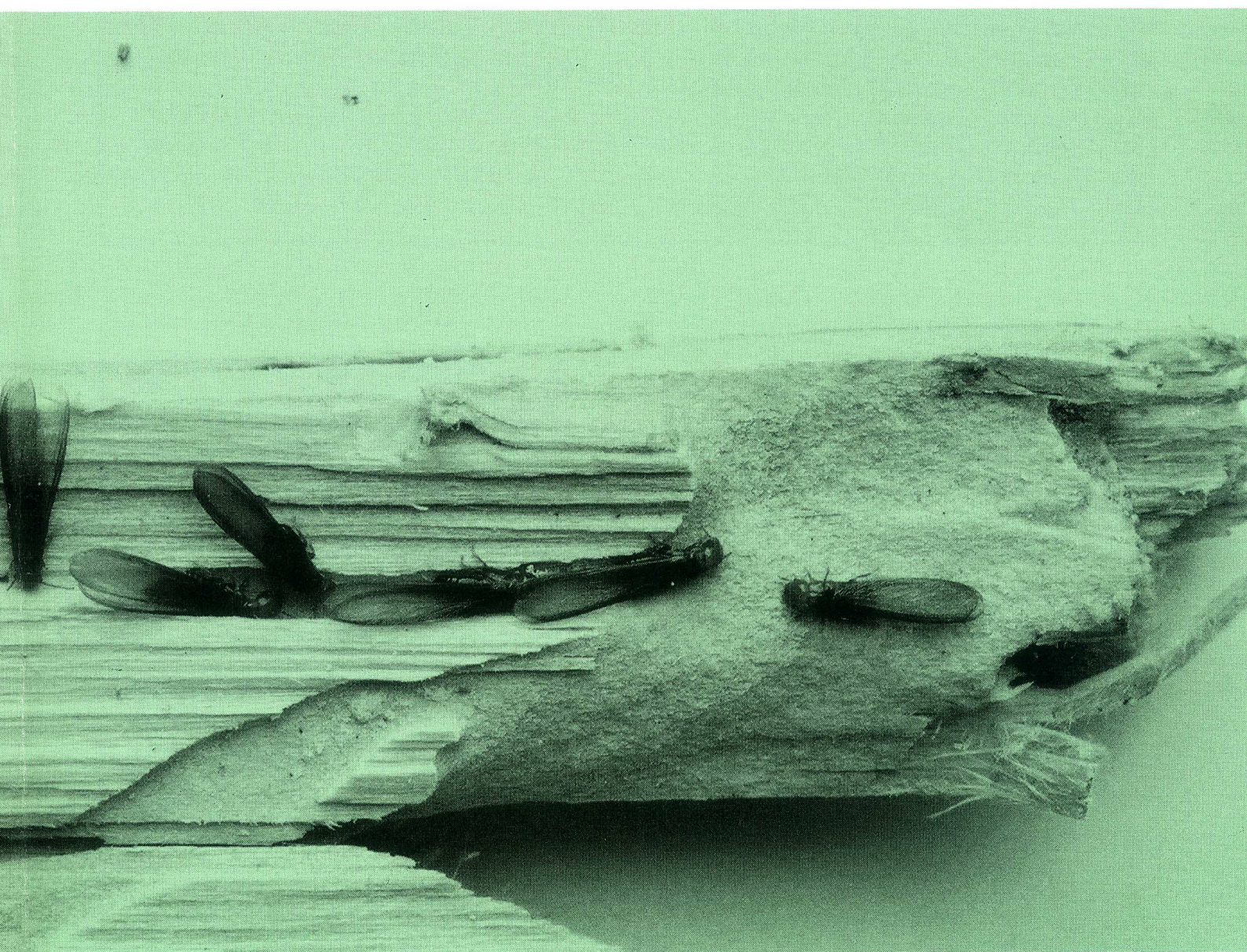


ISSN 0388—9491

しろあり

JAPAN TERMITE CONTROL ASSOCIATION

2004.4. NO. 136



社団法人 日本しろあり対策協会

乾材シロアリと防除対策の現状

森 本 桂

1. 乾材シロアリとは

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痕を作り、食痕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われ、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ケースが多く、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疑職蟻で、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. 日本の乾材シロアリ

(1) ダイコクシロアリ *Cryptotermes domesticus*.

世界の熱帯・亜熱帯地域に、また日本では奄美大島と小笠原以南に分布し、アメリカとアジアでの分布北限は、1月の平均気温10度の線に一致しているが、冬季に暖房する場所ではこれより北でも生息可能である。有翅虫が灯火に集まることか

ら、電灯のある部屋や場所の被害が大きい。

(2) アメリカカンザイシロアリ *Incisitermes minor*.

アメリカ太平洋岸のワシントン州からメキシコのカリフォルニア半島を原産地とし、Western drywood 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ち込まれ、家屋内の乾材へと広がり、1976年東京都江戸川区で発見されて以来関東と富山以南、沖縄までの20箇所以上で点々と記録されているが、アメリカでの分布から推定して、東北以南、暖房のある室内では北海道まで定着でき、また暖かい地域ほど被害が大きくなる可能性がある。調査が進めば侵入箇所は更に増加すると思われる、また気付かない間に被害範囲は拡大しているものと推定される。有翅虫は7～9月の日中に小規模で数回群飛し、灯火には集まらない。同一家屋内および近隣へ順次拡大する。同属のハワイシロアリ *Incisitermes immigrans* は中南米原産で、日本では硫黄島に定着しているが、建築物の被害はほとんどない。

3. 日本における対応

社団法人日本しろあり対策協会の「しろあり防除標準仕様書」、「薬剤の審査および認定制度」、「防除施工士資格制度」で今まで防除の対象としたシロアリは、ヤマトシロアリとイエシロアリだけで、乾材シロアリは対象外である。1973年に制定された「しろあり燻蒸処理関係規定」は、当初は文化財などの虫害防除を目的としたものであるが、乾材シロアリにまで適用できる。2002年に発足した「蟻害・腐朽検査員制度」では、検査対象に乾材シロアリも含んでいる。

また、金融公庫の木造住宅工事共通仕様書や建築基準法でも、対象は明らかに地下シロアリ（ヤ

マトシロアリとイエシロアリ)に限られている。これらのことから、被害現場で駆除処理を行った防除業者は、従来のシロアリ駆除剤や予防駆除剤を用いた穿孔注入処理を丹念に行っており、一部の業者は加害範囲の推定に探知機器 Acoustic emissions detector を用いている。それでも、乾材シロアリの行動や生息範囲が不明なこと、少数の職蟻でコロニーが容易に再生されること、構造上処理ができない部分があることなどから、駆除効果の保証を行わず、再発のたびに処理を繰り返すことにしているのが現状である。

4. アメリカにおける乾材シロアリの研究

(1) 重要害虫と分布

アメリカに分布する20種のレイビシロアリ科のうち、11種は乾材害虫として記録されているが、特に激害を与える重要害虫は下記の種であることから、文献に従ってこれらの防除法を紹介する。

ニシインドカンザイシロアリ *Cryptotermes brevis* は、ダイコクシロアリと同属で、Powderpost termite や House termite、またハワイでは West Indian termite と呼ばれ、アメリカ南部に多く、木製家具、額縁、内装材などに被害が多い。日本から発見された記録はあるが定着していないと思われる。この属には *C. cavifrons* がフロリダ、西インド諸島、中米などに分布し、同様の被害がある。

アメリカカンザイシロアリ *Incisitermes minor*, Western drywood termite については上述した。同属の *I. snyderi* は米国南東部から西インド諸島にかけて分布し、全種同様の被害を与える。近似の *Marginitermes hubbardi* はアリゾナなどの砂漠地帯に生息し、Desert drywood termite と呼ばれ、構築物や樹木の枯死部、サボテンなどを加害する。

(2) アメリカカンザイシロアリの生態(アメリカにおける研究)

加害植物：野外では川岸や谷間、林縁などにある枯枝や切株を加害し、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、モモ、ナシ、サクランボな

ど針葉樹から広葉樹に及び、木造建築物や工作物ではほとんどの樹種が加害されており、辺材部は特に好まれる。

群飛と進入：有翅虫の群飛は7~12月の日中に行うが、カリフォルニア南部では9月下旬から10月に多く、大きなコロニーでは数百から数千の有翅虫が数回にわたって群飛する。よく飛ぶ有翅虫は800~1600mも移動するが、1度に2~3mしか飛ばないものも多い。雌雄が対になる行動は一般のシロアリと同様である。翅を落として対になった雌雄は、材の表面に穿孔し、1cmほどの深さに洋ナシ形の王室をまず作る。穿入は早材部や割目、窪みなどから行う場合が多く、穿入孔を木片と排出物で塞いでしまう。

コロニーの成長：コロニーの成長は比較的遅く、数ヶ月のちに2~5頭の職蟻が孵化し、2年目でも1頭の兵蟻と12~20頭程度の職蟻がいるにすぎない。その後は一定の率で増加し、5年で約800頭、10年で1800頭、15年で2600頭と推定されている。兵蟻の割合は5年目から4~5%で一定となり、また8年目から1次生殖虫に加えて副生殖虫が同一コロニー内に1~数頭見られるようになる。卵から有翅虫になるまでの期間は188~415日で、1年前後の場合が多い。職蟻は容易に副生殖虫となる能力があり、新しいコロニーは雌雄の職蟻であれば1対からでも再生され、特に6齢ニフは副生殖虫になりやすい。

(3) ニシインドカンザイシロアリの生態

本種は日本に未定着であるが、乾材シロアリとして防除の研究が上種と同時に進められていることから、概要を紹介する。

加害部位：家屋内の害虫で、かなり乾燥した家具類や内装材、床材などを主に加害し、本種の生息する書棚や卓上に置かれた書籍類も加害されるが、野外の枯木などからはほとんど発見されていない。

群飛と進入：有翅虫は年中みられるが、春から夏にかけての群飛が多く、夕刻に群飛して灯火に集まる。一箇所からの群飛は3回以内で、断続的に行われ、遅くなるほど数は少なくなる。翅を落とした対は前後に連なって割目に入り、周囲を詰物で塞ぐ。実験的には、2枚の板を合わせて片側

をやや開いた隙間へ容易に潜入する。

コロニーの成長：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。

(4) 防除法

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[®]) や弗化サルフリル Sulfuryl fluoride (VIKANE[®]) で燻蒸が行われており，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15万戸が処理されているという。二酸化炭素2～10%を上記燻蒸剤と混ぜて使用すると共力作用で殺蟻効果は高まり，これらの使用量を減らす効果がある。天幕燻蒸はかなりの危険を伴い，また熟練を要すること，及び臭化メチルの使用が2005年に禁止されることなどから，新たな防除法が求められている。さらに，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侵入防止として Disodium octaborate tetrahydrate (DOT, TIM-BOR[®]) 粉剤や水溶剤などの表面散布が行われている。

B. 部屋単位の防除

[高温処理]

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，ニシインドカンザイシロアリでは48度30分，50度15分で，またアメリカカンザイシロアリでは46度30分で100%の死亡率を得たデータがある。

[低温処理] 液体窒素を注入する低温処理では，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。

C. 部分処理。

[穿孔注入処理法]

上記 DOT (TIM-BOR[®]) や glycol 水溶液 (BORAC-CARE[®]) で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及び0.5%を坑道へ注入することで高い効果を得ている。通常の防蟻剤でも有効であるが，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。

[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。

[電撃ショック法]

Electrogun を用いた電撃ショック法では，3日後でも43.8%の死亡率しかなく，また実験的には89～95%の効果を得ている。

D. 予防処理

CCA などによる木材の予防処理はよい効果を挙げているが，小屋組材や家具類までの予防処理は，経費の面からも問題がある。また，新築や未被害家屋で，有翅虫の侵入防止としてシリカ微粉やこれと殺虫剤との混合物，また DOT, TIM-BOR などの散布も試みられているが，暗がりの割目や継目に侵入する有翅虫を完全に防止するには至っていない。

5. 防除法の問題点

- (1) 安全であること。室内や建物内での防除作業であるので，住人やペット，家具，内装類に対する高い安全性が求められる。(化学物質過敏症，ハウスシック症対策など)。
- (2) 被害範囲の推定。落下する砂粒状排出物の範囲からの推定や，シロアリ探知機器類 (Acoustic emissions detector, Sonic detector, Drywood termite detector など) などを用いた被害範囲の推定は，部分処理上不可欠であり，また処理の効果の確認でも必要である。しかし，このような器具を用いたとしても，建築物や内装材，家具類など被害可能木材全部を調べるこ

とは不可能に近く、経費や労力の点からも限界がある。

6. 今後の問題点

- (1) 安全な防除方法と防除剤の開発。少量使用、遅効性、コロニー全体への拡散、粉剤、水溶性剤、誘殺剤など。天幕燻蒸法以外で我が国で実行可能な方法。
- (2) 加害範囲推定に用いる小型器具の開発。
- (3) 生態研究。特に予防処理に関係する有翅虫の侵入初期と職蟻による加害範囲の拡大過程、構造部材や内装材内での分布や移動、野外樹と建造物との相互関係。

7. 参考としたアメリカでの生態と防除法関係文献

Bess, H. A. 1970. Termites of Hawaii and the Oceanic Islands. In Krishna & Weesner (eds.), *Biology of termites*, II : 449-476.

Bess, H. A. and A. K. Ota. 1960. Fumigation of buildings to control the dry-wood termite, *Cryptotermes brevis*. *J. econ. Ent.*, 53 : 503-510.

Brier, A. N., W. A. Dost and A. Tranfaglia. 1982. Characteristics of decay and insect attack in California homes. *Calif. Agric.*, 42(5) : 21-22.

Brandhorst-Hubbard, J. L., K. L. Flanders, R. W. Mankin, E. A. Guertal, and R. L. Crocker. 2001. Mapping of soil insect infestation sampled by excavation and acoustic methods. *J. econ. Ent.*, 94 : 1452-1458.

Campora, C. E., and J. K. Grace. 2001. Tunnel orientation and search pattern sequence of the Formosan subterranean termite (Isoptera : Rhinotermitidae). *J. econ. Ent.*, 94 : 1193-1199.

Dow AgroSciences. 1996. Spinosad technical guide.

Ebeling, W., and R. E. Wagner. 1959. Two new weapons for drywood termite control and preservation. *Pest Control*, 27(2) : 40, 42, 46.

Ebeling, W. 1959. Rapid desiccation of drywood termites with inert sorptive dusts and other substances. *J. econ. Ent.*, 52 : 190-207.

Frester, B., R. F. Scheffran, E. M. Thomas and P.

N. Scherer. 2001. Transfer of toxicants from exposed nymphs of the drywood termite *Incisitermes snyderi* (Isoptera: Kalotermitidae) to unexposed nestmates. *J. econ. Ent.*, 94 : 215-222.

Hall, A. Y. 1988. Pest control in herbaria. *Taxon.*, 37 : 885-907.

Harvey, P. A. 1934. Life history of *Kalotermes minor*. In Kofoid, C. A. (ed.), *Termites and termite control* : 208-224.

Harvey, P. A. 1934. Colonization of the common dry-wood termite in wooden structures. In Kofoid, C. A. (ed.), *Termites and termite control* : 230-256.

Hunt, R. W. 1959. Wood preservatives as deterrents to drywood termites in the Southwest. *J. econ. Ent.*, 52 : 1211-1212.

Kofoid, C. A. (ed.) 1934. *Termites and termite control*. 734 pp., Univ. California Press.

Lewis, V. R., and H. I. Haverty. 1996. Evaluation of six techniques for control of the Western drywood termite (Isoptera: Kalotermitidae) in structures. *J. econ. Ent.*, 89 : 922-934.

Light, S. F. 1934. The distribution and biology of the common dry-wood termite, *Kalotermes minor*. In Kofoid, C. A. (ed.), *Termites and termite control* : 201-207.

McMahan, E. 1962. Laboratory studies of colony establishment and development in *Cryptotermes brevis* (Walker) (Isoptera: Kalotermitidae). *Proc. Hawaii. Ent. Soc.*, 18 : 145-153.

Minnick, D. R., S. H. Kerr and R. C. Wilkinson. 1972. Control of *Cryptotermes brevis*. *J. econ. Ent.*, 65 : 1577-1579.

Minnick, D. R. 1973. The flight and courtship behavior of the drywood termite, *Cryptotermes brevis*. *Environment. Ent.*, 2 : 587-591.

Osbrink, W. L. A., R. H. Scheffrahn, N. Y. Su and M. K. Rust. 1987. Laboratory comparisons of sulfuryl fluoride toxicity and mean time of mortality among ten termite species (Isoptera: Hodotermitidae, Kalotermitidae, Rhinotermitidae). *J. econ. Ent.*, 80 : 1044-1047.

- Packard, H. R. 1951. The control of dry-wood termites in southern California. *Pest Control*, 1951 : Feb., 9-10.
- Peters, B. C. 1990. Infestations of *Cryptotermes brevis* (Walker) in Queensland, Australia. 2. Treatment. *Australian Forestry*, 53 : 89-98.
- Rust, M. K., E. O. Paine, D. A. Reiersen. 1995. Laboratory evaluation of low temperature for controlling drywood termites. Report prepared for the California Structural Pest Control Board. Department of Entomology, University of California, Riverside.
- Rust, M. K., E. O. Paine and D. A. Reiersen. 1997. Evaluation of freezing to control wood-destroying insects (Isoptera, Coleoptera). *J. econ. Ent.*, 90 : 1215-1221.
- Scheffrahn, R. H. and N. Y. Su, 1992. Comparative toxicity of methyl bromide against ten nearctic termite species (Isoptera : Termopsidae, Kalotermitidae, Rhinotermitidae). *J. econ. Ent.*, 85 : 845-847.
- Scheffrahn, R. H., C. L. Bloomcamp, and N. Y. Su. 1992. Indoor airborne residues of methyl bromide and sulfuryl fluoride following aeration of fumigated houses. *Indoor Air*, 2 : 78-83.
- Scheffrahn, R. H., W. P. Robbins, P. Busey, N. Y. Su and R. K. Mueller. 1993. Evaluation of a novel, hand-held, acoustic emissions detector to monitor termites (Isoptera; Kalotermitidae, Rhinotermitidae) in wood. *J. Econ. Ent.*, 86 : 1720-1729.
- Scheffrahn, R. H., G. S. Wheeler, and N. Y. Su. 1995. Synergism of methyl bromide and sulfuryl fluoride toxicity against termites (Isoptera: Kalotermitidae, Rhinotermitidae) by admixture with carbon dioxide. *J. econ. Ent.*, 88 : 649-653.
- Scheffrahn, R. H., N. Y. Su, and P. Busey. 1997. Laboratory and field evaluations of selected chemical treatments for control of drywood termites (Isoptera: Kalotermitidae). *J. econ. Ent.*, 90 : 492-502.
- Scheffrahn, R. H., G. S. Wheeler and N. Y. Su. 1997. Heat tolerance of structure-infesting drywood termites (Isoptera: Kalotermitidae) of Florida. *Sociobiology*, 29 : 237-245.
- Scheffrahn, R. G., N. Y. Su, J. Krecek, A. v. Liempt, B. Maharajah, and H. S. Wheeler. 1998. Prevention of colony foundation by *Cryptotermes brevis* and remedial control of drywood termites (Isoptera: Kalotermitidae) with selected chemical treatments. *J. econ. Ent.*, 91 : 1387-1396.
- Scheffrahn, R. H., P. Busey, J. K. Edwards, J. Kreck, B. Maharajah and N. Y. Su. 2001. Chemical prevention of colony foundation by *Cryptotermes brevis* (Isoptera: Kalotermitidae) in attic modules. *J. econ. Ent.*, 94 : 915-914.
- Spear, P. J. 1970. Principles of termite control. In Krishna & Weesner (eds.), *Biology of termites*, II : 577-604.
- Stewart, D. 1957. Sulfuryl fluoride, a new fumigant for control of the drywood termite *Kalotermites minor* Hagen. *J. econ. Ent.*, 50 : 7-11.
- Su, N. Y. 1990. Economic important termites in the United States and their control. *Sociobiology*, 17: 77-94.
- Su, N. Y. and R. H. Scheffrahn. 2000. Termites as pests of buildings, in Abe et al.(eds.), *Termites : evolution, sociality, symbioses, ecology* : 437-453.
- Thomas, E. M. 2000. Use of an acoustic emissions detector and intragallery injection of spinosad by pest control operators for remedial control of drywood termites (Isoptera: Kalotermitidae). *Fla. Ent.*, 83 : 64-74.
- Weesner, F. M. 1970. Termites of the nearctic region. In Krishna & Weesner (eds.), *Biology of termites*, II : 477-525.
- Wilkinson, W. 1962. Dispersal of alates and establishment of new colonies in *Cryptotermes havilandii* (Sjostedt) (Isoptera, Kalotermitidae). *Bull. Ent. Res.*, 53 : 265-286.
- Wolcott, G. N. 1953. Stillbene and comparable materials for drywood termite control. *J. econ. Ent.*, 46 : 371-375.

Woodrow, R. J. and J. K. Grace. 1998. Thermal tolerances of four termite species (Isoptera : Rhinotermitidae, Kalotermitidae). *Sociobiology*, 2 : 17-25.

Woodrow, R. J. and J. K. Grace. 1998. Field studies

on the use of high temperatures to control *Cryptotermes brevis* (Isoptera : Kalotermitidae). *Sociobiology*, 32 : 27-49.

(九州大学名誉教授)

