

タケ材の虫害と防除措置

森 八郎・新井 英夫

1. はじめに

近年一般住宅のみならず、文化財関係の建造物においてもタケ材の虫害がかなり発生し、その防虫処理が緊急に要望されるようになった。とくに壁下地の小舞竹、茅葺屋根や天井に使用したタケ材の虫害などが多く、有効適切な防除法がないために建造物全体をタープ Tarps (厚手のシート) で包む被覆燻蒸を実施しなければならない事例が次第に増加してきた。このような大規模の駆除作業をやらないですませるには虫害をうける前に薬剤による予防処理がぜひとも必要となる。ところが木材害虫の防除薬剤に関する研究はかなり進展しているが、タケ材害虫の防除薬剤についての新しい科学的研究は、ほとんど行なわれていない。とくに近年薬剤の公害が社会問題となっているので、いわゆる低毒性の薬剤でなければならない。この条件をも考慮して、タケ材に対してどんな薬剤が最も有効適切であるかという問題に答えるために今回緊急に Screening test を行なったので、最初にタケ材の被害調査例とわが国において記録されたタケ材の主要害虫について記載し、最後に Screening test の結果を上げ、現時点で採用できるタケ材害虫に対する有効な防除措置を記述する。

2. タケ材の被害調査例

2-1 茨城県歴史館敷地内茂木家住宅の虫害

茂木家住宅（写真1）は茨城県南部地方の代表的な農家の形式をもつもので、18世紀前半の建築とみられ、行方郡牛堀町から歴史館敷地内に移築された直家型建物で、昭和45年に県文化財に指定されている。昭和48年11月に移築後修理された新しいタケ材の天井がひどく虫害をうけて49年7月頃より虫粉がいたるところに盛り上がったり、下の畳の上に落下したりしあげたので、筆者らは虫害の調査ならびに対策の依頼をうけた。昭和49年8月現場に行って詳細に調べてみると、天井に張られた新しいタケ材がチビタケナガシンクイ *Dinoderus minutus* Fabricius (写真6) によって甚大な被害をうけているのであった（写真2, 3）。



写真1 茨城県歴史館敷地内茂木家住宅
Fig. 1 The Mogi House in the Historical Museum of Ibaraki Prefecture

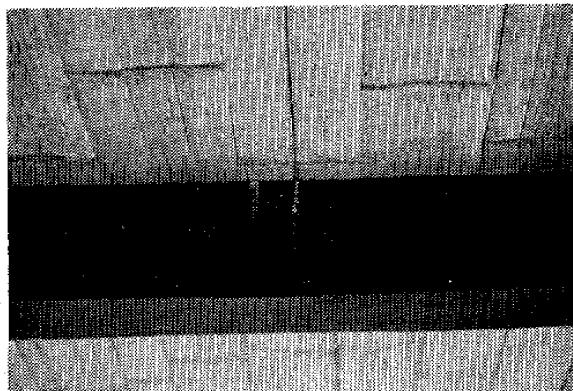


写真2 チビタケナガシンクイ *Dinoderus minutus* Fabricius によって加害された茂木家住宅内のタケ材天井
Fig. 2 A bamboo ceiling of the Mogi House damaged by the bamboo powder-post beetle, *Dinoderus minutus* Fabricius.

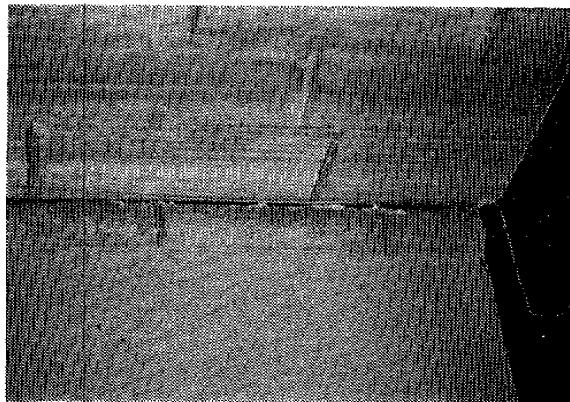


写真3 同前（別の部分）
Fig. 3 Ibid (another part)

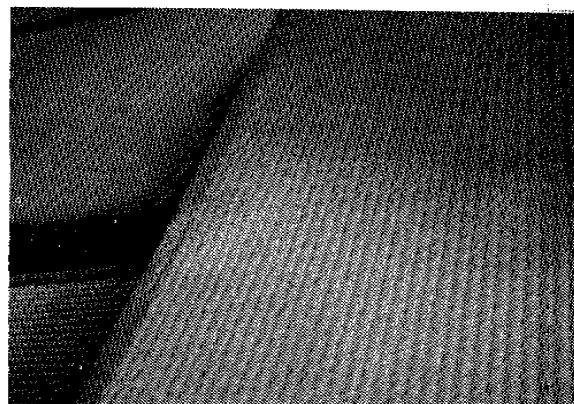


写真4 同害虫によって加害された茂木家住宅内の畳
Fig. 4 Japanese matting of the Mogi House damaged by the same pest insect.

畳にも虫孔が認められたので、とくに入念に調べたが、やはり同害虫によるものであると断定した（写真4）。同害虫は本来タケ材の害虫ではあるが、かなり雑食性であり、種々のものを穿孔する習性があるので、天井のタケ材で羽化した成虫が落下して畳をも加害したものであった。

天井のタケ材の被害は、居室天井に使用している丸タケはまだその強度を保持していたが、縁側天井のタケ材は虫害がひどく、タケ材の強度はかなり低下していた。また、茅葺屋根を下から固定するために使用されているタケ材の虫害も顕著で、虫粉が茅の先端にも積っていた。

しかし、現段階において速効性の燻蒸剤で燻蒸し、害虫を殺滅して虫害の進行を即刻停止させれば、タケ材を取り替えずにそのまま建物を維持することができると判断した。

この調査結果にもとづいて臭化メチル CH_3Br による被覆燻蒸を可及的速やかに実施し、燻蒸後の防虫にクロルデンまたはクロルナフタリンを主剤とする薬剤の吹付処理を勧告した。

2-2 明治神宮宝物殿の虫害

明治神宮宝物殿に害虫の発生があり、筆者らに調査ならびにその対策の依頼があったので、昭和52年11月現場に出張し、詳細に調査した。宝物殿収蔵品の一つにタケ材の硯箱があつたが、これに2mm内外の虫孔が認められた（写真5）。硯のほかに傍にあったモミの簾子の表裏両面にも同様の虫孔がかなり認められ、さらに硝子張りラワン材の展示戸棚にも同様の虫孔が認められ、ヒラタキクイムシ *Lyctus brunneus* Stephens

（写真8）成虫の遺体を採集した。本害虫は現在ラワンの害虫として一般に知られているが、南洋材が大量に輸入される以前は、わが国ではタケシンクイまたはタケシンクイムシとも呼ばれ、タケ材の害虫とされていたものである。でんぶんを多量（3%以上）含有する広葉樹の辺材を嗜好加害するが、現在でもタケ材の被害も時々発生しているので、硯箱の被害も本害虫によるものと判定した。

今回の宝物殿の殺虫処理には臭化メチルによる密閉燻蒸を実施し、日常の防虫にDDVP 樹

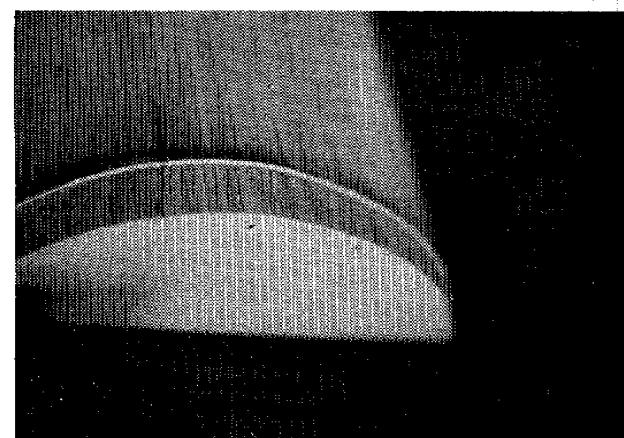


写真5 ヒラタキクイムシによって加害された明治神宮宝物殿収蔵のタケ材硯箱
Fig. 5 A bamboo inkstone case housed in the Meiji Shrine Treasury damaged by the powder-post beetle, *Lyctus brunneus* Stephens.

脂蒸散剤（商品名パナプレート）の展示ケース内の常時配置を勧告した。

3. わが国で記録されているタケ材の主要害虫

① チビタケナガシンクイ (Bamboo powder-post beetle)
Dinoderus minutus Fabricius (写真 6)

体長 2.5~3.5 mm, 3 mm 以下の個体が多く、黒褐色の小型甲虫。頭部前半、触角、口器、上翅背面、肢は赤褐色。触角は節10で、珠数状部が5節、先端3節が膨大する。前胸背に同心半円状に小歯形突起を具え、その最外側の中央にある1対は比較的離れて位置する。後半背部は顆粒を、側部は点刻を表す。また前胸背の中央基部近くに明らかな1対の浅い凹陥部を有する。上翅にはほぼ列状に粗大な点刻がある。跗節第1節は第2節と同長か、わずかに短い。タケ材の代表的害虫であるが、雑食性で貯穀その他種々のものを穿孔する。南方系であるが、現在は温帯の全世界に分布、わが国でも北海道・本州・四国・九州全域に生息している。

② ニホンタケナガシンクイ (Japanese bamboo powder-post beetle) *D. japonicus* Lesne (写真 7)

前種ときわめて酷似しているが、つぎの点で区別できる。体長 3.0~3.8 mm, 3.5 mm 前後の個体が多いために一見して前種よりかなり大きく見える。体色は黒褐色というよりはむしろ黒色に近い。触角は11節で、先端3節は前種同様に膨大するが、珠数状部が6節である。前胸背の最外側の小歯状突起の中央にある1対は前種より比較的接近して位置する。また、前胸背の中央基部には浅い凹陥部がほとんど認められない。跗節第1節は第2節より長大である。前種同様、タケの害虫であるが、木材なども穿孔する。わが国特産種であるが、とくに本州・九州に多い。

③ ヒラタキクイムシ (Lyctus powder-post beetle, Lyctus beetle) *Lyctus brunneus* Stephens (写真 8)

体長 2.2~7.0 mm。やや扁平で、細長い甲虫。体色は赤褐色であるが、濃淡の差があり、黄褐色・赤褐色・暗褐色を呈するが、かなり濃色な個体もある。とくに前胸背がつねに上翅より明らかに濃色である。全身黄褐色または金色の微毛でおおわれる。頭部は小点刻を密布し、触角基点上方が隆まり、突出して顔面は凸形を呈し、基点間に深い横溝を有し、頭楯と額を区分している。触角は棍棒状で11節よりなり、前胸背とだいたい同長、先端2節が膨大し、第10節は先きの方に大きく拡大して、ほぼ3角形、第11節は卵形を呈し、前節よりやや長いが、

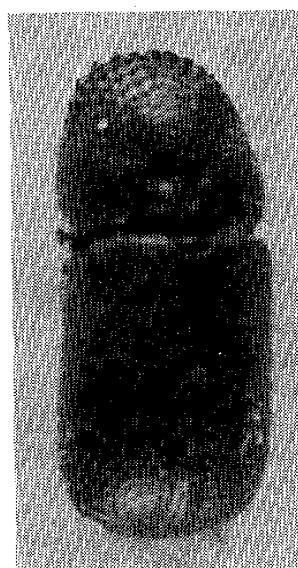


写真 6 チビタケナガシンクイ
Fig. 6 Bamboo powder-post beetle, *Dinoderus minutus* Fabricius.

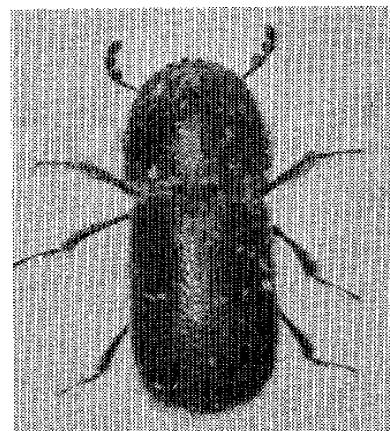


写真 7 ニホンタケナガシンクイ
Fig. 7 Japanese bamboo powder-post beetle, *Dinoderus japonicus* Lesne.

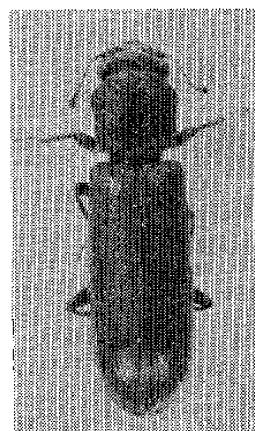


写真 8 ヒラタキクイムシ
Fig. 8 Lyctus powder-post beetle, *Lyctus brunneus* Stephens.

幅が狭い。前胸背は4角形に近いが、前方は後方よりやや広く、腹部とほぼ同幅、前縁は強く円味を帯び、前角は丸いが明確、両側縁は平行するも、少し肩いかりである。全面に顯著な小点刻を密布するので、これが側縁において細かい小歯状となっている。中央に浅くて幅やや広い1縦凹陷部を有する。生息地により個体差があるが、この凹陷部が2本の側腕をもち、側腕が前方に分枝しているために凹陷部がかなりはっきりとY字状にみえる個体（欧洲系）と不鮮明な個体（本邦系）とがある。凹陷部を除いて微毛でおおわれている。上翅には各6条の小点刻縦列と4条の平滑な平行的稜線（縦隆起線）をもつ。はじめの稜線間には2条の点刻列、それ以下の稜線間には1条の点刻列をもつが、あまり明瞭でなく、乱れている個体もある。概して全面一様に細かい明色の微毛を有する。この微毛は縦1列にならぶ部分もあるが、多くは乱れており、そろって列をなしていることがない。前脚腿節は中・後脚腿節より明らかに太い。（これは亜属 *Xylotrogus* の特徴である。）脛節に距棘をもつ。

本種はもとわが国ではタケの代表的害虫の一つであったが、南洋材が大量に輸入されるようになって、ラワンの害虫として世に知られている。

④ アラゲヒラタキクイムシ (Small bamboo borer) *Lyctoxylon japonum* Reitter (写真9)

成虫の体長は1.5~2.5 mm、超小型の甲虫で、前種の小型のものとかなり似ているが、上翅の長さの割には前胸背の長さが比較的長い。すなわち、本種では1:2.5内外であるが、前種では1:3.0以上である。体色は赤褐色で、太くて短い荒毛（刺毛）を装い、前胸背側縁のものは、先端が太く、板面のものは鱗片状、上翅のものはやや細かい。前胸背の中央域に凹陷部をもつ。上翅の点刻は列状を呈する。インド・東南アジアには分布するが、わが国では本州・四国に多い。

わが国には、ヒラタキクイムシ科の害虫が前2種のほかに、ナラヒラタキクイムシ *L. linearis* Goeze, ケヤキヒラタキクイムシ *L. sinensis* Lesne, ケブトヒラタキクイムシ *Minthea rugicollis* Walker の3種、合計5種が生息しており、誤認しやすいから注意を要する科である。

⑤ ササコクゾウ (Bamboo weevil) *Diocalandra elongata* Roelofs (写真10)

体長2.7~4.5 mm。黒色、上翅の4斑紋は赤黄色。全身に鱗毛を密に装う。口吻は基部近くで太まり、前胸背より短い。腹部第1・2節は中央で融合する。家屋内には貯穀の害虫コクゾウムシ *Sitophilus zeamais* Motschulsky がいるので、誤認されやすいが、上翅にある赤黄色の4斑紋により容易に識別できる。

以上わが国で記録されているタケ乾材の主要な害虫について述べたが、このほかに伐採当時のタケにはタケトラカミキリ *Raphuma annularis* Fabricius、とくに生タケにはベニカミキリ *Purpuricenus temminckii* Guérin-Méneville などが寄生していて、建築用材として使用された後に建物内で羽化した成虫が出現してくる事例もある。奄美大島以南の琉球列島、小笠原諸島、東南アジアに分布する *Stromatium longicornis* Newman や欧洲における代表的家屋害虫といわれている *Hylotrapus bajulus* (L.) のようなイエカミキ

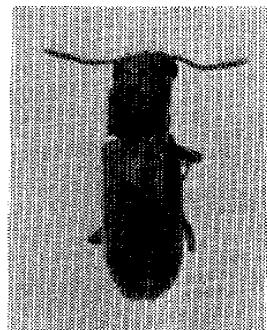


写真9 アラゲヒラタキクイムシ

Fig. 9 Small bamboo borer,
Lyctoxylon japonum
Reitter.



写真10 ササコクゾウ

Fig. 10 Bamboo weevil
Diocalandra elongata
Roelofs.

リ (House longicorn beetle, House longcorned beetle) は建物の内部で幾世代も繰り返えして加害するが、タケを加害する前記のカミキリは家屋内で世代を繰り返すことはない。

4. 防除措置

4-1 タケの伐採時期

タケ材害虫の多くは、タケ材に含有されているでんぶんを栄養にするので、でんぶん含量の多いタケ材が虫害をうけやすい傾向があるために、タケの防虫措置としては、まず第1にでんぶんの少ない時期にタケを伐採することが古くから強く要望されている。伐採適期については若干のずれがあるが、10~11月を適期とする説、旧暦の8月新月暗夜を可とする説（この説では9月ということになる）など、要するにタケの細胞組織内ででんぶんが盛んに合成されている春から夏までの季節に伐採されたタケは、貯蔵でんぶんが多いために虫害をうけやすいから、建築用材としての使用は不適格である。したがって、秋から冬までの季節が伐採適期ということになるが、もとよりタケの種類や生育環境の諸条件によって若干のずれを生ずるのが当然である。このために適期に伐採したタケ材でも虫害をうけるおそれがあるから、万全を期するためにはやはり下記の薬剤処理が必要となる。

4-2 煙蒸処理

万一すでに害虫がタケ材の内部に潜入している場合には、即刻その害虫を殺滅して虫害の進行を阻止しなければならない。これには最も速効性の煙蒸剤によるガス煙蒸が最有効である。わが国で市販されている諸種の煙蒸剤のなかでは、臭化メチル・弗化サルフリル SO_2F_2 (商品名バイケン)・臭化メチルと酸化エチレン $(\text{CH}_2)_2\text{O}$ との混合煙蒸剤（商品名エキポン）などが適当で、被覆煙蒸の場合には薬剤 $35\sim50 \text{ g/m}^3$ 、密閉煙蒸で $16\sim20 \text{ g/m}^3$ 、冬季は増量が必要で、場合によっては倍量使用、煙蒸時間はもちろん長いほうがよいが、普通は1昼夜（少なくとも18時間以上）で殺虫目的を十分果すことができる。しかし、煙蒸法は現在潜入している害虫を最も速効的に殺滅することができるが、残効性がないので、煙蒸後の防虫法としては、つぎの薬剤処理がやはり必要である。

前記茨城県歴史館茂木家の場合には、可及的速やかに臭化メチルによる被覆煙蒸を勧告したのであるが、実施の時期が非常に遅れて低温な冬季にはいってしまったために煙蒸剤の種類を変更し、低温でも揮散しやすい弗化サルフリルを使用した。本薬剤は -55°C でも沸騰気化する長所をもつが、殺卵力が弱い短所もあるので、虫卵の存在する時期では薬量を数倍増量しなければならない。しかし、今回の実施の時期が

2月中旬であったので、虫卵が存在しないとみなして採用した。タープ内容積約 736 m^3 、薬量 22 kg (30 g/m^3)、煙蒸時間24時間の条件で作業を開始したが、若干風があり、2時間経過時でタープ内空間ガス濃度が 20 g/m^3 (ほぼ均一) を示したので、低温時の煙蒸としては濃度が低いと考え、 2.5 kg の薬剤を追加導入した。幸にも夜間風が止み、翌日まで $80\sim85\%$ のガスの残留が認められた。煙蒸効果の判定は、(社)日本しろあり対策協会の規定する方法により、供試サンプル中のコクゾウ *Strophilus zeamais* Motschulsky の各 Stage (成虫・蛹・幼虫・卵

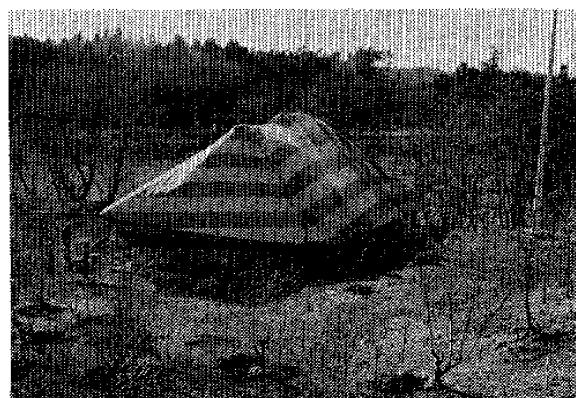


写真 11 弗化サルフリル (バイケン) による茂木家住宅の被覆煙蒸

Fig. 11 Tarpaulin-covered fumigation of the Mogi-House with sulfuryl fluoride (Vikane)

期) の100%致死を確認したので、燻蒸成果を合格とした(写真11)。

前記明治神宮宝物殿の場合は、臭化メチルによる密閉燻蒸で、容積中倉4,160 m³、西倉323 m³、薬量合計270 kg (60 g/m³) の条件で燻蒸作業を開始したが、ガス濃度の低下が認められたので、12時間経過時に薬剤を15 kg 追加導入し、燻蒸時間を延長して42時間の燻蒸を実施した。燻蒸効果の判定は、前同様、供試虫(コクゾウ)の100%致死を確認し、合格と判定した。

4-3 薬剤処理

薬剤試験に使用される試験体はほとんどすべてが木材であって、タケ材を試験体とした試験成績がまったく見当たらないが、タケ材の防虫薬剤の Screening test にはやはりタケ材を使用する必要があるので、たまたま解体修理中である桂離宮に使用する小舞竹と同じタケ材を試験体として市販の代表的な数種薬剤について Screening test を行なった。

1) 試験体

新しいタケ材(10月伐採したマダケ)を長さ4 cm、幅2.5 cmの大きさに切断して試験体とし、各種供試薬剤の所定濃度の薬液に1昼夜(24時間)浸漬し、取り出して風乾、Weatheringしない試験体はそのまま供試、Weatheringする試験体は東洋理化工業製の Standard Sun Shine Weather Meter (WE-SUN-HC) で約1週間 Weathering し、終了後さらに1週間室内に放置してから供試した。Weatheringの条件は、ブラックパネル温度63°±3°C、放電々圧50 Volt、放電々流60 Ampere、降雨条件12分/60分、降雨量2,100±100 ml/分、湿度65%(RH)で、約1週間(158.6時間) Weatheringを行なった。

2) 供試薬剤

供試薬剤はA~Iの9種であるが、このほかにControl(無処理)区を入れて計10試験区を設けた。主成分の明らかなものを挙げると、Aは2%クロルデンと有機錫剤、Bは2%プロチオホス乳剤、Cは2%フォキシム乳剤、Dはモノクロルナフタリン剤、Fは防腐剤プレベントールA₄のみ、Hは2%PCP剤、Iはキシロールのみ、その他のものは成分不明の市販薬剤である。

3) 試験方法

高さ10 cm、径3 cmのガラス製管瓶のなかに試験体を入れ、試験1回ごとにこれに供試虫(イエシロアリ *Coptotermes formosanus* Shiraki の職蟻約20匹、兵蟻は職蟻の1割内外の割合で生息していることが多いので、これと同程度の割合として2,3匹、ニンフを供試する場合も同様に2,3匹)を投入し、所定の時間試験体に接触させ、終了後、湿らせた汎紙を敷いたペトリー皿に移し、平素の飼育温度(約27°C)の恒温器内に入れて経時的に供試虫の状態(歩行可能、歩行不能、瀕死または死)を調べ、各種供試薬剤の効力を比較評価した。供試虫のイエシロアリは滑かなガラス壁をはい登ることができないので、また管瓶の底部が狭いので、多くの供試虫は管瓶のなかに投入すると、ただちに試験体の上にはい登り、だいたい所定の時間薬剤に接触した。

4) 試験成績

1. Weatheringしない試験体について

以下に表示する試験成績の多くは第1~3回の試験の合計数であり、⑥は職蟻、⑦は兵蟻、⑧はニンフを表わし、⑥⑦⑧の薬剤に対する抵抗性を比較するためにそれぞれの Data を挙げ、さらに各種薬剤の効力を比較するために⑥+⑦または⑥+⑦+⑧の合計ならびに Knock Down (KD 歩行不能+瀕死または死) %を算出して示した。

表1は接触時間1時間の試験区、表2は2時間の試験区の成績である。

表1より供試薬剤の効力をKD%によって評価すると、

C > B = D > A

他はいずれも50%以下で効力はあまり認められなかった。

職蟻^④と兵蟻^⑤の薬剤に対する抵抗性は顕著な差異はなく、だいたい同様の傾向を示した。

2. Weathering した試験体について

表3は接触時間1時間の試験区、表4は5時間の試験区、表5は7時間の試験区、表6は連続接触試験区の成績である。

Weathering した試験体では薬剤の効力がかなり低減しているので、接触時間1時間試験区では接触終了後24時間および48時間経過時で KD% = 50に達する試験区がなく、効力の優劣が明確に決めかねた。接触時間5時間試験区では KD% = 50を越すのは B, C だけであり、その他のものとは大差を示した。残効性の大きい有機塩素剤よりも有機燐剤が優秀な成績を示したことは特記すべき新事実である。接触時間7時間試験区においても KD% = 50を越すのは B, C だけであり、その他のものとはかなりの差を示した。これまた残効性の大きい有機塩素剤より有機燐剤が優秀な成績を示したこと、前同様、特記すべき新事実である。なお、これに次いで、HとAが他のものと比較した場合、若干有効なことが認められた。連続接触試験区では、接触時間が19, 24時間というように長時間になると、供試虫が次第に衰弱するために薬剤間の効力差がなくなり、優劣を比較することが困難になるので、これらを除外して接触時間9時間および12時間の場合の KD% > 50のものをとると、前者の場合では第1がB、第2がAとなり、後者の場合では第1がA, B、第3がC、第4がDとなった。

5) 供試薬剤の効力比較評価

各供試薬剤の効力を比較するために前記試験成績の KD% を総括して表7に示した。これらの KD% の数字を単純に平均することにはいささか問題があり、厳密な意味をもつものとはいえないが、効力の比較評価の一つの目安となるから、表の右端に KD% の単純平均の数字を掲げた。これによると、比較的残効性の長い二つの B, C 有機燐剤が90%内外の優れた成績を挙げている。BとCを比較した場合、Cが多少劣っているような結果ではあるが、これは連続接触9時間経過時の成績だけが意外に低かった結果であり、あまり厳格に優劣を決めるのは若干無理なように考えられるので、B, C 二つはほぼ同等の効力をもつものと評価する。つぎはクロルデンを主剤とするAとクロルナフタリンを主剤とするDである。これら二つは有機塩素剤のなかでは最も安全性の高い低毒性を特徴とするものではあるが、残効性の短いといわれる有機燐剤のB, C が残効性の長い有機塩素剤の A, D を凌いだということは、まことに注目すべき結果である。これらに次いては H (PCP) が挙げられる。PCP は防腐効力がきわめて優れた化合物であるが、この結果からみても同時に殺虫効力も併有することが窺われる。

6) 最も有効な薬剤の処理

前記試験成績からタケ材に対する薬剤の防虫処理にはBまたはCを採用するのが最も有効である。A, D, H は防腐効力も併有するが、B, C は優れた殺虫効力だけで防腐効力を有しないので、防腐効力をも期待する場合には、BまたはCに適当な防腐剤を配合しなければならない。また、壁体の下地の小舞竹の防虫処理のため乳剤を使用する場合には、木材の場合と同様に48時間以上浸漬することが必要である。

要 約

1) 近年一般住宅のみならず、文化財関係の建造物においてもタケ材の虫害がかなり発生し、その防虫処理が緊急に要望されるようになったので、調査した茨城県歴史館茂木家と明治神宮宝物殿におけるタケ材の被害実態を述べ、さらにこれまでにわが国で記録されている主要なタ

表 1 Weathering しない試験体についての 1 時間接触試験区の成績

表 2 Weatheringしない試験体についての2時間接触試験区の成績

表 3 Weatheringした試料についての1時間接触試験区の成績

表 4 Weathering した試料についての 5 時間接触試験区の成績

薬剤の種類	供試虫の階級	17時間経過時		24時間経過時		48時間経過時		17時間経過時		24時間経過時		48時間経過時	
		歩行可能	歩行不能										
A	(W)	20	0	0	19	0	1	19	0	0	19	1	0
	(S)	5	0	0	5	0	0	5	0	0	5	0	0
	(W+S)	25	0	0	24	0	1	24	0	0	24	1	0
	KD%	0	0	4	4	4	4	4	4	0	4	4	4
B	(W)	0	2	18	0	0	20	0	0	19	0	1	0
	(S)	0	1	4	0	0	5	0	0	5	0	0	1
	(W+S)	0	3	22	0	0	25	0	0	24	0	1	23
	KD%	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
C	(W)	5	12	3	1	14	5	0	0	18	1	0	18
	(S)	0	2	2	0	1	3	0	0	5	0	0	5
	(W+S)	5	14	5	1	15	8	0	0	22	0	0	24
	KD%	79	96	96	96	96	100	100	100	100	100	100	100
D	(W)	20	0	0	18	2	0	18	2	0	20	0	0
	(S)	5	0	0	5	0	0	5	0	0	5	0	0
	(W+S)	25	0	0	23	2	0	23	2	0	25	0	0
	KD%	0	0	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
E	(W)	20	0	0	20	0	0	19	1	0	20	0	0
	(S)	5	0	0	5	0	0	3	0	2	5	0	0
	(W+S)	25	0	0	25	0	0	22	1	2	25	0	0
	KD%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4

表 5 Weathering した試料についての 7 時間接触試験区の成績

薬剤の種類	供試虫の階級	接觸終了直後		12時間経過時		24時間経過時		48時間経過時		12時間経過時		24時間経過時		48時間経過時	
		(W)	(S)	(W)	(S)	(W)	(S)	(W)	(S)	(W)	(S)	(W)	(S)	(W)	(S)
A	(W)	20	0	0	18	2	0	18	0	2	15	0	5	(W)	20
	(S)	5	0	0	3	2	0	3	0	2	1	0	4	(S)	5
	(W)+(S)	25	0	0	21	4	0	21	0	4	16	0	9	(W)+(S)	25
	KD%	0		16		16		36						KD%	0
B	(W)	10	7	3	1	3	16	1	1	18	0	0	20	(W)	18
	(S)	2	3	0	0	0	5	0	0	5	0	0	5	(S)	5
	(W)+(S)	12	10	3	1	3	21	1	1	23	0	0	25	(W)+(S)	23
	KD%	52		96		96		100						KD%	8
C	(W)	1	19	0	0	10	10	0	6	14	0	0	20	(W)	13
	(S)	0	5	0	0	0	5	0	0	5	0	0	5	(S)	1
	(W)+(S)	1	24	0	0	10	15	0	6	19	0	0	25	(W)+(S)	14
	KD%	96		100		100		100						KD%	30
D	(W)	19	1	0	18	0	2	18	0	2	18	0	2	(W)	20
	(S)	3	2	0	3	0	2	3	0	2	3	0	2	(S)	5
	(W)+(S)	22	3	0	21	0	4	21	0	4	21	0	4	(W)+(S)	25
	KD%	12		16		16		16						KD%	0
E	(W)	19	1	0	19	0	1	19	0	1	19	0	1	(W)	20
	(S)	4	1	0	4	0	1	4	0	1	3	0	2	(S)	5
	(W)+(S)	23	2	0	23	0	2	23	0	2	22	0	3	(W)+(S)	25
	KD%	8		8		8		12						KD%	0

表 6 Weathering した試料についての連続接触試験区の成績

ヶ材害虫を列記した。

2) 防除措置として、貯蔵でんぶんの少ない秋季(10, 11月)をタケ伐採の適期としたが、これだけでは不十分であるので、薬剤処理の必要を述べた。

3) すでに虫害をうけている被害材については、速効性の燻蒸剤を使用して可及的速やかに害虫を殺滅し、虫害の進行を即刻停止させ、タケ材の強度の低下を防ぐ必要があるので、前記茂木家の被覆燻蒸と明治神宮宝物殿の密閉燻蒸の実施例を述べた。

4) 薬剤の Screening test にタケ材を試験体とした試験例がほとんどないので、マダケを試験体とし、供試虫はイエシロアリを用い、10種類の薬剤について殺虫効力の比較試験を行なった。この結果、低毒性の有機塩素剤であるクロルデンを主剤とする油剤、モノクロルナフタリンを主剤とする油剤よりも低毒性の有機燐剤であるフォキシム乳剤、プロチオホス乳剤が殺虫効力において優れているのみならず、Weathering の結果、残効性においても勝っている成績を挙げた。一般に有機燐剤の多くは速効性ではあるが、残効性が短いことを特徴としている。この二つの供試薬剤は燐剤中では遅効性のほうであるが、比較的残効性の長いことを特徴とするものである。しかし、一般に塩素剤に及ばないものとみなされていた燐剤がタケ材を試験体とした場合、残効性においても塩素剤に勝る成績を挙げたことは注目すべき結果である。したがって、小舞竹の防虫処理の場合にこの二つの有機燐剤のいずれかの乳剤に48時間以上浸漬処理することを推奨する。

表 7 諸試験成績のKD%の総括表示と効力の比較評価

		Weathering しない場合	Weathering した場合									KD % の 平 均
接触時間		1時間	2時間	5時間			7時間			連続接触		
経過時		24時間	24時間	17時間	24時間	48時間	12時間	24時間	48時間	9時間	12時間	
供試 薬剤 の 種 類	A	(%) 56	(%) 83	(%) 0	(%) 4	(%) 4	(%) 16	(%) 16	(%) 36	(%) 63	(%) 100	(%) 37.8
	B	70	96	100	100	100	96	96	100	100	100	95.8
	C	95	100	79	96	100	100	100	100	28	95	89.3
	D	70	72	0	8	8	16	16	16	19	69	29.4
	E	29	53	0	0	12	8	8	12	0	31	15.3
	F	19	11	0	4	4	0	0	0	16	40	9.4
	G	14	17	4	4	8	8	8	8	4	46	12.1
	H	8	14	0	4	8	30	35	50	36	44	22.9
	I	12	7	0	0	0	4	4	8	8	28	7.1
	Control	6	0	0	0	4	0	0	12	0	0	2.2

Insect Damage in Bamboo Materials and Its Prevention

Hachiro MORI and Hideo ARAI

- 1) Noting that insect damage to bamboo materials has grown considerably in recent years, not only in ordinary dwellings but also in cultural properties relating buildings, and that there is now an urgent demand for insect proofing methods, the authors describe the extent of damage to bamboo materials which they found during the investigation of the Mogi House in the Historical Museum of Ibaraki Prefecture and the treasury of the Meiji Shrine. Furthermore, they list the main species of bamboo pest insects which have been recorded in Japan so far.
- 2) As a pest insect control measure, the authors note that bamboo should be cut in autumn when it contains the least amount of starch. However, since this alone is insufficient to prevent insect damage, they state the need for chemical treatments.
- 3) As for materials which have already been damaged by insects, it is necessary to exterminate the pest insects as quickly as possible, to stop immediately the advance of further damage and to prevent further decrease in the strength of bamboo materials by using fast acting fumigants. As examples of how this may be done, the authors describe the tarpaulin-covered fumigation procedure used in the above mentioned Mogi House and the sealed fumigation procedure used in the treasury of the Meiji Shrine.
- 4) Since there are almost no experimental cases in which bamboo materials were used as test pieces in chemical screening tests, the authors conducted comparative tests on the insecticidal effectiveness of ten kinds of chemicals using long-jointed bamboos, *Phyllostachys bambusoides* Sieb. et Zucc. as test pieces and Formosan subterranean termites, *Coptotermes formosanus* Shiraki as test insects. As a result, they found that prothiophos emulsion and phoxim emulsion, which are low toxic organophosphorus pesticides, have superior insecticidal properties than oil pesticides which are low toxic organochlorine chemicals having a monochloronaphthalene base or chlordane base. Besides, the results of weathering tests also showed that these emulsions have greater durability. In general, most organophosphorus pesticides are characterized as being fast acting but not durable. The two organophosphorus pesticides used in these tests are slowly acting in their group, but they have an important characteristic of comparatively long durability. The fact that organophosphorus pesticides, which in general were regarded as being inferior to chlordane chemicals, showed better performance than chlordane chemicals in respect to durability when bamboo was used as a test piece, should not be ignored. Therefore, in treating bamboo for pest insect prevention, the authors advise dipping the bamboo for more than 48 hours in either of the above mentioned organophosphorus chemical emulsions.