

しろあり

TERMITE JOURNAL

7

2012

No.158



社団法人 日本しろあり対策協会

JAPAN TERMITE CONTROL ASSOCIATION

目 次

<報 文>

- 木造建築物床下の換気と木材腐朽菌の侵入
.....土居修一・小岩俊行・堀沢 栄・吉村 剛…(1)
- 茅葺き屋根の生劣化
.....福 田 清 春…(8)
- 広島市中心部におけるイエシロアリ生息調査
.....奥 田 英 樹…(16)
- 改正水質汚濁防止法と白蟻薬剤による事故報告, および対応
.....廣 瀬 博 宣…(24)

<研究トピックス>

- シロアリは‘光’の色を見分けることができるのか?
～イエシロアリとヤマトシロアリの職蟻・兵蟻の走光性比較～
.....大 村 和香子…(29)

<文献の紹介>

- 洪水による長期間にわたる冠水後のシロアリのDNA鑑定による生き残りの証拠
.....Carrie. B. Owens 翻訳:友 清 重 孝…(32)

<協会からのインフォメーション>

- 黒田泰壽氏国土交通大臣表彰受賞.....(40)
- しろあり防除薬剤等認定一覧.....(41)

表紙写真: 広島市中心部におけるイエシロアリの被害状況
(写真提供: 奥田英樹 本文16ページ)

SHIROARI

(TERMITE JOURNAL)

No.158 July 2012

Contents

[Reports]

- Retation between ventilation and wood-decay fungal invasion
in crawl spaces of a wooden building
..... Shuichi DOI, Toshiyuki KOIWA, Sakae HORISAWA, Takeshi YOSHIMURA... (1)
- Bio-deterioration of Thatched Roof
..... Kiyoharu FUKUDA... (8)
- An areal survey of distribution of *Coptotermes formosanus* Shiraki
in the central Hiroshima City
..... Hideki OKUDA... (16)
- Reports of accident caused by termiticides with references
of revised water quality pollution control act
..... Hironobu HIROSE... (24)

[Research Topics]

- Does termite distinguish the color of light ?
Comparing phototatic behavior of workers and soldiors
in *Coptotermes formosanus* and *Reticulitermes speratus*
..... Wakako OHMURA... (29)

[Abstracts of scientific Papers]

- Genetic evidence of termite survival following prolonged inundation
Journal of Economic Entomology Household and Structural Insects
..... Carrie. B. Owens (Translation: Shigetaka TOMOKIYO)... (32)

- [Information from the Association] (40)

<報 文>

木造建築物床下の換気と木材腐朽菌の侵入

土居 修一¹⁾・小岩 俊行²⁾・堀沢 栄³⁾・吉村 剛⁴⁾

1. はじめに

一般に、住宅部材や外構部材として使われる木材の腐朽は、自然界に生息する担子菌を主とする木材腐朽菌から放出された孢子や分生子などが空気の流れなどとともに移動して、含水率や周辺の温度、酸素などの条件が整った木材上に着生すると、発芽・繁殖し、その結果として引き起こされると考えられている。

一方、最近の木造住宅では、耐震性や防湿性確保などの観点からベタ基礎や土間コンクリートなどの採用が多くなっており、床下で土壌面が露出していない工法が採用される。これらの工法では、従来のような床下土壌が露出した工法と比較すると、土壌水分に由来する床下空間湿度および木材含水率が低下するとともに、床下空間および部材における微生物相が変化することや土壌中の木材腐朽菌が容易に木材中に侵入できなくなるなどが考えられる。こうしたことと上述した腐朽発生の機構を考慮すると、ベタ基礎工法などの採用はシロアリ被害の軽減だけでなく腐朽の危険性を水分低減と連動して軽減

させると予想される。また、人工乾燥材の普及に伴って、床下部材の初期含水率は低くなっており、その効果はさらに大きくなるものと想像できる。

この報文では、2010年にトステム財団の助成を受けて行った「床下土壌被覆工法（ベタ基礎工法など）の換気孔は耐久性確保に貢献するのか？：木材腐朽菌の侵入経路」の研究の内容を紹介する。

2. 供用した実験住宅

本研究で用いた住宅は、岩手県林業技術センター敷地に建築された実験住宅である。この住宅は中央に緩衝室を設け、外張断熱工法を採用して床下に防湿フィルムを敷きこみ50 mm厚の土間コンクリートを施工した1棟2戸の実験用建築物で、元来は換気孔がなかった建物である。このうち1戸の基礎の南北方向に100×300 mmの換気孔を設け、試験区として密閉区と換気区を設定し以下の実験を行った(図1)。



この部分に右図の換気孔を新たに設けて、実験に供した。

図1 実験住宅の外観と設置した換気孔

3. 実験住宅における各種測定および菌採取・同定実験

3.1 温湿度環境などの測定と菌の採取 (図2参照)

3.1.1 外気, 床下温湿度の測定

温湿度計 (エスペック社 RS-12) を試験棟に隣接した百葉箱内 (図1参照) と各区の床下中央に設置し, 20分ごとに測定した測定値から10日ごとの平均値を算出した。測定期間は, 2011年3月1日から同年11月18日までである。

3.1.2 床下土台含水率の測定

各区の床下土台の北面, 南面および密閉区では西面, 換気区では東面のそれぞれ3ヶ所で, 高周波含水率計 (エーデス機械産業 DELTA-200XL) を用いて所定期間ごとに測定し, 試験区ごとに平均値を算出した。

3.1.3 外気, 床下空間の落下菌の採取

PDA 平板培地 (バンレート, テトラサイクリン塩酸塩各100 ppm 含む) を, 試験棟周辺2ヶ所と各区の床下3ヶ所にそれぞれ5枚ずつ設置し, 10分間開放した後, 27°Cで7日間培養した。バンレート, テトラサイクリン塩酸塩は, それぞれカビ類や細菌類の繁殖を抑制するので, 担子菌の成長がこれらの微生物によって阻害されないようにするために添加した。

3.1.4 床下土台付着菌の採取

各区の床下3ヶ所の土台に, 粘着透明テープ (10×1.8 cm) を無菌的に付着させた。回収したテープを滅菌脱イオン水に浸漬して30秒間超音波洗浄した後, その水を1ヶ所につき5枚の PDA 平板培地 (バンレート, テトラサイクリンを各100 ppm 含む) に100 μL ずつ塗沫し, 27°Cで7日間培養した。

3.1.5 落下菌, 土台付着菌数の測定

培養後, 培地に発生したコロニー数を目視により計測し, 落下菌, 土台付着菌それぞれについて, 各区15枚 (外気落下菌は10枚) の平均コロニー数を算出した。

なお, 3.1.3 ~ 3.1.5の実験の前には, 密閉区および換気区の基礎面, 空間および土台表面を70% エタノールであらかじめ滅菌した。

3.2 担子菌の同定と相同性の検討

床下落下菌, 土台付着菌を培養後, コロニー形態の観察により担子菌と推定されたものについては, 以下の手順でDNA塩基配列に基づく同定を行った。まず, PDA 培地上で純粋培養した菌糸をできるだけ培地が混入しないように少量かきとり, これをマイクロチューブに入れてジリコニアビーズとともに25 Hzで2分間ホモジネートした。ここからISOPLANT II (ニッポンジーン) を使ってDNAを抽出し, それを滅菌したTE緩衝液に溶解した。

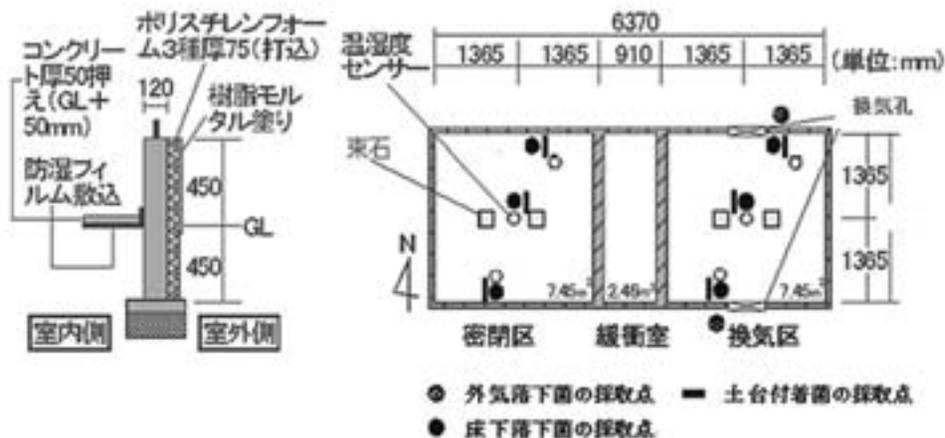


図2 実験住宅の基礎矩計図と床下に設定した菌の採取点

PCR 用反応液は、PCR キットとして Takara Ex Taq (Takara bio)、プライマーとして ITS1 (5'-TCC GTA GGT GAA CCT GCG G-3') と ITS4 (5'-TCC TCC GCT TAT TGA TAT GC-3') を用いて調製した。PCR は ABi 2720 thermal cycler (Applied Biosystems) を用い以下の条件で行った。初期変性 94℃で3分の後、94℃で15秒の変性、55℃で30秒のアニーリング、72℃で30秒の合成を25サイクル実施の後、最終増幅72℃、5分である。PCR 産物は pGEM-T Vector に連結し *E. coli* JM 109 に導入した。この大腸菌を1日培養後、そのプラスミドを Miniprep DNA Purification Kit を使って抽出・精製した。Applied Biosystems 3730xl DNA Analyzer (Applied Biosystems) を用いて、プラスミドベクターに連結した PCR 産物の塩基配列を解析した。得られた結果を BLAST 検索し、菌種を同定した。また、相同性を検討するために RAPD (Random amplified polymorphic DNA, 増幅断片多型) 解析を行った。PCR キットには Takara Mighty Amp (Takara bio)、RAPD プライマーとして10 mer のランダムプライマー B05, B06, B09, B10 (Operon 社) を用いた。温度サイクルは、初期変性98℃で3分の後、98℃で15秒の変性、37℃で20秒のアニーリング、68℃で1分の合成を45サイクル実施の後、最終増幅68℃、5分とした。得られた PCR 産物をアガロースゲル電気泳動で分離した。電気泳動法によって得られたバンドを1/0のデータとして遺伝的距離を算出¹⁾し、MEGA 4²⁾ を用いてデンドログラムを作成した。

4. 結果と考察

4.1 温湿度推移

実験住宅周辺外気および各区の温湿度推移を図3に示す。いずれの値も10日間の平均値で示しており、変動幅は標準偏差である。これから明らかなように、外気温湿度の変動幅は年間を通じていずれの試験区よりも大きい。一方、換気区では夏から秋にかけて若干大きくなる程度で、密閉区ではほとんど変動がなく安定的に推移している。しかしながら、いずれの試験区でも温湿度推移が外気の推移と連動している。温度は外気と各試験区で大差はないが、湿度には差が認められ、外気で60～90%程度、換気区では60～95%程度と若干高くなる時期(6月～9月)が示された。これに対し密閉区では90%を超える時

期がまったく示されないという特徴があった。換気区の場合、外気で湿度が高い時期(6月～9月)には湿度が外気より高くなる。これは、温度が高い状態の外気とともに水蒸気が床下に流入した時に、床下の温度が外気より若干低めで推移することに起因していると判断できる。

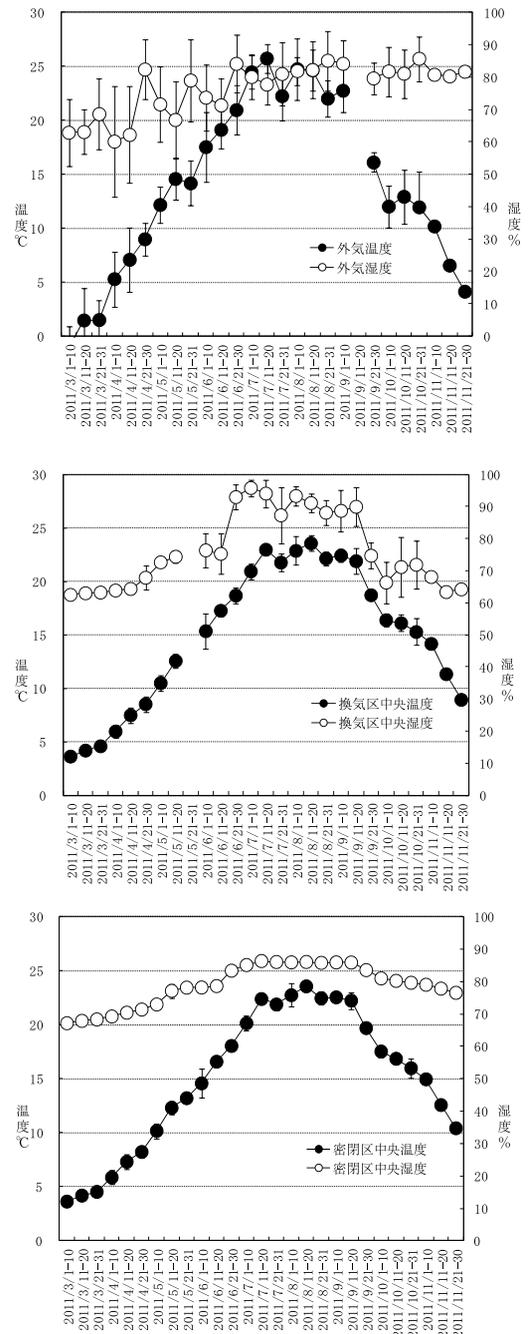


図3 外気および各試験区の温湿度推移
2011年3月1日～2011年11月30日まで、10日ごとの平均値で示した。測定結果の示されていない期間は、センサー故障による欠測

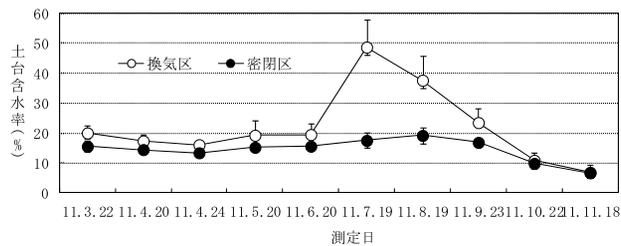


図4 土台含水率の推移

4.2 床下土台含水率の推移

各試験区の土台含水率推移を図4に示す。換気孔を設置してから微生物数の測定を実施する1カ月前から測定を開始した。3月～6月まで換気区では密閉区より若干高く推移しているが、密閉区との差は5%程度であった。しかしながら、7月から急激に上昇し、50%程度まで到達した。その後、徐々に低下し10月下旬以降は、密閉区とほぼ同じ値を示した。木材の含水率は、相対湿度と平衡で推移するので、湿度が100%であっても、含水率はせいぜい28%あたりでとどまるはずである。したがって、7月～8月にかけての高含水率は液体の水、つまり雨水や結露水などが関与したものとするのが妥当である。この場合、結露が発生したことが、含水率測定箇所にカビ類が認められていたことから推測できたが、直接的な証拠は認められなかった。これに対し、密閉区では湿度が上昇する7月～8月にかけて若干上昇したが、それでも20%どまりで、耐朽性確保上からは有利な条件が維持されていたと考えることができる。ただし、この実験住宅では生活水が供給される状況ではないので、居住空間の水分条件が実際に供用中の室内と異なり、このことは当然床下の状況に反映するので、その点に留意する必要がある。

4.3 採取された菌数の推移と菌種

図5に全落下菌数の推移を示す。本実験に用いたPDAにはカビ類と細菌類の繁殖を抑制するためにベンレートとテトラサイクリン塩酸塩をそれぞれ100 ppm添加していたので、分離された菌数はこれらを添加しないPDAより少なくなる。このことについては、予備的な実験で確認している。したがって、以下で述べる結果についても同様なことになっているはずであり、分離されないことが無菌状態を意味しているのではない。4月～5月の全落下菌数は、外気でも少なく各試験区との差はなかった。6

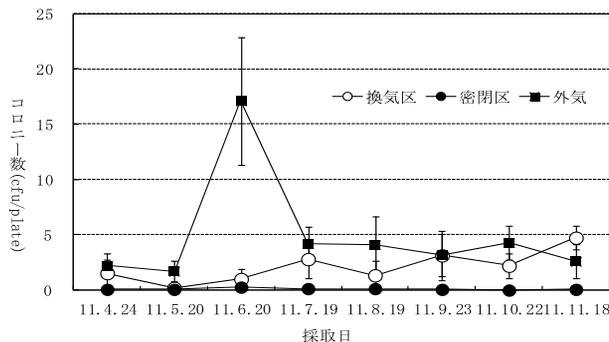


図5 全落下菌数の推移

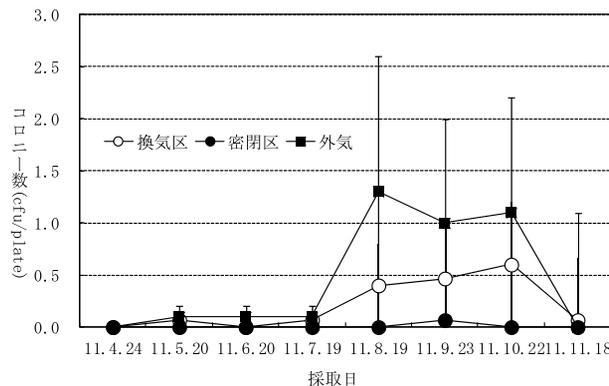


図6 落下菌のうち担子菌と思われる菌数の推移

月には外気の菌数が大幅に増加したが、換気区では増加しなかった。ただし、7月以降には換気区での分離数が密閉区より大きくなった。これは、換気孔から外気が流入するとき同時に菌類も流入していることを示すものである。

図6に落下菌のうち、菌糸の色や菌叢の状態から、担子菌と推定された菌数計測の結果を示す。全採取期間を通じて、密閉区ではほとんど採取されなかった。8月～10月に外気と換気区での採取数が増加し、密閉区と比較すれば明らかなように換気区での採取数は外気でのそれを反映している。これも全菌数の場合と同様、換気孔からの菌の侵入を示す証拠といえる。

土台付着菌は全期間を通じて密閉区ではまったく採取されなかったが、換気区では7月、9月、11月に採取された。しかしながら、その数は、平均すると0.1 CFU/plate以下であり、落下菌数に比べ極端に少なかった。この傾向は落下菌の傾向と同様である。

なお、本実験では、実験の前だけ各試験区の殺菌を実施したので、実験開始後の菌測定値は累積的な結果になっているはずである。それ故、付着菌の増加はほとんどなかったと判断できる。

4.4 住宅床下内外で分離された担子菌の同定と相同性の検討

この住宅の床下内外で採取され、菌叢の状態から担子菌と思われる菌株が60株分離されたが、そのうち、木材腐朽性の菌株同定結果を示すと表1（本実験とは関係のない株も含まれていたため番号はNo.65まで）のようになる。欠番があるが、これらの欠番は、同定の結果データベースとの相同性が97%以下、担子菌ではない、あるいは木材腐朽性ではないなどの理由で除外された番号である。予想通り、閉鎖区からは分離されなかった。また、換気区ではほとんどが落下菌として分離されており、1菌株（No.49）のみが土台付着菌として分離された。

ゲノム配列がデータベースと99%以上一致してほぼ確実な同定がされた種は、カワラタケ (*Trametes versicolor*)、エビコウヤクタケ (*Cylindrobasidium laeve*)、ミダレシワタケ (*Phlebia acerina*)、エノキタケ (*Flammulina velutipes*)、また、和名はないが *Ph.tremellosa*, *Ph.radiata*, *Sistotrema brinkmannii*, *Peniophora* sp. であった。これらはすべて白色腐朽菌である。*Oxyporus corticola* は相同性が96%とや

や低かったが、これも白色腐朽菌である。褐色腐朽菌としてはチャカイガラタケ (*Lenzites tricolor*) が1株採取されただけであった。分離された木材腐朽菌は、白色腐朽菌がほとんどであったが、種数という点からみると比較的バラエティに富んでいたといえる。

床下内外で同じ種が分離された日は8/19と10/22であり、9/23には分離されなかった。分離された菌株のうち、8/19のNo.20（換気区）とNo.30およびNo.31（外気）はともにカワラタケと同定され、菌叢の様相もきわめてよく似ているものであった。10/22には、同じくカワラタケとして、換気区でNo.7, No.52, 外気でNo.8, No.60, No.61が分離された。エビコウヤクタケは10/22の場合、換気区からNo.5, 外気からNo.6, No.57, No.58が分離された。さらに、ミダレシワタケは、8/19に換気区からNo.18, No.19, No.21が、外気からNo.34が分離された。しかしながらRAPD（図7）では、これらの菌株間でパターン的一致は認められず、互いに違う菌株であると判断された。この図では、ランダムプライマーの組み合わせを変えて、採取した菌株の電気泳動像を示している。それぞれのレーンにゲノム

表1 住宅床下内外から分離された木材腐朽菌株の採取場所、同定結果、腐朽型

番号	採取時期	採取場所	内外区別	種名	腐朽型
14	2011/5/20	換気区南	屋内	<i>Sistotrema brinkmannii</i>	WR
16	2011/7/19	外気南	屋外	<i>Oxyporus corticola</i>	WR
18	2011/8/19	換気区北	屋内	<i>Phlebia acerina</i>	WR
19	2011/8/19	換気区中央	屋内	<i>Phlebia acerina</i>	WR
20	2011/8/19	換気区南	屋内	<i>Trametes versicolor</i>	WR
21	2011/8/19	換気区南	屋内	<i>Phlebia acerina</i>	WR
24	2011/8/19	外気北	屋外	<i>Cylindrobasidium laeve</i>	WR
25	2011/8/19	外気北	屋外	<i>Cylindrobasidium laeve</i>	WR
28	2011/8/19	外気北	屋外	<i>Sistotrema brinkmannii</i>	WR
30	2011/8/19	外気北	屋外	<i>Trametes versicolor</i>	WR
31	2011/8/19	外気北	屋外	<i>Trametes versicolor</i>	WR
34	2011/8/19	外気南	屋外	<i>Phlebia acerina</i>	WR
35	2011/8/19	外気南	屋外	<i>Trametes versicolor</i>	WR
36	2011/8/19	外気南	屋外	<i>Cylindrobasidium laeve</i>	WR
3	2011/9/23	換気区南	屋内	<i>Oxyporus corticola</i>	WR
4	2011/9/23	外気南	屋外	<i>Trametes versicolor</i>	WR
37	2011/9/23	換気区中央	屋内	<i>Peniophora</i> sp.	WR
38	2011/9/23	換気区中央	屋内	<i>Hymenochaete spreata</i>	WR
43	2011/9/23	外気北	屋外	<i>Hyphoderma rude</i>	WR
49	2011/9/23	換気区中央	屋内	<i>Sistotrema brinkmannii</i>	WR
5	2011/10/22	換気区中央	屋内	<i>Cylindrobasidium laeve</i>	WR
6	2011/10/22	外気南	屋外	<i>Cylindrobasidium laeve</i>	WR
7	2011/10/22	換気区北	屋内	<i>Trametes versicolor</i>	WR
8	2011/10/22	外気北	屋外	<i>Trametes versicolor</i>	WR
50	2011/10/22	換気区北	屋内	<i>Sistotrema brinkmannii</i>	WR
51	2011/10/22	換気区北	屋内	<i>Flammulina velutipes</i>	WR
52	2011/10/22	換気区中央	屋内	<i>Trametes versicolor</i>	WR
53	2011/10/22	換気区中央	屋内	<i>Lenzites tricolor</i>	BR
54	2011/10/22	換気区南	屋内	<i>Phlebia tremellosa</i>	WR
55	2011/10/22	換気区南	屋内	<i>Sistotrema brinkmannii</i>	WR
57	2011/10/22	外気北	屋外	<i>Cylindrobasidium laeve</i>	WR
58	2011/10/22	外気北	屋外	<i>Cylindrobasidium laeve</i>	WR
60	2011/10/22	外気北	屋外	<i>Trametes versicolor</i>	WR
61	2011/10/22	外気北	屋外	<i>Trametes versicolor</i>	WR
62	2011/10/22	外気南	屋外	<i>Phlebia radiata</i>	WR
64	2011/10/22	外気南	屋外	<i>Sistotrema brinkmannii</i>	WR
65	2011/10/22	外気南	屋外	<i>Phlebia tremellosa</i>	WR

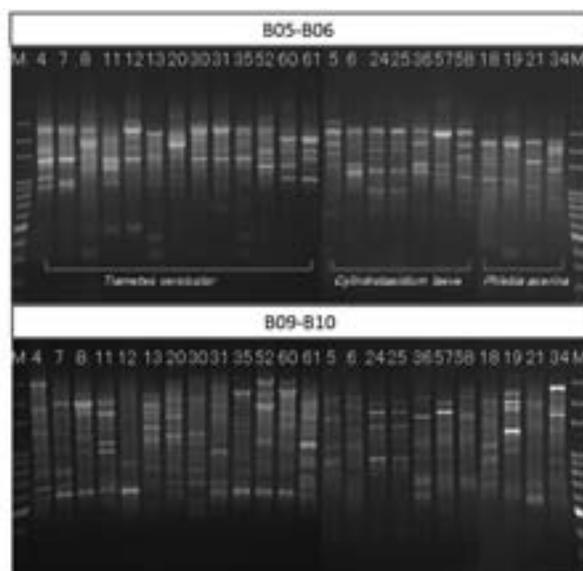
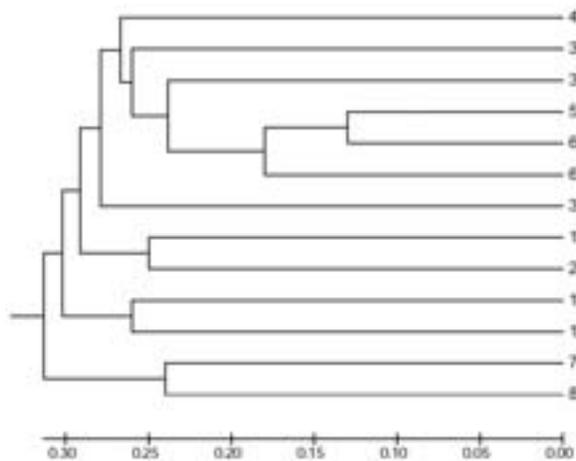
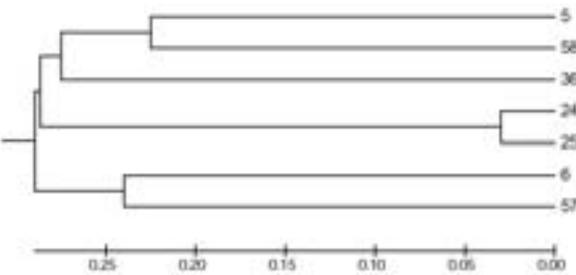


図7 表1に示した菌株のうち主要3菌種のRAPDパターン

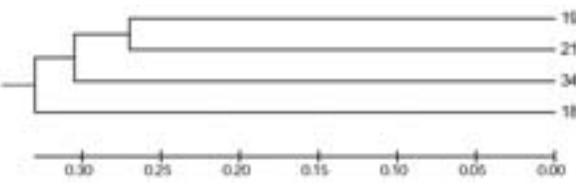
数字は表1に示した番号に対応する。B05-B06およびB09-B10はランダムプライマーの種類を表しており、図上部はB05とB06を使った時のパターン、図下部はB09とB10を使った時のパターンである。Mはマーカーである。なお、No.11~13および52は本実験で採取された菌株ではない。



T. versicolor



C. laeve



P. acerina

図8 RAPDの結果から求めた各菌種のデンドログラム
菌株番号は図7に対応する。

サイズの分布に応じたパターンが現れているので、それを比べることで相同性がある程度推測できる。念のため、これらの像から作成されたカワラタケ、エビコウヤクタケおよびミダレシワタケのデンドログラムを図8に示した。これらの図からも明らかなように、極めて類似性が高いエビコウヤクタケのNo.24とNo.25以外の菌株間では類似性は低く、同じ菌株はなかったと判断でき、外気の菌株が床下に侵入したことを遺伝子的に証明することはできなかった。しかしながら、閉鎖区で担子菌がまったく

表2 わが国の建築物腐朽菌

和名	腐朽型	和名	腐朽型
チョークアナタケ	褐色腐朽	ナミダタケ	褐色腐朽
イドタケモドキ	褐色腐朽	マワタグサレタケ	褐色腐朽
イドタケ	褐色腐朽	ワタグサレタケ	褐色腐朽
キカイガラタケ	褐色腐朽	オガサワラハリヒラタケ	褐色腐朽
ヒメキカイガラタケ	褐色腐朽	オオウズラタケ	褐色腐朽
キチリメンタケ	褐色腐朽	カワラタケ	白色腐朽
マツオオジ	褐色腐朽	ニクイロアナタケモドキ	白色腐朽
イチョウタケ	褐色腐朽	ホシダタケ	白色腐朽
ナミダタケ	褐色腐朽	ヘラバタケ	白色腐朽

(高橋 旨象 きのこと木材 p49, 1989 築地書館)

表3 北ドイツで行われた6年間の調査で認められた建築物害菌リストの一部

Species	Inf.	Moisture	Significance
GERMANY			
<i>Seydia lacrymans</i> (Wallr.) J. Sclater	3	28	Tree rot in roof (not on walls timber)
<i>Coniophora puteana</i> (Schumk.) F. Kern	3	28	Tree rot in roof
<i>Dactylospora caryocata</i> (Danz.) Koll. & Ponce	4	71	Tree rot in roof, windows
<i>Armadia</i> sp.	3	27	Tree rot in roof
<i>Armadia villosa</i> (K.) Ryvarden	3	23	Tree rot in roof
<i>Carpinus</i> sp., 4 species	4	23	On walls, ceilings with wood-lime
<i>Spicula pumila</i> (Berk.) E.-J. Gilbert	3	22	Ceiling, below rafters, windows, roof
<i>Oligospora</i> sp.	3	22	Tree rot in roof
<i>Atrometes variator</i> (Berk. & Cacc.) Munn	4	28	Ceiling, rafters, roof, walls, ceiling
<i>Coniophora squamosa</i> Dagn.	3	26	Tree rot in roof
<i>Gleophyllum</i> sp.	3	25	Windows, doors, rafters, roof
<i>Seydia lacrymans</i> (W.) F. Kern	3	25	Tree rot in roof
<i>Oligospora placens</i> (P.) Gilb. & Ryvarden	3	21	Flooring, rafters, windows
<i>Armadia olivacea</i> (P.) F. Kern	3	21	Tree rot in roof
<i>Gleophyllum ignitum</i> (Wallr.) F. Kern	3	21	Windows, doors, roof
<i>Armadia vesula</i> (P.) Ryvarden	3	21	Roof
<i>Gleophyllum villosum</i> (Berk.) F. Kern	3	21	Windows, doors, rafters, roof

(O schmid: Mycol Progress 6:261-279 (2007))

表4 日本産ヒダナシ目木材腐朽菌の発生傾向

科	針葉樹発生	広葉樹発生	両方発生	合計
コウヤクダケ				184
褐色腐朽菌	2 (0.7)	1 (3.0)	0 (0)	3
白色腐朽菌	22 (12)	125 (60)	34 (18)	181
マンネンハリタケ				3
褐色腐朽菌	1	0	0	1
白色腐朽菌	1	1	0	2
ヤルノコシタケ				195
褐色腐朽菌	20 (6.1)	15 (3.1)	4 (0.7)	49
白色腐朽菌	17 (12)	123 (63)	8 (5)	148
チバコウロコタケ				80
白色腐朽菌	14 (18)	66 (82)	0 (0)	80
ミヤコトビマイタケ				1
白色腐朽菌	1	0	0	1
イドタケ				13
褐色腐朽菌	11 (84)	1 (8)	1 (8)	13
マンネンタケ				15
白色腐朽菌	2 (13)	13 (87)	0 (0)	15
ホシダタケ				1
褐色腐朽菌	0	1	0	1

カッコ内数字は右欄合計に対する比率(%)を示す。* 発生菌種不明2を加えた

(高橋 旨象 きのこと木材 p49, 1989 築地書館)

採取されなかったことから、状況としては外気から侵入した菌株があったと判断することができる。

これまでにわが国における建築害菌としてあげられている種(和名)と腐朽型は、表2³⁾のようである。この表で明らかなように、褐色腐朽菌が多い。また、北ドイツで行われた6年間の調査で認められた建築物害菌(indoor basidiomycetesと表記されて

いるので、建築物内部に限定されていると思われるが、窓枠のように判然としない部分での被害も含まれる)が、種同定に誤りがある可能性があるとしつつも約60種あるとし、その被害部位や頻度が報告されている⁴⁾。そのうち、頻度が10以上のものについて抜粋すると表3のようになる。これらを腐朽型で分けると褐色腐朽：白色腐朽=14：3となり、この場合も圧倒的に褐色腐朽が多い。こうした傾向はデンマーク、ノルウエー、英国など他の欧州諸国でも報告されており、建築に使われている木材が主に針葉樹材であるので、その影響ではないかと考えられている⁴⁾。また、高橋³⁾が文献調査に基づいて表4を作成している。これから、褐色腐朽菌は針葉樹材好み、白色腐朽菌は広葉樹好みという傾向がうかがえる。これからも、建築物では針葉樹材を多用しているので、実際の腐朽害が主に褐色腐朽菌による例が多いことは説明できるかもしれない。

しかしながら、本研究では、採取菌のほとんどが白色腐朽菌であった。原因として、採取操作や分離操作によるバイアスがかかったことが考えられる。最近、桃原ら⁵⁾は、滅菌水を滴下したスギ円盤にエアサンプラーで1000 Lの空気を吹き付けた後、26°Cで16週間培養し、そこから釣菌して寒天培地上で継代培養することで木材腐朽菌を単離し、そのITS領域の遺伝子配列を解析した。得られた遺伝子配列をBLAST検索によりGenBankの遺伝子配列データと比較することで、単離した菌を同定した。その結果、*Bjorkandera* sp., *Ceriporia* sp., *Phanerochaete* sp., *Polyporales* sp., *Polyporus arcularius*, *Sistotrema* sp., *Irpex* sp., *Trametes hirsute*, *T. versicolor* の分類群に分けることができたとしており、これらはいずれも白色腐朽菌であることを報告した。以前にも、自然界では白色腐朽菌が90%程度と圧倒的に多い⁶⁾ことが文献調査で指摘されている。以上のことが、今回の実験でも反映されていると考えるのが妥当であろうと思われるが、実際の被害になぜ褐色腐朽が多いのか現時点では説明がつかない。この点の解明は今後の課題である。

引用文献

- 1) M.Nei, W.H.Li (1979) :Mathematical model for studying genetic variation in terms of restriction endonucleases. Proc. Natl. Acad. Sci. USA, 76, 5269-5273.
- 2) K.Tamura, J.Dudley, M.Nei, S.Kumar (2007) : MEGA4: Molecular evolutionary genetics analysis (MEGA) software version 4.0., Mol. Biol. Evol. 24: 1596-1599.
- 3) 高橋旨象 “きのこと木材” p78の表を一部改変, 1989, 築地書館, 東京
- 4) O. Schmidt (2007) :Indoor wood-decay basidiomycetes: damage, causal fungi, physiology, identification and characterization, prevention and control, Mycological Progress, 6, 261-279
- 5) Momohara, Y. Ota, K. Sotome, T. Nishimura (2012) : Assessment of decay risk of airborne wood-decay fungi II: relation between isolated fungi and decay risk, J Wood Sci., 58, 250-255
- 6) 高橋旨象 “きのこと木材” p49, 1989, 築地書館, 東京

- 1) 元筑波大学
- 2) 岩手県林業技術センター
- 3) 高知工科大学
- 4) 京都大学生存圏研究所

<報 文>

茅葺き屋根の生劣化

福 田 清 春

1. 緒言

日本しろあり対策協会は、公益法人への移行を目指して、公益目的の事業の一つに文化財建造物の蟻害・腐朽調査を掲げている。すでに旧中部支部や旧関東支部では、先行してこの事業の実施を行ってきた¹⁾。ここでは、著者が参加した旧関東支部実施の調査の中で、協会の調査目的にはなかったが、個人的に長年関心を持ってきた茅葺き屋根の生劣化（生物劣化ともいう）に関して、若干の調査を行ったので報告する。なお、旧関東支部では著者が参加した以外にも数多くの調査を行っていることを記しておく。

ところで、文化財建造物とは文化的価値の高い建物を意味するものであるが、個人的に文化とは人々の日々の暮らしの仕方と捉えている。わが国では（おそらく世界共通に）人々の日々の暮らしを支える建物の屋根として、大昔より少し以前まで、茅葺きを含む草葺き屋根が主であった。従って、文化財建造物といえば、その多くが草葺き、特に茅葺き屋根を有している。ここで大昔の竪穴住居の再現例を図1に示しておく。この住居には屋根や壁に多くの茅が使われている。



図1 古代の竪穴住居（三重県伊勢市）を再現した例

茅葺き屋根の生劣化に関する研究例は、我が国内外共にそう多くない。著者は伊勢神宮の前回(1993)式年遷宮時に、主に諸社殿茅葺き屋根の生劣化や高耐久化の試みについて研究を行い、いくつかの研究報告を行ってきた²⁻⁸⁾。また、それらをまとめた報告も行っている⁹⁾。ここでは、今回新たに行った文化財建造物の茅葺き屋根の生劣化調査について報告するとともに、過去の研究結果についてもふれる。

2. 調査方法他

今回の調査対象が文化財であるために、試料採取など厳禁であることから、調査はもっぱら肉眼や双眼鏡による観察で行った。

なお、以前に実施した研究についても言及するが、その際に実施した研究手法については、文献2～9)を参考にされたい。

3. 結果と考察

3.1 調査対象とした文化財等建造物の茅葺き屋根

今回調査した茅葺き屋根について、建物全体の写真を図2に示す。これらの屋根は、比較的日当たりの良い敷地条件下に建てられており、また例えば平林寺の山門が2003年3月に葺き替えられ、小野家住宅が2004年に修理がなされており、旧富岡家住宅が2006年3月に移築完成する等、吹き替えや修理後の時間経過が短いことから、劣化の程度が深刻な屋根はなかった。それでも劣化の兆しが認められる屋根も存在した。劣化の詳細については、次項以降に以前の研究例と関連させながら述べる。

なお、図2以外に以前に調査した茅葺き屋根については適宜図示する。今回の調査対象建造物の所在などについては表1に示す。また、建造物の正式名称、履歴等の詳細については、それぞれのホームページを参照にされたい¹⁰⁾。



図2 今回の調査対象茅葺き屋根
左上より右下へ向かって、
平林寺仏殿、同山門、同中門、
旧島田家住宅、旧富岡家住宅、
旧池上家住宅、小野家住宅

表1 調査対象文化財建造物の所在他

建造物名称	所在	調査日	指定団体
平林寺山門			
同仏殿	埼玉県新座市野火止3-1-1	2011.9.28	県指定
同中門			
小野家住宅	埼玉県所沢市林2-426	2011.10.18	国指定
旧池上家住宅	埼玉県入間郡三芳町大字竹間沢877	2011.11.8	町指定
旧島田家住宅	埼玉県入間郡三芳町上富1279-3	2011.11.8	町指定
旧富岡家住宅	埼玉県和光市新倉2-33-1	2011.11.17	市指定

3.2 茅葺き屋根に生じた劣化の様子

調査対象の茅葺き屋根は前述の理由から、調査時点で劣化が深刻化している屋根はなかった。しかし、劣化の兆候を示す屋根も少なくなかった。図3には平林寺の中門の茅葺きについて、軒先部分の変色を示す。変色は屋根表面全体に広がっている。平林寺中門屋根については、軒部分が地表面に対して平行に作られていないことから、軒下に入ることなく周囲から軒の先端部を見ることができる。そのために、雨水が軒先の屋根の所々で深く浸透し、それによって屋根には表層部分の比較的均一な厚さの黒変に加えて、部分的な不均一の黒いV字型の染み跡ができている。通常、多くの茅葺き屋根は図4に示すごとく、軒が地表面と平行に作られていることや、軒先部分では樹皮が敷き詰められ、菌類繁殖に必要な雨水の浸透を抑えており、部分的に深い染みができることはほとんどない。なお、軒面が外側から見られる例としては後述する伊勢神宮の諸社殿がある。

屋根表面全体に及ぶ黒変部分については、他の屋根についても程度の違いこそあるが、全てに共通して認められる。小野家住宅を例に、この部分を拡大

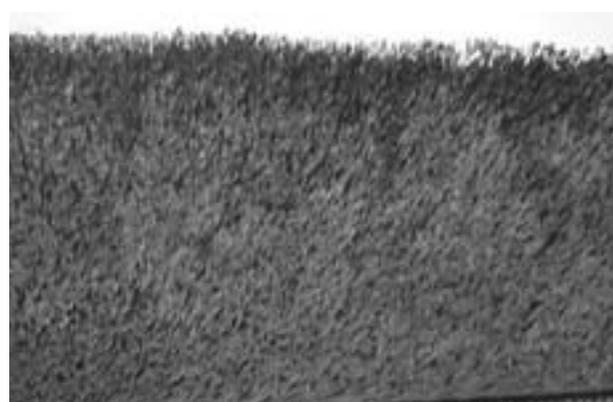


図3 平林寺中門に見られる表層部分の均一な厚さでの黒変と部分的な深い黒変



図4 一般的な茅葺き屋根（府中市郷土の森博物館内越智家住宅）と軒先の樹皮混入の様子。軒裏が地表面と平行に作られており、外部から軒裏を見ることはできない。樹皮混入により軒先部分では屋根内部深くへの雨水の浸透がない。

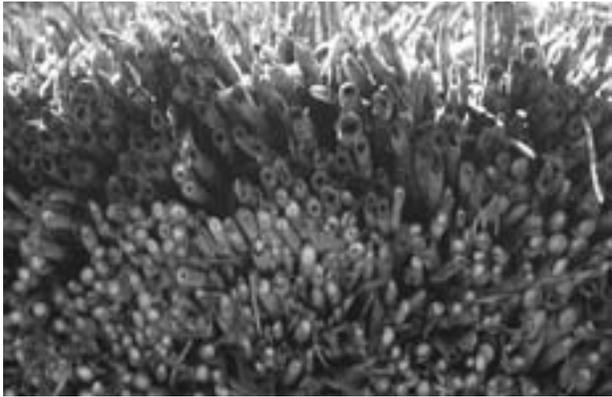


図5 小野家住宅屋根の軒先部分。黒変箇所では多くの茅で茎内部の髓が欠落している。



図7 旧池上家住宅北側軒先の様子。カビ繁茂による白色や黒色への変色



図6 旧池上家住宅北側の様子と屋根上での植物類繁茂



図8 旧島田家住宅周囲の植栽帯。植栽帯は屋根より低いために、屋根は乾燥され易く劣化が進行し難い。

して観察すると、図5のごとくになる。黒変部分はその下側の健全な部分と比較して、健全部では茎の中心部に白色の髓が存在するのに対して、黒変部分の茎内部では中心にあるべき髓を欠き、中空になっているという特徴がある。髓が欠落する詳細については後述する。

屋根の周囲に樹林があり、湿気が籠りがちな環境では、屋根表面に苔類や藻類、シダ類、草本類が繁茂しがちとなる。この例を旧池上家住宅について、図6に示す。旧池上家住宅の場合、北側には樹林や竹林があり、日当たりも悪く湿気が籠り易い。そのため、屋根が一度濡れると乾燥され難く、苔類や藻類、シダ類、さらに草本類が屋根に繁茂することとなる。なお、小野家住宅の屋根頂部の植物繁茂(図2)は、根の張る植物をあえて植え、茅の抑えとし

ているものである。このような屋根については、亙理俊次により芝棟として紹介されている¹¹⁾。多くの場合、苔や藻類などの繁茂した屋根では、軒先部分で白色や黒色、その他さまざまな色を帯びた菌類の繁殖が生ずる。この例を図7に示す。

屋根の周囲に樹林帯などが存在しても、その高さが屋根より低い場合、屋根は乾燥し易く、劣化の進行は妨げられる。この例を図8の旧島田家住宅で示す。

3.3 屋根表面の黒変と黒変部の中空茅について

茅は屋根葺き用の草本類を指すが、狭義にはススキを意味することが多い¹²⁾。茅はまた萱とも書くが、この萱は元々は誤用である。ススキの地上部を冬季に刈り入れ、貯蔵後屋根葺きに用いる。ススキの茎、葉鞘、穂先の全ての部分が使用され、一般に穂先を

内側に、茎の切り口（小口，根本側）が外側になるように葺かれる。葺かれた屋根は、仕上げに茅を刈り込んでほぼ完成となる。従って、完成後の茅葺き屋根では、斜めに切られた茎と、茎を取り囲む葉鞘の切り口が露出している。

茅の典型的な小口（切り口）の様子を図9に示す。この図では、外側には2枚の葉鞘，その内側に茎が存在する。茎は外側の固い部分，竹で言うと棹に相当する部分と，内側の白色の髓より構成される。棹の部分はさらに詳細には，表皮細胞と主に篩管（光合成生産物の通路）と道管（水分の通路），繊維細胞（茎の強度に関係）よりなる維管束と，この維管束を取り囲む柔細胞（軟らかい組織，養分の貯蔵庫）よりなる。髓部分は全て細胞壁が薄く，径の大きな柔細胞よりなる。なお，髓部分で一部柔細胞を欠き，中空になっている茎も存在する。このほかに白色ではなく赤褐色の髓を持つ茎も存在する。これらが全て茅葺に用いられる。

前項で多くの茅葺きで屋根表層部分に黒変が生ずること，および黒変部分で茎の多くが中空になっていることを示したが，この現象とその生成メカニズムについては，以前に報告している⁹⁾。その際に報告したものであるが改めて劣化して中空になった茅の小口を図10に示す。この中空になる原因は菌類による髓部柔細胞の分解（図11）であり，黒変化し劣化した茅からは多くの菌類が分離されている⁹⁾。これら菌類の中にはセルロース（茅の主要成分）分解菌類も存在した。図12にそれらセルロース分解菌類の例を示しておく。

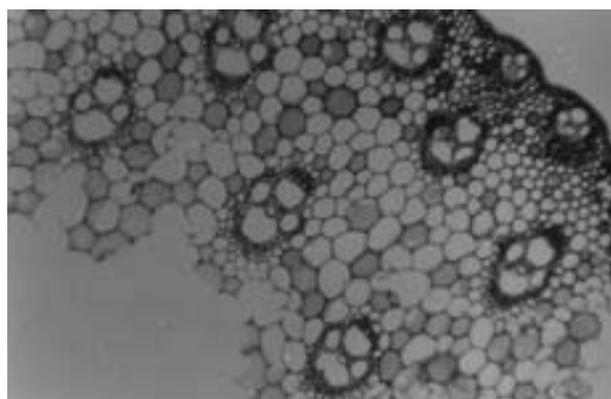
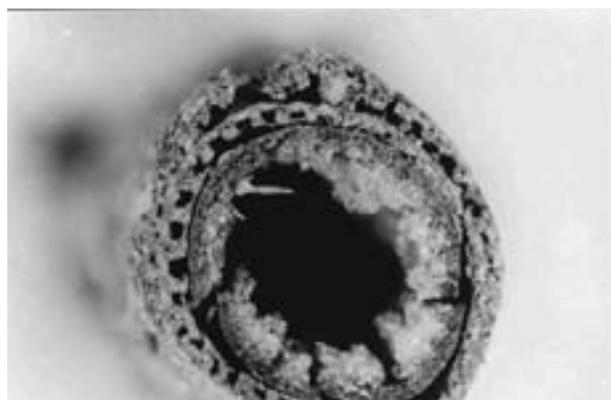


図10 茅葺き屋根表面で黒変化し，中空になった茅の小口面上：葉鞘と茎⁹⁾ 下：茎の顕微鏡写真

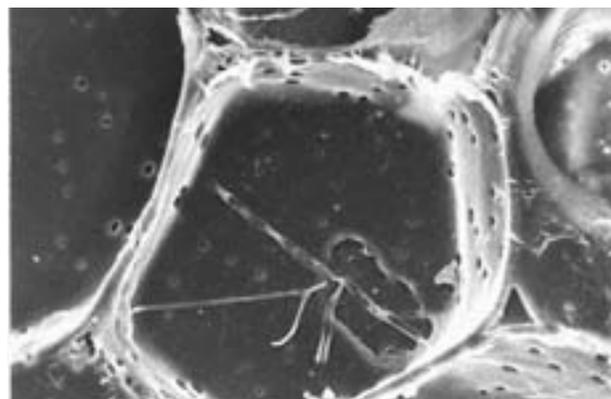


図11 菌類による柔細胞の分解⁹⁾

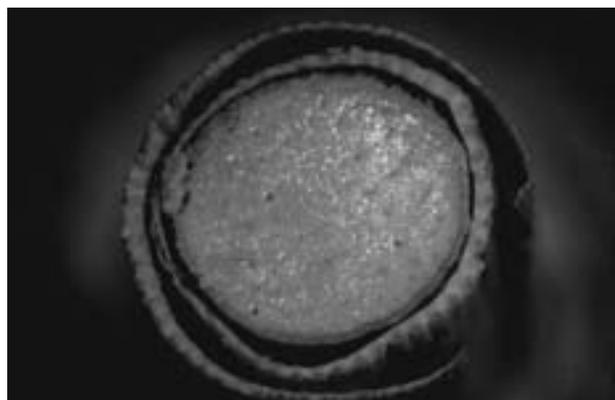


図9 茅の断面

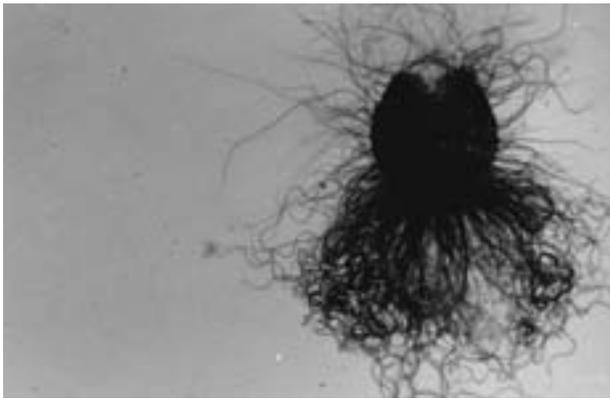
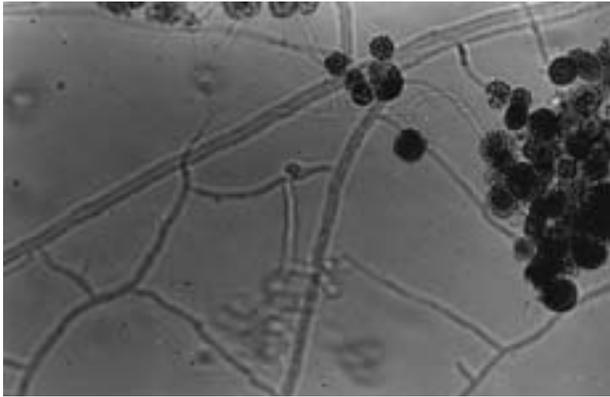


図12 腐朽茅からの分離セルロース分解菌類2例
上：Trichoderma sp. 下：Chaetomium sp.

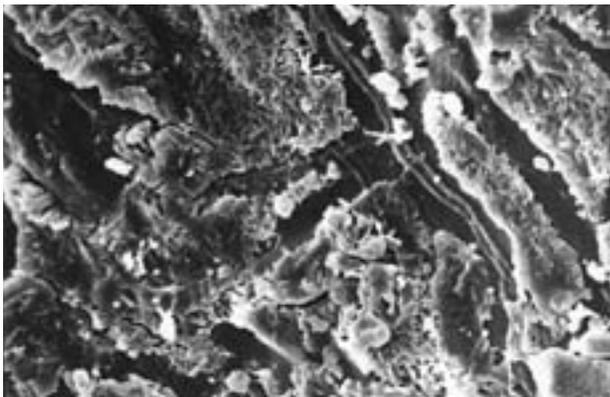


図13 劣化茅の葉鞘表面の様子
上：概観 下：走査型電子顕微鏡写真

次に茎を取り囲む葉鞘部分の生劣化について、以前に行った研究の結果を述べておく。図13に黒色化した劣化部分より取り出した茅の概観と茅組織分解の様子を示す。葉鞘部分では、主に表面に付着した土塊などから菌糸が伸び、菌糸の周囲を分解しながら成長する。このようにして、葉鞘は分解されていく。

日当たりの良い屋根の場合、雨水により発芽した胞子が菌糸となり、この菌糸によって茅が分解されたり、土塊などから菌糸が伸びて茅を分解するが、屋根上での水分の滞留は少ないので、劣化した部分は厚く積もることなく風化にさらされる。風化は、太陽光特に紫外線による屋根表面の酸化的分解作用とともに、屋根表面の劣化した部分が風や塵芥により削り取られる様式で進行し、結果として長年月の間に徐々に厚さを減少させることとなる。なお、太陽光の照射を受けた茅は、表面の光沢を失うとともに灰白色へと脱色される。

一方、旧池上家住宅の北側屋根のように、屋根の上部を樹林帯が覆うなど湿気が滞留し易い場合、菌類により分解された部分では、菌類により白色や赤色、褐色など様々な色を帯び、やがて土壌化した層が堆積することとなる。このような典型例は鬱蒼とした樹林に囲まれて建つ伊勢神宮である。内宮外幣殿を例に、図14に建てられた直後とほぼ20年後の様子を示し、図15に厚く堆積した土壌化層の例を示す。土壌化層には多くの植物が繁茂する。

次に、図3で示したように、軒先で不均一に生ずるV字型の深い黒変部について考察する。軒部分が地表面と平行でない屋根の場合、雨水は屋根の表層部を伝って軒先に達し、軒先で軒の厚さ方向に不均一に深く浸透しながら地表面に落下する。この雨水の浸透の結果、そこで菌類が繁殖し、前述のごとく茅の概観を黒色に変えながら、まず葉鞘や茎の髄部分を腐植・土壌化するように分解し、やがて茎の棹部分をも分解する。その結果、軒部分には所々で主にV字型の黒変部が出現する。この例を図16に示す。

また、南部の曲がり屋に代表されるような構造の場合、雨水が流れ込みやすい曲がり部分で、生劣化が進行し易い。図17に山形県熊野大社について、この例を示す。



図14 伊勢神宮の外幣殿概観
上：建築直後 下：ほぼ20年後の様子



図15 厚く堆積した土壌層を持つ御塩殿屋根



図16 伊勢神宮の諸社殿で軒下から見た際のV字型黒変部分



図17 曲がった構造の山形県熊野大社茅葺き屋根。雨水の流れが集中しがちな曲がり部分で生劣化が進行し易い。

3.4 その他の生劣化

土壌化した茅葺き屋根には、植物質を栄養源とするササラダニやヤマトシロアリが生息している³⁾。これらもおそらく茅葺き生劣化の一因となっている可能性がある。

また、茅葺き生劣化の重要な原因に鳥類による引き抜きがある。鳥類は巣作りなどのために、茅葺き屋根から茅を引き抜く。その結果、抜かれた部分は空洞となり、降雨時に周囲から雨水が集まりやすくなる。その結果、この部分では菌類の繁殖が旺盛となり屋根の劣化が進行する。そこで鳥類による茅の引き抜きを防ぐために、いくつかの試みがなされている。平林寺では茅葺きに金網をかけている。また今回調査した茅葺きの多くで、アワビのカイガラを逆さにして屋根に並べている。この場合、釣り糸を張り巡らせることと併用している。これらの様子を図18に示す。なお、アワビのカイガラを用いるのは関西風であるらしいことを記しておく。

なお、屋根葺き以前の茅貯蔵中にはチビタケナガシンクイによる食害が発生することがある（図19）。チビタケナガシンクイは、茅葺き屋根に重要な茅以外の材料であるタケ類にも食害を生ずる。



図18 鳥類による引き抜き防止策の例
上：旧富岡家住宅，釣り糸
下：旧島田家住宅，アワビのカイガラ

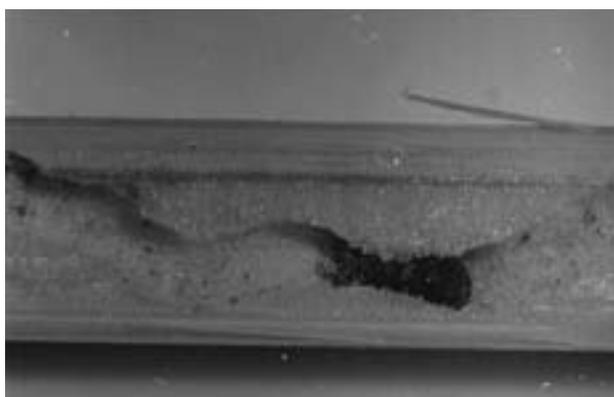


図19 貯蔵茅に生じたチビタケナガシンクイによる食害

4. 終わりに

2011年の後半から旧関東支部の文化財建造物の蟻害・腐朽調査に同行する機会を得た。建物の木部構造材に対する生劣化調査が主目的であるが、個人的には過去にかなりの時間を費やして研究してきた茅葺き屋根について、観察してこようと決めていた。

多分、今後そう多くの茅葺きを見る機会は少ないであろうから、不十分さは拭えないであろうが、ここで茅葺き生劣化について述べておきたいと思い、報告することとした。最後になりますが、今回の機会を与えていただいた旧関東支部に対して、それに何よりも増して、検査時にご面倒をおかけした検査員の方々に厚く御礼をもうしあげます。

文 献

- 1) 山島眞雄 (2012) : 「静岡県文化財蟻害・腐朽検査，5年目を迎えて，agreeable.,No.21, 12-15
- 2) Kiyoharu Fukuda (1991) : Deterioration and Preservation of Japanese Pampas grass as a Roofing Material.,The International Research Group on Wood Preservation. Document No. 1490, 1-16
- 3) 福田清春，野中裕司 (1994) : 伊勢神宮萱葺屋根の動植物，木材保存. 20 (5), 257-260
- 4) 福田清春，大塚 毅，今泉勝吉 (1994) : 萱葺屋根材料の虫害と防虫処理，木材保存. 20 (4), 195-200
- 5) 福田清春，大塚 毅，今泉勝吉 (1995) : 茅葺屋根高耐久化に関するアンケート調査，木材保存，20 (3), 119-125
- 6) 福田清春，野中裕司，大塚 毅，今泉勝吉，原口隆英 (1997) : 伊勢神宮萱葺き屋根の劣化，防菌防黴学会誌，25 (1), 3-9
- 7) 福田清春，大塚 毅，今泉勝吉，原口隆英 (1997) : 萱葺屋根材量の腐朽，防菌防黴学会誌，25 (1), 11-16.
- 8) 福田清春，原口隆英 (1997) : 屋根葺き萱の防腐処理性，防菌防黴学会誌，25 (9), 513-518
- 9) 福田清春 (2000) : 茅葺き屋根の劣化と高耐久化，京都大学木質科学研究所「木材研究・資料」. No.36, 1-16
- 10) 例えば，平林寺 : <http://www.heirinji.or.jp/>
- 11) 亘理俊次 (1991) : 芝棟，屋根の花園を訪ねて，(ISBN4-89694-612X) 八坂書房. pp.302
- 12) 安藤邦廣 (1983) : 茅葺の民俗学. はる書房. P.15
(東京農工大学 名誉教授)

<報 文>

広島市中心部におけるイエシロアリ生息調査

害虫防除アシストネットワーク
エフォートクラブ

会 長 奥 田 英 樹

1. はじめに

我々エフォートクラブは中国地方、四国地方、九州地方の害虫防除に携わる施工業者並びに薬剤メーカー、機材メーカーで構成し活動しておりエフォートクラブのエフォート（EFFORT）とは努力、奮闘、骨折りというような意味をもち消費者に対し、より高い信頼性を得るための防除技術の更なる向上と次世代の業界関係者の育成を活動の柱として故 富樫勇氏からの寄付を活動資金の一部とし、また当クラブの顧問として発足、活動を行っている任意団体である。メンバーの構成上広島市において活動を行う場合が多い。広島市は南側に温暖な瀬戸内海を有

し中心部には多くの川が流れており、かつてから中国地方の中心として発展してきた街で自動車の生産や牡蠣の養殖など農水産や工業の分野においても日本の経済での重要な役割を担っている。また第二次世界大戦時において世界で初めて原子爆弾が投下された街としても全世界に知られており世界遺産に登録されている原爆ドームをはじめ平和公園や原爆関連の資料、原爆の被害に遭った樹木（被爆樹木）も多数存在し平和宣言都市として世界平和に対する活動などに対しての重要な役割を担っている。そこで我々は、活動の中心である広島市内において近年市街中心部のビルや街路樹等にイエシロアリの被害が



写真1 調査参加メンバー



写真3 調査実施状況



写真2 調査実施状況



写真4 調査実施状況

見受けられるようになったため分布状況の把握や防除対策の検討等を行うために平成24年2月8日(水)9日(木)17日(金)の合計3日間にわたり市内中心部における街路樹等の生息調査を行う事とした。

2. 調査実施方法

今回生息調査を行うにあたり調査範囲や方法をどのように行うか等を岡山環境保全センター(株)の丸山社長、(有)タツケンの木本社長のアドバイスを受けながら以下のようにした。出席出来たメンバーは3日間で総勢35名であった(写真1)。

調査範囲については前にも書いたように市内には多くの川が流れており三角州を中心として街が形成されていることや事前に参加人数を把握出来ていたことにより平和公園を中心とし東西については西側を太田川、東側を京橋川までとし南北については南側を国道2号線までとし北側については市街地内は城南通りまでとし河川については山陽新幹線の高架までとした。これらの地区を平和公園に接する平和

大通りを境に4つのブロックに分け行うこととした。第1ブロックについては東側を平和公園、西側を太田川放水路、南側を平和大通り、北側を城南通りまでのエリアとした。第2ブロックについては東側を旧太田川(本川)、西側を太田川放水路、南側を国道2号線、北側を平和大通りまでのエリアとした。第3ブロックについては東側を京橋川、西側を元安川、南側を平和大通り、北側を城南通りまでのエリアとした。第4ブロックについては東側については京橋川、西側を元安川、南側を国道2号線、北側を平和大通りまでのエリアとした。調査実施方法については2月8日を前に記載した4つのブロックを目視を中心とした非破壊による方法とし1ブロックあたり4名から5名に人員を振り分けて各ブロック内の街路樹、道路沿いの建物の外観などを徒歩により調査を行うこととした。翌日9日は第1ブロック、第3ブロック調査範囲北端の城南通りからJR山陽新幹線高架までの元安川、太田川(本川)沿いを第1エリア、京橋川沿い、広島城、中央公園を第



写真5 調査実施状況



写真7 被害状況(フジ棚)



写真6 調査実施状況



写真8 被害状況(フジ棚)

2エリアとして各エリア3名から4名で調査を行った。2月17日については京橋川に接している上幟町にある縮景園内を6名で調査を行った。また、過去24年間の広島市の各月ごとの平均気温、最高気温、降水量、1年間の風向きについても調べてみる事とした。

3. 調査結果 (写真2～17, 図1～7)

初日8日の調査では第1ブロックについてはイエシロアリ、ヤマトシロアリの被害が確認された。旧太田川沿いの樹木に多数の蟻道や食害が確認され西

平和大橋西詰め付近においてはイエシロアリの本巢と思われるものも確認できた。旧太田川（本川）と天満川の間的小網町、土橋町の平和大通り沿いにおいても被害が確認された。平和公園東側の元安川沿いの桜並木においては食害が多数確認された。

第2ブロックについてもイエシロアリ、ヤマトシロアリの被害が確認されたが多くはヤマトシロアリと思われるものであった。中でも福島町から西観音町間の平和大通り沿い周辺において約90センチ間隔で木製の杭が埋設されており、そのほとんどに食害が確認された。



写真9 調査結果集計



写真10 調査結果集計

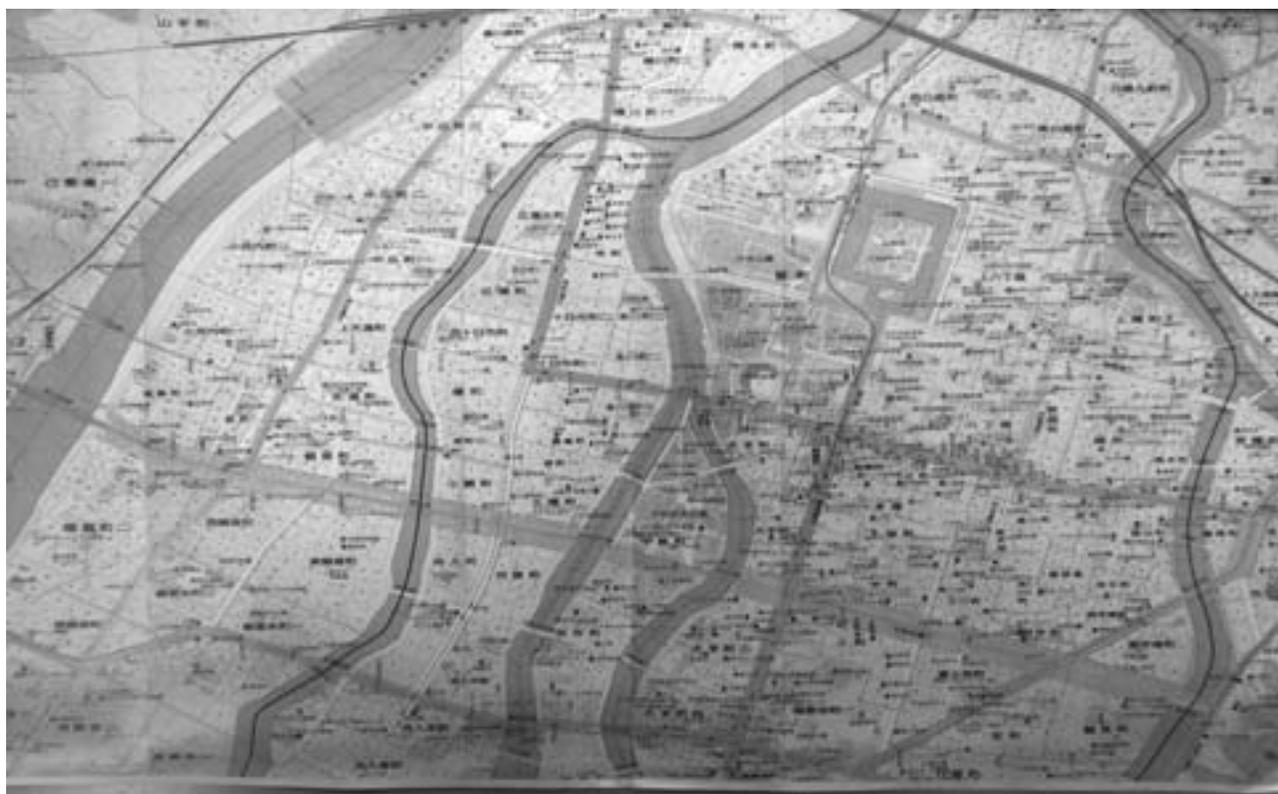


図1 広島市中心図

第3ブロックについてもイエシロアリ、ヤマトシロアリの被害が確認された。中でも紙屋町、基町の元安川沿いの北側方面の旧広島市民球場跡地、こども図書館、広島県立総合体育館周辺、京橋川沿いの銀山町、橋本町周辺、平和大通り沿いの中町、袋町、田中町においてはイエシロアリの被害が多く確認され、基町のこども図書館近くの被爆樹木の柳の木においてはイエシロアリの分巢と思われる物も確認された。

第4ブロックについても第1、第2、第3ブロックと同様にイエシロアリ、ヤマトシロアリの被害が確認された。元安川沿いの中島町、加古町、大手町、京橋川沿いの鶴見町、昭和町においてはイエシロアリの被害が多数確認された。

調査2日目の9日では第1エリア内では前日と同様に樹木におけるイエシロアリ、ヤマトシロアリの被害が確認された。中でも基町、西白島町、寺町における被害が目立った。



写真12 被害状況（サクラ）



写真15 被害状況（サクラ）



写真13 被害状況（サクラ）



写真16 被害状況（サクラ）



写真14 被害状況（シダレヤナギ）



写真17 被害状況（カシノキ）

第2エリアについては第1エリアと同様の状況で京橋川が猿猴川（えんこうがわ）と京橋川に分岐する上臈町においての被害が目立った。

2月17日に調査を行った縮景園については京橋川沿いの樹木において被害が確認された。また県立美術館に面したフジ棚周囲においても被害が確認された。

調査範囲の被害樹種としてはサクラ、クヌギ、クスノキ、ユリノキ、イヌシデ、ケヤキ、トチノキ、

ツガ、セイヨウボダイジュ、エノキ、センダン、ムクノキ、メタセコイヤ、ハナミズキ、トキワギョリュウ、フジなどで蟻道や食害が確認された。

過去24年間の平均気温については24年前の1988年の各月の平均気温と24年間の各月ごとの平均気温を調べた結果1月は1988年の気温が24年間の平均を約0.6℃下回ったものの2月から12月においては24年間の平均値が1988年と比べどの月も上回り差が小さい月においては約0.3℃で大きい月においては約2.5℃

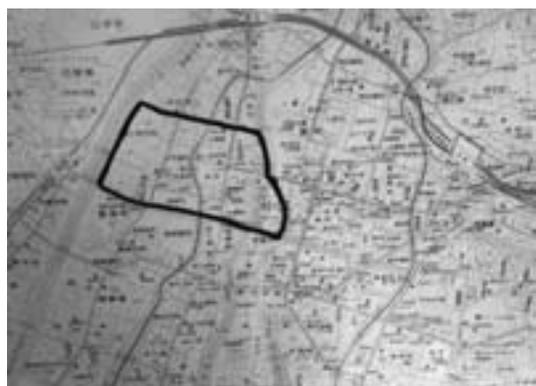


図2 第1ブロック調査範囲

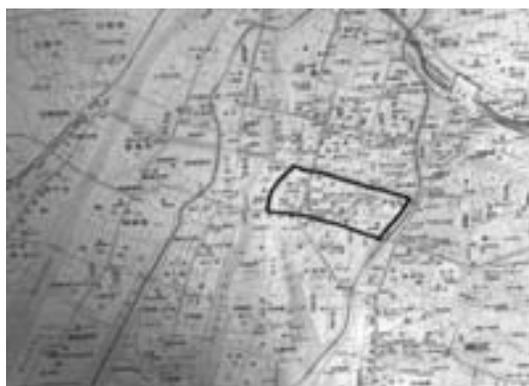


図5 第4ブロック調査範囲



図3 第2ブロック調査範囲



図6 2日目第1エリア調査範囲



図4 第3ブロック調査範囲



図7 2日目第2エリア調査範囲

表1 広島市における24年間の気象データ

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
気温 (1988年) °C	6	5	8.1	13.6	18.3	22.8	26.8	27.4	24.2	17.5	10.3	6.5
平均気温 (24年間) °C	5.44	6.29	9.24	14.64	19.3	23.18	27.12	28.25	24.67	18.6	12.76	7.62
降雨量 (1988年) mm	23.5	40	128.5	160	176	374.5	142	12.5	175.5	66	16.5	7
平均降雨量 (24年間) mm	47.4	68.2	115.5	133.4	191.6	220	251.9	116.9	165.4	90.6	71.1	43.5

24年間 (1988年～2011年)

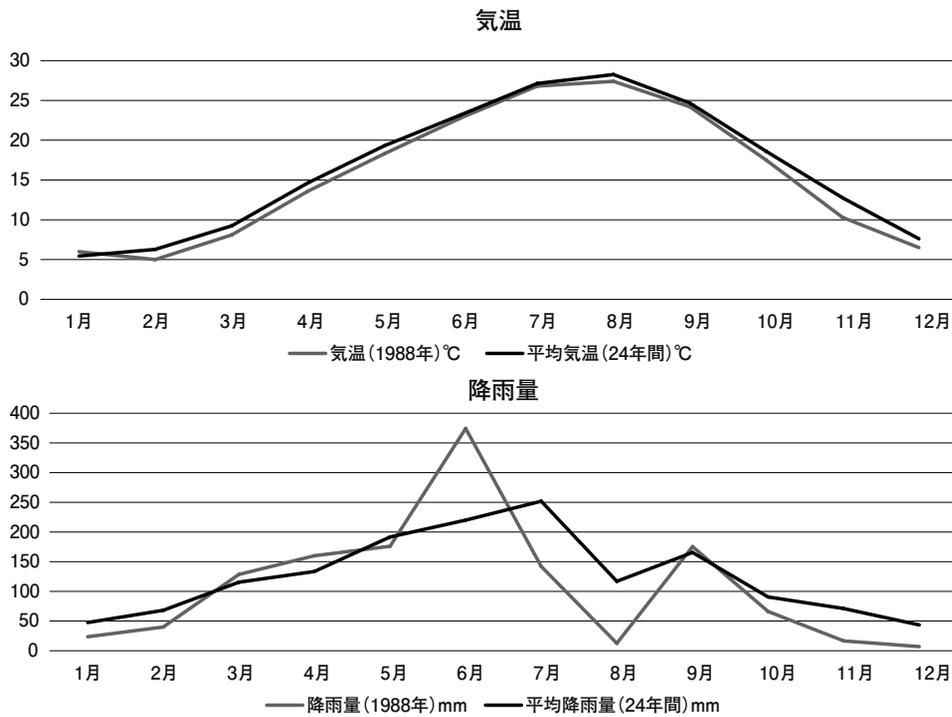


図8 広島市における1988年および過去24年間の平均気温と降雨量

であった(表1, 図8)。降水量については1988年の年間降水量の合計が1322mmであり2011年の年間降水量合計は1502mmであった。また過去24年間に1988年の年間降水量合計を上回った年は15年ほどあった。24年間の各月の平均降水量を1988年の月別降水量と比較して見ると3月、4月、6月、9月の降水量は平均値が1988年を下回ったが、それ以外の月では平均値の方が上回っていた。風向きについては全般的に冬場においては北からの風であったが

羽アリが群飛する6月、7月の風向きを調べるために市内の宇品灯台のデータを参考とすることとした(表2)。データを見てみると6月の中旬頃から7月下旬まで南南西、南南東など南からの風が吹いており風速も4メートル以上吹いている日が6月では26日、7月では23日間あったことなどから海からの湿った風が市内へ吹き込むことにより、シロアリの生息域の北上を助長しているのではないかと考えられる。

表2 宇品灯台における2011年6月～7月の風向と風速

宇品灯台															
年・月・日	時刻	風向	風速												
2011/6/1	18:25	南西	2	2011/6/2	19:55	南東	2	2011/6/4	18:25	東南東	5	2011/6/5	19:55	風弱く	1
2011/6/1	18:55	風弱く	1	2011/6/2	20:25	風弱く	1	2011/6/4	18:55	南東	5	2011/6/5	20:25	風弱く	1
2011/6/1	19:25	風弱く	1	2011/6/2	20:55	南東	2	2011/6/4	19:25	南東	4	2011/6/5	20:55	風弱く	1
2011/6/1	19:55	風弱く	0	2011/6/3	18:25	南	2	2011/6/4	19:55	南	6	2011/6/6	18:25	西北西	2
2011/6/1	20:25	風弱く	1	2011/6/3	18:55	南	2	2011/6/4	20:25	南	5	2011/6/6	18:55	風弱く	1
2011/6/1	20:55	風弱く	1	2011/6/3	19:25	南南東	5	2011/6/4	20:55	南	3	2011/6/6	19:25	西南西	2
2011/6/2	18:25	風弱く	1	2011/6/3	19:55	南南東	4	2011/6/5	18:25	南西	3	2011/6/6	19:55	南西	2
2011/6/2	18:55	風弱く	1	2011/6/3	20:25	南東	4	2011/6/5	18:55	西	2	2011/6/6	20:25	風弱く	0
2011/6/2	19:25	風弱く	0	2011/6/3	20:55	南東	3	2011/6/5	19:25	風弱く	0	2011/6/6	20:55	風弱く	1

宇品灯台

年・月・日	時刻	風向	風速
2011/6/7	18:25	南東	2
2011/6/7	18:55	南西	2
2011/6/7	19:25	南西	4
2011/6/7	19:55	風弱<	1
2011/6/7	20:25	南西	3
2011/6/7	20:55	西南西	2
2011/6/8	18:25	風弱<	1
2011/6/8	18:55	風弱<	1
2011/6/8	19:25	風弱<	0
2011/6/8	19:55	風弱<	1
2011/6/8	20:25	風弱<	1
2011/6/8	20:55	風弱<	0
2011/6/9	18:25	南	3
2011/6/9	18:55	南南東	4
2011/6/9	19:25	南	6
2011/6/9	19:55	南南西	4
2011/6/9	20:25	南南西	4
2011/6/9	20:55	南東	2
2011/6/10	18:25	風弱<	0
2011/6/10	18:55	南南東	3
2011/6/10	19:25	南東	5
2011/6/10	19:55	南南東	4
2011/6/10	20:25	風弱<	1
2011/6/10	20:55	風弱<	1
2011/6/11	18:25	南西	4
2011/6/11	18:55	南南西	2
2011/6/11	19:25	南西	2
2011/6/11	19:55	東	2
2011/6/11	20:25	南東	2
2011/6/11	20:55	東南東	2
2011/6/12	18:25	風弱<	1
2011/6/12	18:55	風弱<	1
2011/6/12	19:25	風弱<	1
2011/6/12	19:55	風弱<	1
2011/6/12	20:25	風弱<	0
2011/6/12	20:55	風弱<	0
2011/6/13	18:25	東南東	5
2011/6/13	18:55	南東	4
2011/6/13	19:25	東南東	4
2011/6/13	19:55	南東	4
2011/6/13	20:25	南南東	3
2011/6/13	20:55	南東	3
2011/6/14	18:25	西南西	2
2011/6/14	18:55	西南西	2
2011/6/14	19:25	風弱<	1
2011/6/14	19:55	東南東	2
2011/6/14	20:25	風弱<	1
2011/6/14	20:55	風弱<	1
2011/6/15	18:25	南西	3
2011/6/15	18:55	南南西	2
2011/6/15	19:25	風弱<	1
2011/6/15	19:55	風弱<	1
2011/6/15	20:25	東南東	2
2011/6/15	20:55	南東	3
2011/6/16	18:25	風弱<	1
2011/6/16	18:55	風弱<	0
2011/6/16	19:25	風弱<	0
2011/6/16	19:55	風弱<	0
2011/6/16	20:25	風弱<	0
2011/6/16	20:55	風弱<	0
2011/6/17	18:25	南西	2
2011/6/17	18:55	南西	2
2011/6/17	19:25	南西	5
2011/6/17	19:55	南西	3
2011/6/17	20:25	西南西	2
2011/6/17	20:55	西南西	2
2011/6/18	18:25	風弱<	1
2011/6/18	18:55	西南西	2

宇品灯台

年・月・日	時刻	風向	風速
2011/6/18	19:25	南西	3
2011/6/18	19:55	西南西	2
2011/6/18	20:25	風弱<	1
2011/6/18	20:55	風弱<	1
2011/6/19	18:25	風弱<	1
2011/6/19	18:55	北北西	2
2011/6/19	19:25	西北西	2
2011/6/19	19:55	南西	3
2011/6/19	20:25	東南東	2
2011/6/19	20:55	南南東	2
2011/6/20	18:25	風弱<	0
2011/6/20	18:55	風弱<	0
2011/6/20	19:25	風弱<	1
2011/6/20	19:55	風弱<	1
2011/6/20	20:25	風弱<	1
2011/6/20	20:55	風弱<	1
2011/6/21	18:25	南南東	4
2011/6/21	19:25	南南東	3
2011/6/21	19:55	南	5
2011/6/21	20:25	南南東	3
2011/6/21	20:55	風弱<	1
2011/6/22	18:25	南南西	4
2011/6/22	18:55	南西	7
2011/6/22	19:25	南南西	11
2011/6/22	19:55	南南西	11
2011/6/22	20:25	南南西	9
2011/6/22	20:55	南南西	8
2011/6/23	18:25	南	7
2011/6/23	19:25	南南西	5
2011/6/23	19:55	南南西	5
2011/6/23	20:25	南南西	7
2011/6/23	20:55	南南西	6
2011/6/24	18:25	南南西	8
2011/6/24	19:25	南南西	5
2011/6/24	19:55	南南西	6
2011/6/24	20:25	南	6
2011/6/24	20:55	南南西	7
2011/6/25	18:25	西南西	3
2011/6/25	18:55	南西	3
2011/6/25	19:25	風弱<	1
2011/6/25	19:55	南西	5
2011/6/25	20:25	南南西	3
2011/6/25	20:55	南西	3
2011/6/26	18:25	東南東	4
2011/6/26	18:55	南東	4
2011/6/26	19:25	南南東	2
2011/6/26	19:55	南東	6
2011/6/26	20:25	東南東	6
2011/6/26	20:55	南東	6
2011/6/27	18:25	南南西	7
2011/6/27	18:55	南	7
2011/6/27	19:25	南	7
2011/6/27	19:55	南南西	8
2011/6/27	20:25	南南西	7
2011/6/27	20:55	南	5
2011/6/28	18:25	南	4
2011/6/28	18:55	南	4
2011/6/28	19:25	南南東	4
2011/6/28	19:55	南東	4
2011/6/28	20:25	南南東	3
2011/6/28	20:55	南東	3
2011/6/29	18:25	南東	5
2011/6/29	18:55	東南東	5
2011/6/29	19:25	南南東	4
2011/6/29	19:55	南東	5

宇品灯台

年・月・日	時刻	風向	風速
2011/6/29	20:25	南東	4
2011/6/29	20:55	東南東	6
2011/6/30	18:25	南南西	7
2011/6/30	18:55	南南西	4
2011/6/30	19:25	南西	4
2011/6/30	19:55	南	3
2011/6/30	20:25	南南東	2
2011/6/30	20:55	東南東	6
2011/7/1	18:25	南	6
2011/7/1	18:55	南	6
2011/7/1	19:25	南東	3
2011/7/1	19:55	南東	4
2011/7/1	20:25	南東	4
2011/7/1	20:55	南東	5
2011/7/2	18:25	東南東	8
2011/7/2	18:55	東南東	8
2011/7/2	19:25	東南東	7
2011/7/2	19:55	東南東	6
2011/7/2	20:25	東南東	7
2011/7/2	20:55	東南東	7
2011/7/3	18:25	南東	2
2011/7/3	18:55	南南西	2
2011/7/3	19:25	南	2
2011/7/3	19:55	南	3
2011/7/3	20:25	南	3
2011/7/3	20:55	南南東	2
2011/7/4	18:25	南南西	4
2011/7/4	18:55	南南西	4
2011/7/4	19:25	風弱<	1
2011/7/4	19:55	南東	4
2011/7/4	20:25	南東	3
2011/7/4	20:55	南東	3
2011/7/5	18:25	西南西	3
2011/7/5	18:55	西南西	2
2011/7/5	19:25	南西	2
2011/7/5	19:55	風弱<	1
2011/7/5	20:25	東南東	2
2011/7/5	20:55	南東	2
2011/7/6	18:25	風弱<	1
2011/7/6	18:55	風弱<	1
2011/7/6	19:25	風弱<	1
2011/7/6	19:55	風弱<	1
2011/7/6	20:25	風弱<	1
2011/7/6	20:55	風弱<	1
2011/7/7	18:25	東南東	2
2011/7/7	18:55	南西	2
2011/7/7	19:25	南	2
2011/7/7	19:55	南南東	5
2011/7/7	20:25	南	5
2011/7/7	20:55	南南西	4
2011/7/8	18:25	西南西	3
2011/7/8	18:55	南西	3
2011/7/8	19:25	風弱<	1
2011/7/8	19:55	南東	2
2011/7/8	20:25	南東	3
2011/7/8	20:55	東南東	3
2011/7/9	18:25	南南東	2
2011/7/9	18:55	南南東	2
2011/7/9	19:25	南南西	6
2011/7/9	19:55	南南西	5
2011/7/9	20:25	東南東	4
2011/7/9	20:55	南東	4
2011/7/10	18:25	南南西	3
2011/7/10	18:55	南南東	2
2011/7/10	19:25	南	2
2011/7/10	19:55	南南東	2
2011/7/10	20:25	南東	3
2011/7/10	20:55	東南東	4

宇品灯台

年・月・日	時刻	風向	風速
2011/7/11	18:25	南西	4
2011/7/11	18:55	南西	3
2011/7/11	19:25	南南西	4
2011/7/11	19:55	南西	4
2011/7/11	20:25	南西	3
2011/7/11	20:55	風弱<	1
2011/7/12	18:25	南東	4
2011/7/12	18:55	東南東	2
2011/7/12	19:25	南東	3
2011/7/12	19:55	南東	3
2011/7/12	20:25	東南東	2
2011/7/12	20:55	風弱<	1
2011/7/13	18:25	南南東	4
2011/7/13	18:55	南南東	3
2011/7/13	19:25	南	4
2011/7/13	19:55	南南東	4
2011/7/13	20:25	南	5
2011/7/13	20:55	南南西	4
2011/7/14	18:25	南	3
2011/7/14	18:55	南	3
2011/7/14	19:25	風弱<	1
2011/7/14	19:55	南西	3
2011/7/14	20:25	南南西	2
2011/7/14	20:55	南西	2
2011/7/15	18:25	風弱<	1
2011/7/15	18:55	南西	2
2011/7/15	19:25	南南西	2
2011/7/15	19:55	風弱<	1
2011/7/15	20:25	南西	2
2011/7/15	20:55	風弱<	1
2011/7/16	18:25	南西	3
2011/7/16	18:55	風弱<	1
2011/7/16	19:25	風弱<	0
2011/7/16	19:55	風弱<	1
2011/7/16	20:25	西南西	2
2011/7/16	20:55	南西	2
2011/7/17	18:25	東北東	5
2011/7/17	18:55	東北東	6
2011/7/17	19:25	東	4
2011/7/17	19:55	南西	2
2011/7/17	20:25	西南西	2
2011/7/17	20:55	東南東	2
2011/7/18	18:25	北東	5
2011/7/18	18:55	北東	8
2011/7/18	19:25	北東	8
2011/7/18	19:55	北東	7
2011/7/18	20:25	北東	5
2011/7/18	20:55	北東	8
2011/7/19	18:25	北北東	7
2011/7/19	18:55	北北東	6
2011/7/19	19:25	風弱<	1
2011/7/19	19:55	南南東	2
2011/7/19	20:25	東南東	2
2011/7/19	20:55	南南西	2
2011/7/20	18:25	北西	3
2011/7/20	18:55	風弱<	1
2011/7/20	19:25	北北西	2
2011/7/20	19:55	北西	2
2011/7/20	20:25	南西	2
2011/7/20	20:55	北西	2
2011/7/21	18:25	風弱<	1
2011/7/21	18:55	風弱<	1
2011/7/21	19:25	風弱<	1
2011/7/21	19:55	風弱<	1
2011/7/21	20:25	風弱<	1
2011/7/21	20:55	風弱<	1
2011/7/22	18:25	南西	3
2011/7/22	18:55	風弱<	0

宇品灯台			
年・月・日	時刻	風向	風速
2011/7/22	19:25	西南西	2
2011/7/22	19:55	風弱く	0
2011/7/22	20:25	風弱く	0
2011/7/22	20:55	南東	2
2011/7/23	18:25	風弱く	1
2011/7/23	18:55	風弱く	0
2011/7/23	19:25	風弱く	1
2011/7/23	19:55	風弱く	1
2011/7/23	20:25	風弱く	0
2011/7/23	20:55	風弱く	1
2011/7/24	18:25	風弱く	1
2011/7/24	18:55	南南西	2
2011/7/24	19:25	南南東	2
2011/7/24	19:55	風弱く	1
2011/7/24	20:25	南東	3

宇品灯台			
年・月・日	時刻	風向	風速
2011/7/24	20:55	風弱く	1
2011/7/25	18:25	南東	2
2011/7/25	18:55	南東	2
2011/7/25	19:25	風弱く	0
2011/7/25	19:55	南南東	3
2011/7/25	20:25	南	4
2011/7/25	20:55	南南西	4
2011/7/26	18:25	南西	4
2011/7/26	18:55	南南西	5
2011/7/26	19:25	南南西	5
2011/7/26	19:55	南南西	5
2011/7/26	20:25	南南西	4
2011/7/26	20:55	南南西	3
2011/7/27	18:25	南南東	3
2011/7/27	18:55	南	5

宇品灯台			
年・月・日	時刻	風向	風速
2011/7/27	19:25	南南西	5
2011/7/27	19:55	南	3
2011/7/27	20:25	南東	3
2011/7/27	20:55	南南東	4
2011/7/27	20:55	南南東	2
2011/7/28	18:55	南東	4
2011/7/28	19:25	南南東	2
2011/7/28	19:55	南東	2
2011/7/28	20:25	風弱く	1
2011/7/28	20:55	南東	2
2011/7/28	20:55	南東	2
2011/7/29	18:25	西	2
2011/7/29	18:55	西	2
2011/7/29	19:25	西南西	2
2011/7/29	19:55	南西	2
2011/7/29	20:25	南	2

宇品灯台			
年・月・日	時刻	風向	風速
2011/7/29	20:55	南西	2
2011/7/30	18:25	風弱く	0
2011/7/30	18:55	風弱く	1
2011/7/30	19:25	風弱く	1
2011/7/30	19:55	風弱く	1
2011/7/30	20:25	風弱く	1
2011/7/30	20:55	風弱く	1
2011/7/31	18:25	南西	2
2011/7/31	18:55	風弱く	1
2011/7/31	19:25	風弱く	0
2011/7/31	19:55	風弱く	0
2011/7/31	20:25	風弱く	0
2011/7/31	20:55	東南東	2

4. 考察, まとめ

今回の調査状況やデータ、文献を照らし合わせた結果広島市の中心部において確実にイエシロアリは定着しているということが言えると思うが何時頃からどのような理由で定着していたかは今回の調査では確認、判明する事が出来なかった。地元のメンバーによると昭和60年頃からはないかという説もあるが実際のところは定かではない。理由についても樹木を植栽する際に樹木の根についてきたものがそのまま埋設され、気候や土質などがコロニーの維持に適し、群飛を繰り返す事により生息域を拡大したことや市街地においては街灯や建物からの光が多いため羽蟻が集まりやすいこと、川沿いや街路樹としてある樹木が食害されやすい樹種が多いこと、市内における気温や降水量が上昇傾向にあることなどさまざま理由が考えられる。その他に広島駅周辺の東区や西区の己斐、三滝など郊外においても住宅などの被害が発生していることや市内の高層マンションの上層階における羽蟻の飛来など生息域や被害を広げる要素は十分にあることから今後は市内全域における被害拡大に対し十分に注意し観察していく事が重要ではないかと思われる。さらに被害が拡大した際に市内にある文化財などへの影響や加害についても検討する必要があると思われる。またホテルや商業施設など不特定多数が利用する建物や高層マンション等を所有するオーナーや管理者、新しく建物を建築する場合や改装を行う際に携わる設計士や建設会社、行政などで管理されている街路樹等の保全などに対する注意喚起や被害が発生した際の問題点や被害を未然に防ぐための方法や知識についてなどをいかにして説明し理解していただくかの方法や被害が発生した際の防除方法、それについての安全

対策などを TCO 業者に限らず PCO 業者、ビルメンテナン業者など関係業者全体で考える事が重要かつ必要であると感じた。

5. おわりに

今回、初の試みで広島市中心部におけるイエシロアリ生息調査を行ったが実施時期が2月ということもあり生きたシロアリを確認することは出来なかった。しかし被害については確認が出来たことから、前にも述べたことや我々メンバー一人一人が被害拡大における対策などを考える必要があると痛感するとともにメンバーだけに限らず業界全体が消費者や行政に対してより高い信頼を得るためにも日々の努力が必要と改めて感じているところである。今回の調査をきっかけに第2回目、第3回目と追跡調査を行っていくと共に広島市内に限らずあらゆる場所での調査についても積極的に行っていきたいと思う。今回の調査にあたり色々のご指導頂いた木本社長や丸山社長、多忙にもかかわらず寒中調査に参加協力いただいたメンバー各位に対して改めて感謝、お礼を申し上げたい。

参考データ・文献

- 1) 気象庁ホームページ気象統計情報 www.jma.go.jp/jma/menu/report.html
 - 2) 海上保安庁広島海上保安部宇品灯台観測データ
 - 3) (社)日本しろあり対策協会(2012):2012年度版しろあり及び腐朽防除施工の基礎知識、(社)日本しろあり対策協会、東京
- (害虫防除アシストネットワークエフォートクラブ)

<報 文>

改正水質汚濁防止法と白蟻薬剤による事故報告，および対応

廣 瀬 博 宣

1. はじめに

しろあり機関誌157号に、「白蟻薬剤による宮崎県延岡市・串間市の地下水汚染報告(30年目の真実)」¹⁾を寄稿した。昭和57年から昭和62年の間に4件白蟻薬剤による事故が発生し、地域の住民に迷惑を掛け社会問題となった。また、白蟻薬剤による地下水汚染は、施工家屋だけでなく下流側の広範囲に汚染が拡大し、除染もできず汚染は数年間持続することを報告した。今回は、昨年改正された水質汚濁防止法の内容と、その改正に関連した白蟻薬剤(クロルピリホス)による事故事例を報告する。水質汚濁防止法の改正趣旨を理解し、業界が現在の施工を今一度見直し、白蟻薬剤による環境汚染防止に努めることを期待する。

2. 水質事故の現状

公共用水域における水質事故は増加傾向にあり²⁾、化学物質の河川流出は、住民に大きな被害を及ぼす。最近の事例として、平成24年5月17日に発生した利根川水系におけるホルムアルデヒド汚染事故は、浄水場の取水中止、水道の断水など住民に大きな影響を与えた。平成23年2月に開かれた排水規制等専門委員会での国土交通省資料によれば、全国の一級河川水系における油類や化学物質の流出等による水質事故は最近10年間に約3倍と増加している。原因判明率は全体で50%程度であり、特に魚のへい死の原因判明率が低い状況にある。現状の改善として、水質事故低減が急務であり、事故原因の究明と再発防止などの施策を求めている。

最近の原因不明とされた魚のへい死事故

(魚の大量死)

- 1) 平成23年6月 石川県金沢市浅野川でアユ1万匹へい死事故発生

- 2) 平成24年1月 群馬県館林市多々良沼、多々良川でヘラブナ、マブナ数百匹へい死事故発生

3. 改正水質汚濁防止法について³⁾

平成23年4月1日に水質汚濁防止法が改正施行された。従来、工場・事業場などからの排水を規制対象としてきたが、本改正により、工場等の排水規制とはなっていないが、人・環境に被害を与える恐れがある物質を指定物質として新たに追加指定した。指定物質を取り扱う事業場(建築現場・住宅も含む)から、指定物質を含む汚水が流出・地下浸透した場合、流出防止の応急措置を実施するとともに、事故の状況などを都道府県長に届けなければならないとした。

規制対象物質26種(有害物質)

→78種に拡大(有害物質+指定物質)

4. 水質汚濁防止法と業界の関わり

改正水質汚濁防止法により、白蟻薬剤成分クロルデンとクロルピリホスが過去に事故があった物質として指定物質に指定された。業界は、同法の改正趣旨を汲み取り、クロルデンとクロルピリホスの事故内容と原因を究明し、同様の汚染事故防止に努めなければならない。平成24年6月には水質汚濁防止法がさらに改正され、地下水汚染の未然防止として、クリーニング業界など様々な業界が、タンクの二重化、床の防水処理などの対応を求められている。白蟻防除工事においても、今まで以上に河川への流出、地下水への浸透などの汚染防止に努めなければならない。

5. 白蟻薬剤による過去の環境汚染事例

白蟻薬剤クロルデンおよびクロルピリホスによる過去の環境汚染事例を以下に示す。

- 1) クロルデンによる湾底土、河川水、生物の汚染
- 昭和55年 環境庁は大阪、兵庫など瀬戸内海沿岸の底土からクロルデンを検出
 - 昭和56年 環境庁は東京湾、伊勢湾の底土および東京湾への流入河川水からクロルデンを検出
 - 昭和60年 環境庁は13地域15種の生物からクロルデンを検出、最高濃度は前年の2倍に増加し、クロルデンの汚染が増加していることを報告

2) クロルデンによる宮崎県延岡市・串間市の井戸水汚染事故

- 昭和57年7月 宮崎県延岡市川島町で井戸水汚染発生、汚染家屋1戸
- 昭和57年9月 宮崎県延岡市高野町で井戸水汚染発生、汚染家屋37戸
- 昭和59年8月 宮崎県串間市宮浦で井戸水汚染発生、汚染家屋4戸
- 昭和62年5月 宮崎県延岡市稲葉崎町で井戸水汚染発生、汚染家屋5戸

3) クロルピリホスによる鹿児島市河川のへい死魚事故

鹿児島市では、平成元年から平成7年にかけて28件のへい死魚事故が発生した。その内、13件がクロルピリホスによるものであり、いずれも市街地で発生しており、白蟻薬剤が原因である可能性が高いとされた。社団法人日本しろあり対策協会鹿児島県支所等は鹿児島市から、事故防止の依頼文書を4通受領した。その内、平成7年の文書は、再三の事故発生により、鹿児島市長名で文書が発信された。しかし、その後も平成9年8月鹿児島市の清滝川で事故が発生するなど、クロルピリホスによるへい死魚事故は多発した。平成10年代になり、建物外周処理禁止の徹底など環境汚染対策が進み、へい死魚事故は聞かれなくなった。一方、過去発生した事故経過から、鹿児島県はへい死魚事故の現場周辺調査項目として、「シロアリ駆除は行われていないか？」を挙げている。へい死魚事故が発生した場合、シロアリ駆除工事も疑われていることを防除業者は強く自覚し、白蟻薬剤による環境汚染防止に努めなければならない。鹿児島市で発生したへい死魚事故の一覧、

協会宛の鹿児島市文書、鹿児島県のへい死魚事故現場調査項目等を以下に示す。

①鹿児島市におけるへい死魚事故

- 平成元年9月 鹿児島市荒田川でボラ300匹死ぬ、原因：クロルピリホス
- 平成3年6月 鹿児島市東開水路でボラ200匹死ぬ、原因：クロルピリホス
- 平成4年5月 鹿児島市新川でアユが大量死、原因：クロルピリホス
- 平成7年6月 鹿児島市清滝川でボラが大量死、原因：クロルピリホス
- 平成元年から平成7年の期間
へい死魚事故28件発生
うち13件クロルピリホス
- 平成9年8月 鹿児島市清滝側でボラが大量死、原因：クロルピリホス

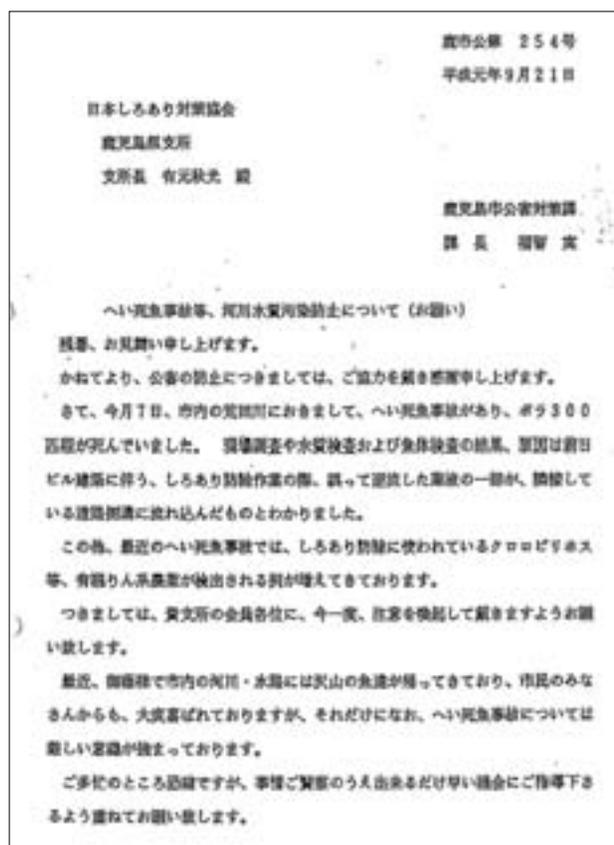


写真1 清滝側のボラ大量死（南日本新聞より）

②平成元年の鹿児島市公害対策課の文書

日本しろあり対策協会鹿児島県支所は、平成元年9月21日、鹿児島市公害対策課より、「へい死魚事故等、河川水質汚染防止について（お願い）」の文書を受領した。平成元年9月7日、鹿児島市内の荒田川において、へい死魚事故があり、ボラ300匹が死んでいた。環境調査や水質検査および魚体検査の結果、原因は前日ビル建築に伴う、しろあり防除作業の際、誤って漏洩した薬液の一部が、隣接してい

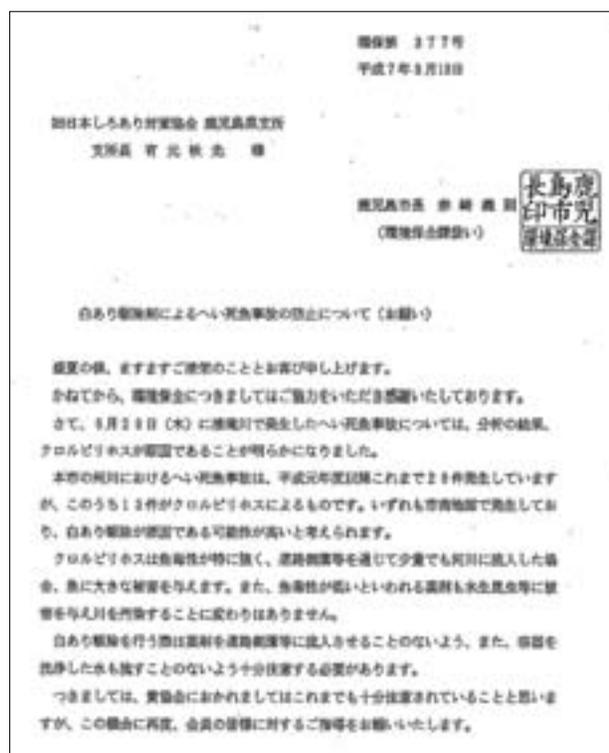
る道路側溝に流れ込んだものとわかった。このほか、最近のへい死魚事故では、しろあり防除に使われているクロルピリホス等、有機りん系農薬が検出される例が増えてきている。鹿児島県支所の会員各位に、今一度、注意喚起をお願いするとの内容であった。鹿児島県支所は、会員に白蟻作業が原因とする環境汚染事故が発生したことから、環境汚染防止に努めるよう文書を作成し、会員に配布した。鹿児島市公害対策課の文書を以下に示す。



③平成7年の鹿児島市長名文書

日本しろあり対策協会鹿児島県支所は、平成7年8月18日、鹿児島市長より「白あり駆除剤によるへい死魚事故の防止について（お願い）」の文書を受領した。平成7年6月29日に清滝川で発生したへい死魚事故は、分析の結果、クロルピリホスが原因であることが明らかになった。鹿児島市の河川におけるへい死魚事故は、平成元年度以降28件発生しており、13件がクロルピリホスによるものである。いずれも市街地部で発生しており、白あり駆除が原因である可能性が高いと考えられる。クロルピリホスは魚毒性が特に強く、道路側溝等を通じて少量でも河川に流入した場合、魚に大きな影響を与える。また、

魚毒性が低いといわれる薬剤も水生昆虫等に被害を与え川を汚染することに変わりはない。白あり駆除を行う際は薬剤を道路側溝等に流入させることのないよう、また、容器を洗浄した水も流すことのないよう十分注意する必要がある。協会ではこれまで十分注意されていることと思うが、この機会に再度、会員に対する指導をお願いするとの文書であった。鹿児島県支所は、環境汚染防止に努めるよう文書を作成し、鹿児島市長名の文書を添付配布した。鹿児島県支所は、鹿児島市より、過去、平成元年、平成3年、平成4年の3回、白蟻薬剤によるへい死魚事故の報告と注意喚起の文書を受領している。再三の注意喚起にも関わらず白蟻薬剤による事故が多発するため、鹿児島市長名の文書となったものである。鹿児島市長名の文書は、鹿児島県支所、しろあり防除業界にとって不名誉なことであり、業界は白蟻薬剤による環境汚染防止に努めなければならない。鹿児島市長名の文書を以下に示す。



④鹿児島県のへい死魚事故現場周辺調査項目

鹿児島市で平成元年から平成7年の間に、白蟻薬剤によるへい死魚事故が多発した。この事故の発生原因究明を行った鹿児島県水産技術開発センターが、平成18年8月、センターの広報誌「うしお」350号に「魚類の異常へい死魚事故について」を掲

載している。へい死魚事故が発生した場合、事故調査項目として「シロアリの駆除は行われていないか」を挙げている。過去、白蟻薬剤による事故が多発したことから、調査項目に掲げられている。業界は、過去白蟻薬剤による環境汚染事故を多発し、住民、行政に迷惑をかけたことを反省し、白蟻薬剤による環境汚染防止に努めなければならない。以下に、鹿児島県水産技術開発センターの広報誌「うしお」の記事を紹介する。

はじめに

漁業権が設定されている河川等において、魚類の異常へい死が発生した場合、当センターでは魚病検査・ガスクロマトフ質量分析計による農薬類の有無についての分析を行い、発生原因の究明を行っている。魚類が異常なへい死を起こす原因としては、魚病・酸欠・有害物質の水域への注入などが挙げられるが、主な原因の一つと思われる“有害物質”も多種多様化している現在、へい死の原因を特定することは、非常に困難な状況となっているのが実状である。近年5カ年の分析結果を見ても、30件中、農薬類の流入の疑いがあるものが8件、それ以外の22件が原因不明となっており、原因特定の困難さを示している。

魚類のへい死原因を特定するためには・・・

有害物質が多用多様化している現在、どのようにしたら、へい死原因を特定することができるのかを考えたときに、最も確立が高いのは分析云々では無く、発生直後に現場を詳しく調査する事だと考える。答えは現場にある!!

河川で魚がへい死する原因は、前にも述べたが、魚病、酸欠、有害物質等の水域への流入が考えられるが、限定された区域で魚が大量に死んでいる場合は有害物質の流入（農薬系薬剤、塩素系薬剤など）を疑って良いと思う。まずは、早急に発生場所に赴き、河川水・へい死魚を回収するとともに、以下の観点から現場周辺の調査を実施することが必要と思われる。

- ・現場周辺で異臭はしないか？
- ・化学薬品を使用する工場はないか？
→排水処理施設の異常
- ・病院、食品加工・製造工場はないか？
→清掃・消毒作業による塩素系薬剤の流入
- ・周辺で農薬の散布の実施はなかったか？
- ・シロアリの駆除は行われていないか？
- ・プールの清掃が行われていないか？

おおよその場合は、薬剤や機械類の取扱の不注意により、規定濃度以上の有害物質が河川へ流れ出た可能性が浮上してくる。発生直後であればあるほど、何かしらの情報＝答えが得られるはずである。いずれにしても、上記のような調査を実施する場合は、県・市町村の環境担当課や場合によっては警察と一緒に聴き取り等の調査を実施する必要がある。

最後に

魚類の異常へい死は環境変化の指標の一つにしか過ぎず、有害物質の流入は水道水の汚染にもつながる恐れもある。これらの原因の究明には環境的側面による検証や事件性の有無の判断が必要であり、それらの前段階として、魚病の有無の判断を行うのが水産サイドの役割ではないか？と思う今日この頃である。

(漁場環境部 村田)

6. 環境汚染防止に向けた協会の取組

社団法人日本しろあり対策協会は、昭和61年9月、白蟻薬剤による環境流出および流出事故の対策として、建物外周の土壌処理は原則行わないことと、使用薬剤量を削減することとし、防除施工標準仕様書を改正した。協会の仕様書変更に伴い、建設省住宅局は昭和61年10月に技術基準を、住宅金融公庫は昭和62年に木造住宅共通仕様書を改正し、土壌処理は布基礎内部の処置に限定した。この土壌処理の箇所を建物基礎内部とする規定は、それぞれの機関で現在も維持されている。

1) 昭和61年 協会の取組

- ・建物外周の土壌処理は原則行わないこととする

- ・使用薬剤量を削減する。

(全面処理 5 L/m² → 3 L/m²)

2) 土壌処理の箇所を建物基礎内部と規定する機関名と仕様書名

機関名	仕様書名
社団法人日本しろあり対策協会	防除施工標準仕様書
建設省住宅局指導課	木造建築物等防霉・防蟻・防虫処理技術指針・同解説(改訂版)
独立行政法人住宅金融支援機構	木造住宅工事仕様書

引用文献

- 1) 廣瀬博宣 (2012)：白蟻薬剤による宮崎県延岡市、串間市の地下水汚染報告 (30年目の真実), しろあり, 157, 1-11.
- 2) 天池恭子 (2010)：効果的な公害防止の取組促進に向けて ～大気汚染防止法及び水質汚濁防止法の改正案～, 立法と調査, 303, 91-96.
- 3) 環境省 (2011)：水質汚濁防止法に基づく事故時の措置及びその対象物質について (報告) 環境省水・大気環境局水環境課 中央環境審議会水環境部会 排水規制等専門委員会, 平成23年2月 (<http://www.env.go.jp/council/toshin/t09-2208.pdf>)

(廣瀬産業株式会社)

7. まとめ

改正水質汚濁防止法と白蟻薬剤による事故報告、協会の対応を報告した。白蟻防除業界は、過去、白蟻薬剤による環境汚染を起こしており、住民および行政に多大な迷惑を掛けた。現在、白蟻薬剤による環境汚染の報告はない。しかし、水質汚濁防止法の改正にみられるように、河川、地下水の水質維持が強く求められる時代となった。このような時代の流れを業界は十分認識し、二度と白蟻薬剤による環境汚染を起こしてはならない。今回の報告を参考に、過去に発生した白蟻薬剤の汚染事故を検証し、新しい工法については慎重な検討が行われることを期待する。

<研究トピックス>

シロアリは‘光’の色を見分けることができるのか？
～イエシロアリとヤマトシロアリの職蟻・兵蟻の走光性比較～

大 村 和 香 子

1. はじめに

世界的にも木材・木造建築物に大きな被害を及ぼすことで知られるイエシロアリは、日本では6～7月の夕刻に‘群飛’と呼ばれる有翅虫による結婚飛行が見られ、おびただしい数の有翅虫が街灯に群がる。このような現象から、イエシロアリ有翅虫は光に誘引される性質を有することが古くから知られていた。その一方で、巣の構成員の大部分を占め、実際に木材の加害に関与する職蟻および兵蟻の光に対する反応行動に関する報告はほとんどなく、外部形態からも複眼が明瞭にはわからないことから「シロアリは目が見えない」などと表現されたりもしてきた。

そこで筆者らは、イエシロアリおよびヤマトシロアリの職蟻および兵蟻の、光に対する反応特性（走

光性）を明らかにすることを目的として、光量子束密度（：光の強さ（明るさ）を表す単位。1秒あたり、 1 m^2 あたりの光子（光子 $1\text{ mol} = 6.03 \times 10^{23}$ 個）の数。）を一定にした条件で、光の色、つまり光の波長（図1）を変えてシロアリに照射することにより、どの波長の光に対して、職蟻と兵蟻が混在するコロニー集団として鋭敏に反応するかを検討した。

2. 研究の方法

2.1 供試シロアリ

イエシロアリは森林総合研究所において飼育中の巣から採取した個体を供試した。当該巣は2003年に岡山県倉敷市において掘り出したのち森林総合研究所内の飼育槽に移設し、 $26 \pm 2^\circ\text{C}$ 、65% R.H.の環境下で飼育したものである。ヤマトシロアリは森林総合研究所構内において本種が加害中の枯木を採集し、枯木ごと実験に供するまで $26 \pm 2^\circ\text{C}$ 、湿度65%の条件下で保管・飼育した。

2.2 試験方法

スチロール製透明容器（ $60 \times 100 \times 26\text{ mm}$ ）の短側面に縦 $26 \times 20\text{ mm}$ の孔を明け、開口部分に石英カバーガラスを装着した（図2）。容器底部は黒

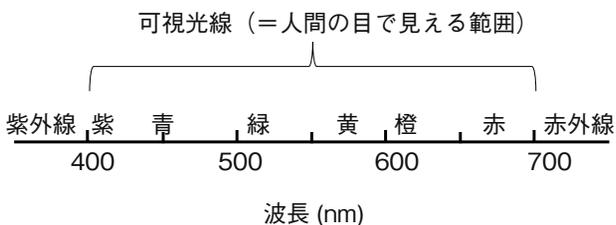


図1 光の‘色’と波長との関係

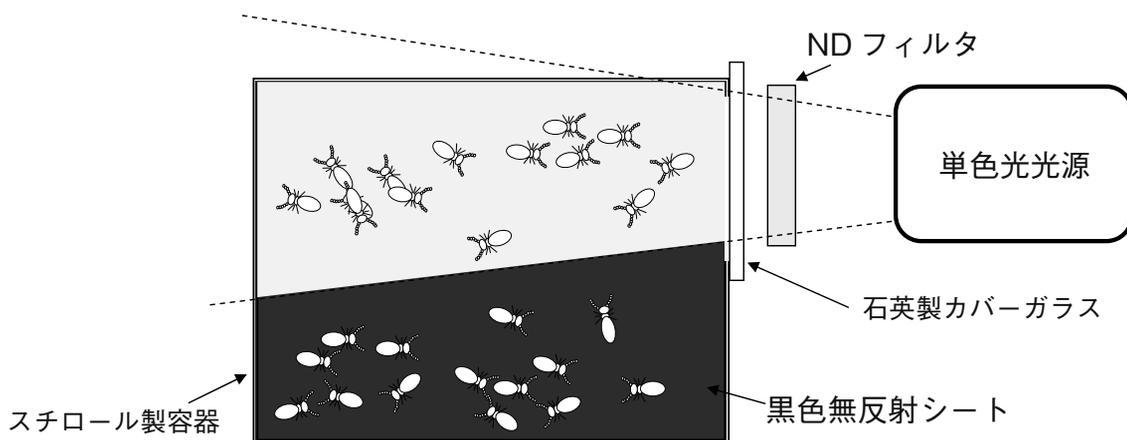


図2 試験装置の概要

色無反射シートを敷設し、その上にイエシロアリの場合は職蟻150頭、兵蟻15頭を、ヤマトシロアリの場合は（擬）職蟻300頭、兵蟻10頭を投入した。

キセノンランプを光源とする分光照明装置（分光計器株式会社製、東京）から、回折格子により波長帯幅約20 nmの条件で分光した近似単色光を石英カバーガラスを介して、石英カバーガラス外側における光量子束密度が $60 \mu \text{ mol/m}^2/\text{s}$ 一定となるような条件で、試験容器内のシロアリに光を照射した。なおキセノンランプは人工光源の中で太陽光に最も類似した波長特性を有する光源であり、また光量子束密度 $60 \mu \text{ mol/m}^2/\text{s}$ は曇りの日の屋外の明るさに相当する条件である。試験容器は、容器底部面積の半分が光が照射されるような位置に固定し（図2）、波長350～450 nmでは25 nm間隔、450～650 nmでは100 nm間隔で照射した。試験環境は $23 \pm 3 \text{ }^\circ\text{C}$ 、 $65 \pm 5 \text{ \%R.H.}$ とした。

2.3 走光性の判定

各波長ごとに光照射開始30秒後と300秒後にデジタルカメラ（EXILIM, CASIO 製；CX4, RICOH 製）を用いて容器上部よりシロアリを撮影した。撮影画像をもとに光が照射されている範囲に存在するシロアリの頭数を計数し、全頭数に対する百分率（平均値。以下「光照射範囲存在率」とする）を算出した。各検定区における繰り返し数は3とした。

3. 結果と考察

3.1 イエシロアリのコロニー集団としての走光性（大村ら，2009）

各波長において光が照射された範囲に存在するイエシロアリの割合を図3に示す。光照射時間の経過とともに、光照射範囲内の個体数が減少する、つまり負の走光性を示す傾向が認められ、特に375 nmでは照射開始後30秒後と比較して、照射開始後300秒後では照射範囲内の個体数が有意に減少した（ $p < 0.05$ ）。また、650 nm（赤色光）では光照射範囲内外の個体数がほぼ同数であったことから、イエシロアリは赤色光には反応しないと判断された。同じ照射時間で比較した場合、照射開始後300秒以後では波長が短くなるほど照射範囲内の個体数が明瞭に減少し、この傾向は450 nm以下の波長で特に顕著であった。しかし照射開始30秒後では、350 nm～375 nmの紫外光よりも400 nm～450 nmの可視光域（紫色～青色光）で照射範囲内の個体数が少ない傾向が認められたことから、この波長域の光に対してシロアリがより鋭敏に反応すると考えられた。

3.2 ヤマトシロアリのコロニー集団としての走光性（大村ら，2011）

各波長において光が照射された範囲に存在するヤマトシロアリの割合を図4に示す。

波長間で光照射範囲存在率を比較すると、いずれの照射時間においても波長650 nm（赤色光）で最も

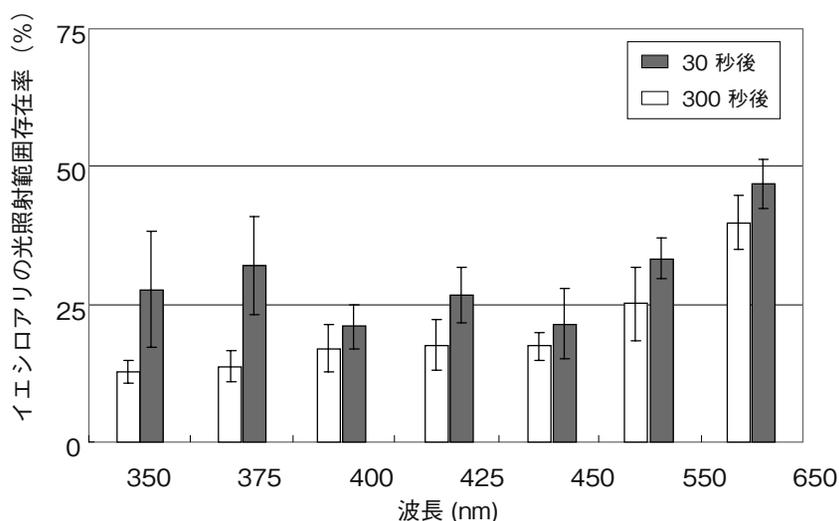


図3 異なる波長におけるイエシロアリの光照射範囲存在率 (%)
(光量子束密度： $60 \mu \text{ mol/m}^2/\text{s}$ 一定)

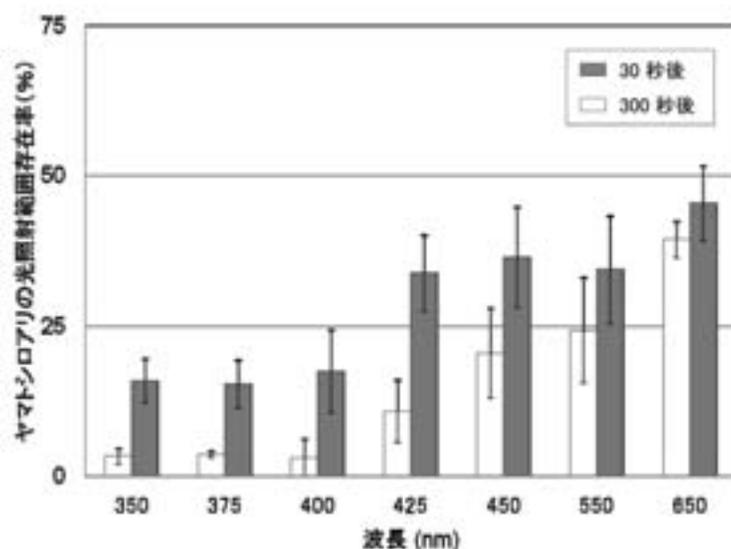


図4 異なる波長におけるヤマトシロアリの照射範囲存在率 (%)
(光量子束密度: 60 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ 一定)

高い値が得られた。波長650 nmにおける照射範囲存在率は、照射時間の増加とともにやや減少したが、イエシロアリでの結果と同様、照射時間の違いによる有意差は認められなかった ($p>0.05$)。この結果から、ヤマトシロアリもイエシロアリと同様、赤色光に対する反応性が弱いことが確認された。

一方、波長の減少とともに照射範囲存在率は低くなり、特に紫外域となる波長400 nm以下では、照射時間30秒で平均存在率が約16%まで低下したことから、ヤマトシロアリが紫外光に対して迅速に反応し、明瞭な負の走光性を示すことが明らかとなった。なお、すべての波長域において照射時間の延長とともに照射範囲存在率が低くなる傾向が見られたが、この傾向も波長400 nm以下では特に顕著であった。

Maekawa *et al.* (2008) はヤマトシロアリの3齢幼虫以上で複眼の発達が見られることを明らかにしており、若齢幼虫からニフを経て有翅虫(第1次生殖虫)や nymphoid(第2次生殖虫)へと分化する有翅系統と、職蟻を経て兵蟻や ergatoid(第3次生殖虫)へと分化する無翅系統とで複眼の発達度が異なり、前者の有翅系統の方が複眼の発達度が顕著であることを報告している。今回用いたヤマトシロアリの職蟻には、正確には有翅系統のニフが含まれており、ニフの存在率はコロニーで大きく異なり、20%以上の場合もある (Kitade *et al.*, 2010)。

また、ヤマトシロアリ属は紫外線感受性アルカロイドであるノルハルマンを有しているが、イエシロ

アリには存在しない (Itakura *et al.*, 2008)。以上のことから、紫外光に対するコロニー集団としてのヤマトシロアリの走光性とイエシロアリの走光性との結果の違いについては、両種の兵蟻やニフの混在率の違いの影響、あるいはノルハルマンの内在の有無等が影響した可能性があると考えられる。

参考文献

- 1) Itakura, S., S. Kawabata, H. Tanaka and A. Enoki (2008) Effect of norharmane in vitro on juvenile hormone epoxide hydrolase activity in the lower termite, *Reticulitermes speratus*, *J. Insect Sci.* 8 (13) : 1-11.
- 2) Kitade, O., H. Miyata, M. Hoshi and Y. Hayashi (2010) Sex ratios and caste compositions in field colonies of the termite *Reticulitermes speratus* in eastern Japan. *Sociobiol.* 55 (2) : 379-386.
- 3) Maekawa, K., S. Mizuno, S. Koshikawa and T. Miura (2008) Compound eye development during caste differentiation in the termite *Reticulitermes speratus* (Isoptera: Rhinotermitidae), *Zool. Sci.* 25: 699-705.
- 4) 大村和香子・片岡 厚・木口 実 (2009) イエシロアリの走光性に及ぼす波長の影響, 環動昆, 20 (4) : 185-190.
- 5) 大村和香子・片岡 厚・木口 実 (2011) ヤマトシロアリの走光性に及ぼす波長の影響, 環動昆, 22 (4) : 185-190.

(森林総合研究所)

<文献の紹介>

洪水による長期間にわたる 冠水後のシロアリのDNA鑑定による生き残りの証拠

Genetic evidence of termite survival following prolonged inundation
Journal of Economic Entomology Household and Structural Insects

Carrie B. Owens
翻訳：友 清 重 孝

Carrie B. Owens^{1,2}, Nan-Yao Su², Claudia Husseneder³,
Claudia Riegel¹, and Kenneth S. Brown⁴

1 City of New Orleans Mosquito, Termite, and Rodent
Control Board, 2100 Leon C. Simon Drive, New Orleans,
LA 70122

2 Department of Entomology and Nematology, Fort
Lauderdale Research and Education

Center, University of Florida, 3205 College Avenue, Fort
Lauderdale, FL 33314

3 Department of Entomology, Louisiana State University
Agricultural Center, 404 Life

Sciences Building, Baton Rouge, LA 70803

4 BASF Pest Control Solutions, 3568 Tree Court
Industrial Boulevard, St. Louis, MO 63122

Abstract

Levee breaches due to Hurricane Katrina in 2005 inundated 80% of the city of New Orleans, Louisiana. Formosan subterranean termites were observed actively foraging within in-ground monitoring stations within months after this period of flooding. It was unknown if the activity could be attributed to pre-existing colonies which survived inundation or to other colonies surviving flooding by being located at higher elevations readily invading these territories. Genotypic profiles of 17 termite colonies collected from eight inundated locations prior to flooding were compared to termite colonies after flooding from the same locations to determine Formosan subterranean termite survival following sustained flooding. Results indicate that 14 colonies were able to survive inundation for extended periods.

Keywords: Formosan subterranean termite, microsatellite genotyping, Hurricane Katrina, inundation, survival

要 約

2005年のハリケーン・カトリーナによる堤防破壊によって、ルイジアナ州ニューオーリンズ市の80%が水浸しになった。洪水から数ヶ月経過後に地中設置型モニタリング・ステーションの中でイエシロアリの活発な採餌行動が観察された。

そのイエシロアリの活動は、洪水を生き残った既存のコロニーであったか、或いはより高い所に位置する他のイエシロアリのコロニーが洪水を生き残って、洪水で空になったテリトリーに侵入して来たかについては、知られていなかった。

イエシロアリが洪水の冠水を生き残ったか否かを検証するために、8つの浸水した場所から洪水の前に集めていた17のイエシロアリのコロニーの遺伝子のプロフィールと、洪水の後に同じ場所から採取したイエシロアリのコロニーと比較した。その結果、14のコロニーが長期間の洪水による水没から生き残ることができたことを示した。

イエシロアリ *Coptotermes formosanus* Shiraki (Isoptera: Rhinotermitidae) はニューオーリンズ並びに南アメリカ合衆国のその他の地域で定着した外来種で、経済的にダメージを与える主要な害虫である。この害虫は、イエシロアリに加害された貨物の木枠やパレットによって第二次世界大戦後に極東からニューオーリンズと他の港町に持ち込まれた (La Fage 1987)。ニューオーリンズでは、イエシロアリの個体群は増大し、あちこちで定住するようになり、在来種のヤマトシロアリ族の種を駆逐して、建築物を加害する最も主要な害虫となった (Su 2003)。

イエシロアリは蟻道を構築し、地面の下や樹木の中や切り株の中に段ボール紙状の巣を構築する神秘的な種である (King and Spink 1969)。そしてまた、土壌と直接の接触がなくても上部を加害する独特の

能力を持っている (Su and Scheffrahn 1990)。イエシロアリは神秘的な行動能力を持っているので、彼らの野外での生存状況を直接観察することは非常に困難である。

ハリケーン・カトリーナは2005年8月29日にアメリカ合衆国の湾岸に沿って上陸した。連邦危機管理庁のデータ (www.fema.gov) によると、このハリケーンによる複数の堤防破壊によってニューオーリンズ市のおよそ80%が水浸しになり水没した。洪水期間は1日から3日の間或いは2週間から3週間と場所によって大きく異なった。ニューオーリンズ市は、そのような広範囲でしかも長期間に亘る洪水をこれまで経験したことはなかった。

洪水の後、イエシロアリのコロニー生き残りの問題が持ち上がった。たまたま、2週間以上浸水したイエシロアリ試験場に設置していた地中設置型モニタリング・ステーションを洪水が引いた後の数ヶ月後に観察したところ、ステーション内で活発な採餌行動を行っているイエシロアリの発見した (Cornelius et al. 2007)。このことは、若干のイエシロアリのコロニーが生き残ったことを示した。このことは又、イエシロアリ試験場においてイエシロアリのコロニーの分布が変わらなかったことを示した (Cornelius et al. 2007, Osbrink et al. 2008) これらの生き残ったコロニーが、単に洪水を生き残って、彼らの採餌行動しているテリトリーを維持したコロニーであるか或いは洪水に見舞われたコロニーの採餌テリトリー内の高いところにある樹木や建物の中に営巣したコロニーであったかどうかは、まだ決定するには至らなかった。

この研究の目的は、洪水の後コロニー生き残りを見極めることであり、そして、生き残ったコロニーがどのようにして生き残ったかを評価することである。生き残ったコロニーがどのようにして生き残ったかを評価するには、どのような仕組みが生き残りを成功させたことに影響していたかを見極めることが重要である。

イエシロアリのコロニーは、「番」の一次生殖虫によって造られた単一家族のコロニーである場合と複数の生殖虫によって造られた複合家族のコロニーがある。

(Vargo et al. 2003, Vargo and Husseneder 2009) 複合家族のコロニーでは生殖虫がいる複数の分散した「分

巢」があるが、それらの分巢は洪水を上手く乗り切ることができて、洪水から生き延びた可能性が高いかもしれない。

材料と方法

試験場所とイエシロアリのサンプル

ルイジアナ州ニューオーリンズ市の8つの研究現場にある地中設置型モニタリング・ステーションから、イエシロアリのサンプルは集められていた。

各々の試験場は、ハリケーン・カトリーナが来る以前からニューオーリンズ市の蚊・シロアリ防除局 (New Orleans Mosquito and Termite Control Board NOMTCB) の調査・研究のための現場として使用されていた。前述の採餌行動のイエシロアリは、ハリケーンの到来がある以前からモニタリング・ステーションから定期的に集められていた。

この研究に使用するサンプルは、ハリケーンの到来前の1年以内に集められていたものを採用した。カトリーナ・ハリケーンによる洪水の後1年以内に上記の試験場にある以前採取した同じモニタリング・ステーションから集められたサンプルを比較した。すべてのサンプルは標識標本として NOMTCB の節足動物収蔵物として保管された。

フレンチマーケット地区にあるフレンチマーケットは洪水が押し寄せなかったため、水浸することを免れていた (表 1)。5日間0.3m以上水没した試験場は、公園と公園道路管理局ビルディング、ジェントリー大通り2830番、セウレイジそしてオリンズ街5741番にある水管理局のポンプ場、北ラムパートストリート901番にあるジェントリー大通りのルイアームストロング公園並びに市公園の4つの試験場であった。

これらの市公園地域には、パンアメリカンスタジアム、オールドベイヨウメタイリエ島、タッドゴムレイスタジアムとサウスゴルフコースがあった。

洪水の後、採餌行動をしているシロアリはパンアメリカンスタジアムの近くで、洪水前後にサンプル収集したモニタリング・ステーションから約10メートル離れたそれぞれ1本の樹木と1つの建造物で観察された。この樹木と建造物蟻道は、洪水水位より高い位置で観察された。

これらの高い位置から集められたイエシロアリが洪水に遭った地中設置型モニタリング・ステーショ

表1. 地中設置型モニタリング・ステーションから集めたシロアリの個体数と洪水の深さと浸水期間の一覧

試験地の名称	シロアリの個体数		洪水の深さ	浸水の期間
	洪水前	洪水後	(m) ¹	(日数) ²
フレンチマーケット	5	5	0	0
パンアメリカンスタジアム	9	11	1.5-1.8	10-14
オールドベイヨウメタイリエ	5	12	0.3-0.6	5-10
公園と遊歩道	1	1	0.6-0.9	5-10
ポンプ場 No. 7	1	1	0.6-0.9	5-10
タッドゴームレイスタジアム	2	2	1.2-1.5	10-14
ルイアームストロング公園	5	5	0.3-0.6	5-10
サウスゴルフコース	1	1	1.2-1.5	10-14
合計	29	29		

注1 国立海洋気象管理局の推定値
 2 連邦危機管理庁の推定値

ンを占拠しているコロニーに属しているならば、そのことにより、生き残りのメカニズムを解明する手助けになる可能性がある。もし、イエシロアリが洪水で上昇してきた水嵩よりも高い位置に住んでいたか、あるいは高いところへ逃げ延びることができれば、洪水の期間を通じて安全な場所に生き延びていることになる。したがって、これらの安全な場所から採取したイエシロアリのサンプルは、他のサンプルと共に分析するとき用いた。合計29の洪水前のサンプルと38の洪水後のサンプルをこの研究のために使用した。

マイクロサテライト遺伝子タイピング

洪水前と後のサンプルごとの20頭の職蟻をオイアゲン社の血液(体液)と組織を用いたDNA精製キット(オイアゲン社, バレンシア, カリフォルニア州)を使用してDNAを抽出した。

ヴァーゴとヘンダーソン(2000)によって、規定されている遺伝子座特異的プライマを用いて、6つの遺伝子座位のマイクロサテライトを増幅するためにポリメラーゼ連鎖反応(PCR)を用いた。

これらの遺伝子座位は assort independently として知られ、ニューオーリンズにおいて遺伝子を使ってイエシロアリの個体数を分析するために最近用いられている。(Husseneder et al. 2005, Vargo et al. 2006, Husseneder et al. 2007, Aluko and Husseneder 2007)。電気泳動はLI-COR 4300 DNA分析器(LI-COR,

Lincoln, NE)を使用した。

統計分析

洪水前の個体サンプルが洪水後のサンプルと同じコロニーの個体であったか否かを確認するために、対数尤度(ゆうど)比統計量-G統計を使って対立遺伝子頻度の有意差を検査した(FSTAT; Goudet 2002)。対立遺伝子頻度が明らかに異なったサンプルまたは別の対立遺伝子が存在したサンプルは別のコロニーであると考えた。各々のコロニーの繁殖構造はメンデル分布を分析することによって決定した(Husseneder et al. 2005, Husseneder et al. 2002, Vargo et al. 2003)。

予想したメンデル比率(それぞれの遺伝子座におけるG-検査の値の総和の内最良の合致)とコロニーの観察された遺伝子型頻度がかなり異ならないならば、コロニーは単一家族のコロニーと分類した(Thorne et al. 1999, Bulmer et al. 2001, Vargo et al. 2003)。

観察された遺伝子型頻度が予想したメンデル比率とかなり異なるならば、コロニーは複合家族のコロニーと分類された。

結果

合計67のサンプルを5%の有意水準で並替検定を行った結果、浸水しなかった試験場で3つのイエシロアリのコロニーが存在し、ハリケーン・カトリナ(2005)の来襲後で4つのコロニーが、存在したと結論づ

表2. 洪水の前と後に生き残ったコロニーとコロニーの変化

試験地の名称	洪水前			洪水後				
	総数	単一家族	複合家族	総数	単一家族	複合家族	変化無し	変化有り
フレンチマーケット	3	1	2	4	1	3	3	1
パンアメリカンスタジアム	3	0	3	3	0	3	2	1
オールドベイヨウメタイリエ	5	2	3	5	2	3	5	0
公園と遊歩道	1	1	0	1	0	1	1	0
ポンプ場 No.7	1	0	1	1	0	1	0	1
タッドゴームレイスタジアム	2	0	2	2	0	2	2	0
ルイアームストロング公園	4	4	0	4	4	0	3	1
サウスゴルフコース	1	1	0	1	0	1	1	0
合計	20	9	11	21	7	14	17	4

けた。

合計17のコロニーは、氾濫の前後に、浸水した地域に存在した (表2)。

17のコロニーのうち、14の洪水後サンプルの遺伝子型のプロフィールは、氾濫の前に採取したコロニーとマッチした。3つの洪水後のサンプルコロニー (それぞれは、全米スタジアム、第7ポンプ場とルイアームストロング公園) の遺伝子型のプロフィールはハリケーン・カトリーナ来襲前のものとは異なると確認された。

パンアメリカンスタジアムにほど近い樹木の地中設置型モニタリング・ステーションから採取したシロアリは、水没したステーションに集まっているイエシロアリとは別のコロニーであった。

全米スタジアムの建物から採取したイエシロアリは水没したステーションに集まったコロニーの1つに属していた。

対数尤度比統計量 -G 統計 (それぞれの遺伝子座における尤度の総和をもとにした、有意水準 P が 0.05以下の G- 統計) は示した氾濫より前の浸水するサイトの17のコロニーの8つが単一家族コロニー (一つの番の生殖虫がいる) であり、9つは複合家族コロニー (複数の番の生殖虫がいる) であった。

氾濫の後、浸水した場所に6つの単一家族コロニーと11の複合家族コロニーがあった。

公園とその遊歩道と南道路の1つのコロニーの繁殖構造は、氾濫の前の単一家族コロニーから氾濫の後に複合家族コロニーへと変わった。前もって指摘されていなかった3つのコロニーは、1つの単一家族コロニーと2つの複合家族コロニーであった。

考 察

17の内14 (82%) の水没したコロニーの遺伝子型

のプロフィールが氾濫の前にモニタリング・ステーションを占拠しているコロニーと同じだったことから、これらのイエシロアリのコロニーが長期間にわたる洪水 (最高14日) を生き残ったと結論することができる。

長期間にわたる長雨によって飽和した土の状況によって、採餌するイエシロアリの頭数は大幅に減少するとの仮説がある (Forschler and Henderson 1995)。

現在の研究においては、イエシロアリのコロニーの採餌個体数の死亡率はわかっていないが、結果はコロニーレベルで高い生存率を示す。この研究において使われるサンプルは、2006年に洪水の後1年内のスオームする前に集められたものである。従って、有翅虫からの一次生殖虫が造ったまだ成熟期に達していない初期コロニーが洪水の前にモニタリング・ステーションに存在することはあり得なかった。イエシロアリのコロニーの居た場所が処理や環境の変化によって妨げられた時には彼らは採餌場所を変更し、近くのモニタリング・ステーションへ素早く移動することを示した (Aluko and Husseneder 2007 Aluko と Husseneder 2007)。このことは、イエシロアリのコロニーは処理によって駆除された時は、近隣のコロニーは駆除されたコロニーの採餌領域へすぐに移動する (Husseneder et al. 2007)。ハリケーン・カトリーナの後の洪水は、長期間に亘る水没より土壌環境の変化を引き起こしていた。

この環境の変化は洪水の前に確認されないこれらの3つのコロニーの洪水後に発見されたのは、近隣の地域からモニタリング・ステーションへ移動したことに起因すると考えられる。例え、3つのコロニーの移動があったとは言え、イエシロアリの採餌行動していた領域のすべてはハリケーン・カトリーナの後に大幅な変化はなかった (Cornelius et al. 2007,

Osbrink et al. 2008)。単一家族コロニーと複合家族コロニーの何れのコロニーも氾濫を生き残った。洪水による水没の間、コロニーの発育システムは、コロニーの生き残りに及ぼす影響を見いださなかった。

コロニーの発育様式と生き残りの間に相関関係が見いだせない点について、次の処理に注目している (Husseneder et al. 2007)。複合家族のコロニーが分巢に住んでいる複数の生殖虫の番 (つがい) がいることが洪水を耐えぬくより高い可能性を示すならば、洪水の後で研究サイトで観察される単一家族のコロニーのパーセンテージの減少があるべきである。単一家族から複合家族へコロニーの移行は洪水の影響が必ずしも考えられるというわけではないが、しかし、一次生殖虫が洪水によって死亡した場合にはあり得るべきことである。この移行は一次生殖虫がそのコロニーの中で副生殖虫に交代するか、副生殖虫が補充されたことによるコロニーのライフサイクルの変遷である (Thorne et al. 1999)。当然のことながらニューオーリンズ市のシロアリ生息地において以前からこの移行については観察されていた (Aluko and Husseneder 2007)。

イエシロアリの原産地である中国南東部は、モンスーンにより干ばつと洪水の季節に遭遇している (Kripalani and Kulkarni 1997)。これらの環境に生息するシロアリのコロニーは、洪水の季節にもかかわらず、生き残っている。従って、イエシロアリが世界の各地で洪水に遭遇しても生き残ることができたのも不思議なことではない。

他の社会性昆虫種の洪水の期間の行動に関しては、実証済みであるが、氾濫の間のイエシロアリの生き残りメカニズムは、十分理解されてはいない。たとえば、膜翅目もいくつかのアリの種は洪水の期間の生き残りメカニズムについては実証済みである。アリの一種である *Crematogaster cerasi* (フィッチ) のコロニーは、上昇してくる水から逃れるために、垂直に移動して洪水を生き残る (Ellis et al. 2001)。

もう一つの種である *Camponotus anderseni* マッカーサとシャタックのコロニーは、巣の入口の孔を塞いで水が浸入するのを阻止する (Nielsen et al. 2006)。

マングローブ マッドネスティング アリ

(*Polyrhachis sokolova* Forel) は洪水が退くまで巢室の中のエア・ポケットの中に潜んでいる (Nielsen 1997)。

赤トフシアリの仲間の *Solenopsis invicta* Buren のコロニーは、洪水の間、彼らの体を結び付けて筏 (いかだ) を作って乗り切る。水位が退くまで、コロニーとして水面に浮かぶ、あるいは、アリ自体が喫水線より上に水面に接しながら浮かんでいる (Anderson et al. 2002)。

アリの洪水の期間のこれらの行動の規範は地下生息シロアリに当てはまると仮定することができない。しかし、高度に進化した社会性昆虫であるイエシロアリが洪水の期間を生き抜くために彼ら自身の行動のやり方を開発したかもしれない。洪水の後でパンアメリカンスタジアムの樹木から採取したイエシロアリは地中設置型モニタリング・ステーションを占拠しているコロニーとは別のものであった。

樹木から採取したイエシロアリは喫水線より上の安全な場所へ避難して洪水を生き残り、樹木の周囲の地上設置型モニタリング・ステーションを占拠しているイエシロアリではなかった。しかし、建物の中の喫水線より上で採餌行動をしているイエシロアリは氾濫前と後に地中設置型モニタリング・ステーションの中で採餌行動しているコロニーの1つに属していた。そのコロニーは、氾濫の間、より高い位置へ逃れ、この保護された場所の中に残ることによって、洪水を生き残ったかもしれない。

室内生物検定では迫り来る水を逃れるために、イエシロアリが木材の空隙の中を垂直に移動した (Cornelius and Osbrink 2010)。洪水で水中にあった地上設置型モニタリング・ステーションを観察することもイエシロアリを採取することもできなかったため、イエシロアリが洪水の期間この行動のメカニズムによって生き残ったかどうかは解っていない。イエシロアリの職蟻が水の中に16時間以上長く生き残ることができないことは実証されている ((Forschler and Henderson 1995) Forschler 1995), また、洪水の間にイエシロアリが彼らの蟻道や坑道を空にしている証拠はない (Cornelius and Osbrink 2010)。しかし、イエシロアリは樹幹の中に造り、水から隔離された巣の中で洪水で冠水の期間を生き残ることができることが示唆されている。これはイエシロアリの巣を構築している段ボール紙様の材料の疎水性

による (Cornelius et al. 2007)。

また、段ボール紙様の材料で造ったイエシロアリの巣は「アカガシ」(*Quercus virginiana* Miller, Fagaceae) の地上数メートルのところの樹幹に造られていることが報告され (Osbrink et al. 1999), 洪水で冠水していた期間, 喫水線の下でさえ, イエシロアリによって利用されることができる空気を閉じ込めることができる (Osbrink et al. 2008 Osbrink 2008)。

今後, 生理学および行動学の視点からイエシロアリのコロニーの生き残りメカニズムに関する更なる調査・研究が期待される。イエシロアリのコロニーの生き残りメカニズムを理解することは, ハリケーンなどの災害後の適切な害虫防除対策を容易にすることができる。洪水が起りやすい地域の建築物の所有者は洪水によって「イエシロアリのコロニーが絶滅しない」ことを理解することが重要であり, そして, イエシロアリのモニタリングとその改善努力を継続しなければならない。

Acknowledgments

The authors thank Ed Bordes (NOMTCB), Mike Carroll (NOMTCB), Alan Lax (USDA-ARS, New Orleans), and Frank Guillot (USDA-ARS, New Orleans) for their involvement.

Samples were supplied courtesy of the following:

Matt Messenger, Aaron Mullins, Barry Yokum, Barry Lyons, and Perry Ponseti.

We also thank Dawn Simms (LSU AgCenter) and Jennifer Delatte Donaldson (LSU AgCenter) for their technical assistance.

This research was supported in part by a grant from USDA-ARS under agreement No. SCA 58-6435-7-203.

引用文献

- 1) Aluko, G. A. and C. Husseneder. 2007. Colony dynamics of the Formosan subterranean termite in a frequently disturbed urban landscape. *J. Econ. Entomol.* 100: 037-1046.
- 2) Anderson, C., G. Theraulaz, and J.-L. Deneubourg. 2002. Self-assemblages in insect societies. *Insectes Soc.* 49: 99-110.
- 3) Bulmer, M. S., E. S. Adams, and J.F.A. Traniello. 2001. Variation in colony structure in the subterranean termite *Reticulitermes flavipes*. *Behav. Ecol. Sociobiology.* 49: 6-243.
- 4) Cornelius, M. L., L. M. Duplessis, and W.L.A. Osbrink. 2007. The impact of hurricane Katrina on the distribution of subterranean termite colonies (Isoptera: inotermitidae) in City Park, New Orleans, Louisiana. *Sociobiology.* 50: 311-335.
- 5) Cornelius, M.L. and W.L.A. Osbrink. 2010. Effect of flooding on the survival of Formosan subterranean termites (Isoptera: Rhinotermitidae) in laboratory tests. *Sociobiology.* 56: 699-711.
- 6) Ellis, L. M., C. S. Crawford, and M. C. Molles Jr. 2001. Influence of annual flooding on terrestrial arthropod assemblages of a Rio Grande riparian forest. *Regul. Rivers: Res. Mgmt.* 17: 1-20.
- 7) Federal Emergency Management Agency. 2005. <http://www.fema.gov>
- 8) Forschler, B. T. and G. Henderson. 1995. Subterranean termite behavioral reaction to water and survival of inundation: Implications for field populations. *Environ. Entomol.* 24: 1592-1597.
- 9) Goudet, J. 2002. FSTAT (version 2.9.3.2), a computer package for PCs which estimates and tests gene diversities and differentiation statistics from codominant genetic markers. <http://www2.unil.ch/popgen/softwares/fstat.htm>
- 10) Husseneder, C., M. T. Messenger, N.-Y. Su, J. K. Grace, and E. L. Vargo. 2005. Colony social organization and population genetic structure of an introduced population of Formosan subterranean termite from New Orleans, Louisiana. *J. Econ. Entomol.* 98: 1421-1434.
- 11) Husseneder, C., D. M. Simms, and C. Riegel. 2007. Evaluation of treatment success and patterns of reinfestation of the Formosan subterranean termites (Isoptera: Rhinotermitidae). *J. Econ. Entomol.* 100: 1370-1380.
- 12) Husseneder, C., E. L. Vargo, and J. K. Grace. 2002. Multilocus DNA fingerprinting and microsatellite genotyping: complementary molecular approaches to investigating colony and population genetic structure in subterranean termites. *Sociobiology.* 40: 217-226.
- 13) King, E. G. and W. T. Spink. 1969. Foraging galleries of the Formosan subterranean termite, *Coptotermes*

- formosanus*, in Louisiana. Ann. Entomol. Soc. Am. 62: 536-542.
- 14) Kripalani, R. H. and A. Kulkarni. 1997. Rainfall variability over south-east Asia—connections with Indian monsoon and enso extremes: new perspectives. J. Climatol. 17: 1155-1168.
 - 15) La Fage, J. P. 1987. Practical considerations of the Formosan subterranean termite in Louisiana: A 30-year old problem, pp. 37-42. In M. Tamashiro and N.-Y. Su [eds.], Biology and Control of the Formosan Subterranean Termite. College of Trop. Agr. Human Resources, Univ. of Hawaii, Honolulu.
 - 16) Nielsen, M. G. 1997. Nesting biology of the mangrove mud-nesting ant *Polyrhachis sokolova* Forel (Hymenoptera: Formicidae) in northern Australia. Insectes Soc. 44: 15-21.
 - 17) Nielsen, M. G., K. Christian, P. G. Henriksen, and D. Birkmose. 2006. Respiration by mangrove ants *Camponotus anderseni* during nest submersion associated with tidal inundation in Northern Australia. Physiol. Entomol. 31: 120-126.
 - 18) Osbrink, W.L.A., M. L. Cornelius, and A. R. Lax. 2008. Effects of flooding on field populations of Formosan subterranean termites, *Coptotermes formosanus* Shiraki (Isoptera: Rhinotermitidae), in New Orleans, LA. J. Econ. Entomol. 101: 1367-1372.
 - 19) Osbrink, W. L. A., W. D. Woodson, and A. R. Lax. 1999. Populations of Formosan subterranean termite, *Coptotermes formosanus* (Isoptera: Rhinotermitidae), established in living urban trees in New Orleans, Louisiana, U.S.A., pp. 341-345. In W. H. Robinson, R. Rettich, and G. W. Rambo [eds.], Proc. 3rd International Conference on Urban Pests, Czech Republic. Graficke zavody hronov.
 - 20) Su, N.-Y. 2003. Overview of the global distribution and control of the Formosan subterranean termite. Sociobiology. 41: 7-16.
 - 21) Su, N.-Y. and R. H. Scheffrahn. 1990. Economically important termites in the United States and their control. Sociobiology. 17: 77-94.
 - 22) Thorne, B. L., J.F.A. Traniello, E. S. Adams, and M. S. Bulmer. 1999. Reproductive dynamics and colony structure of subterranean termites of the genus *Reticulitermes* (Isoptera: Rhinotermitidae) : a review of the evidence from behavioral, ecological, and genetic studies. Ethol. Ecol. Evol. 11: 149-169.
 - 23) Vargo, E. L. and G. Henderson. 2000. Identification of polymorphic microsatellite loci in the Formosan subterranean termite *Coptotermes formosanus* Shiraki. Mol. Ecol. 9: 1919-1952.
 - 24) Vargo, E. L. and C. Husseneder. 2009. Biology of subterranean termites: Insights from molecular studies of *Reticulitermes* and *Coptotermes*. Annu. Rev. Entomol. 54: 379-403.
 - 25) Vargo, E. L., C. Husseneder, and J. K. Grace. 2003. Colony and population genetic structure of the Formosan subterranean termite, *Coptotermes formosanus*, in Japan. Mol. Ecol. 12: 2599-2608.
 - 26) Vargo, E. L., C. Husseneder, D. Woodson, M. G. Waldvogel, and J. K. Grace. 2006. Genetic analysis of colony and populations structure of three introduced populations of the Formosan subterranean termite (Isoptera: Rhinotermitidae) in the continental United States. Environ. Entomol. 35: 151-166

この論文の翻訳を掲載するに至った経緯

私は、昨年（2011年10月17日（月）から25日（火）まで）、米国のルイジアナ州ニューオーリンズ市に滞在し、19日（水）から22日（土）の会期で開催される全米害虫管理大会「Pest Word 2011」に参加し、大会の後に市内の地上設置型モニタリングの設置状況や、フレンチクォーターの町並みの住宅を視察しました。

私は過去3回ニューオーリンズを訪問して、ニューオーリンズ市が第二次世界大戦後に南方からの物資に付いて渡ってきたイエシロアリが波止場の荷役場から瞬く間に生息域を拡大して、歴史的遺産であるフレンチクォーターの建物群を加害している状況を視察しています。また、連邦政府が資金を提供しニューオーリンズ市が中心となり、スー博士やハワイ大学のケン・グレイス博士の知見とダウのセントリコンシステムを使ったベイト工法で殲滅作戦をしている状況も視察していました。今回の私の訪問の目的の一つは2005年8月末ニューオーリンズを襲ったハリケーン・カトリーナ（Hurricane Katrina）で水没したイエシロアリはどうなったで

あろうかということを見極めることでした。

その大会に、フロリダ大学のナン・ヤオ・スー博士が出席されており、19日（水）に日本からの参加者と交歓会を致しました。その席でこのことをスー博士にお話しすると「そのことに関する博士論文を書いている人がいる」とのことです、明日紹介してあげるとのことでした。20日（木）のセッションの会場でスー博士に「ニューオーリンズ市の蚊・シロアリ対策委員会」の技官であるキャリー・オーエン女史を紹介していただきました。キャリー・オーエン女史はDNA解析によってハリケーンカトリーナ後のイエシロアリについての研究の博士論文を *Journal of Economic Entomology Household and Structural Insects* へ提出したばかりである、とのことでした。その場で、その論文を翻訳して白対協の機関誌への掲載の許可を申し出たところ快諾していただき、この翻訳を掲載することとなりました。

解説：イエシロアリの集団の区分について

この論文では、イエシロアリの集団を王族の有翅虫が羽を落として番になった一次生殖虫のみの集団を *simple family*、一次生殖虫に加えて二次生殖虫あるいは二次生殖虫のみの集団で分巢を有する集団を *extended family* と称しているため、訳者は *simple family* を単一家族、*extended family* を複合家族としました。

謝辞と参考文献：謝辞と参考文献は原文のまま掲載しましたので、文献とのリファレンスの関係上、文中の論文等の提出者も原文としました。



ニューオーリンズ市の試験地地図

<協会からのインフォメーション>

黒田泰壽氏 国土交通大臣表彰受賞



このたび本協会副会長、環境衛生薬品株式会社代表取締役社長黒田泰壽氏は、建築物等に対するしろあり防除、腐朽に尽力し、多年建築物管理業に精励するとともに当協会の役員として業界の発展に寄与したご功績により、平成24年建設事業関係功労者表彰において国土交通大臣表彰受賞の栄に浴されました。

※本誌に掲載されている原稿は、筆者の個人の責任において執筆いただいております。したがって、意見にわたる部分は本会の見解と異なる場合があることをお断りいたします。

しろあり 第158号 平成24年7月16日発行		広報・普及委員会	
発行者	吉村 剛	委員長	吉村 剛
発行所	社団法人 日本しろあり対策協会	副委員長	村山 謙
	〒160-0022 東京都新宿区新宿1丁目12-12 オスカカテリーナ (4F)	委員	大坂 山
	電話 03 (3354) 9891 FAX 03 (3354) 8277		土井 村
	http://www.hakutaikyo.or.jp/		大野 藤
印刷所	東京都中央区八丁堀4-4-1 株式会社 白橋		木本 正
振込先	りそな銀行新宿支店 普通預金 No.0111252		山本 道
			吉野 成
			島袋 章
			吉田 敏
			邦 博
		事務局	剛治美雄

しろあり防除薬剤等認定一覧

(土壌処理剤)

平成24年7月16日現在

認定No.	商品名	希釈倍率	主成分の組成	会社名
3305	メロフェン乳剤	水40倍	エトフェンブロックス、オクタクロジプロピルエーテル、乳化剤(アニオン・ノニオン系)、脂肪族系溶剤	三井化学アグロ㈱
3307	メロフェン乳剤「AC」	水40倍	エトフェンブロックス、オクタクロジプロピルエーテル、乳化剤(アニオン・ノニオン系)、脂肪族系溶剤	三井化学アグロ㈱
3311	ケミホルツ メロフェン乳剤	水40倍	エトフェンブロックス、オクタクロジプロピルエーテル、界面活性剤(アニオン及びノニオン系)、石油鎖状系溶剤	オーシカケミテック㈱
3332	ホルサー乳剤	水40倍	ペルメリン、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㈱
3334	ホルサー乳剤「ES」	水40倍	ペルメリン、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㈱
3337	フマキラー ホルサー乳剤	水40倍	ペルメリン、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㈱
3340	金鳥シロネン乳剤S	水30倍	シラフルオフェン、オクタク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	大日本除蟲菊㈱
3341	ケミホルツ トップエース乳剤	水30倍	シラフルオフェン、オクタクロジプロピルエーテル、ノニオン系界面活性剤、石油鎖状系溶剤	オーシカケミテック㈱
3346	バクトップMC	水20倍	フェノブカルブ、ポリエチレン系樹脂(カプセル皮膜)、天然系分散剤、無機系増粘剤、チアソリン系防腐剤(安定化剤)、エステル系溶剤、精製水	住友化学㈱
3348	フマキラー バクトップMC	水20倍	フェノブカルブ、ポリエチレン系樹脂(カプセル皮膜)、天然系分散剤、無機系増粘剤、チアソリン系防腐剤(安定化剤)、エステル系溶剤、精製水	フマキラー㈱
3349	バクトップMC「ES」	水20倍	フェノブカルブ、ポリエチレン系樹脂(カプセル皮膜)、天然系分散剤、無機系増粘剤、チアソリン系防腐剤(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㈱
3350	コダマバクトップMC	水20倍	フェノブカルブ、ポリエチレン系樹脂(カプセル皮膜)、天然系分散剤、無機系増粘剤、チアソリン系防腐剤(安定化剤)、エステル系溶剤、精製水	児玉化学工業㈱
3352	ケミプロシロネン乳剤S	水30倍	シラフルオフェン、オクタク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㈱
3359	ハチクサンFL	水200倍	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㈱
3360	アリピレス乳剤	水100倍	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、グリコールエーテル系溶剤	エフエムシー・ケミカルズ㈱
3361	ニチノーアリピレス乳剤	水100倍	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、グリコールエーテル系溶剤	日本農薬㈱
3362	ケミホルツアリピレス乳剤	水100倍	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、グリコールエーテル系溶剤	オーシカケミテック㈱
3363	コシイアリピレス乳剤	水100倍	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、グリコールエーテル系溶剤	㈱コシイプレザービング
3364	ケミプロアリピレス乳剤	水100倍	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、グリコールエーテル系溶剤	ケミプロ化成㈱
3366	サンヨーアリピレス乳剤	水100倍	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、グリコールエーテル系溶剤	㈱ザイエンス
3367	モクボーアリピレス乳剤	水100倍	ビフェントリン、乳化剤(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㈱
3369	アリピレス乳剤「ES」	水100倍	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、グリコールエーテル系溶剤	住化エンビロサイエンス㈱
3370	ホルサーEW	水40倍	ペルメリン、MGK264、非イオン系界面活性剤、精製水	住友化学㈱
3375	フマキラーホルサーEW	水40倍	ペルメリン、MGK264、非イオン系界面活性剤、精製水	フマキラー㈱
3378	明治メロフェン乳剤	水40倍	エトフェンブロックス、オクタクロジプロピルエーテル、界面活性剤(アニオン・ノニオン系)、石油鎖状系溶剤	アリスタライフサイエンス アグリマート㈱
3389	エコロフェン乳剤	水75倍	エトフェンブロックス、界面活性剤(アニオン・ノニオン混合)、芳香族系溶剤(ジイソプロピルナフタリン)	三井化学アグロ㈱
3390	サンヨー エコロフェン乳剤	水75倍	エトフェンブロックス、界面活性剤(アニオン・ノニオン混合)、芳香族系溶剤(ジイソプロピルナフタリン)	㈱ザイエンス
3391	フマキラー エコロフェン乳剤	水75倍	エトフェンブロックス、界面活性剤(アニオン・ノニオン混合)、芳香族系溶剤(ジイソプロピルナフタリン)	フマキラー㈱
3393	ピレス乳剤250	水250倍	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㈱
3394	白アリスーパー トップエース乳剤	水30倍	シラフルオフェン、オクタク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	㈱吉田製油所
3396	アリピレスNB乳剤「ES」	水100倍	ビフェントリン、界面活性剤(アニオン・ノニオン系)、溶剤(芳香族系・グリコールエーテル系)、水(精製水)	住化エンビロサイエンス㈱
3397	アリピレスME	水100倍	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)、水(精製水)	エフエムシー・ケミカルズ㈱
3398	ニチノーアリピレスME	水100倍	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)、水(精製水)	日本農薬㈱
3408	サイゴー乳剤「ES」	水50倍	ペルメリン、界面活性剤(アニオン・ノニオン系混合)、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㈱
3409	アリピレスME2	水40倍	ビフェントリン、界面活性剤(アニオン・ノニオン系)、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㈱
3410	ニチノーアリピレスME2	水40倍	ビフェントリン、界面活性剤(アニオン・ノニオン系)、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㈱

3411	ドルガードS粒剤	原粒	ピフェントリン、ノニオン・アニオン系界面活性剤、芳香族溶剤、鈉物質粒基剤	日本農薬(株)
3412	コシイシロネン乳剤A	水100倍	シラフルオフェン、アニオン系及びノニオン系界面活性剤、長鎖グリコール系溶剤、水	(株)コシイプレザービング
3416	フマキラーシロアリ乳剤PM	水50倍	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、芳香族系及び飽和水素系溶剤	フマキラー(株)
3418	ララップMC	水100倍	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(チアソリン系)、精製水	住友化学(株)
3419	ケミホルツララップMC	水100倍	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(チアソリン系)、精製水	オーシカケミテック(株)
3423	フマキラーララップMC	水100倍	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(チアソリン系)、精製水	フマキラー(株)
3424	コダマララップMC	水100倍	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(チアソリン系)、精製水	児玉化学工業(株)
3425	ララップMC「ES」	水100倍	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(チアソリン系)、精製水	住化エンビロサイエンス(株)
3427	アリピレスFL	水150倍	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	エフエムシー・ケミカルズ(株)
3438	トラッカーEW「ES」	水100倍	トラロメトリン、芳香族系溶剤、アニオン及びノニオン系界面活性剤、ノニオン系界面活性剤、凍結防止剤(プロピレングリコール)、酸化防止剤(BHT)、香料、精製水	住化エンビロサイエンス(株)
3446	ピレス粒剤	原粒	ピフェントリン、溶剤(石油系炭化水素)、着色剤、天然鈉物質(天然小粒軽石)	ケミプロ化成(株)
3447	ターミダン粒剤	原粒	ピフェントリン、溶剤(石油系炭化水素)、着色剤、天然鈉物質(天然小粒軽石)	エフエムシー・ケミカルズ(株)
3449	グレネードMC	水125倍	フィブロニル、ブラレトリン、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)、その他(防腐剤等)、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	水125倍	フィブロニル、ブラレトリン、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)、その他(防腐剤等)、精製水	住友化学(株)
3452	フマキラーグレネードMC	水125倍	フィブロニル、ブラレトリン、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)、その他(防腐剤等)、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	水125倍	フィブロニル、ブラレトリン、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)、その他(防腐剤等)、精製水	児玉化学工業(株)
3454	ニチノーグレネードMC	水125倍	フィブロニル、ブラレトリン、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)、その他(防腐剤等)、精製水	日本農薬(株)
3456	グレネードMC「AC」	水125倍	フィブロニル、ブラレトリン、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)、その他(防腐剤等)、精製水	三井化学アグロ(株)
3457	グレネードMC「ES」	水125倍	フィブロニル、ブラレトリン、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)、その他(防腐剤等)、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	水125倍	フィブロニル、ブラレトリン、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)、その他(防腐剤等)、精製水	オーシカケミテック(株)
3459	コシイグレネードMC	水125倍	フィブロニル、ブラレトリン、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)、その他(防腐剤等)、精製水	(株)コシイプレザービング
3460	キシラモンMC	水50倍	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、高沸点炭化水素系溶剤、精製水	日本エンバイロケミカルズ(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(アジノフタロシアニン系)、多孔質天然鈉物(硬質軽石)	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(アジノフタロシアニン系)、多孔質天然鈉物(硬質軽石)	児玉化学工業(株)
3464	サイゴ一粒剤「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(アジノフタロシアニン系)、多孔質天然鈉物(硬質軽石)	住化エンビロサイエンス(株)
3470	ステルスSC	水200倍	クロルフェナビル、凍結防止剤(グリコール系)、増粘剤(天然系)、分散剤等(アニオン系ノニオン系界面活性剤)、水	BASFジャパン(株)
3471	金鳥シロネン乳剤A	水100倍	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)
3475	ミケブロック	水100倍	ジノテフラン、アニオン系界面活性剤、グリコール系溶剤、鈉物類、有機塩類、食用青色色素、天然物系増量剤	三井化学アグロ(株)
3476	天然ピレトリンMC「ES」	水100倍	ピレトリン(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・天然鈉物類)、安定化剤(チアソリン系防腐剤)、エステル系溶剤、精製水	住化エンビロサイエンス(株)
3478	オブティガードLT	水250倍	チアトキサム、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(植物系及び鈉物系)	シンジェンタジャパン(株)
3479	ケミプロオブティガードLT	水250倍	チアトキサム、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(植物系及び鈉物系)	ケミプロ化成(株)
3480	ケミホルツオブティガードLT	水250倍	チアトキサム、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(植物系及び鈉物系)	オーシカケミテック(株)
3482	オブティガードLT「ES」	水250倍	チアトキサム、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(植物系及び鈉物系)	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	水250倍	チアトキサム、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(植物系及び鈉物系)	(株)ザイエンス
3484	モクボーオブティガードLT	水250倍	チアトキサム、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(植物系及び鈉物系)	大日本木材防腐(株)
3485	キクトップMC	水200倍	ブラレトリン、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(イソチアソリン系防腐剤)、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	水300倍	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)
3488	オブティガードSS	水200倍	チアマトキサム、グリコール系溶剤、安定化剤(フラン系)、展着・固着剤(アクリル樹脂系)、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	水200倍	チアマトキサム、グリコール系溶剤、安定化剤(フラン系)、展着・固着剤(アクリル樹脂系)、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	チアマトキサム、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	チアマトキサム、着色剤、天然鉱物	ケミプロ化成(株)
3492	ケミホルツ オブティガード粒剤	原粒	チアマトキサム、着色剤、天然鉱物	オーシカケミテック(株)
3494	オブティガードZT	水200倍	チアマトキサム、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 オブティガードZT	水200倍	チアマトキサム、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 オブティガードZT	水200倍	チアマトキサム、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	オーシカケミテック(株)
3497	オブティガードZT 「ES」	水200倍	チアマトキサム、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	デュボンアペリオン	水100倍	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)
3500	アペリオン「AC」	水100倍	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	三井化学アグロ(株)
3501	アペリオン「ES」	水100倍	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)
3505	ハチクサン水和顆粒	水700倍	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)
3507	ミケブロック	水100倍	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	三井化学アグロ(株)
3508	ケミプロアリピレスFL	水150倍	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	水100倍	フィブロンル、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	水100倍	フィブロンル、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)
3511	ハチクサンMC	水150倍	イミダクロプリド(防蟻成分)、ポリウレア系高分子(MC膜質)、高分子系分散剤、天然系増粘剤、エステル系溶剤、炭化水素系溶剤、チアゾリン系防腐剤(安定化剤)、水	バイエルクロップサイエンス(株)
3512	タケロックMC50 スーパー	水50倍	クロチアニジン、カプセル皮膜(合成樹脂)、水溶性高分子分散剤、グリコール系溶剤、天然物系増粘剤、高沸点炭化水素系溶剤、精製水	日本エンバイロケミカルズ(株)
3513	TMカウンター	水800倍	イミダクロプリド原体(純度98%以上)、リグニンスルホン酸ナトリウム、ラウリル硫酸ナトリウム、乳糖(ラクトース、モノハイドレート)	日本化薬(株)
3514	シロネン乳剤F	水100倍	シラフルオフェン、アニオン・ノニオン系界面活性剤、プロモントロアルコール、アセチレン系消泡剤、グリコール系溶剤、テルペノイド系溶剤、水	大日本除虫菊(株)
3515	ケミプロシロネン乳剤F	水100倍	シラフルオフェン、アニオン・ノニオン系界面活性剤、プロモントロアルコール、アセチレン系消泡剤、グリコール系溶剤、テルペノイド系溶剤、水	ケミプロ化成(株)
3516	ECOSE350	水350倍	ジノテフラン、界面活性剤(アニオン系界面活性剤)、賦形剤	環境機器(株)
3517	クロスガードSC	水40倍	メタフルミゾン、アセタミプリド、アニオン・ノニオン系界面活性剤(含グリコール系溶剤)、グリコール系溶剤、無機系増粘剤、消泡剤(シリコン系)、防腐剤(銀系[銀アミノ酸錯体])、水	日本農薬(株)
3518	アルトリセット	水100倍	クロラントラニプロール、分散剤(フェノール系)、沈降防止剤、消泡剤(シリコン系)、消泡剤、乳化剤、界面活性剤(ノニオン系及びアニオン系)、乳化 安定剤(グリコール系)、保護コロイド(ピロリドン系)、グリコール系溶剤、増粘剤、増粘剤(天然系増粘剤)、防腐剤、水(イオン交換水)	デュボン(株)
3519	モクボーオブティガード ZT	水200倍	チアマトキサム、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	大日本木材防腐(株)

(予防駆除剤)

認定No.	商品名	稀釈倍率	主成分の組成	会社名
7096	コダマカレート油剤	原液	ペルメトリン、オクタクロジプロピルエーテル、サンブラス、特殊溶剤(グリコール系溶剤)、石油鎖状系溶剤	児玉化学工業㈱
7097	ケミホルツカレート油剤	原液	ペルメトリン、オクタクロジプロピルエーテル、サンブラス、特殊溶剤(グリコール系溶剤)、石油鎖状系溶剤	オーシカケミテック㈱
7098	カレート油剤	原液	ペルメトリン、オクタクロジプロピルエーテル、サンブラス、特殊溶剤(グリコール系溶剤)、石油鎖状系溶剤	住友化学㈱
7122	メトロフェン油剤	原液	エトフェンブロックス、オクタクロジプロピルエーテル、サンブラス、SS-50(特殊溶剤)、高沸点芳香族系溶剤	三井化学アグロ㈱
7124	メトロフェン油剤「AC」	原液	エトフェンブロックス、オクタクロジプロピルエーテル、サンブラス、SS-50(特殊溶剤)、高沸点芳香族系溶剤	三井化学アグロ㈱
7125	コシイシロネン油剤	原液	シラフルオフェン、サンブラス、オクタクロジプロピルエーテル、SS-50(グリコール系溶剤)、石油鎖状系溶剤	㈱コシイプレザービング
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、オクタクロジプロピルエーテル、サンブラス、アルキレングリコール系溶剤、石油鎖状系溶剤	オーシカケミテック㈱
7147	ケミホルツトップエース油剤	原液	シラフルオフェン、オクタクロジプロピルエーテル、サンブラス、特殊溶剤(SS-50)、ノニオン系界面活性剤、石油鎖状系溶剤	オーシカケミテック㈱
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㈱
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㈱
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㈱
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㈱
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㈱
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	オーシカケミテック㈱
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	㈱コシイプレザービング
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㈱
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	㈱ザイエンス
7166	モクボーアリピレス油剤	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㈱
7169	ケミホルツヘキサイドH乳剤	水10倍	BDCP、オクタクロジプロピルエーテル、サンブラス、界面活性剤(アニオン・ノニオン系)、特殊溶剤(アルキレン・グリコールエーテル系)、石油鎖状系溶剤	オーシカケミテック㈱
7175	明治メトロフェン油剤	原液	エトフェンブロックス、オクタクロジプロピルエーテル、サンブラス、アルキレングリコール系溶剤、石油鎖状系溶剤	アリストライフサイエンスアグリマート㈱
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、特殊溶剤(ノニルフェノール)、石油系溶剤	フマキラー㈱
7197	フマキラーエコロフェンW	水10倍	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㈱
7199	エコロフェンW	水10倍	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	三井化学アグロ㈱
7201	ハチクサン20WE/AC	水20倍	イミダクロプリド、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	バイエルクロップサイエンス㈱
7202	ハチクサン20WE/TC	水20倍	イミダクロプリド、シプロコナゾール、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、グリコール系溶剤、高沸点芳香族系溶剤	ケミプロ化成㈱
7203	ピレス30WE	水30倍	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、高沸点芳香族系溶剤	ケミプロ化成㈱
7204	アリピレス30WE	水30倍	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、高沸点芳香族系溶剤	エフエムシー・ケミカルズ㈱
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)、脂肪族系石油溶剤	フマキラー㈱
7207	エコロフェン油剤IP	原液	エトフェンブロックス、IPBC、シリコン変性アルキッド樹脂、石油系溶剤(脂肪族炭化水素)	三井化学アグロ㈱
7211	ピレス油剤	原液	ピフェントリン、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㈱
7218	サンヨーエコロフェン油剤C	原液	エトフェンブロックス、シプロコナゾール、固着剤(アルキッド樹脂系)、脂肪族系石油系溶剤	㈱ザイエンス
7219	サンヨーエコロフェンCW	水30倍	エトフェンブロックス、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	㈱ザイエンス
7226	エコロフェン油剤	原液	エトフェンブロックス、シプロコナゾール、固着剤(アルキッド樹脂系)、石油脂肪系溶剤	三井化学アグロ㈱
7227	エコロフェンCW	水30倍	エトフェンブロックス、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	三井化学アグロ㈱
7229	コシイシロネン油剤A	原液	シラフルオフェン、IPBC、グリコール系溶剤(安定・固着剤)、石油鎖状系溶剤	㈱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	エトフェンブロックス、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㈱
7242	フマキラーエコロフェンCW	水30倍	エトフェンブロックス、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㈱
7245	白アリパンチNS	原液	エトフェンブロックス、IBTE、シプロコナゾール、脂肪族系溶剤	泉商事㈱

7246	ハチクサンSL	水20倍	イミダクロプリド、シプロコナゾール、イソチアゾリン、アクリル系モノマー安定・固着剤、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	水20倍	イミダクロプリド、シプロコナゾール、イソチアゾリン、アクリル系モノマー安定・固着剤、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・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、安定剤・固着剤(高級脂肪酸エステル系石油樹脂)、グリコール系溶剤・鎖状石油系溶剤	(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、安定剤・固着剤(高級脂肪酸エステル系石油樹脂)、グリコール系溶剤・鎖状石油系溶剤	大日本除蟲菊(株)
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、安定剤・固着剤(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	オーシカケミテック(株)
7260	金鳥シロネン油剤P	原液	シラフルオフェン、IPBC、安定剤・固着剤(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	大日本除蟲菊(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・石油系溶剤	日本マレニット(株)
7262	エパーウッド乳剤 PC30W	水30倍	ベルメトリン、シプロコナゾール、アルキッド樹脂(固着剤)、ノニオン系界面活性剤(乳化剤)、グリコール系溶剤(溶剤1)、アルコール系溶剤(溶剤2)	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、安定剤・固着剤(高級脂肪酸エステル・石油系樹脂)、グリコール系溶剤、脂肪族炭化水素系溶剤	ケミプロ化成(株)
7267	白アリバイオサイド	原液	エトフェンブロックス、IPBC、固着剤(アルキッド樹脂系)、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	水30倍	ベルメトリン、シプロコナゾール、固着剤(アルキッド系樹脂)、乳化剤(ノニオン系界面活性剤)、溶剤(グリコール系)、溶剤(アルコール系)	住友化学(株)
7270	水性キシラモン3W	水3倍	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)	日本エンパイロケミカルズ(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・高沸点炭化水素系)	日本エンパイロケミカルズ(株)
7273	トラッカー50EW-A	水50倍	トラロメトリンMUP(トラロメトリンとして2.5%)、シプロコナゾール(防腐剤)、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)
7274	アリンコス油剤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	水18倍	トラロメトリン、シプロコナゾール、カチオン系界面活性剤、ノニオン系界面活性剤、ソルフィット(溶剤)、水	大日本木材防腐(株)
7279	コシマックスBF20乳剤	水20倍	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)コシイブレザービング
7280	アリビレス木部乳剤20	水20倍	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)
7281	ニチノーアリビレス 木部乳剤20	水20倍	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	アリビレス木部乳剤20 「ES」	水20倍	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	ケミホルツアリビレス 木部乳剤20	水20倍	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	オーシカケミテック(株)
7287	オブティガード20EC	水20倍	チアマトキサム、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	シンジエンタジヤパン(株)
7288	ケミプロ オブティガード20EC	水20倍	チアマトキサム、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	水20倍	チアマトキサム、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	オーシカケミテック(株)
7291	オブティガード 20EC「ES」	水20倍	チアマトキサム、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	水20倍	チアマトキサム、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	(株)ザイエンス
7293	モクボー オブティガード20EC	水20倍	チアマトキサム、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)
7296	木部用天然ピレトリン MC「ES」	水20倍	ピレトリン(防蟻成分)、ヘキサコナゾール(防腐成分)、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(天然系/無機系増粘剤)、安定化剤(チアソリン系防腐剤)、エステル系溶剤、精製水	住化エンビロサイエンス(株)
7297	ミケブロック乳剤 (木部処理用)「AC」	水50倍	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	三井化学アグロ(株)
7298	ミケブロック乳剤 (木部処理用)	水50倍	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	三井化学アグロ(株)
7299	AGMミケブロック 乳剤(木部処理用)	水50倍	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	アリストライフサイエンス アグリマート(株)
7301	白アリミケブロック (木部処理用)	水50倍	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

7304	ラップMC 木部処理剤	水50倍	d-d-T-シフェ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	水20倍	ピフェトリン、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	水20倍	ピフェトリン、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)
7308	木部用キクトップMC	水20倍	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	水20倍	防蟻成分シラフルオフェン、防腐成分シプロコナゾール、防黴成分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・鉱油系消泡剤、水	大日本除虫菊(株)
7310	ケミプロシロネン 木部用水性乳剤	水20倍	防蟻成分シラフルオフェン、防腐成分シプロコナゾール、防黴成分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・鉱油系消泡剤、水	ケミプロ化成(株)
7312	FTSラップMC 木部処理剤	水50倍	d-d-T-シフェ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	フマキラー・トータルシステム(株)
7313	タケロックSP20W	水20倍	クロチアニジン、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	水18倍	(防蟻成分)チアマトキサム、(防腐成分)シプロコナゾール、(防腐成分)IPBC、乳化剤(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	水20倍	(防蟻成分)チアマトキサム、(防腐成分)シプロコナゾール、(防腐成分)IPBC、(展着剤)アクリル系樹脂系展着・固着剤、(分散剤)非イオン界面活性剤、鉱物油系消泡剤、グリコール系溶剤	シンジェンタジャパン(株)
7316	ケミプロ ザモックス20WE	水20倍	(防蟻成分)チアマトキサム、(防腐成分)シプロコナゾール、(防腐成分)IPBC、(展着剤)アクリル系樹脂系展着・固着剤、(分散剤)非イオン界面活性剤、鉱物油系消泡剤、グリコール系溶剤	ケミプロ化成(株)
7317	エバーウッド乳剤 HP30	水30倍	(防蟻成分)ペルメトリン、(防腐成分)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)
7318	ハチクサンME	水20倍	イミダクロプリド、シプロコナゾール、IF-NR、アニオン・ノニオン系界面活性剤、グリコール系溶剤、水	バイエルクロップサイエンス(株)
7319	ハチクサンME/cp	水20倍	イミダクロプリド、シプロコナゾール、IF-NR、アニオン・ノニオン系界面活性剤、グリコール系溶剤、水	ケミプロ化成(株)
7320	水性白アリスーパーEx	水18倍	(防蟻成分)チアマトキサム、(防腐成分)シプロコナゾール、(防腐成分)IPBC、(乳化剤)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	(株)吉田製油所
7321	エバーウッド乳剤PH20W	水20倍	ペルメトリン、ヘキサコナゾール、IPBC、グリコール系溶剤、アニオン・ノニオン系界面活性剤、安定剤、水	住化エンビロサイエンス(株)
7322	タケロック8W乳剤	水8倍	クロチアニジン、IPBC、プロピコナゾール、テブコナゾール、ノニオン系界面活性剤、溶剤(高沸点炭化水素、グリコール系)	日本エンバイロケミカルズ(株)

乾材シロアリ用駆除薬剤登録一覧

登録No.	商品名	希釈倍率	主成分の組成	会社名
第1号	アリビレスFL	水150倍	ピフェントリン、界面活性剤(ノニオン・アニオン系)、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	エフエムシー・ケミカルズ(株)
第2号	ハチクサンFL	水200倍	イミダクロプリド、凍結防止剤(プロピレングリコール)、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)
第3号	ステルスSC	水200倍	クロルフェナピル、凍結防止剤(グリコール系)、増粘剤(天然系)、水、分散剤等(アニオン系ノニオン系界面活性剤)	BASFジャパン(株)
第4号	ミケブロック	水100倍	ジノテフラン、アニオン系界面活性剤、鉍物質、食用青色系色素、天然物系増量剤	三井化学アグロ(株)
第5号	ミケブロック乳剤 (木部処理用)	水50倍	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	三井化学アグロ(株)
第6号	オプティガードZT	水200倍	チアトキシサム、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(イソチアプリン系)、pH調整剤(弱酸性水)、水	シンジェンタジャパン(株)
第7号	白アリミケブロック (木部処理用)	水50倍	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
第8号	タケロックMC50 スーパ	水50倍	クロチアニジン、カプセル皮膜(合成樹脂)、水溶性高分子分散剤、グリコール系溶剤、天然物系増粘剤、高沸点炭化水素系溶剤、精製水	日本エンバイロケミカルズ(株)
第9号	タケロックSP20W	水20倍	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)
第10号	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・高沸点炭化水素系)	日本エンバイロケミカルズ(株)

防蟻材料および施工方法登録一覧

登録No.	工法名	商品名	含有する成分	会社名
第7号	発泡施工法	アリビレスME・アリビレスME2	ピフェントリン	日本農薬(株)
第8号	発泡施工法	エトフェン乳剤	エトフェンブロックス	三井化学アグロ(株)
第13号	土壌表面シート敷設工法	アリダンSV工法II	シラフルオフエン	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	シラフルオフエン	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	ピフェントリン	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」	ピフェントリン	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	ピフェントリン	(株)コシイプレザービング
第20号	土壌表面皮膜形成工法	新クリーンバリヤ	イミダクロプリド、クロルフェナピル	(株)日本衛生センター
第21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L	ピフェントリン	エフエムシー・ケミカルズ(株)

ベイト工法登録一覧

登録No.	商品名	製品の形状	対象とするシロアリの種類	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・ジャパン(有)
第2号	ファーストライン	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	エフエムシー・ケミカルズ(株)
第3号	サブステック	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	住化エンビロサイエンス(株)
第4号	バイオスAS	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	ジオファーム(株)
第5号	スミケア	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	住友化学(株)
第6号	セントリコン・システム (リクルートII)	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	ダウ・ケミカル日本(株)
第7号	サブステックミニ	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	住化エンビロサイエンス(株)
第8号	C&Fベイトシステム	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	(株)バックアップ
第9号	セントリコン・システム (リクルートIV)	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	ダウ・ケミカル日本(株)