
ISSN 0388—9491

しろあり

JAPAN TERMITE CONTROL ASSOCIATION

1990.10.NO. 82



社団法人 日本しろあり対策協会

目 次

<巻頭言>

全国大会によせて…………… 斉 藤 憲 晃…(1)

<報 文>

シロアリの階級分化：なぜわれわれはオオシロアリを研究しているか
…………… 廣野喜幸・松本忠夫…(3)

アメリカ合衆国において経済的に重要なシロアリとその防除方法…大 村 和香子…(13)

害虫防除作業の労働衛生対策…………… 佐々木 元 茂…(17)

<講 座>

白蟻防除作業者のクロルピリホス曝露状況(3)
——長期間曝露と健康障害——…………… 土田 満・田中平三…(19)

<会員のページ>

新聞記事に見るシロアリ—明治後期から昭和初期にかけて…………… 石 澤 昭 信…(28)

“ひろば”

筑波山から思うこと…………… 鈴 木 憲太郎…(34)

<協会からのインフォメーション>

平成2年度しろあり防除施工士資格検定第2次(学科)試験の講評…雨 宮 昭 二…(35)

賠償責任リスクと賠償保険…………… (39)

生活害虫防除剤協議会の活動について…………… 生活害虫防除剤協議会…(41)

編 集 後 記…………… (42)

表紙写真：建物床下から発掘されたイエシロアリの巣(写真提供 加藤勝美)

し ろ あ り 第82号 平成2年10月16日発行

発 行 者 山 野 勝 次

発 行 所 社団法人 日本しろあり対策協会

東京都新宿区新宿1丁目2-9 岡野屋ビル(4F)

電話(354) 9891・9892番

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 協和銀行新宿支店 普通預金 No.111252

広報・編集委員会

委 員 長	山 野 勝 次
委 員	喜 田 實
〃	鈴 木 憲太郎
〃	藤 谷 秀 雄
〃	前 田 育 男
事 務 局	高 瀬 宗 明
〃	兵 間 徳 明

SHIROARI

(Termite)

No. 82, October. 1990

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

Contents

[Foreword]..... Noriaki SAITŌ···(1)

[Reports]

Caste Differentiation of Termites

..... Hiroyuki HIRONO and Tadao MATSUMOTO···(3)

Economically Important Termites in the United States and Their Control

..... Kawako ŌMURA···(13)

Industrial Safety and Health Measures Related to

Insect-pest Control Operations.....Motoshige SASAKI···(17)

[Lecture Course]

Exposure to Chlorpyrifos in Termite Control Operators (3)

— Long-term Exposure and Health Disorders —

..... Mitsuru TSUCHIDA and Heizō TANAKA···(19)

[Contribution Sections of Members]

Termites appeared in the Newspaper Accounts Masanobu ISHIZAWA···(28)

Inspiration from Mt. Tsukuba..... Kentarō SUZUKI···(34)

[Information from the Association] (35)

[Editor's Postscripts] (39)

< 巻 頭 言 >

全国大会によせて



斉 藤 憲 晃

奈良県の地域は古来より「やまと」と呼びならわされてきました。大和，倭，大養徳とも書かれるようですが，「やま」は山をさし，「と」は山に囲まれた場所をさすといいます。

面積3,690キロ平方メートル，人口137万人。面積，人口とも全国の約1％にあたります。

この1％の地域が日本中に，さらに世界にもその名を知られているのは，まさにその歴史によってであります。

4世紀にこの地に大和朝廷が成立し，朝廷はその後いちじ大阪の河内に政権の拠点を移しますが，朝鮮半島の情勢が緊迫化するに伴い，ふたたび大和に帰ることになります。都はその後6世紀末から約100年間は飛鳥の地に，さらに694年に藤原京，710年に平城京に都が移りますが，その間大和の地は政治，文化の中心として大いに栄えます。しかし784年山城（京都府）の長岡に都が移るに至り，栄華の中心は京都に移ることとなります。

平城京は唐の都長安にならった東西約4.3キロメートル，南北約4.8キロメートルの都で，その規模は長安の約4分の1といわれていますが，最盛期には人口約20万人に達したようです。

しかし，その後の大和の歩みは必ずしも順調なものではありませんでした。近代に至っても，明治4年に奈良県が設置されるも，その後の明治政府の府県統廃合政策により，堺県，さらに大阪府へと編入され，明治20年に奈良県が再設置されるまでには県民の血の滲むような努力があったのです。

今日，奈良は古建築の宝庫として知られています。法隆寺，薬師寺，東大寺などそのいずれもがわが国が世界に誇るべき宝といえましょう。これらいにしえの大規模木造建築物の中には1000年以上の風雪に耐えてきたものもあり，凍れる音楽とも賞賛されていますが，一方現代の木造建築物においても，その耐久性，技術的可能性を高める努力がなされているところであります。

大断面集成材による木造大規模建築物に道が開かれ，さらに従来防災上の見地から制限されていた準防火地域での木造3階建ての建築も，一定の条件に適合することによって可能となりました。

しかし構造，防火の性能も木材自身に十分な耐久性がなければ十分にその能力を発揮することができません。シロアリの被害は知らぬ間に進行し，気がついた時には既に手遅れとなりがちです。これを防除することの重要性は非常に大きいといえましょう。

ところで奈良県はまた吉野杉に代表される林業の県でもあります。森林面積は実に県全体の面積の78％に達しています。しかし近年における山村の過疎化の進行に伴い，林業労働者の減少，高齢化の進

行、外材との競争の激化、木材需要の伸び悩み等林業を取り巻く環境にはたいへん厳しいものがあります。

シロアリの防除により木材の耐久性に対する信頼が増し、木材需要が増大していくならば地域振興の観点からもたいへん意義深いものがあります。

しかしまた、薬剤散布による環境汚染に対する社会的関心が高まっており、薬剤に対する一層慎重な取り扱いも求められています。貴協会の果たすべき役割はますます大きくなっているといえましょう。

第33回社団法人日本しろあり対策協会全国大会は、当地奈良県で開催される予定と聞いております。大会のご成功と貴協会の益々のご発展を心から祈念いたしますとともに、これを機会に奈良の魅力も十分に味わって頂ければまことに幸甚であります。

(奈良県土木部建築課長)

<報 文>

シロアリの階級分化：なぜわれわれはオオシロアリを研究しているか

廣 野 喜 幸*・松 本 忠 夫**

はじめに

社会性昆虫（ハチ・アリ・シロアリ）は高度な社会を発達させているが、なぜそのような高度な社会が進化したのかという問いは、社会生物学と称される学問の中心問題の一つを形成している。その高度な社会は形態の違いに基づく分業の上に成り立っている場合が多く、そのような形態の違いがどのように生じてきたのかは、難問中の難問になっている。

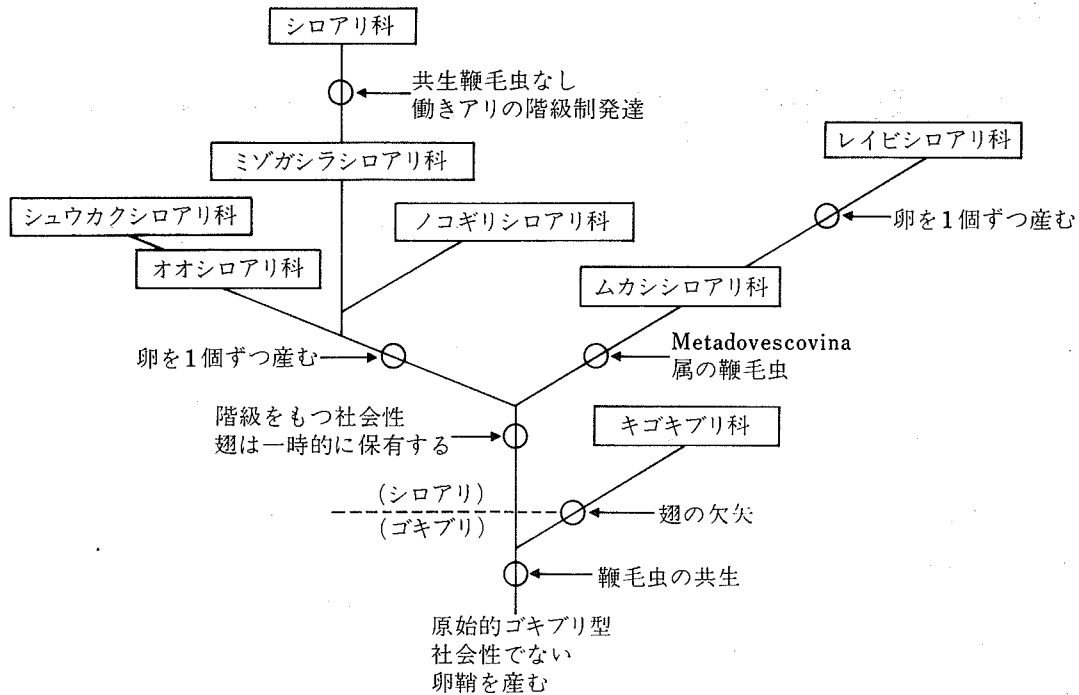
社会性昆虫のなかで、その社会進化が最もよく解明されているのはハチである。その理由はいろいろ考えられるが、現生のハチに種々の発展段階の社会みられる事実は、それに大きく寄与していると言えよう。社会性はその複雑さによって様々な段階に区別されている。最も高度なものは真社会性と呼ばれ、低次になるにつれ、亜社会性・孤独性（亜社会性系列の場合）とか半社会性・準社会性・共巢性・孤独性（側社会性系列の場合）などと言われる。ハチは種によって上記の様々な段階の社会性を示し、それらを比較することにより、社会進化の再構成が可能になっている。しかし、われわれが対象としているシロアリに関しては、現存のものはすべて真社会性であり、ハチに見られるような様々な社会段階の比較という手法が取れない。では、どのような方法に訴えればよいのだろうか。

われわれが注目したのは、ゴキブリとシロアリが系統的にきわめて近いこと、およびゴキブリには亜社会性種が存在すること（ゴキブリに真社会性種は知られていない）、この二点であった。ゴキブリとシロアリを一グループとみなし（これはさほど無理な想定ではなく、事実両者を一つにまとめる分類学者も存在する）、それに対してハチで行なわれたのと同様な比較を施せば、進化の道

筋を再構成することができるのではあるまいか。その際、特に重要なのは、比較的高度な亜社会性ゴキブリと原始的なシロアリの社会生活の実態を解明し、比較することである。かくして、シロアリの社会の進化は取り組み甲斐のある課題としてわれわれを挑発し、亜社会性ゴキブリと原始的なシロアリの社会の研究へとわれわれを誘っていった（松本 1989, 1990）。

シロアリの系統

原始的なシロアリといっても具体的にはどのシロアリを研究すればよいだろうか。ここで原始的シロアリとは何かについて思いを巡らしておこう。まず、シロアリの科レベルでの系統関係について、現在最も標準的な考えを表わした図1をご覧いただきたい。ムカシシロアリ科は、現存のものはオーストラリア産のムカシシロアリ *Mastotermes darwiniensis* 1 属 1 種のみである。この種が最も原始的な形態を示すことは、ゴキブリとの比較からほぼ確実である。次に原始的な形態をとどめているのはレイビシロアリ科であり、これにはおよそ300種存在する。レイビシロアリ科とはほぼ同じ程度の古さを形態にとどめているのがオオシロアリ科およびシュウカクシロアリ科になる。両科は形態的にはきわめて近く、ひとまとめにしてオオシロアリ科とされることもある。それぞれ約20種いる。ノコギリシロアリ科はムカシシロアリ科同様ただ1種ノコギリシロアリ *Seritermes serrifer* が南米より知られているだけで、しかもその生態はあまりよくわかっていない。約200種からなるミゾガシラシロアリ科は中程度の進化を示し、これにはヤマトシロアリやイエシロアリなど日本の主要な食材害虫がここに含まれる。全シロアリの2/3を占めるシロアリ科が最



図—1 シロアリ目の各科の系統関係 (Wilson, 1971を一部改変)

も進んだ体制を持つ。この標準的な考えからは、シロアリの進化は大雑把にいて二つの道筋に沿って進んだと見なせるであろう。すなわち、祖先シロアリ→オオシロアリ・シュウカクシロアリ科→ミゾガシラシロアリ・ノコギリシロアリ科→シロアリ科のルートと祖先シロアリ→ムカシシロアリ科→レイビシロアリ科のルートである。

日本に定住するシロアリ16種のうち、原始的なシロアリはレイビシロアリ科の7種とオオシロアリ科の1種である。したがって、当面の主要な研究対象はこの8種に絞られるのだが、われわれがまっさきに研究すべきだと選んだのはオオシロアリ *Hodotermopsis japonica* であった。まず、オオシロアリ科は祖先シロアリと体制の進んだより高等なシロアリを結ぶ要に位置するが、レイビシロアリ科はそれ以上の発展形態を生み出さなかった。第二に、それにもかかわらず、特にオオシロアリ属の研究は大幅に遅れている。(オオシロアリ属の研究状況については、本誌80号にご報告した通りである。) 第三に、今日知られている化石シロアリで最も古いのは白亜紀中期に産する *Cretatermes* であり、これはオオシロアリ科に属す。現存のオオシロアリ科はそれに比べ大きな変

化を見せず、原始的な体制を色濃く残していると安心して言える。第四に、その名の通り大きいので実験等で扱いやすい、などがその理由としてあげられる。

形態の進化と社会の進化

さて、上述した形態の進化と社会の複雑さが比例していれば問題はない。その趨勢を逆に外挿することで、原則的には祖先シロアリの社会を推定できるはずである。ところがそうでないところに、シロアリの社会進化の研究者の苦勞があり、また独自の考えを提出する余地がある。

最初に生活様式を考察してみよう。シロアリで最も単純な生活様式は、1本の材の中に営巣し、その材のみを餌とする点に特徴があり、レイビシロアリ科とオオシロアリ科がこのような生活を営む。こうした生活様式は亜社会性ゴキブリも共有しており、おそらく祖先シロアリもこうした生活様式をもっていたものと思われる。次の段階は、営巣する材を餌とするだけでなく、地中に延ばした蟻道を通じ他の材も食する。ミゾガシラシロアリ科がこれである。ムカシシロアリ科・シュウカクシロアリ科・シロアリ科は、巣場所と採餌場所

が異なる最も複雑な生活を送っている。つまり、生活様式からみると、発達の順序は、レイビシロアリ科・オオシロアリ科→ミゾガシラシロアリ科→ムカシシロアリ科・シュウカクシロアリ科・シロアリ科の順になる。形態的には原始的なムカシシロアリ科とシュウカクシロアリ科が程度の進んだ生活をしている点に注目していただきたい。

コロニーの大きさと形態の進化にも大まかな相関があり、一般に形態が進化している科ほどコロニー・サイズが大きい。しかし、実際コロニー・サイズの小さい順に各科を並べると、レイビシロアリ科→オオシロアリ科→ムカシシロアリ科・ミゾガシラシロアリ科・シロアリ科となつて、やはりムカシシロアリ科は形態からの予想に比してコロニー・サイズは大きくなっている。

あと問題になるのは階級分化の経路である。これについては、やや詳しく述べてみよう。階級分化の経路と系統関係について最初に包括的に考えたのは、ノワロ (Noirot) であった。(最近の彼の考えを知るためには、Noirot 1985; Noirot and Pasteels 1987を参照されたい。) 彼はグラッセ (Grassé) とともにレイビシロアリ属の1種 *Kaloterme flavicollis* の後胚子発生における階級分化経路を研究し、図2のような結論を得た (Grassé and Noirot 1947)。卵は孵化後7回の脱皮を経て成虫すなわち羽アリになる。(この成虫が分散飛行後ペアを形成し、羽を落とし王・女王になる。) 初めの5齢は無翅で、それに続く2齢の間に翅芽が成長し、最後の脱皮で完全な羽が形成される。無翅のものは幼虫、翅芽の認められるものはニンフと呼ばれる。この過程は、羽の成長が遅い段階で起こる点を除けば、他の不完全変態昆虫と同じだと見なしえよう。(この発達系列を本稿では便宜的に、正則的な経路と呼んでおく。) そして、この正則的な経路から変異が生じることによって様々なカスト(階級)が生まれるとノワロらは考えた。3齢以上の個体が2回の脱皮を経て兵隊シロアリに、あるいは4齢以上の個体が1回の脱皮でネオテニックと呼ばれる幼形成熟型の生殖カストになるといった具合にである。ところで、これら以外に、ニンフと同型同大ながら翅芽の見られない個体が存在した。4齢の幼虫から

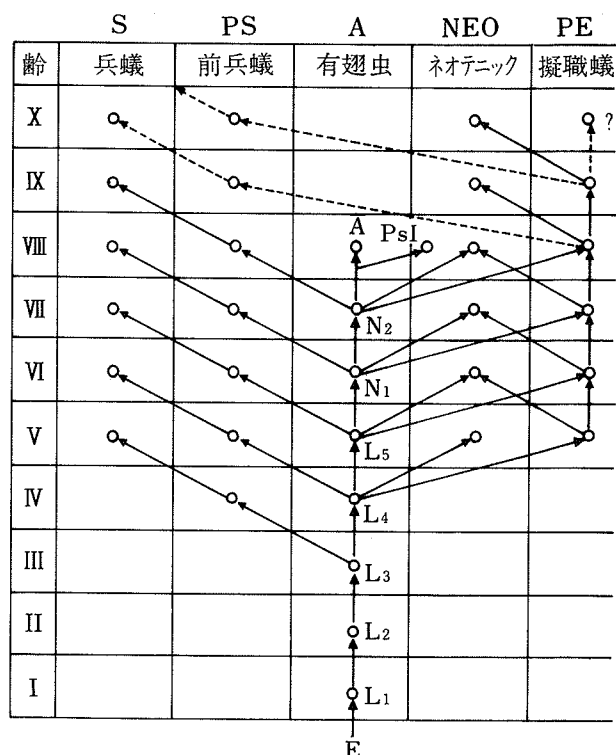


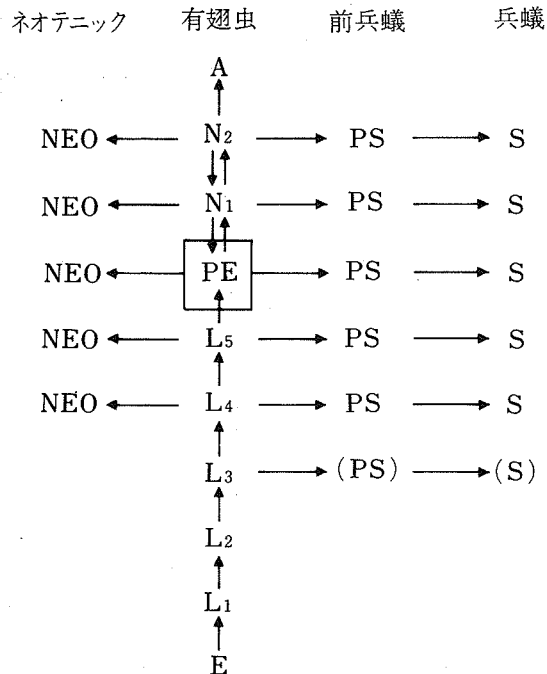
図-2 レイビシロアリの1種 *Kaloterme flavicollis* の階級分化経路 (Noirot & Pasteels, 1987より)

記号の説明, A=有翅虫, E=卵, L=幼虫, N=ニンフ, NEO=ネオテニック, PE=擬職蟻, S=兵蟻, PS=前兵蟻, RN=可逆性ニンフ, W=ワーカー(職蟻)

生じる場合もあれば、ニンフが翅芽の消失を伴う脱皮を経てなる場合もあった(これは退行脱皮と言われる)。彼らはこうした個体を擬職蟻 (pseudergate) と命名した。擬職蟻は再びニンフに戻ることもあれば、兵隊シロアリやネオテニックに分化することもあり、何の変化もない脱皮をする時もある。(こうしたタイプの脱皮は静止脱皮と呼ばれる。)

その後リュッシャー (Lüscher) も、同じ *K. flavicollis* から、ノワロらとはやや異なる図3のごとき結論を引き出した (Lüscher 1952, 1974)。無翅段階を6、ニンフの段階を2とする点、無翅の最後の段階が擬職蟻だとする点、したがって成虫になるためには必ず擬職蟻を通らなければならない点などがノワロらとの違いであるが、大筋は同じであると言えるだろう。いずれにせよ、諸カストへの分化が比較的遅く起こることが特徴であ

る。擬職蟻は成熟を拒んでいるようにも見える。以後、この *K. flavicollis* の階級分化の経路図、なにかんずくりュッシャーの図式が原始的なシロアリ

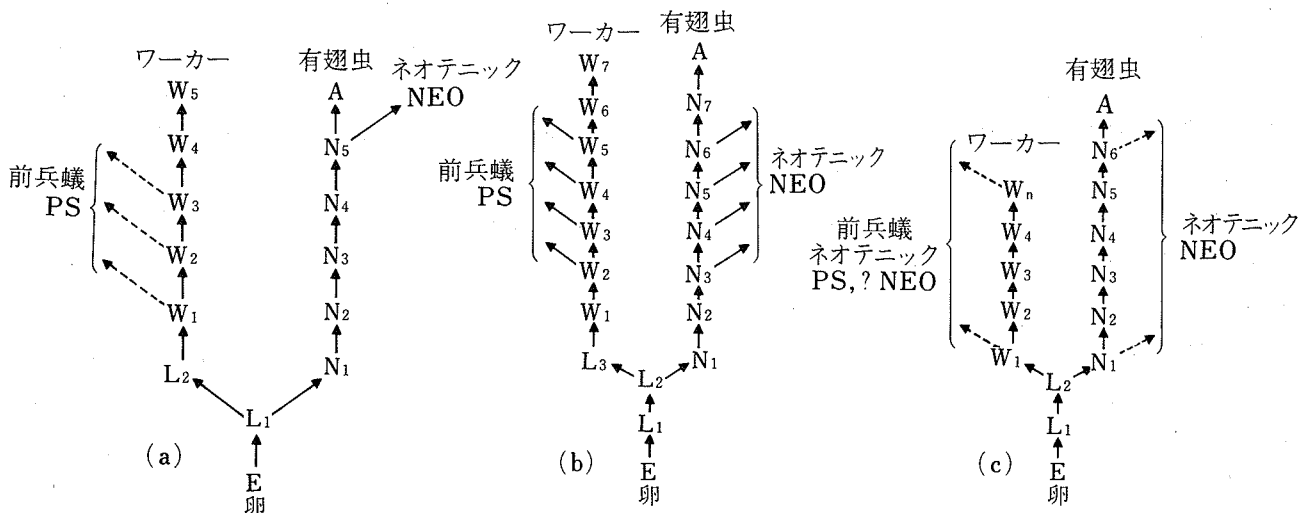


図—3 レイビシロアリの1種 *Kaloterms flavicollis* の階級分化経路 (Lüscher 1952, 1974より)。記号は図—2と同じ。

では、体制の進んだシロアリの階級分化経路はどうだろうか。「高等シロアリ」であるシロアリ科からカマシロアリ属の1種 *Drepanotermes perniger* の階級分化経路を図4 aに、「下等シロアリ」でも中程度の形態の進化を示すミゾガシラシロアリ科からイエシロアリ属の1種 *Coptotermes lacteus* のそれを図4 bに、原始的な形態ながら比較的進んだ生活様式を持つシュウカクシロアリ科のトゲナシシュウカクシロアリ属の1種 *Anacanthotermes ahngerianus* のそれを図4 cに示す。この3種の階級分化の特徴は、早期に2つの系列に分かれること、および分かれた後は他の系列に移りえないこと（つまり、ある個体の発生運命がかなり早く決ってしまうこと）である。一方の系列は正則的な経路に相当し、他方は行き止まりになっており、後者の系列のものはすべて無翅である。この特徴は上記3科に広く見られるらしいことも段々確認されてきた。

ノワロによる図式／ワトソンによる図式

そこでノワロはこう考えた。ミツバチ・スズメバチなど膜翅目の社会性昆虫の分業は成虫間の分業である。つまり、生殖カストである女王も労働カストである働きアリ（ワーカー）も成虫である。



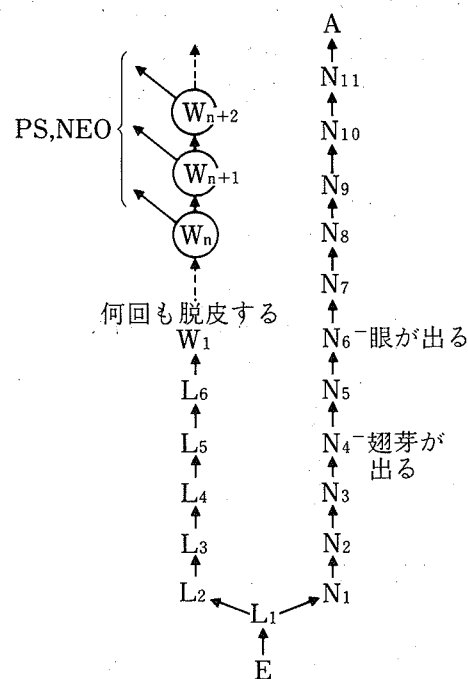
図—4 いくつかのシロアリの階級分化経路 (Watson & Sewell, 1981より)

- (a) カマシロアリ属の1種 *Drepanotermes perniger*
 - (b) イエシロアリ属の1種 *Coptotermes lacteus*
 - (c) トゲナシシュウカクシロアリ属の1種 *Anacanthotermes ahngerianus*
- 記号は図—2と同じ。

ところが、シロアリでは厳密な意味の成虫は王と女王のみであるから、成虫間で労働と生殖の分業は行われていない。(現在でもそのような分業があるシロアリは知られていない。)しかし、体制の進んだシロアリに見られる早期二分岐型の、正則的でない方の系列の行き止まり点に位置する個体は、それ以上の変化はないという意味において、成熟段階に達していると思わせるであろう。その限りで、成虫ではないがそれに準ずる「準成虫」と思わせる。かつ、そのカストが広く労働に従事していれば、膜翅目の社会性昆虫における分業と同様な分業が、そうしたシロアリの社会でも成り立っているとして差し支えあるまい。また、そう考えれば、膜翅目の社会性昆虫で使われるワーカー(働きシロアリ)なる名称を、その「準成虫」にも使用してよいはずである。しかし、原始的なシロアリで見られた階級分化経路図には、上記の意味での働きシロアリはいない。ゆえに、外見上は働きシロアリに似ていても、擬職蟻には別の名を与えるべきである。

すると、次のようになる。正則的な発達経路のみをもつ社会性を示さない祖先がいた。それに、なんらかの理由から(これこそ問題なのだが、今は問わない)、比較的発達段階の遅い時期にある個体が成熟せず、コロニー内の弟妹の世話などの労働を担うようになった。“ヘルパー”の誕生である。(ヘルパーは鳥類に多く知られ、性的に成熟しているにもかかわらず、自分の子は生まず、弟妹の世話などをする個体を指す。したがって、この“ヘルパー”は性的に成熟していない点で、鳥類でいうヘルパーとはやや異なる。)亜社会性(家族性)のゴキブリが、この段階に比せられる。“ヘルパー”に形態の変異が生じ、兵隊シロアリやネオテニクなどのカストが生まれた。“ヘルパー”はこの時点から擬職蟻と呼びえよう。次第に変異の生じる段階が早まっていき、早期二分岐型の階級分化をするようになり、この段階で初めてワーカーと呼べる個体の出現となる。

この図式で行くと、レイビシロアリ科・オオシロアリ科→シュウカクシロアリ科・ミゾガシラシロアリ科・シロアリ科の順になる。おおよそ、形態の進化と並行関係にある。それでは、形態的に



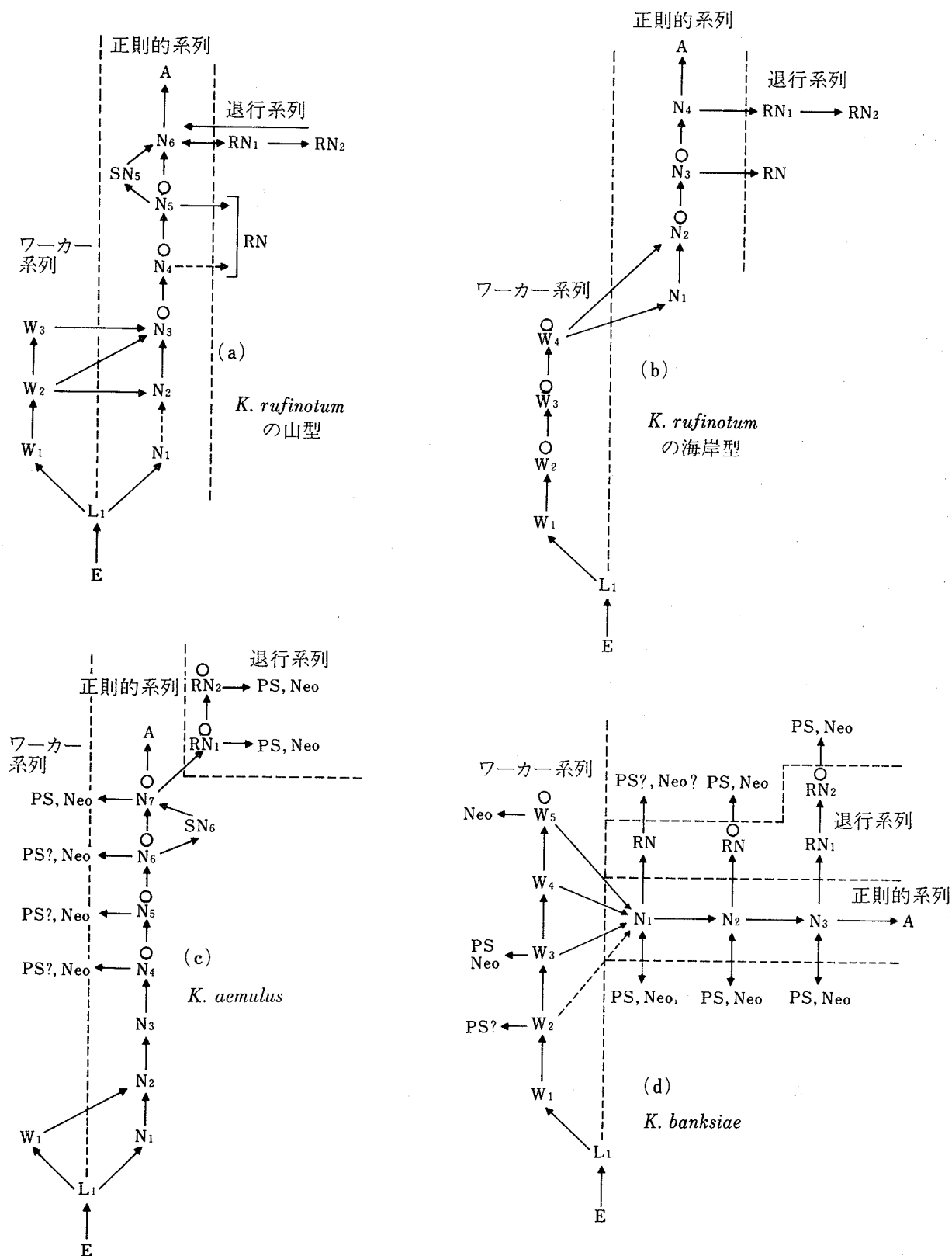
図—5 ムカシシロアリ *Mastotermes darwiniensis* の階級分化経路 (Watson, Metcalf and Sewell 1975より), 記号は図—2 と同じ。

最も古いとされるムカシシロアリはどうだったのか。

ムカシシロアリの階級分化の経路を確定したのは、オーストラリアのシロアリ学者の大御所とも言べきワトソン (Watson) を中心とする彼のグループであった (Watson, Metcalf and Sewell 1975)。図5を見ていただきたい。なんと、ムカシシロアリは早期二分岐型だったのである。われわれは既に生活様式とコロニーの大きさにおいて、必ずしもムカシシロアリが形態から予想されるような単純な社会をもつものではないことを見てきた。ノワロの図式に馴れていたものにとって、ムカシシロアリが早期二分岐型だったことは、また一つムカシシロアリにパラドキシカルな面が増えたに過ぎなかった。しかし、研究の当事者であったワトソンたちは、そうは考えなかった (Watson and Sewell 1981, 1985)。最も古い形態を持つムカシシロアリが早期二分岐型である以上、社会性を持つシロアリが進化した時点で既に早期二分岐型は成立していたのではあるまいか。では、レイビシロアリ科に見られる経路はどう位置づけられるのか。これは、彼らの不安定な環境に対する二次的な適応であるというのが、ワトソ

ンらが与えた説明である。発生運命が早く決まらない方が、不安定な環境に対処しやすい。この説をたてるに当たり、彼らは他のレイビシロアリ属

(*K. rufinotum*, *K. aemulus*, *K. banksiae* の3種) も研究し (図6), *K. flavicollis* から得られた図式は必ずしもレイビシロアリ科を代表するものでは



図—6 レイビシロアリ属 (*Kaloterмес*) の階級分化経路 (Sewell & Watson, 1981より)。記号は図—2 と同じ。

ないとした (Sewell and Watson 1981)。彼らの研究した3種は、むしろ早期二分岐型に近く、擬職蟻などその3種にはみられないというのである。そもそも、擬職蟻などという概念は混乱を招くだけの不用のものだとも論じた。なぜなら、早期二分岐型の階級分化をするシロアリに見られるワーカー (worker=ergate) もどき (pseud) だとして、ノワロらは pseudergate と名付けたのであろうが、その名だと、擬職蟻はワーカーではない、つまり実際は働き手ではない、働いていない印象を与えてしまう。だが、それは実態に反する。擬職蟻も重要な労働力足りうるのだから、ワーカーと呼べばいいではないか。

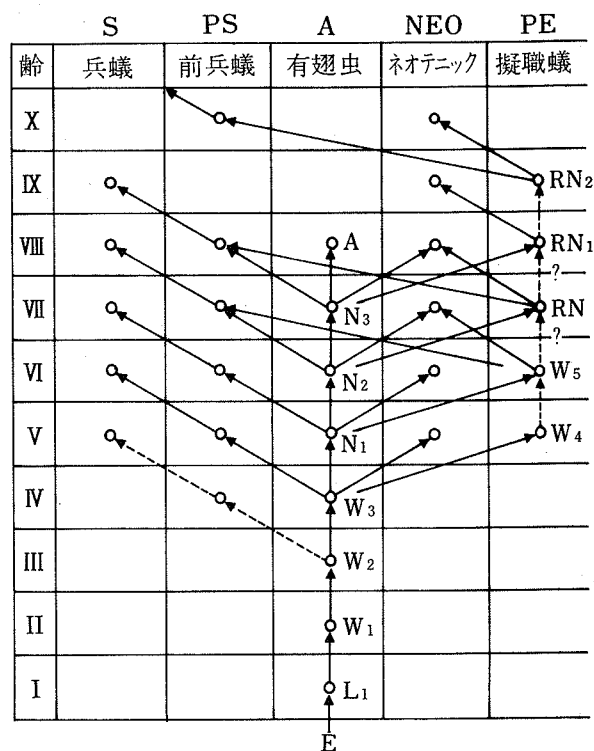
ワトソン流の解釈だと、シロアリの階級分化経路は基本的に早期二分岐型であり、それとは違うタイプは二次的適応として生じたのだから、階級分化経路による科の序列付けは無意味なものとなる。

両図式の問題点

ノワロ流の考えとワトソン流の考えを比較してみよう。先にワトソン流解釈について述べる。まず、擬職蟻の名はワトソンたちが言うほど不適切だろうか。もし、実際働いている個体全てをワーカーと呼ぶべきなら、ニンフも大きな労働力となっている種もあるのだから、そうしたニンフもワーカーと呼んでしかるべきだろう。つまり、ワーカーとニンフの呼び分けは、形態上あるいは発達上区別しておく方が便利だから導入されたのであり、働きシロアリと擬職蟻の区別も発達経路の差異を勘案して導入されたと思えば、機能上多少の混乱があるにせよ、放棄してしまうのは行き過ぎではなからうか。

次に、図6を再度よくご覧になっていただきたい。この経路を早期二分岐型と見なすのは、果して妥当だろうか。ノワロはこれを提示の仕方による誤解釈だと論じた (Noirot and Pasteels 1987)。たとえば、*K. banksiae* をノワロ流に提示すると図7のようになり、これは基本的には *K. flavicollis* と同じ分化パターンであり、決して早期二分岐型ではない。

また、ワトソン流説明方式もやや納得のいかな



図一七 レイビシロアリ属の1種 *Kaloterms banksiae* の階級分化経路 (Noirot and Pasteels, 1987 より)。記号は図一2に同じ。図一2および図一6(d)と比較されたい。

い点がある。もし、*K. flavicollis* 型の分化パターンが不安定な環境に対する二次的適応だとしたら、*K. flavicollis* と同様な環境に棲む他のレイビシロアリ属3種が、なぜ早期二分岐型パターンを示すのだろうか。その3種が *K. flavicollis* 型分化パターンだとした方が説明は首尾一貫するようになる。さもないければ、その3種が安定な環境に棲むことを実証せねばならぬだろう。

したがって、ワトソン流解釈で残るのは、実験事実の手堅い分析と言うよりは、ムカシシロアリの分化パターンを基本的・原始的と見なす作業仮説である。(もつとも、ノワロ流解釈も作業仮説である点は同断である。) さらに、ワトソン流説明だと、真社会性を持つシロアリが進化した時点で既に早期二分岐型は成立していたとされるのだから、早期二分岐型パターンの成立自体の解明が課題として残される。

ノワロ流解釈の問題点は、ムカシシロアリというパラドキシカルな存在の解明につきよう。ムカ

シシロアリを有袋類になぞらえることでこの問題は多少和らげられるかもしれない。周知のように、哺乳類は大きく原獣類（単孔類、カモノハシとハリモグラ）と真獣類に分けられ、真獣類は更にカンガルーやコアラなどの有袋類とそれ以外の有胎盤類に区分される。形態を比較すれば、どんなに進化した有袋類でも原始的な有胎盤類よりは原始的だと見なさざるを得ない。しかし、有袋類のタスマニアオオカミは有胎盤類のオオカミと同様な生活をしている。形態は原始的でも、生活形が複雑である事態は決して想像不可能ではない。ムカシシロアリ科は原始的な形態を保ったまま、いろいろな生活形態に適応放散していったが、原始的な生活形をもつムカシシロアリは絶滅してしまい、複雑な生活形をもつ *M. darwiniensis* のみ生き残ったとすれば、何とか説明できないこともない。傍証をもう一つ。前述したように、オオシロアリ科とシュウカクシロアリ科は、分類学者によっては同一科とされるほど形態は近い。しかし、上記のごとく生活形は著しく違う。ここから、シロアリでは、生活形と形態にそれほど強い相関がない場合があってもおかしくはないと言えるかもしれない。だが、いずれにせよ、こうした考えを支持する証拠があるわけではないという弱みは解消されない。

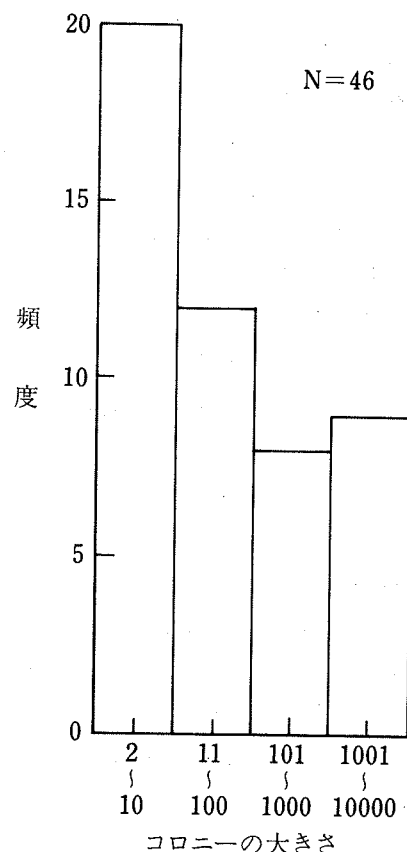
とすると、どちらも作業仮説には違いないが、今のところノワロ流作業仮説の方が無理がないように思える。ただし、ワトソンらによる、*K. flavicollis* 型の分化パターンをもって直ちに原始的なシロアリの分化パターンの代表としてよいのかという問題提起や、二次的適応の重要性・階級分化経路の柔軟性の指摘は、ノワロ流の図式に安住していたシロアリ学者のまどろみをうち破った点で大きな功績があったと言えよう。

オオシロアリはどうか

さて、今まで見てきたように、ここで取り上げた若干の特徴で一貫して原始的あるいは単純だったのは、レイビシロアリ科とオオシロアリ科であった。だが、ノワロ流解釈とワトソン流解釈の議論の中で、ほとんどオオシロアリが登場してなかったのにお気づきだろうか。これは、われわ

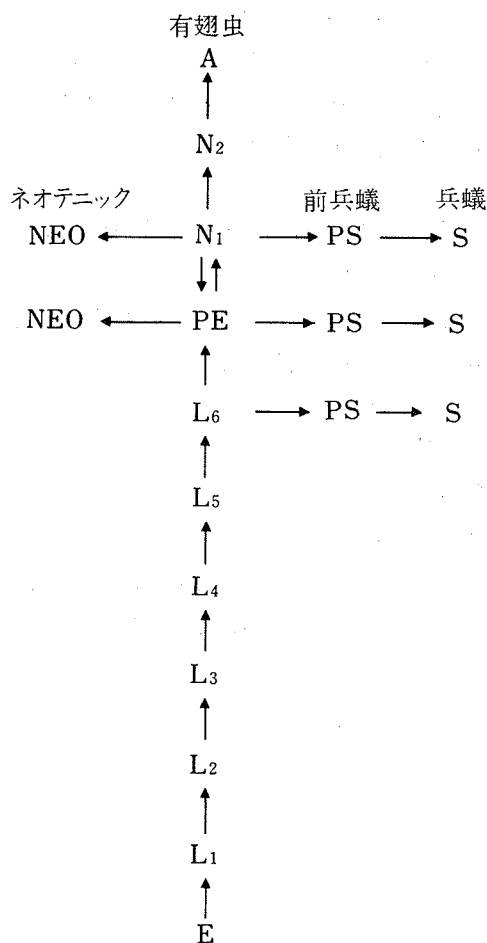
れが故意に述べなかったためではない。この論点に関するノワロの総説の一つ (Noirot 1985) にも、オオシロアリ科は一段落分しか登場しない。そここうある。「オオシロアリ科は、発達経路はさほどよくわかってないが、*K. flavicollis* とはそんなに違ってないように思える。」シロアリの社会進化を考察するにあたってのオオシロアリ科の重要性に比して、研究の遅れぶりがこの一文からも察せられよう。

以下にオオシロアリ *H. japonica* の研究結果をご紹介します。生活様式は、やはり巣場所と餌場が同じ単純なものであった。コロニー・サイズの頻度分布は、図8のようになった。もちろん、これには採集の仕方によるバイアスがかかっているが、おおよその傾向はわかる。最小のサイズは、成虫のペアのみからなる“コロニー”であり(すなわち2), 最大はおよそ5000であった。これは、オオシロアリ科一般から期待されるサイズに反しない。裏を返せば、この二つの特徴から



図—8 オオシロアリ *Hodotermopsis japonica* のコロニー・サイズの頻度分布。

は今までの常識とは異なる情報は得られなかった。階級分化は図9のようにまとめられた。ノワロからの引用でもわかるように、オオシロアリ科で、発達経路がはっきりとわかったのは本種が初めてである。(アメリカオオシロアリ属での研究がないわけではないが、これは独特の観点からまとめられているのでわかりにくいところがあり、考察の材料になりにくい。) さて、図9を見てどうお思いになられたでしょうか。 *K. flavicollis* に非常によく似ているのである。オオシロアリの分化経路がわかった時点で、オオシロアリ科の他属の断片的情報を検討してみると、基本的にはどれもオオシロアリと同じらしい。(ヒマラヤオオシロアリについては Imms 1919, アメリカオオシロアリについては Castle 1934, ヒラタオオシロアリについては Morgan 1959, ミナミオオシロアリ



図—9 オオシロアリ *Hodotermopsis japonica* の階級分化経路 (Hirono, 1990)。図—3 と比べられる。

については Mensa-Bonsu 1976を参照。) つまり、調べられている限りのオオシロアリ科は *K. flavicollis* 型分化パターンをとるらしく、確言は出来ないものの、全てのオオシロアリ科がそうである可能性も濃厚に漂う。だとすると、祖先シロアリ→オオシロアリ科・シュウカクシロアリ科→ミゾガシラシロアリ科・ノコギリシロアリ科→シロアリ科のルートにおいては、ノワロ流作業仮説にのっとり研究する方が生産性が高いのではないだろうか。ただし、オオシロアリ属の1種 *H. sjostedti* には若齢のニンフがいると報告されている。いったい、他のオオシロアリ属3種の階級分化はどのようなになっているのか。(オオシロアリ属については本誌80号の筆者らによる総説を参照していただければ幸いである。) オオシロアリ科の他種の分化経路はどうなっているのか。これらについて信頼できる報告が早くあらわれたいというのが、目下の私達の希望である。

今回は、オオシロアリの社会や階級分化自体については、さほど詳しい話が出来なかった。機会があれば、いずれこれに関してもご紹介したい。シロアリの社会や階級分化はなかなか複雑であり、はた目からはかなり錯綜して映るらしい。学者によって用語が異なる点も、混乱に拍車をかけている。そうした用語の違いも、それぞれの学者の進化観の違いの表れであることを理解していただき、少しでも混乱を取り除きたい、また他日シロアリの社会や階級分化について詳しく論じる際の布石ともしたいというのが本稿の狙いであった。どれだけ達成できたかは心許ないが、多くの方にオオシロアリについて興味を深めていただければ幸いである。

著者らの最近の研究は、文部省科学研究費(課題番号61540471, 01540543, 02454004)の援助を受けている。

引用文献

- 1) Grassé, P.-P. and Noirot, C. (1947) Le polymorphisme social du termite à cou jaune (*Calotermes flavicollis* F.). Les faux-ouvriers ou pseudergates et les mues

- régressives. *C. r. Acad. Sci.*, 224 : 219-221.
- 2) Hirono, Y. (1990) Histological and ecological studies on the caste differentiation of the Japanese damp-wood termite *Hodotermopsis japonica* (Isoptera : Termopsidae) — Ph. D. Thesis, Univ. of Tokyo .
 - 3) Lüscher, M. (1952) Untersuchungen über das individuelle Wachstum bei der Termiten *Koloterme flavicollis* Fabr. (Ein Beitrag zum Kastenbildungsproblem). *Biol. Zentbl.*, 71 : 529-543.
 - 4) Lüscher, M. (1974) Kasten und Kastendifferenzierung bei niedern Termiten. In : Schmidt, G. H. (ed.) Sozialpolymorphismus bei Insekten. Wissenschaftlicher Verlag, Stuttgart, pp. 694-739.
 - 5) 松本忠夫 (1989) 昆虫の社会性の進化, ゴキブリとシロアリ. しろあり, 75号 : 3-14.
 - 6) 松本忠夫・廣野喜幸・王 家驊 (1990) 日本および中国のオオシロアリ属 (*Hodotermopsis*) に関する最近の研究—地理的分布を中心として—. しろあり, 80号 : 3-12
 - 7) 松本忠夫 (1990) シロアリ社会の起源, 家族性ゴキブリにルーツを探る. アニマ, No. 217 : 66—71.
 - 8) Noirot, C. (1985) Pathways of caste development in lower termites. In : Watson, J. A. L., Okot-kotber, B. M. and Noirot, C. (eds.) Caste Differentiation in Social Insect, Pergamon Press, London, pp. 41-86.
 - 9) Noirot, C. and Pasteels, J. M. (1987) Ontogenetic development and evolution of the worker caste in termites. *Experientia*, 43 : 851-860.
 - 10) Sewell, J. J. and Watson, J. A. L. (1981) Developmental pathways in Australian species of *Kaloterme* Hagen (Isoptera) *Sociobiology*, 6 : 243-324.
 - 11) Watson, J. A. L., Metcalf, E. C. and Sewell, J. J. (1977) A re-examination of the development of castes in *Mastoterme darwiniensis* Frogatt (Isoptera). *Aust. J. Zool.*, 25 : 25-42.
 - 12) Watson, J. A. L. and Sewell, J. J. (1981) The origin and evolution of caste systems in termites. *Sociobiology*, 6 : 101-118.
 - 13) Watson, J. A. L. and Sewell, J. J. (1985) Caste development in *Mastoterme* and *Koloterme* : which is primitive ? In : Watson, J. A. L., Okot-kotber, B. M. and Noirot, C. (eds.) Caste Differentiation in Social Insect, Pergamon Press, London, pp. 27-40.
- 直接引用していないが、本稿の背景的知識を得るために次のものを挙げておく。
- 安部琢哉 (1989) 『シロアリの生態—熱帯の生態学入門』 (東京大学出版会)
- 松本忠夫 (1983) 『社会性昆虫の生態—シロアリとアリの生物学』 (培風館)
- 森本桂 (1980) シロアリ (社団法人日本しろあり対策協会編 『しろあり詳説』 pp. 1-111)
- (*東京大学大学院理学系研究科研究生
 **東京大学教養学部教授)

アメリカ合衆国において経済的に重要なシロアリとその防除法

大 村 和香子

1. 緒 言

アメリカ合衆国で発見されている45種類のシロアリのうち30種類が害虫とされ、さらにその5種類が木造建築物や木材製品に深刻な被害を与えている。これらのシロアリはその生息場所によって乾材シロアリ、湿材シロアリ、地下シロアリの3つのグループに大別される。地下シロアリの防除には土壌処理がよく使われるが、土壌処理剤は人口密度の高い都市部での使用に問題があるため、食餌毒の改良に期待が寄せられている。また、乾材シロアリには被害部の局部処理やくん蒸処理が用いられる。

2. 経済的影響

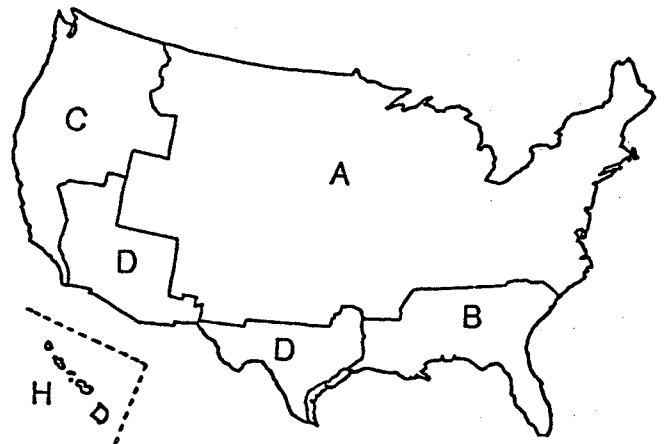
合衆国でのシロアリによる損害及び防除にかかる経費の報告を表—1に示す。

3. アメリカ合衆国で経済的に重要なシロアリ

合衆国で発見されている45種類のシロアリのうち、特に重要な5種類についてその名前及び分布を表—2及び図—1に示す。

表—2 合衆国で特に重要なシロアリの名前及び分布

科 名 と 種 名	生 息 域	グ ル ー プ
Kolotermitidae (レイビシロアリ科)		
<i>Cryptotermes brevis</i> (Walker)	B, H	乾 材
<i>Incisitermes minor</i> (Hagen)	C, D	乾 材
Rhinotermitidae (ミゾガシラシロアリ科)		
<i>Coptotermes formosanus</i> Shiraki	B, H	地 下
<i>Reticulitermes flavipes</i> (Kollar)	A, B, D	地 下
<i>Reticulitermes hesperus</i> Banks	C	地 下



図—1 アメリカ合衆国で発見されている45種類のシロアリの5つの分布図

—Weesner (1965) から抜粋—

表—1 合衆国でのシロアリの経済的影響

損害金額 (\$)	年度	報 告 者	地 域	備 考
1 億	1967	Land(1967)	合衆国全域	
5 億	1968	Ebeling(1968)	同 上	
34億	1974	Anonymous(1974)	同 上	
1.69億	1976	Williams & Smythe(1978)	南東部の11個の州	Prevention, control & repair
4.71億	1976	Anonymous(1981)	合衆国全域	Williams & Smythe(1978)より
7.53億	1981	Anonymous(1981)	同 上	
5.79億	1983	Hamer(1985)	南東部の9個の州	乾材シロアリ18%, 地下シロアリ82%
10.2億	1986	Edward & Mill(1986)	合衆国全域	Pinto(1981)より

4. 損害と防除

湿材シロアリは一般に水分含量の高い褐色腐朽材中に生息しており、一方、乾材シロアリは含水率10%程度の木材中に生息している。これら2つのグループのシロアリがすべて木材中に小さなコロニーをつくるのに対し、地下シロアリは土壌中に大きなコロニーを有し採餌する。またイエシロアリ *Coptotermes formosanus* は地下シロアリに属するが、便宜上、別扱いとした。

4-1 湿材シロアリ

例えば *Zootermopsis angusticollis* は枯死木中に数千のコロニーを形成する。これは通常森林内に生息するが、木材建造物があればこれにもかなりの損害を与えてしまう。フロリダでは *Neotermes castaneus*, *N. jouteli*, *Prohinotermes simplex* による加害が報告されている。これらは水漏れしやすい屋根や、流し、浴室といった高湿度の場所にみられる。これらのシロアリに対する化学的防除法は適したものがなく、被害材を取り除き水源を遮断するのが現在では一般的な方法である。

4-2 乾材シロアリ

Coptotermes brevis は『House termite』とも呼ばれ、家具や、住宅の木造部分といったところに巣をつくり、合衆国では野外では見つからない。これらは生存にはほとんど水を必要としない。また、合衆国西部には *Incisitermes minor* による被害が多い。乾材シロアリは立木、木製品を問わず加害するが、コロニーの発達が遅いので、加害は複数のコロニーにより生じることが多い。カリフォルニアおよびアリゾナの南部にある乾燥地域では *Marginitermes hubbardi* が *I. minor* より優勢であり、合衆国南部では *I. Snyderi* が *I. minor* と同程度の被害を引き起こしている。

【加害】

乾材シロアリの加害の兆候は排出物の堆積が見られることである。被害材にはその堆積物の上に『kick out』の穴や割れ目が生じる。しかし健全なコロニーではこれらの穴が覆われており見つけ難い。乾材シロアリは木材中に大きな蟻道をつくる。

【予防法】

クレオソート、ペンタクロロフェノール、また

はCCAのような無機塩を加圧注入する処理方法が乾材シロアリの予防に成功を納めている。処理材は比較的高価ではあるが、被害を受けやすい部分には使用が大いに薦められる。

【駆除法】

加害が初期段階であれば、被害部に穴をあけ防虫剤を注入する方法が効果的であり、薬剤としてはクロルピリホスやバイゴンが用いられる。また最近では、局所的被害の駆除に高圧電流が用いられた (Ebeling, 1983)。広い範囲が被害を受けた場合には、くん蒸処理が有効である。

4-3 地下シロアリ

Reticulitermes flavipes は合衆国全体で経済的に最も重要である。合衆国西部では *R. hesperus* が主要となる。

【加害】

R. flavipes は地下に約20万のコロニーをつくる。地下シロアリは土台を伝って建物に侵入する。加害の兆候は蟻道が認められることであるが、群飛によって初めて被害を受けていることを知ることが多い。

【予防法】

物理的予防法として、建物と土台の間に金属で覆いをすることが挙げられる。しかし、設置が困難なものと効力も限られることから合衆国ではあまり用いられていない。地下シロアリは生存のために水源が必要であることから、建物の中に水分（地下水、屋根・流し・浴室からの漏水）がたまらないようにすることが被害を最小限にとどめるのに役立つ。土中または表面に木屑を置くと、それが餌となるため、端材などは取り除いておくべきである。また、処理剤を特に木材と土壌の接地面に用いるのもよい方法である。建設前の土壌処理は地下シロアリ予防に最も経済的かつ効果的な方法であり、法律で指定されている地域もある。残留性の強い殺虫剤は木材～土壌間に薬剤の仕切りを作り、効果を発揮すると考えられる。1987年、それまで最もよく用いられてきたクロルデンやヘプタクロルが、企業とEPA（米国環境保護局）との合意により市場から一掃された。現在使用可能なものは、クロルピリホスやイソフェンホスといった有機リン系殺虫剤、パーメスリン、フェン

バレート、サイパーメスリンといったピレスロイド系の殺虫剤である。アルドリシやリンデンなど他の薬剤は登録はされているが利用されていない。USDA（米国農務省）の研究によると、これらの薬剤は野外で6～30年間効力を発揮することである。

【駆除法】

被害材は除去して、加圧処理材と交換しなくてはならない。乾材シロアリに対する加害部のみの処理よりも、土壌処理剤により土壌から建物の加害を隔離する方法がより適切である。この処理により巣～建物間の移動が妨げられる。土壌処理後はシロアリが生存しないように建物内の湿気の滞留を防がなくてはならない。建設後の土壌処理には建築学の知識が必要であり複雑ではあるが、建設前に行う土壌処理と要領は同じである。Natural Pest Control Association 発刊の『地下シロアリ防除のための参考マニュアル』には様々な種類の建造物について、その技術の詳細が述べられている。これらを適切に利用すればシロアリの侵入をよりいっそう防ぐことができよう。

4-4 イエシロアリ

イエシロアリの1つのコロニーを構成する個体数は100～200万であり、採餌範囲は半径約100mにも達する。被害も甚大であり、特徴として『aerial infestation』、つまり地面をたどらずに加害することが挙げられる。

【予防法】

一般の地下シロアリと同様、処理した木材を利用するとともに、湿気を防いで残留性に優れた薬剤を用いて土壌処理をするのが適切な方法といえる。

【駆除法】

イエシロアリの特徴の一つは前述した『aerial infestation』である。『aerial infestation』はフロリダ南東部では全加害の約25%とみられ、ハワイでは50%以上とみられている。この『aerial infestation』には土壌処理が無効なため、屋内の湿気の滞留をなくすことが被害の大きな防止策になる。また加害される場所が特定できない大きな建物では、フッ化スルフルルや臭化メチルを使った、くん蒸処理が用いられている。

5. 最近の研究と将来の防除法

5-1 物理的方法

Ebeling と Pence は10～16メッシュの小さな砂粒が *R. hesperus* の侵入を妨げることを示唆した（1957）。さらに Tamashiro らは、玄武岩の1.7～2.4mmの粒子でできた担体に侵入できないことを報告している（1987）。シロアリの侵入が妨げられる理由はこの大きさの範囲の粒子がシロアリの顎ではさむには大き過ぎるし、隙間に侵入するには小さ過ぎるからといわれる。現在、この方法の実用性試験がハワイで行われている。

5-2 化学的方法

合衆国におけるシロアリ防除は土壌処理に負うところが大きい。有機塩素系殺虫剤については、その安全性の問題から、その代替物を求める研究が進められた。USDA の研究機関は土壌殺虫剤の野外試験を行い、その代替物としてクロルピリホスをはじめパーメスリン、フェンバレート、サイパーメスリンを含む新たな土壌殺虫剤を登録するため多くのデータを提供した。

イエシロアリの場合のような地下の大きな巣を効果的に取り去るためには、シロアリの社会的相互作用によって巣全体に薬剤が蔓延するよう、毒性の少ない遅効性の薬剤が必要である。Esenther と Beal は、*Reticulitermes* 種を遅効性の薬剤マイレックスを用いて防除する試みを報告している（1974, 1978）。現在マイレックスは使用禁止になっているため、その代替物の研究が続けられたが、我々は遅効性の薬剤の規準を検討し、新たにヒドラメチルノンとアベルメクチン B₁ を発見した（Su ら, 1987）。

ヒドラメチルノンを含んだ餌の予備実験を行った結果、A-9248（ジヨードメチルパラトリルスルホン）とスルフルアミド（N-エチルパーフルオロオクタンスルホンアミド）が食餌毒に用いられた（Su and Scheffrahn, 1988）。計算上、食餌毒の毒性は現在使われている土壌処理剤の1000分の1となる。

昆虫成長調整物質（IGRs）は兵蟻への分化を促す物質として知られている。この物質は栄養摂取を依存する階級の割合を増やし、結果として、シロアリ社会の恒常性を崩壊させてしまうもので

ある。IGRs は遅効性であるから、メソプレン、フェノキシカーブ、Ro-16-1295、S-31183などのIGRs も食餌毒を用いた地下シロアリの防除に用いられている。

イエシロアリに対しては、くん蒸処理の効果も期待されるが、乾材シロアリ以外に効力があるというデータはない。例えば様々なシロアリに対してのフッ化スルフリルの毒性比較、くん蒸処理の効力に対する木材の含水率の影響、一定の死虫率を上げるための処理時間とくん蒸剤の濃度、家屋へのフッ化スルフリルの残留、これらについての研究が進められている。

近年、我々はハロゲン酸やハロゲン化エステルのような人工物質の活性を明らかにし (1987)、また、ラクヨウショウ *Taxodium distichum* (L.) Rich の心材中に抗蟻性成分を発見した (1988)。

5-3 生物学的方法

数種の細菌がシロアリを殺すことが知られている。Smythe と Coppel は *Bacillus thuringiensis* Berlin から単離した物質が、*Reticulitermes* 種と *Zootermopsis* 種に対し毒性があると報告している (1965)。また、昆虫寄生菌の *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuill は、*R. flavipes* に対し病原性が

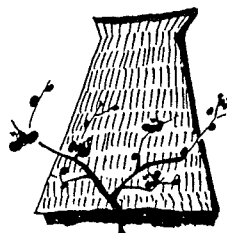
あるといわれている (Bao and Yendai, 1971)。昆虫に寄生する線虫である *Neoaeplectana carpocapsae* Weiser や菌類である *Metarrhizium anisopliae* (Metsch.) Sorok. は、イエシロアリと *Reticulitermes* 種に害を与えることが知られている。合衆国では線虫 *N. carpocapsae* が生物防蟻剤として報告されているが、USDA の研究機関による野外試験ではあまり効果は認められなかった。これは、線虫に感染したシロアリを他のシロアリが排除してしまうためである。唯一野外防除で成功を納めているのは、伝染病を誘発する *M. anisopliae* を用いての *Nasutitermes exitiosus* (Hill) の駆除である (Hänel and Watson, 1983)。しかし、この菌がシロアリの巣内でそのサイクルを完了するわけではない。さらに、感染したシロアリを認識するメカニズムや巣内における菌の発達を促す要因はまだわかっていない。

文 献 抄 録

“Economically Important Termites in the United States and Their Control”

Nan-Yao Su & Rudolf H. Scheffrahn *Sociobiology*, 17(1), 77-94 (1990)

(京都大学木材研究所)



害虫防除作業の労働衛生対策

佐々木 元 茂

1. 解 説

白アリ防除用化合物として広く使用されていたクロルデンは、昭和61年9月、「化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律」(昭和48年法律第117号)により特定化学物質に指定され、使用、製造、輸入が禁止された。

その後、クロルデンに代るものとして、有機リン系化合物が広く使用されるようになってきた。

害虫防除作業については、この有機リン系化合物の有害性ととともに、次のような問題点があることから、労働衛生対策の徹底が極めて重要である。

- ① 薬剤散布の作業環境は、極めて狭い空間で、通気性に欠けるところが多いこと。
- ② 薬剤散布をする作業は、多湿で暑い時に多く行われること。
- ③ 薬剤散布作業を行う事業場は、小規模のものが多いこと。

主な労働衛生対策としては次のものが考えられる。

- ① 薬剤の有害性、作業方法等について安全衛生教育を徹底する。
- ② 適正な呼吸用保護具、保護衣、保護眼鏡等の使用を徹底すること。
- ③ 噴霧器の噴出圧を低下させることにより、薬剤の飛散を軽減すること。
- ④ ファンに蛇管式ダクトを装着し、作業後方より送気を行うこと等により、薬剤のばく露の低減を図ること。
- ⑤ 有機リン系化合物を取扱う作業等に係る特殊健康診断の実施の徹底を図ること。

有機リン系化合物について、その有害性等を取りまとめると別表1のとおりである。

2. 災 害 事 例

(1) 代表的な災害事例

イ. 発生状況

本災害が発生したA事業場は、一般住宅の害虫防除を行う労働者数11人の小規模事業場である。

本災害は、A事業場が請負ったB邸の白アリ防除作業において、労働者Cが、有機リン系化合物の薬剤を散布中に、当該薬剤に接触し、中毒を起こしたものである。

災害発生に至る経過は次のとおりである。

- ① 労働者Cは、同僚とB邸に行き、午前9時頃より、白アリ防除作業に取りかかった。作業の内容は、まず畳1枚を外し、床下に入り、2人が交替でノズルを持って薬剤散布の作業を行った。

薬剤は、フロルピリホスを約1%含有した油剤及び乳剤であった。

また、Cらは防水ナイロン系頭布、防水ナイロン系つなぎ服、ゴム長靴、有機ガス用防毒マスク、保護眼鏡等を着用していたが、顔面の一部は露出していた。

- ② 10時頃、Cは吐き気を感じたため、作業を中止し、一旦、事業場に帰社し、市内の病院で治療及び血液検査を受けた。
- ③ その後、薬剤を使用しない作業を行っていたが、症状が軽減しないため、1週間後入院し、有機リン中毒と診断された。
- ④ Cは、その後約1カ月休業した。

ロ. 原 因

Cは薬剤が付着した着衣の一部で顔面を拭いたこと等により、有機リン系化合物が、皮膚経由で体内に吸収されたことが原因と考えられる。

(2) その他の災害事例

昭和55年以降発生した害虫防除作業において発生した事例を別表2に示す。

別表 1

	クロルピリホス	ホ キ シ ム	ピリダフェンチオン	クロルピホス	ク ロ ル デ ン
別 名	0,0-ジエチル-0-3,5,6-トリクロロ-2-ピリジルホスホロチオエート	0,0-ジエチル-0-(α -シアノベンジリデアミノ)ホスホロチオエート	0,0-ジエチル-0-(3-オキソ-2-フェニル-2H-ピリダジン-6-イル)ホスホロチオエート	2-クロロ-1-(2,4,5-トリクロロフェニル)ビニルジメチルホスフェート	1,2,4,5,6,7,8,8-オクタクロロ-2,3,3a,4,7,7a-ヘキサヒドロ-4,7-メタノ-1H-インデン
CAS番号 ¹⁾	2921-88-2	14816-18-3	119-12-0	961-11-5	57-74-9
構 造 式					
分 子 式	C ₉ H ₁₁ Cl ₃ NO ₃ PS	C ₁₂ H ₁₅ N ₂ O ₃ PS	C ₁₄ H ₁₇ N ₂ O ₄ PS	C ₁₀ H ₉ Cl ₄ O ₄ P	C ₁₀ H ₆ Cl ₈
分 子 量	350.6	298.3	340.3	366.0	409.8
融 点	42.5~43.0°C	5~6°C	54.5~56.5°C	94~97°C	104~107°C
急性毒性 ²⁾ LD ₅₀ ³⁾ (経口・ラット) LD ₅₀ (経皮・ラット) LD ₅₀ (経口・マウス)	97mg/kg 202mg/kg 60mg/kg	1845mg/kg 1000mg/kg 1935mg/kg	850mg/kg 2100mg/kg 459mg/kg	1100mg/kg 知見なし 1600mg/kg	283mg/kg 700mg/kg 430mg/kg
ACGIH許容濃度 ('86~'87) T W A (時間加重平均) S T E L (短時間ばく露レベル)	0.2mg/m ³ 0.6mg/m ³	未 定 未 定	未 定 未 定	未 定 未 定	0.5mg/m ³ 2mg/m ³

- 1) CAS番号とは、化学物質検索を容易にするために付けられた番号であり、文献調査の際に利用されるものである。
- 2) 急性毒性に関するデータは、RTECS(Registry of Toxic Effects of Chemical Substances)'83~'84 Supplement, NIOSH(米国国立労働安全衛生研究所)からの抜粋による。このレジストリーは、科学文献から抜き出した毒性のデータ集であり、各物質の毒性について定量的な評価を加えているものではないことに留意すること。
- 3) LD₅₀とは、実験動物の50%が死亡する体重1kg当りの投与量である。
- [昭和62年1月8日付け化学物質調査課長内翰「白アリ防除用有機リン系化学物に係る障害の防止について」より]

別表 2

有 害 要 因	業 種	発生年月	都道府県	障 害 状 況				発 生 状 況	発 生 原 因 等
				死亡	中毒	皮膚炎	その他		
ピリダフェンチオン	清 掃 業	61.12	和歌山		2			木造新築工事現場で白蟻防除作業を実施中、作業開始後3時間程したところ異状を訴えた。	○換気不十分
ク ロ ル デ ン	清 掃 業	59.9	鳥 取				1	白蟻駆除のため民家の床下にクロルデン製剤を散布していたところ、薬物性結膜炎を起こした。	○安全衛生教育不十分 ○保護具使用せず
ク ロ ル デ ン	清 掃 業	58.8	広 島		1			木造家屋の白アリ駆除のため、床下にもぐり、木柱の穴に薬剤(クロルデン2%含有)を注入する作業中、誤って薬剤が顔面にかかり、被災した。	○作業方法不適切 ○安全衛生教育不十分
ク ロ ル デ ン	木製品製造業	55.2	香 川		1			合板製造工程において、クロルデンを用いて防虫処理作業中、気分が悪くなり、吐気、全身に湿疹が発生した。	○局所排気装置設置せず ○保護具使用せず ○衛生教育実施せず

(労働省化学物質調査課有害調査機関査察官)

<講 座>

白蟻防除作業者のクロルピリホス曝露状況（3）

—長期間曝露と健康障害—

土 田 満・田 中 平 三

はじめに

先号でクロルピリホスによる白蟻防除作業に従事している者の血中コリンエステラーゼ（ChE）を1年間にわたり調査した結果を述べた。この結果と他の多くの調査報告をまとめてみると、白蟻防除作業者の血中 ChE が一般健常人と比べて低下傾向にあることは明らかである。この血中 ChE の低下は年間を通じて認められ、特に繁忙期の夏場で最も顕著となる。なかには血清 ChE が曝露前の6～8%にまで低下した作業者もいる。しかし、血清 ChE が低下しているにもかかわらず、自覚症状を訴えた作業者はあまり報告されていない。しかしながら、長年防除作業に携わっている労働者の心のなかには、自覚症状はないのだが、このような血中 ChE の低下を毎年経験していても大丈夫だろうかという漠然とした危機感が存在していることも事実である。

わが国では白蟻防除作業にクロルピリホスが使用されるようになって、まだ4年しか経過していないので、クロルピリホスを長年使用した際の健康調査報告は少ない。しかし、クロルピリホスと

同じ抗 ChE 作用をもつ他の有機燐剤の長期間使用した場合の健康障害に関する報告は、国内外に数多く見受けられる。そこで、本稿では、クロルピリホスの長期間曝露時の健康への影響について、他の有機燐剤の報告を参考にして、まとめてみたい。

I. 長期間曝露と自覚症状

有機燐剤による血清 ChE の低下と中毒症状との関係は、一般に表1のものが一応目安として用いられている。血清 ChE の50%までの低下は潜在的中毒とされ、中毒症状は表れない。20%まで低下すると、中枢神経症状として倦怠感、頭痛、めまい、ムスカリン様症状として多汗、悪心、嘔吐、下痢、流涎などが起こってくるとされている。しかしながら、クロルピリホスを使用している白蟻防除作業者を対象とした労働衛生学的調査をしてみると、血清 ChE が20%以下に低下した場合でも、自覚症状が認められなかったという報告がほとんどである。例えば、實成ら²⁾によると、血清 ChE が6～8%（表1の分類では意識混濁

表1 有機リン剤による中毒症状と血清コリンエステラーゼの低下との関係

病 症	要 点	中 毒 症 状				血清コリン エステラー ゼ (%)
		中枢神経症状	交感神経症状	ムスカリン様症状	ニコチン様症状	
潜在的中毒	症状があらわれない	—	—	—	—	100～50
軽 症	自分で歩ける	倦怠感、頭痛、めまい	—	多汗、悪心、嘔吐、流涎、下痢	—	50～20
中 等 症	自分で歩けなくなる	言語障害、興奮、錯乱	血圧上昇、頻脈	縮瞳、眼がかすむ	筋繊維性れん縮	20～10
重 症	意識混濁	昏睡、体温上昇	対光反射消失	気管支からの分泌物増加、呼吸困難、肺水腫	けいれん、呼吸筋麻痺	10～0

（文献¹⁾から引用改変）

など重篤な症状をきたす重症に属する)まで低下しても、「足がだるい」、「目が疲れる」などの疲労の症状とともれる自覚症状だけで、表1に示されているような重篤な中毒症状はなかったと報告している。一方、赤血球 ChE 値は、若干低下してはいたが正常範囲内であったという。この調査でも認められるように、慢性的な反復曝露の場合では、血清 ChE と赤血球 ChE の低下率との間にはかなりの差が認められるようである。

一方、対照的に八木ら³⁾は多くの自覚症状を認めている。この調査では30名のクロルピリホスを使用する白蟻防除作業員に対して41項目にわたる質問を行っている。訴えが多かったのは「頭痛」「頭重」、「めまい」、「だるさ」などで、その他は「吐き気」、「発赤」、「関節痛」などであった。また、血清 ChE が著しく低下した直後に実施した調査では「握力低下」、「易疲労感」、「意欲低下」、「虚脱感」、「手のしびれ」などが訴えられている。血清 ChE が20%まで低下した者は6人おり、うち3人は10%未満(病症分類で重症とされる)であった。

これら2つの調査では自覚症状の頻度に大きな差がみられている。調査方法に差があるので、その理由を明らかにすることはできないが、自覚症状を認めないとする報告をそのまま素直に解釈していいのか、あるいは日本人の職業意識による「がまん」や「申告したくない」ことにより、調査時に自覚症状が訴えられないのか等を更に検討する必要がある。ここで筆者の私見を述べてみたい。有機燐剤に長期間にわたって曝露されることにより ChE が阻害されると、阻害によって生ずる神経過剰刺激症状を緩和するような種々の代償作用が起こってくるのかもしれない。神経シナプスにおける ChE の合成増加、レセプターの感受性の低下、脳や脊髄などの中枢神経で過剰刺激に対する感受性を低下させる等により、有機燐剤長期間低濃度曝露の場合には末梢神経のシナプスで ChE 阻害が起こっても、なかなか自覚症状が表われてこないのではないだろうか。また、比較的高濃度の有機燐剤に曝露された場合には、急性症状(表1)が発現してくるのとは様相が異なるのではないだろうか。

表2 防除作業員 (fenthion を使用) の自覚症状

自覚症状	対 照 (N=20)(%)	防除作業員 (N=22)	
		散布後 (%)	通常 (%)
頭痛	10.0	59.1	9.0
めまい	5.0	50.0	9.0
眼症状	—	27.2	9.0
しびれ	—	18.2	9.0
身体痛	—	9.0	27.2
食欲不振	5.0	9.0	9.0
脱力感	—	4.5	4.5
かゆみ	—	4.5	4.5
咳／呼吸困難	—	—	13.8
視力減退	—	—	4.5
腹痛	5.0	—	13.6

(文献⁴⁾ から引用)

参考のために、クロルピリホスと同じ抗 ChE 作用をもつ他の有機燐剤に慢性的に曝露された作業員に関する文献をひとつ紹介したい。Misra ら⁴⁾によるインドでの調査である(表2)。有機燐剤 fenthion による白蟻防除歴8.2年の作業員22人(平均年齢31歳)を対象にして自覚症状を質問したものである。表2に示したように、5～6時間散布をした後の自覚症状は、「頭痛」が59%と最も多く、ついで「めまい」、「眼症状(刺激、炎症、流涙、灼熱感)」、手足や口唇の「しびれ」などがみられている。また、散布直後でなくても、すなわち、表2の「通常」でも、なんらかの自覚症状が持続している作業員は、非作業員である対照者よりもかなり訴えの多いことが認められている。

II. 脂肪への蓄積傾向と精神神経症状

クロルピリホスは、有機燐系薬剤よりも生体内残留が少ないことより白蟻駆除に用いられるようになったものである。しかし、堀口ら⁵⁾のラットを用いた実験では、クロルピリホスが長期間脂肪のなかに残留することが確認されている。脂肪にクロルピリホスが取り込まれるということは、これから述べる精神神経障害、あるいは遅発性神経毒をもたらす可能性を示唆するものである。図1に示したように、神経細胞はミエリンと呼ばれる脂肪性の絶縁物質で全体が被われている。したがって、クロルピリホスに脂肪への蓄積傾向があ

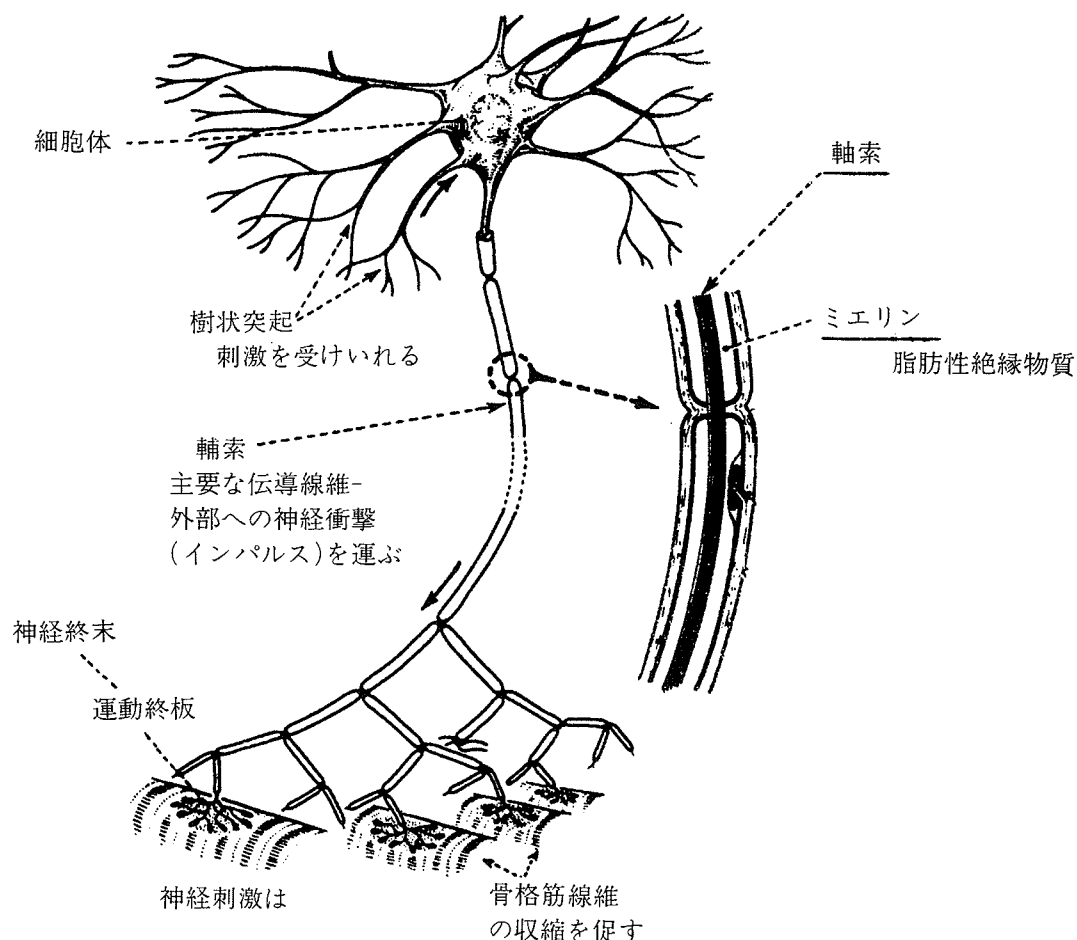


図1 典型的な神経細胞（運動性）
軸索はミエリンと呼ばれる脂肪性の絶縁物質で被われている。

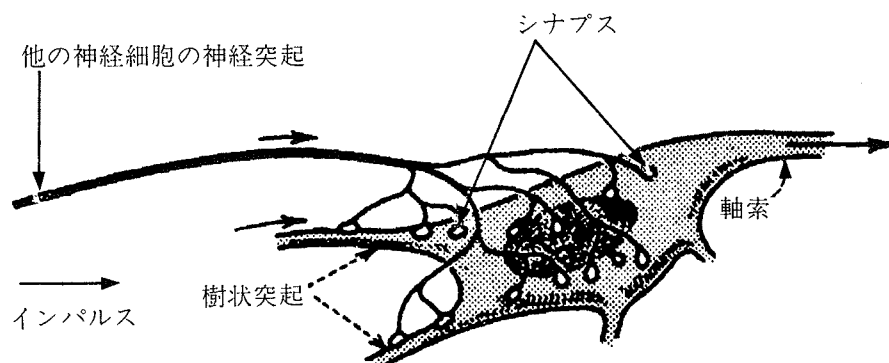


図2 脳内の神経細胞のシナプスを介した他の神経細胞からの刺激の伝達

るということは、ミエリンにもクロルピリホスが蓄積し、その結果、インパルスの伝導に変化を生じさせる可能性があるということを示唆している。一方、生体内では有害なものが脳内に入らないように、血管—脳関門というところで血管から

脳に入る物質の選別を行っている。この際、脂肪に溶ける物質が、血管—脳関門を通り抜け易いといわれている。クロルピリホスが、脂肪に蓄積されるということは、クロルピリホスが血管—脳関門を通り抜け脳神経細胞のなかへ入り込む可能性

を示唆する。その結果、脳などの中枢神経組織において、抗 ChE 作用により精神活動などの機能障害をもたらすことが考えられる。脳内では多数の神経細胞（図 2）が存在し、それらが互いにシナプスにより刺激を伝達しあい連携を保っている。もちろん、シナプスでのインパルス伝達物質はアセチルコリンだけではないが、アセチルコリンもそのひとつであり、脳の神経細胞のシナプスに ChE も存在し機能している。ここにクロルピリホスが到達するとすれば、当然神経細胞の機能障害は起こり得る。

堀口ら⁹⁾は、ラットとサルに 10 mg/kg という多量のクロルピリホスを連続投与した。この実験によると、サルにおいては運動失調、麻痺などの症状はみられなかったが、脳波学的検査では間歇性の発作発射が出現することをみている。また、クロルピリホスを投与したラットの病理組織学的検査では、大脳、小脳、脊髄の前角等の神経細胞に若干の変性所見が認められている。

動物実験では多量のクロルピリホス投与により脳・神経系に機能および器質的な変化が起こることが明らかにされている。しかし、実際の作業現場ではこのような多量のクロルピリホスに一度に曝露されることはあり得ないことであり、クロルピリホスと精神神経症状との関係を示す報告も見当たらない。

抗 ChE 作用をもつ他の有機燐剤に曝露された際の中枢神経障害、すなわち精神神経症状に関する調査報告をレビューしてみよう。

Melcalf ら¹⁰⁾は、従事年数平均 6.5 年の有機燐農薬工場の従業員を対象にして精神神経症状を調査した。これによると（表 3）、対照群と比べて曝露群に明らかに多いのは「忘れっぽさ」、「疲れやすさ」、「視力障害」、「持続的筋肉痛」などであった。また、「眠気」、「仕事への意欲減退」も曝露群に多い傾向がみられている。「性欲減退」、「不眠」、「頭痛」、「発汗」などは対照群と比べて差はなかった。また、神経学的検査では著明な運動障害や知覚障害は認められなかったものの、協調機能の低下や動眼機能のアンバランスなど軽度の神経障害が認められたことを報告している。わが国でも有機燐剤（スミチオン）使用者に「疲れやす

表 3 精神医学的質問項目からみた有機燐剤曝露群と対照群の比較

	対 照 群		有機燐剤曝露群	
	症状を訴えた人数 (総計 22 人)		症状を訴えた人数 (総計 56 人)	
怒りっぽい、短気	11	50%	35	60%
忘れっぽい	5	20%	29	53%
疲れやすい	1	5%	19	35%
性欲減退	6	25%	14	23%
夢をみる回数の増加	4	18%	10	18%
不眠	2	10%	5	10%
仕事への意欲減退	1	5%	6	12%
眠気がする	0	0	5	10%
性欲増加	0	0	4	7%
胃腸の不調	7	30%	11	21%
視力障害	0	0	14	30%
頭痛	2	10%	7	14%
持続性筋肉痛	0	0	6	12%
冷感	1	5%		
発汗	0	0	2	4%

曝露群：年齢 38.3 歳，従事年数 6.5 年

（文献¹⁰⁾から引用）

さ」、「記憶力低下」、「仕事への意欲低下」、「思考力低下」などの主訴が多いという報告⁷⁾もいくつかみられる。

しかし、Rodnitzky ら¹¹⁾は、このことに反論している。すなわち、有機燐剤に職業的に長期曝露された際の中枢神経機能に与える影響を観察した。その結果、記憶、言語などの能力、覚醒、刺激感受性、刺激伝達過程などについて、曝露者には欠陥はなかったとし、有機燐剤で現実的に問題となるような中枢神経の機能障害を生じることはないとした。

はたして、慢性的にクロルピリホスに曝露された場合、中枢神経に影響を与え、精神神経症状が起こりうるかどうかについては、これからの重要な研究課題である。

Ⅲ. 遅発性神経毒性

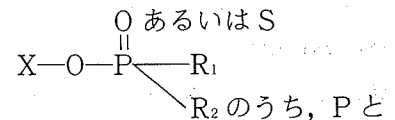
遅発性神経毒性とは、ある化学物質を投与後、それに起因する神経症状、あるいは神経病変の発現までに一定の時間を要する遅発性の性格を持つ神経毒性と定義されている。生涯の後遺症（運動麻痺など）を起こす場合が多い。

有機燐剤による遅発性神経障害を有名にしたのは、次に述べる2つのエピソードである。ひとつは、アメリカ合衆国の禁酒法時代末期（1930年）に中南部の労働者、農民の間で流行した奇妙な麻痺性疾患である。アルコールに飢えた労働者階級が代用飲料として手を出したジャマイカジンジャー抽出液に tri-o-cresyl phosphate (TOCP) が混入していたため起こった中毒事故であった。被害者は1万人以上といわれ、中毒症状は飲用後2週間前後で発現し、下肢のこむら返りに続いて末梢の運動麻痺が起こった。下肢の運動神経が障害され、47年後の追跡調査でも歩行障害が報告されている。

もうひとつは、有名なエジプトの事件である。昭和46年の夏にエジプトで多数の水牛が麻痺死した。後肢の運動失調ではじまった麻痺は次第に上行し、遂には呼吸筋が侵されて窒息死したという。綿の害虫の殺虫剤として有機燐剤レプトホス（商品名ホスベル）がはじめて広範囲に綿畑に撒布された後に水牛の事件が発生したのである。エジプト農業省がレプトホスが混入した飼料を水牛に与える実験を行ったところ、同様の症状が再現され、やがて水牛は麻痺死したという。これは極秘にさ

れていたが、後にエジプトのアレキサンドリア大学の研究グループが鶏にレプトホスを投与すると麻痺死するという実験成績を発表した時に、上述した水牛の事件が国際的に明らかにされることとなった。

このように、ある種の有機燐剤には遅発性神経毒性が確認されている。この遅発性神経毒性は、有機燐剤の抗 ChE 作用とは無関係であることがいわれている。Johnson⁹⁾は図3に示したような仮説を提唱している。図のEは脳や脊髄に存在している現在未だ生理的機能が明確には解明されていない ChE を含むエステラーゼ (neurotoxic esterase : NTE) を示している。これに有機燐が結合し、そして aging (脱アルキル化) が起こると、神経毒性が発現するというものである。この時、有機燐剤の基本構造の



結合している R₁とR₂がともに酸素を含むものは C—O—P 型で、R₁とR₂に酸素を持たないものは C—P 型である。C—O—P 型が E (エステラーゼ) と結合した時 aging が起こり、遅発性神経障害を

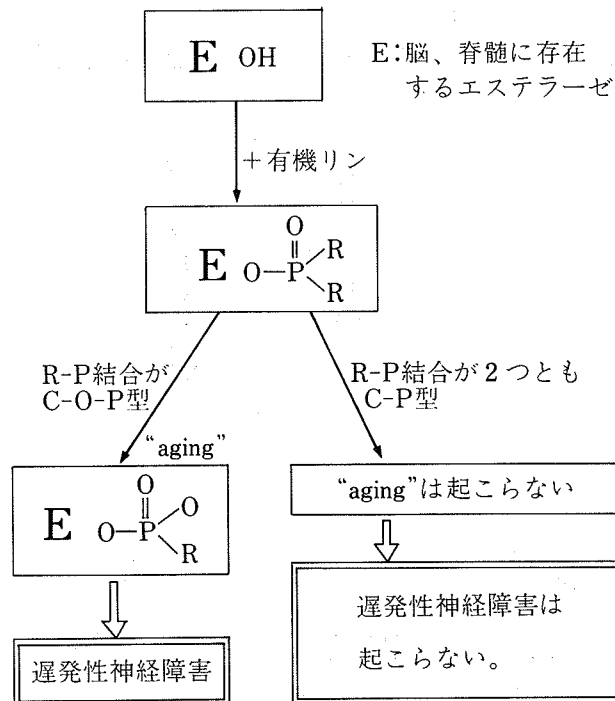


図3 遅発性神経障害の機序を説明する仮説
(文献⁹⁾から引用)

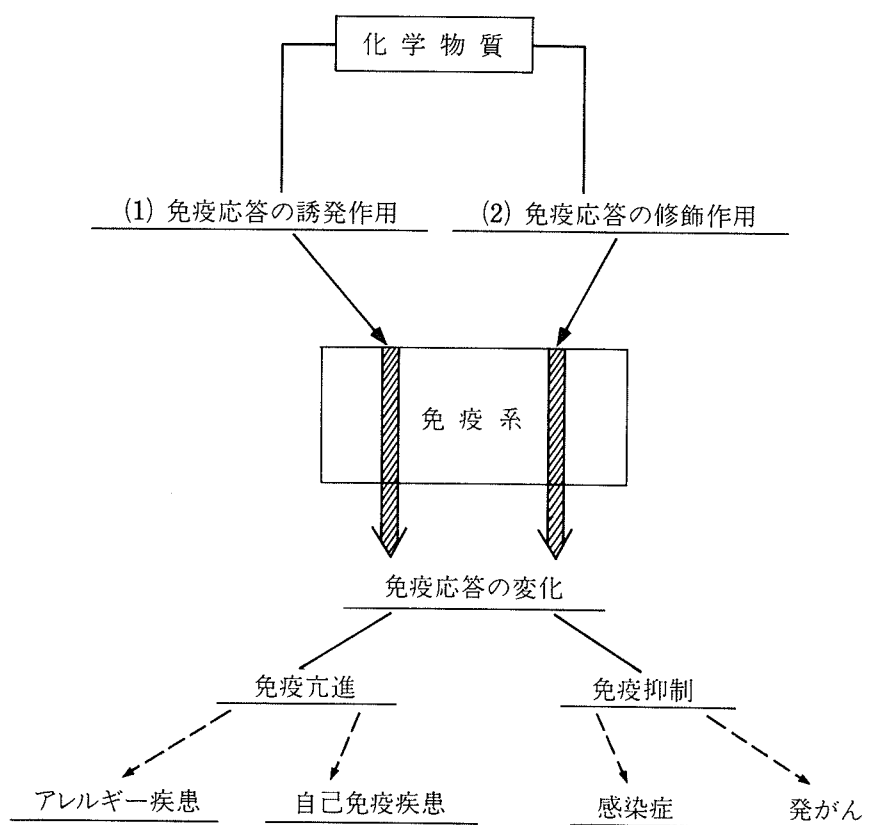
$$\begin{array}{c} \text{C} \\ \parallel \\ \text{X}-\text{O}-\text{P} \begin{array}{l} \nearrow \text{C}_2\text{H}_5\text{O} \\ \searrow \text{C}_2\text{H}_5\text{O} \end{array} \end{array}$$

Lotti ら¹⁰⁾はアメリカ合衆国で、クリスマスイブの日に自殺する為にクロルピリホスを300 mg/kg 服用した42歳の男性の臨床報告を行っている。服用後17日間は抗 ChE 作用による神経過剰刺激症状が続いたが、30日後には全て正常に戻っている。しかし、43日後に、患者が知覚異常と下肢の脱力感を訴え、クロルピリホスによる遅発性神経障害が発現したことが示唆されている。救命はされたが難治性の後遺症が残ることになっ

なお、一部の研究者により有機燐剤の脂肪への蓄積と遅発性神経毒性がなんらかの関係があると推測されているが、明らかではない。

化学物質の曝露が体の免疫能の障害を起し、それが感染症やがんなどの発症を増加させることが考えられてきている。免疫とは体の外から侵入してきた、あるいは体のなかに生じる異物を処理して体を正常に保とうとする生体防禦機構のひとつである。

化学物質による免疫毒性の機序について、その概略を図4に示した。(1)の免疫応答を誘発する作用には、化学物質そのもの、あるいは化学物質が細胞や体液中のタンパク質と結合したものが異物として免疫応答を誘発する場合と、化学物質によ



(24)

表4 有機リン剤に曝露された作業における感染性疾患有病率とその再発率（1年に2回以上）および曝露期間との関係

	対照健常人 (N=1000)	有機リン剤に曝露された作業				
		作業員総計 (N=85)	0.1-2年 A (N=21)	3-6年 B (N=17)	7-10年 C (N=22)	11-29年 D (N=25)
感染症（総計）	363.5 (36.3%)	67* (78.8%)	14 (66.6%)	17** (100%)	13 (59.0%)	23 (92.0%)
感染症の再発（総計）		41 (48.2%)	7 (33.3%)	9 (52.9%)	10 (45.4%)	15*** (60.0%)
（内訳）						
上気道疾患						
扁桃炎、咽頭炎	130	30*	5	5	7	13
その再発		23	4	4	6	9
気管支炎	150	29*	6	8	6	9
その再発		18	3	5	4	6
腎盂腎炎	83.5	4	2	2	—	—
付属器炎	59	4	1	2	—	1

* 対照健常人と作業員との有意な差を示す ($p < 0.001$)

** AグループとBグループとの有意な差を示す ($p < 0.05$)

(文献¹¹⁾から引用)

*** AグループとDグループとの有意な差を示す ($p < 0.05$)

る組織障害により遊離した自己抗原が免疫応答を誘発する場合がある。(2)の免疫応答の修飾作用には、化学物質やその代謝産物によるホルモンバランスの変化などを介して免疫応答を修飾する場合がある。以上の(1)、(2)の結果として免疫応答が亢進するとアレルギー疾患、または自分の生体成分に対して免疫反応が起こる自己免疫疾患が生ずる。逆に免疫応答が抑制されると感染症やがんの発生率が増加する。一般的に、環境汚染物質のように低濃度で曝露される化学物質は免疫抑制を生じさせるものが多く、医薬品や労働環境中の化学物質のように中、高濃度で曝露される物質にはアレルギー反応や自己免疫反応などを生じさせるものが多いといわれている。

クロルピリホスでは、免疫毒性との関係は未だ明確にされていない。前述した實成ら⁹⁾の調査では、一部の白蟻防除作業員に免疫能と関係する白血球数の若干の低下が認められているが、詳細な検討は行われてはいない。

参考までに、ポーランドの Hermanowicz ら¹⁰⁾により行われた有機リン剤曝露と感染症罹患率との関係についての調査報告を表4に示す。感染性疾患への罹患率は、有機リン剤 (trichlorfon,

chlortenvinphos, dichlorovos, fenitroin, formothion) に曝露されている作業員が、曝露されていない対照健常人より有意に高く、特に3～6年以上この仕事に従事している作業員に多くみられている。感染症のなかで最も多いのが上気道疾患で、1年に2回以上再発する者が全作業員の48.2%にみられ、特に11年以上従事している作業員に有意に多いことが認められている。この報告では、感染症罹患率の高さは有機リン剤とその溶剤の両方を長期間吸入することによるのではないかと推論している。

化学物質の免疫系への影響についての研究が注目され始めたのは、ここ10年のあいだにすぎない。今後、クロルピリホスの曝露と免疫との関係についても検討していく必要がある。

V. 発がん性、催奇形成そして脂質代謝との関係

“白蟻防除に使用される7つの殺虫剤の健康上の危険についての評価”と題されたレポートが、アメリカの毒物学委員会などの会議のまとめとして発表されている。このなかで、クロルピリホスについての毒性情報が要約されている。発がん性については、ハツカネズミにクロルピリホス

0.085, 0.72および15.8 ppm (1日あたりそれぞれ0.05, 0.5および1.5 mg/体重 kg)を, 食餌中に混ぜて105週間飼育し腫瘍の発生を観察したWarnerらの研究が参照される。クロルピリホスを与えなかった対照群と曝露群とに腫瘍発生率に有意差がなかったと報告されている。

ネズミチフス菌, 大腸菌などの菌株による突然変異誘発性の試験も行われている。結果はいずれも陰性であり, クロルピリホスの突然変異誘発性の可能性は, 現時点では認められていない。

また, 次世代への遺伝影響として生殖毒性(催奇形成)も検討されている。Deaconら¹²⁾は, 妊娠6~15日のハツカネズミに1または10 mg/kgのクロルピリホスを胃管によって投与した。この実験では血中のChEは低下したが, 生まれた子供にはなんの影響もなく, クロルピリホスの次世代への催奇形成は否定されている。

脳卒中や虚血性心疾患の発生には, 血清脂質の高値のみならず低値が関係している。クロルピリホスが血清脂質に影響を及ぼすことが最近, 平井ら¹³⁾により報告されている。ラットに1 mgのクロルピリホスをサラダ油で稀釈して7日間間隔で11回経口投与すると, 血清総コレステロール濃度, 血清中性脂肪濃度には変化がなかったが血中の β -リポ蛋白濃度が有意に低下した。血中 β -リポ蛋白濃度の減少には血中ChEの低下が関与していることが推測されてはいるが, 機序は明らかにされていない。はたして, 人間においてこの現象が起り得るのかどうかについては, 今後の検証を待たなければならない。

ま と め

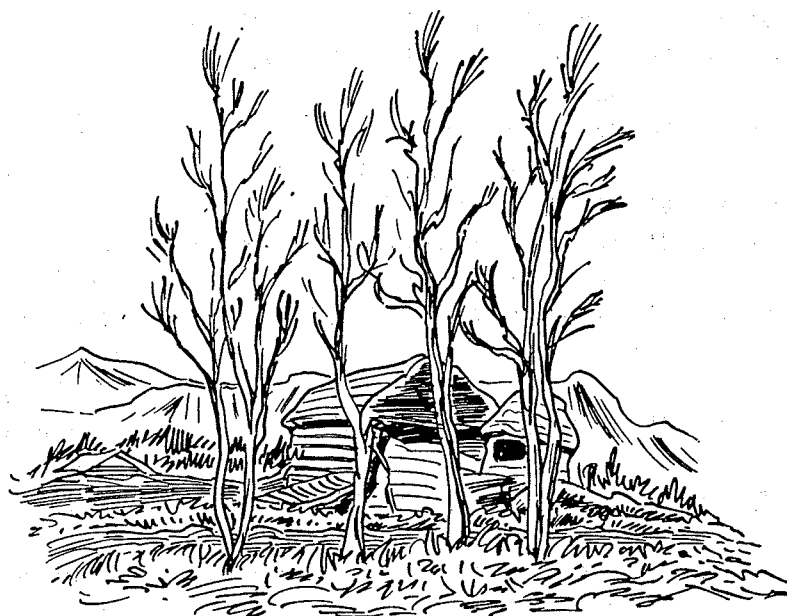
恐い話になってしまったかもしれないが, ひょっとしたらこんな健康障害が起りえる可能性があるという程度にとらえて欲しいと思う。

しかし, 人間が化学物質に接触する限り, 多かれ少なかれ健康障害を起こすことは間違いないことである。したがって, 保護具などの着用を励行することは必須であり, これと平行して人体への影響の少ない薬剤の開発も期待したい。

参 考 文 献

- 1) 平木潔, 岩崎一郎: 有機リン剤・カーバメート剤中毒, 農薬中毒(上田喜一, 平木潔編), p.173-200, 南江堂, 東京(1978).
- 2) 實成文彦, 他: シロアリ防除作業者のクロルピリホス曝露と血中コリンエステラーゼ活性値の変動について, 日衛誌, 44, 1049-1058(1990).
- 3) 八木邦子, 他: 白蟻防除作業者の健康調査(その1), コリンエステラーゼ活性の変化, 日産衛誌講演集, p.283(1988).
- 4) Misra, U. K., et al.: Clinical and biochemical changes in chronically exposed organophosphate workers, Toxicol. Lett., 24, 187-193(1985).
- 5) 堀口佳男, 他: MBCP, クロールピリホス, トクチオンの長期間投与による毒性試験, 日農医誌, 30, 52-62(1981).
- 6) Metcalf, D. R.: Part VII. Toxicology and physiology, In: EEG, psychological, and neurological alterations in humans with organophosphorus exposure, Annals New York Acad. Sci., 160, Art 1, 1-422(1969).
- 7) 松島松翠: 有機磷農薬による慢性中毒の臨床とくに神経障害を中心に, 日農医研年報, 3, 39-45(1972).
- 8) Rodnitzky, R. L., et al.: Occupational exposure to organophosphate pesticides, A neurobehavioral study, Arch. Environ. Health, 30, 98-103(1975).
- 9) Johnson, M. K.: The target for initiation of delayed neurotoxicity by organophosphorus esters, Biochemical studies and toxicological applications, Rev. Biochem. Toxicol., 4, 141-212(1982).
- 10) Lotti, M., et al.: Inhibition of lymphocytic neuropathy target esterase predicts the development of organophosphate induced delayed polyneuropathy, Arch. Toxicol., 59, 176-179(1986).
- 11) Hermanowicz, A., et al.: Neutrophil function and infectious disease in works occu-

- pationally exposed to phosphoorganic pesticides, Role of mononuclear-derived chemotactic factor for neutrophils, Clin. Immunol. Immunopathol., 33, 13-22 (1984).
- 12) Deacon, M., M. et al. : Embryotoxicity and fetotoxicity of orally administered chlorpyrifos in mice, Toxicol. Appl. Pharmacol., 54, 31-40 (1980).
- 13) 平井和光, 他 : 有機燐殺虫剤 Prothiofos, Cyanofenphos, Chlorpyrifos の脂質代謝への影響, 日農医誌, 35, 115-122 (1986).
- (東京医科歯科大学・難治疾患
研究所・社会医学研究部門)



<会員のページ>

新聞記事に見るシロアリ

—明治後期から昭和初期にかけて—

石 澤 昭 信

はじめに

「創立三十年誌」の編集を担当したとき、会員各位から貴重な関係資料、新聞記事の写、写真などの提供を受け前掲書に活用させていただいた。当時既に原稿の整理が終っていたため引用紹介できなかった、明治後期から昭和初期までの間の新聞記事をここにまとめて紹介することとした。

なお、(12)は年が不明、(13)(14)は年月日が不明だった

たがいずれも昭和初期のものと思われる。

また新聞記事のなかで判読できなかった文字は□□……で空欄とし、全文当時の原文のままとした。なお、記事中のルビは除いた。

それぞれ記事中にシロアリ専門家の名前がでてくるが、前掲書126頁の“大正以前シロアリ業者系譜図”を参照しながら読まれるとよいと思う。

発行年月日	新聞名	シロアリの被害と場所	記事中のシロアリの専門家氏名
(1) 明治35. 5. 4	宮崎新報	宮崎県内のシロアリの生態、被害などを記す	
(2) “ 35. 5. 8	“	前回に続き、シロアリの生態、シロアリに強い木材、予防方法などを記す	
(3) 大正12. 4	福岡日日新聞	久留米の第24旅団司令部庁舎が被害、歩兵第48聯隊の外郭土堤の地中に大巣窟発見	鹿児島市・帝国白蟻被害救済満尾式化学応用専門技師 坂元 実志 (鹿児島県出身) 大脇 武二 (“) “
(4) “ 13. 3.11	佐世保日日新聞	佐世保鎮守府、海兵団等の建物被害	
(5) “ 14. 1	大阪朝日新聞	佐世保鎮守府の被害、根本巣・分巣の発掘	
(6) “ 14. 2	長崎新聞	北高来郡古賀村で床柱被害、二階墜ち母子壓死	
(7) “ 14. 7.26	福岡日日新聞	福岡市須崎土手町福岡聯隊区司令部の被害、福岡女専の土堤の本巣を掘出す	白蟻退治技師 坂本 (坂元か?)
(8) “ 14. 7.28	長崎新聞	長崎商業会議所の被害	
(9) “ 15.10.24	大阪朝日新聞	佐賀県東松浦郡唐津町満浦、浜崎町鏡村地跡・虹の松原の被害	佐世保鎮守府建築部嘱託技師 大脇
(10) 昭和 2. 2. 2	台湾新聞	台湾東部地方で社長邸の被害	白蟻駆除研究所台湾支部支部長技師 技術師 大脇 爲徳 柿原
(11) “ 7. 9.25	紀伊新聞	西牟婁郡串本町串本商業学校の被害	帝国白蟻駆除会和歌山支部 井上 芳良
(12) “ □. 8.30	大阪朝日新聞	和歌山県立師範学校の被害、大巣窟発見	帝国白蟻駆除工業社 井上 芳良
(13) (昭和初期か)	紀伊夕刊新聞	京都府乙訓郡浄土宗総本山光明寺の被害	(白蟻駆除の大家) 和歌山市小松原通り9丁目 井上
(14) (“)	大阪朝日・京都版	“	(白蟻駆除の研究家) 和歌山市 井上 統隆

(1) 「宮崎新報」(明治35年 5 月 4 日)

木虱の話 木食生

木虱は本縣内に於ける家屋の大害敵にして人々之が驅除豫防に注意するも少からざるも未だ其良法を發見したるものあるを聞ず殊に毎年五月頃は木虱の家屋建築材を最も饗食する時期なれば木虱に關する事を記載し世の木虱被害豫防を研究するものゝ資に供す。

△木虱の種族

木虱は蟻の一種なるも蟻の如く各種の食物を食せず木材の赤身白身を饗食し木材の繊維は決して之を食することなし

△木虱繁殖の實況

木虱繁殖力は實に驚くべきものなるも他の稻梁等を害する害虫の如く一ヶ年中何回も孵卵させるか如く彼の生卵する時期は四五月の交にして一疋一回の産卵は實に數千の多きに達するか如し而して右卵子の孵化するは梅雨の候にして其時に當れば母虫は殆んど壹分五厘の太さに達し盡く羽化し木材中を飛去す其孵化したる子蟻は又非常なる強速力を以て木質を饗食す

△木虱の木材を饗食する實況

木虱の最も喜んで食するものは松の白身にして松柱の如きは二年を経れば其害に罹らることなし庭園に生したる松木と雖も亦往々此害に罹る事あり其次は杉材なりとす孰れも始めは白身を食し後ち赤身に移るものとす。

木虱の建築に用ひたる木材を食するは其始めは下部より食ひ入り柱より鴨居梁等に侵入するものにして決して柱の中央部又は其他屋根へ梁等より食ひ入るものにあらす其柱に食ひ入る方法は柱の基礎部より侵入し柱の礎石は一種綿狀体の者を以て隧道の如通行路を作り彼地下穴居(寒中には此處に蟄居す)の處にて交通を自由にせり彼れは又地下より水分を含み來らされは木質を饗食する能はさるか如し(未完)

(2) 「宮崎新報」(明治35年 5 月 8 日)

木虱の話 木食生

木虱の家屋に害を爲すや始めは礎石の部より漸々浸入し既に梁材に侵入するに及んでは梁材より屋根裏に交通し土居板を穿ち瓦の下部にある漆

食又は粘土に小孔穴を穿ち雨水を吸入するの策を請し最早地下へ下降し水分を吸収せさるか如し隨て防寒蟄居の場所は梁材の中に作り寒中茲に團居せり

木虱の最も饗食を放にする季節は孵卵期(即四五月の頃)より彼の發生して生育する時季(六日より十一日頃まで)とす

木虱の最も喜んで食する木質は前述の通り松杉の兩種にして就中杉松の幼木に侵入し老木を用ひて建築したる家屋は其害を蒙ること少く或は全く其害を蒙らざることあり然して他の木材には又餘り害を爲ささるか如し然れとも彼の一家屋に就て松杉材を喰ひ盡くすや何等の木質を論せず之に侵入し飢腹を充たし家屋を顛倒するにあらされは止まざるものなり但樺、樟、石櫟等の堅木又は片柏、羅漢柏の如き香氣ある木質は木虱の饗食は免れざるものなり

木虱被害の豫防法

日向の家屋は大抵此害を免る能はさるを以て人々之れか豫防に苦心するは實に一朝一夕の事はあらざるも之の良方法を發見したるものなし凡そ虫類の最も嫌惡する石油を木虱被害柱の礎石並其周圍に散布し又は其綿狀体の墜道を取去るも一夜にして其墜道を作り地下吸水の場所を益々深くし石油散布も何等の効用をなさず

礎石は日向に多く産するを以て之より砒霜即ち亞砒酸を製し礎石の周圍に埋没し置くときは木虱の害を免ると云ふ然れども砒霜は大毒なるものを以て容易に此方法を用ちるを得ず舊高鍋藩に於て築城せし時砒霜豫防の方法を取れりと云ふ

硫酸銅注入の電柱は木虱の害を免れたるを見れば此方法は木虱豫防に最も効驗ある如くなるも此方法は一般に行はれかたきを以て未だ通常家屋に施用しあるものなし

(3) 「福岡日日新聞」(大正12年 4 月)

十八師管白蟻退治一大巢窟發見さる一

久留米第十八師團經理部では昨年來管下第廿四旅團司令部の廳舎が白蟻の侵害を蒙り此儘に拋棄して置いては倒壞の危險に遭遇するの虞があるので今回鹿兒島市の帝國白蟻被害救濟滿尾式化學應用専門技師坂元實志氏を聘して調査鑑定を依頼し

た結果白蟻群の巣窟が同廳舎を距る十數間而も道路を越へた歩兵第四十八聯隊の外郭土堤の地中にあることを發見したそこで直に一網打盡的の驅除法に依つて蟻群を全滅し地下數尺を掘つて二斗樽大の蟻の巢を採取したので經理部では猶ほ師團管下の各地建造物に對する蟻害の有無調査方を依頼した而して同經理部長は今回の經理部長會議に白蟻退治の經過を報告する由にて或は此際各師團共に白蟻被害の調査を行ふことになるかも知れず差當り小倉第十二師團でも廿五六日頃より該調査に着手するそうである。

(4) 「佐世保日日新聞」(大正13年3月11日)

海軍部内を蝕盡さんとする恐ろしい白蟻の被害 一煉瓦や混凝土を灼き盡す・大脇驅除主任談一

佐世保鎮守府、海兵團等の建物は白蟻の被害甚大で過般來長谷川技師監督の下に鹿兒島縣出身の大脇武二氏を聘し驅除主任として全力をあげて之が撲滅に努めてゐる事は既報の通りなるが既に鎮守府、軍需部、海兵團第一、第二、第六、兵舎及砲臺を化學應用の藥品で驅除し盡し目下第四兵舎を驅除中であるが大脇氏は語る

白蟻に兵蟻と職蟻との二種類あり何れも口中より酸を放出して木でも煉瓦でもコンクリートでも巧にやきほがし行くのですが地下五尺位の處に女王室があり女王は一日に一萬乃至二萬の生殖力を有する恐ろしい勢力を有してゐます。

佐世保に多いのは一帯にイエ白蟻と申す種類でありまして市中にはあまり多く見えない様ですが先月森口醫院を調査驅除致しました。

私が此驅除藥品を發見致しますのには十年の長い年月と随分人の嘲笑も買ひ苦心も致しました。今度はその効顯著を認められまして曩に第十八師團第十二師團その他に主任として聘せられ昨年九月より當佐世保鎮守府の招きにより目下その驅除に全力を注いでおります。

(5) 「大阪朝日新聞」(大正14年1月)

鎮守府の白蟻退治

佐世保海軍建築部では白蟻退治のオーソリチー大脇武二氏を聘して鎮守府構内の白蟻退治をはじめてから足かけ三年、その間驅除した根本巢は軍

需部麻袋工場床下の周圍一丈長さ五尺の素敵に大きなものを筆頭として、長官邸の周圍一丈長さ三尺以下百十數個におよびその分巢に至つては大小約三百を超え、被害のはなはだしいのは柱□□□空洞同様に蝕ひつぶしてゐた、今後全部の驅除を終るのは明十五年度一ぱいで、目下は工廠内の建物を驅除してゐるが、本月十五日造兵部火藥分析工場の土臺石の下から發掘した根本巢は可なり大きなもので、その附近に多數の分巢をつくつてゐたと、因に大脇氏は鹿兒島縣出身で『武どんなくじゃ、きちげじゃ』と村人から嘲笑されながら十年間研究をつづけて漸く完全な白蟻驅除法を完成した人である(佐世保)

(6) 「長崎新聞」(大正14年2月)

二階墜ち母子壓死一白蟻のために床柱を喰はる一

北高來郡古賀村向名飲食店山川久米蔵妻お近(四〇)は次女お秋(一五)と共に二十一日夜表八疊の間に平素の通りに就寝したが二十二日午前一時頃突然二階床柱折れ尚階上に積みありし薪共に睡眠中の母子に落ちかかり兩人共壓死した慘事があった、床柱が白蟻の爲め腐朽し居った爲め。

(7) 「福岡日日新聞」(大正14年7月26日)

近頃珍らしい白蟻の巨巢

福岡市須崎土手町福岡聯隊區司令部廳舎の西南隅の倉庫は一昨年改築されたものであるのにモウ白蟻の爲甚大の蝕害を蒙ったので頃日久留米師團司令部より坂本白蟻退治技師を聘し調査の結果倉庫及厩舎外柵等の被害から見て本巢は五間幅の道路を隔てた福岡女專の土堤の中にあることを發見し直に本巢を完全に掘出し厩舎の中に参考品として飾つてある此の巢は周圍約一丈で稀に見る巨大なものであるが此の巢の中に棲んでゐた白蟻の数は約二百萬足であらうと技師の話。

((注)参考品の巢の写真が掲載されている)

(8) 「長崎新聞」(大正14年7月28日)

商業會議所が白蟻に犯さる一貴賓室の壁の隙間から發見、驅除費に五百圓を一

別項の如く長崎商業會議所では二十七日の役員

會で白蟻驅除に關する協議をしたが専門家の調査によれば同建物は既に八年以來白蟻が侵蝕してゐたが煉瓦造りである爲め容易に發見しなかつたものであるに過般手繰網運動のため錦織市長、高見副會頭、鈴木書記長等が階上貴賓室に秘密會議を開いた際壁の隙間に附着する白蟻の糞から隅然に發見されたもので之が驅除費には五百圓内外を要する見込みであると。

(9) 「大阪朝日新聞」(大正15年10月24日)

虹の松原を白蟻が侵蝕一被害三分の一に上り根本的の驅除を行ふ一

天然記念物として十月三十日内務省から指定されるはずの佐賀縣東松浦郡唐津町満島、濱崎町鏡村地跡で玄海に面し二里餘に亙る虹の松原は日本三松原の随一と稱せられ、松浦瀉風光の美の大半は同松原に負ふところであるがこの松原の老松樹幾萬株のうちその三分の一はイエ白蟻の侵蝕するところとなり年々立枯木を出し頗る憂ふべき状態にあり廿二日佐賀營林署長小川氏一行は佐世保鎮守府建築部囑託技師大脇氏以下白蟻研究所員數名ととも午前十時から午後四時に亙り虹の松原一圓を隈なく調査して二軒茶屋附近で白蟻の根本巢一個と立枯木二本に試験驅除を行った近く當局の許可あり次第徹底驅除を行ふはずであるといふが右につき小川署長および大脇技師の談を聞くに

虹の松原で根本巢および分巢を發掘する段になると數百個を算するであろう、松樹も百本に四十本は侵されてをり附近の民家にも廣がり殊に北九州鐵道の各驛および同鐵道および軌道の線路の枕木も殆んど侵されてゐる、正式の驅除はいづれ豫算その他の點もあり小川署長の一存にもゆかぬが大脇氏は費用の點では儲けなど度外視して根絶を期し驅除に努力したいと獻身的意氣込みである＝唐津

(10) 「臺灣新聞」(昭和2年2月2日)

五年はもつ白蟻の驅除一來花した大脇技師が先づ梅野氏邸から一

白蟻驅除研究所臺灣支部長技師大脇爲徳氏は柿原技術師同伴東部地方白蟻驅除作業の爲め來花したが、先づ手始めとして三十一日梅野本社長邸の

驅除作業に着手した、氏の説に依れば白蟻は一定の巢窟を構えてこれを根據として漸次巢窟を擴張して行くので、この驅除作業は先づ第一に其の根據を衝く、梅野氏邸の巢窟は調査の結果裏山の櫓の伐り株である事を發見したが、蟻軍は此處を根據地として邸宅全部を巢窟區域と天井裏まで細大洩らさず犯している、彼等の巢窟からの幹線はズッと地下を辿って下男部屋の建物を伸繼所とし、更らに本宅へ擴がってゐるので、其の經路をハッキリ探知し然る後藥物をこの經路に注入する、この注入を受けると蟻軍は、藥物を全身に背負ふたまゝ往來し其の間に中毒傳播を起し彼等の往復する隅々まで藥物を自ら撒布して歩く斯くて職蟻と稱するのが半日位して斃れ始め、兵蟻は三日目位から斃死し一疋も残らず驅除し盡され五年間は再び犯されぬと證明している。

(11) 「紀伊新聞」(昭和7年9月25日)

低利資金を借って新校舎を建築・串商の白蟻退治出來ず

串本電話＝西牟婁郡串本町串本商業學校々舎には豫てより白蟻の發生甚だしくその害毒夥しく既に腐朽に頻して居り町當局及び學校當局では手のつけやうがなく拱手傍觀の形にあったが右について帝國白蟻驅除會和歌山支部井上芳良博士は二十三日串本町に來り精密なる調査を□□□□□ろがあつたが何分被害甚だしく豫防も既に手遅れとなつてゐる旨が□明、右により串本町では縣より低利資金を借り受けて新に校舎を再建する意向を持つに至つた。

(12) 「大阪朝日新聞」(昭和□年8月30日)

師範校の印度白蟻・一尺四方の大巢窟發見一

縣立((注)和歌山縣)師範學校では去月初旬から校舎その他に白蟻が多數繁殖してゐるのを發見、帝國白蟻驅除工業社の井上芳良氏に委嘱したところ白蟻中でも蠶食力の強い印度白蟻で既に本館天井裏の梁桁から兵器庫、門衛所まで侵害しその一部は校庭東側の松林に進み數本の大松樹の内部はすっかりがらんどろになり本館前の蘇鐵の下に方一尺位の黄色味を帯びた大巢窟を數個發見、直に根本的驅除を行った、なお同校では完全な巢

窟一個を研究資料として標本室にをさめ新學期から生徒に見せることになった。

(13) 「紀伊夕刊新聞」(昭和初期か)

和歌山から出張して浄土宗總本山の白蟻駆除に着手

京都府乙訓郡の浄土宗の本山たる栗生の光明寺に白蟻發生——同所は浄土宗門の開祖たる圓光大師終焉の靈場にして宏莊なる幾多の大迦藍は何れも由緒深き建築物なるに御本廟は勿論本堂より釋迦阿彌陀堂の如きは本邦に於ても屈指の大迦藍なるに何れも白蟻の襲來を受け其の他全山に渉る歴史的大建築物の悉くは何れも白蟻の慘害を蒙りつゝあるのを此の程發見この儘於(「放」の誤りか)任せば將來は恐る可き大損害を蒙るので本山では急ぎ協議の結果白蟻駆除の大家井上氏を和歌山小松原通り九丁目より招聘し詳細なる現場の調査を依頼すると共に本日より最も進歩したる化學的方ほうを以てこれが根本的の驅除に着手して居る。

(14) 「大阪朝日・京都版」(昭和初期か)

光明寺に白蟻大伽藍を蠶食・斯道の研究家を聘して根本的驅除に努む

浄土宗の開祖圓光大師終焉の靈場として知られてゐる乙訓郡乙訓村浄土宗栗生派本山光明寺山内に最近白蟻が發生し本廟その他本堂、釋迦堂、阿彌陀堂など由緒ある大伽藍各建物を蠶食されつゝあるのを發見、同寺では緊急會議の結果和歌山市の白蟻駆除の研究家井上統隆氏を招聘したので同氏は二十四日から現場を精査するとともに氏獨特の根本的驅除に努めることになった。

おわりに

現在台湾在住の岩野弘記者がシロアリにおそわれた経験を経験で報告した記事が産経新聞の平成2年(1990年)6月27日(水曜日)の朝刊に掲載された。

いかにものすごい数のシロアリにおそわれた記者が悪戦苦闘しているさまが生々しい、いまでも木造家屋が多く、その老朽も残っておりシロアリの活発な活動源となっているという。しかし、これらの建物が鉄筋コンクリート造に建て替えられた

としても内部には木材が使われようし、家具などの被害がありうるのではないだろうか。

記者は将来こうした建物に替ったとき、昆虫の生態系が変わり、地球的環境が悪化してくるのではないかという思いの一方、現実のシロアリとの悪戦苦闘とに複雑な気持であることを伝えている。

いまの台湾でのシロアリ事情として面白いので記事の全文を紹介する。

「台湾有情」一手強いシロアリ

いま、記者が手にしている武器は、六二〇ワットの家庭用電気掃除機だけだ。戦いはすでに一時間を超えたが、敵は新手の軍勢を加え、いよいよ手ごわい。

敵は、シロアリの大群である。五月中旬から梅雨時期にかけて、台北では羽化したシロアリが大発生、大挙して飛來するのだ。

羽化するのには、雨上がりの蒸し暑い夜が多い。

まず、数匹のシロアリが電灯のまわりを旋回しだす。あわてて、戸や窓を閉めるのだが、狭いところを潜るのが得意のシロアリにはなんの効果もない。

やがて、わずかなすき間を見つけて、無数のシロアリが潜入し、家中を乱舞する。しばらくすると、十五ミリほどの羽を落とし、結婚相手を探してそこら中はいずり回る。

食事中なら、皿の上にたちまち虫と羽が降り掛かる。

机の引き出し、タンス、本箱も奥のほうまで、羽と虫の死がいだらけになり、不愉快きわまりない。

すべての明かりを消し、テレビも切って、やり過ごすのが最善だが、夜の仕事の多い新聞社では、そうもいかぬ。

したがって、電気掃除機で吸い取るのがもっとも効果的というわけだ。

シロアリの発生源は、日本時代に建てられた木造家屋のようだ。台北の古い住宅街には、今もかなりの日本家屋が老朽して残っている。

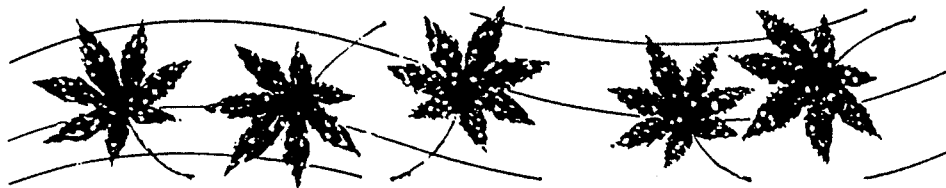
そんな木造家屋も、土地、家屋の値上がりで、コンクリートのビル、マンションへの建替えが急

速に進んでいる。

やがて、シロアリの住みにくい都市に変わるだろう。

虫も住めない都市になるのが幸せかどうか。複雑な気持ちで、掃除機を回している。

(前当協会常務理事)



<筑波山から思うこと>

鈴木 憲太郎

私の住むつくば市には関東では有名な山である筑波山があります。ケーブルやロープウェイを利用すれば比較的簡単に登れる山ですが、歩いて登ろうとするとかなりきつい登りが続き、頂上へはやっと着いたという感じになります。男体山と女体山の2つの峰があり、女体山の方が高いというのも面白いのですが、その女体山から眺める景色は素晴らしいものです。そのためか古くから有名で、和歌でも歌われ、

「つくばねのみねよりおつるみなのがわこひ
ぞつもりてふちとなりぬる」

のように、百人一首にも採られています。

余談ながら、「みなのがわ」というのは「男女の川」と書きますが、川そのものは大したものではないので、字の持つ意味が掛けことばとして恋と結びついたことが、この和歌を有名にしたものと思われま。

しかし、この筑波山が標高1,000mに達しない山であることは山が険しいだけに驚かされます。頂上を征服した気持ちが揺らぐような気がします。

私たちは学校でも会社でもそれぞれが何らかの山をめざして動いています。そしていくつかの山を越えた経験を持っていることと思います。一つの山を征服した時、その満足感から、今山に登りつつある人、低い山にしか登らなかった人を、見下したくなるのは当然のことです。しかし、それを自分の心の中だけで収めることが人間関係を良くしていくための基本ではないかと思ひます。

「翼をください」という本があります。30周年記念講演をされたジェームス三木さんが

書かれたテレビシナリオで会場でサイン入りで販売されたのでお持ちの方もおられると思います。この本は三流校の烙印を押されている花房学園という高校で文化祭を地域ぐるみで成功させる話が書かれたものですが、三流校ということから勉強と関係ない文化祭まで無視され生徒も無気力になっていたのが、一流校に対する対抗心をバネにして活気を取り戻すことが感動的なドラマとなっています。

一流校、三流校というのも人生の中の山の一つで、その高さが違うというだけのものです。しかも次の山へ登る時は、時には大きく山を下らなければならない時もあります。人生の中でそれを評価できるのはある時点での標高の差ではないのは明らかです。

私たちは自分自身の活力のため他人を見下すのは良いとしても、人と接する時は常に謙虚でなければならないと思います。そのためにすることは、自分が今登った山がどれだけ高いのではなく、もっと高い山の存在を認識して、その山へ登るにはどうすれば良いかを考えることではないでしょうか。

しろあり対策協会の会員の全てがそのようなと考えていけば驚くような未来が可能となるのです。そのために、現状に安住するのではなく絶えず未来を探ることと、他人、特に自分達の仲間に対する思いやりを絶やさないことが必要だと思います。

筑波山にも登り、もっと高い山である日光連山、そして日本アルプスの山々、最高峰富士山まで全員が征服することを心から願っています。

(農林水産省森林総合研究所)

<協会からのインフォメーション>

平成2年度しろあり防除施工士資格検定

第2次（学科）試験の講評

雨宮 昭二

1. 試験問題の概要と評価基準

平成2年度しろあり防除施工士資格検定第2次試験は、さる平成2年9月13日(木)に、東京（家の光ビル）、大阪（大阪科学技術センター）、福岡（電気ビル）の3会場において、同時に行われた。午前中はシロアリの生態、防除薬剤、防除処理に関する実務的知識について講習を行い、午後は資格検定試験を行った。

試験は上記の3つの知識に関する筆記試験を実施した。問題1が防除処理、問題2が防除薬剤で、それぞれ5問、問題3がシロアリの生態で4問を出題した。

採点における配点は各問とも1問20点としたので、問題1と問題2は100点（5問×20点）を満点とし、問題3は80点（4問×20点）を満点とした。それ故、問題1、2、3の合計点は280点を満点とした。

問題の内容はそれぞれ〇×式、記述式、計算問題などである。

合否の判定は3問題の合計点と各問題の足切り点について基準点を設け、それぞれの点数が満たされているものを合格とした。それ故、合格点は高くても、各問題の1つでも足切り点に達していないものは不合格とした。

2. 試験結果

今年度は受験者総数は332名、昨年は363名であったから31名少なかった。

会場別では東京129名（昨年147名）、大阪110名（昨年124名）、福岡93名（昨年92名）であった。

採点結果は第1表に示される通りである。その結果によれば合格者数266名、合格率は80.1%となる。地域別にみると合格率は福岡がとびぬけて高く、東京と大阪はほぼ同率でこの傾向は昨年と

第1表 平成2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	1 防除処理	2 薬 剤	3 生 態	計	合 格	不 合 格	合 格 率
	名						名	名	%
東 京 会 場	129	合 計 平均点	9,236 71.59	9,106 70.58	9,029 69.99	27,371 212.17	101	28	78.2
大 阪 会 場	110	合 計 平均点	7,959 72.35	7,310 66.45	7,800 70.90	23,069 209.71	84	26	76.3
福 岡 会 場	93	合 計 平均点	7,761 83.45	6,648 71.48	6,631 71.30	21,040 226.23	81	12	87.0
計	332	合計点 平均点	24,956 75.16	23,064 69.46	23,460 70.66	71,480 215.30	266	66	80.1

備 考 最高得点 272点（満点280点）
最低得点 127点

平成元年度 最高得点 291点（満点300点）
最低得点 160点
平均得点 229.34
合 格 率 88.7%

同様であった。

問題別にみると平均点は問題1の防除処理が最も高く、他の2問の平均点はほとんど同じであった。会場別にみると薬剤の平均点は大阪会場が他の会場に比べて低く、この傾向は昨年と同じである。

防除薬剤の知識は、しるあり防除施工を適切に効果的に実施する最も重要な知識であるとともに、人体に対する安全性、環境汚染防止という点でも十分に理解した知識を持っていないと、防除施工を今後実施することに対する社会の評価を高めることはできない。

3. おわりに

本協会の防除施工士の資格制度は協会発足以来継続している事業であり、毎年数百人の資格者を世に送り出してきているから全数を累計すれば膨大な数に達する筈である。しかし、その割には社会的評価は定着しない。その点、防除士各位も大いに反省する必要があると考えられる。

今後、木造建築物の耐久性向上ということは社会的にも最も強く要請されていることで、その要請に応えて、実行する役目を荷っているのが防除施工士であるという自覚をもって行動して貰いたい。

それ故に、この資格のレベルももっと高度なものへと転換することも考えねばならないと同時に、すでに資格を取得した人々も、常に新しい知識の吸収と資質の向上に心掛け、社会的にも信用される資格として評価されるよう各自の努力を期待したい。

4. 試験問題と正解

部門1. 防除処理に関する知識

問1. 新築木造建築物の施工について、A群の各処理を、B群の時期に行うことが工程上可能であるものを選び、○をつけなさい。

A

B

- (1) 浴室基礎廻りの土壌処理
——土間コンクリート打ちの後
- (2) 枠組み壁構造の枠組材の処理
——土台据え付けの後

- (3) 土台ボルト穴の処理
——基礎工事の後
- (4) 柱の側面の処理
——壁内断熱材の挿入後
- (5) 床束の木口面の処理
——根太取付の後

正解 (2), (3)

問2. 土壌処理に関するつぎの文を読んで正しいものに○をつけなさい。

- (1) 処理は基礎の内側全面と外側20cm幅について行う。
- (2) 処理は土壌が比較的乾燥している場合に行う。
- (3) 床下の換気が悪い場合、床下より室内へ空気が流入するようにして処理を行う。
- (4) 床下に木材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、処理を行う。
- (5) 処理により地下水の汚染が想定される個所では、乳剤を使用しない方が良い。

正解 (2), (5)

問3. 防除処理に関するつぎの文を読んで正しいものに○をつけなさい。

- (1) 防除処理薬剤は変質にくいものを使用しているので、直射日光の当たるところに放置してもかまわない。
- (2) 夏季の高温の時期は保護マスクを着けると息苦しいので、保護マスクを外して床下の防除処理をした。
- (3) 塗布処理の場合、1回目の処理から20時間以上経ってから2回目の処理を行う方が効果的である。
- (4) 木材処理に吹き付け処理法を用いるときは、塗布処理よりも1.5～2倍の薬剤消費量になる。
- (5) 土壌処理は床下にあるシロアリの巣を駆除するために行うものなので、新築の住宅の予防処理の場合は実施しなくても良い。

正解 (3), (4)

問4. 新築の木部処理において、塗布または吹

付けにより処理をするとき、特に入念に処理する箇所を3つあげ、またその理由を2つあげ、□の中に入力しなさい。

正解

A 入念に処理する箇所

(1) 仕口, 継手

(2) 木口部, 接合部

(3) 割れの部分, ボルト穴, ほぞ穴

B 処理する理由

(4) 全表面を処理するため, シロアリの木材への侵入を防ぐため, 被害を受けやすいため

(5) 水が入りやすいため, 薬剤の吸収が良いため

問5. 布基礎に囲まれた間口180cm, 奥行き180cmの浴室の土間コンクリートの下に帯状散布と面状散布を併用して土壌処理を行う場合, 使用する乳剤の散布量は何ℓになるか, 計算式を示して求めなさい。ただし, 束石や配管の立ち上がりはないものとし, かつ布基礎からちょうど20cmの幅で帯状散布したものとします。

正解 $(1.8 - 0.2 \times 2) \times (1.8 - 0.2 \times 2) \times 3 = 1.4 \times 1.4 \times 3 = 5.88 \ell$
 $(1.8 - 0.2) \times 4 \times 1 = 6.4 \ell$
 $5.88 + 6.4 = 12.28 \ell$

部門2 防除薬剤に関する知識

問1. しろあり防除剤の毒性に関するつぎの文のうち, 正しいものに○をつけなさい。

- (1) 慢性毒性とは, 薬物の反復接融, 反復吸入, 反復投与などによって, 1年以上経過してから生体の機能または組織に障害を与える性質をいう。
- (2) LD₅₀は供試動物の50%が致死する薬剤量で, その動物の体重1kg当りのg数で表わす。
- (3) ADIは, 人間がある物質を一生涯にわたって摂取しても, 現在の知見からは障害の現われないと考えられる1日当りの最大量をいい, 人の体重1kg当りのg数で表わす。
- (4) 魚毒性区分のA類は, コイに対する48時間後のTL_mが10ppm以上のものをいう。

- (5) 日本しろあり対策協会が認定する薬剤について, 必要とする毒性試験には, 微生物を用いた変異原性試験が含まれている。

正解 (4), (5)

問2. つぎの文のうち, □の部分に挿入する適当な用語を下段より選び下の回答欄に記入しなさい。

有機リン剤について, □1では, 作業者のコリンエステラーゼ活性の測定が□2ごとに1回義務づけられている。コリンエステラーゼの活性が□3以下に低下したら作業を中止させ, 再検査で□4に戻っているかを確認してから作業につかせる。

労働安全衛生法, 6ヵ月, 3ヵ月, 1年, 毒物及び劇物取締法, 有機溶剤中毒予防規則, 標準レベルの30%, 標準レベルの50%, 標準レベルの80%, 標準レベル

回答欄 1. 労働安全衛生法
2. 6ヵ月
3. 標準レベルの50%
4. 標準レベル

問3. つぎの用語を説明しなさい。

- (1) コリンエステラーゼ
テキスト 4.4.4参照
- (2) 生物濃縮
テキスト 4.4.1参照
- (3) パム
テキスト 4.4.3参照

問4. しろあり防除剤の保管管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) 消防法に規定されている危険物は第1類～第6類に分類され, 石油類は第4類に含まれる。
- (2) 石油類は引火点により第1石油類～第4石油類に区分され, 引火点が21℃以上100℃未満のものを第2石油類, 100℃以上200℃未満のものを第3石油類という。
- (3) 消防法では危険物の貯蔵又は取扱いの

数量が品名ごとに定められている。

- (4) 倉庫内に保管している薬剤が容器から床に少量漏れ出した場合は、大量の水を使用して十分に洗い流す。
- (5) 薬剤の変質を防ぐため、容器は密栓し、乾燥した冷暗所に貯蔵する。

正解 (2), (4)

問5. 防除処理を実施する前に居住者に必ず説明しなければならない事項を3つ書きなさい。

- 正解 1. 薬剤の種類, 性質
2. 作業手順
3. 処理時および処理後の注意

部門3 シロアリの生態に関する知識

問1. ヤマトシロアリに関するつぎの文を読んで正しいものに○をつけなさい。

- (1) 生殖階級である王と女王を殺すとコロニーは滅亡する。
- (2) 王室を中心とした固定巣をつくり、水取り蟻道を延ばして水を運ぶ。
- (3) 被害は腐朽と同時に起こることが多く、食痕は不潔である。
- (4) 兵蟻は攻撃的で、巣をあばくと多数の兵蟻が表面に出てきて攻撃行動をとる。
- (5) 北海道北部を除く日本全域に分布する。

正解 (3), (5)

問2. つぎの文はシロアリ被害調査について述べたものである。その記述のうち正しいものに○をつけなさい。

- (1) シロアリは湿度の高い所ばかりを好んで加害するとは限らないので、乾燥した扉の枠なども注意深く調査する。
- (2) シロアリは庭木や切株につくことはないので、建物の床下を特に調査する。

(3) 特にヤマトシロアリは暖かいところを好んで加害するので、日当たりのよいところを調査する。

(4) シロアリは暖かいところを好んで加害するので、掘ごたつの周辺などは特に注意深く調査する。

(5) 群飛期以外でも電灯の笠や網戸などに有翅虫の死体や翅が引っかかっていることがあるので、十分注意して調査する。

正解 (1), (4), (5)

問3. 有翅虫の群飛について、下記の表の空欄に記入しなさい。

記入項目	ヤマトシロアリ	イエシロアリ	ダイコクシロアリ
群飛時期	4～5月 (沖縄2月) (東北6月)	6～7月	5～8月
群飛時刻	昼間 (午前10～12時頃が多い)	夜間 (20時間後)	夜間
走光性	なし	あり	あり

問4. イエシロアリに関するつぎの文を読んで正しいものに○をつけなさい。

- (1) 職蟻の頭部は兵蟻の頭部と同様に赤黄色をしている。
- (2) 兵蟻の頭部は卵形をしており、体長の $\frac{1}{3}$ の長さである。
- (3) 発達したコロニーでは本巣のほかに分巣がある。
- (4) 被害は湿った部分に集中し、台所や風呂場に最も多い。
- (5) 加害部は清潔で、砂粒状の糞がつまっている。

正解 (2), (3)

(しろあり防除施工士資格検定委員長)

賠償責任リスクと損害保険

1. はじめに

現代社会では、経済の成長、科学技術の進歩など社会環境の変化にともなって、日常生活や企業活動を取り巻くリスク（リスクとは事故・災害発生などにより損害を被る可能性をいいます。）も非常に増大しています。しるあり防除業界においても、その事業活動は、火災や自然災害による事務所や設備・機材などの物的損失、労働災害による人的損失、営業の中断による費用・利益損失など様々なリスクにさらされています。

このような様々なリスクのうち、ここでは、しるありの防除施工にともなって生じる賠償責任リスクを取り上げて、その経済的損害を転嫁すべき損害保険についてご紹介いたします。

2. 賠償責任の重大性

過去のわが国では、事故が起きた際に、被害者が加害者に対してその損害賠償を請求することが、何かいけないうように考えられ、請求をしないことがむしろ“美德”として受けとられる気風がありました。加害者側も、お詫びとかお見舞いといった精神的な解決方法がまず第一で、損害を賠償することは二の次とされ、とかく金銭的な問題の解決はうやむやに済まされる傾向がありました。

しかしながら近年では、権利・義務意識の高まり、コンシューマリズムの台頭に著しいものがみられ、自動車事故における損害賠償の普遍化、産業、科学の高度化による損害の巨大化などと合い待って、わが国においても急速に賠償観念が定着しつつあります。とりわけ営業活動を行う企業においては、その活動により大規模な危険の発生が予想される以上、危険の発生による他人の損失についてはより厳しい責任を負うべきだとする考え方や、その活動により利益を得ている以上、そこから生じる他人の損失についてはより厳しい責任を負うべきだとする考え方のもとで、個人の場合と比べて種々な面で厳格な賠償責任を課せられる

傾向にあります。

こうした賠償観念の定着のなかで、賠償水準も年々高額化しており、賠償責任とは、まさに自らの財産のすべてを投げ出しても償いきれない損害を被る可能性をもったリスクであると言えます。

3. リスク対策としての賠償責任保険と消費者保護

リスク対策のひとつとして、リスクの転嫁すなわち保険の利用が考えられます。賠償観念が発達した今日、火災保険や傷害保険などのように自分や自分の物を直接護る保険と同様に、時にはそれ以上に、他人や他人の物に損害を与えた時に、その損害を賠償するための賠償責任保険が重要なものとなっています。

古くから賠償観念の発達している欧米では、保険なしに企業活動はできないと言っても過言ではないほど賠償責任保険が普及しています。近年米国では、製造物責任に関する訴訟が増大し、保険会社が保険料を上げたり保険の引受を謝絶したため、保険を付けられなくなった企業が倒産するといった事態まで起こっているほどです。もちろん、米国と日本ではその国民性や社会制度の違いはありますが、わが国においても、消費者保護の観点から、企業に対して厳しく責任を追求する姿勢が強まっていることは事実です。

ところで、加害者に対して損害賠償責任を課するという思想は、加害者が被害者に対して被害を与えたことに対する制裁にその目的があるのではなく、被害者に対して損害を賠償させ、現状に復旧させることにその目的があるとされています。賠償責任保険は、直接的には過失等によって賠償責任を負った加害者の経済的損失を軽減する保険ですが、加害者を経済的に保護することによって、結果的には被害者を保護するという効果をもっています。このことは、一般的な例を挙げれば、強制保険である自賠責保険の目的と効果に鮮明に表

れています。

企業の競争条件が厳しい今日では、消費者の期待に沿った仕事を提供することが不可欠であり、消費者保護の観点に立った政策を遂行し、社会的責任を果たすことがますます重要になってきているものと思われます。

4. 防除施工のリスクをカバーする賠償責任保険

しろあり防除施工を行うに際しては様々なリスクが存在しますが、それをカバーする代表的な賠償責任は次のとおりです。

(1) 請負業者賠償責任保険——防除施工中の損害

防除施工作業中に生じた偶然の事故により他人の身体に障害を与えたり、他人の財物を損壊（滅失、き損、汚損）したことにより、法律上の賠償責任を負担することによって被る損害をカバーする保険です。

〔事故例〕

- ・薬剤が人にかかり、中毒になった。
- ・重大な過失により火災を起こし、建物を焼失した。
- ・作業器具を運び入れる際、家具を傷つけた。

なお、この保険では、防除施工作業完了後に生じた賠償責任は対象となりません。この損害をカバーするためには、次の生産物賠償責任保険を付けることが必要です。

(2) 生産物賠償責任保険——防除施工後の損害

防除施工作業完了後に、施工の不備に起因して他人の身体に障害を与えたり、他人の財物を損壊（滅失、き損、汚損）したことによ

り、法律上の賠償責任を負担することによって被る損害をカバーする保険です。

〔事故例〕

- ・残留薬剤により中毒になった。
- ・残留薬剤により植木が枯れた。

なお、この保険では、しろありが再発して建物に損害が生じたことについての賠償責任は対象となりません。この損害は、次の白蟻防除業者賠償責任保険によりカバーされます。

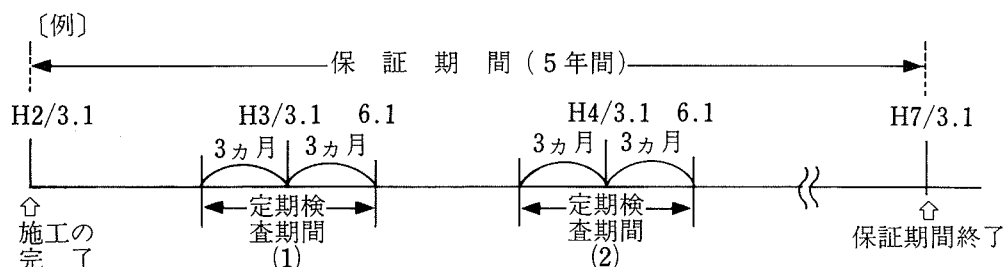
(3) 白蟻防除業者賠償責任保険——防除施工後のしろあり発生による建物損害

白蟻防除業者が防除施工に関してユーザーに与える保証のうち、保証期間内（5年間で限度）にしろありが発生（再発）し、建物を修復するために要した費用を支払うことによって被る損害をカバーする保険です。

この保険は、保証責任による損害をカバーするものであり、ユーザーに対して防除施工の結果を保証する（保証書を発行する）ことが前提となります。また、保険金支払の対象となるのは、建物修復のための直接の工事費用であり、防除施工を再び行う費用や建物の使用不能損害は対象となりません。

なお、この保険では、保証期間中、保証期間の初日の毎年の応当日の前後3ヵ月間（定期検査期間）に定期検査を行わなければならない、この定期検査を行わなかった場合には、その保証に基づく保険契約は、その定期検査期間満了時に失効することとなりますので注意が必要です。（下図参照）

（共栄火災海上保険相互会社 柳澤）



* 上記定期検査期間内に定期検査を行わなかったとき、定期検査期間満了時、即ち上図で(2)の場合H4/6.1に保険契約は失効することとなります。

生活害虫防除剤協議会の活動について

生活害虫防除剤協議会

近年、生活環境や家屋様式の変化に伴い害虫層も逐次変化し、直接健康被害にはつながらないが生活感覚に不快感を与える虫、いわゆる不快害虫の駆除、防除が生活上のニーズとして生じ、これに応えるため各種の不快害虫用殺虫剤および防虫剤が供給されております。

ハエ、カ、ゴキブリ等の伝染病媒介の恐れのある、いわゆる衛生害虫用殺虫剤は薬事法の規制により、また農作物、園芸、花木等の農林業用殺虫剤等は、農薬取締法によって市販前に有効性、安全性等が確認されておりますが、カツオブシムシ、イガ等の衣料用害虫やアリ、キクイムシ、クモ、ヤスデ等の不快害虫用殺虫剤は、これらの法律の規制対象外のため、安全性等の確認は各企業がそれぞれ独自の判断の下に行っており、そこには共通したルールが存在していない状況にありました。

これらの商品に対して、消費者の使用する機会が増え、その関心も次第に高まってきたため日本殺虫剤工業会、日本防疫殺虫剤協会、日本防虫剤工業会の関係3団体で協議し、厚生省生活衛生局生活化学安全対策室の指導を得て、商品の安全性、有効性等の品質を確保するため、業界団体として昭和62年11月生活害虫防除剤協議会（旧不快害虫用殺虫剤協議会）を設立しました。

本会の会員は前記3団体の特別会員と事業者の正会員から構成されています。

その後、本会では平成元年2月「家庭用不快害虫用殺虫剤の自主基準」を、続いて平成2年2月「適合マーク使用に関する規定」を制定し、平成

2年10月から実施することになりました。

適合マークの意匠は「虫」の文字をデザインしたもので、自主基準に適合している商品（平成2年10月1日出荷分より）の容器・被包に表示されます。



生活害虫防除剤協議会

所在地：〒103 東京都中央区日本橋2-2-1
(共同ビル)

日本防疫殺虫剤協会内

TEL 03 (281) 4004・03 (271) 3312

設立：昭和62年11月27日

会長：山上 守（日本防疫殺虫剤協会会長
明治薬品工業株式会社）

事務局長：鈴木 勲（日本防疫殺虫剤協会）

会員数：74社、平成2年10月現在
(設立時47社)

特別会員：日本防疫殺虫剤協会
日本殺虫剤工業会
日本防虫剤工業会

編集後記

● 秋もいよいよ深まり、朝夕は大分冷え込むようになって参りました。会員の皆さんにはいかがお過ごしでしょうか。本号は原稿の集まりが悪い上に、全国大会までは皆様のお手元にお届けしたいと思ったため比較的薄い出来上がりとなってしまいました。しかし、内容は充実した濃いものだと思います。

● 前号の編集後記でお知らせしました座談会の第1回を11月上旬に四国支部で開催することになりました。その様子はいずれ本誌でご紹介しますが、今後、各支部に順にお願いすることになる

かと思いますが、その節はよろしくお願いいたします。

● 広報・編集委員会では、マンガによるシロアリPR用のポスターの作成にとりかかっております。年内か、来年早々には出来上がると思いますが、どうぞご期待下さい。

● ご存知と思いますが、11月13日に当協会の全国大会が奈良市で開催されます。皆様、お誘いあわせの上、ぜひご参加下さい。

(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
しろあり及び腐朽防除施工の基礎知識 (防除施工受験用テキスト)	2,000円	360円
防除士検定試験問題集	2,000円	360円
しろあり詳説	3,000円	310円
木造建築物等防蟻・防蟻・防虫 処理技術指針・同解説 改訂版	2,500円 (2,000円)	360円
木造建築物の腐朽診断と補修方法	2,000円 (1,500円)	250円
保険と共済制度利用の手引き	500円	175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)	
防虫・防腐用語事典	1,500円 (1,200円)	250円
スライド「ぼくのシロアリ研究」(コマ・オート)	35,000円 (30,000円)	
微音探知器	45,000円	

※カッコ内は会員及び行政用領布価格