

しろあり

1

2007

No.147

TERMITE JOURNAL



社団法人 日本しろあり対策協会

JAPAN TERMITE CONTROL ASSOCIATION

目 次

<報 文>

- アメリカカンザイシロアリ用マイクロサテライトマーカの開発
.....松村 圭・Yuliati Indrayani・板倉修司...(1)
- アメリカカンザイシロアリ被害調査と根絶に向けた取り組み
—和歌山県南部K町T地区を事例として—
.....京都大学アメリカカンザイシロアリ被害調査チーム...(5)
- 乾材シロアリとその防除対策に関する報告書.....乾材シロアリ対策特別委員会...(11)

<シンポジウム>

- 設立30周年記念シンポジウム
「しろありと住まい～快適なマイホーム造りの為に～」
.....(社)日本しろあり対策協会沖縄支部...(25)

<研究発表会>

- 木造住宅へのクロタマムシの加害.....三 好 廣 通...(32)
- イエシロアリの営巣樹木について.....児 玉 純 一...(36)
- 「ベタ基礎・ねこ土台」の家におけるイエシロアリ被害事例児玉純一・廣瀬博宣...(41)
- 人的管理がなされていない住宅におけるイエシロアリの営巣実態
.....吉野弘章・児玉純一...(44)
- エレタープ®(白蟻防除装置)について.....中 西 俊 文...(48)
- 駆除ペイト「ブリングシステム」設置後のシロアリ挙動.....廣 瀬 博 宣...(54)

<追 悼>

- さよなら「憲ちゃん」鈴木憲太郎さんの死をいたむ.....福 田 清 春...(59)

表紙写真：ねこ土台部分のイエシロアリ生息事例 (写真提供：児玉純一，本文43ページ)

し ろ あ り 第147号 平成19年1月16日発行		広報・普及委員会	
発 行 者	吉 村 剛	委 員 長	村 井 井 田 藤 瀬 尾 藤 巳 清 野 木 田
発 行 所	社団法人 日本しろあり対策協会	副 委 員 長	吉 土 須 石 飯 伊 今 莉 佐 辰 友 山 加 山
	〒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	与 志 勝 高 英 芳 昌 魁 重 勝 康 康 ま さ 子
	電話 03 (3354) 9891 FAX 03 (3354) 8277	事 務 局	
	http://www.hakutaikyo.or.jp/		
印 刷 所	東京都中央区八丁堀4-4-1 株式会社 白橋印刷所		
振 込 先	りそな銀行新宿支店 普通預金 No.0111252		

SHIROARI

(TERMITE JOURNAL)

No. 147, January 2007

Contents

[Reports]

- Development of microsatellite markers for *Incisitermes minor* (Hagen)
..... Kei MATSUMURA, Yuliati INDRAYANI and Shuji ITAKURA··· (1)
- Survey of the infestation of *Incisitermes minor* (Hagen) and the control strategies
— A case study in Wakayama Prefecture —
..... Kyoto University *Incisitermes minor* Infestation Survey Team··· (5)
- Report on the biology and control strategies of *Incisitermes minor* (Hagen),
an invaded dry-wood termite in Japan
..... Special Committee on Dry-wood Termites·········· (11)

[Symposium]

- The 30th Anniversary Memorial Symposium of
Okinawa Branch of Japan Termite Control Association
“Termite and house — for a comfortable home structure —”········ Okinawa Branch··· (25)

[Presentations at the Research Meeting]

- Damage of wooden houses by *Buprestis haemorrhoidalis*········ Hirokichi MIYOSHI··· (32)
- Trees : nested and damaged by *Coptotermes formosanus*·········· Jyunichi KODAMA··· (36)
- Damage of houses caused by *Coptotermes formosanus*
with mat foundation and Neko sill ········· Jyunichi KODAMA and Hironobu HIROSE··· (41)
- Nesting of *Coptotermes formosanus* in unoccupied houses
..... Hiroaki YOSHINO and Jyunichi KODAMA··· (44)
- ERETERP[®] — an epochal revolution of termite prevention —········ Toshihumi NAKANISHI··· (48)
- The variation of termite activities after the application of
BRING SYSTEM (one of bait systems) for termite control ········· Hironobu HIROSE··· (54)

[Memory]

- Good-by Kenchan, A letter of condolence on the death of
Mr. Kentaro Suzuki and his achievements in wood preservation. ····· Kiyoharu FUKUDA··· (59)

<報 文>

アメリカカンザイシロアリ用 マイクロサテライトマーカの開発

松村 圭¹⁾・Yulianti Indrayani²⁾・板倉 修司¹⁾

1. はじめに

南は沖縄から¹⁾、北は仙台まで²⁾広範囲で^{3, 4)}アメリカカンザイシロアリの生息が確認されている。沖縄や仙台では発見箇所周辺への生息域の拡大は確認されていないが、横浜⁵⁾や和歌山⁶⁾では同一地域内に複数コロニーの存在が報告されており、いったんアメリカカンザイシロアリが定着すると、その周辺へコロニーが広がっていく様子が伺える。*Incisitermes minor* (Hagen) は、1975年12月に東京で発見され、森⁷⁾によりアメリカカンザイシロアリと命名されて以来、国内で徐々に生息域を拡大させてきた。もちろんこのシロアリは1975年に東京で発見される以前から国内に侵入していたと考えられ、和歌山では1940年代から生息していたという情報も寄せられており(私信)、神奈川では1950年代に米国から帰国する際の荷造り材とともに国内に持ち込まれたと推定された例も知られている⁸⁾。

2. 国内でのアメリカカンザイシロアリの生息域拡大様式

1975年に初めて国内で生存が確認された後わずか30年余りで、広範囲に分布を広げたアメリカカンザイシロアリであるが、彼らはどのような戦略で生息域を拡大させたのであろうか。先ず考えられるのが、原産地である北米大陸西海岸(米国のワシントン州・オレゴン州・カリフォルニア州およびメキシコのカリフォルニア半島)⁹⁾からの荷物や木材とともに日本へ侵入してきたケースで、例えばカリフォルニアの家具会社に注文して製作させたソファの個人輸入²⁾、ロサンゼルスからの帰国に際し日本へ輸送した家財道具¹⁰⁾、米国からの輸送のための荷造り材⁸⁾、輸入材(米ツガ)⁸⁾等の例が報告されている。

また、輸入材か国産材であるかはっきりしないが、アメリカカンザイシロアリの被害材^{11, 12)}が家屋の建築あるいは改築に使用された可能性が疑われている事例もある。これを裏付けるような事例、つまり国内の製材所の在庫木材⁵⁾がアメリカカンザイシロアリの被害を受けているケースも見られる。

駆除処理が行われるよりも前に、アメリカカンザイシロアリの被害を受けた家屋が改築され被害材が現場から撤去されている場合、この撤去された被害材の中に潜んでいたアメリカカンザイシロアリは、どのような運命をたどっているのであろうか。同様に、被害家屋が解体された場合、廃棄される木材の中に生存していたアメリカカンザイシロアリは、どのように処理されているのであろうか。被害木材は他の廃棄木材と同じ場所に野積みされた後に、焼却されたり再利用に回されたりしているのではないだろうか。この過程で周囲へ逃げ出したアメリカカンザイシロアリが、新たな地域に定着するケースも十分に起こり得る。この他にも、アメリカカンザイシロアリの被害地域に住んでいた人々が他の地域へ引越しをする場合、アメリカカンザイシロアリに被害された家具が引越し荷物とともに移動し、アメリカカンザイシロアリの被害地域が広がるケースも考えられる。

このように、アメリカカンザイシロアリが国内各地に生息域を広げる経路には、さまざまなケースが想定される。物流の活発な現代社会においては、北米大陸西海岸からの直接的な侵入と国内での被害材の移動という二次的な侵入・拡散が並行して発生しているものと推測されるが、実際にどのような経路で生息域が広がっているのか不明な点が多い。この生息域拡大経路を明らかにするため、アメリカカン

ザイシロアリ向けマイクロサテライトマーカーを開発した。

3. どうしてマイクロサテライトマーカーでコロニー間の関係が推定できるのか

マイクロサテライトはゲノム DNA 中に散在する 2-5塩基の繰返し配列を指し、生物種の違いや個体間で、その繰返し回数に違いが高頻度に認められる。この繰返し配列は遺伝情報に影響を与えない領域に存在し、その塩基配列の違いは DNA 多型と呼ばれ、遺伝学的解析のマーカーとして利用される。このマイクロサテライトの鎖長は、300塩基程度であり、PCR産物をアクリルアミド電気泳動法で分離することで簡単に検出することができる。

アメリカカンザイシロアリは二倍体であると考えられ、父親と母親由来のそれぞれの染色体が生殖細胞以外の体細胞の核では常に2つ存在している（アメリカカンザイシロアリが二倍体であるとは直接示されていないが、近縁種の *Incisitermes schwarzi* は二倍体であると報告されている¹³⁾）。このため例えば、あるマイクロサテライト領域で、父親が CACACACA（8塩基長）×2本の配列をもち、母親が CACA（4塩基長）×2本の配列をもっているとすると、子供は CACACACA（8塩基長）と CACA（4塩基長）の配列を1本ずつもつことになる。このマイクロサテライト領域を増幅できるようにプライマーを設計し、PCR増幅産物を電気泳動で分離・比較することで親子関係を推定することが可能となる。実際には1つの領域のマイクロサテライトを比較するだけでは信頼性の高い情報を得ることができ

ないので、マイクロサテライトを増幅できる複数の PCR プライマーを設計し、コロニー間の血縁度を推定することが必要となる。ここでは、アメリカカンザイシロアリのマイクロサテライト増幅用の PCR プライマーを10組設計し、コロニー間の関連を検討した結果を紹介する¹⁴⁾。

4. ゲノム DNA 上の単純繰返し配列の検出

まず、アメリカカンザイシロアリの職蟻から抽出したゲノム DNA を鋳型とし、24種類のランダムプライマーを用いて PCR による増幅を行った。通常の PCR ではフォワードとリバースの1対のプライマーを用いるが、ここでは1種類のランダムプライマーのみで PCR を行った。アガロースゲル電気泳動（図1左）で分離した増幅産物を、ナイロンメンブレンに転写した。メンブレン上の DNA と DIG（ジゴキシゲニン）標識したヌクレオチドプローブとのハイブリダイゼーション、および DIG を認識する化学発光基質による処理を行い、単純繰返し配列をもつ PCR 増幅産物を選別した（図1右）。24種類のランダムプライマーの内、10種類のプライマーによる増幅産物に単純繰返し配列が認められた。具体的には、アガロースゲルで分離した PCR 増幅産物の中で、43本の DNA バンドに化学発光が観察された。これら繰返し配列を含む DNA バンドをアガロースゲルから精製し、大腸菌で増幅した後に DNA 配列を解読した。解読した DNA 配列から重複した配列などを除いて、マイクロサテライト増幅用の23組のプライマー対を作成した。これら23組のプライマー対とアメリカカンザイシロアリのゲノム DNA を用

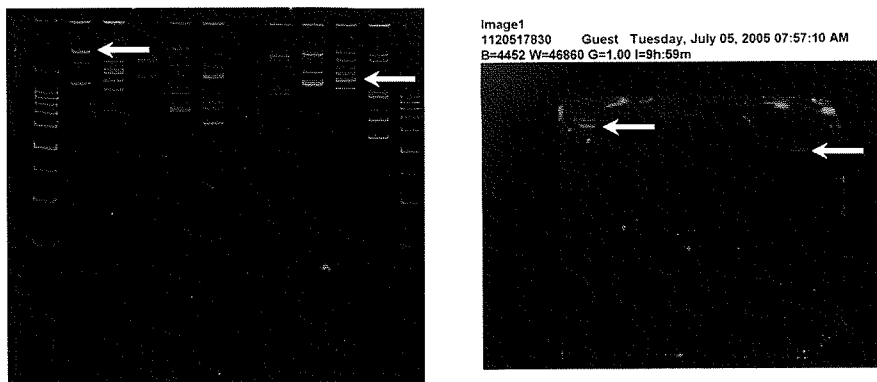


図1 ランダムプライマーによる PCR 増幅産物の電気泳動（左）と DIG 標識プローブと化学発光を用いた繰返し配列の検出（右）。右図の矢印が、単純繰返し配列をもつ DNA バンドを示す。これらの DNA は、左図の転写前のゲル上では矢印で示した DNA バンドに相当する。

いた PCR を行った結果、最終的には表 1 に示した 10 組のプライマー対がマイクロサテライトを増幅するために有効であることが分かった。

例として、カリフォルニア、和歌山、兵庫の 3 箇所 で採集されたアメリカカンザイシロアリから抽出したゲノム DNA を、locus 07S-7用のプライマー対で増幅した結果を図 2 に示した。カリフォルニアでは 10 個体中 4 個体に、和歌山では 10 個体中 5 個体に、また兵庫では 10 個体中 1 個体に 341bp のバンドが観察された。300bp のバンドは和歌山の 1 個体を除いて、3 箇所のすべての個体で増幅されていた。他の 9 組のマイクロサテライト増幅用プライマーを用いた結果とともに、これら 3 種類のコロニー間の系統

を解析し、プライマー対の性能を確認した。

5. 国内には少なくとも 2 系統のアメリカカンザイシロアリが生息している

このようにして開発した 10 組のマイクロサテライトマーカー増幅用プライマー対を用いて、国内の複数の地域とカリフォルニアで採集したアメリカカンザイシロアリのゲノム DNA を PCR で増幅した。増幅産物の DNA 鎖長をアガロースゲル電気泳動と比較し、コロニー間の関係を検討した。未発表データ¹⁵⁾であるため詳細に記述することはできないが、少なくとも国内には 2 系統のアメリカカンザイシロアリが侵入していること、また 400km 以上はなれたコ

表 1 アメリカカンザイシロアリのマイクロサテライトマーカー

Locus	Sequenced repeat motif	Primer sequence (5'-3')	Size (bp)	N _a	H _E	H _O
07S-10	(GA) ₆	F: AAATCCAGCCAACAGGAATG R: GCTGCTTTCAACCAGACACA	209	3	0.59	0.83
07S-5	(TC) ₃ T(TC) ₂	F: AACCAGGTGAACCAGTCGAG R: GTCGCCTTGTTATGGAGCAAT	310	6	0.73	0.36
07S-20	(CA) ₄ GACA	F: TGGGCTCCAGTTTCGTAATC R: CGATCCATGTTTCAGCTTCACT	304	7	0.78	0.65
07S-13	(CA) ₂ TA(CA) ₂	F: CGGCACGATCTTAATACACG R: CCACCGCTGTTTCATTTCAGTA	234	3	0.51	0.16
07S-7	ACAG(AC) ₃	F: TCGACGGTAGGGGAATACAG R: AGCCTACTTTAGGAAAGTGGATCTC	341	7	0.68	0.42
28S-10	(CT) ₆ G(CT) ₃	F: GGACAGCATCAGCATGGTT R: TGTGAACCTCGGTAGTGACCT	231	4	0.70	0.63
28T-10	(CT) ₅	F: TGCGTTAAGGTCAAAATGGA R: AAAGATAGTTTGGCCCCATAGA	281	6	0.68	0.52
28T-12	(TA) ₅	F: GCATCATATCCGGGCATTAG R: ACATGGGTGACGGTTTCTGT	327	7	0.84	0.45
28T-18.1	(TG) ₄ TT(TG) ₂	F: ACGTCACACCTGAGACATGG R: TGTTCTTCCGACTCAGCTTG	338	2	0.43	0.61
28T-18.2	CATTAT(CAT) ₁₀ CAC(CAT) ₂	F: TCCAAGCGACCATAAAATCAG R: AGCCGTCGTAATGTTGTATGC	290	5	0.45	0.29

N_a, number of alleles; H_E, expected heterozygosity; H_O, observed heterozygosity (Indrayani ほか¹⁴⁾を改変)

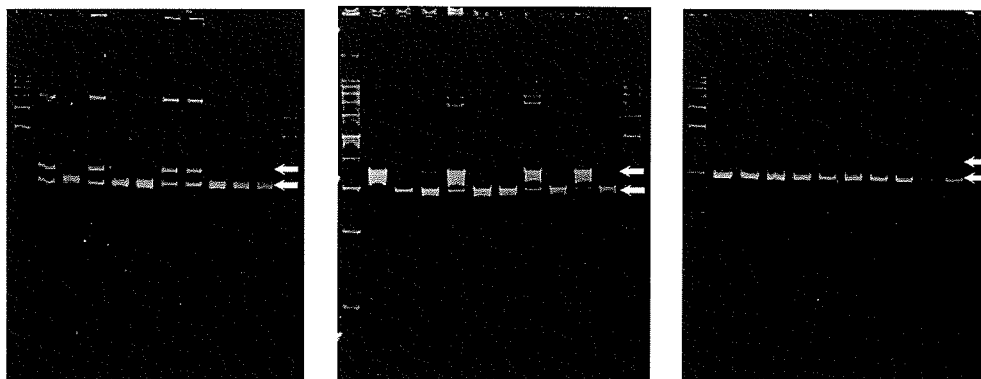


図 2 Locus 07S-7用プライマー対を用いた PCR 増幅産物のアクリルアミド電気泳動による分離 (左; カリフォルニア, 中; 和歌山, 右; 兵庫, 上段矢印; 341bp, 下段矢印; 300bp)。

ロニーにも関連が認められることが示された。有翅虫の群飛だけでなく、国内での被害材（建築材料や包装材料）の移動や引越など人的活動により、アメリカカンザイシロアリの生息域が拡大している状況が伺われた。

6. おわりに

私どもの研究は、日本各地の皆様からご提供いただいた貴重なアメリカカンザイシロアリのサンプルを基に遂行されました。最後になりましたが、この場をお借りして御礼申し上げます。

引用文献

- 1) 安田いち子, 金城一彦, 屋我嗣良(2003): 沖縄から初めて発見された *Incisitermes minor* (Hagen) アメリカカンザイシロアリ, Jpn. J. Entomol. (NS), 6, 103-104.
- 2) 土居修一 (2006): 仙台で発見されたアメリカカンザイシロアリ, しろあり, No. 143, 37-39.
- 3) 山野勝次 (1998): 横浜市元町で発見されたアメリカカンザイシロアリ, しろあり, No. 113, 18-25.
- 4) Indrayani, Y., T. Yoshimura, Y. Fujii, Y. Yanase, Y. Okahisa and Y. Imamura (2004): Survey on the infestation of houses by *Incisitermes minor* (Hagen) in Kansai and Hokuriku areas, Jpn J. Environ. Entomol. Zool., 15, 261-268.
- 5) 春成正和, 富岡康浩(2004): 横浜市におけるアメリカカンザイシロアリの発生状況および防除, 家屋害虫, 26, 107-113.
- 6) 前田保永 (1982): 和歌山県内に発生したアメリカカンザイシロアリについて, 家屋害虫, 4, 31-35.
- 7) 森 八郎 (1976): アメリカ乾材シロアリ東京都内に定着, しろあり, No. 27, 45-47.
- 8) 森 八郎 (1982): アメリカの侵入者! アメリカカンザイシロアリ *Incisitermes minor* (Hagen), 家屋害虫, 4, 26-30.
- 9) 森本 桂 (2004): 乾材シロアリと防除対策の現状, しろあり, No. 136, 13-18.
- 10) 松浦禎之 (2001): 埼玉県川越市内に発生したアメリカカンザイシロアリとその防除, しろあり, No. 123, 26-30.
- 11) 川村 勉 (1982): 神戸市に発生したアメリカカンザイシロアリについて, 家屋害虫, 4, 36-41.
- 12) 板野隆二, Y. Indrayani, 吉村 剛, 竹松葉子 (2005): 京都市におけるアメリカカンザイシロアリ被害の発見, しろあり, No. 140, 34-37.
- 13) Luykx, P. (1985): Genetic relations among castes in lower termites, Caste differentiation in social insects, Pergamon Press, pp. 17-25.
- 14) Indrayani, Y., K. Matsumura, T. Yoshimura, Y. Imamura and S. Itakura (in press): Development of microsatellite markers for the drywood termite *Incisitermes minor* (Hagen), Mol. Ecol. Notes, 6, 1249-1251.
- 15) Indrayani, Y., Y. Nambu, K. Matsumura, T. Yoshimura, Y. Imamura and S. Itakura (in preparation): Genetic analysis of the invasive dry-wood termite, *Incisitermes minor* (Hagen), in Japan.
(1) 近畿大学大学院農学研究科
(2) 京都大学生存圏研究所

アメリカカンザイシロアリ被害調査と根絶に向けた取り組み

—和歌山県南部K町T地区を事例として—

京都大学アメリカカンザイシロアリ被害調査チーム

1. はじめに

1991～1992年にかけて、(株)東海白蟻研究所の星野伊三雄氏は和歌山県南部K町T地区においてアメリカカンザイシロアリ被害の調査を行い、その結果、最初の発生地と思われる住宅を含め6軒の住宅で被害を確認している¹⁾。氏は、この調査結果から、“駆除工事で一番効果的によい方法は、燻蒸処理であるが、この方法には大きな問題がある。処理後、薬剤効果が残留しないことと経済的に一般に受け入れられ難いことである。1軒だけの被害であれば燻蒸処理でなんとかなるが、数軒に被害が拡がっているK町のような場合は、全戸揃って処理をしないと効果は期待できないし、経済的負担に耐えられないと思う。”(原文のまま)、と述べている。さらに、業者、学識、薬剤メーカー、そして(社)日本しろあり対策協会に対して、アメリカカンザイシロアリ被害の本質をズバリと突いた以下のような提言を行っている。

- ①業者にてできることとして、被害情報の集約化を速やかに行う必要がある。
- ②被害の実態調査および生態の研究について学識経験者の協力が不可欠である。
- ③人間の生活する空間でも安心して使用でき、かつアメリカカンザイシロアリの生態を利用した薬剤の開発が急務である。
- ④協会としてアメリカカンザイシロアリ対策研究開発費を予算化し、①～③に対して援助して欲しい。

星野氏らの最初の調査から13年後の2004年、氏よりK町でのアメリカカンザイシロアリ被害が拡大の一途をたどっているとの情報を受け、京都大学生存圏研究所と農学研究科においてシロアリに関連した研究を行っている有志が集まり、「京都大学シロアリ被害調査チーム」を結成して、被害の詳細な実態調査を行った。本報告は、その結果の概要であるが、アメリカカンザイシロアリ被害の根絶に向けた地域

的な取り組みのテストケースとして、皆様の参考になれば幸いである。なお、本調査結果の詳細については、Sociobiology 誌46巻1号に発表済みである²⁾。

2. 調査に当たっての原則および調査スケジュール

調査を行うに当たり、まずチームとして以下の原則を定めた。

- ・「京都大学シロアリ被害調査チーム」としての正式な科学的調査であることから、行政(町)の了解を得た上で実施する。
- ・住民に対して説明会を行い、了承を得た上で調査を実施する。
- ・調査結果については、住民の方それぞれに報告書として提出するとともに、取りまとめたものを町に提出する。
- ・調査結果をもとにその対策について提言を行う。
- ・住民の方のプライバシーに配慮し、情報の適切な管理に留意する。

この原則に沿って、具体的には以下のスケジュールで調査を実施した。

- ① 住民の方への説明会および予備調査(2004年5月31日～6月1日:3名で実施)
- ② 各戸への調査資料の配付と調査同意書の回収(2004年6月中旬～下旬:配付資料は同意書と予備調査用紙(下記参照))
- ③ 具体的な調査日程の調整
- ④ 調査(2004年7月12～15日:8名で実施)
- ⑤ 結果の取りまとめ(2004年8月～2005年3月)
- ⑥ 報告書の提出と発表会(2005年3月29日)

なお、参考までに住民の方に対して行った被害履歴に関する予備調査の内容を以下に記す。

被害履歴に関する質問

1. アメリカカンザイシロアリと思われる被害を最初に発見した日時は？

a. () 年 () 月頃

b. 被害を発見した時の被害建築物の築後年数：
(約 年)

2. 被害を受けた建築物は？(該当する□欄に✓印をお付け下さい。以下同様)。

a. 建築物の種類：

一般住宅 事務所 倉庫

その他

b. 建築工法：

木造 鉄骨造 コンクリート造

その他(具体的に：)

c. 建築前のシロアリ予防処理は？

行った。 行っていない。 わからない。

3. 被害についてお尋ねします。

砂粒状の糞を発見したが、被害箇所はわからなかった。

糞は発見できなかったが、木材の被害を発見した。

糞と木材の被害と両者を発見した。

4. 加害シロアリについてお尋ねします。

シロアリは発見しましたか？

シロアリを発見した。

シロアリは発見できなかった。

5. これまでに糞や被害箇所を発見した場所と被害部材についてお尋ねします。

外 壁(部材)

床 下(部材)

壁の中(部材)

室 内(部材)

屋根裏(部材)

その他(部材)

6. 被害を受けていた木材の樹種がわかればお教え下さい。

7. 対策についてお尋ねします。

a. 駆除対策は行いましたか？

行った。 行わなかった。

b. 行った場合、いつですか？

年 月 頃

c. 行った場合、その方法は？(複数回答可)

被害部材の取り替え

薬剤の穿孔注入

燻蒸処理

その他(具体的に)

8. 被害について、普段気をつく点(虫糞の季節的な変化や羽アリの発生する時期など)、調査に関するご質問や要望等がございましたら、ご自由にお書き下さい。

9. 調査を円滑に進めるために、被害家屋の見取り図を、天井裏・床下への入り口とともにお書き下さい。

3. 調査方法

3.1 調査日

平成16年7月12日(月)～7月15日(木)

3.2 調査者

京大大学生存圏研究所：吉村 剛，足立昭男，
Yuliati Indrayani，川口聖真

京都大学大学院農学研究科：藤井義久，築瀬佳之，
藤原裕子，三浦雅弘

3.3 調査対象

和歌山県南部K町T地区にある住宅・納屋等16棟(12軒)，および寺院本堂・納屋並びに地区集会所，計14軒，19棟(図2参照)

3.4 調査領域

建物外部，室内，天井裏および床下(調査対象によって異なる)

3.5 調査内容

① 建物の図面作製

② 目視，触診，打診による被害部位の確認

③ 被害部位の記録(写真撮影および図面への記録)

④ 非破壊検査法(AEディテクターおよびマイクロウェーブディテクター)によるシロアリの確認

4. 調査結果の概要

調査を行った14軒(寺院，集会所を含む)全19棟の建物のうち，12軒17棟でアメリカカンザイシロアリによる被害が発見された。図1に調査に際して作成した図面の一例を，図2に調査を行った14軒を①～⑭の番号で示し，そのうち被害の認められた12軒

については○印を付けた。表1は、それぞれの建物について被害の発見された部位と総合的な被害程度

についてまとめたものである。個々の住宅の被害の詳細については、Sociobiology誌46巻1号をご参照

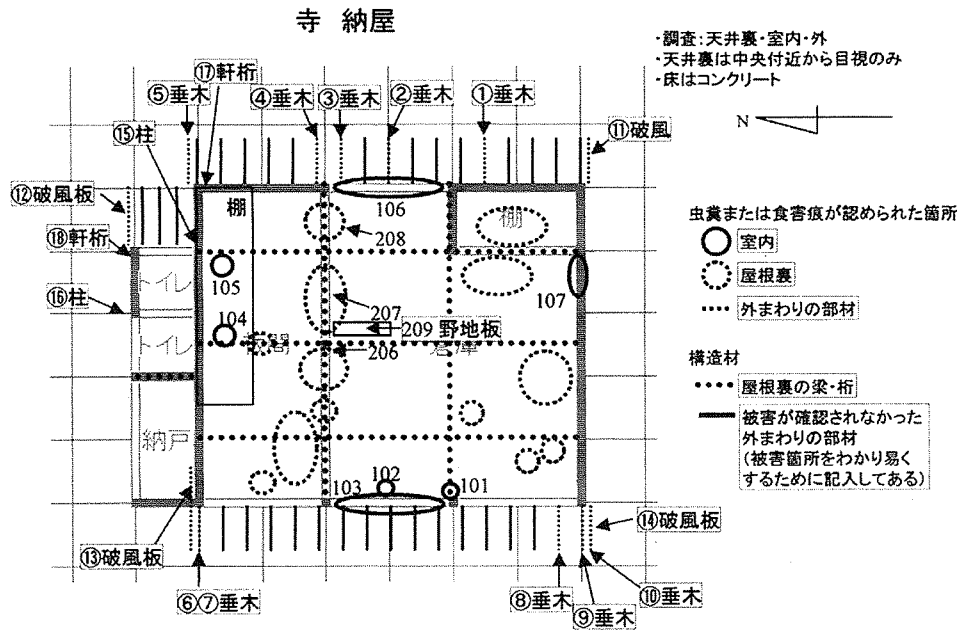


図1 アメリカカンザシロアリ被害調査図面の一例。2階建て、3階建ての場合は各階について図面を作成する。図中のように番号を書いたテープを被害部位に貼付し、写真撮影を行う。

表1 和歌山県南部K町T地区におけるアメリカカンザシロアリ被害調査住宅と被害の概要

図2での番号と調査建物	被害のあった部位	総合的な被害程度
①：住宅	垂木，横木，出窓，敷居，戸袋，桁，腕木，柱	中
②：住宅		被害なし
③：住宅および車庫	梁，天井野縁，小屋束，垂木，横木，棟木，出窓，戸袋，桁，腕木，筋交い，破風，柱，引き戸，床板，回り縁	中
④：住宅および納屋	梁，棧木，垂木，野地板，横木，出窓，壁板，戸袋，桁，腕木，柱，敷居，鴨居，障子，回り縁，欄間敷居，窓枠，大引，根太	大
⑤：住宅および離れ	梁，棧木，垂木，野地板，横木，出窓，壁板，戸袋，桁，腕木，柱，敷居，鴨居，障子，回り縁，欄間敷居，窓枠，土台，大引，間柱，押入棚板，長押	大
⑥：住宅	外部のみ調査：垂木，桁，戸枠，竹材	小
⑦：住宅	外部のみ調査：垂木，母屋，横木，野地板，戸袋	小
⑧：住宅	外部のみ調査：垂木，ひさし，ベンチ，横木，野地板，破風，胴差し，隅木	中
⑨：住宅	外部のみ調査：垂木，桁，野地板，柱，戸板，窓枠	小
⑩：寺院本堂および納屋	垂木，隅木，桁，破風，柱，横木，野地板，戸袋	中
⑪：集会所	垂木，軒桁，柱，畳，床板	小
⑫：住宅	サッシ受木	小
⑬：住宅および納屋	垂木	小
⑭：住宅		被害なし

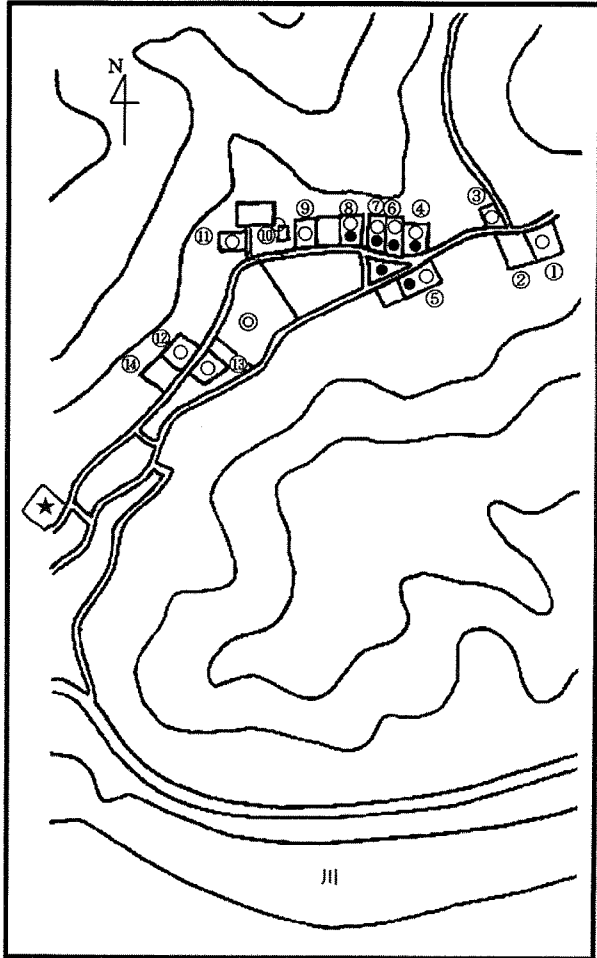


図2 調査区域の概要。○印は今回の調査で被害の確認された12軒を、●印は1991年の星野らの調査によって被害が報告されている6軒を示す。◎は地区内にある工場，★は調査した中で最も西に位置する住宅である。

いただきたい。

次に、住宅部材と被害の発生との関係について、17棟の被害建物における被害部材の集計結果を表2にまとめておく。全体的に見ると、屋根部材（軒下部材と小屋組）の被害が圧倒的に多く、次いで外構部材と室内部材が被害を受けていた。イエシロアリやヤマトシロアリの場合に最も頻繁に被害を受ける床下部材については、アメリカカンザイシロアリによる被害例は少なかった。これは、これまでに報告されている被害事例と一致している。

また、あわせて地区内の山林の調査も一部実施したが、被害住宅の裏山に放置されていた丸太2本からアメリカカンザイシロアリの糞が発見された（写真1）。この丸太の様子から、切り倒されてからそのまま放置されていたものではなく、既に住宅など

表2 和歌山県南部K町T地区におけるアメリカカンザイシロアリ被害の部位別集計結果³⁾

部 位		比率
屋根部材	垂木，軒，野地板，梁，柱など	39%
外構部材	戸袋，雨戸，外壁，軒柱など	23%
室内部材	窓枠，戸枠，柱，障子など	20%
床部材	床板，畳など	10%
床下部材	根太，大引，束など	5%
家具		3%



写真1 被害住宅の裏山に放置された丸太から発見されたアメリカカンザイシロアリの糞と食害痕

に使用されていたものと考えられた。ただ、地区内の山林には枯木が多く見られることから、これらについても今後詳しい調査が必要であろう。同じく、被害区域内にある廃材置き場，ガレージ，農具置き場なども目視による調査を部分的に実施したが、被害は多発していた。

5. 被害の進行について

上述したように、星野氏によって行われた調査では¹⁾、6戸の住宅においてアメリカカンザイシロアリによる被害が報告されており（図2の●印）、本調査までの13年間で被害が大きく拡大したことが明らかとなった。アメリカカンザイシロアリにおける被害の拡大は、①被害材の人為的な運搬、および②7月から9月の日中に飛び立つことが多い羽蟻による新たなペアの形成と木材中への穿孔・営巣、によって行われると考えられる。住民の方からの情報では、本調査地区においても9月頃に羽蟻が発生し、集落の奥に向かって吹く風に乗って飛行するとのことであった⁴⁾。

星野らの報告によれば、最初に被害が発生した住宅は、住宅④と住宅⑤の間の現在空き地となっている区画にあったとのことである（⑥と⑦の住宅の下にある三角形の部分：●印）。両住宅で最も激しい被害が認められたことは、これを支持しているように思われる。一方、地区内にある工場（図2の◎）より西の住宅（⑫、⑬）においても軽微ながら被害が観察されたことは、被害が西に向かって拡大しつつあることを示している。アメリカカンザイシロアリの羽蟻は条件によっては1 km程度飛行できることが知られており、風向きによっては、より広い地域が今後被害を受ける可能性がある。

なお、図2の最も西側にある住宅（★）についても、依頼により急遽建物外部と天井裏について簡単に調査を行ったが、被害は発見されなかった。したがって、現時点では、T地区におけるアメリカカンザイシロアリ被害は、今回の調査区域内に留まっている可能性が高い。

6. 今後の防除対策について

本調査結果によると、最も被害を受けやすいのが屋根部材であり、次いで外構部材と内装部材であった。イエシロアリやヤマトシロアリなど日本に広く分布するシロアリは、土中から床下部分を経由して住宅に侵入する。したがって、現在のシロアリ防除対策の基本は、床下土壌や床下部材の薬剤処理であり、屋根部材や内装部材には何ら対策が行われていない。このことは、通常のシロアリ防除処理ではアメリカカンザイシロアリの被害拡大を阻止することは非常に困難であることを示している。

それでは、今後地区全体としてどのような対策が行われるべきであろうか。上述したように、現時点では被害はT地区内の調査区域内に留まっていると考えられることから、被害建築物すべてを完全に殺虫処理することによって、被害の根絶は可能であると考えられる。これには、星野も指摘しているように¹⁾、ガス製剤を用いた燻蒸処理が適切であろう。ガス燻蒸は、日本においては木製文化財の殺虫処理に多く用いられているが、米国等ではアメリカカンザイシロアリ対策にも広く応用されている⁵⁾。適切なガス燻蒸処理によって建築物内のシロアリを完全に死滅させることができるが、通常のシロアリ処理と比較して長い処理時間（3日間）と高いコスト（最

高数百万円程度）が必要である。被害住宅の住民の方には高齢者の方が多く、「今さら高いお金をかけて処理をしても——」といった内容の話を良く聞かされた。心情的には理解できるものではあるが、地区全体としての対策を行わない限り、本被害を根絶することはできない。上述したように、被害区域内にある廃材置き場、ガレージ、農具置き場などにも被害は多発しており、これらについても対策は必要である。

7. 行政への提言

上述したように、本アメリカカンザイシロアリ被害は、地区全体、つまり被害建築物すべての殺虫処理を行わない限り根絶することは難しく、放置すれば必然的に他地区あるいは他町村への被害の拡大を招くことになる。そうなるからでは手遅れである。アメリカカンザイシロアリは海外からの侵入害虫であり、T地区内に被害が留まっているうちに、行政レベルでの被害根絶に向けた取り込みを早急に行うべきであると考え、以下の提言を行った。T地区の住民の現状から考えた場合、個別的な取り組みでは対処しきれないことは明らかである。

提言

- ① T地区内の未調査建築物、山林および近接する地区について早急にアメリカカンザイシロアリによる被害調査を実施する。
- ② その結果被害の判明した建築物等のすべてについて、ガス燻蒸処理を段階的に実施する。という2段階の取り組みを、平成17年度から数年間に亘るK町の事業としてお願いしたい。

8. K町におけるその後の動きとまとめ

その後の動きについてであるが、調査チームによる報告書をベースとして、町より県に対して「要望書」が提出されたと聞いている。また、本調査の実施を受け、三共ライフテック(株)より、技術研修を兼ねたガス燻蒸処理デモンストレーションの実施についてご協力いただけることになり、中程度の被害を受けていた地区の共有財産である寺院の本堂と納屋について、効果判定のための試験装置（写真2）を設置した上で2005年6月に燻蒸処理を実施した（写真3）。本処理については、設置した10.5センチ角



写真2 寺院本堂の燻蒸処理において、効果判定のために屋根裏に設置したスギとベイマツの試験材。材の中央に孔を開けて試験虫を投入し、シリコン系コーキング剤で封入した。

の柱材の中心部に封入した供試虫がすべて死亡していたことから、十分な効力があったと考えられた。このデモンストレーションには町の職員の方も多く見学に来ていただき、実際の燻蒸処理の流れについて理解していただくことができたと思う。

以上、和歌山県南部K町T地区におけるアメリカカンザイシロアリ被害調査事例と根絶に向けた取り組みについて紹介した。読者の皆様の今後の取り組みに対する一助となれば幸いである。最後に、本調査に関していろいろな面でお世話になった(株)東海白蟻研究所の星野伊三雄氏およびオヤシロアリ技研の尾屋勝夫氏、並びにK町関係者の皆様にこの場を借りてお礼申し上げます。

引用文献

- 1) 星野伊三雄 (1992) : 和歌山県南部で猛威を振るうアメリカカンザイシロアリ, しろあり, No.89, 3-9.
- 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.



写真3 寺院本堂の燻蒸処理の様子

- 3) 吉村 剛・ユリアティ インドラヤニ (2006) : 日本におけるアメリカカンザイシロアリ被害の現状と対策, 家屋害虫, 28(1), 37-45.
- 4) 尾屋勝夫(2006) : アメリカカンザイシロアリ被害について, しろあり, No.146, 47-54.
- 5) Su N.-Y. and R.H. Scheffrahn (2000) : Termites as pests of buildings, Termites : Evolution, Sociality, Symbiosis, Ecology (Abe T., D.E. Bignell and M. Higashi eds.), Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, pp.437-453.

吉村 剛 (京都大学生存圏研究所)

藤井義久 (京都大学大学院農学研究科)

ユリアティ インドラヤニ

(京都大学生存圏研究所)

篠瀬佳之 (京都大学大学院農学研究科)

藤原裕子 (京都大学大学院農学研究科)

足立昭男 (京都大学生存圏研究所)

川口聖真 (京都大学生存圏研究所, 現三共ライフテック(株))

三浦雅弘 (京都大学大学院農学研究科, 現大建工業(株))

乾材シロアリとその防除対策に関する報告書

平成18年3月17日

乾材シロアリ対策特別委員会

(注)日本しろあり対策協会では、平成15年に「乾材シロアリ対策特別委員会」を設置し、乾材シロアリの生態・被害および防除に関する調査と研究を実施してきた。同委員会では、まず乾材シロアリに関する世界の情報、特に被害が激しいアメリカでの生態や各種防除法に関する情報を収集し、また、日本での現状についても情報の収集に努め、被害の実態調査を行ってきた。本稿は、同委員会の報告書を「しろあり」誌用にまとめ直したものであり、世界と日本での乾材シロアリに関する知見を総合したものである。なお、文献の引用スタイル等が通常の報文とは若干異なっていることを予めお断りしておく。

1. はじめに

日本国内に生息する乾材シロアリは、ダイコクシロアリとアメリカカンザイシロアリの2種である。これら乾材シロアリは、構造材、内装材、家具類、枯枝などの乾燥した部材のみに生息して加害し、ヤマトシロアリやイエシロアリのような地下シロアリとは生態がまったく異なることから、防除対策にも大きな違いがあって、世界的にも防除の困難な仲間として知られている。

日本しろあり対策協会では、ヤマトシロアリとイエシロアリを防除の対象として、「しろあり防除標準仕様書」や「防除薬剤等認定制度」などの諸制度を整えてきたが、乾材シロアリは防除の適用外とされてきた。また、「建築基準法」や住宅金融公庫の「木造住宅工事共通仕様書」などでも、対象は地下シロアリだけで、乾材シロアリへの対処法は示されていない。

これら乾材シロアリのうち、アメリカカンザイシロアイはアメリカのワシントン州からメキシコにかけての太平洋沿岸地域を原産地とし、Western dry-wood termite と呼ばれる有名な害虫で、日本へは家具や荷造材などで持込まれて家屋内の乾材へ広がり、1976年に東京都江戸川区で発見されて以来被害分布は拡大を続け、2005年末現在宮城県仙台市から沖縄本島までの20都府県におよび、地域によってはかなりまとまった被害が発生していることから、今

後の急激な拡大が懸念されている。また、ダイコクシロアリは、熱帯アジア原産で世界の熱帯・亜熱帯地域に分布し、日本でも小笠原と奄美大島以南に生息して被害は増大の傾向を示している。

これらのことから、社団法人日本しろあり対策協会では、平成15年度に「乾材シロアリ対策特別委員会」を設置し、乾材シロアリの生態・被害および防除に関する調査と研究を行い、防除法の確立を目指してきた。また、同時に明らかになった知見は、協会の「蟻害・腐朽検査員研修テキスト」や「しろありおよび腐朽防除施工の基礎知識」に順次収録してきた。

この委員会では、まず乾材シロアリに関する世界の情報、特に被害が激しいアメリカでの生態や各種防除法に関する情報を収集し、また、日本での現状についても情報の収集に努め、被害の実態調査を行ってきた。

この報告書は、世界と日本での乾材シロアリに関する知見を総合したもので、生態や防除法に関する世界のレベルを示している。激害地であるアメリカにおいても燻蒸処理以外の的確な防除法が確立していないことから、防除対策にはさらなる研究が必要である。この報告書で示した防除法は、定期的な点検と的確な防除処理を組合せることによって、既存建築物の長期的維持管理を目的とする「害虫の総合管理 Integrated Pest Management」の視点に立つも

表1 乾材シロアリと地下シロアリの生態比較表

項 目	乾材シロアリ	地下シロアリ
加害材	乾材, 家具類～野外枯木・枯枝	湿った材, または湿しながら加害
蟻道の加工	できない	できる
建物への侵入方法	有翅虫, および持ち込まれた被害材, 地下を通しての侵入はない	地下からの侵入, および有翅虫
有翅虫の群飛	少数ずつ長期間	特定時期に多数で数回
コロニーの成長	比較的緩やか	2～3年目から急激に増加
コロニー構成員数	最高数千	数万～百万以上
コロニーの範囲	1本または連続した材	地下蟻道を通して50～100mの範囲
被害家屋のコロニー数	1～数十個	多くは1個
職 蟻	擬職蟻で容易に他階級へ分化	職蟻
有翅虫の営巣選択	乾材の割目, 継目, 材の重なり部分	湿った材
加害習性	平らで細長い食孔を細い孔で連結, コロニー中心部に大きな食孔	年輪の一部を残して連続加害
排出物	砂粒状, 表面に6本の溝, 食孔の一部を捨場, 材表面の孔から外へ排出する	粘液状で目立たない, 外へ排出しない

ので, 防除依頼主との相互信頼関係を長期間維持することを前提としている。

2. 乾材シロアリの生態的特徴

2.1 乾材シロアリの生態的特徴

構造材, 内装材, 家具類などの乾材を加害し, 野外の乾燥した未腐朽の枯枝や樹幹部分にも生息する。蟻道や巣の加工を行わず, 生活部位は地面とは関係がない。排泄の際, 直腸で水分をほぼ完全に吸収することから, 排出物は砂粒状でさらさらしており, 表面に直腸の鑄型として6本の溝がある。被害は, 通常のシロアリのように晩材部を残す傾向があるほかに, 内部にかなり大きな長い空洞状の食孔を作り, 食孔には排出物が溜まる部分がある。また, この排出物を材の表面に開けた小孔から外部へ落とす。分散は, 接した材を通してか有翅虫で行い, 蟻道を構築しての移動はない。被害家具や木材の持ち込みが発生源となり, また有翅虫の群飛で近隣へと拡大する。有翅虫は, 少数ずつ長期間に群飛するもの (*Cryptotermes*) や通常のシロアリのようにまとまった数で数回行うもの (*Incisitermes*) があり, 翅を落とすと暗い隙間や割れ目に入って材に穿孔する場合が多く, ときには材の表面から穿孔する。職蟻は容易に他の階級に分化する能力を持った擬職蟻

で, 数頭でコロニーを再生できる。

分類学的にはレイビシロアリ科 *Kalotermitidae* に所属し, 乾材害虫には *Cryptotermes*, *Incisitermes*, *Marginitermes* などの種が含まれる。

2.2 乾材シロアリと地下シロアリの生態比較

アメリカカンザイシロアリとダイコクシロアリを含む乾材シロアリと, ヤマトシロアリとイエシロアリで代表される地下シロアリは, 多くの点で異なるので, 特に防除に関係する乾材シロアリの生態的特徴を一覧表に示しておく。

3. 乾材シロアリの分布と生態

日本とアメリカにおける知見を以下に要約した。

3.1 アメリカカンザイシロアリ

1) 分布と拡大

アメリカでの分布: 本種は北アメリカの太平洋沿岸地域に分布し, 元来野外の未腐朽枯木に生息していたものが, 乾燥に強いことから家屋の構造材や家具まで加害するようになったと考えられている。ワシントン州タコマが記録の北限, メキシコのガイマスとカリフォルニア半島が南限で, カリフォルニア州では南部で密度が高い。分布は, 沿岸や河口附近の温暖で比較的湿度の高い地域で連続するが, 内陸の乾燥地帯と分布の南北限附近では不連続な分布と

なっていて (Light, 1934; Weesner, 1970)、分布北限は概略1月の平均気温0度の等温線に合致していた。その後アメリカでも6つの州 (Gay, 1969) やカナダ (Graceら, 91) から人為的移入が記録されている。

日本での分布：森 (1976) によって東京都江戸川区の木造2階建共同住宅に定着しているのが確認されたのが最初の記録で、その後各地から記録され、「日本全国しろあり分布図」(日本しろあり対策協会, 2005) では予想以上に拡大している実態が明らかにされた。現在の分布北限に当たる仙台市青葉区では事務所のソファベッド、また山形県上山市では米国製の化粧ダンスとベッドの被害で、建物への被害は報告されていない。東京の江戸川区や中野区、埼玉県の川越市から三芳町にかけての地域、横浜市と川崎市、大阪府下の多くの市・町と神戸に至る地域、和歌山県の紀ノ川中・下流地域と南部の白浜から新宮市を経て三重県鵜殿村に至る沿岸地域、広島県の福山市から広島市にかけての地域、鹿児島県加世田市、沖縄県の沖縄市から那覇市にかけての地域はいずれも分布が連続しており、横浜市鶴見区の43戸、加世田市の38戸のようにまとまった被害地域が知られている。報告された個々の分布地でも、発見時に相当の被害になっていることから、周辺地域への分布拡大は当然のことと考えられ、調査が進めば被害家屋数は相当多くなり、また今後急激な分布の拡大が懸念される。

アメリカカンザイシロアリの侵入経路として、米材、家具類や梱包材などの被害材が日本の家屋内に持込まれ (森, 1976; 福永・屋我, 1995; 松浦, 2001)、有翅虫の分散で近隣へ拡大していったと推定される。また、国内では被害材の放置や移動なども拡大の要因と考えられる (春成ら, 2004)。当初の被害は点で、これがゆっくりと面に広がる過程を繰り返す分布拡大様式であるが、コロニーの成長が遅いことと目立たないことから、拡大の様相が一般に認識されていないだけである。

アメリカカンザイシロアリの日本での記録

(2005年末現在。出典は文献表参照、「分布図」は当協会の日本産しろあり分布図のデータ)

[宮城県] 仙台市青葉区 (分布図; 事務所のソファベッド)。[山形県] 上山市 (山野, 03; 米国製化粧ダンスとベッド)。[富山県] 氷見市 (分布図)。[埼

玉県] 川越市 (松浦, 01; 1975年築木造2階建, アメリカ帰国者); 上福岡市 (分布図); 大井町 (分布図); 三芳町 (分布図)。[千葉県] 袖ヶ浦市 (石井, 03); 木更津市高柳 (山野, 96; 木造3戸と物置, 1993確認); 船橋市 (石井, 05); 市川市 (石井, 05)。[東京都] 江戸川区 (森, 76; 1958築, 使用米材で移入?); 江戸川区小岩 (本報告; 2階建共用木造; 上と別?); 中野区 (石井, 05; 2戸, 1戸は燻蒸処理); 板橋区富士見町 (山野, 90; 1972築木造2階, 1985有翅虫); 立川市 (分布図)。[神奈川県] 川崎市川崎区 (石井, 05; 2戸); 横浜市鶴見区仲通 (山野, 98; 春成ら, 04; 300m範囲43戸に被害); 横浜市中区元町 (山野, 98; 1973築, 1986排出物); 鎌倉市 (分布図); 葉山町 (森, 82; 米国からの荷造材, ベイツガ, 燻蒸処理)。[福井県] 福井市 (Indrayaniら, 04)。[三重県] 四日市市 (分布図); 鵜殿村 (分布図)。[京都市] 伏見区 (板野ら, 05; 1984築, 10年前改装時に被害材使用?)。[大阪府] 大阪市阿倍野区北畠 (星野, 79); 茨木市 (分布図); 箕面市 (分布図); 池田市 (分布図); 豊中市 (分布図); 吹田市 (分布図); 守口市 (分布図); 摂津市 (分布図); 松原市 (分布図); 堺市 (分布図); 美原町 (分布図); 高石市 (分布図); 大阪狭山市 (分布図); 泉大津市 (分布図); 忠岡町 (分布図); 田尻町 (分布図); 和泉市 (分布図); 岸和田市 (分布図); 貝塚市 (分布図); 熊取町 (分布図); 泉佐野市 (分布図); 泉南市 (分布図); 阪南市 (分布図); 岬町 (分布図)。[和歌山県] 和歌山市貴志川町 (前田, 82; 農村地区, 内地産材のみ使用, 軽微); 粉河町 (前田, 80; Indrayaniら, 04; 築20年, 木造平家農家, 20戸); 桃山町 (分布図); 岩出町 (分布図); 打田町 (Indrayaniら, 04; 6戸); 那賀町 (Indrayaniら, 04; 2戸); かつらぎ町 (分布図); 白浜町 (分布図); すさみ町 (星野, 92; 吉本, 05; Indrayaniら, 04; 2階建木造住宅, 6戸); 串本町 (分布図); 古座町 (分布図); 古座川町 (星野, 92; 同一部落7戸, 拡大の可能性); 太地町 (分布図); 熊野川町 (分布図); 那智勝浦町 (分布図); 新宮市 (分布図)。[兵庫県] 神戸市兵庫区荷西上橋都通 (川村, 79; 1977群飛, 木造3階旅館); 神戸市東灘区田中町 (川村, 79; 4・5年前から群飛, 木造2階); 宝塚市 (Indrayaniら, 04; 2戸); 芦屋市 (分布図); 尼崎市 (分布図); 西宮市 (Indrayaniら, 04; 6戸); 加古川市 (Indrayani

ら, 04)。[広島県]福山市東町(山野, 91); 福山市本庄町(森本同定, 04; 04年6月14日群飛, 3年前から発生); 広島市(分布図); 廿日市市(分布図); 神辺町(分布図); 東広島市(分布図); 本郷町(分布図); 府中町(分布図); 海田町(分布図); 安浦町(分布図); 浦刈町(分布図)。[山口県]上関町(山野, 93)。[福岡県]春日市(分布図)。[長崎県]佐世保市(分布図)。[熊本県]熊本市(分布図); 八代市(分布図)。[鹿児島県]加世田市津貫(福永・屋我, 95; 廣瀬, 96; 被害3集落38戸, 米国帰国者家具から)。[沖縄県]沖縄市(安田ら, 03; 外国製ソファ); 中城町(分布図); 西原町(安田ら, 03; 金城, 04; コンクリート造, 書斎柱・書架・書籍類); 浦添市(分布図); 那覇市(分布図)。

2) 群飛時期

日本では3月から11月の記録があり(星野, 1992; 2005), 日中に群飛する。アメリカでは快晴の日中で気温27℃以上で群飛し, カリフォルニアでは9月下旬から12月に行うが10月に主群飛があり, その前後の群飛個体数は少ないという。千葉県木更津と袖ヶ浦では, 主に正午から夕方までの間に群飛する(石井, 2005)。採集されたニフ構成から, 成長したコロニーは年間を通して群飛の能力がありながら(山野, 2003), 冬期は低温で有翅虫の出現が抑制されていると思われる。

3) 群飛距離

カリフォルニアの記録では, よく飛ぶ有翅虫は800~1600mも移動するが, 飛翔能力の小さな個体では2~3mの範囲で1~数回飛ぶものも多い。近距離ほど翅を落とした雌雄の会合可能性が高いことから, 同一家屋内や隣家など近距離への分散と定着した有翅虫が最も多いと考えられる(Harvey, 1934)。実際に, 被害筆筒の内部や屋根裏など発生源に近い場所から脱落した翅が普通に見つかることから(松浦, 2001; 石井, 2005; 板野ら, 2005), 至近距離分散で同一家屋内に定着した個体の多さが推定できる。

4) 群飛個体数

神戸市東灘区の例では, 9月上旬の午前中に20~30頭の小規模な群飛があり, その後約1週間にわたって2, 3頭の散発的な群飛が続いた(川村, 1979)。カリフォルニアで電柱3本を切断・割材して9月に調べた報告では, 有翅虫が1本当たり各

593, 403, 2,384頭採集されており(Harvey, 1934), これが2~3ヶ月にわたって群飛する。コロニーの大きさによって群飛個体数は異なる。

5) 交尾と営巣

群飛の後で木材などに着地した有翅虫は, 広げた翅の先端を木材に引っ掛けるようにして切離線から落とす。交尾行動はヤマトシロアリやイエシロアリと同様で, まず雌雄は頭と頭を合わせて触角で相互に打ち合い, ついで雄は雌の尾端に頭を付けて2両連結の電車のように営巣場所を求めて移動する。雌だけが適当な営巣場所に達した場合, 腹端を外に出して雄を誘引する行動をとることもある。

対になった雌雄は木材の割目や隙間などに潜入し, まず1頭が潜れる孔を掘り, 雌雄が内部で活動できる程度に深くなると入り口を木屑と粘液で詰めてしまう。木材への穿孔は板目面から行うが(星野, 1992), 表面に割目や孔がない場合の穿孔は困難なことから人為的に直径3mmから20mmの孔を開けて供試したところ高い営巣率を得た(川村, 1982)。

同一材に複数のコロニーがいる場合があり, カリフォルニアの電柱では1本に1~19コロニーの存在が報告されている(Harvey, 1934)。

6) コロニーの構成

一つのコロニーは, つぎの階級によって構成される。

第一次生殖虫: 群飛後翅を落として対になった雌(女王)と雄(王)で, 腹部と頭部の複眼は黒く, 胸部に翅根部を持っている。

副生殖虫(第二次生殖虫, 置換生殖虫): 生殖虫のどちらか, または両方が死亡するか生殖能力が落ちた場合, コロニーの分断によって生殖虫から分離された場合などに生殖腺が発育して生殖虫の代わりをするもので, 本種では, 第1ニフ(第6齢)から容易に分化し, 実験的には雌雄1対でもコロニーが再生され, 擬職蟻(第5齢)と第2ニフ(第7齢)からも少数ながら分化する。また, コロニーが大きくなって1,000頭を超える8年目から生殖虫の補助として1~数頭出現し, 同一コロニー内で第一次生殖虫と共存する(Harvey, 1934)。

幼虫: 1齢から4齢までの小さくて色の薄い段階で, 胸部に翅芽はない。

擬職蟻: 卵—幼虫—ニフ—成虫(有翅虫)の発育系列のうち, 翅芽の未発達の子ニフで, 通常第5

齢であるが第4齢幼虫を含む場合もある。職蟻としての働きを行うが、脱皮をしても形態上何らの変化もしない無変化脱皮を繰返し、また他階級への分化能力をもつ。これらのことから、イエシロアリなどのように形態的・生態的に分化し、他階級への分化能力のない真の職蟻階級から区別して擬職蟻と呼ばれている (Grassé & Noirot, 1947)。

ニフ：胸部に翅芽があり、翅芽は第1ニフで短く、第2ニフで長い。複眼は順次濃色になる。近似の *Kaloterme flavicollis* では、ニフが退行脱皮して翅芽のない擬職蟻になることが報告されているが (Grassé & Noirot, 1947; Lüscher, 1952)、本種では退行脱皮は確認されていない。

兵蟻：第4幼虫、擬職蟻、稀にニフから白色の前兵蟻を経て分化するが、幼虫から分化したものは小型で、若いコロニーに通常見られる。

有翅虫 (成虫)：第2ニフから脱皮した翅を持つもので、黒色の半球状の複眼とその内側に白色の単眼がある。有翅虫の分化についての報告はないが、近似属の資料から営巣後4～6年目から分化を始めると推定されており、営巣後2年目までには分化しないことが飼育で確認されている。

7) コロニーの成長

飼育によって確認されたコロニーの構成員数は、1年目で幼虫+擬職蟻3～16、兵蟻1、卵0～4；2年目で幼虫+擬職蟻20、兵蟻1、卵1 (川村, 1982) と初期の成長は緩やかである。カリフォルニアでは、2年間の室内飼育と電柱などの調査資料から、図1に示した成長を推定しているが (Harvey, 1934)、餌である木材の条件や大きさ、環境条件などで、こ

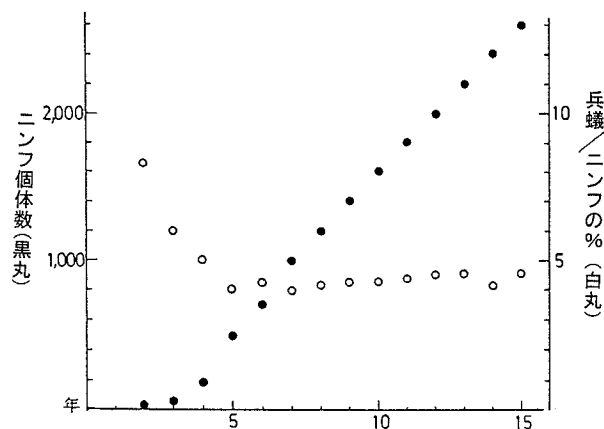


図1 アメリカカンザイシロアリのニフ頭数と兵蟻の割合の推定値 (Harvey, 1934, より作図)

表2 齢別体長と齢期間 (温度26.7℃, 湿度83%の飼育条件下, Harvey, 1934を一部改変, 無変化脱皮は齢数から除外)

齢	平均体長	齢期間	特記事項
1 齢	1.59mm	21～ 35日	幼虫
2 齢	2.39	30～ 42	
3 齢	3.18	24～ 47	
4 齢	4.77	56～ 58	
5 齢	6.36	28～ 75	時に副生殖中へ分化
6 齢	9.54	18～ 80	容易に副生殖虫へ分化
7 齢	9.54	12～ 80	時に副生殖中へ分化
		計188～415日	

の値は大幅に変動すると思われる。各齢の大きさと期間を示す表2では、第5齢以降の齢を翅芽の状態から決めているので、無変化脱皮は齢数から除外され、従って齢期間の幅が広がっている。また、同属の *Incisitermes schwarzi* では、年1回2ヶ月にわたって擬職蟻の約50%が有翅虫になるという (Luykx, 1986)。

兵蟻の占める割合は、若いコロニーで高く、順次低下して5年目からニフ数に対して4～5%で一定となる (図1)。

8) 副生殖虫によるコロニーの創設

群飛した雌雄による正常なコロニーでも、8年目から第一次生殖虫に加えて1頭以上の副生殖虫が存在する。分離した飼育実験によると、第6齢は4～7日で容易に副生殖虫へ分化し、2ヶ月末になると産卵をはじめ、1年で1～5齢のニフ5～12頭を生じ、また1対からでも高い割合でコロニーを創設できるが、第5齢からと第7齢からの分化は少ない (Harvey, 1934)。擬職蟻からのコロニー創設は、日本でも確認されている (川村, 1982)。

9) 性比

本種についての研究はないが、同属の *Incisitermes schwarzi* では、擬職蟻で1:1、雌の擬職蟻が雄より早くニフと有翅虫に分化することから、これらの分化初期では雄の割合が高くなる。

10) 加害樹種

日本では、建築材や家具材などはほとんどすべての樹種が加害対象となり、これらに隣接する量も食害されるが、屋外での調査は行われていない。カリフォルニアでは屋内の乾材以外にも野外にも広く分布し、電柱の害虫として知られ、また川岸や谷間、

林縁にある枯木や枯枝などを加害し、乾燥地では切株にも生息する。腐朽していない材を好み、腐朽材では長く生存できない。加害樹の範囲は広く、セコイア、シダレイトスギ、ハンノキ、ヤナギ、アメリカスズカケノキ、カシ、ゲッケイジュ、トチノキ、ユーカリ、モノ、ナシ、サクランボなど針葉樹から広葉樹におよび、木造建築物や工作物はほとんどの材が加害され、辺材部は特に好まれる (Harvey, 1934)。

11) 加害習性

最初は材の表面近くを加害するが、やがて表面や年輪に沿って幅数センチの細長く幅広の食孔を形成する。コロニーの成長につれて繊維方向へ細い孔道を伸ばしながら新たな食孔を増設し、また、内部へも同様な孔道で連結した食孔を形成し、次々にこれら食孔を連結しながら増設と拡張を継続する。コロニーの中心部では食孔は大きく、断面は不規則で、数個の年輪を縦に結んだ大きな食孔を形成し、生殖虫や幼虫が多数の擬職蟻と密集して生活している。食孔の一部は排出物の置場となっており、大量の排出物で満ちている。排出物の一部は、材の表面に開けた直径約 2 mm の孔から外部へ落とす。板材では内部はほぼ完全に被害され、厚さ 3 mm のラワン合板の例では、表面を紙のように残しただけで内部は排出物の残る空洞になっていた。柱材などでは、表面近くから被害が始まり、ついで内部に大きな食孔が形成されるが、被害の進んだ材の断面では、このような食孔と細い連結孔が不規則に配置されている。

食孔に溜まった排出物は雨水の侵入防止の役割も持ち、3日間被害材を雨中に置いてもシロアリは死亡しなかった (宮田, 2005)。このことは逆に、穿孔法による防除剤の浸透を妨げることになると思われる。

3.2 ダイコクシロアリ

ダイコクシロアリに関する研究は遅れているが、主要部分はアメリカカンザイシロアリとほぼ同様と推定される。

1) 分布

本種は、熱帯アジア起源で、オーストラリア、太平洋地域、アメリカ熱帯地域の各地へ持込まれて定着している。日本では奄美大島以南の琉球列島、小笠原諸島、南鳥島に分布する。中国でも広西、広東、雲南、海南の各省から報告があり、いずれの地域で

も分布の北限は1月の平均気温10℃の線に一致している。

2) 群飛

群飛は少数ずつ断続的に長期間にわたって行われ、小笠原では4~11月に観察されているが、コロニー内から冬期でも翅芽の長いニンフを採集できることから、温度条件さえあれば年中群飛する可能性がある。群飛は夕刻暗くなってから行われ、有翅虫は灯火に集まる。群飛距離は未調査であるが、野外の枯木から飛来する危険距離として50mが挙げられている (吉野, 1997)。

3) 交尾と営巣

灯火に集まった有翅虫は、容易に翅を落とすが、1回の群飛個体数が少ないことから、雌雄の出会いには性誘引物質が重要で、雌雄が直接出会えない場合には、雌が営巣場所で腹端を持ち上げて雄を誘引する行動をとると思われる。

翅を落とした対になった雌雄は、前後に連なって木材の割目や継目の狭い隙間に入り、周囲を詰め物で塞ぐ。同一材に複数のコロニーがいる可能性も大きい。

4) コロニーの成長

本種については調べられていないが、同属のニシインドカンザイシロアリ *Cryptotermes brevis* では、若い対は少なくとも半年は自分で摂食して幼虫を養い、最初の3ヶ月間に産む卵は4~6個、12ヶ月でも約10個と少なく、最初の1年間に兵蟻と有翅虫は出現しない。

5) 加害生態

本種は元来野外の枯木や枯枝を加害するもので、その生態はサツマシロアリ、ナカジマシロアリ、コウシュンシロアリなど他のレイビシロアリ科とほぼ同様であるが、乾材まで加害できること、および有翅虫が灯火に集まることから家屋での被害が増大したと考えられる。小笠原や沖縄では集落周辺に防風木として植えられているガジュマルの枯枝に多く、また沖縄では枯れたアカギ材、スギ材、垣根のアピトン材などの被害が報告されており、南鳥島では枯れたモンパノキの根元に近い樹幹から採集されている。

小笠原での観察では (森本, 2005)、スギ乾材の被害は最初材の表面近くから始まり、やがて材の縁および早材部に沿って幅6~20mm、長さ100~180mm

の扁平な食孔を作る。この厚さは年輪幅1個分程度の場合が多い。この食孔から1頭が通り抜けられる程度の丸い孔を繊維方向およびこれと垂直に数mm伸して次ぎの食孔を年輪の間に穿つという方法で、食孔を連結しながら、加害をすすめている。生殖階級や幼虫を含むコロニーの中心部では、年輪2～6個分を貫通した大きな食孔を材の内部に作る。これらの食孔は互いに連結しているので、加害の進行した材の切断面では、年輪の間に幅広の食孔と小さくて丸い連結孔が見られ、これに大きな食孔が加わることから、イエシロアリやヤマトシロアリとは異なった加害様相を示す。一部の食孔は排出物の捨場となり、大量の排出物が充満している。一般的に年輪幅の広い材は狭い材よりも加害されやすい傾向がうかがえる。また、ラワン材やその合板では、食孔はスギの場合より大きく、従って被害も激しい。

4. 乾材シロアリの探知法と防除法の事例

アメリカにおける乾材シロアリの被害は大きく、特にカリフォルニア南部(Rust et al. 1988) やフロリダ半島部 (Scheffrahn et al., 1988) では地下シロアリよりも被害が大きいといわれ、生態から防除法に関して多方面からの研究が行われているので、まず、アメリカにおける探知法と防除法を取りまとめて紹介する。

4.1 アメリカにおける乾材シロアリの探知法

乾材シロアリの存在を探知する方法として、①被害材から外部へ落とす砂粒状の排出物や脱落した翅などを手掛りとする目視法では、懐中電灯を使用して排出物の落下範囲や排出孔の確認、マイナストラ

イバーを差し込む被害確認、ハンマーによる空洞音診断などを併行、②訓練した犬を使った探知法、③機器を使用した探知法などで、被害探知と被害範囲の推定を行っている。匂いを電氣的に検出するTERMITECT II[®]やSENSIT[®]は地下シロアリのデータで乾材シロアリに関する報告はない。AE検出装置は市販されているが、検出範囲が板の長さ方向で80cm、内部方法で8cmであり、また壁の被覆物が振動の伝達に影響することや背景の過剰な雑音もシロアリ検出の障害となっている。赤外線検出器は(TERMICAM[®]など)、被害部と健全部の温度差によって検出するもので、薬剤の浸透範囲の検出にも利用できるが、乾材シロアリの検出で成功した報告はない。マイクロウエーブを応用したTERMATRAC[™]では、試験材の長軸方向で35mm、深さで25mmまでが検出範囲で、含水率や強風などによる振動も検出結果に影響するという。これら探知方法とその成功率は表3の通りである (Lewis, 2003)。

4.2 アメリカにおける防除法

カリフォルニアにおける防除効果を再検討したLewis (2003) は、いずれの方法でも最適に用いられた場合には防除効果が高く、逆に不適切な場合には防除に失敗していることから、下記の防除方法それぞれについて防除効果を0から100%とし、それぞれの場に対応した的確な探知と防除処理方法の適用を求めている。

これら防除法のうち、実際の防除に用いられているのは、天幕燻蒸法、高温処理法、および穿孔注入法で、その他は試験的な段階である。

表3 アメリカにおける探知方法とその成功率 (Lewis, 2003)

方 法	検出成功率%	出 典
目視	87～100	Williams & Smythe, 1979
光学的穿孔カメラ	87～100	Potter, 1997
匂い		
訓練した犬	20～100	Lewis et al. 1997 ; Brooks, 2001
電氣的検出	0～100	Lewis et al. 1997
音 (電氣的聴診器)	0～100	Merson & Simpson, 1923 ; Pence et al. 1954
音響放出検出 (AE)	80～ 94	Scheffrahn et al. 1993, 1997 ; Lewis & Haverty, 1996
赤外線	80～ 94	Lewis, 1997
レーザー	80～ 94	Lewis, 1997
マイクロウエーブ	80～ 90	Evans, 2002 ; Peters & Creffield, 2002

目視法は、アーカンサス州とジョージア州70戸のデータ ; Lewis, 1997は要約 ; AEには野外データを含む ; それ以外は試験室データ

A. 建物全体の防除

[天幕燻蒸] アメリカやオーストラリアでは、建物全体を天幕で覆い、臭化メチル Methyl bromide (BROM-O-GAS[®])やフォスファイン Hydrogen phosphide (PHOSPHINE[®])、弗化サルフリル Sulfuryl fluoride (VIKANE[®])などで燻蒸が行われてきたが、臭化メチルの使用が2005年に禁止されたことから現在は弗化サルフリルによる燻蒸が主流となっている。被害家屋の燻蒸が法的に求められているカリフォルニアでは年間15万戸、アメリカ全体では20万戸以上が処理されているという。1回の処理に通常3日を必要とする。天幕燻蒸はかなりの危険を伴い、また熟練を要することなどから、カリフォルニアでは法で使用方法、使用者の資格、使用手順などを厳重に規定している(伏木・野口, 2005)。また、この方法による駆除は完全であるが、残効がないことから、激害地では数年後に再処理が必要となってくる。そこで、天幕燻蒸した後で有翅虫の再侵入防止として Disodium octaborate tetrahydrate (DOT, TIM-BOR[®]) 粉剤や水溶剤、その他予防剤、シリカ粉剤などの表面散布が行われているが、完全な防止はできないという。天幕被覆後家屋内に残る人やペットを強制的に退出させる目的で、目に強い刺激を与えるクロルピクリンをまず放出する方法も行われている。

[高温処理] 燻蒸処理の場合と同様に天幕で建物を覆い、高温で数時間から24時間以上保つことが必要である。乾材シロアリの致死温度は、51.5℃(Randall and Doody, 1934)と報告され、ニシインドカンザイシロアリでは48℃30分、50℃15分、またアメリカカンザイシロアリでは46℃30分で100%の死亡率を得たデータがある(Forbes and Ebeling, 1987; Lewis and Haverty, 1996; Scheffrahnら, 1997; Woodrow and Grace, 1998)。これは、室外からプロパンなどを用いた熱風を蛇腹ダクトで吹き込む方法で、多数の温度センサーや扇風機を用いて満遍なく高温を保つ方法をとっており、TERMAPURE[®]、ISOTHERMICS[®]、THERMAL PEST ERADICATION[®]などの名前でシステムが市販されている。しかし、高温によるパイプとか家具などの変形や火災の発生など危被害の例も報告されている(Lewis, 2003)。

B. 部屋単位の防除。

[高温処理] 上記参照。

[低温処理] 液体窒素を注入する低温処理は実験段階で、処理部の大きさと状態によって温度の低下にばらつきが大きく、実用化できるようなデータは得られていない。

[致死性ガス] 二酸化炭素や窒素ガスを用いる方法は実験段階で、高濃度で長時間の燻蒸処理が必要である(Delateら, 1995)。

C. 部分処理

[穿孔注入法] 通常の防蟻剤でも有効で、上記DOT (TIM-BOR[®])やglycol水溶液(BORAC-CARE[®])でも高い殺虫効果が認められている。また、自然に存在する *Saccharopolyspora spinosa* から生産する SPINOSAD[®] も0.23および0.5%を坑道へ注入することで高い効果を得ている。乾材シロアリに対しては室内の処理が中心となるので、安全性から使用薬剤が制限されてくる。この方法では、加害範囲を把握することが必要で、もし残留するシロアリがあれば、少数からでも容易にコロニーが再生されることから、完全な駆除は実行面からかなり困難になってくる。このことから、初年度に複数回(例えば4回)の点検と処理を繰り返すことで処理残しを最低に抑えておけば、コロニーの成長が緩慢なことから、その後は年1回の点検・処理で十分に建物の維持管理ができるという例も示されている。非忌避性・遅効性で転移効果のある薬剤では、駆除残しのシロアリに対する効果も期待されている(Ferster et al., 2001; Hardy, 2004)。

[電磁波法] 被害板を用いた実験では、効果にばらつきがあり、700W 8分2回処理で平均97.8%の死亡率を得ているが、装置の大きさや重さから実用上問題がある。また、処理材の表面に多少の影響が認められている。(Lewis and Haverty, 1996; Lewis, 2000)

[電撃ショック法] ELECTRO-GUN[®]を用いた電撃ショック法では、3日後でも43.8%の死亡率の例や、実験的には89~95%の効果の報告がある。(Lewis and Haverty, 1996, 2001; Crefield et al, 1997)

(3) 日本における防除事例

被害の探知と被害範囲の推定は、ほとんどの場合排出物を重要な手掛りとする目視法によって行われている。機器類による探知も一部で用いられているが、探知範囲が狭いことや機器が高価で使用できる台数が限られることなどもあって、適用例は限られ

ている。

文献表に示す報告のうち、防除方法について言及している主要なものについて年代順に簡単に要約する。

1. 前田保永(1980)：薬量を多くし、表面から1 cm くらい内部へ浸透するように吹付処理。空洞には注入処理。油剤が最も効果的。
2. 森 八郎(1982)：天幕燻蒸，臭化メチル。
3. 川村 勉(1982)：駆除には注入圧を上げた穿孔注入，予防には接合部を重点に吹付処理，油剤；被害部付近で有翅虫の潜入孔の確認。
4. 星野伊三雄(1992)：現状では問題が多く，注入処理も塗布処理にも限度，燻蒸処理も経費の点で困難。
5. 富樫 勇(1996)：動力インジェクターによる圧力注入と表面処理，キシラモンBV；保証なし。
6. 山野勝次(1996)：穿孔加圧注入，吹付処理，被害材更新，ペルメトリン+消臭材。
7. 廣瀬博宣(1996)：被害部の穴から針ノズルで注入，穴周囲の被害箇所3～6 mmドリルで穿孔注入，被害材に表面塗布，継手と周辺の処理，マイクロカプセル剤またはピレスロイド系油剤；複数回の駆除，その都度実費負担；保証なし。
8. 山野勝次(1998)：天井裏に足場板を渡して補強，穿孔注入と吹付処理，予防処理として広範囲に吹付，フェノブカルブ主成分のマイクロカプセル剤；追跡調査で効果確認と補修的防除の予定。
9. 松浦禎之(2001)：家具と洋タンス引出などは吹付処理，天井梁は穿孔注入，屋根裏全域に100ml/m²吹付処理，ウッドラック油剤。
10. 山野勝次(2003)：防除法概説；被害範囲の確認，その範囲より少し広い範囲を穿孔注入，予防処理として可能な限り吹付(塗布)処理；追跡調査で効果の確認と補修的な防除処理。
11. 金城一彦(2004)：ダイコクシロアリ，穿孔処理，塗布処理，油剤；3ヶ月または半年後の再調査で効果判定の予定。
12. 春成正和・富岡康浩(2004)：被害部へ加圧注入と表面へ吹付処理，ステルス懸濁液；それら処理のできない場所と壁隙間などにブンガノンVA噴霧処理；念のため外壁水切と基礎の隙間，外壁と基礎の取合部，床板の裏側などに吹付処理。
13. 宮田光男(2005)：天幕燻蒸処理，ヨウ化メチル

；被害材には穿孔注入。

14. 吉本正美(2005)：脱着可能な外壁，押入れの壁などはずす；空洞音のする材へ穿孔注入，吹付前面処理，キシラモン；翌年再発，AEセンサーで確認のうえ，再度穿孔注入と吹付処理。

5. 乾材シロアリの防除法

上記4章で要約した防除法のうち，穿孔処理法と天幕燻蒸法を，わが国の現状から考慮して，実行可能な方法とした。

5.1 乾材シロアリの総合管理システム

ヤマトシロアリやイエシロアリのような地下シロアリを対象とした防除では，地下からの侵入防止と湿る可能性のある材を主たる対象としてきたが，乾材シロアリでは，建物全体と家具類，コンクリート造でも内装材と家具類を含むすべての乾材が加害対象となっている。これらには，複雑で細かく仕切られた構造やパネルなどで覆われた壁や仕切部分などもあって，検査や穿孔処理による防除を丹念に行っても，覆われている部分や隠れた部分，小さなコロニーなどは，見落とす可能性が懸念されている。他方，乾材シロアリのコロニー成長と食害がゆっくりと進行すること，被害材でも薄い板材でない限り激害になるまである程度の強度を保ち，また腐朽を伴わないことも知られている。

これらのことを考慮して，複数回の点検と的確な防除処理を組み合わせることによって，シロアリの密度をゼロに近いレベルに抑制して維持管理する「乾材シロアリの総合管理システム Integrated Pest Management System」が，少なくとも穿孔処理法では最も確かな防除方法と思われる。

また，この総合管理システムには，天幕燻蒸処理の場合も含めた周辺地域の事前調査と事後の定期点検による再侵入の防止対策も含まれる。

乾材シロアリの総合管理システムは，つぎの要素で構成される。

- ① 防除依頼主との長期にわたる相互信頼関係の構築(十分な事前ヒアリングと乾材シロアリおよびその総合管理システムの説明)
- ② その地域での乾材シロアリの分布調査
- ③ 対象建築物での被害と被害範囲の調査
- ④ 被害材の防除処理か更新かの選択
- ⑤ 安全で的確な駆除処理法の選択と予防処理の

必要性判断

- ⑥ 穿孔処理法では、初年度の複数回調査と防除処理によるシロアリ密度の最低抑制
- ⑦ 以後の定期点検によるシロアリ密度の最低密度維持管理と再侵入防止

5.2 依頼主のヒアリング

建物の概要、シロアリと被害に関する情報、防除歴などについて、依頼主から十分に聴取する。

5.3 乾材シロアリについての説明

乾材シロアリの防除にあたっては、ヤマトシロアリやイエシロアリとの生態の違い、アメリカにおける防除法、日本での防除法について、依頼者に十分の説明を行い、防除法や予防法について選択を行う。特に穿孔処理法を選ぶ場合には、シロアリの長期維持管理システムの理解に努める。

5.4 周辺地域のシロアリ分布調査

乾材シロアリの存在は、排出物や有翅虫によって気付くことから、侵入から数年を経過している場合が多い。被害範囲が特定の家具や狭い範囲に特定できる場合の防除は比較的容易であるが、被害歴が古くて建物内に拡がっている場合には、近隣の家屋や枯木などにも拡大している可能性が大きい。近隣住人からヒアリングや双眼鏡による観察などによって、少なくとも半径50mの範囲について、被害分布地図を作成する。被害が近隣にあるような場合には、再侵入の可能性があるので、事後の定期点検を行うかどうかについて依頼主と取決めておく。

5.5 シロアリおよび被害範囲の探知法

A. 目視法

- ① 乾材シロアリの特徴的な砂粒状排出物は、床、天井裏、窓枠、敷居などに落ちるので、ルーペで確認し、落下範囲を現況図に記入すると同時に写真で記録する。この排出物は、被害材に開けた直径2mm程度の排出孔から落ちるので、上部にある材については排出孔の位置を確認して現況図に記録する。排出孔のある部材は、空洞音やドライバーの差込によって被害範囲を確定する。
- ② 検査範囲は、床下から天井裏、小屋組みまでの建物全体と畳、家具類(机、椅子、ベッド、鏡台、たんす、額縁、ピアノなど)を対象とし、合板内部や壁面内部などは特に注意が必要である。また、古材、物置、木柱、枯木や枯枝など、建物の内外にある乾材や多少湿った材すべてを対象とする。

③ 乾材シロアリは、被害材の全体にいたることはなく、比較的狭い範囲に集中して生息していることから、被害材を暴いてもシロアリの発見できない場合がある。

④ 被害部分が不連続の場合には、別コロニーの可能性があるので、被害部の連続性を注意して調べる。

⑤ そのままでは検査できない密閉部分や壁の内部、押入れの裏、天井裏などについては、工務店に依頼して、パネルや板などを取外して、検査とその後防除処理口を開けてもらう。

⑥ 被害状況と範囲を建物の現況図に記録し、同時に写真をいろいろな角度から写しておく。また、現況図には、検査を行った部分とできなかった部分を明確に記録しておく。

B. 機器を用いたアメリカカンザイシロアリの探知

機器類を用いたアメリカカンザイシロアリ(以下シロアリ)の被害の探知方法をまとめると表4のようになる。いずれの方法も現場用に比較的小型の装置や機器が開発されているが、性能、使いやすさや価格などの点で一長一短がある。

これらのうち、X線法、超音波法やレジストグラフのような内部蟻道を検出する方法は、木部の強度低下を評価するためには役立つ。しかし穿孔注入によってシロアリの駆除するためには、木材内部で生息するシロアリそのものを検出する必要があり、これに対応する方法・装置としてはAE法とターマトラックがあるが、現場ではこれらを併用して総合的に被害を探知することが望ましい。いずれの方法も検出原理を知ったうえで、現場の状況に即した適切な方法で用いる必要がある。

5.6 穿孔注入処理法(穿孔処理法)

防除薬剤 日本しろあり対策協会が認定した駆除剤および駆除予防剤は、アメリカのデータや日本での防除実績から判断して、いずれも乾材シロアリには有効と思われるが、日本では正式な殺虫試験のデータは報告されていない。また雨水の当たらない室内であることから、アメリカでは雨水に溶脱するホウ素剤(Disodiumoctaborate tetrahydrate; DOT, TIMBOR)も使用されている(日本では未認定)。ただし、地下シロアリの駆除予防剤に求められている防腐効力は、乾材シロアリには不要である。

防除薬剤に関しては、人やペットの居住場所で使

用することから、安全性を特に重視して、下記の項目を十分に調べたうえで、選択することが必要である。

- ① 毒性の低いもの
- ② シックハウス症候群に関連する揮発性有機化合物（VOC）の低いもの
- ③ 臭気のないもの（油剤よりも水溶性剤が望ましい）
- ④ 浸透性のよいもの（排出物で一部吸着されることも考慮）
- ⑤ 駆除処理では、非忌避性のもの（転移効果があればなおよい）
- ⑥ 残効の長いもの
- ⑦ 使用で材表面を汚染しないもの
- ⑧ 火災などの際、有毒ガスが発生しないもの

穿孔注入の方法

- ① この処理法の効果は、落下する排出物の低減で判断することから、まず排出範囲に目印を付

け、およその排出量を記録して現況図に記入する。

- ② 穿孔処理は居住場所で行うことから、処理による外見と強度への影響を抑える目的で、ドリルの針と注入機のノズルは細いものを用いる。
- ③ 処理部材にも目印を付けておく。
- ④ 注入孔から弱い圧力をかけて十分な薬量を注入し、こぼれた薬剤はその都度拭取って、汚点にならないように注意する。
- ⑤ 注入孔には木栓をし、目立たないようにする。
- ⑥ この処理は、確認した被害範囲より広い範囲の木材に行う。
- ⑦ 処理後、排出物と木片などは掃除機を用いて完全に除去する。
- ⑧ 継手部分と被害材の表面に対して、吹付けまたは塗布処理を行う。
- ⑨ 処理後2～3ヶ月ごとに繰り返し点検を行い、排出物の減少傾向で防除効果を確認し、ま

表4 機器を用いたアメリカカンザイシロアリの探知方法

方法	破壊・非破壊	原理と検出対象	特徴と問題点
X線法	非破壊	木材に向けて発信したX線の透過量が、内部の蟻道や空洞によって変化することで内部の蟻道を検出する。	<ul style="list-style-type: none"> • 内部の蟻道の状態を面情報として把握できる。 • 透過型検出となるため柱や壁をはさんで発信、受信装置を対向させる必要がある。 • 管理上、特別の注意が必要である。 • フィルム方式ではリアルタイムで結果をみることができない。 • 装置は比較的大型である。
超音波法	非破壊	木材に向けて発信した超音波の伝搬時間や反射が内部の蟻道や空洞によって変化することで蟻道を検出する。	<ul style="list-style-type: none"> • 小型の装置である。 • 小さな内部空洞は検出できない。 • 伝搬時間計測では発信・受信プローブで柱や壁をはさむ必要がある。 • 木目、含水率、表面仕上げ材、接合部分などの影響が大きい。
レジストグラフ	半非破壊	細い錐で木材を穿孔した時の穿孔抵抗（トルク）から内部蟻道（密度変化）を検出する。	<ul style="list-style-type: none"> • 内部の空洞の存在は明確にわかるが、その分布を知るには多数穿孔する必要がある。 • 穿孔径は2mm程度であるが、材料を破壊することになる。 • 装置はやや大きく重い。
AE法	非破壊	シロアリの摂食時の微小破壊に由来する振動（AE）によって、シロアリを検出する。	<ul style="list-style-type: none"> • シロアリによる内部の食害進行を検出できる。 • AE波の減衰のためにセンサの監視領域は限定的であるが、生息部位をある程度特定できる。 • コロニーの分布を把握するには多数のポイントで計測する必要がある。 • センサを固定する必要がある。 • 冬場など活動が鈍ると検出性能が落ちる。
ターマトラック	非破壊	木材に向けて発信した電磁波の反射成分が、移動するシロアリによって変化することによってシロアリを検出する。	<ul style="list-style-type: none"> • 木材内部で生息するシロアリを少数でも検出できる。 • コロニーの分布を把握するには多数のポイントで計測する必要がある。 • 他の虫に反応する場合がある。 • プローブを固定する必要がある。 • 冬場など活動が鈍ると検出性能が落ちる。

た処理漏れと思われる箇所には補修処理を行う。振動の加わる部分では、シロアリを駆除した後でも排出物が落下を続ける場合があるので、注意が必要である。探知機器があれば、これで確認する。

- ⑩ 処理後2年目以降は、年1回の定期点検を行う。
- ⑪ 建物の構造上処理のできない部分や探知の困難な小さなコロニーがある場合などでは、完全な駆除は難しいので、保証はせず、処理後の点検・補修処理はその都度実費負担とすることが望ましい。

5.7 天幕燻蒸処理

アメリカでの乾材シロアリ防除や日本での文化財虫害防除などには、現在 Sulfuryl fluoride (VICANE[®]) や Hydrogen phosphide (PHOSPHINE[®]) などが用いられているが、いずれも人体に有害なガスであることを念頭におき、周辺も含めた地域での危被害や汚染被害などが発生しないように作業しなければならない。

この処理法に関して、日本しろあり対策協会が1973年に制定した「しろあり燻蒸処理関係規程」では臭化メチルだけを使用薬剤に指定しているが、これの使用が禁止されたこと、またこれに替わる燻蒸剤を使用する場合にはこれに対応する安全で効果的な使用方法の習得が必要なこと、さらに安全衛生や環境問題などとの関連で関係法規が大幅に改正されていることを考慮して、「しろあり燻蒸士」の有資格者でも当委員会での対応が決まるまでは資格を凍結することが必要である。また、処理を行う場合は専門の燻蒸処理業者に委託することが現段階では望ましい。

参考文献

アメリカなどでの報告

森本 (2004, 2005) しろあり, 136 : 13-18 ; 139 : 15-17
の文献表を参照されたい。

日本での報告

文化財虫害研究所. 2002. 文化財の燻蒸処理標準仕様書. 2002年版. 91pp. 社団法人文化財虫害研究所.
福永庄司・屋我嗣良, 1995. 南九州, 新沢及び本坊集落におけるアメリカンザイシロアリ (*Incisitermes minor* Hagen) の被害調査. しろあり, (191) : 19-24.

伏木清行・野口昌巳. 2005. 米国カリフォルニア州における既設建物の家屋害虫防除州政府による規制の概要. しろあり, (139) : 27-35.

藤井義久. 1997. 林産研究への AE モニタリングの適用. 木材学会誌, 43 : 809-818.

藤井義久. 2000. アコースティック・エミッション (AE) によるシロアリ食害の検出について. しろあり, (121) : 15-19.

藤井義久・今村祐嗣・岩坪永治・山本捷二. 1997. AE モニタリングを行った人工餌場によるシロアリ防除—電力設備についてのケーススタディー. 木材保存, 23(3) : 11-20.

Fujii, Y., Y. Imamura and T. Yoshimura. 1995. Observation of feeding behavior of termite using CCD camera and its relation to the generation of acoustic emission (AE). Wood Research, 82 : 47-53.

Fujii, Y., M. Noguchi, Y. Imamura and M. Tokoro. 1990. Using acoustic emission monitoring to detect termite activity in wood. Forest Prod. J., 40 : 34-36.

藤井義久・築瀬佳之・今村祐嗣・奥村正悟・岡 信治. 1998. AE モニタリングによる木造建築物内のシロアリ食害の検出—土蔵内のヤマトシロアリ食害の検出事例. 環動昆, 9 : 101-105.

藤井義久. 2001. アコースティック・エミッション (AE) によるシロアリ食害の検出—AE計測による樹木・木材加害昆虫の生態解析の可能性. 環動昆虫, 12 : 21-31.
春成正和・富岡康浩. 2004. 横浜市におけるアメリカカンザイシロアリの発生状況および防除. 家屋害虫, 26 (2) : 107-113.

廣瀬博宣. 1996. 鹿児島におけるアメリカカンザイシロアリについて. しろあり, (104) : 23-29.

星野伊三雄. 1992. 和歌山県南部で猛威を振るうアメリカカンザイシロアリ. しろあり, (89) : 3-9.

今村祐嗣・藤井義久. 1995. AE モニタリングによるシロアリの木材摂食活動の解析. 木材保存, 21 : 11-19.

Indrayani, Y., T. Nakayama, Y. Yanase, Y. Fujii, T. Yoshimura, and Y. Imamura. 2003. Feeding activities of the dry-wood termite *Cryptotermes domesticus* (Haviland) under various relative humidity and temperature conditions using acoustic emission monitoring. Jpn. J. Environ Entomol Zool., 14(4) : 205-212.

Indrayani Y., T. Yoshimura, Y. Fujii, Y. Yanase, Y. Okahisa and Y. Imamura. 2004. Survey on the infestation of

- Incisitermes minor* (Hagen) in Kansai and Hokuriku areas. Jpn. J. Environ Entomol Zool., 15(4) : 261-268.
- Indryani, Y., T. Yoshimura, Y. Fujii, Y. Yanase, Y. Fujiwara, A. Adachi, S. Kawaguchi, S. Miura and Y. Imamura. 2005. A case study of *Incisitermes minor* (Isoptera: Kalotermitidae) infestation in Wakayama Prefecture, Japan. Sociobiology, 46(1): 45-63.
- 石井勝洋. 2003. アメリカカンザイシロアリの情報提供にご協力を. しろあり, (132) : 18.
- 石井勝洋. 2003. 乾材シロアリ対策特別委員会の設置にあたり. しろあり, (134) : 16-22 (アメリカカンザイシロアリの被害について. 関東支部報, (34)の転写を含む)
- 石井勝洋. 2005. 急がれるアメリカカンザイシロアリの防除対策. しろあり, (149) : 38-42.
- 板野隆二・ユリアテイ・インドラヤニ・吉村 剛・竹松葉子. 2005. 京都市におけるアメリカカンザイシロアリ被害の発見. しろあり, (140) : 34-37.
- 伊藤修四郎. 1981. 関西のアメリカ乾材シロアリ. 関西支部報「白蟻」, (6) : 1-4.
- 伊藤修四郎. 1990. シロアリ. 原色ベストコントロール図説, 第Ⅲ集, 1-12葉, 日本ベストコントロール協会.
- 川村 勉. 1979. 神戸市内におけるアメリカカンザイシロアリの発生について. しろあり, (38) : 22-28.
- 川村 勉. 1982. 神戸市に発生したアメリカカンザイシロアリについて. 家屋害虫, (11/12) : 36-41.
- 金城一彦. 2004. 乾材シロアリについて. しろあり, (136) : 3-12.
- 前田保永. 1980. 和歌山県下に発生したアメリカカンザイシロアリの防除レポート. しろあり, (40) : 51-54.
- 前田保永. 1982. 和歌山県内に発生したアメリカカンザイシロアリについて. 家屋害虫, (11/12) : 31-35.
- Matsuoka, H., Y. Fujii, S. Okuma, Y. Imamura, and T. Yoshimura. 1996. Relationship between the type of feeding behavior of termites and the acoustic emission (AE) generation. Wood Research, 83 : 1-27.
- 松浦禎之. 2001. 埼玉県川越市に発生したアメリカカンザイシロアリとその防除. しろあり, (123) : 26-30.
- 水谷隆明. 2003. TERMATRAC (ターマトラック) について. しろあり, (133) : 20-24.
- 宮田光男. 2005. シロアリ驚異の世界, 第4巻. アメリカカンザイシロアリ&カンモンシロアリ, タカサゴシロアリ. 150 pp. 東京農大出版会.
- 森 八郎. 1976. アメリカ乾材シロアリ東京都内に定着. しろあり, (27) : 45-47.
- 森 八郎. 1979. アメリカカンザイシロアリ, 神奈川県葉山で新しく採集. 家屋害虫, (1/2) : 77.
- 森 八郎. 1982. アメリカの侵入者, アメリカカンザイシロアリ, *Incisitermes minor* (Hagen). 家屋害虫, (11/12) : 26-30.
- 森本 桂. 1984. アメリカカンザイシロアリについて. 環境管理技術, 2(2) : 27-29.
- 森本 桂. 2000. 第1章シロアリ, 日本しろあり対策協会(編・発行), シロアリと防除対策, pp389 : 1-126.
- 森本 桂. 2004. 乾材シロアリと防除対策の現状. しろあり, (136) : 13-18.
- 森本 桂. 2005. 乾材シロアリと防除をめぐるその後の情報. しろあり, (139) : 15-17.
- 森本 桂. 2005. 小笠原におけるダイコクシロアリの加害生態調査. しろあり, (142) : 15-18.
- 日本しろあり対策協会(編). 1998. 第6節沖縄のダイコクシロアリ, 第7節アメリカカンザイシロアリ : 157-160. 日本しろあり対策協会(編), 創立40年誌, 239pp.
- 日本しろあり対策協会. 2004. 日本全国しろあり分布図. Noguchi, N., Y. Fujii, M. Owada, Y. Imamura, M. Tokoro and R. Tooya. 1991. AE monitoring to detect termite attack on wood of commercial dimension and posts. Forest Prod. J., 41(9) : 32-36.
- 富樫 勇. 1996. アメリカカンザイシロアリと防除対策. しろあり, (104) : 39-40.
- 屋我嗣良. 1990. ダイコクシロアリについて. 家屋害虫, 12(2) : 107-110.
- 山野勝次. 1990. 東京都板橋区で発見されたアメリカカンザイシロアリについて. 家屋害虫, 12(2) : 111-113.
- 山野勝次. 1991. 福山市で発見されたアメリカカンザイシロアリ. しろあり, (86) : 20-23.
- 山野勝次. 1992. 増えるアメリカカンザイシロアリの被害. 家屋害虫だより, 1 : 6.
- 山野勝次. 1993. 山口県上関町で発見されたアメリカカンザイシロアリ. 文化財の虫菌害, 25 : 2-25.
- 山野勝次. 1996. 千葉県木更津市で発見されたアメリカカンザイシロアリ. しろあり, (104) : 30-38.
- 山野勝次. 1998. 横浜市元町で発見されたアメリカカンザイシロアリ. しろあり, (113) : 18-25.
- 山野勝次. 2000. 第2章被害・探知・予防, : 127-166.

日本しろあり対策協会(編・発行), シロアリと防除対策, 389pp.

山野勝次. 2003. 文化財主要害虫の食痕と糞の特徴. 文化財の虫菌害, 46: 39-46.

山野勝次. 2003. アメリカカンザイシロアリの形態・生態と防除. しろあり, (113): 7-14.

Yanase, Y., Y. Fujii, S. Okumura, Y. Imamura and T. Yoshimura. 1998. Detection of AE generated by the feeding activity of termites using PVDF film. Forest Prod. J., 48(7/8): 43-46.

Yanase, Y., Y. Fujii, S. Okumura, Y. Imamura and T. Yoshimura. 2000. Plate-type guides for detecting acoustic emissions generated by termite attacks. J. Wood Sci., 46: 243-247.

築瀬佳之・藤井義久・奥村正悟・吉村剛・今村祐嗣. 2000. PVDFフィルムを用いたシロアリ食害検出用AEセンサの開発—木質住宅部材の接合部に挟み込んだPVDFフィルムの適用. 材料, 49: 401-405.

安田いち子・金城一彦・屋我嗣良, 2003. 沖縄島から初めて発見された *Incisitermes minor* (Hagen) アメリカカ

ンザイシロアリ. Jpn. J. Ent.(N.S.), 6(2): 103-104.

安田いち子・金城一彦・屋我嗣良. 2005. 琉球諸島および南・北大東島に生息するシロアリの形態と分布. しろあり, (139): 3-14.

安田いち子・仲宗根幸男・金城一彦・屋我嗣良, 2000. 琉球諸島および南・北大東島におけるシロアリの形態と分布. Jpn. J. Ent. (N.S.), 3(4): 139-156.

横山雅敏. 2001. 防蟻剤としてのフィプロニル. しろあり, (126): 9-11.

吉本正美. 2005. アメリカカンザイシロアリとの出会いと初めての施工. しろあり, (140): 43-44.

吉野利夫. 1997. ダイコクシロアリ防除とイエシロアリ侵入防止対策について. 小笠原村母島でのシロアリ対策講演会資料, 7pp.

- | | |
|------|---|
| 委員長 | 森本 桂 |
| 副委員長 | 石井 勝洋, 児玉 純一 |
| 委員 | 藤井 義久, 星野伊三雄,
金城 一彦, 吉野 弘章,
吉本 正美 |

<シンポジウム>

設立30周年記念シンポジウム 「しろありと住まい～快適なマイホーム造りの為に～」

(社)日本しろあり対策協会沖縄支部

(社)日本しろあり対策協会沖縄支部は、昨年平成18年に設立30年を迎え、「しろありと住まい～快適なマイホーム造りの為に～」と題した記念シンポジウムを開催した。本稿は、本シンポジウムにおける屋我嗣良氏（前協会会長・琉球大学名誉教授）の基調講演から、特に沖縄の建築物とシロアリ対策に関連した部分を広報・普及委員会の責任で抜粋したものである。

(社)日本しろあり対策協会沖縄支部設立30周年記念シンポジウム 「しろありと住まい～快適なマイホーム造りの為に～」プログラム

開会挨拶：沖縄支部長 金城一彦

基調講演「しろありと住まい」：屋我嗣良（前協会会長・琉球大学名誉教授）

パネリスト：

- ・シロアリの生態と自然界における役割：安田いち子（那覇市立那覇中学校）
- ・設計士の立場から：平良 啓（㈱国建 建築設計部長）
- ・シロアリ防除薬剤：新垣 勲（琉球産経㈱ 代表取締役社長）
- ・シロアリ防除工法：国吉光則（㈹ダイコク 代表者）

閉会挨拶：前花正一（沖縄支部副支部長）

司 会：鳥袋敏雄（沖縄支部理事）

沖縄の建築物とシロアリ対策

基調講演「しろありと住まい」：琉球大学名誉教授 屋我嗣良 ーより抜粋



1. はじめに

シロアリの研究をはじめた動機は、亜熱帯地域に位置する沖縄において建築物に被害を与えるシロアリの種類が多く、被害も多い。さらに

シロアリの活動期間も長い、沖縄で最も古い木造建築物の中村家住宅が国指定の重要文化財で約280年間もシロアリの被害を受けることなく存続している

のはなぜだろうかということに興味を持ちました。それでは沖縄の気候について話しましょう。

2. 沖縄の気候

2.1 各地域における月別平均気温と月別平均湿度の関係

温帯地域の東京、亜熱帯地域の沖縄および熱帯地域のバンコックの月別平均気温と月別平均湿度の関係を図1に示しました。これより、温帯地域の東京は、1月の5℃、湿度53%から温度も湿度も正比例して上昇し、7～8月に温度25℃湿度77%となり温

度も湿度も下降して1月にもどります。亜熱帯地域の沖縄は、1月の温度15℃湿度70%から正比例して上昇し6月にはピークに達し、温度が25℃湿度86%を示しています。7月で温度は28℃湿度は82%で、8～2月で温度も湿度も東京に比べてやや楕円形を描きながら下降して1月にもどります。バンコックでは1月の温度26℃湿度68%を示している。そして3～6月まで温度は31℃で湿度は75%から80%と変わり、7～9月まで温度は30℃で湿度は80%～84%と下降して変わった。10～12月温度は変わらず27℃、湿度は84%から74%と下降して1月にもどります。以上の月別平均気温と月別平均湿度関係の図形（楕円形）からわかりますように沖縄は温帯（東京）と熱帯（バンコック）と異なります。これが亜熱帯地域の特徴と言えます。

2.2 沖縄における月平均降雨量

沖縄における月平均降雨量を図2に示しました。1月（120mm）から緩やかに上昇し、6月（290mm）でピークに達し、その後緩やかなカーブで下降し、

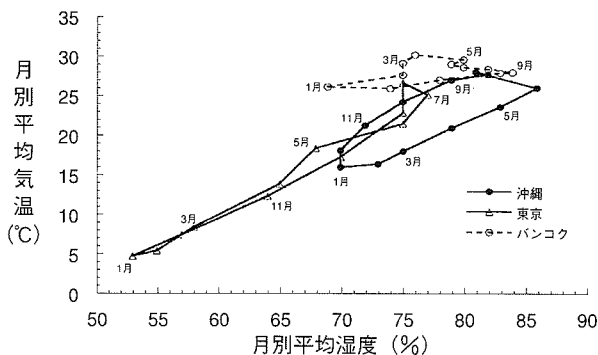


図1 各地域における月別平均気温と月別平均湿度の関係 1951～1980年間 資料（出典 1991年理科年表）

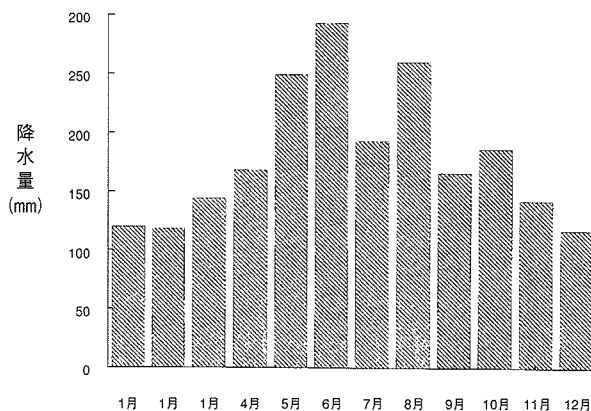


図2 沖縄における月別平均降雨量 1951～1980年間 資料（出典 1991年理科年表）

12月に120mmとなります。なお、年平均降雨量174mmとなっていますが、沖縄地域は7～10月には幾つかの台風の襲来が予測されその場合には降雨量も増加します。

3. 沖縄におけるシロアリ防除法

沖縄は亜熱帯地域でシロアリが多く年中活発に活動していることからシロアリ対策はかなり遠い昔から行われてきました。シロア리를家屋に近づけまいとする、生活の知恵とも呼んでよいような“しきたり”が見られます。家屋の周囲に30～50cmの間隔に多くの穴を掘り、そこにシロアリが好んで食害するリュウキュウマツの小丸太(約10(径)×30(長さ)cm)を埋め家屋に到達する前にここに引き寄せようとする方法であります。この小丸太を2～3ヶ月経つと掘り起こし焼き払い、その穴にまた新しいリュウキュウマツを埋めるといった、実に自然に逆らわない方法での防除が行われてきました。沖縄におけるこの方法は、現在実施されているベイト工法によく似ています。このベイト工法とは、家屋の周囲に約3m間隔に穴を掘り、ある種の有機化合物（昆虫成長制御剤として①幼若ホルモン様物質、②キチン合成阻害剤など）を埋めてシロアリに摂食させ、巣の根絶あるいはシロアリの活動の抑制・個体の削減などを目的とした工法であります。

また、沖縄の建築物の中には木材のかわりに石材などを柱にした家屋を建築するとか、それなりに十分な配慮がなされてきました。他方、シロアリの食害を受けにくい樹種として、沖縄では特にイヌマキ（方言名チャーギ）、スギ、モッコク（イーク）、ヘツカニガキ（ジャフン）、センダン（シンダン）などが重宝され他方豊富に存在する強度の大きいオキナワウラジロガシやリュウキュウマツなどについては、そのままの使用ではシロアリに食害を受けますが、淡水中や海水中に3～5年間貯木すると水に溶けやすい物質が木材から溶出し、淡水または海水で処理された木材を乾燥して使用すると、淡水や海水中に溶けていた無機塩類などが木材の中に残留することとなり抗蟻性が大きくなります。これらの実験的事実は、沖縄産材で抗蟻性の小さい、シイ、リュウキュウマツ、ガジュマル、オキナワウラジロガシ、アカギおよびデイゴの木粉を海水（無機塩類を含む）による含浸処理しシロアリ試験を行った結果、イヌ

マキと同等な抗蟻性を示すことが実証されました。この方法も現在木材防除薬剤(防蟻剤および防腐剤)を浸漬する処理法と同じ方法と考えられます。

このようにわれわれ沖縄の先人達は、シロアリなどの防除に対し家屋の周りにリュウキュウマツを設置したり、抗蟻性の大きい樹種を厳選して用いたり、あるいは抗蟻性の小さい木材については淡水中または海水中に貯木してから用いることなど幾世代にもわたって蓄積されてきた知識は日本のどの地域よりも早く沖縄地域の住民のための知識として、先祖代々にわたって伝承されて来ました。あらためてわれわれの先祖に誇りを持つとともに敬意を表したい。

4. 沖縄の木造建築物

沖縄の代表的な木造建築物は、中国の明清時代や日本の建築様式の影響を受けながら、沖縄の亜熱帯、海洋性気候に適応するように独自の工夫・改良が加えられ、いわゆる「琉球建築」と呼ばれる独特な様式を受け継いで発展してきました。現存する代表的な琉球木造建築物を次に紹介しましょう。

中村家住宅(約280年前建築：図3～5)

沖縄中部の北中城村にあります。戦前の沖縄の住宅建築の特色をすべて備えている建築物とされており。このような家屋がそっくり残っているのはきわめて珍しく、当時の豪農の生活を知る上にもきわめて貴重な国の財産と言えます。屋敷は、南向きの緩い斜面を切り開いたところに建物があります。常に東や南方向からの風が建物内にうまく導入できるようになっています。まわりを琉球石灰岩の石垣で囲まれ、門には扉がなく、石積みのヒンプン(目隠し塀)があります。その内側に防風や防火林としてフクギ(福木、その樹皮は琉球織物の黄色い植物染料)が植栽されています。

現存する建築物の様式は、中国や鎌倉・室町時代の日本建築様式を取り入れながら、各所に沖縄独自の手法が加えられた建築様式であります。中村家は代々地頭代を勤め約280年前の琉球王朝時代に首里(古都)土族の家屋を解体し、北中城村の現地で再び組み立てられる方法(現在のプレハブ方式)をとったと言われます。建築材料はイヌマキ(チャーギ)、モッコク(イーク)などが主に用いられています。

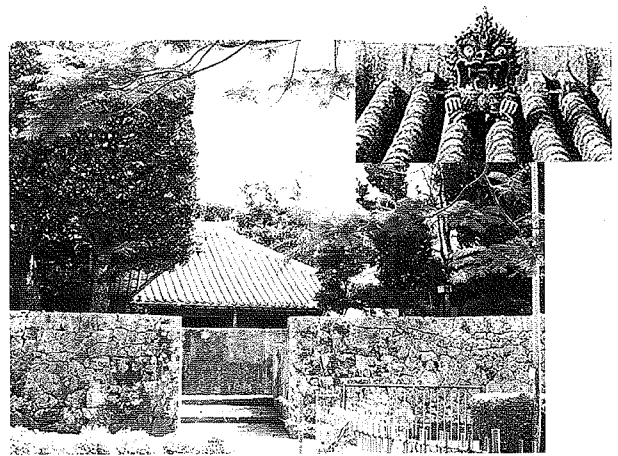


図3 中村家住宅(1)



図4 中村家住宅(2)



図5 中村家住宅(3)

屋根は瓦葺き(竹茅葺きに土を乗せその上に瓦を置いてそれを漆喰で接合して仕上げている)です。また屋根の上には独自のシーサー(獅子、魔除け)を備えています。

上江洲家住宅（約250年前建築：図6）

久米島具志川村にあります。当主は代々当地で地頭代を勤めた家柄と伝えられています。その建築材料はイヌマキ（チャーギ）が主に用いられています。当初は茅葺きでしたが、その後瓦葺きになったようです。屋敷の周りは琉球石灰岩の石垣で囲まれ、その内側にフクギが植栽され正面には石積みのヒンプン（目隠し塀）があります。

宮良殿内（約200年前建築：図7）

八重山石垣市にある、旧上級士族の邸宅。八重山頭職の宮良新雲上（みやらペーちん）当演が創建したもので、琉球貴族屋敷の構えを模せて造られています。屋敷は琉球石灰岩の石垣で囲い、その内側には福木が植栽されています。

初期は茅葺きで廃藩置県後に瓦葺きになったと言われています。正面に瓦葺きの四脚門があるのと、琉球石灰岩を使った枯山水の築山庭園があるのが特徴であります。

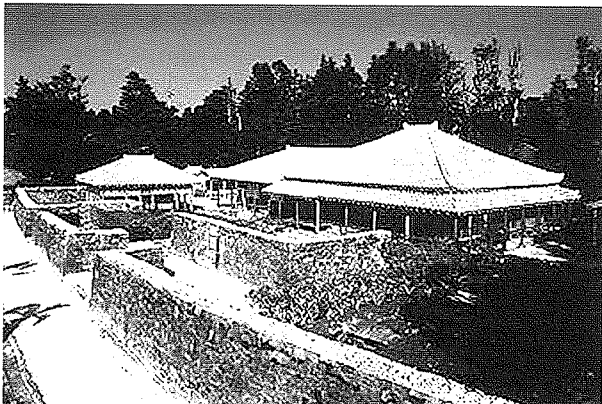


図6 上江洲家住宅

首里城（図8）

那覇市首里にあり、北京の紫禁城内にある太和殿に模して造られた城とも言われています。およそ500年にわたって琉球王朝の政治行政の拠点でした。その首里城の中でも最も主要な建物が首里城正殿で、これは当時の土木・建築技術の粋を集めて造られた王朝時代後期を代表する沖縄最大の木造建築物です。1945年の太平洋戦争で焼失し、その跡地に琉球大学が建設されました。そして平成4年に沖縄日本復帰記念事業として18世紀以降の設計や写真などに基づいて琉球木造建造物、首里城が復元されました。

全部木造建築物・瓦葺きで構造材料はタイワンヒノキ、ヒノキアスナロ、ヒノキなど、壁板・正面向排4本柱はイヌマキ、床板はベイヒバ、2階と3階の接続部はオキナワウラジロガシ、屋根瓦の下地材はスギ、従来は瓦の下は土が用いられますがここでは土の代わりにヒノキの皮が用いられています。北殿、南殿はコンクリート造で内部の木部にはキシラモンEXと防腐剤、土壌処理はシート工法（クロル



図7 宮良殿内



図8 復元された首里城正殿

ピリホス)で処理されています。なお、2000年12月にこれらは「琉球王国のグスクおよび関連遺産群」として世界遺産に登録されました。なお、その登録名は「首里城跡」であります。

5. イヌマキについて

5.1 イヌマキ古材

沖縄の亀甲墓などよりさらに古い時代の墓は、自然の洞穴を利用したり、琉球石灰岩で墓全体を石積みして漆喰などで固めたものを巧みに利用した墓を造り、その中に木棺をもうけ部族一同の霊を安置するいわゆる風葬(土葬や火葬にせず、ミイラにもしない自然の中に放置する埋葬法である)であります。

玉泉洞墓と百按司(ムムジャナ)墓より出土した貴重な2個の木棺を採集することができました。このような文化財として価値のある試料は入手が非常に困難であります。

玉泉洞(ぎょくせんだう)墓(図9)

沖縄県南城市玉城前川に位置し、イヌマキ(チャーギ)木棺(1225±20年経過、九州大学で分析)とその中に数人の人骨も同時に発見されました。なお、玉泉洞墓のイヌマキ木棺の見取り図は、縦1.77m、横2.25m、高さ1.00m(屋根高さ1.4m)であります。

百按司(ムムジャナ)墓(図10, 11)

沖縄県北部の運天港の近くに位置し、イヌマキ(チャーギ)木棺(2510±90年経過、学習院大学で分析)とその中に数人の人骨も同時に発見されまし



図9 玉泉洞墓の木棺

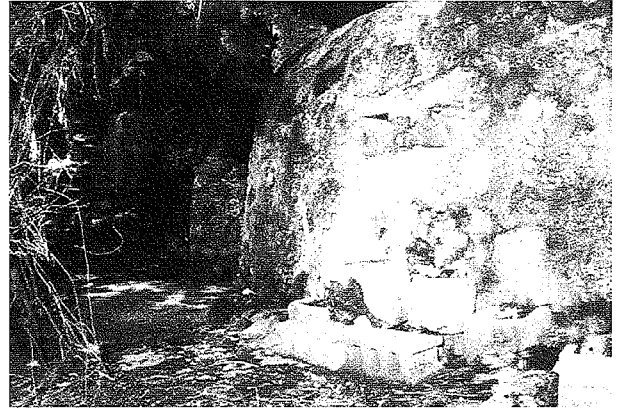


図10 百按司墓(1)



図11 百按司墓の木棺(2)

た。墓内には今も厨子(ずし)が安置されています。墓の名称である「百按司、あじ」は沖縄のグスクを築いた有力な首長の呼び名で、百按司(ムムジャナ)墓は「数多くの按司の墓」という意味を持っています。現在知られる百按司墓についての最も古い文献は「中山世譜 1697年」と「球陽 1745年」にあります。この墓は今帰仁村の文化財として指定されています。なお、2004年に百按司墓木棺は補修復元されました。

5.2 イヌマキ古材の抗蟻性試験

木棺として用いられた上記のイヌマキ古材の抗蟻性成分が年代の経過とともにどのように変動するかを検証しました。試験材料は新しいイヌマキ(樹齢30年)、イヌマキ2(1225±20年経過)およびイヌマキ3(2510±90年経過)とした。その結果、期間

の経過とともに抗蟻値は小さくなった。また抗蟻性成分イヌマキラクトンAの量は、イヌマキ1が0.014%、イヌマキ2は0.011%、イヌマキ3は0.004%で年代の経過とともに減少していた。2510±90年経過の木棺の抗蟻性成分量は少なくなっていたが木材強度にも影響はなく、1225±20年経過した木棺は新しいイヌマキ材とほとんど変わらないことが示され注目されました。これらの事実は、沖縄での防除技術がすでに約2500年前から確立されていたのではないかと示唆されます。他方、現存する世界最古の日本の木造建築物の法隆寺と対比すると大変興味深い、法隆寺はすべてヒノキ材で構築され約1400年経過し永い風雪に耐えその美観をいまに伝えています。

6. 木材の抗蟻性成分と耐朽性成分

沖縄産材センダンほか12種、うち比較のため本土産のイヌマキ、スギおよびコウヤマキを加えてシロアリ試験を試みた。シロアリによる試験は供試材の現状として小ブロック、鉋屑および木片で行った。

その結果、小ブロックでの試験は一見合理的な試験法に見えますが、短期間の試験では物理的因子をよく反映すると考えられ、抗蟻性の大きいとされるイヌマキが比重の大きいモクマオウより抗蟻性が小さい、樹種についての固有の抗蟻値を知る上では必ずしも妥当とは言い難い。ここで得られた化学的因子を反映する木粉での抗蟻値は小ブロックでの試験とは大幅に異なる結果を与え、鉋屑試験は両者の中間の値となっています。これら3者のうち建築材、木棺、家具材用の木材としての抗蟻値として最も妥当なものはいずれであろうか。ここで注目すべき事実は木粉試験の結果が、前述したように、琉球列島に古くから伝承されてきた“構造用材としてシロアリに強い樹種”センダン、イヌマキ、ヘツカニガキ、スギ、モッコク（イーク）と完全に一致することです。今回供試材料として取り挙げた樹種の主な用途を示しました。（表1 供試材料の主な用途）

また、上記供試材料から抗蟻性成分と耐朽性成分とを単離し生理活性成分を示しました（表2 木材の抗蟻性成分と耐朽性成分）。

表1 供試材料と主な用途

樹 種 名	用 途
センダン (<i>Melia azedarach</i>)	建築材, 家具材および器具材として賞用され, 樹皮および種実は薬用に供される。
ヘツカニガキ (<i>Adina racemosa</i>)	建築材, 家具材, 土木工事や墓場の用材に使用される。シロアリや腐朽に強い。
ハテルマギリ (<i>Guettarda speciosa</i>)	建築材, 家具材として利用されている。
イヌマキ (<i>Podocarpus macrophyllua</i>)	建築材, 家具材として賞用されている。耐蟻性が大きく一級建築材になっている。
ヒノキ (<i>Chamaecyparis obtusa</i>)*	耐久性の大きい材料として賞用されている。
コウヤマキ (<i>Sciadepitys verticillata</i>)*	耐久性の大きい材料として賞用されている。
オヒルギ (<i>Bruguiera gymnorrhiza</i>)	杭材, 家具材として用いられ, 樹皮からタンニン材料カッチ (catch) を得る。
アオガンビ (<i>Wikstroemia retusa</i>)	樹皮は和紙の原料として用いられている。
スギ (<i>Cyptomeria japonica</i>)*	建築, 電柱, 家具, 器具および船舶材として用途が広い。
ヤマモモ (<i>Myrica rubra</i>)	一般用材, 薪炭材に用いられ, 樹皮のタンニンは織物の染料として用いられる。
ヤエヤマヒルギ (<i>Rhizophora mucronata</i>)	杭材, 根太材, 梁材, 薪炭材に用いられ, 樹皮からタンニン材料カッチを得る。
モクマオウ (<i>Causrina stricta</i>)	丸太材, 垂木, 杭材に用いられ, 樹皮は褐色材料として用いる。
モッコク (<i>Ternstroemia japonica</i>)	耐蟻性として優れ, 琉球王朝時代から重宝された。

*: 本土産材

表2 木材の抗蟻成分と耐朽性成分

樹 種 名		生理活性成分	抗蟻性成分	耐朽性成分
和 名 (部位)	学 名			
センダン (材)	<i>Melia azedarachi</i>	ニンボリンA	○	○
ヘツカニガキ (材) ヘツカニガキ (樹皮)	<i>Adina racemosa</i>	スコボレチン, スコボリン スコボレチン, スコボリン, 安息香酸	○ ○	○ ○
ハテルマギリ (材)	<i>Gutterura daspaspiciosa</i>	ロガニン	○	
イヌマキ (材)	<i>Podocarpus macrophyllus</i>	イヌマキラクトンA	○	
ヒノキ (心材)*	<i>Chamacyparis obtusa</i>	α -カジノール, T-ムロロール	○	○
コウヤマキ (心材)*	<i>Sciadepitys verticillata</i>	イソオイゲノール-モノメチルエーテル	○	○
オヒルギ (心材)	<i>Bruguiera gymnorrhiza</i>	ブルゲロール, イソブルゲロール	○	○
アオガンピ (材, 樹皮)	<i>Wikstroemia retusa</i>	フラトキシシ, 他フラトキシシ誘導体	○	
スギ (心材)*	<i>Cryptomeria japonica</i>	β -イエデスモール, サランダコピマロール, 16-フィロクダラノール	○	○
ヤマモモ (樹皮)	<i>Myrica rubra</i>	ミリセチン, ミリシトリン		○
ヤエヤマヒルギ (樹皮)	<i>Rhizophora mucronata</i>	カテキン類		○
モクマオウ (樹皮)	<i>Casuarina stricta</i>	タンニン		○
モッコク (材)#	<i>Ternstroemia japonica</i>	サポニン (A1-バリゲノール)	○	

○印：抗蟻性成分，耐朽性成分として効力がある。

* 印：本土産材

印：出展 saeki, I. et al (1970) : Holzforschung, 24, P.83-86.

<研究発表会>

木造住宅へのクロタマムシの加害

三 好 廣 通

1. はじめに

本年7月15日(土)に開催した愛媛県支所の臨時総会で、私がクロタマムシの被害について報告したところ、誰も名前を知らないし被害に出会った経験もないとのこと。そこで友清支所長からは是非全国大会で報告したらと強く要請された。17年7月心筋梗塞をやり代表交代を決めておりましたので引継他仕事の間に夏の暑い時季、調査、写真、資料作成等体力的にも年齢的にも無理と判断しましたが、業界の教科書にもでていないし工務店、建材店、農林業の方々も知らないとのことなので友清支所長にサポートをお願いして思いきって研究を再開して現時点で取りまとめ対応することにした。

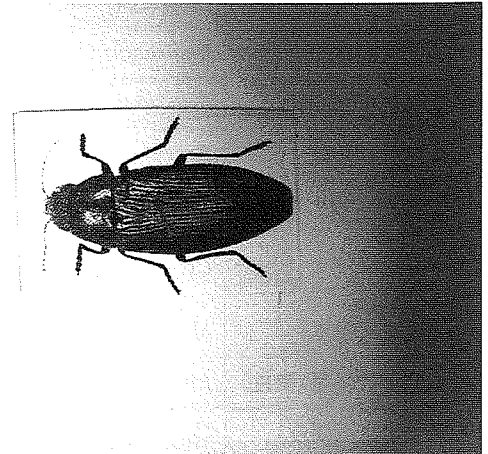


写真1 クロタマムシの成虫 (14~22mm)
オスメス不明
参考文献 (標準原色図鑑全集 2 昆虫)

2. クロタマムシとの出会い

本年3月25日頃A邸様から依頼を受け軽い気持ちで、3月28日先方宅を訪問して概況を聞き、早速調査に取り掛かりました。ところが今迄に見たことがない程被害の梁桁が加害され嫌な予感がした。そこで昆虫を特定する必要から、成虫幼虫の採集にみんなで手分けして取り組み、幸運にも成虫の死体が脱出口の近くで見つかり成虫とその脱出口が分かり、幼虫も被害材の中から小さいものが採集でき昆虫図鑑で確かめると、これがクロタマムシであることが分かり特定できました。喜んで駆除を始めながら調査を続行しました。被害範囲がどんどん広がっていきとんでもないことが分かり、また被害材に合わせて細かく穿孔し乳剤を注入しましたが、乾燥した虫フンが堅く食害したトンネル内に詰め込まれ、このため薬剤の注入が効果的にできず時間をかけて同じ孔に2~3回往復しながら注入の作業をした。

前後してクロタマムシの被害邸が見つかりB邸に研究調査駆除を話し快諾を得てスムーズに仕事ができ大変助かりました。又次々と被害状況も分って、資料も増えていきました。

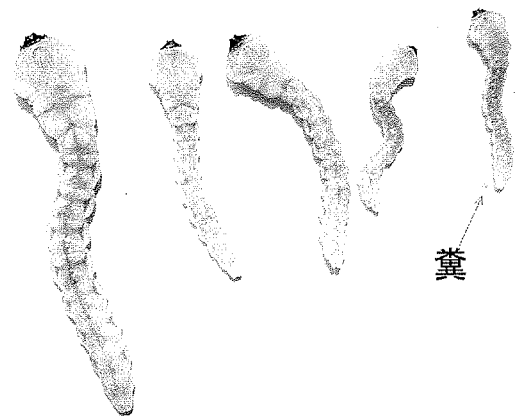


写真2 クロタマムシの幼虫 (14~27mm)
宇和島市材木店の松材を食害虫のものより採集した。撮影中も絶えずフンをしている。これにより虫フン確認した
H18.8.23調べ

3. 線香ムシの正体みつけた

製材、建材、建築関係の方が倉庫や土場に松材を置くと線香虫がついて被害が出て困るとの話を聞きますが、色々調べますと松材の表面に0.5mm~1.0mmほどの虫孔がありこの孔より虫粉が出る。円形の小さい孔が線香で孔を開けたようなことで線香

虫の呼び名がついたのではないと思われる。

今回成虫と幼虫が同じ被害材から採集され虫孔もあつたし建材店の方も納得された。

4. 誰も知らない不思議なクロタマムシ

これだけ大きな被害があり、昆虫図鑑や昆虫の本にのっているのに、何故か調べて行くうちに建材、建築関係の方が線香ムシの呼び名が幼虫にあつても成虫の名前がなかった。被害も松材である、線香ムシの被害を受けるとキズ物で売物にならないので、5月頃から9月頃までは仕入を控える、受注分だけ仕入をする、在庫をしない、軒桁の両端の雨がかりに防腐材を塗布する、等一部に対策もある、しろあり業界では全く防除の対象に入っていなかったのではないかと思います。今になって、思えばクロタマムシの脱出孔が、他の昆虫の松梁、松桁に同じように8mm前後の円形の孔を開けるムシと混同し防除対象に入れていなかった。一度建材として木造住宅の小屋組や2階の床桁に使われると、人目につかない場所なので被害が分からないと云うこともある。成虫がクロタマムシと知っている人が目にすれば分かるが、6～7月頃飛び出す虫を、採集するのは困難である。

5. クロタマムシの被害事例

- (1) 宇和島市 A邸建築後 17年経過
- (2) 宇和島市 B邸建築後 16年経過
- (3) 宇和島市 3軒以上 不明

15年以前は松枯れが当地で多発した頃で建材として弱ったものが一部使われたのでは。

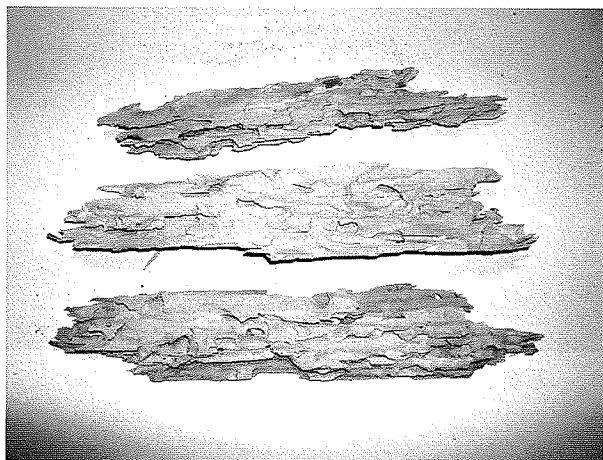


写真3 宇和島市松被害材の内部 (クロタマムシ)
H18.8.23調べ

- (4) 被害の家では夜静かになるとガリガリと天井の上で音がし、ねずみではと云っていた。

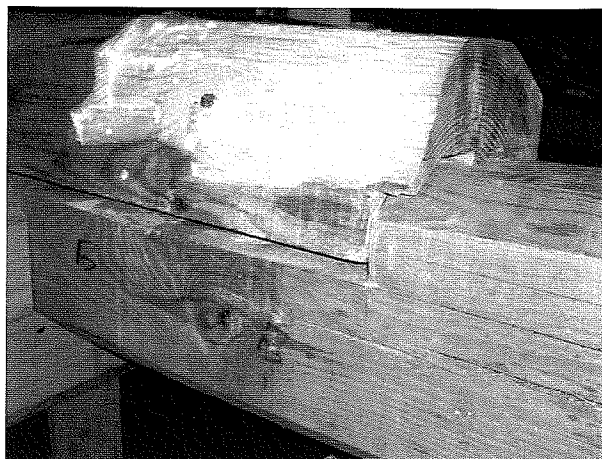


写真4 宇和島市B邸梁の被害
表面より2～3cm切り取って写した
H18.8.23調べ

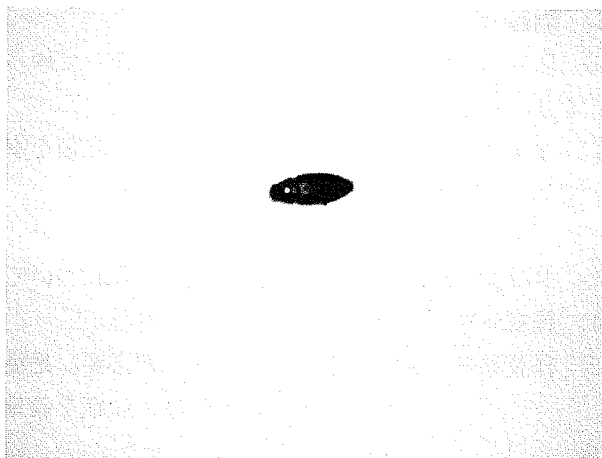


写真5 宇和島市クロタマムシの成虫 (17mm)
脱出口の近くで採集、死んでいた

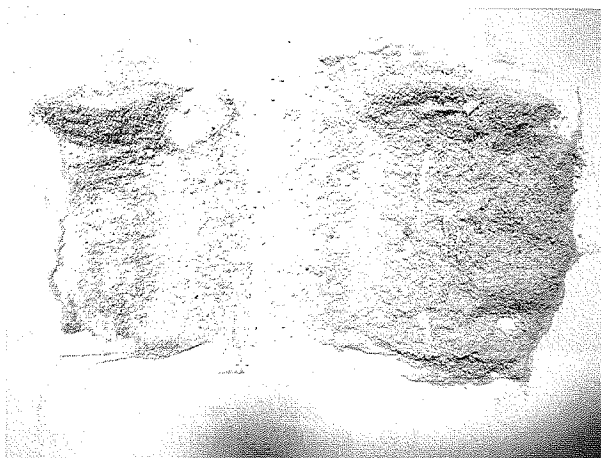


写真6 宇和島市クロタマムシの虫粉
青カビフン、普通フン H18.8.23採集

- (5) 青カビに添って加害進行し心材でも加害する。
- (6) 虫孔から虫粉が排出されている。
- (7) 被害は次の部分から始まりやすい。
 - 死に節の周囲 ○材の木口 ○辺材 ○割れ他
 - 水分の多い部分 ○弱った材 ○枯れた材
- (8) 高知県の状況（線香ムシとして）
 - 《高知市周辺》被害が多いので松材をさけて地梅を使ってきた。なくなったので代替を桧にしている。
 - 《西土佐周辺》安い建物は松をさけ代替に杉、高い建物は桧を使っている。
 - 《宿毛市周辺》松か桧を使い、高いものは桧へ替える。
- (9) 香川県の状況市街地では被害がかなりある。
- (10) 松材の加害 一般的には心材と表面2cm前後残して辺材の部分を加害する。

6. 駆除について

- (1) 取りあえず細かく穿孔し2～3回往復してゆっくり注入したがるようにいかない。
- (2) 使用薬品はケミホルツ(株)トップエース乳剤を水で30倍希釈液を使用した。

7. クロタマムシ小屋組の調査、防除、見積について

- (1) 作業時季 10月～翌年4月迄7ヶ月程。
- (2) 作業準備 天井の上に養生シートが必要。足場を小屋組内に取り付け、命綱を装備



写真7 宇和島市B邸松ハリの被害
ハリの表面に1mm印虫孔は幼虫のもの、他は成虫の脱出孔（5～7mm）
H18.8.23調べ

する。

- (3) 施工方法 細かく穿孔注入吹付。
ゆっくり時間をかけ往復注入。
- (4) 使用薬品 土壌用乳剤、臭いの少ないもの。
木部用乳剤、臭いの少ないもの。
- (5) 見 積 個別見積、問題点多い注意。
概算で見てイエシロの数倍程度防除価格一番高いものになる。
- (6) その他 見積施工は慎重にすること。
現在防除方法薬品が確立されていない、効果も未確認です。

8. (社)日本しろあり対策協会へのお願い

- (1) 被害調査
- (2) 防除施工方法
- (3) 使用薬品

等対策を早急に要望します。

以上、少ない資料と時間の中で即席に取りまとめ、その上力量不足と不十分の点はお容赦をお願いいたします。

“チャンスは身近な好奇心にあり”という格言がありますが、私も健康が続きますかぎり終身しろあり防除士として、チャンスがあれば再度研究発表に応募したいものと思っております。最後になりましたが、お世話になりました皆様には心からお礼を申し上げます。

(西南シロアリ(株))

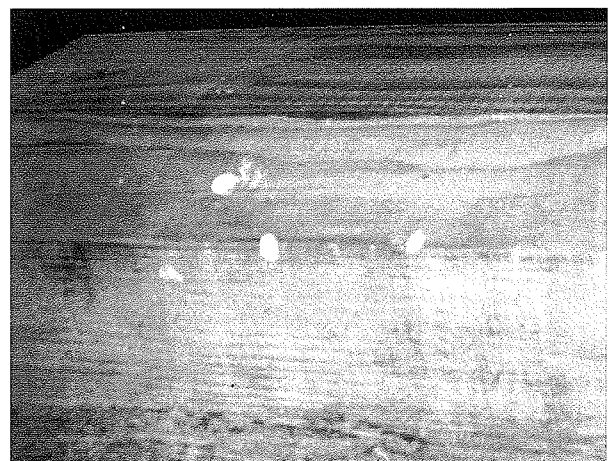


写真8 宇和島市梁の成虫脱出孔（5～7mm）

図1 クロタマムシに関する調査
西予市宇和町と宇和島市（山間部を除く）の1月、2月の過去最低外気温と
クロタマムシ・イエシロアリ・ヤマトシロアリの生息区分

松山地方気象台防災業務課調べ

市 町	宇和島市（市街地）				宇和町（宇和盆地標高200m）			
	1月		2月		1月		2月	
月 別	年月日	温度(-)	年月日	温度(-)	年月日	温度(-)	年月日	温度(-)
1位	1923.1. 2	5.6℃	1977.2.18	6.2℃	1986.1.12	9.1℃	1981.2.28	10.2℃
2	67.1.16	5.2	77.2.19	5.7	86.1.17	8.8	96.2.11	10.1
3	31.1.10	5.1	29.2.11	5.5	2001.1. 1	8.7		
4	34.1.10	5.1			1984.1.18	7.3		
5	36.1.17	4.9			84.1.20	7.3		
生息区分	イエシロアリ ヤマトシロアリ クロタマムシ				ヤマトシロアリ			
降雪凍結	降雪量少なく、凍結も少ない				降雪量多く、日数も永い。 凍結が続く。			

註) 以上から見てイエシロアリとクロタマムシの生息地域が重なるのではないかと考えられます。
クロタマムシは暖地性の昆虫で寒さには弱いものと思われる。
また、九州北部にはクロタマムシは産しないと文献に出ております。
分布は本州・四国・九州及び南朝鮮・台湾。

参考文献（学研中高生図鑑 昆虫Ⅱ甲虫）

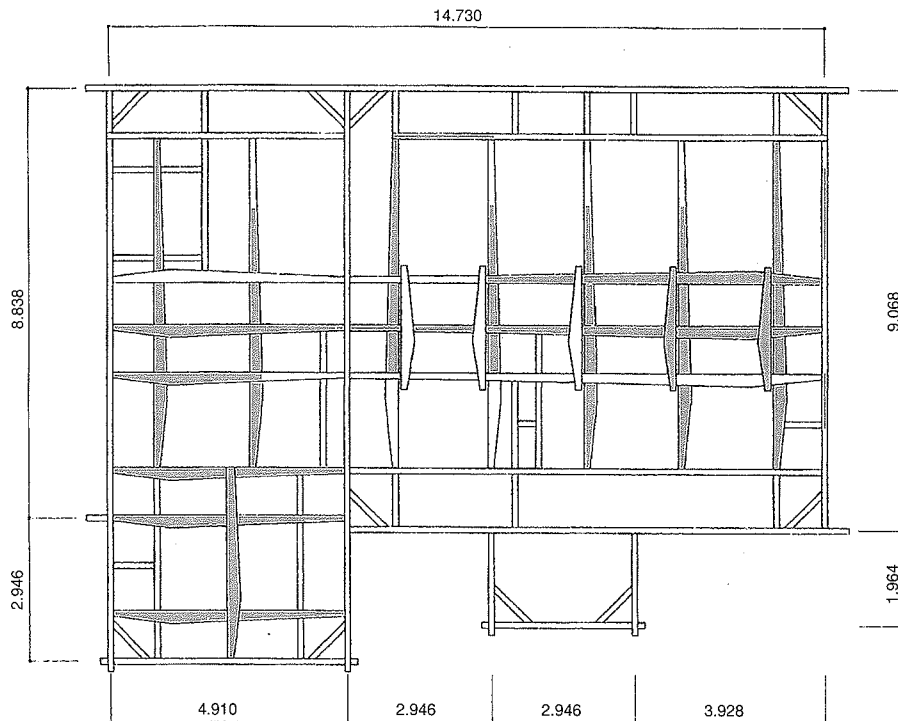


図2 宇和島市B邸松ハリ，ケタのクロタマムシの被害
太線は主な被害部分でその周辺に被害が拡大

イエシロアリの営巣樹木について

児 玉 純 一

筆者は1993年以来、東京都小笠原村のシロアリ対策事業に継続して従事してきた。今回の研究発表会ではその間に実施された同村住宅地近隣山林内におけるシロアリ対策事業で収集した情報のほか、これまで白蟻防除業者として体験した国内各地におけるイエシロアリによる営巣樹種および被害に関する知見を報告する。

イエシロアリ *Coptotermes formosanus* は世界中に生息するシロアリの中でも、建築物や生立木に対する加害が最も激しい種類として知られている。

イエシロアリは建築物の内部や樹木、切株などの地下および地上部(樹幹内)に特別に加工した塊状の巣を構築し、そこから蟻道を延ばして周辺の木部を加害している。

イエシロアリによる建築物内部の営巣事例はこれまでに何度も白対協機関紙「しろあり」等で報告されているが、樹木営巣の事例なかでも営巣樹種についての報告は少ないと思われる。

筆者のこれまでの経験では、国内においてイエシロアリが営巣していた樹木は35科58種であった。(別表参照)

このうち小笠原村のみで確認された樹木は14科18種であった。営巣の認定は樹木の樹幹内部または樹木地下部に塊状の巣があり、巣内部に生殖階級の女王、王の存在があるか、または存在をうかがわせる証拠(王室、卵など)があったことによる。

営巣樹種のうち、科名事例がもっとも多かったの

はマツ科の5種であった。次にヤシ科4種、クスノキ科3種、クワ科3種、バラ科3種、ブナ科3種となっている。

また、営巣事例は本土内ではクロマツ、サクラ、スギ、クスノキ、ヤマモモの順に多く、その他イチヨウ、クロガネモチ、タブ、ケヤキ、ヒノキ、カイヅカ、ゴヨウマツと続く。小笠原地区においてはリュウキュウマツ、ウラジロエノキ、ヒメツバキ、モクマオウの4種が代表的な営巣樹木となっているが、ヤシ科の樹種をはじめとするさまざまな樹種での営巣が確認されている。

これら営巣が確認された樹種は小笠原地区を除くと、そのほとんどの樹種が公園樹、街路樹、庭木として利用されている。これらの営巣樹種は移植されたものが多く、樹木本来の自生地とは違った環境で生育している。このことから、樹木自身の内的あるいは外的なストレスが要因となってイエシロアリの営巣に影響を与えていることが想像される。

またイエシロアリが好む営巣樹木の形態は〈切株〉〈枯損木〉〈倒木〉〈生立木〉の順となっている。さらにイエシロアリによる営巣樹木の嗜好性は事例によれば前述のようにクロマツが最多営巣樹木となっているが、イエシロアリが最終的に営巣樹木を決定するのは対象樹木が立地している自然条件(土壌の種類、水はけ、日当たりなどの立地条件)に左右されていると思われる。

本土におけるイエシロアリ営巣樹種

	営巣樹種	確認地区	用途	備考
1	クロマツ	宮崎県	庭木・街路樹・防風林	
2	サクラ	宮崎県	庭木・街路樹	
3	スギ	宮崎県	庭木・街路樹	自生
4	クスノキ	宮崎県	公園・街路樹	
5	ヤマモモ	宮崎県・鹿児島県	庭木・街路樹	
6	イチヨウ	宮崎県・神奈川県	公園・街路樹	古い時代移入
7	クロガネモチ	宮崎県	庭木	
8	タブノキ	宮崎県	公園樹	
9	ケヤキ	宮崎県・神奈川県	庭木・公園・街路樹	
10	ヒノキ	宮崎県	庭木	
11	カイヅカイブキ	宮崎県	庭木・公園樹	
12	ゴヨウマツ	宮崎県	庭木	
13	ヒマラヤスギ	宮崎県	庭木	ヒマラヤ北西部
14	ウメ	宮崎県	庭木	
15	カキノキ	宮崎県	庭木	
16	オオバヤシャブシ	三宅村	砂防・緑化樹	自生
17	ヤブニッケイ	宮崎県	庭木	
18	アコウ	宮崎県・鹿児島県	庭木	和歌山以南
19	プラタナス	宮崎県・神奈川県	公園・街路樹	北米原産
20	センダン	宮崎県	庭木・公園・街路樹	
21	ソテツ	宮崎県	公園樹	自生
22	モッコク	宮崎県	庭木・公園樹	
23	ナンキンハゼ	宮崎県	庭木・公園・街路樹	中国原産
24	ウバメガシ	宮崎県・鹿児島県	庭木	
25	スダジイ	宮崎県・鹿児島県	庭木・防火防風樹	
26	マテバシイ	宮崎県・鹿児島県	公園・防風防火樹	
27	ホルトノキ	宮崎県・小笠原村	庭木・公園樹	
28	ナギ	宮崎県	庭木・街路樹・境内木	自生
29	ダイオウショウ	宮崎県	庭木	北米原産
30	デイゴ	宮崎県・小笠原村	庭木・街路樹	インド原産
31	モミジバフウ	宮崎県	庭木・公園・街路樹	北米原産
32	ミカン	宮崎県・小笠原村	庭木	
33	サルスベリ	宮崎県	庭木・街路樹	中国原産
34	ワシントンパーム (オキナヤシ)	宮崎県	公園・街路樹	北米原産
35	フェニックス (カナリーヤシ)	宮崎県	庭木・公園・街路樹	カナリー諸島
36	シダレヤナギ	宮崎県	公園・街路樹	中国原産
37	ポプラ (ギンドロ)	福岡県	公園・街路樹	
38	イロハカエデ (モミジ)	宮崎県	公園・街路樹	

小笠原・沖縄におけるイエシロアリ営巣樹種

	営 巣 樹 種	確 認 地 区	用 途	備 考
1	リュウキウマツ	小笠原村・沖縄県	沖縄・小笠原	
2	ヒメツバキ	小笠原村	小笠原	
3	ウラジロエノキ	小笠原村	屋久・種子島以南	
4	モクマオウ (メリケンマツ)	小笠原村	沖縄・小笠原	豪州原産
5	テリハボク (タマナ)	小笠原村	沖縄・小笠原	
6	テリハハマボウ	小笠原村	小笠原	
7	マンゴー	小笠原村	沖縄・小笠原	
8	シマグワ	小笠原村	自生	
9	ガジュマル	小笠原村	屋久・種子島以南	
10	モモタマナ	小笠原村	小笠原	
11	タコノキ	小笠原村	小笠原	
12	アカギ (カタン)	小笠原村	沖縄・小笠原	
13	ハスノハギリ	小笠原村	沖永良部以南	
14	シマシャリンバイ	小笠原村	小笠原	
15	マルハチ	小笠原村	小笠原	
16	ギンネム	小笠原村	小笠原	熱帯アメリカ産
17	ハウオウボク	小笠原村	小笠原	豪州原産
18	モンパノキ	小笠原村	沖縄・小笠原	
19	オガサワラビロウ	小笠原村	小笠原	
20	トックリヤシモドキ	小笠原村	小笠原	インド洋諸島

イエシロアリの営巣が確認された樹種

	科 名	和 名	学 名
1	アオイ科	テリハハマボウ	<i>Hibiscus glaber</i>
2	イチョウ科	イチョウ	<i>Ginkgo biloba</i>
3	ウルシ科	マンゴー	<i>Mangifera indica</i>
4	オトギリソウ科	テリハボク (タマナ)	<i>Calophyllum inophyllum</i>
5	カキノキ科	カキノキ	<i>Diospyros kaki var. sylvestris</i>
6	カキノキ科	オオバヤシャブシ	<i>Alnus sieboldiana</i>
7	クスノキ科	クスノキ	<i>Cinnamomum camphora</i>
8	クスノキ科	ヤブニッケイ	<i>Cinnamomum japonicum</i>
9	クスノキ科	タブノキ	<i>Machilus thunbergii</i>
10	クワ科	シマグワ	<i>Morus australis</i>
11	クワ科	アコウ	<i>Ficus wightiana</i>
12	クワ科	ガジュマル	<i>Ficus retusa</i>
13	シクンシ科	モモタマナ	<i>Terminalia cattapa</i>
14	スギ科	スギ	<i>Cryptomeria japonica</i>

	科名	和名	学名
15	スズカケノキ科	プラタナス	<i>Platanus occidentalis</i>
16	センダン科	センダン	<i>Melia azedarach</i> var. <i>subtripinnata</i>
17	ソテツ科	ソテツ	<i>Cycas revoluta</i>
18	タコノキ科	タコノキ	<i>Pandanus boninensis</i>
19	ツバキ科	ヒメツバキ	<i>Schima mertensiana</i>
20	ツバキ科	モッコク	<i>Ternstroemia gymnanthera</i>
21	トウダイグサ科	アカギ (カタン)	<i>Bischofia javanica</i>
22	トウダイグサ科	ナンキンハゼ	<i>Sapium sebiferum</i>
23	ニレ科	ケヤキ	<i>Zelkova serrata</i>
24	ニレ科	ウラジロエノキ	<i>Trema orientalis</i>
25	ハスノハギリ科	ハスノハギリ	<i>Hernandia nymphaefolia</i>
26	バラ科	サクラ (ヤマザクラ)	<i>Prunus jamasakura</i>
27	バラ科	ウメ	<i>Prunus mume</i>
28	バラ科	シマシャリンバイ	<i>Rhaphiolepis wrightiana</i>
29	ヒノキ科	ヒノキ	<i>Chamaecyparis obtusa</i>
30	ヒノキ科	カイズカイブキ	<i>Juniperus chinensis</i> cv. <i>Pyramidalis</i>
31	ブナ科	ウバメガシ	<i>Quercus phillyraeoides</i>
32	ブナ科	スダジイ	<i>C. cuspidata</i> var. <i>seiboldii</i>
33	ブナ科	マテバシイ	<i>Pasania edulis</i>
34	ヘゴ科	マルハチ	<i>Cyathea mertensiana</i>
35	ホルトノキ科	ホルトノキ	<i>Elaeocarpus sylvestris</i> v. <i>ellipticus</i>
36	マキ科	ナギ	<i>Podocarpus nagi</i>
37	マツ科	ゴヨウマツ	<i>Pinus parviflora</i>
38	マツ科	クロマツ	<i>Pinus thunbergii</i>
39	マツ科	ダイオウショウ	<i>Pinus palustris</i>
40	マツ科	リュウキュウマツ	<i>Pinus luchuensis</i>
41	マツ科	ヒマラヤスギ	<i>Cedrus deodara</i>
42	マメ科	ギンネム	<i>Leucaena leucephala</i>
43	マメ科	デイゴ	<i>Erythrina variegata</i> var. <i>orientalis</i>
44	マメ科	ハウオウボク	<i>Delonix regia</i>
45	マンサク科	モミジバフウ	<i>Liquidambar styraciflua</i>
46	ミカン科	ミカン	<i>Citrus unshiu</i>
47	ミソハギ科	サルスベリ	<i>Lagerstroemia indica</i>
48	ムラサキ科	モンパノキ	<i>Messerschmidia argentea</i>
49	モクマオウ科	モクマオウ (メリケンマツ)	<i>Casuarina equisetifolia</i>
50	モチノキ科	クロガネモチ	<i>Ilex rotunda</i>
51	ヤシ科	ワシントンパーム (オキナヤシ)	<i>Washingtonia filifera</i>

	科名	和名	学名
52	ヤシ科	オガサワラビロウ	<i>Livistona chinensis</i> var. <i>boninensis</i>
53	ヤシ科	トックリヤシモドキ	<i>Hyophorbe verschaffeltii</i>
54	ヤシ科	フェニックス (カナリーヤシ)	<i>Phoenix canariensis</i>
55	ヤナギ科	シダレヤナギ	<i>Salix babylonica</i>
56	ヤナギ科	ポプラ (ギンドロ)	<i>Populus alba</i>
57	ヤマモモ科	ヤマモモ	<i>Myrica rubra</i>
58	カエデ科	イロハカエデ (モミジ)	<i>Acer palmatum</i>
	35科	58種	

(資)宮崎病害虫防除コンサルタント)

「べた基礎・ねこ土台」の家におけるイエシロアリ被害事例

児玉 純一¹⁾・廣瀬 博宣²⁾

1. はじめに

住宅金融公庫監修による「平成17年度木造住宅工事仕様書」によれば、床下地面に講じる防蟻措置に関し、従来の薬剤による土壌処理と同等以上の効力があるものとして、べた基礎を挙げている（仕様書Ⅱ-4.4床下地面の防蟻措置）。また、土台の防腐・防蟻措置についてはひのき、さわら（以下省略）などを用いた製材もしくはこれらの樹種を使用した構造用集成材または構造用単板積層材を使用するか、もしくはJASに定める保存処理性能区分K3相当以上の防腐・防蟻処理材を用いることとし、従来の薬剤処理は求められていない（仕様書Ⅱ-4.3.1土台の防腐・防蟻措置）。

また、最近の木造住宅建築事情として、従来の布基礎面に床下換気孔を設ける代わりに土台と基礎天端の間にねこ土台を用いることが多用されている（基礎断熱工法の場合には床下換気孔を設けずにねこ土台を用いることが規定されている）。

そしてこれらのことから、昨今の木造住宅建築現場においては、ひのき土台、べた基礎、ねこ土台を用いれば従来の薬剤処理によるシロアリ対策は必要でない、などの誤解が生じているようである。

このことについては、(社)日本しろあり対策協会（以下白対協）の考え方として、特にイエシロアリ生息地における木造住宅の防腐・防蟻措置としては不十分であるとして住宅金融公庫監修「木造住宅工事仕様書」改訂の際にはその都度意見具申を行ってきた。その考え方は白対協内部でも仕様書委員会を中心に十分に論議されており、その集大成として白対協による「新築建築物しろあり予防標準仕様書」を作成しており、また平成13年11月の第44回(社)日本しろあり対策協会全国大会（佐賀県開催）の「イエシロアリを考える」シンポジウムにおいても意見を述べてきたところである。

この報告では鹿児島・宮崎県下における「べた基

礎・ねこ土台」を使用した木造住宅におけるイエシロアリ被害を例に、住宅金融公庫監修による「平成17年度木造住宅工事仕様書」に於ける防蟻措置に対する意見を再度申し上げることとする。

なお、誤解の生じないように申し上げるが、この事例報告はべた基礎・ねこ土台の防蟻効力をあげつらうものではない。あくまで、わが国におけるイエシロアリ生息地における木造住宅新築時の防蟻措置に関しては、白対協制定の防除施工標準仕様書「新築建築物しろあり予防標準仕様書」の内容を取り入れていただきたいとの思いから報告するものである。

2. 最近の木造住宅新築現場の事情

最近の鹿児島・宮崎県下における木造住宅新築現場においても、上記のような事情から、薬剤処理を行わない、あるいは処理するにしても、そこに白蟻防除専門業者の介在がない現場が増加してきている。現在の住宅金融公庫監修による「平成17年度木造住宅工事仕様書」の観点からすれば、従来のような薬剤処理を行う白蟻防除専門業者は新築現場には必要でないというわけである。

そのような中で最近、白対協九州支部鹿児島県支所並びに宮崎県支所管内において、べた基礎・ねこ土台を使用した新築木造住宅において短期間のうちにイエシロアリ被害が発生した複数の事例報告があげられている。

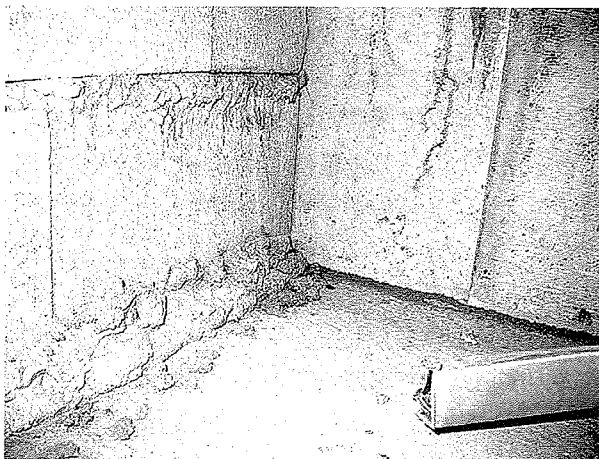
これらの被害事例を調査してみると、イエシロアリの被害発生の主な要因として、当該建物の新築時において白蟻防除専門業者の介在がなかったことがあげられている。そのことが住宅の建築過程において発生するさまざまな防蟻対策の不備を見逃す原因となっているようである。

事例1 玄関柱の被害



写真説明 べた基礎の範囲外に立てられている玄関柱の被害。被害範囲は容易に小屋組に達することがある。この玄関外部分のコンクリートは後打ちとなるため、薬剤による土壌処理が必要である。

事例2 玄関上がり框の被害



写真説明 この部分はべた基礎範囲内ではあるが、多くの現場において、段差をつけた下段の上がり框の下部はブロック積みとなり、しかも玄関たたきは段差調整のため後で盛土するのでイエシロアリの外部からの侵入経路となりやす

い。また最近のバリアフリー斜道設置の際も同様である。薬剤による土壌処理が特に必要とされる箇所である。

事例3 アース棒線を経由したイエシロアリの侵入 蟻道および蟻土



写真説明 べた基礎床面にアース棒設置のための貫通孔を設けたためイエシロアリの侵入を許す原因となった。各種配管周りの隙間および大引き土台緊縛のためのボルト並びに番線設置の際もコンクリート下面まで貫通しない配慮が必要である。

事例4 基礎型枠金具の隙間からのイエシロアリ侵入



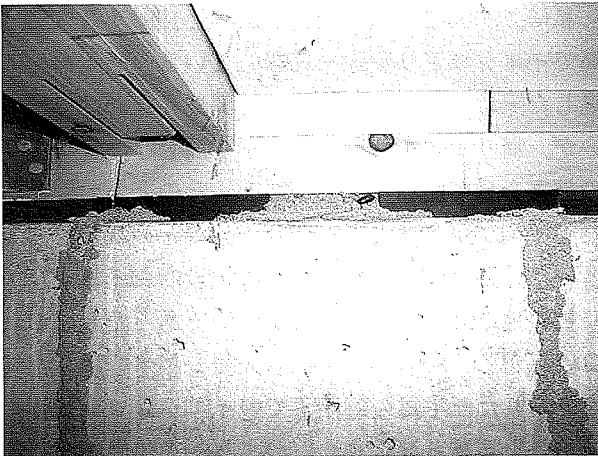
写真説明 基礎型枠金具はコンクリート打設後も残存するが、金具の形状によっては隙間を生じることがあり、外周布基礎外側に盛り土されるとイエシロアリの侵入経路となる。外周布基礎下部に設けられることのある水抜き孔も要注意。

事例5 勝手口外側階段部分からのイエシロアリ侵入



写真説明 勝手口外側の階段はべた基礎打設後に設置されることが多い。しかも階段上部は建築過程の終盤になって外壁下部の土台等に近接して設置されるのでイエシロアリの床組に対する最短の侵入経路となりやすい。

事例6 ねこ土台部分のイエシロアリ生息事例



写真説明 さまざまな経路により建物に侵入したイエシロアリ（羽蟻も）は初期段階において、建築部材の隙間を蟻土で塞ぎその内部で活動していることが知られている。ねこ土台の形状および間隙はイエシロアリの侵入初期の格好の住処として利用され、やがては他部材へと被害を拡大している。

事例7 べた基礎と内断熱構造部の被害



写真説明 べた基礎の内側に設置された断熱材はイエシロアリの生息環境に適しており、侵入後の繁殖箇所となる。

- (1) 九州支部 宮崎県支所
- (2) 九州支部 鹿児島県支所

人的管理がなされていない住宅におけるイエシロアリの営巣実態

吉野 弘章¹⁾・児玉 純一²⁾

1. はじめに

三宅島は2000年9月の噴火により、全住民に対し避難指示が発令された。以降4年6ヶ月にわたり一般住宅、事務所、作業所等のほぼすべての建築物で無人となった。三宅島の一般木造住宅のシロアリ被害に対する対策を実施するように要請を受けた。

イエシロアリは、非常に強い加害力と営巣を中心に広い行動半径を持つシロアリである。災害指定地域の三宅島全域でのシロアリ調査活動であるから、三宅村、白対協の熟練したイエシロアリ技術者の協力がなければ到底成しえなかった事業といえる。特に人的管理がなされない避難住民の住宅を放置すれば、イエシロアリにより甚大な被害がおよび復興に対する大きな障害となりうることを予測した担当部署の吉田課長、平井担当官に対してはシロアリ防除技術者として大いなる敬意を表したい。

*この発表の中で シロアリ=イエシロアリ シロアリ被害=イエシロアリ被害

特に断りを入れない場合については、上記を指すこととする。

2. 調査

2.1 調査対象

三宅島全域で事務所・作業所等を除く一般住宅を対象とし、調査希望申込が提出された建物。建物調査はすべて村職員若しくは警察官の立会いで実施した。原則として中層公営住宅（RC造）を除く

2.2 調査方法

建物の床下・室内・小屋組において目視および診断による調査

建物敷地内の付属施設、小屋、車庫、樹木、切株、放置木材の被害の有無

建物敷地周辺の樹木、切株、杭、廃材等のシロアリ被害の有無

建物1棟ごとに問取図、被害写真、蟻種、被害箇所、被害程度を記録する

3. 結果

3.1 島民避難前と避難後のイエシロアリ被害について

私は、2000年の噴火前に1998年と1999年2度三宅島でイエシロアリ駆除を経験している。噴火前に渡島した際は、広範囲にわたって調査したわけではないが、帰りの船を待つ間島内を1周しイエシロアリの被害を見て回ったことがある。そのときの印象としてイエシロアリ被害がそれほどひどい状態であるという認識はなかった。九州の一般的なイエシロアリ被害地域とそう変わらない状況であったと思われる。しかし、2002年3月に噴火後1年半経過した時点で訪れた三宅島の各集落でのイエシロアリ被害の深刻さを痛感させられた。つまり、1年半の間にイエシロアリが目に見えて建物に甚大な被害を与えるに及んでいることに愕然とした。噴火前の資料不足でイエシロアリ被害の拡大等を比較する材料を持ち合わせていないため、立証は難しい。時期を考へても噴火直後から2002年の予備調査まで1度のスウォームしか経過していないはずなのになぜ被害がこれだけ拡大したかといえば、建物の人的管理がなされていないことに起因するのではないかと思う。

3.2 調査件数

地 区	対象戸数	被 害 あ り			被害なし	計
		イエシロアリ	ヤマトシロアリ	被害計		
坪 田	983	42	58	100	27	127
阿 古	964	67	39	106	46	152
伊ヶ谷	278	9	7	16	6	22
伊 豆	716	10	17	27	13	40
神 着	601	25	38	63	21	84
計	3,542	153	159	312	113	425

図表—1 調査対象棟数は3,542棟 調査済棟数425棟

3.3 イエシロアリの被害率

調査件数 425棟

うち 被害発生家屋 312棟

被害発生率 73%

イエシロアリとヤマトシロアリの被害率は約50%
対50%

ア. シロアリ被害なし 113棟 26.6%

イ. ヤマトシロアリ被害 159棟 37.4%

ウ. イエシロアリ被害 153棟 36.0%

3.4 イエシロアリの被害部位

イエシロアリ被害の場合 被害箇所はどの部位が
多いか調査した。

*営巣位置不明,重複被害を含むため合計棟数は153
棟にならない。

床 下	9箇所	
土 間 下	5箇所	浴室土間コン下を含む
室 内	18箇所	室内壁内が多い
小 屋 組	7箇所	
付属施設 庭木	28箇所	
敷地外その他	12箇所	
合 計	79箇所	他樹木営巣多数摘出

営巣構築事例



写真1 台所土間下に構築された営巣



写真2 敷地内樹木樹幹部に構築された営巣



写真3 押入れの荷物に構築された営巣

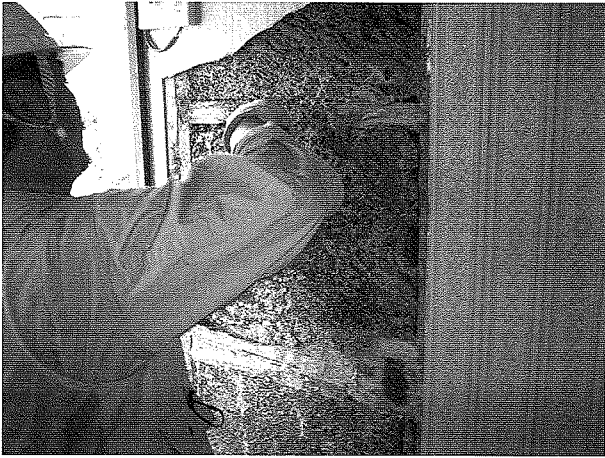


写真4 台所壁内に構築された営巣

3.5 無人建物のイエシロアリ被害の特徴

無人の室内においてはイエシロアリの行動が非常に大胆となり、被害の進行速度が速くなる事例が多い。

人的管理がなされていない建物のイエシロアリ被害は

- I 羽蟻の生存率が高くなる
- II 加害が多岐にわたる 床板や扉など通常振動や動きがある部位も被害対象
- III 1つの建物に複数のイエシロアリ集団が発生する
- IV 大集団に発展しやすくなる
- V 有翅虫(羽蟻)が荷物等に飛び込んだまま営巣構築を続けている(イエシロアリにとってより安全な場所への移動がなくてすむ)
- VI 日中に光が射す室内にも被害や蟻土等顕著な兆候を出す

3.6 イエシロアリ被害拡大のメカニズム

イエシロアリ被害の地域的広がりに関して人的要因が非常に大きなウェートを占めているとの仮説を立ててみた。

気温や湿度などの条件は、東京と福岡でも大きな差異はないと思われる。むしろヒートアイランド現象等で東京の気温のほうが福岡より高い場合もある。千葉県でイエシロアリが発見されて久しくなる。しかし、大きく分布が広がることもないし、関西方面でもイエシロアリの分布が顕著に拡大するような事態は認められない。最近、東京都内でもイエシロアリの発生が確認されているようであるが、直ちにイエシロアリが伝染病的に広がるようなことはない

であろう。

一般的な住宅街でのイエシロアリの被害拡散は、ある一定のレベル以上にイエシロアリの集団が定着した時に周辺への被害拡散へ繋がり、10年以上の時を経てイエシロアリ被害発生地帯として認識されるようになるのではないかと考える。

住宅に発生したイエシロアリ被害は数年で入居者が認識する状況となり、駆除等の手立てが施されれば集団は死滅する。しかし、建物周辺の樹木、切株、杭、放置資材等に定着したイエシロアリ集団からは毎年、有翅虫(羽蟻)が発生することになる。

イエシロアリの被害拡散のスピードは建物にイエシロアリ被害が発生したかどうかではなく、周辺樹木や放置資材等にイエシロアリ集団がどの程度定着しているかによりイエシロアリ被害多発地帯になりうるかが決定される。もし、ある地域の建物周囲にイエシロアリが一定数以上の定着がある場合、建物の人的管理がなされないような要因が重なると数年でイエシロアリの生息密度が一気に上がるということが想定できるのではないかと考える。

1軒目のイエシロアリ被害が発見されてから少なくとも周辺にある程度イエシロアリの被害が定着するまでには、10年若しくはそれ以上の歳月が必要となる。

従って、イエシロアリ被害が数例発見された程度では、周囲への拡散が瞬く間に起こりうることはないと思われる。

地区内の建物周辺の樹木、切株に一定密度のイエシロアリが定着しても有翅虫(羽蟻)の適格な殺虫剤が施され、初期段階のイエシロアリ集団が人的に駆除されている限りは、その地域への短期間でのイエシロアリ被害拡散は防ぐことができる。少なくとも異常発生的な被害拡大は起こりえないと思われる。もし、何らかの原因で建物に対する人的管理がなされない状況が数年続いたとすれば、有翅虫(羽蟻)の生存率が高くなることが考えられ、短期間のイエシロアリ被害の拡大につながり、イエシロアリ被害の多発地帯といわれるようになる。

建物の人的管理以外にもイエシロアリの羽蟻が一定以下の割合で死亡しなければ、非常に高い密度のシロアリ分布となりうる。

4. ま と め

イエシロアリ被害が多い地域では、人的な有翅虫（羽蟻）の殺虫が実施されているが、三宅島では、人的な殺虫は0に近いと思われる

凡例

天敵・自然

～天敵や自然条件における有翅虫（羽蟻）の死亡

人的殺虫

～人的行為による有翅虫（羽蟻）の殺虫処理

駆除施工実施

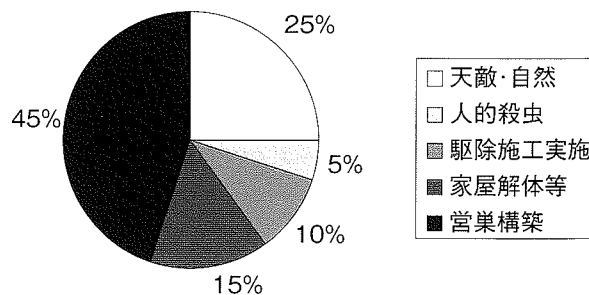
～顕著な被害に発展した時点での駆除処理による死滅

家屋解体等

～宅地造成や建物解体等による営巣の破壊

九州等のイエシロアリ被害地域では有翅虫（羽蟻）の2～5%は定着し、営巣構築をしているものと思われる。しかし、比較的イエシロアリに関心を持っていない地域では有翅虫（羽蟻）が生存する可能性がやや高くなる。駆除率も被害多発地域よりやや低くなると思われるし、イエシロアリ被害の適正な対応ができずに営巣が残ってしまうようなことも想定

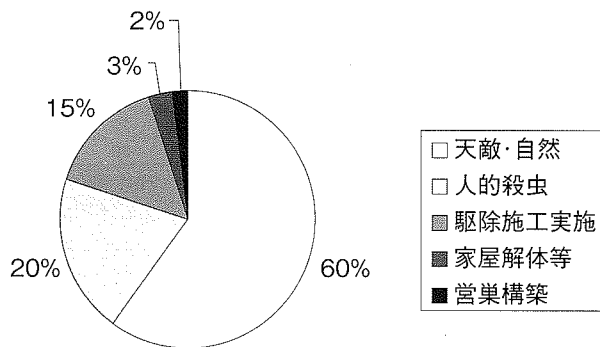
三宅島 人的管理がなされていない



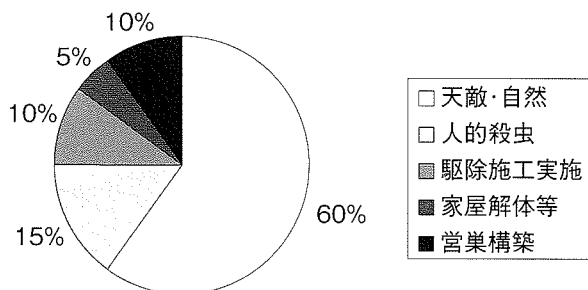
される。九州地区では駆除に対する関心も高いため、有翅虫（羽蟻）の生存率とほぼ同じ程度の駆除が実施されていれば、分布はそう変化がないままとなる。これが関東地区などでは、数%程度ではあろうがわずかながら定着率のほうが上回るとすれば、じわじわイエシロアリの被害拡大に結びつく結果となるのではないか。

三宅島での短期間に爆発的なイエシロアリ集団の増加があったとすれば、人的および天敵等による、有翅虫（羽蟻）の初期駆除ができないために、異常な密度までイエシロアリが増加した原因と思われる。

九州イエシロアリ被害地域



イエシロアリ被害無防備地区



5. 結 論

人間の建物管理の有無によりイエシロアリの行動は著しい変化が認められる。

最大の天敵と思われる人間に対しては、イエシロアリの行動は非常に慎重になり建物を管理する人間がいない場合はその行動は非常に大胆なものとなる。

人間が天敵として大きな役割を占めるのは、有翅虫（羽蟻）のスウォームの時期から発生後の半年以内の活動時期である。

このスウォームの時期に天敵としての役割を果たさない場合、数年後には異常な数のイエシロアリ集団が定着し加害してしまう。

スウォーム時から定着するまでの半年ないし1年以内のシロアリ対策がイエシロアリ集団の定着、被害拡散を防ぐ大きな要因であると言える。

- (1) (株)吉野白蟻研究所
- (2) (資)宮崎病害虫防除コンサルタント

エレタープ[®]（白蟻防除装置）について

中西俊文

1. はじめに

日本におけるシロアリ防除方法として長きに渡り薬剤を用いてシロア리를予防する、また駆除する環境作りにメーカー並びに施工業者は邁進して来た。時には、保証期間の長さを競い、また白蟻保険の限度額の大きさを競った時期もあった。

しかし、近年建築工法の多種多様化に伴い、シロアリ施工にも変化が見られ、環境問題、シックハウス問題等により、天然物薬剤の使用やシート工法、ベイト工法と言った工法の変化、又防除薬剤も忌避性がなく伝播効果のある安全性の高い薬剤の使用が本流になっている。

この現状を踏まえ、弊社では平成16年12月に米国F社（弊社と販売契約済）の誘引性のある物質ターミレイサー[®]（弊社の特別注文品名）と出会い、米国におけるその効果は日本のシロアリでも同じ効果を得られるか、と同時に効果があるならターミレイサー[®]を用いた新工法の確立、つまり逆転の発想でシロア리를集めて処理する、をテーマに研究を始めたのである。

2. ターミレイサー[®]の効力

ヤマトシロアリ、イエシロアリの区別なくシロア

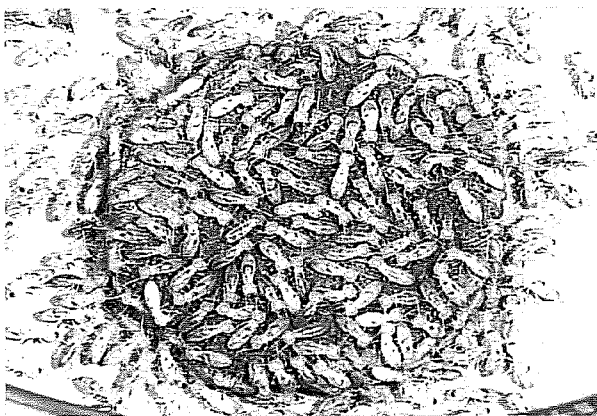


写真1

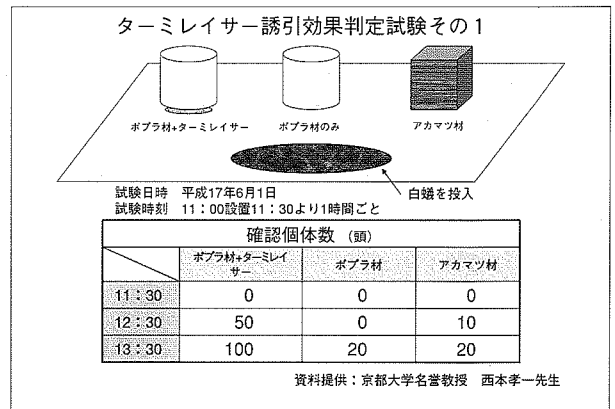
りの好む木材より8倍速く8倍多く集まって来る（写真1参照）。

3. 室内試験

平成17年6月1日に、京都大学名誉教授 西本孝一先生にお願いした。

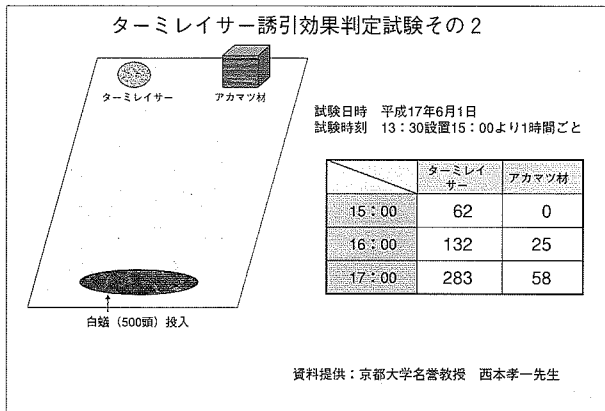
ターミレイサー[®]誘引効果判定試験。

- ① 図表1は、2種類の餌木のみと餌木にターミレイサー[®]を組合せた3種類の誘引物質による比較で、午前11時に設置、11時30分より1時間毎に確認。個体数による優位を判定。



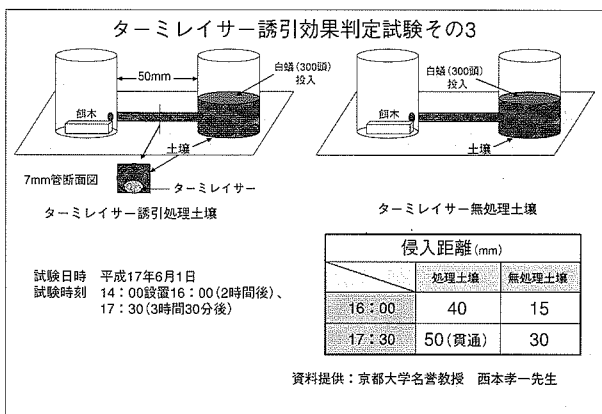
図表1

- ② 図表2は、餌木とターミレイサー[®]の2種類の誘引物質による比較で、午後1時30分設置、午後3時より1時間毎に確認。個体数による優位を判定。



図表 2

③ 図表 3 は、餌木までの土壤内にターミレイサー®を設置、非設置による比較で、午後2時設置、午後4時(2時間後)、午後5時30分(3時間30分後)に確認。同条件で餌木までの到達速度による優位を判定。よって、50mm貫通で終了。



図表 3

以上、室内試験の結果からターミレイサー®の誘引効果が認められたので、西本先生、藤井先生ご指導の下、野外試験を行う事とした。

4. 野外試験

4.1 試験地

弊社試験地。(イエシロアリ生息地で営巣が確認された野外。)

4.2 試験日時

平成17年10月13日～ 現在に至る。

4.3 試験用会所柵の設置とシロアリの誘引

① 地面に400mm角で深さ300mm程度の角穴を設け

る(写真2参照)。



写真 2

② 市販のコンクリート製の蓋付き会所柵(内寸300mm角、高さ400mm、厚さ35mm、底面の無いもの)をその上面が地面から約200mm出るように角穴に設置し、周囲を埋め戻し表面をならしておく(写真3参照)。



写真 3

③ 柵内の土壤の中央に餌用としてアカマツ杭(約20×20×300mm)を4本打ち込み、さらに四隅にも1本ずつ打ち込む。この時餌杭の上部約50mmが地面から出るようにする(写真4、5参照)。



写真4



写真7

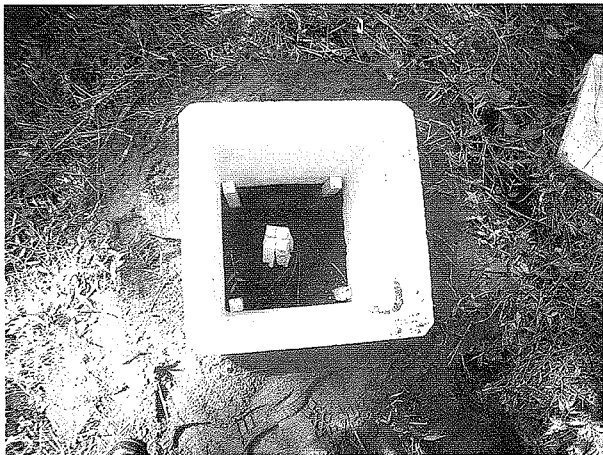


写真5

④ 柁に蓋をする。その際、蓋の裏側に餌木（アカマツ杭 約20×20×100mm）を番線などで取り付けておく。また、柁内へ雨水が直接降込むのを避けるために、また直射日光で柁内の温度

が過剰に上昇するのを防ぐために、蓋の上には樹脂製の不透明な波板などを取り付けておく（写真6、7参照）。

⑤ 設置後、柁内へのシロアリの侵入を定期的に観察する（写真8、9参照）。



写真8



写真6

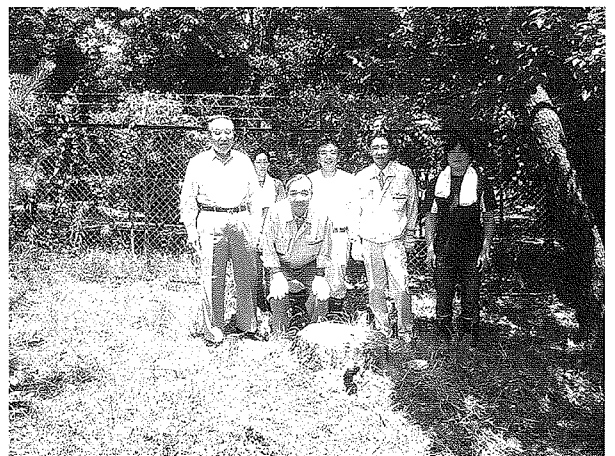


写真9

4.4 誘引試験

- ① 枡内の餌杭へのシロアリ食害や枡内壁に蟻道の構築が認められたものについて食害部位にシロアリが生息していることを確認した上でターミレイサー[®]と餌木（アカマツ）（アスペン）を投入した容器（エレタープ[®]）を2基設置する（写真10参照）。



写真10

- ② 容器（エレタープ[®]）投入後，その附近に餌木（アカマツ片 約20×20×50mm）を5～6個投入する（写真11参照）。

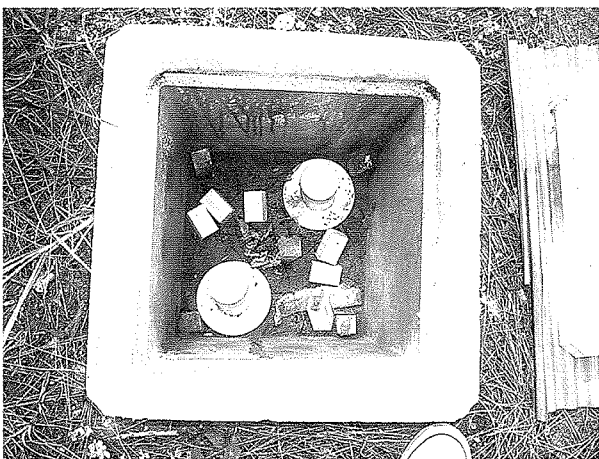


写真11

- ③ 対照材料として①②の同条件の枡を用いる。ただし，①の容器内（エレタープ[®]）にはターミレイサー[®]を投入しない餌木のみ（写真12，13参照）。

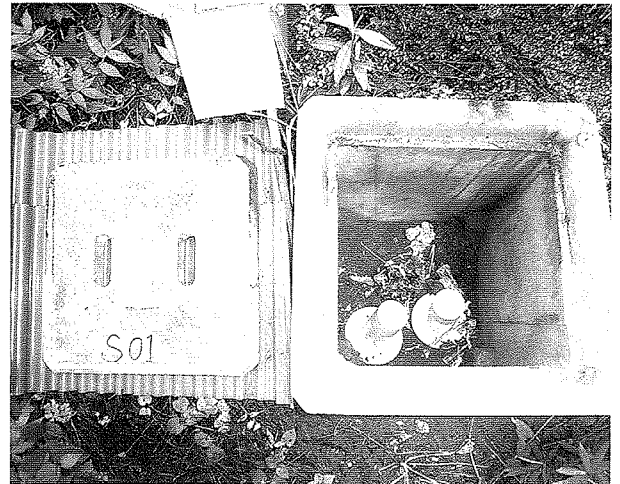


写真12

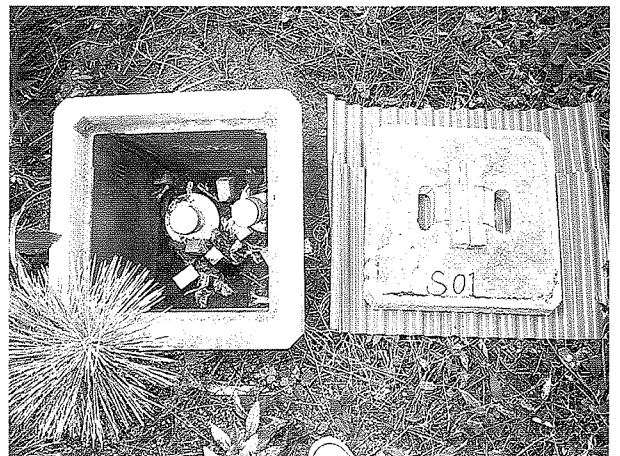


写真13

4.5 試験結果

上記誘引試験を3セット（第1回 7/18～24，第2回 8/1～6，第3回 8/30～9/4）実施し，写真14，15，16でも確認出来るように，野外においてもター



写真14



写真15



写真16

ミレイサー®の誘引性が認められた(写真14, 15, 16参照)。

5. エレタープ® (白蟻防除装置)

5.1 エレタープ®

室内・野外試験の好結果からエレタープ® (白蟻防除装置) の設計を行い、床下設置用(図4, 5参照)・外部設置用(図6, 7参照)の2種類を製作した。

いずれも、容器底部にターミレイサー®設置ヶ所を設けたのが特徴である。また、ターミレイサー®に誘引性があるのでその上部にベイト剤(薬剤を含浸させたロール紙)を直接組み込んだ。

5.2 ロール紙(ベイト剤)

エレタープ®内のベイト剤の効力を確認するために現地試験を実施した。試験数は、樹木処理、継続中を含め50例を超えた。

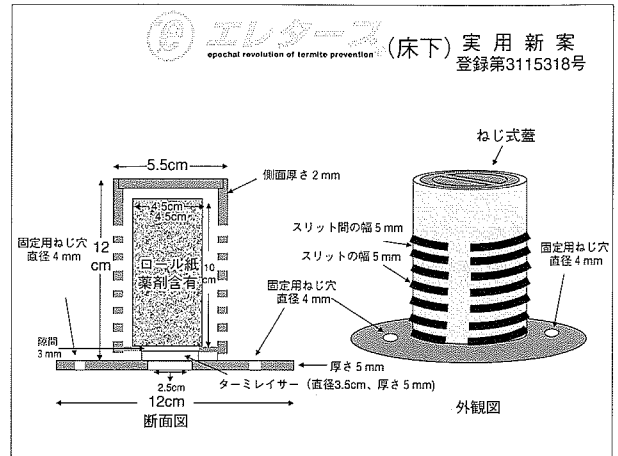


図4

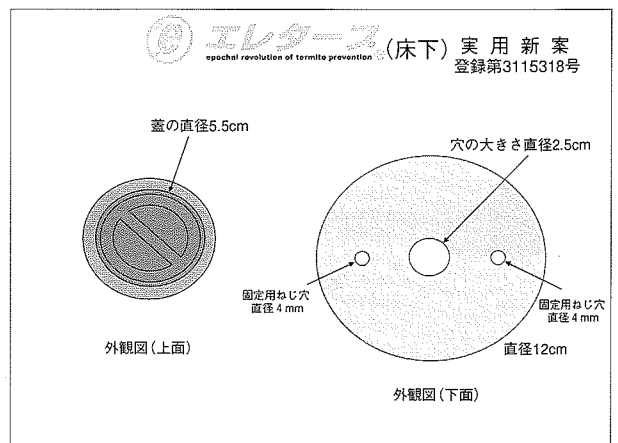


図5

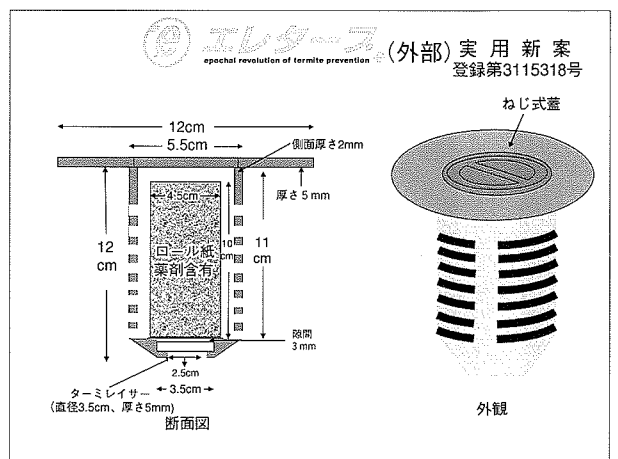


図6

薬剤メーカーでも試験中であるので、詳細は控えるが、1例としてエレタープ®にターミレイサー®とベイト剤を含浸させたロール紙をセットし床下へ設置(イエシロアリ被害家屋)。15日後に点検。ロール紙には食害痕があり(写真17, 18, 19参照)シロ

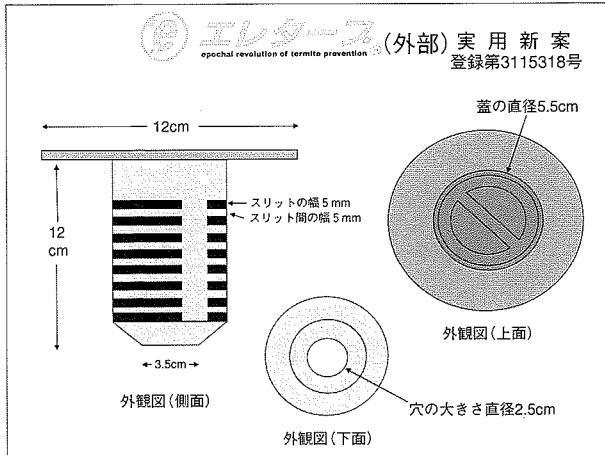


図7

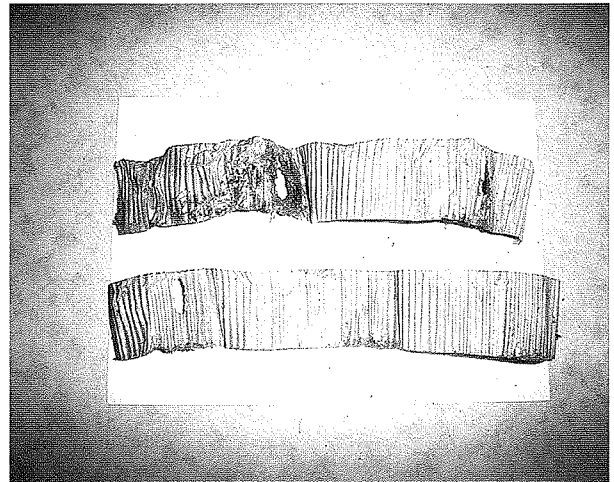


写真19

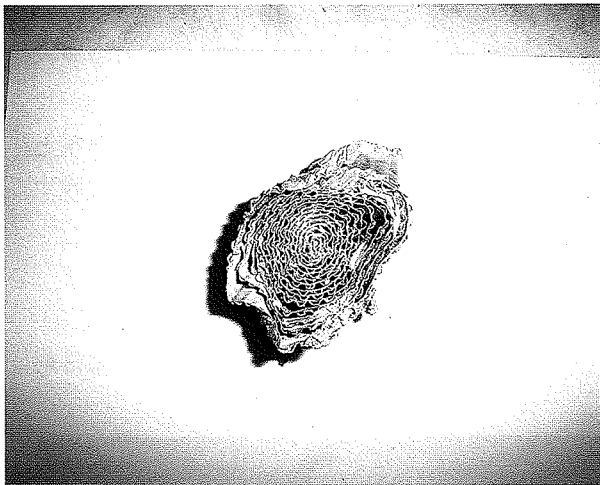


写真17



写真18

アリの活動が見られなく、30日後、コロニー消滅と判断した。

現在再監視中だが変化はない。

6. おわりに

エレタープ® (白蟻防除装置) は、実用新案登録 (第3115318号) を取得し、また特許も出願中である。ターミレイサー®, エレタープ® も商標登録 (商願 2006-14992, 商願 2006-25375) をいただいた。

現在弊社はエレタープ工法と高性能表面処理鋼板との併用によって薬剤を使わない安全で長期間安心出来る工法も考えている (写真20参照)。

その併用により一般ユーザー様に納得頂き選んで頂ける新工法を目指し逆転の発想から併用へ新たなテーマを持って頑張っていく所存である。

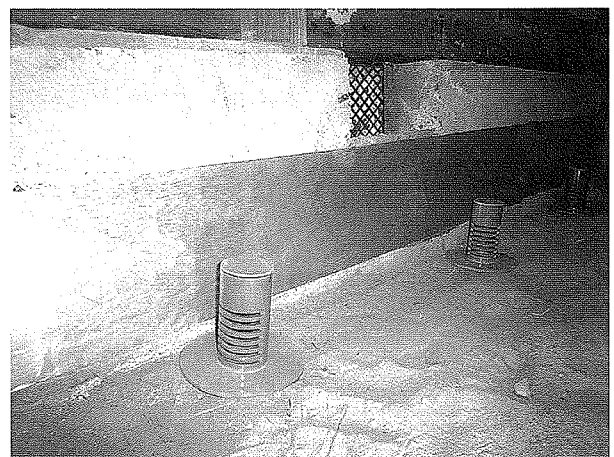


写真20

最後に、試験の実施に際してご尽力を頂いた西本先生、藤井先生はじめ、ご協力頂いたメーカーの皆様には厚く御礼を申し上げます。

(近畿白蟻株)

駆除ベイト「ブリングシステム」設置後のシロアリ挙動

廣瀬博宣

1. はじめに

イエシロアリの再発がない、確実な駆除を目指し、イエシロア리를巢ごと駆除する、駆除専用のベイト工法ブリングシステムを開発した。駆除期間が短く、点検回数が少なく、確実に駆除できること等が評価され、ブリングを使用する業者が増えている。

イエシロアリ生息部にブリングシステムを設置すると、イエシロアリは、誘導集中、大量喫食、職蟻衰弱、職蟻死滅、巢崩壊、残蟻逃避、残蟻死滅の経過を辿り、すべて死滅する。ブリングシステムは、ボックスの蓋を開けるだけで、これらのシロアリ挙動を簡単に観察できる。ブリングシステム設置後シロアリが示す、ブリングシステム特有の動き（誘導集中、大量喫食、残蟻逃避等）を紹介する。

2. ブリングシステムの構成

ブリングシステムはブリングボックスとブリングベイトで構成されている。シロアリが活動する場所にブリングボックス1~2個を設置し、ブリングベイト（毒餌）を投与し、イエシロア리를駆除する。

2.1 ブリングボックス

ブリングボックス（写真1）はシロアリが好む蒸

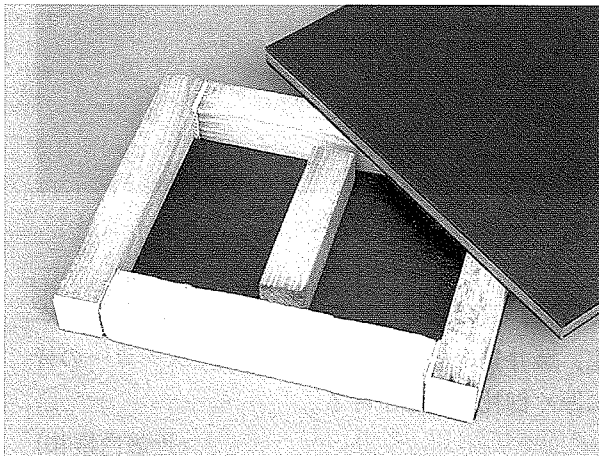


写真1 ブリングボックス

煮材のボックスと断熱蓋で構成されている。

各部材

- ① 蒸煮材ボックス 250×330×38mm
- ② 断熱蓋 295×375×16mm

2.2 ブリングベイト

ブリングベイト（写真2, 3）は白色固型コイン状のブリングベイトA剤と薄褐色粉末のブリングベイトB剤の2種類で構成されている。各剤にはシロアリが好む蒸煮材の粉末が含有され、A剤にB剤と水を加えることで、優れた誘引性、喫食性を実現する。

A) ブリングベイトA剤（写真2）

形状：白色固型コイン状（直径20×厚さ3.2mm）

成分：ビストリフルロン、蒸煮材粉末、増量剤

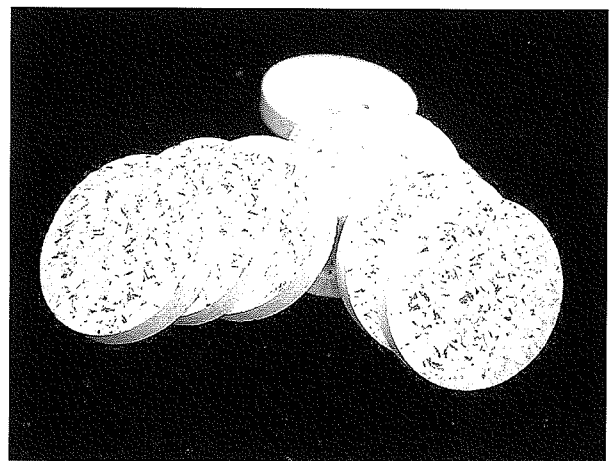


写真2 ブリングベイトA剤

B) ブリングベイトB剤（写真3）

形状：薄褐色粉末

成分：ビストリフルロン、蒸煮材粉末、増量剤



写真3 プリングベイトB剤

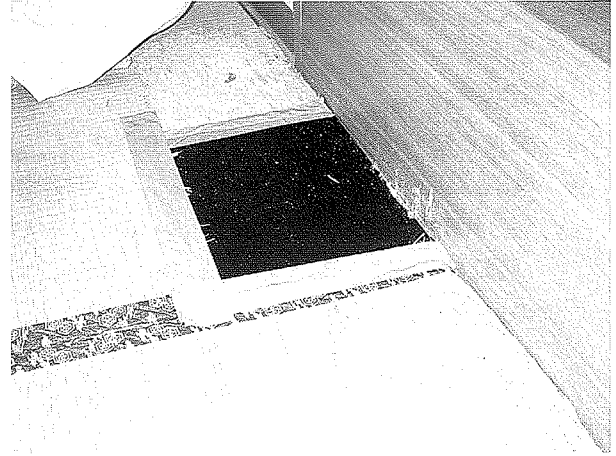


写真4 畳設置状況

2.3 蒸煮材・蒸煮材粉末

カラマツを高圧高温の蒸気で長時間蒸した蒸煮材は、シロアリが好んで食害する。プリングボックスにはこの蒸煮材を使用し、プリングベイトには蒸煮材粉末を添加した。

2.4 有効成分：ビストリフルロン

プリングベイトは有効成分として、ベンゾイルフェニルウレア系脱皮阻害剤ビストリフルロンを含有している。

3. プリングシステムの流れ

プリングシステムの流れを以下に示す。

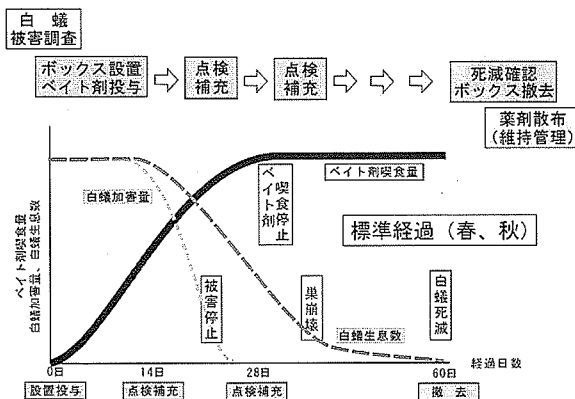


図1 プリングシステムの流れ

- A) シロアリ生息調査
- B) ボックス設置・ベイト剤投与 (写真4)
- C) 点検補充 (写真5)
- E) 死滅確認ボックス撤去
- F) 薬剤散布・維持管理

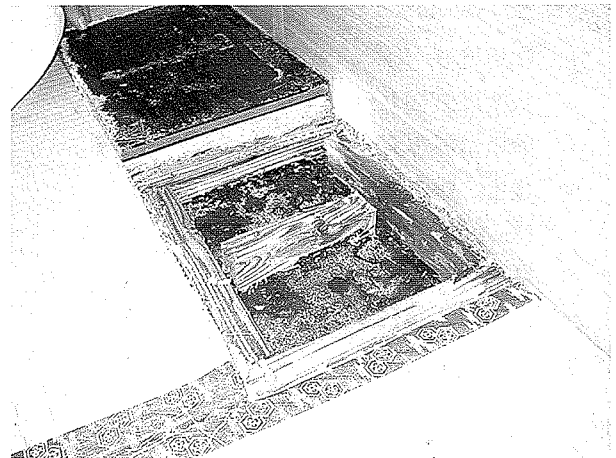


写真5 2週目ベイト剤400g全量喫食

4. シロアリ挙動の分類

プリングボックスに誘導され、プリングベイトを喫食したシロアリは、ベイト剤により衰弱し、死滅する。その挙動は、経過時間により、四つに分類できる。その分類とシロアリの挙動を以下に示す。

1) 初期

① 誘導集中

シロアリがボックスに大量に集まる。
(数千から数万匹)

ボックスの隙間を蟻土で覆う。

(点検時、蓋を開けるのに力を要す)

ボックスへの蟻道を拡張する。

巣に近いボックスに多く集まる。

ボックスの数は1～2個で足りる。

② 大量喫食

水を高含有したベイトを大量に喫食する。
喫食量は、巣の大きさ(数)に比例する。

(大きい巣では10日で400g喫食)

2) 中期

③ 職蟻衰弱

喫食したベイト剤により職蟻が衰弱する。
蟻道、蟻土の補修が粗雑になる。
(蓋は簡単に開く。力を要しない。)
(職蟻は衰弱し、蟻土の形成に必要な砂、水の運搬が困難になる。)
職蟻の動きが緩慢になる。
職蟻の腹部が白く濁り、透明感なくなる。
兵蟻も衰弱する。
(兵蟻を触ると、攻撃せず逃げる。)
(噛んでも直ぐ離す。噛む力が弱い。)

3) 末期

④ 職蟻死滅

職蟻は衰弱し、大半は巣内で死滅する。
職蟻が減少し、兵蟻の比率が増加する。
蟻土、蟻道に割れ、崩落発生。
(蟻土蟻道の含水率低下による収縮割れ)

⑤ 巣崩壊

巣内の死骸にカビ、ガスが発生。
巣の近くで、アンモニア臭確認。
巣上部の外気孔拡張。

⑥ 残蟻逃避

シロアリはボックス内を巡回し、逃げない。
ボックス内に大量の兵蟻集まる。
巣近辺の隙間に兵蟻出現。
巣から離れたボックス、シロアリ姿なし。

4) 死滅

⑦ 残蟻死滅

巣近くに設置したボックス内に死骸発生。
ボックス内に黄色のカビ発生。
(シロアリの死骸に発生する特有のカビ)
巣近辺の隙間に残蟻死骸発生。

5. シロアリ挙動事例報告

ブリングシステムを設置後、シロアリが示す、誘導集中から死滅に至る挙動事例を紹介する。

5.1 倉庫事例

42日目点検 (巣崩壊 巣上部の外気孔拡張)

倉庫の蟻道に設置42日目、床の外気孔が拡張されていた。外気孔近くの床をハツリ、巣を一部取り出し、職蟻の死骸を確認した。職蟻は腐乱しており、

アンモニア臭がした。巣崩壊を確認した。

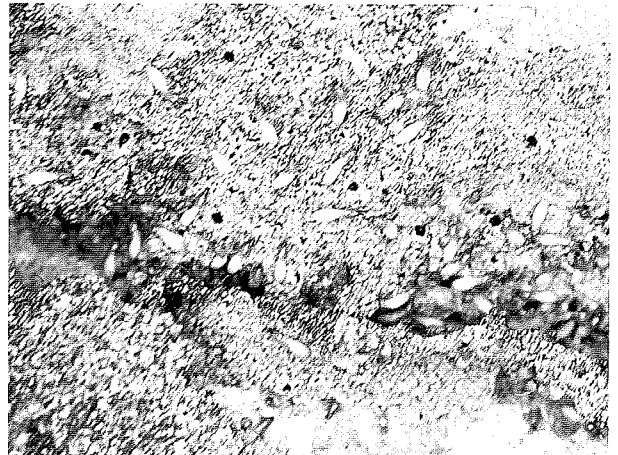


写真6 倉庫床の外気孔



写真7 倉庫床巣掘り出し



写真8 巣内の職蟻死骸 (アンモニア臭)

5.2 温泉事例

40日目点検 (残蟻逃避, 残蟻一部死滅)

営巣場所と思われる家族風呂から30m離れた場所

にボックスを設置した。設置40日目ボックスからシロアリがすべていなくなった。死骸もなかった。巣近くの板壁を取り外し、内部を点検した。板壁内部に多数の兵蟻と職蟻死骸を確認した。巣が崩壊し、残蟻の逃避と残蟻一部死滅を確認した。

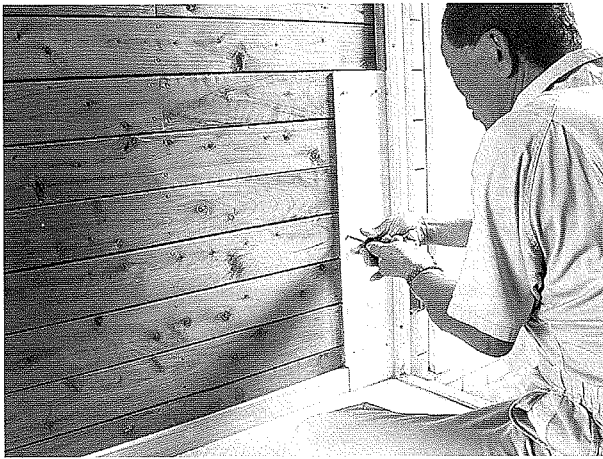


写真9 家族風呂壁板撤去内部確認



写真12 壁隙間の職蟻死骸

5.3 鉄筋ビル事例

1) 20日目点検（誘導集中，大量喫食）

鉄筋ビル床に設置20日目，点検を行った。ベイト剤は300gが喫食されていた。大量の職蟻が蟻道に逃げ込もうと列をなしている。大量の職蟻から，プリ



写真10 板壁隙間の状況



写真13 ベイト剤喫食状況



写真11 壁隙間の兵蟻

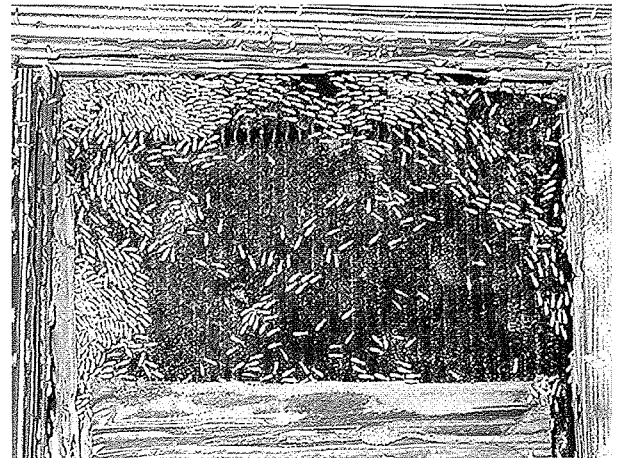


写真14 巣に逃げる大量の職蟻

ングの誘導集中，大量喫食が確認された。

2) 30日目点検（誘導集中，大量喫食，職蟻衰弱）

ベイト剤は400g完食されていた。職蟻の動作緩慢

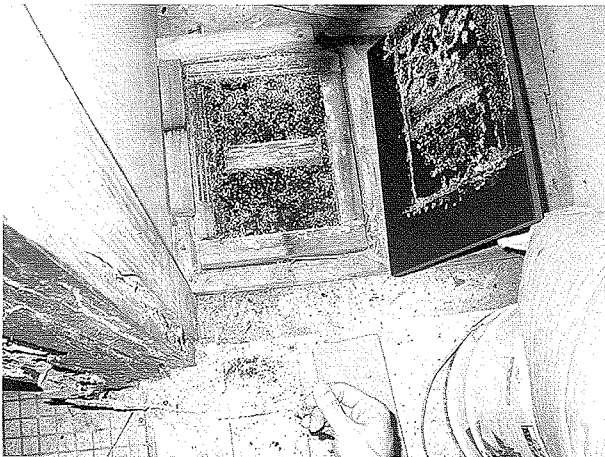


写真15 ベイト剤完食

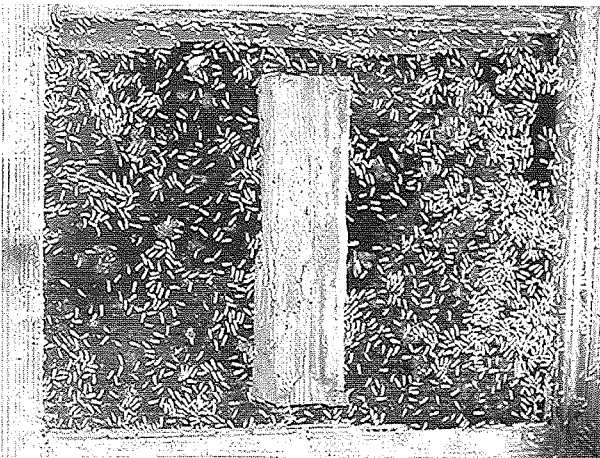


写真16 ベイト剤完食，職蟻動作緩慢

3) 42日目死滅確認（残蟻死滅）



写真17 死滅確認



写真18 残蟻死骸確認



写真19 残蟻死骸拡大

設置42日目，点検を行った。ボックス内には生きたシロアリは見られず，大量の死骸が確認された。シロアリはすべて死滅した。死骸からはアンモニア臭がした。大量の死骸から，巣崩壊，残蟻逃避，残蟻死滅が確認された。死滅までの期間も42日と駆除期間が短いことが確認された。

6. ま と め

従来のベイト工法点検では，ベイト剤の残量確認補充が主で，進捗状況の把握，死滅までの期間推定は難しかった。ブリングシステムでは，点検時にシロアリ挙動を簡単に確認でき，ベイト剤の影響，駆除の進捗状況が把握でき，死滅までの期間も推定できる。設置場所によるが，施主にもシロアリの動きを見せ，信頼を得ている。イエシロアリの駆除には，シロアリの動きが簡単に確認でき，シロアリが短い期間で死滅する，ブリングシステムを推奨する。

（廣瀬産業(株)）

<追悼>

さよなら『憲ちゃん』
鈴木憲太郎さんの死をいたむ

福 田 清 春

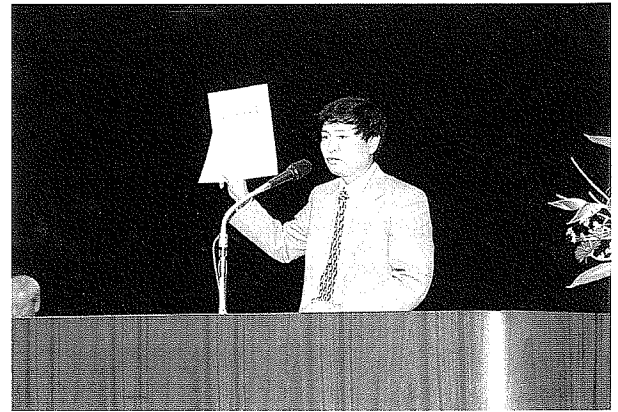
突然の訃報に接して

誰やらの言、『・・・, さよならだけが人生だ!』ではないけれど、また親しい友人と再び会うことができなくなってしまった。私もそろそろ『さよなら』する年に近づいたのであろう。10月30日の朝方、職場へ行くと、森林総合研究所の職員で『鈴木という名前の東京農工大学の卒業生が死亡した』、という話を聞いた。まさか鈴木憲太郎さんとは思わなかったもので、私の知らない卒業生でも死んだのかと思っていたら、まもなく同研究所の久田卓興さんから、『憲ちゃん』の訃報メールが入り、あわててネットで検索すると、沖縄で鈴木憲太郎さんがシュノーケリングしていて死亡したというニュースに突き当たった。今だに信じ難く、たいへん残念であるとしか言いようのない思いをしている。

多くの会員の皆様がご存じのように、鈴木憲太郎さんは、日本しろあり協会において、さまざまな分野で指導的な役割を果たしてきただけでなく、木材保存に関連するわが国を代表する研究者・技術者の一人として、保存関連諸規格制定や住宅関連の技術的指針制定などに大きな役割を果たしてきました。今は、さまざまな思いが脳裏に行き来しますが、本誌をかりて、少し鈴木憲太郎さんについて、研究業績の内容等を一部紹介することで、故人をしのび、『さよなら』を言いたいたいと思います。

鈴木憲太郎さんの略歴

鈴木憲太郎さんは、昭和20年10月2日生まれで、当時の超名門高校、都立小石川を卒業し、昭和41年に東京農工大学農学部林産学科に入学しました。大学在学中は植物同好会で活発に活動し、同じ林産学科だけでなく、他学科にも友人が多くいました。また、この同好会がきっかけで、フランス語の勉強に



第46回全国大会シンポジウムでの講演
平成15年11月27日 於：沖縄県石垣市

励み、後のフランス留学に繋がりました。大学では、今の学生では考えられないほど多くの単位を修得するなど、お世辞ではなく良くできた学生でした。鈴木憲太郎さんが大学4年生のときに卒論のために選択した研究室は、高島藤順教授、石津敦助教授、佐渡篤助手という教員構成の厳しい指導を行うことで知られていた林産化学でした。そのためか、多くの学生は恐れをなして近づかず、4年生は鈴木さんと細村さんという勉強の良くできる2名のみでありました。鈴木憲太郎さんの卒業論文は、『セロファンと叩解度の異なる単繊維の強度に及ぼす含水率の影響』というテーマの研究で、製紙の過程でパルプを叩解すると、パルプ単繊維間の結合が生じ易くなり、できた紙の強度が向上するようなことを実験により実証した内容で、佐渡篤先生が直接の指導者でした。

大学卒業時の昭和45年4月、高い競争倍率をものともせず、上級相当公務員試験の林産職に合格し、林業試験場木材部難燃材研究室にて勤務を開始しました。その後、昭和47年4月に防腐研究室に配置換えになり、幾多の組織改編を経て、平成13年4月よ

り独立行政法人森林総合研究所の複合材料研究領域長になり、平成18年10月28日、定年退職を目前にして逝去されました。

この間、日本しろあり対策協会、日本木材保存協会、日本木材学会、日本建築センター、住宅金融公庫などで、またJIS規格制定においても、関連科学技術の専門家として、指導的な役割を果たしてきたことは、多くの皆様の良く知るところでしょう。

研究業績の特徴

ここで、私が認識できる限りですが、鈴木憲太郎さんの研究業績の一部を紹介しようと思います。鈴木憲太郎さんの研究業績は、林業試験場・森林総合研究所の機関誌や各種学協会誌掲載論文として、また国際学会IRG (International Research Group on Wood Preservation) のDocumentとして約60報の論文を發表されています。研究内容は乾材害虫の実験室内における飼育から木材の腐朽と腐朽防止に関するもの、地震など災害発生時の倒壊住宅調査まで、実に多岐に及んでいます。

これらの中で、鈴木憲太郎さんの研究の特徴は、住宅調査や地震災害時の家屋倒壊状況調査を数多く実施し、それらの調査に基づいて劣化、特にシロアリや菌類、昆虫など種々生物が関与する木造住宅の劣化を防止するために、どのような技術的な方法を取るべきかを明らかにしようとした点にあったものと思います。私を含めて大学に所属する研究者は、ややもすれば、社会との接点が少なくなりがちで、そのためもあり主に実験室の中での分析的且つ理学的色彩の強い、悪く言えば重箱の隅を突つくような仕事が多くなりがちですが、鈴木憲太郎さんの問題意識は、実際の家屋、特に戸建て住宅における生物劣化の実際を知らなければ、有効な劣化防止法が立てられない、というところにあったように感じています。そのために、木質材料と建築とを結びつける分野で仕事をしていたのでしょう。

主な研究業績

1. 木材の含水率と腐朽について

木材の小片を所定含水率に調整した後、関係湿度100%下に放置して、経時的に腐朽が生ずるか否かを調べ、初期含水率50~100%の木材で24週間後から、初期含水率100~300%の木材では48週間後から、

初期含水率30~50%の木材では64週間後から腐朽が発生することを示しています。一方、初期含水率20~30%の木材では、96週間後においても腐朽は発生しないことを示しました。また、初期含水率50~100%の木材を、関係湿度100%で8週間放置し、次に放置環境を乾燥するような条件に変えると、96週間後においても腐朽は発生しないことを明らかにし、木材の繊維飽和点が腐朽の発生にとって重用であることを確認しています。これらの成果は、日本しろあり対策協会の『しろありおよび防除施工の基礎知識』などに生かされています。

2. 乾材害虫と室内飼育

比較的乾燥した木材を食害する昆虫、ヒラタキクイムシやチビタケナガシクイの室内飼育を行うために、餌の工夫について検討し、ソバ粉が有効であること、ソバ粉を餌にした飼育法は、従来実施されていた飼育法に比べて、次世代成虫の体長や生育数が優れていることを報告している。この飼育法の開発により、乾材害虫に対する防除薬剤の室内効力試験が安定的に実施できることを示しています。

また、これら昆虫による住宅被害の実態を調べる中で、2種のキクイゾウムシ類が食害した珍しい例も報告しています。木造住宅の劣化実態調査から、乾材害虫による食害は、深刻さの程度が低く、しろありや腐朽による被害に比べて、ほとんど無視できることも結論づけています。

3. シロアリの食害、野外杭試験と劣化度の評価基準

イエシロアリ飼育槽試験や野外杭試験で、食害の様子を調べ、木材の種類によって、耐蟻性が5つに区分されること、耐蟻性に影響する因子の中で木材の密度が重要であること、木材の堅さはあまり影響しないことなどを明らかにするとともに、食害発生は板目面からはじまる傾向が強いことなどを明らかにしています。

また、シロアリ食害の程度や腐朽の程度を目視で判別した際の、劣化度と木材の曲げ強度とを調べ、木材の耐用年数を目視判定基準と関連づけています。

4. 木造住宅の劣化調査

本項目は、鈴木憲太郎さんらしい研究内容であると思います。伝統的な軸組工法による数多くの木造住宅について調査を行っており、木質部材の含水率と腐朽・蟻害の調査では、含水率が高くなりがちな

部材や腐朽・蟻害が発生しがちな部材は、土台や柱足元等であることを明らかにしています。在来軸組工法の木造住宅で腐朽・蟻害の発生しやすい部材は、浴室・便所などの水回りを主体とした土台や柱足元であることを報告するとともに、土台の雨押さえがないと被害発生危険性が高いこと、住宅に住む人の維持管理の仕方が、腐朽・蟻害発生と深刻化に大きく関与することを報告しています。管理の良い軸組住宅では建築後かなり長期間経過していても、被害発生がほとんど見られない場合が多いことも報告しています。

その他の工法において、枠組み壁工法木造住宅の場合、モルタル塗りの建物では腐朽・蟻害発生例がすくなくないが、スレートシングル貼りの建物では腐朽・蟻害がほとんど認められないことなどを明らかにするとともに、築後9年のRC造建物で、1階床下の通気管が小さく、床下換気が十分に行われていなかった居室が、木造住宅よりも早く劣化していたものがあるなど興味深い報告も行っています。

これらの調査結果から、木造住宅の腐朽・蟻害による劣化は、伝統的な軸組構法では危険性が小さく、劣化の危険性は布基礎の仕様に影響され、また外壁により影響されること、特にモルタル塗りの場合の比較的劣化が激しいこと、スレートシングル貼りが南京下見板張りとはほぼ同等で劣化を受け難い傾向にあることなどを報告しています。さらに、床下換気を十分に行うことで1階床が木造であるRC造建物でも劣化を受けがたくなることを実証しています。他に床下換気口に関する調査報告、世間で喧伝されている高耐久性木材でも腐っていた事例が少なくないこと、劣化に関係する条件のうち、水まわり、雨水のはね返り、雨仕舞い、雨漏り、床下および小屋裏の換気、基礎高、床高、漏水、結露、維持管理のしかた、雨掛かり、屋根防水に関する調査結果と、それらの影響の現れ方について検討しています。

以上の、住宅調査に関して得られた成果は、多くのところで利用されており、日本しろあり対策協会においても、前述の『しろありおよび防除施工の基礎知識』や『木造住宅の腐朽診断と補習方法』などいくつかの出版物として公表されています。

5. 木造住宅の地震被害と生物劣化の関係

鈴木憲太郎さんの研究のもう一つの特色は、地震災害における木造住宅の被害実態にあると思いま

す。例えば、浦河沖地震で、特に被害の大きかった地区の木造家屋86棟について腐朽・蟻害を調査する中で、外壁モルタル剥落の主な原因が下地板の腐朽であることを明らかにしています。浦河沖地震の場合、ヤマトシロアリの被害が1箇所のみで観察されたことから、シロアリの被害はほとんどなかったことを明らかにしています。

日本海中部地震では、地震振動より、液状化による地盤崩壊が顕著に住宅被害と結びついていたことを明らかにし、また下地板が腐朽している場合、モルタル外壁やしっくい壁の剥落が顕著になっていることを明らかにしています。

阪神淡路大震災では、被害住宅で腐朽・蟻害が多く見られたが、調査の結果、家屋の倒壊原因は腐朽やしろありによる被害よりも、住宅の構造上の欠陥、例えば強度不足が主要因であると推察しています。

新潟県中越地震の住宅被害調査において、例えば、タイルで被覆された一部の柱が腐朽していた建物でも、その他の健全部材に支えられて倒壊を免れていたなど、住宅倒壊の主原因は、建物の部分的腐朽よりは軟弱地盤であると推定しています。

6. 木造住宅の生物劣化防止法

この項では、木材素材や防腐処理木材の耐朽性についての研究内容を紹介します。現在一部に天然の高耐久性木材、例えばヒノキの心材ならばどんな使い方をしても良いように喧伝する向きもありますが、住宅等の維持管理の仕方では、腐朽の被害を受けることを、観察結果と室内実験の結果から言及しています。腐らないと喧伝されたボンゴシ材の橋が腐朽で落下したなどその良い例でしょう。また、これら高耐久性樹種と防腐処理木材の得失について、耐久性を比較評価し、加圧注入処理木材の優秀性についても明らかにしています。防腐剤と処理法、耐久性の関係についても多くの研究成果を得ています。

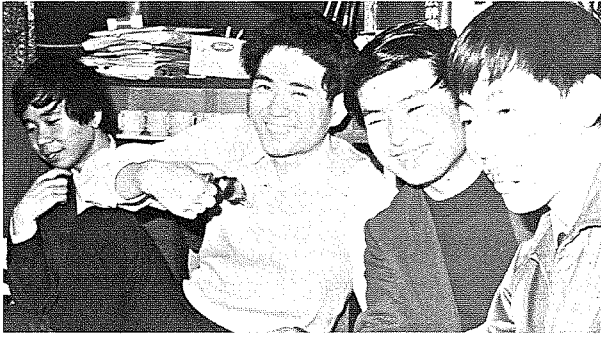
これらの結果から、木造住宅を維持管理するための工夫を部材毎に細かく検討し、適切な方法の提案を、例えば基礎の上端の外側は角を取り、土台の外側より雨水が土台下部に回らないような工夫や、壁内への断熱材の入れ方、防腐薬剤の使用法等々に関して、多くの提言をしています。

さらに、劣化状況の異なる実大住宅の耐震性試験を行い、倒壊挙動に差が出ないことから、木造住宅

には、構造計算されない数多くの部材があること、および柱の足下に劣化があっても、引き倒し時に劣化部がつぶされても、結果的に一定の耐力を持つことなどを報告しています。

『憲ちゃん、さよなら!』

時々散歩で立ち寄る府中大国魂神社の神殿前に、昭和21年生まれ、本厄と書いた立て札が立っています。こんなものは信じないけれど、改めて憲ちゃんも厄年だったのかなあと思ったりしています。思い出せば、鈴木憲太郎さんとは、昭和41年の夏以来の長く短いつきあいでした。大昔、私が大学学部の2年生で、鈴木憲太郎さんが1年生であった頃、当時



ん十年?前の憲ちゃんを囲んで!
右から伊藤光寿君(日産農林)、憲ちゃん、
私、田中俊成君(森林総研)

3年生の2人(松山將壯さんと上床恒弘さん)とともに、目黒の林業試験場に1ヶ月ばかりアルバイトに行ったのがつきあいの始まりでした。私たちの学年は、1年生から2年生に進級する際に、約1/4もの人数が留年したという特殊な事情があり、私にとって下級生の学年には少なくない顔見知りがいきました。しかし、1年下の学年で、鈴木憲太郎さんは、ともに就職した後も専門が似ていることもあり、長くつきあった数少ない一人でした。

以前はしろあり対策協会での会議の後、新宿駅近くの飲み屋で、飲んでは話をしたものでした。ただでさえくどく感じるのが、酔うと一層くどくなり閉口したことも良くありました。最後は、・・・だから福田さんはバカなのだよ・・・、ふざけるなこのやろう、後輩の癖して少しは口の利き方を考えろ、でお開きになります。今はただ懐かしい思い出に過ぎなくなりました。学生の頃、国分寺の坂道を歩いて大学へ向かっていると、後からきて黒いよれよれの厚い鞆をかかえた憲太郎君が、おはようと挨拶しながら追い抜いてゆきます。のんびり歩く私に比べて、鈴木憲太郎さんはものすごい早さで歩きます。また、足早に追い越されてしまいました。

さよなら『憲ちゃん』

(東京農工大学大学院農学府 環境資源物質科学専攻)