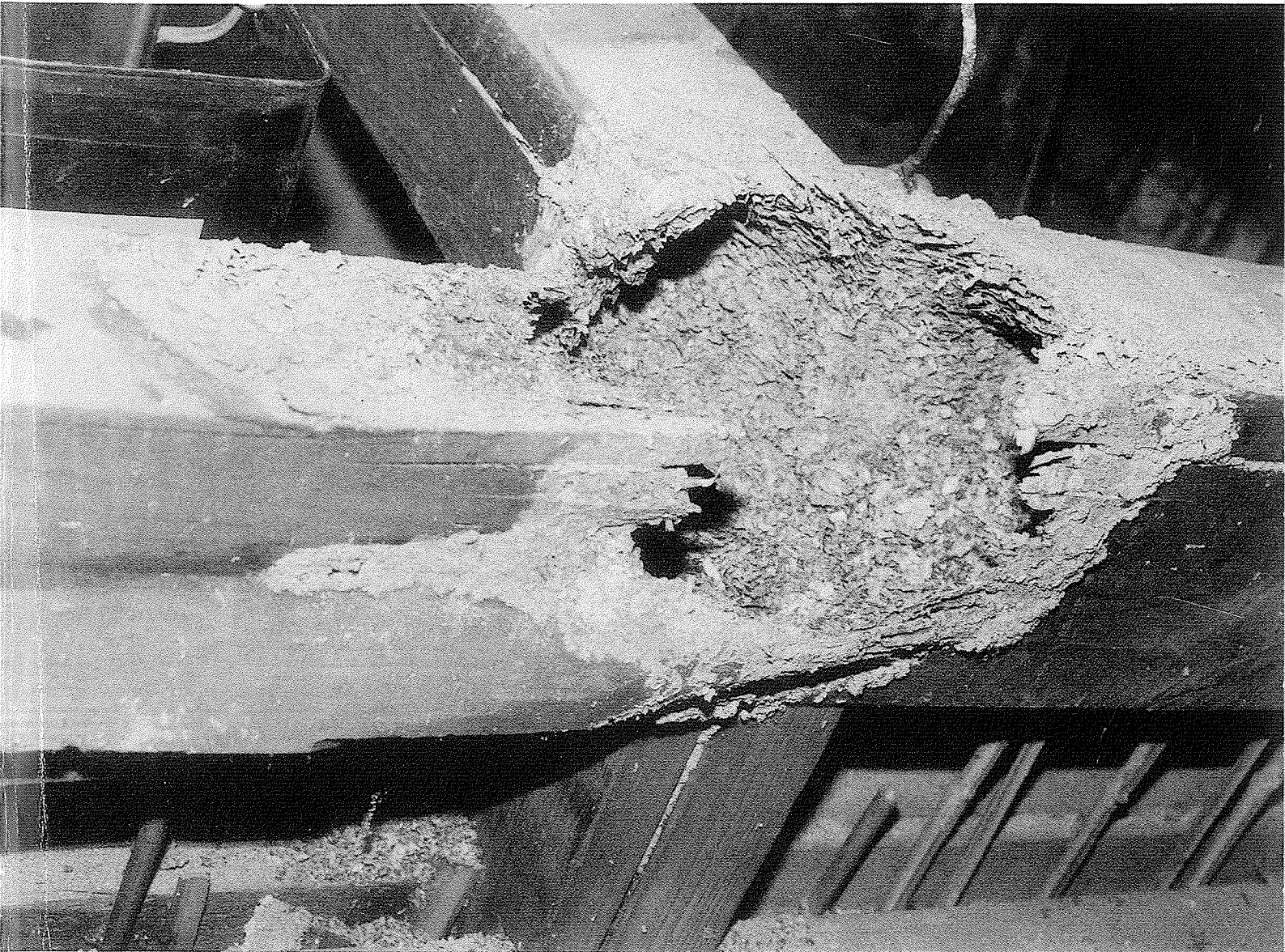


ISSN 0388-9491

# しろあり

JAPAN TERMITE CONTROL ASSOCIATION

1988.4. NO. 72



社団法人 日本しろあり対策協会

目 次

<巻頭言>

シロアリ防除剤の今昔と将来への展望…………… 森 八 郎…(1)

<報 文>

木材の耐久性について…………… 屋 我 嗣 良…(4)

シロアリ被害調査(その2)…………… 天 満 祥 弥…(10)

1987年営業活動比率調査報告(翻訳)…………… 木 村 泰 男…(26)

<講 座>

シロアリ防除薬剤のはなし(7)

—環境安全性,とくに水と土と土壌処理剤—…………… 井 上 嘉 幸…(44)

<会員のページ>

昔の人の木材保存の知恵…………… 黒 島 四 朗…(60)

NPCA大会に参加して…………… レントレク普及会事務局…(62)

私の趣味談義…………… 森 本 博…(65)

シロアリ検出器の開発…………… 跡 部 秀 夫…(66)

“ひろば”

バランス感覚…………… 杉 山 慎 吾…(69)

博覧会,遺跡発掘,国体で活気呼ぶ福岡の街…………… 藤 野 成 一…(69)

<文献の紹介>

台湾産地下シロアリ(等翅目,ミソガシラシロアリ科)

の駆除処理のための遅効性殺虫剤の特徴づけ…………… 所 雅 彦…(70)

<支部だより>

九州支部…………… (73)

<協会からのインフォメーション>

消費者ビデオライブラリー —昭和62年度報告書—…………… (74)

編 集 後 記…………… (78)

表紙写真:梁材につくられたイエシロアリの巣(摘出後)(写真提供・加藤勝美)

日本しろあり対策協会機関誌 し ろ あ り 第72号

昭和63年4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

機関誌等編集委員会

委 員 長	山 野 勝 次
委 員	雨 宮 昭 二
〃	見 城 芳 久
〃	鈴 木 憲 太 郎
〃	塩 原 等
〃	永 岡 洋 二
〃	兵 間 徳 明
事 務 局	山 田 ま さ 子

---

# SHIROARI

---

(Termite)

No. 72, April 1988

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

---

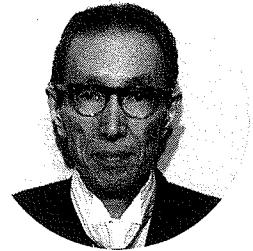
## Contents

---

<b>[Foreword]</b> .....	Hachiro MORI	( 1 )
<b>[Reports]</b>		
On the Durability of Wood .....	Shiryo YAGA	( 4 )
A Report of Termite Damage by Questionnaires (Part 2) .....	Yoshiya TENMA	(10)
1987 Operating Ratio Survey Report.....	Yasuo KIMURA	(26)
<b>[Lecture Course]</b>		
On the Termite Control Chemicals (7)		
—Environmental Safety, Especially, Water, Soil and Soil Poison—		
.....	Yoshiyuki INOUE	(44)
<b>[Contribution Sections of Members]</b>		
Ancient People's Wisdom of Wood Preservation.....	Shirō KURATORI	(60)
Participating in the Meeting of NPCA .....		(62)
An Account of My Hobbies .....	Hiroshi MORIMOTO	(65)
Invention of Termite Detector.....	Hideo ATOBE	(66)
<b>“HIROBA”</b> .....		(69)
<b>[Introduction of Literature]</b>		
Characterization of Slow-acting Insecticides for		
the Remedial Control of the Formosan Subterranean Termite		
(Isoptera: Rhinotermitidae) .....	Masahiko TOKORO	(70)
<b>[Communication from Branches]</b>		
From Kyūshū Branch .....		(73)
<b>[Information from the Association]</b> .....		(74)
<b>[Editor's Postscripts]</b> .....		(78)

## <巻頭言>

### シロアリ防除剤の今昔と将来への展望



森 八郎

昔（戦前）シロアリ防除の秘薬と称して密かに使用されていたのは、すべて砒素剤で、とくに亜砒酸（Arsenic trioxide）であった。これはシロアリに対する特效薬で、毒剤（経皮的にも効くが、主要な殺虫作用は食毒）であるから、摂取しても直ちに致死するのではなく、経口的に摂取したり、体に付着したりしても、その毒物で汚染したシロアリが巣まで帰ることができる。シロアリは体に付着した異物を自分で清掃したり、他の個体が清掃したり（清掃行動を grooming というが、肢だけでなく、口器を主に使うので、自然に摂取することになる）、また食物の交換（Trophallaxis というが、口器から口器への場合と脱糞から口器への場合とがある）をする習性があり、また衰弱した個体や中毒死して間もない個体を共食いしたりして、毒物は生殖虫（女王・王・副女王・副王・ニンフ・有翅虫など）を含めた全個体間を循環し、ついにコロニーを全滅させる。速効性の接触剤では漁食に出動してきた職蟻、それらの職蟻と行動を共にしている一部のニンフや幼虫、自征の任に当って出動している兵蟻などのうち毒物に接触した個体のみが致死して、離れた場所にある巣のなかにいる生殖虫まで致死させることができないが、亜砒酸を使用すれば、毒物をシロアリ自身が巣まで運んでくれるという巧妙な殺虫機構があり、シロアリの防除剤としては、このような殺虫機構が最も有効であるといえる。このような殺虫機構を有する薬剤が望ましいのであるが、亜砒酸はクロルデンの倍程度の毒性があるため、筆者らは戦後亜砒酸の使用を止めて有機塩素剤に切り替えるように指導した。毒性は試験した人によってかなりの相違があり、亜砒酸の場合もラットを試験動物としたとき  $LD_{50}$  が  $138\text{mg/kg}$  のデータがあり、仮にこれをそのまま人に当てはめると、体重  $60\text{kg}$  とすると、約  $8.3\text{g}$  となって、非常に恐れられたほど強くないことになるが、最も厳しい評価では体重  $60\text{kg}$  の人の場合  $100\text{mg}$  とみなされている。それにしても、ディルドリン・アルドリン・ヘプタクロルなど数年前までシロアリ防除に使用された薬剤に比較すると、半分位の毒性である。昔は毒性の強い防除剤がなかったので、亜砒酸が実際以上に苛酷に評価されたともいえる。亜砒酸の  $\frac{1}{2}$  程度の低毒性であるクロルデンでさえ現在使用できなくなったから、前述のように、有機塩素剤に切り替えるように指導した措置は正しかったと考えている。しかし、クロルデンは非常に安定な化合物であるので、われわれの周囲にクロルデンが今なお残存していることが、環境庁を中心とした調査によって明らかにされた。クロルデンと比較すれば、モノクロルナフタリンの毒性は、 $1,500\sim 2,000\text{mg/kg}$  で 5, 6 倍位安全であるといえる。一般住宅のみならず、文化財建造物で広く利用されて

いるキシラモン（商品名）は世界的に販路をもち、歴史的に有名な木材処理剤であるから、唯一の有機塩素剤として長く残ると思うが、使用量はクロルデンのかつての使用量と較べると、とうてい及ばない。

現状ではクロルデンが使用できなくなって、これに代替するシロアリ防除剤として急激に登場してきたのが、有機リン剤である。とくにクロルピリホス（Chlorpyrifos, ダーズバン Dursban またはレントレク）とホキシム（Phoxim, バイチオン Baythion, バリサイド：ホキシム+効力増強剤 S-421）である。有機リン剤はクロルデンのように人体内に蓄積しないというので、塩素剤より安全な化合物としてシロアリ防除にすでに使用されている。有機リン剤の殺虫機構は、神経伝導物質であるアセチルコリン（Acetylcholine）が各神経単位（神経細胞と神経繊維）の接続部分であるシナプス（Synapse）間隙に蓄積すると、異状興奮を起し、正常なシナプス伝導が行われなくなるが、このアセチルコリンを適当に加水分解している酵素がコリンエステラーゼ（Cholinesterase）で、有機リン剤はこの酵素系に作用して、その作用を直接阻害したり、虫体内で酸化してコリンエステラーゼの作用を阻害する。この作用機構は昆虫に対するばかりでなく、われわれ人類にも同様に作用する。低毒性有機リン剤といっても人体に全く影響を及ぼさないわけではなく、また一度コリンエステラーゼの作用が阻害され、中毒症状を起すと、治療が容易でなく、回復遅延に悩まされる危険性がある。この酵素の減少は自分で検査を受け自分で健康管理をしなければならない。しかも自覚症状がないだけに始末が悪い。「言うは易く、行うは難し」である。有機リン剤の毒性にはかなりの範囲があり、毒性の強力なものでは、急性毒性がクロルデンの倍以上のものから数分の一程度のものまである。ホキシムは低毒性有機リン剤で LD<sub>50</sub> が 2,000mg/kg以下のデータがあり、普通物として取扱れる。これに次いで低毒性とみなされ、すでに一部でシロアリ防除用に認定されているものにピリダフェンチオン（ペルジン）がある。この毒性は 1,500mg/kg程度のデータが出ており、やはり普通物として扱われる。これらと比較すると、クロルピリホスの急性毒性はかなり強いので、使用に際しては慎重な取扱いを強く要望する。有機リン剤の有効使用年限は数年と考えている。

将来への展望としては一長一短で、容易に結論できないが、有望なものの一つにピレスロイド（Pyrethroid）系の殺虫剤がある。この発祥はイランであるが、欧州を経て1885年に日本に種子が輸入され、瀬戸内海沿岸で盛んに栽培された白花除虫菊で、主成分がピレトリン（Pyrethrin）である。戦前戦中ノミ取り粉または蚊取線香として調法に使用されたが、現在市販されているものはすべて合成ピレスロイドである。温血動物に影響が少なく、環境汚染も少ないものも多く、昆虫に速効性である特徴を有するが、残効性の短いことを欠点としていた。ところが英国のエリオットらが速効性をもちながら残効性も併有するピレスロイドの合成に成功し、急に将来性ある殺虫剤として脚光を浴びるようになった。現在一部でシロアリ用に利用されているのはアレスリン（Allethrin）であるが、残効性の長い合成化合物として出現したのは、パーメスリン（Permethrin, ペルメトリンまたはエクスミン）が最初であり、引き続いてデカメスリン（Decamethrin）・サイパメスリン（Cypermethrin）・フェンバレレート（Fenvalerate）・フェンプロパスリン（Fenprothrin）など速効性と残効性を兼備した化合物が次々

と合成されている。これは DDT と類似に神経繊維膜に作用して神経麻痺を起こす。殺虫剤として市販されているのはペルメトリンが主である。これらの合成ピレスロイド剤は上記の特徴のほかに潜んでいる害虫を追出すフラッシング効果 (Flushing effects) をも有している。高濃度で使用すると、イエシロアリがこれを忌避する傾向がみられ、蟻道が構築されにくい。家屋内で使用すれば、残効性でもクロルデンに遜色しないが、土壌処理に利用すると、やはり加水分解しやすいように思われる。

筆者が将来性あり、研究価値のある化合物として推奨しているのは、硼素剤である。最も普通に硼酸と呼ばれているものはオルト硼酸であり、LD<sub>50</sub>の毒性は3,000~4,000mg/kgで非常に低毒性である。しかし、毒性が全くないわけではない。医薬品からはずされたのは硼酸軟膏を幼児のおむつずれに使用したために事故死した事例が一原因であるように聞いている。含嗽薬としてはヨードを含んだ代替薬があるので、医薬品としてははずされたのであるが、急性結膜炎の洗眼用には適当な代替薬がないままに今日なお例外として認められている。これを均等に付着処理した硝子繊維または不織布で木材を被覆したり、土壌処理剤の代わりに床下地面上に合成樹脂フィルムを敷き、その上に硼素剤を付着させた短い硝子繊維の断熱材を10cm程度の厚さに敷き詰めておけば、シロアリの侵入加害を完全に防ぐことができる。壁体内や天井裏に入れておくと、断熱性・難燃性・防音性・防腐蚀性・防虫性をも兼備するのみならず、硼素剤には防鼠的效果が認められ、コンピューター関係でも注目されており、さらに社会問題となっている畳ダニを防除する効果もあり、せいぜい1年内外しか有効でない現在の防虫紙と異なり、硼素剤は無機薬剤であるだけに畳の寿命と同等に極めて長期、いわゆる半永久的に期待できる。

( 慶応義塾大学名誉教授, (財)文化財虫害)  
研究所理事長, 本協会顧問・農博 )

## 木材の耐久性について

屋 我 嗣 良

### 1. はじめに

日本列島は北から南へ細長く、寒帯から亜熱帯まで及んでいる。さらに、周囲を海に囲まれていて、その気候は海洋に強い影響を受ける場合が多い。とりわけ、夏は、高温多湿に見舞われている。そのため、早くから日本人は日本の気候風土にそって、生活の中に木を取り入れて来たのであろう。あるいは、木の持っている特質、たとえば、他の材料には見られない、吸湿性、暖かさ、香り、多様な木目や色彩の美しさなどが日本人の心に浸透し、それが気候風土に調和し、木の文化が生まれ、今日まで受け継がれて来たのであろう。

さて、木材はどのくらい長持ちするのでしょうか。一般には木材は長持ちしないと考えられている場合が多い。それは、恐らく木材が腐れやすく、シロアリなどのムシに加害されやすい材料と見なされているからです。たしかに何の配慮もなく放置すれば、腐れやムシに加害されます。それは木材がもともと生物体であったからなので、何らかの変化をうけ、分解されて、もとの土にかえるからなのです。

それでは、木材（木造住宅）は長持ちしないのかと言うとそうでもありません。長持ちしなかったとすれば、それは木材の使い方とその手入れ方に問題があったといえましょう。つまり、木材は腐れやムシに加害されなければ、耐久性に優れた材料で、木材を正しく使い、適切に手入れを行った木造建築は半永久的といっていいほど寿命があります。それらの例証は、世界最古の木造建造物として現存する法隆寺に見ることが出来る。これらはヒノキ材で構築され、1300年もの永い年月にわたってその姿を保持しています。一方、沖縄地方でも、木棺として使用されたイヌマキ材が2500年および1200年経過したのが発見され、1200年材については、まだ十分に使用に耐えることが分か

り注目されている。また、その他の民家の住宅にも100~300年経過したもので、現在でも立派に使用されているものが沢山見られる。

このように、木造建築物は耐久性の面で素晴らしい実績を持っていると云えましょう。

ここでは、日本で耐久性の優れたコウヤマキとヒノキの殺蟻成分について我々の研究室で明らかにされたことについて紹介したい。

### 2. コウヤマキの殺蟻成分について

コウヤマキは古くから耐水性の優れた材で橋の橋抗や木棺としても使用され、九州地方では風呂桶やその他の用途ととしても重宝されてきた。コウヤマキは日本特産の常緑高木で、本州（福島以西）、四国、九州（宮崎）などに広く植栽されている。

コウヤマキの化学的研究がなされているが殺蟻性についての詳細な報告はみられない。

コウヤマキ心材木粉をイエシロアリに摂取させるとイエシロアリ特有の珠数触角が離脱して死亡している。

#### 2.1 殺蟻成分の分画と生物試験について

小ブロック試験（1 cm×1 cm×2 cm）は日本しろあり対策協会総合試験に準じた。それらの試験結果を表1に示した。これからわかるようにコウヤマキ辺材が20%、リュウキュウマツ辺材が25%食害されているのに対し、コウヤマキ心材は

表1 小ブロック試験の結果

材 料	重量減少率 (%)
コウヤマキ心材	1
コウヤマキ辺材	20
リュウキュウマツ辺材	25

1%しか被害されてなく、コウヤマキ心材が著しい抗蟻性を示していることがわかる。そのためここではコウヤマキ心材の抗蟻性について検討することにした。殺蟻成分の分離方法についていろいろ検討を行ったが多くの場合は活性が分散し適当とは言えなかった。しかし、ついに図1に示すように、つまり、風乾したコウヤマキ心材(60~80メッシュ)の約300gを5lのナス型フラスコに入れてコウヤマキの香気成分の香いがなくなるまで常法による水蒸気蒸留を行い、留出液約1lを得た。それをn-ヘキサン300ml×3回抽出し、水蒸気蒸留物を得た。その溶液より1%炭酸ナトリウムで全酸性部、1%水酸化ナトリウムでフェノール部をそれぞれ抽出し、中性部とを得て、ほぼ活性成分を分画することが出来た。図2にそれらの濾紙によるシロアリ試験(直径8.5cm, 約2gの油濾紙に分画された割合の各フラクションをエーテルに溶かし含浸させ、4時間室内に放置してエーテルを揮散させ、直径9.0cmのシャーレに入れ、約3mlの蒸留水を加え、イエシロアリ職蟻30頭、兵蟻3頭投入し14日間毎日観察した。)の結果を示した。これより、水蒸気蒸留物とその中性部は全シロアリが2日目で全滅して強い活性が見られ、他のフラクションには活性はなかった。つまり、コウヤマキ心材の活性成分は水蒸気蒸留物の中の中性部に集中的に移行していることがわかる。さらに中性部の分画法についてい

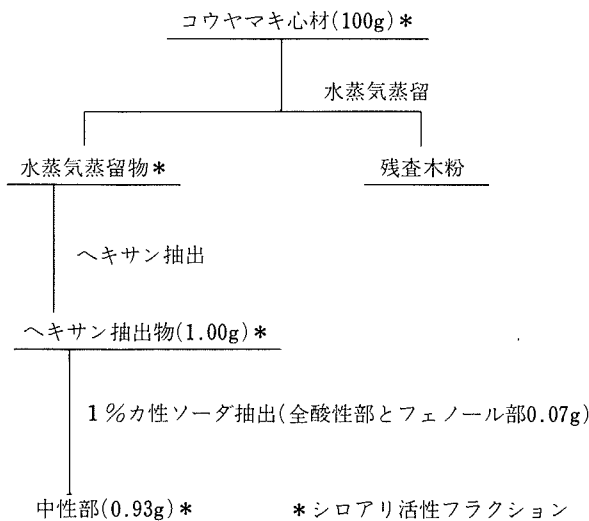


図1 シロアリ活性成分の分離

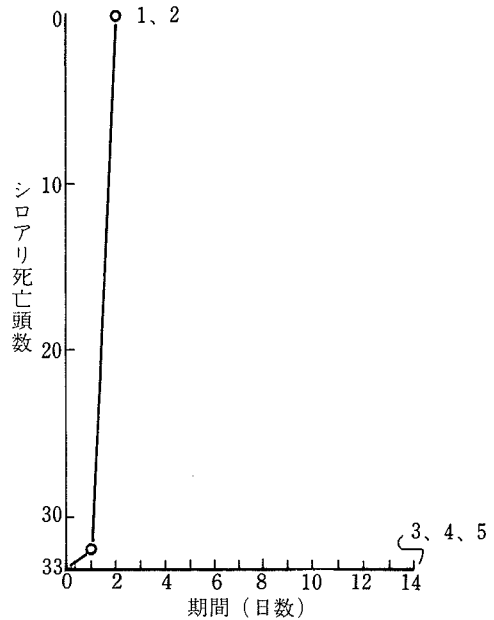


図2 各フラクションのシロアリ試験結果  
1. 水蒸気蒸留物, 2. 中性部,  
3. 全酸性部およびフェノール部  
4. 抽出済木粉, 5. コントロール

中性部(50.0g)*		
メタノールに溶かし0°Cで冷蔵		
油状物質(21.5g)*		結晶物質(28.5g)
カラムクロマトラフィー		
石油エーテル	F-1.	2.3925g
ヘキサン	F-2.	0.9785g
ヘキサン:クロロホルム(10:1)~クロロホルム	F-3.	16.769g*
アセトン	F-4.	1.1075g
アセトン	F-5.	0.2150g
アセトン:メタノール(1:1)	F-6.	0.0323g

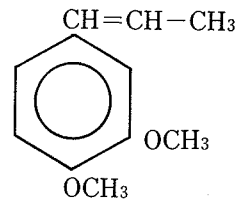
\*シロアリ活性フラクション

図3 コウヤマキからのシロアリ活性成分の分離

いろいろ検討し、図3のような分画法で目的を達することが出来た。すなわち、中性部を3倍量のメタノールに溶かし冷蔵庫に放置すると結晶性物質が析出し、メタノールで10回再結晶をくりかえし結晶S-N-1(仮称)を得た。一方、メタノール可溶部、すなわち、濾液より油状物質を得た。その油状物質については、少量のn-ヘキサンに溶かし、吸着剤に20倍量の活性アルミナに加え、ア

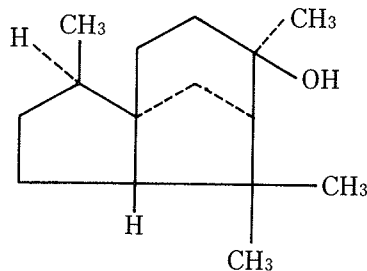


セトン：メタノールの混合溶媒で溶離し、6フラクションに分画された。これら各フラクションについての濾紙によるシロアリ試験結果を図4に示した。これにより、S-N-1が14日間で8頭のシロアリが死亡して弱い活性を示した。一方油状物質を分画し、溶離溶媒 n-ヘキサン：クロロホルム (10:11) とクロロホルムからの溶離フラクション、つまり、F-3はシロア리를2日で全滅させ、その他のフラクションには活性は見られなかった。活性フラクションは油状物質で得られたが、若干の不純物も考えられたので、さらに、preparative T. L. C. (展開溶媒 1. ジイソプロピルエーテル：n-アセトン (1:1), 展開溶媒 2. n-ヘキサン：クロロホルム (2:1)) で精製を繰り返し、油状物質F-3-4-4 (仮称) を単離した。これの濾紙によるシロアリ試験結果を図4に示し、全シロアリが2日目で全滅した。すなわち、F-3-4-4でコウヤマキ全活性を説明し得た。一方、その他のフラクションには活性は見られなかった。また、シロアリ試験終了後のシロアリ後腸内のプロトゾアを観察すると活性の



イソオイゲノールモノメチルエーテル

(Isoeugenolmonomethylether)



セルロール (Cedrol)

コウヤマキ (*Sciadopitys verticillata* S. etz.) の殺蟻成分

あったフラクションはすべてプロトゾアの存在を確認出来なかった。

## 2.2 殺蟻成分の化学構造

コウヤマキ心材から殺蟻成分を単離した。活性の強い成分として、イソオイゲノールモノメチルエーテルを、活性の弱い成分としてセルロールを見出した。

## 3. ヒノキの殺蟻成分について

ヒノキは昔から耐久性の優れた樹種としてよく知られている。その材質は世界最高級で高級住宅、神社、宮殿などの建築をはじめ、その他ほとんどの木製品などによく利用されている。

ヒノキは常緑高木で温帯から暖帯上部、すなわち、本州 (福島市いわき市以西) 四国、九州 (宮崎)、屋久島に島する。

ヒノキの化学的研究がなされているが殺蟻性の詳細の研究は少なく、殺蟻成分の報告は見られない。なお、我々はヒノキの担子菌阻害成分についてはすでに明らかにした。

### 3.1 殺蟻成分の分画と生物試験について

小ブロック試験 (1 cm × 1 cm × 2 cm) 方法は

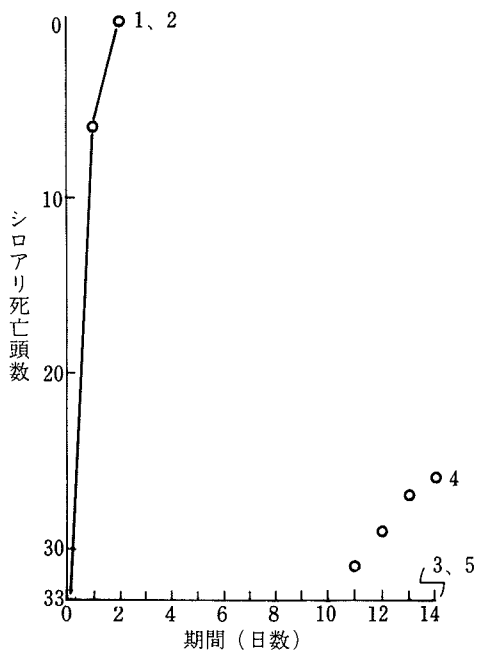


図4 各フラクションのシロアリ試験結果

注 1. F-3, 2. F-3-4-4,  
3. F-1~2, F-4~6  
4. S-N-1 (Cedrol),  
5. コントロール

日本しろあり対策協会の総合試験方法に準じた。その結果表2に示すようにヒノキ辺材が19.63%、リュウキュウマツ辺材で20.21%食害されているのに対し、ヒノキ心材は1.21%しか食害されてなく、ヒノキ心材が著しい抗蟻性を示していることがわかる。また、木粉によるシロアリ試験をおこなった。すなわち、木粉約3gをシャーレー（直径9.0cm×高さ2.0cm）に入れ、蒸留水3mlを加え、よく混ぜて、シャーレーの片方におく。それにイエシロアリ職蟻30頭、兵蟻3頭を投入し、14日間飼育し、毎日観察した。その結果図5に示すように9日目でシロアリが全滅し、強い活性を示し、抽出済木粉とリュウキュウマツ辺材木粉には活性は見られなかった。従ってここではヒノキ心材の抗蟻性について検討することにした。殺蟻成分の分離方法についてはいろいろ検討行ったが、多くの場合は活性が分散してしまい適当でなかった。

しかし、ほぼ図6に示す方法でうまく活性成分を分画出来た。すなわち、ヒノキ心材木粉をエタノール：ベンゼン（1：2 v/v. 以下エタ：ベ

表2 小ブロックのシロアリ試験

試料	重量減少率 (%)
ヒノキ心材	1.21
ヒノキ辺材	19.63
リュウキュウマツ辺材	20.21

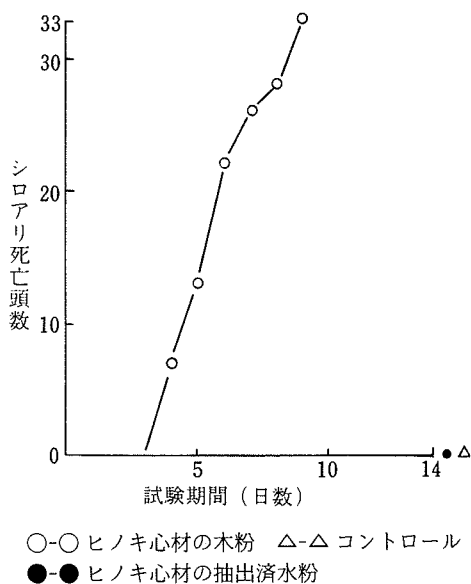


図5 木粉によるシロアリ試験の結果

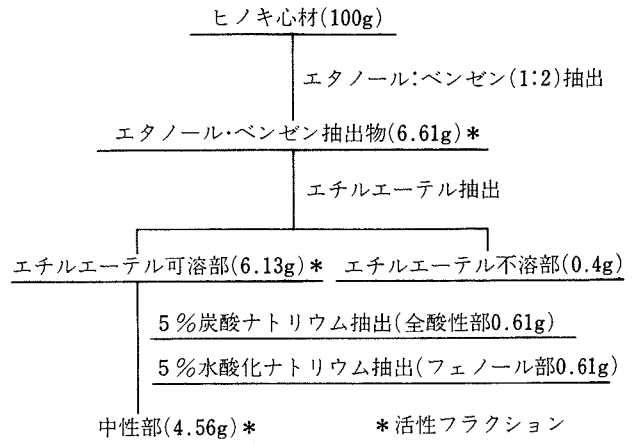


図6 ヒノキ心材から殺蟻成分の分離

ンとする。)で抽出し、溶媒を留去してエタ：ベン抽出物を得た。これを40倍量のエチルエーテルに投入し、エチルエーテル可溶部とエーテル不溶部に分画した。エチルエーテル可溶部については5%炭酸ナトリウムで全酸性部、ついで5%水酸化ナトリウムでフェノール部、および中性部とに分画した。これらの各フラクションの濾紙によるシロアリ試験を行った。それらの結果を図7に示した。この図より、エタ：ベン抽出で10日、エーテル可溶部で6日、および中性部で5日目でシロアリが全滅し、分画するに従って活性が大きくなっている。なお、エーテル不溶部、全酸性部およびフェノール部には活性は見られなかった。こ

中性部(4.56g)

カラムクロマトグラフィ

分離溶媒	容量	フラクション番号	収量
ヘキサン	3000ml	1.	0.3479g
ヘキサン:アセトン(80:1)	4460	2.	0.0233
ヘキサン:アセトン(70:1)	5375	3.	0.6466
ヘキサン:アセトン(60:1)	3920	4.	0.0930
ヘキサン:アセトン(60:1)	3920	5.	0.1363
ヘキサン:アセトン(30:1)	3410	6.	0.6968
ヘキサン:アセトン(10:1)	3300	7.	0.1473
ヘキサン:アセトン(1:1)	2000	8.	0.8828
アセトン	2000	9.	1.1669
アセトン	2000	10.	0.3570
メタノール	2000	11.	0.0017

図7 中性部の分離

のように中性部に全活性が移行していることがわかったので、中性部のカラムクロマトグラフィをおこなった。すなわち、中性部をヘキサンに溶かし吸着剤にキーゼルゲル60（メルク社）の20倍量を用いてカラムクロマトグラフィを行った。溶離溶媒としてヘキサン，ヘキサン：アセトンの混合溶媒，アセトン，メタノールを用い，それぞれの溶離液をガスクロマトラフィー（以下GCとする）で詳しく検討して，11のフラクションに分画した。それらの濾紙によるシロアリ試験の結果を図8～9に示した。ここでは中性部の活性100として場合の比活性（中性部は5日でシロアリ33頭が全滅しているので，中性部を基準にして，各フラクションの5日目での死虫数を33頭で除して算出する）で示した。従って，フラクション1の活性が27%，フラクション2が3%，フラクション3が85%，フラクション4が67%，フラクション5が27%，フラクション6が56%を示し，フラクション7～11には弱い活性しか見られなかった。これよりフラクション3が一番活性が大きく，活性成分はフラクション1～6に分散していることがわかる。これら強い活性の見られたフラクション1～6の

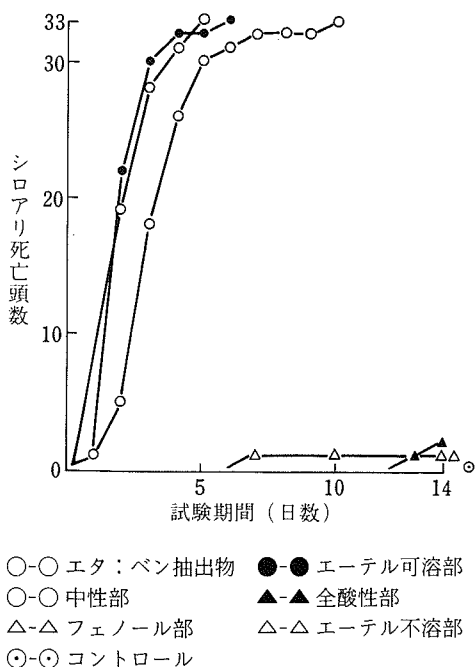


図8 各フラクションの濾紙によるシロアリ試験の結果

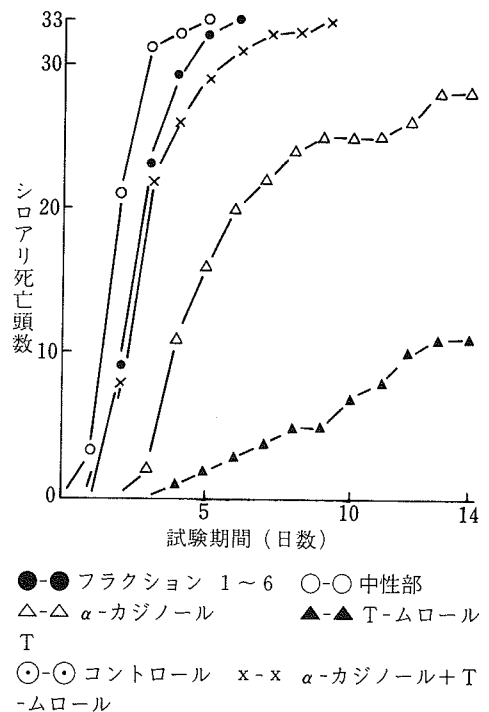
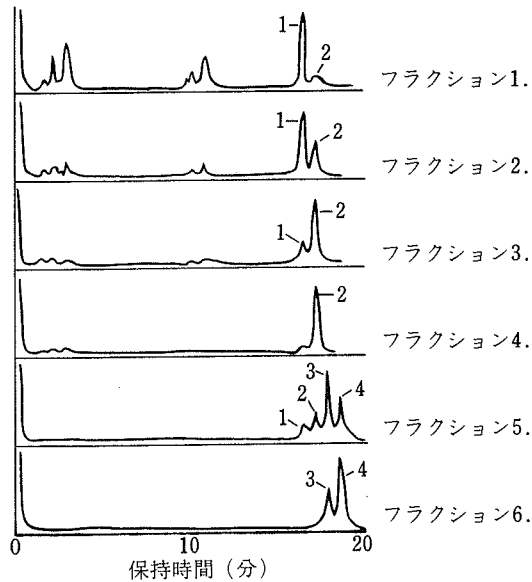


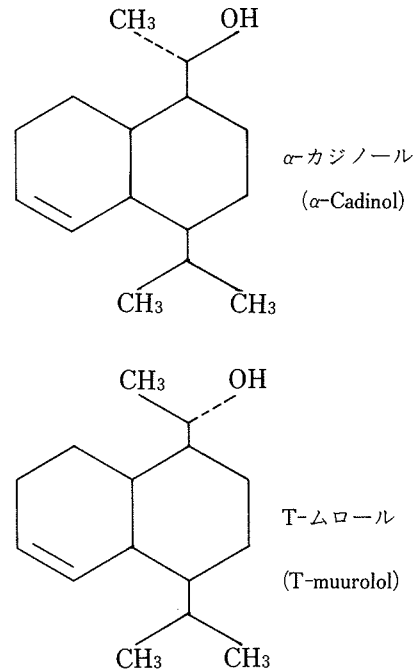
図9 各フラクションの濾紙によるシロアリ試験の結果

GCで分析結果を図10に示した。これらのピークは標品および文献などから1はT-カジノール，2はT-ムロール，3は1(10)-カジネン-4-β-オール，4はα-カジノールなどと推定された。この図よりフラクション3と4について見ると，その殺蟻成分は同一物質に起因しているものと考えられたので，比較的純物の少ないと考えられたフラクション4についてヘキサンで繰り返し再結晶すると無色結晶を得た。標品やいろいろなデータよりこの結晶はT-ムロールと同定した。このことからフラクション3と4の共通成分はT-ムロールと考えられた。一方，フラクション6はさらに，充填剤として200倍量のアルミナを用い，ヘキサン，ヘキサン：エチルエーテル(10：1 v/v)，エチルエーテルの溶離溶液で順次溶出し，GCで分析して，5つのフラクションに分画した。フラクション6-2，6-3は1(10)-カジネン-4-β-オールとα-カジノールの混合物で得られ，フラクション6-4から針状結晶の単離された。その物質の化学的なデータからα-カジノールと同定された。このように，T-ムロール(0.29%対木材)とα-カジノール(0.53%木材)



1. T-カジノール 2. T-ムロール  
 3. 1(10)-カジネン-4-β-オール  
 4. α-カジノール

図10 フラクシオン1～6のガスクロマトグラム



ヒノキ (*Chamaecyparis Obutsusa Endl.*)  
の殺蟻成分

が単離されたので、さらにどの成分がヒノキの抗蟻性に大きく寄与しているかなどについて検討した。これらの濾紙によるシロアリ試験の結果を図11に示した。ここでも中性部の活性を100とする

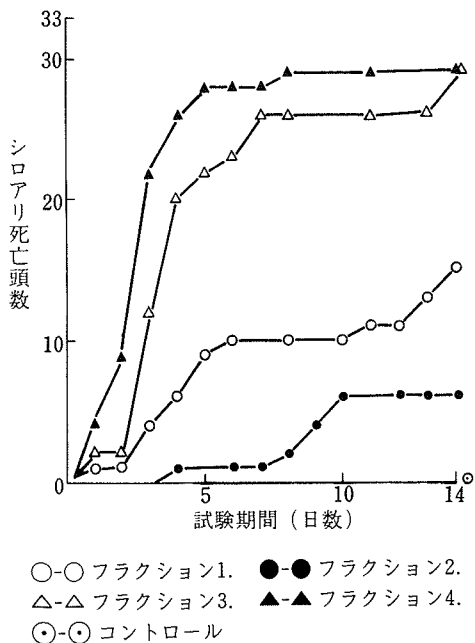


図11 各フラクシオンの濾紙によるシロアリ試験の結果

と、フラクシオン1～6の混合物の比活性が97%、T-ムロールが16%、α-カジノールが48%でそれぞれ単独での比活性は小さいが、T-ムロールとα-カジノールの混合物では88%の比活性を示し、殺蟻性の相乗効果を示していることがわかる。しかし、前述のフラクシオン1～6の混合物より若干小さい比活性が見られたがほぼT-ムロールとα-カジノールがヒノキの殺蟻性の主体と考えられた。

### 3.2 殺蟻成分の化学構造

ヒノキ心材から殺蟻成分を単離した。それらはT-ムロールとα-カジノールで構成されていた。

#### 参考文献

- 1) 屋我嗣良, 金城一彦: 木材学会誌, 32, 720-723 (1986)
- 2) 金城一彦, 屋我嗣良: 木材学会誌, 32, 632-636 (1986)
- 3) 金城一彦, 堂福康海, 屋我嗣良: 第37回日本木材学会大会(京都)研究発表要旨集 365 (1987)

(琉球大学農学部教授・農博)

# シロアリ被害調査（その2）

天満祥弥

## 1. はじめに

この研究は日本しろあり対策協会中国支部の協力と援助によって、昭和59年度よりシロアリ被害の調査を進めて来た。初年度は広島市佐伯区の一地区を対象とし、60年度は広島、岡山、島根、鳥取県内の10地区を対象として、結果をすでに報告している。

今度の報告は、昭和61年度において調査研究した内容である。調査地区は島根県、鳥取県管内の10地区を選定し、アンケート調査と中国支部山陰支所会員を訪問調査による結果と併せて報告する。

## 2. 研究の方法

山陰支所管内の中で、シロアリの生態や、実際の被害の状況を考慮して、環境条件の異なる調査対象を10地区選定した。次に、その10地区に対して、郵送法によるアンケートによってシロアリの被害状況を求める。各地区20枚ずつとし、総郵送枚数は200枚である。

アンケートの質問内容は過去2ヶ年間の結果を基に、直接被害について問うものや、被害の要因、即ち築後年数、床下環境、自由意見などを、被害調査者が回答しやすい様に簡単にまとめた。また、郵送法による回収率の向上に留意した。

回収したアンケートは各地区ごとに考察し、全体として調査地区の被害率と、地区の選定の根拠である平均気温、土質、土地利用状況などを比較検討するものである。

一方、山陰支所会員の訪問調査を基とした10地区の駆除実績と、平均気温、降水量を比較検討し、被害の傾向を求める。

## 3. 調査地区

### 3-1. 調査対象地区の選定

アンケートの調査地区は、シロアリ被害と密接な関係があると思われる気象条件（平均気温）・土質・土地利用状況の3つの条件から選定することにした。

まず、気象条件については、地域気象観測（アメダス）観測所配置図（図一1）の中に平均気温等温線を求め、平均気温が、14℃・13℃・12℃の地区に分ける。そして14℃の地区の中で土質が砂質土の地区と粘質土の地区とに分ける。13℃・12℃についても同じく分ける。14℃で粘土質の地区の中で、更に、土地利用状況が大きい地区と小さい地区とに分ける。14℃で砂質土についても以下同様の考えで地区を分ける。こうして各条件ごとに分けて、最終的には12地区を選定したが、平均気温が12℃で土質が砂質土で土地利用状況が大きい地区と、平均気温が12℃で土質が粘土質で土地利用状況が大きい地区に該当する所がないので、結局アンケート調査対象地区は10地区として表一1に示す。

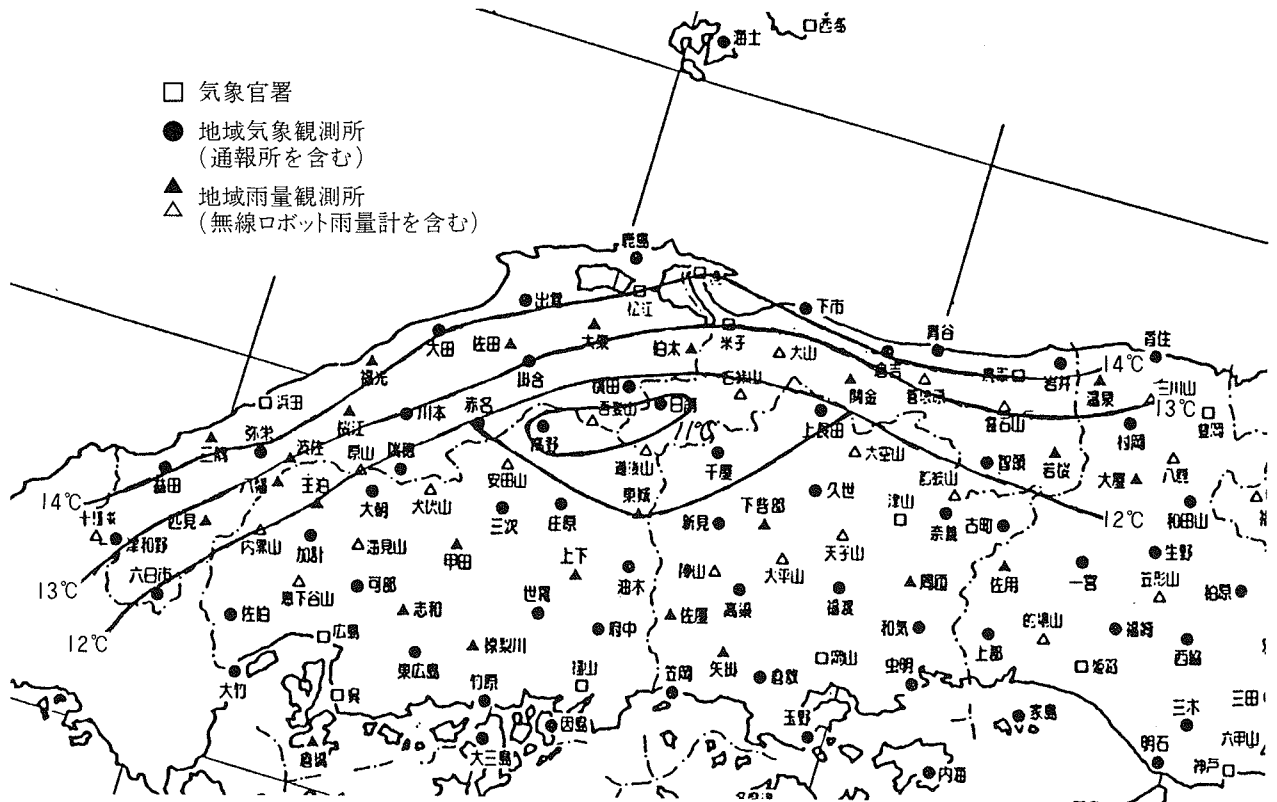
### 3-2. アンケート調査用紙郵送枚数

アンケート調査対象選定地区の総人口・面積・人口密度・世帯数を表一2に示す。

表一3は総郵送枚数を100枚とし、世帯数1,500戸に1戸の割合で計算した各選定地区へのアンケート郵送枚数である。しかし、調査対象選定地区である大山町、川本町、赤名町の3地区の世帯数が、他に比べ極端に少ないために、この3地区へのアンケート郵送枚数が1通～2通になってしまった。

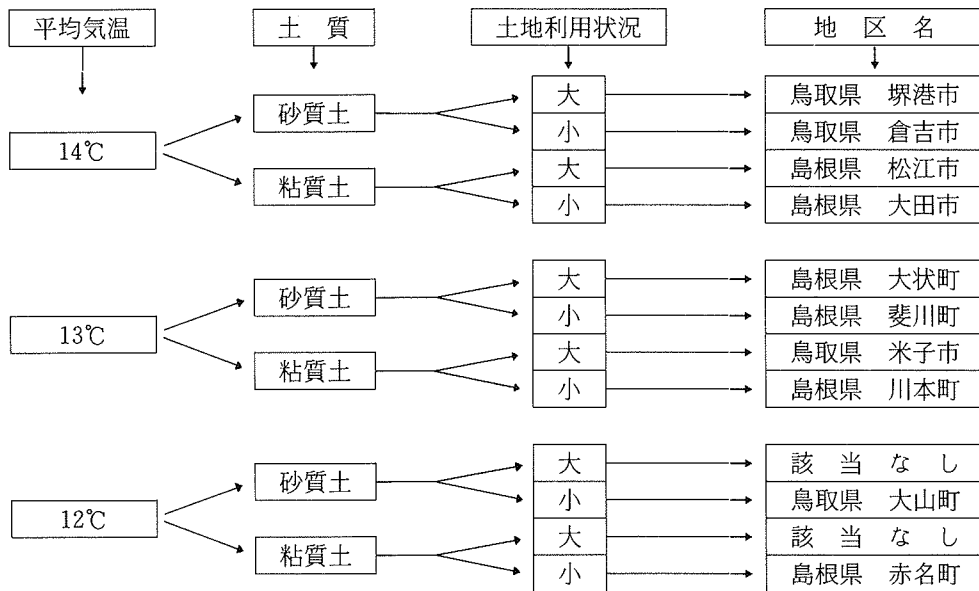
そこで今年度のシロアリ被害アンケート調査では、調査対象選定10地区に、総アンケート郵送枚数200枚を各地区等分に20枚ずつ郵送することにした。

世帯数の各割合に応じたアンケート郵送枚数と、各地区等分に20枚ずつアンケートを郵送する



図一 地域気象観測(アメダス)観測所配置図

表一 調査対象選定地区



方法との違いは、世帯数の各割合に応じたアンケート郵送枚数が、調査対象全域を同じ条件でシロアリ被害率が得られる。しかしシロアリ被害率の大・小を研究するには、各地区20枚ずつの等分

の郵送枚数にした方が、土質・気象条件・土地利用状況の各条件に対して相関関係を推理するには良いと思われ決定した。

表一 2

県名	市・町名	総人口 (人)	総面積 (km <sup>2</sup> )	人口密度 (人/km <sup>2</sup> )	世帯数
島根県	松江市	135,663	175.28	774.0	46,236
	斐川町	22,384	72.78	307.6	7,161
	大田市	38,544	333.14	115.7	11,874
	大社町	18,350	42.30	433.8	5,870
	川本町	7,213	106.84	67.5	2,307
	赤名町	5,018	119.05	42.2	1,605
鳥取県	倉吉市	52,155	174.20	299.4	16,782
	境港市	38,394	23.24	1,652.1	11,650
	米子市	130,899	98.06	1,334.9	42,875
	大山町	7,808	85.40	91.4	2,497

表一 3 世帯数1500戸に1戸の郵送枚数

島根県	松江市	斐川町	大田市	大社市	川本町	赤名町
	31枚	5枚	8枚	4枚	2枚	1枚
鳥取県	倉吉市	境港市	米子市	大山町		
	11枚	8枚	28枚	2枚		

表一 4 今年度の各地区アンケート郵送枚数

島根県	松江市	斐川町	大田市	大社市	川本町	赤名町
	20枚	20枚	20枚	20枚	20枚	20枚
鳥取県	倉吉市	境港市	米子市	大山町	総郵送枚数	
	20枚	20枚	20枚	20枚	200枚	

#### 4. アンケート調査

##### 4-1. アンケート文

###### シロアリ被害に関するアンケート

現在、日本のシロアリ被害は、木造住宅において考慮すべき問題であると思われます。被害のなかには、突然床がぬけたり、台風や地震などで、もろく倒れたりという例もあります。

そこで私たちは、シロアリ被害を研究のテーマとして目下調査を行なっています。純粋にシロアリ被害の研究を目的としたアンケートであり、その他の目的は一切なく、ご迷惑をおかけするようない事は、決してありませんので、アンケートに御

協力の程、よろしくおねがいします。

広島工業大学建築学科天満研究室

(森山茂史, 林 利雄)

###### アンケート本文

(いずれかに○印をつけて御回答ください)

- あなたは、シロアリ被害に関心がありますか？  
イ. はい ㊦. いいえ
- お宅の建物は木造ですか？  
イ. はい ㊦. いいえ
- 現在のお宅で、シロアリ被害にあわれたことがありますか？  
またそれはいつごろですか？  
駆除されましたか？  
シロアリ被害 イ. ある ( ) 年頃  
㊦. ない  
駆除の経験 イ. ある ( ) 年頃  
㊦. ない
- 現在のお宅で、実際に被害予防を依頼されたことがありますか？  
またそれはいつごろですか？  
イ. ある ( ) 年頃 ㊦. ない
- 現在のお宅や御近所で、大量の羽アリを浴室や台所などで見たことがありますか？  
イ. ある ㊦. ない
- 現在のお宅の庭や近所に、樹木が多くありますか？  
イ. ある ㊦. ない
- 夜、玄関などに照明をつけていますか？ (街灯照明も含む)  
イ. はい ㊦. いいえ
- 現在のお宅は、築後何年ぐらいですか？  
築 ( ) 年ぐらい
- 現在のお宅の屋根裏には、換気孔がついていますか？  
また、大きいですか？ 小さいですか？  
イ. ついている (大きい 小さい)  
㊦. ついていない
- 現在のお宅の床高は、高いですか？ 低いですか？  
イ. 高い ㊦. 低い
- 現在のお宅の、床下の空気孔は大きいですか？

か？ 小さいですか？

イ. 大きい      ロ. 小さい

12. 現在のお宅の、床下の通風は良いと思いますか？ 悪いと思いますか？

イ. 良い      ロ. 悪い

13. 現在のお宅で、シロアリ被害の症状であると思われるものがあればお書きください。(例：壁や柱にひびわれや、すきまができた。)

[ ]

14. 現在のお宅は、湿気が多い方だと思いますか？

イ. はい      ロ. いいえ

15. 現在のお宅で、シロアリ及び羽アリを見たことがありますか？ 見たことがあれば、何月頃ですか？

イ. ( ) 月頃

ロ. 全く見たことがない

御協力有難うございました。

尚、何か御意見、御質問、お気づきの点などがあればお書き下さい。

[ ]

#### 4-2. アンケート回収状況

ここでは、調査対象選定地区より回収されたアンケートの結果を各地区ごとに表にまとめ解析する。まずアンケートの回収状況を表一5に示す。

郵送されなかったアンケート用紙

12月8日→4通 理由：住居移転(2通)  
住所違い(2通)

12月9日→1通 理由：住居移転(1通)

合計5通が郵便局から返送されて来た。

今年度の回収率は表一6に示す。平均で35.5%

表一5 アンケート回収状況 ※アンケート郵送日 12/4 返送指定期日 12/15

地区名		郵送枚数 (通)	回 収 枚 数 (通)										
			12/8	12/9	12/10	12/11	12/12	12/13	12/15	12/16	12/17	1/5	合計
島 根 県	松江市	20	1	1	1	0	2	1	1	2	0	1	10
	斐川町	20	0	0	0	0	3	0	2	0	0	0	6
	大田市	20	1	1	1	1	2	0	0	0	0	0	6
	大社町	20	0	3	2	1	3	0	0	0	0	0	9
	川本町	20	0	0	2	0	1	2	0	0	0	0	5
	赤名町	20	1	0	1	2	2	0	0	0	0	0	6
鳥 取 県	境港市	20	1	0	0	1	1	2	0	0	0	0	5
	倉吉市	20	0	1	0	1	2	2	0	0	1	0	7
	米子市	20	1	2	1	0	1	4	0	0	0	0	9
	大山町	20	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	4

合計 67通

表一6 アンケート回収率

区 名		郵送枚数	返送枚数	回収率(%)	区 名		郵送枚数	返送枚数	回収率(%)
島 根 県	松江市	20(通)	10(通)	50.0	鳥 取 県	境港市	20(通)	5(通)	25.0
	斐川町	20	6	30.0		倉吉市	20	7	35.0
	大田市	20	6	30.0		米子市	20	9	45.0
	大社町	20	9	45.0		大山町	20	4	20.0
	川本町	20	5	25.0					
	赤名町	20	6	30.0		全 体	200	67	33.5



であり決して良いとはいえないが、社会調査法の専門文献によれば、郵送調査の場合、回収率は20%から50%ぐらいである。

#### 4-3. アンケート調査結果

ここでは、返送されたアンケートを地区ごとに結果を表一7～表一16に示す。

表の見方については、最上欄に住所を記し、左端に質問番号を記した。また表の中のアンケート回答結果についても、一部を除いて回答は記号のみで表わす。

問13については、何か書いてあったか、なかったかだけを記し、その内容については後の考察で述べることにする。

#### 4-4. 各地区のアンケート結果

##### (1) 島根県松江市

松江市は、地区選定で述べたように、平均気温14℃で土質はヤマトシロアリが好んで生息する含水量の多い粘質土で土地利用状況が大であり、予想としては一番被害が多いと思われた地区である。

アンケート調査の結果、やはり松江市の被害率は70%に及び非常に高かった。また会員資料においても、総駆除件数は2,382件、被害率として世

帯数に対して5.15%で、選定10地区の中で2番目に高い値となっている。

この地区は、被害の多い地区であった。

##### (2) 島根県斐川町

斐川町は、平均気温13℃で土質が砂質土、土地利用状況が小の地区である。

表一8 島根県斐川町

住所	学頭	荘原	黒目	直江	併川	神永
1	イ	イ	イ	イ	イ	イ
2	イ	イ	イ	イ	イ	イ
3 被	ロ	イ.S54	ロ	イ.S60	ロ	ロ
3 駆	—	イ.S54	ロ	イ.S61	ロ	—
4	—	ロ	ロ	イ.S61	ロ	ロ
5	ロ	ロ	ロ	イ	ロ	イ
6	イ	イ	イ	イ	ロ	イ
7	ロ	イ	ロ	ロ	ロ	ロ
8	10年	80年	20年	12年	30年	14年
9	イ.大	イ.小	ロ	ロ	イ	イ
10	—	イ	ロ	ロ	ロ	イ
11	—	ロ	ロ	ロ	ロ	ロ
12	イ	イ	イ	ロ	ロ	ロ
13	なし	なし	なし	なし	なし	なし
14	ロ	ロ	ロ	イ	ロ	ロ
15	ロ	ロ	ロ		ロ	ロ
被害	なし	○	なし	○	なし	なし
被害の可能性	なし		なし		なし	なし

表一7 島根県松江市

住所	栄	母衣	上本上	北屈	雑賀	乃木福本	秋鹿	北田	法吉	南田
1	イ	イ	イ	イ	イ	イ	イ	イ	イ	イ
2	イ	イ	イ	イ	ロ	イ	イ	イ	イ	イ
3 被	ロ	イ.S60	イ.S52	ロ	ロ	イ.S55	イ.S56	ロ	ロ	—
3 駆	ロ	イ.S60	イ.取換	イ.S57	ロ	ロ	イ.S56	ロ	ロ	—
4	ロ	イ.S60	イ.S52	ロ	ロ	ロ	—	ロ	ロ	—
5	ロ	イ	ロ	ロ	ロ	イ	ロ	ロ	ロ	イ
6	イ	イ	イ	イ	イ	イ	イ	イ	イ	イ
7	ロ	ロ	ロ	ロ	イ	イ	イ	ロ	イ	イ
8	15年	10年	明治前	10年	10年	20年	—	36年	15年	—
9	イ.小	イ.大	イ.小	イ.小	イ.小	イ.小	ロ	イ.大	ロ	—
10	イ	—	イ	ロ	ロ	ロ	ロ	イ	ロ	—
11	ロ	イ	イ	ロ	ロ	ロ	ロ	イ	ロ	イ
12	ロ	イ	イ	ロ	イ	ロ	ロ	イ	ロ	イ
13	なし	あり	なし	なし	なし	あり	なし	なし	なし	あり
14	イ	ロ	イ	イ	ロ	イ	イ	ロ	イ	イ
15	ロ	1.7月	ロ	—	ロ	1.7月	1.春-夏	—	1.6月	1.8月
被害	なし	○	○	○	なし	○	○	なし		○
被害の可能性	なし				なし			なし	○	

表一9 島根県大田市

住所	久利・松代	志学・長原	久手・西川	静間・平	大正西	大代・大塚・植村
1	イ	イ	イ	イ	イ	イ
2	イ	イ	イ	イ	イ	イ
3 被	イ.S50	イ.S58	ロ	イ.S59	ロ	イ.一
3 駆	イ.一	ロ	—	イ.S61	ロ	ロ
4	ロ	ロ	ロ	イ	ロ	ロ
5	ロ	イ	ロ	ロ	ロ	イ
6	イ	イ.少々	イ	ロ	イ	イ
7	イ	イ	イ	ロ	イ	ロ
8	9年	25年	35年	34年	55年	10年
9	イ.小	イ.小	イ.大	イ.大	イ.大	ロ
10	イ	普通	イ	イ	イ	ロ
11	イ	イ	イ	イ	イ	ロ
12	ロ	イ	イ	イ	イ	ロ
13	なし	あり	なし	なし	なし	あり
14	イ	イ	イ	ロ	ロ	ロ
15	—	1.2年前	ロ	—	ロ	イ.9月
被害	○	○	なし	○	なし	○
被害の可能性			なし		なし	

表-10 島根県大社町

住 所	上北南	修理免	日御崎黒田	杵築南	真名井	専美須	仮天宮	東新町	横 町
1	イ	イ	イ	イ	イ	イ	ロ	ロ	イ
2	イ	イ	イ	イ	イ	イ	イ	イ	イ
3 被	イ.S56	イ.S56	ロ	ロ	ロ	イ-	ロ	ロ	ロ
3 駆	イ.S59	イ.S56	—	ロ	ロ	イ-	ロ	ロ	ロ
4	ロ	イ.S56	ロ	ロ	ロ	ロ	ロ	ロ	ロ
5	イ	—	ロ	ロ	ロ	イ	ロ	ロ	イ
6	イ	イ	イ	イ	—	イ	イ	ロ	イ
7	イ	イ	イ	ロ	イ	イ	ロ	ロ	イ
8	48年	10年	20年	60年	10年	3年	25年	30年	9年
9	イ.小	イ.小	イ.小	イ.小	イ.中	ロ	ロ	ロ	イ.小
10	イ	イ	イ	ロ	イ	イ	イ	イ	イ
11	イ	イ	ロ	イ	イ	イ	イ	ロ	イ
12	イ	イ	ロ	イ	イ	イ	イ	イ	イ
13	なし	なし	あり	なし	なし	なし	なし	なし	なし
14	ロ	ロ	ロ	ロ	ロ	普通	イ	ロ	ロ
15	イ.5-6月	—	ロ	ロ	ロ	イ.9後	イ.8月	ロ	ロ
被害	○	○		なし	なし	○		なし	なし
被害の可能性			○	なし	なし		○	なし	なし

表-12 島根県赤名町

住 所	赤 名	畑 田	下米島	小 田	野 萱	下赤名
1	イ	イ	イ	イ	ロ	イ
2	イ	イ	イ	イ	イ	イ
3 被	ロ	ロ	ロ	ロ	ロ	—
3 駆	ロ	ロ		ロ	ロ	—
4	イ.S59	ロ	ロ	ロ	ロ	ロ
5	ロ	ロ	ロ	ロ	イ	ロ
6	イ	イ	イ	イ	イ	イ
7	ロ	—	イ	ロ	ロ	ロ
8	80年	10年	65年	26年	90年	85年
9	イ.大	イ.大	ロ	イ.小	イ.大	イ.小
10	イ	イ	ロ	イ	イ	イ
11	イ	イ	ロ	イ	イ	イ
12	イ	イ	イ	イ	イ	イ
13	なし	なし	なし	なし	なし	なし
14	ロ	ロ	ロ	ロ	イ	イ
15	ロ	ロ	ロ	ロ	イ.6月	イ.8月
被害	なし	なし	○	なし		
被害の可能性	なし	なし		なし	○	○

表-11 島根県川本町

住 所	上 祖	谷	下 本	宮台・上条	多 田
1	イ	イ	イ	イ	イ
2	イ	イ	イ	イ	イ
3 被	ロ	ロ	イ.S58	ロ	イ.S54
3 駆	—	ロ	イ.S58	ロ	イ.S54
4	ロ	ロ	ロ	ロ	イ-
5	ロ	ロ	イ	ロ	—
6	イ	イ	ロ	イ	イ
7	イ	ロ	イ	イ	イ
8	100年	15年	9年	22年	32年
9	ロ	イ.小	イ.小	ロ	イ.大
10	イ	イ	ロ	イ	イ
11	イ	イ	ロ	ロ	イ
12	イ	イ	ロ	ロ	イ
13	なし	なし	なし	なし	なし
14	—	ロ	ロ	ロ	イ
15	—	ロ	イ.6月	ロ	ロ
被害	なし	なし	○	なし	なし
被害の可能性	なし	なし		なし	

表-13 鳥取県境港市

住 所	日の出	湊	中 野	明 治	福 定
1	イ	イ	イ	イ	イ
2	イ	イ	イ	イ	イ
3 被	ロ	ロ	ロ	—	ロ
3 駆	ロ	—	—	—	イ.S611
4	ロ	ロ	ロ	ロ	ロ
5	ロ	ロ	ロ	ロ	ロ
6	イ	イ	イ	ロ	ロ
7	イ	イ	イ	イ	イ
8	7年	10年	10年	20年	9年
9	ロ	イ.小	イ.小	イ.大	—
10	イ	イ	イ	イ	—
11	ロ	イ	イ	ロ	—
12	ロ	イ	イ	イ	—
13	なし	なし	なし	あり	—
14	ロ	イ	イ	ロ	—
15	ロ	ロ	ロ	—	—
被害	なし	なし	なし	なし	○
被害の可能性	なし	なし	なし	なし	

アンケート調査による被害率は33%、会員資料による被害率は1.90%で、この地区も大社町と同様、砂質土地区にしては被害率が高い地区であるが、この地区はつじ松と言って、どの家のまわりにも防風林として松の木が植えられているため

に、シロアリ被害に及ぼす影響の一つと考えられる植生が関係しているためであると思う。

(3) 島根県大田市

大田市は、平均気温14℃で土質は粘質土であり、ここまでは松江市と同じであるが、土地利用状況

表-14 鳥取県倉吉市

住 所	西福守	東	海田	北野	三江	伊木	金森	
1	イ	イ	ロ	ロ	イ	イ	イ	
2	イ	イ	イ	イ	イ	ロ	イ	
3	被	ロ	ロ	イ.S60	ロ	ロ	ロ	
3	駆	ロ	ロ	イ.S60	ロ	ロ	ロ	
4		ロ	ロ	ロ	ロ	イ	ロ	
5		ロ	イ	ロ	ロ	イ	ロ	
6		イ	イ	イ	イ	ロ	イ	
7		イ	イ	イ	ロ	ロ	ロ	
8		1年	3年	50年	24年	13年	15年	10年
9		イ大	イ大	ロ	ロ	イ大	イ大	イ小
10		イ	イ	イ	普通	イ	イ	イ
11		イ	イ	イ	ロ	イ	イ	普通
12		イ	イ	イ	ロ	イ	イ	イ
13		なし	なし	なし	なし	なし	あり	なし
14		普通	ロ	ロ	イ	ロ	イ	ロ
15		ロ	ロ	ロ	ロ	ロ	ロ	ロ
被害		なし		なし	○	なし	なし	なし
被害の可能性		なし	○	なし		なし	なし	なし

表-16 鳥取県大山町

住 所	今在家	前	長田	末吉	
1	ロ	イ	イ	イ	
2	イ	イ	イ	イ	
3	被	ロ	ロ	イ.S59	ロ
3	駆	ロ	ロ	イ.S60	ロ
4		ロ	ロ	ロ	ロ
5		ロ	イ	イ	ロ
6		イ	イ	イ	イ
7		イ	イ	ロ	イ
8		40年	9年	50年	38年
9		ロ	ロ	ロ	ロ
10		イ	イ	イ	普通
11		イ	イ	イ	ロ
12		イ	イ	イ	イ
13		なし	なし	なし	あり
14		ロ	ロ	イ	イ
15		イ.8月	イ.5月	イ.7月	ロ
被害				○	なし
被害の可能性		○	○		なし

表-15 鳥取県米子市

住 所	永江	大篠津	灘	両山柳	米原	藤田	安倍	長砂	彦名	
1	イ	イ	イ	イ	イ	イ	イ	イ	イ	
2	イ	イ	イ	イ	イ	イ	イ	イ	イ	
3	被	ロ	ロ	イ.S60	イ.S58	イ.S60	ロ	イ.S55	ロ	
3	駆	—	ロ	—	イ.S60	ロ	イ.S60	ロ	イ.S61	
4		イ	ロ	ロ	イ.S60	ロ	イ.S60	ロ	イ.S60	
5		イ	ロ	イ	イ	イ	ロ	イ	イ	
6		イ	イ	イ	イ	イ	ロ	ロ	イ	
7		イ	イ	イ	イ	イ	イ	イ	イ	
8		8年	12年	—	19年	130年	8年	15年	13年	10年
9		イ小	イ小	ロ	イ普	ロ	イ小	イ小	イ小	イ小
10		イ	ロ	ロ	イ	普通	—	イ	イ	イ
11		ロ	ロ	ロ	イ	ロ	普通	イ	ロ	イ
12		ロ	イ	イ	イ	ロ	イ	イ	ロ	イ
13		なし	なし	なし	なし	あり	なし	なし	あり	なし
14		ロ	ロ	イ	ロ	イ	イ	ロ	イ	ロ
15		イ.8月	イ.9月	ロ	イ.8月	イ.5月	ロ	ロ	イ.5-6月	ロ
被害			○	なし	○	○	○	なし	○	なし
被害の可能性		○		なし				なし		なし

が小であり、ここが松江市とは違う点である。土地利用状況とは、簡単に言えば、住居が密接しているほうが被害率は67%、会員資料による被害率も6.19%と松江市よりも高くなっている。

(4) 鳥根県大社町

大社町は、平均気温13℃、土質は砂質土、土地

利用状況が大の調査地区である。

アンケート調査による被害率は33%、会員資料による被害率は2.61%で、砂質土地区の中では斐川町とともに高い被害率であった。しかし赤名町を除く粘質土地区よりは低い数値の被害率である。これは大社町は非常に松の木が多いため、この被害率は、植生によるものではないかと考えられる。

(5) 鳥根県川本町

川本町は、平均気温13℃で、土質は粘質土、土地利用状況は小の調査地区である。

アンケート調査による被害率は40%、会員資料による被害率は1.43%で、この地区も米子市と同じことが言える。やはり、温度と土質はシロアリ被害に大きく関係しているようである。

(6) 鳥根県赤名町

赤名町は、平均気温が12℃で、土質は粘質土、土地利用状況が小の調査地区である。

アンケート調査による被害率は17%、会員資料による被害率はわずか0.50%である。これは赤名町の1月の平均気温が0℃以下のため、シロアリにとって寒い冬を越すことが命取りになることも考えられる。やはりシロアリ被害にとって、温度は重要な関係をもっていると言える。

(7) 鳥取県境港市

境港市は、平均気温は松江市、大田市と同じ14℃であるが、土質が砂質土である。

アンケート調査の結果、被害率は20%、会員資料による被害率も2.48%と松江市、大田市に比べ被害に差が出たのは、土質による差であると考えられる。

(8) 鳥取県倉吉市

倉吉市は、平均気温14℃で、土質は砂質土、土地利用状況が小の地区である。

アンケート調査による被害率は14%、会員資料による被害率が2.09%であり、平均気温が14℃の4地区の中では最も低い被害率であった。これは境港市と同じで、やはり土質が砂質土であるためと考えられる。平均気温14℃地区では、粘質土の地区と砂質土の地区とでは、被害率に大きく違いが出た。

(9) 鳥取県米子市

米子市は、平均気温13℃、土質が粘質土、土地利用状況が大の地区である。

アンケート調査による被害率は56%、会員資料による被害率は1.72%で、平均気温14℃地区と比べると、粘質土の2地区とは、ほぼ同じ。アンケート調査による被害率が25%、会員資料による被害率が1.84%とやや低い値となっている。

(10) 鳥取県大山町

大山町は平均気温12℃、土質は砂質土、土地利用状況が小の地区で、選定10地区中、最も被害率が少ないと思われる地区である。実際、アンケート調査による被害率が25%、会員資料による被害率が1.84%と、低い値となっている。

4-5. 考 察

アンケート調査地区の調査被害率と、シロアリの生態による地区選定の条件となった平均気温、土質、土地利用状況とを比較・検討し、山陰支所において、シロアリ被害に影響を与えているものを推論する。また床下環境・築後年数とシロアリ被害率の関係についても考察する。

表一17は各地区をアンケート調査被害率の高い順に並べ、また、調査地区の選定条件を記した。

中国地方に分布するヤマトシロアリが、好んで生息するといわれる粘質土の地区が10地区の中で

表一17 各地区のアンケート調査被害率

調査地区名	アンケート調査被害率	平均気温	土 質	土地利用状況
鳥根県 松江市	70.0(%)	14℃	粘土質	大
鳥根県 大田市	66.6(%)	14℃	粘土質	小
鳥取県 米子市	55.5(%)	13℃	粘土質	大
鳥根県 川本町	40.0(%)	13℃	粘土質	小
鳥根県 大社町	33.3(%)	13℃	砂質土	大
鳥根県 斐川町	33.3(%)	13℃	砂質土	小
鳥取県 大山町	25.0(%)	12℃	砂質土	小
鳥取県 境港市	20.0(%)	14℃	砂質土	大
鳥取県 倉吉市	14.0(%)	14℃	砂質土	小
鳥根県 赤名町	12.0(%)	12℃	粘質土	大

上位4地区を占めている。赤名町は粘質土であるが、アンケート調査被害率が12%で、10地区の中で1番低い。

1月の平均気温が0℃以下であることが、調査被害率の低い理由であると思われる。

平均気温については、粘質土の地区の中で違いが表われている。14℃粘質土の2地区が調査被害率が高く、次に、13℃粘質土の2地区の調査被害率が高く、最後に12℃粘質土の赤名町である。砂質土地区の中での平均気温は13℃、12℃、14℃の順になり、あまり関係ないようである。

土地利用状況については、被害数を調整すれば、多分、土地利用状況大の地区の被害が多いはずであるが、被害率には関係ないようである。住居が密接して建っている地区の方が、被害率についても多いのではないかと考えられたが、土地利用状況よりも、土質や平均気温の方が被害率には影響しているようである。被害率の高い地区を予想するのに、まず土質が粘質土である地区を選び、次に平均気温の高い地区を選び、最後に土地利用状況の大、小で地区を分ける方法が考えられる。

一方、平均気温、土質と被害率の傾向は以下のようである。

14℃地区合計被害率→42.8%

13℃地区合計被害率→40.5%

12℃地区合計被害率→18.5%

粘質土地区合計被害率→49.0%

砂質土地区合計被害率→25.0%

次に、床下環境及び築後年数とシロアリ被害率の関係について考察する。まず築後年数と被害の関係について表—18に示す。

全体的に被害率については差がない。しかし30～49年の築後年数の住居は、33.3%の被害率で、一番低い被害率である。30～49年ぐらいの築年後の住居が、一番シロアリに加害されにくく、大きな被害にもならないと思われる。なぜなら、この頃に建てられた住居は床が高く、空気孔も形式だけのものだけでなく、湿気を取り除く役割を果たし、床下の通風を良くしており、また木材も断面の大きい、質の良い乾いた木材が使用されているため、ヤマトシロアリのよう、湿った木材しか食害しないものには、強い抵抗力があると言えるからである。このことは50年より多い築後年数の住居についても同じことが言えるだろう。床下環境については、80年や100年ぐらいの築後年数の住居の方が優れていると思われる。しかし、あまり築後年数が多いと、いくら良い状態の床下でも、長く建っていればいる程、シロアリに侵される可能性が高いのは当然のことである。また10～29年の築後年数の建築ブームに建てられた住居は、床下環境の悪いものが多い。

表—18 築後年数と被害率

築後年数(年)	住居数(軒)	被害数(軒)	被害率(%)
0～9	11	5	45.4
10～29	32	12	37.5
30～49	9	3	33.3
50～69	5	2	40.0
70以上	7	3	42.9
不明	3	2	66.6
合計	67	27	40.3

0～9年までの築後年数の住居の被害率が45.4%で、一番高いことである。建築中の無防備な状態の時にシロアリに侵入されたためか、築後3年目で被害にあわれた例もあるように、シロアリの勢力の大きさには驚くべきものがあるといえるだろう。

次に床下環境とシロアリ被害の関係について考える。アンケートの10, 11, 12番の質問に、全て「イ」と回答されたもの(床高が高く、空気孔も大きく、通風も良い)と、全て「ロ」と回答されたもの(床高は低く、空気孔も小さく、通風も悪い)とを比較する。

表—19のように、床下環境の良い住居と、床下環境の悪い住居とでは、被害率にはっきりと違いがあらわれた。床下環境が、シロアリ被害及び被害程度に大きく関係していることが分かる。また30年以上の築後年数の住居数は20軒あり、そのうち14軒が全て「イ」の回答であり、率としては30年以上の住居の床下環境の良さは70%である。30年未満は45%であり、やはり古い家ほど床下環境は良という結果になっている。次に、床下環境の3つの質問のうち10番の質問である床高の質問について表—20に示す。

大きな差は出ていないが、やはり床高の高い住

表—19 床下環境と被害率

回答内容	住居数(軒)	被害数(軒)	被害率(%)
全て「イ」と回答されたもの	34	9	26.5
全て「ロ」と回答されたもの	8	9	87.5

表—20 床高と被害率

床高	住居数(軒)	被害数(軒)	被害率(%)
「高い」と回答されたもの	41	12	29.3
「低い」	20	9	45.0

表—21 住居全体の湿気と被害率

回答内容	住居数(軒)	被害数(軒)	被害率(%)
「はい」と回答されたもの	24	15	62.5
「いいえ」	39	9	23.1

(注意：無記入・普通が4件あった。)

居の被害率を上回っており、床高もシロアリ被害及び被害程度に関係しているといえる。

最後に、住居全体の湿気とシロアリ被害の関係について、14番の「現在のお宅は湿気が多い方だと思いますか?」という質問に、「はい」「いいえ」で回答してもらった結果を表一21に示す。

表一21のように、湿気が多いか、そうでないかで被害率にかなりの差が出た。日当たりや立地条件などによる住居全体の湿気も、シロアリ被害に大きく関係があるといえるだろう。床下の構造が良くても、住居自体に湿気が多いと、シロアリに被害されやすいといえるかも知れない。

## 5. 訪問調査による駆除実績

### 5-1. 調査結果

直接訪問及び郵送によって得た会員業者資料は、アンケート調査対象選定10地区（鳥根県＝松江市・斐川町・大田市・大社町・川本町・赤名町，鳥取県＝倉吉市・境港市・米子市・大山町）ごとに駆除件数を年度別に求め、平均気温・降水量と共に図一2～図一11に示す。

御協力頂いた日本しろあり対策協会加盟会員は、(株)コダマ白蟻，(株)山陰アベックス，(株)住宅ケンコウ社鳥根，総合管理センター(株)，(株)環境衛生センター米子営業所，(株)コダマ白蟻鳥取営業所，(有)山陰害虫センター，(株)サン・クリーン，(有)ヤマサ電気工業所所属 坂口白蟻研究室，以上9社である。

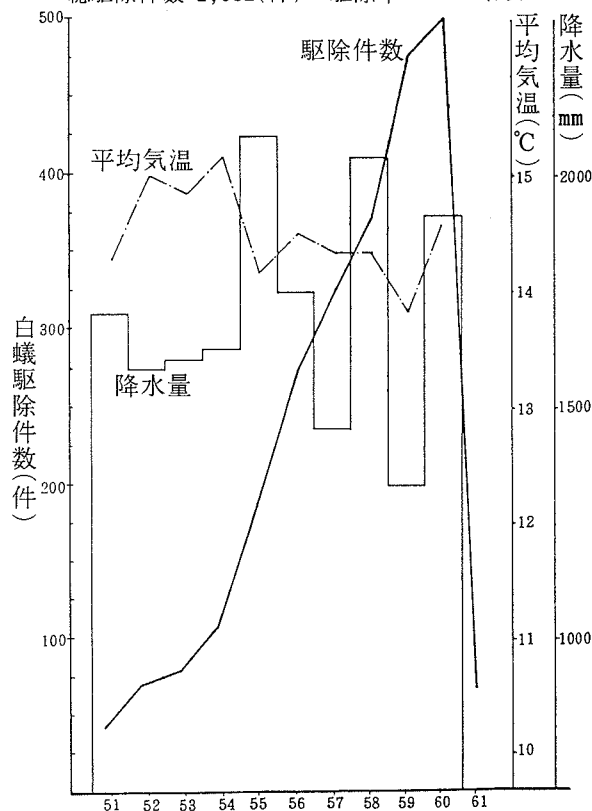
また、各社とも61年度分のシロアリ駆除件数は、8月初旬に資料収集を行なったため、7月分までの資料である。

### 5-2. 考察

すでに59年度広島市佐伯区の調査地区における会員資料による年間駆除件数と平均気温や降水量の変動について比較を行なっている。結果は駆除件数の多い年は平均気温が高く、降水量が少ない。この観点から10地区の駆除件数の動きをみると、気温との対応では広島市佐伯区の例のような対応は見られず、むしろ逆の対比がある。降水量については、斐川町、境港市、倉吉市、米子市、大社町のいくつかの年度にその傾向がみられるが、逆の場合もある。

## 松江市

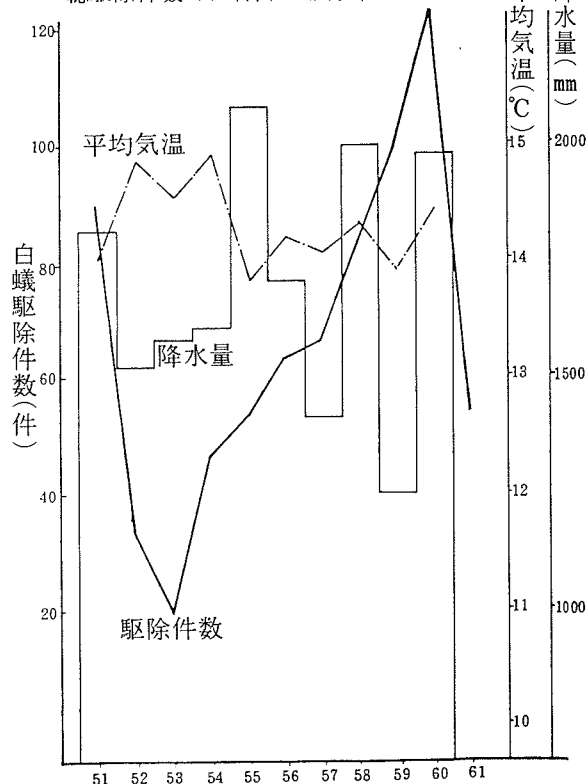
人口 135,663(人) 世帯数 46,239(戸)  
総駆除件数 2,382(件) 駆除率 5.15(%)



図一2

## 大田市

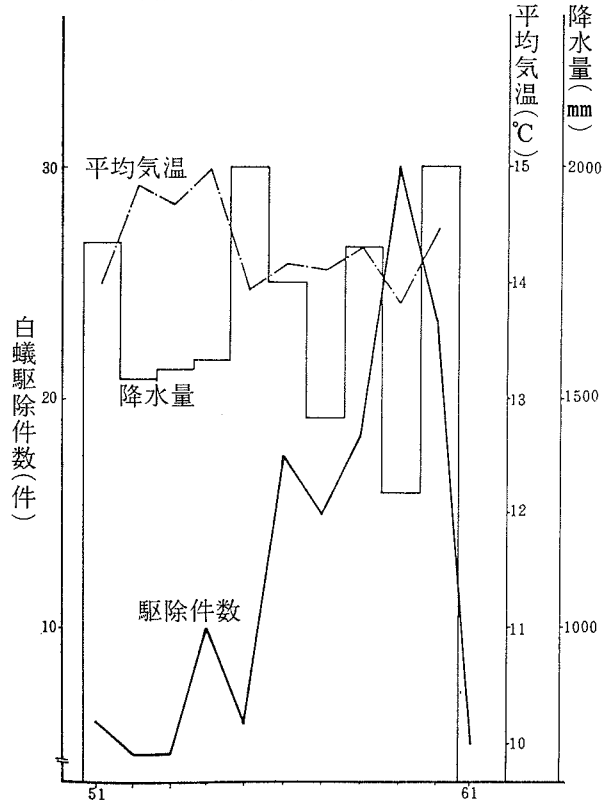
人口 38,544(人) 世帯数 11,874(戸)  
総駆除件数 735(件) 駆除率 6.19(%)



図一3

### 斐川町

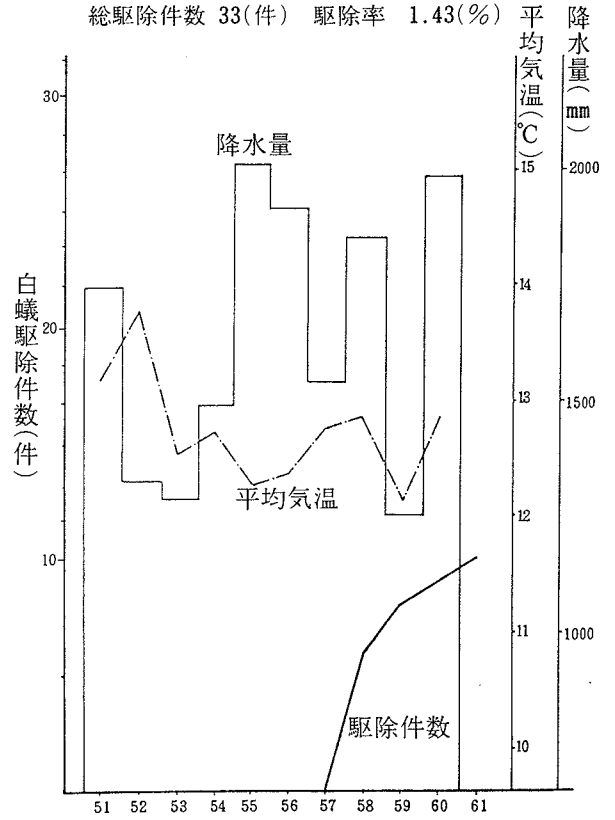
人口 22,384(人) 世帯数 7,161(戸)  
 総駆除件数 136(件) 駆除率 1.90(%)



図一 4

### 川本町

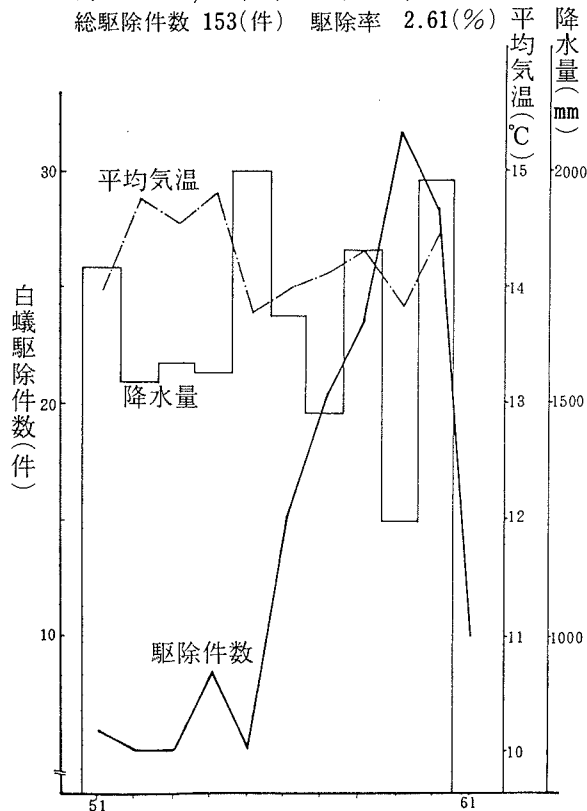
人口 7,213(人) 世帯数 2,307(戸)  
 総駆除件数 33(件) 駆除率 1.43(%)



図一 6

### 大社町

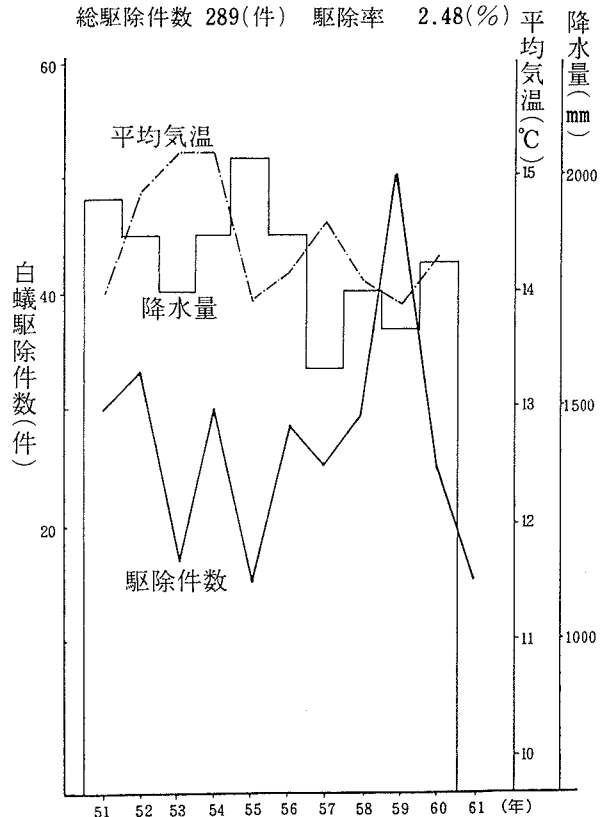
人口 18,350(戸) 世帯数 5,870(戸)  
 総駆除件数 153(件) 駆除率 2.61(%)



図一 5

### 境港市

人口 38,394(人) 世帯数 11,650(戸)  
 総駆除件数 289(件) 駆除率 2.48(%)



図一 7

### 赤名町

人口 5,018(名) 世帯数 1,605(戸)  
 総駆除件数 8(件) 駆除率 0.50(%)

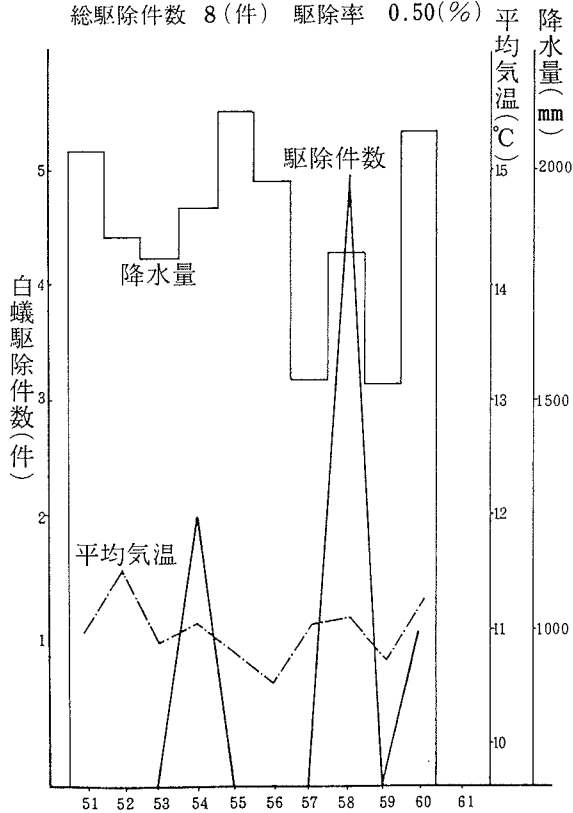


図-8

### 米子市

人口 130,899(人) 世帯数 42,875(戸)  
 総駆除数 736(件) 駆除率 1.72(%)

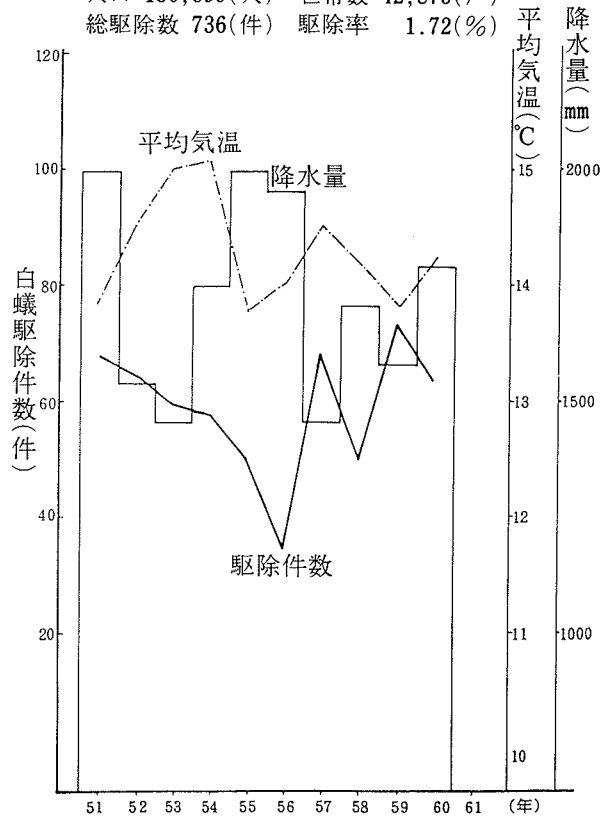


図-10

### 倉吉市

人口 52,155(人) 世帯数 16,782(戸)  
 総駆除件数 350(件) 駆除率 2.09(%)

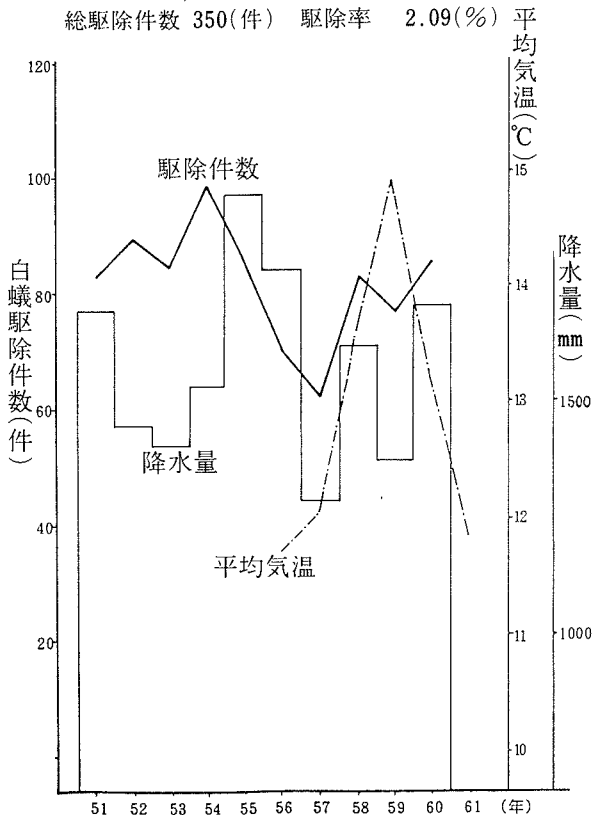


図-9

### 大山町

人口 7,808(人) 世帯数 2,497(戸)  
 総駆除数 46(件) 駆除率 1.84(%)

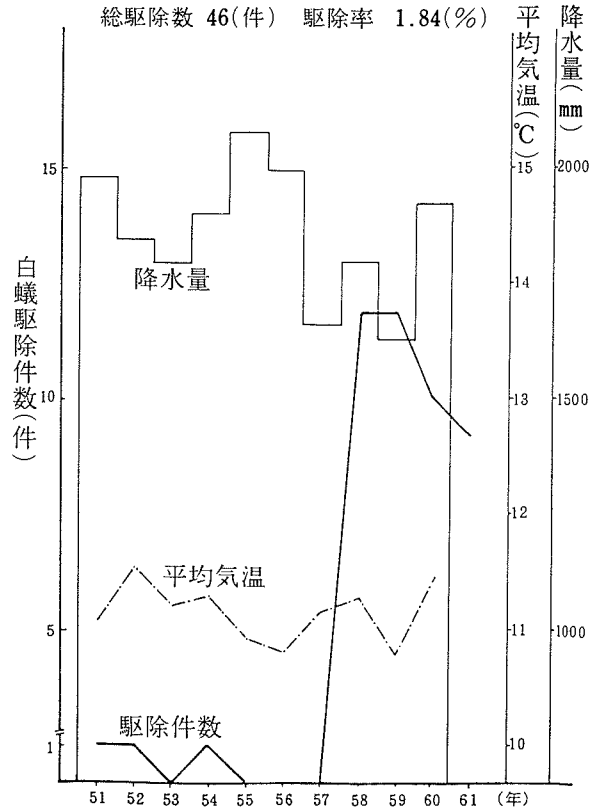


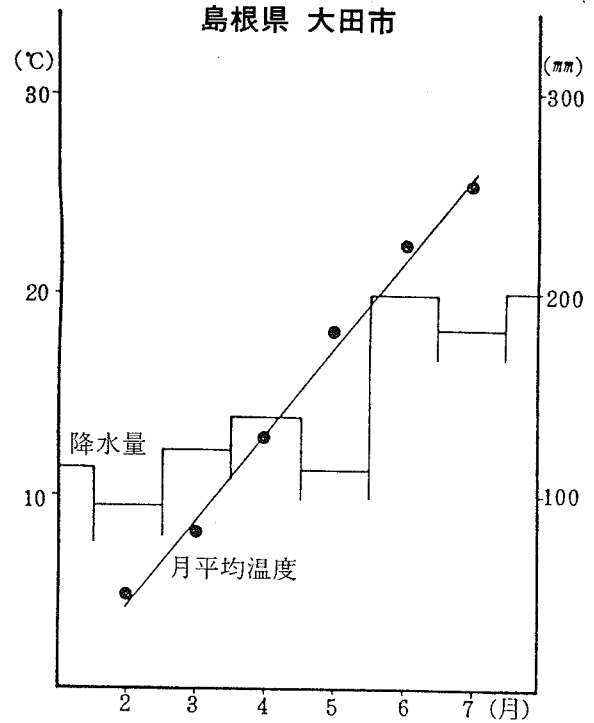
図-11



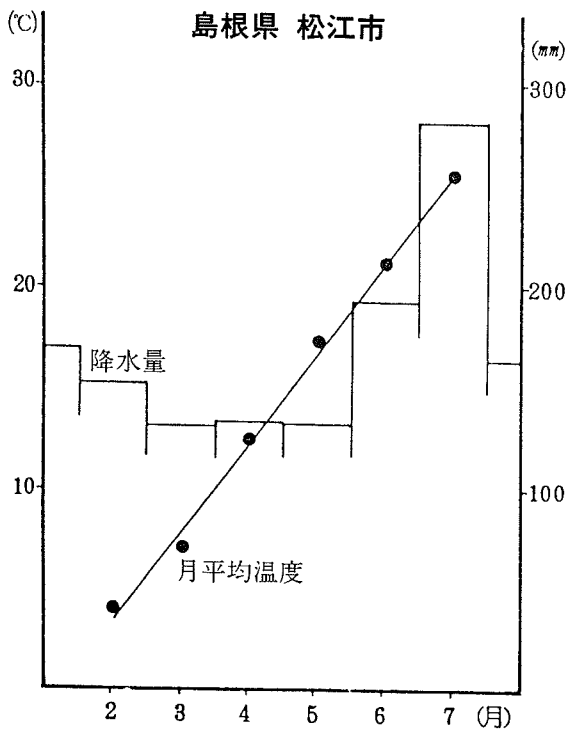
次に、調査結果の推定被害数と会員資料から駆除件数との比率は先きの調査地区では2.35倍であったが、今回の調査地区について試算してみると、松江市の場合、アンケートによる被害率を70%として、世帯数（正確には建築棟数がよい）から約32,300戸とし、51年度から61年度までの駆除件数2,382件との比較をすれば13.6倍の被害率となる。

ここで、広島市佐伯区の調査地区の駆除件数は昭和48年度から59年度の施工と、48年度以前の施工も加算したものを含み、また最近は協会会員以外の施工量が会員施工量と同量かそれ以上と言われていることから、松江市の場合の駆除件数を推定してみると、51年度以前の施工量として30%とし、会員外会員の施工を同量と仮定すれば、推定被害数は駆除件数の約5.9倍となる。

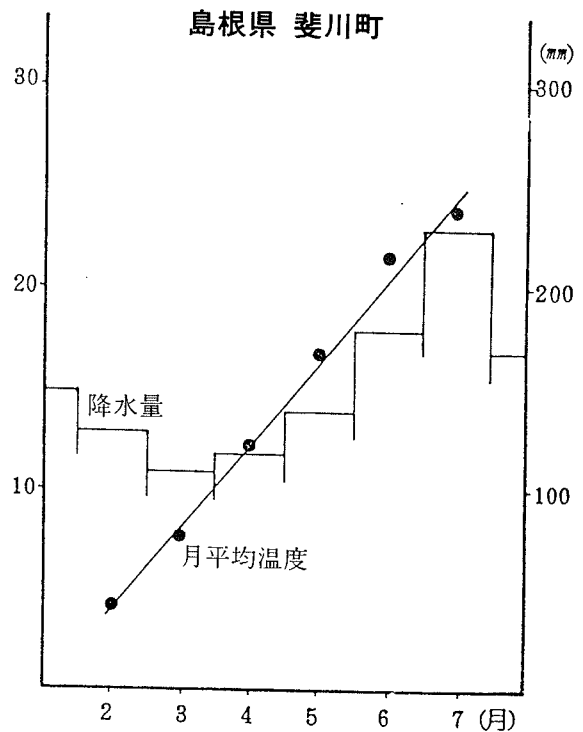
また、60年度のアンケート調査による中国支部10地区の被害率の推定する要因として、群飛時期の2月から7月までの気温の上昇率に注目したが、今年度調査地区の月平均温度、降水量と、月平均温度の回帰線を図一12～図一21に示す。また、表一22に月平均気温の傾き（上昇率）と会員資料と世帯数からの駆除率、アンケート調査からの被害除率およびその倍率を示す。



図一13



図一12



図一14

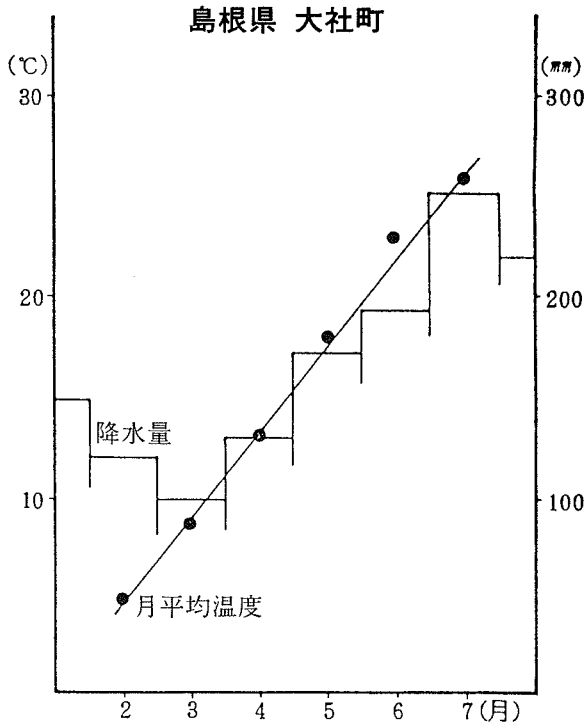


図-15

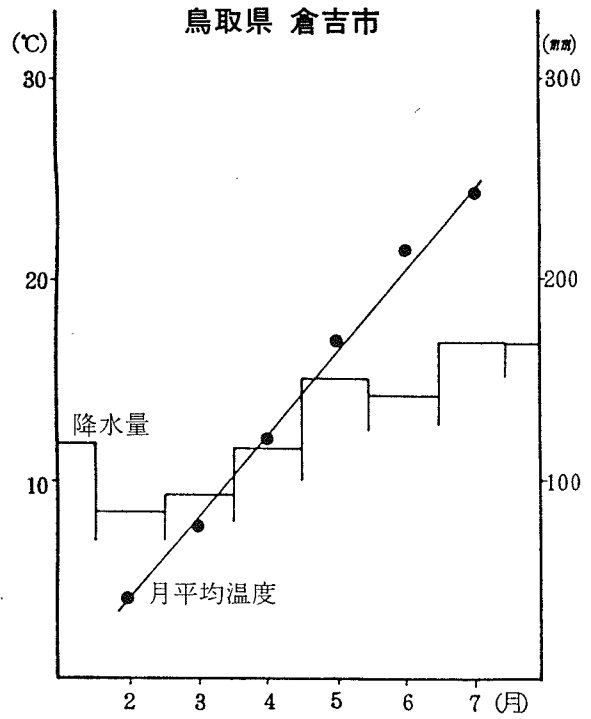


図-17

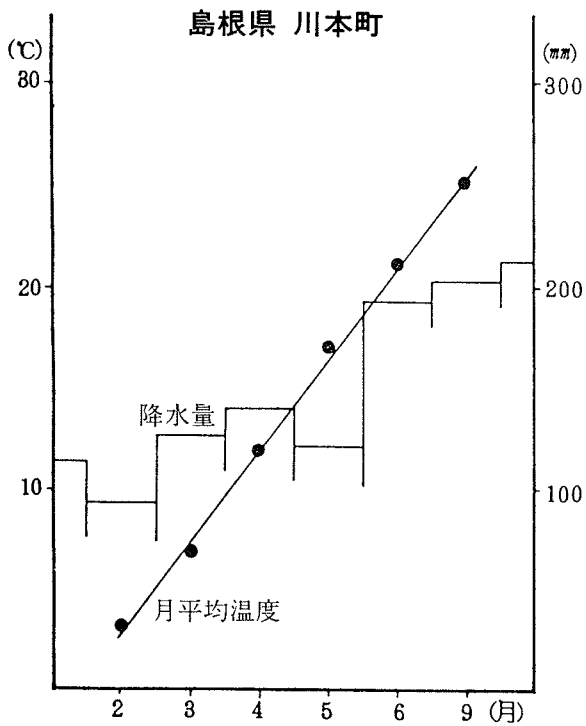


図-16

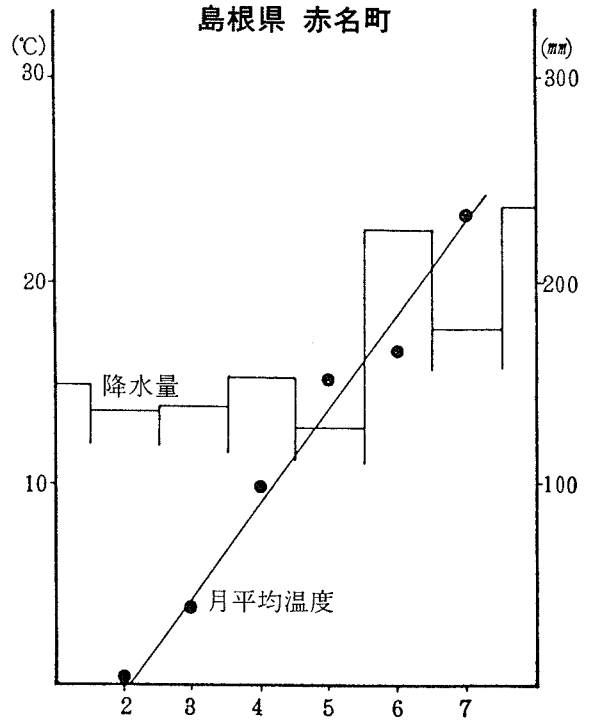
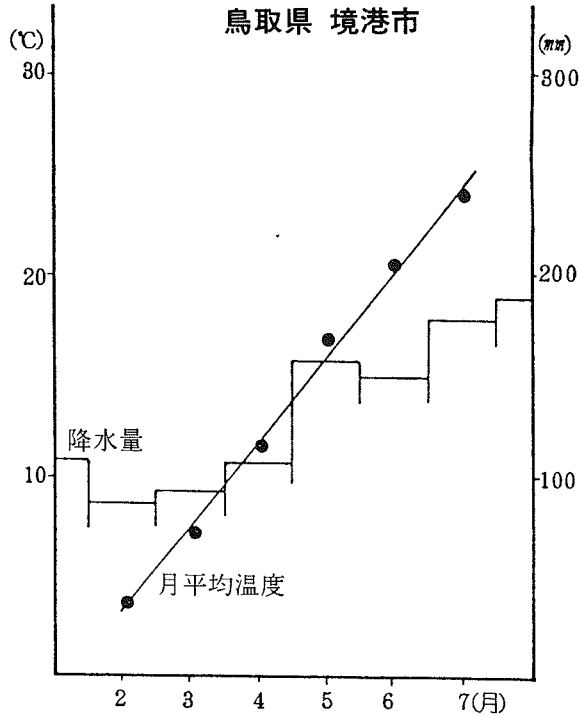


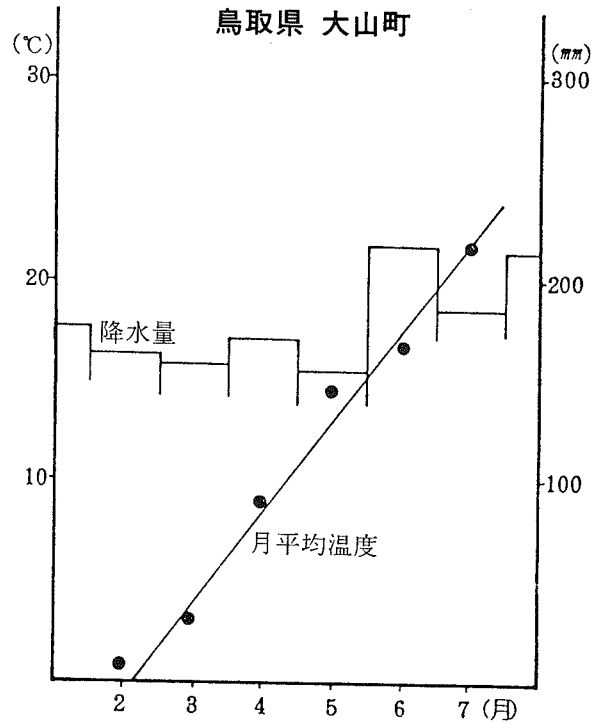
図-18

表—22

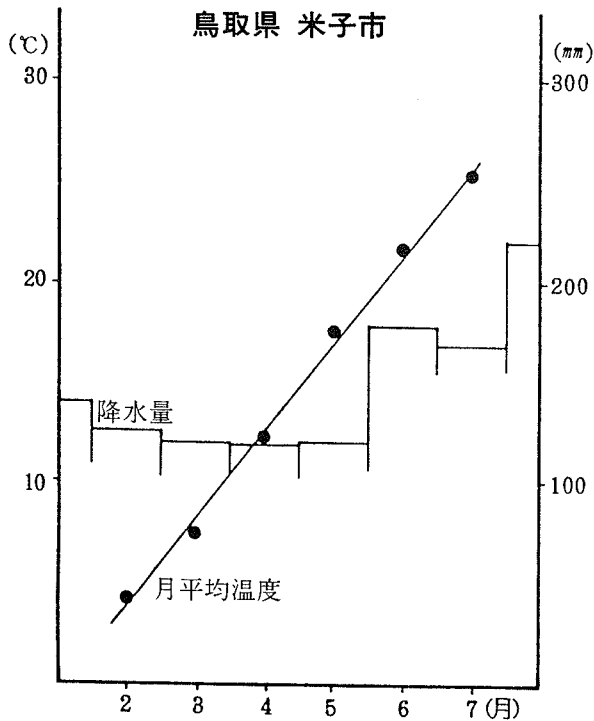
地区名	松江市	斐川町	大田市	大社町	川本町	赤名町	倉吉市	境港市	米子市	大山町	平均
月平均気温の傾き	4.3	4.1	4.3	4.3	4.5	4.5	4.1	4.2	4.4	4.3	
会員資料からの駆除率	5.15	1.90	6.19	2.61	1.48	0.50	2.09	2.48	1.72	1.84	2.59%
アンケートからの被害率	70	33	67	33	40	17	14	20	56	25	37.5%
倍率	13.6	30.3	10.8	12.6	28.0	34.0	6.7	8.1	32.6	18.6	14.5



図—19



図—21



図—20

月平均気温の傾きと被害率の関係は4.5以上の地区に被害が多いのではないかと60年度の研究で推論している。傾向はみられるが、必ずしも判別し難い。

会員資料やアンケートからの駆除率と被害率の傾向は、松江市・大田市・米子市に高い率を示している。

## 6. おわりに

今回の研究の結論としては、中国支部山陰支所において、シロアリ（ヤマトシロアリ）の被害率が高い地区を予測する条件として、重要なのが土質であり、粘土質であること、次に年間平均気温が高いことである（山陰支所においては、年間平均気温14℃が一番高いと思われる）。土地利用状況については、被害率に多少の関係はあると思う

が、今回の研究成果からは、一般論を推理することは出来ない。中国支部山陰支所において、研究の結果、粘質土で、年間平均気温14℃の地区が、シロアリ被害率の高いという一般論が推定出来ると思う。そのことから考えると、**図一1**のアメダス観測所配置図の中にある、年間平均気温14℃の島根県弥栄村や島根県益田市は、土質が粘質土であり、シロアリ被害率が高いと予想出来、同じ平均気温14℃であっても、島根県福光や島根県下市は、土質が砂質土であり、シロアリ被害率は低いと予想出来る。これと同じように土質がシロアリ被害に関係していると思われるので、年間平均気温14℃で砂質土の地区よりも、1℃年間平均気温が低くても、粘質土地区の方がシロアリ被害率が高いと予想出来る。ただし、島根県赤名町の例があるように、年間平均気温に2℃の差があり、1月の平均気温が0℃以下のような地区では、土質は粘質土であっても、シロアリ被害率は年間平均気温14℃で粘質土地区などに比べると、極めて低いであろうと思われる。月平均気温の傾きは4.5と大きい。

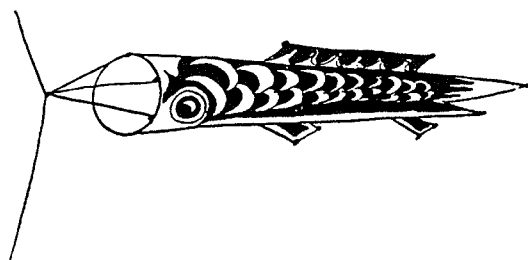
また住居別のシロアリ被害率については、やはり床下環境（今回の研究の場合、床高・空気孔の大きさ・床下の通風）が、シロアリ被害・及びシ

ロアリ被害程度に、大きく影響していることが分かった。床下環境の悪い住居の方が良い住居よりも、シロアリに侵入されやすく、また被害も大きくなることが調査結果として表われた。また住居全体の湿気についても、湿気が多いと思われる住居は、シロアリ被害率が高く、少ないと思われる住居では、被害率が低いことが、調査結果に表われ、シロアリ被害に影響を及ぼしているといえるだろう。

今回のアンケート調査による全体のシロアリ被害率は40.3%であり、予想よりも高かった。シロアリ被害の要因について研究してきたが、シロアリは、次第に環境に順応する力を持っており、木造建物に住む全ての人が真剣にシロアリ被害について考えなければならない。

最後に、この報告は前回の“シロアリ被害調査”に続き、広島工業大学建築学科の当時4年次生の林利雄君・森山茂史君が担当、藤井和彦君・藤戸成君の応援によって進めた研究の内容を基にしたものである。また、これらの研究について日本しろあり対策協会中国支部からの援助と、特に山陰支所会員訪問調査に際しての協力に対して厚くお礼申し上げます。

(広島工業大学建築学科助教授)



# 1987年営業活動比率調査報告（翻訳）

木村泰男

## 実行するための要約（エグゼクティブ サマリー）

全米から197の害虫防除会社（PCO）が、1987年営業活動比率調査のために経営及び財政内容を報告した。30万ドル（4,200万円）以上の年商を持つ米国害虫防除協会（NPCA）会員の約26%の会社が本調査に協力し、30万ドル以下の年

商の会員の約8%弱が回答を行なった。全体の回答率は10%を幾分越えた。本調査に報告した197社の年商の合計は、196,805,561ドル（27,552,778,540円）であった。

（脚注）ドル高は全て訳者によって1ドル=140円にて換算を行った。

	総売上高	会社数	平均売上高
北東部	300,000ドル以下 (42,000,000円)	32	164,172ドル (22,984,080円)
	300,000ドルから1,000,000ドル (140,000,000円)	6	494,492ドル (69,228,880円)
	1,000,000ドル以上 (140,000,000円)	10	7,698,954ドル (1,077,853,560円)
南東部	300,000ドル以下	35	239,917ドル (33,588,380円)
	300,000ドルから1,000,000ドル	10	627,558ドル (87,858,120円)
	1,000,000ドル以上	13	1,892,522ドル (264,953,08060円)
中西部	300,000ドル以下	22	167,222ドル (23,411,080円)
	300,000ドルから1,000,000ドル	8	552,139ドル (77,299,460円)
	1,000,000ドル以上	6	2,781,918ドル (389,468,520円)
南西部	300,000ドル以下	26	185,496ドル (25,969,440円)
	300,000ドルから1,000,000ドル	4	573,892ドル (80,344,880円)
	1,000,000ドル以上	5	2,338,059ドル (327,328,260円)
極西部	300,000ドル以下	9	225,418ドル (31,558,520円)
	300,000ドルから1,000,000ドル	5	618,577ドル (86,600,780円)
	1,000,000ドル以上	6	3,933,722ドル (550,861,820円)
合計		197	999,013ドル (139,861,820円)

上記の地域は本報告書の末尾で説明している。

各NPCA会員が自社の結果を類似した特徴をもつ会社と比較できるように、本調査の対象会社は、地域及び去年の売上高によって15に分類された。

会社オーナーの報酬は、報告上の利益に大きな影響を与える。オーナーの給与又はボーナスを増やすか、経営者の報酬を減らして会社の利益を増やすかはオーナーが決めるので、小規模の会社の場合、給与や会社の利益額は財務上の問題ではなく、個人的な選択の問題となる。利益性を分析する際、小規模会社のオーナーは人為的な報酬の調整からくる問題を排除するために、税引前の利益とオーナー及び経営者の報酬を加算した方が良い

かもしれない。

オーナー及び経営幹部の報酬を分類する際、小規模会社では経理問題がしばしば起きる。労働時間の $\frac{1}{3}$ を作業に、 $\frac{1}{3}$ を現場監督に、そして残りの $\frac{1}{3}$ を経営、管理に費やすオーナーの場合、ある会社ではAという分類、違った会社ではBという分類に振り分けられる。又、違った会社では3つの分類に振り分けられるであろう。もし、ある項目が多く調査対象会社によって違って分類されているのではないかと考え、しかしながら、それをうまく分類できないなら、比較検討の為に2つ以上のものを加算することもできる。例えば、小規模会社の場合、項目を加算し、その合計を比較すると良いかもしれない。このような比較は、オー

表1 会社に関する構成分析

	197社 (1社あたりの平均売上高)	全社総売上高 \$196,805,561 (\$999,013)	(¥27,552,778,540) (¥139,861,820)
			平 均
1-1	一般PC売上		67.6%
1-2	しろあり防除売上		23.0
1-3	他の売上(物品販売を含む)		9.4
1-4	総売上(1-1項から1-3項まで)		100%
11 a	作業員に対する給与(作業監督者を含む)		25.8%
11 b	営業員の給与及び歩合		4.7
12	事務員給与		5.6
13	オーナー及び経営幹部の給与		11.1
14	給与税及び福利厚生(全従業員)		6.7
19	全給与及び給与税及び福利厚生		53.9%
20	物品材料 一般PC及びしろあり防除		9.2
	物品材料 その他(物品販売を含む)		2.2
30	器具費用		1.8
40	自動車及び旅費		8.1
45	保 険		4.0
50	事務所占有費		4.2
60	その他作業にかかわる費用		1.8
70	営業費及び広告費		3.8
80	事務費及び管理費		7.1
90	全営業費(19項から80項まで)		96.1%*
	営業外収入		1.3 **
	営業外支出		2.2 **
99	所得税引前総利益 (簡単な質問にする為には1-4項から90項を引く。)		3.0
	税引前利益+オーナー及び経営幹部所得		14.1

\* \$300,000 (¥42,000,000) 以下の売上高の会社に関しては、営業外収入及び営業外支出を含む。

\*\* \$300,000 (¥42,000,000) 以下の売上高の会社に関しては、分離しては報告されていない。

ナー及び経営幹部の給与の分類の影響を排除できるであろう。

### どのように本報告を利用するか

本報1987年営業活動比率調査は、会員各社の収益を改善し、利益性を高め、健全な企業発展を計るのを目的に、PCO会社の競争力の強弱を把握できるように意図されている。

以下のページで営業活動比率及び説明を検討すれば、貴社と同地域、同規模のPCO会社によって報告された資料と貴社の利益性を容易に比較できる。また、貴社の競争ポジションを評価するため、一項目ずつ注意深く比較すべきである。

表1では、害虫防除(PCO)産業の経営状態

を全体的に観ることができる。

又、表2、表3では企業の大きさが支出のパターンや利益性にどのように影響しているかが把握出来る。PCO産業で営業活動比率、最も利益を産み出す物「プロフィットリーダー」(Profit Leader)が5つの売上高に分類されている。(表4、表5)地域別、また売上高別(表6から表20まで)の営業活動比率の構成分析を行えば、貴社にあてはめることが容易にでき、自然と本報告の内容に慣れ、表や実際の数値の説明を選ぶのに注意を払うであろう。

表21、表22では、オーナーや経営幹部にとって興味のある経営因子についての知見を示している。

事業の年数、従業員のパターンが地域別、売上

表2 小規模会社の構成分析

— \$30,000 (¥42,000,000) 以下の総売上会社に関して —			
	総	売	上
	高		
	\$100,000以下	\$100,000	\$200,000
		~\$199,000	~\$299,000
	(¥14,000,000)	(¥14,000,000	(¥28,000,000
		~¥27,860,000)	~¥41,860,000)
会社数	34	35	55
平均総売上高	\$80,200	\$169,700	\$282,100
	(¥11,228,000)	(¥23,758,000)	(¥39,494,000)
1-1 一般PC売上高	70.4%	68.6%	61.2%
1-2 しろあり防除売上高	20.4	20.6	27.3
1-3 その他売上高	9.2	10.8	11.5
1-4 全売上高(1-1項から1-3項)	100.0%	100.0%	100.0%
11 作業員に対する給与(作業監督者を含む)	18.3%	21.8%	28.2%
12 事務員給与	6.5	5.2	5.5
13 オーナー給与	18.4	14.9	13.0
14 給与税及び福利厚生	5.0	5.6	6.2
19 全給与、給与税及び福利厚生	48.2%	47.5%	52.9%
20 物品材料			
一般PC及びしろあり防除	12.0%	13.0%	7.5%
30 器具費用	3.1	2.0	2.2
40 自動車及び旅費	8.7	8.8	6.4
45 保険(自動車及び作業員の保険を除く)	4.3	5.2	4.2
50 事務所占有費	4.8	4.7	4.2
60 その他の作業にかかわる費用	2.4	2.9	1.6
70 営業及び広告費	4.4	4.2	3.6
80 事務費及び管理費	4.9	6.4	7.8
90 全費用(19項から80項まで)	92.8%	94.7%	90.4%
99 税引前利益(1-4項から90項を引く)	7.2%	5.3%	9.6%
税引前利益+オーナー所得	25.6%	20.2%	22.6%

表3 会社規模別構成分析

— 報告された全ての企業に関して —

	総 売 上 高		
	\$300,000以下 (¥14,000,000以下)	\$300,000 ~\$999,000 (¥42,000,000 ~¥139,860,000)	\$1,000,000以上 (¥140,000,000 以上)
会 社 数	124	33	40
平均総売上高	\$195,000 (¥27,300,000)	\$577,200 (¥80,808,000)	\$3,839,000 (¥537,516,000)
1 一般P C売上高	65.8%	71.2%	70.4%
2 しろあり防除売上高	23.5	22.2	22.3
3 家屋外害虫防除売上	—	4.5	5.3
4 物品小売販売売上	10.7	1.4	1.5
5 下請又はその他の売上	—	0.7	0.5
6 全総売上高(1項から5項目まで)	100.0%	100.0%	100.0%
7 給与—一般P C	—	19.5%	20.6%
8 給与—しろあり防除	—	4.0	3.8
9 a 給与—家屋外及びその他	—	0.7	0.8
9 b 給与—下請負	—	0.4	0.3
10 全作業者給与(7項から9項まで)	23.7	24.6	25.5
11 作業監督者の給与	—	3.7	4.9
12 営業者の給与及び歩合	—	2.9	6.3
13 事務員給与	5.7	5.4	5.7
14 経営幹部給与	15.0	10.0	6.3
15 全給与(10項から14項まで)	44.4	46.6	48.7
16 給与にかかわる経費及び福利厚生	5.7	8.1	8.6
17 全給与及び福利厚生	50.1%	54.7%	57.33%
18 物品材料—一般P C	—	5.3	4.9
19 物品材料—しろあり防除	—	2.1	2.2
20 物品材料—家屋外及びその他	10.3	0.8	0.8
21 物品販売のコスト(小売・販売)	—	0.9	1.0
22 物品材料—下請負及びその他	—	0.2	0.7
23 全物品材料(18項から22項まで)	10.3	9.3	9.6
24 自動車及び旅費	7.7	9.0	8.6
25 建設費用	4.5	4.2	3.4
26 器具費用	2.4	0.7	0.9
27 他の作業にかかわる費用	2.2	0.9	1.3
28 営業及び広告費用	4.0	3.8	3.0
29 事務費及び管理費	6.6	7.7	8.3
30 保 険	4.5	4.1	2.5
31 その他の合計(24項から30項まで)	31.9	30.4	28.0
32 全営業費(17項, 23項, 31項)	92.3*	94.4	94.9
33 営業利益(6項から32項を引く)	7.7%	5.6%	5.1%
34 営業外収入	—	1.3	1.2
35 営業外支出	—	1.8	2.5
36 税引前利益(32項+34項-35項)	7.7%	5.1%	3.8%
税引利益+管理者給与	22.7%	15.1%	10.1%

\* 営業外収入, 支出を含んでいる。



高別に示されている。

NPCA会員の多くの方々には、本報告に示されているような知見を、自らの方法で活用するだろうが、PCO産業全般の実際面や数値を用いるのに慣れていない方には、次のように簡単な注意が役立つであろう。

- 1) 貴社と同じ地域で同じ売上高のPCO会社の営業活動に関する詳細な数値をみなさい。(表6から表22まで)
- 2) 特別なワークシート(表22に従って)の1つを選び、項目毎に貴社の比率を同地域、

同売上高の会社の平均値と比べなさい。

- 3) 適切な「プロフィットリーダー」の分類(表4, 表5)を用いて高利益会社が達成した売値/コストの優位性を確かめなさい。
- 4) 表21, 表22を検討して貴社の経営的特徴を、調査された会社の特徴とをどのように対応するかを理解しなさい。
- 5) 将来の改善のために計画を練りなさい。

実際、全ての会社で——平均以上の利益率を保っている会社を含んで——売値を変えたり、人員の再配置、または経営又は財

表4 会社規模別「プロフィットリーダー」分析

—\$30,000(¥42,000,000)以下の総売上で高収益会社に関して—			
	総	売	上
	\$100,000以下*	\$100,000**	\$200,000***
	(¥14,000,000)	~\$199,000 (¥14,000,000 ~¥27,860,000)	~\$299,000 (¥28,000,000 ~¥41,860,000)
会社数	15	9	14
平均総売上高	\$72,300 (¥10,122,000)	\$166,100 (¥23,254,000)	\$265,200 (¥37,128,000)
1-1 一般PC売上高	75.8%	72.1%	63.3%
1-2 しろあり防除売上高	19.7	20.2	28.2
1-3 その他売上高	4.5	7.7	8.5
1-4 全売上高(1-1項から1-3項)	100.0%	100.0%	100.0%
11 作業者に対する給与(作業監督者を含む)	16.9%	18.0%	25.2%
12 事務員給与	4.8	4.0	4.4
13 オーナー給与	17.0	13.7	12.9
14 給与税及び福利厚生	2.3	4.4	5.8
19 全給与, 給与税及び福利厚生	41.0%	40.1%	48.3%
20 物品材料			
一般PC及びしろあり防除	11.1%	7.3%	9.0%
30 器具費用	3.9	1.5	1.4
40 自動車及び旅費	6.5	6.9	5.8
45 保険(自動車及び作業者の保険を除く)	5.2	3.8	2.9
50 事務所占有的費	4.4	3.2	3.9
60 その他の作業にかかわる費用	1.4	3.2	1.7
70 営業及び広告費	3.3	3.6	2.5
80 事務費及び管理費	2.7	2.7	4.7
90 全費用(19項から80項まで)	79.5%	72.3%	80.2%
99 税引前利益(1-4項から90項を引く)	20.5%	27.7%	19.8%
税引前利益+オーナー所得	37.5%	41.4%	32.7%

\* 税引前利益が総売上高の20.0%

\*\* 税引前利益が総売上高の15.0%

\*\*\* 税引前利益が総売上高の10.0%

表5 会社規模別「プロフィットリーダー」分析

— 報告された全ての企業に関して —		
	総 売 上 高	
	\$300,000～\$999,000*	\$1,000,000以上**
	(¥42,000,000～¥140,000,000)	(¥140,000,000以上)
会 社 数	5	5
平均総売上高	\$628,500 (¥87,990,000)	\$1,749,100 (¥244,734,000)
1 一般P C売上高	66.3%	67.2%
2 a しろあり防除処理	12.7	15.0
2 b しろあり防除更新	8.6	6.4
3 家屋外害虫防除売上	0.0	2.2
4 物品小売販売売上	1.3	0.5
5 下請又はその他の売上	2.5	0.1
6 全総売上高(1項から5項まで)	100.0%	100.0%
7 給与—一般P C	18.8%	22.5%
8 給与—しろあり防除	4.8	5.9
9 a 給与—家屋外及びその他	0.0	5.9
9 b 給与—下請負	0.1	0.0
10 全作業員給与(7項から9項まで)	23.7	28.9
11 作業監督者の給与	2.8	2.1
12 営業者の給与及び歩合	2.5	3.5
13 事務員給与	4.1	3.8
14 管理者給与	9.4	9.8
15 全給与(10項から14項まで)	42.5	48.1
16 給与にかかわる経費及び福利厚生 (全従業員)	7.7	9.5
17 全給与及び福利厚生(15項+16項)	50.2%	57.6%
18 物品材料—一般P C	3.3	3.2
19 物品材料—しろあり防除	1.9	2.3
20 物品材料—家屋外及びその他	0.6	1.3
21 物品販売のコスト(小売・販売)	1.4	0.3
22 物品材料—下請負及びその他	0.5	0.0
23 全物品材料(18項から22項まで)	7.7	7.1
24 自動車及び旅費	10.2	8.0
25 建設費用	3.3	1.7
26 器具費用	0.8	0.2
27 他の作業にかかわる費用	0.5	0.7
28 営業及び広告費用	4.0	3.3
29 事務費及び管理費	5.9	5.2
30 保 険	3.7	1.9
31 その他の合計(24項から30項まで)	28.4	21.0
32 全営業費(17項, 23項, 31項)	86.3%	85.7%
33 営業利益(6項から32項を引く)	13.7%	14.3%
34 営業外収入	0.6	5.4
35 営業外支出	0.6	5.4
36 税引前利益(32項+34項-35項)	13.7%	15.9%
税引利益+管理者給与	23.1%	25.7%

\* 税引前利益が総売上高の10.0%以上

\*\* 税引前利益が総売上高の10.0%以上

務管理の最低一分野でも厳しい管理を行えば利益を上げることができる。

**注意一言：**1987年営業活動比率調査は、PCO業界に関しての重要な事実や、数値を示しているが、本報告は健全な事業の判断そのものに変える事はできない。特に重要なことは、異常に高い又は異常に低い支出比率または財務比率は、危険な兆候であると理解すべきである。また、こういう理解をしておけば、競争上貴社にとって有利となる。

広告費をゼロに切り詰めたり、従業員数を厳しく制限したりするPCO会社は、短期では僅かな金を節約できるかもしれないが、売上の低下、つ

まり、十分な仕事のバックアップがなく、商売がうまくいかなくなる危険性があるだろう。

また一方、拡販キャンペーンや、計画的な事務所、車や器具のために費用を使う会社は他の運営面で組織的なコスト管理を行いながら営業活動を増やして、平均以上の利益をあげるだろう。支出項目を一つずつ比較すれば貴社の経営パターンが分り、どの部分を改善することが必要か判るであろう。

**気をつけて下さい：**個々の支出がどの分類に含まれるかを知る時は、総売上で\$300,000(¥42,000,000)以下である会社に関しては、表23を、\$300,000(¥42,000,000)以上である会社

表6, 表9, 表12, 表15, 表18 会社規模別及び地域別構成分析

— 1986年総売上高 \$300,000以下 —					
	北 東 部	南 東 部	中 西 部	南 西 部	極 西 部
会 社 数	32	35	22	26	9
平均総売上高	\$164,172 (¥22,984,080)	\$239,917 (¥33,588,380)	\$167,222 (¥23,411,080)	\$185,496 (¥25,969,440)	\$225,418 (¥31,558,520)
	平 均				
1-1 一般PC売上高	59.7%	63.5%	75.6%	77.7%	38.3%
1-2 しろあり防除売上高	27.5	30.7	15.1	12.6	33.6
1-3 その他売上高	12.8	5.8	9.3	9.7	28.1
1-4 全売上高 (1-1項から1-3項まで)	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
11 作業者に対する給与 (作業監督者を含む)	22.3%	26.2%	23.7%	24.4%	17.3%
12 事務員給与	6.9	6.5	4.8	4.6	3.5
13 オーナー給与	11.5	11.3	14.4	15.3	15.4
14 給与税及び福利厚生	5.8	6.2	5.0	5.8	5.5
19 全給与、給与税及び福利厚生	46.5%	50.2%	47.9%	50.1%	41.7%
20 物品材料—一般PC 及びしろあり防除	8.5	8.6	12.6	12.4	11.5
30 器具費用	3.5	3.1	0.5	2.0	2.1
40 自動車及び旅費	7.8	8.8	7.1	7.3	7.7
45 保険(自動車及び作業者の 保険を除く)	5.1	4.4	5.0	3.8	3.5
50 事務所占有費	4.9	4.6	4.3	3.9	5.1
60 その他の作業にかかわる費用	1.9	1.6	2.5	2.2	4.2
70 営業及び広告費	5.9	3.0	3.3	4.1	3.0
80 事務費及び管理費	7.6	5.4	4.6	4.9	6.8
90 全費用(19項から80項まで)	91.7%	89.7%	87.8%	90.7%	85.6%
99 税引前利益 (1-4項から90項を引く)	8.3%	10.3%	12.2%	9.3%	14.4%
税引前利益+オーナー所得	19.8%	21.6%	26.6%	24.6%	29.8%

表7, 表10, 表13, 表16, 表19 会社規模別及び地域別構成分析

— 1986年総売上高 \$300,000～\$10,000,000以下 —					
	北 東 部	南 東 部	中 西 部	南 西 部	極 西 部
会 社 数	6	10	8	4	5
平均総売上高	\$494,479 (¥69,227,060)	\$627,558 (¥87,858,120)	\$552,139 (¥77,299,460)	\$573,892 (¥80,344,880)	\$618,577 (¥86,600,780)
	平		均		
1 一般P C売上高	87.1%	53.5%	81.9%	62.4%	77.4%
2 a しろあり防除処理	5.5	22.8	8.9	15.6	15.5
2 b しろあり防除更新	0.9	11.9	3.0	6.1	
2 c しろあり防除調査	1.0	4.1	3.1	3.7	
3 家屋外害虫防除売上	3.6	5.4	0.1	10.9	5.7
4 物品小売販売売上高	1.9	0.2	3.0	0.6	1.4
5 下請負又はその他の売上	0.0	2.1	0.0	0.7	0.0
6 全総売上高 (1項から5項まで)	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
7 給与—一般P C	23.4%	17.3%	19.3%	15.6%	22.4%
8 給与—しろあり防除	1.2	7.5	2.2	6.6	1.4
9 a 給与—家屋外及びその他	1.0	0.6	0.0	2.9	0.2
9 b 給与—下請負	0.0	1.0	0.0	0.0	0.4
10 全作業員給与 (7項から9項まで)	25.6	26.4	21.5	25.1	24.4
11 作業監督者の給与	2.9	2.7	7.6	1.1	2.7
12 営業員の給与及び歩合	1.6	3.2	3.3	3.8	2.3
13 事務員給与	5.8	5.3	4.6	3.6	7.8
14 管理者給与	5.4	10.3	8.9	18.6	10.6
15 全給与 (10項から14項まで)	41.3	47.9	45.9	51.6	47.8
16 給与にかかわる経費及び 福利厚生 (全従業員)	7.5	7.2	8.7	8.8	8.8
17 全給与及び福利厚生 (15項+16項)	48.8%	55.1%	54.6%	60.4%	56.6%
18 物品材料—一般P C	6.1	3.4	4.8	8.2	6.7
19 物品材料—白蟻防除	0.5	3.7	1.8	3.6	0.3
20 物品材料—家屋外及びその他	0.6	1.6	0.0*	1.2	0.1
21 物品販売のコスト (小売・販売)	1.5	0.0*	2.2	0.4	0.6
22 物品材料—下請負及びその他	0.5	0.0	0.0	0.4	0.0
23 全物品材料 (18項から22項まで)	9.2	8.7	8.8	13.8	7.7
24 自動車及び旅費	11.7	7.3	9.0	9.3	8.9
25 建設費用	3.4	5.0	4.8	2.7	4.0
26 器具費用	0.2	0.9	0.1	1.2	1.6
27 他の作業にかかわる費用	1.6	0.8	0.4	1.2	0.9
28 営業及び広告費用	2.8	3.6	4.7	3.5	4.2
29 事務費及び管理費	6.4	8.3	7.6	6.4	8.9
30 保 險	6.0	4.7	3.4	2.4	3.2
31 その他の合計 (24項から30項まで)	32.1	30.6	30.0	26.7	31.7
32 全営業費(17項, 23項, 31項)	90.1%	94.4%	93.4%	100.9%	96.0%

33	営業利益 (6項-32項)	9.9%	5.6%	6.6%	(0.9%)	4.0%
34	営業外収入	0.0	0.8	0.9	5.9	0.8
35	営業外支出	0.2	1.6	0.8	0.4	6.7
36	税引前利益 (32項+34項-35項)	9.7%	4.8%	6.7%	4.6%	(1.9%)
	税引利益+経営幹部給与	15.1%	15.1%	15.6%	22.6%	8.7%

\* 数値は0.05%以下

(訳者によって5表を1表に改編)

表8, 表11, 表14, 表17, 表20 会社規模別及び地域別構成分析

—1986年総売上高 \$10,000,000以上—						
会社数		北東部	南東部	中西部	南西部	極西部
平均総売上高		10	13	8	5	6
		\$7,698,954	\$1,892,552	\$2,781,918	\$2,338,059	\$3,933,7
		(¥1,077,853,560)	(¥264,953,080)	(¥389,468,520)	(¥327,328,260)	(¥550,721,080)
		平		均		
1	一般PC売上高	71.1%	66.1%	86.6%	72.5%	60.3%
2 a	しろあり防除処理	10.4	14.2	3.7	15.4	29.7
2 b	しろあり防除更新	4.7	10.4	0.8	2.7	2.8
2 c	しろあり防除調査	3.6	3.2	0.8	1.1	3.3
3	家屋外害虫防除売上	6.6	5.8	3.9	7.7	0.5
4	物品小売販売売上高	2.8	0.3	4.7	0.6	0.3
5	下請負又はその他の売上	0.2	0.0*	0.1	0.0	3.1
6	全総売上高 (1項から5項まで)	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
7	給与—一般PC	20.0%	21.0%	25.8%	18.6%	16.4%
8	給与—しろあり防除	3.0	5.0	1.2	2.9	5.8
9 a	給与—家屋外及びその他	1.3	1.0	0.2	0.8	0.1
9 b	給与—下請負	0.3	0.1	0.1	0.0	1.1
10	全作業者給与 (7項から9項まで)	24.9	27.1	27.3	22.3	23.4
11	作業監督者の給与	4.9	4.6	7.1	5.0	3.2
12	営業者の給与及び歩合	6.7	6.4	3.5	7.9	6.9
13	事務員給与	6.0	6.5	4.0	5.9	4.7
14	管理者給与	4.4	7.3	6.2	5.8	8.3
15	全給与 (10項から14項まで)	46.9	51.9	48.1	46.9	46.3
16	給与にかかわる経費及び 福利厚生 (全従業員)	9.1	7.9	8.4	6.4	11.6
17	全給与及び福利厚生 (15項+16項)	56.0%	59.8%	56.5%	53.3%	57.9%
18	物品材料—一般PC	5.7	3.6	6.9	5.2	4.1
19	物品材料—白蟻防除	0.8	2.9	0.5	2.7	4.1
20	物品材料—家屋外及びその他	1.2	0.9	0.2	1.0	0.1
21	物品販売のコスト (小売・販売)	2.0	0.2	2.8	0.3	0.1
22	物品材料—下請負及びその他	0.7	0.2	0.4	0.0	2.7
23	全物品材料 (18項から22項まで)	10.4	7.8	10.8	9.2	11.1

24	自動車及び旅費	8.5	9.0	8.9	8.6	7.3
25	建設費用	4.0	3.6	2.4	3.6	3.1
26	器具費用	0.8	0.7	0.7	1.4	1.3
27	他の作業にかかわる費用	1.1	0.9	0.5	3.9	0.9
28	営業及び広告費用	2.6	2.8	3.3	3.4	3.5
29	事務費及び管理費	7.2	3.1	10.4	9.6	7.2
30	保 険	2.8	2.7	2.2	2.3	1.8
31	その他の合計 (24項から30項まで)	27.0	27.8	28.4	32.8	25.1
32	全営業費(17項,23項,31項)	93.4%	95.4%	95.7%	95.3%	94.1%
33	営業利益(6項-32項)	6.6%	4.6%	4.3%	4.7%	5.9%
34	営業外収入	0.8	2.0	0.3	1.5	0.7
35	営業外支出	4.9	2.0	1.0	0.0*	3.1
36	税引前利益 (32項+34項-35項)	2.5%	4.6%	3.6%	6.2%	3.5%
	税引利益+経営幹部給与	6.9%	11.9%	9.8%	12.0%	11.8%

\* 数値は0.05%以下

(訳者によって5表を1表に改編)

表21 営業年度数と総売上高との関連性

営業年数	総 売 上 高		
	\$100,000以下 (¥42,000,000以下)	\$100,000 ~\$199,000 (¥42,000,000 ~¥140,000,000未満)	\$1,000,000以上 (¥140,000,000以上)
北 東 部			
平均値*	14.7	27.3	50.9
中央値(メジアン)**	10.0	27.0	53.0
南 東 部			
平均値*	15.5	21.2	30.6
中央値(メジアン)**	12.0	19.0	35.5
中 西 部			
平均値*	18.8	37.4	53.0
中央値(メジアン)**	15.0	40.0	56.5
南 西 部			
平均値*	16.8	28.7	39.4
中央値(メジアン)**	10.0	37.0	40.0
極 西 部			
平均値*	10.1	21.4	45.3
中央値(メジアン)**	6.0	18.0	48.0

\* 平均値：同一グループの営業年数の合計を会社数で割る。

\*\* 中央値(メジアン)：同一グループの会社群配列の中央の会社。

(営業年数の短いものから長いものへと配列した)

表22 従業員配置と総売上高の関連性

従業員の区分	総 売 上 高		
	\$300,000以下 (¥42,000,000以下)	\$300,000 ~\$999,000 (¥42,000,000 ~¥140,000,000未満)	\$1,000,000以上 (¥140,000,000以上)
北 東 部			
作 業	3.0(人)	9.3(人)	90.4(人)
作業監督	0.3	1.4	12.0
営 業	0.2	0.5	20.9
事 務	1.0	2.8	24.7
管 理	0.4	0.8	6.6
技 術	0.0	0.5	0.0
従業員数合計	4.9	15.3	155.6
南 東 部			
作 業	3.5	11.3	30.5
作業監督	0.7	1.0	5.5
営 業	0.5	1.6	4.8
事 務	1.1	2.8	7.8
管 理	0.5	1.1	2.9
技 術	0.2	0.1	0.3
従業員数合計	6.5	17.9	51.8
中 西 部			
作 業	3.9	9.4	38.8
作業監督	0.5	1.5	7.0
営 業	0.2	0.8	2.2
事 務	0.9	2.7	7.7
管 理	0.4	1.6	4.2
技 術	0.0	0.1	0.8
従業員数合計	5.9	16.1	60.7
南 西 部			
作 業	3.3	6.7	33.6
作業監督	0.4	1.0	4.6
営 業	0.6	0.7	5.4
事 務	1.1	2.0	8.8
管 理	0.3	1.3	2.2
技 術	0.6	0.0	0.6
従業員数合計	6.3	11.7	55.2
極 西 部			
作 業	4.3	7.4	47.0
作業監督	0.4	1.2	7.5
営 業	0.7	0.6	9.3
事 務	1.6	1.9	12.2
管 理	0.2	0.9	4.4
技 術	0.7	0.0	0.8
従業員数合計	7.9	12.0	81.2

表23 経費参考シート

— \$30,000 (¥42,000,000) 以下の総売上高の会社に関して —

費用の説明	項 目	費用の説明	項 目
経理及び監査費	80	損害賠償金	80
管 理 費	80	償却 (自動車)	40
広 告 費	70	(建物)	50
引当金 (自動車)	40	ダイレクトメール広告	70
引当金 (顧客)	60	名録広告	70
自動車経費	40	医 療 費	80
貸 倒 れ	80	寄 付	80
銀行経費	80	会費 (購読料含む)	80
広告板・掲示	70	教 育 費	80
債権 (保険を参考)		器具関係費	30
建物経費	50	器具 (事務所)	80
クレーム・損害	60	器具 (作業)	30
清掃及び洗濯	60	電 気	50
回収経費	80	従業員福利	14
歩 合		経営幹部給与	80
従業員に対して	70	運送 (輸送参照)	
その他に対して	70	手数料・納付金	
会議費 (研究等)	80	経理及び監査	80
寄付金 (公益)	80	医 療	80
(研究)	80	法律 (法律関係費参照)	
会議費 (組合等)	80	しろあり (州)	80
法 人 税	80	作業監督者—非労働給与	11
信用調査 (顧客)	80	作業監督者—労働給与	11
特許費用		法律関係費用 一般	80
名前使用	70	損害賠償	45
備 品	20	免許 自動車	40
器 具	30	住宅占有	80
特 許 税	80	害虫防除 (州)	80
輸送費 (購入品物の値に加算)	20	材 料	
ガス (設備)	50	作業薬品 一般PC	20
ガソリン, オイル, 潤滑油	40	その他の作業	20
グランドメンテナンス	60	しろあり	20
インセンティブ支給 (給与参照)		雑草防除	20
間 接 費	60	販売された薬品	20
間接供給及び費用	60	保守点検 建 物	50
保 險		器 具	50
自 動 車	40	土 地	60
債権 (入札保証, 身示保証)		新聞広告	70
保証状, 契約保証等)	45	新しい広告方法	70
建物 (火災, 嵐, あられ)	45	業務免許	90
商業 (盗難, 文書偽造,		事 務 費	80
負債保有等)	45	事務員給与	12
器 具	45	事務用消耗品	80
従業員 (事故, 健康, 不具,		塗 装 自動車	40
団体生命, 住居その他)	14	建 物	50
経営幹部生命	45	掲示板	70



倉庫（建物参照）		給与税	14
作業者保証	14	パーティー（会社内）	14
金利	80	住宅補助	14
門番費用	60	遠足（会社内）	14
実験費用	60	郵便	80
洗濯	80	掲示板	70
印刷	80	小さな器具	30
専門職業的業務	80	文房具	80
利益配分	14	下請負	11
出版	80	購読	80
ラジオ、テレビ広告	70	必需品 救急	60
賃貸料 自動車	40	事務	80
事務所	50	作業必需品	20
事務器具	80	間接	60
ガレージ	40	倉庫又は工場	60
倉庫又は室	50	税 自動車	40
修復 自動車	40	建物	50
建物	50	法人	80
器具（事務所）	80	職業	
器具（作業）	30	給与	
調査研究費	80	従業員の器具	80
給与 広告部	70	不動産	50
経営幹部	80	営業（営業税参照）	
一般PC	11	社会保証	14
事務	12	しろあり納付税（州）	80
営業	70	電話帳広告	70
種々の作業	11	電話・電報	80
作業監督	11	しろあり税（州）	80
しろあり	11	しろあり保険	80
営業会議	70	テレビ広告	70
営業促進費用	70	器具（小さい物）	30
営業員費用	70	旅費（作業員）	40
営業税一売買商品に加える		失業保険	14
工業費用（倉庫参照）			
ユニホーム	60		
組合福利基金	14		
設備	50		
給与（日給・週給）—給与参照			
水	50		
労働者補償保険	14		

では表24を見てほしい。

本報告で書かれている知見を経理担当者と討議する事をお推めする。経理担当社の意見はより効果的な簿記やより有益な財務報告書のための計画と同じく数値を効果的に利用するのに役立つであろう。

本報告の因子と数値をまず十分検討し、予算を作成したり、重要な管理の変更を考える時、本報告が参考資料としてすみやかに役立つようにしてほしい。これは、貴社がより賢明な判断をするためだけでなく、最も利益を産む方向へ進める為の必要な競争因子を貴社に気付かせるであろう。

表24 収入及び支出参考シート

一年間売上高 \$30,000 (¥42,000,000) 以上の会社

総売上高

- 1 一般P C (作業契約, 清掃, 物品くん蒸)
- 2 しろあり防除 (調査, 初回及び予防処理, 年ごとの再処理, 乾材しろありのくん蒸)
- 3 家屋外害虫防除 (雑草防除, 芝生, 芝の害虫駆除, 鳥害防除その他)
- 4 物品販売 (小売販売)
- 5 下請負及びその他の売上 (有料修復も含む)
- 6 総売上高 (1項から5項までの合計。ただし非営業利益は含まない。34項目参照。)

総費用

- 7 給与—一般P C (作業員, 巡回員, 及びスペシャリストの給与, 歩合に小規模会社の場合, 作業監督者の一部を加える。)
- 8 給与—しろあり防除(しろあり作業員の給与, 歩合に小規模会社の場合, 作業監督者の一部を加える。)
- 9 a 給与—家屋外害虫防除及びその他 (雑草防除, 庭の害虫防除, 鳥害防除者の給与, 歩合に小規模会社の場合, 作業監督者の一部を加える。)
- 9 b 給与—下請負 (一般P Cに含まれない場合)
- 10 総作業給与 (7, 3, 9 a, 9 b項目の合計)
- 11 作業監督給与 (大会社の場合, 監督のために支払われる給与, 歩合, ボーナスその他)
- 12 営業者の給与及び歩合 (販売にかかわる他の従業員の歩合も含む)
- 13 事務員給与 (店人及び秘書への策与, 歩合)
- 14 経営幹部給与 (オーナー, 共同経営者, 経営幹部, 管理者等への報酬。これは上で区分した営業作業, 監督, 作業員のものではない。)
- 15 総給与 (10項から14項までの合計)
- 16 給与にかかわる経費及び福利: 従業員に支払われる手当 (労働保証, 失業保険, 生命保険, 不具保険, 健康保険, FICA, 州及び連邦失業手当, 住居手当を含む。)
- 17 全給与, 給与にかかわる経費及び福利厚生 (15項と16項の合計)

使用される物品材料 (売上を行うための全ての物品で, 薬剤, ドリルのビット, 延長コード, 建築材料等)

- 18 物品材料—一般P C
- 19 物品材料—しろあり防除
- 240 物品材料—家屋外害虫防除及び他の作業材料
- 21 販売用物品のコスト (小売販売)
- 22 下請負物品及び他の材料費用 (一般P Cに含まれない場合)
- 23 全物品材料費 (18項から22項までの合計)
- 24 自動車及び旅費 (全ての車両の使用, 維持費用。ガス, オイル, 修復, 償却, 保険, 車庫の賃貸, 塗装, 免許, 税, ソース費用, その他に自分の車を使ったり, 旅費等で従業員に支払われる費用を加える。)
- 25 建物費用 (賃貸, 償却, 修復及び維持, 設備保険, 不動産税, その他)
- 26 器具費用 (賃貸費用, 償却, 輸送費, 小さな消耗器具等。事務機器は含まない。)
- 27 他の作業用費用 (ユニホーム, 洗濯等のその他の費用。営業許可証, 免許に他の営業費。例えばなかで分類されていない債権等)
- 28 営業及び広告費用 (イエローページ, 新聞, ラジオ, テレビ, ダイレクトメール, 等の広告に記念品, 奨励金, 営業コンテスト, 接待等の営業促進を加える。)
- 29 事務費及び管理費 (電話, コンピューター賃貸, 償却管理契約, 事務機器の補修, 事務消耗品, 事務所清掃, 教育訓練, 銀行諸経費, 不良債権回収経費, 寄付, 購読費会議, その他の税金等)
- 30 保証保険, E O 保険 (保険控除に保険でカバーされていない賠償請求をしりぞける為の法律費を加

	算したものを含む。)
31	その他の全費用 (24項から30項目の合計)
32	全営業費用 (17項, 23項, 31項の合計)
33	営業利益 (6項から32項を引く)
34	営業外収入 (レンタル, 利子その他)
35	営業外支出 (投資にかかわる費用, 資産処分の損失等)
36	税引前利益 (33項+34項-35項)

表25 簡易比較一貴社の営業活動比率

一年間売上高 \$30,000 (¥42,000,000) 以下の会社一		
1) 同一地域及び会社規模を探しなさい。		
2) その地域のパーセントを書きなさい。		
それから貴社の相当するパーセントを入れなさい。		
	地 域 平 均	貴 社 (%)
1-1 一般PC売上高	_____	_____
1-2 しろあり防除売上高	_____	_____
1-3 その他売上高	_____	_____
1-4 全売上高 (1-1項から1-3項)	_____	_____
11 作業者に対する給与 (作業監督者を含む)	_____	_____
12 事務員給与	_____	_____
13 オーナー給与	_____	_____
14 給与税及び福利厚生 (全従業員)	_____	_____
19 全給与, 給与税及び福利厚生	_____	_____
20 物品材料—一般PC及びしろあり防除	_____	_____
30 器具費用	_____	_____
40 自動車及び旅費	_____	_____
50 事務所占有費	_____	_____
60 その他の作業にかかわる費用	_____	_____
70 営業及び広告費	_____	_____
80 事務費及び管理費	_____	_____
90 全費用 (19項から80項まで)	_____	_____
99 税引前利益 (1-4項から90項を引く)	_____	_____

### ドル荷重平均

ドル荷重平均とは、本報告での経営説明の項の、全ての数値を計算する方法である。各々の支出項や、利益項に関して、ドル荷重平均値は2段階で計算された。

- 1) グループの会社が報告したこの項目の全てのドル高を合計する。そして、
- 2) この合計を同グループの会社の全ての売上高の総ドル高で割る。

例えば、5者のグループの総売上高が、1,000,000ドルと仮定し、5社が各々労働給与が85,000ドル、80,000ドル、60,000ドル、50,000ドルそして45,000ドルとする。5つの合計は320,000ドルとなる。ドル荷重平均とは、本報告での経営説明の項の、320,000ドルを1,000,000ドルで割ればドル荷重平均値は32%となる。

ドル荷重平均と会社荷重平均と異なる事を理解することは重要である。会社荷重平均(場合によっ

表26 簡易比較—貴社の営業活動比率

—年間売上高 \$30,000 (¥42,000,000) 以上の会社—

- 1) 同一地域及び会社規模を探しなさい。  
 2) その地域のパーセントを書きなさい。  
 それから貴社の相当するパーセントを入れなさい。

	地 域 平 均	貴 社 (%)
1 一般P C売上高	_____	_____
2 a しろあり防除処理	_____	_____
2 b しろあり防除更新	_____	_____
3 家屋外害虫防除売上	_____	_____
4 物品小売販売売上	_____	_____
5 下請又はその他の売上	_____	_____
6 全総売上高 (1項から5項まで)	100.0%	100.0%
7 給与—一般P C	_____	_____
8 給与—しろあり防除	_____	_____
9 a 給与—家屋外及びその他	_____	_____
9 b 給与—下請負	_____	_____
10 全作業員給与 (7項から9項まで)	_____	_____
11 作業監督者の給与	_____	_____
12 営業者の給与及び歩合	_____	_____
13 事務員給与	_____	_____
14 管理者給与	_____	_____
15 全給与 (10項から14項まで)	_____	_____
16 給与にかかわる経費 及び福利厚生 (全従業員)	_____	_____
17 全給与及び福利厚生 (15項+16項)	_____	_____
18 物品材料—一般P C	_____	_____
19 物品材料—白蟻防除	_____	_____
20 物品材料—家屋外及びその他	_____	_____
21 物品販売のコスト (小売・販売)	_____	_____
22 物品材料—下請負及びその他	_____	_____
23 全物品材料 (18項から22項まで)	_____	_____
24 自動車及び旅費	_____	_____
25 建設費用	_____	_____
26 器具費用	_____	_____
27 他の作業にかかわる費用	_____	_____
28 営業及び広告費用	_____	_____
29 事務費及び管理費	_____	_____
30 保 險	_____	_____
31 その他の合計 (24項から30項まで)	_____	_____
32 全営業費 (17項, 23項, 31項)	_____	_____
33 営業利益 (6項—32項)	_____	_____
34 営業外収入/支出	_____	_____
35 税引前利益 (32項+34項)	_____	_____

ては「非荷重平均」と呼ばれることがある)は支出と利益のドル高を総売上高の比率に変えれば出てくる。

それから一つのグループの会社の全ての比率を全て加算する。最後にこの合計を回答数で割れば、会社荷重平均が出る。

### 貴社と比較するために本報告の営業活動比率をいかに用いるか

理解されるように本報告を上手に利用するには貴社の年度経理報告を本報告の数値と比較すればよるしい。本報告は、1986年度のデータなので貴社の1986年経理報告を用いなさい。この分類をうまくあわせるために、幾分手を入れないとだめかもしれない。貴社の方法にあわせるために、本報告の数値を調整することはできない。比較するために貴社の年度報告をこのレポートにあわせて書き換える必要が出てくるかもしれない。

貴社の経理担当者や帳簿の責任者はわずかな時間でその作業をすることが出来る。

もしあなたがその作業をするなら次のようにしなさい。

#### A) サービス業としての収入と支出を分ける。

- 1) 貴社の収入を次のように分類する
  - a. 一般害虫 (PC)
  - b. しろあり (他全ての木材害虫)
  - c. 屋外, 家屋くん蒸, その他 (樹木を含む)
  - d. 小売販売
  - e. 下請負及び他の売上

2) a, b, c, d, e を加算する。その合計が総売上高となる。

3) 現場作業員の給与を、現場監督者の給与も含めて事務員, オーナー, 経営幹部の給与から分ける。

各々の分類は本調査のそれぞれの項に一致する。作業員に対する給与は、大会社 (\$300,000以上) では仕事の種類によって分けられる。営業及び作業監督者の給与も、大会社では分かっている。

3) 全従業員の前払所得と福利厚生とを小計として加算する。

5) 分類によって材料コストを分ける。

——収入と同様に (上記1)

- 6) 器具類の経費には事務所機械は含まないが、生産にかかわる器具は全て含む。
- 7) 従業員の自動車及び旅費は一緒にする。
- 8) 事務所占有費は家賃, リース, 付帯設備, リホーム及び修繕も含む。
- 9) 営業及び広告経費は (分類上大会社では) 給与には含まれない。
- 10) 事務費及び一般管理費は一緒にされ、給与, 事務所占有費, 広告, 自動車, 旅費が除かれる。
- 11) 償却は、例えば自動車, 作業用器具, 建設や事務経費など適当な経費項目で含まれる。

#### B) 金額を総売上高のパーセントに換算する。

1) 総売上高を大分類の小合計金額に分割する。

その数値は小数 (パーセント値) である。例えばしろありに関する材料をしろありに関する売上高で割れば、しろあり材料薬品の仕事に対するパーセントが出てくる。

2) 貴社のパーセントを、本報告の数値と同じ項目で比較する。

これをするために役立つように本報告書の最後に用紙を添付した。

#### C) 本報告の中であった規模、地域の表を見つけ貴社の規模と地域を比較する。

1) 貴社が例えば北ジョージア州にあって年間売上高が、\$65,000 (¥91,000,000) だとすれば、表9を用いなさい。表9は米国南東部で\$300,000以下の売上である。

2) 当業界の国内平均と比較するためには、本報告の表1を用いなさい。

3) 地域間の比較をするためには、貴社と同じ規模の分類の中で行いなさい。

#### D) 真の利益を出すためには会社オーナーの給与の配分が必要となる。

1) 本報告のエグゼクティブサマリーの「オーナー報酬」を読みなさい。「りんご」と「みかん」を比較することは出来ない。真に比

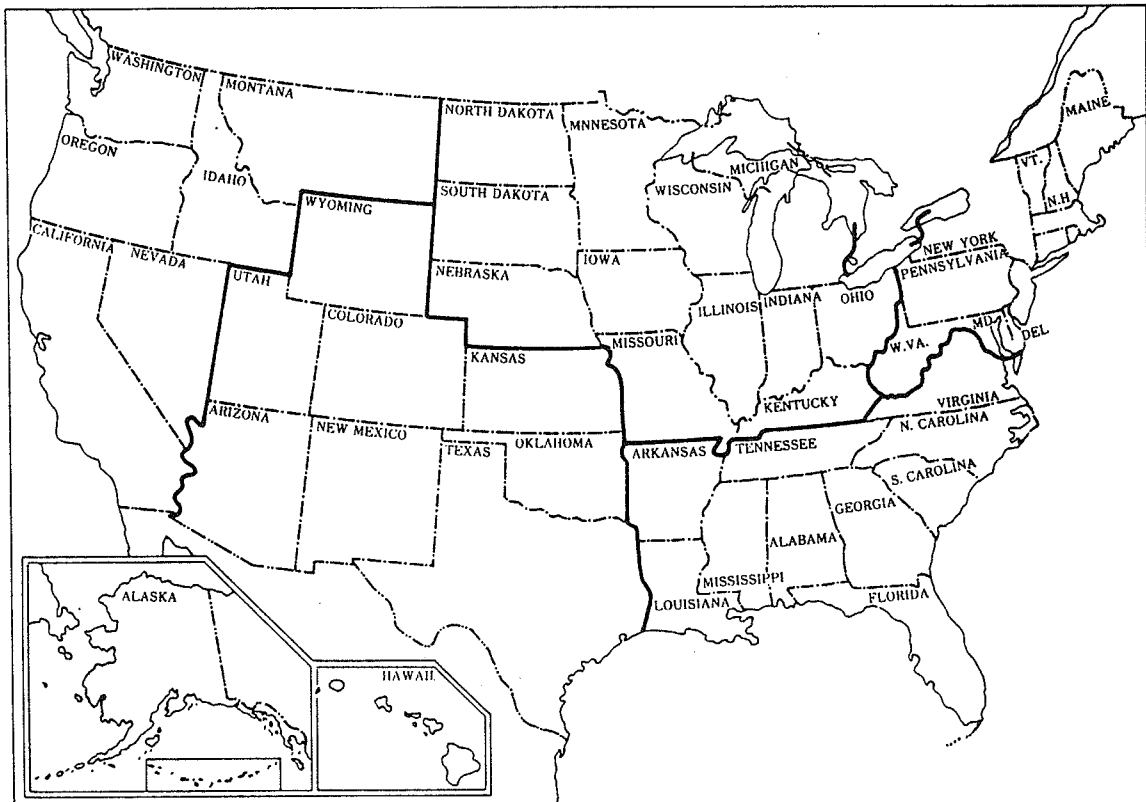
較をしたいなら、オーナー、経営幹部の給与も当然であるべき金額として配分しなければならない。多くの、小規模で成長にあるビジネスは、ビジネスを助ける為にコンペティティブな給与を避けるものである。もし、大規模会社がマネージャーとしてあなたに\$35,000 (¥4,900,000) 支払うというのなら、給与\$20,000 (¥2,800,000) を示すというのは比較する為には正しくない。

2) 利益比較と(上記) 税務申告とを混合しないように。もし、貴社があなたに\$20,000 (¥2,800,000) を支払うなら税務申告ではその合法的な金額のみを報告しなさい。

財務管理委員会作成

米国害虫防除協会

脚注 訳者は、日本しろあり対策協会、しろあり防除活動動向調査委員会委員長より本英文報告書の翻訳依頼を受け、翻訳を行いました。



北東部

コネティカット デラウェア コロンビア マイン メリーランド マサチューセッツ ニューハンプシャー  
 ニュージャージー ニューヨーク ペンシルバニア ロードアイランド ベルモント ウェストバージニア

南東部

アラバマ アーカンサス フロリダ ジョージア ルイジアナ ミシシッピー ノースカロライナ プエルトリコ  
 サウスカロライナ テネシー バージニア バージンアイランド

中西部

イリノイ インディアナ アイオワ ケンタッキー ミシガン ミネソタ ミズリー ネブラスカ ノースダコタ  
 オハイオ サウスダコタ ウィスコンシン

南西部

アリゾナ コロラド カンサス ニューメキシコ オクラホマ テキサス ユタ ワイオミング

極西部

アラスカ カリフォルニア ハワイ アイダホ モンタナ ネバダ オレゴン ワシントン

(バルシコール・パシフィック・リミテッド 東京支社)

## < 講座 >

# シロアリ防除薬剤のはなし〔7〕

——環境安全性、とくに水と土と土壌処理剤——

井上嘉幸

### 1. はじめに

本協会は、急速に変貌する社会の要請に対処し、シロアリ防除施工の活性化、高水準化等を図り、防除薬剤の認定についても、あるべき認定方法と現実の認定との間の矛盾の是正、改革の方策等を吟味するとともに薬剤性能の評価、認定事務の見直しと簡素化、効率化、認定製品の検査法および使用状況の調査等を検討してきた。その意図の先進性については高く評価されるべきであろう。防除薬剤のうちで、土壌処理剤は最も広く用いられているが、日本におけるはじめは、大正4年大島正満氏が地表1坪に約3升の割合で薬液を撒布する方法を明らかにしたことによる。この土壌処理剤は重油、クレゾールおよび硫黄からなるテルミトール丙号（商品名）であって殺蟻力が大きく、土壌中に残留し残効性が大きく、忌避性を示すことが認められている（第5回白蟻調査報告，84，台湾総督府研究所，大正4年）。

土壌処理にあたっては、水と土と薬剤の相互作用を知る必要があり、本報ではこれらについて解説することにした。土壌処理における水と土壌と薬剤の相互関係を十分に理解することは極めて重要であるが、従来あまり検討されていない。シロアリ防除施工士の一人一人が公害先進国の汚名を返上することを心掛け、薬剤によって地下水、川、池等の水を汚さないよう留意する意識の高揚が大切であるとともに、土壌の性質とくに薬剤と土との結合状態を検討することが重要である。建物の防蟻防腐の領域にとじこもり、水や土の分野には関心が大きくないが、領域を広げた検討が必要である。

### 2. 地下水と井戸

#### 2.1. 国土と水

わが国の土地利用状況を第1表に示す。国土面

第1表 わが国の土地利用

地目	面積(万ha)	構成比(%)
農用地	597	16.0
森林	2,531	68.0
原野	55	1.5
水面、河川、水路	110	3.0
道路	69	1.8
宅地	111	3.0
その他	251	6.7
合計	3,724	100.0

積3,724万haのうち、その3%の面積が宅地によって占められ、大部分の人口がこのわずかな面積に生活しており、シロアリ防除薬剤による土壌生態系および人間活動等への影響はますます激しくなる可能性をもつことが予想される。なお、日本の人口の約8割は都市に生活しているため、都市における薬剤の安全性等は益々重視される。

一方、国土面積の約8割は山地が占めており、残りの2割が山麓、台地、低地を含む平地で、私たちの可住地域が含まれている。

この可住地域の2割、つまり国土面積の約1割に当たる3万7千km<sup>2</sup>が山地から運ばれた流送土砂の堆積によりできた沖積平野で、洪水の氾濫原そのものにあたっているが、そこに全人口のおよそ1/2にあたる6千万人近くが居住している。このように都市の置かれた立地条件を欧米諸国と対比した場合、日本の著しい特徴は土壌処理薬剤の流失し易い条件であり、アメリカを例にとっても氾濫区域に住む人口は、全人口の9%にも満たない状況である。

日本の地形について、人間生活の場として有利な台地や低地は各河川の流域および内湾および湾奥部にあり、低地には主として沖積世の堆積物が分布し、また、火山地には火山岩および火山噴出物が分布する。丘陵地の第三紀層は一般に傾斜や

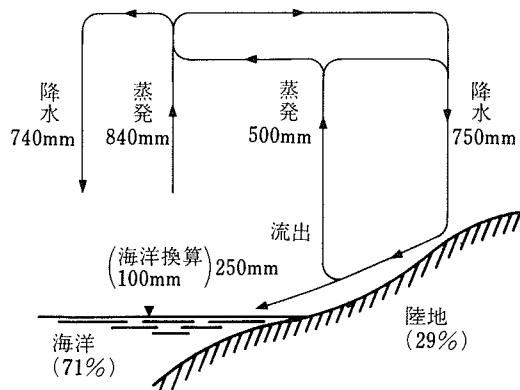
褶曲構造を示すところが多く、台地の洪積層や低地の沖積層はおおむね水平層であって、各地とも地表には表土が薄くかぶっている。

他方、地球表面の約71%は水面で、水の総量は約14億km<sup>3</sup>と計算され、地球表面が平らだとすると3,000mの水深で地球全体を覆えるだけの莫大な量である。このように、私たちが住む星は「地球」と呼ぶよりも「水の惑星」と呼んだほうがふさわしい世界である。

地球上の水の総量は一定不変であると考えられており、その水は絶え間なく循環を繰り返している。つまり、太陽から供給される熱によって水は水面や地面から蒸発し、大気中で凝結すると重力の作用であるものは海に、またあるものは地上に落下する。陸上に落ちた水の一部は蒸発したり、地表を流れて直接川へ入るが、残りは地中へ浸透して、いったん地下水になってから川や海へ流れ出す。地下水のうち、自由地下水（浅層地下水）は、地下水面の深さに地域的差異はあるが、ほとんどの地域に分布する。川の水は湖沼水となって一時的に地上にとどまるものもあるが、大部分は結局海へ流れ込む。陸地と海洋における水の循環を第1図に示す。

日本は平均降水量1,800mmもあると一口にいても、地域的に非常に違いがあるし、また年によって、期別によって降水量の変動が著しい。また、わが国では河川に流れ出してくる水が年間5,200億トンもあるのに、利用されるのはその2割にも満たない。

この水の循環速度は、それぞれの場合によって違っている。まず、大気中の水は1年に約40回、



第1図 陸地と海洋における水の循環

つまり平均して9日に1回の割で入れ替わると計算される。すなわち、今日水蒸気となって蒸発した水は、9日後には地球のどこかへ雨か雪または霞か雹となって降ってくる勘定になる。同じ地下水でも、雨が降っていないときの河川の水を養っている浅層地下水の滞流時間は、わが国のような湿潤地域では2～3年のものが多い。

世界的にみると、地球上の陸地で年間1,000mm以上の降水があるのは面積にして¼くらいの地域でしかなく、半分以上は年間500mmの雨も降らない乾燥地である。この点わが国は雨に恵まれ、雪も合わせると平均して年間1,800mmもの降雨量があり、国土面積はおよそ37万km<sup>2</sup>であるから、降水の総量は約6,700億m<sup>3</sup>になる。このうち河川に流れ出す水量は年間で約5,200億m<sup>3</sup>で、その差1,500億m<sup>3</sup>は蒸発するか、あるいは浸透して地下水となり、直接海に流れ出る。地表を流れて川へ入るもののほかは地中に浸み込むが、このうちのかなりの部分は地下水面まで到達せず、途中から毛管上昇によって再び表面へ引き返して中間流出となり、川や池に浸み出すことになる。こういった地中の水の動きはきわめて遅く1日に数cm程度であり、雨の降らないときでも川の水を養っているのは結局この中間流出や地下に浸み込んだ地下水である。

## 2.2. 地下水

日本における年間取水量は136.4億トン（昭和54年）で、そのうち地下水28%、地上水72%であり、また、全国水道普及率は昭和30年では30%以下であったが、80年には91.5%に達している。

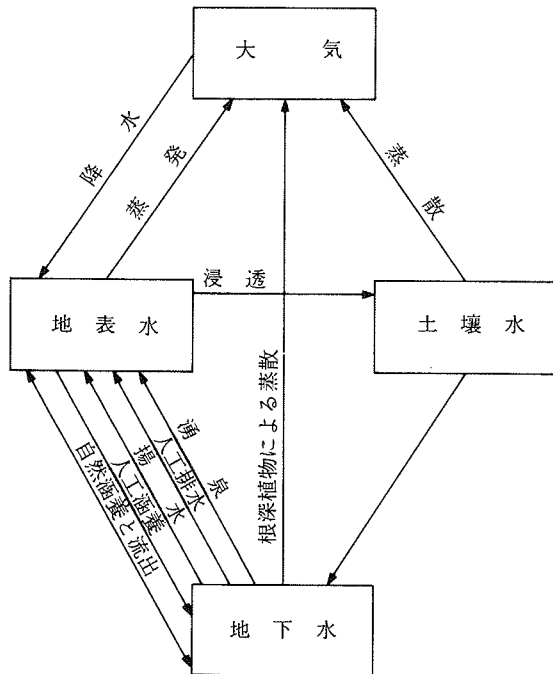
地下水の水収支は多くが地中で起きており、現象の把握がむづかしいうえに、地質条件に支配され、場所によって異なり、また時間的にも変化するため、土壌処理剤によって一度汚染を生ずると任意の領域と任意の期間についての水収支を予測することは困難な場合が少なくない。水収支の相互関係を第2図に示す。一般に、地表に散布された乳剤は土壌水を増加させることになり、地下水位が高いと汚染を生じ易い。

地下水は循環地下水と初生水に大別される。シロアリ防除で問題となる循環地下水は、地中の間隙（空隙・孔隙）、亀裂などに水が浸透し、流動



または貯留している地下水である。地層の組織と間隙の種類を示すと第3図のとおりである。

第3図に示す間隙の大きい地層には地下水がたまりやすい。土壌中の水について、不飽和土壌中では常に吸引力が働いている。この力は土壌粒径に反比例する。土の種類による毛管上昇高の値は第2表のとおりである。毛管上昇高は粗い砂の場合が最も小さい。



第2図 水収支の相互関係

第2表 水による毛管上昇高

土の種類	毛管上昇高 (cm)
粗砂	2 ~ 5
砂	12 ~ 35
細砂	35 ~ 70
シルト	70 ~ 150
粘土	200 ~ 400 以上

### 2.2.1. 土壌中の水の浸透

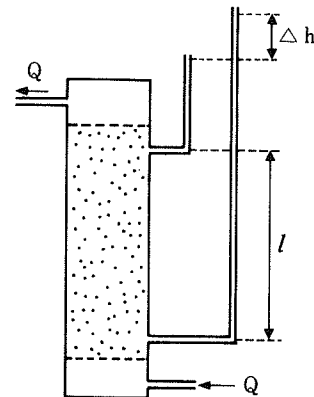
土壌処理における液体の浸透を考える際にはダルシーの法則が大切である。

これはフランスの水理技術者ダルシーにより実験的に得られた法則で、第4図に示すような土壌を詰めた管に対して、 $\Delta h/l$ の動水勾配を与えるとき、通過流量  $Q$  は次のように表わされ、これをダルシーの法則という。

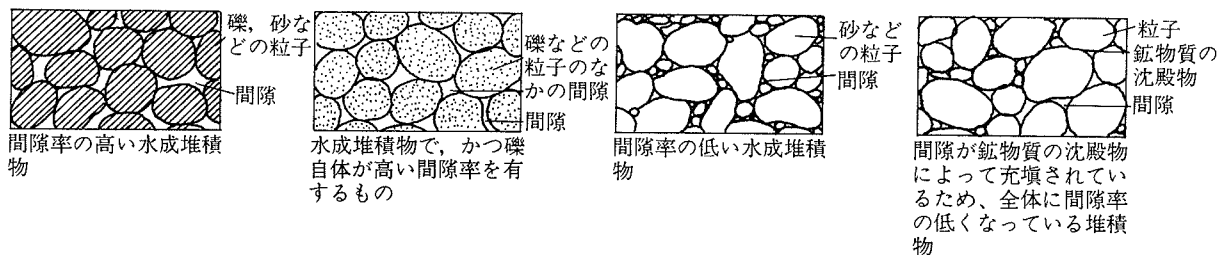
$$Q = kA \frac{\Delta h}{l} \quad (\text{または } V = k \frac{\Delta h}{l}) \dots\dots\dots(1)$$

ここに、 $k$ は透水係数とよばれる速度の次元をもつ比例定数であり、その値は土壌粒子の大きさ、形状、透過する流体の種類等により定まる。 $A$ は管の全断面積であり、 $V$ は流量を管の全断面積で除した形式上の平均流速である。

(1)式で導入された透水係数  $k$ の値には液体の性質も関係する。一般に乳剤、可溶化製剤、フロアブル剤、マイクロカプセル剤などの土壌への浸透を含めて考える場合には、名称自体も浸透係数と呼ぶ方が適用範囲は広くなり、製剤別の  $k$ 値の比較が重要であるが、第4図のような装置による試験は土壌処理剤についてほとんど行われていないため今後検討する必要がある。



第4図 浸透試験



第3図 間隙の種類

### 2.2.2. 地下水の化学成分

地下水の水質は、大まかにみれば河川水の水質と類似しているが、地下水は土壌や地層の中にあつて、流動速度が一般には極めて小さいという性格をもっているので溶存成分の種類や濃度にそれらの成分が反映している。地下水の濃度は、山間の渓流水とほとんど変わらないほど低濃度のものから、温・鉱泉や油田・ガス田のかん(鹹)水のように、海水の塩類濃度を上廻るものまで、多種多様のものがみられる。地下水の化学成分を第3表に示す。

第3表 地下水の化学成分

主要成分
陽イオン： $\text{Na}^+$ , $\text{K}^+$ , $\text{Ca}^{2+}$ , $\text{Mg}^{2+}$
陰イオン： $\text{HCO}_3^-$ , $\text{Cl}^-$ , $\text{SO}_4^{2-}$ , $\text{SiO}_2$
微量成分および非解離成分：
$\text{CO}_3^{2-}$ , $\text{NO}_3^-$ , $\text{NO}_2^-$ , $\text{PO}_4^{3-}$ , $\text{F}^-$ , $\text{NH}_4^+$ , $\text{Fe}^{2+}$ , $\text{Mn}^{2+}$ , Al, 有機物
溶存ガス
$\text{N}_2$ , $\text{O}_2$ , Ar, $\text{CO}_2$ , $\text{CH}_4$ , $\text{H}_2\text{S}$

アルカリ度は水中に含まれるアルカリ成分を表わす指標であり、水酸化物( $\text{OH}^-$ )、重炭酸塩( $\text{HCO}_3^-$ )、炭酸塩( $\text{CO}_3^{2-}$ )から成るアルカリ成分を炭酸カルシウム( $\text{CaCO}_3$ )に置き換え、ppm単位で表示したものである。天然の水のアルカリ度は主として地質に左右される。

### 2.2.3. 地下水の水位

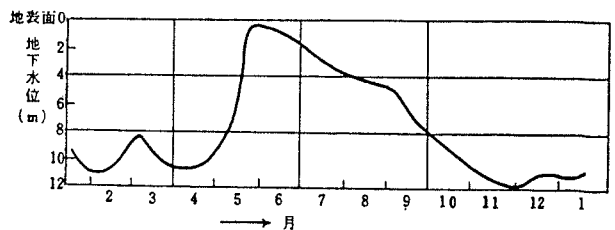
地下水の水位は流れの方向、貯留量、地下水の源、薬剤による汚染と対策などを考察する際最も重要である。地下水はさきに述べたとおり地中の砂や礫の透き間、岩石の割れ目などに存在するので、その土地の地下水位を知るには井戸を掘る必要がある。井戸の中に水が湧き出て静止状態になったとき地表から水面までの深さが水位であつて、深い帯水層は水圧をもっている。このように、地下水面の位置は、一般に井戸の水面までの深さを測って知ることができる。住宅地では地下水面まではかなり深い場合があり、降雨がないと地表面近くの毛管水は蒸発してしまい、やがては毛管水との連絡も切断されて、地表面に近い土層は乾燥状態となる。なお、毛管水以外の水は、重力に

よつて降下するので重力水といわれる。地層の透水性は硬いものほど悪くなる傾向がある。また、帯水層の水圧の強さは地層の硬さによつて相違し、柔らかい地層ほど水圧が強く、硬い地層ほど水圧が低い。地下水は柔らかい帯水層からよく取れ硬い帯水層ほど取れにくい。井戸を掘つた場合、すぐに水が湧き出る地表に最も近い帯水層では、水面から地表面の間に空気が十分あり、雨水および水路から水が浸透すると地下水の量が増加し水位が上昇する。浅い地下水の季節的な水位変動を第5図に示す。梅雨の頃には土の水分が多いので、わずかの雨でも地下水になり水位が上昇し、また、秋から冬にかけては土が乾燥しやすく、多少の降水では水位が上昇せず、下がる一方で真冬の乾燥時に水位は最低を示す。関東クロームでは30mm以上の降水がないと水位は上昇しないといわれる。

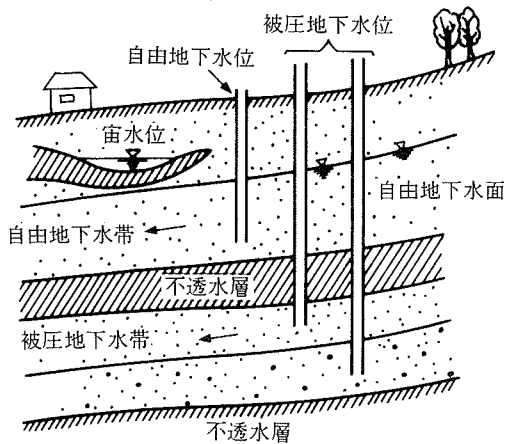
水圧の原因は、帯水層の上にある土の重量である。土のもつ支持力が小さいと水圧がその分だけ大きくなり、土の支持力が大きいと水圧がそれだけ小さくなる。降雨や洪水などによつて、水位変動が浅い地下水でおこると、それだけの荷重が深い帯水層に伝達されて水圧が上昇する。

土が乾燥すれば毛管水は失われるが、大気中の水蒸気圧と釣り合った水分が土の粒子に固く付着して存在し、この水分を吸着水という。この吸着水は重力や毛管力では運動しない。

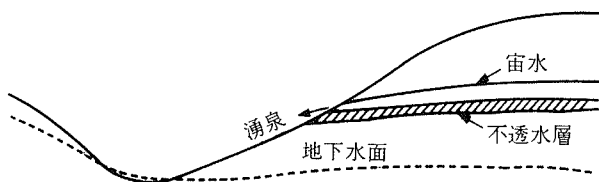
地下水には、自由地下水の水位と被圧地下水の水位があり、これらの外に特殊なものとして宙水位がある。自由地下水は水面が実在し、大気と接しており、この水面上では大気圧と等しく自由地下水面ともいう。地下水の貯留量の増減によつて自由地下水面は変動し、帯水層の容積は自由に変化する。一方、被圧地下水は上面が粘土層やシルト層の不透水層または難透水層でおおわれているため水面はないが、パイプを挿入するとパイプ中



第5図 浅井戸の地下水の季節的な水位変動の例



第6図 帯水層と地下水位



第7図 湧泉と宙水

の水面は帯水層の上面よりさらに上に上昇する。宙水はレンズ状粘土層の上にたまった地下水をいう。宙水は地下水面をもつ帯水層より上部に不透水性の層を受け盤として孤立して存在する地下水であり、下の地下水とは別の地下水面をもつ。帯水層と地下水面を第6図に示し、第7図に湧泉と宙水を示す。

わが国は土砂害や洪水災害を起こしやすい地質、地形的特性を有するうえに、毎年6月から7月にかけて梅雨前線が日本列島に停滞し、ときに激しい集中豪雨を発生するとともに、8月から9月にかけて来襲する台風が被害を引き起こす直接の引き金となり、土壌処理剤が環境に影響を与えやすい。

#### 2.2.4. 井戸

岩石または土壌の間隙から水を採るために掘った穴を井戸といい、その構造によって縦井戸と横井戸に分けられる。縦井戸には開放井と管井がある。井戸はまた帯水層の種類によって不圧地下水を集める不圧井と被圧地下水を集める被圧井に分けられる。

水井戸は、掘削工法や採水方法あるいはその構造により、各種の呼称があるが、普通には浅井戸

第4表 浅井戸の分類

井戸掘りの工法	井戸の形	井戸の構造	揚水方法
掘井戸	筒井戸	開放井戸	つるべ井戸
打込井戸	丸井戸	閉塞井戸（文化井戸）	はねつるべ井戸
	角井戸	素掘井戸	ポンプ井戸（手押しポンプ、ホームポンプ）
	まいまい井戸	側付井戸	
	筒井戸	石積井戸	
		コンクリート井戸	

と深井戸に区別される。浅井戸は、自由面地下水を対象とする鉛直の井戸で、深さは普通5～6m内外が多く、被圧地下水を対象とする深井戸と区別される。揚水の方法は、水位が比較的浅いので、手押しポンプなどが用いられる。深井戸は、被圧地下水を対象とする鉛直の井戸で、深さは数10mから100～200mである。普通、鉄管でケーシングされ、水中モーターポンプなどにより揚水するもので、地下の不透水層の下まで達している井戸をいう。このように浅井戸は最も浅い所にある地下水を汲みとる井戸であり、深井戸はそれより深い所にある地下水を汲み上げる井戸である。一番浅い所にある地下水といっても少し掘っただけで、地下水面の出る低地の地下水から20～30mのものであり、自由面地下水（浅層地下水）および被圧地下水（深層地下水）を汲む井戸がそれぞれ浅井戸および深井戸である。

浅井戸は第4表のように分類される。

掘井戸は、地下の水源まで掘り、井戸の囲りは地層のまま（素掘り井戸）、石積（井積井戸）、コンクリート製の管（コンクリート井戸）などに分けられる。

第4表に示す井戸はほとんどが家庭用であり、とくにポンプ井戸、閉塞井戸、打込井戸が多い。深井戸は井戸掘りの工法により掘抜井戸、打込井戸、機械掘り井戸（鑿泉）に分けられる。

#### 2.2.5. 水質汚染

水質汚染とは、水の自然の状態および水の利用を左右する化学および物理的原因による汚染である。主として防蟻防腐剤の関係が考えられる汚染を示すとつぎのとおりである。

- (1) 有機汚染源：有機リン系殺虫剤、カーバメイト系殺虫剤、ピレスロイド系殺

虫剤など。

(2) 無機汚染源：水溶性無機防腐防蟻剤および防虫剤など。

土壌処理剤と地下水汚染については、製剤の性質、特徴と汚染を生じやすさの関係のほか万一汚染を生じた場合の影響の決定方法などを検討することが重要である。汚染源としては、広く有毒・有害物質、有機物、溶剤などが挙げられる。水の汚れを防ぐために政府は昭和45年に「水質汚濁防止法」を定め、それをもとに各種の基準が作られ法的規制が行われている。防除施工士の一人一人が公害先進国の汚名を返上するよう、道路や公園を汚さないのと同じように水を汚さないように心掛ける意識の高揚がとくに大切である。

わが国は台風の常襲地帯であり、豪雨による破堤、決壊が多く、土砂の流出が活発である。また、総雨量が同じでも雨量強度や降り方により土砂流出は異なり、とくに先行降雨の影響が大きい。処理した土砂が流出しないようにすることが必要である。

### 3. 防除施工と土壌

土壌は地殻の薄い最上層に分布する岩石の風化破砕物に由来するもので、岩石の土壌化の過程においてその母材、気候、地形、生物などの影響を受けて生成する。土のなかでの空間的配置を考慮すれば土壌は、固相、液相、気相の3部に分けることができる。土壌生成要因には大気環境、雨水、地下水などの相互作用などが重要である。

土の粒子間には空隙が多く存在し、地表面に近いところではその空隙の中に水と空気が混在している。この水分を毛管水といい、土と水との間の表面張力で前後左右に移動する。この部分の水は空隙の一部を満たしているので不飽和状態である。それに続く下方の水は、地下水からの補給を受け、表面張力によって上昇し、上部の毛管水と連絡している。しかし地下水面に近いところの空隙は、ほとんど水で満たされ飽和の状態になっている。

土層断面の最上部の層は、通常表土と呼ばれ、有機質に富み、一般に黒色を呈する場合が多い。この表土は雨水の浸透により、コロイド物質や溶

解性の鉱物塩が溶脱され、一般に高圧縮性である。

土壌は4つの構成要素すなわち鉱物（岩石の粒子）、有機物、土壌水および土壌空気からなり、これらの他に、細菌類、菌類、藻類、昆虫などを含む。土壌有機物は、表層土を除くと一般に5%以下である。

土壌の著しい特性はその粒子径に関係する。土壌処理によって表層の土壌間隙は、乳濁液等で飽和する場合もあるが、乾燥土壌のように土壌間隙の大部分が空気の場合もある。農地土壌では普通40~60%が水で満たされ、宅地では少なくなる。

建築物を考える土木工事などの分野で土といえは岩石が風化した鉱物質の集まりのことで、間隙ができるだけ少なく強度的に強ければよい。このため作物栽培の面からみたよい土壌は建物にはかえって悪い土であって、建築および土木工事では黒い色をした表土をはぎ取って捨てたり、あるいはそこを掘ってその下の心土のところに基礎をつくる。

#### 3.1. 土壌の性質

土は大小さまざまな粒子が骨組みをつくっており、その間の大きな間隙は水や空気の通路となり、小さな間隙には毛管力によって水が保持されている。また肥料のような養分は小さな粒子の表面に吸着保持され、これが水に溶け出して根に吸収される。土壌処理剤もこれらの土壌粒子に吸着されることになる。

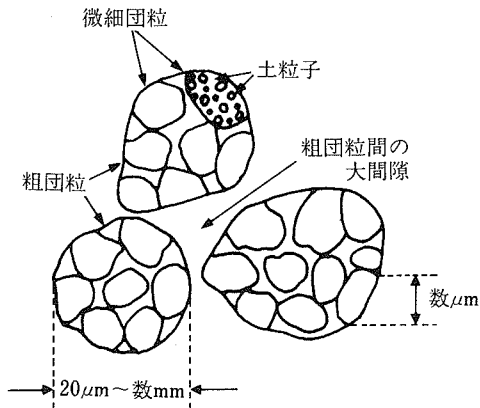
土壌粒子は主に鉱物質からできているが、その粒径によって第5表のように分類される。

土壌には砂のように粒子が一粒ずつばらばらになっている単粒構造もあるが、第8図のように多くの土壌粒子が寄り集まって径数ミクロンくらいの塊（微細団粒）になり、それらが幾つか集まっ

第5表 土壌粒子の大きさによる分類

粒 径 (mm)	名 称
2 以上	礫
2 ~ 0.2	粗 砂
0.2 ~ 0.02	細 砂
0.02 ~ 0.002	シルト
0.002 以下	粘 土

(国際土壌学会)



第8図 団粒の模式図

て粗団粒をつくるという団粒構造の場合もある。畑地等の上に宅地を造成して建物をつくると、土壤処理剤が団粒と作用する場合が考えられる。団粒構造は畑の土では特に大切で、これが発達した土は、風に飛ばされにくく、また雨による侵食をうけにくい。微細団粒ができるためには土壤粒子同志をくっつける糊のようなものが必要であるが、植物の根の腐敗物や細菌の出す粘質物、糸状菌の菌糸などがその役割を果している。また、団粒構造のできやすさは土性に関係し、粘土や腐植がある程度多い土が最も生成しやすい。

さきに述べたように土壤層を構成する土の粒子は、岩石をつくっている鉱物が破砕された鉱物粒子とこれらの鉱物が風化作用によって形成したもののより構成されている。土の中に含まれる有機物は、土壤中の腐植物で複雑な有機化合物より構成される。すなわち、土の中の有機物は、地表に生育した植物や動物の遺体が土の中で生物的な作用を中心とした化学的、物理的な作用を受けて変化したものを含んでいる。

土壤中の有機物は二つに大別される。一つは、土壤中の動植物の遺体およびその分解物であり、これらは脂肪、炭水化物、蛋白質、リグニン、有機酸およびこれらの類縁化合物である。この中には、土の中に生棲している土壤微生物の菌体成分も含まれる。一般に、菌体構成物質は量としては土の有機物全体量のほぼ1%程度である。

他の有機物は、土壤腐植を構成し、複雑な構造の高分子物質である。この腐植物質の起源は、動植物の遺体であるが、遺体の分解残渣としてでは

なく、土壤中の微生物の働きによって再合成された有機高分子化合物としての特徴をもっている。

土の中の有機物の中で水または希酸に溶解する部分は極めて僅かであり、その大部分はアルカリまたはアルカリ性リン酸塩等に溶解し易い性質がある。土の中の有機物の腐植化の程度を反映する指標としては、アルカリによる抽出割合、色度比等が用いられる。

一方、火山灰土壌の中にも同様に多量の有機物の含有が認められ、20~30%に達する場合もあるが、火山灰土の有機物はより腐植化の進んだ形態の有機物の集積によるものと考えられている。

土の中の腐植物は、その一部にカルボキシル基、フェノール性水酸基等の反応基を有しており、土の中で塩基イオンの行動につき、交換反応基として重要な作用をもっている。

### 3.2. 土壤中の生物

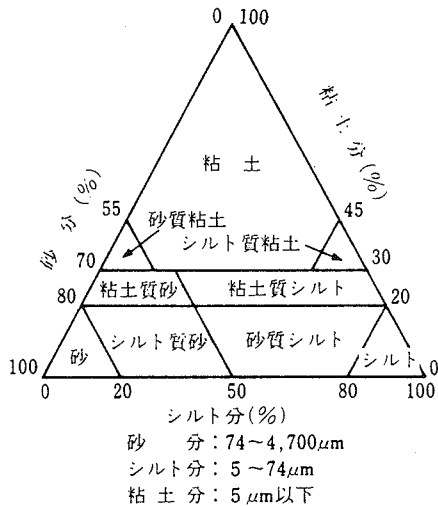
土は固体・液体・気体、つまり土壤粒子とその隙間を満たす水および空気からなっている。土壤の含水量は、普通105℃で乾燥した時に失われる水の量として測定され、土壤の単位重量あるいは単位容積当りの重量で表現される。作物栽培の場合、植物や作物の根がよく張っている土の表面近く、すなわち地表から20~30cmの黒い色をした表土は空隙も多く腐植としての有機質をたくさん含み、ミミズなどの住み家であるほか1cm<sup>3</sup>、つまり茶匙1杯ほどの土の中に、数万から億単位、すなわち日本の人口に匹敵するくらいの数の微生物が生存している。主な土壤生物は土壤動物、藻類、糸状菌、放線菌、細菌の5群に大別できる。

土壤中には、様々な生物が生息し絶えず活動し、植物、ウイルスなども含まれる。土壤生態系のエネルギー源の大部分は、植物によって供給される有機物に依存し、植物遺体の代謝分解は主に土壤微生物の働きによる。

土壤に添加される土壤処理剤が変化し、環境に有害な物質となってはならない。シロアリ防除において注意することは、土壤環境のもつ好ましい機能を、自然環境の健全な維持のために生かすことである。

### 3.3. 土壤の構成

土壤の判別について、粘度、シルトおよび砂の



第9図 土の判別のための三角座標

組合せによる三角座標を示すと第9図のとおりである。土壌の土性分類は、固相画分を占める砂、シルト、粘土の相対的割合に基づいて行われる。土壌は、砂質ローム、シルト質ロームあるいは粘土質ロームといったさまざまな中間段階に分類される。

粘土鉱物には大きく3タイプがある。カオリナイト (kaolinite) は、成熟した風化の進んだ土壌に最も普通にみられ、モンモリロナイト (montmorillonite) とイライト (illite) は、未成熟土壌の主要な構成物である。カオリナイトの単結晶、すなわちミセルはシリカとアルミナの小板が1:1の割合で結合したものである。これらのミセルは強く結合した格子構造をつくるため、カオリナイトを主成分とした土壌では、水分状態の違いによって膨潤したり収縮したりすることはほとんどない。モンモリロナイトとイライトのミセルは、シリカとアルミナの小板が2:1の割合で結合したものである。イライトでは隣り合ったミセルのシリカ小板の間に存在するカリウムイオンによって化学結合しているため、ミセルの間が離れたり膨潤することがない。モンモリロナイトにはこうした化学結合がないので、モンモリロナイトを多く含んだ土壌は、水分状態によって膨潤したり収縮したりする。こうした土壌は、乾燥が続くとしばしば幅の深い亀裂をつくる。シロアリに対する土壌処理においては、粒度組成と防蟻効力および薬剤の耐溶脱性の関係が重要である。

乳剤が土壌中を浸透する場合、土の間隙の形や

大きさ、粘土の粒径などによって影響を受ける。石英砂にカオリナイトを加えると透水性は低下し、モンモリロナイトを加えると最大の低下を示す。

粘土鉱物粒子の表面には、極性溶媒が吸着されやすい傾向があり、吸着により間隙の大きさが縮まるので透水性が低下する。モンモリロナイト粘土、ことにナトリウム態はカルシウムモンモリロナイトに比べて著しく透水性が小さい。最も単純な土壌は砂で、シルトと粘土を合わせて15%以下の土壌をいう。こうした土壌は、比較的単純な毛管構造をしていて、非毛管間隙の割合が大きいため、水はけと通気が良い。砂質土壌は、化学的に比較的安定であり、また土壌粒子どうしの結合が緩くて粘着性がなく、水の保持力が低く、普通は陽イオン交換能も低く、防除薬剤は溶脱し易い。

粘土質土壌は40%以上の粘土粒子と45%以下の砂およびシルトを含んでおり、土壌粒子の大きさと複雑さに著しい特長がある。粘土粒子は、一般に互いに結合し複雑な粒状構造をとる。粘土粒子は同体積の立方体や球に比べてずっと大きな表面積を持っている。その広い表面積によって、粘土粒子は砂質土壌に比べてより多くの水と無機塩類を保持することができ薬剤の固定もよい。ローム土は、ほぼ同量の砂、シルト、粘土を含むので粘土と砂の中間的な特性を持つもので関東クロームが有名である。こうした土壌は、砂に比べてより多くの水と陽イオンを保持でき、また粘土に比べて通気性がよい。

#### 4. 防除施工と土壌剤処理剤

土壌処理剤としては、クロルピリホス、ホキシム、ピリダフェンチオン、テトラクロルピホス、トリプロピルイソシアヌレート、アレスリン、プロピタンホス等が乳剤、フロアブル剤、水和剤等として使用されている。

##### 4.1. 土壌粒子による薬剤の物理的吸着

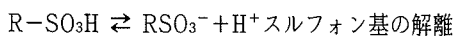
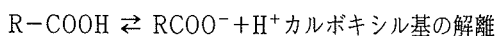
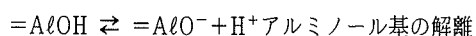
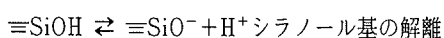
土の粒子の中には、鉱物の風化によって生じたミクロン単位以下の粒径の微細な粒子が含まれ、このような微細粒子は大きな表面積を有するので、表面エネルギーが増大し、土壌処理剤に対し吸着性、反応性などの高い表面活性を呈する。こ

のようなコロイド系はとくに表面の諸性質たとえば表面の性状などがその性能を支配している。

土の中のコロイド系は、主に粘土鉱物と鉱物の微細破片からなる無機コロイドおよび動植物遺体の分解中間生産物および最終生産物としての土壤腐植からなる有機コロイドによって構成される。一般に土の無機コロイドは疎水表面を有し、その分散系は懸濁状態を呈し、有機コロイドは親水性を呈する場合が多い。土粒子の中でも最も小さい約1ミクロン以下の粘土や腐植は土壤コロイドと呼ばれ、大きさの割に表面積が広く、化学的に非常に活性である。これらはその表面に負の電気を帯びていて、カルシウム ( $\text{Ca}^{2+}$ )、マグネシウム ( $\text{Mg}^{2+}$ )、カリウム ( $\text{K}^+$ )、ナトリウム ( $\text{Na}^+$ )、水素イオン ( $\text{H}^+$ ) などの陽イオンを吸着している。これらは水では離れにくい、他の陽イオンがくるとすでにあった陽イオンに置き換わり、離れるという性質がある。

土壤コロイドの表面電荷がカルシウムイオンやマグネシウムイオンで飽和しているときは、土壤は中性ないし微アルカリ性で畑作物には都合がよいが、わが国のように雨の多いところでは、これらの陽イオンが溶脱され易く、水から解離してくる水素イオンを引きつけ酸性反応を呈することになる。土の無機コロイドの主体をなす粘土鉱物は珪素、鉄またはアルミニウムなどを含み、荷電していてイオンを吸着する。また、土の中に含有される有機物は、カルボキシル基、フェノール性水酸基のほかスルホン基、イミド基等の酸性基を有し、解離により荷電を生じる。また、粘土鉱物などの表面に生成した鉄やアルミニウムなどの水酸基の解離によって粒子は陽荷電を生じる。

一方、粘土鉱物に生成した結晶末端における未飽和の荷電や、土壤有機物の酸基等は、次のような解離によって陰荷電を生成する。

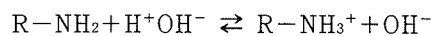
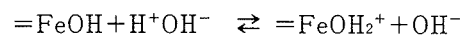
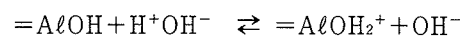


このような酸基の解離による陰荷電は、pH の変化によってその解離度が変動するため、荷電量が増減する。ある pH 値のもとでは、コロイドの

荷電量がゼロとなり、その値を等電点と呼んでいる。

土壤コロイドの等電点は、通常 pH 3~4 の範囲にあり、その値より高い pH 値のもとでは、陰荷電を有し、この条件下では土のコロイドが水のような極性の大きい溶媒と接すると、コロイド粒子の荷電表面に対符号のイオンが配位し、電気的な二重層が形成される。土のコロイドが負に帯電している場合には、土壤中に溶解している  $\text{Na}^+$ 、 $\text{K}^+$ 、 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{H}^+$  等の陽イオンがカウンターイオンとなる。

一方、土のコロイド粒子は、その表面に露出したアルミニウムや鉄の OH 基、有機物の  $\text{NH}_2$  基によるプロトン吸着によって部分的に陽荷電を呈する。水中におけるコロイドの陽荷電の生成は次の式で示される。



しかし、土のコロイドでは、火山灰土を除くと、その陽荷電量は極めて小さく、正味の荷電量 (陰荷電) と比べるとほとんど実用的意味を有しない。火山灰土においては、遊離のアルミニウムや鉄を多量に含有するので、塩素イオン ( $\text{Cl}^-$ ) のような陰イオンの静電的吸着が認められる。

#### 4.2. 土壤成分による薬剤の化学的固定

土を構成する粘土鉱物の一部、非晶質加水酸化物、可溶性塩類などは、水に溶解して混入してくる元素や化合物を、難溶性の形で土壤粒子の中に固定する働きをする。

土の粘土鉱物の中で、膨張格子型のモンモリロナイトとパーミキュライトは、 $\text{K}^+$  と  $\text{NH}_4^+$  を結晶格子の層間に取り込み、浸出されにくい形で固定する。その機構は、網目構造の窪みの中に、イオン半径の小さい  $\text{K}^+$  が入り、また  $\text{NH}_4^+$  イオンが層間に浸入し、浸入したイオンが珪酸塩層を強く引き付けることによりイオンの出入りが困難となるためである。

土とリン酸の反応の初期段階においては、粘土鉱物のアルミニウムなどの表面に物理的な吸着を伴って沈着する。粒子表面に吸着されたリン酸は、時間の経過とともに珪酸イオンや水酸基を遊離す

る。この反応の進行により、粘土の結晶構造が破壊され、複分解反応によって難溶性のリン酸鉄、リン酸アルミニウムなどの生成がさらに進み、より多量のリン酸が固定される。

土の中に存在するカルシウム塩あるいはカルシウムイオンは、リン酸塩、硫酸塩等が混入すると、アパタイトやリン酸3石灰、硫酸カルシウムのような難溶性塩を生成して固定される。

さらに、土の中に微量の銅、亜鉛等の重金属がイオンまたは塩として加えられると、土の中のコロイド荷電粒子表面におけるイオン交換的な吸着機構に加えて、土の中の有機キレートと錯体形成、共沈の吸着などの機構を通じて、それらの重金属イオンは、その水酸化物の沈澱領域よりもより酸性側の pH 条件で、土壌粒子に吸着または固定される。

#### 4.3. 土壌からの化学成分の溶脱

土の中に含まれる水は、土の中に種々の化学成分を溶出し、ガスあるいは塩類を溶解したいわゆる土壌水を形成する。

表層を通して浸透してきた土壌水は炭酸イオンによってほぼ飽和されている。

このような炭酸や酸素さらに有機酸等を含む水に、珪酸塩を主体とする土の鉱物粒子が長時間浸潤するとその表面で水和や加水分解が起こり、可溶性の  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  などのイオンが溶け出し、鉄、アルミニウムは加水分解して  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ,  $\text{Al}(\text{OH})_3$  の水和物として沈澱する。このように、塩基、鉄、アルミニウムの溶出した珪酸塩は、その骨組がくずれて珪酸イオンとして溶出し、一部は珪酸として沈澱する。

水の pH は地質因子および生物活動による炭酸ガスの溶解等によって支配されるが、酸性水および塩基性水も分布する。一般に岩石や土壌の主成分の鉄、アルミニウム、塩基類は pH の減少につれて溶解性が大きくなり、pH の増大につれてその溶解性が減少し、水酸化物として沈澱する。有機リン剤およびカーバメート剤などは、加水分解後に弱酸の酸性基が鉄塩等を生成するが、これによって防蟻防腐効力を示す場合がある。このように、土壌からの化学成分の溶脱と土壌処理剤またはその分解物の化学的固定は、重要な研究課題の

一つである。

#### 4.4. 土壌による薬剤の物理的吸着理論

化学成分の土壌による吸着と固定は、土のコロイド粒子表面における物理吸着、粒子の表面荷電による静電的吸着、膨張性格子間隙を有する粘土による  $\text{K}^+$ ,  $\text{NH}_4^+$  等の固定、土の成分との反応による難溶性化合物の生成による固定などの諸過程を通じて行われ、これらの反応は土壌処理剤の定着にとって重要である。

粒子表面における物理吸着は、その結合エネルギーが化学吸着に比べると1/10程度に小さく、土壌処理剤の固定では、その重要性は比較的小さいが、十分な検討が必要である。土壌および土壌有機物による薬剤の物理的吸着を第6表に示す。

コロイド表面の等温吸着には、しばしばラングミアまたはフロインドリッヒの式が適用される。フロインドリッヒの式はつぎのとおりである。

$$x/m = KC_1^n \dots \dots \dots (2)$$

$C_1$ : 薬剤濃度  $K$ : 定数  $x$ : 吸着量  
 $n$ : 定数  $m$ : 土壌コロイド量

この式は、元来実験式として導き出されたものであるが、土壌粒子の薬剤吸着に適用した場合、数種の薬剤の  $K$  値が第6表のように示される。土壌処理剤についても吸着 ( $K$  値) の測定が望まれる。土の粒子による薬剤の吸着については、有機物と多孔質構造を有する火山灰土 (粘度) が大きな吸着能を示し、土壌処理剤の残効性、環境への拡散防止等の観点から重要である。DDT は吸着され易く、土壌処理剤も強い結合が望まれる。

コロイド表面荷電によるイオンの静電吸着について、イオン交換反応は表面荷電密度およびイオンの種類によってその吸着強度が支配される。一般に表面の荷電密度が大きく、イオンの原子価が

第6表 土壌および土壌有機物による薬剤の物理的吸着

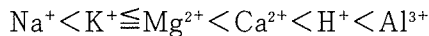
薬 剤	K (土壌)	K (土壌有機物)
二臭化エチレン	0.4—0.5	20—30
リンデン	10—20	960—1,200
D D T	13,000	130,000
その他数種の化合物	5—50	10—600

$$K = \frac{x/m}{C_1} (n \approx 1.0)$$



大きく、またイオンの水和度が小さい程その吸着強度は大きくなる。したがって土壌粒子の周囲に緻密な電気2重層が形成される。

土壌中の主要な陽イオンについて、コロイドの表面荷電による吸着力は、一般につきのような順序で示される。



水素イオンを例外として、一般に1価イオン<2価イオン<3価イオンの傾向を有し、同価のイオンでは水和イオンの有効半径が大きい程、吸着力および交換浸入力は小さくなる。

#### 4.5. 土壌処理剤等の浸透と分解

浸透(percolation)は、飽和物質中の流れである。土壌処理剤の浸潤は土の表面を通しての水等の移動をいい、浸透は土の中の水等の移動をいう。土壌の表面下の水は、土壌水、地中水、地下水であり、井戸や泉あるいは川などに水を供給することになる。水質保護分野では、地表水と地下水の水質保全のために水資源管理の一環として組織化され、技術的、法的活動等が進められている。

化学工業の発達とともに、有機化合物が土壌処理剤として土壌環境中に撒布されているが、土壌中へ添加されるほとんどの有機物は、最終的には土壌微生物等により代謝、分解されると考えられている。化学物質のなかには微生物等の作用によって容易に分解せず、自然生態系や人間の健康に影響を及ぼす可能性があるものがあることがわかってきた。

シロアリ防除薬剤には防蟻剤、防腐剤など用途によって様々な種類があるが、化学的には有機ヨード系、有機リン系、カーバメート系、ピレスロイド系などに大別される。クロルデンやヘプタクロルなどの有機塩素系殺虫剤は難分解性で、土壌中に長期間残留する。これらの薬剤の中には、底泥などの嫌気的条件下で微生物によって脱塩素化によって分解される例も知られている。

なお、ポリ塩化ビフェニール(PCB)も有機塩素系化合物で、その物理的・化学的安定性から以前工業用に多岐にわたって使用されたが、微生物分解に対する抵抗性をもち、土壌や底質環境に残留したため環境汚染問題をひきおこした。

高級脂肪酸の金属塩を主成分とする防腐剤は、

微生物による生分解をうける。乳剤には界面活性剤が用いられるが、アルキルベンゼンスルホン酸のナトリウム塩(ABS)のうち、分岐状のメチル基側鎖をもつABSは、微生物による分解速度が直鎖状のものに比べて一般に遅い傾向がある。

プラスチックのめざましい発展によって、シロアリ防除分野にもポリイソブチレン、ポリビニルアルコール、ウレタン、ポリエチレン、ポリ塩化ビニル、ポリスチレン、ポリエステルなどが、添加剤、皮膜形成剤等として使用されている。これらはモノマーが重合した高分子化合物で、炭素間の安定な共有結合のため微生物的には分解しにくいものが多い。プラスチックには、可塑剤として微生物分解を受けやすい化合物を添加したり、紫外線や熱などの作用でプラスチックの重合度を低下させ、生物崩壊性を高めるなどの工夫がなされているものがある。

#### 4.6. 土壌処理剤の移動

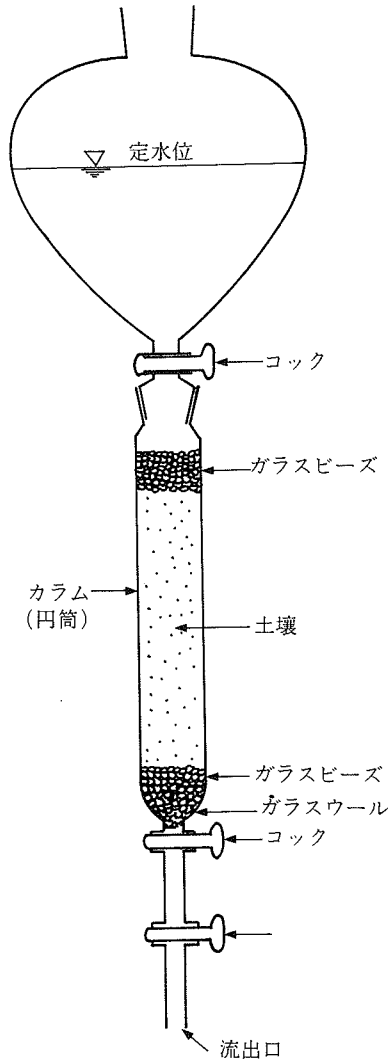
第10図に示すような土壌カラムに、土壌処理液(濃度 $C_0$ )を通し、カラム流出液中の濃度( $C$ )を経時的に測定することによって、流出曲線が得られる。浸透および溶脱試験においてカラムに流入した薬剤は、カラム内を流下する間に土壌と収・脱着反応を繰り返すが、薬剤によって収・脱着の程度が異なるためにカラム内を異なる速度で移動することになり、薬剤による移動速度の遅速が測定できる。

土壌処理剤の地中移動の予測は、物質の移動現象問題の一つである。イオン交換樹脂塔内での物質の吸着・脱着、移動等については多くの研究がなされているが、土壌処理剤の移動の予測を目的に提案された理論は見当たらない。土壌処理剤による地下水汚染防止を調べるためには、モデル実験により分配係数を調べる方法が考えられる。

一般に地下水の流速は遅く、地下水と土壌との接触時間は長いので、土壌処理剤の土壌中濃度と地下水中濃度との間には平衡関係が成立すると考えられることができる。

$$\text{分配係数}(\text{ml/g}) = \frac{\text{土壌中の薬剤濃度}(\mu\text{g/g})}{\text{地下水中の薬剤濃度}(\mu\text{g/ml})} \dots\dots\dots(3)$$

(3)式の右辺について、土壌と水をガラスフィル



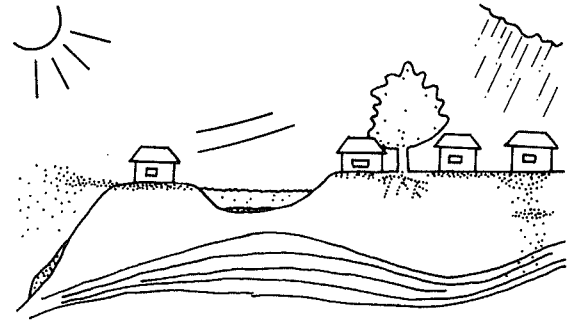
第10図 浸透および溶脱試験装置の例

ターなどで分け、土壤処理剤の分配係数を測定することは重要と考えられる。

環境汚染をおこす薬剤はいくつかの方法で環境中を移動すると考えられる。環境中における移動は第11図のとおりである。

重大な汚染問題が起こるのは大部分が井戸を汚染させるか、廃液の不適正な処分等によるものである。建物が取壊された処理土壌から表面流出水により土壤処理剤が流失する場合もある。土壤処理剤の流失は、処理後の時間、溶解度、揮散性、土壌中への浸透性および土壌による固着の程度などにより影響をうける。

土壌中におけるシロアリ防除薬剤の挙動に影響を与える因子は、防除薬剤の性質、製剤、土壌型（組成分）、土壌水分、土壌温度、土壌微生物、



第11図 環境汚染をおこす薬剤の循環例

処理方法と処理量および環境因子等による分解の程度などである。揮散と分解による薬剤の消失を除き、ある薬剤および製剤は土壌を通過して下方に浸透する可能性も考えなければならない。熱、水、光などは分解を進める場合がある。また、マイクロカプセル剤、フロアブル剤、可溶化製剤などによる土壌処理ではとくに地下水の汚染防止を検討する必要がある。薬剤の生物による分解は環境中における持続性を決める重要な因子の一つであり、土壌処理剤が最終的に生物により分解するためには、次に述べる条件が必要である。

- (1) 薬剤を代謝し得る生物が土壌中に存在すること。
- (2) 薬剤が最終的にみた場合、分解に適した化合形態であること。
- (3) 薬剤と生物との接触が完全になされること。
- (4) 薬剤は分解解毒作用に関係する適当な酵素の生成を誘導すること。
- (5) 環境条件が微生物等の増殖および酵素の作用に適していること。

土壤処理剤は土壌中で固定化されることが必要である。さきに述べたとおり土壤処理剤の吸着については2つのタイプがあり、その一つは物理的であり、他の一つは化学的である。物理的吸着は主にファンデルワールス力により生じ、化学的吸着は主にクーロン力あるいは水素結合によるものと考えられる。土壤処理剤の吸着は多くの要因により影響され、吸着の程度は粘土鉱物の形態と有機物の存在により著しく増大する。土壤コロイドの形態は重要な吸着因子の一つであり、また、土壌の比表面とイオン交換容量は土壤コロイドの重要

な特性である。土壌の物理性と製剤の性能も吸着を考慮する際重要であり、土壌の水分と温度もまた薬剤の吸着と脱着に影響を与える。

#### 4.7. 土壌中の薬剤の存在形態

薬剤が土壌中で存在する形態には、主として次の5種が考えられる。

- (1) 単に土壌と混合された状態のもの。
- (2) 土壌中の液相に微量が溶解しているもの。
- (3) 無機および有機の土壌粒子表面に薬剤が吸着されているもの。
- (4) 他の土壌構成物との複合体等として難溶性となっているもの。
- (5) 土壌鉱物結晶格子内等にはいり込んだもの。
- (6) 土壌中の生物遺体に由来する土壌有機物等と結合したもの。

土壌中の薬剤のなかには、(3)および(6)が多いと考えられるが、これらの形態のどれに属するか判然としないもの、あるいは2種以上の形態にわたると考えられるものもある。通常、クーロン力で土壌粒子に吸着されている無機陽イオンを置換性イオンと呼び、1N酢酸アンモニウム液(pH7あるいは4.5)による浸出によって溶出するものをそれとみなしている。重金属イオンはpH7における溶出量が少ないので酢酸を加えてpH4.5にしたものを用いることが多い。この画分は当然土壌の陽イオン置換容量(土壌粒子は全体として負に荷電し、陰イオン置換は部分的にのみ行われる)の大小と関係するが、それは土壌を構成する粘土鉱物の種類によって大きく異なり、また土壌有機物も一般に大きい容量をもっている。土壌は粒子系であって、粒子の間隙を通して水、空気などの流体が土壌を出入している。土壌処理剤の吸着に関係する表面積について、単位重量中の土壌粒子数と表面積を第7表に示す。

土壌微粒子は単位重量あたりの表面積が著しく大きい。土壌処理剤の分解は住宅地、畑、水田では大きく異なり、住宅地は一般に最も遅い。また、畑では数年も残留するといわれているBHCやDDTも、水を張った水田状態では、およそ1/10程度の寿命しかない。同じ有機塩素剤でも、ドリ剤は畑でも水田でも分解は遅い。逆に畑の方が

第7表 単位重量中の土壌粒子数と表面積

直径(mm)	1g中の粒子数	1g当たりの表面積(cm <sup>2</sup> )
1.0	720	22.60
0.1	720,000	226.00
0.01	720,000,000	2,260.00
0.001	720,000,000,000	22,600.00
0.0001	720,000,000,000,000	226,000.00

分解の速い薬剤もある。さきに述べたとおり土壌有機物と粘土は土壌処理剤の残留に大きな関係がある。土壌有機物や粘土は吸着能が大きく、その表面に薬剤を吸着しやすい。一般に土壌中の薬剤の残留量は有機物に富む土壌ほど多い傾向がある。有機物と結合した薬剤は移動しにくく、粘土や有機物に乏しい砂質の土壌では、土壌処理剤が土層で捕捉されることなく、浸透水とともに下方に移動し、井戸の汚染を起こす場合がある。土壌有機物や粘土の存在は、土壌処理剤の残留を促し、土壌に固定された薬剤は、水や大気中の薬剤とは違ってかなり動きにくく、地下水への移動が抑制される。土壌中の薬剤は、一般に主として表層0~20cmの層に蓄積され、揮散により大気中に移行したり、浸透水とともに下層へ移動したりするほか、熱および光による劣化、土壌微生物などの作用による分解などをうける。土壌中での薬剤の移動に影響する因子は、主に薬剤の物理、化学的性質であり、気象条件や土壌の理化学的性質がこれに影響を与える。

土壌中の薬剤の存在を考える際、琉球列島の土壌についての考察が必要である。

琉球列島は九州と台湾の間に位置し、小笠原諸島とともにほぼ全域が湿潤亜熱帯海洋性気候に属する地域である。これらの島嶼の周囲には、現在でも珊瑚礁が発達するのみならず、島の周囲には離水したかつての珊瑚礁からなる台地が段丘状に発達している。これらの離水珊瑚礁を構成する珊瑚石灰岩から生成した土壌は、古くから沖縄地方の方言で「島尻マーヅ」と呼ばれ、砂糖黍栽培にとって重要な土壌である。琉球列島に分布する他の土壌が一般に強酸性を示すのに対して、「島尻マーヅ」は弱酸性からアルカリ性の反応を示す土壌である。また、標高の高い所の位置する「島尻

マーヅ」ほど酸性化が進んでいる。なお、「島尻マーヅ」にはマンガンを含むことが多く、土壌中の全マンガン量も高い。

琉球列島の中でも離水珊瑚礁段丘の発達が明瞭で、かつ規模も大きいのは、石垣島および沖縄本島南部ならびに宮古島である。琉球石灰岩はトカラ海峡以南に分布し、沖縄本島南部、石垣島、宮古島などほとんどの島で台地を形成し、この琉球石灰岩は大きく2分され、そのうちの下部は大部分が石灰岩類であり、上部は段丘形成に関与した石灰岩である。また、宮古島は沖縄本島と八重山群島の間位置する宮古群島の主島で、全島、島尻帯に属し、ほぼ離水珊瑚礁におおわれている。

宮古島の土壌のpHの一例では、表層で8.3~8.7程度のところがあり、土層の薄い土壌は、すべてpHが7以上であるのに対して、土層の厚い土壌では6以下(5.2~6)と低くなっている。アルカリ性土壌では、有機リン剤の加水分解防止が必要であろう。

#### 4.8. 土壌処理剤の浸潤・浸透

土壌間隙は、完全に水で満たされて飽和する場合もあり、乾燥土壌のように大部分空気の場合もある。

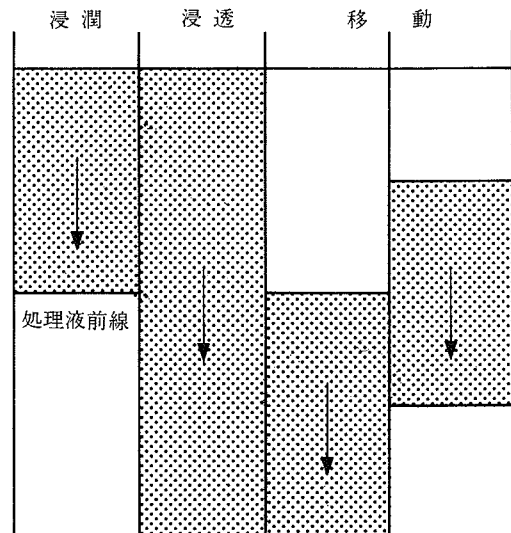
土中水の運動に関する研究は、定常飽和浸透に関するダルシーの研究に始まり、その後、非定常現象である浸潤の研究がなされ、その運動方程式は結果として、ダルシーの式と同じ形となることが分かっている。

土壌処理剤の浸潤について、条件を単純にするため均一層として簡単にするると第12図のとおりである。移動は建物の外部の処理、床下浸水等による薬剤層の変化を示す。

浸潤や浸透については、土壌の透水係数、土壌の初期含水量および地下水位などが関係する。

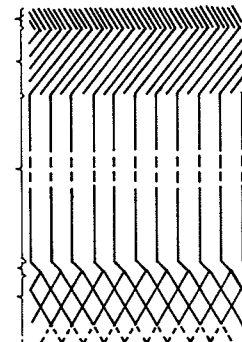
土壌表面に処理液を供給すると、水は大きな土壌間隙を通過して重力水流となって下方へ浸透する。しかし、一部は毛管力によってより小さい間隙(直径で30~60 $\mu\text{m}$ 以下)の中や土壌粒子の表面に吸着された形で保持される。

土壌含水率等によって相違するが、一般に土壌中に乳剤が浸透し、防蟻層を形成していく過程を第13図に示す。



第12図 土壌処理剤の浸潤、浸透、移動

飽和帯 約1.5cm  
移行帯 約4.5cm  
移動帯  
(クラック、間隙等による薬剤移動)  
処理液前線  
無処理土壌



第13図 土壌処理による浸透の例

この過程は、つぎの5つに分けられる。

- (1) 飽和帯、ほぼ飽和していると考えられる部分で、ある土壌では、約1.5cmまでに達している。
- (2) 移行帯、急激に含水量が減少する部分で土壌表面から約6cmの深さに達している。
- (3) 移動帯、クラック、間隙等による薬剤移動である。
- (4) 処理液前線、薬剤検出限界を表わす。

土壌間隙は、全土壌容積のうち土壌空気と土壌水で占められた部分をいい、普通は土壌容積の約 $\frac{1}{2}$ である。

土壌表面に水が供給され、十分に濡れた後の浸透速度は、一般に時間と共に減少し、かなり安定した最小値を示すようになる。土壌中への水の浸潤に影響する主な要因は、初期の含水量、表面透過性、土壌間隙のような透水係数に影響する土壌

の内的特性、土壌コロイドの膨潤の程度と有機物含量などである。粘土質土壌への浸透速度は、初期の含水量が高いほど粘土粒子の水和と膨潤により、水が入っていきける横断面積が減少するために遅くなる。透水係数の値は、最も透水性が悪い土壌の0.0025cm/時間から最も透水性がよい土壌の25cm/時間まで広い範囲の値をとる。0.25cm/時間以下の透水係数をもつ土壌は浸透性が悪い。土壌は4つの構成要素、すなわち固相を構成する鉱物粒子と土壌有機物および固相間の間隙を満たす土壌溶液と土壌空気から構成され、大部分の土壌水は、マトリック力によって土壌粒子に結合したり、小さな土壌間隙に保持されて存在している。井戸水を生活用水として使用している場所では、井戸から5m以内では乳剤による土壌処理を避けることが必要で、また、薬剤が池や排水溝などに流入しないように注意し、さらに汚染の多い洗濯水は、約5%次亜塩素酸ナトリウムまたは炭酸ナトリウムで24時間以上処理して廃棄することが必要である。

## 5. 地下水汚染防止対策

床下に水が溜っている場合には、床下が乾燥するまで土壌処理を行ってはならず、また、土壌処理をしようとする所から、5m以内に井戸がある場合には、薬剤の剤型および処理の方法を選定しなければならない。

なお、建築物の外周の土壌への薬剤処理は原則的には行わない。被害その他の状況により建築物の外周の防除解理が必要な場合には、薬剤が流出しないような方法で行うことが必要である。

井戸水を生活用水として使用している場所では、井戸から5m以内では乳剤による土壌処理を避け、また、薬剤が井戸、排水溝、下水、養魚池、河川、池、沼などに流入しないように注意することが大切である。さらに、薬剤の残部、容器や使用器具、作業衣などを洗った水は下水に流さないことが必要である。工事中で屋根工事が完了しない場合、降雨中あるいは24時間以内に10mm以上の降雨が予想されるときは土壌処理を行ってはならない。ただし、剤型または処理方法からびに養生の仕方によっては行うことができる。敷地内およ

び隣地に井戸のある場合は、土壌中への加圧注入は行わず、また地下水の水位が高い場合や建物が崖などの付近で床下に地下水が浸みでている所では乳剤を用いないことが大切である。

### 5.1. シロアリ防除施工における地下水等の汚染防止

- (1) 井戸の汚染(A)建物の外部に井戸のある場合の汚染として、犬走りに穿孔し薬剤を注入したところに井戸に通ずるモグラの孔らしきものがあり汚染、巣の処理で水取り蟻道をへて井戸を汚染、浴室のタイル目地より穿孔し注入したところ井戸を汚染、床下の井戸に通ずるパイプを貫通し注入したための汚染などがある。(B)建物の床下に井戸のある場合の汚染として、床下に埋めた井戸があり、知らずに土壌処理を行った場合、浴室で穿孔したところその下に井戸があった場合、増築部分の下に石で埋めた井戸があった場合、転ばし根太の下に井戸があり穿孔注入した場合の汚染がある。
- (2) 地下水が湧出している場所（東京では豊島園、善福寺公園、石神井公園、井の頭公園など）の附近および水田を畑地にしたところに建てた建物の土壌処理による水の汚染などがある。
- (3) その他ビルの地下貯水槽に誤って穿孔し水を汚染、薬剤が床下換気孔より飛散し外部の池を汚染、建物の周囲を薬剤で処理したところ大雨で養魚池を汚染などがある。

### 5.2. 地下水が汚染した場合の対策

事故発生時には、直ちに井戸水の使用禁止、検査用井戸水の採取と検査機関への依頼、飲料水の確保、必要に応じて汚染井戸水の汲み出し、支部・支所、薬剤業者、損害保険会社等への連絡を行うとともに、被害者の意向を十分に聞いたうえで、恒久対策としての新しい井戸の掘り替えと汚染井戸の埋め戻し、上水道または簡易水道の設置、などを検討する必要がある。

地下水は、自然の巧な機構によって生み出された資源であり、最大の恩恵を与えてくれる。我々は、いつまでもその恩恵にあずかりたいものである。井戸があれば少々水位が低くても水を汲み出

すことができる。ポンプははずしておいてもよいから、井戸だけは埋めないようにしたい。天災が多い国だけに、いざというときに備えて井戸は何かの方法で保存しておきたいと考えられる。

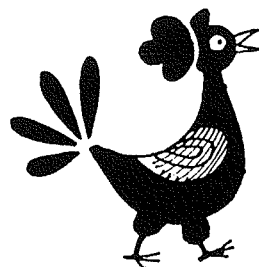
## 6. おわりに

地下水は飲料や生活用に使用されるほか、工業用水、養魚用などに用いられ、過去宮崎県延岡市（昭和57年9月）、長崎県有明町（昭和61年6月）等でクロルデンによる地下水汚染を生じ附近の住民に不安を与え社会問題となり、シロアリ防除における信用をおとす結果をまねいた。マイクロカプセル剤などでは汚染の長期化も考えられ、十分な注意が必要であるとともに、万一汚染を生じた場合には被害の拡大防止が必要である。

典型的な環境汚染および慢性の職業病は減少してきたが、短期的汚染はゼロではなく、また、潜在していた健康障害が職業との関連で現れてきたとか、すでにもっていた疾患の悪化などが問題になっている。シロアリ防除施工においては、防蟻

防腐剤のほか、有機溶剤、トリレンジイソシアネートなどが問題になる。環境汚染や人体影響が大きなシロアリ防除剤は使用されなくなり、新しく開発された化学物質はその有害性が調査されたあとでなければ市場に出ないように、化審法および労働安全衛生法で規制され、その結果心配はなくなった。しかし、製剤技術、工法などは著しいスピードで進歩し、その技術はシロアリ施工の場に取り込まれ、環境および人体に対してどんな影響があるのか十分に調査されないうちに防除施工の現場に応用される傾向がみられるようである。本報では土と水と土壌処理剤に関し、地下水、土壌、土壌による薬剤の吸着と固定、土壌中の薬剤の存在形態および土壌処理剤の浸潤、地下水汚染防止対策などについて検討した。土壌処理剤については、これらに関し十分な研究が展開することを心から期待している。

（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>

### 昔の人の木材保存の知恵

黒鳥 四郎

日本人の生活にとって、木材が大変重要な資材として利用されていることは、一般によく知られています。特に、建築物にはほとんど木材が用いられていました。戦後、木材資源が欠乏し、また資源保護の立場から、あるいは、生活様式の変化等から、一般住宅に木材の代用品として、鉄、非鉄金属材料、コンクリート製品、あるいは無機材料や有機材料による新建材が盛んに利用されるようになったため、木材の利用率が減少してきました。しかし、日本の気候、風土から見て木材は主要な建築材料であることは事実です。国の経済の発展と、国民の生活の安定した今日では、在来工法による純木造建築物は、高級な建物として見直されています。木材の防腐、防蟻、防虫関係のいわゆる木材保存の研究や、その工業化および規格化も非常に進み一般に普及されています。日本の木材保存の歴史は、約100年程前から防腐を目的として始まったと記録されています。そこで、一つの建物の実例から本当にすばらしい木材保存の方法がとられていた、昔の人の知恵を紹介してみようと思います。昭和55年のある日、九州大学農学部のS先生から、福岡県の北部の津屋崎という町にある酒造会社にシロアリの被害があるので見てくれないか？という電話がありました。この町の一角は玄海国立公園に近く、風光明媚な昔から漁港としても盛んな所で、その酒造会社は、明治3年（110年前）に建立された古式ゆたかな立派な建物でした。この地は、海上交通の便の良さと、豊富で且つ良質な伏流水が流れているために、お酒を製造するのに適していたそうです。実は、問題はこの酒造会社の建物や倉庫に使用されている木材にあるのです。約110年も前に建築され、現在でも使用されている木造構造物に用いられている材はマツ材なのです。このマツ材は、直径1m以上の大きなものから30cm～40cm位のもので、柱、

梁、桁、合掌、筋かい等全ての構造部材に使用されています。高い部分は、普通家屋の2階建て位の高さがあり、吹抜け方式となっており、そのマツ材は、丸太のままか、2方向、または4方向の面取りの形状の、ほぼ原木に近い形状で使用されています。不思議さはこのマツ材にあるのです。マツ材は、一般に「イエシロアリ」に弱く、倉庫の柱などに使用される場合、腐朽にも比較的弱いものと思われませんが、このマツ材には「イエシロアリ」の被害は勿論、腐朽もほとんど見当らず、実にしっかりした状態で現存していました。北部九州の海岸地帯は、九州でも「イエシロアリ」の生息地として有名な地域であるのに、その被害がほとんど見られないのは何故でしょうか？「イエシロアリ」の被害があった個所は永年雨漏りがあり、しかも補修をしていない場所であり、この附近のマツ梁は内部が空洞になるほど激しい「イエシロアリ」の被害が見られましたが、その近くにありながら雨漏りのない個所のマツ材には全く被害がありませんでした。更に驚いたことは、それらマツ材の表面に蟻道をつくり、10m以上離れた所に最近の新建材や、ベイマツ材で造った建物が甚大な被害を受けたのです。雨で永年洗われたマツ材が、被害を受けるのは理解できますが、その近くの古いマツ材で表面がシバンムシの食害を受けた汚い材にもかかわらず、イエシロアリの被害が全くなく、かつ、材側面に蟻道をつくり、もっと遠距離にある新建材等で造られた建物が被害を受けた理由は何なのでしょう？使用マツ材に何か保存処理がされていたのでしょうか？私達、木材保存に関心をもつ者は、こうした点に大きな興味をそそられました。そして次のことが判明しました。実は、このマツ材は「塩漬材」だったのです。この酒造会社を創立された方は、恐らく木材の腐朽、シロアリの被害をいかにして防ぐか？

という問題に色々苦労されたのではないかと想像されます。現在の酒造会社の社長さん（3代目か4代目）のお話によれば、先祖から残された記録によれば、次のような方法で処理したそうです。即ち、マツを用材として利用するために先ず伐採し、直ちに海岸に運び、海中の適当な場所に沈め海中貯木をしたのです。ここで重要なことは、伐採直後の生材であることだそうです。そして、10年以上の長期間に海中貯木をしたそうです。この貯木マツ材を加工し、現在の建物や倉庫の構造材料として利用したのだそうです。古い記録によれば、現在でも貯木マツ材がかなりあるそうですが、どこにあるか場所が不明だそうです。倉庫に利用されていたマツ梁を切断して見ると、樹脂の臭気が強く、辺心材の色も鮮やかで、その上、青変菌による変色が全く見られませんでした。丁度、マツの成木を切断した直後のようでした。青変菌による変色が見られないことは、健全な伐採直後の生材を直ちに海中に沈め、貯木したことを裏付けるものと思われます。建物や倉庫に用いられるマツ材は、現在でも入梅時には、湿気のためジメジメするそうです。これは海水中に含まれた無機の

金属塩類によるものと思われます。100年も経過したマツ材の表面は、永い年月のため表面の海水成分が、自然に消失したためシバンムシ類に侵かされていましたが、その深さは約5<sup>mm</sup>位で、その内部は、前述のように健全材でした。恐らく、永い年月のうちに樹液と海水が完全に置換されたものと考えられます。海水中の無機の金属塩を充分吸わせるという、木材の保存方法を考えた昔の人の素朴な思慮の方法は、素晴らしいことです。何ごとにせよ、新しいものを良しとする現在の風潮は如何かと、反省させられるものがあります。要するに、木材保存の方法には色々あり、物理的な方法、化学的な方法は勿論ですが、もっと身近な私達の周りに目を向ければ、意外なことを忘れていたり、見落したりしていることに気が付くのではないのでしょうか？今回のマツの塩漬材を見て、100年も前の古いマツ材の新鮮な樹脂の素晴らしい臭いを嗅ぎながら、そんなことを痛感した次第です。なお、この塩漬マツ材の一部は、琉球大学の屋我嗣良先生に送り、塩漬材の防腐、防蟻効果に関する基礎的な研究の試料として使って戴きました。（日本マレニット(株)九州支社）





# NPCA大会に参加して

第54回 NPCA 大会（全米防除業者協会）総会は昨年10月25日～28日の4日間ハワイ州・ホノルルのヒルトン・ハワイアン・ビレッジで開催された。

我々レントレク普及会ではメーカー会員・友の会会員総勢39名の参加により NPCA 大会及び米国シロアリ防除業界の動向について、10月22日～28日の7日間視察研修を行ないましたので、その視察レポートを以下に記載いたします。

## 1. 第54回 NPCA 大会開会式及び基調演説

全米各州の代表者とイギリス・フランス・ドイツ・オーストラリア・スイス・日本等世界18カ国から総勢約2,200名の出席があった。

ハワイ州副知事は開会の挨拶の中で、安全性の問題に強い感心を示し、1983年にヘプタクロールをパイナップル畑に使用、草を食べた牛から検出され、ミルク産業に大きな損害を与えた問題を例に挙げ、環境と人間に対しての薬剤の取り扱い及び誤使用をなくそうと、呼びかけた。

NPCA 会長のラッセル氏は、現在防除業者が直面している危機について、再認識すべきだと語り、今こそ業界全体が一致団結して、この危機に立ち向かうべきであると提言した。

基調演説は、政治評論家であり未来学者でもあるジャック・アンダーソン氏によって行なわれた。彼はかなりの毒舌家であるが、その発言は的を得ており、レーガン大統領からも絶大な信頼を得ている。彼も米国が迎えている危機について語り、この危機を乗り切るためには、日本から人材の使い方やチームワークを学び、ドイツの良さを取り入れることが必要だ。そして、その時こそ本当の意味での自由主義国家になり得るのではないかと、迫力のある演説を行なった。

## 2. ハワイ大学シロアリセミナー

### （日本 PCO 協会・レントレク普及会合同）

ハワイ大学でのセミナーでは、ハワイでのシロアリ及び、これからのシロアリ防除方法についての説明を受けた。

ハワイ諸島は、太平洋のほぼ真ん中に位置し、気候が平均22℃～26℃と1年を通じ変化がなく、

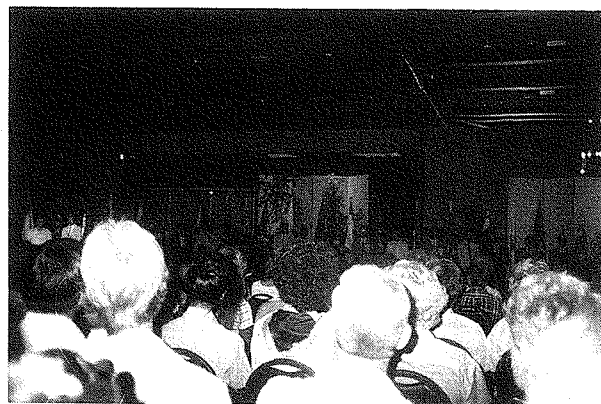


写真1 NPCA 大会開会式

しかも降雨量も年間60ミリ前後ということもあり、シロアリにとっても絶好の居住地である。ハワイのシロアリは地下から侵入する地中シロアリ（Subterranean termit）と乾材シロアリ（Drywood termit）に分けられ、被害のほとんどが前者の中の1つであるイエシロアリと、後者の中の1種である西インド乾材シロアリとのことである。被害は建造物はもちろんのこと、その防除については古くから研究されている。

その防除の1つとして、ハワイ大学熱帯農学部昆虫学教授である Minoru Tamashiro 博士は、これからのシロアリ防除というテーマで非常に興味深い講演をされた。

先生は、様々な見地から防除法を考えており、その研究の中の1つとして、シロアリの行動、生態の研究、特にイエシロアリを中心とする研究成果から、それを建物構造、デザインの中に取り入れれば、地中からくるシロアリは防蟻でき得るのではないかと発表がなされた。また、その他にシロアリに病気を起こさせるという研究にも着手されており、Microsporide の外部寄生虫を使う

ことにより徐々にシロアリを衰弱させることが、長期にわたる研究の中から見出だされ、シロアリ駆除分野にも先進技術のバイオテクノロジーを利用でき、徐々に成果が上げられていることが発表され、いずれも将来的に有望な防蟻方法と思われる。

### 3. ハワイの木材処理状況

(ホノルル・ウッド・トリートメント社視察)

ハワイ州では現在7社の木材処理（防腐処理）会社があり、主にCCA加工、PCP、有機スズ化合物の防腐・防カビ処理が行なわれている。建築物の97～98%は処理済みである。またシロアリの被害も年間6,000万ドルあり、木材処理が必要不可欠である環境にある。近年油剤の木材保存剤（レントレク+ポリフェース）がインテリア用木材の塗布、侵漬処理用として開発されたことから、従来のCCA処理材の限られた用途を大きくカバーする結果となっている。

ハワイでは日本で使用禁止になっている防黴剤PCPの処理工場が2社、TBT処理工場が1社ある。クレオソート処理工場はないようである。

環境汚染対策について、日本との国情の違いは多少理解できるものの、十分とは思えず、将来的に問題になると思われる。特に加圧注入された廃材の処理や、CCA薬剤の廃液が大量にたれ流されている状態は、日本では考えられない事である。無視することはできない。わが国でも、再度安全管理の徹底、環境汚染対策について考え直して必要があると痛感した。しかし、ハワイの防除事業を通じて、建築物のトータル的なサービスの

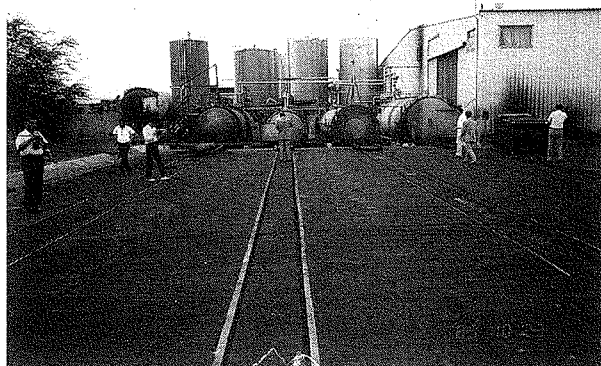


写真2 ホノルルの加圧処理工場ウッド・トリートメント社視察

あり方や商品の扱い方については、数多くの学ぶべき事があった。

### 4. ハワイ防除業者とのミーティング (エクスターム社 D. スズキ氏他)

エクスターム社は、1961年に創立されたハワイでも大手の防除業者の1つである。同社には現在、PCO部、TCO部、研究開発部、予防工事部、調査部、経理財務部に分かれ、52名の社員がいる。年間売上高は約250万ドルで、月間の売上高は、TCO部で約11万ドル、PCO部でも約7.5万ドル、予防工事部で約2.5万ドルとなっており、そのうち薬剤費の割合は約10%とのことである。ハワイでもシロアリ駆除の保証は、5年間であり、期間中に施工の仕方が悪く、シロアリが発生した場合には、5,000ドルの保証金を支払わねばならないことになっている。従って、エクスターム社では保証期間中に問題が発生しないように、施工前に建築物の構造等の調査を十分に行ない、散布ムラ

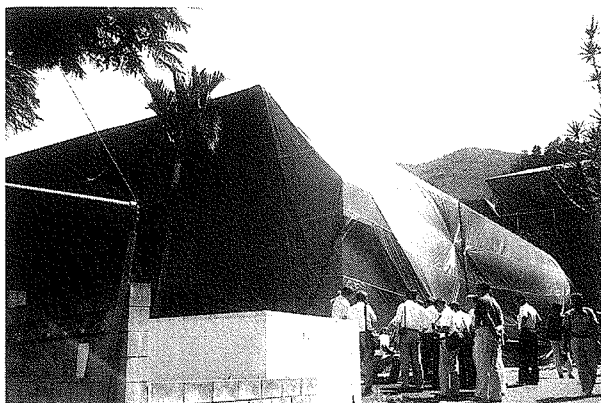


写真3 天幕燻蒸現場



写真4 レントレク普及会参加者記念写真

などないように対応している。さらに最も大切なこととして、薬剤の選択をあげ、安全性、効果を考え、2年前よりレントレク (Dur sban TC) を使用し始めたが、保証の問題もほとんど起こらず十分満足しているとのことであった。

ハワイでのシロアリの被害は非常に大きな問題であり、その市場は約70億円であり、業者の数は90社にも及んでいる。そのため、1件の施工に対して通常3社での競合であるが、エクスターム社は、長い歴史と、その間に得てきた信頼のもとに、1日のシロアリ施工2件、ガス燻蒸処理4件の仕事をコンスタントに取り、業績を伸ばしている。彼等のお客とのコミュニケーションは、テレビ等の宣伝活動は全く行なっておらず、せいぜい電話帳 (イエローページ) と新聞の広告のみであり、その他は26年間の実績と信頼により得た多くの顧客と、その関係者を通じ仕事を得ているとの事。またエクスターム社では従業員健康管理に対しても細心の注意を払っており、契約医による定期検診により常にチェックしている。また、顧客に対しても定期的な訪問をし、5年ごとに施工箇所をチェックするなどきめ細かなアフターサービスで大きな信頼を得ており、我々も大いに見習うべきことである。

## 5. 米国におけるシロアリセミナー (ダウ・ケミカル USA 主催)

今回のセミナーはレントレク普及会・日本PCO協会・白対協関西支部の3団体合同によりヒルトン・ハワイアン・ビレッジ・サウスパシ

フィックにおいて、同社 USA のプロダクトマネージャーである、D. A. モーリス氏を迎え開催された。

同氏からダズバン TC (レントレク) の開発から市場導入までの経緯と最近の米国における防蟻薬剤・防除方法の現況について種々細かく説明があった。

現在アメリカで実施されているシロアリ駆除方法は、だいたい2種類の方法で行なわれている。ひとつは Rodding というドリルで穴をあけて、薬剤を注入 (管注) する方法、もうひとつは Trenching という溝を掘って、そこに薬液を入れる方法である。アメリカでは建築様式が3種類あり、土壌の上にコンクリートを敷きつめる Slab on Ground の場合は Rodding 方法、床下をもたせる Grawl Space の場合は Trenching 方法、そして地下室をもつ Basement には、Rodding と Trenching 方法を併用して処理している。日本では、イエシロアリの被害が少ないため、土壌処理がほとんどで、シロアリが土中より上がってくるのを防ぐためのバリアを作る方法がとられている。

アメリカでは施工場面での利益は少なく、何年間かの間は1年ごとの検査料で利益をあげる。クロルデンは長く保証期間を持ち、中には永久保証もあったが、今後は5年間の保証を考えているが、5年後に再施工するするということではなく、検査を実施し、被害があれば部分施工するということになる。 (レントレク普及会事務局)

## 私の趣味談義

森本 博

いろいろの集まりでよく私の趣味について聞かれることがある。あの人にどんな趣味があるのかと驚くことはよくあるが、自分に関心のある特殊の有名人でない限り、その人の趣味がなんであろうと、他人にはそう関心のあるものではない。人にはいろいろの趣味があり、その高(尚)下(劣)などをたやすくいうことはできない。物の味についても議論することはできず、蓼(たで)食う虫も好きずきということわざがある。大槻先生の大言海によると、「怪偉は平易の中に伏し、趣味は言語の外に在り」と解している。昔の人は趣味ひとつでも難しく考えていたものである。また、「趣味は智的嗜好で、美を知覚、弁別する能力なり」とも説明している。ひと口に趣味といっても、ここまでいけば趣味に対する解釈も相当にややこしくなってくる。しかし、趣味という語は普通一般にはもっと気安く考えられているようである。気安いほうの解釈としては、物事のもっているおもしろ味、物事の味わいを感じ取る能力、さらには、専門としてではなく、楽しみとして愛好するものが趣味だと解している。例えば、旅行、釣り、読書が趣味だというのがそれである。したがって、学者が自分の専門書を読むのは趣味とは言わないが、専門外の書物をも好んで読むのは趣味であるということになる。さらに別の観点では、楽しみにする上品な好みと解することもできる。これは、あの方は趣味のいい人だという類で、好みがよいということである。いくら本人が楽しみでやっても、下品下劣な好みになると趣味が悪いということになる。また、美的対象を鑑賞し批判する能力とも解されるが、これによると趣味は一段と高度で高尚なものになる。程度の差はあっても鑑賞して批判する能力のあることを要求している。あることに目的があって、そのことが好きでも、批判する能力となるとある程度の学問的に専門知

識力がなければできないことになる。土地の名物料理が好きで食べ歩くことが趣味だというだけではなく、科学的、味覚的センスで味の批判ができなければならぬことになる。これを自分の趣味だとするには自分の味に対する味覚の信念を必要とする。

趣味と実益とが一致したら最高だと思うが、残念ながら世の中はそう理想どおりにはならない。一方趣味が高ずれば金のかかることは当然であり、高尚な芸術的趣味になるほどその傾向がある。趣味が高じて破産したということはあまり聞かない。これはやはり趣味に対する批判能力があると同時に、自分の限度のほどをよくわきまえているからであろう。趣味の世界には下手の横好きということが横行するが、趣味はある程度の上手が伴わないと感心できないし、力も入らないようである。

そんな哲学的なことばかり言わないで、「一体お前の趣味はなんだ」と言われて、即座に答えられる人はそう多くはないであろう。「さあ、なにかな」と考える人のほうが多いのが世の常で、あまり人に正面きって答えたくないことでもある。

自分の趣味を得々として語るのは気が引けるが、わが趣味は旧制高校、大学時代から続けている映画・観劇の類である。このおかげで文部省の特選、選定映画の審査員もやってきた。これにまつわる余談も多いが後日に譲る。収集癖も趣味と言えようか。海外出張で集めた600本に達するブランドー、ウイスキー、ワインは飲んべえの垂涎的かも。ただし本人は全く飲まないからたまる一方で安心である。その他万巻の書物収集も圧巻か。出では旅行、内では書物を壁にして、飲まない酒を前にして、その中に閉じ籠って居眠りをするのが、私の最高の趣味と言えそうである。

(本協会会長・農博)

# シロアリ検出器の開発

跡部 秀夫

## 1. はじめに

木材等より構成された建築構造物は、シロアリによる被害を被る恐れがあるが、現在有効かつ経済的なシロアリの検出方法が見あたらない。

最近の木造住宅は一度建築すると、構造的に、シロアリによる被害の有無等を点検することが困難であり、特に建築上重要な部分ほどこの傾向が強い。

現在、シロアリによる被害状況の点検は、シロアリの活動音を検出したり、対象部に振動を与え空洞音を検出する等の方法があるが、これ等の方法を建築構造物の総ての部分について実施することは極めて大変な作業であり、かつ費用も嵩むことになる。

また、シロアリは冬季には活動しないので、シロアリの点検は4月～10月の時期にかけて実施するので、シロアリの活動音を検出する時期も制約を受けることになる。

このため現実には、住宅の居住者等が、建具の状態、床の揺れ、あるいは雨漏り等に気付いたり、シロアリや羽アリそのものを住宅内及びその周辺で発見したような場合に、シロアリによる被害を受けたことを察知しているのが実情である。

従って、シロアリによる被害の認識が不正確であり時期も遅れがちとなる。その結果、シロアリの駆除、家屋の修理等が手遅れになる恐れもある。

このために簡便、かつ高感度のシロアリ検出手段を開発する必要がある。

## 2. シロアリ検出器

今回開発したシロアリ検出器は、建築構造物周辺の地中に埋設し、定期的にこれを点検し、シロアリの存在を検出するもので、誘引体・検出子・遮蔽体よりなる。

以下図面と写真に基づいてシロアリ検出器の具体例を示す。図1はシロアリ検出器を地中Gに埋

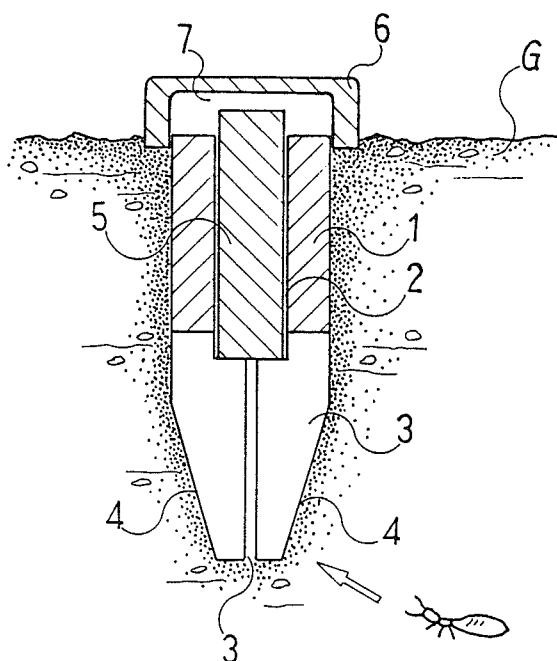


図1 シロアリ検出器を地中に埋設した状態の縦断面

設した状態を示す縦断面で、円柱状の誘引体1の上部に穴2を設ける。この穴2は横断面が円形をしている。また、下部には溝3を設け、溝3と穴2は互いに交差するようにし、誘引体1の下部側面には傾斜部4を設ける。

誘引体1の材質としては松または杉を使用する。なお材料は間伐材の活用も考えられる。

一方検出子5は棒状をしており、横断面は円形をしている。

検出子5の材質は誘引体1と同一のものを使用する。

遮蔽体6は下側に円盤状の凹部7を有し、上部平面も円形をしている。材料としてはモルタルまたは合成樹脂を使用する。

以上のように構成し、次のように使用する。

まず、図1・写真1及び2に示すように住宅周辺の地中Gにシロアリ検出器を十数個配置する。特に台所・洗面所・玄関等の周辺には必ず配置

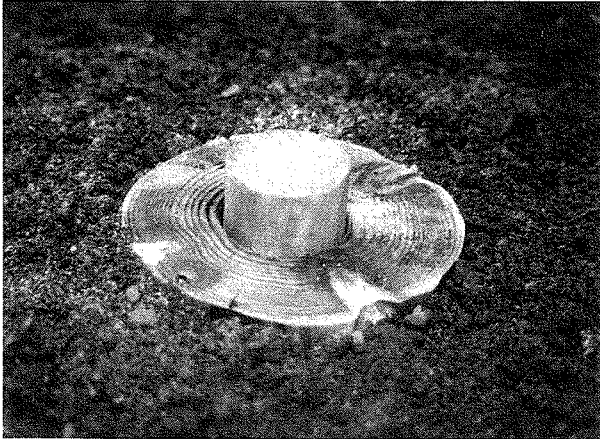


写真1 誘引体を埋設し検出子を挿入した状態

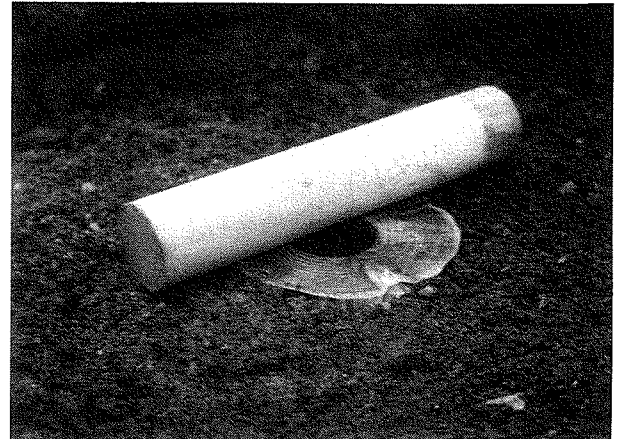


写真3 誘引体を埋設しその上に検出子を置いた状態

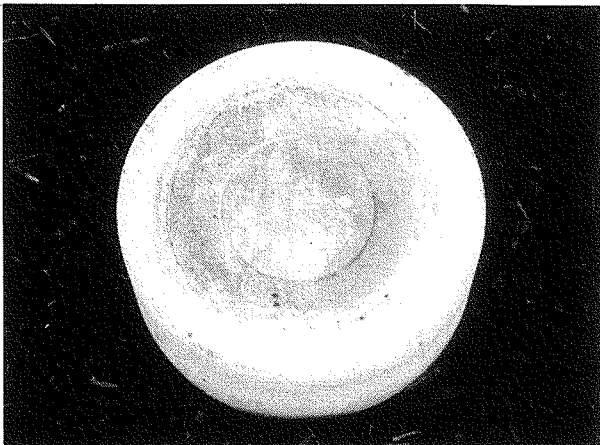


写真2 埋設した誘引体の上を遮蔽体で覆った状態



写真4 シロアリによる食痕を受けた検出子

する。

配置した検出子5を適当な時間間隔で、定期的に点検する。少なくとも一年に二～三回程度は点検を実施する。なお点検は写真3に示すように遮蔽体6を取り除き、誘引体1から検出子5を引抜き、誘引体1の内部や検出子5にシロアリが存在していたり、シロアリによる食痕等の有無を点検する。写真4はシロアリによる食痕を受けた検出子5を示すものである。

もし食痕等が発見されない場合には、住宅がシロアリによる被害を受けている可能性は非常に低いので、敢て精密な点検を実施する必要はないものと考えられる。

一方誘引体1の内部や検出子5のいずれかに、シロアリやその食痕等が発見された場合には、住宅についても被害を受けた可能性があるため、更に精密な点検を実施する必要がある。いずれにしてもこの場合は適切な対策を施しておく必要があ

る。

なお前記のように点検の結果シロアリやその食痕等が発見されなかった場合には、検出子5を前と同じ位置に戻して遮蔽体6で覆っておく。

### 3. 誘引のメカニズム

シロアリ検出器がシロアリを誘引するメカニズムとしては、地中に埋設した誘引体は、地中の水分や降雨時の雨水を吸収して水分を含んだ状態となり、これ等の水分は蒸発して遮蔽体の下側に結露する。この結露の状態は、住宅等における台所・洗面所・玄関等の叩きの下側の部分と同じ環境となり、これ等水分と誘引体の木質は、地中から住宅に侵入しようとするシロアリを誘引する要因となる。なぜなら、シロアリが生存していく上で、木質と水分は不可欠な要素であるためである。

また、シロアリには走触性と呼ばれる特質があり、木材相互の接続部、例えば土台と柱、柱と梁

等の仕口部から侵し始める傾向があるので、誘引体の側面に設けた溝はこの仕口部の間隙と同じ作用を発揮する。同じく下部に設けた傾斜部は、木質の春材の部分が広く表面に露出する結果を生ずる。即ち、シロアリは春材の部分を好んで食するので、春材の部分が広い面積を有すると、誘引効果も向上する。一方、誘引体を埋設することも容易になる。誘引体に侵入したシロアリは、誘引体自身を食すると共に、溝等より穴及び検出子に至る。なお穴と検出子間の間隙も仕口部と同一作用を生ずることになる。

前記の遮蔽体は、誘引体に蟻・蜘蛛等の天敵が侵入することを防止すると共に、埋設の目印にもなるものである。

#### 4. 効 果

このシロアリ検出器によれば、早期に、即ちシロアリが住宅等に侵入する以前に簡便かつ容易にシロア리를検出することができ、その効果は大きい。

#### 5. 要 旨

シロアリ検出器は、木質よりなる円柱状の誘引体の芯部軸方向に横断面が円形の穴を設けると共に、誘引体の下部側面に溝を設け、溝は前記穴と交差するようにする。なお誘引体の下部には傾斜部を設ける。

誘引体の穴には木質よりなる棒状で横断面が円形の検出子を着脱自在に配し、使用時には誘引体の穴に検出子を挿入して地中に埋設し、この上をモルタルまたは合成樹脂等によりなる遮蔽体で覆って使用するものである。

#### 6. おわりに

シロアリ検出器は、種々の実験及び改良を重ねて開発したものであるが、今後もより効果があり、経済的にも優れたシロアリの検出方法を開発したいと考えているので賢明なる読者の御教示をいただきたい。





## バランス感覚

杉山 慎吾

お隣中国の春秋時代（B.C. 720～470頃）、古くからの大国「晋」と新興の強国「楚」との間に「鄭」という小国がありました。「晋」は「斉」の桓公と共に晋文斉桓と並び称された春秋五覇の一人文公によって大国にのしあがり、管鮑の交わりで有名なあの名宰相管仲がこれを助けて大国としての礎を築いたのでした。また「楚」も漢民族の南下に対抗して南方に起こった新興国家であり、武力によって北進し、中原諸国を侵略していたのです。この「晋」と「楚」に南北の国境を接している「鄭」は常に両者からの攻撃に怯え、ある時は「楚」の属国となり、またある時は「晋」の支配下に甘んじなければなりません。しかし、このように北につき南につきしながらも、とにかく一国としての体裁を保ち

続け、次ぎ次ぎに滅亡して行った他の小国のような運命を辿らずに済んだのは名宰相子産がいたからでした。子産は「鄭」を挟んだ両大国をうまく噛み合わせ、「鄭」を常にキャッシングボードとして位置付させたのです。古来、子産の政治の根底には「礼」と「仁愛」があったと言われ、孔子も子産に兄事していたと伝えられています。子産には優れたバランス感覚があったのではないのでしょうか。つまりは右に偏せず左にも片寄らない中庸の目で祖国の将来を見ていたように思えます。

現在の白蟻業界も、遠い昔の春秋時代と同じような激動の時代に突入していると思われます。営業方法の問題、薬剤選択の問題、経営多角化への試行等々、私たちの周囲には多くの問題が積み重なっています。このような時、一つのことだけに固執せず前途をしっかりと見据えたバランス感覚こそ何よりも大切なことではないのでしょうか。（日本マレニット㈱）

## 博覧会、遺跡発掘、国 体で活気呼ぶ福岡の街

藤野 成一

私が住む街、福岡市は来年3月に開く市制100周年記念のアジア太平洋博覧会に向けて今、活気にあふれている。小型万博とも言えるこの博覧会にはアジア太平洋各国や企業のパビリオンが沢山出来る予定で、会場となる広大な博多湾の埋立地では博覧会の記念碑ともなるタワーの建設などが始まっている。そうした折、今年初めには平和台球場の外野席の改修工事中に1000年の昔、大和朝廷が外国からの賓客をもてなすため建てた鴻臚館（こうろかん）の遺跡がスタンドの地下で発見され発掘された。鴻臚館跡からは大陸から渡ってきた当時としては非常に貴重な美しいコバルトブルーのうわぐすりのかかったイスラム陶器や花文が入った青磁碗（わん）など、わが国でも初めてという貴重な品々が出土し、世紀の発見と考古学者や関係の人たちを狂喜

させた。一方、地元プロ野球ファンは遺跡保存ともなれば、野球開催に支障が……と一時やきもきしたが、オープン戦開催の前に埋め戻され、開催は間に合った。しかし、いずれ新球場を他に建設、平和台球場の遺跡は現在地で保存という市長の方針が出ており、西鉄ライオンズ以来の平和台球場が姿を消す日がここ数年のうちにやって来そう。遺跡と言えば、福岡空港に近い板付遺跡はわが国で最も古く稲作が行われた弥生時代の水田跡として著名。わが家から5、6キロメートルの所だが、この地域一帯に上陸した稲作は順次各地に広まっていったというのが定説になっている。温暖多湿の福岡など九州の風土はシロアリの増殖も助長させるが、古代の米づくりにも好適だったわけである。その板付遺跡のすぐまた近くでは65年の国民体育大会の主会場づくりが営々と進行中である。第1回の福岡国体は戦後数年して、私が20歳代の前半に開かれたが、今度は二巡目の開催で、私も齢60を越え、いささかの感慨を禁じ得ない。

（有）藤野白蟻研究所



## <文献の紹介>

# 台湾産地下シロアリ（等翅目，ミゾガシラシロアリ科） の駆除処理のための遅効性殺虫剤の特徴づけ

所 雅 彦

### 緒 言

地下シロアリに対する駆除処理の1つとして、遅効性の非忌避性毒を食餌や粉剤として使用する方法がある。この方法は、シロアリの社会的相互作用（栄養交換やグルーミング）によって毒がコロニー全体に広がることを利用したものであるが、現在のところ確立したイエシロアリのコロ

ニーを破壊できる唯一の適切な方法であろう。遅効性毒の一例としてデクロラン（Mirex）があり、アメリカ西南部や中国のシロアリに効果を示したが、人畜に対する毒性が強いため新しい薬剤の開発が求められている。本研究では遅効性毒の時間的特性を量的に表わし、また濃度変化に伴う効力の変動を速効性毒と比較した。

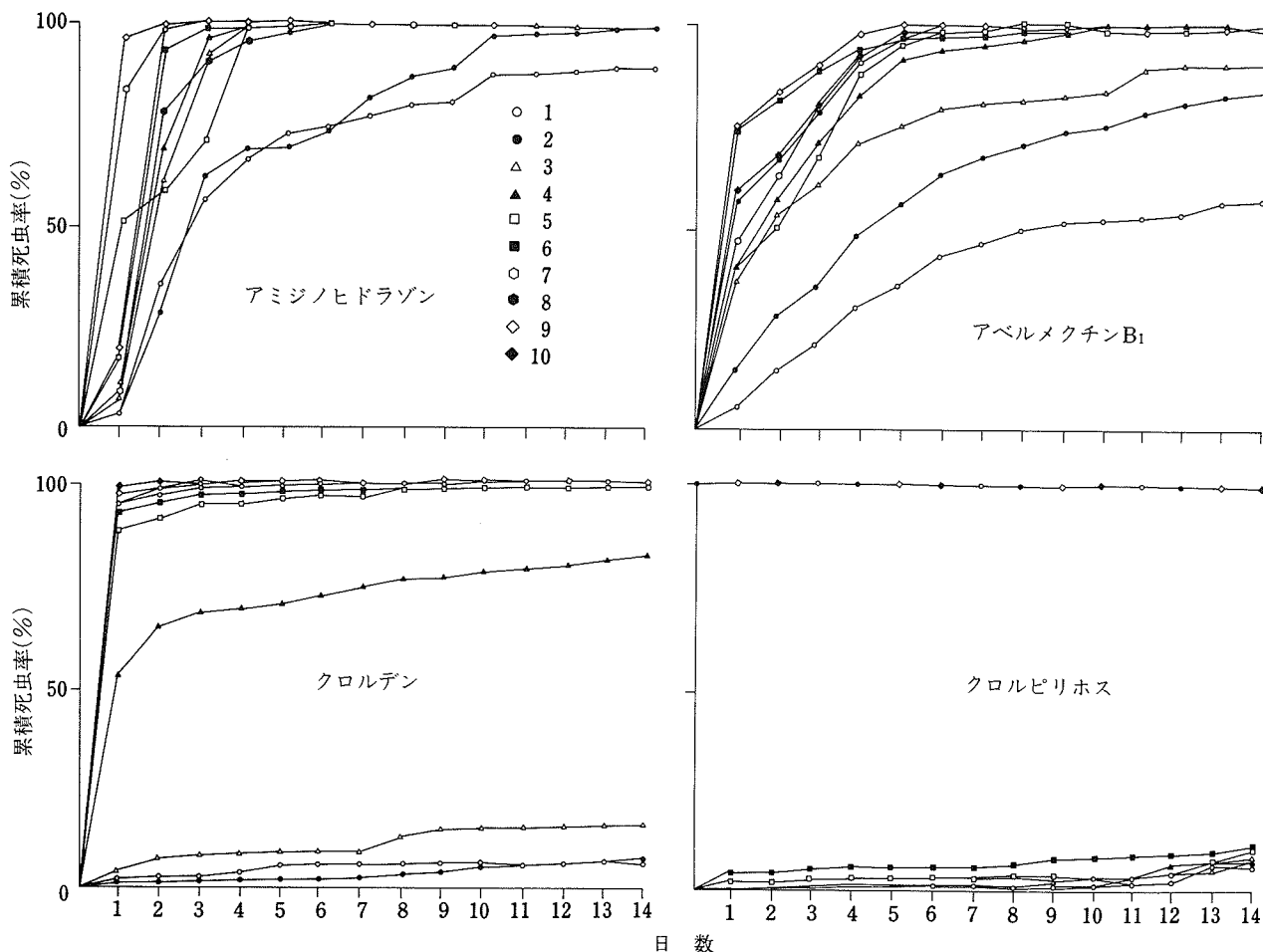


図1 4種薬剤の各濃度（1～10の10段階）におけるイエシロアリ職蟻の死虫率  
 アミジノヒドラゾン（2000～20000ppm, 2000ppm ずつ増加）  
 アベルメクチン B<sub>1</sub>（20～200ppm, 20ppm ずつ増加）  
 クロルデン（10.20～180.20ppm ずつ増加）  
 クロルピリホス（1～10ppm, 1ppm ずつ増加）

## 材料と方法

4種薬剤, アミジノヒドラゾン<2000~20000ppm>, アベルメクチン B<sub>1</sub> (B<sub>1c</sub>80%, B<sub>1b</sub>20%)<20~200ppm>, クロルデン<10~180ppm>, クロルピリホス<1~10ppm>を各々10段階の濃度に分けて試験した。ろ紙にアセトンで希釈した薬剤を浸み込ませ, 風乾した後脱イオン水で湿らせた。これをガラスシャーレ(φ6cm)に敷き, イエシロアリの職蟻100頭, 兵蟻15頭を入れ29±1℃で24時間保持する。24時間後, 生き残った個体数を無処理のろ紙を敷いたシャーレに移し, 継続して14日間保持した。毎日職蟻死虫数を数え, 死虫は除去した。これを各試験区3連づつ行った。

効力の評価は Dell 等 (1983) が速効性殺虫剤に対して行った様に, Weibull 関数を用いて行っ

た。まず各々の濃度における死亡率を時間ごとにプロットする。次に90%死虫率を達成するのに必要な時間 (LT<sub>90</sub>) を各濃度で求め, 両者の間でプロビット分析を行った。今回は試験期間を14日と定め, LT<sub>90</sub>を14日以内に90%の死虫率を達成するのに必要な時間と決め, 特別に90%有効致死時間 (ELT<sub>90</sub>) として用いた。各薬剤の効力を比較するため, ELT<sub>90</sub>を各濃度でプロットし濃度による変化を見た。

## 結果と考察

アミジノヒドラゾンは最低濃度2,000ppmでも3日で約60%, 10日で約90%の死虫率が得られた。また濃度の増加に伴ない死虫率の増加率も増し, より早く100%死虫率に達した (図1)。

アベルメクチン B<sub>1</sub>は80ppm以上の濃度では,

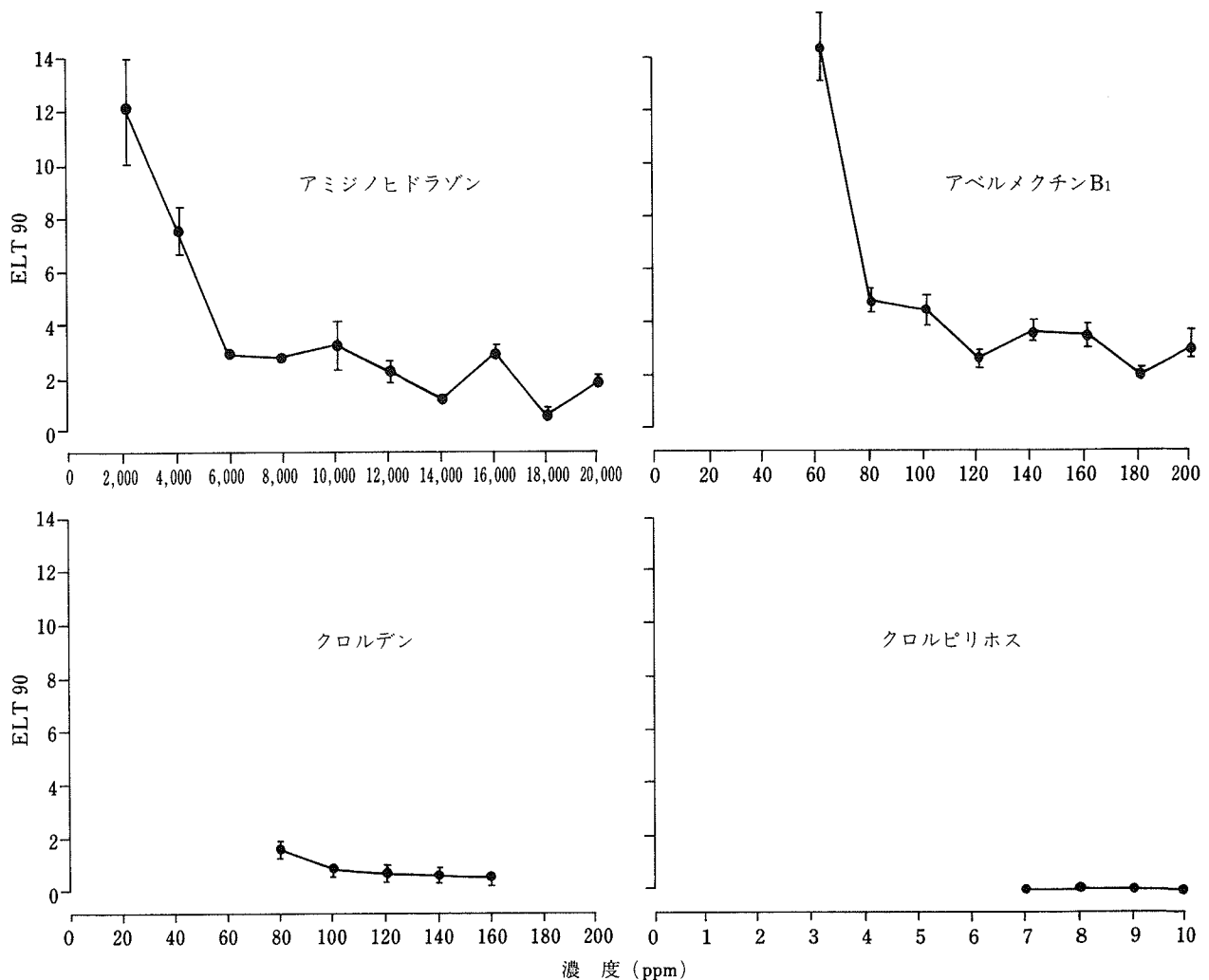


図2 イエシロアリに対する4種薬剤の各濃度における有効致死時間 ELT<sub>90</sub>

5日以内に死虫率90%に達した。20, 40, 60ppmでは14日でそれぞれ50, 80, 90%の死虫率であり、遅延毒性を示した。

クロルデンの場合濃度にあまり関係なく、2日ではほぼ最高死虫率を示し2日以後はわずかな増加しか見られなかった。濃度の低下により死虫率は減少するが、アミジノヒドラゾンやアベルメクチン B<sub>1</sub>に見られたような時間経過に伴う死虫率の増加はあまり見られなかった。

クロルピリホスはさらに迅速かつ明確な結果を示した。7 ppm 以上ではすべて1日目で100%の死虫率を示し、6 ppm 以下では14日目でも10%以下の死虫率であった。

これらの結果からアミジノヒドラゾンとアベルメクチン B<sub>1</sub>は遅延性毒、クロルデンやクロルピリホスは速効性の急性毒とすることができる。両者の明らかな相異は、濃度が低下したとき遅延毒性は高い死虫率に達するまでの時間が長くなるが、急性毒は濃度の低下によって死虫率が減少するだけである。これを ELT<sub>90</sub>と濃度の関係で表わすと(図2), 遅効性毒は ELT<sub>90</sub>の範囲が広く(アミジノヒドラゾン1.5日~12日, アベルメクチン B<sub>1</sub> 2日~14日), 急性毒は狭い(クロルデン 0.2日~2日, クロルピリホス 0日~1日) こと

がわかる。

今回の ELT<sub>90</sub>は Dell 等の定義に類似するものであるが、世界保健機構(WHO)で殺虫剤に対する昆虫の抵抗性の決定に用いられる LT<sub>90</sub>とは異なる。前者の時間は薬剤への強制接触後の経過時間であるのに対して、後者の時間は強制接触時間である。後者は致死投薬量(LD), 致死濃度(LC)と共に殺虫剤の毒性の評価に用いられるが、前者は強制接触後の時間的傾向に興味の重点が置かれている研究に役立つ。今回用いた ELT は一定時間内に特定の死虫率に達しなければならない、という規定内で殺虫剤を評価するのに有効な手段である。

### 文献抄録

台湾産地下シロアリ(等翅目・ミゾガシラシロアリ科)の駆除処理のための遅効性殺虫剤の特徴づけ。

NAN-YAO SU, MINORU TAMASHIRO,  
MICHAEL I, HAVERTY

Journal Economic Entomology 80 1 - 4  
(1987)。

(京都大学木材研究所)



## <支部だより>

### 九州支部

九州支部は、昭和40年2月、設立準備会の後、昭和40年11月、設立総会が開催されました。当初事務局は、(株)吉野白蟻研究所の吉野さんのところに設けられ、常任理事、事務局長として20有年、支部のお世話をしておられました。そのご苦勞は大へんだったことと思います。いろいろな事情から事務局移転の話が一昨年頃から出たのではないかと思います。

私事で恐縮ですが、私、昭和61年3月に福岡県建築部を定年退職いたし、上司のお世話で4月から(社)福岡県建築士事務所協会、事務局長として勤めております。7月頃九州支部の事務を事務所協会へ委託の話を聞くようになり、また吉野さんから、支部理事会で事務局移転の件について検討しているとの事を聞きました。事務所協会の会長が吉村さんで九州支部の支部長もされている関係からと思いますが、吉村さんからも、話がなされ、常任理事会で、どうするかということで検討され62年2月2日に承認となり、62年2月6日の理事会で受託するという事に決議されました。九州支部では62年2月18日の総会で承認されました。

62年3月26日、事務引継ぎを行い、以後、九州支部事務局としての業務を行っています。本部の沿革、支部の沿革、組織、運営等、充分判らないまま、1年経過しましたが、その間、本部事務局の方々、支部長、常任理事、理事さん達のご指導、ご協力を受けながら業務を行ってきている現況です。今後、勉強し、努力していきたいと考えていますのでよろしくお願いいたします。

事務局移転の経緯の話になりましたが、最近の支部状況として、総会が終わりましたので、その

報告をいたします。

昭和63年度 総会

日時 昭和63年2月19日(金)～20日(土)13:30～15:00

場所 熊本県・北部町 菊南温泉観光ホテル  
出席 会員数193社 出席58社 委任状によるもの65社 合計123社

司会者田畑事務局長より、支部規約第13条の規定により総会成立宣言がなされ、吉村支部長の閉会のことばに引き続き、熊本県土木部、石島建築課長、熊本市建設局、松田住宅建設課長より祝辞を戴いた後、議長は支部規約第13条の規定により吉村支部長がなり、議事録署名人を指名、議案の審議に入った。

議事

- 第1号議案 昭和62年度事業実施報告について
- 第2号議案 昭和62年度収入支出決算の承認について
- 第3号議案 昭和63年度事業計画(案)の承認について
- 第4号議案 昭和63年度収入支出予算(案)の承認について

諸議案を承認、決定し、議事を終了した。瀬倉副支部長の閉会のことばがあり、15時より1時間余りにわたり、本会、森本会長より、「白対協の方向について」と題し、記念講演があった。

17時より懇親会に入り、和気あいあい盛会のうちに終了した。

(九州支部事務局長 田畑文夫)

# <協会のインフォメーション>

## 消費者ビデオライブラリー

### — 昭和62年度報告書 —

社団法人日本しろあり対策協会では広報活動の一環として昭和61年度より63年度まで3年間、毎日EVRシステム消費生活ビデオライブラリー提供番組「ぼくのしろあり研究」に関し、全国主要消費生活センターを活用し、消費者の啓発活動をすることといたしました。その内容は、視聴状況調査、講演会等であり、62年度は、活発な事業が行われました。その結果内容を取りまとめましたので報告いたしますとともに、63年度もより一層効果のある事業内容として行いたいと考えます。

消費生活ビデオライブラリー提供番組「ぼくのしろあり研究」に関する昭和62年度の事業結果を下記の通り報告いたします。

カセット裏面に添付してある視聴記録カードを各センターより回収する

#### 4. 有効回収票 111票 (69.8%)

#### 1. 視聴状況調査

- a) 第2回視聴状況調査  
期間：61年11月～62年5月
- b) 第3回視聴状況調査  
期間：62年6月～62年11月

#### 〔調査結果〕

各消費生活センターから返却された視聴記録カードを集計した結果は次の通りです。

#### 2. セミナーの開催

- a) 昭和62年6月11日 和歌山（和歌山市）
- b) 〃 6月12日 徳島
- c) 〃 6月23日 長野
- d) 〃 9月11日 和歌山（岩出町）

#### 1. 総視聴者数

視聴回数	視聴人数
1,161回	13,830人

※清水市消費生活センターは毎日放映しているため、実数には含んでいません。

#### 3. アンケート調査

回収票 112票

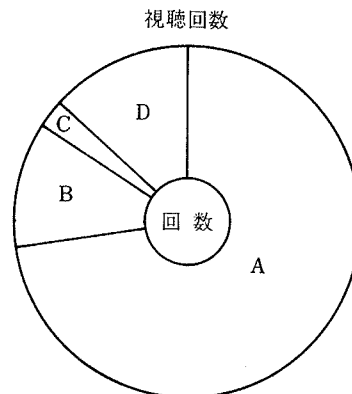
#### 2. 形態別視聴回数・人数

#### 4. まとめ

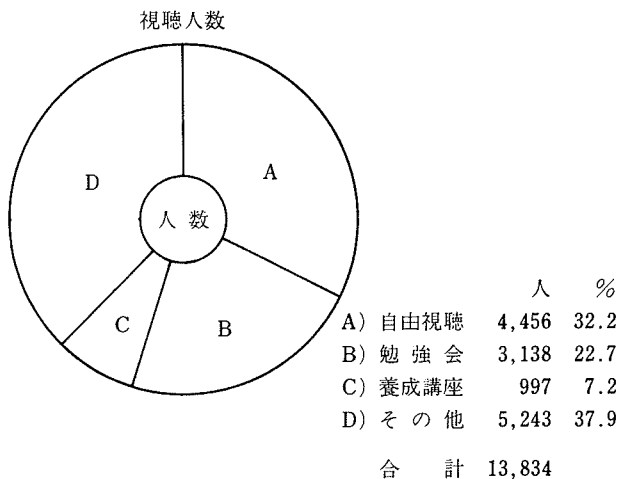
消費者啓発教材「ぼくのしろあり研究」の第2回視聴状況調査を下記概要により実施致しました。

#### 〔調査概要〕

- 1. 調査期間 昭和61年11月から62年5月まで
- 2. 調査対象 同教材を配布した全国主要消費生活センター156カ所
- 3. 調査方法 郵送によるメール・サーベイ



	回	%
A) 自由視聴	837	72.1
B) 勉強会	135	11.6
C) 養成講座	30	2.6
D) その他	159	13.7
合計	1,161	



### 3. 平均活用回数・人数

	自由視聴	セミナー	養成講座	その他	合計
1センター当りの平均活用回数	7.5回	1.2回	0.3回	1.4回	10.5回
1センター当りの平均活用人数	40.1人	28.3人	29.0人	17.2人	124.6人
1回当りの平均活用人数	5.3人	23.2人	33.2人	33.0人	11.9人

半年間に1センター当り、約10.5回、124.6人が視聴しました。

### 4. 地域別活用状況

地域名	視聴回数	視聴人数
北海道・東北	300回	4,089人
関東	141回	2,001人
上越	60回	354人
東海	144回	1,455人
近畿	273回	1,791人
四国	123回	1,956人
中国	36回	528人
九州	84回	1,656人

第1回調査同様、北海道・東北地区での活用が目立っています。関東地区での活用も好調ですが上越・中国地区での活用が減少しています。

消費者啓発教材「ぼくのしろあり研究」の第3回視聴状況調査を下記概要により実施しました。

#### 〔調査概要〕

- 調査期間** 昭和62年6月から11月まで
- 調査対象** 同教材を配布した全国主要消費生活センター156カ所
- 調査方法** 郵送によるメール・サーベイ  
カセット裏面に添付してある視聴記録カードを各センターより回収する
- 有効回収票** 108票 (69.2%)

#### 〔調査結果〕

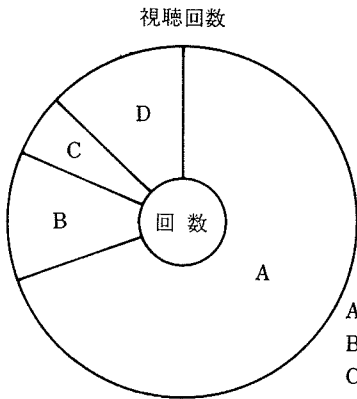
各消費生活センターから返却された視聴記録カードを集計した結果は次の通りです。

##### 1. 総視聴者数

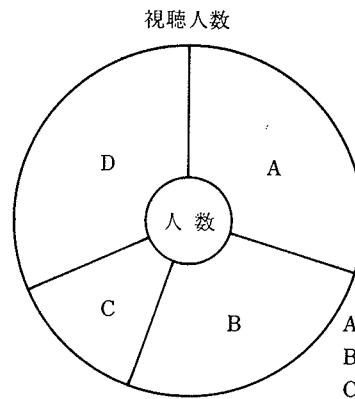
視聴回数	視聴人数
1,032回	14,322人

※清水市消費生活センターは毎日放映しているため、実数に含んでいません。

## 2. 形態別視聴回数・人数



	回	%
A) 自由視聴	723	70.1
B) 勉強会	126	12.2
C) 養成講座	54	5.2
D) その他	129	12.5
合計	1,032	



	人	%
A) 自由視聴	4,302	30.0
B) 勉強会	3,711	25.9
C) 養成講座	1,803	12.6
D) その他	4,506	31.5
合計	14,322	

## 3. 平均活用回数・人数

	自由視聴	セミナー	養成講座	その他	合計
1センター当りの平均活用回数	6.7回	1.2回	0.5回	1.2回	9.6回
1センター当りの平均活用人数	39.8人	34.4人	16.7人	41.7人	132.6人
1回当りの平均活用人数	6.0人	29.0人	33.4人	34.9人	13.9人

半年間に1センター当り約9.6回、132.6人が視聴しました。

視聴形態では前回とあまり変化は見られず、定着した模様です。

## 4. 地域別活用状況

地域名	視聴回数	視聴人数
北海道・東北	276回	1,872人
関東	93回	1,107人
上越	33回	846人
東海	111回	1,959人
近畿	219回	1,737人
四国	156回	3,636人
中国	21回	241人
九州	128回	2,934人

第1回・2回調査で活用が目立った北海道・東北地区、関東地区での活用が減少しました。反対に、四国、九州地区での活用が増加しました。

## 講演会の開催

今年度、各地区4カ所において「しろあり」に関する講演会を開催いたしましたので、下記の通り報告いたします。

尚、9月11日、開催の講演会は、岩出町教育委員会の希望により開催したものです。

### 1. 和歌山県消費生活センター

開催日時：6月11日

開催場所：和歌山県消費生活センター

テーマ：「住まいの害虫について」

講師：社団法人日本しろあり対策協会  
酒徳正秋氏

参加者：一般消費者 50名

### 2. 徳島県消費生活センター

開催日時：6月12日

開催場所：徳島県消費生活センター

テーマ：「しろありの被害と対策」

講師：社団法人日本しろあり対策協会  
森本博氏

参加者：一般消費者 60名

### 3. 長野県飯田消費生活センター

開催日時：6月23日

開催場所：伊那市合同庁舎

テーマ：「しろありの被害と対策」

講師：社団法人日本しろあり対策協会  
森本 博 氏

参加者：一般消費者 70名

### 4. 岩出町教育委員会

(和歌山県消費センター)

開催日時：9月11日

開催場所：岩出地区公民館

テーマ：「住まいの害虫について」

講師：社団法人日本しろあり対策協会  
酒徳正 秋 氏

参加者：一般消費者 60名

### 5. 主な質問

- 資格は協会でないといけないのか？
- 協会会員は、証明書をもっているのか？
- 今後どんな薬品ができるのか？
- 個人で処理できるのか？
- クロルデンの薬害は？
- 坪単価と床下面積とは、ちがうのですか？
- 良い業者の見分け方は？
- 処理した薬品のニオイがきつくてしかたない？
- 一度処理したら何年くらいもつでしょうか？

……………など

以上のような質問がありました。

質問は、薬品、施行業者の選び方、料金処理について、が多くなっていました。

## まとめ

### 1. 視聴状況調査について

今年度、2回の視聴状況調査を実施しました。その推移は、

第2回調査（7月）1,161回 13,830人

第3回調査（12月）1,032回 14,322人

となっており、総合計で2,193回、28,152人が視聴しました。

視聴回数では第2回に比べ、第3回調査では129回ほど減少しましたが視聴人数では492人増加しています。自由視聴などでは前回とほぼ同数ですが今回はリーダー養成講座などの活用が増加しています。

地域別では北海道・東北地区、関東地区が減少し、四国地区、九州地区が増加しました。

### 2. セミナー・アンケートについて

今年度、4回のセミナーを開催しました。合計で240人の消費者が参加しました。各回とも参加者は話を熱心に聞き、また、質問も多数でてまいりました。質問の多くは薬品、施工業者の選び方、料金や処理の問題などでした。

アンケート調査からはセミナーを高く評価しており、今後もセミナーを希望しております。

### 3. 今後の活動

今後の活動としましてはより一層セミナーに力を入れていきたいと考えますが、特にテーマとして質問の多かった事項を取り上げていき、開催回数及び開催場所に関しては、検討する必要があると思います。今後、この事業を継続する場合には、消費者の関心の高い上記のテーマを含めた内容を考え消費生活センターを利用する方法もよいと思います。



## 編集後記

● 本号はお陰様で多くのご寄稿をいただき、久しぶりに分厚い機関誌をお届けできて大変うれしく思っております。ご寄稿の一部を次号へまわさせていただきましたが、悪しからずご了承下さい。ご寄稿いただきました皆様には心から御礼を申し上げますとともに、今後ともどうぞよろしくお願いいたします。

● 中国の南京市白蟻防治研究所の高道蓉氏からつぎのような手紙をいただきましたので、この欄を借りてご紹介しておきます。「中国では1988年から“白蟻科技”というシロアリの雑誌を発行することになり、各国の学者の論文をはじめ、シロアリ研究者の研究報文や綜説などを編集部で全文または摘要を中国語に訳して掲載していくことになりました。そして中国、日本など世界各国のシロアリ分野の学术交流と友好を促進していきたいと思っております。日本しろあり対策協会の機関誌“しろあり”にもその旨を掲載して日本からも大

いに投稿されるよう紹介して欲しい」とのことです。読者の皆さん、大いに投稿してあげて下さい。投稿ご希望の方は小生までご連絡下さい。

● 昨年より編集中でありました「防虫・防蟻用語事典」がお陰様ででき上がりました。執筆者をはじめ、会員の皆さん、ご協力ありがとうございました。当初の計画よりかなり遅れ、また十分検討、討議する時間もないままの発行となってしまうため不備な点も少なくないと思いますが、本書をもとに、今後さらに用語数を増やし、改訂、補筆してよりよいものにしていきたいと思っておりますので、読者諸賢の忌憚のないご意見をお聞かせ下さい。編集委員一同、本書が少しでも皆様のお役に立てばと願っております。

なお、頒価については会員割引もありますので、大いにご活用のほどをお願いいたします。

(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
しろあり及び腐朽防除施工の基礎知識(63年度) (防除施工受験用テキスト)	2,000円	350円
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
木造建築物等防蟻・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)	
スライド「ばくのシロアリ研究」(コマ・オート)	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