

ISSN 0388—9491

しろあり

JAPAN TERMITE CONTROL ASSOCIATION

2001.7. NO. 125



社団法人 日本しろあり対策協会

目 次

<巻頭言>

良質な住宅ストックの形成に向けて一住宅金融公庫の制度改革— …… 浅 野 宏…(1)

<報 文>

オビスギ (*Cryptomeria japonica* D.Don) 心材の殺蟻成分 …… 屋 我 嗣 良…(3)

現場施工における薬剤の安全性(2) …… 志 澤 寿 保…(11)

第32回国際木材保存会議 (IRG) におけるシロアリ研究 …… 吉 村 剛…(26)

<講 座>

カビ(菌類)と木材の劣化 …… 福 田 清 春…(33)

<会員のページ>

中国の主なる林木白蟻(15) …… 尾 崎 精 一…(41)

南鳥島のシロアリ調査を終えて(3) …… 石 井 勝 洋…(48)

食毒性薬剤を考える …… 瀬 倉 健 司…(58)

第44回全国大会と佐賀のご案内 …… 森 本 桂…(60)

<文献の紹介>

イエシロアリにキチン合成阻害剤を取り込ませるための
ベイト基剤 …… 須貝与志朗(訳) …(62)

<支部だより>

東北・北海道支部だより …… 佐 藤 静 雄…(65)

<協会からのインフォメーション>

編 集 後 記 …… (66)

表紙写真：たいこ梁に造られたイエシロアリの巣 (写真提供：清水一雄)

しろあり 第125号 平成13年7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	友 清 重 孝
	東京都新宿区新宿1丁目12-12 オスカカテリーナ (4F)	〃	須 貝 与 志 明
	電話 (3354) 9891 FAX (3354) 8277	委 員	杉 藤 崇
		〃	児 玉 純 一
印 刷 所	東京都中央区八丁堀4-4-1 株式会社 白橋印刷所	〃	辰 巳 魁 作
		〃	石 井 勝 洋
振 込 先	あさひ銀行新宿支店 普通預金 No.0111252	事 務 局	兵 間 徳 明

SHIROARI

(Termite)

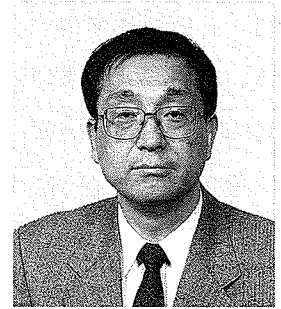
No. 125, July 2001

Contents

[Foreword]	Hirishi ASANO···	(1)
[Reports]		
Termiticidal Substance from the Heartwood of <i>Cryptomeria japonica</i> D.Don	Shiryo YAGA···	(3)
How to Assess and/or Keep Safety of Termiticides on the Controlling Site (2)	Toshiyasu SHIZAWA···	(11)
Termite Researches in IRG32	Tsuyoshi YOSHIMURA···	(26)
[Lecture Course]		
Fungi and Wood Deterioration	Kiyoharu FUKUDA···	(33)
[Contribution Sections of Members]		
The Principal 25 Species of Termites in China (15)	Seiichi OZAKI···	(41)
Survey of Termites in Marcus Island (3)	Katsuhiko ISHII···	(48)
On the Termite Baiting Method	Kenji SEKURA···	(58)
A Guidance to the 44th National Conference of J.T.C.A. in Saga City	Katsura MORIMOTO···	(60)
[Introduction of Literature]		
Bait Matrix for Delivery of Chitin Synthesis Inhibitors to the Formosan Subterranean Termite (Isoptera : Rhinotermitidae) Written by M.Guadalupe Rojas and J.A. Morales-Ramos ··Translated by Yoshio SUGAI···		(62)
[Communication from the Branches]		
Recent Activities of the Tōhoku-Hokkaido Branch	Shizuo SATO···	(65)
[Information from the Association]		(66)
[Editor's Postscripts]		(66)

<巻 頭 言>

良質な住宅ストックの形成に向けて — 一宅金融公庫の制度改正 —



浅 野 宏

ここ数年、住宅市場を取り巻く環境は大きく変化してきています。すでにご承知のことと思いますが、建築基準法における性能規定化が行われ、住宅品質確保促進法に基づく10年間の瑕疵担保制度や住宅性能表示制度もスタートし、また、消費者契約法も施行されました。更には、廃棄物処理法の改正や建設リサイクル法の制定などもあり、適切な住宅の質の確保や消費者保護並びに環境の保全を図るための制度的なインフラが、着実に整備されてきています。

一方、本年度からは第8期住宅建設5カ年計画もスタートし、その中で、ストック重視・市場重視の政策の必要性が明確にされたところです。政策実施機関である住宅金融公庫としては、住宅を取り巻く様々な要請の移り変わりを的確に捉え、このような制度を踏まえつつ、融資を通じて国民の信頼に応えていくことこそが使命であると認識しています。

そこで公庫では、これらの制度インフラとの連携並びにストック重視の住宅政策を着実に実行していくための具体策として、以下のような方策を講じているところです。

一つは、耐久性基準の要件化です。成熟社会を迎えたわが国において、良質な住宅ストックの形成が急務であり、耐久性の高い住宅の建設を強力に推進する必要があります。このため、昨年度、耐火・準耐火構造以外の住宅（＝公庫融資の構造区分の「木造の住宅」）について、一定の耐久性を融資の要件とすることとし、これと併せて、構造区分による償還期間の相違を廃止して、全構造について償還期間を35年に一本化することとしました。なお、耐久性基準を満たさない木造の住宅については、融資を受けることができなくなりますが、この取り扱いについては、平成12年度から今年度にかけて2年間の経過措置期間が設定されており、この期間中は償還期間を25年として融資をすることができることとしています。

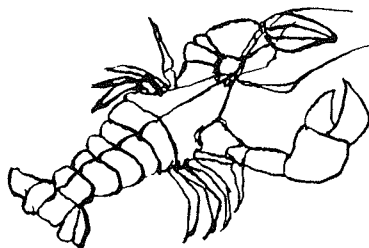
二つ目は、公庫技術基準と品確法に基づく性能表示基準との整合化です。昨年7月に告示された住宅品質確保促進法に基づく日本住宅性能表示基準及び同評価方法基準（以下、包括的に「住宅性能表示基準」と記す。）は、住宅に係る構造の安定、火災時の安全、高齢者等への配慮等9項目の基本性能について、表示の適正化を図るための共通ルールとして制定されたものであり、今後の住宅政策を進める上での技術水準に係る基本的指標であるといえます。また、住宅性能表示基準が対象とする性能は、公庫が従来から誘導を図ってきたものと重なる部分も少なくないことから、公庫でも既存の技術基準を見直し、住宅性能表示基準との整合化を図ることとして技術基準を改正しました。

最後に、竣工時現場審査の導入です。公庫では、良質な住宅ストックの形成を目的に質誘導金利体系の導入、割増融資工事の拡充を実施しており、竣工時に可能となる審査基準が増加しています。また一方、国の「建築物安全安心推進計画」においても、完了検査の的確な実施のために公庫融資に「検査済証」の写しの提出を条件化することとされています。このような状況を踏まえ、従来は中間現場審査（屋根工事完了時）のみだった公庫の現場審査について、本年10月より竣工時現場審査を導入することとし、審査の充実を図っていくこととしました。

以上のような方策を通じて、良質な木造住宅ストックの供給促進が図られるものと期待しておりますが、特に高温多湿という我が国の気候風土で耐久性の高い良質な木造住宅ストックを形成していくには、シロアリ対策が極めて重要な事項の一つであることは言うまでもありません。（社）日本しろあり対策協会及び会員企業の皆さまにおかれましては、これまでもシロアリ被害の防止に努力を重ね、大きな実績を上げてこられているわけですが、今後も、耐久性の高い良質な木造住宅の供給にご尽力され、国の進める良質な住宅ストックの形成の一端を担っていかれることを期待しております。

住宅金融公庫は、これまで以上に、様々な社会的要請に的確に対応するとともに、豊かな住まいの実現に向け、サービスの一層の向上と住宅取得支援等の充実に努めていくこととしております。今後とも公庫へのご理解をいただき、また、より一層のご支援を賜りますようお願い申し上げます。

（住宅金融公庫理事）



<報 文>

オビスギ(*Cryptomeria japonica* D. Don)心材の殺蟻成分¹⁾

屋 我 嗣 良

1. 緒 言

古くから我が国の主な木造建築樹種としては、ヒノキ、ヒバ、スギ、アカマツおよびカラマツなどを挙げることが出来る。ヒノキ、ヒバ、アカマツおよびカラマツなどについては、耐朽性成分や抗蟻性成分が明らかにされている。

スギについては、シイタケ菌阻害成分、ヤクスギ土埋木より抗ダニ活性成分、オビスギのテルペノイド成分が報告されているが、殺蟻性成分については報告がない。

スギは、常緑大高木、温帯～暖帯、本州（秋田以西）、四国、屋久島、中国（中部、中南部）に広く分布し、秋田スギ、吉野スギ、屋久スギ、オビスギ、日田スギなどの品種がある。

ここでは、宮崎県オビ地方で栽培されているオビスギは、精油成分の含有量が多く、造船用の弁甲材に用いられ古くから耐久性の大きいことが知られているのでその抗蟻性成分について検討した。

2. 実験の部

2.1 供試材料

供試材料のオビスギ（70年）は、1992年に宮崎大学農学部附属演習林で伐採されたものを用いた。オビスギ群の品種には、オビアカ、トサアカ、トサグロ、チリメンドサ、タノアカなどがあるが、本研究では、やせた土地でも成長のよいタノアカを用いた。

2.2 供試昆虫

供試昆虫は、イエシロアリ（*Coptotermes formosanus* Shiraki）を用いた。

2.3 生物試験

2.3.1 小ブロック試験

オビスギ心材および辺材、およびリュウキュウマツの辺材を1 cm（縦）×1 cm（横）×2 cm（長さ）に調整した。飼育容器は、塩化ビニール製円筒（直

径8 cm、高さ6 cm）の一端にきちっとシャレー（直径8 cm、高さ2 cm）をセロテープで接合し、それに川砂100gを入れ蒸留水35mlを加え、その上にプレパラートを置きその上に上記に調整しそれぞれの小ブロックを置いた。その飼育容器にイエシロアリ（職蟻150頭、兵蟻15頭）投入し、28±2℃の暗所の飼育室で21日間飼育した。試験終了後、小ブロックを60℃で恒量になるまで乾燥し、それぞれの重量減少率を求めた。

2.3.2 木粉および濾紙試験

木粉試験は、シャレー（直径8 cm、高さ2 cm）に供試木粉3 gに蒸留水3～5 mlを加えて混ぜ合わせてシャレーの片面にまとめてイエシロアリ（職蟻30頭、3頭の兵蟻）を投入し、14日間飼育し、毎日死虫頭数を計測した。一方、濾紙試験はシャレー（直径8 cm、高さ1 cm）にあらかじめ濾紙2 g（原木材から抽出・分別された量を含浸させたもの）に蒸留水3 mlを一様に浸潤させ、シャレーにイエシロアリ（職蟻30頭、15頭の兵蟻）を投入し、14日間飼育し、毎日死虫頭数を計測した。

2.4 殺蟻成分の分画

オビスギ心材の殺蟻成分の分離は図1に示した。オビスギ心材木粉にメタノールを加え、還流冷却器を用い、90℃、6時間2回反復抽出した。エタノール抽出後は、減圧下でエタノールを留去してエタノール抽出物を得た。これをジエチルエーテル（エーテル）に投入しながら攪拌し、エーテル可溶部と不溶部に分画した。エーテル可溶部に1%炭酸ナトリウム水溶液を加え、分液ロートを用いて1%炭酸ナトリウム層とエーテル層を分別した。次いでエーテル層に1%水酸化ナトリウムを加え、1%水酸化ナトリウム層とエーテル層に分別した。エーテル層は水洗し、無水硫酸ナトリウムで脱水後、濃縮し中性部を得た。一方、1%炭酸ナトリウム層と1%水酸化ナトリウム層はそれぞれ2%塩酸で酸性（PH=5）とした後、エー

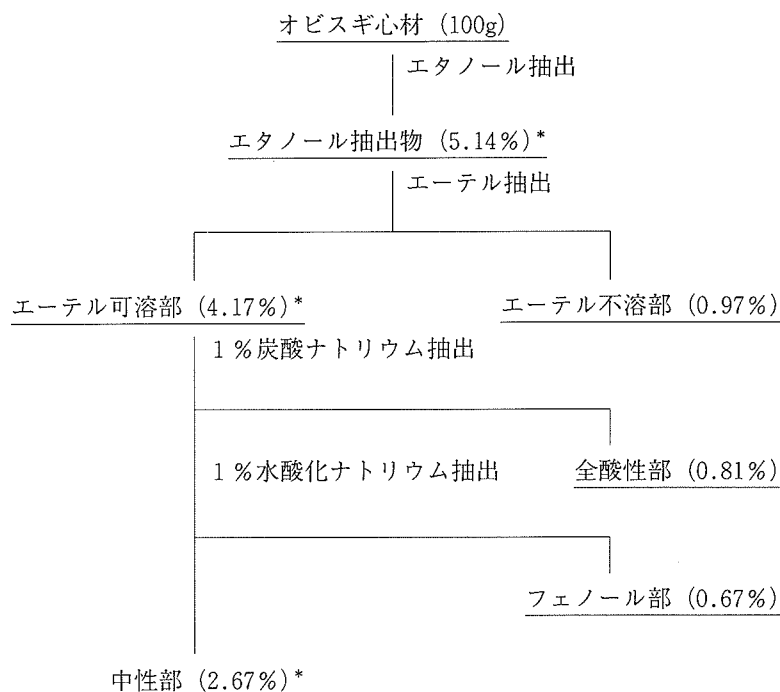


図1 オビスギ心材からの抗蟻成分の分離

* 活性フラクション

中性部 (2.67g)			
クロマトグラフィー			
溶 媒	フラクション番号	収量 (g)	
クロロホルム	1	0.1314	
クロロホルム	2	0.5647	
クロロホルム	3	0.0732	
クロロホルム	4 *	0.8459	
クロロホルム：メタノール (70：1)	5	0.2795	
クロロホルム：メタノール (50：1)	6	0.4468	
クロロホルム：メタノール (10：1)	7	0.0860	
クロロホルム：メタノール (1：1)	8	0.2425	
メタノール			

図2 中性部のカラムクロマトグラム

* 活性フラクション

テルを加えた。同様の操作を3回繰り返し、エーテル層を合わせ水洗した後、無水硫酸ナトリウムで脱水し、全酸性とフェノール部を得た。中性部については、図2に示すように、吸着剤としてKieselgel-50 (Merk), 溶離溶媒としてクロロホルム, クロロホルム：メタノールの混合溶媒, 次いでメタノールを用いてカラムクロマトグラ

フィーを行い、それぞれについて薄層クロマトグラフィー (TLC) を行い、Rf 値および発色の比較から8フラクションに活性の見られたフラクション4については、図3に示すように、上記同様の吸着剤を用い溶離溶媒にヘキサン, ヘキサン：アセトンの混合溶媒, 次いでメタノールを用いてカラムクロマトグラフィーを行い、6フラク

フラクシオン 4 (0.8459g)

クロマトグラフィー

溶 媒	フラクシオン番号	収量 (g)
ヘキサン		
ヘキサン：アセトン (100：1)	4-1	0.0392
ヘキサン：アセトン (90：1)	4-2*	0.1365
ヘキサン：アセトン (90：1)	4-3	0.0312
ヘキサン：アセトン (90：1)	4-4*	0.3603
ヘキサン：アセトン (80：1)	4-5	0.2184
メタノール	4-6	0.0603

図3 フラクシオン4のカラムクロマトグラム

* 活性フラクシオン

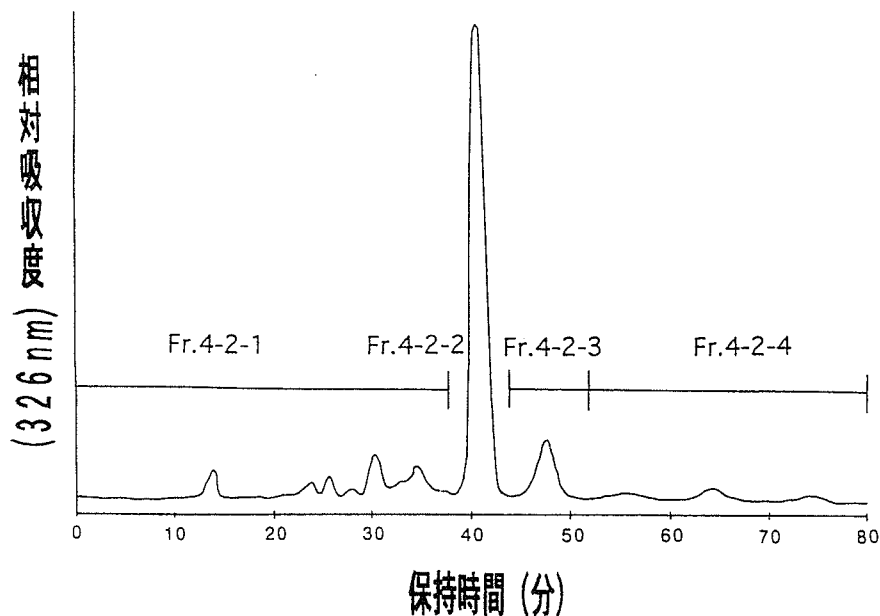


図4 フラクシオン4-2の高速液クロマトグラム

Fr. 4-2-1：フラクシオン4-2-1 (保持時間 0～38.5分)

Fr. 4-2-2：フラクシオン4-2-2 (保持時間 38.5～44分)

Fr. 4-2-3：フラクシオン4-2-3 (保持時間 44～52分)

Fr. 4-2-4：フラクシオン4-2-4 (保持時間 52～80分)

ションに分画した。さらに、活性の見られたフラクシオン4-2について高速液クロマトグラフィー (HPLC) で分画を行った (図4)。さらに、活性フラクシオン4-2-2についてHPLCを行いついに3つの殺蟻成分を得た (図5)。

2.5 殺蟻成分の分析

オビスギ心材より3つの殺蟻成分を単離した。FAB-MSおよびNMRの標品のデータ比較によっ

て同定した。

2.6 化合物の性状

化合物1：収率0.032%，油状， $[\alpha]_D^{25} + 49.3^\circ$ ，FAB-MS m/z 221.1910 $C_{15}H_{26}O$ — 1 requires 22.1906, m/z 245 (M + OH), 176, 106, 69, 1H -NMR より δ 4.73 (1H, q, $J=2.0$ Hz H-14), 4.45 (1H, q, $J=2.0$ Hz H-14), 0.72 (3H, s, CH_3 -15), 1.20 (3H, s, CH_3 -12)。 ^{13}C -NMR より 3つの4

級炭素 (δ 35.9, 72.9, 151.2), 2つのメチン炭素 (δ 49.5, 49.9), 7つのメチレン炭素 (δ 22.4, 23.5, 25.1, 36.9, 41.2, 41.9, 105.3), 3つのメチル炭素 (δ 16.3, 27.2, 27.7) で β -eudesmol と同定された。

化合物 2 : 収率 0.014%, 結晶 $[\alpha]_D^{25} + 1.2^\circ$, FAB-MS m/z 287.2375, $C_{20}H_{32}O-1$ requires 287.2374, m/z 257 (M-CH₂OH), 176, 1H -NMR より δ 0.81 (3H, s, CH₃-20), 0.85 (3H, s, CH₃-17), 1.04 (3H, s, CH₃-18), 3.40 (2H, d, J=11Hz H-19) 3.13 (2H, d, J=11 Hz H-19). ^{13}C -NMR より 4つの4級炭素 (δ 37.4, 37.8, 38.2, 137.0), 4つのメチン炭素 (δ 48.0, 50.6, 128.7, 149.1), 9つのメチレン (δ 18.4, 18.8, 22.4, 34.6, 35.8, 38.9, 72.3, 110.0) 3つのメチル炭素 (δ 15.6, 17.9, 26.0) で sandaracopimarinol と同定された。

化合物 3 : 収率 0.006%, 結晶, mp 188~189°C, $[\alpha]_D^{25} + 13.9^\circ$, FAB-MS m/z 313.2512 $C_{20}H_{34}O-Na$ requires 313.3507, m/z 269 (M-1) 273 (M-OH), 217. 1H -NMR δ 0.80 (3H, s, CH₃-20), 0.82 (3H, s, CH₃-17), 0.85 (3H, s, CH₃-18), 0.87 (2H, d, CH₃-19) 1.33 (2H, s, CH₂-15). ^{13}C -NMR より 4つの4級炭素 (δ 33.1, 37.8, 44.5, 83.2), 3つのメチン炭素 (δ 47.6, 56.4, 57.0), 9つのメチレン炭素 (δ 18.4, 19.0, 20.3, 27.5, 39.4, 41.7, 42.0, 49.1, 49.8), 4つのメチル炭素 (δ 14.8, 22.0, 23.9, 33.7) で 16-phyllocladanol と同定された。

フラクション 4-2-2 の分取で得られた化合物 1, 2, 3, の ^{13}C -NMR による分析を行った。これらの結果を表 2 に示した。

3. 結果および考察

3.1 殺蟻成分の分画と活性

小ブロック試験の結果を表 1 に示した。これよりオビスギ心材の重量減少率は 1.4% オビスギ辺材は 17.21%, 対照材としてのリュウキュウマツ辺材は 20.36% であった。このようにオビスギ心材の活性が著しく大きいことが示された。

木粉試験の結果を図 6 に示した。これよりオビスギ心材木粉は 11 日間でシロアリが全滅し, 著しい殺蟻活性を示した。試験期間 14 日でオビスギ辺

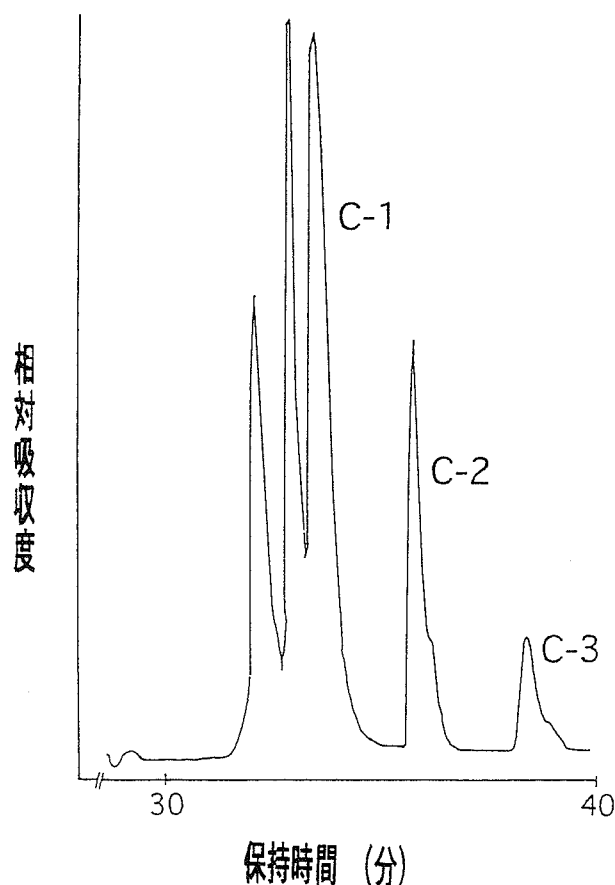


図 5 フラクション 4-2-2 の高速液クロマトグラム
C-1 : β -eudesmol
C-2 : sandaracopimarinol
C-3 : 16-phyllocladanol

表 1 小ブロックのシロアリ試験結果

試験材料	小ブロック重量減少率 (%)
オビスギ心材	1.40
オビスギ辺材	17.21
リュウキュウマツ辺材	20.36

材で死虫頭数 1 頭, リュウキュウマツ辺材で死虫頭数なしであった。これより活性を示したオビスギ心材木粉の殺蟻成分の抽出を行った。図 1 で分画した各フラクションの濾紙試験の結果を図 7 に示した。これより殺蟻成分は 8 日間でシロアリが全滅した中性部に全て移行したと考えた。図 2 で分画した各フラクションの濾紙試験の結果を図 8 に示した。これより殺蟻成分はフラクション 4 に移行し 11 日間でシロアリが全滅し中性部より 3 日間のびて活性が小さい。図 3 で分画した各フラク

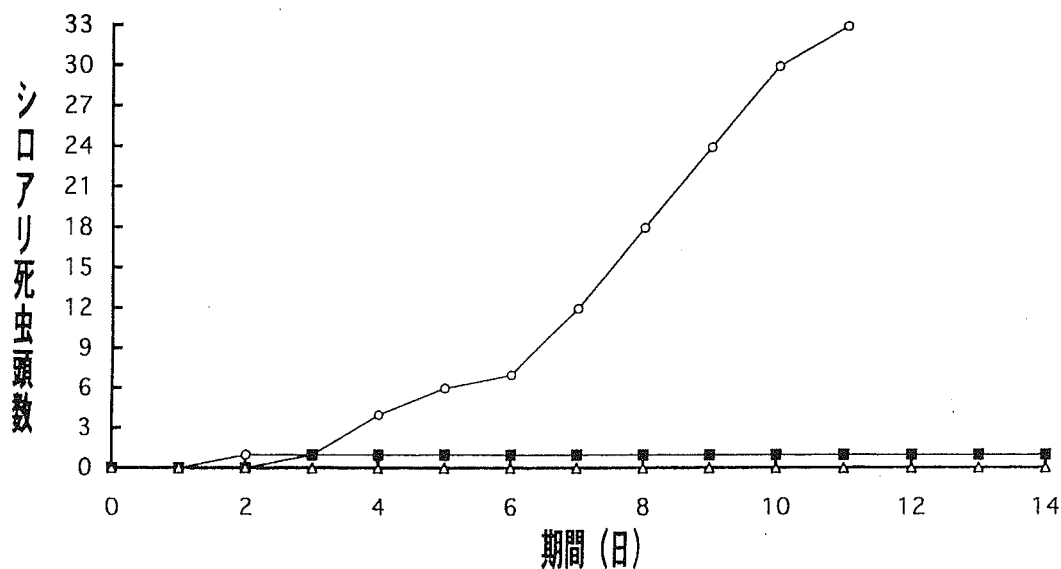


図6 木粉のシロアリ試験結果

○ オビスギ心材 ■ オビスギ辺材 △ リュウキュウマツ辺材

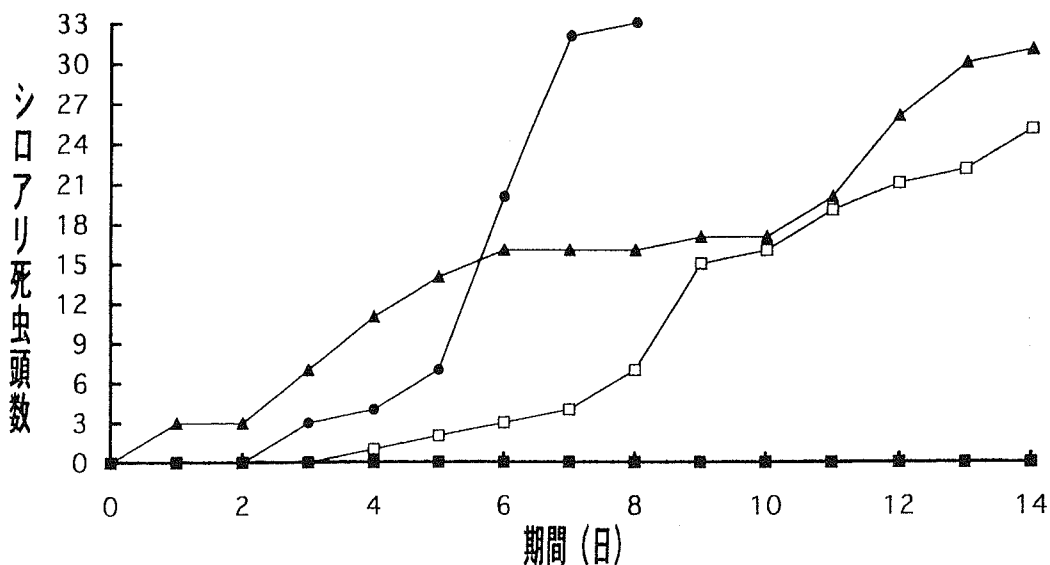


図7 各フラクションのシロアリ試験結果

□ エタノール抽出物 ▲ エーテル可溶部 ● 中性部
■ 酸性部, フェノール部, エーテル不溶部

ションの濾紙試験の結果を図9に示した。これより殺蟻成分はフラクション4-2に移行し6日間でシロアリが全滅し中性部より2日早く再び活性が著しく大きくなった。フラクション4-4は、14日間で死虫頭数28頭であった。その他の4フラクションは活性はなかった。さらに、フラクション4-2をHPLCで図4の用に分画し、各フラクションの濾紙試験の結果を図10に示した。これより殺蟻成分はフラクション4-2-2に移行し11日間でシロア

リが全滅し中性部と同様な活性を示した。その他の3フラクションは活性はなかった。さらに図5に示すようにフラクション4-2-2をHPLCで分画し、化合物1 (3.2mg), 化合物2 (1.4mg), 化合物3 (0.6mg) を分画し、各フラクションの濾紙試験の結果を図11に示した。化合物1は14日間で死虫頭数が12頭, 化合物2は14日間で10頭, 化合物3は9日間でシロアリが全滅した。以上の結果より、オビスギ心材の殺蟻性は β -eudesmol,

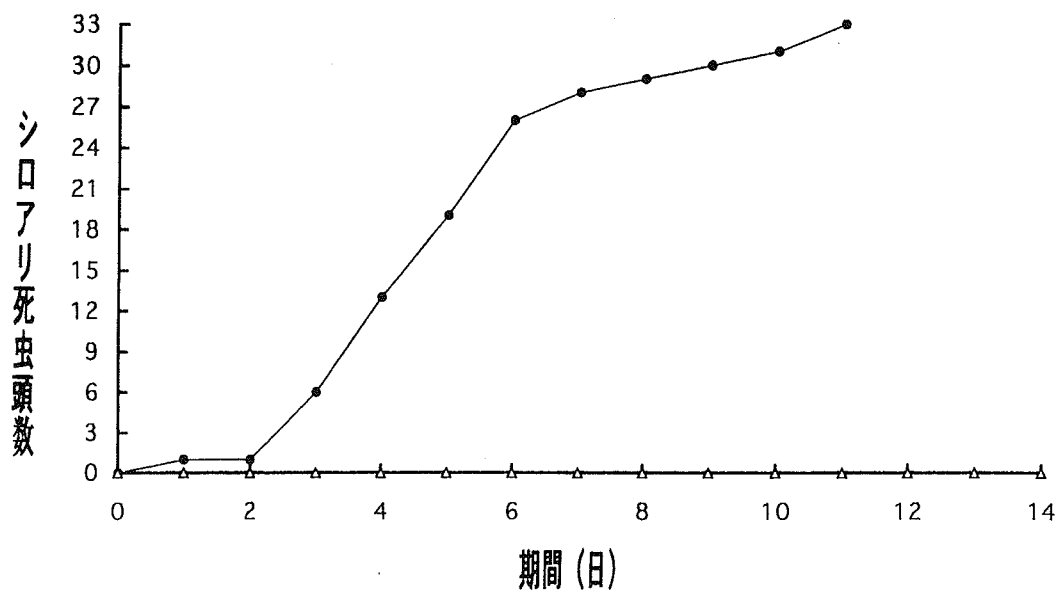


図8 各フラクシオンのシロアリ試験結果
 ● フラクシオン 4 △ フラクシオン 1～3, 5～8

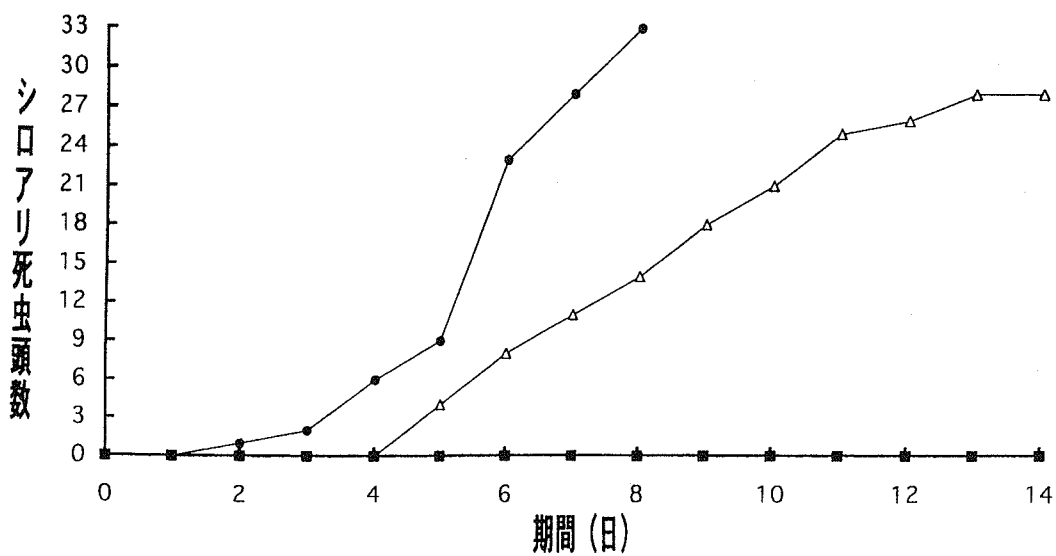


図9 各フラクシオンのシロアリ試験結果
 ● フラクシオン 4-2 △ フラクシオン 4-4
 ■ フラクシオン 4-1, -3, -5, -6

表2 化合物1, 2および3の¹³C NMRスペクトル
データ [δ , CDCl₃ (100MHz)]

化 合 物			
炭素原子	1	2	3
1	41.9	38.9	42.0
2	23.5	18.4	19.0
3	36.9	34.6	49.1
4	151.2	37.4	33.1
5	49.5	48.0	56.4
6	25.1	22.4	20.3
7	49.9	35.8	41.7
8	22.4	137.0	44.5
9	41.2	50.6	57.0
10	35.9	37.8	37.8
11	72.9	18.8	18.4
12	27.2	35.8	27.5
13	27.2	38.2	47.6
14	105.3	128.7	39.4
15	16.3	149.1	49.8
16		110.0	82.2
17		26.0	23.9
18		72.3	33.7
19		17.9	22.0
20		15.6	14.8

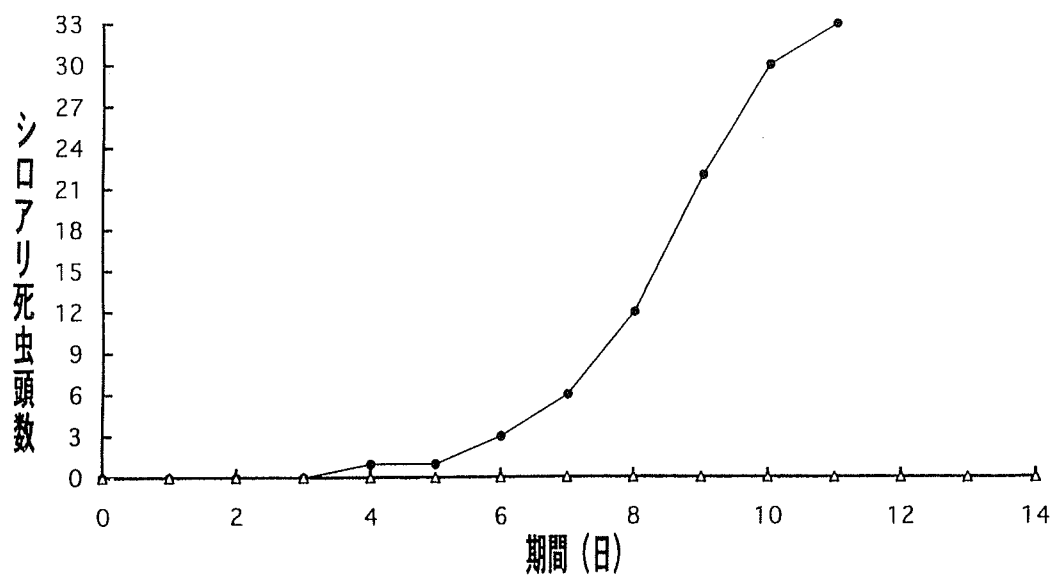


図10 各フラクシオンのシロアリ試験結果

● フラクシオン4-2-2 ■ フラクシオン4-2-1, -3, -4

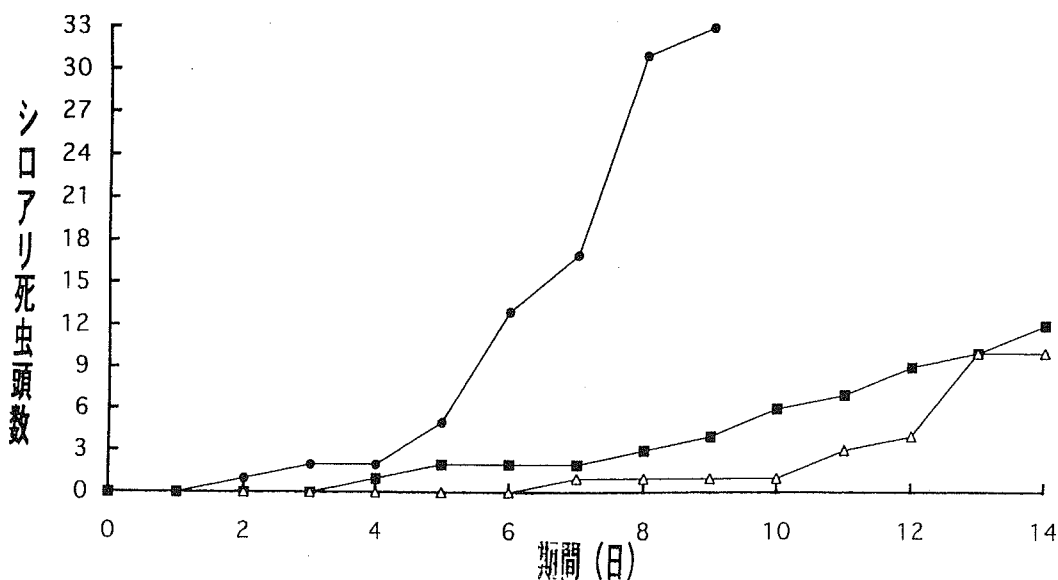


図11 各フラクションのシロアリ試験結果

■ β-eudesmol △ sandaracopimarinol
● 16-phyllocladanol

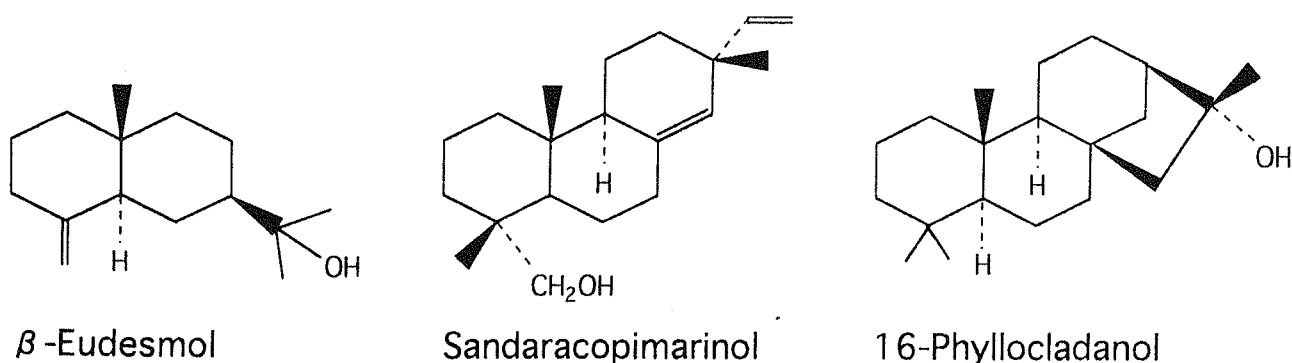


図12 オビスギ心材 (heartwood of *Cryptomeria japonica*) の殺蟻成分

sandaracopimarinol および 16-phyllocladanol (図12) が関与し、最も殺蟻性に寄与しているのは 16-phyllocladanol であった。

4. 結 論

オビスギの小ブロックおよび木粉試験からその心材が著しい殺蟻活性を示すことがわかった。そのためオビスギ心材の殺蟻成分について検討を行った。オビスギ心材の殺蟻成分は、エタノール抽出物に全部移行し、エタノール抽出物を全酸性部、フェノール部および中性部に分画すると中性部に全殺蟻成分が移行していた。中性部のカラムクロマトグラフィーおよびHPLCで、β-eudesmol, sandaracopimarinol および 16-phyllocladanol 単離した。これら3つの殺蟻成分の濾紙試験の結果、

最も活性が大きいのは16-phyllocladanol、ついでβ-eudesmol, sandaracopimarinolであり、オビスギ心材の殺蟻性の主体は16-phyllocladanolであることが明らかとなった。

謝 辞

本実験を行うに当たり、供試材料を提供していただいた宮崎大学農学部河内進策教授、また、実験にご協力いただいたコンケン大学のストンウィーン・ギンサンワーン氏に深く謝意を表します。

文 献

- 1) 曾我部昭好, 金城一彦, 阿部フミ子, 山内辰郎, 屋我嗣良: 木材学会誌, 46, 124-131 (2000).
(琉球大学農学部 教授)

現場施工における薬剤の安全性（２）

志 澤 寿 保

本項では、「安全性の確保」につき、記述したい。

3. 安全性の確保

(1) 適用場面と薬剤の法制化

表４は昨年（平成12年12月初旬）に、東京都/東京都PCOより「薬剤の適切且つ安全な使用方法」について講演を依頼された時、講演資料の一部にしたいと調査した結果で、平成9年より平成12年9月末までに、新聞報道された農薬を除く殺虫剤または殺微生物剤（殺菌剤）による人身事故の記事の要約である。勿論、報道されなかった同

様の事故や人身事故とは、多少異なった、PL法や過失に絡むクレーム問題もあったと思う。例えば、施工後の身体の異常（湿疹、発赤、のどの刺激痛、臭いによる頭痛等）、壁紙、床張りの変色、養魚場の魚の死滅、生活用水への汚染、電気装置の発火事故等が考えられる。

意外な傾向は、人身事故件数が少ない事であり、特に、防蟻剤による人身事故例が報道されていないことである。

表４ 農薬を除く殺虫剤又は、殺微生物剤による人身事故の新聞記事の要約

新 聞	報 道 内 容		備 考
	場 所	結 果（症状）	
毎日新聞/朝日新聞 平成12年4月23日 （朝刊）	大阪府和泉市伏屋町 特別養護老人ホーム 「光明荘」	ショートステイの男性（70歳台）1名死亡	・ゴキブリ駆除薬剤液入りプラスチックの容器のふたが開いていた。 ・今後は薬の原液を持ち込ませないなど再発防止策を検討
北海道新聞 平成12年6月17日 （朝刊）	北海道日高管内静内町立特別養護老人ホーム	化学性呼吸器障害による肺炎や気管支炎（45名）	・DDVP燻煙剤と有機リン系殺虫剤乳剤で処理 ・入所者の再入居は1時間後 ・薬剤除去の為、壁や床などを水でふいた ・想定外の使用
産経新聞 平成9年2月14日 （朝刊）	東京都青梅市特別養護老人ホーム「和楽ホーム」	口から泡を出し、死傷（5名；内1名が死亡）	・O-157などの食中毒対策用洗浄液の管理に過失 ・塩化ベンザルコニウム溶液（200倍希釈使用）
産経新聞 平成11年7月9日 （朝刊）	不 明	手、足やけど（7歳女子1名）	・石灰乾燥剤（生石灰；酸化カルシウム）が水分を吸収（約400℃）
東京新聞 平成12年7月4日	横浜市立大学医学部 附属病院	嘔 吐 （70歳台女性；1名）	・外用消毒薬の誤飲

私は、この大きな要因は、日本では使用目的（適用場面）により、関与する法制と官庁が細分化されている事だと思う（表５）。

すなわち、各使用目的により、その環境（適用場面）と薬剤の使用方法を考慮して、その安全性評価と規制（または、基準）が定められていることだと思う。

ちなみに、日本以外の諸外国では、殺虫剤及び

殺微生物剤等は、使用目的に関係なしに、化学物質として（農薬も含め）、米国ではPesticidesとして扱われ、またEU（欧州経済領域）では、Biocides（殺微生物剤）に、分類されている。〔Biocideの洗い直し（安全性の検索は、これから始まる）〕。

(2) 薬剤の正しい使い方

日本に限らず、諸外国でも薬剤の認可に際して

表5 対象害虫と法的関係

対象分類	害虫例	厚生労働省		農林水産省		産業経済省
		医薬品または 医薬部外品	食品添加物	動物用医薬品 又は医薬部外 品	農 薬	化 学 品 (雑貨)
衛生害虫	ハエ, 蚊, ゴキブリ, ノミ, 南京虫, イエダ ニ, 屋内塵性ダニ類	○ (承認・許可)				
衣服害虫	イガ, カツオブシムシ, シミ等					○
農業害虫 (園芸害虫)	アブラムシ, カイガラ ムシ, ダニ類等				○ (登 録)	
貯穀害虫 食品害虫	ケナガコナダニ, シバ ンムシ, コナチャタテ, ゴミムシダマシ類等		○ (指 定)		○ (食品と接し ない貯穀倉庫 等)	
動物外部 寄生虫	マダニ, ヒゼンダニ, ニワトリヌカカ, 蓄鶏 舎のハエ, 蚊等			○ (承認・許可)		
木材害虫	シロアリ, ヒラタキク イムシ, シバンムシ, カミキリムシ等					○
不快害虫	ヤスデ, カメムシ, ユ スリカ, アリガタバチ 等					○
法 的 関 係		薬 事 法	食品衛生法	動 物 用 薬 事 法	農薬取締法	化 審 法
		労 安 法				

は、有効成分のみならず、薬剤の安全性、効能または効果、用法及び用量等につき提出データをもとにして、評価されているので薬剤ごとに認可内容が異なっている。したがって薬剤を使用する前に、ラベルを良く読み定められた効能または効果に従い、用法及び用量を厳守することが必要である。

ポイントは、次の3事項である。

- ・ラベルを良く読む
- ・関連法規を知る
- ・薬剤の安全性、効き方、使い方を知る。

上記の薬剤の安全性を把握することについては、前項の安全性の評価で記述した。しかし、表6については、留意して置いた方が良いと思われる。同表から言える事は、次の事項である。

- ・床上空間では、施工7日後では、まず検出限

界値以下である。

- ・床下空間でも、施工1年間以内に、検出限界値以下になる。
- ・散布する薬剤の濃度差（クロルピリホス等のように1%で使用するのに対しイミダクロプリドや他のピレスロイド等のように0.2%以下で使用する）や散布時の粒子の大きさ（油剤のように溶解状態、乳剤のように乳化状態、懸濁剤のように懸濁状態等）等が検出限界値に到達するまでの時間のファクターである。

(3) 関係法規

(イ) 労働安全衛生法、特定化学物質等障害予防規則（昭47.9.30、労働省令第39号）
（木材保存剤の成分に関するもののみ抜粋する）

- ・クロム酸またはその塩を含有する製剤その

表6 防蟻施工時/後の気中測定結果一覧表

試験例	使用薬剤	散布方法	サンプリング場所	結果	検出限界
1	クロルピリホス 40%乳剤	×40, 3ℓ/㎡	1回; 台所, 廊下, 日本間, 居間 2階; 昇口	施工24時間後 検出限界以下	0.0002mg/㎡
2		×40, 3ℓ/㎡	床下 1階; 洋室, 2階; 洋室	洋室; 施工24時間後 検出限界以下 床下; 施工6ヶ月後 0.0120mg/㎡	0.0001mg/㎡
3	クロルピリホス 40%乳剤 クロルピリホス 1%油剤	×40, 3ℓ/㎡ 原液, 300ml/㎡	1階; 和室, 居間, 玄関 2階; 収納室, 洋室/床下	施工1年後, いずれ も検出限界以下	0.009mg/㎡
4	クロルピリホス 40%乳剤 クロルピリホス 40%フローアブル剤 クロルピリホス 1%油剤	×40, 3ℓ/㎡ ×40, 3ℓ/㎡ 原液, 300ml/㎡	1階の和室とし, 畳より 20cm上の高さで採取	施工9日後以降, 検 出限界以下	0.00041mg/㎡
5	クロルピリホス 40% マイクロカプセル 懸濁剤	×20, 3ℓ/㎡	居間, 台所, 寝室, 玄関, 風呂場	施工1時間後 検出限界以下	0.0005mg/㎡
6	クロルピリホス 25% マイクロカプセル 懸濁剤	×25, 3ℓ/㎡	1階; 洋室 2階; 洋室	施工24時間後 検出限界以下	0.0001mg/㎡
7		×25, 3ℓ/㎡	1階; 洋室, 和室 2階; 洋室	散布中より, 検出限 界以下	0.001mg/㎡
8	ホキシム 30%乳剤 ホキシム 0.9%油剤	×30, 3ℓ/㎡ 原液, 300ml/㎡	1階; 和室, 台所	施工4時間後, いず れも0.001mg/㎡	0.001mg/㎡
9	ビフェントリン 5%乳剤	×100, 3ℓ/㎡	床下点検口, 換気口, 住居 空間	施工2時間後, いず れも検出限界以下	0.001mg/㎡
10	ビフェントリン 25%乳剤	×200~400 3ℓ/㎡	地下室, 台所, 寝室	施工48時間後, いず れも0.09ppb以下	
11	ペルメトリン 4%, MGK 264 40%乳剤	×40, 3ℓ/㎡	1階; 和室, 台所	施工1時間後 検出限界以下	0.001mg/㎡
12	エトフェンプロックス 8%, S-241 40%乳剤 エトフェンプロックス 0.2%油剤	×40, 3ℓ/㎡ 原液, 300ml/㎡	1階; 和室, 居間, 洋室, 浴室, 床下換気口	施工3時間後, 検出 限界以下	0.0002mg/㎡
13	シラフルオフェン 2%乳剤	×40, 3ℓ/㎡	床下侵入口A, B 和室	施工5日後, 検出限 界以下	0.017mg/㎡
14	ラフルオフェン 2.5%乳剤 ラフルオフェン0.15%油剤	×40, 3ℓ/㎡ 原液, 300ml/㎡	床下, 居間, 台所	施工5日後, 検出限 界以下	0.017mg/㎡
15	イミダクロプリド20% フローアブル剤	×100, 3ℓ/㎡	床下, 台所, 和室, 洋室等	施工1時間後, 検出 限界以下	0.0008mg/㎡
16	フェニトロチオン 20% マイクロカプセル剤 ペルメトリン 0.2%油剤	×20, 3ℓ/㎡ 原液, 300ml/㎡		施工8日目の気中濃 度は, 検出限界以下	(フ)0.000037mg/㎡ (ペ)0.000348mg/㎡
17	フェノブカルブMC 15%懸濁剤 ペルメトリン 0.2%油剤	×20, 3ℓ/㎡ 原液, 300ml/㎡	1階; 和室, 台所	施工1時間後, 検出 限界以下	0.001mg/㎡

他の物。但し, クロム酸塩またはその塩
の含有量が重量の1%以下のものを除く。
・コールドールを含有する製剤その他の物。
但し, コールドールの含有量が重量の5%
以下のものを除く。

・重クロム酸またはその塩を含有する製剤そ
の他の物。但し, 重クロム酸またはその塩
の含有量が1%以下のものを除く。
・三酸化砒素を含有する製剤その他の物。但
し, 三酸化砒素の含有量が重量の1%以下

のものを除く。

- フッ化水素を含有する製剤その他の物。但し、フッ化水素の含有量が重量の5%以下のものを除く。
- ペンタクロルフェノール（PCP）または、そのナトリウム塩を含有する製剤その他の物。但し、ペンタクロルフェノールまたは、そのナトリウム塩の含有量が1%以下のものを除く。

(ロ) 化学物質の審査及び製造等の規制に関する

法律、一特定化学物質、指定物質等の規制（昭48年法律第117号）

第一種特定化学物質（表7）、第二種特定化学物質及び指定化学物質が指定されるようになっているが、木材保存剤の有効成分で、第二種特定化学物質に指定されるものはない。

“指定化学物質”制度が採り入れられたのは、最近で（1986年5月）、その厳しい基準からは最新の化学物質は、大半“指定化学物質”に類分けされるものと思われる。

表7 第一種特定化学物質

No.	化学物質名	指定年月日	過去の用途例
1	ポリ塩化ビフェニル（PCB）	49. 6. 7	絶縁油等
2	ポリ塩化ナフタレン（塩素数が3以上のものに限る）	54. 8.14	機械油等
3	ヘキサクロロベンゼン	54. 8.14	殺虫剤
4	アルドリン	56.10. 2	殺虫剤
5	ディルドリン	56.10. 2	殺虫剤
6	エンドリン	56.10. 2	殺虫剤
7	DDT	56.10. 2	殺虫剤
8	クロルデン類	61. 9.17	殺虫剤
9	ビス（トリブチルスズ）=オキシド	元.12.27	漁網防汚剤、船底塗料等

但し、それも様子を見るものとの意味合いで、最初から、犯罪人扱いではない。以下に、その概念を記述する。

- 第一種特定化学物質、第二種特定化学物質、指定化学物質

第一種特定化学物質、第二種特定化学物質及び指定化学物質に指定された化学物質は、環境汚染防止の観点から、それぞれの区分に応じ、製造または輸入等について所要の規制を受けることになる（表8）。

(イ) 毒物劇物取締法（昭25.12.28, 法律第303号, 改正昭60. 7.12, 法律第90号）

この法律は、毒物及び劇物について保健衛生上の見地から必要な取締を行うことを目的とする。

毒物とは、毒性を有する物であって、医薬品及び医薬部外品以外のものをいう。

表8 規制の概要

第一種特定化学物質	○製造、輸入の原則禁止 ○開放系用途への使用禁止等
第二種特定化学物質	○製造、輸入予定数量の届出 ○技術上の指針の遵守 ○表示義務等
指定化学物質	○製造、輸入実績数量の届出等

劇物とは、劇性を有する物であって、医薬品及び医薬部外品以外のものをいう。

表9、表11は、木材保存剤として使用されてきた、または使用されている毒物もしくは劇物指定の物質の抜粋表である。

(ニ) その他

(a) 有害物質を含有する家庭用品の規制に関する法律

有害物質を含有する家庭用品について、保

表9 毒物

化 学 名	範 囲	別 名	用 途
砒素化合物 ・亜砒酸 ・砒酸 ・五酸化二砒素 ・砒酸銅	原体, 製剤 〃 〃 〃	三酸化砒素	殺虫剤 防腐剤 〃 〃
ヘキサクロルエポキシオクタヒドロエンドエンドジメタノ ナフタリン	原体, 製剤	エンドリン	殺虫剤

表10 劇物(1)

化 学 名	範 囲	別 名	用 途
無機亜鉛化合物 硫酸亜鉛 塩化亜鉛	原 体 〃		防 腐 剤 〃
無水クロム酸	原体, 製剤	三酸価クロム	防 腐 剤
重クロム酸塩類 二クロム酸カリウム 二クロム酸ナトリウム 二クロム酸アンモニウム	原体, 製剤 〃 〃	重クロム酸カリ 重クロム酸ソーダ 重クロム酸アンモン	防 腐 剤 〃 〃
無機銅化合物 硫酸銅 炭酸銅 塩化第二銅	原 体	胆礬 塩基性炭酸第二銅 塩化銅	防 腐 剤 〃 〃
けいふっ化水素酸塩類 けいふっ化ナトリウム けいふっ化カリウム	原体体 〃	けいふっ化ソーダ けいふっ化カリ	防 腐 剤 〃

健衛生上の見地から必要な規制を行うことにより、国民の健康を保護することを目的としている。

この目的を達成するため、有害物質を指定し、家庭用品の品目ごとにその含有量を定め、さらに、強酸、強アルカリを含有する洗浄剤については容器の基準を定め、この基準に適合しない家庭用品を販売、投与することを禁止している。

(b) 家庭用品品質表示法

産業経済大臣大臣が、家庭用品の品目ごとに、家庭用品の成分、性能、用途、貯法、その他品質に関し表示すべき事項を告示すると定めている。この規定にもとづき、通産大臣は、雑貨工業品品質表示規定を告示しており、この雑貨工業品のなかに、住宅用または家具用洗浄剤、塗料が含まれている。

(c) 高圧ガス保安法

産業経済大臣大臣は高圧ガス容器の内容量の上限や材質、構造容器に表示すべき事項を定め、製造、保管、取り扱い、販売、使用、排気等に関し規制し、災害の発生を防止することを目的としている。

(d) 消防法

政令で定める基準にしたがった容器によらなければ、危険物を運搬してはならないと規定している。この規定を受け、危険物の規制に関する政令、さらに危険物の規制で、製造、取り扱い、保管、運搬、販売、使用及び廃棄に関する規制を行う他に、運搬容器の構造や表示及び指定数量等が定められている。

以下は、表12に記述した殺虫剤の関係法令総括一覧表示参照してほしい。

表11 劇 物(2)

化 学 名	範 囲	別 名	用 途
ほうふっ化水素塩類 ほうふっ化ナトリウム	原体	ほうふっ化ソーダ	防腐剤
1,2,4,5,6,7,8-オクタクロロ-2,3,3a,4,7,7a-ヘキサヒドロ-4,7-メタノ・1-H-インデン及びこれらの類縁化合物の混合物	原体 製剤(6%以下を除く)	クロルデン	殺虫剤
ブロムメチル	原体, 製剤	臭化メチル	燻蒸剤
クロルピクリン	原体, 製剤	塩化ピクリン	燻蒸剤
ヘキサクロエポキシオクタヒドロエンドエキソジメタノナフタリン	原体, 製剤	ディルドリン	殺虫剤
1,2,3,4,5,6-ヘキサクロルシクロヘキサン	原体 製剤(1.5%以下を除く)	六塩化ベンゼン (リンデン)	殺虫剤
ヘキサクロルヘキサヒドロジメタノナフタリン	原体, 製剤	ディルドリン	殺虫剤
1,4,5,6,7-ペンタクロル-3a,4,7,7a-テトラヒドロ-4,7-(2,8-ジクロルメタノ)インデン	原体, 製剤	ヘプタクロール	殺虫剤
ペンタクロルフェノール	原体, 塩類 製剤(PCPとし1%以下含有のものを除く)	PCP	防腐・ 防黴剤 殺虫剤
N-メチル-1-ナフチルカルバメート	原体 製剤(5%以下を除く)	NAC	殺虫剤
2-(1-メチルプロピル)-フェニル N-メチル-カルバメート	原体 製剤(2%以下を除く)	BPMC (バツサ)	殺虫剤
2-イソプロピルオキシフェニル-N-メチルカルバメート	原体 製剤(1%以下を除く)	プロボクスル	殺虫剤
N-メチル-O-(7-イソプロポキシカルボニル-1-メチルビニル)-O-メチルチオホスホロアミド	原体 製剤(1%以下を除く)	プロパタンホス	殺虫剤
ジエチル-(2,4-ジクロルフェニル)-チオホスフェイト	原体 製剤(3%以下を除く)	ECP (ジクロロフェン チオン)	殺虫剤
ジエチル-3,5,6-トリクロル-2-ピリジルチオホスフェイト	原体 製剤(3%以下を除く)	クロルピリホス	殺虫剤
(S)- α -シアノ-3-フェノキシベンジル-(1R,3S)-2,2-ジメチル-3-(1,2,2,2-テトラブromoエチル)シクロプロパンカルボキシラート	原体 製剤(0.9%未満以下を除く)	トラロメトリン	殺虫剤
2-メチルビフェニル-3-イルメチル(1RS,3RS)-3-(Z)-(2-クロロ-3,3,3-トリフルオロ-1-プロペニル)-3,3-ジメチルシクロプロパンカルボキシラート	原体 製剤(2%以下を除く)	ビフェントリン	殺虫剤
1-(6-クロロ-3-ピリジルメチル)-N-ニトロ-イミダゾリジン・7-イリデンアミン	原体 製剤(2%以下を除く)	イミダクロプリド	殺虫剤
キシレン	原体	キシレン	溶 剤

表12 日本における殺虫剤の関係法令総括一覧表

法 律 名		化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律	毒物及び劇物取締法	消 防 法	薬 事 法
制 定 年 月 日		1973年10月16日	1950年12月28日	1948年 7 月24日	1960年 8 月10日
所 管 官 庁		産業経済省・厚生労働省	厚生労働省	総務省	厚生労働省
対 象 物 質		木材保存剤等化学物質 (但し、化学反応を起させることにより得られる化学物質以外は除く)	医薬品及び医薬部外品以外の化学物質	危険物（消防法第2条第7項に掲げる物品で同表に定める区分に応じ同表の性質欄に掲げる性状を有するもの）	医薬品、医薬部外品、化粧品及び医療用具
規 制 を 含 む 措 置	製 造 (輸 入)	新規化学物質に関しては、事前の届出（事前審査制度）	製造業の登録（厚生大臣へ）、製造所ごと取扱責任者を置く、5年後と更新	設備の許可申請、位置、構造及び設備の基準の他、取り扱い基準に従う。管理者、監督者又は取扱者を設置	製造業または、輸入販売業の許可2年事の更新。 製造及び輸入の承認
	販 売	以下の化学物質は他方令によって、販売、使用、廃棄等について規制が行われているので、本法から除く。	販売業の登録（都道府県知事へ）、営業所ごと取扱責任者を置く、3年ごとと更新、他に付属書の規定	同 上	・「毒」、「劇」及び「要指示薬」については販売、授与、貯蔵、陳列、開封及び記録（2年間保管）について規定される。 ・廃棄等については、公衆衛生上の危険の発生を防止するにたる措置を採る。
	使 用	放射性物質（原子力基本法第20条） 特定毒物（毒物及び劇物取締法第2条） 覚せい剤、覚せい剤原料（覚せい剤取締法第2条） 麻薬（麻薬取締法第2条）	盗難または紛失防止措置 飛散、漏れ、流れ出、しみ出しまたはしみ込み防止措置	同 上	
	運 搬		同 上	運搬容器、積載方法及び運搬方法の基準に従う	
	保 管		同 上	位置、構造及び設備の基準の他に、貯蔵の基準に従う	
	廃 棄		政令で定める物は、政令で定める技術上の基準に従う	廃棄の基準に従う	
包 装 ・ 表 示	包装の表示 規 定	第二種特定化学物質のみ表示義務	毒物または劇物の名称、成分及びその含量、解毒剤の名称、厚生省令で定める事項「医薬用外」の文字	危険物の品名、危険物等及び数量、他に省令で定める事項	製造又は、輸入業者の氏名、住所、名称、製造番号または、製造記号等承認された事項
	危険記号 警告符号		「毒物」の文字（赤地に白色で） 「劇物」の文字（白地に赤色で）	黒地に黄色の反射塗料その他の反射の反射性を有する材料で「危」の表示	「毒」の文字（黒地に白わく、白の文字で） 「劇」の文字（白地に赤わく、赤の文字で）
	そ の 他		飲食物容器の使用禁止 政令で定める基準に適合した容器または被包		
危険な物質の定義		自然的作用による化学的変化を生じにくく（難分解性）。且つ、継続的に摂取される場合には、人の健康を損なうおそれ（慢毒）がある化学物質	毒性、劇性、引火性、発火性、爆発性	酸化性、可燃性、自然発火性、禁水性、引火性、自己反応性	毒性、劇性、蓄積性、習慣性
危険な物質の分類		分解性、蓄積性、継続的摂取による安全性、環境汚染	毒性、劇性、引火性、発火性、爆発性	酸化性、可燃性、自然発火性、禁水性、引火性、自己反応性	毒性、劇性、蓄積性、習慣性
環境リスク評価		蓄積性、分解性及びその化学物質の製造、輸入、使用等の状況並びに残留性の状況より判定			
そ の 他		・第1種特定化学物質；製造、輸入、開放系用途への使用禁止 ・第2種特定化学物質；製造、輸入予定数量の届出 ・指定物質；製造、輸入実績の届出等			

労働安全衛生法	水質汚濁防止法	大気汚染防止法	高圧ガス取締法																
1972年6月8日	1970年12月25日	1968年6月10日	1951年6月7日																
厚生労働省	環境省	環境省	産業経済省																
有害性の化学物質(特定化学物質等)	有害物質(法第2条第2項第1号に定める物質)	ばい煙, 特定物質(施行令第10条)及び有害物質(法第2条第1項)	高圧ガス																
労働省の危険または健康障害を防止する措置 安全または衛生の為の教育の実施, 健康診断の実施, その他の健康保持増進のための措置 ・政令で定める業種及び規模に基づき安全管理者, 衛生管理者, 産業医及び作業主任者を定め, 指揮, 管理を行わせる ・製造の許可(政令で定める物につき) ・作業環境測定	特定施設設置の届出(付属書第5項の規定に従い都道府県知事へ)	特定施設設置の届出(付属書第6項の規定に従い都道府県知事へ)	事業所ごとに都道府県知事の許可を受ける																
	同 上	同 上																	
	同 上	同 上	特定高圧ガスを消費する場合, 事業所及びガスの種類ごとに, 消費のための施設の位置, 構造及び設備並びに方法を都道府県知事に届出																
	同 上	同 上	省例で定める保安上必要な措置を講じた容器, 積載方法, 移動方法は省令の基準に従う																
	同 上	同 上	省令で定める技術上の基準に従う																
	排水基準または総量規制基準の遵守	排出基準または総量規制基準の遵守 省令で定める技術上の基準に従う	省令で定める技術上の基準に従う																
ベンゼン, ベンゼンを含有する製剤 その他の労働省に健康障害を生ずるおそれのある物で政令で定めるもの(有害物) ・名称・成分及びその含有量 ・省令で定める物; 人体に及ぼす影響, 取扱い及び貯蔵の注意	—	—	定められた塗色を容器の表面積の1/2以上に行い, ガスの名称, 性質を示す文字の他に, 下記を表示 イ. 容器製造業者の名称又は符号 ロ. ガスの種類 ハ. 容器の記号または番号 ニ. 内容器(単位: リットル) ホ. 質量(バルブ及び付属品を除く) ヘ. 耐圧試験合格年月 ト. 圧力 チ. 胴板の肉厚(内容量が500ℓ以上) リ. 容器所有者の氏名または名称, 住所及び電話番号																
—	—	—																	
主として一般消費者の生活の用に供するためのものについては, この限りでない(第57条)	—	—																	
黄リンマッチ, ベンジジン, ベンジジンを含有する製剤その他の労働者に重度の健康障害を生ずる物で政令で定めるもの(有害物)	有害物質で, 環境庁長官が定めるもの	有害物質で, 環境庁長官が定めるもの	下表に掲げる種類のガスを特定高圧ガスという <table border="1"> <thead> <tr> <th>種 類</th><th>数 量</th><th>種 類</th><th>数 量</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>圧縮水素</td><td>300m³</td><td>液化アンモニア</td><td>3,000kg</td></tr> <tr> <td>圧縮天然ガス</td><td>300m³</td><td>液化石油ガス</td><td>3,000kg</td></tr> <tr> <td>液化酸素</td><td>3,000kg</td><td>液化塩素</td><td>1,000kg</td></tr> </tbody> </table>	種 類	数 量	種 類	数 量	圧縮水素	300m ³	液化アンモニア	3,000kg	圧縮天然ガス	300m ³	液化石油ガス	3,000kg	液化酸素	3,000kg	液化塩素	1,000kg
種 類	数 量	種 類	数 量																
圧縮水素	300m ³	液化アンモニア	3,000kg																
圧縮天然ガス	300m ³	液化石油ガス	3,000kg																
液化酸素	3,000kg	液化塩素	1,000kg																
危険物(爆発性, 酸化性, 引火性) 特定化学物質(第1類, 第2類) 放射性物質, 鉛化合物, 有機溶剤, 酸素欠乏危険物			可燃性ガス, 毒性ガス																
有害性の調査を行い, その結果に基づき中央労働基準審議会が(労災の発生状況を主として)定める			通商産業大臣は, 症例の制定または改廃の時には, 高圧ガス保安協会の意見を聴くとともに, 公聴会を開いて, 一般の人々の意見も聴く。																

(4) 安全作業

安全性を確保する第一の手段は、作業管理にあると思う。ともかく、下図のように、事業者、作

業（施工）者及び一般消費者等が相互に理解し、実施することが必要である。下図はそれに向けての概念図である。

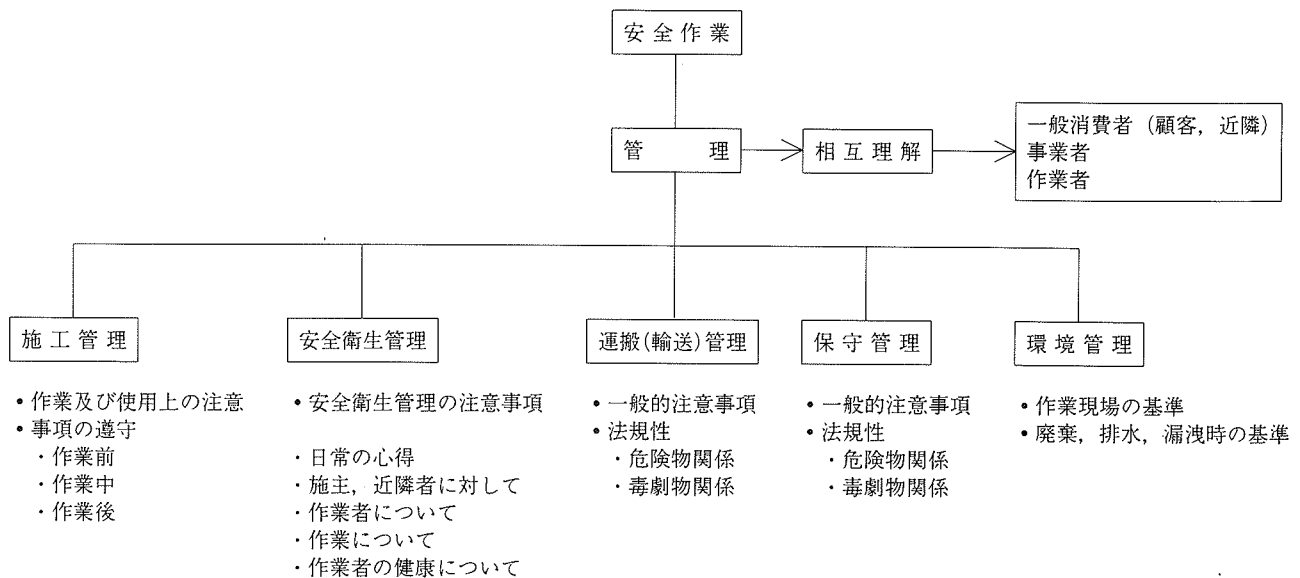


表13 作業及び使用上の注意事項

作 業 前	① 注意書、ラベルを読む ② 体の調子が悪い時、作業に従事しない ③ 特異体質の人は、作業に従事しない ④ 保護具及び使用機器を点検 ⑤ 人及び動物植物への薬害防止措置 ⑥ 環境汚染防止の措置 ⑦ 用法・用量の厳守 ⑧ 薬量は、必要量のみ分 ⑨ 他の薬剤との混合を避ける ⑩ 薬剤の小分けは適切な器具を使用する ⑪ 寒冷地などでの凍結や結晶の処置は、ラベルに従う
作 業 中	① 2人以上で作業 ② 保護具を着用⇒露出部分を最小限 ③ ゴム手袋を着用 ④ 喫煙、食事、用便をとる時⇒石鹸で、洗顔、手洗 ⑤ 大量の薬剤を浴びた時⇒脱衣、付着した薬剤を洗い流す ⑥ 気分、体の異常を感じた時⇒新鮮な空気のところへ、医師を呼ぶ ⑦ 目に入った時⇒多量の水で洗顔 ⑧ 通気の悪い場所⇒局所換気装置の設置 ⑨ 下水道、井戸、湖沼、地下水への流入に注意 ⑩ 屋外での作業⇒風上で作業 ⑪ 火気に注意 ⑫ 噴霧または散布機の圧力は、出来るだけ低くして使用し、加圧したまま放置しない ⑬ 風の強い場所での粉剤の使用は避ける
作 業 後	① 洗顔、手洗、うがい及び洗眼 ② 一日の作業終了後、⇒シャワー又は入浴 ③ 作業衣は、他の衣服と区別し、漂泊剤浸漬後、洗濯 ④ 残った薬剤は元の保管場所へ、タンク、浸漬層には、フタ ⑤ 空缶は、天地をつぶして、回収業者へ ⑥ 定期健康診断以外にも、特殊健康診断を

(イ) 施工管理

施工に当っては、表13の‘作業及び使用上の注意事項’を遵守する他、施主、居住者等の関心事に対する回答は印刷物（ラベル・パンフ

レット等）で誠意を以て説明するようにし、特に施工に伴って生ずる健康や環境を阻害する要因がないかを調査することに留意する。

(ロ) 安全衛生管理

表14 安全衛生管理に関する注意事項

日常の心構え	① 作業に従事する者は、日頃から、害虫や薬剤や関連法規等の専門知識を習得に努め、理解力、判断力、そして行動力を養っておく ② 全ての業務内容を記録整理しておく		
施主に対して	① 事前調査確認書や作業内容確認書等に基づいて面談調査を行い、確認を取ってから作業する ② 出来るだけ印刷物を用いて説明する ③ 必要に応じて、近隣の家人にも同様に対応する		
車両に関して	① 常に清掃しておく ② 近隣の家の所有地を通行したり、駐車せざるを得ない場合は、必ず所有者の許可を受ける ③ 積載品が移動、落下、破損しないよう、確実に固定しておく ④ 車両から離れる時は、必ず鍵を掛ける		
作業について	① 高所作業の時は、適した服装、装備を着用し、安全ベルトの必要な時は、着用する ② マンホール内の作業の時は、メタンガス等の充満、酸素欠乏に注意する ③ 照明は十分に行う ④ 電気系統に十分注意する		
作業者の健康について	① 特異体質の人、病気、二日酔等で体調のすぐれない人、作業前に飲酒した人は、作業に従事しない ② 薬剤の調製、散布中は喫煙、飲食しない ③ 作業者は作業後、適宜一般検診や臨床検査を受けること。また、常時作業に従事するものは、労働安全衛生法により、次のとおり医師による健康診断を受けなければならない。 また、有機リン系及びカーバメート系薬剤を取り扱う作業者は、定期的に血清中のコリンエステラーゼ活性値の測定を受けること		
	安衛則第43条	(1) 自覚症状及び他覚症状の有無 (2) 身長、体重、視力、色神、張力の検査 (3) 胸部エックス線検査 (4) 血圧の測定、尿中の糖及び蛋白の有無の検査	6 か月以内に1回
	有機則第29条	(1) 頭痛、頭重、不眠、めまい、下肢倦怠、神経痛、食欲不振、胃の症状等神経系または消化器系障害の検査 (2) 赤血球数または全血比重の検査 (3) 尿中のウロピリノーゲン及び蛋白の有無の検査	6 か月以内に1回
	特化則第39条	(1) 業務の経歴の調査 (2) 血尿、頻尿、排尿痛等の自覚症状または他覚症状の既往歴の有無の検査 (3) 尿沈渣検査	6 か月以内に1回
	労働省通達基発第308号 (昭31.5.18)	(1) コリンエステラーゼ活性値	当初は2週間に1回、それ以後は毎月1回が好ましい

より安全で欠陥のない薬剤を作り、使用することは、勿論のこと、作業にたずさわる物も安全と衛生を第一に、より高い水準の作業を心掛けるべきである。留意すべき事項は表14の通りである。

(ハ) 運搬（輸送）管理

下表の事項を遵守する。特に、「毒劇物」または「危険物」に該当する物は、より一層の注意を払うこと。

表15 運搬（輸送）時の注意事項

一般的注意事項	① 薬剤が飛散、漏洩、流出またはしみ出さないよう手段を講じる ② 容器、運搬具の点検、積載方法のチェックを十分行う ③ 容器または被包（材質は、金属板、紙、プラスチック、ファイバー板、ゴム類、合成繊維、麻、ワラまたは木製）に収納されていること ④ 蓋または弁を閉じる等の方法で密閉すること ⑤ 缶はキャップでしっかり閉じて、垂直に固定して郵送すること。（横にしないこと） ⑥ 液物の缶は、施工業者（運搬者）のトラックの後部に転倒しないようにして載せること ⑦ 液物缶は、乗物の運転者と同じ空間または呼吸域で輸送しないこと
危険物関係	① 車両には防毒マスク（空気呼吸器または酸素呼吸器の隔離式全面形で代替可）、保護手袋、保護長靴、保護衣（不浸透性のもの）を常備しておく ② 危険物（液物）の場合の、運搬容器の材質は、鋼性、アルミニウム板、ブリキ板、ガラス等があり密閉状態に保管可であり、液漏れのないものとする ③ 運搬に際しては、危険物は、容器の外部に、次の表示を行うこと ・危険物の名称、危険物の等級、化学名ならびに第4級の危険物のうち、水溶性または油性性ほかの表示を行う ・火気厳禁 ④ 高圧ガス取締法第2条に掲げる高圧ガスまたは、120立未満の容器に充填された液化石油ガス、圧縮・天然ガスまたは不活性ガスとの混載はしないこと ⑤ 運搬容器の積み重ねの高さは、3m以下とする
毒・劇物関係	① 事故の際の措置について「応急措置に関する基準」を運搬者等に所持させること（基準内容） ・毒・劇物の名称（化学名、毒劇物の区別または指定名、性状） ・措置（漏洩、火災時、暴露、接触時、注意事項、保護具） ② 乗用車で運搬する場合には、次の基準を守ること ・運搬容器の構造が金属性ドラム（天地固定式）；最大容積22ℓ ・金属性容器；22ℓ ③ 毒劇物運搬時には、運搬する数量の如何にかかわらず、イエロー・カードを携行させる

(二) 保管管理

下表の事項を遵守する他、特に、「毒劇物」

または「危険物」に該当する物は、より一層の注意を払うこと。

表16 保管管理に関する注意事項

一般的注意事項	① なるべく専用の倉庫または指定の場所に保管し、施錠することが好ましい ② 保管庫は、高温度とならない、直射日光の入らない冷暗所を選定すること。 ③ 薬剤は、「毒物及び劇物」等薬剤の毒性の程度を明らかにして区分して保管し、在庫状況や使用量が常時把握できるようにしておく ④ 保管庫は薬剤の飛散、漏れ、流出、地下への浸み込みを防止できる構造であること
危険物関係	① 指定数量以下の危険物を届け出た貯蔵庫で、貯蔵すること ② 指定数量以上の危険物を、また、貯蔵所（届け出た）以外の場所で貯蔵する場合は、所轄消防庁または消防署長の承認を受けること（ただし、この場合は、10日以内の保管に限る） ③ 指定数量を異にする2以上の危険物を同じ場所に貯蔵する場合には、それぞれの危険物の数量を当該危険物の指定数量で除し、その商の和が1以下になるように注意すること ④ 危険物の貯蔵または取扱は、次の技術基準に従って行うものとする ・ 予め届け出た品名以外の危険物またはその数量もしくは指定数量の倍数を超える危険物を貯蔵または取り扱わないこと ・ みだりに火気を使用しないこと ・ 係員以外の者をみだりに出入りさせないこと ・ 常に整理及び清掃を行うこと ・ 溜マスまたは油分離装置に溜まった危険物は溢れないように随時汲み上げること ・ 危険物のくず、かす等は1日1回以上当該危険物の性質に応じて、安全な場所で廃棄その他適切な処置をすること ・ 危険物の性質に応じ、遮光または換気を行うこと ・ 危険物の漏れ、あふれ、または飛散しないよう必要な措置を講じること ・ 異物混入等により、当該危険物の危険性が増大しないようにすること ・ 容器は、当該危険物の性質に応じ、かつ、破損、腐食、裂け目等がないものを使用する ・ 容器はみだりに転倒させ、落下させ、衝撃を加え、または引きずる等の粗暴な行為を行わないこと ・ 炎、火花、または高温体との接近、加熱、衝撃または摩擦を避けること。
毒・劇物関係	① 毒物または劇物を貯蔵する場所には、所定の表示を行うこと すなわち、「医薬用外」の文字、劇物については「劇物」の文字の表示 ② 紛失または盗難にあうことを防止する措置を講じる（法第11条第1項、法第22条第4項、法第22条第5項） ・ 保管設備の点検、取扱量の定期点検、不要物の適正な廃棄等保管管理の徹底を図ること。 ・ 毒劇物の貯蔵場所は、その他の物を貯蔵する場所を明確に区分し、鍵を掛ける設備等堅固な施設とする ・ 盗難防止のための敷地境界線から十分離すか、または一般の人が容易に近づけない措置を講じること ・ 盗難にあい、または紛失したときは警察に届けねばならない ③ 飛散、漏れ、流れだし、もしくは、しみ出しまたはこれらの施設の地下へのしみ込みを防ぐ必要な措置を講じること

(ホ) 環境管理

これからは、この事項が大きく取り上げられて来ると思うが、ともかく本時点では、下記事項を重視したい。

・作業現場の環境基準

作業現場での吹き付け、散布時には、作業現場の空気中の薬剤濃度を最少にするように散布機器や散布方法を工夫し、居住者の健康

- その他（廃棄、排水等）の場合には、表17の基準値内なるよう心がける。

規 制 項 目	水質汚濁防止法	下 水 道 法	規制項目	大気汚染防止法
有害物質カドミウム及びその化合物 (ppm)	0.1	0.1	硫黄酸化物	$q = K \times 10^{-3} \text{ He}^2$ q : 各排出口から出るSO ₂ 量 (Nm ³ /H) K : 定数 品川, 亀有 3.5 大阪 3.5 排出口の高さ (m) 本法は排出口1本1本の高さによる規制指定された地域については、総量規制を導入する
有機リン化合物 (ppm)	1	1		
シアン化合物 (ppm)	1	1		
鉛及びその化合物 (ppm)	1	1		
六価クロム化合物 (ppm)	0.5	0.5		
ヒ素及びその化合物 (ppm)	0.5	0.5	ばいじん	ボイラー g/km ³ 排出ガス量が20万m ³ /H以上の場合 0.1 4～20万m ³ /Hの場合 0.2 4万m ³ /H以下の場合 0.5 廃棄物焼却炉 ・連続式(火格子面積が2m ² 以上また焼却能力200K/H以上の場合) ・排出ガス量 4万m ³ /H以上の場合 0.2 4万m ³ /H以下の場合 0.7 ・その他の方式 0.7
水銀及びアルキル水銀化合物 (ppm)	0.005	0.005		
アルキル水銀化合物 (ppm)	検出されないこと	検出されないこと		
PCB (ppm)	0.003			
その他の項目 外 観	—			
臭 気	—			
温度(℃)	—	40以上		
pH	公共用水域に排出 5.8～8.6 海域5.0～9.0	5.7～8.7		
COD(ppm)	160(日間平均120) 海域排出の場合に 適用する		有害物質	カドミウム 1.0mg/km ³ 塩 素 30 塩 化 水 素 80 フッ素, フッ化水素 フッ化ケイ素 10～15 鉛 10～30 窒素酸化物 180cm ³ /km ³ 〔特定物質〕 物の合成、分解その他化学的処理に伴い発生する物質で、人の健康または生活環境に係る被害を生ずるおそれのあるもの アンモニア ベンゼン フッ化水素 ピリジン シアン化水素 フェノール 一酸化炭素 硫酸 ホルムアルデヒド フッ化ケイ素 メタノール ホスゲン 硫化水素 二酸化セレン リン化水素 クロルスルホン酸 塩化水素 黄リン 二酸化窒素 三塩化リン アクロレイン 臭素 二酸化イオウ ニッケルカルボニル 塩素 五塩化リン 二硫化炭素 メルカプタン
BOD(ppm)	160(日間平均120) 海域以外の公共用水域に排出の場合に適用する。	300/5日間以下		
SS(ppm)	200(日間平均150)	300		
K ₂ Cr ₂ O ₇ による酸素要求量 (ppm)	—	(ヨウ素消費量) 220		
鉱 油 類 (ppm)	5	5		
植 物 油 類 (ppm)	30	30		
フェノール類 (ppm)	5	5		
銅	3	3		
亜鉛	5	5		
溶解性鉄	10	10		
溶解性マンガン	10	10		
クロム	2	2		
フッ素	15	15		
ニッケル	—			
大腸菌群数	3,000個/1cm ³ (日間平均)			

(5) 事故時の措置

事故にも色々あり，薬剤の漏洩，火災及び施工によるまたは漏洩による生活用水等への流入（汚

染）等の他に，人の薬剤による中毒事故が考えられる。

要約すれば，下図のようになる。大切にしたい。

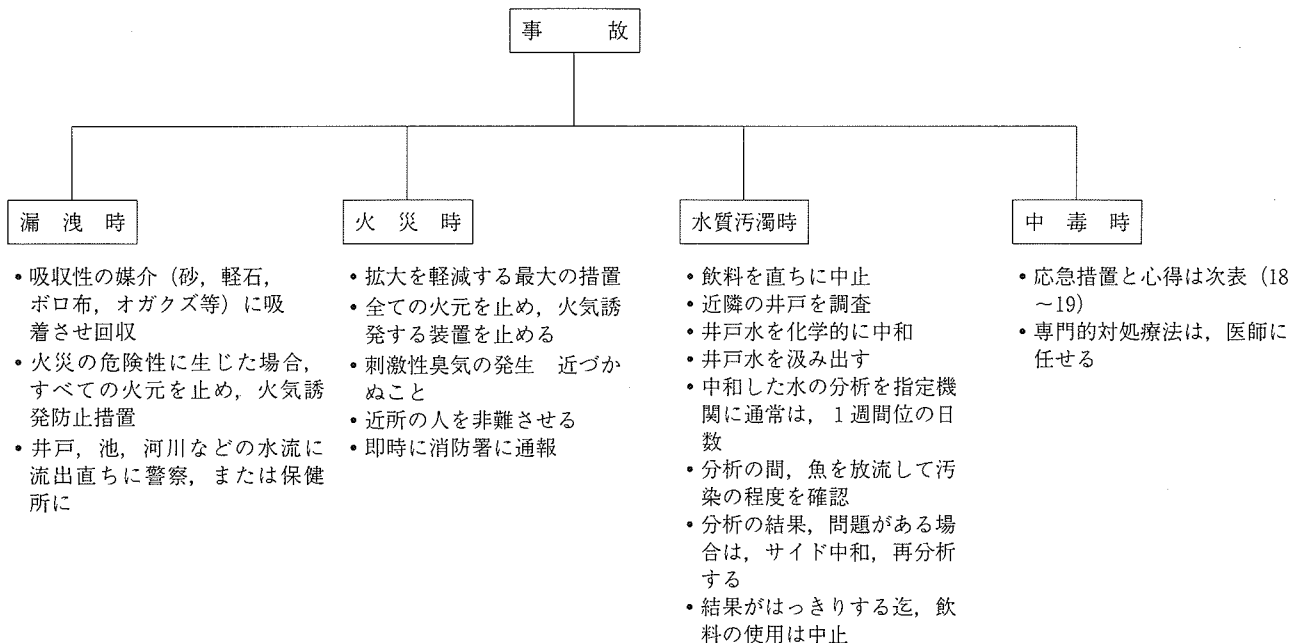
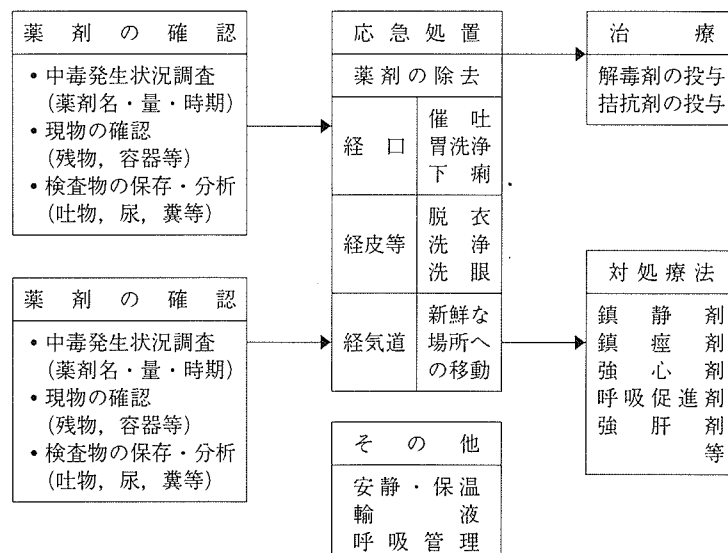


表18 応急処置

患者を新鮮な空気場所に隔離⇒医師に速やかに連絡⇒医師の処理を受けるまでの救急方法

- 体力を消耗させない
- 衣服をゆるめ安静にする
- 衣服が薬剤で汚染していたら，脱がせる
- 毛布，ふとんや湯たんぽで保温する
- 嘔吐がある時は，首を横に曲げて吐かせ，肺に吸い込ませない
- 連絡事項を把握しておく（誰が，何時，どこで，何人で，使用薬剤名，どうしたか）

表19 中毒症状の処置と手順



4. 終 り に

本稿の執筆依頼があった時、正直な話、難しいと思った。あまりに漠然としたテーマであったからである。限られた範囲で云々するなら、例えばもう少ししぼられているのなら、それほど負担とは思わなかったのだが……。

この言葉‘安全性’について、今まさに世界の動きが検索（検討）されつつあり、また企業（事業者）、施工者（作業）者及び一般消費者（顧客）等が、その確保のために、各々の主義、主張を以て、検索に入りつつあり、どの立場を勘案しながら文を纏めなければならないのかと考えたからである。

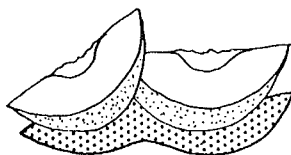
前記した通り、薬物の物理化学性や生物学面からの評価を厳密に行うことは、所詮、私を含め無理なことかと思う。

「餅は餅屋」とは良く言ったもので、各々の分

野での専門家（職人）がおり、所詮 逆立ちしても太刀打ち出来ない専門（知識）が所在しているから。

そして、このテーマ（安全性）については、各人各様の主義主張を持っている事もあり、私の好きだった早稲田高等学校中学学部の数学の大橋先生がいつも言っておられた「数学に王道なし」（数学には1つの解答しかない）の言葉通りにはいかないだろう（将来を、見定める必要があるのだが、恐らく100%の人々が結論を1つにしないだろうと思う）。

したがって、本稿は、今日現在の私の持論であり、絶対そうすべきであると強要するつもりはない。最後に、私の要望を言えるのなら、前記の通り、安全性の見方を（薬物の安全性を理解する）した上で、「安全性の確保」に心掛けてほしいと思う。
(櫻木コンサルタント事務所)



第32回国際木材保存会議（IRG32）におけるシロアリ研究

吉 村 剛

1. はじめに

第32回木材保存会議日本大会（IRG32: The 32nd Annual Conference of the International Research Group on Wood Preservation）が、京都大会からちょうど10年ぶりに古都奈良において開催された（写真1）。本会議は、木材保存に関する唯一の国際的団体であり、現在世界45ヶ国から約400名の会員を有している。会場の奈良県新公会堂は、平成2年11月に白対協の全国大会を開催したところで、まだ記憶に新しい方も多いと思う。東大寺、春日大社に近接し、周囲を芝生と鹿に囲まれた、大屋根（愛称は“ビッグルーフ”）が印象的なすばらしい建物である（写真2）。

IRG32は西本孝一京都大学名誉教授を委員長、今村祐嗣京都大学教授を事務局長とする組織委員会が運営にあたったが、実働部隊として、大学や研究機関の研究者だけでなく、木材業界からも多くの方が参加し、日本の木材保存研究における産・学・官の力を結集したものであった。まずは、皆様のご努力に対してお礼を申し上げたいと思う。筆者も、発表会場担当の一員として運営に協力したが、そのマンパワーのおかげで、大きなトラブルもなく非常に洗練された大会運営ができたと思っている。

本稿では、IRG32におけるシロアリ関連の発表を紹介するが、発表会場における機器類の維持・管理等で忙殺されていたことから、ここで紹介する発表を筆者がすべて聴講できたわけではないことを、予めお断りしておきたいと思う。

2. 会議の概要

海外から32ヶ国約170名、国内からも同じく約170名、計約340名の参加者がIRG32に参集し、研究成果の披露と情報交換を行った。日程は以下の通りであった。

・ 5月20日（日）：受付・レセプション（歓迎

パーティー）

・ 5月21日（月）：開会式・総会・研究発表

・ 5月22日（火）：研究発表

・ 5月23日（水）：研究発表・エキスカージョン（見学会）

・ 5月24日（木）：研究発表・能上演・バンケット（晩餐会）

・ 5月25日（金）：研究発表・総会

口頭発表約120件、ポスター発表約20件、計約140件の研究発表が、それぞれ3会場と1会場で行われたが、口頭発表の割り当て時間が1発表につき15～20分であったことを考えると、時間的にゆと

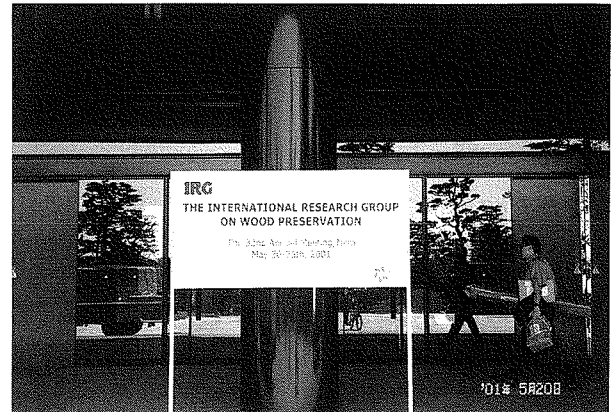


写真1 会場正面玄関に掲げられたIRG 32の看板

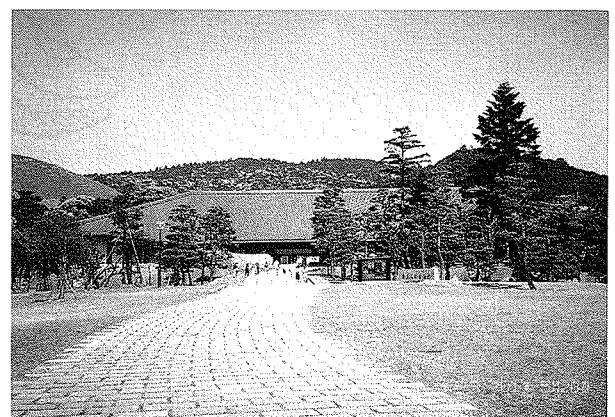


写真2 会場となった奈良県新公会堂（ビッグルーフ）

りのある大会であったことは想像に難くない。実は、このゆとりというものは、この会議の一つの特徴である。例えば“Tabled”と言って、論文は提出したけれども、諸般の事情で会議に出席できなかった人のための救済措置があったり、また、発表の順番や時間の割り振りに関しても、そのセッションの座長の裁量にまかされているのである。フレキシブルさも良いのだが、会場の運営担当としては、いつも「どれが正しいプログラムなの？」という疑問を胸に持ちながらの、ある意味では綱渡り的な作業を強いられた場合もあったことを告白しておく。

3. ソーシャル・イベントあれこれ

国際学会では、研究発表だけでなく、いろいろなソーシャル・イベントが行われる（もちろんこれも大きな楽しみである）。歓迎パーティー、開会式、エクスカージョン（見学会）、バンケット（晩餐会）などがこれにあたる。研究発表の内容を紹介する前に、IRG32におけるこれらイベントについて簡単に触れておきたい。

何と言っても特筆すべきは、秋篠宮ご夫妻を開会式にお迎えすることができたことである。ヨーロッパからご帰国されたばかりであるのにも関わらず、ご夫妻は21日午前9時より行われた開会式にご出席され、お言葉を述べられるとともに、特別展示をご覧になった。筆者は光栄にも、「日本におけるシロアリ問題とその防除」および「AE（アコースティックエミッション）を用いた非破壊的なシロアリ検出」（写真3）について、京都大学農学研究科の築瀬氏とともに説明担当となったが、非常に熱心にご覧いただき、忘れ得ぬ思い出となった。

初日の夕方、レセプション（歓迎パーティー）が芝生の美しい会場の裏庭を使って盛大に行われた（写真4）。この日は美しく晴れ渡ったすばらしい天気で、参加者は日が暮れるまでは琴や雅楽の演奏を楽しみながら1年ぶりの再会を喜び合い、そして、日が暮れてからは灯りの下ダンスを楽しむ光景も見られた。写真5は、琴と尺八の演奏であるが、一番右で尺八を吹かれているのが、元奈良県林業試験場の中村嘉明氏（元白対協関西

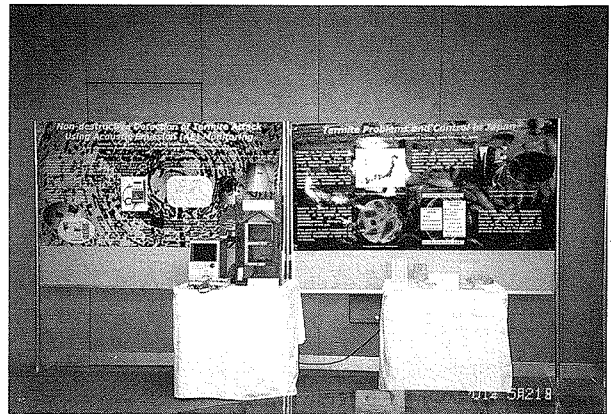


写真3 特別展示：「日本におけるシロアリ問題とその防除」（右）および「AE（アコースティックエミッション）を用いた非破壊的なシロアリ検出」（左）



写真4 歓迎レセプションの様子

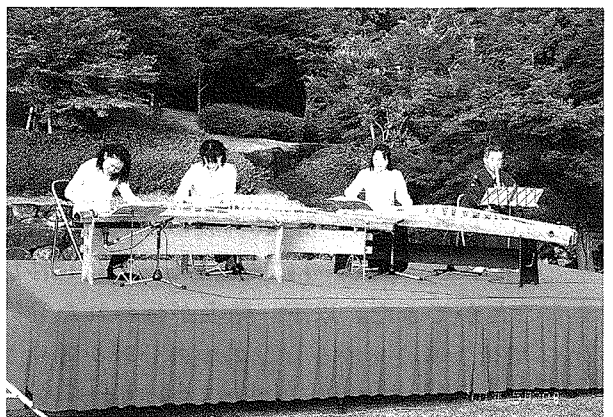


写真5 歓迎レセプションにおける演奏風景（右端は中村嘉明氏）

支部副支部長）であることに注目していただきたい。また、日本大会組織委員が独自に援助を行った6名の参加者の歓迎もレセプションで行われた

(写真6：スピーチはオーストラリアのBerhan Ahmed 博士)。

23日の午後には3コースに分かれてのエキスカーション(見学会)、24日の夜にはバンクエット(晩餐会)が行われた。残念ながら、筆者はエキスカーションに参加することはできなかったが、シャープのハイテク液晶工場が一番人気であったとのことである。バンクエットは、西本委員長、Kurt Messner 会長、則元 京日本木材学会会長(京都大学木質科学研究所)らによる鏡割りで始まり、西本委員長指導・外国人参加による書道大会、太鼓パフォーマンス(フロアーからの参加者多数)そして京都からのきれいどころによる踊りと、盛りだくさんの内容であった。藤井義久(京都大学院農学研究科)に流暢な司会ともあいまって、あっというまに予定の時間が過ぎてしまった。

会場の奈良県新公会堂にはりっぱな能舞台があり、メイン発表会場としても使用したが、本会議参加者のために特別に「土蜘蛛」が上演された(写真7)。これは非常に有名な演目であり、初めて能を見る人にはもっとも適したものであるらしい。実は、筆者は能を見るのが初めてであったが、「土蜘蛛」における演技そのものには伝統的な様式美をいうものを十分感じることができた。しかし、演目に関する背景を知らない筆者のような無教養な人間にとっては、その奥にあるものが見えず、正直言って少し歯がゆい思いであった。

4. 研究発表

研究発表は口頭発表とポスター発表に分かれて行われた。上述したように、口頭発表約120件、ポスター発表約20件、計140件程の発表があったが、その中で、シロアリに関連する発表は18件数えることができた。以下、発表が行われた分野(IRG では大きなセッションの中の分野をWP：ワーキング・パーティーと呼ぶ)ごとにまとめて、簡単にその内容を紹介する。なお、口頭発表は能舞台1会場と会議室2会場、計3会場でおこなわれ、特に能舞台は、靴を脱いで登壇するという貴重な体験になった。写真8および写真9に、能舞台(発表者は白対協本部理事の秋田県立大学土居修一氏)と一般会場での発表の様子を示す。なお、



写真6 運営委員会が招待した6名の参加者(挨拶はBerhan Ahmed氏)



写真7 能「土蜘蛛」

発表題目の後ろの()は論文番号を示しており、これによってCDから検索することができるようになっている。

セッション1：生物

メインセッション

住宅に維持管理に関する研究 (01-10405)

奈良女子大学の山口氏らは、最近の建築材料や建築構造とシロアリ、腐朽などの生物劣化との関係を調査するためにシロアリ駆除業者に対するアンケート調査を行い、その結果、①浴室&玄関にシロアリ被害が多い、②防蟻処理の行われていない住宅に蟻害が多い、③多くのシロアリ駆除業者が、発泡スチロールなどの木材以外の建築材料の蟻害を見たことがある、の点が明らかになった。

WP1.5 生物学

カラマツ材に対するシロアリ摂食行動への乾燥過

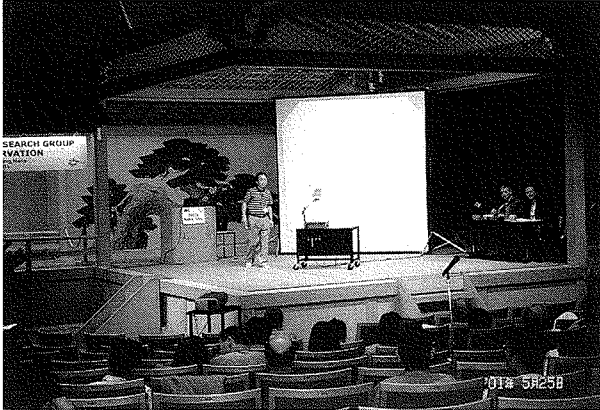


写真8 能舞台での発表の様子（講演者は秋田県立大学の土井修一氏）

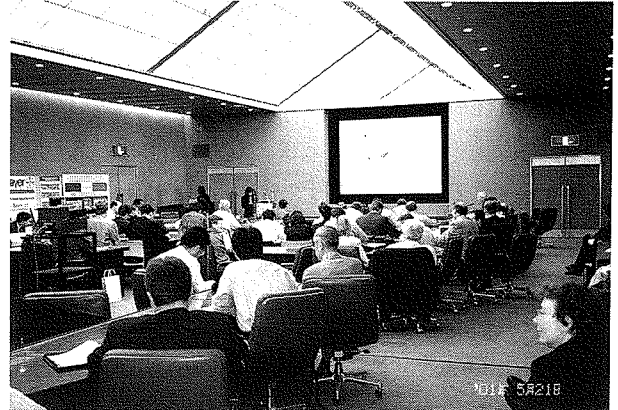


写真9 一般会場での発表の様子

程の影響(01-10390)

秋田県立大学の土居氏は、以前にカラマツ蒸煮処理材がヤマトシロアリとイエシロアリによって選択的に食害されることを報告したが、今回の発表では、①天然乾燥、②95℃ 8 時間蒸煮-120℃ 48時間乾燥-105℃ 36時間乾燥、および③95℃ 8 時間蒸煮-120℃ 48時間乾燥、という3通りの方法で処理したカラマツ材の上記2種による選択食害試験の結果を発表した。その結果、②と③の条件で処理した材が選択的に食害され、摂食促進物質の生成が確認された。

Intrigue 粉剤-地下シロアリコロニー撲滅のための新しいツール (01-10396)

バイエル・オーストラリア社のMadden氏は、現在も広く用いられている三酸化砒素の代替物として上市されたIntrigue粉剤について発表した。これはキチン合成阻害剤の一種であるトリフルメロンを有効成分として80%含んでおり、グルーミングや栄養交換によってコロニーを1~12ヶ月で撲滅する、というものである。氏はまた世界規模でのケーススタディーについても紹介した。

屋根材や天井構造材として利用されているマレーシア産広葉樹5樹種の耐蟻性の室内試験による評価 (01-10398)

マレーシア林業研究所のWong氏らは、屋根材や天井構造材としてのみ利用されているマレーシア産広葉樹5樹種（区分としては未利用材（lesser-use species））の耐蟻性について室内試験による評価を行った。KedondongとMempeningは

対照として実験に供したゴムノキと同じく耐蟻性がなく、一方、KerANJIはイエシロアリ属種に対して完全な防蟻性を示した。Kekatangは比較的高い耐蟻性を示した。また、Perahと対照材ケンパスは、評価としてKekatangと同じく、同程度~中程度の耐蟻性であった。これらの結果と、現在実施中の野外試験の結果とから、5樹種の総合的な耐蟻性が明らかになると思われる。

野外における高耐蟻性樹種への表面蟻道構築 (01-10400)

琉球大学の嘉手苅氏らは、耐蟻性が高いとされる木曽ヒノキ、吉野ヒノキ、宮崎ヒノキ、秋田ヒバ、宮崎スギおよび対照として用いたベイマツ、リュキュウマツについて、野外試験での表面蟻道構築結果について報告した。ほとんどの試験体にイエシロアリによる表面蟻道構築が観察され、また、対照材であるベイマツおよびリュウキュウマツは激しい食害を受けていた。したがって、これら高耐蟻性樹種についても防除処理が必要であると考えられた。

シロアリ防除薬剤としての熱帯産材副産物の可能性の評価 (01-10408)

フランスCIRADのZaremski氏らは、ガイアナ等フランス植民地からの熱帯産材のオガクズを用い、生物検定により2種シロアリ（*Heterotermes indicola* および *Reticulitermes santonensis*）に対する効力を検討した。生物活性のレベルは樹種によって異なったが、総合的に見て、これらの材の副産物（オガクズ）はシロアリ防除用として利用価値があると考えられた。

ドクダミ中のシロアリ道しるべ物質 (01-10409)

森林総合研究所の大村氏らは、ドクダミ抽出物の生物活性を調査する過程でシロアリに対する摂食促進物質の存在に気づき、化学分析と生物検定を組み合わせることにより、そのメタノール抽出物中にイエシロアリに対して活性のある道しるべ物質を発見した。また、道しるべ活性を示したヘキサン抽出物を、順次極性を上げて分画した結果、2-undecanoneと思われる物質が弱いながら活性を示すことがわかった。

セラミックセンサーを用いたシロアリ代謝ガスの探知 (01-20222)

京都大学の築瀬氏らは、建築物におけるシロアリ被害を探知するための新しい試みとして、コロニーに由来する代謝ガスの検知について報告した。イエシロアリ職蟻と兵蟻とをいろいろな比率で容器に入れ、3種のセラミックガスセンサー(臭いセンサー、メタンガスセンサーおよび水素ガスセンサー)を取り付けたアカマツ材を投入することによって、シロアリ個体数と検知したガス濃度との関係について検討し、その結果、水素ガスセンサーにおいて最も明瞭な比例関係が得られた。一方、メタンガスセンサーでは、比例関係を認めることはできず、また、臭いセンサーはアカマツ材からの臭いも検知した。

多様な摂食条件におけるシロアリ活動周期のモニタリング：木材保存剤やベイト剤の誘因／忌避作用決定のための室内試験方法 (01-20225)

Remmers Bauchemie社のPallaske氏らは、実験室コロニーが入ったプラスチック容器にガラス管によって8個の摂食サイトを接続したセットを作製し、シロアリ活動のモニタリングを行った。ガラス管を通過する個体はコンピューター処理によってカウントされ、その結果、①*Reticulitermes santonensis*の小コロニーが容器内で機能的に働き始めるまでに約2～3週間必要である、②8個のサイトへの通行頻度は1分間80～100回である、および③*R.santonensis*の活動は24時間周期ではない、の3点が明らかとなった。

昆虫寄生菌*Metarhizium anisopliae* ESC1の殺蟻性能 (ポスターのみ)

東京農業大学の飯島氏らは、昆虫寄生菌

Metarhizium anisopliae ESC1株の分生胞子を製剤化した「バイオブラスト」の殺蟻効果について検討した結果を報告した。本製剤は、25～30℃で良く発芽、生長し、イエシロアリ、ヤマトシロアリ両種に対して強い殺蟻性能を示した。室内試験の結果からは、「バイオブラスト」の高い実用性が確かめられた。

番外編

ミトコンドリアCOIIおよび12SrRNA遺伝子の塩基配列によるアジア地域のイエシロアリ属の分類

京都工芸繊維大学の竹松氏らは、経済的に重要な害虫であるにもかかわらず、形態的変異が大きいためにその分類が困難であるイエシロアリ属(*Coptotermes*)に関して、ミトコンドリアCOIIおよび12rRNA遺伝子の塩基配列の解析と、形態的特徴による分類との相関性について報告した。これは、プログラムには入っていない番外編の発表である。日本、タイおよびインドネシアで採集されたサンプルは、その形態的特徴と分布によって、既知種7種を含む11タイプに分けられ、分子系統解析においては、*C.curvignathus*、*C.gestroi*およびイエシロアリを含む3つのグループに大別された。これら3つのグループは明らかに異なる系統であると考えられ、形態的特徴との比較により、分類に有効な形質として、頭部およびpronotumのchetotaxyが抽出された。

セクション2：試験方法

メインセッション

セルロースTLCプレートを用いた木材抽出成分の生物活性スクリーニング (01-20226)

インドネシア応用物理学研究・開発センターのYusiasih氏らは、多くの化合物からなる木材抽出成分に、セルロースTLCプレートを用いた分画－直接的生物検定法を応用し、迅速な生物活性スクリーニング法を提案した。Nangka材の熱メタノール抽出物をセルロースTCLプレートを用いて分画した結果2つのバンドが検出された。このプレートを直接イエシロアリおよびオオウズラタケに暴露すると、片方のバンドがイエシロアリによって優先的に摂食され、一方、もう一つのバンドは逆にイエシロアリに対する摂食阻害作用とオオウズ

ラタケに対する生育阻害作用を示した。これらの結果から、本法が多成分からなる木材抽出成分の生物検定法として有用であると考えられた。

セクション3：木材保存材

WP3.1拡散性薬剤

非接地状態におけるホウ酸塩処理木材のハワイでの4年間の野外防蟻試験 (01-30265)

ハワイ大学のGrace氏らは、日本での土台への使用を想定し、8ホウ酸2ナトリウム4水和物で注入処理した木材の、ハワイでの非接地・非暴露状態における野外防蟻試験の結果を、昨年（3年後の結果）に引き続き報告した。1年間で、4個の試験体で被害がわずかに進行したが、4年間の結果を総合すると、本化合物による処理を行った土台は、CCAおよびACZAの場合と同様、長期に亘る防蟻性能があると推定された。

オーストラリアにおいてイエシロアリ属シロアリを防除するためのホウ素系薬剤の室内試験による評価 (10-30266)

オーストラリア林木技術センターのAhmed氏らは、ホウ酸、8ホウ酸2ナトリウム4水和物、Bore-ester-7およびトリメチルホウ酸を用いて木材への注入処理を行い、その耐蟻性能について室内試験による評価を行った。その結果、2種のイエシロアリ属種による食害を防止するためには、処理材中にホウ酸当量（BAE）として1.0%以上のホウ酸塩が必要であることが明らかとなった。

WP3.4効力

シラフルオフエンのシロアリ防除への新しい応用 (01-30274)

大日本除蟲菊(株)の中山氏らは、シラフルオフエンのシロアリ防除への新しい応用として、①防除シート、および②防蟻断熱材、を検討し、その開発経緯および効力について報告した。防蟻シートについては既に実用化され、また、シラフルオフエンを0.1~0.3%含有させたプラスチック発泡断熱材はイエシロアリによる食害を抑制することができた。

保存処理あるいは化学修飾された木材・木質材料の熊本における野外防蟻試験結果 (01-30275)

森林総合研究所の鈴木氏は、CCA以外の薬剤あ

るいは化学修飾によって保存処理を行った木杭を、熊本において最大6年間地中に埋設した結果を報告した。2年間の埋設では、無処理スギ辺材はシロアリによって激しく食害されたが、処理杭については顕著な攻撃は認められなかった。6年後には、銅を含まない薬剤（DDACやナフテン酸亜鉛）で処理されたものについては軽度~中程度の食害が観察され、一方、ACQ、ナフテン酸銅およびタナリスCuAzのように銅を含むものについては、その被害は無視できるものであった。化学修飾された木材やLVLには、4年後の観察で軽度なシロアリによる食害を受けたものがあつた。

セクション4：処理

メインセッション

豪州ヒノキとラジアータパインとの混合MDFは高い地下シロアリ抵抗性を示す (01-40214)

オーストラリア国立大学のEvans氏らは、高耐久性樹種である豪州ヒノキと低耐久性樹種との混合MDFを調製し、その耐蟻性について報告した。その結果、豪州ヒノキの割合が増加するにつれてシロアリ（イエシロアリ属種）による食害量が減少し、MDFの耐蟻性を高耐久性樹種を混合することによって改善できることが明らかとなった。

WP4.2修飾と非薬剤処理

ホウ素化合物-フルフリルアルコール処理による寸法安定性、抗蟻性およびホウ素溶脱性の改善 (01-40195)

サンパウロ大学のOzaki氏らは、スギとカリビアマツの辺材にホウ素化合物とフルフリルアルコールの混合溶液を用いて注入-熱硬化処理を行った。処理試験体は、フルフリルアルコール単独処理の場合よりも高い寸法安定性を示し、またホウ素溶脱性に関しても改善が認められた。溶脱性の改善により、溶脱操作後の試験体も高い抗蟻性を保持していた。

5. おわりに

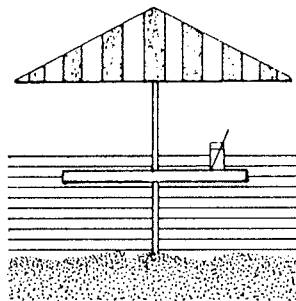
以上、IRG32におけるシロアリ関連発表について紹介した。発表件数は18件とそれほど多いものではなかったが、木材保存と関連したシロアリ研究の方向性は伺えるように思う。つまり、樹種の

耐蟻性をもう一度きちんと評価しようという動きと、薬剤に関しては天然防蟻成分の探索である。

筆者も前者に関しては、大賛成である。日本産樹種（木材）の耐蟻性について、これまでに一応の区分表が示されてはいるが、データの古いものもあることから、現在実際に流通している材料を用いて再評価を行うべきであると思う。この場合、複数の研究機関が協力して、客観的なデータを出す必要があることは言うまでもない。天然物の探索に関しては、薬剤に対してどこまで期待するのか、という社会的な面が重要になってくると考えられる。これからのシロアリ防除において、あくまでも薬剤が主である、という立場をとるな

らば、天然物の出番は限定されるのではないかとと思われる。一方、薬剤もシロア리를総合的に防除するためのパーツの一つであるにとらえるならば、例えば忌避剤や誘引剤として活躍する場も増えるのではないだろうか。

最後に、来年のIRGはウエールズのカーディフで開催されることが発表された。ラグビーの聖地であり、また、独特な文化的背景を持った国（町）である。白対協会の皆様が多数参加されることを願って本稿を閉じたいと思う（参加等については、IRGのホームページ：<http://www.irg-wp.com/>を参照）。
（京都大学木質科学研究所）



<講座>

カビ(菌類)と木材の劣化

福田 清 春

1. はじめに

梅雨(徼雨)期に放って置いた食品にカビが繁殖し、食べられなくなることを私達は良く経験してきた。さすがに冷蔵庫の普及に伴って、このような食品の腐敗は見られなくなってきたが、カビは食品以外にもあらゆる物に繁殖する。例えば、繊維や衣類、皮革、医薬品、化粧品、時には金属やプラスチック類の上ですら繁殖が見られる^{1,2)}。そして、私達の大切な住宅について、その部材である木材も例外ではない。木材を濡らしたり湿らせておくと黒ずんできたりして変色するが、これがカビ繁殖の証拠である。

カビが繁殖すると、ほとんどの場合、物は見栄えを含めて性能を低下させ、周囲の環境を汚染し、アレルギー疾患などの健康被害をもたらす危険性もある。それでは、カビとは何物であろうか、以外にその正体は知られていない。ここでは、カビが何物で、カビが繁殖すると木材はどのような変化を受けるのかを簡単に解説する。

2. カビすなわち菌類について

“カビ”は科学的な用語ではなく日常使われる普通の用語である。一般にはごく細い糸の様に生育する真菌類(以降菌類と表現するが、変形菌類は含めない。)のことを意味し、これを菌糸と呼ぶこともある。カビはコウボやキノコ等と共に菌類を表現する用語である。それでは菌類とは何か、これもまた明確に述べることは困難であるが、およそ次の特徴を持った生物である。

- ①生物は遺伝に関係する核が核膜に包まれて細胞中に存在する(真核生物)ものとししないもの(原核生物)の2種類に分かれるが、菌類は真核生物に属する。
- ②植物とは異なり栄養を自分で作ることは出来ず、他から得る従属栄養である。
- ③栄養を得るために、酵素を分泌し、デンプン、

タンパクやセルロース等の巨大な分子を分解する。

- ④動物と異なり、細胞には細胞壁が存在する。しかし、細胞壁の成分は植物とは異なる。
- ⑤単細胞(コウボ)または糸状(カビ)に生育する。
- ⑥有性(動物の雄雌によるものに相当)または無性生殖により胞子を作る。

過去には菌類は下等な植物に分類されていたが、ここで示した様な特徴により、現在では、植物や動物とは異なる生物群であると考えられている。ちなみにホイタッカーという人が提唱した生物分類によると、生物はまず第一に細菌類、原生生物、菌類、植物、動物の5つに分けられている。

それではカビは自然界でどのような活動をしているのであろうか。例えば、秋になると樹木の葉が落ちる。この落葉は多くの小さな動物の餌になるが、それにましてカビやキノコ、すなわち菌類によって分解されて地上から無くなる。この様にカビは生態学的に言う分解者として、つまり自然界の掃除屋として活動をしていることになる。したがって、植物の死骸である木材が、ある種の菌類によって分解されるのは自然の摂理と言うべきであり、プラスチックがほとんど分解されない事に比べ、木材は、流行の言葉で言えば地球に優しい材料であると言える。しかし、住宅などの部材がたやすく分解されるのでは安心して使えない。今求められているのは、使用中は生分解を受けないが、使用後は生分解される様な使い方であろう。

3. 菌類の種類と生育条件について

菌類は有性的に胞子を作り出す様子(有性生殖)に従って、表1の様に科学的に分けられている。また、その種類は膨大であり一説には15~20万種も存在し、更に毎年一千種づつ増加していると言う。図1に代表的なカビの形態を示す^{3~5)}。

表1 菌類の種類について

鞭毛菌類	ベトカビ、ミズカビ、ツユカビ等菌糸に隔壁が無く、鞭毛を持った遊走子（運動性の生殖細胞）を作り、主に水中で生活する。水中で動植物の死骸の分解に関与する。
接合菌類	ケカビ、クモノスカビ、ユミケカビ、クサレケカビ等菌糸に隔壁が無く、有性生殖で接合胞子を作る、食品の腐敗に関係するものが多い。
子のう菌類	クワイカビ等木材に変色を生ずるものやケダマカビ、マメザヤタケ等木材を腐朽するものを含む。菌糸に隔壁があり、有性生殖で子のうを作り、その中に多くの場合8個の胞子を作る。
担子菌類	一般にキノコと呼ばれる大型の菌類を含む。サルノコシカケやシイタケ等木材を腐朽する菌類のほとんどを含む。菌糸に隔壁があり、有性生殖で担胞子を作る。
不完全菌類	アオカビ、コウジカビ、ススカビ等馴染みの菌類を含む。菌糸に隔壁があり、有性生殖について不明な菌類、もしくは無性生殖のみ扱う場合この菌群に入れる。研究の進展で、大部分が子のう菌類に、一部が担子菌類に入れられるようになってきた。

次に菌類が生育する条件について述べる。コウボを除いて、多くの菌類は私たちと同様に空気(酸素)を必要とする好気性生物である。従って、食品の表面など空気との接触面にだけ生育する。また、炭酸ガスにより生育阻害を受ける。

温度については、大部分の菌類は25～30℃の中温を好むが、クラドスポリウムやスポロトリカム、オーレオバシデウム等は氷点付近でも生育出来る。また、菌類の胞子は耐熱性が高く、120℃に30分曝しても生存する事がある。木材腐朽菌類のヒイロタケは生育適温が40℃であるが、ナミダタケは30℃程度で菌糸は死ぬ。

pHについては、多くの菌類が4～6の微酸性を好み、2～8で生育可能であるが、海水中で生育するものにはアルカリ性を好むものが多い。

菌類の生育には栄養が必要であり、デンプンやタンパクそしてセルロース等をアミラーゼやプロテアーゼ、セルラーゼ等の酵素を分泌して分解し吸収し、自己のエネルギー源や身体(つまり菌糸)の増殖に利用する。

生物の生存に対して水の存在は不可欠であり、菌類も例外ではない。菌類の生育に及ぼす水分の影響については水分活性の概念で表わすことが多い。それは次式にて求められる。

$$\text{水分活性 (Aw)} = P \div P_0 = RH \div 100$$

ここでPは対象とする例えば食品中の水蒸気圧を示し、P₀は水の蒸気圧を示し、RHは相対湿度を示す。野菜、果実、鮮魚のAwは0.98～0.99であり、パンやチーズのAwは0.96程度である。食

品を保存するために行われる乾燥、塩漬け、砂糖漬けはAwを低下させることで腐敗を防ぐ方法である。

一般にAwが0.75程度になると菌類の細胞は生理作用に係る溶媒としての水分(自由水と言う)を失う。それ以上乾燥が進みAwが下がるとたんぱく質等の生体高分子の立体構造に係る水分が失われる。さらにAwが0.55以下になると自由水はほとんど失われ、活動できなくなる。菌類の生育に必要な水分活性下限値の例を表2に示す。

4. 我々の生活と菌類

カビが生えるというの良い印象を持つ人は少ないであろう。しかし、私たちは味噌や醤油、酒造り等、昔から菌類と深く係わりあいながら生活してきた。ここでは菌類に関して、私たちの生活に役立つものと害となるものを簡単に表3と表4にまとめておく。

5. 菌類によって生ずる木材の劣化とその種類

木材は、樹木が葉の中で炭酸ガスと水からブドウ糖を作り、これを様々に変化させ大きな分子にして出来たものであり、炭素、水素、酸素を主要元素とする植物の遺体である。表5に木材の化学成分とその含有率を示す。

木材を構成する主成分のセルロースはブドウ糖を何千何百とつなげて出来ている。つまり、セルロースをバラバラに分解するとブドウ糖ができる

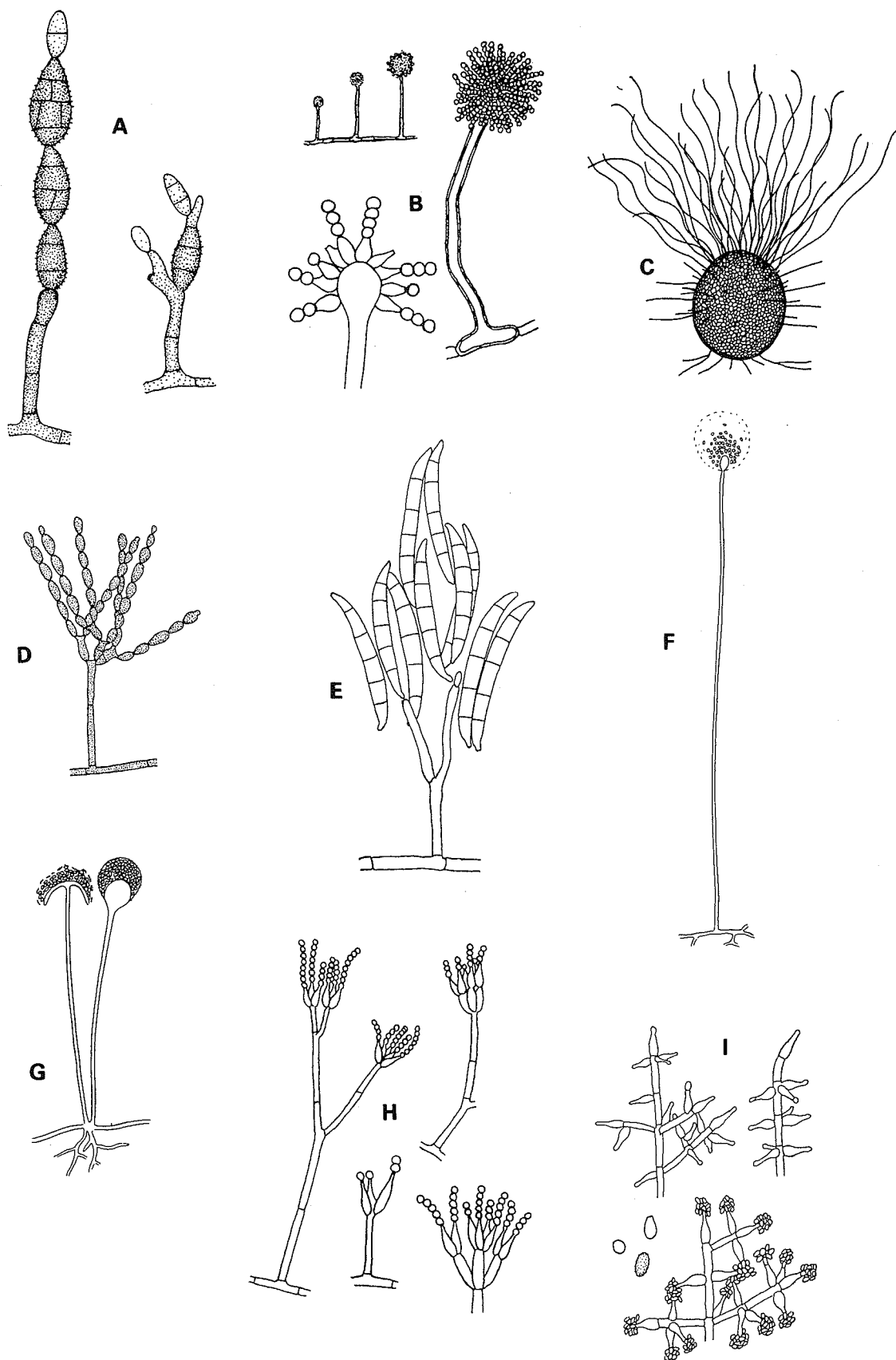


図1 代表的なカビ

- | | | |
|--------------|-------------|------------|
| A : アルテナリア | B : アスペルギルス | C : ケトミウム |
| D : クラドスポリウム | E : フザリウム | F : ムコール |
| G : リゾープス | H : ペニシリウム | I : トリコデルマ |

表2 菌類の生育に必要な水分活性下限値の例

水分活性	菌 類
1	
0.95	担子菌類
0.9	フザリウム (アカカビ), ムコール (ケカビ)
0.8	ペニシリウム (アオカビ)
0.75	アスペルギルス (コウジカビ)
0.65	ユーロチウム

表3 生活に有用な菌類

食 用	シイタケ, ヒラタケ, エノキタケ, マッシュルーム, マイタケ, マツタケ, シメジ, その他のキノコ類
薬 用 等	冬虫夏草 (強精, 不老長寿), カワラタケとマンネンタケ (制癌剤), オーレオバシデウム (化粧品等に利用される多糖類)
抗生物質源	ペニシリウム (アオカビ: ペニシリン), セファロスポリウム (セファロスポリン)
醗酵・醸造	アスペルギルス, ペニシリウム, コウボ, ムコール (パン, ワイン, ビール, ウイスキー, 酒, チーズ, 各種醗酵食品)
酵 素 源	アスペルギルス (アミラーゼ: アルコール醗酵の前処理), コウボ (インベルターゼ: 人工蜂蜜等), ペニシリウム (ペクチナーゼ: 過重の清澄), アスペルギルスやペニシリウム (プロテアーゼ: 調味食品), リゾプスやアスペルギルス (リパーゼ: 脂肪含有食品の消化剤), ムコール (レニン: チーズ製造), トリコデルマ (セルラーゼ: 洗剤)

表4 有害な菌類

カ ビ 毒	アスペルギルス フラブス (アフラトキシン: 強力な発癌物質)
材料の劣化	木材や金属などの劣化
病 気	アレルギー源 (空中に存在する菌類の孢子: わが国ではアルテナリアクラドスポリウム, アスペルギルス, ペニシリウムが多い) 真菌類 (気管支や肺を侵すカンジダ症, 肺感染を起こすアスペルギルス症, 肺や脳, 脊髄を侵すクリプトコッカス症 (ハトの糞), あらゆる人体組織を侵すヒストプラズマ症, その他表在性の水虫, タムシ, シラクモ)

表5 木材の各種化学成分と含有率 (%)

セルロース	ヘミセルロース	リグニン	副成分
約50	15~25	20~30	10以下

ことになり木材を腐朽できる菌類にとって良好な栄養源となっている。このブドウ糖のつながり方を少し変えると、我々にとっての栄養源でもあるデンプンになる。主要成分のヘミセルロースはブドウ糖以外の糖類が繋がって出来た成分であり、分解されれば糖類が生じ木材腐朽菌類の良好な栄養源となる。リグニンはセルロースやヘミセルロースとは異なり、フェノール類が様々な結合様

式で繋がって出来た複雑な化合物であり、菌類にとって分解し難い成分である。このリグニンは白色腐朽においては分解されるが、褐色腐朽では殆ど分解されない。

なお、主要3成分の存在様式を鉄筋コンクリートに例えると、セルロースが鉄筋に、ヘミセルロースが鉄筋と鉄筋を繋ぐ針金に、リグニンがコンクリートに相当する。従って、これら主要成分の何

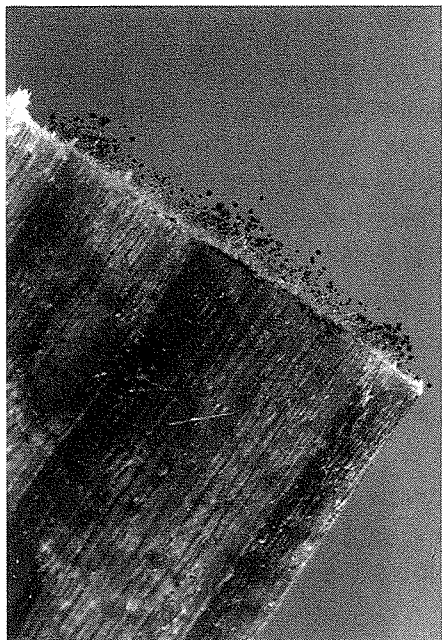


図2 木材上でのカビ生育2例

れかもしくは全てが分解を受けると、木材には激しい形態変化や強度低下が生ずる。これが腐朽である。

木材は種類によって糖類やタンパク、アミノ酸をわずかではあるが副成分として含んでおり、これらの成分は木材に腐朽を生じない菌類を含めて、全ての菌類にとって良好な栄養源となる。この様な菌類の栄養源になる副成分は木材の心材よりは辺材により多く含まれており辺材がカビ易い原因となっている。菌類が主要成分を分解できず、これらの副成分を栄養源にして生育する場合、形態変化や強度低下を殆ど生じない。この様な場合、表面汚染や変色が生じたことになる。図2に木材表面に生育したカビの様子を示す。

また、副成分には精油、タンニンを含むフェノール類の様な菌類にとって毒物となる成分が含まれている。これらを多く含む、例えばタンニンを多く含むクリ材やヒノキチオールを含むヒバ材はカビ難く腐り難い木材であると言える。これらの毒性成分は、辺材よりも心材により多く含まれており、心材が腐朽され難くカビ難い原因となっている。図3に辺材がカビ汚染されている様子を示す。

腐朽や汚染、変色が生ずると木材は劣化して行くことになる。なお、劣化とは、当初の性能が時間の経過と共に低下することを意味する。木材劣

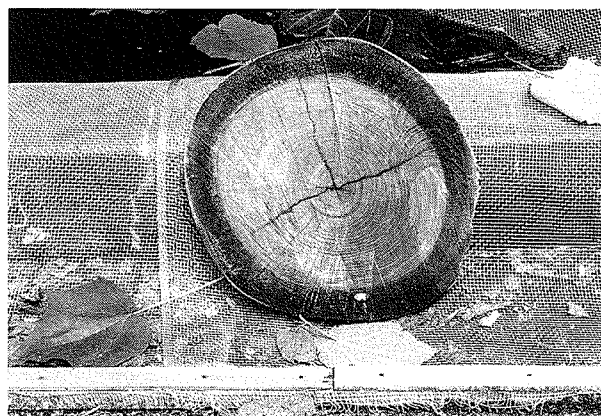


図3 辺材のカビ汚染

化の種類について、いずれの劣化様式に対しても例外が多く厳密には類別困難であるが、おおむね表6の通りに分けられている。

6. 劣化の進行に伴う木材の変化

表面汚染の場合、梅雨期に換気を怠った高気密性住宅内部や製材したての高含水率木材を所蔵した倉庫内等で、木材表面に黒や青色等の染みが発生する事がある。この様な場合の殆どで、木材の強度性能は低下しないが、見栄えが悪くなり、商品としての価値を著しく損なう事となる。また、前述したように菌類により生ずる疾病も少なくないことから、健康面で極めて深刻な問題を生ずる

表 6 菌類による木材劣化の種類

表 面 汚 染	金属製の窓枠などに接した木材が結露水の影響で湿ったり濡れたりし、菌類が木材表面で繁殖することによる汚染。菌類の生育は木材表面に限られる事が多く、内部までにおよぶことは少ない。菌類は木材の表面部分に存在する遊離の糖類やアミノ酸、タンパクなどを栄養源としたり、木材表面に付着したほこり等を栄養源として生育するために木材の強度が低下することは殆どないが、アレルギーなどの原因となる場合がある。原因菌類はムコール、リゾープス、ペニシリウム、アスペルギルス、クラドスポリウム、トリコデルマ等の接合菌類、子のう菌類、不完全菌類である。
変 色	子のう菌類のクワイカビ類によるブナ材の褐変やマツ材の青変、オーレオバシデウムによる黒変等、原因菌類は子のう菌類や不完全菌類である。菌類の生育は表面汚染とは異なり木材内部に及ぶ。しかし、セルロース等木材の主要成分が栄養源となることはまれで、辺材汚染を受けた木材が強度を低下させることは殆どない。変色は菌類が分泌する酸化酵素と木材中のフェノール類の反応や菌類が生産する色素によって生ずる事が多い。
軟 腐 朽	姿・形が顕微鏡を用いて分かる様な微小菌類によって引き起こされる腐朽で、木材の主要成分が分解されるために、木材に形態変化と強度低下が生ずる。原因菌類としてケトミウム(ケダマカビ)が知られているが、他に子のう菌類や不完全菌類に属するものがある。なお、高含水率の木材や土壌中の木材に生ずる主要な腐朽様式である。
白 色 腐 朽	カワラタケ、カイガラタケ、ヒイロタケ、スエヒロタケ、ヘラバタケ等の担子菌類やマメザヤタケ等キノコを作る子のう菌類によって生ずる腐朽で、木材の主要成分が分解を受けるために木材の形態変化や強度低下が生ずる。主に広葉樹の落葉や切り株に見られ、木材は灰白色に変化し、繊維状に崩れやすくなる。
褐 色 腐 朽	ナミダタケ、イドタケイチョータケ、マツオオジ、オオウズラタケ等の担子菌類によって生ずる腐朽で、木材の主要成分中でセルロースとヘミセルロースが分解を受ける。リグニンは変質するが量的にはあまり分解されない。腐朽の進行に伴い、木材に激しい形態変化や強度低下が生ずる。主に針葉樹林が被害を受けるために、一大建築害菌となっている。木材は褐色に変化し、乾燥状態でサイコロ状の亀裂が入ることが多く、指先で腐朽材をつまむと容易に粉末化する。

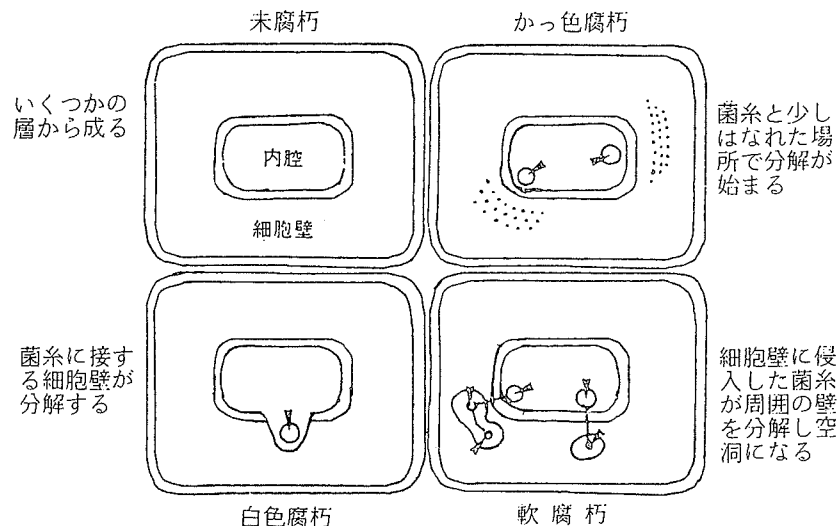


図 4 各種腐朽様式と木材細胞壁の分解 (矢印：菌糸)

可能性がある。変色の場合も表面汚染とほぼ同様であるが、表面汚染が木材表面に限定されるため、汚染部分を鉋がけするなど修復できる可能性があるのに対して、変色では木材強度を殆ど低下さ

せないが、木材の内部にまで変色という劣化が進行することになる。

図 4 に木材細胞壁が腐朽を受け分解される様式について示す。軟腐朽では木口方向で見ると、木

材を構成する細胞壁に点々と空洞が生じ、その大きさが時間の経過と共に増して行く様式で腐朽が進行する。白色腐朽では菌糸と接触する細胞壁が徐々に薄くなったり、木材の細胞壁を長さ方向で見ると点々と空洞が生じて行く様式で腐朽が進行する。一方、これら2腐朽様式と異なり、褐色腐

朽では外見上著しい変化は見られないが木材細胞壁が徐々に薄くなって行く。

研究室においては、どの程度腐朽しているかの尺度として、質量現象が用いられる。これは腐朽する前の質量に対して、腐朽後どれだけ質量が減少しているかを示すものである。この例からも分かるとおり、腐朽すると木材は軽くなる。また、ほんの僅かな質量減少でも、図5に示すとおり、大きな強度低下が生ずる。

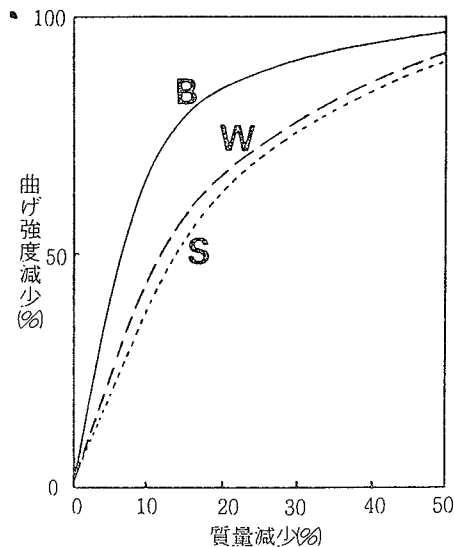


図5 腐朽の程度と強度の減少

B：褐色腐朽

W：白色腐朽

S：軟腐朽

試験片カツラ (5×5×120mm)

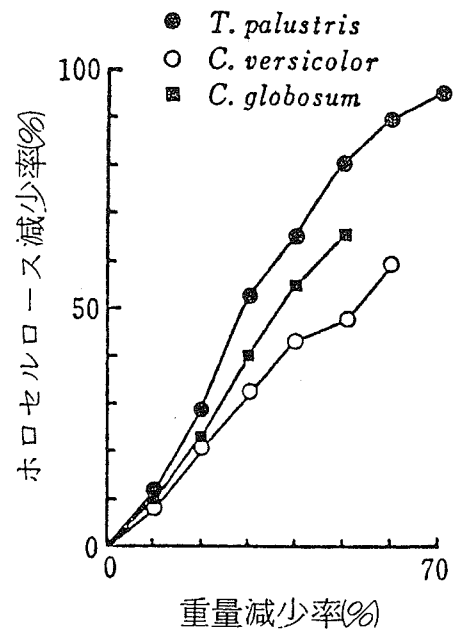


図7 腐朽の程度とホロセルロースの分解

●, ○, ■：図6 参照

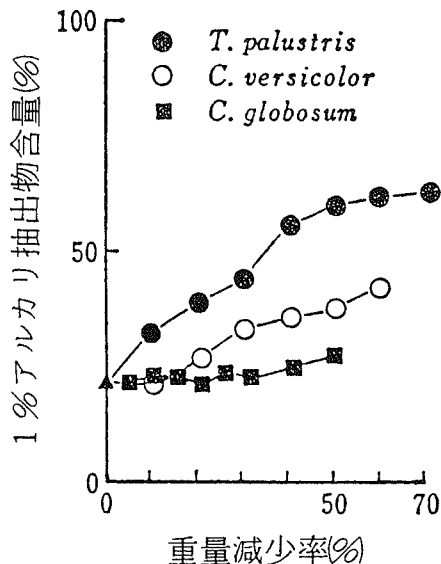


図6 腐朽の程度と1%アルカリ抽出物含量 (%)

● 白色腐朽菌 オオウズラタケ

○ 白色腐朽菌 カワラタケ

■ 軟腐朽菌 ケトミウム

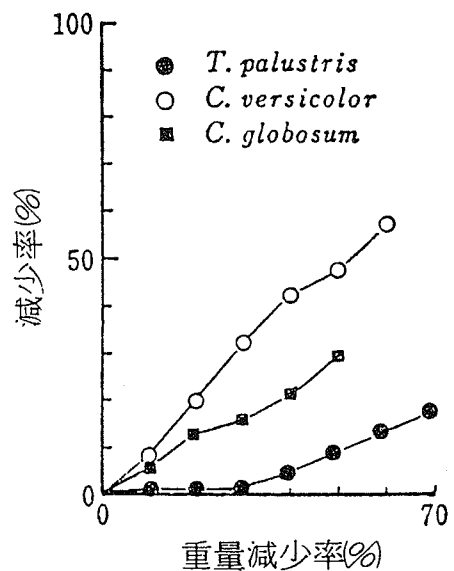


図8 腐朽の程度とリグニンの分解

●, ○, ■：図6 参照

木材の化学成分量の変化について図6～図8に示す。腐朽が進行すると軟腐朽を除いて、特に褐色腐朽に希アルカリに溶出する成分量が増加する。セルロースとヘミセルロースを合わせた成分をホロセルロースと呼ぶが、褐色腐朽ではホロセルロースが、白色腐朽ではリグニンを含めた全主要成分が分解される。その結果、褐色腐朽を受けた木材はリグニン含量を増して行く。また、軟腐朽では白色腐朽ほどではないがリグニンも分解される。セルロースを構成するブドウ糖の繋がり個数（重合度という）について、白色腐朽や軟腐朽を受けた木材と腐朽していない木材を比べると、両者間に著しい相違はないが、褐色腐朽では腐朽により重合度の著しい低下が生ずる。

7. おわりに

住宅に使われた木材上でのカビ発生は、健康上の重大な問題となるし、もし腐朽する様なことになれば、住宅そのものが倒壊の危機に曝される。カビを生えさせないためには木材を乾燥状態に保つことにつきる。木材の場合、気体状態の水分がもうこれ以上吸着できない飽和状態を繊維飽和点と呼び、樹種によって異なるが、繊維飽和点では凡そ木材の質量当たり25～35%の水分を含むことになる。この繊維飽和点をこえると液体状態の水

が木材内部に入り込むこととなり、この状態でカビたり腐朽する危険性が高くなる。木材を乾燥状態で使用する事が困難な場合、国産材ではヒバ、ヒノキ、クリ等、輸入材ではベイスギ等のカビ難く腐り難い樹種の使用が推奨される。しかし、これら高耐久性樹種が得られない場合、土台等には防腐薬剤の処理が必要となろう。なお、住宅とカビに関しては若干の書物が出版されているので、参考にされたい^{6,7)}。

文 献

- 1) 井上真由美：防菌防黴誌，4(3)，123-132，1976
- 2) 山野勝次：微生物，5(3)，38-46，1989
- 3) 宇田川俊一，室井哲夫：カビの分離・培養と同定，医歯薬出版，p.p.100，1983
- 4) C.T. Ingold and C.T. Hudson：The Biology of Fungi, Chapman & Hall, p.p.224, 1993
- 5) H.L. Barnett and B.B. Hunter：Illustrated Genera of Imperfect Fungi, Macmillan Publishing Company, p.p.218, 1987
- 6) ジョンソン編：わが家のカビウォッチング，洋泉社，1994
- 7) 神山幸弘，山野勝次：害虫とカビから住まいを守る，彰国社，1993

(東京農工大学農学部)

<会員のページ>

中国の主なる林木白蟻(15)

彭建文・伊世才・童新旺・戴祥光編著『林木白蟻』から抄訳

尾崎 精 一

15. 黒翅土白蟻

Termitidae *Odontotermes formosanns* (Shiraki)

(1) 分 布

黒翅土白蟻は土白蟻属のシロアリで、河南省、安徽省、江蘇省、浙江省、湖北省、湖南省、貴州省、四川省、福建省、広東省、広西省、雲南省、台湾等長江以南の各省に広く分布する。本種は大白蟻属の黄翅大白蟻や土墾大白蟻などと同じように、菌圃を設けてキノコを栽培する特性を持つ土棲性のシロアリで、農作物および森林樹木に重大な被害を與える。

(2) 形態の特長

a. 兵蟻

- ・頭部は暗深黄色。腹部は淡黄色または灰白色。
- ・頭部の毛は極めて少ない。胸部と腹部の毛は密である。
- ・頭部を背面から見ると卵形である。頭部の長さ

は幅よりも大きい。後頭部から中頭部の幅は広いが、中頭部から前頭部にかけて狭くなる。

- ・喉板は比較的大きいが、長さは短い。喉板はやや出張るように頭部腹面に沿っている。喉板の厚さは、喉板を含まない頭部の高さの1/4より小さい。
- ・大顎は鎌形。
- ・左大顎中断より前方、顎の根から顎全長のほぼ2/3あたりには明瞭な歯が一箇ある。歯先は斜め前方を向く。
- ・右大顎中断より前方、丁度左大顎の歯と対称する位置に、極めて小さくて不明瞭な歯が一箇ある。
- ・上唇は舌形で、その両側辺にはそれぞれ一列の直立する毛が生えている。
- ・上唇の先端はほぼ大顎の中段まで伸びている

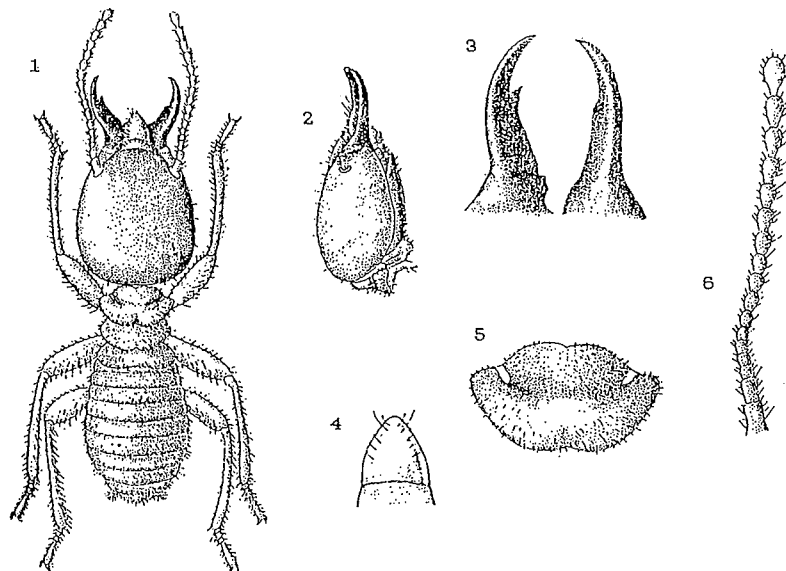


図25 黒翅土白蟻の兵蟻

- | | | |
|-------|---------|-------|
| 1. 全形 | 2. 頭部側面 | 3. 上唇 |
| 4. 大顎 | 5. 前胸背板 | 6. 触角 |

が、左大顎中段より前方に位置する歯を覆うほどではない。

- 触角は15～17節。第2節の長さは、第3節と第4節のそれぞれの長さの和にほぼ等しい。第3節は第4節より長い場合もあり、短い場合もある。
- 前胸背板は前部と後部が僅かに段差をもつ二段状に形成され、上段にあたる前部は全体が前方上向きに立ち上がっている。前部と後部の境目の両側には、それぞれ斜め後方に向く裂溝がある。前縁と後縁の中央には欠刻がある。

表40 黒翅土白蟻の兵蟻の計測値

計測部分	検体番号	
	1	2
全長	6.00mm	7.10mm
大顎を含む頭部の長さ	2.40	2.61
大顎を含まない頭部の長さ	1.54	1.79
頭部の幅	1.40	1.61
喉板の長さ	1.30	1.42
喉板の幅（広）	0.59	0.62
喉板の幅（狭）	0.43	0.51
前胸背板の長さ	0.50	0.66
前胸背板の幅	0.93	1.10

b. 有翅成虫

- 頭部背面、胸部背面、腹部背面とも黒褐色。頭部腹面、腹部腹面は黄褐色。上唇の後半部分は淡橙色、前半分は橙紅色で、その境目の中間部分には一条の横紋様がある。上唇の前縁と両側縁は白色透明。翅は黒褐色。
- 頭部は円形。
- 全身には密集する毛が生えている。
- 複眼は楕円形。
- 単眼は楕円形。
- 単眼と複眼の距離は、単眼の長径の長さとはほぼ等しい。
- 後唇基は隆起し、その長さは、幅の半分の長さよりも小さい。
- 前唇基と後唇基の長さはほぼ等しい。前・後唇基の先端部分は錐形で突起し、前上方を向いている。
- 触角は9節。第2節は第3節、第4節、第5節より長い。
- 前胸背板の幅は頭部よりやや狭い。前縁は後方向にやや凹んで弧形を呈する。前縁中央には明瞭な欠刻はない。後縁は前縁より狭く、中央部は前方向に凹んでいる。
前胸背板の中央部分には、淡色の“十”字形の紋様がある。“十”字形紋様の左右両側には、

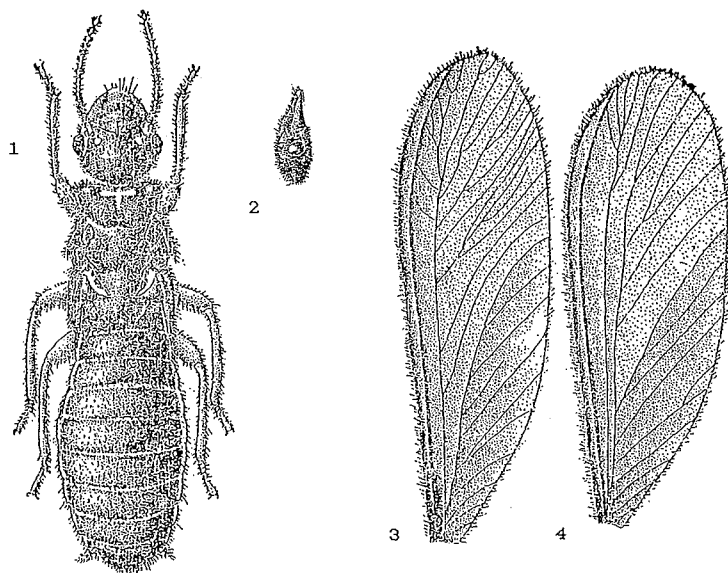


図26 黒翅土白蟻の有翅成虫

1. 全形
2. 頭部側面
3. 前翅
4. 後翅

円形或いは楕円形の泡色の斑状紋があり、また後方にはそれから分かれたような、淡色の小さな斑点が一点ある。

- 翅は長く、大きい。
- 前翅鱗は後翅鱗よりやや大きい。
- 前翅翅脈のM（中脈）はCu（肘脈）から分岐して伸びる。その末端近くでは多くの分支脈が分岐する。Cuは10数本の分支脈を有する。
- 後翅翅脈のMはRs（後翅脈）から分岐して伸びる。
- その他の翅脈は前翅とほぼ同じである。

c. 職蟻

- 頭部は黄色。胸部、腹部は灰白色。
- 頂門は頭部の中央にあり、小さな円形で、凹むような点状を呈する。
- 後唇基は顕著に隆起している。長さは幅のほぼ1/2である。後唇基の中央には縦線様の欠刻がある。
- 触角は17節。第2節は第3節より長い

(3) 生物学的特徴

黒翅土白蟻はその生活形態から見て、棲息条件にはかなり厳しい要求を示しているようである。したがって人口飼育は難しく、本種のコロニー形成と成長過程の理解のためには、今後更に時間をかけて観察し、研究する必要がある。ここでは黒翅土白蟻の生物学的特徴について、一般的な紹介にとどめる。

a. 分飛

黒翅土白蟻は、羽化した年に分飛する。湖南省における分飛時期は4～6月である。分飛時期は、北部より南部の地域が早い。分飛の最も盛んな時期は、湖南（江永県、宜章県等）では5月中旬から下旬、湖北（岳陽県、華容県等）では6月上旬から中旬である。

一つのコロニーは、大体3回に分けて分飛を行う。分飛始期、分飛盛期、分飛末期の3回である。

① 分飛始期

分飛時期が近づくと、新たに造る分飛孔のほか、これまで毎年の分飛のためにコロニーが巣に設置した沢山の分飛孔のうちのいくつかを職蟻が修築し、当期初の分飛への準備を開始する。分飛孔の外見は不規則な形で、直径4～8cmの底の周囲に、

表41 黒翅土白蟻の有翅成虫の計測値

計測部分	検体番号	
	1	2
全長	27.01mm	29.54mm
翅を含まない体長	12.00	14.02
翅の長さ	24.03	25.08
上唇先端までの頭部の長さ	2.50	2.92
眼を含む頭部の幅	2.34	2.68
複眼の長径	0.62	0.68
単眼の長径	0.25	0.35
単眼の短径	0.19	0.22
単眼と複眼の距離	0.24	0.31
前胸背板の長さ	1.20	1.26
前胸背板の幅	2.13	2.39

表42 黒翅土白蟻の職蟻の計測値

計測部分	検体番号	
	1	2
全長	4.60mm	4.85mm
上唇先端までの頭部の長さ	1.69	1.80
頭部の幅	1.35	1.39
前胸背板の幅	0.70	0.76

高さ2～4cmの土塁を築いた土堆である。分飛に適する気象条件を感じると、本隊の分飛に先立ち、少量の有翅成虫が試験的な分飛のためにこの分飛孔から飛び立って行く。

② 分飛盛期

有翅成虫を有する巣では、分飛始期の試験分飛が終わると、本隊が分飛を行うための多数の分飛孔の修築を完了して、分飛の日を待つ。一箇の巣が有する分飛孔の数は、コロニーの規模と、有翅成虫の数に比例してつくられる。通常に見られるのは、数孔から数十孔であるが、多い場合には100孔を越える巣もある。職蟻は有翅成虫がいつでも分飛できるように、しばしば夕方か早朝に分飛孔の出口を拡げて準備を怠らない。地表の分飛孔から地下方向2.5～30cmの範囲に、配列して並ぶように待飛室が設けられている。待飛室は分飛時を

待つ有翅成虫が待機する場所である。待飛室から主巢までの距離は一般的に2～6mほどであるが、10m以上離れている場合もある。この時期に分飛するための気象条件が整うと、そのコロニーの大部分の有翅成虫が、分飛して行く。

③ 分飛末期

分飛始期、および盛期の分飛時期が終わっても、コロニーには、まだ少数の有翅成虫が残っている。この有翅成虫も、適した気象条件の下に出孔する。こうして3期に分けて行われた有翅成虫の分飛が完了すると、職蟻によって分飛孔は閉ざされる。このあと、人為的に分飛孔を壊しても、そこに職蟻が出てきて修復したり、閉じ直しをすることはない。この場合は、分飛孔に通じる隧道（地中の蟻道）の奥内部でこの道を封じるのである。

④ 分飛時刻および分飛と気象の関係

黒翅土白蟻の分飛は、常に湿度の高い蒸し暑い日の夕方、午後7～8時あるいはその前後頃に発生する。また往往にして、大雨の最中、あるいは雨天前後でも分飛を見ることがある。分飛には、その時の温度と湿度が大きく影響する。気温20℃以上、大気相対湿度が85%以上に達すると、分飛が始まる。一つの成熟したコロニーから分飛する有翅成虫の数は数千から1万頭以上、多い場合には2万頭に達することもある。飛翔の高さと距離は、その時の風の強さに左右される。一般的には、数メートルから数十メートルの高さで、数百メートルの距離を飛翔する。

b. 初期コロニーの建設

分飛後、有翅成虫は翅を落とし、1頭ずつの雌雄が互いに追逐して対になり、暫らく這い廻ってから離れ、また接触し、雌蟻は停って腹部を引き起こし、改めて雄蟻を招引する。雄蟻は雌蟻の腹部末端に口器部分を接触してまた這い廻る。このとき、人為的に雄蟻を雌蟻から離すと、雌蟻は再び腹部を引き起こして雄蟻を待つ。そのあと、離した雄蟻ではなく別の雄蟻を先の雌蟻の尾部に置くと、この雌蟻と雄蟻は直に対となって離れずに這い廻る行動を取る。これからして、黒翅土白蟻の雌雄配偶に関しては選択性が無く、脱翅後の雌雄は随時異性と配偶する。雌雄対になって這い廻ったあと、適当な場所を探してもぐり込み、営

巣して新しい生活を始める。互いに配偶者を得た雌雄カップルは、新居をつくるのに大変忙しい。普通は10～25分もすれば、自分たちカップルが最初に営巣するための小腔室は出来あがってしまう。こうして、新しい生活を始める雌雄カップルは小腔室に入居する。このときの最初の小腔室は、地表面に0.5cmほどの高さ、長さ1cmほどに粒状の泥を盛り上げたようなものである。しかし、数日後には居住区としての小腔室の位置は地面から10～15cmの深さまで掘り下げてある。

雌雄カップルは、自分たちのための小腔室状の居住区を定めて6～8日後には産卵を始める。第1回目の産卵数は合計30～40粒で、毎日の産卵数は4～6粒である。したがってこの第1回目の産卵は7日間から10日間で終了する。卵は26日～40日間の孵化期と幼虫での数回の脱皮を経て、産卵から60～80日で小職蟻になり、まもなく蟻道の修築や餌取り等の作業を担当することになる。

c. コロニーの形成と成長

コロニーの成長に伴って、黒翅土白蟻の巣はその構造と地中での位置を絶えず変化させる。巣は単純な構造から次第に複雑な構造になり、巣の位置は地面からより深い位置へと移動する。

われわれの長年に亘る黒翅土白蟻の野外観察と巣の解剖調査による分析結果、およびその他の参考資料により、本種コロニーの成長過程は次のような5段階の時期に分けることができる。

① 第1齡巢の時期——菌圃の無い時期

分飛後、翅を落とした雌雄カップルはほんの僅かに土中にもぐって営巣を開始する。このときの小さな土腔室は、長さ1～2cm、腔室内部の高さは1cmほどである。間もなく、雌雄カップルは数十粒の産卵をする。第1回目の産卵である。やがて小腔室は地面から8～20cmの深さまで移動し、腔室も拡大する。

カップルが営巣をはじめて4ヶ月を経過するころ、菌圃の建造を開始するが、7ヶ月後に巣を開いて観察すると、菌圃はまだ未完成である。

② 第2齡巢の時期——菌圃が一つの時期

小腔室は稍拡大し、長さは5～20cm、高さは2～3cmになる。この小腔室には、新鮮で豊かな菌圃が一つ現われる。この時期の腔室は地面から30

～40cmの深さにあり、通常1mを超える深さにはならない。営巣後、およそ1年後の状況である。

③ 第3齡巢の時期——菌圃が多数つくられる時期

この時期になると、少数ではあるがいくつかの腔室が増設される。最も大きな菌圃の下中央に位置する王室の泥質壁の厚さはまだ薄く、王室を支える構造骨格も十分には完成していない。また全て完成した王室の菌圃には分層現象が生じるが、この時期の王室菌圃の分層は明瞭ではない。この時期にはニンプは見られない。巢の深度は40cmから1m以上になる。巢齡は3～4年である。

④ 第4齡巢の時期——コロニーの成熟期

ニンプが出現し、王室の菌圃は分層し、併せて王室の泥質骨格もできて、構造的にしっかりしてくる。王室は大きく、泥質の壁も厚く、壊れにくく堅固である。大小さまじまの大きさの腔室が作られており、この時期に蟻巢を解剖すると、すでに放棄された王室を発見することもある。巢の外表面部分には分飛孔が出現している。コロニーの年齢は8～10年ほどの時期である。巢の形態は、すでに定形というべきもので、地面からの深さは2～3mに達している。コロニーの最も盛んな時期で、存続期間も長い。

⑤ 第5齡巢の時期——コロニーの老衰期

菌圃の数は減少し、使用しない腔室が増加する。女王蟻の産卵も数が少なくなり、巢に生息するコロニーの構成個体数も減少する。

黒翅土白蟻が新しいコロニーを創る場合、往往にして多王蟻・多女王蟻という場合が見られる。成熟したコロニーでは多王蟻・1女王蟻は無く、逆に1王蟻・多女王蟻の現象はある。また副王蟻・女王蟻の場合も未発見である。蟻巢を解剖してコロニーを観察すると、偶有翅成虫の翅を発見する場合がある。これについては、「有翅成虫の中には、分飛を行わずに巢の内部で翅を落として新しい雌雄カップルが生じる可能性があるのだろうか。」というテーマが新しい問題として提起され、研究されるべきかも知れない。

(4) 網目のような巢と縦横に交錯する隧道

黒翅土白蟻の巢は、地中に分散してつくられる。王室と、それに附属する菌圃のある部分が主巢で

ある。王室は全て泥を以って造成され、外表面は光沢があり、滑らかである。王室は楕円形で、周囲の縁には泥を固めた、やや刺状の突起がある。王室の頂になる上部分の壁にはいくつかの小さな孔があり、側壁にはそれよりも大きい1～2箇の孔がある。王室の長径は、一般に6～8cm、短径は1～3cmである。王蟻と女王蟻は王室で生活する。

主巢から1～10mの範囲内に、副巢である沢山の菌圃と、菌圃の無い空腔が網の目のようにつくられている。主巢の内側からは、主巢の外側に向かって3～5本の地中の蟻道である隧道が出ている。すべての菌圃と菌圃の間、そして菌圃と主巢の間は、迂回する隧道で連絡している。隧道は地下に深くなるほど太く大きくなり、主巢の近くでは幅5～6cm、高さ6～7cmほどのものもある。

成年に達した黒翅土白蟻の巢が保有する菌圃の数は数十個から百個以上、中には、数百個におよぶものもある。したがって、一つのコロニーを構成する職蟻、兵蟻、および幼虫などの総数が、大きな巢では優に200万頭を超えることになる。1977年11月、われわれは湖南省江永県高沢源林場の職員達と、林場の種子園で、大量の有翅成虫とニンプを擁する黒翅土白蟻の大きな巢を2体掘り出した。その一つは保有する菌圃86個、もう一つは112個の菌圃を有し、こちらの巢全体の大きさは、高さ1.92m、縦幅と横幅はともに1.36m、地面から巢の頂上までの深度は2.96mであった。

黒翅土白蟻は、PH7～8、そして含水量11.75～22.88%程度の、いわば堅い土壤にも営巣できる白蟻である。これからすれば、黒翅土白蟻は観察のための飼育の難かしさとは異なり、自然風土での生活適応能力はかなり高いようである。

(5) 習性

本種は種巢の周辺に沢山の副巢を設置してそこに菌圃を造り、キノコを形成する菌類を栽培して菌糸を栄養の補助物として摂り、またその酵素を消化に利用する特性を持つシロアリである。したがって湿度の高い土壤を好み、河川や用水池の堤防に営巣することが多い。このような場所に造られた巢では、大雨によって河川の水位が上昇すると、網の目のように造られた沢山の菌圃の空腔と、

それを繋ぐ隧道に水が流入し、これが原因となって堤防に漏水や崩壊、ときには決壊が発生する。「千里の長さをもつ大きな堤防も、小さな蟻が造る穴が原因で漏水が起こり、遂には崩壊してしまう。」とは、古くから中国に伝わる諺である。

黒翅土白蟻の食性は複雑である。杉木、樟木、泡桐、苦楝、大槲桉、細槲桉、油茶、油桐、喜樹、さいかち、重陽木、楊梅、柳杉、垂柳、懸鈴木、桃樹、棕櫚、枇杷、黒荊樹、桂花、楓楊、板栗、核桃、李、梨、石榴、青栲、櫟木、黄壇、檫樹、木蓮、化香、藍果樹、木荷、鉄杉、刺槐等の活樹、そしてそれらの伐倒木、枯木、伐株等を加害し、餌とする。また、灌木や雑草は勿論のこと、甘蔗、大豆、芍薬等の農作物も被害を受ける。

湿度の高い季節には、被害を受けた樹木等の表面に黒翅土白蟻が蟻土でつくった泥の被覆物や蟻道をはっきりと見ることができる。樹の幹につくる被覆物や蟻道は、地面から4 m以上の高さに達する。時には、樹幹の周囲を被覆物ですっかり覆い囲んでしまうこともある。

湖南省、江西省、湖北省では、3月から本種の地上活動が始まり、11月には終わる。その後は、本種のシロアリはすべて地下の巣に隠れて姿を見せなくなる。最も餌取りの盛んなのは5月と9月で、特に降雨後の活動は顕著である。

〔参考〕

本種は沢山の副巣を擁し、そこに菌圃を造って鶏埧菌 *Termitomyces albuminosus* (Berk) Heim と呼ぶ菌を栽培する特殊なシロアリである。

記者は1982年10月、湖北省華容県の長江万泊堤防に黒翅土白蟻を観察する機会を得た。以下は、その時撮影した黒翅土白蟻の営巣写真である。



写真1 堤防上面から巣の底部までは約3 mの深さ

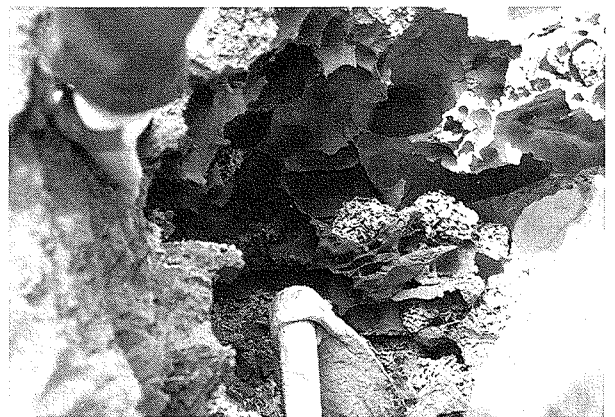


写真2 壁穴掘りの垂直壁面に沿った巣の断面。空腔に見える穴には菌圃があった。

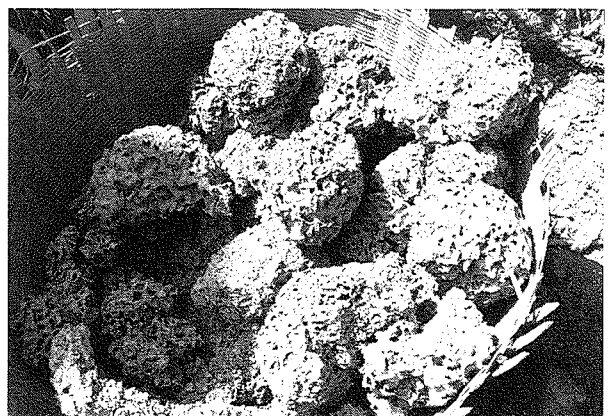


写真3 取り出した菌圃

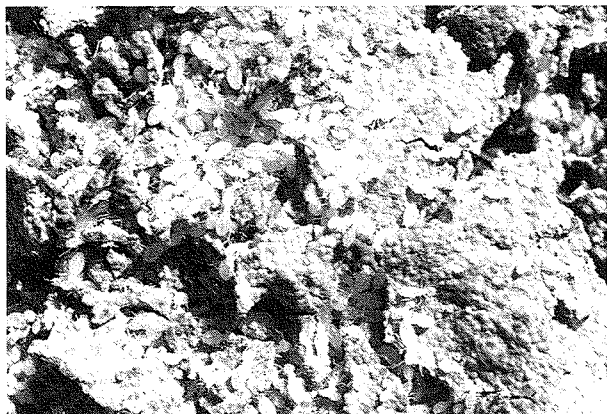


写真 4 菌圃を割ると職蟻が現われた

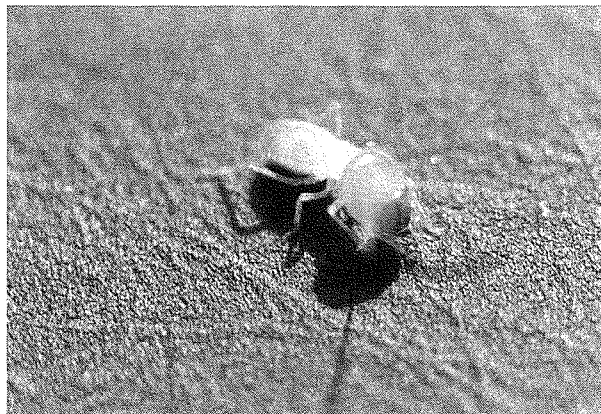


写真 5 兵蟻

(株式会社児玉商会代表取締役)



南鳥島の調査を終えて(3)

石 井 勝 洋

前回に続き、日本の最南東端に位置する南鳥島ロランC局管理棟のシロアリ対策工事に付き実施までの経過について書かせていただきます。

なお、工事実施にあたりましては、前会長となりました(社)日本しろあり対策協会会長の高橋先生にご参加いただきましたことが、大変心強く、無事に工事が出来た一因であろうと思っております。心から御礼申し上げる次第です。また、実務の応援として埼玉環境衛生株式会社・長島重夫社長様のご好意により樹木関係に実績の高い松浦禎之氏の応援、更に横浜から株式会社明誠・佐藤忠社長様よりシロアリ駆除経験の多い佐藤司部長の派遣、当社の防除士速水、そして小生の総勢5名で行ったわけですが、事故もなく完了できましたこと、紙面をお借りしてこれまた厚く御礼申し上げたいと存じます。

工事の発注は、平成12年9月でしたが、実施予定日がなかなか決まらず、どうしたのかと不安に思っておりましたところ、10月に入ってようやく担当官より説明がありました。それによると

1. 傷みの激しいロラン電波灯台(215m)を爆破し、建て替える工事が9月21日より2ヶ月の予定で開始されたこと
2. 現在、島には海上自衛隊、海上保安庁、気象庁の3官庁混成職員38名の滞在者が居て、宿舍、物資の収容保存等に施設の限界があること
3. 9、10月の気候は本土と異なり日中の暑さは大変厳しいこと等でした。

我々の工事は、平成13年1月9日から1月24日までと決定されました。

担当官曰く、1月が島では、一年中で一番過ごし易い季節で、工事の能率も上がるだろうとのことでした。この言葉は、島に着いて初めて理解出来ることでした。

昨年6月に経験した暑さでは、この時期の1日

の作業も3日掛るだろうと想像できましたし、島での羽アリの発生時期は3、4月と言うことも分かりました。また天候は温度とは逆に、この時期は関東地方、硫黄島、南鳥島の3地点の気象が安定していないと、飛行機は飛べないわけで、事実、高橋先生は1月13日の帰京予定が17日に延引されてしまいました。もっとも、在島期間が延びたお陰で、食後の歓談のなかで、我々は先生から豊富な経験談を伺うなど、貴重な時間を持つことが出来ました。また6月にはアジサシが群舞して巣作りに励んでいるのを、感動しながら見たりしましたが、今年1月はまだ飛来していないことも経験しました。

参考までに、平成12年の1月9～24日(我々の滞在期間と同時期)の気象観測値を略記しますと平均気温 22.8℃ 最高気温26.9℃ 最低気温17.2℃です。この数字からも9、10月の暑さが想像できるかと思います。

ちなみに、我々の在島中の最高気温は1月14日の27℃でした。

さて、早速準備に入るわけですが、まず苦手のデスクワーク、すなわち書類の作成と申請についてですが、門外漢には極めて珍しいものですので、紙面が嵩みますが掲載させていただきました(公の諸機関を動かすわけですから、このような手続きは当然なのでしょうが、民間の我々には興味深いものでした)。

最初に、施工計画書(表1)作成、次いで着工届(図1)、工程表(表2)そして荷物輸送申請書(往路船使用、航空使用)(表4、5、6)、同復路用、施設立入り及び借用依頼書、航空機搭乗承認申請書等を提出し承認を受けた次第です。

なお、薬剤はメーカーより薬剤出荷証明書を発行してもらい提出したことからも理解できるかと思いますが、大変管理が厳しく現地で必ず写真等を取り、記録として残すよう強く指示されました。

表 1 施工計画

白蟻驅除計畫表

案一 1

[illegible]

11月に入り現場代理人届，現場主任技術者届を提出，いよいよ行動開始となりました。施工計画書に基づき，11月9日より義務としての工事週報作成開始，日々の状況を記録し1月24日まで週報

として提出しました。

行動の主力は、何といっても大事な食料品手配です。滞在中は全て自炊、職員の作業の空き時間を利用してもらい厨房に立ちました。レトルト

着 工 届

契 約 件 名 南 鳥 島 ロ ラ ン C 局 白 蟻 駆 除

上記工事、本日着工いたしましたのでお届けいたします。

平 成 年 月 日

住 所 千葉県鴨川市江見西真門384-3

会社名 株式会社 リブラエ管

代表者名 代表取締役 石井 勝洋



第三管区海上保安本部長 殿

図1 着工届

表2 工程表

平成12年11月 日

第三管区海上保安本部長 殿

住 所 千葉県鴨川市江見西真門384-3

氏 名 (株) リブラエ管

件 名 南鳥島ロランC局白蟻駆除

工事名\月 日	11 月			12 月			1 月			2 月			備 考
準備工													
①施工計画	11/10				12/10								
②資機材準備	11/14			11/28	12/10			1/9					
③資機材運搬		11/15		12/4	12/15								
現場工事													
①土工事							1/9		1/20				
②白蟻駆除							1/10		1/23				
③人員輸送							1/9	1/10	- 1/24				
④片付け								1/20	1/23				
検査期間	(書類整理期間を含む。)							1/24				2/28	

食品は便利だろうと思い、多めに持参しましたが、意外にも不人気でした。献立表は佐藤さん、材料

の調達は石井が行いました。

輸送する食材については(表4, 5, 6) 商売

表3 荷物輸送申請書

平成12年11月16日
リブラ工営株式会社

件 名 南鳥島ロランC局白蟻駆除
南鳥島 → 厚木 1月24日
(海自YS便による)

品 名	輸送諸元 (1梱包 1個当たり)					数 量	全重量 kg	全容積 m ³	荷 姿
	長(mm)	幅(mm)	高(mm)	重量(kg)	容積(m ³)				
シロアリ駆除資機材一式	510	540	510	34.25	0.140	1	34.25	0.140	段ボール箱
シロアリ駆除資機材一式	530	540	460	34.25	0.132	1	34.25	0.132	段ボール箱
上記2点の内訳は別紙内訳書のとおり									
合 計				68.5	0.272	2	68.5	0.272	

道具の使用機材は(表7, 8)参照。いずれも横浜の大黒埠頭より船便で送出したわけですが、陸上輸送と異なり重量に制約がありますので、ご覧の様に実に細かく記載するように書式が出来ておりました。

今になれば、良き思い出として笑い話で過ぎま

すが、お米を入れたダンボール箱に米在中の明記を忘れたため、一般品として船倉に搬入されてしまい、判った時には鼠の被害に合う可能性が多いと脅かされ、現地で無事を確認するまでは心配でした。

表 4 荷物輸送申請書

平成12年11月16日

リプラ工営株式会社

件 名 南鳥島ロランC局白蟻駆除
 羽 田 → 南鳥島 12月21日
 (海保YS便による)～食材空輸 2/2

品 名	輸送諸元 (1 梱包 1 個当たり)					数 量	全重量 kg	全容積 m ³	荷 姿
	長(mm)	幅(mm)	高(mm)	重量(kg)	容積(m ³)				
餃子 (冷凍食品)						12個入			3 袋
かまぼこ						1 個			
酢豚 (冷凍食品)						1 kg			
明太子	※滞在班より受領できます。								
ハム						1 kg 入			1 個
ざるそば						230g入			3 個
エビフライ	※冷凍食品で揚げるだけ					10匹			
鶏のから揚げ	※冷凍食品で揚げるだけ					500g入			1 個
しゅうまい						20個入			1 袋
ラーメン						2 食入			2 個
ソーセージ (魚肉)						2 本			
ベーコン						500g入			1 個
レトルト食品									
中華丼						9 食			
牛丼						8 食			
オムライス						4 食			
合 計									

表5 荷物輸送申請書

平成12年11月16日

リプラ工営株式会社

件 名 南鳥島ロランC局白蟻駆除

横浜 → 南鳥島

11月24日 横浜港出航

(南鳥島ロランC局空中線鉄塔建替工事請負工事業者に便乗)

品 名	輸送諸元 (1 梱包 1 個当たり)					数 量	全重量 kg	全容積 m³	荷 姿
	長(mm)	幅(mm)	高(mm)	重量(kg)	容積(m³)				
シロアリ駆除資機材一式	1820	91	90	145.5	1.49	1	168.5	1.49	木箱
上 記 内 訳 は 別 紙 内 訳 書 の と お り									
シロアリ駆除薬剤							11,000		木箱
(内訳) ガードストーン	10kg入/袋×1,100袋			10.0	—	1,100	11,000	—	袋入
米	560	410	400	30.0	0.09	1	30.0	0.09	ダンボール箱
ビール	410	280	350	10.0	0.04	4	40.0	0.16	ダンボール箱
飲料水	300	300	300	20.0	0.03	3	60.0	0.09	ダンボール箱
合 計							11,298.5		

表 6 荷物輸送申請書

平成12年11月16日
リプラ工営株式会社

件 名 南鳥島ロランC局白蟻駆除
羽 田 → 南鳥島 11月30日
(海保YS便による)

品 名	輸送諸元 (1 梱包 1 個当たり)					数 量	全重量 kg	全容積 m³	荷 姿
	長(mm)	幅(mm)	高(mm)	重量(kg)	容積(m³)				
食材 (乾物, レトルト)	510	540	510	32.0	0.140	1	32.0	0.140	段ボール箱
合 計				68.5	0.272	2	68.5	0.272	

表7 荷物内訳

件 名 南鳥島ロランC局白蟻駆除

往 路 1/2

品 名	重 量(kg)	単 位	数 量	総重量(kg)	備 考
小型動噴	15.0	個	1	15.0	
延長ホース	5.0	本	1	5.0	
動噴用ノズル	0.5	個	1	0.5	
充電式ドリル	10.0	〃	1	10.0	
コードリール	3.0	〃	1	3.0	
照明	1.0	〃	1	1.0	
工具一式	5.0	式	1	5.0	
スコップ	3.3	本	3	10.0	
清掃用具	1.0	式	1	1.0	
ビニールシート	5.0	枚	1	5.0	
手動式噴霧器	3.0	個	1	3.0	
軽量ジョッキポンプ	0.5	〃	1	0.5	
つなぎ	0.5	着	10	5.0	
軍手	0.04	組	24	1.0	
靴・長靴	0.19	足	8	1.5	
ヘルメット	0.5	個	4	2.0	
マスク吸収缶	0.25	〃	4	1.0	
送風機	6.0	台	1	6.0	
コンパネ	10.0	枚	6	60.0	
厨房機器	10.0	式	1	10.0	鍋・炊飯器等
小 計		点	72	145.5	

表8 荷物内訳

件 名 南鳥島ロランC局白蟻駆除

復 路

品 名	重 量(kg)	単 位	数 量	総重量(kg)	備 考
小型動噴	15.0	個	1	15.0	
延長ホース	5.0	本	1	5.0	
動噴用ノズル	0.5	個	1	0.5	
充電式ドリル	10.0	〃	1	10.0	
コードリール	3.0	〃	1	3.0	
照明	1.0	〃	1	1.0	
工具一式	5.0	式	1	5.0	
手動式噴霧器	3.0	個	1	3.0	
軽量ジョッキポンプ	0.5	〃	1	0.5	
つなぎ	0.5	着	10	5.0	
靴・長靴	0.19	足	8	1.5	
ヘルメット	0.5	個	4	2.0	
マスク吸収缶	0.25	〃	4	1.0	
送風機	6.0	台	1	6.0	
厨房機器	10.0	式	1	10.0	鍋・炊飯器等
小 計		点	37	68.5	



滑走路脇のモクマオウの樹



モクマオウの実



モクマオウの根元に生息するアフリカマイマイ



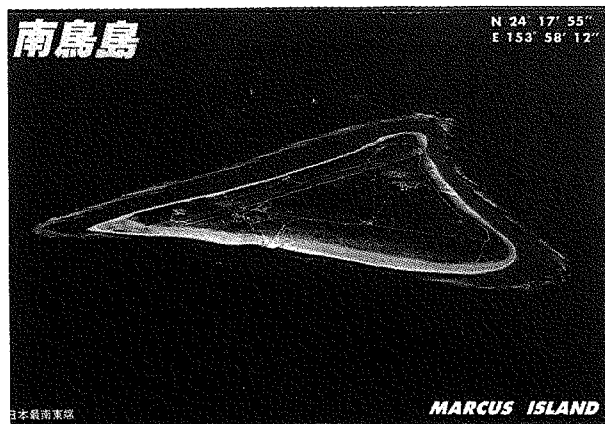
自衛隊機の前で、佐藤司部長（株明誠）、高橋旨象前会長、速水郁夫（当時、防除士）



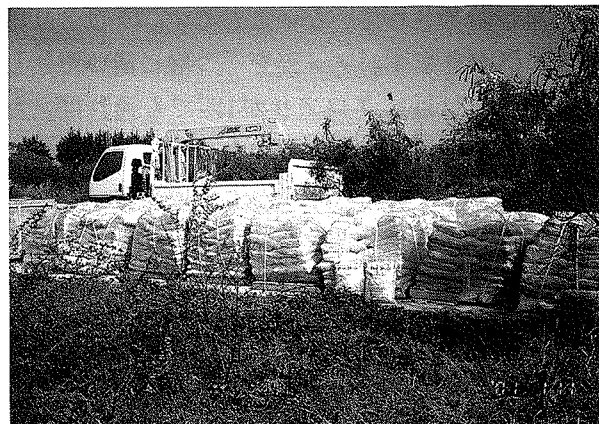
ロラン局の管理棟、宿舎



島の南側道路から見た海岸風景



日本最東端に位置する南鳥島の航空写真による絵ハガキ



今回使用した薬剤（日本農薬、ガードストーン粒剤）

（株式会社リプラ公営代表取締役）

食毒性薬剤を考える

瀬 倉 健 司

現在、食毒薬剤が市場にでているものを含め、数種が出つつありますが、これは現在の環境問題再優先の状況の中では、至極もったもなことです。

一口にベイト剤といわれていますが、ベイトとは英和辞典を見ると、生育を妨げたり、死に至らす毒性植物とあり、日本語に書く毒餌のことですが、日本語では毒はあくまで毒であり、餌はあくまでエサであり、全然異なった漢字の組合せであり、エサは餌もあり、飼もある。

このことは、現在あまり問題にすることではないにしても、これを考えてみる必要がありますかと思ひます。

現在の薬剤では、200倍以上の希釈倍数で、しかも水溶性のシロアリ薬剤が、数種できていますが、これらの中から、ベイトに転用される薬があると思ひれます。

ただ、今一番残念なことに、先程書いたシロアリの餌が開発されていないことです。クロアリは砂糖に群がります。アメ玉を一つ庭に置いたとしましょう。付近にクロアリが1匹でも通れば、たちまちアメ玉は見えない程のクロアリが群がることは、皆様うなずかれることと思ひます。

シロアリにも、このようにクロアリの砂糖に匹敵する好食物があっても当然と私は考へているのですが、皆様どのように考へますか。

殺虫剤は目の前に幾つもあるのと思ひ、薬剤メーカーの方々とお話する機会あるごとにお頼みしております。

「まず、シロアリが木材を食べ止めてでも集まってくる好食物を開発して下さい」と？

しかし、まだまだのようです。

これは、ケミカルの問題ではなく、サイエンスの問題ではないでしょうか？

現在の薬剤メーカーの方々が「シロアリ」専門の研究が無いのもうなずけることがあります。現

在のシロアリ業界で、消費される薬剤の量は、金額にして100億足らずと推定されます（この数字は多めかもしれませんが、私が独断と偏見に依るものです）。これを数十社で販売されているのが



写真1 住宅の壁の中に造ったイエシロアリの巣（熊本市）



写真2 住宅内部は防除処理済みのため、外部基礎より侵入してきたイエシロアリの蟻道（熊本市）

現況で、単純に計算してわかる通り、一社当たり2億円位にしかありません。これくらいの市場では、研究費を出す価値がないマーケットだと思われるのは当然といえます。

私個人として考えますに、昔からの毒餌(砒素)を使いこなしてきた業者の方々の技術をもう一度思い起こしていただいて、砒素に変わる薬剤は先ほど書いたとおり、いくつも出ている現在、その中から無味無臭の薬と混合することを考えたかどうかと思えます。

シロアリの餌となっている物質は、昔から木材の中の澱粉の中のセルロース分だと言われていますが、これも本当だろうと思いますが、私がこのシロアリに携わってから、45年間の先輩諸氏から見たり聞いたりした話として、この澱粉質+糖分はほとんどの人たちが必要だということでした。

それで、澱粉、糖分の次に何と何が必要かとそれぞれの割合はどうか？という形を使うか、液体、粉体、ペースト等色々の使い方がありますが、これらのいくつもの方法を総合して考えれば、亜砒酸を使わないで昔に返った非常に効果の高い、しかも安全性も高いベイト剤ができるものと思います。

昔の亜砒酸主剤のベイト剤には、予防効果は無いといわれてきましたが、果たしてそうなのだろうか？疑問があります。

私の経験からは、予防効果があったと思われることを感じますが、このことはここでは長くなるので書きません。

今までの予防の原点は、薬剤でバリアーを張って防ぐ方法が基本となっています。このためほと

んどの薬が接触毒か忌避性のある薬剤です。

ベイト剤の主剤は、忌避性があってもはなりません。接触毒はあっても、非常に遅効性であれば使えると思われます。

バリアー方式は、シロアリは一步たりとも家屋の中に入れない考え方ですが、ベイト方式は逆に呼び入れて殺す方式であり、非常に昔風の言い回しで表現すれば、武士道の表現で「人を刀で倒すには、皮を斬らせて肉を斬り、肉を斬らせて骨を斬り、骨を斬らせて命を絶つ」というのがありますが、ベイトでの予防法は、正にこれに類した方法だと考えたのでしょうか。

今の時代にはそぐいませんでしょうか？シロアリを一步たりとも家屋の中には入れないというバリアー方式の考え方とはかけ離れていますが、シロアリの5匹や10匹は家に入れてやる考え方でない、ベイト方法は進歩しないではないかとも考えてみました。

いささか馬鹿げた考え方ですが、一つのこのような観点もあると思います。

後の方は、自分ながら観念論となりましたが、イエシロアリの駆除に四苦八苦している現況からの筆者の胸の中と思って頂ければと思います。

ベイト薬剤が今後ますます開発が進み、世の中に出てくれば、環境を汚染しない工法として、いくらかでも社会に貢献できるものと考えますが、皆様どう思いますか？

21世紀に入り、日本の政治も変わりつつあります。シロアリ業界も変わらなければならないのです。
(有)瀬倉白蟻工業所 会長

第44回全国大会と佐賀のご案内

森 本 桂

2001年度社団法人日本しろあり対策協会第44回全国大会を、九州支部佐賀県支所でお引受けし、佐賀市のホテルニューオータニ佐賀で11月8・9日に開催する運びとなりました。

大会1日目には、「非まじめのすすめ～発想を豊かに～」と題して佐賀市文化館館長貞森比呂志氏に記念講演をお願いしてあります。2日目にはシンポジウム「イエシロアリ」を計画しており、九州支部会員の皆様による話題提供で、加害の激烈さ、防除の困難さや問題点などについてヤマトシロアリと比べながら討議を進め、さらに現地検討会で被害現場を見ていただく予定です。大会前日の7日には恒例の親善ゴルフコンペを佐賀カントリー倶楽部で開催し、また大会期間中はホテル内に関連メーカーの展示相談コーナーを設営する予定です、準備を進めております。

佐賀市は鍋島36万石の城下町で、会場のホテルニューオータニは佐賀城の濠に面した絶好の場所にあり、濠端を通りながら国の重要文化財鯨の門を経由する小路は地元で最も愛されている散策路です。城内には佐賀県庁があり、その正面の橋を北へ渡った右手の産業振興センターには、有田焼、伊万里焼、唐津焼など佐賀を代表する焼きもののや、

銘菓の丸芳露、小城ようかん、松露饅頭、各種海産物、美しい佐賀錦など県の特産品が一堂に揃っており、ホテルから徒歩7分の距離です。さらに5分ほど足をのばすと、鍋島藩主を祀った佐嘉神社と松原神社があります。

焼きものの愛好者には、有田町の県立九州陶磁文化館（電話0955-43-3681）、有田ポーセリンパーク（電話0955-42-6100）、有田陶磁美術館（電話0955-42-3372）や今右衛門、柿右衛門などの窯元、さらには伊万里市大川内山の鍋島藩秘窯の里を訪ねてを薦めます。

武雄温泉、嬉野温泉など有名な温泉が佐賀には多く、JRやバスで佐賀から容易に訪ねることができます。

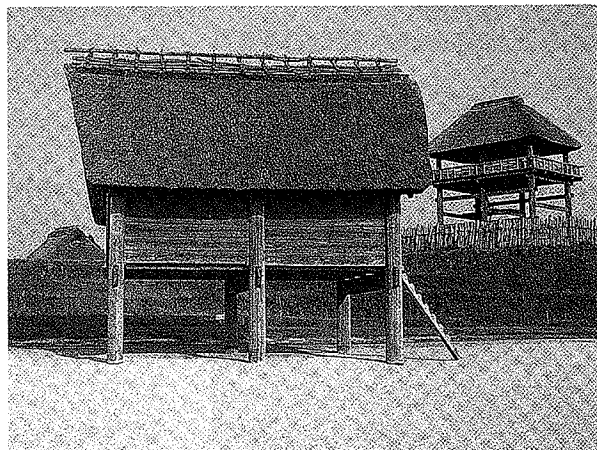
歴史の愛好者には、国の特別史跡吉野ヶ里歴史公園で弥生時代を偲び、明治の元老大隈重信の旧邸に立つ大隈記念館や佐賀市歴史民俗館で日本の近代史を思い起こすものよいでしょう。吉野ヶ里は、車の場合高速道路を東脊振ICで降りて10分、JR吉野ヶ里駅から徒歩20分です。

佐賀県の観光に関する最新情報には、下記の一発検索ですぐにアクセスできます。

<http://www.pref.saga.jp/youkou/kankou/kankou.html>



有田焼



復元した吉野ヶ里の物見櫓と高床住居



有明海のシンボルムツゴロウ

広大な平野がひろがる佐賀の秋は、収穫を祝うお祭りの季節です。10月31日から11月4日は佐賀国際バルーンフェスタが嘉瀬川河川敷、11月1日から3日までは唐津くんち、同じく1日から3日までは嬉野町のお茶と温泉まつりなどがあります。この機会に滞在を何日か早めて、佐賀を楽しんでみてはいかがでしょうか。

九州の一番よい季節です。どうか奥様や御家族の皆様をご同道ください。下記観光ツアーをはじめ、九州の秋を皆様でお楽しみ下さるようお待ちしております。佐賀でお会いしましょう。

なお、全国大会の概要は下記の通りです。

日本しろあり対策協会第44回全国大会

会 場：佐賀市与駕町1-2 ホテル・ニューオータニ佐賀（電話0952-23-1111）

第1日 平成13年11月8日(木) 13:30 開会

式 典 13:30~15:30

記念講演 15:50~17:30

「非まじめのすすめ」

佐賀県文化館館長 貞森比呂志氏

懇 親 会 18:00~20:00

第2日 平成13年11月9日(金)

シンポジウム：イエシロアリ

1. 討 議 ホテルニューオータニ佐賀

9:00~10:40

話 題 話題提供者 森本 桂

(1) なぜイエシロアリか

(2) 巣の駆除とコロニーの再生 廣瀬博宣



有田のポーセリンパーク、ドイツ・ドレスデンのツウインガー宮殿を模している。

(3) 立木など周辺を含む建物の防除

瀬倉建司

(4) 事例報告

児玉純一

(5) 事例報告

川崎英明

(6) 防除に関する諸問題

吉野利夫

総 合 討 論

2. 現地検討会 11:00~12:30

会場近くの被害現場

佐賀支所会員

第44回大会親善ゴルフ・コンペ

平成13年11月7日(水) 佐賀カントリー倶楽部

観光コース 11月9日(金) (最小催行人員30名)

A コース：12:00 ホテルニューオータニ佐賀発

国営公園「吉野ヶ里」(昼食)。

B コース：8:30~9:00 市内ホテル発。

名護屋城跡一呼子 (イカの生造定食)―唐津。

C コース：8:30~9:00 市内ホテル発。

黒沢記念館―九州陶磁文化館―チャ

イナオンザパーク (昼食)―有田。

ホテルニューオータニ佐賀への交通

JR佐賀駅(バスターミナル)まで：佐賀空港

からバスで35分、福岡空港から高速バスで65分、

新幹線博多駅からL特急で40分。佐賀駅から会場

まで車で5分。

車の場合：高速道路佐賀大和ICより約20分。

<文 献 紹 介>

イエシロアリにキチン合成阻害剤を取り込ませるためのベイト基材

須 貝 与志明 (訳)

原著 M. GUADALUPE ROJAS AND J.A. MORALES-RAMOS :

Bait Matrix for Delivery of Chitin Synthesis

Inhibitors to the Formosan Subterranean Termite

(Isoptera : Rhinotermitidae)

Journal of Economic Entomology Vol. 94 (2001), No. 2. 506-510

ベイト剤の性能は薬剤を含む食物をいかに好んで多く摂食させるかに依存する。餌となる食物を最適化し、その中にベイト剤を入れてシロアリに摂食させることができれば、ベイトの取り込み量を増加させることができる。われわれはシロアリに対して栄養的に調整したベイト基材を検討してきた。本研究は、イエシロアリが栄養的に最適化したベイト基材とアメリカ南部の住宅で通常用いられているサザンイエローパインのどちらをより好んで摂食するか、さらにこのベイト基材がキチン合成阻害剤をシロアリに取り込ませるための材料として適しているかどうかを確認する目的で行った。

供試材料及び方法

シロアリ：ニューオリンズ市内周辺で、イエシロアリを採取した。蟻土等を取り除いたあと、約10000頭ずつのシロアリの集団を4 Lの表層土・砂の混合土壌（1：1）を入れた長方形の滅菌容器に移した。いくつかの樹種の餌木をいれ、蓋をして27℃の暗黒化に1週間以上おいた。

ベイト基材の組成；イエローバーチ、レッドガム及びペカン材を *Curvularia lunata* (Wakker) で27℃、1ヶ月間腐朽させた後、材中の糖、遊離アミノ酸、脂肪酸、エステル含有量をHPLC及びGLCによって分析し、それに基づいてベイト基材を調製した。ベイト基材の組成を表1に示す。基材は75%の水、24.69%のセルロース、0.31%

の栄養補助成分及び添加物から成る。また、保水材（架橋ポリアクリルカリウム/ポリアクリルアミド共重合体）も添加している。各材料はオートクレーブで滅菌後、無菌状態で混合した。

ベイト基材の嗜好性試験：ベイト基材とサザンイエローパインに対するイエシロアリの2者選択の嗜好性試験は図1 Aに示す装置で行った。シロアリ投入用のプラスチック容器には4 Lの表層土・砂混合物を入れ、10cm長のφ6.25mm透明フレキシブル透明PVCチューブを連結し、さらにY字型のプラスチック製コネクターと各10cm長のPVCチューブとでベイト基材又は木材を入れる2つの容器とを連結した。2つの容器にも80mlの混合土壌を入れた。25gのベイト基材を70℃のパラフィンに浸漬した後、室温に冷却することによりベイト基材の外殻をパラフィンで覆った。サザンイエローパイン材は58℃、508mmHgの条件で24時間

表1 ベイト基材の調整

成 分	量 (g)
セルロース	250.00
蒸 留 水	5.62
飲 料 水	750.00
エチルアルコール	3.75
エルゴステロール	0.45
レ シ チ ン	1.25
保 水 材	0.187
酵母加水分解物	1.50

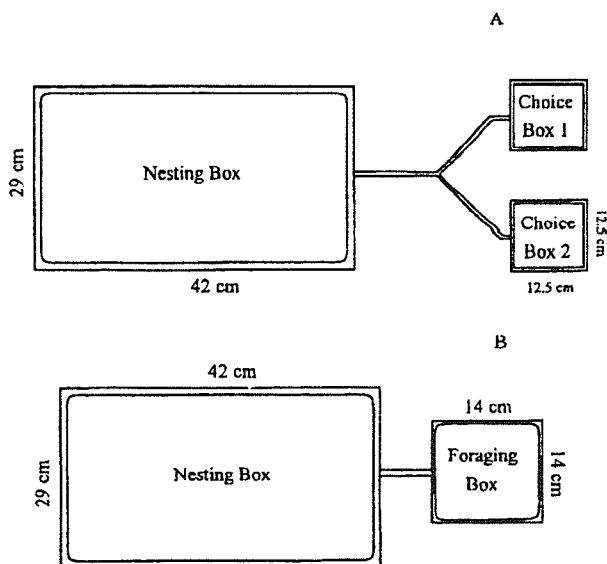


図1 試験装置Aは2者選択嗜好性試験Bはベイト食害試験

減圧乾燥し、その後96%RHの雰囲気下に1時間放置した後に重量を測定した。一方の容器には25gのベイト基材、他方の容器には2個の木材(サザンイエローパイン、 $1.6 \times 1.6 \times 12.5$ cm、合せて乾燥重量として25g相当)をそれぞれセットした。5種類のコロニーから採取したシロアリ(3000~5000頭の範囲)をシロアリ投入用の容器に入れ、1~4群については27日間、5群については17日間放飼した(予備試験で5群のシロアリの摂食速度が速かったので群によって期間を調整した)。また、反復回数は1~4群が6回、5群は11回とした。試験終了後、消費速度(mg/日)を計算し、分散分析及びスチューデントt検定によって統計的に解析した。

キチン合成阻害剤：99%純度の3種類のキチン合成阻害剤(ジフルベンズロン、クロルフルアズロン及びヘキサフルムロン)を試験に供した。試験装置は、キチン合成阻害剤を入れたベイト基材の容器とシロアリ投入用の容器をPVCチューブで連結したものである(図1B)。シロアリ投入用の容器には3Lの混合土壌、3gの保水材、800mlの蒸留水、16gの段ボール紙を入れておいた。ベイト側の容器にも500gの湿潤砂(砂3:水1)及び100mgの保水材を入れた。処理区毎に9個の反復とした。シロアリ投入数は約2500頭(職蟻80%:兵蟻20%)とした。3種類のキチン合成

阻害剤の混入率は各250ppm濃度(乾燥重量あたりでは約1000ppm)とした。これについては50~5000ppmの範囲で予備試験を行い、250ppm以上あれば一定時間における死虫率に有意な差がないことを確認している。100mgの各薬剤と100gのセルロース及び300mlの栄養液(表1からセルロースを除いたもの)を混ぜ合わせてベイトを調製した。150mm長の繊維状のチューブに50gのベイト剤を入れ、両端をゴムバンドで結んだ。このベイト袋を10gのマツ材と隣り合わせにして食害側の容器にセット、部分的に砂をかぶせた。同様にキチン合成阻害剤を含まないコントロールのベイト基材もセットした。シロアリが餌を見つけるまでの時間の変動を押さえるために、あらかじめシロアリ投入側の容器から20頭のシロアリをとりだし、食害側の容器に直接投入してできるだけ早く食害行動に移るようにした。このシロアリは元の容器側に道しるべフェロモンをつけながら戻ることで2つの容器は蟻道で結ばれることになる。試験は $29 \pm 2^\circ\text{C}$ 、 $75 \pm 2\%$ RHの条件で行い、死亡するまで48時間毎に観察した。試験開始から2週間経過毎に摂食量を測定した。シロアリがベイトを食べ続ける限り、新しいベイトに置き換え、100%死虫率に達するまでの時間を測定した。処理と無処理について平均値を計算し、分散分析及びTukey-Kramerの有意差検定(5%)により解析した。

結果と考察

イエシロアリは栄養調整したベイト基材をサザンイエローパインよりも乾燥重換算で7.8倍も多く摂食し、摂食速度(mg/日)に有意な差がみられた(表2)。したがって、サザンイエローパインが豊富に建築材に用いられているアメリカ中南部地域でのイエシロアリ用のベイト工法において、このベイト基材は大きな利点を発揮すると考えられる。

3種類のキチン合成阻害剤はどれもイエシロアリに対して忌避性や摂食阻害作用を示さず、摂食量にも差がみられなかった(表3)。今回の結果は、Su及びScheffrahnが報告した2ppm(マツ材乾燥重量ベース)以下のジフルベンズロンはイエシ

表2 5群のイエシロアリによるベイト基材及びサザンイエローパインの摂取速度 (mg/日)

群	摂食速度	
	ベイト基材	サザンイエローパイン
1	254.9±145.5	21.5±14.7
2	109.9± 61.9	15.1±14.0
3	199.2± 71.9	17.7±18.6
4	97.5± 65.4	22.3±16.4
5	434.1±161.8	85.2±97.5

平均値±標準偏差 (mg/日)

シロアリに対して忌避性を有するという結果と相反している。彼らは注入処理したマツ材を使用したのに対しわれわれは栄養調整した人工ベイト基材を用いたこと、使用したジフルベンズロンの純度に差があることなど実験上の相違点があげられる。今回供試した人工ベイト基材はイエシロアリが非常によく摂食しており、このベイト基材の高い嗜好性がキチン合成阻害剤による摂食阻害作用の差をうち消していることも考えられる。マツ材はそれほど嗜好性が高くないことが筆者により確認されている。

シロアリはキチン合成阻害剤混入のベイト基材よりも無処理のベイト基材の方を明らかに多く摂食しているが、これは摂食後にキチン合成阻害剤

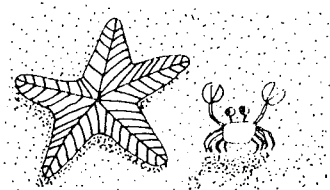
表3 イエシロアリによるベイト摂取量 (g)

処 理 区	摂 取 量
無処理	14.43±2.51(a)
ジフルベンズロン	11.53±2.20(b)
クロルフルアズロン	11.39±1.53(b)
ヘキサフルムロン	10.99±2.22(b)

平均値±標準偏差 (g), 統計的解析では(a)と(b)間では有意な差が認められた。

の影響により職蟻が死亡していくことによるものと思われる。この摂食量の減少は、クロルフルアズロンにおいては試験開始の約3週間以内、ジフルベンズロンとヘキサフルムロンでは4週間以内に現れた。ただし、キチン合成阻害剤の有無によるこの摂食量の差はベイト基材としての摂食阻害に結びつくものではない。なぜならば、シロアリはすべての試験で餌であるマツ材や段ボール紙を無視し、ベイト基材の方を好んで食害するからである。

すべてのキチン合成阻害剤は9週間以内に100%の死虫率に達し、さらに薬剤間の差はみられなかった。今回供試したベイト基材は3種類のキチン合成阻害剤用の基材として十分有効であることが示された。(株式会社ザイエンス)



<支部だより>

東北・北海道支部便り

佐藤 静雄

今年の冬は記録的な大雪と記録的な大寒波に見まわれ春は永遠に來ないのではと心配されたが、遅蒔きながらも確実に春は訪れ待望の桜の季節もあつという間に過ぎ去り新緑から青葉若葉の季節である。我々にとって待望の羽アリのシーズンに突入した。小生、昨年9月より現役を引退し実務が疎くなっているが、やはりこのシーズンの皆さんの奮闘が気になる。そこで各県の理事にアンケート調査したが、デフレ時代の厳しい経営実態を反映したものであった。まず春の訪れが例年より遅れた。春以降、極端に小雨に見舞われた。そこで実態は昨年より低調で受注金額、受注件数ともに大きく落ち込むと見込む人が大勢である。広告宣伝費も費用対効果を考え削減、ないし無しも大勢である。また意見としては消費者は、多くの相見積もりをもっているため決まるまでに時間が掛かるし、また、仕事の内容より値段で業者を決めている。また、非常識な値段が出ているので客に値段をいくらと言つてよいか判らない。などなどまだ、シーズン入りしたばかりである。今後の健闘を期待したい。

平成13年度支部総会は2月14日宮城県労働福祉会館で行われた。すべて原案通り承認され、また、役員も全員再任された。全員で取り組む事業計画の重点項目は「耐久性のある良質な住宅ストック

の形成のため定期的リサイクル施工の普及、啓蒙を強力に推進する」である。

品確法、性能表示制度、改正建築基準法が施行され日本の住宅行政も量から質、新築住宅から耐久性のある良質な住宅ストックの形成へと大きく変換した。防災意識の高まりも相まって良質な住宅ストックの形成は国是である。この国是に沿って全会員で定期的なサイクル施工を普及啓蒙し将来的には新築市場と並ぶ市場にしたい。

リーフレットも支部で作成し全会員で強力に取り組むことになった。

支部事務所整備も現在、施設の3割を使用している団体が7月には他の施設に移転するので8月には整備を完了したい。

当支部は支所整備も重点項目として取り組んできたが、今年、青森県支所が設立され、青森県、秋田県、岩手県、山形県、宮城県、福島県と、東北6県はすべて支所が設立されたことになる。

余談になるが、先日、山に入った時、一面に咲く竹の花を見た。ススキの穂に似た花で小生には初めての経験だった。60年に1回咲くとか、異常気象の前触れだとか、色々言われているが、今年の気象はどうなるのでしょうか。

(東北・北海道支部長)



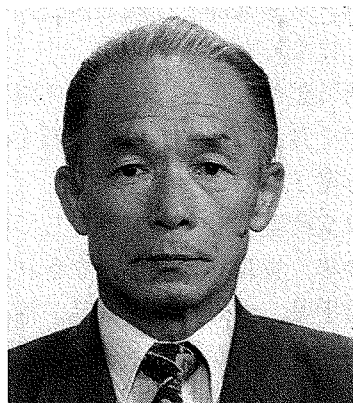
＜協会からのインフォメーション＞

高橋旨象、柿原八士両先生国土交通大臣表彰受賞



このたび前協会会長、京都大学名誉教授高橋旨象先生は、建築物木質材料の耐蟻・耐朽性の研究、開発ならびに関係団体役員として大きく貢献されたご功績により、平成13年度建設事業関係功労者等国土交通大臣表彰を受賞されました。

皆様とともにお祝い申し上げます。



このたび前協会理事、(株)柿原シロアリ代表取締役柿原八士先生は、建築物管理業に精励するとともに関係団体役員として業界の発展に寄与されたご功績により、平成13年度建設事業関係功労者等国土交通大臣表彰を受賞されました。

皆様とともにお祝い申し上げます。

編集後記

● 今年の夏は長くて暑さも一段と酷しいようです。皆さんお忙しいことと思いますが、日射病や熱中症にならぬよう水分を十分補給して頑張ってください。

● 遅くなりましたが、機関誌「しろあり」No.125をお届けいたします。本号では、お忙しいなかを住宅金融公庫理事の浅野 宏氏に“巻頭言”を、屋我会長にオビスギ心材の殺蟻成分に関する報文をご執筆いただきました。また志澤寿保氏に前号に引き続き、現場施工における薬剤の安全性について解説していただき、吉村先生に第32回国際木材保存会議の様子と同会議におけるシロアリ研究について報告していただきました。

● “講座”として、福田先生にカビ（菌類）

と木材の劣化について解説していただき、須貝与志朗氏にはイエシロアリにキチン合成阻害剤を取り込ませるためのベイト基剤の報文を訳していただきました。今後の研究やお仕事に参考にしていただきたいと思います。

● 11月8～9日に開催される第44回全国大会の案内を九州支部長の森本先生にご執筆いただきました。皆さんお誘い合わせの上、ぜひご参加ください。そのほか、多くの方から興味あるご寄稿をいただき、本号もお陰様でバラエティーに富んだ、充実した内容となりました。ご執筆の皆さんほんとうに有難うございました。

● 会員の皆さんからのご投稿を心からお待ちしております。
(山野 記)
