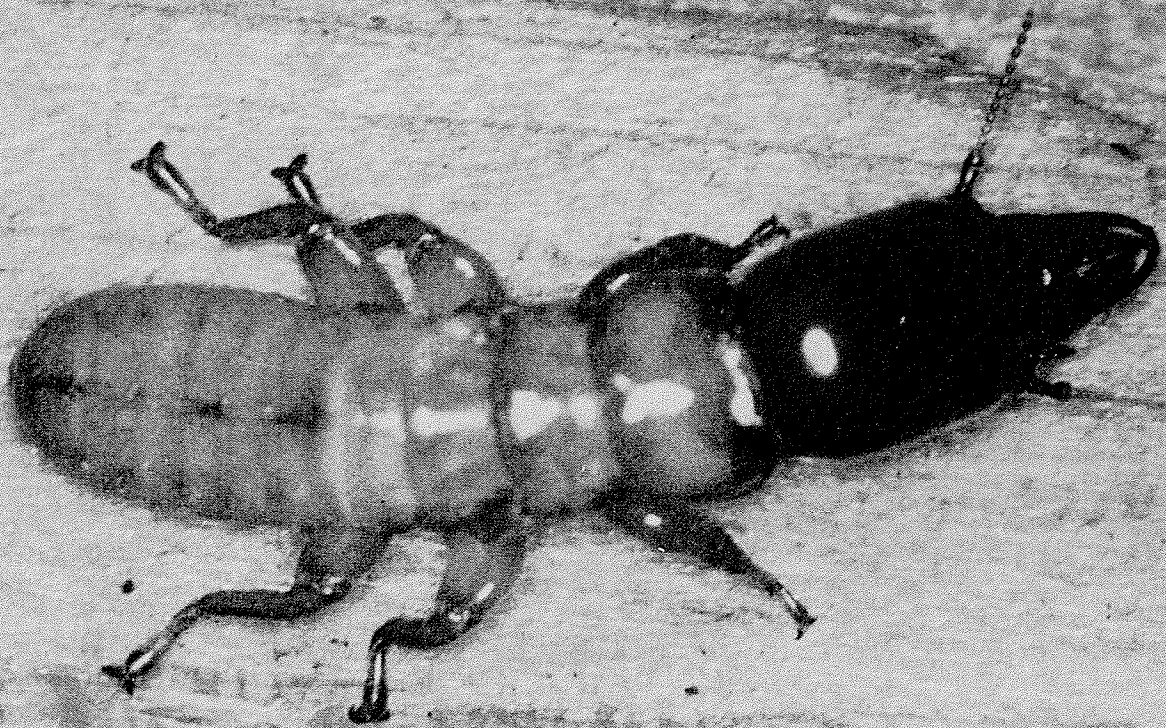


# しろあり

SHIROARI

JAPAN TERMITE CONTROL ASSOCIATION



APRIL 1981

社団法人 日本しろあり対策協会

No.

45

目 次

<巻頭言> .....山 田 昭 男…(1)  
 ヒノキアスナロ (アオモリヒバ) (*Thujopsis dolabrata* Sieb. et Zucc. var. *Hondai* Makino)の耐蟻性について.....清 水 薫・中 島 義 人…(2)  
 寒冷地における腐朽現象とその対策.....布 村 昭 夫…(14)

<講 座>  
 仕様書講座〔XIV〕防除士登録更新研修会について.....森 本 博…(25)

<会員のページ>  
 仙台で発見されたアメリカオオシロアリ.....森 本 桂・松 崎 勝 彦…(33)  
 防寒住宅の寿命が短くなる話  
 ー北国のナミダタケ・シロアリ被害の要因とその対策ー.....青 山 修 三…(38)  
 北海道・東北地方のシロアリと気候帯.....安 達 洋 二…(57)

<文献の紹介>  
 ポリマー製ケーブル被覆材料の耐蟻性.....山 野 勝 次…(61)

<資 料>  
 昭和56年住宅局関係予算説明資料.....建 設 省 住 宅 局…(67)

編 集 後 記.....(79)

表紙写真：アメリカカンザイシロアリ兵蟻 一和歌山県粉河町産 (10倍)ー  
 写真提供・伊藤修四郎 (大阪府立大学教授)

日本しろあり対策協会機関誌 し ろ あ り 第45号		機関誌等編集委員会			
昭和56年4月3日発行		委 員 長	石 沢 昭 信	一	信
発 行 者	石 沢 昭 信	副 委 員 長	尾 崎 精 四郎	幸 弘	馨
発 行 所	社団法人 日本しろあり対策協会 東京都新宿区新宿2 丁目5-10日伸ビル(9階) 電話(354)9891・9892番	委 員	伊 神 山 幸 都	野 垣 吉 信	博 次 郎
印 刷 所	株式会社 白 橋 印 刷 所 東京都中央区八丁堀4-4-1	委 員	平 野 勝 博	山 本 野 勝 博	次 郎
振 込 先	協和銀行新宿支店 普通預金 No. 111252	委 員	吉 元 敏	吉 元 敏	敏

---

# SHIROARI

---

(Termite)

No. 45, April 1981

Published by **Japan Termite Control Association** (J. T. C. A.)

9F, Nisshin Building, Shinjuku 2-chōme 5-10, Shinjuku-ku Tokyo, Japan

---

## Contents

---

[Foreword]	.....AKIO YAMADA...	(1)
On the Resistant Property of Hinokiasunaro ( <i>Thujopsis dolabrata</i> Sieb et Zucc. var. <i>Hondai</i> Makino) against Termites.....KAORU SHIMIZU and YOSHITO NAKAJIMA...		(2)
Decaying Phenomena and their Counter-measures in the Cold Regions.....AKIO NUNOMURA...		(14)
[Lecture Course]		
Course for the Executive Specification XIV.....HIROSHI MORIMOTO...		(25)
[Contribution Section of Members]		
On the <i>Zootermopsis angusticollis</i> (Hagen), Found in Sendai...KATSURA MORIMOTO and KATSUHIKO MATSUZAKI...		(33)
Life-shortening Story of Specially Protected Buildings against the Cold.....SHUZO AOYAMA...		(38)
Termites in Hokkaido and Tohoku Districts and their Climates.....YOJI ADACHI...		(57)
[Introduction of Literature]		
Resistance of Polymeric Cable Coverings to Subterranean Termite Attack after Eight Years of Field Testing in the Tropics .....KATSUJI YAMANO...		(61)
[Data] .....		(67)
[Editor's Postscripts].....		(79)

## 《 卷 頭 言 》



山 田 昭 男

東北地方は、古来より秋田スギ、青森ヒバ等をはじめとする優良な木材資源に恵まれた地域ですが、近年の住宅用木材には耐久性が劣ると言われる外材が多用される傾向にあり、住様式及び工法の変化ともあいまって木造建築物の耐久性の低下が指摘されております。また、シロアリによる木造建築物の被害も北進し、今日ではその北限が北海道にまで至っているとされております。

一方、昨今の住宅事情は量的な面では既に充足され質の向上が強く叫ばれており、今後は質の向上の相当部分が住替えあるいは買替えによって進行すると予想されておりますので、住宅流通市場の整備拡大に対応するためにも優良な社会的資産としての住宅を供給することが必要であると考えられます。

本県におけるシロアリによる建築物の被害は、仙台平野を中心とした太平洋沿岸沿いの比較的温暖な地方に発生していると言われ、今日まで個別にシロアリ防除業者により処理されており建築行政との連携は必ずしも十分ではなかったのが実情であります。仙台都市圏を中心とする住宅需要の増大は今後も続くと予想され、また、現在の木造住宅のストック状況並びに住宅流通市場の活発化等に伴い、建築行政面においてもシロアリ防除対策は多雪寒冷地であるからといって放置できない情勢にあると考えております。

本県のシロアリ防除業者は現在17社、しろあり防除施工士は約20名と少く、シロアリ防除への対応も十分とは言えませんでした。昨年4月、関係者の御努力により、東北しろあり防除協会が設立され、東北地方のシロアリ防除対策に積極的に取り組んでいただいております。また、このたび全国大会が本県において開催されますことは誠に有意義なことであります。今後は、これを機会に相互に情報交換等を行いながら、建築行政面においても建築基準法施行令第49条を運用しシロアリ防除対策を推進しなければならないと考えております。そのためには、木造建築物の設計、施工に携わる関係者に対する啓蒙普及はもちろんのこと、一般県民に対してもシロアリによる被害の恐ろしさを十分認識させるためのPR等が必要であり、この面でも一層の御協力をお願いするものであります。

40年代後半のオイルショックを契機として安定成長期を迎えた今日、省エネルギー、省資源についての論議が各方面で盛んでありますが、優良な社会的資産としての木造住宅のストックも大きな社会的要請であります。

木造建築物をシロアリの被害から護り、あわせて貴重な木材資源の保護を図る等貴協会の果す社会的役割は今後ますます重要性を増していくものと考えられますので、会員並びにしろあり防除施工士の皆様の尚一層の御活躍を期待いたしますとともに日本しろあり対策協会の御発展を心から祈念いたしますものであります。

(宮城県土木部建築宅地課長)



# ヒノキアスナロ (アオモリヒバ) (*Thujaopsis dolabrata* Sieb. et Zucc. var. *Hondai* Makino) の耐蟻性について

清水 薫・中島 義人

## まえおき

従来、シロアリに強い建築用材として、ヒノキ・イヌマキがおもに用いられてきたが、近年、建築ブームと耐蟻性の用材の不足から、その代用材の開発が望まれている。一方、外材が代用材として、防腐・防蟻剤の処理を行い、建築費の低減を考慮して多く用いられつつある。しかし防腐・防蟻剤の処理により、材の物理的性質がぜい弱となるため、使用場所によっては材の強度が問題となる場合がある。

10年前、ヒノキアスナロ材が鹿児島県下に建築用材として導入が計画されたのを機会に、シロアリの被害の甚しい鹿児島県下において、ヒノキアスナロ材を建築用材として使用する場合、その耐蟻性の価値が問われることになり、その効果を検討するため筆者らは本研究を企図した。

ヒノキアスナロ (*Thujaopsis dolabrata* Sieb. et Zucc. var. *Hondai* Makino) は、アスナロ (*Thujaopsis dolabrata* Sieb. et Zucc.) の変種として取扱われ、通常ヒバと呼称されている。ヒバの分布は、北海道を北限とし、北緯42度10分から鹿児島県の高隈山の北緯31度30分まで分布している樹種であるが、一般に、長野県より北方にあるヒバはヒノキアスナロで、それより南方にあるものをアスナロと称し、前者を北方型、後者を南方型と分けている。地方によって、その呼び名が異なり46種にも及んでいる。

ヒノキアスナロはアスナロに比べ葉が小さく、球果は球状を呈し、果鱗は円形で先端の突起がわずかに隆起している。ヒノキアスナロは青森・岩手・宮城の各県に多く分布し、その中でも青森県が最も多く、日本における3大美林の一つとなっている。現地では特にヒノキアスナロをアオモリヒバと銘打って建築用材として販路を図ってい



写真1 ヒノキアスナロ材 (アオモリヒバ林)



写真2 ヒノキアスナロ (アオモリヒバ) の天然更新

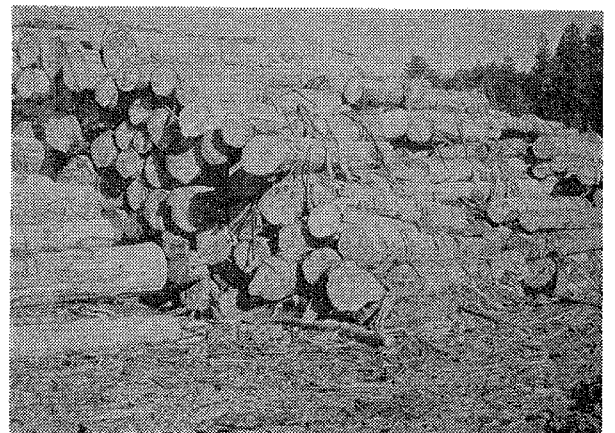


写真3 ヒノキアスナロ (アオモリヒバ) 貯木場

る。ヒノキアスナロの蓄積量は、青森営林局管内のみで17,758,000m<sup>3</sup>(昭和42年統計)にも達する。

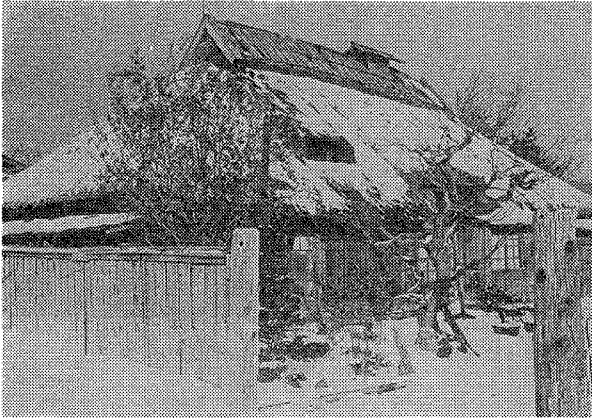


写真4 ヒノキアスナロ材を使用した建物(文政7年建築)

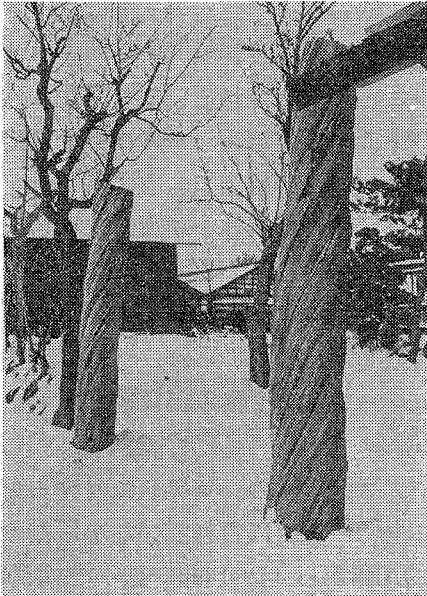


写真5 ヒノキアスナロ材の門柱(約300年経過)

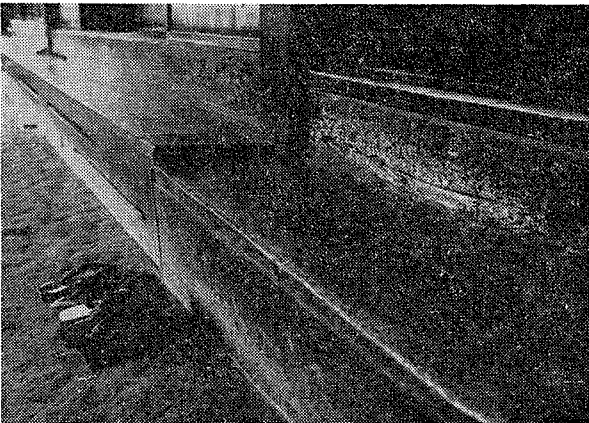


写真6 ヒノキアスナロ材を使用した家屋(約300年以上経過)

ヒノキアスナロ材はすでに、各種の木材腐朽菌に対して、スギなどに比べて著しく耐朽性が強いことが明らかにされていた。

十代田三郎は国内で常用される建築用木材10種を選び、ワタグサレタケに対する耐朽度をみたと

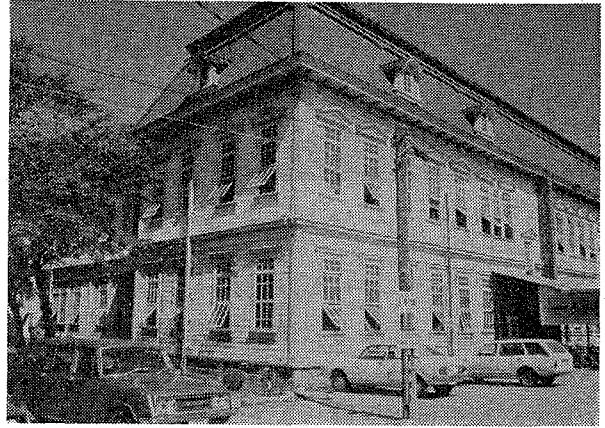


写真7 青森営林局(現在青森市森林博物館)

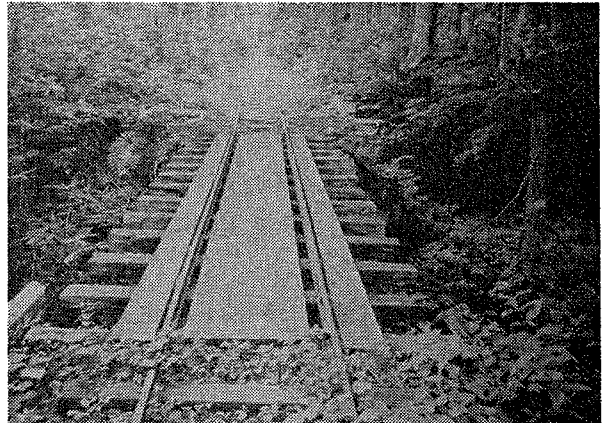


写真8 ヒノキアスナロ材の枕木、渡し板

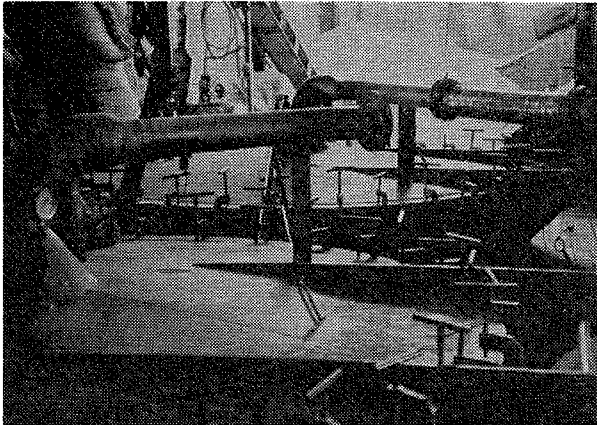


写真9 ヒノキアスナロ材油（ヒバ油）蒸溜釜

ころ、ヒノキアスナロが、最も高く、ヒノキよりもやや優っていることを明らかにした。

その有効成分は、木材腐朽菌に対して強い殺菌力をもつ揮発性物質のヒノキチオールとシヤメールBがあることを報告している。この耐朽性の高い特徴に着目して、古くから神社、仏閣などの建築用材として使用されている。すなわち、津軽藩の菩提所・長勝寺の山門などがヒノキアスナロ材で建造され、今なお現存し、また、民家においても、青森県内では、300年以上を経過した外壁がその使用に耐えている。さらに、下北半島猿が森海岸に露出したヒバ林の遺跡も、材自体に強い耐朽力を具備しているよい例である。

近代建築としては青森営林局の局舎がある、明治43年2月に建築され、70有余年を経ても腐朽箇所はなく、今でも青森市の森林博物館として建設当時の偉容をとどめている。東北では、枕木、排水溝の渡し板などにヒバ材を使用しているが、材は損傷することなく、長年月の曝露に耐えている。

ヒノキアスナロ材油（ヒバ油）は鋸屑を原料として、蒸溜釜を用い、水蒸気蒸溜を2.5～3時間行い、蒸溜した油分は冷却器で冷す、ヒバ油の生産量は一釜に鋸屑を1,250kg 収容することができ、その回収率は約1.2%で1回に約15kgのヒバ油を産出する。

ヒノキアスナロ材油（ヒバ油）は比重0.9以上の重い精油で、それをけん化することによって中性油と10%の酸性油に分け、酸性油には約20%のヒノキチオール（Bツヤプリシン）を含み、その他フェノール分を含む油分と分離することができ

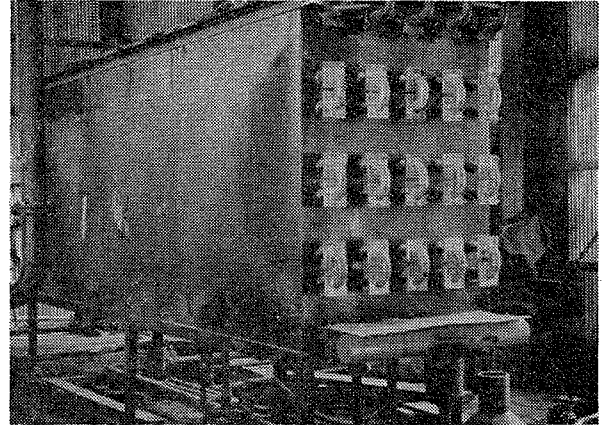


写真10 ヒノキアスナロ材油（ヒバ油）冷却器

る。

野副鉄男は、台湾ヒノキを素材にして、その精油を詳細に研究し、その成分はシトロネル酸・シヤメノール-A・シヤメノール-B・ヒノキチオールなどが含有されていることを報告している。その中でヒノキチオールの構造を決定、わが国に産するヒバ類の材中に含有することを認め、それが木材腐朽の耐朽性を増大している因子であることを明らかにしている。

ヒノキチオールは医薬品として、水虫・皮膚病などの治療薬として用いられ、さらに養毛料（ポマード・ローション）、歯みがき製品などに使用されている。

ヒノキアスナロ材のシロアリに対する耐蟻性については全く明らかにされていなかったため、筆者らは1970年から4か年間に亘って、研究を行い、強い殺蟻性と忌避性があることを知ったので、すでに報告したが、ここにその一部を述べる。

#### ヒノキアスナロ材の耐蟻性

ヒノキアスナロ材の耐蟻性を知るために、第1表のように他の8種類の材との比較を行った。まず、供試材は45×45×300mmの大きさに5本ずつ調製した。各供試材はアスナロを除き心材部を用い、アスナロは15年生の立木を伐採、製材して60℃の乾燥器で100時間乾燥後、気乾状態に戻し、他の材とともに重量を秤量して供試した。供試材は野外で採集したイエシロアリ本巣を飼育槽に搬入し、クロマツ材にて飼育中のイエシロアリを用いた。

第1表 供 試 材

和 名	種 名	産 地
ヒノキ	<i>Thujopsis dolabrata</i> Sieb. et Zucc. var. <i>Hondai</i> Makino	青森 森本
ヒノキ	<i>Chamaecyparis obtusa</i> Endl.	//
スギ	<i>Cryptomeria japonica</i> D. Don	//
アカマツ	<i>Pinus densiflora</i> Sieb. et Zucc.	//
ベイツガ	<i>Tsuga heterophylla</i> Sarg.	//
イヌマキ	<i>Podocarpus macrophyllus</i> Lamb.	//
スグジイ	<i>Castanopsis cuspidata</i> var. <i>Sieboldii</i> (Mak.) Nakai	//
クロマツ	<i>Pinus thunbergii</i> Parl.	宮崎
アスナロ	<i>Thujopsis dolabrata</i> Sieb. et Zucc.	//

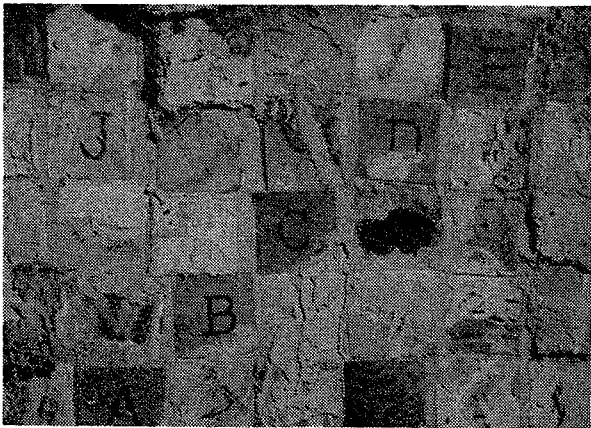


写真11 9材種の食害試験 (A, B, C, D, Eはヒノキアスナロ材)

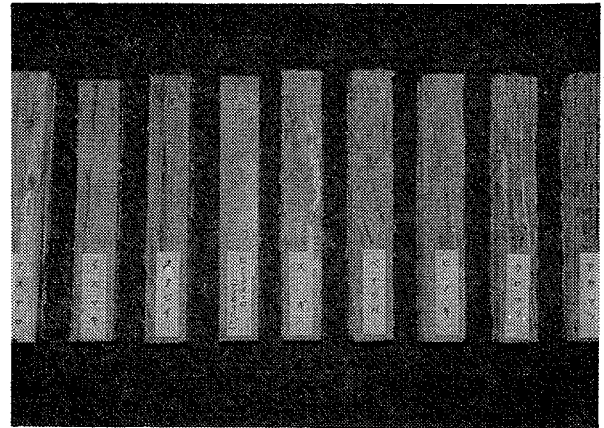
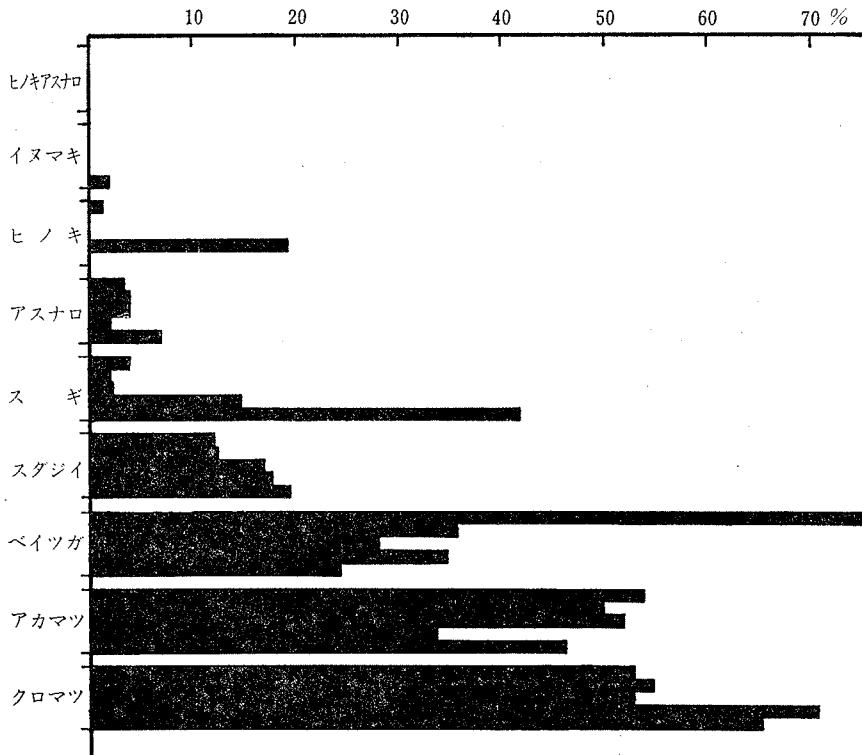


写真12 材種別の蟻害状態



第1図 9種の供試材のイエシロアリの加害による被害減量の比較

実験装置は飼育槽の上方に鉄製のやぐらを組み、その上に供試材を同一材種が重複しないように、並列に並べ5段重ね積みとした。実験期間はクロマツ・アカマツは1970年9月19日より、他の材種は8月25日より装置し、11月4日まで、それぞれ46日間と72日間イエシロアリに接触せしめた。

実験装置を解体して、蟻土、供試虫を除いた後、供試材を気乾状態で重量を測定し、それぞれの被害減量を求めた。

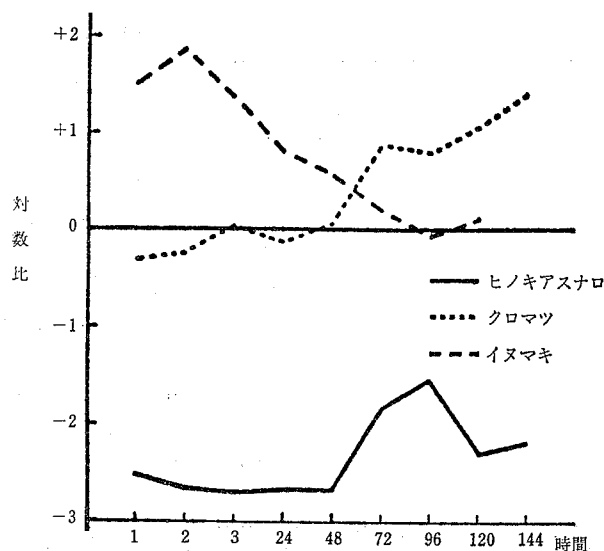
その結果は第1図のようである。ヒノキアスナロ材は蟻土が付着していることから、イエシロアリの接触は明らかであるが、供試材には被害痕はみられず、被害減量も認められなかった。スギ材は、5本中3本は被害がなかったが、残りの2本はいずれも浅い加害痕があり、被害減量率は1.3%と19.1%であった。アカマツ・クロマツ材は、加害が供試材の心部まで進み年輪のみ残す状態であり、被害減量率は、アカマツ材では平均47.5%、クロマツ材は59.3%であった。ベイツガ材の加害は心部まで進み、供試材によっては76.5%の被害減量率を示したが、その平均値は38.9%で、アカマツ・クロマツ材に比べて被害量は低かった。

スダジイ材は材表面を加害し、心部に達する加害痕は認められず、被害減量率も15.7%であった。アスナロは、ヒノキアスナロと同属であるのに、供試材に対する加害は材表面を浅く食害するのみで、被害減量率は4.2%であった。また、イヌマキ材はヒノキアスナロ材と同様、供試材の表面にイエシロアリが接触し、蟻土の付着を認めた程度であって、1本の供試材は表面にわずかな加害痕が見られるだけで、その減量率は1.9%に過ぎなかった。特にヒノキアスナロ材は他の供試材と混合した状態にありながら、接触のみにとどまったことは注目される。

以上の結果から9材種の中で耐蟻性が最も高いのはヒノキアスナロ材とイヌマキ材であることがわかった。

次にヒノキアスナロ材とイヌマキ材の耐蟻性は殺蟻性によるものか、忌避性によるものか明らかにするため、以下の実験を行った。

供試材は、30×30×10mmの大きさに調製した。



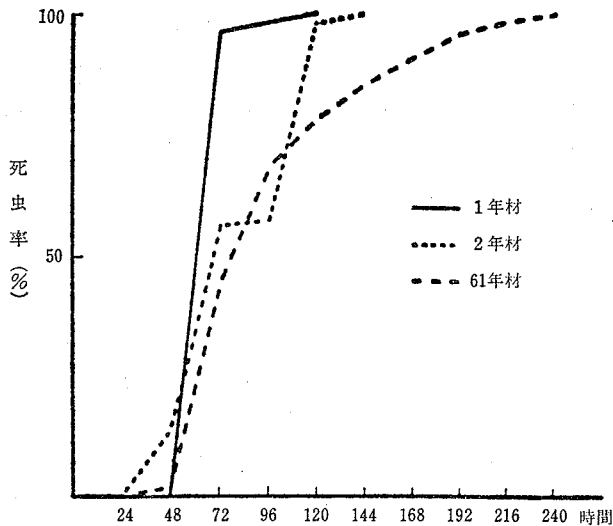
第2図 3種の供試材のイエシロアリに対する忌避効果

一方、No. 2の濾紙を30×30mmの正方形に切断し、供試材の対照とした。なお比較対照材として、クロマツ材を用いた。供試材と濾紙は直径85mmのガラスシャーレ内に10mm以上離して装置し、ヒノキアスナロ材・イヌマキ材・クロマツ材の3区を設け、供試虫のイエシロアリを1区に100頭ずつ収容した。供試虫の反応は供試材および濾紙上の個体数を定時毎に計測し、死虫は計測から除外した。

結果は第2図のようにヒノキアスナロ材区では、実験開始後48時間までは濾紙に多く集り、-2.5の強い忌避反応を示した。次いで、72時間以後は、わずかであるがヒノキアスナロ材にも供試虫が接触しているのが観察された。しかし-1.5より忌避性が低下することはなかった。イヌマキ材区では、実験開始より3時間までは濾紙よりもイヌマキ材に多く集り、その対数比は1.8に達し、その後は時間の経過と共にイヌマキ材への接触個体が徐々に減少し、72時間以後、濾紙と材とで、供試虫は同数集った。クロマツ材とは逆に、48時間までは濾紙と供試材とで同数見られたものが、72時間以降、イエシロアリはクロマツ材に集り、144時間後には、その対数比は+1.4で強い誘引性を示した。

以上のように、ヒノキアスナロ材はイエシロアリに著しく強い忌避性をそなえることがわかった。これらの結果からヒノキアスナロの耐蟻性は、材に忌避成分が存在することによるものと推





第3図 ヒノキアスナロ材のイエシロアリに対する殺蟻効果

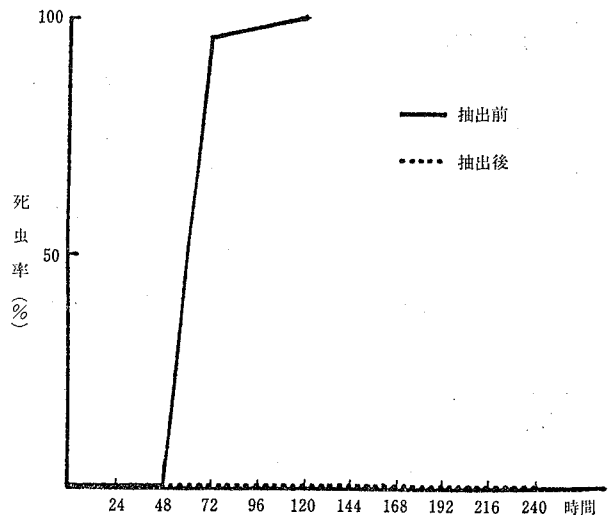
定された。しかし、イヌマキ材の場合は一時的に供試材にイエシロアリが集る現象から、忌避性は認められない。

さらに、ヒノキアスナロ材の耐蟻成分および殺蟻成分の劣化を明らかにするため、次の実験を行った。すなわち、ヒノキアスナロ材を伐採後61年材(1910年伐採)、伐採後2年材(1969年伐採)、伐採1年材(1970年伐採)をそれぞれ、年輪に対して直角に切断し、鋸屑を調製し、それらを供試した。気乾状態の鋸屑2gを直径85mmのガラスシャーレに入れ、水分を5cc与え、攪拌後シャーレの底部に圧縮した後、これにイエシロアリ100頭を収容した。その結果は第3図に明らかなように、1年材の場合、イエシロアリは収容後、24時間で静止し、供試鋸屑にもぐる異常行動を示す個体もあるが、72時間後には死虫率が96%に達した、120時間で100%の死虫率を示した。2年材は1年材と同様24時間後には供試虫は静止、または興奮している個体が見られ、死虫は48時間後から出現し、24時間ごとに増加し144時間で100%の死虫率に達した。一方61年材は24時間後に静止、興奮した個体が見られ、48時間後から死虫が現われ、24時間ごとに急速に増加したが、96時間以降は死虫の出現は緩慢となって240時間後に100%の死虫率を示した。

この結果からヒノキアスナロ材には、明らかにイエシロアリに対する殺蟻性があり、製材後のヒノキアスナロ材の劣化は、1年材と2年材では顕

著な差異は見られず、また61年材についても死虫率70%までは2年材と同様な殺蟻効果を示すことにより、ヒノキアスナロ材は長期間の大気曝露においても、殺蟻成分の劣化が少なく、その殺蟻成分は材中に長期間存在することが明らかになった。

ヒノキアスナロ材には強い忌避、殺蟻性があることを明らかにしたが、その作用成分を究明するため、まず、メタノールによって、その作用成分が抽出されるかどうかを検討した。1970年伐採したヒノキアスナロ材から鋸屑を調製し、そのうち、気乾重量3gを直径30mmの濾紙筒に入れ、ソックスレー抽出器を用いて、メタノール100ccで60~70℃、3時間還流抽出を行い、残渣について



第4図 ヒノキアスナロ鋸屑のイエシロアリに対する殺蟻効果

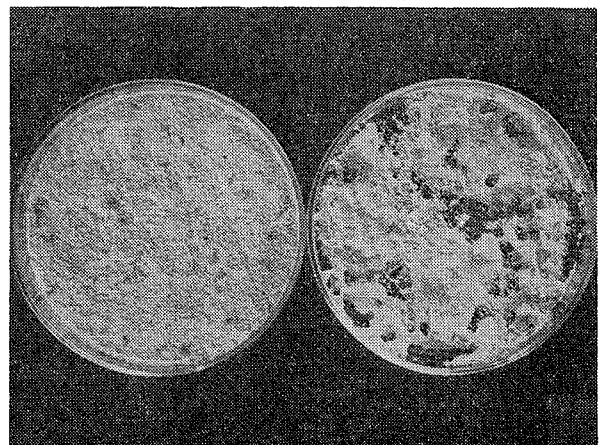


写真13 ヒノキアスナロ鋸屑の殺蟻効果 ヒノキアスナロ鋸屑(左) メタノール抽出後の鋸屑(右)

生物検定を行った。供試虫の反応は転倒虫・死虫に分けて記録し、転倒虫は正常位に回復できない個体、死虫は触角・脚が自主的な動きがない個体を各々の判定の基準とした。観察は実験開始1時間後と24時間後に行い、その都度数を数えて死虫を除去した。その結果は第4図のように、120時間後には、ヒノキアスナロ材鋸屑の場合、供試虫は100%死亡したのに対して、同鋸屑のメタノール抽出残渣物に接触した供試虫には死虫は見られず、残渣物を食害し、残渣物をくわえて営巣行動さえ見られ、さらに、240時間経過しても残渣物では死虫の出現は認められなかった。これによって、ヒノキアスナロ材の殺蟻成分はメタノール可溶性区分に存在することがわかった。

### ヒバ油の殺蟻性

水蒸気蒸溜によってえられたヒノキアスナロ材油（ヒバ油）のイエシロアリ職蟻に対する殺蟻効果を検討するために、次の実験を行った。

ヒバ油の濃度別の殺蟻性を見るために、濾紙にヒバ油をメタノールで2・1・0.5・0.25・0.125・0.0625%の6段階にとかし、対照として、無処理濾紙を入れて7区を設けて検定した結果、第2表のように、イエシロアリの死虫率はヒバ油2%区では24時間内に100%を示し、ヒバ油1%区では24時間で全供試個体が転倒し、48時間には供試虫の死虫が100%に達した。またヒバ油0.5%区では供試虫は72時間で転倒し、144時間には100%

第2表 ヒバ油のイエシロアリに対する殺蟻効果

時間	ヒバ油濃度(%)					
	2	1	0.5	0.25	0.125	0.0625
	死 虫 率 (%)					
24	100	0	0	0	0	0
48		100	0	0	0	0
72			0	0	0	0
96			26	0	1	0
120			90	5	1	0
144			100	9	3	0
168				21	5	0
192				23	6	0
216				83	8	1
240				100	13	7

の死虫を見た。ヒバ油0.25%区では、72時間より転倒虫が出現したが、144時間以降の転倒虫は見られず、静止個体から死虫個体があらわれ、240時間で死虫は100%に達した。ヒバ油0.125%・0.0625%区では240時間経過しても、死虫個体は13%以下にとどまり、転倒状態の個体は見られなかった。なお、各処理区とも24時間後にはイエシロアリの触角が黒変したが、その黒変の割合は温度により明瞭な差異は認められなかった。ただヒバ油0.0625%区では192時間後より黒変部が消失するのが観察された。一方処理濾紙の食痕はヒバ油0.0625%区では144時間後に見られたが、対照区のような積極的な食痕は見られず、他の処理区においても食痕は認められなかった。

次にイエシロアリ職蟻をヒバ油に接触した場合、その影響を見るために、実験を行った。すなわち、1%のヒバ油に浸漬・風乾した濾紙にイエシロアリ職蟻を継続接触した場合と1・2・6時間接触後、無処理濾紙を入れたシャーレに移した場合の結果、第3表に見られるように、継続接触では24時間後で82%、48時間後で96%、72時間後では100%の死虫に達した。一方接触時間の1・2・6時間でも、分離24時間後に死虫が出現し、192時間後では、死虫率は1時間接触が94%、2時間接触は100%に達した。6時間接触の死亡率は84%にとどまった。

供試したイエシロアリは処理濾紙により分離後24時間内に、触角の先端部が黒変し、72時間後に触角全長の約 $\frac{1}{2}$ までが、わん曲黒変し、先端から

第3表 ヒバ油接触時間によるイエシロアリに対する殺蟻効果

時間	継 続	接 触 時 間		
		1	2	6
		死 虫 率 (%)		
24	82	8	12	10
48	96	14	24	22
72	100	30	54	28
96		36	74	38
120		58	94	62
144		70	96	72
168		82	96	76
192		94	100	84



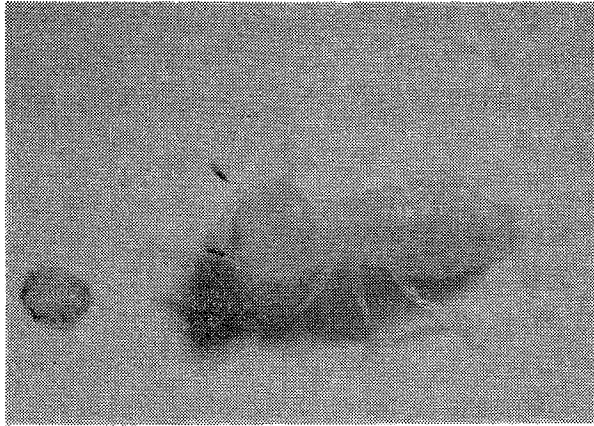


写真14 触角が黒変し先端部が切断した供試虫

第4表 揮散処理のヒバ油のイエシロアリに対する殺蟻効果

時 間	60°C 揮散処理時間		
	0	24	48
	死 虫 率 (%)		
24	100	0	0
48		48	0
72		80	0
96		98	1
120		100	13

徐々に失われて短く変形した。また、各無処理濾紙を鏡検したところ、いずれも食痕は全く認められなかった。このように、ヒバ油に一度接触したイエシロアリ職蟻は、それが1~6時間内であっても死亡・触角の黒変・摂食の阻害の影響があることが明らかになった。

ヒバ油に含有される殺蟻成分の温度処理に対する揮散性をみるため、次の実験を行った。直径85mmの濾紙にヒバ油1ccを浸透させ、60°Cの乾燥器で24・48時間揮散処理した供試材料に、イエシロアリ職蟻を用いて殺蟻検定を行った結果、第4表のように、温度処理をしなかった区は24時間後、24時間処理区は120時間後で100%の死虫率を示した。しかし48時間処理区では、120時間経過で13%、さらに、240時間後でも48%の死虫率にとどまった。52%の生存虫は120時間後に触角が黒変したが、転倒虫はなく異常行動は示さなかった。24時間処理区の供試個体も、24時間後には触角の黒変個体を見いだした。なお、両処理区とも

第5表 ヒバ油からの揮散物質のイエシロアリに対する殺蟻効果

時 間	ヒバ油の濃度	
	1	100:1
	死 虫 率 (%)	
24	2	0
48	8	0
72	14	0
96	16	0
120	30	0
144	44	0
168	100	0

処理濾紙に食痕は見られなかった。この結果から殺蟻成分は60°Cによって揮散しやすい物質であることが明らかになった。

殺蟻成分が揮散することを明らかにしたので、さらに、ヒバ油の揮散成分の燻蒸による殺虫効果を知るために、次の実験を行った。

供試虫は直径85mmのふたなしシャーレの中に濾紙を入れ、水1ccを与えて収容した。ヒバ油処理紙は直径85mmの濾紙1枚に、ヒバ油とヒバ油1%を分けて1ccずつ浸透させ、10分間風乾後供試した。実験装置は燻蒸効果をみるために570cm<sup>3</sup>の密閉ガラス容器内に、ふたなしシャーレに入った供試虫とヒバ油処理濾紙を並べた。なお通気は48時間ごとにふたをあげ、同時に濾紙へ給水した。

実験結果は第5表に示すように、ヒバ油では、供試虫は収容直後から無処理濾紙を積極的に食害し活動的であったが、96時間後にはシャーレ内の濾紙が黄変し、さらに、供試虫の食害行動は停止し、それ以後死虫率は急速に高くなり、168時間後には100%に達した。一方ヒバ油1%では168時間後でも死虫はあらわれず、さらに、336時間を経過しても供試虫に異常はみとめられず、またシャーレ内の濾紙も変色せず、それを積極的に食害して、その行動を阻害する徴候は観察されなかった。

この結果から、ヒバ油の揮散物質中にイエシロアリ職蟻を致死させる成分が含まれていることがわかった。しかし、その濃度が低い場合は、イエシロアリ職蟻の生存に何ら影響を認めなかった。

ヒバ油の殺蟻成分の機作は、接触・燻蒸による

第6表 灯油溶媒ヒバ油のイエシロアリに対する殺蟻効果

時間	灯油	ヒバ油の濃度(%)			
		1.0	0.5	0.25	0.125
死 虫 率 (%)					
24	2	48	72	96	28
48	98	100	100	100	100
72	100				
60°C 48時間揮散の死虫率					
24	0	0	0	0	0
48	0	0	0	0	0
72	96	0	0	0	0
96	98	0	0	0	0
120	100	0	0	0	0
常温 123時間曝露の死虫率					
120	0	0	0	0	0

ことを明らかにした。よって、ヒバ油のシロアリ防除剤としての実用化を図るために、次の実験を行った。

灯油を溶媒とし、ヒバ油の濃度は1・0.5・0.25・0.125%で、対照区として灯油を含めて5区を設定した。各供試物は直径85mmの濾紙に1回浸漬し、30分間風乾した。各処理濾紙は、風乾後、直ちにイエシロアリを接触、60°Cで48時間揮散後接触、常温中(平均温度18.5°C)に123時間曝露して接触の3方法について検定を行った。

その結果は第6表のように、ヒバ油処理直後の接触は各濃度とも、48時間以内に100%の死虫を示した、灯油は72時間で、イエシロアリの死虫は100%に達した。60°C揮散後接触と常温曝露後接触は、いずれもヒバ油濃度に関係なく死虫はみられず、ヒバ油処理濾紙はいずれも積極的に被害され、触角の黒変もみとめられなかった。

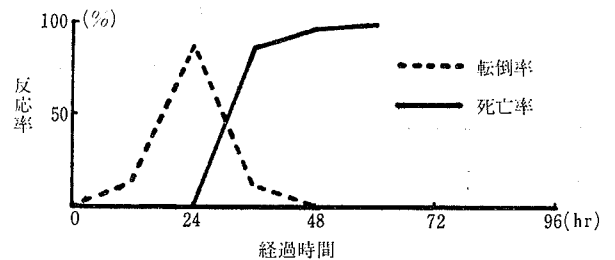
以上の結果からヒバ油は、灯油で希釈した場合、0.125%の濃度でも殺蟻効果をあげることがわかった。しかし、揮散・曝露によって殺蟻効果が減退し、殺蟻成分の劣化が著しいこととめられた。そのため、ヒバ油の実用化においてはシロアリ駆除剤としての活用が考えられる。

筆者らは前項までに、ヒノキアスナロの材および材油の耐蟻性ならびに殺蟻性について述べてきたが、本項においては、材油の化学成分の中か

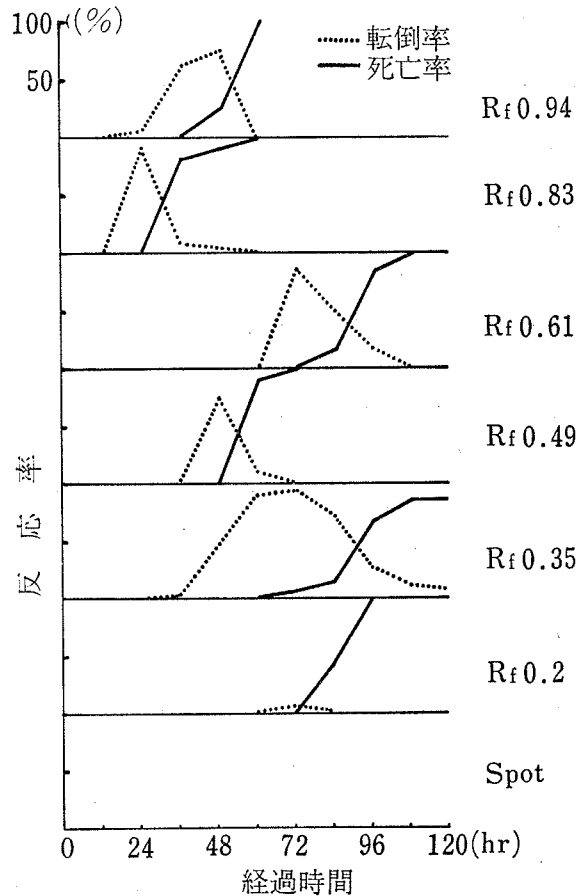
ら、数種の物質を単離し、各々の物質のイエシロアリに対する活性をみた。その結果、各物質がそれぞれ殺蟻性に特徴があることがわかったので述べたい。

殺蟻物質について

実験 I. 水蒸気蒸溜によってえられたヒノキアスナロ材油の、生物検定の結果、転倒虫が12時間後からみられ、24時間後に79.5%の供試虫が転倒し、60時間には100%の死虫率を示している。さ



第5図 ヒノキアスナロ材油の活性



第6図 ヒノキアスナロ材油を薄層分画後の Rf の活性

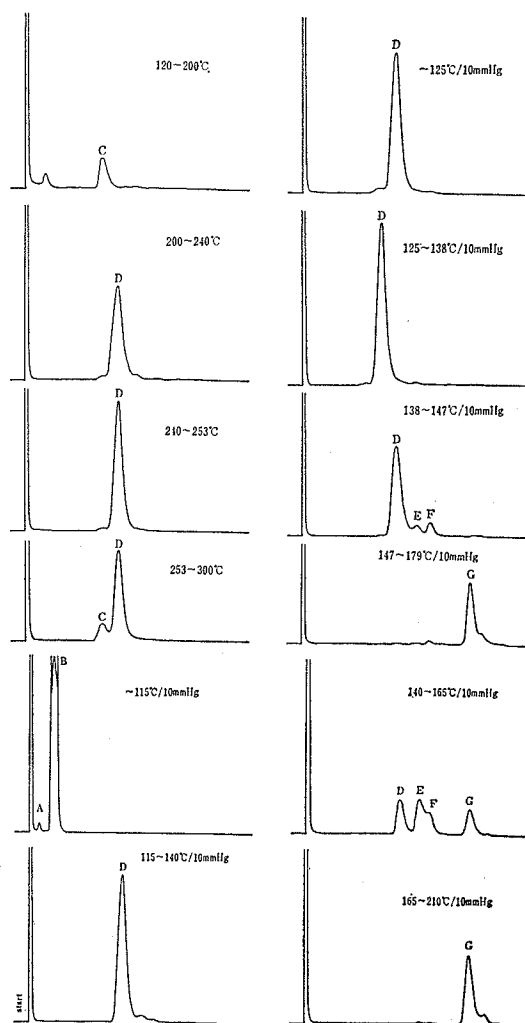
らに材油を薄層で展開し、7段階(原点, Rf 0.2, 0.35, 0.49, 0.61, 0.83, 0.94)に分け、各バンドごとにn-ヘキサンで溶出し、生物検定を行った結果、Rf 0.83≒Rf 0.94は活性が高く、60時間内に100%の死虫率を示した、また他の成分はRf 0.49>0.2>0.61>0.35となり、Rf 0.49は72時間で死虫率が100%に達した。

以上の結果から材油中の殺蟻成分は、極性の低い性質をもっていることがわかった。

**実験II.** 材油の中性部を常圧から10mmHg減圧下で10段階に分留し、各留分ごとにガスクロマトグラフィーによる定性と生物検定を行った。常圧で留出した部分は、200~240℃と240~253℃の2段階に顕著な殺蟻性を示し、200~240℃は72時間内に100%の死虫率を示す反応をみた。一方、減圧下の留分において、125℃以下と残留物に強い活性はみられなかった。しかし138~147℃、147

~179℃の2段階の活性は、いずれも48時間内に100%が死亡しており、しかも死虫の出現から12時間までに、供試虫が致死する殺蟻性を持つことを見いだした。

**実験III.** 材油の中性部を10mm減圧下で分留を行って、各留分をガスクロマトグラフィーに入れるとA・B・D・E・F・Gのピークがみられ、あらたにA・Bの物質を確認したが、実験IIの115℃以下の留分に示されたCのピークは見いだされなかった。Dは115~165℃までの温度留分に分留され、140~165℃にはD・E・F・Gが、165~210℃にはGのみが見いだされた。各温度留分の5段階について生物検定を行ったところ、140~165℃留分は48時間で死虫率が100%に達し、165~210℃はやや致死効果が低下した。115℃以下の留分は、約36時間より死虫個体が観察されたが、120時間内には100%の死虫率に達しなかつ



第7図 ヒノキアスナロ材油中性部の蒸溜別のガスクロマトグラフィーの分画像

た。

以上の実験Ⅱ・Ⅲから、ガスクロマトグラフィーで示されたDのピークは、常圧下で200~300℃、10mmHg減圧下では115~147℃の温度条件の下で留出することがわかり、また、E・Fは140~147℃、Gは140~179℃の各々の温度範囲で分留されていることが明らかになった。

一方、D・E・F・Gの物質がイエンロアリに与える反応については、各々の物質が単離されていないために、一概に殺蟻性分として述べられない。しかし、D・E・F・Gを含むもの、あるいはE・F・Gを含有するものが中性部として殺蟻性が高いことがわかった。

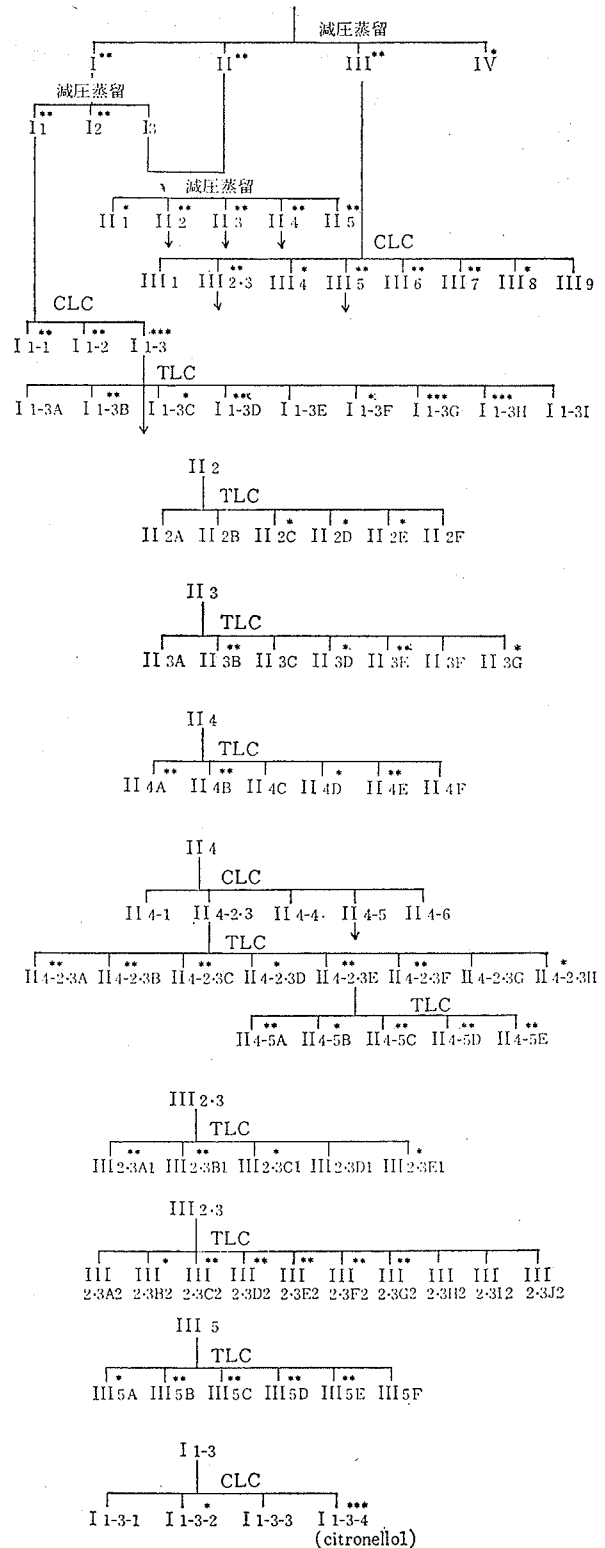
**実験Ⅳ.** ヒノキアスナロ材油中に含まれる酸性部と中性部の各成分について、生物検査を行った結果、酸性部の活性は12時間内に100%の死虫率を示し、中性部より著しく強力な毒性反応を有することがわかった。そのため、酸性部に含有するβ-ツヤプリシン、カルバクロールについて活性をみた結果、いずれも12時間内に致死した。これらの活性を殺虫剤DDT(0.4mg)、フェニトロチオン(2mg)と比較すると、DDTの1/10、フェニトロチオンの1/2濃度にほぼ匹敵する殺蟻効果を示すことがわかった。

一方、中性部の活性は、死虫100%に達するには72時間を要し、その殺蟻性は緩慢で、特に中性部の54%以上を占めるツヨプセンを単離して活性をみると、100%致死に96時間を要するほど遅効性であった。しかし、ガスクロマトグラフィーで示されたEの成分は活性が高く、EをDに加えることで、Dの殺蟻性を高めることがわかった。

### 中性部の殺蟻物質について

ヒノキアスナロ材油の中性部は、ツヨプセン他19物質が明らかにされているが、近年、伊東ら、成田によってβ-エレメン、β-カミグレン、α-セドレン、β-セドレン、ε-セリネン、クパレナル、*d*-シトロネロールなどの物質が含有されていることがわかった。

筆者らは前項までに、ヒノキアスナロ材油の中に殺蟻物質が含有されることを明らかにし、酸性成分、中性成分に活性物質のあることを明らかに



120時間内に死亡虫の出現した画分  
 120時間内に100%死亡した画分  
 12時間内に死亡した画分

第8図 ヒノキアスナロ材油の中性部分画と活性

した。

本項においては、中性部を減圧蒸溜、カラムクロマトグラフィー (CLC)、薄層クロマトグラフィー (TLC) による成分の分画を行い、各画分のイエシロアリ職蟻に対する活性を観察し、殺蟻物質を把握することができた。

中性部の殺蟻成分は第8図のように減圧蒸溜8留分、CLCによる分画が15画分、TLCによる画分62について、イエシロアリ職蟻に対する反応をみた結果、各留分には全く反応個体を見とめない22の画分があった。これらの供試虫は処理濾紙を積極的に食害し、実験期間中、容器内を対照区と同じように行動し、死亡転倒する個体は全く見とめられなかったことから、この22の画分は殺蟻性の機作をもたない成分であると考えられる。

供試虫を処理濾紙に接触後、全個体が12時間内に死亡した画分は I<sub>1-3</sub>, I<sub>1-3G</sub>, I<sub>1-3H</sub>, I<sub>1-3-4</sub> で、著しい速効的な殺蟻性を示した。120時間内に全個体の死亡をみたものは39画分にのぼり、120時間内に致死個体が出現した画分は20に達した。反応個体の出現は、転倒個体が徐々に出現して致死したものと、接触後12時間内に一時、全個体が転倒し、徐々に回復した後死亡個体が出現する傾向にあるものが見られた。つまり、前者は接触中毒または消化中毒によるものと考えられ、後者はAntennaの先端部から徐々に黒変し、末端から順に切断されて約1/3の長さになる現象から、揮散性の強い物質による反応と考えられるが、この揮散物質が致死の原因になっているとは思われない。

中性部の最も強力に殺蟻反応を示す物質を検索してみると、I<sub>1-3-4</sub>に強力な殺蟻性を備えた物質があることを発見し、このI<sub>1-3-4</sub>画分はMNR・IRによってd-シトロネロールであることを同定することができた。

大島はサイプレス・パインに強い抗蟻性物質となっているl-シトロネロールを明らかにしている

が、その抗蟻性物質はd-シトロネロールと近縁物質であることは興味がある。さらにKarlsonらはシロアリの1種 (*Zootermopsis nevadensis* (Hagen)) がシトロネロール物質に対して、道しるベフェロモンと同様の機作を示すことを明らかにしている。

本実験において注目されることは、生物検定の際、7画分に脱皮個体が多数みとめられたことである。とくに III<sub>2.3c1</sub> 留分は供試虫の7個体までが脱皮現象をみとめ、それらの脱皮個体が脱皮後も健全な活動を続けていることから、明らかに脱皮促進物質であるものと考えられる。

以上のように多くの画分から最も強力な殺蟻物質としてd-シトロネロールが明らかにされたために、本研究の意図することは終わったわけであるが、前述のようにシトロネロールがシロアリの生理活性物質として反応が見いだされていることから、シロアリの種類、階級などに与える影響が注目されたまま未検索物質の中にイエシロアリ職蟻に示した脱皮促進物質の生理活性現象が観察されたことは、本研究展開の新しい方向を示すものと考えられる。

## あ と が き

今回はヒノキアスナロ材の耐蟻性とヒバ油の殺蟻性についての実験結果について述べたが、さらに殺蟻成分および中性部の殺蟻成分についても、すでに宮崎大学農学部研究報告として発表している。これらについては、いずれ機会をえて報告したい。

これら一連の研究を進めるに当って多くの方々のご教示、ご協力をいただき、文献の引用をさしただけでなく、すでに原著において、謝辞を表したので、ここでは割愛さしていただいた。

(清水 薫, 宮崎大学名誉教授, 九州東海大学教授, 農学博士)

(中島義人, 宮崎大学農学部応用昆虫学研究室, 技官)

# 寒冷地における腐朽現象とその対策

布 村 昭 夫

## 1. ま え が き

木造建築物の劣化原因には微生物、昆虫、水、光、熱などがあげられるが、このうち微生物ならびに昆虫による生物劣化は自然界の他の劣化に比べて被害度が大きい。生物劣化をもたらす一つである腐朽菌による腐朽現象はしろありによる蟻害と関係が深く、とくに寒冷地では両者の生育条件が共通するため随伴して起こることも多い。

一般にこれらの被害は構造部材に発生し、これらを腐朽、喰害するため建物の寿命を短縮させると同時に地震、風害、積雪などによる建物の倒壊などの原因にもなっている。

最近、住宅戸数が世帯数を上廻ってきており、住宅建設も量から質の時代に入ってきたといわれており、居住性の向上と共に、耐久性の向上に対する要求が高まってきている。戦後のバラック時代の都市防災をもとに発展したモルタル造は都市の不燃化に大きく貢献した反面、構造材として使われる木造部分に腐朽しやすい環境を与えるマイナス面を生じたこともまた、事実といえよう。とくに、寒冷地である北海道の住宅建築にとっては防寒性を高める効果が大きかっただけに腐朽に対するマイナス面が見過ごされてきたきらいもある。さらに、今日の省エネ化時代に対応した改良工法が進んできているが、一步誤まると菌の繁殖に適した温湿度をもたらす結果ともなり、最近のナミダタケ被害発生を助長させているのかも知れない。

何れにせよ、わが国の住宅建築に占める木造部分のウエイトは将来とも極めて高く、これを重視する必要がある以上、耐久性問題を避けては通れない。

## 2. 住宅工法の変遷と腐朽環境

木造建物は常に直射日光や風雨にさらされるう

ちに、構成する木材が物理化学的、生物的な劣化を受けて次第に損耗してゆく。このような劣化現象を老朽化と呼んでいるが、この老朽化が建物の消滅の原因の約半数を占め、残りの $\frac{1}{2}$ が火災であり、その残りは風水害および人為的な更新によるものとされている。

建物の老朽化の原因の中で最も支配的なものは木材の腐朽、蟻害であり、これをもたらす腐朽菌、しろありは共に生物であるためこの生育が活潑になるには水分、酸素、温度、栄養物の四つの供給を満たす必要がある。これらは、住宅工法の変遷にともなって変化してきており、戦前の建物からみて腐朽環境としては寧ろ良い条件に変化してきている。

### (1) コンクリート基礎

戦前に見られた土壁の古い住宅や神経仏閣などに見られる建物の基礎はいわゆる東立てであり、地面にがっしりと据えられた東石を基礎にこの上に床束が立てられている。その高さは古代建築や熱帯地方の写真でみられるほど高床式のものではないが、子供の頃、近くのお寺の床組み材の中にもぐりこんで遊んだ記憶が残っている。また、最近神社の改修の調査に入って殆んど床下だけの根継ぎで充分改修ができるほど、床高が高いことに驚ろいた経験がある。これらは、木造建築の耐久性をあげるための長い間の経験から生れたものであり、住宅はこれからみると遥かに床高が低い、床下を屈まって通れる高さは極く普通であった。

近年の一般住宅の基礎は建築基準法の改正により布基礎の上に建物をのせ、土台と基礎ボルトで緊結することになっており、基礎の高さは地面より30cm以上とし床組みの高さを合計した床の仕上り面までの高さを45cm以上とすることになっている。また基礎には壁の長さ5m以内ごとに300cm<sup>2</sup>

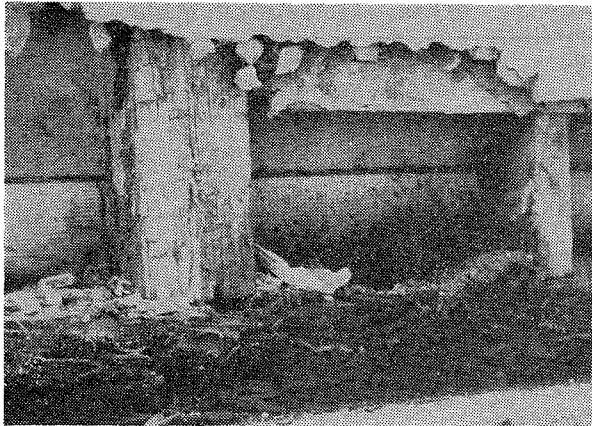


写真1 モルタル造の土台腐朽(10年目)

以上の換気口を1ヶ設けることになっている。

最近、とくに寒冷地である北海道地域では内壁を受ける間仕切り基礎は、凍上による束石の浮上りを避けると同時に手間も省ける布基礎に変わってきており、外壁基礎と同時に基礎コンクリートを打込むようになっている。この場合、外壁の基礎部のような換気口に関する指定が内壁の基礎部分に設けられていないため、往々にして通風口が省略されるケースが多い。居室部分から侵入する湿気は室内側に防湿層(Vapor Barrier)を設け遮断すると共に、床下で湿気が停滞しないよう十分な大きさの通風口を設け、外壁の換気口からの風を通すよう心掛ける必要がある。床下の通風を止める方が暖いとするのは誤りで、床断熱を充分取り換気を良くすべきである。これまでのナミダタケ被害家屋では、内部に通風口の全く取られてない個所から最初の被害発生があることが多い。これは勿論一般腐朽およびしろあり被害の発生にも当然つながってくることであり、外壁換気口の位置から風の通る道すじを良く考え内部通風口の位置や数、大きさを決める必要がある。将来の床下の補修なども考え人間が這って通り抜けることができる程度の大きさのものを四方に風の通るよう方向を考えて設けて置いた方が安全である。とくに、ベランダや玄関ホール、浴室、便所の付近には外壁換気口も設けにくく、また床下貯蔵庫などのために外壁の換気口に通ずる通風が充分でなかったり、床下の通風が悪い部分をつくることは床下材の腐朽からみて極めて危険であると考えなければならない。

第1表 構法、腐朽度と部材含水率<sup>1)</sup>

		土 台	柱	
			0~30cm	30~60cm
モルタル塗り	腐朽材	20.0~54.5 (30.0)	18.8~31.9 (25.5)	17.0~23.0 (18.7)
	健全材	16.1~27.4 (19.2)	15.9~20.0 (17.9)	14.1~18.9 (15.4)
下見板張り	腐朽材	19.1~26.7 (21.6)	15.5~20.7 (19.2)	15.1~19.2 (17.5)
	健全材	15.7~22.2 (17.8)	17.1~20.8 (18.0)	14.0~17.2 (14.4)

## (2) モルタル外壁

北海道における建物の外壁は古くは一部倉庫建などで北方特有の赤練瓦造りや石造りが見られたが一般住宅の殆んどは真壁造りの土壁であり、雨水を避けるため表側は下見板を横張りにしたもので仕上げたものが多かった。戦後建物の火災延焼を防止するためと防寒性を高める目的で外壁をモルタルで被覆するモルタル仕上げが一般化した。

一部寒地住宅等促進法で火山灰ブロックを使用したブロック構造が奨められたが、建築当時の室内側の結露問題が起って批判が多く、余り普及しなかった。一般に、モルタル表面にリシン仕上げを行い、モルタルの抱水性をなくすよう施工されるが、数年経過するにつれて脆化し防水性を失うと共にこの間の冬季の凍結融解等によってモルタル層にも亀裂を生ずる。一旦壁面に亀裂が入ると次第にここから雨水の浸入が激しくなり、防水紙を通し、下地板、柱、土台などが常時湿った状態におかれる。とくに、モルタル亀裂も地面に近い部分に激しく雨落ち部分のはねかえり水など、地面より1m以内に水が停滞し勝ちなところからこの部分の腐朽が一段と激しくなる。(第1表、写真1)

構造部材である柱、土台などの腐朽の点からだけ考えると従前の下見板張りの方が湿気の壁内での停滞がなく、腐朽しにくい構造であるが建ぺい率の高いわが国の都市では防火上からみてモルタル壁の役目も大きい。

## (3) 断熱工法

一年の $\frac{1}{3}$ の期間、積雪寒冷期を迎えるにも拘ら



ず、昔の北海道の建物は開放的であった。これは、出身地である本州の故郷の生活習慣につながる住居に強い郷愁を感じ、これを再現した建物の中での生活に憧れたためかも知れない。開口部の面積も大きくガラス戸や障子戸などで各部屋が間仕切りされていた。このため寝室なども外気温に近い冷え込みをし、朝方、布団の衿元に呼気の中の水蒸気が凍結し、白くなったことを憶えている。また、ストーブが真赤に燃え上っていても背中にどてらを着ないとすきま風を我慢できないといった居間が生活の中心であった。

最近の建物は開口部はすべてアルミサッシュにより密閉され木製窓との二重構造になっており、耐力壁による間仕切り面積が増えてきている。また、とくに省エネ時代を迎えて益々断熱工法が盛んになり、暖房効率が高まるよう外壁、床、天井には100～150ミリの断熱材を入れる工法が取られている。この場合、外部に面した壁と室内との温度差が激しくなるため、室内で発生した水蒸気は壁内で冷却され結露して壁体下部に結露水が停滞する。このことは、とくに北側部分のアルミサッシュ面などでもよく見られ、窓下の内壁を伝った結露水が床組みまで及び、ナミダタケ以上に高含水率材を好む腐朽菌であるイドタケの発生を見たこともある。この場合は、腐朽速度も早く2年足らずで床落ちが発生した。とくに、枠組壁工法などのパネル工法の場合、パネル壁内へ水分を持込まないような工夫を講じないとパネル壁内は通風が全くないため湿気が停滞し激しい腐朽現象に見舞われる結果となる。床パネルに断熱材を入れた場合も同様であり、グラスウール断熱材内部にナミダタケ菌叢が充満することも間々見受けられる。従来2、3ミリ程度のベニヤ板で断熱材を受けていたが、この間の密閉による湿度の停滞を避けプラスチックネットが使われ始めている。耐久性の面からみると最近の断熱密閉工法は水分の停滞箇所となりやすいため水分の発生面である室内側に防湿層を設けて断熱層内部への水分の浸入を防ぐことにより、断熱効果の低下を避けると共に腐朽・蟻害の発生を防止する必要がある。同時に、予め防腐、防蟻処理した材料を使うことも勿論必要である。

第2表 各樹種の耐朽性の区分

耐 朽 性	日 本 産 材	米材および北洋材
大 (10年以上)	ヒバ、ヒノキ、ケヤキ、クリ	ベイスギ、ベイヒ、レッドウッド(セコイヤ)
中 (5～8年)	スギ、カラマツ、ミズナラ	ベイマツ、ダフリカカラマツ
小 (2～4年)	トドマツ、トウヒ、エゾマツ、アカマツ、マカンバ、ブナ	ベイツガ、ペイトウヒ、オウシュウアカマツ、シベリヤ産エゾマツ、ラジアータパイン

第3表 被害住宅の経過年数と被害率の関係(%)

構 造 別	経 過 年 数 (年)					被害 戸数
	1～5	6～10	11～20	21～30	31以上	
木造 ┌ 下見板張 └ モルタル塗	16.2	19.1	30.9	8.8	25.0	68
	33.3	34.3	22.6	3.9	5.9	102
ブロック造	4.8	4.8	90.4	—	—	21
R C 造	0	100.0	—	—	—	1
平均被害率	24.0	26.0	32.8	5.2	12.0	192

(4) 樹種、構法による耐久上の負担

木材は樹種によって比重、年輪密度、含有成分などが異なり、木材を腐らす腐朽菌に対する抵抗性も異なってくる。国産材と米材および北洋材の素材耐朽性を区分したものは、第2表のとおりである。このうち、ヒノキ、ヒバのような腐りにくい材は通常、古くからそのまま使われているが、耐朽性が中または小なものは防腐処理して使うことが望ましく、住宅金融公庫建設基準においても防腐処理の必要樹種として明確に区分されているが、アメリカでも中程度以下の樹種は防腐処理して使うことが指定されている。同一樹種の場合、部材断面の大小、心材率の大小が耐朽性に影響する。一方、木材が住宅として使われた場合にどの程度の耐用年数があるかを構法別に住宅の経過年数と被害発生度<sup>2)</sup> でみたのが第3表である。下見板張りよりモルタル造、ブロック造などの被害材の含水率が11～28%高く、最高54.5%にまで達しており、このため被害発生が短期化し、集中化し

たものと思われる。このことは構法によっては、より腐朽に対する対策を必要とすることを示している。

木造住宅が腐朽菌やしるありによって被害を受ける場合、被害は建物の内部で局部的に生じ、その程度の差も著しく異なっている。これは部材の使用環境の差によるもので、同じ樹種の材でも小屋組材や内部の軸組材、造作材は殆んど被害を受けず長期間の使用に耐える。これに対し、玄関、浴室、台所や外壁周りの下部に使われた材は建築後数年で通常の建築腐朽菌による被害を受け始める。このことは同一材料でも建物内の使用場所でその耐久性に著しい差を生ずることになり、出来れば、より高度な耐久処理材や適当な構法による環境変化が求められれば、これを部分的に対応させることにより建物全体の寿命を延ばすこととなる。また、これらは建物の構造や木材と接する材料の種類のほか建築場所などによっても異なるとみられている。とくに、ナミダタケは寒冷地に被害が集中しており、床下などの環境条件による差が発生に強く影響することが認められてきている。

建設が昭和53年度行った総合技術開発プロジェクト『住宅性能総合評価システムの開発』の中で木造住宅の腐朽、蟻害調査<sup>3)</sup>によれば、在来工法の木造平家住宅（布基礎、下見板張り、14～27年経過）57棟における総木材使用量 67.93m<sup>3</sup>のうち劣化した木材は約8%の5.5m<sup>3</sup>であり、その部材内訳は土台材79.0%、柱材17.8%、その他3.2%であった。また、この室用途別比率および部材別比率は、第4、5表のとおりであった。

住宅内の室用途別毎にそれぞれの室の周囲および直下に使用された部材の劣化木材量を集計した比率によれば浴室が最も多く、次いで北側和室と建物の隅の押入れ部分、次いで台所、便所、玄関等の水廻りに関係した場所での劣化が激しかった。

これらを部材との係わり合いで見ると、浴室の土台が最も多く調査本数の90%を越え、次いで湿気が多い北側、台所といった場所が30～35%に達した。その他の部屋の土台についても15～20%は劣化が認められたが、根太、大引の劣化は極めて

第4表 劣化部材の室用途別比率

	m <sup>3</sup>	%		m <sup>3</sup>	%
浴室	2.5224	46.17	玄関	0.2492	4.56
和室	1.1391	20.85	洋間	0.1562	2.86
押入	0.4886	8.94	廊下	0.0544	1.00
台所	0.4790	8.77	その他	0.0900	1.65
便所	0.2838	5.20	合計	5.4629	100.00

第5表 劣化部材の部材別本数比率

	調査本数	劣化本数	劣化をうけた率 (%)
浴室土台	45	41	91.11
北側土台	56	20	35.71
台所土台	56	17	30.35
南側土台	56	11	19.64
東側土台	56	10	17.85
西側土台	56	9	16.07
床下東	112	3	2.67
床下、根太	112	2	1.78
床下、大引	112	1	0.89

少なかった。これは恐らく調査対象となった在来工法住宅の床下は今日と違って周囲は布基礎であっても間仕切り基礎がないため、根太、大引の腐朽が少なかったものと思われる。

### 3. 建築腐朽菌と住宅被害

#### (1) 腐朽菌の種類と被害

木材腐朽菌のうち木造住宅にとりつき被害を及ぼす木材腐朽菌としてはワタグサレタケ、スエヒロタケ、カイガラタケ、イチョウタケ、クロクモタケ、チョークアナタケ、イドタケ、ナミダタケなどがある（第6表）。これらの菌は適当な温度、水分、空気が与えられたとき、木材を栄養分として生育する。

温度	5℃以下……生育停止
	15～30℃……適温
	65℃以上……殆んど死滅
木材含水率	10%以下……生育停止
	15～65%……適湿
	100%以上……生育停止

住宅の場合、空気と温度を腐朽菌の生育外にすることは不可能であり、腐朽をできるだけ抑制す

第6表 腐朽型の特徴<sup>4)</sup>

腐朽型	腐朽作用	区分	菌種	特徴
白色腐朽 (白ぐされ)	主としてリグニンを分解する。	白斑状白色腐朽	シハイタケ、エゾノサビイロア ナタケ	腐朽材中に多数の孔模様をつくり、孔の中は白色～淡黄色になる。
		海綿状白色腐朽	カワラタケ、ヒイロタケ、ウスバタケ	腐朽材は海綿状になる。
褐色腐朽 (赤ぐされ)	主としてセルロースを分解する。	立方状褐色腐朽	イドタケ、オオウズラタケ、ナミダタケ	腐朽材に縦横の亀裂を生じ立方状に割れる。
		孔状褐色腐朽	マツノウロコタケ、エゾナミハタケ	腐朽材中に多数の孔があく。

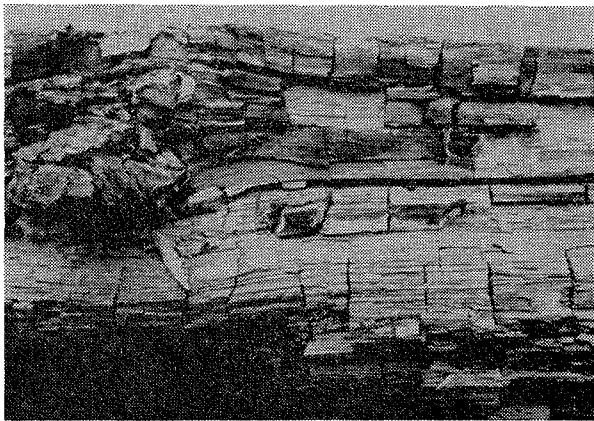


写真2 下見板張り木造の土台腐朽(30年目)

するためには水分をいかに与えないように講ずるか、水分の流入不可避の部分には使用する木材を予め防腐して栄養阻害を起させるかにかかっている。

一般に木造住宅の寿命は25～30年といわれている。しかしながら水分との接触により短縮され、10年前後で部分的な腐朽被害が発生する。とくに、低温型の腐朽菌であるナミダタケや高湿度を好むイドタケの場合は、腐朽条件が整ったときは特異的に2～3年で被害が顕著に現われる特長がある。これらの建築腐朽菌は通常褐色腐朽菌であり、木材がこれらに侵されると繊維質(セルロース)が分解され吸収されるため、材全体がリグニン質に富み褐色に変色する(第7表)。腐朽の進行と共に重量減少が著しくカステラ状になると同時に、ブロック状に亀裂が入り、強度を大きく減少させ構造用材としての役目を失う(写真2)。

(2) ナミダタケによる腐朽被害

ナミダタケは建築物の腐朽菌のうち最も激しい被害を与える褐色腐朽菌として古くから知られており、北欧、イギリスなどでは今世紀初頭にすでに Falck<sup>5)</sup> などによって菌の生理、生態なども広く調査されている。わが国においても以前から被害発見が続いており全く新しい問題ではないが、近年のセンセーショナルなマスコミの取り上げがこの菌に対する一般市民の関心を強め、なかには単なるかびの発生も取違えられていることもあるが、結果的にはナミダタケ被害の発見度合が集中的に高まったことは事実である。とくに、この菌の特徴から寒冷地に多いこともあって、北海道を中心にナミダタケ問題が表面化してきている。昭和50年以来、札幌市およびその周辺の住宅団地で70例を越える発生があり、旭川市とその周辺でも30例に達している。このほかの地域も件数こそ少ないが発生しており、全道的には恐らく年間20例を越える被害がでていと想像される。もともと、この腐朽菌は、寒冷地の国々に広く分布し、主として建築材であるマツ類を加害するため、北欧を始めとしてイギリス、ドイツ、フランス、スイス等でも石造建築の内部などの木材で古くから被害が発見され、建築害菌または家菌(Hauschwamm)として恐れられていた。1907年頃からすでにその菌類学的な研究調査を始め防除法などについての研究も進められてきている。

わが国においても以前から、北海道に限らず仙台、長野などの比較的寒冷地で被害が多く発見されていたが、近年とくに寒冷地における外壁モルタル造、防寒構造の普及、発達と関連した形で一

般住宅での被害発生が急に多くなってきている。

このナミダタケ被害が寒冷地における住宅の居住性の向上をみざす近代的な防寒構造住宅で目立って発生していることから、北海道としては今日



写真3 床下一面の新鮮な菌叢

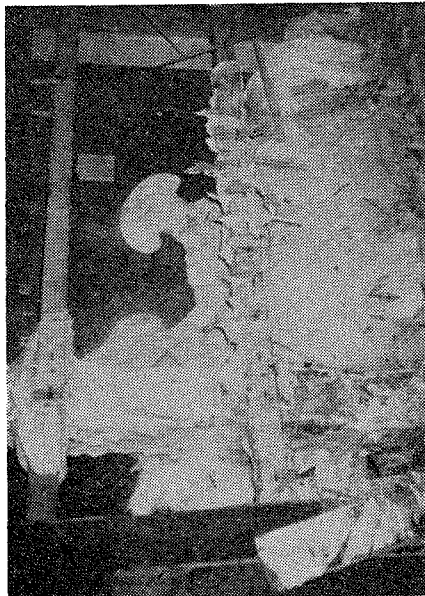


写真4 コンクリート床面に伸びた菌叢（先端部の扇形が特長）



写真5 1 mを越える根状菌糸束（左側が地中部）

的な問題として受け止め、処理対策の検討を建築構造上と防菌処理上の両面から早急に進める必要に迫られている。林野庁でも昭和55年度から被害対策推進調査事業をスタートさせ、昨年8月から北海道を中心にしたナミダタケによる家屋腐朽の実態を調査している。

#### (1) ナミダタケの形態的な特徴

菌糸：菌糸の色は通常、白色の絹糸状で細い光沢をもったものであるが、活発な生育部分は白色の真綿状（写真3）の空中菌糸を密に生ずる。やがて厚い多肉質となり材表面を匍匐するが生育が不活発化すると灰色となり、菌叢の一部には紫色、褐色を呈する部分も生ずる。*M. ラクリマン*スは菌叢の一部が鮮明な黄色を呈する。また、菌叢表面の一部に涙菌の語源ともなっている不快臭をもつ水滴の存在が屢々見受けられる。

菌糸束：菌糸は最初結束した菌糸束を形成し網目状に木材表面を覆い、やがて空中菌糸が伸び全体が菌叢に包まれる。このため、栄養分のないコンクリートや煉瓦のうえも容易に乗越えたり、突抜けて先まで伸びることができる（写真4）。また、地中にも通常30~40cm、時には1 m以上の深さにまで根状菌糸束（写真5）を形成する。これによって地中の水分、栄養分を補給する。

子実体：子実体は被害材の下面に形成し、早期には柔肉質で湿潤であるが、次第に黒味を帯びた茶褐色、膜状の革質となり木材表面に広く背着する。子実層面は、始め黄金色のちりめん状の皺を生じ、やがて斐々の網目状となり（写真6）、次第に孢子の色の茶褐色を呈するようになる。この頃になると、この部分に沢山の孢子を生ずる。子実層の周辺部は白色を保つ。子実体の形は、通常、床下では膜質の子実層であり床下材に背着していることが多いが、床上の明るい場所や柱の隙間などの栄養のない処に発生するときは扁平な馬蹄形のものや全体にやゝ立体的で不規則なお化けキノコの名に相応しい形をした子実体（写真7）を形成する。この場合も中央の子実層部は孢子の形成につれて斐状の部分に無数の孔窩状の突起を生じ、深い皺が見られるようになる。

孢子：孢子は楕円形または卵形で7~12×5~6.5μの大きさで、顕微鏡下では黄色~黄褐色で

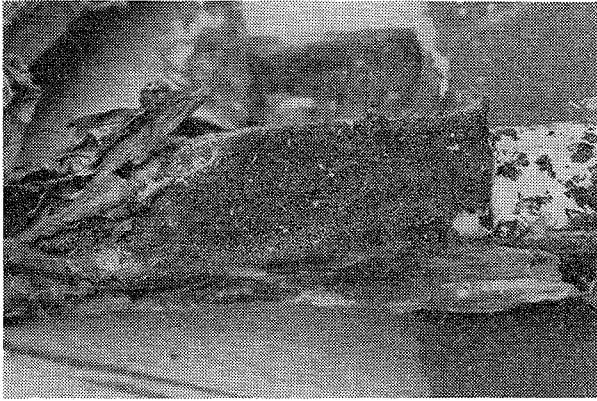


写真6 土台角材に背着した子実層

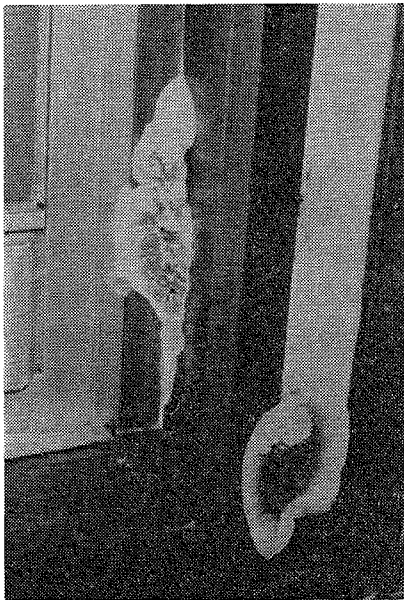


写真7 隙間に出た子実体

あるが、実際に床下などに飛散している時は鉄錆色または粉末コーヒーに似た茶色～茶褐色に見える。子実層1cm<sup>2</sup>当り50万個の胞子を放出するといわれる。胞子は非常に軽いので僅かな風で吹飛ばされ空気の淀んだ床下の木材表面に着床する。この胞子によってアレルギー症状を起こすこともあるといわれている。

(四) ナミダタケの生育条件

水水：一般の木材腐朽菌は大体、木材中の含水率が35%以上存在すれば最適とされているが、ナミダタケは15～25%と低い範囲でもよく生育するといわれている。これは、自からの酵素でセルロースを分解して生ずる水分を利用できるため、初期の被害材では40%程度の含水率に達していることも見られる。また、必要によっては地中に降ろ

した根状菌糸束により、土中の水分を補給できるため、逆に自分の生育環境を整えるに必要とする以上の過剰な水分は、菌叢上に水滴として排出する。ナミダタケも一般の木材腐朽菌と同様に、最低、空気中の湿度が85%以上が必要で90%付近より高い方が菌糸が伸び易いことが認められている。

温度：一般に低温型腐朽菌に属し、適温<sup>6)7)</sup>が20～22℃と低い。系統によってはより低温<sup>8)</sup>の15～18℃を好むものもあるとされているが、道内で見つかったものは20～20℃が適温のものが多い。一方、ヨーロッパなどでは26℃付近の高温に適応するものもあるといわれている。ナミダタケやイドタケは27℃で半年～1年以上生き延びれなかったが、他の木材腐朽菌は7～10年間生き延びることが出来、また7.5℃の低温では7年位は生き延びられることを確認<sup>9)</sup>し、ナミダタケは高温に弱く低温に強いとされている。近年の布基礎で囲まれた防寒構造の床下は、水分、温度とも生育条件を満たす期間が年間を通じ従前の構造より長くなっていることははっきりしている。積雪期の床下温度は外気温に関係なく0～2℃付近といわれ、気温が3℃以下のこの時期では生育が殆んど止まると思われる。短期間ではマイナス温度でも休止するが死滅しない。

養分：木材中のセルロース、ヘミセルロースが養分として分解消費される。従って、床下に残された工事の残材、端材その他コンクリート型枠材、段ボール等は取除いておく方が良い。

空気：通風の悪い場所でも生育上の支障はなく、寧ろ空気の停滞する場所で被害がおこっている。

日光：シュウムケラー法<sup>11)</sup>と呼ばれる全く日光の当たらない地下室で充分ナミダタケによる効力試

第7表 ナミダタケ腐朽材の化学分析<sup>10)</sup>

	被害現場からのナミダタケ分離菌			IFO 8697			
	0	6.3	17.1	0	5.0	18.0	
重量減少率	0	6.3	17.1	0	5.0	18.0	
抽出物	アルカリ	25.9	38.6	42.6	22.1	33.1	36.7
	アルペン	3.8	6.9	7.1	3.1	5.3	5.6
ホロセルロース	64.9	54.4	43.7	65.3	56.7	35.0	
リグニン	29.0	29.3	28.9	28.7	28.7	27.5	

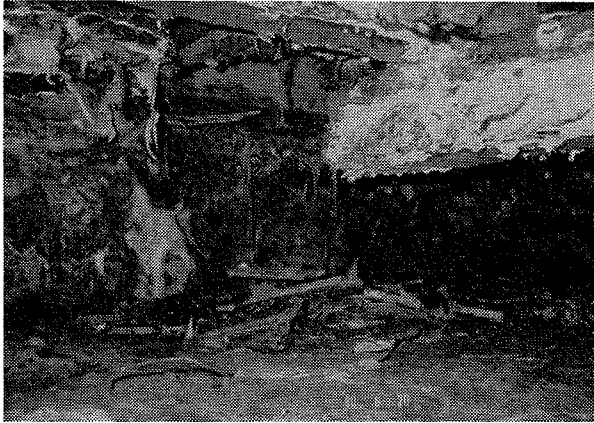


写真8 床落ちした被害現場（端切材表面に孢子散乱）

験が出来ることから、また、実際の被害現場の状況などからも日光は必要としないと判断できる。日光が当たると菌叢表面は黄色から茶褐色に変色し生育が弱まると見受けられる。

pH：ナミダタケの多くは、pH=8以下の弱アルカリ性から酸性側で良く繁殖することが確かめられており、Falck はイドタケの繁殖により酸性化した木材上では更によく発生することを認めている。木材表面はpH=5付近であり最も生育に適したpHに相当する。一方、モルタル、コンクリートなどの表面は、最初のうちはpH=13~14の高いアルカリ性を示しているが、やがて空気中の炭酸ガス等によりpH=8付近に変化しナミダタケの繁殖は阻害されない。実際に見られるようにコンクリートの床面や基礎などを這い上っている状況は極く普通に見られる。

#### ハ ナミダタケによる被害の状況

ナミダタケ腐朽の特長は、通常の木材腐朽菌の3~5倍程度の速度で進行し繊維と直角の方向に縦横に亀裂を生ずる。腐朽材は次第にセルロースが消失しカステラ状の乾燥した状態になるので乾腐（ドライロット）と呼ばれる。この間の強度低下は著しく、土台角材でも簡単に膝で折れるようになるので新築後3~4年で床が落ちる被害になって発見される（写真8）。

ナミダタケは針葉樹のマツ類を特異的に好んで腐朽し、広葉樹での被害は小さい。針葉樹の中ではカラマツ、エゾマツが最も腐朽され易く、スギは腐朽速度が小さい。新築3~4年後の被害状況としてはマツ類の床下材の被害に止まり、ラワン

合板や広葉樹の床材は健全に近いことが多い。被害発生までの経過年数は、3~4年以内が殆んどであり、5~10年を経過して発生した場合は、何等かの建物の環境変化が生じたことによりおり、このうち最も多いのは増改築が原因であり、通常増改築後3~4年でおきている。

#### 4. 腐朽防止対策

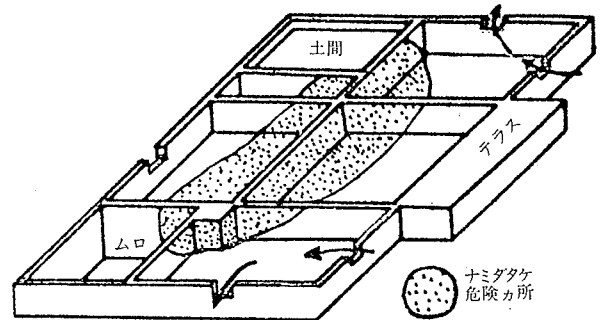
ナミダタケに限らず木材腐朽菌の働きをおさえるためには、構造、施工上の注意と防菌上の注意が必要である。

##### 1) 構造、施工上の対策

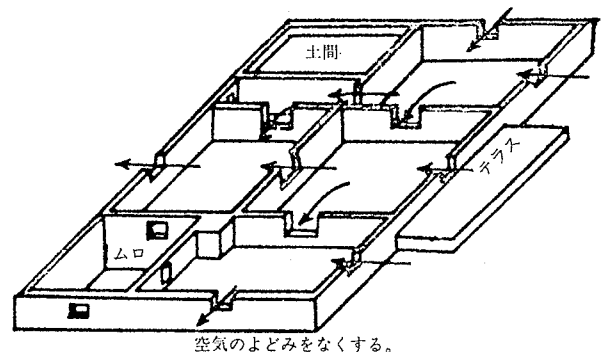
前記の生育条件のいくつかを満たすような床下環境になると腐朽発生につながるが、これまでのナミダタケなどの発生場所での知見<sup>12)</sup>から原因につながったと思われるものを避ける構造、施工上の対策をあげるとつぎのとおりである。

##### (i) 床下の通気、換気を良くする。

玄関、トイレ、浴室、ベランダ等のため、外囲り基礎に換気口が設けてないことがあるが、できるだけ換気口を設けるとともに、間仕切り



第1図 床下換気不良



第2図 床下換気良好

基礎にも 45×30cm 程度の通風口を設ける（第 1，2 図）。

(ii) 水仕舞に注意する。

給排水配管の水洩れ，夏期の配管上の発汗，浴室タイルの亀裂，防湿不備による壁体内部での結露等に充分注意する。

(iii) 排水を良くする。

新しい造成地など排水不良の土壌の場合には，グランドカバー（防湿シート）を敷き，5～10cmの砂で覆い夏期の結露を防ぐ。

(iv) 床下の清掃を行う。

工事残材とくにコンクリート型枠，端切れ材の除去がされてない場合，こゝから発生が見られた例が多く，清浄化する。

(v) その他

床下暖房配管の断熱筒不備，新しい造成地での区域全体の排水工事などの処理にも留意する。

## 2) 防腐処理上の対策

構法上の対策がなされたうえで，更に防腐処理上の対策が行われることが当然望まれる。

(i) 防腐土台の使用

近年，ベイツガ，エゾマツ，トドマツ，カラマツなどの C C A 加圧処理，キシラモン吹付処理などの防腐土台が道内でも工場生産されるようになり住宅金融公庫融資住宅建設基準のなかにも指定されるようになったが，更に昭和56年4月より製材の防腐防蟻に関する J A S 性能基準が改正されることになっており，これらの製品を使用する。

ナミダタケは第 8 表に示すごとく，他の腐朽菌に比較し薬剤に対する感受性が強く，発育阻止必要量<sup>13)</sup>が小さい。このことは，防腐処理材を使用する効果が他の腐朽菌に対してより大きいと考えて良い。ただし，従来から多く用いられてきたクレオソート油を刷毛塗りした土台にナミダタケ被害が発見されている。この場合を調査すると現場で処理されたクレオソートが施工時の接手加工により無処理状態にある木口付近を中心に被害が集中しており，床落ちにつながっている。これを防止するためには，現場での切欠き部分，接手部分には，できるだけ防腐

第 8 表 腐朽菌の種類と発育阻止量

菌名	発育阻止必要量 (kg/m <sup>3</sup> )	
	キシラモン	セルキュア A
ナミダタケ	2.5	<1.0
マツオオジ	5	<1.8
イドタケ	2.8—9	1.8—3.7
ワタグサレタケ	5—14	3.7—7.1
コゲイロカイガラタケ	6—20	<1.6

第 9 表 市販防腐剤の防腐効力

薬剤	菌叢状態 (20日後)	重量減少率 (%) (2ヶ月後)
無処理	全面被覆	12.2
CCA (2%液)	半面被覆	0
クレオソート (原液)	全面わずか	8.4
キシラモン (原液)	被覆せず	4.1

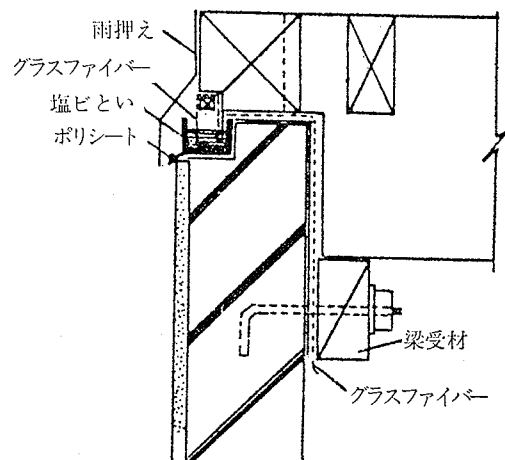
J I S A 9302, 供試菌ナミダタケ，エゾマツ

効力の高い油性防腐剤処理を行うことが肝要である。とくに，ナミダタケ菌叢の被覆を阻止<sup>14)</sup>するためにはクレオソート油を少量塗布するだけでは不十分であり，最近の効力の高い油剤を充分量処理できる工法を用いることが望ましい（第 9 表）。

(ii) 現場処理の併用

現場の処理に適した T T K 工法が開発されてきている。

この工法では，塩化ビニール製の樋へ供給する油剤の量によっては加圧注入に近い吸収量と



第 3 図 T. T. K 工法による床組材の防腐



浸潤度が得られるため、腐朽しやすい場所の床下部材（土台、大引の接手、柱脚部）の重点的な処理として効果が高いことが期待される（第3図）。

最近、低毒性油性防腐剤に対する市場開発等が進んできており、すでに防腐土台として出廻っているキシラモンの他にTBP（トリブロムフェノール）、NCH-Al（キシラゼン）、IF-1000 DCFNなどがあり、一部防腐合板用（接着剤混入）としても検討されている。TTK工法により処理したエゾマツ防腐土台の防腐効力<sup>15)</sup>は第10表のごとくであり、同時に試験したエゾマツCCA加圧土台についての効力値（オオズラタケに対し効力値70）からみて一般の腐朽菌に対しても効力が充分高いと思われる。

### iii) 土壌、基礎の殺菌

とくに駆除工事の際には、被害材の除去（菌叢先端1.5mの範囲）、菌叢の除去だけでは土壌中の孢子の発芽、基礎コンクリート内部に残った菌叢からの再発生の事例があるため、水溶性、油性防腐剤の乳剤散布、油剤塗布などを充分併用する必要がある。

### 3) 耐久上の法的措置

わが国の木材に対する耐久上の法的措置は、枕木、電柱、橋梁材に対する木材防腐特別措置法（昭28）にその一端を発している。これに関連して今日の防腐処理の基本である各種の木材防腐剤および防腐処理法の指定並びにJIS化が1960年以降相次いで行われた。同時に防腐枕木、電柱、腕木などのJAS化も進められた。

一方、木造建築物に対しては建築基準法施行令による構造部材の耐久、外壁内部等地上部1m以内の有効な防腐措置が法令化されると共に、日本建築学会標準仕様等により、雨水の当たる部分など、より広範囲な防腐、防蟻処理基準が示されるに至っている。これらは今日の住宅金融公庫融資基準、枠組壁工法建築基準にも受け継がれている（第11表）。

近年、わが国の建築は火災の安全性、居住性の改良、工期の短縮等のもとに大壁方式、外壁モルタル、断熱工法など次第に建築工法も改良されてきており、同時に耐朽性に欠ける国産材、外材の

第10表 エゾマツ防腐土台（T・T・K工法）の防腐効力

供 試 菌	重量減少率(%)	効力値
オオズラタケ 26°C, 90日	無処理	37.7
	2%TBP	21.3
	2%NCH-Al	13.5
ナミダタケ 20°C, 90日	無処理	65.3
	2%TBP	16.4
	2%NCH-Al	0

供試片：防腐土台角表層部 20×20×5mm

第11表 木造建築物の防腐、防蟻に関する法規、基準

建 築 関 係 法 規 等
(1) 建築基準法施行令（S46.1） 第22条（居室の床高及び防湿） 床高 45cm以上 換気口 5m以内、300cm <sup>2</sup> 以上 第37条（構造部材の耐久） 構造耐力上主要な部分の防腐措置等 第49条（外壁内部等の防腐措置等） モルタル壁等の軸組の腐り易い構造では、柱、筋かい、土台のうち地上1m以内の有効な防腐措置しろあり、その他の防虫措置
(2) 日本建築学会標準仕様書 木工事（木材防腐、防蟻処理）
(3) 日本建築学会一般木構造設計規準 建築物の保守（防腐、防蟻工法）
(4) 枠組壁工法建築基準（防腐措置）
(5) 住宅金融公庫融資住宅建設基準（防腐、防せい措置、木造住宅の土台）

利用、ボードの利用など木質部材の老朽化を早めるいくつかの要因も多くなってきている。

この対応として、JASによる製材の防腐、防蟻処理規格の改訂、防腐合板、防虫合板の製造基準の作成などの準備も進められている。また、日本しろあり対策協会の定めた木造建築物防腐、防虫処理技術指針要綱・日本木材保存協会規格の整備などが進められてきている（第12表）。建築物の耐久的措置は居住者の安全性、防災性、資源保護の立場などからさらにきめ細かく見直す必要がある。

第12表 木質系部材等の防霉、防蟻処理に関連する法規・基準

基 準 名	製材の防霉、防蟻処理に関する J A S 規格	木造建築物等防霉、防虫処理技術指針要綱
J I S 又は J A S 区分	日本農林規格 ( S 56.4 施行予定)	日本しろあり対策協会 ( S 54.9)
主 な ね ら い	住宅等建築物の量から質への転換に因るため。	建築物の耐久性向上 (腐敗菌、しろあり、ヒラタキクイムシ)
主 な 内 容	防霉、防蟻 1 種処理：全樹種 (辺、心材 80% 以上), (6kg/m <sup>3</sup> 以上) 屋外又は接地用 防霉、防蟻 2 種処理：全樹種 (辺、心材 80% 以上), (4.5kg/m <sup>3</sup> 以上) 住宅部材用 防霉、3 種処理：カラマツ、ベイマツ (辺材 80%, 心材 20% 以上), (4.5kg/m <sup>3</sup> 以上) 寒冷地向住宅部材用	木材処理 (防霉、防蟻、防虫) 塗布 (300 g/m <sup>2</sup> 以上), 吹付, 浸漬 (ヒノキなど) 加圧 (製材 J A S 又は J I S A 9108 に同じ) (ベイツガなど) 土壌処理 (防蟻) 圧入, 散布 (5 l/m <sup>2</sup> , 600 g/m <sup>2</sup> ) 混合, 散布 ( 同 上 )
対 象 材	針葉樹製材, 枠組壁工法構造用製材 (土台材など)	構造耐力上主要な部分, とくに 1 階の木造床組材

(註) インサイジング処理を併用した防霉、防蟻処理または防霉処理辺、心材 80% とは中央断面で辺材は全体、心材は材面より 10mm

## 5. む す び

寒冷地の腐敗現象のうち特異な問題として今日、ナミダタケが扱われているため、これを中心に取上げてみたが、実際には件数は少ないがイドタケの発生の場合も 2 年程度で相当大きな被害を出している。何れにしても、これまでの建物の腐敗被害状況からみてナミダタケに限らず被害は建物の一部に局部的に発生しており、構造上、防菌処理上の対応によってこの部分的な腐敗発生を阻止するならば、建物全体の耐用年数は一段と向上することが期待されよう。

一方、寒冷地ではしろありの発生濃度が低く、ナミダタケ問題ほど表面化していない。然しながら、住宅の保温対策が急激に進んでおり、将来は防蟻も一諸にした対応が必要となるかも知れない。

(北海道立林産試験場 林産化学部長)

## 文 献

- 1) 森本 博：建築技術, 40, 50 (1954)
- 2) 神山幸弘：木材工業, 28, 4, 10 (1973)
- 3) 肱黒弘三：木材保存, 9, 25 (1977)
- 4) 井上嘉幸：木材の劣化と防止法, 20 (1972)
- 5) R. Falck : Hausschwammforschungen, 6, 327 (1912)
- 6) O. Wälchli : Holz als Roh & Werk ; 38, 169 (1980)
- 7) C. Coggins : B. W. P. A. Annual Convention, 1 (1976)
- 8) 阿部 豊：北海道林試集報, 68, 1 (1949)
- 9) M. Gersonde : Holz als Roh & Werk., 16, 221 (1958)
- 10) 土居修一：北林産試月報 ; 343, 13 (1980)
- 11) M. Gersonde : ibid., 16, 346 (1958)
- 12) 布村昭夫：木材保存 ; 14, 19 (1979)
- 13) R. Smith : F. P. R. L. Report ; 1 (1961)
- 14) 布村昭夫ほか：日本木材学会支部講演集, 11 (1979)
- 15) 布村昭夫ほか：同上, 12, 45 (1980)

仕様書講座〔XIV〕

—防除士登録更新研修会について—

森 本 博

まずこの種の研修会が協会の全防除士に受け入れられるとは思っていなかった。それはなによりも登録と研修会のための費用の額にあったようである。協会は金をとることばかり考えているという声も実際現地で何回となく聞いた。私は南は沖縄（那覇）より、九州（福岡）、四国（高松）、中国（広島）、関西（大阪、神戸）、中部（名古屋）、関東（東京2回）、東北（仙台）の9会場で、10回にわたって同じことをしゃべって来た。通算するとひとりで32時間喋った勘定になる。特に沖縄では1人3役で朝から夕方までしゃべらされた。各会場を回っているのだから全国の防除士の考えていることが把握できた。講師の先生方には忙しい時間を遣り繰りしていただいた。もとよりこれが本務ではないので、それ相当の努力と苦勞とがあった。殊に大阪府立大学の伊藤修四郎先生と近畿大学の布施五郎先生には多くの会場を引き受けていただいて、あちらに飛び、こちらに飛びのどさ回りの旅を強要して講習していただいた。感謝の至りである。対策協会の執行部はもとより全防除士もその努力を多としなければならない。執行部としてはまずこれだけ多くの会場で行っても講師の先生方の手配がつくかどうかということが大きな心配であった。皆忙しく各大学で研究され講義されている先生を集めるということは、いかに本部理事だからといってもそう簡単にはできる問題ではないことは明かである。それを敢えてお願いして協力をいただき、所期の目的を達したことは協会にとっても大成果であった。今迄、協会でもこれだけの事業を強行したことはない。本年はこれだけ研修会場を全国に持つことはまず不可能であろう。防除士にとっての便益も考えねばならない

が、講義をやってくれる人の問題はさらに制約を受ける。本年は恐らく福岡、大阪、東京の会場が精一杯と思っている。本年受講される防除士はぜひともこれに協力してもらいたいものである。

因に今回登録更新研修のために受講しなければならなかった対象者を研修を行った各会場別に示すと第1表のとおりであり、実際に受講した人は、前者の1,613名に対して1,375名である。

第1表 55年度防除士登録更新研修受講者

会 場	対象者数	受講者数	欠席者数	申 込 欠席者数
仙 台	58	49	9	0
東 京	488	390	94	4
名古屋	164	140	23	1
大 阪	313	263	48	2
高 松	93	82	10	1
広 島	97	88	7	2
福 岡	344	311	30	3
沖 縄	56	52	2	2
計	1,613	1,375	223	15

表中東京は同一会場ではあるが2日間にわたって行い、大阪となっているのは大阪会場と神戸会場を含むので、実際に研修会を行ったヶ所は10ヶ所ということになる。申込みをしていて欠席した人にはいろいろの事情で当日出席できなかった理由もあろうから善意に解したいが、申込みをしないで欠席した223名は善意に解しかねる。その中には老齢のために防除士であることを放棄してしまった人もあろうし、忘れていた人もいるかもしれないが、特に角にも連絡をしてこなかったということでは、なんとも弁明の余地のないことであるから、前者と同一に取扱うことはできかね

る。しるあり被害が全国一に激甚な沖縄地区では切実なためかさすがに受講率は良好である。

今回の研修会の目的はいろいろあった。その大きなものは、まず防除士がこれからいかなる自覚を持って対処していかねばならないかということであった。従来からもわれわれは考えていないことではなかったが、これまでは防ぎ措置と防腐措置とが別々に考えられていたことは明らかな事実であった。防除士は防ぎだけしか考えていなかったし、防腐の関係者は防腐だけを考え防ぎにまで頭が巡らなかった。そのために最近では相互間の矛盾も多かった。加圧注入処理による防腐防ぎ木材はこの最もいい実例であり、この問題に対する大きな犠牲例がこの材料である。もともと加圧注入処理木材は防腐木材として誕生したものであり、当時の責任者である筆者もこれを目的として生産に協力し努力したのである。それが最近の防ぎ防腐の一体化が必要という大きな声に影響されて防腐木材が転じて防腐防ぎ木材というように鞍替えをしたために皆が大きくとまどったのである。この両方の性能ありとするためには、従来のこの薬剤の使用方法には問題があったのを頼被りしてしまったことである。当然検討しなければならなかった濃度の問題を無視したことであった。一気に事を急いだ勇み足で、この点については御承知のとおり大いに問題にもされ議論もされてきた。なお検討を要する点が多々あるので早急に解決したい。

建築基準法には、建築物の構造は常時適法な状態にあるように維持管理せよと規定しているので、建築物の主要構造部はしるありや腐朽の被害を受けないように措置しておかねばならないことになる。これが最近特に大きな声になって建設省でも挺入れをするように変わってきたことの最大理由は、周期的に確実に発生すると言われている最近の地震説にある。当然わが国で多くの割合を占めている木造建築物の補強策が必要である。そのために日本しるあり対策協会の活動も大きく浮かび上がってきたという結果になってきたのである。建築行政とはこれまでおおよそ結び付かないのが建物の保存対策で、考え方においても建築基準法が制定された昭和25年から一步も進歩のなか

ったこの分野も30年目にして花開くといった感じである。これまでこの道において努力し、研究してきた成果が今こそ実を結ぶ結果になったのである。この時において道を誤ってはならない。慎重に対策を検討して対処しなければならぬのである。わが対策協会の防除士に課された使命はここにある。これまで建築物のしるあり防除を行ってきた防除士が、これからも防腐処理を含めた建物の保存処理の第一線に立ってこの使命を担う覚悟がなければならぬし、対策協会でも今後はこれをモットーにして推進していきたい。それには、防除士はこれまで以上の知識が必要になってくる。特に昨年合格の防除士を除けば腐朽や防腐に関する知識に欠けるところがある。危険な薬剤を使用するのであるから、薬剤に対する最近の知識も必要になってくる。今後は処理に関連するあらゆる知識を習得せねば防除士としては通用しなくなるから、絶えず機会あるごとに勉強しなければならない。今回の研修会にはこの意味もあった。登録更新研修会には多様化していく関連事項を防除士に知ってもらいたいというのが最大目的といえよう。最初であり1,600名という多数防除士の便宜をはかって全国で10ヶ所の研修会を行ったのである。結果に対してはいろいろ思い思いの批判があったようである。研修会費が高い、研修内容に斬新性がない、既に知っていることばかりだ、3年に1回の登録更新では協会は金を取り過ぎる（これには研修会費よりは登録更新費のほうに対する批判が多いようであるが）、等々。おおよそかかる種類の企画をして防除士に全面的に受けるとはわれわれも思っただけではなかったが、その必要性のほうに強く意義を感じたために敢えて新企画として行ったのである。若干の批判はともあれ、且又、防除施工士受験資格指定講習ほどの熱心さはないにしても、各会場とも一応は熱心に研修したようであり、その成果は大であったと信じている。それにしても、各会場ともあれだけ地区の防除士が一堂に会したことは今までなかったことである。壮観な気がして心強く思った。各会場とも事例討議は活発に行われ、成果も大であったが、これは又別の機会に述べることにする。

会場その他で大変に御世話になった各支部の関

係の方々に対しては大いに感謝したい。

### —土台及び土台材料に対する考え方について—

土台についてはこの講座について既に取り上げたことがあるが、最近ではまたまたこの材料が大きな話題になってきた。それは加圧注入土台が生産されるようになったからで、そのために一層防除士の関心が高まってきた。建築材料としての土台は一体どういように考えられてきたのか、また今後はどう考えていかねばならないのかということについてまず説明しておく必要がある。

建築基準法施行令では第38条の基礎で、「建築物の基礎は、建築物に作用する荷重及び外力を安全に地盤に伝え、かつ、地盤の沈下又は変形に対して構造耐力上安全なものとしなければならない」と規定されている。土台はこの基礎の上に設置されるものであるから、建築物のうちでは重要な部材ではあるが、必須の部材ではないことは次に示すとおりである。施行令の木造では、第41条の木材で、その土台に使用される木材について、「構造耐力上主要な部分に使用する木材の品質は、節、腐れ、繊維の傾斜、丸身等による耐力上の欠点がないものでなければならない」としている。さらに第42条の土台では、「構造耐力上主要な部分である柱で最下階の部分に使用するもの下部には、土台を設けなければならない。ただし、柱を基礎に緊結した場合又は平家建の建築物で足固め（注・柱の根元近くを連結して建物を固めるもので、和風構造にみられる工法で、土台と床が離れている場合や土台のない場合に用いられる）を使用した場合においては、この限りでない」とし、なお、「土台は一体の鉄筋コンクリート造又は無筋コンクリート造の布基礎に緊結しなければならない。ただし、平家建の建築物で延べ面積が50平方メートル以内のものについては、この限りでない」としている。このように基礎が建築物に作用する荷重や外力を安全に地盤に伝えるためには、その上に乗っている土台は材料的に健全な材料でなければならないことは当然である。この材料が腐朽していたり、しろありの被害を受けたような被害材であれば均等に力がかからないから危険である。この考え方からすれば日本の古い建築

や、沖縄の戦前の木造建築のように土台の無い建築は変則的ではあるが、土台が木構造の必須の材料ではないことはこの法にも示されているとおりである。沖縄の建築で古くから土台を使用しなかったのは、腐朽やしろありの被害が昔から多かったために、基礎に接する木材面積をできる限り小さくして（柱で力を受けて基礎に伝える）生物からの被害を最少限にとどめようと考えてきた生活上からの知恵である。

したがって古くからわが国の木造建築では土台材としてはひのき、ひばなどのように強度的に強くかつ耐久性のある樹種が使用されてきた。建築学会の建築工事標準仕様書ではさらにべいひ、べいひば、すぎなども土台材として取り入れたが、これらの木材にさらにべいつがの使用を入れた。ただし、この木材はひのき、ひばよりは耐久性がなくて腐りやすい木材であるために、防腐処理をして認めたのである。べいつがの防腐処理材が土台材として取りあげられたのは仕様書としてはこれが最初である。その取り入れる条件としては防腐処理をするということで、処理することによって他の耐久性のある樹種と同等に取扱おうというのがわれわれの考え方であった。ひのきの素材とべいつがの防腐処理材とは一体どちらが耐久性があるのかという問題になるが、これは一律には議論のできないことである。耐久性のある樹種の素材と、耐久性のない樹種の防腐処理材の比較であるが、完全に防腐処理されたらという条件で比較する場合と、加圧処理されても未処理の部分がでてくるといふ現実の状態では比較にならないのである。同一の樹種の素材と処理材とはどちらが腐りにくいかという比較論ならば処理材のほうがよいことは当然である。処理方法として木材に加圧処理すると、現場で吹き付け処理をするのと方法としてどちらが一般に効果があるのかということ議論するには、加圧処理木材の処理後に加工された部分のことを別にすれば吹き付け処理よりは加圧処理のほうが処理方法としてはより効果的であるということは当然である。そのために日本しろあり対策協会の標準仕様書でも予防処理としての木材処理法では、「主要構造部材のうち、土台は加圧処理法、拡散処理法、他の部材は加圧

処理法、拡散処理法、または浸漬処理法」として加圧処理法は予防処理の分類でもこれをAの種別にランク付けしている。学会仕様書でも土台には防腐処理して使用するよう規定しているが、柱、胴差しおよびはり類、その他の部材に対しては防腐処理の規制はしていない。その理由は、土台が木造建築物の軸組のうちでは最も腐朽しやすい部材であるからである。この意味からして、木造建築物の部材のうちで、土台だけは特別に他の部材より耐久性の点を考慮して使用しなければならないのである。日本農林規格（JAS）で、加圧注入された防腐土台が生産されるようになったのはこの理由によるものである。

建築基準法施行令第37条の構造部材の耐久で、「構造耐力上主要な部分で（土台はこれに該当する）特に腐朽のおそれのあるものには（土台は該当する）、腐朽しにくい材料か、防腐措置をした材料を使用しなければならない」ことを規定し、また、同令第49条の外壁内部等の防腐措置等で、「構造耐力上主要な部分である柱、筋かい及び土台のうち、地面から1メートル以内の部分には有効な防腐措置を講ずる」ように規定しているのを見ても、土台がいかに建物の耐力上重要な部材であってその耐久性に対する対策が重視されているかが分かる。これは在来の軸組壁工法による場合であるが、桝組壁工法については、「地階を除く階数が2以下の建築物の構造耐力上主要な部分に用いる桝組壁工法で、この告示の規定に適合するものについては、建築基準法施行令第41条（木材）から第47条（構造耐力上主要な部分である継手又は仕口）まで及び第49条（外壁内部等の防腐措置等）の規定にかかわらず、これらの規定によるものと同等以上の効力があると認める等の件」という途轍もない長い建設省告示が、昭和52年7月12日に告示第1017号として出されている。桝組壁工法というのは、木材で組まれた桝組に構造用合板その他これに類するものを打ちつけた床及び壁により建築物を建築する工法をいうもので、わが国に古くから定着してきた在来工法の軸組壁工法とは同じに木構造ではあっても形態は大いに異なるものである。告示による土台の規定は次のようになされている。

- ① 1階の耐力壁の下部には、土台を設けなければならない。ただし、地階を設ける等の場合であって、当該耐力壁の直下の床根太を構造耐力上有効に補強したときは、この限りでない。
- ② 土台は、次に定めるところにより、一体の鉄筋コンクリート造又は無筋コンクリート造の布基礎に（注・軸組壁工法でも同じ）、直径12ミリメートル以上、長さ35センチメートル以上のアンカーボルトで緊結しなければならない。
  - (i) 布基礎は、その幅を12センチメートル以上、地盤面からその上端までの高さを30センチメートル以上（注・基礎の高さを規定しているのはこの構造だけである。従来からの軸組壁工法でも30センチメートル以上がよいとはされていたが規定はされていなかった）とすること。
  - (ii) アンカーボルトは、その間隔を2メートル以下とし、かつ、隅角部及び土台の継ぎ手の部分に配置すること。
  - (iii) 土台の寸法は、桝組壁工法構造用製材規格に規定する寸法型式204、206、208又は404に適合するものとしなければならない。
  - (iv) 土台には、桝組壁工法構造用製材規格に規定する防腐処理を施した旨の表示がしてあるものを用いなければならない。ただし、同規格に規定する寸法型式桝404に適合するものを用いる場合においては、防腐剤塗、浸せきその他これに類する防腐処理を施したものであることができる。

このように桝組壁工法に関する告示では、施行令第49条に規定されているように、土台の防腐処理については、桝組壁工法の構造上の重要な部材であるために防腐処理の規定がなされている。さらにこの告示では、「土台の防腐措置のために、土台が布基礎と接する面及び鉄網モルタル塗その他壁の桝組が腐りやすい構造である部分の下地には、防水紙その他これに類するものを使用しなければならない」と規定しているが、土台が布基礎と接する面に防水紙を使用する考え方は現在の施行令では軸組壁工法には規定がない。土台は防腐処理をするだけで、防水紙を使用しないほうが耐久性の増進対策になる。しろあり防止には全

く効果がないことと、腐朽防止の目的にもその部分に水分がたまって逆効果になる。日本住宅公団 枠組壁工法 工事共通 仕様書でもこの告示を受けて、「土台が基礎と接する面は、J I S K 6781（農業用ポリエチレンフィルム）の1種（厚さ0.1mm）によるJ I S マーク表示したポリエチレンフィルムを敷く」と規定されている。さらにこの規定では、「根太、土台、大引等の床下の木部には(株)日本しろあり対策協会又は(株)日本木材保存協会の認定した防腐防ぎ予防剤を塗布する」ように規定している。枠組壁工法の防腐及び防ぎ処理は軸組壁工法以上に考慮しなければならない重要な点があるが、それは、ここで論ずることではないので、土台に関連する事項だけにとどめた。

住宅金融公庫住宅建設基準では、個人住宅についての規定で第20条で、防腐、防ぎ、防虫措置として、「外壁、柱、土台等の腐朽のおそれのある部分に木材を使用する場合には、防腐剤を塗布する等防腐上有効な措置を講じなければならない。②外壁、柱、土台等のしろあり、ひらたきくいむしその他の虫による被害を受けるおそれのある部分に木材を使用する場合には、地域の実情に応じて土壌処理及び薬剤の浸漬、塗布、吹付等防ぎ防虫上有効な措置を講じなければならない。」と規定しており、また第22条木造住宅の構造として、「木造住宅の土台は、ひのき、ひば等又は日本工業規格に定める土台用加圧式防腐処理木材、日本農林規格の防腐処理の表示のある木材等の耐久性のある材料で、柱と同じ寸法以上のものを使用し、要所をアンカーボルトで基礎に緊結しなければならない。」としている。土台はひのき、ひばが防腐処理した耐久性のある木材ということで、学会の標準仕様書と同様にひのき、ひばは耐久性があると認め、そうでない場合には防腐処理して耐久性を付与したものと規定している。

住宅金融公庫融資住宅木造住宅工事共通仕様書では、さらに、実際的に使用する薬剤の規定をしている。それによると、「防腐措置に使用する防腐剤は、J I S K 2439（クレオソート油・タールピッチ・加工タール・舗装タール）種類のクレオソート油、J I S K 1550（フェノール類・無機フッ化物系木材防腐剤）、J I S K 1554（クロム・銅

・ひ素化合物系木材防腐剤）等の規格品又はこれと同等品とする。」としており、これには防腐措置としているとおり、これらの薬剤には防ぎ効果のあることを認めてはいない。その理由としてはさらに「木部の防腐措置に併せて防ぎ措置を行う場合に使用する防腐・防ぎ剤は、(株)日本しろあり対策協会認定の予防剤又はこれと同等以上の効力を有するものとする」と規定しているのを見ても明白である。前記の住宅公団の枠組壁工法仕様書でも、床下の規定で「土台又は大引・火打土台、束、根がらみ（束などの下方を動かさないように連結するために取付けた木材で、その木材がぬき（貫）の場合には根がらみぬきという）は、J I S K 1554（クロム・銅・ひ素化合物系木材防腐剤）の加圧式防腐処理剤とし、その仕様は、日本住宅公団「土台等の加圧式防腐処理仕様」によるとしている。これにおいても性能の要求は防腐効果だけであるということは、さらに床下の措置として、「根太、土台、大引等の床下の木部には(株)日本しろあり対策協会又は(株)日本木材保存協会の認定した防腐防ぎ予防剤を塗布する」と規定していることを以ても明らかである。

日本しろあり対策協会の規定した「防腐及び防ぎに関するモデル建築条例」というのがある。これは防除士だけでなく協会員は一人残らず知っていただくねばならないものである。今後作成される条例や規定及び仕様書などでは、これに示されている考え方で作成されるように協会では要望する基本事項である。未だ知らない人がいたら、ぜひとも一読しておいていただきたい。公庫や公団の仕様書でもこの考え方を採用してくれている。

その第1条に、「建築条例の場合には、処理の範囲において防腐、防ぎの施工には限度があり、理想的処理は望まれないが、建築基準法の規定のように最低基準の規定では効果が期待されない。したがってこれよりさらに安全率のかかったものでなければならない。そのために、処理範囲は狭くても、処理した建築物に対しては確実な効果のある方法であるものとする。」と基本的事項を示している。これは昨年沖縄から仙台まで9会場で行った防除士の登録更新研修会においても特に強く説明したところであるので、受講された1,375名



の全国の防除士の方々はまだ忘れてはいないだろう。建築物のポイントになる部分の処理は手を抜かないように行うことと、特に建築物のうちで被害の多くて大きい部材に対しては注意するように指摘してきた。その第一等になる部材が、腐朽でもイエシロアリでもヤマトシロアリの被害でも土台材である。土台材が特に重視されなければならないことはこのことを以てしても明らかなことである。対策協会の標準仕様書でも前記したとおり主要構造部材のうちでも土台は特に加圧処理をした材を種別Aに位置付けているのはこのためである。

建築物の保存対策としては、これからは防除士といえども防腐対策を軽視することは許されない。木構造を構成する部材は2百数十種あるが、部材と称するためには木材から部材用に木取られてからである。木材そのままの状態ではどんな部材に木取られるかは明らかではない。加圧注入木材の弱点はここにある。建築物を構成するままの状態で処理されれば問題のないことであるが、処理後に建築部材になるところに性能上の弱点が生じてくる。木材業者も今後はこの点をよく検討して加圧注入木材に対処していく必要があろう。そうでないと、工事現場ではどうしても再処理の必要が生じてくるのである。

#### —— 土壌処理について ——

戦後も戦後、確か昭和20年代の前半であったと思うが、アメリカ進駐軍の横須賀基地より基地建物にしろありの被害が多いから調査に来るよにとの命令で基地に行ったことがある。旧日本海軍の建物であったがこの時に初めてアメリカ軍のやっていた土壌処理法なるものにお目にかかった。今を去る35年前である。建物の基礎部分にパイプを挿入して薬液を注入しているのを見て驚いたのである。薬液を流し込むように多量に使用しているのである。当時は一体なにをしているのか見当がつかず異様な光景であった記憶がある。まだ日本では行われていなかった処理であるので当然ではあるが、どんな効果があるのかということはアメリカ軍技術者より説明を聞くまでは分らなかった。建築基準法が制定される前か後か明らかな記

憶はないが、25年前後であったことは確かである。日本ではしろありの処理はどういう方法でやっているかということを知られた記憶もある。制定された当時の建築基準法施行令でも防腐の規定はあったが防ぎに対することはなにも考えられていなかった。建築物の防腐防ぎに対するアメリカの考え方の進んでいることは、沖縄の木造建築を戦後にブロック建築に変更させてしまったことでも明白である。台風、腐朽、ぎ害の多い沖縄で今後の建築はブロック造と決め、それを推進させたことに対しては、さすがにアメリカの合理性を考えた進歩的考え方であったと思う。現在の沖縄では木造建築を捜すのに苦勞するくらいにまでブロック造が普及してしまった。アメリカの先見の明には大いに感謝したい。アメリカの統治時代は日本の建築基準法も適用されなかったのである。戦前の沖縄の木造建築の寿命は一体どうであったのであろうか。資料も手には入らないが、被害の大であったことは、現在の沖縄の被害状況を見ても想像されるのである。それあるが故にアメリカ統治でブロックに踏み切ったのであろう。

建築基準法施行令の制定当時の第37条構造部材の耐久は、「構造耐力上主要な部分に使用する木材でれんが、コンクリート、土その他これらに類する抱水性の物に接する部分（真壁又は土蔵造の壁に接する部分を除く。）には、クレオソートその他の防腐剤を塗布し、又はこれと同等以上の効果を有する防腐のための措置を講じなければならない。」と規定されており、現在の第37条とは大分相違がある。この規定で、「抱水性の物に接する部分、クレオソート、塗布」に注意していただきたいのである。戦後のわが国の木造建物の土台の防腐処理が、現在までもなおクレオソートの塗布が行われているのはこの理由によるもので、建築屋が防腐剤はクレオソートと結びつけていたのもこのためである。また第49条の見出しも外壁内部の防腐措置（現在は外壁内部等の防腐措置等となっているが、これは防腐だけでなく、しろありその他の虫の害の場合も含まれているからである。）となっており、「木造の外壁の全部又は一部分が鉄網モルタル塗、張り石造その他軸組が腐りやすい構造である場合においては、その部分の下地に防

水紙を使用し、かつ、地面から1メートル以内にあるその部分の柱、筋かい及び土台には、クレオソートその他の防腐剤を塗布しなければならない。ただし、これと同等以上の効果を有する防腐のための措置を講じた場合においては、この限りでない。」という規定になっており、現在の第49条と非常に相違する点は、防腐処理の対策が現在ではすべての木造に適用されるのに対し、これでは外壁がモルタル塗りでない場合には適用されないことである。これは現在の法規の考え方とは大いに相違する点である。この相違の点も一般にはよく知られていないようである。

このように建築基準法制定当時の昭和25年頃には、わが国ではまだ防ぎに対する法的対策は全く考えられてはいなかった。薬剤がクレオソートと規定されていたことを以てしても明らかである。こんな時代に既にアメリカでは防ぎ方法として土壌処理が行われていたのである。われわれは防除対策に対する意見を聞かれても答えようがなかったのである。アメリカ基地の被害を調査したわれわれ建設省連中の驚いたのも無理のないことであった。この時のアメリカ軍技術者の言った言葉「subterranean termite（地下に巣くう種類のしろあり）の防除は土壌処理が第一である」が妙に記憶に残っている。その後アメリカ本土及びハワイを訪れて実際に土壌処理が大々的にアメリカで行われているのを見て、まずその使用薬液量の多いのに驚いてしまった。協会規定では1㎡につき5～10ℓというのであるが、どうしてどうしてこんな少ない量ではないのである。駆除処理に使用される量は木材処理でも土壌処理でも正確な量の計量は行われていないようであったが、25年当時の横須賀基地の処理でも流れるほどの量が使用されていた。

一体、土壌処理の効果はいずこにありやということになるが、地下に巣くっているしろありが土中より基礎あるいは束石を通して土台や床束にはいあがらないようにするのが目的であるから、土中にある厚さの防ぎ土壌の層を造ることにあるのである。協会規定の5～10ℓの処理をすると土壌表面に流れ出してしまうという考え方は、これだけの量を使って防ぎ土壌の層を造るという考え方

を理解していない人の言である。土壌の種類、性質、その土地の環境条件によってこれだけの薬液量が土中に入るような方策を防除土が検討しなければならないのである。協会規定の土壌処理法は、「予防および駆除処理のいずれにも適用し、その方法は、加圧注入法、混合法、または散布法によって行う。なお、基礎の内外、束石の周囲に処理する場合には、これらの周囲20cmの箇所を標準に処理する。」と規定し、処理する箇所としては「土壌処理法は、基礎の内外、および束石の周囲、その他しろあり侵入のおそれのある箇所に行う」として、しろあり侵入のおそれのある箇所については防除土の判断に任せている。

仕様書の規定による解説では次のように記している。すなわち、土壌処理法は予防にも駆除にも絶対的に効果のある方法である。被害状況によって方法を選択できるように各種の方法を規定した（注・加圧注入法、混合法、表面散布法、層状散布法を示す）。対策はケースバイケースで決定することが望ましい。また、処理箇所は基礎の内外、束石の周囲だけではなく、床下をはじめ広い面積を処理する場合もあるので、溝の形に掘る場合だけではないからである。基礎の内外および束石の周囲に規定の溝を掘って処理することは基礎、束石の安定性に影響するから処理にはよく注意する。仕様書の検討のたびごとに問題になることは、基礎の内外、束石の周囲に処理する場合にどの部分までを処理すればよいかということである。これも以前にはこれらの周囲の深さ15cm以上、幅20cm以上の部分を処理することになっていたのを昭和45年の改訂でそのとおりに実行しにくいという理由で幅および深さの規定を削除した。しかしやはりその範囲を明示しておかないと積算の根拠もえられないし、現場処理の確認をされたときに困まるという理由から、また規定のように、「これらの周囲20cmの箇所を標準に処理する」ということにした。ただし改訂では深さについては規定しないで、使用薬液量を規定することによって、その量での防ぎ土壌層を造ることにした。周囲20cmの箇所を標準にして処理するようにしたが、20cmにはそんなに重要な意味のある数字ではない。しかし、深さは土中をはい上がる場合

のしろありには大いに意味がある。

土壌処理法はダイコクシロアリを除けば、わが国に生存して建物に大きな被害を与えるイエシロアリでもヤマトシロアリでも、特別の場合を除き決定的に効果のある処理法であるから注意して行う必要がある。基礎の内外、束石の周囲だけを処理するより床下全面を処理対象にしたらという意見もあり、実際に作業の都合上そのような処理も行われているが、作業の都合上で行うことはかまわないが、仕様書の規定の建前としてはその範囲は必要最少限という常識的な要所の部分ということになる。このことについては、防除士の登録更新研修会においても特にこの点を強調した。

30年前に、わが国で初めて横須賀基地においてアメリカ軍が自信を持って処理していた土壌処理法に対しても要注意の警告が大きな声になってきた。昨年6月20日の全国各新聞で問題にした有機塩素系農薬のディルドリンがイガイから検出されたという事件である。これがしろあり処理から発

生したものという確証はなにもないが、たまたま現在しろあり処理で使用されている薬剤ということで問題になった。その以前から対策協会では薬剤について検討していたので、タイミングよく薬剤の自主規制を行ってこれに対処し、関係各省および報道関係にはその手際良さで大いに評価されたのである。その際に検討の条件をつけられたのが、この土壌処理法についてである。土壌を汚染することは確かであるから、当然その公害関係が問題になってくる。環境汚染は最大の害悪とする現在の考え方からすれば、果たして今後この方法を継続していくことができるであろうか。本家本元のアメリカでも当然問題にはされていることと思うが、この間のことについては確たる資料がない。ぜひ協会からでも土壌処理法に対して、土壌処理法の宗家の実地調査隊を出したいものと思っている。

(本協会副会長)

## 仙台で発見されたアメリカオオシロアリ

### I. 同 定

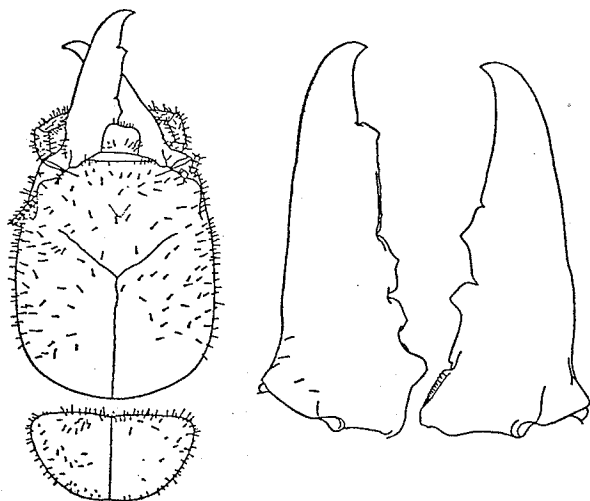
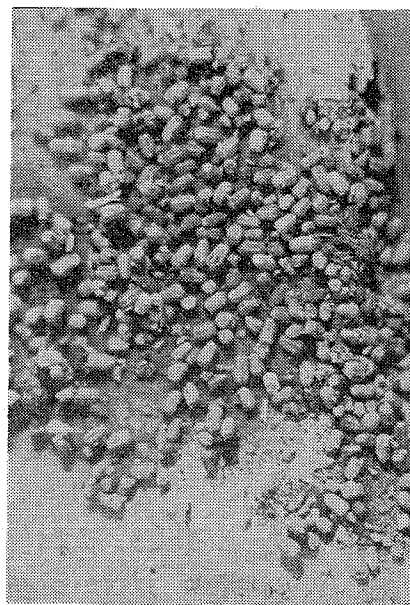
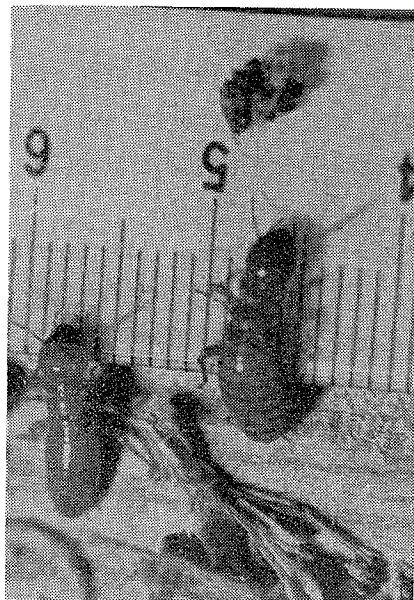
森 本 桂

昨年11月に児玉商会の尾崎精一氏から、仙台で木材を加害している巨大なシロアリの同定を依頼された。送られてきたのは生きた2頭のニンフと乾燥して壊れた1頭の兵蟻および数頭のニンフ死体であった。

これは、アメリカオオシロアリ *Zootermopsis angusticollis* (Hagen) で、アメリカで一般に Common damp-wood termite, Large termite などといわれているものであった。これは日本のオオシロアリに似て大きく、兵蟻の体長は19mmにも達するもので、分布はカナダのブリチッシュコロンビアからアメリカのワシントン、オレゴン、アイダホ、カリフォルニアを経てメキシコの一部までであり、明らかに米材と共に輸入されたものであった。

その後尾崎氏から、武田消毒の佐藤直彦氏と佐々木康進氏の調査した木材の輸入経路に関する報告書が送られてきた。その概要は下記の通りである。

昭和53年12月初旬、ワシントン州グリスハーバーより木材専用運搬船で出航。



第1図 アメリカオオシロアリ兵蟻の頭部、前胸、大あご (Emerson, 1933 による)

第2図 アメリカオオシロアリ  
上：ニンフ 下：排出物  
(尾崎氏原図)

54年1月20日、宮城県石巻港へ入港、原木は燻蒸処理されたが、製品（製材済の木材）は処理されなかった（この製品中から今回のシロアリが後で発見されている）。

54年1月下旬から2月初旬まで石巻にストック。

54年2月8日に上記木材の一部を宮城県多賀城市の木材業者が購入。

54年6月頃製材済木材を仙台市の工務店が購入して材木置場に山積して放置。

54年9～10月頃新築の為木材を思いだしてシロア리를発見。

このシロアリは昭和12年にも広島で発見され、江崎（1937）により記録されている。これはオレゴン州から輸入した米檜原木の根元にあった腐朽部を食害していたものである。

本種はアメリカで Damp-wood termite とよばれるように、湿った腐朽部や倒木などを一般に加害するものであるが、腐朽部から健全部まで食害するという報告も多いので、輸入する木材については注意が必要である。

Gay（1967, 70）のまとめた人為的に運ばれた

シロアリ総覧によると、この種はアメリカやヨーロッパ各地に材と共に運ばれているが、いずれも定着するに至っていない。コロニーは比較的少数のニンフで再生されるので、日本の比較的涼しい地方、九州、四国、本州南部などの山地や本州北部などには定着する危険性がある。

#### 関係文献

- 江崎悌三（1937）北米より輸入せられたる大白蟻，昆虫 11（5）：344—46.
- Castle, G. B. (1934) The damp-wood termites of western United States, genus *Zootermopsis* (formerly *Termopsis*). In Kofoid ed., Termites and termite control: 264—282.
- Emerson, A. E. (1933) A revision of the genera of fossil and recent Termopsinae (Isoptera). Calif. Univ. Publ. Ent., 6 (6): 165—196.
- Gay, F. J. (1969) Species introduced by man. In Krishna and Weesner, ed., Biology of termites, I: 459—494.
- Miller, E. M. (1969) Caste differentiation in the lower termites. In Krishna and Weesner, ed., Biology of termites, I: 283—310.

（九州大学農学部助教授・昆虫学教室）

## II. 発見と侵入経路

松 崎 勝 彦

### I. はじめに

太平洋に面する仙台は東北地方としては暖かい地域である。それでも年平均、11.6°C、夏の暑さは30°Cを越えるが、冬の最低気温はマイナス7～8°Cとなかなかきびしく、九州生まれの私にとっては身に沁みて「シバレル」思いをする夜もしばしばである。

暖流（黒潮）に洗われる塩釜、松島、石巻、そして陸中海岸沿いの地域は、以前からシロアリ被害の多く見られる地であったといわれるが、仙台市内におけるシロアリ被害も、私が仙台に赴任した51年度に比べると目に見えて多くなった。

雪の多いこの地方では、所謂スガモリ現象に加えて、屋根裏に吹き込む雪が、そのまま水滴となったり、更に屋内と屋外の大きな温度差による結露が建物を傷め、腐朽の原因をつくったり、シロアリ被害を促してきたのであるが、この数年来の建築材料の進歩、とくに断熱材料の普及、それに伴う住宅構造の密閉化が壁体内部や床下に一層結露の発生を容易にして、これがシロアリの発生の主な原因になっているように思われるのである。

以上、ほんとに大略、東北におけるシロアリ発生の背景をご紹介したが、ご存知のように、この地に生息するシロアリはヤマトシロアリのみであ

る。この東北に今まで見たこともないような大きなシロアリが現われたのである。以上はその発見から種類確認までの報告である。

## II. 大きいシロアリの発見

わが社では毎月1回、社内報を発行しており、その54年11月号に、大きいシロアリ発見の第1報を掲載したので、発見当時の記録として、そのままここに引用する。

昭和54年10月19日（金）朝、A工務店の工務部長から

「木材置場に白い変な虫がウジャウジャいて気持ちが悪い。両手一杯分を足で踏み潰したけど見てくれ。」

との連絡が入った。

翌10月20日朝、A工務店の木材置場へ直行した。見ると、形はまさにシロアリであるが、その大きさはヤマトシロアリの3～4倍はあり、積まれた木材の上を、そこここはいずり回っている。シロアリのはう木材は、うず高く積まれた材木の山の左側に別に積まれた角材で、そのほとんどが見事に被害を受けている模様である。この一見輸入材と分かる角材は、陽当たりの良い、そして風通しも悪くない場所に積まれているのである。工務部長は

「4ヶ月前に材木屋から買ったんですが、今残っているのはその3分の1で、あとは注文住宅用として使ってしまったんです。」

と事の成り行きにいかにも心配気である。私もヤマトシロアリと断定せず、

「よく調べた上で連絡します。」

と、その虫を持ち帰った。たまたま当社の佐藤社長が仙台に来ているときで、意見交換の結果、体形、触角、そしてとくに兵蟻らしい虫の頭部から判断して、シロアリに間違いなからうと結論した。そして翌々日の22日、改めて現場に赴き、シロアリらしき虫の採取と、8mm撮影機による収録を行った。

## III. 大きいシロアリの観察

さて、採取したシロアリらしい虫と、8mm映画を、繰り返し観察しながら、われわれは検討を行

ったが、このシロアリらしき虫について、判明した点と、更にいくつかの不明点も生じた。しかしこのときはすでにシロアリらしき虫から、“シロアリ”に違いないとの確信をもつに至っていた。

### (1) 特徴

採取したシロアリは37頭で、内1頭は兵蟻であった。ただこの唯一の兵蟻は、残念なことに、文字通り頭部のみの採取である。このアメ色ないし黒褐色を呈する兵蟻の大顎を含めた頭部は、それだけで約7mmの長さを持ち、普通われわれの見るイエシロアリやヤマトシロアリの兵蟻の頭部と比べて、いかにも大型である。職蟻は頭部が体部より黒っぽく、ツヤツヤとして甚だ健康的な色に見える。体長は、触角を含めずに10～12mmであった。

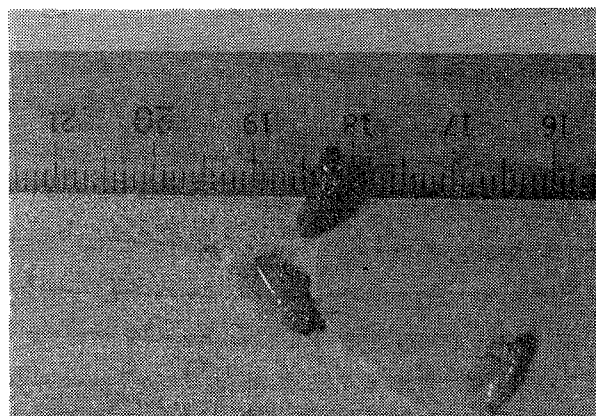


写真1 大きなシロアリは触角を含めず10～12mmはあり、そのはい回る姿はヤマトシロアリを拡大したようで、異様な感じである。

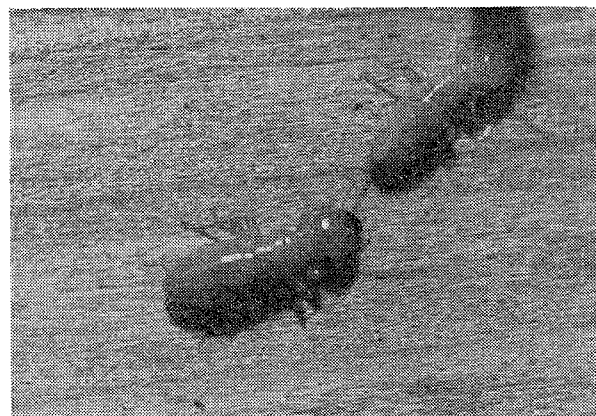


写真2 職蟻の頭部は体部より黒っぽく、ツヤツヤとして甚だ健康的に見える。

(2) 糞

ペレット状で、食害溝の入口に見事に並べてある。

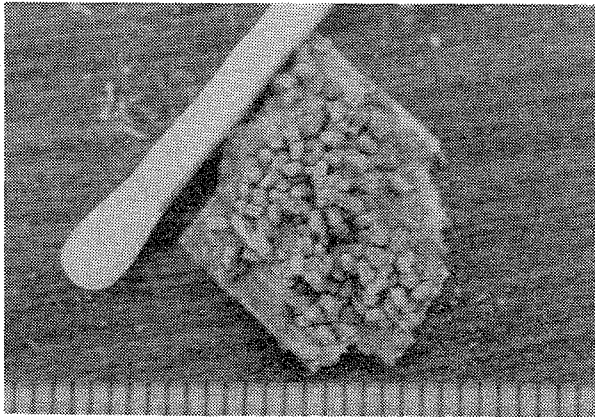


写真3 糞は1mm ぐらいのペレット状で、乾燥している。触ればポロポロと落ちる。

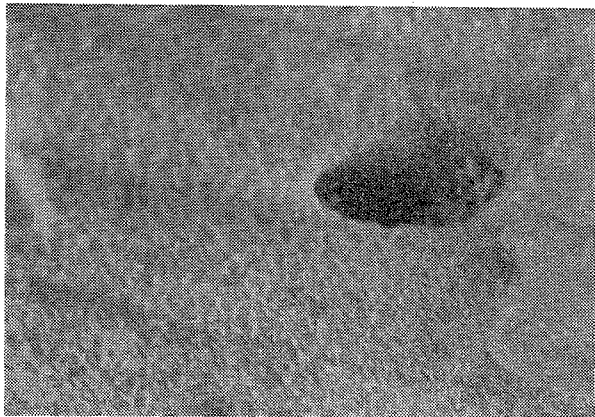


写真4 糞は平らに食害した縁と食害溝の入口に見事に並べてある。食害孔の直径は7~8mmである。

(3) 食害状況

A工務店に積まれた木材の食害状況を観察すると、多くは木材の平面に沿って平らに食害しているが、木材内部に向かう食害孔の直径は7~8mmあり、シバンムシの孔と間違うほどである。被害材の内部を見ると、この仙台で生まれたと思われるヤマトシロアリの成虫ほどの大きさの幼虫も少なくなく、この寒い気候風土を考えると、その繁殖力の強さに驚くのである。

一般に、積まれた木材の含水率は高いように思われたが、被害は、腐朽部分、比較的乾燥した部分の区別なく広い範囲に亘って見られた。

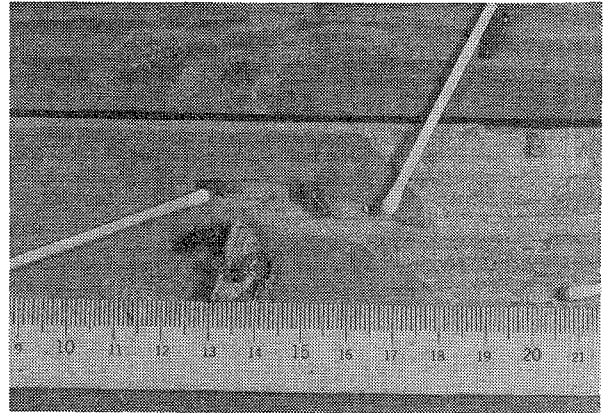


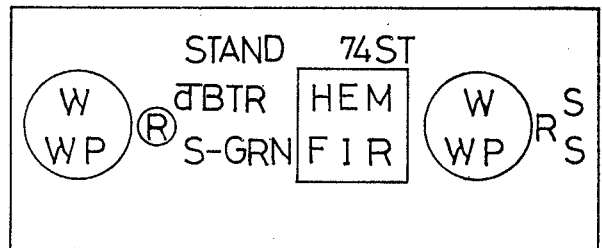
写真5 積み重ねた木材のすきまの表面を平らに食害している。日本で生れた幼虫も見られる。

(4) このシロアリは乾材シロアリの一種か？

積まれた木材を動かして、下の土壌を探ってみたが、シロアリの姿は見つからず、木材から土壌への蟻道もない。ペレット状の糞から想像して、乾材シロアリの一種かと思われるが、食害材はかなり含水しているようでもあり、われわれには断定できないところであった。

IV. オオシロアリの移入経路

話は多少前後するが、このシロアリ発見と同時に(株)児玉商会の尾崎社長を通じて森本桂九州大学教授に同定していただき、この正体不明であった大きなシロアリは、オオシロアリ *Zootermopsis angusticollis* (Hagen) であることが判明した。そこで被害材と共に日本に移入したことがほぼ間違いないところであり、森本教授の示唆もあってこの木材の日本への上陸経路を調べることが大きな課題となった。そこでA工務店の協力を得てその移動経路を逆行して、これがアメリカのワシントングリスハーバー港から53年12月初旬に、日本



第1図 カナダ産のダグラスファー(米松)で、図のような刻印が押されている。



に向けて輸出されたものであることが判明したのである。以下は、同港から、A工務店までの経路である。

角材はベイマツ（ダグラスファー Douglas fir）であり、第1図のような刻印が押されていた。

53年12月初旬頃、某日本商社により買付けられた木材は、木材専用運搬船によりアメリカのワシントングリズハーバーを出港。

↓

54年1月20日石巻港へ入港。入港時に原木は燻蒸処理されるが、製材は燻蒸処理されない。角材は製材であるため燻蒸されず、これに加害しつつ生息していたオオシロアリは無事日本に上陸することになる。

↓

54年1月下旬～2月初旬頃、石巻市内の某木材問屋が、この木材専用運搬船による輸入木材を、所謂一船買いをして全部引き取った。この頃、仙台地方は大変寒く、 $-6.4^{\circ}\text{C}$ を記録している。

↓

54年2月8日、多賀城市の材木問屋がその一部を購入し、東北六県、および新潟県へも販売した。

↓

54年6月、この製材を仙台市内の前記A工務店が購入し、材木置場に山積みしておき、必要に応じて逐次使用した。

54年9月10日にかけて新築住宅用材として使用していた大工さんが、このシロアリのいるのに気がついた。この間、仙台は $35^{\circ}\text{C}$ の高温を記録する日があった。

↓

54年10月20日、A工務店の依頼により調査。……

## V. 事後の防蟻施工

われわれは、大きなシロアリらしき虫が間違いなくシロアリであると確信した10月22日、直ちにA工務店とその対策を打ち合わせ、その食害状況からシロアリが乾材シロアリかもしれないという場合を考えて、万全の処理を行うことにした。

- ① A工務店の材木置場の角材に対しては、表面から油剤を用いて吹き付け処理を行い、被害部分には穿孔して注入処理を施した。土壌には生息の気配はなかったが、念のために角材を積み上げた下の土壌に対しても土壌処理を行った。
- ② この製材を用いてすでに建築した建物と、当時建築中の建物数棟に対しては、床組みから小屋組みまで全面に油剤による吹き付け処理と問題の角材には穿孔処理を行った。もちろん、その後のヤマトシロアリに対する予防の上から、床下土壌にも防蟻処理を行った。

## VI. 移入シロアリの恐怖

今回の事件で最も強く考えさせられたことは、いつ、どのような方法で、それまで日本にいなかったシロアリが入ってくるかも知れないという問題である。在来種に対し、今回入ってきたオオシロアリは、前述の記録のとおり、12月に寒冷地といわれる東北の仙台に侵入してから翌年10月発見されるまで、ほぼ1年の間に、新しい生命を生み、次代への繁殖を確実に実行しつつあった事実は驚異であった。この事実は、仙台の夏の暑さ約 $35^{\circ}\text{C}$ と冬の寒さ $-6.4^{\circ}\text{C}$ にも適応性を示していることにもなるのである。このオオシロアリの食欲の旺盛さは、当然その体の大きさにも比例してすさまじい限りである。われわれが発見し、対策を立てて処理することのできたシロアリを除けば、移入したオオシロアリの多くは東北六県に拡散したと考えられる。それらのオオシロアリは、今後どのように繁殖していくのであろうか？ 興味の前には恐ろしい気持ちに先に立つ。

世界には2,000種を数えるシロアリが分布生息すると聞く。いつ、どのシロアリが、どのような経路で日本に侵入するかも知れぬのである。輸入材に対する適切な処理を行政機関に期待するものである。

(榎武田消毒)



# 防寒住宅の寿命が短くなる話

—北国のナミダタケ・シロアリ被害の原因とその対策—

青 山 修 三

## はじめに

何やら住宅の高断熱化に水を差すような題だが、省エネルギーと快適な住み心地を求めたはずの防寒住宅が、断熱材使用に伴う除湿工法や今以上の厳しい木部の保存処理をしなければ寿命が短くなることを警告したい。

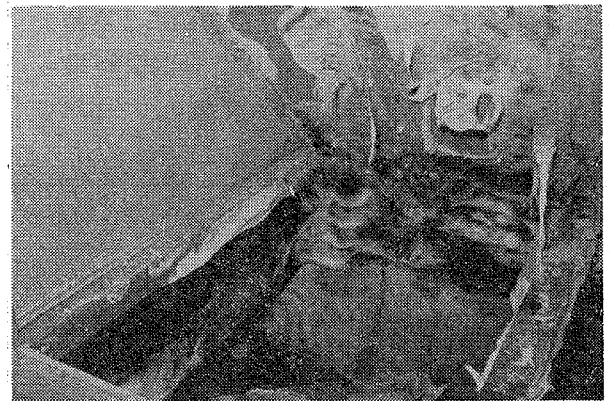
この問題がマスコミで取り上げられた時は筆者に対する各方面からの風当たりが強く反対論や批判が数多くあった。しかしナミダタケの被害現場を数多く調査し、更に北海道住宅研究会メンバーの研究や調査、あるいは励ましに支えられ、ますますその確信は不動のものとなりつつある。本稿はナミダタケ問題を中心に述べるが、北海道以外の寒冷地でもいずれは同じ危険な状態に陥ることを予想し、高断熱住宅のひずみの象徴としてとらえてもらえるならば幸甚である。

## 1. 腐朽菌、虫害に対する認識

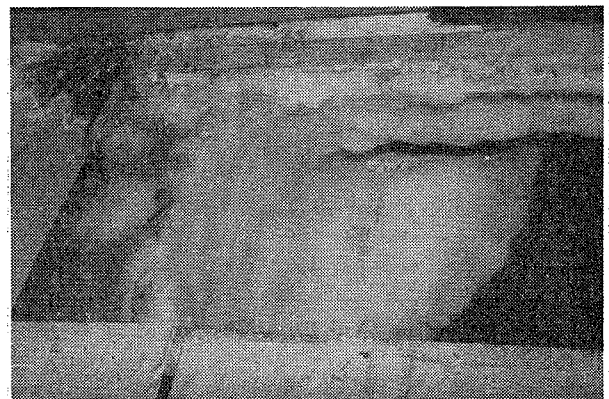
木造住宅はいわば有機物の塊りみたいなものだから、保存法が悪ければ生物に食害されるのは当然のことのように思うのだが、この単純にして明快な論理が解っているようであまり解ってもらえない。建築計画には構造的な分野の方が優先しすぎてはいないだろうか？ いくら構造的に耐久性が強いといっても所詮構造物は木という有機物に過ぎない。

ナミダタケ問題にしても、腐れが現実にも起こっていてもナミダタケでなければ何でも無いみたいな風潮さえある。つまりナミダタケ以外の菌は普通の腐れだというのである。元来腐ること自体が問題なはずなのに、著名な専門家でさえこのような扱いをすることが何とも奇妙に思えてならない。おおむね腐朽部分から白い綿状の空中菌糸が出ていればナミダタケ、無ければ普通の腐れと判

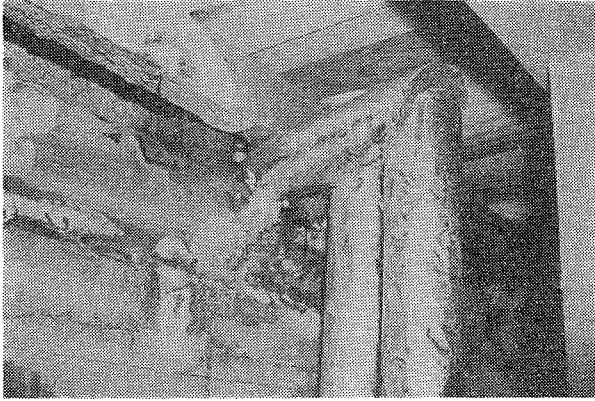
別している市民が多い。どうもあの白い綿状菌糸に驚くらしい。いわゆる普通の腐れだと大工さんに頼み、白いものが出ていれば慌てて筆者に相談することになる。どちらにしても腐朽菌であることには変らない。やはり目に見えるものに対する恐怖感がそうさせるのであろう。過日防除業者の講習会で某業者から事例報告として土台が空中菌糸で真白に覆われた被害写真を示されたことがあった。原因は床下換気口が全く無かったためだと



1-1 写真 ナミダタケ被害 白い空中菌糸が恐怖感を与える (著者)



1-2 写真 既築部分から増築部分へ転移したナミダタケ被害3年目 (著者)

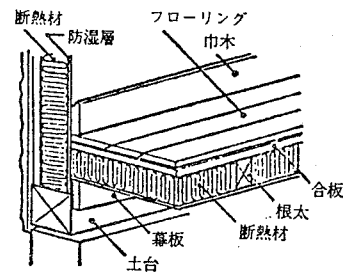
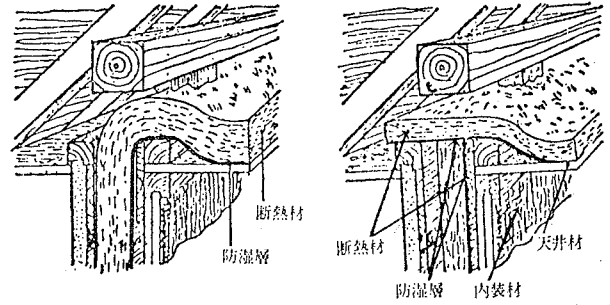


1-3 写真 床高 175 cm のナミダタケ被害  
土台はナラ材 (著者)

いう。写真で見ただけでは断定しにくいですが、どうもナミダタケとは思えないし、そのような状況下で腐朽菌被害は起こるべくして起きた当然の結果であって、北海道での法規的には欠陥構造ではないのにナミダタケに加害される問題とは何ら関係は無い。大抵の腐れは多湿な密閉状態で空中菌糸が発生する。普通の腐れと呼んでいるのは単に空中菌糸や子実体が出ていないだけと考えると納得してもらえらるだろう。

最近増改築部分の腐朽被害が多発しているが、原因は床下換気不足と片付けられることが多い。換気口の数だけからすると、この原因に由来する物件は約半数しかない。調べると必ず既築部分に腐朽が認められる。これがいわゆる普通のくされに相当するものだが、増改築を行う場合、既築部分より断熱性と気密性が高くなり、後述するメカニズムで換気口があっても床下湿度が上昇する。すると綿状の菌糸が出ていなかった普通の腐れ部分から無菌状態の増改築部分へ被害が転移されてしまう。そこで起こる被害は真白な空中菌糸がふき出し、今度は一般の区別方法でいうナミダタケにやられたとなる。既存部分の普通の腐れとは、実は雨仕舞不良か何かの理由で木材含水率が高まったために腐れたものであり、周囲の環境は開放型住宅のために湿度が低く木材表面に菌糸が出なかったのがあった。

我国で腐れが軽視されるのは何故だろうか、日本の建築様式軸組構法は多湿な夏を過すためのものであることは周知のとおりで、風通しの良い建



1-4 図 壁、天井、床の断熱材の納め方  
(住宅金融公庫工事仕様より)

物なら木は腐れにくい、それがそのまま北国へ持ち込まれ気密性の高い構造となり、快適な住心地を求め、更に省エネ運動が拍車をかけ壁の中へ隙間無くぎっしりと断熱材が詰め込まれた。こうなると欧米の壁構法と大した変らない気密住宅となる。壁構法は暑さ寒さから遮断するのがねらいだが、乾燥気候が生みだした建築様式だった。ところが室内と屋外との温度差により結露というところの伏兵に悩まされた。しかも壁に荷重をかけるため、窓など開口部を大きくとれない欠点があったから尚更のことだ。従って相当昔から腐朽は大きな問題であった。旧約聖書に出てくる天刑病も専門家筋ではナミダタケのことらしい。上下足分離の文化を持つ我国で腐れといえば先ず一階床をさすが、欧州の腐れとは二階梁や小屋梁の腐れをも含む生命にかかわる重大な問題となる。基本的には腐れにくい我国の建築構造が今でも安心感として根強く残り、欧米と比較して木材を保存する考えが余りにも遅れ過ぎたのではないだろうか。大体前世期の遺物であるクレオソート油がまだ

に使われているのは経済大国日本として恥ずかしいと思わなければならない。

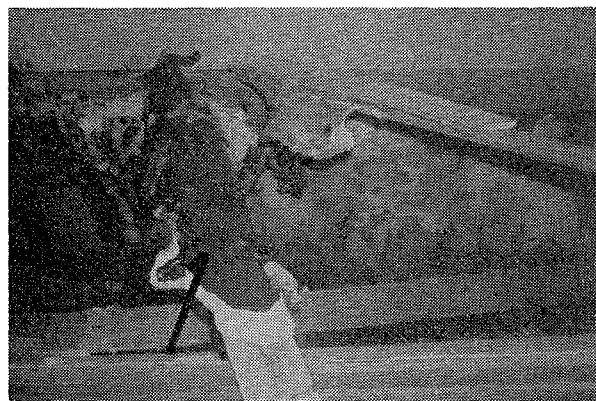
幸い、シロアリ被害の方は東北、北海道内で広く知られている。被害が少ない札幌市でさえ5月6月頃に羽アリが飛ぶと先ずシロアリと疑ってかかる。ところが北海道ではマスコミで取り上げることが少なくなったので新築計画を持つ人達にはすでに解決済みかのような錯覚があり、喉元過ぎれば熱さを忘れると言った感がある。事実新興住宅地での被害が少ないのも理由の一つであろう。この原因は本誌No.25である程度予想はしていた。即ち羽アリ群飛の時期の風向きが南東から南西に向かうことが多いため、飛翔力の弱いシロアリが多発地中央区から新興住宅地の北区や東区へ移動しにくく被害範囲拡大速度が遅い。北海道で最もシロアリ被害が恐れられている函館市の場合、鴨井氏(1976)の調査によれば旧市街地を中心に被害が拡大している。当市の羽アリ群飛時期が札幌市より半月ほど早く、他のアリの群飛とオーバーラップすることが無いので、市民が区別しやすい面も持っている。さて津軽海峡を渡るとやはり北海道より更に市民の認識は深まる。ただ青森ヒバという耐蟻性樹種が使われていたことに対する安心感があったが、最近では辺材使用が多いためか被害を免れず、新築時の予防は確実に定着しつつあるのは喜ばしい。更に南下して盛岡、秋田県となると尚一層被害棟数は増加する一方で、シロアリの名を知らぬ人はほとんどいないであろう。

## 2. 北国の住まいを破壊する生物

木造住宅の寿命を決めるものは構法、災害は別にすると、風化、腐朽、虫害がある。風化は100年以上経過しないと大したことはないし、虫害で最も恐ろしいシロアリ被害はまだ全域に拡大していないから、その多くは腐朽菌つまり腐れだといえる。従って腐れや虫害さえなければ木造住宅でも何十年も長持ちさせることができる。

### (1) ナミダタケ

昭和53年、NHKニュースセンター9時で紹介されて以来全国的に有名になった。困ったのは、住宅地へ最近侵入してきたインベーダーか何かの怪物のごとく受け止められたことだった。ナミダ



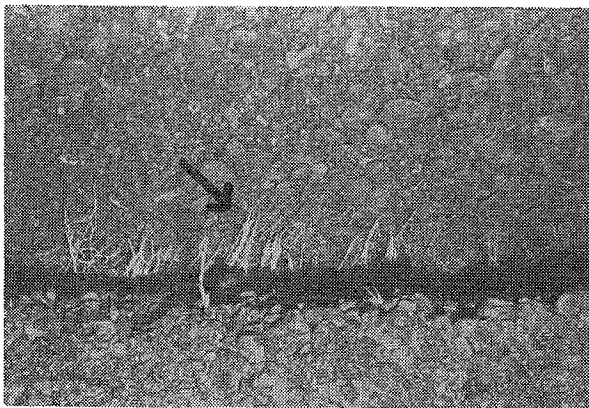
2-1 写真 建築学上の常識をはるかに越えたナミダタケ被害 矢印は大きな子実体 (著者)

タケそのものは別段新種でも何でもなく昔から存在していた。但し問題となるのが建築後わずか数年して大被害を受けることと、被害範囲が余りにも大き過ぎること、しかも法規的には欠陥住宅ではない場合が多いなど、今までの建築学上の常識をはるかに越えている。邦名で涙菌と書く腐朽力が強いこの菌は寒冷地を好み、欧州ではイギリス、スイス、ドイツと北欧諸国、北米ではカナダと合衆国北部など北方圏諸国に集中し、温暖地は比較的少なく、熱帯地ではほとんど無いとされている。多くの菌学者による実験によっても他の菌より発育適温が5~10℃低いことが確かめられ、好低温性菌群の仲間に入れられている。我国では報告そのものが少なく実態がまだ把握されていないが、北海道ほど大問題になっている地域はまだ無い。今後、木材保存協会を中心に発足したナミダタケ対策委員会の調査結果を待ちたい。

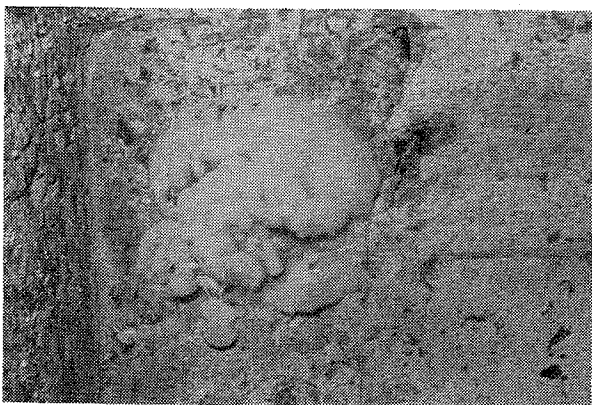


2-2 写真 ×700, 矢印は木材中のナミダタケ菌糸 (著者)

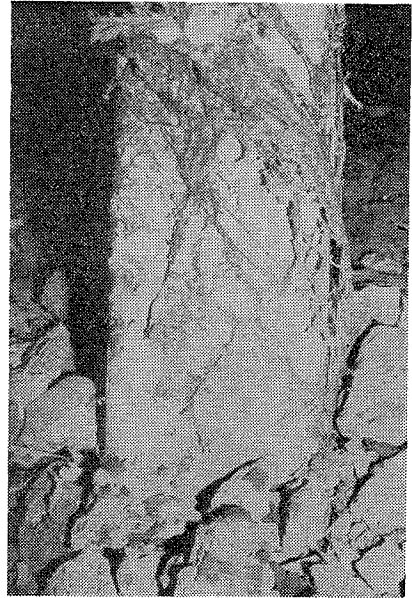
ナミダタケは褐色腐朽を起こし、セルロースを分解するため木材強度が著しく破壊される。だが木なら何でも良い訳ではなく、広葉樹より針葉樹の方を好んで加害する。その針葉樹の中でも耐朽性に順位があり、阿部氏（1978）の実験によれば、アカエゾマツ>エゾマツ>カラマツ>トドマツの順で弱く、ヒノキ、ヒバは加害されにくい。また土居氏（1979）の報告でもエゾマツ、トドマツ、カラマツはブナ、スギよりも弱いという結果になっている。一般に、カラマツは腐れにくいと言われているが、ナミダタケに関しては逆に弱い方のグループに入るし、現場を見る限り、イドタケにも強いとは思えない。一方広葉樹なら総ての樹種が強いのかということとそうでもなく、Walchli氏（1973）は欧州シラカンバ、ブナ、ナラ、トネリコなどはかなり弱いとしている。いずれにせよ北海道産の構造材はナミダタケが好む樹種ばかり



2-3 写真 矢印は土間コンの中へ潜りこんだ菌糸束 (著者)



2-4 写真 布基礎を突き破ったナミダタケ (著者)



2-5 写真 土中へ潜る菌糸束 (著者)

であることが先ず問題となる。腐朽菌類は大体弱酸性を好むがナミダタケもそうである (Coggins氏 1976, 土居氏 1979), 木材のpHが5だから菌にとって大変都合の良いことになる。かといって強アルカリ物質で簡単に撲滅できるかどうかは難しいところである。一時この論法で床下に石灰を撒くことが奨励されたり、被害部分をコンクリートで埋める方法がとられたことがある。石灰撒布現場で再発生したり、土間コンの中へ菌糸束が潜り込み防除を困難にしていたこともあって余り期待できる方法ではない。コンクリートを劣化させる力もあると言っている人さえいる。

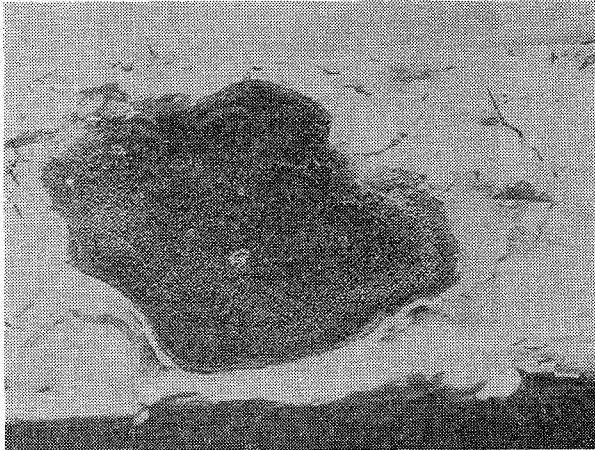
木の根のように延びる菌糸束を持つのはこの菌の特徴でもある。菌糸束自身が栄養体であり、これから加害しようとする木部へ水を盛んに運搬することもやってのける。太さが鉛筆以上であれば、先ずナミダタケとして誤りはない。被害部分が乾燥していることから Dry Rot (乾腐) とか、水運搬能力が他菌より優れているところから Water Conducting Rot (水導腐朽) とも呼ばれている。

(2) ワタグサレタケ, イドタケ, イチヨウタケ  
ナミダタケも含めて総て腐れた部分が褐色で縦に亀裂が入り同じように見える。これらの区別は子実体の形, 菌糸束の形, 色などで見分けるが、現場での鑑別は大変に難しい。

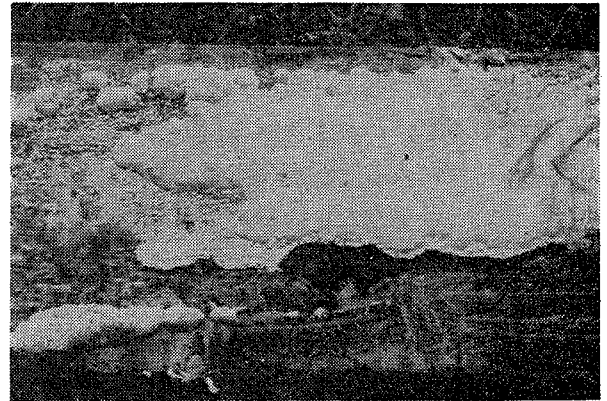


子実体とは孢子を作り出す繁殖組織のことで、俗にいう食用菌のきのこはこの部分をさす。イチョウタケは4種類の中で最もきのこらしくて傘があり、その下面にはひだが放射状に配列している（褶型）。残り3種は背着性といって傘を持たず、孢子を放出する面（子実層）がむき出して被

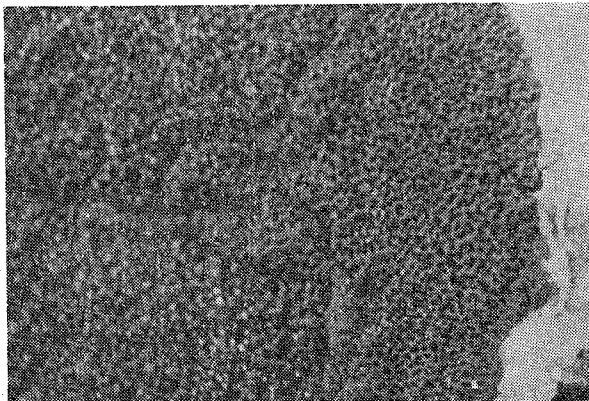
害材にべったりと付着し、いわゆるきのこらしくはない。ワタグサレのような菌は管孔状の穴が無数に形成され、ハナイグチ（俗名ラクヨウ）の傘の裏と同じ構造をしている（管孔型）。但し色は白色でよく見ないと空中菌糸（材からふき出した菌糸の塊り）と見違えることもしばしばである。ナ



2-6 写真 典型的なナミダタケ子実体 (著者)



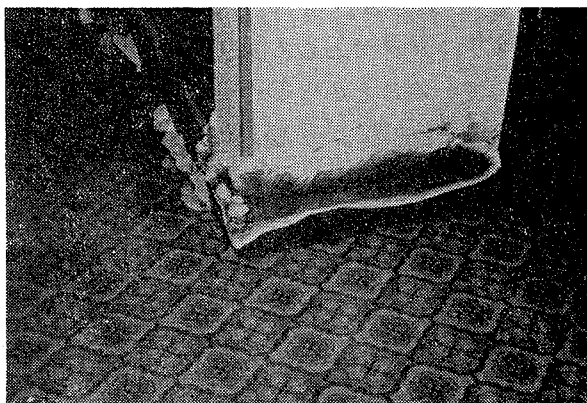
2-9 写真 ワタグサレタケ子実体 (著者)



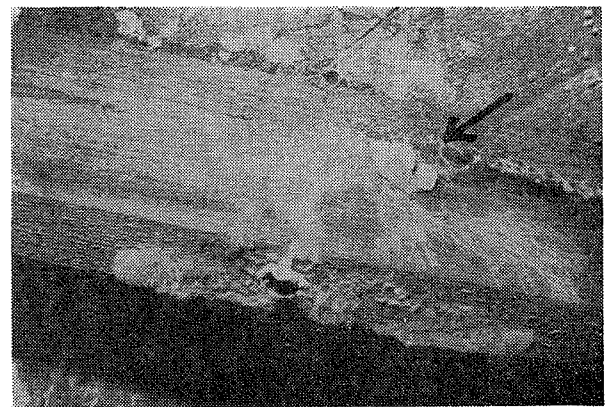
2-7 写真 歯型ナミダタケ子実層 (著者)



2-10 写真 イドタケ子実体 (著者)



2-8 写真 室内に出てきたナミダタケ子実体 (著者)



2-11 写真 イチョウタケ子実体 (著者)

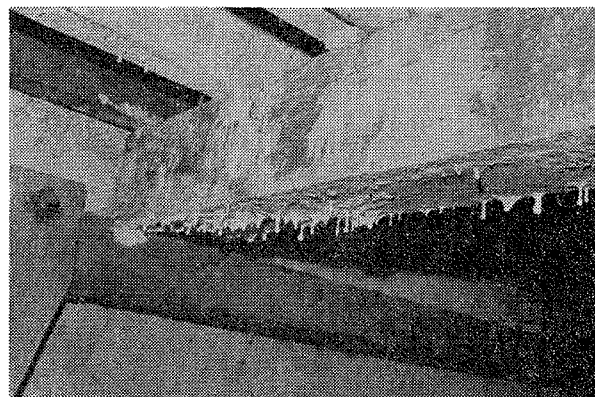
ミダタケとイドタケの子実層には刺状突起があり(歯型)、前述2者の胞子が無色なのに対し、こちらはコーヒーの色をしているので発見しやすい。特にナミダタケの場合は子実層の色がカステラに似ているので一見してそれと分かる。ところが子実体形成前ならばなかなか区別し難い、ナミダタケとワタグサレタケとでは前者が次第にカステラ色に着色するのに対し、後者は形成するまで相変わらず白い。前者の子実体は周縁部から側糸を出す、後者のそれは決して側糸を出さない。これを解り易くいうと、卵の目玉焼みたいなのがナミダタケ、白味だけならワタグサレとなる。菌糸束しか出ていない場合は、その太さや色である程度目安となる。ナミダタケの菌糸束は大変太く、土中に潜っている部分が人間の腕ぐらいあった例もあるが、鉛筆の太さほどであればこの菌である可能性が非常に強い。これは古くなり乾燥すると灰褐色となり、この点ワタグサレタケは色の変化はこれ程でもなく、わずかに黄色になるものもある。イドタケの菌糸束では成熟すると必ず褐色となり最後はほぼ黒色になるので、他の菌とは区別しやすい面もあるが、生育中の匍匐菌糸束でワタグサレタケと識別するのは無理だろう。イチョウタケは子実体によってのみ鑑別可能で、現場での目安となる特徴は今のところ分からない。

イドタケの分類上の位置はナミダタケと同じイドタケ科に属し、菌糸の発育適温も低い方を好み、被害地域分布もほぼ似ているものと考えられる。一方ワタグサレタケは中間温を好むことから温暖な地域での被害が多いとされてきたが、北海道でも本菌による被害が多いのも事実である。

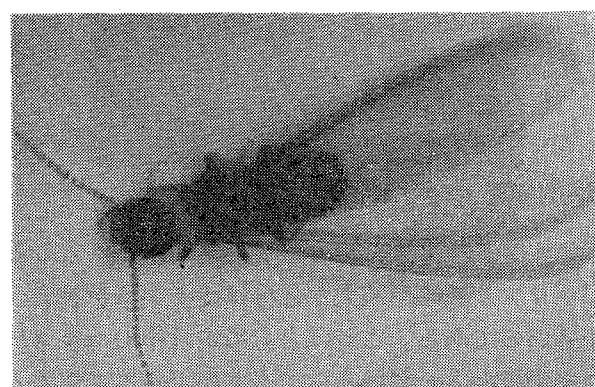
これら3種類の腐朽菌はナミダタケ同様針葉樹に対して腐朽力が強く、広葉樹には比較的弱い傾向にある。また一般的にナミダタケを含めて通気が悪く湿気が多いところで発生することになっているが、木材含水率からみるとナミダタケは繊維飽和点(大体25%)以下で、極く普通に見られる状態で加害されるが、ワタグサレタケ、イドタケ、イチョウタケは30%以上のかかなり水分を含んだ木材が被害を受けている場合が多い。

### (3) ヤマトシロアリ

1977年森氏ほかの北海道内のシロアリ調査によ



2-12写真 屋内体育館のイチョウタケ被害 (著者)



2-13写真 ヤマトシロアリの羽アリ (著者)

れば、ヤマトシロアリ生息の北限は上砂川で、年平均気温7℃まで北上していることが判明した。となると札幌市から上砂川までの途中都市、岩見沢市、美唄市、三笠市での家屋被害があるのかといえ、今のところその様子が無い。実際に被害があっても市民が知らないのか、それとも潜在被害すら無いのか分からない。一番多いのは函館市で、札幌市やその周辺都市でも多いが、建物数の割合からすれば函館市の比ではない。市民側の受け止め方としては、札幌地区はナミダタケ、函館市はシロアリ被害への恐怖感が強いように思う。札幌市内の被害地域分布はいまだに旧市街地区から余り拡大せず、新興住宅地へ急速に拡大していく様子は見られない。旧市街地はシロアリ、新興住宅地はナミダタケの感がある。しかしナミダタケとシロアリと関係が無くもない、旧市街地内のシロアリ被害7棟を調べたところ、そのうち6棟がナミダタケ或いはそれらしき腐朽菌被害が認められた。西本氏(1977)の研究でも明らかかなよう



2-14写真 シロアリ被害

にナミダタケもまたシロア리를誘引する。ところがシロアリ被害が甚大な部分はナミダタケ被害が小さいのである。これはともに木材中のセルロースを栄養源としているので当然のようにも思えるが、それにしてもナミダタケ発育旺盛な部分は通路にもなっていないのが不思議でならなかった。

札幌市内の新興住宅地でシロアリ被害が拡大していかない理由を大胆に推理してみると、先ず最近建築直後に侵入して営巣する事例が多くなったトビイロケアリの存在がある。このアリは非常に多湿な所を好み、従来の家屋侵入原因は浴室の腐朽がほとんどであった。筆者による1968年の調査でも被害家屋の大半が築後10年以上経過している。たかがアリといえども時にはシロアリに匹敵する程の木部被害を出すことがあるが、加害進行速度はシロアリより劣る。さてこのアリが建築直後に営巣するのはもちろん腐れたためではない、高湿度に反応して侵入してくる。後述するが、それだけ最近の防寒住宅は除湿対策に問題がある。トビイロケアリが営巣するとそれより弱者であるシロアリが侵入して繁殖するのはかなり困難と考えられる。ましてまだ腐朽もしていないのだから侵入するのはシロアリが後になるし、たとえ女王、王の2匹で侵入に成功したとしてもアリに対抗するだけの集団を形成するには数年はかかる。

もう一つの考え方はヤマトシロアリの好む環境条件がナミダタケやその他の腐朽菌とほぼ同じだから、築後2～4年で床が抜け落ちる程の腐朽速度ではシロアリが侵入してこれに匹敵する被害に至るまでの年数と比べるとシロアリの方が遅いのではないかと思う。

さて東北地方のシロアリ被害だが、過去、本誌にて予想したとおり潜在被害が表面化し、5月の群飛時期ともなれば、各駆除業者も慌ただしく活動している。こちらは元元被害があったのに市民が知らなかっただけで、一応PRは成功したとみて良い。

### (3) ヒラタキクイムシ、ナラヒラタキクイムシ

通称ラワンムシと呼ばれるヒラタキクイムシは本来北海道には生息していなかった。これと非常によく似たナラヒラタキクイムシの方はフローリングや家具などを加害していた。ところが最近ヒラタキクイムシ被害の方が圧倒的に多く、そのほとんどがラワン材で占める。原因はラワン材の多用と住まいの防寒化がもたらしたものであろう。普通成虫となって被害材から飛び出すのは7月頃だが、家の保温性が抜群に良くなった昨今では、北海道でも3月頃からでも出るようになった。幸い広葉樹だけを食害するので構造材の針葉樹は加害されない。某氏が北海道の住居内は亜熱帯気候であると言ったが誠に的を得ている。最近一般家庭にもゴキブリが増えつつあるのはその徴候でもある。隙間風が無い気密性、室内の温度分布にばらつきが少ない保温性、熱帯性昆虫が北国の住まいの中で繁殖しても何ら不思議はない。

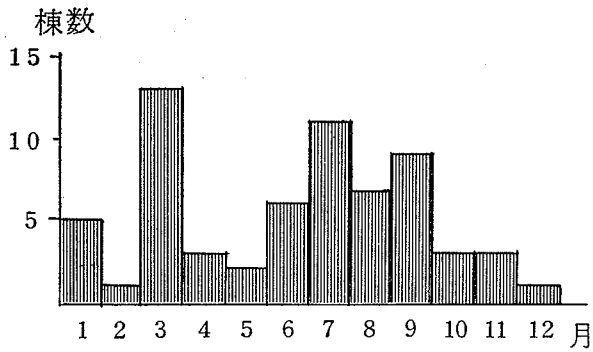
## 3. 増々悪化するナミダタケ問題

前述のとおりナミダタケや最近突然大繁殖したのではなく、発生しやすい構造の住宅が増えたのが原因であって問題は住宅側にある。

被害原因を解明すべく1976年に64棟を調査したので主にその結果に基づいて話を進めてゆきたい。

### (1) 調査日の月別分類

被害家屋に必ずしも種類鑑別の決め手となる子実体が出ている訳ではないので、明らかにナミダタケと違うものは除いた。内訳はナミダタケと断

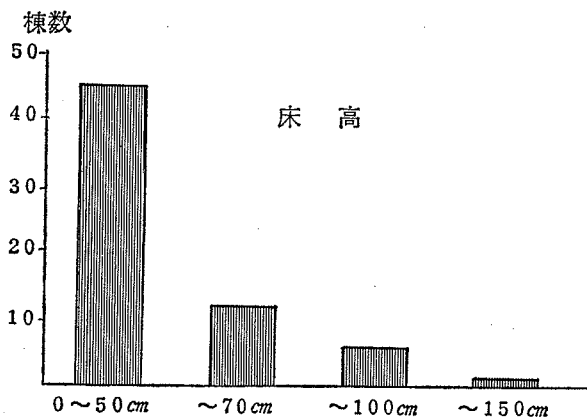


3-1 図 調査日の月別分類

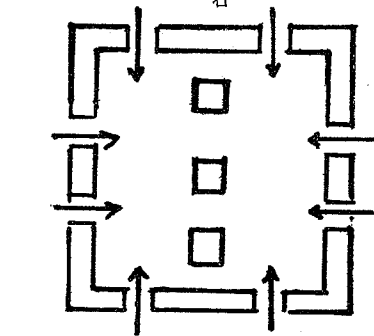
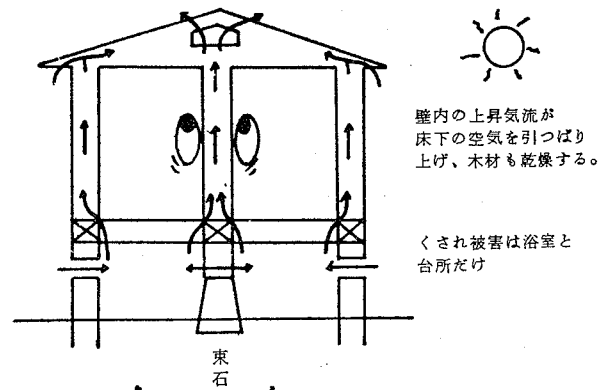
定できたもの45棟、イチヨウタケの被害に似たもの1棟、種類断定はできないがほぼナミダタケと思われたもの18棟で合計64棟だった。調査日を月別に分類すると3-1図となり、6~9月に多い、これはFalk氏(1912)のドイツでの調査とおおむね似ていることから、子実体の発生を夏期と考えても無理のないところである。但し3月にも多いのは建築業者の開始時に相当する特殊事情で除外できる。

(2) 床高と床下換気

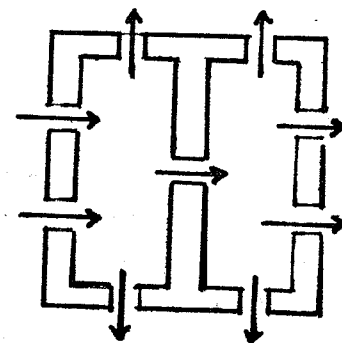
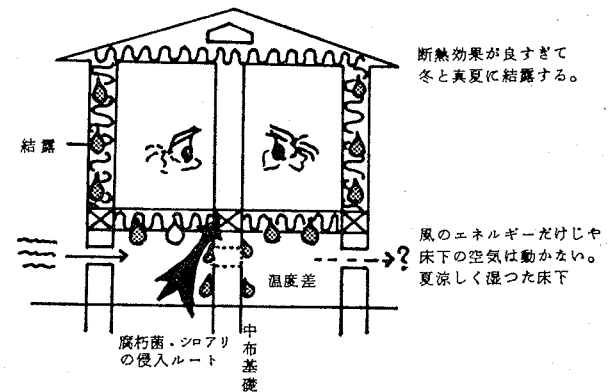
3-2図では床高50cm以下の被害が圧倒的に多いと思える。しかし必ずしもそうとはいえず、被害を受けていない家屋も50cm以下の方が多いため、この図は床が高くとも被害を受ける場合があることを示唆する。普通の考え方は床が高ければ床下が乾燥するのが常識だが、これは隙間だらけの家屋であって断熱材を使用した防寒住宅では床が高くとも乾燥するとは限らない。この件についても少し検討してみよう。3-3図が従来の家



3-2 図 床高と被害棟数



3-3 図 断熱材を使用していない家 昔の建て方 (著者)



3-4 図 100ミリ断熱の防寒住宅 (著者)



屋、3-4図は防寒住宅である。3-3図は夏に太陽熱、冬は暖房熱により壁内の空気が暖まる、暖まって軽くなった空気は上昇するからその分床下の空気を引っぱり上げることになる。すると基礎の換気口は入り口となり総て有効に働く、その上風の力が加わるから一層換気量は増加する。ドラフト効果と呼ばれる壁内の上昇気流の速度 (feet/秒) は

$$V = 8\sqrt{\frac{h(t'-t)}{460+t}}$$

h……壁高 t, t'……°C (十代田氏 1932)

で表わされ夏の薄曇であっても壁内の温度が外気より最低2°Cは高いので、次の風速が生じる。

$$V = 8\sqrt{\frac{8.95 \times 2^\circ\text{C}}{460 + 20^\circ\text{C}}} = 1.55 \text{ feet/秒} = 0.47 \text{ m/秒}$$

(壁高9尺=8.95feet)

長さ5間(9m)の壁だけでも一時間当り0.47m/秒×60秒×60分×0.105m×9m≒1.599m<sup>3</sup>の換気がされる。これは実に台所用換気扇の約3台分に相当する。一方3-4図の防寒住宅ではどうだろうか。壁内の床下空気を吸上げるエネルギーが失われているから、風の力のみが頼りとなるが、余り期待できかねる。4方向の基礎換気口のうち風の吹いてくる方向だけが入り口となり、他の3面は出口に過ぎない。ところが札幌市の年平均風速は約2m/秒弱しかない、しかも地上19.6mでの測定だから地表ではほんのわずかの風速しかないし、無風に近い日の方が圧倒的に多いことになる。これでは解りにくいので30cm×13cm(有効面積106cm<sup>2</sup>)の換気口2個所に0.5m/秒の風が吹込んだ場合の床高との関係を計算してみる。床面積20坪(66m<sup>2</sup>)として、0.5m/秒×60秒×60分×0.0106m<sup>2</sup>×2個≒38m<sup>3</sup>/時となり、大変換気量が小さい。床高と一時間当りの換気回数は床高45cmで38m<sup>3</sup>/66m<sup>2</sup>×0.45m=1.3回だが、床高100cmの場合はわずか38m<sup>3</sup>/66m<sup>2</sup>×1m=0.6回でしかない。従って床高を高くした場合は風の入り口である換気口も大きくしなければ意味が無いことになる。ここで毎時1か2回でも換気すれば湿度は下がるのではないかと思う向きもあるが実際にはそうはいかない。外気23°C50%湿度の時、乾燥空気1kg中の水蒸気量は10gこれを絶対湿度と呼ぶ、これが床下

となると床断熱のために地温に近づき16°Cとなる。この時土壌からの蒸発水分が無くても、外気と同じ10gの水蒸気を含んでいることになり、温度が低いと湿度は上がるから87%になってしまう。このような状態では床下温度を外気温に近づけることのみが外気と同じ湿度にすることができる訳で、そよ風程度では入ってきた熱がほとんど床下土壌へ失われてしまうから防湿にはならない。

更に付け加えたいのは換気量を測定する方法として炭酸ガスを入れ、その減少率で計算するが、これは真の値とはいえない。何故なら空気中の炭酸ガス濃度以上に高めたならば、実際の換気が無くてもガス圧だけで分散してしまうからである。例えばガスくん蒸作業の際、どんな方法でガス漏れ防止しても、漏れに苦勞することから、くん蒸業者ならばガス圧の強さをいやというほど知っている。

### (3) 被害甚大な部屋と壁内断熱材の有無

最も被害の大きかった部屋を用途室別に分類すると3-5表の結果となる。密閉型と開放型家屋とでは明らかに差があり、密閉型の方が腐れに無関係のような居間や和室など水を使わない所が多

3-5表 用途別分類(昭和54年) (下段数字:%)

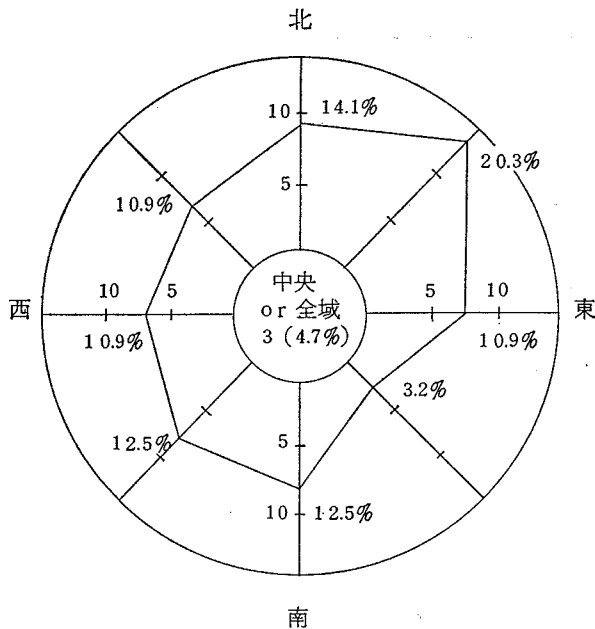
壁の断熱材	水回り			水回り以外				合計
	便所	浴室	台所	玄関	居間	和室	その他	
グラスウール 100ミリ以上	4 10.2	2 5.1	7 17.9	6 15.4	11 28.2	7 17.9	2 5.3	39 100.0
グラスウール 50ミリ 又は無し	0 0	5 20.0	8 32.0	6 24.0	2 8	2 8	2 8	25 100.0
合計	26 40.6				38 59.4		64 100.0	

3-6表 昭和54年各構造部材の被害頻度

部材	外壁 土台	間仕切 土台	大引	根太	柱	床板	畳
被害頻度	26	55	57	24	28	4	3
%	40.6	85.9	89.1	37.5	43.8	6.3	4.7

\*%数は被害棟数64に対する被害率

昭和54年



3-7 図 被害室の方位 (昭和54年)

く、通常的に腐れが多い水回りが少なくなっている。これを更に全棟数に対する被害率を各構造材別に表わすと(3-6表)外壁土台が少なく大引、間仕切土台など内部床組構造材の被害が多いのは注目に値する。また3-7図に示すとおり、

どの方位にも被害があり、北側に集中している訳ではない。

(4) 床下多湿は土壤に由来するか

床下の湿気が高くなければ腐朽は起きないが、その湿気は常識どおり土壤からくるものだろうか、3-8表の簡単な調べでは、意外にもどこにでも見られる中程度か乾燥状態の方が多結果となった。つまり床下の高湿度は土壤水分の蒸発が大きく関与してはいないと考えられる。

3-8表 床下土壤の湿り程度 (昭和54年)

	多	中	少	計
棟数	4	45	15	64
%	6.2	70.3	23.4	100.0

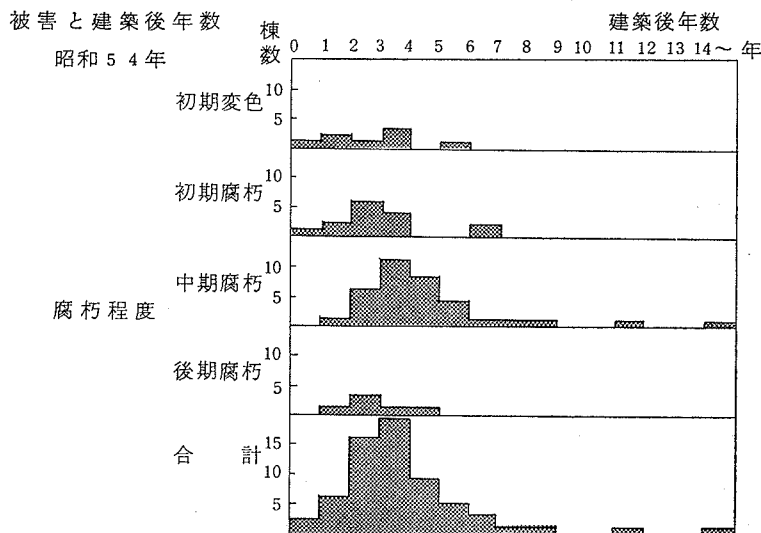
多：作業服を通して、中の衣類が湿気を帯びる。

中：作業服が若干湿気を帯び、多量の土壤が付着する。(31.23 32.63 32.63 31.5%)

少：作業服に湿気はほとんど感ぜず、付着土壤は容易に落ちる。(14.55%)

( )内は乾燥重量に対する土壤含水率 10g 60°C 48hr Dry

(4) 被害と築後年数 (築後2~4年目に多い被害)



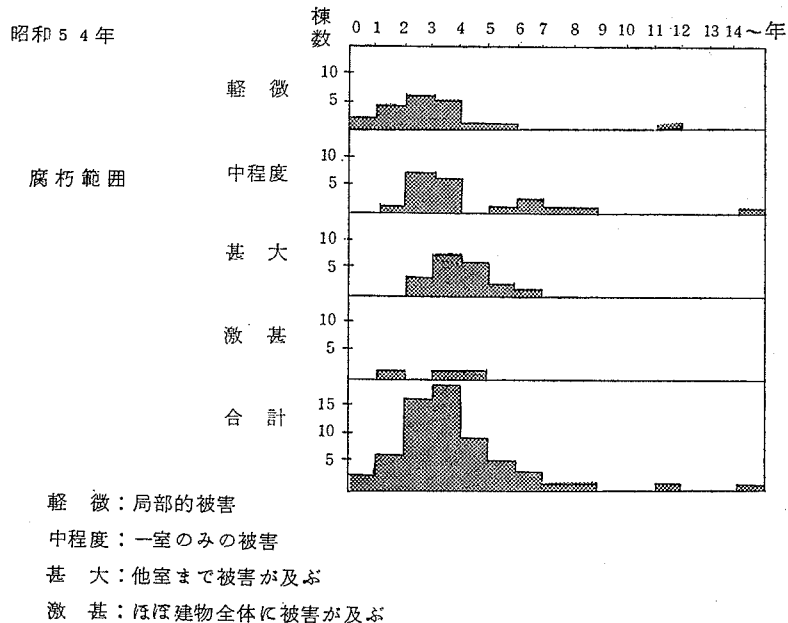
初期変色：木材表面が変色し、若干の空中菌糸が生じる。

初期腐朽：木材表面が空中菌糸でおおわれる。

中期腐朽：縦横の亀裂が生じる。

後期腐朽：乾燥状態となり、もろくやわらかくなる。

3-9 図 被害と建築後年数 (昭和54年)



3-10図 腐朽範囲 (昭和54年)

ナミダタケ問題が有名になった最大の理由、建築後わずか数年にして大被害になるという調査結果は3-9図と3-10図で示す。被害に気付く建築後の経過年数は圧倒的に5年以内が多く、しかも被害部分の木部強度がほとんど無くなる中期腐朽まで進行し、更に他の部屋まで範囲が拡大していることが多い。この調査は1978年にも行っているが、その結果より3年以内の被害棟数が増加し、ますます悪化したように思う。これで昔からある菌だから大したことは無いという人達はどうか説明するのであろうか。またこの短命説を公表した後、10年以上経過すれば大丈夫だという説も飛び出した、中には免疫が付くなどとんでもない説明をする人さえ現われる始末である。古い家屋は開放型であって断熱材が無いか少ないので、加害速度が遅く、白い空中菌糸に覆われることのない古いタイプの被害であって一般に普通の腐れと称しているだけなのである。ところでナミダタケ対策を構法的、化学的に色々工夫を凝らしてきた欧州の場合となると、Hickin氏の1962年、英国の調査がある。これによれば、9,810棟の無作為調査のうちナミダタケ被害は13%、それ以外の腐朽被害をWet Rotとして26%であったという。ところが調査物件の52%は第一次世界大戦前に建築されたものだから実に40年以上も経過していることになる。

#### (6) 木材含水率との関係

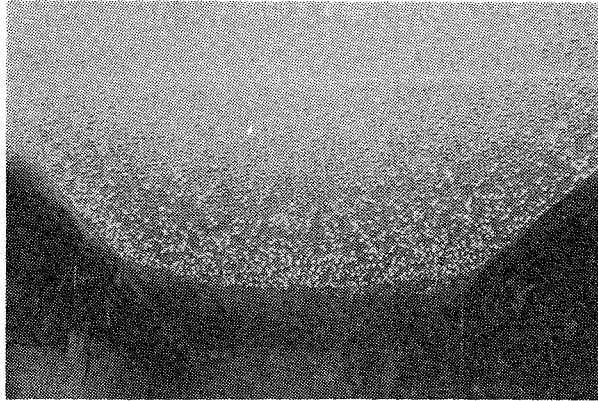
被害材の腐朽部分から50cm先の部分と被害を受けていない部屋の健全材とを比較すると、どちらもほぼ繊維飽和点付近にあり、大差はない。つまり木材がぬれるから腐れるのではなく、短期間で被害が大きくなるには床下の高湿度の方が重要な要素となる。

3-11表 被害家屋10棟の大引の木材含水率

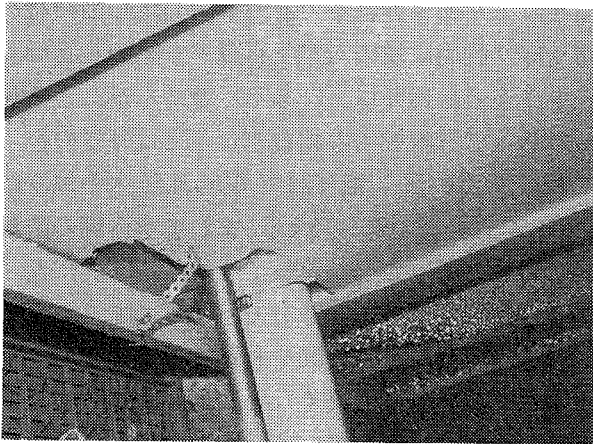
	最低	最高	平均
被害材	17%	30%	23%
健全材	13%	26%	21%

#### 4. 住宅の高断熱と多湿との関係

壁内の断熱材はドラフト効果をうばい床下換気量が大幅に減少したことは前述のとおりだが、床下に入れた断熱材は室内または外気との温度差を大きくした。つまり床下温度は常に地温に影響されているから、コンクリート地下室なみの涼しく湿った空間になる。防寒住宅の場合湿気は床下からくるという常識論は通用しない。4-1写真は夏の床下結露を示すが(グラスウール100ミリ+押出発泡ポリスチレン25ミリ)、中布基礎を中心に相当な多湿状態になっている。冬には逆に外基礎を中心に結露する。これは極端な場合でもなん



4-1 写真 夏は中基礎を中心に結露する (著者)  
 グラスウール 100 ミリ + 押出発泡ポリスチレン 25 ミリ



4-2 写真 冬は外基礎を中心に結露する (著者)  
 グラスウール 100 ミリ + 押出発泡ポリスチレン 25 ミリ

でもない、高断熱すれば必ず起こる現象なのである。もしこれほどまでに至らなくとも、かなり高湿度になることは容易に想像できよう。木造家屋の壁、床にグラスウール 100 ミリ断熱をした場合の例を数値で示す。

例 1 夏 快晴	温度°C	相対湿度 % R H	絶対湿度(水蒸気) g/kg (乾き空気)
外 (日陰)	23°C	42% R H	7 g
床下	16.5°C	62% R H	7 g
差	6.5°C	20%	0 g
例 2 夏 曇			
外 (日陰)	18°C	70% R H	9 g
床下	13°C	97% R H	9 g
差	5°C	27%	0 g

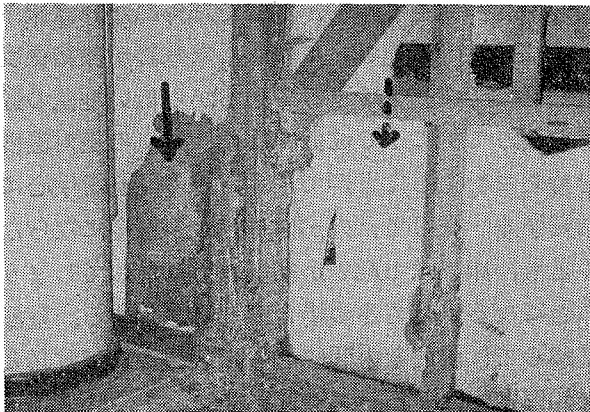
### 例 3 冬

室内	23°C	40% R H	7 g
床下	4°C	9°C 以上は結露	5 g
	19°C		2 g

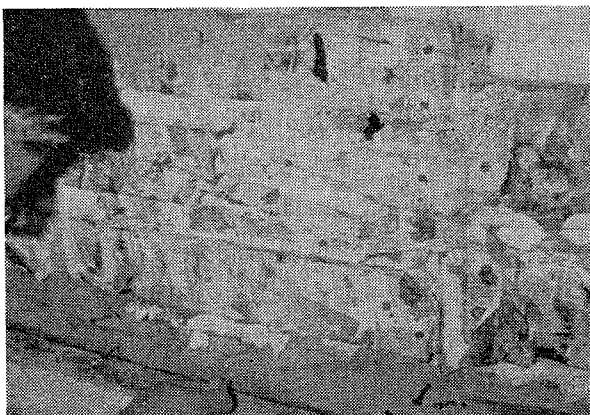
以上のとおり、床下土壌からの蒸発水分がなくても常に床下の方が湿度が高い。通常、湿度とは相対湿度のことをさし、これほどつかみにくいものはない。空気中の水蒸気の量は温度が高い程、多量に含むことができ、低い場合はその逆となる。相対湿度とはこれ以上空気中に水蒸気を含むことができない量(飽和)に対する割合で表わされるから、外または室内と床下の空気中に含まれる水蒸気量(絶対湿度)が全く同じ量なのに、相対湿度に差が生じてしまう。夏期の場合、外気相対湿度が例 1 で 65%、例 2 で 75% になれば床下湿度は 100% に達し、この時中布基礎が凍結深度(札幌で 60cm)まで下げてあるから低い地温の影響を受けて更に 1°C 位低くなり、外気の絶対湿度を持ちこたえることができず、その周りを中心に結露する。従って、外が雨や 100% 湿度にならなくとも、床下は 100% か結露状態になってしまうことになる。さて冬の場合は更に悪化する。室温が 23°C で、湿度を人間にとって最低これだけ必要な 40% としたら、絶対湿度が 7 g、その時床下でこれと同じ量の水蒸気を含んでいられる湿度は 9°C なので、4°C のときの絶対湿度 5 g との差 2 g が結露する。その際、寒い外気に面した外布基礎が最も結露水が多くなる。室内湿度が気象的というなら異常乾燥注意報が発令されそうな乾いた空気であっても、床下ではあまりの温度差により結露という雨が降るのである。ここで注目したいのは、絶対湿度の差 2 g が何を意味するのだが、水蒸気分圧というエネルギーを持つ。7 g のときが 8.5mmHg、5 g で 6mmHg、その差 2.5mmHg となり、室内がちょうど低温ボイラーのようになって、温度の低い方へ向かい蒸気の圧力がかかる。こうなれば今や断熱施工の常識となったビニールやポリエチレンフィルムなどの防湿層を設けたとしても、完璧にその役目をはたすことができず、ほんのわずかな隙間からでも簡単に通過してしまう。そもそもビニールやポリエチレンフィルム自

身が絶対に蒸気を通さないかという、実はそうではなく24時間当りの透湿量は厚さ0.1ミリで20.9g/m<sup>2</sup>、低密度ポリエチレン厚さ0.07ミリで2.9g/m<sup>2</sup>もあるから、材質の選択によってもずい分と違う。例えば高密度ポリエチレンフィルム厚さ0.05ミリを使うとわずか1.3g/m<sup>2</sup>しか透湿しないから、なるべく透湿抵抗の高いものを選ぶ必要がある(江本氏調べ)。

この湿度上昇と断熱材との関係は米国ウィスコンシン州材産試験場のSherwood氏ほか(1977)によるモデル住宅実験でも明らかにされていて、1月天井裏の断熱材中の湿度が厚さ2-1/4インチでは12~17%となり、6-3/4インチで13~18%と高まる。また菊地氏(未発表)はグラスウール密度10



4-3 写真 (→) グラスウール100ミリに(⇨)押出発泡ポリスチレン25ミリ外張断熱工法でのナミダタケ被害、一見大した被害ではないようで、実は密閉壁内で高湿度になりやすい。(著者)



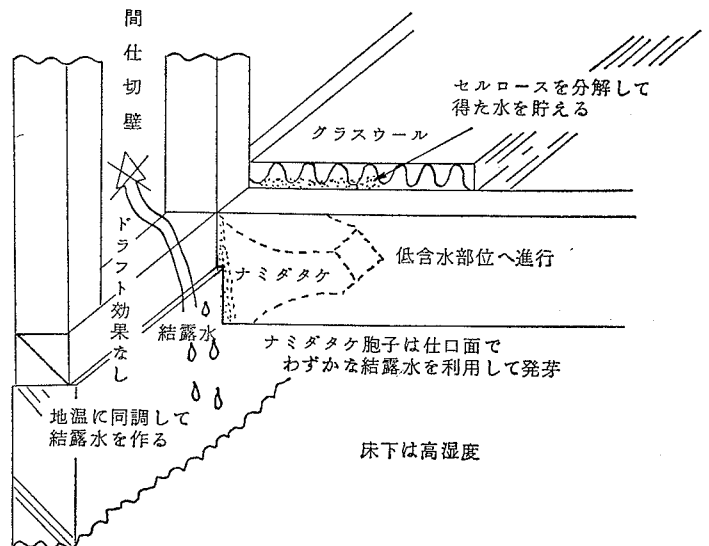
4-4 写真 4-3の外壁 この工法では珍しく下地板が使われているが、除湿はされていない。(著者)

kg厚さ100ミリの床下断熱をした既存住宅に、密度24kg厚さ100ミリのグラスウールを追加して床下湿度が20%も上昇したのを記録した。

以上の説明はそのまま壁にも当てはまり、冬の場合は外気に曝された外壁内で床下よりもっとひどい結露現象を起こすことになる。

しかし反対論もない訳ではない、断熱材に触れてみても水がしたたり落ちる程でもないから実害がないのではないかというのである。これが大きな誤りだといいたい。断熱材中に飽和状態の結露ならば、確かにナミダタケによって、わずか3~4年で腐れることが少なく、むしろ常時ぬれた木を好むワタグサレタケ、イチョウタケ、イドタケなどにより加害されるであろう。しかし断熱材を切り取り乾燥重量に対する百分率を求めるといくらか少なくとも10%以上はある。ところがたとえ10%であっても木材中の結合水などは性質の違った遊離水だから、断熱材で覆われた木の周りは100%に近い湿度になるし、まして室内側の防湿層と断熱材受けのベニヤ板でサンドイッチになっていけば湿度は上がる一方で下がることのない。

以上の説明により居間や和室の被害が多い、木材含水率がそれほど高くない、建築後年数が短いなどの疑問が氷解していく。従ってナミダタケが大繁殖する条件は木材含水率が繊維飽和点(25%)付近、90%以上の相対湿度と考えられ、それがちょうど床下の断熱材で覆われた大引に相当す



4-5 図 ナミダタケ被害過程

(著者)



4-6 写真 グラスウール中のナミダタケ菌糸束，水分を吸収したり，余剰水分を貯えたりする。  
(著者)



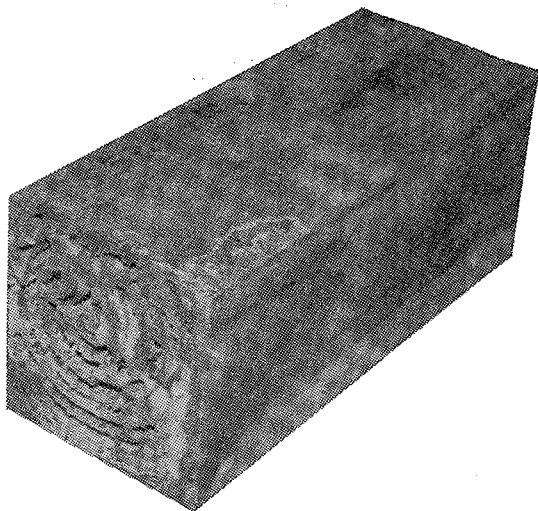
5-2 写真 加圧注入防腐土台のナミダタケ被害 樹種カラマツ築後7年目 (著者)

る。また最近，凍上，床鳴り防止から束石を使わない大引梁工法が多くなっているので，大引の木口が基礎に接している。夏の結露は中基礎を中心にして起きるから，この木口から先ず腐朽菌が侵入することになるのである。

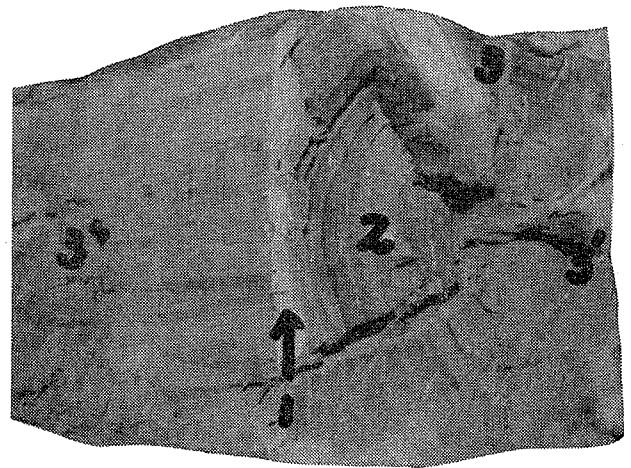
## 5. 対 策

### (1) 現行法規で対策は万全か？

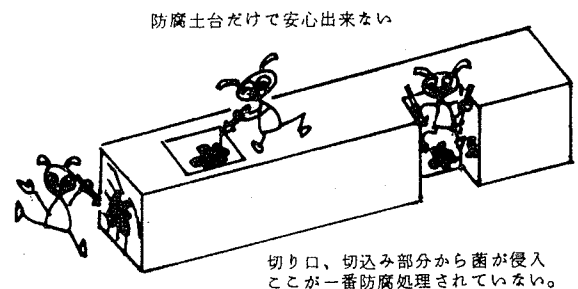
結論から言うとそれは非常に難しい。住宅金融公庫が指定する加圧注入防腐土台は本州でかなり以前から採用になっていたが，北海道では1978年からのこと，この時がまさにナミダタケ問題が持ち上がった時であったため，これでこの問題は解決かと思われる向きがある。事実はそうではなく，早くから防腐土台を採用していた建築物にもナミダタケ被害が発生しているのである。シロア



5-1 写真 加圧注入防腐土台のシロアリ被害 (著者)



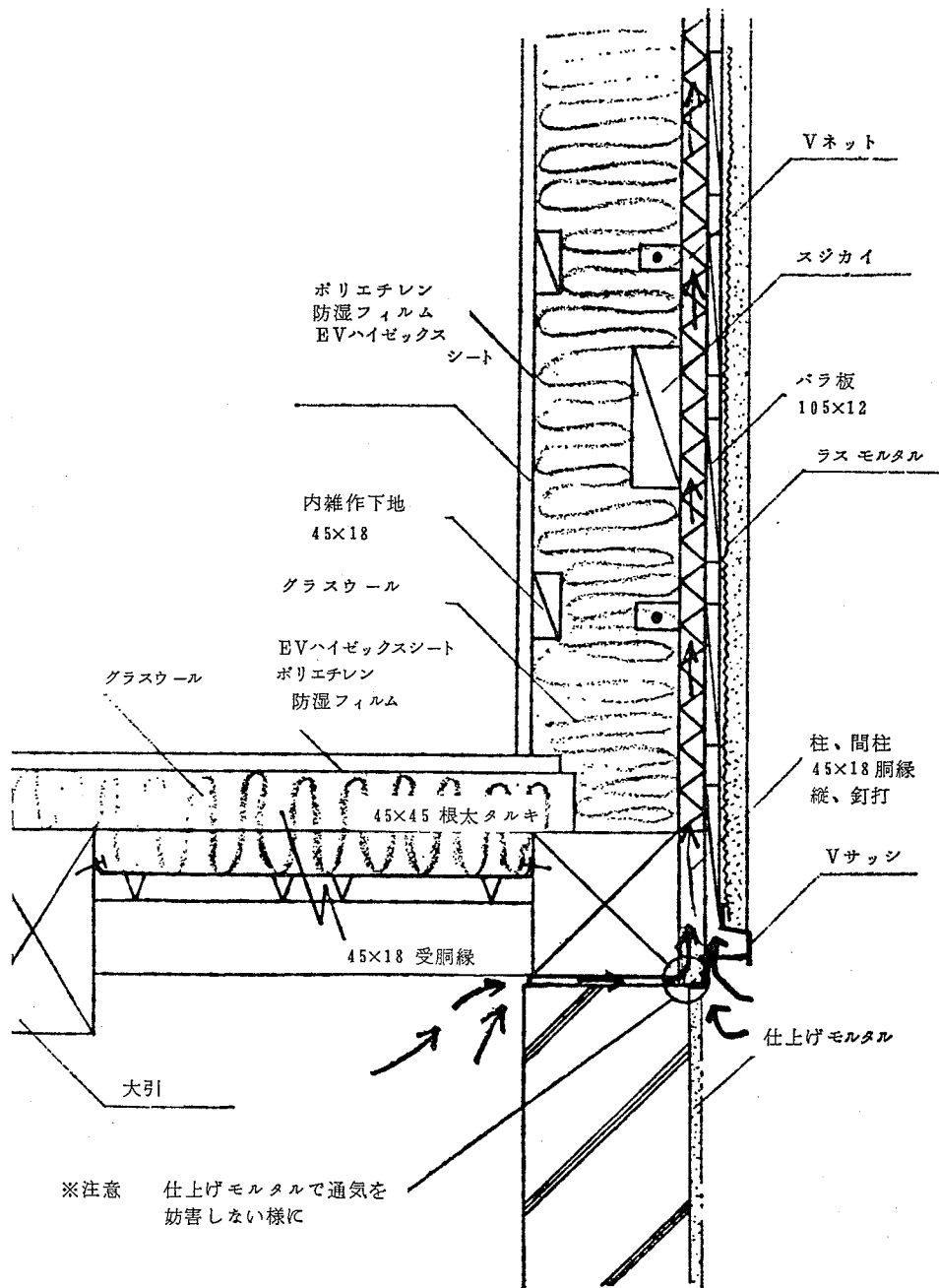
5-3 写真 5-2の切断面 (著者)  
築後3年目より発生したと考えられる。中心部を加害した菌が表層の薬剤バリアーを破れなかったために発見が遅れた。  
1：薬剤バリアー層  
2：ナミダタケ加害部分  
3, 3', 3''：バリアーを突破して空中菌糸が出た箇所



5-4 図

リ防除業界では加圧注入土台も蟻害を受けることは常識的になってきた昨今だが、ナミダタケについてもそれが言えそうである。もちろん薬剤そのものは効果があるのだろうが、加圧注入する木材の樹種、方法、それに現場で切り込んだほぞや木口、仕口部分に何の追加処理をしないところに問題があるのではないだろうか。一般に北海道産針葉樹の薬剤浸透力は弱く、中でもカラマツなどはきわめて弱い。ところがJAS改正案でエゾマツ、トドマツ、カラマツも防腐土台として認めら

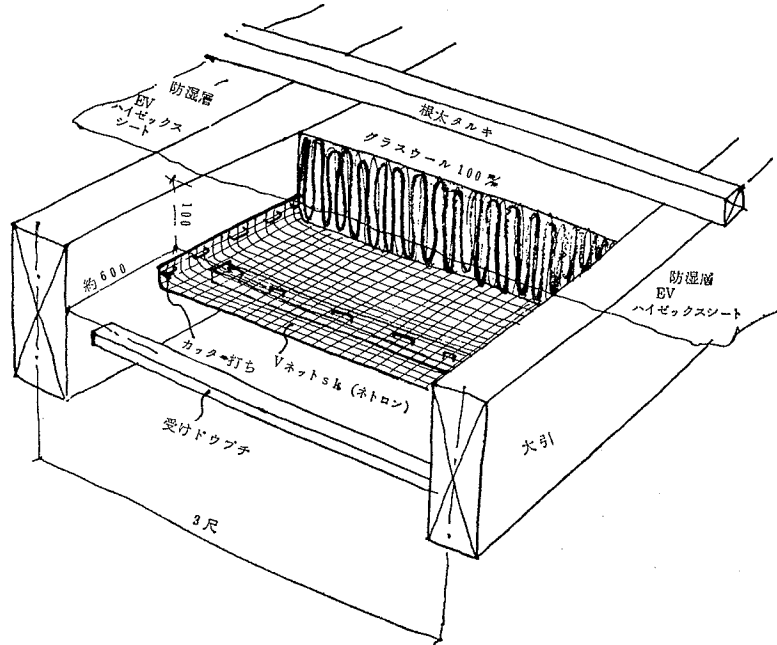
れることになるらしい。現在もこの3種類の防腐土台が公庫指定になっているが正式にJAS認可となつて、いわゆるお墨付きになるわけだ。今後ますます防腐土台だから絶対に腐らない。シロアリに食われないといった印象を持つ市民が多くなるに違いない。甚しい場合は、防腐土台さえ使っていれば大引や柱に何の処理をしなくとも検査に合格する市さえある。これにはどうしても理解しきれぬ。北海道産樹種は元々耐朽性が低い、加圧注入で薬剤が浸透しにくい、結露、床下の多湿な



5-5 図 除湿工法

(EVI法より)

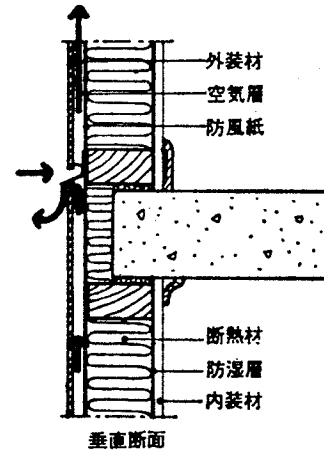




5-6 図

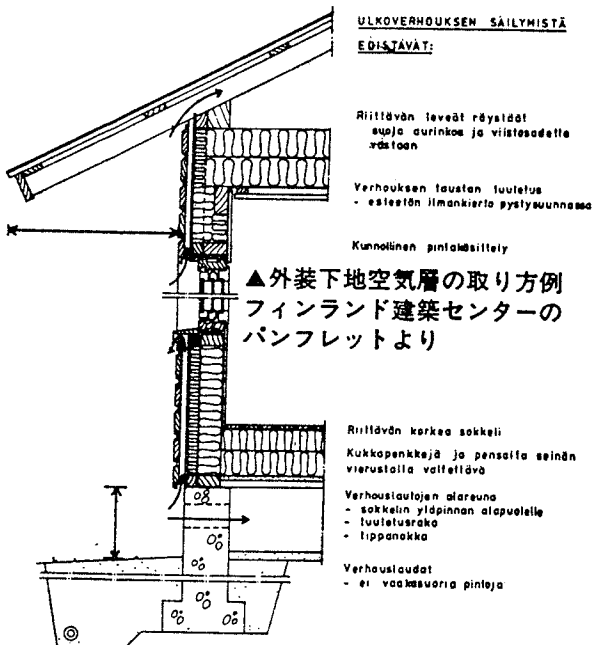
(EVI法より)

ど多くの問題を考えると、むしろ北海道こそ最も木材保存処理に力を入れなくてはならない地域であるはずである。防腐土台でさえ安心できないのだから、当然切り口や切り込み部分、更に立上り1 mまでの柱と大引まで防腐処理し、シロアリ発生地は土壌処理まで施して始めて効果が発揮する。現状のままでは、防腐土台の中心部が腐れ、



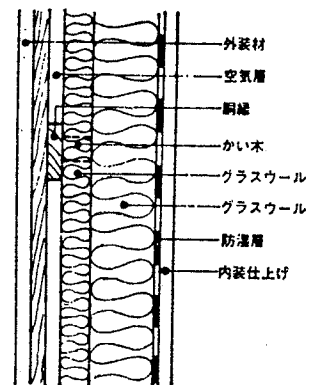
垂直断面

1階と2階の間の断熱 (ノルウェー)



5-7 図

(北海道の住まいVol.8より)



かい木を使用した縦羽目板壁 (スウェーデン)

5-8 図

(北海道の住まいVol.11より)

表層の薬剤バリアーを突破しにくく表面に空中菌糸が出ないから発見が遅れる可能性もある。もし防腐土台を使っていなければ発見が早く、最小の被害範囲にとどめることができた現場すらある。

防腐というのは住まいの寿命にかかわる最も大切な工事なのだから、シロアリ被害がまだ少ない北国であっても専門家による木材保存工事といった新分野が確立しても当たり前のように思う。

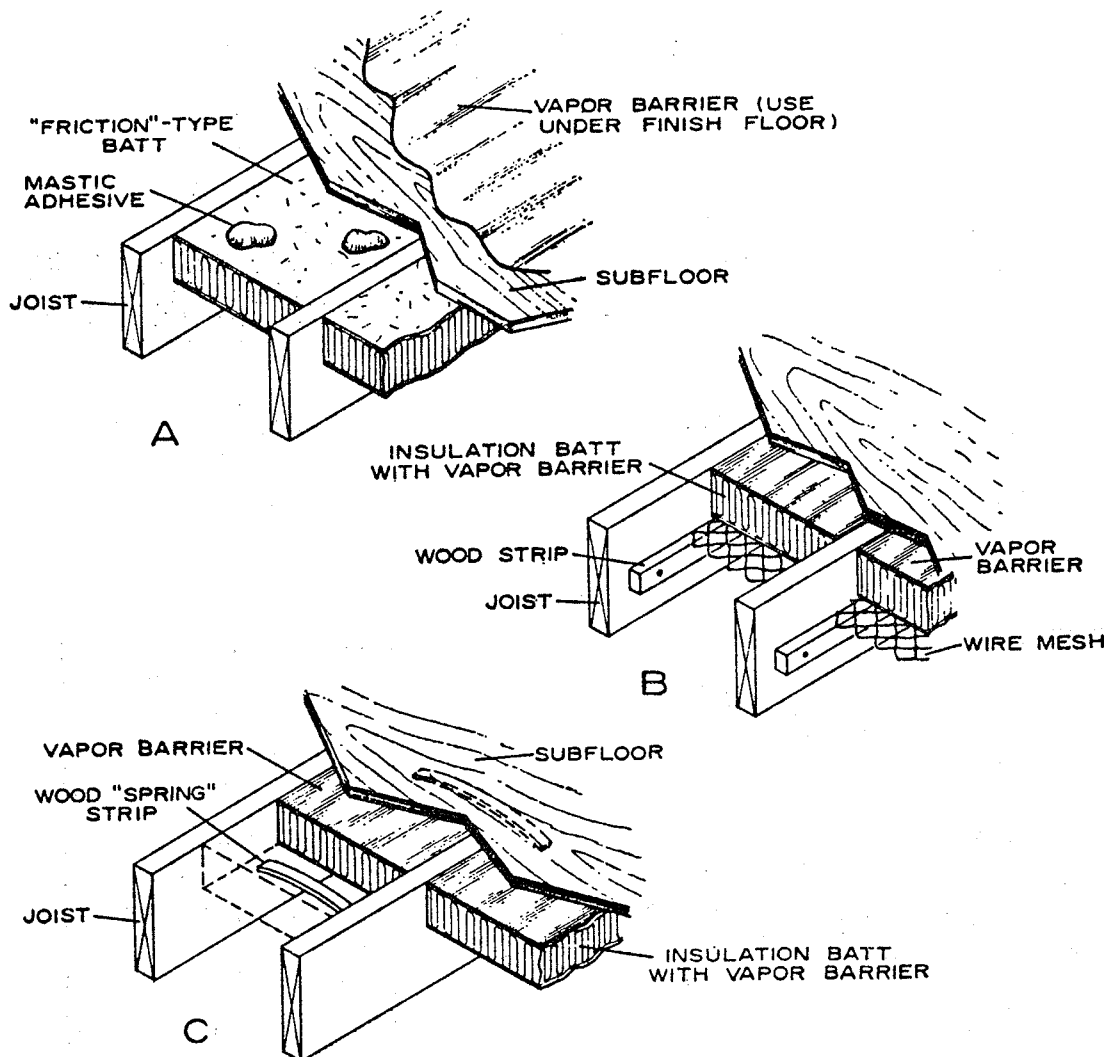
## (2) 除湿工法

多湿や結露と断熱材が関係があるからと言って決して断熱材を使うのは危険だという訳ではない、その使い方さえ適切であれば快適な住み心地と住まいの長寿が約束される。熱の移動に伴って水蒸気の移動も避けられないのだから逃がしてやれば良い。基本は断熱材を密閉させないこと。簡

単に言えばビニール袋に入れた餅はすぐカビが生えるが、裸の状態だと乾燥してカビは生えないのと同じ原理である。5-5図に示すとおり、断熱材の外側を空気に曝しておく、更に壁内の上昇気流を利用して床下の空気を引き抜けば風に頼らずとも床下の防湿が可能となる。但し見切縁からの外気導入量が多過ぎると熱損失が大きくなるので風速0.2m/秒程度に抑えられるような工夫が必要となる。この通気層による防湿工法は欧米では常識的に用いられている方法だが、それに床下換気を加味したものである。

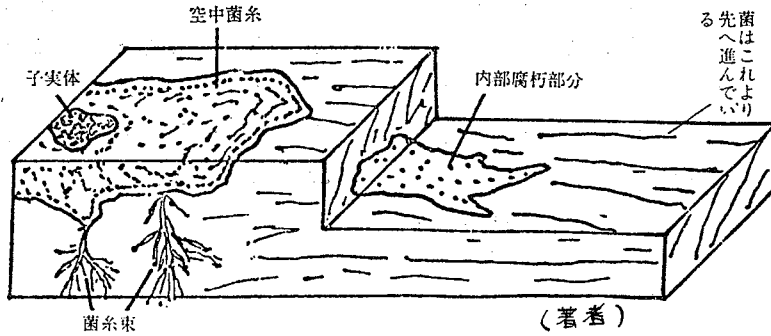
## (3) 腐朽菌被害住宅の対策

まず腐朽菌の種類を鑑別する必要がある。ワタグサレタケ、イチョウタケ、イドタケの場合は表面や一部分だけの腐朽でとどまる場合があり、よく調べてまだ十分に強度が残っていれば、被害材

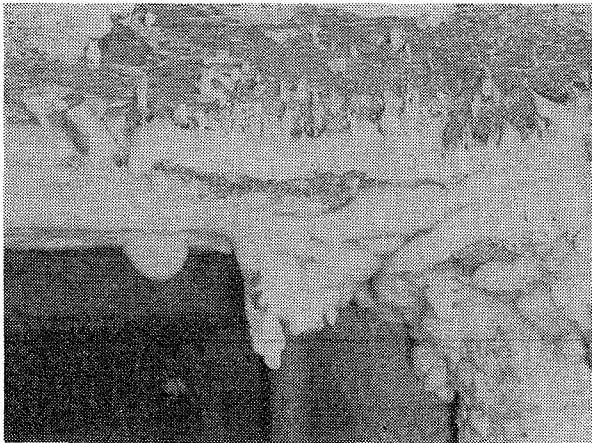


5-9 図

(米国農務省 アグリカルチャー・インフォメーション・ビュレティン No.373 より)



5-10図 ナミダタケ被害材の模式図

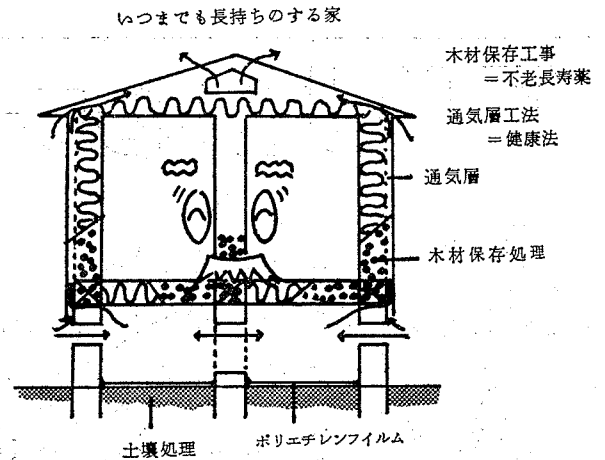


5-11写真 一見健全そうに見えるところが最も要注意 (著者)

中へ高圧注入することにより防除が可能なきもある。しかしナミダタケは心部まで総て加害し、その上加害速度も早いので、必ず被害材は切除しなければならない。ナミダタケに焦点を合せて述べると、①切除範囲のポイントは菌の生育旺盛部分よりむしろ一見健全そうに見えるところから広範囲に処置しなければならない。②床下土壌は根状菌糸束が潜っている深度まで掘り出す。③基礎、土壌などを殺菌する。④交換する木材と既存木部へ防腐剤を処理する。⑤木部処理は表面添布だけではなく内部まで浸透させる工夫が必要、などである。多くの室内実験ではナミダタケが各種殺菌に対する力はそれ程強い方ではない。しかしシロアリ被害の場合でもそうであるように、現場では多勢に無勢で強い力を発揮するし、その上見えざる敵を相手にするのだから薬剤選択や現場の防除方法にシロアリ駆除法以上の工夫が必要である。

## 6. あとがき

木造住宅のローン返済が25年間に延長された、しかし寿命も延びた訳ではなく、防寒住宅が現状のままではローン返済が終るより先に家が腐り、むしろ寿命が短くなる要素を持っている。建築後3年間は血のにじむようなローン返済、やれやれ



6-1図 いつまでも長持ちのする家 (著者)



6-2写真 建築後3年目の被害 (著者)  
このような惨劇を繰り返してはならない。

これからやっと楽にと思った時にナミダタケ被害を受けたならば、一体どうやってこれ以上の借金ができるのだろうか、あまりのショックで泣き伏してしまう人さえいる。建てた業者の責任でもないとしたらこの不満を誰にぶつけると良いのだろうか？ この状態が続く限り住宅建築が価値ある財産作りだとは思えない。大きくいうなら国家的

財産の損失であろう。庶民にとって高嶺の花となったマイホームであればこそ、築後の維持費が少なくて済むように目に見えないところへお金をかけて、住まいが不動産としての評価ができるのではないだろうか。

(日本サニタ爾)

## 北海道・東北地方のシロアリと気候帯

安 達 洋 二

北海道は日本列島の北緯41度から45度半の高緯度に位置し、ほぼ菱形の胴体部と、西南方の本州にのびた渡島半島からなり、その気候帯は植物地理区からみても、ほぼ温帯と亜寒帯に二分されている。この寒暖の差の激しい気候帯に生息するヤマトシロアリは、わが国の北限地帯でもある。

世界のシロアリは現在まで約2,000種が記録され、そのほとんどが熱帯、亜熱帯に分布し、ごく少数のものが温帯に生息している。ヤマトシロアリの生活可能温度は6℃とされ、分散型で原始的な社会性の生活を営むかれらの分布範囲は亜種を含めて、ヨーロッパ、北アメリカ、中国などに20種余が分布している。日本にもっともみじかな中国大陸では、北は北京、通県、天津、旅大、円東にまでおよび、ほぼ緯度40度線がヤマトシロアリ

(中国名散白蟻)の北限線と報告されている(機関誌42号「中国の白蟻」)。この北緯40度は、世界中の気候帯の変わり目にあたとされ、本州と北海道では津軽海峡を境として、動物の種類が不連続的に変化することを発見したイギリスの鳥類研究家のT・W・ブレイキストン(1861年)の説から、J・ミルトン(1886年)によってブラキストン線と名づけられた動物相区分線がひかれている。このブラキストン線より更に高緯度に位置する道内の旭川市(北緯43°47′)は、今日まで諸文献によると、ヤマトシロアリの北限地帯とされてきた。しかし、昭和52年の森八郎博士一行の調査によると、上砂川町(空知郡)で初めて野外の立木から発見されている。この上砂川あたりの気候区分帯(温量指数)を目安として道中、道内の渡島半島にかけての日本海岸の諸都市のシロアリ生息確認地区の外、生息可能と予察される地区の位置(緯度)並びに地形による気温の変化を温量指数であらわしてみた。また、道内の主要地点の積算気温(積温)を併記(B表)して、中国におけ

るヤマトシロアリの北限線(緯度40度)の積温3,500℃とを比較し、更に緯度40度半から41度半の間に位置している青森県(防蟻対策区分4)並びに日本海と太平洋の影響をうけて、かなり気候をことにしている五県(防蟻対策区分3)の主要都市の温量指数一覧表を作成してみた。本文に記述の中国で使われている積温(積算気温)3,500℃について機関誌42号「中国の白蟻II」の執筆者尾崎氏の回答の原文を参考のため記載しておく。

北以北緯40°分界、約与我国積温(日均温 $\geq$ 10℃)3,500℃線相符合。因此3,500℃等積温線亦可称分散白蟻北界線(中国参考資料より)。

### 1. 北海道・東北地方の気候について

気候を決めるのは主として緯度ごとに、太陽からうける光(日射量・日照時間)の当り方によるもので、長い日本列島の高緯度に位置する北海道・東北地方では、太陽からの地表日射量は冬季で少なく、北海道では四面海に囲まれ、北方の突端の宗谷岬と南方の襟裳岬を結んだ線と、石狩山地と知床半島の東北端を結んだ線の背梁山脈と、更にオホーツク海、太平洋、日本海の影響をうけて、オホーツク海型、東部北海型、東北・北海道型の三つの気候帯に区分されている(日本の気候区分一関口武氏)。

また、今世紀の初めにつくられたドイツの気象学者ケッペンの植物分布を考慮した気候型分類(降水量・気温を軸として)によると、北海道は冬季湿潤寒冷気候(亜寒帯多雨)型に属している。また、東北地方の気候帯も、背梁山脈によって二分され、日本海側は東北・北海道型で、太平洋側は三陸・常磐型の気候区分されている。特に、日本海側は北陸地方と同様に冬季に豪雪にみまわれることもある。このように気候帯は気候の要素(日射・日照・気温・湿度・降水量・気圧・

風など)の外に、緯度・経度・地形・地理的位置などの影響をうけていることがわかる。これら諸地域のシロアリ生息と分布につよい影響をおよぼしている気温の変化をとらえるべく、月別平均気温から積算した主要都市の温量指数(地点約560ヶ所)をえらび、表(A・C)としてみた。

A表. 北海道の主要都市の温量指数表

観測地点	緯度(N)	寒さの指数	温量指数	生息
旭川市	43° 46'	-48.3	62.6	
砂川市	43 29	-45.5	66.3	
上砂川町	43 29	観測地点	ナシ	○
深川市	43 43	-45.7	67.4	
芦別市	43 31	-40.7	70.9	
札幌市	43 04	-33.7	67.8	○
広島町	43 0	-41.2	66.5	○
石狩町	43 15	-34.5	68.9	
小樽市	43 11	-29.7	73.1	○
余市町	43 11	-31.6	72.0	○
仁木町	43 09	-32.1	76.7	
岩内町	42 59	-25.8	70.7	
寿都町	42 47	-26.3	68.2	
熊石町	42 08	-21.7	76.8	
厚沢部町	41 55	-27.0	72.2	
江差町	41 52	-19.7	70.8	○
上の国町	41 45	-28.4	67.1	○
知内町	41 35	-26.6	71.1	
松前町	41 26	-18.3	78.1	○
木古内町	41 40	-25.2	72.4	○
上磯町	41 48	-30.8	70.6	○
大野町	41 53	-30.3	78.1	
七飯町	41 58	-32.9	68.5	○
函館市	41 49	-29.3	66.5	○
鹿部町	42 31	-24.1	71.1	
森町	42 06	-26.3	70.9	
虻田町	42 34	-41.3	67.8	○
室蘭市	42 54	-24.4	65.0	

気象庁の1941~1970年の月別平均値(気候値)を使い、積算基点温度を5℃とした。指数は期間で差がでる。

B表. 北海道の積算気温(積温)表

地点名	積算気温(℃)	海拔(m)	地点名	積算気温(℃)	海拔(m)
稚内	2213	3	森	2752	19
羽幌	2537	8	室蘭	2756	43
留萌	2580	22	苫小牧	2361	6

旭川	2570	111	浦河	2439	34
札幌	2820	17	帯広	2233	39
岩見沢	2683	33	釧路	1903	32
小樽	2892	24	根室	1824	28
倶知安	2413	175	網走	2061	38
寿都	2672	16	紋別	2160	16
江差	3073	30	雄武	1970	14
函館	2809	33	枝幸	2030	6

日別平均気温の積み重ねで、1941~1970年間の日平均気温平年値をつかい、中国と同様日別平均気温 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ として積算した。中国の北限線北緯40度の積温 $3500^{\circ}\text{C}$ と比較の事。中国式の積温 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ は、ヤマトシロアリが活動を開始した気温をえらんだものとする。

C表. 東北各県下の主要都市の温量指数表

県名	地点名	緯度(N)	寒さの指数	温量指数
青森	青森	40° 49'	-21.8	76.9
〃	野辺地	40 51	-20.7	79.3
〃	むつ	41 17	-22.4	71.3
〃	鱒ヶ沢	40 47	-17.1	83.8
〃	深浦	40 39	-17.2	84.3
〃	黒石	40 39	-21.7	85.7
〃	弘前	40 37	-19.8	88.3
〃	三沢	40 41	-19.2	80.1
〃	八戸	40 32	-20.8	75.7
秋田	能代	40 13	-16.2	91.2
〃	秋田	39 43	-17.0	87.1
〃	本荘	39 22	-12.6	95.1
〃	男鹿	39 51	-13.2	100.8
〃	大館	40 15	-24.3	86.1
〃	鹿角	40 16	-20.3	80.0
〃	阿仁合	40 0	-21.7	87.5
〃	大曲	39 28	-23.7	88.8
〃	大横手	39 19	-20.2	94.2
〃	湯沢	39 19	-19.9	92.7
山形	酒田	38 54	-10.8	92.7
〃	鶴岡	38 44	-10.9	98.4
〃	鼠ヶ関	38 33	-6.6	101.7
〃	新庄	38 04	-19.6	89.7
〃	尾花沢	38 36	-21.3	88.0
〃	天童	38 22	-17.5	95.7
〃	寒河江	38 23	-17.0	95.9
〃	山形	38 15	-17.9	90.1
〃	村山	38 28	-16.6	98.3
〃	南陽	38 05	-20.5	89.0
〃	長井	38 06	-18.0	98.0

岩手	久慈	40° 12'	-17.9	79.1
〃	宮古	39 39	-14.9	79.8
〃	釜石	39 16	- 9.5	89.3
〃	大船渡	39 04	-11.5	88.1
〃	遠野	39 20	-25.8	80.2
〃	花巻	39 19	-18.7	92.1
〃	北上	39 18	-19.1	90.6
〃	水沢	39 08	-20.5	87.8
〃	一ノ関	38 55	-15.0	93.6
宮城	気仙沼	38 54	-12.3	89.2
〃	志津川	38 41	-10.8	92.1
〃	石巻	38 26	-11.7	91.2
〃	塩釜	38 24	-11.9	91.2
〃	仙台	38 16	-11.5	90.8
〃	亘理	38 02	- 6.4	98.4
〃	古川	38 45	-14.1	92.6
〃	白石	38 01	- 8.6	98.1
福島	相馬	37 47	- 6.0	101.9
〃	原町	37 33	- 6.5	96.8
〃	平	37 03	- 2.9	107.4
〃	小名浜	36 57	- 3.9	97.7
〃	福島	37 45	-10.1	98.3
〃	二本松	37 36	- 9.6	99.4
〃	郡山	37 23	-11.1	97.1
〃	須賀川	37 17	-11.3	98.8
〃	白河	37 07	-14.4	86.9
〃	喜多方	37 39	-14.7	99.1
〃	若松	37 29	-17.3	91.5

D表. 東北地方各都市の積算気温表

県名	地点名	積算気温 (°C)	県名	地点名	積算気温 (°C)
青森	むつ	2971	岩手	盛岡	3243
〃	青森	3180	〃	宮古	3284
〃	深浦	3411	宮城	石巻	3666
〃	八戸	3127	〃	仙台	3670
秋田	秋田	3494	福島	福島	3966
山形	酒田	3711	〃	白河	3509
〃	新庄	3391	〃	小名浜	3941
〃	山形	3611	〃	若松	3699

秋田市が、中国のヤマトシロアリ北限の緯度（約40度）・積温（3500°C）と同一に注目して下さい。E表に中国の温量指数を記載しておく。

E表. 中国の緯度40度附近の温量指数表

地点名	緯度 (N)	寒さの指数	温量指数	備考
安西	40° 43'	-40.7	99.5	内高

包頭	40° 34'	-62.2	72.9	〃
大同	40 06	-56.2	69.2	内陸
張家口	40 50	-44.1	86.3	内高
承德	40 59	-42.6	98.3	内陸
營口	40 40	-31.0	92.7	海岸
酒泉	39 50	-41.7	82.0	内高
北京	39 56	-25.0	107.4	内陸
天津	39 11	-18.4	114.0	海岸
旅大	38 54	-28.3	94.3	〃

備考の内高は、内陸で高所（海拔700m以上）の意で中国大陸の大陸性と高所の気候をよみとることができる。

### 考察と要約

温帯のシロアリ生息可能地域は、年平均気温10°C以上とされている。中国の北限線上の北京、天津、旅大ともに年平均気温10.6°C以上であるのに比較して、寒冷気候による生息制限をうけている道内の旭川での年平均気温（1921～1970年）は6.2～6.7°Cである。もし、旭川にかつてシロアリが生息していたとすれば、おそらくわが国の最北限地での生息といえる。

道内におけるシロアリ（今日のヤマトシロアリ）は、明治初年にT・W・ブレイキストンによって茂辺地（上磯町）地区で発見されて以来、今日まで昆虫学者や防除士の努力によって、道内のシロアリと、蟻害家屋の調査がなされてきた。旭川の北限説は、1973年（機関誌18号）に北海道立寒地建築研究所の高宮庄一氏によって次のように報告されている「蟻害家屋の道内分布は、旭川を北限として、札幌、小樽、江差、函館など日本海側に多く分布している」とある。更に、1978年の森八郎先生一行の調査結果では、留萌～旭川の路線では発見されず、上砂川町で野外の立木からヤマトシロア리를多数採集されている（機関誌33号）。このほか、今日まで生息確認された地区として、札幌、函館、小樽以外で余市、乙部、江差、木古内、松前、上磯、上ノ国（湯の岱）、虻田がある（A表参照）。この点、温量指数並びに年平均気温の低い盆地上の旭川の北限説の疑問は、気温の平年差（気候差）からみて、冬季における厳しい寒冷気候による自然淘汰をうけ、年によって生息と死滅をくりかえしてきたのではあるまいかと考



察される。

現在北限地ともくされる上砂川は、砂川市から近距離にあって、砂川市の年平均気温7.1~7.2℃の平年差の少ない気候帯にあることからして今後とも生息はかわらないものと考えられる。この上砂川と、中国大陸の北限地帯（表AとE参照）と比較してみても、一段と耐寒性の形質を獲得したヤマトシロアリは、世界的な北限生息地といえる可能性がつよい。さて、この北海道の道中、道南と同じ東北・北海道型の青森県（防蟻対策区分4）のシロアリ事情は、その分布と被害報告（機関誌29・28号—青山氏）によると、太平洋の海岸に近い八戸市其他に繁殖し、下北半島のむつ市あたりから野辺地湾にのぞんでいる野辺地町、さらに青森市へ分布し、津軽平野では金木町あたりから平野分一帯の都市に分布しているとされ、八戸、青森、弘前の蟻害家屋戸数などが報告されている。その外、防蟻対策区分3の秋田、岩手両県の調査報告がなされているが、他の山形、宮城県と同様に海岸地区や、平野分、盆地の比較的温量指数の高い（表C参照）都市に生息分布しているようである。なかでも福島県の太平洋沿岸都市のシロアリの生息分布と、その蟻害は隣県の茨城県

とあまり差のないことを温量指数は示している。この気候区分帯の気温のちがいを示し、かつ目安ともなる温量指数の分布は、シロアリ分布と蟻害の分布図と一致しているように思われる（指数による経験則）。

## 一 言

前回（43号）記載の岩手県宮古市における温量指数は、今回の天文台編纂の平年値による積算値に訂正と、おわびしておく。

最後に、中国に視察にゆかれた尾崎氏のご苦勞に感謝します。また北海道の調査に同行された岡山県の防除土山根氏へ、ご援助下されたことに対し深くお礼申します。

## 参 考 資 料

- 日本しろあり対策協会機関誌18, 25, 26, 28, 32号
- しろあり詳説とシロアリ分布図
- 理科年表（丸善）
- 気象と気候（丸善）
- 気象庁の平年値

（防府市中央町13—31 山口農芸化学試験所）

## <文献の紹介>

# ポリマー製ケーブル被覆材料の耐蟻性

山 野 勝 次

シロアリは元来、木材を最も好んで食害するが、プラスチックやゴム被覆のケーブル・電線類も被害の対象となる。ケーブルに対するシロアリ被害は意外に多く、さらに近年はますます増加の傾向にある。ケーブルの防蟻対策としては、これまで主としてケーブルの布設個所周辺の土壌を薬剤で防蟻処理したり、防蟻薬剤をケーブル被覆材中に混入する方法などがとられてきているが、薬剤の種類や処理法によっては人体に対する毒性や公害の点で好ましくないと考えられる。そこで、薬剤による方法のほかに、材質的な面からも研究、検討して耐蟻性の高いケーブル被覆材料を開発していく必要がある。

そういう観点から、今後ケーブルの防蟻対策の研究を進めていく上で、Raymond H. Beal and John D. Bultman (1978): Resistance of polymeric cable coverings to subterranean termite attack after eight years of field testing in the tropics は大いに参考になるものと考えられる。本文は上記論文を和訳してその要旨を記述したもので、今後の防蟻ケーブルの開発研究にいささかでも役立てば幸いである。

## 緒 言

電力や通信ケーブルは近年、地下埋設が次第に多くなってきたが、それらは地下シロアリの加害の対象となる。多くの新しいポリマー製ケーブル被覆材料はこれらのシロアリに対して抵抗性が低く、現に経済的に大きな障害事故をひき起こしている。

シロアリに対するプラスチックの抵抗性に関する二つの広範な研究報告 (Gay and Wetherly, 1962, 1969) によると、プラスチックはその種類によって耐蟻性が著しく異なり、シロアリの加害

を全くうけないものはきわめてわずかの材料しかなく、ごく一般的に使用されている材料のうち、軟質塩化ビニル (PVC) やポリエチレン、セルロースエステルのように、しばしばシロアリにひどく加害されるものもある。被害の程度は加害するシロアリの種類によっても当然異なる; *Nasutitermes exitiosus* (Hill) は *Coptotermes* 属のシロアリより加害は少ない。また、Gay と Wetherly は、耐蟻性は物理・化学的な要因を変換することによって向上できると結論づけている。まず第一に、材料の硬さがパイプやケーブル製品にとっては比較的重要であるのに対して、プラスチックフィルムやホイルでは厚さがその耐蟻性を左右する要因となる。最もバラツキがなく、良好な結果を示したのは、殺虫剤、すなわちアルドリンやディルドリンを添加した場合であるが、プラスチックに広範に使用されると、それら薬剤の毒性の危険性が問題となるであろう。またシロアリ被害は毒性のない無機充填材を少量添加することによってもかなり減少することができる (Gay and Wetherly, 1962)。

殺虫剤、すなわちリンドンやアルドリンは、パナマにおける *Coptotermes* や *Heterotermes* spp. による野外試験の結果でも、PVC製品に対するシロアリ被害を防止するのに有効であることが明らかにされている (Bultman et al., 1966, 1967)。

Becker (1964) は五つの属のシロアリに対して50種のプラスチックについて詳細な室内実験を行った結果について概説している。その実験結果によると、供試プラスチックの種類によって耐蟻性が異なる結果を示したが、本実験の結果、つぎのようなことが明らかとなった。すなわち、(1)ポリエチレンやポリスチレン、可塑剤の含有量の少ないPVCは耐蟻性がある; (2)ポリウレタンや軟質

ポリエチレン、軟質PVCはシロアリに被害される；(3)ポリエステル、ポリアミド、ポリメチルメタクリレート、エポキシ樹脂、それにフェノール系プラスチックとアミノ系プラスチックは、シロアリに侵されやすい充填材を含有しないで十分な硬さを有するものであれば耐蟻性がある。Becker は材料の硬さと表面仕上げがその材料の実用的な性能を左右すると考えた。

本報は、柔軟なPVC樹脂のほかに、ケーブル被覆材料として適合した若干のポリマーのシロアリに対する相対的な抵抗性について記述したものである。筆者らは耐蟻性のあるPVCを開発するのに適した無毒な添加剤が、あるいはPVCに代るべき他の耐蟻性のあるポリマーを探求するために研究を行った。さきの予報 (Beal et al., 1973) では3年間の野外暴露試験のデータを述べたが、本報では8年間の野外暴露試験の結果について報告する。ルイジアナ州のチャールズ湖 (*Coptotermes formosanus* Shiraki) とミシシッピ州のハリソン実験林 (*Reticulitermes* spp.) における野外暴露試験は、シロアリのコロニーが衰退したため3年後に中止した。研究室における実験結果についてはさきにとりまとめて報告した。したがって、本報では、パナマ共和国のシロアリ試験地における実験についてだけ述べる。

### 供試材料

さきの研究においては供試ポリマーの組成が十分明らかでなかったことが障害となったので、今回の試験に用いたプラスチックはすべて研究室で筆者らが自ら作製した。材料の硬さや厚さ、可塑剤添加量、表面の滑らかさを変えたり、あるいはいろいろな添加物を加えた23種のPVC試料について実験した (第1表)。

プラスチックは127°Cに調整されたローラーを用いて作製した。各PVC試料を作製するにあたっては、まず樹脂と胡粉、可塑剤をブレンドした。それからカーボンブラック、マレイン酸鉛、ジブチルティンラウレート順に加え、最後に、適当な活性のない充填材 (もし使用するならば) を加えた。プラスチック母材に活性のない充填材の粒子を混和するために表面処理剤 (シラン) を

加えた試料もある。それらを十分混和した後、ローラーを1.3mm (50mil)の間隔になるよう調整し、プラスチックのシートを押し出した。殺虫剤を試料に含有させる場合、殺虫剤が熱にさらされる時間をできるだけ短くするために、試料がシート状になる直前に殺虫剤は混和物に加えた。そういうわけで、各試料とも15~20分間ローラーにかけたが、そのうち、殺虫剤を添加したものが機械にかけられた時間はたった5分ほどである。試料は製造機械から出てきた時、すでに試験片を作製するのに十分な滑らかさを有し、均質であった。グラニューク添加物のほかに、約6.4mm (1/4インチ)の長さに切って、10分間機械にかけて粉碎したグラスファイバーを加えた試料も1種作製した。

試料はすべてデュロメーター (ショア硬度AあるいはD, 第1表) で押し込み硬さを測定した。

PVC試料はすべて耐蟻性がないのではないかと思われた。というのは、微細な針の先でPVC試料をえぐり取れば、ほとんどパテのようなものだということがわかったからである。したがって、本研究においては、もっと硬くて弾力のある表面をもった、つぎの4種の試料を選び試験に加えた；(1)エチレンプロピレンゴム：すぐれた耐候性と電気特性を有し、安価な材料である、(2)クロロスルホン酸ポリエチレン (CSPE)：電気特性もよく、すぐれた耐候性を有するポリマーである、(3)塩化ポリエチレン (CPE)：すぐれた耐候性と電気特性を有する高密度ポリマーである、(4)架橋ポリエチレン (XPE)：割れや温度に対してすぐれ、強靱な材質を有する半硬質の材料である。これらの試料も海軍研究実験所 (NRL) でコンパウンドし、試験片パネルで作製した。

### 試験方法

#### 暴露状態

供試材料にシロアリをできるだけ高い確率でアタックさせるために、筆者らはシロアリの活動が旺盛な熱帯の野外暴露試験地を2か所選んだ；(1)パナマ運河地帯の太平洋側の Cerro Cedro にある森林施設暴露試験地と、(2)パナマ運河地帯のカリブ諸島の端で、海軍の石油貯蔵タンクの多い地域にある NRL 暴露試験地である。この両試験地

第1表 供試ポリマーおよび8年間の地下シロアリに対する野外試験の最終年における被害評点

符 号	試 料 の 詳 細 と 改 変 事 項	シ ョ ャ ア 度	野外試験における被害評点	
コントロール	A	改変なし。基本的なコントロール（対照試料）の配合（重量部）：PVC樹脂（Geonlol）100，可塑剤（ジオクチルフタレート（DOP））100，カーボンブラック20，マレイン酸鉛3.5，ジブチルティンラウレイト2.0，胡粉30。軟質で柔軟なPVC。	53A	96
	B	シリカ細粉4%添加	68A	97
厚さと表面の滑らかさを変えた試料	A <sub>1</sub>	厚さを2倍にしたもの（100mils，2.5mm）	53A	91
	A <sub>2</sub>	表面を滑らかにするため圧縮鑄型したもの	56A	89
可塑剤の添加量を減らして硬度を高めた試料	A <sub>3</sub>	可塑剤添加量を33%減じたもの	22D	87
	A <sub>4</sub>	可塑剤添加量を67%減じたもの	48D	11
	C	可塑剤添加量を80%減じたもの	60D	5
	A <sub>5</sub>	可塑剤を全く添加しないもの	80D	0
無機充填剤で内部硬度を増大させた試料	D	U. S. ふるい-270 (53 u) を通過するが，U. S. ふるい-400 (37 u) 以上の CaMg(CO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> 10%。軟質で角ばった粉碎砂，モース硬度3.5。	58A	85
	E	U. S. ふるい-270 (53 u) を通過するが，U. S. ふるい-400 (37 u) 以上の SiO <sub>2</sub> 10%。硬質でなめらかな天然のオタワ砂，モース硬度7.0。	58A	95
	E <sub>1</sub>	U. S. ふるい-270 (53 u) を通過するが，U. S. ふるい-400 (37 u) 以上の SiO <sub>2</sub> 10%。前記Eにシラン系表面処理（結合）剤 Y 2967 を充填剤全重量の1%添加。	62A	80
	E <sub>2</sub>	シラン1%に，U. S. ふるい-270(53 s) を通過するが，U. S. ふるい-400 (37 u) 以上の SiO <sub>2</sub> 5% を添加。	59A	95
	E <sub>3</sub>	シラン2%に，U. S. ふるい-270(53 u) を通過するが，U. S. ふるい-400 (37 u) 以上の SiO <sub>2</sub> 10% を添加。	57A	89
	E <sub>4</sub>	シラン1%に，U. S. ふるい-270(53 u) を通過するが，U. S. ふるい-400 (37 u) 以上の SiO <sub>2</sub> 10% を添加。	62A	75
	F	U. S. ふるい-270 を通過するが，U. S. ふるい-400(37 u) 以上の SiC 10%。きわめて硬質で鋭いカーボランダム，モース硬度 9.1。 U. S. ふるい-400 (37 u) を通過する SiC 10%。	60A	79
	F <sub>2</sub>	シラン2%に，U. S. ふるい-400 (37 u) を通過する SiC 15%。	60A	58
	F <sub>3</sub>	シラン2%に，U. S. ふるい-400 (37 u) を通過する SiC 15% を加え，可塑剤を33%に減じた。	80A	22
	G	長さ6.4mmのグラスファイバーを粉碎器に10分間かけたものを7%。	70A	75
H	可塑剤DOP50%の代りにクレオソートを添加。	65A	31	
毒薬を添加した試料	I	前記Bに加えて，PVC樹脂に対して2.6%のアルドリンを添加。	70A	0
	I <sub>1</sub>	上記Iと同様に毒薬を加えたが，殺虫剤の保留効果を高めるために厚さを2倍にした。	73A	2
	I <sub>2</sub>	アルドリン2.6%，またシラン2%のほかに，U. S. ふるい-400 (37 u) を通過する SiC を10%。	72A	0
ポリ塩化ビニル以	J	エチレンプロピレンゴム Nordel 1070 ; 100, Philblack A ; 60, stearic acid ; 10, process oil ; 20, Thionex ; 1.5 含有（重量部）	56A	4
	K	塩化ポリエチレン Plaston resin ; 100, Epon 828 ; 6.0, Philblack A ; 10.0, mercaptoimidazoline (NA-22) ; 8, sulfur ; 1.0 含有（重量部）	65A	19

外の試料	L	クロロスルホン化ポリエチレン Hyplon ; 100, resin ; 40, Thermax ; 30, Severn 100 ; 10.0, litharge ; 25, 2-benzothiazolyl disulfide (MBTS) ; 0.5, Tetrone A ; 2.0 含有 (重量部)	55A	11
	M	架橋硬質ポリエチレン (Petrothone XL 6301)	55D	11

[注] “野外被害評点”とは、野外暴露第8年目の終りに0～5段階に評点された20個の試験片の総被害点数である。0＝被害の全くないもの、5＝被害の最も大きいもの、最高可能評点＝100、本文参照。

には、*Coptotermes* 属と *Heterotermes* 属のシロアリが生息している；カリブ諸島側では *Heterotermes* 属のシロアリが優勢であるのに対して、太平洋側では *Coptotermes* 属のものが有力である。

各ポリマー試料とも、それぞれの野外試験地で各10個の試験片を用いて試験した；試験片の大きさは7.6×12.7cmで、厚さ1.3mm (50mil) である。試験片の設置は2通りの暴露方法によって行った。各ポリマー試料とも、5個の試験片を直接地面に（平らに）置き、無処理のマツ (southern yellow pine) 辺材片 (15.2×15.2×1.9cm) で覆ったが、これは餌としてシロア리를誘導するためである。また残りの5個の試験片は2枚の餌材にはさんで裏面の餌材を地面に接触させて置き試験に供した。試験片はすべてのポリマー試料が各列にランダムに配置されるように、暴露方法の異なるものを交互に並べて列状に設置して試験した。

毎年、各野外試験区ごとに肉眼観察による調査を行い、つぎの数値的な一覧表によって被害の程度を評価した；

ポリマー試料の被害程度の数値的評価		餌材の被害状態
0	食害なし	食害なし
1	0.1mm (5mil) の深さまで食害されたもの	痕跡程度
2	シロアリの食害が深さ0.1～0.5mm (5～20mil) のもの	軽微
3	食害深さが0.5～0.9mm (20～35mil) のもの	中程度
4	食害深さ0.9～1.2mm (35～49mil) のもの	ひどい
5	完全に貫通食害されたもの	きわめてひどい

食害試験後、各ポリマー試料のすべての試験片について総計して数値的な割合を出して“累積食

害値”と称するものを算定した。例えば、各試験片が5の被害程度を示す10個の試料の“累積食害値”は50である。両方の野外暴露試験地における累積食害値を総計した結果を第1表に示した。試料は毎年調査したが、最終の第8年目の試験結果だけを示して、各試料の最終的な被害状態について以下説明する。

#### 試験結果および考察

PVC樹脂の硬度が高くなればシロアリに対する抵抗性も増大するが、試料の厚さや表面の滑らかさを変えたり、無機充填材を添加しても耐蟻性は向上しない。PVC以外の2、3のポリマー (JやL, M) はPVCよりシロアリに対する抵抗性が高い (第1表)。

#### 暴露試験地

PVCのコントロール (対照試料) はいずれの試験地においても食害されたが、海軍石油貯蔵タンク地域の試験地における暴露試料の方がやや深くシロアリに侵食された。

#### 暴露方法

いずれの野外試験地においても、試料を1枚の餌材で覆った場合と2枚の餌材にはさんで試験した場合とは同様な結果を示した。コントロールはいずれの暴露方法の場合もすべて食害された；地面に接触させて置いたコントロールは20個中18個が貫通食害されたのに対して、サンドウィッチにした場合、20個の試料すべてが貫通食害された。サンドウィッチ法の場合、試料が比較的汚れないで、調査がしやすいので望ましい。

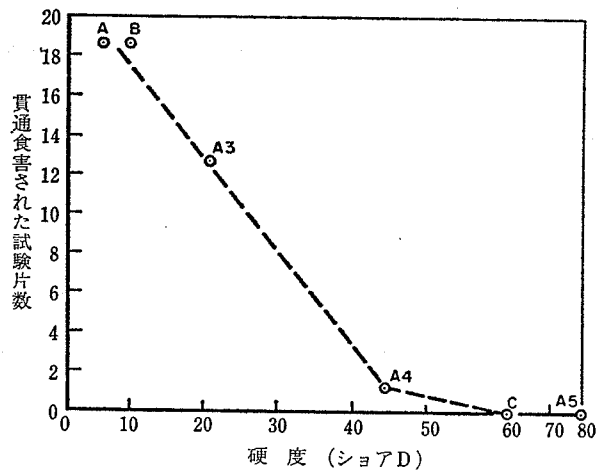
#### PVCの厚さと滑らかさ

PVCの標準試料は、機械で造ったままの表面をもつもので、厚さ1.3mm (50mil) である。軟質で、柔軟なPVC材料は地下シロアリによって食害されきわめて穴をあけられやすい。PVCの標準試料の厚さを2倍にしても、シロアリが穴をあ

けるのを減少させることはできない。試料の厚さと表面の滑らかさは3年間の暴露試験の結果、それだけでシロアリの食害を阻止するのに有効ではない (Beal et al., 1973)。

### 硬 さ

今回の暴露試験において、可塑剤の含有量を減らしたり、可塑剤を全く添加しないことによってシロアリの食害を確かに阻止できたし、また試料における貫通食害孔の数とショア硬度Dとの間には相反する関係が認められた (第1図)。ショア硬度Dの15と45の間におけるカーブを見ると、ショア硬度の増大につれて低下する傾斜角を示しており、この範囲におけるPVC硬度の増大はPVC樹脂の耐蟻性を著しく向上させることを示している。したがって、シロアリ被害の危険性の高い地域においては、ケーブルの布設や取扱上、支障のない範囲でできるだけ硬いPVCケーブル材料を採用すべきである。



第1図 厚さ1.27mm (50mils) のPVC樹脂の硬さとシロアリ被害との関係  
各点は熱帯地方で8年間野外暴露した20個の試験片についての試験結果を示す。試料符号をカーブの上に示した。

### 無機充填材の添加

無機充填材を添加しても、食害試料の数、すなわちPVCの貫通食害孔の数 (第1表) をそれほど減少させることはできなかった。可塑剤の添加量を1/2だけ減少させた試料 (F<sub>3</sub>) では貫通食痕は全くうけなかったが、これは恐らく無機充填材の存在よりもむしろ硬さが増加したために耐蟻性が向上したものと考えられる。

ドロマイト砂 (CaMg(CO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>) や珪砂 (SiO<sub>2</sub>)、微細なカーボランダム (SiC) をそれぞれ混合物全容積の10%試用してみた。非常に硬くて、鋭いカーボランダムの粒子はシロアリの大顎を著しく磨耗させ、そのためにシロアリの食害を阻止するのにきわめて有効であろうと期待した。カーボランダム砂でいくらか食害の減少が観察されたが、期待されたほど有効ではなく、大きな効果は認められなかった; この試料は20個の試験片すべてが食害をうけ、そのうち、11個は貫通食害された。

シリカ砂を5, 10, 15%含有する試料の被害評価はそれぞれ95, 86, 79であった。プラスチックの加工性と柔軟性に悪影響なしに加えることのできる本材料の最大量はほぼ17%であった。

シラン系結合剤を適度に加えることによって、貫通食痕総数が17個から8個に減少した。無機充填材の粒子の大きさを37μから88μまで変えても、シロアリの食害にはごくわずかしかな影響せず、中程度の粒子 (53~37μ) を含有する試料が貫通食痕が最も少なかった (11)。

グラスファイバーを7%添加 (実用上の最大量) すると、PVCは少し硬くなり、20個の試験片のうち12個が貫通食害され、どうにか耐蟻性が認められた。

どのような自然条件下に暴露しても、地下シロアリに対して“きわめて耐蟻性がある”と評価されるためには、熱帯地方における8年間の野外試験期間中、シロアリの貫通食害に完全に耐える材料でなければならない。無機充填材を含有した試料のなかにはこの評価に相当するものは一つもなかった。しかしながら、無機充填材は恐らくPVC材料の硬さや表面の滑らかさを増すような物理的性質をもたらす他の材料と併用すれば、PVCの耐蟻性の改善に役立つであろう。

### PVC以外のポリマー

PVC以外のポリマーは可塑剤を著しく減じたものは別として、すべてのPVC試料より耐蟻性がすぐれていると評価された (第1表)。各種のPVC試料がそれぞれ20個の試験片当たり9~17個の貫通食害をうけたのに対して、PVC以外の材料では貫通食害はうけなかった。本研究における

20種の軟質材料のうち、EPRとCSPEが最も耐蟻性が高かった。EPRポリマーは20個の試験片のうち、たった4個の軽微な食痕が認められただけで、ほとんどシロアリの食害をうけなかった。CSPEは野外暴露した20個の試験片のうち、4個だけがシロアリに食害され、2個は深さ0.1~0.5mm(5~20mils)であった。その被害は軽微であり、CSPE試料はきわめて耐蟻性が高いと考えられる。CSPEとEPRの2種はシロアリ加害の危険性の大きい地域にとっては真剣に考慮するに値する。

最も硬いPVCと比較するために、本研究ではXPE試料も加えて実験した。ショア硬度D60のPVC試料“C”と同程度の硬さのショア硬度D55のXPE試料“M”は、いずれの野外試験地においてもほとんど完全な耐蟻性を示した。この程度の硬さがケーブル材料として認められるならば、シロアリ被害の危険性が少しはあるが、このいずれかの材料を使用することができる。

#### 無毒な耐蟻性材料に代る有毒な防蟻材料

殺虫剤であるアルドリンを2.6%含有したPVC試料はシロアリに全く食害されなかった。さらに、その試料に隣接している餌材もそうひどく加害されず、毒性のない試料に接触させた餌材より被害の程度が軽少であったが、これは恐らくプラスチックから殺虫剤が徐々に餌材や下方の土壌に移行したためと考えられる。

アルドリン、その他の有毒な添加物はPVC試料をシロアリ加害から保護するであろうけれども、製造や取扱い上の危険性や、それらを使用した場合にその後起こるであろう環境的な規制の問題はその経済的な利益よりも重要である。これ

らの危険性の認知が無毒なPVC材料に関する本研究を進めるにあたっての重要な励ましとなった。

#### 結 論

ポリマーやゴム基材に関する短期間の野外あるいは室内暴露試験(Gay and Wetherly, 1962, 1969; Becker, 1969; Nigam et al., 1970)によっても、今後耐蟻性を考慮、検討しなければならない材料のなかからシロアリに非常に加害されやすい材料だけを除外することはできる。しかし、長期にわたって耐蟻性のある電気被覆材料として適した材料を見いだすことは、本研究からもわかるようにむずかしい場合がある。もし野外暴露試験を3年で止めていたら(Beal, Bultman and Southwell, 1973), 著者らは3年間の試験結果から、シロアリ加害を阻止するのに有効なものとして無機充填材や表面の滑らかさを挙げていたであろう。しかし、8年後には、これらの材料はコントロールの標準試料と同様に、ほとんどがひどく食害されたのである。しかしながら、可塑剤の含有量を減少させたり、有毒な薬剤(アルドリン)を添加したものは試験期間中、耐蟻性が十分認められた。そしてこのいずれかの処理を施せば、本研究における8年の試験期間よりもさらに長期にわたって防蟻性を持続するであろう。PVC以外のポリマーはすべて本研究における8年の試験期間を通じて耐蟻性が認められた。CSPEとERPは、今回試験、検討した比較的軟質の試料(殺虫剤含有のものは除く)のうちで最も有効なものであって、今後はPVCよりもむしろこれらを使用していくべきであろう。

(国鉄・鉄道技術研究所主任研究員)



## 昭和56年度住宅局関係予算説明資料

建設省住宅局

### 目 次

#### I 昭和56年度住宅局関係予算の概要

1. 重点事項
2. 昭和56年度住宅局関係予算総括表
  - 表一1 昭和56年度住宅局関係予算
  - 表一2 昭和56年度建設省所管住宅建設計画戸数
  - 表一3 第四期住宅建設五箇年計画（案）と56年度建設戸数

#### II 昭和56年度住宅局関係事業

1. 公営住宅建設事業
2. 住環境整備事業
3. 住宅金融公庫
4. 日本住宅公団
5. 特定賃貸住宅建設融資利子補給補助
6. 農地所有者等賃貸住宅建設融資利子補給
7. 過密住宅地区更新事業
8. がけ地近接危険住宅移転事業
9. 住宅宅地関連公共施設整備促進事業
10. 特定住宅市街地総合整備促進事業
11. 地域特別分譲住宅制度（新規）
12. 住宅・都市整備公団（仮称）
13. 市街地再開発事業等
14. 住宅生産・供給の合理化及び建築物の省エネルギー化等の推進
15. 特殊建築物等防災改修促進事業等
16. 地区計画等区域内建築物等整備融資

#### III 参 考

- 別表一1 住宅の規模
- 別表一2 昭和56年度住宅局関係地方債計画
- 別表一3 沖縄振興開発金融公庫

#### I 昭和56年度住宅局関係予算の概要

##### 1. 重点事項

昭和56年度予算においては、第四期住宅建設五箇年計画の初年度として、経済・社会情勢の変化を踏まえつつ、住宅に対する国民ニーズの高度化・多様化に対応するため、特に住宅の質の向上に

配慮し、次の諸点に重点を置いている。

- (1) 公的資金による住宅建設計画戸数の確保
- (2) 的確な賃貸住宅の供給
  - (イ) 公営住宅等の規模の拡大、立地の改善等質の向上
  - (ロ) 市街地住宅供給促進事業制度の創設
  - (ハ) 民営の賃貸住宅に対する助成制度の改善
- (3) 公的援助による持家取得の促進
  - (イ) 住宅金融公庫の個人住宅貸付けについての無抽選貸付けの継続等
  - (ロ) 地域特別分譲住宅制度の創設
  - (ハ) 公団、公社の分譲住宅の規模の拡大、立地の改善等
- (4) 既存住宅ストックの有効活用による居住水準の向上
  - (イ) 既設公営住宅等の住戸改善及び環境改善の促進
  - (ロ) 住宅金融公庫の既存住宅貸付けの拡充
- (5) 関連公共公益施設整備の推進
  - (イ) 住宅宅地関連公共施設整備促進事業の事業枠の拡大
  - (ロ) 日本住宅公団による立替施行制度の拡充
- (6) 再開発の推進と市街地住宅の供給
  - (イ) 補助対象の拡大等による市街地再開発事業等の推進
  - (ロ) 特別住宅市街地総合整備事業の推進
- (7) 住環境整備の推進
  - (イ) 地区整備費の充実等による住宅地区改良事業等の推進
  - (ロ) 同和地区等における住宅新築資金等貸付事業の改善
- (8) 住宅・都市整備公団（仮称）の設立
- (9) 住宅生産・供給の合理化及び建築物の省エネルギー化等の推進
- (10) 特殊建築物等防災改修の促進

2. 昭和56年度住宅局関係予算総括表

表一I 昭和56年度住宅局関係予算

事 項	事 業 費		国 費		備 考
	費		費		
	56年度 (A)	前年度 (B)	56年度 (A)	前年度 (B)	
○住宅対策	680,953	724,639	312,561	316,301	○国庫債務負担行為 118,763百万円 (前年度)
住宅建設事業調査	10	10	10	10	
住宅用地収入	491,490	504,272	279,020	285,808	○国庫債務負担行為 148,540百万円 (前年度)
住宅用地収入	186,192	218,875	—	—	
住宅用地収入	3,261	1,482	31,782	29,700	○国庫債務負担行為 24,199百万円 (前年度)
住宅用地収入	195,898	181,725	1,749	783	
住宅用地収入	29	30	29	30	○国庫債務負担行為 18,518百万円 (前年度)
住宅用地収入	115,496	107,597	77,448	72,645	
住宅用地収入	79,713	73,664	19,807	18,304	○国庫債務負担行為 18,518百万円 (前年度)
住宅用地収入	308	308	205	205	
住宅用地収入	352	126	235	84	○国庫債務負担行為 18,518百万円 (前年度)
住宅用地収入	3,072,991	3,071,524	217,435	177,610	
住宅用地収入	887,763	927,416	21,082	66,528	○国庫債務負担行為 18,518百万円 (前年度)
住宅用地収入	7,338	7,358	3,746	3,756	
住宅用地収入	30,790	28,575	2,113	2,137	○国庫債務負担行為 18,518百万円 (前年度)
住宅用地収入	359	409	180	205	
住宅用地収入	3,055	3,027	1,532	1,518	○国庫債務負担行為 18,518百万円 (前年度)
住宅用地収入	167,000	150,300	100,000	90,000	
住宅用地収入	12,331	12,168	5,000	5,000	○国庫債務負担行為 18,518百万円 (前年度)
住宅用地収入	200	0	0	0	
住宅用地収入	5,058,678	5,107,141	761,323	754,323	○国庫債務負担行為 18,518百万円 (前年度)
住宅用地収入	9,906	9,409	3,302	3,160	
○都市計画	9,906	9,409	3,302	3,160	○国庫債務負担行為 18,518百万円 (前年度)
○都市計画	9,906	9,409	3,302	3,160	
○その他	65	33	65	33	○国庫債務負担行為 18,518百万円 (前年度)
○その他	51	42	51	42	
○その他	14	0	14	0	○国庫債務負担行為 18,518百万円 (前年度)
○その他	11	0	11	0	
○その他	20	0	20	0	○国庫債務負担行為 18,518百万円 (前年度)
○その他	20	0	20	0	

(注) その他は、行政部費のうち、主要なものを特記したものである。

## (2) 財政投融资等

(単位：百万円)

区 分	56年度(A)	前年度(B)	比較増△減 (A-B)	倍 率 (A/B)
住宅金融公庫	3,296,156	3,216,660	79,496	1.02
政府低利資金	3,292,100	3,162,200	129,900	1.04
(財投計)	3,292,100	3,162,200	129,900	1.04
自己資金等	4,056	54,460	△50,404	0.07
日本住宅公団	1,262,347	1,210,635	51,712	1.04
政府低利資金	916,200	910,600	5,600	1.01
民間借入金	20,000	20,000	0	1.00
(財投計)	936,200	930,600	5,600	1.01
自己資金等	326,147	280,035	46,112	1.16
住宅・都市整備公団(仮称)	200	0	200	—
政府低利資金	100	0	100	—
(財投計)	100	0	100	—
自己資金等	100	0	100	—
合 計	4,558,703	4,427,295	131,408	1.03
政府低利資金	4,208,400	4,072,800	135,600	1.03
民間借入金	20,000	20,000	0	1.00
(財投計)	4,228,400	4,092,800	135,600	1.03
自己資金等	330,303	334,495	△4,192	0.99

- (注) 1. 住宅金融公庫、日本住宅公団とも宅地部門を含む。  
 2. 政府低利資金は、資金運用部資金及び簡保資金であり、民間借入金は政府保証債である。  
 3. 住宅金融公庫の自己資金等には、財形住宅債券72,000百万円(前年度49,221百万円)及び宅地債券2,000百万円(前年度2,000百万円)を含む。  
 4. 住宅・都市整備公団(仮称)には、都市局分を含む。

表一 昭和56年度建設省所管住宅建設計画戸数

(単位：戸)

区 分	56年度(A)	前年度(B)	比較増△減 (A-B)		
国庫補助住宅	公営住宅				
	第一種	36,410	43,750	△7,340	
	第二種	18,590	26,250	△7,660	
	計	55,000	70,000	△15,000	
改良住宅	8,000	8,000	0		
計	63,000	78,000	△15,000		
公庫住宅	個人	414,000	427,000	△13,000	
	建設	購入	312,000	326,000	△14,000
		既存住宅購入	97,000	97,000	0
	賃産	貸	5,000	4,000	1,000
		労働	17,000	19,000	△2,000
	再開	等	1,000	1,000	0
		等	13,000	13,000	0
	再	再開	3,000	3,000	0
		等	10,000	10,000	0
	中高層	10,000	10,000	0	
	復旧改良〔住宅改良	45,000	50,000	△5,000	
財形住宅	20,000	20,000	0		
計	510,000	530,000	△20,000		

公団住宅	賃貸住宅	10,000	10,000	0
	賃貸用特定分譲住宅	8,000	5,000	3,000
	分譲住宅	20,000	25,000	△ 5,000
	計	38,000	40,000	△ 2,000
特定賃貸住宅		20,000	20,000	0
農地所有者等賃貸住宅		4,000	4,000	0
がけ地近接危険住宅		1,400	1,400	0
同和融資住宅等		19,220	19,220	0
合 計		655,620	692,620	△ 37,000

- (注) 1. 公庫住宅、個人には、地域特別分譲住宅 5,000 戸を含む。  
2. 上記のほか、公営住宅には、既設公営住宅改善事業として 12,000 戸分（前年度 11,000 戸分）があり、改良住宅には、既設改良住宅改善事業として 800 戸分（前年度 800 戸分）がある。  
3. 上記のほか、公団住宅には、既設賃貸住宅の改良整備として、テラス住宅の居室の増改築 2,000 居室分（前年度 2,000 居室分）等がある。

表一 3 第四期住宅建設五箇年計画（案）と 56 年度建設戸数 (単位：万戸)

区 分	第四期五箇年 計 画 (案) (56~60年度)	56年度建設戸数	(参考)第三期五箇年計画 (51~55年度)	
			計 画	実績見込み
総 建 設 戸 数	770	—	860	780程度
公 的 資 金 に よ る 住 宅	350	73.0	350	368
公 営 住 宅	36	6.3	49.5	36
公 営 住 宅	32	5.5	45	33
改 良 住 宅	4	0.8	4.5	3
公 庫 住 宅	220	48.5	190	252
公 団 住 宅	20	3.8	31	17
そ の 他 の 住 宅	60	14.4	62	63
調 整 戸 数	14	—	17.5	—

- (注) 1. 公庫住宅には、上記の他に既存住宅貸付がある。また、56年度については、財形住宅貸付を除いている。  
2. その他の住宅には、厚生年金住宅、雇用促進住宅、農地所有者等賃貸住宅、特定賃貸住宅、地方公共団体単独住宅等が含まれる。

## II 昭和56年度住宅局関係事業

### 1. 公営住宅建設事業

#### (1) 事業概要

イ 建設戸数 5万5,000戸 (別掲 11)  
(前年度 7万戸)  
種別戸数 第一種 3万6,410戸  
第二種 1万8,590戸  
地域別戸数 北海道・  
沖縄以外 4万8,600戸  
(前年度 6万3,200戸)  
北海道 5,000戸  
(前年度 5,400戸)  
沖 縄 1,400戸  
(前年度 1,400戸)

他に、公営住宅制度と役割分担し、比較的所得の低い階層に対して地域特別分譲住宅 5,000 戸を供給する。

ロ 公営住宅敷地整備事業 8,000戸  
(前年度 1万戸)  
ハ 規 模  
簡平・簡二・中層 1㎡増、高層 2㎡増  
(例 第一種中層 70㎡→71㎡)  
ニ 工事費単価  
㎡当たり 6.3% (中層の場合) の引上げ  
ホ 既設公営住宅改善事業の推進  
既設公営住宅改善事業を推進するため、戸

数を拡大する。

(1万1,000戸→1万2,000戸)

へ 市街地住宅供給促進事業制度の創設

大都市地域の既成市街地において、公営住宅の供給促進を図るため、公営住宅と立体的複合化を図る建築物を建築する事業者に対し、共同施設整備費等を地方公共団体が補助する場合、国がその一部を地方公共団体に補助する市街地住宅供給促進事業制度を創設する。

ト 建替事業等の推進

建替事業及び公営住宅関連環境整備助成事業を推進する。

チ 住宅建設事業調査の実施

公営住宅建設事業の効果的な推進を図るため、必要な調査を行う。

リ 家賃対策補助制度

家賃限度額が入居者の負担能力を超える場合に、その超える部分を対象として地方公共団体に補助する家賃対策補助を引き続き実施する。

ヌ 用地費起債単価の改善

用地取得の円滑化を図るため、用地費の起債に係る標準単価を実態に即して引き上げる。(大都市地域22.6%，その他の地域14.2%)

(2) 予算額 (単位：百万円)

区 分	56年度	対前年度増△減額
1. 国 費 住宅建設事業調査費	10	0
2. 国庫補助金		
公営住宅建設費補助 工 事 費	270,210	△ 6,442
建設事業推進費	267,635	△ 6,583
指導監督交付金	1,271	223
新産工特等補助率差額	1,304	△ 82
家賃収入補助	8,810	△ 346
家賃対策補助	31,782	2,082
計	1,749	966
	312,551	△ 3,740
3. 国庫債務負担行為 公営住宅建設事業費補助	118,763	△29,777

4. 地 方 債	361,400	12,600
----------	---------	--------

(注) 地方債充当率 一般 85% (前年度 85%)  
同和 100% (前年度 100%)

2. 住環境整備事業

(1) 事業概要

イ 住宅地区改良事業等

(イ) 全国約380地区において、住宅地区改良事業、小集落地区改良事業、住環境整備モデル事業及び小規模炭住地区改良事業等を実施し、地区の環境整備を促進する。

(ロ) 小集落地区改良事業等と連携をとりつつ、住宅新築資金等貸付事業及び老朽住宅除却促進事業を引き続き実施する。

(ハ) 既設改良住宅改善事業、分譲改良住宅共同施設整備事業及び改良事業等計画基礎調査事業を引き続き実施する。

ロ 住環境整備モデル事業の展開

住環境整備モデル事業について、住宅をとりまく住環境の条件(接道条件)を加味した採択要件の見直しを行う。

ハ 住宅建設事業調査

住環境整備のための事業手法の調査を引き続き実施する。

ニ 同和対策及びウタリ対策住宅新築資金等貸付事業

住宅改修資金の貸付限度額を増額するとともに、宅地取得資金の貸付限度額について、全国一律の扱いとし、従来の大都市地域の額まで増額する。

(貸付件数)

区 分	同 和 対 策 住宅新築資金等		ウタリ対策 住宅新築資金等	
	56年度	前年度	56年度	前年度
住宅新築資金	8,000件	8,000件	120件	120件
住宅改修資金	11,000件	11,000件	100件	100件
宅地取得資金	3,500件	3,500件	30件	30件

(貸付条件)

区 分	貸付限度額(万円/件)	償還期限(年)
住宅新築資金	550 (前年度 550)	25 (前年度 25)
住宅改修資金	300 ( // 270)	15 ( // 15)
宅地取得資金	450 ( // 300~450)	25 ( // 25)

ホ 家賃対策補助制度

家賃限度額が入居者の負担能力を超える場合に、その超える部分を対象として地方公共団体に補助する家賃対策補助を引き続き実施する。

(2) 予算類等

イ 事業量

区 分	56 年 度	前 年 度
1.改良住宅建設	8,000戸	8,000戸
2.分譲改良住宅建設促進	300戸分	300戸分
3.地区整備費 土地の整備 不良住宅除却 一時収容施設設置	8,000戸分 52万m <sup>2</sup> 1,680件	8,000戸分 52万m <sup>2</sup> 1,680件
4.既設改良住宅改善	800戸分	800戸分
5.改良事業等計画基礎調査	60地区	60地区

(注) 1. 改良住宅の規模、単価は公営住宅に準じる。  
2. 改良住宅建設戸数には、再開発住宅戸数(300戸)を含む。

ロ 予算額 (単位：百万円)

区 分	56 年 度	対前年度 増△減額
1.国 費 住宅建設事業調査費	29	△ 1
2.国庫補助金		
地区整備費	35,716	1,886
地区整備 特殊基礎、 共同施設整備	33,911	1,672
改良住宅建設費	1,805	214
既設改良住宅改善事業費	37,490	3,099
改良事業等計画基礎 調査費	512	31
住宅新築資金等貸付事業	205	0
指導監督交付金	19,807	1,503
新産工特等補助率差額	473	47
家賃対策補助 計	3,257	△ 260
	235	151
	97,695	6,457
3.国庫債務負担行為 住宅地区改良事業費補助	24,199	5,681
4.地 方 債	98,600	7,300

(注) 地方債充当率 一般 85% (前年度 85%)  
同和 100% (前年度 100%)

3. 住宅金融公庫

(1) 事業概要

イ 貸付戸数 51万戸 無抽選方式による  
貸付けの継続

(前年度 53万戸)

うち個人住宅 42万4千戸

(前年度 42万7千戸)

ロ 規 模

賃貸住宅 2 m<sup>2</sup>増

再開発住宅等 2～3 m<sup>2</sup>増

ハ 単 価

建築費単価を6.1～6.7%引き上げる。

ニ 個人住宅等持家取得に対する貸付けについて、所得制限を導入する。

年収 800万円超の者

5.5%→8.0% (財投金利)

ホ 個人建設については、貸付対象となる住宅の床面積の下限の引上げ(30m<sup>2</sup>→50m<sup>2</sup>)を行うとともに、新たに敷地面積の下限(100m<sup>2</sup>)の設定(既存宅地を除く)を行う。

ヘ 40才以上の単身者に対して、新たに個人住宅等持家取得に対する貸付けを行う。

ト 省エネルギー割増貸付けの拡充を行う。

(イ) 断熱構造化工事費割増額の引上げ

壁等の断熱構造化工事 10万円→20万円  
開口部を含む断熱構造化工事

30万円→40万円

(ロ) 省エネルギー型設備設置工事費割増しの対象住宅の拡大

太陽熱温水器(個人建設)→(戸建等の公社分譲住宅・団地住宅を追加)

効率型給湯設備 (戸建以外の公社分譲住宅・団地住宅等)→(戸建の公社分譲住宅を追加)

チ 老人同居等割増貸付けの対象住宅を拡大する。

老人同居(個人建設・公社住宅)→(戸建の団地住宅を追加)

心身障害者同居(個人建設)→(公社住宅を追加)

リ 高層住宅貸付けの対象地域に広島市及び府中町を加える。

ヌ 既存住宅貸付けの対象住宅の拡大（建設後3～10年→建設後3～11年）を行う。

ル 地方住宅供給公社等の行う事業に対する貸付けを拡充する。

(イ) 地域特別分譲住宅制度の創設を行う。  
(別掲 11)

(ロ) 次年度以降用地貸付けの対象地域及び対象住宅の拡大を行う。

(三大都市圏及びおおむね人口50万以上の地方中核都市の通勤圏)→(全国)  
(共同住宅)→(すべての住宅)

ヲ 市街地再開発等貸付けについて、地区整備計画等適合建築物で再開発を目的とするものを貸付対象とするとともに、償還期間の延長(20年→25年)を行う。

ワ 関連公共施設等貸付けの貸付対象施設に中学校の柔・剣道部を加える。

(2) 資金計画（関連公共・公益施設及び宅地造成を含む）  
(単位：百万円)

区分	56年度(A)	前年度(B)	比較増減(A-B)	倍率(A/B)
貸付契約額	(3,072,991) 3,328,804	(3,071,524) 3,327,397	( 1,467) 1,407	( 1.00) 1.00
所要資金 (財源内訳)	3,296,156	3,216,660	79,496	1.02
財政投融资	3,292,100	3,162,200	129,900	1.04
自己資金等	4,056	54,460	△50,404	0.07
一般会計からの補給金	217,435	177,610	39,825	1.22

(注) 上段( )内書は、住宅融資部門である。

#### 4. 日本住宅公団

##### (1) 事業概要

イ 3万8,000戸の住宅を建設する。  
(前年度 4万戸)

賃貸住宅 1万戸  
(前年度 1万戸)

賃貸用特定分譲住宅 8,000戸  
(前年度 5,000戸)

分譲住宅 2万戸  
(前年度 2万5,000戸)

ロ 住宅需要に適應した住宅供給を行うため、住宅の規模を2～3㎡拡大し、賃貸住宅にあ

っては主として3DKを建設し、分譲住宅にあっては主として3LDKを建設する。

ハ 賃貸住宅及び賃貸用特定分譲住宅について、床遮音性能の向上を図るとともに、賃貸住宅の団地中層について給湯設備を設置し、住宅性能の改善を図る。

ニ 物価上昇に伴う工事費単価の是正を図る。  
(㎡当り6.3%の引上げ)

ホ 特定住宅市街地総合整備促進事業を推進する。  
(別掲 10)

ヘ 公団施行の市街地再開発事業について新規着手1地区を含む8地区で事業を推進する。

ト 住宅建設に伴い必要となる中学校の柔・剣道場を新たに立替対象とする。

チ 既設賃貸住宅の居住水準の向上を図るため、テラス住宅の増改築等を行う。

(2) 資金計画（宅地部門を含む）

(単位：百万円)

区分	56年度(A)	前年度(B)	比較増減(A-B)	倍率(A/B)
総事業費	( 887,763) 1,243,939	( 927,416) 1,273,833	(△39,653) △29,894	( 0.96) 0.98
所要資金 (財源内訳)	1,262,347	1,210,635	51,712	1.04
財政投融资	936,200	930,600	5,600	1.01
自己資金等	326,147	280,035	46,112	1.16
一般会計からの補給金	71,032	66,528	△45,496	0.32

(注) 上段( )内書は、住宅建設部門である。

#### 5. 特定賃貸住宅建設融資利子補給補助

大都市地域等において、未利用地の住宅用地としての有効利用と低質賃貸住宅の建替を促進し、良質低廉な賃貸住宅の供給を図るため、土地所有者等に対する建設資金の融資について利子補給を行う地方公共団体に対し補助を行う。

##### (1) 事業概要

イ 建設戸数 20,000戸（前年度 20,000戸）

ロ 規模 1㎡の増

ハ 単価 6.3%の引上げ

ニ 利子補給の内容

利子補給率 融資機関の貸出金利と事業者



の負担金利との差

利子補給期間

(一 般) 10年間  
(建替・共同化) 15年間 ただし、11年目以降の利子補給率は、通常の補給率の $\frac{1}{2}$ とする。

ホ 補助率  $\frac{1}{2}$

(2) 予算額

国庫補助金 37億4,600万円  
(対前年度 1,000万円の減)

### 6. 農地所有者等賃貸住宅建設融資利子補給

大都市地域等において、農地所有者等がその農地を転用して行う賃貸住宅の建設を促進するため、当該賃貸住宅の建設に要する資金の融通に対する利子補給を行う。

(1) 事業概要

イ 建設戸数 4,000戸 (前年度 4,000戸)

ロ 規模  $1\text{m}^2$ の増

ハ 単価 6.3%の引上げ

ニ 利子補給の内容

利子補給率 融資残高の3.5%

利子補給期間 10年間

ホ 水田要件の緩和

利子補給対象要件としての水田の宅地化に関する要件を緩和する。(1団地の面積の $\frac{1}{2}$ 以上又は1ヘクタール以上 $\rightarrow\frac{1}{2}$ 以上又は0.5ヘクタール以上)

(2) 予算額

国 費 21億1,300万円  
(対前年度 2,400万円の減)

### 7. 過密住宅地区更新事業

大都市地域の過密住宅地区において、公的住宅の建設と生活環境施設の整備を一体的に促進する過密住宅地区更新事業を推進する。

(1) 事業概要

イ 整備計画作成費等補助

補助対象 広域調査費、現況調査費、整備計画作成費、事業計画作成費

ロ 用地取得促進費補助

補助対象 用地費、補償費等

ハ 補助率  $\frac{1}{2}$

(2) 予算額

国庫補助金 1億8,000万円  
(対前年度 2,500万円の減)

### 8. かけ地近接危険住宅移転事業

かけ地の崩壊等による危険から住民の生命の安全を確保するため、建築基準法第39条第1項の規定に基づき地方公共団体が条例で指定する災害危険区域又は同法第40条の規定に基づき地方公共団体が条例で建築を制限している区域に存する危険住宅の移転を促進する。

(1) 事業概要

イ 危険住宅の除却等に対する助成

戸 数 1,400戸

(前年度 1,400戸)

戸当り限度額 63万円

(前年度 59万円)

ロ 危険住宅に代わる住宅の建設に対する助成

戸 数 1,400戸

(前年度 1,400戸)

戸当り限度額 234万円

(建物 184万円、土地 50万円)

(前年度 234万円

(建物 184万円、土地 50万円))

ハ 限度額割増地域

特殊土壌地帯及び地震防災対策強化地域における住宅の建設に対する助成の戸当り限度額について122万円の割増を行う。

(前年度 122万円)

ニ 補助率  $\frac{1}{2}$  (同和地域  $\frac{2}{3}$ )

(2) 予算額

国庫補助金 15億3,200万円  
(対前年度 1,400万円の増)

### 9. 住宅宅地関連公共施設整備促進事業

良好な住宅宅地事業に関連して必要となる関連公共施設の整備を計画的かつ効果的に実施するため、道路、都市公園、下水道、河川、砂防設備等の整備に要する事業費について、通常の公共施設整備事業に加えて、別枠で補助を行う住宅宅地関

連公共施設整備促進事業の拡大を図る。

予 算 額

国庫補助金 1,000億円

(対前年度 100億円の増)

### 10. 特定住宅市街地総合整備促進事業

大都市の既成市街地において、都市機能の更新、職住近接等の需要に対応した良好な住宅資産の形成を図るため、市街地住宅の建設と公共施設整備を一体的に実施する特定住宅市街地総合整備促進事業を推進する。

#### (1) 事業概要

##### イ 補助対象

住宅に係る共同施設整備費等、従前居住者用賃貸住宅建設費及び公園等の公共施設整備費

##### ロ 対象地区

新規地区 1地区(東京都 大川端地区)

継続地区 3地区(東京都 木場地区  
名古屋市 神宮東地区  
大阪市 淀川リバーサイド地区)

#### (2) 予 算 額

国庫補助金 50億円(前年度同額)

### 11. 地域特別分譲住宅制度(新規)

公営住宅制度と役割分担して、地域の住宅事情に対応しつつ、比較的所得の低い階層に対し、住宅金融公庫の融資の充実と地方公共団体による援助との連携により、購入者の初期負担の軽減を図り、持家取得を容易にする地域特別分譲住宅制度を創設する。

#### (1) 事業概要

イ 供給主体 地方住宅供給公社等

ロ 戸 数 5,000戸

ハ 譲受対象者

地方公共団体が建設大臣の承認を得て定める基準に該当し、一定の所得水準以下で、かつ、住宅に困窮していると認められる者。

ニ 住宅金融公庫の融資等

地方公共団体による一定の利子補給等の援助との連携を図りつつ、住宅金融公庫の実質融資率について、住宅の規模等を勘案して、

建設大臣の定めるところにより、80%(共同住宅)~70%(戸建)を限度として引き上げる。

### 12. 住宅・都市整備公団(仮称)

昭和56年10月に日本住宅公団と宅地開発公団との統合により住宅・宅地の供給と都市整備とを総合的に行う機関として住宅・都市整備公団(仮称)を設立する。

なお、日本住宅公団の事業は、新公団の設立の時に承継する。

#### (1) 事業概要

イ 都市機能の更新等を主目的とする市街地再開事業等を実施するための調査を行う。

ロ 地方公共団体等からの委託により、住宅・宅地の供給及び都市整備のための技術的援助等を行う。

ハ 住宅建設に伴い必要となる関連公共公益施設の整備について関連施設整備事業助成基金制度を活用する。

#### (2) 資金計画(都市局分を含む)

(単位:百万円)

区 分	56年度 (A)	前年度 (B)	比 較 増△減 (A-B)	倍 率 (A/B)
事業費	200	0	200	—
所要資金 (財源内訳)	200	0	200	—
財政投融资	100	0	100	—
自己資金等	100	0	100	—

### 13. 市街地再開事業等

#### (1) 市街地再開事業

都市における土地の合理的かつ健全な高度利用と都市機能の更新を図るため、市街地再開事業を積極的に推進する。

##### イ 事業概要

(イ) 事業施行地区

55都市 77地区

(ロ) 補助制度の拡充

i) 地方住宅供給公社に対する補助制度の創設

ii) 補助対象施設の拡大

生活基盤施設（談話室等）

iii) 補償費等の補助対象地区の拡大

市街地の環境向上に著しく寄与すると認められる地区

・(ハ) 補助率 1/3

ロ 予算額（組合、個人、住宅公団及び住宅供給公社施行分）

国庫補助金 33億 200万円  
（対前年度 1億4,200万円の増）

(2) 基本計画等作成

市街地再開発事業の円滑な促進を図るため基本計画等を作成する地方公共団体に対し補助を行う。

イ 事業概要

(イ) 事業施行地区

29都市 40地区

(ロ) 補助率 1/3

ロ 予算額

国庫補助金 8,000万円  
（対前年度 2,500万円の増）

(3) 再開発住宅建設事業

再開発住宅300戸（再掲）を建設する。

(4) 融資制度

都市における再開発を促進し、良好な市街地環境の形成に資するため、住宅金融公庫等による市街地再開発事業融資制度について償還期間の延長等貸付条件を改善するとともに必要な融資額を確保する。

融資機関名	融 資 額
イ住宅金融公庫 （再掲）	233億2,400万円 （対前年度 19億5,200万円の増）
ロ日本開発銀行	大都市再開発枠 700億円から運用 地方開発枠 1,600億円から運用
ハ北海道東北 開発公庫	全 体 枠 1,585億円から運用
ニ中小企業金融 公 庫	近代化貸付枠 760億円から運用
ホ国民金融公庫	近代化貸付枠 150億円から運用 一般貸付枠 1兆8,813億円から運用
ヘ環境衛生金融 公 庫	一般貸付枠 2,690億円から運用

#### 14. 住宅生産・供給の合理化及び建築物の省エネルギー化等の推進

(1) 木造住宅振興モデル事業の推進

良質な木造住宅の供給を図るため、地域特性に即した木造住宅建築技術の改良、地域の中小建築業者の業務の共同化、住宅性能の保証体制の整備等に関する総合的施策の立案のための調査及び施策の実施のための計画策定を行う。

予 算 額 6,500万円  
（対前年度 3,200万円の増）

(2) 住機能高度化推進プロジェクト

住宅に対するニーズの多様化、高度化に対応するため、長期的な技術開発のガイドラインに基づき、省エネルギー、住宅機能の長期的活用、居住空間の拡充及び不同沈下等による被害防止等に係る技術開発の誘導・促進を図る。

予 算 額 5,100万円  
（対前年度 900万円の増）

(3) 既存建築物の省エネルギー対策の促進

（新規）

既存建築物の省エネルギー対策を推進するため、既存建築物の省エネルギー改修指針を策定するとともにその啓蒙普及を図る。

予 算 額 1,400万円

(4) 建築物性能表示、瑕疵担保責任調査検討

（新規）

分譲マンション等の建築物について、良質なストックの形成を図るため、性能を適正に評価・表示する性能表示制度及び瑕疵担保責任のあり方等について検討する。

予 算 額 700万円

(5) 民間賃貸住宅経営の合理化（新規）

国民の需要に応じて、適切かつ多様な民間賃貸住宅の供給を促進するため、民間市場に係る基本的問題点について分析するとともに、経営合理化のための施策の基本的方向を検討する。

予 算 額 1,100万円

(6) 身体障害者のための建築設計標準の策定

（新規）

身体障害者の利用を考慮した民間建築物の建設を促進するために、建築物の機能、利用状況等に応じた身体障害者のための建築設計標準を

策定し、建築関係技術者等にその普及を図る。

予 算 額 2,000万円

(7) 住宅生産工業化の促進

高品質、低価格の住宅を供給することを目的とした新住宅供給システム（ハウス55）の企業化を図るため、それに必要な生産設備を対象に新技術の企業化に要する設備資金を日本開発銀行による低利資金で融資を行う。

融 資 額 国産技術振興枠  
440億円から運用

利 率 8.0%

(8) 省エネルギー建築設備融資

住宅以外の建築物の省エネルギー対策を推進するため、省エネルギー建築設備に対して政府関係金融機関から融資を行う。

日 本 開 発 銀 行 省資源省エネルギー枠  
310億円から運用

沖繩振興開発金融公庫 産業開発資金枠  
300億円から運用

中小企業金融公庫 その他貸付枠  
937億円から運用

国民金融公庫 その他貸付枠  
1,465億円から運用

15. 特殊建築物等防災改修促進事業等

(1) 特殊建築物等防災改修促進事業

火災発生時における建築物内の人の避難の安全を確保するため、特定の既存特殊建築物等の避難施設の整備に関する改修工事を行う者に対して補助金を交付する都道府県及び政令指定都市に対し、補助を行う。

イ 事業概要

(イ) 避難施設設計費

(ロ) 出店者等対策費

補 助 率 1/2

ロ 予 算 額

国庫補助金 1億5,000万円（前年度同額）

(2) 防火避難施設改修融資

既存の特殊建築物等の防火避難施設の改修を促進するため、政府関係金融機関による融資を行う。

日 本 開 発 銀 行 安全対策枠

70億円から運用

北海道東北開発公庫 全体枠

1,585億円から運用

沖繩振興開発金融公庫 産業開発資金枠

300億円から運用

中小企業金融公庫 安全公害防止貸付枠

880億円から運用

国民金融公庫 安全公害防止貸付枠

140億円から運用

医療金融公庫 総貸付枠

1,105億円から運用

環境衛生金融公庫 一般貸付枠

2,690億円から運用

(3) 耐震改修融資

大地震時に重要な役割を果たす既存の公共公益建築物及び特殊建築物の耐震改修を促進するため、地方債及び政府関係金融機関による融資を行う。

イ 地方債

一般会計債 一般単独事業 一般事業

3,250億円から運用

公営企業債 上水道事業

6,700億円から運用

特別地方債 病院事業

1,622億円から運用

ロ 融 資

日本開発銀行 安全対策枠

70億円から運用

（新規）

医療金融公庫 総貸付枠

1,105億円から運用

16. 地区計画等区域内建築物等整備融資

民間建築活動の誘導による良好な市街地環境の形成を促進するため、地区計画等が定められた区域内における高度利用型等の計画適合建築物に対して住宅金融公庫等の政府関係金融機関による融資制度を新設するとともに、特定街区内建築物整備事業等に対する住宅金融公庫等による融資制度について償還期間の延長等貸付条件の改善と必要な融資額の確保を図る。

金融機関名	融 資 額
イ住宅金融公庫 (再掲)	361億3,700万円 (対前年度 28億9,600万円の増)
ロ日本開発銀行	大都市再開発枠 700億円から運用 (再掲)
	地方開発枠 1,600億円から運用 (再掲)
北海道・東北 ハ 開発公庫	全 体 枠 1,585億円から運用 (再掲)
沖縄振興開発 ニ 金融公庫	産業開発資金枠 300億円から運用

(注) 地区計画等については住宅金融公庫、日本開発銀行の大都市再開発枠及び北海道東北開発公庫のみ。

### III 参 考

別表-1 住宅の規模

区 分	対前年度増加	56年度規模
公 営 住 宅	中 層 1m <sup>2</sup>	一種中層 71.0m <sup>2</sup>
	高 層 2m <sup>2</sup>	一種高層 84.0m <sup>2</sup>
改 良 住 宅	中 層 1m <sup>2</sup>	中 層 67.7m <sup>2</sup>
	高 層 2m <sup>2</sup>	高 層 80.7m <sup>2</sup>
公 庫 住 宅	分譲住宅 2m <sup>2</sup>	分譲住宅 74.0~ 96.0m <sup>2</sup>
	賃貸住宅 2m <sup>2</sup>	賃貸住宅 72.0~ 84.0m <sup>2</sup>
公 団 住 宅	賃貸住宅 2m <sup>2</sup>	賃貸住宅 74.0~ 84.0m <sup>2</sup>
	分譲住宅 2~3m <sup>2</sup>	分譲住宅 93.0~100.0m <sup>2</sup>
特 定 賃 貸 住 宅	1m <sup>2</sup>	70.0m <sup>2</sup>
農 地 所 有 者 等 賃 貸 住 宅	1m <sup>2</sup>	72.0m <sup>2</sup>

別表-2 昭和56年度住宅局関係地方債計画

(単位：百万円)

区 分	56年度 (A)	前年度 (B)	比 較 増△減 (A-B)	倍 率 (A/B)
公営住宅建設事業	361,400	348,800	12,600	1.04
公営住宅工事費	189,800	195,000	△5,200	0.97
公営住宅用地費	171,600	153,800	17,800	1.12
住宅地区改良事業	98,600	91,300	7,300	1.08
合 計	460,000	440,100	19,900	1.05

別表-3 沖縄振興開発金融公庫

住宅関係事業計画

区 分	56年度 (A)	前年度 (B)	比 較 増△減 (A-B)	倍 率 (A/B)
個 人 住 宅	6,780	6,950	△170	0.98
賃 貸 住 宅	50	50	0	1.00
産 労 住 宅	50	50	0	1.00
中 高 層 住 宅	100	100	0	1.00
復 旧 改 良	850	850	0	1.00
財 形 住 宅	40	20	20	2.00
合 計	7,870	8,020	△150	0.98
事 業 計 画 額	百万円 54,800	百万円 54,800	百万円 0	1.00

---

## 《編集後記》

- このところ不況ムードが続いておりますがいかがでしょうか。No.45・4月号を会員の皆様にお届けいたします。
- 4月2日(木), 3日(金)の両日, 宮城県仙台市において第24回しろあり対策全国大会が開催されるのに伴い, 東北に関連する記事で編集しました。
- 巻頭言は宮城県土木部建築宅地課長山田昭男氏に執筆していただきました。ご多忙のところありがとうございます。
- 「ヒノキアスナロ(アオモリヒバ) (*Thujopsis dolabrata* Sieb. et Zucc. var. *Hondai* Makino) の耐蟻性について」は清水薫氏(宮崎大学名誉教授・九州東海大学教授・農博), 中島義人氏(宮崎大学農学部応用昆虫学研究室・技官)の両氏に執筆していただきました。
- 「寒冷地における腐朽現象とその対策」を布村昭夫氏(北海道立林産試験場林産化学部長)に執筆していただきました。
- 前回は都合で休載しましたが, 「仕様書講座(14)」は森本博氏(本会副会長)に執筆していただきました。
- 「仙台で発見されたアメリカオオシロアリ」は森本桂氏(九州大学農学部助教授), 松崎勝彦氏(㈱武田消毒)の両氏に執筆していただきました。
- 「防寒住宅の寿命が短くなる話——北国のナミダタケ・シロアリ被害の原因とその対策——」は青山修三氏(日本サニタ㈱)に執筆していただきました。
- 「北海道・東北地方のシロアリと気候帯」は安達洋二氏(山口農芸化学試験所)からの寄稿によるものです。
- ＜文献の紹介＞「ポリマー製ケーブル被覆材料の耐蟻性」は山野勝次氏(国鉄・鉄道技術研究所主任研究員)からの寄稿によるものです。
- ＜資料＞「昭和56年度住宅局関係予算説明資料」は建設省住宅局の昭和56年度実施する予算として決定公表されたものです。会員の皆様の参考に掲載いたしました。
- このたび東北に支部が結成されることとなりました。非常に喜ばしいことです。東北地方の会員の皆様の一層の活躍を期待しています。
- 本誌への会員の皆様からの投稿を期待しておりますのでよろしく願いいたします。

(石沢記)