と建築は重要な事であります。クロルデンやアルドリンといった長期間持続効果のある土壌処理剤が使用禁止になりそしてシロアリ防除のために大量の殺虫剤を使用することに対し環境破壊の関心の高まる結果、シロアリの被害を受けにくい建築材料や物理的な障壁の研究開発は更に重要になってきました。

消費者の環境に優しくそしてより持続性のあるシロアリ防除法としてハワイではバサルテックシロアリバリア (Basaltic Termite Barrier), オーストラリアでは同様の商品のグランチガード (Granitgard) の開発に成功するに至りました (Tamashiro ら1991)。

バサルテックとグランチガードの二つの商品は岩石を砕きあるサイズに選別した砂粒で地下営巣シロアリの建物への進入を防止するものです。

この砂粒の大きさ (サイズ) は、シロアリの大顎でくわえて持ち運ぶには大きすぎ、しかも砂粒と砂粒の間の隙間が小さいのでシロアリは貫通し蟻道を作ることが出来ません。さらに、高品質なステンレス鋼網であるターミメッシュは物理的法 (バリア) としてオーストラリアで開発され、オー

ストラリアとハワイで好評を得ています (Grace ら1996, Lenz & Runko 1994, Yates ら1997)。

土間コンクリートに割れ目があると土壌から地下営巣シロアリは建物へ進入してきます。Lenz ら (1997) はオーストラリア産のシロアリ *Coptotermes acinaciformis* が幅1.5mmの隙間を貫通する事が出来ると報告しています, また, Ewart ら (1991) は, イエシロアリ *C. formosanus* の熟成した職蟻が直径1.4mmの小孔を貫通したことを観察した。従って, シロアリの進入を阻止する物理的工法 (バリア) のためには土間コンクリートに割れ目があってはならないし, シロアリによって土間コンクリートが劣化 (デグラデーション) されてはなりません。そして目地 (cold joints) または土間コンクリートを貫通する配管の箇所には物理的工法或いは防蟻割による土壌処理が別途必要であります。

現在の研究は3年前社団法人日本しろあり対策協会によって発足した琉球大学, 京都大学とハワイ大学の3大学の研究者達の共同研究のプロジェクトであります。本研究は以下の課題に解答を得るために取り組んだものであります。

(1) イエシロアリは機構的に穿孔あるいは分泌物によってコンクリートを劣化させ, そしてコンクリートに蟻道を造りその上に置いている木材に近づくことが出来るか。

(2) イエシロアリは日本の建築様式に用いられているコンクリート布基礎や束石に蟻道を構築し, 耐蟻性木材の床束や木土台の表面または内部を通してそれらの上に設置している餌材に近づく事が出来るか。

私は, ハワイにおける3年間の試験結果をここで報告します。

この試験は高橋旨象教授 (京都大学木質科学研究所), 屋我嗣良教授 (琉球大学), 友清重孝 (JTCA) の協力の成果であり, ハワイでの試験実施をする上での協力者は Dr. J. R. Yates, Dr. J. Wang, R. J. Woodrow, Mr. Oshiro, Ms. C. Tome の

方々であります。

2. 供試材料・試験方法

3年前の1995年に三つの野外試験と一つの室内試験を計画しイエシロアリ (*Coptotermes formosanus* Shiraki) を使用してハワイで開始しました。

野外試験はホノルル市郊外のハワイ総合大学内の熱帯農業学院の教育・研究施設に属するパールシティ都市庭園センター (Pearl City Urban Garden Center) で開始しました。

染色・解放・再捕獲の方法 (Gracer 1992, Grace ら1995) を用いて二度にわたり試験場のシロアリのコロニーの大きさを測定した。この方法で得たデータに基づく分析によって, 試験場には百万頭を越える活発なコロニーがあることが推測できた。室内試験はハワイ大学のモアナキャンパスにある昆虫学部のシロアリ実験室で行い, 供試シロアリはシロアリ捕獲法 (トラッピングテクニック (Tamashiro ら1973)) で野外で採取した元気のよいシロアリを用いました。

野外試験は下記の通りです。

テスト1: シロアリがコンクリートの「べた基礎」を貫通し, 湿った木材を加害する可能性 (木材からしみ出した化学物質がコンクリートスラブを貫通しシロアリの採餌活動を活発にするとする仮説がある)。

テスト2: シロアリがコンクリートの「べた基礎」を貫通し乾燥した木材を加害する事の可能性。

テスト3: シロアリは布基礎や束石に蟻道を造り耐蟻性の木材の木土台や床束の表面に蟻道を造る或いはその木材を貫通し木土台と床束の上に置いている耐蟻性のない餌木に到達することの可能性。

室内試験は野外試験を補完するためのデザインで小さなテストユニットの中に置いた餌木にコンクリートを貫通して近づくことが出来るかというものです。全ての試験に使用した耐蟻性のない餌木は日本産の赤松 (*Pinus densiflora*) を用いまし

た。

2.1 シロアリのコンクリート貫通試験

シロアリがコンクリートを貫通して湿った日本産赤松へ近づく能力があるかを確認するために試験場で二つの具体的な試験ユニットを建設しました。それぞれのユニットは厚さ10cmのコンクリートスラブで周囲は96×96cm、コンクリートスラブの基部から45cmの高さで厚みが12cmの布基礎です。そして、厚さ10cmのコンクリートスラブは土壌に5cm埋設しました。

各々の試験ユニットは合板で囲い傾斜した屋根を設置し、そのユニットの中に赤松（それぞれ105×105×200mm）を置きました。最初の1年目の屋根材は不透明なグラスファイバーでした。しかし、ユニットの中を暗くしてシロアリの活動を活発にするために、二年目にベニヤ板の屋根材に取り扱えました。餌木は毎週蒸留水を散布し餌木からにじみ出るエキスのようなものが水を介してコンクリートスラブに染み込んでシロアリがコンクリートスラブを貫通し蟻道を造りやすくなりました。

シロアリがコンクリートスラブを貫通して乾燥した木材を加害するかをテストするために、野外試験では厚さ10cmで土壌に5cm埋設した45×45cmの小さな三つの四角型のコンクリートスラブを設置しました。そして、試験木材の暴露を防ぐためにキャップ付きの短い長さのプラスチックパイプをそれぞれのスラブの上に取り付けその中に50×50×105mmの日本産の赤松を設置しました。

シロアリのコンクリートスラブ貫通能力の野外試験に加えて同様の室内試験を行いました。室内試験はプラスチックの容器に湿った珪素砂の中にダグラスファー (*Pseudotsuga menziesii*) の木片を埋設し、その上部に厚さ10cmの小さなコンクリートスラブを設置し（コンクリートはフィールドテストと同様に砂の中に5cm埋め込みました）、スラブの上にメタリックテープで確実に取り付けた長さ15cm直径6cmのプラスチックパイプの中に50×50×105mmの日本産の赤松片を設置し

ました。

二つのプラスチックペトリ皿のそれぞれに、450頭の職蟻と50頭の兵蟻からなる元気なイエシロアリ500頭を入れ、パラフィルムで覆い木材の近くの土の中に埋設しました。シロアリはパラフィルムの覆いを貫通して蟻道を造り埋め込んだダグラスファーの餌木を食べながらコンクリートスラブを探し求めます。この試験は水とシロアリの追加するために3年間の間に3回更新しました。

2.2 耐蟻性木材の床束と基礎の上の木土台のシロアリ加害

この野外試験は、イエシロアリがコンクリート製の布基礎壁あるいは束石に蟻道を構築する能力と耐蟻性・耐防腐性木材の木土台と床束の上に設置した日本産の赤松の木片を加害するためにその表面或いはその中を貫通する能力についての試験をするためにデザインされました。そのコンクリート製の布基礎と束石、木土台と床束は日本の住宅建築様式の一般的に使用している寸法を採用しました。

我々がパール市野外試験場に建設した4個の「家」型のテストユニットはそれぞれ外周が96×96cmの寸法で厚さ12cm高さ45cmのコンクリートを打った布基礎で、その基礎は5cm地面に埋めています（従って基礎の地面高は40cmです）。このコンクリート製の布基礎の上に、我々はそれぞれが105×105×200mmの12個の小さな木土台の耐蟻性の試験木片を設置しました。そして、それぞれの木土台の上に105×105×200mmの日本産の赤松の木片を乗せました。

各々の「家」の内側の土壌に6個のコンクリート製の高さ10cmの床束を設置し、各々の束石は5cm土壌に埋め込みました（土壌の上は5cm出ています）。各々のコンクリート製束石に長さ350mmで105×105mm角の床束を取り付けました。各々の床束の上に105×105×105mm角の赤松片を設置しました。最後に、各々の四つのテストユニットはコンクリート貫通試験の同じ大きさのテストユ

ニットと同じく外壁を無処理の合板で周囲を囲み、傾斜をつけた不透明なグラスファイバー屋根で覆いました。

これらの試験建造物の中に設置する床束と木土台は2種類の耐蟻性木材と3種類のシロアリに弱い木材を用いました。耐蟻性木材は心材を[H]、心持ち辺材を[S]と分類し、更にその木材の生産県毎に分類しました。然し、耐蟻性のない日本産杉材だけは[H]と[S]の区分だけで産地の指定はありませんでした。

試験に用いた耐蟻性木材は次の通りです：

- (1) 日本産ヒノキ材 (*Chamaecyparis obtusa*) は[H]と[S]として分類され、長野県産の木曽ヒノキは[a]、奈良県産の吉野ヒノキは[b]そして宮崎県産(特別の名称はない)のヒノキは[c]とラベルしました。
- (2) 青森産のヒバ材 (*Thujaopsis dolabrata*) は(特別の名称はない)[H]と[S]として分類しました。

感受性の高いあるいはコントロールに用いる木材は次の通りです：

- (1) 日本杉 (*Cryptomeria japonica*) は[H]と[S]として分類しました。
- (2) ダグラスファー (*Pseudotsuga menziesii*)
- (3) ウエスタンヘムロック (*Tsuga heterophylla*)

床束と木土台の上部に乗せる感受性の高い或いは餌材は日本産の赤松 (*Pinus densiflora*) でした。4個のテストユニットのそれぞれに12種の試験木材の何れかを含ませました(4個の木土台の累計は木材の種類の数)そして、床束の試験は同じ試験を二度行っています。

3. 結果とディスカッション

過去3年間で野外と室内で行った試験で、シロアリが供試木材に蟻道を構築し加害するかどうかの活動状況を定期的に点検しました。シロアリは試験現場に設置しているトラップ (Tamashiro ら 1973) によって試験開始前と同じく非常に活動的であるけれども、試験用のテストユニットを建設したときに地面を掘ったりコンクリートを打設し

たことによって、シロアリの活動が最初の1年間は明らかに低下しました。最初の6ヶ月以内にシロアリは布基礎の内側の角に高さ15cmの蟻道を造りましたが、しかしその蟻道を放棄したようです。また一方では、試験ユニットの周囲を囲っている外壁の合板はシロアリが猛烈に加害し定期的な修理が必要でした。

試験用の建造物の内側でシロアリの活動をより活発にするために、グラスファイバーの屋根材を試験開始後約1年間経過した時点で内部を暗くするために合板の屋根材に取り替えました。そして更に、今度はシロアリの活動を活発にさせるために「餌木」として試験ユニット内の土壌表面にダグラスファー (Douglas-fir) の小さい木材片を設置しました。この結果、土壌表面に設置した木材にシロア리를す速く加害させる事に成功しました。

試験を開始し1年半経過した時に、シロアリは、2個の束石の側面に蟻道を造り2個の床束の足下まで登り上がったことが確認されました。これら床束の一つは耐蟻性のないダグラスファーですが、他の床束は心持ち辺材で[S]の長野県産のヒノキでありました。この時点では、シロアリが床束の上に置いている赤松の木材片にまだ届いてはいませんでした。

試験を開始して3年経過後すべての木土台と床束の徹底的な調査を行いました。この時、木曽ヒノキ[S]の床束は床束それ自身が加害されただけでもその上部に置いている赤松への加害はありませんでした。一方、ダグラスファーの床束の上部に置いている赤松の木片は著しい被害を受けていました。これらの2個の床束の他に更にヒバ材の二つの床束へのシロアリの加害が観察されました。1個は心材[H]、他のものは心持ち辺材[S]です。しかし、シロアリは心持ち辺材[S]の上部に置いている赤松には到達していませんでした。ヒバ材の心材[H]の床束の上部に置いている赤松にはシロアリが到達し著しい被害がありました。

野外と室内試験を行っているシロアリがコンクリートスラブを貫通して湿潤木材と乾燥木材へ到達する可能性の有無に関しては、3年間のこの試験の間にコンクリートの貫通は観察されませんでした。しかしながら、シロアリが老化や劣化或いは低品質コンクリートを貫通そしてまた配管箇所の間隙やコンクリートの大きなスラブに時の経過で発生する亀裂をシロアリが通る可能性があることは確かです。

屋我教授の観察によると「シロアリはある厚さの品質の良いコンクリートを貫いたことがある」と承りました。この可能性を明らかにするために、我々はJTCAのサポートで追加試験を既に開始しています。そして当然のことながら今後もハワイ大学としてオリジナルの試験も継続して行っています。

4. 結 論

1. 土壌表面を水平に慣らして、コンクリートを打設する等の建設作業は、その建物の周辺のシロアリの活動を数ヶ月間抑圧する。
2. この試験はコンクリート製の床束にシロアリが蟻道を構築し日本産ヒノキ材とヒバ木材の床束を加害する事を実証しました。従って、建築物に用いている木材をシロアリの被害から防ぐには、コンクリート製束石の上に乗せた耐蟻性床束だけでは不十分で、物理的工法あるいは防蟻剤によるバリアが必要である。
3. この試験はヒバ木材の床束の内部を貫通し、床束の上に設置した日本産赤松木片を加害する事を実証しました。
4. 今までのところ、コンクリートスラブの上の湿ったあるいは乾燥した木材のいずれの場合でも、シロアリは高品質でひび割れが認められないコンクリートを貫かなかつた。これらの観察は継続して行っており、より薄い厚さのコンクリートへのシロアリ貫通を試験するために、新しい方法の試験を開始しました。

引用文献

- Ewart, D. M. M., Tamashiro, J. K. Grace and R. H. Ebesu. 1991. Minimum foraging aperture and particle barriers for excluding the Formosan subterranean termite. Unpublished poster presentation Annual Meeting of the Entomological Society of America, Reno, Nevada, USA.
- Grace, J. K. 1992. Termite distribution, colony size, and potential for damage. pp. 67-76 in Proceedings of the National Conference on Urban Entomology (W. H. Robinson, ed.), College Park, Maryland, 23-26 February 1992.
- Grace, J. K., J. R. Yates, and C. H. M. Tome. 1995. Modification of a commercial bait station to collect large numbers of subterranean termites (Isoptera : Rhinotermitidae). *Sociobiology* 26 : 259-268.
- Grace, J. K., J. R. Yates III, C. H. M. Tome. and R. J. Oshiro. 1996. Termite-resistant construction : use of a stainless steel mesh to exclude *Coptotermes formosanus* (Isoptera : Rhinotermitidae). *Sociobiology* 28 : 365-372.
- Lenz, M. and S. Runko. 1994. Protection of buildings, other structures and materials in ground contact from attack by subterranean termites (Isoptera) with a physical barrier-a fine mesh of high grade stainless steel. *Sociobiology* 24 : 1-16.
- Lenz, M. B. Schafer, S. Runko and L. Glossop. 1997. The concrete slab as part of a termite barrier system : response of Australian subterranean termites to cracks of different width in concrete. *Sociobiology* 30 : 103-118.
- Mori, H. 1987. The Formosan subterranean termite in Japan : its distribution, damage, and current and potential control measures. pp. 23-26 in *Biology and Control of the Formosan Subterranean Termite* (M. Tamashiro and N.-Y. Su, editors). College of Tropical Agriculture and Human Resources, University of Hawaii. Research Extension Series 083.
- Tamashiro, M., J. K. Fujii, and P. Y. Lai. 1973. A simple method to observe, trap and prepare large numbers of subterranean termites for laboratory and field experiments. *Environmental Entomology* 2 : 721-722.
- Tamashiro, M., J. R. Yates, R. T. Yamamoto and R. H. Ebesu. 1990. The integrated management of the Formo-

san subterranean termite in Hawaii. pp. 77-84 in Pest Control into the 90s : Problems and Challenges (P. K. S. Lam and D. K. O' Toole, editors). Applied Science Dept., City Polytechnic of Hong Kong.

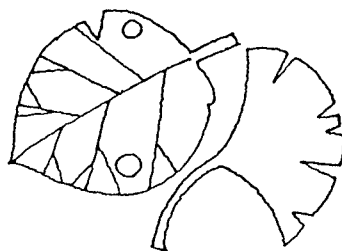
Tamashiro, M., J. R. Yates, R. T. Yamamoto and R. H. Ebesu. 1991. Tunnelling behavior of the Formosan subterranean termite and basalt barriers. Sociobiology 19 : 163-170.

Yamano, K. 1987. Physical control of the Formosan subterranean termite, *Coptotermes formosanus* Shiraki. pp.

43-47 in Biology and Control of the Formosan Subterranean Termite (M. Tamashiro and N.-Y. Su, editors). College of Tropical Agriculture and Human Resources, University of Hawaii. Research Extension Series 083.

Yates, J. R. III, J. K. Grace and M. Tamashiro. 1997. The Formosan subterranean termite : a review of new management methods in Hawaii. Proceedings of 1997 FAOP-MA Convention (J. Chan, ed.). Hong Kong Pest Control Association. Pp. 59-68.

(2) (株)友清白蟻代表取締役



防蟻薬剤の安全性についての考え方(2)

有 吉 敏 彦

4. 有害反応と毒性試験法

4.1 はじめに

生まれたばかりの乳児から高齢者にいたるまでヒトは住まいの中、学校やデパート、スーパーの中で、あるいは道路や街の雑踏の中、工場や労働の場で各人が意図するしないにかかわらず、思いがけない程の多種多様な化学物質に遭遇し曝露されている事実を、医薬品、食品添加物、農薬、工場・自動車排ガス、工業化学薬品などの例を挙げて記述した¹⁾。

環境中に長くとどまり多くの場合食品から毎日摂取され、脂肪にとけこみやすく体内に蓄積する可能性の高い化学物質や、内分泌攪乱化学物質(環境ホルモン)の疑いのある物質の有害性については、これまでごく特定の研究者を除いては予想もしなかったことではなからうか。

それでは日常生活の場で接触するこれらの化学物質の毒性は、どのように調べられ、ヒトの健康を保全するための安全性の評価はどのようにされていたのであろうか。

従来、種々の化学物質はヒトに対する適用上の違い、すなわち利用目的・用途に応じて、医薬品や医薬部外品は薬事法、食品添加物は食品衛生法、農薬は農薬取締法、化学品(一般化学薬品、界面活性剤、染料、塗料、顔料、プラスチック及びゴム、それらの添加物、接着剤、写真感光材料など)は、化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律(以下、化審法と略す)によってそれぞれ法的に規制され、毒性試験の項目も設定されている。以下、毒性試験のあらましを解説する前にまず化学物質の有害反応について考えてみよう。

4.2 化学物質の有害反応

4.2.1 有害反応とその分類

化学物質の有害反応をわかりやすく理解するために、筆者の専門の医薬品、病気の治療や予防に使用される薬の有害反応から考えてみたい。

薬の有害反応は一般には副作用と呼ばれている。しかし、薬の作用のうち何が主作用で何が副作用であるかは区別し難い場合がある。例えば硫酸アトロピン^{*注1)}を瞳孔を大きく開かせる目的で点眼したときの瞳孔散大作用は主作用であるが、けいれんを抑える目的でアトロピンを使用したときに起こる瞳孔散大作用は副作用になる。そこで薬の作用の中で“好ましくないもの”という意味で、英語でアドバースリアクション(adverse reaction, 日本語訳で有害反応)という語がよく使われるようになっていく。

世界保健機関(WHO, 1969)では“有害反応とは人に通常使用される量で薬を用いたときに発現する有害で、あらかじめ意図していなかった反応である”と定義している。以下、有害反応の例を示してみよう。

4.2.1.1 過剰量の使用

誤って一度に過剰量を使用したときに見られる反応は中毒作用と呼ばれ、基本的には有害反応とは異なることになる。ところが過剰量を使用していなくても、蓄積性の高い薬を連続して毎日使用したときや、解毒排泄機能の著しく低下している患者さんの場合には、通常の使用量の薬でも体に蓄積して、結果的には一度に過剰使用した場合と同じことになる場合も生じうる。

4.2.1.2 特異体質

通常薬の使用量(薬用量という)を使ったに

*注1) 神経の興奮を伝達する化学物質のアセチルコリンを分解する酵素、コリンエステラーゼを有機リン系殺虫剤やカーバメイト剤が阻害するため、アセチルコリン過剰により副交感神経が異常に興奮し、全身倦怠、悪心、嘔吐、発汗、よだれ、下痢、視力低下、瞳孔縮小、歩行困難、血圧上昇、失禁、けいれんなどの種々の症状がでるが、このとき副交感神経抑制薬の硫酸アトロピンを投与し対処する。

もかわらず、有害反応が出現する場合の一つに薬に対し先天的に異常な反応を示す体質（特異体質という）の人がいる。この場合は遺伝的にある種の酵素の量的な異常や欠損、あるいは酵素たんぱく質の構造の異常であることが報告されている。例えば肝臓のアセチル転位酵素が先天的に不足している人は、アセチル化によって薬が解毒し、薬効が失われる抗結核薬のイソニアジドや血管拡張薬（降圧薬）のヒドララジン、あるいは病原微生物に対する治療薬の一つのサルファ剤などを服用すると、代謝が著しく遅いため薬の血液中濃度が高くなり、有害反応が現われやすい。また赤血球中のブドウ糖-6-リン酸脱水素酵素の活性が遺伝的に著しく低い人では、下熱鎮痛薬や抗マラリア薬、あるいはサルファ剤などを服用したとき、本酵素と関連する還元型酵素の活性低下を導き、内因性の過酸化物が多量に生じて赤血球膜を酸化して、膜の破壊や溶血を招いて貧血を起こすといわれている。このような酵素欠損赤血球を持つ人は、地中海沿岸流域の白人に多いが、世界人口の約3%はいるといわれている²⁾。

4.2.1.3 薬物アレルギー

薬用量を服用しても有害反応が出現する他の一つに、最近著しく増加している後天的な薬物過敏反応いわゆる薬物アレルギーがある。

もともと私達の身体は外から侵入してくる化学物質をはじめ細菌、ウイルス、花粉などの異物（抗原）を無毒化する働きがあり、その一つの機構が免疫のしくみで、抗原の侵入によって作られた特異的たんぱく質（抗体）や、抗原の刺激で抗原を記憶したリンパ球（感作リンパ球）が、抗原に対処し防衛する機構がある。つまり最初抗原が侵入してきたときに抗体や感作リンパ球ができて、生体の防衛性が増大しているとき、再び同じ抗原が侵入してくると、これに過敏に反応することがきっかけとなって起こる病的な過程である。じんま疹、鼻炎、喘息、胃腸障害などは数分ないし数時間で発症するので、即時型アレルギーという。また接触性皮膚炎や光線過敏症など抗原の侵入後24～48時間を経て局所的な炎症反応が誘発さ

れるので遅延型アレルギーという。その他、溶血性貧血、血小板減少症などのアレルギー性血液疾患やアレルギー性肝障害、腎障害なども知られている。

しかし大部分の化学物質や薬は分子量の小さい化合物であるため、それ自体あるいは代謝産物単独では抗原とはなりにくいが、体内のたんぱく質成分と結合してはじめて抗原性を獲得する。したがってハプテン^{*注2}と呼ばれる不完全抗原である。しかし薬の中でもアレルギー反応を起こしやすい薬とそうでない薬があり、更に抗原性を獲得した薬と化学構造がよく似た薬もまたアレルギーを起こすことがある。どんな投与経路でも薬物アレルギーを起こしうが、局所投与が最も起こしやすい。したがって毒性試験の項目の一つとして重要になる。また薬物アレルギーになりやすい体質の人とそうでない体質の人もある。このような薬物アレルギー反応を過敏症という。現在マスコミに取り上げられている化学物質過敏症は薬物アレルギーに似ているが、薬物アレルギーとは異なると考えられている³⁾。

4.2.2 相互作用

化学物質の中には単剤で使用されるものもあるが、薬効のある成分同士の混合製剤や共力剤を添加したものも多い。薬の場合も2種あるいは3種の薬を併用することによってお互いの薬の作用効果が変化する場合があり、これを併用効果という。併用により効果の高まる有益な相互作用と有害な作用が出現する相互作用がある。1～2の有害反応の例を示す。

高齢者の中には二つ三つの病気を持っている場合があるので治療に当たって数種の薬を処方されることになる。脳梗塞や心筋梗塞を経験した人達や、血液の凝固性が亢進した人達では、血栓症を防止するため抗血液凝固薬を常時服用しているが、たまたま風邪のため抗炎症・鎮痛薬を併用すると、抗血液凝固作用が増強されて出血しやすくなる。この理由は血液たんぱく質アルブミンと両者の薬の結合力（親和力）の差で、アルブミンと結合力の強い薬が他方の薬を追い出し、遊離型の

*注2 ハプテン (hapten, 附着体)：単独で動物に注射しても抗体を産出せしめないが、たんぱく質と混ぜて注射すればたんぱく質の抗体とは別に、その物質に対する抗体を産出せしめるような不完全抗原のことをいう。

薬（このものが効く）が血液中に増加し薬理効果（この場合は抗血液凝固作用）を増強させたためである。糖尿病で経口血糖低下薬を常時服用している人達も、薬の併用には注意が必要で血糖低下作用が増強されて低血糖を招く場合がある。

一方、薬を代謝する酵素の活性を高める作用の強い催眠薬やある種の抗生物質と、先の抗血液凝固薬を併用していると、抗血液凝固薬の代謝が促進され適正な抗血液凝固状態を維持することが困難になり、用量を増さねば血液の凝固を招き危険な状態になる。ところがもし催眠薬や抗生物質を医師の指示なく中断すると、代謝がもとに戻るので抗血液凝固薬の量を是正しないと今度は出血症になり、これが原因で死を招くことになる。したがって抗血液凝固薬の使用時には常に血液凝固時間をチェックしておかねばならない⁹⁾。

かつて殺虫剤として使用された有機塩素系農薬の DDT, クロルデン, ヘキサクロロシクロヘキササン (リンデン, γ -BHC), デイルドリンなどは、薬の代謝酵素の活性を著しく高める作用（酵素誘導という）の強い化学物質であり、PCB やダイオキシン類もまた非常に強力な酵素誘導剤である⁹⁾。したがってこれら化学物質がどの程度ヒトの体内に蓄積すれば、薬を含め他の化学物質あるいは生体の成分、例えばホルモンなどの生理活性物質と相互作用があるのか、（現在、環境ホルモン作用のうちの一つの作用とも考えられているが、）どのような相互作用が出現してくるのか、現在の毒性学的知見から予測することはかなり困難である。相互作用も有害反応の例の1つになる。

4.2.3 種差と催奇形性

サリドマイドはすぐれた催眠鎮静薬であったが、妊娠初期に服用すると人の胎児に奇形を起こすことがわかり使用が禁止された。ラットやマウスのげつ歯類を使用した動物実験では奇形は観察されず、以後催奇形性毒性試験（医薬品は生殖・発生毒性試験、1989年改正）は、げつ歯類のネズミの他に、非げつ歯類のウサギか犬または猿などを1種使用することになり、より厳密な毒性試験が要求されている。

妊娠中のヒトに対して投薬が望ましくない薬で

さえ表1に示されるように数多く存在する⁹⁾。現在、存在が知られている化学物質の数は800万あるいは1,000万ともいわれ、その上毎年多数の物質が新規に合成され、商業ベースにのる物質だけでも毎年数百種といわれている。殆んどが合成有機化合物である。1973年、化審法の公布日に既存化学物質として登録されたものは21,086種、その他、医薬品、食品添加物などを含め日本ではおよそ8万種程度が使用されているのではないかとされている。

人に対する化学物質の有害反応を予知するために、動物を使用して種々の毒性試験が実施されているが、実験動物と人間との間に存在する種差のへだたりを埋めることが大きな課題として残されている。

4.3 毒性試験法のあらまし

4.3.1 薬剤に対する誤解と不信

化学物質はその利用目的・用途に応じてそれぞれ規制する法律と所轄官庁が異なることをはじめに述べた。特に家庭で一般的に使用される殺虫剤・防虫剤などは、同じ原体を製剤としながら対象とする害虫によって規制する法律と審査する官庁が異なっており、消費者に大きな誤解と不信を与えていると思われる。

表2に示すように、ハエ、蚊、ゴキブリ、ノミ、ナンキンムシ、イエダニ、シラミなどの駆除に使用される殺虫剤のくん煙剤、エアゾール剤、粉剤などの製剤の有効成分は、農薬の有機リン系物質が主として使用されているが、有効成分の原体、製剤とも、衛生害虫^{*註3}を駆除する医薬品として厚生省が薬事法により承認許可をしている。ところが同じ衛生害虫に対しても、農薬のピレスロイド系のみを有効成分とするくん煙剤、蚊取り線香、電気蚊取り、エアゾール製剤は、“人体に対する作用が緩和である”という医薬部外品の定義にあてはまるとして、厚生省が薬事法の医薬部外品として承認許可をしている。毒性は本当に弱いであろうか？

アブラムシ、カイガラムシ、ハダニ、チャドクガなどの農業害虫の殺虫剤として、家庭で使用される園芸害虫用殺虫剤の有機リン系物質の有効成分とその製剤は、農薬として農薬取締法により農

表1 妊娠中のヒトに対する投薬が望ましくない薬物

薬 物	ヒトに対する障害性	動物に対する催奇形性 () : 胎児の障害性
中枢興奮薬		+
アンフェタミン	心脈管系, 胆管系の奇形, 顔面裂	
解熱・鎮痛剤		
アセトアミノフェン	胎盤関門通過しやすい	-マウス
アスピリン, サリチル酸塩類	〃 新生児出血, 分娩延長	+
麻薬性鎮痛剤		
メサドン	分娩時投与: 新生児呼吸抑制	+
モルヒネ	〃	
コデイン	〃	
メペリジン	〃	
鎮静・睡眠薬		
メタカロン		+
バルピツール酸系	新生児呼吸抑制・身体依存性	+
向精神薬		
メプロバメート	妊娠3ヵ月以内使用: 奇形の危険性高い	
クロルジアゼポキシド (ベンゾジアゼピン系)	〃 分娩時投与: 新生児無呼吸, 緊張低下 妊娠中連用: 新生児身体依存性	+
心血管系薬		
ドパミン	心機能亢進, 血管収縮	(生存率低下)
エピネフリン	胎盤関門通過しやすい, 胎児酸素欠乏	+
フェニレフリン	血管収縮, 昇圧, 子宮収縮増大と血流減少	
副腎皮質ホルモン (抗炎症)		
ヒドロコルチゾン		+
デキサメタゾン		+
プレドニゾン		+
エストロゲン類		
エストラジオール	先天性奇形	+
抗菌薬		
アミカシン	胎盤関門通過しやすい, 長期投与: 胎児聴障害	
カプレオマイシン (アミノグリコシド系)		+
クロラムフェニコール	胎盤関門通過しやすい, グレイ症候群の可能性	
エタンブトール		+
エチオナミド		+
ストレプトマイシン	妊娠中長期投与: 新生児聴覚障害	
テトラサイクリン系	胎児歯芽着色, 骨格形成障害	
リファンピシン		+
カナマイシン	妊娠中長期投与: 胎児聴覚障害	
フラジオマイシン		
ニトロフラントイン	溶血性貧血	
抗腫瘍薬		
メトトレキサート	胎児死亡, 奇形	
メルカプトプリン	妊娠3ヵ月以内投与: 胎児死亡, 奇形危険性増大	
カルムスチン	〃 : 変異原性, 催奇形性の可能性	+

参考図書(6)から抜粋して引用

表2 対象害虫とその殺虫剤および法規制

	対象害虫	害虫例	殺虫剤の分類	法関係	製剤型の例
厚生省	衛生害虫	ハエ、蚊、ゴキブリ、ノミ、ナンキンムシ、イエダニ、シラミ、屋内塵性ダニ類	医薬品	薬事法	家庭用（含有成分に有機リン系） くん煙剤、エアゾール剤、粉剤など
			医薬部外品 （誘引殺虫剤を含む）		家庭用（有効成分ピレスロイド系）蚊取り線香、電気蚊取りエアゾール剤など
	貯穀・食品害虫	ケナガコナダニ、ツメダニ、ヒョウヒダニなど	食品添加物	食品衛生法（薬事法）	くん煙剤、粉剤、エアゾール剤など
農林水産省	貯穀・食品害虫	（食品と接しない貯穀倉庫などの害虫、シバンムシ、ゴミムシダマシなど）	農薬	農薬取締法	
	農業害虫（園芸害虫）	アブラムシ、カイガラムシ、ダニ類など、			
	動物外部寄生虫	マダニ、ヒゼンダニ、ニワトリヌカカ、畜舎、鶏舎のハエ、蚊など	動物用医薬品と医薬部外品	動物用医薬品等取締規則	乳剤、粉剤、蚊取り線香など
通商産業省	不快害虫	クロアリ、ヤスデ、ハチ、ブユ、ワラジムシ、ユスリカ、ケムシ、ムカデ、クモ、カメムシなど	化学品（雑貨品）	化審法（業界自主規準）	エアゾール剤、粉剤など
	衣料害虫	イガ、カツオブシムシなど			衣類用防虫シート、固形防虫剤など
	木材害虫	シロアリ、ヒラタキクイムシ、シバンムシ、カミキリムシなど			乳剤、粉剤、その他の製剤など

林水産省の登録が必要である（農林水産省登録第〇〇〇〇〇号殺虫剤）。

ヤスデ、ムカデ、ワラジムシ、カメムシ、ブユ、ユスリカなど人に不快感を与える不快害虫を駆除する殺虫剤の製剤は、その有効成分が農薬の有機リン系物質であろうと、ピレスロイド系物質であろうと、カーバメイト系物質であろうと、薬事法、農薬取締法の規制対象外である。ただし有効成分原体が新規化学物質であれば、化審法でまず規制されるが、既存化学物質であればその製剤の製造・販売は業界団体（生活害虫防除剤協議会）の自主基準によって規制されるのみである。

しろありを駆除する防蟻剤の製剤も同じく、(社)日本しろあり対策協会の自主規制により、薬剤等認定委員会で製剤を慎重に審査し、更に防蟻施工標準仕様にしたがって認定薬剤⁷⁾が使用されている。もちろん、協会が認定していない毒物の、亜砒酸(As₂O₃)を使用するなどは論外であるが。

不快害虫に対する家庭用殺虫剤あるいは防蟻剤の製剤は、原体は農薬であっても既存化学物質であるかぎり、その製剤は現在の法体系では規制されない。したがって製造者・販売者・使用者の自主的判断、良識に委ねられている。この点に消費者の誤解と不信を産む素因があるのではないだろ

*注3 例えばハエ・ゴキブリ（コレラ、赤痢、腸チフス、サルモネラ症、腸管出血性大腸菌感染症など）、蚊（日本脳炎、マラリア）、ノミ（ペスト）などは病気を媒介して、人の疾病の原因となるなど衛生上の損害を与える昆虫、節足動物のことを衛生害虫という。

うか。確かに害虫ごとにその用途にあわせて最適の剤型の殺虫剤が製造され、使用濃度もそれぞれに異なっていて、用法や用量（使用の際の希釈倍数などに間違いがなければ）にしたがって使用すれば、普通物（毒物、劇物ではない）として安全性は確保されていると思われる。しかし毒性試験の項目や得られた毒性に関する情報不足や広報の不足、あるいは毒性についての未公開部分にも原因があるのかもしれない。

4.3.2 毒性試験法

4.3.2.1 毒性とその発現に影響する要因

化学物質のヒトに対する安全性を把握評価するにはその物質の毒性を知ることが最も重要な鍵である。毒性はその物質が体に侵入して細胞や組織・器官の正常な機能に障害を与え、生命現象を阻害したとき、はじめて有害作用すなわち毒性をもつ物質として認識される。

これまでよく知られていたように化学物質のもつ作用効果は、曝露量や曝露条件に左右され、曝露量が低いといかなる物質でも何ら有害作用を惹き起こさない限界値が存在すると考えられており、毒性学的には最大無作用量（maximum no-effect dose）あるいは NOEL（no-observed effect level）と呼ばれている。確かにある程度以上の量になると、殆どどの物質それが体の栄養素や必須のミネラルであろうと、何らかの効果を惹き起こし、用量一効果関係が存在するので、実用的には毒性には障害が出現しない用量域、たとえばそれが発癌性物質のような閾値（いきち、しきいち）のないものでも、実質安全量（VSD, virtually safe dose）が存在するとの考えに基づいたものであった。

それでは現在問題にされている環境ホルモンの疑いのある物質に私達は何時の時点で、またどれ位の量で、曝露されたのであろうか。そして有害作用の強さの程度は最強の女性ホルモン、エストラジオールと比べてどの程度であらうか。そして何時その障害が出現してくるのであろうか。あまりにも問題は大きく研究課題が多過ぎるようである。

ともあれ毒性は侵入してきた化学物質と生体が相互に作用しあった結果として何時の時点かに発

現するものであろう。発現しないことがあるかもしれないが現在の知識では予測できない。問題をより複雑にするのは毒性の発現に影響する要因があまりにも多く存在することである。既に前回 3.1.2でも述べてはいるが、①化学物質自身のもつ溶解性、分解性、反応性などの物理化学的性状、曝露用量の他に曝露経路（経口、経皮、吸入など）、侵入後の生体内動態（吸収、分布、蓄積、代謝、排泄）などの物質側の要因、②曝露をうける側の年齢（胎児、乳幼児、成人、高齢者などの違い）、男女差、健康人か病人か、免疫能や遺伝素質の差などのヒト側の要因、③そして飲酒、喫煙、環境からの他の化学物質の複合的相互作用などの外的環境要因など考慮しなければならない。

4.3.2.2 毒性の検索

化学物質の毒性を検索する方法としては大別して、実験動物に対して全体的な作用を検出する一般毒性試験と、特殊な毒性を詳細に調べる特殊毒性試験の2つに分けられる。前者には急性（単回投与）毒性試験と亜急性及び慢性（反復投与）毒性試験があり、後者には発癌性試験、繁殖（次世代）試験、催奇形性試験、変異原性試験、局所刺激性試験、生体内運命試験や生体機能に及ぼす影響試験などがあるが、化学物質の使用目的・用途に応じて試験項目に違いがある。以下主として農薬の原体を被検物質として解説する。

4.3.2.3 急性（単回投与）毒性試験

本試験は比較的大量の被検物質を動物に1回投与して急性の毒性症状及び50%致死量（LD₅₀）を調べることを目的とするもので、少なくとも14日間観察し生死を確認する。投与経路は経口ではマウスまたはラットを含む2種以上の哺乳動物を用い、強制経口投与する。経皮投与ではラット、ウサギ、モルモットなどの哺乳動物1種以上を用い、体表面の10%以上の毛をそり、原体を24時間皮膚と接触させ14日間以上観察しLD₅₀を調べる。吸入投与ではガス状または揮発性の被検物質を、ラットに4時間以上曝露し14日間以上観察し、気中濃度と死亡動物数から濃度一反応曲線により50%致死濃度（LC₅₀）を決定する。普通マウスやラットでは1群10匹以上、雌雄の動物を用い

る。ただし医薬品の場合はLD₅₀を求める必要はなく、おおよその最小致死量を求めることでよい。

4.3.2.4 亜急性及び慢性（反復投与）毒性試験

被検物質を一定期間連続して投与する試験のうち比較的短期間、ラット、マウスでは1～3ヵ月経口、吸入で投与するが、慢性毒性試験の予備試験として行われる。

慢性（反復投与）毒性試験は被検物質の毒性が全く認められない用量（最大無作用量）、明らかに毒性症状が発現する量（確実中毒量）、及び陽性と判定される最小量（最小中毒量）を見出すことを主目的とする試験であるため、3段階以上の濃度を設定し2種以上の哺乳動物、マウスでは18ヵ月、ラットでは24ヵ月、イヌでは12ヵ月を試験期間として連続投与する。投与の経路はヒトが実際に摂取するのと同じ経路が望ましいが、経口的な投与では強制的に投与する場合と飼料または飲料水に添加して与える場合がある。動物数は農薬ではラット、マウスの場合20匹/群/性、非げつ歯類では4匹/群/性と定められている。投与期間中は体重、摂餌量、摂水量や臨床症状を観察し、投与終了後は全動物について血液学的検査、臨床生化学的検査、病理学的検査を行う。農薬や食品添加物の場合、本試験の結果から人体許容量の設定の基準が得られる。また本試験は動物のほぼ一生に相当する期間にわたって投与して調べるので、特殊毒性試験の発癌性試験と合併して実施されることが多い。

医薬品では臨床の使用が単回か1週間以内の連続使用であれば動物実験は1ヵ月の反復投与毒性試験、1週間から4週間までの使用であれば3ヵ月、1ヵ月以上6ヵ月では6ヵ月の、また6ヵ月以上の長期連続使用の医薬品では12ヵ月の反復投与試験と定められている。

4.3.2.5 繁殖及び催奇形性試験並びに生殖・発生毒性試験

繁殖試験は通常雌雄ラットを用い2世代にわたり交尾行動、生殖行動、受胎、分娩、哺育、離乳、新生児の発育に及ぼす被検物質の影響を検索するもので、少なくとも3段階の濃度で飼料に添加

混合し投与し続ける。

催奇形性試験は妊娠動物の胎児の器官形成期を含む感受期（マウスでは妊娠6～15日、ラットでは7～17日、ウサギでは6～18日）に被検物質を母動物に投与し、分娩直前に母体を開腹し胎児をとり出し、胎児生死数、吸収率、外観、内臓や骨格の異常の有無を検索する。

医薬品の催奇形性試験は生殖・発生毒性試験として改正され、妊娠前から離乳期までを3つに区分して被検物質を投与し、①妊娠の成立、②胎児の生育発生、③出生後の成長と発達及び生殖機能に及ぼす影響と広く検索する。最近、農薬原体も生殖に及ぼす影響試験として医薬品と同じ方法で検索することが求められている。今後、環境ホルモンの影響などを理解する上で役立つと思われるので以下若干詳しく解説する。

4.3.2.5(A) 妊娠前及び妊娠初期投与試験

被検物質の投与量は3段階以上とし、最高用量は摂餌量の低下や体重増加の抑制など何らかの毒性徴候が現れる量とし、最低用量は親動物、胎児または出生児のいずれかにも障害が現れない量で、(B)の試験に用いられるもののうちから選ばれた動物を使用する。動物（ラットまたはマウス）の雄は生後40日以上のものに60日以上の間、交尾成立まで連続投与し、雌については性成熟期に達しているものに、14日以上の間連続投与してから交尾にあてる。さらに雌においては交尾成立後もほぼ胎児の器官形成期の始まるまでの間、ラットで0～6日、マウスでは0～7日目まで投与を続ける。検索は各群（1群雌雄各20匹を交配に用いる）全例について生死、一般症状を観察し、体重、摂餌量を測定する。また検体投与の雌雄を同居させ2週間の間、交尾率又は受胎率を求める。交尾成立した雌全例は妊娠末期に解剖し、黄体数、妊娠の成立、胎児の死亡の有無を検索、母動物の器官・組織の肉眼的観察をする。なお交配に用いた雄及び交尾不成立の雌についても同様に観察する。

4.3.2.5(B) 胎児の器官形成期投与試験

げつ歯類（ラットまたはマウス）及びウサギなどの非げつ歯類から各1種以上の雌動物に、3段階以上の被検物質の濃度群を設定し、交尾確認日

を0日とし胎児の器官形成期の間、ラットでは7—17日目、マウスでは6—15日目、ウサギでは6—18日目の期間連日投与する。試験期間中、各群（ラットまたはマウスでは1群30匹以上、ウサギは12匹以上）全例の母動物の生死、一般症状を観察し、体重、摂餌量を測定する。げつ歯類は2/3を、非げつ歯類は全例を妊娠末期に解剖し妊娠の成立、胎児の死亡を検索する。生存胎児については体重測定、性別、外表及び内部器官、組織の形態学的検査並びに骨格標本による骨の形態、骨化について検査する。げつ歯類の残りの1/3は分娩哺育させ出生率を求め母動物の異常などを観察する。新生児については産児数、生死、性別、外表変化、体重を測定し、成長及び発達については形態、機能及び行動に関し、また生殖機能については妊娠の成立を検索する。なお処置された母動物は剖検し、器官・組織の肉眼的観察を行う。

4.3.2.5(C) 周産期及び授乳期投与試験

ラットまたはマウスなどの1種以上とし、(B)の試験に用いられたものの中から選び、3段階以上の濃度の被検物質を、ほぼ胎児の器官形成期が過ぎた時期から離乳期までの期間連日投与する。すなわちラットでは17日目から、マウスでは15日目から分娩後21日目までとする。検索は各群（1群は20匹以上）全例の母動物について生死及び一般状態の観察、体重及び摂餌量を測定する。全例を分娩哺育させ出生率を求め、新生児及び出生児についての検索を(B)の試験と同様に行いあわせて母動物の異常も観察する。なお(A)、(B)、(C)いずれの試験も対照群を設ける。すなわち陰性対照として被検物質投与に用いる各種溶媒や乳化剤等のみを与える群を設け、陽性対照には生殖・発生に悪影響を及ぼすことが明らかにされている物質を、また比較対照には化学構造または薬効が類似する既存物質を用いて行う。

4.3.2.6 変異原性試験

被検物質が遺伝子本体のDNAあるいは染色体に作用して、遺伝子突然変異を誘発するか、染色体異常（数や形の変化）を誘発するかを検索し、遺伝毒性や癌原性を予測することを目的とした試験である。検出法には多数の方法があるが、普通は①サルモネラ菌を用いたエームテスト

(Ames test)、②枯草菌を用いたDNA修復試験（レックアッセイ、Rec assay）、及び③哺乳動物の培養細胞を用いた染色体異常試験がある。

①エームテスト：野生のサルモネラ菌はアミノ酸のヒスチジンが無くとも生育できるが、突然変異を起こしたヒスチジン要求株は培地にヒスチジンがないと生きられない。もし培地に添加される数段階の濃度に調製した被検物質に変異原性があると、ヒスチジン要求株はヒスチジンが無くとも生きられる野生株に復帰する。この復帰突然変異の性質を利用して被検物質の変異原性の有無を調べる。

②DNA修復試験：枯草菌の野生株は突然変異（DNA傷害）が起きたとき、それを自己修復する機構を持っている。一方、修復機構を持っていない変異株もあり、これら2種の菌株を1対として培養し数段階濃度の被検物質を添加したとき、DNA傷害作用のない化学物質であればどちらの株も生育を続ける。もしDNA傷害作用のある物質であれば野生株は自己修復し生育を続けるが、変異株は傷害を受け修復する機構がないため死滅する。もしもどちらの株も死滅した場合は、DNA傷害とは別種の生体反応の阻害作用による致死作用と考えられる。

③染色体異常試験：ヒトの末梢リンパ球やチャイニーズ・ハムスター細胞の培地に被検物質を添加し作用させたのち、染色体標本を作製して染色体の数や形の変化を検索する。

いずれの試験においてもラットの9,000g上清画分（S-9Mix）を加えた条件で同様の試験を行い、被検物質が直接の変異原か、S-9Mixによって代謝活性化された代謝物が変異原かを判定する。

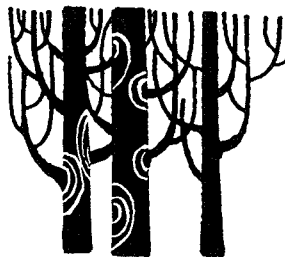
本試験は数日で結果がわかるため発癌性試験の予備テスト、化審法における反復毒性試験のスクリーニング試験として位置づけられている。

（以下、数種の試験並びに安全性の評価については次号で解説したい。）

参考図書

- 1) 有吉敏彦：“しろあり”，(社)日本しろあり対策協会，第114号，p. 35～44（1998）

- 2) 有吉敏彦：薬物代謝，廣川書店，p. 236 (1992)
- 3) 有吉敏彦：“しろあり”，(社)日本しろあり対策協会，第114号，p. 35，注2 (1998)
- 4) 有吉敏彦：薬物代謝，廣川書店，p. 241～242 (1992)
- 5) 有吉敏彦：薬物代謝，廣川書店，p. 244～248 (1992)
- 6) 斎藤晴夫：毒性学，佐藤哲男，上野芳夫編，南江堂，p. 289～291 (1991)
- 7) 環境・安全対策委員会：しろあり防除薬剤の安全性，(社)日本しろあり対策協会，p. 1～59 (1998)
(長崎大学教授・薬博)



中国の主なる林木白蟻(5)

彭建文・伊世才・童新旺・戴祥光編著『林木白蟻』から抄訳

尾崎 精一

5. 山林原白蟻

Termopsidae *Hodotermopsis sjostadti* Holmgren

(1) 分布

山林原白蟻は原白蟻科・原白蟻属のシロアリで、湖南省、浙江省、広西省、雲南省、広東省、台湾等に分布する。本種は木棲性のシロアリで、樹木や倒木に食害をしながら、その樹木内で生活を営む。

(2) 形態の特徴

a. 兵蟻

本種における兵蟻個体の大きさは、巣齢によってかなりの違いがある。成年巣の兵蟻の個体は幼齢巣に生棲する兵蟻よりも大きい。但し、基本的

な生物的特徴には全く区別はない。

- 前頭部は黒色で、後頭部は赤褐色。大顎と触角は黄褐色。胸部と足は黄色。足節の間は褐色がかかった色をしている。腹部は黄白色で、腹の内部の黒褐色のものがおぼろげに透けて見える。
- 頭部は扁平で、卵をやや方形にしたような形である。頭部中辺が幅広く、前方向に僅かに細くなる。頭部の後縁は後方向にゆるやかな円弧形を呈する。頭頂は扁平で、その中央に微かな凹みが認められる。
- 上唇の両側はほぼ円形で、前縁は平直である。
- 複眼は明瞭である。

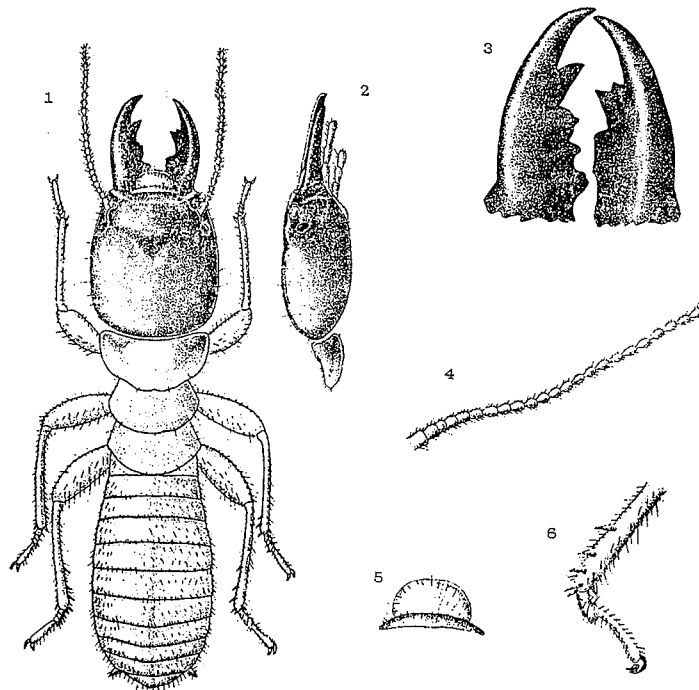


図6 山林原白蟻の兵蟻

1. 全形 2. 頭部側面
3. 大顎 4. 触角 5. 上唇
6. 脛節・跗節・毛・刺

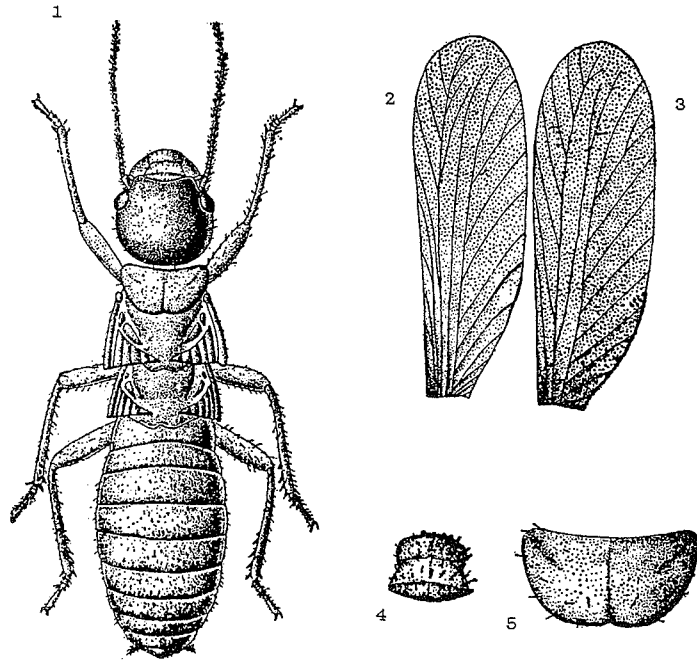


図7 山林原白蟻の有翅成虫

1. 全形 2. 前翅 3. 後翅
4. 上唇 5. 前胸背板

- 大顎は大きく、大きさはほぼ左右対称である。その先端は鋭く尖り、内側に彎曲する。
- 左大顎には、形の不規則な4枚の歯がある。これらの歯の基部は互いに繋がっている。第1歯は他の歯に較べて最も鋭い。第2歯の先端は小さいが鋭い。第2歯の基部は膨らんで円弧形を呈する。
- 右大顎には、2枚の歯がある。第1歯は2つの歯先に分かれ、やや交差していずれも前方を向いている。
- 触角は22~25節。第1節と第2節以外は全て念珠形である。第3節、第4節、第5節、第6節はほぼ同じ大きさで、それら先の節は次第に大きくなるが、先端の4~5節は次第に縮小する。
- 前胸背板は頭部よりやや狭く、前部は隆起していない。上から見ると半月形を呈し、その前縁は後方向にやや凹んで弧形をなす。側縁は半円をつくってそのまま後縁となる。後縁の中央部には僅かに凹む欠刻がある。
- 中胸背板と後胸背板の幅はほぼ等しいが、どちらも前胸背板より狭い。中・後胸両背板の側縁は半円形をなして後縁に連続する。
- 前足の脛節には端刺が3枚ある。中足の脛節に

- は端刺が3~4枚、側刺が1~2枚ある。後足の脛節には端刺が3枚、側刺が3枚ある。
- 跗節の背面は4節、その腹面は5節からなるように見える。
- 尾鬚は4~5節からなる。腹刺は細長い。

表9 山林原白蟻の兵蟻の計測値

計測部分	検体番号	
	1	2
全長	16.40mm	20.78mm
大顎を含む頭部の長さ	5.90	9.34
唇基までの頭部の長さ	4.92	7.21
頭部の幅	3.77	5.08
上唇の長さ	0.62	0.81
喉板の幅 (広)	1.37	1.60
喉板の幅 (狭)	0.94	1.06
前胸背板の長さ	1.56	2.06
前胸背板の幅	3.31	4.43
後足脛節の長さ	3.61	4.26

b. 有翅成虫

- 頭部は赤褐色。胸は黄褐色。触角および腿節、跗節は暗黄色。脛節は黄褐色。全身は非常に細かい毛で被われている。
- 頭部はほぼ円形。前縁はやや平らで、両側と後縁が円をなすように連続する。
- 複眼は大きく、円形である。
- 単眼はない。
- 上唇は褐色で、唇基は灰黄色。唇基はかすかに隆起して、横条を呈している。その長さは幅の約1/4である。
- 触角は22~24節で、第1節を除き、他は念珠形である。第3節、第4節、第5節はほぼ同じ大きさで、平珠形である。第6節からはやや大きくなるが、先端の2~3節は次第に縮小する。
- 前胸背板の前縁は平直で広いが、後縁は狭く円をなす。前縁および後縁の中央部には、不明瞭な凹みの欠刻がある。
- 羽化初期の翅は灰白色であるが、次第に濃い色に変化して、最後に黄褐色となる。
- 前翅鱗は後翅鱗より大きい。翅が合わさるときに、前翅の翅根部が後翅鱗の前端に達するものもある。
- 前翅翅脈の Sc (亜前縁脈) は翅長の約1/4の長さである。

R (径脈) は翅の約4/5のあたりまで伸びている。Rs (径支脈) から3~4本の分支脈が翅の前縁に伸び、後縁には2本の分支脈が伸びている。M (中脈) は翅根部から単独に伸び、翅の長さの約1/4乃至2/5の間から4本の支脈が前方に出てRに繋がっている。

Cu (肘脈) から出る5本の支脈は後縁に伸びている。

A (臀脈) は3条からなる。

- 後翅翅脈は前翅翅脈とほぼ同じであるが、Mは翅根部から単独に出るのでなく、Rと併合して出て、翅の約1/6のあたりで分かれる。

c. 原始王蟻と原始女王蟻

長翅型生殖蟻である第一次有翅成虫が群飛脱翅をして雌雄一対になった後、繁殖を行う個体がこの雌雄、即ち原始王蟻と原始女王蟻である。山林原白蟻の王蟻と女王蟻の体色は、有翅成虫時の色

表10 山林原白蟻の有翅成虫の計測値

計測部分	検体番号	
	1	2
全長	24.50mm	27.19mm
翅を含まない体長	14.50	16.50
翅の長さ	19.00	21.13
上唇先端までの頭部の長さ	3.20	3.61
眼を含む頭部の幅	2.50	3.19
複眼の長さ	0.56	0.66
前胸背板の長さ	1.20	1.64
前胸背板の幅	2.50	2.79
後足脛節の長さ	3.11	3.44

に近く、体表面は比較的硬い。複眼が発達している。中胸背板と後胸背板には翅鱗の一部が残る。

王蟻の体長は12.5~13.5mm、女王蟻の体長は14~15.5mmある。女王蟻の腹部は大きく膨らみ、その幅は6~7mmである。

d. 無翅型副生殖蟻の王蟻と女王蟻

この類型の王蟻と女王蟻は、原始王蟻と原始女王蟻の体力が衰えた時に、幼蟻が転化して生じたものと考えられる。この王蟻の体長は13~15mm、女王蟻は14~16mmである。女王蟻の腹部は大きく膨らみ、その幅は5~6mmである。体色は淡く、一般的に背面は黄土色がかった灰白色、あるいは黄色がかった灰白色を呈する。複眼は楕円形で比較的小さい。中胸背板と後胸背板に翅芽がない。足の基節と腿節は黄白色、脛節と跗節は淡い黄褐色である。王蟻の第9番目の腹板後ろ側中あたりの縁には、一対の腹刺がある。女王蟻は腹刺を持たない。この特徴により、早い時期における副生殖蟻の雌雄を区別することができる。

e. 蟻卵

卵は長い楕円形で、黄色を呈する。大きさは1.70~1.73×1.15~1.20mmである。

f. 幼蟻と若蟻

1・2令の幼蟻の体色は白色。目立つほどの翅芽はない。老齡の幼蟻が脱皮して翅芽が出て若蟻(ニンプ)となる。若蟻の頭部と背板は黄褐色、腹部は黄白色、腹部は比較的淡い色である。体長は10~14mmである。

(3) 生活史

山林原白蟻の卵は大体1ヶ月ほどで孵化し、幼蟻となる。翅芽が明瞭でない第1令と第2令の時期を経て、いわゆる幼虫の分化が始まる。あるものは職蟻となり兵蟻となる。またあるものには中・後胸背板に翅芽が出現し、若蟻となる。若蟻はその後6回の脱皮を繰り返えし、羽化して有翅成虫となる。

山林原白蟻の生殖蟻の成長の過程を少し詳しく辿ると、「毎年11月から12月にかけて幼蟻が分化し、そのあるものに翅芽が生じて若蟻となり、それから8ヶ月ほどを経て老熟若蟻に成長する。そして約1年後の7月中・下旬頃、羽化して有翅成虫となり、同じ年の8月中旬頃分飛し、雌雄一対となって繁殖の段階に入る。」のである。

このほか山林原白蟻では、無翅型副生殖蟻から王蟻または女王蟻が生じて、繁殖に参加する場合がよく見られる。

(4) 習性

a. 樹木内のみ棲息

山林原白蟻は朽木や活きた樹木の内部に巣をつくり、コロニーを形成して生活する昆虫である。山林原白蟻は巣から地中に通ずる蟻道をつくるが、地中に巣をつくることはない。

b. 複数の王蟻と女王蟻が同棲

山林原白蟻は、それぞれ複数の王蟻と女王蟻が共棲し、そこに蟻卵が集中する特徴を有する。

幼齡巢の段階では、一般に王蟻と女王蟻は各一頭であるが、稀にはその数が2対2、または2対3の場合もある。この段階の王蟻と女王蟻は、すべて原始王蟻、或いは原始女王蟻である。この時期の巣に見る蟻卵の数は、多くはない。少ない場合には数十粒、多い場合でも100~200粒ほどである。

成年巢では、原始王蟻、原始女王蟻を発見することがない。無翅型副生殖蟻の王蟻と女王蟻を見るのみである。その数は比較的によく、少ない場合で王蟻と女王蟻が3~5対、多い場合は30対以上もいることがある。山林原白蟻は樹木の硬い部分や、樹木の表面にできる瘤状の節の裏側などに空腔をつくって生活する。蟻卵は同一場所に産み

つけられる。そこには少ないときで200~300粒、多いときは7000~8000粒、またときには数万粒もあると思われる場合もある。酷暑の夏、そして残暑の秋でも産卵は同一場所に集中しており、未だに分散して産卵されたのを見たことがない。

c. とくに陰湿な場所を好む

一般に白蟻は暗く、湿った場所を好む昆虫であるが、山林原白蟻はこの点で他の白蟻よりもより顕著である。

山林原白蟻は非常に陽光を嫌い、陰湿な谷川の水辺や、山地の窪んだ陰、あるいは生い繁った森林などの樹木を加害しながらその中に潜んで生活する。したがって、樹木でつくる陰が少ない山頂などにこの白蟻を見ることはない。少数の職蟻や兵蟻は、夜、巣を出て活動することもあるが、巣を放棄して移動する場合でも、枯木の根に蟻道をつくったり、地下蟻道を設けて、ほとんど姿を見せずに退去していく。

d. 警戒と逃走

営巣している樹木が震動したり、破壊を受ける状態になると、一部の兵蟻がその事故発生現場に急行して警戒する。兵蟻は“ガラガラ”と連続音を発して敵を威嚇する。一方職蟻はすばやく王蟻と女王蟻が生活する王室の周囲に潜んで動かなくなる。兵蟻の一部は王室をとりまく通路で警戒し、防衛体勢を敷く。しかし、営巣する樹木の震動が大きくなったり、長くつづいたりすると、危険を感じて、コロニーすべての白蟻が地下に設けた蟻道から安全な場所に逃走してしまう。そして危害を怖れて何十日間も戻らない。

e. 他集団との闘争性

何かの原因で山林原白蟻の二つの蟻巣が破壊され、偶この二つの集団が遭遇すると、それぞれの集団の兵蟻が格闘をはじめ。時にはこの闘争に職蟻が参加する場合もある。夜を通しての闘争の結果、両集団の多くの白蟻が犠牲になる。

f. 分飛と繁殖

山林原白蟻のコロニーが成長して一定の段階に到ると、7月中・下旬頃大量の有翅成虫が出現し、8月中旬頃分飛、そして脱翅を経て、それぞれのカップルが新しい巣づくりをはじめることになる。山林原白蟻の有翅成虫の特徴は次のとおり

である。

- ① 分飛時刻が到来しないうちに分飛孔部分の巣（樹）を壊すと、白蟻は巣（樹）の内深く隠れてしまい、分飛しない。一方、巣を壊すときが分飛時刻に近い場合は、樹の内深く逃げたりせず、その場で直ちに空への飛翔をはじめめる。

この習性を利用して、山林原白蟻の分飛時刻を予想し、判断することができる。

② 分飛前の準備

羽化して有翅成虫となった生殖蟻の大部分は、自分達が育った樹、とくに上方に樹木の瘤があれば、その裏側などにつくられた待飛室と呼ぶ空腔に集合する。分飛予定の10～15日前になると、職蟻が待飛室の上部に直径0.8～1.1cmの円形乃至楕円形の分飛孔をつくる。その数は3～5個、多くて10個ほどである。つくられた分飛孔は職蟻により、とりあえず排泄物と朽ちた樹木を噛み砕いたものを混ぜ合わせた詰物で閉鎖される。そして、いよいよ有翅成虫の分飛の時刻がくると、職蟻は分飛孔の詰物を取り外し、分飛孔を開くのである。分飛が完了すると、職蟻によって分飛孔は再び閉ざされる。

③ 分飛時刻と状況

分飛時刻は早朝、午前5時から5時30分頃までである。この時刻は、山林原白蟻の分飛時刻として常に一定している。

分飛約1時間前に職蟻が分飛孔を開くと、先ず兵蟻が出てきて分飛孔の警戒に当たる。この準備が終了して、はじめて有翅成虫の分飛がはじまる。有翅成虫はぞくぞくと、しかし一気に這い出て空に舞いあがっていく。有

翅成虫の飛翔力は弱いですが、それでも、風の影響がなければ、高さは10～20m、距離は200～300mほど翔ぶことができる。

④ 分飛回数

分飛は一般的に、1コロニーが1回で完了するが、2～3回に分けて分飛することもある。その場合は、前日の朝に引きつづき、同じように翌朝の5時頃から分飛がはじまる。

⑤ 脱翅と追尾

分飛した有翅成虫は間もなく空から地に降りる。翅を落とし、カップルとなった雌雄が10～20分間の追尾行動を行う。雌が前、雄が後に着く場合が多い。追尾行動のあと、雌雄カップルの生殖蟻は、地面に残された切株や、朽樹の洞など、適当な場所をさがして入り込み、やがて巣づくりと繁殖を行うのである。

⑥ 交尾時期

一般的には分飛して、カップルが形成されたその夜か翌日には交尾する。しかし、三日経過しても交尾しないカップルもある。

⑦ 加害状況

山林原白蟻は個体が大きいので、食糧摂取量も大である。樹木の内側に巣をつくり、1年中樹木を食べつづけ、危害を興える。加害の対象は活樹だけではない。伐採した木材でも、朽ちて倒れた樹木でも何でも餌とする。直径40cm以上の伐採した櫛樹（檜）の内側が空洞になるまで食害し、廢材にしてしまうほどの猛烈さである。山林原白蟻は原始自生林区の主要害虫である。

(株式会社児玉商会代表取締役)

ジシャクシロアリの副女王

安芸 誠悦

はじめに

オーストラリアの中央北部に位置するダーウィン周辺では、セイドウ（聖堂）シロアリ、ジシャク（磁石）シロアリ等の巨大なシロアリ塚群がみられることから、観光名所の一つとなっている。

平成9年頃、この豊富なシロアリ相の一端でも調査したいというシロアリ好きの仲間が集まり、にわか調査団が組織された。そして同年11月上旬、この地ダーウィンでわれわれ一行10名からなる調査団全員が集合した。今回この調査記録の一部を紹介するにあたり、かの有名なジシャクシロアリ塚の調査記録を選定してみた。以下に調査概要、簡単な調査結果及び諸説を述べる。

1. 調査概要

(1) 調査対象の選定

カカドゥ国立公園への高速移動中、谷口隊員が目ざとくジシャクシロアリの塚らしきものを発見した。近づいてみるとこの種の塚が多数群生していることがわかった。

すでに本誌に何度も紹介されているが、このジシャクシロアリの形状は写真1、2に示すように通常見ることのできるお碗型ではなく、偏平の長方形をした特殊な形状をしている。

ここで記念写真の最適場所を探しているうちに、倒れかけた塚を発見した。

この塚を少し削ってみると、ジシャクシロアリが出てきたので、塚は倒れかけているものの、巣としての機能は果たしているものと思われた。この塚の大きさは、高さ1.2m、横幅70cm、厚み40cm程度であり、ジシャクシロアリの塚としては、やや小型であった。(写真3参照) この塚を調査対象として選定し、調査を開始した。なお、この地点は、国立公園の指定地域からかなり離れた場所に位置していた。

(2) 塚の調査

通常、クロアリは、シロアリの天敵といわれている。ところが、塚の切断面から、シロアリではなくクロアリが勢いよく出てきて塚全体を覆い、われわれに攻撃を加え始めた。通常、兵蟻が防衛するものであるが、この塚の場合はクロアリが防衛していた(写真4参照)。彼らは、人工的に造つ



写真1 ジシャクシロアリの正面

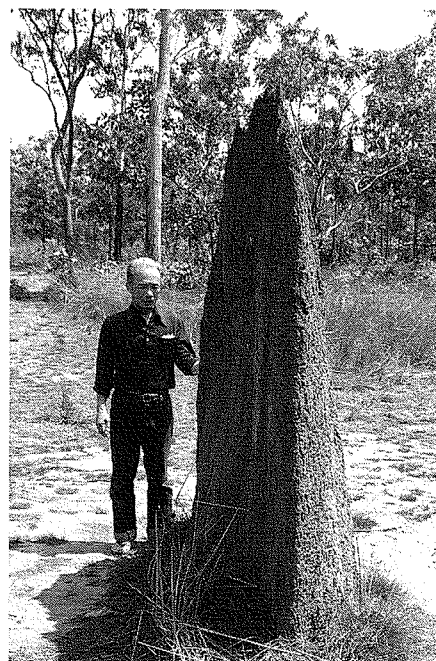


写真2 ジシャクシロアリの側面



写真3 倒れたジシャクシロアリ



写真4 防衛していたクロアリ

たと思われるような階層構造をした細長いスリット状の孔から出てきていた。(写真5参照) この塚の主は、ジシャクシロアリではなくてクロアリかと思ったほどである。

山根隊員は、暑さのためかサンダル履きであったため足への集中攻撃を受け、深手を負ってしまった。

筆者は、たまたま速効性殺虫エアゾール4本を持っていたので、これらを全部使い切って塚の周囲を防衛するクロアリ群を撃退した。

我々はさらに塚を削っていった。塚の上部の部分を水平に切断して見ると、糞のようなものが切断面全体にわたって出てきた(写真6参照)。糞室と言うよりも糞庫とも言うべき部分が塚全体の1～2割ほども占めていた。

さらに調査を進めていき、職蟻、兵蟻はもとより、卵塊(写真7参照)、ニンフ(写真8, 9参照)、羽アリを発見していった。柿原隊員は帽子をかぶることなく炎天下のもと山根・神谷隊員とともに吸虫管による採取活動に集中していた。(写真10参照)

(3) 副女王の発見

女王発見の一報は山根隊員であった。確かに王

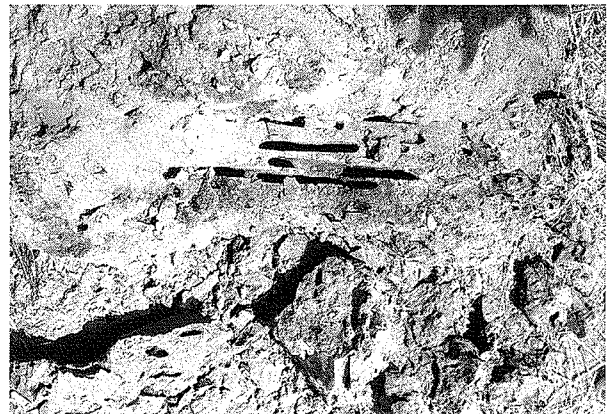


写真5 クロアリが出てきたスリット状の孔



写真6 糞が塚全体に広がっていた

台(写真11参照)と思われるところに、女王がいた。この王台の大きさは、イエシロアリのそれよりも一回り大きい感じであった。その後いくつかの別の王台から女王を発見したので、副女王の可能性がでてきた。あとで簡易顕微鏡でよく調べるとやはり副女王であった(写真12参照)。



写真7 卵塊



写真10 採取活動風景



写真8 ニンフ (短翅型)



写真11 副女王の王台

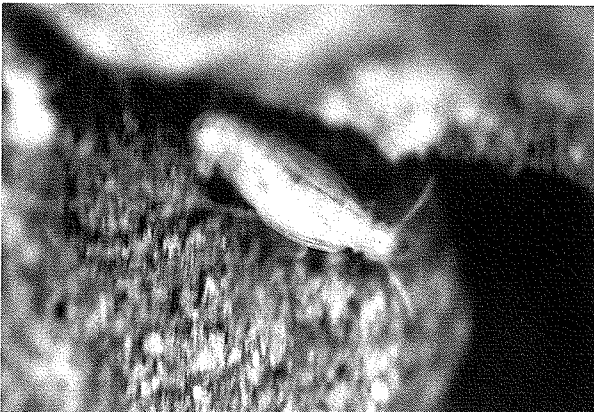


写真9 ニンフ (長翅型)

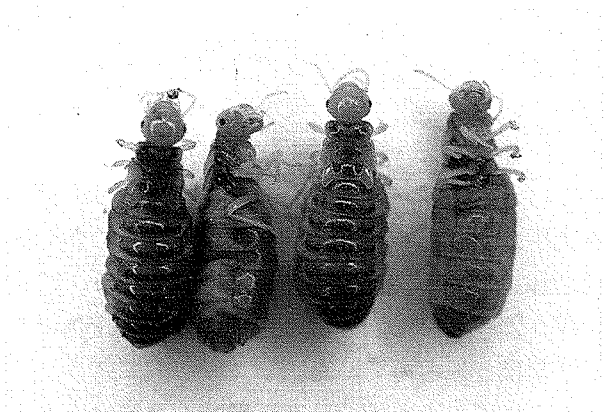


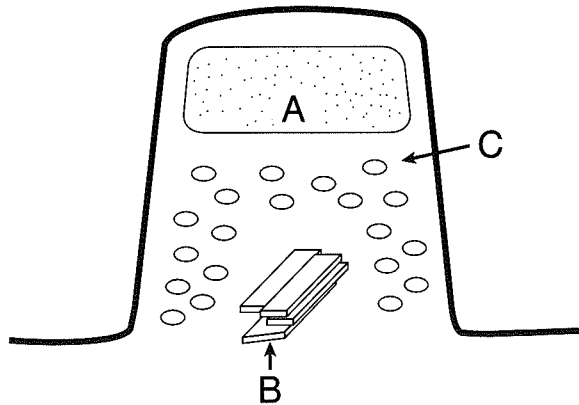
写真12 副女王

この調査に要した時間はおよそ2時間程度であった。さらに調査を続行したかったが、炎天下での解体作業は、この2時間が限界であった。また昼にさしかかって空腹を覚えてきたためもあり、後片付けをすませてこの地をあとにした。

2. 調査結果と諸説

(1) 塚の推定構造

今回調査した塚がジシャクシロアリの塚を代表しているとは思えないが、図1に塚の概略的な構造を示してみた。クロアリの生活空間がかなりの部分を占めているのに少々驚く。塚の地下部分は未



A：糞庫
B：クロアリの住み処
C：ジシャクシロアリの住み処

図1 塚の推定構造図

調査であり、多数のシロアリが隠れている可能性がある。

全般的な印象として、塚の大きさの割にはシロアリの固体数が非常に少ないという印象をわれわれは持った。

(2) 天敵との共生理由

今回の調査結果で特に興味深かったのは、副女王の発見ではなく、シロアリとクロアリとの共生である。

他のこの種の塚をいくつか見てみると、塚の表面上にクロアリが盛んに表面を歩いており、塚の内部に入っていくのを確認した。かなりの割合でクロアリがこの種の巣に住み着いている可能性が高いと思われる。さて、ではなぜ通常敵同士と思われるシロアリとクロアリが共生していたのか？その原因として第一に感じたことは、この種の兵蟻は、*Macrotermes* などの兵蟻と違い、外敵に対する攻撃力がほとんどないことである。今回調査した塚の場合、兵蟻の数がかなり少なく、巣の防衛力に乏しいため、このクロアリに住処を与えることによって確実な巣の防衛力を確保したものと考えられる。

一方、別の見方として、シロアリとクロアリが仲良く相談して住み分けているとは思えず、クロアリが勝手に塚を乗っ取ってしまい、シロアリの兵蟻からの攻撃を駆逐してしまい、図1でもわかるように、塚の中心部のもっともいい場所で営巣

し、シロアリの方がほそぼそと塚の片隅で生活せざるを得なかったとも考えられる。

(3) 種を超えた類似習性の原因

この地ではあたかもすべてのシロアリやクロアリが塚を造っているかのように、いたるところでさまざまな塚を見ることができる。なぜ、この地区ではこのようにシロアリ塚が発達しているのか？神谷隊員によると、この地区では雨季の洪水対策のため塚を造る必要性があり、必然的に種を越えて習性が類似するようになると考えた。彼の言葉を借りると、「シロアリの種が生態を造るのではなく、環境が種に生態を強制する」のだと。また、雨季が始まる時になぜ群飛が多いのか？これも上述の理論にあてはまるはずであると。そのほかにも数々の奇説が生まれたが、紙面の都合上割愛する。

おわりに

今回組織された調査隊メンバーは以下の10名であり、レンタカー2台に別れて一部別々に調査をおこなっている。またその調査期間は平成9年11月6日から12日までの7日間である。本来、このような投稿をする場合には、全行程の概略等をまず紹介すべきところであるが、筆者のシロアリに関する個人的な趣味が“女王”探索というこの一点にあるため、そここのところの紹介が先行してしまった。

なお、ここでいう調査とは、学術的調査という高尚な意味はなく、マニアの趣味的要素の強い調査であることをご理解いただきたい。

調査隊メンバーリスト（順不同）

- | | |
|-------|-------------------|
| 吉野弘章 | (株)吉野白蟻研究所 |
| 児玉純一 | 合資会社 宮崎病虫害コンサルタント |
| 日比野士朗 | (株)中部しろありセンター |
| 山根 坦 | (有)山根白蟻研究所 |
| 神谷忠弘 | 岡崎シロアリ技研 |
| 柿原八士 | 柿原白蟻研究所 |
| 谷口信昭 | (個人参加) |
| 安芸誠悦 | (個人参加) |

Christine Yeung, Miss. (特別招待による参加)

Noriko Cho, Miss. (特別招待による参加)

参考文献

尾崎精一：しろあり，(社)日本しろあり対策協会，第109号，“オーストラリアへの第2回研修旅行(1)”，p26-39

尾崎精一：しろあり，(社)日本しろあり対策協会，第110号，“オーストラリアへの第2回研修旅行(2)”，p24-36

岩田隆太郎：日本大学海外出張報告書，“オーストラリ

アでのシロアリ研究”，平成8年12月

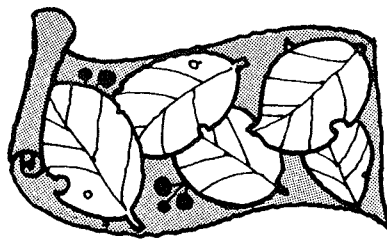
児玉純一：調査団内報，“オーストラリアダーウィン白蟻研修旅行顛末記”

安芸誠悦：調査団内報，“もうひとつのオーストラリアダーウィン白蟻研修旅行顛末記”

神谷忠弘：調査団内報，“はたまたもうひとつのオーストラリアダーウィン白蟻研修旅行顛末記”

神谷忠弘：暮らしと環境，“オーストラリア北部でシロアリ調査”，1998年3月発行

(住友化学工業(株)主席部員)



<文献の紹介>

ハワイにおけるイエシロアリの 新しい防除方法について

須 貝 与志明 (訳)

原著 Julian R. Yates III, J. Kenneth Grace and Minoru Tamashiro
THE FORMOSAN SUBTERRANEAN TERMITE :
A REVIEW OF NEW MANEGEMENT METHODS IN HAWAII
Department of Entomology University of Hawaii Honolulu, Hawaii U.S.A.
Federation of Asia and Oceania Pest Management Association の
年次大会 (1997, 4/7-9, HongKong で開催) の講演集の訳

要 約

イエシロアリはハワイでも経済的に重要な害虫であり、旺盛な食害力と目に見えない場所での加害行動は、この害虫の防除を困難にしている。現在の防蟻剤は有機塩素系のものに比較して残効性が短くなったこと、薬剤を使用しない防除方法に対する人々の要求が高まってきたことが、新しい防除方法の研究と発展をもたらしてきた。新しい方法とは、物理的な粒子によるバリアー、ワイヤーメッシュのバリアー、地面及び地上部でのベイトシステム、建築部材の一部を取り外して調査する方法、及び耐蟻性の樹種を建材に取り入れることなどである。

はじめに

ハワイではイエシロアリによる被害額が年間1億ドルにも達し、1988年に残効性のあるシクロジエン系薬剤の禁止されてからは、その経済的な重要性がさらにエスカレートしてきた。このようなことから、アメリカや他の国々では、薬剤にあまり頼らないで都市害虫を防除する総合的なアプローチがより重要であると考えられるようになってきた。

害虫防除の研究は農業害虫を中心に長く行なわれてきており、多くの防除法の開発によりわれわれの食糧や環境が守られてきた。しかし、ハワイでの最近の都市化により、かつてはパイナップル

やサトウキビ畑であった場所が住宅地になったために、建物内の害虫管理や薬剤使用に伴う環境衛生問題に関する研究が重要になってきた。もっとも重要な問題は乏しい飲料水の保全であり、すでに農業によってこの大切な資源が汚染されていることが発表されているからである。また、最近では長く土壌処理剤として使われてきたクロルデンが飲料水用の井戸から微量だけ検出されたとの報告もある。都市部での防蟻剤の使用をできる限り押さえるための具体的な研究により、無毒性の物理的及び化学的な防除方法がハワイでも実用化してきたのである。しかし、環境や生活に対して安全な新工法であっても、人々がそれを受け入れ続けてくれなければ発展しないのである。

新 防 除 法

Basaltic Termite Barrier

建築物への地下生息シロアリによる侵入、加害を防ぐ方法の一つとして、物理的防御法は広く受け入れられ得るようになってきた。ハワイでも砕いて一定の粒子径にそろえた玄武岩質の砂礫が Basaltic Termite Barrier 又は BTB (Ameron HC & D Honolulu) として実用化されている。同様の製品がオーストラリアでは Granitgard (Granitgard Pty Ltd., Victoria) として販売されている。多くの研究者が、砕いた玄武岩、かこう岩、石英、サンゴ砂、珪藻土、ガラス片などで一定の粒

子径をもつものは、シロアリに対し貫通阻止効果があることを証明した。しかし、シロアリの種類によっては、その最適粒子径が異なることも判明した。

BTB はハワイ大学における室内及び野外試験の結果、地下生息シロアリに対して永続的な効果を持つ物理的防御法として位置づけられる。また、この検討過程では、粒子の径、粗滑度、形状、重量、堅さなどの条件によって貫通阻止効果が異なることも得られた。

基材の粗滑度、粒子径、堅さについてはコントロールすることができることが判明し、さらにいくつかのタイプの玄武岩質の碎石について、その実用性について検討した。まず、0.2~4.8mm範囲の不規則な形状の粒子を13mm径のガラス管に4cmになるように詰め、両側を8%寒天で封じ、下方からシロアリに貫通させる試験を試みた。

結果的には、1.7~2.4mm範囲の粒子径のものが60ヶ月にわたり貫通を阻止できた。さらに、イエシロアリが生息する試験地にて、砂又は土壌のみのコントロールは貫通されているのに対し、10cmの層に敷きつめたものは4年間以上有効であることを確認している。

1989年、BTBは安全性と永続性が買われてHonolulu Uniform Building Codeに、薬剤による土壌処理の代替品として認可された。BTBの施工方法は、コンクリートスラブ基礎を流し込む前の地盛りとして、コンクリートスラブ構築後の周囲及び新築中の基礎壁の下部及び周囲などに敷きつめる。また、タイル壁の空洞の充填にも使用できる。基本的にはBTBは新築時の予防用であるが、既築用のものも開発中である。

Termi-Mesh System

木材を地面から離し、適切な物理的バリアーを講ずることにより地下生殖シロアリから建物を守ることができる。建築様式は経済性や美観にとらわれるあまり、シロアリの侵入や湿気がたまることによる腐朽が起きやすくなってきている。しかし、適切な建築工法と一定粒子径を持つ碎石の物理的バリアーを組み合わせることによって、薬剤による土壌処理のみの効果に比較して長

期の防蟻効果を得られるものと考えられる。

碎石による防蟻処理は有効ではあるが、十分に熟練した技術がないと、いくつかの場面では適用が困難である。例えば、地盤面が安定していない場合、粒子の角が粗かったり不規則な場合、及び付近の土壌や砂が混入してくる場合などである。最近、海洋グレードの316ステンレス網を使用した防蟻方法が開発され、オーストラリアでTERMI-MESHとして特許化されている。この網は0.66mm×0.45mmの口径であるが、Ewartらによるとイエシロアリからの加害を防ぐためには1.2mm以下であればよいことが報告されている。室内及び野外試験の結果から、*Coptotermes acinaciforms*を含むオーストラリアに生息するシロアリに対しては、この網が有効であったことがLenz & Runkoによって確かめられており、この国ではすでに実用化されている。これを基にして、ハワイでもこの網だけの場合とBasaltic Termite Barrierと組み合わせた場合とで検討を始めた。

野外でイエシロアリに対する有効性を確認するために、9個のステンレス網の袋の中にそれぞれ餌木を入れた試験体を、オアフ島のシロアリの食害が激しい3試験地に1年間放置した。その結果、すべての試験体においてステンレス網自体及び配管を通した箇所シールの部分さえも貫通されないことが確認できた。しかし、1個の試験体については、網を幾重にも折り重ねてコンクリートブロックの角の部分に接着していた場所の接着剤自体に亀裂が入り、その部分からシロアリが侵入してしまった。実用上は、網が建築物のコーナーでこれほどに折りたたまれることはないが、このことを確認するために、2回目の野外試験を開始している。われわれの結果では、TERMI-MESHはイエシロアリに有効であるが、他の物理的バリアー同様、設置工事には十分な熟練が必要と判断している。

TERMI-MESHの施工場面としては、コンクリートスラブの下に敷くこと、水道管や電線管を巻くこと、コンクリートの亀裂や接合部分をシールすること、壁体内の中空部分での遮断、木製フェンス支柱や電柱に網のソックスをはかせるよ

うにしてシロアリの食害から防御する等々、新築及び既存建物への適用は多い。

TERMI-MESH は1995年にハワイ全島で、新築防蟻工事用として Honolulu Uniform Building Code に認可された。それ以後、約50棟の新築の実績があり、また、数多くのイエシロアリの被害を受けた既築物件にも使用されている。

Sentricon baiting System

ベイトは、非常に少量の殺虫剤しか必要ないこと、集団の一部にのみ毒餌を与え、それをコロニーの他のメンバーに分配する点において、隠れて行動する社会性昆虫の駆除に対して魅力的な方法である。

In-Ground：Sentricon システムは DowElanco によって開発・製品化された地下生息シロアリ用ベイト工法である。これは24cm長さ、4.5cm径の樹脂製パイプで側面にスリットを開けてシロアリがパイプ内に侵入できるようにしてある。パイプ内にはモニタリングデバイスとして2つの木材片を中に入れる。モニタリングステーションを建物周囲（最大でも15～20フィート間隔）及びシロアリがいそうな場所の地面に設置する。

モニタリングステーション中にシロアリが発見された場合は、ステーション中の木材をベイト剤が入っているチューブに交換する。このベイト剤はキチン合成阻害効果を持つヘキサフルムロンを含浸した木粉又はペーパータオルでできている。われわれは0.1%のヘキサフルムロンを含浸させた約35gの木粉でできたベイチューブを使用して試験した。1993年の秋に、Sentriconのプロトタイプをハワイの代表的な3つの建築物で試験開始した。これらの建物はシロアリの被害を受け、さらに再発の問題をかかえた物件であった。一つはカウアイ島の4棟からなるマンション、二つ目はオアフ島の戸建て住宅、三つ目はオアフ島の大きな商業ビルである。これらの建物はすべてコンクリートスラブ基礎であり、土壌処理剤でスラブ下と外周をあらかじめ処理してあった。マンションについては、その周囲を Basaltic Termite Barrier でも処理してあった。しかし、漆喰が建物周囲の地面、コンクリートやアスファルトの歩道に

接触していたなどの建築上の欠陥があったこと、岩だらけの小高い所の土壌条件に立地していたことなどにより、シロアリの被害を受けたものと推察される。

標識再捕獲法によりこれら3試験地のシロアリの集団は、それぞれ330000、940000及び5350000頭であった。ヘキサフルムロンベイトの施用により、それぞれ、24、10及び20ヶ月後にはシロアリの活動は完全に消滅した。これらの試験地ではベイト消費量と集団の大きさとは指数的な相関があった。ベイト剤による局所的なシロアリの死亡とコロニーの消滅との判断を誤らないためには、ベイティングしていないステーションについてもモニタリングを行う必要がある。ベイティングをしていないステーションにおいてもシロアリ活性が永続的にみられなくなる状態までにコロニーを抑制又は消滅することがベイト工法の最終目標だからである。

Above-Ground：地下生息シロアリに対して、地面に設置する Sentricon システムと同様に、シロアリの被害を受けている住宅の加害箇所にも適用する道具も実用化されている。一つの問題点としては、ベイトステーションを設置してから建築物の加害を止めるまでの、結果が出るまでの期間が一定しないことである。この期間は1週間から1年以上にもわたることが知られている。

1995年12月以降、DowElanco によって開発された Above-Ground Sentricon システムをハワイの2試験地で評価した。2物件ともイエシロアリの被害を受けている建物であり、一つは12階建てのマンション、もう一つは平屋建ての農務省の果樹空輸施設である。

屋根及び12階の2部屋について十分に調査したところ、その部分は群飛して食害を受けていることが判明した。標識再捕獲法により、集団の大きさは46900と推定した。屋根裏に0.1%及び0.5%のヘキサフルムロンで処理したプラスチック容器製のベイト剤を取り付け、76日後に活動の終息をみた。無処理の餌木を入れたモニタリングステーションでも同様にシロアリ活性は見られなかった。

農務省の施設の加害経路は地面からであり、2

つの隣接した幼虫飼育室、守衛室及び建物外周と貯蔵庫が食害されていた。ヘキサフルムロン0.1%と0.5%を含む5個のベイトステーションを一つの幼虫飼育室の壁に設置し、2個のモニタリングステーションをこの壁と隣接する部屋の反対側の壁にも設置した。また、守衛室と外周にも1個ずつ設置した。そして、地面設置型の改良タイプのステーションを貯蔵庫にセットした。2つの幼虫飼育室のシロアリは72日後に消滅したが、守衛室、建物外周、貯蔵庫にセットしたモニタリングステーションではシロアリの活動がまだ見られ、これらは複数のコロニーが絡んでいることも考えられる。

このタイプのベイトを適用することによって、建物内で従来行っていた防蟻剤でのスポット処理をなくする又は少なくすることが可能であり、また地面にセットするタイプの代替にもなると思われる。さらに、建物内での安全性を考えた場合、地下生息シロアリがいるかどうかわからないのに処理する方法よりも、食害を受けている場合のみベイトを与える方法の方が優れているといえる。Adove-Ground Sentricon システムは1997年にハワイで検討されて以来、実用化が期待されており、アメリカ大陸や多くの国でシロアリ駆除のための従来の薬剤によるスポット処理に替わる新しい方法であると言われている。

Removable Base Boards

二重構造の壁をもった建物のシロアリ調査はPCO業者にとって悩みの種であり、シロアリがいるにも拘わらずに、PCO契約中にまたハリセールに際しての事前検査時にシロアリが発見できないことによる訴訟問題を時々引き起こす。ハワイではこの二重壁構造ができて以来、ジレンマが増加しており、特に内装仕上げ材にシロアリの好きな木材樹種を使用した場合がやっかいである。地下生息シロアリは二重構造の壁の空間に容易に侵入し、構造物に大きな被害が発生するまで発見されにくいのである。

1993年にP.I.M Development社では取り外し可能な幅木 (Removable Base Boards) のプロトタイプを開発し、1994年から試験製造に入った。プ

ロトタイプのものはバネ付きの鋼性クリップ、二重壁の内側の石膏ボード壁の下端にアタッチさせるスペーサー (3~1/4インチの中比重繊維板) から構成されている。新築の場合は、石膏ボードを壁のスタッドに打ち付ける際に、床から3インチほど上げて打ち付けた後、石膏ボード下端にこの幅木をクリップで固定する。既存住宅の場合は、石膏ボードの下の方の床面から3インチ切り取り、この幅木をセットする。

プロトタイプのもは、製造時やセットするのに多くの工具や労力が必要との理由から簡単なシステムとは言い難い。続いての改良品は1996年に総樹脂製のSnap On Baseboard System (SBS) が登場した。幅木は塩化ポリビニル樹脂で押し出し成型したもの、クリップはアセチル樹脂でできており、幅木の裏に成型した溝にパチンとはめ込むようになっている。また、コーナー部にもフィットするように継ぎ幅木も開発されている。

今は、施主及びPCOオペレーターは二重壁の空間に潜んでいるシロア리를非破壊的に調査することができるようになり、P.I.M Development社はオーストラリア、日本や地下生息シロアリで木造建築物が被害を受けている他の東洋の国に販売をしつつある。

Resistant Building Materials

ここ数年間、ハワイでは住宅建築にスチールの枠材を使用することが増えている。しかし、スチールは価格が高いことや特別な施工方法が必要なことが欠点であり、スチールの製造エネルギーコストや防蟻・防蟻処理木材の環境問題も気にかかる場所である。耐久性の高い木材はこれらの十分な代用になりうる。例えば、ウェスタンレッドシダー、アラスカシダー、レッドウッド、チークなどはイエシロアリに対し中程度及び高い耐蟻性を有していることが知られている。インド梅檀は建築用途としては十分な耐蟻性はなかったが、木材と樹皮は他の樹種に比べれば食害が少なかったため、ハワイでの観賞樹として造林するのに適している。

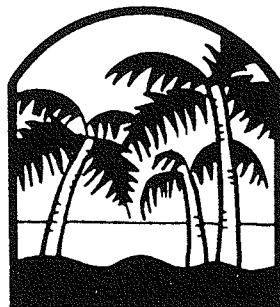
最近では、スギ、コウ、カマニ、ミロ、タローウッドなどがイエシロアリにかなりの耐蟻性を持

つことがわかった。これらの中で、スギ、ミロ、タローウッドはハワイにおいて、造林可能であり木材製品として十分な市場性がある樹種として注目される。

最後に

都市昆虫学は都市内外に住んでいる人々のニーズに直結して発展してきた学問である。害虫管理の新技术を採用するためには、施主ばかりでなく、住宅デベロッパー、建築家、建設業及びPCOオペレーターに対する教育が重要である。デベロッパーは販売優先志向であり、建築家は美的センスのみを追究して、都市害虫に犯されやす

い建物を設計しがちである。建設業者は、建物が害虫の被害を受けることによって自分たちの業界の仕事が増えるものと思い込んでいるし、またPCO業者は時として、薬剤を使用しない防除は自分たちの仕事を脅かすものであると信じている。人々に新工法について説明をすると、従来の薬剤処理の方が優れているという、目先だけの経済優先の結果になりがちである。しかし、予防及び駆除のために防蟻剤だけに頼っていても、それは一時的なことではない。施主が害虫の予防・駆除に対して安全で環境にもやさしい新工法を取り入れてくれるためには、指導・啓蒙の積み重ねが重要である。 (株式会社ザイエンス)



＜委員会の活動状況＞

床下調湿材料の登録業務取扱受付開始

床下環境改善工法部会

平成9年4月1日より新防蟻工法の研究のための特別委員会が設置され、この中に3つの部会を置いた。

1. ベイト工法部会

部会長 友清重孝委員

2. 物理的工法部会

部会長 井上周平委員

3. 床下環境改善工法部会

部会長 吉元敏郎委員

その中の床下環境改善工法部会は平成9年8月26日の第1回新工法特別委員会において次のメンバーにより発足した。

部会長 吉元敏郎

委員 伏木清行, 今村民良, 岩川徹, 西村隆善

これらの部会メンバーを中心として、検討の結果、平成10年7月15日の第3回理事会において床下調湿材料の試験方法及び取扱規程が決定され、平成10年9月1日より施工する運びとなった。

については「床下調湿材料の登録業務取扱規程」及び「床下調湿材の吸放湿特性試験方法」並びに「調湿材料性能評価委員会」と協会への申請手続きを紹介する。

この協会における登録規程、吸放湿特性試験方法による「床下調湿材性能評価品」が、国民生活センター等より求められている床下調湿材の性能評価基準として、またシロアリ防除と共に住宅床下の耐久性向上、健康住宅への環境改善に役立ち、会員の事業に大きく貢献することを期待する。

床下調湿材料の登録業務取扱規程

(目的)

第1条 この規程は、家屋の床下に調湿材を設置して、床下の湿度調整を行うために供された材料で、調湿材料としての性能を評価し、

適正な審査を行い、登録を受け付ける業務について規定する。

ただし、防蟻・防腐効果を評価するものではない。

(申請手続)

第2条 床下調湿材料の登録申請を行う者(以下「申請者」)は、床下調湿材料登録申請書(様式1)に当該材料の品質及び使用法などを揃え、登録審査申請料を添えて提出しなければならない。

2. 前項の登録審査申請料は1件につき50万円とする。

ただし、調湿材料の吸放湿特性試験費用を含むものとする。

3. 調湿材料の登録申請時には、使用形態と同形の吸放湿特性試験用資料を添付して申請しなければならない。

(性能評価委員会)

第3条 調湿材料の登録申請書を受理したときは、床下調湿材料性能評価委員会に付議する。審査を終了したときは、審査経過及び結果を理事会に報告し、承認を受ける。

2. 登録について条件を付すときは、第6条に定める登録証に付記する。

(性能評価方法)

第4条 調湿材料性能評価委員会は、提出された資料のほかに、評価に必要な資料を求めることができる。また、協会の指定した試験機関による試験結果に基づき評価を行うものとする。

(登録料)

第5条 第6条による登録証を受理した申請者は、登録料5万円を納入する。

(登録証の発行)

第6条 性能評価を受けて登録を許可され、前条

様式1 (第2条関係) (用紙B5縦)

床下調湿材料登録申請書	
平成 年 月 日	
社団法人 日本しろあり対策協会 会長 殿	
所在地 〒	
電話	
会社名	
代表者名	
連絡担当者	
電話・FAX	
貴協会の床下調湿材料の登録業務取扱規定に基づく、登録を受けたいので下記により資料を添えて申請いたします。	
記	
1 製品の名称	
2 性能の区分	床下調湿材料 (床下の吸放湿性能)
3 製品の形状	
4 主材料の構成	
5 標準使用量	
6 使用方法	
7 その他の事項	

様式2 (第6, 7条関係) (用紙A4縦)

床下調湿材料登録料	
平成 年 月 日	
登録第 号	
所在地	
会社名	
代表者名	
社団法人 日本しろあり対策協会 会長 名	
(材料名)は、協会が規定する「 床下調湿材料共通仕様書 」並びに 施工マニュアル により使用した場合は「床下調湿材料」として認める。	
記	
1 登録有効期間	自 平成 年 月 日 至 平成 年 月 日
2 製品の名称	
3 性能の区分	床下調湿材料 (床下の吸放湿性能)
4 製品の形状	
5 主材料の構成	
6 標準使用量	
7 使用方法	
8 その他の事項	

様式3 (第7条関係) (用紙B5縦)

床下調湿材料登録更新申請書			
平成	年	月	日
登録	第		号
社団法人 日本しろあり対策協会長 殿			
所在地 〒			
電話			
会社名			
代表者名			
連絡担当者			
電話・FAX			
貴協会の床下調湿材料の登録業務取扱規定に基づいて下記の通り登録更新の申請をいたします。			
記			
1	登録有効期間	自 平成 年 月 日	至 平成 年 月 日
2	登録番号		
3	製品の名称		
4	性能の区分	床下調湿材料 (床下の吸放湿性能)	
5	製品の形状		
6	主材料の構成		

の手続きを終了した申請書には、登録証(様式2)を交付する。

(登録証の有効期間)

第7条 登録証の有効期間は3年間とし、期間満了後3ヶ月以内に変更しなければ効力を失う。更新を行う場合には、登録更新申請書(様式3)に登塾更新手数料1件につき、3万円を添えて申請しなければならない。

2. 前項の登録更新の手続きを行ったときは、申請者に新たな登録証(様式2)を交付する。

(登録番号及び注意事項の表示)

第8条 調湿材料を販売する場合には、その製品及び施工方法等に登録番号を表示するほか、使用上の注意事項を明記しなければな

らない。

2. 登録更新を行った者は、前条による注意事項を明記したものを協会に提出しなければならない。

(報告)

第9条 会長は必要に応じ、本規定に基づく登録を行った者に対しては、製品別生産量及び販売量などの報告を求めることができる。

(登録証の取消)

第10条 第3条第2項による条件及び第8条に定める表示等を怠り、また、その内容が異なっている場合には登録を取り消すことができる。

附 則 (平成10年7月15日理事会承認)

本規定は平成10年9月1日より施行する。

床下調湿材の吸放湿特性試験方法

1. 適用範囲

この規格は、家屋の床下に設置して、床下の湿度調整を行うために供される調湿材の吸放湿特性試験方法について規定する。

2. 試料

試料は、30cm×30cmの断湿材料で制作された容器に、施工厚さに相当する量の調湿材を均等に敷き詰めたものとする。マット状のもの及び木炭等に関しては実際に施工する状態とし、大きさについては当事者間の協議による。

3. 試験方法

3.1 試験の養生

試料容器内に試料をいれた状態で、温度23℃相対湿度の70%の雰囲気の中で質量が一定となるまで養生する。

3.2 試験装置

試験装置は試料容器、恒温恒湿槽、電子天秤などによって構成し、次のとおりとする。

3.2.1 資料容器

資料容器は資料を入れて、吸放湿量を測定するための容器で、その内包寸法は、原則として横30cm、縦30cm、深さ5cmとする。内壁面は、金属板、ガラス板、硬質プラスチック

板などの、水蒸気に対して、非透過性のものであって、かつ、測定条件において腐食などを生じないもの（断質材料）とする。

3.2.2 電子天秤

電子天秤は、試料を入れた状態の試料容器の質量を0.01gの精度で測定できるものとする。

3.2.3 恒温恒湿槽

内容量は試料容器と電子天秤を収容できる十分な大きさとする。温度制御は18～28℃の範囲で、プログラム設定ができ、槽内温度が±0.5℃の精度をもつものとする。湿度制御は50～90%の範囲で、プログラム設定ができ、槽内湿度が±3%の精度をもつものとする。

3.3 試験条件

3.3.1 吸放湿係数

図2に示すように恒温恒湿槽内の温度を18℃から28℃の間で、相対湿度を50%から90%の間で変動させて、試料の質量変化を連続して測定する。

3.3.2 吸放湿量

図3に示すように、恒温恒湿槽内の温度を23℃一定とし、相対湿度を50%から90%の間で変動させ、試料の質量変化を連続して測定する。

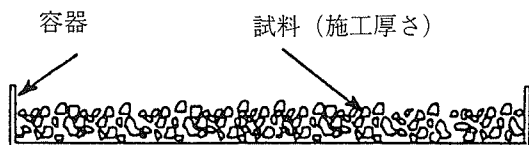


図1 試料及び容器

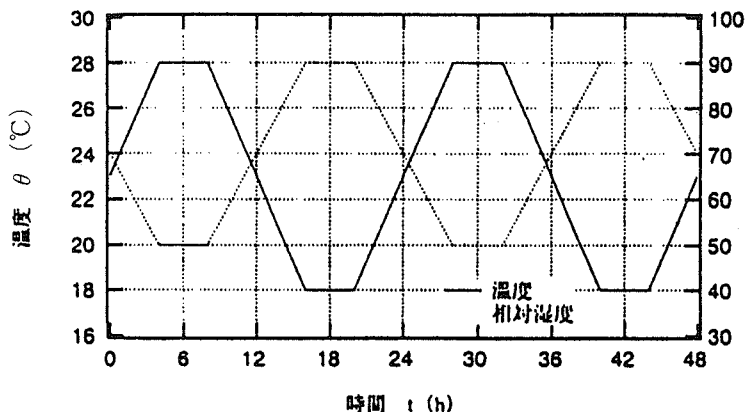


図2 吸放湿係数試験条件

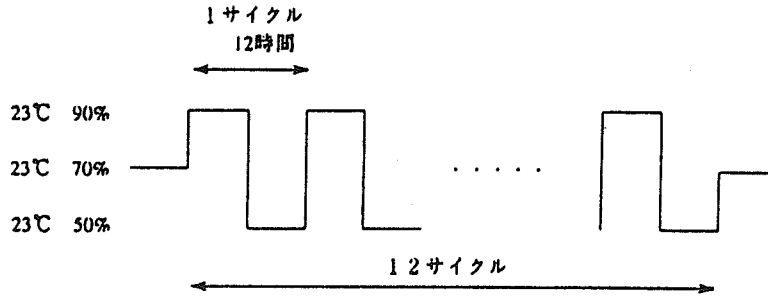


図3 水分蓄積試験条件

4. 結果の算出

4.1 吸放湿係数

3.3.1による試料の質量変化は、(1), (2)式で表すことができる。

$$\frac{dw_1}{dt} = K_i' S_i (X_i - \phi_1) \dots \dots \dots (1)$$

$$\phi_1 = \frac{\phi_2}{41} \left(\frac{W_1}{C_w} T_1 - 5.46 \right) \dots \dots \dots (2)$$

ここに、 K_i' ：雰囲気から資料薄層内(2)までの湿気コンダクタンス ($g/m^2 \cdot h \cdot (g/kg')$)

C_w ：試料薄層内の湿気容量 (g)

W_1 ：試料に吸着されている水蒸気量 (g)

S_i ：試料面積 (m^2)

ϕ_1 ：試料表面の絶対湿度 (g/kg')

ϕ_2 ：温度 T_1 における飽和絶対湿度 (g/kg')

T_1 ：試料表面の絶対温度 (K)

X_i ：雰囲気絶対湿度 (g/kg')

t ：時間 (h)

(1), (2)式を離散化し、3.3.1における雰囲気及び湿量測定値を用い、最小二乗法により K_i' , C_w を同定する。

注(1) (1), (2)式によって調湿材の吸放湿量を記述することができるが、式中、部材の吸放湿性能を表すのが K_i' , C_w であり、これらを吸放湿係数と呼ぶ。(1), (2)式と K_i' , C_w を用いることによって空間を対象とした湿度バランス式をたて、シミュレーション計算により、床下空間の湿度変動を推定することができる。

注(2) 周期的な温湿度変動を繰り返す空間に吸放湿材が設置された場合、吸放湿表面の薄槽のみ関係すると仮定し、(1), (2)式は定義されている。

4.2 初期吸湿量及び初期放湿量

3.3.2で測定された2サイクル目の質量変化より、初期吸湿量及び初期放湿量を求め

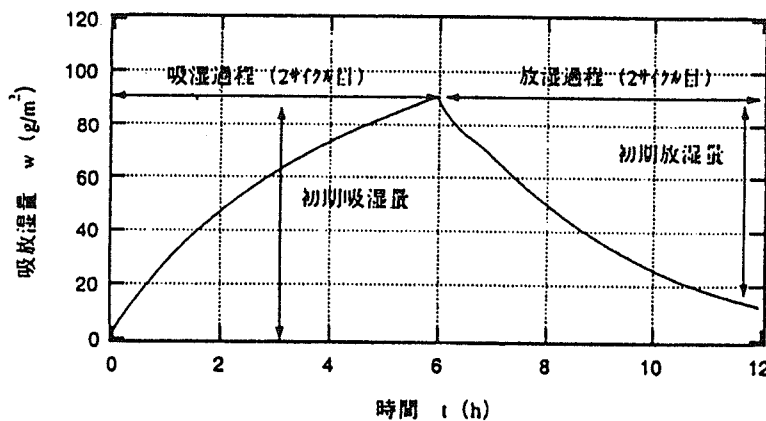


図4 初期吸湿量及び初期放湿量

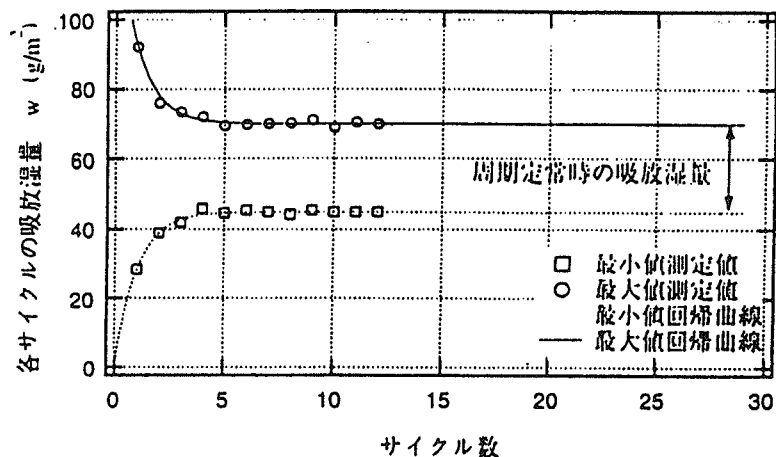


図5 周期定常時吸放湿量

る。初期吸湿量は、吸湿過程前後における質量の差より求め、初期放湿量も同様に放湿過程前後の質量の差を求める。

4.3 周期定常時吸放湿量

3.3.2項の質量測定値より、各サイクルにおける最大値、最小値を求め、X軸をサイクル数としプロットを行う。プロットされたデータを最小二乗法で回帰し、回帰式よりサイクル数を十分に大きくした場合の最大値、最小値を求め、その差を周期定常時における吸放湿量とする。

5. 報告

次の項目について報告する。

- (1) 資料の名称、種類、商品名、吸放湿面積、厚さ
- (2) 試験方法
- (3) 試験結果
湿気コンダクタンス
湿気容量
初期吸湿量及び初期放湿量
周期定常時吸放湿量
- (4) 試験期間
- (5) 試験機関名及び試験実施者

調湿材料性能評価委員会

(床下調湿材性能評価品)

委員名

- 委員長→屋我嗣良(琉球大学農学部)
- 副委員長→土屋喬雄(東洋大学工学部)

○ 副委員長→檜垣宮都(東京農業大学

地域環境科学部)

上園正義(財団法人 建材試験センター)

斎藤宏昭(財団法人 建材試験センター)

床下調湿材料の登録申請手続

受付については、必ず協会事務局を通じて下記要領により床下調湿材料登録申請書を提出するものとする。

記

1. 申請者は、協会会員(防蟻・防腐材料製造業者会員)であること
2. 申請の際は試験サンプルを以下により提出すること
イ. バラ敷きの場合、縦15cm、横10cmの袋詰めを1袋とする
ロ. シートの場合、一坪に敷く枚数のうち1枚とする
ハ. 袋姿のまま並べる場合、一坪に置く1袋とする
3. 協会が申請内容を確認の上(財)建材試験センターに依頼する
4. 試験体は申請者が(財)建材試験センターに持ち込むものとする。
5. (財)建材試験センターの試験結果に基づき、「床下調湿材料性能評価委員会」で性能評価を行い登録と決定する。

(部会長 吉元敏郎)

<支部だより>

九州支部の現状

森 本 桂

蟻害の激しい九州では、日本しろあり対策協会やその九州支部が発足する以前に各県ごとの行政と業者による「しろあり防除協会」のような組織があって、活動が県別に行われてきた経緯があった。昭和40年11月に設立された九州支部は事務的な事柄が業務の中心となり、本部事業である受験資格指定講習会、試験、防除施工士登録更新研修会、その他本部主催による各種説明会と講習会を行い、支部総会の際には特別講演を適宜お願いして会員の知識向上を目指してきた。各県の組織は、昭和41年から51年にかけて支所として改組・発足し、会費を徴収して独自の運営と活動を活発に行い、協会の活動方針と県などの行政活動を結合して、シロアリ防除月間の設定、ポスター配布や講演会、無料相談会などによる啓蒙、蟻害共同調査、支所内での研修会などを開催してきた。九州には防除士の資格を取得しながら協会未加入の業者も多く、また直接本部会員に登録して支所に加わらない業者もいることから、組織の強化と整備にも努力が払われている。

1. 九州支部の組織構成

1.1. 支所別防除業者会員数（平成9年末現在）

防除施工業者会員

福岡：46, 佐賀：12, 長崎：14,
熊本：25, 大分：9, 宮崎：21,
鹿児島：46。

防除薬剤製造業者会員：4。

（支所に未所属の本部会員がいるため、会員数は協会発行平成10年度会員名簿掲載数と合致しない）

1.2. 役員（平成9年2月17日改選、10年2月18日一部変更）

支部長：森本 桂（九州大学名誉教授）

副支部長：竹内勝寿（九州三共防除（株）福岡支店）

：福永昌生（有）宮崎シロアリ）

：衛藤真二（有）今村化学工業白蟻研究所）

常任理事：有富栄一郎（株）新栄アリックス）

：柿原八士（柿原白蟻研究所）

：辰巳魁作（社）福岡県建築士会事務局）

理事：中川利弘（株）中川白蟻）

：吉野弘章（株）吉野白蟻研究所）

：竹之内博史（佐竹しろあり）

：江崎隆徳（株）江崎しろあり）

：橋本 智（橋本しろあり（有））

：川原武男（有）衛研花丘）

：上田泰弘（有）肥後化学白蟻研究所）

：近藤碩臣（有）松本白蟻研究所）

：西村兼美（西村シロアリ工務店）

：有元秋光（有）アリ元白アリ研究所）

：山之内芳明（有）山之内シロアリ）

：児玉純一（資）宮崎病虫害防除コンサルタント）

：池永徳次（中九産業（株））

監事：柴田英人（富士アルマックス（株）福岡営業所）

：竹野九州男（有）竹野防疫管財）

顧問：吉野利夫（株）吉野白蟻研究所）

：吉村卓美（元会長）

1.3. 支所長（平成9—10年度）

福岡：竹内勝寿（九州三共防除（株）福岡支店）

佐賀：竹之内博史（佐竹しろあり）

長崎：柿原八士（柿原白蟻研究所）

熊本：一 哲正（三共白蟻（株））

鹿児島：西村兼美（西村シロアリ工務店）

宮崎：福永昌生（有）宮崎シロアリ）

大分：衛藤真二（有）今村化学工業白蟻研究所）

2. 最近の主な活動状況

平成10年を中心に、平成9年からの活動状況について、支部および各支所の総会資料や報告を以下の通り取りまとめた。

2.1. 九州支部

平成9年度

第31回九州支部総会：2月17日（鹿児島市城山会館）。

理事会：第1回，1月22日（事務局）。第2回，2月17日（城山会館）。第3回，4月21日（ライオンズホテル博多）。第4回，7月4日（事務局）。第5回，12月19日（事務局）。

三役会：11月28日（事務局，事務局移転問題）。

登録企業運営機構第1回役員会：8月22日（事務局）。

しろあり防除施工士資格第1次（学科）指定講習会：2月13—14日（福岡県教育会館）。

しろあり防除施工士第1次（学科）試験：3月11日（福岡県教育会館）。

しろあり防除士第2次指定講習・試験（実務）：9月12日（福岡県教育会館）。

しろあり防除施工士登録更新研修会：10月28日（福岡県教育会館）。

「防除処理施工標準仕様書」及び「安全管理基準」説明会：10月27日（福岡商工会議所）。

平成10年度

事務局移転：4月1日。福岡県建築士事務所協会から福岡県建築士会へ移転。

第32回九州支部総会：2月18日（宮崎市フェニックスワールド）。吉村卓美から森本桂へ支部長交替

理事会：第1回，1月21日（事務局）。臨時，2月18日（宮崎市フェニックスワールド）。第2回，6月15日（事務局）。第3回，10月15日（事務局）。第4回（予定），12月21日（事務局）。

しろあり防除施工士資格第1次（学科）指定講習会：2月12—13日（福岡県教育会館）。

しろあり防除施工士第1次（学科）試験：3月12日（福岡県教育会館）。

しろあり防除士第2次指定講習・試験（実務）：9月11日（福岡建設会館）。

しろあり防除施工士登録更新研修会：福岡会場，

10月7日（福岡建設会館）；鹿児島会場，10月29日（城山会館）。

2.2. 福岡県支所

第24回支所総会：平成10年3月10日（博多パークホテル）。講演「最近の白蟻事情について」森本桂。

理事会：第1回，平成9年1月25日。第2回，4月17日。第3回，10月9日。第4回，12月22日。
業務推進委員会：平成9年3月24日。広報活動を企画検討し，NTTタウンページに広告掲載（平成9—10年）。

2.3. 佐賀県支所

平成10年度第1回理事会・総会：平成10年1月19日（武雄温泉ハイツ）。

事業：今までに積み上げてきた事業の充実と会員の業務発展のために，広報活動・行政機関並びに地域社会の関わりを深める下記事業を積極的に推進する。1)防除業と施工士制度，及び登録制度の推進，確立，2)安全対策，3)会員加入促進と組織の整備，4)広報活動，5)行政との協力・提携交流，6)本部事業への参加。

2.4. 長崎県支所

平成10年総会：平成10年2月10日（サンピア佐世保）。

役員会：平成9年12月9日（サンピア佐世保）。

事業：関係機関との提携交流を目的として，長崎県，住宅供給公社，消費者生活センター，長崎市役所，諫早市役所，佐世保市役所などを訪問。

2.5. 熊本県支所

平成10年総会：平成10年1月23日（熊本市松屋本館）。

第1回研修会：平成10年1月23日（松屋本館）。1)人件費の積算，2)再発時，現場での言葉使いに対する注意点，3)保証期間の徹底。

第2回研修会：2月28日（松屋本館）。職長クラスの研修。1)支所の歴史，2)化学物質過敏症，3)イエシロアリ駆除施工前の説明，4)樹木しろあり駆除経費の積算方法。

第3回研修会：6月18日（松屋本館）。1)積算用語，2)作業員数設定と歩掛け，3)RC土間穿孔数，4)RC工法駆除処理の仕様書統一。

第4回研修会：9月5日（人吉市人吉旅館）。1)

今までの研修内容を教科書「白蟻防除業者必携」にまとめ、熊本県支所会員に限定して配布し、部外秘とした。2) 使用工具の説明会。

白蟻供養：9月5日（熊本市西光寺）。

消費者センター訪問：5月11日。支所活動内容等の報告。

冊子の作成：施工前後の説明とトラブル防止目的で、18ページの冊子を5,000部作成し、300円で有料配布。

ラジオによる広報：4月下旬から7月上旬のシーズン中に94回広告放送実施（135万円）。

2.6. 宮崎県支所

県下しろあり業者の集い：平成9年11月29日（宮崎市ラグゼーつ葉）。県下しろあり業者（非会員も含む）で現下の諸問題について討論し、意見の交換をおこなった。87社案内、38社出席。（その他の活動は平成9年度と10年度ではほぼ同じであるので、10年度分のみを掲載する）。

平成10年度支所総会：1月26日（宮崎市）。

九州支部第32回総会担当：2月18日（宮崎市フェニックスワールド）。

しろあり防除月間：6月1—30日。各市町村で無料相談、ポスター配布）。

しろあり供養祭：6月4日（宮崎市吉村八幡神社境内建立のしろあり供養碑前）。

ムシの日宣伝活動：6月4日。新聞、ラジオ報道。

支所臨時総会：6月4日（宮崎市）。新入会員、空缶対策ほか。

防災の日展示協力：9月1日（JR宮崎駅）。宮崎県建築防災展。ポスター、写真、被害材展示。

2.7. 鹿児島県支所

平成10年度通常総会：平成10年11月29日（かんぼの宿）。

研修会：防除施工業者としろあり薬剤製造並びに販売業者（賛助会員）が防除技術と薬剤の効力を向上させる目的で、年2回を目処に研修会を開催しており、現在までに下記が行われた。

平成9年10月22日（城山会館）。「最近話題の白蟻防除とメトロフェン製剤について」三共（株）佐藤勝義。「ポスト有機リン系薬剤について」岩崎産業（株）田 康仁。平成10年2月9日



鹿児島県支所の奉仕活動（4月18日）

（かんぼの宿）。「シロアリ捕捉装置」広瀬産業（株）広瀬博宣。

平成10年10月28日（城山会館）。「今後の白蟻薬剤」シントーファイン（株）桜井 誠。「屋外における木材の物理的、生物的劣化と保護対策」（株）コシイプレザービング 小岩美丈。

青壮年部の活動：平成6年4月2日結成の鹿児島支所青壮年部は毎年2—3回の研修会や親睦会を開催しており、平成9・10年には下記の活動を行った。

平成9年3月14日（城山会館）。「鹿児島県建築物の白蟻被害調査：学校現場における被害調査マニュアル説明」西村兼美；「同：白蟻被害調査業務委託の事例報告」早川市郎。

平成9年12月20日（国際ボウル）。「カタンシロアリの紹介」井戸口行広；ボウリング大会。

平成10年3月27日（城山会館）。「白蟻駆除契約に関する相談事例紹介と訪問販売法について」鹿児島県消費生活センター所長佐野敏和。

平成10年4月18日（県谷山緑地帯施設）。青壮年部奉仕活動「緑地公園内白蟻被害調査及び報告書作成」。

3. 九州支部での討議事項など

支部理事会などに提案された議題の中で、特に問題となったのは下記の3項目である。

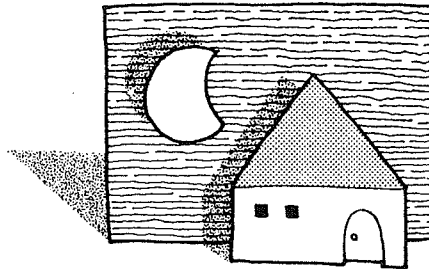
3—1. 再発事故による被害部材の補修費用賠償金について。九州地方の様なイエシロアリ被害の多い地域では、再発被害部材の補修に多額の費

用がかかり、防除業者の負担が極めて甚大なものになる。保証費用について本部に対策を考えていただくように、提案する。

3—2. 悪徳（訪問）業者（アウトサイダー）対策用パンフレット。これらによる訪問販売が多発し、各県消費生活センターからの問い合わせが頻繁に行われている現状から、協会会員用に支

部でPRパンフレットを作成したい。

3—3. 防除士更新時の協会会員外社員への防除士証一括送付の中止要請。受講証や防除士証は本来各個人に交付すべきもので、特に非会員業者に対する一括送付は、協会負担でこのような業者を優遇することになるので、一括交付の中止を申し入れる。
(九州支部長)



<協会からのインフォメーション>

平成10年度しろあり防除施工士資格検定

第2次（実務）試験の講評

榎 章 郎

1. 概 要

平成10年度しろあり防除施工士資格検定第2次試験は、平成10年9月11日(金)、東京（自治労会館）、大阪（大阪科学技術センター）、福岡（福岡建設会館）の3会場で、同時に実施された。試験科目は例年通り、「防除処理に関する実務的知識」、「防除薬剤に関する実務的知識」、「シロアリの生態に関する実務的知識」の3科目であった。各科目の問題数は、順に10、5、5問であった。配点は問題数に比例して各100点、50点、50点であり、3科目合計200点満点とした。

2. 試験結果

本年度の2次試験受験数、各問題の平均点合格率を表一1に示した。2次試験数は、東京会場が196名（昨年169名）、大阪会場が135名（昨年157

名）、福岡会場105名（昨年129名）で合計436名（昨年455名）であった。436名という数は過去の2番目に高い数である。今年度の1次試験者数は535名で昨年度の1次試験受験者数657名に比べて122名も下まわったにもかかわらず、今年度の2次受験数が多かったのは1次試験の合格率が75%と高かったことによる。2次試験の合格率は85%（昨年度81%）である。これは少し高過ぎるよう思える。80%程度を来年度は目標にしたい。大阪会場の合格率93%はお金を無駄にしないように一生懸命猛勉強した結果と信じたい。各科目の平均点は「防除処理」で83.4（前年度77.0）、「薬剤」33.2（前年度36.5）、「生態」39.4（前年度39.6）であった。「防除処理」が前年度より6.4点も上がったのは、計算問題の傾向をつかんで勉強したことによる。

表一1 平成10年度しろあり防除施工士第2次（実務）試験採点結果表

会場別	受験者数	問題	生 ¹ 態	薬 ² 剤	防 ³ 除処理	計	合 格	不 合 格	合格率
東京会場	196名	合 計	7,302	6,418	16,161	29,881	169名	27名	86.2%
		平均点	37.25	32.74	82.45	152.45			
大阪会場	135名	合 計	6,113	5,050	11,945	23,108	125名	10名	92.5%
		平均点	45.28	37.40	88.48	171.17			
福岡会場	105名	合 計	3,744	3,007	8,245	14,996	75名	30名	71.4%
		平均点	35.65	28.63	78.52	142.81			
計	436名	合 計	17,159	14,475	36,351	67,985	369名	67名	84.6%
		平均点	39.35	33.19	83.37	155.92			

備考 最高得点 195点（満点200点） 平成9年度 最高得点 200点（満点200点）
 最低得点 84点 最低得点 73点
 平均得点 153.15
 合格率 80.8%

3. 講 評

合否の判定は、例年通り、合計得点および各科目の得点に基準点（合格最低点）を設定し、この両方の基準点を越えて得点したものを合格とした。合計得点が基準点を大きく越えていても、ある1科目の得点が基準点に達しないために不合格になった人が前々回までは少なからずいたが、前回からそういう不合格者は少なくなり、今回はさらに減った。「防除処理」と「防除薬剤」の計算問題は例年通りの型式の問題を出題した。この傾向は依然として変る様子はありませんから、次回からの受験者は、本協会が出版している問題集でよく勉強して、傾向を理解して下さい。他の問題もテキストから出題していますので、これまでに尽くした感じです。それ故問題集で過去7～8年の問題を勉強して解けるようにしておけば合格は間違いなしです。（出題者も問題集を参考にして問題をつくる傾向が強まっています）。今年度は受験者の64%（1次試験合格者75.3%，2次試験合格者86.4%）が防除施工資格検定に合格しました（これまで上下に変動しながらも50%台であった）。ほぼ目標に達しました（目標は1次試験合格率80%，2次試験合格率80%，最終合格率 $0.8 \times 0.8 \times 100 = 64\%$ ）。合格率が上がることによって防除施工士の質が下がらないような問題をつくれるように防除施工資格検定委員会もさらにしっかりと勉強するつもりです。

4. 試験問題と正解

問題1

問1 つぎの文はシロアリとアリの区別点を述べたものである。□(A)～□(J)の中に当てはまる語句を解答欄に記入して文を完成しなさい。

シロアリとアリは一見したところ形や大きさ、生活様式などが似ているが、分類学的にはシロアリは□(A)目、アリは□(B)目に属する全く異なった昆虫である。職蟻で区別する場合、体色、腹部のくびれ及び□(C)の形を見ることが簡便な方法であり、□(C)がシロアリでは□(D)、アリでは「く」の

字状になっている。また、その性比がシロアリでは□(E)になっているのに対して、アリでは雌だけから構成されている。一方、有翅虫で比較する場合、体色は類似していることが多いが、翅の形状（シロアリでは4枚が□(F)、アリでは□(G)が□(H)より大きい）やその基部にある□(I)の有無及びそのたたみ方（シロアリでは腹部上で□(J)に重ね合わせる）などによって区別できる。

正解

(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
シロアリ (等翅)	ハチ (膜翅)	触 角	珠珠状	1 : 1 (雌雄同数)
(F)	(G)	(H)	(I)	(J)
同形同大	前 翅	後 翅	切離線	水 平

問2 ヤマトシロアリとイエシロアリの生態的特徴をそれぞれ2つ挙げ、防除における注意点と関連づけて述べなさい。

ヤマトシロアリ

イエシロアリ

正解 ヤマトシロアリ

- ・湿った木材中にのみ生息する→木材の乾燥で防除可能
- ・夏の高温期には涼しい場所へ移動する→再侵入の防止処理が必要
- ・小数の職蟻からコロニーが再生される→きめこまかな駆除が必要
上記の内2点を挙げる。

イエシロアリ

- ・固定した本巣から蟻道をのばして加害するため、一部の加害場所を処理しても他の場所へ加害先を変えることがある→巣の処理が必要
- ・本巣と分巣があるコロニーを駆除しようとした場合、巣から一時的にシロアリが逃避することがある→穿孔などのあとには、シロアリが帰ってくるまで

- の時間を十分にとる
- ・近くに巣がある場合、防蟻薬剤の効力が切れると再び加害される→巣の処理が必要
- 上記の内2点を挙げる

問3 つぎの文のうち、正しいものに○をつけなさい。(正解は各設問に一つである)

- (1) ヒラタキクイムシは
- ① 針葉樹の材を加害する。
 - ② 広葉樹の一部や竹などの材を加害する。
 - ③ 針葉樹も広葉樹も幅広く加害する。
- (2) ヒラタキクイムシが産卵する材は
- ① 湿った材が多い。
 - ② 澱粉含有の多い辺材部などに限られる。
 - ③ どのような材でも幅広く行う。
- (3) ヒラタキクイムシによる被害材の特徴として
- ① 材表面に1～2mmの丸い穴をあける。
 - ② この穴から糸状の木屑を排出する。
 - ③ 被害部は完全に空洞となっている。
- (4) シロアリの被害部は
- ① 年輪を残して早材部が空洞になっている場合が多い。
 - ② 排泄物が詰まり、空洞はない。
 - ③ 蟻土が詰まり、空洞はない。
- (5) 有翅虫について
- ① 電灯に集まるのはシロアリだけである。
 - ② シロアリの翅は基部の切離線から容易に脱落する。
 - ③ シロアリでは蛹から羽化する。

正解 (1) ② (2) ② (3) ① (4) ① (5) ②

問4 つぎの文は、ヤマトシロアリとイエシロアリに関するものである。該当するシロアリの種名を解答欄に記入しなさい。

- (1) 生きた兵蟻を捕まえると、頭部から乳白色の粘液をだした。
- (2) 有翅虫の体は黒褐色で、前胸だけが橙色であった。

- (3) 近くの切り株の下に大きな球状の巣があった。
- (4) 兵蟻の頭部は淡褐色の円筒形で、加害部をあばいても攻撃的でなかった。
- (5) 雨漏りのない建物であるのに、被害は屋根裏まで及んでいた。

正解

	シロアリの種名
(1)	イエシロアリ
(2)	ヤマトシロアリ
(3)	イエシロアリ
(4)	ヤマトシロアリ
(5)	イエシロアリ

問5 つぎの文のうち、正しいものに○をつけなさい。

- (1) ダイコクシロアリやアメリカカンザイシロアリもイエシロアリやヤマトシロアリと同様蟻道を構築して床下から住宅内に侵入してくる。
- (2) 木材の被害部をハンマーでたたくと空洞音がしたので、ドライバーを突き刺してみると粉末状の木屑が出てきた。これはシロアリの被害である。
- (3) 廊下を歩くとフワフワする感じがしたので床下を調査してみると土で造られたトンネルのようなものが床づかをつたって床組まで達していた。これはシロアリの被害である可能性が高い。
- (4) イエシロアリは枯木や建築木材を加害すると同時に街路や公園のポプラやマツなどの立木や栽培されているサトウキビやサツマイモなども加害する。
- (5) 住宅の断熱材として用いた発泡スチロールに多数の穴が開けられぼろぼろになっていた。シロアリは木材しか食害しないので何か別の虫によるものであると考え、それ以上の調査は行わなかった。

正解 (3) (4)

問題2

問1 つぎの文章の (a) ～ (e) 内

にあてはまる語句を下欄から選びその記号を解答欄に記入しなさい。

- (1) 接触毒剤は、昆虫の (a) を通して体内に侵入し、(b) の麻痺などをおこし、死滅させる。
- (2) 呼吸毒剤は、(c) 状の薬剤で、昆虫の (d) を通して呼吸器内に侵入し、死滅させる。
- (3) 消化中毒剤は、昆虫の (e) を経て消化管内に入り、中毒症状をおこさせ、死滅させる。
ア. 表皮 イ. 気門 ウ. 口器
エ. 神経系 オ. 呼吸器系 カ. ガス
キ. 液体

正解

(a)	(b)	(c)	(d)	(e)
ア	エ	カ	イ	ウ

問2 つぎの文のうち、下線部が正しいものに○をつけなさい。

- (1) ベルメトリンは、コイに対する48時間後のTLmが0.043ppmである。従ってベルメトリンの魚毒性はCである。
- (2) ベルメトリンの蒸気圧は 7.1×10^{-7} mmHg (20℃)である。またホキシムの蒸気圧は 1×10^{-4} mmHg (20℃)である。従って、ベルメトリンの方がホキシムより土壌からかなり速く蒸発する。
- (3) イミダクロプリドのADIは0.057mg/kgである。クロルピリホスのADIは0.01mg/kgである。このADIの値から判断すると、人間に対する毒性はイミダクロプリドの方がクロルピリホスよりかなり大きい。
- (4) シラフルオフェンとエトフェンプロックスはピレスロイド様化合物である。それ故、この2種の化合物の魚毒性は共に強く、Cである。
- (5) エームテストは、細菌(サルモネラ菌と大腸菌)を用いる復帰突然変異試験で、陽性(変異原性あり)、陰性(変異原性なし)として表される。

正解 (1) (5)

問3 つぎの文章は防蟻剤の毒性、安全性について述べた文章である。()の中に適当な語句を入れて、文章を完成しなさい。

- (1) 普通物とは、() 取締法で指定されている()、() 以外の毒性の低いものをいう。
- (2) マウス急性毒性試験のLD₅₀が経口で30~300mg/kgの化学物質は()である。
- (3) マウス急性毒性試験のLD₅₀が経皮で() mg/kg以下の化学物質は毒物である。
- (4) ADIは1日当たりの()量である。これは人間がある物質を一生涯にわたって摂取しても現在の知見から傷害の現れないと考えられる1日当たりの()量をいい、人の体重1kg当たりの()数で表す。
- (5) コイに対する48時間後のTLmが() ppm以上の化合物はA類に属する。またそのTLmが() ppm以下の化合物はC類に属し、河川や池などに飛散または流入しないように十分な注意が必要である。

正解

- (1) 普通物とは、(毒物及び劇物) 取締法で指定されている(毒物)、(劇物) 以外の毒性の低いものをいう。
- (2) マウス急性毒性試験のLD₅₀が経口で30~300mg/kgの化学物質は(劇物)である。
- (3) マウス急性毒性試験のLD₅₀が経皮で(100) mg/kg以下の化学物質は毒物である。
- (4) ADIは1日当たりの(摂取許容)量である。これは人間がある物質を一生涯にわたって摂取しても現在の知見から傷害の現れないと考えられる1日当たりの(最大摂取)量をいい、人の体重1kg当たりの(mg)数で表す。
- (5) コイに対する48時間後のTLmが(10) ppm以上の化合物はA類に属する。またそのTLmが(0.5) ppm

以下の化合物はC類に属し、河川や池などに飛散または流入しないように十分な注意が必要である。

問4 つぎの事柄で、環境汚染防止に必要な注意事項を書きなさい。

- (1) 薬剤の空容器の取り扱い
- (2) 噴霧処理をする場合
- (3) ホースその他の洗浄水について

正解 テキスト(1998年版) P. 75~76参照

問5 つぎの文中の()の中に当てはまる数字をいれなさい。

パーセント濃度(%濃度)とは溶液100gあたりに溶けている溶質のg数である。ppmは百万分の1を意味するので、ppm濃度とは溶液()g中の溶質のmg数である。

ある薬剤の0.1%乳濁液(比重は1)がある。この薬剤の魚毒性を調べるためにこの溶液10mlを水(比重は1)でうすめて10ppmの試験液をつくりたい。

この0.1%乳濁液10ml中には薬剤が()mg含まれているので、水を加えて、乳濁液の重さを()gにすれば10ppm乳濁液になる。

0.1%乳濁液10mlの重さは()gであるので、これに水を()g加えれば、10ppm乳濁液になる。

正解 パーセント濃度(%濃度)とは溶液100gあたりに溶けている溶質のg数である。ppmは百万分の1を意味するので、ppm濃度とは溶液(1,000)g中の溶質のmg数である。

ある薬剤の0.1%乳濁液(比重は1)がある。この薬剤の魚毒性を調べるためにこの溶液10mlを水(比重は1)でうすめて10ppmの試験液をつくりたい。

この0.1%乳濁液10ml中には薬剤が(10)mg含まれているので、水を加えて、乳濁液の重さを(1,000)gにすれば10ppm乳濁液になる。

0.1%乳濁液10mlの重さは(10)gであるので、これに水を(990)g加えれ

ば、10ppm乳濁液になる。

問題3

問1 新築建築物のしろあり予防処理に関するつぎの文のうち、正しいものに○をつけなさい。

- (1) 床下コンクリートを打設する場合は、帯状散布と面状散布を行う。
- (2) 外壁が大壁造の場合は、地上から1m以内の部分にある木材を処理する。
- (3) 1階床組の床づか、根がらみは処理しなくてもよい。
- (4) 予防処理を行った建物は、10年を目途に再処理を行う。
- (5) 床下に水が溜っている場合は、水を取り除いてから処理する。

正解 (1) (5)

問2 既存木造建築物のしろあり防除処理に関するつぎの文のうち、誤っているものに×をつけなさい。

- (1) 駆除処理は、建設地の地域に関係なく土壌処理と木材処理を行う。
- (2) 防除処理をした建築物の記録は、3年間保存しなければならない。
- (3) 木材処理には、吹付処理法や塗布処理法のほか、穿孔注入処理法、穿孔吹付処理法などを併用することがある。
- (4) 床下が露地の場合の土壌処理は、面状散布とする。
- (5) 1階床組の木材処理には、吹付処理法、又は塗布処理法のほか、必要に応じて穿孔注入処理法を用いる。

正解 (2) (4)

問3 駆除処理に関する記述のうち、正しいものに○をつけなさい。

- (1) ヤマトシロアリの被害が発見された場合、巣の駆除を行えば充分である。
- (2) イエシロアリの被害が発見された場合は、イエシロアリの巣の駆除処理を心がける。
- (3) イエシロアリの巣には、本巣、構成巣、分巣の三様があるので注意が必要である。
- (4) 使用する薬剤と工法は、(社)日本しろあり

対策協会が認定登録したものに限る。

- (5) 既存建築物の木材処理のうち、穿孔吹付処理法とはモルタル仕上げなどの大壁造の壁体にドリルで穿孔し、ノズルを挿入して壁体内部の木材に予防駆除剤を吹付ける方法で吹付け量は1㎡当り400mlを標準とする。

正解 (2) (3)

問4 施工現場での調査確認書作成上の重要事項についての記述のうち、～にあてはまる語句を下欄より選び、その番号を解答欄に記入しなさい。

この環境調査はとの立合いで行い、各調査項目毎に入念に調査し、した調査書は施主に渡す。

特に、施工に伴って生じる施主や居住者の健康を阻害したりを悪化させたりする要因がないかを重点的に調査する。

この調査書はを論じるのではなく、施工に伴って配慮すべき諸問題の実態を把握するもので、入念に調査し、記録しておく。

施工物件に対するが発生したときには重要書類となるので、書類の保管・管理は厳重にする。

- 1. 見積書内容 2. 環境 3. 隣人
- 4. 押印 5. 苦情やトラブル
- 6. 施工技術 7. 清書 8. 施主
- 9. 施工の変更 10. 交通

正解

(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)	(オ)
8	4	2	6	5

問5 しろあり防除施工の現場において調査確認書を作成する場合、居住者に対する調査確認事項3点をあげなさい。

正解 テキスト(1998年版)P.161の表2のうち、3項目について記述。

問6 つぎの文のうち誤っているものに×をつけなさい。

- (1) 土壌皮膜形成工法は、建築物の床下の土

壤表面及び基礎内部の周囲に皮膜を形成する方法である。

- (2) 水溶性フィルム材は、水溶性のフィルム状防蟻材料を建物の床下の木材の形状に合わせて敷設したのち、これに水分を付与して液状となし木材処理を行う防蟻材料である。

- (3) 発泡施工法は床下木部を対象に薬剤を泡沫にして処理する方法である。

- (4) 土壌表面シート敷設工法は防蟻効力を有するシートを床下の土壌表面に敷設する工法である。

- (5) パイプ吹き付け工法は、建築物の床下に特殊合成樹脂パイプを配管し、パイプの始点と終点を一箇所に集結し、薬剤を特殊ポンプで加圧送液し、合成樹脂パイプにかけられた小孔から霧状に噴射する工法である。

正解 (2) (3)

問7 つぎの(A)と(B)の場合、それぞれどの様な剤型の薬剤を用いて処理すべきかについて書きなさい。

- (A) 高含水率の木材を処理する場合
- (B) 5m以内に井戸がある所で土壌処理を行う場合。

正解 (A) 高濃度乳剤またはペースト剤
(B) 水溶性でない 例えば粉剤または粒剤

問8 つぎの文のうち、正しいものに○をつけなさい。

- (1) 開放式の床下収納庫が設置されている場合は、床下収納庫に薬剤がかからないように処理する。
- (2) 床下に水が溜まっている場合には、乳剤を用いて土壌処理を行う。
- (3) 密閉した構造の床下を処理する場合、床下の空気が床上に排出する様措置をして薬剤処理をする。
- (4) 作業者は万一の事故に備え、2人以上で編成する。
- (5) 床下に木片が放置されていた場合、その場で土壌中に埋め込んだ後、土壌処理を行う。

正解 (1) (4)

問9 防除施工後の作業衣の取扱いについて説明
しなさい。

正解 テキスト (1998年版) P. 159 (4)作業終
了後C参照。

問10 鹿児島県内で、新築木造住宅の浴室下部の
土壌処理を依頼された。当該浴室は床下が布
基礎で囲まれ、内のり寸法が2700mm×
2700mmである。散布処理によって土壌処理
を行うこととする。ただし、配管の立ち上が
りや束などが配置されていないものとする。
また、使用する薬剤は、100倍希釈して規定
濃度とする製品で、その5kg入り(比重は
1)の価格が50000円(消費税込)であると
する。以下の問いに対する解答を該当枠内に
記入しなさい。

- (1) 当該地域の当該箇所の場合、(社)日本しろ
あり対策協会の標準仕様書では、どのよう
な種類の土壌処理を行うこととされている
か。
- (2) 規定濃度に希釈した乳液の1ℓ当たりの
単価はいくらになるか。
(計算式)

(答え) 円

- (3) 乳液使用量と見積薬剤価格(消費税込)
価格はいくらになるか。
乳液使用量(計算式)

(答え) ℓ

見積薬剤価格(消費税込)(計算式)

(答え) 円

- 正解 (1) 帯状散布と面状散布を合わせて行う。
(2) 薬剤製品1kg当たりの価格：
 $50,000/5=10,000$ 円/kg、比重が1であ
るので、
 $10,000$ 円/ℓ100倍希釈した1ℓ当たりの
価格は、 $10,000/100=100$ 円/ℓ
(計算式) $50,000/5/100=100$
(答え) 100円

- (3) 帯状散布の長さ： $(2.7-0.2) \times 4 =$
10m
薬剤量： $1 \times 10 = 10$ ℓ
面状散布の面積：
 $(2.7-0.4) \times (2.7-0.4) = 5.29$ m²
薬剤量： $3 \times 5.29 = 15.87$ ℓ
合計 $10 + 15.87 = 25.87$ ℓ
見積価格 $25.87 \times 100 = 2,587$ 円
(答え) 2,587円

(資格検定委員長)



協会創立40周年記念式典ならびに 第41回全国大会が盛大に開催される

平成10年11月12、13日の2日間、東京において盛大に開催された。明治になり都は京都より江戸へと変り東京となった。その後関東大震災、東京大空襲にもたえてきた首都東京は海外にも大きな経済効果を及ぼしている。

東京は坂の街とし、昔の宿場町等が現在の歓楽街に変り東西南北に開けて来た。東に銀座、西に新宿、南に渋谷、北に池袋・浅草と観光には不自由しない街並である。

このほか、政治の話が出る時はよく赤坂の街がでてくる。もちろん若者にも人気がある。サラリーマンは新橋、若者等は六本木、もっと若い方には竹下通りが用意されている幅広い街である。

東京は特に名物と名のつくものは数少ない。しかし東京では居ながらにして全国各地の名物を揃えることができるのが良さである。

当日の式典は来賓も多く盛大であった。式典後行われた記念講演には地元作家童門冬二先生をお願いした。

テーマは戦国武将に見る経営戦略とし、業界で経営者として事業を進めるうえの心掛け、気配り、情報収集等についてお話を伺うことが出来、心構えとして場は違うけれども、昔も今も変らな

いことを知った。

この後休み時間には、皆んな展示会場に向った。会場は出展メーカーが多く新しい薬剤、工用材料、機器等が出展され見学者も熱心に聞き入った光景が見られ対応には大わらわであった。

◎全国大会式典

式典は、まず大会実行委員長檜垣宮都氏より開会の辞があり、この不況等どのように乗切るか、記念講演には童門冬二先生をお招きし、その辺の話も聞くことが出来たらと思っている。また、業界には不信感も感じている人もいるようであるが、懇親会を通じ不信感がなくなるよう努力いただきたいことなどが述べられた。

つぎに、会長高橋旨象氏の挨拶があり、来賓出席者として建設省審議官風岡典之氏より祝辞をいただき、引続き、東京都知事祝辞を東京都都市計画局建築指導部建築指導課長米窪克治氏、住宅金融公庫総裁祝辞を建築担当理事城戸義雄氏よりいただいた。このほかご出席いただいた方は、住宅金融公庫南関東支店長山本良徳氏、建設省住宅局建築指導課課長補佐脇田修氏であった。

ごあいさつ要旨

本日、ここに社団法人日本しろあり対策協会創立40周年記念式典ならびに第41回全国大会を迎えますに当り、建設省、東京都、住宅金融公庫のご来賓各位には公務ご多忙の中ご出席を賜りましたことを厚く御礼申し上げます。

また、会員の皆様全国各地からこのように多数お集りいただきありがとうございます。

皆様と共に本日のこの喜びを分かちあいたいと思います。

当協会の歴史は、昭和34年5月の「全日本しろあり対策協議会」の設立から数えることになっていますが、その設立に至るまでにも長い前史があり、今日までの多くの先人と関係各位の絶大なご尽力・ご指導・ご鞭撻に対して感謝の念を新たにす次第です。

10年前の創立30周年記念式典と大会は、クロルデンから他の薬剤への切替えがようやく軌道に

乗った頃に行われました。しかし、年号が平成に変わったこの10年、社会においては絶頂にあったバブル経済の急速な破綻と慢性的不況、地球環境問題の深刻化、化学物質への不信・不安感の増大がもたらされ、協会会員に対しては多様化した薬剤の中からの選択、訪問販売法の改正、製造物責任法の制定に関連して、施工における効果と安全性の保証がますます強く要求される厳しい時代となっています。

当協会は、長年にわたり建築物の蟻害と腐朽防止対策の推進に指導的な役割を果たし、居住者の生命・財産の保護、ならびに国宝・重要文化財建築物など後世に伝えるべき文化の保全に大きく貢献してきたと自負しています。また、防蟻・防腐による木材資源の浪費節減が地球環境の保全につながるとの信念により事業を進めています。防除薬剤の認定とその建築物への適用、施工における安全管理、施工実施に必要な資格の制定、公益法人としての協会組織の整備と広報活動、蟻害と腐朽の調査ならびにこれらの防止に関する研究などは、定款に定められた協会の目的達成に欠かすことのできない重要な事業であります。

シロアリにとって、木材は栄養源、土壌は建築物への侵入路であり、慎重な検討により認定した防除剤を使用した種々の工法による木部および土壌処理は、現在の科学的知見から見て、効果を保証し、社会に信頼される最善の防除技術であります。一方、シロアリは社会性・階級性昆虫として、他の木材害虫とは異なった様々な特徴を有しています。薬剤のみに依存せず、これらの特徴を利用した種々の防除工法も研究されており、一部は実用化されています。協会では昨年より特別委員会を設置して性能評価を行っており、一定の水準を有するものについては、それぞれ業務取扱規程を制定して登録への準備を進めています。

本年7月発生しましたカレー毒物混入事件に関連する一連の問題については、協会は各方面からの取材に対し、亜ヒ酸は認定薬剤としたことはないこと、その他のヒ素化合物を含む防除薬剤も昭和55年以来認定していないこと、協会会員には認定薬剤を使用した防除施工が義務づけられていることを繰り返し説明してきました。しかし、その意が十分社会に伝えられず、会員の営業活動に支障を及ぼしていること、防除業全体へのイメージダウンをこの際払拭する必要があることから、ご承知のように先般新聞、テレビを通じて協会の姿勢をあらためて明らかにさせていただきました。亜ヒ酸によるイエシロアリの駆除は先人の多くの試行錯誤を経てあみだされた一つの知恵ではありますが、いつまでもそれに執着することなく、この際明確にそれと訣別し、時代に即した防除業の確立に努めて行かなければなりません。

創立40周年の節目に当たり、当協会は今日までの事業活動を回顧し、シロアリ対策に関わる諸問題の検討と21世紀へ向けての展望を込めた記念誌を刊行しました。過去10年がそうであったように、これからも厳しい時代が続くと思われませんが、時流に流されない明確な目的意識とプラス思考を持たなければ、防除業と協会の発展は望めません。

本大会を、実りある豊かなものとすると同時に、協会は会員の英知を結集し、建築物の防蟻・防腐対策の進展と協会の健全な発展に一層の努力をする所存です。日頃、ご指導、ご鞭撻を賜っている行政各担当の方々に、衷心より敬意と謝意を申し上げます。同時に、会員各位のご健勝を心より祈念いたしますとともに、本大会の設営・運営に献身的なご努力をいただいた開東支部の皆様方に、深く感謝申し上げます。

平成10年11月12日

会長 高橋 旨 象

只今、司会の方からご紹介いただきました建設省の審議官をしております風岡でございます。今司会の方からもご紹介いただきましたが、本来でございますと局長の那珂がお伺いしてお祝のご挨拶を申し上げるべきと考えておりましたが、たまたま現在緊急住宅対策の先進国経済対策会議を行っております。

局長からは皆様にくれぐれもよろしくお伝えいただきたいとこのことでございます。代りまして私の方からお祝い申し述べさせていただきたいと思っております。本日は社団法人日本しろあり対策協会創立40周年記念式典並びに第41回全国大会にお招きいただきまして誠にありがとうございます。

まずもって協会の40周年を心からお祝い申し上げます。

また、こうして記念式典に各地から沢山の方々が出席のもとに盛大に開かれますことにつきましても心からお祝い申し上げたいと思っております。

今、協会の歴史につきましては会長からもお話がありましたが、昭和34年任意の団体から発足したということであり、以来、防腐・防蟻につきましていろんな調査、研究に積極的に取り組んで来られ、更には技術の開発、腐朽、特に具体的には防除薬剤の認定だとか、あるいは5,000人近くおられる防除施工士の資格認定登録を行うというようなことを通じ建築物の耐久性向上に大きな功績をされてきているわけでございます。

その意味で皆様のこれまでの取組に対して心から敬意を表します。

現在我が国の経済におきましては、ご案内のように大変著しい状況でございます。政府がこの11月初めに発表しました月例経済報告では、現況の低迷状態が長く極めて厳しい状況にあるといわれています。

そうしたなかで完全失業率は最悪の水準にあり、企業倒産も極めて高い水準で推移しています。

こういう状況にあつて政府として今月まとめます緊急経済対策では、或いは来年度の概算要求に当り景気対策緊急特別枠として、4兆円の枠をとっております。

または、今月末第3次の補正予算を組むとかいろいろな取組を行っているところであります。私共の関係します住宅投資（建設投資）これも相当落込んでおります。特に住宅の関係につきましては、平成9年度の新設住宅着工戸数が全国で34万棟で前年度と比べて17.7%減になっており、この傾向は今年度に入り落ち着いてきており、4月から9月の上半期は13.7%減ということで21ヵ月連続で前年同月に比べ下っています。

住宅については、国民のニーズが非常に強いわけであり、また建築の面での波及効果は他の物に比べ非常に大きいということで、住宅のすみやかな回復ということが大きな議題となっております。

建設省では、10月末に住宅投資緊急対策が行われることとなっており、そのなかでも住宅は大きな目玉となっており、そのような意味では住宅建設を早く推進することへ積極的に取り組んでいきたいと思っております。

特に住宅につきましてはこの対策のなかに関係がありまして、木造住宅これは日本の風土にもなじんでおりますし、国民のニーズも極めて大きいわけでありまして、私共といたしまして住宅の進行ということが住宅対策のなかでなさなければならないと思っております。

そういうことで流通の住宅について公庫融資の過程、或は住宅を生産するところへの支援、更には地域で木材を使うようなところについて整備、こういうような計画の進行対策も進行したいとこのように思っております。

この防蟻・防腐に関連しましては、特に住宅の耐久問題、安全問題というなかで散布薬剤の問題が議論されており、更にシックハウス症候群の問題もあり、建設省におきましてもこういった住宅

の安全ということにつき平成8年健康安全住宅研究会を設けていろんな取組を行ってきております。

その一つの成果が、この4月に健康住宅についてのガイドラインを、これは防虫剤を含めていまずけれども公表して健康の背景について特に力を入れてきているところでございます。

こういう状況のなかで国民は住宅に対する安全面、健康面に対する関心が非常に強いと思いますが、これはやはり皆様方の役割というのが極めて大きいわけでございます。

そういう意味で従来の取組を更に評価していただいて安全な住宅、健康な家、そういったものにつきましてすぐに対応していただきたいと思えます。40周年を迎えます皆様方の役割というものが多くなるわけであり、今後更なる活動をしていただくことにより協会が益々発展することを願ひまして私のごあいさつといたします。

大変おめでとございました。

建設省審議官 風岡典之

本日はまことにおめでとうございます。

知事は所要がございまして出席することが出来ません。局長もまた議会中ということで局長からの祝辞を代読させていただきます。

社団法人日本しろあり対策協会が創立以来40周年の記念すべき年を迎え本日ここに記念式典を開催されますことを心からお祝い申し上げます。

貴協会は昭和34年に全日本しろあり対策協議会として設立されて以来40年間一貫してしろあり防除の調査研究、腐朽指導に大きな役割を果たして来られましたことに敬意を表しますと共に感謝申し上げます。

平成7年1月の阪神・淡路大震災におきましては、木造建築物についても大きな被害が出てきました。

木造建築物の耐久性の維持防除管理が建築物設計や工事施工における安全性の評価によるとともに既存建築物についても必要な補強処置を講ずることが必要であります。

構造耐力や防火性能の向上とともに耐久性の向上が必要な課題であります。建築物の耐久性の向上にとってシロアリの防除は極めて必要性の高いところであります。

貴協会の果たす役割は今後もさらに重要なものとなり、社会的な役割となることが期待されております。

貴協会は社会にこたえつつますます発展されますことと、また、ご臨席の皆様方のご健勝とご加護を祈念いたしましてお祝いの挨拶とさせていただきます。本日はおめでとうございます。

東京都知事 青島幸雄

日本しろあり対策協会の創立40周年おめでとうございます。

総裁の望月が所要のため出席することが出来ません。私建築を担当しております理事の城戸でございます。代りまして総裁からの祝辞を代読させていただきます。

本日ここに日本しろあり対策協会の創立40周年記念式典が盛大に開催されますことを心よりお祝い申し上げます。

国内の深刻な状態に伴い住宅建設をめぐる環境も厳しい結果となっておりますが、公庫におきましては今回の緊急住宅対策により、金利の大幅な引下げ国民へのマイホーム建設の為の融資格の加

算・質の高い住宅への公庫融資の増額・中古住宅の融資の拡大等大規模な制度改正を行っていかうと考えております。

こういうわけで、改正することにより少しでも住宅建設に、はづみがつくことを祈っているところでございます。

さて高齢社会の倒来や投資家が進展するなかで、世界的には量産住宅ストックの隆盛がより一層要請されておりますが、貴協会におかれましては、住宅の改修制度が大変重要であるように防腐・防蟻処理剤の認定、シロアリ予防・駆除剤の調査研究、しろあり防除施工士への適切な指導などシロアリ対策へ総合的な活動を行って来られ、良質な住宅の供給促進をされましたことに対し、心より敬意を表する次第でございます。

公庫におきましても基準金利の条件と高耐久性木造住宅等の耐久性におきます基準において、貴協会の認定にかかる防腐・防蟻薬剤の耐久性を高める方法の一つとして対象といたしており、公庫監修の防腐・防蟻処理仕様書におきましても、その旨作成しているところでございます。

また、この10月から基準金利適用住宅について、耐久性の高い住宅供給を扱っているところでございます。

また、昨今は消費者の健康への監視の高まりが、入居者への影響の少ない薬剤の使用が求められており、施工者における適切な薬剤の使用がますます重要になっております。

さて、薬剤以外のシロアリ対策におきまして、すでに検討を始められていると聞いておりますが、その検討は多岐に対応するものと思っております。

最後になりましたが、協会並びに会員の皆様におかれましては、今後とも住宅金融公庫の協議に対しまして一層のご理解とご協力を賜りますよう心よりお願い申し上げますとともに、協会のますますのご発展と会員の皆様のご活躍をお祈りいたします。

住宅金融公庫総裁 望月 薫 雄

・続いて祝電を披露する。

元国務大臣 衆議院議員 小澤 潔
参議院議員 坂野重信
住宅・都市整備公団 豊岡光男
(財)愛知県建築・住宅センター理事長 角岡照一
(財)建材試験センター理事長 大高英男
(財)文化財虫害研究所理事長 登石健三
(財)日本建築防災協会会長 岡田恒男
(財)経済調査会理事長 山口甚郎
(財)ハウジングアンドコミュニティ財団
専務理事 鎌田宣夫
(社)日本基礎建設協会会長 坂野重信
(社)日本建築積算協会会長 長倉康彦
(社)日本ベストコントロール協会会長 林 庄一
(社)東京都ベストコントロール協会
会長 三宅弘文
(株)訪販ニュース社 代表取締役社長 遊佐 胖

(株)あさひ銀行頭取 伊藤龍郎
(株)白橋印刷所取締役社長 白橋達夫
(株)まこと印刷取締役社長 江口忠彦
(株)日本旅行代表取締役社長 荘司暁夫
(株)近代広告社代表取締役社長 宗田盛一郎
(株)ヒュリカ代表取締役社長 津野一彦
(株)日本工業新聞社代表取締役社長 山下幸秀
(社)日本しろあり対策協会
東北・北海道支部長 佐藤静雄
関東支部長 檜垣宮都
関東支部 会員一同
中部支部長 角岡照一
関西支部長 高橋旨象
中国支部長 天満祥弥
四国支部長 藤高賀弘
九州支部長 森本 桂
沖縄支部長 屋我嗣良

創立40周年記念表彰者

本部(感謝状)

吉村卓美						
本 部						
石澤昭信	兵間徳明	伏木清行	森本 桂	山野勝次	尾我嗣良	吉元敏郎
山田まさ子						
東北・北海道支部						
佐藤静雄	武藤 哲	川嶋寅松 (故人)				
関 東 支 部						
福田清春	見城芳久	志澤寿保	飯島倫明	森川 実		
中 部 支 部						
今村民良	田中研一	星野伊三雄	片山堅祐	田中省一		
関 西 支 部						
保田淑郎	中村昌弘	上田 清	中西 務	宮本幸一	足立昭男	
中 国 支 部						
安藤清治郎	田口清市	吉村正義				
四 国 支 部						
泉谷文雄						
九 州 支 部						
柴田英人	金丸正身	有元秋光	和田春喜	柿原八士		
沖 縄 支 部						
前花正一	比嘉栄助	平井幸三郎				

全国大会表彰者

東北・北海道支部						
朝倉勝夫	山本芳久	鹿島 進	藤林昭夫	高橋 亨		
関 東 支 部						
吉川浩行	鈴木英明	江戸谷正洋	岡内 緑	富田好弘	木村繁夫	湯江俊幸
八木秀蔵	伊藤英雄	牛田良治	天野正仁	佐藤一男	小林幹夫	杉村忠男
吉井一郎	池田照明	長山正美	佐藤春夫	関 次男	寺沢和美	尾崎市松
広瀬太美雄	三沢雅司	相川秀樹	五位野 修	白石雅廣	佐藤 実	大村昭二
野口和正	大友裕隆	村上幸栄	島田豊治	堀島正次	荒井栄子	三浦政志
中 部 支 部						
高梨正雄	久保田美千子	高橋美奈	鈴木正美	古田正俊	北村清光	
青木 茂	木下 弘					
関 西 支 部						
榎 章郎	中村昌弘	小谷宣男	山本健弼	岡田春義	政岡周一	文山新一
柴山清司	藤岡伸二	田中 博	米谷寿夫	今村昭子	前北貞義	鍋田美智子
城戸史郎						
中 国 支 部						
小幡大介	山根 護	中本友若				
四 国 支 部						
渡部和美						
九 州 支 部						
奥野 修	仲川幹夫	江寄隆徳	大園幾雄	吉見 悟	柿原乃子	大楠恵祐
大島睦子	和田春喜	大田秀夫	坂元幸市	国生益夫	深町治郎	有元政信
沖 縄 支 部						
知念一雄	国吉光則	山城徳夫				

◎閉会挨拶

副会長 岩川 徹

本日は大変ご多忙中にもかかわらず沢山の
方にご出席いただき感謝しているところでござい
ます。

記念式典並びに全国大会の式典は唯今を持って
終了することとなりますが、今迄の大会等では一
番意議のある大会ではないかと考えています。ま
た、この後は記念講演、懇親会もございませ
ぬので、大いに懇親を深めていただき協会のため
になれば非常にありがたいと思っています。

このほか、薬剤、機材、工法等の展示も会場を
別に設け行われておりますのでご覧いただきたい
と思います。

本日はどうもありがとうございました。

◎記念講演

記念講演には作家童門冬二先生をお迎えし、副
会長、井上周平氏司会のもとで戦国武将に見た経
営戦を現代社会に比較しお話しいただく機会を得
ました。

先生は東京日本橋にお生れで生粋の江戸っ子、
かつては東京都に勤務され課長、部長、局長等歴
任ののち退職、在職中に蓄積した人間管理と組織
の美学を歴史のなかに再確認し、小説、ノンフィ
クションの分野でデビュー主な著書に「上杉鷹山
の経営学」「小説徳川吉宗」「小説遠山金四郎」
「小説黒田如水」「小説河井継之助」「北の王国」
など多数あります。

現在二つの時代が輻湊してきている。

- バブル経済の崩壊で昔の應仁の乱と同じである。
- 今訪れたのは戦国時代で今までの価値観の崩れたものである。

経営者はどのような対応が必要になって来る
か。

イ、国際化、ロ、情報化、ハ、高齢化、ニ、小
資化、これに加え女性の社会進出、地方分権化で
21世紀に向けての経営状況は更に厳しくなると思
える。

今迄人間が自然に逆らって来たつげを精算する
時で、人の住む場をどのように整理して行くかが

経済を伸していくことになる。

このような時戦国の武将たちはリーダーシップ
を發揮してきた。その条件は6つあり1. 先を見る
力、2. 情報を集める力、3. 集めた情報を分析
判断する力、4. 決断力、5. 行動力、6. 体
力である。

このなかで武田信玄、上杉謙信、毛利輝元、織
田信長、豊臣秀吉、徳川家康等がどのように条件
を活用することが出来たか、また広域な連合体と
しての組織活用により不可能である部分の解決を
行って来たか。

現在の企業も同じであるが、リーダーは価値感
ある人となることが必要で、時を見極め情報に対
する分析を行い、支社、支店に責任を持たせ、仕
事をまかせることの出来る人、そのためには出先
まで出掛け常にかかわりを持つことが必要であ
る。

これが今言われている地方分権化で、国が行わ
なくては出来ない部分と地方にまかせてやれる範
囲を作る。

昔の例を引くと毛利のからかさ連合体をあげる
ことが出来るなど常に民衆の求めているニーズを
知ることが大切であり組織を利用して行ってきた。

民衆が考える欲望、またリーダーが常に心掛け
るべき事柄等、現代の会社組織を意織に入れお話
しいただくことが出来大変有意義な時間であっ
た。

◎懇親会

総合司会を関東支部常任理事南山和也氏の案内
により関東支部理事大村昭二氏の開宴挨拶で始
め、協会会長高橋旨象、関東支部長檜垣宮都両氏
の挨拶の後、祝辞を住宅金融公庫理事城戸義雄、
協会顧問吉村卓美氏よりいただいた。この後関東
支部常任理事宮田賢二氏の乾杯の発生で始まっ
た。

東京は日本の主都としてまた、国際都市として
昼間人口1,600万人と言われるマンモス都市であ
り、全てが先端機能を備え動く都市とも言える。

式典等行われたこの場所新宿は、東京の本部心
とも言われる程発展を続けている。

江戸の名残を感じさせるところはなく、後を振向かず前進するのみの感じである。経済大国日本は東京を軸として地方都市へも機能する。東京の夜がふけるのは遅く夜明けは早い1日中休むことなく活動する街でもある。

会場を新宿とし更にホテルが京王プラザで行われたことは、会員の夢を満したことであろう。料理もお酒も充分でもう満足、満足と東京の料理にしたつつみした。

あの広い会場には350名もの人が参加した。ここで関東支部長檜垣宮都氏より来年度主催する東北・北海道支部長佐藤静雄方へ第42回全国大会はよろしくとの引継が行われた。この後アトラクションは三遊亭圓丸さんで始まったが、人の気持をつかむタイミングはなかなか上手である。すっかり聞き入ってしまった。表情もなかなかのものである。

そのうち早や里見しのぶさんに変り演歌の時間となった。がらりと変わった雰囲気、話しに聞いた通りの名調子で歌い始められた。皆んなうっとりと聞き入った。

その間に舞台をおりお客の中へ入っての熱演であった。きっと将来が期待出来る歌手である。

アトラクションの司会は関東支部副支部長吉元敏郎氏であり、場に合ったハッピーを着込み芸人をうまくリードして行く様はどうに填ったものである。この人は将来への道を間違えているのではないかとも思われる程の司会ぶり、本来のショーに吉元ショーが一枚加わり場はわきかえった。

いつまでも終りを知らず楽しませていただくことが出来た。

出席の方も和気あいあいと話もはずみ来年への希望をたくして終りを迎えた。来年は東北・北海道支部福島県郡山市で会うことを述べ、閉宴の挨拶は関東支部副支部長見城芳久氏より本日のお礼と来年また会うことが約束された。

◎第2日 11月13日

シンポジウム

第41回全国大会シンポジウムは協会が現在ハワイ大学に委託し行っている耐蟻性樹種の表面蟻道構築・コンクリート貫通、米国における防蟻剤の

現状とEPA（環境保護庁）の行政方針についてをテーマとし、ハワイ大学教授J.K. グレース博士にお願いした。協会として今後どのような対応を必要とするか、またアメリカの防蟻剤の現状はどのようになっているかを知ることができる。詳細についてはP.13とP.18を参照いただきたい。

また、別のテーマとしては最近言われている健康住宅について、三菱総合研究所副研究員実島哲也先生にお願いし、下記の通りお話しいただく機会を得た。

室内空気汚染を低減するために

はじめに

近年になって、住宅の室内での空気汚染の問題、特に揮発性の有機化学物質によって色々な健康被害が起こることが懸念されている。昨今は、健康に対する一般消費者の関心の高まりから、建築関係ばかりでなく医学関係を始め各方面でこの問題への取組みが活発になっている。

そのような背景のもと、財団法人住宅・建築省エネルギー機構が中心となり、平成8年に「健康住宅研究会」が発足した。そして、平成10年3月「室内空気汚染の低減に関する調査研究」を報告している。その中で、設計者・施工者を対象としてこれを実現するための設計・施工時における基本的な考え方や手法について現時点での検討成果をもとに設計・施工者向けに「設計・施工ガイドライン」、一般の生活者向けには「ユーザーズ・マニュアル」として取りまとめている。本稿は、その「設計・施工ガイドライン」よりその一部を抜粋し、ここに紹介するものである。

1. 設計・施工ガイドラインの目的と範囲

1-1. 目的

- 本ガイドラインは化学物質による室内空気汚染が原因となる居住者の継続的な健康への影響を低減する住宅づくりを目指し、設計者・施工者を対象としてこれを実現するための設計・施工時における基本的な考え方や手法についてとりまとめ時点での検討成果をもとに取りまとめられている。

- 化学物質による健康への影響については個人差が大きく、また室温、湿度、換気などの条件によっても室内濃度差が大きいと言われていることから、具体的な建材・施工材の使用量などの数値を特定し、基準化することは現段階では難しい現状にある。
- 紹介している内容については、一般に有効であるといわれているものを取り上げている。
- なお、特に化学物質による影響を受けやすい方に対しては、本稿で取り上げているような方法では十分でない場合もあり、別途医師に相談するよう注意を促している。

1-2. 対象となる物質について

- 住宅室内の空気を汚染する化学物質には、建材・施工材から放散されるホルムアルデヒド、トルエンやキシレンといったVOC等様々なものがあると考えられている。健康住宅研究会では、このうち、一般に使用される建材・施工材から放散される可能性の有無や、健康への影響の可能性等を勘案し、安全な居住空間を提供するために当面優先的に配慮されるべき物質として、次の3物質及び3薬剤を「優先取組物質」として選定し、検討を行っている。

3 物 質	①ホルムアルデヒド	} の3物質及び3薬剤に ついてを以下「優先取組 物質」と呼びます。
	②トルエン	
	③キシレン	
3 薬 剤	④木材保存剤*1	
	⑤可塑剤*2	
	⑥防蟻剤	

- これらの優先取組物質のうち、木材保存剤と可塑剤については、実測研究の結果をもとに、次のことが判明した。

* 1) 木材保存剤のうち工場で加圧注入処理、浸漬処理するために使用するものの有効成分については、健康住宅研究会木質建材分科会の実験・検討の結果、これらの薬剤の空気中への放散は極めて少ないことが明らかになったため、木材保存剤としては、現場で塗布又は吹付けで利用されるものを本ガイドラインの検討対象としている。以下、木材保存剤(現場施工用)と記述する。

* 2) 住宅で頻繁に用いられるビニル壁紙からの可塑剤の有効成分については、内装・実験分科会の実験・検討の結果、空気中への放散は極めて少ないことが判明した。一方、実験で用いられたビニル壁紙以外の建材・施工材に含まれる可塑剤については、文献調査の結果、住宅室内への放散するかどうかを判断できる文献集積は無い状況である。

2. 優先取組物質の健康影響と室内濃度指針

2-1. 優先取組物質の放散による人体への影響

→優先取組物質を含む空気の吸入、接触による人体影響については省く。

2-2. 厚生省による室内濃度指針

厚生省で組織された「快適で健康的な住宅に関する検討会議住宅関連基準策定部会化学物質小委員会」(以下、同小委員会)は平成9年6月に、ホルムアルデヒドについての室内濃度指針値を以下のように提案を行っている

ホルムアルデヒドの室内濃度指針値として、30分平平均値で0.1mg/m³以下を提案する

(快適で健康的な住宅に関する検討会議住宅関連基準策定部会化学物質小委員会報告書1997年6月より)

- この指針値は、同小委員会が世界保健機構(WHO)による室内濃度指針値の提案を吟味した結果、妥当なものとして採択されたものである。
- ホルムアルデヒド濃度0.1mg/m³とは室温23℃の下で、約0.08ppmに相当する。
- この指針値は、住宅室内のホルムアルデヒド濃度についての規制を定めたものではない。しかし、健康住宅研究会としては、住宅の設計者、施工者が居住者の健康被害を低減していくために、目標とすべき濃度として参考になっている。

3. 優先取組物質の室内濃度を低減した住宅を設計・施工のための基本的な考え方

優先取組物質による室内空気汚染に起因する健康への影響を低減していくためには、住宅の計画段階から設計、施工そして引き渡しまでを含めた

総合的な検討が必要であるとしている。その基本的考え方を以下に示す。

3-1. 考え方導出の基礎

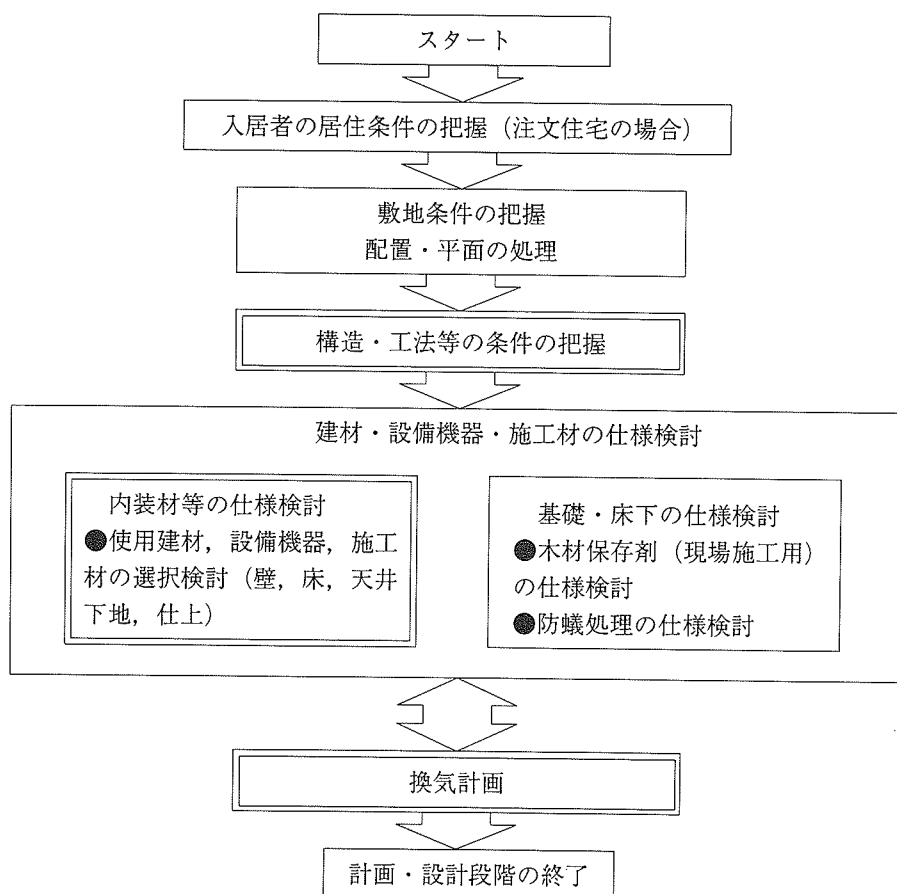
- 設計・施工の基本的な考え方は、優先取組物質の室内濃度が一般的に以下の特性を持つことを基礎としている。
- ①優先取組物質の室内濃度は、優先取組物質を放散する建材・施工材（接着剤、塗料等の建築現場で利用する材料）の使用量に正の相関があること。
- ②建材・施工材の選択によって優先取組物質の放散を低減できること。
- ③優先取組物質の室内濃度は時間を経るにつれ次第に低減していく傾向があり、この低減速度は建材・施工材の種類、放散する物質によって異なること。

- ④建材・施工材の温度が高くなると、優先取組物質の放散量が大きくなる傾向があること。
- ⑤換気量が多くなると優先取組物質の室内濃度は希釈されて低くなること。
- ⑥外装、基礎・床下・天井・構造躯体、内装下地材、内装仕上材の順番に後者になるほど室内濃度への影響が大きくなる傾向があること。

3-2. 設計時における考え方

優先取組物質の室内空気濃度を低減するための住宅の計画・設計には図1のような一連の配慮について紹介する。

→なお、「設計・施工ガイドライン」では、設計時における考え方として、それぞれの項目について配慮事項を示しているが、ここでは、内装材、基礎・床下の仕様検討に関する記述についてのみ示す。



*本フローは一戸建て住宅を念頭として描いたものである。集合住宅の場合は、二重線の箇所が検討の重点となると考えられる。

図1 優先取組物質の室内空気濃度を低減するための計画・設計検討の流れ*

(1) 内装材等の仕様検討

- 住宅室内の優先取組物質の放散濃度を低減するためには、内装仕上材、下地材などの室内空気への影響が高い部分について、優先取組物質を放散しないもしくは放散量の少ない建材・施工材の選択をしていく工夫が有効となる。
- 優先取組物質を放散する可能性のある建材・施工材を使用する場合は、使用量をできるだけ減らす設計上の工夫も有効となる。(例えば接着剤を少なくして釘を多く使う等)
- 次表に示すように、内装材として使用される建材・施工材の中には、優先取組物質を含有するものがあり、住宅室内への放散の可能性があるとされている。
- これ以外にもユーザーが持ち込む家具・カーテン・カーペットや暖房・厨房等の燃焼機器等で

室内において優先取組物質を放散する可能性のあるものがあり、これらの放散も含めて総合的に捉えることが重要であるとしている。

(2) 基礎・床下の仕様検討

- 土台に使用される木材の耐久性向上を目的として、現場での防蟻施工や木材保存処理を行う場合は、施工部分の床下空気が室内に流入することのないような床構造であるか否かを検討することが重要である。
- また、現場での防蟻施工や木材保存処理後に床下空気が自宅や隣家の開口部を通してそれぞれの室内に流入することのない措置について検討することが重要である。
- 現場での防蟻施工や木材保存処理を極力避けるための設計上の工夫を検討することも必要となる。

●優先取組物質を含む可能性のある建材・施工材の例

建材・施工材	含有している可能性のある優先取組物質
合板, パルティクルボード, MDF	ホルムアルデヒド (接着剤)
断熱剤 (グラスウール)	ホルムアルデヒド (接着剤)
複合フローリング	ホルムアルデヒド (接着剤)
ビニル壁紙	ホルムアルデヒド (防腐剤), 可塑剤
防蟻剤 (木部処理・土壌処理剤等)	有機りん系, ピレスロイド系殺虫剤
木材保存剤 (現場施工用)	有機りん系, ピレスロイド系殺虫剤
油性ペイント	キシレン
アルキド樹脂塗料	キシレン
アクリル樹脂塗料	キシレン
油性ニス	トルエン, キシレン
<上記以外の接着剤>	
壁紙施工用でん粉系接着剤	ホルムアルデヒド
木工用接着剤	可塑剤
クロロプレングム系溶剤形接着剤	トルエン, キシレン
エポキシ樹脂系接着剤	キシレン, 可塑剤
エチレン酢酸ビニル樹脂系エマルジョン形接着剤	トルエン, キシレン, 可塑剤
ポリウレタン (溶剤) 系接着剤	トルエン

出典：「建材による室内空気乾燥」花井義道他 (横浜国大環境研紀要 22：1-10, 1996), 「快適な暮らしのスタイル 開発推進研究事業報告書：住宅建材ガイドライン」(勤ビル管理教育センター (平成 6 年 3 月))。以上 2 文献等をもとに作成

3-3. 施工時・引き渡し時における考え方
 施工から引き渡しにかけて、優先取組物質の室

内空気濃度を低減するためには、図2のように、
 施工管理に関する一連の配慮が必要となる。

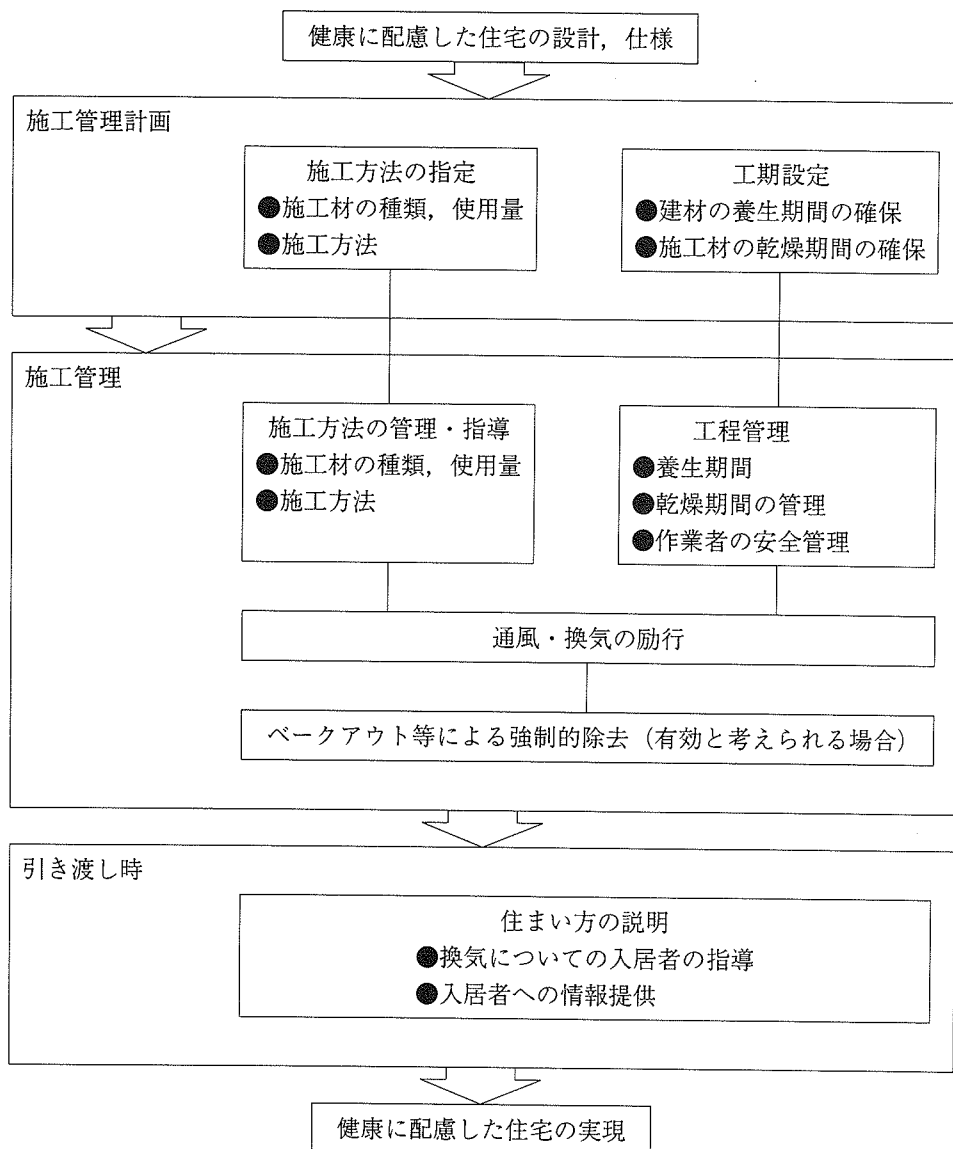


図2 優先取組物質の室内空気濃度を低減するための施工から引き渡しにかけての流れ

4. 優先取組物質による継続的な健康への影響を低減する住宅の実現へ向けての設計・施工上の対策

ここでは、優先取組物質の室内放散を低減するための材料選択および施工の対策、換気計画などについて述べる。

4-1. 建材・施工材選定および施工の指針

- 建材・施工材の選定にあたっては、建材・施工材の含有成分表示やその含有成分の放散に関する規格（公的規格、業界規格）を参考として、

可能な限り、優先取組物質の放散の少ないあるいは放散のない建材・施工材を選択することが優先取組物質による健康被害を低減していく上で有効である。

- 成分が不明確な建材・施工材については必要に応じてメーカーで確認するとよい。

→なお、「設計・施工ガイドライン」では、設計時における考え方として、様々な建材・施工材について配慮事項を示しているが、ここでは、等級規格が定められている合板、ボード類、木

材保存処理と防蟻剤の選定と施工についてのみ示している。

(1) 合板，ボード類の選定

• 普通合板，構造用合板，特殊合板，コンクリート型枠用合板（複合フローリングも同様）については日本農林規格（JAS），ミディアム・デンシティ・ファイバーボード（MDF）およびパーティクルボードについては日本工業規格（JIS）によってホルムアルデヒドの放散に関する等級規格が以下のように定められている。以下の情報を参考にするとうよい。

普通合板・構造用合板・特殊合板・コンクリート型枠用合板に関する日本農林規格（JAS）

ホルムアルデヒドの放散量の表示に関する等級をF₁，F₂，F₃に区分しており，この中では，F₁からの放散量が最も少なく，F₂がこれに次ぐ。

表示の区分	ホルムアルデヒド放散量*	
	平均値	最大値
F ₁	0.5mg/L以下	0.7mg/L以下
F ₂	5.0mg/L以下	7.0mg/L以下
F ₃	10.0mg/L以下	12.0mg/L以下

*20℃のデシケーター内に一定量の試料を24時間放置した際，デシケーター内の蒸留水に吸収された濃度

MDF とパーティクルボードに関する日本鋸業規格（JIS）

MDFはJIS A 5905（繊維板），パーティクルボードについてはJIS A 5908（パーティクルボード）によって，ホルムアルデヒドの放出量の表示について等級が規定されており，その大小によってE₀，E₁，E₂の3区分による表示を行うこととなっている。この中では，E₀からの放出量が最も少なく，E₁がこれに次ぐ。

種類	記号	ホルムアルデヒド放散量*
E ₀ タイプ	E ₁	0.5mg/L以下
E ₁ タイプ	E ₂	1.5mg/L以下
E ₂ タイプ	E ₃	5.0mg/L以下

*20±1℃のデシケーター内に一定量の試料を24時間放置した際，デシケーター内の蒸留水に吸収された濃度

(2) 木材保存処理と防蟻剤の選定と施工

1) 木材保存処理の選定と施工

- 住宅金融公庫の木造住宅工事共通仕様書では，地盤面から高さ1 m以内の部分にある土台，外壁部の柱・間柱，筋かいおよび下地材には，防腐・防蟻の措置を講じることが推奨されている。この措置には工場ですべて保存処理を行った製品を使用するか，建築現場で木材保存剤を施工するかのどちらかが考えられるが，効力や安

全性の面から，できるだけ専門の工場での防腐・防蟻処理を行った製品を使用することが望まれる。

- 住宅用の保存処理木材に使用する薬剤の有効成分は，一般に揮散性は極めて低いとされているが，現場で塗布または吹付けの方法で木材保存剤による処理を行う方法を選ぶ場合には，薬剤成分の近隣への飛散による人への影響や子供などの現場への進入防止に注意することが必要で

ある。

- 現場施工による場合は、薬剤の取り扱いについて専門的な知識・技能を持つ信頼できる業者を選ぶことが重要となる。その1つの目安として、社団法人日本しろあり対策協会が認定している「しろあり防除施工士」の資格を有しているか、または同協会の登録業者であるかが挙げられる。
- 鉄筋コンクリート造のベタ基礎とし、土台の下にパッキンを挟むなど保存処理木材の使用を避けるための様々な設計上の工夫が有効な場合がある。保存処理木材の使用に替えて、耐腐朽性、耐蟻性の大きい樹種（ヒバ、ヒノキ、コウヤマキ、ケヤキなど）を使用することも有効な場合がある。しかし、この場合には、心材を使用することが必要である。

2) 防蟻剤等の選定と施工

シロアリ防除のための土壌処理等を行う場合には以下の点に留意する必要がある。

ア) 防蟻施工業者の選定

- シロアリ防除の土壌処理等の施工に当たっては、信頼のおける業者を選定することが重要である。社団法人日本しろあり対策協会が認定している「しろあり防除施工士」の資格を有するか、または同協会の登録業者であることは、信頼の1つの目安になる。
- 防蟻施工業者の選定・その他で不明なことがあれば社団法人日本しろあり対策協会に問い合わせるようにする。

イ) 防蟻施工方法の選択

- 従来の油剤、乳剤による散布方法に加えて、施工時に薬剤の成分が飛散したり、施工後放散しにくいとされる例えば土壌表面シート敷設工法や土壌表面皮膜形成法などが開発されている。設計・施工者は、ユーザーの意向も踏まえた上で、コスト、安全性、薬剤の有効期間、防蟻施工業者の施工経験等を総合的に検討した上で、防蟻施工工法を選択する。

ウ) 防蟻施工前の注意

- 床下の防蟻施工を行おうとする場合には、施工部分の床下空気が室内に流入することのないよう十分に遮断されている床構造であるか否かを

検討することが重要である。

- また、防蟻施工後に床下空気が自宅や隣家の開口部を通してそれぞれの室内に流入することのない措置について検討することが重要である。
- 防蟻施工業者から、薬剤の種類、成分名、人体への影響、施工後の住まい方、被害が発生した場合の対処法等についてユーザーも交えた上で十分な説明を受けるようにする。(社)日本しろあり対策協会では、説明に当たって施工業者に「調査確認書」を作成させ、注意事項の確認を求めよう指導している。

エ) 防蟻施工後の注意

- 防蟻施工後しばらくの間は、給気口や開口部を通じて施工した床下の空気が直接室内に流入しないようにする。
- 防蟻施工の後に、作業員が身体に異常を感じた場合には、速やかに医師の診断を受けるとともに、防蟻施工業者等に相談する。

オ) その他

- 土壌への薬剤処理に替えて鉄筋コンクリート造のベタ基礎とし、土台の下にパッキンを挟むなど薬剤の使用を避けるための様々な設計上の工夫が有効な場合がある。
- 薬剤処理に替えて、耐腐朽性、耐蟻性の大きい樹種（ヒバ、ヒノキ、コウヤマキ、ケヤキなど）を使用することも有効な場合がある。しかし、この場合には、心材を使用することが必要である。
- 空調方式として床下空気と室内空気を循環させる方式を採用する場合は、床下の木材保存剤（現場施工用）や防蟻剤の成分が室内に流入する場合がありますので、薬剤散布や塗布は避けるべきである。

4-2. 換気計画

換気計画には、建材・施工材からの優先取組物質の放散率、建物の隙間からの漏気量などから優先取組物質の室内濃度を定量的に予測して、必要換気量を把握する必要がある。しかし、この方面の研究は始まったばかりであり、現段階では実在の住宅に適用できる室内濃度の予測は困難である。

ここでは、優先取組物質の濃度を低減するため

に、効果的な挽気、通風を行うための設計上の配慮について説明する。

(1) 換気計画作成の留意事項

まず、住宅の気密性能を把握した上で、有効な換気（自然換気、機械挽気）、通風が得られるよう以下を参考にするとよい。

- 通風による換気をより有効に活用するために、敷地の状況や、地域の気象条件を踏まえて、窓や換気口を効果的に配置したり、室間に通気経路を設けるなどが望まれる。
- 例えば、温度差を活用するのであれば縦長の窓にする、風力を利用するのであれば窓を四方に分散させるなどの工夫がある。
- 挽気口による換気は、通風と同様に室内外温度差や風向、風速などの外界条件により大きく変動する。しかし、終日や年間を平均して捉えれば安全で確実な換気方法といえる。

2) 機械挽気を利用する場合の留意点

- 機械換気を行う場合には機器の選定が必要となるが、メーカーが様々なタイプの機器を販売しており、その特徴も様々である。以下を参考に、機器販売店より機器の性能に関する情報を入手し判断することが大切となる。

(2) 戸建住宅の換気計画

戸建住宅の場合、気密性能が個々の建築物によって大きく異なるので、換気計画を検討する際に注意することが望ましい。

- 気密性の高い住宅を設計方針としているのであれば、建物の隙間からの漏気量が少なくなるため、漏気のみでは必要換気量を満たせない可能性が高く、機械換気が必要となる場合があることを認識する必要がある。
- 換気設備の検討に当たっては、以下の点に留意して機器の選定を行う。

- ①消費電力と排気風量等の基本性能を確認して、常時換気のための年間の電気代がどの程度になるかを検討する。
- ②換気設備と冷暖房機器がシステム化されているものを選ぶときには、地域の気象条件や居住者の温熱環境に対するニーズを把握する。
- ③熱交換機能のある換気設備には、臭気の戻

りがないことを確認する。

- 強制排気自然給気型（第3種換気）の換気設備を選択する場合には、以下の点に注意して設計を行うことが有効と思われる。このような配慮がされないと、排気が十分に行われない場合がある。

- ①外壁のある部屋には壁に給気口を設けたり、換気用小窓のある窓を設置する。
- ②ユーザーの室内ドアを閉めていても室間の通気経路を確保できるよう、室内ドアにアンダーカットやガラリを設けるようにする。また、室間に換気口を設けることも有効と思われる。
- ③室内の圧力の低下による、換気扇の排気口からの空気の逆流を防ぐため、逆流防止機能のついた換気扇の選択が有効である。

- 気密性能が低くなるほど、機械換気を利用しても自然換気による影響が大きくなる。この漏気のため、場合によっては室間の通気や換気が十分に行われないことがあるので注意する必要がある。
- 気密性が低くても優先取組物質の発生量が多いと考えられる場合、漏気を前提にした自然換気だけでは換気量が不足する場合がある。換気口が設計されていない場合は換気口を設け、自然換気の補助として機械換気の導入、優先取組物質の発生源と思われる建材・施工材をさらに放散量の低いタイプのものへ変更するなどの方法を検討することが望ましい。

4-3. リフォームの際の配慮事項

- リフォームの場合には、ユーザーが居住しながら現場施工を行う場合が多いため、新築住宅より優先取組物質の放散による健康影響が発生しやすくなると考えられる。
- また居住しながらの施工ですので、工事の際には十分な換気や優先取組物質を除去していく手法が講じにくい場合がある。このため、リフォームの際には、新築時以上に使用する建材・施工材の選択や施工方法、施工管理、工期設定により十分な配慮を行う。
- 優先取組物質を放散する可能性のある建材・施

工材を使ってリフォームを行う場合は、ユーザーに対して、リフォームによる室内空気環境の悪化の可能性を説明した上で、材料選択、施工方法、工期設定をユーザーと検討していくことが必要である。

- その際、入居者の居住条件の把握を行って、ユーザーの化学物質に対する感受性の把握や生活習慣、生活様式、意向などを確認して、リフォームの工事計画をたてる必要がある。
- また、リフォームを行う住宅の気密性をよく調べて、室内空気環境が悪化しないように、リフォームの計画立案に反映させる必要がある。
- リフォーム後は、ユーザーに対して、換気に十分に気をつけることを注意喚起する。

4-5. 入居者に対する情報提供

(1) 引き渡し時の情報提供内容

- 「住まいのしおり」といった印刷物などを用いて、以下のように室内空気に配慮した生活を心がけるよう情報提供を行う。
- ①外界条件（気温、外気の質）にもよりますが、日常生活において窓の開放による自然換気を積極的に取り入れて下さい。

- ②自然換気のための換気口や換気扇専用の給気口がある場合は、常に開放状態にして下さい。
- ③室内ドアを開放して通気経路を確保するように心がけてください。
- ④窓を締め切っている時は、換気扇を有効に利用してください。例えば台所や浴室、トイレの換気扇を時々運転するように心がけてください。この場合、床下から空気を呼び込むような経路口（例えば、床下収納庫や階段下の床板のすき間など）は閉じておくようにしてください。
- ⑤生活の中では建材・施工材以外にも、室内空気汚染源となる可能性があるものは多くあります。それらはできるだけ持ち込まない、あるいは使用にあたっては換気に十分に注意するようにしてください。
- 入居者が「強い臭いがする」、「日がチカチカする」、「喉に渴きを覚える」などの症状をおぼえた時には、すぐに施工者（場合によっては販売会社、管理会社）へ相談するように説明するとともに、「住まいのしおり」等でその旨を注意表示する必要がある。
- 建材・施工材以外での優先取組物質の発生源となる可能性

●建材、施工材以外での優先取組物質の発生源となる可能性

発 生 源	含有する可能性のある優先取組物質
洗浄剤（クリーナー、ワックスなど）	ホルムアルデヒド、トルエン
塗料及び関連製品（塗料、スプレーなど）	トルエン
農薬など（殺虫剤、防ダニ剤、防虫剤など）	キシレン、クロロピリホス、アレスリン、ベルメトリン、フェニトロチオン、フェンチオン、マラチオン、ダイヤジノン
粘着/接着剤（多目的接着剤、ゴム用接着剤など）	トルエン、キシレン、ホルムアルデヒド
化粧品など（シャンプー、香水、ヘアスプレーなど）	ホルムアルデヒド
自動車用品（オイル/フルート、ガソリン、ワックスなど）	トルエン、キシレン
趣味用品等（写真用薬剤、専門接着剤など）	トルエン、キシレン、ホルムアルデヒド、可塑剤（DEHP）
家具、衣類など （家具、カーテン、マットレス、カーペットなど）	ホルムアルデヒド、可塑剤（DEHP）
開放型燃焼機器など	ホルムアルデヒド
煙草の煙	ホルムアルデヒド

（出典：EPA, Preliminary Indoor Air Pollution Information Assessment Appendix A Report No. EPA-600/8-87/0142-18, 19, Washington DC (1978)

EPA, Introduction to Indoor Air Quality A Reference Manual, EPA, 1997 July EPA/400/3-91/003 pp 21-26, table 2-7 を参考に作成）

（注：例示した製品が右欄に示した優先取組物質を必ず含んでいるわけではない）

(2) 入居者から相談を受けた場合

- 設計者、施工者が入居者から健康影響に関する相談を受けた場合は、まず、換気をアドバイスする。それでも改善されない場合は、上の表を参考にして優先取組物質の発生源を確認する。確認の方法としては日用品、家具、カーテン……など原因として考えられるものをひとつずつ取り除くなどにより入居者の症状を確認することが考えられる。このようにして、原因が特定されれば、これをできるだけ取り除くことを入居者にアドバイスする。
- 手軽な対策として空気清浄器の利用が有効な場合がある。機器の選定には効果を十分に確認する。
- 仮に、これらの手法を講じても継続的にこれらの症状が改善されない場合には、専門の医師に相談することを勧める。なお、症状によっては早めに医師に相談したほうが良いケースもあるので注意する。

参考資料：健康住宅研究会、「室内空気汚染の低減に関する調査研究」、平成10年3月

株式会社三菱総合研究所
産業戦略研究センター
産業経済部
研究員 実島哲也

◎閉会挨拶

副会長 伏木清行

昨日から2日間にわたり大変おつかれになったことと思います。

今回の協会創立40周年記念式典と第41回全国大会に沿って開催した本日のシンポジウムは、スタイルを変えアメリカのハワイ大学ドクターグレス教授をお招きし、シロアリ研究の実験データを発表していただき大変参考となりました。また、健

康住宅についても三菱総合研究所実島哲也先生にお話しいただくことが出来ました。

この式典、大会は昨日、今日で終りとなりますが、既に皆さんのもとには40周年の記念誌が送付してあり、内容は40年にわたるいろいろの歴史と激変又若干ではあるが最近の論説も入っています。

時間のある時見ていただき、協会の進むべき事柄に対しご協力いただきたい。この他環境・安全対策委員会が作成したシロアリ防除薬剤の安全性資料も入っています。ご出席の皆様にお届けする資料であります。

健康問題も含め薬剤の意識のうで、大変重要な資料でありご利用いただきたい。

現在は不況の真尽中で防除業界も大変苦勞している現状だと思います。協会としても現在いろいろな問題があり、今後のことも考え住宅の耐久性を延ばすということが協会の使命であると考えています。

さまざまな社会の圧力もありますが環境を配慮してそれにどう対応していくかを真剣に考えなければならない時に来ています。

皆様のご協力を重ねてお願いしたい。

今回の記念式典・大会では関東支部の支部長檜垣宮都先生を始め支部役員の方々に大変ご苦勞をお掛けしました。

ここに無事記念式典、大会を盛大に終了することができ厚く御礼を申し上げます。

来年は福島県郡山市で第42回全国大会が開かれる予定であります。再び皆さんと笑顔で会えることを楽しみにし、この記念式典・大会を終了いたしますが、二つのコースエキスカッションも予定されており残る時間を楽しんでいただきたい。

どうもおつかれのところ長時間にわたりありがとうございました。

伏木清行先生叙勲受章



このたび、当協会副会長伏木清行先生は、平成10年度秋（11月10日）の叙勲において多年の顕著なご功績により、勲五等瑞宝章を受章されました。ここにお祝い申し上げます。

編集後記

● 明けましておめでとうございます。今年も委員一同、よりよい機関誌づくりに努めていきたいと張り切っております。どうぞよろしくお願いいたします。

● 新年にあたり、本号では高橋会長に“巻頭言”をいただき、“報文”として、(株)日本ベストコントロール協会国際部長の平尾素一氏にベストコントロールとシロアリ防除について海外事情と比較してご執筆をいただきました。また、日本サイアナミッド(株)の池田義治氏に合成ピレスロイド系殺虫剤の“ファスタック”の散布時の居住空間における気中濃度の調査結果を報告していただきました。

● 昨年11月に開催された当協会の創立40周年記念大会ならびに第41回全国大会におけるハワイ

大学教授のJ. K. グレース博士の講演要旨を徳竹晋・王家駟・友清重孝氏に和訳していただきました。

● 安芸誠悦氏にはオーストラリアにおける珍しいジシャクシロアリの調査結果についてご投稿いただきました。そのほか、本号でも多くの方から有益で興味ある原稿をいただき、ほんとうに有難うございました。

● 広報・編集委員会で検討しております当協会のホームページについては、掲載内容等がさきの理事会で承認されましたので、これから各項目ごとに担当者を決めて具体的な内容の作成にとりかかることになりました。できるだけ早く当協会のホームページが開設されるよう会員各位のご協力のほどよろしくお願いいたします。（山野 記）