

# しろあり

# 7

2007

No.148

TERMITE JOURNAL



社団法人 日本しろあり対策協会

JAPAN TERMITE CONTROL ASSOCIATION

目 次

<報 文>

- 野外試験による断熱材料の耐蟻性評価(Ⅱ).....住宅工法および材料開発研究会...(1)
- イエシロアリの巣を用いた防蟻効力確認試験報告  
(ヒノキ・ヒバ・豪州桧・木炭・木炭系塗料・ねこ土台・ピレスロイド系薬剤)  
.....廣 瀬 博 宣...(10)
- 能登半島地震における住宅の被害と生物劣化.....森 拓 郎...(18)

<解 説>

- 外断熱工法とシロアリ被害及びその対策について.....今 西 浩 司...(23)
- 蟻害・腐朽の探知技術の開発動向.....藤 井 義 久...(31)
- シロアリ防除契約の責任と「しろあり保険」のあり方.....小 幡 大 介...(37)

<研究トピックス>

- モウソウチク材の化学的・物理的性質とシロアリ抵抗性.....岡 久 陽 子...(46)
- ガンマ線照射木材の生物劣化特性とシロアリ管理への応用.....勝 又 典 亮...(48)
- 新しく開発された木材保存剤であるジデシルジメチルアンモニウム  
テトラフルオロボレート(DBF)の防蟻性.....黄 元 重...(50)
- 侵入害虫アメリカカンザイシロアリの被害, 食害生態および防除対策  
.....ユリアティ・インドラヤニ...(52)

<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...(54)

<協会からのインフォメーション>

- 認定薬剤等一覧.....(56)

表紙写真：土台のシロアリ被害(旧門前町)(写真提供：森 拓郎, 本文21ページ)

<p>しろあり 第148号 平成19年7月16日発行</p>		<p>広報・普及委員会</p>	
<p>発行者 吉村 剛</p>	<p>委員長 吉村 剛</p>	<p>副委員長 吉村 剛</p>	<p>委員 村井 尚志</p>
<p>発行所 社団法人 日本しろあり対策協会</p>	<p>〒160-0022 東京都新宿区新宿1丁目12-12 オスカカテリーナ(4F)</p>	<p>委員 須貝 清</p>	<p>委員 石井 浩</p>
<p>電話 03(3354)9891 FAX 03(3354)8277</p>	<p>http://www.hakutaikyo.or.jp/</p>	<p>委員 飯田 尚</p>	<p>委員 高尾 康</p>
<p>印刷所 東京都中央区八丁堀4-4-1 株式会社 白橋印刷所</p>	<p>振込先 りそな銀行新宿支店 普通預金 No.0111252</p>	<p>委員 今加 浩</p>	<p>委員 尾澤 明</p>
		<p>委員 金澤 孝</p>	<p>委員 友木 重</p>
		<p>委員 佐々木 勝</p>	<p>委員 山野 弘</p>
		<p>委員 山吉 子</p>	<p>委員 山田 さ</p>



<報 文>

野外試験による断熱材料の耐蟻性評価 (II)

住宅工法および材料開発研究会\*

1. はじめに

断熱の目的は熱伝導を防ぐことが目的であり、断熱材料には熱伝導率が小さい物が選ばれる。わが国における断熱工法は、本来、住宅の高気密化と連動して寒冷地での冬期の暖房効率を上げてエネルギー消費を低減する方法として定着してきた。一方、温暖地にあつては夏期の冷房エネルギーの節約に役立っている。断熱工法は大手の住宅メーカーだけでなく、地方の中小工務店においても床下地面のコンクリート打設（鉄筋で布基礎と一体になったもの）、ベタ基礎や土間コンクリート床と同様に標準的な仕様になっている。1999年に設定された次世代省エネ基準では、日本全国を地域区分にしたがって都道府県を割振り、採用すべき断熱工法、部位、断熱材料の種類と厚さが定められ、すでにその概要が紹介されている<sup>1)</sup>。

しかしながら、断熱工法が普及するにつれて防蟻処理をしていない断熱工法を取り入れた家屋がシロアリの食害を受けたことが報告されている<sup>2)</sup>。このことは断熱材料の多くがシロアリによって加害されること<sup>3)~9)</sup>が認識されていないこと、また、施工法が適切でないために断熱材料がシロアリ侵入路になってしまったことが原因であると考えられる。残念ではあるが、住宅金融公庫が監修している木造住宅工事仕様書<sup>10)</sup>で紹介されている土間コンクリート床での基礎断熱法である内断熱および外断熱工法施工例でも断熱材の誤用が認められる。すなわち、発泡プラスチック系断熱材料が直接に土壌と接しているため、シロアリはコンクリート層を通過しなくても木部に到達することが懸念される（図1参照）。したがって、断熱材料の施工にはシロアリ生息地域であれば防蟻措置を講じることを視野に入れるべきである。前出の木造住宅工事仕様書では、床下地面のコンクリート打設（鉄筋で布基礎と一体になったもの）、ベタ基礎あるいは薬剤による土壌処理が防蟻

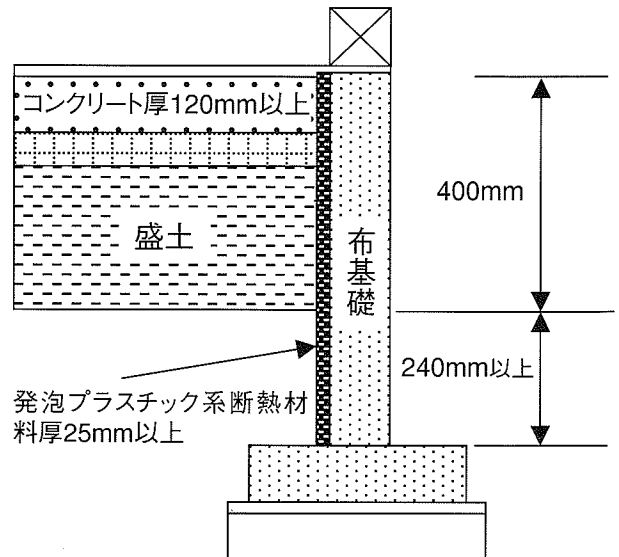


図1 土間コンクリート床の場合の基礎断熱（内断熱）施工例

処理法に挙げられている。しかしながら、床下地面に打設したコンクリートに亀裂が生じないとは言いつれないため、省エネルギーを確保しながら長期間にわたって木造住宅を健全な状態に維持するにはより確実な防蟻措置をとるか補強することが不可欠である。

日本工業規格に規定されている断熱材料は熱伝導率で区分されており、無機繊維系や軟質あるいは硬質の発泡プラスチック系などの製品が実用されている。断熱材料の耐蟻性に関しては、実用条件を模した野外での評価はほとんどされておらず<sup>11)12)</sup>、そのため断熱材料の耐蟻性に関する的確な知見がなかった。本報告は、各種断熱材料の耐蟻性を壁内（および床）断熱工法および基礎断熱（内断熱および外断熱）工法を模した5年間の野外試験によって評価した結果をまとめたものである。

2. 試験方法

試験方法に関しては野外試験3ヶ年の結果をまと



表1 供試断熱材料の種類、品質および繰返し数

断熱材の種類	断熱材料番号	等級	密度 (kg/m <sup>3</sup> )	厚さ (mm)	壁内・床 断熱材料	基礎断 熱材料	備 考
ビーズ法ポリスチレン フォーム保温板	1	特号	≧27	25	10	10	
	2	1号	≧30	25	10	10	
	3	2号	≧25	25	10	10	
	4	3号	≧20	25	10	10	
	5	4号	≧15	25	10	10	
押出法ポリスチレンフォー ム保温板	6	1種	25	25	10	10	
	7	2種	27	25	10	10	
	8	3種	30	25	10	10	
硬質ウレタンフォーム保温 板	9A	1種1号	≧45	25	10	10	
	9B	1種1号	≧45	50	10	10	
	10A	1種2号	≧35	25	10	10	
	10B	1種2号	≧35	50	10	10	
住宅用グラスウール断熱材	11	10K	10	50	5	0	ポリエチレンフィルム+グラス ウール+穴あきアルミフィルム
	12	16K	16	50	5	0	ポリエチレンフィルム+グラス ウール+穴あきアルミフィルム
	13	24K	24	50	5	0	ポリエチレンフィルム+グラス ウール+穴あきアルミフィルム
	14	32K	32	42	10	0	ポリエチレンフィルム+グラス ウール+ハ撥水処理フィルム
	15	32K	32	42	10	0	ポリエチレンフィルム+グラス ウール+不織布
	16	32K	32	45	10	0	グラスウール+タイベック
高性能グラスウール断熱材	17	16K	16	50	10	0	グラス不織布+グラスウール
	18	24K	24	90	10	0	グラス不織布+グラスウール
	19	32K	32	60	10	0	グラスウール+タイベック
フェノールフォーム保温板	20	—	27	35	10	10	非JIS品
ロックウール	21	ボード	120	50	10	10	
	22	マット	40	50	10	0	
フェノールフォーム	23	—	27	25	5	8	ポリエステル不織布+フェノール フォーム+ポリエステル不織 布
ポリカーボネート	24	—	93.8	25	5	8	
ポリスチレン	25	—	47	25	5	8	ポリスチレンシート+ポリスチ レン
コリグラス	26	—	—	67	5	0	シート+コリグラス+シート
配向性ストランドボード (OSB)					5	0	
アカマツ					0	10	

めた既報の通りであるが<sup>13)</sup>、本報のみを目にされる方々の便宜を図るために是非ともご理解いただいた上で本報をご一読願いたい重要な事項について記述する。

### 2.1 供試断熱材料

供試断熱材料はすべて市販品であり、種類、品質および繰り返し数を表1に示す。

### 2.2 試験体の作成

壁内（床）断熱工法での使用条件を想定した試験では、各供試断熱材料から100mm平方×製品厚さの物を切断し、これを3mm厚のラジアータパイプロータリー単板を当て木としてサンドイッチ状に挟んで試験体とした。

基礎断熱工法を想定した試験では、各種断熱材料から幅30mm、長さ190mmの物を採用し試験体とした。なお、厚みについては可能な限り製品本来の厚みのまま使用した。

### 2.3 試験地および試験期間

試験は鹿児島県日置市吹上町・京都大学生存圏研究所生活・森林圏シミュレーションフィールド（シロアリ野外試験地）で実施した。試験は2001年9月に開始し、5ヶ年間継続した。

### 2.4 試験体の設置

実用条件毎に図2および3に試験体設置法を示す。設置時の様子を写真1～5に示す。詳細な説明は省略する。

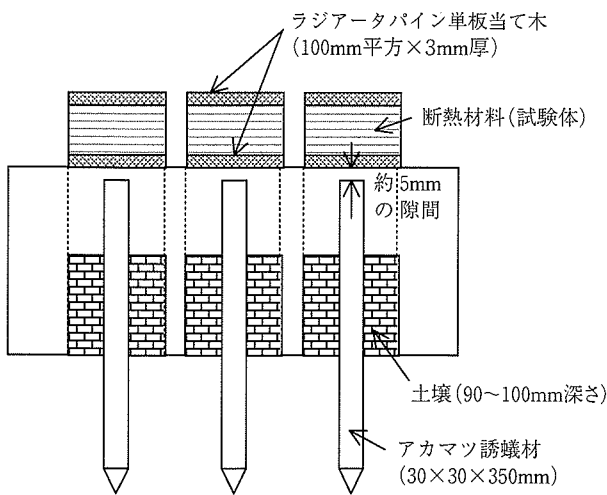


図2 壁内・床断熱材料の耐蟻性試験

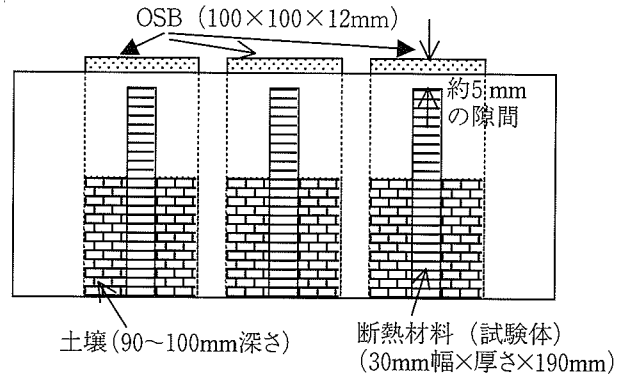


図3 基礎断熱材料の耐蟻性試験方法

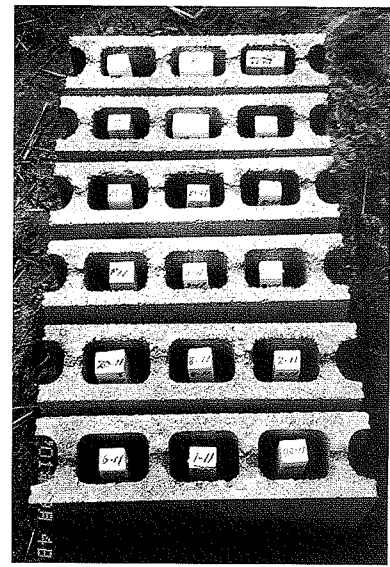


写真1 壁内・床断熱材料設置のために  
コンクリートブロック穴に打ち  
込まれた誘蟻杭

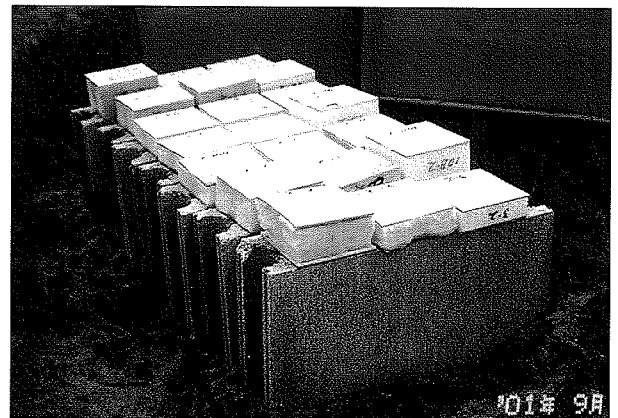


写真2 コンクリートブロック穴上にセットされた  
ラジアータパイプ単板で挟んだ壁内・床断  
熱材料

## 2.5 評価方法

試験開始後、毎年設置時と同時期に目視観察して食害状況を評価した。食害状況は表2に示す基準に従って評価し、下式によって平均評価値を算出した。

$$\text{平均評価値} = \frac{(\text{各断熱材料評価値の合計})}{(\text{繰り返し数})}$$

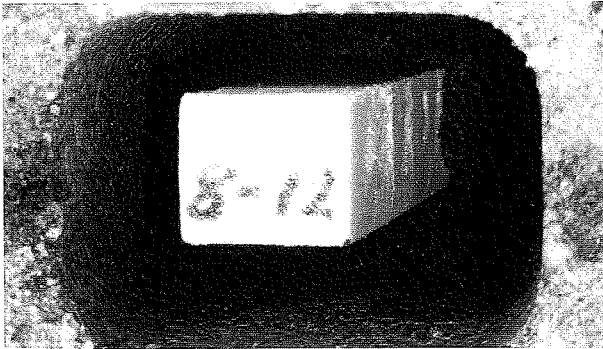


写真3 コンクリートブロック穴内に縦方向にセットされた基礎断熱材料



写真4 壁内・床断熱材料をセットしたコンクリートブロックを収めた底なしPVC箱



写真5 断熱材料のセットが完了したPVC箱

試験終了時には供試材料を回収、解体して断熱材料のシロアリ食害の有無を確認した。

## 3. 結果と考察

### 3.1 壁内・床断熱材料

試験期間中のシロアリ食害は主としてイエシロアリによるものであった。シロアリ活性調査のためにセットしたOSBへのシロアリ食害は初年度から発生し、3年後には全OSBに食害が認められたことから、シロアリ活性は断熱材料の耐蟻性を判定するには十分高かったと判断した。

壁内・床断熱工法を想定した5年間の野外試験結果を図4～9に示す。3年後の結果でも明らかであったが<sup>13)</sup>、シロアリ食害を受けない断熱材料はなく、試験期間が長くなるに従って食害は進行した。本試験の評価では、断熱材料にシロアリ食害や蟻道構築の有無に関係なく、当て木に食害もしくは蟻道があれば評価値1と記録される。したがって、シロアリの食害がない断熱材料でも平均評価値が0とはならない。そこで、試験期間終了時に供試材料を回収、あるいは解体して断熱材料の蟻害発生率(%)を求めた。平均評価値、シロアリ食害発生率(%) (評

表2 断熱材料へのシロアリ食害評価基準

評価値	評価基準	
	基礎断熱材料	壁内・床断熱材料
0	断熱材料にもOSBにも全く食害なし	断熱材料にも当て木にも全く食害なし
1	断熱材料には食害や蟻道はないが、OSBに食害あるいは蟻道構築あり	断熱材料に食害はないが、蟻道を構築して当て木に食害あり
2	断熱材料に食害や蟻道構築あり	断熱材料に食害あり

価値が1以上の割合)と合わせて表3に示す。まったく蟻害が生じなかった断熱材料はボード状とマット状ロックウール(断熱材料番号21, 22)だけであり, グラスウール断熱材料(断熱材料番号11~19)

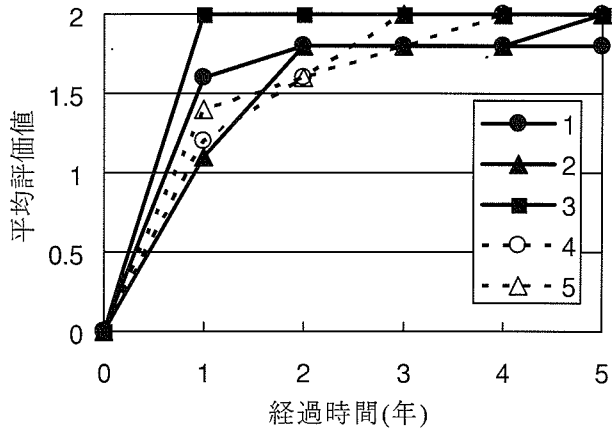


図4 平均評価値の経時的変化(壁内・床断熱-1)

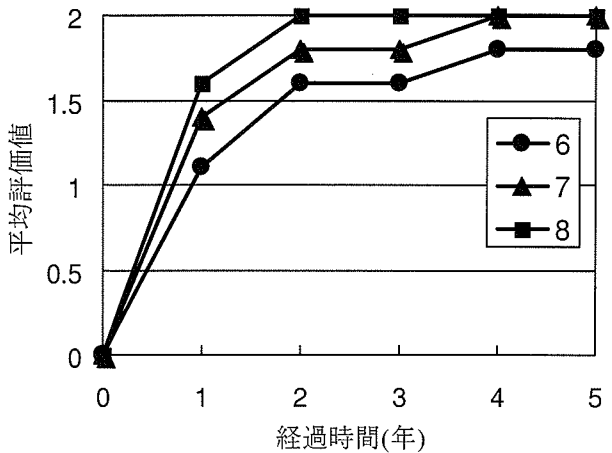


図5 平均評価値の経時的変化(壁内・床断熱-2)

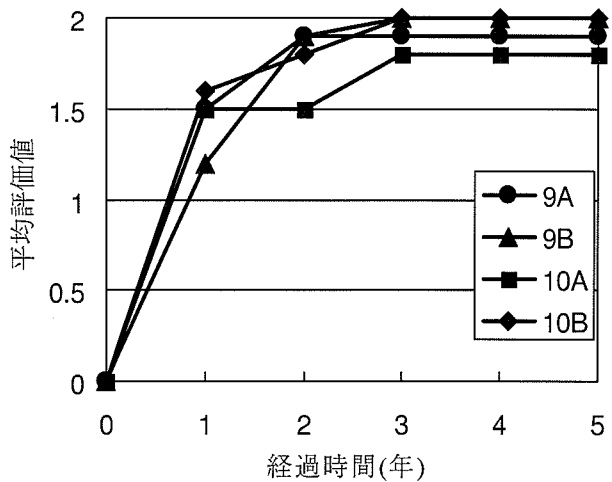


図6 平均評価値の経時的変化(壁内・床断熱-3)

共々シロアリ食害の進行は遅かった。一方, 発泡系断熱材料(断熱材料番号1~10B, 20, 23, 24)ではシロアリ食害の進行が早く, 3年後の平均評価値は1.5を超え5年後には1.8以上になった。これらの傾向は室内選択試験結果と同様であった<sup>1)3)4)</sup>。

図10および11にシロアリ食害評価値が1または2の試験体数の時間的推移を示している。3~5年後

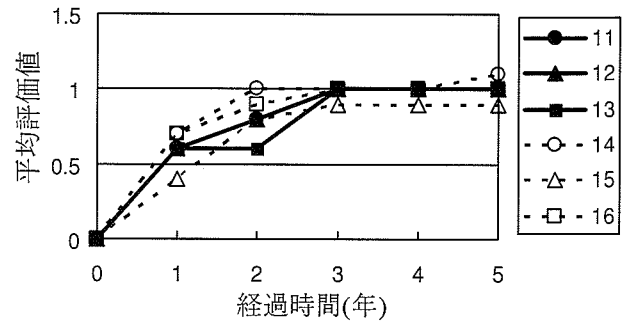


図7 平均評価値の経時的変化(壁内・床断熱-4)

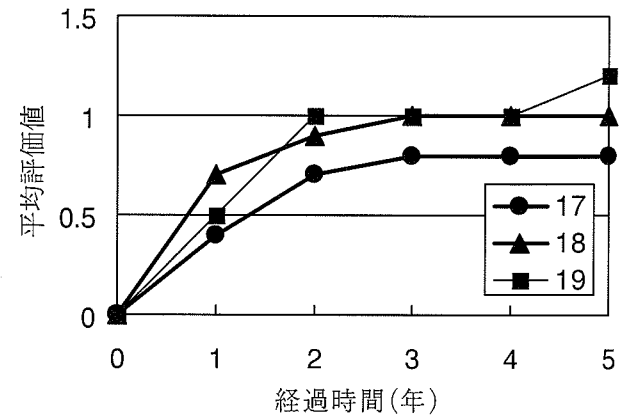


図8 平均評価値の経時的変化(壁内・床断熱-5)

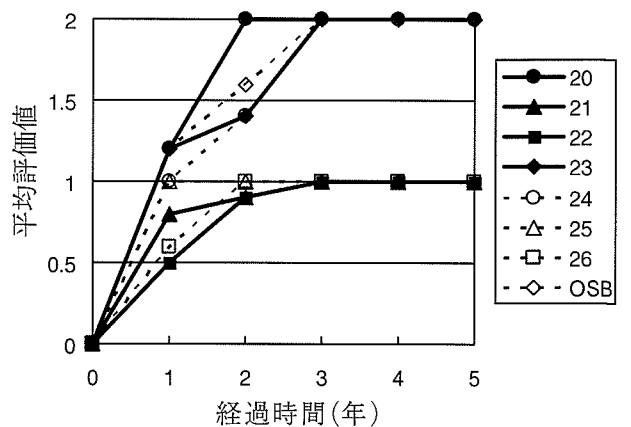


図9 平均評価値の経時的変化(壁内・床断熱-6)

には、断熱材料番号1, 6, 10A, 15, 16, 17を除く全供試材料がシロアリ食害もしくは食害の兆候(蟻道の構築)が認められたと判断された。しかしな

がら、断熱材料に対するシロアリ食害は試験体を回収あるいは解体するまで判然としないため、表3に示したように、蟻道構築を評価値2に含めるとシロ

表3 野外試験5年後の平均評価値, シロアリ食害発生率(%) および蟻害発生率(%)

断熱材料番号	壁内・床断熱材料			基礎断熱材料		
	平均評価値	シロアリ食害発生率(%)	蟻害発生率(%)	平均評価値	シロアリ食害発生率(%)	蟻害発生率(%)
1	1.8	90	80	0.6	30	60
2	2.0	100	100	1.0	50	60
3	2.0	100	100	1.4	70	60
4	2.0	100	100	1.0	50	50
5	2.0	100	100	0.4	20	50
6	1.8	90	80	0.7	40	20
7	2.0	100	100	0.8	40	0
8	2.0	100	100	0.7	50	20
9 A	1.9	100	100	0.7	40	40
9 B	2.0	100	100	1.4	70	70
10A	1.8	90	90	0.4	20	50
10B	2.0	100	100	0.8	40	70
11	1.0	100	100	—*	—	—
12	1.0	100	100	—	—	—
13	1.0	100	100	—	—	—
14	1.1	100	40	—	—	—
15	0.9	90	20	—	—	—
16	1.0	90	40	—	—	—
17	0.8	80	10	—	—	—
18	1.0	100	10	—	—	—
19	1.2	100	70	—	—	—
20	2.0	100	100	1.6	80	70
21	1.0	100	0	0.4	20	70
22	1.0	100	0	—	—	—
23	2.0	100	100	0.8	38	100
24	2.0	100	40	0.4	25	0
25	1.0	100	20	1.0	50	0
26	1.0	100	80	—	—	—
OSB	2.0	100	100	0	—	—
アカマツ	—	—	—	1.8	90	90

\*: 供試していない。

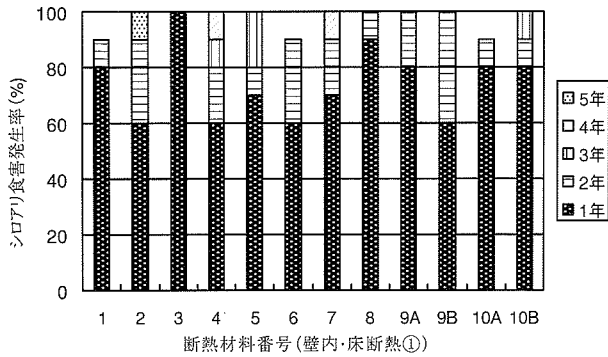


図10 壁内・床断熱材料に対するシロアリ被害発生率の経時的変化(1)

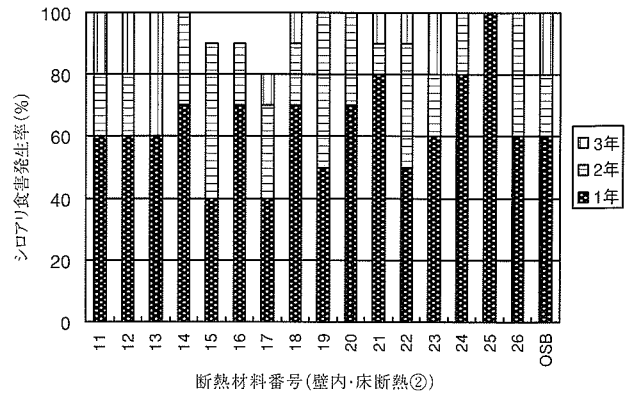


図11 壁内・床断熱材料に対するシロアリ被害発生率の経時的変化(2)

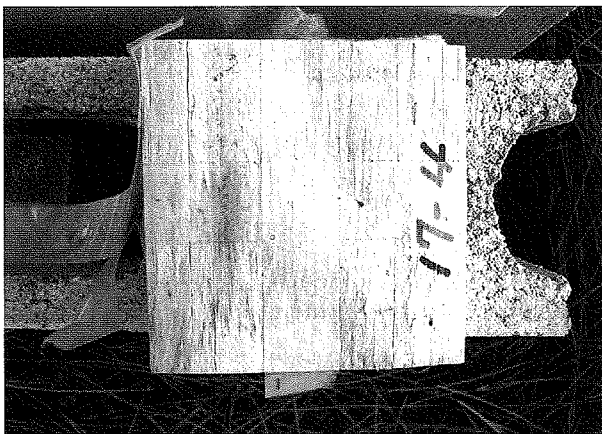


写真6 回収時の壁内・床断熱材料試験体番号17-4の上面当て木 シロアリ被害なし

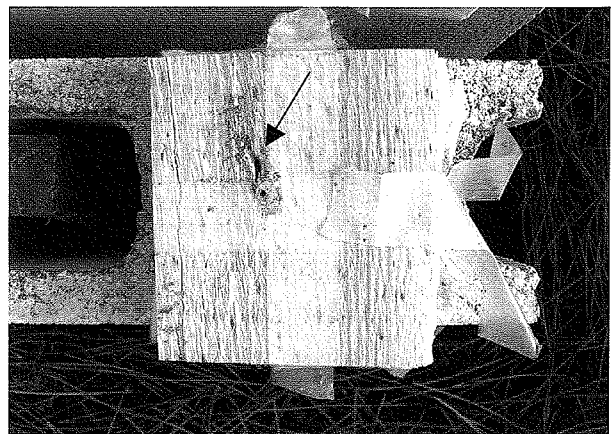


写真7 回収時の壁内・床断熱材料試験体番号17-4の下面当て木 シロアリ被害あり

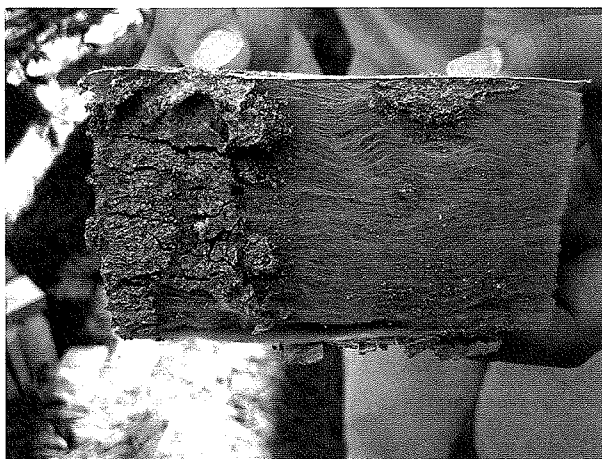


写真8 回収時の壁内・床断熱材料試験体番号17-4の側面 蟻土はあるが被害は不明

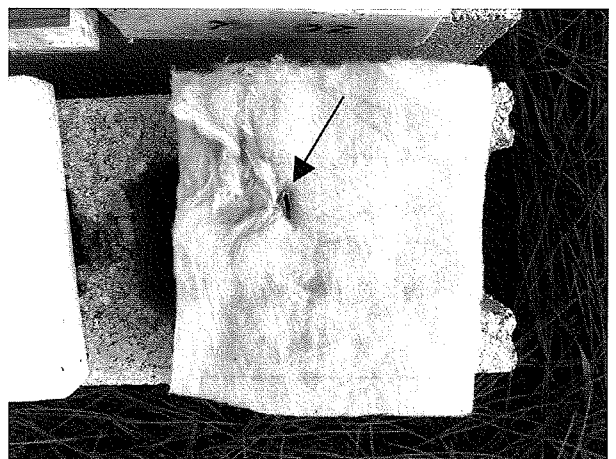


写真9 回収時の壁内・床断熱材料試験体番号17-4の下面 シロアリ被害あり

アリ被害を過大に評価してしまうことが示唆された。試験終了時にシロアリ被害を受けていた壁内・床断熱材料の例を写真6～9に示す。

### 3.2 基礎断熱材料

壁内・床断熱材料の場合と同じく試験期間中のシロアリ被害は主としてイエシロアリによるものであった。対照試料であるアカマツへのシロアリ被害は2年後に供試



した10本中8本に、3年後には9本に認められた。基礎断熱工法を想定した試験結果を図12~14に示した。上述の通り平均評価値の経時的変化に関しては、過大に評価してしまう可能性があるが、表3に示した結果からは基礎断熱材料に関しては必ずしもこの傾向が当てはまらなかった。今回採用した試験方法では、試験体の下方半分が土壤に埋まっているためにむしろ過小に評価された場合があった。

図12~14および表3に示した結果は、シロアリ食

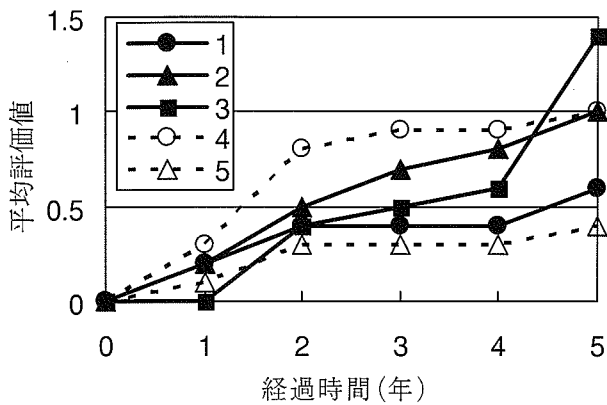


図12 平均評価値の経時的変化(基礎断熱—1)

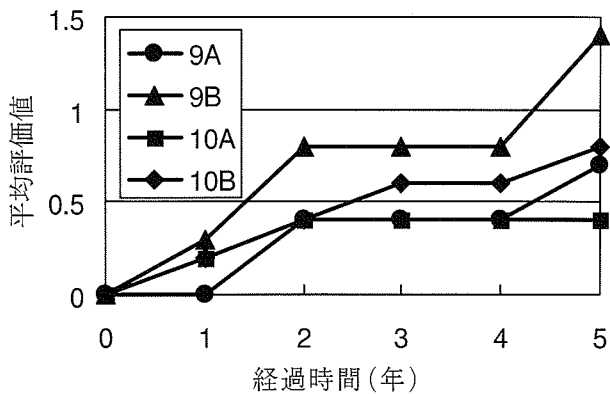


図13 平均評価値の経時的変化(基礎断熱—2)

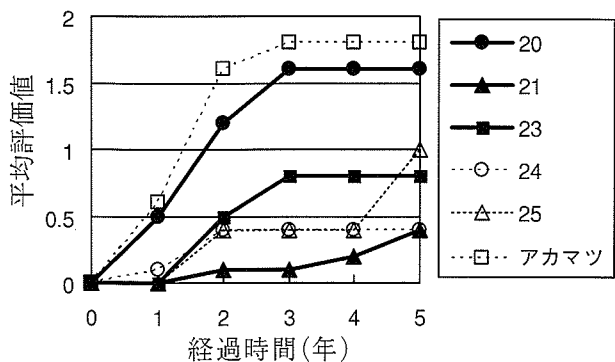


図14 平均評価値の経時的変化(基礎断熱—3)

害がなかった断熱材料は少なくシロアリ食害が生じない場合であっても蟻道は構築されることを示している。断熱材の種類、等級、密度によるシロアリ食害発生への影響は認められなかった。

#### 4. 結 論

各種断熱材料の耐蟻性能を壁内・床断熱工法および基礎外断熱工法を想定した5年間の野外試験で評価し、以下の結論を得た。

- (1) 断熱対象部位別の实用条件を模した野外試験において、シロアリ食害に程度の差は認められるが、まったく食害を受けないあるいは蟻道構築のない断熱材料はなかった。
- (2) 供試した壁内・床断熱材料の中では、グラスウールおよびロックウールの耐蟻性が比較的高いと評価された。これらの断熱材料をシロアリが食害するに際して、自分の体を固定する足場が軟弱であるために食害が困難であると考えられた。
- (3) 本研究結果は、断熱材料その物がシロアリの食害を受けるだけでなく、特に、基礎断熱材料はシロアリ侵入路を提供しかねないことを示していた。誤施用によるシロアリ侵害を未然に防ぐ配慮が必要である。
- (4) 本試験方法は試験体の設置が容易であり評価も簡便であることから、断熱材料の耐蟻性を比較する上で有用である。試験期間として最短で3年、できれば5年が必要であろう。

#### 引用文献

- 1) 萩尾勝彦 (2000) : 防蟻断熱材について, しろあり, No.121, 24-36.
- 2) 池谷和浩 (2001) : 基礎断熱工法のシロアリ食害, 日経ホームビルダー, 4月22日号, 61-64.
- 3) 萩尾勝彦, 鈴木憲太郎 (1998) : 各種建築材料のイエシロアリ選択試験(I), 木材保存, 24(6), 374-384.
- 4) 鈴木憲太郎, 萩尾勝彦 (1998) : 各種建築材料のイエシロアリ選択試験結果, 第48回日本木材学会大会研究発表要旨集, 447.
- 5) 鈴木憲太郎, 萩尾勝彦 (1999) : 各種建築材料のイエシロアリ選択試験(2), 第49回日本木材学会大会研究発表要旨集, 423.
- 6) 萩尾勝彦, 大谷慶人 (1999) : 各種木質材料および防蟻処理断熱材の耐蟻性, 第49回日本木材学会大会研

究発表要旨集, 425.

- 7) 吉村 剛, 今村祐嗣, 高橋旨象 (1999): 発泡性断熱材料のシロアリによる食害とその消化, 第49回日本木材学会大会研究発表要旨集, 426.
- 8) 萩尾勝彦 (1999): 各種木質材料および断熱材の耐蟻性, 日本木材学会第29回木材の化学加工研究会および生物劣化研究会合同シンポジウム講演集, 39-43.
- 9) 萩尾勝彦, 吉村 剛 (2000): ヤマトシロアリによる各種建築材料の選択試験, 第50回日本木材学会大会研究発表要旨集, 479.
- 10) 住宅金融公庫監修(2005): 木像住宅工事仕様書, (財)住宅金融普及協会.
- 11) 蒔田 章, 赤堀裕一, 玉島正人(2000): 防蟻断熱ボードの開発, しろあり, No.122, 18-24.
- 12) Williams Lonnie H. and Todd B. Bergstrom (2005): Boron-treated expanded polystyrene insulation resists

native subterranean termite damage after 3-year field exposure, Forest Prod. J., 55(3), 56-60.

- 13) 住宅工法および材料開発研究会(代表 角田邦夫) (2005): 野外試験による断熱材の耐蟻性評価, しろあり, No.141, 2-9.

\*代表: 角田 邦夫 (京都大学生存圏研究所)  
吉村 剛 (京都大学生存圏研究所)  
浅井 岳人 (三共アグロ(株))  
碓氷 宏明 (松下電工(株))  
大園 右文 (株)サニックス)  
久保 友治 (株)コシイプレザービング)  
須貝与志明 (株)サイエンス)  
辻本 吉寛 (積水ハウス(株))  
蒔田 章 (大日本木材防腐(株))  
箕浦 正広 (住友林業(株))



# イエシロアリの巣を用いた防蟻効力確認試験報告

(ヒノキ・ヒバ・豪州桧・木炭・木炭系塗料・  
ねこ土台・ピレスロイド系薬剤)

廣 瀬 博 宣

## 1. はじめに

本試験報告は、2004年5月19日に行われた社団法人日本木材保存協会第20回記念年次大会で発表した内容に、耐蟻性が高いと言われる豪州桧の試験を追加し、まとめた報告である。

関東以西に生息するイエシロアリは、木造家屋に侵入し、構造材、内装材などに過大な被害を与え、その修復費用は数百万円にも及ぶ。また、イエシロアリの多い地域では、鉄筋コンクリートなどの建物でもイエシロアリの被害が発生する。イエシロアリは家屋に侵入すると、被害が急激に拡大するため、イエシロアリの多い地域では、家屋への侵入防止が重要視されている。

一方、室内空気汚染対策に関連し、床下の環境改善、使用部材の食害軽減などの防蟻措置が推奨されている。住宅金融支援機構の木造住宅工事仕様書、住宅の品質確保の促進等に関する法律の施行に伴う日本住宅性能表示基準、木造住宅のための住宅性能表示制度マニュアルなどでは、防蟻措置としてヒノキ、ヒバ材等耐蟻性の高い木材の使用を規定している。市場では、木炭、木炭系塗料、ねこ土台など、いろいろな建材の防蟻措置が紹介されている。また鹿児島県では、豪州桧の家はシロアリが喰わないとの宣伝も過去行われた。

これら防蟻薬剤を使用しない防蟻措置と従来の防蟻薬剤を木部に使用した防蟻措置がイエシロアリの侵入防止にどの程度効果があるか、ヒノキ、ヒバ、豪州桧、木炭、木炭系塗料処理木材、ねこ土台、ピレスロイド系薬剤処理木材について、イエシロアリの巣を用いた防蟻効力確認試験を行った。

## 2. 方法

### 2.1 シロアリ飼育室

ヒノキ、豪州桧、ピレスロイド系薬剤処理木材の試験は弊社屋内駐車場、事務所で風よけの衝立を設置し、試験を行った。ヒバ、木炭、木炭系塗料処理木材、ねこ土台の試験は、新たに設けたシロアリ飼育室(10m<sup>2</sup>)を使用した。飼育室壁と天井は100mmの断熱材で覆った。飼育室の加温は、室内を無風状態に保つため、オイルヒーターを使用した。ドア開閉時の風流入を防止するため、入り口内部にはビニールカーテンを設けた。

### 2.2 イエシロアリの巣飼育

鹿児島県内で5～8年程経過したイエシロアリの巣を採掘し、硬質プラスチック容器(800×560×高470mm)に入れ、水取装置を設置した。水取装置は内部が空洞で、外側下部は軽石、外側上部は砂で構成されており、内部の水位計測と水の補充用のパイプが設けてある。設置時は、水取装置表面の砂が水分を含むまで、内部空洞部に水を補充した。シロアリの水取通路として、段ボールを内装したパイプで



写真1 飼育イエシロアリの巣全景

シロアリの巣と水取装置を連結した。イエシロアリの巣飼育状況を写真1に示す。設置1～2日でシロアリは水取を始める。シロアリの水取を確認し、餌木も投与する。設置当初は、シロアリが外殻の補修など巣修復を行うため、餌木の食害は少ない。しかし、設置1～2ヶ月後には巣の活動が安定し、餌木を積極的に食害するようになる。このように活動の安定した飼育イエシロアリの巣を試験に用いた。羽蟻の群飛時は、羽蟻により、木材の食害活動が阻害されるため、群飛期間を避けて試験した。

### 2.3 シロアリの習性

飼育イエシロアリ巣の餌木を撤去し、巣上部にレンガと木材を置く。すると、シロアリは設置された異物に対し、積極的に探索活動を行い、蟻道、蟻土を構築し、木材を加害する。特に、加害部を無風状態に維持すると、風よけの蟻道、蟻土の形成が遅れ、シロアリの加害状況を直接観察できる。この習性を利用し、それぞれの部材毎にシロアリがどのように蟻道、蟻土を形成し、部材又は餌木をどの程度加害するか観察した。

## 2.4 各試験方法

### 2.4.1 ヒノキ

家屋の布基礎、ヒノキ土台を想定し、イエシロアリの巣の上にレンガ(100×200×60mm)を置き、その上に鹿児島県産ヒノキ材(67×67×90mm)を置いた。餌木として、ベイツガの角材(67×67×67mm)と面取りしたベイツガ(67×30×90mm)を桧の上に

置いた。ヒノキの設置状況を写真2に示す。設置したヒノキ、ベイツガに対し、シロアリがどのように蟻道、蟻土を形成し、ヒノキ、餌木をどの程度加害するか観察した。

### 2.4.2 ヒバ

家屋の布基礎、ヒバ土台を想定し、イエシロアリの巣の上にレンガを置き、その上に愛媛県産ヒバ材を置いた。餌材として、ベイツガの角材と面取りしたベイツガをヒバの上に置いた。ヒバの設置状況を写真3に示す。設置したヒバ、ベイツガに対し、シロアリがどのように蟻道、蟻土を形成し、ヒバ、餌木をどの程度加害するか観察した。各木材の寸法はヒノキ試験と同一寸法で行った。

### 2.4.3 豪州桧

家屋の布基礎、豪州桧土台を想定し、イエシロアリの巣の上にレンガを置き、その上に豪州桧を置いた。餌材として、ベイツガの角材と面取りしたベイツガをヒバの上に置いた。土台だけでなく、家全体に豪州桧を使用した場合を想定し、ベイツガを設けず、豪州桧だけの対比試験も行った。豪州桧の設置状況を写真4に示す。設置した豪州桧、ベイツガに対し、シロアリがどのように蟻道、蟻土を形成し、豪州桧、餌木をどの程度加害するか観察した。各木材の寸法はヒノキ試験と同一寸法で行った。

### 2.4.4 木炭

家屋の床下に敷設された木炭を想定し、イエシロアリの巣の上にレンガを置き、その上に細かく砕い

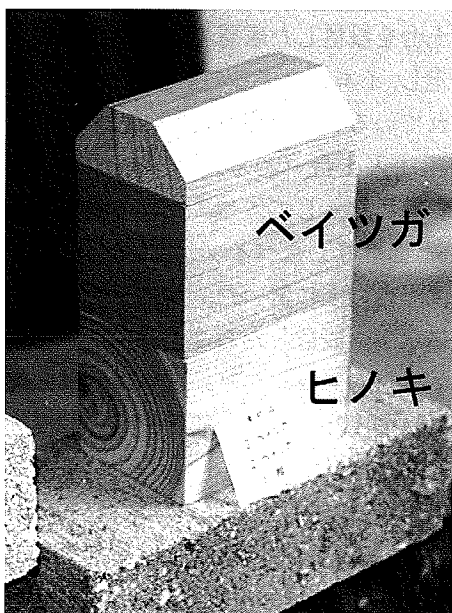


写真2 ヒノキ設置状況



写真3 ヒバ設置状況



写真4 豪州松設置状況



写真6 木炭系塗料処理木材設置状況



写真5 木炭設置状況

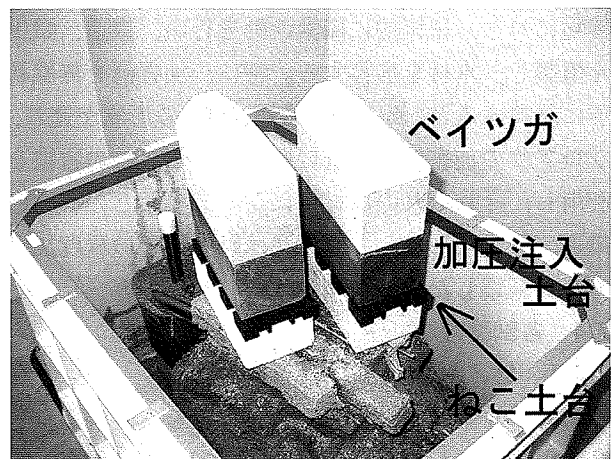


写真7 ねこ土台設置状況

た市販の備長炭を1cm敷設した。木炭の中央に餌木として、ベイツガの薄板(45×45×10mm)2個を置いた。シロアリが必ず木炭を介しベイツガに到達するように、木炭、ベイツガの上部を透明なアクリル板で覆った。木炭の設置状況を写真5に示す。シロアリが設置した木炭を忌避するか、又は木炭を貫通し餌木を食害するか観察した。

#### 2.4.5 木炭系塗料処理木材

家屋の布基礎、木炭系塗料で処理された土台を想定し、イエシロアリの巣の上にレンガを置き、その上に木炭系塗料を塗布したベイツガを置いた。餌材として、ベイツガの角材と面取りしたベイツガを木炭系塗料処理木材の上に置いた。木炭系塗料処理木材の設置状況を写真6に示す。設置した木炭系塗料処理木材、ベイツガに対し、シロアリがどのように蟻道、蟻土を形成し、処理木材、餌木をどの程度加害するか観察した。各木材の寸法はヒノキ試験と同

一寸法で行った。

#### 2.4.6 ねこ土台

ねこ土台を設置した家屋の布基礎、ねこ土台、土台を想定し、イエシロアリの巣の上にレンガを置き、市販されているねこ土台(100×215×20mm)、その上に加圧注入土台(90×90×200mm 薬剤CUAZ)を置いた。餌材として、ベイツガの角材(90×90×200mm)と面取りしたベイツガ(90×40×200mm)を加圧注入土台の上に置いた。ねこ土台の設置状況を写真7に示す。設置したねこ土台、加圧注入土台、ベイツガに対し、シロアリがどのように蟻道、蟻土を形成し、加圧注入土台、餌木をどの程度加害するか観察した。

#### 2.4.7 プレスロイド系薬剤処理木材

家屋の布基礎、プレスロイド系薬剤で処理した土台を想定し、イエシロアリの巣の上にレンガを置き、その上にプレスロイド系薬剤(ベルメトリン0.2%)

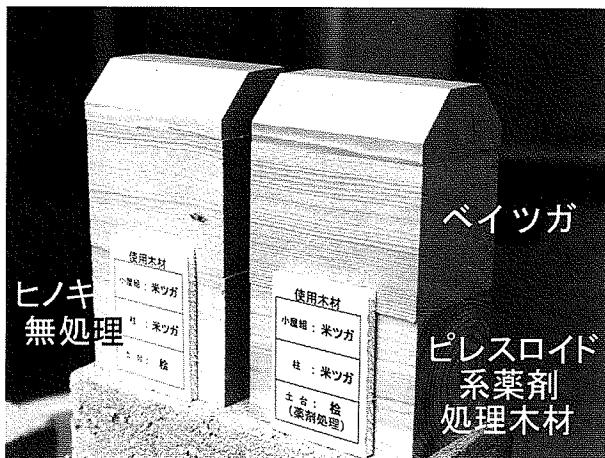


写真8 ピレスロイド系薬剤処理木材設置状況

で処理したヒノキを置いた。餌材として、ベイツガの角材と面取りしたベイツガを薬剤処理木材の上に置いた。ピレスロイド系薬剤処理木材の設置状況を写真8に示す。設置したピレスロイド系薬剤処理木材、餌木に対し、シロアリがどのように蟻道、蟻土を形成し、薬剤処理木材、餌木をどの程度加害するか観察した。各木材の寸法はヒノキ試験と同一寸法で行った。

### 3. 結 果

#### 3.1 ヒノキ

設置1時間でシロアリはヒノキ材を乗り越え、上部ベイツガを食害し始めた。設置3時間後、ヒノキ、ベイツガは、多数のイエシロアリに覆われ、両部材とも食害が始まった（写真9）。数日後、シロアリは木材表面を蟻土で覆い始め、最後には木部すべてが蟻土で覆われた。1ヶ月後、蟻土を壊し食害状況を確認した。ヒノキ上部に設置したベイツガはシロアリにすべて食害され、空洞になっていた。ヒノキは心材にも関わらず、年輪の晩材部分を残し、食害されていた（写真10）。

#### 3.2 ヒバ

設置数時間でシロアリはヒバ材を乗り越え、上部ベイツガを食害し始めた。設置12時間後、ヒバ、ベイツガは、多数のイエシロアリに覆われ、両部材とも食害が始まった（写真11）。数日後、シロアリは木材表面を蟻土で覆い始め、最後は木部すべてが蟻土で覆われた。1ヶ月後、蟻土を壊し食害状況を確認した。ヒバ材上部に設置したベイツガは半分以上食害されていた。ヒバ材は木口角部が一部食害され

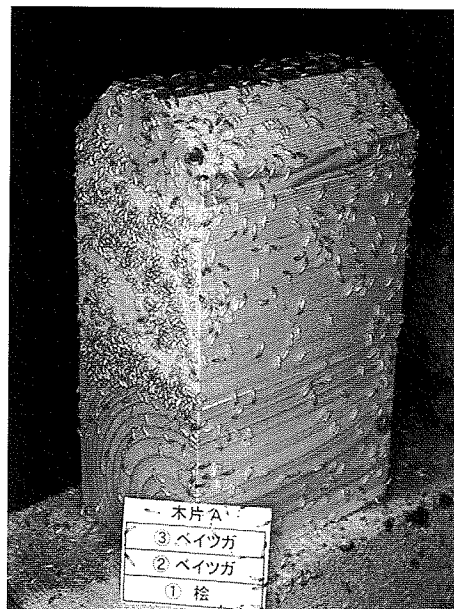


写真9 ヒノキ食害状況（設置3時間）

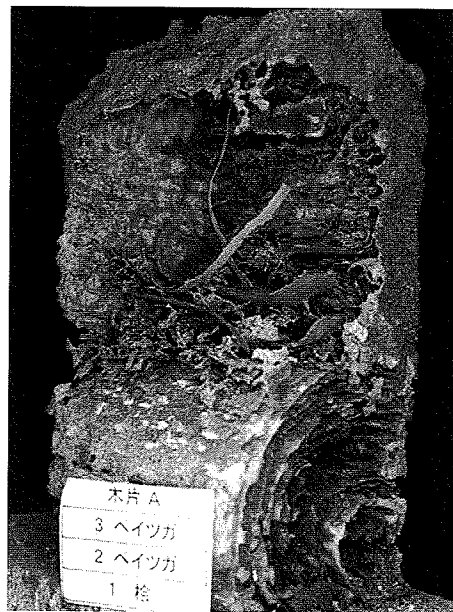


写真10 食害されたヒノキと餌木（設置1ヶ月）

ていた。2ヶ月後、ベイツガはすべて食害され、空洞になっていた。ヒバは中心部を一部残し、大半が食害されていた。（写真12）

#### 3.3 豪州松

設置数時間でシロアリは豪州松を乗り越え、上部ベイツガを食害し始めた。（写真13）設置1日後、豪州松、ベイツガ共、多数のイエシロアリに覆われ、両部材とも食害が始まった（写真14）。数日後、シロアリは木材表面を蟻土で覆い始め、最後は木部すべてが蟻土で覆われた。1ヶ月後、蟻土を壊し食害



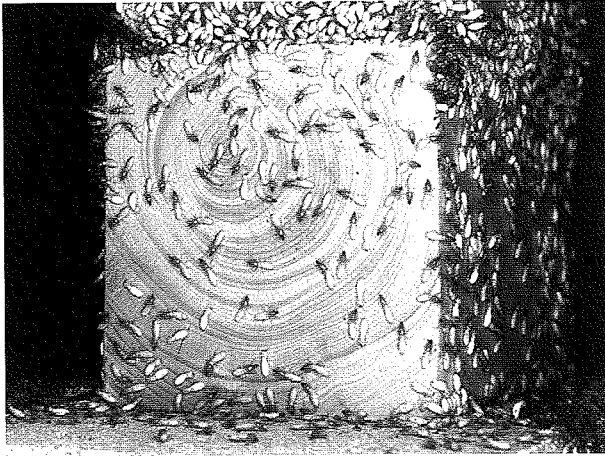


写真11 ヒバ食害状況 (設置12時間)

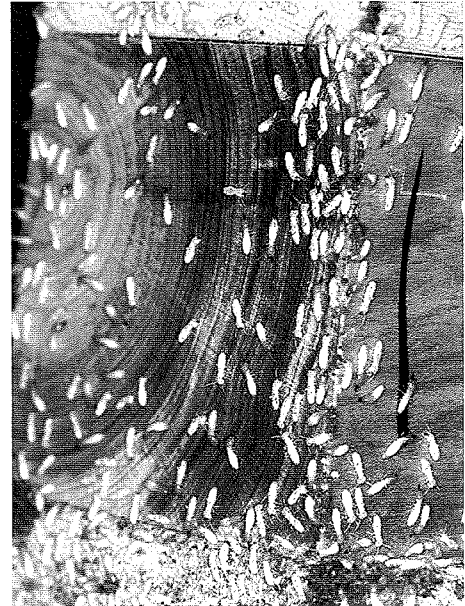


写真13 豪州桧に登るシロアリ (設置3時間)

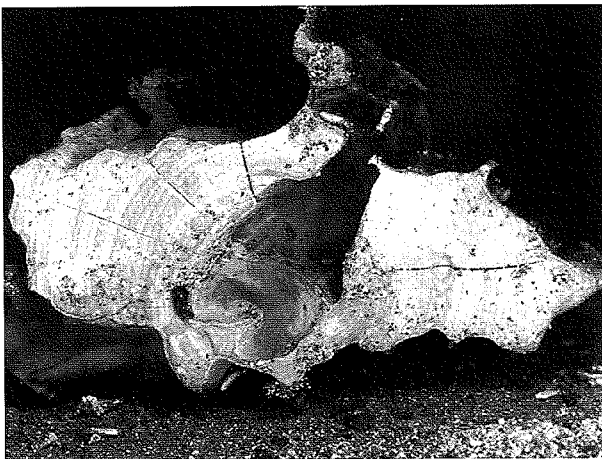


写真12 食害されたヒバ (設置2ヶ月)

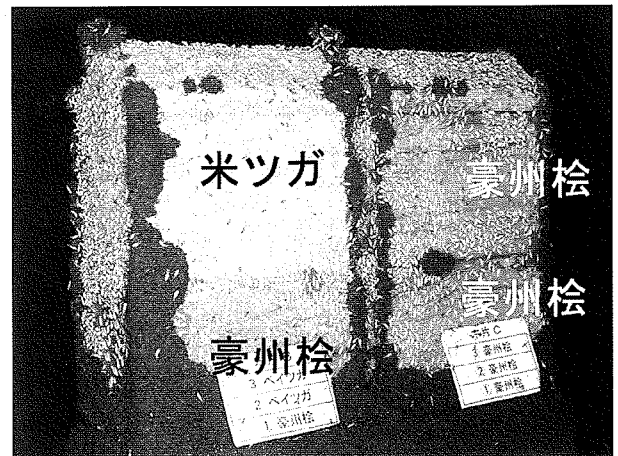


写真14 豪州桧食害状況 (設置1日後)

状況を確認した。豪州桧上部に設置したベイツガはほとんど食害されていた。豪州桧は一部食害されていた (写真15)。豪州桧だけの試験材でも、豪州桧が一部食害されていた (写真16)。

### 3.4 木炭

設置1時間後、シロアリは木炭を忌避することなく、木炭の上を歩き、設置2時間半後、木炭に挑むシロアリが確認された (写真17)。シロアリの体表には木炭の粉が付着していた。設置10時間後、シロアリは木炭層を貫通し、大量のシロアリがベイツガを食害していた (写真18)。ベイツガを加害していたシロアリは木炭貫通の際、木炭の微粉末を取り込み、腹部が黒色になっていた。

### 3.5 木炭系塗料

設置15分後には木炭系塗料を乗り越え、上部餌木を加害するシロアリが観察された。設置12時間後、木炭系塗料処理木材、餌木は、多数のシロアリで覆わ



写真15 食害された豪州桧と餌木 (設置1ヶ月)



写真16 食害された豪州桧（設置1ヶ月）

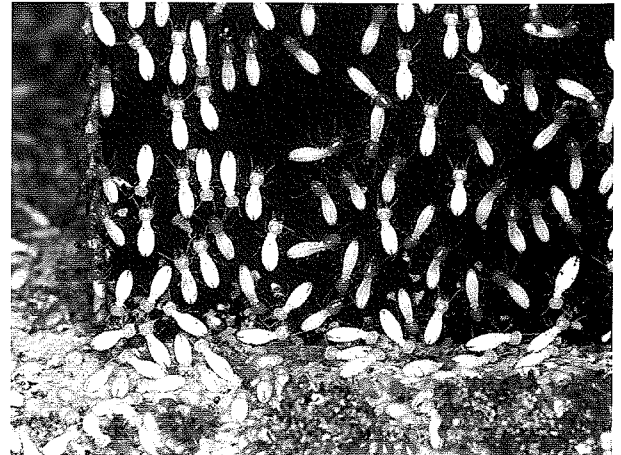


写真19 木炭系塗料を登るシロアリ（設置12時間）



写真17 木炭に挑むシロアリ（設置2時間半）

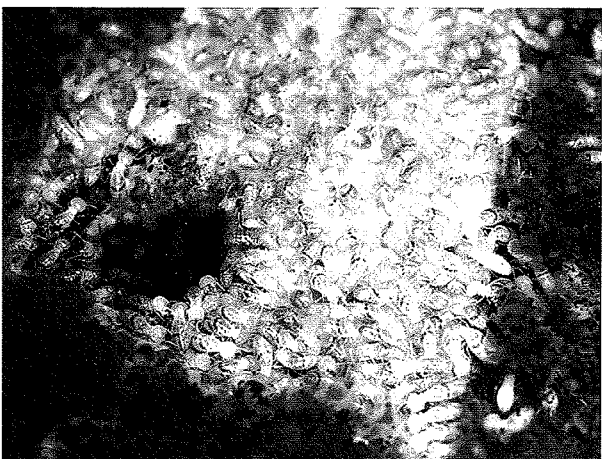


写真18 木炭を貫通し餌木を食害するシロアリ（設置10時間）

れた（写真19）。設置数日後、シロアリは木材表面を蟻土で覆い始め、木部はすべて蟻土で覆われた。設置1ヶ月後、蟻土を壊し食害状況を確認した。木

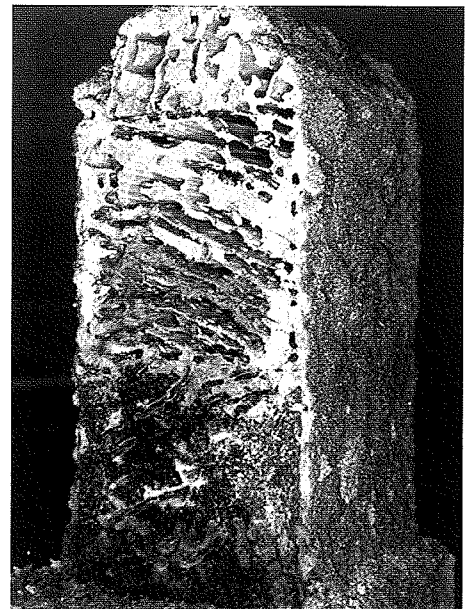


写真20 木炭系塗料処理木材と餌木の被害（設置1ヶ月）

炭系塗料処理木材上部に設置したベイツガは半分以上食害されていた。木炭系塗料処理木材は木口が一部食害されていた（写真20）。設置2ヶ月後、上部ベイツガはすべて食害され空洞になっていた。木炭系塗料処理木材も内部がすべて食害され空洞になっていた。木炭系塗料の塗膜だけが残っていた。

### 3.6 ねこ土台

設置3時間後にはねこ土台を登るシロアリが確認された（写真21）。設置12時間後、シロアリはねこ土台に蟻道を構築し、ねこ土台上部の加圧注入土台に、蟻道を形成中のシロアリが確認された。9日後には、ねこ土台、加圧注入土台にいくつもの蟻道が形成され、シロアリは上部ベイツガを活発に食害していた（写真22）。試験終了時には、ねこ土台を乗

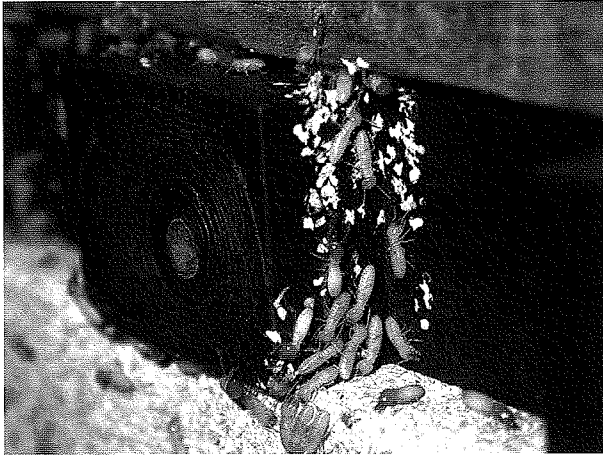


写真21 ねこ土台を乗り越えるシロアリ（設置3時間）

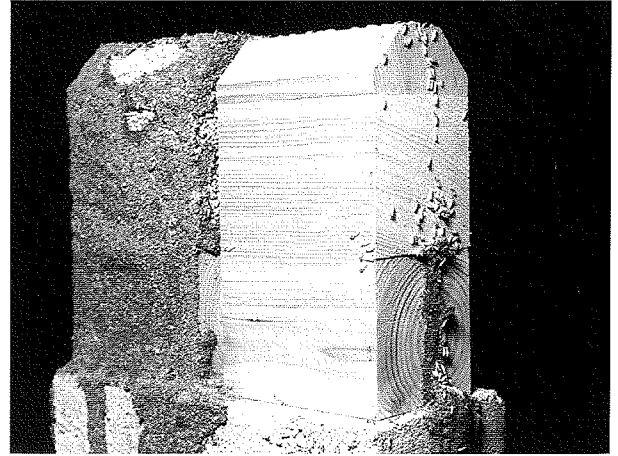


写真23 蟻道が形成されたピレスロイド系薬剤処理木材（設置4日）

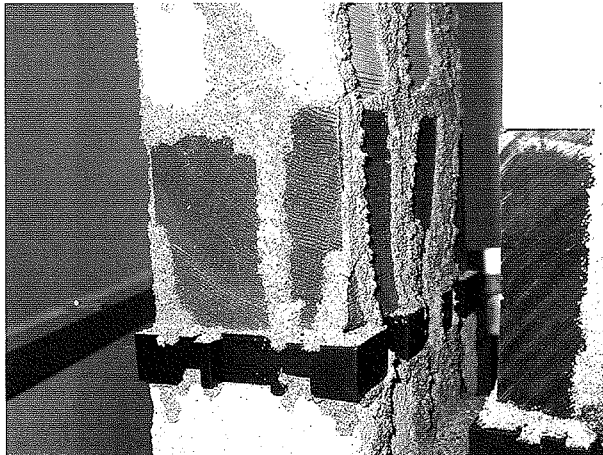


写真22 ねこ土台に形成された蟻道（設置9日）

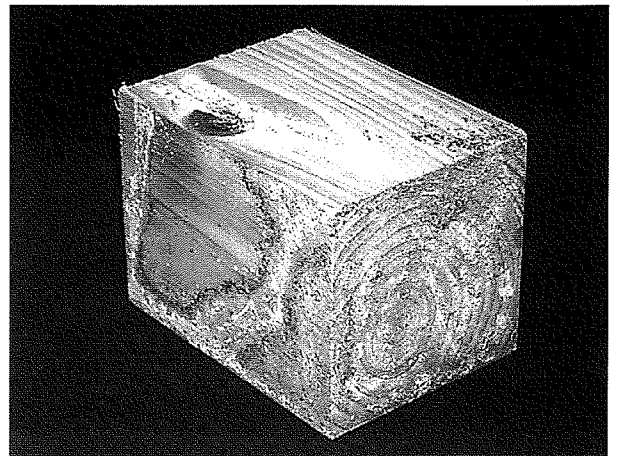


写真24 ピレスロイド系薬剤処理木材被害なし（設置5ヶ月）

り越えたシロアリがベイツガをすべて食害していた。

### 3.7 ピレスロイド系薬剤処理木材

設置2日経過してもピレスロイド系薬剤処理木材に蟻道はほとんど形成されなかった。設置4日目、処理木材木口に蟻道をやっと1本形成した。それでも上部木材に達したシロアリは僅かであり、無処理木材のシロアリ被害と際だった差があった（写真23）。設置5ヶ月後、薬剤処理木材上部に設置されたベイツガは、すべて食害され空洞になっていた。しかし、ピレスロイド系薬剤処理木材は一切食害されなかった（写真24）。

## 4. 考 察

イエシロアリは、ヒノキ・ヒバ・豪州桧・木炭系塗料処理木材・ねこ土台のいずれも、数時間で乗り越え上部の餌木を加害した。1～2ヶ月後には各部

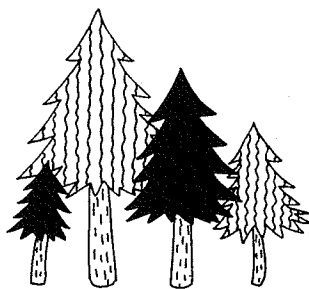
材上部の餌木は、ほとんど食害された。ヒノキ、ヒバ、豪州桧、木炭系塗料処理木材そのものの食害も確認された。餌材を設けず豪州桧だけの部材でも、豪州桧の食害が確認された。また、木炭の敷設試験では、木炭は10時間で貫通され、木炭内部に設けられた木材も食害された。ヒノキ材・ヒバ材・豪州桧・ねこ土台を設置したり、木炭系塗料で木材を処理しても、イエシロアリはそれを乗り越え他の木材を加害することが確認された。また、木炭を敷設してもシロアリは木炭を通り抜け、木材を加害することが確認された。

一方、ピレスロイド系薬剤処理木材では蟻道の構築に4日間要し、防蟻薬剤による処理が他の防蟻措置に比べ、蟻道阻止効力に優れていることが確認された。また、薬剤処理木材は5ヶ月経過しても食害

されておらず，耐蟻性の高い木材や木炭系塗料処理木材に比べ，食害防止効力が非常に高いことが確認された。ヒノキ，ヒバ，豪州桧材等耐蟻性の高い木材を使用する防蟻措置や，木炭，木炭系塗料，ねこ土台などを用いた防蟻措置だけではイエシロアリが侵入し，家屋に被害を与えることが予想される。他の防蟻措置との併用が必要と思われる。また，新しい防蟻措置の採用にあたっては，イエシロアリの多い地域を想定し，食害防止だけでなく，侵入防止についての評価が必要と思われる。

最後に，今回行ったイエシロアリの巣を用い，その習性を利用する防蟻効力確認試験は，非常に過酷な試験ではあるが，試験間隔を工夫することで，反復可能な試験が実施できる。飼育シロアリの活性確認，防蟻効果の判定方法など課題はあるが，今後いろいろな研究機関で研究検討され，イエシロアリに対する効力確認試験方法として確立されることを期待する。

(廣瀬産業(株))



# 能登半島地震における住宅の被害と生物劣化

森 拓 郎

## 1. はじめに

まず、3月25日9時41分に石川県能登半島沖（北緯37.3度，東経136.5度）で発生した地震の概要を紹介する。本震の震源の深さは約11km，マグニチュード6.9で，大きな余震が4度起こっている。これらのデータを図1に示す（気象庁より）。本震における最大震度は七尾市，輪島市，穴水町で震度6強，最大加速度は輪島市門前で1,303.8galであった。筆

者は，研究室のメンバーとチームを組み，七尾市田鶴浜周辺，穴水町穴水駅周辺，輪島市旧門前町を調査したので，その調査報告を行う。

## 2. 建物被害の概況

調査を行った地区における地震による建物への被害概況を表1に示す。全壊建物が2,072棟にも上っており，大きな被害が出ていたことがわかる。ここで，非住宅とは社寺，蔵，倉庫や車庫などを指す。被害の大きかった地区は限られており，地盤等の関係であると思われるが，ある地区に固まって被害が現れていた。特に被害の多かった旧門前町は総持寺の門前町として栄えた門前地区と北前船の要所として栄えた黒島地区や道下地区とに分かれている。黒島地区や道下地区では海に近いこともあり下見板で覆われている建物も多く，大変美しい町並みを残していた。加えて，昔ながらの民家が多く，その柱や鴨居などには立派な部材が用いられていた。また，黒島地区では特に多くの家に土蔵が見られた。これらの土蔵は厚い壁を持っているが，新潟中越地震でも多くの被害が出ており，本地震においても同様に大きな被害があった。加えて，黒島地区ではこれら

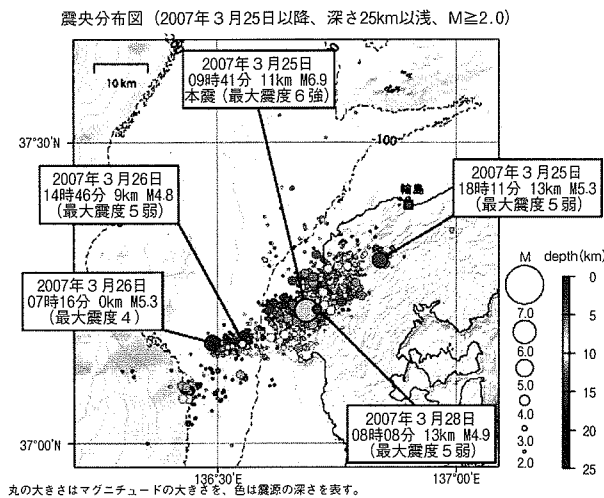


図1 震度分布図

表1 被害概況 (H19.5.9)

		全 壊		半 壊		一部損壊
旧輪島市	住 宅	174		256		4,588
	非住宅	305		241		1,531
旧門前町	住 宅	272		481		2,802
	非住宅	970		811		2,991
穴水町(大町川島地区)	住 宅	67		87		379
	非住宅	127		67		180
		全壊	大規模半壊	半壊		一部損壊
七尾市	住 宅	59	28	153		1,438
	非住宅	98	8	112		566

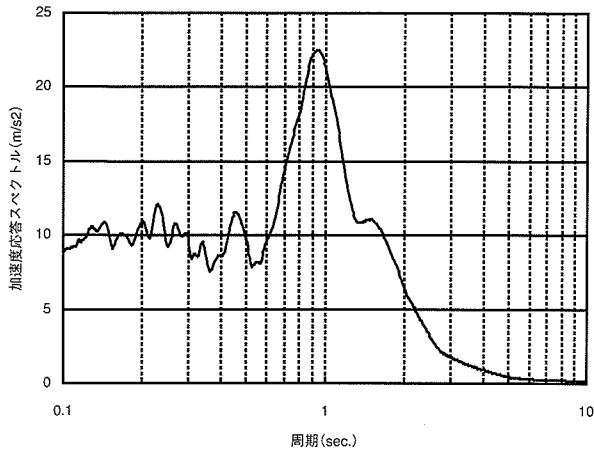


図2 加速度応答スペクトル (K-Net穴水)

土蔵と母屋が近接しており、崩れた土蔵により大きな被害を受けている建物も見られた。旧門前町では、多くの建物が古く、道路に面した開口が大きなタイプの建物が多かった。そのため、耐震性能にもあまり優れていると言え難く、大きな被害を受けたと思われる。

建物への被害を大きくした要因としては、地震動が大きかったことや震源が浅かったことなどが挙げられる。それ以外にも図2 (防災科学技術研究所のデータを使用) に示すように、被害が大きくなるとされている1.2秒から1.5秒の範囲の加速度応答が大きくなっていることが挙げられる。これは、新聞等で騒がれていたキラールパルスと言われているものであり、ここで挙げている周期帯の波のことである。この波が卓越することにより被害が大きくなると報道されている。実際、住宅等の低層の木造建築物の固有周期 (その建物が固有に持っている弾性揺れの周期) は、これらの周期よりは少し短く0.25秒から0.5秒位と言われている。しかし、地震の1度目の大きな揺れにより建物がダメージを受けた場合、その後の周期は1.2秒から1.5秒に伸びるとされており、この状態でキラールパルスと言われる周期帯の波を受けると建物に甚大な被害を与えることとなる。そのため現在は、地震の被害度を示すために、建物に被害を及ぼすとされる周期の加速度により震度を判定することや変位応答の大きさ (実際に変形させられた量) による検討などが、日本地震工学会や日本建築学会等で行われている<sup>3)</sup>。振動台における実大実験などにより、これらの研究が進んできている。今後、より精度の良い推定等ができるようになるこ

とで、耐震診断法などが確立されていることが望まれる。

### 3. 建物の被害写真とその傾向

一般的な住宅に関する被害については、一部損壊の建物の多くで屋根瓦の脱落や、モルタルのひびや剥落、そして土壁の脱落等があった。また、大きな被害については、開口部が大きい偏心 (建物の堅さの中心がずれること) したもので、ねじれによって大きな層間変形をおこし倒壊したもの (写真1)、大きな層間変形が残ったもの (写真2, 3)、そして建物荷重に耐えきれずに前のめりに倒れてきている建物 (写真4)、などが見られた。被害を受けている建物は、全体的に開口部が大きく昔ながらの大変開放的な建物が多く見られたが、最近建てられたものでは、ほとんど無被害と思われるものもあった (写真5)。また、前述したように土蔵の被害が多く見られた (写真6, 7)。土蔵については、完全に倒壊しているものから、土が崩れ落ちているもの、隣の建物に被害を及ぼしているものなどさまざまな被害が見られた。

ここでは写真による説明は割愛するが、総持寺をはじめ、周辺の10数件の社寺について調査を行った。その結果多くの建物で倒壊、または何らかの被害が見られた。総持寺においては山側から海側に向けての地盤の滑りにより、法堂 (大祖堂) の柱等が傾いていた。また、僧堂 (座禅堂、昭和5年再建) が全壊の状態になっており、揺れの大きさがうかがえた。専徳寺 (明治8年移築) では、脚元の束を伝統的仕口で継いでいたが、これらのほとんどが外れること



写真1 倒壊した建物 (旧門前町道下地区)



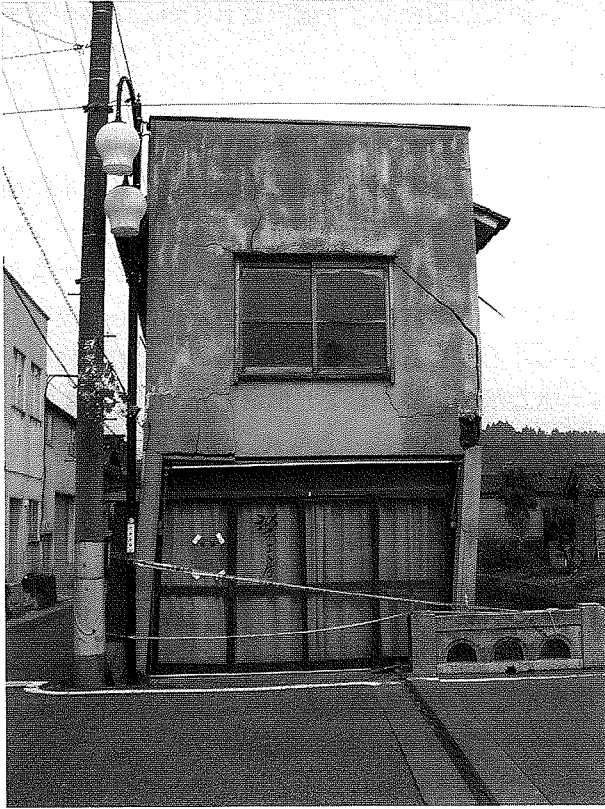


写真2 一階部分が大きく変形している建物（穴水町）

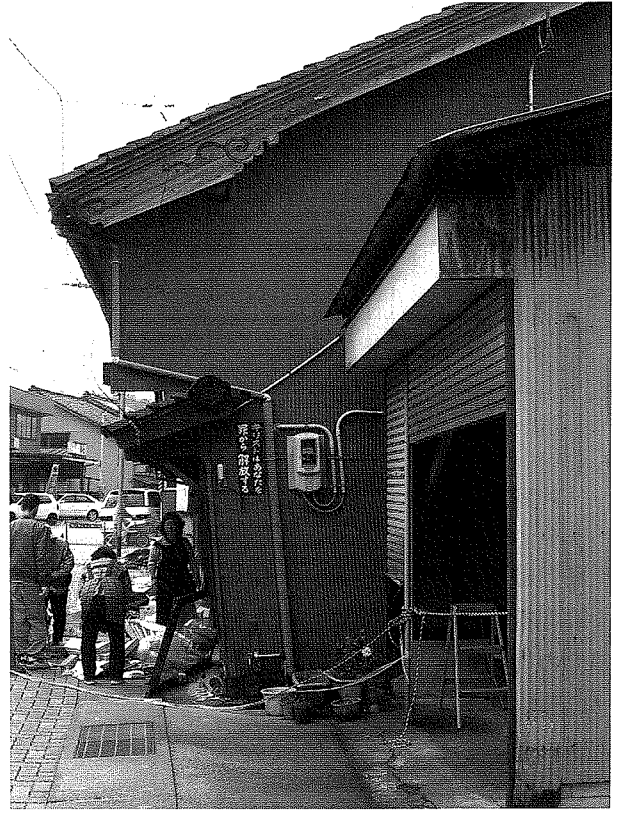


写真4 前のめりに倒れてきている建物（七尾市田鶴浜）



写真3 一階部分が大きく変形している建物  
（旧門前町道下地区）



写真5 無被害の住宅（旧門前町黒島地区）

により建物が大きく傾いていた。その他についても肘木の脱落や壁の剥落など多くの被害が見られた。

また、古い住宅では、モルタルを壁の上から塗り込んで防火対策を行ったと見られるものも町中には見られ、これらの倒壊、半壊した建物の柱脚部や土台を見るとシロアリや腐朽の被害が見られた（写真8～11）。地元の方（被災者）にうかがったところ、シロアリによる被害は多くあるとのことであった。

そのためか、本地震による被害として脚元の浮き上がりや基礎からの脱落なども多く見られ、その際の材の被害が大きい（ほとんどがほぞなどの接合部分が破壊している）ことも特徴的であった。しかし、4月初旬と寒かったためか実際にシロアリ自体を見ることはなかった。

このように、シロアリや腐朽による大きな被害が観察され、住宅における劣化診断の重要性、特に劣



写真6 電柱に寄りかかっている土蔵  
(旧門前町黒島地区)



写真7 土蔵の被害 (北前船資料館・旧門前町黒島地区)

化診断と強度との関係の実際的な検討が必要であると考えている。

#### 4. さいごに

今回の調査を終えて、住宅の耐震性の重要性を改めて考えさせられた。そして、次の二つのことについて今後行っていかなければならないことを思った。それは、まず、被害を受けた建物の補修についての技術開発である。これは通し柱が折れた住宅を修復する方法がほとんど無いことや耐震補強技術の応用による建物補修技術等の研究がまだまだ少ないためである。もう一つは、シロアリや腐朽による被害でどれだけ建物自体の耐震性が損なわれているかの指標作りである。実際、地震被害の調査に行くと必ずこの問題にぶつかるが、現在、生物劣化の研究者と木質構造の研究者との共同研究の例は少なく、これらの指標となる成果はあまり報告されてい



写真8 土台、柱に見られたシロアリによる被害(穴水町)

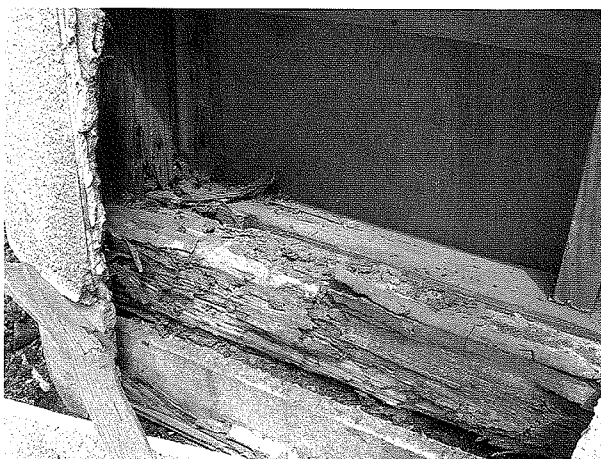


写真9 土台のシロアリ被害 (旧門前町)

い。今後の耐震診断等の性能の向上のためには不可欠であると考え。これらの研究が進むことにより、より建物の安全性が向上し、地震被害が減ることを願いつつこの報告を終わりたい。

#### 謝 辞

本調査は、京大大学生存圏研究所小松研究室の北守顕久氏、南 宗和氏、村上 了氏とともに行ったものである。ここに感謝の意を表す。また、被災



写真10 土台の腐朽による被害 (旧門前町道下地区)



写真11 土壁内の枠材の腐朽 (旧門前町黒島地区)

間もない時期に調査にうかがったわれわれに暖かく接していただき、多くの状況説明等をしてくださった被災地の皆さまに深く感謝いたします。

#### 引用文献

- 1) 気象庁ホームページ：<http://www.seisvol.kishou.go.jp>
- 2) 独立行政法人建築研究所報告(2007)：平成19年能登半島地震初動調査報告(4月6日付け公表版、一部加筆)
- 3) 例えば、境 有紀，神野達夫，瀧野一起(2004)：震度の高低によって地震動の周期帯を変化させた震度算定法の提案，日本建築学会構造系論文集，第585号，71-76.

(京都大学生存圏研究所)

<解 説>

## 外断熱工法とシロアリ被害及びその対策について

今 西 浩 司

### 1. はじめに

高気密高断熱住宅の普及とともに、温熱環境、省エネ、耐久性の観点でメリットがある外断熱工法という断熱手法が広まってきた。それと同時に、外断熱工法のシロアリ被害も散見されている。その実態は、外断熱工法特有の被害というよりは、地中に埋設した基礎近辺の断熱材（基礎外断熱材、基礎内断熱材）を蟻道として侵入した被害事例が多いことがわかってきた。この防蟻対策としては、断熱材に防蟻性能を付加するさまざまな手法が試されている。

本報では、外断熱工法におけるシロアリ被害を検証するとともに、物理的防蟻工法であるステンレス製メッシュを用いた手法の仕様検討結果と防蟻性評価、実物件への適用事例について紹介する。

### 2. 外断熱工法の普及

構造躯体の外側から断熱材を施工する断熱手法である“外断熱工法”は、当初1980年頃、北海道にてRC造への本格的採用から普及し始めたが<sup>1)</sup>、現在では、本州から九州まで、RC造だけでなく、木造の在来住宅やツーバイ住宅、さらには鉄骨プレファブ住宅にも採用されるようになってきた。従来断熱手法は、構造躯体の内側から断熱材を施工する“内断熱工法”であり、依然、こちらが主流となっている。木造においては、柱間、大引や根太間などの構造材の内部にグラスウール等の繊維系断熱材を充填することから「充填断熱工法」と呼ばれている。木造における外断熱工法は、発泡プラスチック系のボード状断熱材を構造材の外側から張り上げることから「外張(り)断熱工法」とも呼ばれるが、本報では上位概念の用語として、木造においても外断熱工法、内断熱工法と呼ぶことにする。

外断熱工法の長所は、連続した断熱材ですっぽりと構造躯体を覆うことで熱橋（熱の流入ルート）を小さくできるため、暑さ寒さ感を抑え、結露障害

を防止するので、室内の良好な温熱環境の実現に寄与し、その結果、冷暖房効率も上がって省エネにもなる。構造躯体がコンクリートの場合には、その蓄熱効果により熱容量として室内に取り込むことも可能である。さらに、気温、風雨や降雪などの天候変化、凍害、塩害といった外部環境の影響を受けにくいので、構造躯体自体の温度を安定させやすく、構造強度等の物性の劣化軽減が図れ、つまり耐久性に優れることから資産価値の持続にもつながる。

一方、内断熱工法は、構造躯体の内側に断熱材を施工するため、構造躯体が外気にさらされていることから、熱橋は大きくなり、外断熱工法と比べ、温熱環境や耐久性の観点で劣るとされている。しかしながら、ボード状断熱材は繊維系断熱材より材料コストが高い、壁および屋根外断熱材を外側から張り上げるために留め付け部材やその特殊な納まりや施工方法が必要で施工手間がかかる、といった理由よりイニシャルコストの観点では、外断熱工法は一般に分が悪いことになっている。

とはいえ、長期修繕計画を視野に入れると、外断熱工法は決してコスト高ではなく、温熱環境と省エネ、耐久性に優れた面が評価され、次第に温暖地にも認知されるようになってきた。

### 3. さまざまな外断熱仕様とシロアリ被害

外断熱工法と一口に言っても、基礎、壁、屋根のすべての施工部位をすっぽりと覆ってしまう完全な外断熱工法と言えるものから、壁のみが外断熱、もしくは基礎のみが外断熱といった一部分のみが外断熱工法となっているものがある（図1）。

このようなさまざまな組み合わせとなるのは、外断熱工法のコスト高という問題をクリアするため、一部分だけでも外断熱を取り入れようと工夫した結果である。ところが、基礎に外断熱工法を採用しない場合においては（例えば、図1のaおよびb）、

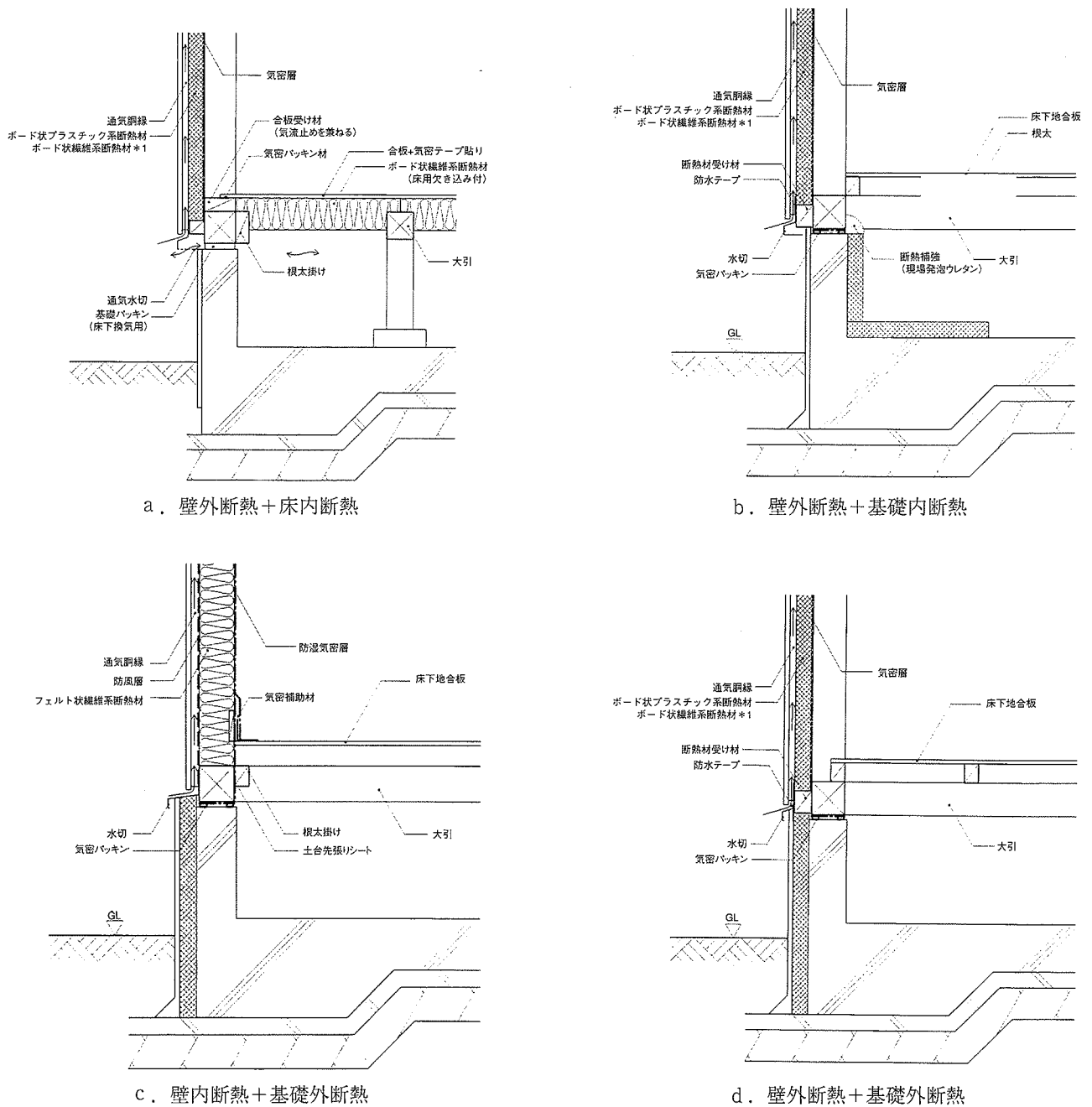


図1 さまざまな外断熱仕様<sup>2)</sup>

地中から侵入するシロアリ対策の難しさに起因していることがある。

コンクリート基礎の外側に断熱材を施工する“基礎外断熱工法”は、基礎の耐久性と熱橋防止、熱容量活用の観点に優れ、概して床下の温湿度性状を安定的に高温・低湿な状態を確保できる<sup>3)</sup>手法として外断熱工法自体の普及と併せて、または単独の断熱手法として採り入れられているが、シロアリ生息地域においては地中に埋め込んだ基礎の外側の断熱材が蟻道となる恐れがあるため、何らかの工夫が必要

と指摘されている<sup>4)</sup>。

地中に埋設する基礎外断熱材で使用される発泡プラスチック系断熱材は、一般的にやわらかい材料であるため、シロアリにとっては栄養源にはならないが食べてしまい、暗くて暖かい基礎外断熱材の内部に蟻道を形成し、最後は上部躯体にまで到達することがある(図2、写真1)。

シロアリ生息状況の関係から、基礎外断熱工法における蟻害は、やはり温暖地の報告が多い<sup>5)</sup>。ヤマトシロアリが基礎外断熱材でとどまらず、壁外断熱



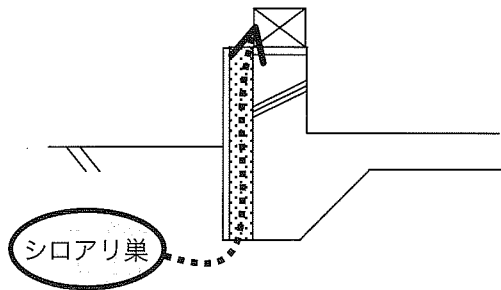


図2 基礎外断熱材へのシロアリ侵入イメージ



写真1 基礎外断熱住宅における蟻害調査の実例（解体中）

材、柱や間柱、胴差、さらには二階の桁近くまで被害が及んだ事例も確認している。

なお、基礎内断熱工法における基礎内断熱材の蟻害も報告されており、本誌では、北海道での布基礎におけるヤマトシロアリの蟻害事例<sup>6)</sup>、九州でのべた基礎におけるイエシロアリの蟻害事例<sup>7)</sup>が紹介されている。コンクリート基礎の打継における隙間から侵入したとされており、基礎外断熱工法だけでなく、基礎内断熱工法においてもシロアリ対策が必要となってきたことを示唆している。

#### 4. 基礎外断熱工法における防蟻対策

基礎外断熱材の防蟻性を高めるため、あらかじめ防蟻薬剤を添加した断熱材を用いる方法（化学的処理断熱材）、あるいは材料そのものが食害されにくい硬い素材で構成された断熱材を用いる方法（物理的阻止断熱材）が考えられる。

前者は、すでに市場でいくつか販売されており、本誌においても、これまでも発泡プラスチック系断熱材であるフェノールフォーム、硬質ウレタン

フォーム、ビーズ法ポリスチレンフォーム等に防蟻剤を添加した“防蟻断熱材”を用いる手法が紹介されている<sup>8-10)</sup>。弊社でも押出法ポリスチレンフォーム（XPS）のメーカーとして、調査研究してきた経緯があるが、防蟻断熱材は初期の防蟻性は有効であっても、発泡プラスチックという材質の特性から防蟻薬剤の再注入が非常に難しい。住宅の寿命と同等以上の長期間、初期の薬効を持続させるために、断熱材に防蟻薬剤をいかに封じ込めるかに開発の焦点が当てられていた。それゆえ、実際には、木部および土壌薬剤処理との併用を必須として防蟻保証されるものもある。

材料そのものが完全なる耐食害性を有する断熱材は今のところないようであるが、発泡プラスチックではなく、発泡ガラス断熱材が以前から市販されており、防蟻性評価もなされている<sup>11)</sup>。発泡プラスチック系断熱材と比較して、発泡ガラス断熱材自体は防蟻性が高いことが確認されているが、基礎外断熱工法に適用するためには、断熱材同士の継ぎ目処理、つまり、シロアリが侵入する恐れのある隙間をなくす納まりおよび施工方法を検討しなければならない。実施例としては、ガルバリウム鋼板やアルミ板をアリ返しとして併用しているものがある<sup>12)</sup>。また、発泡プラスチック系断熱材と同等にまで断熱性能を高めることも課題であろう。

化学的処理断熱材、物理的阻止断熱材の事例から基礎外断熱材としては、“連続した防蟻バリア形成”による長期防蟻性能を有し、かつ高断熱性能とすることが必要と言える。それを達成して初めて、数十年という住宅の耐用年数や保証期間に応えられるはずである。

弊社では、すでにオーストラリア、アメリカ、日本等で物理的防蟻性能が確認されているステンレス製メッシュ（製品名称：ターミメッシュ<sup>®</sup>）<sup>13,14)</sup>とコンクリートとの組み合わせによって防蟻バリアを連続させることにより、基礎外断熱材へのシロアリ侵入を防止する手法（基礎外断熱メッシュ防蟻工法<sup>TM</sup>）をTMAコーポレーション（豪州）およびその日本法人であるターミメッシュジャパン(株)と共同開発し、防蟻性評価を実施してきた<sup>15)</sup>。

具体的には、メッシュを基礎外断熱材の外側面から張設した数種の試験体を対象に室内および野外試験を実施し、地中からのシロアリに対する防蟻効果



を比較検討した最新結果について報告する。

## 5. 基礎外断熱メッシュ防蟻工法の防蟻性評価

### 5.1 室内試験方法

京都府宇治市の京都大学生存圏研究所居住圏劣化生物飼育棟のイエシロアリ飼育槽にて室内試験を実施した。

試験体は、断熱材XPS30mm厚を打込工法により周囲に施工した直方体のコンクリートで、断熱材の外側からメッシュを張設して、コンクリート下端部とも隙間なく密着させた。さらに、メッシュ表面（網目）から接着モルタルを塗布することで、メッシュと断熱材およびコンクリートとを固着させ、メッシュおよび接着モルタルの保護と基礎外装の意匠を目的とした仕上げモルタルを施工した。試験体数は、メッシュ張設ありを4仕様（a～d）、メッシュ張設なしを1仕様（e）の計5仕様で、それぞれ2体用意した（表1、図3）。

イエシロアリ営巣上に試験体を設置し、試験体の上部には餌木としてアカマツを配置した。実地条件に近づけるため、試験体周辺は太陽光近似ランプの照射と適度な通風が得られるように環境を整えた

表1 試験体のメッシュ張設および仕上げモルタル施工仕様

	メッシュ張設位置	仕上げモルタル施工位置
a	基礎側面・天端 全張設	基礎側面 全施工
b	基礎側面 全張設	基礎側面 全施工
c	基礎側面 半張設 (基礎下端からGL上 150mm)	基礎側面 GL上のみ施工
d	※但し、接着モルタル は基礎側面 全施工	仕上げモルタル施工なし
e	張設なし ※接着モルタルもなし	基礎側面 GL上のみ施工 ※地中の外断熱材は露出 状態

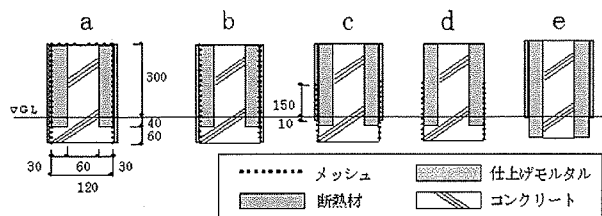


図3 室内試験体（a～e）

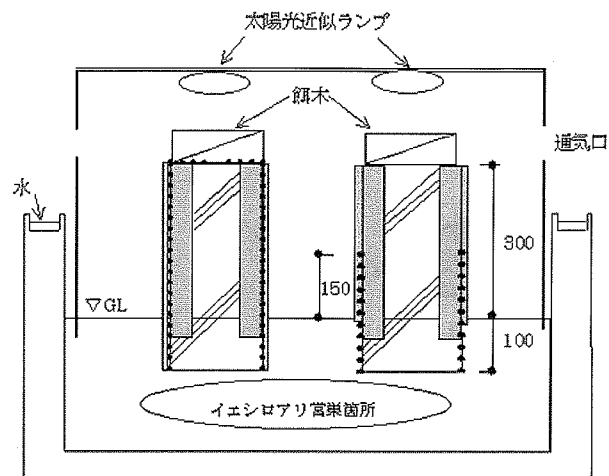


図4 室内試験体の設置状況（aおよびcの場合）

（図4）。2001年7月31日より試験を開始し、3ヶ月経過まで定期観察を実施した。

### 5.2 室内試験結果

メッシュ張設なしの仕様（e）は、地中の断熱材露出部分からシロアリが侵入した痕跡が確認され、断熱材を経由して試験体上部の餌木にまで到達していた（写真2および3）。

一方、メッシュ張設ありの全仕様（a～d）では断熱材へのシロアリ侵入はまったく確認されなかった。

なお、すべての試験体において、試験終了までに地上の試験体表面を登上したシロアリはなく、地中のみからシロアリが試験体を加害していたことが確認された。



写真2 室内試験体の餌木除去後（a～e）

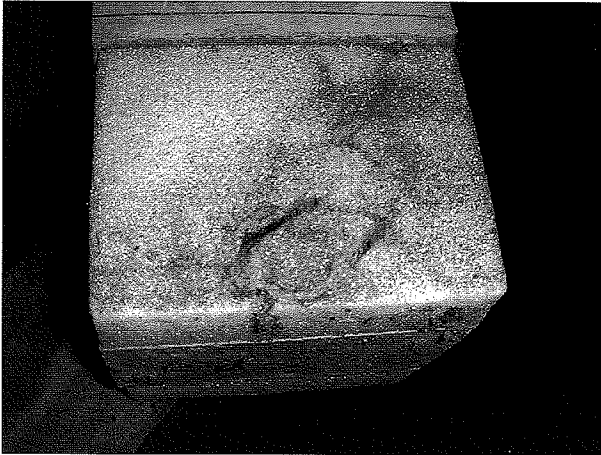


写真3 メッシュ張設なし（室内試験体e, 侵入あり）

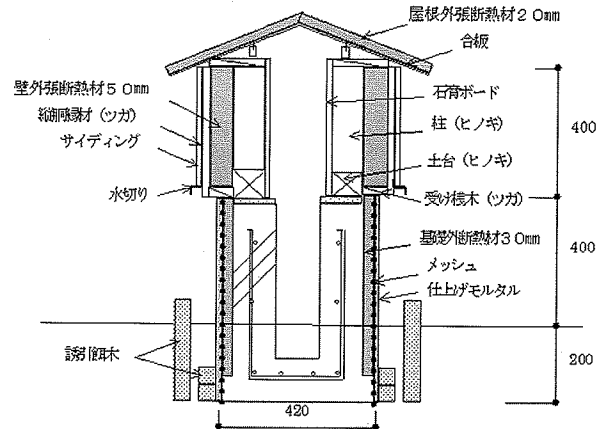


図6 野外試験体の設置状況（bの場合）

### 5.3 野外試験方法

イエシロアリおよびヤマトシロアリが生息している鹿児島県日置市吹上町の京都大学生存圏研究所の生活・森林圏シミュレーションフィールドにて野外試験を実施した。

試験体は、コンクリート基礎および上部躯体を併せもつ実状に近いミニモデルを作製した。

コンクリート基礎仕様は、基礎外断熱材XPS30mm厚を打込工法にて施工したべた基礎で、メッシュおよび仕上げモルタルは室内試験と同仕様を用意した（表1, 図5）。

上部躯体仕様は、土台と柱はヒノキ、その他木部はツガの木造在来軸組で、壁は外断熱材XPS50mm厚に縦胴縁材とサイディング、屋根は外断熱材XPS20mm厚にアスファルトルーフィングを施工した基礎、壁および屋根のすべての部位において外断熱の構造とした。屋根および土台上方は取り外しができ、ミニモデル内部のシロアリ侵入状況を容易に観



写真4 野外試験体の設置状況

察できるようになっている。

シロアリの活性が高い状態に保持した場所に試験体を設置し、基礎周囲には誘引餌木を埋設した（図6, 写真4）。2001年6月28日より試験を開始し、年2～3回（春, 夏, 秋）の頻度で定期観察を行い、2007年4月23日（5年10ヶ月経過）まで計15回実施した。

基礎外周とミニモデル内部へのシロアリ侵入の有無を確認するため、GL下の土壌を除去し、上部躯体を取り外して目視観察した。観察後には基礎周囲の誘引餌木を交換して常にシロアリの活性が高い状態を維持させた。

### 5.4 野外試験結果

メッシュ張設なしの仕様（e）は、設置から1ヶ月半後の観察で、基礎外断熱材、壁外断熱材、柱等の木部辺材の被害が確認された。地中の基礎外断熱材露出部分からシロアリが侵入した痕跡が確認さ

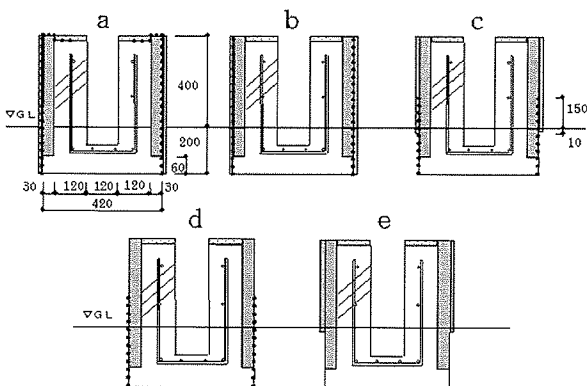


図5 野外試験体（a～e）

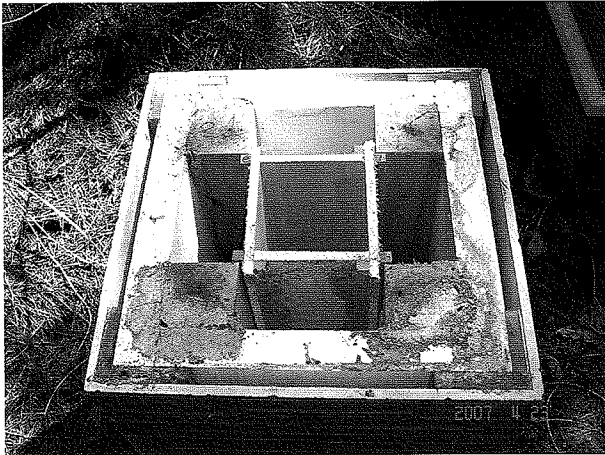


写真5 メッシュ張設なし(野外試験体e, 壁侵入あり)

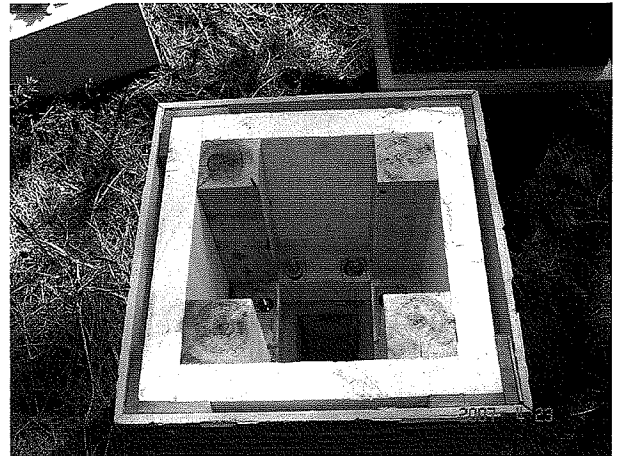


写真7 メッシュ張設あり(野外試験体e, 壁侵入なし)

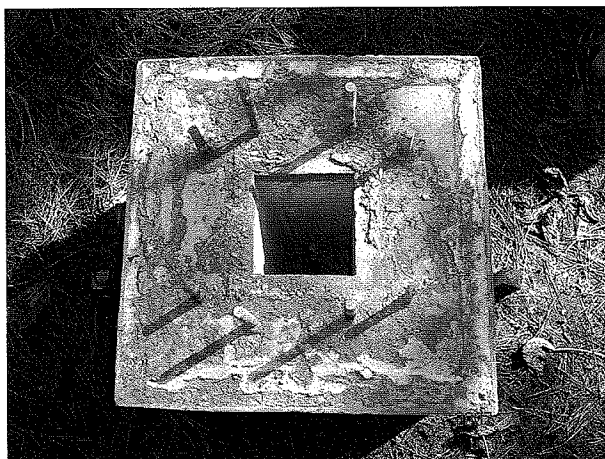


写真6 メッシュ張設なし(野外試験体e, 基礎侵入あり)

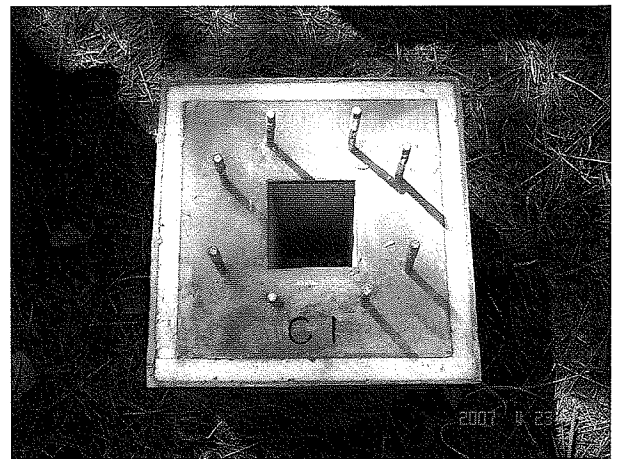


写真8 メッシュ張設あり(野外試験体e, 基礎侵入なし)

れ、基礎外断熱材を經由して上部躯体にまで到達していた。その後も被害は拡大し、シロアリ生息場所となっている(写真5および6)。

一方、メッシュ張設ありの全仕様(a~d)では5年10ヶ月経過でもシロアリ侵入はまったく確認されなかった。コスト低減と施工簡便化を目的としてメッシュ張設面積を減少させた仕様(cおよびd, 基礎下端部からGL上150mm張設)の防蟻性についても有効であることを確認できた(写真7および8)。

### 5.5 試験結果まとめ

基礎外断熱メッシュ防蟻工法における防蟻性評価として室内および野外試験を実施した。基礎外断熱材の外側からメッシュを張設して、コンクリート基礎下端部とも隙間なく密着させる仕様(コンクリート基礎下端部からGL上150mm以上の部位にメッシュを張設する)とすれば、基礎外断熱材へのシロアリ

侵入を防止できることが実証された。

今後、野外試験にて長期防蟻性評価を継続していくとともに、メッシュの物理的防蟻材料としての長期耐久性(メッシュの耐食性、機械的強度の劣化等)についても併せて評価していく予定である。

### 6. 基礎外断熱メッシュ防蟻工法の実物件への適用

昨今のシックハウス問題と、2002年に改正された建築基準法により、有害な化学物質を持ち込まない建築手法が望まれているが、特に、基礎外断熱工法では、床下空間は外気ではなく、上部の居室空間の空気と交流する構造となっているため、基礎外断熱材を含む床下の防蟻措置は慎重に選択しなければならない。(社)日本しろあり対策協会(白対協)で実施されたコンクリート貫通試験結果では、10年間、コンクリートを貫通することによるシロアリの侵入がなく、クラック等の欠陥がない適切に施工されたコ

ンクリートは防蟻層として機能することが示されたことから<sup>16)</sup>、基礎外断熱工法における床下の防蟻措置としては、まずは品質管理されたコンクリートを採用することを検討すべきである。

基礎外断熱工法を採用し、床下がコンクリートの防蟻層を有する住宅であっても、シロアリが侵入する恐れがある部位は、基礎外断熱材だけではない。一般の住宅と同様、コンクリート基礎に埋設された配管周辺や、基礎外周に密着して施工される玄関ポーチ等のコンクリート打継における防蟻措置が必要であり、本誌でも基礎外周と勝手口ステップとの打継における蟻害事例が報告されている<sup>7)</sup>。

弊社では、基礎外断熱部、基礎埋設配管周辺部および基礎外周コンクリート打継部におけるメッシュ防蟻仕様とべた基礎を組み合わせた基礎外断熱メッシュ防蟻工法（工法名称：ターミメッシュフォームシステム<sup>®</sup>）として、基礎外断熱工法を採用する新築住宅にメッシュ防蟻施工する業者に対し、2000年9月より専用資材および技術ノウハウを提供している。なお、本工法の技術は、特許を取得しており、白対協の物理的防蟻材料（工法）の登録申請済みである。

施工実績は2007年5月末で5千棟を超え、蟻害事例は1棟もなしという状況にあるが、これはひとえに現場の設計施工担当者の方々が技術マニュアルに沿った仕様を遵守してくれているからに他ならない。本工法のような物理的防蟻工法は、確実な設計施工が防蟻性能確保のため生命線となることを日々実感している。

施主引渡し後においては、メッシュを損傷させないよう注意喚起を行うとともに、どのような住宅でも言えることであるが、住宅周辺での水分や湿気の滞留や餌となる木材の放置等、シロアリが生息するような環境をつくらない、また、シロアリが基礎の外側面（メッシュおよび基礎仕上げ材が施工された表層）に蟻道をつくって登上する（写真9）ことのないように、日常の定期点検を実施してもらうことが肝要となる。

とはいえ、これらの維持管理は、一般の施主ではメンテナンスに対する意識や技能面、高齢化、敷地環境等の人的・物的要素や諸事情によりできないこともあるだろう。これからは、本工法のような物理的防蟻工法には、必要に応じて、効率的なシロア



写真9 野外試験体における基礎の外側面に構築された蟻道の事例

リ探知と駆除技術も併せもったメンテナンスサービスが必要となってくるかもしれない。

## 7. 謝 辞

本研究成果は、京都大学木質科学研究所（当時）への委託研究、京都大学生存圏研究所の生活・森林圏シミュレーションフィールド全国共同利用研究にて得られた知見を元にまとめたものであり、各防蟻試験の実施に際してご尽力を頂戴した京都大学の高橋旨象先生、吉村 剛先生、また、メッシュ防蟻工法<sup>TM</sup>研究会にてご尽力を頂戴した関東学院大学の黒黒弘三先生（故人）、東洋大学の土屋喬雄先生、東京大学大学院の坂本雄三先生、ならびに共同開発パートナーであるTMAコーポレーション、ターミメッシュジャパン(株)の皆様へ厚く御礼を申し上げます。

## 引用文献

- 1) 荒谷 登, 須田敏則 (1998): 外断熱ニュース, 北海道外断熱建築協議会, 1-3.
- 2) 坂本雄三 (2003): 断熱工法の基礎, (財)トステム建材産業振興財団, 118-123.
- 3) 坂本雄三, 鈴木大陸, 本間義規, 永田明寛, 岩前篤 (1998): 日本建築学会大会学術講演梗概集, 41080.
- 4) 住宅金融公庫 木造住宅工事共通仕様書 (解説付) 平成13年度版 (全国版) (2001), 28.
- 5) 神谷忠弘 (2006): 家屋の現状とシロアリ対策, 環動 4, 77-79.
- 6) 青山修三, 村上竜彦 (2003): 北海道旭川市内で発見

- したシロアリ被害家屋, しろあり, No.133, 9-15.
- 7) 児玉純一, 廣瀬博宣 (2007): 「べた基礎・ねこ土台」の家におけるイエシロアリ被害事例, しろあり, No.147, 41-43.
- 8) 山野勝次 (2000): 硼酸混入発泡ウレタンフォームの耐蟻性試験, しろあり, No.120, 13-15.
- 9) 萩尾勝彦 (2000): 防蟻断熱材について, しろあり, No.121, 24-36.
- 10) 山下健藏, 金城一彦, マイク・トービン, 屋我嗣良 (2006): 沖縄におけるホウ酸塩処理構造用断熱パネルと断熱コンクリート基礎のシロアリ試験, しろあり, No.144, 17-24.
- 11) 住宅工法及び材料開発研究会 (2005): 野外試験による断熱材料の耐蟻性評価, しろあり, No.141, 2-9.
- 12) 中村真也 (2006): 基礎外断熱のシロアリ対策, 建築知識, 2006年3月号, 61-62.
- 13) 吉村 剛, 高橋旨象, Vic Toutountzis, 柳田緑映 (1998): 日本環境動物昆虫学会10周年記念年次大会要旨集, 49.
- 14) 村尾宗則, 北田和貴, 田島 肇, 吉村 剛 (2006): 日本建築学会大会学術講演梗概集, 22090.
- 15) 今西浩司, 石井正夫, 日下部久美子, 北田和貴, 村尾宗則, 吉村 剛, 土屋喬雄, 坂本雄三 (2006): 日本建築学会大会学術講演梗概集, 22089.
- 16) 防除技術・新工法委員会 (2005): 八丈島野外試験地試験結果について, しろあり, No.141, 35-42.

(株)カネカ 住宅資材部



## 蟻害・腐朽の探知技術の開発動向

藤 井 義 久

### 1. はじめに

シロアリ防除の現場や住宅の維持管理に用いるセンサや診断技術については、これまでいくつかの研究や開発事例があり、製品化にまで至ったものもある。しかしその一方で、現状では現場の需要（ニーズ）に十分応えられる技術開発は少ないといわざるを得ない。現場のニーズには色々な要素があり、例えばシロアリの被害や木部の腐朽の検出については、非破壊である、正確である（精度と信頼性が高い）、操作が簡単である、安価で高寿命である、などといった要素群が考えられるが、これら全てを一度に全うするセンサ（ハードとソフト）を作ることは非常に難しい。これについては後述するが、本稿では、まず住宅の蟻害や腐朽といった生物劣化を診断する技術の基本と、最新の動向を紹介したい。

### 2. 生物劣化診断の基本的考え方

読者である白対協の会員には、すでに同協会が主催している蟻害・腐朽検査員の資格を取得され、診断実務を習得されている方も多いと思うが、ここでは(社)日本木材保存協会が実施している木材劣化診断士講習のテキスト<sup>1)</sup>に則して生物劣化（腐朽と虫害）の診断の基本的考え方を整理してみる。

腐朽や虫害を検出、評価する技術は、以下の3つに分類できる。

- ① 劣化原因（菌や昆虫）の直接的・間接的な検出
  - ・加害昆虫やそれらが残す糞等、菌糸や子実体を検出する。
  - ・劣化原因となる生物の反応を検出する。これには抗原抗体反応を利用した腐朽菌の酵素検出AE（音響）による木材加害昆虫の摂食行動の検出、電磁波を用いた木材中の昆虫検出、ガスセンサを用いた昆虫の代謝ガス検出等がある。
  - ・培養と観察によって採取サンプルから菌を検出

したり、遺伝子技術を利用して菌や昆虫を同定する。

#### ② 劣化による木材の物性の変化の評価

- ・視診、打診、触診によって強度や密度を推定する。
- ・超音波、電磁波、穿孔抵抗やX線によって材料の強度や密度を評価する。

#### ③ 劣化促進環境の評価

- ・温湿度、含水率、換気や土質等を測定する。
- ・日照、降雨、積雪、植生や昆虫分布等を評価する。

また住宅等の劣化診断は、その目的や内容によって3段階に分けることができる。

#### 一次診断

目視、触診、打診による診断で、訓練された診断士が、床下、天井裏、室内、外周を検査する（外構の場合は全体）。明らかな劣化や、劣化の可能性がある部位をスクリーニングするのが目的である。マイナストライバ等による突き刺し診によって強度等を確認することもある。特定現況検査に相当する。

#### 二次診断

現場用の機器によるより定量的な診断。計測は非破壊が原則で、材料の強度（欠損率）や密度に関するデータ等を収集する。1次と2次診断は同時に行うことがある。

#### 三次診断

現場で採取したサンプルについて、専門の検査機関において、劣化の種類や程度を精密に判定する。腐朽の有無や程度、昆虫の種類等を同定する。

これらの診断原理や段階に含まれる個別のセンサや診断技術は、シロアリ防除業務、住宅の維持管理業務、不動産のリフォームや売買、そして時には紛争処理などの状況に応じて取捨選択して用いられることになる。紙面の都合で個別のセンサ技術の詳説



は省略し、以下に筆者らが現在取り組んでいる検出の技術開発の事例を2例紹介する。

### 3. ガスセンサを用いたシロアリコロニーの検出

米国にはビーグル犬を訓練してシロアリのコロニーを感知させる事例がある<sup>2)</sup>。シロアリそのものかコロニーが発生する独特のニオイ成分を訓練によって嗅ぎ分けさせるようである。一方、シロアリは体内からメタンや水素などのガスを発生している。これらのガスは腸内の原生動物の活動に由来するものと考えられている。これらのガスは無臭なので犬でも嗅ぎわけすることはできないが、特殊な高感度のガスセンサによって検出することができる。

このガスセンサは金属酸化物半導体の表面にガスが吸着されると電気伝導度が増加することを利用してガスを検出する。実際には半導体と白金線のヒータが対になっていて、ヒータの熱で検出ガスを酸化し、その時の電気伝導度の変化を検出している。つまりこのガスセンサは可燃性のガス成分しか検出できない。水素ガスを選択的に検出するセンサはさらに半導体が微細な空隙構造をもつシリカで覆われていて水素以外の分子量の大きなガス成分を排除するため水素を選択的に検出できる(写真1)。筆者らは水素、メタンやニオイ成分を選択的に検出するセンサを用いてガラス容器にいれたシロアリから発生するガスを検出する実験を実施した(図1)。その結果水素濃度がシロアリの頭数に比例して高くなることなどがわかった<sup>3)</sup>。メタンやニオイ成分も発生していることはわかったが、これらのガスは他の生

物現象でも比較的頻繁に起きうることや木材などのニオイとの識別が難しい。これに対してシロアリからは水素が自然界のレベルよりも有意に高レベルで発生し、これがガスセンサで検出可能であることが明らかになった。またシロアリに餌となる木材を与えた場合には水素濃度が高くなることや、兵蟻のみの集団からは殆ど水素が検出されなかったため、シロアリから発生している水素は職蟻の腸内の原生動物の活動に由来するものと判断できた。

ガスセンサの素子は非常に小型で、センサ周りの付属回路も比較的単純で小型化が可能であるため、小型のガスセンサとして仕立てることが可能である。室内や床下などでのガス検出に際しては、小型

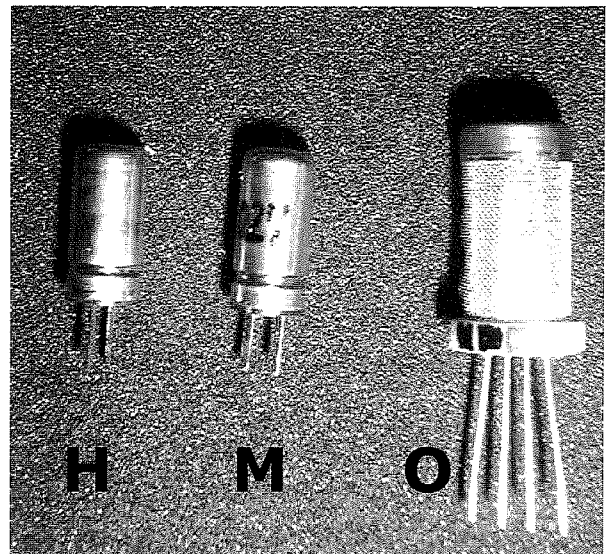


写真1 ガスセンサ  
左から水素選択性、メタン選択性、ニオイセンサ

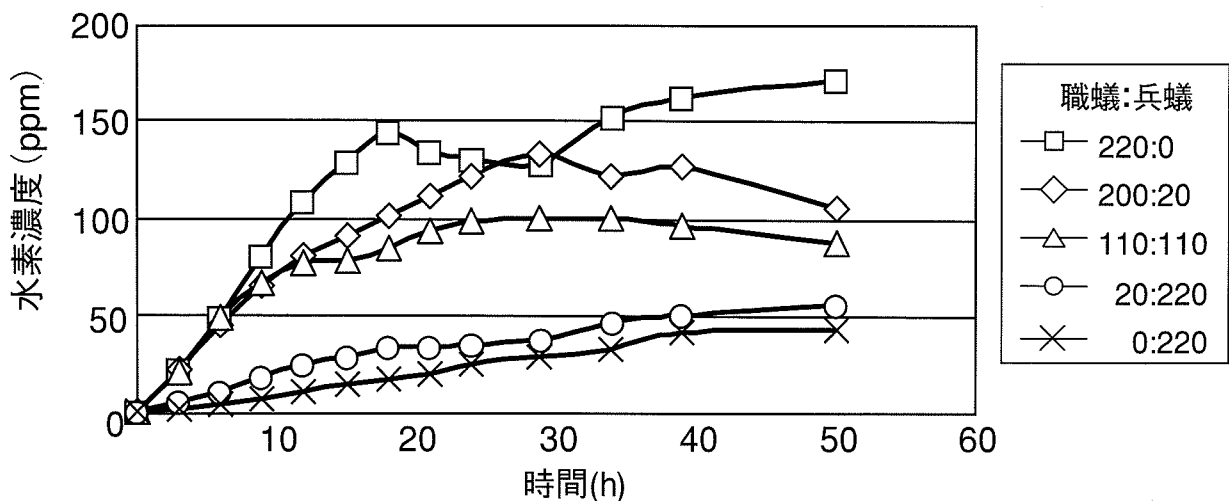


図1 ガラス容器に入れたイエシロアリから検出された水素ガス濃度

のポンプで若干対象領域からサンプルとなる空気を吸引し、これにセンサ素子に暴露する必要がある。しかしシロアリコロニーから水素ガスが発生しているといっても住宅の床下の空気を採取して検出できるほどのレベルにはなっておらず、実際にガスセンサを用いてシロアリ検出を行おうとすればガスサンプルの採取方法を検討する必要が生じてくる。具体的な応用例としては、ベイトステーションのように比較的閉じられた空間を利用し、ステーションの形状や換気条件を工夫することによってポンプなどの吸引操作なしにガス水素ガス検出が可能になる。また機密性の高い壁の中にシロアリのコロニーがある場合には、シリンジなどで壁内の空気を抜き取るだけで検出可能な場合もあるかもしれない。現在応用方法を検討しながら水素センサによるシロアリ探知の可能性を研究している。

#### 4. 電磁波を用いた腐朽やシロアリコロニーの検出

電磁波（電波）には情報を伝送するだけでなくセンサとしての役割を持たせることができる。航空機レーダがその例で、大気に向けて断続的に発信された電磁波が航空機に当たると反射する。反射波をアンテナで検出すると、その方位や発信波との時間的なずれから航空機の位置をリアルタイムで検出することができる。電磁波は、直進性が高く、光のスピードで伝搬し、かつ大気中での減衰も小さいので相当遠くの航空機にまで届く。また電磁波が伝わる空気誘電率に対して航空機の機体である金属との誘電率が非常に大きいため、電磁波にとって機体は硬い壁のような存在となり綺麗に跳ね返り、そしてまた真っ直ぐ戻ってくる。一方電磁波の周波数によっては空気中の水分によって吸収・散乱され、電磁波の検出性が損なわれる場合があるが、雨雲などを調べるレーダはこの性質を積極的に利用している。

航空機レーダと同様の原理のセンサに土中の埋設管、文化財や地雷などを検出する小型の反射型レーダ探査機も開発されている。このレーダ探査機はコンクリート壁の背面にある空洞を検出したり、コンクリート壁内の鉄筋の本数や配置などを検出するためにも用いられている。筆者らは1.4ギガヘルツ（GHz）のマイクロ波を用いた反射型レーダを利用して木材中の空洞や節などがある程度検出できることを明らかにした（写真2）<sup>4)</sup>。しかし、レーダ探

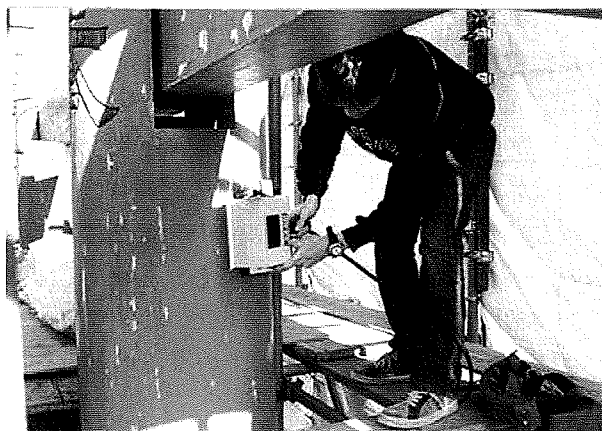


写真2 小型レーダ探査機を用いた鳥居柱の非破壊検査

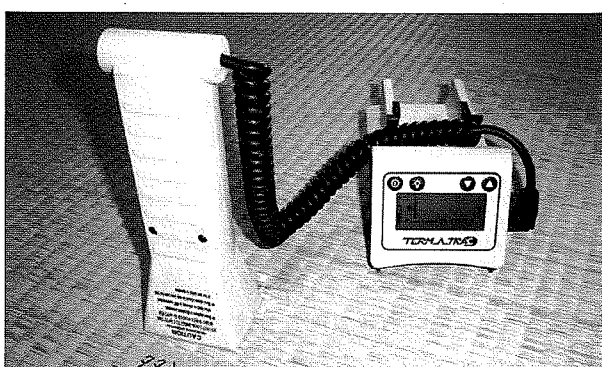


写真3 ターマトラック

査機は前述のように木材中の水分の影響を受けたり、木材中の健全部と異常部分の誘電率の差がそれほど大きくないため検出性や分解能の面で十分とはいえない。一方、近年レーダ探査で用いられる周波数よりも相当高いマイクロ波（恐らく30GHz程度）を用いたレーダ探査機が、シロアリ検出用装置（商品名「ターマトラック」）として開発されている（写真3）。周波数を上げると分解能があがり、より小さな異常部を検出できるようになるため、アメリカカンザイシロアリなど乾燥木材中のシロアリをピンポイントで検出するために活用されているようである。これは乾燥した木材の誘電率に対して、多少でも水分を含んだシロアリの体が電磁波的な境界面になって電磁波が反射することを利用している。従って測定に際しては対象の含水率などに対する注意が必要になる。ターマトラックは小型で操作も簡単で現場向きの設計になっているが、正確な測定のためには三脚などでアンテナ部を固定する、感度を上げて測定する場合には測定者などからの電磁波の影響がでないようにするなどの工夫が必要になる。また

ピンポイント計測であるため被害領域の分布を捉えるには位置を変えて多数測定することが必要になる。さらに被害部位の深さ方向の位置はつかみ難く、例えばアルミ箔付のグラスウール断熱材などが壁内に施工されているとそこでの反射の影響がでるため注意が必要である。水分やアルミ箔の影響はあるものの、生きたシロアリがいるとその動きに応じて反射波が常に変動することになるので、この変動をいかに上手に捕らえるかが現場での計測の鍵といえる。

筆者らは近年マイクロ波よりもさらに周波数の高いミリ波を用いたシロアリ探知技術を開発しつつある。ミリ波はマイクロ波よりも波長が短く分解能が高いため、より小さなものまで検出できる。ミリ波帯の電磁波はこれまで軍事利用に限られてきたが、近年民生用にも利用可能になり、情報伝送の他、非破壊検査のツールとしての可能性が注目されている電磁波である。これまでの基礎実験で乾燥木材中に封入したイエシロアリを1頭単位で検出できることがわかっている(図2)<sup>9)</sup>。木材のミリ波の透過性能のバラツキやノイズ処理などの課題もあり、まだ基礎研究の域をでないが、これまでのマイクロ波型の検出装置の問題点を克服する方向で開発を進めつつある。

電磁波を用いた非破壊診断の延長に位置づけられるのが、X線を用いた診断である。単純な透過画像

を分析する場合もあるし、CT技術を駆使して物体の断層画像を分析する場合もある。いずれも対象となる木材や構造などの内部の密度分布が高分解能で得られ、材質や構造とその劣化に関して二次元、三次元の情報が得られる。可搬型のX線装置を用いた住宅の診断業務を実施している企業もある。しかし取り扱いに特別な資格や許可が必要である、装置が高価であるという難点もさることながら、透過型の測定に限定されるという点で現場向きとはいえない。すなわちX線装置の場合は測定対象を対向させて設置した線源と検出器との間に置く必要があり、壁や床の診断では装置の設置が困難な場合が多すぎるのが問題となる。その点電磁波レーダ型のような反射型の装置は、発信と受信のアンテナが一体化しているので測定対象を装置で挟み込む必要がなく現場向きである。

## 5. センサ技術開発の展望

上述のようなセンサ類はまだ研究段階にある。ガスセンサを用いたシロアリの検出については前述のようにベイトステーションとの組み合わせで実用化の途を探ろうとしている。いずれにせよステーションの点検や床下の環境の監視を行うには省力化ができないと意味がないので、多数のセンサを管理するために電子機器やITなど通信技術の助けを借りる必要が生じてくる。すなわちインターネットや通

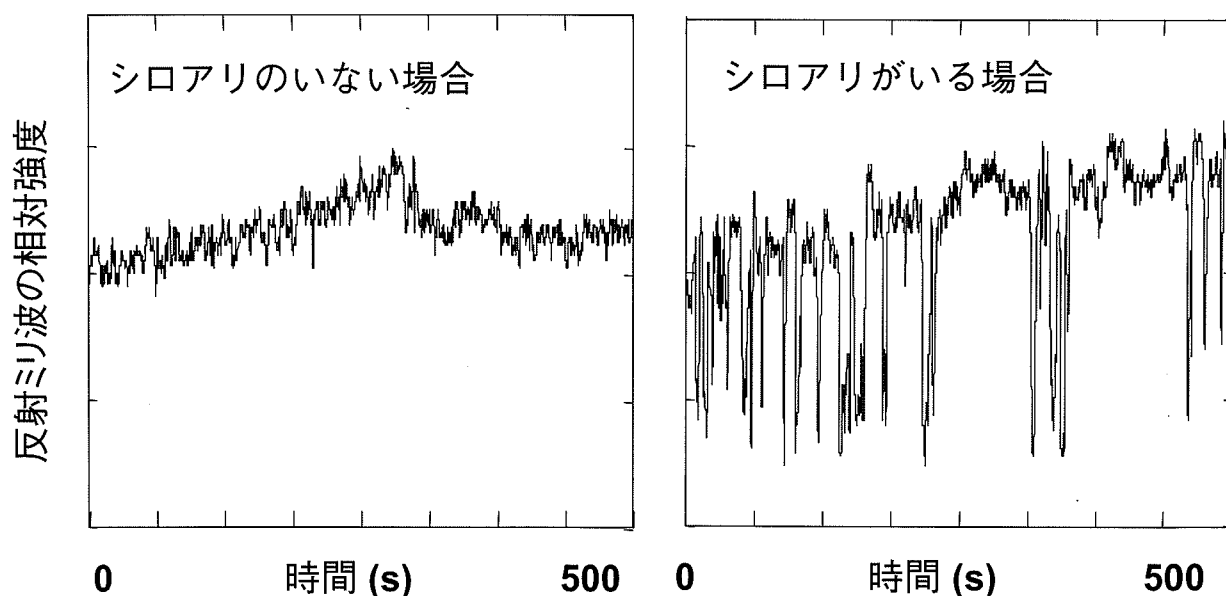


図2 ミリ波を用いたシロアリの検出実験結果の例  
ガラス容器に入れたシロアリにミリ波を照射し、反射波を検出した場合

信を利用したセンサの管理技術などが将来的な目標となる。かつてはこれらの機器や技術は非常に高価なものであったが、例えば昨今のビルや設備のメンテナンス技術の開発動向をみればむしろこの流れは自然なものといえる。ガスセンサについても素子そのものは既に低価格で量産が可能なレベルに達しているし、データ処理や管理のハードやソフトも汎用の技術の応用で十分にまかなえる状況になっている。すなわち診断のためのハードはどんどん整いつつあるのである。

その一方で忘れてはならない点がある。それは現場に応じてどこにどんなセンサを取り付けるか、そのデータをどのように管理し、理解するのかといったソフト面については、技術者が持っている住宅の構造・工法・材料や施工技術に関する知識、現場の環境や住宅の使用状況とそこでおきるシロアリ被害や腐朽についての知識や経験などに大きく依存しているという点である。使いこなす技術が育たないとどんなハードも役に立たないのである。

## 6. 「黙って座ればピタリとあたる」はあり得るか？

冒頭でセンサの開発や製品化が、難しいことを述べた。正確に言えばセンサの原理を発見できても、実際に使い物になるようにすることが難しい。筆者らがAE（アコースティックエミッション）によるシロアリ検出の実験を開始したのは1987年頃のこと、職蟻の摂食による木材の微小な破壊の際に生じる微弱な超音波領域の振動（AE）を、特殊な振動センサで検出するという原理を明らかにした。それ以来、シロアリ防除業界の中でこの技術に関心をもたれる方々の協力を得ながら、10年ほどかけて実用化と製品化にこぎつけた。それがセンサであれ、駆除薬剤であれ、どんな技術にも優れた点と限界があるのが常である。このAEセンサもシロアリ防除業界のニーズに十分に答えているとは言えなかったものとみえ、研究機器としては利用されるようにはなったが、防除のツールとして十分定着するには至らなかった。

ではシロアリ防除業界のセンサに対するニーズとは何であろうか？ 当時、業界のある方から「いわば黙って座ればピタリと当たるセンサを安価に作って欲しい」という意見をもらったことがある。しかしこれは以下の2つの理由であり得ない。一つには、

どんなセンサでも例えばその感度を上げれば高価になったり使いにくくなったりするといった技術的あるいは経済的な限界があるだけでなく、シロアリ被害や腐朽などの生物劣化は極めて複雑でわかりにくく、それが起こる住宅の構造、工法、材料、施工技術や経年変化のバリエーションがあまりに多岐にわたるため、個別のセンサ技術では対応しきれないから、である。もう一つの理由は、もし仮にそんなセンサがあれば、極端な話ではあるが薬剤による予防処理を中心とするシロアリ防除の必要がなくなると考えられるから、である。何でもわかる診断装置ができれば医師が不要になると同じ理屈である。

ここで医師の話がでたが、X線CTやMRIなどのハイテク診断装置や各種検査技術（ハード）が発達しても、検査データを正しく理解し、適切な診断と処置を行うのが医師の役目であり、そのための「医師という技術者」の診断技能（ソフト）の向上は常に必要なのである。住宅の劣化診断でも理屈は同じであろう。また医療の世界では診断技術の進歩が装置の性能向上を促し、さらに装置の性能向上によってレベルの高い診断が普及してきた経緯がある。しかし住宅の劣化診断では残念ながらこの流れが見えない。一方、誤解を恐れず申し上げれば、劣化診断センサに対するニーズはもともとそれ自身なかったのではないだろうか？と思える時がある。AEセンサを開発した当時、シロアリを検出するセンサができると、不完全な駆除処理や保証期間内での再発が簡単に暴露されてしまうとか、いう意見まで聞いたことがある。なんともはや、暗澹たる思いがしたのを覚えている。

近年になっての既存住宅の品質表示や蟻害・腐朽検査員制度がスタートし、診断、点検や維持管理を中心としたビジネスモデルへの切り替えが意識されるようになって、またレスケミカルからケミカルフリーな工法への切り替えが望まれるようになってセンサ技術の重要性や必要性が十分に理解されているとは思えない。依然として点検・診断・調査といった業務は、駆除仕事の前段の無料サービス業務という認識が強く、それ自身が独立した有償の業務として成り立つ状況が醸成されているとはいえない。結果としてセンサの開発も滞りがちで、新しい展開が起き難い。

## 7. おわりに

本稿ではシロアリ探知技術に絞って最近の開発動向や今後の展望を解説した。住宅の維持管理上、重要な生物劣化には蟻害や虫害のほかに腐朽がある。腐朽の診断や監視はある意味で虫害よりも難しい。また対策も時に大掛かりなものになるため信頼性の高い診断技術が望まれる。冒頭で少し触れたが最近では木材腐朽菌を現場で比較的簡単に検出するキット<sup>1)</sup>や遺伝子技術を利用した腐朽菌の同定技術<sup>2)</sup>も開発されつつあるが、腐朽診断そのものがまだまだ技術開発の途上にある。

また昨今では耐震診断や耐震改修の実施率が徐々に上がりつつある。耐震診断では建物の保有耐震性能が実測に基づいて計算されるが、その際には腐朽や虫害といった劣化の状況を考慮して計算する方向になりつつある<sup>3)</sup>。ここで問題になるのは、耐震診断の際には本来劣化部位があればその強度を正確に評価する必要があるが、強度性能と結び付けられる形での劣化診断の手法がまだ確立されていないのである。そのため耐震診断士が実施する劣化診断のマニュアルも一応整備されてはいるが、強度評価に基づく耐震性能評価については未完成といわざるを得ない状態にある。現場で使える強度評価のツールもいくつか開発されているが、性能、価格、操作性などの面で十分とはいえない。これらについても今後の課題といえる。

## 引用文献

- 1) (社)日本木材保存協会 (2007) : 実務者のための住宅の腐朽・虫害の診断マニュアル 改訂版, 175pp, (社)日本木材保存協会.
- 2) 例えば, <http://www.zipzappetcontrol.com/>
- 3) Miura, M., Y. Yanase, Y. Fujii et al. (2004) : Detection of Hydrogen and Methane from feeding activity of termites using a gas analyzer, Proc. of 5th. Int. Wood Science Symposium., Kyoto, Sep. 17-19, 151-156.
- 4) Fujii, Y., Y. Komatsu, Y. Yanase et al. (2006) : Non-destructive Evaluation of Biodegradation of Wood and Wooden Structures using Electromagnetic wave. Proc. Non-destructive evaluation for wood and woody materials for development new functional wood-based materials, Noshiro, Oct. 16-10, 44-53.
- 5) Fujii, Y., Y. Fujiwara, Y. Yanase et al. (2007) : Non-destructive detection of termites using a millimeter-wave imaging technique, Forest Prod. J., (in press)
- 6) (財)日本建築防災協会 (2005) : 木造住宅の耐震診断と補強方法 木造住宅の耐震精密診断と補強方法 (改訂版), (財)日本建築防災協会. 364pp.

(京都大学大学院農学研究科)

# シロアリ防除契約の責任と「しろあり保険」のあり方

小 幡 大 介

## 1. はじめに

防除契約上の請負責任に関して、実務上しばしば発注者側と請負者側との見解の違いが表れることがあります。その結果、発注者の言い分に押されて、譲歩的な解決をしてしまうこともあります。再発クレームなどで、因果関係を越えた過剰な補修費用を支払う場合もこの例です。こうした偏った解決条件に至る原因には、得意先への政策的な配慮によることもあるでしょうが、多くの場合、請負者の補償内容に関する不勉強や、技術に対する不安や弱腰など、説明能力や技術力の問題が背景にあるようです。

さらに、「しろあり保険」制度の存在も、問題の原因や責任所在の認識を棚上げにしたまま、安易に金銭解決の提示を許す財源として機能しています。

防除契約上の請負責任や履行債務を適正に認識した上で、市場戦略や競争のために請負責任や保証条件に独創性を持たせるのならまだしも、現実には問題発生都度、周囲の状況に翻弄されながら対処していることが多いようです。

社会的な信頼構築の観点からも、防除関係者は、契約上の請負責任を適正に認識し、契約条件に反映させ、発注者に理解される具体的な方法を確立してゆく努力が望まれるところです。

一方、現行の「しろあり保険」に関しては、契約料率（リスクによる）の基準となる事業者の資質・能力についての判断条件の欠落と、シロアリ防除実務についての認識不足による支払要件の設定や補償責任範囲の判断のブレなど、保険商品設計上の欠陥も見られます。

そうした想いの中、防除契約の請負者責任について考える参考資料として、本誌「しろあり」142号に、尾崎精一氏が2件の「シロアリ賠償責任に関する裁判事例」について、詳細を著しておられました。この機会に、これらの判例を参考に、「防除責任の範囲」について解釈を試みました。文中、氏の著述

も引用させていただきました。また、後半では「しろあり保険」の功罪や、制度の改善について提言も述べました。

敢えて拙論を起稿した所以は、防除に携わる方が業務内容を再考される機会となり、また、異論や反論も含め、より完成度の高い見解を導く布石となれば、との思いからです。

## 2. シロアリ賠償責任に関する裁判事例

シロアリ防除保証期間内に発生したシロアリ被害について、防除業者に対して賠償責任を請求した次の2件の訴訟判決があります。

- ① 平成10年2月26日 東京高等裁判所 ネ・670号損害賠償控訴事件 判決
- ② 平成16年11月24日 ○○地方裁判所 民事第3部 ○○○○○○事件 判決

これら提訴の概要と判決の要旨を説明しますと、

①の事件については、新築予防を行った建物にシロアリが発生した事例です。

被告防除会社は新築時に防除処理を行った建物にシロアリが発生しました。原告建築会社の連絡で、被告防除会社は再施工（再処理）を行ったが、他の物件にも被害の発生が判明したため、被告防除会社は保証除外規定により保証対象ではないとして、対応を拒否しました。このため原告建設会社は、別の防除会社に駆除処理を依頼し、また被害個所の修理も実施しました。

原告建設会社は、この費用の支払いを被告防除会社に求める提訴を行いました。

判決では、防除業契約の責任範囲は、「防除処理を行った範囲」であることを認めた上で、「保証書付記事項の防除処理後の客土・盛土が防除効果に与える影響と免責事由になり得ること」を認めています。その上で、「防除処理後に配管工事のために地盤を掘り起こすことを認めた原告である建設会社に



被害発生が起因している」(原告が駆除を依頼した別の防除会社の社員の証言による)として、原告の請求を棄却しています。

②の事件については、既築予防施工範囲外のベランダで発生したシロアリが、既築予防処理建物の配管経路で一旦基礎内側に入り、壁を伝って2階まで被害を与えた事例です。

原告である施主は、予防建物への被害は、予防処理の瑕疵(欠陥)であるとして、瑕疵が原因で被害が生じたのだから防除会社に損害賠償責任があるとして、民法の瑕疵担保責任を理由に提訴しました。

しかし、裁判所は、「協会の標準仕様書が一般的」であること、「建物外周処理を省略する妥当性」などを認め、「さまざまな侵入経路の可能性のあるシロアリに対して、完全な予防処理を行うのが困難なことは明らか」であること、「保証書の約定は再施工だけで賠償責任の記載はない」などを理由に、「協会の仕様書に準じた施工を行ってれば、(処理すべき範囲の)建物内周の地面以外から侵入したシロアリの被害について、防除会社に損害賠償の責任はない」旨の判決を下しました。

下線の部分は防除契約の責任範囲を浮かび上がらせる判例として、今後の業界において、防除契約の解釈や説明方法、あるいは現状の改善についての参考になろうかと思えます。

### 3. 既築建物の防除と修補責任

#### 3.1 防除の瑕疵に関する法律

防除契約とその履行瑕疵(欠陥)に関わる法律としては、民法「請負」節、第632条と第634条の、「請負契約」と「瑕疵担保責任」があります。訴訟において、原告は専らこの規定を提訴の根拠とし、「シロアリ防除は瑕疵担保責任を負う請負契約である」として、防除の瑕疵から発生した被害修補費用について損害賠償を求めます。

しかし、これは一方的な偏った主張で、民法第636条に「瑕疵担保責任の不適用条項」がある以上、本条に照らした判断でなければ、公正とはいえません。この瑕疵担保責任の不適用条項には、「仕事の不完全な結果が、注文者の提供した材料の性質または指図によって生じた場合は、第634条の瑕疵担保責任は適用されない」とあります。防除処理に供される既存の建物とは、正にこの「不完全な結果の可能性

のある性質の材料」であると考えられます。

この点について、前章2.の裁判事例②の被告(防除業者)側弁護士の主張は、防除契約の本質をよく捉えています。曰く。「シロアリ予防工事の本質はその予防目的に関する限り、請負契約ではなく委託類似のものというべきである。換言すれば、シロアリ予防工事自体は通常の工事契約の一種として請負契約であるとしても、その目的は一定水準(社)日本しろあり対策協会の防除標準仕様書の水準)のシロアリ予防工事を施工することに尽き、それ以上にシロアリが発生しないような工事をする事まで含まれるものではない」と。

そして、この見解は裁判所が認める結果となります。

#### 3.2 防除契約の主旨と責任の範囲

一般に、既築建物の防除契約は、「現在シロアリが発生している、あるいは発生している可能性がある建物を、一定の技術水準で防除(駆除・予防)します。もしも残蟻が発見された場合は、原因を排除するための再処理は無料で行います。」という内容の契約です。

法的な視点から考えると、既築建物の防除契約は、「注文者から提供される防除対象物の材料(既築の建物)は、防除に不完全な結果をもたらす可能性のある材料(民法第636条→瑕疵担保責任が適用されない性質の材料)ですが、一定レベルの防除処理(協会の「標準仕様書」に準じた←判決容認)を行い、かなり高い確率で防除を成功させますし、そのように努力します。ただし、防除処理の後でももしも残蟻が発見されたり気づいた兆候があったらご連絡ください。原因を調べて、残蟻の発生やその可能性がある場合は、保証期間内に限って、当方の\*責任で原因を排除するための再処理を行います。」といった契約内容になります>(\*責任→瑕疵担保期間1年以上は、契約上の特約責任であって、法的な責任ではない)

つまり、「高い確率で防除しますが完璧を約束できる仕事ではありません。一定水準以上の技術で最善を尽くします。ただし、不具合が認められたら特約責任を以って手直ししますから、必ず連絡を下さい。」という契約です。

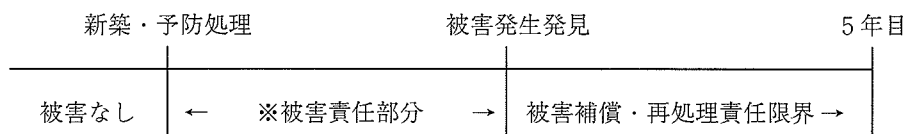
防除会社の責任は、一定水準(協会の「標準仕様書」)の防除処理を行うことと、残蟻に対して特約

期間内（通常5年）は、原因の排除処理を行うことです。既築建物の駆除という目的に関する限り、一度の処理で完全な駆除をすることまで含まれるものではありません。それは、既築の建物という、本来完全な防除目的を達し得ない目的物であることにより、予測不能な建築工法や非破壊防除という処理上の制約があること、極小で巧妙な侵入経路を持つシロアリの生態があること、などによります。

こうした防除契約と防除処理の本質に照らせば、

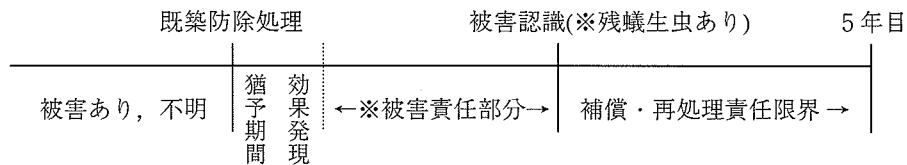
### 《防除責任の範囲》

#### ① 新築予防処理の場合



※被害免責条件は、①外部・処理範囲外からの侵入、②処理後の掘返し・盛り土、③雨漏りなど薬剤の流失、④増改築、⑤浸水などの天災

#### ② 既築防除の場合



※効果発現猶予期間とは、防除処理によってシロアリが根絶するまでの一般的な期間。

※厳密な意味の防除請負者の被害責任は残蟻生虫の確認によって発生し、責任範囲は生虫が活動していたと推認される範囲に限られる。ただし、この被害責任は、防除契約（保証条項）であらかじめ除外することも可能である。（民法第636条の「瑕疵担保責任の不適用条項」により、「提供材料と対象生物の性質から完全排除不能の現象」として除外する妥当性がある）

※被害免責条件は、前項①に同じ。

## 4. 「再発」（残蟻）と上部被害

### 4.1 再発と防除契約

防除処理後にシロアリの活動が見られる状況を、一般に「再発」と呼んでいます。

再発原因のほとんどは、防除処理範囲から殲滅（せんめつ）・排除したシロアリが再び侵入したことによるのではなく、何らかの原因で殺蟻および侵入経路遮断の不十分や漏れ、つまり薬剤が十分に届かない個所があったことによるものです。（この意味においては、「再発」というより「残蟻」と表現する

再発（残蟻）の発見とは、防除完了までの一つの経過現象であり、防除の完遂のための追加処理を助ける情報と解釈できます。仮に、残蟻の発見をただちに防除の失敗と見做し、さらに被害すべての経過責任までも防除請負者に求めるとすれば、それは明らかに因果関係を無視した短絡的で八つ当たりとも言えるべき不法な要求に他なりません。以下に、防除責任の範囲を整理しておきます。

ほうが、一般には判りやすいと思います)

再発の主な原因である薬剤の未到達や不十分は、防除処理の方法や技術水準に因るだけでなく建築構造などに原因がある場合も多く、所定の防除処理を行っても、ある程度の確率で残蟻は発生します。

一般的な既築建物の防除契約では、薬剤未到達の原因が防除の不手際ではなく予測不可能な建物構造にあっても、保証期間内なら、防除請負者側の負担で（残蟻の状況を判断し原因を推定して）残蟻の原因を排除する追加処理を行うことを含む契約内容と

しています。

これは、あり得る不測の事態を想定して防除の完遂を約束するための負担で、利用者が真に望む契約目的を満たす意味で妥当な契約内容であると考えられます。

#### 4.2 事前調査の限界を考えた防除契約

水平範囲の残蟻処理の負担は保証期間内であれば契約に含めることは妥当であるとして、問題は、ヤマトシロアリの垂直範囲の残蟻処理負担、つまり建物上部の造作材に到達したシロアリ被害の責任です。

ヤマトシロアリの習性から、その被害傾向は床下を中心とした比較的低い個所が多いので、防除前の事前調査も床下を中心に行われます。

事前に羽蟻の発生情報によって、桁や胴差などの上部被害を推測できることも希にはありますが、通常の見視による床下や居住空間の調査では、表面に現れないシロアリ被害の特性から、専門知識と経験を持った者でも発見することはほとんど不可能です。そうした部材が収まる天井裏は、各部屋に点検口があるわけではなく、仮に覗いて見たとしても見視では被害の判断は難しく、打診のために進入できるのは条件の良い平屋の小屋裏だけです。ヤマトシロアリが既築の防除建物の上部材料に被害を及ぼしている割合の低さから考えて、無理をしてまで上部被害を綿密に調べることは、調査依頼者に不要な出費負担を掛けることにもなり、その割に精度の高い調査は望めないなど、現実的に合理的な調査とはいえません。

上部調査については、居住者などから上部被害に結びつく羽アリ発生や修理経過などの事前情報が得られた場合に限り、関連個所に限って行うのが実用的な方法といえましょう。

こうした事情から、ヤマトシロアリの防除契約における上部被害の再発処理責任負担については、「あらかじめ判明した上部被害は初回の処理料金に含めて出来るだけの処理を行い、羽アリ発生などの兆候から後日判明した別の個所の上部被害については、別途調査と別途料金」とすれば、発注者・請負者双方にとって合理的で負担が少ない方法であると考えられます。ただし、こうした調査の範囲（限界）と契約形態は、事前に発注者へ伝えておくことが必要で、それによって事前調査の範囲と別途費用の可能

性について理解を得ることができ、事前調査が困難な上部被害の責任を防除請負者が負わされてしまうことも防げます。

発注者にこれを伝える方法としては、次のような文言を書面に記載しておく必要があります。

調査報告書には、「本調査は、目視によるもので隠れた被害を保証するものではありません」。

見積・契約書には、「天井より上部に発生した被害処理は、別途料金といたします」。

こうした手当ての元に契約した上で、責任範囲外の上部被害について状況により無料処理を行うのは任意で、このとき発注者はサービスとして認識します。

#### 4.3 「再発」の定義

既築建物の防除について、前項の上部被害有料処理基準を採るとすれば、「再発の定義」は次のように表せます。

「再発とは、防除契約の処理範囲内において、防除効果発現猶予期間（3ヶ月程度）を過ぎて、なお残蟻（ごんぎ）の活動が認められる場合をいう。ただし、保証期間内に限る。」

つまり、再発とは次の4条件にすべて該当する場合をいいます。

- i 契約処理の範囲内であること
- ii 処理後3ヶ月程度以上経過したもの
- iii 現に残蟻の活動があるもの
- iv 保証期間内であること

#### 《再発から除外する事案》

再発の条件に合致していても、次の事案は除外します。

- a 1階天井よりも上部の被害であって、事前調査において居住者等の情報および通常（注意を払った）目視調査によって確認できず、かつ防除契約金額に計上しなかった被害。  
(※この事項は、見積・契約書等に明記し、特約としておく必要があります)
- b 処理範囲外および建物外周（無処理）に起因する被害。
- c その他、保証書の免責事項  
(漏水・浸水・処理土壌の掘返しなど、防除請負者の責によらず薬剤効果を滅失させる事項で、保証書に明記された事項)

## 5. 「しろあり保険」存続のために

### 5.1 「しろあり保険」存続の危機

近年、「しろあり保険」の取り扱いから保険会社が撤退しつつあります。

この原因は、一口で言えば採算性が合わなくなったために他なりません、その経過を思えば、防除業者・保険会社双方の軽率な考え方の迎合がもたらした必然の結果とも言えます。

失礼ながら、商品（防除）知識が乏しく妥当な料率計算根拠と査定基準を持たないまま、先例に倣（なら）って保険商品の販売を優先した保険会社と、専門家としての自覚と努力を欠いたまま保険加入によって技術への不安と不足を購（あがな）い、さらに契約獲得の具に保険を利用した防除業者、この双方に問題があるように思えます。

昭和50年頃から始まったこうした保険商品販売の動きの中で、しろあり保険が技術的に未熟な防除業者の存在を許す「不良施工の免罪符」として機能し、消費者にとって歓迎すべからざる防除業者を多く輩出したことも否めない事実といえましょう。そして、ついには「しろあり保険」を自社保証と分離して、受注宣伝に活用する大手業者も現れました。次の例示は平成3年に某大手訪販系の防除会社が使っていた営業パンフレットの引用です。

○保証・保険について。「保証とは、…(略)…。

保険とは、5年間の保証期間中万が一修復をと  
もなう被害が発生した場合に、300万円を限度  
として修復を行います。」

詳しい賠償条件や対象の範囲は判りませんが、文面だけから解釈すると「被害が見つかったら損害保険のように修理代が支払われる、とても良い契約条件」、のように受け取れます。

現にその会社の営業社員は、「保証期間内にシロアリが発生したら、保険で修理します。」と利用者に「お得な」説明をしていました。

そこにはすでに、防除会社の責任範囲や防除と被害の因果関係などの影はなく、リスクはすべて保険に委ねて先ず契約、といった明るく軽薄な精神が読み取れます。

### 5.2 「しろあり保険」と損害賠償責任

既築建物防除の「契約金額」は、シロアリの予防または駆除を（一定水準で）行う処理の対価で、そこには、あらかじめ被害修補についての経費は想定

されていません。

その理由は、既築防除処理の本質が、前章2.2で述べたように、瑕疵担保責任になじまない材料（建物）を対象とする故に、（一度で）シロアリが完全に防除できるような工事を含むものではないことと、防除と被害の経時的な因果関係から、修補責任を負うべき被害範囲があるとすれば、防除処理以後の残蟻による被害進行部分に限られること、によります。

「しろあり保険」の介入は、往々にして、この単純な契約目的と責任範囲を曇らせ、発注者に誤解を与える種になります。「保険」と聞けば、火災保険など故意以外の不慮の損害に対して、無条件に金銭が支払われる損害保険のイメージ（被害＝支払）が先行します。防除の利用者は、防除と被害の因果関係は考えず、しろあり保険は防除契約に付いてくる「おまけの損害保険」のように受け取り、損害発見によってすべての被害修復に保険が適用されると考える傾向が強いです。こうした下地を思えば、防除後に残蟻や被害個所を認識した発注者は、処理の不完全という不満な思いと、保険加入＝賠償責任という連想と重なり、防除とは因果関係のない被害部分の補修責任までも防除業者に転嫁してくる傾向もうなづけます。

しかし、防除契約の法的な責任範囲はあくまで前章2.2で述べたとおりで、再処理による残蟻原因の排除までで、被害修補責任を負うべき必要はありません。（ただし、任意に請負者負担で全面修補責任を約束するなら、それは自由ですが…）

また「しろあり保険」においても、「防除と被害の因果関係」が支払要件であることから判断すれば、残蟻発見時の発生被害すべてに対して補修費用を支払う理由はないといえます。強いて、防除の不完全に起因する賠償責任範囲があるとすれば、それは確実に、「防除処理後一定期間を経過した後の、残蟻による加害個所について」だけです。（一定期間とは、防除処理からシロアリ全滅までの防除効果発現猶予期間で、通常は長くて半年程度でしょう）

防除業者、保険会社双方にこうした認識が薄いまま、技術見解や責任の有無よりも問題を金銭で解決し、保険を販売宣伝に利用しようとする防除業者の安易な保険請求と、それを認めてきた保険会社の関係がある以上、「しろあり保険」の破綻は必然とも言えましょう。

お互いの自覚の改善には時間が掛かるとしても、双方のために取り敢えず急ぎ改善すべきことは、利用者に契約上の正当な責任負担についての誤解を与える元凶ともなっている、「保証書の内容」について、保険・修補について次の事柄を改めるのが急務であると考えます。

#### 《保証書の改正を要する事項》

- ① 既築防除保証書（利用者用）については、保険加入の記載を削除する。  
（利用者の誤解に基づく、因果関係のない「金銭支払」への期待を排除する）
- ② 既築防除の施主渡し保証条件は、原則として「再施工（手直し処理）保証」のみとし、保険付保および賠償条件は表記しない。
- ③ 保険会社と防除業者間の保険契約において、保証期限内の「残蟻生虫」の確認を修補費用支払条件とする。
- ④ 前項の被害修補範囲は、「防除処理後の残蟻によって加害を受けたと推定される被害部分」であることを明記する。
- ⑤ 残蟻の確認と再発（残蟻）抑止に何ら貢献しない「定期点検」を、保険の継続条件にせず、客観的な「一定水準の施工実施能力」を以って、保険加入および料率基準とすること。（理由と詳細は次章に記述）

こうした改善ができない場合は、理念と技術に優れた防除業者の加入比率が多い保険会社だけが残り、その他の保険会社の「しろあり保険」は早晚消滅せざるを得ないでしょう。

## 6. 「しろあり保険」の適正な基準と運用方法についての提言

### 6.1 しろあり保険の成立と歴史背景

「しろあり保険」とは、「所定のシロアリ防除を実施した建物が、その保証期間内に万一シロアリによる被害を被った場合、（法律上の責任の範囲内で）修補に係る費用を契約金額の限度内で支払う」とする内容の保険契約であると認識します。

この「しろあり保険」の誕生は、昭和45年6月26日の大蔵省による初の認可に遡ります。

当時、この保険を利用すべき防除事業者は、すべて（社）日本しろあり対策協会の登録事業者であり、新規事業者が乱立した現在と比較すれば、当時の現場

作業者の経験も含めた平均的な技術能力は現在よりも高かったことは想像に難くありません。

発足当初のしろあり保険の採算性に目を向けるなら、当時の技術水準がもたらす「一定期間の防除効果」によって担保されていたといえます。

それは、施工後の「定期点検」という、防除施工後の効果の確認と補完にはほとんど寄与し得ない（理由は後述）風潮が芽生える以前の業界にあって、実際には定期点検なしに十分に機能し成立していたのです。

### 6.2 保険の採算性を担保する防除効果の要点

シロアリ防除、中でも駆除の期待効果は、「現に発生しているシロア리를殺滅させると共に一定の期間（通常5年間）建物外部からのシロアリの侵入を阻止（予防）する」ことです。この効果を発現させるために、最も重要で唯一ともいえる基本的な方法は、「所定の防除」を忠実に実施できるか否かに掛かっていることは論を待たないことでありましょう。「所定の防除」とは、（社）日本しろあり対策協会が定める「標準仕様書」と解すべきで、これは司法（判例）も認めるところです。（前章2参照）

ならば、この「標準仕様書」に準拠しない（できない）施工が行われた場合は、期待効果は得難くなり、結果として施工瑕疵の確率を高めることとなります。こうした一定水準に満たない施工を招く要因には、事業者の経営理念や現場作業者の能力が大きく関わってくることになります。

### 6.3 「点検」することで防除効果の補完はできない

シロアリ防除処理後の保証期間内に、「定期点検」などと称して主に床下を点検する風潮が業界に芽生えてきました。こうした点検で可能な調査範囲は、進入可能な床下と建物外周および居住空間で、調査の方法は目視に限られます。

一方、一般に「再発」と呼ばれる防除効果の瑕疵の原因は、一旦建物から殺滅・排除したシロアリが再び屋外から進入してきたものではなく、初回防除での殺滅・排除の不十分による残蟻とその生息を許す侵入経路の遮断漏れにあります。こうした残蟻の潜む場所は、目視では確認できない隠れた建物空間がその原因個所となっていることに注目すべきです。この事実は、ほとんどの補償が絡む再発（残蟻）の発見が、防除業者自身の点検によるものではなく、羽アリの再発生や改築にともなう建物の解体など居

住者や第三者によることから裏付けられます。つまり、初回防除の技術水準が防除目的の達成を担保するほとんどすべての要因であって、第三者による残蟻兆候の発見だけが有効な補完処理の機会であり、効果の有無を防除者の点検方法で確認し効果を補填することは現実的にはまずできない、ということです。

(例外としては、初回の防除でほとんど所定の処理を行わなかった場合などは、点検で確認できる床下の蟻道などにシロアリの往来を認めることができますが、こうしたずさんな施工は論外として取扱います)

そもそも、従来の防除業界には、点検によって「防除瑕疵を排除する、またはできる」という考え方はありませんでした。(理由は前述のとおり不可能だから)そして、これからも技術的な真相は変わらないでしょう。誠実な防除技術者は、そうした非現実的な確認方法などおおよそ眼中にはなく、前述の「効果の要点」である、「初回の防除の方法を如何に工夫するか」という技術の向上を命題として指向していました(います)。

しかし、昭和58年頃から台頭を始めた、訪問販売系業者の防除市場への参入によって、技術的な目的に照らせば意味の定かではない、「点検」という言葉が専ら叫ばれるようになりました。こうした点検の真の目的は、決して防除瑕疵の発見という技術上の目的や必要性からではなく、「受注を有利に運ぶための他社差別化の釣り言葉」であり、「初回防除の瑕疵に対するクレームへの緩和策」であり、「点検を別商品の販売機会に利用すること」であり、「保証期間満了までの顔つなぎ」といった商業的目的から発したものでした。

以来今日まで、「定期点検」という言葉は、利用者が真に期待する目的と役割を失ったまま、訪問の口実と販売の具として一人歩きを続けています。

今後は、顧客サービスの一環として「点検」もやぶさかではありませんが、する側される側の双方が納得できる目的と内容を構築することが望まれます。

#### 6.4 不良施工の免罪符としての「しろあり保険」

「点検」だけではありません。「しろあり保険」も、ある種の事業者によって「販売の具」として、また「不良(低水準)防除の免罪符」として利用されま

した。

従来からの技術系(訪問販売系に対して)業者の多くは、しろあり保険に加入はしていましたが、それは重大事案に対しての危機管理のためであり、「頻繁な保険利用は技術力不足の証」と考え、利用者にとさら加入を吹聴するものではありませんでした。また、新築時点での予防施工以外の既築のシロアリ防除では、防除後に残蟻が発見された場合、防除処理の瑕疵によって進行したであろう被害責任部分の特定は極めて困難であるため、しろあり保険の付保を伏せた保証書を利用者に提示する者も少なくありませんでした。これは、損害賠償を逃れる意図によるものではなく、むしろ利用者の誤解を避け、防除責任を金銭によってだけでなく、防除内容との因果関係を明らかにすることで果たそうとする姿勢の企業に多く見受けられました。

しかし、訪問販売系の防除業者が現れてから、「しろあり保険」の風情は一変します。「防除施工の後で万一シロアリが再発生したら保険で修理します」と。被害発見時の被害と防除処理との因果関係やその他の適用条件は取り敢えず棚上げして、防除の不十分という本来利用者にとっては不本意な出来事を、あたかも宝くじの当選のように利用者の利益のごとく、受注獲得のために全面補償をほのめかす説明に摩り替えたのです。(某訪問販売系の防除会社が行っていた事例です)

こうした損害保険のような保険適用が本当に可能であるなら、初回の防除は水準が低くても企業の再発(残蟻)リスクは賄える上に、受注用の宣伝に利用でき、不具合があってもお金で利用者の不満を解消できることになります。極論すれば、所定の防除を行わなくても(商品を提供しなくても)契約販売と集金活動だけで成り立つ防除会社の存在が可能になります。(もっとも、そうなれば防除会社は不要で、保険会社と個人の直接保険契約だけでよい、という自己矛盾も同時に発生することになりますが…)

こうした方向に立った保険利用の仕方は、企業にとって自社の技術不足の免罪符となり、利用者としては期待はずれの商品を受け取ることになり、保険会社にとっては採算性の悪化を生むといった、胡散臭い詐欺的システムを社会に流通させることになります。しかし、これでは保険の採算性はもちろん保



險制度の目的である社会性に反し、ひいては公序良俗に反することから、ビジネスとして長くは続かないはずです。

保険を本来の目的外に使ったこうした販売方法は、技術的な視点から観ればヒンシュクを買うべき方法でしたが、多くの消費者と後発（しろあり保険取扱）の保険会社は、まんまと乗せられ利用された感があります。

### 6.5 適正な採算基準（料率と契約約款）の構築

極端な事例も引用しましたが前項までの記述を要約すれば、シロアリ防除の特質は薬剤による現場施工という、効果確認性の極めて悪い商品であること。次に、保険の適用解釈は、利用する業者の姿勢や考え方で解釈の違いが起きやすいこと、そして、しろあり保険が支払対象とする防除瑕疵による賠償被害の発生度合いは、技術レベルに大きく左右され、それは初回の防除施工の是非によって決まり、決して以後の点検で補完できることではない。という事を述べました。

本項に述べる事項は保険会社の専決事項に関する事で、甚だ失礼ながら、敢えて提言をいたします。

保険料率の設定については、保証期間5年間という利用者の期待効果を実現させるに足る「所定の防除施工」を行う能力があるかどうかを最大の基準とされるべきです。具体的には、

- ① 一般的に認知されている(社)日本しろあり対策協会の「防除仕様書」に準拠できるかどうかを判断する基準として、現場作業者の「しろあり防除施工士」資格の有無や比率を基準とするのが適当であると考えます。
- ② 防除企業の姿勢や社会性の認識を推し測る客観的な基準としては、(社)日本しろあり対策協会の会員登録の有無や登録期間を基準とするのが適当であると考えます。
- ③ これらの基準に適合しない事業者は、少なくとも適合者に比べて技術レベルが劣るであろうと見るのが妥当で、再発（残蟻）のリスクは大きく、「しろあり保険」の必要性は適合者よりも企業防衛上高いと考えられます。故に保険料率が高くても需要は見込め、かつ技術の差もたらすリスクの差に対する客観的な公平性も確保できるものと考えます。

契約約款の条件については、防除の瑕疵の確認と

発生した被害の因果関係の妥当性を支払い条件とし、新築時の予防防除以外の防除では、シロアリの再発（残蟻）と被害に対して無条件で修補費用の全額を支払うことは慎む約款とすることが必要と考えます。具体的には、一般的な免責事項は従来どおりとし、次の条件を加えるのが妥当と考えます。

- ① 被害（損害）責任範囲判定の明確性の観点から、新築時の予防施工と既存建物の防除施工との支払い基準を分別する。（防除施工時点で「シロアリ被害なし」が確認できる新築時の防除と、「シロアリ被害あり」または「隠蔽個所の潜在被害不明」である既存建物の防除では、被害に対する防除責任の度合いが違います）
- ② 防除瑕疵の有無を確認する方法として、残蟻（生虫）の確認を義務付ける。（残蟻生虫がいない場合は、防除の効果があったものと解すことができ、被害は防除施工以前に発生していたことが推認できます。）
- ③ 新築時予防の補償は、シロアリ発生の原因が一般免責事項によらない場合は、原則契約限度額内の修補費用全額補償とする。（新築時の防除では、対象建物にシロアリ被害がないことが客観的に確認できますから、保証期間内に発生した被害は、防除の瑕疵か、または一般免責事項による効果喪失原因によるものと考えられます。）
- ④ 既築建物の防除の場合は、対象建物の防除時点の築後年数と防除後の経過年数によって補償の支払い率を定め、修補費用総額（契約限度額以上の部分は除く）に対して定められた支払い率を乗じた額を支払う。（防除施工後に発見された残蟻をとまなう被害について、防除業者の賠償責任範囲は、防除施工後に残蟻によって被害が進行した部分に限られることは明らかです。この場合、実際の責任割合の判定は困難であるとしても、防除瑕疵が招いた被害部分についてのみ賠償責任に応ずることを建前とした契約約款の存在は、防除業者はもとより利用者に対しても、お互いの責任範囲についての考え方の基準を示す例示として有益で、防除業者の身勝手な保険解釈や利用者の便乗請求の防止にも効果的と考えます。）

## 6.6 「しろあり保険」の適正運用のために

「しろあり保険」は、その加入者である防除業者が一定水準の技能(商品)を備え、かつ責任と節度をもって利用する限り、防除利用者の損害排除という社会的な目的を果たしつつ、防除会社のリスク管理としても機能し、保険会社の商品としても成立するものであると考えます。

前項では保険の料率と契約約款の見直しについて言及しましたが、しかし、こうした提言の余地は、防除業界内部における「シロアリ保険」に対する身勝手なあるいは業務の責任範囲に無知な取扱いが歪みを招いた結果によるものと考えられます。

この是正の可否については、偏に防除関係者の保険目的と自社商品への責任という自覚に掛かってい

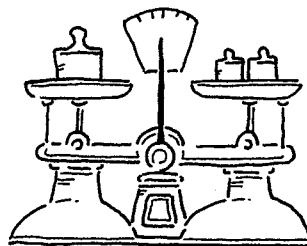
るのですが、一方では保険が想定する瑕疵の原因(初回防除施工能力)と期待する瑕疵の補完方法(施工後の点検)が的外れであることが歪みを助長し、保険商品の永続性を妨げる一因ともなっています。

保険会社各位にあっても、保険制度発足当時の業界環境とその後の変化、保険としての採算性の要点など諸事情を改めて認識し、しろあり保険の適正な運用が業界に定着するよう、加入基準および運用規定などの見直しと改良を期待するものです。

### 引用文献

尾崎精一(2005):被告席からの報告,しろあり, No.142, 31-51.

(株式会社 コダマサイエンス)



## <研究トピックス>

# モウソウチク材の化学的・物理的性質とシロアリ抵抗性

岡 久 陽 子

### 1. はじめに

日本における竹の建築的利用は、過去には広範囲であったにもかかわらず、今日では一部の伝統建築に限られるようになってきた。国産の竹生産量の低下にともない、放置竹林が周辺の植林地などへ拡大するなどの問題が生じている。一方で、竹は生長が早いことから、持続可能な資源として注目を集めはじめています。

竹は伝統的材料であることから職人による伝承をもとに利用されてきており、未だ素材に関する科学的な知見が不十分であることが多方面から指摘されてきた。特に、竹の使用では虫害やカビ対策が重要な課題であることから<sup>1)</sup>、本研究では竹材の基本的なシロアリ抵抗性や化学的・物理的性質との関わりについての検討を行った。

### 2. モウソウチク中のデンプンおよび遊離グルコース含有量とイエシロアリによる食害性<sup>2)</sup>

生物劣化に大きく関与していると言われる竹材中の糖分およびデンプン含有量の季節変動とシロアリ食害との関係について明らかにすることを目的とした。

2年間にわたり各月末に京都府内で伐採したモウソウチク (*Phyllostachys pubescens* Mazel ex) の地上高1 m, 4 m, 8 mの節間より100メッシュパス程度の竹粉と試験片 (20×20mm×厚さ) を調製した。竹粉をデンプン・遊離糖含有量の測定に、小試験片をシロアリ強制食害試験および強制腐朽試験に使用した。デンプン・糖含有量の測定は、アルカリ抽出ーグルコアミラーゼ法により行い<sup>3)</sup>、イエシロアリ強制摂食試験は、JIS K 1571-2004に準じて行った。

モウソウチク中の遊離グルコースは春から夏よりも秋～冬の方が、含有量が減少し、デンプンは8月に伐採したものが最も含有量が低く、その後2月から3月にかけて直線的に増加するという季節変動を

示すのに対し、イエシロアリによる食害についてはモウソウチクの伐採季節による影響は見られなかった。また、遊離グルコースおよびデンプン量との関係も確認されなかった。

### 3. モウソウチクの表面性状とイエシロアリによる食害様式<sup>4)</sup>

シロアリに対する竹材の物理的性質の影響を明らかにするため、モウソウチクの表面性状とシロアリの食害との関係について検討した。

モウソウチクの試験片 (20×20mm×厚さ) の放射面に樹脂でシールを施す、内皮・外皮を除去するなどの加工を施し、イエシロアリによる強制摂食試験を行った。また、それぞれの表面の硬さはデュロメータ硬度計を、粗さは触針式表面粗さ測定機を用いて測定した。

強制摂食試験ではモウソウチクの放射面のみが食害され (写真1)、放射面をシールすると食害が減少した。また、内皮および外皮を除去するとその面からの食害が発生した。

イエシロアリによる食害の多かった放射面は内皮より硬く、表面粗さ測定によると内皮、外皮、木口面よりも粗かった。以上のことから、シロアリによ

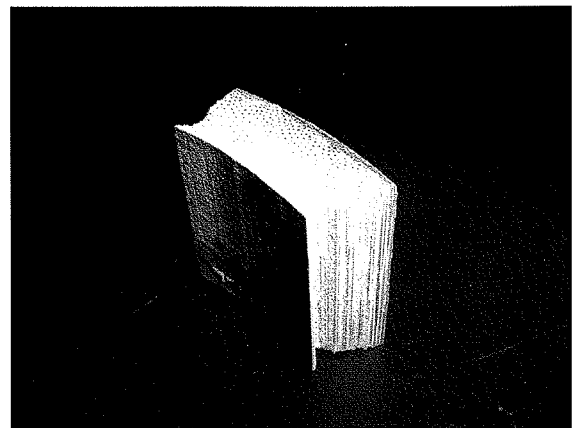


写真1 イエシロアリに食害されたモウソウチク

るモウソウチクへの食害は、材料表面の硬さよりも粗さに強く影響されると考えられる。

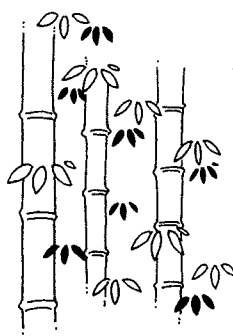
#### 4. ま と め

モウソウチクへのイエシロアリ食害には、モウソウチクに含有されるデンプンや遊離グルコースの影響は確認されず、物理的性質の影響としてはモウソウチクの表面硬さよりも粗さのほうが大きかったことから、竹材へのシロアリ食害には、他の害虫とは異なる対策が必要であると考えられる。

#### 引用文献

- 1) 岡久陽子, 東 実千代, 疋田洋子 (2005) : 建築における竹の利用に関する意識調査, 木材保存, 31, 57-62.
- 2) Okahisa, Y., T. Yoshimura and Y. Imamura (2006) : Seasonal and height-dependent fluctuation of starch and free glucose contents in moso bamboo (*Phyllostachys pubescens*) and its relation to attack by termites and decay fungi, J. Wood Sci., 52, 445-451.
- 3) Okahisa, Y., T. Yoshimura and Y. Imamura (2006) : An application of the alkaline extraction - glucoamylase hydrolysis method to analyze starch and sugar contents of bamboo, J. Wood Sci., 51, 542-545.
- 4) Okahisa, Y., T. Yoshimura and Y. Imamura (2005) : Potential of termite attack against Moso bamboo (*Phyllostachys pubescens* Mazel) in correlation with surface characteristics, Jpn. J. Environ. Entomol. Zool., 16, 85-89.

(京都大学生存圏研究所)



# ガンマ線照射木材の生物劣化特性とシロアリ管理への応用

勝 又 典 亮

## 1. はじめに

ガンマ線照射木材に関する基礎的研究は1950年代に開始された。これまでの研究で得られた知見として、①木材細胞壁中のセルロースおよびヘミセルロースはガンマ線照射によって容易に分解するが、リグニンはほとんど分解されない、②ガンマ線照射線量の増加に従って引張強度は低下し、圧縮や曲げ強度は低線量照射であれば低下しないが100kGy以上の照射では強度が低下する、③ガンマ線照射は木材の耐腐朽性に影響しない、などが挙げられる<sup>1)</sup>。

本研究は、ガンマ線照射木材の生物劣化特性を明らかにすることによって、地下シロアリ管理のためのバイト工法への適用可能性を検討したものである。そのためにまず、ガンマ線照射線量と生物劣化特性との関係に関する研究から始め、生物劣化特性を活かしたバイト基質としての適用性を検討した。

## 2. ガンマ線照射スギ材の生物劣化特性<sup>2,3)</sup>

0~100kGyのガンマ線を照射したスギ辺材の強制腐朽試験、イエシロアリ強制摂食試験および選択摂食試験を行った。腐朽抵抗性にはガンマ線照射の影響がみられなかったが、イエシロアリ強制摂食試験および選択摂食試験では100kGyのガンマ線を照射した木材に対するシロアリ摂食量の増加が確認された。この結果を受け、ガンマ線照射によるシロアリ摂食量を4樹種間で比較することにした。

## 3. ガンマ線照射した4樹種に対するイエシロアリ摂食嗜好性<sup>3)</sup>

耐蟻性の異なるスギ辺材(低)、ベイマツ心材(低)、カラムツ心材(中~高)、ヒノキ心材(中~高)に対して0~100kGyのガンマ線を照射し、イエシロアリ強制摂食試験を行った。また、各樹種についてガンマ線無照射材と100kGy照射材の選択摂食試験を行った。耐蟻性の低い樹種ではガンマ線照射によってシ

ロアリによる摂食量が顕著に増加したが、高い耐蟻性を有する樹種ではガンマ線照射の影響がみられなかった。

## 4. 3つの室内イエシロアリコロニー間のガンマ線照射木材に対する摂食性の相違<sup>4)</sup>

シロアリは社会性昆虫であり、コロニー単位で生息しており、木材摂食性はコロニー間で異なることが知られている。そこで、ガンマ線照射材の摂食性に与えるコロニーの影響について調べた。ガンマ線照射線量の上限を200kGyに上げて処理したスギ辺材を3つのイエシロアリコロニーから採取したシロアリを用いて強制摂食試験に供した。職蟻・兵蟻の生存率、職蟻の体重変化率、摂食量についてコロニー間での相違を調べた結果、コロニー間による違いがみられ、職蟻生存率と摂食量についてはガンマ線照射によって変化した。また、同様に採取したシロアリを用いて選択摂食試験を行い、ガンマ線照射線量200kGyの木材が好んで摂食されることを確認した。このことから、以下の2つの実験はガンマ線照射線量200kGyの木材と複数のシロアリコロニーを用いて行った。

## 5. 木材に対するガンマ線照射有無によるイエシロアリ摂食性の比較<sup>5)</sup>

ガンマ線照射スギ辺材と無照射の5樹種(スギ辺材、アカマツ辺材、ラジアータパイン辺材、スプルース辺材、ポプラ辺材)のイエシロアリ強制摂食試験、およびすべての組み合わせに関する2択摂食試験と6択摂食試験を行った。ガンマ線無照射の場合、スギ辺材の強制摂食量は他の樹種とほぼ同程度であったが、ガンマ線照射によって摂食量は大幅に増加した。また、2択あるいは6択の選択摂食試験では、ガンマ線無照射スギ辺材に対するシロアリの摂食嗜好性は他樹種よりも低かったが、一方ガンマ線照射

スギ辺材は他のすべての供試樹種よりも好んで摂食された。

#### 6. イエシロアリ管理用ヘキサフルムロンおよびノビフルムロンのベイト基質としてのガンマ線照射スギ材の適用性<sup>6)</sup>

ガンマ線照射線量200kGyのスギ辺材のシロアリベイト剤基質としての適用性を検討した。ベイト剤にはヘキサフルムロンおよびノビフルムロンを用い、注入処理量(有効成分量/木材質量)を0, 14.8, 148, 1,480ppmとした。調製した試験材に関して、イエシロアリを用いた強制摂食試験、ペーパーディスク試験および選択摂食試験を行った。ペーパーディスク試験は、強制摂食試験後のシロアリを用いて行った。強制摂食試験の結果、ベイト剤の種類、薬剤処理量に関わらず、シロアリは忌避性を示さず摂食量に差が認められなかった。遅効性がペーパーディスク試験によって確認され、試験終了時に高い死虫率が記録された。選択摂食試験でも強制試験同様に、摂食阻害・遅延がなく、ガンマ線照射木材のベイト基質としての有用性が示された。

#### 7. ま と め

ガンマ線照射スギ材は腐朽抵抗性の低下がなく、シロアリ摂食性が高いことから、低環境負荷型シロアリ管理法であるベイト工法のベイト剤基質として有望であることが室内試験で確認できた。今後、ガンマ線照射木材に対する異なるシロアリ種の摂食性や野外試験による適用性と管理効果の検証が必要である。

#### 引用文献

- 1) 後藤輝男(1983)：木材利用の化学，共立出版，東京，pp41-56.
- 2) Katsumata, N., T. Yoshimura, K. Tsunoda and Y. Imamura (2007)：Resistance of gamma-irradiated sapwood of *Cryptomeria japonica* to biological attacks, J. Wood Sci. (in press)
- 3) Katsumata, N., T. Yoshimura, K. Tsunoda and Y. Imamura (2007)：Termite feeding preference to four wood species after gamma-irradiation, J. Wood Sci. (in press)
- 4) Katsumata, N., T. Yoshimura, K. Tsunoda and Y. Imamura (2007)：Differences in the termite feeding on gamma-irradiated wood specimens between three laboratory colonies of *Coptotermes formosanus*, Sociobiology, 49, 143-150.
- 5) Katsumata, N., K. Tsunoda, A. Toyoumi, T. Yoshimura and Y. Imamura (2007)：Comparative termite feeding preference among gamma-irradiated and unirradiated wood, Sociobiology (in press)
- 6) Katsumata, N., K. Tsunoda, A. Toyoumi, T. Yoshimura and Y. Imamura (2007)：Feasibility of gamma-irradiated *Cryptomeria japonica* as the bait substrate for benzoylphenylurea compounds, hexaflumuron and noviflumuron against *Coptotermes formosanus* Shiraki (Isoptera : Rhinotermitidae), J. Econ. Entomol. (submitted)

(京都大学生存圏研究所)  
(現三菱製紙株)



# 新しく開発された木材保存剤である ジデシルジメチルアンモニウム テトラフルオロボレイト(DBF)の防蟻性

黄 元 重

## 1. はじめに

木材保存剤として長期間汎用されてきたクロム・銅・ヒ素化合物系薬剤は、人畜に対する毒性が高く、環境負荷が大きいことから世界各国で使用制限や禁止されるに至り<sup>1-3)</sup>、銅・アゾール化合物系や銅・第四級アンモニウム化合物(AAC)が代替薬剤の主流をなしている。重金属を含有していないジデシルジメチルアンモニウムテトラフルオロボレイト(DBF)は新規に開発されたAACの1種である。AACは安全性が高い工業用の殺菌剤として広く使用され<sup>4)</sup>、中でも優れた防腐・防虫性を有するジデシルジメチルアンモニウムクロライド(DDAC)は木材保存剤として利用されている。DBFはDDACのCl<sup>-</sup>がBF<sub>4</sub><sup>-</sup>に置換された化学構造(図1)を有しており、AAC同様の高い生物活性が期待される。本研究では、室内シロアリ試験によってDBFの防蟻性性能をDDACとの比較から評価した。

## 2. 注入処理剤としてのDBFの防蟻効力

注入処理剤としてのDBFの防蟻効力はJIS K 1571<sup>5)</sup>にしたがって評価した。天然耐久性が異なる

樹種(スギの心・辺材, ヒノキ・ベイツガ・ベイマツの心材, プナの辺材)にDBFとDDACを減圧注入処理し、防蟻効力を試験した。スギ・ヒノキの心材では0.1kg/m<sup>3</sup>以下、ベイツガ・ベイマツの心材とスギ・プナの辺材では0.6~3.0kg/m<sup>3</sup>の有効成分の吸収量で防蟻効力が発現し、DBFの防蟻効力はDDACと同等であった<sup>6)</sup>。イエシロアリに対する毒性閾値は樹種によって異なった結果を示した(表1)。

アメリカカンザイシロアリの食害防止に必要な吸収量はスギ辺材で4.5kg/m<sup>3</sup>以上、心材で1.7kg/m<sup>3</sup>以上であった<sup>7)</sup>。

## 3. DBFの溶脱抵抗性

一方、保存剤の有効成分の溶脱性は保存処理材の耐久性に大きく影響を及ぼすため、処理木材からの有効成分の溶脱性を検討した。天然耐久性の異なる樹種から調製した試験体を減圧注入処理し、耐候操作後に処理材から回収されたDBFあるいはDDAC量を測定した。その結果、DBFの溶脱抵抗性はDDACよりも高いことが判った<sup>6)</sup>。

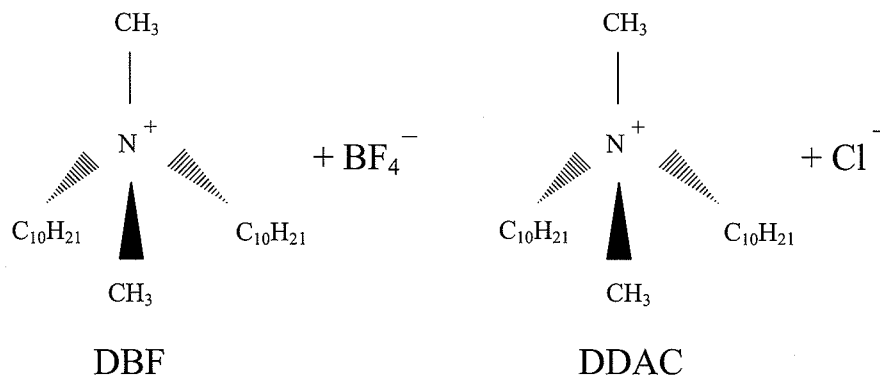


図1 DBFとDDACの化学構造

表1 イエシロアリに対する天然耐久性の異なる樹種の質量減少率と保存剤の毒性閾値 (Hwang *et al.*, 2006<sup>6)</sup>より作成)

樹種	無処理材の質量減少率 (%)		毒性閾値 (kg/m <sup>3</sup> )	
	耐候操作あり	耐候操作なし	DBF	DDAC
スギ心材	10.0±0.98	3.2±0.36	≤0.06	≤0.07
ヒノキ心材	4.8±0.98	2.3±0.90	≤0.06	≤0.07
ベイツガ心材	20.7±1.93	25.3±5.80	0.06~0.63	0.59~2.97
ペイマツ心材	12.9±1.79	16.1±4.36	0.06~0.60	0.59~2.97
スギ辺材	21.1±0.66	20.0±2.38	0.80~3.99	0.79~3.99
ブナ辺材	10.2±0.70	11.5±0.52	0.61~3.03	0.61~3.18

#### 4. DBFと木材抽出物との相乗・複合効果

さらに、シロアリによる食害抑止に対するDBFと木材抽出物との相乗あるいは複合効果を検討した。中程度の耐蟻性を有するスギとヒノキの心材抽出物の殺蟻効力を抽出物含浸ろ紙と木材試験体を用いた予備実験で確認した。次いで、天然耐久性の異なる木材を用いて、抽出の有無2種、抽出前後のDBFあるいはDDAC減圧注入処理の4種、計6種の試験体について防蟻試験を行った。天然耐久性の異なる木材の抽出物とDBFあるいはDDACの相乗・複合効果は、未抽出一薬剤処理試験体における最も高い防蟻性として認められた<sup>8)</sup>。このことから、処理される木材に耐久性が高い心材が含まれていると、少量の木材保存剤吸収量でも防蟻効果が得られることが推察された。

#### 5. さいごに

本研究ではDBFの防蟻性・処理木材からの溶脱抵抗性・木材の抽出物とDBFの相乗・複合効果を室内試験で評価し、その性能は比較に用いたDDACと同等以上であることを検証し、実用化の可能性を示唆した。

#### 引用文献

- 1) Cowan, J. and S. Banerjee (2005) : Leaching studies and fungal resistance of potential new wood preservatives, *For. Prod. J.*, 55(3), 66-70.
- 2) Ishida, H., T. Ito, M. Yamai, H. Matsusaka and K. Tsunoda (2004) : Why did Japan replace CCA by alter-

natives? *Int. Res. Group on Wood, Preserv., IRG/WP 04-50215*, Sweden.

- 3) Hywood company (2006) : Internet homepage ([www.hywood.co.jp/recycle](http://www.hywood.co.jp/recycle)).
- 4) Pernak, J., J. Z. Matejuk, and E. Urbanik (1998) : New Quaternary ammonium chlorides-wood preservatives, *Holzforschung*, 52, 249-254.
- 5) JIS K 1571 (2004) : Test Methods for determining the effectiveness of wood preservatives and their performance requirements, Japanese Standards Association, Tokyo.
- 6) Hwang, W.-J., S.N. Kartal and Y. Imamura (2006) : Evaluation of new quaternary ammonia compound, didecyldimethylammonium tetrafluoroborate (DBF) in comparison with DDAC : Leachability and termite resistance tests, *Holz als Roh- und Werkstoff*, 64(2), 111-116.
- 7) Hwang, W.-J., T. Yoshimura, K. Tsunoda and Y. Imamura (2006) : Efficacy of two alkylammonium compounds in controlling the attack on wood by western drywood termite, *Incisitermes minor* (Hagen), *Sociobiology*, 48(2), 471-478.
- 8) Hwang, W.-J., S. N. Kartal, T. Yoshimura and Y. Imamura (2007) : Synergistic effect of heartwood extractives and quaternary ammonium compounds (QACs) on termite resistance of treated wood, *Pest Manag. Sci.*, 63(1), 90-95.

(京都大学生存圏研究所  
 (現)秋田県立大学木材高度加工研究所)

# 侵入害虫アメリカカンザイシロアリの被害、 食害生態および防除対策

ユリアティ・インドラヤニ

## 1. はじめに

アメリカカンザイシロアリは米国西海岸を原産とし、米国において経済的に重要なシロアリ5種のうちの一つに数えられる種である。本種はコロニー全体が乾燥材中で生活し、その生存に液体状の水を必要としないことから乾材シロアリと呼ばれ、種々の人間活動によって食害木とともに容易に運搬される。日本における最初の被害は1976年に東京都江戸川区、続いて千葉県で報告され、侵入から現在まで30年以上にわたって被害が拡大しつつあると考えられる。本研究では、移入害虫であるアメリカカンザイシロアリの日本における被害の実態と食害生態、および新規防除法に関して検討を行った。

## 2. 日本におけるアメリカカンザイシロアリの分布と被害の実態<sup>1~4)</sup>

関西および北陸地域におけるアメリカカンザイシロアリ被害の実態についてアンケート調査を行ったところ、本種の被害が広範囲に拡大しつつあることが明らかとなった<sup>1)</sup>。また、和歌山県における被害地区の詳細な実態調査の結果から、屋根部材が最も被害を受け易く、次いで外構部材と内装部材の被害頻度が高かった<sup>2)</sup>。本調査結果から、従来の防蟻処理がアメリカカンザイシロアリ対策としては有効ではないことが明らかとなった。マイクロサテライトマーカーを用いた遺伝子解析による日本産コロニー間の類縁関係の調査を実施したところ<sup>3,4)</sup>、全国7ヶ所から得られたコロニーは2つのグループに大別された。このことは、本種の日本への侵入が複数回起こったこと、そして人間活動によって離れた地域にも分布を広げつつあることを意味している。

## 3. アメリカカンザイシロアリの食害生態<sup>5~7)</sup>

CCDカメラを用いた観察から、アメリカカンザイシロアリがイエシロアリと同じくcutting (切り取り)、pulling (引っ張り) およびcollecting (掻き集め) の3タイプの摂食行動を示すことが明らかになった<sup>5)</sup>。Cuttingは小顎で木材を保持し大顎で小片を切り取る行動であり、pullingは小顎と大顎の両者を使って体全身で木材片を引っ張り取る行動である。Collectingは大顎を用いた木材表面の清掃行動の一種であると考えられた。摂食時に解放されるひずみエネルギーは、どのタイプの節食行動においても、アメリカカンザイシロアリがイエシロアリ、ヤマトシロアリよりも大きかった。

次に、新しく提案した選択および強制木材摂食試験方法によって、10種の商用材に対するアメリカカンザイシロアリの摂食反応について検討した結果、心材と辺材の両者の結果を総合したアメリカカンザイシロアリに対する抵抗性の順位は、ブナ>カラマツ>スギ>ベイツギ>ベイマツ>ゴムノキ>アカマツ>ベイツガ>ヒノキ>スプルスであった<sup>6)</sup>。これは、従来知られているイエシロアリ、ヤマトシロアリに対する木材の抵抗性区分とは大きく異なるものであった。

さらに、各種温・湿度環境下におけるアメリカカンザイシロアリの摂食活性について、AEモニタリングによる観察を行った。温度については35℃、相対湿度については70%の時に最も高い摂食活性が得られ、また、温・湿度条件の組み合わせでは、35℃-70%と35℃-80%の場合にAEの発生頻度が高かった。温度と相対湿度では、温度の方が摂食活性に対してより大きな影響を有することが明らかとなった。最も高い温度条件である40℃において摂食活性は著しく低下し、供試虫は不動状態となった。最も

低い15℃という温度条件においても摂食活性は著しく低下した。

#### 4. アメリカカンザイシロアリ被害の探知とベイトによる防除の試み<sup>8,9)</sup>

マイクロ波を用いたシロアリ探知器（商品名：Termatrac TM）のアメリカカンザイシロアリへの適用可能性について、7本のスギ小寸法被害木を用いて検討した結果、10センチ毎の区画において本種の存在の有無を正確に捉えることができた<sup>8)</sup>。最後に、新しい防除法の試みとして、ゲル製剤を用いたベイトシステムについて検討を行った<sup>9)</sup>。殺虫有効成分を含有するゲルベイト剤の本種に対する基礎的効力を確認することができたものの、容器による死亡率のバラツキが大きく、材中に複雑な孔道を構築する本種に対して安定的な効力を発揮させるためには、高い誘引効果を有する化合物の探索が必要であることが示唆された。

#### 5. ま と め

本研究より、アメリカカンザイシロアリが日本において複数の侵入回数を持ち、その被害が拡大しつつあることが明らかとなった。被害実態調査により、従来のシロアリ防除処理というものが本種に対しては全く効果を持たないことが確認され、新たな防除システム構築の必要性が指摘された。これまで確立されていなかった本種に対する適切な摂食試験方法を提案することに成功し、材料の耐アメリカカンザイシロアリ性試験や薬剤の効力試験などへの今後の応用の可能性を示した。材中に深く穿孔して生活する本種の探知と効率的駆除について、マイクロ波探知器の適用性を確認するとともに、ゲルベイト製剤を用いた駆除処理の将来的な可能性を示した。侵入害虫であるアメリカカンザイシロアリの今後の被害拡大をくい止めるためには、研究者、シロアリ防除業者、製剤メーカーおよび各種関連団体が密接な協力関係のもと、早急に力を合わせて取り組むことが必要である。

#### 引用文献

- 1) Indrayani, Y., T. Yoshimura, Y. Fujii, Y. Yanase, Y. Okahisa and Y. Imamura (2004) : Survey on the in-

festation by *Incisitermes minor* (Hagen) in Kansai and Hokuriku areas, Jap. J. Environ. Entomol. Zool., 15, 261-268.

- 2) Indrayani, Y., T. Yoshimura, Y. Fujii, Y. Yanase, Y. Fujiwara, A. Adachi, S. Kawaguchi, M. Miura and Y. Imamura (2005) : A case study of *Incisitermes minor* (Isoptera : Kalotermitidae) infestation in Wakayama Prefecture, Japan, Sociobiology, 46(1), 45-64.
- 3) Indrayani, Y., K. Matsumura, T. Yoshimura, Y. Imamura and S. Itakura (200) : Development of microsatellite markers for the drywood termite *Incisitermes minor* (Hagen), Mol. Ecol. Note, 6, 1249-1251.
- 4) Indrayani, Y., Y. Nambu, K. Matsumura, T. Yoshimura, Y. Imamura and S. Itakura (200) : Genetic analysis of the invasive dry-wood termite *Incisitermes minor* (Hagen) in Japan, Insect Science (submitted)
- 5) Indrayani, Y., T. Yoshimura, Y. Yanase, Y. Fujii, H. Matsuoka and Y. Imamura (2007) : Observation of feeding behavior of three termite (Isoptera) species : *Incisitermes minor*, *Coptotermes formosanus* and *Reticulitermes speratus*, Sociobiology, 49(3), 121-134.
- 6) Indrayani, Y., T. Yoshimura, Y. Y. and Y. Imamura (2007) : Feeding response of the western dry-wood termite *Incisitermes minor* (Hagen) against ten commercial timbers, J. Wood Sci., 53, 239-248.
- 7) Indrayani, Y., T. Yoshimura, Y. Yanase, Y. Fujii and Y. Imamura (2007) : Evaluation of the temperature and relative humidity preferences of the western dry-wood termite *Incisitermes minor* (Hagen) using acoustic emission (AE) monitoring, J. Wood Sci., 53, 76-79.
- 8) Indrayani, Y., T. Yoshimura and Y. Imamura : Detection of the activities of the western dry-wood termite, *Incisitermes minor* (Hagen), in small infested logs by using a microwave detector, Jpn. J. Environ. Entomol. Zool., 17, 29-32 (2006)
- 9) Indrayani, Y., T. Yoshimura and Y. Imamura (2007) : A novel control strategy for *Incisitermes minor* (Hagen) infestation using bait formulation, J. Wood Sci. (submitted)

(京都大学生存圏研究所)  
(現インドネシア Tanjungpura 大学)

<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

第1回研究発表会は、平成18年11月17日第49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参加いただいた皆様にアンケート調査を行い、57名の方から貴重なご意見をいただいた。

まず、研究発表会の実施について、75%がよかったと評価され（図1）、今後とも継続して実施してほしいとのご意見をいただいた。

開催時期については、84%が全国大会と同時開催とし、次いで総会での開催12%となっている（図2）。また、開催場所についてもほぼ同様の回答になっている（図3）。

登録施工業者会員の活性化の一環として研究発表会を設けるとの趣旨から、発表者は原則として登録施工業者会員としたが、次回の方式として、「今回と同じ」43%に対して、「誰でも発表できるように」

という回答が49%となり、発表者の見直しの議論が必要かとも考えられるが、研究発表会が軌道に乗るまでは今回方式で推移を見守ることになった（図4）。

発表時間、質疑時間については、70~80%が今回の15分発表、5分の質疑応答でよいという回答であったが、短いとする回答も20%前後あり、具体的には発表、質疑併せて30分程度という意見が寄せられた（図5、6）。大会での開催という制約のなかで、発表件数との兼ね合いもあるが、概ね20~30分の間で調整するのがよいのではないかと考えている。

また、研究発表会についての自由意見として次表のような意見が寄せられた。広報・普及委員会では貴重なご意見を参考に今後引き続き検討させていただきたい。ご協力ありがとうございました。

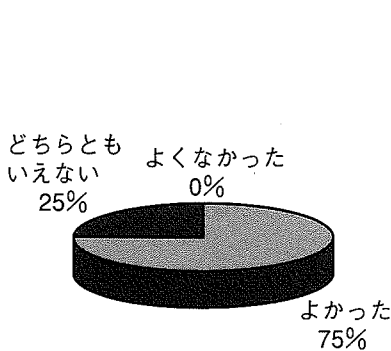


図1 今回の研究発表会の評価

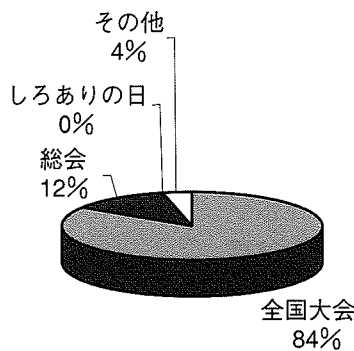


図2 開催時期について

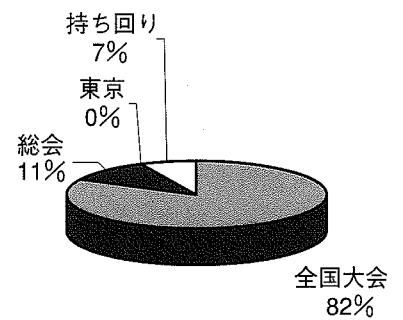


図3 開催場所

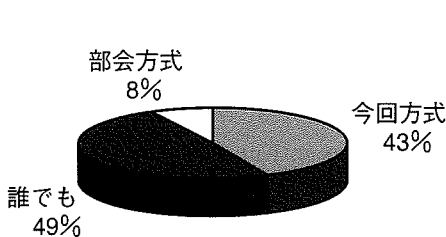


図4 開催方式

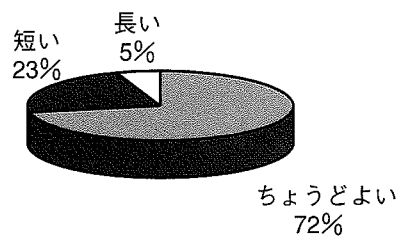


図5 発表時間

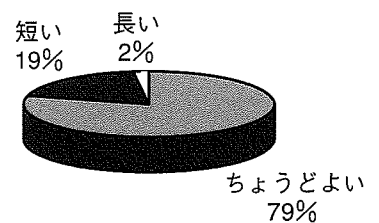


図6 質疑時間

研究発表会に対する意見	その他自由意見
<ul style="list-style-type: none"> <li>発表課題が時間の割りに多い、1題1題もう少し時間をかけて発表、質疑も十分時間を取ればよいと思う。項目（薬剤、施工、技術等々）別に厳選して濃度の濃い発表とすべきと思う。発表者も何名か同一人が発表されていたので1題に限定すべきである</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>基調講演を30分程度、研究発表を20分程度（質問含む）研究発表数は4～5とし、全体の時間は短かくて良いのでは</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>現場からの報告が有益でした。防除業の実態がわかること</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>安全委員会の事故等の報告について、件数、%のみでなく、具体的事例を何件か発表されると参考にできる分野が多いと考えます</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>各県、地域での問題を取り上げて欲しい</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>良かった</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>スムーズに発表された。よく理解できた</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>会場等の関係かもしれないが展示ブースが狭い、小さい、その他時間が少ない</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>新工法の発表が良かった</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>発表時間は最初に周知徹底していただきたい。予定稿は事前に提出されているので、発表者には要点だけを述べてもらう。今後発表が多例（多数）になった場合どうするのか。質問がないときは予定（想定質問）を用意しておくのはどうか、（会場の参加者意識を高めるために）</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>良い点は環境を配慮した施工法の研究発表。悪い点はイエシロアリだけでヤマトシロアリの研究があると良かった</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>研究発表会と同時に、研究して欲しい事例も募集し、次回への課題にしたなら、回数を重ねる毎に関心は深まるだろう</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>発表時間管理がなされていない</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>全国大会で支部長会議や各委員会などの機会を作れば交通費など経費の削減につながると思う</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>初回にしては成功だと思う。広報をしっかりして、ことさら専門的にならないよう誰でも発表できる場にして欲しい</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>住宅メーカーの指定工法における問題点を取り上げ、協会としての活動を具体的に報告する時間を設けて欲しい。また協会として住宅メーカーにイエシロアリ棲息地域の拡大を説明し、意識を高めて欲しい</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>普段聞けない話を聞くことができた。常日頃よりTCOはPCOに比べ、学術的な学びの場が少ないと感じていた</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>大変良い試みである。もともと「こんでええやろか？」は住宅金融公庫が土壌処理をしなくても金を貸すの言から白対協の仕様書を無視した工法が出てきたことで白対協の権威を取り戻すことを主目的にしたか提案から唱えられた表題である。機関誌にもいろいろ対談があるが適任でない人（深い知識のない人）が出ている。また、発表が幼稚であるとか、もっと専門業者に検討させてから発表させるようにして、機関誌「しろあり」の品格を上げる努力が必要である</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>協会の状況がわかった。最新の工法・技術が分かった。ビデオは解り易くてよい。発表に体系的でないものが多かった</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>研究より施工技術についての検討が必要と思われます</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>本日の発表は各社各人の事情発表であるので大変勉強になりました。このような発表を全国大会以外でやると全国大会の出席者が少なくなると思われます</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>保証期間切れからどれ位で再発するか、データ化して発表して欲しい</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>事例発表があった点</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>現場の技術者も気軽に参加できる形にしていきたい</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>バイト工法のいろいろな種類、方法があることを知った</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>今後も続けて欲しい</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>現場サイドの発表で良かった</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>件数は少なくとも良いのでは、内容を濃く</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>初めての試みであったため、手探りのところがあつたと思います。施工と薬剤等に分けて行えばより深い内容になると思います。（発表者には負担となりますが）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>例年より聴衆が多く講評でした</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>現場事例、現場写真が多くなった</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>大変ご苦勞様でした、感謝いたします</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>実施できたこと</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>全体としては興味深く継続して欲しい、外部に対しても発表できるものであれば良い</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>施工業者が実際直面している問題提起があり参考になった</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>研究発表についてはできるだけスライド等の使用が良い。10年保証については確たる根拠がないと、黙殺行為に等しい（保証の根拠提示）</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>イエシロアリ分布範囲が良くわかった</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>是非継続して欲しい</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>発表テーマが各種あつてよいが、全体としての纏まりは少し疑問である。商品の説明に来たのでは？という発表者があつた</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>事前に発表の内容等ネット等で案内し、もう少し議論をした方が良いと思います</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>今まで聞いたことのなかつた事例が多かつたので勉強になった</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>最後のディスカッションについては何かテーマを設けて、もう少し時間が必要ではないでしょうか</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>沖縄からの参加ですが、イエシロアリの被害が多いことにビックリしました</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>今後もっと現場施工者からの報告が多く発表されることを期待したいです</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>イエシロアリ防除の実際について具体例を提示されたこと。発表者数を少なくして個々の時間をもう少し長くして欲しい</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>技術的問題のみに限定する。業界の問題について個別に企画する</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>新工法の発表（エレタブ）、被害実例報告（クロタマムシ、ネコ土台等）</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>総合討論では技術的な問題を扱うということを明示しておくべきであろう。経営上の問題をしたという人がいるなら別に場を設けるべき</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>堅苦しくなく気楽に聞くことができた</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>現場の声が聞けたこと</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>ベタ基礎等の報告では、建築知識のある先生からレクチャーを受けてからもう少し踏み込んだ報告をして欲しかった</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>とにかく第1回目を実施できてよかったのでは。現場レベルの発表がもう少し多くなれば良いのでは</li> </ul>	

(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>

## しろあり防除薬剤等認定一覧

(土壌処理剤)

(H. 19. 7. 10現在)

認定No.	商品名	指定濃度	希釈剤	主成分の組成	製造業者
3274	フマキラーロングラール乳剤FL	40倍	水	プロベタンホス, オクタクロロジプロピルエーテル, 界面活性剤 (アニオン, ノニオン系), 脂肪族系溶剤	フマキラー(株)
3285	ケミホルツターマイトTM720	20倍	水	BDPCP, オクタクロロジプロピルエーテル, 界面活性剤 (アニオン・ノニオン系界面活性剤), 合成炭化水素	ケミホルツ(株)
3292	ザオールFL	15倍	水	トラロメトリン, オクタクロロジプロピルエーテル, 分散剤, 増粘剤, 安定化剤, 精製水	住友化学(株)
3305	三共メトロフェン乳剤	40倍	水	エトフェンプロックス, オクタクロロジプロピルエーテル, アニオン・ノニオン系界面活性剤, 脂肪族系溶剤	三共アグロ(株)
3307	メトロフェン乳剤	40倍	水	エトフェンプロックス, オクタクロロジプロピルエーテル, 乳化剤 (アニオン及びノニオン系), 脂肪族系溶剤	三井化学クロップライフ(株)
3311	ケミホルツメトロフェン乳剤	40倍	水	エトフェンプロックス, オクタクロロジプロピルエーテル, 乳化剤 (アニオン及びノニオン系), 脂肪族系溶剤	ケミホルツ(株)
3312	モクボーメトロフェン乳剤	40倍	水	エトフェンプロックス, オクタクロロジプロピルエーテル, 乳化剤 (アニオン及びノニオン系), 脂肪族系溶剤	大日本木材防腐(株)
3332	ホルサー乳剤	40倍	水	ペルメトリン, MGK264, アニオン・ノニオン系界面活性剤, 石油鎖状系溶剤	住友化学(株)
3334	ホルサー乳剤「ES」	40倍	水	ペルメトリン, MGK264, アニオン・ノニオン系界面活性剤, 石油鎖状系溶剤	住化エンビロサイエンス(株)
3337	フマキラーホルサー乳剤	40倍	水	ペルメトリン, MGK264, アニオン・ノニオン系界面活性剤, 石油鎖状系溶剤	フマキラー(株)
3340	金鳥シロネン乳剤S	30倍	水	シラフルオフェン, オクタクロロジプロピルエーテル, アニオン・ノニオン系界面活性剤, 石油鎖状系溶剤	大日本除虫菊(株)
3341	ケミホルツトップエース乳剤	30倍	水	シラフルオフェン, オクタクロロジプロピルエーテル, アニオン・ノニオン系界面活性剤, 石油鎖状系溶剤	ケミホルツ(株)
3342	トップエース乳剤「ES」	30倍	水	シラフルオフェン, オクタクロロジプロピルエーテル, アニオン・ノニオン系界面活性剤, 石油鎖状系溶剤	住化エンビロサイエンス(株)
3345	マレニットトップエース乳剤	30倍	水	シラフルオフェン, オクタクロロジプロピルエーテル, アニオン・ノニオン系界面活性剤, 石油鎖状系溶剤	日本マレニット(株)
3346	バクトップMC	20倍	水	フェノブカルブ, カプセル皮膜, 天然系分散剤, 無機系増粘剤, チアゾリン系防腐剤, エステル系溶剤, 精製水	住友化学(株)
3347	バクトップMC「ES」	20倍	水	フェノブカルブ, カプセル皮膜, 天然系分散剤, 無機系増粘剤, チアゾリン系防腐剤, エステル系溶剤, 精製水	住化エンビロサイエンス(株)
3348	フマキラーバクトップMC	20倍	水	フェノブカルブ, カプセル皮膜, 天然系分散剤, 無機系増粘剤, チアゾリン系防腐剤, エステル系溶剤, 精製水	フマキラー(株)
3349	バクトップMC「ES」	20倍	水	フェノブカルブ, カプセル皮膜, 天然系分散剤, 無機系増粘剤, チアゾリン系防腐剤, エステル系溶剤, 精製水	住化エンビロサイエンス(株)
3350	コダマバクトップMC	20倍	水	フェノブカルブ, カプセル皮膜, 天然系分散剤, 無機系増粘剤, チアゾリン系防腐剤, エステル系溶剤, 精製水	児玉化学工業(株)
3352	ケミプロシロネン乳剤S	30倍	水	シラフルオフェン, オクタクロロジプロピルエーテル, アニオン・ノニオン系界面活性剤, 石油鎖状系溶剤	ケミプロ化成(株)
3354	サンヨーシロネン乳剤S	30倍	水	シラフルオフェン, オクタクロロジプロピルエーテル, アニオン・ノニオン系界面活性剤, 石油鎖状系溶剤	(株)サイエンス
3355	コシイシロネン乳剤S	30倍	水	シラフルオフェン, オクタクロロジプロピルエーテル, アニオン・ノニオン系界面活性剤, 石油鎖状系溶剤	(株)コシイプレザービング
3359	ハチクサンFL	200倍	水	イミダクロプリド, 凍結防止剤, アニオン・ノニオン系界面活性剤, 水	バイエルクロップサイエンス(株)
3360	アリピレス乳剤	100倍	水	ピフェントリン, アニオン・ノニオン系界面活性剤, 高沸点芳香族系溶剤, グリコールエーテル系溶剤	エフエムシー・ケミカルズ(株)
3361	ニチノーアリピレス乳剤	100倍	水	ピフェントリン, アニオン・ノニオン系界面活性剤, 高沸点芳香族系溶剤, グリコールエーテル系溶剤	日本農薬(株)
3362	ケミホルツアリピレス乳剤	100倍	水	ピフェントリン, アニオン・ノニオン系界面活性剤, 高沸点芳香族系溶剤, グリコールエーテル系溶剤	ケミホルツ(株)
3363	コシイアリピレス乳剤	100倍	水	ピフェントリン, アニオン・ノニオン系界面活性剤, 高沸点芳香族系溶剤, グリコールエーテル系溶剤	(株)コシイプレザービング
3364	ケミプロアリピレス乳剤	100倍	水	ピフェントリン, アニオン・ノニオン系界面活性剤, 高沸点芳香族系溶剤, グリコールエーテル系溶剤	ケミプロ化成(株)
3366	サンヨーアリピレス乳剤	100倍	水	ピフェントリン, アニオン・ノニオン系界面活性剤, 高沸点芳香族系溶剤, グリコールエーテル系溶剤	(株)サイエンス
3367	モクボーアリピレス乳剤	100倍	水	ピフェントリン, アニオン・ノニオン系界面活性剤, 高沸点芳香族系溶剤, グリコールエーテル系溶剤	大日本木材防腐(株)
3368	アリピレス乳剤「ES」	100倍	水	ピフェントリン, アニオン・ノニオン系界面活性剤, 高沸点芳香族系溶剤, グリコールエーテル系溶剤	住化エンビロサイエンス(株)
3369	アリピレス乳剤「ES」	100倍	水	ピフェントリン, アニオン・ノニオン系界面活性剤, 高沸点芳香族系溶剤, グリコールエーテル系溶剤	住化エンビロサイエンス(株)
3370	ホルサーEW	40倍	水	ペルメトリン, MGK264, 非イオン系界面活性剤, 精製水	住友化学(株)



認定 No.	商 品 名	指定濃度	希釈剤	主 成 分 の 組 成	製 造 業 者
3375	フマキラーホルサーEW	40倍	水	ペルメトリン, MGK264, 非イオン系界面活性剤, 精製水	フマキラー(株)
3376	BE-200	200倍	水	ビフェントリン, アニオン・ノニオン系界面活性剤, グリコールエーテル系溶剤	ケミプロ化成(株)
3378	明治メトロフェン乳剤	40倍	水	エトフェンプロックス, オクタクロロジプロピルエーテル, アニオン・ノニオン系界面活性剤, 脂肪族系溶剤	(株) マザーズ
3389	エコロフェン乳剤	75倍	水	エトフェンプロックス, アニオン・ノニオン系界面活性剤, 芳香族系溶剤	三井化学クロップライフ(株)
3390	サンヨーエコロフェン乳剤	75倍	水	エトフェンプロックス, アニオン・ノニオン系界面活性剤, 芳香族系溶剤	(株) ザイエンス
3391	フマキラーエコロフェン乳剤	75倍	水	エトフェンプロックス, アニオン・ノニオン系界面活性剤, 芳香族系溶剤	フマキラー(株)
3393	ピレス乳剤250	250倍	水	ビフェントリン, ノニオン・アニオン系界面活性剤, 高沸点芳香族系溶剤, 石油鎖状系溶剤	ケミプロ化成(株)
3394	白アリスーパートップアエース乳剤	30倍	水	シラフルオフェン, オクタクロロジプロピルエーテル, ノニオン系界面活性剤, 石油イソパラ系溶剤	(株) 吉田製油所
3396	アリピレスNB乳剤「ES」	100倍	水	ビフェントリン, アニオン・ノニオン系界面活性剤, 高沸点芳香族系溶剤, 着色剤(食用色素), 精製水	住化エンビロサイエンス(株)
3397	アリピレスME	100倍	水	ビフェントリン, アニオン・ノニオン系界面活性剤, 高沸点芳香族系溶剤, 着色剤(食用色素), 精製水	エフエムシー・ケミカルズ(株)
3398	ニチノーアリピレスME	100倍	水	ビフェントリン, アニオン・ノニオン系界面活性剤, 高沸点芳香族系溶剤, 着色剤(食用色素), 精製水	日本農薬(株)
3399	アリデン乳剤-E	40倍	水	エトフェンプロックス, IBTE, アニオン・ノニオン系界面活性剤, 脂肪族系溶剤	三共アグロ(株)
3401	ヤシマアリピレス乳剤	100倍	水	ビフェントリン, アニオン・ノニオン系界面活性剤, 高沸点芳香族系溶剤	ヤシマ産業(株)
3403	ファスタックSC	200倍	水	アルファシベルメトリン, アニオン系界面活性剤, 増粘剤, 凍結防止剤, 水	BASFアグロ(株)
3407	キルメットCY-100乳剤	100倍	水	シフルトリン, アニオン・ノニオン系界面活性剤, 高沸点石油系芳香族・脂肪族系溶剤	日本エンバイロケミカルズ(株)
3408	サイゴ-乳剤「ES」	50倍	水	ペルメトリン, アニオン・ノニオン系界面活性剤, 天然香料, 石油系溶剤(芳香族系, 飽和炭化水素系)	住化エンビロサイエンス(株)
3409	アリピレスME2	40倍	水	ビフェントリン, アニオン・ノニオン系界面活性剤, 高沸点芳香族系溶剤, グリコール系溶剤, 着色剤(食用色素), 苦味催吐剤, 水	エフエムシー・ケミカルズ(株)
3410	ニチノーアリピレスME2	40倍	水	ビフェントリン, アニオン・ノニオン系界面活性剤, 高沸点芳香族系溶剤, グリコール系溶剤, 着色剤(食用色素), 苦味催吐剤, 水	日本農薬(株)
3411	ドルガードS粒剤	原粒	—	ビフェントリン, 鋳物質粒基剤, ノニオン・アニオン系界面活性剤, 芳香族系溶剤	日本農薬(株)
3412	コシイシロネン乳剤A	100倍	水	シラフルオフェン, 乳化剤, 長鎖アルキルグリコールエーテル, 水	(株)コシイブレザービング
3414	アリコロパーE乳剤	50倍	水	ペルメトリン, アニオン系及びノニオン系界面活性剤, 天然香料, 芳香族系及び飽和炭化水素系溶剤	住化エンビロサイエンス(株)
3416	フマキラーシロアリ乳剤PM	50倍	水	ペルメトリン, アニオン系及びノニオン系界面活性剤, 天然香料, 芳香族系及び飽和炭化水素系溶剤	フマキラー(株)
3417	トップアエース乳剤EW	100倍	水	シラフルオフェン, 乳化剤, 長鎖グリコールエーテル, 水	バイエルクロップサイエンス(株)
3418	ララップMC	100倍	水	d-d-T-シフェノトリン, 膜物質(ポリウレタン系樹脂), 増粘剤(有機および無機系), 防腐剤(チアゾリン系), 精製水	住友化学(株)
3419	ケミホルツララップMC	100倍	水	d-d-T-シフェノトリン, 膜物質(ポリウレタン系樹脂), 増粘剤(有機および無機系), 防腐剤(チアゾリン系), 精製水	ケミホルツ(株)
3421	三共ララップMC	100倍	水	d-d-T-シフェノトリン, 膜物質(ポリウレタン系樹脂), 増粘剤(有機および無機系), 防腐剤(チアゾリン系), 精製水	三共アグロ(株)
3423	フマキラーララップMC	100倍	水	d-d-T-シフェノトリン, 膜物質(ポリウレタン系樹脂), 増粘剤(有機および無機系), 防腐剤(チアゾリン系), 精製水	フマキラー(株)
3424	コダマララップMC	100倍	水	d-d-T-シフェノトリン, 膜物質(ポリウレタン系樹脂), 増粘剤(有機および無機系), 防腐剤(チアゾリン系), 精製水	児玉化学工業(株)
3425	ララップMC「ES」	100倍	水	d-d-T-シフェノトリン, 膜物質(ポリウレタン系樹脂), 増粘剤(有機および無機系), 防腐剤(チアゾリン系), 精製水	住化エンビロサイエンス(株)
3426	ララップMC「ES」	100倍	水	d-d-T-シフェノトリン, 膜物質(ポリウレタン系樹脂), 増粘剤(有機および無機系), 防腐剤(チアゾリン系), 精製水	住化エンビロサイエンス(株)
3427	アリピレスFL	150倍	水	ビフェントリン, アニオン・ノニオン系界面活性剤, 増粘剤, 凍結防止剤, 消泡剤, 水	エフエムシー・ケミカルズ(株)
3434	三共アリベルS-懸濁剤	40倍	水	アセタミプリド, シラフルオフェン, IBTE, 界面活性剤, 凍結防止剤, 精製水	三共アグロ(株)
3435	三共アリベルS-懸濁剤5	100倍	水	アセタミプリド, シラフルオフェン, IBTE, 界面活性剤, 凍結防止剤, 精製水	三共アグロ(株)
3436	ファーストガードMP	5倍	水	カブリン酸, ヒバ中性油, ウコン, 分散剤(天然物系), 固着防止剤, 安定剤, 担体	日本エンバイロケミカルズ(株)
3438	トラッカーEW「ES」	100倍	水	トラロメトリン, MUP(溶剤), 混合界面活性剤, 凍結防止剤, 酸化防止剤, 香料, 水	住化エンビロサイエンス(株)
3446	ピレス粒剤	原粒	—	ビフェントリン, 着色剤, 溶剤(石油系炭化水素), 天然鋳物質	ケミプロ化成(株)
3447	ターミダンS粒剤	原粒	—	ビフェントリン, 着色剤, 溶剤(石油系炭化水素), 天然鋳物質	エフエムシー・ケミカルズ(株)

認定 No.	商 品 名	指定濃度	希釈剤	主 成 分 の 組 成	製 造 業 者
3449	グレネードMC	125倍	水	フィブロンル, プラレトリン, 天然多糖類(増粘剤), エステル系溶剤, 尿素系溶剤(カプセル皮膜), 防腐剤, 精製水	バイエルクロップサイエンス(株)
3451	住友グレネードMC	125倍	水	フィブロンル, プラレトリン, 天然多糖類(増粘剤), エステル系溶剤, 尿素系溶剤(カプセル皮膜), 防腐剤, 精製水	住友化学(株)
3452	フマキラーグレネードMC	125倍	水	フィブロンル, プラレトリン, 天然多糖類(増粘剤), エステル系溶剤, 尿素系溶剤(カプセル皮膜), 防腐剤, 精製水	フマキラー・トータルシステム(株)
3453	コダマグレネードMC	125倍	水	フィブロンル, プラレトリン, 天然多糖類(増粘剤), エステル系溶剤, 尿素系溶剤(カプセル皮膜), 防腐剤, 精製水	児玉化学工業(株)
3454	ニチノーグレネードMC	125倍	水	フィブロンル, プラレトリン, 天然多糖類(増粘剤), エステル系溶剤, 尿素系溶剤(カプセル皮膜), 防腐剤, 精製水	日本農薬(株)
3455	サンヨーグレネードMC	125倍	水	フィブロンル, プラレトリン, 天然多糖類(増粘剤), エステル系溶剤, 尿素系溶剤(カプセル皮膜), 防腐剤, 精製水	(株) ザイエンス
3456	三共グレネードMC	125倍	水	フィブロンル, プラレトリン, 天然多糖類(増粘剤), エステル系溶剤, 尿素系溶剤(カプセル皮膜), 防腐剤, 精製水	三共アグロ(株)
3457	グレネードMC「ES」	125倍	水	フィブロンル, プラレトリン, 天然多糖類(増粘剤), エステル系溶剤, 尿素系溶剤(カプセル皮膜), 防腐剤, 精製水	住化エンビロサイエンス(株)
3458	ケミホルツグレネードMC	125倍	水	フィブロンル, プラレトリン, 天然多糖類(増粘剤), エステル系溶剤, 尿素系溶剤(カプセル皮膜), 防腐剤, 精製水	ケミホルツ(株)
3459	コシイグレネードMC	125倍	水	フィブロンル, プラレトリン, 天然多糖類(増粘剤), エステル系溶剤, 尿素系溶剤(カプセル皮膜), 防腐剤, 精製水	(株)コシイプレザービング
3460	キシラモンMC	50倍	水	クロチアニジン, カプセル皮膜, アルコール系分散剤, 天然系増粘剤, 溶剤グリコール系及び高沸点炭化水素), 精製水	日本エンバイロケミカルズ(株)
3461	ポリイワニットSG乳剤	50倍	水	ペルメトリン, アニオン・ノニオン系界面活性剤, 天然香料, 石油系溶剤(芳香族系, 飽和炭化水素系)	岩崎産業(株)
3462	フマキラーシロアリ粒剤PM	原粒	—	ペルメトリン, 展着剤(界面活性剤, 石油系樹脂), 石油系溶剤(低臭芳香族系), 緑色染料, 多孔質天然鉱物	フマキラー(株)
3463	パラタック粒剤	原粒	—	ペルメトリン, 展着剤(界面活性剤, 石油系樹脂), 石油系溶剤(低臭芳香族系), 緑色染料, 多孔質天然鉱物	児玉化学工業(株)
3464	サイゴー粒剤「ES」	原粒	—	ペルメトリン, 展着剤(界面活性剤, 石油系樹脂), 石油系溶剤(低臭芳香族系), 緑色染料, 多孔質天然鉱物	住化エンビロサイエンス(株)
3465	アリコロパーE粒剤	原粒	—	ペルメトリン, 展着剤(界面活性剤, 石油系樹脂), 石油系溶剤(低臭芳香族系), 緑色染料, 多孔質天然鉱物	住化エンビロサイエンス(株)
3468	白アリパンチ乳剤100	100倍	水	トラロメトリンMUP, アニオン・ノニオン系界面活性剤, 芳香族系溶剤, 酸化防止剤	泉商事(株)
3470	ステルスSC	200倍	水	クロルフェナピル, 凍結防止剤, 増粘剤, 水, 分散剤等(アニオン系ノニオン系界面活性剤)	BASFアグロ(株)
3471	金鳥シロネン乳剤A	100倍	水	シラフルオフェン, ノニオン系界面活性剤, グリコールエーテル, 水	大日本除虫菊(株)
3474	ヤシマグレネードMC	125倍	水	フィブロンル, プラレトリン, 増粘剤(天然多糖類), エステル系溶剤, 尿素系樹脂, 防腐剤, 精製水	ヤシマ産業(株)
3475	ミケブロック	100倍	水	ジノテフラン, アニオン系界面活性剤, グリコール系溶剤, 鉱物類, 有機塩類, 食用青色色素, 天然物系増量剤	三井化学クロップライフ(株)
3476	天然ビレトリンMC「ES」	100倍	水	ビレトリン(防蟻成分), 不活性抽出物, カプセル皮膜, 分散剤(天然植物樹脂類), 増粘剤(天然高分子類・天然鉱物類), 安定化剤(チアゾリン系防腐剤), エステル系溶剤, 精製水	住化エンビロサイエンス(株)
3477	タケロックMC50E	50倍	水	クロチアニジン, カプセル皮膜(合成樹脂), アルコール系分散剤, 天然系増粘剤, グリコール系溶剤, 高沸点芳香族溶剤, 精製水	日本エンバイロケミカルズ(株)
3478	オブティガードLT	250倍	水	チアメトキサム, アニオン系界面活性剤, ポリビニル系結合剤, 天然系増量剤(植物系及び鉱物系)	シンジェンタジャパン(株)
3479	ケミプロオブティガードLT	250倍	水	チアメトキサム, アニオン系界面活性剤, ポリビニル系結合剤, 天然系増量剤(植物系及び鉱物系)	ケミプロ化成(株)
3480	ケミホルツオブティガードLT	250倍	水	チアメトキサム, アニオン系界面活性剤, ポリビニル系結合剤, 天然系増量剤(植物系及び鉱物系)	ケミホルツ(株)
3481	三共オブティガードLT	250倍	水	チアメトキサム, アニオン系界面活性剤, ポリビニル系結合剤, 天然系増量剤(植物系及び鉱物系)	三共アグロ(株)
3482	オブティガードLT「ES」	250倍	水	チアメトキサム, アニオン系界面活性剤, ポリビニル系結合剤, 天然系増量剤(植物系及び鉱物系)	住化エンビロサイエンス(株)
3483	サンヨーオブティガードLT	250倍	水	チアメトキサム, アニオン系界面活性剤, ポリビニル系結合剤, 天然系増量剤(植物系及び鉱物系)	ザイエンス(株)
3484	モクポーオブティガードLT	250倍	水	チアメトキサム, アニオン系界面活性剤, ポリビニル系結合剤, 天然系増量剤(植物系及び鉱物系)	大日本木材防腐(株)
3485	キクトップMC	200倍	水	プラレトリン, カプセル皮膜, 分散剤(水溶性高分子), 増粘剤(天然物), 安定化剤(イソチアゾリン系防腐剤), エステル系溶剤, 精製水	住化エンビロサイエンス(株)
3486	アジェンダSC	300倍	水	フィブロンル, 分散剤(天然物系・アニオン系), 消泡剤(ポリマー系), 保存剤(イソチアゾリン系及びクエン酸), 界面活性剤(アルコール系・アニオン系), 増量剤(ゴム系), 水	バイエルクロップサイエンス(株)
3487	ハチクサン粒剤	原粒	—	イミダクロプリド, アニオン系界面活性剤, 鉱物質微粉, 無機質	バイエルクロップサイエンス(株)
3488	オブティガードSS	200倍	水	チアメトキサム, グリコール系溶剤, 安定化剤(フラン系), 展着・固着剤(アクリル系樹脂), 界面活性剤(アニオン系), 無機系スライムコントロール剤, 水	シンジェンタジャパン(株)
3489	ザモックス	200倍	水	チアメトキサム, グリコール系溶剤, 安定化剤(フラン系), 展着・固着剤(アクリル系樹脂), 界面活性剤(アニオン系), 無機系スライムコントロール剤, 水	ケミプロ化成(株)
3490	オブティガード粒剤	原粒	—	チアメトキサム, 着色剤, 天然鉱物	シンジェンタジャパン(株)
3491	ケミプロオブティガード粒剤	原粒	—	チアメトキサム, 着色剤, 天然鉱物	ケミプロ化成(株)

認定 No.	商 品 名	指定濃度	希釈剤	主 成 分 の 組 成	製 造 業 者
3492	ケミホルツオペティ ガード粒剤	原粒	—	チアメトキサム, 着色剤, 天然鉱物	ケミホルツ(株)
3493	オペティガード粒剤 「ES」	原粒	—	チアメトキサム, 着色剤, 天然鉱物	住化エンビロサイエンス(株)
3494	オペティガードZT	200倍	水	チアメトキサム, 界面活性剤(アニオン・ノニオン系), 凍結防止剤(グリコール系), 消泡剤(シリコン系), 増粘剤(天然「植物」系), 防ばい剤(イソチアゾリン系), pH調整剤(弱酸性水), 水	シンジェンタジャパン(株)
3495	ケミプロオペティ ガードZT	200倍	水	チアメトキサム, 界面活性剤(アニオン・ノニオン系), 凍結防止剤(グリコール系), 消泡剤(シリコン系), 増粘剤(天然「植物」系), 防ばい剤(イソチアゾリン系), pH調整剤(弱酸性水), 水	ケミプロ化成(株)
3496	ケミホルツオペティ ガードZT	200倍	水	チアメトキサム, 界面活性剤(アニオン・ノニオン系), 凍結防止剤(グリコール系), 消泡剤(シリコン系), 増粘剤(天然「植物」系), 防ばい剤(イソチアゾリン系), pH調整剤(弱酸性水), 水	ケミホルツ(株)
3497	オペティガードZT 「ES」	200倍	水	チアメトキサム, 界面活性剤(アニオン・ノニオン系), 凍結防止剤(グリコール系), 消泡剤(シリコン系), 増粘剤(天然「植物」系), 防ばい剤(イソチアゾリン系), pH調整剤(弱酸性水), 水	住化エンビロサイエンス(株)
3498	タケロックMCブ ロック	原粒	—	クロチアニジン, 無機系鉱物(マイクロカプセル原料含む)	日本エンバイロケミカルズ(株)
3499	デュボンアベリオン	100倍	水	インドキサカルブ(主成分), 主成分の光学異性体, 粘度調節剤(シリカ), 大豆系増量剤, ノニオン系界面活性剤, アニオン系界面活性剤	デュボン株式会社
3500	三共アベリオン	100倍	水	インドキサカルブ(主成分), 主成分の光学異性体, 粘度調節剤(シリカ), 大豆系増量剤, ノニオン系界面活性剤, アニオン系界面活性剤	三共アグロ(株)
3501	アベリオン「ES」	100倍	水	インドキサカルブ(主成分), 主成分の光学異性体, 粘度調節剤(シリカ), 大豆系増量剤, ノニオン系界面活性剤, アニオン系界面活性剤	住化エンビロサイエンス(株)
3502	ヤシマアベリオン	100倍	水	インドキサカルブ(主成分), 主成分の光学異性体, 粘度調節剤(シリカ), 大豆系増量剤, ノニオン系界面活性剤, アニオン系界面活性剤	ヤシマ産業(株)
3503	オペティガードLT 「ES」	250倍	水	チアメトキサム, アニオン系界面活性剤, ポリビニル系結合剤, 天然系増粘剤(植物系及鉱物系)	住化エンビロサイエンス(株)
3504	オペティガードZT 「ES」	200倍	水	チアメトキサム, 界面活性剤(アニオン・ノニオン系), 凍結防止剤(グリコール系), 消泡剤(シリコン系), 増粘剤(天然「植物」系), 防ばい剤(イソチアゾリン系), pH調整剤(弱酸性水), 水	住化エンビロサイエンス(株)
3505	ハチクサン水和顆粒	700倍	水	イミダクロプリド, リグニンスルホン酸塩	バイエルクロップ サイエンス(株)
3506	ターマイトサンド	原粒	—	ゼオライト(増量剤), eパウダー(有効成分/シリカ・ヒバ油)	(株)トピックス
3507	ミケブロック	100倍	水	ジノテフラン, アニオン系界面活性剤, 鉱物質, 食用青色系色素, 天然物系増量剤	三井化学クロップライフ(株)
3508	ケミプロアルピレス FL	150倍	水	ピフェントリン, 界面活性剤(アニオン・ノニオン系), 増粘剤(天然ガム類), 凍結防止剤(グリコール系), 消泡剤(シリコン系), 水	ケミプロ化成(株)
3509	アジェンダMC	100倍	水	フィプロニル, エステル系溶剤, 水溶性高分子分散剤, 膜原料・増粘剤, 精製水	バイエルクロップ サイエンス(株)
3510	アジェンダMC-S	100倍	水	フィプロニル, エステル系溶剤, 水溶性高分子分散剤, 膜原料・増粘剤, 精製水	住友化学(株)

## (予防駆除剤)

認定 No.	商 品 名	指定濃度	希釈剤	主 成 分 の 組 成	製 造 業 者
7096	コダマカレート油剤	原液	—	ペルメトリン, オクタクロロジプロピルエーテル, サンプラス, 特殊溶剤 (SS-50), 石油鎖状系溶剤	児玉化学工業(株)
7097	ケミホルツカレート油剤	原液	—	ペルメトリン, オクタクロロジプロピルエーテル, サンプラス, 特殊溶剤 (SS-50), 石油鎖状系溶剤	ケミホルツ(株)
7098	カレート油剤	原液	—	ペルメトリン, オクタクロロジプロピルエーテル, サンプラス, 特殊溶剤 (SS-50), 石油鎖状系溶剤	住友化学(株)
7099	三共カレート油剤N	原液	—	ペルメトリン, オクタクロロジプロピルエーテル, サンプラス, 特殊溶剤 (SS-50), 石油鎖状系溶剤	三共アグロ(株)
7101	カレート油剤「ES」	原液	—	ペルメトリン, オクタクロロジプロピルエーテル, サンプラス, 特殊溶剤 (SS-50), 石油鎖状系溶剤	住化エンビロサイエンス(株)
7122	三共メトロフェン油剤	原液	—	エトフェンブロックス, オクタクロロジプロピルエーテル, サンプラス, 特殊溶剤 (SS-50), 高沸点芳香族系溶剤	三共アグロ(株)
7124	メトロフェン油剤	原液	—	エトフェンブロックス, オクタクロロジプロピルエーテル, サンプラス, 特殊溶剤 (SS-50), 高沸点芳香族系溶剤	三井化学クロップライフ(株)
7125	コシイシロネン油剤	原液	—	シラフルオフエン, サンプラス, オクタクロロジプロピルエーテル, 特殊溶剤 (SS-50), 石油鎖状系溶剤	(株)コシイブレザービング
7126	ケミプロシロネン油剤	原液	—	シラフルオフエン, サンプラス, オクタクロロジプロピルエーテル, 特殊溶剤 (SS-50), 石油鎖状系溶剤	ケミプロ化成(株)
7134	ケミホルツメトロフェン油剤	原液	—	エトフェンブロックス, オクタクロロジプロピルエーテル, サンプラス, 特殊溶剤 (SS-50), 高沸点芳香族系溶剤	ケミホルツ(株)
7135	モクポーメトロフェン油剤	原液	—	エトフェンブロックス, オクタクロロジプロピルエーテル, サンプラス, 特殊溶剤 (SS-50), 高沸点芳香族系溶剤	大日本木材防腐(株)
7136	ケミホルツヘキサイドH油剤	原液	—	BDCP, オクタクロロジプロピルエーテル, サンプラス, 特殊溶剤 (SS-50), 有機溶剤	ケミホルツ(株)
7142	アリダンヘキサイド乳剤	9倍	水	BDCP, オクタクロロジプロピルエーテル, サンプラス, 特殊溶剤 (SS-50), アニオン・ノニオン系界面活性剤, 石油系溶剤 (高級アルコール系)	フクビ化学工業(株)
7147	ケミホルツトップエース油剤	原液	—	シラフルオフエン, サンプラス, オクタクロロジプロピルエーテル, 特殊溶剤 (SS-50), 石油鎖状系溶剤, ノニオン系界面活性剤	ケミホルツ(株)
7150	ホルサー油剤	原液	—	ペルメトリン, IPBC, MGK264 (共力剤), グリコール系石油鎖状系溶剤	住友化学(株)
7154	フマキラーホルサー油剤	原液	—	ペルメトリン, IPBC, MGK264 (共力剤), グリコール系石油鎖状系溶剤	フマキラー(株)
7155	ホルサー油剤「ES」	原液	—	ペルメトリン, IPBC, MGK264 (共力剤), グリコール系石油鎖状系溶剤	住化エンビロサイエンス(株)
7157	アリピレス油剤	原液	—	ピフェントリン, IPBC, グリコール系溶剤, 石油鎖状系溶剤	エフエムシー・ケミカルズ(株)
7159	ニチノーアリピレス油剤	原液	—	ピフェントリン, IPBC, グリコール系溶剤, 石油鎖状系溶剤	日本農薬(株)
7160	ケミプロアリピレス油剤	原液	—	ピフェントリン, IPBC, グリコール系溶剤, 石油鎖状系溶剤	ケミプロ化成(株)
7161	ケミホルツアリピレス油剤	原液	—	ピフェントリン, IPBC, グリコール系溶剤, 石油鎖状系溶剤	ケミホルツ(株)
7162	コシイアリピレス油剤	原液	—	ピフェントリン, IPBC, グリコール系溶剤, 石油鎖状系溶剤	(株)コシイブレザービング
7164	アリピレス油剤「ES」	原液	—	ピフェントリン, IPBC, グリコール系溶剤, 石油鎖状系溶剤	住化エンビロサイエンス(株)
7165	サンヨーアリピレス油剤	原液	—	ピフェントリン, IPBC, グリコール系溶剤, 石油鎖状系溶剤	(株)ザイエンス
7166	モクポーアリピレス油剤	原液	—	ピフェントリン, IPBC, グリコール系溶剤, 石油鎖状系溶剤	大日本木材防腐(株)
7169	ケミホルツヘキサイドH乳剤	10倍	水	BDCP, オクタクロロジプロピルエーテル, サンプラス, 特殊溶剤 (SS-50), 有機溶媒	ケミホルツ(株)
7175	明治メトロフェン油剤	原液	—	エトフェンブロックス, オクタクロロジプロピルエーテル, サンプラス, 特殊溶剤 (SS-50), 高沸点芳香族系溶剤	(株)マザーズ
7189	フマキラーエコロフェン油剤	原液	—	エトフェンブロックス, IPBC, 固着剤 (アルキッド樹脂系), 脂肪酸系石油溶剤	フマキラー(株)
7197	フマキラーエコロフェンW	10倍	水	エトフェンブロックス, IPBC, 水性アルキッド樹脂, 非イオン系界面活性剤, グリコール系溶剤, 水	フマキラー(株)
7199	エコロフェンW	10倍	水	エトフェンブロックス, IPBC, 水性アルキッド樹脂, 非イオン系界面活性剤, グリコール系溶剤, 水	三井化学クロップライフ(株)
7201	ハチクサン20WE/AC	20倍	水	イミダクロプリド, シプロコナゾール, グリコール系溶剤, アルキッド樹脂系固着安定剤, アニオン・ノニオン系界面活性剤, 高沸点芳香族石油系溶剤	バイエルクロップサイエンス(株)
7202	ハチクサン20WE/TC	20倍	水	イミダクロプリド, シプロコナゾール, グリコール系溶剤, アルキッド樹脂系固着安定剤, アニオン・ノニオン系界面活性剤, 高沸点芳香族石油系溶剤	ケミプロ化成(株)
7203	ピレス30WE	30倍	水	ピフェントリン, シプロコナゾール, アニオン・ノニオン系界面活性剤, アルキッド樹脂系固着安定剤, グリコール系溶剤, 高沸点芳香族石油系溶剤	ケミプロ化成(株)
7204	アリピレス30WE	30倍	水	ピフェントリン, シプロコナゾール, アニオン・ノニオン系界面活性剤, アルキッド樹脂系固着安定剤, グリコール系溶剤, 高沸点芳香族石油系溶剤	エフエムシー・ケミカルズ(株)
7206	フマキラーエコロフェン油剤A	原液	—	エトフェンブロックス, IPBC, 固着剤 (アルキッド樹脂系), 脂肪酸系石油溶剤	フマキラー(株)
7207	エコロフェン油剤	原液	—	エトフェンブロックス, IPBC, 固着剤 (アルキッド樹脂系), 脂肪酸系石油溶剤	三井化学クロップライフ(株)

認定 No.	商 品 名	指定濃度	希釈剤	主 成 分 の 組 成	製 造 業 者
7211	ピレス油剤	原液	—	ビフェントリン, シプロコナゾール, アルキッド樹脂系固着安定剤, 石油鎖状系溶剤, 高沸点芳香族系溶剤	ケミプロ化成(株)
7215	アリデン油剤-E	原液	—	エトフェンプロックス, IBTE, シプロコナゾール, 脂肪族系溶剤	三共アグロ(株)
7216	アリデン乳剤-EC	20倍	水	エトフェンプロックス, IBTE, シプロコナゾール, アニオン・ノニオン系界面活性剤, 脂肪族系溶剤	三共アグロ(株)
7217	アリデン乳剤-ES	20倍	水	エトフェンプロックス, IBTE, サンプラス, アニオン・ノニオン系界面活性剤, 脂肪族系溶剤	三共アグロ(株)
7218	サンヨーエコロフェン油剤C	原液	—	エトフェンプロックス, シプロコナゾール, 固着剤(アルキッド樹脂系), 脂肪族系石油溶剤	(株) ザイエンス
7219	サンヨーエコロフェンCW	30倍	水	エトフェンプロックス, シプロコナゾール, 固着剤(アルキッド樹脂系), ノニオン系界面活性剤, 高沸点芳香族系溶剤	(株) ザイエンス
7226	エコロフェン油剤	原液	—	エトフェンプロックス, シプロコナゾール, 固着剤, 脂肪族系石油系溶剤	三井化学クロップライフ(株)
7227	エコロフェンCW	30倍	水	エトフェンプロックス, シプロコナゾール, 固着剤(アルキッド樹脂系), ノニオン系界面活性剤, 高沸点芳香族系溶剤	三井化学クロップライフ(株)
7229	コシイシロネン油剤A	原液	—	シラフルオフェン, IPBC, 固着剤, 石油系有機溶剤	(株)コシイプレザービング
7236	コシイアリピレス20W乳剤	20倍	水	ビフェントリン, IPBC, テブコナゾール, 界面活性剤, グリコール系溶剤, 水	(株)コシイプレザービング
7241	フマキラーエコロフェン油剤C	原液	—	エトフェンプロックス, シプロコナゾール, 固着剤(アルキッド樹脂系), 脂肪族系石油溶剤	フマキラー(株)
7242	フマキラーエコロフェンCW	30倍	水	エトフェンプロックス, シプロコナゾール, 固着剤(アルキッド樹脂系), ノニオン系界面活性剤, 高沸点芳香族系溶剤	フマキラー(株)
7244	ヤシマアリピレス油剤	原液	—	ビフェントリン, IPBC, 特殊補助溶剤, 石油鎖状系溶剤	ヤシマ産業(株)
7245	白アリパンチNS	原液	—	エトフェンプロックス, IBTE, シプロコナゾール, 脂肪族系溶剤	泉商事(株)
7246	ハチクサンSL	20倍	水	イミダクロプリド, シプロコナゾール, イソチアゾリン, 安定・固着剤(アクリル系モノマー, アルコール系および窒素含有系溶剤), ノニオン系界面活性剤	バイエルクロップサイエンス(株)
7247	JCハチクサンSL	20倍	水	イミダクロプリド, シプロコナゾール, イソチアゾリン, 安定・固着剤(アクリル系モノマー, アルコール系および窒素含有系溶剤), ノニオン系界面活性剤	日本カーリット(株)
7250	アリゾールCS	原液	—	シラフルオフェン, シプロコナゾール, 高級脂肪酸エステル系石油樹脂, 溶剤(グリコール系/脂肪族炭化水素系溶剤)グリコール系・石油系	大日本木材防腐(株)
7253	白アリスーパー21	原液	—	シラフルオフェン, シプロコナゾール, 高級脂肪酸エステル系石油樹脂, 溶剤(グリコール系/脂肪族炭化水素系溶剤)グリコール系・石油系	(株)吉田製油所
7254	金鳥シロネン油剤C	原液	—	シラフルオフェン, シプロコナゾール, 高級脂肪酸エステル系石油樹脂, 溶剤(グリコール系/脂肪族炭化水素系溶剤)グリコール系・石油系	大日本除虫菊(株)
7256	白アリスーパートップエースP	原液	—	シラフルオフェン, IPBC, 高級脂肪酸エステル系アクリル樹脂, グリコール系溶剤, 脂肪族炭化水素系溶剤	(株)吉田製油所
7259	ケミホルツトップエース油剤P	原液	—	シラフルオフェン, IPBC, 高級脂肪酸エステル系アクリル樹脂, グリコール系溶剤, 脂肪族炭化水素系溶剤	ケミホルツ(株)
7260	金鳥シロネン油剤P	原液	—	シラフルオフェン, IPBC, 高級脂肪酸エステル系アクリル樹脂, グリコール系溶剤, 脂肪族炭化水素系溶剤	大日本除虫菊(株)
7261	マレニットトップエース油剤C	原液	—	シラフルオフェン, シプロコナゾール, 高級脂肪酸エステル系アクリル樹脂, グリコール系溶剤, 溶剤(グリコール系・石油系)	日本マレニット(株)
7262	エパーウッド乳剤PC30W	30倍	水	ベルメトリン, シプロコナゾール, 固着剤(アルキッド樹脂), ノニオン系界面活性剤, グリコール系溶剤, アルコール系溶剤	住化エンビロサイエンス(株)
7265	ケミプロシロネン油剤C	原液	—	シラフルオフェン, シプロコナゾール, 高級脂肪酸エステル系アクリル樹脂, グリコール系溶剤	ケミプロ化成(株)
7267	白アリバイオサイド	原液	—	エトフェンプロックス, IPBC, アルキッド樹脂系固着剤, 脂肪族系石油系溶剤	(株)吉田製油所
7268	エクスマン木部処理乳剤C	30倍	水	ベルメトリン, シプロコナゾール, アルキッド系樹脂, ノニオン系界面活性剤, グリコール系溶剤, アルコール系溶剤	住友化学(株)
7269	アリコロパーE乳剤A	30倍	水	ベルメトリン, シプロコナゾール, アルキッド系樹脂, ノニオン系界面活性剤, グリコール系溶剤, アルコール系溶剤	住化エンビロサイエンス(株)
7270	水性キシラモン3W	3倍	水	クロチアニジン, プロピコナゾール, IPBC, ノニオン系界面活性剤, 植物性油脂, 溶剤(グリコール系高沸点炭化水素及び高沸点アルコール)	日本エンバイロケミカルズ(株)
7271	キシラモントラッド	原液	—	クロチアニジン, プロピコナゾール, テブコナゾール, 固着剤(合成樹脂), 溶剤(グリコール系及び高沸点炭化水素系)	日本エンバイロケミカルズ(株)
7273	トラッカー50EW-A	50倍	水	トラロメトリンMUP, シプロコナゾール, アクリル系樹脂エマルジョン, ノニオン系界面活性剤, 香料, 精製水	住化エンビロサイエンス(株)
7274	アリンコS油剤C	原液	—	シラフルオフェン, シプロコナゾール, 高級脂肪酸エステル系石油樹脂, グリコール系溶剤, 石油系溶剤	泉商事(株)
7276	アクアアリゾール	18倍	水	トラロメトリンMUP, シプロコナゾール, カチオン系及びノニオン系混合界面活性剤, アルコール系溶剤, 水	大日本木材防腐(株)
7277	水性白アリスーパー	18倍	水	トラロメトリンMUP, シプロコナゾール, カチオン系及びノニオン系混合界面活性剤, アルコール系溶剤, 水	(株)吉田製油所
7278	アクアトラッカー	18倍	水	トラロメトリンMUP, シプロコナゾール, カチオン系及びノニオン系混合界面活性剤, アルコール系溶剤, 水	バイエルクロップサイエンス(株)
7279	コシマックスBF20乳剤	20倍	水	ビフェントリン, テブコナゾール, プロピコナゾール, ノニオン系界面活性剤, グリコール系溶剤A, グリコール系溶剤B, 水	(株)コシイプレザービング
7280	アリピレス木部乳剤20	20倍	水	ビフェントリン, テブコナゾール, IPBC, ノニオン・アニオン系界面活性剤, グリコール系溶剤, 水	エフエムシー・ケミカルズ(株)

認定 No.	商 品 名	指定濃度	希釈剤	主 成 分 の 組 成	製 造 業 者
7281	ニチノーアリピレス木部乳剤20	20倍	水	ビフェントリン、テブコナゾール、IPBC、ノニオン・アニオン系界面活性剤、グリコール系溶剤、水	日本農薬(株)
7283	アリピレス木部乳剤20「ES」	20倍	水	ビフェントリン、テブコナゾール、IPBC、ノニオン・アニオン系界面活性剤、グリコール系溶剤、水	住化エンビロサイエンス(株)
7285	ケミホルツアリピレス木部乳剤20	20倍	水	ビフェントリン、テブコナゾール、IPBC、ノニオン・アニオン系界面活性剤、グリコール系溶剤、水	ケミホルツ(株)
7287	オブティガード20EC	20倍	水	チアメトキサム、シプロコナゾール、チアベンダゾール、アニオン・ノニオン系界面活性剤、グリコール系溶剤	シンジェンタジャパン(株)
7288	ケミプロオブティガード20EC	20倍	水	チアメトキサム、シプロコナゾール、チアベンダゾール、アニオン・ノニオン系界面活性剤、グリコール系溶剤	ケミプロ化成(株)
7289	ケミホルツオブティガード20EC	20倍	水	チアメトキサム、シプロコナゾール、チアベンダゾール、アニオン・ノニオン系界面活性剤、グリコール系溶剤	ケミホルツ(株)
7290	三共オブティガード20EC	20倍	水	チアメトキサム、シプロコナゾール、チアベンダゾール、アニオン・ノニオン系界面活性剤、グリコール系溶剤	三共アグロ(株)
7291	オブティガード20EC「ES」	20倍	水	チアメトキサム、シプロコナゾール、チアベンダゾール、アニオン・ノニオン系界面活性剤、グリコール系溶剤	住化エンビロサイエンス(株)
7292	サンヨーオブティガード20EC	20倍	水	チアメトキサム、シプロコナゾール、チアベンダゾール、アニオン・ノニオン系界面活性剤、グリコール系溶剤	ザイエンス(株)
7293	モクボーオブティガード20EC	20倍	水	チアメトキサム、シプロコナゾール、チアベンダゾール、アニオン・ノニオン系界面活性剤、グリコール系溶剤	大日本木材防腐(株)
7294	タケロックSP8	8倍	水	クロチアニジン、IPBC、ノニオン系界面活性剤、浸透剤(高沸点炭化水素)、グリコール系溶剤	日本エンバイロケミカルズ(株)
7295	ステルスWT15	15倍	水	クロルフェニル、シプロコナゾール、IPBC、固着剤(アルキッド系)、溶剤(グリコール系)、溶剤(高沸点芳香族系)、アニオン・ノニオン系界面活性剤	BASFアグロ(株)
7296	木部用天然ピレトリンMC「ES」	20倍	水	ピレトリン(防蟻成分)、ヘキサコナゾール(防蟻成分)、不活性抽出物(シロバナムシヨケギク)、カプセル皮膜(ポリウレタン系樹脂)、分散剤、増粘剤、安定化剤、エステル系溶剤、精製水	住化エンビロサイエンス(株)
7297	ミケブロック乳剤(木部処理用)	50倍	水	ジノテフラン、F-69、界面活性剤(アニオン・ノニオン系)、石油環状系溶剤、脂肪族系溶剤	三井化学クロップライフ(株)
7298	三共ミケブロック乳剤(木部処理用)	50倍	水	ジノテフラン、F-69、界面活性剤(アニオン・ノニオン系)、石油環状系溶剤、脂肪族系溶剤	三共アグロ(株)
7299	明治ミケブロック乳剤(木部処理用)	50倍	水	ジノテフラン、F-69、界面活性剤(アニオン・ノニオン系)、石油環状系溶剤、脂肪族系溶剤	(株)マザーズ
7301	白アリミケブロック(木部処理用)	50倍	水	ジノテフラン、F-69、界面活性剤(アニオン・ノニオン系)、石油環状系溶剤、脂肪族系溶剤	(株)吉田製油所
7302	ラロール乳剤「ES」	20倍	水	ジノテフラン(防蟻成分)、ヘキサコナゾール(防蟻成分)、芳香族溶剤(溶剤1)、グリコール系溶剤(溶剤2)、含窒素環状溶剤(溶剤3)、精製水(溶剤4)、エステル系化合物(固着剤)、ノニオン系界面活性剤(乳化剤)	住化エンビロサイエンス(株)
7303	ラップMC-A木部処理剤「ES」	50倍	水	d・d-T-シフェノトリンマイクロカプセル(ラップマイクロカプセル)、シプロコナゾール、アクリル系樹脂エマルジョン(固着剤)、ノニオン系界面活性剤(分散剤)、香料、精製水	住化エンビロサイエンス(株)
7304	ラップMC木部処理剤	50倍	水	d・d-T-シフェノトリンマイクロカプセル(ラップマイクロカプセル)、シプロコナゾール、アクリル系樹脂エマルジョン(固着剤)、ノニオン系界面活性剤(分散剤)、香料、精製水	住友化学(株)
7305	アリピレス20WSE	20倍	水	ビフェントリン、ヘキサコナゾール、高沸点芳香族系溶剤、アニオン・ノニオン系界面活性剤、増粘剤、水	エフエムシー・ケミカルズ(株)
7306	ニチノーアリピレス20WSE	20倍	水	ビフェントリン、ヘキサコナゾール、高沸点芳香族系溶剤、アニオン・ノニオン系界面活性剤、増粘剤、水	日本農薬(株)
7307	オブティガード20EC「ES」	20倍	水	チアメトキサム、シプロコナゾール、チアベンダゾール、アニオン系及びノニオン系界面活性剤、グリコール系溶剤	住化エンビロサイエンス(株)
7308	木部用キクトップMC	20倍	水	プラレトリン、ヘキサコナゾール、カプセル被膜(ポリウレタン系樹脂)、分散剤(水溶性高分子)、増粘剤(天然系増粘剤)、安定化剤(チアゾリン系防腐剤)、精製水	住化エンビロサイエンス(株)
7309	シロネン木部用水性乳剤	20倍	水	防蟻成分シラフルオフェン、防蟻成分シプロコナゾール、防成分IF-NR、乳化剤(アニオン・ノニオン系グリコール系溶剤)、安定化剤・固着剤(アクリル系樹脂)、消泡剤・鯨油系消泡剤、溶剤水	大日本除虫菊(株)
7310	ケミプロシロネン木部用水性乳剤	20倍	水	防蟻成分シラフルオフェン、防蟻成分シプロコナゾール、防成分IF-NR、乳化剤(アニオン・ノニオン系グリコール系溶剤)、安定化剤・固着剤(アクリル系樹脂)、消泡剤・鯨油系消泡剤、溶剤水	ケミプロ化成(株)
7311	コダマラップMC木部処理剤	50倍	水	d・d-T-シフェノトリンのマイクロカプセル、シプロコナゾール、ノニオン系界面活性剤、アクリル系樹脂エマルジョン、香料、精製水	兎玉化学工業(株)
7312	FTSラップMC木部処理剤	50倍	水	d・d-T-シフェノトリンのマイクロカプセル、シプロコナゾール、ノニオン系界面活性剤、アクリル系樹脂エマルジョン、香料、精製水	フマキラー・トータルシステム(株)
7313	タケロックSP20W	20倍	水	クロチアニジンのマイクロカプセル、IPBC、プロピコナゾール、ノニオン系界面活性剤、アクリルシリコン系水性樹脂、ポリアクリル酸系増粘剤、精製水	日本エンバイロケミカルズ(株)
7314	アクアアリゾールTC	18倍	水	(防蟻成分)チアメトキサム、(防蟻成分)シプロコナゾール、(防蟻成分)IPBC、(防蟻成分)カチオン及びノニオン系界面活性剤、(溶剤)グリコール系溶剤、水	大日本木材防腐(株)
7315	ザモックス20WE	20倍	水	(防蟻成分)チアメトキサム、(防蟻成分)シプロコナゾール、(防蟻成分)IPBC、(展着剤)アクリル系樹脂系、(分散剤)非イオン界面活性剤、(消泡剤)非イオン系界面活性剤系溶剤、水	シンジェンタジャパン(株)
7316	ケミプロザモックス20WE	20倍	水	(防蟻成分)チアメトキサム、(防蟻成分)シプロコナゾール、(防蟻成分)IPBC、(展着剤)アクリル系樹脂系、(分散剤)非イオン界面活性剤、(消泡剤)非イオン系界面活性剤系溶剤、水	ケミプロ化成(株)
7317	エバーウッド乳剤HP30	30倍	水	(防蟻成分)ベルメトリン、(防蟻成分)ヘキサコナゾール、(溶剤1)グリコール系、(溶剤2)グリコール系、(溶剤3)含窒素環状溶剤、(乳化剤)ノニオン系界面活性剤	住化エンビロサイエンス(株)

防蟻材料および施工認定一覧

認定No.	工 法 名	商 品 名	組 成	会 社 名
第7号	発泡施工法	アリピレスME アリピレスME 2	ビフェントリン、界面活性剤 ビフェントリン、グリコール系溶剤	日 本 農 業 (株)
第8号	発泡施工法	三共メトロフェン乳 剤	エトフェンプロックス	三 共 ア グ ロ (株)
第11号	パイプ吹付け工法	スーパーパイプシス テム	土壌および木部処理用認定薬剤を用いる	近 畿 白 蟻 (株)
第13号	土壌表面シート敷設 工法	アリダンSV工法II	薬剤原体としてシラフルオフェン	フクビ化学工業(株)
第14号	土壌表面シート敷設 工法	アリダンSV-C工法II	薬剤原体としてシラフルオフェン	フクビ化学工業(株)
第15号	土壌表面シート敷 設・コンクリート打 設工法	ターミダンシート	ビフェントリン 0.05% EVA樹脂 99.95%	エフエムシー・ケミカルズ(株)
第16号	土壌表面シート敷設 工法	ターミダンシート 「ES」	ビフェントリン 0.05% EVA樹脂 99.95%	住化エンビロサイエンス(株)
第17号	土壌表面シート敷設 工法	コシイターミダン シート	ビフェントリン 0.05% EVA樹脂 99.95%	(株)コシイプレザービング
第18号	土壌表面シート敷設 工法	スーパーマットケミ ドライゴールド	ビフェントリン 0.05% EVA樹脂 99.95%	ケミプロ化成(株)
第19号	土壌表面シート敷設 工法	スーパーターミダン ドライゴールド	ビフェントリン 0.05% EVA樹脂 99.95%	エフエムシー・ケミカルズ(株)
第20号	土壌表面皮膜形成工 法	新クリーンバリヤ	主 剤：ハチクサンFL、ステルスSCを含有す る酢酸ビニル樹脂 硬化剤：ポリウレタン樹脂	(株)日本衛生センター

床下調湿材料登録一覧

登録No.	商 品 名	製 品 の 形 状	使 用 量	会 社 名
第1号	ヘルスグレイン	稚内珪藻頁岩 不織布・防湿シート袋詰 (粒状約1.7kg/1袋)	12袋/3.3m <sup>2</sup>	ケミホルツ(株)
第4号	オパールライト	稚内珪藻頁岩 粒状20kg袋入り	23.1kg/3.3m <sup>2</sup> /施工厚10mm以上	ケミホルツ(株)
第5号	グレートバリヤ	天然鉱石ゼオライト 粒状10kg袋入り	39.6kg/3.3m <sup>2</sup> /施工厚15mm	(株)日本衛生センター
第9号	ニチノストーン	天然鉱石ゼオライト 粒状10kg袋入り	33kg/3.3m <sup>2</sup> /施工厚15mm	日 本 農 業 (株)
第10号	セピトール(マット)	天然鉱物セピオライト 不織布・防湿シート袋詰 (粒状約2.0kg/1袋)	14~16袋/3.3m <sup>2</sup>	紅 大 貿 易 (株)
第11号	セピトール(バック)	天然鉱物セピオライト 粒状10kg袋入り	20~30kg/3.3m <sup>2</sup> /施工厚15mm	紅 大 貿 易 (株)
第12号	オパールライトMT	稚内珪藻頁岩 不織布・防湿シート袋詰 (粒状約1.7kg/1袋)	12袋/3.3m <sup>2</sup>	ケミホルツ(株)



物理的工法登録一覧

登録 No.	商 品 名	製 品 の 形 状	使 用 量	会 社 名
第 1 号	防蟻床束	金属製の床束	床束として用いる	エース消毒(株)

バイト工法登録一覧

登録 No.	商 品 名	製 品 の 形 状	対象シロアリの種類	会 社 名
第 1 号	エクステラ	維持管理型シロアリ防除システム	ヤマトシロアリ, イ エシロアリ	エンシステックス・ ジヤパン(有)
第 2 号	ファーストライン	〃	〃	エフエムシー・ケミカルズ(株)
第 3 号	サブステック	〃	〃	住化エンピロサイエンス(株)
第 4 号	バイオス AS	〃	〃	ジオファーム(株)
第 5 号	スミケア	〃	〃	住友化学(株)
第 6 号	セントリコン・シス テム	〃	〃	ダウ・ケミカル日本(株)
第 7 号	サブステックミニ	〃	〃	住化エンピロサイエンス(株)