

ISSN 0388—9491

しろあり

JAPAN TERMITE CONTROL ASSOCIATION

1994.4. NO. 96



社団法人 日本しろあり対策協会

目 次

<巻頭言>

協会これまでを回顧して、これからは……………森 本 博…(1)

<報 文>

低臭性高濃度土壌処理剤の開発上市について……………速 水 進…(4)

マイクロ波の殺シロアリ効果に関する研究 (第2報)

—木材の含水率がマイクロ波の照射効果に及ぼす影響—……………洗 幸 夫…(10)

平成5年(1993年)釧路沖地震による建築物等被害

概要報告……………建設省住宅局建築指導課…(14)

平成5年能登半島沖地震による建築物等被害概要報告……………建設省住宅局建築指導課…(20)

<講 座>

文化財の害虫とその防除 (1) ……………山野 勝 次…(24)

<会員のページ>

“研究機関巡り”

森林総合研究所防腐研究室……………鈴木 憲太郎…(33)

“ひろば”

蟻屋の日記より……………永 田 光 弘…(37)

<協会からのインフォメーション>

環境とシロアリ防除薬剤の基本的な考え方……………(社)日本しろあり対策協会…(38)

第37回通常総会議事録……………(53)

編 集 後 記……………(60)

表紙写真：ヤマトシロアリの群飛 (写真提供・山野勝次)

しろあり 第96号 平成6年4月16日発行		広報・編集委員会	
発行者	山野 勝 次	委員長	山野 勝 次
発行所	社団法人 日本しろあり対策協会	副委員長	難波江 武 久
	東京都新宿区新宿1丁目2-9 岡野屋ビル(4F)	委 員 員	犬 飼 瑞 郎
	電話 (3354) 9891・9892番	〃	永 田 光 弘
印刷所	東京都中央区八丁堀4-4-1 株式会社 白橋印刷所	〃	野 淵 輝
振込先	あさひ銀行新宿支店 普通預金 No.0111252	〃	速 水 進
		事務局	兵 間 徳 明

SHIROARI

(Termite)

No. 96, April 1994

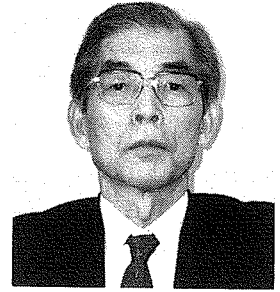
Published by **Japan Termite Control Association** (J. T. C. A.)
4F, Okanoya-building, Shinjuku 1-chome 2-9, Shinjuku-ku, Tokyo, Japan

Contents

[Foreword]	Hiroshi MORIMOTO···(1)	
Recollect the Past of JTC, Topic for Further Discussion		
[Reports]		
Development and Marketing of Low-odored		
High-concentrated Termiticides for Soil Treatment	Susumu HAYAMI···(4)	
Use of Microwave for Controlling Termite (2)		
— Effect of Water Content in Wood on Results of Irradiation with Microwave —		
.....	Xingfu XIAN···(10)	
Report on the Damage Investigation of the 1993 Kushiro-oki Earthquake		
.....	Ministry of Construction, Housing Bureau···(14)	
Report on the Damage Investigation of the 1993 Notohantō-oki Earthquake		
.....	Ministry of Construction, Housing Bureau···(20)	
[Lecture Course]		
Insect Pests of Cultural Properties and Their Control (1)		Katsuji YAMANO···(24)
[Contribution Sections of Members]		
“Introduction of Research Institute”		
Review of Wood Preservation Laboratory, Forestry and Forest Products		
Research Institute	Kentaro SUZUKI···(33)	
“HIROBA”		
From a Termite-operator’s Diary		Mitsuhiro NAGATA···(37)
[Information from the Association]		
Our Fundamental View of Environment and Termite Control Chemicals		
.....	J. T. C. A.···(38)	
[Editor’s Postscripts]	(60)	

< 卷 頭 言 >

協会これまでを回顧して、これからは



森 本 博

会長を辞して早や5年になる。会長時代も、それ以前も本誌には皆に煩わしがられるほど執筆してきた。5年間も沈黙を守っているとまたぞろなにかを言いたくなる。それでも会長時代には発言には限度があったが、今回は外野席にいて協会に提言できる。しかし全くの外野席でないのはまだ協会顧問の席にいる。またまた憎まれるかもしれないが、日頃、協会運営に対して考えていることを言わせてもらいたい。

私は最近雑誌の巻頭言を書くことが多くなった。巻頭言を書く場合には、協会なり、その雑誌の内容を熟知していなければピント外れの論になることが多い。巻頭言は新聞の社説に相当する重要な役目を持つものと考えてよい。その意味で、問題提起のこの一文、会員皆様は真摯に検討していただきたい。

木造建築物に対するシロアリ防除の源は非常に古いが、協会が現在に近い形になったのは昭和34年でそれからでもすでに35年の歴史を経過している。創立当初より関係してきて、当時よりの歴史の流れにいてその歴史を知る者は現在協会には数少ない。幽明境を異にした創設尽力者も数多い。

先駆者が考え現在も行われている土壌処理、協会がこれから考えなければならない最大の問題はこの土壌処理である。これこそは協会今後の運営を揺るがすものとなるであろう。シロアリ防除に対する協会の基本的考え方は土壌と木部の処理の二本立てを採ってきたのは当初から現在まで変更されていない。アメリカでも採用されている方法であるが、最近の環境汚染に対する大きな問題にはこの処理法は逆行する。使用されている薬剤は古くから見てもより薬害問題の少ない薬剤へと年と共に移行はしてきているが、その性質上全く問題なしとは言い切れない。私の会長時代にも建設省より「あれはなんとかならないか」ということをよく問題にされた。或る人は言う。わざわざ自分達の住む土地を汚染してその上に安心して住んで安全かというが、考えてみれば全くそのとおりで、確信をもって「安全です」と言い切ることはできない。協会今後の大難問である。近い将来必ず問われる問題で、協会もそれに対する回答を用意しておく必要がある。現場で行う木部処理にも問題がないわけではない。さればとって工場処理木材も安全ではない。こちらは建物の耐用年数経過後の木材の始末に困る問題がある。どちらも未解決の難問である。一体どうすればよいのか。薬剤を使用することが駄目では木造建物の保存対策はお手上げになる。協会としてはやりたくないではあろうが、これに替わる方法を模索していかなければならない。「対策協会」今後の使命は大きい。環境汚染のないシロアリ防除対策こそ望むべき対策である。そうなればもとより現在はやり言葉のリストラになり、協会の体制も大きく現在とは変化してくるであろう。

次の問題は協会の機構である。昭和30年代には、シロアリ問題に関心のある学者、研究者、行政官も多くいて皆熱心に対策を考えようとする熱意があった。それが実って昭和34年に協会設立になったのである。もとより防除業者、薬剤業者の協力もあり、皆が一体となって設立に努力した。この頃一番よかったことは各地方の県・市の行政官でシロアリに関心のある人が多くいて、これは強い存在であった。いくら学者、研究者が努力しても行政の協力なくしては斯かる協会の設立はできるものではない。協会が昭和48年より58年までの間に行った11回の第一線建築行政担当官のシロアリ問題ゼミナールには多くの人が集まって関心が深かった。率直に言えば、現在の協会を支える人達のなかには設立当初の努力、生い立ちを知る人はいない。これらの人のなかで協会から抜けたのはまず第一に行政官である。これは大いに痛い。現在県・市の行政官でシロアリ問題に関心のある人は殆んどいない。次にはこれも問題が大きいが、学者、研究者が協会から遠のいていった。協会が協力してもらわねばならない人達がいなくなったことには大きな原因がある。その主原因は協会は以前のように学者、研究者の協力しうる場ではないということである。これを改革するか否かは協会のこれからのリストラにも関係してくる。この状態を検討しないでこのまま放置するならば協会の今後の運営は当初考えていた方針を変更しなければならない。次には、私は会長時代、協会のオープン制度を強く主張してきた。しかしこれはこと成就しなかった。これを強行させたら協会は崩壊の状態にあった。これについては建設省からも地方庁からも執拗に突っこまれた。協会のクローズ制には理由のないことではなかったが、あまりにも視野の狭い考え方であり、到底公共性ある社団法人としての採るべき態度ではなかった。この考え方は今も続いているのか。学者、研究者、行政官を遠ざけた理由のひとつもこの考え方の延長線上にある。しるあり対策協会は防除業者達のもの、俺達が主流で薬剤業者も含めた他は従だという間違っただけの思いあがった考え方が横行していた。これは現在でもあるのではなからうか。これを払拭しなければ協会の今後は開けてはいかない。現在は親身になって協会の面倒を見てくれる人がいなくなった。熱心な学者、研究者がいたから協会自体の信用が保たれ、世間にも通用していたのであるが、それなくしては協会の前途は暗い。特に協会全盛時代の時のようにこれからも建築関係者の協力を仰ぐ必要がある。防除対象は建築物であり、協会は建築関係者にそっぽを向かれては成り立たなくなる。今一段と声を大にして叫びたい。「建築関係者の熱心な人の協力を得ること」それと同時に「防除業者の思いあがった高慢ちきな態度を捨てること」である。これをしも改革しないならば、協会は創立当時から続いてきた協会運営の基本方針を変更して、業者主体の協会に衣更えすることに踏み切るべきである。

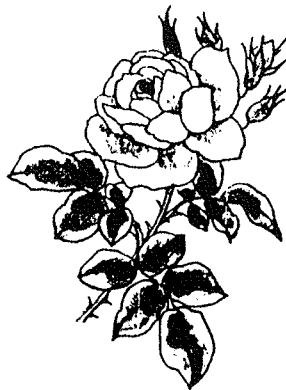
最近の国の方針でも規制はできる限り設けなくて「規制緩和」の方向に進んでいる。協会もむつかしい規制を作って他と区別するようなことは極力避けるべきである。協会が最近設けた防除業者登録制度は世間一般の信用を得るがためのもので、それがうまく運用され多数が承知の上で、皆の総意で作られたものならば問題はないが、ハードルを高くして一部業者の利益に資する意図があれば大きな禍根を残すことになる。この制度の運用の仕方如何によっては協会の命とりになる結果にもなる。私が5年前に考えていた制度案とは大いにそれており退歩している。もっと社会的に権威のあるものを考えていたのであるが、くれぐれも運用を誤まって強行しないよう注意を望みたい。

最後に、協会内にはこれまで防除業者優位の考え方があり、協会を利用して利益を追求しようとする考えがあった。「協会はひとつも仕事を回してくれない。協会に入っても仕事のプラスにはならない。金を払うだけ損だ」という言葉を地方でよく聞いた時には流石の私も愕然とした。協会を今でも

こんな見方でいる人がいたらそれは直ちに開眼してもらいたい。協会は仕事を斡旋するところではない。現在の協会が多数協会員の総意を体して、協会本来の使命どおりに動いているか否かは別として、運営面で無謀、無思慮なごり押しをしてはならない。熟慮ある熱意とごり押しは全く以って相違するので、これの混同した協会運営は絶対に慎むべきである。協会今後の運営には必ずこのことを心しておいてもらいたい。

本雑誌「しろあり」はこの種のものとしては確かに独創性ある特異な存在で高く評価されるべきものと思う。もっと広い分野で活用されるべきである。かかる立派な機関誌を出しうる会員ならばお互いにもっと防除業に対する矜持を持たねばならぬ。防除業者はモラルを自覚して社会の信用を博するよう対処してもらいたい。一部の不心得者が出ても協会の信用はガタ落ちになる。協会がこの雑誌のように立派な協会になる日が一日も早くくるよう外野席で見守ってほしい。

(職業能力開発大学校名誉教授、本協会顧問、元本協会長・農博)



低臭性高濃度土壌処理剤の開発上市について

速 水 進

1. はじめに

筆者は、本誌 No. 88 (1992.4) で、ドイツのバイエル研究所での誕生から始まる「ホキシム」製剤開発の歴史のなかで、弊社におけるホキシム製剤品全般につき総括してご紹介致しました。本稿では特に土壌処理剤を対象に平成5年開発上市されました低臭性高濃度薬剤「キルビススペシャル-60乳剤」及び「バリサイドSP-60乳剤」につきご紹介致します。

2. キルビススペシャル-60乳剤

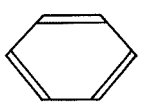
弊社では、シロアリ防除剤「ホキシム」単剤の土壌処理剤をキルビススペシャルと総称している。従ってキルビススペシャル-60乳剤とは、ホキシムを60%含有する土壌処理用乳剤を意味する。

ホキシムは1965年(昭和40年)ドイツのバイエル研究所にて開発された有機リン系殺虫剤で、その殺虫性能は広範囲の害虫に有効であるばかりか哺乳動物に対する毒性が低いことから、まず農業用及び防疫用殺虫剤として用途開発が開始された(表1)。

ヨーロッパにおいてはクイムシやイエカミキリ等の木材害虫が木製家具や美術工芸品、木造建築物に甚大な被害を与えており、当時は防除剤として有機塩素系薬剤リンデンが多用されていた。しかし、リンデンに対する健康障害の不安から代替品が要望されていた状況のなかで、欧州随一の木材保存剤メーカーであるデソワク社は、直ちにこれら木材害虫に対する防除剤としてホキシムの評価検討を実施したのである。彼等の成果はキシラモンBVスペシャル(油剤)、バシメント475(乳剤)のホキシム系木材防虫剤に結実し、弊社へ紹介されたのである。昭和54年の頃である。

当時の日本はシロアリ防除剤としてドリソリン類が主流を占めていたが、ドリソリン類の安全性に疑義有

表1 ホキシムの物理化学的性状

(1) 化学名	0,0-ジエチル-O-(α -シアノベンジリデンアミノ)ホスホロチオエート
(2) 構造式	$ \begin{array}{c} \text{C}_2\text{H}_5 \quad \text{O} \quad \text{S} \\ \quad \quad \quad \diagdown \quad \quad \quad \diagup \\ \quad \quad \quad \text{P} = \text{O} - \text{O} - \text{N} = \text{C} - \text{C}_6\text{H}_5 \\ \quad \quad \quad \diagup \quad \quad \quad \diagdown \\ \text{C}_2\text{H}_5 \quad \text{O} \end{array} $ 
(3) 分子式	C ₁₂ H ₁₅ N ₂ O ₃ PS
(4) 分子量	298.3
(5) 外 観	淡黄色油状
(6) 比 重	1.18/20℃
(7) 融 点	5~6℃
(8) 沸 点	102℃/0.01mmHg
(9) 蒸気圧	約10 ⁻⁴ mmHg/20℃
(10) 溶解性	<ul style="list-style-type: none"> ① アルコール類, ケント類, 芳香族炭化水素, 塩素化脂肪族炭化水素に易溶 ② 脂肪族炭化水素, 植物油にやや溶けにくい ③ 水には殆ど不溶(溶解度: 約7PPM)

りとし、その代替品が模索されていた時期である。弊社ではクロルデンも早晚使用禁止になるであろうと予想しドリソリン類及びクロルデンの代替品としてのホキシムの評価を逸早く開始させたのである。

表2, 表3に示されているように室内試験の予想以上の好結果に基づき、早速近畿大学農学部長布施教授と共同で野外試験を実施した。

昭和55年5月に鹿児島県吹上国有林において(社)日本しろあり対策協会規格第9号に基づきホキシム濃度2.5%と1.0%の2濃度レベルで試験を開始した。残念なことに平成5年8月~9月南九州を断続的に襲った台風により試験区域が水没したことから試験の継続の中止を余儀なくされたが、平成4年12月の現地調査時の観察ではどちらの濃度レベルにおいてもシロアリの被害が認められていないことから12年以上の残効性を確認して試験を

終了した。昭和59年11月に同試験場において濃度レベルを1.0%と0.5%に低減した2濃度レベルで試験を追加していたが、この時は従来のステークテストにかわり現実に即した試験方法だと言われ

ている改良グランドボード法を採用した。これらも台風による試験区域水没の被害を受けたが、平成4年12月の調査までの8年間はシロアリによる被害は認められていない(表4)。

表2 ホキシムの接触試験
〔社)日本しろあり対策協会試験規格 第1号〕

有効成分		イエシロアリの死虫率, %				
名 称	濃 度, ppm	試 験 期 間				
		2時間	4時間	1 日	3 日	5 日
ホキシム	20	0	0	100	—	—
	50	0	20	100	—	—
	100	10	80	100	—	—
クロルデン	20	0	0	0	100	—
	50	0	0	0	100	—
	100	0	0	0	100	—
な し		0	0	0	0	0

昭和56年にドリン類, 昭和61年にクロルデンが化審法の第1種特定化学物質に指定されその使用が実質的に禁止されたが, その間ホキシムはその2世代を生きぬき現在の有機リン系認定7薬剤の中で唯一の10年以上もの長期にわたる野外試験結果を保持した薬剤である。また, 昭和56年8月に(社)日本しろあり対策協会の認定を取得して以来今日に至るまで, キルビススペシャル乳剤として実質10年以上もの施工実績を有している。

平成5年新春に, 弊社は従来のホキシム30%を60%に高濃度化したキルビススペシャル-60乳剤を開発上市した。溶剤含有量を60%から28%にまで半減することが可能になり, 併せて溶剤を低臭タイプに変更した結果, 作業時の臭気問題に顕著な

表3 ホキシムの総合試験
〔社)日本しろあり対策協会試験規格 第1号〕

ホキシム濃度, %	試験片の重量減少率, %		イエシロアリの死虫率, %							
			耐候操作なし				耐候操作10回			
	耐候操作なし 耐候操作10回		試験期間, 日				試験期間, 日			
			1	2	3	5	1	2	3	5
0.1	0	0	68	94	100	—	51	78	90	100
0.2	0	0	99	100	—	—	89	100	—	—
0.4	0	0	100	—	—	—	100	—	—	—
0	22.3		0	0	0	0	0	0	0	0

表4 ホキシムの野外試験結果

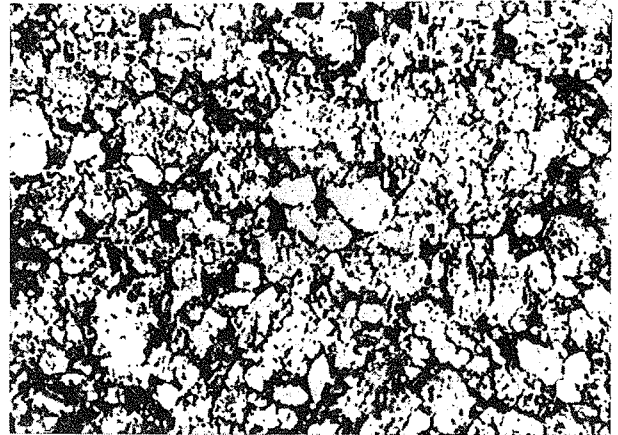
試験方法	試験開始	ホキシム濃度 (%)	シロアリの被害の有無												
			試験期間 (年)												
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
(社)日本しろあり対策協会 試験規格第9号	昭和55年5月	1.0	→	→	→	〔被害なし〕			→	→	→	→	→	中止	
	〃	2.5	→	→	→	〔被害なし〕			→	→	→	→	→	中止	
改良グランドボード法	昭和59年11月	0.5	→	〔被害なし〕			→	→	→	中止					
	〃	1.0	→	〔被害なし〕			→	→	→	中止					

平成5年の観察時には台風により試験区域が水没した形跡があり, 試験の継続を中止した。

平成4年12月の観察時はシロアリの被害は認めなかった。

表5 乳化安定性 試験結果

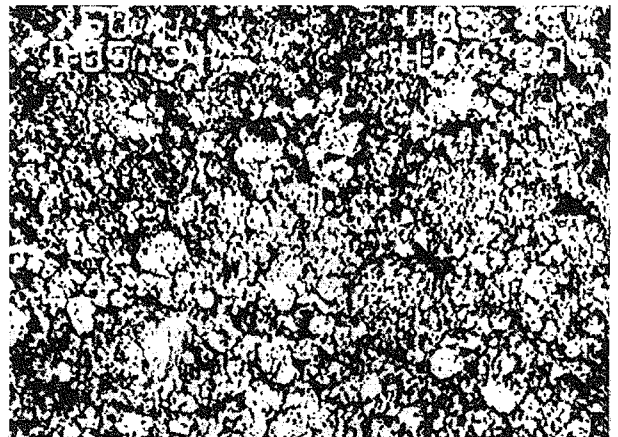
キルビススペシャル-60乳剤	
自己乳化性 (常温): 有り	
乳化安定性 (常温): 24時間以上安定	
試験方法	
①	100ml ガラス瓶に試料1.5g を秤取する。
②	蒸留水を除々に加えて全量を90g (60倍に希釈) とする。乳液を24時間静置した後、液の均一性を目視する。
(参考) キルビススペシャル-30乳剤 (30倍希釈) の自己乳化性, 乳化安定性に同じ。	



山土 (x50)

表6 土壤浸透性試験結果

キルビススペシャル-60乳剤		ホキシム含量			
土表面からの深さ cm	山 土		畑 土		
	浸透量 mg	濃度分布 %	浸透量 mg	濃度分布 %	
0 — 3	141.70	95.3	138.83	99.5	
3 — 6	6.28	4.2	0.49	0.4	
6 — 9	0.46	0.3	0.15	0.1	
9 — 12	0.16	0.1	0.06	0.0	
12 — 15	0.04	0.0	0	0	
15 — 18	0		0	0	
浸透量合計	148.64	100.0	139.53	100.0	



畑土 (x50)

キルビススペシャル-30乳剤

キルビススペシャル-30乳剤		ホキシム含量			
土表面からの深さ cm	山 土		畑 土		
	浸透量 mg	濃度分布 %	浸透量 mg	濃度分布 %	
0 — 3	139.19	94.8	133.07	99.9	
3 — 6	6.13	4.2	0.15	0.1	
6 — 9	1.38	0.9	0.01	0.0	
9 — 12	0.10	0.1	0	0.0	
12 — 15	0.01	0.0	0	0	
15 — 18	0	0	0	0	
浸透量合計	146.81	100.0	133.23	100.0	

図1 キルビススペシャル-60およびキルビススペシャル-30の土壤浸透性試験用供試土壌

改善が認められた。

使用時に水希釈を30倍から60倍に変更するだけで他に使用上の変更は全くなく、乳化液の有効成分ホキシムの含有量も1%で従来と同じである。キルビススペシャル-60乳剤で希釈液の乳化安定性試験(表5)と山土と畑土を使用した土壤浸透性試験(表6, 図1)を実施し、従来のキルビススペシャル乳剤と比較し同等性を示している。

処理面積: 50.24cm² (π4²)

処 理 量: ホキシム濃度1.0%を3L/m²処理

ホキシム処理量150.72mg

	山 土	畑 土
土壤密度, g/cm ³	1.45	1.28
水分, %	16.0	22.0

結 果: キルビススペシャル-60乳剤とキルビススペシャル-30乳剤では土壤浸透性につき有意の差はなく実質的に同等と考えられます。

3. バイサイド SP-60乳剤

図2の模式図に示したように、一般に有機リン剤の中毒はコリンエステラーゼを阻害することにより、神経伝達を終えたアセチルコリンがコリンと酢酸に分解せず遊離アセチルコリンとして蓄積することによるコリン作動性の過剰刺激症状が現われることによる。

床下環境の過酷な作業条件下での作業者のコリンエステラーゼ活性値の低下が薬剤の経皮ルートによる被爆が原因と言われていることから、経皮毒性の低い薬剤の使用が望まれる。ホキシムは有機リン剤のなかでは経口毒性、特に経皮毒性が低いのが特徴である（表7）。更に望むべきは薬効を犠牲にすることなく使用量を極力減らすことである。この概念から生まれたのがバリサイドである。

弊社では、ホキシムがS-421の共力剤と合剤使

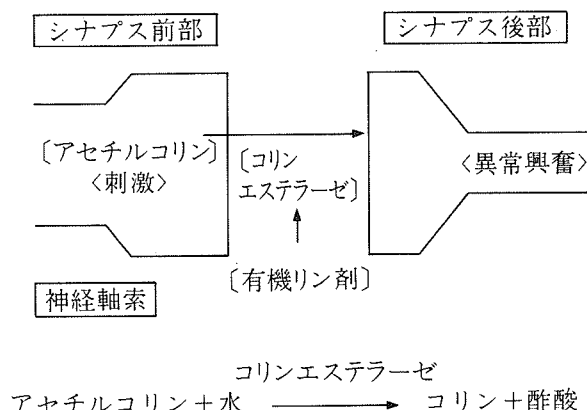


図2 神経の伝達と作用模式図

用することにより性能を低下させることなくホキシム濃度を1%から更に低減可能なことを発見し、特許を取得しているが、この処方品（ホキシム/S-421=0.6/0.4）をバリサイドと命名し、クロルデンが使用禁止になる直前の昭和61年春からバリサイド乳剤/油剤として普及会を通して販売している。土壌処理剤バリサイド乳剤に関しては、昭和58年3月に試験を開始し平成5年3月の時点で10年の野外試験実績が達成できた（表8）。更に試験を継続中である。

平成5年度に、ホキシム/S-421合剤30%で構成されている従来のバリサイド乳剤の合剤比率を、変えることなく60%まで高濃度化し、逆に溶剤含有量を半減させ、更に低臭性溶剤へ変更した高濃度バリサイドSP-60乳剤を開発上市した。キルビスペシャル-60乳剤同様低臭性を特徴とする。

バリサイドSP-60乳剤での60倍希釈後の乳化安定性試験（表9）と山土と畑土を使用した土壌浸透性試験（表10）を実施し、従来のバリサイド乳剤と比較し同等性を示している。

表7 ホキシムの毒性データ

(1) 急性毒性：	(経口)	LD ₅₀ 雄ラット	2,170mg/kg	LD ₅₀ 雌ラット	1,970mg/kg
		LD ₅₀ 雄マウス	1,935mg/kg	LD ₅₀ 雌マウス	2,340mg/kg
	(経皮)	LD ₅₀	ラット >5,000mg/kg		
	(吸入)	LC ₅₀ 雄ラット	>2,550mg/m ³	吸入 4 hrs	
		LC ₅₀ 雌ラット	>2,780mg/m ³	吸入 4 hrs	
		LC ₅₀ 雄マウス	>3,100mg/m ³	吸入 4 hrs	
(2) 皮膚刺激性：	家兎の背中の中毛を剃り、有効原体を塗布したが皮膚障害は全くなかった。				
(3) 眼粘膜刺激性：	家兎の目に有効原体を入れたが、変化は全くなかった。				
(4) 変異原性：	枯草菌	H 17	陰性		
	枯草菌	H 45	陰性		
	サルモネラ菌	TA 98	陰性		
	サルモネラ菌	TA 100	陰性		
(5) 魚毒性：	LC ₅₀	金魚	1.0~10.0ppm/48時間		
	LC ₅₀	コイ	0.1~1.0ppm/48時間		
	LC ₅₀	セスジミジンコ	0.537μg/l/24時間		
			2.12μg/l/3時間		
(6) 慢性毒性：	有効原体15, 75, 375ppmを餌に混ぜて、雄ラットおよび雌ラット各々50匹にそれぞれ24ヶ月間投与した結果、75ppm以上でコリンエステラーゼ活性阻害作用が認められた以外、特に問題は認められなかった。				
(7) 多世代試験：	ラットを用いた3世代試験を行ったが受胎能、催奇形性その他特に問題は認められなかった。				

表8 バリサイド乳剤の性能試験

(1) 室内防蟻効力試験 (京都大学木材研究所)

[室内効力試験結果]

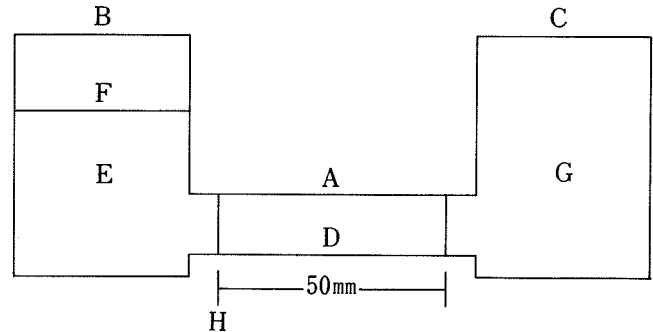
有効成分濃度 (%)	繰返し	測定	
1.0	1	生存日数* 進行距離#	6日 0mm
	2	生存日数* 進行距離#	10日 0mm
0.5	1	生存日数* 進行距離#	5日 0mm
	2	生存日数* 進行距離#	4日 0mm
0.25	1	生存日数* 進行距離#	7日 0mm
	2	生存日数* 進行距離#	8日 14mm

[室内試験方法]

使用土壌；サンディーローム（半径20メッシュ以下のものを使用した）

滅菌法；乾熱滅菌（処理温度200℃）

処理濃度；土壌1gに対して所定濃度に希釈した薬剤0.1gを添加した。



第1図 土壌処理剤室内試験装置

*；職蟻300頭，兵蟻30頭が死滅するのに要した日数

#；長さ50mmの薬剤処理区間を進んだ距離

第1図に示した装置を用いて土壌処理剤室内試験を実施した。A部に処理土壌Dを充填し未処理土壌Eを容れたB部および、おが屑Gを容れたCに接続した。F部にイエシロアリの職蟻300頭および兵蟻30頭を投入し、イエシロアリの生存日数および薬剤処理区間Dを進んだ距離（Hからの距離で表わす）を調べた。

(2) 土壌処理野外試験

試験方法；(社)日本しろあり対策協会試験規格（JTCAS第9号）および改良グランドボード法

試験場所；鹿児島県日置郡吹上国有林

試験日時；昭和58年3月～平成5年3月（継続中）

試験方法	有効成分濃度 (%)	シロアリの被害の有無										
		試験期間 (年)										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
J T C A S 第 9 号	0.5	→	→	→	〔被害なし〕				→	→	→	継続中
	1.0	→	→	→	〔被害なし〕				→	→	→	継続中
改良グランドボード法	0.5	→	→	→	〔被害なし〕				→	→	→	継続中
	1.0	→	→	→	〔被害なし〕				→	→	→	継続中

10年経過でシロアリによる被害は認めておりません。シロアリの活性は毎年良好です。引続き試験を実施しております。

表9 乳化安定性試験結果

バリサイドSP-60乳剤

自己乳化性（常温）：有り

乳化安定性（常温）：24時間以上安定

試験方法 ① 100ml ガラス瓶に試料1.5gを秤取する。

② 蒸留水を除々に加えて全量を90g（60倍に希釈）とする。乳液を24時間静置した後、液の均一性を目視する。

〈参考〉 バリサイド乳剤（30倍希釈）の自己乳化性，乳化安定性に同じ。

表10 土壤浸透性試験結果

バリサイド SP-60乳剤 オキシム/S-421含量

土表面からの深さ cm	山 土		畑 土	
	浸透量 mg	濃度分布 %	浸透量 mg	濃度分布 %
0 — 3	80.69/ 50.25	93.7 / 93.2	81.95/ 55.81	99.1 / 99.2
3 — 6	5.01/ 3.42	5.8 / 6.3	0.65/ 0.47	0.8 / 0.8
6 — 9	0.32/ 0.25	0.4 / 0.5	0.10/ 0.00	0.1 / 0.0
9 — 12	0.10/ 0.00	0.1 / 0.0	0	0
12 — 15	0.02/ 0.00	0.0 / 0.0	0	0
15 — 18	0	0	0	0
浸透量合計	86.14/ 53.92	100.0 / 100.0	82.70/ 56.28	100.0 / 100.0

バリサイド乳剤 オキシム/S-421含量

土表面からの深さ cm	山 土		畑 土	
	浸透量 mg	濃度分布 %	浸透量 mg	濃度分布 %
0 — 3	81.06/ 51.88	94.9 / 95.2	81.31/ 56.12	99.4 / 99.4
3 — 6	3.08/ 2.35	3.6 / 4.3	0.51/ 0.36	0.6 / 0.6
6 — 9	1.14/ 0.28	1.3 / 0.5	0.00/ 0.00	0.0 / 0.0
9 — 12	0.11/ 0.00	0.1 / 0.0	0	0
12 — 15	0.01/ 0.00	0.0 / 0.0	0	0
15 — 18	0	0	0	0
浸透量合計	85.40/ 54.51	100.0 / 100.0	81.82/ 56.48	100.0 / 100.0

処理面積：50.24cm² (π 4²)

処 理 量：ホキシム/S-421=0.6/0.4%濃度を 3 L/m² 処理

ホキシム/S-421処理量90.43/60.29mg (合計150.72mg)

	山 土	畑 土
土壤密度, g/cm ³	1.45	1.28
水分, %	16.0	22.0

結 果：バリサイド SP-60乳剤とバリサイド乳剤では土壤浸透性につき有意の差はなく実質的に同等と考えられます。

4. おわりに

キルピススペシャル-60乳剤及びバリサイド SP-60乳剤の開発上市により、従来の30%製剤の薬剤容器数を実質的に半減させることが可能になり、薬剤容器の製造及び運送における相対的コスト低減のみならず、溶剂量低減も含め省資源に役立ち、更に廃容器の処分における環境汚染の低減も期待できる。現在の省資源及び臭気も含めた環境問題の面で貢献できることを期待する。

(武田薬品工業株式会社)

マイクロ波の殺シロアリ効果に関する研究 (第2報)

—木材の含水率がマイクロ波の照射効果に及ぼす影響—

洗 幸 夫

はじめに

近年、環境保護運動の活発化に伴い、シロアリ防除薬剤を含め、殺虫剤の人体への影響や環境汚染などに対する関心が高まっている。わがシロアリ防除業界ではこのような情勢を無視できず、環境に優しい新防除法の研究、開発が大きな課題として取り上げられている。著者は薬剤を使用しない防除工法の一つとして、マイクロ波を利用して、木材内部に侵入したシロアリを選択的に殺す工法について実験、検討した。

前報¹⁾では、イエシロアリとヤマトシロアリを供試虫として、マイクロ波の効果を調べた結果、出力500Wのマイクロ波発生装置を使用して、40秒照射すれば、厚さ5.6cm以内の自然乾燥状態(含水率10%前後)の木材中にあるシロアリを100%殺すことができると報告した。

しかし、実際に木材を加害するシロアリは乾材シロアリを除いて、その生息環境には一定の水分が必要である。とくに本邦在来種で、生息地域の広いヤマトシロアリは水を運ぶ能力がないため、木材の含水率がその生息や加害に大きな影響を与えている。また、木材は乾燥状態ではマイクロ波に対する吸収率が小さいが、含水率が増えると、マイクロ波の吸収率が増大し、木材中にあるシロアリまで到達するマイクロ波の強度が減少することがある。したがって、マイクロ波を利用してシロアリを防除するには、処理対象となっている木材の含水状態がその殺蟻効果にどのような影響を与えているかについて検討すべきである。

本実験の目的は、木材の含水率がマイクロ波の殺シロアリ効果に及ぼす影響を究明し、マイクロ波のシロアリ防除利用の実用化に向け、基礎的資料を得ることである。

本文に入るに先立ち、本稿をご校閲下さった(財)文化財虫害研究所の山野勝次博士に深謝する。

材料と方法

マイクロ波発生装置：前報に使用したもので、発生するマイクロ波の周波数は2.45GHz、最大連続出力500Wである。

アンテナ：発生したマイクロ波を照射目標物に照準して放射するため、開口サイズ16×11.5cm、有効開口面積184cm²のホーンアンテナを使用した。なお、マグネトロンとアンテナとの間のマイクロ波の伝送には導波管を用いた。

シロアリ：本実験に供したシロアリはイエシロアリ (*Coptotermes formosanus* SHIRAKI) とヤマトシロアリ (*Reticulitermes speratus* KOLBE) の2種である。イエシロアリは宮崎県宮崎市内から、ヤマトシロアリは茨城県守谷町から採集したコロニーを本研究所で飼育中のものを用いた。実験当日にコロニーからシロアリを取り出し、あらかじめ用意した容器に一時保管し、その日のうちに実験に供した。

実験用容器：本実験のマイクロ波照射に使ったシロアリの容器は杉材の容器である。サイズは3種類で、ともに中央に3×3×3cmの穴を開け、各側面にそれぞれ厚さ1.4, 2.8, 5.6cmの壁を有し、上部にもそれぞれ厚さ1.4, 2.8, 5.6cmの木材を蓋として取付けた。

実験を行う前に、容器の製作に用いた杉材と同一の木材片を110℃恒温下で12時間乾燥させ、乾燥前後の重量を測定し、各容器の絶対乾燥重量を算出した。容器を湿ったタオルで覆ったり水に浸すなど工夫をして、所定の含水率までに調整した。また、毎回照射を行う前に必ず容器の重量を計り、その含水率を計算し、所定の含水率より±3%以

内のものを実験に供した。

マイクロ波照射：上記の実験用容器にそれぞれ職蟻9匹と兵蟻1匹を入れた。シロアリを入れてから蓋をして、セロテープを用いて蓋を固定した。

シロアリを入れた容器をアクリル樹脂製の置き台に載せ、アンテナの開口部に設置し、所定の時間だけ照射した。照射を終了後そのまま3分間置いてから蓋を開け、シロアリを取り出し、死亡状況を調べ、死亡率を計算した。なお、各照射処理とも同一実験を3回ずつ行った。

また、シロアリの代わりに、温度センサーを上記の実験用容器の中央に設置し、マイクロ波照射を行い、容器内の温度の上昇状況を測定した。

結果と考察

本実験において、実験用容器の含水率をそれぞれ自然乾燥状態(含水率9~11%)、含水率25%(実際には22~28%)、50%(同47~53%)、および75%(同72~78%)の4段階に定め、各含水率の状態におけるマイクロ波の照射時間とシロアリの死亡率との関係は図1に示したとおりである。木材の含水率がマイクロ波の殺蟻効果に及ぼす影響は容器の壁厚によって違う様相を示した。まず、壁の薄い1.4cmの容器では、木材の含水率の影響がほとんど見られなかった。例えば、イエシロアリの

場合、含水率が10%では、マイクロ波に30秒照射すれば、100%の死亡が観察されたが、含水率が75%に増加しても、30秒照射すれば、同様に100%の死亡率が得られた。ヤマトシロアリの場合には木材の含水率の増加によって、マイクロ波の殺蟻効果がさらに顕著に現われる結果となった。一方、壁厚2.8cmの容器では含水率が50%になるまでその影響はほとんど見られなかったが、含水率が75%に増加すれば、シロアリの100%死亡に必要な照射時間が長くなることが観察された。例えば、両種のシロアリとも、木材含水率50%の場合には長くなることが観察された。例えば、両種のシロアリとも、木材含水率50%の場合には自然乾燥状態(含水率10%)と同様、マイクロ波が40秒照射すれば、100%の死亡が見られたが、含水率が75%に増えると、100%の死亡率を得るには50秒以上の照射時間が必要であった。容器の壁厚の増加につれ、木材含水率の影響が次第に強く現われてきた。壁の厚い5.6cmの容器の場合には、供試シロアリの100%死亡率を得るための必要な照射時間は自然乾燥状態(含水率10%)は40秒であったが、含水率が25%になると、ヤマトシロアリは70秒、イエシロアリは75秒となり、含水率が50%に増えると、ヤマトシロアリは90秒、イエシロアリは

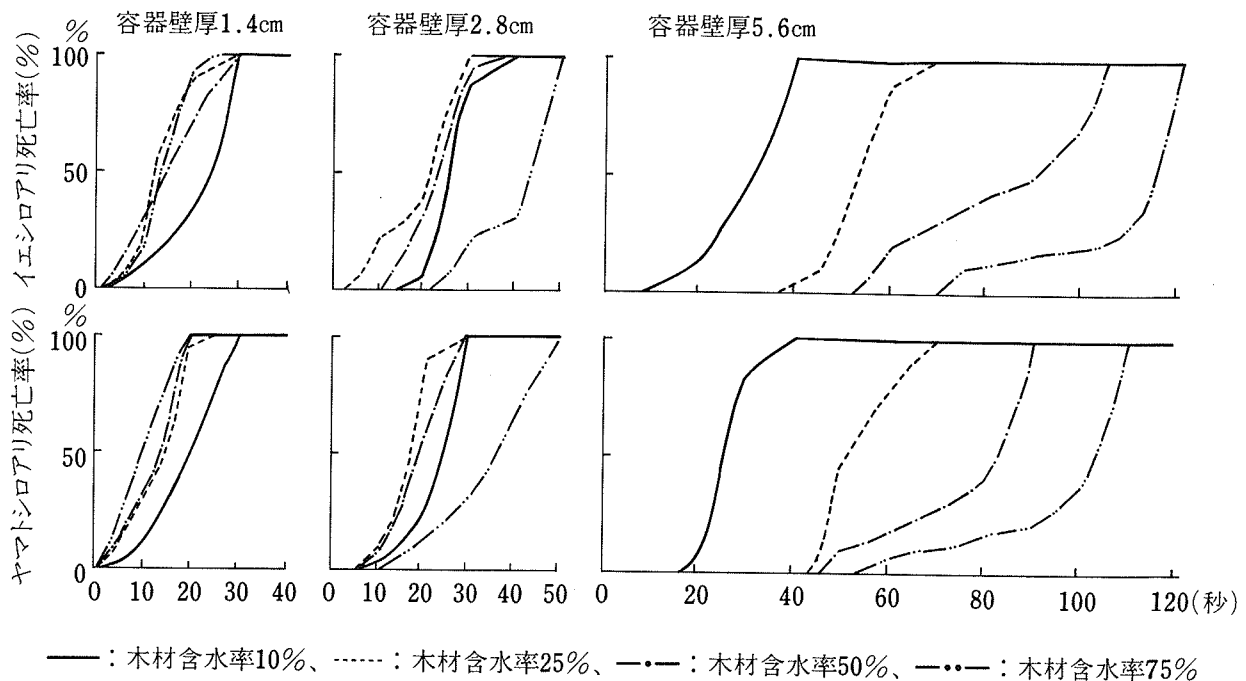


図1 木材含水率の異なる場合のマイクロ波照射とシロアリ死亡率との関係

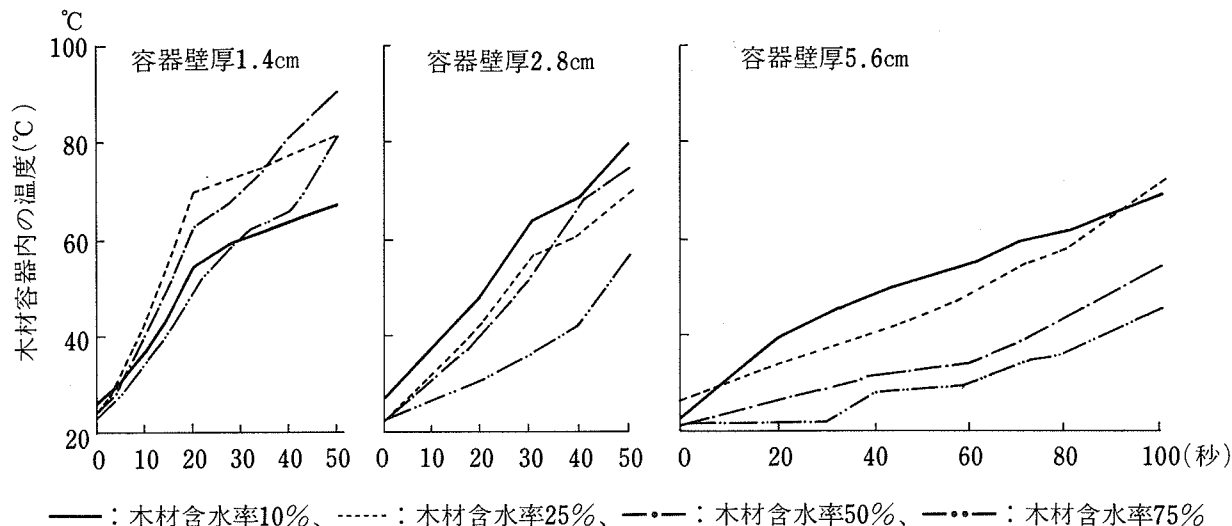


図2 木材含水率の異なる場合のマイクロ波照射時間と容器内の温度との関係

105秒となり、含水率が75%に増加すると、ヤマトシロアリは110秒、イエシロアリは120秒を要した。ちなみに、対照区としてマイクロ波を照射しなかったこの2種のシロアリは48時間内の死亡率はゼロであった。

シロアリのマイクロ波に対する感受性については、前報でも報じたように、ヤマトシロアリはイエシロアリより若干高いということがわかった。それはこの2種のシロアリの生態的特性によるものと推察される。すなわち、イエシロアリは高温に対する抵抗性がヤマトシロアリより強いと考えられる。一例を挙げると、ヤマトシロアリの最適摂食温度は30℃であるが²⁾、イエシロアリの最適摂食温度は35℃である³⁾。

前報ではマイクロ波がシロアリを殺すことのできる原因について、マイクロ波の加熱効果に由来することを論述した。すなわち、シロアリは体内に多量の水分を含み、その水分に吸収されたマイクロ波エネルギーが熱に変換し、シロアリの体温を上昇させ、死に至ることである。マイクロ波の周波数と電界強度が一定の場合、マイクロ波の加熱効果は誘電体の比誘電率と誘電損失 $\tan \delta$ ($\epsilon \tan \delta$ は損失係数と呼ぶ) に比例する。水は強誘電体で、その損失係数は12.5にも達しているが、自然乾燥木材(含水率10%)の損失係数は約1.0である⁴⁾。従って、木材の含水率が低い場合には、マイクロ波は低損失係数の木材を通過し、木材内

部にいるシロアリを選択的に加熱することができる。しかし、木材のマイクロ波吸収率は木材の厚さのほか、その含水率にも比例しているため、木材の含水率が増加すると、マイクロ波が木材を通過する途中、吸収された量が増えることになる。

だが、木材に吸収されたマイクロ波エネルギーは最終的には同様に熱に変換されたため、マイクロ波の照射を受けた木材は次第に温度が上がってくる。図2は本実験に供試された杉製容器がマイクロ波の照射を受けたとき、内部の温度の上昇状況を示したものである。測定時刻により、測定開始点の温度は23~27℃であったが、マイクロ波の照射を浴びると、容器内部の温度が次第に上昇し、照射時間が長くなるほど、内部の温度が大きく上がることが観察された。木材の含水率が容器中の温度の上昇に与える影響については、壁厚1.4cmの容器では含水率が高くなると、温度の上昇が大きくなる傾向が見られたが、壁厚2.8と5.6cmの容器では逆に含水率が高くなると、温度の上昇幅が小さくなることになった。とくに壁厚5.6cmの容器では木材含水率の影響が顕著に現われた。また、木材の含水率が50%以上の場合、マイクロ波照射時間が長くなると、容器の壁から熱い水蒸気が内外に発散する現象がよく観察された。

また、マイクロ波照射を受けた容器内温度の上昇状況に面白い現象が観察された。壁厚1.4cmの容器では最高温度を記録したのは照射終了直後で

あったが、壁厚2.8cmの容器では照射終了後1～2分、壁厚5.6cmの容器では照射終了後5分前後の時点で最高温度を記録した。これは木材の熱伝導の特性に由来する現象と推察される。壁の薄い容器では、マイクロ波はその一部が壁に吸収されても大部分が壁を通過して、容器内を直接加熱することができ、木材に吸収されたマイクロ波の熱もすぐ中に伝導されるので、マイクロ波の照射により内部の温度がぐんぐん上昇するが、照射が終了すると、熱の供給が止り、温度が次第に低下する。一方、壁の厚い容器では、含水率が高い場合にマイクロ波がほとんど壁に吸収され、内部まで到達する量が少ないうえ、壁外層の熱が中央に伝導してくるのに時間がかかるし、熱が伝導する途中にも逸散していくことがあるため、容器内温度の上昇幅が小さいし、最高温度に達する時刻も照射の終了後になった。つまり、薄い壁の容器では温度の上昇はマイクロ波の直接加熱効果によるもので、厚い壁の容器では温度の上昇はマイクロ波が壁を加熱してから内部に伝導してくるいわゆる間接加熱効果によるものである。なお、容器内の温度が最高に達してから、室温に戻るまで数十分かかった。

中島ら(1962)⁹⁾はイエシロアリが48℃以上の環境に置かれると、ごく短時間で死亡すると報告した。これは本実験の結果と一致した。すなわち、マイクロ波照射により、容器中の最高温度が50℃を超えた場合にはシロアリがすべて死亡する結果

になった。また、山野(1979)³⁾はイエシロアリを40℃に置けば、時間が経つと次第に死亡すると述べている。したがって、含水率の高い木材の場合、内部までマイクロ波が届かなくても木材の間接加熱効果により、内部の温度が50℃以上に上がれば、同様にシロアリを殺すことができると考えられる。また、本実験におけるシロアリの死亡率は照射終了後3分待ってから取り出して調べたものであるから、木材の保温性能のよさなどを考えて、現場でのマイクロ波照射は同じ照射時間でも、シロアリの死亡率がもっと高くなると推察される。

引用文献

- 1) 洗幸夫(1993)：マイクロ波の殺シロアリ効果に関する研究(第1報)、イエシロアリおよびヤマトシロアリに対するマイクロ波の照射効果、しろあり94：16～19
- 2) 山野勝次、渡辺雅行(1987)：ヤマトシロアリの摂食量に及ぼす個体数、兵蟻割合、温度の影響、しろあり70：17～20
- 3) 山野勝次(1979)：イエシロアリの食害量に関する研究、しろあり37：9～15
- 4) 柴田長吉郎(1986)：工業用マイクロ波応用技術、電気書院、東京。
- 5) 中島茂、清水薫、中島義人(1962)：イエシロアリの蟻土及び蟻道について、宮崎大学研究時報8：59～74

(キャッツ環境科学研究所・農博)

平成5年(1993年)釧路沖地震による 建築物等被害概要報告

建設省住宅局建築指導課

第1章 総論

平成5年(1993年)釧路沖地震における建築物等の被害状況を調査するために、平成5年1月18日(月)から20日(水)まで、建設省住宅局の調査団が北海道釧路市、音別町及び白糠町を訪問した。本地震で最も被害の大きかった地域である北海道釧路市内の全・半壊した建築物を中心に、北海道庁、釧路市役所の協力を得て、被害調査を行った。以下において、その調査結果を報告する。

1.1 地震の概要

平成5年1月15日午後8時6分ごろ、北海道から中部地方に至る東日本一帯で地震があり、北海道の釧路、青森県の八戸などに著しい被害が生じた。この地震は「平成5年(1993年)釧路沖地震」と命名された。なお、これによる津波は発生しなかった。気象庁が発表したこの地震の諸元及び各地の震度は以下の通りである。

震源地：釧路沖(北緯42°51′, 東経144°23′) 深さ107km

マグニチュード：7.8

各地の震度：

- 震度6 釧路(北海道)
- 震度5 帯広, 広尾, 浦河(北海道), 八戸(青森)
- 震度4 根室, 苫小牧, 小樽, 室蘭, 函館(北海道), 青森, むつ(青森), 宮古, 盛岡, 大船渡(岩手), 石巻(宮城), 小名浜(福島)

震源に近い釧路市にある釧路気象台は、この地震による地動を地上に設置されたSMAC—MDによって記録した。測定された最大加速度は711galであった。

調査団が釧路市内にある紫雲台墓地において、墓石の転倒状況から推定した地表加速度は、0.32

～0.39の水平震度に相当している。

第2章 被害概要

2.1 釧路市の被害概要

(平成5年1月17日現在)

(1) 人的被害	死亡	1(人)
	重傷	42人(人)
	軽傷	272(人)
(2) 住宅	全壊	5(棟)
	半壊	4(棟)
	一部損壊	201(棟)
(3) 崖崩れ・宅地亀裂等		12(件)
(4) 水道漏水等		47(件)
(5) 学校小破等		39(棟)
(6) 火災		7(件)
(7) 集合煙突倒壊等		37(件)

2.2 音別町の被害概要

(平成5年1月17日現在)

(1) 人的被害	重傷	6(人)
	軽傷	18(人)
(2) 住宅	全壊	3(棟)
	半壊	2(棟)
	一部損壊	34(棟)
(3) 水道漏水等		7(件)
(4) 学校小破等		5(件)

第3章 人的被害の状況と原因

釧路支庁の1月17日現在の人的被害は、死者1名、重傷50名、軽傷370名、計421名であった。

死者1名は釧路市民(65歳, 男性)であり、自宅の落下したシャンデリアの下敷きになり、胸部挫傷により死亡した。シャンデリアの直径は約87cm, 重量は約18kgであり、鋼製のシャフトによって天井から吊り下げられていた。地震時に鋼製の

シャフトの中間部分が破断した結果、シャンドリアが落下したと思われる。

負傷者の全容は不明であるが、厚岸町の場合、負傷者13名のうち熱湯等による火傷7名（うち1名入院）、ガラス等による切傷5名、転倒による入院（90歳）1名であった。釧路支庁や釧路市役所の話によれば、ストーブの火を消そうとしてヤカンの熱湯で火傷をした事例が多かった。

第4章 建築物の被害状況

4.1 住宅の被害

釧路支庁管内の住宅の被害棟数は、1月17日現在、全壊14棟、半壊21棟、一部損壊454棟である。全壊は、同管内10市町村のうち、釧路市（5棟）、標茶町（3棟）、白糠町（2棟）及び音別町（4棟）の4市町で発生している。

釧路市の全壊5棟は、斜面崩壊によるものである。白糠町及び音別町の全壊2棟及び4棟は、いずれも木造2階建の住宅の1階が、大きく傾斜し、または倒壊したもので、原因は、壁量の不足若しくは耐力壁の構造不適格（写真1）または不十分な防腐措置（写真2）と思われる。標茶町的全壊3棟については詳細が不明である。

住宅の半壊及び一部損壊は、

- ① 外壁仕上げ材の剥落
- ② 集合煙突の倒壊または折損

によるものが主である。また、モルタル塗り住宅の外壁のクラックの発生が顕著である。なお、釧路支庁には瓦屋根が皆無であり、屋根の被害は見られなかった。



写真1

4.2 非住宅の被害

(1) 鉄骨造建築物

釧路市内で1棟、音別町で1棟の鉄骨造体育館に顕著な被害があった。被害は、天井ブレースの損傷、外装材の剥落、天井仕上げ材の落下などであった。

鉄骨造体育施設の被害は、今後の調査でさらに増加するものと思われる。

(2) RC造建築物

RC造の建築物は、ごく一部のものにはめごろし窓等にガラス破損が見られる他は、外見上無傷に見えるものがほとんどである。しかしながら、調査団が立ち寄ったRC造建物を子細に観察すると、随所にせん断ひびわれが発生しており、相当大きな地震力が作用したことが伺われた。また、今後子細な調査を行えば、中破程度の被害を受けたRC造建物は、かなりの数に達すると思われる。

また、エキスパンションジョイントを有する建物においては、そのジョイント部分に例外なく損傷が見られた。これらの損傷は修理可能な程度のものであった。

(3) 木造レンガ壁建築物

釧路市浪花町で、木造軸組とレンガ造壁体を組み合わせた構造の古い倉庫数棟に、レンガ造壁体の部分崩壊が見られた（写真3）。

4.3 家具等の被害

住宅、非住宅を問わず、建物内部の家具、調度類の転倒や物品の転落が極めて多かった模様である。これらの転倒や転落は、火災や負傷者を多数

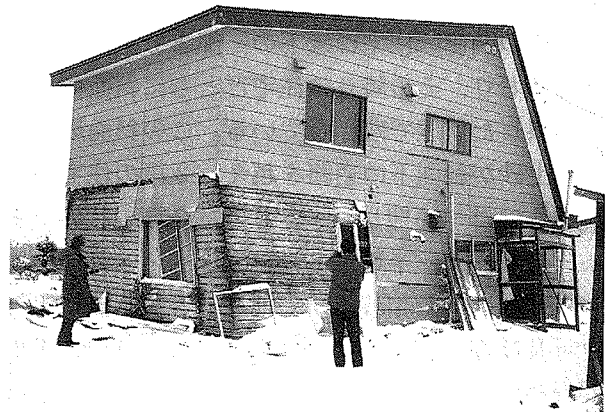


写真2

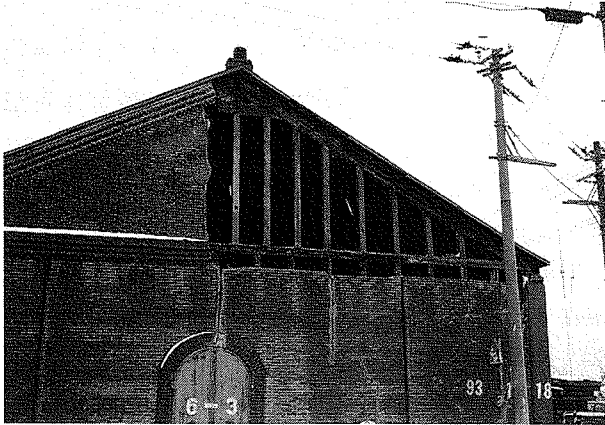


写真3

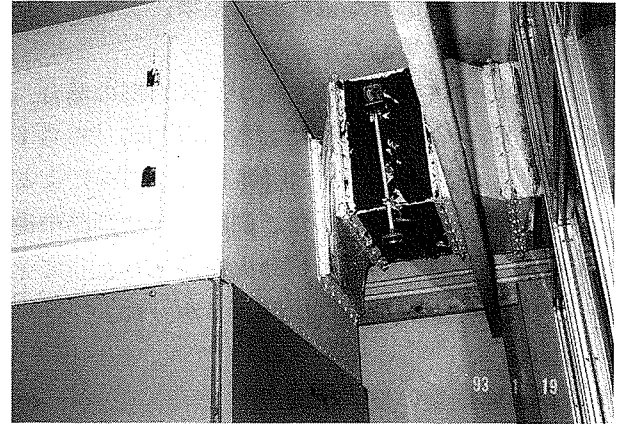


写真4

発生させる原因となった。

4.4 建築設備の被害

ボイラー設備（配管系を含む）及びガス配管系に若干の被害があった（写真4）。

第5章 地盤の被害状況

5.1 釧路市の地盤概要

釧路市の地形は、釧路平野と呼ばれる低地とそれを取り囲むように分布する台地に大別される。台地は、標高30m～60mの釧路台地と標高70m～140mの根室台地との2段を成しており、官庁街や、今回の地震で大きな被害が発生した緑ヶ岡は、釧路台地に位置している。台地の地表部分は、半固結状態あるいは風化を受け軟質化した白色火山灰、軽石からなる「屈斜路軽石流堆積物」があり、その下部に「大楽毛層」と呼ばれる洪積層が続き、台地の法尻付近で一部露出している。

5.2 緑ヶ岡6丁目団地住宅の斜面崩壊

市道に沿った斜面側の住宅一戸が斜面下に滑落し、隣接する一戸は風呂部分が崩落している。また、その西側の住宅は床下の一部まで土砂崩壊が及んでおり、その隣りの住宅とともに斜面側にやや傾斜した状態で残存している。この斜面崩壊により土砂が斜面下の道路を越え、2戸の住宅が移動あるいは一部押しつぶされて、全壊の状態である（全壊—4、半壊—2）。

本宅地は、昭和47年に宅地造成等規制法による許可及び都市計画法による開発許可に基づき工事が行われたところであり、崩壊した斜面の高さは約15m、法勾配が約30°である。崩壊した部分は、

一連の法面的一部分であり、関係者の話によれば、地形を整えるために谷部に盛土した部分が主要な崩落部分ではないかということであった。この点に関しては、工事記録、新旧の地形図、空中写真により確認を要する。なお、崩壊した斜面は前出の火山灰質ロームである。

5.3 緑ヶ岡5丁目住宅の斜面崩壊(1)

切土斜面と思われる高さ5～10m程度の斜面が法肩部分で約1.5mの段差を生じていた。斜面が滑落した影響により、斜面上部の住宅11戸に被害が発生している（全壊—1、半壊—2、一部損壊—8）。また、斜面に平行な亀裂が法肩より後方においても発生している。この斜面の滑落により、法尻付近の住宅が一戸傾斜している。

滑落した斜面は、法尻部分をじゃかご式の簡易な擁壁で土留めしており、急傾斜地危険区域の指定を受けた後、すでに対策工事を終了している箇所である。また、滑落斜面に隣接した斜面は、コンクリート性の重力式擁壁により土留めしており、この部分では変化は認められない。

5.4 緑ヶ岡5丁目住宅の斜面崩壊(2)

斜面のコーナー部分に建設されている住宅が、北側の斜面側に傾斜している。当該斜面は高さ6m程度で盛土造成された敷地である。法尻の土留め擁壁が水平に変位している。また、この住宅の南側に隣接する住宅も東側斜面の変状により半壊している。

5.5 標茶町における湿原付近の住宅被害（未調査）

釧路市の北東に位置する内陸部湿原地帯の住宅

<参考資料>

平成5年釧路沖地震による被害の状況

(平成5年2月24日、消防庁調査)

区 分			被 害	区 分		被 害	区 分			被 害						
人	死	者	人	(注1)	1	非 住 家	公 共 建 物	棟		1	そ の 他	漬 掃 施 設	箇 所		6	
	行方不明者	人		--			そ の 他	棟		49		上 下 水 施 設	箇 所		441	
	負 傷 者	重 傷	人		114		そ の 他	文 教 施 設	箇 所			488	崖 く ず れ	箇 所		14
		軽 傷	人		819			社 教 施 設	箇 所			126	鉄 価 不 通	箇 所	(注2)	4
住 家 被 害	全 壊	棟	世帯	人	そ の 他	病 院		箇 所		208		水 道 戸		(注2)	21,765	
						福 祉 施 設		箇 所		165		電 気 戸		(注2)	57,000	
						道 路		箇 所		1,250			ガ ス 戸		(注2)	9,355
	橋 梁	箇 所		122		墓 石		箇 所		2,346						
	港 湾 ・ 漁 港	箇 所		34		そ の 他		箇 所		16						
	半 壊	棟	世帯	人		河 川		箇 所		79		火 災	建 物 件			11
						海 岸 ・ 砂 防		箇 所		30			危 険 物 件			--
						農 林 水 施 設		箇 所		2,349						
	一 部 破 損	棟	世帯	人		商 工 施 設		箇 所		5,686						

(注1) 釧路市の65歳男性、1月16日1時01分胸部挫傷により死亡。

(注2) ピーク時の数値：電気については1月16日全戸復旧、水道(断水)については2月1日全戸復旧、ガス(供給停止)については2月7日全戸復旧、鉄道不通については2月1日全面復旧となっている。

地で湖に沿った数十戸の住宅が湖側への地盤の滑りと思われる被害により、傾斜や不同沈下を生じている。当該地は、湖周囲に造成された住宅地であり、泥炭質の地盤上に盛土造成された宅地である。

第6章 その他の被害状況

6.1 集合煙突

北海道では近年まで、住宅の各部屋に暖房器具が置かれ、その排出ガスを最終的に1本の煙突に集めて、外気に放出していた。この煙突は一般に集合煙突と呼ばれる。

集合煙突の煙道は、内径120φないし150φであるが、これをコンクリートロックまたはコンクリートで被覆するので、集合煙突の断面は45cm角程度となる。高さは8m程度である。

集合煙突は、室内に設ける場合と建物の外壁に沿わせる場合がある。外壁に沿わせる場合は、帯金物等で建物本体と緊結する。集合煙突はこれま

での地震でしばしば倒壊しており、北海道では条例でその設置基準を定めている。

今回の地震でも、多数の集合煙突が倒壊した。この倒壊は、一部は室内設置型のものであるが、ほとんどは屋外設置型のものである。釧路市内では、倒壊した集合煙突が道路の反対側の建物の壁面まで及んで破損させたという例があった。

なお、住宅の被害統計における「一部損壊」のうちの相当数は、集合煙突の倒壊あるいはその先端部の破損である。

6.2 液状化

釧路市内においては、数箇所で液状化によると思われる噴砂現象が確認されているが、液状化による住宅の被害は報告されておらず、また確認できなかった。新聞報道等にあるように、埋め立て地の港湾施設や埋設された下水施設の被害が多いようである。釧路市以外については未確認である。

6.3 電柱

調査した電柱の倒壊は2例である。1例目は、

緑ヶ岡6丁目団地の斜面崩壊に引き込まれたために、電柱が地表付近で破断、倒壊している。2例目は、倒壊した集合煙突（高さ10m程度）が電線を引き込んだために、電柱が倒壊したものと推察される。

6.4 物見櫓

釧路市消防署の物見櫓の屋根部が、地震により倒壊、落下した。約7m角の屋根スラブは、約30m下の消防長室の上に落下し、室上部の屋根及び梁2本を破壊した。その時の衝撃で、屋根スラブは細かく砕け約10m下の地面に落下した。屋根スラブは望楼の窓枠を兼ねた鉄骨で支えられており、鉄骨で支えられており、鉄骨の断面不足が落下の原因と推定される（写真5）。

6.5 ガス漏れ

釧路市大楽毛市営住宅におけるガス漏れ事故は、次のような状況の下で発生した模様である。

- イ. 地震発生後、ガスの臭いがする旨、住民からガス会社に通知があった。
- ロ. 午後9時30分頃、各戸のガスの元栓を締めた。（ガス会社が締めたか、消防が締めたか不明。）
- ハ. 夜半12時頃ガス会社の係員が、住棟全体のガスの元栓を締めに来た。住民はその時まで、戸外にいたり、窓を開けたまま住戸内にとどまっていた。

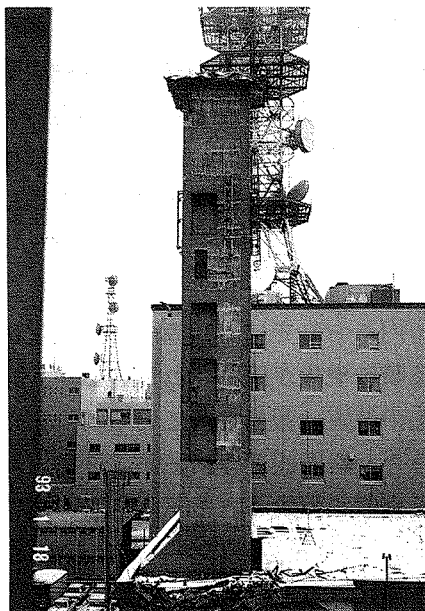


写真5

ニ. 翌朝7時10分に1名の死亡が発見された。

また、住民10数名が体の不調を訴え、そのうち数名は入院した。

ホ. 死亡者及び不調を訴えた者は、すべて1階の住戸の住民である。

警察の現場検証で、ガス配管経路を調べたところ、外部配管が住棟の地中盤を貫通して建物内部に入る直前のパイプのジョイント部が、1つの住棟については5ヶ所のうち3ヶ所で、ほかの1棟については5ヶ所のうち1ヶ所で破損していることがわかった。

前出の死者並びに不調を訴えた住民は、いずれもこのジョイント破壊箇所の近傍の住戸に住んでいる。

このような状況に鑑み、このガス漏れ事故の原因は次のようなものであったと推測される。

- ① 地震によってガス管は建物に入る直前部分で、周囲の土と建物の間の変位差によって大きな力を受けた。
- ② これに伴って、ガス管とその周囲の土の間に空隙が発生した。
- ③ パイプジョイントの破損部から漏れたガスは、地表が凍結していたために、ガス管とその周囲の土の間にできた空隙を伝わって建物に接近し、一部は建物表面に沿って上昇し、一部は建物の床下に流れ込んだ。このような状態は約4時間継続した。
- ④ 建物北面の床下換気孔は暖房のため閉じられており、床下の換気量は少なかった。
- ⑤ 12時以降、床下に蓄積されたガスは、1階の木造床の隙間から1階の住戸内に拡散した。

6.6 家具等

建築物の被害に比較して、家具等の破損は意外に多いようである。タンスや食器棚等の転倒は地震動の方向と家具の設置方向、転倒防止金具の有無によって被害の程度が左右されているようであるが、棚上の器物や食器類は、飛び出したり、転倒したりして破損したようである。また、スライド式の引戸は、地震により左右に開いた状態になったものも報告されている。

第7章 火災の発生状況と原因

今回の地震に伴う釧路市内の火災発生は7件であり、いずれも大火には至らず小規模の被害にとどまった。7件のうち3件は住宅、2件が飲食店併用住宅、1件が飲食店ビル、1件が炭焼小屋の火災であった。

- ① 住宅1：石油ストーブが転倒し火災発生，家人は留守だったがパトロール中の消防隊員が発見，消火。
- ② 住宅2：石油ストーブの上にタンスが転倒。
- ③ 住宅3：石炭ストーブが転倒した上に本箱が転倒。家人が燃えている石炭を処置して消火。
- ④ 飲食店併用住宅1：ガスのストーブの上に衣類落下。家人がトイレに入っていたため火災発生。
- ⑤ 飲食店併用住宅2：電気ストーブが転倒しじゅうたんに着火。
- ⑥ 飲食店ビル：10階建のビルの8階から出

火。火災警報装置作動。無人店舗で、コンセントが焼けていることからみて電気系統の原因による出火か？

- ⑦ 炭焼小屋：炭焼中の小屋が全焼。

7件のうち①～⑥の6件は、部分焼または半焼であり、焼失面積の合計は132㎡である。⑦の炭焼小屋は全焼し、焼失面積は50㎡である。①、②、④、⑥、⑦は消防署等の消防活動により、平成5年1月15日23：00までに鎮火された。③、⑤は消防署に事後報告のあった火災である。

第8章 まとめ

今回の地震に対して、建築物のほとんどは優れた耐震性を発揮した。重大な損傷を受けた建築物は極めて少なく、これらの被害は現行建築基準法の規定に準じて建設されていれば、十分に防ぎ得たものであったと思料される。したがって、今回の被害の教訓のうち、建築構造に関するものについては、建築基準行政に反映すべきことは特にないと判断される。



平成5年能登半島沖地震による 建築物等被害概要報告

建設省住宅局建築指導課

第1章 総論

平成5年能登半島沖地震における建築物等の被害状況を調査するために、平成5年2月9日(火)から11日(木)まで、建設省住宅局の調査団が石川県珠洲市を訪問した。本地震で最も被害の大きかった地域である石川県珠洲市内の全・半壊した建築物を中心に、石川県庁、珠洲市役所、珠洲土木事務所の協力を得て被害調査を行った。以下において、その調査結果を報告する。

1.1 地震の概要

平成5年2月7日(日)の22時27分、北陸地方から関東・中部地方に地震があり、石川県の珠洲市に著しい被害が生じた。また、津波注意報が東北地方から福井県の日本海沿岸に出された。気象庁が発表したこの地震の諸元及び各地の震度は以下の通りである。

震源地：能登半島沖(北緯37.7度, 東経137.6度)
：深さ30km

マグニチュード：6.6

各地の震度：

震度5 輪島

震度4 高田, 金沢, 富山, 伏木

震度3 相川, 新潟, 高山, 名古屋, 長野, 敦賀, 彦根, 福井, 諏訪

珠洲市内の石川県小屋ダムのデジタル地震計によると最大加速度は243galであった。震度5は概ね80galから250galに相当することから、珠洲市の震度は6に近い5であったと思われる。

調査団が珠洲市内の西光寺における墓石の転倒状況から推定した震度においても、震度6に近い5であったと考えられる。

第2章 石川県の被害概要

(平成5年2月9日現在)

(1) 人的被害	重傷	1 (人)
	軽傷	25 (人)
(2) 住宅の被害	全壊	1 (棟)
	半壊	1 (棟)
	一部損壊	19 (棟)
(3) 非住宅の被害		11 (棟)
(4) 水道断水		2,142 (戸)
(5) 公共文教施設		28 (校)
(6) 火災		1 (件)

第3章 人的被害の状況と原因

2月9日現在の人的被害は重傷者1名、軽傷者25名であった。

重傷者は珠洲市民である。その市民(59歳)は、地震発生時に立ち上がったが、揺れが大きかったために、転倒して負傷したと思われる。その後、本人が腰に痛みを感じるため病院に行ったところ骨盤にひびが入っていることが判明した。

軽傷者25名のうち、珠洲市での負傷者が24名、能都町での負傷者が1名であった。珠洲市では、タンスの転倒による負傷者2名、ガラス破損・火傷による負傷者21名、陥没した道路への乗用車の転落による負傷者1名であった。能都町では、タンス上部の設置物の落下による負傷者1名であった。

第4章 珠洲市の建築物の被害状況

4.1 住宅の被害

石川県内の住宅の被害棟数は、平成5年2月9日現在、全壊1棟、半壊1棟、一部損壊19棟である。

全壊及び半壊は珠洲市内で発生した。全壊1棟は、がけ崩れによるものである。珠洲市正院町岡田の木造1階建て住宅が、裏山のがけ崩土により



写真1



写真2

倒壊した。がけの高さは約15m、勾配は約60度であり、住宅はがけの法尻から約5mの位置に建築されていた(写真1)。

半壊1棟は、老朽化によるものである。珠洲市三崎町森腰の木造2階建て住宅では、貫の付いている壁の柱が脱落し、また1階床が抜け落ちた。

一部損壊の住宅の全容は不明であるが、珠洲市正院町正院の住宅及び市営住宅、または珠洲市三崎町森腰の住宅で被害が生じた。これらの住宅では、壁にひび割れが生じ、柱、梁または床が傾いていた。一部の住宅の付近では地中から砂が吹き出た痕跡が残っていることから、一部損壊は地盤の液状化による地盤の隆起または沈下が原因と思われる。

4.2 非住宅の被害

非住宅の被害棟数は11棟であった。木造、鉄筋コンクリート造建築物に被害が見られたが、鉄骨造建築物に被害は見られなかった。

(1) 木造建築物

珠洲市野々江町の土蔵1棟が倒壊した。この土蔵は築後数十年経過しており、老朽化が原因と思われる(写真2)。

珠洲市正院町飯塚にある火宮神社の本殿及び拝殿が、裏山のがけ崩土により倒壊した。がけの高さは約10m、勾配は約60度であり、本殿はがけの法尻の付近に建築されていた(写真3)。

珠洲市正院町岡田の木造1階建ての全壊した住宅に隣接する農機具倉庫が、裏山のがけ崩土により一部損壊した。

珠洲市狼煙の木造2階建てレストランでは、外



写真3

観に損傷は見られないが内部に損傷があった。また、手洗いの床及び壁にひび割れが生じ使用不能となっていた。

(2) 鉄筋コンクリート造の珠洲市役所の壁及び柱には、せん断ひび割れが生じており、大きな地震力が生じたことが伺われた。また、エキスパンションジョイントを使用したり渡り廊下の接続部には損傷が見られた。

4.3 家具等の被害

住宅、非住宅を問わず、建物内部の家具若しくは調度類の転倒または物品の転落が起きた模様である。これらの転倒または転落は、負傷者を生じさせる原因となった。

4.4 建築設備の被害

水道及び電気設備に若干の被害があった。

第5章 地盤の被害の状況

5.1 珠洲市の地盤概要

珠洲市は外浦から内浦まで、新第3紀以前に形

成された岩質地層の地域である。

このうち、被害が集中した珠洲市中心部の地盤は、次のように要約される。

- ① 表層部は沖積堆積層である。その厚さはボーリングなどの結果によると、中心部である珠洲市役所周辺では数メートル、今回の地震で液状化などによる被害を出した珠洲市正院町の東側ではやや厚く20メートル程度といわれている。
- ② 沖積堆積層の下部には、珪藻泥岩（けいそうでいがん）層が100～200m堆積している。この層は、珠洲市内のがけ地などに露出している。今回がけ崩れによって建築物の被害が生じた珠洲市正院町飯塚及び珠洲市正院町岡田ではこの地層を目視することができる。

この地層は、比較的標準貫入試験によるN値は大きい、もろく壊れる特徴があり、含水率が非常に大きい。また、この地層は同地域に共通して見られる地層であり、N値が大きいことから杭基礎の支持層にもなっている。

液状化した地点の土質データがないので正確なことはいえないが、珠洲市正院町における最近のボーリング結果によると風化泥岩層(珪藻泥岩層)の上部に数メートルの厚さのN値10～20のシルト質砂が見られる。被害を出した各地域ではこの地層の液状化が発生した可能性がある。

5.2 がけ崩れによる被害(1)

珠洲市正院町飯塚の火宮神社では、裏山のがけ崩土により本殿及び拝殿が倒壊した(写真3)。裏山の地質は珪藻泥岩であり、非常にもろい。裏山は、地震による震動で崩れたものと推定される。

5.3 がけ崩れによる被害(2)

珠洲市正院町岡田では、裏山のがけ崩土により木造1階建て住宅が倒壊し(写真1)、木造2階建農機具倉庫が一部損壊した。裏山の地質は珪藻泥岩である。裏山は、地震による震動で崩れたものと推定される。

5.4 液状化による被害

珠洲市正院町正院の長覚寺入り口にある防火水槽(約4m×4m、深さ約2.5m)が、周辺より相対的に2cm程度浮き上がった。防火水槽の端部で噴砂が確認されたので、浮き上がったのは地盤の液状化によると推定される。

<参考資料>

平成5年能登半島沖地震による被害の状況

平成5年2月19日現在、消防庁調査)

			石川県	新潟県	富山県	合計	
負傷者	重傷	人	1	—	—	1	
	軽傷	人	28	1	—	29	
住家被害	全壊	棟	1	—	—	1	
		世帯	1	—	—	1	
		人	3	—	—	3	
	半壊	棟	1	—	—	1	
		世帯	1	—	—	1	
		人	2	—	—	2	
	一部破損	棟	20	1	2	23	
		世帯	20	1	2	23	
		人	75	5	11	16	
	非住家被害		棟	11	4	1	16
	文教施設		箇所	35	—	—	35
	道路被害		箇所	159	6	—	165
河川		箇所	9	—	—	9	
海岸・砂防		箇所	5	—	—	5	
港湾		箇所	8	—	—	8	
鉄道不通		箇所	1	—	—	1	
農林水施設		箇所	69	—	—	69	
商工施設		店舗	551	—	—	551	
水道被害		戸	2,355	—	—	2,355	
下水道被害		箇所	4	—	—	4	
その他		箇所	4	2	—	6	
火災		件	—	—	—	—	

(注) 水道被害(断水)はピーク時の数値8日23時00分全面復旧済、鉄道については9日全面復旧済

第6章 その他の被害状況

珠洲市北東部に位置する狼煙のあすなろセンターにおいて、地盤の沈下が確認された。同センターの周辺が舗装されているため、噴砂は確認されなかった。地盤の沈下は、軟弱な地盤により、あるいは地盤の液状化によると思われるが、原因を特定するまでには至らなかった。

珠洲市正院町正院の須受八幡神社の石造の鳥居



写真4

が倒壊した。鳥居の両脚は、脚部及び中段付近で折れており、石造の鳥居には地震時に倒壊しやすい傾向があると思われる（写真4）。

第7章 火 災

今回の地震が直接的な原因と断定できる火災は発生しなかった。

第8章 ま と め

8.1 建築基準法関係

今回の地震に対して、建築物のほとんどは優れた耐震性を発揮した。損傷を受けた建築物は少なく、今回の被害の教訓のうち建築構造に関するものについては、建築基準行政に反映すべきことは特にないと判断される。一方、地盤の液状化対策に関するものについては、液状化についての研究及び技術の進歩を待って、その成果を建築基準行政に反映していくべきと判断される。

8.2 がけ地近接等危険住宅移転事業関係

がけ崩土に押しつぶされた建築物は、珠洲市正院町の火宮神社と住宅の2件である。

住宅は珪藻泥岩により形成される裏山に近接し、県のがけ条例が適用される建築物である。この地域は都市計画区域外であるため建築確認が不要であり、建築時期は特定できない。

同様の形態の住宅は、珠洲市内に相当量見受けられ、今後は、がけ地近接等危険住宅移転事業の適用も積極的に検討されるべきものと思料される。



<講座>

文化財の害虫とその防除（1）

山 野 勝 次

1. はじめに

文化財は私たちの祖先が残してくれた掛け替えのない文化遺産であるので、これをいかに保存し、私たちの子孫に伝えていくかが現代に生きる私たちの使命である。有形の文化財は時間の経過とともに損傷・劣化するが、とくにわが国の文化財は木材や紙・皮革・布・膠・糊などの有機素材からできているものが圧倒的に多いので、昆虫の餌や生息場所となって加害されやすい。しかも、わが国の気候は温暖多湿であるので昆虫の活動も長期にわたって活発で、加害速度も速く、被害も甚大である。それ故に、虫害はわが国における文化財の損傷原因のうちきわめて大きな部分を占めている。したがって、わが国における虫害問題はきわめて重要で、今後、文化財の保存対策上、重視していく必要がある。

最近、全国各地での地域再開発計画の推進や各官庁・企業の文化活動の活発化などの波のよって、博物館・美術館・資料館などの文化施設が増加しており、文化財の保存活用について各方面の関心も高まってきている。しかし、文化財の保存にあたっては、虫害がかなり進行してから慌てて応急的な駆除措置を講ずる程度で、未だ十分な保存対策がとられていない場合が少なくない。掛け替えのない貴重な文化財を昆虫の被害から守るには、単に薬剤による処理だけでなく、予防と駆除の両面から有効な防除技術をできるだけとり入れていくべきで、とくに文化財の場合、虫害が発生してからでは遅く、駆除よりも予防に重点がおかれなくてはならない。それには、文化財の代表的な害虫の形態や生態に関する知識の習得に努め、定期的な生物被害調査を行うとともに、害虫の生態を考慮した、安全性の高い総合的な防除対策を講じていかねばならない。

このような観点から、害虫防除技術者として、

今後は単にシロアリの防除だけでなく、文化財害虫をはじめ、衛生害虫や衣食住の害虫なども含めたさらに幅広い、総合的な害虫防除が社会的に要望されてくると考えられる。

そこで、しろあり防除施工士およびこれを志す者はもちろんのこと、文化財保存に関心のある方々に参考になる文化財害虫に関する解説の要望があったので、これに応じて、本講座では文化財害虫の被害、形態、生態、防除対策等についてできるだけ平易に、分かりやすく記述することにした。読者諸賢の今後の研究や業務に少しでもお役に立てば幸いである。

なお、シロアリについてはよくご存知の方も多いので省略しようかと思ったが、初心者を対象とした講座なのであえて概要だけは記述することにした。

2. 文化財を加害する昆虫

文化財害虫に限らず、一般害虫でも同様であるが、実際に虫害が発生した場合、まず加害虫を同定して生態を明らかにし、その昆虫の生理生態に立脚した適切な防除措置を講ずる必要がある。しかし、昆虫の種類はきわめて多く、現在、命名されているものだけでも約100万種、未知のものはその約2倍の200万種くらいあるといわれている。したがって、昆虫の同定は昆虫研究者でも自分の専門をはずれると容易でなく、まして一般の人びとにはいきなり昆虫図鑑などによって昆虫を同定するのはかなり困難な仕事である。

文化財を加害する昆虫は、昆虫分類学上からいうと、現在のところ、シロアリ目（等翅目）、コウチュウ目（鞘翅目）、チョウ目（鱗翅目）、ゴキブリ目（網翅目）、ハチ目（膜翅目）、シミ目（総尾目）、バツタ目（直翅目）、チャタテムシ（嚙虫目）、ハエ目（双翅目）の9目（Order）に属し

表1 文化財の材質による害虫一覧表

A. 植物質害虫	
1. 木材	建物・大型文化財 シロアリ類, シバンムシ類, ヒラタキクイムシ類, カミキリムシ類, ゾウムシ類, オサゾウムシ類, ナガシンクイムシ類, キクイムシ類, アリ類, クマバチ類 木彫仏像・びょう風, その他小型文化財 シバンムシ類, シロアリ類, ゴキブリ類, クマバチ
2. 竹材	ヒラタキクイムシ類, ナガシンクイムシ類, シロアリ類, ササコクゾウ, (タケトラカミキリ)
3. 紙	シバンムシ類, シミ類, ゴキブリ類, コナチャタテ類, アリ類, シロアリ類, ヒラタキクイムシ類, チビタケナガシンクイ, コチャタテ類
4. 布	シロアリ類, シミ類, ゴキブリ類, シバンムシ類
5. 畳	シバンムシ類, ナガシンクイムシ類
6. 乾燥植物(葉草・染料植物など)	シバンムシ類, ヒョウホンムシ類, (カツオブシムシ・シミ類)
B. 動物質害虫	
1. 皮・羊皮紙・毛皮	カツオブシムシ類, ゴキブリ類, シミ類, イガ類, チャタテムシ類
2. 毛糸・毛織物	ヒロズコガ類, カツオブシムシ類, シミ類
3. 絹	ゴキブリ類, シミ類
4. 乾燥動物標本	カツオブシムシ類, ゴキブリ類, アリ類, ヒョウホンムシ類, チャタテムシ類, シミ類
C. その他の害虫	
1. 文化財を汚染するもの	シロアリ類, ゴキブリ類, シミ類, ハエ類, ジガバチ類

ている。さらに分かりやすくするために、文化財の材質の違いによって主としてどのような害虫が発生するかを分類、表示したのが表1である。

文化財害虫だけに限っても、その種類はきわめて多く、加害虫の同定は難しいが、かと言って、いちいち専門家に依頼するわけにもいかない。そこで、以下、文化財の代表的な害虫をとりあげ、その主な形態および生態、とくに加害習性について記述することにした。したがって、これによって文化財害虫の概要を習得していただき、実際に被害現場から採取された昆虫あるいはその脱皮殻や虫糞、被害状況などをもとに、まず加害虫の種類に大体的見当をつけて図鑑や文献などを参考に同定するとともに、その生態に応じた適切な防除対策を講じていただきたい。

3. 文化財害虫の主要種とその特徴

3.1 シロアリ類

シロアリ目(等翅目) Isoptera に属する昆虫で、世界で約2,260種が記録されているが、わが国に定着しているのは4科10属16種である。このうち、文化財の害虫としてはヤマトシロアリとイエシロアリが代表的であるが、沖縄県においてはそのほかダイコクシロアリの被害が若干ある。また現在のところ、文化財への被害はまだ発生していないが、ダイコクシロアリと同じ乾材シロアリ(Dry-wood termite)の仲間であるアメリカカンザイシロアリが東京都以西の本州南沿岸部に発生しているので、今後、文化財が本種によって加害されるおそれがある。

シロアリは文化財建造物や大型文化財の木部を食害するほか、小型文化財でもそれが保管されている建物が加害されるとそれと一緒に加害される



写真1 シロアリ被害がひどく解体駆除工事が行われた崇福寺三門（重要文化財）



写真2 イエシロアリにひどく食害された崇福寺三門の梁材



写真3 崇福寺第1峰門（国宝）の袖塀のイエシロアリ被害

ことが少なくない。文化財に対する被害件数としてはヤマトシロアリの被害が圧倒的に多いが、被害の程度はイエシロアリのほうが激甚である。昭和46～48年に文化庁建造物課が実施した国宝・重要文化財建造物のシロアリ被害調査結果によると、半数近くがシロアリ被害をうけており、建物の周囲にシロアリが生息していて、侵入の危険にさらされているものは約80%に及んでいた。

シロアリは社会性昆虫で、多数の個体が集団をなして生活しており、しかも雑食性であるので、被害物の種類ははなはだ広範囲に及び、いったん侵入すると、他の害虫に比べて加害速度が速く、

被害も甚大である。したがって、油断すると文化財に大害をこうむるおそれがある。

(1) シロアリとアリの比較

シロアリは名前のほか、体の形や大きさ、生活様式などが一見、アリに似ているので、一般にアリの1種だと誤解されやすいが、シロアリはアリとはまったく違った種類の昆虫で、むしろゴキブリに近縁な昆虫である。したがって、シロアリとアリとは昆虫分類学上、また形態的にも生態的にも多くの相違点が認められる。その主な相違点をあげると、

①昆虫分類学上、シロアリはシロアリ目 Isoptera (Iso: 等しい, ptera: 翅) に属し、これは翅が4枚ともほぼ同じ大きさで同じ形であるという意味からそう名付けられたものである。これに対し、アリは膜翅目 Hymenoptera (Hymeno: 膜, ptera: 翅) に属し、膜状の翅をもつという意味で、ハチ類と同じ仲間である。

②シロアリの触角は真珠のネックレスのように数珠状をしているが、アリの触角は第1節がとくに長く、全体として「く」の字状に折れ曲がった形をしている(図1)。ただし、雄では「く」の字状でない種類もあるが、雄は交尾後、間もなく死んでしまうので、一般の人びとが見かけるのは雌が多い。

③アリの腹部は基部、すなわち腰の部分がハチ類と同様に細くくびれているが、シロアリでは胸部と腹部はほとんど同じ幅でくびれていない(図1)。

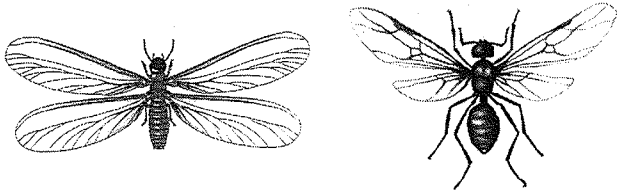


図1 シロアリ (左) とアリ (右) の有翅虫

④アリの翅は前翅が後翅より大きいですが、シロアリでは前述のように、前翅と後翅はほぼ同じ大きさで同じ形をしている。アリの翅脈は太くて少ないのに対して、シロアリでは比較的細くて数が多い。また、シロアリの翅は基部近くに切離線があって、群飛後、そこから翅が落とされるが、アリには切離線はない(図1)。

⑤日本産のシロアリの兵蟻や職蟻は頭部以外は乳白色をしているが、アリでは黄褐色から黒色をしている。シロアリの兵、職蟻は生殖能力のない雌と雄であるが、アリでは生殖能力のない雌だけである。

⑥アリは卵から幼虫、蛹、成虫の4期を経て発育する完全変態を行うが、シロアリは蛹の時期のない不完全変態、なかでも幼虫は脱皮ごとに成虫形に漸次近づいていく漸変態をする。アリの幼虫は脚のない蛆状であるが、シロアリは卵から孵化したばかりの幼虫でも成虫と同じような触角や完全な6本の脚をもっていて歩きまわる(写真4)。

⑦アリの有翅虫(羽アリ)は交尾後、雄は死んでしまい、雌(女王)だけで営巣し、巣の中には女王だけで王はいないが、シロアリは群飛後、翅を落として雌雄1対となって巣をつくり、巣の中

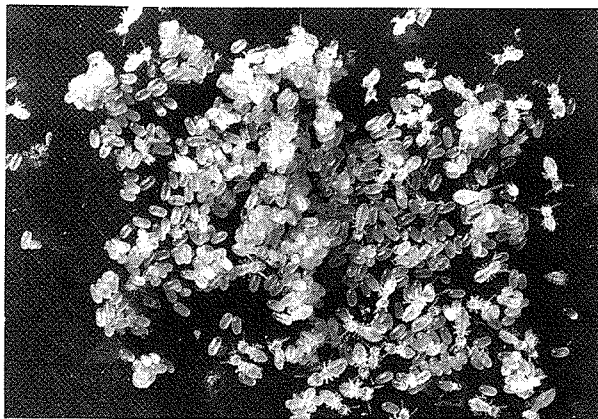


写真4 ヤマトシロアリの卵と幼虫

で交尾し、女王と王が末永く一緒に生活する。

⑧シロアリ社会には生殖虫(女王・王)が死んだあとも、その後継者である副生殖虫(副女王・副王)がいるが、アリのコロニーには後継者(副生殖虫)はいない。

(2) シロアリの種類の見分け方

シロアリの種類の判別は職蟻では難しいが、兵蟻では容易である。加害箇所から兵蟻、すなわち頭部が淡褐色から黒色ではさみ状の大きな顎をもったシロアリを捕え、その頭部の形態で判定するのが確実で簡単である。

ヤマトシロアリの兵蟻は体長3.5~6.0mmで、頭部は淡褐色、ほぼ円筒形で体長の約1/2の長さであり、イエシロアリのように頭部先端から乳白色の粘液(防御物質)は出さない。

イエシロアリの兵蟻は体長3.8~6.5mmで、頭部は淡褐色、ほぼ卵形をして体長の約1/3の長さである。虫に触れると、頭部先端の額腺孔から乳白色の防御物質を出して、大顎をふりかざして攻撃的に立ち向かってきて咬みつく。

ダイコクシロアリの兵蟻は体長3.5~5.5mmで、頭部は黒色で丸く、体長の約1/4の長さである。頭部前面が裁断状で、横から見ると大黒天の頭部に似ているのでこの名称がつけられたものである(写真5)。乳白色の粘液は出さないが、巣や加



写真5 七福神の一つの大黒天(右)

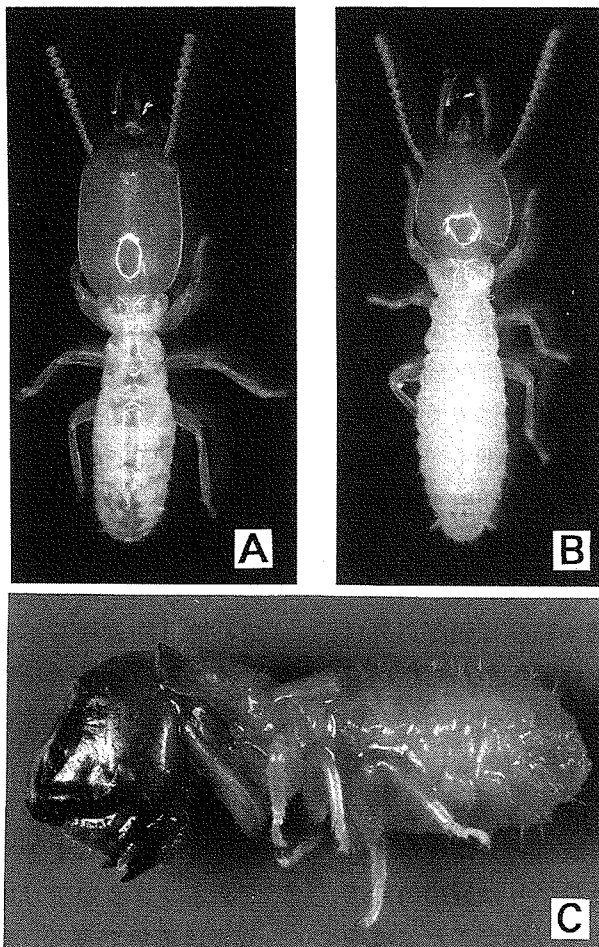


図2 文化財を加害する日本産シロアリの兵蟻
 (A:ヤマトシロアリ, B:イエシロアリ, C:
 ダイコクシロアリ)

害箇所には外敵が侵入しようとする時、堅固な頭部で孔道を塞いで外敵の侵入を阻止する。

兵蟻頭部の形状のほかに、有翅虫の群飛の時期がシロアリの種類によって一定しているため、後述の有翅虫の形態や群飛の時期によっても判別できる。

(3) シロアリの階級

シロアリには女王・王、副女王・副王、職蟻、兵蟻などの階級 (Caste) があって、それぞれ任務を分担し合って社会生活を営む。シロアリの階級は種属によって異なるが、基本的には生殖階級と非生殖階級の二つに大別され、さらに前者は生殖虫 (女王・王) と副生殖虫 (副女王・副王)、後者は職蟻と兵蟻に分けられる。

生殖虫はいわゆる女王・王で、幼虫から有翅虫となって群飛後、翅を落として雌雄がカップルとなったもので、第1次生殖虫ともいわれる。コロ

ニーを創設し、交尾・産卵によって子孫を増やし、コロニーの繁栄を図るのが任務である。女王の腹部は卵巣の発達につれて肥大・伸長して、ヤマトシロアリでは体長15mm、イエシロアリでは40mmにも達し、寿命は10～15年で、一生の間に100万個以上の卵を産む (写真6)。生殖虫は1コロニーに1対しかいない。

副生殖虫は生殖虫のいずれか、または両方が傷ついたり、死亡した場合に生殖虫の代わりをする階級で、これを広義の第2次生殖虫ともいう。副生殖虫には胸部に翅芽の発達したニンフから副生殖虫になった短翅型副生殖虫と翅芽のまだ生じないニンフや職蟻から副生殖虫となった無翅型副生殖虫がある。1コロニーに1匹ずつとは限らず、ヤマトシロアリでは数匹～数十匹いることがある (写真7)。

職蟻はシロアリのコロニー中で最も個体数の多

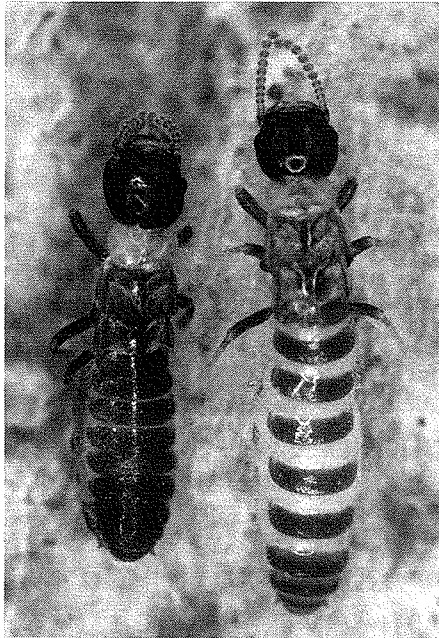


写真6 ヤマトシロアリの女王(右)と王(左)

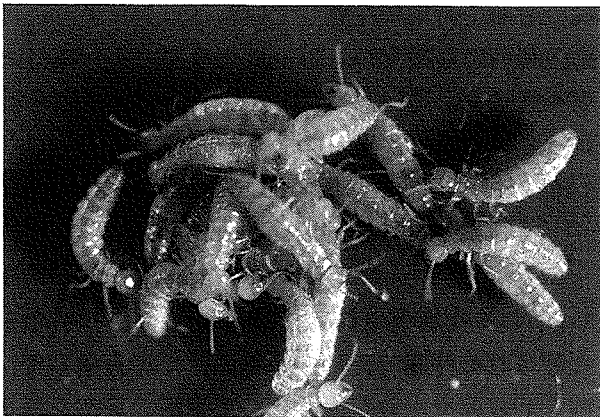


写真7 ヤマトシロアリの1コロニーから採取された副生殖虫

い階級で、全体の90~95%を占めている。巣や蟻道をつくったり、修理・清掃をするほか、餌の採取・運搬、女王・王・兵蟻・幼虫への供餌、育児など、シロアリ社会のあらゆる労務を担っており、別名“働きアリ”ともいわれる。

兵蟻は発達したコロニーでは全体の2~3%を占め、頭部先端から防御物質を放出したり、突出したはさみ状の大顎や、堅固で大きな頭部を武器として外敵と戦う。兵蟻は大顎が邪魔して自分で食物をかじることができないので、餌は職蟻から口移しにもらっている。職蟻と兵蟻は一生働くだけで生殖活動は行わず、寿命はだいたい2~3年

である。

(4) シロアリの加害習性

シロアリは雑食性であるので、木材のほか、プラスチック・ゴム類、繊維類、皮革類、紙類などのあらゆる有機材料を加害し、ときにはれんが、コンクリート、金属でも比較的軟かい鉛やその他の薄板も加害する。しかし、シロアリの主要食物は木材で、木材の主要成分のうち、セルロースとヘミセルロースを利用し、リグニンを排出する。シロアリの消化管内には原生動物、すなわち単細胞の鞭毛虫が共生しており、その助けをかりてシロアリは木材を消化している。シロアリのうちでも、最も高等なシロアリ科では多くは原生動物を欠いているが、その代わりに、アメーバや滴虫・バクテリア類が発見されている。

シロアリは一般に硬い材よりも軟かい材を、心材よりも辺材を、秋材(晩材)部より春材(早材)部を加害しやすい。したがって、その食痕は木口面では年輪に沿って同心円状になり、板目・柃目面では木目に沿った食痕が現われる(写真8)。シロアリは光や風を嫌うので、明るいところでは木材の表層部を残して内部だけを潜行侵食するのが特徴で、移動する場合も排泄物や土砂、食害片などを吐液で練り合せたものでトンネル状の蟻道をつくり、その中を往き来する。そのため、人目にほとんど触れないので、被害の発見はなかなか難しく、気付いたときは被害が相当進行していることが多い。木材の物理的性質のほかに、チーク材のテクトキノンやモッコク・センノキなどのサポニン、ヒノキアスナロ材のモノテルペンアルコール、ヒノキ材のヒノキチオールのようにシロ

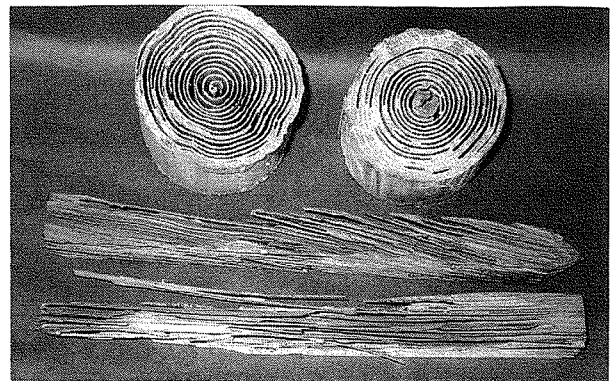


写真8 木材におけるシロアリの特徴ある食痕

アリが好まない忌避成分や殺蟻成分を含有しているために耐蟻性の高い木材もある。

(5) シロアリの発見法

文化財をシロアリから守るには、早期発見がなによりも重要である。シロアリがついていないかは、つぎの手がかりで素人でも簡単に調べられる。

①シロアリは地中から蟻道をつくって建造物へ侵入することが多い。したがって、時どき建物の床下や周辺を調べて基礎や束石、土台などの表面に蟻道がついていないかを調べる。

②シロアリは風や光を嫌い、適度な湿度を保つために木材の割れ目や継ぎ目に排出物や土砂（蟻土）を詰めたり、盛り上げたりする。

③シロアリは前述のように木材の軟かい部分をさきに食害するので、木口面における同心円状食痕のほか、木目に沿った特徴ある食痕を示す（写真8）。明るいところでは木材の内部だけを侵食するので、シロアリ被害が進んだ木材はハンマーでたたくと空洞音がしたり、木材の表面から強く押したり、ドライバーでほじくると簡単に穴があったり、こわれたりする（写真9）。

④シロアリ被害が進んだ建物では柱が下がったり、棟や軒の稜線が波をうったり、屋根瓦がずり落ちたりする（写真10）。また家の中を歩くと、畳や床板がなんとなく沈む感じがしたり、ふすまや障子、雨戸などの建てつけが悪くなるなど、建物の変状はシロアリ被害が原因のことが多い。

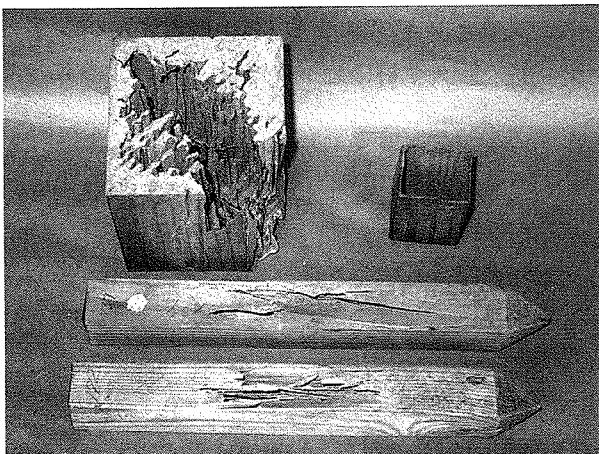


写真9 表層部を残して内部をシロアリにひどく食害された木材（上方は木材の切断面、下方は表面から強く押してこわれた木材）

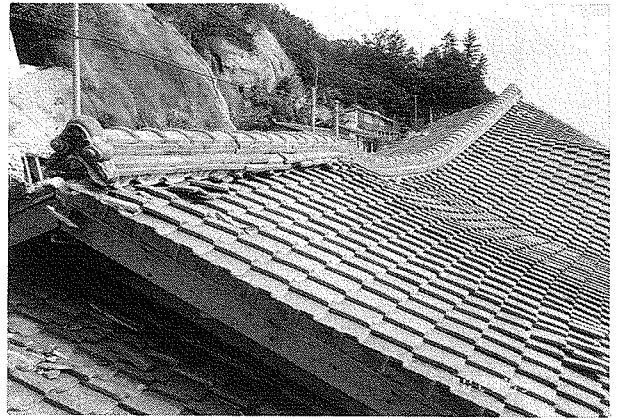


写真10 棟が波を打っている屋根
（シロアリ被害が原因のことが多い）

⑤春から初夏にかけてヤマトシロアリとイエシロアリの有翅虫が群飛するので注意する。群飛期はシロアリが人前に姿を現わす唯一の時期であるので、シロアリ発見の絶好のチャンスである。群飛の時期や時刻に注意していれば、シロアリの種類の判別にも役立つ。群飛期でなくても、電灯の笠や窓の網戸などに有翅虫の死骸や翅が引っかかっていることがあるので十分注意する。

(6) ヤマトシロアリ *Reticulitermes speratus* (KOLBE) (Japanese termite)

ミゾガシラシロアリ科 *Rhinotermitidae* に属し、いわゆる地下シロアリ (Subterranean termite) と呼ばれる仲間で、地中や地面近くに営巣して、地下から餌や水分を得たりして生活の基盤を地下においており、一般に地中で木材を食べたり、蟻道をのぼして周辺の建造物や木材類を加害する。

本種はわが国において最も普通に見られるシロアリで、木造建造物の大害虫である。前述のように、文化財に対する被害件数も最も多く、昭和46～48年に文化庁が行った国宝・重要文化財建造物の被害調査でも被害件数の8割以上が本種によるものであった。

現在、北海道の札幌と旭川のほぼ中間にある上砂川町を北限として、ほとんど日本全土に分布している。

有翅虫は体長4.5～7.5mm、体色は前胸背板は淡黄色であるが、他の部分は黒褐色である。翅は半透明、淡黒褐色で、頭部は球形に近い（写真11）。有翅虫は大体4～5月の昼間、多くは雨上がりの

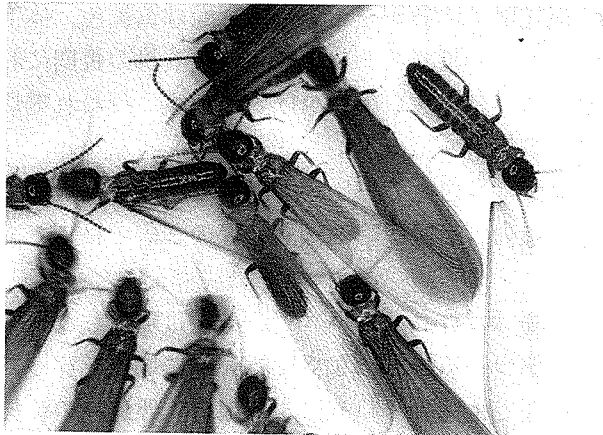


写真11 ヤマトシロアリの有翅虫
(右上は翅を4枚とも落した成虫)

比較的温暖な晴天日の午前中に群飛する。しかし、温暖な地域では早く、寒冷地では遅れ、沖縄・奄美大島では2～3月、東北・北海道地方では6月に群飛する。走光性はないので、イエシロアリのように電灯に集まることはない。

職蟻は体長3.5～5.0mm、体色は乳白色で、頭部はほとんど球形である。シロアリの職蟻は異種間でも似ているものが多く、職蟻による種類の判別は難しいが、大顎における歯の形状に特徴が見られる。すなわち、ヤマトシロアリの職蟻は大顎内側が黒褐色を帯び、左大顎の縁歯は3個あり、第1縁歯と第2縁歯が同形である。

本種は寒さには比較的強いが、乾燥に弱いので、常に湿った木材や土中で生活している。したがって、建築物の場合、土台や柱・筋かいの下部、床束、大引、根太など建物下部材を加害することが多く、建物上部の乾燥した木材まで食害することはないが、雨漏りや水がかりなどの給水源があると小屋組材にまで被害が及ぶことがある。

1コロニーの個体数も少なく、普通1～3万匹程度である。イエシロアリに比べると個体数も少なく、加害力も弱いので、加害速度も遅く、被害も比較的軽微である。特別に加工した塊状の巣はつくらず、加害箇所が巣をかねており、適当な生活場所と餌を求めて集団で移動する習性がある。本種の被害は腐朽と同時に起こることが多く、木材における食痕は多湿で汚く、腐朽と判別しにくい。

(7) イエシロアリ *Coptotermes formosanus*
SHIRAKI (Formosan subterranean termite,
House termite)

ヤマトシロアリと同様、ミゾガシラシロアリ科に属する地下シロアリの仲間である。文化財に対する被害件数はヤマトシロアリより少ないが、世界のシロアリのうちでも、建造物や樹木に対する加害の最も激しい種類であるので、いったん侵入されるとその被害はきわめて激甚である。

本種は八重山・沖縄・薩南諸島、九州、四国、それに本州では温暖な海岸線に沿った中国地方から神奈川県まで分布し、そのほか、伊豆大島以南の新島、三宅島、八丈島、小笠原諸島に生息している。さらに1986年7月に千葉県木更津市、1989年6月には館山市にイエシロアリが定着しているのが発見されており、日本列島を次第に北上する傾向にある。今後、さらに生息圏を拡大するおそれがあるので十分注意しなければならない。

有翅虫は体長3.5～5.2mm、頭部は暗褐色だが、他の部分は大体黄褐色である(写真12)。群飛は6～7月の風のない温暖多湿な日の夕暮から夜にかけて行われ、群飛時の有翅虫は走光性があるので電灯に飛来する。筆者の実験によると、イエシロアリの有翅虫は400～420nmの波長、すなわち藍色の光に最も強い走光性反応を示し、一般に使用されている照明灯のうちでは、白熱灯より蛍光灯、なかでも青色蛍光灯に多く集まる。また光度(ワット数)は高いほうに多く集まる。これらの性質を利用して、群飛期に、誘蟻灯で灯火誘殺することはシロアリの繁殖を防止するうえできわめ

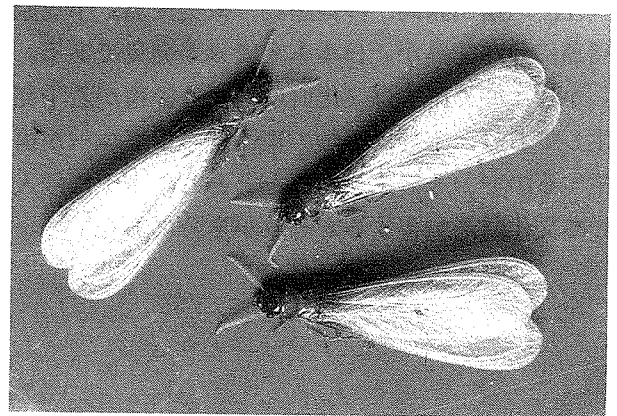


写真12 イエシロアリの有翅虫

て有効な方法である。

職蟻は体長3.5～5.2mm, 体色は乳白色で, ヤマトシロアリよりやや大きい, よく似ている。左大顎の縁歯は3個で, 第1縁歯は端歯や第2縁歯より小さい。

本種は巣や蟻道を構築する能力にすぐれ, 建造物や樹木, 木柱などの中や地下部に, 特別に加工した塊状の巣をつくり, そこを根城に蟻道をのぼして周辺の建物や木材などを加害する。巣は通常, 球形をしており, 大きいものでは直径1m以上にもなる。イエシロアリの巣は1軒の家に1個とは限らず, 発達したコロニーでは巣と加害箇所との間に休憩所のような分巣を1～数個つくることがある。

イエシロアリは1コロニーの個体数も多く, 通常数十万匹で, 大きいものでは100万匹にも達する。1匹当たりの食害量もヤマトシロアリより多いので, 加害速度も速く, 被害も激甚である。蟻道は長いものでは100m以上に及ぶことがある。

乾燥した木材でも水を運んできて湿しながら食害するので, 被害はヤマトシロアリのように建物下部だけでなく, 建物全体に及ぶ。木材におけるイエシロアリの食痕は乾燥しており, 清潔である。

(8) ダイコクシロアリ *Cryptotermes domesticus*
HAVILAND (Daikoku dry-wood termite)

レイビシロアリ科 Kalotermitidae に属し, いわゆる乾材シロアリ (Dry-wood termite) と呼ばれる仲間である。乾燥にきわめて強く, ヤマトシロアリやイエシロアリが多湿を好むのに対してむしろ多湿を嫌い, 生活には特別に水を必要とせず, 気乾状態の木材中で十分生活できる。本種は現在, 八重山諸島, 沖縄諸島, 奄美大島, 小笠原諸島に分布するが, 日本本土では未発見である。しかし, 沖縄県では文化財に対する被害が若干発生しており, 本種は小数の集団からコロニーが再生するので, 今後, 荷物などとともに本土に侵入して文化財を加害するおそれが多分にある。

有翅虫は体長5～6mm, 体背面は黄褐色, 体下面はやや淡色である。群飛は5～8月の長期にわたって, 夕方から夜にかけて少数ずつ行われ電灯に集まる。

職蟻は乳白色で, 比較的小形である。左大顎の第2縁歯の前縁は第1縁歯後縁の2倍の長さである。

本種はコロニーは小さく, 特別に加工した巣や蟻道をつくる能力はなく, 乾材中に坑道を穿って小集団で生活しているにすぎない。建造物の乾材をはじめ, 家具, ピアノ, ステレオなどの木製品, 野外の枯枝など乾燥した木材を食害する。被害材の中や外へ乾燥した砂粒状の糞を排出するのが特徴である。

同じレイビシロアリ科に属する乾材シロアリの仲間であるアメリカカンザイシロアリ *Incisitermes minor* (HAGEN) の生息が確認されている。本種はハワイまたは北米から侵入したもので, 1976年に東京都江戸川区で発見されて以来, 現在までに東京都板橋区, 神奈川県葉山町, 四日市市, 和歌山県粉河町・古座川町, 和歌山市, 大阪府阿倍野区, 神戸市田中町・西上橋町, 福山市, 山口県上関町などで発見されている。本種による文化財の被害例はまだないが, 乾材中で生活できることから, 今後, 木材や荷物などとともに運ばれ, さらに生息圏を拡めるとともに, 文化財を加害するおそれがあるので注意する必要がある。なお, 被害状況や加害習性はダイコクシロアリに似ている。

アメリカカンザイシロアリの兵蟻頭部はほぼ円筒形でヤマトシロアリに似ているが, 体長が約2倍ほどあり, 頭部が体長の約1/3の長さである。また触角の第3環節が他節より長大であることで容易に判別できる。

(助文化財虫害研究所常務理事・農博)
(キヤッツ環境科学研究所顧問)

<会員のページ>

“研究機関巡り”

森林総合研究所防腐研究室

鈴木 憲太郎

1. 沿革

農林水産省森林総合研究所は、そもそもの始まりとして、明治11年(1878年)内務省主管の下に、東京府西ヶ原に樹木試験場が開設されたことによりますが、その後いくつかの経緯を経て、明治33年(1900年)目黒村に林野整理局(その後山林局に合併)目黒試験苗圃が開設され、西ヶ原の樹木を移しました。そして、今から89年前の明治38年(1905年)に、目黒試験苗圃は農商務省山林局林業試験所として発足しました。当時は、験測、保護、工芸、庶務の4掛の組織でした。明治43年(1910年)林業試験場と改称し、その後、戦争で本場の研究施設のほとんどを焼出しましたが、昭和22年(1947年)国有林の協力を得て、研究室が復興し、防腐研究室も建設されました。昭和24年(1949年)林野庁所管となり、昭和25年(1950年)各地の林産部門を本場に集中しました。昭和53年(1978年)に茨城県茎崎町に移転し、省の名前が農林水産省と変わり、新設された木材利用部に移り、昭和63年(1988年)森林総合研究所木材化工部材質改良科防腐研究室となり、現在に至っています。

木材保存に関する研究について見ると、明治の末に三村鐘三郎氏によって、薬剤効力の室内及び野外試験が行われ、電柱の防腐処理には硫酸銅が良いという結果を出しています。大正12年(1923年)には、森三郎氏らによって、関東大震災の調査結果として、鎌倉付近の古代建築などが、シロアリその他の虫や腐朽の被害によって倒壊していることが多かったことを報告しています。大正15年(1926年)に木材保存会が発足し、その幹事として林業試験場から参加し、その後は主として北島君三氏によって木材防腐の研究が実施されました。防腐研究室長は島菌平雄氏(元宮崎大学教授)、故阿部寛氏(元材質改良科及び資源利用科長)、雨宮昭二氏(木材加工技術協会副会長、元木材利用部長)、松岡昭四郎氏、井上衛氏と続き、現在鈴木憲太郎に受け継がれています。

2. 研究室の顔

防腐研究室に関連して、組織順に研究者を紹介しますと、最高責任者である森林総合研究所の所長は小林一三氏で、森林害虫の専門家です。専門



写真 四国支所苗畑試験地
(左から元木工室員、鈴木)

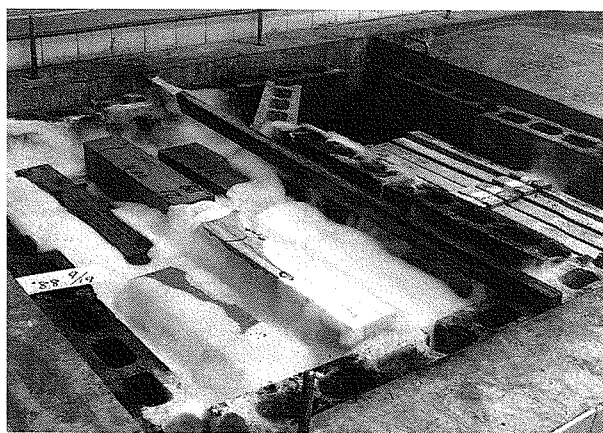


写真 耐候試験室
ナミダタケ腐朽槽

部である木材化工部長の志水一允氏は、木材の酵素分解の専門家で、現在日本木材学会の副会長をしています。担当科である材質改良科長の平田利美氏は、木材の熱分解の専門家です。防腐研究室長の鈴木憲太郎は、木材の防腐・防虫全般を担当しますが、力点は木材の防虫と木造住宅の耐久性にしています。フランスの熱帯林業研究所（現在 CIRAD-Forest）に1年3ヶ月（うち1ヶ月はアフリカ象牙海岸支所）、マレーシア森林研究所（FRIM）に2ヶ月、それぞれ滞在しています。防腐研究室員は他に2名いて、主任研究官の山本幸一氏は、防腐剤や木材中の成分がどのように結びつくかといったような、顕微鏡レベルの基礎的研究を主体に、木材の防腐・防虫全般について室長を補佐しています。マレーシア森林研究所（FRIM）に1年、カナダのプリティッシュコロンビア大学に1年1ヶ月それぞれ滞在しています。もう一人の室員である桃原郁夫氏は、木材中の成分特にリグニンについて酵素分解の機構を調べるといった基礎的分野を主体に研究しています。室長としては、もう一人新しい研究者が入ってほしいと思っているところです。

3. 研究施設

3.1 研究本館

研究本館北棟3階に研究室があり、他に、クリーンベンチ、滅菌器など、各種菌の培養関係の装置をおいている「防腐効力実験室」、実際に菌やシロアリの室内実験をする「共用培養室（2室）」、

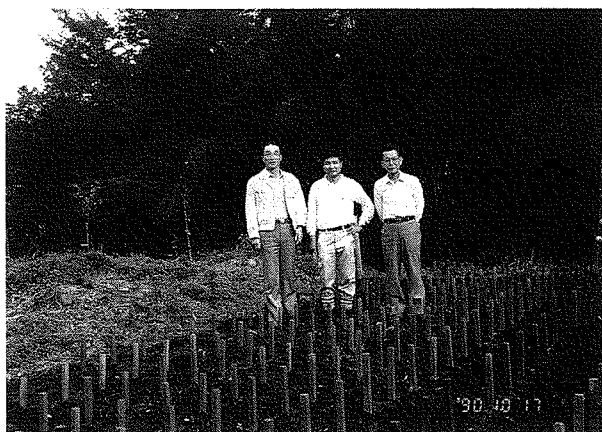


写真 多摩森林科学園苗畑試験地
(左から井上衛, 鈴木, 松岡昭四郎)

原子吸光光度計など各種化学分析機器をおいている「熱分析室」、「分光分析室」があります。これらを使って薬剤の分析や生物試験を行っています。本館にはこの他に、電子顕微鏡、蛍光X線分析装置、核磁気共鳴装置など大型のものから小型のものまで、部共通や所共通の分析機械が数多くあり、化学分野では世界的水準になっています。さらに、材料試験器などを置く恒温恒湿の実験室が数多くあり、物理測定にも不自由しません。

3.2 別棟

防腐関係の別棟として、薬剤注入装置やヒラタキクイムシ飼育のための機械がおいてある「木材特殊別棟」、野外試験の促進が出来る「耐候試験室」がある「合板集成材別棟」、イエシロアリの飼育をする「シロアリ飼育室」がある「保護特殊別棟」が防腐研究室が関係する施設です。

3.3 野外試験地

森林総合研究所から車で10分位の所である農林団地の中心部には、野外杭試験場や屋外暴露場を配置した「森林総合研究所第2樹木園」があり、樹種別や各種薬剤別の野外実用耐用試験を行っています。野外試験地としては、この他に、東京都八王子市にある「多摩森林科学園」構内苗畑、高知市にある「四国支所」構内苗畑で同様の試験を行っており、さらに、将来のシロアリ野外試験のため、熊本市にある「九州支所」構内にイエシロアリの餌木を設置し、イエシロアリの営巣をはかっています。



写真 7号ばくろ試験地（第2樹木園内）
(左から鈴木, アルバイト, タンザニア研修生, 桃原郁夫)

4. 防腐研究室の主要成果

防腐研究室のこれまでの主な研究成果を列挙すると次のようです。

(1) 生物劣化

- a. 褐色腐朽菌オウズラタケが蔭酸を蓄積すること。これが硫酸銅など銅系薬剤の効力低下を起こさせること。
- b. 木材や竹材の害虫であるヒラタキクイムシやチビタケナガシクイが、木竹構成全成分でなく、主として澱粉によって生命を維持していること。このことから、両者とも、木粉を加えず、蕎麦粉試料で飼育が出来ること。

(2) 耐朽性の評価

- a. 各種試験法の規格化を行ったこと。
- b. 菌やシロアリに対する樹種別の耐朽性、耐蟻性、耐海虫性のデータを蓄積し、区分を行ったこと。

(3) 薬剤の効力評価

- a. 各種試験法の規格化を行ったこと。
- b. 防腐剤の耐用性について、日本における基準試験地として、野外試験に基づく評価を行ったこと。

(4) 処理法の検討

塗布、粉霧、浸せき、加圧など各処理法と木材の表面状態などとの関係を明らかにしたこと。

(5) 注入処理法の改良

広葉樹に対する高圧注入法や、針葉樹難注入材に対するインサイジングなど前処理法を検討したこと。

(6) 防腐剤の効力発現機構の検討

薬剤と木材との結合形態から、薬剤の耐用性の発現のメカニズムを検討したこと。

(7) 木造住宅の木質部材の劣化傾向の把握

木造住宅の実態調査により、木造住宅の腐朽・蟻害の発生傾向を把握したこと。

(8) シロアリの微生物防除

シロアリの微生物防除の可能性について検討したこと。

5. 外国との関係

国際木材保存研究グループ（IRG）の国際杭試験のワーキンググループの一員として、国際共同杭試験を実施しているほか、京都大学木材研究所の角田邦夫助教授の国際共同杭試験の一試験地であり、ニュージーランド森林研究所（FRI）のAAC系薬剤の杭試験も実施しています。その他、国際協力事業団（JICA）の発展途上国に対する援助として、プロジェクトの実施や研修生の受け入れを行っています。現在、マレーシアサラワク州木材加工研修所（TTRTC）とのプロジェクトが進行していて、元室長の井上衛氏が長期専門家として現地の指導にあたっています。他に、二国間協力として、スウェーデン、ノルウェー、イギリスの三国と情報交換等研究協力を行っています。

6. 今後の方向

防腐研究室では、これからの方向として、「木質材料の耐朽性の評価と防腐・防虫処理技術の開発」を中心課題として、大きく三つの柱を掲げています。第一の「木材の生物劣化機構の解明」では、腐朽や虫害のメカニズムを基礎的に調べ、新たな防腐・防虫法へ発展させる道を探っていきます。第二の「環境に優しい防腐・防虫処理法の開発」では、従来の強い薬剤に頼るのでなく、環境に優しい薬剤や処理法を探そうと考えています。第三の「実用条件下における防腐・防蟻性能の評

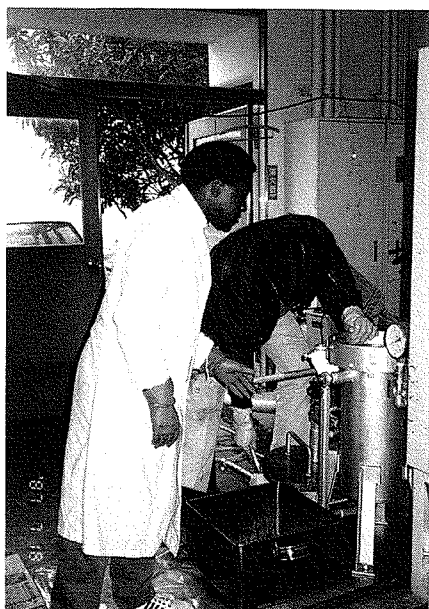


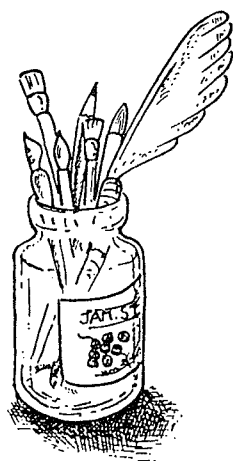
写真 OPM 装置（薬剤注入試験）
（左 タンザニア研修生）

価」では、過去の野外試験結果の蓄積を基礎に、木の種類や薬剤の実用的効力を調べていきます。

7. 終わりに

研究室紹介を依頼されてから随分時間が経ってしまいました。編集委員の方々にご迷惑をおかけしたことをおわび申し上げます。

(農林水産省森林総合研究所)





蟻屋の日記より

永田光弘

大正の中頃、鹿児島市新屋敷で「白明膏」なる薬膏を販売していた加藤藤次郎は、来客からの相談にシロアリの被害が多いこと、に気づき、亜硫酸の販売を始め、後に薬店を経営しながら駆除の施工にのりだしました。

加藤氏の所にいた永田茂吉は鹿児島から和歌山附近まで自転車で亜硫酸や当時のセツ道具の米サジ等を積んで施工に出かけていました。この頃の鹿児島はシロアリの被害は多くても金を出してまで駆除をする家はなく、関西まで自転車で出かけたのでありましょう。当時の書類を見ると和歌山附近はイエシロアリが多く、相当のイエシロアリの駆除を施工しています。この頃より名和昆虫研究所の紹介で東洋木材防腐のクレオソリュームをヤマトシロアリに使用するようになり、イエシロアリには依然として亜硫酸を使用。戦後まで続きました。

昭和の初め、足の不便さだけとは考えられないが、ハーレー、インデアン、サイドカー・ダットサン等を購入し施工に回っていました。この車が後に大へんなことを醸し出すこととなります。昭和の初めから大太平洋戦争の始まる前までは、充分鹿児島でシロアリ駆除もあり、結構な時期であったようですが、戦争が始まるやいなや男という男には赤紙が来だし、家は空爆にそなえ類焼を防ぐため解体し、シロアリどころではなくなりました。今日来るか明日来るかと召集に脅えて

いる時、一ぺんにおいでなさいました。車とともに在郷軍団につけ、いわゆる車とともに軍団長の運転車ですな、空襲が激しくなると爆撃で車を吹飛ばされ車を牛に引かせて持って帰って来たことを覚えています。それから後は、御存知の通り家どころじゃなく、食うこと一本槍、田舎から何キロも歩いてシロアリの駆除をたのみに来られる御客様、駆除代金はお米で、そう言う時代でありました。

昭和30年代、駆除業界も大分よくなってきた頃日本しろあり対策協議会なるものが出来、他の業種同様なんとか形が出来てきました。当時の施工料金は坪当り300円位でした。今の日本しろあり対策協会なるものに名称が変わり、白対協の認定薬剤も使用するようになって来ました。何十年もつづいた砒素化合物も終止符をうつことになり、従業員は砒素による爪の痛みから解放されました。

昭和50年末よりクロルデン問題がおき、これもまたもや終止符がうたれました。

現在使用する薬剤が「反農薬グループ」の槍玉にあげられている今日、これに対する対応策も早急に考えておく必要があります。

あのなつかしい家伝として極秘にされた亜硫酸で駆除薬を製造し施工する方法を御存知の方が日本に幾人残っておられるのでしょうか。

(株)永田シロアリ研究所代表取締役)

<協会からのインフォメーション>

環境とシロアリ防除薬剤の基本的な考え方

(社)日本しろあり対策協会

I. はじめに

シロアリ防除に使用する薬剤が、環境に影響を与えないよう対策を講じることは最も必要なことで、協会は今日まで様々な研究開発を行い、環境に優しい“シロアリ防除処理システム”を構築し、業界を指導してきた。しかし、防除と環境について消費者の関心はますます高まり、薬剤と環境について今後とも検討を加えていかなければならない。

地球は水の惑星で、宇宙に浮かぶオアシスといわれている。また、宇宙船地球号ともいわれているが、人類が生まれ、繁栄し、文化が進むにつれて地球環境に影響を与え、最近では急激な環境の変化が進んでいる。その原因は、人類中心の環境の考え方であったためと思われる。その結果、宇宙船地球号の沈没が危惧され各方面からの環境対策が急務となっている。環境を論じる時にシロアリ防除と環境とは如何なるものか定義付けておく必要がある、それは次のように定義できる。

労働の環境：労働安全衛生

住まいの環境：薬剤処理した建物で生活する人の安全性

地球の環境：宇宙船地球号それ自体、及び人類を含めた生物全体の環境

II. シロアリ防除の必要性

現在、我が国の木材の総需要は年間1億立方メートルを超え、その需要の70%が輸入材に依存しているといわれている。

国内では、現在人工林が全森林面積の約4割、1千万ヘクタールに達し、近い将来に伐期を迎え、国内森林の木材供給能力は高まるものと見通されている。

しかし、世界的に見た場合、森林資源は乱伐により涸渇していることが問題となっている。すなわち、木材の省資源の必要性、かつ木材の保存対策は、我が国のみならず、世界的に解決すべき重要課題の一つである。

木材は、適切な環境条件下では、優れた耐久性を有する材料であるが、不適切な環境条件下では各種の生物の被害を受けて劣化する欠点がある。

木材の生物による被害の主要な原因は、“シロアリ”による木材の食害と、“菌類”による木材の腐朽である。

我が国の国土は、南北に細長く、日本列島の全土が温帯（北緯23.5度から北緯66.5度の範囲）に位置し、そのうち、沖縄の一部は亜熱帯に属している。加えて、年間降水量が多いため、シロアリの生息にも、繁殖にも好適な条件下にある。元来シロアリは、熱帯、温帯、亜熱帯に生息する昆虫である。また、我が国は北海道の約半分を除き、広く全国的に被害を受けやすい地理的条件下にある。

また、温暖多湿の気象条件は、建築物に大害を与える“イエシロアリ”や“ヤマトシロアリ”の生存及び繁殖に好適な環境にある。最近では、それらに加え、“アメリカカンザイシロアリ”や“ダイコクシロアリ”が上陸し、各地に散在して種々の被害の原因となっている。

もとより、相対的被害の程度は沖縄を最高とし、九州、四国、本州の順になり、北にいくほど被害度とその割合は少なくなるが、我が国の緯度からいえば、シロアリ防除のための予防処理の必要のない地域はほとんどない。

我が国は、古くから、木造建築物が建物の主体をなしている。使用する木材は、我が国の気象条

件下では無処理に放置しておけば、シロアリ被害、木材腐朽菌の加害対象になる材料である。したがって、建築物の各部位のうち、シロアリの侵入する部位と初期被害を受けやすい箇所へ防蟻処理を行い、その保存対策を図っている。

実際に我が国でシロアリの防除業が生まれたのは明治末期に始まっている。建築物に関する限りシロアリ防除業の方がはるかに古い。しかし、現在の予防工事ではなく、被害が発生してからの駆除工事だけであった。これが、新築時の予防工事にまで発展してきたのは昭和30年代になってからである。

当協会（その母体が出来たのは、昭和26年で建築基準法が制定された翌年である）は、建設省の監督指導により、全国的にシロアリ防除施工工事の推進を行っている。その対策として、防除施工士制度、防除業者会員登録、防除薬剤認定制度を実行し、処理の万全を期している。

我が国の現状は、建築基準法に則り、協会の制定した標準仕様書に従って建築物、特に木造建築物の保存対策としては、防腐処理を含め防蟻処理の施工が広く実施されている。住宅金融公庫融資住宅の木造住宅工事仕様書にも、当協会の施工法が採用され、これが全国的に普及し貢献している。

諫早水害で家屋が流出した原因を調査した長崎県は、「シロアリが柱の足元や土台部分を加害したため、足元をすくわれるように流された」と報告している。特に“イエシロアリ”は、古くから「どうと（お堂を倒す意味）」と恐れられている。また、“イエシロアリ”の被害で一代に3回も家を建て直した事例や、建築物が倒壊して悲惨な死亡事故を起こした例もある。

建築物の保存対策が推進された結果、シロアリの害による建て替えや修理の必要が減少している。このことは我が国の社会資本の充実に繋がり、今日の豊かな生活の支えとなっている。また、建築物の保存対策は建築用木材を低減し、世界の森林の保護に寄与するものである。また、当然のことながら前記の悲惨な事故等が聞かれなくなった。

〔参 考〕

我が国での防蟻施工費用は、約800億円/年といわれており、その内訳は、既設建物処理と新築建物処理が50%ずつといわれている。

現在の施工費は、施工物件に応じて多様であるが、仮に、平均的単価を、既設建物を11,000円/坪とし、新築建物を約8,000円/坪と仮定してみると、施工面積は次のとおりである。

種 類	総 施 工 費	施 工 費 単 位	総 施 工 面 積
	億円/年	円/坪	坪/年
既 設	約 400	11,000	約 3,636,000
新 設	約 400	8,000	約 5,000,000
計	約 800	—	—

上記の新設は、予防工事のためのものであるが、既設は、シロアリの被害を受けているものに対する施工であり、実際には約400億円で防げるものを、シロアリ防除施工を怠った場合には、それを修復、改築または新築することに要する費用は推定2兆円にも達すると思われる。

また、国宝、重要文化財などに推定されている建物のうち、宇和島城、瑞巖寺、熊本城、銀閣寺、日光東照宮、輪王寺、二荒山神社、三保の松原等の保存にもシロアリ工事により保護してきた経緯があることも看過できないことである。

また、近年では、鉄筋コンクリートやコンクリートブロック建物にシロアリが侵入し、内部の構造材及び内部の家具類が食い荒らされている事実がある。

さらに、信号・通信用の地下ケーブルも被害を受け、その被害は一層拡大している。

Ⅲ. 現行の防蟻薬剤と施工方法

表1～2は現在当協会が認定している防蟻薬剤の一覧表である。

これらの薬剤はやみくもに認定されている訳ではなく防蟻施工業者及び一般消費者（居住者等）に対する保健衛生上の見地から、まず安全性が確保されることが必要である。加えて、有効性及び良好な品質が保持されることが要求される。

そのため、有効成分と含有量または処理量、その効果（適用）及び表示については基準が定められている。

以下に有効成分の規定、製剤の定義、規格及び試験方法の設定、安定性の確認、安全性の確認及び有効性の確認等についての基準を記述する。

(1) 有効成分

防蟻剤に使用される薬剤の有効成分は、天然物及び抽出物を除き、「化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律」（昭和48年法律117号）に基づく既存化学物質、もしくは公示物質でなくてはならない。すなわち天然物及び抽出物を除き、化学物質が薬事法、農薬取締法または食品衛生法等の対象外の製品として、製造または輸入もしくは販売される場合には上記「化学物質の審査及び製

造等の規制に関する法律」に基づき届出された化学物質を使用しなければならない。

この法律に基づき届出を行うに当たっては、人の健康や環境への影響を配慮した各種の試験データが薬事法や農薬取締法とは別に要求される。すなわち図1のとおりである。

(2) 製剤の種類

防蟻剤を製造する場合には、安全性、作業性、経済性及び適用場面等を考慮して、様々な助剤を使用して、より安全に、またより有効に主成分を利用できるように工夫する。

防蟻剤は、その目的、適用場面及び使用方法に合わせ、種々の剤形が作られるが、油剤、乳剤、懸濁化剤、粉剤等が多く使用される。

表1 認定されている土壌処理剤及び木部処理剤

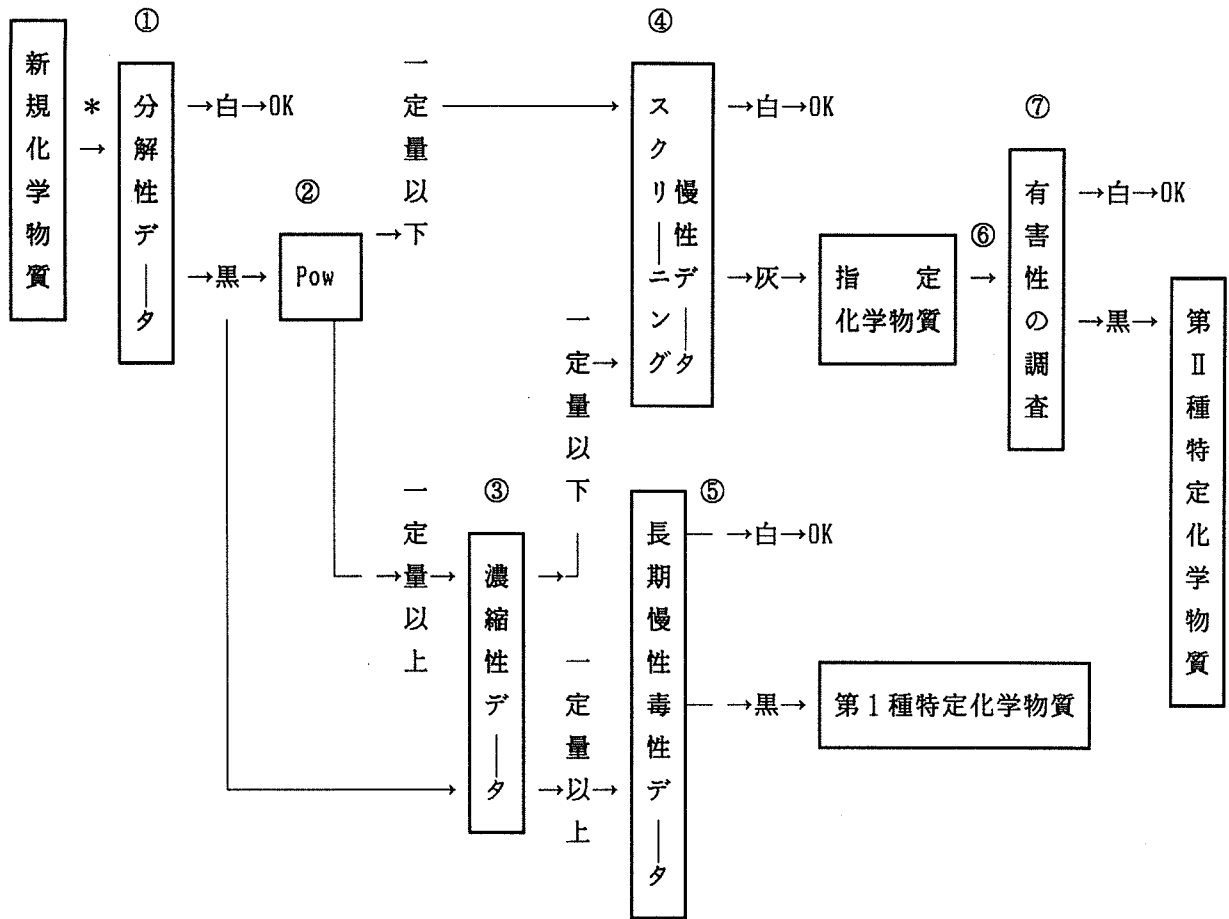
原 体 名	製 剤	適 用
クロルピリホス [0,0-ジエチル-0-(3,5,6-トリクロロ-2-ピリジル)ホスボロチオエート]	クロルピリホス/40%乳剤	土壌処理40倍希釈3-5 ℓ/m ²
	クロルピリホス/20%MCマイ クロカプセル	土壌処理20倍希釈3-5 ℓ/m ²
	クロルピリホス/20%乳剤	土壌処理20倍希釈3-5 ℓ/m ²
	クロルピリホス/1% サンプラス/0.8%油剤	木部処理原液使用300ml/m ²
	クロルピリホス/1% 1F-1000/1.4%油剤	
	クロルピリホス/1% IPBC/0.8%油剤	
テトラクロルビンホス [2-クロル-1-(2,4,5-トリクロルフェニル)ピニルジメチルホスフェート]	テトラクロルビンホス/16%乳 剤	土壌処理10倍希釈3-5 ℓ/m ²
ピリダフェンチオン 0,0-ジエチル-0-(3-オキソ-2-フェニル-2H-ピ リダジン-6-イル)	ピリダフェンチオン/40%乳剤	土壌処理25倍希釈3-5 ℓ/m ²
	ピリダフェンチオン/30% S-421/20%乳剤	土壌処理25倍希釈3-5 ℓ/m ²
	ピリダフェンチオン/1.2% S-421/1% サンプラス/1%油剤	木部処理原液使用300ml/m ²
	ピリダフェンチオン/1.6% 1F-1000/1.5%油剤	木部処理原液使用300ml/m ²
ペルメトリン [3-フェノキシベンジル(±)シス/トランス-3 (2,2-ジクロロピニル)-2,2-ジメチルシクロプロ パンカルボキシラート]	ペルメトリン/0.2% S-421/1.5% サンプラス/1.2%油剤	木部処理原液使用300ml/m ²

表2 認定されている土壌処理剤及び木部処理剤

原 体 名	製 剤	適 用
ホキシム [0,0-ジエチル-0-(α -シアノベンジリデンアミノ)ホスポロチオエート]	ホキシム/30%乳剤	土壌処理30倍希釈3-5 ℓ / m^2
	ホキシム/18% S-421/12%乳剤	土壌処理30倍希釈3-5 ℓ / m^2
	ホキシム/0.8% S-421/0.4% サンプラス/油剤	木部処理原液使用300ml/ m^2
フェニトロチオン [0,0-ジメチル-0-(3-メチル-4-ニトロフェニル)チオホスフェート]	フェニトロチオン/20% MC懸濁剤	土壌処理12.5倍希釈3-5 ℓ / m^2
プロパタンホス 0-[(E)-2-イソプロポキシカルボニル-1-メチルビニル]0-メチルエチルホスホラミドチオエート	プロパタンホス/40%乳剤	土壌処理40倍希釈3-5 ℓ / m^2
	プロパタンホス/20% S-421/20%乳剤	
	プロパタンホス/0.5% S-421/1% サンプラス/1%油剤	木部処理原液使用300ml/ m^2
トリプロピルイソシアネート [1,3,5-トリ-n-プロピル-1,3,5-トリアジン-2,4,6-(1H,3H,5H)トリオン]	TPIC/40% アレスリン/2.5%乳剤	土壌処理10倍希釈3-5 ℓ / m^2
	TPIC/2%ペルメトリン/0.2% 1F-1000/2%油剤	木部処理原液使用300ml/ m^2
ジクロロフェンチオン [0,0-ジエチル-0-2,4-ジクロロフェニル-チオホスフェート]	ジクロロフェンチオン/24% クロルピリホス/16%乳剤	土壌処理40倍希釈3-5 ℓ / m^2
	ジクロロフェンチオン/0.6% クロルピリホス/0.4% 1F-1000/1.25%油剤	木部処理原液使用300ml/ m^2
トラロメスリン (\pm)- α -シアノ-3-フェノキシベンジル(\pm)-シス/トランス-クリサンテマート	トラロメスリン/0.9% S-421/15%懸濁化剤	土壌処理30倍希釈3-5 ℓ / m^2
	トラロメスリン/0.03% S-421/1.5% サンプラス/1.2%油剤	木部処理原液使用300ml/ m^2
シラフルオフェン (4-エトキシフェニル)[3-4(フルオロ-3-フェノキシフェニル)プロピル](ジメチル)シラン	シラフルオフェン/2% S-421/20%乳剤	土壌処理40倍希釈3-5 ℓ / m^2
	シラフルオフェン/0.15% サンプラス/1.2%	木部処理原液使用300ml/ m^2
BDCP [4-ブromo-2,5-ジクロロフェノール]	BDCP/16% S-421/16%乳剤	土壌処理20倍希釈3-5 ℓ / m^2
	BDCP/1.2% S-421/1.0% サンプラス/0.5%油剤	木部処理原液使用300ml/ m^2

表3 認定されている土壌処理剤及び木部処理剤

原 体 名	製 剤	適 用
エトフェンプロックス [2-(4-エトキシフェニル)-2-メチルプロピル-3-フェノキシベンジルエーテル]	エトフェンプロックス/8% S-421/40%乳剤	土壌処理40倍希釈3-5 ℓ / m ²
エトフェンプロックス [2-(4-エトキシフェニル)-2-メチルプロピル-3-フェノキシベンジルエーテル]	エトフェンプロックス/0.2% S-421/1.5% サンプラス/1.2%油剤	木部処理原液使用300ml/m ²



- ① 微生物分解性
- ② 分配係数 (n-オクタノール/水), 解離定数
- ③ 魚類濃縮性
- ④ 変異原性 (細菌を用いる復帰突然変異, 哺乳類培養細胞を用いる染色体異常) 及び哺乳類を用いる28日間反復投与毒性
- ⑤ 慢性毒性, 生殖能及び後世代に及ぼす影響, 催奇形成, 変異原性, がん原性, 生体内運命, 並びに薬理的特性の全項目
- ⑥ 暴露解析 (環境内運命)
- ⑦ 慢性毒性, 生殖能及び後世代に及ぼす影響, 催奇形成, 変異原性, がん原性, 生体内運命, 並びに薬理学的特性の中から必要な項目を選択
- * 物理化学的性状 (沸点, 融点, 密度, 対水溶解度等)

図1 「化審法」フローチャート

表4 主な製剤の種類

製剤名	製剤の定義
乳剤	<p>(1) 乳剤は、通例、有効成分に適当な乳化剤または水を加えて全質均等な液状に製した、用時水で乳化させて用いる製剤である。 本剤には、必要に応じて補助剤または香料を加えることができる。</p> <p>(2) 本剤は、別に規定するもののほか、重量百分率 (w/w%) にて製する。</p> <p>(3) 乳化剤、溶剤、補助剤または香料などは、効力または試験に支障を来すものであってはならない。</p> <p>(4) 本剤は、別に規定するものの外、次の乳化性及び乳化安定性試験法に適合する。 試験法省略</p> <p>(5) 気密容器に保存する。</p>
粉剤	<p>(1) 粉剤は、通例、有効成分に適当な増量剤を加えて均等に混合あるいは粉碎して微細な粉末状にし、用時そのまま用いる製剤である。 本剤には、必要に応じて補助剤または香料を加えることができる。</p> <p>(2) 本剤は、別に規定するものの外、重量百分率 (w/w%) にて製する。</p> <p>(3) 増量剤、補助剤または香料などは効力または試験に支障を来すものであってはならない。</p> <p>(4) 本剤は、別に規定するものの外、次の粉度試験法の乾式法により試験するとき、330号 (45μm) 篩を通過するものは、全量の85%以上である。</p> <p>(5) 密閉容器及び気密容器に保存する。</p>

表5 主な製剤の種類

製剤名	製剤の定義
油剤	<p>(1) 油剤は、通例、有効成分に適当な増量剤を加えて全質均等な液状に製した、用時そのまま用いる製剤である。</p> <p>(2) 本剤は、別に規定するものの外、重量百分率 (w/w%) にて製する。</p> <p>(3) 溶剤または香料などは、効力または試験に支障を来すものであってはならない。</p> <p>(4) 気密容器に保存する。</p>
粒剤	<p>(1) 粒剤は、通例、有効成分に適当な増量剤を加えて粒状に製した、用時そのまま用いる製剤である。 本剤には、必要に応じて補助剤または香料を加えることができる。</p> <p>(2) 本剤は、別に規定するものの外、重量百分率 (w/w%) にて製する。</p> <p>(3) 増量剤、補助剤または香料などは、効力または試験に支障を来すものであってはならない。</p> <p>(4) 本剤は、別に規定するものの外、10号 (1700μm) 篩を全量通過し、50号 (300μm) 篩を通過するものは、全量の10%以下である。試験法省略</p> <p>(5) 本剤は、別に規定する外、次の硬度試験法に適合する。試験法省略</p> <p>(6) 密閉容器及び気密容器に保存する。</p>
懸濁剤	<p>(1) 懸濁剤は、通例、有効成分を微粉碎、あるいは他物質に被着または被覆させ、分散剤、安定剤及び補助剤を加えて、均一に分散して製した、用時水に懸濁して用いる製剤である。 本剤には、必要に応じて補助剤または香料などを加えることができる。</p> <p>(2) 本剤は、別に規定するものの外、重量百分率 (w/w%) にて製する。</p> <p>(3) 増量剤、補助剤または香料などは、効力または試験に支障を来すものであってはならない。</p> <p>(4) 本剤は、別に規定するものの外、次の懸濁性試験法に適合する。試験法省略</p> <p>(5) 本剤は、別に規定するものの外、次の沈澱性試験法に適合する。試験法省略</p> <p>(6) 密閉容器または気密容器に保存する。</p>

(3) 安全性の確認

健康で文化的な生活を営む権利を確保するためには、床下処理に伴う環境の保全に努めることが重要である。すなわち、シロアリ防除剤については、環境中での挙動や人の健康、生態系に及ぼす影響に関して調査、研究を進めるとともに、適切な措置を講じることにより、環境保全に万全を期する必要がある。環境への負荷は負荷の発生を抑制するとともに、負荷の低減に資する製品の開発を促進することも大切である。

そのため、防蟻薬剤については、配合成分の安

全性データとして、主な次の毒性データの提供をもとめている。

- ① 哺乳動物に対する急性毒性（経口、経皮）
- ② 魚毒性（コイ、ヒメダカ及びミジンコ）
- ③ 微生物を用いた変異原性
- ④ 吸入毒性（揮発性成分の場合）
- ⑤ 目に対する刺激性（揮発成分の場合）

(4) 薬剤の有効性確認

防蟻薬剤は、表6の試験方法で試験し、性能基準に適合するものが、日本木材保存剤審査機関で性能評価を受けた後、当協会の認定委員会で審査

表6 薬剤の試験方法と性能基準

種 別	定 義	配合成分	適用方法	評 価 方 法	評 価 方 法 の 適 合 性
予 防 剤	シロアリの被害を受けないように、あらかじめ処理しておくために使用する薬剤である。油状予防剤（クレオソート）、油溶性予防剤（通常の油剤）、水溶性予防剤（CCA, PF系）	防蟻成分 防腐成分	塗布・吹付け・浸漬処理	JTCAS：第1号（防蟻効力） JTCAS：第2号（防腐効力） JTCAS：第3号（鉄腐食性） JTCAS：第4号（吸湿性）	防蟻 ①接触：14日以内100%致死 ②食毒：14日以内100%致死 ③重量減少率：3%以下 ④野外：A区分（2年食害なし） 防腐効力：3%以下（重量減少） 鉄腐食比：2以下 吸湿比：1.2%以下
予 防・ 駆 除 剤	予防と駆除を同時に果たすために木材に対して使用する薬剤であり、通常2種以上の薬剤を混合した混合薬剤である。		塗布・吹付け・注入・浸漬	JTCAS：第6号（駆除効力） JTCAS：第1号（防蟻効力） JTCAS：第2号（防腐効力） JTCAS：第3号（鉄腐食性） JTCAS：第4号（吸湿性）	JTCAS-第1号ニの(イ)に規定するところによるほか、次による。100%横転または死亡したもの、すなわちB区分以上でなければその薬剤は効力を有しないものとする。
駆 除 剤	シロアリの直接殺虫を目的とし、残効性は短期間でよい。速やかにシロアリを死滅させる効力を有する薬剤である。		塗布・吹付け・浸漬処理	JTCAS：第6号（駆除効力）	JTCAS-第1号ニの(イ)に規定するところによるほか、次による。100%横転または死亡したもの、すなわちB区分以上でなければその薬剤は効力を有しないものとする。
土 壌 処 理 剤	土壌中のシロアリに対して、予防を主体（駆除を兼ねる場合もある）として使用される薬剤である。		土壌処理	JTCAS：第7号（土壌処理効力）	防蟻 ①接触：14日以内100%致死 ②食毒：14日以内100%致死 ③重量減少率：3%以下 ④野外：A区分（2年食害なし） ⑤土壌貫通試験：5以下

表7 処 理 作 業

		新 築 木 造 建 物	既 設 木 造 建 物
木部処理	塗 布 法	刷毛塗り 油剤, 300ml/m ² :乳剤:400ml/m ²	刷毛塗り 油剤, 300ml/m ² :乳剤:400ml/m ²
	吹 付 け 処 理	噴霧器で薬剤を吹付け処理する。 油剤, 300ml/m ² :乳剤:400ml/m ²	噴霧器で薬剤を吹付け処理する。 油剤, 300ml/m ² :乳剤:400ml/m ²
	浸 漬 法	浸漬槽中で, 木材を浸漬。 長時間浸漬:油剤, 24時間 乳剤, 48時間	浸漬槽中で, 木材を浸漬。 長時間浸漬:油剤, 24時間 乳剤, 48時間
	穿 孔 法	φ13mm以下のドリルで, 木材の1/2以上の深さに穿孔し, 薬剤を加圧注入する(必要に応じて)。	φ13mm以下のドリルで, 木材の1/2以上の深さに穿孔し, 薬剤を加圧注入する。
土壌処理	帯 状 散 布 法	基礎の内側, 束石の周囲, 配管等の立ち上がり部分の土壌。側壁から, 帯状に20cmの幅で, 乳剤を希釈剤1m当たり1ℓ散布。	基礎の内側, 束石の周囲, 配管等の立ち上がり部分の土壌。側壁から, 帯状に20cmの幅で, 乳剤の希釈剤1m当たり1ℓ散布。
	面 状 散 布 法	土地の全域に, 乳剤希釈液を1m ² 当たり3ℓを散布。	土地の全域に, 乳剤希釈液を1m ² 当たり3ℓを散布。
	加 圧 注 入 法		土間コンクリートを穿孔し, 注入機で注入する。1孔当たり3-5ℓを標準とする。穿孔は1m ² 毎に1ヶ開ける。

し,合格した薬剤は理事会の議を経て認定される。これらの試験は指定された公的試験機関で実施されたもののみが認定される。

シロアリ防除処理方法は,当協会の標準仕様書に規定されており,処理作業と地域別,建物別の処理区分は,新築物件分,既築物件分により,表7及び表8のとおりとなっている。

〔参 考〕

当協会で定めた防蟻施工標準仕様書(木部処理;油剤を300ml/m²宛噴霧または塗布,土壌処理;乳剤の水希釈液を3-5ℓ/m²宛散布)に従って,現在,最も防蟻施工に使用されているクロルピリホスの施工後を追跡調査した結果は表9のとおりである。

前記の測定結果は,クロルピリホス製剤の噴霧または散布による粒子の飛散により,施工直後では,前記のとおり気中濃度が測定されたが,施工24時間後では,日本間での0.0039mg/m³を除き,すべてのサンプリング場所では,検出限界以下で検出できず,施工7日後では,日本間も含め,検出限界(0.0002mg/m³)以下であった。

すなわち,検出限界以下というのは,次のとおりである。

- 短時間暴露限界(TLV-STEL)値の1/30,000の数値
- 時間荷重平均暴露限界(TLV-TWA)値(0.2mg/m³)の1/1,000の数値
- 安全濃度(National Academy of Sciencesによる)の1/50の数値
- 1日摂取許容量(ADI)の(1/217~1/434)の数値

また,施工24時間後では,唯一大きな数値であった日本間の気中濃度である0.0039mg/m³と各種許容濃度(または,基準)との関係は表10のとおりである。

- 短時間暴露限界(TLV-STEL)値の1/1,538の数値
- 時間荷重平均暴露限界(TLV-TMA)値の1/51の数値
- 安全濃度(National Academy of Scienceによる)の1/3の数値
- 1日摂取許容量(ADI)の(1/11~1/22)

表8 地域別、建物別処理適用区分

部位	処理方法	九州・四国・沖縄・伊豆・小笠原		中国・四国・中部・関東地方		東北・北陸地方(除・青森)		北海道・青森	
		新築	既築	新築	既築	新築	既築	新築	既築
木部	予防剤による処理	○		○		○		○	
	予防剤・予防駆除剤 駆除剤による処理		○		○		○		○
土壌	床組の床下が露地の 場合	帯状 ○	帯状 ○	帯状 ○	帯状 ○	帯状 ○	帯状 ○	帯状 △	帯状 △
	床下が土間コンク リートの場合	帯状/面状 ○	穿孔 △	帯状 ○	穿孔 △	帯状 ○	穿孔 △	帯状 ○	穿孔 △
	浴室・便所の土間 コンクリートの場合	帯状/面状 ○	穿孔 △	帯状/面状 ○	穿孔 △	帯状 ○	穿孔 △	帯状 ○	穿孔 △
	玄関・勝手口の土間が コンクリートの場合	帯状/面状 ○	穿孔 △	帯状 ○	穿孔 △	帯状 ○	穿孔 △	帯状 ○	穿孔 △
注意事項	新築工事 (予防)	① 処理土壌にコンクリートを打設する場合、0.1mmのポリエチレンシートを敷く。 ② 床下に水が溜まっている場合、乾燥するまで、土壌処理を見合わせる。 ③ 開放式の床下収納庫に薬剤がかからないよう処理する。 ④ 5cm以内に井戸のある場合、薬剤の剤形及び処理方法を選定する(乳剤処理は避ける)。							
	既存建物 (駆除)	① 床下に水が溜まっている場合、乾燥するまで、土壌処理を見合わせる。 ② 床下の空気が室内に入らぬよう適切な措置を講じる。 ③ 開放式の床下収納庫に薬剤がかからない用処理する。 ④ 木材に穿孔する場合、木材の強度を低下させない。 ⑤ 5m以内に井戸のある場合、薬剤の剤形及び処理方法を選定する(乳剤処理は避ける)。							

(注) ○印は、必ず処理することを意味し、△印は必要に応じて処理することを意味する。

表9 クロルピリホス (レントレク ; mg/m³)

サンプリング 場	場所	施工直後	施工後 24時間	施工7日後
1 階	台所	0.0323	<0.0002	<0.0002
	廊下	0.0142	<0.0002	<0.0002
	日本間	0.0335	0.0039	<0.0002
	居間	0.0135	<0.0002	<0.0002
2階階段		0.0012	<0.0002	<0.0002

(検出限界 0.0002mg/m³)

短時間暴露限界 (TLV-STBL)

(15分, 4回/日)

クロルピリホス 6.0mg/m³

時間荷重平均暴露限界 (TLV-TWA)

(8時間/日, 40時間/週の労働)

クロルピリホス 0.2mg/m³

安全濃度 (National Academy of Sciences)

クロルピリホス 0.01mg/m³

(検出限界; 0.0002)

1日摂取許容量 (Academy Daily Intake; ADI による)

クロルピリホス 0.01mg/kg/日

表10 安全濃度と検出限界値との関係

温度条件	連続暴露限界値 (0.01mg/m ³)	検出限界値 (0.0002mg/m ³)
20℃	0.000667ppm (0.667ppb)	0.000013ppm (0.0133ppb)
25℃	0.000678ppm (0.678ppb)	0.0000136ppm (0.0136ppb)
35℃	0.000701ppm (0.701ppb)	0.0000140ppm (0.0140ppb)

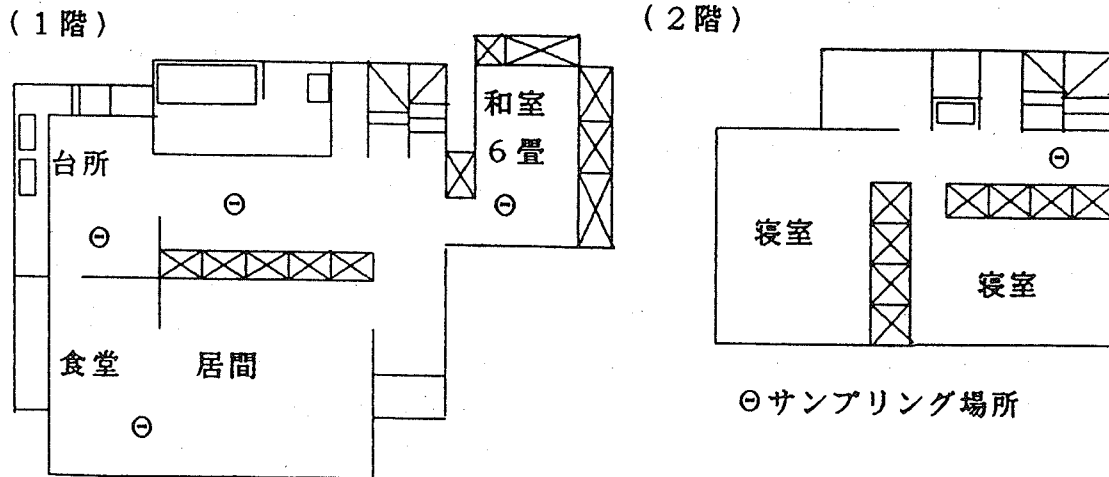


図2 処理現場の平面図

の数値

(注) 安全濃度 ($0.01\text{mg}/\text{m}^3$) と検出限界値 ($0.0002\text{mg}/\text{m}^3$) を ppm (百万分の1), または ppb (10億分の1) に換算すると表10のとおり。

以上のとおり、クロルピリホスによる防蟻施工の追跡試験は100例以上を実施してきたが、前述のとおり施工24時間は、ほとんど検出限界以下 ($0.0002\text{mg}/\text{m}^3$ 以下) であり、成分の揮散は少ないとの結果を得ている。

これは、クロルピリホスの蒸気圧が低い ($1 \times 10^{-5}\text{mmHg}$ 以下) ことから類推できる。

すなわち、クロルピリホスの施工24時間後は、ほとんど検出限界以下であるというのは、安全濃度 (連続暴露限界) の1/50である (但し、日本間は1階で、 $0.0039\text{mg}/\text{m}^3$ なので、許容濃度の約1/5であるが)。

したがって、正常の体質または体力のある居住者に対し、現行のクロルピリホス製剤の現行施工法で、支障を生じることはないと考えられる。

すなわち、現状の施工薬剤及び施工方法でも、十分居住者の安全性は確保されていると思われる。しかし特異体質または過敏性の人である場合、施工前に、施工者がメーカー、薬剤名、内容、処理方法等を説明の上、施工に入って行くのだから、前もって (あらかじめ) その異常体質について居住者側は応答、告知の義務がある。

IV. 当協会の取組み方とその成果

シロアリ防除業界にとって、環境対策は最も重要な課題である。過去の問題点を解析し、今後の指針とすることは有意義なことであり、その意味で、8年前のクロルデンの使用禁止になった背景を検証してみると次のとおりである。

当時を振り返れば、クロルデンを使用したシロアリ防除は成熟しきっていたため、過剰な競争がでてきた。そのなかに保証問題もあった。シロアリ防除技術以前に、薬剤をいたずらに大量使用することがサービスといった風潮が生まれ、処理すべきでない状態の湿潤な床下に大量のクロルデンを散布し、地下水汚染事故が発生した。また、家の外部に大量処理をする施工業者が多く輩出し、その結果、大量のクロルデンが水系を經由して、湖沼・海洋を汚染し、さらに、大気汚染や土壌汚染を招いた。

一方、クロルデンを主成分とする防除剤を自由に入手することが出来たので、薬剤の知識がなく、教育を受けていない一般の人が使ったため、人身の中毒事故も報道される事態となった。

深刻な環境汚染や人身事故が報道された結果、国会で論議され、超法規的にそれまでは普通物のクロルデンを劇物に指定し、ついに、世界に先駆けて国内の使用禁止の措置が取られた。

懸念されることは、過大な保証合戦で、住環境に使用すべきでない、使用の危険な、または使用の不適當な化学物質が使われたり、協会の標準仕

様書の規定数量を超える大量使用をしてはならないことである。クロルデンによる環境汚染の轍を踏まないよう、今後さらに留意する必要がある。

当協会は、適正なシロアリ防除処理を推進するため、次のような施策を実施してきた。

(1) 組織

当協会は、昭和34年シロアリの被害から国民の生命財産を守るため、全国同憂の志により、全日本しろあり対策協議会を結成し、昭和43年に建設大臣の許可を得て、社団法人として発足し、今日に至っている。

この間、シロアリの調査研究、資料の収集交換、しろあり防除仕制度の制定、防除薬剤の認定、しろあり防除仕様書作成など、対策の内容の整備充実を図るとともに、一般への啓蒙指導、並びに政府、地方公共団体、その他関係機関への建議等、シロアリ対策につき諸般の努力を尽くしてきた。

協会は、学識経験者、薬剤等製造業者、シロアリ防除処理業者で組織している公益法人で、幅広い知見を集約し、体系化し、それを業者に指導教育する機能をもっている。

本部には、10の委員会が設置され、個々の部門別に分割し、常に事態に即応する対策を考え、協会の方針を決定する有機的な組織となっている。

また、地域的に存在する特殊性や速やかな伝達を行うため、東北・北海道、関東、中部、関西、中国、四国、九州、沖縄の8支部が設置され、それぞれ地域活動を行っている。

(2) 安全管理

協会が、特に力を注いでいるのが安全対策である。安全対策には、労働の環境と安全衛生、住まいの環境、すなわち薬剤処理した建物に生活する人々の健康と同時に周辺への環境汚染防止や他の動植物に対する阻害を誘発しないような対策を推進している。

7年前に塩素系殺虫剤のクロルデンから有機リン系の薬剤に移行した際、各種の実験や実用テストを行うとともに、薬剤製造業者にはより安全な薬剤の開発を要請し、また、処理機器の業者には処理液が周辺に飛散しない、対象部位に的確に処理できる等の機器の改良を要請し、それぞれ成果を挙げてきた。

さらに、常設の安全対策委員会は、化学物質による事故防止や労働災害防止のほか、安全対策がどれだけ実行されているかの実態を把握するために、会員に対するアンケート調査を行って安全に関する指導啓蒙を行っている。近年、環境問題が重視されることに伴い、専門の学識経験者を委員に委嘱し、2年前に環境対策特別委員会を設置し、研究並びに必要な対策を立案して協会の指針を策定する措置を講じ実施中である。

(3) 薬剤の認定登録

日本国内で使用される医薬品、農薬や防疫用殺虫剤は、所轄する省庁が登録を行っている。しかし、シロアリ防除薬剤は、化審法で主成分が規制されているものの、製剤については国が認定もしくは登録に関与していない。シロアリ防除薬剤は、一般の住宅に使用されるものであり、薬剤の効果や安全性を吟味して、公的な評価をする必要がある。そのために、当協会は認定登録の制度を採用し、実行している。

認定審査は公平を期するために、当協会とは別組織である日本木材保存剤審査機関の性能評価を受けたものについて、当協会の認定委員会の審査に合格したものを認定している。また、認定は公正で妥当なものであるため、認定委員会は、学識経験者及び公的機関の専門家で構成されている。

また、日本木材保存剤審査機関の審査は、性能評価委員会（シロアリの研究者、薬剤の研究者及び毒性並びに安全性の専門家で構成）において性能及び安全性が評価され、審査委員会では使用者を代表する建築等に関する公的機関の専門家のほか、消費者を代表する消費生活センターや主婦連代表で構成される委員会の審査を経て承認される。これは公聴会に相当する審議を経ている。

このように、シロアリ防除薬剤としての適用の妥当性や他の化学物質の項目にない特殊性が配慮されて認定されているものである。

(4) しろあり防除士制度

しろあり防除士制度は、適正なシロアリの防除を行うために必要な知識と技能を習得した者について認定登録を行う制度である。防除士は、毎年開催される学識経験者を講師とした講習会を受講し、この一次試験合格者に対し、さらに防除実務

を主体とした研修会の二次試験に合格した者に、当協会の発行するしるあり防除士資格者として認める制度である。

さらに、基礎知識や技術の再教育、並びに時代の変遷にともなう新技術の研修を含め、3年毎に更新研修会を受講して更新することになっている。

(5) しるあり防除処理業者登録制度

平成5年4月に施行した、処理業者の登録制度は、適正なシロアリ防除を行う、社会的責任をもつ業者を育成することを目的とし、消費者対策に重点を置いた制度である。

(6) 環境対策として実施した事柄

ア. 協会は、国に先がけてBHC、DDT、ディルドリン、アルドリン、クロルデン、ヘプタクロル等の化学物質を自主規制に指定し、その使用を中止してきた。

イ. 仕様書で建築物のうち、薬剤処理を必要とする場所を最低限に抑え、経済効果があるようにした。すなわち、大量に薬剤を使用する昭和30年代の弊害を阻止するための対応をした。

ウ. 保証期間を5年以内と指導することで、薬剤の無謀な使用を制限した。

エ. 環境に優しい製剤・剤形及び材料と工法を次のとおり認定登録し、経済調査会発行の建設物価に掲載し、広報を行った。

- ・マイクロカプセル製剤
- ・フロアブル製剤
- ・発泡工法
- ・土壌表面皮膜形成工法
- ・土壌固化工法
- ・土壌表面シート敷設工法

オ. 全国大会で、一昨年PL法、MSDS、昨年は、防蟻薬剤のあり方（防除薬剤と環境問題）についてのシンポジウムや講演会を開催し、啓蒙並びに指導を行っている。

カ. 環境問題に関係する次の事項を実施している。

- ・薬剤等特別委員会の設置
- ・薬剤の効力評価を行う試験地の設置
- ・環境とシロアリ防除についての解説文の配布
- ・環境問題特別委員会の設置

- ・薬剤は、木材保存剤審査機関で性能評価し、安全性をチェックする。

(7) 標準仕様書と安全管理及び環境対策

（労働安全衛生関係は除外した）

ア. 仕様書の中で環境対策として規定している事項

- ・土壌処理は、建築物の基礎の内側部分とし、外側は処理の対象としない。
- ・散布方法は、帯状散布を原則とし、全面散布は特定の場所に限定する。
- ・土壌処理の場所から、5m以内に井戸のある場合には、薬剤の剤形及び処理法を選定すること。
- ・床下に水が溜まっている場所では、床下が乾燥するまで土壌処理を行わない。
- ・開放式の床下収納庫が設置されている場合には、収納庫に薬液がかからないようにする。

イ. 防除処理安全管理の環境対策として規定している事項

- ・建築部材の表面、家具などに薬剤が付着したり、汚染しないようにする。
- ・井戸水を生活用水として使用している場所で、井戸から5m以内では、乳剤による処理を避けるようにする。
- ・作業箇所の周辺の池、排水溝等に薬剤が飛散したり、流入しないように十分注意する。
- ・機械器具は、シロアリ防除処理専用とし、薬液タンクは移動中、または転倒等の事故で薬液がもれないよう確実に蓋をする。
- ・タンクやポンプに取りつけたホースは、確実に取りつけて、作業中に漏れないようにする。
- ・床下及び小屋組で作業するときは、ファンを使用するなど作業環境を改善しなければならない。
- ・吹付け及び散布に使用するノズルの圧力は、5 kg/cm²以下とする。
- ・吹付け及び散布に使用するノズルは、協会が別に定める基準に適合するものとする。
- ・作業に先立って、使用薬剤の性能、性質、使用方法、注意事項などを熟知してから作業を開始する。
- ・薬剤は規定の用法、用量を厳守する（標準仕

様書、指定濃度を確認する)。

- 薬剤の容器は、壊れやすいものは避け、栓の密閉できるものを使用する。なお、誤用しないようにシロアリ防除剤と明記して、他との区別を明確にする。
- 環境を汚染しないように作業し、規定量以上の薬剤を使用しないこと。
- シロアリ防除薬剤は、魚毒性が高いものが多いから、魚や水棲生物に対する注意をし、薬剤が養魚池、井戸、下水、河川、池、沼などに流入しないように注意する。
- 小分けしたり、水で希釈する場合には、食品の容器など、誤用の恐れのあるものを使用しないようにする。
- 薬剤の運搬には、食物、食品、衣類などと一緒にはせず、栓を完全に密封し、途中で薬剤が漏れないようにする。
- 食品、食器、玩具、愛玩動物、飼料、寝具、衣類などはあらかじめ薬剤がかからないようにする。
- 居住者、施主に薬剤の説明を行う。居住者に病人、特異体質、幼児などの有無を確かめ、安全な方法をとる。
- 薬剤使用時には、容器から薬剤を取り出した後、直ちに栓で密閉し、誤って倒しても薬剤が漏出しないようにする。またその口の周りに付着している薬剤は布でよく拭き取る。
- 薬剤の残液及び薬剤容器や使用器具を洗った水は下水に流さない。現場で残った薬液は、元の容器に戻し持ち帰る。不要になった可燃容器や布などは焼却する。
- 薬剤原液の空容器は、内容物が残っていないかを確認し、天地を切り、潰して廃棄物処理業者に渡す。
- 容器は絶対に他目的に使用しない。
- 薬剤は、食品、食器、飼料などと区別し、専用の倉庫に保管する。部外者や小児、犬、猫など侵入しないように施錠しておき、紛失防止のため、在庫状況、使用量が常時把握できるように管理する。
- 薬剤保管場所には、医薬用外劇物の場合には、その表示をし、飛散、漏出、流失、地下への

染み込みを防止する構造とする。なお、普通物であってもこれに準ずる。

• 漏洩した場合の処置

- ① 倉庫内に保管している容器からの少量の漏出分は、吸収の媒体（例えば、砂、油吸収剤）などで汚染の広がりを阻止する。
- ② 多量に漏出した場合には、汚染の広がりを阻止するため、また人が薬剤に接するのを避けるため、囲いを作り、必要な措置を講じる。
- ③ 油性薬剤や乳剤の原液が漏洩して、火災の危険を生じた場合は、火気厳禁の表示をして火災の誘発防止措置を講じる。

(8) 安全施工チェックリスト

環境対策の基本は、安全な施工を実行することである。規定やルールを完全に守ることが環境を阻害しないことであるが、同時に現場における作業者の現場における対応が適切であることに尽きる。日常の教育、訓練は作業者の技術を養うものであるが、さらに処理作業が安全であって環境汚染を防止する注意事項が極めて重要である。

これを実行するために、作業の都度安全チェックリストを作成して、落度がないかを確認するために、安全施工チェックリストを作成するように指導している。

V. 今後の展望

住宅の防蟻・防腐処理に伴う環境保全問題は、新たな時代に入り、他の方法との併用を含む環境調和型の処理が目標となり、持続可能な処理体系の開発が求められている。開発の方向には、シロアリの巣の駆除剤（食毒剤）、ガラ等をバリアーとする方法、ガラス等の無機物質を薬剤で処理する方法、玄武岩や花崗岩など低毒性薬剤と組み合わせる方法、ステンレス等の網による物理的バリアー、昆虫行動抑制剤、昆虫成長制御剤、微生物殺虫剤などが検討されている。21世紀に向けて、国民に良質の防蟻・防腐処理の提供を目指すためには健康や環境安全性の確保が一層重要で、人体に対する毒性や土壌汚染等の少ない薬剤及び施工方法の研究開発を推進しなければならない。今後、防除技術は一層、多様化、高機能化、複合化する

表11 安全施工チェックリスト

安全施工チェックリスト

邸

調査年月日 平成 年 月 日

担当者

チェック項目	チェック事項	チェック	対策
お客様の家族及び健康状態	(イ)老人・幼児 (ロ)病気の人 (ハ)臭いに弱い人 (ニ)アレルギーの人 (ホ)その他		必要 必要でない
池・井戸などの確認	(イ)井戸 (ロ)庭池 (ハ)川 (ニ)建物周りの水田・用水 (ニ)その他		必要 必要でない
建物・床下の浸水状況	(イ)雨が降るとすぐ建物周囲に水が溜まる (ロ)大雨が降ると床下浸水する (ハ)浸水その他全く問題ない		必要 必要でない
庭木・芝生等があり 注意が必要な場所	(イ)庭木が多数ある (ロ)芝生がある (ハ)鉢植えがある		必要 必要でない
隣家に対する工事上の 注意事項	(イ)隣家が接している (ロ)隣家に庭木・池・井戸がある (ハ)隣家にペット (ニ)薬剤が飛散して困るもの(柱・壁・洗濯物)		必要 必要でない
犬・猫・鳥等のペットが いるか	(イ)犬 (ロ)猫 (ハ)鳥 (ニ)昆虫 (ホ)金魚・鯉 (ヘ)その他		必要 必要でない
消臭剤の必要	(イ)必要 (ロ)必要でない		必要 必要でない
床下収納庫	(イ)有 (ロ)無		必要 必要でない
1階の押入・物入	(イ)有 (ロ)無		必要 必要でない
床上作業上の注意	(イ)配線 (ロ)配管 (ハ)電気の漏電 (ニ)カーペット等への汚染防止 (ホ)壁・柱 (ヘ)その他		必要 必要でない
床下作業上の注意	(イ)配線 (ロ)配管 (ハ)電気の漏電 (ニ)換気状態 (ホ)その他		必要 必要でない
什器・備品の注意	(イ)置物 (ロ)浴室パーナー (ハ)高級家具 (ニ)衣類 (ホ)その他		必要 必要でない

ことが予測され、高性能、高水準で安全性の高い防除処理が進展すると考えられる。

本協会では、(1)負荷の少ない防除方法の開発、(2)適正な防除処理、(3)総合的な防除技術の推進を3本の柱として、環境対策を推進してゆく方針である。

当協会が2年前に設置した環境問題特別委員会は、上記の展望をにらみ、検討を加え、行動を開

始し、地球に優しいシロアリ防除技術の開発に取り組んでいる。

1. 薬剤と処理方法について
2. ラベル等、表示の見直しについて
3. 仕様書の見直しについて
4. 安全施工チェックリストの見直しについて
5. その他



第 37 回 通 常 総 会 議 事 録

1. 日 時 平成 6 年 2 月 24 日(木)14:00~16:50

2. 場 所 東京厚生年金会館

3. 会議の目的たる事項

第 1 号議案 平成 5 年度会務及び事業実施報告
について

第 2 号議案 平成 5 年度収支決算承認について

第 3 号議案 平成 6 年度事業計画(案)の承認
について

第 4 号議案 平成 6 年度収支予算(案)の承認
について

4. 議事経過

伏木副会長より当協会最高顧問の小澤潔先生は公務多忙につき本日出席出来ない、会員の皆様によりしくお伝えいただきたい旨を述べた。

また、本日総会への出席状況及び委任状提出状況は次の通りであり、総会は成立するとの報告があった。

正 会 員 数 1,067名

総会成立定足数 534名

(定款第24条, 25条による)

出席正会員 70名

委任状提出者 496名

計 556名

吉村会長挨拶要旨

- 皆様には寒いなかご多忙にもかかわらずご出席賜りありがたい。また、本日は建設省建築指導課より越海課長補佐にご出席いただきありがとうございます。

今は協会もいろいろな問題が出てきている。クロルデン以降最近では環境の問題がクローズアップされてきた。

その後防除業のなかで反社会的行為もある。これらに対応し業の制度を作ったが皆さんの協力を得12月末には84.1%の加入をみた。この登録制度が活動する大事な年になると思う。我々の今後の対応にかかっている。

また、先程申し上げた薬剤環境の問題では環境保護団体からの申し入れの問題もある。これ

に対応する策も必要となる。建築物の耐久性向上は薬剤を使用しなくては達成出来ないが、環境汚染を起こさないことの証明が必要である。これには自らぶつかる姿勢を持たなくてはいけない。

薬剤製造産業、薬剤使用産業、研究者グループと三者が新しい時代に対応し進んで行くことを考えている。皆さんの協力をいただきこの難局を処したい、よろしく願いたい。

新しい発足をこの総会で慎重に審議賜りたいと思っている。本日の出席に対しお礼を申し上げ挨拶とする。

建設省住宅局建築指導課課長補佐 越海興一氏挨拶要旨

- 日頃よりいろいろと協力いただきありがとうございます。

協会のこの仕事については、一般の消費者の方にはなかなかご理解いただけないと思う。消費者はわがままである。皆さんは危険をかえりみず人の財産を守っていることに敬意を表する。

しかし、社会での環境保護、消費者保護の動きは非常に高まっている。このようななかで協会業務について指導し、誘導していただけるようお願いしたいところである。

環境問題については出来るだけ環境にやさしい施工及び工法の使用等考えてほしい。

クロルデン以降変った新しい薬剤の安全性についての証明とかあるいは保全関係を考え、使用についても仕様書によるとか、消費者保護的な面を考え対応をお願いしたい。それを消費者側にうまくアピールしていくためには、安心出来る業者をとということで登録業者を重要視していただく、また、そういう判断をする方も多いと思う。

建築物の耐久性を確保するという意味で建築基準法を守って行くことは我々としての使命である。実態は皆さんの仕事をお願いしている。先程も申したようにうまく理解が得られ仕事が

進むよう我々としても協会のいろいろな制度を利用するなどして、例を申し上げると指針を発行するとかいろいろなかたちでオーソライズするなど、応援していく所存である。

そのような意味でも建築基準という強制的に建築物の耐久性を持たせる背景のなかで皆さんは仕事をされている。

しかし、建築物の重要性より皆さんの仕事のなかで、健康維持を最重要の課題と考えそれから行政協力をさせていただくことが必要である。

この仕事は重要である。これからも行政との対応をよろしくお願いしご挨拶とする。

・定款第23条により会長議長席に着く

議長 定款の定めるところにより議長を務めさせていただきます。最後までご協力いただきたい。

第37回通常総会の開会を宣言。

定款第27条に基づく議事録署名人に高橋旨象、荻原康敏の両氏を指名、了承される。

第1号議案「平成5年度会務及び事業実施報告について」を上程。

友清副会長 配布資料にもとづき第1号議案を説明。

これに併せ議案内容の一部に考えられる事柄で、現在協会が取組み検討していることについて説明。

イ. 反農薬東京グループの件については、今後正確に協会の考えを話し対応して行く考えである。

ロ. 住宅金融公庫の仕様書が見直しされており、協会に関係する部分への対応をしている、決定までは最善の努力をしたい。

ハ. 公正取引委員会より提言があり、保証期間について今後の技術革新等を踏まえ検討をしている。

ニ. 厚生年金基金検討の話があり、この対応については今後計画・調査委員会で検討することになっている。

議長 上程議案について質疑を問う。

吉元会員 鹿児島での全国大会で、会員の位置付

はどうなるのかを質問した。については関東支部とし、平成5年8月25日に会長あて質問状を出した。これについて2～3点伺いたい。

① この質問状については会長が確認されているかどうか。

② 機関誌95号に掲載されている内容は平成5年8月25日の質問状に対する回答であるのかどうか。

議長 会長として答える。

これは回答を含め掲載したものである。

吉元会員 支部代表としての許可を得てないため、関東支部副支部長として経過を申し上げる。

① 機関誌に掲載されている内容では納得出来ない。その意味で回答とみなしていない。

② 関東支部総会が2月18日に開かれた、その前に支部会員に対しアンケートを取った。

機関誌に掲載された内容は、回答として明確なものと受取っておらず、支部会員に対して執行部としても説明が出来ない。

アンケートの結果反対のものが85%であった。

登録制度に加入することは各会員に任せている。

関東支部総会（2月18日）で今後の方向を会員に図ったところ支部運営機構については設置しない。本部に委託するということが決議された。

泉谷会員 3月に本部運営機構から説明に行きたいと申し入れたが、後日ことわられた。我々は説明を充分にしたいので、機会を与えてほしい。また、当時施工業委員会で検討していたが、関東支部は欠席が多く実情なり雰囲気は支部に充分説明出来なかったと思う。

友清副会長 吉元会員からの一方的な説明では誤

解を招く、話を整理する。

会長も8月25日の質問状についてはご存知であった。これは全国大会の席上コメントをいただき回答を申し上げるということにより回答したものである。この時登録制度の質問については会員の位置付けだけでよいという理解であった。

吉元会員 全国大会では時間的な関係もあり、会員の位置付けだけにしぼり了解のうえ質問した。

伏木副会長 シンポジウムの司会として私は登録会員と現在の会員との関係が質問の一番大きな問題と考えた。会長も現在の会員はそのまま継続するといわれている。

友清副会長 登録制度ということで機関誌に掲載した。関東支部長も機関誌に掲載することで納得している。

吉元会員 会長にお願いしたい。8月25日質問した12項目について、関東支部へ項目ごとに回答してほしい。

議長 会長として機関誌の内容でご理解いただけないのであれば改めて検討のうえ回答する。

宮田会員 私は茨城から来たが茨城は11社のうち4社しか加入していない。

① 現在会員サイドで全然理解されていない、にもかかわらず強行されるということは問題がある。

② 会員証明が送られて来た、今後登録業者名簿も出来ることと思う。行政の対応で会員と登録業者ではどこが違うかについて大混乱が起きる。特別会計予算を見ても事業費の部分は見られない。

正会員と登録業者会員はどこが違うか説明してほしい。

議長 業界のなかにいろいろな混乱もあり、アウトサイダーを含め反社会的な行為があった。これに対応し登録制度をつくった。会員はインサイダーであり、

登録会員はオープンである。登録の時会員でないと駄目だとはしていない。会員と登録制度の違いであり、社会に対し我々の姿勢を示すものである。行政に対してもオープンな制度であるからそれなりのお願いが出来る。消費者対策の面でも登録制度を信用するという面でも都合がいい。我々は思い切ってオープンな制度をつくるという考えで出来たもので基本的に登録制度と会員は全く違う。

友清副会長 宮田会員の質問で会員の方々は説明を受けていないため、理解が出来ていないということに対し説明する。

協会として支部は組織である。支部ごとに協会理事が選出され、組織上説明の出来るシステムになっている。支部として情報伝達出来る組織である。

会員に対しては登録制度についてのアンケート調査も行った。平成2年4月2日には登録制度説明ということで案内もしている。各支部に対しても数回の説明を行っており、会員の方にご理解を得るため格段の配慮をしていた。

議長 関東支部質問の問題についてはこの辺で終りたい。他の事柄について質疑を問う。

八木会員 建設省要求のレポートについては、作成のうえ1月10日に提出されている。我々には4月配布と聞いている。本日出席した方にはコピーし配布していただきたいと考えた、なんでおそくなるのか。

また、行政の関係につき事務的なことは別にし、業界の本質にかかわる時には文書で対応してほしい。

建設省はどんなレポートを要求し、文書にて回答したのか、どのセクションの質問か、回答については誰が責任を持って処理するのか。

友清副会長 建設省のレポートについては緊急でまとめたものであり、そのため4月

の機関誌掲載に間に合うよう現在チェックを含めもう一度見直し作業をしている。理事の方、各支部には配布してあり会員にも届くようにはなっている。しかし早く送付しているため見直しが必要である。

- 文書回答については相手があり監督官庁として要求する口答の場合と文書の場合がある。協会が指定することは出来ない。
- 文書については会長の責任で対応している。

議長 文書については建設省だけで対応がむずかしい内容のもので協会へ依頼があったものとする。文書以外での話は各省庁においても事例がある。

南野会員 回答についてもう少しわかりやすく説明してほしい。

伏木副会長 私から回答をする。

反農薬グループの人と代議士が環境問題について建設省に話しに行った。

去年の暮れそれに対応するため、友清副会長が先程説明したように関係する合同委員会を開いた。12月中旬以降に起った問題である。早急に対応するため、プロジェクトを組み環境とシロアリ防除薬剤の基本的な考え方をまとめた。

この薬剤がどういう基準で決められていて安全であるかということと併せ白対協が標準仕様書なり安全管理につきいろいろな対応をしてきている。しかし、環境と薬剤を全部まとめた冊子はない。これを一括まとめ建設省から急がれていたため1月6日新年の挨拶の時提出した。

内容は協会がこれまで防除薬剤を使用して来た、今後も使わなくてはいけない必要性の理由を含め全体にまとめた資料である。薬剤がこのように安全であることの注意事項を書いている。基本的な思想の基に環境に対しこのよう

に対応しているということが述べられた冊子である。

居住者に対する安全はどのような根拠かの質問が建設省からあった。建設省はこの冊子によりポイントをまとめ国会議員へ説明に行く。協会としては重要なことであり、各理事にも事務局より送付してある。会員の方にはまだ送られていないため、ご理解が不十分と思う。現在早急に送付出来るよう進めている。よろしくお願ひしたい。

早急な対応ということで、暮れから1月早々につけ急遽作り上げたものであることを補足しておきたい。

議長 只今伏木副会長より説明した通りで建設省の説明資料作成に併せつくったものである。

南野会員 住宅金融公庫仕様書の話もあるが、この作成資料との関係はないのか。

議長 直接関係はないが、公庫では3年に1回見直しをしている。

今迄は協会に関係することはなかった。しかし、最近公庫のなかで改訂の問題が議論され、協会に関係する事柄を数件提示されている。我々が内容を見て納得いかない部分もあり、それに対し質問し反論出来る資料を作成中である。

今村会員 只今は行政サイドの話であった。

消費者に直接関係のある事柄でテレビ朝日のニュースステーションについて何か接触があったと聞かされた。事実とすれば本部としてどのような対応をしているのか。

友清副会長 ニュースステーションから去年の暮れ取材の申入れが協会にあった。1月6日と決定し待機したが断わられた。数日後再度話があり会長了解のもとに友清、伏木両副会長で1月26日協会において取材に応じた。

聞かれた内容は①薬は毒であることを認めるよういわれた。②薬剤処理

することが室内の環境汚染である。これを承認してほしい。③シロアリ防除の結果被害者が出ていることを承認してほしいであったが何れも打消した。

伏木副会長 各地で被害があるというのを持ちかけて来たこと、日本のシステムの問題とチェックリストに集約されていた。このようないいものは契約に入れてはどうかという姿勢であった。協会では現在使用していることを強調した。反省として私もとり入れる必要を考えた。

友清副会長 放映は3月に入ってから事務局へ連絡が来ることとなっている。その時は各支部へ連絡して会員への対応をお願いする。25日の午前中は井上副会長への取材もあった。この他メーカー、施工現場等幅広く取材されている。

井上副会長 取材の内容について説明。消費者を考え選択肢を多くし、消費者の合意により施工する。協会の認定軸があり、施工がある。これに対して反農薬グループが考えられる。薬剤に対する不信感が晴れていないのではないかと思う。認定軸の見直し、チェックアンドバランスが重要で、その裏付となるモニタリングが必要である。あとで、出て来る事業項目でも触れる。

議 長 話したことに對しどこまで理解してもらったかはむずかしい。話したことと放映される事柄が変わっていることも経験している。事務局で連絡を受ければ各支部へ連絡をする。

他に質問がないので第1号議案についての賛否を問う。

——異議なし——

第1号議案は承認されたことを告げる。

続いて、第2号議案「平成5年度収支決算承認について」を上程。

事務局 第2号議案を資料にもとづき説明。

議 長 本件について監査結果報告を監事に依頼。

今村監事 平成6年1月17日民法第59条の規定により、見城監事とともに監査を実施、事実と相違なく正確であることを確認した旨報告した。

議 長 上程議案について質問がないので賛否を問う。

——異議なし——

第2号議案は承認されたことを告げる。

第3号議案「平成6年度事業計画(案)の承認について」を上程。

井上副会長 第3号議案を説明。

議 長 上程議案について質問がないか賛否を問う。

——異議なし——

第3号議案は承認されたことを告げる。

第4号議案「平成6年度収支予算(案)の承認について」を上程。

事務局 第4号議案を説明。

議 長 上程議案について質疑を問う。

見城会員 特別会計とはどのようなものか。

事務局 本来特別会計とは、その収入に見合う範囲で支出するのが考え方である。例をあげると目的税等がそうである。

議 長 登録制度はオープン化した制度とした。

一般会計のなかで処理すると混乱する。そこで特別会計として運用するよう考えた。初年度は1万円しかもらっていない。特別会計の実質収入がない。しばらくは一般会計より支出していくのが実情である。建て前として登録制度は、白対協から独立したという形をとりたいという考え方である。

前田会員 登録制度に入っている方は85%強でありまだ入っていないところもある。にもかかわらず一般会計から500万円も繰入れするのはおかしいと思う。

議 長 登録制度は防除業を正常にしたいとい

う協会の方針で事業として行ったわけである。全業者が入る入らないにかかわらず一般会計から繰入れることは適切である。

前田会員 調査研究費とし、昨年と同じ400万円を計上している。昨年の支出は119万4千円であるが具体的内容について説明願いたい。

井上副会長 試験研究施設を2ヵ所つくるということで委員会を開き八丈島では始めている。いきなり試験というわけにいかず今までは準備段階にかかっている。他の1ヵ所九州は場所の選定に時間がかかっている。すでに八丈島には昨年5月、7月、9月と3回出かけた。また、宮崎の方は8月31日、9月1日で行ったが、周囲の環境を考えむずかしく見送りとなった。現在別の地域を検討している。

4月のスタートを考え杭は赤松で薬剤処理し打込むよう準備してある。土壌処理の試験も箱を準備し着々と進んでいる。

調査研究費については、理事会において予算の範囲という決定のもとで進めている。試験に伴う器具等の購入もあり、この金額になるのではないと思う。

吉元会員 会員証の発行がスタートすると思う。一つだけはっきりしておいてほしい。登録しない正会員の番号、登録した登録業者の番号について、本年より名簿を分けて作成する以上、番号も別々にしてほしい。

友清副会長 1月の理事会において、会員について昨年のフォーマットで出すことがすでに決っている。来年度以降どうするかは平成6年度中に検討のうえ決定する。

また、登録業者は今までの業者番号を使用し、A4版で作成することが決定している。

議長 上程議案について質問がないか賛否を問う。

—— 異議なし ——

第4号議案は承認されたことを告げる。

本日の議案は全て終了したが、他に何かあるかを問う。

有賀会員 (株)サニックス大分営業所については新聞記事のとおり協会の会員がシロアリを持込んで注文をとるといふようなことをしている。このようなことにつき会長の見解を伺いたい。

議長 新聞を見たばかりですぐには見解がいない。

有賀会員 事柄は協会に対し非常な屈辱を与えた。よって除名に値するのではないかと思う。これについて検討いただきたい。

議長 趣旨はよくわかった。除名するとすれば協会の機関にかけなければいけない。その証拠に基づく形が必要であり、ここで除名するしないは言えない問題だけに支所、支部で検討のうえ本部に上げ除名に該当するかどうか見極める。それまで私の見解は申し上げることが出来ない。

南野会員 本日は総会であり本人も事実として認めている。無理なノルマによりこのような結果となる。ここで除名を決め、はじめをつける必要がある。でないとなれば業界に混乱を招きかねない。除名が決められないのであれば、結果によりどうするかの見解だけでも決めておく必要がある。

友清副会長 除名の話が出ている。定款に基づく手続きを申し上げる。(定款第10条を説明のうえ、) 只今南野会員の言われている内容は同条2、3項に該当する事柄と思う。

議長 これは大分合同新聞であるが、私が見たものは西日本新聞である。

田中会員 大分県支所の会員であるのか。

議長 支所会員である。

田中会員 大分県支所からは報告はないのか。

議長 正式にない。また、今日は出席がない。

友清副会長 2月18日大分合同新聞朝刊であるが、これにより私が大分県支所に電話をしたところ県支所は会議を持ち対応したと聞いている。また、南野会員のご意見は先決決議で対応しておく考えと思う。

議長 このような処分につき先決は法的に無理だと考える。弁明の機会等手続きも踏まないでの先決は考えられず、支所からの報告も受け具体的にどのような措置をとるか理事会で決定せざるを得ないと思う。

八木会員 今日の議案のなかに入っていない。決議しても無効と考える。

議長 その通りである。最近起ったばかりの事件であり、もう少し内容を詳しく調べ、しかるべく対応したいと考える。本日はこの程度でとどめていただきたいと思うが如何か。

今村会員 確認が一つある。このような問題処理は一つの法人とし全体に責任がかかるのか、それとも出先だけの問題として処理するのか。

議長 その辺も併せ考えたい。ここで即刻結論を出しにくい。

井上会員 本日の議案に上っていないから駄目というのは考えるべきで、緊急に動議と

してかけた案件であり、おかしくはないと思う。

友清副会長 両提案を整理すると八木会員はあらかじめ総会の議題として上げていないため、議案として取り上げることが無効である。

また、井上会員は緊急動議として提案されれば議案として扱うことが出来る。

両者の考えに議長より取り扱いを決定いただく。

議長 緊急動議として議事録に載せる。ただし、措置については、今後検討のうえ決定するという事で処理してよろしいか。

—— 異議なし ——

緊急動議として提案のあった(株)サニックスの件は、議案として扱うことが承認されたことを告げる。

本日の議事は全て終了したことを告げる。

長時間皆様のご協力どうもありがとうございました。

上記議事録が正確であることを証するため、議事録署名人が署名捺印する。

平成6年2月24日

議長 吉村卓美

議事録署名人 高橋 旨象

〃 荻原 康敏

編集後記

● ヤマトシロアリの群飛も始まり、いよいよシロアリの活動期に入り、会員の皆さんにはお忙しいことと思います。「しろあり」No.96をお届けしますので、お仕事の合間にぜひご覧下さい。

● 本号から新しい企画として、“研究機関巡り”の掲載を始めました。本欄は、わが国でシロアリ関連の研究を行っている研究機関でどのような研究開発がなされているかなど、その概要を紹介していただくというもので、第1回目の本誌では森林総合研究所をとりあげました。鈴木憲太郎氏にはお忙しいところをご執筆いただき誠に有難うございました。皆様方のご協力のほどよろしくお願いいたします。

● <協会からのインフォメーション>にある“環境とシロアリ防除薬剤の基本的な考え方”は今年1月に建設省に提出した資料です。これまでこのようにまとめたものがありませんでしたので、会員の皆さんにもお役に立てばと思い掲載いたしました。お仕事その他にご参考になれば幸いです。

● 広報・編集委員会では、現在、“協会のしおり”の改訂版の作成にとりかかっております。

● 本誌に関するご意見などぜひお聞かせ下さい。また、皆さんからのご投稿をお待ちいたしております。

(山野 記)



．．．出版のご案内．．．

社団法人 日本しろあり対策協会発行物一覧

図 書 名	定 価	送 料
しろあり及び腐朽防除施工の基礎知識 (防除施工受験用テキスト・1994年度)	2,500円	390円
試験問題集	2,500円	390円
しろあり詳説	2,000円	310円
木造建築物等防霉・防蟻・防虫 処理技術指針・同解説 改訂版	2,500円 (2,000円)	390円
木造建築物の腐朽診断と補修方法	2,000円 (1,500円)	270円
しろあり以外の建築害虫	1,000円 (送料込)	
パンフレット 1992年版	一部150円 (会員のみ)	
広報用 下敷	一部100円 (会員のみ)	
マンガ「シロアリストップ大作戦」	1,200円 (会員のみ)	270円
防虫・防霉用語事典	1,500円 (1,200円)	270円

※カッコ内は会員及び行政用領布価格

※ご注文の場合は、現金書留または振込でお願いします。

銀行振込口座 あさひ銀行新宿支店 普通預金 No 0111252

郵便振替口座 00190-3-34569

口 座 名 (社)日本しろあり対策協会

