

ISSN 0388-9491

しろあり

JAPAN TERMITE CONTROL ASSOCIATION

1987.10. NO. 70



社団法人 日本しろあり対策協会

目 次

<巻頭言>

シロアリとの出会い.....山 口 博 昭...(1)

<報 文>

最近のシロアリ研究.....角 田 邦 夫...(3)

イエシロアリ職蟻, 兵蟻の室内試験条件下でのグルーミング等の
 行動観察.....岩 田 隆太郎・伊 藤 高 明・新 庄 五 郎...(13)

ヤマトシロアリの摂食量に及ぼす
 個体数・兵蟻割合・温度の影響.....山 野 勝 次・渡 部 雅 行...(17)

<講 座>

シロアリ防除薬剤のはなし(5)
 ー建築材料に及ぼすシロアリ防除薬剤の影響ー.....井 上 嘉 幸...(21)

<会員のページ>

防蟻剤開発と保証に関する私の提案.....井 上 倫 平...(32)

新薬剤による現場施工の再検討.....南 山 昭 二...(39)

新しい防除薬剤の使用体験.....石 井 孝 一...(42)

しろありのお話<鹿児島にて>.....深 町 勝 郎...(46)

“ひろば”
 岩波文庫の思い出.....石 澤 昭 信...(50)
 あれこれ.....見 城 芳 久...(50)

<支部だより>

東北・北海道支部.....(51)

編 集 後 記.....(54)

表紙写真：イエシロアリの巣造り (写真提供・橋本 智)

日本しろあり対策協会機関誌 し ろ あ り 第70号		機関誌等編集委員会	
昭和62年10月16日発行		委 員 長	山 野 勝 次
発 行 者	山 野 勝 次	委 員	雨 宮 昭 二
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(354)9891・9892番	〃	見 城 芳 久
印 刷 所	東京都中央区八丁堀4-4-1 株式会社 白橋印刷所	〃	鈴 木 憲 太 郎
振 込 先	協和銀行新宿支店 普通預金 No.111252	〃	塩 原 笹
		〃	永 岡 洋 二
		事 務 局	兵 間 徳 明
		〃	山 田 ま さ 子

SHIROARI

(Termite)

No. 70, October 1987

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

Contents

[Foreword]

Some Ideas of the Termite ControlHiroaki YAMAGUCHI···(1)

[Reports]

Recent Trends in Termite Research Kunio TSUNODA···(3)

Laboratory Observations on the Grooming and Some Other Behaviors of the Workers
and Soldiers of the Termite, *Coptotermes formosanus* Shiraki (Isoptera)
..... Ryûtarô IWATA, Takaaki ITOH and Goro SHINJO···(13)

Effects of the Number of Termite Individuals, Soldier Proportion and
Temperature on the Food-consumption Rate of Japanese Subterranean Termite,
Reticulitermes speratus (Kolbe) (Isoptera : Rhinotermitidae)
.....Katsuji YAMANO and Masaiku WATANABE···(17)

[Lecture Course]

On the Termite Control Chemicals (5)
— The Influence of Termite Control Chemicals
on the Building Materials —Yoshiyuki INOUE···(21)

[Contribution Sections of Members]

My Proposal about Development of Pesticide and Guarantee System
for the Termite Control Industry Rinpei INOUE···(32)

A Reexamination on Termite Control Works with New Insecticides
..... Shoji MINAMIYAMA···(39)

Our Experiences on Termite Control Treatment with New Insecticides
Against Termites Koichi ISHII···(42)

Anecdotes of Termites Katsurô FUKAMACHI···(46)

“HIROBA” (50)

[Communication from Branches]

From Tôhoku-hokkaido Branch (51)

[Editor's Postscripts] (54)

< 巻 頭 言 >

シロアリとの出会い

山 口 博 昭

いつ頃だったか手元に記録はないが、多分昭和40年代の前半だったと思う。当時、私の勤務先であった林業試験場北海道支場昆虫研究室へ、奇妙な虫の標本が持ちこまれた。家の土台からとったというその虫は、ちらっと見たとき白っぽい色をしていたので、キクイムシかカミキリムシの幼虫かと思った。その頃、建物の柱や腰板からカミキリムシの成虫がとび出したり、あるいは床板や家具がヒラタキクイムシでぼろぼろにされたりした被害例を、いくつか目のあたりにしたためでもあった。ところがよく見ると、そうではない。それはそれまで見たことがない昆虫であったが、虫屋の直感からシロアリではないかと思った。そしてそれは、まさしくヤマトシロアリだったのである。

それから昭和53年に筑波に転勤になるまで、何回かシロアリの標本や被害材を持ちこまれたり、問い合わせがあったりした。林業試験場は、確かに森林や木材を対象とした試験研究機関であるので、家屋の害虫とはいえ木を加害するシロアリは研究対象とはなったが、支場の昆虫研究室としては森林害虫の調査研究だけでそれこそ手一杯で、シロアリには直接手をつけなかった。幸い北海道立衛生研究所にその方面の研究者がおったのでおまかせしたわけではあるが、なぜ昭和40年代になって北海道でも——といっても私が受けた被害例はすべて札幌市内のものであったが——、シロアリによる家屋被害が多くなったのか私なりに推測したりした（注. 道立衛生研究所服部睦作氏の報告（1976）によると、ヤマトシロアリによる家屋被害の最初の記録は昭和43年となっており、その後急増している）。当時、私も札幌に家を建てたので特に印象が深いのだが、その頃の新築の家はすべて真綿でくるむように断熱材を使って保温するようになっていた。それだけではなかろうが、とにかくそれまで水道栓の水抜きを忘れて凍らせたことがあったものだが、新築したわが家では全く水を落さなくても一度も凍るようなことはなかった。このように家屋構造、住環境が大きく変わってきたことが、ヤマトシロアリの被害まんえんの主たる原因のように思われた。

森林害虫の大発生や被害のまんえんも、よく調べてみると、みなそれなりの原因がある。その中で最も重要な要因となるのは、森林の環境が変わってきたことである。病害虫に強いといわれてきたスギ、ヒノキなども、最近では第二の松くい虫ともいわれるスギ・ヒノキ穿孔性害虫のまんえんに悩まされるようになってきたが、これもこれらの一斉単純林が急増したことが、一つの重要な要因になっているといっ

てよいであろう。

このことを裏がえせば、発生しにくい環境作りをすれば害虫の被害も予防できるということになる。

北海道のシロアリの家屋被害例で見れば、断熱保温は今では欠くことのできない要素で、これをやめるわけにはいかない。しかし結露を防ぎ、通風をよくし、建材の腐朽を防止すれば、かなり予防できるのではなかろうか。服部氏の報告（前掲）でも、ヤマトシロアリはイエシロアリのような積極性に乏しく、建材の腐朽を引金として、はじめて被害となる、と述べている。

私はこの頃、時々夢みたいなことをよく考える。害虫防除に関しても、今までと全く発想のちがった防除法がないだろうか。林木など植物は病害虫の侵入をうけると、まずこれを排除しようとする。このことを生体防御反応という。これが強いと加害を阻止することができるのだが、この防御反応を何らかの手段で強化できないだろうか。いってみれば木に一種の免疫を与えることであるが、その可能性は大きいとみている。また樹木の種類によっては、たとえばヒバなどには抗蟻成分があるという。したがって、ヒバの土台はシロアリに強いのだが、この成分を分泌する遺伝子を遺伝子組換え技術、つまり今はやりのバイオテクノロジーの活用によって他の樹種にぶちこんでやれば、たとえばヒバの抗蟻成分をもったスギの品種を作り出すことができる。まだ先の話だが、こういったことが今では夢ではなくなった時代である。

（農林水産省林業試験場長）



最近のシロアリ研究

角 田 邦 夫

1. はじめに

昭和62年3月末から約3カ月間にわたって、オーストラリア、ニュージーランド、アメリカ合衆国、カナダを訪問する機会を得、シロアリ研究の動向を見聞したり、木材保存に関する国際研究集会にも出席することができたので、その時に収集したシロアリ研究に関する知見をまとめて報告したい。

主な訪問先は次の通りであった。

- (1) オーストラリア連邦科学工業研究所（略称CSIRO, メルボルン）の Division of Chemical and Wood Technology-Conservation and Biodegradation Section
- (2) オーストラリア・クイーンズランド州林野局の Wood Chemistry and Timber Preservation Laboratory
- (3) ニュージーランド林業研究所（ロトルア）
- (4) Forintek Canada Corp.（バンクーバー）
- (5) 米国農務省南部林産試験場（ミシシッピ州・ガルフポート）
- (6) ミシシッピ州立大学の Forest Products Utilization Laboratory（ミシシッピ州・スタークビル）
- (7) ルイジアナ州立大学の Department of Entomology（ルイジアナ州・バトンルージュ）
- (8) フロリダ大学の Fort Lauderdale Research and Education Center（フロリダ州・フォートラウダーデール）
- (9) 米国農務省林産物研究所（ウィスコンシン州・マディソン）
- (10) ミネソタ大学の Department of Forest Products（ミネソタ州・セントホール）

また、カナダ・オンタリオ州で開催されたアメリカ木材保存協会の第83回年次大会や第18回木材保存に関する国際研究グループ（The International Research Group on Wood Preservation, 略

称 IRG）年次大会にも出席した。

上述の訪問先のうち、ニュージーランド林業研究所、Forintek Canada Corp. 及びミネソタ大学では、シロアリ関連の研究はまったく行なわれていないのが現状である。

2. 各研究機関でのシロアリ研究の現状

2-1. オーストラリアCSIRO（メルボルン）

CSIRO・Division of Chemical and Wood Technology・Conservation and Biodegradation Section は、Dr. H. Greaves をリーダーとして、木材保存全般にわたる研究を行なっており、その一部として、木材加害昆虫であるシロアリに関する研究が、これまで主要な研究テーマとして取り上げられてきた。

かつては、少なくとも4名の研究者が昆虫関係の研究に従事していたが、現在では2名に減り、うち1名がシロアリの専門家である。

メルボルン郊外のハイエットにある研究所から車で約1時間半程離れた州有林内に試験地を設定し、シロアリに与えるえさ材料の適否を野外に散在する *Coptotermes lacteus* の塚を利用して試験し、健全なマツ辺材よりもコルクがすぐに攻撃されることなどを報告している（例えば、French and Robinson, 1985）。また、ダンボール紙をシロアリ塚に挿入したポリ塩化ビニル製パイプ内にロール状にして入れ、約1～2週間後に回収すると、多数のシロアリ個体を得られ（写真1）、室内試験に供されている。

最近では、シロアリ塚内各部位の季節的な温度や酸素消費量の変化から、シロアリコロニー全体の活動性の判定などを試行している（Ewart and French, 1986）。特に、温度測定については、シロアリ塚にセットした温度センサーのデータが、電話回線を通して、自動的に研究室内のコンピュータに入力できるようにしており、人手不

足による研究能率の低下を防止している（写真2）。

一方、オーストラリアでは、新たな木材害虫の侵入には極めて神経質であり、その防止には水際作戦がとられ、厳しい植物防疫態勢がしかれている（Paton, 1982）。輸出入用コンテナ用材の処理

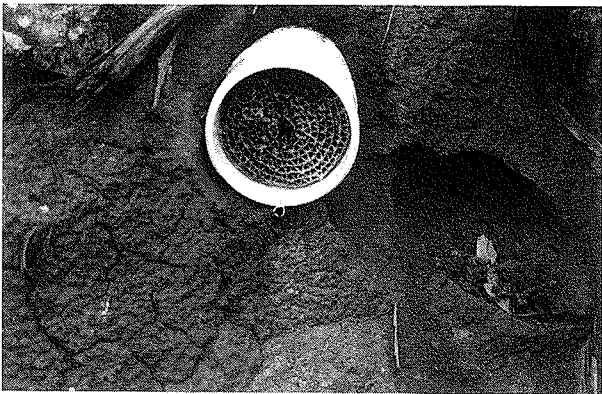


写真1 シロアリ採集のためにシロアリ塚に挿入されたポリ塩化ビニル製パイプ(上)。パイプ内にロール状にしたダンボール紙を入れてふたをしておくと多数のシロアリが集まってくる(下)。



写真2 土中に設置した電送装置を点検するCSIROのDr. French。

に使われる薬剤の試験もCSIROで実施されている。もっとも新しく防虫・防蟻剤として認可されたものは、ピレスロイド系のパーメスリンとフェンバレートであり、認可の決め手となった基礎的データはすべてこの研究室で得られたものである（Creffield and Howick, 1984）。

キャンベラにあるCSIROのDepartment of Entomologyでは、Dr. M. Lenzを中心に、室内試験における各種シロアリの活動性を比較している（Lenz, 1986）。この問題については国際共同研究が行なわれ、試験容器の大きさと投入するシロアリ個体数の関係（密度）、基質の種類や含水率などとシロアリの活性との関係が検討されている（Lenz et al., 1987）。

2-2. キーンズランド州林野局・Wood Chemistry and Timber Preservation Laboratory

ここでは、従来、シロアリに関する研究はほとんどされていなかったが、写真3に示すように、

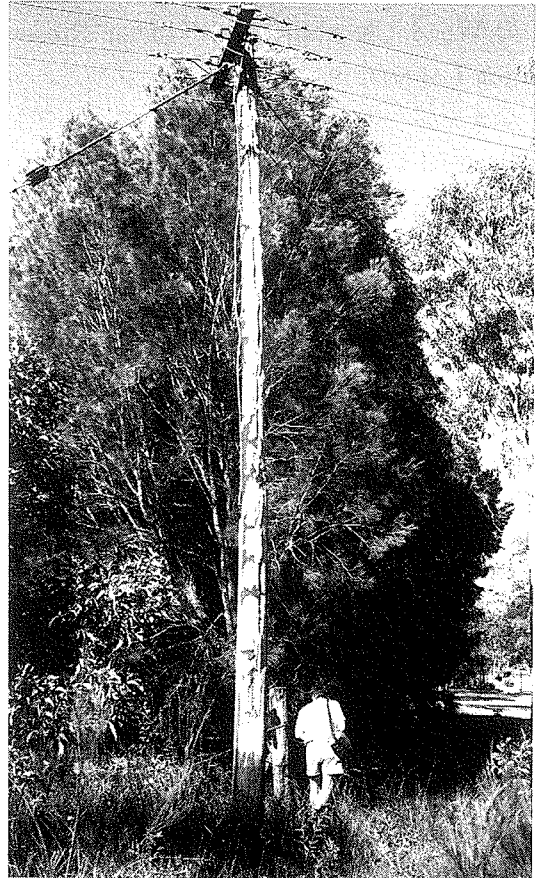


写真3 ブリスベーン市内のシロアリに加害された電柱（表面に蟻土が認められる）。



写真4 ブリスベーン市近郊に設置された国際共同試験杭。



写真5 無処理マツ杭のシロアリ食害（ブリスベーン市近郊，1986年9月から約6カ月間の試験）。

道路わきの電柱もシロアリに加害される例が多いこともあって、我々が企画した国際共同野外杭試験（試験杭は、防蟻剤と防腐剤を混合した薬剤で処理されている）に多大な興味を示し、1986年9月からクィーンズランド州内の2地点で試験を開始した。写真4は、ブリスベーン市近郊の試験地でシロアリ巣の周辺に設置された試験杭を示している。写真5は、1986年9月の試験杭設置時に、モニター用としてセットしておいた無処理マツ材であり、約6カ月間に激しいシロアリの食害をうけていた。

2-3. 米国農務省南部林産試験場

南部林産試験場は古くから防蟻剤のスクリーニング試験を初めとして、土壌処理剤のグランドボード法や改良グランドボード法による効力持続性の研究が広範に行なわれてきた（例えば、Beal, 1984, 1986）。写真6は、試験場から車で約30分

離れた Harrison Experiment Forest にある野外試験地で、最近開始されたグランドボード法（左下）と改良グランドボード法による試験を示している。写真7には、改良グランドボード法による試験の様子を示している。また、オーストラリア・クィーンズランド州で実施しているのと同様の野外杭試験が1986年5月から開始されている（写真8）。

南部林産試験場は、試験場が位置するミシシッピ州・ガルフポート以外に、アリゾナ、フロリダ、メリーランド、ミズーリ、オレゴン、サウスカロライナ、ミッドウェイ島、パナマにも野外試験地をもっており、気候・土質・存在するシロアリ種の違いによる土壌処理剤の効力持続性が比較されている。本年の IRG 年次大会では、南部林産試

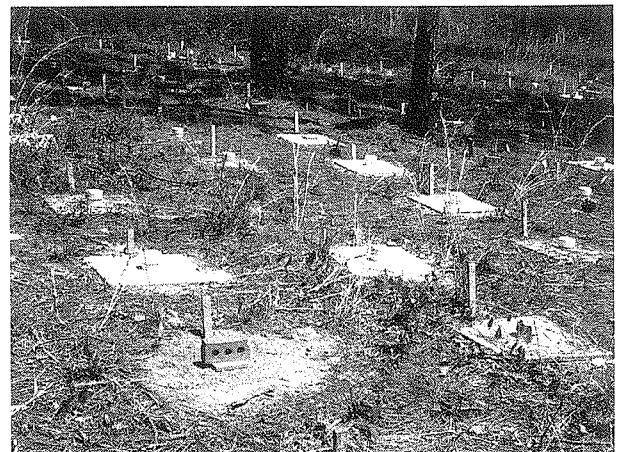


写真6 米国南部林産試験場の野外試験地（ミシシッピ州・ガルフポート）での土壌処理剤の試験。

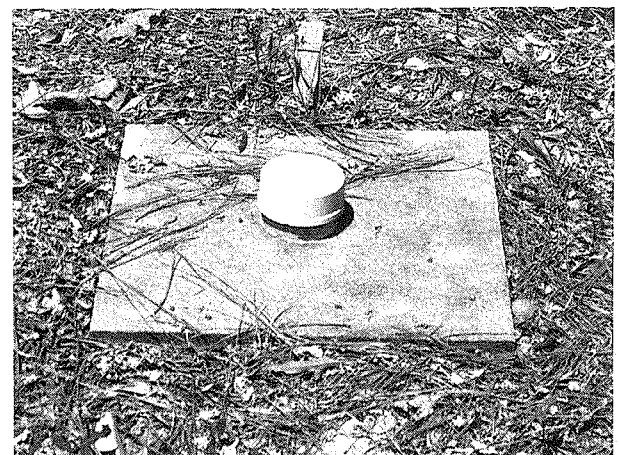


写真7 米国南部林産試験場の野外試験地での改良グランドボード法。

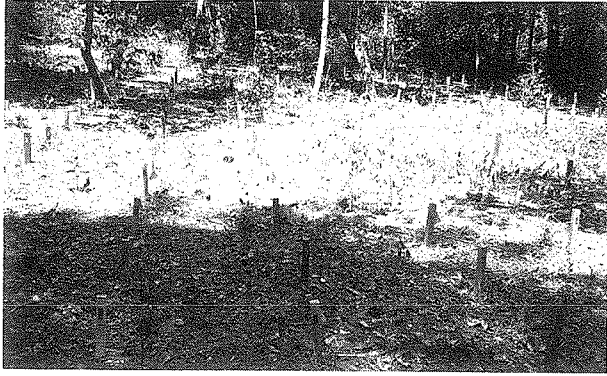


写真8 米国南部林産試験場の野外試験地に設置された国際共同試験杭。

試験場が実施してきたこれまでの土壌処理剤の7カ所での野外試験結果がまとめて発表された (Mauldin, et al., 1987) ので、ここにその内容を要約して説明したい。アメリカ合衆国本土内の5カ所の気候、土壌の性質、主要な加害シロアリ種については、Beal (1986) がすでに報告しているが、それによると、気候のタイプは、アリゾナ (30cm)*が半乾燥性、フロリダ (173cm)・ミ

シシッピ (178cm) は亜熱帯性、メリーランド (97cm)・サウスカロライナ (127cm) は温帯性である。存在する主要なシロアリは、アリゾナ以外は *Reticulitermes flavipes* (KOLLAR) と *Reticulitermes virginicus* (BANKS) が多い。アリゾナでは *Heterotermes aurens* (SNYDER) がもっとも重要である。

ミッドウェイは年間総雨量86cmの亜熱帯域に位置しており、*Coptotermes formosanus* SHIRAKI が生息している。パナマの試験地は、年間総雨量約180cmの熱帯域にあり、*Heterotermes convexinotatus* (SNYDER) と *Coptotermes niger* SNYDER が主な加害シロアリである。

試験方法にはグラウンドボード法とコンクリートスラブ法 (改良グラウンドボード法として知られているもの) が採用されている。

供試化合物は、表1に示すように類別されており、施用量は5.1l/m²を標準としている。

無処理の場合には、シロアリ食害の有無を判定するマツ辺材片の年平均食害率は、メリーランド

表1 野外試験に供されたシロアリ防除土壌処理剤

一般名	商品名	化合物のタイプ
1. Aldrin (アルドリン)	—	Chlorinated Hydrocarbon
2. Dieldrin (ディルドリン)	—	
3. Chlordane (クロルデン)	Gold Crest® C-100	
4. Heptachlor (ヘプタクロル)	Gold Crest® H-60	
5. Chlordane-Heptachlor	Termide ^R	
6. Bromocyclen(プロモサイクレン)	Bromodan®	Brominated Hydrocarbon
7. Endosulfan(エンドサルファン)	Tiovel®	Organic Hydrocarbon
8. Endosulfan	Termiban®	
9. Chlorpyrifos (クロルピリホス)	Dursban® TC	Ordanophosphate
10. Isofenphos (イソフェンフォス)	Pryfon ^m 6, Oftanol®	
11. N-2596	—	
12. Pirimiphos-ethyl (ピリミフォスエチル)	Primicid®	Pyrimidine Shosphate
13. Permethrin (パーメスリン)	Torpedo® , Ectiban®	Pyrethroid
14. Permethrin	Dragnet® , Pounce®	
15. Fenvalerate(フェンバレート)	Pydrin ^R	
16. Fenvalerate	—	
17. Cypermethrin(サイパメスリン)	Cymbush®	
18. Propoxur (プロポキサー)	Baygon®	Carbamate

* ()内に年間総雨量を示している。

とミッドウェイを除く地点では高かった。メリーランドは無処理区の木片の加害率が低いために、試験を中止してしまった。ミッドウェイの場合、試験開始後の2カ年間はシロアリの食害が生じなかったが、それ以後、シロアリ活動が旺盛となってきており、5年目には無処理区の加害率は40%にまでなった。

1940年代後半から1950年代の初期にかけて、ミシシッピで開始された塩素化炭化水素類（アルドリン、クロルデンなど）については、グランドボード法によって30年以上も試験が続けられており、例えば、クロルデン2%処理では38年後でもまったくシロアリの食害がないことが明らかにされた。クロルデン以外のアルドリン、ディルドリン、ヘプタクロルは1%で30年間以上も効力が持続する。クロルデンとヘプタクロルを2:1の割合で混合したものは、0.25~1.0%の処理で少なくとも20年間は効力が持続した。塩素化炭化水素類について、100%の防蟻効力が維持できる年数をグランドボード法によって求めた結果は表2の通りである。

その他の化合物については、2つの試験方法で得られた結果をまとめて表3に示している。これらの結果を要約すると、①すべての試験地において、塩素化炭化水素類の効力持続期間が長い。クロルデンの場合、アメリカ合衆国内では0.125%でもかなりの期間有効である。②有機リン系化合物の1つであるクロルピリホスは、アリゾナを除くと、1%で少なくとも12年間は実用できるであろうことが、改良グランドボード法の結果から推察される。一方、グランドボード法では、7~14年（但し、ミシシッピでは5ないし6年）であることを忘れてはならない。イソフェンホスも1%で、改良グランドボード法では良績が得られたが、グランドボード法では有効とは言えない。有機リン系化合物は、アリゾナでは有効期間が短く、簡単に分解されるものと判断された。③ピレスロイド系のパーメスリンは、1%で改良グランドボード法では全試験地点で8年間以上の効力持続が期待できる。ピレスロイド系化合物は、有機リン系化合物と異なり、アリゾナでも効力が持続した。サイパメスリンは、これまでの試験期間が短い

表2 グランドボード法で求められた塩素化炭化水素類の効力持続期間(年)* (1986年調査)

化合物名 及び濃度(%)	試 験 地						
	アリゾナ	フロリダ	メリーランド	ミシシッピ	サウスカロライナ	ミッドウェイ**	パナマ
アルドリン							
0.125	>20	14	>22	15	16	—***	—
0.25	>20	>19	>22	23	>20	>4	>16
0.5	>20	>19	>22	>28	>20	>4	—
クロルデン							
0.125	9	6	15	9	11	—	6
0.25	7	13	>22	8	17	>4	8
0.5	>20	>19	>22	>11	19	>4	9
1.0	>20	>19	>22	>29	>20	>4	>16
ディルドリン							
0.125	>20	>19	>22	15	>20	—	10
0.25	>20	>19	>22	>28	>20	—	15
0.5	>20	>19	>22	>28	>20	—	>16
ヘプタクロル							
0.125	5	>19	>22	13	15	—	—
0.25	5	>19	>22	23	>20	>5	10
0.5	10	>19	>22	>28	>20	>5	—

* シロアリの食害がまったく発生しなかった期間(年)

** ミッドウェイのデータは改良グランドボード法によるもの

*** 試験していない

で、明確には言えないが、土壌処理剤として有望と思われる。④ミッドウェイやパナマでは、5年間以上有効と断定できるものは、塩素化炭化水素類だけであり、クロルピリホスやパーメスリンは、各々、2%、1%で処理しても、3～4年間の効力持続しか得られないと考えるべきである。

上述のように、土壌の種類や気候が異なれば、土壌処理用防蟻剤の効力持続性が大きく左右されるわけであり、場合によっては、予期しないような短期間のうちに、シロアリの食害が発生したり、

駆除後の再発生の可能性があることを銘記しておく必要がある。

土壌処理剤の効力評価以外に次のテーマが取り上げられている。毒餌法によるシロアリ防除に関連して、③高耐蟻性木材からの抽出成分、⑤生長調整物質による階級分化の混乱、⑥腸内共生原生動物を死滅させる物質、④腐朽木材のシロアリ誘引性などが研究されている (Anon., 1984; Mauldin et al., 1985)。生物的シロアリ防除法として、線虫を利用して食害中のシロアリを

表3 グランドボード法及び改良グランドボード法で求められた効力持続時間(年)* (1986年調査)

化合物名 及び濃度(%)	試 験 地						
	アリゾナ	フロリダ	メリーランド	ミシシッピ	サウスカロライナ	ミッドウェイ**	パナマ
クロルピリホス							
0.1	1(2)	1(2)	4(7)	0(1)	1(4)	—(—)**	—(—)
0.25	1(2)	2(3)	7(2)	1(4)	4(7)	—(1)	—(—)
0.5	3(4)	3(7)	>14(>14)	2(3)	6(7)	—(1)	—(—)
1.0	2(6)	7(8)	>14(>14)	4(11)	8(12)	—(4)	—(—)
2.0	2(10)	7(>14)	>14(>14)	7(>14)	10(>14)	—(3)	2(2)
エンドサルファン							
0.125	3(5)	1(5)	2(—)	2(1)	3(3)	—(—)	
0.25	—(4)	—(7)	—(—)	—(3)	—(>10)	—(4)	
0.5	—(>10)	—(>10)	—(—)	—(>10)	—(>10)	—(4)	
1.0	—10(>10)	6(>10)	2(—)	2(>10)	8(>10)	—(4)	
2.0	—(>10)	—(>10)	—(—)	—(>10)	—(>10)	—(>5)	
イソフェンフォス							
0.25	—(3)	—(1)		—(1)	—(—)	—(2)	—(—)
0.5	1(5)	1(7)		—(5)	1(—)	—(2)	—(0)
1.0	3(7)	4(>12)		1(>12)	2(—)	—(4)	1(1)
2.0	—(>12)	—(>12)		—(8)	—(—)	—(4)	—(1)
パーメスリン							
0.125	—(7)	—(1)		—(1)	—(0)	—(—)	—(—)
0.25	—(>8)	—(2)		—(1)	—(2)	—(2)	—(—)
0.5	—(>8)	—(4)		—(5)	—(5)	—(4)	0(2)
1.0	>8(>8)	6(>8)		2(5)	1(>8)	—(4)	1(2)
サンバメスリン							
0.125	—(1)	—(1)		—(3)	—(1)		
0.25	—(>4)	—(>4)		—(3)	—(>4)		
0.5	—(>4)	—(>4)		—(>4)	—(>4)		
1.0	>4(>4)	>4(>4)		>4(>4)	>4(>4)		
2.0	—(>4)	—(>4)		—(>4)	—(>4)		
フェンバレレート							
0.125	—(>8)	—(1)		—(1)	—(1)		—(—)
0.25	—(>8)	—(1)		—(2)	—(4)		—(—)
0.5	—(>8)	—(3)		—(7)	—(4)		0(0)
1.0	7(>8)	4(6)		4(>8)	6(6)		1(3)

* シロアリの食害がまったく発生しなかった期間(年)、()内に改良グランドボード法による結果を示す

** 試験していない

駆除することが考えられ、室内試験では満足できる効果が得られた。しかし、野外試験では、期待する程の効果は示さず、線虫の実用には悲観的な結果であった (Mix, 1985, 1986)。これらの研究内容の詳細については、別の機会に紹介したいと思う。

2-4. ミシシッピ州立大学・Forest Products Utilization Laboratory

ミシシッピ州立大学の Forest Products Utilization Laboratory には、木材保存研究室の他に木材化学 (木材の化学修飾, 植物からの接着剤の製造など) と木質材料学 (低質材の利用, 新材料の製造技術の開発, 木材の乾燥など) に関する研究室が設けられている。

木材保存研究室では、保存薬剤の開発, 保存処理技術の開発・改良をメインテーマとして、活発な研究が行なわれている。シロアリについては、室内試験はほとんどやられておらず、野外試験地を利用した杭試験を行なっているにすぎない。南部林産試験場との共同研究も多くされている。

2-5. ルイジアナ州立大学・Department of Entomology

ルイジアナ州立大学の昆虫学科では、La Fage 教授を中心に、主として大学院生がシロアリの研究に従事している。

従来から室内試験におけるシロアリの木材摂食量やシロアリの木材選択性, シロアリ個体数と木材摂食量との関係などが研究されてきた。ルイジアナ州は、イエシロアリの多発地域であり、本種

の入手が容易であることから、研究室ではドラム缶で飼育されている (写真9)。

今年の IRG 年次大会では、イエシロアリを投入した容器から等距離にある4つのサザンパイン木片を等しく摂取するか、また、シロアリ個体数の多少による摂取量への影響を調べて報告している (La Fage and Delaplane, 1987)。昨年は、現在標準化されている室内試験法の問題点について検討した結果をまとめている (La Fage and Jones, 1986)。

2-6. フロリダ大学・Fort Lauderdale Research and Education Center

フロリダ州フォートラウダーゲールにあるフロリダ大学分校に、都市昆虫学研究室があり、シロアリを中心に研究が進められている。

最近の研究テーマは、燻蒸剤の効力評価とその方法 (Su and Scheffrahn, 1986)、遅延効果を発揮する物質 (例えば, Avermectin B1) の作用特性 (Su et al., 1987)、生長調整物質のイエシロアリへの影響 (Su et al., 1985)、イエシロアリの木材摂食量と生存率におよぼす樹種の影響 (Su and Tamashiro, 1986)、兵蟻の割合と木材摂食量の関係 (Su and La Fage, 1987) などである。

報文は出されていないが、重点的に研究が進められているものに、マンションのイエシロアリによる被害調査とコロニー形成がある。写真10にある中央のマンションだけでなく、左右のマンションにも被害が認められている。マンションの建物を区画している植え込みや小さな庭を利用して、

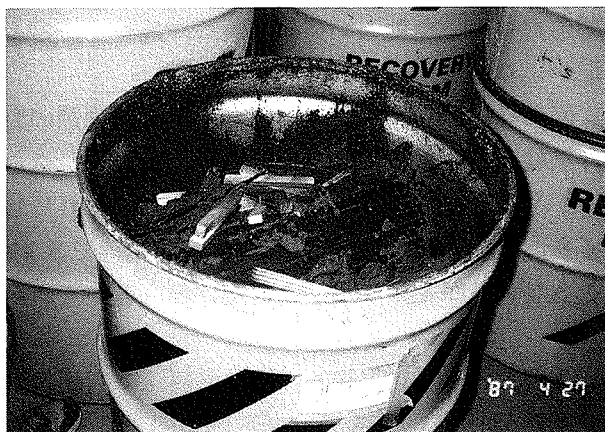


写真9 ドラム缶で人工飼育されているイエシロアリ (ルイジアナ州立大学)。



写真10 イエシロアリによる被害をうけているマンション群 (フロリダ州)。

トラップを設置している (写真11, 12)。トラップで得られたイエシロアリは、実験室に持ち帰り、着色セルロースを与えて着色した後、同じ場所に戻して、イエシロアリの行動範囲やコロニーに属する個体数を査定している。現時点では、詳細な点は不明であるが、大きく生長したコロニーの個体数は約7百万頭に達しており、いくつかの独立していた初期コロニーが次第に併合されていった



写真11 マンションの建物の間にトラップを設置している Dr. Su。

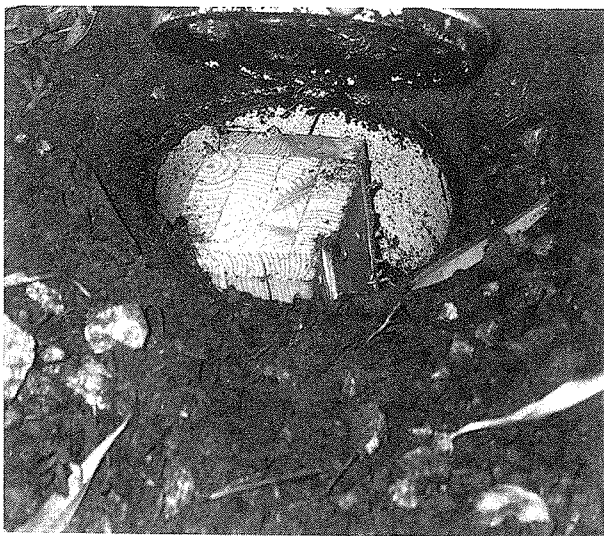


写真12 マンションの建物の間に設置されたトラップ (この上にふたをして土をかぶせておく)。

ことを示唆するデータが得られている。実際的な被害やコロニーの発達、とりわけ、都会での例としては極めて興味ある研究と言えよう。

2-7. 米国農務省林産物研究所

Dr. G. Esenther が昨年春に退職するまでは、毒餌法に関する研究が、南部林産試験場などとの共同研究の1つとして行なわれてきた。しかし、彼の退職後は、研究が途絶えてしまった状態になっている。

3. IRG 年次大会でのシロアリに関する研究発表

すでに紹介したもの以外で、本年の IRG 年次大会で発表されたものは、東部カナダのシロアリの分布と防除対策 (Grace, 1987), デルタメスリンに防腐剤を添加した混合薬剤をゴムノキの浸漬処理用として使った場合の効力 (Duguet and Dartigues, 1987), 生長調整物質であるメソプレンのイエシロアリへの影響 (Jones, 1987) などであった。Jones は、メソプレンによってイエシロアリの階級分化が混乱されること、個体の死亡数も増加することを室内試験で明らかにしている。

4. おわりに

オーストラリアやアメリカ合衆国内では、今なおシロアリ防除薬剤としてクロルデンが多量に使用されるのが現状である。しかし、一方では、有機リン系薬剤 (クロルピリホス) が実用化され、新しい防蟻剤の時代を迎えている。すなわち、初期効力は高いが効力の持続が短く、環境汚染の心配がより少ないものが登場している。

南部林産試験場が実施している土壌処理剤の野外試験が示唆するところによれば、次はピレスロイド系化合物ということになるだろうか。いずれにしても、クロルデンほどの効力持続性は期待できず、処理コストが上昇することは避けられないであろう。

薬剤に頼らず、生物的防除や毒餌法の実用化が将来的にはクローズアップされるべきであろうが、現時点では不可能である。しかし、建築工法上の改善や処理施工法の改良によって、蟻害の軽

減が達成されることも事実であり、ありとあらゆる知識・技術を集約する必要がある。シロアリは、防除面からだけでなく、生物学的興味からも研究されていることは、本報で紹介した研究内容からもよく理解して頂けたことと思う。これらの基礎的な知見があって初めて応用的研究の結実が可能になることは忘れてはならない。

引用文献

- Anon.: Gulfport searches for new termite technology, *Pest Control*, 52(2), 22-24 (1984).
- Beal, R. H.: Termiticide research update, *Pest Control Tech.*, 12(3), 71, 72, 74 (1984).
- Beal, R. H.: Field testing of soil insecticides as termiticides, IRG Doc. No: IRG/WP/1294 (1986).
- Creffield, J. M. and C. D. Howick: Comparison of permethrin and fenvalerate as termiticides and their significance to Australian quarantine regulations, IRG Doc. No: IRG/WP/1230 (1984).
- Duguet, J. S. and V. Dartigues: Efficacy of deltamethrin associated with TCMTB and MBT for the temporary protection of timbers immediately following their sawing in tropical countries, IRG Doc. No: IRG/WP/1321 (1987).
- Ewart, D. M. and J. R. J. French: Temperature studies on two mounds of *Coptotermes lacteus* (Isoptera), IRG Doc. No: IRG/WP/1295 (1986).
- French, J. R. J. and P. J. Robinson: The development of a field testing technique using *Coptotermes lacteus* mound in Australia. IRG Doc. No: IRG/WP/1270 (1985).
- Grace, J. K.: Termites in eastern Canada, IRG Doc. No: IRG/WP/1333 (1987).
- Jones, S. C.: Effects of methoprene on *Coptotermes formosanus* (Isoptera: Rhinotermitidae), IRG Doc. No: IRG/WP/1322 (1987).
- La Fage, J. P. and K. S. Delaplane: Variance in feeding on equivalent wood blocks by the Formosan subterranean termite (*Coptotermes formosanus* Shiraki), IRG Doc. No: IRG/WP/1325 (1987).
- La Fage, J. P. and M. Jones: A critical review of the AWP standard method (M12-72) for laboratory evaluation to determine resistance to subterranean termites, IRG Doc. No: IRG/WP/1298 (1986).
- Lenz, M.: Principles behind the laboratory assessment of materials with subterranean termites-recent perspectives and shifts in emphasis, IRG Doc. No: IRG/WP/1291 (1986).
- Lenz, M. et al.: Interlaboratory studies on termite-wood decay fungi associations: I. Determination of maintenance conditions for several species of termites (Isoptera: Mastotermitidae, Termopsidae, Rhinotermitidae, Termitidae), *Sociobiol.*, 13(1), 1-56 (1987).
- Mauldin, J. K. et al.: Termite control with bait blocks, *Pest Control Tech.*, 13(3), 38-40 (1985)
- Mauldin, J. K. et al.: Soil termiticides: a review of efficacy data from field tests, IRG Doc. No: IRG/WP/1323 (1987).
- Mix, J.: Beal's research shows nematodes don't control subterranean termites, *Pest Control*, 53(2), 22-23 (1985).
- Mix, J.: Nematodes flunk again, *Pest Control*, 54(3), 48, 54 (1986).
- Paton, R.: Australian plant quarantine for preservative treatment, *Proc. BWPA Annual Conv.* 1982, 3-9 (1982).
- Su, N. Y. and J. P. La Fage: Effects of soldier proportion on the wood-consumption rate of the Formosan subterranean termite (Isoptera: Rhinotermitidae), *Sociobiol.*, 13(2), 145-151 (1987)
- Su, N. Y. and R. K. Scheffrahn: Field comparison of sulfuryl fluoride susceptibility among three termite species (Isoptera: Kalotermitidae, Rhinotermitidae) during structural fumigation, *Jour. Eco. Ent.*, 79(4), 903-908

(1986).

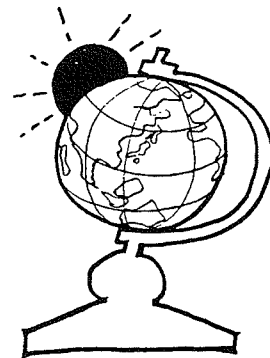
Su, N. Y. and M. Tamashiro: Wood consumption rate and survival of the Formosan subterranean termite (Isoptera: Rhinotermitidae) when fed one of six woods used commercially in Hawaii, Proc. Hawaiian Ent. Soc., 26, 109-113 (1986).

Su, N. Y. et al.: Effects of three insect growth regulators, feeding substrates, and colony origin on survival and presoldier production of

the Formosan subterranean termite (Isoptera: Rhinotermitidae), Jour. Eco. Ent., 78 (6), 1259-1263 (1985).

Su, N. Y. et al.: Characterization of slow acting insecticides for the remedial control of the Formosan subterranean termite (Isoptera: Rhinotermitidae), Jour. Eco. Ent., 80(1), 1-4 (1987).

(京都大学木材研究所)



イエシロアリ職蟻，兵蟻の室内試験 条件下でのグルーミング等の行動観察

岩田隆太郎*・伊藤 高明**・新庄 五朗***

1. はじめに

シロアリは真社会性昆虫であるため、各階級間の相互作用の問題を含めて、行動に極めて興味深い側面を有する。本邦産の木材食害虫の最重要種に挙げられるイエシロアリについては、これまでに数多くの生態、階級、分布、防除等の研究がなされて来ているが、その各階級の基本的行動の観察については、中島・森(1961)の概説以外ほとんど記述がない。

同一コロニーのシロアリ個体間では、咀嚼嚙下消化済の食物(反吐物、及び仮排泄物)、セルロース分解性共棲原生動物、及び階級分化調整フェロモン等の物質の伝搬が経口的及び経肛門的にたえず行なわれており、これは「トロファラクシス」(“trophallaxis”)または「(広義の)食物交換」(“food exchange (sensu lato)”)と称される。またシロアリは自身及び他個体の付属肢(触角、口器、脚)や体軀表面をなめ、または身づくろいすることにより、互いに体表面を清潔に保っており、この行動は「グルーミング」(“grooming”)と称される(McMahan, 1969)。

今回本種に対する防除薬剤の作用機作の研究の一環として、一つの飼育コロニーより取り出した職蟻と兵蟻より成るシャーレ内集団の室内試験条件下での、グルーミング等個体間の相互干渉行動を観察し、若干の新知見を得たのでここに報告する。

2. 試料と方法

2.1. 供試虫

イエシロアリ *Coptotermes formosanus* Shiraki (住友化学工業(株)宝塚総合研究所にて1980年より25℃で飼育中の鹿児島県吹上浜産コロニー)の職蟻類(高齢幼虫、若齢ニフ及び擬職蟻を含む)

と兵蟻を観察に用いた。

2.2. 観察方法と観察点

湿潤濾紙を底に敷いたシャーレ内にこれらシロアリを投入して静置し、双眼実体顕微鏡下でそれらのグルーミング、食餌、共喰、死体処理等の行動全般を観察し、定性的に記録した。

グルーミングにおける嚙下の検出のため、昆虫体表面マーキング用の色素含有エアゾールを噴霧処理し、色素の消長及び挙動を、双眼実体顕微鏡下で経時的定性的に観察した。供試エアゾールの組成は以下に示した。

Solar Rhodamine B (または Acid Scarlet BA)	
(住友化学工業(株)製)	— 0.5% (w/w)
Whitex BB (住友化学工業(株)製)	— 0.7%
イソプロピルアルコール	— 23.8%
水	— 30.0%
ジメチルエーテル	— 45.0%

3. 観察結果

3.1. 職蟻の自己グルーミング

職蟻はゴキブリ類におけると同様、触角及び前脚付節に対して自己グルーミング(身づくろい)をするが、その頻度はチャバネゴキブリやワモンゴキブリに比較して少ないようであった。

触角に対する自己グルーミングの方法は、まず頭部を傾けて右または左の触角を下げ、これを同じ側の前脚で捕らえ、その基部を口器でくわえて徐々に触角末端に至るまで清掃するというものであった。

3.2. 職蟻の相互グルーミング、及びトロファラクシス

グルーミングは大腮、小腮鬚、下唇肢を用いて行なわれた。グルーミングされる部位は、腹部(主に後半部;腹面、側面、背面)、脚、胸部(腹面、

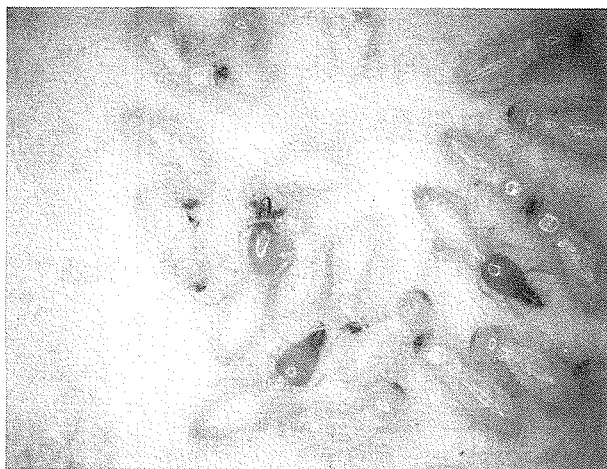


写真1 イエシロアリ *Coptotermes formosanus* Shiraki 職蟻によるグルーミング

背面), 頭部(頭頂, 口器), 触角等, 体全般にわたっていた(写真1)。

グルーミングされる個体は, 被部位を相手側へ積極的に向け, グルーミング中はされるがままになり, 体側面や腹面をグルーミングされる時は相当無理な姿勢を強いられながら静止していた。

2頭以上が1頭をグルーミングすることも多く認められたが, 1頭が別個体をグルーミングしながら, 同時に別の第三者からグルーミングされるということは, ほとんどあるいは瞬間的にしか生じなかった。このことはグルーミングの分業化を意味するものではなくて, ほとんどすべての個体が, ある時はグルーミングし, かつある時はされるが, 同時に両方は起こりにくいということを示している。なお, 食餌(シャーレの底の濾紙の引きちぎり)行動中の個体ではグルーミングされているものが見られた。

グルーミングで取り除かれた体表面の汚れはそのまま嚙下されて口器より消化管に至ることが, 以下の実験により証明された。

濾紙を底に敷いたシャーレ内の職蟻に対して昆虫体表面マーキング用色素含有エアゾールを直接スプレーし, スプレー液を職蟻の体表面に多量付着させ(写真2), その後の色素の挙動を観察した所, まず数十分後には色素を溶かしている溶媒が蒸散して, 体表面が色素のみでひどく汚染された状態となった。ところがこの体表面上の汚れは6時間以内に相互グルーミングにより完全に除去

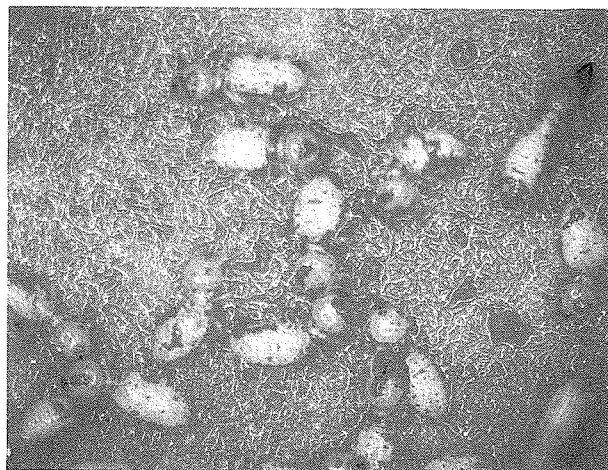


写真2 着色エアゾール直接噴霧処理直後のイエシロアリ *C. formosanus* 職蟻と兵蟻

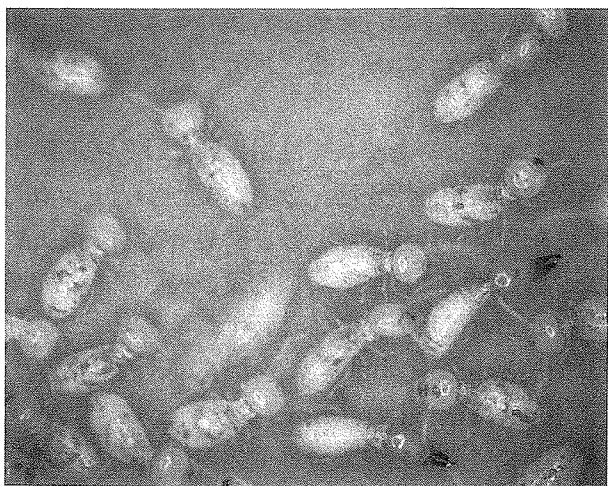


写真3 着色エアゾール直接噴霧処理後30分経過の, イエシロアリ *C. formosanus* 職蟻と兵蟻。体表面に色素の汚れが依然見られる。

され(写真4, 5), それに先立ちスプレー30分後にはすべての個体の消化管が色素によって染まるのが観察された(写真3)。色素によって染まる消化管の部位は, 主に腹部第3~4背板を通して見える後腸囊の一部と, 同第8~9背板を通して見える直腸であるが, 嚙下の直後には胸背板を通して咽頭が細長く染色されて見えるのが観察された。消化管の着色部の消失は後腸囊, 直腸の順に, 早い個体ではスプレー処理後1~2日で見られた。また消化管の色素着色により, 着色した流動状の物質を排泄した(写真5)。

消化管の色素着色は職蟻間で伝搬した。即ち色素スプレー処理の後, 体表面汚染がグルーミング

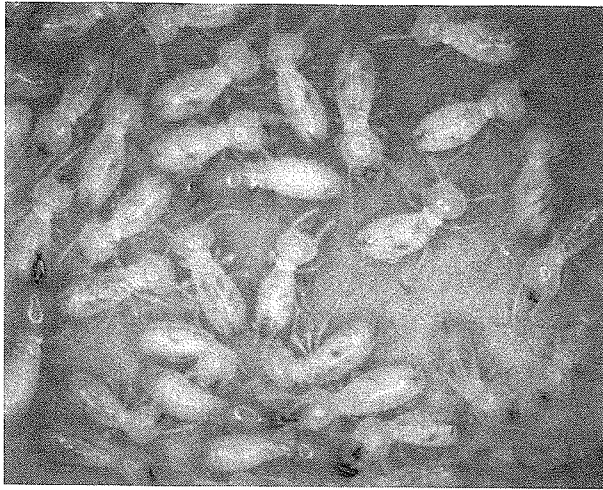


写真4 着色エアゾール直接噴霧処理後6時間経過の、イエシロアリ *C. formosanus* 職蟻と兵蟻。体表に色素の汚れはグルーミングによりすっかり除去されている。

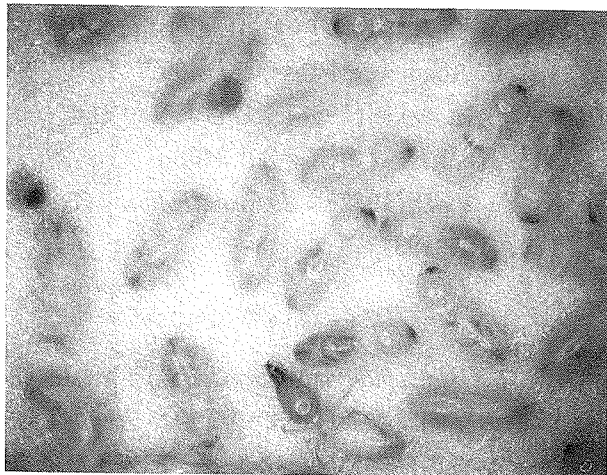


写真5 同上。シャーレの底の円形口紙を新しいものと取りかえた所。シロアリの腸はエアゾールの色素で着色しており、着色した液状の排泄物が生じている。

ですっかり除去された状態の消化管着色職蟻を無処理の職蟻と同居させると、後者の消化管が極く薄く着色するのが観察された。これは職蟻どうしの proctodeal feeding (経肛門的、即ち肛門→口器のトロファラクシス) を裏づけるものと考えられる。

なお、スプレー処理直後の職蟻は、スプレー液が粘着して身動きがとりにくくなり、恐らくはそのため、外部刺激に対して兵蟻のように大腮で攻撃体にかみつくといい、通常状態では全く見ら

れない攻撃的反応を示した。グルーミングで汚れがとれたものは攻撃性を失い、平常状態に復帰した。

職蟻はシャーレ底部の湿潤濾紙を大腮でかみ取り、これを口器にくっつけて移動した。その後これを自ら咀嚼嚥下し、あるいは他個体へ口接的に受け渡すのが見られた。いわゆる stomodeal feeding (経口的、即ち口器→口器のトロファラクシス) はこういった未咀嚼食物片の口接的受け渡しと外見上区別が容易でなく、その差を明確に観察しうるものではなかった。また proctodeal feeding は腹部末端のグルーミングに続いて行なわれるものと考えられた。

3.3. 職蟻同志の共喰い、及び死体処理(埋葬)

衰弱した職蟻は大むね放置された。しかし衰弱個体に対し他の正常個体が脚を攻撃してその多くを切断し、次いで間をおいてさらに別の正常個体が腹部側面を攻撃して体液を吸うという例も観察された。この腹部への攻撃行動は正常個体同志のグルーミングと区別がやや困難であった。

ピンセットで胸部や腹部を強く掴んで人工的に傷つけた職蟻も激しいグルーミングを受け、また別の職蟻によって脚をくわえられて引き回され、さらにこれはその後グルーミングされ、体液吸い出しとも見られる攻撃も受けるということが観察された。

負傷個体はまた、負傷箇所への攻撃、体液吸い出しと、触角、口器へのグルーミングを同時に異なる個体から受けるのが観察された。

明らかな共喰い行動は、回復不能の負傷個体や新鮮な死体に対して見られるようであった。また多くの場合、頭部または腹部後半が食べ残された。共喰いに供されない死体、及び共喰いの際の食べ残しの多くは、濾紙片の食べかす、濾紙の引きちぎり行動の際の破片、排泄物等で覆い隠され、埋葬を想起させた。Su *et al.* (1982) は本種の防蟻剤処理土壌に対する忌避性が、中毒死体に対する忌避性に由来する可能性があることを示唆している。この死体忌避性は、本観察においてはそれがシャーレという限られた空間の中でのことであるため、死体の陰蔽、埋葬という行動となって現れたものと思われる。

また濾紙上あるいは死体にカビ類が生じて菌糸が伸長して来ると、職蟻は上述と類似の手段でこれに対処した。即ち、カビの菌糸伸長は障害物の設置や清掃活動によって阻止された。

3.4. 職蟻と兵蟻の間の行動

職蟻による兵蟻に対するグルーミングは、職蟻に対するそれと基本的に同じであった。しかし兵蟻はグルーミングされている時でも人の吐息、シャーレを置いた机へのノックといった物理的刺激に対しより敏感で、グルーミングされながら警戒信号としての縦方向全身振動を繰り返した（職蟻間ではこのようなことは稀であった）。複数の職蟻からグルーミングされている兵蟻は、大腿の緩慢な開閉を繰り返すことが多かった。兵蟻はまた、多くの職蟻が群となって互いにグルーミングしている所へ割り込み、グルーミングを職蟻に強要するかの如き行動を示し、この要求は直ちに満たされる傾向が見られた。

先に述べた色素エアゾールを用いて消化管を染めた職蟻を、無処理の兵蟻と同居させると、一部の兵蟻は24時間後には腹部が腹面よりみて一部うっすらと染まるのが観察され、職蟻が兵蟻を経肛門的トロファラクシスにより扶養したことが証明された。しかし色素の伝搬量はその染色度から見て、職蟻→職蟻の場合に比べて少なかった。

3.5. 全般的考察

職蟻間のグルーミング、トロファラクシス、及び攻撃や共喰いといった行動は、いずれも職蟻がその口器を用いて同コロニーの他個体に対して行なうものであるが、結果的に全く異質なこれらの行動が、3.2. 及び3.3. において示唆したように、その遂行のメカニズムの上でなんらかの関連を有しているということが考えられる。

攻撃や共喰いとグルーミングの関連を推察すると、職蟻は平静時別個体に遭遇した際、触角や口器で接触して相手の存在を確かめ、次いで時としてこれに対してグルーミングを始めるが、ここで

グルーミングされるものが、何らかの条件を満たしていないと、この行動は自動的に攻撃行動へと漸次移行していき、更には共喰いへと発展するのであり、攻撃や共喰いはグルーミング行動のいわば延長線上にある、との関連づけが可能かと思われる。

トロファラクシスも同様にグルーミング行動との関連を有するものと思われるが、詳細は未検討である。

職蟻と兵蟻の行動の差は、すべてがその口器の形態差に由来しており、シロアリの行動に果たす口器の役割は極めて重要である。従ってシロアリの行動やそのメカニズムの解析には口器の働きに充分留意する必要があるものと思われる。

文 献

- McMahan, E. A. (1969) : Biology of termites. vol. 1. Academic Press, 387-406
中島 茂・森 八郎(1961) : しろありの知識。森林資源総合対策協議会, 346pp.
Su, N.-Y., et al. (1982) : *J. Econ. Entom.*, 75 (2), 188-193

要 旨

イエシロアリ *Coptotermes formosanus* Shiraki 職蟻と兵蟻の室内試験条件下での行動パターンを観察した。シロアリ個体間のグルーミング及びトロファラクシスはカラーマーキング用の着色エアゾールをシロアリに直接噴霧することにより検出することができる。行動学的に見て、グルーミング、トロファラクシス、口器による攻撃、及び共喰いは、その遂行のメカニズムの上で何らかの関連を有していることが考えられた。

(※ 住友化学工業(株)防疫薬事業部)
(※※ 住友化学工業(株)宝塚総合研究所)

ヤマトシロアリの摂食量に及ぼす 個体数・兵蟻割合・温度の影響

山野 勝次*・渡部 雅行**

1. まえがき

ヤマトシロアリ *Reticulitermes speratus* (Kolbe) は北海道北部を除いてほとんどわが国全土に分布する木造建築物の大害虫で、日本産シロアリのうちで最も普通種である。本種はコロニーが比較的小さく、特別に加工した塊状の巣をつくらないので、実験用にコロニーの採取が難しく、同一コロニーから多数の個体を得がたい。またその被害をみても、イエシロアリに比べて被害件数は多いけれども、加害力が比較的小さく加害速度も遅いこともあって、経済的に重要な害虫であるにもかかわらず、加害習性をはじめ、生態的に解明されていない部分が少なくない。

筆者の1人・山野(1982)¹⁾はイエシロアリの加害習性に関する研究²⁾を行い、そのなかで、イエシロアリの食害量について報告し、木材の代わりに、材質の均一なる(濾)紙を用いてシロアリの飼育や摂食試験、その他短期間の実験を行うことは可能で適していると述べた(山野, 1979)³⁾。しかし、ヤマトシロアリの加害習性、とくに摂食量についてはいまだ十分解明されていない。

そこで、筆者らは今後のシロアリ被害調査や生態究明、ひいては防除対策に役立てる目的で、ヤマトシロアリの食害力はイエシロアリに比較して果たしてどの程度か、また個体数や兵蟻の割合、温度などによってどのように異なるかなど、その摂食量に関する実験を行い一応の結果を得たので、ここにその概要を報告する。

2. 実験材料および方法

実験に用いたシロアリの採取年月日と採取場所は表1のとおりで、これらのコロニーを研究室で飼育し、これより随時、兵・職蟻の成虫を取り出して実験に供した。

実験にあたっては、まずシャーレ(内径8.5cm,

表1 供試シロアリの採取年月日と採取場所

供試コロニー	採取年月日	採取場所
A	1987年6月18日	神奈川県大和市下鶴間町
B	1987年7月1日	千葉県銚子市君ヶ浜
C	1987年6月30日	千葉県茂原市一宮町
D	1987年6月30日	千葉県茂原市一宮町
E	1987年7月28日	東京都三鷹市井之頭公園

高さ1.2cm)に風乾砂(粒径2mm以下)30mlを平らに敷き、シロアリの生活に必要な水分の供給と容器内に適当な湿度を与えるために水10mlを加え、食餌としてのろ紙を入れた。ろ紙は直径5.5cm(東洋濾紙K.K., No. 2)のものを水に浸した後、水滴が落ちない程度にまで水を振切り、シャーレ内に平らに置いた。これらのシャーレ内に供試虫を入れ、実験中は暗黒下でそれぞれ恒温に保った。

ろ紙は実験前後に50℃恒温で24時間以上乾燥して重量を測定し、その減少量をもってシロアリ摂食量とした。なお、各実験は同一実験を3ないし4回くり返し行った。

3. 実験結果および考察

3.1 個体数と摂食量

まずはじめに、ヤマトシロアリ職蟻の個体数と摂食量との関係を見るために、職蟻の50, 100, 200, 300, 400, 500頭区をつくり、25±1℃恒温で9日間経過させ10日目にその摂食量を調べた。本実験の供試虫には直接摂食活動を行う職蟻成虫だけを用い、兵蟻その他の階級は加えなかった。

実験結果は表2のとおりである。

表2の結果をさらにわかりやすくするために、シロアリの個体数を横軸にとって図示すると図1のようになる。なお、図1に30℃恒温下におけるイエシロアリの個体数と摂食量についての回帰直

表2 ヤマトシロアリ職蟻の個体数と摂食量

供試虫数 (頭)	摂食量 (mg)				平均値
	1	2	3	4	
50	10	10	10	10	10.0±0
100	20	30	50	50	37.5±15
200	80	90	90	80	85.0±6
300	130	100	120	120	117.5±13
400	—	190	170	110	156.0±42
500	—	250	200	170	206.0±40
供試コロニー	A	B	B	B	—

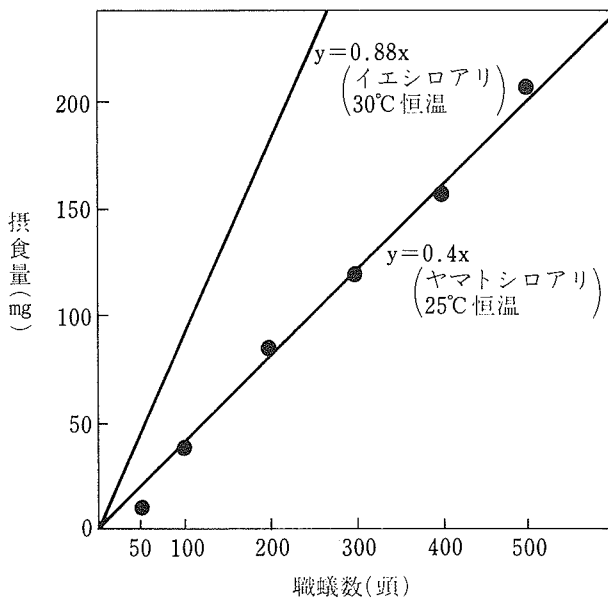


図1 ヤマトシロアリ職蟻の個体数と摂食量

線 $y=0.88x$ を併せて示した (山野, 1979²⁾。

図1においてヤマトシロアリについて見ると、職蟻の個体数が増加するにつれて摂食量は次第に増大している。回帰直線 $y=0.4x$ が得られ、ヤマトシロアリの摂食量はイエシロアリの場合と同様、職蟻個体数の増加に比例して直線的に増大することがわかる。すなわち、個体数の多いコロニーほど、それによってもたらされる被害(食害量)は比例的に増大していくといえる。また、個体数の大きさと摂食量との間には相関係数 $r=0.9977$ が得られ、両者には正の高い相関関係がみられる。

30℃恒温におけるイエシロアリ職蟻1頭の9日間のろ紙摂食量は0.88mgであったが(山野, 1979²⁾、本実験の結果では25℃恒温におけるヤマ

トシロアリのろ紙摂食量は約0.4mgで、イエシロアリのほぼ1/2であった。両者は実験温度が異なるので直接は比較できないが、一般にヤマトシロアリの最適温度は28℃、イエシロアリは30~35℃といわれており、いずれも両種にとって最適温度に近い好温下における摂食量をほぼ示していると考えられる。このことから、ヤマトシロアリはイエシロアリに比べてコロニーが小さい上に、1個体当たりの摂食量も少ないために一般にイエシロアリより加害力が小さいものと考えられる。

3.2 兵・職蟻の割合と摂食量

つぎに、供試虫総数に対する兵蟻の割合の違いによってその集団の摂食量がどのように異なるかを調べた。

実験は供試虫総数を300頭とし、そのうち兵蟻の占める割合が1.67, 3.33, 6.67, 13.33, 33.33%となる各区をつくり、その摂食量を調べた。

実験結果は表2のとおりである。

表2によると、供試虫総数に対する兵蟻の割合が増す、すなわち職蟻の占める割合が減ってもその集団の摂食量はほとんど変わらない。イエシロアリの場合、兵蟻の割合が1~50%の範囲では、各集団の摂食量は兵蟻1%のグループが最も大きく、全体に対する兵蟻の割合がそれより増えるに従って摂食量は次第に減少していく傾向が認められ、兵蟻だけの集団では各区とも実験開始後5日目にすべて死滅した(山野, 1979²⁾)。そこで、ヤマトシロアリの兵蟻だけ10頭の5集団について実験したところ、そのほとんどが実験開始後8日目

表3 ヤマトシロアリの兵、職蟻の割合と摂食量

供試虫数(総数300頭)		摂食量 (mg)			
兵蟻/職蟻	兵蟻の総数に対する割合 (%)	1	2	3	平均値
		5/295	1.67	0.09	0.08
10/290	3.33	0.09	0.07	0.16	0.107±0.047
20/280	6.67	0.09	0.08	0.15	0.107±0.038
40/260	13.33	0.08	0.08	0.14	0.100±0.035
100/200	33.33	0.09	0.08	0.15	0.107±0.038
供試コロニー		D	D	E	

までに死亡し、わずか1頭だけが14日目に、他はすべて11日目までに死亡し、ろ紙には食痕はまったく認められなかった。このことから、ヤマトシロアリの兵蟻もイエシロアリと同様、自ら摂食できず、職蟻がいないと長期間生存できないことがわかる。今回のヤマトシロアリにおける実験ではイエシロアリの場合と異なり、兵蟻の割合が1.67~33.33%の範囲ではその集団の摂食量はほとんど一定で、兵蟻の個体数が増えた分だけ職蟻の摂食量が増大していくことがわかった。

3.3 温度と摂食量

温度はシロアリの分布や活動に大きく関与しており、シロアリの摂食活動に対しても当然影響を及ぼすものと考えられる。そこで、15±1℃、20±1℃、25±1℃、30±1℃、35±1℃、40±1℃の異なった恒温下におけるヤマトシロアリの摂食量を調べた。実験は前述の実験同様、ろ紙を用いて職蟻300頭による9日間の摂食量を測定した。

実験結果は表4のとおりで、各恒温区の平均値をもって図示したものが図2である。なお、図2にイエシロアリ職蟻300頭の9日間の平均摂食量²⁾を併せて図示した。

表4と図2によれば、各恒温区におけるヤマトシロアリ職蟻300頭の平均摂食量は20℃で60mgで、25℃になると20℃の場合の約2倍を示し、30℃では20℃の約2.4倍となり最高の摂食量を示した。そして35℃ではいく分減少したが、20℃の場合より摂食量はやや多かった。40℃恒温では実験開始4日後までにすべて死滅し、ろ紙はまったく被害されなかった。35℃でかなり高い摂食量を示した

表4 異なった恒温下におけるヤマトシロアリ職蟻の摂食量

温度 (℃)	摂食量 (mg)					供試 コロニー
	1	2	3	4	平均値	
15	30	60	60	40	47.5±15	C
20	50	60	50	80	60.0±14	C
25	130	100	120	120	122.5±5	B
30	140	140	130	160	142.5±13	D
35	140	120	130	130	130.0±8	C
40	0	0	0	0	0	C

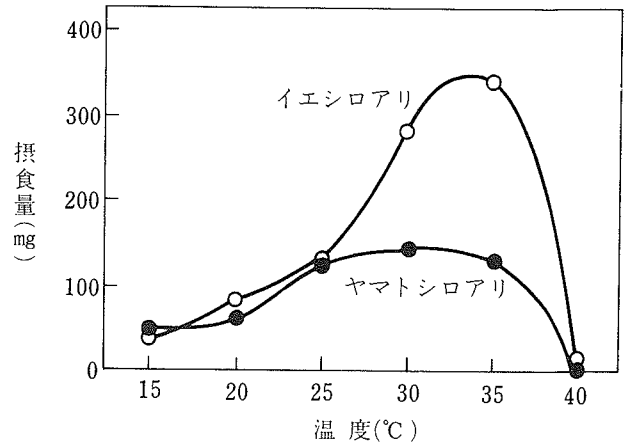


図2 異なった恒温下におけるヤマトシロアリとイエシロアリの摂食量 (職蟻300頭)

ことは意外であった。そこで、摂食実験終了後、35℃恒温区シロアリの消化管内の原生動物を調べた。その結果、腸内に食物残渣様のものが多く見られたが、原生動物はまったく認められなかった。実際、ヤマトシロアリ自身は高温に比較的強いが、消化管内の原生動物は33℃以上で死んでしまう³⁾ので、夏の高温暖には地中や涼しい場所に移動する。本実験においても35±1℃の恒温のもとで消化管内の原生動物が死滅したものと考えられ、今回の9日間の摂食実験ではかなり高い摂食量を示したが、新たに原生動物を得なければ、さらに長期間正常に生きることはできないものと考えられる。したがって、ヤマトシロアリの摂食最適温度は30℃前後で、25~30℃がヤマトシロアリにとっての好適温度であると考えられる。なお、摂食試験終了後の35℃恒温区のシロアリ集団に原生動物が共生している職蟻30頭を新たに加えて20℃で飼育したところ、約1か月近く生存したが、その後カビの発生もあって全滅した。原生動物と温度との関係については今後さらに追究していきたい。

図2において30℃恒温時のヤマトシロアリとイエシロアリの摂食量を見ると、ヤマトシロアリはイエシロアリのほぼ1/2で、ヤマトシロアリより高温を好むイエシロアリでは30~35℃ではさらに大きな差異を示している。このようにヤマトシロアリの職蟻は1個体あたりの摂食量がイエシロアリより小さく、このことが前述のようにコロニーの個体数が比較的少ないこととともに、ヤマトシロアリの加害力をイエシロアリより小さくしている

と考えられる。

4. 要 約

ヤマトシロアリの摂食量に及ぼす個体数・兵蟻割合・温度の影響を調べるために、砂30ml, 水10mlを入れたシャーレ（内径8.5cm）で食餌としてろ紙を用いて実験した。実験結果を要約するとつぎのとおりである。

- (1) 25℃恒温下におけるヤマトシロアリの職蟻300頭の9日間のろ紙摂食量は約120mgであった。
- (2) 25℃恒温におけるヤマトシロアリ職蟻のろ紙摂食量は、個体数の増加に比して直線的に増大し、回帰直線 $y=0.4x$, 相関係数 $r=0.9977$ が得られた。このことから、個体数の多いコロニーほどそれによってもたらされる被害（食害量）は比例的に増大していくといえる。しかし、個体数の増大による摂食量はイエシロアリのほぼ $\frac{1}{2}$ である。
- (3) 供試虫（兵・職蟻成虫）総数を300頭として、これに対する兵蟻の割合を1.67~33.33%の範囲で変えても、兵蟻の占める割合に関係なくその総摂食量はほぼ一定であった。また、兵蟻だけの集団では10日以内にほとんどが死滅し、長期間生存することはできない。
- (4) 15±1℃, 20±1℃, 25±1℃, 30±1℃, 35±1℃, 40±1℃の各恒温下におけるヤマトシロアリの摂食量は30℃において最も大きく、次いで35℃, 25℃, 20℃の順に減少し、15℃において最も少なかった。40℃恒温においては、実験開始4日後までにすべて死亡し、長期間生存することはできない。また、35℃恒温に9日間保ったシロアリの消化管内には原生動物がまったく認められなかった。したがって、35℃以上では長期間正常に生きるこ

とはできないと考えられる。

- (5) ヤマトシロアリがイエシロアリに比べて加害力が小さいのはおもにコロニーが比較的小さい上に、職蟻1頭当たりの摂食量が30℃恒温下でイエシロアリのほぼ $\frac{1}{2}$ で、それより高低温域においても概して少ないためと考えられる。

5. あとがき

前述のように、ヤマトシロアリは1コロニーの個体数が少なく、今回も同種実験に数種のコロニーから供試虫を用いざるを得なかったが、ヤマトシロアリの摂食量について少なからぬ知見を得ることができた。今後さらに実験をかさねてヤマトシロアリの加害習性、とくに摂食行動について究明していきたい。

最後に、本研究を行うにあたって、種々ご援助いただいた(株)キャッツの大友裕隆社長をはじめ、関係各位ならびに実験にご助力下さったキャッツ環境科学研究所の吉川浩行氏、加瀬弥生嬢に深甚の謝意を表します。

文 献

- 1) 山野勝次（1982）イエシロアリの加害習性および物理的防除に関する研究，鉄道技術研究報告 No.1223, 131pp.
- 2) 山野勝次（1979）イエシロアリの食害量に関する実験，しろありNo.37：9—15.
- 3) 日本しろあり対策協会編（1980）しろあり詳説，白橋印刷所，東京，p.35.

※（財）文化財虫害研究所理事・農博
キャッツ環境科学研究所顧問
※※ キャッツ環境科学研究所

〈講座〉

シロアリ防除薬剤のはなし〔5〕

—建築物材料に及ぼすシロアリ防除薬剤の影響—

井上 嘉幸

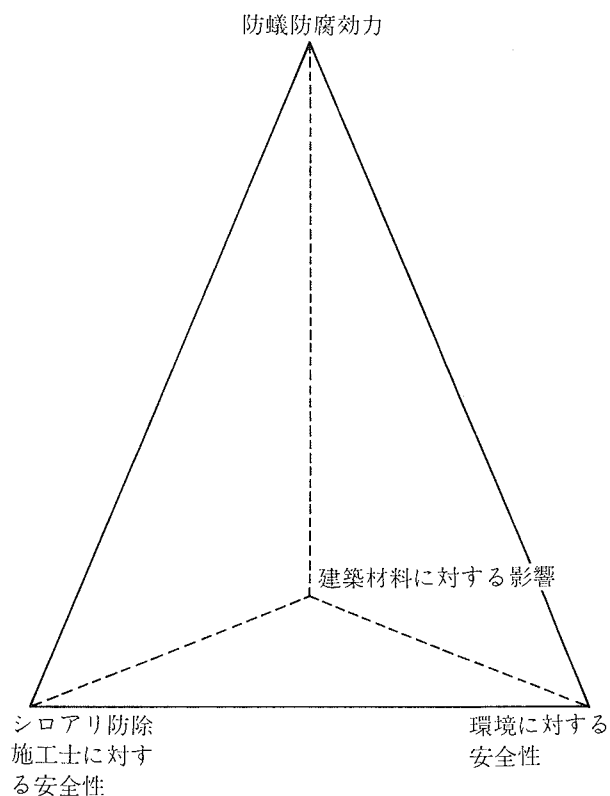
1. はじめに

シロアリ防除薬剤が市販されるためには、化学物質としての面からの規制、毒性面からの規制、試験方法および性能基準面からの認定基準に基づく合否、本協会による認定薬剤の考え方に基づく適否などにより認定される。

シロアリ防除薬剤のはなしとして、すでに、(1) コリンエステラーゼを中心とした薬剤の毒性と作用、(2)防除施工における安全対策、(3)薬剤の作用機構、(4)有機リン剤およびカーバメート剤によるコリンエステラーゼの阻害について解説した。一方、シロアリ防除薬剤を使用する際、各種の建築物材料に対する薬剤の影響が考えられる。本報では、建築物材料に及ぼすシロアリ防除薬剤の影響について検討することにした。防除薬剤は、直接または間接に建築物材料と接触する機会が多い。たとえば土壌処理剤は、コンクリート、モルタル、束石、アスファルト、ガス管、水道管、金属類、プラスチックなどとの接触が考えられる。また、予防剤については、断熱材料、内装材料、下地材料、外装材料、金属材料、プラスチック材料などとの接触が考えられるが、防除薬剤によるこれら材料の性能変化については、ほとんど検討されていないのが現状である。したがって、防除薬剤について、金属腐食性試験方法（JIS A 9304）が唯一の鉄材料に対する試験方法として用いられているに過ぎない。ここでは、建築物材料の耐久性について示すとともに、防除薬剤による影響を考える際の参考として取纏ることにした。

2. 建築物材料とその劣化

三角錐の中心にシロアリ防除薬剤の性能をおいた場合、各頂点での性能の例を示すと第1図のとおりである。



第1図 シロアリ防除薬剤を中心において考えた性能

建築物材料に及ぼす薬剤の影響を検討する場合には、材料の劣化を促進するか否かが重要である。したがって、まず、建築物材料の劣化について十分な知識をもっていることが必要である。

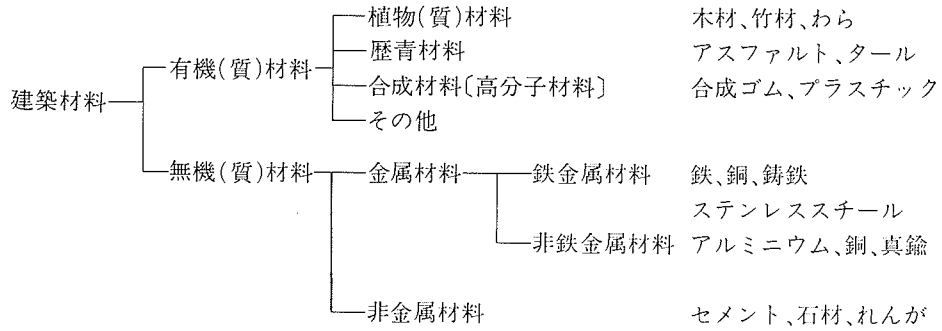
2.1. 建築物材料の分類

はじめに建築物材料の分類について示すと第2図のとおりである。

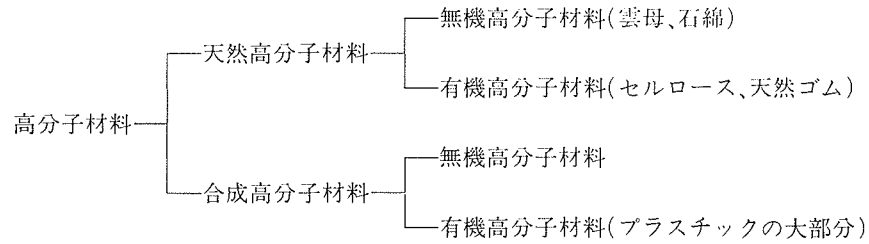
高分子材料を分類すると第3図のとおりである。

歴青材料は、アスファルトとタールに分類され、天然または合成の炭化水素よりなり、二硫化炭素に溶解、半固体である。アスファルトの分類を第4図に示す。

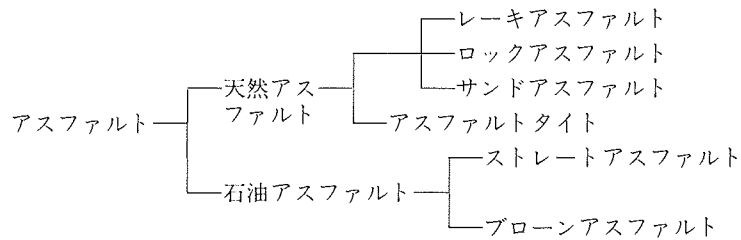
サンドアスファルトは、砂と歴青物質よりなり、



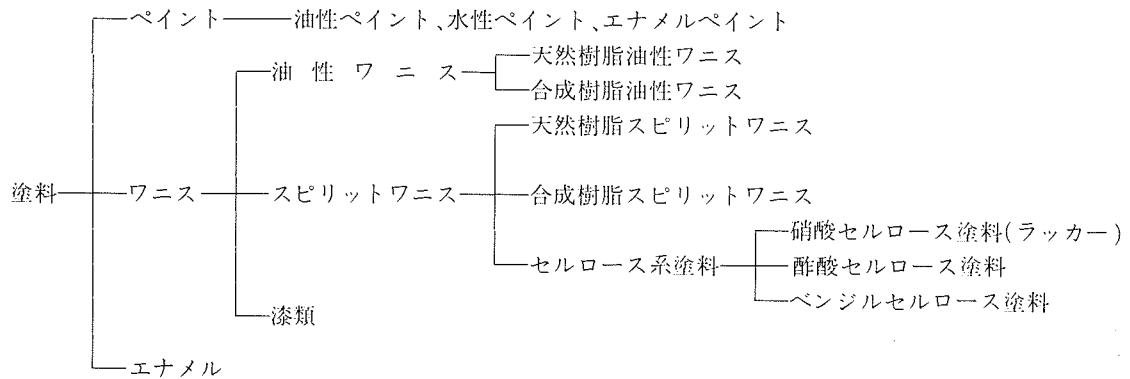
第2図 材料の分類



第3図 高分子材料の分類



第4図 アスファルトの分類



第5図 塗料の分類

ロックアスファルトは砂岩、石灰岩のような水成岩層中に石油が浸透し、蒸発したのち歴青物質が残ったものである。レーキアスファルトは、地表に乾いた湖のような状態で産出し、アスファルトと微細な骨材よりなる。アスファルトタイトは石油が地層の割れ目や岩石のさけ目に浸入し、アスファルトになったもので、ブロンズアスファルト

に類似する。石油アスファルトは広く用いられ、ストレートアスファルトは、石油精製の残留物であり、ブローンアスファルトは、これに空気を吹込み酸化させたゲル型である。塗膜に対する防除薬剤の作用は、しばしば問題になる。塗料は塗膜形成要素、用途などにより分類される。塗料の分類の1例を第5図に示す。

なお、樹脂は熱可塑性樹脂と熱硬化性樹脂に分類される。プラスチックコンクリートは、(1)ポリマーセメントコンクリート、(2)レジンコンクリート、(3)ポリマー含浸コンクリートに分類される。レジンコンクリートはセメントを用いず骨材と合成高分子材料を配合し、硬化させたものである。ポリマーセメントコンクリートはタイルの接着、防水モルタルなどに用いられ、また、モルタル用ポリマーは水性ポリマーディスパージョンと水溶性ポリマー（モノマー）に分けられる。

2.2. 建築材料の耐久性

建築材料は、時間の経過に伴ってその性能を低下するが劣化に耐える性能を耐久性（durability）または耐用性（serviceability）という。しかし、両者は異なった意味をもっている。耐久性は、耐候性、耐磨耗性、耐食性、耐薬品性および耐生物性などに分けられる。耐久性は、建築材料の劣化および老化に対する抵抗性であり、劣化（deterioration, degradation）は、物理的、化学的および生物的要因による建築材料の性能の低下である。ここで性能（performance）とは、建築上の目的または必要に応じて、材料が発揮する能力のことである。天候劣化（ウェザリング）は材料が屋外暴露等によって性能の低下する現象で、耐候性（Weatherability）は天候劣化をおこしにくい性能である。なお、老化は、材料が時間の経過に伴って徐々に変化するエージング、aging（ageing）のことである。建築材料では、耐久性の代りに耐久性能（performance over time）も用いられるが、この用語は材料がその性能をある水準以上に維持する能力を意味している。また、耐用性は、建築材料がその機能を維持する性質をいい、ここに示す機能（function）は、目的または要求により材料が果たす役割のことである。性質（property）は、材料がもっている固有の本性的なことで、これによって他のものと区別することができる。耐久性試験は、天候、熱、溶剤などに暴露することによって行われる。耐候性試験は、一般に、屋外に暴露し性能の変化を調べる試験をいい、耐薬品性は酸・アルカリ・塩類などの水溶液、水および各種溶剤・石油類などの化学薬品におかされない性質をいう。耐溶剤性は、溶剤に対して

膨潤せず、または溶解し難い性質をいう。耐食性は屋外暴露、化学薬品などによっておこる腐食に耐える性質をいう。耐薬品性試験においてISOおよびASTMでは、ヘプタン、トルエン、5%フェノールなどが用いられる。

2.3. 建築材料の耐久性に関連する日本工業規格による試験方法

建築材料の耐久性に関連する日本工業規格（JIS）を示すとつぎのとおりである。

(1) 耐薬品性試験：接着剤の耐薬品性試験方法（K 6858）、プラスチックの耐薬品性試験方法（K 7114）

(2) 耐候性試験：接着剤の耐候性試験方法通則（K 6860）、紫外線カーボンアーク燈式耐候性試験機（B 7752）、サンシャインカーボンアーク燈式耐候性試験機（B 7753）、キセノンアーク燈式耐光性及び耐候性試験機（B 7754）

(3) 腐食性試験：木材防腐剤の鉄腐食性試験方法（A 9304）、工業用水腐食性試験方法（K 0100）

(4) 耐食性試験：めっきの耐食性試験（H 8502）、アルミニウム及びアルミニウム合金の陽極酸化皮膜の耐食性試験方法（H 8681）

(5) 腐食試験：ステンレス鋼の塩化第二鉄腐食試験方法（G 0578）、ろう付継手の湿式腐食試験方法（Z 3195）、ろう付継手のガス腐食試験方法（Z 3196）

(6) 耐久性試験：住宅用設備ユニットの強度、耐久性試験方法（A 1709）、半導体集積回路の環境試験方法及び耐久性試験方法（C 7022）

2.4. シロアリ防除薬剤に接触する建築材料

シロアリ防除薬剤に接触する建築材料の主要なものを示すと第1表のとおりである。

第1表に示すとおり、シロアリ防除薬剤に接触する材料には、コンクリート、モルタル、石材、釘、ワイヤーラス、アンカーボルト、接合金物、羽子板ボルト、鋼材、養生シート、防湿フィルム、ポリエチレンフィルム、タイル目地、防水紙、シーリング材、アスファルトフェルト、アスファルトルーフィング、給水管、給湯管、断熱材などがあり、極めて多種多様である。また、金属に対する防除薬剤の影響も重要である。自然界に存在する

第1表 シロアリ防除薬剤に接触する主要な建築材料

対象物	材料および材質		適用可能な JIS試験方法	備 考
	材 料	材 質		
布 基 礎 束 石	非金属材料	モルタル コンクリート	JIS 原案(コンク リートの溶液浸せ きによる耐薬品性 試験方法)	人工軽量コンクリート, 石材, レ ンガ等を含む
ボ ー ド	植物(質)材料 非金属材料	シーリングボード 石膏ボード パーティクルボード		
釘	金属材料		JIS A5508 (鉄丸くぎ) JIS A9304	鋼, 鋳鉄, ステンレススチール, アルミニウム, 銅, 真鍮なども同 様
接 合 金 物			JIS A9304	熔融亜鉛メッキ法防錆処理した鋼 材
アスファルト 舗装タール	歴青材料			耐油性の試験では, モーター油, 灯油, ガソリンの順に劣化を受け 易い
断 熱 材 料	合成高分子材料(発 泡プラスチック系)	ポリスチレンフォー ム(ビーズ法) ポリスチレンフォー ム(押出し法) 硬質ウレタンフォー ム ユリアフォーム 高発泡ポリエチレン		JIS K7114(プラスチックの耐薬 品性試験方法)にはプラスチック フォームは除かれている
	無機材料(無機繊維 系)	グラスウール ロックウール		
給 水 管 排 水 管 給 湯 管	金属材料(鉄金属)	鋳 鉄 鋼 管		
	金属材料(非鉄金属)	鉛 管 銅 管		
	合成高分子材料	プラスチック管	JIS K7114	
	非金属材料	石綿セメント管 コンクリート管 陶 管		
防 湿 紙		ポリエチレンフィルム 塩化ビニルフィルム アルミ箔クラフト紙 アスファルトクラフ ト紙	JIS K7114	
電 気 コード	合成高分子材料	ビニル樹脂	JIS K7114	
ガ ス 管	金属材料	鋼 管		

元素の約 3/4 が金属であり、70種ほどが金属元素と呼ばれる。金属の特長は、つぎのとおりである。(1)柔らかくて展延性にとむ、(2)電気伝導度、熱伝導度が大きい、(3)金属光沢をもつ、(4)合金をつくることができる。金属材料は鉄金属材料と非鉄金属材料(銅、アルミニウム、スズ、鉛およびこれらの合金等)に分けられる。

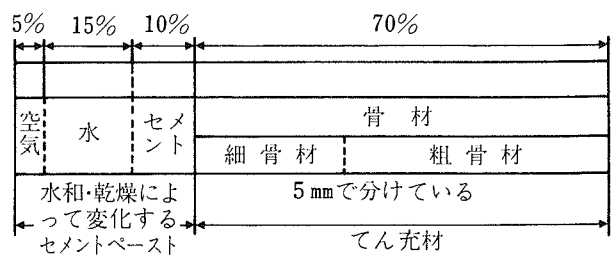
シロアリ防除薬剤を不用意に取扱った場合には、作業員、居住者の健康に影響し、また、井戸水への流入にもとずく環境汚染を生じ社会問題をおこすほか、ここに述べたように、防除薬剤が建築材料に接した場合には、材料に対する影響を明らかにすることが必要である。

2.5. コンクリートに及ぼすシロアリ防除薬剤の作用を考察する際の問題点

2.5.1. セメントの性質

セメントとは、元来物と物とをつける接着物質のことで、セメントといえは90%以上がポルトランドセメントのうちの普通ポルトランドセメントである。ポルトランドセメントの主原料を第2表に示す。セメントの主要化学成分は、石灰(CaO)、ケイ酸(SiO₂)、アルミナ(Al₂O₃)および酸化鉄(Fe₂O₃)である。Al₂O₃およびFe₂O₃が含まれないと、セメント製造の際約2050℃が必要であるが、含まれると約1450℃の加熱でセメントが製造できる。セメント製造の主要部は、石灰石と粘度をほぼ4:1(重量比)に混合し、これを約1450℃に加熱してクリンカー(clinker)とする。クリンカーは水で凝結する力が強いので、クリンカーに対し

約3%のせっこう(CaSO₄・2H₂O)を緩結剤として加える。この場合、無水硫酸(SO₃)が凝結時間調整剤となっている。コンクリート材料の容積比率を第6図に示す。セメントペーストは、まだかたまらないコンクリートのことで、フレッシュコンクリート(fresh concrete)といい、コンクリートに流動性を与えているが、これはセメントペーストによって支配され、硬化したものを硬化コンクリート(hardened concrete)という。ポルトランドセメントのJIS規格を第3表に示す。早強セメントは、普通セメントと化学成分が



第6図 コンクリート材料の容積比率

第3表 ポルトランドセメントのJIS規格

項目	種類			
	普通セメント	早強セメント	超早強セメント	中庸熱セメント
酸化マグネシウム(%)	5.0以下	5.0以下	5.0以下	5.0以下
三酸化いおう(%)	3.0以下	3.5以下	4.5以下	3.0以下
強熱減量(%)	3.0以下	3.0以下	3.0以下	3.0以下
珪酸三カルシウム(%)	—	—	—	50以下
アルミン酸三カルシウム(%)	—	—	—	8以下

第2表 ポルトランドセメントの原料

原料	セメント1tに必要な量	摘要
石灰石	約 1,200kg	酸化カルシウム原料：一般に炭酸カルシウムとして95%以上の良質のものが使用される。
粘土	約 230kg	酸化アルミニウムおよび酸化ケイ素(無水ケイ酸)原料：粘土、頁岩、泥岩、粘土板岩、ロームなど。
珪石	約 40kg	粘土中の酸化ケイ素を補充するために加えるもので、珪石、軟珪石など。
鉍滓	約 25kg	酸化第二鉄原料：粘土中の酸化第二鉄を補充するために加えるもので、銅からみ、パーライトシンダーなど。
せっこう	約 30kg	凝結時間を調節する目的で加えるもので、化学せっこう、天然せっこうなど。

類似するが、製造方法が入念であり、28日までの強度の増大が大きい。早期強度は、珪酸二カルシウム ($2\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$, C_2S) が多くなると得られ、工事の際の仮わくの除去がはかどり、費用の節減が可能である。中庸熱セメントは、水和熱を少なくするため、珪酸三カルシウム ($3\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$, C_3S) とアルミン酸三カルシウム ($3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$, C_3A) を少なくし、ダム工事のような場合、普通セメントより発熱量が小さくなる。ポルトランドセメントの分析結果例を第4表に示す。ポルトラ

第4表 ポルトランドセメントの分析結果例 (%)

セメントの種類	強熱減量	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₃
普通	0.6	21.9	5.1	2.8	65.0	1.3	2.2
早強	0.8	20.3	5.1	2.7	66.0	1.2	2.6
超早強	0.9	19.7	5.1	2.7	64.7	2.0	3.0
中庸熱	0.4	23.9	4.1	3.8	64.6	1.2	1.5

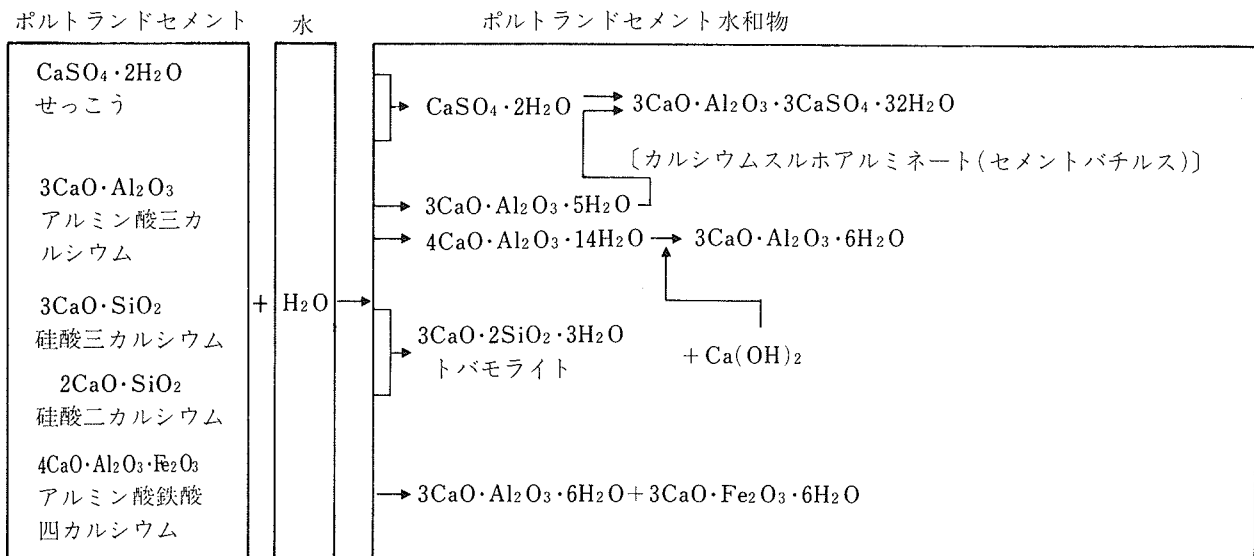
ンドセメントは、酸化カルシウム (CaO)、酸化珪素 (SiO₂)、酸化アルミニウム (Al₂O₃) および酸化第二鉄 (Fe₂O₃) が主成分であり、これら他にマグネシウムを含み、さらに、セメントの種類および製造会社によって多少相違するが微量の酸化ナトリウム、酸化カリウムを含む。SO₃は凝結時間を調整する作用があり、せっこうの添加により得られる。

2.5.2. セメントの水和機構

ポルトランドセメントの主成分は、珪酸三カルシウム (Ca_3SiO_5 , $3\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$) および珪酸二カルシウム (Ca_2SiO_4 , $2\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$) でセメントの約80%に達し、これらの化合物は結晶している。セメントに水を加えるとセメント水和物が得られ、主成分はトバモライトである。

- (1) $\left[\begin{array}{l} \text{珪酸三カルシウム} \\ \text{珪酸二カルシウム} \end{array} \right] + \text{水} \rightarrow$
トバモライト (主成分で結晶構造)
- (2) $\left[\begin{array}{l} \text{せっこう} \\ \text{アルミン酸三カルシウム} \end{array} \right] + \text{水} \rightarrow$
カルシウムスルホアルミネート (セメントバチルス)

また、十分に解明していない点もあるが、セメントの水和機構を示すと第7図のとおりである。水和による主成分はトバモライトゲル (tobermorite gel) である。セメントは、結晶しているが水を加えると水和し、時間の経過により凝結 (setting) し、さらに硬化 (hardening) する。セメントの水和作用が十分でない場合には、水が浸透すると可溶性成分が拡散浸出し、水分が蒸発すると白色物質を表面に残すことがあり、この現象をエフロレッセンス (efflorescence) という。セメントの凝結時間は、一定の軟度に練ったセメントペーストに対し、特殊な針を進入させ、針入度が急に小さくなる点を求める。この点を始発といい、固化が完了する点を終結という。普通セメントに注水

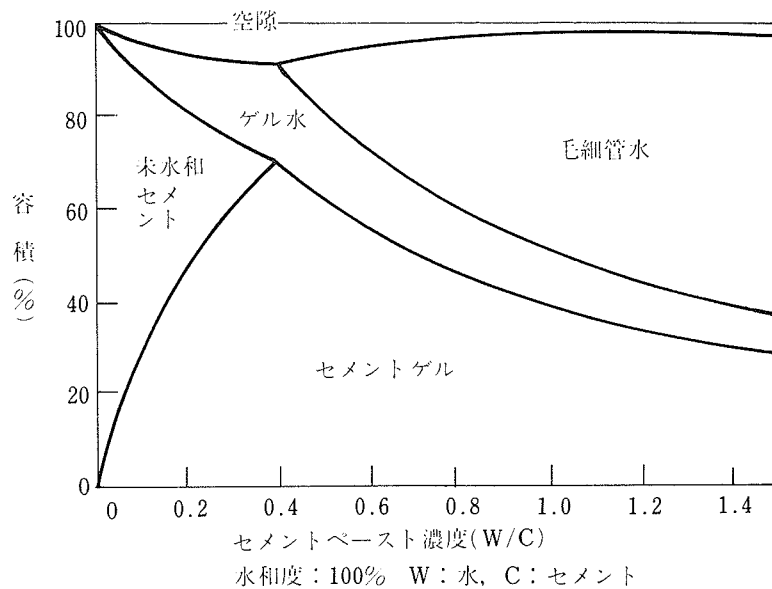


第7図 セメントの水和機構

した場合、始発は1～3時間、終結は3～6時間で、JIS規格では始発～終結が1～10時間、普通セメントの場合（ほぼ、2時間35分～3時間40分）である。セメントモルタルの強度（JIS R 5201）は、モルタルを用いて行われる。セメントと砂（豊浦標準砂）を1：2とし、セメントの重量の65%の水を加え、4×4×16cmの形状とし、水中で養生を行って強度を測定する。セメントモルタル強度の実例と規格値を第5表に示す。セメントが100%水和した場合のセメント硬化体積成分の容積百分率を第8図に示す。成形後3日、7日、28日は、いずれも容器中に24時間放置（20±3℃、湿度80%以上）したのち、水中に2日、6日、27日間浸漬した場合である。水和反応が進行した場合のセメントペーストには、未水和セメント粒子、セメント水和物（セメントゲル、ゲル水）、自由水（結合水とゲル水を除いた水）および空隙が含まれる。セメント水和物はセメント成分とそれに結合した水（結合水）からなる。ポルトランドセメントの水和モデルを示すと第9図のとおりである。

第5表 セメントモルタル強度の実例と規格値

区 分	曲げ強さ (kg/cm ²)			圧縮強さ (kg/cm ²)		
	3日	7日	28日	3日	7日	28日
ポルトランドセメント	34	50	73	133	236	422
J I S 規格	>15	>25	>40	>55	>110	>220

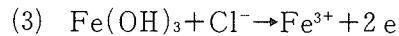
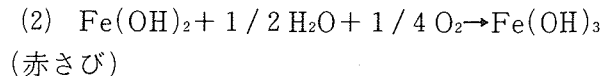
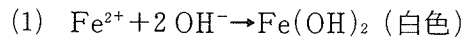


第8図 セメント硬化体積成分の容積百分率

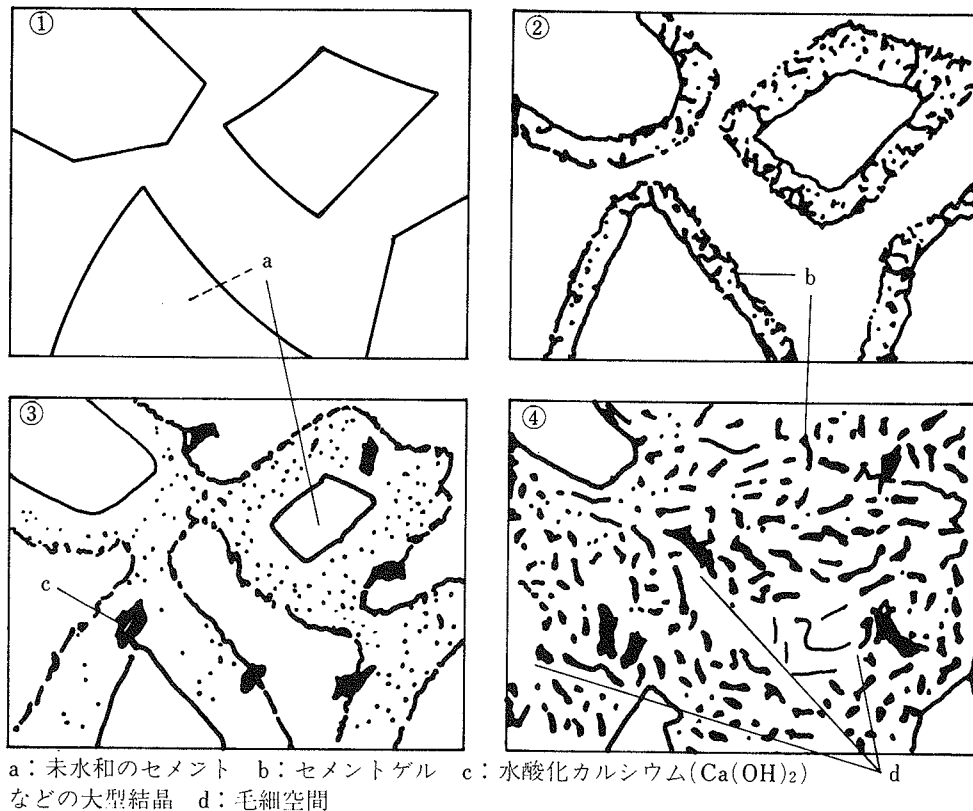
る。

2.5.3. コンクリートの劣化現象

さきに述べたとおり、セメントは、水と混和されるまで、種々なケイ酸カルシウムを主体とする結晶した微粉（Ca₂SiO₄、Ca₃SiO₅など）である。コンクリートの劣化について、コンクリート中に塩化物がある量以上含まれると、鉄筋表面に形成された不動態皮膜が塩素イオン（Cl⁻）によって破壊され、コンクリートは中性化しなくても錆びる条件が与えられることになる。



鉄筋がさびると体積が増大するため、その膨張圧でコンクリートにひびが入る。Fe(OH)₂は体積が約2.3倍（密度3.4）になり、β-含水酸化鉄は約2.6倍（密度3.0）となる。近年、海砂の使用が普及するにつれて鉄筋の腐食が問題になってきた。海砂は0.1～0.4%の塩化ナトリウムを含むが、0.04%以下にする必要がある。コンクリートに対する化学物質の作用として、塩酸、硫酸、硝酸などはコンクリートを激しく劣化させる。第2の劣化はコンクリートの中性化である。中性化はセメント硬化物中の水酸化カルシウムが炭酸カルシウムに変化することである。コンクリートが中性化すると鉄筋が錆び、膨張圧によってコンクリート



第9図 ポルトランドセメントの水和モデル

にひび割れがおこり、水分が進入して劣化が進行する。 $\text{Ca(OH)}_2 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ セメント水和物中には、多量の水酸化カルシウムが存在し、pHは12~13の強アルカリ性を示すが、 CaCO_3 (方解石)を生成すると風化することになる。コンクリートの劣化は、硬化したのちセメントと骨材の微小な間隙に非晶物質の脈(巾は10~20ミクロン)ができ、ここに炭酸ガスが入り、炭酸カルシウムすなわち方解石が形成されることである。なお、アルカリ骨材反応によるコンクリートの劣化があり、これは有害鉱物の混入によるもので、鉱物質中の特殊成分がセメント中のアルカリ(カリウムおよびナトリウム)と反応し、膨張してひび割れなどをおこす現象をいい、このような鉱物にはモンモリロナイト、カオリナイトなどがある。

2.6. モルタルの性能に及ぼすシロアリ防除薬剤の作用

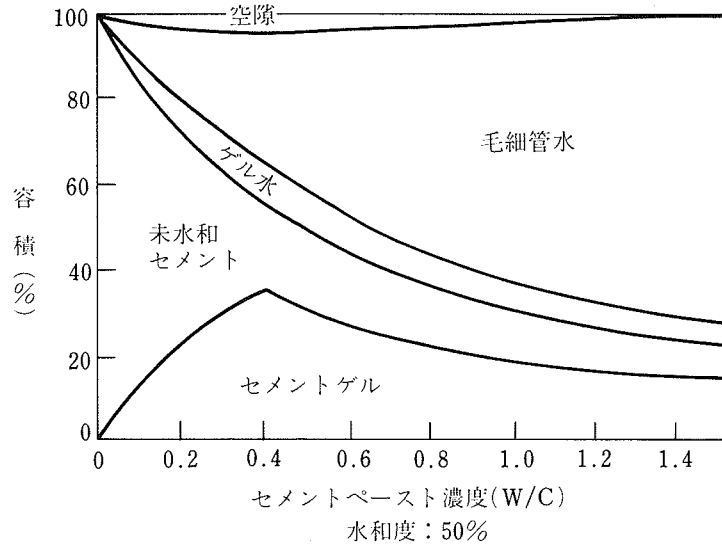
モルタルが防除薬剤と接触した場合、モルタルの強度、中性化、ひび割れ、表面劣化などに及ぼす影響はつぎのとおりである。

普通ポルトランドセメント、豊浦標準砂を用い、

試験体は40×40×160mmで、薬剤は高濃度の塩素化縮合環系油溶性薬剤、有機リン系乳剤、クロルデン乳剤でありこれらが比較された。薬剤溶液と試験体との接触は、(a)24時間薬液中に浸漬したのち、6日間風乾し、これを13回繰り返す(処理土壌と接触)、(b)10分間浸漬したのち、14週間空气中に放置(吹付けによる接触)。中性化の深さはフェノールフタレイン1%アルコール溶液(15%の含水)を吹きつけることにより測定できる。作用に示すとつぎのとおりである。

(1) 高濃度の塩素化縮合環化合物系油溶性薬剤(とくに塩素を遊離する化合物の場合)は、セメントの水和反応が十分に進行せず、圧縮強度が水道水浸漬に比べて著しく小さくなる。10分間浸漬したのち風乾した場合にも水和反応が進行せず強度増大が少ない。セメントの50%だけが水和した場合の体積成分の容積百分率を示すと第10図のとおりである。これに対し、浸漬乾燥繰返しでは、水分が供給されるため水和反応が進んで強度が増大する。

(2) 乳剤に浸漬した場合には、圧縮強度はやや



第10図 セメントの50%だけが水和した場合の体積成分の容積百分率

低下する場合があるが、大きな影響を与えない。

(3) 曲げ強度は、油溶縮合環性薬剤の場合に小さくなる傾向があり、なお、芳香核の塩素よりも側鎖の塩素の方が強度低下に影響すると考えられる。

(4) 中性化は、塩素化縮合環系では中性化部分が現れるが、乳剤では影響しないと考えられる。養生方法が水中の場合には、養生期間が長くなるほど水和反応が進行し、モルタルの組織が密となるため中性化の深さは小さくなる。

(5) 浸漬乾燥繰り返しによる溶液吸収率は、第1回目は5~9%であるが、14回目は0.5~2%であり、塩素化縮合環系は薬剤がモルタル試験体内部に蓄積され易いが、乳剤では水道水に浸漬した場合と同様の傾向を示す。

(6) シロアリ防除薬剤と接触するモルタルは、水セメント比を小さくし、打設後十分に水を供給して養生し、水和反応を進行させることが必要である。

(7) 油溶性薬剤のうち、高濃度で使用したり、塩素が遊離しやすい薬剤の場合には、モルタルとの接触時間が短くても著しい強度低下を起す場合があるので十分に注意する必要がある。

(8) モルタルが防除薬剤の防蟻・防腐効力に及ぼす影響については、別に検討する必要がある。

2.7. 金属に対する薬剤の作用

金属の腐食について、腐食が急激に始まる点を

第6表 土壌の比抵抗と腐食性

10,000Ω・cm以上	軽	微
5,000~10,000	緩	慢
2,300~5,000	中	位
900~2,300	激	しい
0~900	非常	に激しい

臨界比湿度といい、一般に50~70%である。

土壌中において腐食性を支配する因子は、土壌の通気性、電気伝導度、溶解物質、pHなどである。

わが国における大気中の全国平均腐食性は、鉄鋼について約0.02、アルミ合金について約0.0003mm/年である。

亜鉛メッキ被覆によると亜鉛の腐食量は、軟鋼に比較して約 $\frac{1}{10}$ ~ $\frac{1}{100}$ であり、耐食性が大きい。その理由は炭酸ガスと水の作用により表面に緻密な塩基性炭酸塩 $[ZnCO_3 \cdot Zn(OH)_2]$ を生成するためである。鉄面を塗料により外気から断する方法も有効であるが、塗膜は劣化を伴う。シロアリ防除薬剤は金属に対し腐食による劣化を促進してはならない。地下埋設物の防食について、土壌中の腐食性は、土壌の比抵抗から、ほぼ予想することが可能である。

土壌の比抵抗と腐食性の関係を第6表に示す。

2.8. ゴムおよびプラスチックに対する薬剤の作用

ゴムおよびプラスチックなどが侵される状況は

極めて複雑である。薬剤による膨潤、浸透、変色のほか、配合剤の抽出除去などの現象が起こる場合がある。金属の耐食性と同様に同一条件で試験を行うことにより防除薬剤について調べることが可能である。影響については、硬さの変化、脆化、表面亀裂、変色などを総合的に考察することが必要である。ゴムおよびプラスチックの耐溶剤性を第7表および第8表に示す。

有機溶剤によるプラスチックの溶解性について、一般に極性団(OH, COOH, OCH₃などの基)をもつ単量体が重合したプラスチックは、極性溶剤(水、アルコールなど)に接触すると、溶媒和により膨潤または溶ける傾向がある。非極性団(H, CH₃, C₆H₅などの基)がプラスチック分子の主鎖に結合している場合には、極性溶剤に耐える。しかし、同種の材料であっても、重合度、配向、架橋、結晶化度、可塑剤などによってかなり耐薬品性が変化する。

2.9. 歴青材料に対する薬剤の作用

歴青材料の耐油性を示すと第9表のとおりである。

2.10. 製剤面よりみたシロアリ防除薬剤の性能の向上

最近のシロアリ防除薬剤について、種々の目的に応じた製剤が開発され、新しい剤型の導入と製剤による防除薬剤特性の改良が進められている。製剤は、実際の防除効力、安全性、建築材料に対する作用などを決定するが、製剤の品質規格は、公定規格が定められていない。メーカーの提出する見本および提出資料等により検討され、通常の製品に比較して製剤品質が判定される。また、市販後は抜取りによる追跡検査が行われることが必要である。製剤には、処方構成、製剤プロセス、品質設計および品質検定法が重要である。製剤の特徴は、つぎのとおりである。

(1) 主剤の効果を十分に発揮させるとともにその欠点を補うもの。

第7表 ゴムの耐溶剤性

溶 剤	天然 ゴム	G R S	ブ ム チ ル ゴ	ニ ゴ ム リ ル	ネ ン オ プ レ	チ ル オ コ ー	シ ゴ リ ム コ ン
灯 油	×	×	×	◎	○~◎	◎	×
アスファルト	×	×	×	◎	○~◎	◎	○~◎
燃 料 油	×	×	×	◎	○		◎
ヘキサ	×	×	×	◎	◎	◎	○~◎
イソプロピルアルコール	◎	○~◎	◎	○	○	○	
キシレン	×	×	×	×	×	○	△~×
トルエン	×	×	×	○~△	○~△	◎	×
タ ー ル	○	○~△	×	◎	◎		○
テレピン油	×	×	○	◎	◎	◎	

◎ 一般に良好。○ 可であるが不適当な場合がある。△ 不明または要注意。× 不適。

第8表 プラスチックの耐溶剤性

溶 剤	ユリア樹脂	ポリ塩化ビニル	ポリエチレン	ポリスチレン	ポリウレタン
エチルアルコール	×	×	×	△	×
アセトン	×	○	×	○	×
メチルエチルケトン	×	○	×	○	×
ヘキサ	×	×	×	×	×
キシレン	×	△	×	○	×

○：溶解する。△：わずかに溶ける。×：溶解しない。

第9表 歴青材料の耐油性

歴青材料	経過時間	ガソリン	灯油	モーター油
ストレート アスファルト	3時間	完全に溶解し、ブリキ板に残存しない	完全に溶解し、ブリキ板に残存しない	ブリキ板に残存するが、膨潤して軟化
	6時間	同上	同上	膨潤、ブリキ板に約 $\frac{1}{4}$ が残る
	24時間	同上	同上	同上
舗装タール 加熱用2号	3時間	しわは少ない、幾分硬化し表面の光沢減少	一部にきれつが入る	変化が認められない
	6時間	しわが増し、一部きれつが入る	同上	同上
	24時間	きれつより約 $\frac{1}{4}$ がはく離する	全面に小さいきれつ	周辺の一部にきれつ
舗装タール 加熱用3号	3時間	しわは少ない、幾分硬化して表面の光沢減少	ほとんど変化がない、多少硬化の傾向	変化が認められない
	6時間	同上	同上	同上
	24時間	全面にこまかいしわが入る	一部にしわ	表面の光沢がやや減少
タール乳剤	3時間	きれつを生じ約 $\frac{1}{2}$ がはく離し、多少硬化	きれつが少ない	変化が認められない
	6時間	同上	同上	同上
	24時間	約 $\frac{1}{2}$ がはく離	約 $\frac{1}{2}$ がはく離	ややきれつを生ずる

注：ブリキ板に歴青材料を塗り、乾燥させたのち溶剤に浸漬した場合。

(2) 防除施工において作業員および環境に対する安全性を強化するもの。

(3) シロアリ防除における薬剤の使用を容易にさせるもの。

(4) 長期間の保存に耐え得る安定製剤を目的とするもの。

(5) 建築材料に対する防除薬剤の影響がないようにしたもの。

建築材料の性能とくに耐劣化性に影響を与えないシロアリ防除薬剤の開発については、一層の検討が要望される。

3. おわりに

建築材料に及ぼすシロアリ防除薬剤の影響について、建築材料とその劣化、耐久性に関連する日本工業規格、防除薬剤に接触する建築材料、コンクリートに及ぼす防除薬剤の作用を考察する際の問題点、モルタルの性能に及ぼす市販シロアリ防除薬剤の影響などについて解説した。建築材料の性能とくに耐劣化性に影響を与えないシロアリ防除薬剤については、一層の検討が要望される。

(筑波大学大学院農学研究科長)
農林工学系教授・農博

<会員のページ>

防蟻剤開発と保証に関する私の提案

井上倫平

この稿が「しろあり」に掲載される頃は、既に秋もたけなわの10月中旬でしょうから、話はもう大分古くなってしまいますが、本年4月4日、日本木材保存剤工業会の後援を得て、当社が主催しましたレイモンド H. ビール氏の講演会の内容を中心に筆を進めたいと思います。

長い間、日本の白蟻薬剤の殆どを占めて来た有機塩素系殺虫剤も約1年前に化審法によってクロルデンが特定化学物質に指定された時点でその法律上の生命が絶たれた事も歴史の流れとしてやむをえない事であったでしょう。

これを機に数種の有機燐剤が一斉に売り出されましたが、あれから1年以上も経過しているにもかかわらずその売行きは予想通りに行っていないようです。白蟻防除の仕事が急速に減ってしまったのでしょうか。噂されていたように大量のクロルデンの在庫がどこかの防除業者の倉庫に眠っていて、実際はまだ昔の薬剤が市場で使われていて、新しい薬剤が使われるチャンスが来ていないのでしょうか。

私の仕事の大きな部分は防除業者に関連資材を販売する事ですが、その顧客の皆様との付き合いの中で見聞きする事は、白蟻防除業者が新しい防蟻剤を作業者の健康を考慮すると大変危険だと考えていると言うことです。有機燐剤が本格的に販売に入った時、メーカー各社は作業時の取扱い項目や、定期的なコリンエステラーゼの活性値のチェックを厳しく義務付けました。白対協も勿論この線を守り通して来ました。有機燐剤が人体に与える可能性のある急性な薬害の恐れを防ぐ意味では、これ等の取扱いの注意をいくらやかましく言っても言い過ぎでは無く、その事自体白対協も、メーカーも正しい事をしたままだと思います。しかし、キャンペーンがどんな結果になって現れて

来たかと言いますと、

- ①防除業者が非常に薬剤の取扱いに真剣になった。
- ②自社で薬剤による人身事故を起こしてはならないと考えた。
- ③その対策として作業者の保護具、作業着類対策に投資した。
- ④但し、この保護具類を作業者に完璧に着用させる事自体無理と感じる業者が薬剤に暴露される率を出来るだけ低下させる次善の策として薬剤の使用濃度及び量をへらす事を考えて実行した業者も少なくない。

その結果、原体、製造メーカーが予測した販売量が達成されない事は明らかですが、問題はそればかりで無く、大きな問題が白蟻業界を襲う事が予測される事です。それは保証、保険の類と関連していますが、現在防蟻業界は有機燐剤を使うようになって実績として数年も経過していないにもかかわらず、5年、10年保証を、以前からの継続習慣的に行っている場合が殆どではないのでしょうか。勿論、国内外での公式試験に基づいての事は存じますが、試験は試験、実際上は前記の例で述べたような低濃度、低薬量処理などは試験の中に入っていないのではないのでしょうか。土壌試験にしてもコンクリートスラブで保護された下の主として砂地に於ける土壌処理試験では、湿度、土壌の種類、通風など100態の実際の床下の条件をどこまで再現しているのか問題です。ましてや薬害を恐れるあまり、薬量をぐんと落として処理作業を行った現場が増えれば増える程、保証期間内の再発の問題は今後2、3年の間に大問題となる危険性を擁していると思います。消費者は保証書を盾に再処理を要求するでしょうし、そのような件数が増加すれば小さな業者は経営続行すらおぼつかなくなるでしょうし、すべて保険で賄う事に

なると保険会社も事態が今までとは変わりつつある事を認識する事になり、大幅な保険料率の上昇を招くと同時に、大きな社会問題を招き、「また白蟻か」と言う事になり、この業界の信用度に暗い影を落とす事になります。

ここで考えてみたいことは、数10年単位の残留効力を持った防蟻剤が使えなくなった今、果たして従来の5年、10年といった保険会社絡みの保証制度が果たして得たやり方かどうかという事です。むしろ、何年も前から米国で行われて来たように毎年、又は2年毎に住宅の点検を行い、必要なポイントは重点的に処理を行い、家のオーナーとは出来れば5年～10年の住宅点検、処理契約を結び、防除業者はその家を白蟻から守り、家を長持ちさせる責任を負うのです。このような契約があつての上での短期保証なら現在、及び将来の予測し得る薬剤の効力と照し合わせて極めて理解し易いと思います。長期間の効力がそれ程期待出来ない薬剤を使って長期保証をし、更にその作業者に与える影響を恐れて、定められたよりはるかに低濃度、低量を散布するよりはずっと自然ではないでしょうか。

「では、お前は規定以下の低濃度、低量による処理作業を正しいとは言わないまでも、止むを得

ない事と認める立場なのか」とお叱りを頂戴しそうですが、私の立場はそうではありません。私の立場は「ホンネ」と「タテマエ」をほぼイコールに持ってゆく方法を考えたらどうだろうという提案をしたいのです。ここでこの問題を明確にする為に、防蟻剤に関して業界指導の立場にある白対協（建設省）と防除業者のそれぞれの立場に於ける「ホンネ」を表にして整理してみました。勿論、白対協の「ホンネ」は業界全体の「タテマエ」と置換えても通用すると思います。

ざっと下のようになるとと思いますが、この業界の「ホンネ」と「タテマエ」の間にはかなりの格差が見られると思います。これは今始まったことではなく、クロルデン全盛時代にも白対協規定の使用濃度、使用量と一般に業者で行われていたそれとの間にかかなりのギャップがあつた事は多くの人々が知っていました。

例えば土壌処理に関して白対協は2%液を1平方メートル当たり5ℓ～10ℓで処理する規定を最後まで変えませんでした。実際には1～1.3%の濃度、1.5ℓ～3.0ℓ程度で処理した現場が多かつたのではないのでしょうか。この理由は多くの業者が経験的にクロルデンはこの程度の使用量で充分5年、10年と効力を発揮する事を知っていたからだと言えましょう。

	白対協の「ホンネ」 =業界の「タテマエ」	防除業者の「ホンネ」
濃度、使用量	・絶対守らねばならない。	・薬害が恐ろしいので出来るだけ少なくしたい。
保護具、防具	・完全装備して作業するべき。	・完全武装は床下で全く不自由。夏は暑くて仕事にならない。
薬害事故	・起こしてもらってはこまる。	・自社、同業他社が大きな人身薬害事故でも起こしたら、今後商売に差支える。
保証について	・一回の処理で少なくとも5年の保証をしたい。	・長期保証を何とか短期に切替えられないものか。今後新規のお客を開拓する事は難しくなるだろう。保証切れの再処理を多くしたい。
防除技術と営業	・アワ工法等安全な方法もある。大いに使うべき。	・床下での大変な作業に対してお客は金を払ってくれるのであって、一見楽なアワ工法は安全でもお金をもらい難い。

さて、話をレイモンド H. ビール氏の講演内容に進めたいと思いますが、有機塩素剤が使用出来ない現在、有機燐剤を使って、且つその残留性を期待して5年、10年の保証を行う事がいかに無理かという点でビール氏と筆者の見解が一致した事がそもそもの始まりでした。又、米国と日本では土壌処理防蟻剤の効力判定試験期間の違いがあり、米国では5年、我が国では2年である点も、薬剤の開発、認定という作業に微妙な影響をよんでいる事も今回の講演会を開いた一つのきっかけをつくりました。つまり、米国で一応2年の室内実験でその効力を認められた土壌処理剤は5年間の野外の防蟻効果を認められない場合は、米国EPA登録が出来ない仕組みになっていますが米国の野外試験で落ちてしまった薬剤でも日本で2年の試験結果で合格する可能性もあるのです。目下試験中の薬剤も含めて、今までの試験済の薬剤で日本で商品化出来る可能性があるかも知れない薬剤をリストアップして紹介する事が目的でした。更に成長調節剤や遅効性殺虫剤などを使った毒餌剤の試験方法と使用の可能性を持つ薬剤の紹介も兼ねていました。以下はビール氏とその講演中で紹介した薬剤名と、簡単な毒性、効力試験経過の要約です。

I 毒 餌 剤

我が国の白蟻防除技術は九州、沖縄のイエシロアリ駆除から始まったと言われていますが、更にそのルーツを辿れば、その源を台湾に求める事が出来ると聞いております。その頃から砒素剤が防蟻剤として使われていたらしい。今でこそ砒素は発ガン性有りと言われ、また、その猛烈な急性毒性の強さにより、更に近代的な防蟻剤に比べて使用方法が難しい等の理由から、砒素など話題に持ち出すだけで一笑に付されてしまうような状況になってしまいましたが、この薬剤の一番面白いところは砒素で死んだ白蟻や、砒素の粉を体中につけて巣に帰って来た白蟻を巣の中にいる仲間の白蟻がなめて、女王も含めて完全にコロニーが死に絶えてしまうという働きではなかったでしょうか。

米国の研究者達も、働き蟻に毒餌を食わせ、コ

ロニーに持ち帰らせ、毒餌を食べた白蟻がコロニーに帰って仲間の個体の群に口移しに餌を与える時に同時にその中に含まれている遅効性殺虫剤を与えて、数日後にはコロニー全体を死に絶えさせるという研究をしているようです。この目的に適う化学品は：

1. 遅効性—毒餌を食べた白蟻がすぐに死んでしまっても、コロニーに持ち帰って巣の仲間全体を殺す目的が達成されない。
2. 摂食忌避のないもの—効果があっても食べてくれなくては目的が達成されない。

という条件を満たすものでなければならず、主成分の白蟻に対する作用機作は、エネルギー代謝機構阻害でも、成長調節ホルモンでも、腸内の微生物を殺す事によって消化を妨げるものでも良いのです。以下はレイモンド H. ビール氏が講演中に紹介した薬剤のリストです。

1. Amdro, AC 217-300, “Combat”, “Max-force”：アリとゴキブリの毒餌として使用されている。LD₅₀…1,131mg/kg, シロアリに対しても室内実験で良好な結果を示している。コロニー内に持ち込む一番良い方法の発見の為の研究が必要。
2. Diatomite, Diatomaceous Earth 社：シリカ含有量90%。室内実験では効力が無かった。
3. Kryocide/Cryolite, フッ化アルミニウムソーダ, LD₅₀…10,000mg/kg, 室内実験で良好。木材またはプラスチックに混入した場合に効力を発揮するだろう。アルカリに不安定。
4. Larvin, チオジカーブ, カーボネート系殺虫剤で少ないながら接触毒効果がある。経口 LD₅₀…66mg/kg, 経皮…72,000mg/kg, 少し接触毒効果があるので軽い忌避性がある。野外試験を含めて更に試験が必要。
5. Nifluridide, データ無し。
6. Penta-Dienochlor, 有機塩素系, 室内である程度の効力を発揮したが更に試験を継続する予定は無い。
7. Fenoxycarb, カーバメイト系, LD₅₀…

16,800mg/kg, 室内実験では非常に有効であった。職蟻を兵蟻に変えてしまうし、また、腸内原生動物の数を減少させる作用がある。

2年間の野外試験が継続中で効果は良い。但し、*Reticulitermes* 及び *Coptotermes* の両属のみに有効。

8. CTC (オーレオマイシン), クロルテトラサイクリン, 毒性が比較的 low, シロアリ腸内の原生動物数を減らし, 室内実験では良い結果が出る。イエシロアリと *R. flavipes* の腸内プロトゾアの一部を殺し, 脂肪代謝を阻害する事でシロアリの殺すことが出来る。使用濃度, 餌と共に食わせる方法の研究が必要。

II 土壌処理剤等

さて, 主題の土壌処理剤または駆除処理剤について, それも現段階ではまだ市場に出ているながら, 米国内で室内, または野外で実験の始まっている新しい防蟻剤のリストを紹介されましたが, 下記の通りでした (順番は何の意味もありません)。

1. Talstar, Bifentrin, Capture : FMC 社の製品, 急性経口毒性 LD₅₀…54.5mg/kg, 急性経皮毒性 LD₅₀…>2,000mg/kg, 3年経過後も野外実験で *Reticulitermes* 及び *Coptotermes* の両方に極めて有効。室内実験では25ppmから効力がある。
2. Sumithrin (d-Phenothrin) : 急性経口 LD₅₀…>10,000mg/kg, 室内試験では良いようであるが, 野外での反復試験で良くなかった。1%までテスト。
3. Bromodan, Bromocyclen : Hoechst 社の製品, 0.5%で長期間有効であったが, 何故か米国では登録されなかった。急性経口毒性が LD₅₀…15.0mg/kgと高かったのが理由かも知れない。
4. N-2596 : Stauffer Chemical 社製品, 急性経口 LD₅₀…6 mg/kg, 急性経皮 LD₅₀…360mg/kg, 室内試験でも野外試験 (0.5%で10年間有効)でも効力は問題無い。
5. Tiovel, Endosulfan : 急性経口 LD₅₀…40mg/kg, 急性経皮 LD₅₀…360mg/kg, 野外試験でも0.5%で極めて有効であった。米国で登録があるが市販はされていない。
6. Cypermethrin : ICI 社製品, 急性経口 LD₅₀…200mg/kg, 急性経皮 LD₅₀…>2,000mg/kg, 室内実験で18カ月間優秀な成績を示し, 野外でも0.25%で4年間効力が続いている。
7. Oftanol, Amaze, Isofenphos : 急性経口 LD₅₀…143mg/kg, 急性経皮 LD₅₀…1,200mg/kg, 野外試験は12年後でも優れた効力を示している。
8. Trimethcarb, Broot : UCC 社製品, 急性経口 LD₅₀…130mg/kg, 急性経皮 LD₅₀…>2,000mg/kg, 野外試験は0.5%で2年まで優れた効力を示している。
9. Abate, Temephos, Biothion : American Cyanamid 社製品, 急性経口 LD₅₀…2,030mg/kg, 長期残留性に関する文献もあるが, 我々の室内実験では効果が認められなかった。
10. Ficam, Bendiocarb : Noram 社製品, 急性経口 LD₅₀…40mg/kg, 急性経皮 LD₅₀…>1,000mg/kg, 米国内で土壌処理剤としては無く, 土面以上の木材中の白蟻に直接散布するスポット処理要剤として登録されている。
11. Pay-Off, AC22705, Cybolt : American Cyanamid 社製品, 急性経口 LD₅₀…67mg/kg, 急性経皮 LD₅₀…>2,000mg/kg, 室内実験で50ppmで優れた効果を示す。
12. PP-993 : ICI 社の燻蒸用ピレスロイド, 急性経口 LD₅₀…30mg/kg, 急性経皮 LD₅₀…500mg/kg, 室内試験で50ppmで2年まで優れた効力を示した。
13. PP-321 : ICI 社のピレスロイド, 急性経口 LD₅₀…100mg/kg, 急性経皮 LD₅₀…600mg/kg, 室内試験で25ppmで2年まで優れた効力を示し, 87年度野外試験に組入れられた。
14. Baythroid, FCR 1272 : Mobay 社のピレスロイド, 急性経口 LD₅₀…750mg/kg, 急性経皮 LD₅₀…>5,000mg/kg, 室内試験で

25ppm で 2 年まで優れた効力を示し、87 年度野外試験に組入れられた。

15. Danitol, Ferpropathrin : Shevron 社と住友化学社の製品, 急性経口 LD₅₀…72mg/kg, 急性経皮 LD₅₀…>2,000mg/kg, 室内試験で 25ppm で 3 年まで優れた効力を示した。
16. Carbosulfan, Advantage : FMC 社のカパーメイト, 急性経口 LD₅₀…209mg/kg, 急性経皮 LD₅₀…>2,000mg/kg, 室内試験で 25ppm で 2 年後も優れた効力を示した。
17. Baygon, Propoxur : Bayer 社製品, 急性経口 LD₅₀…90mg/kg, 急性経皮 LD₅₀…>1,000mg/kg, 室内試験では 50ppm で優れた効果を発揮し、野外では気象による劣化から守ってやると 10 年間も効力が継続する。

以上紹介された各種薬剤の中で我が国の実情に合っていて、且つ効力試験に合格すれば白対協の認定を受け、商品として開発し得るものがあるかどうか、見方によって色々と意見があると考えられます。特に急性経口毒性が強いものが目立っているのではないのでしょうか。米国人は、急性経口毒性値はうっかり飲んだりした場合の事を想定した時の考慮はあるが、PCO 現場から見た場合、皮膚の接触などから来る毒、つまり急性経皮毒の方が問題だと見ているようです。しかし、我が国では「急性毒性即ち経口」と考える傾向が非常に強く、防蟻剤の管理に強く影響を与えている「毒物劇物取締法」もその基本的なところは急性経口毒性値によっている事は周知の事実です。現在の行政指導的な観点から、末端使用液も劇物指定を受けるような殺虫剤は防蟻剤としての認定を受ける事が難しい状況下では、前記リストに挙げられた諸薬剤の中から候補に上がりそうなものは、当然限られた数になりそうです。その中でもすでに我が国に於ける防蟻剤として開発研究がかなり進んでいるものも有るでしょう。

今後の防蟻剤処理技術、営業方針と 薬剤との関連の方向

有機塩素系殺虫剤の気の遠くなるような長期残留効果を基礎に進んで来た防蟻処理の長期保証制

度は、今までこの業界に予防処理を定着させ、急速な発展の原動力の一つになって来たと言っても過言ではないでしょう。しかし、世界は変わった。新しい殺虫剤を使うに当たり、従来通りの 5 年～10 年保証制度には無理がある。薬剤効力持続性の不足するところは防除業者、薬剤メーカーのサービス（つまり保証期間中に白蟻被害が出たら、保険に頼らず、防除業者、薬剤メーカーが責任をもって再処理をする）でと考えると現在の処理価格では到底引き合わない。マイクロカプセル化など有機燐剤などの寿命を延長させる新しい形の製剤開発も進んでいると聞かすが、マイクロカプセルの基本的考え方は、一見小さなプラスチックの細胞のようなものに閉込めた薬剤をゆっくり放出させて、そこに現れる昆虫を殺そうとするやり方であって、長期間の効力を期待すると必然に使用薬剤の絶対量は増加する。いずれは理想の製剤が完成するとおもわれるが、まだ未完成です。

「10 年保証」も住宅メーカーの無理を、泣く泣く聞かされる場合が多いらしい。大手住宅メーカーがつくる家、「住宅」は言うならば超耐久消費財であって、乱暴な言い方をすれば手入れさえすれば何 10 年も持つ材料を使って建てている。住宅メーカーは「防蟻処理」とこれ等の建材を同じ線上で扱おうとしている。しかし、床下に散布する防蟻剤の効力を 10 年持たせようとするれば、床下の湿度や土性土質（粘土か、砂土、アルカリ性か酸性か、有機質の含量はどの程度かなど）、その他の色んな条件に左右され、効力持続期間は大いに変わり得る。有機燐剤の場合は少なくとも 1% 液 5 l/m² の基礎内側周辺土壌の散布では心もとない気がするのには杞憂に過ぎないのだろうか。ましてや作業者の人身事故を恐れる余り、また、全く採算の合わない値段での処理を請負わされ、なんとかしなければならぬ社長さんが、止むを得ず規定よりはるかに少ない量の低濃度の薬液を使うような場合、ここには明らかに途方もなく大きな問題を抱える事になると言わねばなりません。ご存じの通り、大手の住宅メーカーの殆どは、新築予防処理を自社の住宅のオプション、またはスペックに入れており、その防蟻剤による処理は

「白対協仕様」に基づいています。大手の住宅メーカーの注文は数がまとまる事もあって、防除業者、薬剤メーカー間の受注競争はかなり激しい。現実のコスト計算からは算出できないような価格競争になってしまう。たまり兼ねたある薬剤メーカーの社長さんが、大手の住宅メーカーの防蟻工事依頼担当者の所へ出掛け、コスト計算書を見せ、「御提示の価格では薬剤も規定通り使えません。これでは十分な防蟻効力を保証する為の処理は出来兼ねます。処理価格をもう一度考え直して下さい」と申し入れたところ、当の担当者は「いや、ウチはお宅が10年保証を出してくれればそれで良いんですよ。値段を引上げる事は出来ません」と答えたそうです。

勿論商売は、ある部分を限って見た場合、「コスト/価格」の関係のみで成立するものでは無く、上の例のコスト割れが即規定以下の薬剤使用につながると考える事は早計かも知れません。しかし、損失はどこかで取戻さねばならないのが企業です。上のような「コスト/価格」の関係を白蟻防除分野で抱えている白蟻防除業者はどこでその埋合わせをすれば良いのでしょうか。これから先は読者の皆様方が考えて頂きたいと思います。

以上のような、白蟻防除業界の状況の一面を認識した上で、筆者が皆様に提案したい事があります。

それは業界全体で長期保証を止めてはどうだろうかという提案です。そしてせいぜい2年程度の保証をして、毎年の点検義務を負うのです。点検作業毎にサービス手数料を戴く。5～10年の保証書を出すのではなく、5～10年の「住宅点検防蟻契約」を結ぶ。処理を行う箇所は、既築家屋では昔のように加害発生箇所のみスポット処理、新築の場合には土壌処理のみに限る、等々色々な案が出て来ると思います。短期保証の長所短所を整理すると次のようになるでしょう。

*短期保証の短所

- (1) 顧客が喜ばない可能性がある。
- (2) 現在の5～10年保証条件での価格より一件当たりの処理価格が低くなる可能性がある。

- (3) もし短期保証制度が導入された場合、「当社は5年保証を行います」とムリを言い出す業者が出る可能性がある。

*短期保証の長所

- (1) 実情に最も即している。嘘が無い。
- (2) 取扱い上、より安全な薬剤を広い幅から選択出来る。
- (3) 毎年または2年毎の顧客とのコンタクトによって、顧客とより親密な関係を保つ事が出来、白蟻防除以外の総合住宅管理業としての幅を広げるチャンスとなる。
- (4) 客の固定化率が高まると期待出来る。
- (5) 再、再々・処理の繰返しで仕事量及び売上げ量の増加は明らかだ。
- (6) 処理の計画が立て易くなり事業が安定する。

短所の(1)も、1～2年毎に、確実に業者が家の状況を点検に来てくれる事に対する安心で相殺し得るのではないだろうか。短所(2)は長所(5)で埋合わせ余りあるメリットが出るでしょう。

また、短期保証によって、従来乳剤や油剤を散布する事に大方限られていた防除方法に新しい技術が加わる可能性も大きくなる。以下に挙げる防除方法に対しても意見百出と思われるが、中には既に業界で大きく取上げられつつある技術もあるし、まだまだ完成度の低いものもあり、それだけに改良の余地があって、いずれ2年の効力持続が目標なら案外早く達成するかも知れない。

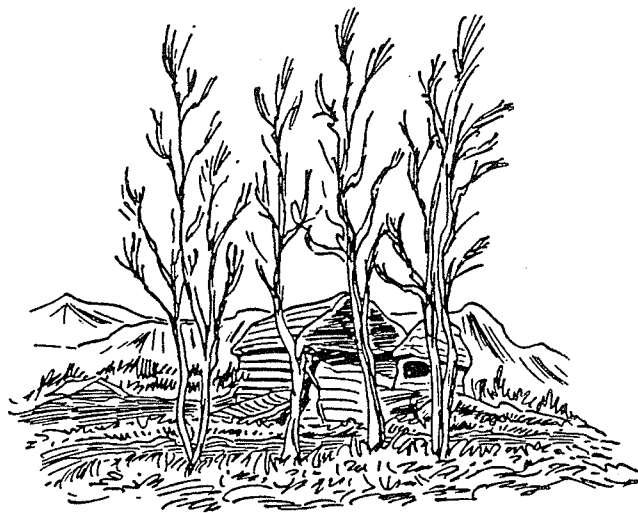
例えば、

- ① 土壌表面のプラスチック・バリアー方式
- ② 床下全面にパイプを張りめぐらし、定期的に薬剤を注入する事によって白蟻を防ぐ方式
- ③ 成長調節剤や遅効性殺虫剤を混入した毒餌でコロニー全体を殺す方法 (R. Beal 氏講演内容参照)
- ④ 防蟻紙、防蟻布の類
- ⑤ 誘引剤で白蟻を一カ所に引寄せ殺すとか、強力な忌避剤で家を処理して白蟻を寄せ付けない等
- ⑥ 物理的に、床下に白蟻を寄せつけない機器、構造物の類

白蟻防除業界は今、大袈裟に言えば歴史の曲り角に来ていると言えるでしょう。その曲り角をしかるべき方向に曲れるかどうか、なかなか方向が定まらずに迷っているように見受けられます。この点、白対協の指導力が強く問われているのではないのでしょうか。うまくリードすれば、現在の750億円程度の防蟻市場規模が、防蟻事業を中心

に据えた「総合住宅管理業」として再出発し、現在の市場規模の少なくとも5倍から10倍程度まで拡大し得る大きな潜在力を秘めています。足元を整備し、この業界の大いなる発展の基礎として頂くよう願って寄稿させていただきました。

(株式会社パルサー・
インターナショナル代表取締役)



新薬剤による現場施工の再検討

南山 昭二

1. はじめに

昭和61年9月17日、それは私共にとってもっとも衝撃的な記念日となってしまいました。

永年使い慣れた防除薬剤クロルデン製剤の使用禁止で、代替薬剤に対する準備期間は多少あったにせよ、未だ未だという期待感を抱いていた矢先の出来事でした。

しかし乍ら環境保全という永遠なるクリーン地球との大観点から、多少の生命の危険に怯え乍ら、我々防除業者は素直に新薬の使用に万全の安全対策を講じつつ、新たな気持ちでシロアリ防除に行動を開始いたしました。

新薬剤による現場の安全施工においては、作業に従事する施工員の血液中コリンエステラーゼ活性値と云う今迄に考えなかった、又余り問題としていなかった事柄に真剣に取り組んで行かなければなりません。私は、新薬を使用する上で、ともすれば今までクロルデン製剤の長期的薬効と安全性に安心して防除工事について、この際反省をこめて考え直してみる必要があろうかと感じているものであります。

幸い協会の標準仕様書によって施工の最低基準は把握出来ますが、応用編となると今迄は各社のノウハウに属するものが多く、披露されることが余りなかったのではないのでしょうか。

2. 最近の建築物構造

最近の建築物の構造をみるに、在来軸組構法に加え、木質パネル構法、枠組壁工法、軽量鉄骨造、重軽量コンクリート造、ブロック造等々多種多様な建築物と、内部構造では断熱材組込、断熱材組込パネル、バスユニット、床下防湿シート敷込、とまことにバラエティに富んで来ています。

新築建物についての予防工事は建築工程に従い予防対策を進めて行けば十分な工事が出来ます。しかし既存建物の防除工事は前記の構造等を充分理解して作業手順を組まないと、新薬の性質との

関連から十分な施工が不可能な場合もあろうかと思えます。

私共の防除作業も、この点時代と共に工事に多少の変化が必要になってきました。例えばアルミ外壁構造を知らず浴室外壁を木造モルタル壁と同じ要領でドリルで無理に穿孔し、木栓を押し込んだままの工事では笑われてしまいます。

3. 気くばり工事

さてこの項ではヤマトシロアリの防除工事について考えてみましょう。

最近の防除価格は新薬剤の価格アップに伴い上昇傾向にあります。只この防除価格は、従来の価格のベースでみているので薬価アップが、防除価格アップにスライドしていると考えます。

私は防除価格はあくまで“坪当たりいくら”というものでは本来いけないと考える一人です。先の項で述べた構造・工法等により、正確な積算見積りをし、工事契約をすべきで、こうしたことで施主の信頼を受け、その積み重ねにより我々防除業者は世間からより高い評価を受けることとなります。従って工事価格に相当する施工でなければならぬし、俗にいうシロアリ対策の名医たるべき努力と処置をしなければなりません。

そこで名医はどんな処置をすべきか、仕様書に肉付けして以下に述べてみます。

3-1 玄関について

最近の被害の相当部分が玄関付近です。特に新しい住宅ではそれが目立ちます。又ドアなど高級品質なものが装着されドア枠を含めて木部材の穿孔処理には特に美観を重視した方法で（穿孔の径も考えて）施工すべきでしょう（写真1）。インジェクター工法も取入れてみてはどうでしょうか。

玄関、ポーチ部分のスラブ下土壌処理は確実に施工しなくてははいけません（写真2、3）（図）。

3-2 浴室について

浴室について私達は最重点個所として入念な施

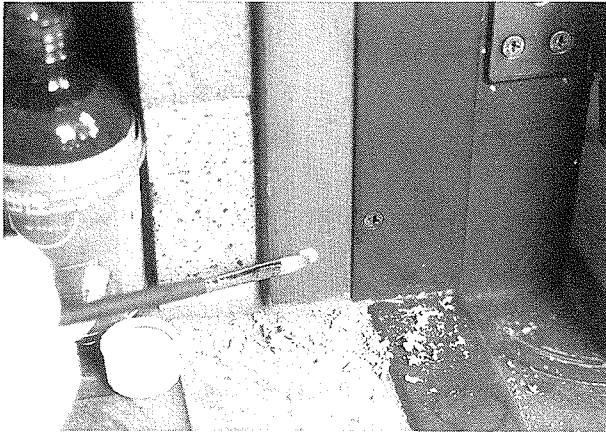


写真1 木柱の着色



写真2 玄関の上土壌処理

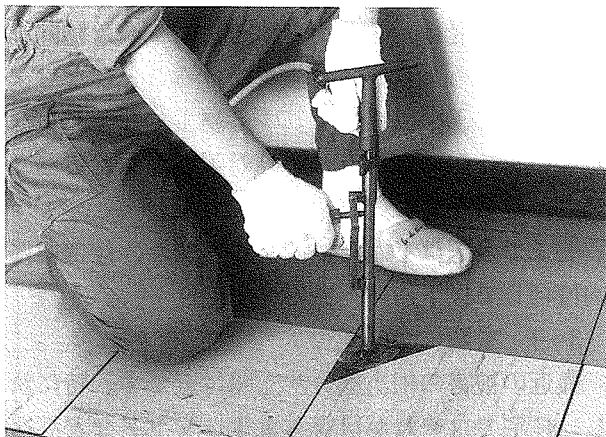


写真3 コンクリートスラブ下の注入処理

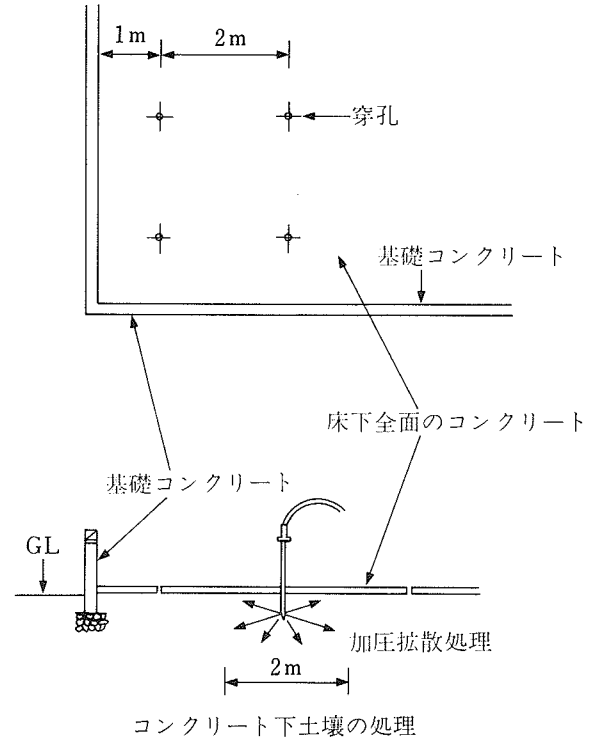


写真4 浴室スラブ下穿孔処理



写真5 浴室スラブ下注入処理

工をしています。床下よりの浴室周辺の処理はまず問題はありませんが、バスユニットを除いて主流である在来工法のタイル張り浴室、洗い場のスラブ下の土壌処理は、浴室土台の内側の処理を考え乍ら確実にすべきであります。穿孔に際しては各種配管に注意します(写真4, 5)。

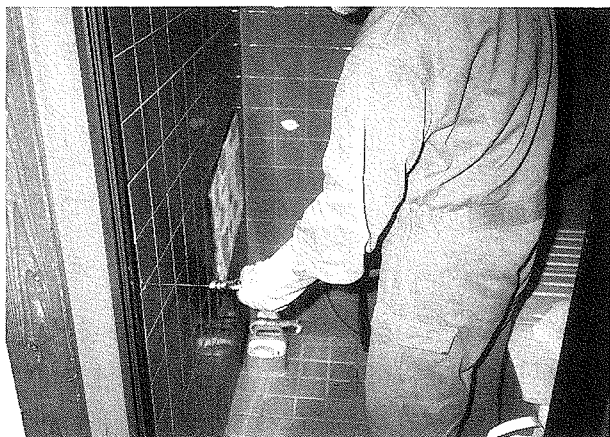


写真6 浴室立上り部分処理

浴室立上り壁体内の処理はなるべく浴室内部より穿孔し、乳剤処理をいたします。(モルタル下地材の防湿にフイニングのコーラタールの溶出、及び断熱材の縮みを防止するため)。外部の土台については外部より柱を含めて施工します。バスユニットの場合は埋込式と床置き式があるので構造に注意して処理をします(写真6)。

3-3 改め口について

最近プラスチック製の物入れ及び堀コタツが出来ていて和室を含め、多数の家で改め口が設置されているようですが、和室及び物入れ、押入等は大工知識を持って美観的に作製したいものです。

3-4 床下作業通路作製について

前記床上よりの改め口の作製がどうしても不可能な場合は、中基礎部分のハツリ工事が要求されますが、あくまで建築物の構造計算上の事もあるので必要最少限にし、最後に周囲を速乾性モルタル

等で補修しておきます(作製費も請求するのだから)。

3-5 木栓について

木栓は大小いろいろありますが、個所個所により効果的、美観的に使用することが大切です。これからは新築施工で5年毎の再施工が多くなるわけですが、それを考慮に入れて床下の木栓は打込みを軽くするとか、プラスチック木栓等を使用することもよいと思います。

木栓は今後はそれぞれの現場において木部材の色に合わせて着色をすべきだと思います。モルタル外部の処理にしても、モルタル補修の際ポスターカラー等を用意して壁の色と同一にすることが出来ることは、気配り工事で最も重要なことです。

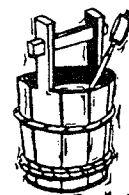
4. ま と め

新薬剤使用に伴い、効果と価格の面から気配り工事を述べましたが、防除工事の質の向上を図ることこそ、我が国のストック住宅の耐久力を向上させ、ひいては我々防除業者が高い信用を勝ちとり、繁盛して行くことが出来ることになると思います。

最近従来施工の他に、土壌表面皮膜形成工法も認定され、更に発泡工法、防蟻シート工法、防蟻剤混入土間形成工法等々、工法、材料等を取り入れた活発な事業展開の傾向にあります。

協会もアウトサイダー問題を含め活発に行動することを期待しています。

(関東白蟻防除株式会社代表取締役)



新しい防除薬剤の使用体験

石井 孝一

1. はじめに

長い間使われてきた有機塩素系シロアリ防除剤クロルデンが、難分解性、蓄積性、慢性毒性の故に環境への影響が問われて、昨年9月化審法特定化学物質の指定を受け使用ができなくなりました。それより以前に(株)日本しろあり対策協会の指導により、我々防除業者はその使用を自粛していましたが、このたびのその経過はあまりにも急な出来事でありました。

シロアリ防除薬剤（有機塩素系）の環境への影響がいわゆるようになってから、それに対応して防除薬剤メーカーがポスト・クロルデンの準備を進めていることも情報としては耳に入ってきましたが意外なほど突如として実行されたクロルデン禁止に対して、この時点では業界がまだポスト・クロルデン移行への万端が整っているとはいえない状況にあったと思います。

ポスト・クロルデンは当然クロルデンに比べて分解性にすぐれ、蓄積性が少なく、慢性毒性も低いなどの特性をもって長期的には環境汚染や人体への影響が少ないものということになります。そして有機リン系防除薬剤がその使命を帯びて登場することになりました。即ち、クロルピリホス、ホキシム、ピリダフェンチオン、テトシクロルピホスなどです。

しかし、実際使用に当たっての有機リン系防除薬剤には欠点も少なくありません。①薬剤の値段が高いために工事価格も高くなること。②分解しやすいために残留効果が短いこと。③慢性毒性は低い、急性毒性が強いこと。④独特な臭いがあることなどであります。とくに問題点と考えられるのは、急性毒性が強いことでありましょう。これは有機リン系特有のコリンエステラーゼ阻害による中毒症（ムスカリン症状）などによるものです。したがって、安全保護具、施工機器、薬剤の選択、防除工法など作業現場での安全対策には万全を期

して対応してまいりました。

そこで、新しい防除薬剤に移行してから約1年が経過した現在、実作業面からみた安全性について私自身の使用体験と他社のデータとアンケートを参考にしながら考えてみました。

2. 現場の声

現場作業者に臭い、眼に対する刺激、皮膚に対する刺激、作業性についてアンケートをお願いしました。対象は有機リン系（クロルピリホス、ホキシム）防除薬剤を使用している会社で、10社120名より回答をいただきました。その結果と考察は以下のとおりです。

(1) 臭い

強、中、弱で回答をお願いしました。強と答えた人が81名と多いが、異様な臭いと注釈がつけられています。長年クロルデンを使用していたことで有機リン系防除薬剤の臭いになじめないのも一因と思われます。反対に、中の回答者は、多少気になるがなれてしまったという人がほとんどでした。弱の回答者は0。

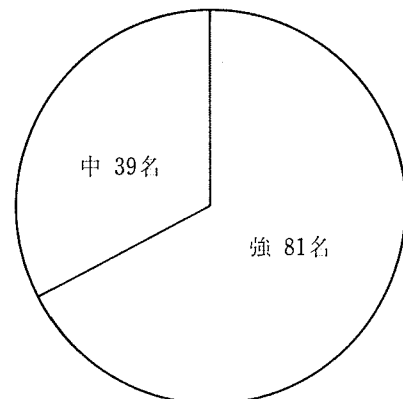


図-1 臭い
・但し、弱は0名

(2) 眼に対する刺激

強、中、弱で回答をお願いしました。無は保

護具が有効に活用しているので刺激を感じない、または体質的に刺激を感じないという回答です。

強は眼に入った時は非常に痛いという意味の回答が多く、無の回答者と正反対です。これは原体、製品による違いがあるためと思われます。例えばホキシムシ単体の防除薬剤は刺激を感じるがホキシムシの他に別の有効成分の混入しているバリサイドはあまり刺激を感じないという意見もあります。

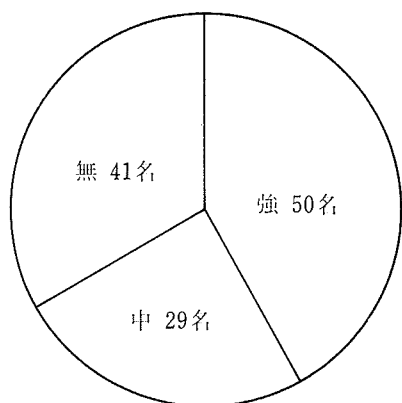


図-2 眼に対する刺激
・但し、弱は0名

(3) 皮膚に対する刺激

眼に対する刺激の項とよく似た結果がでました。無はわからない、別になし、感じないという意味の回答、全般的に臭い、眼に対する刺激よりも悪い感じは持っていないようです。これは添加された防腐剤等の関連性もあると考えられます。

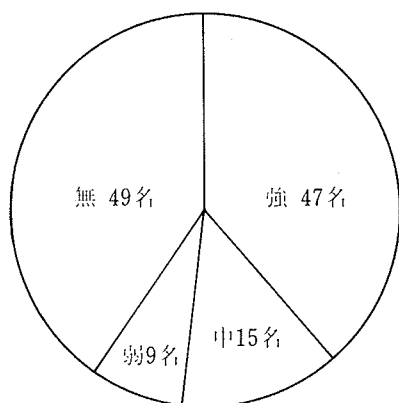


図-3 皮膚に対する刺激

(4) 作業性

薬剤の取扱いを含め、従来のクロルデンと比べて作業能率の影響については良い、変わらず悪い。で回答をお願いいたしました。

ほとんどの人が作業をやりにくいと回答しています。これは安全保護具類の装着による時間浪費、居住者、他業者（大工等）に対する配慮、薬剤散布機の低圧など、総合的に気配りをし作業を行っているためと思われます。

「以前より重ね着をし、マスクの酸素吸入が悪く肉体的疲労を感じる」が代表的な意見でした。

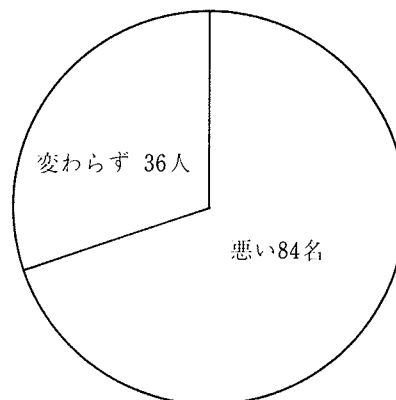


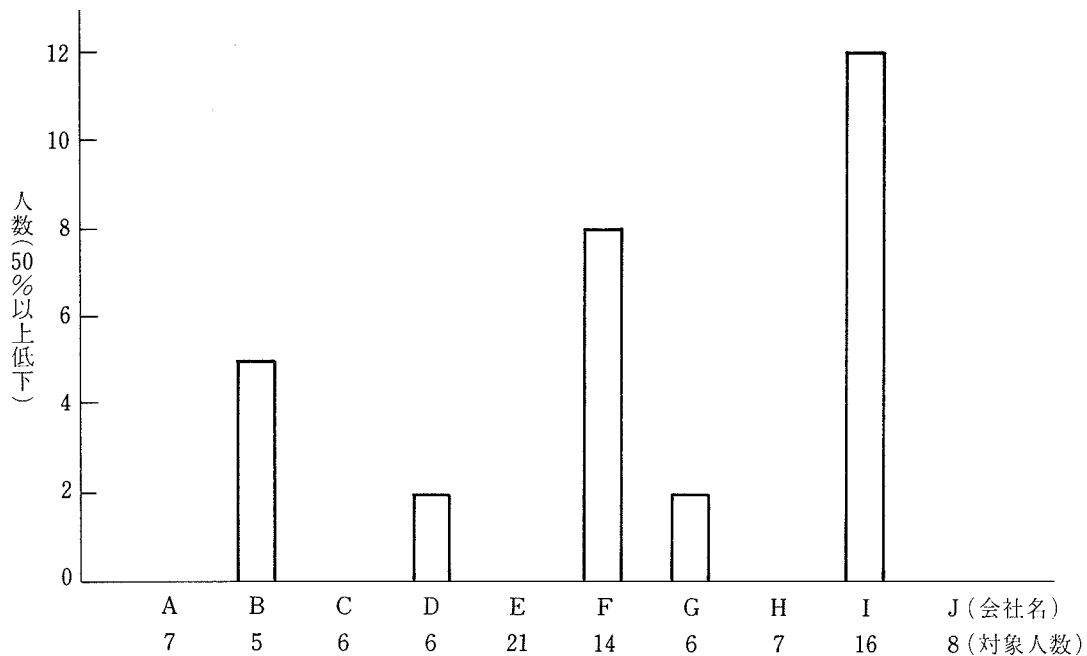
図-4 作業性
・但し、良いは0名

3. コリンエステラーゼの阻害

有機リン系防除薬剤がコリンエステラーゼ（ChE）を阻害し、ムスカリン様作用、ニコチン様作用、交感神経作用、中枢神経作用などの中毒症状を呈することは周知の事実です。しかし、ChEの活性値を測定し、低下している者が出た場合、その対処の方法は意見がわかれるところがあります。

シロアリ業界の繁忙期もおわり一段落したところで、各社提供のChEの活性値表をまとめてみました。

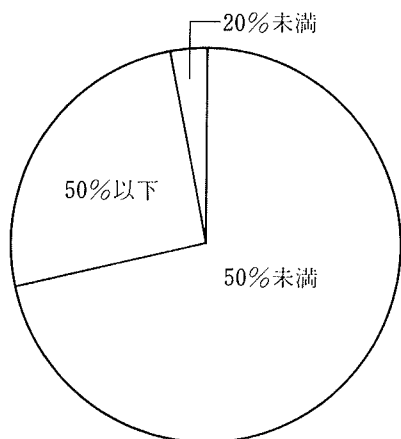
各社の測定月日、測定回数、測定間隔がまちまちのため、測定回数3回以上の者を対象とし、初回から3回の測定値を平均値として図にしました。対象は10社100人。



図—5 ChE 活性値50%以上の低下者数（会社別）

図—5 は会社別に ChE 活性値50%以上の低下者が何人いるかを表わしたものであります。10社中5社が0人でありますが、反面B社100%，F社57%，I社75%と高い数値がでました。10社の統計だけで傾向をみるのは危険ですが、少なくとも上記3社は、マスク、作業着、帽子、手袋などの保護具を中心とした再点検が必要であり、工事車両なども見直さなければならないところであると思います。

次に個人の ChE 活性値の低下の状況を図—6 にまとめてみました。



図—6 ChE 活性値の低下率

50%以下は26名，80%以下3名で50%以下は全体の $\frac{1}{3}$ をしめています。

日本木材保存剤審査機関発行の不材保存処理作業の安全指針によれば，50%以下で自覚症状があり，20%以下で歩行困難と示されています。前記50%低下者26人，20%低下者3人，合計29人ともに自覚症状がないと報告を受けています。自覚症状が出なければ中毒ではないのか，自覚症状がなくても50%低下者を中毒と判定するのか，医学の心得のない私にはわからないことであります。しかし，ChEの活性が阻害された結果がChEの活性値低下となって表わされる以上，50%以下の低下者は自覚症状がでなくとも中毒者と判定されるべきだと思います。

4. おわりに

将来より安全な薬剤が開発されたとしても，殺虫剤（化学薬剤）である以上100%安全ということはありません。シロアリ防除業が薬剤により成り立っている以上安全管理は不可欠で重要なことであります。『有事』に素早く対応できるための目的ではなく、『無事』に作業を実行するために，それぞれの会社にそれぞれの安全管理マニュアルはなければならないものであります。

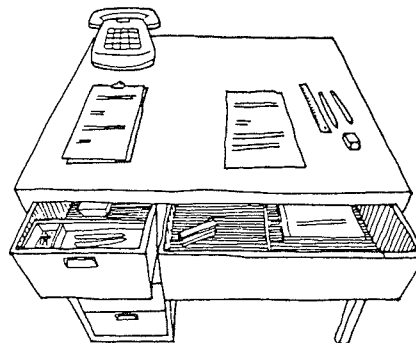
「作業を十分に心得た人は，常に安全を念頭に

おいて間違いのない仕事を心掛けるが、シロアリ
防除の難かしさを知らぬ人は、『めくら蛇に怖じ
ず』のたとえどおり、むしろ無謀に作業を行ったり、
または、いたずらに怖がって逃げてしまうだ
ろう」これは防除作業の安全性確保について、友
人の伊藤一郎医博に参考意見を聞いたときの彼の

言葉であります。

われわれは安易な取扱いによる井戸水汚染でク
ロールデンに鈴をつけてしまった過去を思いださな
ければならないときであると考えます。

(アジア株式会社代表取締役)



しろありのお話 〈鹿児島にて〉

深町勝郎

第一話

8月15日、鹿児島市内での事です。夕方から雨でも降り出しそうな雲行きで、それは蒸し暑い日でした。真赤に染まった雲は夕空をかざり、各家庭ではそれぞれ夕食をすませ、ホッとくつろいでいる頃でした。

ふいに家の電燈に、一匹の虫が飛び込んできました。暫くすると又一匹と、だんだんその数が多くなって電燈の灯の回りを乱舞しはじめているのです。即ち、しろありの婚姻飛行です。そこでこの発生源を見つける事にしました。第一番に、このしろありの習性として光に集まることが判かる、つまり虫の飛ぶ方向を見定める必要があり、そこで家中の灯を全部消す事にしました。家の中央の広い場所で最も虫が乱舞したところで、懐中電灯の(明るい光線で径が大きく広いものが良い)光線を上に向けておくように構え、しろありがこの灯に飛び込んでくるので、その方向をみきわめて、その方向に懐中電灯の光を向け常に虫が飛び込むようにしました。同時に東西南北を見定めておいて、しろありが進む方向へむかって進んで行き、私はだんだんと家を離れて、道路に出ました。とうとう100m位先の照国神社の境内にきました。大きな樫の木があり、その古木の10m位の所のつけ根からさかんに羽蟻が飛ぶ様子が見えました。神社の神主さんをお願いして、その中にある中間巣を取ることができました。

第二話

遙か遠い南の、種子島での話です。島内では、港が西表港一カ所しかないため、この港は非常に賑やかでした。船も出入りもはげしく、港内には港の底の泥を取る木造船である浚渫船(しんそくせん)も2~3艘入っていました。丁度その時期、港でも仕事をしていた水野組から電話があり「港に浮いている木造船がしろありの被害をうけてい

るようなのでなんとかして下さい。」との事でした。私はびっくりして、港に出かけました。港の近くの伝馬船に乗り込み、大きな浚渫船に近づき、まず船の外周を見てみました。周りはみな海で、どこもしろありが入り込むようなところはありません。そこで、船の上部のハッチ(船倉の出入口)をあけて穴倉の中に入って行きました。そこは真暗で懐中電灯の光だけがたよりです。穴倉内部は重量の安定を保つ為に、大きな玉石を数百個重ねてあり、そこへ海水が入ってジャブジャブ音をたてます。私は素足になってズルズルと玉石の上を、懐中電灯を片手に見てまわりました。また、ここは温度・湿度が高く蒸風呂のようで、たちまち私の体からは、汗が吹き出していました。しろありにとってはまさに絶好な住宅環境といえます。まもなく私は各龍骨であちこちにしろありの職蟻や兵蟻が、ちらばっているのを見ることが出来ました。船の穴倉というのは、みなしろありの巣に容易になりうるという事が、御理解いただけますでしょうか？ 私はこの船が危険であると判断して、鹿児島湾の古江港まで曳航し廃船として、解体することにしましたのです。

第三話

鹿児島市街を眺めていると、“イエシロアリ”と“ヤマトシロアリ”の発生する地域が自然にわかりますが、どういった状況に各々のしろありが発生しやすいのか、少し話してみましよう。地面に湿気が多く、いつもジメジメした所はヤマトシロアリが多いようです。例えば、田や畠がそれで盛土をしているところも同様です。山の下部附近の土地・岩石・シラス又海岸近くの砂地等には、イエシロアリが発生しますが、鹿児島では共存する事があります。また天保山方面の松林附近の家屋では、90%がイエシロアリの被害をうけています。その中には鉄筋コンクリート造の建物も含ま

れていて、その加害力の凄さには驚かされます。鹿児島県吉野町に、吉野無線局の建物があります。この局内の送信部の地下にある“トレンチ”の中の電線をしろありが加害して、熱を出してもえ上がりあやうく火事になるところだった事もあります。また市役所前に市の消防署本部があり、その前に終戦後に建てられた古い木造建物が数100棟、市場を作っています。その中の一棟が小屋組までイエシロアリにやられ、その中の電線をまきこんで中間巣を作っていました。はだか線が時々スパークして、危険な状況でしたので私は消防署員を集めて説明しました。消防署の方の話によると、原因不明の火災が時々おこるという事でしたが、原因はこういう所にあるのかもしれない。

第四話

大島が復帰した頃の話ですが、名瀬市（当時）の各銀行では、丁度新紙幣の切り換え時期で櫛の木製の木箱には、切り換え分紙幣が入れられぎっしりと積み重ねられて保管してありました。もちろん、しろありがこれを見逃すはずはありません。石と石のすき間をぬって中に潜りこみ、木箱の中に巣をつくりました。そして中に入っている紙幣の縁をきれいなめつくし、使いものにならないようにしてしまいました。全く困ったものです。

第五話

鹿児島市内に、昭和2～3年頃に建設された鉄筋コンクリート造の5階建のビルがありました。陸屋根の所から、しろありのついたかさ石が落ちて危険なので見てもらいたいとの事でした。実はこの建物屋上は桜の木が5～6本、他にも築山等があり庭園のようになっていました。その眺めはまことに風情のある結構なものですが、しろありにとっては地面と同じことです。—この中に巣があるかもしれない！—そう直感しました。階段の木窓枠の所々にも被害が認められ、蟻道が各段の隅々にも作られています。天井に入り調べてみましたが、木部のあちこちが加害され夕方ともなると各部屋でさかんに羽アリがとび回り、みんな困っていました。1～2階の便所廻りも木部が被

害を受け、それぞれ壁の中に中間巣を作って生活していました。こういうビルなどの場合、廊下の隅々の小さな部屋—例えばエレベーターなど要注意です。機械の内部に木片が使用されている事がある為、しろありの巣になりかねないことがあるからです。

第六話

鹿児島の海岸方面は、イエシロアリの多発地域と言っても過言ではありません。海岸の附近は石造の倉が数棟建ち並び、被害をうけています。又鉄筋コンクリート造の倉庫も同様で、内部の木摺りや角材、板等を加害しています。巣は建物により異なりますが、雨モレ箇所が中心になると考えられます。近頃では桜島の灰が、樋につまって雨モレの原因となる場合もありますので、注意が必要です。

第七話

鹿児島県庁本館が、イエシロアリの被害をうけた事があります。昭和36・7年頃の話ですが、終戦後外部は鉄筋コンクリート造2階建となり、小屋組は洋式。合掌造りで瓦葺き、また五寸勾配で、非常に高く感じました。ここにしろありが侵入し、正面の小屋組の梁材・合掌材・束・振れ留め・裏板・平木等を加害して、とうとう大修理を行うことになったのです。ここもやっぱり、桜島の灰が大きく影響していました。

第八話

我が鹿児島市街地を見渡すと、城山を中心に広く扇型に海岸へ向かって拡がっている地形を見る事が出来ますが、城山は樹木が沢山あって自然に大木も多く、その為しろありの巣も数多く見つける事ができます。その原因として、今までにイエシロアリの駆除した建物を列記すると、北側から高野山寺院・鹿児島県庁・鹿児島旧県病院・鹿児島市役所・岩崎谷荘・旧七高等学校々舎・鹿児島地方裁判所・鹿児島県警察本部・鹿児島地方検察庁・鹿児島法務局、照国神社本殿及び拝殿・高岡病院本宅及び病棟・八坂神社等々ですが、全て建物の裏側が城山を背にして建っています。普通は

海岸線から山の手に向かって、5厘（約500m）
と言われているものです。ところが、鹿児島市街
地は全部と言ってよいほど、この状況にあります。
また運の悪いことに、大東亜戦争で各家庭では杭
や板を使用して防空壕を作っていましたが、終戦
になっても放置したままその上に土盛りして家を
建てたものが多いために、木材がしろありの格好
のエサとなり巣となって、家屋を加害したものが
数カ所見受けられました。

私としろありとの戦いは、まだまだ続くことにな
ります。

第九話

しろあり防御装置について（道具）

これから少し、しろありの生態について述べて
みましょう。通常しろありは数珠型触角（23・27
節の丸い珠状のものがついている）で、口元が丁
度「トンボ」の口元と同様の型をしています。し
ろありには兵蟻・職蟻がありますが、その詳しい生
態を研究したいとお考えなら（社）日本しろあり対
策協会発行の「しろあり詳説」を参考にされると
よいと思います。その中で、応用工学の内微生物
工学による昆虫学・微生物学・建築学・木材学・
薬学を理解していただければよいでしょう。

次に駆除する際の道具について、考えてみます。
虫の発生場所は、建築物や立木・庭の樹木等だけ
とは限りません。しろありは食べ物さえあれば、
「所きらわず」食い荒します。どんな場所でも巣

内は、手を入れてみると生暖かい感じのする27～
8℃位に保たれています。湿度はしっとりとした
程度に必要です。地質は、砂地・岩盤を問わず黒
土でも赤土でも土の色に関係なく、イエシロアリ
でもヤマトシロアリでも生活する事ができます。
駆除工事をするには第一番に、作業員は口元にマ
スク〈吸収缶R型用興研株式会社製〉・防眼鏡〈タ
ンクユニット〉・動噴機・洋服衣料〈耐酸衣〉そ
の他、靴・帽子・工具の準備が必要です。建物の
床下・天井裏等暗い場所を見るために、電灯〈ワー
クトウA型M100W電源コード5m付〉・電気コー
ド約30m、他に金槌・バール・鋸〈大小〉・折尺・
メートル尺〈25m〉筆記用具一式等が必要だと思
われます。尚、うすべら1本あればしろあり調査
に便利だと思われます。長さ30cm位で柄がつい
たもの、床下を動き匍匐前進する為の肘・足のす
ね当て用（皮製品で破れないもの）等、これらの
ものを図示すると次のようになる。

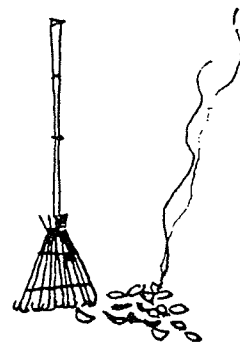
図 示

このような工具を作り、しろありが歩く高さのす
き間に薬剤を注入する。

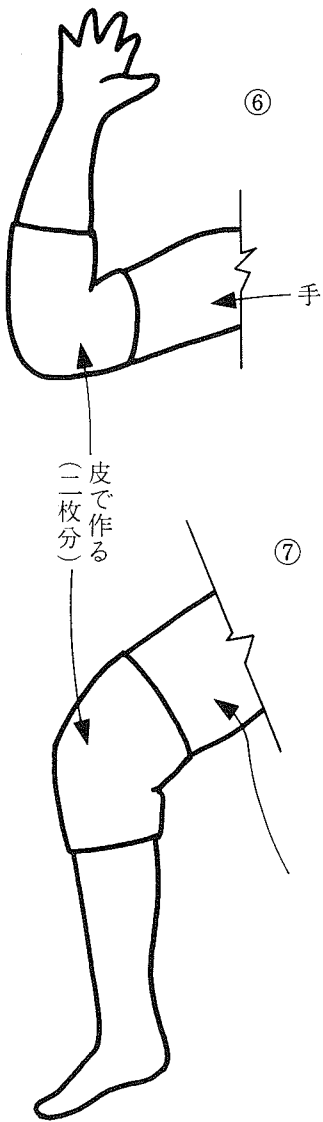
①うすへら②厚べら③丸のみ④平のみ⑤ゴムポン
プ⑥腕カバー⑦足カバー⑧靴（運動靴）⑨帽子（ふ
ちなし）

このような専売特許防御装置の工具で、より完璧
な仕事を目指していただきたい。

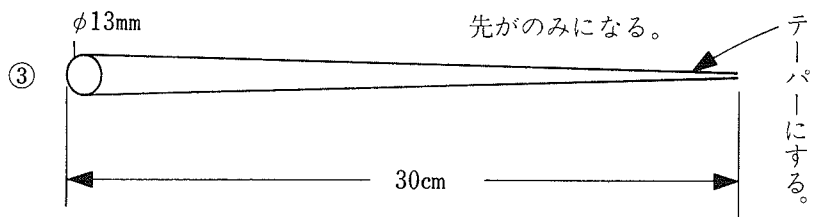
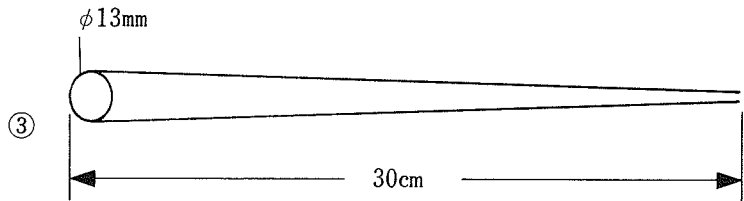
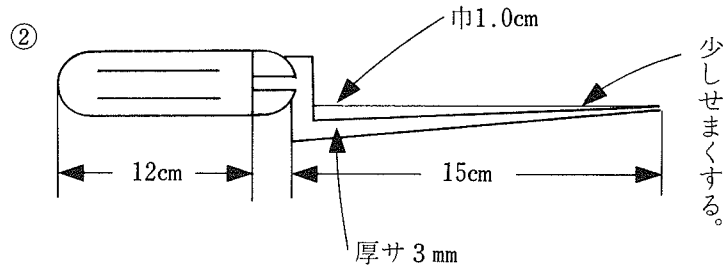
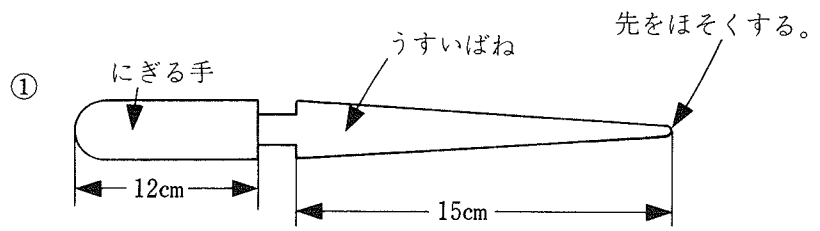
（深町白蟻駆除予防株式会社代表取締役）



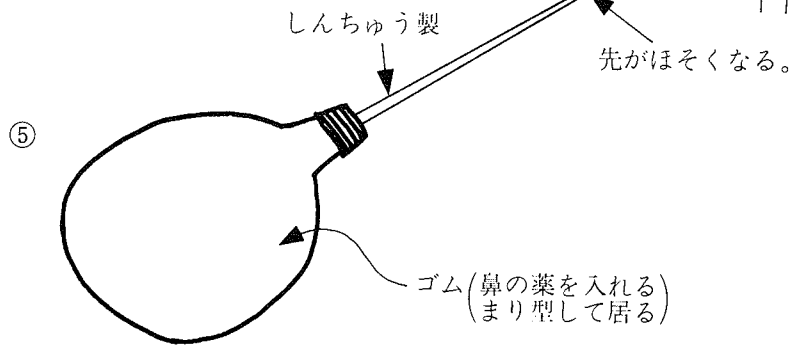
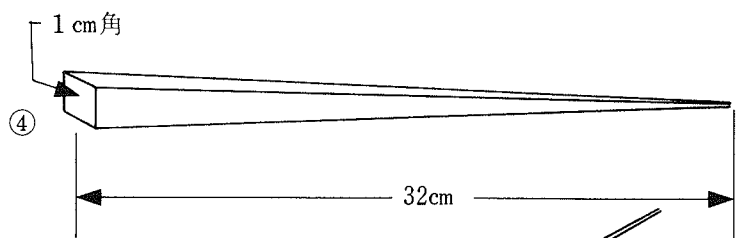
ぜんまい状になったもので作ったへら



⑧ 帽子(ふちがないのが良い)
くつ(運動用)



打ち込んで取る時に
ひっかかりに利用する。
(溶接)





岩波文庫の思い出

石澤 昭信

昭和62年で岩波文庫は創刊60年目を迎え「岩波文庫総目録(62. 7. 16)」が発売された。これによると創刊は昭和2年で当時の東京朝日新聞(2. 7. 9)に発売書名が広告された。「こころ」「五重塔」「にごりえ・たけくらべ」「戦争と平和第一巻」など22冊であった。それが現在までで総刊行点数4,384点、総冊数約3億冊になるという。

私の岩波文庫との出会いは戦前の中学時代であった。当時の所蔵本は僅か「島津久基校訂源氏物語」と「河上肇・宮川実訳マルクス資本論」だけであった。たしか源氏物語は全部読んだようだが、資本論は4～5頁で放り出したと思う、しかし、「吾輩は猫である」「坊っちゃん」「草枕」「高野聖・眉かくしの霊」「自然と人生」「武蔵野」「河童」「小公子」「十五少年」「宝島」「ギリシャ・ローマ神話」「獵人日記」などなどの岩波文庫を友人や先

輩から借用し夢中になって読んだのを記憶している。

戦後、単行本の新刊はほとんどなかった。従って早朝から行列しなければ入場できない図書館か、友人や先輩から借用する以外本を読むことができなかった。

そうした時に神田一ツ橋の岩波書店で文庫が発売されるという耳寄りな情報を得た私は、当時の国電中野駅まで自宅から約50分歩き(早朝の一番早い電車は中野駅始発であった)そこから乗って水道橋駅で下車、岩波書店目指して歩いた。歩いたというよりも、多くの下車した人達ちも同じ方向に駆けたので私もつられて駆けた。早朝でまだ暗かったと思うが岩波書店の前には既に相当な人数が行列していた。そうして購入したのが「河上肇・貧乏物語」「向坂逸郎訳カール・マルクス資本論(-)」「国松孝二訳グスタフシュワープドみんたんしゅうイツ民譚集(-)」などであった。勿論本に飢えていたときでもあり夢中になって読んだ。いまはなつかしい思い出である。

(前常務理事)

あれこれ

見城 芳久

ある会の会報を見ていましたら、「誤字のこわさ」と題して、よみうり寸評を引用した文章がありました。それは誤字・当て字の例として、①新築祝いの手紙で「ごりっぱなご低宅をお建てになり」(これが実情かも)、②「親築おめでとう」…両親のお金で家を建てた人に、③新婚旅行先から両親へ「やっと二人の努力が身^みを結びました」、④結婚通知で「見愛い結婚」、さらに疲労宴など、⑤婚約時代の彼氏から彼女への手紙で「抑(迎)え入れる日が待ち遠しく、夜事(毎)思いにふけています」、⑥また「私はシュウトメの健康を考え毎日毒(麦)御飯を食べさせています」などです。この筆者は、これらの間違いをしないように「職場で辞書を引く羽(習)慣化を目指している」と書いていました。これは明らかに印刷ミスと思いますが、私達、

機関誌編集に関係する者にとっては、人ごととは思えません。また近年はワープロによる文章作成が多くなり、非常に便利になりましたが、キーを無造作に打っていますと、とんでもない熟語に変換された文章となってしまいます(ことばで聞くと気がつきませんが)。ますます注意しなければ思っているところです。同じ会報に電気に関する記念日が説明されていましたので2, 3ご紹介します。①3月25日これは1888年(明治39年)東京電灯が中央局開業祝賀会でアーク灯を始めて点灯させた日を記念した「電気記念日」、②5月30日はゴミゼロデーで「掃除の日」(昔は大掃除の日があった)、この日は全国的に電気店では「電気掃除機のキャンペーン日」となっています。③11月11日は「電池の日」です。これは家庭生活でも必需品となっている、乾電池の正しい使い方や使用済品を環境汚染しないように処理する方法等を啓蒙する日となっています。(11月11日は、電池の $\begin{matrix} (+) \\ \text{プラス} \end{matrix}$ $\begin{matrix} (-) \\ \text{マイナス} \end{matrix}$ をもじったものです。) (日本マレニット株)

<支部だより>

しろありアンケート調査から

(東北・北海道支部)

昭和61年中における東北、北海道地方のしろあり駆除業務は、羽化の最盛期である春から夏にかけて割合好天気恵まれ、活発な動きがあった。しかし8月中旬に集中大雨のため下降をたどり、秋口に再び活発な動きがあり、概況としてまずまずではなかったかと思われる。

今回の「支部だより」をまとめるに当り、当支部では会員各社に次の項目について「アンケート」を求めその回答を得たので、以下詳記する。

I、貴地区における本年しろあり羽化発生状況

発生又は発見の月日・当日の天候・発生件数・発生場所別(浴室・厨房・玄関・その他に区分)発生は対比で60年を100として本年は何%、更に59年を100として本年は何%か

II、しろあり予防施工の状況

60年を100として本年は何%、更に59年を100として本年は何%か。

昭和61年東北、北海道地区における「しろあり」の現況

(1) 回答について (2) 羽化状況 アンケートによる調査資料

項目 区分 県別	アンケートに対する 反応 (件数)			しろあり羽化 発見の月日		60年を100として 本年羽化の発見率			59年を100として 本年羽化の発見率		
	発 信	回 答	回答率%	早い日	最 遅 も 遅い日	最 高	最 低	平 均	最 高	最 低	平 均
北海道	7	4	57.14	5.1	6.12	90	63	78	45	33	39
青 森	5	4	80.00	5.16	5.29	92	30	60	89	30	60
秋 田	4	3	75.00	5.13	5.31	110	80	95	120	110	110
岩 手	6	4	66.67	5.12	5.25	150	120	135	130	120	125
宮 城	20	15	75.00	4.27	5.31	100	20	60	99	30	64
山 形	9	6	66.67	5.6	5.15	120	60	90	100	50	75
福 島	10	6	60.00	5.3	5.21	80	50	65	200	20	110
計(平均)	61	42	68.85	4.27	6.12	120	20	70	200	20	110

(3) しろあり発生の場所

場所 区分 県別	浴 室			厨 房			玄 関			そ の 他		
	最高%	最低%	平均%	最高%	最低%	平均%	最高%	最低%	平均%	最高%	最低%	平均%
北海道	100	60	80	10	0	10	15	0	15	15	0	15
青 森	80	70	75	0	0	0	20	15	17	15	0	15
秋 田	90	70	80	10	3	6	10	5	7	10	2	6
岩 手	80	80	80	5	0	5	20	5	12	10	0	10
宮 城	100	30	65	40	0	40	20	0	20	10	0	10
山 形	95	85	90	10	0	10	10	0	10	5	0	5
福 島	100	60	80	20	0	20	10	0	10	20	0	20
平 均	100	30	65	40	0	40	20	0	20	20	0	20

(4) 予防と駆除

項目 区分 県別	予 防 と 施 工						駆 除 と 施 工					
	60年を100として本年は			59年を100として本年は			60年を100として本年は			59年を100として本年は		
	最高 %	最低 %	平均 %	最高 %	最低 %	平均 %	最高 %	最低 %	平均 %	最高 %	最低 %	平均 %
北海道	104	98	101	125	90	107	90	63	77	40	33	38
青森	89	20	51	85	10	47	90	20	80	88	10	49
秋田	100	100	100	110	100	105	110	80	95	120	90	105
岩手	120	100	110	100	100	100	130	120	125	120	110	115
宮城	130	20	85	99	30	64	100	40	70	120	40	100
山形	150	80	115	160	80	120	120	60	90	100	50	75
福島	95	20	57	100	20	60	80	20	50	80	13	46
平均	150	20	85	160	10	85	120	20	70	120	10	65

(5) 駆除した建築物

(6) 会員意見

項目 比較 区分 県別	建 物 の 種 別						
	木 造			モルタル造			
	最高 %	最低 %	平均 %	最高 %	最低 %	平均 %	
北海道	10	0	10	90	40	60	しろありの発生は少なかったが、反面黒ありが多くなっている。 新薬剤の使用に伴う保証5年の確立と価格の大巾なバラツキをなくすこと。施工価格のバラツキが見られるので統一価格を守ること。 施工価格の遵守。
青森	35	0	35	100	65	83	
秋田	80	70	75	30	20	25	
岩手	50	20	35	80	50	65	
宮城	95	30	62	5	5	5	
山形	90	10	50	90	10	50	
福島	60	0	60	100	24	62	
平均	95	0	95	100	5	90	

Ⅲ、しろあり駆除施工の状況

60年を100として本年は何%、59年を100として本年は何%か。

Ⅳ、本年中における駆除建物別

Ⅴ、予防・駆除についての意見

以上を62年7月管内の会員61社（本部会員・支部会員の合計）に照会した結果、42社から回答が寄せられ、これを集計したのが別表である。この表を分析すると次のようになる。

Ⅰ、羽化について

最高と最低に大巾に差が生じたが、数値で示せば、60年を100として、本年は平均で70%、59年を100として本年は110%と優位を示している。

Ⅱ、発生場所別について見ると、第一位は浴室の65%、第二位厨房の40%、第三位玄関の20%、その他20%となっている。

Ⅲ、予防施工について

60年を100として平均85%、59年を100として85%と同様の数値を示している。

Ⅳ、駆除施工について

60年を100として本年は70%、59年を100として65%と少々低値を示している。

Ⅴ、駆除した建物の内訳について

木造とモルタルとを比較すると、木造が95%、モルタルが90%と木造が少々数値が高くなっている。
(東北・北海道支部事務局)

昭和61年東北、北海道支部しるあり事業状況調査回答集計表 昭和62年8月集計（東北、北海道支部）

県名	北海道		青森		秋田		岩手		宮城		山形		福島		集計平均							
	発信	回答	率	発信	回答	率	発信	回答	率	発信	回答	率	発信	回答	率	返信						
ア	7	4	57	5	4	80	4	4	67	20	15	75	9	6	67	10	6	60	61	42	69	
しろあり羽化	早い日	遅い日		早い日	遅い日		早い日	遅い日		早い日	遅い日		早い日	遅い日		早い日	遅い日		早い日	遅い日		早い日
発見日（天候）	5.1	6.12	くもり	5.16	5.29	晴	5.13	5.31	くもり	5.12	5.25	晴	5.6	5.15	晴	5.3	5.21	くもり	4.27	5.31	晴	4.27
最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低
I	発生軒数（件数）	28	15	42	5	22	100	50	75	50	30	222	55	6	30	15	3	9	400	2	222	
羽化の状況	浴室（%）	100	80	80	70	75	90	70	80	80	50	65	95	85	90	100	60	80	100	30	65	
	厨房（%）	10	10	0	0	0	10	3	6	5	0	40	10	0	10	20	0	20	40	0	40	
	玄関（%）	15	0	20	15	17	10	5	7	20	5	20	10	0	10	10	0	10	20	0	20	
	その他（%）	15	0	15	0	15	10	2	6	10	0	10	5	0	5	20	0	20	20	0	20	
	60年を100として	90	78	92	30	60	110	80	95	150	120	135	120	60	90	80	50	65	120	20	70	
	59年を100として	45	33	89	30	60	120	110	110	130	120	125	100	50	75	200	20	110	200	20	110	
II	予防施工	104	101	89	20	51	100	100	100	120	100	110	150	80	115	95	20	57	150	20	85	
	60年を100として	125	90	85	10	47	110	100	105	100	100	100	160	80	120	100	20	60	160	10	85	
III	駆除施工	90	77	90	20	80	110	80	95	130	125	70	120	60	90	80	20	50	120	20	70	
	60年を100として	40	33	88	10	49	120	90	105	120	110	100	100	50	75	80	13	46	120	10	65	
IV	建物の内訳	10	10	35	0	35	80	70	75	50	20	35	90	10	50	60	0	60	95	0	95	
	モルタル（%）	90	40	100	65	83	30	20	25	80	50	65	90	10	50	100	24	62	100	5	90	
V	意見	しろありの発生は少なかつたが、反面、黒ありが多くなっている。																				
	新薬剤の使用に伴う保証5年の確立と価格の大幅なバラツキをなくすこと。施工価格のバラツキが見られるので統一価格を守ること。																					
	施工価格の遵守。																					

編集後記

● 「しろあり」No. 70 をお届けします。第30回日本しろあり対策協会全国大会（松山市）までには皆さんのお手もとにお届けしたかったのですが、残念ながら遅れてしまいました。どうしても毎回、原稿が遅れがちです。今後は遅れないようがんばっていきたいと思いますので、よろしくご協力のほどお願いいたします。

● 来年は当協会の創立30周年にあたる記念すべき年です。記念式典や30年史の刊行などその準備も着々と進められているようです。本誌も30周

年記念特集号を発行したいと考えております。何かよいアイデアやご意見などございましたらお聞かせ下さい。

● 前号から読者の皆さんが気楽に読める息抜きのページとして「ひろば」を設けましたが、いかがでしょうか。まず編集委員が順番に担当して書いてきましたが、皆さんのページですので、編集委員だけの「ひろば」にならないようどしどしご投稿下さるようお待ちいたしております。

(山野 記)

社団法人 日本しろあり対策協会発行物一覧

図 書 名	定 価	送 料
防除士検定試験問題集	1,800円	350円
しろあり詳説	3,000円	300円
木造建築物等防腐・防蟻・防虫 処理技術指針・同解説 改訂版	2,500円 (2,000円)	350円
木造建築物の腐朽診断と補修方法	2,000円 (1,500円)	240円
保険と共済制度利用の手引き	500円	170円
しろあり以外の建築害虫	1,000円 (送料込)	
パンフレット「シロアリ」	一部100円 (正会員のみ)	
会員名簿 (62年度)	3,000円 (2,000円)	350円
スライド「ぼくのシロアリ研究」(コマ・コート)	35,000円(30,000円)	
微音探知機	45,000円	

※カッコ内は会員及び行政用頒布価格