

# しろあり

TERMITE JOURNAL

1

2009

No.151



社団法人 日本しろあり対策協会

JAPAN TERMITE CONTROL ASSOCIATION

目 次

<報 文>

- 浮き桟橋、クルーザーのシロアリ被害報告……………廣 瀬 博 宣…(1)
- 人工乾燥による木材の耐蟻性変化……………土 居 修 一…(6)
- 岡山県で初めて確認されたアメリカカンザイシロアリ  
(ミケブロック製剤による施工事例)……………松 岡 宏 明…(13)

<解 説>

- 家庭害虫としての食品害虫—ノシメマダラメイガの場合……………平 尾 素 一…(23)

<研究トピックス>

- 「餌—シロアリ—腸内微生物叢」系を用いた新規微生物スクリーニング法の開発  
……………青 柳 秀 紀…(27)
- ノルハルマンは何のためにヤマトシロアリに存在するのか……………板 倉 修 司…(30)

<研究発表会>

- カンモンシロアリの住宅への影響……………奥 田 義 明…(34)
- イエシロアリの生態について……………前 迫 淳 志…(37)
- ナミダタケ被害対応事例……………斉 藤 恵 一…(41)
- アルゼンチンアリの現状と防除法……………杉 山 隆 史…(46)
- 静岡県内文化財（建築物）蟻害・腐朽検査実施報告……………山 島 眞 雄…(50)
- 白あり探知器「ターマセンサー」について  
……………平田文孝・飯田高雄・押田秀夫・小林智紀…(55)
- 当社の施工実績から推測したしろあり防除業の動向について……………有 富 榮 一郎…(61)

<委員会からの報告>

- 研究発表会についてのアンケート調査報告……………土 井 正…(68)

<協会からのインフォメーション>

- 宮田賢三氏国土交通大臣表彰受賞……………(70)
- 創立50周年記念「協会の将来展望」について……………(71)
- 創立50周年記念誌広告募集……………(72)

表紙写真：カンモンシロアリの有翅虫（1月中旬）（写真提供：奥田義明 本文34ページ）

し ろ あ り 第151号 平成21年1月16日発行		広報・普及委員会	
発 行 者	吉 村 剛	委 員 長	吉 村 剛
発 行 所	社団法人 日本しろあり対策協会	副 委 員 長	吉 土 須 石 飯 今 加 荆 金 佐 友 友 吉
	〒160-0022 東京都新宿区新宿1丁目12-12 オスカカテリーナ（4F）	委 員	村 井 貝 井 田 瀬 木 尾 澤 木 清 野 野 田
	電話 03 (3354) 9891 FAX 03 (3354) 8277		与 志 明 洋 雄 尚 伸 浩 明 孝 次 章 博
	http://www.hakutaikyo.or.jp/		良 英 重 勝 弘 邦
印 刷 所	東京都中央区八丁堀4-4-1 株式会社 白橋印刷所	事 務 局	吉 吉
振 込 先	りそな銀行新宿支店 普通預金 No.0111252		

---

# SHIROARI

---

(TERMITE JOURNAL)

No. 151, January 2009

---

## Contents

---

### [Reports]

- Damages of floating piers and ships by *Coptotermes formosanus*..... Hironobu HIROSE··· (1)  
Changes of termite-durability of wood by kiln dryings ..... Shuichi DOI··· (6)  
The first record of *Incisitermes minor* infestation in Okayama Prefecture and its control  
..... Hiroaki MATSUOKA··· (13)

### [Lecture]

- Stored product insect as household pest — Indian meal moth ..... Motokazu HIRAO··· (23)

### [Research Topics]

- Development of a novel screening method of microbes using  
feed-termite-intestinal microflora system ..... Hideki AOYAGI··· (27)  
A role of norharmane in *Reticulitermes speratus* (Kolbe) ..... Shuji ITAKURA··· (30)

### [Presentations at the Research Meeting]

- Damages of houses by Kanmon Shiroari (*Reticulitermes kanmonensis*) ..... Yoshiaki OKUDA··· (34)  
Ecology of *Coptotermes formosanus* ..... Atsushi MAESAKO··· (37)  
An example of repairing measure against the damage by *Serpula lacrymans*  
..... Keiichi SAITO··· (41)  
Present status and prevention of Argentine Ant (*Linepithema humile*)  
..... Takashi SUGIYAMA··· (46)  
The inspection report of termite and decay damages of historical  
cultural buildings in Shizuoka Prefecture ..... Masao YAMASHIMA··· (50)  
“Terma Sensor” as a Termite Detector  
..... Fumitaka HIRATA, Takao IIDA, Hideo OSHIDA, Tomonori KOBAYASHI··· (55)  
The trend of termite control ..... Eiichiro ARITOMI··· (61)

### [Committee Information]

- Report of the 3rd Research Meeting ..... Tadashi DOI··· (68)

- [Information from the Association] ..... (70)

## <報 文>

# 浮き桟橋，クルーザーのシロアリ被害報告

廣 瀬 博 宣

### 1. はじめに

イエシロアリは，九州の海岸部に多く生息し，家屋に多大な被害を与えている。海岸に立地する港湾施設でもイエシロアリ被害が数多く発生している。しかし，海上の構築物（浮き桟橋等），船舶の被害はこれまで2件しか報告されていない。海上の営巣は，極めてまれな事例と筆者も考えてきた。ところが，平成19年5月以降，浮き桟橋，クルーザーのイエシロアリ駆除相談が4件あった。通常の駆除では，被害部に液剤を注入するが，海上での液剤使用は，海洋への流脱が懸念され難しい。海洋汚染防止と早く確実な営巣駆除として，駆除ベイトを提案し，工事に立ち会った。

浮き桟橋，クルーザーのイエシロアリ被害と駆除について報告する。

### 2. 被 害

浮き桟橋，クルーザーの被害を次に示す（写真1～10）。

#### 2.1 クルーザーA

キャビン天井に分巣構築による隆起。キャビン天

井桟木に被害。機関室に蟻土，蟻道があった。職蟻が小さく，シロアリの活性は鈍く，羽アリの発生もないことから，3年目の小さい営巣と推定した。

船尾蟻土の状況から，クルーザーに羽アリが飛来し，船底構造材FRP欠損部から内部に侵入，船尾構造材に営巣したと推定された。



写真2 キャビン天井の分巣隆起と外気孔



写真1 クルーザー外観



写真3 船底構造材侵入部



写真4 船尾配管部蟻土



写真6 浮き棧橋外観

## 2.2 クルザーB

船主が船首居住室，物入れに分巣を見つけ，廃棄した。船主の依頼で，船内調査を行い，船首ロッカー底栈木のシロアリ被害，イエシロアリ生息を確認した。船体底を重点的に調査したが，小さな弱い蟻道だけで，顕著な被害部はなかった。船底は内装材に覆われ，内部は殆ど確認できなかった。目視できた被害部は僅かで，営巣場所の推定はできなかった。



写真5 ロッカー底栈木シロアリ被害

## 2.3 浮き棧橋A

鉄製浮き棧橋上に設置された小屋にイエシロアリ被害が発生していた。小屋外壁は木製で，腐朽とシロアリ被害が混在していた。外壁の一部に蟻土が構築されていた。外壁下側の壁板を外し，イエシロアリ生息を確認した。小屋内部は合板が多く，顕著な被害はなかった。



写真7 小屋壁板のシロアリ被害

## 2.4 浮き棧橋B

木製の浮き棧橋にイエシロアリ被害が発生していた。浮き棧橋は，加圧注入処理された集成材デッキ下部に，発砲スチロール製フロートを設けた構造で



写真8 木製浮き棧橋外観



写真9 浮き棧橋デッキのシロアリ被害



写真11 船底ベイトボックス設置



写真10 デッキのシロアリ被害拡大

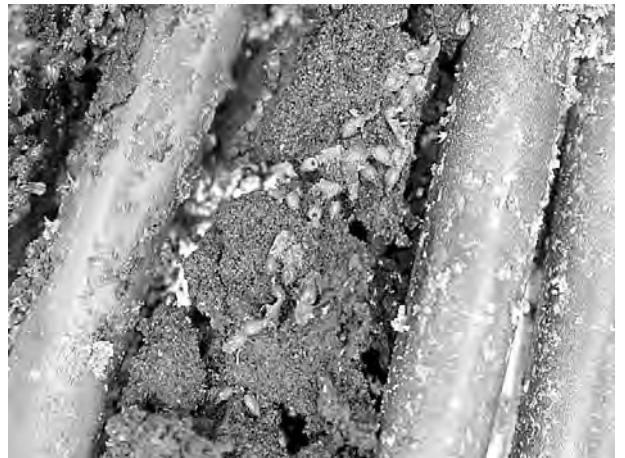


写真12 投与2ヶ月後、イエシロアリ兵蟻死骸

あった。腐れと古い蟻害が共存していた。新しい蟻土を壊し、イエシロアリの生息を確認した。

### 3. 駆除

浮き棧橋とクルーザーのイエシロアリのベイト剤で駆除した(写真11~21)。ベイト設置状況と駆除経過を次に示す。

使用ベイト剤：ブリングベイト  
(主成分：ビストリフルロン)

製造会社：住化エンビロサイエンス(株)

#### 3.1 クルーザーA

船底ケーブル沿いに蟻道が構築されており、職蟻も確認された。唐松の蒸煮材で作られたボックスをケーブル蟻土に設置し、ベイト剤を投与した。2月後兵蟻の死骸より、コロニーの壊滅を確認した。

- 5月25日 ベイト剤投与 200g
- 7月24日 兵蟻死骸確認 コロニー死滅



写真13 船底構造材侵入部穴拡大

ベイト剤喫食量 50g

#### 3.2 クルーザーB

シロアリが生息する船首ロッカー底に、ボックスを創作設置、ベイト剤を投与した。1月半後シロア

りはなくなった。蟻道に割れが発生していた。

7月27日 ベイト剤投与 200g

9月14日 シロアリ無し コロニー死滅推定



写真14 ロッカー底ボックス設置

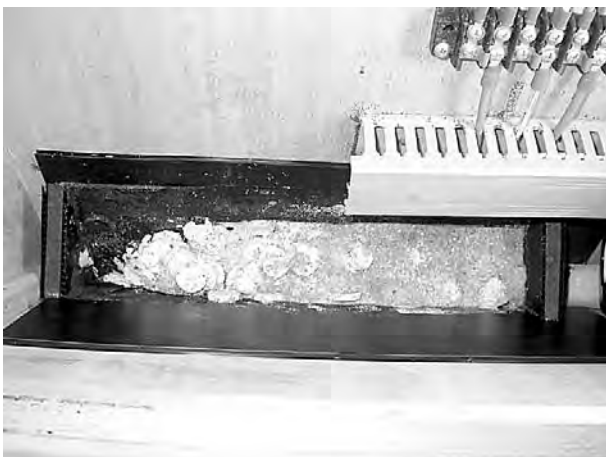


写真15 ベイト剤食害状況

ベイト剤喫食量 50g

### 3.3 浮き桟橋 A

イエシロアリ生息が見つかった，小屋壁板を切り欠き，ベイトボックスを設置，ベイト剤を投与した。

7月25日 ベイト剤投与 200g

9月6日 兵蟻一部残存

10月4日 ボックス内兵蟻死骸確認

コロニー死滅

ベイト剤喫食量 50g



写真16 ベイトボックス設置

### 3.4 浮き桟橋 B

イエシロアリ生息が見つかった蟻土に，ボックスを設置，ベイト剤を投与した。18日後ベイトボックスの中は，大量の兵蟻が集まっていた。巣が崩壊し兵蟻が巣からボックスへ逃避した。26日後ボックスには大量の兵蟻死骸が発生していた。海上の限られた空間で生息するため，ベイト剤の効果が早く，1月足らずでコロニーが壊滅した。

6月15日 ベイト剤投与 200g

7月3日 殆ど兵蟻 コロニー崩壊

7月11日 兵蟻ほぼ死滅 コロニー死滅

ベイト剤喫食量 150g



写真17 ベイト剤200g投与



写真18 ボックス設置状況



写真21 兵蟻死骸拡大

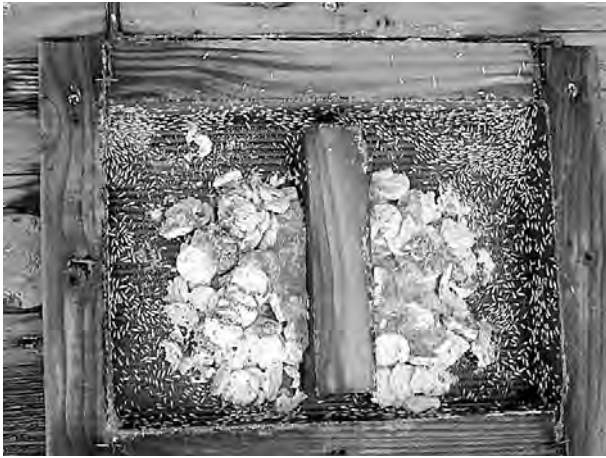


写真19 巣より逃避してきた大量の兵蟻



写真20 大量の兵蟻死骸

### 3.5 ベイト剤喫食量

クルーザー、浮き桟橋のベイト剤喫食量と死滅期間を次に示す。

クルーザーA	50g	2月
クルーザーB	50g	1月半
浮き桟橋A	50g	2月
浮き桟橋B	150g	1月

4件とも、ベイト剤の消費量は少なく、5万から15万匹の営巣と推定される。営巣期間は2、3年と推測した。死滅期間は、通常の2ヶ月より、短くなった。海上等、限られた営巣箇所では、ベイト剤の効果が高まることが、解った。

### 4. ま と め

今年、海上のイエシロアリ営巣を4件経験し、ベイト剤による駆除を実施した。ベイト剤は駆除剤であり、予防効果はない。海上営巣低減対策として、海上構築物の構造改善、定期的なメンテナンス、周囲環境の改善が求められる。その資料として、発生事例毎の営巣要因究明が必要であるが、今回は緊急措置としての駆除方法紹介に留めた。海上営巣要因については、別な機会に報告したい。海上構築物の被害は放置すると被害が拡大する。修復の前に、被害停止措置としてのベイト剤による駆除を推奨する。修復と切り離し、緊急措置、災害措置としての駆除施工を推奨する。

(廣瀬産業(株))



## <報 文>

# 人工乾燥による木材の耐蟻性変化

土 居 修 一

### 1. はじめに

戦後、北海道に大量に植栽されたカラマツの間伐材は、旋回木理による狂い易さや大量に分泌されるヤニなどのために、住宅などの材料としては使いにくく、坑木として利用されるのが代表的な用途であった。一部では、耐久性が大きいという理由から土台にも使われていたが、高度な利活用の推進が要求されるようになり、70年～80年頃さまざまな技術開発が行われた。住宅構造材や内装材など付加価値の高い用途を開発するため、人工乾燥による脱脂処理、内部応力の除去、あるいは集成材化、ボード化などの技術開発が旺盛に展開され、それらの成果が結実して、現在では集成材などとして大量に使われるようになってきている。

これらの技術開発の後、92年～93年にかけて北海道で「蒸煮処理技術を用いた新しい木質材料の開発」という中小企業庁のプロジェクト研究が行われた<sup>1)</sup>。これは、オートクレーブを用いてカラマツ板材を蒸煮すると、適度に着色でき、薬剤などの注入性を改善でき、調湿能を向上させようという利点を生かして、付加価値の高い内装材や家具部材を作ることを目的としていた。その結果、170℃で数十分間蒸煮して落ち着いた色調の内装材を作る技術が確立し、企業による実生産と製品の家具や建物への試用が始まった。ところが、直後にこの蒸煮材が選択的にシロアリの食害を受けることが明らかになった。そして、その原因として、蒸煮によって摂食促進物質ができることと含有されていた抗蟻性物質の変質が指摘された。以上のことは、文献<sup>2~4)</sup>ですべてに報告した。この事象は蒸煮処理が耐蟻性低下につながった事例であったが、現在では、これを逆手にとってペイトシステムの餌として積極的に利用されるようになってきている。

一方、建築基準法の改正、住宅の品質確保に関する法律（平成12年4月施行）などの影響で、寸法精

度の高い人工乾燥材が要求されるようになり、100℃以上の温度をかける高温乾燥法が採用されるようになった。この場合、上記の蒸煮処理とは異なって、温度が若干低い、蒸煮と同様の材成分の変質が起こることが危惧される。また、耐蟻性は抽出成分に依存していることも知られている。乾燥過程でそれらの揮散、変質、分解、材内移動などが起こり、その結果として耐蟻性が変化することも考えられる。そこで、筆者は、カラマツとスギの人工乾燥材について、耐蟻性変化と材成分との関係がどのようなものであるか検討を行い、若干の結果を得た。ここでは、それらの結果を中心に報告したい。

### 2. 高温乾燥の定義

人工乾燥という言葉は、天然乾燥に対する言葉である。天然乾燥は、常温下に製材を比較的長期間、棧積みして風通しを良く雨に当たらないように保管し、含水率を低減させる方法である。これに対し、人工乾燥は、常温以上の熱をかけ、比較的短時間で木材中の水分を除去することを指す。具体的な方法として、蒸気式、除湿式、蒸気・高周波複合式、高周波過熱・減圧式、蒸煮・減圧式、過熱蒸気式、液相式、燻煙式などさまざまな方法がある。これら人工乾燥の方式にかかわらず、100℃以上の加熱過程を含む乾燥方法を高温乾燥という。

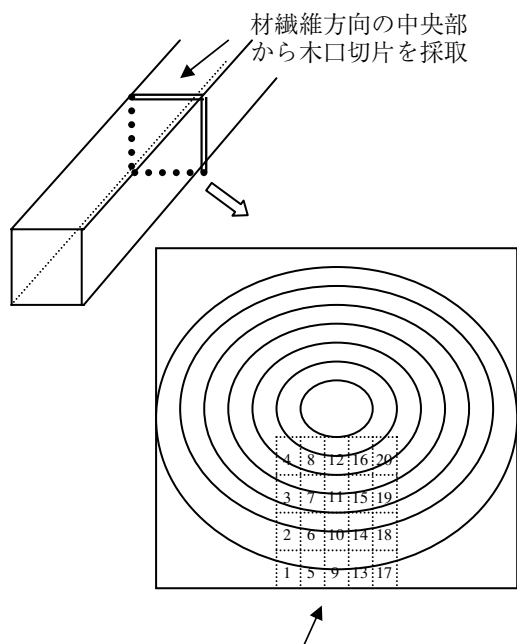
### 3. カラマツ心材における高温乾燥の影響<sup>5)</sup>

#### 3.1 供試材および乾燥方法

長野県内で伐採した40年生のカラマツ心材を10.5cm×10.5cm×4mに鋸断し、表1に示すスケジュールで蒸気式による高温乾燥を行って、約15%の含水率に調整した角材を試料とした。この試料の長手方向の中央部分から厚さ5mmの木口切片を切り出し、ここから20個の耐蟻性評価用の試験片を調製した。試験片の大きさは、T3×R13×L5mm（木

表1 カラマツ材の乾燥スケジュール

スケジュール略称	蒸煮条件	乾燥条件
120℃乾燥	95℃, 8時間	120℃, 48時間~105℃, 36時間
130℃乾燥	95℃, 8時間	130℃, 48時間



この部位から20個の試験片を調製、1~4はヤマトシロアリ選択摂食試験用、5~8は同強制摂食試験用、13~16はイエシロアリ選択摂食試験用、17~20は同強制摂食試験用である。9~12は熱分析試験に用いた。

図1 角材からの試験片の調製方法

口切片中央部で表層から内部に向かって5列×4行に割裂)である(図1)。コントロールとしては、同一ロットで、天然乾燥し含水率を同様に調整した角材を用いた。各乾燥条件の繰り返しは3である。

### 3.2 耐蟻性試験法

耐蟻性試験には、室内で飼育しているイエシロアリと秋田県立大学構内で採取したヤマトシロアリを用いた。それぞれのシロアリ種に対して、強制および選択摂食試験を実施した。選択摂食試験は、すべての乾燥条件の試験片を組み合わせて行った。ヤマトシロアリによる選択摂食試験は、石膏の上層に5mmの砂層を作った300mlのプラスチック容器に職蟻500頭を投入して26℃, 85%RHで4日間暴露することによって行った。イエシロアリの場合は、450頭の職蟻を用いて同様の条件で10日間暴露した。強制摂食試験では、上記同様の100ml容器を用い、26℃, 85%RH下で、100頭のヤマトシロアリ職蟻あ

るいは50頭のイエシロアリ職蟻に10日間暴露した。

### 3.3 耐蟻性試験の結果

選択摂食試験の結果を、試験片の採取位置との関係で示すと図2のようになる。この図で、各試験片の番号1~4および13~14は図1に示した採取位置に対応している。このように採取位置毎にデータをまとめたのは、乾燥過程では材内部で圧力が高くなって温度分布に勾配ができ、それが材成分の熱的変質に影響を与えるかもしれない、という理由からである。結果的には、この推定のようにならず、採取位置による差は認められなかった。ただし、乾燥条件による摂食量の差は認められ、特に120℃乾燥材の摂食量が両シロアリ種において有意に大きくなった。

次に、これらのデータを、試験片採取位置を無視してまとめてみた(図3)。この図から明らかなように、120℃乾燥では両シロアリ種による摂食量が有意に増加した。130℃ではヤマトシロアリによる摂食量が有意に大きくなった。強制摂食の結果(図4)でもこの傾向は変わらず、いずれの試験条件でも同じ傾向を示したことになる。

### 3.4 耐蟻性低下の要因

本実験において、蒸煮処理のように170℃という高温でなくとも、通常の高湿乾燥の範囲で使われる120℃で、カラマツ心材の耐蟻性が低下することが明らかになった。

一般的に、熱処理によって材の硬度が低下し、それによって耐蟻性が落ちることも考えられるが、蒸煮材の研究によって、このことはすでに否定されている<sup>2)</sup>。したがって、その原因は、忌避物質として存在するフラボノイドが消失することと、摂食促進物質が新たに生成したことであると想像される。カラマツ辺材を各種溶媒で抽出してから蒸煮処理して耐蟻性を調査した結果、蒸煮処理を行ったものは、すべて有意に摂食量が増加する結果を得た<sup>6)</sup>。この現象は、摂食促進物質が抽出成分ではなく主成分に起因していることを示している。このことは、今回

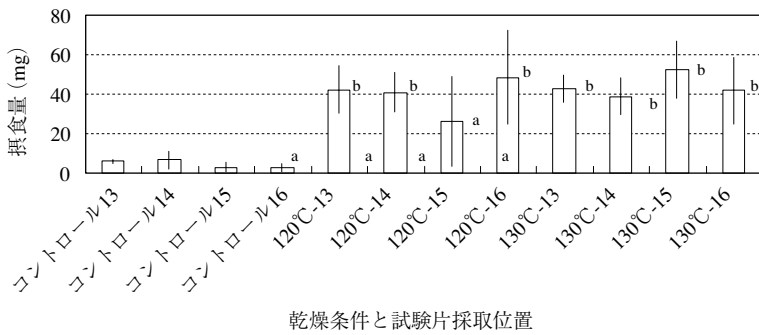
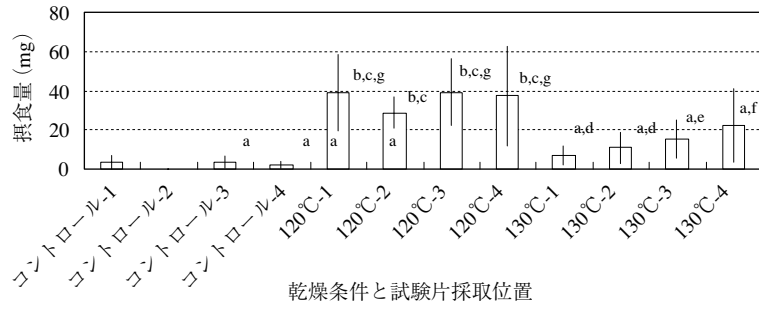


図2 選択摂食試験結果

上図：イエシロアリ 下図：ヤマトシロアリ

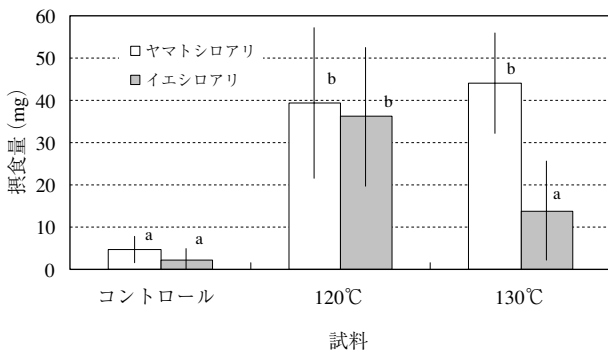


図3 試験片採取位置を無視して纏めた  
選択摂食試験の結果

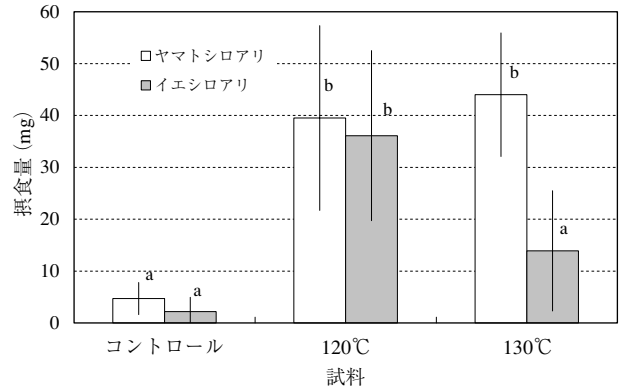


図4 強制摂食試験の結果

の実験で130°C乾燥材の熱分析を行った結果、ヘミセルロースのピークが消失した（データ省略）ことから容易に推定された。なお、高温乾燥過程の前処理として95°C、8時間の蒸煮処理が行われているが、この段階でも化学成分的な変化が起きていることも考えられ、どの段階でどの程度の耐蟻性低下が起こるの明らかにするためには、さらに詳細な検討が必要である。

#### 4. スギ材における高温乾燥の影響<sup>7)</sup>

##### 4.1 供試材および乾燥方法

四国産のスギ原木3本（材Ⅰ～Ⅲとする）を供試した。これらからT70×R130×L1,000mmの心材を4

本ずつ調製し、それぞれを表2に示す条件で乾燥した。この際、4本の割付はランダムに行った。乾燥後の材中央部から10×10×5mmの試験片を調製し、耐蟻性試験に供試した。乾燥後の到達含水率は、いずれも約15%であった。

##### 4.2 耐蟻性試験法

カラマツ心材の暴露法と同様の条件<sup>5)</sup>で、100頭のヤマトシロアリによって強制摂食試験を行った。コントロールとして、室温で乾燥したスギ辺材を用いた。暴露期間は14日間である。繰り返しは5とした。

##### 4.3 抽出成分の調製と分析、および摂食試験

供試材のうち、材Ⅰ、Ⅱの天然乾燥材について、

表2 スギ材の乾燥スケジュール

スケジュール略称	蒸煮条件	乾燥条件
120A	98℃, 8時間	DBT120℃, WBT90℃, 48時間
120B	98℃, 8時間	DBT120℃, WBT90℃12時間→DBT80℃, WBT75℃168時間
80℃	98℃, 8時間	DBT80℃, WBT75℃240時間
天乾	なし	室温で3ヶ月乾燥

DBT：乾球温度，WBT：湿球温度

30メッシュ以下の木粉にして抽出用試料とした。各木粉100gをn-ヘキサン1,000ml中に入れ、室温で24時間抽出し濾別して抽出液を得た。この操作を2回繰り返した。また、n-ヘキサン抽出後の木粉をメタノール1,000mlで、同様の方法で抽出してメタノール抽出液を得た。得られたそれぞれの抽出液は、100mlに減圧濃縮した後、分析およびペーパーディスク法によるシロアリ摂食試験に供試した、なお、各抽出物の収率については、濃縮後の抽出溶液1mlを減圧濃縮後、乾燥、秤量して算出した。

人工乾燥前後での主要な摂食阻害成分の量的変化を調べるため、材I、IIの木粉1gについて10mlのn-ヘキサンを用いて24時間抽出を行った後、木粉と抽出液をろ別して分析用抽出液を得た。抽出後の木粉は、いったん風乾した後、同量のメタノールを用いて同様に抽出し、HPLC分析用の抽出試料を得た。得られたn-ヘキサン抽出液はガスクロマトグラフィーで分析し、精製物のピーク強度の比較により、各材の含有量について算出した。メタノール抽出液は、HPLCを用いて分析し、精製物のピーク面積の比較により各材の含有量について算出した。また、n-ヘキサン抽出物中の抗蟻性画分についてGC-MSおよびNMRを用いて分析、その成分を同定した。

さらに、これらの抽出液およびn-ヘキサン抽出物の画分につき、ペーパーディスクに含浸させて、ヤマトシロアリによる強制摂食試験を行った。

#### 4.4 乾燥材の摂食試験の結果

ヤマトシロアリによる強制摂食試験の結果を図5に示す。コントロールの摂食量はいずれの試験区においてもおおよそ120mg程度で、供試したシロアリ間の摂食活性はほぼ同じであったと判断できる。この結果について検定を行ったところ、供試材を調製した原木（I～III）の違いによって摂食量に有意差

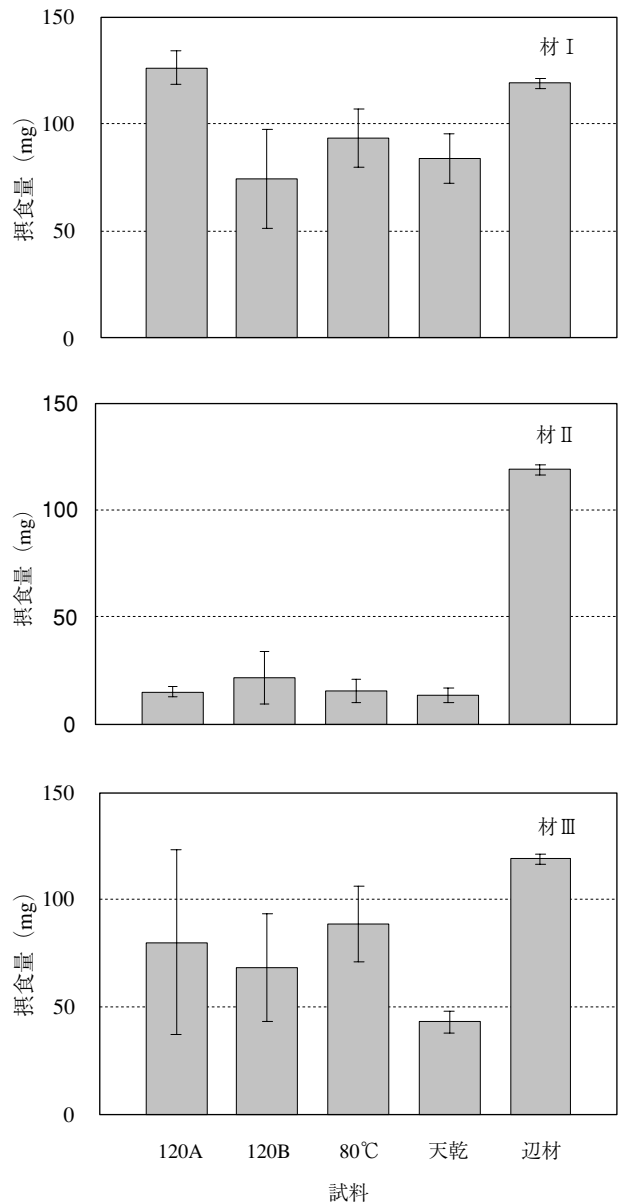


図5 乾燥条件の異なる供試材のヤマトシロアリによる摂食量（強制摂食試験による）  
天乾：天然乾燥，辺材：同一材の辺材部から調製した試験片

が認められ、シロアリの食害を受けやすい材（材ⅠとⅢ）と受けにくい材（材Ⅱ）が存在することが明らかとなった。また、乾燥条件の影響を見ると、材Ⅰにおいて、120Aの摂食量が有意に増加している。一般にスギ心材の耐蟻性は「中」とされている<sup>8)</sup>が、本実験の結果は個体間で耐蟻性に大きな違いがある場合もあることを示している。そして、元来耐蟻性の低い心材では高温で長時間乾燥することにより、シロアリの摂食量を増加させることが明らかとなった。

高温乾燥において、心材成分中のシロアリ忌避物質が分解または変質する可能性、あるいはカラマツ材のようにシロアリが好む物質が生成される可能性の2つが考えられる。しかしながら、スギの蒸煮材においては、カラマツ蒸煮材のような極端な摂食量の増加は認められていない<sup>3)</sup>。このことから、今回のシロアリによる摂食量の増加は、材中に摂食促進物質が生成することよりも、材中の忌避物質の変質による影響が大きい可能性が考えられた。そこで、次に、含有される心材成分と耐蟻性との関係について検討した結果について述べる。

#### 4.5 スギ心材成分とその耐蟻性への寄与

供試材のうち、特にシロアリによる摂食量の大きかった材Ⅰと最も小さかった材Ⅱの天然乾燥材の抽出成分について、耐蟻性への寄与に関する検討を行った。各材における抽出成分の収率は以下のようになった。すなわち、メタノール抽出物は材Ⅰ、Ⅱとも2.39%（w）で同じ収率であったが、*n*-ヘキサ

ン抽出物収率は材Ⅰで0.93%（w）、材Ⅱで2.25%（w）と、2倍以上のひらきがあった。

材ⅠとⅡの各抽出物のヤマトシロアリによる強制摂食試験の結果を図6に示す。この図から明らかのように、どの抽出物もコントロールと比較してシロアリに対して摂食忌避作用を示した。特にこの作用が大きかったのは材Ⅱの*n*-ヘキサン抽出物で、材Ⅰのそれと比較すると明確な差が認められた。前述したように、材Ⅱの*n*-ヘキサン抽出物が材Ⅰの2倍以上あったことから、材Ⅰと材Ⅱの耐蟻性の違いは、含まれる*n*-ヘキサン抽出物の量に依存するものと推察された。

そこで、材Ⅰの*n*-ヘキサン抽出物中の抗蟻性成

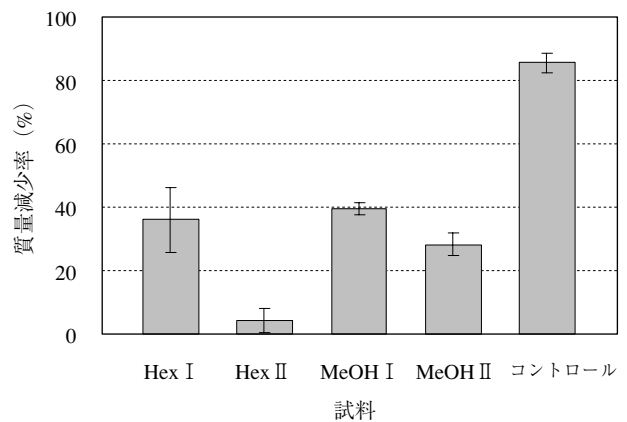


図6 材ⅠおよびⅡのヘキサン抽出物（Hex）とメタノール抽出物（MeOH）を含浸したペーパーディスクのヤマトシロアリによる強制摂食試験で示された質量減少率

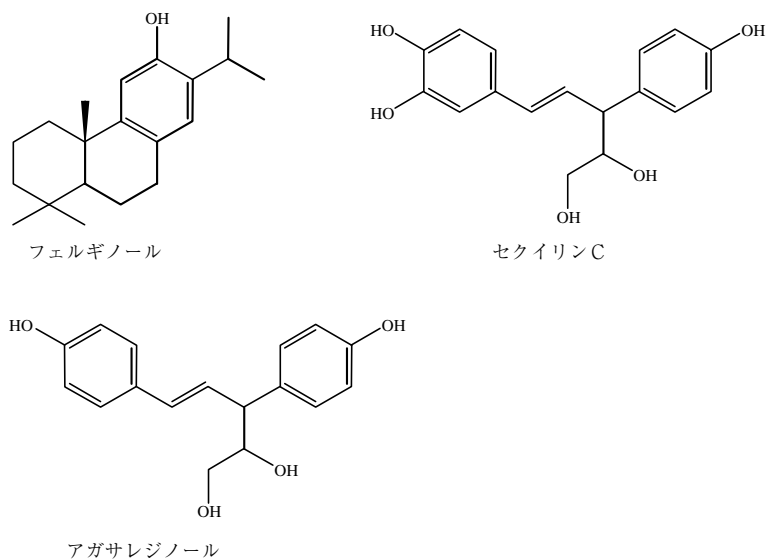


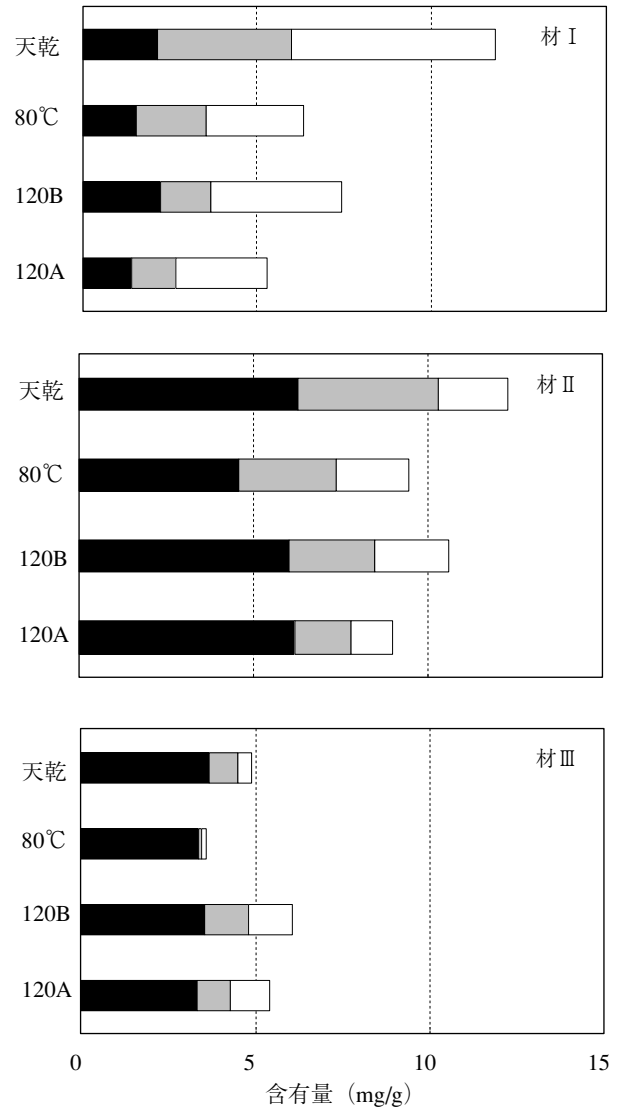
図7 *n*-ヘキサン抽出物の主要成分の構造

分について、分画後GC-MSやNMRによる分析を行い、主成分はフェルギノール(図7)であることがわかった。また、各材のメタノール抽出物を同様に分析した結果、どちらの材にも2つの主要成分、セクイリンCとアガサレジノール(図7)が認められた。これら3種の主要成分それぞれについて、ペーパーディスクへの保持量別(0, 0.13, 0.25, 0.50, 1.0, 2.0, 4.0%(w))にヤマトシロアリによる強制摂食試験を行った結果、どの化合物でも保持量が高くなるにしたがって摂食量が減少していく傾向が認められ、耐蟻性に関与していることが明らかとなった。特にフェルギノールは低保持量の1.0%でも、他化合物の5倍近くシロアリの摂食量を抑制し、2.0%で摂食量はほぼ0となった。一方、セクイリンCとアガサレジノールでは、4%の保持量でも摂食量の抑制程度はおよそ50~60%にすぎなかった。

スギ心材中には、これらの化合物がともに含有されていることから、スギ心材の耐蟻性は、これらの化合物の総合的な作用の結果として現れると考えられる。なお、以上の強制摂食試験で、飢餓状態におかれたシロアリと強制摂食に供試したシロアリの生存率について比較したところ、いずれの試験においても統計的に有意差は認められず、これらの化合物は殺蟻作用ではなく、摂食忌避作用を持つと考えられた。

#### 4.6 乾燥条件の違いが抗蟻性成分に与える影響

各乾燥材中のフェルギノール、セクイリンC、アガサレジノールを定量して、それぞれの材乾燥重量あたりの含有率を算出した(図8)。材Iと材IIでは天乾との比較で明らかなように、いずれの人工乾燥条件でも3者の合計含有率が減少していた。この減少はセクイリンCとアガサレジノールの含有率の低下に依存しており、これらの化合物は人工乾燥によって減少したと考えられる。一方、フェルギノール含有率については材により異なるが、乾燥条件の違いによる変化はあまり見られず、この化合物は人工乾燥の影響を受けにくいことが示された。材IIIではこれら3つの合計含有率が小さく、しかもセクイリンCとアガサレジノールの含有率も小さい。ただし、フェルギノール含有率が材Iと材IIの中間的な値を示しているため、耐蟻性への高温乾燥の影響が明瞭には現れなかったのではないかと考えられる。結局、図5と比較対照してみると明らかなように、



■：フェルギノール ■：セクイリンC □：アガサレジノール  
 図8 各乾燥条件で乾燥したスギ材中のフェルギノール、セクイリンCおよびアガサレジノールの含有量(乾燥条件は表2参照)

材Iのようなフェルギノール以外の化合物に依存する耐蟻性が、高温乾燥による影響を受け、シロアリによる食害を受けやすくなったことが考えられる。

なお、ここで検討したセクイリンCやアガサレジノールは、フェルギノールに比べて親水性が高いことから、材内の水に溶解しやすく、そのため何らかの反応(例えば酸化など)を受けやすい可能性が高い。念のため、乾燥材の強制摂食試験の結果とフェルギノール含有量との相関を調べた結果、材摂食量がフェルギノール量に強く依存していることが明らかとなった。また、*n*-ヘキサン抽出物量と摂食量の相関と、フェルギノール量と摂食量の相関を調べ

たところ、フェルギノールの場合のほうが、相関性が高いことから、フェルギノールはスギの摂食阻害において重要な役割を果たしていると考えられた。したがって、フェルギノール量の多い材はシロアリの摂食阻害を受けにくく、また、この量が多ければ高温乾燥による耐蟻性の低下は引き起こされにくいということができる。

## 5. 防蟻処理の必要性

以上、カラマツとスギの耐蟻性に与える人工乾燥の影響について、筆者らの実験結果を示した。スギについては、ヤマトシロアリの結果しか示していないが、イエシロアリでも乾燥材の摂食試験で同様の結果が得られている。耐蟻性の低下原因として、摂食促進物質の生成、抗蟻性成分の消失・変質の2つが示されたことになる。この他に乾燥に伴って、抗蟻性成分が材内での分布状態を変化させることも想像され、それが材の耐蟻性を部分的に低下させることも考えられる。また、ヒバではヒノキチオール、ヒノキではムロロールやカジノールなどの抗蟻性成分によって耐蟻性を保持していると考えられる。これらの成分の一部が、乾燥過程で水蒸気蒸留されるような形で材外に排出されることも想像される。

耐蟻性は材の年輪幅などの違いによっても左右されるが、年輪幅や節などの影響を除去して、105～150℃で熱処理したスギ心材の耐蟻性について実験室的に検討した結果、これらの温度で一定以上の時間加熱されることによって、耐蟻性が低下することが明らかにされている<sup>9)</sup>。また、天然乾燥、80℃および120℃で人工乾燥したスギ心材の杭を野外で暴露した結果では、120℃で乾燥した材の耐蟻性が低下することが示されている<sup>10)</sup>。これらの結果は今回の実験の結果とも矛盾せず、高温乾燥が耐蟻性低下に関与することを示している。

耐蟻性の低下を防ぐために、乾燥スケジュールを変更するという選択もあるが、乾燥効率や乾燥材の品質を追求する場合、高温乾燥せざるを得ないという。したがって、今後住宅建築用に流通する人工乾燥製材については、防蟻処理を確実に行うことが重要といえよう。

なお、最近、欧州を中心として、120～200℃の範囲で高温処理を行うことによって耐朽性を付与する

技術が開発され、わが国にも導入されつつある。この場合でも、熱処理条件次第で耐蟻性が低下することが明らかにされている<sup>11)</sup>。留意すべきことである。

## 引用文献

- 1) 北海道林務部 (1994) : 蒸煮処理技術を応用した新しい木質材料の開発, 47pp.
- 2) Doi S. et al. (1998) : Attraction of steamed Japanese larch (*Larix leptolepis* (Sieb et Zucc.) Gord.) heartwood to a subterranean termite *Coptotermes formosanus* Shiraki (Isoptera : Rhinotermitidae), *Holzforchung*, 52, 7-12.
- 3) Doi S. et al. (1999) : Effects of heat treatments of Wood on the feeding behaviour of two subterranean termites, *Holzforchung*, 53, 225-229.
- 4) Ohmura W. et al. (1999) : Components of steamed and non-steamed Japanese larch (*Larix leptolepis* (Sieb. et Zucc.) Gord.) heartwood affecting the feeding behavior of the subterranean termite, *Coptotermes formosanus* Shiraki (Isoptera : Rhinotermitidae), *Holzforchung*, 53, 569-574.
- 5) Doi S. et al. (2005) : Changes of decay and termite durabilities of Japanese larch (*Larix leptolepis* (Sieb. et Zucc.) Gord.) wood due to high-temperature kiln drying processes, *J. Wood Sci.*, 51, 526-530.
- 6) 土居修一ら (2002) : 蒸煮カラマツ辺材のシロアリバイト材としての評価, 第52回日本木材学会第大会研究発表要旨集, p627.
- 7) 狩野仁美ら (2004) : スギ心材の抗蟻性に及ぼす高温乾燥の影響, *木材学会誌*, 50, 91-98.
- 8) 森林総合研究所監修 (2004) : 木材工業ハンドブック, p795, 丸善.
- 9) 大村和香子ら (2004) : スギ心材の熱処理条件とシロアリの摂食量との関係, *木材工業*, 59, 170-173.
- 10) Yamamoto K. et al. (2001) : Influence of high temperature drying on wood durability, *Proceedings of 7th International IUFRO Wood Drying Conference*, 318-321.
- 11) 桃原郁夫 (2005) : 熱処理と耐久性, *木材保存*, 31, 3-11.

(筑波大学生命環境科学研究科)

## &lt;報 文&gt;

# 岡山県で初めて確認されたアメリカカンザイシロアリ 被害物件について

(ミケブロック製剤による施工事例)

松 岡 宏 明

## 1. はじめに

アメリカカンザイシロアリは主として米国のワシントン州からメキシコにかけての太平洋沿岸の地域に生息するカンザイシロアリで、日本では、1976年東京都江戸川区での発見以来、被害例が増え続けており、現在では、日本各地で被害例が確認されている<sup>1)</sup>。また、熱帯・亜熱帯地域に分布し、日本では小笠原と奄美大島以南に生息するダイコクシロアリや、その近縁種についても、建物の気密化による冬季の室温上昇や、気候の温暖化に伴い、その生息域の拡大・侵入が懸念されている。

カンザイシロアリの駆除に関しては、燻蒸処理が

最も有効な手法の一つで、アメリカやオーストラリアでは、フッ化スルフリル（商品名：Vikane、ヴァイケーン）を用いた燻蒸が広く行われている。アメリカ全体では年間20万戸以上の燻蒸処理例があり、日本でも処理件数が増えている<sup>1, 2)</sup>。

但し、燻蒸処理は駆除効果のみで、残効性がないことから、燻蒸処理が主流のアメリカにおいても、燻蒸後、有翅虫の再侵入防止として水溶剤などによる表面処理が行われることがある<sup>1)</sup>。日本でも、処理物件の周囲に被害家屋や木製構造物などがあり、有翅虫が飛来するおそれがある地区では、燻蒸処理後に、液剤処理（表面処理・注入処理）による施工

表1 調査, 施工日程

実施日	内 容	主要対応者	
2006年	3月28日	被害物件からのシロアリ駆除相談	(株)岡山三共アメニティ
	4月19日	アメリカカンザイシロアリの被害例が無い地域のため、地下シロアリ物件として、床下等を施工(「既存建築物しるあり防除処理標準仕様書」に則った施工)	
2007年	8月末	羽アリ発生との施主からの連絡・現場調査(この時点で、カンザイシロアリ物件と判明)	(株)岡山三共アメニティ他、白対協岡山県支所一同、三共アグロ(株)
	9月15日	施主へのカンザイシロアリの説明	
	11月14日	合同調査	
	11月26日	駆除施工1回目* (母屋, 倉庫)	
	12月18日	駆除施工2回目* (母屋, 増築棟, 倉庫)	
2008年	1月24日	駆除施工3回目* (増築棟, 倉庫)	物件所有者
	8月**	羽アリ発生を確認(但し、非薬剤処理箇所から)	
	10月22日	駆除処理効力の確認	

\* 物件が大きかったため3回に分けて処理を実施。

\*\* 正確な日時は不明。なお、2007年10月に同物件より採取し、岡山県内の家屋内で保管した被害材からは、2008年8月12日、9月23日、9月30日の3回、羽アリの発生が観察されている。



をあわせて行うことが多いようである。また、燻蒸処理が最も有効な駆除法と分かっているが、建物の立地や構造上燻蒸処理が困難である場合や、所有者が、燻蒸処理を望まない場合などについては、液剤処理による施工が必要となってくる。

日本の家屋に対する液剤処理の効果については、施工例がまだ少なく、不明な点が多いが、今回、(社)日本しろあり対策協会（以下「白対協」と略）中国支部岡山県支所が中心となり、岡山県内のアメリカカンザイシロアリ被害物件について、施工前後の被害状況の推移を詳細に調査しながら液剤処理施工を実施したので（表1）、その状況を報告したい。

## 2. 被害物件について

本物件は、岡山県南西部にある民家である。近隣の広島県、兵庫県では、複数地域で被害が確認されているが<sup>3)</sup>、同県内では初めての被害報告例として、地元の新聞にも取り上げられた<sup>4)</sup>。建物は母屋、増築棟（それぞれ2階建ての居住棟。建物面積約172m<sup>2</sup>）と、倉庫（一部2階建て非居住棟。建物面積約90m<sup>2</sup>）から構成されており、すべての建物に被害が生じていた。建物周囲は農地であり、隣家とは離れている



写真1 被害物件全景

（写真1、図1）。被害状況を写真2～7に示す。

## 3. 使用薬剤の選定

居住空間に近い場所で使用されるため、カンザイシロアリ防除の使用薬剤には、表2に示す条件が求められる。木部処理剤の剤型としては、油剤、乳剤、フロアブル剤、MC剤、水和剤、水溶性剤等があげられるが、油剤については、表2の③～⑥について、条件を満たさない場合がある。

本物件の施工には、表2の条件（土壌処理剤については⑦以外）を満たす、土壌処理剤「ミケブロック」と木部処理剤「三共ミケブロック乳剤（木部処

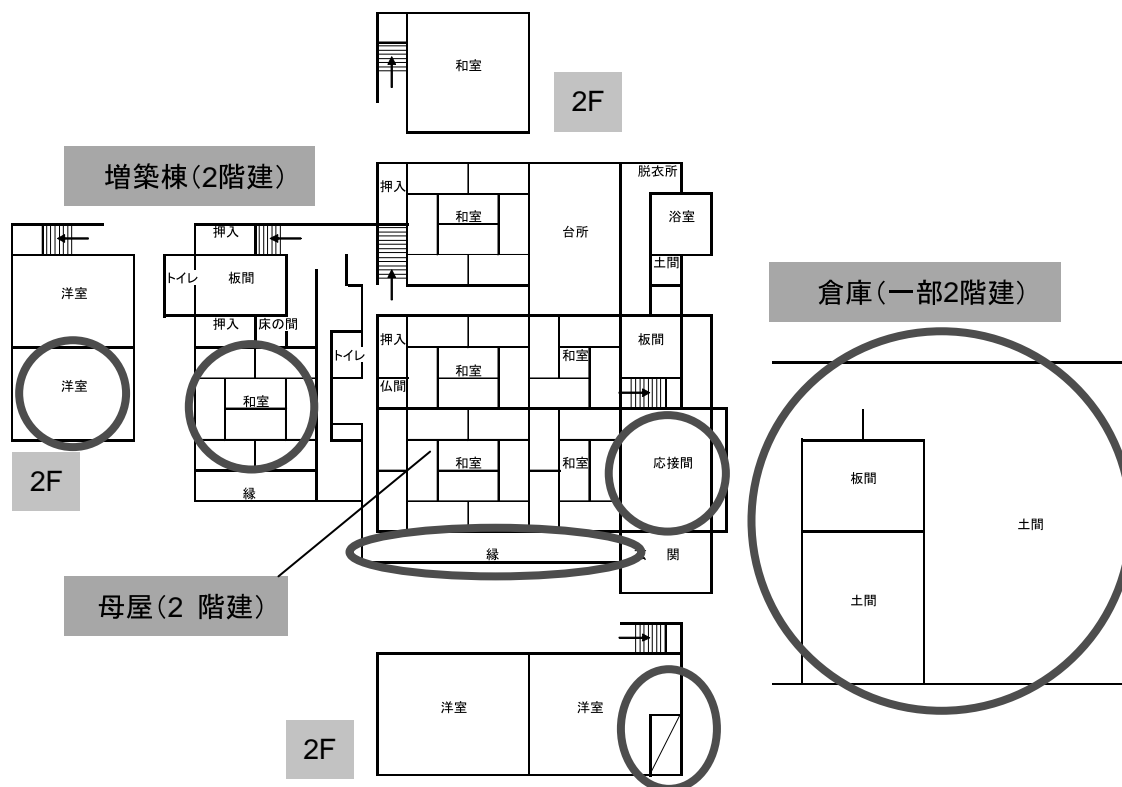


図1 被害物件見取り図と施工箇所  
（施工箇所は丸で囲んだ部分。その他にも母屋と増築棟の天井裏、軒下等を施工）

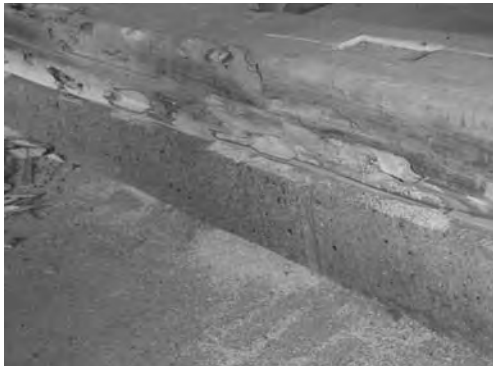


写真2 倉庫 土台①



写真5 倉庫 窓枠



写真3 倉庫 土台② (拡大)

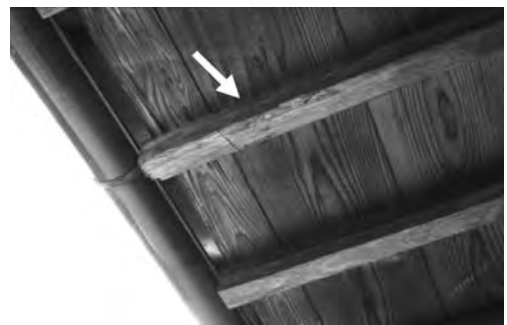


写真6 母屋 軒下



写真4 倉庫 柱



写真7 母屋 天井裏

理用)」を使用した（但し、倉庫については別薬剤を使用）。使用薬剤の特徴を表3に記す。

アメリカカンザイシロアリの防除効果のみを考えると、殺虫剤のみが配合されている土壌処理剤で充分であるが、乳剤等、使用時に水希釈する薬剤を、水分が抜けにくい壁内や中天井等に処理する場合、カビや腐朽を促進するおそれがあるため、そういった箇所には、防腐剤が配合された木部処理剤を使用することが望ましいものと考えられる（今回使用した、三共ミケブロック乳剤（木部処理用）にはトリアゾール系防腐剤F-69が配合されている）。

表2 屋内処理薬剤に求められる条件

①	殺虫効力が高い
②	安全性が高い
③	低VOC（配合成分が低揮発性）
④	低臭性
⑤	着色、変色（しみ）を起こしにくい
⑥	建材への影響（樹脂等の変形）が少ない
⑦	高い防腐能力 （使用時に水希釈するものについては、処理後腐朽を促進しないよう、防腐剤が配合された薬剤を使用することが望ましい場合がある）

表3 使用薬剤と特徴

製 品 名	ミケブロック	三共ミケブロック乳剤 (木部処理用)
製 造 元	三共アグロ株式会社	
区 分	土壌処理剤	木部処理剤
成 分	ジノテフラン……20.0%	ジノテフラン……5.0% F-69……5.0%
希 釈 倍 数	100倍	50倍
認 定	日本しろあり対策協会 第3507号 日本木材保存協会 A-4210号	日本しろあり対策協会 第7298号 日本木材保存協会 A-5397号
特 徴	防蟻成分が非忌避性	
	極めて低臭性で、刺激性も殆どない	
	有効成分の蒸気圧が極めて低く揮散しにくい	
	VOC (揮発性有機化合物) を含有しない	高希釈倍率の木部処理用乳剤である (使用時の溶剤含有量が比較的少ない)
表2の条件との対応	条件①～⑥を満たす	条件①～⑦を満たす

表4 使用場面と使用時濃度

場 所	使 用 薬 剤	希釈倍率と有効成分濃度	備 考
母屋, 増設棟 応接間 (壁内) 等	三共ミケブロック乳剤 (木部処理用)	50倍 (ジノテフラン0.1%)	外壁がモルタルの壁内, 壁板・壁紙を剥がした壁 部材を処理
応接間, 洋室, 和室, 天 井裏, 軒下, 縁側 等	ミケブロック	100倍 (ジノテフラン0.2%)	

#### 4. 使用薬剤の濃度設定

日本では、カンザイシロアリに対する表面処理法による防除方法が確立されておらず、濃度設定については、各処理業者の判断により処理濃度が設定されているのが現状であるが、ミケブロック製剤は、有効成分濃度0.1%で、アメリカカンザイシロアリの効力試験を行い、有効であったとの室内試験例があり (三共アグロ(株)社内資料)、居住域の壁内などはこの濃度で有効と判断される。但し、紫外線の影響がある軒下のような場所や、夏場、非常に高温となる屋根裏等については、薬剤効力の劣化が早いことが予想され、高濃度の濃度設定が望ましいものと考えられるため、今回の使用時有効成分濃度を0.2%とした (表4)。

#### 5. 施 工

手動式インジェクター (HPI-5H, 重量: 5 kg, タンク容量: 3.5L, 圧力: 5.0MPa (写真8) およ

びFKインジェクター, 重量: 2.8kg, 最大圧力: 約10Mpa, タンク別) による穿孔 ( $\phi$  3 mmピット) 注入処理と、ガンノズルによる注入 ( $\phi$  6 mmピット)、吹き付け処理を行った (写真9～26)。特に被害が大きい母屋応接間については、できる限り、壁板、壁紙をはがし、虫害がみられる構造材等に、穿孔、塗布処理を行った。また、壁板が剥がせない壁面 (装

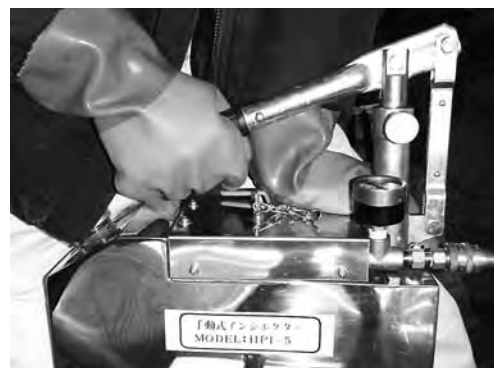


写真8 手動式インジェクター (HPI-5H)



写真9 母屋 応接間①  
(被害箇所を把握しやすいよう、虫孔があった箇所にマジックで印をつけた。壁紙ははがしてある)



写真10 母屋 応接間②



写真11 母屋 応接間③ (穿孔)



写真12 母屋 応接間④ (注入処理)



写真13 母屋 応接間⑥  
(注入後の状況 (液垂れはほとんど無い))



写真14 母屋 応接間⑤ (塗布処理)



写真15 母屋 応接間⑦  
(装飾があり、壁板が剥がせない部分については、外からモルタル壁を穿孔し、木部材への薬剤注入を行った)

飾があった) については、外からモルタル壁を穿孔し、木部材へ薬剤注入を行った。本箇所のように腐朽予防が必要と考えられる部分には、防腐剤F-69が配合されている三共ミケブロック乳剤(木部処理用)を使用した(表4)。薬剤の使用量は、表5のとおりである。なお、施工にかかったおおよその人工は表6のとおりであるが、被害が建物全体に及んでいるため、すべての虫害箇所を施工できたわけではない。



写真16 母屋 2F  
(応接間の上の2階の床から、床梁を穿孔処理)



写真17 母屋 縁側 (穿孔)



写真18 母屋 縁側外 (穿孔)



写真19 母屋 天井裏①  
(目視法による効力判定が行えるよう  
虫糞を丁寧に除去した)



写真20 母屋 天井裏② (穿孔)



写真21 増築棟 天井裏①  
(天井裏はガンノズルにより注入処理を行った)

## 6. 効力確認方法

今回、非破壊法探知機であるAEセンサーとターマトラックを施工前後に使用したが、アメリカカンザイシロアリの活動を検出することができなかった。もともとアメリカカンザイシロアリは小集団で活動するため検知が困難であることと、施工時期が活動が不活発な冬場であったことが、検出できなかった原因と考えられる。今回は目視法のみにより、効力を確認することとし、施工時、掃除機を用いて、

表5 各薬剤の使用量（希釈液として）

	三共ミケブロック乳剤（木部処理用）		ミケブロック	
	処理箇所	処理量	処理箇所	処理量
1回目駆除処理	母屋応接間壁内等	24L	母屋応接間構造材，縁側，母屋天井裏 等	70L
2回目駆除処理		—	母屋天井裏，増築棟 等	40L
3回目駆除処理		—	増築棟天井裏 等	20L
計		24L		130L

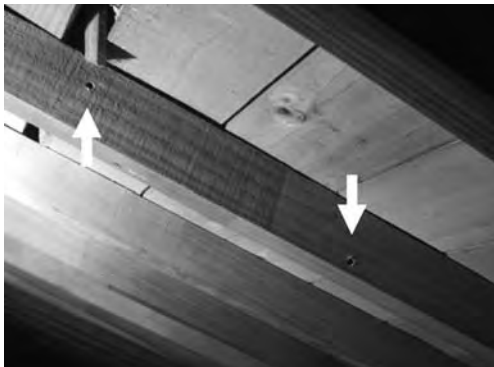


写真22 増築棟 天井裏②  
（矢印部分は注入口。天井裏では注入後の木栓はしていない）



写真23 倉庫（建物全面に被害箇所があった）



写真24 倉庫2F①（穿孔）

表6 処理作業人工概算

	人工
1回目駆除処理	13人×8時間
2回目駆除処理	10人×8時間
3回目駆除処理	6人×7時間



写真25 倉庫2F②（注入口金具打ちつけ）



写真26 倉庫2F③（注入口金具）

虫糞や、穿孔処理により生じた木屑などを丁寧に除去した（写真19，表7）。

## 7. 効果確認

2008年10月22日に、目視法による効力の確認を行った（写真27）。薬剤処理を行った箇所については、

表7 生息箇所，効力確認方法

	使用機器	特徴
目視法	虫糞等除去用具（掃除機等）	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 虫糞の発生および、羽アリ発生（落下した翅）の有無を確認する</li> <li>• 定期調査を行う場合、新たに虫糞等が生じたかどうかを判断するため、掃除機等を用いて、可能な限り虫糞等除去する必要がある</li> <li>• シロアリがいなくなっても、木材中にたまった虫糞が次第に落下することがある</li> <li>• 巣が創設されていてもカンザイシロアリはコロニーの成長が遅いため、数年間は虫糞等の発生が確認されにくい</li> </ul>
AE法	圧電型AE センサー（丸和バイオケミカル社製，共振周波数150kHz）および，AE 計測装置（同，AE DETECTOR 510）	<ul style="list-style-type: none"> <li>• シロアリが木材を食害する際の，微細な破壊を検知する</li> <li>• 持ち運びが容易な非破壊法探知機</li> <li>• 検知可能範囲が限定的（周囲数十センチ程度）</li> </ul>
マイクロ波法	マイクロ波探知機（商品名：ターマトラック（Termatrac））	<ul style="list-style-type: none"> <li>• マイクロ波を照射し，その反射波の強度をディスプレイに表示する。動くもの（シロアリ）があると反射波の強度が変化する</li> <li>• 持ち運びが容易な非破壊法探知機</li> <li>• 検知可能範囲が狭い（「ホーン」(検出部)が接触する部分のみ)</li> </ul>

被害の再発生（新しい虫糞，羽アリの翅等）は見られなかった。

少なくとも目視法により観察される範囲においては，今回の希釈倍率，処理方法により，ミケブロック製剤により，アメリカカンザイシロアリの活動を止めることができたものと考えられる。

但し，本調査では非施工箇所より，新たに被害箇所が発見されており，母屋の浴室の外（2008年8月に，物件所有者が，羽アリの発生（3頭）を確認していた）に於いては，プラスチック製庇の垂木のう

ちの一本に大きな食害が認められた（写真28）。本物件では，表6に示したように，駆除施工には多くの人工を費やしたが（延べ29人×約23時間），それでも施工漏れが生じた事になる。

処理箇所の薬剤効果が確認された一方で，液剤処理による完全駆除の難しさと，継続した活動観察ならびに駆除処理の重要性が明らかとなった。

8. 附記：日本の気候とカンザイシロアリについて  
アメリカカンザイシロアリは，米国のワシントン



写真27 目視法による効力判定（2008年10月22日の調査時，薬剤処理箇所新たな虫糞の発生は確認されなかった）



写真28 施工漏れ箇所（垂木の1本に大きな食害があった。なお，この場所の他の部材に被害箇所は確認されなかった）

州からメキシコのカルフォルニア半島にかけての太平洋岸地域に生息しており、カルフォルニア州では南部で生息密度が高い。木製品の物流によって生息地が拡大し、カナダのトロント等でも被害がでていますが、北アメリカでの分布北限は1月の平均気温0℃の等温線にほぼ合致するとされる（ダイコクシロアリは10℃といわれる<sup>1)</sup>。日本では、表8のように、青森、盛岡、秋田、山形、長野といった都市

が平均気温0℃以下となるが、現在のところ、日本での報告例の北限は仙台市（事務所のソファーベット<sup>6)</sup>、山形県上山市（化粧ダンス、ベット）であり、今後報告例が増える可能性はあるが、今のところ、日本にもこの気温目安が当てはまっている。

なお、カルフォルニア州南部（ロサンゼルス）と日本各地の1月の気温を比較してみると、同地の気候は、半乾燥性亜熱帯に属しているため、日本では

表8 全国平年値1月の平均気温(℃)

観測地		観測地		観測地		観測地	
青森	-1.4	東京	5.8	京都	4.6	松山	5.8
盛岡	-2.1	横浜	5.6	大阪	5.8	福岡	6.4
秋田	-0.1	甲府	2.5	神戸	5.2	佐賀	5.2
仙台	1.5	長野	-0.7	和歌山	5.9	大分	6.0
山形	-0.5	静岡	6.6	岡山	4.8	熊本	5.4
福島	1.4	富山	2.5	鳥取	3.9	長崎	6.8
新潟	2.6	金沢	3.7	松江	4.2	宮崎	7.4
水戸	2.8	福井	3.1	広島	5.3	鹿児島	8.3
宇都宮	2.1	岐阜	4.3	山口	4.1	屋久島	12.3
前橋	3.3	名古屋	4.3	高松	5.3	奄美(名瀬)	14.6
千葉	5.4	津	5.1	徳島	6	那覇	16.6
熊谷	3.7	奈良	3.8	高知	6.1	ロサンゼルス	14.1

\*気象庁データ（ロサンゼルスを除く）

表9 ロサンゼルスの月別平均気温および降水量<sup>5)</sup>

	平均気温(℃)	降水量(mm)
1月	14.1	74.7
2月	14.8	72.4
3月	15.2	61.6
4月	16.8	20.2
5月	18.1	1.4
6月	20.2	3.0
7月	22.3	0.9
8月	23.0	2.7
9月	22.3	8.7
10月	20.1	8.0
11月	16.8	31.5
12月	14.2	41.9
年間	18.2	326.9

表10 全国平年値 年間降水量(mm)

観測地		観測地	
仙台	1,241.8	広島	1,540.6
金沢	2,470.2	高知	2,627.0
東京	1,466.7	福岡	1,632.3
名古屋	1,564.6	鹿児島	2,279.0
大阪	1,306.1	那覇	2,036.9
和歌山	1,335.4		
岡山	1,141.0	ロサンゼルス	326.9

\*気象庁データ（1971～2000年）（ロサンゼルスを除く）



奄美地方（名瀬）が同様の気温となる。カルフォルニア州南部は日本と比較し雨量が少ないが（表9，10），アメリカカンザイシロアリは，同地の沿岸域や河口付近の比較的湿度が高いところに多く生息することから，雨量が多く湿度が高い日本の気候については，アメリカカンザイシロアリが好む環境である可能性がある。

今回被害物件が発生した岡山は，1月の平均気温が4.8℃（表8）と比較的温暖で，アメリカカンザイシロアリの生息域が広まる可能性が充分ある地域である。また，日本ではアメリカカンザイシロアリの屋外での繁殖例は報告されていないが，今回の物件の3棟のうち，倉庫については，暖房設備は無く，半屋外ともいえるような建物であり，日本でも温暖な地域では，屋外の木製品（外構材など）についても，アメリカカンザイシロアリの繁殖が起こらないか，注意が必要であると思われる。

## 9. 謝 辞

今回，調査・施工に多大なご協力をいただいた，

株式会社岡山三共アメニティをはじめとする，社団法人日本しろあり対策協会中国支部岡山県支所の皆様に，御礼を申し上げます。

## 引用文献

- 1) 乾材シロアリ対策特別委員会（2007）：乾材シロアリとその防除対策に関する報告書，しろあり，No.147，11-24.
- 2) 松岡宏明（2006）：ヴァイケーンによるカンザイシロアリの燻蒸処理について，しろあり，No.145，34-39.
- 3) 日本しろあり対策協会（2004）：日本全国しろあり分布図
- 4) 山陽新聞（2008）：北米原産「アメリカカンザイシロアリ」 県内で初確認 乾燥に強く木材内で生息 国内種より防除困難，2008年1月6日掲載
- 5) 在ロサンゼルス日本国総領事館：南カリフォルニア概況，[http://www.la.us.emb-japan.go.jp/web07\\_03.htm](http://www.la.us.emb-japan.go.jp/web07_03.htm)
- 6) 土居修一（2006）：仙台で発見されたアメリカカンザイシロアリ，しろあり，No.143，37-39.

（三共アグロ(株) 研究開発部）

<解説>

家庭害虫としての食品害虫—ノシメマダラメイガの場合

平 尾 素 一

1. 食品害虫という呼び方

「食品害虫」という呼び方は比較的最近のものである。1950～1960年頃は、「貯穀害虫」と呼んでいた。戦後の食糧難の時代、米はすべて政府の統制下に置かれ、その保管もすべて政府の指定倉庫で保管されていた。そこでは米を害虫やカビから守るため研究が盛んに行われていた。当時の研究者の先生にうっかり食品害虫とでも言おうものなら「そんな害虫はどこにいるのだ！」としかられたのを覚えている。

その後、輸入穀物がどんどん増え、加工食品が増えるにつれ、穀類よりも穀粉の加工食品への虫害が増加した。1970年代には Stored Product Pest からきたのか、「貯蔵食品害虫」と呼ばれることが多くなった。当時お菓子への虫害は健康上も問題であるとして1970年には日本食品衛生学会の貯蔵食品害虫研究運営委員会が、食品害虫による被害実態を全国的に調査し、製造工場よりは菓子類の間屋・小売店舗において被害が多いことを警告している<sup>1)</sup>。

近年、加工食品の増加と共に、倉庫から食品加工工場へ、更に流通、一般家庭にまで生息が拡大するにつれ、単に「食品害虫」と呼ばれることが多くなった。これは時代と共に呼び方が変化していったというより、被害を及ぼす場所や加害対象物によって呼び方が変化したというべきであろう。この虫は穀類、食品に寄生して生息するだけに食糧の流れに沿って川上から川下へと被害が拡大するが、それぞれの場所で原料穀類か、貯蔵品か、食品かで呼び方が変化したのであろう。対象害虫も変化した。かつてはコクゾウが主体であったが、食品工場へと拡散するにつれノシメマダラメイガやタバコシバンムシ、コクヌストモドキへと変化していった。最近では食品の加害によるロスを防ぐよりはむしろ食品への異物混入として、製品品質上の問題から対策の必要性が高まっている。

かつての日本は、米が主食で、魚や肉を家庭で調

理していたが、人々の生活の変化とともに加工・調理食品の割合は徐々に増加、1965年44.4%であったが、1985年には47.0%、2000年には52.1%を占めるようになった。加工食品の利用が高まる一方、核家族化が進み、1回の消費量も減少し、余った乾燥食品はそのまま、食器棚に数ヶ月保存されるようになった。一世帯あたり平均357品目の食品を保管し、そのうち90%が加工食品であるという商品科学研究所の調査がある。この保管食品が、家庭における食品害虫の温床となり、いまや家庭害虫としての位置も確立しつつある。

米国、英国の household pest (家庭害虫) のテキ



写真1 ロンドン自然史博物館昆虫の部屋  
パントリーペストの案内セット

ストではこれらは Pantry Pest として分類されて、どう対策をすべきかが示されている。ロンドンの自然史博物館の昆虫の部屋には、台所セットがあり、戸棚を空けるとどんな虫がいるのか、残り物の小麦粉にはどんな虫が発生するか等が模型でわかりやすく説明されているが、ほとんどは食品害虫である(写真1)。日本にも食品害虫が家庭にも広く広がっていると思われるが、新聞の家庭欄にもゴキブリや蚊のように対策が示されていることはまずない。

## 2. ノシメマダラメイガはどこの家庭にも生息する

筆者は長年、食品に発生した害虫の検査を行ってきた。虫だけの同定依頼もあるが、加害物がそのまま届き、いつ頃、どこで混入したか、どのようにして加害が始まったかの判定を依頼されることも多かった。ノシメマダラメイガが一番多いが、どう考えても消費者宅で混入したと思われるものも多かったが、1980年代の終わり頃までは、一般家庭にも広く分布しているとは思わなかった。幸いにもこの頃、米国で、マダラメイガ亜科の性フェロモンが製剤化(バイオルア)されたので、早速これを取り寄せ防除への応用を試みたところ、成虫発見のセンサーとしてきわめて優れていることを発見した<sup>2, 3)</sup>。

高山<sup>4)</sup>らは静岡市の3軒の一般住宅にノシメマダラメイガのフェロモントラップを設置し、発生消長を調べた際、外周でも捕獲されたことを報じている。そこで一般家庭内外には普遍的にいるのであろうかということを確認するため、静岡市とその隣接市の40軒の一般住宅に、床置型粘着トラップ(図1)にフェロモンの徐放性ディスクをとりつけ、台所の食器棚の上或いは冷蔵庫の上に1枚、1993年8月の7日間配置した。同時に建物から2~5mはなれた建物廻りのガレージ、ベランダ、物置などの雨のかからないところにも設置した。結果、ノシメマダラメイガ或いはスジマダラメイガの捕獲のあったトラッ

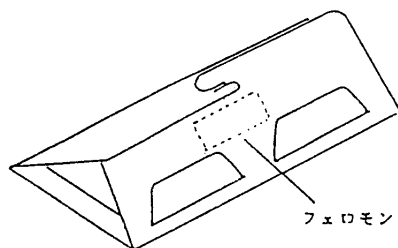


図1 山型フェロモントラップの構造

プは室内で40枚中38枚、屋外で35枚に捕獲されていた。1トラップの7日間の平均捕獲数は室内で14.9頭、屋外では19.4頭であつた。これは食品工場と比べても少し上回っていた。この結果を1994年のペストロジー学会で報告したところ、専門家の間から「ノシメマダラメイガは食品やその残渣に発生するもので、屋外で例えばベランダに食物くずがあつたとかが原因であり、野外でそんなに居るとは到底考えられない」という意見が出された<sup>5)</sup>。筆者も当時の常識から考え、この結果に多少の疑問を感じ、試験住宅の廻りをすべてみて廻ったが、明らかに食物残渣というものは見つからなかった。これは静岡だけの結果なのか、全国的なものなのかを調べるため、1994年の6~8月にかけて、全国120件の一般住宅にて、再び同じようにフェロモントラップの7日間の配置を依頼した。その調査住宅の全国分布を図2に示した。

結果は、120軒中室内では105軒で、屋外では113軒で捕獲があつた。1トラップ7日間の平均捕獲数は室内で $29.9 \pm 33.3$ 頭、屋外で $38.4 \pm 38.2$ 頭であつた<sup>6)</sup>。静岡の40軒と合わせると、全国160軒の一般住宅の室内では143軒(89.4%)で捕獲があり、屋外では148軒(92.5%)に捕獲が見られた。これによりノシメマダラメイガは広く日本の住宅には生息すると判断した<sup>6)</sup>。

一つ考えられるのは屋内で捕獲の多い住宅の周辺も捕獲が多いのではないかと。逃げ出しているのではないかと。という疑問である。内部の捕獲数と外

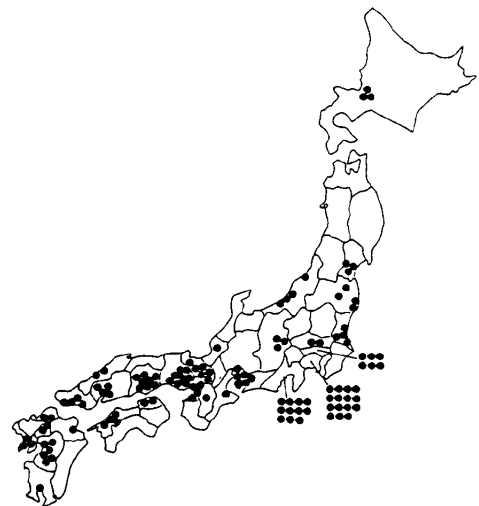


図2 住宅内外のノシメマダラメイガ汚染調査を行った全国28都市120戸の住宅数の分布(1994)

部の捕獲数の間に相関関係があるかどうかをみたが、静岡の40軒では $\gamma=0.207$ 、全国120軒では $\gamma=0.334$ と低く、両者の関係は低いと判断した。

使用したフェロモンは、(Z,E)-9,12 tetradecadienyl-acetateで、これはマダラメイガ亜科の4種のノシメマダラメイガ (*Plodia interpunctella*: Pi), スジマダラメイガ (*Ephestia cautella*: Ec), スジコナマダラメイガ (*Ephestia kuehniella*: Ek), チャマダラメイガ (*Ephestia elutella*: Ee) が反応する。160軒の屋内での捕獲比率は、Piは95.4%, Ecは3.9%, Ekは0.7%で、屋外ではPiは96.6%, Ecは2.5%, Ekは0.9%で、日本では圧倒的にノシメマダラメイガが優先種であることも判明した。

以後、混入段階の推定に際し、「流通或いは消費者段階で混入或いは加害された可能性が高い」との判定を、根拠をもって書くことができた。しかし消費者によっては自宅でそんな虫は見たことがないとの反論も多かった。今回の試験をしていただいたご家庭でも「入り口のドアはいつも閉まっている、窓には網戸がある、いったいこの蛾はどこからやってくるのか？」との質問も受けた。日頃見かけることもないのになぜフェロモントラップを設置すると捕獲されるのか不思議に思うらしい。夏の夕方6時頃からオスは飛びはじめるが、フェロモンがにおいとオスは昼間でも飛び出してくるのである。

この捕獲成績を、1996年にスコットランドのエディンバラで開催された第2回都市害虫学会で発表した<sup>7)</sup>。驚いた研究者が米国中西部で試験をしたところやはり同じような結果が得られたそうである。この虫はパントリーから出るのだといっても「いや、サンタクロースと同じように、煙突から入ってくる」といってきかないという話には笑った。米国では早速にも「パントリー害虫用フェロモントラップ」が



写真2 家庭の食品害虫用フェロモントラップ  
パントリー・パトロール

開発・販売されている(写真2)。マダラメイガ用、タバコシバムシ用、マダラカツオブシムシ用、コクヌストモドキ用のフェロモン混合剤を食用油に溶かし込んだもので、このコーナー皿を食器棚に入れ、これらの食品害虫の捕獲があれば、パントリー内の食品を除去することを薦めている。

### 3. 防虫容器

家庭での主たる発生源がパントリーであるとする、完全密閉型の食器棚はないので、残った乾燥食品の保存には密閉容器が必要となる。しかし完全にこの虫を防げる容器は少ないことが分かった。写真3は、空港免税店でよく見かけるプラスチック容器入りのチョコレートである。見たところ蓋はぴったりでどこにも隙間はないようであるが、それでも実験でノシメマダラメイガの幼虫が侵入することを確認している(平尾未発表)。米国で容器の隙間から



写真3 ノシメマダラメイガの侵入した  
チョコレートケース



写真4 赤いブリキ缶に発生したノシメマダラメイガが  
上のシャツに侵入し、蛹になった

侵入したとの訴訟に破れたメーカーは、蓋にテープを貼り付けるようになったが、貼り付けていない国もたくさんある。写真4はチョコレートが入った金属缶であるが、ノシメマダラメイガが発生し、蓋の隙間から幼虫が這い出し、近くに置いたシャツに潜り込み、蛹になって羽化している。これもちょっと見には缶の隙間はないが、若齢幼虫は潜り込むようである。隙間から僅かにもれる匂いを逆探知し、そこに産卵するため、孵化した幼虫が侵入するというミステリーまがいの被害を与える。家庭の食品害虫用の完全な防虫容器が望まれる所である。

#### 引用文献

- 1) 岩尾裕之ら (1997)：食品衛生学雑誌臨時増刊号，Vol.11, Supplement.
- 2) 平尾素一 (1989)：ノシメマダラメイガフェロモントラップによる成虫の早期発見，ペストロジー研究会誌，4(1)，49-50.
- 3) 平尾素一 (1991)：メイガ科の駆除に性フェロモンの応用，家屋害虫，13(2)，91-96.
- 4) 高山 渉ら (1993)：一飼料工場と住宅3戸においてフェロモントラップで捕獲された食品害虫の比較，ペストロジー学会誌，8(1)，18-21.
- 5) 平尾素一 (1994)：静岡市中部の一般住宅におけるフェロモントラップによるノシメマダラメイガの調査，ペストロジー学会誌，9(1)，5-10.
- 6) 平尾素一 (1996)：一般住宅におけるフェロモントラップによるノシメマダラメイガの汚染調査，ペストロジー学会誌，11(1)，18-23.
- 7) Hirao, M. (1996)：Survey of infestation in domestic and retail premise by Indian meal moth in Japan, Proceedings of the 2nd International Conference on Insects Pests in the Urban Environment, 607.  
(環境生物コンサルティング・ラボ)

<研究トピックス>

「餌—シロアリ—腸内微生物叢」系を用いた  
新規微生物スクリーニング法の開発

青 柳 秀 紀

1. はじめに

純粋培養技術を基礎とした従来の微生物スクリーニング法では、自然界から新規な有用微生物を獲得することが困難になりつつあり、この状況は微生物関連産業で大きな問題となっている。従来、微生物スクリーニング法として、土壌等のスクリーニング源から直接（あるいは希釈して）分離する方法や、試験管やフラスコの中で選択培地を用いて回分培養により目的微生物の集積し、分離する方法が一般的に使用されてきた。直接分離法ではスクリーニング源に目的微生物が少ない場合、目的微生物を獲得できる可能性が低い。回分培養では、基質濃度やpH等の培養環境が経時的に大きく変動するため、スクリーニング可能な微生物種が限定される。これらの問題点を排除した、新規なスクリーニング法の開発が切望されている。この現状を踏まえ、著者の研究室ではシロアリと腸内微生物の共生系に着目し、この共生系を「餌—シロアリ—腸内微生物叢」系<sup>1-3)</sup>という一つのシステムとして捉え、それを活用する事を考えた。シロアリが摂食する餌成分は、腸内微生物叢により連続的に分解され、その分解物はシロアリによる吸収および肛門からの排出によって連続的に除去されるため、腸内を一種の連続培養系として捉える事ができる。そのため昆虫腸内では、餌成分の分解能が低く増殖能の低い微生物はwash outされるのに対し、餌成分の分解能および増殖能が高い微生物は腸内に滞留し、濃縮される（図1）。このような考え方を基に著者の研究室では、昆虫に与える難分解性の人工餌成分を調整することにより、検出限界以下の低濃度であった餌成分分解微生物を検出可能な濃度まで腸内に濃縮し、効率的にスクリーニングする新規方法の開発とその利用について研究を実施している<sup>4)</sup>。本稿ではその研究について紹介

する。

2. 方 法

下等シロアリのモデルとして、腸内に原生動物と多種類の細菌が共生するイエシロアリ（*Coptotermes formosanus* Shiraki：京都大学生存圏科学研究所より分譲）を実験に用いた。

イエシロアリが摂食する木材（アカマツ）に代えて、難分解性でリグニンの関連化合物であるフェノール（phenol）を単一炭素源として100mg/l含む寒天人工餌を前述の方法<sup>1-3)</sup>に従って作製した。作製した人工餌はメスを用いて無菌的に25×25×5 mmにカットした。無菌のスチロールケース（30×30×10mm）に人工餌とイエシロアリ25匹を投入し、インキュベーター内（28℃、湿度30%）で飼育した。人工餌は5日毎に交換した。

任意の飼育期間でイエシロアリをサンプリングし、70%エタノールおよび滅菌水で洗浄後、滅菌したピンセットを用いて後腸部を摘出し、腸内微生物

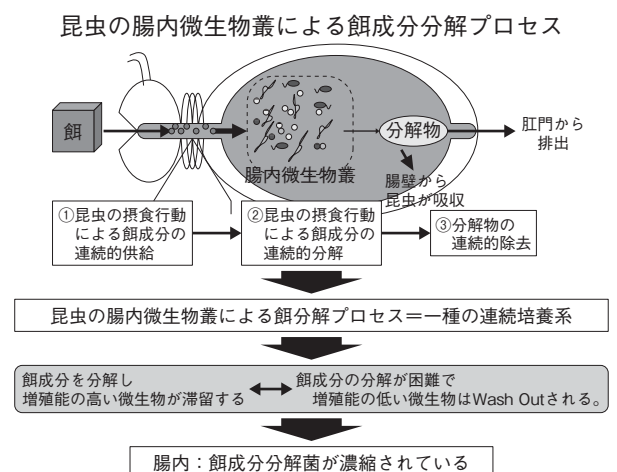


図1 「餌—シロアリ—腸内微生物叢」系を用いた  
新規微生物スクリーニング法の概念図

表1 フェノール人工餌を用いたイエシロアリ腸内に存在するフェノール分解菌の濃縮

餌条件	全菌数 (cells/gut)	フェノール分解菌数 (c.f.u/gut)*	フェノール分解菌存在比**
赤松木材	$4.0 \times 10^7$	$2.0 \times 10^2$	$5.0 \times 10^{-6}$
フェノール人工餌	$2.8 \times 10^6$	$2.8 \times 10^3$	$1.0 \times 10^{-3}$

\* メンブレンフィルター法によるコロニー形成数

\*\*フェノール分解菌数/全菌数

叢のDNA解析や培養実験に使用した。

### 3. 結 果

イエシロアリはフェノールの毒性に対して個体差があり、その約20%は10日以内に死滅したが、20日以上生き残るイエシロアリも17%程度存在した。顕微鏡観察およびPCR-DGGE法によって腸内微生物叢を解析した結果、フェノール人工餌を摂食することにより、腸内微生物叢が大きく変化しており、従来の集積培養によって得られる細菌叢とは大きく異なることが明らかとなった。

木材あるいはフェノール人工餌を10日間摂食し生存したイエシロアリの腸内微生物叢から、フェノール(500mg/l)を単一炭素源として含む寒天培地を用いてフェノール分解菌をスクリーニングした。しかし、寒天培地上に生じたcolonyの90%以上はフェノール分解能を示さないフェノール耐性菌であった。そこで、フェノール分解菌のみをスクリーニングするため、寒天平板培養法に代えてmembrane filter法を用いた結果、木材摂食イエシロアリからは $2.0 \times 10^2$  CFU/gutのcolonyしか生じなかったのに対し、フェノール人工餌摂食イエシロアリからは $2.8 \times 10^3$  CFU/gutのcolonyが生じ、その全てがフェノール分解能を有していた(表1)。フェノール人工餌を用いたイエシロアリ腸内に存在するフェノール分解菌の濃縮効果を評価した結果、赤松木材摂食のイエシロアリでは腸内の全細菌中に存在するフェノール分解菌は $5.0 \times 10^{-6}$  (200,000cellあたり1 cell)に対して、フェノール人工餌を摂食した場合は $1.0 \times 10^{-3}$  (1,000cellあたり1 cell)であり、腸内のフェノール分解菌の存在比が約200倍濃縮している事が示唆された(表1)。

以上の結果から、フェノール人工餌摂食によってフェノール分解菌がイエシロアリの腸内に濃縮されることが明らかとなった。さらに全てのフェノール

分解菌のコロニーを回収してPCR-DGGE解析<sup>5)</sup>した結果、木材摂食のイエシロアリの腸内からスクリーニングした場合、3種類のphenol分解菌しか得られなかったのに対し、フェノール人工餌摂食により検出限界以下の低濃度であった多種類のフェノール分解菌を高濃度化し、9種類の分解菌を効率的にスクリーニングできる事が示された。

### 4. 考 察

現在、微生物関連産業界では、「純粋培養法を基礎とした従来の微生物スクリーニング法では、自然界から新規な有用微生物を獲得することが困難になりつつある」という事が問題となり、この現状を打破できる新規な微生物スクリーニング法の必要性が叫ばれている。本研究で開発したスクリーニング法は、腸内微生物叢を有する他の昆虫にも適用できる可能性があり、これまで獲得が困難であった検出限界以下の低濃度の目的微生物を、餌成分をコントロールする事により昆虫腸内に濃縮し、効率的に獲得できる可能性がある。本法は新規有用微生物の獲得が切望されている微生物関連産業の活性化に大きく貢献することが期待される。

#### 引用文献

- 1) Tanaka, H., H. Aoyagi, S. Shina, Y. Dodo, T. Yoshimura, R. Nakamura and H. Uchiyama (2006) : Influence of the diet components on the symbiotic microorganisms community in hindgut of *Coptotermes formosanus* Shiraki, Appl. Microbiol. Biotechnol., 71, 907-917.
- 2) Tanaka, H., H. Aoyagi, S. Shiina, Y. Doudou, T. Yoshimura, R. Nakamura and H. Uchiyama (2006) : Influence of the diet components on the symbiotic microorganisms community in hindgut of *Coptotermes formosanus* Shiraki, Appl. Microbiol. Biotechnol., 71, 970.

- 3) 青柳秀紀 (2008) : 餌成分がイエシロアリ腸内微生物叢に及ぼす影響の解析, しろあり No.150, 34-36.
- 4) Hayashi, A., H. Aoyagi, T. Yoshimura and H. Tanaka (2007) : Influence of the diet components on the symbiotic microorganisms community in hindgut of *Coptotermes formosanus* Shiraki, J. Biosci. Bioeng., 71, 907-917.
- 5) Muyzer, G., E. G. de Waal. and A. G. Uitterlinden (1993) : Profiling of complex microbial populations by denaturing gradient gel electrophoresis analysis of polymerase chain reaction-amplified genes encoding for 16S rRNA, Appl. Environ. Microbiol., 59, 695-700.  
(筑波大学大学院生命環境科学研究科)



## <研究トピックス>

# ノルハルマンは何のためにヤマトシロアリに存在するのか

板 倉 修 司

### 1. はじめに

ヤマトシロアリの階級分化では、2齢幼虫はニンフ系統（6齢）と職蟻系統（5齢）の2つの系統へ分化する。また、終齢ニンフは有翅虫になる可能性を秘めている。4～5齢職蟻は前兵蟻を経て兵蟻へと分化するものもいる。ニンフ系統ならびに職蟻系統の各々から幼形生殖虫と呼ばれる生殖能力をもった個体が分化してくる<sup>1-3)</sup>（図1）。

シロアリの階級分化は幼若ホルモンの力価による影響を受け<sup>4)</sup>、幼若ホルモンの力価が高いと兵蟻へ<sup>5)</sup>、力価が低いと幼形生殖虫へと分化すると推定されている<sup>6)</sup>。幼若ホルモンは、昆虫体内では、エステル加水分解によって幼若ホルモン酸へ、またエポキシ水和により幼若ホルモンジオールへそれぞれ代謝される。この幼若ホルモンの代謝は、それぞれ幼若ホルモンエステラーゼならびに幼若ホルモンのエポキシヒドロラーゼの存在下で進行する<sup>7)</sup>。

ノルハルマン（図2）はシロアリの血リンパに存

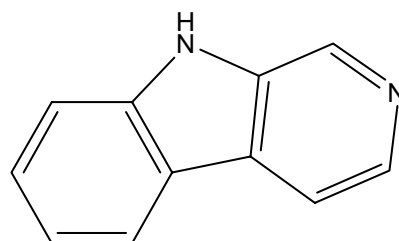


図2 ノルハルマン

在し<sup>8, 9)</sup>、昆虫病原菌である *Metarhizium anisopliae* に対する抗菌活性を有し<sup>10)</sup>、さらに光検知物質として機能する<sup>11)</sup>と報告されている。またノルハルマンにはシロアリに対する自家光毒性があるとも言われている<sup>11)</sup>。

ここでは、ヤマトシロアリの体内でのノルハルマンの局在個所、ノルハルマンによる幼若ホルモンのエポキシヒドロラーゼ活性の促進作用、階級分化や産卵に対する影響を調べた結果を中心に報告する<sup>12, 13)</sup>。

### 2. 試料と方法

#### 2.1 シロアリ

和歌山県の煙樹海岸で採集したヤマトシロアリ (*Reticulitermes speratus*) を供試した。また、実験室で飼育したイエシロアリ (*Coptotermes formosanus*) を実体顕微鏡観察とGC/MSによるノルハルマン定量実験で用いた。

#### 2.2 顕微鏡観察

ヤマトシロアリおよびイエシロアリにブラックライト（6 V, 4 W, 300~400nm）を照射し蛍光を実体顕微鏡で観察した。またヤマトシロアリの凍結切片（10~15 μm）を作成し、白色光とブラックライトを照射して顕微鏡で観察した<sup>12)</sup>。

#### 2.3 ノルハルマンの定量

ヤマトシロアリ（500~1,000頭）およびイエシロアリ（500~1,000頭）ホモジネートのメタノール抽

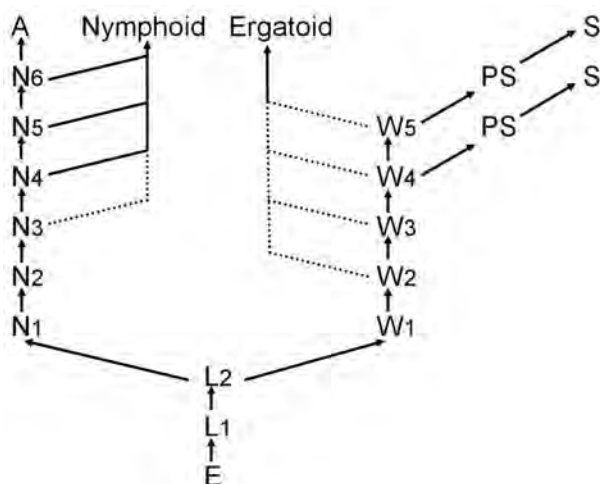


図1 ヤマトシロアリの分化経路 (Takematsu<sup>2)</sup>, Miyata et al.<sup>1)</sup>, Hayashi et al.<sup>3)</sup> を改変)

(A) 有翅虫, (E) 卵, (Ergatoid) 職蟻型幼形生殖虫, (L) 幼虫, (N) ニンフ, (Nymphoid) ニンフ型幼形生殖虫, (PS) 前兵蟻, (S) 兵蟻, (W) 職蟻

出物を、薄層クロマトグラフィー (TLC) とガスクロマトグラフ質量分析法 (GC/MS) で分析、定量した<sup>12)</sup>。

#### 2.4 幼若ホルモンエポキシヒドロラーゼ活性の定量

<sup>3</sup>H-標識幼若ホルモンⅢから生成する幼若ホルモンジオールを定量することで、幼若ホルモンエポキシヒドロラーゼ活性を測定した。測定は幼若ホルモンエステラーゼの阻害剤であるOTFP (3-octylthio-1,1,1-trifluoro-2-propanone) の存在下で行った<sup>12)</sup>。

#### 2.5 幼形生殖虫の産卵に対するノルハルマンの影響

ヤマトシロアリの職蟻型幼形生殖虫 (5頭) あるいはニンフ型幼形生殖虫 (5頭) と職蟻 (180頭) を、ノルハルマンを添加したろ紙で飼育した。6~8週間飼育し、週に1回実体顕微鏡で産卵状況を観察した<sup>13)</sup>。

### 3. 結果と考察

ヤマトシロアリの職蟻、ニンフ、職蟻型幼形生殖虫、ニンフ型幼形生殖虫にブラックライト (300~400nm) を照射すると、青白い蛍光を発した。イエシロアリにはこのような蛍光は観察されなかった (図3)。職蟻型幼形生殖虫の凍結横断切片では、主に脂肪体に蛍光がみられた (図4)。また、ヤマトシロアリのメタノール抽出物をTLCならびにGC/MSで分析した結果、ブラックライト照射で蛍光を発するのは1種類の化合物であり、その化合物はノルハルマンであることが示された。

GC/MSで定量した結果、ヤマトシロアリから4.3ng/頭のノルハルマンが検出された。一方、イエシロアリではノルハルマンが検出されなかった。幼形生殖虫の出現や幼形生殖虫による産卵はヤマトシロアリでは頻繁に観察されるが、イエシロアリで

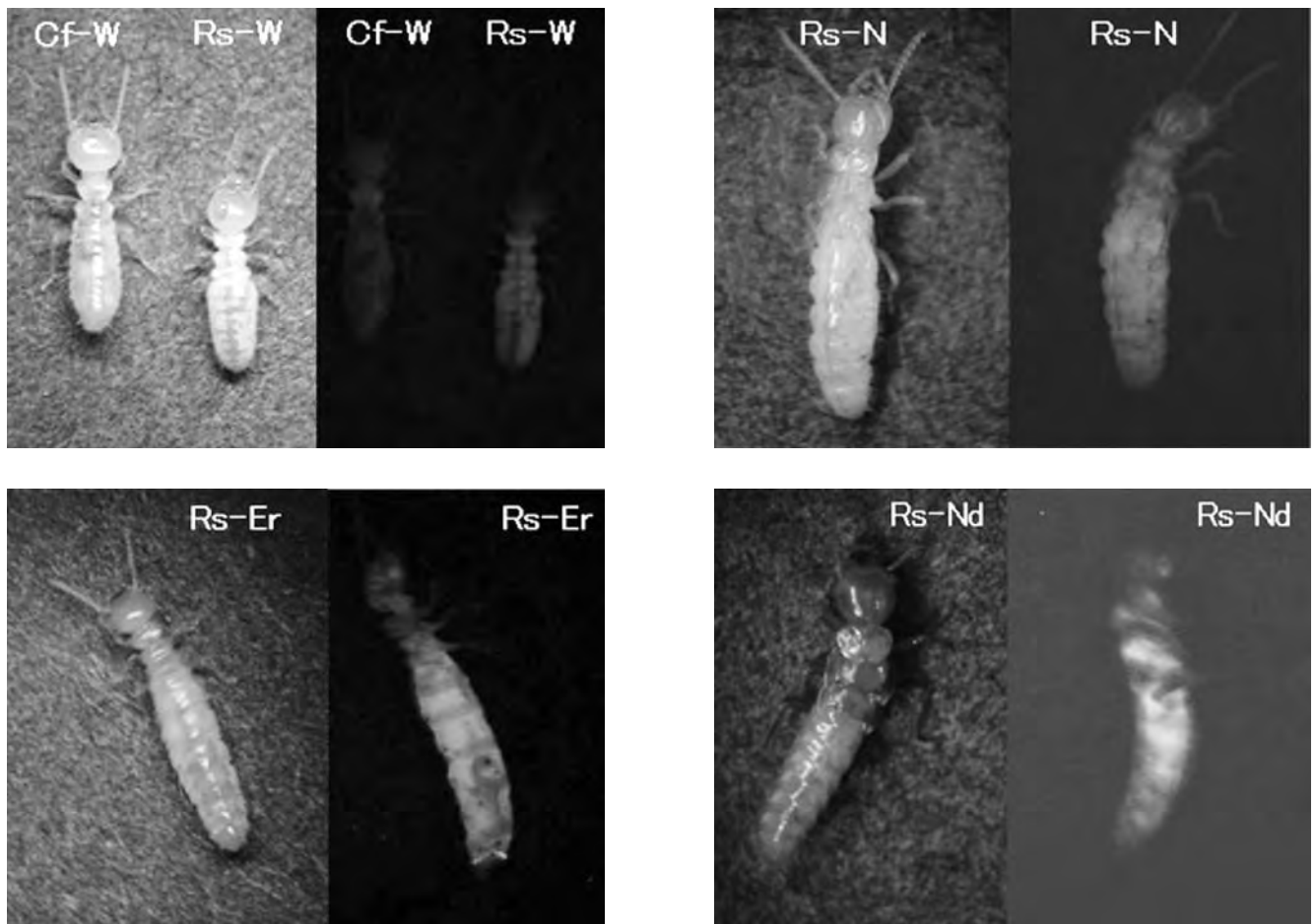


図3 ヤマトシロアリの蛍光 (左; 白色光, 右; ブラックライト300~400nm)

(Cf) イエシロアリ, (Rs) ヤマトシロアリ, (W) 職蟻, (N) ニンフ, (Er) 職蟻型幼形生殖虫, (Nd) ニンフ型幼形生殖虫

は知られていない。これらの結果から「エポキシヒドロラーゼ活性を促進するノルハルマンが幼若ホルモンの分解を促進する。幼若ホルモン存在量の低下が幼形生殖虫への分化あるいは幼形生殖虫による産卵に何らかの影響を与えているのではないか。」という仮説をたてた。

実際にヤマトシロアリの幼若ホルモンエポキシヒドロラーゼ活性を測定したところ、表1の結果が得られた。職蟻、兵蟻、ニンフではノルハルマンはこの酵素の活性にほとんど影響を与えなかったが、幼

虫、職蟻型幼形生殖虫、ニンフ型幼形生殖虫の粗酵素液にノルハルマンを添加すると有意に幼若ホルモンエポキシヒドロラーゼ活性が上昇した。職蟻やニンフの幼形生殖虫への分化に、ノルハルマンによる幼若ホルモンエポキシヒドロラーゼ活性の促進によって引き起こされる幼若ホルモンの分解が関係しているのであれば、ノルハルマンの添加で職蟻やニンフで酵素活性の上昇が起こるはずであるが、有意な上昇は見られなかった。また実際に、職蟻から職蟻型幼形生殖虫へ分化する個体数を比較したが、ノ

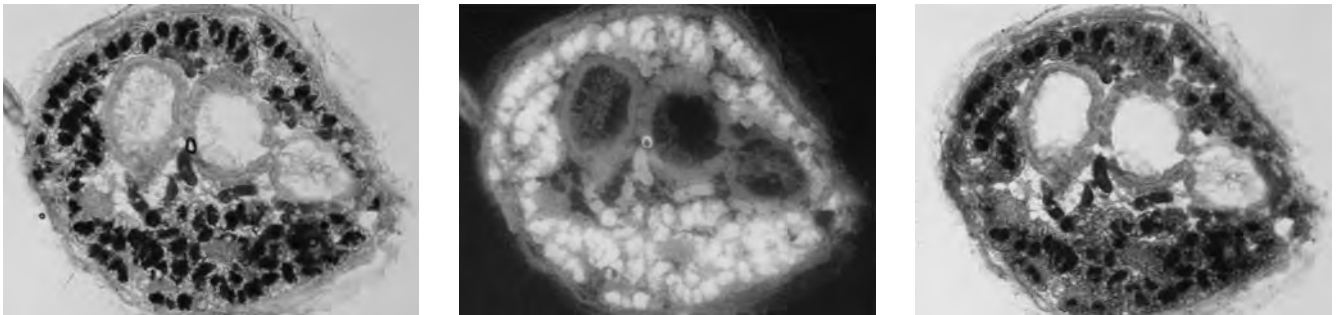


図4 ヤマトシロアリ腹部横断面の蛍光（左；白色光，中；ブラックライト，右；白色光—ズダンⅢによる脂質染色）

表1 ヤマトシロアリの幼若ホルモンエポキシヒドロラーゼ活性 ( $\mu$ U/頭)

	ノルハルマン濃度 (mM)		
	0	0.01	0.1
幼 虫	2.3 $\pm$ 0.1*	2.3 $\pm$ 0.4	3.0 $\pm$ 0.1*
職 蟻	8.2 $\pm$ 0.8	10.0 $\pm$ 0.6	10.4 $\pm$ 1.0
ニ ン フ	9.6 $\pm$ 0.6	9.4 $\pm$ 0.7	8.8 $\pm$ 0.8
兵 蟻	5.9 $\pm$ 0.7	5.6 $\pm$ 0.3	5.4 $\pm$ 0.6
職蟻型幼形生殖虫	9.8 $\pm$ 1.7*	14.4 $\pm$ 1.1	16.7 $\pm$ 1.3*
ニンフ型幼形生殖虫	17.0 $\pm$ 0.6*	18.4 $\pm$ 2.2	20.9 $\pm$ 1.6*

\*有意差あり (p>0.05)



図5 ノルハルマン添加ろ紙で飼育した幼形生殖虫の卵と孵化した幼虫  
 (左；職蟻型幼形生殖虫の卵，中と右；ニンフ型幼形生殖虫の卵と孵化した幼虫)  
 (E) 卵，(L) 幼虫，(W) 職蟻

ルハルマンによる影響は観察されなかった。

次に、職蟻型幼形生殖虫あるいはニンフ型幼形生殖虫を職蟻とともにノルハルマン添加ろ紙で飼育し産卵状況を観察した。職蟻型幼形生殖虫においては、ノルハルマンを与えなかったコントロールでは産卵に5週間を要したのに対し、ノルハルマンを添加したろ紙で飼育すると産卵期間が3週間に短縮された。またニンフ型幼形生殖虫もノルハルマン添加ろ紙で飼育すると3週間で産卵したが、コントロールのノルハルマン無添加ろ紙では8週間後も産卵しなかった。7週目にはニンフ型幼形生殖虫の卵から幼虫の孵化が確認された(図5)。幼若ホルモンの力価が高いと産卵が停止してしまうこと<sup>14)</sup>、ノルハルマンが幼形生殖虫の幼若ホルモンエポキシヒドロラーゼ活性を上昇させることなどから、ノルハルマンはヤマトシロアリ幼形生殖虫の卵黄形成や卵黄成熟に関係していると推測される。

#### 引用文献

- 1) Miyata, H., H. Furuichi and O. Kitade (2004) : Patterns of neotenic differentiation in a subterranean termite, *Reticulitermes speratus* (Isoptera: Rhinotermitidae), *Entomol. Sci.*, 7, 309-314.
- 2) Takematsu, Y. (1992) : Biometric study on the development of the castes in *Reticulitermes speratus* (Isoptera, Rhinotermitidae), *Jpn. J. Ent.*, 60, 67-76.
- 3) Hayashi, Y., H. Miyata and O. Kitade (2006) : Parthenogenesis by neotenic reproductives of *Reticulitermes speratus* (Isoptera : Rhinotermitidae) from various regions of Japan, *Sociobiol.*, 48, 849-859.
- 4) Luscher, M. (1960) : Hormonal control of caste differentiation in termites, *Ann. N. Y. Acad. Sci.*, 89, 549-563.
- 5) Scharf, M.E., C.R. Ratliff, J.T. Hoteling, B.R. Pittendrigh and G.W. Bennett (2003) : Caste differentiation responses of two sympatric *Reticulitermes* termite species to juvenile hormone homologs and synthetic juvenoids in two laboratory assays, *Insect. Soc.*, 50, 346-354.
- 6) Yin, C.M. and C. Gillot (1975) : Endocrine control of caste differentiation in *Zootermopsis angusticollis* Hagen (Isoptera), *Can. J. Zool.*, 53, 1701-1708.
- 7) Share, M.R. and R.M. Roe (1988) : A partition assay for the simultaneous determination of insect juvenile hormone esterase and epoxide hydrolase activity, *Anal. Biochem.*, 169, 81-88.
- 8) Siderhurst, M.S., D.M. James, C.D. Rithner, D.L. Dick and L.B. Bjostad (2005) : Isolation and characterization of norharmane from *Reticulitermes* termites (Isoptera: Rhinotermitidae), *J. Econ. Entomol.*, 98, 1669-1678.
- 9) Siderhurst, M.S., D.M. James, T.D. Blunt and L.B. Bjostad (2005) : Endosymbiont biosynthesis of norharmane in *Reticulitermes* termites (Isoptera : Rhinotermitidae), *Sociobiol.*, 45, 687-705.
- 10) Siderhurst, M.S., D.M. James, T.D. Blunt and L.B. Bjostad (2005) : Antimicrobial activity of the termite (Isoptera) alkaloid norharmane against the entomopathogenic fungus *Metarhizium anisopliae*, *Sociobiol.*, 46, 563-577.
- 11) Siderhurst, M.S., D.M. James and L.B. Bjostad (2006) : Ultraviolet light induced autophototoxicity and negative phototaxis in *Reticulitermes* termites (Isoptera: Rhinotermitidae), *Sociobiol.*, 48, 27-49.
- 12) Itakura, S., S. Kawabata, H. Tanaka and A. Enoki (2008) : Effect of norharmane *in vitro* on juvenile hormone epoxide hydrolase activity in the lower termite, *Reticulitermes speratus*, *J. Insect Sci.*, 8, 11pp.
- 13) Itakura, S., S. Kawabata, H. Tanaka and A. Enoki (2008) : Possible function of norharmane in egg-laying by ergatoids and nymphoids of the lower termite, *Reticulitermes speratus* (Kolbe), *Open Entomol. J.*, 2, 1-5.
- 14) Gruntenko, N.E. and I.Y. Rauschenbach (2008) : Interplay of JH, 20E and biogenic amines under normal and stress conditions and its effect on reproduction, *J. Insect Physiol.*, 54, 902-908.

(近畿大学農学部)

## <研究発表会>

# カンモンシロアリの住宅への影響

奥 田 義 明

### 1. はじめに

最近のヤマトシロアリの被害住宅の防除作業後の再発発生率が多い原因を確認するために取り組んだ防除作業のあり方をはじめとして、山口県関門地区を発生拠点としていたカンモンシロアリ（ノキシロアリ）が最近になって県内各地に被害をおよぼしているのではないかとこの疑問を持つ状況が頻繁におきていることから、住宅での被害状況についてのヤマトシロアリとカンモンシロアリの生態による比較を試してみた。

### 2. 羽根蟻の発生時期の相違点

カンモンシロアリは被害箇所での羽根蟻の飛翔準備を12月時点で羽蟻が準備しており、1月～2月の早い時期に羽蟻の発生が有るが（写真1，2）ヤマ



写真1 カンモンシロアリの羽根蟻（12月下旬）



写真2 カンモンシロアリの羽根蟻（1月中旬）

トシロアリでは通常、3月下旬～5月上旬位の飛翔率が高い。

### 3. 住宅での被害状況

通常ヤマトシロアリの被害は雨漏り等特別な事故がない限り殆どが『胸高くらい迄の』被害と先輩初志から指導を受けてきましたが、今日、外回りに近い鴨居等高いところ迄の被害がよく見られるために詳しくみたところ、軒の付近から水取りをしていることがある（ノキシロアリの語源か？）。

また、発生源が床下であっても鴨居近くまで被害のある現場も少なく無い。

『\*山口大学准教授竹松葉子先生によると、カンモンシロアリは水を運ぶ能力がヤマトシロアリより有るとされることである。』

### 4. 床下での被害状況

床下の被害状況だけでのヤマトシロアリ被害とカンモンシロアリ被害の断定は出来ない。

被害状況は両者共に同じように見える（写真3）。



写真3 カンモンシロアリの被害箇所（12月下旬）

### 5. 蟻道の相違点

カンモンシロアリとヤマトシロアリの床下での蟻道に関しては被害状況と同様に相違点分かりにくいですが、空中蟻道についてはカンモンシロアリのほう

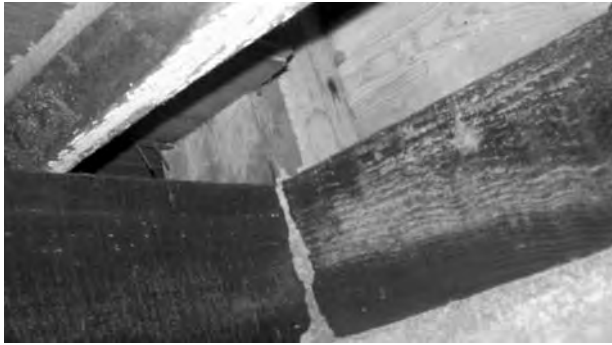


写真4 カンモンシロアリの蟻道（1月中旬）



写真5 カンモンシロアリの蟻道（1月中旬）



写真6 平成19年11月空中蟻道



写真7 平成19年11月空中蟻道



写真8 カンモンシロアリの空中蟻道（12月下旬）



写真9 カンモンシロアリの空中蟻道（12月下旬）

が多いと思われる（写真4～9）。

## 6. 現場での判別法

竹松先生の判別法として、ヤマトシロアリとカンモンシロアリの兵蟻をルーペ等で拡大してよく見ると、カンモンシロアリの兵蟻の頭部の剛毛が多いことで判別できる。

## 7. 研修会

山口県支所として、床下でのヤマトシロアリの被害状況とカンモンシロアリの被害状況が酷似しているために両者の生態の違いを勉強するため『山口大



写真10 竹松先生による研修会



写真11 竹松先生による研修会

学 竹松准教授』をお願いして先生による被害現場での勉強及び研修会を実施し、失敗のない的確な防除作業ができるように研鑽している(写真10~11)。

(中国支部山口県支所)

## <研究発表会>

# イエシロアリの生態について

前 迫 淳 志

### 1. はじめに

イエシロアリは、九州の海岸部に多く生息し、家屋に多大な被害を与えている。イエシロアリの駆除では、被害部への薬剤注入だけでなく、加害しているコロニーの壊滅が望ましい。

しかし、建築構造の変化や増改築などにより、侵入箇所、営巣箇所を特定することが難しく、駆除が困難な場合が多々ある。

イエシロアリの生態を知ることにより、イエシロアリ防除の参考になるよう、実験を行った。今回、次の3つのテーマについて報告する。

- イエシロアリ誘導実験
- コロニーの違いによる闘争本能
- イエシロアリの歩く速度

また、今回の実験は、イエシロアリで行っているため、報告書内のシロアリについてはイエシロアリと考えていただきたい。

### 2. 実験内容と報告

テーマごとの実験方法並びに実験結果を次に示す。

#### 2.1 イエシロアリの誘導実験

##### 2.1.1 目的

イエシロアリは一般的に上へ上っていくと言われ

ているが、どのような場所を好んで上るかを検証した。

##### 2.1.2 実験方法

室内で飼育中(写真1)のイエシロアリの巣の横にブロックを3個重ねて置き、ブロックの上へ餌木を置いた。ブロックは4角の内、1角を水に浸しておき、互い違いに重ね、シロアリの上る様子を観察



写真2 ブロック準備



写真1 飼育室内



写真3 拡大写真





写真4 設置完了

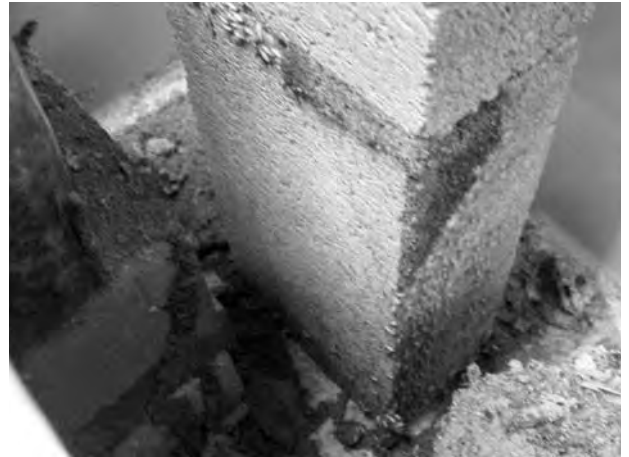


写真7 1段目と2段目の境



写真5 設置部拡大



写真8 2段目と3段目の境

した(写真2～5)。

### 2.1.3 経過(写真6～8)

設置1時間後、シロアリがブロックを上り始める。  
設置5時間後。



写真6 ブロックを上るシロアリ

上写真を見てわかるように、シロアリは湿っている部分を上り、ブロック沿いに横走りし、また上るというような行動を取った。

### 2.1.4 結果

今回の実験では、飼育室内にある3つの巣で同時に実験を行ったが、3つの巣とも同結果が得られた。このことから、イエシロアリは湿り気のある場所を好んで上ることがわかった。

## 2.2 コロニーの違いによるイエシロアリ闘争本能(写真9～13)

### 2.2.1 目的

イエシロアリは、コロニーが違うと戦うと言われているが、どのような戦い方をするのか実験した。

### 2.2.2 実験方法

当初、シロアリを数匹捕獲し、別のコロニーへ置いてみたが、陰に隠れ、戦っている様子がわからなかった。そのため、飼育していた2つのコロニーを



写真9 実験に使用した2つのコロニー



写真11 戦う兵蟻 1



写真10 ブリッジで接続



写真12 戦う兵蟻 2

使い、それぞれの巣の横にブロックを置き、高さを揃え、ブロックの上部にレールを設置し、シロアリの動きを観察した。

### 2.2.3 経過

1時間半後、シロアリがレールの上に群がっており、いたるところにシロアリの死骸が確認された。

その後、ブリッジを撤去するまでの1時間程度、観察を続けた。

### 2.2.4 結果

コロニーが違うシロアリ同士が接触した際、兵蟻は戦い続けることが確認された。



写真13 死骸

## 2.3 イエシロアリの歩く速度

### 2.3.1 目的

イエシロアリは通常、どのくらいの速度で歩いているのか、また、パニック時にはどのくらいの速度

になるのかを計測した。

### 2.3.2 実験方法 (写真14, 15)

イエシロアリの巣と水取り場を結ぶ通路に硝子板を使い、シロアリが動く様子が見えるようにした。

設置後、数ヶ月間放置し、シロアリの動きが落ち着いたらビデオを撮影し、タイムレコードを表示し2点間距離の通過時間を計測した。距離は30cmとし、数回計測をした。

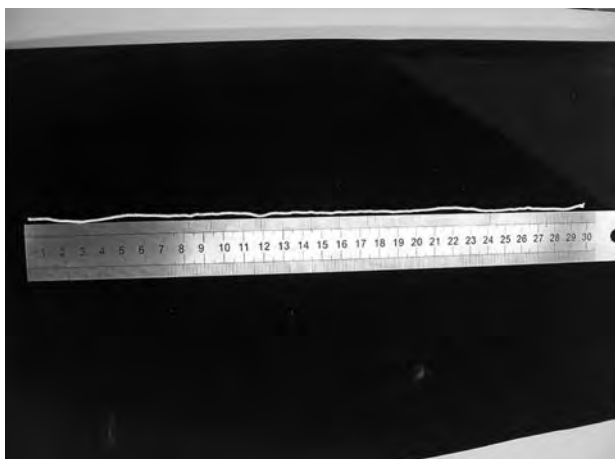


写真14 距離計測

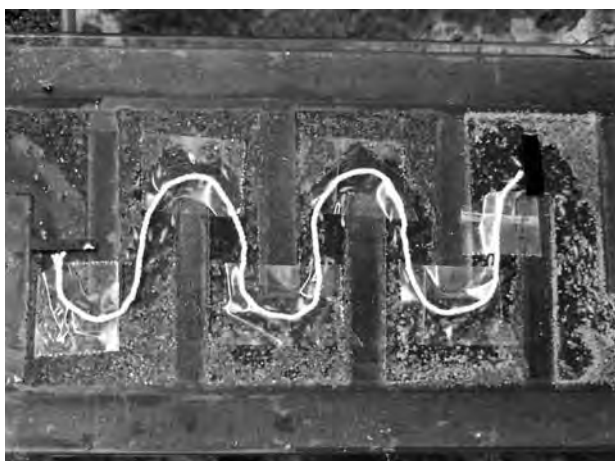


写真15 測定ライン決定

また、水取り場を棒でたたき、シロアリにパニックを起こし、一斉に逃げる際の通過時間を同様に計測した。

### 2.3.3 結果

計測結果を表1および2に記す。

通常時は、双方向にシロアリが動いているため、シロアリ同士がぶつかり、時間がかかっているようだったが、平均でも1時間に45m程度進むことがわ

表1 通常時のイエシロアリの歩行速度

通常時

スタート	ゴール	距離	時間	(cm/s)	(m)
03:32.0	03:54.0	30	22.0	1.36	49.09
02:23.1	02:53.1	30	30.0	1.00	36.00
04:05.1	04:27.2	30	22.1	1.36	48.87
03:52.1	04:12.1	30	20.0	1.50	54.00
				23.5	1.31 46.99

表2 パニック時のイエシロアリの歩行速度

パニック時

スタート	ゴール	距離	時間	(cm/s)	(m)
09:58.1	10:12.1	30	14.0	2.14	77.14
10:13.2	10:27.2	30	14.0	2.14	77.14
10:32.0	10:45.1	30	13.1	2.29	82.44
				13.7	2.19 78.91

かった。また、パニック時には、シロアリが一斉に同じ方向に逃げるため、ぶつかることは無く、時速に直すと78m程度進むことがわかった。

イエシロアリの行動は、半径50mと言われているが、この実験結果より、イエシロアリは片道1時間程度で行動しているのではないかと推測できる。

### 3. まとめ

- シロアリは湿り気のある場所を好み上がってくる事がわかった。この結果より、シロアリの侵入箇所を特定する際に参考になればと思う。

- 異なるコロニーが接触した際、兵蟻が戦い続けることより、1軒の家屋で被害が途切れていない場合、1つのコロニーから加害されている可能性が高く、1つのベイトボックスで駆除が可能であると考えられる。

- シロアリは、通常、時速45m程度の速度で活動しているが、非常時には時速78m程度の速度で逃げる。穿孔や調査時にシロアリが逃げることを考えると、確実な駆除にはベイト工法が望ましいと考えられる。

今後も様々な実験を行い、イエシロアリの生態を確認していきたい。

(廣瀬産業(株))

## <研究発表会>

# ナミダタケ被害対応事例

齊 藤 恵 一

### 1. はじめに

ナミダタケの防除について初めて問い合わせを受けたのは、平成18年9月岩手県の工務店からであった。土間床にマツの床板を貼る改修工事をした土蔵が水害を受け、数年後白い菌糸が床板と壁に広がり、木部が腐っているとの内容であった(写真1, 2)。この物件は工務店による被害材の交換と市販の木材保存剤の塗布による処理で出番は無かったが、身近で起こったナミダタケ被害にとまどった。この夏に2度目のナミダタケ被害に遭遇し、対応することになったので具体的な調査を実施した。ここにその内容を報告する。



写真1 床板から柱へ伸びる菌糸

### 2. ナミダタケについて

(1) ナミダタケによる家屋の腐朽被害は、昭和49年頃から問題視され、昭和53年頃から数年間北海道で新築の木造住宅で発生し、大きな社会問題となった。この原因は未熟な断熱工法と不十分な防霉処理だった。現在北海道では築後間もないナミダタケ被害は、ほぼ消滅したと言われる。ただし寒冷地を中心にした散発的な発生は報告されている。

(2) ナミダタケは「家につく菌」という意味で真正家菌と呼ばれ、屋外で見つけることが難しい。この菌の特徴は、木材の主成分であるセルロースを主に分解し、腐朽材は褐色になるので褐色腐朽菌の仲間である。

(3) ナミダタケの判定は子実体(キノコ)の観察により行なう。子実体が採取出来ない場合には、菌糸を実験室で培養して判定する。

(4) 空気中の湿度、木材含水率とナミダタケの腐朽力の関係は、湿度が93.5%以上、木材含水率23%程度であり、これ以上の条件で菌糸が旺盛に生長し腐朽が進む。

(5) ナミダタケの生長に適する温度は、16~24℃であり、特に20℃で最大の生長速度を示すが3~



写真2 床下土壌面にも菌糸が生長している

4℃以下では生長せず、更に-20℃以下になると、一部は死滅する。また逆に温度が高過ぎても生長が鈍り、30℃以上になると、死滅する菌株がある。

(6) ナミダタケの生育はアルカリ性の条件で強く抑えられるが、木材は酸性(pH 5前後)のため、ナミダタケの生長にとって都合が良い。

(7) 木材を腐朽せしめる力について言えば、ナミダタケは建築害菌の中でも、極めて大きな腐朽力を持っている。そして、ナミダタケは広葉樹より針

葉樹に対する腐朽力の方が強く、道産針葉樹の中ではアカエゾマツが最も腐朽を受けやすく、次いでカラマツ、トドマツの順となる。

(8) 腐朽により、木材の曲げ強度は著しく減少するが、このように強度が減少するのは、ナミダタケが木材の主成分であるセルロースを分解してしまうためである。

### 3. 被害の概況

#### 3.1 被害のあった建物（写真3，4）

宮城県T市の集会所，周囲は北側に川が流れる田園地帯

木造平屋建て（在来工法） 床面積 193.77㎡

壁内，床板共に断熱材は不使用。床下は土壤

#### 3.2 建物の改修歴

昭和30年頃

校舎として建設

昭和54年

校舎の床板を含む床組み，柱などを再利用して，集会所として改修された。当時の床面積は169.44㎡。

平成14年

バリアフリー改修工事を含む増改築（増築面積24.33㎡）。建物東側（現在のトイレ部分脇）にあった玄関を，南側に玄関ホールとして増築，スロープをつけ車椅子利用者にも対応した。北東側にあったトイレに障害者用トイレを設置，ホールも同時に拡張した。調理室は元来のコンクリート

床にスタイロフォームを敷き，さらにコンクリートを流し込み嵩上げしてバリアフリー化を図った。

平成19年7～9月

ホールと廊下の床板が陥没し修繕をした。子実体や菌糸を認めたが，ナミダタケの被害である認識はなく，被害材のみ交換し，防腐防蟻剤を塗布して復旧した。

平成20年1月

修繕したばかりのホール床板の近くが陥没（写真5）。単なる腐れでないことに気付く。

平成20年8月

ナミダタケの可能性があるととして予備調査実施

平成20年9月

ナミダタケとして対策を立てるための本調査実施



写真4 建物外観（増築されたホールとトイレ）



写真3 建物外観（増築された玄関ホール）



写真5 ホール床板の陥没した穴

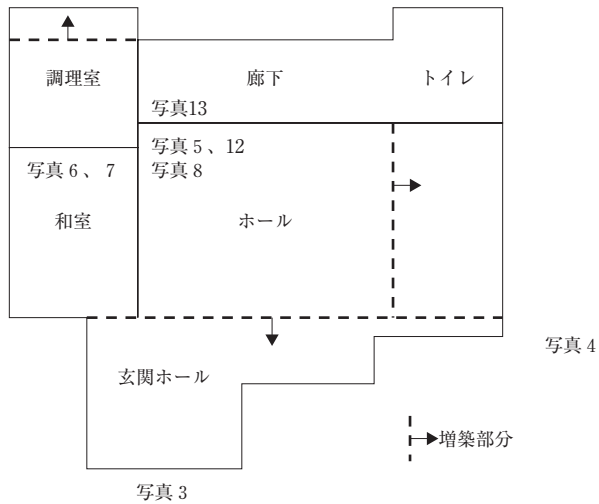


図1 調査した建物の平面概略と写真撮影部位

## 4. 被害調査

### 4.1 予備調査

#### (1) 目的

- ① 被害状況の把握（主に床下）  
被害を把握するための手法—目視点検，打音確認
- ② 検体の採集と同定  
検体の同定は専門家に依頼する。

#### (2) 結果（図1，写真6～10）

- ① 和室に胞子，菌糸及び子実体が認められた。  
隣接するホール及び廊下にも菌糸が確認されている。
- ② ホール，廊下及び調理室に囲まれた柱は腐っ  
ていてドライバーを深く差し込むことが出来る。
- ③ 被害は廊下，ホール及び和室の調理室に隣接



写真6 和室の基礎の子実体

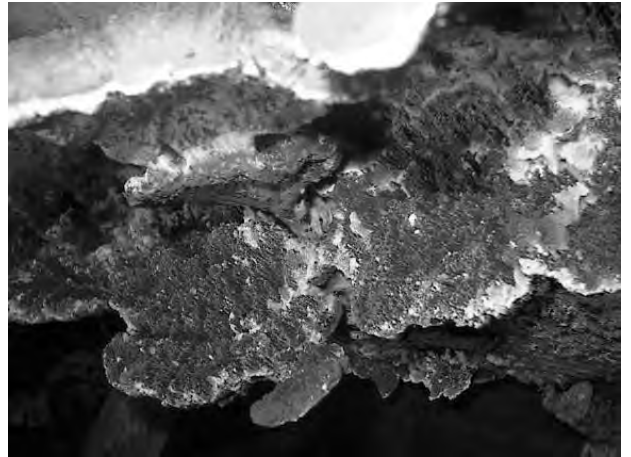


写真7 子実体の拡大写真



写真8 ホール床下下石周りの菌糸

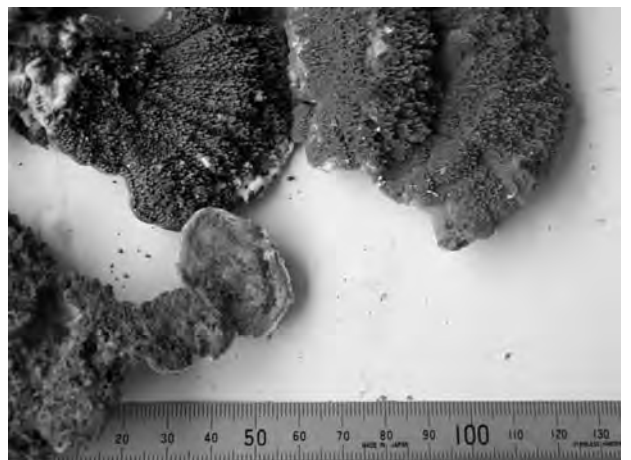


写真9 採集した子実体（カサの半径約6 cm程度）

する部分に限定されていた。

- ④ 8/1採集した検体を筑波大学土居修一教授へ送ったが，採集後の保管状況が悪く子実体が腐敗して培養出来なかった。写真なども見ていた



写真10 採集された布状の菌糸



写真12 壁内のすじかいの被害



写真11 古いマツの床板で生長した菌糸



写真13 調理室の床構造

だきナミダタケと判断された。

## 4.2 本調査

### (1) 目的

- ① 被害状況の把握（壁内含む全体）  
被害を把握するための手法—目視点検，打音確認
- ② 原因の究明
- ③ 木部の除去と土の入れ替え範囲の決定
- ④ 薬剤処理など防除方法の決定

### (2) 結果（写真11～13）

- ① 被害状況
  - ・調理室と和室を仕切る壁内に被害を確認した。被害部分の高さは60cm程度であったが、すじかいの被害が特に激しく、交換が必要である。
  - ・部分的に敷居を外したところ土台の被害が確認された。

- ・床板などが開口されたせいか、現在ナミダタケの生長に好適な環境ではなくなっている。
- ② 原因の推定
    - ・平成14年に玄関ホールやホールなどを増築したことで、床下換気口からの通気が滞り、高温な状態が続いた。
    - ・このときホールや廊下の校舎時代からのマツ材の床板上にフローリングボードや合板にシートが重ね貼りされた。この仕様変更も床下の通気を妨げたのではないかと考えられる。
  - ③ 木部の除去と土の入れ替え範囲
    - ・廊下部分1.5坪，ホール部分1.5坪及び和室1坪の床組み
    - ・同上の範囲で土の入れ替え（深さ30cm程度，菌糸束が認められた場合にはその末端まで）
    - ・入れ替える土はできるだけ有機物の少ない砂

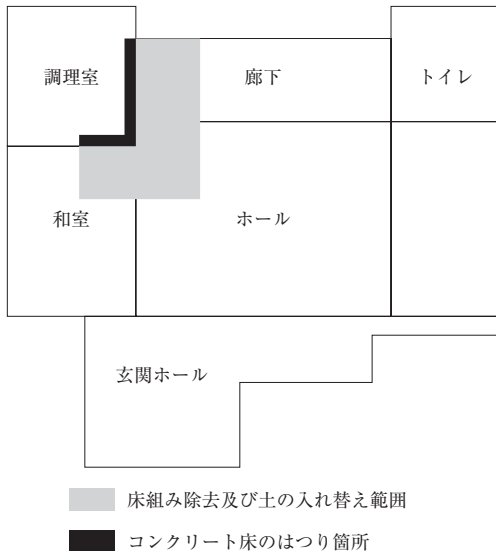


図2 調査後に計画した駆除範囲と方法

や火山灰などを使う

- 調理室とホール間の壁半間分の軸組み（柱及び間柱の補強，交換）
  - 調理室3間分の土台に接するコンクリート床を30cm幅ではつり，スタイロフォーム下の旧コンクリート床の状況を確認する。
- ④ 薬剤処理などによる駆除と再発防止法(図2)
- 交換部材は加圧注入処理材を使用する。
  - 現場で加工された部材には，再度薬液の塗布または吹き付けを行なう。
  - 胞子が飛散している可能性があるので，床組み全体に薬液の塗布または吹き付けを行なう。
  - 薬液は社団法人日本しろあり対策協会により認定された油剤を使用する。
  - 床下にある木片，カンナ屑をきれいに除去する。
  - 調理室のコンクリート床を30cm幅ではつり，スタイロフォーム下の旧コンクリート床面に菌糸束などが認められた場合は，取り除く。

## 5. まとめ

ナミダタケ被害の発生した建物で見られる特徴として，次の6つが挙げられる。

- (1) 床下換気口の数が少ないか小さい。したがって床下は通風がなく，湿気が多い。
- (2) 増改築などで換気口が塞がれたり，また閉じたままになっている。
- (3) 間仕切り基礎に通気口がない。
- (4) 新築あるいは増築後3～5年経過した建物が多い。
- (5) 浴室基礎の型枠が置き忘れたままになっている。
- (6) 床下が木片，カンナ屑等で汚れている。

今回の物件は，これらの条件の多くが当てはまるが，このような現場は日常的にしばしば目にするので，この建物でナミダタケ被害が発生した真の原因はわからない。

しかしながら一般的に行なわれている増改築に伴う環境の変化もナミダタケ被害の引き金になる可能性があることを認識することが大切である。

そしてナミダタケの疑いがある場合は，床下ばかりでなく壁内を含め十分な調査を行い，被害材の交換や土の入れ替えを実施したうえで，木部への防腐薬剤処理により対応することが重要である。

以上，宮城県T市におけるナミダタケ被害対応事例を報告した。希少例かも知れないが北海道や東北だけで発生する被害ではないと聞く。会員各位に何か参考になれば幸である。最後に本調査に関してご指導いただいた，筑波大学土居修一教授（東北・北海道支部長）に厚く感謝申し上げたい。

## 参考文献

- 青山修三(2004)：北海道の腐朽菌とシロアリ生息分布図，日本木材学会生物劣化研究会要旨集。
- 土居修一ほか(1980)：ナミダタケとどう闘うか—ナミダタケの生理と防除，第12回日本木材学会北海道支部研究会要旨集。

(株)三陸くんじょう)



<研究発表会>

## アルゼンチンアリの現状と防除法

杉 山 隆 史

### 1. はじめに

アルゼンチンアリ *Linepithema humile* は、南米原産のアリであるが、1993年、著者によって初めて日本での生息が確認された<sup>1)</sup> (写真1)。以降、その優れた環境適応能力と旺盛な繁殖力によって生息域を広げ、今では西日本にとどまらず関東地方にまでも勢力を拡大しつつある (図1)。本種は、家屋に侵入して不快感を与えるだけでなく、農作物の害虫であるアブラムシ、カイガラムシなどを保護し、その防除に障害をもたらすことが知られている。さらには侵入地の在来種を駆逐し置き換わることで、生態系に重大な影響を及ぼすなど、深刻な問題を持った“重要害虫”である。今回は、本種の生態やその被害、分布状況、そして防除法などについて紹介する。

### 2. 形態的特徴

アルゼンチンアリはカタアリ亜科 Dolichoderinae に属し、働きアリの体長が2.2~2.8mm程度の小型種で、体色は淡褐色~褐色をしている (写真1)。本種の働きアリの特徴はルリアリ属 *Ochetellus* に似る



写真1 アルゼンチンアリ *Linepithema humile* の働きアリ (著者撮影)

が、日本産のルリアリ *Ochetellus glaber* とは前伸腹節後背縁の角度や、体色、触角の長さなどで区別できる<sup>2)</sup>。

### 3. 分 布

アルゼンチンアリは、ブラジル南部からウルグアイ、パラグアイ、アルゼンチン北部に亘る地域を原産地とするアリである。本種は、人間の移動に付帯して分布を拡大する典型的な放浪種である。現在まで、北米、南アフリカ、オーストラリア、ヨーロッパの地中海性気候地域を中心に侵入・定着し、さまざまな問題を引き起こしているが、1993年に広島県廿日市市で発見されるまでは、日本を含むアジア地域における採集例はなかった<sup>3~6)</sup>。

本種の日本への侵入経路は明らかではないが、廿日市市で最初に発見された場所が港の側であったこ



図1 アルゼンチンアリの国内分布 (2007年11月現在)

とを考えると、おそらくコンテナや木材などの交易物資に入り込んだものが、偶然に持ち込まれたものと推測される。

1993年の発見時にすでに数多くの個体の活動が認められたことから、本種は1993年以前に当地に侵入、定着し、繁殖を繰り返していたものと推察された。本種は1993年以降も衰えることなく繁殖し続け、その分布域は広がる一方である。現在では、広島県、山口県<sup>7~9)</sup>以外に、兵庫県(1999年)<sup>10)</sup>、愛知県(2005年)<sup>11)</sup>、岐阜県(2007年)<sup>12)</sup>、神奈川県(2007年)<sup>13)</sup>でも確認されており、全国的な問題となりつつある(図1)。

## 4. 生 態

### 4.1 食性

アルゼンチンアリは基本的に雑食性であるため何でも食べるが、中でも砂糖や花蜜、アブラムシやカイガラムシが分泌する甘露などの甘味成分を好む。

### 4.2 営巣性

本種は在来種のように、地中深く巣穴を掘ることはない。営巣場所は、植木鉢やプランターの下、家の壁の隙間や床下、ブロック塀やコンクリートの隙間や割れ目、倒木や石の下、放置された古タイヤの中、積まれた落ち葉の下、立ち木や雑草の根の隙間、など様々であるが、比較的人手の入った環境を好む傾向が高い。

### 4.3 活動温度帯と繁殖力

本種の活動温度帯は非常に広く、5~35℃と言われている<sup>14)</sup>。在来種のように冬眠はせず、ほぼ一年



写真2 アルゼンチンアリの女王アリ(羽を落とした状態)  
(著者撮影)

中活動しており、真冬でも屋外で姿を見かけることは珍しくない。広島地方では、例年、3月下旬頃より繁殖活動が盛んになり、9月から10月初旬にかけて個体密度が最大となる。

本種の女王アリ(写真2)の産卵能力は非常に高く、条件が良いと1日に約60個の卵を産むとされている。この卵は約2ヶ月で成虫となる<sup>14)</sup>。

また、一般的なアリとは異なり、アルゼンチンアリの巣には多数の女王アリが存在する(多女王制)<sup>14)</sup>。大きな巣では何百もの女王アリがおり、1,000頭を越す場合もあるという。

## 5. 被 害

### 5.1 不快害虫としての被害

アルゼンチンアリは、しばしば集団となって家屋内に侵入し、食べ物にたかったり部屋中を徘徊することで、住人に対して不快感を与える。毒針は持たないので、人が本種に刺されることはないが、本種は非常に攻撃的な性質を持っており、小さな大顎で盛んに咬んでくる。

### 5.2 農業害虫としての被害

本種は、農作物の害虫であるアブラムシやカイガラムシと共生関係を結んでいる。アブラムシやカイガラムシが分泌する甘露を貰う代わりに、外敵から彼らを保護し、結果的にその被害を助長してしまっている<sup>3~6)</sup>。

また、本種自身が、果物、柑橘類、イチジク、コーヒー、サトウキビ、トウモロコシ、綿などの芽、花、実などを直接的に加害する農業害虫としても知られている<sup>3, 5)</sup>。

### 5.3 侵入害虫としての被害

本種は侵入した地域で、在来のアリを駆逐し置き換わることで、在来の生物相に重大な悪影響を及ぼす<sup>3, 6, 14~17)</sup>。現在、分布の中心である廿日市市の平野部では、まさにアルゼンチンアリだらけと言っても過言ではないほど個体数は多く、他種の在来アリはサクラアリなど小型種を除くとほとんど見かけることはない。

## 6. 分布の拡大

アルゼンチンアリは多女王多巣制種で、女王アリは結婚飛行せず、巣内でオスと交尾したのち母巣に居残り繁殖する<sup>16)</sup>。女王アリの繁殖力は高く、働き

アリの成長速度も速いことから、条件さえ揃えば加速度的に個体数が増加する。また、優れた移住性を有し、容易に巣を分割して分散する能力を持つ。女王アリが結婚飛行しないため自然状態での長距離分散は困難であるが、駐車中の自動車内に侵入し営巣した例が数例観察されていることから、交通機関等を利用して飛び火的に分布を拡大する可能性も高い。また、コンテナ、建築材、園芸資材、収集ゴミ、そして古タイヤ等の廃品などの移動も、本種の分布拡大を助けてしまう可能性がある。さらには、土地の造成等に伴う土砂の移動、造園のための土付きの樹木の移動などは、一度に大量の個体が運ばれる可能性の高い事例として注意が必要であると考えられる。

## 7. 防除法

アルゼンチンアリはもともと殺虫剤には弱いアリなので、市販されている既存の家庭用殺虫剤を使用することで、目に見えているアリだけは簡単に殺すことができる。しかしながら、本種の個体数は膨大で、行列など目に見えているアリに対し、その数千倍～数万倍の数のアリが巣内に潜んでいる。目に見えているアリを殺したとしても、巣内のアリが次から次へと現れてまったく際限がないのである。つまり、アルゼンチンアリの駆除の最大のポイントは「巣の根絶」にあると言える。

現在市販されているアリ用殺虫剤には、液剤、粉剤、エアゾール剤、ベイト剤といった種類があるが、アルゼンチンアリの巣の根絶に最も有効なものは液剤、中でも「フィプロニル」を有効成分とする液剤



写真3 アルゼンチンアリ専用液剤（商品名：アルゼンチンアリ巣ごと退治液剤，有効成分：フィプロニル）

（以降、アルゼンチンアリ専用液剤）であろう（写真3）。ベイト剤にも巣の駆除を謳った商品はあるが、前述したように本種は個体数が膨大なため、ベイト剤を数個設置した程度ではまったく対処し切れない。

アルゼンチンアリ専用液剤は、アリが巣内でお互いの体を舐め合ったり触れ合ったりする習性（グルーミング）に着目し開発された殺虫剤である。有効成分フィプロニルはフェニルピラゾール系の殺虫成分で、アリを含む昆虫に対して遅効的に作用するという特徴を持つ。アルゼンチンアリ専用液剤に触れたアリはその場では死なずに、有効成分を体に付着させたまま巣に戻る。そして巣内でグルーミングが行なわれることによって、薬剤に触れたアリから他のアリに有効成分の効果が連鎖的に伝播し、最終的に巣全体に行き渡ることによって巣が根絶される仕組みである。使用方法は、アルゼンチンアリ専用液剤を本種の行列や植木鉢の下などにできた巣に直接散布する、あるいは、行列が出入りしている壁の割れ目などに流し込む。巣の所在がわからない場合にも、行列に処理することで巣への効果を発揮することも、大きな特徴のひとつである。

アルゼンチンアリ専用液剤を被害家屋に施用した実地試験では、長期に渡る明らかな個体数の減少が認められた。最も効果が顕著に現れた実施例としては、1回の処理でその後2年間以上、家屋内への侵入個体は皆無となっており、非常に高い有効性が実証されている。

## 8. まとめ

アルゼンチンアリは不快害虫としてだけでなく、農業害虫として、もしくは環境的ダメージを及ぼす可能性のある重要害虫として、世界的に大きな問題となっている。本種は日本国内の環境条件にも適応して完全に定着し、年々その生息域を拡大している。2007年には、その勢力は関東地方にまで拡がり、いよいよ全国規模の問題となりつつある。

アルゼンチンアリはもともと殺虫剤には弱いアリなので、市販されている既存の家庭用殺虫剤でも、目に見えているアリを殺すことは容易であるが、個体数が膨大なため巣を根絶しない限り、駆除効果は持続しない。フィプロニルを有効成分とするアルゼンチンアリ専用液剤（商品名：アルゼンチンアリ巣

ごと退治液剤)には、本種の巣に対して非常に高い有効性が実証されており、今後、各被害地域への展開が期待される。

#### 引用文献

- 1) 杉山隆史 (2000) : アルゼンチンアリ *Linepithema Humile* (Mayr) の日本への侵入, 応動昆, 44, 127-129.
- 2) 日本蟻類研究会編 (1991) : 日本産アリ類の検索と解説 (II) : カタアリ亜科, ヤマアリ亜科, 日本蟻類研究会, 東京. 56pp.
- 3) Aron, S., J.M. Pasteels, S. Goss and J.L. Deneubourg (1990) : Self-organizing Spatial Patterns in the Argentine Ant *Iridomyrmex humilis* (Mayr), In "Applied Myrmecology : A World Perspective", Vander Meer, R.K., K. Jaffe and A. Cedeno eds., Westview Press, USA, pp.438-451.
- 4) Fowler, H.G., J.V.E. Bernardi, J.C. Delabie, L. C. Forti and V. Pereira-da-Silva (1990) : Major Ant Problems of South America, In "Applied Myrmecology : A World Perspective", Vander Meer R.K., K. Jaffe and A. Cedeno eds., Westview Press, USA, pp. 3-14.
- 5) Thompson, C.R. (1990) : Ants That Have Pest Status in the United States. In "Applied Myrmecology : A World Perspective", Vander Meer, R.K., K. Jaffe and A. Cedeno eds., Westview Press, USA, pp. 51-67.
- 6) Van Schagen, J.J., P.R. Davis and M.A. Widmer (1994) : Ant Pests of Western Australia, with Particular Reference to the Argentine Ant (*Linepithema Humile*). In "Exotic Ants", Williams, D.F. ed., Westview Press, USA, pp.174-180.
- 7) 亀山 剛 (2001) : 山口県柳井市におけるアルゼンチンアリの分布記録, 蟻, 25, 4-6.
- 8) 頭山昌郁 (2002) : アルゼンチンアリ, 岩国市へ侵入, 蟻, 25, 1-3.
- 9) Okaue, M., K. Yamamoto, Y. Touyama, T. Kameyama, M. Terayama, T. Sugiyama, K. Murakami and F. Ito (2007) : Distribution of the Argentine ant, *Linepithema Humile*, along the Seto Inland Sea, western Japan : Result of surveys in 2003-2005, Entomological Science, 10, 337-342.
- 10) 村上協三 (2002) : 神戸市ポートアイランドで観察された外来アリ, 蟻, 26, 45-46.
- 11) 久保田政雄・酒井晴彦 (2006) : 愛知県田原市に侵入したアルゼンチンアリ, 蟻, 28, 84.
- 12) 杉山隆史 (2007) : アルゼンチンアリとその対処法, 情報発信fromかながわ, (社)神奈川県ペストコントロール協会, 44, 7-14.
- 13) 砂村栄力・寺山守・坂本洋典・田付貞洋 (2007) : 横浜港のアルゼンチンアリ : 東日本で初の生息確認, 昆虫と自然, 554, 43-44.
- 14) Fowler, H.G., Marcelo N. Schindwein and Maria Alice de Medeiros (1994) : Exotic Ants and Community Simplification in Brazil : A Review of the Impact of Exotic Ants on Native Ant Assemblages, In "Exotic Ants", Williams, D.F. ed., Westview Press, USA, pp. 151-162.
- 15) Majer, J. D. (1994) : Spread of Argentine Ant (*Linepithema Humile*), with Special Reference to Western Australia, In "Exotic Ants", Williams, D.F. ed., Westview Press, USA, pp.163-173.
- 16) Passera, L. (1994) : Characteristics of Tramp Species, In "Exotic Ants", Williams, D.F. Westview Press, USA, pp.23-43.
- 17) Reimer, N.J. (1994) : Distribution and Impact of Alien Ants in Vulnerable Hawaiian Ecosystems, In "Exotic Ants", Williams, D.F. ed., Westview Press, USA, pp.11-22.

(フマキラー(株))

### <研究発表会>

## 静岡県内文化財（建築物） 蟻害・腐朽検査実施報告

山 島 眞 雄

### 1. はじめに

静岡県支所では3年前の悪徳リフォーム業者問題を契機に、消費者離れに悩んでいた。

そこで従来行っていたラジオスポットCM、タウンページ掲載などの一般的啓発活動をやめ、会員の足による啓発活動に切り替えることにした。

そのために①「(社)日本しろあり対策協会中部支部に所属する登録施工業者の社員であることを証明する」中部支部発行の身分証明書、②車貼用支所ロゴマーク入りステッカー、③「まかせて安心シロアリ対策」リーフレット、「協会のしおり」、パンフレット「シロアリ」をベースにしたオリジナルファイルを制作し、それに、④協会発行のポスターを加えて、4点セットとし、県民生活センターや各市町の消費者センターおよび公民館、自治会館担当部署を会員自身が訪問した。昨年は何とか2,000枚のポスターを貼ることに成功はしたが、まだまだ自治会を説得するには協会の認知度は低い。

そこで、提案されたのが、ボランティアとしての県内文化財（建築物）の「蟻害・腐朽」検査である。



### 2. 検査実施までの経過

まず、県教育委員会文化課を訪れ、我々協会の存在と意義を十分に説明した上で、(特に県民生活室との連携による消費者保護事業を推進していることを前面に押し出した)当初は文化財（建築物）のボランティア防除施工工事そのものを提案した。ところが何度か話し合いを続けていく上で、県教委の望んでいることは単発の無料防除工事ではなく、文化財のうち、特に財政的に厳しい県、市、町指定の文化財の現況を知っておきたいということがわかってきた。

そこで、再度新しい事業の組み立てを考え、丁度、平成19年秋から発足する新しい「(社)日本しろあり対策協会版蟻害・腐朽検査制度」にリンクさせ、その普及、啓発を兼ねて、静岡県内指定文化財（建築物）の調査を行い、報告書と検査証を発行することを提案した。我々が求め、強調したいのは「協会の知名度の向上と安心・専門性」であり、県教委の求めるのは「継続した文化財（建築物）の現況把握」であ



り、相方の意向が合致した。

うまく事業が運べば、県教委は行政の文化財保護の取り組みを示せるし、しかもそれが単年度ではなく継続事業として行われるなら指導力も評価される。我々も協会の知名度を上げることのみならず社会貢献を通じて、いわゆる非会員へ流れているユーザーの取り込みも期待できる。相方の意向が合致した所以である。

また平成20年は「静岡県しろあり対策協会」が正式に創設されてから30周年に当たるので、この事業を「30周年記念事業」とし、実施日も平成20年4月6日（シロアリの日）、6月4日（ムシの日）と決定した。

調査箇所の選定については、平成20年1月8日付で、静岡県教育委員会文化課課長名で各市町教育委員会文化財行政主管課長宛「文化財（建築物）の蟻害・腐朽検査について」（依頼）通達文書が出され、2月15日の締め切りまでに、東部で5ヶ所、中部で6ヶ所、西部で6ヶ所、合計16ヶ所の手が上がった。

その中から理事会で東・中・西 各2ヶ所ずつ選

定した。

「静岡県から全国へ発信する」このキャッチフレーズが県を動かしたのかもしれない。

### 3. 調 査

実施までの期間が1ヶ月しかない上、さらに特別緊急調査物件が2ヶ所加わり、参加者募集、実施要領書の作成、本部への応援要請、報道機関への告知（県教委から記者クラブへも要請）などをこなした。

1回目は檜垣会長以下、中島関東学院大教授、土居筑波大教授、土井大阪市立大准教授、坂崎元中部支部長にも参加していただき、また中部支部、関東支部の応援をいただいて、30社38名が参加した。2回目は山北中部支部長にもおこしいたごき、32社39名が参加した。

調査は「蟻害・および腐朽の検査診断手法」によることにしたが、対象建物が文化財なので、原則目視、また建物が大きいので天井は調査対象からはずし、特記仕様を作成して床下のみとした。またシロアリ以外の建物害虫についても詳細ははずした。しかし、熱海市の「起雲閣」は建物構造が多種であり、床下がない部分もあったので、マイクロウェーブを使った検査方法（写真1）や試験的に調査ロボット（写真3）も使用した。

### 4. 結 果（写真2，4，5）

「舞坂脇本陣」以外すべての建物で被害が見られたが、ほとんどが旧害で、実際に生きている被害は「妙法華寺」忠霊殿と、「起雲閣」和室見学施設のみであった。これはほとんどの建物がクロルデンが使用禁止になる1986年直前に処理されているので、その影響が残っているのかもしれない。近いうちに土壌分析を行うつもりである。

しかし、被害のひどいのは腐朽であり、すべての建物に見られ、何らかの処理をしなければ保存上、あるいは、耐震上も問題があると思われる。

報告書はすべて、文化庁にまで渡っているとのことである。

平成20年10月28日、県教委の鈴木指導主事、関東学院大中島教授をお招きして、今回の報告会を開き、関東、静岡、愛知、岐阜から40名が参加した。

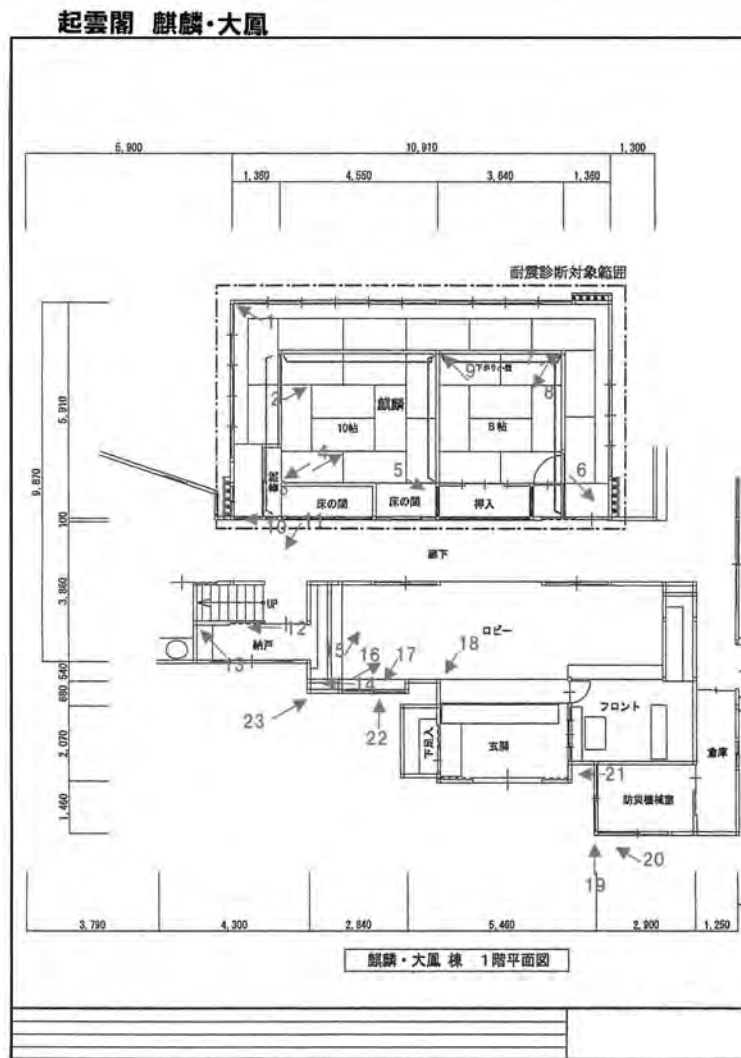
蟻 害 ・ 腐 朽 検 査 証	
平成20年7月4日発行	
東京都新宿区新大塚1-12-2号 社団法人 日本しろあり対策協会 会 長 檜 垣 正 徳	
この蟻害・腐朽検査証は、下記の建物に関して、社団法人日本しろあり対策協会（以下「当協会」という。）認定の「蟻害・腐朽検査員」による蟻害及び腐朽に関する検査が当協会の定めた内容、方法に準じて実施されたものであることを証明する。 なお、本検査証は、期間を問わず、検査結果の瑕疵を保証するものではない。	
1. 建物の所有者	掛川市
2. 建物の名称	掛川城 御殿
3. 建物の所在地	静岡県掛川市掛川1142-1
検査年月日	平成20年4月7日
蟻害・腐朽検査の実施機関名	社団法人日本しろあり対策協会 中部支部 静岡県支所
蟻害・腐朽検査員の氏名	山島眞雄 ほかに15名（別紙のとおり）
特記 この検査証は、当協会の定める蟻害及び腐朽の検査診断手法に準じて、文化財を対象に検査した結果である。	



写真1 マイクロウェーブによる調査



写真2 起雲閣麒麟，大鳳



## 5. 問題点

- 準備期間が短かったので、現場での30分のミーティングしか行われなかったこともあり、写真の

撮り方(どこをどちらの方向から撮っているのか)検査の手順等に調査者の差が見られた。場所が特定できない為に適切な所見が書けなかった。

起雲閣 孔雀(ロボット点検)

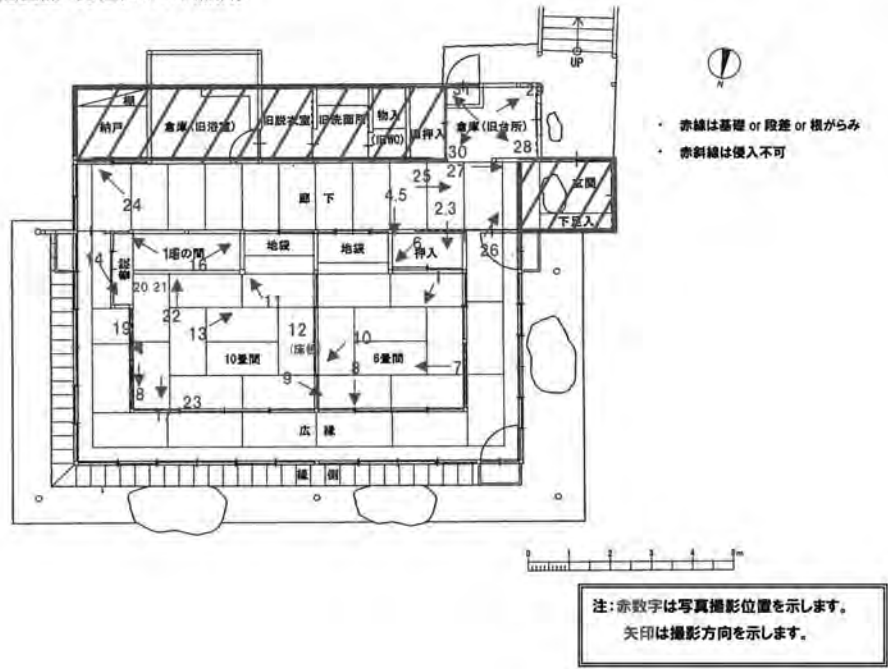


写真3 調査ロボット



写真4 修善寺ハリストス正教会円柱下部被害

修善寺ハリストス正教会顕栄聖堂

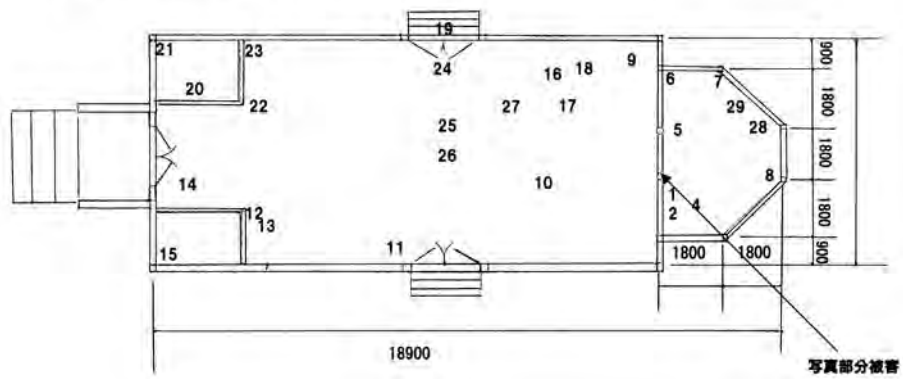






写真5 東下部の腐朽（妙法華寺奥書院）

また、写真にコメントがない為に報告書作成者に撮影意図が伝わらなかった。

- 今回はまず事業を行うことに重点をおいておいた

のでやむを得ないが、今後については単なる所見ではなく、どこをどんなふうに、誰が、どんな対策を行うか明記する必要がある。

- 協会として防除処理を請負う体制を作る必要がある
- 会員に腐朽と、シロアリ以外の建物害虫に対する知識が足りない。
- 蟻害・腐朽検査士の数を増やす努力をする。ちなみに今回調査した時点で調査士の数は、静岡県全体で29名であった。
- 調査対象を絞り込む必要がある。今回調査箇所は8ヶ所であったが、実際の調査棟数は20棟を超えている。
- 静岡県だけの事業ではなく、白対協の事業として、全国で行われなければ意味がないだろう。

(中部支部静岡県支所)

## <研究発表会>

# 白あり探知器「ターマセンサー」について

平田 文孝<sup>1)</sup>・飯田 高雄<sup>2)</sup>・押田 秀夫<sup>3)</sup>・小林 智紀<sup>4)</sup>

### 1. はじめに

シロアリ防除業界を取り巻く環境は、かつてないほどの厳しいものになっている。一部の不徳な業者による消費者への過激な商法が、連日マスコミに取り上げられ、あたかもシロアリ防除業全体が不法商売のような印象を消費者に与えることとなった。併せて近年の耐震偽装事件は、建築業界全体の不振にまで波及し、建築と関係の深いシロアリ防除業界の低迷にますますの拍車がかかった。

元来シロアリ防除業界は顧客との信頼関係から成り立っており、通常一般の消費者が容易に点検できない床下や天井裏といった閉鎖された、しかも外からはその作業実態が把握できない環境下でのサービス提供を行っている。しかし、今日のように信頼関係が揺らぐような事態が発生すると、床下や天井裏はもちろんのことながら、敷地内に入ることもさままならず、外から建物周辺の検査すら難しい状況になった。一方で顧客自身のシロアリに対する知識も向上し、顧客に対して目に訴えない方法での説明では十分な納得を得ることが難しくなった。

こうした事態を打開するには、顧客参加型の点検しか方法がない。すなわち、シロアリによる被害やシロアリの存在を、顧客参加の下で確認し、その対策についての情報を提供し、顧客より要求を導きだすことによって、顧客に納得と満足を提供できる。従来、シロアリの点検は技術と高度な知識を要することから、素人である顧客の参加を拒絶してきた。しかし、一度失った信頼を取り戻すには、顧客との一体化が重要であり、今後望まれることでもある。

今般、著者らは従来の煩雑な作業をできる限り省略し、簡便でしかも顧客の納得と満足を得られる白あり探知器「ターマセンサー」を開発し、提供することになった。そこで、以下その概要並びに実施試験の結果を報告する。

### 2. ターマセンサーの構造

#### 2.1 ターマセンサーの構造

ターマセンサーの構造を図1に示した。ターマセンサーは3槽構造になっており、まず本体に到達したシロアリは第1槽のモニタリングチューブより容器内に侵入する。次に第2槽のフードブロック(餌)に入ったシロアリは、内部を食害しながら上面の発泡スチロール樹脂でできたステージを伝って第3槽に移動しさらに内部のフードブロックを食害する。

シロアリの接近確認は、ステージの食害状況を観察することでできるが、その際ステージの上面に容器に密着してはめ込まれたABS樹脂製のモニタリンググラス越しに行くことで、わずかな空気の流れにも敏感に反応して逃避するヤマトシロアリに対して、できる限り刺激をおさえながら観察できるように配慮されている。

#### 2.2 ターマセンサーの特長

ターマセンサーの特長を以下に示した。

##### ① コンパクトな設計

従来のように深く、大きな穴を穿つことなく設置

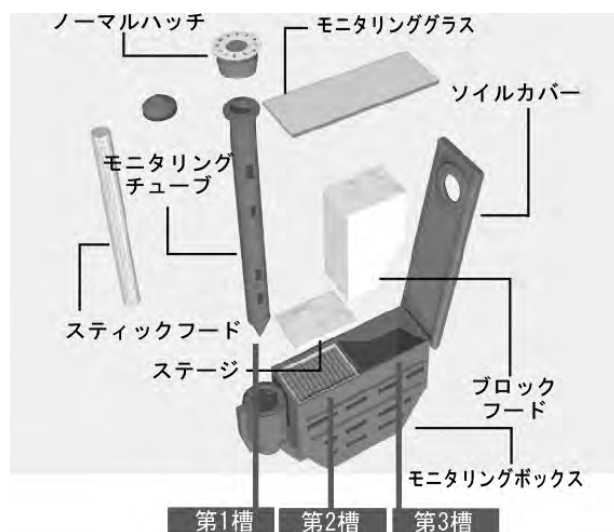


図1 ターマセンサーの構造と各部品名称

ができる。

## ② 効率の良い形状

従来の円筒タイプから扁平なタイプに改良することで、建物壁面への密着度を高めると共に、シロアリの到達頻度を高めた。

## ③ 他の虫や水が侵入しにくい構造

ベイトチューブからブロックフードへのシロアリ侵入口を薄い発泡樹脂シートで被覆することで、クロアリやナメクジ、あるいは水分の浸入を極力抑えた。クロアリの侵入はシロアリの接近を阻害し、水分の浸入は、ブロックフードの腐敗原因となる。

## ④ いたずら防止キー

容器は専用のキーによってのみフタを開けることができる構造になっている。

## ⑤ シロアリの接近判定がスピーディーで簡単

専用キーでフタを開け、モニタリンググラス越しにステージを観察するだけでシロアリの接近が簡単に観察できる。従来のように、内部の誘蛾餌材を取り出す手間が不要である。

## ⑥ 効率的な3槽構造

3槽構造にすることで、シロア리를槽から槽に移動させ、その状況を観察することで、シロアリの接近確認を容易にした。また、予め第3槽に毒餌を設置しておけば、シロアリが第2槽の餌を十分に摂取し、安心して第3槽の毒餌を摂取させることで、ベイトイング効果を高めた。

## 3. モニタリング試験

### 3.1 大阪市立大学での試験

大阪市立大学生活科学部の土井正准教授のご指導のもとで試験を実施した。

#### 3.1.1 設置場所

設置場所の概略を図2に示した。

設置は大阪市立大学環境科学部の校舎周辺とし、5つのゾーンに分けて行った。

Aゾーン：比較的大きなサクラ、プラタナスなどの樹木の植栽がある場所で、土壌表面には落ち葉が散在している。

Bゾーン：一般道路に面し、ウバメガシの垣根となっている。

Cゾーン：Bブロックに隣接した部分で、植栽や木杭の根元の所々にシロアリによると思われる被害が確認された。植え込み

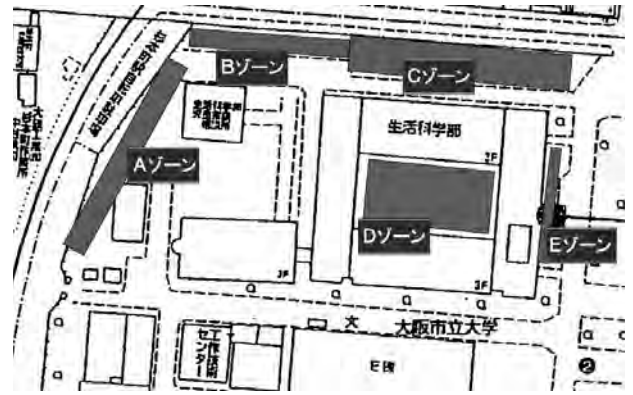


図2 大阪市立大学生活科学部とターマセンサー設置位置

部分の幅はBブロックより広い

Dゾーン：口の字型になった校舎に囲まれた中庭部分で、築山や並木など比較的植栽の多いブロックである。

Eゾーン：校舎の前栽部分で、サツキなどの植栽がある場所。

#### 3.1.2 試験方法

ゾーンごとに、約2m間隔で穴を穿ち、そこにターマセンサーを設置した。設置個数は以下の通りとし、全部で127台とした。

- Aゾーン：17台
- Bゾーン：28台
- Cゾーン：27台
- Dゾーン：42台
- Eゾーン：13台

設置は2006年5月1日に行った。

観察は、最初は3ヶ月ごとに2回、次に1年後、最後は2007年9月18日と計4回行った。観察は容器上面のソイルカバーを空け、モニタリングカバー越しにステージの食害状況を確認することで行った。ただし、最後の観察においてはターマセンサーを完全に掘り出し、モニタリンググラス、ステージを外して内部の状況まで観察した。

観察途中で、著しい食害が確認された場合は、新しいフードブロックに取替えた。

#### 3.1.3 結果および考察

観察の結果の一例を表1に、また試験の状況を写真1に示した。

表1は、最終観察時時点(2007年9月17日)におけるターマセンサーへのシロアリの接近状況をヒット率として示した。

結果から明らかなように、全ゾーン平均で41%と

表1 大阪市立大学におけるモニタリング試験結果

区 域	モニタリング試験結果	
	平均ヒット率 (%) <sup>1)</sup>	平均腐朽率 (%) <sup>2)</sup>
Aゾーン	35	23
Bゾーン	46	31
Cゾーン	67	23
Dゾーン	22	35
Eゾーン	38	21
全ゾーン平均	41	27

- 1) ヒット率 (%)：(シロアリの接近が確認されたターマセンサーの個数/全設置個数)×100  
 2) 腐朽率 (%)：(腐朽が確認されたターマセンサーの個数/全設置個数)×100



写真1 大阪市立大学における試験状況

高いヒット率を示し、特に試験開始時点で、シロアリと思われる食害が確認されたCゾーンでは67%という極めて高いヒット率を示した。確保されたシロアリはいずれもヤマトシロアリであった。

各ゾーンとも、第1回目の観察時(2006年9月)時点ですでに、シロアリの接近を確認しており、その後3回の調査において、一部でクロアリの侵入によりシロアリがいなくなった部分はあったものの、それ以外では観察の繰り返しによるシロアリの逃避はほとんど見られず、特に刺激に対して敏感と言われるヤマトシロアリに対しても、刺激することなく、安心して観察を続けられることが裏付けられた。

本試験では、併せてフードブロックの腐朽状況についても観察した(表1)。その結果、腐朽が見られたターマセンサーの個数は全ブロック平均27%(腐朽が確認された個数/全設置個数×100)と、比較的低い値となった。試験地は、かなり湿潤な状態で、土壌の一部は粘土状になっていた。通常このような現場での設置は、シロアリの接近よりも先に誘蛾餌材の腐朽やカビの発生があり、シロアリのヒット率を低減させる要因となってきた。

本試験では、途中経過においての腐朽確認は行っていないが、観察回数を重ねるごとにシロアリの食害が進行している状況から判断して、腐朽はむしろシロアリによる食害が行われた後に発生したのではないかと考えられた。

### 3.2 滋賀県地区におけるモニタリング試験

同地域もヤマトシロアリの生育地域である。

#### 3.2.1 設置場所

滋賀県内の一般顧客を対象に、顧客の協力を得て設置、試験を行った。

#### 3.2.2 試験方法

ランダムに顧客を訪問し、本試験の主旨説明を行った上で、ご理解を得られた顧客に対して試験を実施した。なお、設置件数ならびに設置したターマセンサーの個数については、表2に示した。

まず、顧客立会いの下敷地内を調査し、シロアリの接近が予想されそうな場所を特定し、ターマセンサーを設置した。1軒当たりの設置個数は特に限定せず、必要に応じて決定した。

試験は2007年5月1日に第1回目、2008年4月7日に第2回目を実施した。

#### 3.2.3 結果および考察

試験結果の一部を表2に示した。また、食害状況を写真2および3に示した。

表2 滋賀県地区におけるモニタリング試験結果

項 目	2007年度	2008年度
モニタリング戸数	399件	342件(4/7現在)
設置ターマセンサー数	1,523個	1,272個(4/7現在)
平均設置数量	3.8個	3.7個
ヒット物件戸数	61件	—
ヒット率 (%)	15.2%	—
点検更新率	98%	—

2008年度については現在集計中のため、2007年度の結果を示した（表2）が、ヒット率15.2%と、大阪市立大学に比べやや低い値を示した。その理由として、大阪市大学の場合、部分的ではあるにしても明らかにシロアリの存在が確認された状況下での試験であったのに対して、滋賀県地区の場合、シロアリの存在が未確認の現場におけるモニタリング試験であったことが考えられる。すなわち、ヒット率が低かった結果がそのまま、シロアリ探知性能に結び



写真2 モニタリンググラス上からの確認

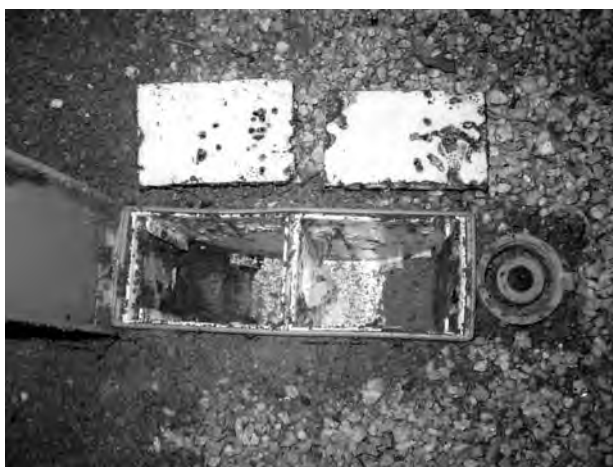


写真3 すっかり被害された内部

つくのではなく、本試験に設定した家屋周辺にシロアリの生息がなかった物件が多かったとも考えられる。

ヒット率は低かったものの、本試みが顧客の関心を高めたことが、表3の点検更新率98%から確認できた。ヒットのあった顧客はもちろんながら、その他の顧客においても、調査延長を希望する声が多く、本システムを推進する上での好ましい結果となった。

### 3.3 北陸地域におけるモニタリング試験

#### 3.3.1 設置場所

特に富山市、高岡市を中心に、一般顧客対象にランダムに試験地を設定した。

#### 3.3.2 試験方法

試験は2006年より開始した。滋賀県地区同様、本試験の主旨説明を行った上で、ご理解を得られた顧客に対して試験を実施した。なお、設置件数は次の通りであった。

2006年度：富山市161件、高岡市298件

2007年度：富山市173件、高岡市155件

2008年度：富山市230件、高岡市161件

3年間で両市合せて1,178件の実施例を数えた。なお、設置方法等については、滋賀県地区と同様とした。

#### 3.3.3 結果および考察

結果の一部（2008年度）を表3に示した。391家屋に対して設置されたターマセンサーは843個、1家屋当たり2.2個となった。

ヒット率に関しては、月別にその傾向を調べたが、1月～3月の低温の期間に、比較的高いヒット率を見た。また、5月～7月の梅雨の時期に低くなる傾向が見られた。1月～10月（17日まで）の平均ヒット率は14.9%と、滋賀県地区とほぼ同様な結果となった。同地域においても、滋賀県地区と同様、モニタリングを実施した家屋が全てシロアリによる食

表3 富山市、高岡市におけるモニタリング試験結果

項目	モニタリング試験結果										
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	平均
点検戸数	45	75	59	121	97	102	118	74	93	59	84
ヒット戸数	16	15	12	17	11	7	14	14	12	8	13
ヒット率(%)	36	20	20	14	11	7	12	19	13	14	17



写真4 一般住宅に埋設



写真5 一般住宅に埋設

害を受けていたわけではなく、無差別に実施した結果であることを考えると、比較的高い検出率であったのではないかと考えられた。なお、冬季の比較的寒い時期にも最も高いヒット率が確認されたが、これは前年のシロアリ活動時期に設置したものを、たまたま冬季に観察したことによる結果である。

富山市、高岡市も典型的なヤマトシロアリ生育地域であり、同地域においても十分なモニタリング効果を得られた事は意義あるものであった。

#### 4. モニタリング試験を通して

すでにターマセンサーについては、イエシロアリ地域においてモニタリング試験を実施し、高い検出成果を上げているが、今回の試験はさらに進めて、特にヤマトシロアリの検出可能性を探ることを目的に行った。既知のごとく、ヤマトシロアリは感受性が高く、ちょっとした刺激にも敏感に反応するため、なかなか安定した検出結果が得られないできた。その一因に、モニタリングの際の検査方法にあるのではないかと考えた。すなわち、観察時には、たいいてい装置のふたを開放し、場合によっては誘蟻材料を取り出すなどの操作が必要になる。この際に刺激を受けたシロアリは、ただちに逃避行動に出て、ほとんどの場合は元に戻ってこない。

ターマセンサーは、ヤマトシロアリのこうした敏感な性質に配慮し、またシロアリが好む好まずにかかわらず、発泡性樹脂に穿孔被害を与えるという性質を利用して考案された。すなわち、ふたを開放する際にわずかな振動刺激はあるものの、空気の動きがなく、シロアリに危険を感じさせる度合いを著し



写真6 一般住宅に埋設

く低減させた。しかも、内部の誘蟻材料を取り出すことなく、透明樹脂板上から発泡性樹脂の食害の有無や程度を確認するだけで、シロアリの検出が可能となった。

実際のモニタリング試験においても、すでにシロアリの生育が確認された地域では67%（表1）という高検率を示し、また未確認地域でも約15%の検出率を得た。特に今回のモニタリング試験において、観察を重ねてもシロアリの逃避がほとんどなかったこと、またシロアリがヒットしたか否かに係らず顧客の関心が高く、点検更新率が98%となったことは、興味深い。

#### 5. まとめ

シロアリ防除業界に対する不信感はわれわれ防除業者と顧客との接点を大幅に減少させることとなった。一旦失われた客の信用回復には、顧客とのオープンなお付き合いが必須と考えられる。そのために

は、顧客の参加を求め、顧客の見えるところで、顧客に納得いただく手段で現状を把握頂くことにより、顧客に安心感と信頼感を与えうると確信している。

ここに紹介したターマセンサーは、そのようなコミュニケーションツールとしてのコンセプト実現を目指して開発されたものであり、また本試験は日本においては圧倒的に経済的被害件数の多いヤマトシ

ロアリに対しての実用性を確認するために実施されたものである。われわれの提案が、多少でも業界の発展に役立てれば幸いである。

- 1) 東信科学(株)
- 2) 滋賀環境衛生(株)
- 3) 丸三製薬(株)
- 4) NPO法人環境生物化学研究会

## <研究発表会>

# 当社の施工実績から推測したしろあり防除業の動向について

有 富 榮 一 郎

### 1. はじめに

われわれが身を置くこの業界は、ここ数年の悪質業者の影響を受けて、厳しい環境での活動となっている。

当社はこの時期を利用して、企業としてのオーバーホールに取り組むことにした。具体的な活動としては、これまでの施工実績を改めて整理し、さまざまな角度で傾向把握を行った。

今回、その一部を公表することにした。公表に際して推測した傾向は、あくまでも一施工業者としての傾向値がベースであり、当社の特殊事情（営業推進、取引先等）の影響も受けているので、決して業界そのものの動向を断定しているのではない。また、常識的なことにも敢えてコメントを与えている。

これらのことを理解して後述の内容を追っていただき、各々が共感できる部分やそうでない部分を感じて、今後の活動のステップアップへの区切りになれば幸いであると考えます。

### 2. 実績把握の目的

企業としてのオーバーホールを行うことで、企業体質を改善し、さらに強い体質へ改造することが目的である。具体的には以下のことを実施する。

- ① 弱味の把握と、その補強対策の検討と実施
- ② 強味の把握と、その継続・成長対策の検討と実施
- ③ 企業・業界の将来像の構想

### 3. 実績把握の基準

- ① 実績把握の範囲（エリア）
    - ・当社の支店、営業所（12拠点）
    - ・北九州地区：福岡県内拠点 他
    - ・南九州地区：熊本県内拠点 他
    - ・中四国地区：山口県内拠点、広島県内拠点 他
- 注) イエシロアリ地区は北九州地区、南九州地区、

山口県内拠点

### ② 実績把握の期間

- ・過去10年間の施工実績（件数、金額）
- ・平成9年11月～平成19年10月

### 4. 施工実績の傾向把握

今回の傾向把握については、毎月の施工実績（件数、金額）を基礎データとして使用した。集計した実績の傾向把握は、その構成・推移等を全て比率でグラフ化することで行った。

#### 4.1 年間の施工状況

10年間の全施工の実績を年間の施工状況としてその構成を比率化した（図1）。

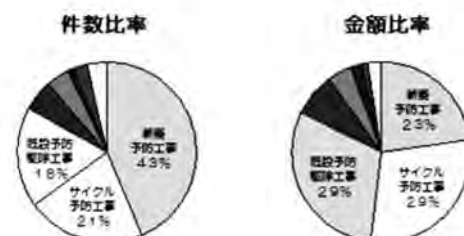


図1 年間の施工実績の構成

- ◆新築予防工事は全施工件数の40%超を占める。
- ※西日本地区における新築時の予防意識は高い
- ◆売上の柱はサイクル予防、既設予防駆除である。

#### 4.2 新築予防工事の状況

新築予防工事の傾向としては、次のとおりである（図2）。



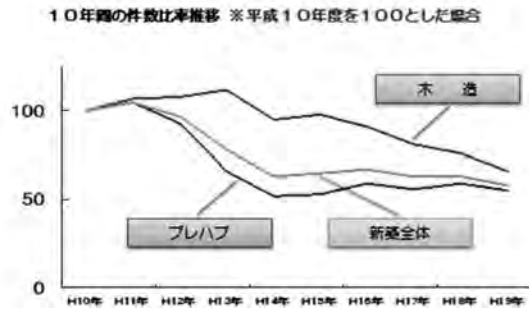


図2 新築予防工事の推移

- ◆全国的な新築着工の状況は、プレハブ、木造共に大きな変動はなく、横ばい傾向で推移している。
- ◆一般的な傾向は、全国的な新築着工戸数と比例し同様の推移を示すのではないかと推測される。

では、本来一般的な傾向はどうであったのか？  
公的な指標「住宅着工統計」(国土交通省)との比較をプレハブ・木造別に行った(図3, 4)。

#### 4.3 サイクル予防工事・既設予防工事の状況

サイクル予防工事および既設予防工事の傾向としては、次のとおりである(図5)。

10年間の件数比率推移 ※平成10年度を100とした場合

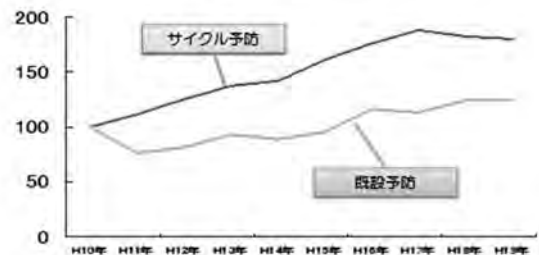


図5 サイクル・既設予防工事の推移

- ◆新築全体とプレハブの推移は同様の傾向を示す。  
  - ☞木造に比べてプレハブへの依存度が高い  
注)平成13年頃より一部取引先で新工法の導入があり、施工件数の大幅な減少(約55%)となった。
- ◆木造の施工件数は数年減少傾向で推移している。  
  - ☞地場工務店の廃業や営業力の弱体化が影響

新築予防工事については、明らかに当社の特殊事情が影響しており、一般的な傾向とは異なる推移を表している。

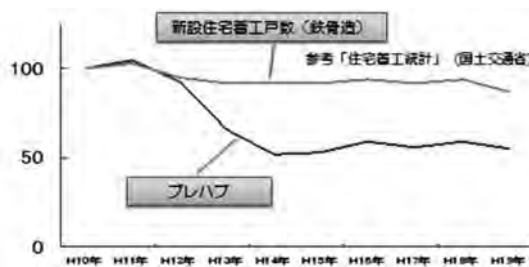


図3 新設住宅着工戸数(鉄骨造)と当社プレハブ施工件数比較



図4 新設住宅着工戸数(木造)と当社木造施工件数比較

- ◆サイクル予防は190%近い伸びの成長を示した。  
  - ☞保証切れ物件を中心とした再予防の営業推進
- ◆既設予防は微増を重ね125%近い伸びを示した。

サイクル予防工事については、施工件数の視点からは大幅な成長を見ることができたが、サイクル本来の狙いであるリピーターへの施工がどの程度実施されているのか?(図6)。

複数回施工の件数比率推移 ※サイクル1回目を100とした場合

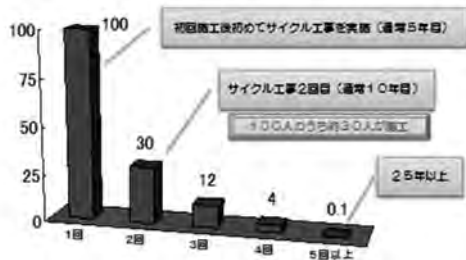


図5 サイクル予防工事のレポート状況

10年間の件数比率推移 ※平成10年度を100とした場合

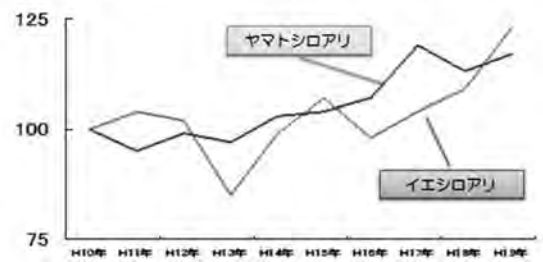


図8 ヤマト・イエシロアリ別駆除実績の推移

◆リピート（サイクル）率は前回施工の約30%である。

▼

◆サイクル回数を重ねる度に約70%の顧客を逃がしている。

◆ヤマトシロアリは全体的に増加の傾向にある。

◆イエシロアリは増減を繰り返し直近の3年は増加の傾向にある。

#### 4.4 駆除工事の状況

既設における予防工事と駆除工事の状況は、次のとおりである（図7）。

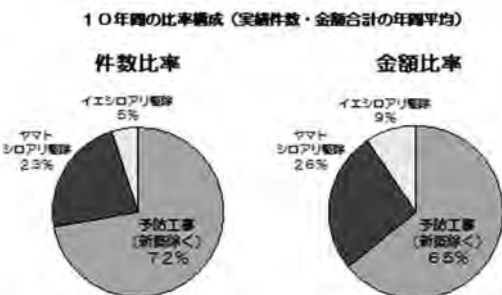


図7 既設の予防・駆除工事実績の状況

◆ヤマトシロアリとイエシロアリの駆除工事の件数比率は約2対8である。（金額比率は2.5対7.5）

☞イエシロアリ地区の駆除もヤマトシロアリ中心

ヤマトシロアリ・イエシロアリの駆除の推移を単に施工件数の増減だけではなく、別の視点を加味することで違った傾向が見えてくる（図8）。

ヤマトシロアリの駆除は、平成17年（3年前）を起点にすると、巷で聞くヤマトシロアリの減少を感じる期間とも考えられる。

イエシロアリの駆除は、過去10年だけの増減に注視しても、その推移に凹凸があり、波型（W型）を描いて増減に周期が存在するよう感じられる。シロアリ発生に周期が存在する可能性も、また巷で聞く事象の一つである。

当然、地域性やその年の気候等による影響もシロアリ発生の重要な要因であることは忘れてはいけない。

#### 4.5 ベイト工法の状況

ベイト工法における工事の状況は、次のとおりである（図9）。

10年間の件数比率推移 ※平成10年度を100とした場合

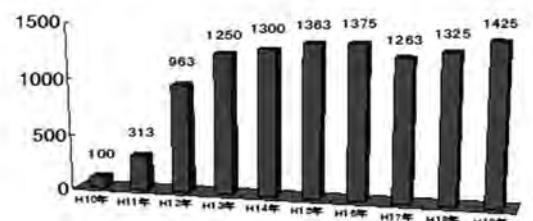


図9 ベイト工法実績の推移

◆施工件数は10年間で約14倍超の増加となった。  
 ※平成10年（10年前）はベイト工法普及元年

ベイト系工法が抱えている背景は、今後の施工に大きな影響を与える。顧客のノンケミカル・レスケミカル化指向は日々強くなっている。さらに無視できないのは、われわれの活動するさまざまな社会環境がその事を前面に謳い強調し始めたことである。

この様なニーズに対応する為、現在のベイト系工法はさらに進化していくことが必須である。

ベイト系工法の活用の際は、これまで以上に予防の場に拡大すると考えられる。

5. 顧客苦情と被害再発

予防工事・駆除工事後の顧客からの苦情やシロアリの被害再発（予防後被害含む）は、施工業者としての対応力や技術力を問われる事後事象である。

苦情や再発を皆無にすることは現実的ではないかもしれないが、常にその状況を把握し同様の繰り返しを避けることには全力で努めなければならない。

5.1 顧客苦情の状況

予防工事・駆除工事後の苦情発生と当社責任発生の状況は、次のとおりである（図10, 11）。

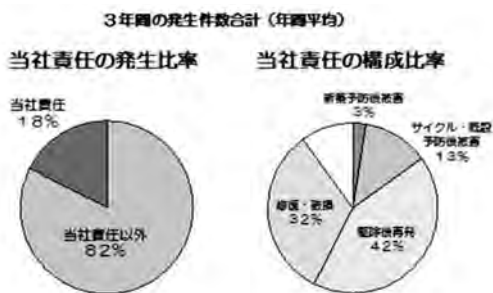


図10 顧客苦情発生の状況  
 （当社責任の発生比率と構成比率）

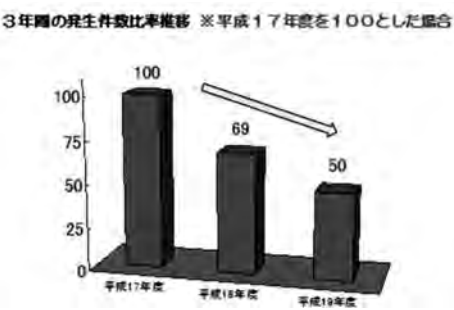


図11 再発件数（予防後被害発生含む）の推移

顧客苦情全体の内、当社責任によるものは18%を占める。その当社責任として発生している要因の構成比率に示す。

その当社責任の要因別の発生率は、顧客苦情全体に対しては、どの程度の割合を占めているのか？

- ◆新築予防工事後の被害発生……………0.4%
- ◆サイクル・既設予防工事後の被害発生…2.1%
- ◆駆除工事後の被害再発……………7.3%
- ◆工事中の修復・破損（配管破損等）……5.6%

いずれも全体に占める割合は大きくはないが、予防工事・駆除工事後の被害発生として注視すると、その割合は全体の約10%を占める。

特に、駆除工事後の被害再発については注視する必要がある。

5.2 被害再発の状況

予防工事・駆除工事後の被害再発の状況は、次のとおりである（図12, 13）。

予防工事後と駆除工事後では、どちらの工事後に被害発生率は高くなっているのか？ 各々の推移を示す。

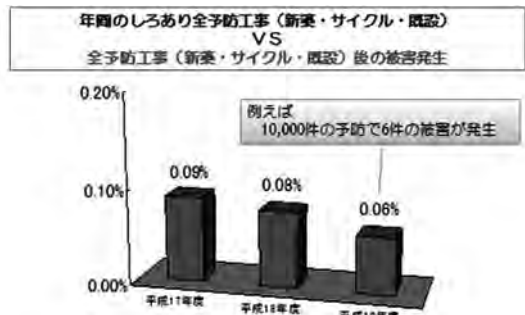


図12 予防工事後の被害発生比率

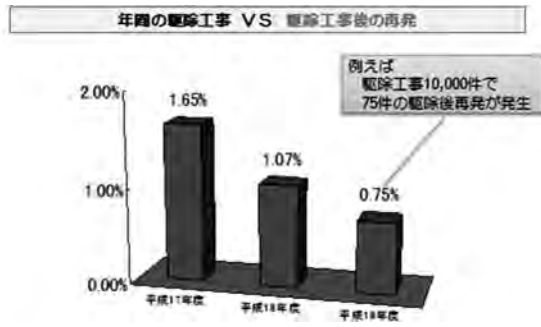


図13 駆除工事後の再発比率

駆除工事後の再発が多い原因はどこにあるのか？

- シロアリの駆除工事そのものの難しさ
- オフシーズンに行う駆除工事の難しさ
- ※シロアリの活動低下で施工範囲の特定等が困難

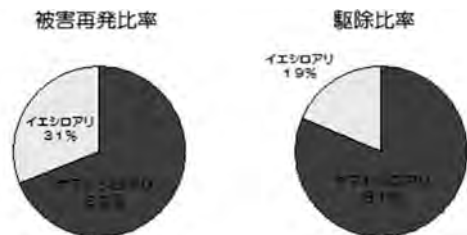


図14 被害再発率と駆除比率

被害再発比率では、ヤマトシロアリによる比率が圧倒的に高いが、駆除比率でヤマトシロアリ駆除が多いことを考慮すれば、イエシロアリがより被害再発率が高いと言える（図14）。

## 6. 「お客様アンケート」の実施

顧客の本音の情報収集を行う重要なツールとして「お客様アンケート」を実施している（図15）。

顧客の本音は、企業にとって貴重なヒントやエネルギーを持った宝庫である。

- ① 会社、業界のイメージや評価を再認識できる
- ② 要望、改善事項の指摘を享受できる
- ③ 顧客からのお礼のメッセージ ⇒ 社員のやる気

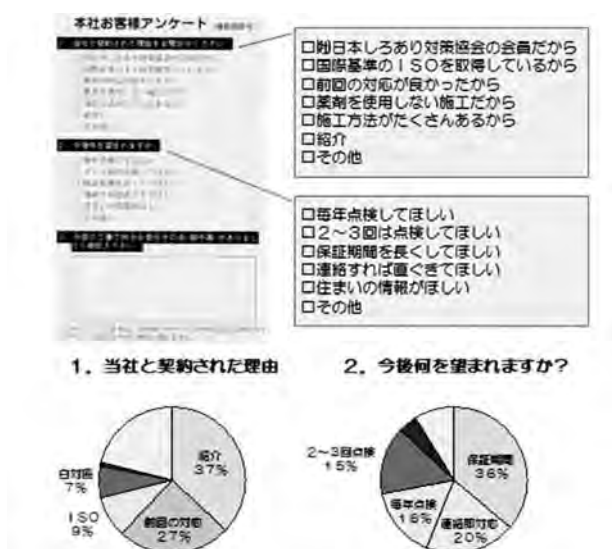


図15 「お客様アンケート」アンケートの項目と結果

当社と契約した理由について考えられる顧客志向

- ◆紹介により顧客は安心できる。
- ◆営業～工事～アフターの全てにおいて顧客満足度の高い対応に施行の価値と必要性を認識できる。
- ◆企業として信用できるブランド力に安心できる。

今後の要望について考えられる顧客要求事項

- ◆保証期間の延長
- ◆アフターフォローの充実（身近な距離間を保持）

## 7. 傾向のまとめ

ここまでの説明で施工実績において傾向把握した事項を、次のとおりまとめた。

- ① 年間の施工傾向
  - 全施工における新築予防工事の割合は高く、西日本地区の新築時の予防意識は高い。
- ② 新築予防工事の傾向
  - 全国的にはプレハブ、木造共に横ばいで推移した。
  - ※当社は特殊事情の影響により減少期を経験
- ③ サイクル予防工事・既設予防工事の傾向
  - サイクル率は約30%（≒70%は逃している）。
- ④ 駆除工事の傾向
  - ヤマトシロアリ駆除は増加傾向で推移したが、短期的（直近3年間）には減少傾向を示した。
  - イエシロアリ駆除は凹凸で推移し、周期的な増減の存在を感じさせる。
- ⑤ ベイト工法の傾向
  - 顧客や業界を取り巻く周囲からのニーズは高い。
  - 今後の活用は予防の場に拡大する。
- ⑥ 顧客苦情の傾向
  - 当社責任における予防駆除工事後の被害再発率が高い。
- ⑦ 被害再発の傾向
  - 駆除工事後の被害再発率が高い。

## 8. おわりに

今回公表できた事項は、広範囲に及んで傾向把握を行った事項から、幾つかをピックアップして紹介した。紙面の関係上、当社における実態の説明が中心となり、詳細にその背景や動向までを示すことができなかつた。

本来の目的である企業体質の改善に向けて、本格的な考察はこれから実施する。今回の傾向把握で数値が表面化したことで、今後の施策等において具体

的な数値目標を設定できる。

- サイクル予防工事のサイクル率アップに向けての対顧客とのコミュニケーション構築策
- 予防駆除工事後の被害発生（再発）率の低下に向けての施工技術力の向上策
- 顧客の本音の情報収集量の増加に向けての「お客様アンケート」の回収率アップ策

最後に、今回の公表事項はあくまでも一施工業者の状況であることを重ねて言及しておく。

## 【本文付録】

今回、山口県で第51回全国大会が開催されるにあたって、当社が拠点を持つ山口県内の状況についてその傾向の一部を、本文の付録として紹介する。

山口県内拠点でのヤマトシロアリ・イエシロアリの駆除工事の推移は（図16）のとおりである。全拠点および隣接する福岡県内拠点との比較も以下に示す（図17, 18）。

- ※山口県内拠点（宇部山口，周南，萩）
- 福岡県内拠点（北九州，大牟田）

### 山口県内拠点の状況

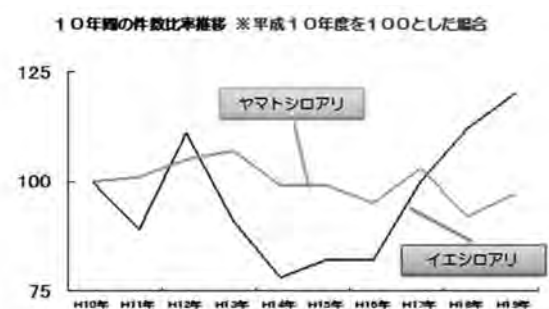


図16 山口県におけるヤマト・イエシロアリ別駆除の推移

### 《当社の山口県内拠点の傾向と全拠点，福岡県内拠点との推移比較》

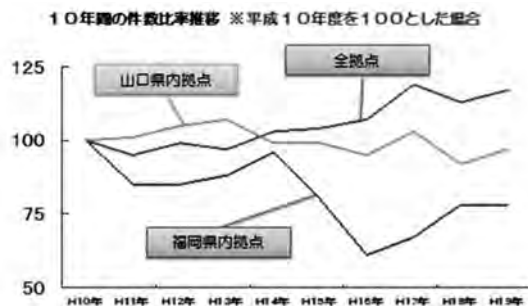


図17 ヤマトシロアリ駆除の推移

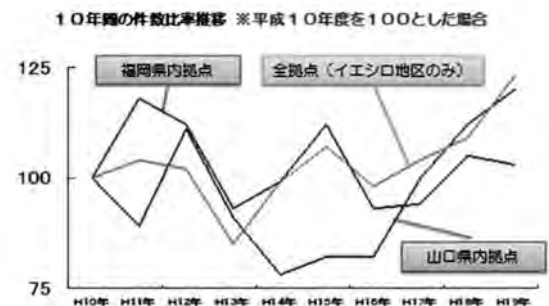


図18 イエシロアリ駆除の推移

◆全体的に横ばいから減少傾向で推移している。

山口県西部（下関地区）と福岡県北部（北九州地区）は、カンモンシロアリの生息地域である。

カンモンシロアリの駆除工事の推移は、（図19）のとおりである。



図19 カンモンシロアリ駆除の推移

- ◆直近の3年は増加傾向で推移している。
- ◆全拠点、福岡県内拠点と推移が逆転している？

下関地区の駆除件数は、北九州地区より多い。

当社の駆除工事地域は、山口側は下関市、山陽小野田市まで、北九州側は門司区、小倉北区となっており、名前のとおり関門地区に発生している。

関門海峡を挟んで、山口県内拠点と福岡県内拠点との駆除工事の状況を比較した（図20）。

推移を見て、ヤマトシロアリ駆除の比率が圧倒的に高い山口県内拠点、イエシロアリ駆除の比率が高くなる福岡県内拠点を改めて実感した。

山口県内拠点のヤマトシロアリは、このまま減少

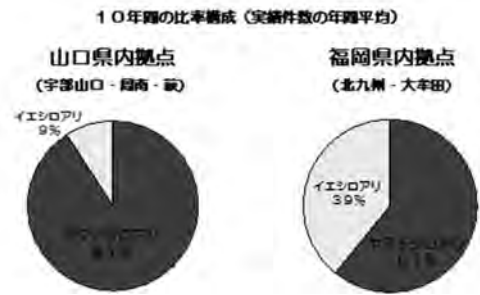


図20 ヤマト・イエシロアリ駆除の構成

傾向で推移するのか？

イエシロアリは、増減が凸凹で推移し周期の存在を示すのか？

今後の推移に注目したい。

(株)新栄アリックス

<委員会からの報告>

第3回研究発表会に関するアンケート調査報告

土 井 正

第3回研究発表会は、平成20年11月14日第51回全国大会において開催された。広報・普及委員会では今後の研究発表会の発展のために、当日の参加者に対してアンケート調査を行い、58件の回答があった。

研究発表会の実施については、昨年度とほぼ同じ約90%によかったと評価されている(図1)。このように研究発表会の開催は、登録施工業者会員への情報の提供、相互研鑽の場を提供するという当初の目的をほぼ達成できたと思われる。

開催時期についても昨年度同様、全国大会との同時開催が84%、総会に併せて開催は9%、しろあり

の日に開催は3%となっている(図2)。開催場所もほぼ同様の回答であり、引き続き全国大会との同時開催で企画、検討をすすめるものとする(図3)。

これまで、発表者を原則、登録施工業者会員としてきたが、今回方式51%、業態は問わず誰でもが36%、施工部会、薬剤部会に別けての開催が13%となっており(図4)、発表資格の拡大も視野に入れた検討が必要かと思われる。一方、現在の発表時間15分、質疑応答時間5分の設定でよいとする回答が81%、短いとするもの16%、長い3%となっている(図5)。

発表資格の拡大による演題数の増加と、発表時間の延長は、全国大会での開催となると、会場の設定、

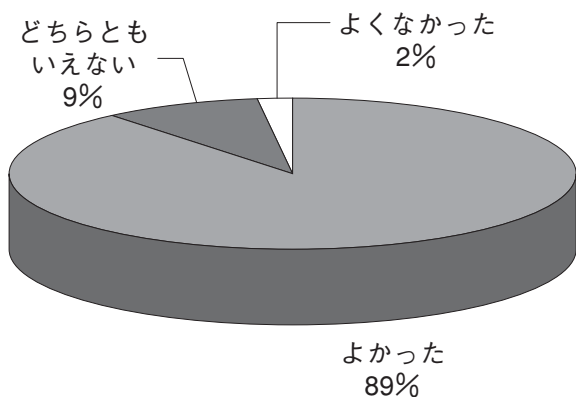


図1 今回の研究発表会の評価

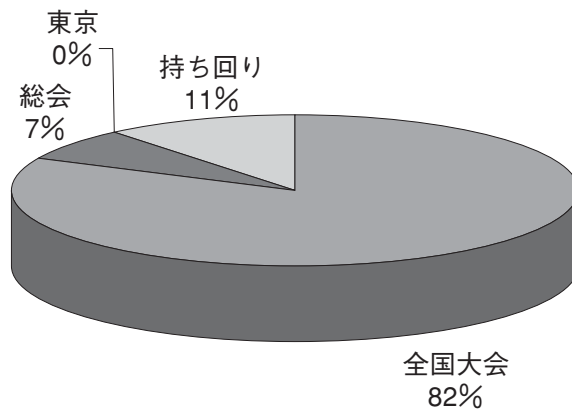


図3 開催場所

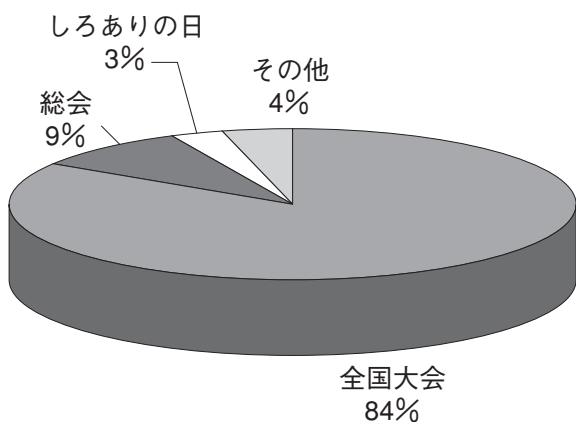


図2 開催時期について

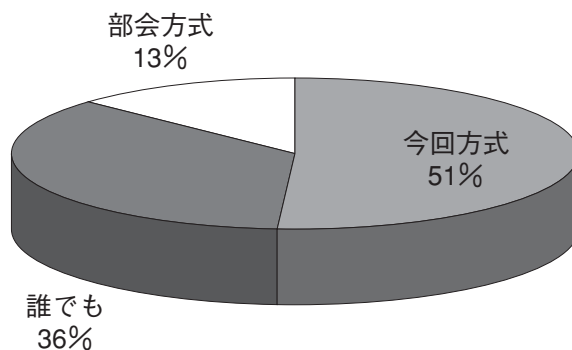


図4 開催方式

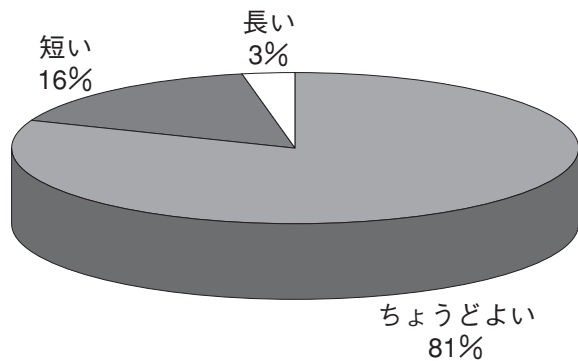


図5 発表時間

二日にわたる開催などの検討が必要であり、全国大会開催支部との調整が必要である。

なお、座長の個人的印象であるが、演者の発表時間が予定より短いものの方が質疑応答が活発であったように感じた。

また、研究発表会についての自由意見として別紙のような意見が寄せられている。広報・普及委員会ではアンケート結果、寄せられた意見を参考に、よりよい研究発表会の実施、運営に向けて、引き続き検討をすすめるものとする。最後に、アンケート調査にご協力いただいた、会員各位に深く感謝申し上げます。

(別紙)

1. 研究発表会に対する意見

よかった点、悪かった点など具体的にお書きください。

- 大変ご参考になりました。●研究発表会ではなく、商品説明のような内容もあったのでは。その方が時間超過する傾向にあったように思われます。●演者には時間厳守を望みます。●テンポが早い点●研究発表は今のままで良いと思う●遠方から勉強しに来ました。勉強に成ればまた来たい。●仕事上更なる技術の向上につながります。●現場に対応した案件が多く、参考になった。●なるべく、会員にとって共有可能な情報にしほった内容で発表できればと思います。●一部、発表内容に学術的内容が希薄で物足りないものや、研究発表とは言えない内容も見られ、全国大会としては非常に残念に思う●但し、メーカーの宣伝となる様なものはNGとしたい。●大変に勉強になった。全国大会の参加者が今後もふえると感じた。●実用的な事例報告であった。それぞれ専門分野の報告であり非常に興味深い研究内容であった。●長時間連続は体力的にも大変、途中休憩（トイレタイム）を！前回の一部に比べて発表の主旨が説明の中ではっきりされており理解しやすかった。●発表は全てパワーポイントに統一してほしい。発表者は自分でリハーサルし、時間内にまとめる事を心がけてほしい。●発表内容によってはもう少し時間が掛けて欲しい●各題目ごとにコンパクトにまとめられていて、資料にそってわかりやすかった。●アルゼンチンアリの話●一般では知る事の出来ないことを、教えてもらい大変勉強になりました。今後同じ作業をしても、その目で見て行けます。●たまにこう言う機会です施工、白アリの事についてみんなの考えや研究の事を聞いて自分に取り入れられる●カンモンシロアリの発表に興味がある●色々な、白蟻の状況など聞いてよかったかと●アルゼンチンアリ●写真及びビデオパネルを使っの説明等わかりやすかった●良い情報もらった●当協会がかかえている問題（保証年限等）についての発表が少ない。●説明が中途半端●開催県近隣の特徴ある害虫など今後全国的に広がる恐れのある事例を取り上げてくれたのがよかったと思う●生態、被害の知識が情報交換、発信できる。●色々な情報、知識が聞けて勉強になった。

2. その他の自由意見

- 発表者が固定しないよう配慮が必要。機関紙しろありの過去の報文の要約発表などを、協会から依頼することも検討されたい。●継続して様子を見て判断した方が良いと思う●研究発表することは大変な事ですので、時間が短い、長いは考えず何時から始めて何時にすます、害虫の駆除が大切で皆様方の研究が日本を良くすると考えます。●発表者をもう少し広くしてはどうだろうか？●良い企画でした。ありがとうございました。●後援等、地元との兼ね合いもあるが、翌日のゴルフコンペ、ツアーは本協会の主旨とは何ら関係ない。また全国大会の式典は挨拶が長く、表彰式も長い。研究発表や技術セミナー等、協会全体のレベルアップにつながる項目に時間を使って頂きたい。●大変参考になりました。●大変楽しく、興味のある時間をすごしました。次回も又、参加したいと考えます。●①発表の内容によっては時間的な余裕を持っていても良い。②メインとサブの枠を設けては？●お客が本当に安心できる様な施工方法をと努力して来ておりますが、不明な点であった場合、相談出来るようなシステムを考えてほしい。●表彰時間長い●3階の展示場があるとは知らなかった。研究発表時にタマタマ知りました。会場設営にあたり、会員に対し、会場案内をキチンとすべき。●先日のアメリカカンザイシロアリのNHKの報道ニュース等があったが各支部、支所を通じて早急に連絡をして下さい。現在熊本県内でも数軒発生しています。今後21年1月に放送される予定との事、早目に連絡網を使ってお願い致します。

(広報・普及委員会研究発表会WG)



<協会からのインフォメーション>

## 宮田賢三氏国土交通大臣表彰受賞



このたび本協会理事、(株)日本ハウスクリニック代表取締役宮田賢三氏は、多年、建築物等のシロアリ防除対策の普及、啓発に尽力されたご功績により、第20回住生活月間功労者表彰において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。



<協会からのインフォメーション>

意見募集  
創立50周年記念「協会の将来展望」について

社団法人日本しろあり対策協会では平成21年4月6日に社団法人創立50周年式典を開催いたします。式典に併せてシンポジウム「シロアリと腐朽が鍵をにぎる長寿命住宅」の開催と創立50周年記念誌を発行いたします。そこでは、協会のこれまでの歩み、果たしてきた社会的意義を振り返るとともに、更なる発展を目指して、地球温暖化防止、循環型社会にどのような役割を果たしていくのか協会として広く社会に向けてアピールしていく必要があります。そのため、会員の皆様のご意見を広く募集し、協会としての取組に反映させることになりました。つきましては、忌憚のない、建設的なご意見、ご要望をお寄せいただきますようお願い申し上げます。

◆ 募 集 要 項 ◆

- 書 式 : 下記キーワードを参考にいただき、  
意見1件につき400字以内  
手書き、電子ファイル、FAX等書式、送付方法は自由とします。
- 締め切り : 平成21年2月10日(火)
- 送 り 先 : 日本しろあり対策協会事務局あて
- キーワード : 協会の社会的使命  
新公益法人制度  
蟻害・腐朽検査制度  
建築工法に即した仕様書の在り方  
防除の在り方  
新たな防除薬剤の開発  
新たな防除方法の開発  
保証制度の在り方  
建物の維持管理へのかかわり  
ハウスカルテ  
共通見積書

<協会からのインフォメーション>

創立50周年記念誌広告募集

平成21年4月6日に創立50周年記念誌が発刊され、会員の皆様、消費者関連の行政、公共機関等に配布されます。この度、会員の皆様から記念誌に掲載する広告を募集することになりました。何卒、ご尽力賜りますようお願い申し上げます。

募 集 要 項

1. 掲載料、要項については機関誌「しろあり」の掲載要項に準拠します。
  - 広告掲載は、当協会員に限ります。
  - 防除薬剤および防蟻材料・工法等については、当協会の認定または登録を受けたもののみとします。
2. 掲載される広告はモノクロ印刷です。
3. 原稿締切等
  - 原稿締切：平成21年2月27日(金)
  - 原稿書式：版下原稿または電子データ
  - 送 付 先：日本しろあり対策協会事務局あて