
ISSN 0388—9491

しろあり

JAPAN TERMITE CONTROL ASSOCIATION

1995.1. NO. 99



社団法人 日本しろあり対策協会

目 次

<巻頭言>

新春を祝して.....吉村卓美...(1)

<報文>

環境と化学物質.....安原昭夫...(2)

<講座>

文化財の害虫とその防除(4).....山野勝次...(13)

<会員のページ>

海外の白蟻採取記

—*Macrotermes carbonarius*と*Globitermes sulphureus*—.....安芸誠悦...(35)

<協会からのインフォメーション>

平成6年度しろあり防除施工士資格検定

第2次(実務)試験の講評.....高橋旨象...(42)

日本木材保存剤審査機関からのお知らせ.....(47)

第37回全国大会が盛大に開催される.....(48)

訃報 副会長井上嘉幸先生逝去.....(56)

編集後記.....(56)

表紙写真：ステージ床下部分のイエシロアリの営巣(写真提供・大城光英)

し ろ あ り 第99号 平成7年1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	小豆畑達哉
	電話(3354)9891・9892番 FAX(3354)8277	〃	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. 99, January 1995

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

Contents

[Foreword]

In Celebration of the New Year..... Takumi YOSHIMURA... (1)

[Report]

Chemicals and the Environment..... Akio YASUHARA... (2)

[Lecture Course]

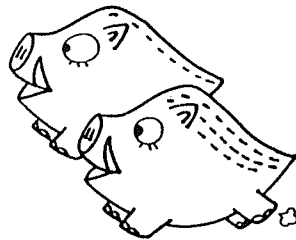
Insect Pests of Cultural Properties and Their Control (4) Katsuji YAMANO... (13)

[Contribution Sections of Members]

Queens of *Macrotermes carbonarius* and *Globitermes sulphureus*..... Seietsu AKI... (35)

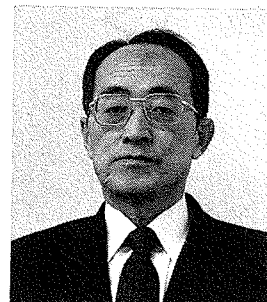
[Information from the Association]..... (42)

[Editor's Postscripts]..... (56)



< 巻 頭 言 >

新 春 を 祝 し て



吉 村 卓 美

平成7年の新春を賀し、会員の皆様のご健勝を祝します。

バブル崩壊後の経済不況は、先行き不明のまま昨年ピークを迎え、今年度の新卒就職状況は、最悪の情勢を示しています。設備投資の回復がいまいちで、不況解消には程遠いと言う人もあり、今年は回復の光がさしてくるだろうという人もあって、まだ手放しで喜べる状況にはなっていませんが、低利息のせい、住宅建設に伸びがみられて、多少の明るさを感じます。今年は、イノシシの年、猪突猛進の勢いで不況を吹き飛ばしてくれることを、切に願いたいものです。

昨年は、政界もまた混沌として、仲間同士が分裂するかと思うと、敵同士が手を握りあい、政治の世界は、一体どのように様変わりするのか、予測もつかない状況になりました。今年は、この揺さぶりのあと、いくつかのグループに纏まり、また初めての小選挙区による選挙も行われて、政界は大きく再編成されるかと思われませんが、早く政治が安定し、経済が回復することを、おおいに期待したいものです。

我が協会も、多事多難、なかなか静穏な日々を迎えるようになりません。環境汚染に関してマスコミの関心度も高くなり、取材の申込みが増加、我々は、自らの手でこの問題解消をはかる必要性を強く迫られて参りました。そんな際、昨年暮れ、井上副会長を失ったことは、誠に大きな痛手でした。先生は、薬剤の問題から、環境の問題まで幅広い研究の輪を持っておられ、協会の薬剤に関する諸問題を一手に引き受けて処理されていました。この先生の抜けた穴を、どのように埋めるかは、年頭における大きな課題になりました。

企業登録の問題も、今年は仕上げの年になります。早く登録制度を確立して、防除業に対する国民の信頼を回復することが、目下の急務です。インサイダーやアウトサイダーの枠をなくして、条件さえ揃えば自由に登録できる制度を整備し、優良防除業者を国民に示すことは、公共に替って行う社団法人の重要な役目であると考えます。協会は、我々会員の利益のためだけでなく、国民が如何なる利益をうけるかを、念頭から忘れないようにしなければなりません。

亥年の今年、は、諸々の問題を一挙に解決し、大きく前進すべき年だといえます。そのためには、会員の皆さんの一致協力が求められます。自対協が、新しい姿に脱皮するよう皆様と一緒に努力し、前進することを年頭の誓いしたいと思います。

おわりに、会員の皆様のご発展とご健康を心より祈念し、新年のご挨拶とします。

(本協会会長)

環境と化学物質

安原 昭夫

1. はじめに

環境問題がここ数年、新聞紙上をにぎわすことが多くなっているが、この現象は歴史の必然のなりゆきと考えられる。地球という惑星の歴史をたどってみると、原始地球の環境は高温で無機的な状態であったと言われている。化学反応によって有機物が生成・蓄積されてゆき、ついに生命の誕生に至ったわけである。さらに、進化と突然変異を繰り返しながら、さまざまな生命体が誕生し、多くが消滅していった。そこでは環境がさまざまに変化していったと想像されるが、その速度は極めてゆっくりしたもので、生物の側は環境に対しては常に受け身であったと推測される。人間が誕生してからは、環境の変化の仕方が変わっていった。つまり、人間は環境に対して受け身だけではなく、環境をわずかではあるが変えていくことを学んだのである。大きな変化が2回あったように思う。1回目は産業革命で、それまでの道具を使った生活では人間と環境とはひとつの調和を保っていた。しかし産業革命を契機に、人間は機械を使いこなして、人間だけの力ではとうてい無理な作業を楽にこなしていく能力を身につけたと同時に、科学文明の急速な進歩により、従来では考えられなかったような化学物質を作り出していく技術と知識を身につけた。飢えや病気で苦しんでいる人々には農薬、肥料、医薬品などの化学物質が大きな福音を与えたことは間違いないことである。この急速な変化が環境に与えた影響は環境の自浄能力を超えたものであり、人間の側が配慮しなければ環境は悪化の一途をたどることになる。当時の人々の考えの中には、産業革命以前に経験してきたいくつかの信条があり、そのために環境というものへの配慮は少なかったと思われる。ひとつの考えは、自然は汚いものを浄化してくれる、というもので、もうひとつは人間の命に対する、

ある種の割り切りである。十分な治療法もない時代では、病気や怪我で多くの人が死亡していった。死というものをひとつの宿命とみなして、公害あるいは環境汚染で被害が出ても、やむを得ない犠牲という考え方がされた時代もある。もうひとつ、忘れてはならないことがある。それは戦争である。戦争では勝つことが最重要とされるので、環境汚染やそれによる人体影響は二の次にされた。このような経験の中で育った人々の中に、環境への配慮ができない人がでてきても不思議ではない。こうして産業革命以後、急速な産業の進展によって環境は大きく破壊されていったのである。

1回目の変化が産業革命による環境破壊とすると、2回目の変化は環境を保護しようという動きである。レーチェル・カーソン女史によるサイレントスプリングという本が社会に大きな警鐘を与えたことは多くの人の記憶にもあると思う。環境破壊が進んで不特定多数の人間に深刻な影響が出始め、国民がこの重大性を認識し始めた時から環境保護の時代が始まったといえる。日本においては、公害という言葉に象徴される時代である。

2. 環境汚染の歴史

公害の歴史を見直すことによって、貴重な教訓が得られるというのが、筆者の持論である。日本で大きな話題となった公害問題を列挙してみると、水俣病、イタイイタイ病、四日市ぜんそく、PCB汚染、光化学スモッグ、ダイオキシンなどがあり、そのほとんどに化学物質が関係している。世界的に見ても、最初の大きな環境汚染はPCB問題である。表1にPCB問題を含む化学物質汚染の歴史を示した。PCBが製造され始めたのは1929年であるが、製造当初から塩素ざ瘡が頻発しており、その有害性は明白であった。当時の社会的認識では必要悪あるいはやむを得ないこととい

う考えが強かったので、規制しようという動きはまったくなく、労働者が直接 PCB に触れないような工夫をこらすのみであった。軍需産業での必需品ということもあって、PCB 生産はますます増強されていき、人体被害も激増していった。製造開始から23年後の1952年になって、やっと米国で PCB の労働環境基準が設定されたのであるが、その時に日本では PCB の輸入が始まり、また国内での PCB 生産がスタートして、多くの被害が出始めた。PCB の毒性については当時すでに外国の学術雑誌に発表されており、国内の雑誌でもその訳文が紹介されていたが、産業界は見向きもしないで、増産をつづけていった。1966年にスウェーデンで PCB による環境汚染が発見され、各国で次々と環境汚染が見つかるに及んで、世界的な規模での PCB 汚染が明かとなった。こうしたさなかに、1968年日本でカネミ油症事件が起きた。原因が PCB と判明したにも拘らず、また米国で食品中の PCB 規制がスタートしたにも拘らず、日本では新たに PCB の大規模な製造がスタートした。外国での規制の実態を前にして、日本でもやっと1971年に労働環境基準が、1972年に化審法で PCB の使用禁止が決まった。外国での状況を調べておれば、日本においても PCB の規制はもっと早く実現できたであろうし、カネミ油症も起きなかったかもしれないと思う。情報の交流の重要性を意味する象徴的な出来事である。

次に水俣病についてその歴史的な流れを簡単に紹介する。水俣病は1953年に最初の患者が発生しているが、多くのネコが狂い、死亡しているので、もしそのことを真剣に検討しておれば、被害も少なくて済んだのではと思う。1959年に厚生省の水俣病食中毒部会が水俣病の原因を有機水銀と結論し、1968年に政府が水俣病の原因をメチル水銀と認定するまでに長い時間がかかってしまったのである。残念なことには、途中の1963年に新潟市の阿賀野川で類似の病気が発生し、それが同様のメチル水銀によるものであることが判明した。もし行政が科学者の判断を尊重しておれば、被害を最小限に食い止めることができたのではと思われる。

日本では科学者の研究結果が行政に生かされないことが多くあり、特に化学物質の分野では欧米

諸国の歩みからは取り残されている感がある。環境という言葉の口にしなないと取り残されるというような雰囲気があるが、実態は言葉だけが先行しているように思われる。今までに述べてきたことから、ひとつの教訓を引き出すと、環境汚染が起こる前には労働現場での災害が観測される場合が多くあるために、国内外の情報を集めて、多くの人に知らせるシステムが必要ではないかと感じている。なによりも化学物質を製造・使用する側が環境への影響を真剣に考慮することが環境汚染を防止する一番の近道である。

3. 化学物質とは何か

化学物質という言葉が頻繁に使われているが、この化学物質とは何を指す言葉なのだろうか？

ここでは取り敢えず、環境汚染と関連のある物質を化学物質と呼ぶべきかもしれないが、今は習慣的に化学物質と呼ぶことにする。環境汚染ということの裏には有害性という意味が含まれている。ここで注意しなければならないのは有害性ということとは有毒ということと同一ではないということである。有害ということは人間あるいは生態系に悪影響を及ぼす恐れがあるということなので、有毒物質はもちろん有害物質の範疇に含まれるが、有毒物質以外にも環境に悪影響を及ぼす物質はたくさんある。例えば、ガソリンや灯油のような可燃物、オゾン層破壊の原因物質であるフロンなどである。では、地球温暖化の原因となる二酸化炭素やメタンガスも化学物質ということになるが、これには異論を唱える人も多いと思われる。一方、人工物質を化学物質と呼ぶ場合には、天然物でかつ環境問題に関わってくる物質が対象から抜け落ちてしまうという欠点がある。別の意味で難しい問題がある。無機物あるいは元素は化学物質という言葉の中でどのように位置づけるか、という問題である。このようにさまざまな問題点があるが、化学物質という言葉が一人歩きを始めてしまっているので、明確な定義は将来への課題ということにしたい。

4. 地球環境問題と地域環境問題

最近の話題としては地球環境問題が多く取り上

げられている。地球環境問題はある意味で地域環境問題の一般化したものとも言える。言い換えれば、地球環境問題を解く方程式のパラメーターの多くは地域環境研究から導かれるということである。化学物質による環境汚染は地域環境問題が時間の経過の中で地球環境問題に変化していった典型的な例と考えられる。PCBによる汚染も、最初は製造現場での局所的な環境汚染を引き起こしたであろうが、それが各地に輸送され、いろいろな形態で使用されていくにつれて、全地球的な汚染へと広がっていったのである。また、揮発性の化学物質では一部が気相中に存在するため、大気循環によって、その汚染はかなりの速さで拡散していったことが容易に想像できる。

地球環境問題と地域環境問題についてももう少し考えてみたい。前の時代の地域環境問題といえば、かつての典型公害を考えると分かりやすい。大気汚染、水質汚濁、騒音、振動、地盤沈下、悪臭、その他（廃棄物や土壌汚染など）である。現在、国立環境研究所で地域環境研究として取り上げているのは、交通公害、都市大気汚染、海域保全、湖沼保全、有害廃棄物、水改善、大気影響評価、化学物質健康リスク評価、化学物質生態影響評価、新生物評価、都市環境影響評価、開発途上国健康評価、開発途上国環境改善である。ちょっと聞いただけでは内容がよく分らないものもあるくらい、地域環境問題も多様化しているということである。これらの中で化学物質がある程度関係しているのは半分くらいの課題である。一方、地球環境問題としては地球温暖化、オゾン層破壊、酸性雨、海洋汚染、その他（砂漠化や野性生物保護など）が課題として取り上げられている。化学物質は多くの課題で大なり小なり関係している。廃棄物も越境移動という観点では地球環境問題に含まれる。地域環境で発生した環境汚染は大気拡散あるいは海流の循環にのって、あるいは人為的な輸送手段によって、地球全体へと広がっていく。

5. 化学物質の寿命

ローカルな汚染が地球規模の汚染に発展するかどうかを決めるひとつの因子は、化学物質の寿命である。寿命の短い化学物質は継続的な大量使用

でもない限り、地球規模の汚染にまで発展する可能性は極めて小さい。では地域環境汚染はどの程度起こっているかとなると、環境庁が実施している環境安全性総点検調査の結果から判断した限り、寿命の短い化学物質は検出されていないので地域環境汚染も起きにくいことが分る。従って、寿命の長い化学物質が環境汚染の対象物質ということになる。では寿命は何で決まるかということ、化学反応性、生分解性、土壌などへの吸着性で決まる。化学反応性とは酸化されやすさ、水で分解されやすいか、熱で分解されやすいかどうか、光で分解されやすいかどうか、OHラジカルと反応しやすいか、などの性質である。これらは化学物質の構造と構成元素からある程度予想できる。生分解性とは化学物質が微生物などによって分解されやすいかどうか、という性質である。生分解性の大きな化学物質は自然界においても、また生物処理によっても容易に分解できるので、環境中に長期にわたって残留することはない。化学物質が土壌にどれくらい吸着されやすいか、また吸着の強さがどれくらいかということも環境汚染を考える上では重要である。以前、パラコートという除草剤で多くの事故が起こったことを記憶されている方もいると思うが、あの物質は土壌に吸着されやすく、一度吸着されると、再び水の中に溶け出してくることはない。大量使用されたにもかかわらず、環境調査で検出されてこなかったのはそのような性質があったからである。また埋立地にはさまざまな化学物質が含まれていると推測されるが、浸出水を経由して、地下水あるいは河川水にまで出てくる物質はそれほど多くないといわれている。これは多くの化学物質が途中の土壌あるいは底質に吸着されたためである。

かつて使用された塩素系農薬（BHCなど）やクロルダンなどは化学反応性の小さい、しかも生分解性の低い物質だったために、広範な環境汚染を引き起こしてしまったという経緯がある。化学工業のサイドから見た場合には化学反応性の高い物質は、安定性、品質管理の点から問題が多いために、特別の場合を除いて、化学反応性の低い物質が望ましいという事情がある。これからの化学産業はこのバランスの上で製品開発を行うのが基

本であろう。最近では、分解性の高い物質が各方面で使われるようになってきた。例えばポリ袋にしても、生分解性ポリマーや光分解性ポリマーが使われ始めており、環境汚染が起きにくい状態を作り出している。

6. 化学物質の毒性

寿命の長い化学物質が環境汚染の原因物質となる可能性が高いわけであるが、次に問題とすべき因子は毒性である。毒性といっても、その内容はさまざまなので表2にいくつかの毒性を分類してみた。毒性発現の時間で分類すると急性毒性、亜急性毒性、慢性毒性に分けられる。環境問題では慢性毒性が議論の対象になる。慢性毒性には、発現の仕方によってさまざまな毒性があり、発がん性や催奇形性などがよく知られているものである。化学物質がどのような毒性をもっているかということは意外にもよく調べられていない。それは毒性検査が時間とお金のかかる作業のために、製造・使用されている化学物質の調査が間に合わないという事情がある。また、毒性検査はやさしい検査からより困難な検査へと手順を踏んでいくので、ある物質を無害と断定するには莫大な費用と時間が必要となるのである。

7. 地球環境保全のために

地球環境問題が重要な課題となってから、化学物質の評価に新しい尺度が入ってきた。それは化学物質がどの程度の地球温暖化能力とオゾン層破壊能力を有しているかを調べることである。たとえ毒性がなくても、地球温暖化あるいはオゾン層破壊を引き起こすような物質は製造したり、使用することが原則的に出来なくなるということである。筆者は研究テーマのひとつとして、オゾン層保護対策の仕事に従事している。モントリオール条約でフロンやハロンの製造・使用が禁止されることになっている。特に、消火剤として使用されているハロンについては禁止が始まっており、代替ハロンが急ピッチで開発・製造されている状況である。この代替ハロンが毒性をもっているかどうか、環境中での寿命がどの程度か、地球温暖化能力およびオゾン層破壊能力の評価が緊急の課題

となっており、筆者はその内の熱分解生成物の分析を担当している。代替ハロンが実際の火災現場で使用された場合の状況を想定しての研究である。それは環境動態を調べる、ということである。環境動態とは、分かりやすく言えば、化学物質が使用された後、環境中でどのように変化していくか、ということをも明らかにすることである。外国ではすでにかなり前から、環境動態の研究がスタートしており、日本でも早くこのような研究課題が大きく取り上げられることを期待したい。

環境動態の研究では物質の収支をひとつの基本として考える必要がある。この物質の収支という考えは環境問題を理解する大きな柱である。水俣病についても、触媒として使用している水銀の収支をきっちりと調べれば、工場の外に流れ出している水銀の量を推測できたと思われる。流れ出した水銀の動態を詳しく調べておれば、水俣病の被害を食い止めることができたかもしれない。

8. 化学物質による影響

次に、化学物質が人間に与える影響について考えてみたいと思う。ひとつは直接的影響で、主として毒性による影響である。多くの環境汚染がこの種のものである。これは影響が直接的であるために、実証が比較的容易な場合が多い。もうひとつの影響は間接的な影響で、化学物質が人間を取り巻く生態系に影響して、生態系の変化の結果が人間に影響するものである。これは地球環境問題と結びついている。例えばオゾン層破壊で考えてみると、フロンは無毒で、安定な物質なために夢の化合物とも言われたが、成層圏でこのフロンに紫外線があたると、分解して塩素ラジカルを生成し、このラジカルがオゾンを連鎖反的に破壊してしまう。オゾン層が薄くなる結果、地上にふりそそぐ紫外線の量が増加し、植物の成育環境を変えたり、人間に皮膚がんを発生させたりする恐れがある。このような変化には長い時間がかかるので、気がついた時には手遅れということにもなりかねない。実際、フロンなどは国際的な規制が実施されてから、環境中に放出されるフロン類はゆっくり減少しているが、過去に放出したフロン類のために、今後数年間はオゾン層の破壊を食い

止める手段がない状態である。地球温暖化の場合でもっと深刻になっている。この場合は人為起源でもあり、天然起源でもある二酸化炭素、メタンガス、亜酸化窒素などが主たる原因なので、対策がフロン類とはまったく違って来る。排出を抑えるか、排出された物質を保管・利用するしかない。

化学物質の直接的な影響についてももう少し考えてみたい。人間に対する影響が慢性毒性という点から、体内への継続的な取り込みが問題となる。取り込みの経路は2種類あり、ひとつは、呼吸で肺から吸い込むもので、もうひとつは口から摂取する飲料水および食べ物である。媒体としては空気、水、食料の3種類がある。空気と水については、不十分ではあるが環境基準で規制がかけられており、今後さらに規制項目を増やしていく方向にある。水の場合は人間の方で好きなものを選ぶ余地があるが、空気の場合は有害物質が含まれているからといって、呼吸しないわけにはいかないので、規制はもっと厳しくすべきであるが、現実にはそうはなっていない。食品中の化学物質については農薬類などがチェックされているが、農薬以外の化学物質についてはまだ十分ではない。特に、蓄積性のある化学物質は食物連鎖によって、水系から魚などの体内に高濃度に濃縮されることがわかっている。ということは、水の中の濃度が基準値より低くても、魚の体内濃度は許容摂取量を超えてしまうことがあるということである。ダイオキシン類は人為起源の化学物質の中で最強の毒物といわれており、我々の身近なところにもその汚染が押し寄せていると言われている。水中のダイオキシン濃度は測定できないほど低いですが、魚の中には許容摂取量を超えるほどのダイオキシンが含まれていることもしばしばである。慢性影響については、現時点では断片的な情報しかないので、今後とも研究の推進が必要な分野であると考えている。

9. 環境汚染を引き起こす化学物質群

化学物質と一口に話してきたが、環境汚染という立場からは2種類に区分できる。ひとつは人間が意図的に製造・使用している物質群であり、もうひとつは非意図的に生成してくる物質群であ

る。

意図的に製造・使用している物質の場合、さまざまな情報を得ることが可能であるため、物の流れを的確につかんで、その収支を調べて、環境への漏洩がないことを確認していくことが必要である。数年前の調査によると、トリクロロエチレンなどを溶剤として使用している工場では廃溶剤を蒸留法などで回収して再使用しているが、回収された量と残渣として廃棄される量を合せても、最初に使用した量の3~4割にしかならないそうである。それは、トリクロロエチレンの半分以上は使用中に大気中に揮散してしまったことを意味している。現在では大気の規制がないので、打つ手がない。環境汚染が起こり得る場所としては、製造現場、販売・流通現場、使用現場、廃棄過程がある。最近では、事故を除けばメーカーサイドでの汚染はほとんど防止されていて、使用現場、廃棄過程での汚染に注意を向ければよいということになっている。農薬などは環境中への放出が使用形態であるために、特別の配慮が要求される。化学物質が最後にたどり着く墓場は廃棄物処分場である。かつてはトリクレン、パークレンといった塩素系廃溶剤が安易に地下に投棄されていたために、各地で深刻な地下水汚染が起こっている。廃棄物処理が化学物質対策の大きな課題となっているし、将来はさらに重要性が増すであろう。廃棄物については後でもう少し詳しく触れたい。

非意図的生成化学物質という言葉はなじみがすくないかとも思うが、人間が目的を持って合成した物質ではなく、人間活動の中で自然に副生してしまう物質のことである。例を挙げると、ダイオキシン類、ベンツピレン等の多環芳香族、ニトロアレン類、トリハロメタン類などたくさんある。ダイオキシン類は新聞等で随分と報道されたので、読者もよくご存知のことと思うが、塩素を構成元素とする有機物を燃やしたり、あるいは塩素ガスで漂白や殺菌をすると、勝手にできてしまう物質である。ベンツピレン等は有機物を燃やした時に生成する。ニトロアレン類は窒素酸化物を多く含む高温の排ガス中で生成する。トリハロメタンは飲料水を塩素殺菌する際に生成する。これらの非意図的生成化学物質が生成しないようにする

には、多くの技術的な改善が必要である。さまざまの場で、どのような非意図的生成化学物質が生成しているかという点になると、これはほとんど分っていないと申し上げるしかない。私たち科学者が現在もっている知識は極めて断片的なものでしかない。

10. 化学物質と廃棄物問題

化学物質の墓場である廃棄物処理について少し述べる。廃棄物の研究は現在手探りの状態で、研究者としては良くも悪くも難しい研究対象である。どのような研究をしても未知の部分に出くわすので、魅力あるとも言えるが、廃棄物の内容は千差万別なので、研究成果から一般的な結論を導きにくいという困難がある。廃棄物処理は3つに分けられる。ひとつはリサイクルに回すもので、2番目は可燃物を焼却して減量化を図り、灰を埋め立てる方法で、これは中間処理と呼ばれる。3番目は不燃物などを埋め立てる方法である。今、日本で一番問題となっている廃棄物問題は埋立地を確保することであって、化学物質の観点からの検討はダイオキシン問題を除けば、それほどなされていない。

国立環境研究所においても、廃棄物に関するプロジェクト研究を5年前からスタートしており、筆者も研究メンバーとして最初から参加してきた。最初に取り組んだのは、中間処理と埋立処分はどの程度、環境汚染の原因となりえるか、という課題であった。中間処理については、実験室内での実験と実施設での実験を重ねて、どのような物質がどの程度、生成するのかを調べた。結論は焼却炉のコントロールを上手にするならば、煙突からの有害物質はほとんど検出されないことがわかった。これは焼却処分では有害物質が生成しない

ということではなく、生成した有害物質が排ガス処理の過程で除去されたためである。焼却で生じた灰は有害物質を含んでいるため、管理型の廃棄物処分場に埋め立てられる。処分場に埋め立てられた廃棄物から出てくる浸出水中にどのような物質が含まれているかということは極めて重要な研究であり、予備調査でわずかではあるが、有用な知見を得た。予備調査であったので、微量成分についての測定は行っていないため、浸出水の全貌が分ったわけではない。埋立地ごとに成分や濃度が大きく異なっており、共通に検出された化学物質は少しだけであった。それでも、埋立処分によって環境汚染の起こる可能性が極めて高いことははっきりした。

11. おわりに

環境汚染という観点から企業において今後開発すべき化学物質に関して考慮しなければならない条件などを述べてきたが、しるあり防除剤については難しい問題がある。木造住宅で10年間有効な薬剤を考えると、木材の中では安定な物質ということになり、化学反応性・生分解性が弱い物質ということになる。これは環境汚染物質となり得る最初の条件を満たすことになってしまう。毒性が種特異的であれば、環境汚染の可能性は小さくなる。毒性が弱くても、生物濃縮されるような物質であれば要注意ということになる。揮発性のない防除剤では、大気経由での環境汚染は起こりにくい。また、水にもほとんど溶けない薬剤では、水域汚染も起こりにくい。しるあり駆除剤についても、これらの条件を満たす新製品の開発が促進されることを期待する。

(国立環境研究所)

表1 化学物質による環境汚染の歴史

1929年	米国スワン社がPCBの製造開始
1930年代	PCBによる塩素ざ瘡が多発(報告も多数)
1931年	PCBの動物実験を報告
1932年	米国モンサント社がスワン社を合併、PCBによる塩素ざ瘡多発
1936年	PCBによる死者が発生 秋田県尾去沢鉱山から毒水が流出し、多数の死傷者が出た

1938年	PCBによる動物実験の報告
1939年	ヨーロッパでも PCB の製造開始（第2次大戦開始）
1940年代	軍需による PCB の生産拡大、塩素ざ瘡が多発
1948年	2, 4, 5-T（以下245-Tと略す）が殺虫剤として登録
1949年	ニトロ市にあるモンサント社の245-T工場で災害が発生し、250人のダイオキシン被災者を出す
1950年	Dow社で245-Tの生産を開始 富山県神通川流域でイタイイタイ病とよばれる奇病が発生（～1960年頃まで）
1952年	米国、PCBの労働環境基準を設定 日本がPCBの輸入を開始
1953年	PCB感圧紙の発明（米国） 化成品工業協会（日本）の文書に塩素ざ瘡の記載 最初の水俣病患者が発生。多数のネコが死亡。
1954年	鐘淵化学がPCBの生産開始 第五福竜丸がビキニ環礁沖で水爆実験による降灰で被曝 放射能雨を観測（京都大学） 放射能雨による野菜汚染（日本学術会議） ソ連の水爆実験による放射能雨で最高12万カウントを検出（山形大学）
1955年	松下電器でPCBによる塩素ざ瘡多発（ピークは1956～1957年） 森永ひ素ミルク事件
1956年	PCB吸入動物実験の報告 水俣病が多発 ひ素、銅、鉛などの農薬で汚染されたリンゴが市場に出回る
1957年	PCB混入飼料により数百万羽のニワトリのひなが死亡 松下電器コンデンサー工場でPCB取り扱い者の半数に皮膚疾患 アメリカで、245-Tに含まれる不純物がダイオキシンであることを解明 西ドイツの内科医 Kral Schultz は Boehringer Ingelheim 社の殺虫剤工場から来た労働者を診察して、塩素ざ瘡の原因を2, 3, 7, 8-TCDDと鑑定
1958年	厚生省公衆衛生局長が水俣奇病の原因はチッソ水俣工場の廃棄物と推論
1959年	熊本大学研究班が水俣病の原因は水銀の可能性と指摘 チッソ付属病院の細川博士が工場廃水をネコに投与して、水俣病類似の発症を確認 厚生省水俣病中毒部会が水俣病の主因は有機水銀と結論
1960年	東京のスモッグを本格的に調査開始
1962年	日本でPCB感圧紙の製造開始 ニワトリのひなの死亡原因はPCB ベトナム戦争でアメリカ軍が245-T（エージェント・オレンジ剤）などの枯葉剤の使用を開始 中性洗剤の有害性が議論になり、食品衛生調査会が無害と結論 東京のスモッグが深刻化
1963年	新潟市阿賀野川下流域で水俣病類似の病気が発生 ジョンソン大統領の科学諮問委員会が枯葉剤の人体に及ぼす慢性影響について憂慮を示す。これに基づいて国立癌研究所で、ネズミを使った毒性試験を行い、ダイオキシンが異常出産や奇形児発生に影響を及ぼすことを明らかにした。 PCBの催奇形性が報告
1965年	PCBのニワトリへの影響に関する動物実験が報告 多摩川下流の水道水でカシンベック病 阿賀野川での水俣病類似の病気は有機水銀中毒と断定（新潟大学）。厚生省が阿賀野川流域の水俣病類似患者の毛髪から多量の水銀が検出されたことを報告
1966年	農林省、水銀系農薬の非水銀系への切り替えを通達 スウェーデンでPCBによる環境汚染が発見 米国FDAは食品中の245-T残留許容量を決める

1967年	世界的に PCB 汚染が判明 1957年に発生した数百万羽のブロイラーの死因は、餌の脂肪中に含まれたダイオキシン（PCB の微量不純物）と判明（日本） 富山県のイタイタイ病は三井金属神岡鉱業所の廃水が原因（岡山大学） 四日市ゼンソクの公害病認定患者が訴訟を提起
1968年	厚生省がイタイタイ病の原因は三井金属神岡鉱業所から流出したカドミウムと発表 イタイタイ病発祥地のカドミウム汚染米を配給停止 政府が熊本水俣病，新潟水俣病の原因をメチル水銀であると認定 カネミ油症事件（患者数は12,000人以上）。カネミ油症の原因を PCB と断定（九大） 米国で PCB の影響によると思われる生物の繁殖率の低下が観測
1969年	三菱モンサントが PCB の製造開始 米国で多くの高濃度 PCB 汚染が見つかる 米国 FDA が食品の PCB 汚染の実態調査を開始 米国 FDA が牛乳中の PCB 規制値
1970年	東京都でスモッグ注意報発令。亜硫酸ガスの環境基準が設定される 東京で自動車排ガス公害による鉛中毒患者が発生。厚生省が大気中鉛の暫定基準を設定。通産省はガソリン無鉛化計画に着手，1975年に実現 東京の杉並で光化学スモッグが発生。大阪でも光化学スモッグが発生。 中央公害対策本部が発足 中古車の排ガス規制開始 田子の浦のヘドロ公害が問題化 公害対策基本法など公害関係14法が成立 米国 FDA が魚中の PCB 規制値 オハイオ州で PCB 汚染牛乳を発見 日本で環境水中の PCB 汚染の調査が始まる（愛媛大学） 米国モンサント社が PCB の販売を自主規制 米国農務省，農薬への PCB 使用禁止 PCB による海洋汚染が世界的に広がっていることが判明 米国各地で PCB による食品汚染が確認
1971年	米国 FDA，鶏肉の PCB 規制値 英国モンサント社が PCB の販売を自主規制 瀬戸内海，琵琶湖の PCB 汚染 日本，感圧紙への PCB 使用禁止 日本，PCB の労働環境基準を設定 スウェーデン，PCB 規制法 ノースカロライナで大量の飼料が PCB で汚染 米国，感圧紙への PCB 使用禁止 米国 FDA，鶏卵の PCB 規制値 ノルウェー，PCB 規制法 日本政府，PCB 汚染の調査研究に着手 Bliss 社がダイオキシン混入廃油の一部をミズリー州の馬場と厩舎に散布 ベトナムでの枯葉剤作戦を中止。アメリカ大統領科学諮問委員会が245-Tに関する報告書をまとめる 除草剤として使用されている PCB 中からダイオキシン類を検出（アメリカ） 石原産業の四日市港での硫酸たれ流しが国会で取り上げられる 農林省が林業用除草剤「2,4,-T」の使用を全面禁止 BHC による母乳の汚染が明らかになる 牛肉の BHC 汚染が判明
1972年	運輸省，新車の排ガス規制基準を決定 日本の通産省，開放系での PCB 使用禁止

- 大阪府，PCB による母乳汚染を発表
日本の通産省，閉鎖系での PCB 使用禁止
三菱モンサント及び鐘淵化学，PCB の生産中止
兵庫県，鐘淵化学の PCB 焼却炉の運転中止を命令
日本の環境庁，工場排水の PCB 排出基準を設定
日本の厚生省，食品の PCB 許容基準を設定
米国 FDA，食品の PCB 許容基準を設定
環境庁・水産庁・通産省（日本），魚介類・水質・底質などの PCB 汚染全国調査結果を公表
日本の環境庁，焼却に係わる PCB 排出基準を設定
日本の厚生省，PCB 母乳汚染全国調査結果を発表
米国，有害物質規制法
米国の FDA は非医薬用石鹼及び脱臭剤へのヘキサクロロフェンの使用を禁止
- 1973年 OECD 理事会，PCB 規制案を採択
日本で化審法が成立
- 1974年 通産省は PCB の製造及び使用の禁止を勧告し，PCB 製造企業に製品の回収を指導
環境庁が全国の河川や海域の PCB 汚染と水銀汚染の結果を発表
- 1975年 環境庁が自動車排ガス中の窒素酸化物の規制を告示
首都圏一帯に酸性雨が降る
東京江戸川区や千葉県で六価クロムの埋め立て投棄が見つかる
- 1976年 イタリアのセブソ市にある ICMESA 社の農薬工場で反応塔が爆発し，多数のダイオキシン被災者が出る
都市ごみ焼却炉の排ガス中からダイオキシンを検出（オランダ）
- 1977年 アメリカはエージェント・オレンジ（約230万ガロン）を太平洋上で焼却処分
Dow 社はミッドランド工場周辺の河川で採取した魚からダイオキシンを検出。Wilson（ECOMM の責任者）はミッドランド市に住む白人女性中，軟組織癌および結締組織癌の罹患者数は全米平均の約4倍であると記者会見で発表
アメリカ科学アカデミーの飲料水健康委員会は 2, 3, 7, 8-TCDD の 1 日許容摂取量（ADI）を 0.1ng/kg/day と定めた
- 1978年 Dow 社が1977年終りから実施した鱒による生物学的分析の結果，工場の流出物と河川水との混合域に住む魚から陽性反応。Dow 社はダイオキシンの燃焼炉発生源説を発表
ニューヨーク州ラブキャナルでダイオキシンを含んだ廃棄物の埋立により五大湖が汚染
- 1979年 EPA は，限定した土地と米作地を除き，245-T の空中散布を緊急禁止
台湾において，ライス油による 2 番目の油症事件が発生
- 1980年 日本で除草剤の CNP からダイオキシンが検出される
瀬戸内海のイガイが高濃度のデイルドリンで汚染されていることが判明（環境庁）
- 1981年 アメリカ FDA は 50ng/kg 以上の 2, 3, 7, 8-TCDD を含有する魚の摂取を禁止
- 1982年 クリスマス前にタイムズ・ビーチの側を流れている Meramec 河が洪水になり，以前に Bliss 社が投棄した廃油で汚染した土壌の影響が心配される。埋立地などに投棄された汚染廃油のダイオキシン問題が高まるにつれて，EPA は過去に遡って調査を開始
- 1983年 EPA ではタイムズ・ビーチ内にある 2, 3, 7, 8-TCDDs 汚染地域を買上げることに決定
日本の都市ごみ焼却場からダイオキシンを検出
EPA は，液状廃 PCB の洋上焼却試験を行い，排ガス中からダイオキシンを検出
- 1984年 厚生省は廃棄物処理に係わるダイオキシン等に関して専門家会議を開く
- 1985年 環境庁は日本で最初の液状廃 PCB の焼却処理に関する試験を実施
- 1986年 環境庁が第二次総点検調査の調査対象にダイオキシンを加える
PCB 廃液の焼却処理について環境庁が安全を保障
EPA が PCB の海上焼却処分計画を不許可
全国 9 か所の水田からダイオキシンが検出（日本）
琵琶湖の底泥からダイオキシンが検出

	<p>フランスのリヨンで変電所の PCB 含有トランスの火災が発生し、ダイオキシンを含むガスが多量に発生</p> <p>EPA は、ダイオキシン類の人体影響に関する評価のための 2, 3, 7, 8-TCDD の毒性等価係数表を公表</p> <p>ベトナム南部住民から高濃度の 2, 3, 7, 8-TCDD が検出されたと国際シンポジウムで発表</p> <p>東京都の清掃工場で検出された飛灰中のダイオキシン含有量は指針値より低いことが判明</p> <p>液状廃 PCB の陸上焼却を認可（日本）</p> <p>兵庫県立公害研究所が神戸の住宅地などの大気からダイオキシンを検出</p> <p>高槻市のごみ処分場の土壌が PCB や水銀で汚染</p> <p>ごみ焼却場からのダイオキシンを生成する原因が電気集塵機であることが判明</p> <p>厚生省調査で、保管されているはずの PCB 入りノーカーボン紙の半分行方不明と判明</p>
1987年	<p>廃棄物最終処分地（大阪）の粘土層が PCB で汚染</p> <p>筑波大学と国立公害研究所が共同で、PCB を二酸化炭素と水に完全分解する微生物を発見</p> <p>ごみ集塵機からダイオキシンを検出</p> <p>清掃工場からのダイオキシン発生量は人体に影響しないと厚生省が発表</p> <p>EPA が紙製品の中に微量のダイオキシンが含まれていることを認め、調査を進める</p> <p>漂白剤の塩素が原因であり、製紙工場下流の河川の魚から高濃度のダイオキシンが検出</p> <p>福岡県衛生公害センターがカネミ油症の原因物質 PCDF を患者から初めて検出</p> <p>米国の医学者がニューヨーク州の50人の母親から許容基準より高い濃度のダイオキシンを検出</p> <p>カネミ油及び油症患者の臓器からダイオキシンを検出</p> <p>環境庁がフロンガスの調査を開始</p>
1988年	<p>日本で PCB 廃液の陸上焼却開始、89年完了</p> <p>東京湾と大阪湾の魚から 2, 3, 7, 8-TCDD を初めて検出</p> <p>長崎港の PCB ヘドロの除去開始、1989年に完了</p> <p>中央公害対策審議会はダイオキシンなどを調査対象物質に加える</p> <p>焼却施設周辺で PCB 検出</p> <p>東京湾、伊勢湾の泥の中からダイオキシンが検出</p>
1989年	<p>北極圏の動物 PCB 汚染</p> <p>鐘淵化学工業の PCB 焼却処理場から高濃度（1,450ppm）の PCB を検出</p> <p>環境庁が1988年度のダイオキシン環境調査の結果を発表。水底質30検体のうち29検体、魚30検体のうち26検体からダイオキシンを検出</p> <p>母乳中の PCB 含有量は基準以下（大阪）</p> <p>猛毒ダイオキシンを含む 2, 4, 5-T 系除草剤の埋設問題で、林野庁の土壌調査の結果、濃度が前回調査（1984年）より低下</p> <p>全国のごみ排出量が史上初めて5,000万トンを突破</p>
1990年	<p>福岡県衛生公害センターが米糠の食物繊維とコレステラミンをラットに投与すると、体内の PCB の排出が促進されると発表</p> <p>土佐清水市の工場から指針値20倍のダイオキシンが検出</p> <p>ごみ焼却場からのダイオキシン対策に厚生省が検討会を設置</p> <p>日本で、製紙工場から排出されるダイオキシンが問題になる</p> <p>環境庁および厚生省はゴルフ場使用農薬に係る排水水および水道水中の暫定指導指針を設定</p> <p>産業廃棄物の不法投棄場所（埼玉県）の土壌から高濃度の PCB を検出</p> <p>環境庁は製紙廃水中のダイオキシン量を全国調査</p> <p>環境庁は1989年の調査で、底泥と魚介類の両方からダイオキシンが検出と発表</p> <p>厚生省はダイオキシン類発生防止のガイドラインをまとめる</p>
1991年	<p>日本製紙連合会はダイオキシン汚染防止のために、紙パルプ業界の自主規制指針を決定</p> <p>89年にスイスで採択された有害廃棄物の越境移動と処分管理に関するバーゼル条約にもとずき、環境庁は、有害廃棄物越境移動法案をまとめた。これにより、有害廃棄物の輸出許可申請を義務付け、ダイオキシンや PCB などは輸入禁止物にも指定した</p>

環境庁は全国の紙パルプ工場（59か所）からのダイオキシンの汚染状況を調査し、製紙工場廃水からダイオキシンを検出
 日本人の母乳には欧米の一日摂取基準許容量の20～30倍のダイオキシが含まれている（秋田市の市民講座で発表）
 関東沿岸で獲れる魚から、毒性換算でダイオキシンの約10倍濃度のコプラナー PCB が検出された
 再生紙を製造する工場排水中から猛毒性の 2, 3, 7, 8-TCDD が検出された
 農薬による地球規模の汚染が明らかになる
 大阪湾などの魚介類が有機スズ化合物で汚染
 母乳からコプラナー PCB を検出
 ゴルフ場使用農薬による水質汚染調査の結果、総検体の 5 % から検出
 廃棄物処理法が大幅に改正され、新たに特別管理廃棄物の区分ができた
 神奈川県が化学物質環境安全管理指針を制定
 水質汚濁防止法を一部改正して、トリクロロエチレンとテトラクロロエチレンを規制対象物質に追加
 UNEP の情報ネットワークに国立環境研究所が加入し、地球環境情報の収集・編集・提供を開始した
 環境庁がカドミウムなど10物質についての土壌環境基準を新設
 環境庁がゴルフ場使用農薬として新たに 9 種類の農薬を追加
 熊本市の井戸水から基準の4,000倍のトリクロロエチレンが検出
 厚生省が農薬41品目について新たに残留基準を設定
 大阪湾が有機スズで汚染されている（環境庁調査）

（環境化学，Vol. 4，No. 4（1994）より引用）

表2 毒性の分類

影響が発現するまでの時間による分類

急性毒性	ある物質に曝露された時、概ね数日以内に発症あるいは死に至る毒性 （例）神経毒性、生化学毒性、機能毒性
慢性毒性	ある物質に曝露された時、概ね数か月以上経過してから発症あるいは死に至る毒性 （例）発癌性、催奇形性、免疫毒性
亜急性毒性	急性と慢性の間の時期に発症あるいは死に至る毒性

試験法による分類

a) 神経毒性	生体内の神経系細胞を特異的に攻撃して影響を与えるかどうか。主に実験動物に曝露（投与）して行われている。
b) 組織病理学的毒性	実験動物に曝露（投与）後、解剖して各臓器組織の標本を作成して、顕微鏡観察。
c) 生化学毒性	実験動物に曝露（投与）して、臓器あるいは血清中の酵素や生体成分を測定して異常を調べる。
d) 発癌性	実験動物に曝露（投与）して腫瘍あるいは前がん細胞の有無を調べる。ラットやマウスで行われるが、2～3年かかり、多額の経費を必要とする。最終試験。
e) 変異原性	発癌性試験の予備的試験で、あくまでも簡便であることを主たる目的にする。有名なものとして、サルモネラ菌を使ったエームズ（Ames）テストがある。すべての新規化学物質にはテストが義務づけられているが、化学物質によっては不適當な場合もある。培養細胞でも薬剤耐性を指標にした変異原性試験がある。
f) 遺伝毒性	変異原性試験と類似するが、さらに DNA レベルへの影響を調べる試験で、法的には培養細胞による染色体異常試験がある。現在、Ames テストの次の段階として公認されている。染色体異常試験と同様、培養細胞の染色体への影響を調べる方法として姉妹染色体分体交換（SCE）分析試験法がある。染色体異常試験より感度がすぐれている利点があるが、そのメカニズムが不明なため、法的には公認されていない。参考試験。
g) 細胞毒性	培養細胞の増殖抑制や致死率を指標とした試験。もっとも迅速、かつ簡便な毒性試験。
h) 催奇形性	次世代への影響を調べる試験。主に実験動物を用いる。
i) 免疫毒性	免疫に関係する細胞への影響試験や実験動物を用いた試験がある。アレルギー性試験も含まれる。
j) その他	発熱、目刺激（化粧品など）などを指標とした試験で判明する毒性。

文化財の害虫とその防除（4）

山野 勝次

4.2 駆除

実際に文化財に虫害が発生した場合、直ちに駆除対策、すなわち殺虫措置を講じて加害虫を殺滅して被害の進行を防止しなければならない。駆除方法としては薬剤による殺虫措置のほかに、薬剤を用いないで、窒素やアルゴンなどの不活性ガスを用いて窒息死させたり、高温や低温、マイクロ波による処理、フェロモンや誘引剤を応用する方法などもあり、用途によっては有効なものもあるが、いずれも一長一短あって、わが国においては現在のところ、多くの文化財の害虫駆除に有効で、直ちに実用できるものはない。これらについては後述する。

したがって、文化財の害虫駆除は現在のところ、どうしても薬剤処理に頼らざるを得ない。

薬剤としては、一般的な殺虫剤と特殊な殺虫剤としての燻蒸剤がある。前述のように、文化財に殺虫剤を直接塗布したり、吹き付けたりすると、文化財に着色や変色を生じたり、発錆させるなど種々の薬害を生ずるおそれがあるので、適切な手段とは言えない。

少量の小型文化財で、しかも害虫がそう深く潜入していない場合は、プラスチックシートでパックしたり、容器に密閉して前述のDDVP樹脂蒸散剤を入れて殺虫することも可能であるが、大型文化財や大量の場合は難しく実用しにくい。

また最近、新しい文化財の害虫防除剤として、合成ピレスロイドの1種であるシフェノトリンの液化二酸化炭素1%溶液を粒径0.2~5 μm のミストで散布する方法が一部で行われているが、本法はあくまでミスト散布であって、文化財の内部に深く潜入している害虫に直接作用するものではない。文化財に施用すると、薬液が微粒子となって文化財表面に残留するので、材質によっては何らかの薬害を生ずることが懸念される。したがっ

て、一般住宅やビルにおけるゴキブリ、蚊、ハエなどのように物体内部に潜入していない害虫には適用できると考えられるが、文化財に対しては望ましくなく、文化財内部に深く侵入している害虫には殺虫効果が期待できない。

したがって、現に加害中の昆虫を直ちに殺滅するには速効性で殺虫効果が高く、しかも文化財に対して薬害の少ない燻蒸剤で燻蒸処理を施すのが現在のところ、最も効果的で望ましいと考えられ、実際に多く行われている。燻蒸剤はもちろん残効性はないが、燻蒸施工によって現存する害虫をひとたび全滅させると、その後数年間は虫害が発生する確率はきわめて低いので、残効性を気にするよりもむしろ完全な殺虫を期してその後予防に努めるほうが得策である。また、燻蒸剤は文化財の材質内部への浸透・拡散性もきわめてすぐれているので、文化財の殺虫措置としては現在のところ、最もすぐれた望ましい手段であると考えられる。

(1) 文化財用燻蒸剤

燻蒸剤(Fumigant)はいわゆる毒ガスであって、燻蒸剤の種類によっては、文化財における害虫はもちろん、ネズミやダニ類、カビ・バクテリアなどの微生物など一切の有害生物を殺滅することができる。しかも、燻蒸剤は、直接的に薬剤を散布・塗布・吹き付けなどができない文化財に対しても施用が可能で、燻蒸剤の種類や施工法によっては薬害も比較的少ない。

燻蒸剤としては、古くから二硫化炭素、青酸、燐化水素、クロルピクリン、臭化メチル、四塩化炭素、二塩化エチレン、酸化エチレン、二臭化エチレン、アクリルニトリル、D-D、弗化サルフリルなど多くの薬剤が使用されてきているが、いずれも一長一短、それぞれ特徴を有する。

では、文化財の燻蒸剤としてはどのようなものが有効適切かという、まず燻蒸対象の文化財に

できるだけ薬害を及ぼさないことが第一の重要な条件である。文化財は祖先の残した、掛け替えのない貴重な文化遺産であるので、薬害があるくらいなら、むしろ燻蒸しないほうがよいと言っても過言ではない。つぎに、文化財に吸着される薬量が少ないことが重要で、燻蒸中やその直後に大した影響がなくても、吸着量が多いと、燻蒸終了後に徐々に化学反応が進行して変色や褪色、発錆などが起こることがある。したがって、吸着が少ない燻蒸剤のほうがよく、吸着された薬剤はできるだけ早く脱着するほうがよい。また、文化財の内部に深く潜入している害虫を殺滅するには拡散性や浸透性がよいものでなければならない。引火性・爆発性がほとんどないものがよく、掛け替えのない文化遺産であるので、引火や爆発などのおそれのあるものはできるだけ避けなければならないことは言うまでもない。殺虫力や殺菌力が強いものがよいことはもちろんであるが、人畜に対してはなるべく低毒性のものが望ましい。しかし、昆虫や微生物、それに人畜も同じ生物であるので、そのようなことを要望するのは矛盾するように思われ、多くの場合、その傾向が強いが、燻蒸剤によっては若干特異性があり、そのようなものもないではないので、薬剤の性能を十分試験、検討して少しでも人畜に対して毒性の低いのが望ましい。いずれにしても、燻蒸剤は毒ガスであるので、取扱いには十分注意しなければならない。反面、燻蒸剤は前述のように残留性はないので、残留毒性が一般の殺虫剤のように人畜に対して有害で、公害問題をひき起こすことはない。

上述の事項を考慮すると、現在、市販の燻蒸剤のうちで文化財に使用できる燻蒸剤としては、臭化メチル、弗化サルフリル、酸化エチレンの3種をあげることができる。現在、文化財の燻蒸には殺虫だけを目的とする場合は臭化メチルか弗化サルフリル、殺虫・殺菌の場合は臭化メチルと酸化エチレンの混合剤がおもに使用されている。

これら燻蒸剤の物理化学的性質とおもな特徴をあげると、つぎのとおりである。

① 臭化メチル (CH₃Br)

臭化メチル (Methyl bromide) はメチルブロマイドともいう。分子量：94.94，色：無色，臭

い：クロロホルムまたはエーテル様の臭いがあるが、顕著ではない。沸点：4.5℃，融点：-9.3℃，比重：液体1.732 (0℃)，ガス体3.29 (空気=1)，比熱：61.52cal/g，溶解度：水に対して1.75/100g (20℃)，アルコール・エーテル・クロロホルム・二硫化炭素などの有機溶剤によく溶解する。蒸気圧：659mmHg (0℃)，1.93mmHg (20℃)

本剤は、④文化財に対する薬害が比較的少ない。ただし、皮革・毛皮・毛織物・ゴム製品・写真材料など硫黄 (S) を含有する材料に悪臭を生ずることがある。とくに、含水量の多い場合や湿気の高い場合にその傾向があり、乾燥状態ではほとんど起こらない。⑥引火性・爆発性がほとんどなく、むしろ消火性がある。③文化財への吸着が割に少ない。④文化財への浸透性も比較的よい。⑤沸点が4.5℃で低いほうであるので、気温の低い時期でも使用できて有利である。しかし、低温期の燻蒸はできるだけ避けたほうがよい。⑦殺虫力・殺卵力も強い。⑧殺菌力は期待できず、殺菌力は酸化エチレンの1/10以下であるので、殺虫・殺菌の場合は後述する酸化エチレンとの混合剤を使用する。⑨人畜に対する毒性はかなり強いので、慎重に取扱わねばならない。毒物および劇物取締法で劇物に、労働安全衛生法上では特定化学物質等に指定されており、200kg以上を貯蔵する場合は消防法施行令によりあらかじめ所轄消防署へ届けなければならない。なお、一般に使用されている製品としては通常、10kgと20kg詰めボンベがある。

② 弗化サルフリル (SO₂F₂)

弗化サルフリル (Sulfuryl fluoride) はサルフリルフルオライドまたは弗化スルフリルともいう。米国のDow Chemical社で開発されたもので、商品名をヴァイケーン (Vikane) という。米国では乾材シロアリやゴキブリ、ダニ、ネズミなどの燻蒸に盛んに使用されている。

分子量：102.07，色：無色，臭い：無臭 (高濃度の場合、硫黄臭)，沸点：-55.2℃ (760mmHg)，比重：液体1.32 (25℃)，ガス体3.52 (空気=1)，溶解度：水に対して0.075% (750ppm)，有機溶剤・植物油などにわずかに溶ける，蒸気圧：13422mmHg (2.45℃)

本剤は、④文化財に対する薬害が比較的少ない。



写真80 弗化サルフリルの56.7kg詰シリンダー（中央）

前述のように、臭化メチルは硫黄を含有する物品に悪臭を発生させるおそれがあるが、本剤はこのような欠点がない。⑥文化財、とくに木材等に対する浸透性がきわめてよい。⑦吸着が少なく離脱が速いので、燻蒸終了後の残留ガス抜きが容易である。⑧引火性・爆発性がない。⑨沸点が常気圧下で -55.2°C できわめて低いので、冬季の燻蒸に使用でき便利である。しかし、低温期の燻蒸は燻蒸効果が劣るのでできるだけ避けたほうがよい。⑩殺卵力が劣る。⑪殺菌力もきわめて弱い。⑫わが国における価格が比較的高いのが欠点である。本剤は現在、56.7kgのシリンダー詰めである（写真80）。

③ 酸化エチレン ((CH_2) $_2\text{O}$)

酸化エチレン (Ethylene oxide) はエチレンオキサイドともいう。分子量：44.05，色：沸点以下では無色の液体，臭い：快香がある。沸点： -111.3°C ，比重：液体0.887 (7°C)，ガス体1.521 (空気=1)，溶解度：水に無限大に溶ける，蒸気圧：443.1mmHg (0°C)，738.0mmHg (10°C)

本剤は，⑬可燃性・爆発性があるので，とくに慎重に取り扱わねばならない。この欠点を抑えるために消火性のある二酸化炭素・臭化メチル・フロンガスなどと混合して使用される。二酸化炭素は文化財に影響するおそれがあるので，文化財の殺虫・殺菌の目的には一般に酸化エチレンと臭化メチルの混合剤が使用される。これについては次

項で述べる。⑭殺菌力がすぐれている。したがって，文化財の殺菌には酸化エチレンが多く使用される。⑮文化財に対する薬害が比較的少ない。⑯殺虫力も強い。⑰水に無限大に溶解し，親水性が大きい。したがって，含水量の大きい木質材料の場合，表層部でガスが吸着され，害虫が深く食い入っている内部まで致死薬量がなかなか到達しないので，かなり増量しなければならない。しかし，文化財の燻蒸では薬害の危険があるので，臭化メチルとの混合燻蒸剤でも全量で 100 g/m^3 以下にとどめる必要がある。

④ 臭化メチル・酸化エチレン混合剤 ($\text{CH}_3\text{Br} + \text{C}_2\text{H}_4\text{O}$)

(財)文化財虫害研究所の認定薬剤で，臭化メチル86wt% (74.01vol%) と酸化エチレン14wt% (25.99vol%) の混合ガスであり，商品名をエキボンという。

平均分子量：81.71，沸点： 4.6°C ，比重：液体で1.62 (0°C)，気体で3.02 (空気=1)，色：無色，臭い：わずかにクロロホルム臭がある。燃焼範囲： $7.5\sim 17.5\%$ ($273.6\sim 638.3\text{ g/m}^3$)

酸化エチレンは殺菌力が優れているので，文化財の殺菌には酸化エチレンが多く使用されるが，可燃性・爆発性があるからとくに慎重に取り扱わねばならない。通常，文化財の燻蒸に使用される薬量は $16\sim 100\text{ g/m}^3$ であるので，燻蒸中の空間均

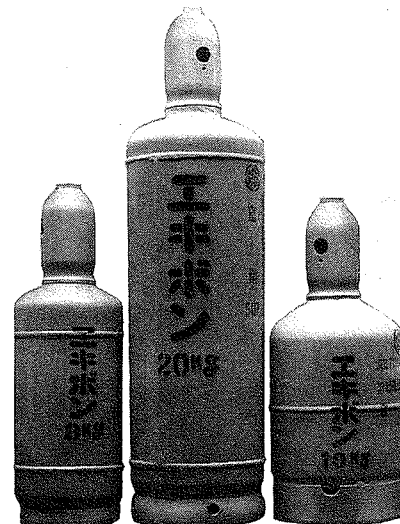


写真81 エキボンの8, 20, 10kg詰ボンベ



写真82 エキボンの70g入りミニサイズ缶

一ガス濃度では安全であるが、投薬中は高濃度のガスが導入され、一時的でも上述の燃焼範囲を通過して薄められていくために危険であるので、電気器具など着火源となるものの使用は禁止するなど十分注意しなければならない。また、ガス攪拌装置は必ず防爆型の軸流ファンを使用する必要がある。本剤は通常、8kg、10kg、20kgのボンベ詰が使用されているが(写真81)、最近では35g、70g入りのミニサイズの缶詰が市販されており、小規模な燻蒸には便利である(写真82)。

以上、文化財用燻蒸剤について概説したが、これらはそれぞれ長所や短所をもっており、殺虫力は酸化エチレン>弗化サルフリル>臭化メチルの順であるけれども、弗化サルフリルは前述のように殺卵力がかなり劣る。これは、本剤は水に溶解する量が少ないために、液体(水分)に包まれている卵内の胚に薬剤の効力が及びにくいと考えられる。また含水量の多い木材への拡散力は弗化サルフリル>臭化メチル>酸化エチレンの順で、酸化エチレンは含水量の多い木材では木材の表面で吸着される量が多く、内部への拡散量が少ないのでかなり増量しなければならない。

殺菌力は酸化エチレン>臭化メチル>弗化サルフリルの順で、酸化エチレンはカビや腐朽菌に対する殺菌力がきわめてすぐれ、臭化メチルの10倍以上の効力を有する。

臭化メチルは前述のように皮革やゴム製品に悪臭を発生させることがあるとともに、液体が直接かかると、木材や紙、布類はもとより、石材でも褐色に汚染することがあるので注意しなければならない。

要するに、文化財の殺虫燻蒸には臭化メチルか弗化サルフリル、殺虫殺菌には臭化メチル・酸化エチレン混合剤が現在、多く使用されている。

(2) 燻蒸法

文化財の燻蒸法は、常圧燻蒸法と減圧燻蒸法に大別され、前者は常圧、すなわち1気圧で燻蒸するもので、後者は減圧装置(Vacuum chamber)を利用して空気を所定の減圧になるまで抜いてから燻蒸ガスを導入して燻蒸するものである。常圧燻蒸法はさらに被覆燻蒸法、密閉燻蒸法、燻蒸庫(室)燻蒸法、包み込み燻蒸法の4種に分けられる。

燻蒸施工はいずれにしても、いわゆる毒ガスを使用するためにきわめて危険があるので、(財)文化財虫害研究所が資格認定した文化財虫菌害防除作業主任者の責任管理のもとに、当研究所の燻蒸処理標準仕様書に準じて、燻蒸処理危害防止措置規定に基づき安全対策を十分講じた上で実施しなければならない。



写真83 かや葺建物の被覆燻蒸-1(被覆前)



写真84 かや葺建物の被覆燻蒸-2(被覆後)

① 被覆燻蒸法

被覆燻蒸法は燻蒸対象物をシートで覆って燻蒸する方法で、文化財の建造物全体を外側から被覆するか、あるいは多くの小型の文化財を展示室や収蔵庫の中などの1か所に集めて被覆シートで覆って燻蒸剤を導入し、燻蒸する方法である（写真83, 84）。被覆燻蒸法は文化財の燻蒸で最も多く行われる方法であり、燻蒸作業はその他の燻蒸法にも共通する部分が多いので本法について詳しく記述しておく。

被覆に使用するシートは使い捨ての場合、厚さ0.1mm前後の薄手のポリエチレンまたはポリ塩化ビニル製フィルムを2～3枚重ねて使用する。繰り返し使用する場合は厚さ0.3mm前後の厚手のネオプレンびき・ゴムびき・ビニルびきナイロン製のものが、これらと同等以上の性能を有するものが一般に使用される。

被覆シートの接合法は接着法と巻込み法があり、接着法は被覆シートの材質に適した接着剤を用いるか、工場で電気溶接する。巻込み法はシート相互を約30cm幅に重ね、これを巻き込んで20～30cm間隔ごとにクリップで留めつけるが、クリップだけでは弱い場合は必要に応じて所どころを小型万力やクランプ（Clamp）で締めつけるとよい（写真85, 86）。

被覆シートの裾はウォータースネーク（Water

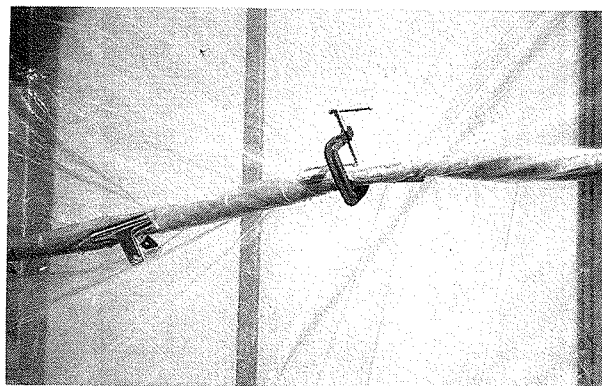


写真86 巻込み法によって接合されたシート

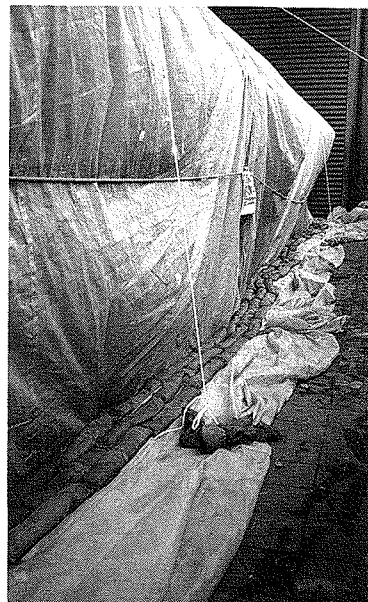


写真87 被覆シートの裾に配置されたサンドスネーク

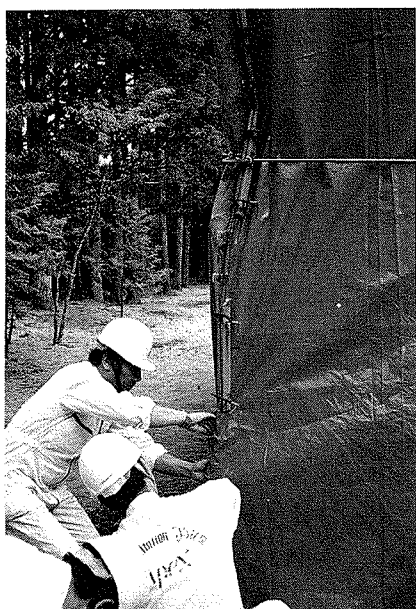


写真85 巻込み法で被覆シートを接合しているところ

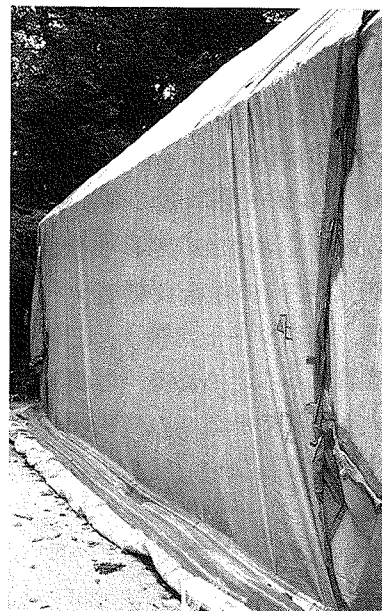


写真88 被覆燻蒸においてシートの裾に配置されたウォータースネーク

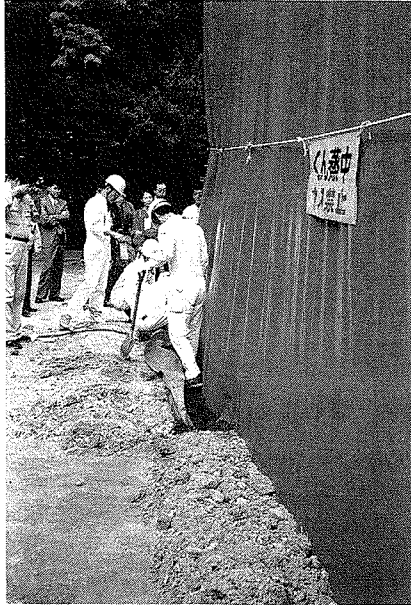


写真89 被覆シートの裾を地面を掘って埋め込んでいるところ



写真90 室内における被覆燻蒸

snake) やサンドスネーク (Sand snake) を2, 3本配置して下部からのガス漏れを防ぐほか (写真87, 88), 現場の状況によっては, これらのチューブを使用せずにシートの裾に直接土砂をのせたり, 地面を掘ってシートの裾を埋め込む場合もある (写真89)。室内の場合は粘着テープで床に貼りつけたり, 床にシートを敷き, これと被覆シートの裾を接着することもある (写真90)。

被覆シートが風であおられて破損しないように固定しなければならない。それには綱や網をかけたり (写真87), ウォータースネークやサンドスネークを置いたり, ゴルフボールを包み込んでしぼり, そのひもを固定する方法などがある。

被覆の際, 貴重な古文化財の屋根, その他を破損するおそれのある場合は直接被覆せず, 必ず足

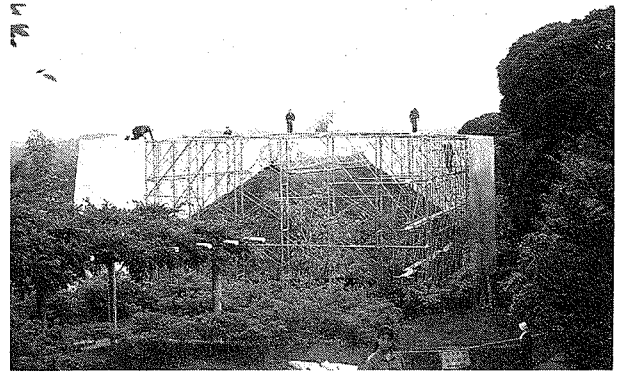


写真91 被覆燻蒸において足場を組んで被覆シートをかぶせているところ

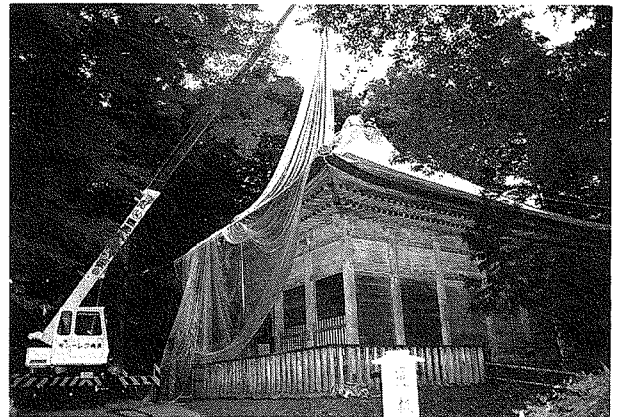


写真92 クレーン車で被覆シートをかぶせているところ

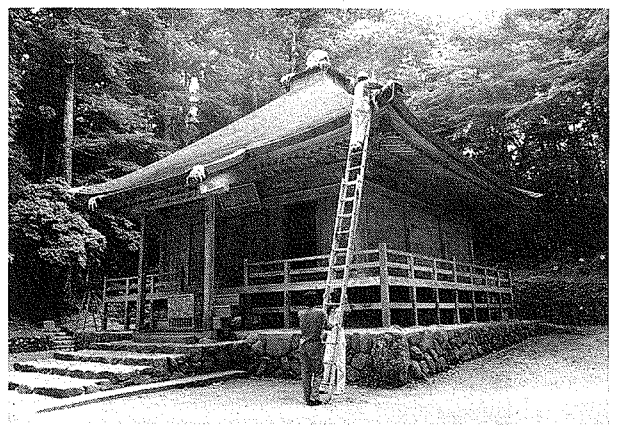


写真93 建物の突出部に損傷を防ぐためのパッドを取付けているところ

場を組んでその上から被覆する (写真91)。高大な建物の被覆燻蒸の場合, クレーン車で被覆シートを吊り上げて被覆することもある (写真92)。また, 建造物の棟, 軒先の突出物, 屋内の木柱や戸棚の角など被覆シートの破れるおそれがある箇所には発泡材料や古毛布, ぼろ布などのパッド (Pad) を当てて建物や被覆シートの損傷を防止

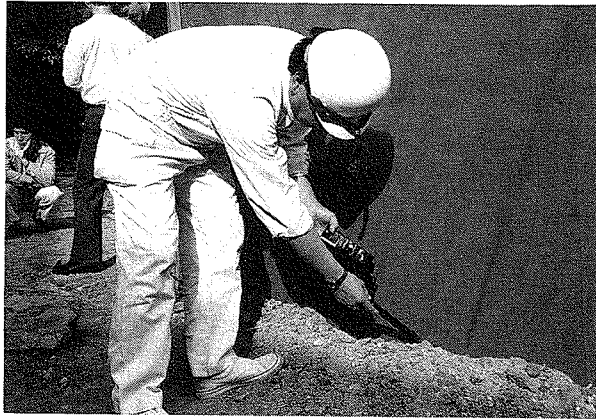


写真94 ガスチェッカーで被覆シート裾のガス漏れを調べているところ

する(写真93)。

被覆作業の完了後、シートの破れやガス漏れ箇所の有無を点検する必要がある。それには、燻蒸容積に応じて、投薬予定量の1/10以下の燻蒸ガスを予備導入し、ガス漏れ探知機で入念に調べる(写真94)。

倉庫や一般住宅の燻蒸の場合、ガス漏れ点検のために発煙筒を使用することがあるが、発煙筒の煙は適量を越すと、白煙の塩化亜鉛によって燻蒸対象物を灰褐色に汚染することがあるので、貴重な文化財の燻蒸には発煙筒は使用しないほうがよい。

燻蒸剤の導入にあたっては、臭化メチルや臭化メチル・酸化エチレン混合剤使用の場合、ボンベから直接導入すると、気化せず液体のまま放出されて文化財を汚染するおそれがあるので原則として気化機を使用する(写真95)。弗化サルフリルの場合は蒸気圧がきわめて高いのでその必要はない。投薬の際は防毒マスクを必ず着用する。

使用薬量は薬剤の種類、気温、燻蒸容積、燻蒸時間、薬剤の拡散の難易などを考慮して決定するが、臭化メチルを使用して、気温25℃、24時間燻蒸で、殺虫を目的とする場合、投薬量は35~50 g/m³、燻蒸中の空間均一ガス濃度は20 g/m³程度を保持するのが標準である。冬季低温時には薬量を倍量にするか、燻蒸時間を延長する。殺虫殺菌を目的とする場合は、臭化メチルと酸化エチレンの混合剤を使用し、投薬量100 g/m³、燻蒸中の空間均一ガス濃度は60 g/m³を標準とするが、冬季低

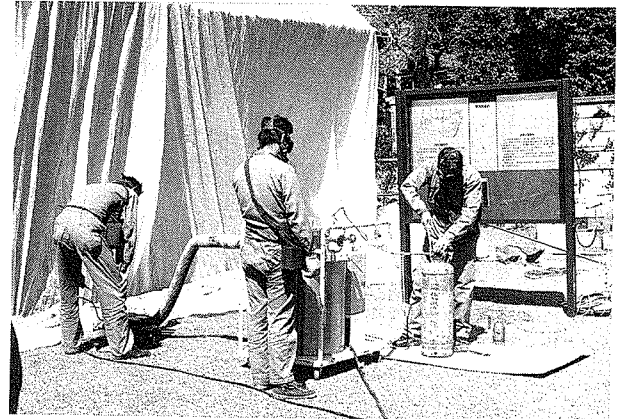


写真95 被覆燻蒸における燻蒸剤の導入

温時に薬量を倍量使用することは薬害のおそれがあるので、薬量を倍増しないで燻蒸時間を2、3倍に延長する。いずれにしても、冬季低温時の燻蒸はできるだけ避けたほうがよい。

台所・便所・風呂場・洗面所などにある排水口や下水口などは完全に密閉するか、合成樹脂フィルムで入念に被覆しなければならない。また、マンホールは隣家に通じていることが多いので、被覆シート内に入るマンホールは、とくに完全に被覆する必要がある。

犬猫をはじめ、愛玩用の小動物はもちろんのこと、金魚や熱帯魚、植木、盆栽などの動植物や家具、什器などで、ガスに接触すると、薬害をうけるおそれのあるものはなるべく搬出したほうがよい。臭化メチルで悪臭を起すことのある毛皮・皮革・ゴム製品、青焼図面やマットレスやクッション付きのベッド・椅子などの家具は事前に搬出したほうがよいが、どうしても搬出できないものはガスが直接接触しないように合成樹脂フィルムで完全に包み込んでおく。逆に、たんすや整理棚の引出し、箱類は燻蒸ガスがよく浸透するように少し開けておくとよい(写真96)。

燻蒸中は1時間ごと(ガス濃度が安定したら2~3時間ごと)にガス濃度の測定を行い、ガス濃度の急激な低下が起こった場合は、ガス漏れ箇所の探知に努め、確認されたら、直ちに補修するとともに、燻蒸剤を補充する。また、建造物や収蔵品などの吸着によってガス濃度が規定量より低下した場合も追加投薬を行う。



写真96 燻蒸ガスがよく浸透するよう開けられた整理棚の引出し



写真97 被覆燻蒸における残留ガス吸収装置を通しての排気

燻蒸終了後は、原則として残留ガス吸収装置によってガス濃度の低下に努め、被覆シート内のガス濃度が15ppm になってから被覆シートを除去する(写真97)。残留ガス(臭化メチル)の野外放出は500ppm までは認められているから、風向・風速・周囲の状況などを考慮して、ガスを放出しても危険のない方向(多くは上層部)の被覆シートの一部を開放して残留ガスを徐々に大気中に放出する場合もある。残留ガスの大気放出はで

きるだけ早朝や休日など、人が活動していない時間帯に行うほうがよい。被覆シートを取り除き、ドアや窓などを開放し、建物各部における残留ガスの有無を調べるとともに、残留ガスの排出に努める。建物や収蔵物がガスを吸着しているため、半日以上、できれば1日以上開放放置することが望ましい。なお、燻蒸効果の判定はあらかじめ燻蒸空間に配置しておいた供試虫や供試菌によって行うが、これについては後述する。

② 密閉燻蒸法

密閉燻蒸法は鉄筋コンクリート造建物など比較的気密性の高い構造で、ガス漏れ部分の少ない建造物に適用される方法で、建物全体または一部(1~数室)において扉や窓、換気口、その他のガス

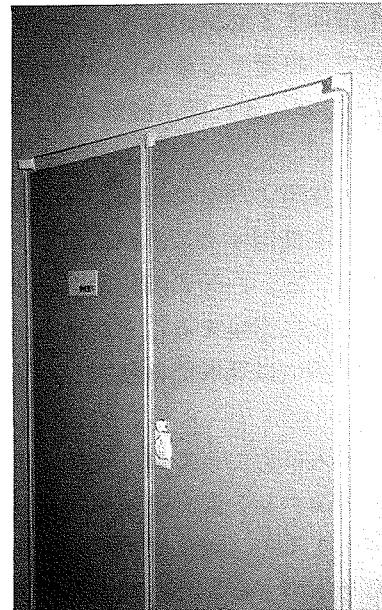


写真98 密閉燻蒸における出入口のゴムテープによる目貼り

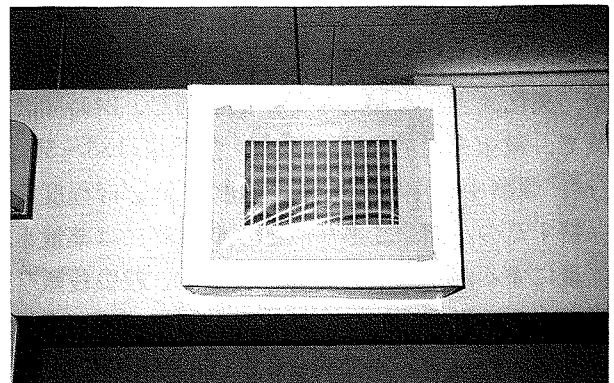


写真99 換気口のゴムテープによる目貼り

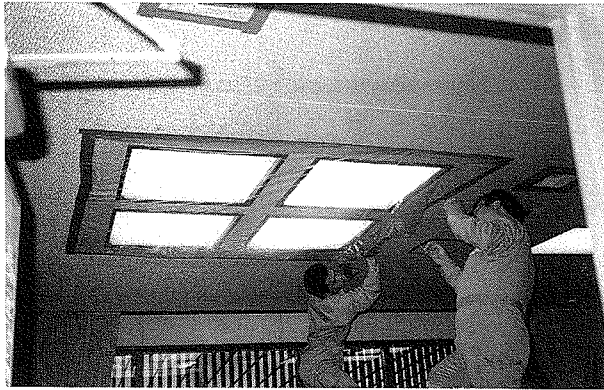


写真100 密閉燻蒸における照明灯部分の目貼り作業

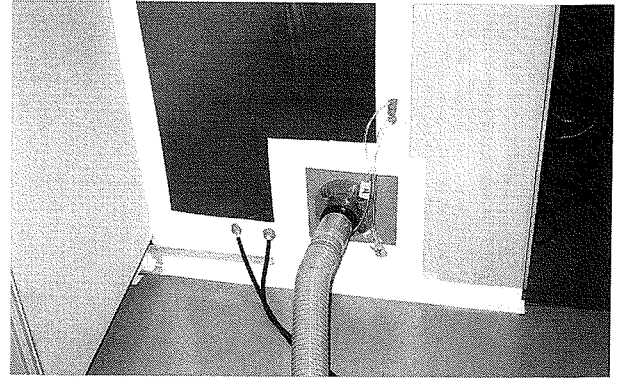


写真102 密閉燻蒸における投薬口部分の目貼り(1)



写真101 目貼り用のガス遮断性クラフト紙に糊を塗布しているところ

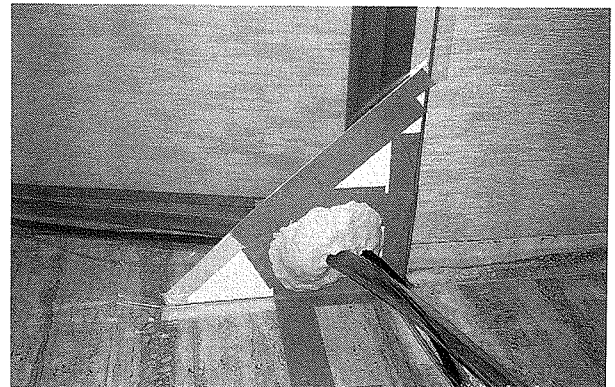


写真103 密閉燻蒸における投薬口部分の目貼り(2)

漏れ部分を目貼りして燻蒸するものである。

目貼りには近年はほとんど幅広の粘着テープ（ゴムテープ）が使用されているが（写真98, 99, 100）、ガス遮断性クラフト紙を接着する場合もある（写真101）。この場合、接着剤としてでんぷん糊を用いると、燻蒸終了後、はがすのが容易でなく、紙が破れて貼跡が残るので、「ふのり」やアルギン酸ソーダの0.8～1%溶液を使用すると、はがすのが簡単で、貼跡がつかない。粘着テープはきわめて便利であるが、粘着力が強すぎて塗装面などでは、はがすとき、塗料がはげることがあるので注意しなければいけない。ガス漏れのおそれのある場所では、2, 3重貼りとする。目貼りが困難な箇所ではプラスチック粘土、油粘土、パテなどを詰めてガス漏れがないようにする。

建物全体あるいは一部を密閉燻蒸する場合、燻蒸ガスの導入にあたっては、出入口の扉は使用せず、その部分にプラスチックシートを貼付け、燻蒸ガスの導入管やガス濃度測定用パイプ、ガス攪

拌装置用電源コードなどを通してその部分を粘土やパテ、ゴムテープなどでシールする方法が採用されることが多い。これらについては、現場の状況や作業性を考慮して工夫するとよい（写真102, 103）。

台所・風呂場・洗面所・便所などにある排水口や下水口などはガス漏れがないよう完全に密閉するか、合成樹脂フィルムなどで入念に被覆しなければならない。換気口や換気扇の被覆も忘れてはならない。コンクリート壁も組成や厚さによっては燻蒸ガスが通過するので注意しなければならない。コンクリートの厚さは亀裂などがなければ15cm以上あればまずガス漏れの心配はない。扉枠や窓枠とこれと接しているコンクリートの隙間、また電気・水道・ガスの配管の周囲からガス漏れすることが多いので注意する。

密閉燻蒸は一般に被覆燻蒸より気密性が高いため、投薬量も少なく済み、気温25℃、24時間燻蒸で臭化メチルによる殺虫を目的とする場合、燻蒸空間内の均一ガス濃度を20 g/m³程度に保持す

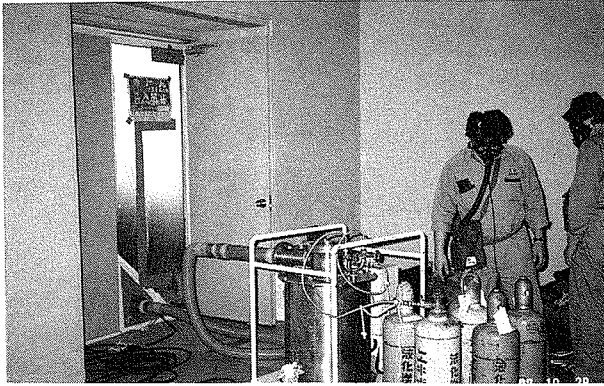


写真104 密閉燻蒸における投薬（中央が気化機）

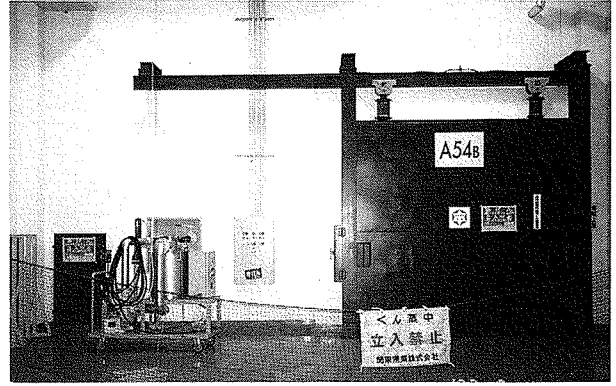


写真106 燻蒸庫燻蒸



写真105 密閉燻蒸における排気

ることを標準とする。殺虫・殺黴を目的とする場合は、前述同様、臭化メチルと酸化エチレンの混合剤を用い、燻蒸空間内均一ガス濃度を60 g/m³程度に保持する。ガス漏れや燻蒸対象物の吸着量が多かったり、低温の場合などは薬量を増量するか、燻蒸時間を延長する（写真104）。

③ 燻蒸庫(室)法

燻蒸庫(室)燻蒸法は上述の密閉燻蒸の一種と考えられ、建物の内外に特別に設置された専用の燻蒸庫(室)を使用して燻蒸する方法である（写真106）。

燻蒸庫(室)は通常、扉だけを閉めれば完全に密閉できるようになっており、気密性がよく、ガス漏れは原則として起こらないはずである。したがって、燻蒸対象物の吸着量を勘案して投薬する

が、使用薬量は密閉燻蒸法に準じて行う。博物館・美術館・資料館などでは燻蒸庫(室)を設置しておく、文化財の搬入の際、手軽に燻蒸でき館外からの害虫の侵入を防止できて便利である。

④ 包み込み燻蒸法

包み込み燻蒸法は絵画・掛軸・木彫仏像・書籍・古文書などの小型文化財で少量の場合に、合成樹脂シートで包み込んで密封して燻蒸する方法である。実際には、合成樹脂フィルムを二、三重にして燻蒸対象物が入る程度よりやや大き目の袋をつくって、その中に対象文化財を入れて密封するとよい。その際、ガス導入管と濃度測定用パイプを挿入しておき、挿入部は前述の粘土やゴムテープなどで密封する。ガス導入管から入れた濃い燻蒸ガスが文化財に直接かかって文化財を汚染することがないようにぼろ布やぼろ紙を詰めた小型の段ボール箱を入れ、ガス導入管の先端をこの中に固定しておくといよい。また、最近では組立式で、現場で自由にどこにでも設置できる簡易包み込み

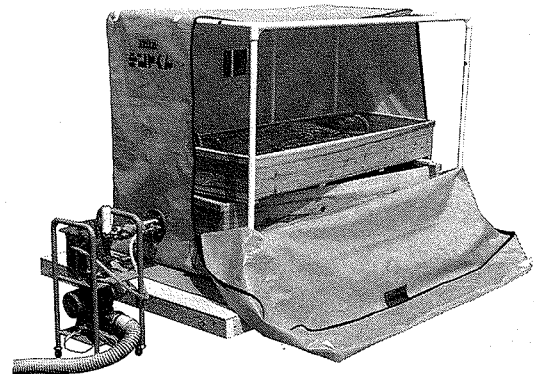


写真107 簡易包み込み燻蒸装置

装置も開発、市販されている（写真107）。使用薬量は密閉燻蒸法に準ずる。

上述のいずれの常圧燻蒸法の場合も、一定時間ごとに保有ガス量をガス濃度測定器で測定し、所定の空間均一ガス濃度を保持するが、ガス漏れや吸着した分は追加投薬し、気温が低い場合は薬量を増加するか、燻蒸時間を延長する。

⑤ 減圧燻蒸法

減圧燻蒸法は減圧装置（Vacuum chamber）を利用して減圧状態にしてから燻蒸ガスを導入して燻蒸するもので、殺虫効力が最も大きく最も効果の大きい方法である（写真108）。

常圧燻蒸では文化財の奥深く害虫が潜入しており、虫孔に虫糞などが詰まれている場合、燻蒸ガスの致死量が害虫の潜入している虫孔の奥まで到達せず、完全な殺虫効果があげられないこともある。また、常圧燻蒸では通常1昼夜あるいはそれ以上の燻蒸時間を要するので、文化財と燻蒸ガスとの接触時間がかかなり長いために薬害を及ぼすおそれも少なくない。その点、減圧燻蒸法は、短時間、すなわち数時間で殺虫目的が達せられ、貴重な文化財を長く燻蒸ガスに接触させないで済むうえに、ガスの拡散・浸透もよく、ガス漏れの心配がなく、ガス抜き・脱着も容易であるなど多くの長所を有するが、減圧装置が必要で、仏像や絵画、古文書など、これに入る程度の大きさのものではないと実施できないことが最大の欠点である。

では、減圧燻蒸がなぜ常圧燻蒸より昆虫に対して有効に作用するのか、その殺虫機構を分析して致死要因をあげるとつぎのとおりである。

① 燻蒸ガスの拡散・浸透作用の増加

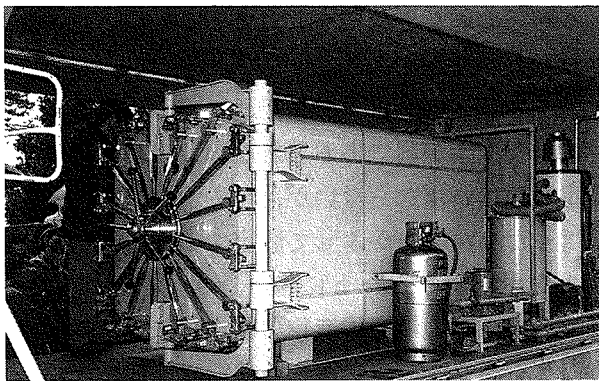


写真108 減圧装置（Vacuum chamber）

常圧燻蒸では空気が1気圧で存在するので、燻蒸ガスは空気と置換混合しながら害虫の潜入している深部まで拡散・浸透しなければならない。それで減圧すればするほど空気が希薄になるので、燻蒸ガスの拡散・浸透がよくなり、害虫の潜んでいる深部まで到達しやすくなる。

② 酸素の分圧低下による窒息致死作用

昆虫は常圧下で酸素呼吸を行って生活している生物で、必要な一定量の酸素がなければ生きていけない。そこで減圧すると、空気中の酸素の分圧が低下し、ついには酸素欠乏のため窒息致死する。減圧の程度が大きいほど有効に働くが、さらに加温すると、温度の上昇につれて昆虫の物質代謝が増し、酸素の必要量も増すので、ますます酸欠の状態を速めてより短時間で致死する。しかし、文化財の場合はあまり高温にすることはできないので、減圧・加温だけではかなり長時間を要する。しかし、燻蒸ガスを使用すれば、減圧燻蒸が短時間で処理でき、常圧燻蒸より勝っている。

③ 有毒ガス吸入量の増加

減圧によって減圧装置内の空気の量が減少すれば、これに代って燻蒸ガスがそれだけ多く吸入されることになり、昆虫体内への有毒ガスの吸入量が増え、致死量到達が速くなり、殺虫時間が短縮される。しかし、あまり極端な減圧にすると、昆虫は仮死状態に陥り、呼吸停止し、有毒ガスの取り込みも止まり、致死量到達がかえって遅れる傾向がある。すなわち、燻蒸ガスを使用しないときは減圧するほど有効であるが、燻蒸ガスを使用する場合には、むしろ多少呼吸させたほうが有効である。

④ 乾燥致死作用

減圧装置内の空気を徐々に抜いて減圧すると、空気とともに水分も抜かれて乾燥状態になるので、昆虫に対して乾燥致死の要因が作用する。乾燥の程度が大きいほど致死作用が強くなる。しかし、燻蒸対象物が乾燥の影響を受けやすいものの場合、燻蒸要因を強度に利用することはできない。書籍・古文書、木質文化財、乾漆文化財などは減圧に伴う乾燥を避けなければならない。そのため減圧装置内に加湿器を内蔵させたり、減圧と同時に乾燥をできるだけ少なくする措置をとること

が肝要である。

◎ 細胞組織の機械的致死作用

昆虫は1気圧のもとで生存しているの、体の外周が減圧になると、1気圧でバランスのとれていた体内の圧力のために細胞組織が膨張して体が伸長膨張する。細胞組織は短時間で1気圧にもどすと、簡単に復元回復するが、弾性の極限を超すと疲労の現象が起こり、1気圧にもどしても復元せず、いわゆる残留伸長 (Residual elongation) の状態に陥り、細胞組織は伸びたまま正常にもどらず、機械的崩壊をきたす。この現象は減圧の程度と時間が長いほど有効に働く。

減圧燻蒸でどのくらい減圧したらよいかというと、減圧の程度は燻蒸時間の短縮と関係するが、40～60mmHgが最も有効である。しかし、対象文化財に減圧の影響が心配される場合は250mmHg程度にとどめ、燻蒸時間を延長する。

臭化メチルによる殺虫を目的とする場合、減圧状態にしてから薬量20g/m³を導入し、減圧状態のまま約15分間保持したあと常圧にもどし、3～4時間燻蒸して排気し、再び常圧にもどしてから減圧装置の扉を開く。排気バルブや空気取入れバルブの開閉は徐々に行う。燻蒸時間は減圧40～60mmHgの場合、実験的には1～2時間でよいが、安全度を倍にみて、実際には3～4時間燻蒸される。

大型トラックに減圧装置を搭載してどこへでも出動し、現地で燻蒸できる移動燻蒸車もできている (写真109)。これを利用すれば、文化財の移動のための梱包費の節約と損傷を回避し、現地で短時間で最も安全確実に効果ある駆除処理ができ



写真109 移動燻蒸車

る。なお、(財)文化財虫害研究所でも減圧燻蒸車を整備し各方面の需要に応じている。

(3) 文化財燻蒸に用いる主要機具

文化財の燻蒸作業には、大小さまざまな機械・器具類が使用されるが、その主要なものについてつぎに概説しておく。これらの機器類は現在、一般に使用されているもので、所期の燻蒸目的を安全・確実に達成するために燻蒸対象物や現場の状況などに応じてより適切で便利な機器類を開発、使用していけばさらに望ましいことは言うまでもない。

① 被覆シート

文化財建造物全体を外側から被覆したり、多くの小型文化財を1か所に集めて被覆して燻蒸するのに用いるもので、使い捨ての場合は厚さ0.1mm前後の薄いポリ塩化ビニルやポリエチレンフィルムを2～3枚重ねて使用する。薄手のフィルムでも重ねて使用すると、一段とガスの保持力がよくなる。連続使用の場合は厚さ0.3mm以上の厚手のものを用い、これをタープ (Tarps) またはターポリン (Tarpaulin) などと称して、現在はネオプレン・ゴム・ビニルびきナイロン製のシートなど、ガス漏れのない取扱いやすい材料のものが使用されている。シート中に布や繊維などを入れた、とくに厚手のシートも市販されており、非常に丈夫である。

シートの形状は正方形や長方形、または蚊張型のものなどがあり、大きさも自由に発注できるが、現場の状況に応じて使用しやすいものを用いればよい。シートはたたんだまま屋根の上に持ち上げることが多いので、シートの中心がどこか、縦横の方向などが判らなくなるので、シートの中心を通る縦横の線など目印を入れておくと広げたり、たたむとき便利である。

② シートの固定・接合用具

被覆シートが風であおられないように建造物に固定しなければならないが、シートの上から綱でしばったり、綱をかぶせて固定するのもよいが、ゴルフボールをシートに包み込んでひもでしばり、そのひもの端を建造物の柱などにしばりつける方法もある。ゴルフボールは新品を使用する必要はないので、いわゆるロストボールか、練習用

ボールであれば安く購入できる。また、後述のウォータースネークやサンドスネークを利用することもある。

シートの接合法は、前述したように大きく分けて接着法と巻き込み法がある。前者は工場であらかじめ電気溶接させる場合が多く、現場で接着する場合は両面接着テープや幅広粘着テープが使用される。後者は相互のシートを約30cm幅で重ねて、これを固く巻き込んで20～30cm間隔でクリップで留めるが、クリップだけでは弱いので、必要に応じて所どころを小型万力やクランプ（Clamp、締め金）で締めつけるとよい（写真85、86）。

③ ウォータースネーク・サンドスネーク

被覆燻蒸においてシートの裾の部分からガス漏れしないように裾押えしたり、屋根の上のシートの固定などに使用するもので、直径15cmくらいの合成樹脂あるいは布製のチューブに水や砂を入れたものである。チューブの中に水を入れたものをウォータースネーク（Water-snake）（写真88）、砂を入れたものをサンドスネーク（Sand-snake）と呼ぶ（写真87）。使い捨ての場合は薄い合成樹脂のチューブでよいが、水や砂を入れると破れやすく、燻蒸中に破れて失敗することがある。厚手のチューブならば破れにくいですが、建造物の角の部分で曲げにくく、地面に多少の凹凸があった場合にも押えが効きにくいので、だいたい厚手の被覆シートと同程度のチューブが適当である。消防のホース状の丸いチューブを数本配置する代わりに、転がりにくい幅広いチューブ1本を設置するよう工夫しているケースもある（写真110）。

④ 気化機・加温機

燻蒸剤をボンベから直接導入すると、とくに低温時の燻蒸では気化せずに液体のまま放出されて貴重な文化財を汚染するおそれがある。したがって、文化財の臭化メチル燻蒸には気化機の使用を原則とする（写真111）。気化機の使用は燻蒸剤を加熱気化させ、ガスとして注入するとともに、気化熱による温度の低下を防ぎ、ガス濃度の均一化を速め、さらに殺虫効果を増すことになる。

加温機で燻蒸空間内の気温を上げるのも効果的ではあるが、容積が大きいと容易ではない。

液体の臭化メチルを直接加熱すると、熱による

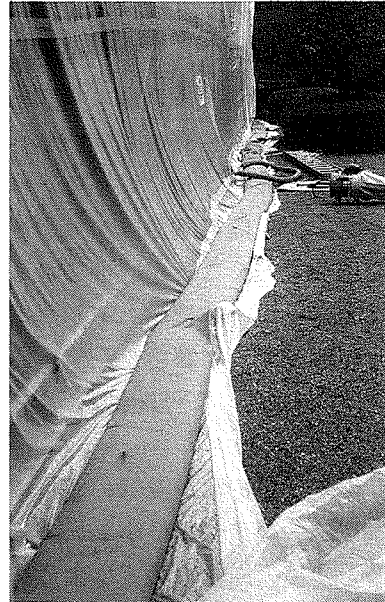


写真110 幅広く作製されたウォータースネーク



写真111 密閉燻蒸において使用中の気化機

分解が起こるが、臭化メチル専用の気化機はそのようなことがないように温湯で加温気化させる構造になっている。

弗化サルフリル燻蒸の場合は、前述のように沸点-55.2℃、蒸気圧9,150mmHg（10℃）で急速に蒸散するので気化機を使用する必要はない。しかし、弗化サルフリルの導入にあたっては、シリンダーのバルブは初めゆっくり回しながら全開にするが、この場合、速度を落とすと、弗化サルフリルが射出チューブ内で蒸散、冷却し、結露（水凝

縮)を生じ、床や敷物、文化財等を汚染するおそれがあるので注意しなければならない。

⑤ ガス濃度測定器・ガス漏れ検知器

燻蒸作業におけるガス濃度の測定はきわめて重要な技術の一つである。したがって、作業者は熟知するとともに、実際に測定器を反復使用して取扱いによく慣れておくことが肝要である。

ガス濃度測定器には数種のものがあるが、一般に投薬時や燻蒸中のガス濃度を測定するのに便利で、よく使用するものに干渉計型ガス検定器がある。

本器は、ガスの屈折率が空気の屈折率と異なるのを利用して、一つの光学系中の光の干渉を起こさせ、この干渉縞の屈折率の差による移動量を望遠レンズ中の目盛で直読する装置である。

現在、臭化メチルのガス濃度測定には理研干渉計型ガス検定器が現場でよく使用されており、これには18型と21型がある(写真112)。前者は0~100mg/l(精度0.4mg/l)、後者は0~30mg/l(精

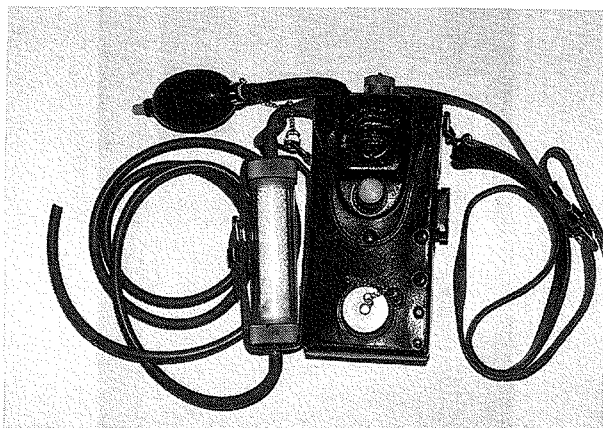


写真112 理研干渉計型ガス検定器 (18型)

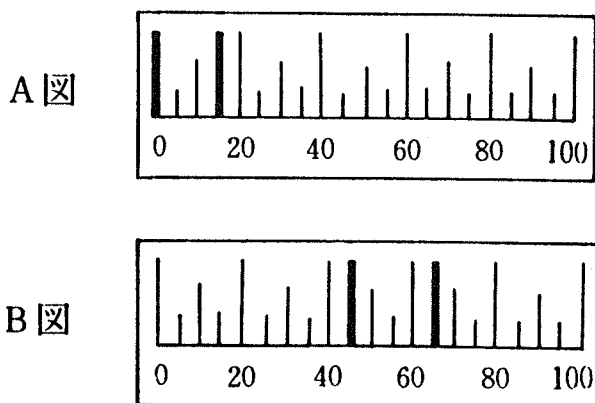


図4 干渉縞のずれにより直読できる目盛板のガス濃度

度0.1mg/l)のガス濃度が測定できる。使用法はきわめて簡単で、付属のガス吸引用ゴム球を数回押し、器外のゴム管の先端から新鮮な空気を取り入れ、図4のA図に見られるように黒縞を0点に器体下部の丸ネジを回して合わせ、つぎに測定する現場のガスを同様にして、ガス吸引用ゴム球を数回押し、ゴム管の先から吸引すれば、黒縞が右へ移動して図4のB図のようになる。その時、最初に0点に合わせた黒縞の移動したところを読めばよい。目盛には%で示しているものとmg/lで示しているものがある。黒縞が2本あるが、どちらを0点に合わせても差し支えなく、その0点に合わせた黒縞の移動を読めばよい。黒縞の幅が大きいので、黒縞の右隣にある紅色(桃色と緑色)で多少黒味を帯びた縞が見られるが、それらの桃色と緑色の接触点を0点に合わせて、その移動を読むほうが精度がよいとする人もいる。いずれを0点に合わせてもよいが、一度0点に合わせておけば、測定ごとに合わせ直す必要はないが、多少誤差が認められたら、再び下部の丸ネジを回して微調整しなければならない。ガス吸引用のチューブが長いときは、ガス吸引用ゴム球を多く押すか、あるいは吸引器を使用して現場のガスを十分に器内に吸引するようにする(写真113)。

弗化サルフリルのガス濃度も理研干渉計型ガス



写真113 理研干渉計型ガス検定器 (18型) でガス濃度を測定しているところ (ガス採取箇所までのチューブが長いので吸引器を使用している)

検定器を用いて測定し換算して算出できるが、一般にフミスコープ (Fumiscope) が多く用いられる (写真114)。

本器は、弗化サルフリルと乾燥空気の混合物の熱伝導率と乾燥した空気の熱伝導率を比較する cell (電解槽) を使用してガス濃度を測定する装置である。新型(D型)はデジタル式で、1,000cu. ft. (28.3m³) 中における 0~1,000オンス (0~28,300g) のガス濃度が測定できる。

理研干渉型ガス検定器は精度の高い21型を用いても、臭化メチルの許容濃度の15ppm は測定できない。したがって、低濃度のガス測定には検知管測定器がよく使われる。本器には北川式やガステック式、ドイツ製ドレーゲル式などがあるが、わが国では前2種がおもに使用されている。

検知管測定器は内径2~5.5mmのガラス管内に一定量の検知剤を充填、ガラス管の両端を溶封したもので、使用する直前にガラス管の両端を切断し、ガス採取器に差し込んで測定しようとするガスを吸引、ガスと検知剤で化学反応を起こさせ、検知剤の変色した部分の長さを濃度に換算して測定しようとするものである。検知管に目盛がなく、濃度表を用いて変色層の長さで測定値を読むものと検知管に直接目盛が付けられており、検知管の変色層の先端の目盛を読み取るものがある。前者を濃度表式検知管、後者を直読式検知管という (写真115)。

使用法はそれぞれの説明書に詳述されているが、いずれも低濃度用であり、測定のために検知管を取り替えねばならないので費用がかかるが、

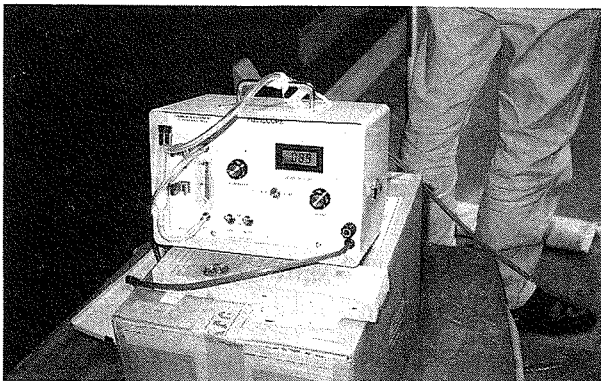


写真114 弗化サルフリルのガス濃度測定に用いられるフミスコープ (Fumiscope)

燻蒸中のガス漏れ検知などによく使用される (写真116)。

バイルシュタイン (Bailstein) の炎色反応法による検知器もある。本器は臭化メチルの検知に用いられ、赤熱した銅にハロゲンを含む化合物のガスを接触させると、揮発性のハロゲン化銅の生成により炎の色がかすかな緑色から青色に変る炎色反応を利用するもので、正確なガス濃度の測定はできないが、現場でのガス漏れ検知には便利である。しかし、可燃性・爆発性のある酸化エチレンを含む燻蒸剤による燻蒸や火気厳禁の場所では使用できない (写真117)。

最近では理研ガスチェッカーをはじめ、メーターに指針が出るものや一定濃度で警報が鳴るものなどが開発、市販されている (写真118, 119, 120)。

弗化サルフリル燻蒸のガス漏れ検知と燻蒸後の浄化確認のための検知器としては、Interscan Gas Analyzer と Miran Gas Analyzer がある。前

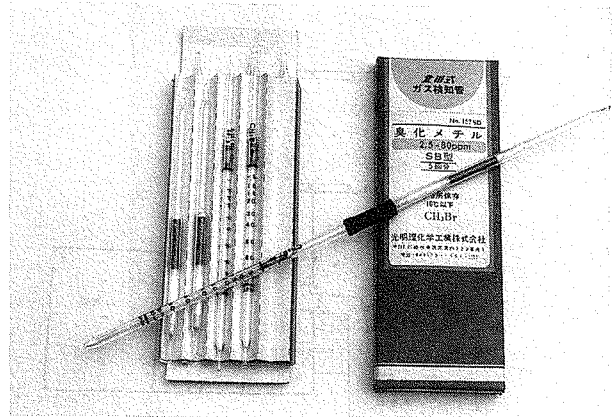


写真115 北川式臭化メチル用ガス検知管

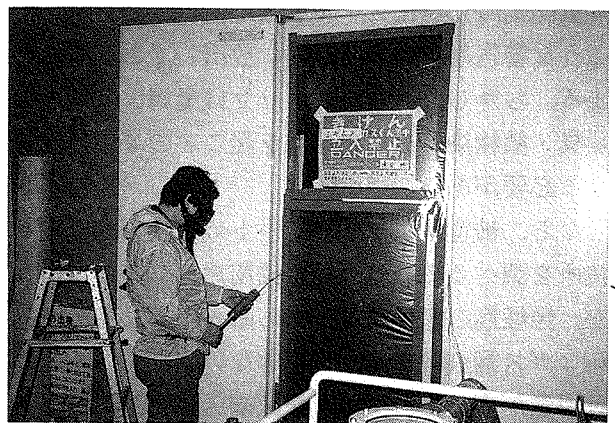


写真116 検知管測定器でガス漏れを探知しているところ



写真117 炎色反応法によるガス検知器でガス漏れを感知しているところ

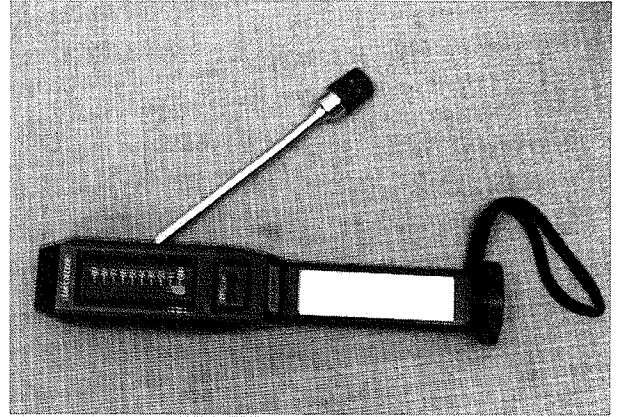


写真118 理研 GH-202F型ガスリークチェッカー



写真119 EKIKA ガスチェッカー



写真120 密閉燻蒸においてガス検知機でガス漏れを調べているところ

者は0～50ppm、後者は0～150ppmの測定ができる。また、弗化サルフリルには臭いがないので、燻蒸開始時に臭化メチルまたはクロルピクリンのような警告剤を燻蒸空間内に放出しておく方法もある。しかし、クロルピクリンは金属・顔料・油絵具・植物染料などに薬害を起すので十分注意する必要がある。

なお、被覆燻蒸などでシートの破損やガス漏れ箇所を調べるのに発煙筒が使用されることがあるが、発煙筒の煙と燻蒸ガスの動きは異なるので的確なガス漏れはチェックできないこともあるし、使用量が多いと、文化財を灰褐色に汚染することがあるので、文化財の燻蒸には使用しないほうが

無難である。

⑥ ガス攪拌装置・ガス循環装置

燻蒸空間内に導入したガスは放置しておいても次第に拡散し均一化するが、それには長時間を要し、普通で8～15時間、低温時にはそれ以上かかる。文化財の種類によっては、高濃度ガスに長時間触れると薬害を生じやすい。そこで、燻蒸ガスをすみやかに均一化するためには、ガス攪拌装置またはガス循環装置を使用しなければならない。これらの装置を使用すると、比較的短時間、うまくいくと1時間以内に均一化し、燻蒸効果もあがる。

攪拌装置は臭化メチルや弗化サルフリルの場

合、普通の扇風機や軸流ファンでよいが、酸化エチレン混合剤を使用するときは引火・爆発の危険があるので、防爆型でなければならない(写真121, 122, 123)。

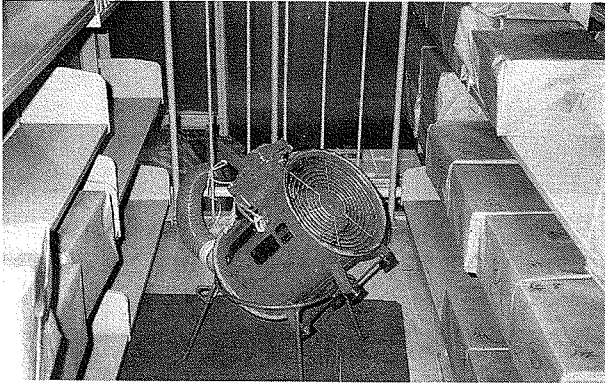


写真121 防爆型軸流ファン

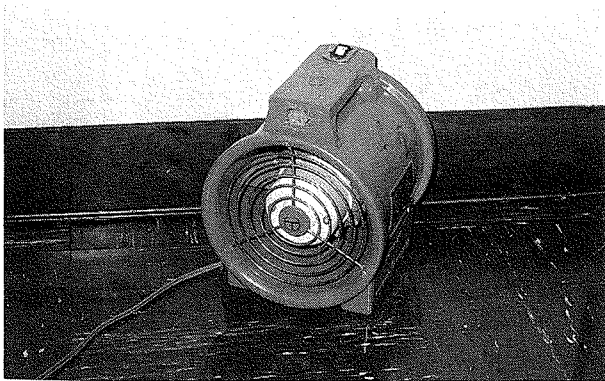


写真122 ハンディタイプの小型ファン

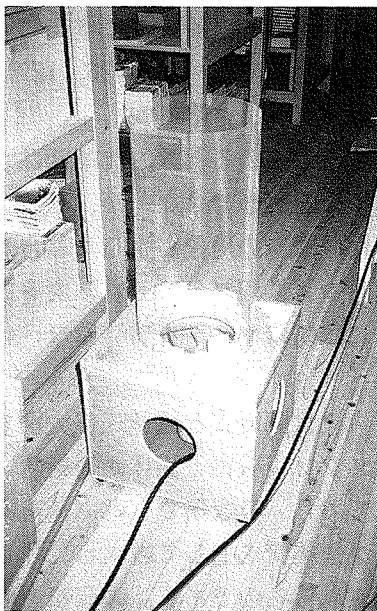


写真123 工夫して試作されたガス攪拌装置

ガス循環装置は燻蒸空間内の空気を循環させて燻蒸ガスのすみやかな循環均一化をはかるもので、特別な設備でなくても、建造物の各階に合成樹脂製の風洞をつくって扇風機や軸流ファンで人工的に送風したり、各現場に適したものを工夫して、能率的なものを使用すればよい。

⑦ テストサンプル

燻蒸処理を施しても、燻蒸ガスは目に見えないので、果たして燻蒸効果があったかどうか、さっぱり判断がつかない。そこで、燻蒸空間内にあらかじめ昆虫やカビのサンプルを配置しておき、燻蒸終了後に回収して供試虫や供試菌の生死をもって燻蒸効果を判定する必要がある。テストサンプルの販売および効果判定は(財)文化財虫害研究所でなされている。

昆虫用テストサンプルは、内容積15mlのガラス瓶にコクゾウ *Sitophilus zeamais* Motschulsky の成虫20~50匹とその卵・幼虫・蛹を含む玄米飼料が入れられており、燻蒸ガスが入るように内径約1mm、長さ約6cmの中空ガラス管が栓の中心部にとりつけられたものである(写真124)。

カビ用テストサンプルは黒色コウジカビ *Aspergillus niger* IAM 2015 の胞子を特殊溶液とともに、あらかじめ乾熱殺菌した直径8mmのペーパーディスクに一定量付着させたもの5個をEO滅菌パックに入れ密封したものをポリ袋に封入した

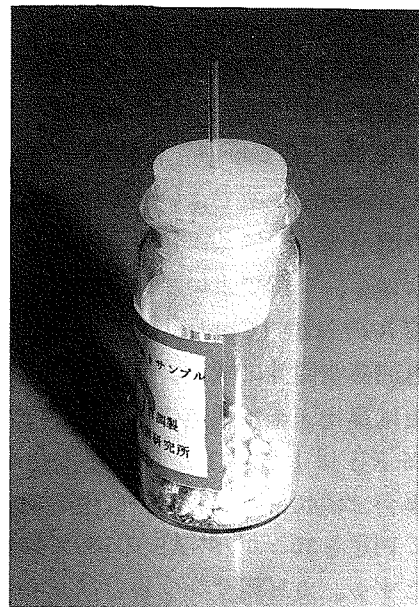


写真124 昆虫用テストサンプル

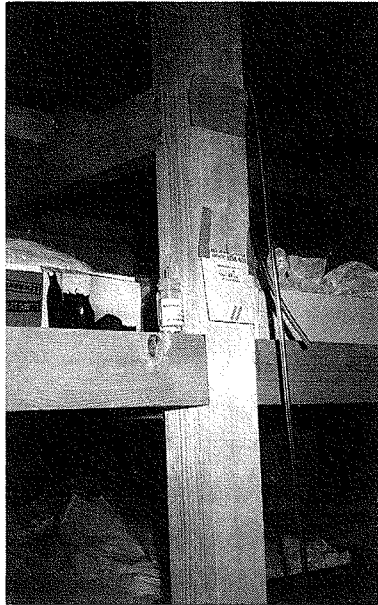


写真125 燻蒸空間内の保管棚に設置された昆虫用とカビ用のテストサンプル (写真中央)

ものである。使用にあたっては、ポリ袋をはさみで開封し、EO滅菌パックを取り出して所定の位置に各1袋ずつセロテープで固定する(写真125)。EO滅菌パックは燻蒸ガスは通すが、外部の微生物は袋内に侵入できない。

テストサンプルの使用個数は、燻蒸空間の大きさや形状、燻蒸対象物の種類や数量などによっても異なるので一概には言えないが、建造物燻蒸の場合、燻蒸空間内の上・中・下の少なくとも3か所に設置しておき、燻蒸終了後、直ちに回収して(財)文化財虫害研究所に送付し、燻蒸効果の判定をうける。建造物の内容積が500m³程度の場合、床下や天井裏など上・中・下層にそれぞれ5個程度を配置するのが望ましい。容積が小さい場合は上・中・下層各1か所でよい。また、小規模の密閉燻蒸や燻蒸庫(室)燻蒸、包み込み燻蒸、減圧燻蒸の場合は2、3個でよい。いずれの場合もテストサンプルの対照(Control)1~2個は昆虫・カビとも燻蒸空間外に置く。

供試虫は臭化メチル燻蒸の場合、温度27℃前後、湿度70% RH以上で約1か月、弗化サルフリル燻蒸の場合は約40日間飼育し、成虫の羽化の有無をもって判定されるが、供試虫の100%致死をもって合格とする。カビ用サンプルはペーパーディスクを培地上に接種し、25℃で4~7日培養して、

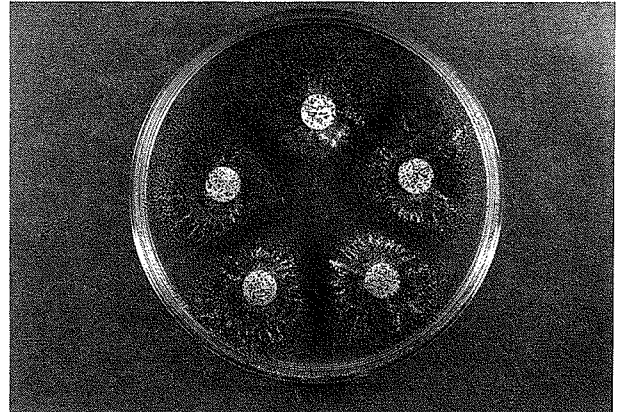


写真126 培地上に接種してカビの繁殖が認められたテストサンプルのペーパーディスク (不合格)

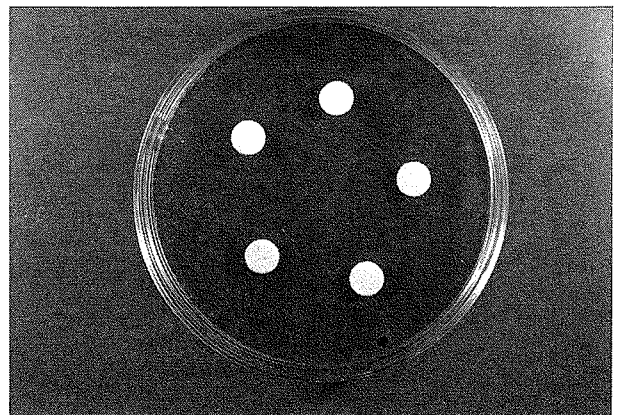


写真127 培地上に接種、培養してもカビの繁殖が認められないカビ用テストサンプルのペーパーディスク (合格)

生菌の残存するペーパーディスクの有無をもって殺菌効果を判定する。殺菌効果は80%以上を達成することで合格とする(写真126, 127)。

⑧ 防毒マスク

燻蒸作業をしているとき、作業者はガスの中にはなるべく入るべきではないが、どうしても入らねばならない緊急の用件が生じた場合、あるいはガス導入時やガス漏れのおそれのある箇所で作業する場合には防毒マスクを着装しなければならない。

防毒マスクは隔離式と直結式に大別できるが、隔離式マスクは吸収缶と面体が連絡管(蛇管)で連絡されており、吸収缶で有毒ガスを濾過した清浄な空気を連絡管を通して吸気し、呼気は排気弁から放出されるものである。吸収缶と面体が直接連結されている直結式マスクよりも吸収缶の容積



写真128 隔離式全面型防毒マスク

が大きく、比較的長時間、高濃度のガスに有効である。臭化メチルの場合、直結式のものでは危険なので、隔離式高濃度用のものを備えておかねばならない(写真128)。

吸収缶は有機ガス用も使用できるが、臭化メチル専用のもので望ましい。これらの吸収缶は活性炭が主剤となっており、臭化メチルを吸収すると重量が増す。活性炭のガス吸着能力は重量の10%あまりであり、表示重量(製造当時の総重量)の5%を越えた場合は新しい吸収缶と交換しなければならない。未使用のものでも、購入後、長期間を経過したものは使用しないほうがよい。そのほか、吸収缶に記載されている注意事項をよく読んで扱い方を守ることが重要である。

ガス濃度が高いときは防毒マスクだけでは不完全であるので、圧搾空気を詰めたボンベ付きのマスクを利用したほうが安全である。ガス濃度がとくに高い場合は皮膚も薬害をうけるので立ち入るべきでない。

弗化サルフリル燻蒸の場合、酸素ボンベ付き防毒マスクまたは酸素供給式の送気式ホースマスクやエアラインマスクを使用すべきであるとされている(写真129)。

⑨ 残留ガス吸収装置

燻蒸が終了したら、残留ガスを安全に排出しなければならない。臭化メチルの大気中への放出は



写真129 酸素ボンベ付防毒マスクを装着したところ

ガス濃度500ppm までは許されるが、できるだけ残留ガス吸収装置を用いて吸収させ、ガス濃度の低減に努める(写真97)。それから風向・風速・周囲の状況などを考慮して、人がなく、ガスを放出しても危険のない方向に、たいていは高所から被覆シートや密閉を開放して残留ガスを徐々に大気中に放出する。なるべく早朝や休日など、人が活動していない時間帯に行うほうがよい。残留ガス吸収装置は活性炭の入った容器を循環して残留ガスを通し、活性炭に吸着させるものであるが、何回も循環吸着させると、活性炭はだいたいガスの重量の3~4倍あればほぼ完全にガスを吸着できるので、活性炭はカートリッジ式にし、初層の分から取り替えるようにすればよい。

弗化サルフリル燻蒸の場合も原則として残留ガス吸収装置(臭化メチル用・活性炭使用)を使用してガス濃度の低下に努める。弗化サルフリルは蒸気圧がきわめて高く蒸散しやすいので、周囲の状況を考慮してガスを放出しても危険のない場合は風向・風速・周囲の状況などを考慮して危険のない方向(多くは上層部)の被覆シートの一部を開放して残留ガスを徐々に大気中に放出する。

建造物内部では、燻蒸ガスが意外な所に残留していることがあるので、残留ガス検知器で燻蒸空間内をくまなく点検しなければならない。そして燻蒸空間内のガス濃度が臭化メチルの場合は

15ppm 以下、弗化サルフリルでは5ppm 以下になってから燻蒸空間内の作業に移る。

⑩ 「立入禁止」の表示板

燻蒸ガスはいわゆる毒ガスであり、きわめて危険である。したがって、燻蒸実施場所は建造物の扉に施錠したり、柵や鉄条、塀、ロープなどで囲いをして「燻蒸中危険につき立入禁止」の表示板を少なくとも4面に2か所以上、合計8枚以上掲げて作業員以外の第三者が立ち入らないようにする（写真130）。夜間は必要に応じて点滅標示灯をつけたり、夜間警備員を配備しなければならない。

以上、文化財の燻蒸について概説したが、実際に文化財の燻蒸処理を行うにあたっての具体的な詳細については、(財)文化財虫害研究所の「文化財の燻蒸処理標準仕様書とその補遺」および「燻蒸処理危害防止措置規定」があるので参照されたい。

4.3 これからの文化財虫害対策

前述のように、従来、文化財の害虫駆除には殺虫だけを目的とする場合は臭化メチル、殺虫・殺菌の場合は臭化メチルと酸化エチレンの混合剤が一般に多く使用されている。ところが、近年、酸化エチレンの発がん性問題などで作業環境濃度の規制が厳しくなるとともに、これまで文化財の殺虫燻蒸に多く用いられてきた臭化メチルもオゾン層を破壊する一因とされ、1992年11月にコペンハーゲンで開催されたモントリオール議定書

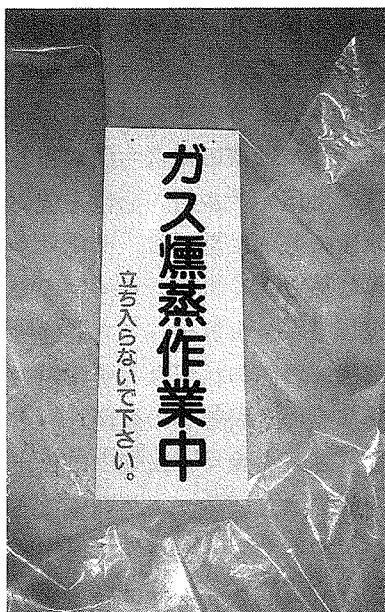


写真130 「立入禁止」の表示板

締約国会議で新たに規制対象物に加えられた。そして臭化メチルの生産・消費量を1991年レベルで1995年から凍結し、1995年までに各種の科学的評価を行い削減目標値の設定や全廃時期を検討することが決まった。米国の環境保護庁は1991年の生産・輸入量のレベルで1994年から凍結し、2001年には全面禁止することを決定している。わが国においても、今年の秋ごろには臭化メチルの削減や全廃時期などの検討が具体的に行われるものと考えられる。

いずれにしても、臭化メチルや酸化エチレンは今後使用が次第に規制されてくるものと考えられて、これらを使用しない、あるいは使用量を削減する燻蒸技術の研究にあたる一方、人体への安全性や環境汚染を考慮した新しい防除法の研究・開発が世界的に行われつつある。

そこで、臭化メチルや酸化エチレンを使用しない防除法として現在、どのような方法が研究、検討されているか、主なものについてその概要をつぎに記述しておく。

まずはじめに、窒素やアルゴンなどの不活性ガスを用いて密閉空間内の空気と入れ替え、酸素濃度を0.1%程度まで下げ、酸欠状態で昆虫を死滅させる方法がある。本法は大きく分けてダイナミック脱酸素法と静的脱酸素法に分けられ、前者は不活性ガスを初め大量に注入し、元の空気を追い出し酸素濃度が0.1%レベルに達してから不活性ガスの流入量を2週間、低酸素レベルに維持するだけの程度にとどめる。後者は密閉空間内の不活性ガスを急速流入して0.1%という酸素レベルにした後酸素吸収剤を素早く挿入し、ガスの流れを止めて所定の期間密閉するものである。本防除法に関して現在、さまざまな方法が世界的にかなり検討されている。本法は建造物をはじめ、大型文化財には適用できず、長時日を要するのが短所である。

また、炭酸ガスによる貯穀害虫の駆除はすでに実験されており、実用可能であるが、文化財害虫に対する炭酸ガスの有効性および実用化については、今後十分実験、検討していく必要がある。たとえ有効であるとしても、炭酸ガスが水に溶けて炭酸となり、文化財を汚染するおそれがあるので、

その適用にあたっては十分検討する必要があると考える。

臭化メチルに代って弗化サルフリルを使用する方法も研究されている。わが国では、すでに当研究所の認定薬剤として実用されているが、前述のように文化財に対する薬害が比較的少なく、臭化メチルのように皮革や毛織物、ゴム製品など硫黄を含有するものに悪臭を残すこともなく、木材、その他に対する浸透性がきわめてよい。また、沸点が -55.2°C で、蒸気圧が高いので低温時の燻蒸に便利で、燻蒸後のガス抜きにも好都合である。ただ昆虫の卵は他のステージに比べて本剤に対する耐性がきわめて大きく、殺卵力が劣るとわが国における価格が比較的高いのが欠点である。

酸化エチレンの毒性が問題となっているので、酸化エチレンより比較的毒性が少なく殺菌力もある酸化プロピレン (Propylene Oxide) に着目し、その殺虫殺菌試験を筆者らは行った。その結果、酸化プロピレンは投薬量 0.5 g/l で 20°C では48時間、 30°C では24時間で、また 0.7 g/l では 20°C 、24時間処理で通常のカビは絶滅可能である。コクゾウはカビより感受性が強く、 30°C 、24時間燻蒸の場合、 0.2 g/l で100%殺虫できることなどが明らかとなっている。

温度処理によって害虫を殺滅する方法は古くから試みられているが、これには加熱と冷却の二つの方法がある。昆虫は一般に低温より高温に弱く、昆虫が高温に触れて死ぬ最も低い温度は 48°C 前後で、多くの昆虫は約 50°C で30分以上加熱すれば死亡する。 60°C 前後だと短時間で簡単に死滅する。しかし、文化財は高温にさらすと材質劣化を生じ、温度が高いほど速い。たとえば、美術品では軟化やたわみを生じたり、酸化や脱水、剝離などが起こる。したがって、高温による害虫駆除は文化財にはほとんど適用できない。一方、冷凍処理による害虫駆除の研究が行われている。

音波や超音波、超短波、放射線などが古くから害虫防除への利用が試みられているが、大部分のものが実用化までには至っていない。最近、動物性繊維製品を加害するコイガやシロアリ、ダニ、微生物に対するマイクロ波照射による駆除実験が行われており、非化学的駆除法の一つとして有効

と考えられ、今後の研究、実用化が注目される。

このほか、合成ピレスロイドの1種であるシフェノトリンの液化二酸化炭素1%溶液を粒径 $0.2\sim 5\ \mu\text{m}$ のミストで散布する方法や低毒性防虫防菌剤の利用に関する研究も行われている。さらに最近、多くの昆虫で種々のフェロモンが解明され、昆虫の発生活消長の調査や害虫防除におけるフェロモンや誘引剤の利用についても研究が行われており、今後大いに期待される場所である。

以上、臭化メチルや酸化エチレンを使用しない虫菌害防除法として、現在どのような防除法の研究開発が行われているか、その主なものについて概説したが、いずれも一長一短あって、端的に言って現在の臭化メチル燻蒸の代替法として直ちに実用化されるものはない。

しかし、世界的に臭化メチルの使用規制は今後ますます厳しくなり、規制も早まっていくと考えられる。したがって、臭化メチルや酸化エチレンに代る燻蒸剤や防除技術の研究開発に努め、安全性の高い新しい防除法の確立が急務であると考えられる。

5 おわりに

以上、文化財の害虫とその防除について概説してきたが、要するに、貴重な文化財を昆虫の被害から守るには、やたら燻蒸処理だけに頼ることなく、予防と駆除の両面から有効な防除技術ができるだけとり入れていくべきと考える。なかでも、文化財害虫の場合、被害の早期発見が重要であり、さらに被害をこうむる前に防虫剤の使用や保存施設の改善など適切な予防措置を講じておくことが何よりも肝要である。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、定期的に生物被害調査を行うとともに、人体に対する毒性や環境汚染の少ない薬剤および防除法の研究開発を進めていかねばならない。そして害虫の生態を考慮した、安全性の高い総合的な防除法が一日も早く確立されることを切望する。

文 献

- 1) 山野勝次 (1976) : 建築昆虫記 (改訂版), 相模書房, 286pp.

- 2) 酒井雅博 (1981) : 家屋内で発生するシバンムシの分類と生態, しろあり, 46 : 33~47
- 3) 安富和男・梅谷献二 (1983) : 衛生害虫と衣食住の害虫, 全国農村教育協会, 310pp.
- 4) 日本家屋害虫学会 (1987) : 家屋害虫, 日本家屋害虫学会, 325pp.
- 5) 財文化財虫害研究所 (1987) : 文化財の虫菌害と保存対策, 財文化財虫害研究所, 388pp.
- 6) 山野勝次 (1990) : 文化財の害虫とその防除, 文化財・保存科学の原理, 丹精社 : 92~140
- 7) 神山幸弘・山野勝次 (1991) : 害虫とカビから住まいを守る, 彰国社, 191pp.
- 8) 財文化財虫害研究所 (1991) : 文化財の虫菌害防除概説, 財文化財虫害研究所, 190pp.
- 9) 山野勝次 (1992) : 丹生都比売神社で発生したオオハナカミキリの被害と防除対策, 文化財の虫菌害, 24 : 11~19
- 10) 山野勝次 (1993) : 燻蒸効果判定用昆虫テストサンプルについて, 文化財の虫菌害, 26 : 33~36
- 11) 野淵輝 (1993) : 家屋内で発見される木材害虫とその疑いのもたれる昆虫類(V), 木材保存, 19(1) : 2~12
- 12) 山野勝次 (1993) : 文化財の虫菌害防除法研究の動向, 文化財の虫菌害, 25 : 3~7
- 13) 財文化財虫害研究所 (1996) : 文化財の燻蒸処理標準仕様書とその補遺, 財文化財虫害研究所, 59pp.

(財文化財虫害研究所常務理事・農博)
 キャッツ環境科学研究所顧問



<会員のページ>

海外の白蟻採取記

Macrotermes carbonarius と *Globitermes sulphureus*

安芸誠悦

はじめに

マレーシアのペナン島に Universiti sains Malaysia と呼ばれる大学があり、そこに、衛生害虫の生態や防除を研究している Yap 教授の研究室がある。筆者は、Yap 教授のご厚意で、学生・スタッフと一緒にマレーシアの代表的なシロアリである、*Macrotermes carbonarius* (和名：スミオオキノコシロアリ) と *Globitermes sulphureus* の女王を採取する機会を得た。ここでは、その概要を以下に紹介する。

【その1 *Macrotermes carbonarius*】

黒いシロアリ

筆者のペナン島における滞在日数は、平成6年6月3・4日(金・土)の両日であった。この両日は、大変天気めぐまれ、日中の最高温度は、35℃前後にまで上昇した。土掘り作業には、少し曇っていたほうがありがたかった。

我々がシロアリ採取に選んだ場所は、大学の敷地内で、Yap 教授の研究室から車で5分ほど離れている体育館横の広い敷地であった。この場所

はなだらかなスロープを持った敷地で、至る所で白蟻塚を見ることができた。早速、その中から崩しやすい白蟻塚(写真1)を選び、鍬で崩した(写真2)。その塚は松本がその著書¹⁾の中で紹介しているものよりもかなり小さかった。ある程度壊すと内部が空洞になっていた(写真3)。筆者は以



写真2 鍬で白蟻塚を崩している



写真1 幅40cmくらいの白蟻塚



写真3 塚の内部は空洞部がある

前 *M. gilvus* の白蟻塚を崩した経験があったので、この空洞を見たとき、*M. gilvus* であろうと考えた。ところが、この空洞から出てきたのは、茶色ではなく黒く大きな体をした兵蟻だった(写真4, 5)。体長およそ15mm。その大きさと黒い色に正直驚いた。これが黒いシロアリで有名な *Macrotermes carbonarius* (和名: スミオオキノコシロアリ) であった。

兵蟻の攻撃

いかに兵蟻の強大な顎といえど筆者は牛皮の手袋をしていたので兵蟻の攻撃に気にもとめず、「菌床見つけた(写真6)」、「卵見つけた」、「幼虫見つけた(写真7)」と言いながら土をよけていった。そうこうするうちに素足にサンダル(写真2)という格好をしたスタッフの1人が、兵蟻にがっちり噛まれて出血した。筆者の手袋を見ると牛皮が兵蟻の大きな大顎で完全に喰い貫かれて

いた(写真8)。牛皮の厚み2mm、顎の長さ3~4mm。確かに喰い破られてもおかしくない。振り払ったら頭部がしっかりと残ってしまった(写真9)。この兵蟻の攻撃力は生半可ではないとつくづく思った次第である。

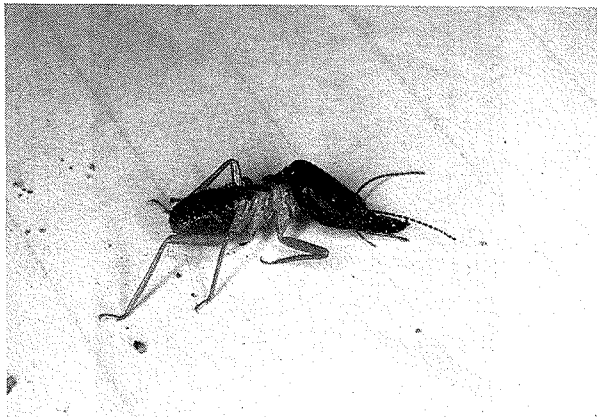


写真4 大型兵蟻(側面から撮影)



写真6 菌床



写真7 幼虫

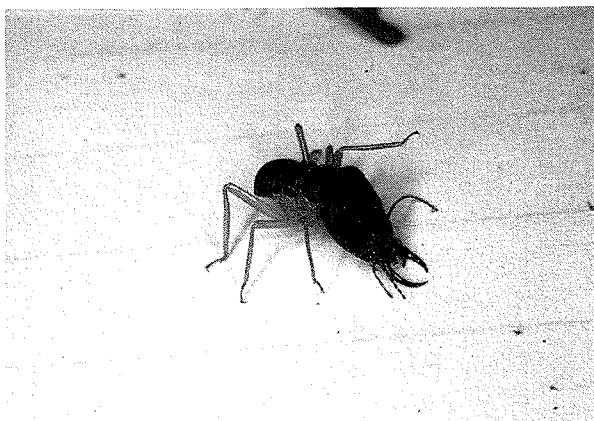


写真5 大型兵蟻(上面から撮影)



写真8 革手袋に噛みついた兵蟻

階級分化

この種の職蟻、兵蟻は、大型と小型に分かれる¹²⁾。巣の一部に速効性エアゾール「ハチノック」（住化ライフテック製）を噴霧して、職蟻及び危険な兵蟻をノックダウンさせ、これら4種類の個体を並べてみた（写真10）。大型の兵蟻は他の個体より一回り大きく、いかにも獰猛な感じがした。

王室の発見

M. gilvus の王室は大きさがφ20cmくらいなので、*Macrotermes carbonarius* もそれくらいで、すぐに発見できるだろうと思っていたが、白蟻塚を2つ潰しても発見できなかった。初日の作業はここまでとした。

2日目に、気分を変えて、再度巣の取り壊しにかかった。掘り起こした巣の破片の中に少し丸みを帯びた土塊があった。王室には丸みを帯びすぎており、少し小さな感じだったので、王室で

あるはずがないと思った。というのも、この土塊は筆者が以前に *M. gilvus* の王室よりも一回り小さく、大きさがφ10数cm程度であり、かつ表面が特に湿った感じではなかったからである。しかし、ものは試しとばかりナタで真ん中から割ってみた。すると、その中から、女王が出てきた（写真11, 12）。筆者は得意げに「これが王室である」と説明した。スタッフが「王室は何でできているの？」と聞いてきたので、当たり前「土で出来ている」というと、「王室ならなぜ金色をしているのか」と聞かれ、答えに窮した。うまく冗談で切り返しが出来なかったのが今でも悔やまれる。

女王と王

この女王の体長は4.2cm、腹部第2, 3背腹板部がやや膨れていた。腹部の色は白色で、カラフルさはなかった。この時の女王は腹部が全く動いて



写真9 兵蟻の頭部だけが残った



写真11 女王と王（側面から撮影）

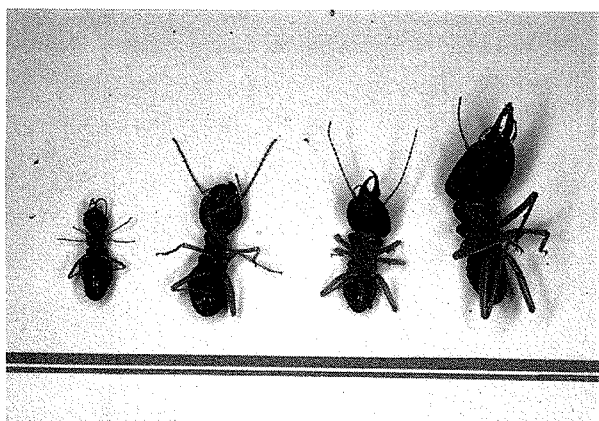


写真10 大、小型の兵蟻と職蟻

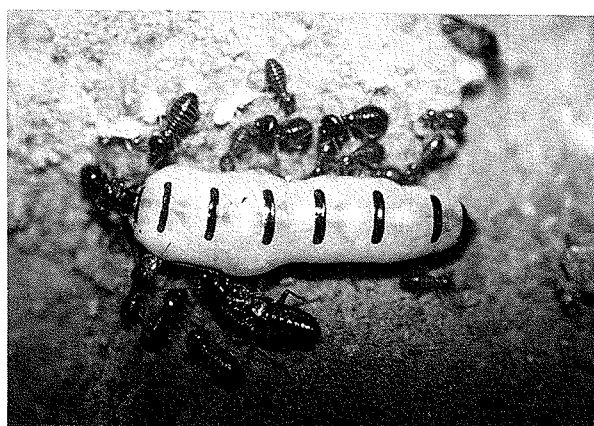


写真12 女王と王（真上から撮影）

いなかった。どうも女王には産卵時期が周期的にあり、この女王の場合は、産休止の状態にあると思われた。女王の周りに職蟻が多数群がっているが、これは松本の著書¹⁾によれば、女王の体表から出る分泌物をなめていると説明されている。

王は女王の側にいてじっとしていた（写真11, 12）。王の体長は14mmであり、大型兵蟻とほぼ同じ大きさであった。

次のターゲット

2日目でやっと女王を発見することが出来た。一緒に協力していただいた学生・スタッフ（写真26）に対しても面目がたった。この調子で別の種類の女王も見つけようと、指揮も高らかに次の白蟻塚へと挑戦した。

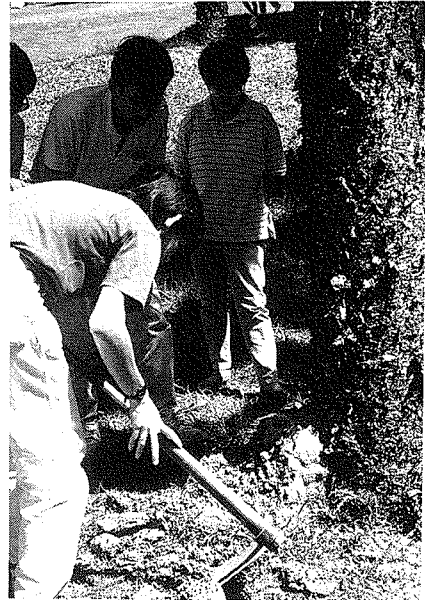


写真14 塚を崩しているところ

【その2 *Globitermes sulphureus*】

黄色いシロアリ

スミオオキノコシロアリの塚よりも小さくて形が丸い塚が所々に見られた。塚の形状が違うので明らかに別種と思われた。その中で木の横に営んでいた巣（写真13）を取り壊しにかかった（写真14）。壊してみると、体の黄色い兵蟻がすぐ目についた（写真15）。よく見ると、大顎が発達しているのが、兵蟻であることがわかった（写真16）。色はともかく外見上はイエシロアリに似ていた。



写真15 体色の黄色いシロアリが見られる

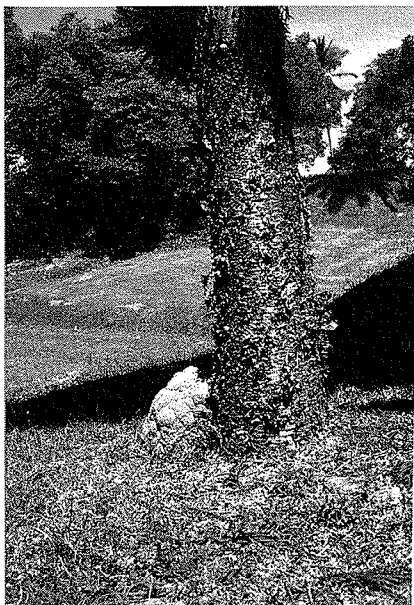


写真13 木の横に形成された巣

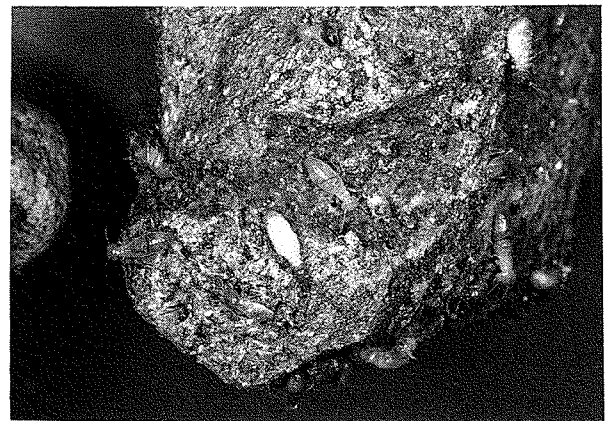


写真16 黄色いシロアリは兵蟻であった

特に職蟻はそっくりである（写真17）。このシロアリは野外の枯れ木でも容易に見つけることができた（写真18, 19）。学名を調べるため、Yap教授からいただいた同定の本³⁾を見ると、すぐに種名がわかった。というのも、兵蟻の腹部が黄色い種は、マレーシアでは、この *Globitermes sulphureus* しかいないとの記載があったからである。この種は、タイ国では主要な木材害虫の一種であると報告されているので、マレーシアでも同様であろうと思われた。

さらに崩していくと、ポップコーンの形をした塊が多数見られた（写真20）。巣を構成する素材なのか、または、菌を栽培する場所なのかは筆者の勉強不足のため不明のままである。

黄色い防御物質

筆者の着ている白いTシャツを見てみると、兵

蟻が噛みついている、黄色い色が染みになっていた（写真21）。イエシロアリは白い乳液を顎線から出すのだが、この種は黄色い液を出すために、体が黄色いのだと思った。



写真19 枯れ木で見つかった黄色いシロアリ



写真17 職 蟻

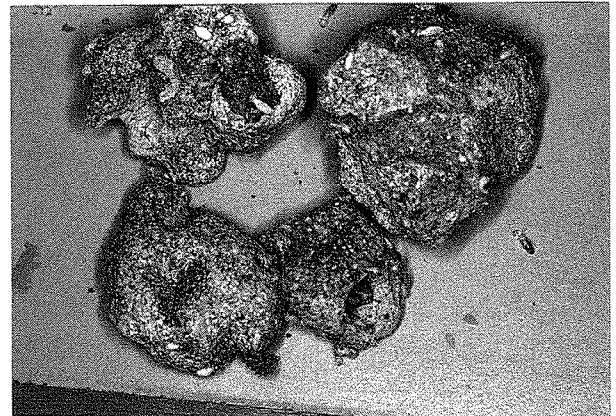


写真20 ポップコーンの形をした巣の一部



写真18 野外の枯れ木でも容易にこの種のシロアリが見られる

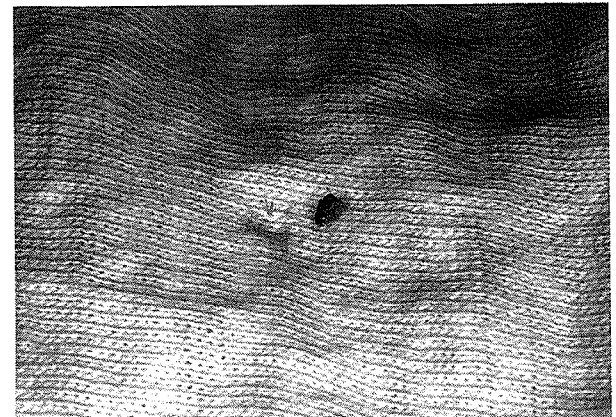


写真21 Tシャツに黄色の染みが付いた

困難な女王探索

さて、崩した巣をよく探しても、女王は見つからなかった。実は、この日は、採取の初日で *Macrotermes carbonarius* の塚をすぐにいくつか崩しており、女王を見つけられないでいた。「女王が見つからない」と独り言を言ったら、スタッフの一人が「女王が見つからないと日本にも帰れないの?」と聞いてきたので、「見つかるまでは、何日でもいる」と答えた。

学生やスタッフそして筆者もこの暑さと重労働のため、午後4時頃には作業を切り上げた。初日は、「女王を見つけるのは、思いの外難しい」という印象だけが残った。

再度挑戦

翌日の6月4日(土)はマレーシアでは休日にあたり、大学も休みだった。にもかかわらず、翌日も学生やスタッフは、快く付き合ってくれと言

う。初日に成果がでなかっただけに、申し訳なかった。

次の日、必ずみつけようと気分を持ち直し、休日にもかかわらず、協力してくれる学生・スタッフと一緒に再度この種の塚の取り壊しにかかった(写真22)。

女王発見

取り壊した巣の中はかなり密になっている層のところがあった。イエシロアリの場合には密になったところの中央に王台を構えているので、この種もこの辺が王台に違いないと思い、注意深くそこをさらに割ってみた。

すると、王台が見えて、そこに女王がいた(写真23, 24)。体長約3cm。 *Macrotermes carbonarius* のそれよりも一回り小さく、イエシロアリのそれよりもほんの少し大きい感じであった。この女王の胸部は腹部の厚みで隠れているように見えた。



写真22 別の巣を取り壊しているところ



写真24 女王



写真23 女王



写真25 ニンフ

もちろん女王自ら歩くことはなかった。体表は妙にねばねばしていた。王を探してみたが、発見できなかった。

ニ ン フ

さらに、別の巣を壊してみると、ニンフが見られた(写真25)。このニンフが羽蟻になって群飛する時期は、タイ国では4月から6月頃との記載がある⁴⁾。マレーシアでも群飛時期に大差はないと思われる。

おわりに

当初、筆者は吉野利夫氏を名誉会長とするシロアリ同好会の会員の方々に教えていただき「イエシロアリの巣の探索方法」を試すべく、ペナン島における松林などの野外のイエシロアリまたはその仲間の巣を探すつもりでいた。しかし、日本のような松林は、ほとんど見られないとのことであった。

Yap教授の研究室の建物は、2階建てで、他の研究室から孤立しており、イエシロアリの仲間(種名は不明)によって加害されており、天井に蟻道があちこちに走っているのが見られた。それならばと、このシロアリの巣を探そうとも思ったが、そうするには天井裏や研究室の隅々まで探す必要があり、限られた時間内で満足すべき成果をあげるには、筆者の技量では無理と判断した。

そこで、誰にでも容易に見つけられる塚を形成するシロアリにターゲットを変え、「女王」を発見することを目的とした次第である。

幸いにも、すでに紹介したように学生・スタッ

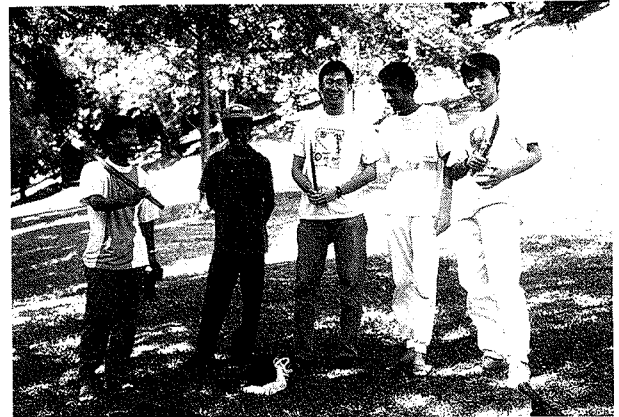


写真26 協力していただいた学生とスタッフ

フの協力を得て、2種類の女王を発見することができ、かつ貴重な記録写真を残すことができた。

最後に、今回の白蟻採取に協力いただいたYap教授およびその学生・スタッフ(写真26)にお礼申し上げる。また、シロアリ同好会の会員の方々には、日頃よりシロアリ採取、巣の探索方法について教えていただき、今回の女王発見に大いに役立った。この場をお借りしてお礼申し上げます。

参考文献

- 1) 松本忠夫：社会性昆虫の生態(1983, 培風館)
- 2) 阿部琢哉：シロアリの生態(1989, 財東京大学出版会)
- 3) Y.P.Tho: Termites of peninsular malaysia (Forest Research Institute Malaysia)
- 4) FAOPMA: FAOPMA convention October 4-5, 1993, Bangkok

(住友化学工業株)

<協会からのインフォメーション>

平成6年度しろあり防除施工士資格検定

第2次(実務)試験の講評

高橋 旨象

1. 概要

平成6年度しろあり防除施工士資格検定第2次(実務)試験は、平成6年9月9日(金)午後1時30分より3時30分まで、東京(自治労会館)、大阪(大阪YMCA国際文化センター)、福岡(電気ビル)の3会場で一斉に行われた。

試験科目は例年通り、「防除処理」、「防除薬剤」、「シロアリの生態」の3科目であり、順に10、5、5問の計20題が出題された。

受験者総数は382名で、最近10年では昭和62年度の400名に次いで多かった。

2. 試験結果

本年度の各科目の成績と合格率は表1の通りで、カッコ内はいずれも昨年度の数字である。配点は「防除処理」が100点、「防除薬剤」と「シロアリの生態」が各50点満点で、3科目合計200点満点となる。

全国の科目別平均点を昨年と比較すると、「防除薬剤」が6点低く、「シロアリの生態」はほぼ同じである。しかし「防除処理」が著しく上昇したため(21点)、総得点も16点高くなった。総得点平均点はいずれの会場も上昇しているが、とくに大阪の好成績が顕著である。大阪は第1次試験でも4会場(3会場+沖縄)中もっとも得点が高かった。「シロアリの生態」は会場の差が小さいが、「防除処理」と「防除薬剤」では差が大きく、いずれも東京が大阪と福岡に10点の差をつけられている。

本年は第1次試験の合格率が63%で、昨年の54%を大幅に上回ったが、第2次試験もそれを受けて79.8%の合格率を示し、昨年より5%以上高い。とくに大阪は第1次試験の高い合格率70%を受けて、昨年より20%高い90%もの合格率を記録し、福岡の85%も昨年より10%高い。しかし東京は昨年より合格率がやや低下した。

表1 平成6年度しろあり防除施工士第2次(実務)試験成績(カッコ数字は平成5年度)

会場	受験者	科目別平均点*			総得点 平均点 (200点満点)	合格	不合格	合格率 (%)
		防除処理	防除薬剤	シロアリ				
東京	188 (152)	78.86 (59.28)	27.23 (37.38)	44.90 (42.80)	150.99 (139.45)	135 (113)	53 (39)	71.8 (74.3)
大阪	102 (66)	88.77 (59.39)	29.60 (36.11)	45.35 (44.50)	163.74 (140.00)	92 (46)	10 (20)	90.2 (69.7)
福岡	92 (59)	81.35 (67.75)	37.15 (33.64)	42.48 (45.24)	160.98 (146.63)	78 (44)	14 (15)	84.8 (74.6)
全国	382 (277)	82.11 (61.11)	30.25 (36.28)	44.44 (43.72)	156.80 (141.11)	305 (203)	77 (74)	79.8 (73.3)

* 満点：防除処理100点、防除薬剤50点、シロアリ50点

備考 最高得点 193点(満点200点) 平成5年度 最高得点 189点(満点200点)

最低得点 87点

最低得点 84点

3. 講 評

昭和59年度から平成5年度までの合格率は、順に68.6, 85.8, 81.0, 86.5, 72.0, 88.7, 80.1, 81.1, 70.5, 73.3%である。10年間の合格者総数2,816を受験者総数3,580で割った平均合格率は78.7%であり、本年の合格率79.8%はそれほど高い値ではない。

合否の判定は、例年どおり、合計得点および各科目の得点に基準点を設定し、この基準点以上に得点した者を合格とした。合計得点が基準点を越えていても、科目の得点差が大きく、ある科目が基準点以下のため不合格になることがある。大阪会場の受験者には科目別の得点差が比較的少なかったことも、高い合格率の一因となっている。

計算問題は「防除処理」と「防除薬剤」のいずれか、あるいは両方から毎年出題されている。内容はテキストに記載されている例題と同程度であるが、成績はあまり良くなく、まったく解答しない人もいる。計算問題アレルギーにならず、取り組んでいただきたいものである。

4. 試験問題と正解

問題1

問1 防除処理に関するつぎの文のうち誤っているものに×をつけなさい。

- (1) 外壁がモルタル壁など、大壁造の場合は壁に13mm以下のドリルで穿孔し、地面から1 m以内に含まれる木材に穿孔吹き付け処理法によって処理を行う。
- (2) 外壁が真壁造の場合は、地面から1 m以内に露出している木材に穿孔注入処理法によって処理を行う。
- (3) 土壌処理剤が流下浸透する場合、土中に保有される程度を知るには、直径5 cm以上、深さ10cmの孔を掘り、孔に水を満たし、減水して行く速さを分、秒単位で測定し、流下浸透の具合をみる。
- (4) 浴室回りが高基礎の場合は、地面から1 m以内に含まれる木材に対して穿孔注入処理及び穿孔吹き付け処理の何れか又はその組み合わせで処理を行う。
- (5) 住宅の腐朽の被害発生を方位別にみる

と、日照通風の悪い北側では、一度濡れると乾燥し難いので最も腐朽の危険性が高い。次いで、西と東が腐り易く、南側は最も腐朽され難い。

正解 (2) (4)

問2 木造住宅で、腐朽やシロアリの被害をより多く受けやすいと考えられる方を選んで○をつけなさい。

- a. 室 名 (和室 台所)
- b. 部 材 (柱 胴差)
- c. 基 礎 (独立基礎 玉石基礎)
- d. 構造材 (小屋組 床組)
- e. 地 域 (I種地域 II種地域)

正解 a. 台所 b. 柱 c. 玉石基礎 d. 床組 e. I種地域

問3 木材処理の方法に関する記述で正しいものに○をつけなさい。

- (1) 結露水ができやすい箇所は入念に処理する。
- (2) 吹き付けおよび塗布処理の1 m²当たりの処理量は油剤で200ml、乳剤で300mlを標準とする。
- (3) 給排水管に接する木部は薬剤処理をしない。
- (4) 木材処理は壁の断熱材を施工する以前に行う。
- (5) 長時間浸漬は乳剤では24時間とする。

正解 (1) (4)

問4 土壌処理に関するつぎの文を読んで、正しいものに○をつけなさい。

- (1) 土壌処理を行う場合、乾燥していると薬剤の飛散が大きいので、雨天に行うのが望ましい。
- (2) 土壌処理は予防にも駆除にも効果があり、その方法には加圧注入法と混合法、散布法の三つがある。
- (3) 散布法には表面散布と層状散布の2種類があり、表面散布はさらに帯状散布法と面状散布法に分かれる。
- (4) 加圧注入法では粉剤を用いるが、混合法では液剤を用いる。
- (5) 土壌処理はイエシロアリに対しては効果

があるが、ヤマトシロアリに対しては効果的でない。

正解 (2) (3)

問5 既存木造住宅の駆除処理に関するつぎの記述のうち正しいものに○をつけなさい。

- (1) 実務経験が絶対的であるので、場合によっては基本を無視する場合もある。
- (2) 当該建物について、調査建物の概要、外観、保守状況、シロアリの種類、生息場所、被害状況等を調べ、調査表に記入する。
- (3) イエシロアリの被害の場合、被害箇所について念入りに薬剤処理を行うが、環境問題のことなどを考え、他の箇所には絶対に薬剤を撒かない。
- (4) ヤマトシロアリの被害の場合、シロアリの被害範囲のみを厳密に確認し、その部分に駆除剤で処理する。
- (5) 駆除処理をした後は、シロアリだけでなく腐朽に対しても効果のある予防剤を用いて処理を行う。

正解 (2) (5)

問6 駆除処理について、つぎの記述のうち、誤っているものに×をつけなさい。

- (1) 処理範囲は施主と施工者とが、被害箇所、程度、経費などに応じて、処理実効のあがるような方法を話し合いの上で決定する。
- (2) 実務経験的知識が特に必要であって、ヤマトシロアリに対してはイエシロアリ以上に現場での経験が必要である。
- (3) 木材の吹き付けおよび塗布処理を行う場合には、被害部は大体において健全部より多く薬剤を吸収する。
- (4) 穿孔処理のみを行うことが、駆除効果を高めるよい方法である。
- (5) 木材の内部が被害を受けている場合は、被害部分のすみずみまでと、その付近の今後被害を受けるおそれのある部分にも薬剤が浸透するように穿孔処理を行う。

正解 (2) (4)

問7 新設木造建築物のしろあり予防処理標準仕様書のうち、建設地域毎の処理方法に関する次表について、空欄(1)～(10)にあてはまる用語

を下のなかから選び、その記号を解答欄に記入しなさい。なお、同じ記号を何回使用してもよい。

地域区分 処理の方法		I種地域 (1等)	II種地域 大阪等	III種地域 (2等)	IV種地域 青森等
		木材	予防による処理	必要	(3)
土壌	床組の床が露地の場合の 散布処理	(5)	带状散布	带状散布	必要に応じて 带状散布
	床下に土間コンクリート を打つ場合の散布処理	(6)	带状散布	必要に応じて 带状散布	必要に応じて 带状散布
	浴室、便所の土間コン クリートの下部の散布処理	带状散布と 面状散布	(7)	(8)	必要に応じて 带状散布
	玄関、勝手口等の土間コ ンクリートの下部の散布 処理	带状散布と 面状散布	(9)	必要に応じて 带状散布	(10)

A：京都，B：鹿児島，C：東京，D：石川，E：必要，F：場合によっては必要，
G：不必要，H：带状散布，I：面状散布，J：必要に応じて带状散布，
K：必要に応じて面状散布，L：带状散布と面状散布

正解

空欄番号	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
解答欄	B	D	E	E	H	L	L	J	H	J

問8 土壌処理に関する以下の場合のそれぞれについて実施上の注意を簡単に説明しなさい。

- (1) 段々状に造成した敷地の場合
- (2) 地下水位が高い場合

正解(1) 薬剤の種類及び処理の可能性などをよく検討する。

- (2) 井戸，下水，池，河川などに土壌処理剤が流出しないよう充分注意する。

問9 下記の□のなかにあてはまる用語を記入しなさい。

防除施工安全管理のために協会は遵守すべき安全衛生保護用具として、保護めがね、作業衣及び腕カバー、作業帽子、保護マスク、吸収缶、保護クリーム、手袋、作業靴を指定している。

問10 带状散布と面状散布を必要とする新築木造住宅で浴室土間コンクリート下部の土壌処理を依頼された。この場合は带状散布と面状散布を併用するケースである。当該浴室は床下が布基礎で囲まれ、内のり寸法が1800mm×

1800mmである。配管の立上りや、束がないものとし、以下の間に計算式を示して答えなさい。ただし使用する薬剤は40%乳剤（原液価格が18ℓ入りで消費税込み72,000円）を1%に希釈して使用する（薬剤の比重が1であると仮定する）ものとする。

- (1) 1%乳液の1ℓ当りの価格はいくらか
- (2) 帯状散布の散布量は何ℓであるか
- (3) 面状散布の散布量は何ℓであるか
- (4) 散布量の総計は何ℓであるか
- (5) 薬剤費はいくらに見積られるか

正解(1) 1ℓ当りの価格

$$72,000 \div 18 = 4,000 \text{円 (1ℓ)}$$

1%乳液の1ℓ当りの価格

$$4,000 \div 40 = 100 \text{円 (1ℓ)}$$

(2) 帯状散布の長さ

$$(1.8 - 0.2) \times 4 = 6.4 \text{m}$$

$$\text{散布量 } 6.4 \times 1 = 6.4 \text{ℓ}$$

(3) 面状散布の面積

$$(1.8 - 0.4) \times (1.8 - 0.4) = 1.96 \text{m}^2$$

$$\text{散布量 } 1.96 \times 3 = 5.88 \text{ℓ}$$

(4) 散布量の総計 $6.4 + 5.88 = 12.28 \text{ℓ}$

(5) 薬剤費 $12.28 \times 100 = 1,228 \text{円}$

問題 2

問1 つぎの文のうち、誤っているものに×をつけなさい。

- (1) 蒸気圧は湿度の函数であり、一般に湿度の上昇とともに大きくなる。
- (2) アレルギーにはI～IV型があり、I型にはアナフィラキシーショックやアトピー性アレルギー等がある。
- (3) アナフィラキシーショックは、ヒスタミン様物質が身体の各所で遊離することにより起こり、末梢血管の縮小と血圧の急激な上昇をもたらす。
- (4) アセチルコリンは刺激伝達物質で、通常は組織中のコリンエステラーゼによりすみやかに分解されるが、有機リン系及びカーバメート系殺虫剤はこの酵素の作用を阻害する。
- (5) 有機りん系等薬剤を取扱う作業者は労働安全衛生法では、特殊健康診断が6ヶ月ごとに1回義務づけられている。

とに1回義務づけられている。

正解 (1) (3)

問2 つぎの文のうち、正しいものに○をつけなさい。

- (1) 化審法とは、「化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律」の略称である。
- (2) 指定化学物質のうち、毒性等が確認されたものは第1種特定化学物質になる。
- (3) 第1種特定化学物質は難分解性かつ高蓄積性で、その継続的摂取は健康を損なうおそれがある。
- (4) 第2種特定化学物質は難分解性であるが低蓄積性で、継続的に摂取しても健康を損なうおそれがない。
- (5) デイルドリン、クロルデン、ペンタクロフェノールは現在も指定化学物質である。

正解 (1) (3)

問3 下の表は、シロアリ防除に用いられる薬剤原体の急性毒性及び魚毒性の区分を示したものである。(1)～(10)にあてはまる語句を下記の中から選んで解答欄に記入しなさい(同じ語句を何回記入してもよい)。

薬 剤 原 体	急性毒性	魚毒性
クロルピリホス	(1)	C
テトラクロルピホス	普通物	(2)
フェントロチオン	(3)	B
シラフルオフェン	普通物	(4)
エトフェンプロックス	(5)	B
トラロメスリン	(6)	(7)
トリプロピルイソシアヌレート	(8)	A
S-421	(9)	(10)

毒物、亜毒物、劇物、亜劇物、普通物、A、B、B-s、C、D、E

正解

空欄番号	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
解 答 欄	劇物	B	普通物	A	普通物	劇物	C	普通物	普通物	A

問4 薬剤を保管する際の注意事項を五つ述べなさい。

正解(1) 製品の保管は、面積3.3m²(1坪)以上とし、不燐構造で専用の貯蔵庫または指定の施設に保管し施錠する。

(2) 保管庫は、直射日光の入らない低温で暗

所とし、かつ通風がよく、過湿にならない場所とする。

- (3) 保安距離のとれる場所とする。
- (4) 保管庫は、飛散、漏れ、地下への浸み込みを防止できる構造とし、漏れ等が起きた場合は、分解剤等で緊急の措置ができるようにする。
- (5) 他の製剤と区別し、在庫状況や使用量が常時把握できるようにする。
- (6) 規定の消火器を備える。
- (7) 引火性の薬剤と可燃物は防火壁で区画する。
- (8) 器材格納施設は面積3.3m²（1坪）以上とする。
- (9) 防除作業に用いる機械・器具は専用のものを使用する。

問5 次の文中の の中にあてはまる数字を入れなさい。

パーセント濃度（%濃度）とは溶液 g 当たりに溶けている溶質のグラム数である。比重とは溶液1.0mlの重さ（g）である。水の比重は1.0である。

比重が1.2の40%クロルピリホス乳剤1ℓの重さは、 g である。また40%濃度であるからこの乳剤1ℓ中には g のクロルピリホスが含まれている。この40%乳剤1ℓに水18.8ℓを加えてできた乳剤の重さは g である。それ故にこの希釈して調製した乳剤のクロルピリホスの%濃度は %となる。

問題3

問1 つぎの文のうち、シロアリの活動によるものを示すものに○をつけなさい。

- (1) 被害材は広葉樹に限られ、針葉樹は加害されていない。
- (2) 乾燥した被害部分は、繊維方向と直角の微細な亀裂が多数認められた。
- (3) 被害材の表面に直径1～2mmの穴がいくつかあり、そこから粉末状の木屑が出て床に落ちていた。
- (4) 床下を調査したところ、木材の割れ目や隙間部分などが土のようなもので塞がれて

いた。

- (5) 被害部分を切断したところ、年輪を残して早材部が空洞になっていた。

正解 (4) (5)

問2 つぎの文は、日本で建造物から発見されるシロアリとアリの特徴を述べたものである。シロアリだけを示す文に○をつけなさい。

- (1) 職蟻の触角は1対で、「く」の字状をしている。
- (2) すべての階級で、腹部と胸部は同じ幅である。
- (3) 職蟻には、複眼と単眼がある。
- (4) 兵蟻の頭部は胸部や腹部より濃色で、通常褐色をしている。
- (5) 有翅虫には4枚の翅があり、日没後電灯に集まるものがある。

正解 (2) (4)

問3 ヤマトシロアリとイエシロアリの有翅虫について、下記の五つの空欄に適切な語句を例に従って記入しなさい。

	ヤマトシロアリ	イエシロアリ
群飛時期	(例) 4～5月	6～7月
群飛時刻	昼間(10～12時頃)	薄暮期～夕刻
走光性	なし	あり

問4 つぎの文はヤマトシロアリまたはイエシロアリいずれかの特徴を示したものである。ヤマトシロアリ、イエシロアリにあてはまる文の番号を解答欄に記入しなさい。

- (1) 兵蟻をつかまえると頭部から乳白色の粘液をだした。
- (2) 庭にあるマツの切株の下に大きな塊状の巣があった。
- (3) 加害は建物全体に及び、乾燥した小屋組材まで加害されていた。
- (4) 有翅虫の体は黒く、前胸だけが橙色をしていた。
- (5) 職蟻しか発見できなかったので、大顎を調べたところ左大顎の第1縁歯と第2縁歯が同じ形をしていた。

種 名	解 答 欄
ヤマトシロアリ	4, 5
イエシロアリ	1, 2, 3

問5 つぎの文は、ヤマトシロアリとイエシロアリの防除に関連する生態の重要な違いを述べたものである。ヤマトシロアリ、イエシロアリにあてはまる文の番号を解答欄に記入しなさい。

- (1) 固定した本巣から蟻道をのばして加害するので、一部の建物を処理しても他の場所へ加害先を変えることがある。
- (2) 湿った木材中にもみ生息するので、換気

などによって木材を乾燥することでも防除が可能である。

- (3) 少数の職蟻からコロニーが再生されるので、きめ細かな駆除が必要である。
- (4) 夏の高温期になると加害場所を涼しいところへ移動する。
- (5) 駆除処理を行う場合、穿孔などの振動によって一時的にシロアリが逃避することがあるので、穿孔などの後にはシロアリが帰るまでの時間を置くと効果が大きい。

種 名	解 答 欄
ヤマトシロアリ	2, 3, 4
イエシロアリ	1, 5

(資格検定委員長)

日本木材保存剤審査機関からのお知らせ

日本木材保存剤審査機関では、本誌をお借りして必要な事項をお知らせする事に致します。

1. 平成7年度の、新規申請木材保存剤等の審査に係わる審査委員会及び性能評価委員会の開催予定は次の通りです。

- 審査委員会：6月上旬、12月上旬
- 性能評価委員会：2月上旬、5月上旬、8月上旬、11月上旬

2. 平成7年1月、次の機関を性能試験機関に指定しました。

• 機関名

財団法人 日本合板検査会 理事長 田代太志

本部 ☎105 東京都港区西新橋1-18-17

☎03-3591-7438

研究室 ☎340 埼玉県草加市谷塚409

☎0489-27-1231

担当者 主任研究員 田村 彰

性能項目

- ① 防腐性能
- ② 防かび性能
- ③ 耐朽性能

第37回全国大会が盛大に開催される

平成6年11月24、25日の2日間、南国四国徳島市で開催され、24日は大会式典、記念講演とアスティー徳島（県の施設）で、また、当日の懇親会、25日のシンポジウムは徳島プリンスホテルで盛大に行われた。徳島は以前阿波の国と呼ばれ、25万7千石を初代の大名として蜂須賀正義が治めた。

また、もっと古い歴史は源氏に追われた平家の公達等、秘境の地祖谷に住みつき敵からのがれるため作られたかずら橋は有名である。このほか、阿波の人形浄瑠璃、伝統工芸の藍染、大谷焼、しじら織り、特産品はすだち、わかめ等沢山の名産もある。

この他日本を代表するまつりでは、郷土芸能として親しまれている阿波おどりがあり、お盆は全国から集まるお客で100万都市に早変わり、よしこの節に合せおどる阿保に見る阿保と盛大なものである。

現在大鳴門橋は出来上り明石海峡大橋も建設中である。四国の経済圏は今後大きく変わりますます発展することと思われる。大会は式典、記念講演、懇親会へと移り大きな懇親会場は円卓式で300名が出席した。

大会だから会える喜び、大会だから会うことの喜びで一ぱいだった。展示会場が式典会場、シンポジウムの会場と一緒にあったこともあり今年度の出展メーカーは特に多く両日とも盛況で防除薬剤、工法用材料、機器等出展され、見学者が多かったこともあり各社の担当者は案内へ一生懸命であった。

◎全国大会式典

式典は四国支部長喜田實氏の開会の辞で始まり、会長吉村卓美氏の挨拶のあと、来賓出席者建設省住宅局長祝辞を建設省住宅局建築指導課課長補佐田邊正治氏、徳島県知事祝辞を徳島県副知事松田研一氏、徳島市長小池正勝氏本人より祝辞をいただいた。

このほか出席者は徳島県土木部次長牧田久氏、住宅課長坂本努氏、住宅課主幹藤川忠志氏、住宅課建築開発指導室技術室長補佐亀井秀矩氏、徳島県立消費生活センター所長野尼許子氏、徳島市開発部建築指導課課長瀬戸雅之氏、徳島県住宅供給公社渋谷貢昭氏、社団法人徳島県建築士会会長矢野博司氏、社団法人徳島県建築士事務所協会副会長杉本勇氏であった。

ごあいさつ要旨

社団法人日本しろあり対策協会の第37回全国大会が開催されるにあたり、一言ごあいさつ申し上げます。

日本しろあり対策協会は、会員の皆様の研修の場として、毎年、全国大会を開催し、しろあり防除対策の適正化と啓発を進めてこられました。本年もまた、ここ徳島において、協会の全国大会が開催されますことは、我が国における木造建築物の維持保全技術の向上のために大変有意義なことと考えます。

今日、我が国におきましては、国民一人一人が真に豊かさを実感できる社会の実現のため、人々の価値観、ライフスタイルに対応し、また景観、文化、福祉等にも配慮した質の高い生活環境の形成が求められています。

こうした状況の下、木造建築物は、我が国の風土、伝統に深く根ざしたものであり、多くの人々
がその価値を認めているところであります。さらに、近年、木造建築物の耐火性能、耐震性能を向
上させる技術も開発され、それに基づき建築基準法の改正が行われたところであり、木材利用の可
能性はますます拡大していくことが予想されます。そのため、木造建築物の維持保全のための技術
も、今後、一層重要な意義を持つものと考えられます。

建設省におきましては、国民の皆様の貴重な財産である木造建築物の耐久性、安全性の確保と質
の向上のため、各般の施策を一層充実してまいり所存であります。日本しろあり対策協会及び会
員の皆様方におかれましても、これまでのしろあり防除に関する実績を十分に活用され、より安全
で豊かな生活環境の形成に貢献されますことを期待しております。

おわりに、協会並びに会員の皆様の一層の御発展と御健勝を祈念いたしまして、ごあいさつと
いたします。

平成6年11月24日

建設省住宅局長 梅野捷一郎

第37回社団法人日本しろあり対策協会全国大会がこのように盛大に開催されますことをお喜び申
上げますとともに、全国各地から遠路ご来県いただきました皆様方を心から観迎申し上げます。

さて、我が国の経済、社会環境は長寿社会の到来、国際化、高度情報化、人々の価値観の多様化
等々近年その様相が大きく変わりつつあります。

とりわけ本県では、9月4日の関西国際空港や、平成10年春に予定されている、明石海峡大橋の
開通に伴う本州との陸路直結等により地域社会や県民生活にかつてない大きな変化がもたらされよ
うとしております。このようななかで地方が、その真価と実力を遺憾なく発揮して行くためには、
地方の特性を生かした地域産業の振興が不可欠であると考えております。

当県における機関産業の一つであります木材、林産業について見ますと県土の約80%が山林で占
められていることから、全国的に有数の林産県として知られておりますとともに、徳島杉として知
られた良質な木材資源にも恵まれております。

この豊富な林産資源をより有効に活用し、需要の拡大を図ることが、地域経済の活性化からも、
重要な課題でありこのため木造住宅の振興に多大なる期待が寄せられているところでもあります。

このことから徳島県におきましては、地域住宅産業の振興および地域文化の育成の観点から本県
の気候、風土、歴史にねざした木造住宅の建設の促進を計るため、地域優良木造住宅建設促進事業
による耐久性、居住性すぐれた木造住宅の建設促進、宇土間プロジェクトによる良好な住環境を有す
る木造住宅団地の建設促進、県住宅供給公社による木造住宅の供給促進等の諸施策を実施してい
るところであります。こうして供給されます木造住宅の耐久性の向上にとってしろあり対策は、本県
のみならず全国的に大変重要な課題であり、その意味からも皆様方のご活躍並びにこの度の全国大
会の成果に寄せる期待にはまことに大なるものがあります。

なお、遠路ご来県の皆様方にはせつかくの機会でありますので鳴門海峡のうず潮をはじめ、幡州
の淡路の名所旧跡をおたずねいただくとともに、豊富な海の幸、山の幸をご賞味いただきまして徳
島の印象を深めていただければ幸に存じます。

終りになりましたが、本大会のご成功と日本しろあり対策協会の今後ますますのご発展並びに本
日お集りの皆様のご健勝とご活躍を心から祈念申し上げますお祝の言葉といたします。

平成6年11月24日

徳島県知事 遠藤寿穂

ようこそ徳島の地においでいただきました。徳島市長の小池正勝です。第37回全国大会開催を心からお喜び申し上げる次第でございます、と同時に協会の皆さんがしろあり対策に寄せられる努力のいうことに深く敬意を表する次第でございます。

よく言われますが、衣、食、住と国民の要求がございます。衣、食というのは早くから解決されました。住というのが残された国民的課題でございました。その住も供給戸数が需要戸数を上廻るようになりまして、量より質という時代になって参りました。

さらにその質も居住水準が年々レベルアップすることによりまして、その快適性がますます高まって参りました。同時に市民の皆様方の住に寄せる思いというのも年々高まり変化をして参りました。

しかし、どのような時代になっても住宅の快適性、安全性というものは当然必要であり、それが基本でございます。

その点においては、しろあり対策が極めて重要な分野でございます。その分野を協会の皆様方は日夜努力され、先程も会長のお話しにございましたが、地球環境問題にも配慮しながら日夜果敢な努力をしておられることに深く敬意を表するところでございます。

どうか協会の皆さんがますますご発展され、また、今日と明日の大会が実り多い会議になりますことを祈念いたしましてお喜びのご挨拶といたします。

お目出度うございます。

平成6年11月24日

徳島市長 小池正勝

・続いて祝電を披露する。

衆議院議員 国務大臣(国土庁長官) 小澤 潔
(財)経済調査会理事長 村山達雄

(財)文化財虫害研究所理事長 登石健三

(財)建材試験センター理事長 長澤榮一

(財)北里環境科学センター理事長 渡辺昭一郎

(社)日本ペストコントロール協会会長 佐藤 治

(社)日本建築防災協会会長 前川嘉寛

(社)日本木造住宅産業協会会長 大西嘉寛

(社)全国中小建築工事業団体連合会会長 福井 誠

(社)東京都ペストコントロール協会会長 三宅弘文

(社)愛知県住宅供給公社副理事長 角岡照一

(株)あさひ銀行会長 横手幸助

頭取 吉野繁彦

(株)白橋印刷所取締役社長 白橋達夫

(株)まこと印刷取締役社長 江口忠好

(社)日本しろあり対策協会各支部長

このほか関係団体等より数多くの祝電をいただきました。

・このあと大会宣言決議文採択については、地元四国支部(有)タイセイ消毒藤高賀弘氏より大会宣言決議文が読み上げられ満場一致で採択した。

・表彰式に移り、日頃より協会に対し大変ご尽力いただいている方々79名に対し会長より表彰を行った。

表彰は部門別に行われ、次の3名がそれぞれを代表し、受賞した。

中村化学工業(株)松山支店 福 島 宏 次

(株)住ケン高知 山 下 勉

(社)日本しろあり対策協会関東支部事務局

河 原 昭三郎

受賞者を代表して四国支部愛媛支所中村化学工業(株)松山支店長福島宏次氏より謝辞が述べられた。

表彰者名簿

氏名	支部名	所属	氏名	支部名	所属
太田博	中部	大日本木材防腐(株)	松田至弘	中部	ニッケン消毒(株)
丸山直樹	〃	(有)中部白蟻研究所	西村二三夫	〃	住宅ケンコウ社三重
故金正司	〃	(有)オールの建物管理	松崎茂	〃	(株)住宅ケンコウ社中部
加藤進	関西	栄和産業(有)	岡田富男	関西	大和薬業(株)
黒田紘一	〃	環境管理(株)	平田文孝	〃	東信化工(株)
三宅忠	中国	山陽薬品(株)	田村喜吉	〃	東信化工(株)
杉原収	〃	(有)エーワ	宮本幸一	〃	北陸環境衛生(株)
東芳弘	〃	(有)東白蟻研究所	坂藤広一	〃	関西白蟻研究所
吉村武久	〃	(株)新栄アリックス	村田勲	〃	(有)ローズ環境サービス
谷岡哲彰	〃	山口県薬業(株)	栗山利男	〃	関西化工(株)
福島宏次	四国	中村化学工業(株)松山支店	南部二男	〃	中村化学工業(株)
山本良都	〃	(有)四国白蟻害虫予防センター	井上勝広	〃	(株)ポート衛研
金丸正	九州	(有)金丸しろあり工務所	湯川豊弘	〃	(株)日本住宅サービス
小橋川英治	沖縄	沖縄県総務部管財課	杉山晴朗	〃	(株)チューガイ
斎藤弘	東北・北海道	イカリ消毒仙台(株)	今村賢治	〃	(株)今村化学工業白蟻研究所
慶長秀徳	〃	イカリ消毒仙台(株)	長谷川雅男	〃	富士化工(株)
生田四郎	関東	千葉日東エース(株)	千田安男	〃	大阪日東エース(株)
吉沢直	〃	信州消毒(株)	藤高賀弘	四国	(有)タイセイ消毒
山崎勝征	〃	(株)環境コントロールセンター	谷本博信	〃	神原環境管理(株)
大津康彰	〃	(株)協立消毒	山下貢	〃	神原環境管理(株)
早川眞一	〃	(有)信越サニタ薬品	喜多一成	〃	(有)香川害虫防除センター
長崎茂	〃	(有)国際サニター	山下勉	〃	(株)住ケン高知
佐藤雅彦	〃	(株)共和消毒	島崎一男	〃	(株)住ケン高知
平原保	〃	(株)日本衛生センター	浜田忠男	〃	(株)白蟻防除センター
富岡稔	〃	銀座化成産業(株)	安岡雅博	〃	(株)白蟻防除センター
石川英雄	〃	(有)富士防虫サービス	萩野優	〃	(株)白蟻防除センター
川崎明夫	〃	太陽消毒(株)	内川豊	〃	(株)マツダ住宅サービス
藤川文隆	〃	東化研(株)	武田克頼	〃	西日本日東エース(株)
中郡英次	〃	(株)サニーサニター	久布白哲夫	九州	大田白蟻研究所
田中万三	〃	三栄化学消毒	新城清吉	沖縄	(株)新洋
吉松利夫	中部	(株)雨宮白蟻研究所	渡嘉敷勝男	〃	沖縄白蟻研究所
松本譲二	〃	(株)雨宮白蟻研究所	城間正夫	〃	(有)ハウスクリニック共立化成
広瀬スミエ	〃	(株)雨宮白蟻研究所	比嘉弘武	〃	光和しろあり社
安永和己	〃	三共(株)名古屋支店	新垣勝大	〃	みなみ白蟻工事社
古嶋外輝政	〃	(株)中部しろありセンター	小田晟雄	関東	三共(株)
井口昭子	〃	(株)井上白蟻研究所	河原昭三郎	〃	関東支部事務局
川村勉	〃	(株)今村化学工業白蟻研究所	藤川忠志	四国	徳島県土木部住宅課主査
芹澤廣美	〃	(株)メイジ消毒	瀬戸雅之	〃	徳島市建築指導課長
福井忠由	〃	静岡日東エース(株)	高橋文夫	〃	北島町教育委員会
山田稔	〃	ニッケン消毒(株)			

全国大会宣言(案)

社団法人日本しろあり対策協会は、設立以来40年近くに及び、しろありによる被害の防止と防除対策を推進する我が国唯一の団体として、しろあり防除施工士および防除薬剤の認定登録、標準仕様書と安全管理の策定、しろあり防除業者会員の指導育成、あわせて木造建築物等防腐・防蟻・防虫処理技術指針の見直しを行う等、建築物の耐久性向上のために諸施策を行い、公共の福祉に寄与してきた。

最近、森林の保全は地球環境問題の一つとして取り上げられ、住宅の耐久性向上をはかることが木材資源の節約に大きく寄与し、協会事業の推進は極めて重要で課せられた使命は重大である。建築物の耐久化に伴う環境保全対策は新たな時代を迎え、防蟻工法等、環境調整型の防除施工が必要で、くりかえし処理の可能な防除施工技術の開発が強く求められている。

当協会は、新しい薬剤や防蟻材料並びに新工法の認定を行うなど、新技術の導入を積極的に推進している。

また、消費者から業界に対する改善の要望も強く、これに応えるべく、業界の育成を急務とし安全対策と環境保全には万全を期すほか、企業登録制度の運用を積極的に推進している。

このような現状を踏まえ、その目的を達成するため以上のことを決議する。

平成6年11月24日

第37回 社団法人 日本しろあり対策協会全国大会

◎次期支部への引継

四国支部長喜田實氏より次回の開催地沖縄支部長屋我嗣良先生への引継が行われた。沖縄支部より多数の方が出席いただき最前列に全員が起立のうえ、屋我支部長より来年沖縄で開催する全国大会には多くの方がご出席いただくようご挨拶し引継は終了した。

◎記念講演会

記念講演会は大西智城先生にお願いしており、先生は高野山大学を卒業後、高校の先生等を経て現在は願成寺住職、地藏院住職、社会福祉法人白寿会常務理事、阿波老人ホーム…各施設長、徳島県立保育専門学院(非)講師、四国大学(非)講師等をされ、経験豊富であることを紹介のうえ講演に入る。

テーマは高麗化社会に向かって男女に生きる喜びで、まず今日皆さんに会えた喜び人生の出会いを大切にしたい、一期一会の気持ちが特に大切であることが述べられた。

また、先生が福祉の事柄を始めた動機の話では、倉田百三(愛と認識)の影響を強く受けたことを知ることが出来た。

人間は現在生まれた人の余命が男76歳、女83歳であり、夫婦の発達段階において話が進められ、出席した人は今迄の自分を想い、これからのこととして熱心に聞いた。

子供は2～5歳までの教育が大切であり、全てのものが生きものであるという教育をすることが必要であり、相手にいたわりの心を養うことが出来る。

夫婦にはいろいろのタイプがあり、型があるが、なかでも松葉落葉型夫婦。松葉は枯れても2本はくつついたままである。このタイプを目指してほしい。

発達段階を分けると次のようになる。

1. 新婚期の発達
2. 育児期 ♪
3. 教育期 ♪ (26歳～55歳)
4. 排出期 ♪ (56歳～65歳)
5. 退陰期 ♪ (66歳～70歳)

- 6. 向老期 〳 (71歳～80歳)
- 7. 孤老期 〳 (81歳～85歳)
- 8. 老死 〳

このなかで排出期～退陰期の15年が夫婦の一番大事な時期でありお互を大事にするという意味で男と女と書き男女(とも)と呼ぶ。今年家族年であり家族を見直す必要がある。

目的ある趣味との出会いは人生を豊かにしてくれる。辛抱することはやがて幸を招く(辛の上に横一を入れると幸に変わる)。全ての人が幸せになるようお互面倒をみてあげるといふ気持が必要である。そのためには健康であり、信仰心を持ってほしい。

望む社会は相手のことを思いながら行動を取るといふことであると思う。

人との出会い、夫婦・家族、趣味を持つ、辛抱、相手を想いやる気持ち等持つことが大切であることをお話いただいた。

◎懇親会

協会顧問(元会長)森本博氏の挨拶で始まり、徳島県土木部次長牧田久氏、続いて徳島市長小池勝久氏よりも挨拶があり、徳島の歴史、伝統工芸品等紹介された。また、海の幸、山の幸も充分ご賞味いただくとともに、徳島の形勝地の観光もしていただき、当地の印象を深めてほしい旨話があったが、なかでも阿波おどりは当地いや全国でも有名なお祭りであることが紹介された。懇親会の催しとして徳島でもナンバーワンという連がおどり始め市長の言葉通りにすばらしいおどりであった。皆も酒が入るにあわせてこのリズムに酔った。また子供達も足の運び手の動きしなやかにうまいものだと見ているうちお客もおどり始めた。広い会場は阿波おどりの会場に変わった。やあー、おどる阿保に見る阿保同じ阿保ならおどらにゃそんそん、よしこの節に合せおどるお客はいろいろの形でおもしろく、にぎやかに楽しく徳島の思い出を作った。

四国支部、徳島支所の皆さんが連日一生懸命努力された結果が今夜開いた花のようでもあった。

時間の過つのを忘れ、うらしま太郎のようになった。やっと自分に帰った時四国支部副支部長

佐々木勤氏より出席者へ感謝の言葉が述べられ、来年は沖縄の那覇で合うことを約束し散会した。

◎第2日 11月25日(金)

シンポジウム 司会 副会長 伏木清行

●環境と化学物質について

環境庁国立環境研究所

化学環境部計測管理研究室長 安原昭夫

我が国においては、産業の急速な発達に伴い公害(環境破壊)が出た。また、それによる患者も出た。このように環境汚染を起す可能性があれば勇気をもって製造、使用を中止することである。

・地域環境と地球環境

地球環境は地域環境から導かれる、地球環境問題のなかでも大きく関係しているのは大気汚染・水質汚濁・悪臭・その他であり、

1. 最初に重要な因子は化学物質の寿命である。
2. 化学物質の毒性である。

私は現在オゾン層保護の研究をしているが、ハロンの使用が禁止され、代替ハロンが各国で開発されつつあるが安全かどうか。安全な物質という意味は毒性がないかどうかということのほか、オゾン層破壊や地球温暖化等を引き起さないかどうかである。

3. 化学物質と人間との関わり

化学物質は人間の役に立つものとして製造・使用されて来た。非常に狭い範囲、短い期間で影響判断したため環境汚染を起してしまった。そのため、現在は細かな注意が払われている。環境汚染には二つの形があり一つは直接人間に影響を与えるもの、もう一つは環境に影響を与えそれによって間接的影響を受けるものである。

地球環境問題の多くは後者に属する。また、化学物質による環境汚染を考える時2種類の化学物質群がある。

一つは人間が意図的に製造・使用したもの。もう一つは人間の活動中非意図的に生成してくるもの。私のやっている廃棄物中の化学物質による環境汚染は大きく四つに分類される。

- (1) 輸送・保管中の事故
- (2) 中間処理

(3) 埋立処分

(4) 不法投棄

このうち(1), (4)は行政的に解決できるが(2), (3)は研究者の大きな研究課題となっている。

4. おわりに

今後便利さと環境汚染・生態系破壊両者のバランスをとりながら生活していくしかない。

人間が生存を続けるためには生態系を少しずつ変化させていくしかない。

変化を遅らせるためには、便利さ、経済性追及の生活様式も変えざるをえない。

シロアリ対策においても環境への影響が少なく、かつシロアリに特異的に作用する薬剤、技術的対策が望まれる。今までは毒性が基準であったが、今後はオゾン層破壊や地球温暖化などの環境破壊能力も評価に組み込む必要がある。

今後は毒性評価と連結した分析手法の開発、化学物質が環境中でどのように変化・分解していくかといった動態の研究も大きく推進される必要がある。

●シロアリ防除と環境問題

愛媛大学農学部環境保全学科教授 立川 涼

シロアリに関係したのは10数年前であり、本日は地球規模でどういうことかを話させていただく。

有機塩素系による気中濃度が年々上っている。データによると1970年代から1980年代後半まではクロルデンによる汚染濃度がどんどん上っている。

また、BHCも調べたが空気によって異動する。そのため地球規模で考えなくてはいけない。

20世紀は化学の世界であった。化学物質は我々に欠かせないものであり社会問題、政治問題、経済問題として考えるべき事柄と社会的に受止め安全面を十分に考えなくてはいけない。

最近では市民の側から安全への強い比判が出ている。人を含む生態系を考える必要があり、その対

応をすべきと思う。

有機塩素系の化学物質は安全性を考える時世界的に大きな関心事となっている。

だいたい1,100種類ぐらいがありグループ的対応しか出来ない。そのためにも安全面には特に注意を払う必要がある。

現在検討を要する使用中の薬剤であっても、社会的に環境の安全、人への安全は大丈夫といううらづけはない。

これについては早く検討を始めておく必要があると考える。

司会 伏木副会長より

環境を中心として両先生より話があった。質問があれば是非願います。

特に質問もなくシンポジウムを終了する。

閉会の辞 副会長 友清重孝

第37回全国大会が2日間にわたり開催されたが大変沢山の方の参加をいただいた。

皆様方より今回の大会は非常に良かったという好評をいただいている。特にシンポジウムのついでには両先生から環境問題についてお話しいただいた。

協会も薬剤についてはいろいろ検討の時期に来ていると思っている。戦後、現在、今後と協会は技術開発を課題として持っている。このシンポジウムは我々に今後の指針を与えていただいた。消費者が納得される防除剤の開発が協会の使命である。その方向にまいしんしている、皆さんのご協力を賜りたい。

また、今回の大会開催に当りご尽力いただいた四国支部の皆さん、特に徳島県支所の皆さんには厚くお礼申し上げます。昨日は四国支部長より沖繩支部長に引継が行われ来年は那覇で開催されることとなっている。皆さんにお会い出来ることを期待し私の挨拶としたい。

◎大会終了後次のような話があった

新栄アリックス 有富 栄一郎

この度九州地区においてある業者の不祥事があった。

九州支部としては大変不名誉なことである。

これに対する本部の姿勢，対応を明確にしてほしい。

• 伏木清行副会長

九州の事故に関しては，大分県支所から証拠を取っている。本来白対協としてどうするかという問題であり，それに現在対応している。

友清副会長より報告願いたい。

• 友清重孝副会長

この問題につき現在協会がとっている状況を説明する。

協会はいろんな課程での情報をいただきどうするかということで12月8日開かれる理事会では方向を決めると思う。

来年2月に開催される総会においてこの問題は検討されることになると思う。

(具体的内容についての報告も行う)

この件については顧問弁護士とも相談しながら進めている。

• 井上周平会員

定款に基づく弁明の機会を与えるということについてはどうなのか。

• 伏木清行副会長

事故の事実がどうであったかの確認はした。それは弁明とかではなくいろいろ確認したことからを踏まえ理事会において検討のうえ承認をいただくことになる。

詳しいことについては途中の段階であり決定していない。

• 有富栄一郎会員

定款による弁明の機会是与えたのかどうか確認をしておきたい。

• 友清重孝副会長

協会として除名という決議はしていない。実態がどうであるかの確認をしているところである。

• 以上をもってこの件についての説明は終了させていただきます。

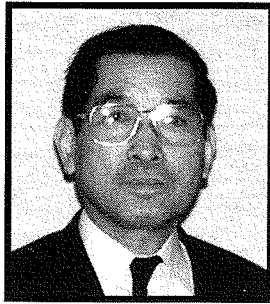
お詫び

広報・編集委員会

本誌第98号の〈文献の紹介〉「地下シロアリ（等翅目：ミゾガシラシロアリ科）の個体数抑制用ヘキサフルムロンベイトの野外評価（所雅彦訳）」中に誤りがありましたので，お詫びいたしますとともに，下記のようにご訂正下さるようお願いいたします。

- (1) 図5と図6の中身だけを入れ替える。
- (2) 図5と図6の縦軸に「木材消費率（g/ステーション/日）の説明を加える。
- (3) 図6（上記訂正後）の上見出しのコロニーⅠ，Ⅱ，ⅢをコロニーⅣ，Ⅴ，Ⅵとする。
- (4) P.40左29行目の3.9gを3.9mgとする。

以上，深くお詫びいたします。



訃報 副会長 井上嘉幸先生逝去

副会長・筑波大学名誉教授・(勸)北里環境科学センター常勤参与・農学博士 井上嘉幸先生(68歳)は去る平成6年12月22日5時48分、上咽喉がんのため東京女子医科大学で逝去されました。ここに謹んでご冥福をお祈り申し上げます。

編集後記

● 明けましておめでとうございます。今年もどうぞよろしくご支援・ご協力のほどお願いいたします。

● 本号では報文として、昨年11月の第37回全国大会のシンポジウムでご講演いただいた環境庁国立環境研究所化学環境部主任研究員の安原昭夫先生に当日のご講演内容についてご執筆いただきました。最近、環境問題が大きな社会問題としてとり上げられ、ますます重要視されてきている折柄、会員の皆様にも関心が高い問題で大いに参考になることと思います。

● <講座>として「文化財の害虫とその防除」を5回に分けて連載する予定でしたが、本号は予定原稿の入手が遅れたことと、次号は機関誌「しろあり」第100号記念特集号となることもあって、少し長くなりましたが、本講座を4回にまとめて

本号で終ることにしました。少しでもご参考になれば幸いです。

● 住友化学工業(株)の安芸誠悦氏から「海外の白蟻採取記」のご投稿をいただきました。珍しく、とても興味ある記事で、ありがとうございました。会員の皆さんも海外旅行記や体験談、近況など何でも結構ですので、どしどしご寄稿下さるようお願いいたしております。

● 本誌第100号記念特集号の座談会“よりよい機関誌をめざして”は、昨年11月9日に開催して、現在、原稿として整理中ですが、第100号記念の「シロアリに関するビデオ懸賞募集」も応募期限の2月末日が迫っております。ふるってご応募下さい。皆さんの傑作を期待いたしております。

(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 (平成6年度版のみ)	500円	190円
しろあり詳説	2,000円	310円
木造建築物等防腐・防蟻・防虫 処理技術指針・同解説 改訂版	2,500円 (2,000円)	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)	
防虫・防腐用語事典	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

