

ISSN 0388—9491

しろあり

JAPAN TERMITE CONTROL ASSOCIATION

1997.10. NO. 110



社団法人 日本しろあり対策協会

目 次

<巻頭言>

全国大会によせて……………三 方 道 則…(1)

<報 文>

セントリコン・システムの効果試験

—シロアリコロニーの根絶—

……………山内一馬・石倉裕士・大獄讓治・前田育男・柏原章秀・植地清…(2)

イエシロアリの人工営巣実験(第2報)……………児玉純一・廣瀬博宣・清水一雄…(8)

建築材料の吸放湿特性試験方法について……………齋藤宏昭・上園正義・藤本哲夫…(11)

<講 座>

防除技術の基礎知識(1)……………屋 我 嗣 良…(16)

<会員のページ>

オーストラリアへの第2回研修旅行(2)

—トップ=エンドのシロアリたち—……………尾 崎 精 一…(24)

前岡幹夫さんを偲んで……………吉 野 利 夫…(37)

<文献の紹介>

防除工法：ステンレスメッシュによるイエシロアリの予防……………須貝与志明(訳)…(39)

<支部だより>

支部業務報告(平成9年1月～6月)……………関 東 支 部…(43)

漫 画……………野 村 進…(48)

<協会からのインフォメーション>

住宅金融公庫木造住宅標準仕様書の改正について……………友 清 重 孝…(49)

編 集 後 記……………(61)

表紙写真：縁側の下に作られたイエシロアリの空中蟻道
 (香川県高松市の山手の民家)(写真提供・小西国雄)

し ろ あ り 第110号 平成9年10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	伏木清行
	東京都新宿区新宿1丁目2-9 岡野屋ビル(4F)	〃	友清重孝
	電話(3354)9891・9892 FAX(3354)8277	委 員	島田和明
印刷所	東京都中央区八丁堀4-4-1 株式会社 白橋印刷所	〃	井上周平
振込先	あさひ銀行新宿支店 普通預金 No.0111252	〃	屋我嗣良
		〃	岩川徹
		〃	有富榮一郎
		〃	吉元敏郎
		〃	中堀清
		〃	須貝与志明
		事務局	兵間徳明

SHIROARI

(Termite)

No. 110, October 1997

Contents

[Foreword]

Greeting the 40th National Conference of J.T.C.A. in Kōbe City
..... Michinori MIKATA···(1)

[Report]

Field Evaluation of the Sentricon System
—Confirmation of Colony Elimination—
..... Kazuma YAMAUCHII, Hiroshi ISHIKURA, Jōji ŌTAKE
Ikuo MAEDA, Akihide KASHIHARA, and Kiyoshi UECHI···(2)
Experiments on the Artificial Nest-building of *Coptotermes formosanus* Shiraki (2)
..... Junichi KODAMA, Hironobu HIROSE and Kazuo SIMIZU···(8)
The Mesuring Method for Moisture Transfer Properties of Building Materials
..... Hiroaki SAITŌ, Masayoshi UESONO and Tetsuo FUJIMOTO···(11)

[Lecture Course]

Fundamental Knowledge of Technical Control of Termite and Fungi(1)
..... Shiryō YAGA···(16)

[Contribution Sections of Members]

A Study Tour of the Termites in the Top End of Australia(2)····· Seiichi OZAKI···(24)
A Tribute to the Memory of Mr. M. Maeoka·········· Toshio YOSHINO···(39)

[Introduction of Literature]

Termite-Resistant Construction : Use of a Stainless Steel Mesh to Exclude *Coptotermes formosanus*
Written by J.Kenneth Grace, et al.·········· Translated by Yoshio SUGAI···(39)

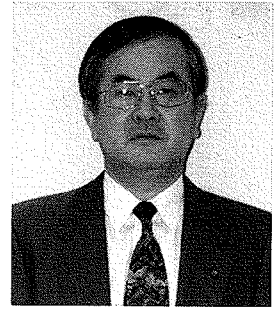
[Communication from Branches]

From Kantō Branch··········(43)

[Editor's Postscripts]··········(61)

<巻 頭 言>

全国大会によせて



三方道則

第40回社団法人日本しろあり対策協会全国大会が、兵庫県で開催されるにあたり、一言ご挨拶申し上げます。

貴協会におかれましては、昭和34年に全日本シロアリ対策協議会として創設されて以来、シロアリ対策の研究および啓発に積極的に取り組まれ、木材の耐久性の向上による建築物の維持保全に大いに貢献されて来ましたことに心から敬意を表する次第であります。

さて兵庫県の阪神・淡路地域では、平成7年1月17日未明、地球の歴史に残る大都市直下型地震が発生しました。

大地は、巨大な地底竜が残忍な咆哮をあげ、のたうち回るように揺れ、一瞬にして鉄道、道路、港湾施設が破壊され、25万棟の建築物が全半壊し、6390名の人命が失われました。

死亡の原因は、その概ね90%が家屋、家具類等の倒壊による圧死と報告されており、家屋の倒壊の原因には、木材の腐朽やシロアリの被害によるものが相当あったとされています。

木造建築は、土台、柱、梁、筋かい等の軸組みによって構造体が構成されているにもかかわらず、シロアリによりこの構造体が被害を受け地震時にその耐力を発揮しえないことは、本来大自然の脅威から人間の生命を守る安全、安心な空間である建築物にとって極めて重大なことがらであります。

震災後兵庫県では、全国の皆様の心暖まるご支援のもとに被災市町とともに住宅、産業、生活の復興に向けて取り組んでおり、住宅については、125000戸の復興3か年計画を設定し、このうち公的住宅の着工率は、この秋において概ね80%となる等、新都市建設や生活施策も推進、充実しており正に復興本番となっております。

このようななかで木造建築物の耐震については、震災直後から阪神・淡路地域をはじめ姫路市を中心とする播磨地域そして日本海側の但馬地域において木造耐震診断員認定講習会を開催して来ました。

この講習会は、通常1日の講習ですが、兵庫県では今回の悲惨な経験もありこれを4日間の講習とし、その講習の重要な一項目に「腐朽としろあり対策」の科目を設定することとし、兵庫県から貴協会へ講師の派遣をお願いしましたところ、被災後の研究や復旧の対応にお忙しいなかで快くお引受頂きました貴重な情報を御提供頂き深く感謝しております。

有り難うございました。

このようななかで、今回の全国大会が、被災地である神戸において開催されますことは誠に意義深いものがあり、被災地の復興状況を貴協会の皆様につぶさにご覧頂ける機会を設けて頂いたことに心よりお礼申し上げます。

貴協会の社会的な責任は今後ますます重要であり、シロアリへの対策が、さらに科学的、経済的、持続的な方法によって行われ、それに応じて貴協会の業績があがりますます発展されることを祈念し私の挨拶とさせていただきます。

(兵庫県都市住宅部建築指導課長)

セントリコン*・システムの効果試験

— シロアリコロニーの根絶 —

山内 一馬¹⁾・石倉 裕士¹⁾・大嶽 譲治¹⁾
前田 育男²⁾・柏原 章秀²⁾・植地 清²⁾

はじめに

温度湿度ともにシロアリの生育に好適な条件にある我が国では、古くから木造建築物をシロアリの被害から守るための対策に頭を悩ませてきた。一方、地下シロア리를ベイト剤で駆除しようという考え方はかなり以前からあり、日本でもかつては砒素を使用していた時代もあった。地下シロアリは極めて高度に社会性を発達させた昆虫であるため、その職蟻にベイト剤を食べさせコロニーに持ち帰らせることが出来れば、最終的にはコロニーを絶滅させることが出来ると考えるのは自然な考え方である。

ベイト剤の最終的な目的は、もちろんバリアー工法と同様に建築物をシロアリの被害から守ることであるのは当然だが、それを達成するための考え方は、従来の防蟻工法とは根本的に異なっている。現在行われているバリアー工法は、建物の周囲に隙間のない連続した薬剤の層を形成して、シロアリが建物に侵入出来なくするというものである。しかしながら、この方法ではどうしても使用する薬剤が大量になるほか、処理層に僅かな隙間が出来ても効果を失ってしまう。それに対して、シロアリ用ベイト剤では建物を守るというより、加害の原因となるシロアリそのものを駆除するという考え方を採用しており、コロニーを絶滅させるのが当面の目的である。また、バリアー工法とは異なり薬剤による保護層が無いいため、コロニーを駆除した後は、新しいコロニーの侵入に対処するための定期点検が極めて重要なものとなる。

今回の試験に供したセントリコン・システムは、フロリダ大学のナンーヤオ スー教授とダウ・エランコ社が共同で開発した、ベイト剤によ

る新しいシロアリ防除法である。シロアリの採餌活性が認められたところだけにベイト剤を投与するため、不必要な薬剤を一切使用せず、薬剤の効率と安全性の高いシロアリ防除法として期待されている。

I. シロアリコロニー根絶の確認

従来よりセントリコン・システムによるコロニーの根絶については、標識再捕獲法 (Triple mark and recapture) を用いた報告が多くなされているが、地下シロアリのコロニー根絶を直接確認した試験は、オーストラリアにおいて塚を形成する種を用いた試験以外に報告されていない。

本試験は、イエシロアリのコロニーをセントリコン・システムを用いて駆除した後、実際に巣を掘り起こしてその効果を確認することを目的として行った。

1. 試験方法

1.1 試験材料

セントリコン・システムは、ステーションやベイチューブ*と呼ばれる器具と、それを保守管理するメンテナンスで構成される。ステーションはプラスチックで成型された容器で、餌木 (モニタリング・デバイス) を入れて対象とする建築物周辺に埋設する。定期的に調査をおこない、モニタリング・デバイスにシロアリの加害が認められた時、モニタリング・デバイスをベイト剤の入った容器 (ベイチューブ) に置き換える。この時、モニタリング・デバイスから採集したシロア리를ベイチューブに導入することにより、シロアリの採

*ダウ・エランコ商標

餌活性を高めることが出来る。

ベイト剤は米国産の松 (Southern Yellow Pine) の木粉を基材として、有効成分であるヘキサフルムロンを0.1%(w/w)含有する。ヘキサフルムロンはベンゾイルウレア系の昆虫成長制御剤(IGR: Insect Growth Regulator)で、第一次作用点がキチン合成阻害で有るため、哺乳動物や鳥類に対しては極めて高い安全性を持っている。

1.2 試験場所

本試験地は和歌山県和歌山市西浜の民家(図1)で、本宅はRC造、昭和63年1月に防蟻処理工事が施されている。敷地の南西角地に祭られている御社、およびその周辺にイエシロアリの被害と蟻道が観察された。また、羽蟻を飛ばすための蟻道が周辺のブロック塀に観察されたこと、および蟻土が社の近くに多く観察されたことなどから、

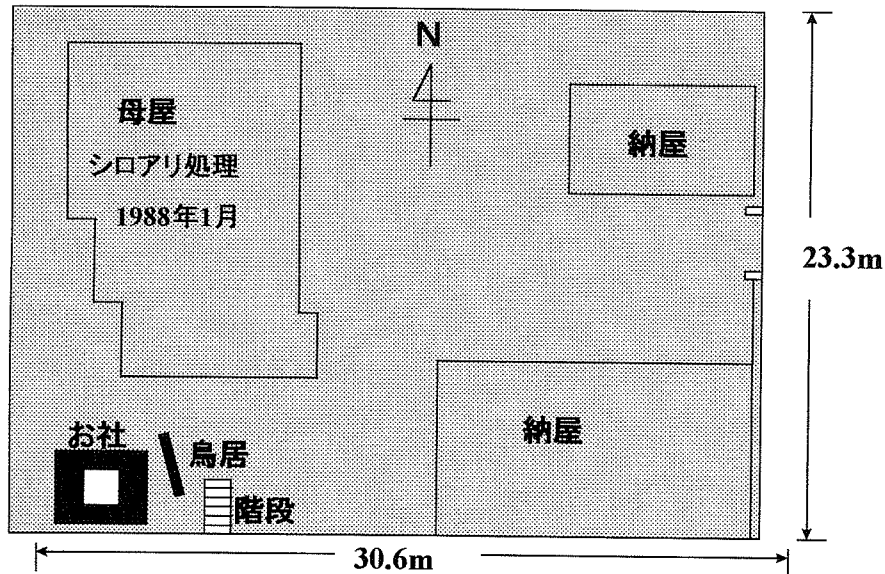


図1 セントリコン・システム試験地

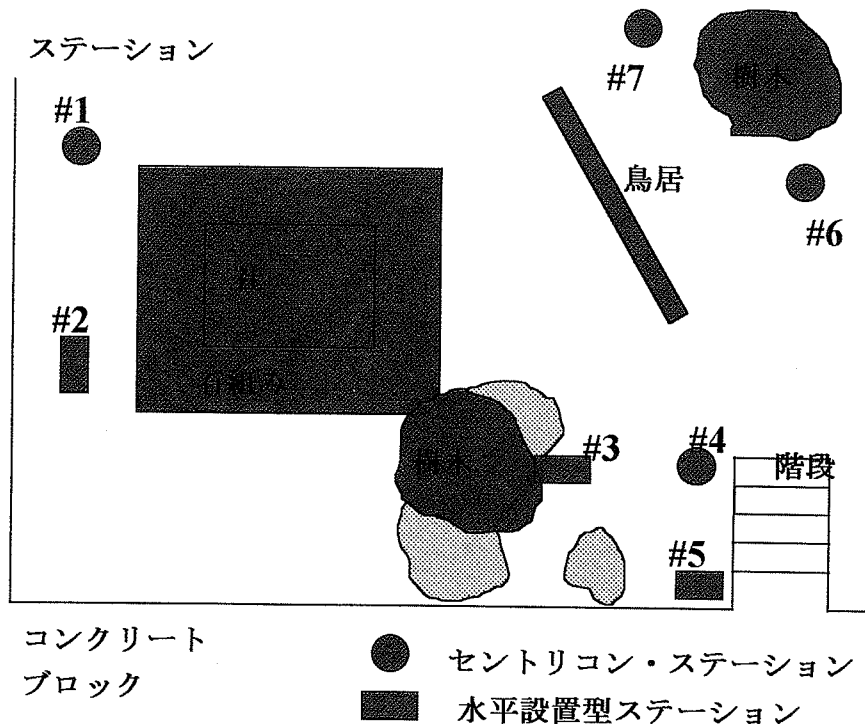


図2 セントリコン・ステーション設置図

社の石組みの下あるいは周辺の樹木の根系の下にシロアリの巣が存在すると推定された。

1.3 シロアリの種類：イエシロアリ (*Coptotermes formosanus*)

1.4 セントリコン・ステーションの設置 (図2)

水平設置型 (No. 2, 3, 5) : 1995年6月21日設置

セントリコン・ステーション (No. 1, 4, 6, 7)

: 1995年6月12日設置

1.5 ベイト剤の投与

ベイツィング時にはモニタリング・デバイスを食害するシロアリの慎重に採取し、ベイト剤上部の空間に慎重に導入した。ベイト剤の交換はほぼ月一回とし。その都度シロアリにより消費された量を測定した。

ベイト剤投与 (ベイツィング) 開始日

ステーションNo. 1・5 : 1995年7月18日

ステーションNo. 6 : 1995年8月10日

1.6 巣の根絶確認

セントリコン・ステーションにおけるシロアリの採餌活性を観察し、全てのステーションにおけるシロアリの活性が認められなくなってから巣を掘り上げることにした。

2. 試験結果と考察

2.1 モニタリング経過

1995年7月18日に最初のベイト剤を投与してか

ら10月5日のモニタリングまで、シロアリはベイト剤を極めて活発に採餌し続けた。ベイト剤投与後約2ヶ月半が経過した、10月5日の第3回目のモニタリング時には、セントリコン・ステーションで検出される職蟻の中に一部ではあるが、体色が乳白色に変化したシロアリが認められた。この体色の変化は、セントリコン・システム有効成分であるヘキサフルムロンによる二次的影響として、ベイト剤投与1ヶ月半ぐらいから一般的に観察される現象であり、巣の根絶が近いと考えられた。

4回目のモニタリング以降シロアリによるベイト剤の摂取量が低下したが、この原因として、ヘキサフルムロンの効果が現れたことによるのか、気温が低下したためにシロアリの採餌活性が不活発になったのかこの時点では不明であった。翌春、気温の上昇と共にシロアリの採餌活性の高まりが認められたため、前年のシロアリ活性の低下は低温の影響によるものであると考えられた (図3)。また、同年4月下旬5月上旬にかけて採餌活性が高まったが、6月下旬には再び急激に低下した。

セントリコン・システムの有効成分であるヘキサフルムロンはキチン質合成阻害剤であり、シロアリの脱皮時までその効果が発現することはない。そのため、95年の秋にはシロアリの体色が乳白色を帯び効果発現直前の状態であったものの、

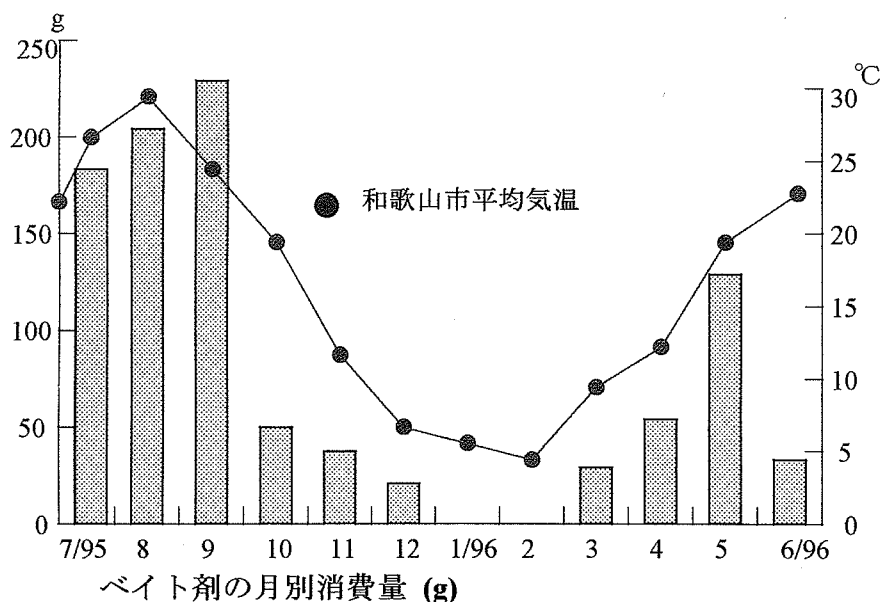


図3 和歌山市の平均気温とベイト剤の月別消費量

冬の低温で採餌活性が低下している間に、シロアリ体内のヘキサフルムロンが代謝され、春先の活発な採餌につながったものと推定される。しかし、95年にヘキサフルムロンを十分に摂取していたため、5月下旬の急激な活性の低下が観察されたものと考えられる。

2.2 巣の根絶確認

本試験では、1996年6月7日に全てのステーションにおいてシロアリの活動が認められなくなったため、6月13日から14日にかけて巣を掘り上げた。当初より本試験地におけるシロアリの巣は、社のある石組みの下かあるいは近くの樹木の根系に位置するものと考えられていたが、実際に掘り起こされた巣も社から約1.5mの距離にある植栽木の下に存在していた。

巣は直径が約60cm短径が約50cmの楕円形を呈しており、厚さは約40cmであった(写真1)。掘り上げた巣の上部は、雨水が浸透しており腐敗の程度はかなり進行していた。これは、ヘキサフルムロンの影響でシロアリの巣の活力が弱まり、シロアリが巣の修復を出来なくなったためと考えられる。

腐敗の程度が比較的軽い乾燥した部分では、ヘキサフルムロンによって死亡しミイラ状になったシロアリが発見された。その体色は、ヘキサフルムロンの影響と思われる乳白色を呈していた(写真2)。また、兵蟻の死体が多く発見されたが、これはヘキサフルムロンの影響がまず職蟻に現れて職蟻の数が減少し、最後に残った兵蟻が目立ったためではないかと考えられる。

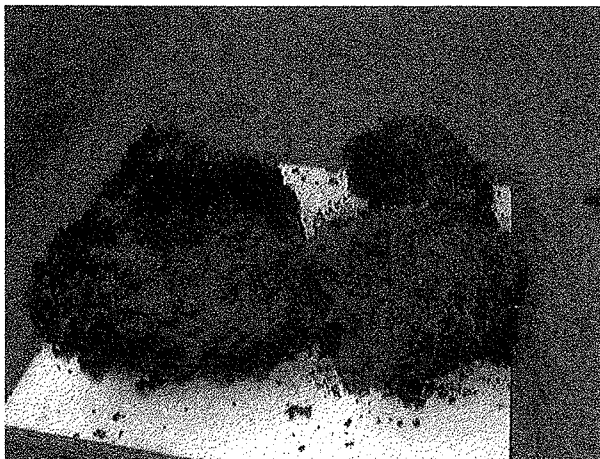


写真1 掘り上げられたイエシロアリの巣

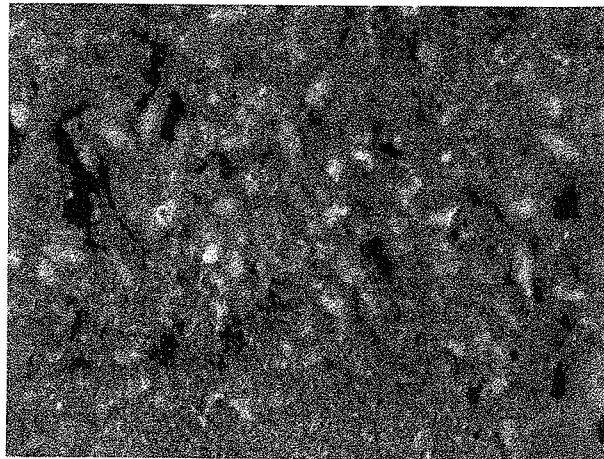


写真2 ミイラ状になった兵蟻

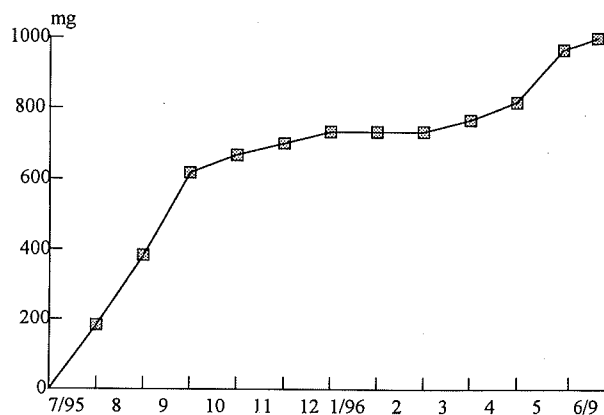


図4 ヘキサフルムロンの累積消費量

本試験では、女王蟻は発見できなかったが、掘り上げられた巣には生きていたシロアリはまったく認められず、水分に富む女王蟻の死体は既に腐敗したものと推察された。本試験は、オーストラリアにおける塚を形成するシロアリを用いた試験を省いて、シロアリの巣の根絶を視覚的に確認した最初の試験である。

2.3 消費薬剤量

本試験では、合計51本のベイチューブを投与した。ベイチューブ一本当たり約35gの木粉を基材としたベイト剤が充填されており、ベイト剤のヘキサフルムロン含有量が0.1%であるため、容器一本当たりの有効成分量は35mgである。ベイト剤投与開始後の、シロアリによるベイト剤平均消費率は約56%であったため、シロアリに採餌されたベイト剤の総量は1,004g、有効成分であるヘキサフルムロンとして約1gでイエシロアリの巣を根絶したものと考えられる。

II. シロアリコロニーの根絶—その2

1994年5月から1995年11月にかけて実施した、セントリコン・システムによるシロアリ防除の試験結果について報告する。

1. 試験方法

1.1 試験場所

1994年の5月から1995年末にかけて、和歌山市のK病院敷地内におけるシロアリの活動状況の調査とベイト剤の投与を行った。当病院は、以前からイエシロアリ (*Coptotermes formosanus*) の被害が報告され、毎年のように殺蟻剤の処理が施されたが、依然としてシロアリの群飛等の活動が認められている。

1.2 シロアリの採餌活動範囲及び採餌個体数の推定

試験地域内のシロアリのコロニーの採餌個体数及び採餌範囲を把握することを目的として、ステーションからシロアリを採集し、色素によるマーキングをした後、同じステーションに戻した。マーキングしたシロアリをステーションに戻した後食害調査を継続し、他のステーションからマーキングした個体が検出されれば、それらのステーションに居るシロアリは、同一コロニーに所属していると判断できる。調査は、1994年5月から8

月にかけて行った。

ナイルブルーA (青色色素) による染色：ナイルブルーAを0.05% (w/w) の割合で染み込ませたる紙 (直径9 cm) をシャーレにいれ、ろ紙1枚当たり0.9mlの水を加えてから、採取したシロアリを放して暗黒下で3—5日程度飼育する。ろ紙を食べたシロアリは体全体が青色に染色されるため、他のシロアリと容易に識別することが出来る。染色は1ヶ月程度有効であった。

また、リンカン指数を求める次の式を用いて、対象とするコロニーの大体の採餌個体数を推定した。

$$N = T \cdot C / M$$

T：マーキングして放したシロアリの数

C：マーキング後2回の調査で捕獲したシロアリの数

M：Cの中でマークされていたシロアリの数

2. 試験結果と考察

本試験地におけるシロアリの活性は、計7本のステーションに認められ、標識再捕獲法により当該コロニーの採餌個体数は約1,250,000匹と推定された。また、中庭のステーション群 (No. 1, 2, 15, 1-T, 15-T) 及び玄関横の築山のステーション群 (No. 19, 19-T) は各々隣接しており、

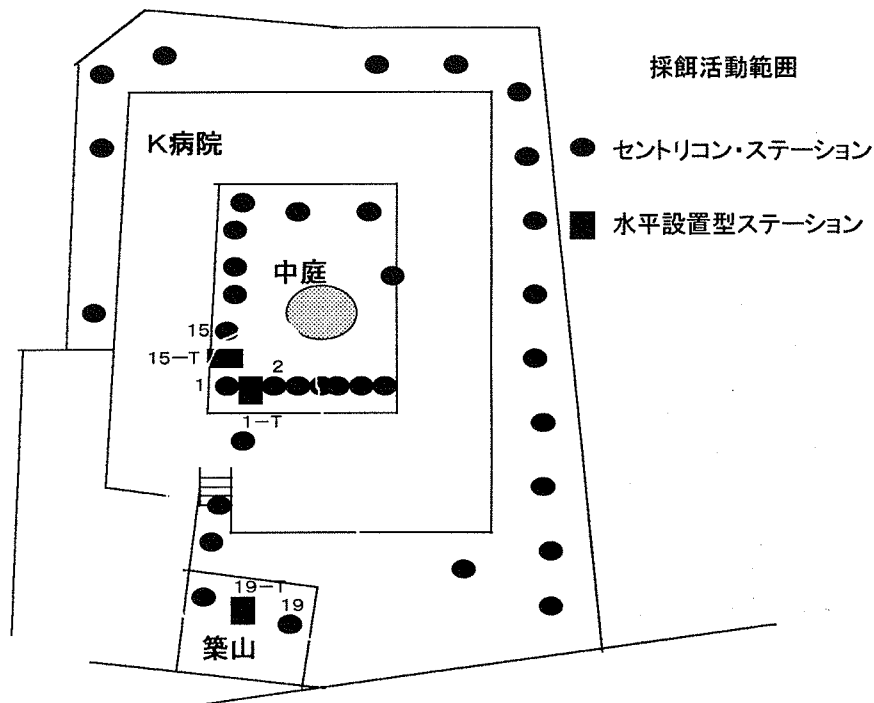


図5 K病院におけるセントリコン配置及び採餌活動範囲

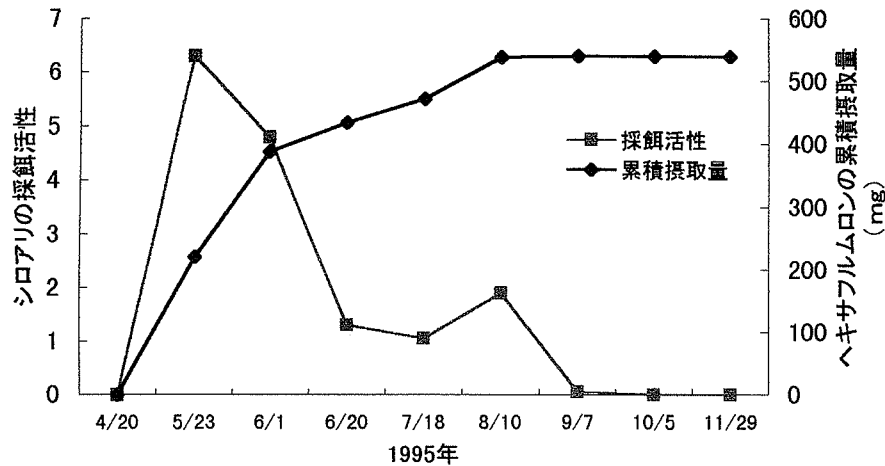


図6 シロアリ採餌活性の変化とヘキサフルムロンの累積摂取量

それぞれ異なったコロニーから来ていると思われていたが、今回15-Tで採集しマーキングしたシロアリが19-Tで発見されたため、各群のシロアリが同一のコロニーに属するものであることを確認した(図5)。この結果、すべてのステーションで採餌活動をしているシロアリが一つの巣に由来するものと考えられた。

1995年4月20日のベイト剤投与開始2ヶ月後の、6月20日の調査では、明らかなシロアリ活動の低下及び薬剤の影響によると考えられる職蟻の体色の変化が一部の職蟻で観察された。7月18日には全ての職蟻の体色が乳白色を呈しており、兵蟻比率の増加も認められた。8月10日の調査以降シロアリの活性は急激に低下し、翌年翅蟻の群飛も認められなかった(図6)。

本試験を通じて使用したベイト剤の本数は32本。シロアリによるベイト剤の平均消費量は平均して約47.5%であったことから、約1,250,000匹のコロニーを駆除するのに必要としたヘキサフルムロンの量は、0.532gであった。

まとめ

1994年から1996年にかけて和歌山市のイエシロアリを対象に、セントリコン・システムを設置し、1) 標識再捕獲法を用いてシロアリの採餌範囲を特定しコロニーの根絶を確認する、2) すべてのステーションでシロアリの活性が消失した後シロアリの巣を捕り上げてセントリコン・システムの

効果を確認する、2種類の方法で効果試験を実施した。

標識再獲法を用いた試験では、同一コロニー内のシロアリの採餌活性がすべて消失し、1,250,000匹のシロアリのコロニーをわずか0.53gのヘキサフルムロンで根絶できた。また、巣を掘り上げる試験では、巣の上部が腐敗し比較的乾燥した部分ではミイラ状になったシロアリが観察された。本試験において巣の根絶に要した薬剤は、有効成分として僅か1gであった。

これらの試験を通じて、セントリコン・システムを用いて極めて少量のヘキサフルムロンでシロアリのコロニーを根絶できることが明らかとなった。

参考文献

- Su, N.-Y. (1994) J. Econ. Entomol., 87(2), 389-397.
- Su, N.-Y., Ban, P. M. and Scheffrahn, R. H. (1991) J. Econ. Entomol., 84(5), 1524-1531
- Su, N.-Y. and Scheffrahn, R. H. (1993) J. Econ. Entomol., 86(5), 1453-1457
- Su, N.-Y., Thomas, E. M., Ban, P.M. and Scheffrahn, R. H. (1995) J. Econ. Entomol., 88(4), 932-936
- Lenz, M., Gleeson, P. V., Miller, L.R., Abbey, H.M. (1996) IRG Documents No. IRG/WP96
- (¹)ダウ・ケミカル日本株式会社ダウ・エランコ事業部門, (²)株式会社 前田白蟻研究所)

イエシロアリの人工営巣実験（第2報）

児玉純一¹⁾・廣瀬博宣²⁾・清水一雄³⁾

はじめに

筆者らは先に「しろあり」第108号（1997.4）において、人工的に設置した容器の中にイエシロアリを移動営巣させ、容器の中に移動し生息していた女王アリを採取したことを報告した。

その際、解体した人工営巣部分は女王アリを取り除いたうえで、ふたたび埋め戻し、その後イエシロアリの営巣部にどのような変化が起こるのかを示唆した。

その後約1年と1か月を経過した時点でこの人工営巣容器を掘り出し、副女王2頭を発見するなどの知見を得たので続報として報告する。

経過報告

前回（1996.1.27）解体し女王アリのみを取り除いたイエシロアリの巣の欠けらは残されたコロニー構成虫（職蟻、兵蟻、ニンフ、幼虫、副生殖虫など）とともにクロマツ角材を混入し、同じ容器の中に入れてふたたび埋め戻しておいた。

埋め戻した場所、位置は前回と同じところである（写真1，2）。

その後1997年2月25日にこの容器を掘り起こして容器内の営巣部を取り出し解体して内部を観察した（写真3，4）。



写真2 実験容器を埋め戻す



写真3 1年後実験容器を掘り出す

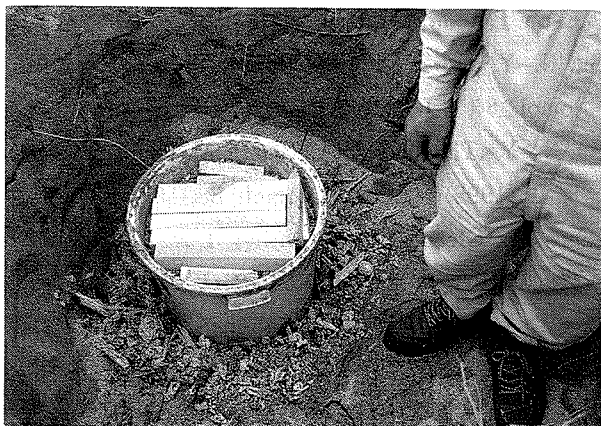


写真1 実験容器に巣のかけらを戻す



写真4 実験容器内の観察

副女王の発見

容器を掘り出したところ、容器内にはイエシロアリの巣が見事に構築されていた。その様子は前回同様であった。巣の密度は高く、その形状も容器の内径にびっしりと密着していて、とても解体された巣が修復されたとは思えないくらいにしっかりと構築された営巣部であった（写真5、6、7）。

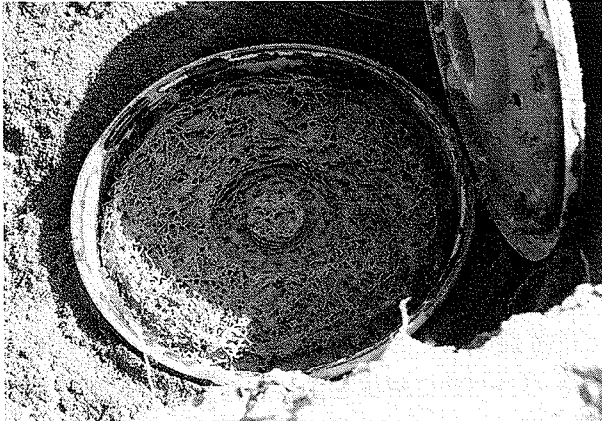


写真5 再生された巣の状態

営巣部を容器から取り出し解体して観察したところ、巣の底部に王室らしき部屋が発見され多数の卵塊とともに1頭の女王アリが発見された（写真8、9、10）。

さらに解体をすすめてゆくとすぐ近くでもう1頭の女王アリが見つかった（写真11）。2頭ともまるまると肥大していて複眼はなく、翅痕部も見当たらない。まぎれもなく2頭の副女王であった。



写真8 再生された営巣下部の解体

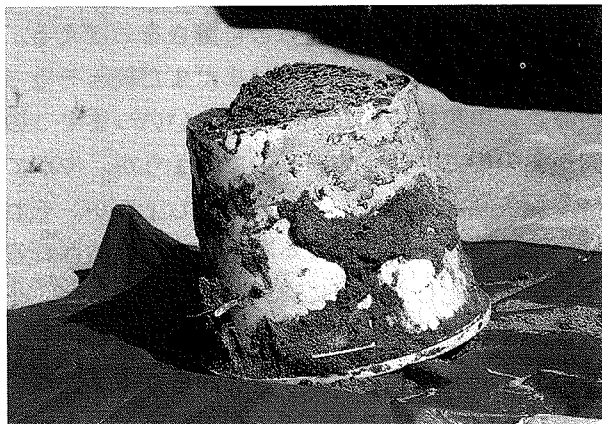


写真6 掘り出した実験容器



写真9 発見された卵塊

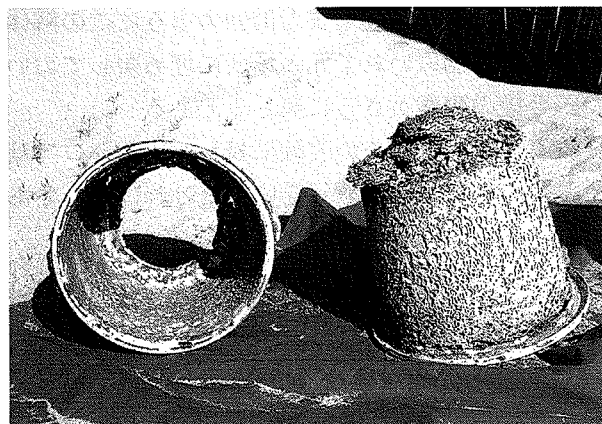


写真7 実験容器から営巣部を取り出した状態



写真10 副女王発見



写真11 副女王2頭発見

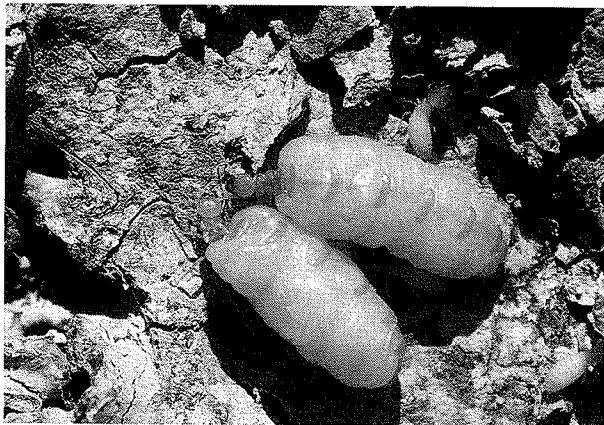


写真12 副女王2頭の拡大

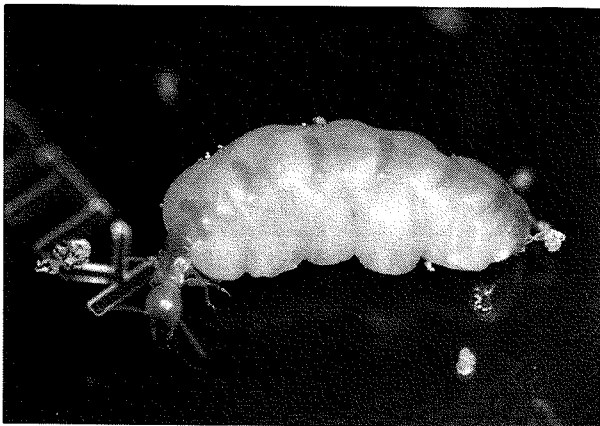


写真13 採取した副女王

興味深いことにはこの2頭の副女王とも一目みただけではどちらが裏か表か判らない形態であった。腹部はまるく太っていて、腹部背板および腹板にある斑紋部がまったく同じ大きさ、色あいで

見分けがつきにくい状態であった。

普通イエシロアリの女王では腹部腹板にある斑紋はすりきれて腹部は偏平になっていて、すぐに背と腹の判別はつく。このことからこの2頭の副女王はまだ階級分化したての若い女王であるとの察しがつく(写真13)。

おわりに

イエシロアリの駆除現場ではよく残蟻のことが話題になる。駆除のやりのこし部分にシロアリが残り再発を招いた。女王のいる部分は駆除したはずなのにまた被害が拡大したなど。

一方、駆除現場においてはしばしば女王を複数、おおいときには10数頭の女王を発見したとの話も聞く。

今回の人工営巣実験の続きでは結果としてそのことを証明したことになった。それにしてもあれほどバラバラに解体し、しかも女王アリを取り除いた巣がわずか1年程でこれほどみごとに再生し、しかも2頭の副女王が腹をいっぱい膨らませて毎日卵を産んでいることに驚きをおぼえる。

この営巣実験の経過観察はまだまだ続きそうである。この複数の副女王はいったいつまでこの同一巣の中で共存していくのでしょうか。やがては1頭の副女王に統一されるのでしょうか。それに、この副女王はいわゆる副生殖虫と呼称される階級から分化したものに違いないのであるが、それはニフ型なのかそれとも別な型なのか。その他いままでも文献でしか知り得なかったイエシロアリのいろいろな知識の解明にさらにいっそう興味がわいてくる。

今回の観察終了後もまた前回のようにこの解体した巣は容器に置いて元の場所に埋め戻しておいた。今後の観察がさらに楽しみである。

読者の皆様にはこの実験に対し、イエシロアリ営巣生態に関するご教示をいただければ幸いである。

- ¹⁾宮崎病害虫防除コンサルタント代表取締役
- ²⁾廣瀬産業株式会社代表取締役
- ³⁾清水しろあり研究所代表

建築材料の吸放湿特性試験方法について

齋藤 宏昭・上園 正義・藤本 哲夫

1. はじめに

建築分野における室内湿度及び建材内部の含水率計算法は、主に寒冷地の結露問題の解決に用いられ発展してきた。現在ではこれらの計算法は理論的にはほぼ確立されており、予測手法が整備されるにつれ、室の湿気容量を利用した雰囲気制御が試みられるようになり、吸放湿材の開発に拍車をかけるようになった。近年、市場に出回っている床下調湿材はその湿気容量により床下空間の湿度性状を向上させ、しるあり、カビ、腐朽菌等から躯体を守ることを目的としており、吸放湿性の高いゼオライトや炭等が主に用いられている。また吸放湿材の利用ではシミュレーション計算により計画段階において室の湿度変動を予測し、設計仕様や部材の検討を行う必要があり、そのためには計算に必要な湿気物性値をあらかじめ測定し、材料の性能値として準備しておく必要がある。

一方、建築材料の湿気物性に関するオーソライズされた評価法は JIS A 1324 (建築材料の透湿性試験方法)¹⁾のみであり、市場の混乱を避けるためにも吸放湿材に関する試験標準の制定が望まれている。

そこで本稿では建築材料の湿気物性の概略と、その測定方法について述べる。

2. 基礎理論

2.1 基本式

多孔質材料内の湿気の移動はハイグロスコピック領域(水蒸気拡散支配領域)において次式で表わされる。²⁾

$$(c' \gamma' + \kappa) \frac{\partial X}{\partial t} = \nabla (\lambda' \nabla X) + \nu \frac{\partial \theta}{\partial t} \dots (1)$$

ここに

X : 絶対湿度 (kg/kg')

θ : 温度 (°C)

λ' : 湿気伝導率 (kg/(m²h {kg/kg'}))

κ : 湿度変化に対する含水率変化

(kg/(m³h {kg/kg'}))

ν : 温度変化に対する含水率変化 (kg/m³°C)

また平衡含水率曲線を相対湿度の関数 $w(\phi)$ とすると κ , ν は, $w(\phi)$ を絶対湿度及び温度による微分を行うことによって得られる。

$$\kappa = \frac{\partial w}{\partial X} \dots (2)$$

$$\nu = -\frac{\partial w}{\partial \theta} \dots (3)$$

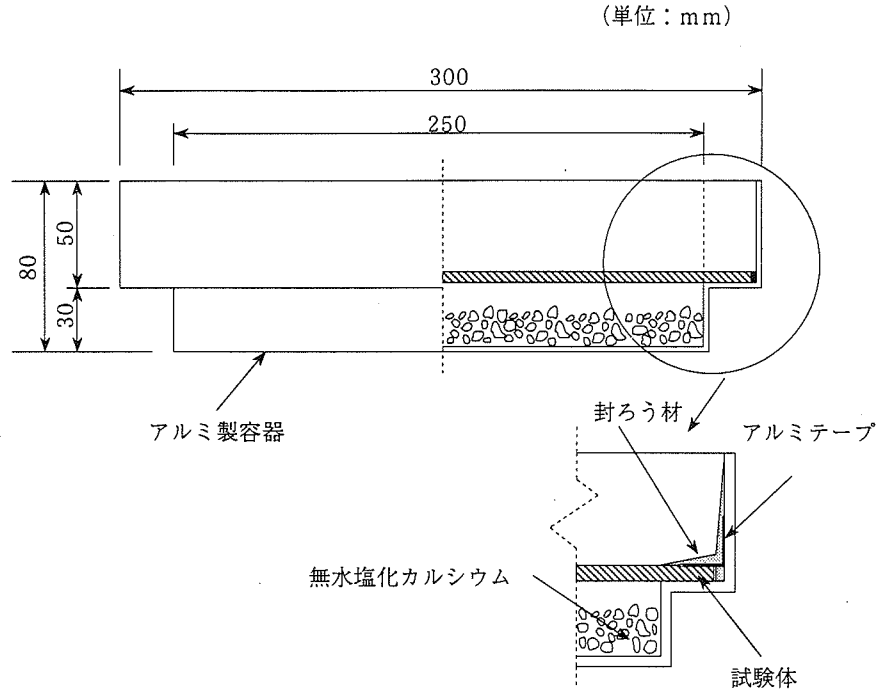
空隙率 c' については(1)式左辺において用いられるが c' (m³/m³) は 1 より小さく、空気の比重 γ' は 1.2 (kg/m³) であるので $c' \gamma'$ は 1.2 より小さい。一般に吸放湿性の材料では κ は 100~5000 であり、 $c' \gamma'$ は κ に比べて十分小さく、材料の吸放湿特性を評価するには湿気伝導率 λ' と平衡含水率 $w(\phi)$ を測定すればよく、湿気に関する速度及び容量の成分が対象となる。

一方、湿気伝導率 λ' と湿度変化に対する含水率変化 κ の積の平方根を湿気浸透率³⁾と呼び、材料の湿度励振に対する重量変化から求めることができる。湿気浸透率は上述した湿気に関する速度及び容量の成分を併せ持つ値であり試験方法も比較的簡易なことから、材料の吸放湿性能の概略を把握するには適した評価指標であると言えよう。

3. 湿気物性測定法

3.1 湿気伝導率 (カップ法)

JIS A 1324 (建築材料の透湿性試験方法)に規定されるカップ法は、透湿抵抗を求める代表的な試験方法である。国際的にも ISO(International Organization for Standardization) でドライカップ法とウェットカップ法が検討されており、定常法として最もポピュラーな測定法である。JIS ではドライカップ法が用いられており、高湿側を



図一 透湿カップおよび試料のセット状態

23℃, 50%RH, 低湿側 (カップ内) を23℃, 0%RH とし, この条件での透湿量の時間による変化をカップの重量変化から測定し, 時間と透湿量の関係がほぼ直線関係となった範囲において最小自乗法によって時間当たりの透湿量変化を求め, 次式より透湿抵抗を算出する。

$$Z_p = \frac{(P_1 - P_2) \cdot A}{G} \dots(4)$$

ここに

Z_p : 透湿抵抗 (($m^2 \cdot s \cdot Pa$)/ng)

G : 透湿量変化 (ng/s)

A : 透湿面積 (m^2)

P_1 : 恒温恒湿装置内の空気の水蒸気圧 (Pa)

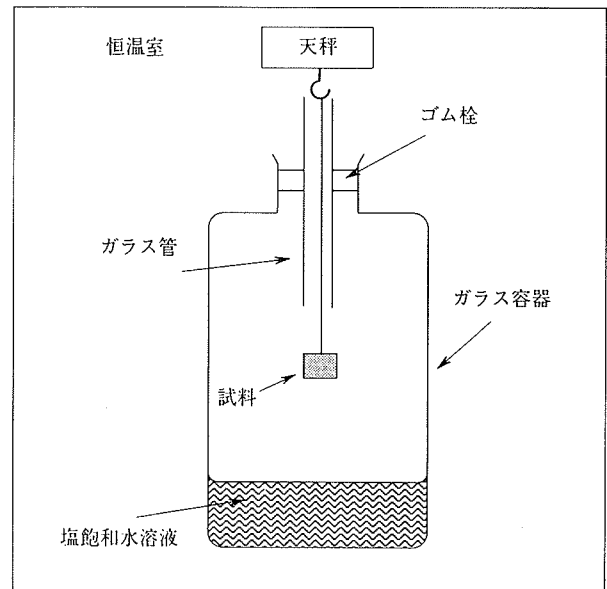
P_2 : 透湿カップ内の空気の水蒸気圧 (0 Pa)

湿気伝導率 λ' は透湿抵抗 Z_p から伝達成分を減じ, その逆数を厚さで除することによって求めることができる。

3.2 平衡含水率

温度ならびに湿度を一定とした環境下に十分長く放置された材料の含水率を平衡含水率と呼び, 湿度のみをわずかに変化させながら各湿度での平衡含水率を測るとその温度における平衡含水率曲線が得られる。通常, 多孔質材の平衡含水率には試験体を絶乾状態から徐々に吸湿させる吸湿過程

と, 飽水状態から徐々に乾燥させる放湿過程とで値が異なる履歴現象 (ヒステリシス) がある。雰囲気制御は飽和塩水溶液を用いる方法が一般的であり, 図一 2 に示すように飽和塩水溶液の入った広口ビンに密閉することにより一定湿度を保つ。使用塩類による相対湿度の例を表一 1 に示す。



図一 2 平衡含水率測定装置

表一 1 飽和塩水溶液と相対湿度

塩 類	相対湿度 (%)
MgCl ₂ · 6H ₂ O	33
Mg(NO ₃) ₂ · 6H ₂ O	53
NaCl	75
KCl	85
KNO ₃	94

3.3 湿気浸透率

湿気浸透率は部材の吸放湿性能を動的に且つ短時間で求める手法で、値として吸放湿の速度成分である λ' と容量を表す κ の積の平方根が求まるため、吸放湿材の性能評価に適した物性値である。(1)式において一次元湿流を仮定し、 $c' \gamma' \ll \kappa$ 、 $\partial \theta / \partial t = 0$ とすると

$$\frac{\partial X}{\partial t} = \frac{\lambda'}{\kappa} \frac{\partial^2 X}{\partial x^2} \dots (5)$$

半無限個体 ($x \geq 0$) において境界条件を

$$X = \Delta X_0 \quad (x = 0, t > 0)$$

とする。初期条件を $X = 0$ ($x \geq 0, t = 0$) とすると、表面湿度のステップ変化 ΔX_0 に対する表面湿流の積分値 W は次式で表せる。

$$W = 2 \kappa \Delta X_0 \times \left(\frac{\lambda' t}{\pi \kappa} \right)^{1/2} \dots (6)$$

これより湿気浸透率

$$\sqrt{\lambda' \kappa} = \frac{\sqrt{\pi}}{2 \Delta X_0} \times \left(\frac{W}{\sqrt{t}} \right) \dots (7)$$

が求まる。

(7)式において ΔX_0 は既知であるため、平衡含水率曲線または材料小片の重量測定より κ を別途求めておけば λ' は次式により計算できる。

$$\lambda' = \frac{\pi}{4 \Delta X_0^2 \kappa} \times \left(\frac{W}{\sqrt{t}} \right)^2 \dots (8)$$

測定は一定雰囲気中に重量変化が平衡状態にある試験体を天秤に乗せ、雰囲気を湿度ステップ変化させ、重量変化を収集する。

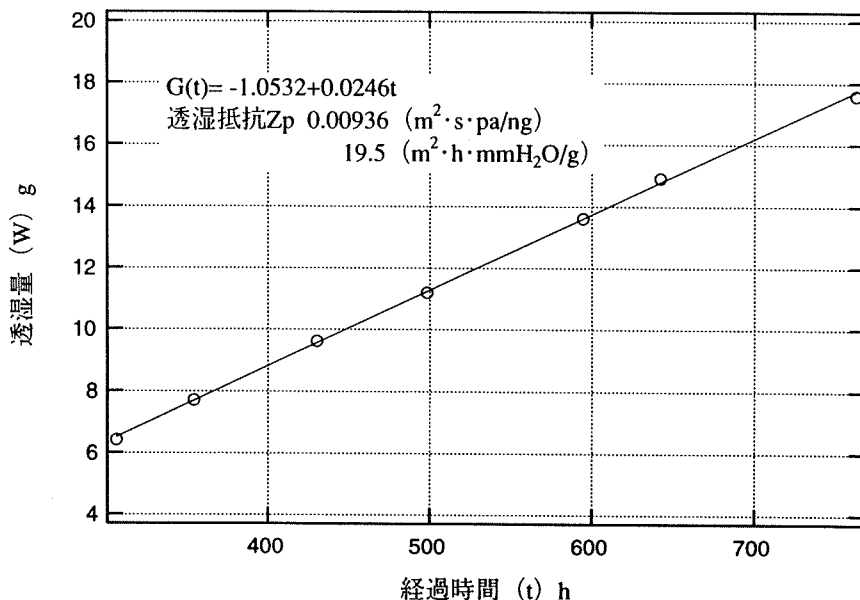
4. 測定例

4.1 湿気伝導率

JIS A 1324で測定した構造用合板の透湿抵抗試験結果を図一3に示す。近年、面材として使われる合板やOBSボードは木材のチップを接着剤で固め、防水性を高めているため透湿抵抗が高く、湿気の透過性は低い。

4.2 平衡含水率

飽和塩水溶液を用いた手法によるの構造用合板の平衡含水率を図一4に示す。平衡含水率曲線は吸湿過程と放湿過程で若干異なっており、ヒステリシスがみられる。相対湿度30%~80%までは

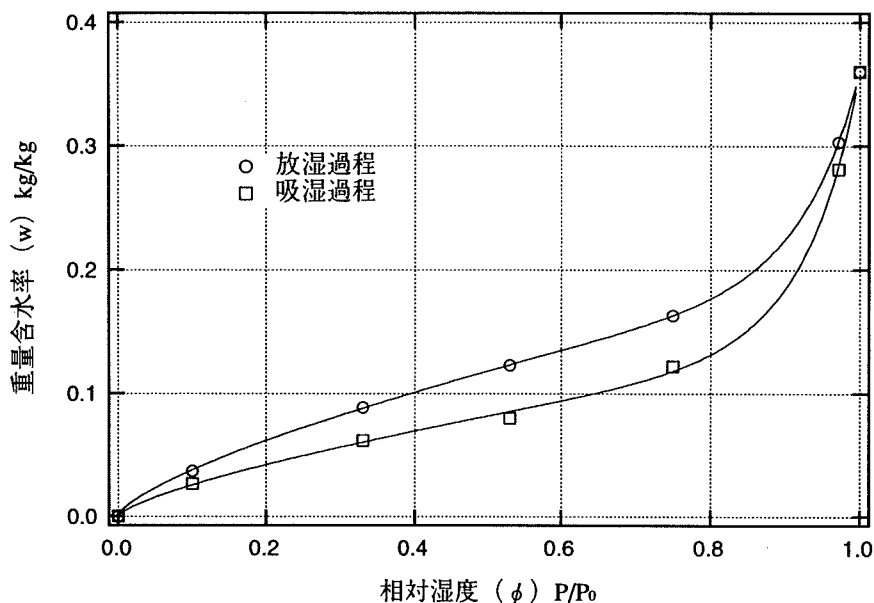


図一3 透湿抵抗試験結果 (構造用合板)

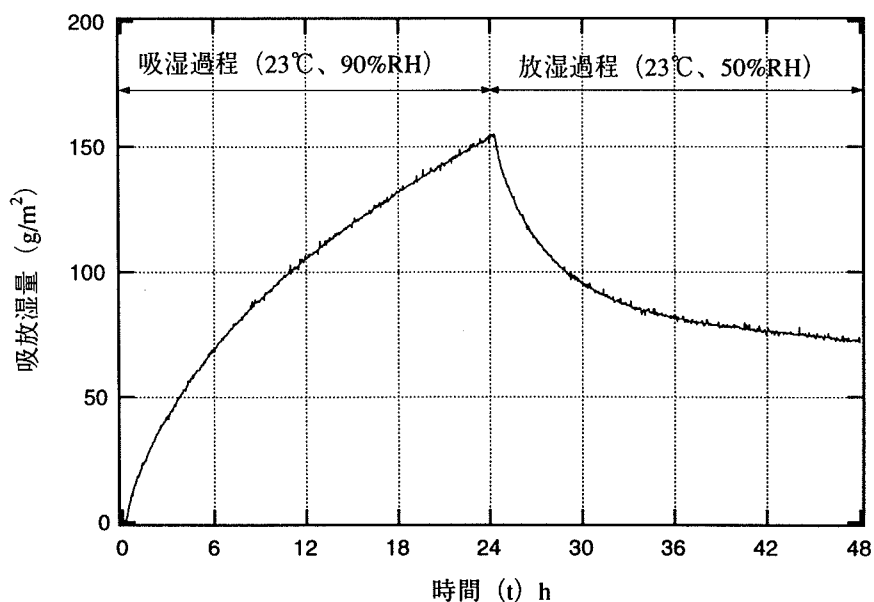
平衡含水率曲線をほぼ直線と見なすことができ、この範囲では吸放湿係数である κ と ν を一定値として扱うことがある。相対湿度が80%より大きくなると勾配は急激に大きくなり、湿度変化に対する含水率変化が大きいことを示している。吸放湿材に求められるのは、使用される空間の湿度変動域における湿気容量であり、平衡含水率曲線の形状は吸放湿材を使用した空間の湿度性状に大きく影響すると言えよう。

4.3 湿気浸透率

調湿材（炭）の湿気浸透率の測定結果を表一2及び図一5に示す。湿気浸透率の試験では図一5にみられるように、雰囲気ステップ励振に対する試験体の吸放湿量の変動及びヒステリシスを重量変化という形でグラフに表現することができ、且つ湿気浸透率の値自体が吸放湿速度と湿気容量を加味した数値であるため吸放湿材に求められる性能の概要を把握するには適した評価方法である。



図一4 平衡含水率曲線（構造用合板）



図一5 吸放湿量測定結果 [株式会社セイコー産業製：円柱炭]

表一 2 湿気浸透率試験結果

〔株〕セイコー産業製：円柱炭

吸放湿量 〔g/(m ² ・24h)〕		湿気浸透率 〔kg/(m ² ・h ^{1/2} ・(kg/kg [']))〕	
吸湿過程	放湿過程	吸湿過程	放湿過程
154.7	83.3	4.39	3.78

5. おわりに

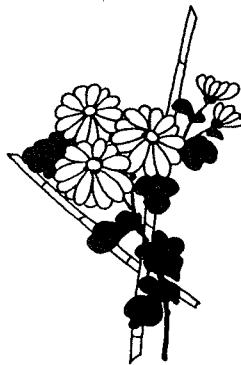
本稿では建築材料の湿気物性と測定法についてその概略を述べた。材料の吸放湿性を利用した雰囲気制御手法は今後増えると予測されるが、そのガイドラインは現在のところ不明確である。新材料を建築へ適用する場合、様々な要因に対する長期的な耐久性や居住者の健康（肉体的、精神的）への配慮は不可欠であり、床下調湿材について例を挙げれば吸放湿性に加え、吸水、凍結に対する耐久性、汚染物質、害虫雑菌等に対する抵抗性等、

消費者及び生産者の保護のためにもこれらに対する評価方法を整備し、一定基準を満たした商品のみを市場に供給できる体制を作る必要があると考えられる。またその効果を裏付ける学術的な根拠、データの蓄積、設計手法の整備はそれ以前の問題と言えよう。

＜参考、引用文献＞

- 1) JIS A 1324 建築材料の透湿性試験方法
- 2) 松本：環境物理（湿気），新建築学大系10 彰国社昭和57年
- 3) 中尾他：建築材料の吸放湿特性の動的測定法 日本建築学会論文報告集第315号
- 4) 日本機会学会編：湿度・水分計測と環境のモニタ 技報堂出版
- 5) 黒木：建築材料の吸放湿特性に関する実験的研究 建材試験情報 1992 8月

（建材試験センター中央試験所物理試験課）



防除技術の基礎知識(1)

屋 我 嗣 良

1. はじめに

木材は、多様で優れた科学的性質を有していることから、構造材料あるいは木材工業原料として広い範囲にわたって利用されている。他方、有機物質であるがゆえに欠点もあり、その主な点は腐れやすく、シロアリなどの虫害を受け易い、燃え易くまた力学的低下（折損、疲労、摩擦）等の劣化を受ける。一般に木材（木質材料を含む）劣化は、生物、水、空気（酸素など）、光（紫外線など）、熱、物理的（機械的）作用および科学薬品等によって起こされる。とりわけ、菌類、昆虫および海虫類による生物劣化と熱劣化が著しい。このように木材の劣化とは、木材が使用されている期間に変質し、その性能が低下する現象と言えよう。これらの劣化現象に対して科学的手法により木材に耐久性を付与させ、その耐用年数の延長によって森林資源の保全と炭素（炭酸ガス）の長期固定による地球温暖化の防止が可能となる。つまり、今日木材保存の発展と寄与が強く望まれるゆえである。

ほとんどの木材は耐久性に乏しく、木材に耐久性を付与させ長期使用するためには、木材保存剤に依存する必要がある。しかし、木材保存剤は一方では、安全性や環境にリスクをとるものであり、その使用にあたっては生態系に与える影響を十分に考慮しなければならない。

2. 木材保存の変遷

2.1 世界の木材保存

これまで木材保存は保存剤の発見、防除技術の開発及び文明の発達とともに発展してきた。古代エジプト文化は現在の世界観とは違い、死と死後の世界に真剣に取り組んでいたと言われ、とりわけエジプト人にとって死後の世界は生前の世界と

まったく変わらないものと考えられていた。そのため、約4000年前のエジプトで死体がミイラにされた。ヘロドトスとデオラス・シクダスによれば、ミイラの製作は死体より脳や内蔵を摘出した後、天然ソーダ液（炭酸ソーダなど）に70日間侵漬し、それを加熱した油か瀝青（れきせい）で防腐処理をした。その後、木棺および木像などの防腐のために瀝青が使用されるようになった。

中国では、紀元前100年前に木材を海水に侵漬させてから用いられた。その後、防腐・防虫のために植物からオリーブ油、シーダー油、カラマツ油、セイヨウバクシン油、および甘松等を木材に注入あるいは塗布して用いられた。ギリシアのジュピターやダイアナ像の防腐・防虫性の付与は、これら植物油で処理されダイアナ像の支柱は炭化されて用いられた^{2,3)}。無機水溶性薬剤として、ホンベルグにより塩化第二水銀（1705年）が防虫・防腐剤として見出され、同時にヒ素化合物（1730年）は防虫剤として使用された。硫酸銅（1838年）がマーガリにより防虫剤として特許が取られ、1870年には英国やフランス等で電柱に用いられた防腐木材の多量生産が行われるようになった。塩化亜鉛（1938年）はサー・ウィリアム・パーネットにより防腐剤として特許が取られ、英国海軍で使用された。さらに無機水溶性薬剤の研究は1900年より精力的に行なわれ、殺菌力の強い化合物が見出された。しかし、それらは金属腐食性が著しいために防錆剤の研究も同時にすすめられ、アンチモンやクロム化合物が見出された。これらの研究により、後にウォルマン U 塩（1932年）、グリーン塩（1933年）及びボルデン（1938年）の発見となった。1825年には鉄道が開発され多量の木材処理の必要性からクレオソート油が用いられるようになった。ベセルは加圧・減

圧を利用した充細胞法の特許をえた。1879年にブルトン煮沸したクレオソート油で木材を処理する特許をえた。1902年リュールピンと1906年ローリーは、薬剤を加圧で深く浸透させ薬剤量を少なくする空細胞法がそれぞれ特許がえられた。その後、種々の処理法が考案され電柱、まくら木、建築構造材及び海中構造物材等に幅広く適用されるようになった^{1,3,4,5,6)}。その後、有機系防腐剤として塩化フェニル水銀（1910年）、ナフテン酸金属

（1936年）、有機塩素系薬剤（ヘプタクロール、 γ -BHC、ディルドリン、エンドリン、DDT、クロルデンなど）が使用されてきたが、環境汚染との関連で特定化学物質となり使用禁止となった（表1）。現在では主に有機リン系薬剤が使用されるようになった（表2）。また、土壌処理剤、予防駆除剤、木材防腐剤については、表3～5に示した。防火剤としては、リン系・ハロゲン系・ホウ素系等が使用されている。

表1 シロアリ防除薬剤の変遷

区 分	シロアリ防除剤	年 代	規 制
無機塩類	亜ヒ酸 (AS ₂ O ₃)	1910年前後～1950年前後	毒物, 白対協自主規制化合物
有機塩素系	ヘプタクロール	1950年後半～1980年	劇物, 白対協自主規制化合物
	γ -BHC	1950年後半～1980年	劇物, 特定化学物質, 白対協自主規制化合物
	アルドリノ	1950年後半～1980年	劇物, 特定化学物質, 白対協自主規制化合物
	ディルドリン	1950年後半～1980年	劇物, 特定化学物質, 白対協自主規制化合物
	エンドリン	1950年後半～1980年	毒物, 特定化学物質, 白対協自主規制化合物
	DDT	1950年後半～1980年	特定化学物質, 白対協自主規制化合物
	クロルデン	1950年後半～1986年	劇物, 特定化学物質, 白対協自主規制化合物

表2 主な防蟻（虫）剤と毒性

分 類		薬 剤	急性毒性 (mg/kg) 経口 LD ₅₀	
油溶剤	有機薬剤	有機リン系	ホキシム	2,000 (ラット)
			クロルピリホス	200 (ラット)
			ピリダフェンチオン	1,410～1,500 (ラット)
			テトラクロルピホス	4,000～9,100 (ラット)
			フェニトロチオン	780 (マウス)
			プロペンタンホス	99 (ラット)
		ピレスロイド系	ペルメトリン	650 (マウス)
			トラロメスリン アレスリン	56 (マウス) 410～600 (マウス)
		ピレスロイド様化合物	シラフルオフェン	5,000 (ラット)
			エントフェンブロックス	4,288 (ラット)
カーバメント系	プロボクスル	45 (マウス)		
	バツサ	600 (ラット)		
トリアジン系	トリプロピルイソシアヌレート	2,872 (ラット)		
ナフタリン系	モノクロルナフタリン	1,091 (マウス)		
タール系	クレオソート油	600 (ウサギ)		
塩素化ジアルキルエーテル 添加系	オクタクロロジプロピルエーテル (S-421)	2,000 (ラット)		
クロルニコチニル	イミダクロプリド	440 (ラット)		

2.2 日本の木材保存

わが国で古くから木像にはヒノキ、ヒバ及びスギ等が用いられ、神社仏閣等の木材の着色、保存性を付与するためにベニガラ、桐油、漆喰、黒渋及び生渋などを用いたり、砥石の粉や朱等を加え塗布して用いた。柱や土台は、束石などに置く方法で腐れを防止し、木柵など直接土壌に接する部分は炭化して用いられた。また耐久性の大きいヒノキ、ヒバ、カヤ、クリ、シイ、信州カラマツ等、沖縄地域ではイヌマキ、モッコク、ジスギ(さし木)、淡水や海水処理したリュウキュウマツ等が木造建築物に用いられた。風呂桶には、ヒノキ、サワラ、ヒバ、イヌマキ、スギ、コウヤマキ及びカヤ等、水桶には、サワラやスギ等、棺桶にはイヌマキ等が用いられてきた。さらに木材は食器、調度、家具、腕輪、櫛など、素地でも用いられたが、ほとんどは色彩的美感を兼ねて表面塗装をされた⁵⁾。1400年を経た世界最古の木造建築物で世界文化遺産として登録されている法隆寺は、耐久性の大きいヒノキ心材が用いられ、空気、日光、雨水などを防止するために表面に丹塗り、た

表3 土壌処理剤

分類	防蟻剤
単剤	ホキシム クロルピリホス ピリダフェンチオン フェニトロチオン テトラクロルピホス イミダクロプリド
混合剤	クロルピリホス+ジクロルフェンチオン トリプロピルイソシアヌレート+ペルメトリン トリプロピルイソシアヌレート+アレスリン
塩素系ジアルキルエーテル添加系(S-421)	S-421+ホキシム S-421+プロペタンホス S-421+トラロメスリン S-421+4-プロモ-2, 5-ジクロルフェノール S-421+ピリダフェンチオン S-421+エトフェンブロックス S-421+シラフルオフエン

るきの木口面は黄土で塗り雨水や湿気の侵入を防止した。このように、法隆寺などの多くの文化財はもともと古い昔から宮大工によって保護・管理され耐用年数が延長されてきた⁷⁾。文化財は、歴史的・芸術的に価値の高いものが選定され、文化財の保護・保存については1897年、古社寺保存法(法律49号)により保存の整備がなされたが、科学的究明はそれより遅れてなされ、実施されたのは基本的に建築基準法と同様、1950年に制定された文化財保護法によって守られてきた。文化財建造物の修理・修復は、一般に百年毎に行われ部材の交換、建造物の破損の程度により解体や半解体がなされてきた。わが国の電信は1869年に開設され、その当時電柱は素材のままかタール塗布か炭化法で処理され防蟻性は低いものであった。1879

表4 予防駆除剤

防 腐 剤	防 蟻 剤
IF-1000	クロルピリホス クロルピリホス+ジクロルフェンチオン ピロダフェンチオン トリプロピルイソシアヌレート+ペルメトリン
サンプラス	ホキシム+S-421 クロルピリホス プロペタンホス+S-421 ペルメトリン+S-421 トラロメスリン+S-421 ピロダフェンチオン+S-421
トラロイサン (トラロイサンポリフェース)	クロルピホス ホキシム+S-421
クレオソート油	クロルピリホス
ナフテン酸	クロルピリホス
キシラザン AL +キシラザン B	バッサ+プロボクスル ホキシム+プロボクスル
クレオソート油 + IF-1000	クロルピリホス

予防駆除剤とは木部処理に用いられる薬剤で、防腐剤と防蟻剤を含有している。

上記の表は現在市販されている予防駆除剤で、防腐剤と防蟻剤とのいろいろな組み合わせを示した。

表5 主な木材防腐剤

区 分	薬 剤	急性毒性(mg/kg)経口LD ₅₀	備 考	
表面処理用	有機ヨード系	4-クロルフェニル-3-ヨードプロパキルフォルマール (IF-1000)	5,600 (ラット)	防腐用 防カビ用
		3-エトキシカルビニルオキシ-1-プロム-1, 2-ヨードプロベン (サンプラス)	641~559 (ラット)	
		3-ヨード-2-ユープロペニルブチルカーバメート (トロイサン)	1,400 (ラット)	
	ナフテン酸金属塩	ナフテン酸銅	6,000 (マウス)	防腐用
		ナフテン酸亜鉛	6,000 (マウス)	防腐用
	ヒドロキシルアミン系	N-ニトロソ-N-シクロヘキシルヒドロキシルアミンアルミニウム (キシラザン AL)	5,600 (ラット)	防腐用, 防カビ用
	ナフタリン系	モノクロルナフタリン	1,091 (マウス)	防腐用, 防カビ用
	アニリド系	N-メトキシ-N-シクロヘキシル-4-(2, 5-ジメチルフラン)カルバリニド (キシラザン B)	3,780 (ラット)	防腐用 ナミダケ防除のための土壌処理剤
ハロアルキルチオ系	N, N-ジメチル-N'-フェニル-N' (ジクロルフルオロメチルチオ)スルファミド	2,500 (ラット)	防腐用, 防カビ用	
ニトリル系	テトラクロルイソフタロニトリル	1,000 (マウス)	防腐用, 防カビ用	
タール系	クレオソート油		防腐用, 防カビ用	

年工部権大技師長であった宇都宮三郎らは、深川で1838年フランス人ブーシェリーにより考案された硫酸銅溶液を用いる落差式注入法を敷設し電柱の防腐処理を行った。わが国で初めて新橋～横浜間で蒸気機関車が開設されたのは1872年で英国鉄道技師のエドモンド・モレルが招かれ、クレオソート注入のオウシュウアカマツのまくら木を輸入してレールが敷設された。

大林区署長の志賀泰山は、1900年に欧米視察を終え翌年帰国と同時に防腐工場を月島に設立した。防腐まくら木の国産化は、1900年鉄道院から洋行した杉浦宗三郎が英国より注入機械一式を購入、宇都宮駅構内に備えクレオソート油を注入したのが初めてである。加圧注入工場は1900年に1工場、注薬缶数1基、1910年に3工場5基、1920年6工場15基、1930年10工場43基と増加した。1986年にはJAS認定工場として約60工場があり、加圧注入用の防腐・防蟻処理剤としてはクレオソート油のほかは、大部分は、クロム・銅・ヒ素木材

防腐剤 (JIS K 1554, CCA) であるが、最近、クロムやヒ素を含まない新しい防除剤の割合が増えている (表6)。加圧注入処理した防腐木材の主な用途は、住宅の土台であるが、近年デッキや木製遊具などエクステリア用の生産の増加には目をみはるものがある^{1,3-8)}。シロアリの防除を目的とする住宅の床下の土壌処理は、1945年頃から施工され散布法と混合法があるが、最近、土壌表面被膜形成法、水溶性フィルム材法、土壌固形化法、発泡施工法およびパイプ吹付け工法等が開発された (表7)。地球環境問題、農業取締施工法 (1971年) や化学物質審査規制法 (1986年) 等により薬剤の安全使用その取り扱いが厳しくなってきたが、建設省の監督指導により(社)日本しろあり対策協会が設立され (1951)、現場での新築・既存の建築物に対し土壌処理、木材への防腐・防蟻・防虫の予防・駆除処理の適正化のため「しろあり防除施工士」の資格を与えている。また、農林省と通産省の監督指導により(社)日本木材保存協

表6 加圧処理用木材防腐剤

木材防腐剤	組成
銅・クロム・フッ素・亜鉛・珪素系	珪フッ化銅 珪フッ化亜鉛 重クロム酸アンモニウム
アンモニア性銅・アルキルアンモニウム化合物系	酸化銅 ベンザルコニウムクロライド アンモニア, 水, その他
銅・アゾール系	銅 硼酸 デブコナゾール エタノールアミン
アルキルアンモニウム化合物系	ジデシルジメチルアンモニウムクロライド パーサチック亜鉛 安定剤, 水, その他不活性成分
	ジデシルジメチルアンモニウムクロライド ポリアルキレングリコール 安定剤等 水
乳化ナフテン酸銅	ナフテン酸銅 乳化剤 溶剤
乳化ナフテン酸亜鉛	ナフテン酸亜鉛 乳化剤 溶剤

会（1974年設立）があり、工場内での防腐・防蟻・防虫の予防が出来る加圧注入処理に従事するための「保存士」の資格を与えている。

3. 今後の防除技術⁹⁾

今までの防除薬剤は、「ほとんどの生物に効力が大きく、長期間効力が持続するなどに重点がおかれ開発されてきた。そのためいまだに分解されにくく残留しているものがある。今後の防除技術は、物理的防除、生物学的防除および化学的防除の方向から開発し、たとえば、防除薬剤は、地球にやさしく、「安全性」、「生態系に長期間残留しない」および「生物に選択性である」などの充分に配慮した開発でなければならない。

3.1 物理的防除法

1) シロアリが通過できない細石の利用

ハワイ大学の玉城博士により玄武岩（1.7～

2.4mm）を土壌表面に敷設してシロアリが地中から通過出来ないようにする工法で実用化されている。

2) シロアリが通過できないステンレス網の利用
地下の土壌から侵入するシロアリが通過できないようにステンレス網を敷設する工法で実用化されている。

3) 床下環境改善

床下に換気扇や木炭などを設置し床下に滞留している水分や湿気を除去して環境改善を行いシロアリや腐朽菌の侵入やその生育を阻止しようとする工法で実用化されている。

3.2 生物学的除去

1) 天敵の利用

シロアリを食うか、シロアリに寄生するダニなどと同居させる。

2) ホルモンの利用

表7 加圧処理用木材防腐剤

類別	防蟻剤の種類		備考
土壌表面皮膜形成工法	1	クロロルピリホス ホキシム	酢酸ビニール樹脂に、硬化剤としてのウレタン樹脂を用い、皮膜を形成される(クリーンバリア)
	2	クロルピリホス	アクリル樹脂に、短繊維等を配合し、膜を形成させる(ターモカット)
水溶性フィルム材による工法	クロルピリホス ピリダフェンチオン		薬剤を含有させた水溶性フィルム材を床下に均一に敷き込み、散水等により薬剤を土壌中に浸透させる。
土壌固化工法	クロルピリホス		薬剤を含有するウレタン樹脂を吹き付け、土壌表層を固化する(クリーンマルチ)
発砲施工法	1	クロルピリホス	泡沫を用いて床下を処理する(発砲施工技術普及会)
	2	プロペタンホス	泡沫を用いて床下を処理する(ロングラール)
土壌表面シート敷設置工法	1	クロロルピリホス ホキシム	防蟻シート、防蟻テープにクロルピリホス、また防蟻塗料にクロルピリホス、あるいはホキシムを添加した材料を用い、床下全面に施工する(アリダンV工法)
	2	クロルピリホス	防蟻シート、防蟻テープにクロルピリホス、また防蟻アスファルトを用い、床下全面に施工する(アリダンSV工法)
パイプ吹付け工法	予防駆除材 土壌処理剤		床下に、特殊合成樹脂パイプを配管し、パイプの始点と終点を一箇所に集結する。所定の倍率に希釈した薬液を特殊ポンプで加圧送液しパイプに開けられた小孔から霧状に噴射させる(スーパーパイシステム)

Williamsらの研究による幼若ホルモンなど昆虫の変態を阻害する物質の利用。昆虫に選択性のある物質、たとえば、昆虫成長制御剤は、昆虫が脱皮するために必要なものでタンパク質の合成を阻害するため昆虫が脱皮できなくなりついに死滅する(ベイト剤など)。実用化されている。

3) フェロモンの利用

シロアリの性フェロモンや集合フェロモンなどを用い誘殺する。

4) 不妊雄の利用

沖縄地域では、ウリミバエ雄への γ 線照射で不妊化し野外に放ち、受精が出来ないようにする方法である。

5) 病原性菌の利用

シロアリに寄生する病原性菌として、中国の李らにより、*Beauveria bassiana*, *Aspergillus flavus*, ハワイ大学のレイらにより *Beauveria bassiana* と *Metarhizium anisoplia*, 森林総合研究所の鈴木氏により、カビ類などが見出されている。

微生物によるシロアリのコロニー死滅を目的と

して研究されてきたが、微生物は天然に存在し、シロアリは、各種の防御機能を持っており、現段階では微生物による防除は困難である。

3.3 化学的防除法

1) シロアリかシロアリの後腸に共生する原生動物を死滅させる殺虫剤の利用

2) セルラーゼやプロテアーゼなど酵素阻害剤の利用

シロアリの原生動物が分泌するセルラーゼやプロテアーゼなどの酵素類を阻害する。

3) 天然耐久性成分の利用^{10,11)}

① 天然抗蟻性成分の利用

天然殺虫成分は、いくつか実用化されたが今日まで用いられたきたのは、除虫菊(シロバナムシヨケギク)のピレスロイドである。近年、多くのピレスロイド類が合成されいろいろな方面で利用されつつあが、そのうちベルメトリン、トラロメトリン、アレスリンおよびビフェントリンなどがよく用いられている。

表 8 天然抗蟻性成分

系 列		天然抗蟻性成分
キノン系		ナフトキン, アントラキノン
スチルベン系		ピノシルビン
ピロン系		フラボン, フラパン, フラバノール, クマリン, スコポレチン, スコポリン
サポニン系		トリテルペン系 (オレアノール酸) サポニン, トリテルペン系 (A ₁ -バリゲノール) サポニン
テルペン系	モノテルペン系	L-シトロネラ酸, d-シトロネロール, ロガニン
	セスキテルペン系	カメシノン, イソカメシノン, α -カジノール, T-ムロール, セキスローゼンフラン
	ジテルペン系	イヌマキラクトン, ナギラクトン-A, -B, -C, デンルロシン, ヌシフェラル, トレール, マノール, フェルギノール, ネズコール, フラトキシシ
	トリテルペン系	ニンボリン A
置換ベンゼン系		O-メトキシシナナムアルデヒド, 安息香酸, イソオイゲノールモノメチルエーテル
硫黄系		プリゲロール, イソブルゲロール

表 9 天然耐朽性成分

系 列		天然耐朽性成分
置換ベンゼン系		安息香酸, イソオイゲノールモノメチルエーテル
フェノール系		ピロガロール, グアイアコール, オイゲノール, イソオイゲノール, バニリン, P-メトキシチモール, O-クマル酸, クロロゲン酸, ラバコン, 没食子酸
キノン系		ラバコール, 2-メチルアントラキノン
スチルベン系		クロロホリン, オキシレスベラトロール, ピノシルビンモノメチルエーテル
テルペン系	モノテルペン系	α -ツヤプリシン, β -ツヤシプリシノール, β -ツヤプリシン, γ -ツヤプリシン
	セスキテルペン系	α -カジノール, T-ムロール
	ジテルペン系	スギオール, フェルギノール
フラボン系		d-カテキン, タキシホリン, ケルセチン, ナリンゲニン, ミリセチン, サクラネチン
リグナン系		コニデンドリン, ピノレジノール, マタレイジノール, イソオバエリン
リグニン系		グアヤシル核をもつリグニン, シリングル核をもつリグニン

天然抗蟻性成分についての最初の研究は、大島 (1919年) により、サイプレスパインから抽出された。その後、Trikojus (1932年) によりこの物質の化学的検討がなされ L-シトロネラ酸であることが明らかにされた。その後、多くの熱帯産材について研究が、

Seifert, Wolcott, Sandermann らによりなされ、ついに Sandermann (1957年) によりこれまで見出された抗蟻性成分を三つの基本型、すなわち、①キノン (ナフトキノン, アントラキノン) 型, ②スチルベン型 (ピノシルビン), ③ピロン (フラボン, フラバノール,

フラバノール，クマリン，ジクマール)型に分類した。

その後，温帯産材より多くの抗蟻性成分が見出され，近藤（1963年）らは，センノキからオレアノール酸をアグリコンとし，糖部にグルコースの2分子とアラビノースの2分子が結合したサポニンを見出した。この発見で前述の三つの基本型の抗蟻性成分に新たにサポニン型を追加することになった。

その後，明らかにされた抗蟻性成分を表8にまとめた。

② 天然防腐性成分の利用

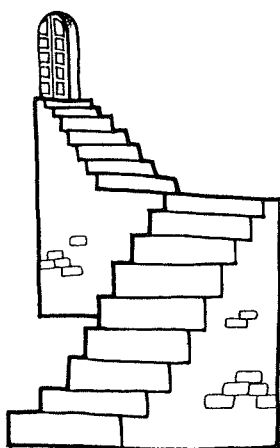
いままでの明らかにされた天然防腐性成分を表9にまとめた。

4) 忌避物質の利用

忌避物質として α -ピネン，ショウノウ，L-メントール，アルキルアミン類，カラシ油類などが明らかにされている。

参考図書

- 1) 井上嘉幸：木材保護化学，内田老鶴園新社，p. 16～17 (1952)
- 2) 笈川博一：古代エジプト，中央公論社，p. 74, 76, (1994)
- 3) Barry A. Richardson：WOOD PRESERVATION Second edition, E & FN SPON, p. 2～12, (1993)
- 4) 井上嘉幸：長持ちする木のはなし カラー写真でみる高耐久性木造住宅の基礎，株式会社イセブ，p. 73～109 (1990)
- 5) 30年誌刊行委員協会：創立30年誌，社団法人日本しろあり対策協会，p.102～105, (1988)
- 6) 日本木材保存協会：木材保存学，株式会社文教出版，p. 3～10, (1982)
- 7) 西岡常一，小原二郎：法隆寺を支えた木，日本放送協会出版，p. 11～52, (1984)
- 8) 日本木材学会研究強化分科会：日本木材学会第3期研究分科会報告書 1巻，日本木材学会，p. 3～4, 13～15, 53～54 (1993)
- 9) 尾我嗣良：“しろあり”，(社)日本しろあり対策協会，第87号，p. 3～12, (1992)
- 10) 尾我嗣良：“化学（木材科学講座4）”，城代進，鮫島一彦編，海青社，p. 104～109, (1996)
(琉球大学農学部教授・農博)



<会員のページ>

オーストラリアへの第2回研修旅行(2)

トップ=エンドのシロアリたち

尾崎 精一

VI. 外研修2日目

1. リッチフィールド国立公園に向かう

前夜はホテル帰着が遅い時間であったので皆の疲れを心配したが、一同にはその気配もなく、元気にホテルを出発した。途中、Mr. Miller を迎えに熱帯生態科学研究所に寄ったが、それからはダーウィンの南100kmのリッチフィールド国立公園を目指して、2台のバスは果てしなくつづく灌木と草原の景観の中をかなりのスピードで走った。早朝の道はすれ違う車もまばらで、信号もなく、文字通り別世界のドライブであった。

この日の研修目的は聖堂シロアリと磁石シロアリの観察である。それらのすばらしい群落が見られるというリッチフィールド国立公園に Mr. Miller はわれわれを案内してくれたのであるが、それに先立って、公園の領域外で生態観察を行うことになった。オーストラリアでは国立公園の自然環境が法律で厳しく定められていて、公園内では目視による観察しかできないからである。

Mr. Miller はリッチフィールド国立公園の手前で道を外し、間もなく車を止めた。そこはユーカリ樹と灌木が僅かに生えた草原で、それぞれの群をつくって聖堂シロアリ塚と磁石シロアリ塚が混在していた。どちらのシロアリも Harvester といわれる草食性シロアリであり、この地は彼等の生活に絶好の場所である。またわれわれにとっても、塚やシロアリの個体に接触できることから観察には絶好の場所であった(写真20)。

聖堂シロアリ *T. Nasutitermes triodiae* は、そのつくる塚がヨーロッパで見の中世の聖堂を連想させるような、いかにも装飾がかった大きな構築物であることからこの名があり(写真21)、一方磁石シロアリ *T. Amitermes meridionalis* と *T. Ami-*

termes laurensis は、どの塚もその長軸が正しく南北を指すことからこの名で呼ばれる。

高さ4mほどの聖堂シロアリ塚の大きな壁(ひだ)の出っ張り部分を削ぐようにカットして観察する。直径30cmほどの断面には、更に30ほどの小部屋の断面が連続し、重なり合う。部屋を形成する壁は非常に硬い。各部屋には細かく刻んだ草の葉や莖が詰まるように運び込まれていて、その隙



写真20 ユーカリの疎林に立つ磁石シロアリ塚の群落。南北軸から見た景観

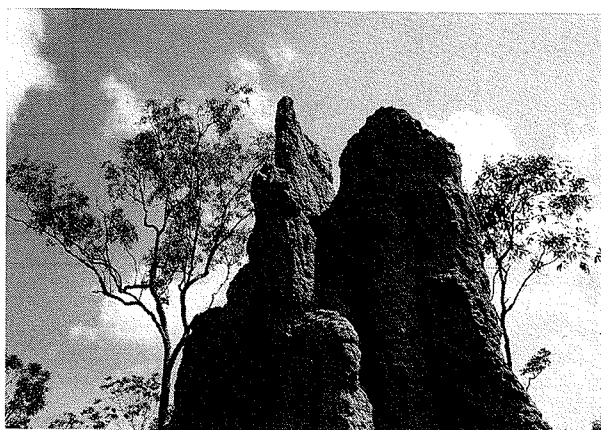


写真21 聖堂シロアリ塚の頂上部分とその外表面

間からシロアリの動く気配を窺うことができる。(写真22)。兵蟻も職蟻も異変を察して奥に引っ込んでしまい、外に出てこない。兵蟻は *Nasutitermes* 属に特徴的な先が細くとがった西洋梨の形をした頭部の先端にある額腺の開口部から、白っぽい透明な粘着性のある分泌物を発射して外敵を攻撃するというが、確認できなかった。

次に、磁石シロアリ塚の一部をこわして観察する。高さ3mほどの塚の幅にあたる長軸は約1.5mで、南北に正しく方角を合わせている。厚みは底の部分で約60cmほどである。こわした部分から兵蟻が現われて間もなく、職蟻が修復を始めるのが見られた。無数の小さな穴でザラザラ状を呈する塚の表面は非常に硬い(写真23)。

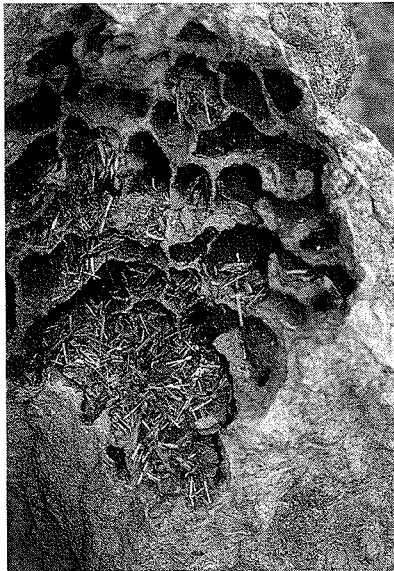


写真22 聖堂シロアリ塚の外壁破壊部分。細かく刻んだ草類の莖が詰まっている



写真23 磁石シロアリ塚の尾根とその外表面

2. 草原に磁石シロアリ塚の大群落

聖堂シロアリ塚の観察を終え、そこから20分、車は道のない灌木のまばらな林の中に入った。ここはまだ、リッチフィールド国立公園の領域ではないところである。右に左にハンドルを切りながら進んだ車の前が、突然開けた。そのとき期せずして、車内から異口同音の驚きの声があがった。われわれの目前に突如として現われたのは、広大な草原に立つ、まさに磁石シロアリ塚の大群落であった(写真24、25)。

「雨季になると繰り返し洪水に見舞われ、そのたびに土砂で覆われる草原の中に、どの塚も同じ方角を向いて、数百の集団で建ち並ぶ光景は異様である。」と聞いてはいたが、おびただしい数の墓石か石碑のような形の大きな塚が互いに一定の間隔を保って、一様にその長軸を南北の方角に向けて静まりかえった真昼の草原に立つ情景は、神秘的で不気味でさえある。ここに立つ磁石シロア



写真24 東側から見たサバンナに立つ磁石シロアリ塚の群落

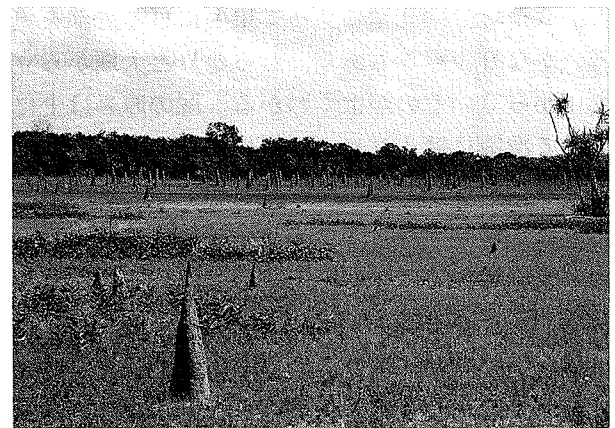


写真25 南側から見た磁石シロアリ塚の群落

り塚の数は、おそらく500~600基はくだるまいと思われた。Mr. Millerはこれを“giant cemeteries”と表現されたが、まさに大共同墓地としかいいようのない光景である。

足元の土壌を掌に取ると、乾季の終期である10月でも幾分の湿りを感じる。水面に浮かぶ磁石シロアリ塚の写真を見たことがあるが、この草原も恐らく雨季には一面の湖と化すのであろう。

塚を構築する Termitidae *Amitermes* の種は世界では他にもいるが、墓石の形の塚をつくる *T. Amitermes* はこの北オーストラリアに生息する *A. meridionalis* と *A. laurensis* の2種だけであるといわれる。*A. meridionalis* はリッチフィールド国立公園を含むダーウィン南部のほんの小さな地域に生息し、ここで墓石形塚をつくる。一方、*A. laurensis* は北オーストラリアに広く分布するが、そのシロアリすべてが墓石形塚をつくるわけではない。不思議なことに、トップ=エンドのアーネム=ランド (Arnhem Land) とクイーンズランド州北部のケープ=ヨーク半島 (Cape York Peninsula) に生息する本種だけが墓石形塚を構築するといわれる。したがって、磁石シロアリ塚は北オーストラリアのほんの一部の地域でなければ見られない塚である。

成長した塚の平均の大きさは、高さ約2.5~3.5m、南北の幅1.5~2m、東西の底幅50~70cmほどであるが、中には高さ5mを越えるほど飛び抜けて大きなものもあり、これは巨大な衡立である(写真, 26, 27, 28)。高さ50~60cmぐらいまでの幼い塚はほぼ縦長の円錐形で、1mを越えるものには南北の幅の伸びがはっきりと認められた。成長塚の南北軸に立って東西に亘る底部を見るとかなりの厚みもあり、しっかりと大地から立ち上がっているのがよくわかる。塚の厚みは上に向けて次第に薄くなり、尾根にあたる最上辺はギザギザ状を呈し、ほとんど厚みがない。しかし北オーストラリア特有のウイリー=ウイリーと呼ばれる大旋風サイクロンにも決して倒れることはないという(写真29)。

磁石シロアリの呼び名は、これらの磁石シロアリのつくる塚の長軸が、ほぼ正確に南北の方角を指していることによる。とくに“*meridionalis*”



写真26 磁石シロアリ塚の東側面

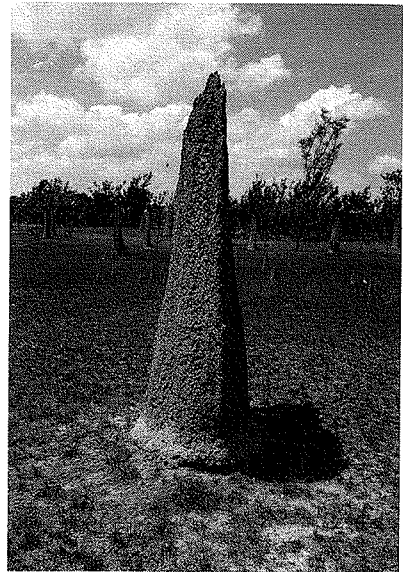


写真27 同じ塚(写真26)の北側から



写真28 高さ5mを越える巨大な磁石シロアリ塚



写真29 磁石シロアリ塚の立つサバンナでの集合写真

は子午線を意味する *meridian* から名付けられ、文字どおり、南北を指すシロアリ塚をつくるシロアリにふさわしい種名である。この奇妙なシロアリ塚を見た人たちは、その形の由来を、

- ①塚に装備された太陽パネルと自動制御装置の働きによる。
- ②シロアリが地球の磁場を利用することによる。
- ③シロアリ自身の知能による。
- ④シロアリの体内に正確に固定された遺伝的習性による。

などと想像する。また、古い時代の人達にも磁石シロアリ塚には関心があったようで、すでに100年以上昔の1887年に、R. L. Jack は研究記録“Notes on the ‘meridional ant-hill’ on the Cape York Peninsula”を發表している。ご覧のように、ここではまだ“termite mound”ではなく、“ant-hill”といていた時代である。これに対し近年になって、「同一群落にある塚にも、その立つ位置によって方向性に微妙な違いがある」ことに着目して、これとシロアリの本質的特性の存在との関連を科学的に解明しようとする研究を、シドニー大学の P. M. Jacklyn 教授が行っている（参照：参考5）。

【参考4】 T. *Amitermes meridionalis* と T. *A. laurensis* 磁石シロアリ

磁石シロアリ塚を構築するトップ=エンドの Tarmitidae *Amitermes meridionalis* と T. *Amitermes laurensis* は、どちらも Harvester と呼ばれ

る草食性のシロアリである。このシロアリが選んで生息する土地は雨季には冠水するほどの低地であるが、ここには草食性のシロアリの食糧となる草類も豊かに繁茂する。磁石シロアリは草は枯葉などを細かく刻んで塚内の外壁に近い貯蔵庫に蓄えるが、これは季節のきびしい環境変化に耐える習性を示すものであろう。

塚の内部は大きく、外壁と同じように固い土壁でいくつにも区切られた部屋がつくられ、女王をはじめとする一族がコロニーを形成して生活する。兵蟻の左右の大顎は湾曲してその先端で合し、内側には左右対称的に特徴のある歯が生えている（図4）。

2000mm以上の降雨がある12月から4月までの雨季には、このシロアリたちは塚の中の水びたしの土壌と水溜りを避けて、塚の上の方に移動する。乾季には、この地は夜になると冷えて温度は5℃ほどまで下がる。自然環境は厳しい。しかし、この塚の中の状況は、常によく排水された土壌と、高く安定した温度のある場所を好んで生活する土壌性昆虫のために準備する実験用環境と同じように快適である。環境変化への対応について他のシロアリについて比較観察すると、ある種のシロアリは深い地中につくった部屋に移動して好まざる温度を避け、また水を嫌って逃れることができるが、一方水びたしの土壌の中でも行動せざるを得ない種類のシロアリもいる。

【参考5】 P. M. Jacklyn 教授による磁石シロア

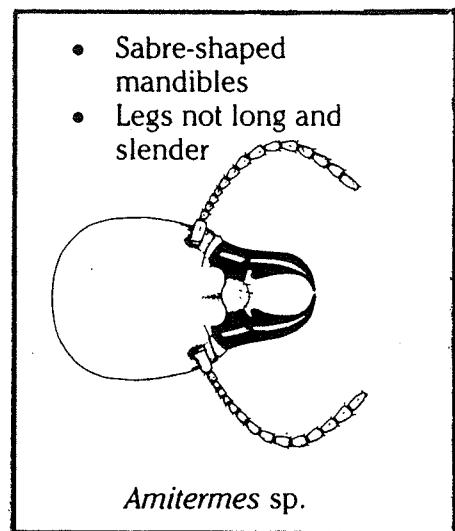


図4 *Amitermes* 兵蟻の頭部

リ塚の方向性に関する実験

記録によれば、磁石シロアリ塚に関する調査および、研究は1970年以降、G. C. Grigg, A. J. Underwood, P. Duelli, R. Duelli-Klein, A. V. Spain, T. Okello-Oloya, R. D. Johnらによって行われてきた。その中で近年、とくに磁石シロアリ塚の方向性を数理的に解明しようと研究をつづけているシドニー大学生物科学系 Peter M. Jacklyn 教授の報告論文(参考文献④, ⑤)からその実験方針と研究の概略を紹介する。

Jacklyn 教授の実験は、「*A. meridionalis*, および *A. laurensis* が本質的に持っている環境に適応しようとする特性、すなわち “Some Fitness-enhancing physical property” が塚内温度の維持に作用し、その結果として、これを実現するために有効な塚の形状(形と長軸の方向)が決定される。」という理論を前提として展開するものである。この理論が成立する根拠には、群落を形成する各塚間の顕著な同一性がある。他のシロアリ、例えばカマシロアリ *Drepanotermes* spp. のつくる塚は、その大きさ、形はもとより、塚の固さに至るまで、応変して異なることを考えれば、磁石シロアリの同一性は目立って顕著なのである。Jacklyn 教授は、同一群の塚がすべて同型で、その長軸を揃って南北に向けながら、しかし各塚間にはその方角に微妙な差異は(同一群落内で角度10℃以内)があることから、「その方向性の僅かな差異は、シロアリの本質的特性(physical property)が環境に適合しようとする反応を示唆するものではなかろうか」との仮説を立てた。そしてその仮説を証明するために、Jacklyn 教授は次の観察実験を行っている。

- ①どのような環境がシロアリの特性に影響するかを検討し、
- ②その影響素因に対して、シロアリの特性がどのように反応して作用するか、を予測して、
- ③この予測を、事実と比較する。

シロアリ塚に影響を与える環境の素因の主なるものは、太陽の強さと風速である。これらの素因は地域により、また群落の中の立つ位置でも異なるから、絶対位置も素因のひとつである。そこで素因に対して発揮されるシロアリ特性は、塚内の

温度を一定(群落別の平均塚温度)に保つために必要とする太陽熱の量により、塚の形状(塚の表面積と長軸の方向性)に表出するのであろうと Jacklyn 教授は考える。而して Jacklyn 教授はこの仮説と証明方法に間違いがなければ、影響素因に対してシロアリの本質的特性が働くことにより、塚の軸方向に関して、少なくとも同一集団のすべての塚が一貫した同一基準による同一性のある相違を示すであろうと予想している。

この仮説に基づく観察実験は、磁石シロアリ塚が存在する三地域すべてを対象に行われている。これは、環境変化と地理的位置などいわゆる地域特性での比較をとくに重視しているからである。すなわち、ダーウィン近郊で *A. meridionalis* の塚47基、アーネム＝ランドで *A. laurensis* の塚4基、ケープ＝ヨーク半島で *A. laurensis* の塚17基での観察である。計68基すべての試験塚の位置はその緯度・経度が正確に計測され、各塚の長軸が向く方角は子午線に沿って計測されている(図5)。

ちなみにダーウィンの試験塚No.1の位置は13°21'S : 130°47'E., アーネム＝ランドのNo. 3は12°9'5"S : 134°13'5"E., ケープ＝ヨーク半島のNo. 5は11°54'S : 142°31'E., であり、南北長軸の方向性は次(表2)のとおりである。

試験塚の位置から判るように、ケープ＝ヨーク半島はダーウィンからカーペンタリア湾を越えて東へ1000km以上離れており、これが両者における

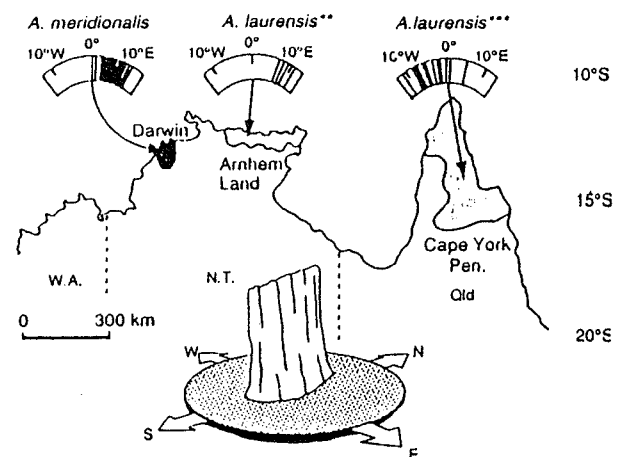


図5 観察実験各地域における磁石シロアリ塚の方向性示意图

表2 磁石シロアリ塚の長軸の方向性

実験地	塚数	種類	子午線基準の方向性の範囲
ダーウィン	47	<i>meridionalis</i>	10°E. ~ 1°E.
アーネムランド	4	<i>laurensis</i>	11°E. ~ 6°E.
ケープ=ヨーク半島	17	<i>laurensis</i>	1°E. ~ 11°W.

塚の方向性に10°以上の差となって表われたものであろうかと推察する。

Jacklyn 教授の実験報告は、自然環境の各種素因と試験塚の要素を数字に置き換え、難かしい数式を繰り返して磁石シロアリの本質的特性と、塚の方向性に関するメカニズムを解明しようとするものである。この数理計算による説明は、筆者の理解のおよぶところではない。

Jacklyn 教授と Alan Andersen の共著、"Termites of the Top End" の中に、Jacklyn 教授の「磁石シロアリの本質的特性実験」における素因を理解するのにわかり易い解説文がある。以下はその要旨である。なお、ここで対象にしている磁石シロアリはダーウィン近郊の *meridionalis* である。

「磁石シロアリは少なくとも塚の一部、即ち塚の東側面の内側の部分に、常に安定した温度環境をつくり出さなければならないという問題を塚の形と長軸の方向性を工夫することによって解決している。朝になるとこの東側面は太陽によって急速に暖められる。そして午後になるとこの面は太陽のあたらない蔭になるが暖かい午後の空気はほぼ安定した温度を東側面に保たせてくれる。しかし同じ草原の中でも、塚が立つ位置による風速の違いと蔭のできる条件が、それぞれの塚の東側面の暖・冷を変えるので、この話はやや複雑である。磁石シロアリは東側面に最適の量の日光が当たるように、それぞれがその立つ位置によってわずかに長軸の方角を異にする塚をつくることで、これらの微妙な変化に対応している (図6)。樹木や雲に覆われて日光を受けにくい場所や風の強い地域では、塚の左側面より太陽熱を直接受けるように、南北の長軸を更にやや西寄り向きにして沢山の塚が同じように並んで立つのである (図7)。」

以上の説明で、Jacklyn 教授が実施する特性実験上の素因とその概要は把握できるが、この説明には読者の立場からやや不明の点があるので、筆者の素朴な疑問として次に記しておく。

Jacklyn 教授の解説文の初めに、「磁石シロアリは少なくとも塚の東側面の内側特定部分に、常に安定した温度環境をつくり出さなければならない。」とあり、つづけて「磁石シロアリは塚の形と長軸の方向性を工夫することで、この問題を解決している。」とある。しかし、磁石シロアリにとって重大なこの問題、すなわち、「塚の東側面の内側特定部分を安定温度に保たなければならない。」ことの理由、または根拠が当解説文の前後、および Jacklyn 教授のその他の論文 (参考文献④、⑤) の中にも説明されていない。これが筆者の気になる点である。はじめて Jacklyn 教授の

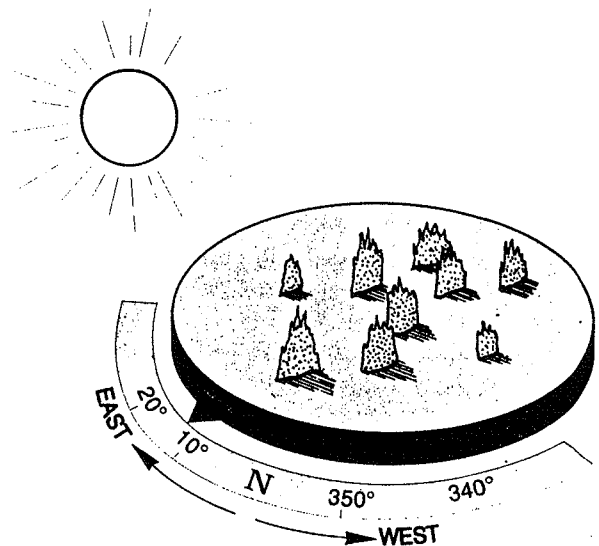


図6 *meridionalis* の方向性模式図(1)

日当りのよい、そして強い風を受けにくい場所に立つ塚は、塚の東側面を暖めるために少なめの日光で充分である。このような塚は、南北の軸の方角を10°ほど東寄りに向ける傾向がある。

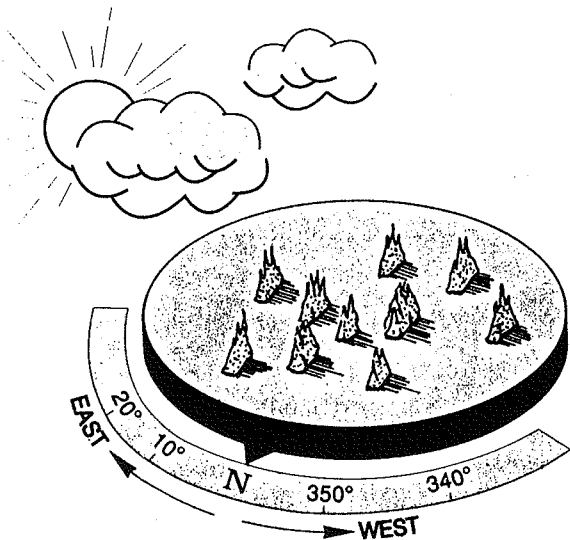


図7 *meridionalis* の方向性模式図(2)

風が強かったり、日陰になりやすい場所に立つ塚は、塚の東側面を暖めるために、より多量の日光を必要とする。このような塚は、南北の軸の方角を東北側から真北に近づける傾向がある。(ケーブ＝ヨークの *laurensis* はすべて、僅かに西北側を向く。)

この実験説明に接する者にとっては等しく感じる点ではなかろうかと思う。「東側面の内側の特定部分」に磁石シロアリが常に安定した温度環境をつくるのが事実としてあるならば、これこそが磁石シロアリの方向性解明の鍵に違いはないと考えからである。この部分の原文は次のとおりである。

Magnetic termites solve this problem by using the shape and orientation of their mounds to create a thermally stable environment in at least one part of the mound, just inside the eastern face.

「なぜ東側面内側の温度を安定に保たなければならぬのか？」を説明するためには、塚の構造を解剖学的に示してくれることが分かり易い。これが単に、磁石シロアリ塚の現実の姿から遡って、その方向性と形態を説明するための仮説だとすると、やや論旨のための既成化の危険性を感じる。現在までの Jacklyn 教授の調査は、非常に正確な客観的観察であるが、磁石シロアリの神秘的な塚構築メカニズムの解明は今後期待したいと

ころである。

それまで磁石シロアリ塚を知らない筆者が、赤道に近い真昼の草原でこの塚の群落の中に立ち、すべての塚が一律な方向性をもった見事な造形を見たとき、磁石シロアリは昼間の暑い日差しを避けるために、日を受ける表面積をできるだけ少なくなるよう、長軸を南北の方角に向けるのであろう。」と推察したのは、むしろ自然のような気がする。そのとき太陽は真上にあり、影をほとんどつくらぬ時間であった。太陽から見る磁石シロアリ塚の群は、広い草原の中に、南北の方向を向いて並ぶ沢山の細長い板のようであったに違いない。

【参考6】 *T. Amitermes* sp. 氾濫原シロアリほか
通称 Floodplain termite, 直訳して氾濫原シロアリとわれわれが呼ぶシロアリは *Tarmitidae* *Amitermes* に属するひとつの種であるが、トップ＝エンドに生息する他の多数のシロアリと同じように、まだ生態学者による種の命名を受けていない。

カカドゥ国立公園 (Kakadu National Park) を訪ねる人たちは、ワニが住む南アリゲーター河 (South Alligator River) と東アリゲーター河に沿った、雨季には冠水する原野、すなわち“氾濫原”の中に、大きくて灰色の尖った角のような円錐形の沢山の数のシロアリ塚に気がつく。これらのシロアリ塚は草や植物の屑を食する氾濫原シロアリがつくる塚である。

氾濫原シロアリといわれる種は磁石シロアリ *A. meridionalis* と同属で、生態上に密接な関係があり、氾濫原シロアリのつくる塚には、磁石シロアリ塚との間に多くの類似点が見られる。例えば、シロアリが雨季には水を被る低い地域に塚をつくるのをはじめ、南北の軸を東西軸よりもわずかではあるが長くして、東側面と西側面をやや広くする、などである。このように氾濫原シロアリは磁石シロアリと同じように、四季を通じて塚内の温度を安定させる手段として、塚の軸方向と側面の広さを調整する。

また磁石シロアリとは同属他種の関係にあるシロアリのあるものには、ときとして氾濫原シロアリに近い習性を示す場合があり興味深い。例えば

A. vitiosus は、トップ＝エンドの南部からパークリー＝テーブルランド (Barkly Tableland) を横切って北クィーンズランドの湾岸地方に至る、やや高台の乾燥地帯を好んで生息するシロアリで、氾濫原シロアリとは生活環境を完全に異にするように見える。そしてこのシロアリは排水のよい砂地や砂利地に、通常は尖端の尖らない円筒形のどちらかといえば単純な塚をつくるが、たまたま雨季に冠水する場所にある本種の塚は、氾濫原シロアリの塚に似て頂上が尖り、長軸が南北の方角に伸びた姿を示す。*Amitermes* 属のシロアリに潜在する習性が必要に応じて蘇るのであろう。

3. リッチフィールド国立公園のひとつき

神秘的な磁石シロアリ塚の群落を離れ、暫くハイウェイを走ると、“Welcome to the Lichfield National Park” の大きな看板があって、いよいよ南北約100km東西約50kmという広大なリッチフィールド国立公園に入った。われわれが向かっている公園の北の部分にあたる地域にワンギ滝 (Wangi Fall) があり、ここのキャンプ場で昼食になったが、前日のハワード＝スプリングス自然公園と同じように、ハエに悩まされた。滝は20mほどの高さから、帯となって落ちて、沼をつくり、そこでは老若男女が水遊びを楽しんでいた。(写真30)。公園に来るまでの地勢からは、とても思いつかない風景である。沼の水を吸ってじめじめした密林には熱帯植物が繁茂し、そこからは甲高い鳥の鳴き声が絶え間ない。密林には丸太造りの細い遊歩道が伸びていて、自然に親しむ機会の少ないわれわれには羨ましい限りである。(写真31)。

4. 聖堂シロアリ塚の大きいことに驚く

ワンギ滝キャンプ場での1時間余の休憩のあとは、いよいよ研修旅行最後の聖堂シロアリ塚観察である。2台のバスはリッチフィールド国立公園の緑の中を走る。左右の灌木の茂みがやまばらになり、その中に背の高い聖堂シロアリ塚がひとつふたつと見えはじめた。やがてその数が増えたと思ったとき、前方左手にひときわ大きな塚が現われ、車は停まった。聖堂シロアリの構築する塚は、他のどんなシロアリがつくる塚よりも大きいといわれる。6mを越えそうなその実物を目の前

にして、その見事さに驚く間もなく、写真に収めるのが先であった(写真32)。*Nasutitermes triodiae* が Cathedral termite, 即ち聖堂シロアリと通称されるのは、トップ＝エンドに生息するこの種がつくる塚の形が、中世ヨーロッパのキリスト教大聖堂の装飾建築を思わせるからだという。

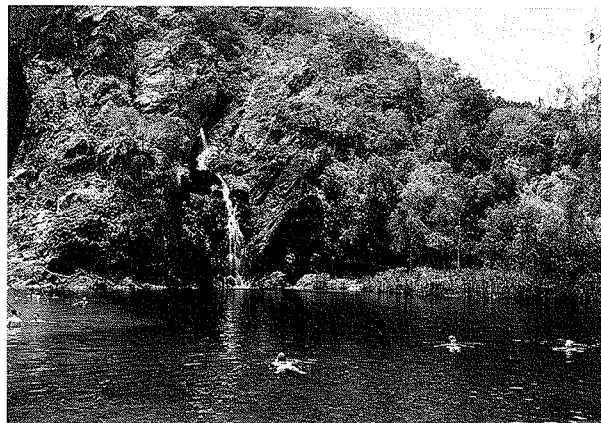


写真30 ワンギ滝とそこに遊ぶ人たち



写真31 ワンギ滝附近の湿地に生息する約1m長の大トカゲ

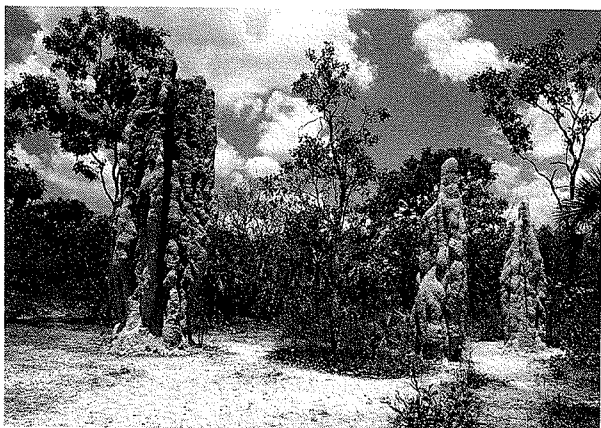


写真32 聖堂シロアリ塚3基

いつときが経って、あの小さなシロアリたちが図面もなく、このように手のこんだ、そして巨大な構造体をつくりあげることに改めて驚いたのである。

ここに群立する塚のひとつひとつを見ながら、その姿から思いつくままに想像することも楽しい。こちらのがっしりと背の高いのはシカラ（高塔）を載せた、北インドに見る10世紀のヒンドゥー教寺院の本殿、あちらはバルセロナに、過去・現在・未来の300年をかけて建築中のサグラダ＝ファミリア大聖堂、という具合である。（写真33）。

聖堂シロアリの属名“*Nasutitermes*”は、この属に含まれるすべての種の兵蟻の頭部に、他のシロアリには見られない発達した額腺があり、これが大きな鼻に見えることから、“大きな鼻”を意味する *Naste* にちなんでつけられたものである。和名ではテングシロアリ属という。額腺はシロアリ特有の外分泌腺で、蟻などの外敵に対しては額腺の先端から粘着性のある分泌液を噴射して攻撃する。*Nasutitermes* 属の兵蟻は額腺の発達につれて大顎は退化して小さくなり、ほとんど確認しにくくなった。（図8）

【参考7】 *T. Nasutitermes triodiae* 聖堂シロアリ

トップ＝エンドでは *Termitidae Nasutitermes triodiae* を一般に Cathedral termite, 聖堂シロアリと呼ぶが、トップ＝エンドを離れた地では *Spinifex termite*, スピニフェクス＝シロアリと呼



写真33 筆者がサグラダ＝ファミリア大聖堂に擬した聖堂シロアリ塚の塚群。7基の大きな塚が、直径約7～8 mの円形空間をつくるように立つ

ぶ。*Spinifex* はオーストラリアに多い稲科の草であり、これを大いに食することからいう名である。聖堂シロアリは他のどんなシロアリよりも壮観な塚を構築する。装飾を施した柱と、縦溝を彫った外壁の支柱がとり巻く巨大な円形構造の外観は、中世の手の込んだ聖堂建築を思い起こさせる。聖堂シロアリの呼び名の所以である。

聖堂シロアリのつくる塚は他のどんなシロアリのつくるシロアリ塚よりも大きく、6 mを越える高さのものもある（写真34）。このような巨大な構造物をつくるために、極小さい盲目の昆虫たちに求められた協力と組織を考えると、本当に肝がつぶれるばかりである。このシロアリ集団による大聖堂塚の構築を人間におきかえると、百万人の

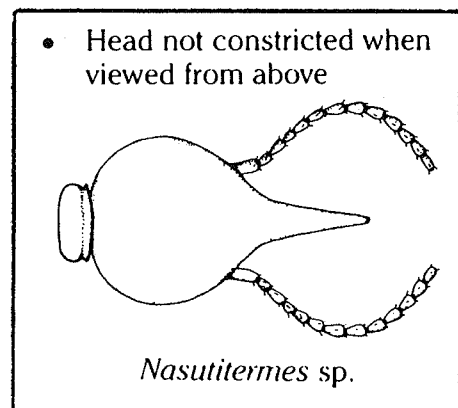


図8 *Nasutitermes* 兵蟻の頭部

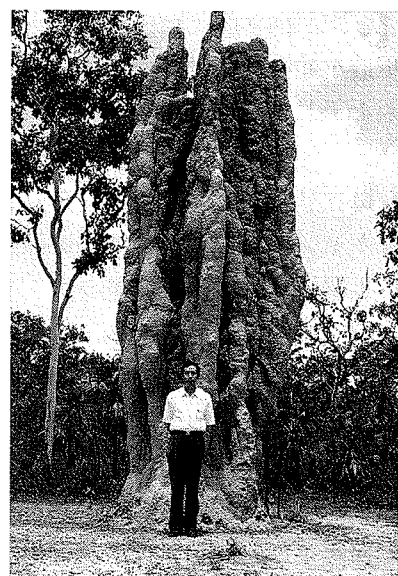


写真34 高さ6 mに達する巨大な聖堂シロアリ塚

盲目の人達が力を合わせて作業し、市街8区劃分の広さの土地に、1マイル(約1600m)を越える高さの摩天楼を建設するのに匹敵するという。トップ=エンド独特の聖堂シロアリ塚は北オーストラリアに生息する *N. triodiae* によってつくられるいろいろの形の塚のうちのひとつの形である。北オーストラリアと西オーストラリアのキンバリー (Kimberley) 地方のある地域では、同種のシロアリが、膨らみが重なった大きな変形マッシュルーム形の塚をつくる。カテリーネ南方のローパー河 (Roper River) 上流にあるマタランカ (Mataranka) 地方では一般にバランスのよい見事な形の塚が多いが、ここでは同時に、大きくて奇怪な形の塚が、小さいけれどもあたりまえの形をした数基の塚に囲まれて出現することもしばしばである。この様子はまるで、“親めんどりがひよこに囲まれている”ようである。また、クイーンズランドの北西部では、装飾的な膨らみや溝のない円筒形の塚を構築する。このように、*N. triodiae* がさまざまな形の塚をつくる理由についてはまだ明らかではない。聖堂シロアリは草食性のシロアリである。職蟻は草の莖を切り、塚の中に運び入れると、それを塚の外壁に近い部屋に貯蔵する。他の多数の草食性シロアリの種と同じように、職蟻は塚の巣から外に向けて放射状につくられ地面下の蟻道を通して外出し、餌をさがすのであるが、その近くのくさむらの中にしばしば土でつくった彼等の避難所が見られる。そして外壁際の貯蔵部屋は放棄されたり、土で埋め戻されたりしながら、塚は次第に拡大していくが、これらの作業を繰り返すことによって塚の内側の壁は硬く強固になっていく。

大きな鼻を意味する *Nasute* を属の名とする *N. triodiae* の兵蟻は、塚に対するどのような妨害にも常に注意を払っている。兵蟻は職蟻よりやや小さく、約4.5mmの体長で、西洋梨の形をした暗褐色の頭部を持つ。突出した鼻のように見える部分は発達して伸びた額腺で、兵蟻はこの先端の開口部から粘着性のある分泌物を噴射して、蟻などの捕食者を分泌物の網にからませてしまう。

トップ=エンドを訪れる人たちの多くが、“聖堂シロアリ塚の年齢を質問するが、これに答える

のは非常に難しい。シロアリ塚は木や珊瑚の年輪のようなものを残さないからである。しかし、次の例は、この質問に対する答を示唆するものであろう。

「1872年、ひとつの聖堂シロアリ塚の頂上部分が電話線工事のために削り取られた。この塚はそれから63年経過した1935年には異常無く、健康に機能していた。この時点では、シロアリの生息が確認されていたのである。この塚が誕生してから1872年までの成長期間も考慮すれば、この塚は当時80才には達していたものと想定される。その後更に45年経過した1970年に調査されたが、このときはすでに風化しており、シロアリが塚を放棄した状態であった。塚の頂上部分が削り取られた1872年から1970年までには98年の歳月が経っているが、その間の63年間についてはシロアリの存在が確認されていることから、この塚は少なくともそれ以上生存していたことになる。」

この例から、*N. triodiae* の大きく成長した塚は、一般に50年以上の寿命があると判断されるという。

Ⅶ. 美術と自然科学の博物館へ

聖堂シロアリ塚の大きいことに吃驚したところで、シロアリ研修のスケジュールはすべて終了した。この日は非常に暑い日であったが、次から次へと未知の体験がつづき、暑さをいとう暇もないほどであった。2台のバスは暫く走り、昔の鉱山跡だというバチラー (Bachelor) の休憩所で喉の乾きを癒やす。何より水が旨い。早朝からの行動と暑さで疲労が出てきたのであろう、ダーウィンへの車中では、誰も彼も居眠っていたようである。

街に入って間もなく、Mr. Miller は夜の再会を約束して研究所へ戻られた。すでに夕景に入る頃であったが、折角のことなので、美術・自然科学博物館 (Museum of Arts and Natural Science, Darwin) を見学することになった。この博物館は、主としてアボリジニ族の人びとの伝統工芸を展示するものであった。色とりどりの糸を使った織物の図柄と模様、そしてまた、木の皮に描かれた動物や魚や草木など、自然をモチーフにした

絵画では写実的な表現は見られず、デザイン化された変化のある構成が素晴らしい感覚で造形されていて、実に見事であった。その中には日本の琉球絣や久留米絣に見る連続模様とほとんど変らぬものもあった。一般に、赤道に近い地域に生活する人達の色と形に対する感性は、東洋とも西洋とも全く異なる次元のもので、それぞれ美しく充実したものである。アボリジニ族の芸術もこの例に洩れず、古代オーストラリアの風土が育んだ、独特の趣を有するものである。

これらの展示品を見て廻りながら、美意識豊かな織物をつくりあげるアボリジニ族の人たち、“野焼き”を繰り返しながら自然の循環を図るアボリジニ族の人たち、ノーザン=テリトリーの特別保護区に住むアボリジニ族の人たちなど、その土地の自然と共存してきた人たちへの思いが頭の中を過るのであった。

博物館の外は昼間の暑さが消えて、漸く夜の気配が濃くなりつつあった。

VIII. 懇親会

研修旅行の最終行事の懇親会を、午後7時からプラザ=ホテル宴会場で行った。当日参加していただいた来賓の先生方は次のとおりである。

Dr. R. W. Braithwaite (CSIRO, 熱帯生態科学研究所, 高等専門官, 生態学)

Mr. L. R. Miller (CSIRO, 熱帯生態科学研究所, 上級科学研究所, 生態学)

Mrs. Miller

Mr. Mathew Hoschke (CSIRO, 熱帯生態科学研究所, 研究員, 生態学)

Mr. Michael Neal (CSIRO, 熱帯生態科学研究所, 研究員, 生態学)

Mr. Stuart Smith (N. T. 州ベリマ農業研究所 第一次産業と漁業部門, 研究員, 昆虫学)

Mr. John Alcock (N. T. 州ベリマ農業研究所 第一次産業と漁業部門, 研究員, 農業科学)

Mr. Douglas McCarron (アマルガム PCO 社)

Mr. Nick Tefanis (N. T. 害虫雑草コントロール社)

Dr. Christine A. Nalepa (ノース=カロライナ州立大学助教授, 州立微生物研究所特別研究

員) (特別参加)

懇親会の席上、Mr. Miller から児玉商会尾崎社長に、Gerald F. Hill 著 “Termite (*Isoptera*) from the Australian Region, CSIR, Melbourne, 1942” (新本) がプレゼントされた。本書はオーストラリアとその近域に生息するシロアリを研究して詳細に発表した貴重な文献である。

懇親会は9時半を過ぎて盛会裡にお開きとなった(写真35)。

IX. 結 語

トップエンドでは、諸先生に大変お世話になった。芭蕉の『奥の細道』(英語版)を読んでから、いつかはその道を歩きたいといわれる Dr. Braithwaite, 気配りの Mr. Miller, 忘れがたい方がたである。Mr. Miller は研修の最初から最後まで、われわれに付ききりで指導して下さった。実に気持の細やかな方であった。同行の東京農業大学飯島倫明助教授は、研修の折おりに適切な助言を与えてくださり、また Mr. Yoshio Sekine は、今回の旅行でも通訳の難儀な役を引き受けて下さった。

研修旅行はこうした彼我の方がたのご好意によって大成功であった。心から感謝を申しあげる次第である。

帰国後、Mr. Miller からご自分の著した文献をはじめ、その他資料を送っていただいた。

最後に親愛なる Mr. Miller の紹介に代えて、先生が生態学者としてこの20年間に発表された30篇を越える研究論文の中から、そのいくつかの



写真35 懇親会風景

テーマのみを年代順に掲載して、この報告を閉じることとする。

- Paton, R. & Miller, L.R., 1980. Control of *Mastotermes darwiniensis* Froggatt (Isoptera : Mastotermitidae) with mirex baits. *Australian Forest Research* 10, 249-258.
- Miller, L.R., 1981. The nest of the termite *Schedorhinotermes breinli* (Hill) (Isoptera : Rhinotermitidae) and a description of the primary queen. *Journal of the Australian entomological Society* 20, 130.
- Miller, L.R., 1984. *Invasitermes*, a new genus of soldierless termites from Northern Australia (Isoptera : Termitidae). *Journal of the Australian entomological Society* 23, 33-37.
- Miller, L.R., 1986. The Phylogeny of the Nasutitermitinae. *Sociobiology* 11, 203-214.
- Braithwaite, R.W., Miller, L.R., & Wood, J.T., 1986. The ecological role of termites in Kakadu National Park. Kakadu Fauna Survey. Final Report. chapter 8. 389-429.
- Miller, L.R., 1987. Trimorphic soldiers in the termite *Schedorhinotermes Seclusus* (Hill) (Isoptera:Rhinotermitidae) and notes on biology. *Journal of the Australian entomological Society* 26, 235-236.
- Lenz, M., Barrett, R.A., & Miller, L.R., 1988. Mechanisms of colony re-establishment after orphaning in *Coptotermes lacteus* (Froggatt) (Isoptera : Rhinotermitidae). *Sociobiology* 14, 245-268.
- Braithwaite, R.W., Miller, L.R., & Wood, J.T., 1988. The structure of termite communities in the Australian tropics. *Australian Journal of Ecology* 13, 375-391.
- Watson, J.A.L., Brown, W.V., Miller, L.R., Carter, F.L., & Lacey, M.J., 1989. Taxonomy of *Heterotermes* (Isoptera : Rhinotermitidae) in south-eastern Australia : cuticular hydrocarbons and soldier morphology. *Systematic entomology* 14, 299-325.
- Miller, L.R., 1991. A revision of the *Termes*-*Capritermes* branch of the Termitinae in Australia. *Invertebrate Taxonomy*. 4, 1147-282.
- Miller, L.R., 1992. Origins of mandibular and other structures in the Nasutitermitinae, and a discussion of the origins of the Termitidae. Paper prepared for XIX International Congress of Entomology, Beijing, June 28-July 4 1992.
- Lenz, M., Creffield, J.W., Zhong Yun-Hong and Miller, L.R. 1993. Establishing Standard principles for laboratory bioassays of termiticides with subterranean termites-progress, problems and prospects. Paper prepared for 24th AGM of The International Research Group on Wood Preservation, Orlando, Florida, 16-20 May 1993.
- Miller, L.R., 1994. Fluorescent dyes as markers in studies of foraging behaviour of termite colonies. *Sociobiology*. 23, 127-134.
- Miller, L.R., 1994. Polyphyletic origins of the snapping mandible and asymmetry, and the biogeography of some Termitinae (Isoptera : Termitidae). Paper prepared for XII Congress of the International Union for the Study of Social Insects, Paris, France, 21-27 August, 1994.
- Miller, L.R., 1994. Dimorphic minor soldiers in *Schedorhinotermes breinli* (Hill) (Isoptera : Rhinotermitidae). *Journal of the Australian entomological Society*. 33 : 319-320.
- Miller, L.R., Hoschke, M. & Neal, M. 1996. Depth of foraging of subterranean termites in tropical Australia. Paper prepared for 27th AGM of The International Research Group on Wood Preservation, Guadeloupe, France, May 1996.

参考文献

- ① Gerald F.Hill, Termite (Isoptera) from the Australian Region, CSIR Melbourne, 1942.
- ② Phillip Haddington, Australian Termites and other common timber pests, N.S.W. University,

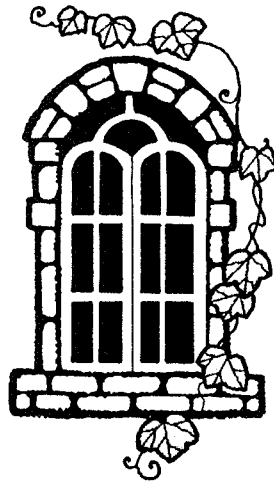
1987.

- ③ Alan Andersen and Peter M. Jacklyn, Termites of the Top End, CSIRO, 1993.
- ④ Peter M. Jacklyn, Evidence for Adaptive Variation in the Orientation of *Amitermes* (Isoptera : Termitinae) Mounds From Northern Australia, Aust. J. Zool., 1991, 39, 567-577.

- ⑤ Peter M. Jacklyn, "Magnetic" termite mound surfaces are oriented to suit wind and shade conditions, Oecologia, 1992, 91, 385-395.

(完)

(株式会社児玉商会代表取締役)



前岡幹夫さんを偲んで

吉野利夫

社団法人日本しろあり対策協会事務局から前岡幹夫さん逝去の連絡をうけて、告別式に参列しました。

かねてより、慢性肺気腫で入院加療中のところ、平成9年5月6日午前8時5分、満85才で他界され、10日正午より多摩市桜ヶ丘の集会所において、曹洞宗僧侶の読経が厳かに流れる中、しめやかに告別式が行われました。

前岡さんとは、昭和22年4月建築課長として宮崎県に赴任して来られて以来のお付き合いで、今日まで多方面にわたって、ご指導と激励と個人的な慰めを戴いた上司でした。

ある日、しろあり調査員（臨時に調査や駆除作業等を県から委託された期間、建築課に出勤）の私の机の上に置いていたイエシロアリ女王を見られて『これがシロアリの女王』かと尋ねられたのが縁の始まりでした。当時、建築課が入っていた建物は、土木部庁舎として戦後に建設された2階建の木造庁舎であり、2階の床梁は杉材と松材を使用して、柱をだかせる構造でありまして、極端に言ってイエシロアリの加害状況を知るための建物でした。建設後3年ほどで松材を使用した梁は全面的に被害を受けたことで、その後の学校建物には松材の使用を禁じたこともある、いきさつもあって、シロアリ被害の重大さを認知される機会でもありました。

昭和25年10月頃、前岡さんから電話があり、“福岡県で国庫補助による『シロアリ対策の研究』を実施しているが、これから現場的な知識が必要になってくるんだが、福岡に来る気はないか”と呼びかけられました。丁度、宮崎では知事選挙が終って、終末作業が始まった時期でもあり、反対派の立場にいて身の置き所もない時でしたから、“宜しく願います”と申し上げて翌年来福した。身分は住宅協会の嘱託となって建

築課の指導係に席を置き、シロアリ研究員と言う職名でした。

前岡幹夫さんが課長時代の昭和26年1月、建築基準法福岡県条例の中に日本で初めての『木造建築物等の防腐及び防蟻』の規程が次の文言で定められました。

（木造建築物等の防腐及び防蟻）

第6条 木造の建築物又は木造とその他の構造部分は、防腐及び防蟻のため、次の各号に定める構造としなければならない。ただし、土地及び建築物の状況によりこれらの構造とする必要がないと認められる場合は、この限りではない。

1. 建築物は、各構造部分を通じて通風及び採光をよくしたものとすること。
2. 地面（床下の部分でコンクリートその他これに類するものでおおわれている部分を除く）から高さ20センチメートル以下に木造の構造耐力上主要な部分を設けないこと。
3. 土台には、ひのき、ひばその他の耐久性の強いものを用い、かつ、その下端、ほぞ穴及び木口には、防腐、防蟻上有効な薬剤を塗布する等の措置を講ずること。
4. 外廻りの柱及び台所、浴室等の柱の下部の木口及びほぞ部分は、防腐、防蟻上有効な薬剤を塗布する等の措置を講ずること。
5. 台所、浴室等の腐朽のおそれのある腰壁の部分で、地面から1メートル以内の部分は、コンクリート、レンガその他の耐水材料を用いて造ること。
6. 屋根を陸屋根とし、又は屋根に内どい、谷どい等を設ける場合はこれに近接する構造部分は、防腐防蟻上有効な薬剤を塗布する等の措置を講ずること。

（防蟻工法を施さなければならない木造建築

物)

第7条 階数2以上で、かつ延べ面積が500平方メートルをこえる木造の建築物は、白蟻の侵蝕を防ぐために有効と認めて知事が指定する工法（以下『防蟻工法』という。）を施さなければならない。ただし、土地及び建築物の状況により蟻害のおそれがないと認められる場合はこの限りではない。

内訳としては、第6条に対して、九州地方の特に白蟻の被害にかんがみ、一般木造建築物の防蟻、防腐措置を定めたもので、第2号で土台、柱、床束、大引、根太等が適用され、窓、出入口枠等は除外される。第3号で、土台に松、杉が禁止され、第5号は台所浴室等の水掛りの部分の腰壁を耐水材料で築造させようとするものである。

第7条に対しては、防蟻工法は告示で次のものを有効と認めて指定する方針である。

1. 日本建築学会標準仕様書、木工事、木材防蟻処理（JASS 11113）による工法。
2. 構造材に穴明け、防蟻剤を注入する工法。
3. 前2号の方法と物理的な防蟻方法を併用する工法。

防蟻剤の種類、品質、濃度も今後の研究をまっ指定される。

第7条については、イエシロアリを対象に検討した結果であり、当時では階数2以上で延500平方メートルの建築物は限られた存在でした。いずれ社会が安定し、植樹された木の成長を待つ条文ですが、現今では木造での高層建築物が検討されていることからみて、これも一つの見識であったと思っています。

ふりかえって、このシロアリ対策研究の大きな目標としては『日本のどこでも薬剤が買えて、誰でも使用が出来るように施工の仕様を標準化し、防腐と防蟻の有効成分を同一の薬剤に統括して、人に安全なものとするように』と前岡さんから研究担当者に指示があったものです。

大分県生まれの前岡さんが、宮崎と福岡でのシロアリ被害の重大さを憂慮されて、全国にさがけて企画し実施に持ち込まれた県条例には、その先見性、企画力と卓抜した指導力で建築物に貢献

されたことは、将来ともに長く称えられることでありましょう。

また、昭和25年から一般に呼びかけて、福岡県蟻害対策協議会を結成し、同26年には九州各県に広げられ、その1年後には西日本蟻害対策協議会に発展させられました。昭和28年10月長崎県に転出されたのちにも、終始シロアリ対策を一貫して推進されてこられました。昭和33年建設省住宅局建築指導課長に就任される前から、『シロアリ対策は地方行政の問題ではなく、国民のための施策であるから、国が主体性を持って指導すべきものである』とされて、東京に協議会事務局を福岡から移し、全国運動となる社団法人日本しろあり対策協会へと発展させていかれた。

前岡さんのこの考え方は、指導課長を辞任された翌年39年1月に建築基準法の政令49条の2項に『防蟻の措置をしなければならない』の改正となり、シロアリ対策の懸案であった文言を政令に挿入されたことは、あの県条例を昇華させた証しであり、現在の地上1メートル以内が全国共通の問題となったものであります。白対協の今日あるは、先達としての前岡さんが我々に下された遺産であると思います時、只々、深く敬慕してやみません。

戦後、シロアリ防除や対策に携わって50か年、現在日本に生息しているシロアリの勢力は約10分の1に阻止されている現状を見ると、自由業としてのシロアリ防除業は、前岡さんの指導に従って繁栄してきたが、これからが本当の正念場を迎えるという時に、この良き先達を失ったことは、真に痛恨のきわみです。

前岡さん、貴方と共に建築行政に携わられた職員の方々や、地方でご協力を載いた各位に厚くお礼を申し上げますと共に、シロアリと人間の住み分け論が進む今、これからも建築物の保存とシロアリ防除業の間違なき進路を照らし、将来の制度化の進展をお見守り下さいますようお願い申し上げます。

前岡さん、今は心安らかに、ひたすら白道をお進み下さい。合掌

（本会元副会長、現顧問）

<文献の紹介>

防蟻工法：ステンレスメッシュによるイエシロアリの予防

須 貝 与 志 明 (訳)

原著 J. Kenneth Grace, Julian R. Yates III, Carrie H. M. Tome, & Robert J. Oshiro :
Termite-Resistant Construction : Use of a Stainless Steel Mesh to Exclude
Coptotermes formosanus (Isoptera : Rhinotermitidae)
Sociobiology Vol.28, No.3, 365-372, 1995

はじめに

建築構法上の工夫や物理的バリアーなどを適切に施すことによって地下生息シロアリの加害から建築物を保護する実用的なアプローチがなされている。これらの対策を行うことにより、防蟻剤による土壌処理のみよりもさらに長期間シロアリを防ぐことが可能といえる。

ハワイでは、破碎してふるいにかけて玄武岩質の砂利が Basaltic Termite Barrier (BTB) として販売されており、公共的にも広く受け入れられている。同様に、オーストラリアでは、破碎した花崗岩の製品が Granitgard として市場にでている。破碎した玄武岩花崗岩、石英、珊瑚の砂、シリカの砂、またガラスのかけらでさえも、ふるいにかけて、ある特殊な粒子径にそろえたものは、シロアリの侵入に対し有効な策となる。しかし、ある種のシロアリに有効な粒子径の砂利は、他の種類のシロアリには有効ではないことも証明されている。

また、この工法の問題点として、不安定で完全に固まっていない場所や、ラフで不規則な地盤面での施工、および隣接する地面からの土砂の混入などがあげられる。最近になって、オーストラリアでは海洋グレードの316ステンレス網を使用した「TERMI-MESH」という名称の防蟻バリアーが検討されており、特許も取られている。この網は、0.66×0.45mmの口径を持っている。Ewartらによると、イエシロアリ (*Coptotermes formosanus* Shiraki) の侵入を防ぐにはメッシュ径が1.2mm以下のものがよいとされている。Renz &

Runko は室内および野外試験において、*Coptotermes acinaciformis* を含めたオーストラリアに生息する一連のシロアリはこの網を貫通できないことを確認しており、今ではオーストラリアの建築に広く施工されている。

オーストラリアで得られている結果に基づいて、ハワイでもこの金網だけによる方法を地下シロアリ対策として検討してきた。ここでは、ハワイでのイエシロアリ生息試験地で、TERMI-MESH を1年間試験した結果について報告する。

材料および試験方法

試験体は Lenz & Runko の方法に基づき、TERMI-MESH の内側に木材を入れて“まくら”状にしたものを用いた。すなわち、平面の金網を長さ方向に沿って折り、木材を入れた後に金網の端を互いに折り曲げた (図1A, 1B)。金網のチューブ (1枚の金網を丸めて長さ方向に折り畳んでシールしたもの) の一方の端を、コンクリートブロック (約幅9cm×長さ19cm×高さ5.5cm) を包むように置き、製造元の TERMI-MESH Australia Pty Ltd. が供給する接着剤で、ブロックの下端の周辺に沿って金網を接着した。9個のベイマツの板 (25×8.5×1.8cm) を金網の袋に垂直に入れ、コンクリートブロックに立てかけた。また、10cm程度の短い塩ビパイプを、金網の側面に開けた穴に挿入し、塩ビ製のキャップをパイプの外側にかぶせた。また、金網袋の内側か外側のどちらかをステンレス金網用のクランプを用いて締めた。金網の上端部分は二重に折り曲げてシー

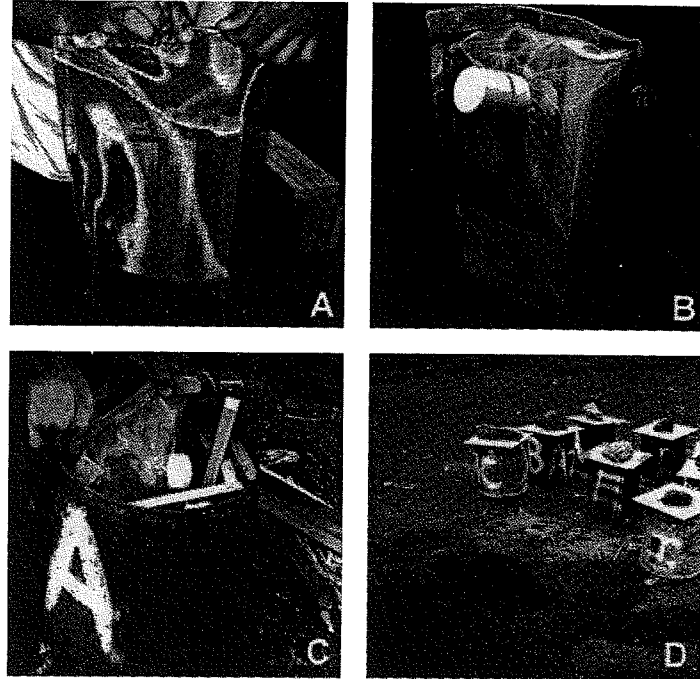


図1 金網試験体の製作 (AおよびB), 地表面でのシロアリトラップ内への餌木 (C) およびシロアリ試験地での設置 (D)。

ルした。試験セットの作製から測定まで、TERMI- MESH Australia Pty Ltd. とそのハワイ営業所の人々の応援を得た。

10個の試験セット (木材入のメッシュバッグ) を作り, 9個はそれぞれに上を向けて (すなわち, コンクリートブロックを下にして), イエシロアリトラップと共に置いた。場所はハワイのオアフ島の試験地で行った。シロアリトラップは Tamashiro らによるものであり, セルロース材料の耐蟻性を試験するときのシロアリ採集によく使用しているものである。シロアリトラップは, 18.9Lの金属製の缶を, 底を切り取り, 上は金属製の鉄板でフタをしたものであり, 試験地の地表面に設置したものである。メッシュバッグの試験体をセットした時点から, トラップ内のベイマツへの食害が始まっており, シロアリの試験条件としては十分適切であることを示していた。

10個の試験体のうちの3個については, ハワイ大学の Monoa キャンパスの試験地のトラップ内にセットした。また, 別な3個は, Monoa キャンパスの2番目の試験地のトラップ内にも3個を設置した。それぞれについて, 短いベイマツ材で

トラップ内のメッシュバッグを囲み, 試験体が攻撃を受けやすいようにした。最後の10番目の試験体については, Poamoho 試験地のシロアリ活性が高いトラップの隣に浅い穴を掘って埋設した。これも地上のトラップと同様にベイマツ短材で囲ってやった (図1)。

地上部のシロアリトラップの中に置いた9個の試験体は1ヶ月ごとに観察し, メッシュバッグを囲っている餌木については必要に応じて交換した。1年間を通じて, 3試験地の9個のトラップ内でのシロアリの活性は高いことが確認された。また, 埋設した試験体については, 試験終了までそのまま放置しておいた。

1995年の5月に試験体を設置し, 1996年3月に試験を終了した。地上部のシロアリトラップ内の木材では, 活発なシロアリ活動が見られ, 埋設したメッシュバッグ周辺の木材は完全に食害されてしまった。10個のメッシュバッグのすべての外部は, 広範囲なカートンの構築がみられ, シロアリは各メッシュバッグの外表面に完全にに取り付いていたことがわかった (図2)。メッシュバッグの内外および中にいれてある木材について観察し,

シロアリによる食害や侵入について検討した。

結果と考察

10個の試験体において、イエシロアリは金網を直接貫通することはなかった。今回のメッシュサイズは、Ewartがイエシロアリの職蟻の貫通をふせいだ報告のものよりも小さかったが、温暖多湿な試験環境やシロアリによる集中攻撃などの条件にもかかわらず、金網自体の破損もみられなかった。PVCパイプもしっかりクランプされており、パイプクランプをメッシュバッグの中に入れても、

外に出しても、パイプ周囲からのシロアリの侵入はみられなかった。したがって、Lenz & Runkoによるオーストラリア種の実験と同様に、ハワイでもTERMI-MESHはイエシロアリに有効なバリアーであるといえる。

防蟻建築材料または物理的防蟻バリアーを施工する際の問題点は端部である：すなわち、他の建築材料と隣接または結合する部分である。われわれの試験では、シロアリは金網を直接に貫通することや、メッシュバッグの上部の折り曲げた部分、およびパイプクランプ等からも侵入はできなかつ

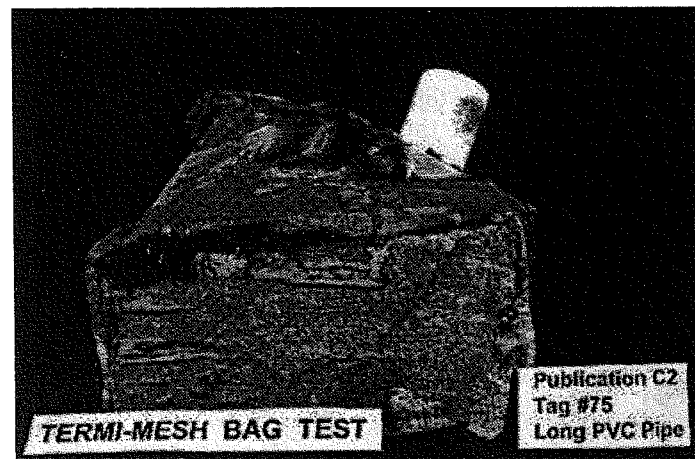


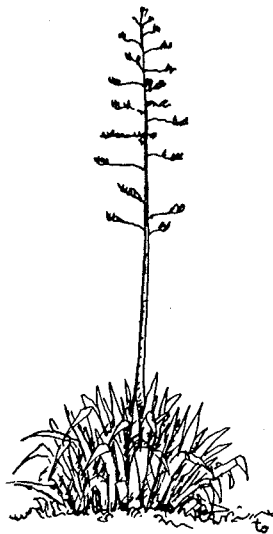
図2 試験開始1年後の試験体は金網外側において高いシロアリ活性があったことを示している。シロアリは全ての試験体の金網を直接貫通できなかったが、1試験体の角において、折り畳んだ部分の接着が失敗し、そこからのシロアリの侵入があった。物理的バリアーにおいては、施工の注意が必要である。

た。しかし、地上部の試験体の9個のうち1個については、コンクリートブロックの角にメッシュバッグをシールするための接着剤が、金網を折り曲げて厚くなった部分を押しさえきれなかった。この試験体については、コンクリートブロックの下方端部の接着剤に微細クラックが発生し、シロアリの侵入が可能であった(図2)。しかし、ステンレス金網が幾重にも折りたたまれてた部分が、90°のコンクリートの角に接合するようなことは、TERMI-MESHの施工においてはあまりない。通常は、金網の端部をコンクリート内に埋め込むか、コンクリート面にシールするかのどちらかである。したがって、今回の実験でのシロアリのこの種の侵入は、建築施工上における

TERMI-MESHでの失敗としてはあまり考えられない。われわれは第2段目の試験として、コンクリート平面に金網の折りたたみ部分を接着し、建築施工の細部をさらに正確に反映した方法で検討している。

われわれの結果では、TERMI-MESHはイエシロアリに有効な物理的バリアーであると言える。地下生息シロアリの防除のためには、建築工法、物理的バリアー、防蟻処理木材や耐蟻性の高い建築材料、土壌処理剤、ベイトなどをそれぞれ単独だけでなく、併用することが有効である。物理的バリアーは、シロアリ防除のマルチ作戦において、重要な役割を果たし得ると言える。

(株)ザイエンス中央研究所



<支部だより>

支部業務報告（平成9年1月～6月）

平成9年度（第18回）支部通常総会

日時 平成9年2月20日(木) PM2:00～

会場 お茶の水「東京ガーデンパレス」

議題

1. 第1号案「平成8年度会務および事業実施報告について」
2. 第2号議案「平成8年度収入支出決算承認について」
3. 第3号議案「平成9年度事業計画案の承認について」
4. 第4号議案「平成9年度収入支出予算案の承認について」
5. 第5号議案「役員の変更について」

吉元支部長代行議長となり開会挨拶後、出席者45名、委任状160通、合計205名で総数の過半数となったので、総会成立が宣言された。

※総会終了後、講師坂上肇^{さかじようはじめ}氏による講演「営業強化のポイントについて」(PM4:00～5:00)を開催した。

支部長

檜垣 宮都 東京農業大学林産化学研究室

副支部長

吉元 敏郎 ナギ産業(株)

見城 芳久 日本マレニット(株)

石井 孝一 アジア(株)

常任理事

富田 好弘 三共(株)特品東京営業所

岩川 徹 (株)日本衛生センター

南山 和也 (株)ランバーテック

森川 実 アベックス消毒(株)

宮田 賢三 (株)日本ハウスクリニック

荻原 康敏 信州消毒(有)

理事

野口 貢 (株)三和消毒

木村 繁夫 (株)ザイエンス化成品部

金子秀五郎	(株)台一環境
宮澤 公廣	イカリ環境サービス(株)
佐藤 順一	(株)ピコイ関東
湯江 俊幸	(株)明治消毒
大村 昭二	西武消毒(株)
八木 秀蔵	(株)キャッツ
齋藤 宗一	邦和理工(株)
津村 潔	(有)やしま消毒
布施 正典	関東薬品消毒(株)
石川 英雄	(有)富士防虫サービス
中山 敏夫	(株)中央消毒システムサービス
石井 勝洋	(株)リプラ工営
田積 則夫	(株)三共リホーム
伊藤 英雄	三共関東(株)
宮崎 一男	(株)コダマ新濁
中村 猛志	ティー・エー・シー(株)
監 事	
三宅 弘文	(株)三幸
牛田 良治	日本農薬(株)

第 1 回 理 事 会

日時 平成9年2月20日(木)

会場 お茶の水「東京ガーデンパレス」

出席 <現役員>

吉元支部長代行、見城・石井・各副支部長、富田・岩川・南山・宮田各常任理事、木村・金子・宮澤・八木・齋藤・石井・伊藤・雨宮各理事、三宅・牛田各監事

<新役員候補>

檜垣新支部長候補、宮崎新理事候補

議題検討事項

平成9年度新役員の承認について

第 2 回 理 事 会

日時 平成9年4月16日(水) PM1:30～4:00

会場 協会本部会議室

出席 檜垣支部長、吉元副支部長、岩川・南山・宮田各常任理事、野口・宮澤・八木・津

村・石川・石井・伊藤・中村各画事，牛田
監事

報告事項

1. アポロ消毒（埼玉）の社名変更について事務局より報告があった。

議題検討事項

1. 平成9年度事業計画実施を具体的に推進するため各委員と委員長を決定した。
 - ・総務委員長 檜垣支部長
 - ・広報委員長 八木理事
 - ・環境・安全対策委員長 宮澤理事
 - ・防除業委員長 宮田理事
2. 平成9年度事業重点項目として吉元副支部長より事業項目説明をし，決定した。
 - ・支部ニュースは7月，10月，1月に発行することとし，各号で編集責任者を決定し編集することとした。
 - ・支部会員各社（薬剤メーカーも含む）クレーム担当者名簿の作成を平成9年度名簿と合わせ作成する。
 - ・支部地域内消費生活センター担当者との懇談会開催を8年に続き実施する。
 - ・床下湿気，換気対策研修会を開催する。
3. 平成9年度理事会，委員会等の予定表を作成することとし，理事会の日程のみ先に決定した。
 - ・第2回理事会 4月16日(水)
 - ・第3回理事会 7月28日(月)
 - ・第4回理事会 10月6日(月)
 - ・第5回理事会 12月18日(木)
4. 第18回通常総会において，欠員となっていた神奈川県理事について田積則夫氏（三共リホーム）が承認された。

第 1 回 広 報 委 員 会

日時 平成9年6月26日(木) AM 10:00~12:00

会場 協会本部会議室

出席 吉元副支部長，宮田防除業委員長，八木広報委員長，富田・木村・伊藤・中村各委員

議題検討事項

1. 支部ニュース10月号作成に当たり，内容のアウトラインと執筆担当者（案）を決定した。

・消費者センター（各消費者センター）

・アサヒソーラ事例（伊藤委員）

・換気扇の情報（韓国製）

・防蟻防腐必要性（檜垣支部長）

・湿気対策（吉元副支部長）

・防除薬剤問題（富田委員）

・クレーム問題（吉元副支部長）

・外部データの利用（吉元副支部長）

2. 関東支部パンフレット作成にあたり八木広報委員長よりパンフレット版下について報告があった。

・次回広報委員会（7/16）で最終原稿（案）を決定し，第3回理事会において最終決定することとした。

・宮田委員長（防除業）より，換気・湿気対策の必要性を盛り込んでどうかという意見があった。

・広告を掲載する。

3. 平成9年度会員名簿作成について，新しくお客様担当係を加えることによりレイアウトを一新することとした。（案）

・レイアウトは1頁に2社とする。

・関東支部登録番号をつくる。

・サービス窓口（営業所）の電話番号，FAX番号を掲載する。

※現在の本部企業登録名簿の施工士氏名は外すこととした。

以上の事柄を第3回理事会で最終決定する事とした。

4. その他

・床下湿気対策のシンポジウムを10月頃行う予定とする。（案）

第3回理事会で提案する

・関東会（懇親イベント）を行う。（案）

日時 平成9年9月9日(火)~11日(木)

費用 3万円程度

※会員希望者はだれでも参加可

・各委員の留任を次回の理事会で確認することとした。

第 2 回 広 報 委 員 会

日時 平成9年7月16日(水) PM 1:00~3:00

会場 協会本部会議室

出席 八木委員長, 富田・木村・伊藤・中村各委員

議題検討事項

1. 八木委員長より支部ニュース7月号について吉元副支部長よりFAXで内容確認があった事が報告された。
 - ①会員のみへのニュースは「関東支部情報」として年4回流す。
 - ①会員のみへのニュースは「関東支部情報」として年4回流す。
 - ②関東支部ニュースは会員及び行政等へ紙面を充実して年2回流す。
- ◎7月号関東支部情報は8月9日までに会員へ発送する
<内容>
 - ①支部業務報告(1~6月)
 - ②支部役員の就任挨拶
 - ③本部理事会報告
 - ④支部スタッフ紹介
 - ⑤会員状況・その他
2. 関東支部パンフレットについて, 第3回理事会で各理事に配布する版下作成のため, 詳しい内容を検討した。

第 3 回 理 事 会

日時 平成9年7月25日(金) PM1:00~4:00

会場 伊勢丹プチモンド(マイシティ8F)

出席 檜垣支部長, 吉元・見城・石井各副支部長, 富田・岩川・南山・森川・宮田各常任理事, 野口・木村・金子・宮沢・佐藤・大村・八木・齋藤・石川・中山・石井・田積・伊藤・宮崎・中村各理事, 三宅監事

議題検討事項

1. 本部理事会の動きについて吉元副支部長より報告があった。
2. 八木広報委員長より10月号関東支部ニュース, パンフレット, 7月号支部情報, 平成9年度会員名簿について説明があった。
 - ・10月号支部ニュース執筆担当者
了解を得た
 - ・パンフレット

版下が出来次第, 支部長, 副支部長が最終確認を行う事となった。

・会員名簿

支部No.を新たに付けることが決定した。(入会順, No.100から)

3. 消費者センターとの研修会について石井理事(千葉)と石井理事(神奈川)から報告があった。

<千葉>

8月下旬又は9月上旬に開催予定

<神奈川>

11月開催を予定して現在, 折衝中

4. 床下湿気対策総合シンポジウム開催について吉元副支部長より説明があった。

<予定>

日時 10月14日(火)

内容 調湿剤・換気扇について
学術的な事, 対応など

※このシンポジウムのための実行委員会を編成することとした。

5. 関東会(懇親会)について吉元副支部長より説明があった。

<予定>

日時 9月9日~10日(火, 水)

会場 未定

会費 1人3万円程度

内容 一部——情勢報告
二部——ゴルフ

※全会員対象とする

平成9年度しろあり防除施工士関係

関東支部主催しろあり防除士模擬テスト

日時 平成9年3月4日(火) PM0:00~5:00

会場 上野池之端文化センター

模擬テスト講師 檜垣 宮都 先生
(東京農業大学農学部)
福田 清春 先生
(東京農工大学農学部)

受講者 79名

各委員会の委員と所管事項

(平成9年7月25日現在)

委員会名	所管事項	委員長	委員
総務委員会	1. 事業計画の企画立案・予算に関すること。 2. 支部運営に関するマニュアルの作成。 3. 行政庁・関係諸団体と連絡を密にし防除知識の普及啓蒙に関すること。	檜垣 宮都 (東京)	吉元 敏郎 (埼玉) 見城 芳久 (東京) 石井 孝一 (神奈川) 岩川 徹 (東京) 各委員長 3名 難波江武久 (事務局) 森川 舞 (事務局)
広報委員会	1. 広報活動の企画立案に関すること。 2. 機関紙・ニュースの刊行に関すること。 3. 広報用リーフレットの作成に関すること。 4. クレーム処理のマニュアル作成に関すること。	八木秀蔵 (東京)	富田 好弘 (東京) 森川 実 (神奈川) 木村 繁夫 (東京) 田積 則夫 (神奈川) 伊藤 英雄 (神奈川) 中山 敏夫 (千葉) 津村 繁 (群馬) 中村 猛志 (山梨)
環境・安全対策委員会	1. 労働安全管理事項の企画立案に関すること。 ①シーズン前の安全指標の作成。 ②シーズン中の過労による事故防止マニュアルの作成。 2. 福利厚生に関すること。	宮澤公廣 (東京)	南山 和也 (長野) 金子秀五郎 (東京) 大村 昭二 (東京) 齋藤 宗一 (栃木) 荻原 康敏 (長野)
防除業委員会	1. 防除施工業の経営に関するセミナーの開催。 2. 防除技術向上を図るため研修会、講習会等の企画立案に関すること。 3. クレーム連絡処理。	宮田賢三 (茨城)	佐藤 順一 (東京) 野口 貢 (東京) 湯江 俊幸 (東京) 石川 英雄 (埼玉) 布施 正典 (埼玉) 石井 勝洋 (千葉) 宮崎 一男 (新潟)

テストは、(社)日本しろあり対策協会発行の問題集(過去10年分)5科目から選んだ各科20問ずつ合計100問の問題を用いて実施されました。テスト終了後、講師の先生方による丁寧な問題解説が行われました。

平成9年度しろあり防除施工士
第1次(学科)試験(東京地区)

日時 平成9年3月11日(火) AM10:00~12:00

会場 飯田橋レインボービル(家の光改め)

受験者 288名

なお、この試験結果は平成9年4月10日に発表されました。

結果(東京会場)

<合格者> 174名(60.4%)

<不合格者> 114名(39.6%)

<合格者のうち関東支部会員>
82名(47.0%)

<模擬テスト受講者のうち1次試験合格者>
45名(57.0%)

<模擬テストを受けずに合格した者>
112名(64.4%)
(うち17名不明)

以上、模擬テストの効果はまずまずという結果になりました。関東支部会員の合格者を増やすために、今後もさらに効果のある模擬テストを行っていきたいと考えています。

支部役員の就任挨拶

支部長に就任して

支部長 檜垣 宮 郎

(東京農業大学林産化学研究室 主任教授)

去る2月20日の関東支部総会で凶らずも支部長に推挙され就任致しました。支部運営、支部活動の方向性については、現在のところ私見も持たず、全くの素人ですが役員諸氏を始め会員の方々の支持と力添えを戴きながら、職責を全うする所存です。ですので宜しくお願い致します。支部長就任に当たって、常日頃シロアリの防除について考えていることの2、3をお伝えすることで挨拶とさせていただきます。

1. 建物の健康は先ず床下から

日本を始め、東南アジアにみられる木造住宅の建築様式は、地面からの湿気や水を避けるために床を地面から離して、風通しを良くし、居住空間の快適性を保っている。

しかし、戦後の建築基準は耐震構造に力点がつかれ、基礎はコンクリートの布基礎に代わって、床下の換気が充分になせれない多湿な床下環境となっている。この様な状況下におかれた木材は、必然的に腐れやシロアリによる被害を受ける。これらの被害から木材を護るためには、防蟻剤や防腐剤で床下の土壌や木部を処理し、その上で積極的に換気をしたたり防湿への努力をしなければならぬ。住宅を健康に保つには、病気に一番罹り易い床下に監視の目を光らせて清潔にしておく必要がある。

2. シロアリ防除は技術を売ってこそ「いくら」

木造住宅をシロアリの被害から護る防除施工は、施主に防除薬剤や労働を買ってもらうということではないと思う。使用する薬剤も低毒性ではあるが、全く人畜に無害ということではない。医者が毒性のある薬を上手に患者に投与して病気を治す技術、毒も使い方で薬になるという哲学は今も昔も変わっていないと思う。そのことは、シロアリ防除業にたずさわる社、防除士にも当てはまる。シロアリの生態や使用する薬剤に熟知した高い知識と技術を兼ね備えていなければ、安易に防除施工をしてはならないし、させてはならない。

平成9年度支部事業について

副支部長 吉 元 敏 郎

(ナギ産業株式会社)

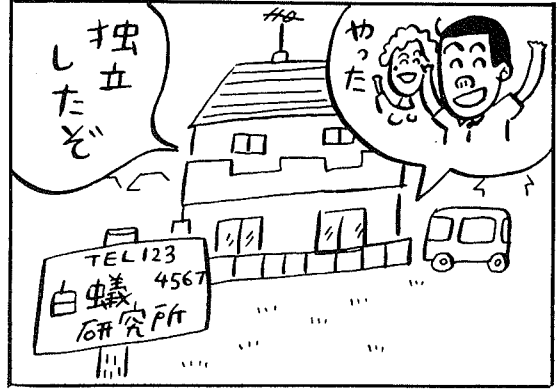
平成9年もすでに5月後半となり、シロアリシーズンもピーク時をむかえております。今年度の関東地区の羽アリ発生状況は、フェーン現象による最高温度28℃、湿度90%以上となった4月29日にここ4年来の多数の羽アリ発生をみました。

しかし、支部会員の数社と当社のデータからしますと、その後連休から5月に入って温度、湿度条件が8年に比べて羽アリ発生に好条件のわりあいは昨年より10~15%アップ程度ようです。

さて支部事業であります。9年度は「消費生活センターとの懇談会の継続」、「床下湿気・換気対策研修会」、「薬剤の安全対策研修会」に重点を置いて、支部会員の皆様のご協力のもと実施してまいりたいと考えております。

今年度は2月20日支部総会におきまして、東京農大の檜垣教授を支部長にむかえることが出来ました。

(社)日本しろあり対策協会の最大支部として支部長を中心に本部事業との関連をはかりながら、支部として特長有る事業を展開すべく努力致しますのでよろしくご指導、ご協力の程お願い申し上げます。



作・画 野村 進

住宅金融公庫木造住宅標準仕様書の改正について

友 清 重 孝

一. はじめに

住宅金融公庫は今春、建設基準を改正すると共に基礎基準と名称を改め、その改正の中で第20条(防腐・防蟻・防錆措置)は廃止になりました。続いて改正された平成9年度版の仕様書は、平成9年度第1回融資申込受付開始日から適用しました。本誌では平成9年度版木造住宅工事共通仕様書(以下、仕様書と言います。)の改正内容について主要な部分と関連する事項について解説します。

二. 住宅金融公庫仕様書の位置付け

住宅金融公庫の仕様書は次のように規定されています。

1. 仕様書の位置付け

仕様書は設計図書に表せない事項を補足するものとして重要であり、工事請負契約の際の設計図書の一部になるものであります。

2. 仕様書の構成

この仕様書は、以下の4つのパートから構成されています。

＜Ⅰ＞工事概要

＜Ⅱ＞共通仕様書

＜Ⅲ＞基準金利適用住宅工事仕様書

＜Ⅳ＞割増融資工事仕様書

3. 仕様書の使い方と留意事項

本仕様書は、木造住宅の工事仕様書として、材料・寸法・住宅性能など様々な場合を考慮して全国共通に作成されております。従って、本仕様書によらない部分がある場合は、次のような点に留意の上、ご自分の工事内容に合わせて当該仕様書部分を適宜添削するか、又は別途仕様書を作成して添付してご使用下さい。

なお、本仕様書によらなくても建築基準法等関係法令及び公庫建設基礎基準等に適合していれば、別の仕様書を用いても公庫融資を利用するこ

とは可能であります。

【一般留意事項】

(1)略

(2)略

(3)本仕様書の本文で「……を標準とする。」とあるのは、建物の耐久性等を考慮して、特に推奨する寸法です。

また、「……特記による。」とあるのは、建築主・施工業者・設計者の合意の上ご自分の工事内容に合わせて仕様を定めていただく必要がある仕様項目です。

(4)略

【共通仕様書の留意事項】

(1)本仕様書中の下表の項目で本文の「~~~~~」部分は、公庫の基礎基準に係わる部分ですので、訂正すると融資が受けられない場合があります。

表は省略

(2)略

【基準金利適用住宅工事仕様書の留意事項】

(1)公庫融資に係る基準金利適用住宅に係る「バリアフリータイプ」、「耐久性タイプ」又は「省エネルギータイプ」のいずれかの技術基準(共通基準等を含む。)に適合する住宅として、公庫融資上の基準金利の適用を受ける場合は、各々基準金利適用住宅工事仕様書のⅠ(バリアフリータイプ)の仕様)Ⅱ(耐久性タイプ仕様)又はⅢ(省エネルギータイプ仕様)によって下さい。

(2)基準金利適用住宅工事仕様書の本文の※印を付した項目は、基準金利適用住宅の技術基準に係る項目ですので、訂正すると基準金利の優遇を受けられない場合があります。

(3)基準金利適用住宅としてⅠ～Ⅲのいずれかの仕様を実施する場合は、本仕様書の表紙に掲載した「基準金利適用住宅・割増融資工事の仕様適用一覧表」の当該仕様の適用欄に○印を記入するとともに当該仕様の添削の有無について必ず記入し

て下さい。

【割増融資工事仕様書の留意事項】

(1)公庫融資に係る割増融資である「高規格住宅」、「長寿社会対応住宅」、「高耐久性木造住宅」、「省エネルギー断熱構造工事」、又は「開口部断熱構造工事」の技術基準に適合する住宅として、公庫融資上の割増融資等の優遇を受ける場合は、各々割増融資工事仕様書のⅠ（高規格住宅の仕様）、Ⅱ（長寿社会対応住宅の仕様）、Ⅲ（高耐久性木造住宅の仕様）、Ⅳ（省エネルギー断熱構造工事の仕様）、又はⅤ（開口部断熱構造工事の仕様）によって下さい。なお、「高齢者同居住宅工事」、「障害者同居住宅工事」又は「二世帯住宅工事」のいずれかの割増融資を受ける場合は、「長寿社会対応住宅工事」を実施する事が必要であります。

(2)割増融資工事仕様書の本文の※印を付した項目は、割増融資工事の技術基準に係る項目ですので、訂正すると割増融資の優遇を受けられない場合があります。

(3)割増融資に係るⅠ～Ⅴのいずれかの仕様を実施する場合は、本仕様書の表紙に記載した「基準金利適用住宅・割増融資工事の仕様適用一覧表」の当該仕様の適用欄に○印を記入するとともに当該仕様書の添付の有無について必ず記入して下さい。

《基準金利適用住宅・割増融資工事の仕様適用一覧表》

基準金利適用住宅・割増融資工事の仕様の種類		適用
基準金利適用住宅 工事仕様書	バリアフリータイプの仕様	()
	耐久性タイプの仕様	()
	省エネルギータイプの仕様	()
割増融資 工事仕様書	高規格住宅の仕様	()
	長寿社会対応住宅の仕様	()
	高耐久性木造住宅の仕様	()
	省エネルギー断熱構造工事の仕様	()
	開口部断熱構造工事の仕様	()

三. 仕様書新旧対照

金融公庫の共通仕様書は下記のように変わりました、そこで、平成8年度版と9年度版を対比してみます。

平成8年度版 [] は今回、変更又は削除された部分を示します]

4.3 防腐・防蟻措置

4.3.1 適用 防腐・防蟻措置は、ひのき・ひば等の耐腐朽性及び耐蟻性の大きい樹種の心材若しくは心持材を用いるか、又は薬剤による防腐・防蟻処理を行うこととする。

4.3.2 防腐・防蟻措置を講ずる部分

1. 防腐・防蟻措置を講ずる木部は、次による。

イ. 土台(木口、ほぞ及びほぞ穴を含む。)、外壁部の柱、間柱(木口、及びほぞを含む。)、筋かい(筋かいの代わりに合板等を使用する場合は、これを含む。)及び下地板(胴縁を含む。)のうち、地盤面からの高さ1m以内の部分。ただし、柱にあつては、室内の見えがかり部分を除く。

ロ. 浴室(浴室ユニットを除く。)にあつては、軸組(胴縁及び下地板を含む。)、天井下地板及び床組(床下地板、根太掛け等を含む。)

ハ. 台所その他の湿気のある場所にあつては、水がかりとなるおそれのある箇所の軸組(胴縁及び下地板を含む。)及び床組(床下地板・根太掛け等を含む。)

2. 防蟻のため土壌処理を行う場合の施工箇所は、外周部布基礎の内側及び内部布基礎の周辺20cm並びに束石等の周囲20cmを基準とする。

北海道、青森県、岩手県、秋田県、宮城県、山形県、福島県、新潟県、富山県、石川県及び福井県において、防蟻のための薬剤による土壌処理を省略する場合は、特記による。

4.3.3 薬剤による現場処理

1. 薬剤の品質は、次による。

イ. 木部の防腐措置に使用する薬剤の品質は、JISK2439(クレオソート油、加工タール、タールピッチ)に適合するクレオソート油の規格品又はこれと同等以上の効力を有するものとする。

ロ. 木部の防腐措置及び防蟻措置に使用する薬剤の品質は、(社)日本しろあり対策協

会（以下「しろあり協会」といいます。）
認定の予防剤又はこれと同等以上の効力を有するものとする。

- ハ. 土壌の防蟻措置に使用する薬剤の品質は、しろあり協会認定の土壌処理剤又はこれらと同等以上の効力を有するものとする。
2. 木材の処理方法は、次による。
- イ. 塗布、吹付、浸漬に使用する薬剤の量は、木材及び合板の表面積 1 m^2 につき 300 ml を標準とする。
- ロ. 処理むらが生じることのないようイの薬剤の範囲内の量で、2回処理以上とする。
- ハ. 木材の木口、仕口、継手の接合箇所、亀裂部分、コンクリート及び石などに接する部分は、とくに入念な処理を行う。
3. 前1のロ及びハのしろあり協会認定処理剤を使用する場合の処理方法は、しろあり協会制定の標準仕様書に準ずる。

平成9年度版 [..... は今回、挿入又は変更された部分を示します]

4.3 防腐・防蟻措置

4.3.1 適用

1. 防腐・防蟻措置は、ひのき・ひば等の腐朽性及び耐蟻性の大きい樹種の心材若しくは心持材を用いるか、又は薬剤による防腐・防蟻処理を行うこととする。

4.3.2 防腐・防蟻措置を講ずる部分

1. 防腐・防蟻措置を講ずる木部は、次による。
- イ. 土台（木口、ほぞ及びほぞ穴を含む。）、外壁部の柱、間柱（木口、及びほぞを含む。）、筋かい（筋かいの代わりに合板等を使用する場合は、これを含む。）及び下地板（胴縁を含む。）のうち、地盤面からの高さ 1 m 以内の部分。ただし、柱にあっては、室内の見えがかり部分を除く。
- ロ. 浴室（浴室ユニットを除く。）にあっては、軸組（胴縁及び下地板を含む。）、

天井下地板及び床組（床下地板、根太掛け等を含む。）。

ハ. 台所及び洗面所等の水がかりとなるおそれのある箇所の軸組（胴縁及び下地板を含む。）及び床組（床下地板・根太掛け等を含む。）。

2. 防蟻のため土壌処理を行う場合の施工箇所は、外周部布基礎の内側及び内部布基礎の周辺 20 cm 並びに束石等の周囲 20 cm を基準とする。

北海道、青森県、岩手県、秋田県、宮城県、山形県、福島県、新潟県、富山県、石川県及び福井県においては、防蟻のための薬剤による土壌処理を省略する場合は、特記による。

4.3.3 薬剤による現場処理

1. 薬剤の品質は、次による。

イ. 木部の防腐措置に使用する薬剤の品質は、JISK1570（木材防腐剤）に適合するクレオソート油の規格品又はこれと同等以上の効力を有するものとする。

ロ. 木部の防腐措置及び防蟻措置に使用する薬剤の品質は、特記による。特記がない場合は、(社)日本しろあり対策協会（以下「しろあり協会」という。）又は(社)日本木材保存協会（以下「木材保存協会」という。）認定の防腐・防蟻剤又はこれと同等以上の効力を有するものとする。

ハ. 土壌の防蟻措置に使用する薬剤の品質は、特記による。特記がない場合は、しろあり協会又は木材保存協会認定の土壌処理剤又はこれと同等以上の効力を有するものとする。

2. 薬剤を使用する場合の木材の処理方法は、特記による。特記がない場合は次による。

イ. 塗布、吹付、浸漬に使用する薬剤の量は、木材及び合板の表面積 1 m^2 につき 300 ml を標準とする。

ロ. 処理むらが生じることのないようイの薬剤の範囲内の量で、2回処理以上とする。

ハ. 木材の木口、仕口、継手の接合箇所、亀裂部分、コンクリート及び石などに接する部分は、とくに入念な処理を行う。

3. 前1のロ及びハの薬剤を使用する場合の処理方法は、しるあり協会制定の標準仕様書に準ずる。

平成9年度版の共通仕様書4.3.3.1 ロ. 木部の防腐措置及び防蟻措置に使用する薬剤の品質は平成8年度版の共通仕様書に規定している「(社)日本しるあり対策協会認定薬剤と同等以上の効力を有するもの」に「(社)日本木材保存協会(以下JWPAとといいます。)」と「特記による」が加わりました。又、4.3.3.2の木材の処理方法は「特記による」が加わりました。理解しやすいように9年度版の共通仕様書の薬剤の品質と処理方法を比較すると下記のようになります。

木部の措置：薬剤の品質	処理方法
(1)白対協・JWPAの認定剤	(1-1)白対協仕様書
(2)同等以上の効力の薬剤	(2-1)白対協仕様書
(3)特記による	(3-1)白対協仕様書 (3-2)4.3.3.2.イ. ロ.ハ.による (3-3)特記による

白対協・JWPAの認定剤と同等以上の場合の処理方法は白対協の仕様書で特記による薬剤の場合には白対協の仕様書、4.3.3.2イ.ロ.ハ.による処理と特記による処理方法があります。

土壌の措置：薬剤の品質	処理方法
(1)白対協・JWPAの認定剤	(1-1)白対協仕様書
(2)同等以上の効力の薬剤	(2-1)白対協仕様書
(3)特記による	(3-1)白対協仕様書

土壌処理の場合は薬剤が特記による場合、白対協・JWPAの認定剤、同等以上の効力の薬剤の何れの場合においても、処理の方法は白対協の仕様書によって処理することとなっています。

四. 基準金利適用住宅の仕様

基準金利適用住宅はこれから、新しい時代に向けた政策誘導住宅で昨年10月から新しい金利体系に移行したもので、今後大いに推進していくべき

住宅であり、今後は、基準金利適用住宅が主流になる様であります。

従って、基準金利住宅の基準を理解することは非常に重要であります、何故なら、基準金利適用住宅の構造に係わる基準がありその第19条(柱の小径)と第23条(耐久上支障のない措置)に耐久性に関する規定があり、バリアフリー、耐久性、省エネルギーの何れのタイプもこの基準を満たさなければなりません、その上で耐久性タイプの仕様は別途規定されています。即ち、政策誘導の基準金利適用住宅の耐久性タイプは耐久性の向上を非常に重要視しています。

基準金利適用住宅の構造に係る基準第1条は次のようになっています。

住宅金融公庫が住宅金融公庫法第17条第1号の規定に基づき貸し付けることが出来る住宅のうち、公庫法第21条第1項表一の項利率の欄中、貸付の日から起算して10年を経過する日までの期間につき、年5.5パーセント以内で定める率が適用されるものを対象とする住宅金融公庫法施工規則第2条の4に規定する住宅。即ち、貸付期間10年間までは年率5.5パーセント以内の金利適用する住宅であり、次の3つがあり基準金利適用住宅工事仕様書の本文の※印を付けた項目は、基準金利適用住宅の技術基準に係る項目ですので、訂正すると基準金利の適用を受けられない場合があります。

I バリアフリータイプ

II 耐久性タイプ

III 省エネルギータイプ

基準金利適用住宅の構造に係る耐久性向上に関する基準(柱の小径)第19条は次の通りであります。

第19条 すみ柱張り間方向及びけた行方向の小径は、12センチメートル以上であること。

2 前項にかかわらず階数が2以上の住宅における通し柱であるすみ柱の張り間方向及びけた行方向の小径は、13.5センチメートル以上であること。ただし、次の各号のいずれかに該当する場合にあっては、12センチメートル以上とすることができる。

- 一 すぎ、ひのき、ひば、べいひば、べいひのき、こうやまき、くり、けやき、台湾ひのき、べいまつ、からまつ、タフリカからまつ、あかまつ及びくろまつ又はこの号に掲げる樹種を使用した構造用集成材を使用するものであること
- 二 有効な防腐措置を講じた木材を使用するものであること
- 三 次のイ又はロのいずれかの構造であること
 - イ すみ柱が直接外壁に接する構造であること
 - ロ すみ柱に接続する外壁が板張りである構造又は通気層を設ける構造であって、当該外壁の中心線から軒の先端までの水平距離が90センチメートルであるもの

「運用」

(1)規定第19条第2項に規定する有効な防腐措置を講じた木材とは、次のアからオのいずれかに該当するものをいう。

- ア 日本工業規格K1570（木材防腐剤）に定めるクレオソート油を2回以上全面に塗布した木材
 - イ 日本農業規格に定める防腐・防蟻処理材又は防腐処理材
 - ウ 日本工業規格に定める防腐処理方法に基づく防腐処理を行った木材
 - エ 社団法人日本しろあり対策協会の認定に係る防腐・防蟻材若しくは社団法人日本木材保存協会の認定に係る表面処理用防腐材若しくは表面処理用防腐・防蟻材を2回以上全面に塗布した木材
 - オ 社団法人日本木材保存協会の認定に係る加圧注入用木材防腐・防蟻材を加圧注入した木材
- 以上が、柱の小径の基準に関する規定であります。

そして、基準金利適用住宅の構造に係る基準(耐久上支障のない措置)第23条は次の通りであります。

第23条 次の各号に掲げる部分について、防腐

及び防蟻(北海道及び青森県においては、防腐)に有効な措置を講じたものであること。

- 一 土台
 - 二 外壁の軸組又は枠組み(下地板を含む。以上この条において同じ。)のうち地面からの高さ1メートル以内の部分
 - 三 共同住宅の共用階段、共用廊下又はバルコニーで雨がかりとなるおそれのある部分の軸組及び枠組
 - 四 浴室(浴室ユニットによるものを除く。)の天井及び壁の軸組又は枠組み並びに床組(下地等を含む。第五号において同じ。)
 - 五 台所、洗面所等のみずがかりとなるおそれのある部分の壁の軸組又は枠組み及び床組
- 2 基礎の内周部及びつか石の周囲の地盤について、有効な防蟻措置を講じたものであること。ただし、北海道、青森県、岩手県、秋田県、宮城県、山形県、福島県、新潟県、富山県、石川県及び福井県の区域並びに基礎を鉄筋コンクリート造りのべた基礎とする場合においてはこの限りでない。

そして次の運用規定があります。

- 1 規定第23条第1項に規定する防腐及び防蟻に有効な措置とは、次のア又はイのいずれかによるものとする。
 - ア ひのき、ひば、べいひば、べいひのき、こうやまき、けやき、台湾ひのき、すぎ、からまつ又はこの号に掲げる樹種を使用した構造用集成材を使用したもの
 - イ 社団法人日本しろあり対策協会又は社団法人日本木材保存協会の認定に係る防腐・防蟻材(北海道及び青森県においては、日本工業規格に定める木材防腐剤(クレオソート油を含む。))又は社団法人日本木材保存協会の認定に係る防腐剤を含む。)により加圧処理又は現場処理をしたもの。
- 2 規程第23条第2項に規程する有効な防蟻措置とは、社団法人日本しろあり対策協会の認定に係る土壌処理若しくは社団法人日本木材

保存協会の認定に係る土壌処理用木材防蟻剤による処理をしたものとする。

解説

雨がかり、水がかりとなる部分は、特に腐朽の恐れが高くなるため、適切に防腐・防蟻措置を行なう必要があります。

このため、防腐・防蟻措置を実施すべき部分を特定するとともに、各部分に応じた具体的な措置を規程しています。

ア 外壁の雨がかりとなる部分とは、建築基準法施工令第49条第2項を勘案すると、地面から1m以内の部分となります。

イ ヤマトしろあり、イエしろありなどは、地中から基礎、床づかなどを伝わって建物内に侵入します。これを防ぐためには、地面を防蟻薬剤で処理することが効果的です。薬剤処理を行う場合には、適切に処理を行うことが肝要であり、その処理範囲は、基礎の内周部及びつか石の周囲の20cm程度の部分としています。しろありの生息率の低い一部の地域については、薬剤処理を省略できます。なお、布基礎と一体となったべた基礎で、鉄筋コンクリート造とした場合は土壌処理は必要ありません。

ウ 浴室については、特に腐朽の恐れが高いことから、腰高の基礎等を設けることとしています。なお、ユニットバスについては、防水性能が確保出来ているため、腰高布基礎等は省略可能となります。

以上が基準金利適用住宅の構造に関する基準の中で耐久性に関する規程であります。基準金利適用住宅も三つのタイプのうち防腐・防蟻措置の仕様があるのは耐久性タイプのみです、バリアフリータイプと省エネルギータイプの場合は防腐・防蟻措置の項目がありませんが、両タイプとも共通仕様書の防腐・防蟻措置が適用されます。

平成8年度版と9年度版耐久性タイプの仕様書の防腐・防蟻措置はそれぞれ次のようになっています。

平成8年度版 [..... は今回削除された部分を示します]

II.6 防腐・防蟻措置

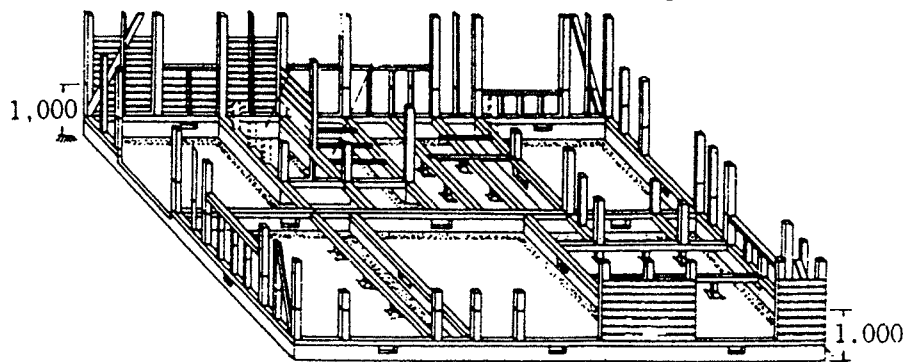
II.6.1 適用

- ※1. 木部の防腐・防蟻措置は、ひのき・ひば等の耐腐朽性及び耐蟻性のある樹種(集成材を含む。)を用いるか、又は薬剤による防腐・防蟻処理を行うことによるものとする。
- ※2. 地盤面に講じる防蟻措置は、薬剤による土壌処理を行うか、又は基礎を布基礎と一体となった鉄筋コンクリート造のべた基礎とするなどの防蟻上有効な工法を行なうことによるものとする。

II.6.2 防腐・防蟻措置を講ずる部分

- ※1. 防腐・防蟻措置を講ずる木部は、次による。
 - イ. 土台(木口、ほぞ及びほぞ穴を含む。)、外壁部の柱、間柱(木口、及びほぞを含む。)、筋かい(筋かいの代わりに合板等を使用する場合は、これを含む。)及び下地板(胴縁を含む。)のうち、地盤面か

[参考図 防腐・防蟻措置を講ずる部分]



- らの高さ1 m以内の部分。ただし、柱にあっては、室内の見えがかり部分を除く。
- ロ. 浴室（浴室ユニットを除く。）にあっては、壁の軸組（胴縁及び下地板を含む。）、天井下地板及び床組（床下地板、根太掛け等を含む。）。
- ハ. 台所その他の湿気のある場所にあるのは、水がかりとなるおそれのある箇所の壁の軸組（胴縁及び下地板を含む。）及び床組（床下地板・根太掛け等を含む。）。

※2. 防蟻のため土壌処理を施工する箇所は、外周部布基礎の内側及び内部布基礎の周辺20cm並びに束石等の周囲20cm以上とする。

ただし、北海道、青森県、岩手県、秋田県、宮城県、山形県、福島県、新潟県、富山県、石川県及び福井県においては、土壌処理を省略することができる。

II.6.3 薬剤による現場処理

- ※1. 薬剤による現場処理を行う場合の薬剤の品質は、次による。
- イ. 木部の防蟻措置に使用する薬剤の品質は、JISK2439（クレオソート油，加工タール，タールピッチ）に適合するクレオソート油の規格品は、若しくは(財)日本木材保存協会（以下「木材保存協会」という。）認定の防蟻剤又はこれらと同等以上の効力を有するものとする。
- ロ. 木部の防蟻措置及び防蟻措置に使用する薬剤の品質は、(財)日本しろあり対策協会（以下「しろあり協会」という。）若しくは木材保存協会認定の防蟻・防蟻剤又はこれらと同等以上の効力を有するものとする。
- ハ. 土壌の防蟻措置に使用する薬剤の品質は、しろあり協会認定の土壌処理剤若しくは、木材保存協会認定の土壌処理用木材防蟻剤又はこれらと同等以上の効力を有するものとする。
2. 木材の処理方法は、次による。
- イ. 塗布，吹付，浸漬に使用する薬剤の量は、木材及び合板の表面積1 m²につき300mlを標準とする。

- ロ. 処理むらが生じることのないようイの薬剤の範囲内の量で、2回処理以上とする。
- ハ. 木材の木口，仕口，継手の接合箇所，亀裂部分，コンクリート及び石等に接する部分は、とくに入念な処理を行う。
3. 前1のロ及びハのしろあり協会認定処理剤を使用する場合の処理方法は、しろあり協会制定の標準仕様書に準ずる。

平成9年度版 [] が今回挿入又は変更された部分を示します。]

II.6 防蟻・防蟻措置

II.6.1 適用

- ※1. 木部の防蟻・防蟻措置は、ひのき・ひば等の耐腐朽性及び耐蟻性のある樹種（集成材を含む。）を用いるか、又は薬剤による防蟻・防蟻処理を行うことによるものとする。
- ※2. 地面に講じる防蟻措置は、薬剤による土壌処理を行うか、又は基礎を布基礎と一体となった鉄筋コンクリート造のべた基礎とするなどの防蟻上有効な工法を行うことによるものとする。

II.6.2 防蟻・防蟻措置を講ずる部分

- ※1. 防蟻・防蟻措置を講ずる木部は、次による。
- イ. 土台（木口，ほぞ及びほぞ穴を含む。）、外壁部の柱，間柱（木口，及びほぞを含む。）、筋かい（筋かいの代わりに合板等を使用する場合は、これを含む。）及び下地板（胴縁を含む。）のうち、地面からの高さ1 m以内の部分。ただし、柱にあっては、室内の見えがかり部分を除く。
- ロ. 浴室（浴室ユニットを除く。）にあっては、壁の軸組（胴縁及び下地板を含む。）、天井下地板及び床組（床下地板，根太掛け等を含む。）。
- ハ. 台所及び洗面所等の水がかりとなるおそれのある箇所の壁の軸組（胴縁及び下地板を含む。）及び床組（床下地板・根太掛け等を含む。）。
- ※2. 防蟻のため土壌処理を施工する箇所は、

外周部布基礎の内側及び内部布基礎の周辺20cm並びに束石等の周囲20cm以上とする。

ただし、北海道、青森県、岩手県、秋田県、宮城県、山形県、福島県、新潟県、富山県、石川県及び福井県においては、土壌処理を省略することができる。

II.6.3 薬剤による現場処理

1. 薬剤による現場処理を行う場合の薬剤の品質は、次による。

イ. 木部の防腐措置に使用する薬剤の品質は、JISK1570（木材防腐剤）に適合するクレオソート油の規格品若しくは(社)日本木材保存協会（以下、「木材保存協会」という。）認定の防腐剤又はこれらと同等以上の効力を有するものとする。

ロ. 木部の防腐措置及び防蟻措置に使用する薬剤の品質は、(社)日本しろあり対策協会（以下「しろあり協会」という。）もしくは木材保存協会認定の防腐・防蟻剤又はこれらと同等以上の効力を有するものとする。

ハ. 土壌の防蟻措置に使用する薬剤の品質は、しろあり協会認定の土壌処理剤もしくは、木材保存協会認定の土壌処理用木材防蟻剤又はこれらと同等以上の効力を有するものとする。

2. 薬剤を使用した場合の木材の処理方法は、特記による。特記がない場合は次による。

イ. 塗布、吹付、浸漬に使用する薬剤の量は、木材及び合板の表面積1㎡につき300mlを標準とする。

ロ. 処理むらが生じることのないようイの薬剤の範囲内の量で、2回処理以上とする。

ハ. 木材の木口、仕口、継手の接合箇所、亀裂部分、コンクリート及び石等に接する部分は、とくに入念な処理を行う。

3. 前1のロ及びハの薬剤を使用する場合の処理方法は、しろあり協会制定の標準仕様書に準ずる。

平成9年度版の耐久性タイプの仕様書による薬剤の品質と処理方法を比較すると下記ようになります。

木部の措置薬剤の品質	処理方法
(1)白対協・JWPAの認定剤※	(1-1)白対協仕様書 (1-2)II.6.3.2.イ. ロ.ハ.による (1-3)特記による
(2)同等以上の効力の薬剤※	(2-1)白対協仕様書 (2-2)II.6.3.2.イ. ロ.ハ.による (2-3)特記による

土壌の措置薬剤の品質	処理方法
(1)白対協・JWPAの認定剤※	(1-1)白対協仕様書
(2)同等以上の効力の薬剤※	(2-1)白対協仕様書

共通仕様書とタイプの仕様の相違点

共通仕様書	耐久性タイプの仕様
薬剤の品質※ 無し	有り
ひのき・ひば等 心材若しくは心持ち材	心材、辺材の記述無し
防腐・防蟻材 特記による	記述無し

共通仕様書と耐久性タイプの仕様書で一番違うのは、※の有無である、基準金利適用住宅の耐久性タイプの、II.6.1.1、II.6.1.2.、II.6.2.1、II.6.2.2.、II.6.3.1は※印がついているので訂正すると基準金利の優遇を受けられない場合があります。しかし、II.6.3.2.の木部の処理法とII.6.3.3.の木部と土壌の処理法は訂正することが出来る事項であります。

共通仕様書の木部処理と土壌処理の薬材には※はありませんが耐久性タイプには※がつけられており、※がついている項目を訂正すると基準金利の適用を受けられないとあります。

次に木部処理と土壌処理の何れの薬材も共通仕様書では「特記による」がりましたが、耐久性タイプには「特記による」が無く、しろあり協会若しくは木材保存協会の薬剤又は同等品となっています。

又、II.6.1.1には共通仕様書4.3.1.1にある「心材若しくは心持ち材」が耐久性タイプの仕様では削除され、心材・心持ち材の記述がないので、辺材

のみのひのき・ひば等で良いとあり、耐蟻性が劣る木材の使用を認めています。しかし、平成9年度版の枠外の解説に平成8年度版になかった次の言葉が加わりました。

ひのき、ひば等の耐腐朽性・耐蟻性の大きい樹種「耐腐朽性・耐蟻性の大きい樹種としては、ひのき、ひばの他、べいひば、こうやまき、けやき、べいひのき等があるが、いずれの場合も心材又は心持ち材を使用することが望ましい。また、心持ち材を使用する場合にあっては、辺材部分を防腐・防蟻処理することが望ましい。」。即ち、心材・心持ち材の辺材の処理の必要性が説明されています。白対協が行っている、ひのき・ひば等の表面蟻道構築試験において試験途中ながら、既に蟻道が構築され、木材自体も加害されていますので、心材・心持ち材のひのき・ひば等の辺材には薬剤による処理が必要です。

五. 割増融資工事仕様書

I. 高規格住宅の仕様

I.6 防腐・防蟻措置

※防腐・防蟻措置は、基準金利適用住宅工事仕様書における、II（耐久性タイプの仕様）のII.6（防腐・防蟻措置）の項による。

III. 高耐久性木造住宅の仕様

III.6 防腐・防蟻措置

III.6.1 適用

※防腐・防蟻措置の適用は、基準金利適用住宅工事仕様書におけるII（耐久性タイプの仕様）のII.6.1（適用）の項による。

III.6.2 防腐・防蟻措置を講ずる部分

※防腐・防蟻措置を講ずる部分は、基準金利適用住宅工事仕様書におけるII（耐久性タイプの仕様）II.6.2（防腐・防蟻措置を講ずる部分）の項による。

III.6.3 薬剤による現場処理

※薬剤による現場処理を行う場合の薬剤の品質等は、基準金利適用住宅工事仕様書におけるII（耐久性タイプの仕様）のII.6.3（薬剤による現場処理）の項による。

III.6.4 薬剤による工場処理

※薬剤による工場処理に係る防腐・防蟻処理材を用いる場合は基準金利適用住宅工事仕様書におけるII（耐久性タイプの仕様）のII.6.4（薬剤による工場処理）の項による。

III.6.5 その他

防腐・防蟻措置に係るその他の事項は、基準金利適用住宅工事仕様書におけるII（耐久性タイプの仕様）II.6.5（その他）の項による。

上記の通り、割増融資工事の高規格住宅と高耐久性木造住宅の防腐・防蟻措置に関する仕様は、基準金利適用住宅工事仕様書の耐久性タイプの仕様と全く同じであります。また、長寿社会対応住宅並びに省エネルギー断熱構造工事と開口部断熱構造工事の場合は共通仕様書が適用されます。

六. 特記と同等以上について

金融公庫は、今回の仕様書の改正で「規格の引用は……、誤用の防止、粗悪品の防止」と言う一定のルールに基づいてJIS、JASあるいは公益法人の規格を緩やかな表現で引用することとし、「…と同等以上の効力を有するもの」と「特記による」と言う表現を採用しました。

防腐・防蟻措置の場合、薬剤の品質には「同等以上」が従来から使われていたが、今回薬剤と処理の方法に「特記による」と言う言葉が引用されました。「特記による」が引用された経緯は規制緩和と言うことで外国の商品等に門戸を開く目的の「特記による」であります。したがって、従来から用いられている「同等以上」は国内用、「特記による」は外国向けに用いた用語と理解できません。

ところが、一つ問題になるのは「特記による」が土壌処理の省略（平成9年度版では4.3.2.2）で以前から用いられており、この場合の「特記による」は土壌処理を省略するときは設計図書に特記として、「土壌処理をしない」と書くことを意味していますので、後述の通り誤解がないようにして下さい。

本来、同等以上というのは、実際は同等以上のものが無くても、同等以上と書くことで特定のもの

のだけを規定していないと言う意味で用いられるもので、本来は「虚」の言葉でありました。しかし、門戸開放という場面の今日には「実の言葉として精気を帯びてきたと言えましょう。

一方、「特記による」は共通仕様書の中に色々な選択肢が記載してあり、建築主・施工業者・設計者の合意でその中から選び出し、設計図書に記載する用語でありました。正に之は、上述の土壌処理に使われるときの「特記による」の使い方があります。しかし、規制緩和の中で、ある範囲からの選択という狭い範囲から、広く外国の物も使用出来る時の用語となりました。同等以上が「虚」から「実」へ、また、特記が「狭い意味の選択」から「外国にも門戸を広げ消費者が自由に選択出来ることを具体化した表現の位置付け」になる背景として、使用基準から性能基準の流れでとらえることが出来ます。従って、「同等以上」も「特記による」も性能があると言うことを評価出来る試験成績等が必要となってきます。そこで、薬剤の性能を仕様基準で位置付けられているものとするれば白対協の認定しろあり防除薬剤の認定薬剤効力試験方法規格の防蟻効力試験、防腐効力試験、鉄腐食性、吸湿性、性能基準を評価できる資料の添付ということになります。

さて、今の金融公庫の仕様書は仕様基準で作成されています、近々行われる建築基準法の改正は仕様基準から性能基準へと代わると言われています。しかし、従来から使い慣れている仕様基準の全てを性能基準に変えるとしたら大きな混乱が予想されます、例えば、ある商品を性能評価で行うと性能を評価する大学や試験機関等の試験成績表の添付が必要になり、審査請求をする側も審査する側も大変な経費と労力の負担増になる事が予想されます。従って、当面は従来の仕様基準に当てはめて進め、その仕様基準にそぐわないものを性能基準を適用し試験成績表等による審査請求が出来るようにするということになりましょう。

「特記による」と「同等以上」の審査請求を行う場合について記述しましたが、申請を受理した公庫はどのように審査をし、それが公庫として適当と判断するのでしょうか。公庫が審査等を依頼している特定行政庁の建築主事が書類審査を行いま

す、建築主事で審査の可否が不明なときは金融公庫の各支店そして本店の審査の手順となります。そして現場が申請内容の仕様通りに造られ（処理され）ているかの現場審査は特定行政庁の建築主事が之を行います。

次に、「同等以上」と「特記による」薬剤の品質基準はどのようなものが該当するのでしょうか？色々なものを想定してみます。

第一番目は、外国で使用されているもので国内使用が出来ないものであります。砒素剤は外国では現在も使用していますが、我が国では協会として自主規制化合物に指定しています。また、防腐剤として有機スズがありますが、有機スズも環境汚染防止の観点から協会の自主規制で認定薬剤の成分として除外しています。又、クロルデンは協会の自主規制化合物であると同時に我が国は特定化学物質に指定されています。従って、これらの化学物質を含有する製剤は採用できないと考えるべきであります。

第二番目は、外国の政府で既に認定され一般に使用されているもので国内で未だ使用されていないものです。

これらには薬剤を少量使ったベイト工法あるいはターミメッシュ（Termi-Mesh System）やバサルティック（Basaltic Termite Barrier）があります。ターミメッシュやバサルティックはいずれも土壌処理に代わる方法として研究開発されたもの、又、ベイト工法は名前の通り毒エサを使用するものであります。特記による薬剤としては位置付けられません、但し、土壌処理と同等以上の効力を有するものに該当するものとして、シートを床下の土壌表面に敷設する工法や樹脂皮膜を形成する方法と同列に位置付けることができるのではないかと思います。

第三番目は、国の内外の大学研究機関で研究開発されたもので未だ白対協・JWPAで認定登録がなされていない薬剤や処理の方法が考えられます。

このような薬品があったとしても、前述の通り白対協の認定薬剤効力試験方法規格をクリアするとなると大変なことで、白対協の認定を取得した方が早道になりましょう。

第四番目は農薬や防疫用殺虫剤の流用があります。しかしこれは非常に危険なことで論外ではないでしょうか。

以上、検討を加えてみますと、規制緩和の主旨からも第二番目が該当するものと思います。

次に、処理を知識のない人が行うことの危険性について述べてみます。防蟻・防腐剤は安全を確保しているとはいえ殺虫剤です。そこで、しろあり協会は安全管理基準を定めております、安全管理基準の位置づけは標準仕様書を構成するものがあります。安全管理や薬剤の知識のない人が処理に余った廃液や使用した機械器具の洗浄液等を水系へたれ流したら問題です。

公庫の仕様書では木材防腐剤は4.3.3.1. イでJISK1570に適合するクレオソートの規格品となっています、クレオソート油は発ガン性があることが明確になっており、本会ではクレオソート油を含有する場合は吹付処理の禁止規定を設けています。一般の消費者がクレオソート油に何らかの殺虫剤を加えたものを防蟻・防蟻剤として吹付をすることは危険です。

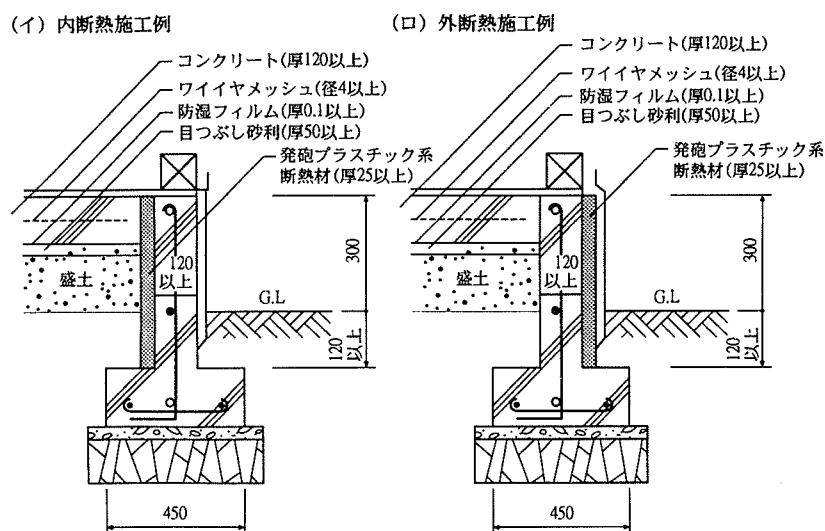
10年以上も前の事故を思い出します、消費者がしろあり防除薬剤の原液を希釈をせず、しかも、十分な安全保護具を着用せず薬剤中毒したことがあります、又、処理方法が不相当で未熟な業者が井戸水汚染を起こしたことがあります、しかも

事後処理が全く出来ませんでした。

いくら安全を確認した認定薬剤であっても、その取り扱いには注意が必要であることは当然のことです。薬剤に対する何の教育も受けていない素人が取り扱うのは危険で極まりないことです。従って、特記による処理と言うのは薬剤を取り扱わない場合に限定すべきと思いますが、如何でしょうか。

七. 発泡プラスチック系断熱材

外壁基礎に断熱材として発泡プラスチック系断熱材（厚25以上）を使用した土間コンクリート床の場合（共通仕様書14ページ3.3.4.ロと177ページⅢ.4.1.ニ）、発泡プラスチックはしろありの大好な物もあり、しろありの絶好の進入路となります。しかし従来の処理法による薬剤と処理法で発泡プラスチックを加害しながら侵入するしろありを防止する技術の発表は見あたりません。3.3.4.ロ.の温暖地等においては、断熱材を省略できるを、表4.3建設別の防蟻・防蟻処理並びに防腐処理及び土壌処理の適用区分のに発泡プラスチック用いる地域の検討が出来ない物であろうか？現在の所、しろあり防除業者が知恵を絞って対応するしか道がないが、現実にはベイト工法による他は為す術はありません。今後の研究を待つのみです。



土間床等の外間部 土間床等の外周部に施工する断熱材は、基礎の外側又は内側に地盤面に垂直に施工する必要がある。断熱材は基礎の上端から施工し、施工深さは地盤面から15cm以上とすることが望ましい。

八. しろあり協会の公益性

今回金融公庫の仕様書の改正で、JIS・JAS等の国の基準以外は削除されて、解説の方へ回されているものが多くあります。その中で白対協の認定薬剤、仕様書が本文記載にあるのは、その公益性を高く評価されたものと思っています。そこで、白対協の公益性とそれの基になる公平性と役割について改めて考えて見ることとしました。

白対協は社団の公益法人であります。法律上は業者団体と位置付けられ公正取引委員会に登録が必要とされています。しかし、いわゆる業者だけで構成している団体とは異なり白対協は学識経験者、薬剤等の製造業者、施工業者の三者の構成で非常に公益性が高い法人であります。そして白対協は、国が行ってない防蟻の部分で薬剤の認定、仕様書の策定、建築物防蟻防腐処理企業者の登録、しろあり防除施工士の登録と防蟻・防腐処理のシステム化を図っています。また、木造建築物防腐・防蟻・防虫処理技術指針も発行しています。

他方、米国を見てみますと、しろあり対策は国の法律等に基づいて全て対応しています。今回の、建設基準とそれに伴う仕様書の改訂は規制緩和であると説明されていますが、その規制緩和は外圧それも米国の圧力が大きいと報じられております。その米国ではしろあり対策の全てを政府が直接取り仕切っています。米国では薬剤等とその使用方はEPA（環境保護局）が認定しています、更に、しろあり被害の大きいカリフォルニア州等のいくつかの州では連邦政府が認定した薬剤等でも州の認定が必要であります。カリフォルニア州を例に取れば、薬剤の処理の方法も規定され、当然のことに処理する者は州の登録が必要であります。更に、調査した建物の報告書も州政府へ報告する義務があります。

この様に、国民の生命と財産を守るために、連邦政府と州政府が薬剤の試験、評価、認定、使用・処理方そして調査報告書の提出と、しろあり防除に関する一連の対応を全て行っています。

我が国では、建築基準法施工令第49条に「しろありその他の虫による害を防ぐための処理をしなければならない」の一文があるのみです。それから先のことは全て、システム化して白対協が米国

で政府が行っている仕事を一手に引き受けて公益法人たる使命感で行っています。住宅金融公庫は国そのものではありませんが、その仕様書が住宅建築業界に与える重みは法令と同様で住宅建築のバイブルあるいは教科書といえます。それだけに金融公庫の仕様書に白対協の仕様書が本文に記載されている事は重要な意味を持っています。

九. しろありは生息範囲を広めています

しろありはテラド（寺を倒す）、ドウト（堂を倒す）など古来、建物害虫として恐れられてきました。近年、しろあり予防と駆除に係る安全で効果のある薬剤や処理技術の開発研究が進み、しろありの被害を未然に防止した結果、しろあり被害による大きな被害例は殆んど聞かれなくなりました。しかし、それは、シロアリが私たちの周りからいなくなったわけではありません。むしろ、イエシロアリの生息地域は拡大し、アメリカカンザイシロアリなど外来種も生息範囲を広げているようです。

しろありの加害力を過小評価し、ひのき・ひばの木材を土台等に使用すればその家全体がしろありに対して効果があるとか、木酢油は山野博士が試験をして効果がないことを確認しているにもかかわらず、長期間の防蟻効果があると言った間違ったことを提唱する人があり、マスコミは安易にこれを報道し消費者に間違った情報が流れることは残念なことです。

白対協の仕様書の基本的な考えは処理した建築物全体に効果があるとしていることです、耐蟻性のある木材や食毒剤で加圧注入した木材はそれ自体はしろありに被害されにくいでしょうが、その表面に蟻道を構築して土台等から上の方へあがって加害します。従って、これらの耐蟻木材の表面に防蟻剤を吹き付け塗布をして、蟻道を構築させない為のバリアーを造るのが協会仕様書です、勿論土壌処理によるバリアーと併せて二重のバリアーを構築しています。八丈島とハワイの試験はヒノキ・ヒバの蟻道構築試験試験は木材自体を被害するかどうかの試験ではありません、試験開始して2年目ですがハワイの試験場では2カ所に蟻道を構築し木材自体も被害されています。耐蟻木

材を土台等に使用すればそれで家全体が防蟻対策になると言うのは、耐蟻と防蟻は本来使い分けるべきところを、混同して使われた結果誤解されています（公庫の仕様書は区別してあります）。

森林は地球環境保全上重要な働きをしていますので、森林資源の保護と有効利用が求められています。その森林資源である木材を住宅に使用するにあたっては、その住宅に用いた木材の保存対策に努めなければならない事が森林資源の保護につながることは申すまでもありません。そして、我が国の住宅事情は、従来の個人の所有という視点から社会資本としてのストックとして重要な位置づけとなりました。その意味でも住宅の保存対策が必要になってきます。

阪神淡路大震災は私たちに多くの教訓を教えてくださいました、その中で重要なことはしろありの被害と腐朽をしていた家の倒壊とその下敷きになって圧死者が多くいたこと、そして圧死は免れたものの追いかけてきた火事で生きたまま壮絶な焼死

をされた方々が多かったという教訓です。これからの住宅は地震対策に本腰を入れるべきです、その時に最も重要な事は木造住宅の保存対策でその終局の目的は人命の確保ということであります。

十. 終わりに

あらゆる視点から、防蟻・防腐対策はますますその必要性が高まってきています。白対協は先般仕様書の改正を行い各種の工法を標準仕様書の中に取り入れました。又、新しい工法を取り入れる為の、新工法特別委員会を設置し、ペイト工法、物理的工法、床下環境改善工法の評価基準の策定に着手し、消費者のニーズに応えることとしています。人に安全で的確な防蟻・防腐対策、それは社会資本の蓄積そして地球環境保全につながります。

(仕様書委員長)

編集後記

● 11月13～14日、神戸市で開催される第40回全国大会を迎えるにあたり、兵庫県都市住宅部建築指導課長の三方道則氏よりお忙しいなかを<巻頭言>を頂戴いたしました。誠に有難うございました。年一度の全国大会ですので、皆さんお誘い合わせの上、ぜひご参加下さい。

● 本号では報文3編のほか、たくさんのご寄稿をいただき、バラエティーに富んだ、大変興味あるものになりました。執筆者の皆様、有難うございました。またナギ産業(株)の野村進さんから

面白い漫画をご提供いただき掲載いたしました。読者の皆さんの一服の清涼剤となれば幸いです。

● 本号から屋我先生による<講座>“防除技術の基礎知識”が始まりました。今後のシロアリ防除の研究や施工にお役立ていただきたいと思えます。

● 仕様書委員会の友清委員長に“住宅金融公庫木造住宅標準仕様書”の改正について詳しく解説していただきました。どうぞご参考にしていただきたいと思えます。(山野 記)