

ISSN 0388—9491

# しろあり

JAPAN TERMITE CONTROL ASSOCIATION

2000.7. NO. 121



社団法人 日本しろあり対策協会

目 次

<巻頭言>

木造住宅の耐久性向上に向けて

—35年返済の開始—…………… 浅 野 宏…(1)

<報 文>

カンモンシロアリについて…………… 森 本 桂…(3)

住宅の新しい展開…………… 小 松 幸 夫…(9)

アコースティック・エミッション (AE) によるシロアリ食害の

検出について…………… 藤 井 義 久…(15)

シロアリ巢内の随伴動物とその研究の応用的意義…………… 岩 田 隆 太 郎…(20)

防蟻断熱材について…………… 萩 尾 勝 彦…(24)

<会員のページ>

中国の主なる林木白蟻(11)…………… 尾 崎 精 一…(37)

硫黄島シロアリ調査…………… 児玉純一・森本桂・日比野士朗…(40)

阿部琢哉博士を憶う…………… 森 本 桂…(46)

実り多き未来に向けて…………… 芝 生 幸 夫…(47)

第43回全国大会開催のご案内…………… 天 満 祥 弥…(50)

<支部だより>

シロアリの素顔を見た…………… 西 川 加 禰…(53)

<協会からのインフォメーション>

平成12年度しろあり防除施工士資格検定

第1次(学科)試験の講評…………… 榎 章 郎…(55)

編 集 後 記…………… (62)

表紙写真：イエシロアリ有翅虫(1999年6月小笠原にて)(写真提供：日比野士朗)

しろあり 第121号 平成12年7月16日発行

発 行 者 山 野 勝 次

発 行 所 社 団 法 人 日 本 し ろ あ り 対 策 協 会

東京都新宿区新宿1丁目12-12 オスカカテリーナ(4F)

電話(3354)9891 FAX(3354)8277

印 刷 所 東 京 都 中 央 区 八 丁 堀 4-4-1 株 式 会 社 白 橋 印 刷 所

振 込 先 あ さ ひ 銀 行 新 宿 支 店 普 通 預 金 No.0111252

広報・編集委員会

委 員 長 山 野 勝 次

副 委 員 長 伏 木 清 行

〃 友 清 重 孝

委 員 北 村 重 治

〃 有 富 榮 一 郎

〃 吉 元 敏 郎

〃 須 貝 与 志 明

〃 辰 巳 魁 作

〃 石 井 勝 洋

事 務 局 兵 間 徳 明

---

# SHIROARI

---

(Termite)

No. 121, July 2000

---

## Contents

---

### [Foreword]

To Improve the Durability of a Wooden House

— The Beginning of the 35 Year Term of Redemption — ..... Hiroshi ASANO···(1)

### [Reports]

Notes on *Reticulitermes kanmonensis* Takematsu ..... Katsura MORIMOTO···(3)

New Developments in Japanese Housing ..... Yukio KOMATSU···(9)

Detection of Termite Attack Using Acoustic Emission (AE) Monitoring  
..... Yoshihisa FUJII···(15)

Termite-Associate Animals : Implication of their Study for the Application  
..... Ryūtarō IWATA···(20)

Termite-Proofing Insulations ..... Katsuhiko HAGINO···(24)

### [Contribution Sections of Members]

The Principal 25 Species of Termites in China(11) ..... Seiichi OZAKI···(37)

Searching for Termites in Ioujima  
..... Junichi KODAMA, Katsura MORIMOTO and Shirō HIBINO···(40)

A Tribute to the Memory of Dr. T. Abe ..... Katsura MORIMOTO···(46)

Looking Forward to the Fruitful Future ..... Yukio SHIBO···(47)

A Guidance to the 43rd National Conference of J.T.C.A. in Matsue City  
..... Yoshiya TEMMA···(50)

### [Communication from the Branches]

I saw True Behavior of the Termites ..... Kane NISHIKAWA···(53)

[Information from the Association] ..... (55)

[Editor's Postscripts] ..... (62)

## <巻頭言>

### 木造住宅の耐久性向上に向けて

#### — 35年返済の開始 —



浅野 宏

住宅金融公庫は、本年6月5日に創立50周年を迎えました。

戦後当時は、住宅の量的不足の時代にあっており、量的充足に向けての住宅施策のひとつとして昭和25年（1950年）に住宅金融公庫が設立されたわけです。公庫は、これまでの間、絶対的な住宅不足の解消、居住水準の向上、住環境の改善など国民生活の基盤となる住宅の充実に取り組んできた結果、ご融資した住宅は、1,800万戸に上ります。

また、公庫設立と時期をほぼ同じくして、昭和26年に公営住宅法の制定がなされ、そして昭和30年の日本住宅公団の発足と続き、いわゆる「公営・公庫・公団」の3つの公的住宅供給施策が確立されました。その後、高度経済成長に伴う人口の都市集中による都市部の住宅不足が大きな課題となってきたため、昭和41年に「第一期住宅建設五カ年計画」が策定され、今も第七期計画として継続しています。すなわち、この50年を振り返ってきますと、どちらかというとな新築中心の住宅政策であったとも言えます。

しかしながら、近年の地球環境問題等への対応が緊急的課題として取り上げられ、「循環型社会」「サステイナブル」という単語が大きくクローズアップされている今、建設廃棄物の問題等、スクラップアンドビルドに対する反省が強くなってきて、これまでの「新築重視」の考え方からの脱却が求められる時代となったと言えます。

これからは「現在、既にあるものは大事に使う」、「新たに作るものは長持ちするものにする」ことを最大目標として種々の施策を展開していく必要が生じてきたわけです。

さて、今春の通常国会では、住宅金融公庫法の改正が行われ、ストックとしての住宅の質的向上、計画的な住宅取得の支援など今後の住宅金融公庫の役割がより明確にされたところです。

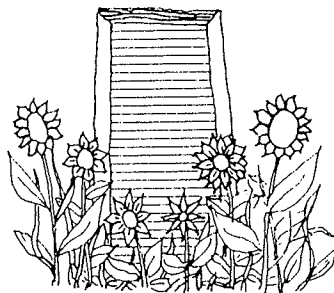
そして法改正によって実現した具体的政策の1つとして、木造住宅の融資について返済期間を35年に延長したことがあります。これまでは鉄筋コンクリート造住宅の返済期間は35年である一方で、一般的な木造住宅は25年（高耐久性木造住宅にした場合は30年）だったわけですが、平成12年度からは、一定の耐久性向上仕様に適合した木造住宅の返済期間を鉄筋コンクリート造と同じ35年にするという大きな制度改正です。なお、木造住宅については、耐久性向上仕様に適合することを、融資を受ける上での必須条件（平成14年4月から）とすることとしており、2年後からは、耐久性向上仕様に適合しない住宅は融資の対象としないこととしています。

このことにより、良質な木造住宅ストックの供給促進が一層進展するものと期待しているわけですが、

我が国の気候風土のもとで木造住宅を長持ちさせるためには、当然のことながらシロアリ対策は重要なことです。(社)日本しろあり対策協会及び会員企業の皆様におかれましては、これまでも環境問題に配慮しつつ、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、今後もより一層、耐久性の高い良質な木造住宅の供給にご尽力され、良質ストック形成の一端を担うことを期待しております。

住宅金融公庫は、今後も引き続き、様々な社会的要請に的確に対応するとともに、21世紀における豊かな住まいの実現に向け、よりよい住まいで充実した生活を送りたいとというお客様の気持ちを自らの気持ちとして、サービスの一層の向上と住宅取得支援の充実に努めていくこととしております。今後とも変わらぬ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)



## カンモンシロアリについて

森 本 桂

### 1. カンモンシロアリ研究の経緯

日本でシロアリの研究が始まった頃の1908年(明治41年)から1912年(大正元年)にかけて、日本と台湾のヤマトシロア리를めぐって2種説の大島正満と1種説の矢野宗幹の間で激しい論争があり、1912年に当時のシロアリ分類の大家で、非常に優れた研究を行っていたHolmgrenが日本と台湾産を1種とし、Hozawa(1915)が台湾を含む旧日本産のシロア리를分類学的に纏めた際にも1種としたことから、この問題は決着がついたと考えられていた(経緯は森本, 1966, 参照)。

他方、名和梅吉(1911)は、関門海峡をはさむ長府、下関、小倉からキアシシロアリ黄肢白蟻を記録し、米国産の*flavipes*と同一種かどうかは疑問であるがヤマトシロアリとは別種であるとして区別点を列挙した。容易に認められる最も際立った特徴は、有翅虫が2月から3月に群飛することである。名和は、このことから「羽化の早き白蟻」、また分布から「関門種」と呼び、さらにHolmgren(1912, 1913), Hozawa(1915)の1種説以降は、「ヤマトシロアリの変種即ち関門種」等とし、1915(大正3年)以降は「関門白蟻」と称し、群飛時期や形態の他に共生原生動物の違いによってヤマトシロアリとは別物で、台湾産のキアシシロアリと同物であるとの考えを持ちつづけた。このカンモンシロアリに関しては伊藤修四郎(1984)によって本機関誌第57・58号に経緯が詳述されている。

私が林業試験場でシロアリの研究を担当した頃、日本しろあり対策協会が発足し、会合のたびに日本各地から集る防除業者からシロアリの生態や防除法を直接お聞きする機会があり、日本のヤマトシロアリには加害生態などにかなりの幅があることを知った。そこで、しろあり防除士や日本昆虫学会会員の多くの方々にお願いして日本各地の

標本を集め、大阪府立大学の伊藤修四郎教授からは多数の標本を借用し、また私自身も琉球列島や台湾、香港で標本の採集に努めて、北海道から台湾にかけて130箇所標本を収集し、26箇所産の飼育をはじめた。飼育結果から、日本のヤマトシロアリの中に蟻道をよくのばすものと殆ど蟻道を構築しないものの存在が明らかになったが、地域変異を調べる第一歩として、まず地域個体群を形態的特徴で区分することに着手し、成果を1968年林業試験場研究報告第217号に纏めた。しかし、この研究ではカンモンシロアリに該当する標本を全く調べることができず、大変気掛かりであった。1968年にイギリスのTermite Research Unitに留学し、帰国直後に転勤を申し渡されて1969年から1977年までは林業試験場九州支場でまつくいむしなどの研究に従事したが、1978年九州大学へ移ってからは、ずっと気に掛かっていたカンモンシロアリの採集に努めた。高砂白蟻工業の篠隈薫氏、新栄アリックスの有富榮一郎氏、吉野白蟻研究所の吉野利夫氏らのご支援もあり、実物のカンモンシロア리를調べることができたが、これはヤマトシロアリや台湾産のキアシシロアリとは異なる学会未知の新種であることが分かった。しかし、その分布から考えて日本固有種というよりは中国からの移入種である可能性が高いと判断し、中国のこの属を纏めた中国科学院動物学研究所の蔡邦華氏と共同研究をすることになったが、蔡氏の死去で結果ははず、しばらく躊躇している間に中国のシロアリ研究は急速に発展し、ヤマトシロアリ属では1949年3種、1965年8種、1992年62種であったものが現在111種にも達している。

伊藤修四郎(1990)は原色ペストコントロール図説第Ⅲ集で日本産シロア리를解説した際カンモンシロア리를 *Reticulitermes* sp. として図示し、ヤマトシロアリと比較した。Kitade & Matsumoto

(1993) は日本産ヤマトシロアリ属の共生原生動物相を比較した結果、この属の種は屋久島以北と奄美大島以南の2群にまず大別されるが、カンモンシロアリは例外で台湾産に近縁であり、大陸からの移入種であろうとしている。Takematsu & Yamaoka (1999) による表皮の炭化水素化合物の比較研究では、この属は [北海道から奄美大島までのアマミシロアリとヤマトシロアリ], [奄美大島のミヤタケシロアリから台湾まで] の2群にまず大別され、カンモンシロアリは後者に含まれている。これらのことからカンモンシロアリは台湾から南西諸島にかけて分布する南の系統のもので、関門地域へは移入・定着した種であると推定できる。

ヤマトシロアリやカンモンシロアリのように有翅虫の前胸が橙色の種は、中国、台湾、日本にだけ分布すること、及び黄夏生ら(1989)の「中国白蟻分類及生物学」に該当する種がないことから、この類の研究を纏めていた竹松葉子に新種として命名することを勧め、日本昆虫学会の機関誌に下記の通り正式に命名記載された。

*Reticulitermes kanmonensis* Takematsu, 1999.  
Entomological Science, 2(2) : 237.

## 2. カンモンシロアリの特徴とヤマトシロアリとの区別点

有翅虫。体は褐色で、前胸は橙白色、翅は淡褐色で、前2本の脈は褐色、他の脈は淡色、下唇基節は頭部より明らかに淡色。前胸は逆台形で、ヤマトシロアリほど幅広くなく、最広部から後方へほぼ直線状に狭まり、側縁と背面中央部の剛毛は多い。前後翅とも中脈は径分脈と翅端まで平行。

兵蟻。頭部はヤマトシロアリよりやや細長く、剛毛は多い。前胸は最広部から後方へほぼ直線状に狭まり、後縁中央の窪みは不明瞭か極めて弱く、剛毛は多い。上唇はヤマトシロアリの原亜種(関東型)と同様である。

職蟻。前胸の剛毛はヤマトシロアリより密であるが、詳細には比較されていない。

本種の特徴と分布が重なるヤマトシロアリとの区別点を一覧表で示しておく。

	カンモンシロアリ	ヤマトシロアリ
有翅虫 群飛時期	10月末から4月上旬 2~3月に多い	4月下旬から5月下旬
下唇基節の色	頭部より淡色	頭部と同色
前胸中央部剛毛数(1)	片側20~30本	片側1~10
前胸側縁の形	最広部からほぼ直線で後方へ狭まる	多少とも丸味を帯びて後方へ狭まる
前胸の幅/長比	1.45~1.53	1.58~1.64, より幅広い
後翅中脈	翅端まで径分脈と平行	翅端より内側で径分脈に合う(図15矢印)
兵蟻 頭部の長/幅比(2)	1.67~1.72, 細長い	1.42~1.59
頭部剛毛数	多い	少ない
前胸中央部剛毛数(1)	片側10~20	片側1~8
前胸の形	側縁は最広部からほぼ直線で後方へ狭まる, 後縁中央の窪みはわずか	側縁は多少とも丸味を帯びて後方へ狭まる, 後縁中央の窪みは明瞭
職蟻 前胸剛毛数	多い	少ない

註(1) 本表にはプレパラートで観察した微細剛毛を含むが、実体顕微鏡下では中・長剛毛のみが通常観察できる。職蟻では、カンモンシロアリが東京や九州産のヤマトシロアリより剛毛は多いが、ヤマトシロアリ属各種の比較研究は未着手である(図11, 18)。

(2) 兵蟻の頭長は、大顎基部から頭部後端までの長さ。

### 3. 分 布

分布は山口県南西部と福岡県北九州市に限られ、調査標本と文献による分布地はつぎの通りである。

山口県：宇部市小串南条；厚狭郡山陽町常盤町；同山陽町鴨ノ庄；小野田 (Kitade & Matsumoto, 1993)；Atsugi (タイプ産地) と Shimonosaki (Takematsu, 1999)；下関市長府駅，毛利子爵邸，下関要塞司令部職工場，植生駅，下関駅 (名和の一連の調査，伊藤 (1984参照)，下関市吉田町。福岡県：北九州市門司区新原町；門司駅と官舎，門司大里，小倉第十二師団，遠賀川駅 (名和の一連の調査；伊藤，1984参照)。

### 4. 生 態

本種は群飛時期がヤマトシロアリよりも明らかに早く，名和の一連の記録によると10月17日から11月，1月から3月にかけて記録されており，2～3月に多数の記録がある。これは4月下旬から5月下旬に群飛する同地域のヤマトシロアリより際だって早く，本種の分布を知る有力な手がかりとなっている。

桑野 (1980) によると，「蟻道を食害材部の表面に放射状の被覆蟻道をつくり，また空中に見事な空中蟻道をつくる。また，被害が建物上層部の軒桁などに局部的に現れ，つららのような短い空中蟻道をつくる。軒先のシロアリは床下のコロニーとは何の関連性もなく，明らかに中間生息と思われる。これがノキシロアリと呼ばれる所以である。」

私も山陽町と宇部市で本種の加害現場を調べる機会があったが，土台付近の加害部は幅広く蟻道に被われており，梁の部分にも蟻道があった。

これらのことは，本種がヤマトシロアリに比べて蟻道をつくる能力が強く，またより乾燥した状態の材でも加害する可能性を示唆している。今後の比較研究が望まれる。

### 5. おわりに

気にかかっていたカンモンシロアリが，伊藤修四郎の労作によって記録が整理され，竹松葉子によって新種として記載されて一応の決着をみたが，

中国では最近になっても新種の記載が相次ぎ，湖北省麻城市の松伐根から1988年10月20日に有翅虫と兵蟻が採集された *Reticulitermes longigulus* Ping et Li, 1992はカンモンシロアリに酷似している。また，生態についても群飛時期以外は殆ど知られていないので，今後の研究が必要である。

分布や生態確認のため，ヤマトシロアリとは違う時期の群飛を観察された場合は，ご連絡またはアルコール80%液漬標本をお送り下さるようお願いする。

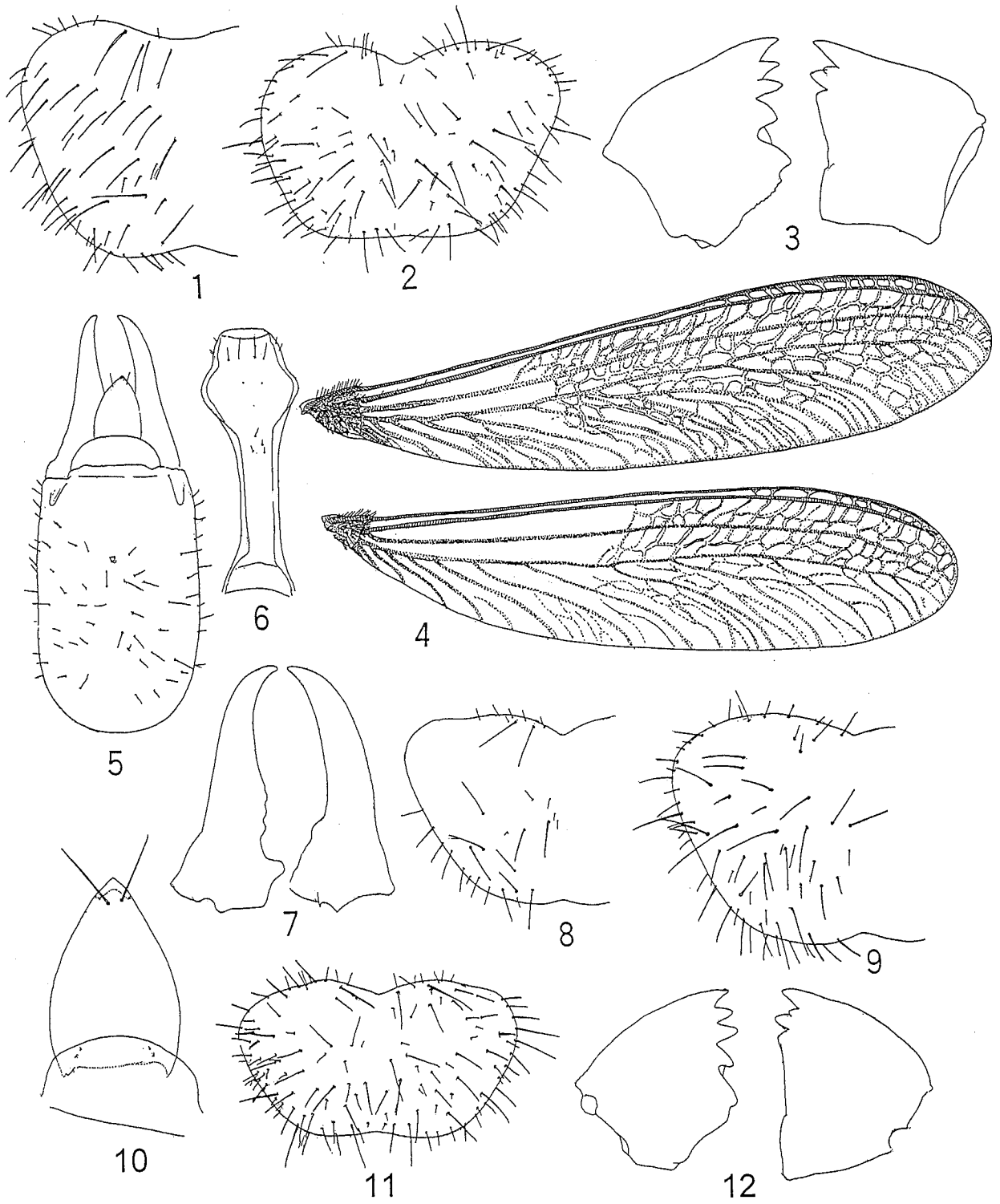
### 謝 辞

この研究に当たり御支援，御協力を賜った伊藤修四郎博士，竹松葉子博士，篠隈 薫氏，有富栄一郎氏，吉野利夫氏，および便宜を与えてくださった湯川淳一教授に感謝申し上げます。

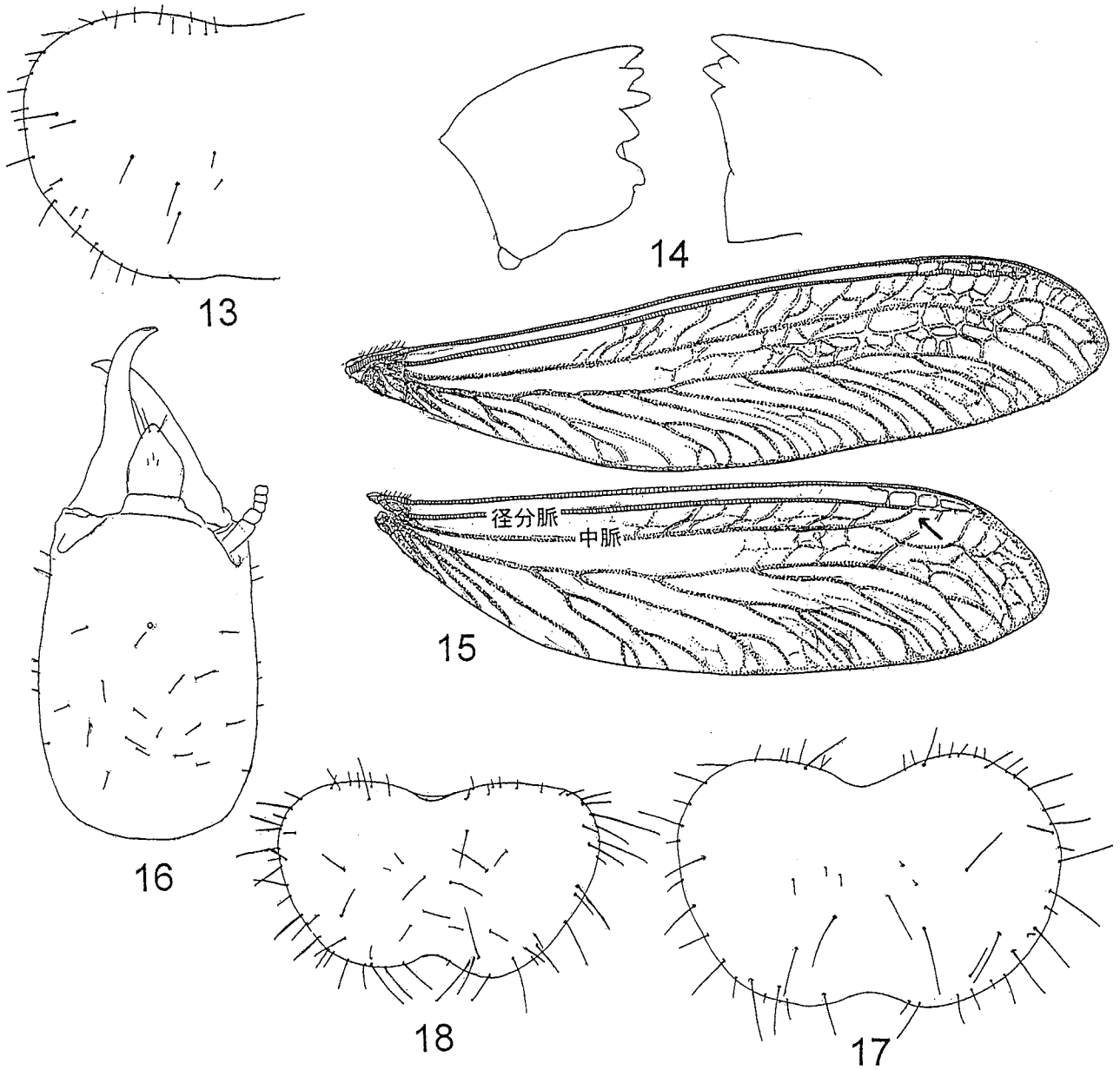
### 引用文献

- Holmgren, N., 1912. Die Termiten Japans. Annot. Zool. Jap., XIII(1) : 107-136.
- Holmgren, N., 1913. Termitenstudien, IV. K. Svenska Vetensk. Handl., 50 : 1-276.
- Hozawa, S., 1915. Revision of the Japanese termites. J. Coll. Sci. Imp. Univ. Tokyo, XXX(7) : 1-161, 4 pls.
- 黄夏生・李桂祥・朱世模, 1989. 中国白蟻分類及生物学. 605pp., 北京天則出版社.
- 黄夏生・朱世模・平正明・何秀松・李桂祥・高道蓉 (編著), 2000. 中国動物誌, 昆虫綱第17巻, 等翅目. 961pp. 北京, 科学出版社.
- 伊藤修四郎, 1984. 関門白蟻 [1], [2]. しろあり, 57 : 3-10 ; 58 : 2-8. [名和梅吉の多数の報告が採録されている]
- 伊藤修四郎, 1990. 原色ペストコントロール図説, 第III集. 1-1-12-7.
- Kitade, O. & T. Matsumoto, 1993. Symbiotic protistan faunae of *Reticulitermes* (Isoptera : Rhinotermitidae) in the Japan Archipelago. Sociobiology, 23 (2) : 135-153.
- 森本 桂, 1966. ヤマトシロアリについて (予報). しろあり, 5 : 18-23. [ヤマトシロアリ属研究史の概略を含む]
- Morimoto, K., 1968. Termites of the genus *Reticulitermes* of Japan and Taiwan. Bull. Gov. Forest Exp. Sta, no.





1-12. カンモンシロアリ  
 1-4 有翅虫 (1・2 前胸, 3 大顎, 4 前後翅). 5-10 兵蟻 (5 頭部,  
 6 咽喉板, 7 大顎, 8・9 前胸, 10 上唇と頭盾). 11-12 職蟻  
 (11 前胸, 12 大顎).



13-18. ヤマトシロアリ

13-15 有翅虫 (13 前胸, 14 大顎, 15 前後翅). 16-17 兵蟻  
(16 頭部, 17 前胸). 18 職蟻前胸.

217: 43-73.

森本 桂, 1994. シロアリ研究の現状. シロあり, 98  
: 3-7.

森本 桂, 2000. シロあり及び腐朽防除施行の基礎知識.  
第2章シロアリの生態と被害: 11-50. 日本しろあ

り対策協会.

桑野田郎, 1980. 福岡県のシロアリ. シロあり, 40:  
36-43.

平正明ら, 1992. 湖北省散白蟻属三新種 (等翅目: 鼻  
白蟻科). 昆虫学報, 35(4): 461-469.

名和梅吉, 1911. 黄肢白蟻に就いて. 昆虫世界, 15 (165)  
: 18-19, pl. XVIII.

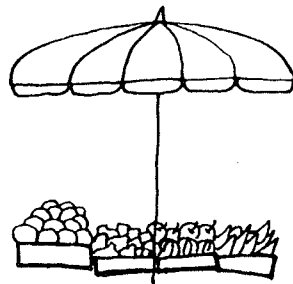
名和梅吉, 1912. 白蟻兵虫八種の比較. 昆虫世界, 16 (173)  
: 18, pl. 1. 1940. [その他名和梅吉の多数の報告は,  
伊藤修四郎, 1984参照]

Takematsu, Y. 1999. The genus *Reticulitermes* (Isoptera  
: Rhinotermitidae) in Japan, with description of a

new species. Entomol. Sci., 2(2) : 231-243.

Takematsu, Y. & R. Yamaoka, 1999. Cuticular hydrocarbons of *Reticulitermes* (Isoptera : Rhinotermitidae) in Japan and neighboring countries as chemotaxonomic characters. Appl. Entomol. Zool., 34 (1) : 179-183.

(九州大学名誉教授)



## 住宅の新しい展開

小松幸夫

最近、品確法なるものが制定されて住宅業界はその対応に追われている。正確には「住宅の品質確保の促進等に関する法律」というもので、昨年(1999年)6月に公布されたばかりの法律である。このほかにも建築基準法の大幅な改正があり、これをきっかけとして建築界は、これまでにない大きな変化に見舞われそうな気配である。

住宅の世界に限っても従来とは異なる動きがいろいろとみられる。本稿では住宅に関する最近の展開をふたつほど紹介することにして責任を果たすことにしたい。

### 住宅の性能

住宅の品質あるいは性能ということが最近よく話題に上るようになった。住宅あるいは建築において、性能ということが取り上げられたのは1960年代であったが、その経緯を少し紹介してみたい。

日本の戦後は大幅な住宅不足にはじまり、戦後復興により経済が成長するにつれて、住宅需要は増大していったが、供給はなかなか追いつかなかった。これには、住宅を建てるのに大工や左官の手作業に頼っているために能率が上がらないとか、そうした技能者がそもそも不足しているなどという問題点が指摘され、住宅の生産にも工業的な考え方や方法を取り入れるべきであるという議論がなされた。これがいわゆるプレハブ住宅の開発につながり、現在大手といわれているプレハブ住宅メーカーの大部分がこの時代、すなわち1960年代に創業した。その成功の裏にはさまざまな業種の会社がこの世界に参入を試み、挫折していった歴史もある。また経済成長の過程で新素材が世に出るにつれ、それらを応用したいわゆる「新建材」も数多く出現するようになった。

もともと日本の住宅、特に木造住宅は、細かな違いを除けばその作り方はほぼ同じといってよ

かった。部屋の広さは畳数で表し、柱の太さを知れば住宅としての大体の格は推測できた。壁は土塗りで床は畳か板張り、屋根には瓦を葺くという点は共通で、その内部がどのようになるかは、別に専門家でなくてもほぼ想像が可能であった。

プレハブ住宅や新建材など、合理化を目指した作り方(構法)が種々考案されるようになると、それまでの経験が通用しなくなってきた。すなわち作りかたから住宅の質を判断できなくなってきたため、「性能」という客観的なものさしによって住宅の質を表現する必要が生じてきた。

### 性能の表現

建築の質を客観的な尺度によって数値で表現し、その一方で建築に対する使用者側の要求も同様に数値で表現できれば、それらを照らし合わせることによって建築の作り方の合理的な選択ができるのではないか。こういうことが建築の性能についての研究開始当時には考えられていた。しかしながら建築、特に住宅の良し悪しをあらゆる側面から性能値として表現することにはかなりの困難を伴うことがわかってきた。性能を数値で表すには、それを測る方法、つまりものさしが必要であるが、それを作ること自体が実は簡単な話ではなかったのである。現在、性能を測定するものさしが比較的充実しているのは、構造強度に関する分野と、熱や音に関する分野である。これらは対象が力や熱等のエネルギーであり、物理学の成果が応用できるが、それ以外の部分、たとえば肌触りや色彩などの人間の感覚的な方面や心理が影響する面では、まずそれらをどう測るかということが難しい問題である。もしものさしを決められたとしても、次には使用者の側として表示された性能値をどう判断するかという問題がある。たとえば静かな部屋がほしいとして、透過損失という尺

度で表現された、壁についての音に関する性能値を示されたとする。これは壁を通過する音のエネルギーが減衰する程度を表しているが、壁の透過損失が大きくても周囲がうるさければ室内はそれほど静かにはならないし、周囲が静かであれば壁はどうであれ室内は静かになる。またその居住者が音に敏感か否かによっても必要な壁の性能は異なってくる。

住宅の特性を性能で表現することは、客観的な比較が可能になるという点では望ましいことであるが、居住者が住宅に求める特性は実にさまざまである。たとえば外観や色彩から、構造強度や耐久性までのすべてを性能として数値化することは到底不可能であり、またそうすることにあまり意味があるとも思われない。住宅性能という概念はかなり広い範囲に用いられてはいるが、実用面ではとりあえず使えるものさしだけを使っている状況である。基本に戻って、そもそも住宅の何を性能として表現すべきか、その表現方法を測定方法もふくめて如何にするべきかを考えるのが当面の大きな課題といえよう。

## 品質確保法

「住宅の品質確保の促進等に関する法律」は巷では品質法と略されることが多いが、ここでは品質確保法ということにする。執筆時点ではまだ詳細が発表されていないが、本稿が読者の目に触れる時点では、すでに全容が明らかになっていると思われる。この法律の骨子は大きく二つに分かれており、ひとつは住宅の性能表示の部分、もうひとつは住宅の紛争処理、すなわち瑕疵にかかわる部分である。

瑕疵に関しては、民法上は2年間が瑕疵担保責任の期限であるが、この法律により新築住宅の施工業者は、基礎、柱や床などの「構造耐力上主要な部分」と、「雨水の浸入を防止する一定の部分」すなわち屋根や外壁などについては、10年間の責任を負うこととされている。また瑕疵であるか否かの紛争に備えて、その解決を支援する仕組みも設けられることになっている。瑕疵担保責任に関しては本稿の主眼ではないのでこの程度にして、ここでは性能表示について若干の説明を加えた

い。

## 性能表示項目

瑕疵担保責任の延長はすべての新築住宅に義務付けられているものであるが、性能表示は義務として課せられるものではなく、あくまでも任意の制度である。すなわち性能表示を希望する場合に、審査を受けて表示ができるというものである。これはJISなどと同じ仕組みであるが、大手の住宅会社をはじめとしてかなりの業者がこの制度を利用するものと見られている。住宅業者側に見れば、自社の住宅が性能表示を行っていないことで消費者から不信感をもたれることは避けたいと考えるのが自然であろう。またこの制度が普及すると、技術力のない業者が淘汰される形で住宅業界の再編成が進む可能性もあるといわれている。

住宅性能表示に関しては、評価すべき性能事項は大きく9つに分かれている。それぞれの事項はより細かい事項に分けられていて、全部で32の事項があげられている。評価の対象となるのは住宅に限られており、事務所建築などは対象とはされていない。なお住宅には戸建住宅と共同住宅があり、事項の中には共同住宅のみが対象となるものもいくつか含まれている。まず表示項目の概要を以下に示しておく。なお\*は共同住宅のみに適用されるものである。

1. 構造の安定に関すること
  - 耐震等級（構造躯体の倒壊防止）
  - 耐震等級（構造躯体の損傷防止）
  - 耐風等級（構造躯体の倒壊防止及び損傷防止）
  - 耐積雪等級（構造躯体の倒壊防止及び損傷防止）
  - 地盤又は杭の許容支持力等及びその設定方法基礎の構造方法及び形式等
2. 火災時の安全に関すること
  - 感知器設置等級（自住戸火災）
  - 感知通報装置設置等級（他住戸火災）\*
  - 避難安全対策（他住戸火災・共用廊下）\*
  - 脱出対策\*
  - 耐火等級（延焼のおそれのある部分）
  - 耐火等級（界壁及び界床）\*
3. 劣化の軽減に関すること
  - 劣化対策等級（構造躯体等）

4. 維持管理への配慮に関すること  
維持管理対策等級（専用配管）  
維持管理対策等級（共用配管）\*
5. 温熱環境に関すること  
省エネルギー等級
6. 空気環境に関すること  
ホルムアルデヒド対策等級（パーティクルボード）  
ホルムアルデヒド対策等級（繊維板）  
ホルムアルデヒド対策等級（合板）  
ホルムアルデヒド対策等級（複合フローリング）  
全般換気対策  
局所換気対策
7. 光・視環境に関すること  
単純開口率  
採光有効開口率
8. 音環境に関すること  
重量床衝撃音遮断対策等級\*  
相当スラブ厚（重量床衝撃音）\*  
軽量床衝撃音遮断対策等級\*  
床仕上げ等級（軽量床衝撃音）\*  
透過損失等級（界壁）\*  
透過損失等級（外壁開口部）
9. 高齢者等への配慮に関すること  
高齢者等配慮対策等級（専用部分）  
高齢者等配慮対策等級（共用部分）\*  
制度の検討を始めた初期の段階では、もっと色々な事項を含めることも検討されたようにも聞かれますが、実際的な評価の方法などを考えてこの9項目になったようである。

#### 1. 構造の安定に関すること

この項目はいうまでもなく、地震や台風に対する建物の構造的な強度を評価するものである。地震に対する強度は耐震等級として表示されるが、地震を受けた場合に骨組みなどが壊れて建物が倒壊するか否かについて（構造躯体の倒壊防止）と、それらがどの程度の損傷をうけるか（構造躯体の損傷防止）に分けられている。特に後者は、地震後にどの程度の補修が必要かということに関係している。近年は地震に対する設計方法が高度化し、経済性と安全性をいろいろと組み合わせて考えられるようになってきた。すなわち経済性を優先さ

せると、大きな地震に対して倒壊はしないものの、中程度の地震でも損傷が大きくなる設計になるし、逆にある程度大きな地震でも損傷を受けないようにしようとする建設費用が大きくなる傾向にある。風や雪によって受ける影響に関してはこれらは特に区別はされていない。これらについては、1級から3級または2級までの等級で表示されることになっている。等級は大きいほど程度が高いことになっており、1級はほぼ最低限度を示すレベルになる予定である。この原則は上限値を除けばほかの事項についてもほぼ同様である。

構造的には地盤と基礎も評価の対象に含まれている。これらは建物が完成してしまうと見えない部分であるが、どのような条件で設計されたかを表示する仕組みになると思われる。

#### 2. 火災時の安全に関すること

これは一般的な防火対策に関するもので、住宅内に火災の感知機があるかないか、また外部からの延焼防止のための措置がどの程度であるかについて表示が行われる。共同住宅についてはさらに避難等に関する項目が追加されている。

#### 3. 劣化の軽減に関すること

いわゆる耐久性に関する項目であるが、耐久性を直接評価することは非常に難しい話であるため、こうした表現になったと思われる。「建物が何年持つか」という質問は非常に素朴なものであるが、これに答えることは未来を予測することにもなるので、決して容易なことではない。自分も含めて、人が何歳まで生きるかが予測できないのと同じことである。ただ、その人の健康状態や生活態度から、長生きしそうかどうかはある程度判断できるのと同様に、建物についてもどのような措置をしているか（していないか）によって、その将来を予測することができると考えられる。

この項目では具体的な仕様が示され、それに沿っていれば何級という形で判断が行われると思われる。また特別な仕様が使われている場合には、専門家による判断が行われる仕組みになる予定である。

#### 4. 維持管理への配慮に関すること

耐久性と同様に、維持管理も建物を長く使用し

ていくためには必要不可欠な項目である。実際の維持管理を考えると、それに関係する項目は多種多様に及ぶ。性能表示として、考えるすべての項目を個別に取り上げていくと評価が非常に複雑になることが予想される。また項目としてはあげられても、評価の方法自体が確立していないものも数多い。そのため、今回は配管類の清掃、点検および補修に関する項目のみに絞られている。

#### 5. 温熱環境に関すること

いわゆる省エネルギーに関する項目である。この点に関しては次項でやや詳しく述べたいが、現在ではほぼ常識化している。建設省は住宅の省エネルギーに関する基準を策定しているが、現在までに2回の改定が行われている。最新のものとは通称「次世代省エネ基準」といわれるもので、東京あたりの地域でも二重ガラスの使用など、現在北海道で標準的な程度の仕様が求められることになる。

省エネルギーに必要な対策は、気候が違えばおのずと異なるので、地域によって評価の基準が異なっている。地域区分は暖房に必要なエネルギー量の多少を基準として、北海道のⅠから順にⅥの地域までに区分されている。ちなみに東京は地域区分のⅣに相当する。

#### 6. 空気環境に関すること

建材などから放出される化学物質によって、敏感な体質の人が健康に影響を受けるという事態がマスコミに取り上げられて以来、シックハウス症候群という言葉がよく聞かれるようになった。ホルムアルデヒドは接着剤などによく使われていて、このシックハウス症候群の元凶のように考えられている。今回の性能表示でもこの点に着目して、ホルムアルデヒドの放散量が少ない材料を使用しているか否かによって等級の区分を行っている。現実には、多くの建材メーカーがすでに対応を済ませているとされている。

ただしシックハウス症候群には、単にホルムアルデヒドだけではなく数多くの化学物質が関係していると言われている。中には物質の特定すらできていない場合もある。これらはごく微量であっても健康に影響を及ぼすことがあるとされるが、測定方法によって結果が異なるともいわれてい

て、まだまだ研究が必要とされる状況にある。

#### 7. 光・視環境に関すること

従来の建築基準法でも居室、すなわち人間の生活空間となる部屋については、床面積に対して一定の割合以上の開口部（窓や戸など）を設けるように義務付けられていた。今回の性能表示では、まず各方位別に開口率（開口部の面積の床面積に対する割合）を求めて評価することになっている。さらに居室の採光上で有効な開口部の割合を求めて評価することとされている。

#### 8. 音環境に関すること

音の問題はとりわけ共同住宅で取りざたされることが多い。かつて住戸間の騒音トラブルがもとで殺人事件が起きたように、かなり深刻な問題になることもある。共同住宅の場合は、音の問題は上下階の間と隣接する住戸の間では扱い方が異なってくる。上下階の場合は床、隣接の場合は戸境壁（界壁）の性能が問題となる。

床の場合、床自体が振動することによる音の伝播が問題になる。つまりものを落としたり、人（特に子供）が飛び跳ねたりすることによる音が下の階に伝わるのが問題になる。床に振動を与えるのが、軽いものか重いものかで床の振動の仕方が異なるので、評価の仕方も異なり、それぞれの場合に試験の方法が定められている。

壁については、空気の振動として伝わる音が対象となる。壁などがこうした音を防ぐ性能は透過損失として表示され、これは実際に測定するか、計算によって推定することができる。透過損失は透過する音の周波数（振動数）によって変わってくるので、人間の聴覚に合うような評価方法がJIS（日本工業規格）によって定められている。

この他には各住戸の外壁に設けられた開口部の、空気伝播音に対する遮音性能が評価の対象となっている。なお戸建住宅については、この外壁開口部の遮音性のみが対象となっている。

#### 9. 高齢者等への配慮に関すること

住宅のバリアフリー化であり、今後の超高齢化といわれる社会の到来に向けての対策の有無を評価するものである。内容としては、階段の勾配や形状、段差の有無、事故防止のための手すりの設置など、対策の内容や程度に応じて等級1から等

級5までの表示が行われる。

従来でも建築基準法によって、たとえば構造強度、防火・耐火性能、火災時の避難、採光等に関しては、その最低限度の性能が規定されていた。今回の性能表示は新たにいくつかの項目を加えた形になっているが、従来と同様のものでも最低限度の評価は必ず得られる仕組みになっている。制度の意図としては、これから新築される住宅全体をより高めの水準に誘導していきたいということがあると考えられるが、すべての住宅ですべての性能項目について最高水準が求められるとは思われないし、その必要もないであろう。閑静な地域に建つ住宅であれば、遮音性能の高いサッシなどはむしろ無駄であるし、高齢者対応は自分には必要ないと考える居住者がいてもおかしくはない。

ここに挙げられた事項以外のこと、たとえば使用する木材の質、大工や左官の腕や仕事の出来栄などに価値を見出す住宅、あるいは著名な建築家の作品であることに価値がある住宅も当然存在するはずである。この性能表示は、あくまでも一般に共通と考えられる性能を取り上げたもので、個々の住宅がもつ個性までも評価して、等級付けしようとしているわけではないことを理解しておく必要がある。

### 高気密・高断熱住宅

最近でこそ省エネルギーは常識になりつつあるが、昭和40年代までは住宅の断熱や気密についてはほとんど考慮されることはなかったといつてよい。昭和48年(1973年)のオイルショックにより、エネルギーを無駄に消費しつづけることの危うさが認識されるようになってから、ようやく住宅の断熱性や気密性に関心もたれるようになった。わが国ではこの点に関しては北海道が先進地域とされていて、いわゆる「高気密・高断熱」住宅の発祥もこの地である。

まず省エネルギーの基本について簡単に説明をしておきたい。冬を例にとると外(外気)の温度が低く、室内で快適な環境を得ようとするとき暖房が必要となる。暖房とは、何らかのエネルギー源によって室内の空気を暖めることであるが、その熱はさまざまな形で住宅から外へ逃げていく。大

きく分けるとその経路は次の3通りに分類できる。

- 1) 壁や屋根を通して温度の高い室内側から、温度の低い屋外側へ熱が伝わる(伝導)
- 2) 窓等のガラスを通して熱が赤外線として逃げていく(輻射)
- 3) 換気により暖かい空気が外へ排出されることで熱が逃げる

物体が熱を伝える程度は熱伝導率という尺度で表現され、その値の高いものほど熱を伝えやすい。また熱伝導率の逆数、「1/熱伝導率」は熱伝導抵抗と呼ばれ、熱の伝えにくさを表す指標として用いられている。壁や屋根などの建築部位がどの程度熱を伝えるかは、使用されている材料の種類と厚さがわかれば、各材料の熱伝導抵抗値を用いた計算により予測が可能である。

従来の住宅の壁や屋根はこの熱伝導抵抗値の低いものが多く、暖房に用いたエネルギーの大部分は意図しないまま無駄に外へ捨てられていた。壁や屋根に断熱材を使用することにより、住宅全体からの熱の逃げ方を少なくすることができる。従来の住宅でもある程度の性能をもった断熱材は使用されていたが、これをずっと高性能のものにしたのが「高断熱」とよばれるものである。

北海道で断熱材が用いられるようになったのは、戦後もかなり経過してからである。それも当初は断熱材としてではなく「防露材」としてであったという。このことは次の気密性と関係があるが、住宅を木造からコンクリートブロックのものにした途端に、室内に結露が多発したことに対する対策として用いられたという。住宅の構造がコンクリートブロックになったために全体の気密性が向上し、室内で発生した水蒸気を含む空気が外へ逃げることができなくなる一方で、壁の断熱性能が悪いために室内側の壁面の表面温度が低くなって結露が発生したのである。防露材は室内側の壁の表面温度を下げないためのものであった。

建築学の世界では、壁などに断熱材を入れると室内側と屋外側の熱の出入りが少なくなることは常識であったが、日本の住宅ではこうしたものを使う習慣は存在しなかった。北海道の場合は、冬の間は石炭や石油を大量に消費して室内温度を高



めておくことがおこなわれてきた。ところがオイルショックでその費用が高騰したために、住宅の断熱性能を向上させることが推奨されるようになった。

当初の方法は、ただ壁の中に厚い断熱材を入れるだけであったが、そこに思わぬ問題が発生した。壁体内結露である。壁の中で水蒸気が結露し、そのために住宅の構造材が傷むという事態が多発する結果となった。その一例として床下部分でのナミダタケの発生が有名である。ナミダタケは床下の根太や大引などを腐らせ、新築間もない住宅の床が落ちるといふ事例が続発した。またいったん壁の中で結露が発生すると、水は空気に比べてはるかに熱を伝えやすいので壁体内の温度がいっそう低下し、さらに結露を誘発するという悪循環に陥ることになる。

そもそも結露という現象は、湿気を含んだ空気が冷やされて空気中の水蒸気が水滴になる現象である。室内では人間の吐く息や汗、炊事などにより大量の水蒸気が発生している。また同じ質量の水蒸気を含んでも、空気の温度が上がると相対湿度は低下するので、暖房と同時に室内を加湿する場合も多い。厚い断熱材を入れると室内側の壁の表面温度は高くなるが、屋外側の壁の表面は屋外温度とほぼ同じままである。すると当然壁の内部には温度の変化が連続的に生じることになるが、室内側の湿気を大量に含んだ空気が壁の中に

入り込むと、ある部分で水蒸気が飽和状態になる温度に達するので結露を生じることになる。これが壁体内結露の原理である。これを防ぐには、室内側の水蒸気を多量に含んだ空気を壁の中に入れないようにするのが最善の方法となる。このために壁の気密性を高めることが高气密化の第一の理由である。また室内空気の入れ替わりにより逃げる熱の量も、室内外の気温差が大きい北海道あたりでは無視できない量になるので、換気を必要最小限にコントロールできるように住宅の隙間を大幅に減らすことが行われる。これも高气密化の理由となる。このほか壁体内の水蒸気を積極的に外へ逃がすため、雨風を防ぎつつ外気と接するようにした通気層が壁の最外部に設けられる。

現在、高气密・高断熱あるいはそれに類した性能の向上を謳っている住宅構法は無数といえるほどに存在している。なかには謳われているほどの効果が本当にあるかどうか疑わしいようなものもないではないし、高額なノウハウ料を工務店に求めるようなものもあるといわれている。いずれにせよ、エネルギーの節約原理は以上に述べたようなことであり、これに自然エネルギーの利用を加えているか否かでほぼすべてのものが説明できるように思われる。省エネルギー構法は今後の住宅にとって必須のものとなることは間違いないが、機能や価格の面で十分に納得のいくものを選択していきたい。(早稲田大学理工学部建築学科)



# アコースティック・エミッション (AE) による シロアリ食害の検出について

藤井 義久

## はじめに

人間の健康管理には、病気やけがを薬や手術で治す治療医学的な側面と、普段の健康診断による予防医学的な側面がある。いずれの場合も、健康状態を診断する道具や技術が必要で、診断技術に長けた名医と、腕前がわるく、満腹になるほどの薬をくれるヤブ医者がある。住まいについても同様のことが言えそうである。代表的な成人病である高血圧症は、自覚症状のないまま進行し、気がついたときには重大な状態になっているためサイレントキラー（静かな殺人者）といわれる。シロアリ被害はさしずめ住まいのサイレントキラーであり、その対策には駆除（治療）にもまして点検管理（予防）が重要である。しかしその一方で、防除士（医師）の腕前にはばらつきがあり、「念のため」と称して食害の程度や発生の可能性に拘わらず、必要以上の薬剤処理を施す場合があるそうである。

このような状況の背景には、被害の診断方法が十分確立されていないことと、結果として防除士の診断能力の不足がありそうである。筆者らは、シロアリの被害を非破壊で検出する方法として、アコースティック・エミッション（以下 AE）計測の可能性を明らかにしてきたが、国内では昨年より現場用の小型 AE 検出装置が市販されるに至っている。本稿では、AE 計測の原理やテクニックなどを実例を交えて解説する。

## AE 計測の原理と基本

AE 計測では、シロアリの職蟻が木材に食いついたり、噛み千切ったりする時に発生する極めて微弱な振動（波）が特殊なセンサで検出される。この波動の最も卑近な例えは「地震波」で、AE は材料の中で発生するマイクロな地震波のような現

象である。地震が地表に設置した地震計で検出されるように、木材の内部で発生した食害の AE 波は木材の表面に取りつけたセンサで検出することができる。食害などによって木材が破壊する時に発生する AE 波には、耳で聞こえる低周波数の成分と、聞こえない超音波成分が含まれる。通常 AE 計測では、超音波成分の微弱な成分のみを選択的に検出する。このことは計測時に周囲の雑音の影響を受けずに AE 波を検出できることを意味している。

AE 計測と似たような手法に超音波探傷法があるが、超音波探傷法では送信と受信の 2 つのプローブを用いる。送信プローブから材料内に発射した超音波の波動が、内部の空洞などで反射されてくるのを受信して、内部の様子を探ることができ、医療用の超音波診断装置や魚群探知機がこの原理に基づいている。木材内部の蟻道などの空洞は、原理的にはこの方法で検出できることになるが、木材の場合波動の伝搬が木理の影響を強く受けたり、超音波の減衰が大きく、技術的には難しい。

AE 計測では、超音波探傷法のように投入した波動の反応をみるのではなく、対象内部から発生する波動そのものを検出する。この点で AE 計測は、医療器具に例えると超音波診断装置というより、聴診器に似ている。ただ聴診器ではその先端を手で押さえるだけで音をひろうが、AE 計測では微弱な超音波の波動を確実に捉えるために、センサを材料に一時的に固定する必要がある。また AE 計測では検出波を増幅したり、カウントする電子回路が必要になる。

## 現場での AE 検出事例(1)

筆者らは、シロアリの食害によって発生する

AE やその検出技術について、基礎的な研究を実施してきた。それらの成果を元に現場用の AE 検出装置が開発され、シロアリ防除業界に普及しつつある。AE 計測の基本技術や注意点については、ベストコントロール誌<sup>1)</sup>に掲載済みの解説を参照して頂くとして、本稿では開発の過程で行った現場での AE 計測の実例を紹介する。

1998年に行った木質パネル構法の2階建て住宅(和歌山市内)におけるイエシロアリ食害検出の例を示す<sup>2)</sup>。この住宅では、1階玄関ホールに隣接する風呂場とホールとの境界壁の下部で食害が発見され、被害領域を特定するためにAE計測を実施した(図1)。計測は玄関ホール、風呂および脱衣場等の床下および前述の境界壁を中心に行った。床壁はツーバイフォー材および合板からなるパネルで構成されているが、床パネルの下側は防蟻シートで覆われており、パネル部材を床下側から直接見ることはできない。今回は防蟻シートを剥がさず、触診で根太の位置を確かめ、根太を伝わるAEを検出できるように根太の位置にセンサを取り付けた(写真1)。乾燥した三寸五分角の針葉樹柱材の繊維方向であれば、センサとAE発生源が1m程度離れていてもは食害AE波は検出できるが、通常は30から50cm間隔でセンサの位置を変えて計測を行う。今回も床下については、根太の長さ方向に30~50cm間隔で計測を行った。計測の結果、頻繁にAEが検出される領域が2、3ヵ所特定でき、その部分の防蟻シートを剥がすと、根太およびその側面に発達しつつある湿った蟻道や蟻土が発見された。その他、脱衣場下の布基礎の内隅に土中から立ちあがった蟻道が1本発見されたが、その周囲の床からはAEは検出されなかった。念のため防蟻シートを剥がすと、食害痕は発見されたが、いずれも古く、シロアリは確認できなかった。

さらに玄関ホールを挟んで風呂場と反対側にあるリビングルームの床下にまで食害が及んでいることがAE計測によってわかった。さらに玄関の框(かまち)の背面からは非常に多数のAEが検出されたが、これをはずすと内部は相当食害が進んでいた。これら床下部の食害は、風呂場付近から侵入したシロアリが、防蟻シートの上側への侵

入経路を確保し、水平方向に食害領域を広げた結果と考えられる。

一方、風呂場と玄関ホールとの境界壁については、間柱や2階床けた材を中心にAE計測を行った。壁や天井の表面仕上げに用いる石膏ボードはAE波を吸収してしまうので、仕上げ材の上にセンサを取りつけても内部のパネル枠組み材を伝わるAE波を検出できない。今回は細い金属の針を壁表面から突き立て、その先端がパネル材に届くようにし、AE波を一旦針に伝わらせ、針の後部のセンサホルダに取り付けたセンサで検出できるようにした(写真2)。このような仕掛けをウェー



写真1 床パネルの下側、防蟻シートを介して根太にとり付けたAEセンサ。センサはゴムバンドとピンでとめてある。



写真2 針状のウェーブガイドを用いて内装壁に取り付けたAEセンサ。センサは円筒状の鞘に収まっており、針先端が木部内部を伝わるAE波を検出し、鞘を介してセンサに伝わる。

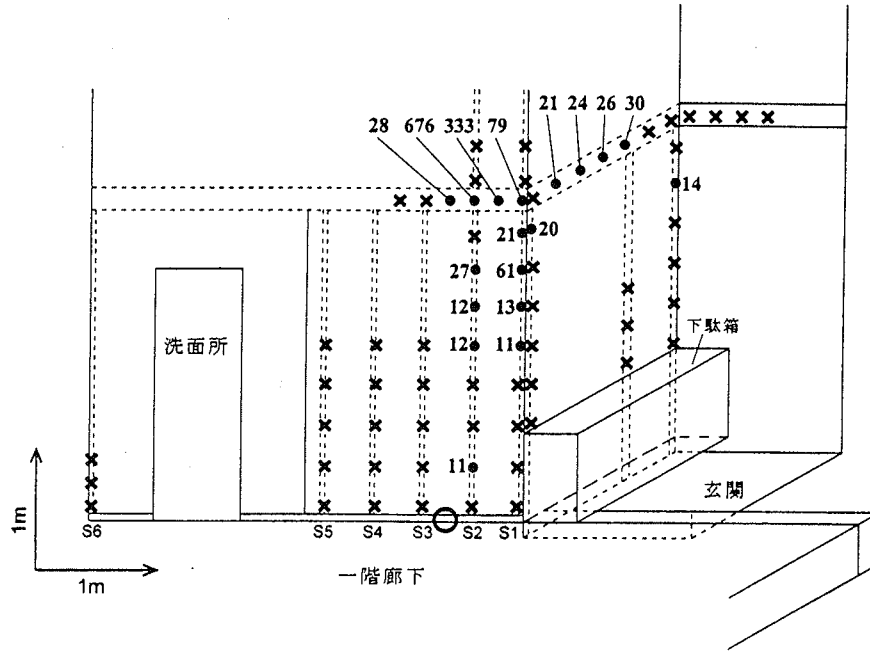


図1 風呂場と玄関ホールの境界壁周囲での AE 計測結果。

○印は施主がシロアリを発見した位置。S1-6は間柱の番号を、●は AE が検出された位置で、そこでの数字は 5 分間当たりの AE 発生数を示す。×は AE 発生数が10以下の測定点。

ブガイドというが、これは AE などの音響振動計測ではよく使われる方法である。床下や天井裏では、AE センサを固定するための押しピンの穴があいても問題はないが、内装面は傷を避ける必要がある。ガイドの針の直径は 2～3 mm で、針穴が壁に残るが、ガイドによって非常に効率良く内部で発生する AE 波を検出できる。壁を計測した結果、2 階床のけた材（胴差し）を中心に AE が多数発生する領域を検出できた（図 1）。その部分に薬剤を穿孔注入した後、壁表層を剥がしたところ、中から加害部と多数のシロアリの死骸が発見された（写真 3）。

今回の AE 計測による調査に先だって、施主が最初に境界壁下の幅木部にシロアリを発見した際に、市販のピレスロイド系殺虫剤で処置している。結果として、シロアリの集団は、境界壁の下部から退避し、周囲の床壁内に移動していたことが AE 計測で明らかになった。AE 計測で加害部と特定された部分を薬剤で処理し、約 2 週間後に再度調査を行ったところ、AE は検出されなかった。イエシロアリの駆除は本巣を探し出し、これを駆除することが基本である。壁巣であれば本稿で紹介したような AE 計測によって検出できるが、土



写真 3 2 階床コーナー内部の食害状況。胴差の端面（写真左手）およびその周囲に発達した蟻道が見られる。

中の巣については特殊なウェーブガイドなどが必要になり、今後の課題といえる。一方、ヤマトシロアリの場合は、加害部にいるコロニーが巣と見てよい場合が多く、AE 計測によって食害部位を検出し、これを薬剤処理することで十分対応できるといえる。また薬剤処理の効果を検査するためにも AE 計測は有効であるといえる。ただしヤマトシロアリは振動などの刺激に対して非常に敏感で、蟻道などが破壊されると素早く退散してしま

うので、計測のみならず駆除においても注意が必要と考えられる。筆者は駆除技術の専門家ではないが、AE計測によって非破壊的に木部内の被害部位を特定できても、薬剤処理のための穿孔処理から薬剤注入までを手際良く処理しないと、駆除効果が上がらないような印象を持っている。

#### 現場でのAE検出事例(2)

1999年に和歌山県南部にあるアメリカカンザイシロアリの被害を受けている平屋木造住宅。AE計測を行った。このシロアリは、コロニーの規模は小さいが、乾燥材中で生息できるため、住宅の地際部だけでなく、あらゆる構造部材、内外装建材や家具類を加害し得る。従って予防や駆除の方法に決め手がないにも拘わらず、近年着実に被害の範囲を広げており、今後大きな問題となりうる。

この住宅では周囲の既被害家屋から飛来した羽蟻が定着し、加害部位を広げつつあるものと推定された。木部表面にわずかではあるが出入りのための穿孔が現れ、その下には芥子粒状の乾いた糞が散乱するので、目視ではこれを手がかりに被害を判断するしかない。しかし、穴の近くにコロニーがあるとは限らず、極めて発見しにくいのが特徴である(写真4)。

AE計測は、床下、天井裏、屋根、柱や内外装の木部を中心に行った(写真5)。その結果、2、3カ所でAE発生率の高い部分が検出され、その部分を穿孔したり部材を取り外すと、内部に蟻道や生息コロニーが発見された。通常のAE計測ではコロニーの近くでは明らかに多数のAEが検出される。また実験室実験ではAEの発生パターンはシロアリの種類によって異なる場合があることが分かっている。今回は、わずかでも繰り返しAE波が検出された部位も穿孔した結果、木部内部に生息するコロニーが発見される場合があった。これはイエシロアリやヤマトシロアリに比べて、アメリカカンザイシロアリではコロニーが小さく、食害AEの発生が緩やかであるにも拘わらず、職蟻が大きいレベルの大きなAE波が発生するためと考えられる。このことは現場ではわずかAE波でも見逃していけないことを意味して



写真4 雨戸および戸袋周囲に積もったアメリカカンザイシロアリの糞。

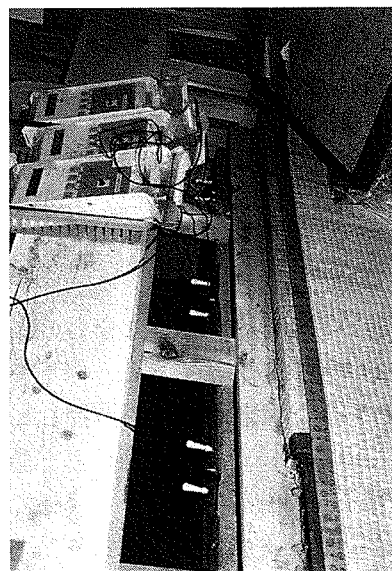


写真5 床根太材のAE計測

いる。また同じ被害部位からのAE波でも、それが伝わる木材の木理や含水率、ウェーブガイドなどの計測条件によって検出されやすさが異なる。現場の計測では、これらの点に注意する必要がある。

今回の2事例の他にもAE計測による一般住宅、文化財や樹木におけるシロアリ被害の検出例があるが、紙面が限られており別の機会に紹介したい。

#### AE計測の今後の課題

AE計測によって、熟練した防除士でも検出できないような被害を検出できる可能性が明らかになりつつある。しかし技術上の課題もある。それ

らには、1) 1つの測定位置での計測に、センサの着脱を含め数分かかること、2) センサの監視領域に限界があること、3) 住宅の構造や材料、施工技術に応じて適切な計測方法を選択する必要があること、などである。1) および2) については、ウェーブガイドのデザインやセンサの感度を含め、現場用 AE 検出装置の今後の改良点である。3) については、装置を使う防除士の技術、知識や経験に負うところが大きい。発達した医療装置でもデータの取り方や出てくるデータの解釈は素人にはできない。シロアリ防除に用いる装置や道具でも同じである。

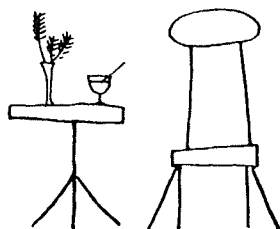
現在実際に AE 検出の実用機を開発し、シロアリ防除に採り入れ製品化している企業は日本と米国に各 1 社ある。また現在筆者らは AE 計測を含め、新しい食害の監視や防除システムの開発研究を行っているが、これらに対しては米国など諸外国の防除業界や、国内では住宅メーカーからの関心が強い。特に住宅メーカーについては、住宅の性能規定や品確法との関連で、「保守点検しやすい家」、「保守点検のシステム」、「住宅の劣化診断法」などに関心があるためと推察される。また防除薬剤

の使用量を抑制しながら防除の効果を上げるには、的確な食害の診断法が必要になる。AE 計測による検出は、まだ改善すべき点はあるが、そのための有効な手法となりつつある。

本稿に関連して、さらに詳しい内容については、前述の参考文献の他、筆者の研究室のホームページ <http://h3news1.kais.kyoto-u.ac.jp/index-j.htm> や発表論文、さらには近刊される書籍「住まいとシロアリ」(編集/今村祐嗣, 角田邦夫, 吉村 剛, 出版: 海青社, ISBN4-906165-84-2) を参照して頂ければ幸いです。

#### 参考文献

- 1) 藤井義久: アコースティック・エミッション (AE) によるシロアリ食害の検出—住宅における計測技術のポイント— ペストコントロール, No. 106, 32-38(1999)
- 2) 築瀬佳之 他 5 名: AE モニタリングによる木造建築のシロアリ食害の検出—木質パネル構法住宅における検出事例— 環動昆, 10(4), 160-168(1999)  
(京都大学大学院農学研究科)



# シロアリ巢内の随伴動物とその研究の応用的意義

岩 田 隆太郎

## I. シロアリの随伴生物, 好白蟻性動物とは

各種シロアリの巢の中では, その主たるシロアリが社会(コロニー)を形成し, その他に昆虫を中心とする様々な「付随動物」が見られることは比較的よく知られている。特に高等シロアリ(シロアリ科)や高等な下等シロアリ(ミゾガシラシロアリ科)では, 巢内に複雑な社会が形成されており, そこには空間的に様々な動物が入り込む余地が見られる。これらの内, シロアリと直接接触し, シロアリの世話なしには生きていけない種は「好白蟻性動物」, 「好白蟻性生物」または「白蟻生物」(termitophile)と呼ばれ, これはシロアリ宅の「居候」に擬せられる。さらにシロアリと直接接触はせず, シロアリの巢そのものを餌としている種は「好白蟻巢性動物」(termitariophile)と呼ばれ(岩田・直海, 1998), こちらの方はさしずめシロアリ宅の「縁の下の居候」であろうか。これらはシロアリにとってはその存在が不可欠ではなく(居ても居なくてもシロアリにとっては関係なく), その意味でこの関係は「片利共生」の一種と目される。

## II. シロアリ社会への好白蟻性動物の融和

高度な社会を形成するシロアリの巢内での諸活動の中で, 重要なものの一つに, 清掃と異物排除がある。微小動物やお互いの体に付着した汚れを, 主として職蟻がその口器で「グルーミング」により舐めとり, 無害かつ消化可能なものはそこで飲み込み, 有害なものは口器でくわえて運搬し, オフ・リミッツのセクションに運んで積み重ね, まるで人間社会における廃棄物貯蔵所のような場所が形成される(岩田・他, 1987)。またシロアリに比べて微小でない動物は, 生きていれば兵蟻による攻撃の対象となり, 討ち取られれば, 窒素不足

を補う意味でこれを職蟻が即食い尽くし, あるいは上述のオフ・リミッツのセクションに投棄され, 早晚排除されることとなる。

シロアリによる巢内異物排除のメカニズムには未知の点が多い。しかしシロアリが異種のシロアリまたは同種の異コロニーの個体に遭遇した場合, 激しい攻撃と排除が生じ, これは複数成分より成る体表面の炭化水素(ワックス)の組成が種やコロニーごとで異なることにより生ずるとされている(Howard & Blomquist, 1982)。

小型昆虫のような異物が巢にまぎれ込んだ場合も, これにシロアリの体表面炭化水素と類似して非なるものがある場合には, 同様の激しい攻撃排除を受ける。従ってシロアリのコロニーの内部に他の動物種が侵入して定着するためには, このようなシロアリによる異物排除のシステムを, 何らかの方法で完全にクリアしなければならない。その方法としては, (1)シロアリの歯がたたない程度の大きさを持ち, かつ比較的小となしくしている, (2)シロアリの体表面炭化水素と組成がある程度似ているが少し異なっている場合に攻撃されるので, 宿主シロアリと全く異なる組成のものを身にまとい, あるいはこういったものを全く身にまとわず, これにより宿主シロアリから「異物」と認識されないようにする, (3)極めてすばやく立ち回り, シロアリが口器などで体表面を探查する時間的余裕を与えないようにする, (4)巢内に居住はするものの, オフ・リミッツ・ゾーンなどの辺縁部にすっこんで, なるべくシロアリと接触しないようにする, などが考えられるが, 究極の方法として, (5)宿主シロアリの体表面炭化水素と同じ組成のものを身にまとい, 「化学擬態」というのがある。これには, (5a) 宿主シロアリの体表面物質を絶えずかすめ取って, これを全身に塗ら

くって化粧するという涙ぐましい方法（岩田，未発表）から，(5b) 進化の過程で宿主シロアリと全く同じ体表面炭化水素組成を獲得し，生得的に宿主のシロアリに成りきるといふ高度な方法（Howard et al., 1980）まで，様々な段階が考えられる。

### Ⅲ. 好白蟻性動物にはどんな種類があるか

好白蟻性動物については，この分野の第一人者であるカリフォルニア州立大学の Kistner (1969; 1979; 1982)，さらにはシロアリ学の碩学 Grassé (1986) による優れた総説が書かれている。ここで記述の対象となっているのは，主として昆虫綱鞘翅目，すなわち甲虫<sup>こうちゆう</sup>の仲間である。これは陸地における動物の種多様性の実情と平行している。即ち地球上の植物や菌類など全生物のうちの半分以上は節足動物門昆虫綱が占め，さらにその内の多くの部分を鞘翅目が占めるといふ事実があり，シロアリの巢内のファウナもこれにならない，そこには多くの甲虫類が見られるのである。世間一般に「甲虫<sup>こうちゆう</sup>」というとき，これを訓読みしてカブトムシを連想しがちであるが，この仲間が最大の種数を擁する科はハネカクシ科とゾウムシ科で，それぞれ地球上の全動物の10分の1を占めると言われている超巨大群である。前者は主に土壌で，後者は種子植物上で繁栄し，土壌と密接に関係しているシロアリの巢には，従って前者すなわちハネカクシの仲間が多く見られる。

日本産シロアリの巢内の随伴動物については多くが未知であるが，甲虫類については岩田・直海 (1998) によって解説されている。これによると，やはり日本のシロアリの巢の中に見いだされる甲虫種の多くはハネカクシの仲間であり，ヤマトシロアリ属の巢には最も進化した好白蟻性ハネカクシであるシロアリハネカクシ属 *Trichopseius* の種が見られ，さらに本州と九州のヤマトシロアリの巢には微小種キストナーケシシロアリハネカクシ *Kistnerium japonicum* が見られる。さらに屋久島のオオシロアリの巢からはオオシロアリハネカクシ *Hodotermophilus gloriosus* が頻繁に見いだされる。

### Ⅳ. シロアリの随伴生物，好白蟻性動物の研究における応用的意義

かつて Kistner (1969) は，これら好白蟻性動物を研究することの意義について，純粋な博物学的意義に加え，これら好白蟻性動物が宿主シロアリと融和適合しているという驚異的な事実に関連し，「そこで得た知見を，我々人類にとって統率融和しなければならない一連の切迫した問題のうちの一部でも，これを解決，あるいは少なくともその本質を理解するために利用できることもなろう」と，極めて大胆かつ魅力的な可能性に言及した。しかし上述の(1)~(5)の内容を見る限り，そのメカニズムは人類融和法というよりはむしろ007的なエスピオナーージュ・テクノロジー，騙しの戦略技術といったところであろう。

こういった昆虫の研究は，それでは純粋に博物学的な興味を満たすのみかと言えば，そうではなく，シロアリの防除研究に関係を持つ可能性がある。以下にそのアイデアを述べることにとする。

一般に全ての生物は天然分布域を有する。ここでは，地質学的な長い歴史の結果，他の生物との間に複雑な食物連鎖や種々の生態学的関連性の網が構築され，すべての生物はこういった他種とのがんじがらめのしがらみの中で，均衡を保って存続している。具体的には，全ての生物にはその種特有の天敵（種特異的天敵）が存在し，それのみで単独に自由気ままに繁殖するという事は許されない。

こういった均衡状態を乱すものは，恐竜など重要な古生物群を絶滅に追いやった天文学的事件（太陽黒点の異常活動，小惑星の衝突，等），そして文明を伴ったヒトの出現である。人類の地球規模の経済活動は地球生態系を大規模に攪乱しており，その影響の結果は中生代の恐竜の絶滅に匹敵する事件といわれている。ここで人類は，航海などにより陸棲生物にとっての重要な障壁である海の存在を無効にしつつあり，ある地の生物を誤ってもしくは故意に，海の向こうへ運び，そこに「帰化種」を生じさせている。その際これら帰化種は，それ単独で運び込まれることが多く，これは新天地における天敵の欠如を意味する。かくしてその繁殖制限因子である天敵を欠いた生物は，無制限



に繁殖して行き、人間の産業・生活に害を与えて害生物となる。概ね「害虫」と呼ばれる昆虫種の大半はこういった帰化種とされている。これを逆に見ると、ある地である生物種に種特異的天敵が見られるということは、その地がその生物種の天然分布域に含まれ、均衡下にあることを意味する。ここではこれを仮に「天敵原理」と呼ぼう。

ところで、あるシロアリ種にとっては上述の好白蟻性動物は密接な生態学的関連性を有する存在であるが、これはその意味で、シロアリの種特異的天敵と似通った位置づけが与えられる。Kistner (1969) は、A.E. Emerson の提唱した次の理論を紹介している。すなわち、「海という障壁があると、シロアリの成熟コロニーに白蟻生物が侵入することが妨げられることは明らかであるが、一方シロアリはその有翅虫を分散させ、割に短い距離ならば海の障壁を飛行によって克服するようであり、…… (中略) ……。かくしてシロアリと白蟻生物よりなる群集は陸繋状態の所を通して移動する以外にないということがわかる。」これにより、ある地であるシロアリ種にその好白蟻性動物(白蟻生物)が見られるということは、その地がそのシロアリ種の天然分布域に含まれることを意味するといえる。逆にある地であるシロアリ種に好白蟻性動物(白蟻生物)が全く見られない場合、その地がそのシロアリ種の天然分布域ではなく、そのシロアリは帰化種の可能性があることになる。筆書はこれを天敵原理のアナロジーの一つとして、シロアリに関する「Emerson の原理」と呼びたい。

ここで、世界で最も重要な木造家屋害虫であるイエシロアリに目を転じると、これは日本では帰化種とされている (Su & Tamashiro, 1987)。それではイエシロアリの天然分布域はどこか、言い換えればイエシロアリはどこから来たのか。Kistner はその好白蟻性動物の研究により、明確にこの問いに答えている。すなわち、中国浙江省・広東省産のイエシロアリの巣より *Sinophilus xiai* なるハネカクシが発見され、これによりこの華南の地がイエシロアリの起源地、すなわち天然分布域とされたのである (Kistner, 1985)。一方、イエシロアリに関連する好白蟻性ではなく好白蟻巢

性動物ではあるが、鹿児島県トカラ中之島にトカラマンマルコガネ (マンマルコガネ科) という奇妙な形態の甲虫が棲息することが報告され、ここで好白蟻巢性動物が種特異的な場合、これにも Emerson の原理が適用できるとすると、鹿児島県トカラ中之島もイエシロアリの天然分布域に含まれることになることとされた (Iwata et al., 1992)。さらに福岡県のイエシロアリの巣から、未知の共生性ハネカクシが見いだされたとする大正時代の文献記録が紹介され (岩田・直海, 1998)、その再発見が待たれている。さらに沖縄県西表島産のイエシロアリ巣より、日本未記録族の好白蟻性ハネカクシが発見されており (岩田・他, 未発表)、結局イエシロアリが日本に他所から帰化したとする Su & Tamashiro (1987) の見解は、訂正が求められることとなる。

さて、シロアリに生態学的に関連する生物としては他に、当然のことながら天敵がある。天敵には、餌とする種を選ばないゼネラリスト (例えば蜘蛛や鳥) と、特定の種にのみ依存するスペシャリスト (種特異的天敵; 例えば病原菌や寄生蜂) があるが、ここで問題となるのは、応用的により有効なスペシャリストの方である。家屋害虫たるシロアリの防除は、暖帯から熱帯にかけて世界各地の共通の課題であるが、昨今世界的傾向となりつつある反農業主義により、シロアリ防除にも非農薬的防除法を探る動きが以前にも増して活発になりつつある。ここで、そういった方法の一つとして、病原性微生物、捕食性線虫などの天敵の利用が考えられている。

種特異的天敵のシロアリへの随伴にも天敵原理が適用される。そうなれば、あるシロアリ種の天然分布地において、種特異的天敵と平行して存在する好白蟻性動物などの随伴動物は、その平行的存在ゆえに、種特異的天敵の検索への指標となりうるといえる。

今後、イエシロアリの分布地においてハネカクシなどの好白蟻性昆虫などの随伴動物を探索し、これに基づき、そのファウナが最も豊富な地を選んで、病原性菌類などのイエシロアリの種特異的天敵を集中的に探索するという筋書きが、理論的には可能となる。これによりイエシロアリに対す

る利用可能かつ有力な天敵が発見されれば、米国などこのシロアリの帰化分布地における防除に対しても大いに福音となろう。

ところで最新の研究では、現在イエシロアリと呼ばれているものは、何種かに再分類されることになるであろうとのものであり、話は複雑になる。宿主シロアリの種が違えば好白蟻性動物の種も異なることは十分予想される。しかし天敵については、イエシロアリの場合、これを「イエシロアリ種群」として捉えれば、この種群内では特異的天敵は恐らく共通であろうことが予想されるので、上述の論旨に無理は生じないものと考えられる。

## V. おわりに

好白蟻性動物は、特に鞘翅目ハネカクシ科や双翅目ノミバエ科などの小昆虫において、生物学的にも非常に興味深い現象が数多く知られており、まことに興味が尽きない。今後日本におけるこの方面の解明の進展を期待する次第である。

## 引用文献

- Grassé, P.-P. (1986) : Termitophiles et termitophilie. *Termitologia. Anatomie, Physiologie, Biologie, Systématique des Termites. Tome 3*, Masson : 235-367.
- Howard, R.W. & Blomquist, G.J. (1982) : Chemical ecology and biochemistry of insect hydrocarbons. *Annual Review of Entomology*, 27 : 149-172.
- Howard, R.W., McDaniel, C.A. & Blomquist, G.J. (1980) : Chemical mimicry as an integrating mechanism : cuticular hydrocarbons of a termitophile and its host. *Science*, 210 : 431-433.
- Iwata, R., Araya, K. & Johki, Y. (1992) : The community of arthropods with spherical postures, including *Madrasostes kazumai* (Coleoptera : Ceratocanthidae), found from the abandoned part of a nest of *Coptotermes formosanus* (Isoptera : Rhinotermitidae) in Tokara-Nakanoshima Island, Japan. *Sociobiology*, 20 : 233-244.
- 岩田隆太郎・伊藤高明・新庄五朗 (1987) : イエシロアリ職蟻、兵蟻の室内試験条件下でのグルーミング等の行動観察. *しろあり*, (70), 13-16.
- 岩田隆太郎・直海俊一郎 (1998) : 日本産シロアリ巢内の甲虫相. *昆虫 (ニューシリーズ)*, 1(2), 69-82.
- Kistner, D.H. (1969) : The Biology of Termitophiles. *Biology of termites. Vol.1* (K. Krishna & F.M. Weesner, eds.), Academic Press : 525-557. [岩田隆太郎 (訳) (1991) : 白蟻生物の生物学. *昆虫分類学若手懇談会ニュース*, (59) : 1-34.]
- Kistner, D.H. (1979) : Social and evolutionary significance of social insect symbionts. *Social Insects. Vol.1* (H.R. Hermann, ed.), Academic Press : 339-413.
- Kistner, D.H. (1982) : The Social Insects' Bestiary. *Social Insects. Vol.3* (H.R. Hermann, ed.), Academic Press : 1-244.
- Kistner, D.H. (1985) : A new genus and species of termitophilous Aleocharinae from Mainland China associated with *Coptotermes formosanus* and its zoogeographic significance (Coleoptera : Staphylinidae). *Sociobiology*, 10 : 93-104.
- Su, N.-Y. & Tamashiro, M. (1987) : An overview of the Formosan subterranean termite (Isoptera : Rhinotermitidae) in the world. *Research Extension Series, Hawaii Institute of Tropical Agriculture and Human Resources*, (83) : 3-15.

(日本大学 生物資源科学部 助教授)

# 防蟻断熱材について

萩尾 勝彦

## はじめに

最近、地球規模での環境保全がますます重要視され、身近な問題として問われるようになってきた。住宅業界でも、つい最近まで「高気密、高断熱」という言葉が流行し、追いかけるように「健康住宅」、そして今は「環境共生住宅」と時代はまさに住宅を取り巻く『生活環境』をキーワードに展開しているかに感じられる。

しかしながら、先の「環境共生住宅」にしても、各住宅メーカーの設定内容をみるとその殆どが省エネルギーを軸にした住宅の開発であり、あらゆる種類の断熱材と太陽光発電を取り入れた商品である。言い換えると日本の木造住宅においては、断熱と省エネルギー問題は解決されておらず、まだ発展途上であると言えよう。

このような状況の中で、地球温暖化防止を目的にエネルギー削減をはかる為、木造住宅の省エネ基準は従来の新省エネ基準から昨年3月30日に出示された建設省告示998号の次世代省エネ基準に改訂された。

新省エネ基準の地域区分を図1に、次世代省エネ基準の地域区分を図2に示した。また次世代省エネ基準における各地域の断熱材必要厚みを表1に、断熱材の記号と熱伝導率の関係を表2に示した。

次世代省エネ基準の設定によって、木造住宅の高気密、高断熱化が更に進み断熱材の必要厚みは表3のように新省エネ基準に比べ倍増した。従って住宅壁下地、床下地、基礎周りなどの用途に多量の発泡系断熱材が使用されるようになってき

地域の区分は、通商産業省・建設省告示第2号建築主の判断基準による。

地域の区分	都 道 府 県
I	北海道
II	青森県 岩手県 秋田県
III	宮城県 山形県 福島県 茨城県 栃木県 群馬県 新潟県 富山県 石川県 福井県 山梨県 長野県 岐阜県 滋賀県
IV	埼玉県 千葉県 東京都 神奈川県 静岡県 愛知県 三重県 京都府 大阪府 兵庫県 奈良県 和歌山県 鳥取県 島根県 岡山県 広島県 山口県 徳島県 香川県 愛媛県 高知県 福岡県 佐賀県 長崎県 熊本県 大分県
V	宮崎県 鹿児島県
VI	沖縄県

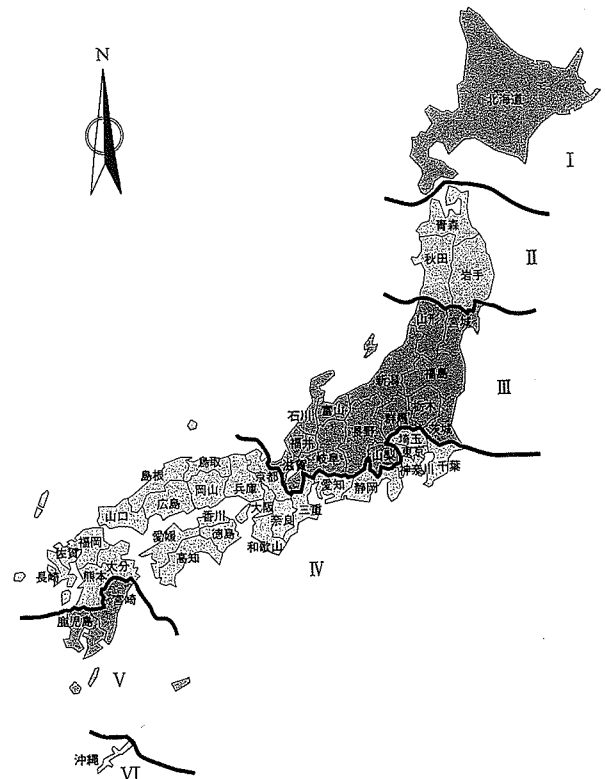
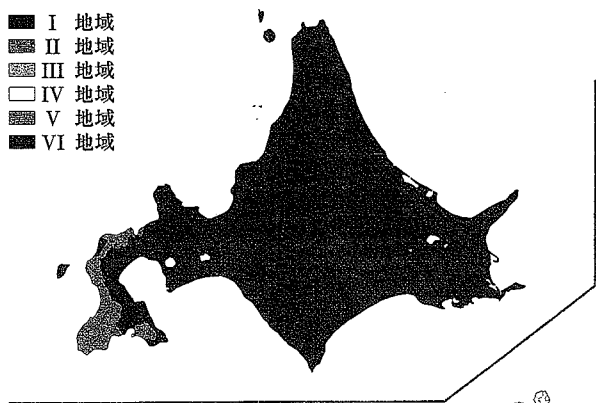
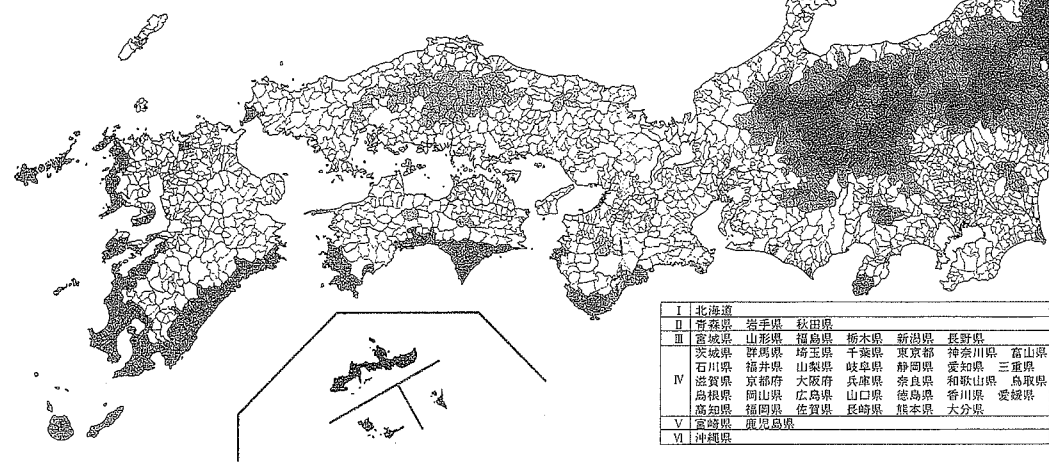


図1 新省エネルギー基準



次世代省エネルギー基準の主な性能基準

性能項目	単位	地域区分					
		I	II	III	IV	V	VI
年間暖冷房負荷	MJ/m <sup>2</sup> ・年	390	460	350	290		
	kWh/m <sup>2</sup> ・年	108.3	127.8	97.2	80.6		
	kcal/m <sup>2</sup> ・年	93.2	109.9	83.6	69.3		
熱損失係数	W/m <sup>2</sup> ・℃	1.6	1.9	2.4	2.7	3.7	
	kcal/m <sup>2</sup> ・℃	1.376	1.634	2.064	2.322	3.182	
夏期日射取得係数	無次元	0.08		0.07	0.06		
隙間相当面積	cm <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>	2		5			



地域区分	該当する都道府県
I	北海道
II	青森県 岩手県 秋田県
III	宮城県 山形県 福島県 栃木県 新潟県 長野県 茨城県 群馬県 埼玉県 千葉県 東京都 神奈川県 富山県 石川県 福井県 山梨県 岐阜県 静岡県 愛知県 三重県 滋賀県 京都府 大阪府 兵庫県 奈良県 和歌山県 鳥取県 島根県 岡山県 広島県 山口県 徳島県 香川県 愛媛県 高知県 福岡県 佐賀県 長崎県 熊本県 大分県
V	宮崎県 鹿児島県
VI	沖縄県

次世代省エネルギー基準の地域区分について  
 次世代省エネルギー基準では、これまで新省エネルギー基準で示されていた県単位5地域区分が見直された。気候特性の区分に加え、より地域の気候特性に配慮した市区町村別の地域区分が導入され、地域区分も増えた。  
 地域区分設定の根拠は、経年日平均気温(1981-2010)と平均外気温との差を、「地域区分」(「地域区分」)として分類した値(単位は「日」)のことで、地域区分別みると次の数値になっていると分類されている。  
 地域 3500以上  
 地域 3000-3500  
 地域 2500-3000  
 地域 1500-2500  
 地域 500-1500  
 地域 500未満

図2 次世代省エネルギー基準

た。  
 特に基礎断熱工法においては、従来の床断熱工法(図3及び写真1参照)に代わり図4のように基礎の内側に断熱材が用いられ、断熱材の一

部が直接地中に埋設される場合(図5及び写真2参照)がある。  
 また、外断熱工法では、図6、写真3のように基礎の外側に断熱材が用いられ、北海道など寒冷

表1 各地域の必要断熱材厚み

1. 地域Iに建設する充填断熱工法の木造住宅

部位	断熱材の厚さ	必要な熱抵抗値	断熱材の種類・厚さ (mm)					
			A-1	A-2	B	C	D	E
屋根又は天井	屋根	6.6	345	330	300	265	225	185
	天井	5.7	300	285	260	230	195	160
壁		3.3	175	165	150	135	115	95
外壁の中間階床の横架材部分		1.2	65	60	55	50	45	35
床	外気に接する床	5.2	275	260	235	210	180	150
	その他の床	3.3	175	165	150	135	115	95
土間床等の外周部	外気に接する部分	3.5	185	175	160	140	120	100
	その他の部分	1.2	65	60	55	50	45	35

2. 地域Ⅰに建設する外張断熱工法の木造住宅

部位		断熱材の厚さ	必要な熱抵抗値	断熱材の種類・厚さ (mm)					
				A-1	A-2	B	C	D	E
屋根又は天井			5.7	300	285	260	230	195	160
壁			2.9	155	145	135	120	100	85
床	外気に接する床		3.8	200	190	175	155	130	110
	その他の床		—	—	—	—	—	—	—
土間床等の外周部	外気に接する部分		3.5	185	175	160	140	120	100
	その他の部分		1.2	65	60	55	50	45	35

3. 地域Ⅱに建設する充填断熱工法の木造住宅

部位		断熱材の厚さ	必要な熱抵抗値	断熱材の種類・厚さ (mm)					
				A-1	A-2	B	C	D	E
屋根又は天井	屋根		4.6	240	230	210	185	160	130
	天井		4.0	210	200	180	160	140	115
壁			2.2	115	110	100	90	75	65
床	外気に接する床		5.2	275	260	235	210	180	150
	その他の床		3.3	175	165	150	135	115	95
土間床等の外周部	外気に接する部分		3.5	185	175	160	140	120	100
	その他の部分		1.2	65	60	55	50	45	35

4. 地域Ⅱに建設する外張断熱工法の木造住宅

部位		断熱材の厚さ	必要な熱抵抗値	断熱材の種類・厚さ (mm)					
				A-1	A-2	B	C	D	E
屋根又は天井			4.0	210	200	180	160	140	115
壁			1.7	90	85	80	70	60	50
床	外気に接する床								
	その他の床		—	—	—	—	—	—	—
土間床等の外周部	外気に接する部分		3.5	185	175	160	140	120	100
	その他の部分		1.2	65	60	55	50	45	35

5. 地域Ⅲ～Ⅴに建設する充填断熱工法の木造住宅

部位		断熱材の厚さ	必要な熱抵抗値	断熱材の種類・厚さ (mm)					
				A-1	A-2	B	C	D	E
屋根又は天井	屋根		4.6	240	230	210	185	160	130
	天井		4.0	210	200	180	160	140	115
壁			2.2	115	110	100	90	75	65
床	外気に接する床		3.3	175	165	150	135	115	95
	その他の床		2.2	115	110	100	90	75	65
土間床等の外周部	外気に接する部分		1.7	90	85	80	70	60	50
	その他の部分		0.5	30	25	25	20	20	15

6. 地域Ⅲ～Ⅴに建設する外張断熱工法の木造住宅

部位		断熱材の厚さ	必要な熱抵抗値	断熱材の種類・厚さ (mm)					
				A-1	A-2	B	C	D	E
屋根又は天井			4.0	210	200	180	160	140	115
壁			1.7	90	85	80	70	60	50
床	外気に接する床		2.5	130	125	115	100	85	70
	その他の床		—	—	—	—	—	—	—
土間床等の外周部	外気に接する部分		1.7	90	85	80	70	60	50
	その他の部分		0.5	30	25	25	20	20	15

地においては、写真4のように断熱材を土中に横置きで埋設するスカート工法と呼ばれる特殊な使い方をする場合も多い。その場合、壁下地断熱材についても写真5のように構造躯体外側の壁下地パネルの上に貼る施工が増えている。

このように断熱材を基礎周囲に使用した工法は、オーストラリア、ドイツはじめ、欧州ではごく一般的な事例のようであるが、それはあくまでシロアリの生息しない地域での話である。しかるに、国内で断熱材の使用状況をみると、全ての場合において生物的劣化に配慮した材料の使い方をしていとは言いがたく、場合によってはシロアリの被害を受けることが十分予想される。

従って木造住宅に使用される木質材料のみに限らず断熱材等の耐蟻性を検証し、更に性能を向上させることは、気密や断熱性能の改良と同時に、住宅の耐久性を確保する上で非常に重要なことであると思われる。

参考までに現在使用されている断熱材の種類と代表的な性能値を、表4に示した。なお、最近はいこれらの断熱材に加えて動物系繊維、無機発泡体など表中にない新規断熱材も見うけられる。

試験内容と結果

各種断熱材の耐蟻性試験を下記の通り実施し、評価した。

1. 『無処理断熱材のイエシロアリ選択試験』については、各試験片（サイズ2×2×2 cm）繰返し10片を60℃で48時間乾燥し、質量測定を行い試験前質量とし、農林水産省森林総合研究所内イエシロアリ飼育槽上にアカマツ辺材のコントロール材と試験片を交互に並べた。試験片は、25℃・75%湿度下の食害試験1ヶ月後に取出し、付着物を除去、その後試験前と同じ方法で乾燥し、試験後の質量測定と目視観察により総合判定を行う室内選択試験を実施した。試験風景を写真6に結果は表

表2 断熱材の記号と熱伝導率

断熱材の種類とその記号（入：熱伝導率 kcal/(m・h・℃) なお, [ ] 内はW/(m・k) に換算したもの）

A-1, A-2	C
入=0.045~0.040 [0.052~0.046] A-1 (入=0.045~0.044 [0.052~0.051]) 吹込み用グラスウールGW-1, GW-2 吹込み用ロックウール35k シーディングボード  A-1 (入=0.043~0.040 [0.050~0.046]) 住宅用グラスウール10K相当 吹込み用ロックウール25k  A級インシュレーションボード	入=0.034~0.030 [0.040~0.035] 住宅用グラスウール24K, 32K相当 高性能グラスウール16K, 24K相当 吹込み用グラスウール30K, 35K相当 住宅用ロックウール (マット, フェルト, ボード) ビーズ法ポリスチレンフォーム1号, 2号, 3号 押出法ポリスチレンフォーム1種 ポリエチレンフォームA種 吹込み用セルローズファイバー25K 吹込み用セルローズファイバー 45K, 55K (接着剤併用) フェノールフォーム保温板2種1号
B	D
入=0.039~0.035 [0.045~0.041] 住宅用グラスウール16K相当 ビーズ法ポリスチレンフォーム4号 ポリエチレンフォームB種 タタミボード	入=0.029~0.025 [0.034~0.029] ビーズ法ポリスチレンフォーム特号 押出法ポリスチレンフォーム2種 フェノールフォーム保温板1種1号, 2号, 2種2号
	E
	入=0.024 [0.028] 以下 押出法ポリスチレンフォーム3種 硬質ウレタンフォーム 吹付け硬質ウレタンフォーム (現場発泡品)

表3 省エネ基準と断熱材の厚み比較

$$\lambda = W/m \cdot k$$

地 域	Ⅲ 地 域			
	新省エネ基準		次世代省エネ基準	
基 準	ロックウール断熱材 ( $\lambda=0.038$ )	グラスウール10K ( $\lambda=0.05$ )	ロックウール断熱材 ( $\lambda=0.038$ )	グラスウール10K ( $\lambda=0.05$ )
屋 根	75mm	95mm	175mm	230mm
天 井	75mm	95mm	155mm	200mm
壁	75mm	95mm	85mm	110mm
その他の床 (板敷きの床)	75mm	95mm	85mm	110mm

地 域	IV 地 域			
	新省エネ基準		次世代省エネ基準	
基 準	新省エネ基準		次世代省エネ基準	
断熱材の種類	ロックウール断熱材 ( $\lambda=0.038$ )	グラスウール10K ( $\lambda=0.05$ )	ロックウール断熱材 ( $\lambda=0.038$ )	グラスウール10K ( $\lambda=0.05$ )
屋 根	75mm	95mm	175mm	230mm
天 井	75mm	95mm	155mm	200mm
壁	75mm	95mm	85mm	110mm
その他の床 (板敷きの床)	75mm	95mm	85mm	110mm

◆基礎断熱工法参考図（住宅金融公庫特記仕様書より抜粋）

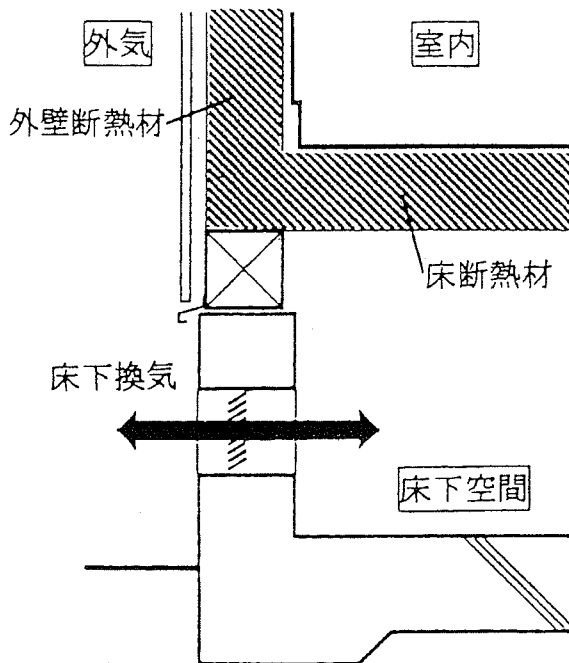


図3 床断熱工法

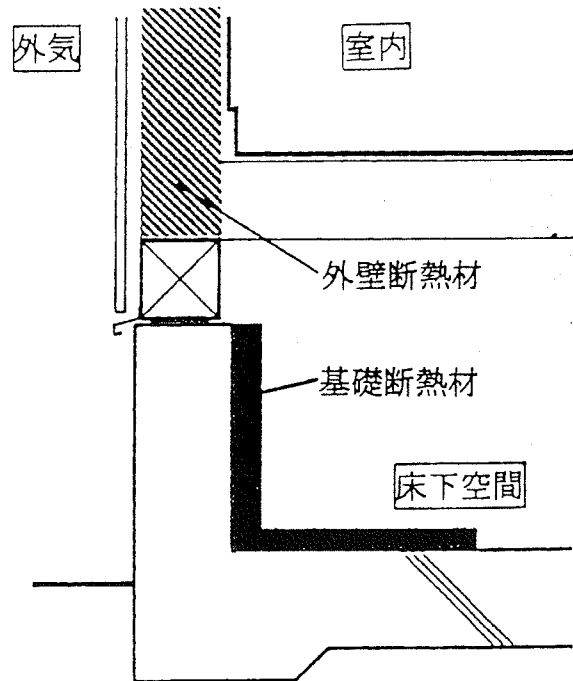


図4 基礎断熱工法（内断熱）

5に示した。<sup>1)2)3)</sup>

[結果]

一般木造住宅に用いられているスチレン発泡体、ウレタン発泡体、フェノール発泡体等の有機系断熱材は、どれもイエシロアリ室内選択試験において、耐蟻性に乏しく、質量減少率3%以下のものはなかった。しかしながら、フェノール発泡体については、高発泡倍率のものよりも低発泡倍率即ち高密度（0.1g/m<sup>3</sup>以上）の方が耐蟻性に優れている傾向が見られた。

また無機系のもものでは、炭酸カルシウム発泡体がやや耐蟻性に優れているが、無機質（ガラス）発泡体が唯一、住宅基礎用断熱材として耐蟻性能上問題無い結果を得た。写真7にスチレン発泡体とガラス発泡体との試験後の状態を示した。

一方、繊維系断熱材の場合は、イエシロアリの排出物等により、試験後の試験体が元の形状を維持できず、質量減少率のみでは判定できない状態となった。さらに断熱材ではないが、不燃材の石膏ボードについても重量減少率平均値が50%を越



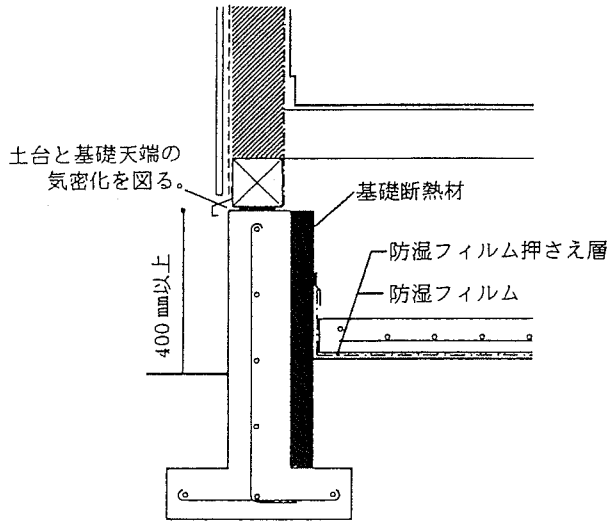


図5 基礎断熱工法 (内断熱)

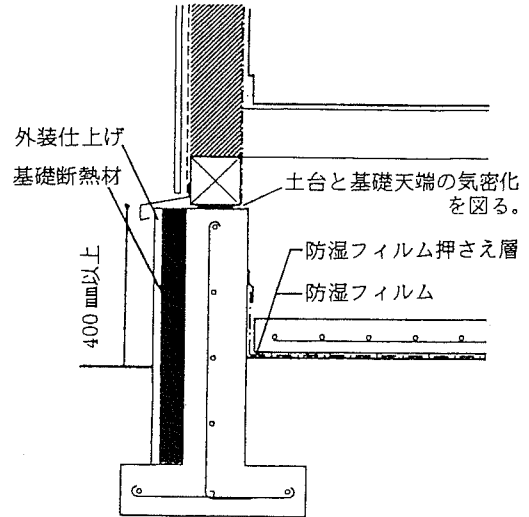


図6 基礎断熱工法 (外断熱)



写真1 床断熱施工

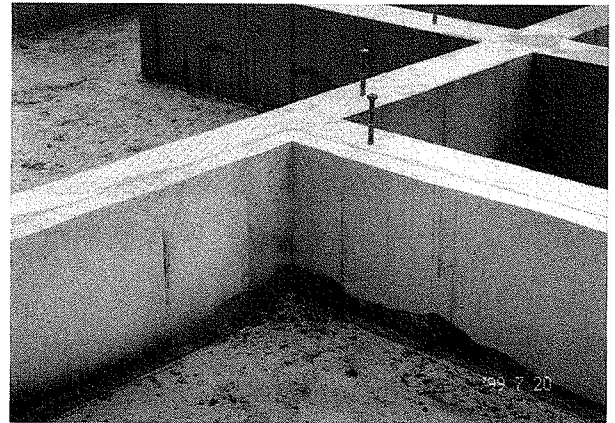


写真2 基礎内断熱施工

えかなり被害されることがわかった。

2. 『薬剤処理した断熱材のイエシロアリ強制食害試験』については、高知大学農学部にて1.と同様サイズの各試験片1個を、60℃で12時間乾燥後、試験前質量を測定した後、イエシロアリ55匹といっしょに、海砂30gを敷きつめたシャーレ中に置き、28℃中のインキュベータ内にて40日間強制食害試験を実施した。写真8参照。試験片は繰返し2～3とし、試験後取り出して試験前と同様に乾燥し、質量測定と飼育終了後の死虫率、目視観察により総合判定を行った。結果は表6に示した。<sup>4)</sup>

[結果]

有機系発泡断熱材では、市販の防蟻剤入りスチレン発泡断熱材に十分な防蟻剤の効力がみられ



写真3 基礎外断熱工法

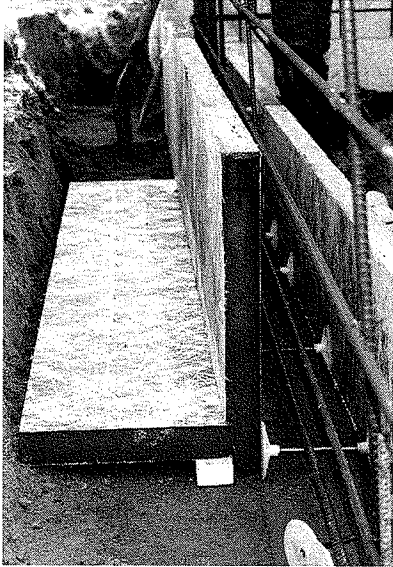


写真4 基礎断熱工法（外断熱）寒冷地スカート工法  
フェノール断熱材使用（防蟻タイプ）

ず、フェノール発泡体に防蟻剤及びカーボン粉末を添加すれば大巾に耐蟻性が向上し、住宅基礎用断熱材として十分な性能を有し使用可能となった。

フェノールの場合、防蟻断熱材としての必要密度は $0.1\text{g}/\text{m}^3$ 以上、必要防蟻剤添加量5%以上、カーボン添加量5%以上で、防蟻剤とカーボンを混合した場合に最も良好な熱伝導率 $0.035\text{kcal}/\text{m}\cdot\text{h}\cdot^\circ\text{C}$ 以下の断熱材が得られた。

また無処理の材料では、イエシロアリ室内選択試験と同様、強制食害試験においても無機質（ガラス）発泡体の優位性が確認された。また、ポリカーボネート発泡体についても十分な耐蟻性が認められた。

3. 『断熱材のヤマトシロアリ選択試験』については、宇治市京大宇治キャンパス内のヤマトシロアリ棲息地を試験地とした。室内試験は、 $35\times 40\times 60\text{cm}$ のプラスチック容器中に鹿沼土を15cm程の深さに入れ、表層に木屑を敷き棒状の試験片（サイズ $3\times 3\times 30\text{cm}$ ）2片を全長の1/2まで埋設し、適度の水分を与えた。また、同サイズの試験片1片を野外土中に、室内試験同様に試験片全長の1/2まで埋設した。全試験片は約1年2ヶ月間放置後、試験前後の質量と目視観察により材料の腐朽状態と耐蟻性を判定した。屋内および屋外試験の状況

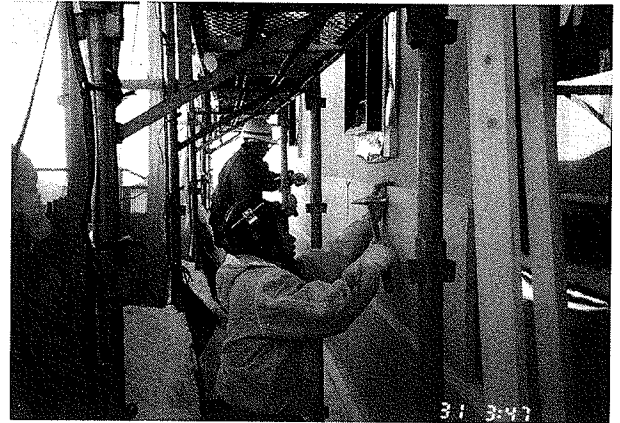


写真5 壁下地外断熱施工

を写真9、写真10に、また判定結果を、表7に示した。<sup>5)</sup>

#### [結果]

イエシロアリでの試験同様、防蟻剤入りスチレン発泡断熱材では十分な耐蟻性は認められなかった。しかし、無処理スチレン発泡体の結果が防蟻剤入りスチレンよりも良好な結果となったことについては、原因不明である。

フェノール発泡体については、前述同様防蟻剤添加の効果が明らかでありイエシロアリと同時にヤマトシロアリに対する効力が確認できた。写真11参照。

また、ヤマトシロアリに対し、無機質（ガラス）発泡体、ポリカーボネート発泡体はイエシロアリでの試験同様高い耐蟻性を示したが、炭酸カルシウム発泡体についても耐蟻性が高いことがわかった。

#### ま と め

現在木造住宅に使用されている断熱材の耐蟻性については、プラスチック系断熱材のほとんどが耐蟻性に乏しいことがわかった。しかし、フェノール発泡体のように防蟻剤を添加すれば、大巾に耐蟻性が向上し、土中に埋設するような基礎断熱材としても使用可能であることを確認した。写真4参照。

また、基礎用断熱材として耐蟻性を考慮した場合、素材そのままで使用可能な材料としては、無機質（ガラス）発泡体、ポリカーボネート発泡体

表 4 各種断熱材の特性

分類	無機繊維系			木質系		プラスチック系				
	グラスウール	ロックウール	インシュレーションボード	インシュレーションボード	セルロースファイバー	フォームポリスチレン	押出発泡ポリスチレン	硬質ウレタンフォーム	高発泡ポリスチレン	ユリアフォーム
形状	吹込用塊状	マット状	板状 A・T 級	板状 シーディング	吹込用	板状	板状	板状	板状	ユリアフォーム
主原料	ガラス原料またはガラス	高炉スラグ玄武岩	木材	木材	木材	ポリスチレン	ポリスチレン	ポリイソシアネートポリオール	ポリエチレン	ユリア樹脂
密度 (kg/m <sup>3</sup> )	20	10~32	~300	400	30	15~30	20~29	25~45	40~110	10~14
熱伝導率 (kcal/m・h・°C)	0.035	0.045~0.032	0.039~0.042	0.045	0.035	0.037~0.032	0.034~0.032	0.022~0.021	0.033~0.045	0.035
透湿係数 (g/m <sup>2</sup> ・h・mmHg)	非常に大きい		0.045	0.5	非常に大きい	0.14以下~0.07以下	0.07以下	0.11以下~0.07以下	0.11以下	0.5~0.7
製品厚さ (mm)	50~	50~200	9~20	9・12・18	50~	20~100	20~100	10~150	10~90	10~150
最高使用温度 (°C)	800 (不燃焼)	400 (不燃焼)	150	—	120	70	70	100	70~80	80
耐久性	吸水による変形・断熱性の低下がある		—	—	—					
関連 JIS	JIS A 9523	JIS A 9522	JIS A 9521	JIS A 9505	—	JIS A 9511	JIS A 9511	JIS A 9511	JIS A 9514	—

日射による劣化がある

出所：建築材料—その選択から施工まで— 理工図書(株)出版

が最適と言えるが、最近では断熱材の性能に断熱性や耐蟻性のみならず、耐久性、耐火性が求められるようになり、写真12のように無機質(ガラス)発泡断熱材を、基礎外側に施工した現場も見られるようになってきた。

無機断熱材であれば、断熱材自身を基礎型枠材として用い、コンクリートとの一体成型可能、加えて今後必要となる廃棄物処理対策上も好ましいので、更にこのような基礎断熱材が普及するのではないかと推察される。

今回は、材料面からの考察しかできなかったが、今後更に断熱材の施工方法及び施工精度と耐蟻性の関係を明確にする必要がある。

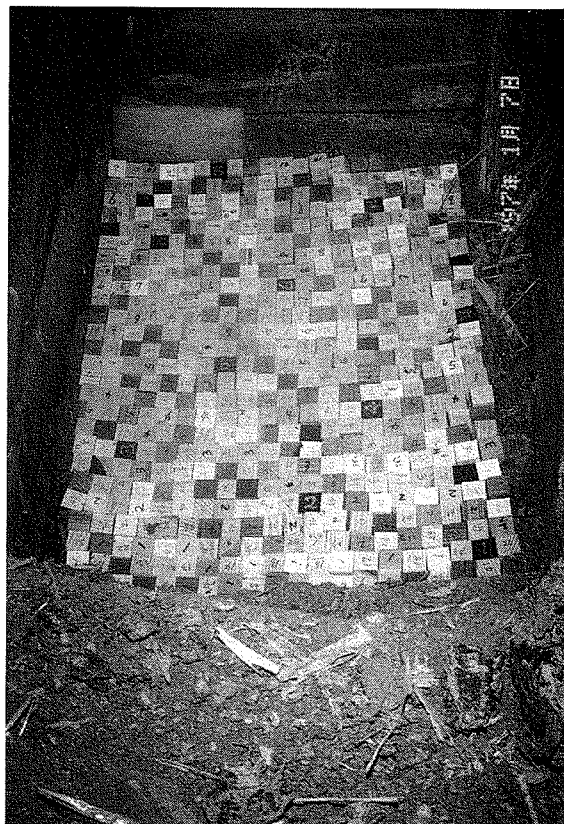
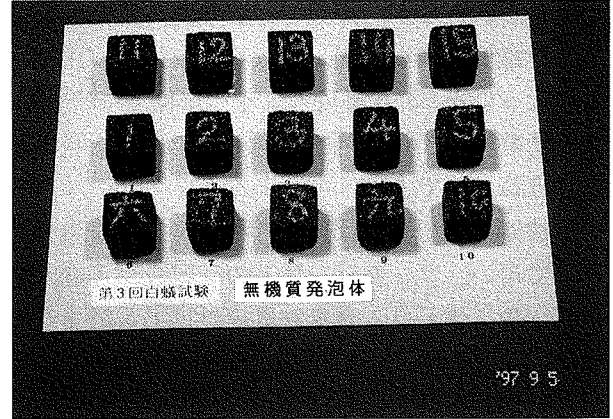


写真6 イエシロアリ室内選択試験

表5 断熱材のイエシロアリ選択試験

	材 料	全乾密度 (g/cm <sup>3</sup> )	質量減少率%			判定	目 視 食害度	総合評価
			最小値	最大値	平均値			
断 熱 材 ・ 不 燃 材	無機質発泡体	0.11	0.4	5.3	1.7	○	○	○
	ウレタンフェノール	0.11	3.5	11.3	7.8	△	△	△
	フェノール低倍率発泡体	0.10	3.2	28.8	10.4	×	△	△
	スチレン発泡体	0.03	-16.3	100.0	15.5	×	×	×
	スチレンビーズ発泡体	0.01	7.2	50.2	21.5	×	×	×
	ウレタン発泡体	0.05	14.8	27.4	21.0	×	×	×
	フェノール発泡体	0.04	82.6	92.4	87.6	×	×	×
	ガラス繊維	—	—	—	14.0	×	×	×
	故紙断熱材	—	—	—	13.7	×	×	×
	発泡コンクリート	0.51	-15.2	-11.6	-13.5	○	△	○
	石膏ボード	0.14	24.6	74.2	53.4	×	×	×

判定基準	質量減少率	目視
記号 ○	平均3%以下 最大3%以下	食害無
△	〃 〃 5%以下	食害軽
×	平均3%以上	食害大



(注：上段5体は試験前，中段・下段は試験後の試験体)

写真7 断熱材のシロアリ選択試験

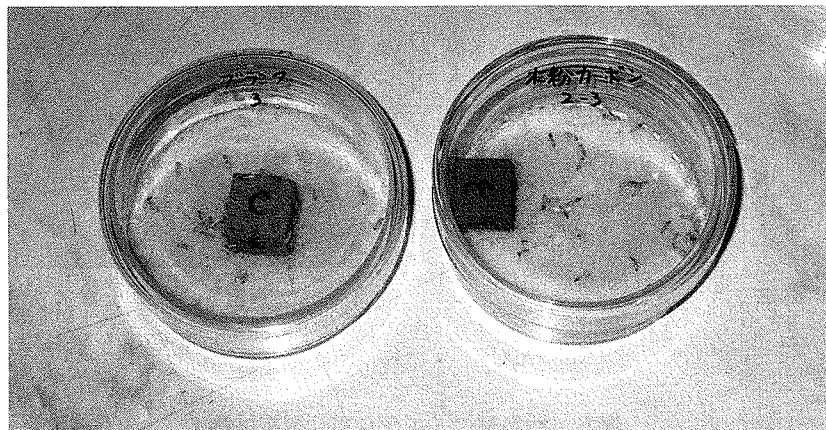


写真8 断熱材のイエシロアリ強制食害試験

表6 イエシロアリ強制食害試験

	材 料 (学 名)	全乾 密度	死虫率%	質 量 減 少 率 %			判 定	目 視 食 害 度	総 合 判 定
				最 小 値	最 大 値	平 均 値			
断 熱 材	無機質(ガラス)発泡体	0.11	78	0.00	0.03	0.02	○	○	○
	ポリカーボネート発泡体	0.11	54	-0.32	1.01	0.22	○	○	○
	フェノール発泡体(コントロール)	0.08	19	5.06	5.34	5.20	×	×	×
	同 +カーボン5%	0.09	46	3.55	3.85	3.70	×	×	×
	同 +防蟻剤5%	0.12	98	-0.96	1.33	-0.06	○	○	○
	同 +〃 +カーボン5%	0.10	100	-0.10	1.00	0.50	○	○	○
	スチレン発泡体+防蟻剤	0.02	39	3.99	4.52	4.26	×	×	×
	アカマツ(Pinus densiflora)	0.49	2	3.84	4.60	4.22	×	×	×

判定基準	質量減少率	目視
記号 ○	平均3%以下 最大3%以下	食害無
△	〃 〃 5%以下	食害軽
×	平均3%以上	食害大



写真9 ヤマトシロアリ室内食害試験



写真10 ヤマトシロアリ屋外食害試験

表7 断熱材のヤマトシロアリ選択試験

	材 料	産 地	密度 (g/cm <sup>3</sup> )	<参考> イエシロアリ	室内試験				野外試験			
					質量減少率		目視判定		質量減少率		目視判定	
					%	判定	食害	腐朽	%	判定	食害	腐朽
発 泡 断 熱 材	押出スチレン	国産	0.03	15.5	1.2	◎	△~◎	◎	1.3	◎	△	◎
	ポリカーボネート	ク	0.11	0.2	-0.2	◎	◎	◎	-5.3	◎	◎	◎
	防蟻スチレン	ク	0.02	4.3	2.5	◎	△~○	◎	7.9	△	×	◎
	フェノール	ク	0.10	10.4	17.5	×	×	◎	—	—	—	—
	防蟻フェノール	ク	0.10	0.5	0.6	◎	△~◎	◎	2.6	◎	△	◎
	炭酸カルシウム	ク	0.06	5.0	0.5	◎	◎	◎	-5.5	◎	△	◎
	無機質 (ガラス)	欧州	0.11	1.7	1.1	◎	◎	◎	22.3	(◎)	◎	◎

記号	質量減少率	目視
◎	3%以下	被害無
○	5%以下	被害軽
△	10%以下	被害軽
×	10.1%以上	被害大

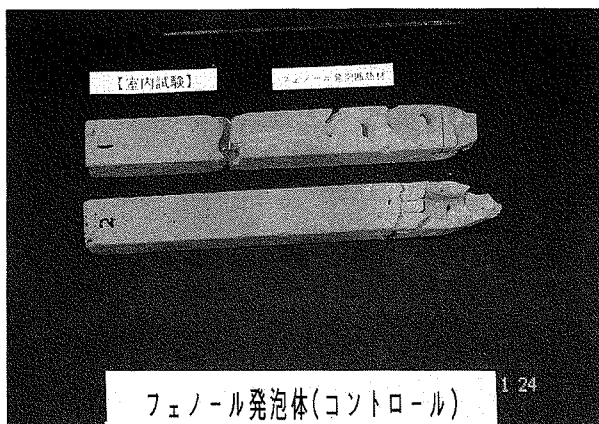


写真11 断熱材のヤマトシロアリ選択試験



写真12 無機質（ガラス）発泡断熱を使用した外断熱基礎

### 謝辞

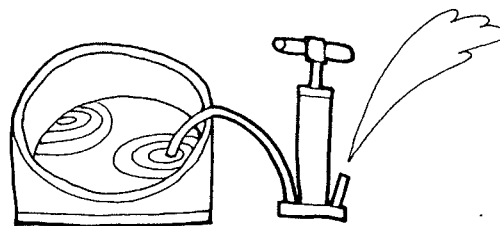
本研究成果は、1998～99年に農林水産省森林総合研究所，高知大学農学部，京都大学木質科学研

究所との共同研究にて得られた知見をもとに結果をまとめたものであり，ここに謝意を表したい。

### 参考文献

- 1) 萩尾勝彦，鈴木謙太郎：木材保存，Vol.24-6，p374-384（1998）
- 2) 萩尾勝彦，鈴木謙太郎：第48回日本木材学会大会研究発表要旨集，p447（1998）
- 3) 萩尾勝彦，鈴木謙太郎：第49回日本木材学会大会研究発表要旨集，p423（1999）
- 4) 萩尾勝彦，大谷慶人：第49回日本木材学会大会研究発表要旨集，p425（1999）
- 5) 萩尾勝彦，古村剛：第48回日本木材学会大会研究発表要旨集，p479（2000）

（住友林業株式会社 筑波研究所）



中国の主なる林木白蟻(11)

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

11. 尖唇異白蟻

Rhinotermitidae *Heterotermes aculabialis* (Tsai et Hang)

(1) 分布

尖唇異白蟻は異白蟻属のシロアリで、福建省、広東省、湖南省、江蘇省、浙江省等に分布する。本種は木棲性のシロアリで、松・杉等の若苗の皮や根、また地面に倒れた伐採木などに食害する。

・額部は僅かに隆起しているが、後頭部にかけての頭部とほぼ同一平面上にある。

表24 尖唇異白蟻の兵蟻の計測値

計測部分	検体番号	
	1	2
全長	6.44mm	7.43mm
大顎を含む頭部の長さ	2.89	3.10
大顎を含まない頭部の長さ	1.80	2.00
頭部の幅	1.25	1.39
頭部の高さ	0.96	1.07
下顎の幅(広)	0.46	0.53
下顎の幅(狭)	0.14	0.17
前胸背板中央部分の長さ	0.50	0.53
前胸背板の幅(広)	0.93	1.00

(2) 形態の特徴

a. 兵蟻

- ・体形は他種と比較して、普通大きさである。
- ・頭部、上唇、触角は淡黄色。前胸背板は更に薄い淡黄色。腹部は黄白色。大顎は茶褐色。顎基は赤褐色。
- ・頭部の被毛は少ない。
- ・胸背板周囲には僅かな毛がある。
- ・上唇には、一对の長い端毛がある。
- ・頭部は比較的に大きい。両側縁は平行して後縁に連続する。後縁はゆるやかな弧形を呈する。

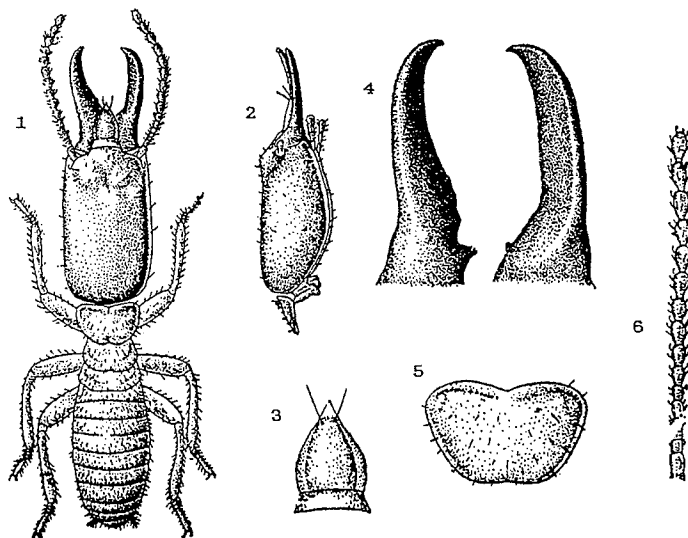


図17 尖唇異白蟻の兵蟻

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



- 大顎はしっかりとして逞しい。先端は内側へ彎曲している。内縁にある微かな波状の凸凹は不明瞭である。
- 上唇長く尖った舌状を呈している。その長さは幅より大である。基部から1/3の部分の幅が最も広く、前方向に次第に細くなり、先端は透明で尖っている。
- 触角は16～17節。第1節は大きくて長い。第2節から第3節、第4節にかけて小さい。全節のうち、第3節が最も短小なシロアリが本種には多い。
- 前胸背板は逆梯形を呈する。前縁中央部には後方向に深く凹む欠刻があり、前縁両端はやや膨らむように両側縁に連続する。後縁の中央部は前方向に僅かに凹む。

**b. 有翅成虫**

- 頭部、胸部、腿節は黒色。腹部の色はやや薄い。触角と翅は茶褐色。脛節以下は黄灰色。複眼は黄褐色。単眼は黄白色。全身は短毛で被われているが、腹部には多く、頭部と胸部には少ない。
- 頭部は楕円形を呈し、触角窩の下はやや広くなっている。後頭部はほぼ丸い。頭部は平坦で、その中央に青黒色の頂門がある。頂門の周囲には皺がある。
- 複眼の下縁から頭部の最下部までの距離は、複眼の短径より小さい。

- 単眼と複眼の間の距離は、単眼の直径より小さい。
- 触角は17節。
- 前胸背板は逆梯形を呈する。前縁の中央部は後方向に僅かに凹んでいる。前縁の両端はやや膨らんで両側縁に連続する。両側縁はゆるやかに後縁に連続する。後縁の中央部は前方向に凹み、その真中の線は明瞭である。前胸背板の周囲の毛は稀少であるが、毛は比較的長い。

表25 尖唇異白蟻の有翅成虫の計測値

計測部分	検体番号	
	1	2
全長	9.34mm	10.17mm
翅を含まない体長	5.24	6.23
翅鱗を含まない翅の長さ	7.21	7.70
上唇先端までの頭部の長さ	1.31	1.25
複眼を含む頭部の幅	1.08	1.09
前胸背板の長さ	0.50	0.57
前胸背板の幅	0.84	0.90
複眼の長径	0.26	0.28
複眼の短径	0.25	0.26
単眼の長径	0.087	—
複眼から頭部最下部までの長さ	0.19	—

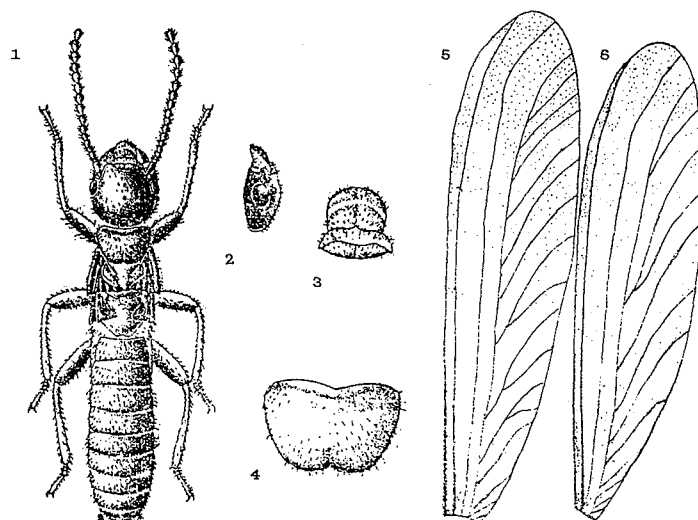


図18 尖唇異白蟻の有翅成虫

1. 全形      2. 頭部側面      3. 上唇  
4. 前胸背板      5. 前翅      6. 後翅

- 前翅翅脈のM（中脈）は翅根部から単独に伸びるがややCu（肘脈）に偏向する。Cuは10数本の分支脈を有する。
- 後翅翅脈のMは、Rs（径支脈）の基部から出ている。その他の前翅翅脈の状況とほぼ同じである。

### c. 職蟻

- 頭部は薄黄色。その他は各部分は、ほぼ黄白色。全身は短毛で被われている。腹部の短毛はより密である。
- 頭部は円形。触角窩の下はやや広い。後頭部は均整よく丸い。
- 触角は14～15節。第4節は短小である。
- 前胸背板は逆梯形を呈する。前縁の両端はやや膨らんで両側に連続する。前縁、後縁とも中央部が凹んでいる。

### (3) 習性

尖唇異白蟻は、主に伐採木、根株等を餌として食する。活樹には食害しない。しかし、木造の門、家屋の柱などを加害することもある。朽木の中にコロニーをつくることが多い。

有翅成虫は4月に羽化し、4月中旬から5月中旬にかけて分飛する。分飛は午前11時から午後2時頃に行われるのが最も多い。本種の有翅成虫には走光性はない。（株式会社児玉商会代表取締役）

表26 尖唇異白蟻の職蟻の計測値

計測部分	検体番号	
	1	2
全長	3.69mm	4.59mm
上唇先端までの頭部の長さ	1.10	1.37
頭部の幅	1.11	1.13
前胸背板の幅	0.63	0.75

## 硫黄島シロアリ調査

児玉 純一，森本 桂，日比野士朗

### はじめに

船室の窓が明るくなった。窓外を見ると朝日にかがやく平たい島があった。島の端にいちだんと盛り上がったはげ山が見える。あれがすり鉢山だ。山肌の半分は砲爆撃によって削られている。昔の戦争記録映画でおなじみの山容だ。

平成11年6月，私たちはかつての太平洋戦争の激戦地硫黄島の沖合にいた。硫黄島は東京から南の洋上約1250km。小笠原の父島まで船で2日，そこからまた一晩船に乗ってようやくたどり着く。現在硫黄島には自衛隊と基地関係者が駐在するのみで民家はない。戦争末期に強制疎開させられた島民の帰島はいまだ許可されず，一般人の立ち入りもきびしく制限されている。

私たちは今回小笠原村が組織した年一回の墓参慰霊団の一員としてこの島を訪れる機会を得た。私たちが小笠原村シロアリ対策滞在中に墓参慰霊団訪島の話があり，島のシロア리를調査することを兼ねて参加させて頂いたのだった。同行者は森本桂さん（白対協九州支部長，九州大学名誉教授）と日比野士郎さん（株式会社中部しろありセンター専務）であった。

### 硫黄島

硫黄島には港がない。小型船と浮き桟橋を連絡船に積んできて下ろし，臨時の船着き場を設置してようやく上陸することができる。島は真っ黒な砂浜と断崖に囲まれていて上陸地点付近には撃沈された船の残骸が残っている。黒砂の上にはあざやかなハマヒルガオの群落があり南の島の明るい雰囲気と漂わせているが，この島には悲しい戦争の傷跡が今もいたるところに残っている。硫黄島攻防戦は日本人の戦死者20,129名，米軍戦死者6,821名を数える大激戦地であった。これまで戦後処理としての遺骨収集の努力がなされてきたも

のの，戦後50年を過ぎた今も，未だ約12,053柱余りの遺骨が島に眠っている。

### 硫黄島の攻防

私たちは上陸するとすぐに平和祈念墓地公園（旧島民墓地）で慰霊祭を行った。墓参慰霊団には小笠原村の中学生も参加していた。小笠原村は村の中学生全員に硫黄島訪島を体験させて，戦争の悲惨さと平和の尊さを学ぶ機会を与えている。祈りと献花と中学生たちの歌う「故郷の廃家」の合掌で慰霊祭はとりおこなわれた。この後私たちは島のあちこちに残る戦跡をたずねて硫黄島攻防



硫黄島すり鉢山



硫黄島内の様子

戦の悲惨さを知る事となった。

硫黄島は大部分がギンネムの林と雑草に覆われていて、テリハリボクなどの樹林はわずかしか残っていない。平たい土地の中でところどころに凹凸のある箇所はすべてトーチカ跡か砲弾の着弾孔である。地下には旧日本軍の地下壕陣地が無数に掘られていた。各壕を結ぶ地下通路の延長は18kmにもおよぶという。その入り口は狭く、大人ひとりが、かがんでやっと通ることが出来るくらいだが、壕の内部は広くてさまざまな用途に使用されていた事がうかがえる。指令部壕、医務科壕、工兵隊壕、各中隊壕など旧日本軍全体が地下で戦っていたようである。それにしても地下壕の中は暑い。島のいたる所で硫黄の蒸気が噴き出しているせいで、壕の中はまさにサウナ状態であった。水もなく食料の補給は断たれたまま、地下壕の中で戦い死んでいったすべての将兵にとってそれはまさに灼熱地獄の有り様であったことと思われる。結局、約40日間の戦闘で旧日本軍守備隊21,200人の内、20,129名が玉碎し、多くの戦死者は今もまだ島内の地下壕で眠ったままである。

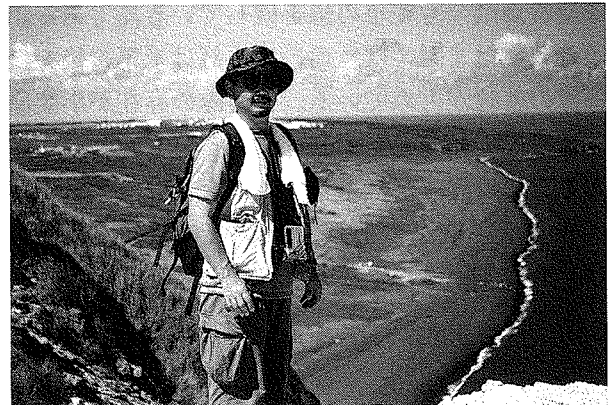
### 硫黄島のシロアリ

さて、肝心のシロアリの話だが、私たちは慰霊祭と戦跡めぐりの合間に硫黄島に生息するシロアリの調査を行った。3人とも慰霊祭が終わるとすぐに周囲のギンネム林へと消えてゆく。ブッシュナイフを手にした日比野さんを先頭に、捕虫網と採集道具を抱えた森本さん、カメラやビデオを構えた私が続く。訪れた戦跡周囲のジャングルの中で、私たちがゴソゴソやる度に他の参加者や案内の自衛隊員からは奇異な視線を受けてしまったようだ。野外体験の豊富な日比野さんは林の中を縦横に動き回り、私はシロアリのいそうな箇所を丹念に見てまわる。森本さんは採取したシロアリを船の中に持ち帰り船室いっぱいに広げて夜遅くまで標本整理に余念がない。照り付ける太陽光と地熱のせいで、3人とも脱水症状寸前であったが、じつに充実した2日間のシロアリ調査であった。

この調査の第一目的は硫黄島にイエシロアリが生息するかどうかであった。というのは、小笠原父島で猛威をふるうイエシロアリの侵入経路がど

うやら米軍の軍需物資に紛れ込んできたらしいとの情報を得ていて、その物資はどうやら米軍の大規模な基地があった硫黄島からのものではないかとの疑いを持っていたからである。しかし、その考えは見事に裏切られたイエシロアリは島内のどこを探しても見つからなかった。その理由はすぐに判明した。この島は地熱が高すぎるのだ。おまけに水もなければ、餌となる樹木も少ない。はじめ自衛隊の基地施設を見て、すべての建物が高床式なので、なるほどイエシロアリ対策が施してあるな、と思ったのだが何の事はない、高床式でなければ硫黄島の噴気が熱くてとても住めたものではないとの事だった。これでは地下性のシロアリは生息できないはずである。

それでは乾材シロアリはどうだろうか。これについては、硫黄島には以前にアメリカ沿岸警備隊が管理するロラン（電波航法標識）の大規模な施設が置かれていて、その宿舎もあったことからダイコクシロアリやアメリカカンザイシロアリ等が



硫黄島すり鉢山頂に立つ筆者



硫黄島のハワイシロアリ

生息しているものと思っていたのだが、廃屋をたずねて木造建築材を丹念に調べてみても生息どころかキクイムシの被害跡を確認する事もできなかった。こちらはどうか米軍流に徹底的なシロアリ防除処理をした材料を使用していたのではないかと思われる。施設の概要から見ても、隊員たちは防暑、防熱、防虫などでは快適な生活を送っていたように見て取れた。

その他のシロアリについては、以前に小笠原村役場の森田さんが硫黄島で採集していたハワイシロアリの発見採集することができた。ハワイシロアリは硫黄島のギンネムの林の中で広範囲にその枯れた樹幹中に生息しているようである。今回はハワイシロアリの大きさの違う兵蟻をはじめそれぞれの階級の標本を採集することができたが、その詳細については同行した森本桂さんの報文を同時掲載しているのでそちらをごらんいただきたい。

#### おわりに

硫黄島は今も戦争の影を残している島である。遺骨収集はまだ半ば。島の中心部は米軍の後を自衛隊の基地が占めている。自衛隊の存在が小笠原諸島で民生面に果たす役割は大きいものの、ときおりF15の編隊が飛来して訓練を行い、グアムへ向かう米軍機が給油して飛び立つ姿を見るにつけ、その思いはつよく印象に残る。

### 硫黄島のハワイシロアリ

小笠原の硫黄島から *Incisitermes immigrans* (Snyder, 1922) を採集したのは村役場の森田裕一で、この標本に基づいて Takematsu (1997) が日本から正式に記録し、森本 (1998) は本誌112号に図示するとともに原産地に因んでハワイシロアリの和名を与えた。私達は小笠原村当局のご厚意により、1999年6月20~21日に硫黄島を訪ねる機会を得、シロアリについても若干の調査を行ったのでその概要を報告したい。

*Incisitermes immigrans* (Snyder, 1922) ハワイシロアリ

*Calotermes marginipennis* : nec Latreille, Bryan, 1915, Natural history of Hawaii : 425 (被害)。— Banks & Snyder, 1920, U.S. Nat. Mus. Bull. 108 : 132 (Bryan の引用)。[同定の誤り、真の

ともあれ、今回の硫黄島訪問ではこの島にイエシロアリが生息していないことは判った。それでは小笠原のイエシロアリはいったいどこからやってきたのだろうか。大きな疑問はまだ残ったままである。

小笠原村には硫黄島のほかにまだ未調査の島がある。現在無人島となっている北硫黄島、南硫黄島それに最南端の南鳥島である。このうち南鳥島においては日本政府の施設があり関係者が居住していてシロアリの被害もあると聞いている。

一昨年来、小笠原村関係者の意見もあり南鳥島のシロアリ調査と被害対策については関係官庁の担当者との協議中である。この調査が実現すればハワイ、グアムとつながる小笠原のイエシロアリやその他のシロアリの系譜があきらかになるものと思われる。ぜひ一度は訪れてみたい島である。

最後になりましたが、今回のシロアリ調査の機会を与えて下さった小笠原村の関係者および猛暑の中で我々訪島団のために種々の便宜をしていただいた自衛隊関係者の皆様に対し厚く御礼申し上げます。

(合資会社宮崎害虫防除コンサルタント代表取締役)

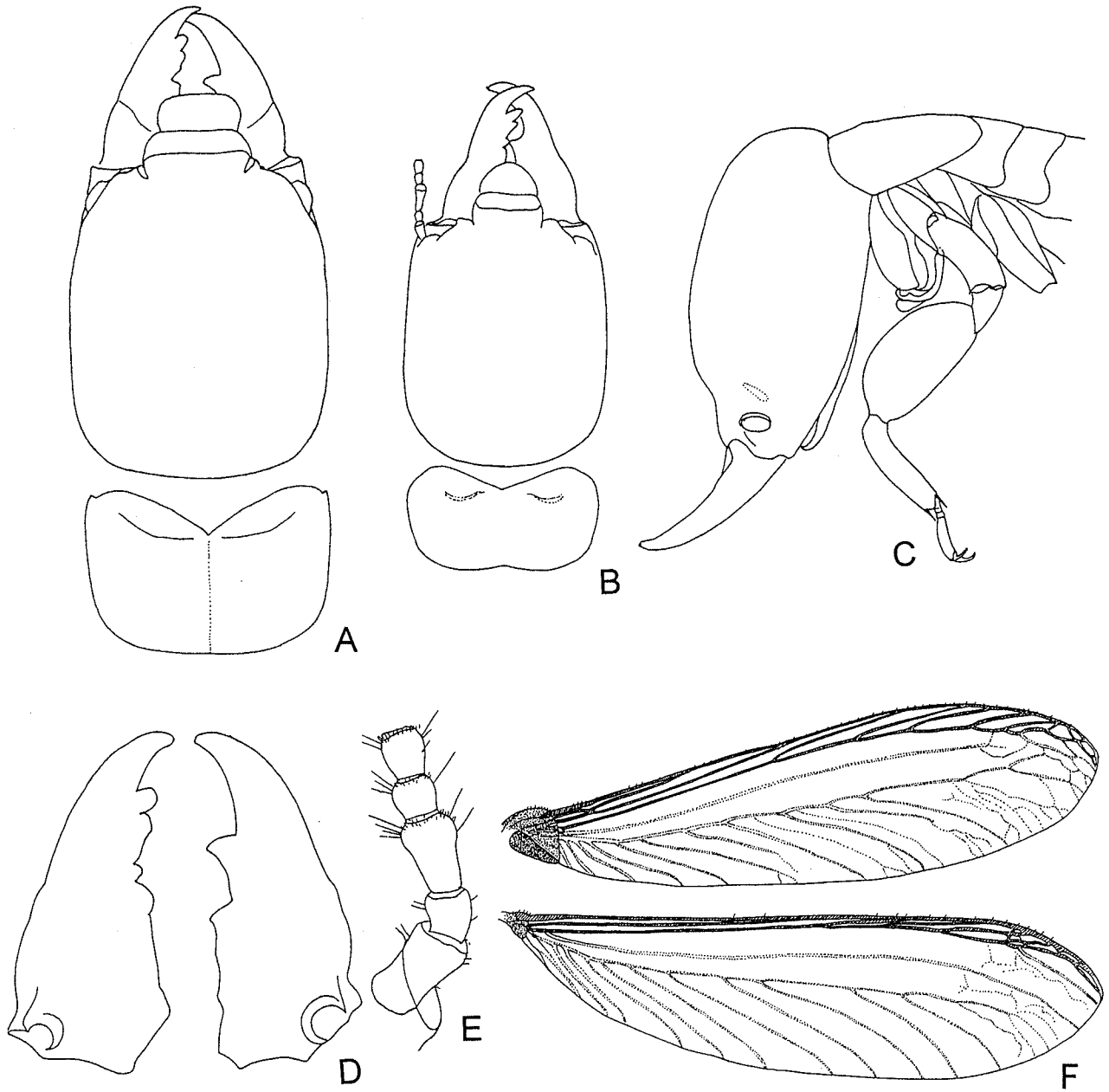
(白対協九州支部長, 九州大学名誉教授)

(株式会社中部しろありセンター 専務取締役)

*marginipennis* はメキシコとガテマラに分布]

*Kalotermes immigrans* Snyder, 1922, Proc. U.S. Nat. Mus., 61(20) : 2, pl. 4, fig. 15 (Hawaii : Honolulu ; 有翅虫, 兵蟻)。— Light, 1932, B.P. Bishop Mus. Bull., 98 : 73 (Marquesas I.; 分布)。— Ehrhorn, 1934, Termites and their control : 293-295 (= *marjorise* ; 被害)。— Zimmerman, 1948, Insects of Hawaii, II : 169. (生態)。— Snyder, 1949, Smithsonian. Mus. Coll., 112 : 16 (カタログ, 分布)。

*Kalotermes marjorise* Snyder, 1924, Proc. U.S. Nat. Mus., 64(6) : 3, pl. 1, fig. 6 (Hawaii : Hilo ; 有翅虫)。— Snyder, 1924, Smithsonian. Misc. Coll., 112 : 17 (カタログ, 分布)。



ハワイシロアリ

A, B : 兵蟻頭部と前胸 (A 大型個体, B 小型個体) . C : 兵蟻頭部と胸部側面.  
 D : 兵蟻大顎. E : 兵蟻触角基部 (第3節の長さが特徴) . F : 有翅虫の前翅と後翅.

*Kaloterme*s (*Kaloterme*s) *clevelandi* Snyder, 1926, Pro. U.S. ent. Soc. Wash., 28(1): 7 (Panama; 兵蟻).

*Caloterme*s (*Caloterme*s) *curvithorax* Kelsey, 1943, N.Z. J. Sci. and Technol., B, 25(2): (Canton I.; 有翅虫, 兵蟻).

*Incisiterme*s *immigrans*: Krishna, 1961, Bull. Amer. Mus. Nat. Hist., 122 (art. 4): 356—Bess, 1970, in Weesner & Krishna, Biology of Termites, II: 455 (形態). —Gay, 1967, CSIRO Bull. 286: 16, 45, 51 (分布, 再記載). —Takematsu, 1997, Jpn. J. Ent., 65(3): 634 (日本新記録: 硫黄島).

分布: ハワイ, マルケサス島, ライン島, カントン島, ファンニン島, ジャルビス島, ガラパゴス諸島, パナマ, エクアドル, ベルー, 小笠原 (硫黄島)。

レイビシロアリ科の中で, *Incisiterme*s 属は次の特徴で容易に区別できる。兵蟻: (1)頭部両縁が平行 (卵型でない), (2)前頭部に瘤がなくて緩やかに傾斜, (3)触角第3節が第4+5節と等長かより長い, (4)前胸背前縁が後方に切れ込む。有翅虫: (1)左大顎第3縁歯の前縁は第1+2縁歯の後縁より長い, (2)前翅の中脈は硬化せず, 径分脈と肘脈のほぼ中央を翅端近くまでほぼ真っ直ぐにのびる。これに対し, 日本に分布する *Cryptoterme*s ダイコクシロアリ属の仲間は, 兵蟻の頭部が短くて, 前縁が裁断状をしており, 有翅虫の中脈は中央をすぎる付近で前方へ曲がって径分脈に接合する。*Glyptoterme*s サツマシロアリ属では, 兵蟻の前胸前縁の切れ込みは殆どなく, 触角第3節は第4節とほぼ同形, 有翅虫では左大顎第3縁歯前縁は第1+2縁歯後縁と等長で, 前翅の中脈は硬化して径分脈に接近してのびる。この属は南北アメリカやポリネシアなどから22種が知られ, 未記載種が幾つかある (Krishna, 1961)。

この属には *Incisiterme*s *minor* アメリカカンザイシロアリが日本に侵入して数カ所で定着しているが, ハワイシロアリとは下記の特徴で区別できる。(単位mm)

ハワイシロアリ。兵蟻: 頭部黄褐色, 前方は濃褐色, 胸部は黄褐色で腹部は淡黄褐色。大顎を含む頭長2.98-4.80, 上唇端までの頭長2.44-3.82, 大顎黄基部までの頭長1.70-3.41, 頭幅1.60-22.5, 前胸中央長0.80-1.24, 前胸幅1.60-2.20, 触角第3節は第4+5節とほぼ等長, 前胸前縁は幅広いV状に切れ込む。有翅虫: 頭部栗褐色, 前胸と腹部は頭部よりやや淡色で径分脈までの前方脈は黄褐色。上唇までの頭長1.40-1.81, 頭幅1.10-1.52, 前胸長0.71-1.01, 前胸幅1.21-1.62, 前翅長9.50-11.00, 前翅幅2.90-3.00。

アメリカカンザイシロアリ。兵蟻: 前種よりも濃色で,

全体暗褐色, 頭部前方は黒色。大顎を含む頭長3.83-3.90, 上唇端までの頭長2.37-2.41, 頭幅1.76-1.84, 前胸長0.95-1.03, 前胸幅1.80-1.84, 触角第3節はより長く, 第4+5+6節とほぼ等長, 前胸前縁の切れ込みは前種より浅い。有翅虫: 体は黒色で, 頭部は赤褐色, 翅は黒味を帯びる。上唇までの頭長1.83, 頭幅1.45, 前胸長0.84, 前胸幅1.61, 前翅長9.70, 前翅幅2.60。(Gay, 1967より一部引用)

このように両種は大きさに相当の個体変異があり, 大型兵蟻の頭部はやや細長くなって一見別種の感じがする。アメリカカンザイシロアリは兵蟻・有翅虫ともに濃色で容易に区別できる。

Ehrhorn (1934) によると, ハワイでは本種は *prosope*s *juliflora*, グアバ, ランタナなどの枯れ木の根株, 電柱, 柵の木柱に多く, 建造物への加害は稀で, 1例はグアバに被われた教会の基礎部分, 他は民家で薪から移動したと思われる炊口付近の被害をみただけであるという。また Bess (1970) によると乾燥地帯のギンネム枯木の50%に本種は加害しており, 低地乾燥地帯の *prosope*s *juliflora* や *Nothopanax guifoylei* にも多いが建物の被害は稀で, 19年間に3軒についての壁の一部の被害を確認しただけであるという。

## 参考文献

- Banks, N., & T.E.Snyder, 1920 A revision of the nearctic termites with notes on biology and geographic distribution. U.S. Nat. Mus. Bull.108: 1-228, 70 figs., 35 pls.
- Bess, H.A., 1970 Termites of Hawaii and the oceanic islands. In Krishna K. & F.M. Weesner (eds.), Biology of Termites, II: 449-476.
- Ehrhorn, E.M., 1934 The termites of Hawaii, their economic significance and control, and the distribution of termites by commerce. In Kofoid (ed.), Termites and termite control: 293-305.
- Gay, F.J., 1967 A world review of introduced species of termites. Bull. no. 286, CSIRO, 1-88.
- Kelsey, J.M., 1943 A new termite, *Caloterme*s (*C.*) *curvithorax* n. sp. from Canton Isl. in the Phoenix Group, Ocean. N.Z.J. Sci. and Technol., B, 25(2): 45-53.
- Krishna, K. 1961 A generic revision and phylogenetic study of the family Kalotermitidae (Isoptera). Bull. Amer. Mus. Nat. Hist., 122(4): 306-408.
- Light, S. F., 1932 Termites of the Marquesas Islands. B.P.Bishop Mus. Bull., 98: 73-76, pls. 1-3.
- 森本 桂 1998 小笠原のシロアリ。シロアリ, (112)

: 3-10.

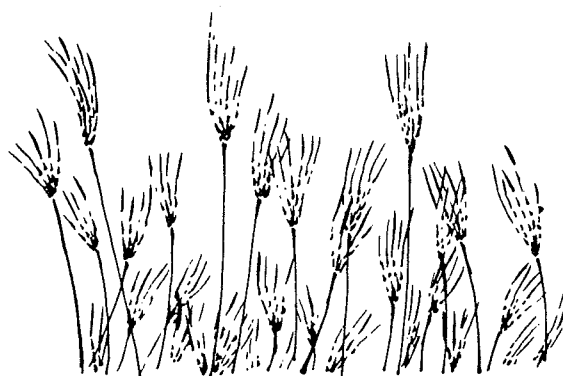
Snyder, T.E., 1922 New termites from Hawaii, Central and South America, and the Antilles. Proc. U.S. Nat. Mus., 61(20) : 1-32, fig. 1-6, pls. 1-5.

Snyder, T.E., 1924 Descriptions of new species and hitherto unknown castes of termites from America and Hawaii. Proc. U.S. Nat. Mus., 64 (6) : 1-40, pls. 1-5.

Snyder, T.E., 1949 Catalog of the termites (Isoptera) of the world. Smithsonian Misc. Coll., 112 : 1-490.

Takematsu, Y., 1997 A new record of *Incisitermes immigrans* from Japan (Isoptera, Kalotermitidae). Jpn. J. Ent., 65(3) : 634.

Zimmerman, E.C., 1948 Order Isoptera. Insects of Hawaii, II : 159-189.





## 阿部琢哉博士を憶う

森 本 桂

3月28日のこと、テレビで阿部博士の遭難を知ったときは、平生のタフさからとても信じられない気持であった。京都大学生態学研究センターとカリフォルニア大学デービス校との共同研究中にメキシコ北西部にあるカリフォルニア湾で3月27日に9人乗りボートが転覆したという。このような形での御逝去は本人にとっても心残りであろうし、同学の仲間にとっても誠に痛恨の極みである。享年55歳、私たちは優れた研究者を失った。

阿部琢哉博士は「シロアリの生態—熱帯の生態学入門」(東京大学出版会, 1989)でも知られるように、アジアからアフリカの熱帯地域をまたにかけ、セルロースをめぐる植物・微生物・シロアリを含む動物との相互関係を幅広い視点から研究され、特にシロアリの社会構造や生活様式の進化には大きく貢献された。また、永年にわたって本会の会員であった。

阿部博士は、1945年岡山県に生まれ、京都大学理学部動物教室を卒業後大学院に進学、琉球大学理学部助手、京都大学理学部助教授を経て、生態学研究センター教授を勤められた。この間、沖縄県各地(特に西表島)、マレーシア、インドネシア、タイおよびオーストラリアの熱帯・亜熱帯林、ケニアのサバンナなどで野外調査をされたが、シロアリについては種の構成と巣の分布、食性などを克明に調べられ、特に熱帯林では多数の種が折り

重なって生活している実態を明らかにされている。これらの研究をもとにシロアリの生活様式を営巣場所と食性から大きく3型と6群に大別した。これらは、1本の材の中に営巣し、その材のみを餌とするワンピース型(乾材シロアリ、湿材シロアリ)；固定巣を作り、巣とは異なった場所で摂餌するセパレート型(樹上シロアリ、地中シロアリ、腐食土食シロアリ)；比較的湿った材の中に巣をつくり、その材および蟻道を通して他の材おも餌とする中間型で、セパレート型の生活様式によってシロアリの社会生活は安定度が高くなり、ある安定度以上で他の階級への分化能力のない真の職蟻階級の分化を可能にしたと社会進化の方向を説いている。

さらに、植物細胞壁を構成して地球上に大量に存在するセルロースとリグニンについて、シロアリなどの食物資源やバイオリサイクルの面から包括的な研究を進めておられ、C/N比のバランスやセルロースの動態に注目する研究は阿部博士独特の極めて優れたものである。

阿部博士は、国際的に幅広く活発な学会活動や共同研究を行っており、これらを通して得られた成果を取りまとめて出版する計画を進めておられ、また日本で社会性昆虫学の国際会議も準備しておられた。まことに残念であるが、今はただ御冥福を祈るだけである。合掌(九州大学名誉教授)

## 実り多き未来に向けて

芝 生 幸 夫

6月末、我々ベストコントロール業に携わる者にとってシーズン真っ盛りのこの時期、新聞紙上では多くの上場企業の決算内容が発表されます。それらを見ていますと、大リストラの成果が出てきたのか、あれだけのパンチに見舞われヨレヨレであった日本経済も、確かに底を打ったのではないかとの印象を受けます。また、市民に対するアンケート結果を見ても生活は少しずつ上向いているようです。

ところが我々の害虫防除業界では、一向に回復の兆しは見えて来ぬようです。いやむしろ、数年前より徐々にボディブローが効き、今や曾てないほどのひどい状態に陥っているようにも感じます。

最盛期に入り期待に胸膨らませている時に、暗い話をしても始まりません。今日は、我々が直面しているこの厚い壁をどのように乗り越えていったら良いかを、我々にとって先輩であるアメリカのベストコントロール業界が成し得た事例をもとにご紹介し、元気を取り戻す起爆剤にさせていただければとペンを取りました。

アメリカも今から数年前は不況の長いトンネルの中におり、喘ぎ苦しんでいたことは記憶に新しいところですが、昨今はそれを完全に克服し、バブルと思えるほどの好景気が到来し、国中が消費を謳歌しているようです。

ベストコントロール業界を見ますと、ここもご他聞にもれず2年続けての史上最高の年となり各社平均20%以上の売上増となったようです。その要因は、まず一番に好景気に支えられているということ、更に、ここ2年は、じめじめした春先から熱波の夏へ移行し、虫が発生しやすくなり、害虫防除業界にとっては天恵の気象状態の地域が多かったということが挙げられます。

ただし、それだけで実り多き年となったわけで

はありません。実は最大の要因、それは7～8年以上も前から仕掛けた業界としての戦略が功を奏し始めたからに他ならないのです。

今から約10年前は、業界にとって試練の時でありました。不況は勿論のこと、環境保護運動の盛り上がり日ごとに勢いを増し、殺虫剤を最大の必須道具として使う当時のベストコントロール業界にもそれは大きな逆風として吹き始めました。

殺虫剤、殺蟻剤、農薬、化学薬品、これらは環境破壊の立役者として新聞、テレビ等のメディアに取り上げられやすい物質です。反農薬、反化学物質運動を展開する学者やグループの代表がニュースの場面に、ルポルタージュ番組に再々登場するようになり、それらの化学物質がもたらす害を説くようになりました。その結果、業界に対する一般からの目は、日ごとに厳しくなりました。

ベストコントロール業界にとっては、将来の存亡も危ぶまれる事態の発生です。そのような状況の下、NPCA（米国PCO協会、現NPMA）は長い議論の末、新しい手を打ってでたのです。

環境運動が全国的に大きな社会現象として巻き起こる中、環境運動家を相手に目くじらを立てて、口角泡を飛ばし、ただただ反論しても仕方ありません。むしろ“Environmental Friendly”の動きはより大きな流れとなり、今後も続いていくに違いない。であるならば、当業界もその線に沿った、社会に受け入れられる戦略を立てるべきではないかという結論に達したのです。

彼らの言い分を要約しますとつぎのようになります。

ベストコントロール…。ともすると我々のかけがえのない環境を破壊するビジネスと捉えられがちです。確かに道具として使う殺虫剤、殺蟻剤等の化学物質それ自体は、無秩序な使用をすれば人体やそれを取り巻く

動植物に、環境に、影響を与えない訳がありません。ただし、やり方次第では殆ど環境に影響を与えることなく、しかもより高い効果を上げることも可能なのです。プロ集団である我々は、それをどのように使えば、環境を汚すことなく、健康と財産を脅かす害虫や害獣の問題を解決出来るかということに関して、種々の方法を知っているのです。我々は専門家として害虫（獣）の生態や習性を熟知しています。薬剤を武器として使うことも勿論ありますが、それをどのような場所で、どのくらい、どのような器具を用いて、どう使えば、最高の持ち味を引き出せるかも分っているのです。

ですから“Destroyer of your Environment”（あなたの環境を壊す人）では決してないのです。包丁も、素人が使えばただの物を切る道具に過ぎませんが、一流シェフがひとたび手にすれば、その料理は芸術とさえ賞されるのと同じです。

すなわち、ペストコントロール業界の存在は、より良い環境を創造していく上で絶対不可欠とするものでした。

それをアピールするため、まず彼らが行ったことは、協会のロゴマーク及びキャッチコピーの変更でした。それまでの聖火をモチーフとしたロゴに変え、新しいデザインは丸い地球を両手で支えています。そしてそれを取り囲むように“Guardian of your Environment”（あなたの環境を護る人）とあります。



器だけではなく、中味も当然洗い直しの作業に取り掛かりました。

ペストコントロールの歴史を紐解きますと、万能の薬“DDT”がこの世に登場したのをきっか

けに害虫防除業界は、その効果に支えられ大発展を遂げました。その方法は、とにかく薬剤でバリヤを作り、害虫を食い止めるというものでした。虫が通る、巣くう可能性の有るすべてのところへは薬剤を処理しておくという、いわば“薬剤依存、薬剤第一主義”の手法でした。確かに一網打尽が可能ですし、これほど手っ取り早いことはありません。しかし、これを環境面、安全面から見たらどうでしょう。

薬剤が虫体に触れば、当然効果を発揮します。しかし触れなかった場合は…。不必要なところへ薬剤を処理したとして“汚染”と、とられてもしょうがありません。従来のバリヤ工法ではその可能性のほうがはるかに高いのです。

社会に受け容れられるペストコントロール・ビジネスに変身すべく、より環境にやさしく、安全面に配慮した技術の開発が叫ばれ、業界としても真剣に取り組みを始めました。

ペストコントロールの大原則は“侵入させない”“発生させない”“生息させない”ということであり、それまではそれを薬剤散布を主とした方法で行ってきたのですが、考え方を根本から変えなければなりません。

試行錯誤の末、農業病虫害防除の新しい概念であるIPMにヒントを得、新防除システムの骨格が出来てきました。それらは、環境の改善から始まり、予防措置、発生予察（モニタリング）、顧客の教育、また実際の処理としては、物理的防除、生物的防除にまで及ぶ色々な手法を取り混ぜて、最後の切り札としての薬剤を用いた化学的処理法をという総合的な防除に辿り着いたのです。

さらに、よりの確な防除を求め、学者は害虫の生態、習性をもう一度つぶさに見直すことを始めました。その良い例としてDr. Nan Yao Suが行った、放逐法によるシロアリの生態調査の結果があります。その話を聞いた時、今まで教えられてきたことと全く異なることに、いささかショックを覚えたのは私一人だけではなかったのではないのでしょうか。シロアリだけではなく、ゴキブリやその他の害虫に関しても、彼らの生態、習性が解明され始め、それに沿った、また環境汚染を最小限に食い止めることの出来る的確な防除法が編

み出されていきました。

一方、最後の切り札である薬剤も剤形、施工法、廃棄時の工夫等を含め、より環境に配慮されたものへ、大変身を遂げてきました。そうして彼らは顧客に呼びかけました。

お宅で虫やネズミの問題に悩まされた時、スーパーや薬局で薬を買い、ご自分で処理なさっていたのではないですか。十分な薬剤の知識は持っているのでしょうか。お子さんやペットへの配慮は、後始末は、使った後の薬剤容器はどうなさいましたか。

我々は、ペストコントロールのプロなのです。虫で、ネズミで困られた時は、ご自分達で何とかしようなどと考えず、専門業者へお任せ下さい。我々はいやなムシや、ネズミを環境を汚すことなく、しかも安全に処理します。

新たなキャッチコピーの採択のみに終わらず、業界も環境重視を視野に入れた新技術の導入を模索。薬剤のみに頼らない、あらゆる手法を駆使したIPM (Integrated Pest Management) の考え方に到達していったのです。

以降、業界は一つとなり、協会が音頭を取って数々の手を打ち、大衆へ『真のペストコントロール』を理解してもらおうと叫びつづけてきました。

翻って不況を克服した今のアメリカに目を向け

れば、失業率は下がり、前にも増して夫婦共稼ぎ形態の増加の傾向にあります。収入は増えてきた、休みはより余裕を持ってゆっくりと過ごしたい、今までは自分達でやっていたペンキ塗りをはじめとした数々の家での仕事は、アウトソーシングへと……。

業界が巧みに組んできた戦略や、好況を背にしたアウトソーシングの風潮が上手に噛み合い、アメリカのペストコントロール業界は今美酒の杯を手をしているのです。

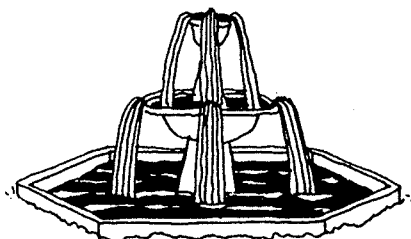
我が国のペストコントロール業界、今は、こなせないほどの仕事を抱えている訳ではありません。こんな時こそ、業界は一つとなりじっくりと将来の構想、戦略を練る良い時期ではないでしょうか。

種を蒔かなければ、いつまで待っても果実は実りません。アメリカの業界を羨んでいるだけでは何も起こらないのです。今まさに、我々は将来の明確な絵を描き、業界としてのコンセンサスを確認し、行動を起こすべき時なのです。

実り多き未来に向けて!!

この文章は当社発行のHOHTO PCO NEWS本年1月号に新年のご挨拶として書いたものに少しばかり筆を加えリライトしたものです。

(鵬図商事株式会社 代表取締役社長)



## 第43回全国大会開催のご案内

弥生の先進地 八雲立つ松江へ どうぞ

天 満 祥 弥

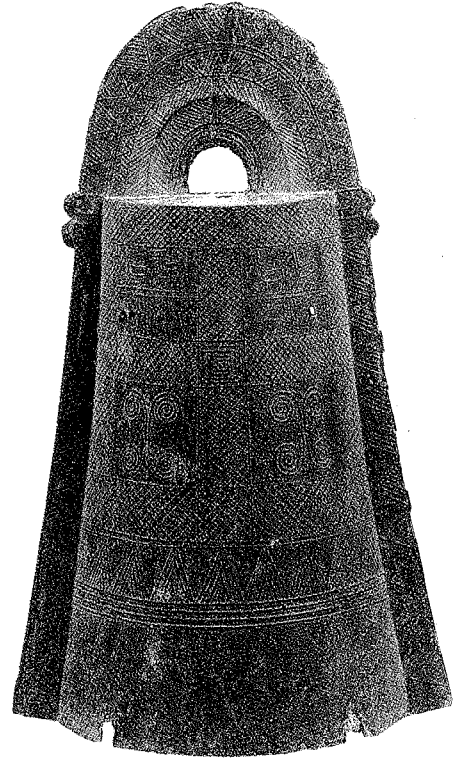
2000年の記念すべき年に日本しろあり対策協会第43回全国大会は、中国支部山陰支所管内の松江市で開催されることが決定した。

そこで、松江市を中心とする出雲地方の歴史から紹介する。古代の出雲世界は、神庭荒神谷遺跡<sup>しんぼ</sup>で銅剣が358本も一カ所から発見、また加茂岩倉遺跡で全国最多の銅鐸39個が出土したように古代史の宝庫として世間に衝撃的な話題を提供した。学術的にも神話の世界ではなく、歴史的事実として大和勢力と対等の立場にあったことをこれら弥生の青銅器の出土品が物語っている。

また、出雲大社の境内から巨大な3本柱を組み合わせた直径約3メートルの柱材と柱穴の遺構は、社伝による高さ16丈（約48メートル）の社殿の規模の物証であって、日本最古の建築様式である大社造りの出雲大社が、熊野大社と並んで大社と言われる所以である。

1600年の関ヶ原の合戦に参戦した堀尾吉晴が築いた松江城は、別名「千鳥城」とも言われ、外壁の黒い下見板と白い漆喰の壁で構成、力強い直線勾配の石垣と共に質実剛健さが特徴である。松江

市は堀尾氏、京極氏、松平氏の城下町として町並



銅 鐸

写真：島根県教育委員会提供



出雲大社

みを整備，廃藩置県によって島根県の県庁所在地となり，明治22年市制を施行した。特に，松平家7代目藩主不味（治郷）公は，中興の英主として仰がれ，財政の改革や河川の開削と共に茶人として今日でも多くの市民から尊敬され慕われている。

城の北側の内堀に沿った一帯は，今も城下町の風情を残している。文豪ラフカディオ・ヘルン（1850～1904）日本名小泉八雲の旧居もある。松江を愛し，セツ夫人とこの武家屋敷に住み，「知られざる日本の面影」「怪談」「骨董」など多くの著書により，日本および日本人を諸外国に紹介した。

松江市の西に広がる宍道湖は，城下町松江の外堀の機能を果たし，今でも湖岸の松江温泉や玉造温泉，嫁ヶ島など観光資源としての役割を担っている。最深部でも約6メートル，主な流入河川は斐伊川で排水は松江市の中心を流れる大橋川を通じて中海，日本海に注いでいる。

開催地松江について，まだ紹介すべき数々のみどころもあるが，大会を機会に是非とも山陰第一の都市であり，水の都でもある現在の松江を

会員諸士の目に触れて戴きたい。

次に，全国大会の概要について案内する。

日本しろあり対策協会第43回全国大会(案)

日時 平成12年11月1日(水)～11月2日(木)

会場 松江東急イン

松江市朝日町590

TEL 0852-27-3155

山陰本線松江駅から1分。

出雲空港から車40分

米子空港から車50分

大会第1日 平成12年11月1日(水)

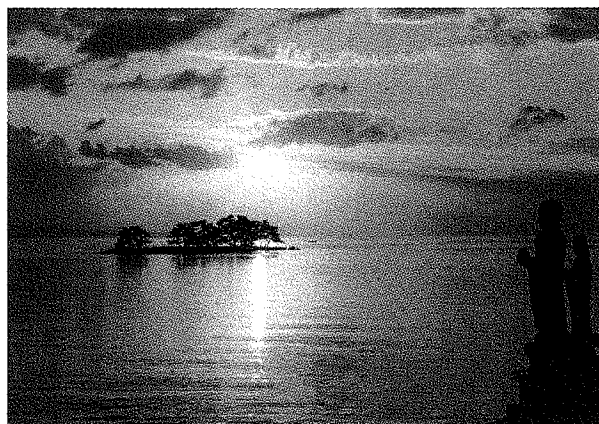
・大会式典

・記念講演

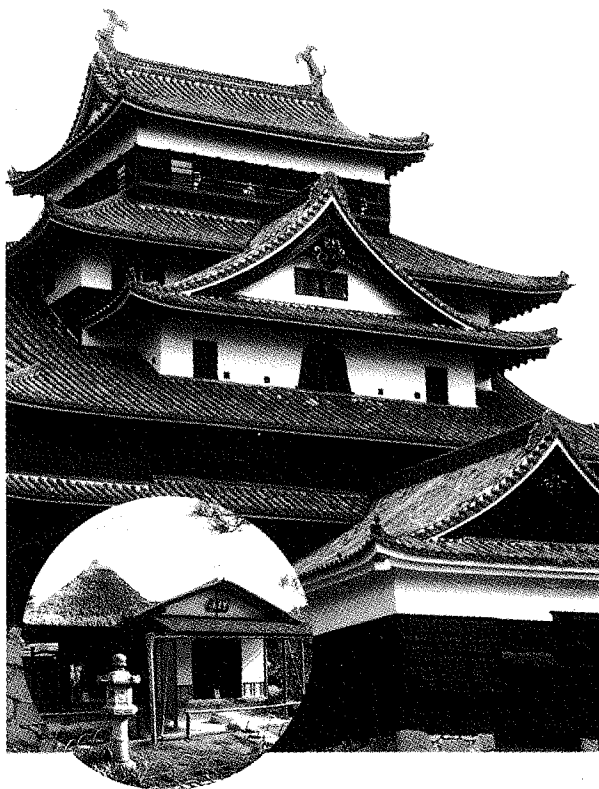
テーマ 古代出雲は輝いていた

講師 藤岡大拙先生(島根女子短期大学教授)

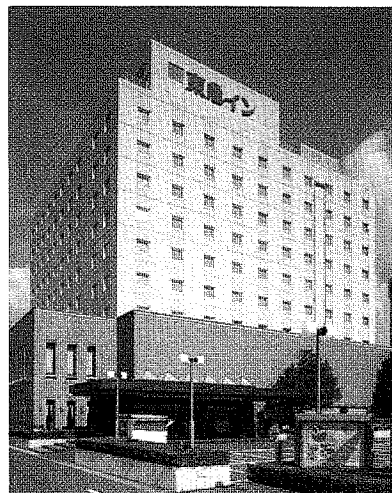
・懇親会



宍道湖と嫁ヶ島



松江城と茶室明々庵



松江東急イン

大会第2日 平成12年11月2日(木)

・シンポジウム

テーマ 1. 消費者契約法

2. PRTR法・MSDSについて

2000年記念ゴルフコンペを開催

平成12年10月31日(火)

プレーは支部対抗戦を予定

観光コース案内

A松江コース

ホテル—地ビール館—堀川遊覧船—武家屋

敷—小泉八雲記念館—JR松江駅—出雲空港

B出雲大社コース

ホテル—出雲大社—日御碕—出雲文化伝承館

—島根ワイナリー—出雲空港—JR松江駅

C大山コース

ホテル—足立美術館—大山寺—お菓子の寿城

—米子空港—JR松江駅

2000年の年代を超えて出土した多くの青銅器が語る古代ロマンと、神話の伝説のふるさとである出雲路の旅は、日頃業務に多忙の会員の心を癒してくれるものと期待している。

最後に、この大会が参加される会員諸士に満足して戴けるように、支部会員一同受け入れ配備中である。“まつえ”で会いましょう。

(中国支部支部長)



## <支部だより>

### シロアリの素顔を見た

西川 加 禰

(社)日本シロアリ対策協会・中国支部主催の研修会は、平成11年10月8・9日の2日間、岡山県玉野市・国立公園渋川海岸に立地する「瀬戸内国際マリンホテル」を会場に50名あまりの参加者を得て開催されました。このあたりは海水浴やサーフィンはもちろんのこと、磯釣、船釣りも楽しめる海のリゾート地として知られ、雄大に広がる白砂には青松が続き、夕方には散歩を楽しむ若いカップルの姿が見られます。

研修会は屋内での説明の後、屋外に場所を移し実習が行われました。まず、車で持ち込まれたシロアリの巣を囲んで、シロアリの生態を詳細に観察したり、巣を解体して中から出てくるシロアリの体型が職務によって違うなど、手にとって実感する事が出来ました。また葉っぱが青く生きているのに樹木の中心部はがらんどろになっているさまを見ると、山の立木でも食害して倒すと言われるシロアリのものすごさに納得も出来ました。

引き続き海岸に広がる松林を歩きながら、生木や伐採されて長く放置したままの松古株にひそむシロアリの生息状況を探る実習がありまし

た。このような温暖な海岸べりに放置された松の古株はシロアリが最も好んで寄りつくとのことで、さすがに主催者幹部の場所設定は要を得たものでした。案のじょうあちこちの古株の中からシロアリが見つけたされました。最後には業者の方が古株の中に潜むシロアリの音波探知機でキャッチするデモンストレーションも行われ、盛会のうちに研修会は終了しました。

研修会終了後、当ホテルの温泉で疲れを癒し、懇親会に入りました。瀬戸内海の魚介類をたっぷり堪能しながら、空くじ無し抽選会に入りましたが、豪華商品が当たる度に歓声や拍手で一層盛り上がりました。

翌日は瀬戸大橋（児島～坂出）を通過して四国に渡り、しまなみ海道（今治～尾道）をドライブして楽しむ人や玉野ゴルフクラブでプレーする人など、それぞれ自由に過ごし和気あいあいのうちに2日に渡る研修会の幕は閉じられました。

今まで、建築士のはしくれとして住宅に関わってきましたが、良い住宅を長生きさせるには震災・火災・風水害などとの戦いと同時にシロアリ

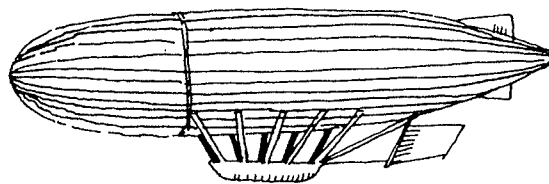




の恐さと対策の難しさを痛感しました。私に限らず建築士はもっとこのことに真剣に取り組むべきだと思いました。

最後になりましたがこの度の研修会では、中国

支部長の天満祥弥氏、事務局長の原本和男氏をはじめ関係者の方々にお世話になりました。心からお礼を申し上げます。（広島工業大学・助教授）



## <協会からのインフォメーション>

### 平成12年度しろあり防除施工士資格検定

#### 第1次(学科)試験の講評

榎 章 郎

#### 1. 概 要

平成12年度しろあり防除施工士資格検定第1次(学科)試験は、平成12年3月10日(金)午前10時から12時まで、東京、大阪、福岡および沖縄の4会場で一斉におこなわれた。

試験科目は例年通り、「シロアリに関する知識」、「防除薬剤に関する知識」、「防除処理に関する知識」および「建築に関する知識」の5科目であった。各科目5問づつで合計25題が出題された。受験者数は613名(東京会場300名、大阪会場176名、福岡会場119名、沖縄会場18)であった。ちなみに過去7年間の受験者総数の変動は以下の通りである。平成5年が442名、平成6年が573名、平成7年が551名、平成8年が658名、平成9年が657名、平成10年が535名、平成11年が550名である。12年度の合格者数は425名で、合格率は69.3%であった。過去7年間の合格率は以下の通りである。平成5年が54.0%、平成6年が63.0%、平成7年が56.9%、平成8年が61.0%、平成9年が66.9%、平成10年が67.8%であった。合格率は変動しながら70%台に近づきつつあることがわかる。また第1次試験の合格者もそれにつれて近年は400名を越えている。関西および中部地区では会員防除施工士の割合が徐々に高まっています。大変望ましいことです。その他の地区でも協会会員防除施工士の比率を高めるための活動にもっともっと力を注ぐ必要があります。

#### 2. 試験結果

本年度の各科目の会場別平均点と合格率を表に示した。配点は各科目とも50点満点で、5科目の合計点(満点)は250点となる。例年通り5科目すべてにおいて大阪会場の平均点が一番高く、し

たがって5科目の合計点の平均点もずば抜けて高く合格率も約80%と飛び抜けていた。ちなみに最近5年間の大阪会場の合格率は、過去から順に72.4%、74.8%、86.2%、77.5%、79.5%である。また近年の東京会場の善戦が目立っている。最近5年間の東京会場の合格率は古い方から、56.6%、60.4%、68.6%、65.2%、68.6%ある。福岡会場のそれは、54.7%、69.6%、78.6%、64.1%、57.1%である。受験者の力量もさることながら、そのときどきの講師陣の熱意が合格率に反映しているように思われる。講師の皆さんのなお一層の勉強・工夫を期待します。

今回の各科目の平均点は「建築に関する知識」以外は33~39点で似かよっていたが「建築に関する知識」の平均点が27.7と極めて低かった。合計点では合格点を上回っていたのに、「建築に関する知識」が足切り点の15点以下で不合格になった人もいた。

#### 3. 講 評

1980年代の一次試験の合格率は40%台で、1990年代になり、それが50%台、60%台、70%台へと上昇してきている。早晚80%台に到達するものと思われる。資格検討委員会としては、むやみに合格率をあげることを追求することはしません。講習会をより改善して、受講者の5科目に関する力量が受講後は格段につくような講習会にして、結果として合格率が80%台(受験者のほとんどが水準の高い防除施工士)になるようにするつもりです。

さらにしろあり防除施工士の「安全で効果が長い防除施工」を行うのに必要な知識・技術が飛躍的に高まり、しろあり防除施工士が社会から信頼

表一 平成12年度しろあり防除施工士第1次（学科）試験採点結果表

会場別	受験者数	問題	1 生 態	2 腐 朽	3 薬 剤	4 防除処理	5 建 築	計	合 格	不 合 格	合 格 率
東京会場	名 300	合 計 平均点	11,376 37.92	11,035 36.78	10,200 34.00	10,009 33.36	8,261 27.53	50,881 169.60	名 206	名 94	% 68.6
大阪会場	名 176	合 計 平均点	7,551 42.90	7,303 41.49	6,560 37.27	6,733 38.25	5,315 30.19	33,462 190.12	名 140	名 36	% 79.5
福岡会場	名 119	合 計 平均点	4,431 37.24	3,902 32.79	3,197 26.87	3,744 31.46	3,042 25.56	18,316 153.92	名 68	名 51	% 57.1
沖縄会場	名 18	合 計 平均点	978 37.66	572 31.77	511 28.38	585 32.5	377 20.94	2,733 151.27	名 11	名 7	% 61.1
計	名 613	合 計 平均点	24,036 39.21	22,812 37.21	20,468 33.38	21,071 34.37	16,995 27.72	105,382 171.91	名 425	名 188	% 69.3

備考 最高得点 250点（満点250点） 平成11年度 最高得点 243点（満点250点）  
 最低得点 26点 最低得点 49点  
 平均得点 162.63  
 合格率 67.8%

され尊敬されるには、どのような試験制度にし、どのような講習会をしたらよいかについて、資格検討委員会は検討をはじめました。また、会員防除施工士が全しろあり防除施工士のなかに占める比率を飛躍的に上昇させるための試験制度・講習会についても検討をはじめています。

#### 4. 試験問題と正解

##### 問題 1

問 1 シロアリに関するつぎの文のうち、正しいものに○をつけなさい。

- (1) シロアリは社会性昆虫で、同様の生活をするアリやミツバチなどとともにハチ目に所属する。
- (2) 複雑な巣を構築して温度調節を行うので寒さに強く、寒帯にも多数の種が分布している。
- (3) 有翅虫の翅は、群飛ののち基部近くにある切離線から切れて脱落する。
- (4) 有翅虫は、静止の際、翅を腹の上に重ね合わせてたたむ。
- (5) 蛹は白い繭の中に入っている。

正解 (3) (4)

問 2 つぎの記述で該当・関与する可能性が最も高いシロアリの種名を解答欄に記入しなさい（同じ種名が2回以上ありうる）。

- (1) 関東北部において、庭木の支柱が根元から折れ、崩壊箇所は腐朽していた。
- (2) 九州南部において、海岸近くのマツの切り株を掘ると、塊状の巣が出て来た。
- (3) 和歌山県沿岸部において、築数十年の木造家屋の家並の一部の屋根が波打った外観を呈し、小屋組に塊状の巣が確認された。
- (4) 沖縄本島の市街地において、倉庫内の木製家具が食害を受け、乾燥した砂粒状の糞が多数発見された。
- (5) 神戸市の市街地において、倉庫内の木製家具が食害を受け、乾燥した砂粒状の糞がその中に発見された。

##### 正解

(1)	ヤマトシロアリ
(2)	イエシロアリ
(3)	イエシロアリ
(4)	ダイコクシロアリ
(5)	アメリカカンザイシロアリ

**問3** シロアリに関する次の文章で、正しいものに○をつけなさい。

- (1) シロアリの兵蟻は大型の大顎を持ち、これで木材を積極的に切り裂くので、職蟻よりも食害量が多い。
- (2) シロアリの有翅虫は、まず雄が、さらに数日後に雌が群飛を行う。従って各巣からの群飛回数は年2回である。
- (3) 日本本土に分布するシロアリは自らの酵素、および消化管内に宿る原生動物の酵素で木材のセルロースを分解する。
- (4) シロアリは早材よりも晩材の方を好んで食害する。
- (5) 生殖階級のうち胸部に2対の翅根部の残っているものを第一次生殖虫という。

**正解** (3) (5)

**問4** 次の( A )～( E )に当てはまる語句を解答欄に記入しなさい。

シロアリの巣内の情報伝達や社会調整には( A )と呼ばれる一連の化学物質が使われる。

木材には、いわゆる( B )を心材に含み、シロアリに対して抵抗性を持つ樹種が存在する。ヒノキアスナロ、イヌマキ、モッコクやセンダン、チークなどがこれにある。

イエシロアリでは加害箇所と本巣は( C )で結ばれ、これが相当の距離となりうる一方、ヤマトシロアリでは、加害箇所の一部に王と女王がいる。

シロアリの職蟻や兵蟻は生殖能力がない。生殖能力があるのは「生殖虫」といわれる諸個体であり、これは有翅虫に由来する「王」や「女王」に相当する。巣内に生まれた幼虫の一部が有翅虫へと至る変態の過程で短い翅芽のあるものを( D )という。

シロアリの発達したコロニーでは( E )階級は構成員の2～3%を占め、外敵からの防衛にあたる。

**正解**

A	フェロモン
B	抗蟻成分

C	蟻道
D	ニンフ
E	兵蟻

**問5** つぎの文のうち、ヤマトシロアリの特徴を示すものに○をつけなさい。

- (1) 兵蟻をつかまえると、頭部から乳白色の粘液を分泌する。
- (2) 有翅虫は日没後に群飛し、電灯に集まる。
- (3) 有翅虫は黒褐色で、前胸背板だけが黄色である。
- (4) 固定巣は、王室を中心とした同心円状の小室に仕切られている。
- (5) 常に湿った木材中に生息し、乾燥がすすむと好適な場所へ移動する。

**正解** (3) (5)

**問題2**

**問1** 菌類に関する次の文を読んで正しいものに○をつけなさい。

- (1) 菌類に関する木材の劣化は、腐朽と表面汚染の2種類である。
- (2) 木材腐朽の直接の原因は、接合菌類の孢子である。
- (3) 菌糸は乾燥や熱に対して孢子よりも弱い。
- (4) 木材腐朽菌類の生育に空気存在は不可欠である。
- (5) シイタケの様な柔らかい木材腐朽性担子菌類を軟腐朽菌類と呼ぶ。

**正解** (3) (4)

**問2** つぎの文中の( イ )～( ニ )に当てはまる数値または記号を解答欄に記入しなさい。

腐朽診断に際して、床下の3箇所よりA、B、Cを採取した。これらの採取直後の質量は全て同じ6.0gであった。これらを十分に乾燥した後再び測定すると、Aが3.0g、Bが4.0g、Cが5.0gであった。A、B、Cの含水率は、それぞれ( イ )%、( ロ )%、( ハ )%で、腐朽が生ずる可能性が最も低いものは( ニ )である。

**正解**

イ	ロ	ハ	ニ
100	50	20	C

**問3** 下記の各種木材（心材）の耐朽性区分表には、間違いが全部で5ヶ所ある。その樹種の番号を各耐朽性区分の下欄に記入しなさい。

耐 朽 性 区 分

大	中	小
① ヒノキ ② ヒバ ③ スプルース ④ ベイモミ	① ブナ ② カラマツ ③ ナラ ④ ベイマツ	① スギ ② エゾマツ ③ ベイツガ ④ クリ

**正解**

(間違っている樹種番号)

大	中	小
③ ④	①	① ④

**問4** つぎの文のうち、正しいものに○をつけなさい。

- (1) 住宅で腐朽が発生しやすい方位は、一般的に東>西>南>北の順である。
- (2) 壁内部に断熱材を設置すると壁内部が閉鎖され、水分の浸入が妨げられるので腐朽は生じない。
- (3) 木造住宅の耐用年数は、構法、用材の種類、施工法などだけでなく、日常の保守、管理によっても左右される。
- (4) 一般に住宅の土台、脚部など下部の方が腐朽しやすいが、小屋組部材でも、雨漏り、結露などによって腐朽する。
- (5) 真壁式軸組構法では、柱が露出しているので水がかかりやすく腐朽しやすい。

**正解** (3) (4)

**問5** 床下部材の腐朽診断を依頼され、目視検査を行ったところ、床束材について、浸水によるものと思われる変色箇所が見つかった。この箇所が腐朽しているか否かを判断するために打診と触診検査を行うこととした。その際の打診と触診の両方の要点を解答欄に書きなさい。

**正解** 打診：腐朽していると思われる箇所と明らかに健全な箇所を金槌で交互に叩き、音を聞き比べてみる。腐朽していれば鈍い音がし、健全ならばすんだ音がする場合が多い。

触診：錐やマイナスドライバー等を突き刺し、その際の突き刺し易さを調べる。腐朽していれば錐やマイナスドライバーは容易に突き刺さる。

**問題3**

**問1** 日本しろあり対策協会による認定薬剤の種類は、予防剤、駆除剤、予防駆除剤および土壌処理剤の4種類である。これら4種類の薬剤に関するつぎの文のうち、正しいものに○をつけなさい。

- (1) 予防剤とは、シロアリの浸入を予防するために使用する薬剤で、木部および土壌に用いる。
- (2) 駆除剤とは、すでに木材等に浸入しているシロアリに対して、殺虫のために使用する薬剤であるが、長期間の残効性もまた必要不可欠である。
- (3) 駆除剤の一つである燻蒸剤は、ガス化する薬剤により、シロアリなどの被害を予防することを目的としている。
- (4) 予防駆除剤とは、予防と駆除の両者の効果を持たせたものであり、一般に2種以上の薬剤の混合物である。
- (5) 土壌処理剤とは、建築物の床下部分などの土壌処理に用いられる薬剤で、シロアリの防除に効果を発揮するものである。

**正解** (4) (5)

**問2** つぎの文の〔 ア 〕～〔 オ 〕に当てはまる語句または数値を、解答欄に記入しなさい。

〔 ア 〕試験はマウス、ラット等の小動物を使用し、化学物質の一回投与によっておこる中毒症状および生死等を投与後7～14日間観察し、統計的に処理して致死量を算出する。マウスの〔 ア 〕試験より求められるLD<sub>50</sub>が経口で〔 イ 〕mg/kg以上、経皮で〔

ウ ] mg/kg 以上のものは普通物である。  
 またその LD<sub>50</sub> が経口で [ エ ] mg/kg  
 以下、経皮で [ オ ] mg/kg 以下の  
 のは毒物である。

**正解**

ア	イ	ウ	エ	オ
急性毒性	300	1000	30	100

**問 3** 防除薬剤の安全性に関するつぎの文のうち、正しいものに○をつけなさい。

- (1) シロアリに対して防蟻効果を示す薬剤は、普通人畜に対して無害である。
- (2) 50%致死量とは、マウス等の実験動物を用いた慢性毒性試験成績より求められる値である。
- (3) 1日当たりの摂取許容量 (ADI) は、慢性毒性試験において実験動物に対してなんら影響が現れない最大投与量に安全係数を乗じて求められる。
- (4) 魚毒性は、A, B, B-s, C および D 類に区分されるが、A 類が最も毒性が高く、使用に規制のあるものである。
- (5) エームテストとは、細菌を用いた遺伝子突然変異試験のことである。

**正解** (3) (5)

**問 4** つぎの文のうち、誤っているものに×をつけなさい。

- (1) 薬剤の保管は、面積が3.3m<sup>2</sup>以上の保管庫で行い、また不燃構造で専用の貯蔵庫または指定の施設で保管する。
- (2) 薬剤の保管庫は、微生物やダニの混入・繁殖をおさえるために、風が外から入り込まない密閉構造で、かつ太陽光がよく内部にまで透過する構造にする。
- (3) 薬品格納施設が不燃構造であれば、火事の恐れはないので、消火器や水槽を設置または常備する必要はない。
- (4) 重油およびクレオソートの引火点は70℃以上であり、火がつきにくいので消防法上の危険物に該当しない。
- (5) 油性薬剤は、高含水率の木材では浸透しにくいので、木材が乾燥状態の時に塗布ま

たは吹き付け処理を行うのが望ましい。

**正解** (2) (3) (4)

**問 5** アレルギーと化学物質過敏症について、その原因と特徴を簡潔に述べなさい。

**正解** (例)

アレルギーとは、ある物質が体に入ってきた時に起こる不必要に過敏な免疫反応のことであり、その特徴としては、①特定の人だけに起こる、②特定の物質だけに起こる、③原因物質の最初の侵入時には何も起こらない、があげられる。

化学物質過敏症は、アレルギーに似ているが、原因となる物質がアレルギーより多く、また、アレルギーよりもはるかに微量で症状が発生するとされている。アレルギーと同様に、反応には個人差が大きい。

**問題 4**

**問 1** つぎの文中の (1) ~ (5) に当てはまる語を下の語群から選んで、その記号を解答欄に記入しなさい。

- (1) 木材の横断面を見たとき、中心部分に髄があり、一般に、外周部分は色が淡くその内側は濃色をしている。この外周部分の材色が淡い部分を (1) といい、内側の、材色が濃い部分を (2) という。
- (2) 木材を切断した場合の面について、繊維方向と直角に切断した面を (3) 面 (横断面)、年輪に対して接線上で繊維方向に切断した面を (4) 面、同じく半径線上で、つまり年輪に対して直角に縦断した面を (5) 面という。

空欄に入れる語

- |       |       |
|-------|-------|
| ア. 早材 | イ. 晩材 |
| ウ. 心材 | エ. 辺材 |
| オ. 繊維 | カ. 粗  |
| キ. 滑  | ク. 板目 |
| ケ. 柾目 | コ. 木口 |

**正解**

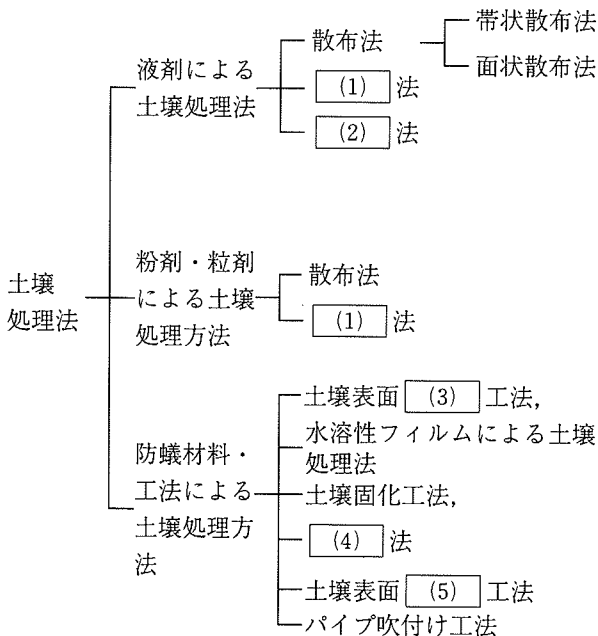
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
エ	ウ	コ	ク	ケ

**問 2** 建築基準法及び施行令に関するつぎの文のうち正しいものに○をつけなさい。

- (1) 建築物の地盤面は、これに接する周囲の土地より高くなければならない。
- (2) 外壁の床下部分には、壁の長さ平均5 mごとに面積300cm<sup>2</sup>以上の換気孔を設け、これにねずみの侵入を防ぐための設備をする。
- (3) 地面から1 m以内の構造耐力上必要な部分には、有効な防腐措置を講ずるとともに、必要に応じてシロアリその他の虫による害を防ぐための措置を講じなければならない。
- (4) 床の高さは、直下の地面からその床の上面まで50cm以上とすること。
- (5) 建築基準法は、建築物の敷地、構造、設備および用途に関する最低の基準を定めている。

**正解** (1) (3) (5)

**問 3** 既存建築物しるあり予防処理標準仕様書の土壌処理の工法の分類について、つぎの(1)～(5)に当てはまる語句を解答欄に記入しなさい。



**正解**

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
混合	加圧注入	皮膜形成	発泡施工	シート敷設

**問 4** 土壌処理に関する以下の用語を簡単に説明しなさい。

**正解** (1) 带状散布法

床下土壌表面に土壌処理剤を散布する方法の一つ。基礎の内側、束石の周囲などに対し、20cmの幅で散布する。

(2) 面状散布法

散布法の一つ。带状処理部以外の部分に面状に薬剤を散布する。3 l/m<sup>2</sup>

**問 5** 木材処理に関するつぎの文のうち、正しいものに○をつけなさい。

- (1) 同じ材料で比較した場合、塗布は吹付けに比べて、薬剤消費量は $\frac{1}{2} \sim \frac{2}{3}$ になる。
- (2) 水溶性薬剤を吹付ける場合、1回目の処理をしてから20時間以上たって2回目の処理をすると、1回目とほぼ同量の吸収量が得られる。
- (3) 心材では辺材の約2倍の薬剤吸収量が得られる。
- (4) 木材の木口面と柁目面とを比較すると、柁目面の方が薬剤吸収量が多い。
- (5) 滑面の薬剤吸収量は粗面の約2倍である。

**正解** (1) (2)

**問題 5**

**問 1** 建築に関する用語を解説したつぎの文のうち、正しいものに○をつけなさい。

- (1) 横架材とは、はり、けた、土台などのことである。
- (2) 根がらみぬきの役割は、柱の足元を固めることである。
- (3) 固定荷重とは、骨組み、下地、仕上げ、建具などの重量のことである。
- (4) 幅木は和室に用いられる造作材である。
- (5) 積載荷重は、水平荷重の一種である。

**正解** (1) (3)

**問 2** 枠組壁工法に関する次の文章のうち誤っているものに×をつけなさい。

- (1) 主要な構造材の断面寸法は5 cm×10 cmである。
- (2) 接合方式は仕口や継手の加工は行わず、釘と金物による。

- (3) 一部に柱材と梁材をもちいる。
- (4) 元来は北米における在来工法である。
- (5) わが国で一般的に建てられるようになったのは1974年頃からである。

正解 (1) (3)

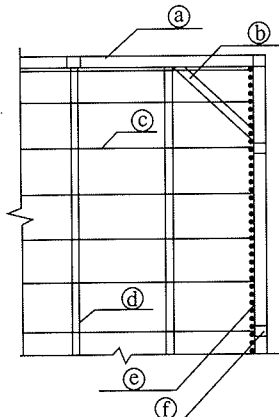
問3 木造住宅に関するつぎの文の ( ア ) ~ ( カ ) に当てはまる語句または数字を解答欄に記入しなさい。

- (1) 1階の木造床を ( ア ) 床とする場合には、特に地盤からの湿気が上がらないように措置することが必要である。
- (2) 基礎と土台を緊結するために ( イ ) を適切な位置に設置する。
- (3) 枠組壁工法では、土台に続いて ( ウ ) を施工し、続けて ( エ ) を施工した後、2階部分に移る。
- (4) 軸組は一般に、( オ ) の骨組みを総称する語として用いられる。
- (5) 三角形の単位の連続により構成される骨組みを ( カ ) 構造という。

正解

ア	ころばし (根太)
イ	アンカーボルト
ウ	1階床
エ	1階壁
オ	壁
カ	トラス

問4 つぎに示す図は木造住宅の1階の一部を図面化したものです。この図面の名称とa~fで示された各部材の名称を解答欄に記入しなさい。



正解

図面名称	床伏図
a	土台
b	火打土台
c	根太
d	大引
e	根太掛
f	柱

問5 つぎの [ a ] ~ [ e ] に当てはまる語句を下欄より選び、その記号を解答欄に記入しなさい。

地震、台風に対して建物が変形したり倒壊しないためには、床や壁が菱形に変形しないようにすればよい。補強材として、壁の場合は四角形の対角線上に入れた部材を [ a ] といい、外壁に対してつかえ棒としたものを [ b ] , 隅を固めるものを [ c ] という。床面ならびに小屋梁を固めるには、四隅に [ d ] を入れるか [ e ] を使う。

- (イ) 控 柱 (ロ) アンカーボルト
- (ハ) 筋かい (ニ) 間柱 (ホ) 火打材
- (ヘ) 方づえ (ト) 水平トラス

正解

a	b	c	d	e
ハ	イ	ヘ	ホ	ト

(資格検定委員長)



## 編集後記

● うっとうしい梅雨空が続いておりますが、会員の皆さんはシロアリ活動期で大変お忙しいことと思います。当方も本誌の発行に次々と追われて忙しい毎日ですが、よりよい機関誌づくりを目指して委員一同、頑張っております。「しろあり」No. 121をお届けします。お仕事の合間にご覧いただき、本誌や当委員会に関するご意見などございましたらお寄せいただければ幸いです。

● 本号では5編の報文をはじめ、多くのご寄稿をいただき、おかげで大変内容豊富な機関誌となりました。今後のご研究やお仕事に大いに参考になることと思います。執筆者の皆さん、お忙しいところ誠に有難うございました。

● 講座“床下環境改善工法”は都合により本号では休ませていただき、次号からまた掲載いたします。

● 今年の全国大会は11月1～2日、松江市で開催されます。中国支部長の天満祥弥氏にその案内記事を書いていただきましたので、ご参考にされて早目に計画してぜひご出席下さるようお願いいたします。

● 当協会のパンフレット“協会のしおり”が内容がだいぶ古くなってきましたので、現在、当委員会で追加・修正して発行する作業を進めております。11月の全国大会に間に合うよう発行したいと思っております。  
(山野 記)

