
ISSN 0388—9491

しろあり

JAPAN TERMITE CONTROL ASSOCIATION

1990.7. NO. 81



社団法人 日本しろあり対策協会

目 次

<巻頭言>

「わからないこと」……………前 岡 幹 夫…(1)

<報 文>

AE モニタリングによるシロアリの木材食害活動の検出……………今村祐嗣・藤井義久…(3)

IRG 21回年次大会および IUFRO 分科会 (ロトルア,
ニュージーランド) におけるシロアリ研究……………鈴 木 憲太郎…(11)

<講 座>

白蟻防除作業者のクロルピリホス曝露状況 (2)

——血清および赤血球コリンエステラーゼの低下——……………土田 満・田中平三…(19)

<会員のページ>

大和路散策……………中村嘉明・酒井温子…(28)

シロアリの怖さを再認識……………和 田 洋 一…(36)

<文献の紹介>

害虫防除の進歩と展望……………杉 山 慎 吾…(37)

<支部だより>

“花の万博” 大阪へおいでやす!! ……………保 田 淑 郎…(42)

第20回 ST クラブゴルフコンペの報告……………四 国 支 部…(46)

<協会からのインフォメーション>

労働災害調査報告……………安全対策委員会…(47)

有賀泰平理事, 建設大臣表彰を受賞さる……………(56)

編 集 後 記……………(56)

表紙写真: 立木の被害……………(写真提供 吉野利夫)

し ろ あ り 第81号 平成2年7月16日発行

発 行 者 山 野 勝 次

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1丁目2-9 岡野屋ビル (4F)

電話 (354) 9891・9892番

印 刷 所 東京都中央区八丁堀4-4-1 株式会社 白橋印刷所

振 込 先 協和銀行新宿支店 普通預金 No.111252

広報・編集委員会

委 員 長 山 野 勝 次

副 委 員 長 尾 崎 精 一

委 員 喜 田 實

〃 鈴 木 憲太郎

〃 藤 谷 秀 雄

〃 前 田 育 男

事 務 局 高 瀬 宗 明

〃 兵 間 徳 明

SHIROARI

(Termite)

No. 81, July. 1990

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

4F, Okanoya-building, Shinjuku 1-chome 2-9, Shinjuku-ku, Tokyo, Japan

Contents

[Foreword].....	Mikio MAEOKA···(1)
[Reports]	
Detection of Termite-attack in Wood Using AE Monitoring	Yūji IMAMURA and Yoshihisa FUJII···(3)
Introduction to Termite Relative Studies in the IRG-21 and IUFRO Meeting at Rotorua in NZ.	Kentarō SUZUKI···(11)
[Lecture Course]	
Exposure to Chlorpyrifos in Termite Control Operators (2) — Decrease of Cholinesterase Activities in Serum and Erythrocytes —	Mitsuru TSUCHIDA and Heizō TANAKA···(19)
[Contribution Sections of Members]	
A Walk in Yamatoji (Nara Prefecture)	Yoshiaki NAKAMURA and Haruko SAKAI···(28)
With Renewed My Understanding of the Fear of Termite Damage···	Yōichi WADA···(36)
[Introduction of Literature]	
Progress and Prospects in Insect Control	Shingo SUGIYAMA···(37)
[Communication from Branches]	
From Shikoku Branch	(42)
[Information from the Association]	(47)
[Editor's Postscripts]	(56)

<巻 頭 言>

「わからないこと」



前 岡 幹 夫

座右の銘というほどのものではないが、ややそれに近い扱いしているものに、次の一文がある。

貧道の嗜まざる所三有り。曰く詩人の詩，書家の書，庖人の饌，其也……………良寛

（註 貧道……私 庖人の饌……調理中の料理）

良寛はご存じのごとく沢山の名詩を残しており、また数多くの書は、名筆とし今日もなお書道家がお手本として引用しているところである。このことから見て、かれこそはすぐれた詩人であり、書家であったといわねばならない。とすると、ここにいう詩人とか書家とはなに者を意味しているのであろうか。恐らく今日いうところの「プロ」、即ち詩、書、調理それぞれを職業とする者を指しているのではないかと思われる。

今日、世はまさに余暇、飽食の時代で、テレビ、ラジオ、新聞のマスメディアは勿論、各種の教養講座、講習など、いたるところにおいて詩人、書家、庖人が氾濫し、幅を利かせている。良寛は草葉の陰から、このような状態を一体いかなる感慨をもって眺めておられることであろうか。

かれがこれほどまでに詩、書、饌力プロ化を嫌った理由については、ある程度の推測が出来ないこともない。かれの自然的な磊落な性行から判断すれば、当時の芸術家たちが、おのれの域にとじこもり、特殊な型にわれをはめ、専ら手先の技巧にのみ走るのを見ては、耐えられなかったに相違ない。このように見れば、詩人、書家、庖人のプロ化そのものを非難しているのでなくて、かれらの在り方を問題とし、警告を発しているものと思われるのである。

凡そ「プロ」にも二つのグループが考えられ、次のような大胆な分類が出来はしないかと思う。即ち、各自の職業の関連する事項にあって、場合によっては第三者に、その点については「知りません」とか「わかりません」という言葉を抵抗なく使えるグループと、使ってはならないと固執するグループとにある。

20世紀、特にその後半にあつての科学、技術力発展には目を見張るものがある。刻々の情報では、この宇宙すべての事象は、最早やその大半は解明あるいはその寸前の状態にあるかのような錯覚を与える。これは大きな誤解を生じさせる。パスカルの言を借りるまでもなく、解明されている事象は、依然として大洋に対する海浜の真砂程度であって、判らないことの方が大部分なのである。また事実が解明されるに従って、不明の領域そのものが増大するものですらある。ある特定の事項を想定する場合、そこには必らず膨大な量の不明が付きまとうことは免れられない仕儀であり、必然ともいえる。

プロの行為としては、解明出来た部分の明確な措置は当然のこととして、不明な部分の対応も絶対に必要な事項といわねばならない。

先ほど、プロを類別して二つに分かったが、後者のグループ、即ち「わかりません」が使用できない勇気のないグループは、その防衛として、範囲を自から限定し、型にとらわれ、技巧を主とするようになり、良寛にも嫌われもするのである。これに反し前者の「わかりません」を抵抗なく使える勇気あるグループは、思考範囲は広く、自由闊達で、大所高所から最良の判断がなされることになる。

近時、テレビやラジオなどで、各種の講座、研修あるいは討論を聞くと、講師の蘊蓄の広さには感心させられはするものの、不明な部分の指摘は殆んどなく、対象や問題の全体像の把握が困難である。その結果は、その講師のもつ特異の虚像の説明に終わっているのではないかの懸念さえいだくにいたる。心すべきことである。

(当協会名誉会長)

AE モニタリングによるシロアリの木材食害活動の検出

今 村 祐 嗣^{*1}・藤 井 義 久^{*2}

1. シロアリ行動の検出法

木材を主たる食物とする数少ない昆虫の一つであるシロアリは、住宅の木質部材や木製家具を加害する生物でもある。わが国に広く分布し、木材に被害を与えている種は、ヤマトシロアリとイエシロアリの2種であり、いずれもが湿材シロアリの仲間属している。

シロアリが木材を加害する場合、表面から順次食害することはほとんどなく、部材内部に穿孔して、いわゆる蟻道 (gallery) を作りながら食害領域を拡大し、被害がよほど進行しても表面層は残す習性をもっている。これは、食害個所での乾燥を嫌い、自らの生息場所を外気から遮蔽するためであろう。したがって、住宅部材などのシロアリによる被害を非破壊的に、しかも早期の段階で検出するのはきわめて困難とされてきた。

シロアリの活動に伴う音や振動をマイクロフォン等を用いてひろい、増幅して聞き分け、その存在の有無を検出する試みはすでに内外の研究者によって試みられ実用器も市販された経緯がある。わが国の森八郎博士は、シロアリ活動の有無を調査したり、最も多数のシロアリが活動している巣の所在を調べるために、シロアリ探知器 Sonic Detector を創案開発した。その原理は、シロアリの活動音をピックアップで捕捉し、この固体振動を電気振動に変換、増幅器で増幅し、さらにろ波器を用いてシロアリの活動音の主要部分を含む特殊の周波数以外の雑音をできるだけ除外した後、イヤホン、出力計、スピーカーなどによって、シロアリの活動音を聞く携帯用装置である¹⁾。

かれらの測定によると、捕捉された音波の周波数は1kHzから5kHzまでで、いわゆる可聴周波数の領域にある。この装置にオシロスコープを連結して音の波形を描かせ、イエシロアリの巣の周囲をたたいたりすると、イエシロアリは非常に

興奮して大騒ぎを起こす結果、最も高いレベルの波形を示し、それからしばらくすると静かに落ち着いてきたという結果を報告している²⁾。

また古くは、1920年代に米国の研究者がシロアリの食害活動中の木材をカーボン粒の中に立て、電話の送信機を改造した装置で振動を電気信号に変えて増幅し、ヘッドフォンで聞くことに成功している³⁾。その装置を用いかれらは、*Reticulitermes flavipes* の兵蟻が頭部を打ち付け、その振動を仲間に伝える現象を音で聞くことができた。

しかし、これら従来の研究対象となった音は、シロアリの蟻道内における走行音や刺激によって発生する警戒音である。シロアリは代表的な社会性昆虫の一つであり、相互の連絡をフェロモンなど化学的物質による以外に、上述のように頭部を床に打ち付けて振動させ情報を連絡するという手段をもっている。従来の測定のおねらいはこれらの動作に伴う行動音であり、木材中のシロアリの存在や土中の巣の探索などを主たる目的としていた。そのため、これらの手法を実用に供する場合には環境雑音の混入が大きな障害となるだけでなく、食害行為そのものに基づく音を区別して聞き分け、現在進行中の木材食害の状況を検出するには至らなかった。

2. AE (アコースティック・エミッション)

アコースティック・エミッション、略してAEと呼ばれる現象は漢字に直せば『音響放射』ともいえるもので、材料から発生する弾性波であり、多くの場合その周波数は、人間の耳に聞こえる可聴周波数 (20Hz—20kHz) より大きな範囲の超音波の領域にある。

この弾性波は、固体が破壊する前でも外力によって永久変形が始まったり、材料の摩擦や亀裂

の形成と進展などによって生じるものとされている⁹⁾。材料を破壊するとき、目に見える亀裂の成長や耳に聞こえる破壊音が出る前に、微小なひびによって人間の耳には聞こえない音が発生している現象といえ良いであろうか。

この超音波を用いた材料評価法は、新しい非破壊検査法として近年注目をされてきている。木材関連分野においても、破壊現象の解明や接着信頼性試験に、あるいは木材乾燥の割れ防止のためのモニタリングや木材の等級区分であるストレス・グレーディングなどに試みられている。これら AE の開発の歴史や木材への利用については、野口のまとめた総説に詳しく述べられている⁹⁾。

筆者らも以前、AE の手法を応用して腐朽材の検出を行ったことがある。すなわち、腐朽菌の劣化作用を受けると木材組織中には弱い部分が形成されており、外部から力が与えられるとわずかな荷重で AE が発生するはずで、これを測定することにより腐朽の有無やその程度を把握しようとしたものである。実際、重量減少率が数%程度の初期腐朽の段階であっても、健全材と異なりかなり低い応力段階から AE が発生した⁹⁾。

ところで、シロアリは口器に相当する大顎を噛み合わせて、木材を小片として体内に取り込む(写真—1)。これはまさしく木材の微小破壊そのものではなかろうか。そうすれば必ず木材からエネルギーが解放され、弾性波が生じて AE として検出されるに違いない。もし食害活動に対応して

AE が発生しそれを測定できれば、シロアリ被害を非破壊的に検出する有効な手段になろう。これが本研究を始める発想のきっかけおよび AE をシロアリの食害活動を検出する手法として利用する理由である。

またこの手法は、外力を加えて AE を発生させるものではなく、材料中に生息する昆虫が引き起こす微小破壊に基づく AE を捕捉するという意味で、まさしく生物学的特徴をもった現象を利用するというユニークな手法となる。

3. 容器内食害実験

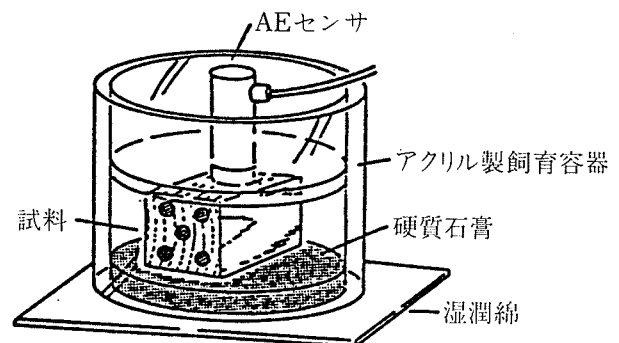
3.1. 実験方法

気乾のベイツガ材から木口 25mm 角、長さ 45mm の試験体を調製し、一方の木口面から直径 5mm、深さ 25mm の穴を 5 個開け蟻道を想定した。一端を石膏でシールをしたアクリル樹脂製の円筒(内径 80mm、高さ 60mm)を用意し、そのシールをした底面中央に上記の試験体を設置した(図—1)。この容器の中にイエシロアリの職蟻および兵蟻を所定の頭数投入し、容器は水を含んだ脱脂綿を敷いたケースの中に入れて、26°C の暗い部屋に静置した。

共振周波数 150kHz の AE センサを、試験体の上部表面の中央にホットメルト接着剤で固着した。センサからの信号は、遮断周波数 50kHz のハイパスフィルタでろ波、70dB 増幅後、しきい値 0.1V を越えたものを AE 事象として弁別し、その振幅、持続時間等のデータをデータチェンバ(NF—9640S)に集め、磁気テープに記録してコンピュータで解析を行った(図—2)。



写真—1 シロアリ頭部の口器(ヤマトシロアリ)



図—1 容器内実験の方法

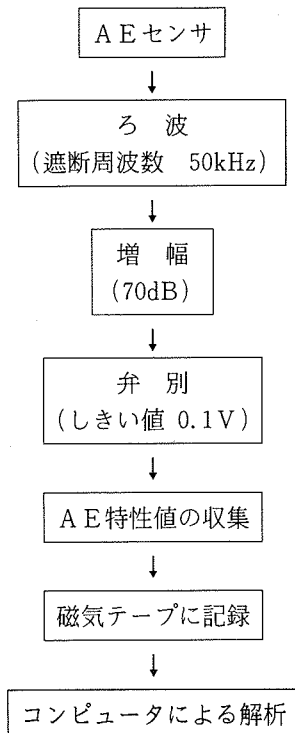


図-2 AE の測定および解析方法

3.2. 実験結果

AE センサを取り付け静置して測定を開始すると、平均15分前後して AE の発生が始まった。図-3 は検出された AE 波形の例を示したものであるが、シロアリ食害木材からはいわゆる典型的な突発型の AE 波が発生していることを示している。すなわち、微小破壊に特有の弾性波が伝わってきたことを意味する。この突発型の AE は、固体中の転移の運動によって生じる連続型の AE と異なり、それより大きい変形であるひび割れや亀裂の発生などによって生じるもので、エネルギーレベルも高い。

実際の測定では、容器を暗室に静置し、AE の発生が一定になってから約10分間データを取り込んだ。AE 事象の振幅は平均して 0.4V 付近のものが多く、持続時間は 200 μ s 前後のものがほとんどであった (図-3)。

次に、容器に投入するシロアリの頭数ならびに職蟻と兵蟻の割合を変えて食害実験を行った。シロアリは画然とした階級分化が行われているため、兵蟻は職蟻のように摂食活動ができず、職蟻に扶養されながら敵からの防衛にあたっている。イエシロアリの一般的なコロニーでは、兵蟻は職

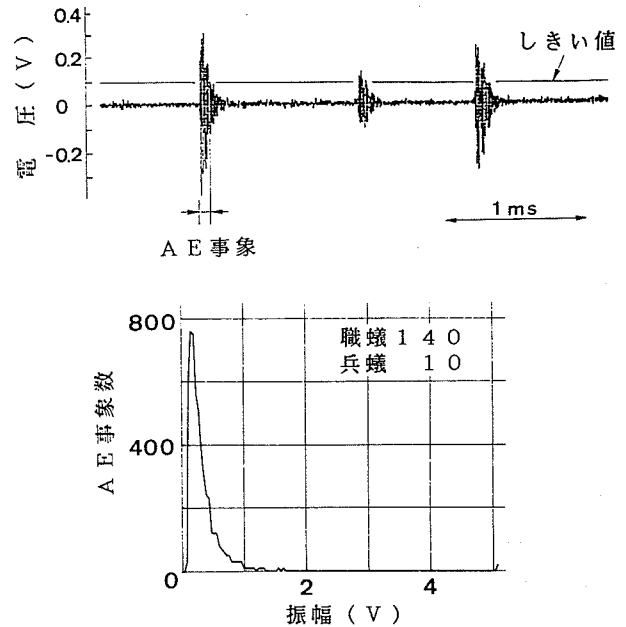


図-3 シロアリの食害活動により発生する AE 信号の例 (上) と振幅分布 (下)

蟻の 1 割程度でそのバランスは保たれているといわれている。職蟻と兵蟻の割合を変えたのは、階級構成比の食害活動への影響をみるためである。

図-4 に職蟻140頭、兵蟻10頭の試料についての結果を示す。AE の事象率は毎秒あたりの数で示されているため変動が大きいですが、全体としてみるとほぼ一定の割合で発生している様子が認められた。平均すると 1 分あたり約500個の AE が発生していることになるが、これは140頭の職蟻が 1 分間に500回木材をかじっていると短絡すべきものではなく、あくまで 0.1V のしきい値を超え

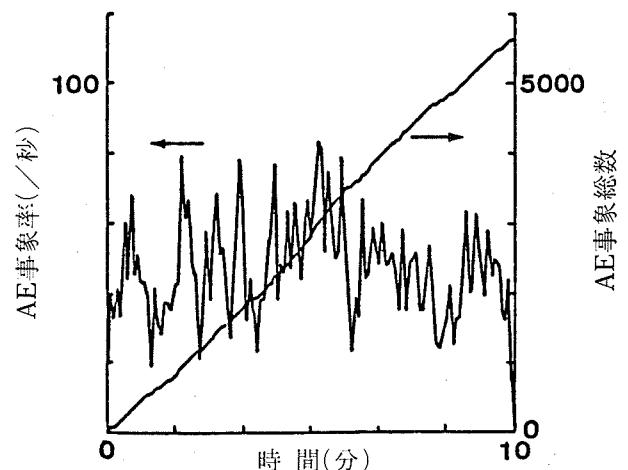


図-4 測定された AE 事象の一例 (職蟻140頭、兵蟻10頭)

表—1 各試料における平均 AE 事象率

試料 番号	シロアリ頭数		平均 AE 事 象率(／分)
	職 蟻	兵 蟻	
イ	5	145	628
ロ	75	75	332
ハ	140	10	561
ニ	150	0	280
ホ	75	0	240
ヘ	5	0	32
ト	0	150	0

AE 測定条件：増幅倍率70dB，しきい値0.1V

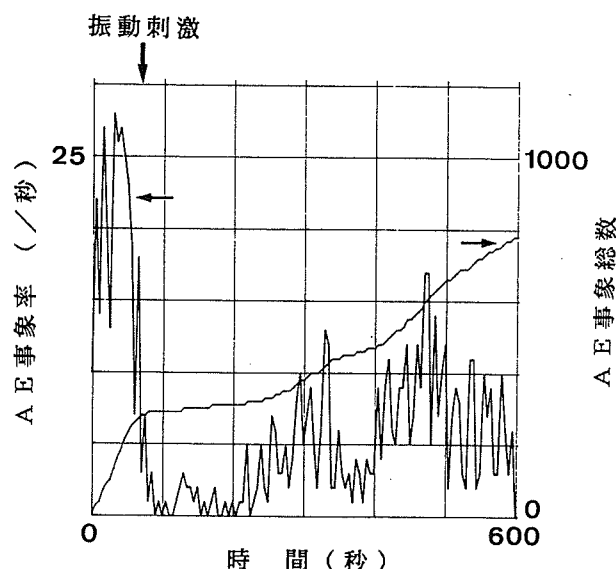
て検出される AE がその数だけ発生しているという意味である。しかし，食害の頻度がまさしく AE の発生頻度に対応していると考えてよい。

表—1 に試料別の結果を示すが，AE の発生は職蟻を投入した容器からのみ認められ，しかも職蟻の頭数が多いほど AE 事象率は高くなった。これは AE の発生頻度が食害活動の大小と対応していることを裏付けているが，さらに兵蟻のみの試料からは AE はまったく発生しなかったことは，食害の行為のみを AE として検出できたことを示している。

この場合も140頭の職蟻と10頭の兵蟻を入れた試料からは1分間に約500の AE が発生していたが，兵蟻を入れず職蟻だけの試料ではむしろ AE の発生が低下する傾向があった。兵蟻は木材を食害せず職蟻から餌を与えられる関係にあるので，いわば扶養する相手がいる方が職蟻にとってより多くの木材を食害する必要が生じるのであろうか。

また，職蟻の頭数が少ないほど当然発生する AE も減少するが，極端に投入頭数を少なくすると一頭あたりに換算した AE 事象が減ってくる現象がみられた。シロアリは社会性昆虫であるため，集団として行動してのみ本来の行動様式を示すとも考えられる。

ところで兵蟻と職蟻を入れた試料に，空気を吹き付ける，振動を与えるなどの外部刺激を加えると，刺激の直後から AE の発生は急激に低下するが数分から十数分で発生率は回復した（図—5）。刺激によって兵蟻は警戒音を出したり，走り回るはずであるので，本測定ラインではこれら



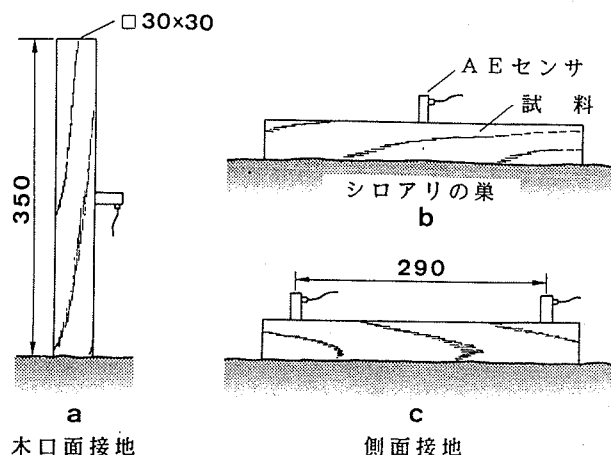
図—5 振動刺激を与えた際の AE 発生率の変化

の音を職蟻の食害による AE と区別して排除し，とらえられた AE はまさしく職蟻の木材摂食行動に起因するものと判断された。

4. シロアリ飼育巣上での小型試験体による実験

4.1. 実験方法

気乾のベイツガ材（木口断面 30mm，長さ 350mm）19本を，イエシロアリ飼育巣の表層の砂上に木口端面または側面を下にして設置し，AE センサ（共振周波数 150kHz）を試料側面中央部に取り付け AE の発生挙動を調べた。なお，2 個の AE センサを試料側面上約 290mm 離して取り付け，AE 発生源の一次元位置位置標定も行った（図—6）。

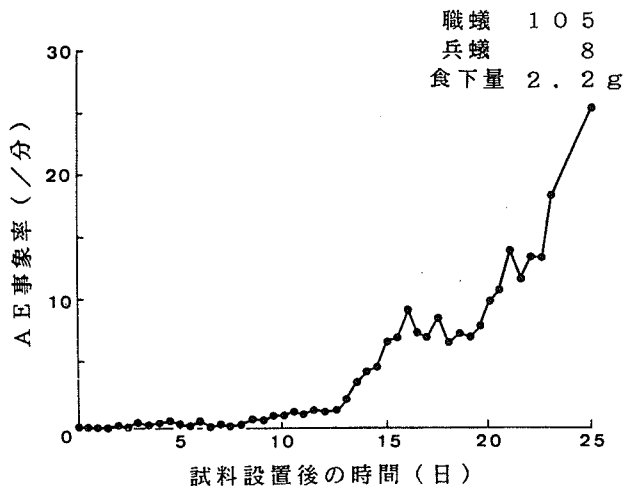


図—6 飼育巣上実験の方法（数字は mm）

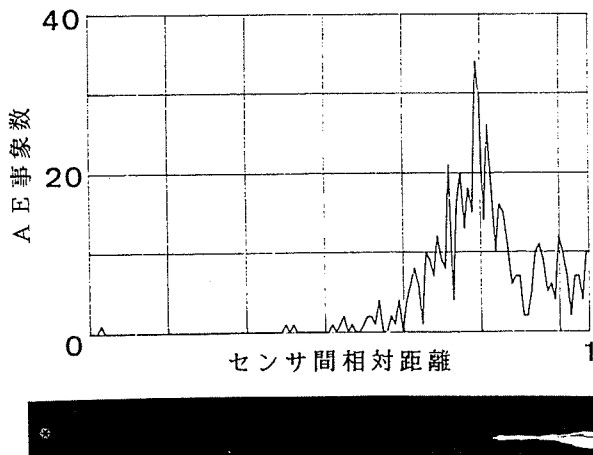
4.2. 実験結果

一つの試験体について、巢上に設置後すぐに AE センサを取り付け、増幅 64dB、しきい値 0.1V で AE を測定を開始したが、設置後 8 日目から AE が発生し始め、その後はほぼ一定の割合で AE 事象率が増加した結果、25 日目には毎分 27 の事象率になった（図一 7）。このとき試料端面には蟻道が数本穿たれており、その内部に残存していた職蟻は 105 頭、木材食下量は 2.2g であった。

他の試料は設置後 60 日目に、増幅 70dB、しきい値 0.1V で AE 測定を行った。この表に示されるように、内部まで食害された試料（8, 16, 17）からは高い事象率の AE の発生がみられ、また



図一 7 試料設置後の AE 事象の発生傾向



食害が試料内部にまで及ばないごく初期の段階（6, 9, 11から14）でも AE が発生することがわかった。

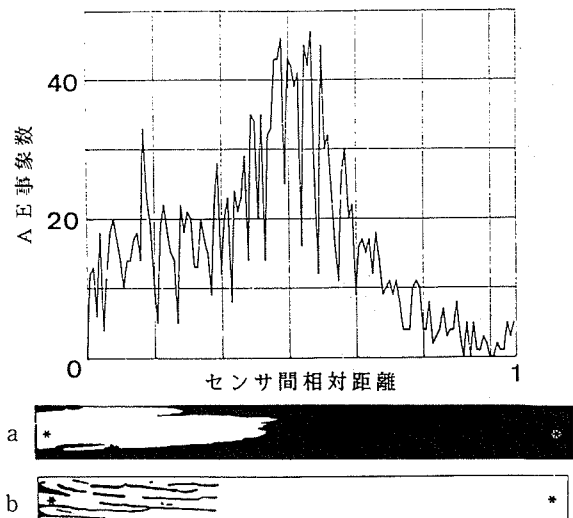
位置標定は AE が木材中を伝わる速度を 5000m/秒と仮定したうえで、2 個のセンサに到達する同一の AE の時間差から解析したが、その結果を図一 8 に示す。右側は試料側面を巢上に接して置いた場合、左側は木口を下にして垂直に巢の上に立てたもので、図中に示してある写真および図は、それぞれ軟 X 線で撮影した試料内部の蟻道の様子と表面の加害状況の模式図である。AE 源の分布が、いずれの試料においても食害部分にはほぼ対応しており、しかも蟻道先端部（シロアリの食害活動がもっとも活発と思われるところ）から頻繁に発生しているのが観察される。

5. 飼育巢上での実大材実験

5.1. 実験方法

試料には気乾のベイツガ材（比重 0.4、長さ 1m で断面が 3cm, 5cm, 7cm, 9cm, 10cm 角の材、合計 17 本）を用い、イエシロアリの飼育巢に木口端面から約 10~15cm の部分が砂に埋もれるように立てて設置し、設置後 4~6 ヶ月の間に AE 計測を行った。

AE の計測システムおよび測定条件は、前記実験と同様であるが、試料の長さ方向の 4 ヶ所にセンサを取り付け、食害によって生じる AE の伝



図一 8 鉛直に立てた試料（左側、設置面は右木口）および水平に置いた試料（右側）での AE 源の分布（a は軟 X 線写真で白い部分が蟻道；b は試料設置面の食害状況）

播範囲などを検討したほか、センサ間距離を23cmから76cmまで変化させ、1次元のAE源の位置標定も試みた。AE計測後、試料内のシロアリ頭数および試料の横断面に現れた蟻道の面積率を試料の長さ方向5cm毎に測定した。

5.2. 実験結果

AE源である加害部分が試料下端付近に限られるごく初期の食害材について、AE振幅や事象率の試料長さ方向の変化を検討した。その結果、食害部から離れるにつれ材中を伝わるAE波の減衰により、計測されるAEの数はほぼ指数関数的に減少し、その割合は試料寸法によらずほぼ一定であることがわかった。しかし、食害部付近のセンサに検出されるAEには相当数の2V以上の大振幅のものが含まれ、これらの多くは数十cm離れた試料上端部でも検出が可能であった(図-9)。

この食害部付近のセンサで検出されたAEの中には5Vを超える超大振幅のものも含まれていた。シロアリは一般的に観察されるように、軟かい早材部を好んで食害し、年輪に沿って蟻道を構築するが、時には年輪を横断している。この硬い晩材部をかじる時にでも大きなAEが発生するのであろうか。ちょうどわれわれが、硬いせんべいをかじる時大きな音のするように。

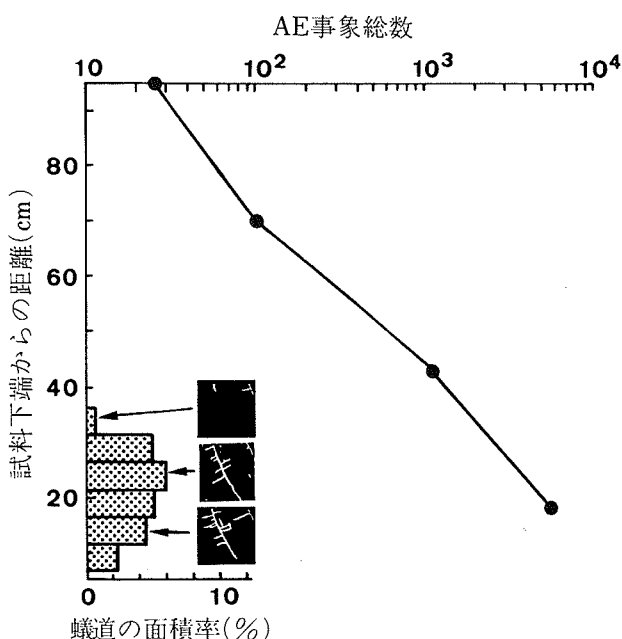


図-9 食害状況とセンサ位置による検出AE事象総数(10×10cmのベイツガ材)

位置標定の結果センサ間距離30cm以下では、センサ間で発生したAEのうち約1割程度の発生位置が標定可能で、実際の食害位置とAE源の位置との対応もある程度可能であった。しかし、センサ間距離がそれ以上離れると位置標定は不可能であった。

以上のように、実大材においてAEによってシロアリによる食害をそのごく初期段階で検出すること、食害によって発生するAEに含まれる振幅の大きなものを有効に検出することによって、食害部から比較的離れた場所においても食害検出の可能性があることが明らかになった。

6. 野外におけるシロアリ食害活動のAEによる検出

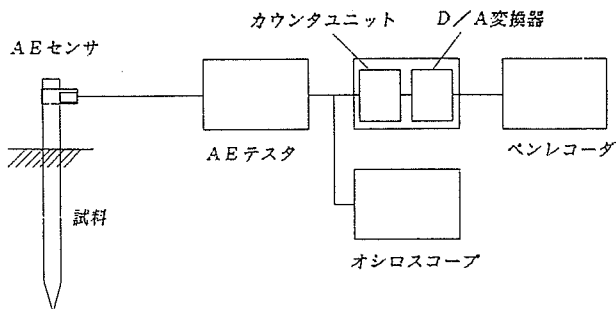
6.1. 実験方法

簡易的なAE計測装置を用いて野外のシロアリ食害材についてAEの検出を試みた。

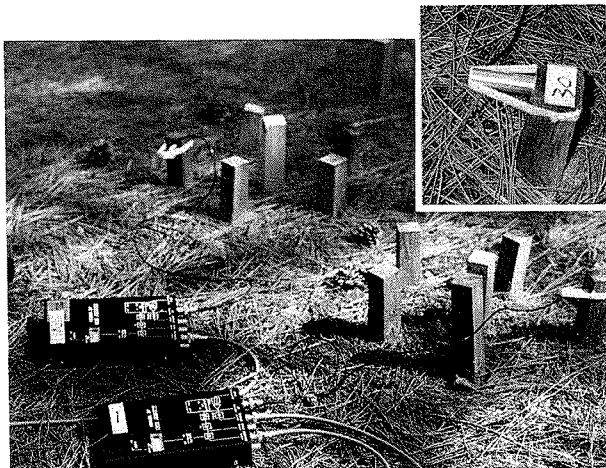
測定は1989年10月に鹿児島県日置郡吹上町の京都大学木材研究所シロアリ試験地で行った。現場はクロマツの生育する防潮林内で、シロアリの巣になっていると思われる木株の周囲に試験杭(アカマツ、断面3cm角、長さ35cm、地上高約5cm)が打ち込まれている。これらの試験杭は設置後1~2年を経過したもので、食害程度は軽微なものから被害甚大なものまで含まれている。

AE計測には共振周波数150kHzのNF製AEセンサおよび同製AEテスト(AE9501)を用い、実験では増幅倍率64dB、しきい値0.1Vとし、AEテストからのイベント信号をカウンタで計数後、DA変換回路を介してAE事象総数をペンレコーダーに記録するとともに、オシロスコープによってAE波の観察も行った(図-10)。なおAEセンサはシリコングリスを介してゴムバンドで杭頭部側面に取り付けた(写真-2)。

AE計測後杭を抜き取り、杭内シロアリ頭数、含水率および食害程度を調べた。食害程度は5段階で表示し、0;ほぼ健全で、わずかな食害痕跡がある、1;食害痕跡が明らかに認められる、2;蟻道が表面に散在する、3;蟻道がある面に密集して存在する、4;蟻道が全面に一樣に存在する、5;蟻道が杭の内部にまで及び、空洞化し



図—10 計測装置の概略図



写真—2 野外における AE モニタリングの様子

ている、に従って目視でランクをつけた。

5.2. 実験結果

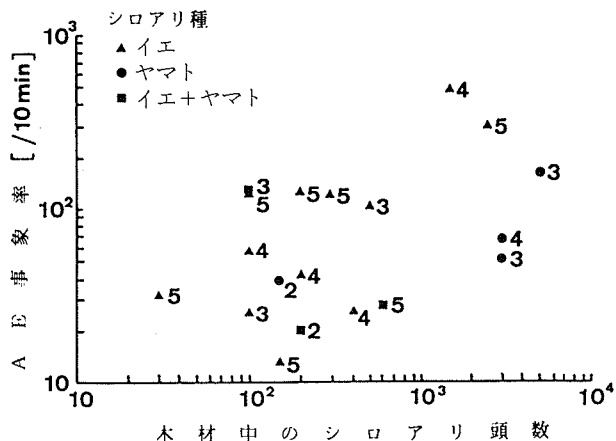
計測開始後数分以内にほぼ一定の発生率で突発型の AE の発生がみられた。すなわち、簡易的には AE テスタの表示ランプの点灯頻度によって、AE の発生状況すなわちシロアリの食害活動をモニタリングすることができる。

杭内のシロアリ頭数と AE 事象率の関係を（図—1）に示す。ばらつきはあるにしても、シロアリ頭数の多い杭ほど、AE の事象率は高くなる傾向がみられ、食害のない杭からは AE の発生は認められなかった。杭の中のシロアリ種は、イエシロアリだけ、ヤマトシロアリだけ、イエシロアリとヤマトシロアリの両者が混在の 3 つの場合があった。杭中のシロアリの頭数がほぼ同じであっても、ヤマトシロアリだけの場合ほかの 2 つのタイプに比べ AE 事象率がかなり低かった。両種類間における口器の構造の差や食害頻度の違いに起因するのではないかとと思われるが、今後検討が待たれるところである。

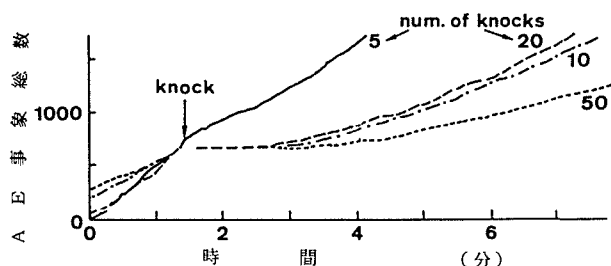
杭は直接土中に打ち込まれているため、含水率は 30～70% ほどとかなり高くなっていた。したがって測定された AE はおもにセンサ近傍の食害部位からのものと推定される。しかし、食害を受けた杭を抜き取り新しい杭に交換して数時間放置して測定すると、すでに AE が発生しているのをモニタリングすることができ、ごく最初の食害をも検出できることが認められた。

杭の頭をハンマーで 5, 10, 20, 50 回打撃して刺激を与えると、AE の発生は 5 回の場合はずかの停止時間において、10 回以上では数分の後ゆっくりと回復した。打撃の刺激によってシロアリはおどろき一斉に食害を停止したのであろうが、回復速度は打撃回数が少ないほど大きかった。また杭内にいるシロアリの頭数が多いほど早い時間内で回復した（図—12）。

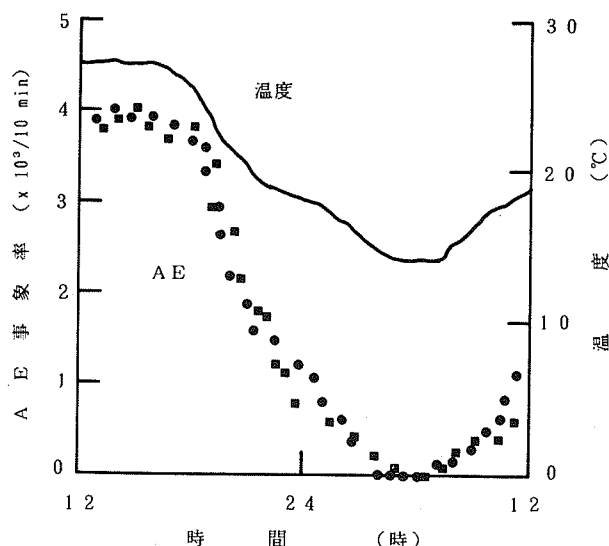
ところで、シロアリの食害活動の日変化は昆虫生態の観点からも興味のあるところである。そこで、同一の杭について昼、夕方、朝方の 3 回にわ



図—11 杭内シロアリ頭数と AE 事象率との関係
（数字は 5 段階評価した食害程度で、大きい程食害が進んでいることを示す。）



図—12 食害杭打撃後の AE 発生挙動
（杭内シロアリ頭数は約 1,500）



図—13 環境温度による発生 AE への影響

たり、AE を測定してみた。その結果、AE の発生率にはほとんど変化は認められなかった。一般に土中温度の日変化は小さいとされているので、杭のように土に打ち込まれた状態では食害活動に差がないのであろうか。

そこで、図—1 と同様の容器にイエシロアリを投入し、容器ごと雰囲気温度が変化する環境に置いた。その結果、周囲の温度条件によって AE の発生頻度は大きな影響を受け、20~30°C の範囲では食害活動はもっとも活発であり温度の影響を受けないが、20°C から下がると AE の発生すなわち食害の頻度は急速に低下し、14°C 付近以下ではほとんど発生しなくなった (図—13)。すなわち、この温度より下ではイエシロアリの食害活動はほぼ停止すると考えても良いであろう⁷⁾。

6. 今後の展望

AE の測定を利用することによってシロアリの食害活動を把握することが可能となった。今後実用化に向けて、検出方法のポータブル化、表示方法などの開発研究を進める予定である。

また、シロアリの食害活動から AE が発生することが明確になったわけであるので、個々の咀嚼動作と発生 AE の関係、実大材の実験でみられた大振幅の AE の発生機構、環境温度や階級構成比率の変化など周囲の条件による食害活動へ

の影響、対象加害木材の相違による食害活動の変化などシロアリの行動生態学の分野に多くの知見が提供されるものと期待される。

さらに、キクイムシなどシロアリ以外の木材加害昆虫あるいは他の昆虫の食害活動の検出にこの手法が応用できるものと思われ、従来適切な手法がないため行動解析が困難とされてきた研究分野に威力を発揮すると考えられる。

7. おわりに

この AE モニタリングによるシロアリの食害活動検出の研究は、京都大学農学部野口昌巳教授の研究室との共同研究であり、同教授のほか、大学院学生の大和田政勝君、それに木材研究所の大学院生である所雅彦君らとともにやってきたものである。また、研究の一部は、文部省科学研究費補助金 (総合研究 A-63304020—代表者野口昌巳) によって行った。

参 考 文 献

- 1) 森 八郎：しろあり, No. 2, 35-37 (1963)
- 2) Mori, H., M. Kumagai and K. Hirokawa : Sci. Rep. of Hiyoshi Papers, Keio Univ., No. 3, 88-96 (1962)
- 3) Emerson, A.E. and R.C. Simpson : Science, No. 69 (1799), 648-649 (1929)
- 4) 野口昌巳：ニューランバーマン, No. 52, 1-27, No. 53, 1-14 (1984)
- 5) Noguchi, M., K. Nishimoto, Y. Imamura, Y. Fujii, S. Okumura and T. Miyauchi : Forest Products J., 36(4), 35-36 (1986)
- 6) Fujii, Y., M. Noguchi, Y. Imamura and M. Tokoro : Forest Prods J., 40 (1), 34-36 (1990)
- 7) Fujii, Y., M. Owada, M. Noguchi, Y. Imamura and M. Tokoro : The Int. Res. Group on Wood Preserv., IRG/WP/2355 (1990)

(^{*}1 京都大学木材研究所, ^{*}2 京都大学農学部)

IRG 21回年次大会および IUFRO 分科会 (ロトルア, ニュージーランド) におけるシロアリ研究

鈴木 憲 太 郎

1. はじめに

筆者は1990年5月13日～18日の日程で開催された IRG(国際木材保存会議) 第21回年次大会および続けて19日に開催された国際林業研究機関連合 IUFRO 分科会に参加しました。IRG は次回大会を日本の用途国際会議場で開催することもあり、日本から20名以上参加がありました。他に適任の方もおられると思いながら、まことに僥越ですが、IRG については報告の数が多いので、シロアリ関係の研究を中心に、IUFRO についてはその全容を報告させていただきます。

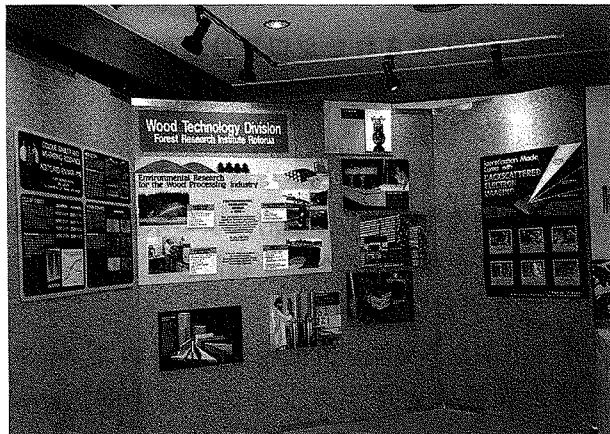


写真1 IRG ポスターセッション(FRIの展示)

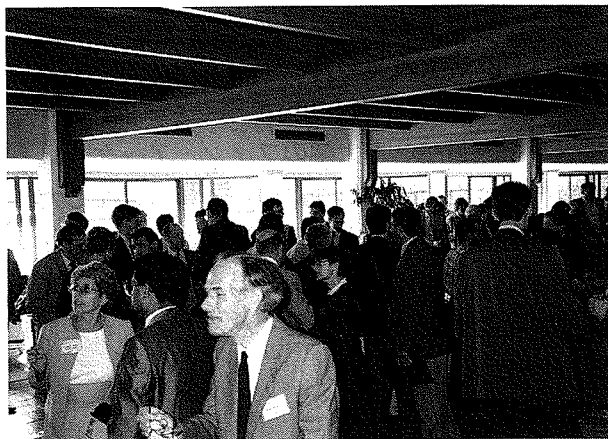


写真2 IRG コーヒーブレイク

2. IRG で発表されたシロアリ関係の発表

2.1 シロアリ被害の実態

オーストラリア CSIRO 林業林産部のフレンチ博士は、メルボルン市街の地中シロアリの木造建造物の被害の大きさについて総説されました。土質は砂質土または砂壤土で、被害はイエシロアリの仲間 *Coptotermes* spp. によってもたらされ、主として床組部材の被害が大きい。内部装材の広範囲に認められ、広葉樹材の被害が大きい結果を得ました。防除のために3酸化ヒ素や毒餌処理腐朽材を用いました。

カナダトロント大学のグレース博士はカナダ東部のシロアリについて総説と文献紹介を行いました。ヤマトシロアリの仲間 *Reticulitermes flavipes* の分布が1987年以降、オンタリオ州の田園地帯やマニトバ州のウイニペグに拡大していること、トロント州の家屋で乾材シロアリのカタンシロアリの仲間 *Kalotermitidae* が1989年10月に発見されたことが報告されました。カナダでの土壌処理量は増大しています。また、トロント大学を中心としたシロアリ関係研究を紹介しました。

2.2 シロアリによる強度低下

日本森林総合研究所の鈴木らはイエシロアリの被害度とベイツガ材の曲げ強度の低下について発表しました。被害度の小さい材の曲げ強度の低下は極めて小さいが、被害度の増加につれて急速に曲げ強度(破壊係数、ヤング率)が低下することを示しました。

2.3 防 蟻 薬 剤

オーストラリア CSIRO 林業林産部のフレンチ博士は有機塩素系防蟻薬剤の代替に使用可能な考え方についてアドバイスをまとめました。冒頭で DDT の様な有機塩素系薬剤から有機りん系や合成ピレスロイド系薬剤に移行しているアメリカな

どの動きとオーストラリアへの波及状況について解説した後、世界各国の現状について総説しました。現状では予防処理、駆除処理に分けて考えると、予防処理には有機りん、合成ピレスロイド、有機臭素が有り、それらに徐放性を付与したものも考えられます。他に、床下に薬剤封入管をパイピングしたもの（ピーコックシステム）とか、物理的障壁や加圧注入処理があります。駆除処理には3酸化ヒ素、毒餌木（Mirex）、くん蒸処理、幼若ホルモンやシチン合成系の代謝異常剤、ほう酸、amdoroなどを処理した餌木による駆除があります。今後の課題としてバクテリア、菌、原正動物、線虫等を利用した生物的防除や物理的障壁が考えられます。業界に対して次の提言をしました。第1は生態学的アプローチ、第2はその生態学的結果が政府、業界、消費者の統一した認識になること、第3は昆虫学者と生態学者の共同研究、第4は広報の充実、最後に国際研究交流です。

カナダトロントの大学のグレース博士はダーズバン TC(クロルピリフォス)、プライフォン6(イソフェンフォス)、ティンボア(ほう素化合物)の3種の薬剤について土壌処理の効果を調べました。供試薬剤の中ではクロルピリフォスが良い結果が得られ、500ppmでも7日後で全く貫通しませんでした。ほう酸化合物は高濃度を必要とする上遅効性でした。

グレース博士はヤマトシロアリの仲間 *Reticulitermes flavipes* についてほう酸塩の食毒性を調べました。ほう酸塩を5000ppm 使用すれば予防と駆除の両方の効果が期待できることを示しました。

アメリカ合衆国南部林業試験場のウィリアムズ氏は低濃度(0.05%)でほう酸塩処理した餌がビタミンB12濃度の低下を示しイエシロアリの活性が低下することを示しました。

日本京都大学木材研究所の高橋博士らはフェノール樹脂処理木材の耐朽性について報告しました。フェノール樹脂処理木材はイエシロアリに対する耐蟻性も認められました。

高橋博士らは日本に於ける防蟻剤の野外試験についても報告しました。

2.4 耐 蟻 性

パプアニューギニア森林研究所のロコバ氏は国内のシロアリの分布状況を紹介するとともに、パプアニューギニア産8樹種について暴露試験結果を報告しました。暴露1年で樹種間の差が認められ、耐蟻性の高い樹種として知られるクイラ(*Intsia palembanica*)が無傷で残っていました。ロコバ氏は日本の森林総合研究所に研修中のため現地での発表は行われませんでした。

2.5 道しるべフェロモン

日本京都大学木材研究所の所氏はヤマトシロアリの道しるべフェロモンについて単離同定した結果を報告しました。内容のすばらしさから会場にどよめきが伝わりました。

2.6 食害の検出

日本京都大学の藤井博士らはシロアリの食害をAE(アコースティックエミッション)を用いて検出した結果について報告しました。野外及び室内において実大サイズの被害材のシロアリの活動を検出することが出来ました。

3. IRG で発表されたシロアリ以外の家屋害虫に関する研究

3.1 被害の実態

インドアスキューインド事務所のソンティ氏は家屋害虫被害を総説し、政府による木材保存に関する指導が必要であることを報告しました。

3.2 オオナガシクイ類

インドネシア林産研究開発センターのスプリアナ博士夫妻はオオナガシクイの中間 *Heterobostrychus aequalis* について、インドネシア産15樹種の耐虫性を調べました。被害は全ての樹種に有り、澱粉量の大小と被害率との間には大きな相関は有りませんでした。

3.3 ヒラタキクイムシ類

ベルギーグヘント大学のファン・アッケル氏は南洋材合板の防虫処理について報告しました。一般に油溶性薬剤の方が水溶性薬剤より効果がありました。これは加圧処理の場合未注入部分があれば防虫効果が発揮できなくなるためと考えられました。

3.4 イエカミキリ

スペイン CIT-INIA のプリエト氏は超音波に

よるイエカミキリの仲間 *Hylotrupes bajulus* の被害探知について報告しました。食害の増大にともなって超音波の通過速度が増大しました。

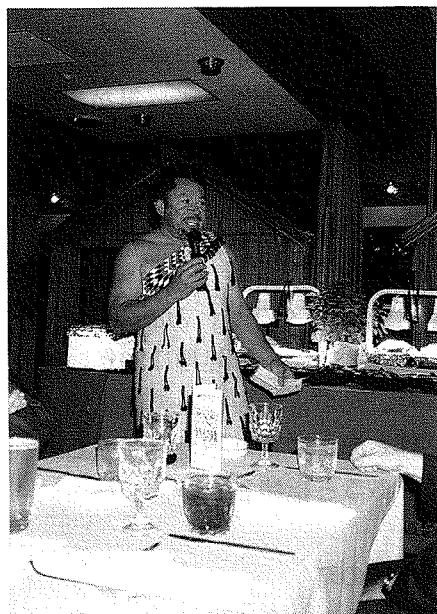


写真3 IRG マオリショーの司会

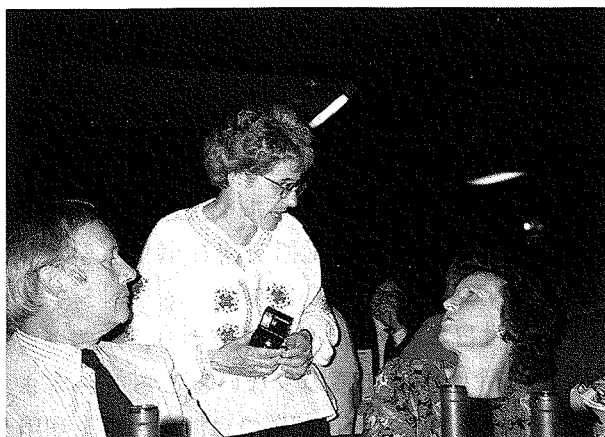


写真4 ブッチャー夫妻（左右）と IRG 事務局コッククロフト夫人（中央）



写真5 IRG バンケット（アグロドーム）

4. IUFRO 分科会

今回のテーマは「熱帯諸国に於ける木材の生物劣化と防腐防虫」であり、12件の発表が予定されていました。その内容は次の通りでした。

- ① 西サモアで植林したチークとユーカリ (*Eucalyptus deglupta*) の CCA 防腐処理 (A. J. Bergervoet and D.R. Page : ニュージーランド)
 - ② タイにおける生物劣化因子と木材保存 (C. Vongkaluang : タイ)
 - ③ 乾材虫 *Heterobostrychus aequalis* に関する研究とその熱帯材及び藤の被害 (Jasni and N. Supriana : インドネシア)
 - ④ 建築用木材の主な虫害とその防除 (V.R. Sonti, Chatterjee and Suraj Sonti : インド)
 - ⑤ インドネシアの木材集積所に於けるアンブローシアキクイムシの研究所 (P. Sukartana and N. Supriana : インドネシア)
 - ⑥ オーストラリア北西部における油処理材材枕木のシロアリ *Microcerotermes* spp. の被害 (J. Barnacle, J. Creffeld and L. Miller : オーストラリア)
 - ⑦ 都会地に於けるイエシロアリの毒餌による防除 (N-W. Su : アメリカ)
 - ⑧ シロアリ種同定のためのクチクラ炭化水素価 (M.I. Haverty and M. Page : アメリカ)
 - ⑨ パプアニューギニアに於ける木質材料の微生物劣化とその防止 (C. Konabe : パプアニューギニア)
 - ⑩ CCA 処理した23種のマレイシア材の腐朽試験 (R.S. Johnstone : オーストラリア, R.A. Eaton and R. Greenwood : イギリス, T. Milsson, G. Daniel, S. Backa and I. Ternrud : スウェーデン)
 - ⑪ 木材の樹脂処理による海虫害の防止 (M. Muslich, N. Supriana and Nurwati : インドネシア)
 - ⑫ インド西海岸に於ける木材の海虫害の最近の研究 (L.W. Santhakumaran : インド)
- 以上のうち⑨については演者が欠席したので発表中止, ⑦については同僚による代理発表でした。発表論文は冊子にまとめられ、本年カナダ

国モンテリオール市で開催される本大会に報告される予定です。

①は西サモア、ソロモンに於ける造林樹種4種（ユーカリ、チーク、ポウムリ、グメリナ）の処理性を調べたもので、ユーカリを除き心材処理は困難であると結論づけていました。

②はタイに於ける木材の生物劣化を総説したもので、伐採現場における虫害、雨期初めの激しい青変、数種いるシロアリの被害、特にパラゴムノキで顕著な乾材虫の被害、海虫の被害などが述べられ、特に耐朽性の高い樹種が現象していることから防腐防虫処理の必要性が増していることが報告されました。

③⑤⑩はインドネシアに於ける各種の研究成果の報告で、乾材虫については使用制限との絡みもあり良く効く薬剤がなかなか見つからないこと、性フェロモンなどの応用例などが紹介されました。海虫については各樹種の耐海虫性と樹脂処理として WPC 処理が紹介されました。特にウリン（鉄木）が耐海虫性の大きい樹種でした。

④は住宅内外に用いられる木材の虫害の報告で、ユーカリのような早生樹、パラゴムノキ、タケの問題が大きく、薬剤としては CCA、PCP を用いているとのことでした。

⑥はカリ（ユーカリの1樹種）の枕木処理についての現状で、注入性が悪いのに加えて枕木の26～43%で設置後の割れが認められ、シロアリの餌になっていることが報告されました。

⑦はシロアリの毒餌の報告で、A-9248という毒餌を88年6月に捕集器にいったところ89年3月から5月の間はイエシロアリがいなくなりました。但しその後89年10月には他のコロニーが侵入して生息数が元に戻ったとの事です。シロアリのバイオロジカルコントロールについては、現状では実験室でバクテリアや菌を用いた結果はあるがフィールドではまだ成功せず、線虫を用いた実験はフィールドで2件の成果があるがイエシロアリの成果ではないそうです。

⑧はシロアリの分類をクチクラに含まれる炭化水素の種類で行う試みについての報告で、シロアリのヘキサシロ抽出物から得られた4種のファノール系物質の分布が近縁の種で類似していることが

示されました。

⑩は多変量解析による CCA 処理材の樹種別耐用性の因子分析の結果で、CCA 処理材の耐用性がリグニン含量が高くかつシリリングル：グアヤシル比が低い樹種が高いようなのでその検証を含めて行ったが、リグニン量、吸収量から算出した浸透性、分布の3因子が有意である結果でした。結果については日本の山本幸一らのデータも参考にすべきとの発言がありました。

⑫は海虫試験の結果で、供試験114種のうちマツ類は2ヶ月でなくなり、*Martesia maili* が非常に強く、クレオソート油処理は20年経過でも良い結果でした。なお、重要な魚の生息地であるマングローブ林も海虫により被害を受けているのが大きな問題であると指摘していました。

5. ロトルアの町

会議が行われたロトルアはニュージーランド国森林研究所（FRI：Forest Research Institute）の所在地で、IRG 年次大会中に付近の観光地や製材防腐工場や FRI を見学もさせていただきました。ロトルアは温泉のある町として知られており、各家には温泉が配管されていました。涌泉公園の中にある100mの野外温泉プールや会場のホテルの近くに43℃のラジウム風呂を含むポリネシアンプールという浴場がありました。ポリネシアンプールには日本の新婚さんも来ており、水着を着ることを除けば違和感の少ないところといえます。古くからマリオ族の部落では温泉の熱を利用して煮炊きに利用していて、ホテルではショーを見せながらそのようなマオリ料理を食べさせられます。ニュージーランドは酪農国であり、サラブレットの産地としても知られており、羊ショーなども見せてくれます。ホテルから歩いて行けるところにロトルア湖があり、カモメなど水鳥が群れをなし、人が近づいても急いで逃げることもありません。温泉を利用したりハビリもできる病院や日本ほどではないがときどき温泉を吹き上げる間欠泉など観光ポイントも意外と華やかでなく、落ち着いた田舎町というイメージです。

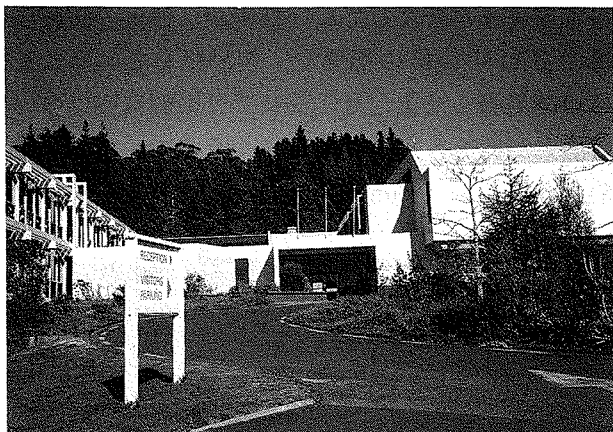


写真6 FRIの入口



写真9 FRI 懇親会（食堂）での缶
積み遊び



写真7 FRI 屋外暴露場

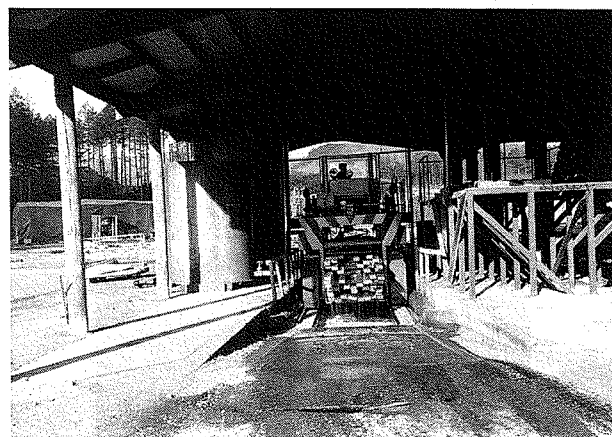


写真10 ほう酸拡散処理



写真8 FRI 杭試験地

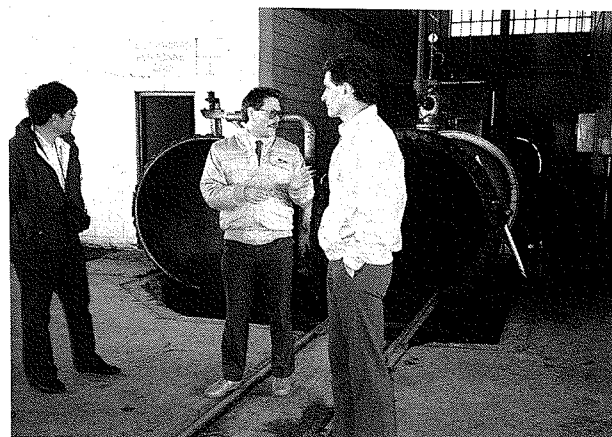


写真11 APM 法による注薬缶

6. F R I

FRI はニュージーランドの造林樹種で蓄積のあるラジアータパインを中心に研究しており、その売り込みの再重点国は日本と考えています。今回の IRG ロトルア大会の主催者であるブッチャー木材利用部長の精力的な努力のおかげで、非常に楽しい大会に参加させてもらいましたが、FRI 自体が観光ポイントの1つで、紅葉で色づいた付近の風景、アメリカから導入した大径の林となったレッドウッドの森、非常に生長の良いラジアータパインの展示など飽きさせないものでした。防腐研究室も、注入性の良いラジアータパインを短時間に処理するため、APM（高圧低圧の繰り返し）法とか、人工乾燥による定着促進とか、



写真12 ロトルア町入口の木像



写真13 ロトルア博物館（バスハウス）

日本ではまだ普及していない技術が、付近の防腐工場で FRI の直接の指導で、製品化していることは目を見張らせました。シロアリの飼育室は今いち活力が低そうで、実験しにくそうでした。恒温恒湿の腐朽槽（Fungus celler）は写真でみるより



写真14 ロトルア涌泉公園内のミニ機関車
（3周で1 Nzドル、約90円）



写真15 ロトルア湖

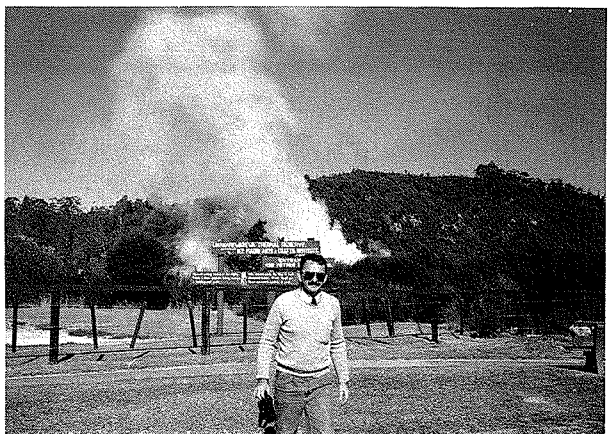


写真16 ロトルア間欠泉

小さくて日本の自信を深めさせられました。構内には食堂の他にバーがあり、つまみを余り食べずにビールを飲む姿は日本に似たところに思え親しみを覚えました。

7. 帰り道(1): オークランド

ロトルアから国際空港のあるオークランドまではロトルアのツアー会社からバスツアーの券を買って1人で帰りました。途中のニジマス農園での昼食休憩を多数決で決めたり、希望のホテルに横付けしたり、ニュージーランドの紹介ビデオを買って車内で見せたりでサービス満点の運転手でした。途中で羊が道を塞いで通過するまで待たされるというハプニングが有りましたが、楽しい旅となりました。

オークランドではメインストリートであるクイーンズストリートに登りながらホテルを捜し、ディスコが1階にある安宿を見つけ、夜のオークランドをぶらつきましたが、日本人の多いことには目を見張りました。ロトルアとは異なり、街灯などが明るく輝き、目立たないようにしていますが、ポルノ映画館まであるのには驚きました。ディスコは宵の内は生演奏であったのが夜中はジュークボックスとなり、日本の歌が日本語で歌われるのを聞いたのにはまたまた驚かされました。騒音は

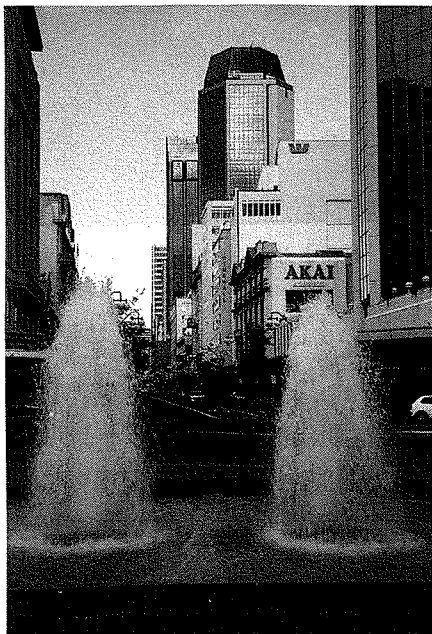


写真17 オークランド
(クイーンズストリート)

眠りを妨げましたが、翌日あと半日のオークランドを有意義に過ごすため、空港近くのバビリオンオブニュージーランドという、2年ほど前のシドニー万博の展示館を大きな果樹園の中に移設した



写真18 バビリオンオブニュージーランド入口

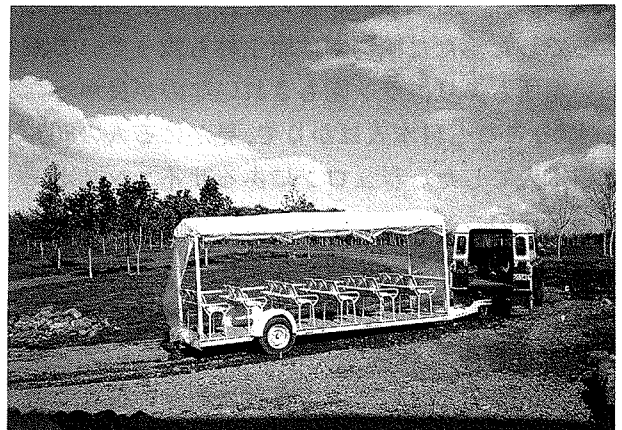


写真19 果樹園見物車
(バビリオンオブニュージーランド)

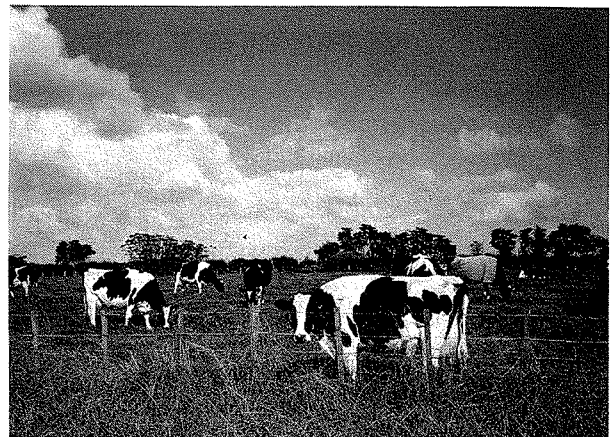


写真20 ニュージーランドの牧場
(オークランド空港近く)

ものを見ました。マオリ族の歴史やニュージーランドの観光名所の紹介などのほか、滝のスクリーンに映し出される民話時代の物語は圧巻でした。トラクターに引かれた見物車に乗っての果樹園見物はのんびりしたもので、おみやげにリンゴを1つ自分でむしって食べたのも楽しいものでした。

8. 帰り道(2): シンガポール

安価な切符を利用したので往復ともシンガポール経由となりました。オークランドシンガポール間が10時間40分と予想以上に長かったのも愛敬ですが、ヨーロッパ特にイギリスからの参加者が同じ便となり、国際会議の余韻が感じられ、良いことでした。

シンガポールは何しろ暑いと言うのが印象でした。動物園のオランウータン、ゾウ、ヘビ、アシカのショーも、ジュロンバードガーデンの小鳥やワシのショーも楽しいが暑いと言うのが正直なところでした。ただ植物園は原生林も残っていて涼しい場所もあり、ラン園もきれいなのが良かったです。ここも日本人ばかりで、見かける人の80%が日本人でした。ジュロンにあるサイエンスホールは筑波のコズミックホールと同様なプラネタリウムで、シンガポール独立30周年と言うことで、記念の映像と「限界に挑戦」というスピード感で目を回しそうな映像の2本立てでした。シンガポールの歴史では日本軍の存在は大きいようで悪者として登場しています。これはセントサ島の博物館でも同様に、驚かされました。セントサのモノレールはおもしろいのですがやはり暑いと言う

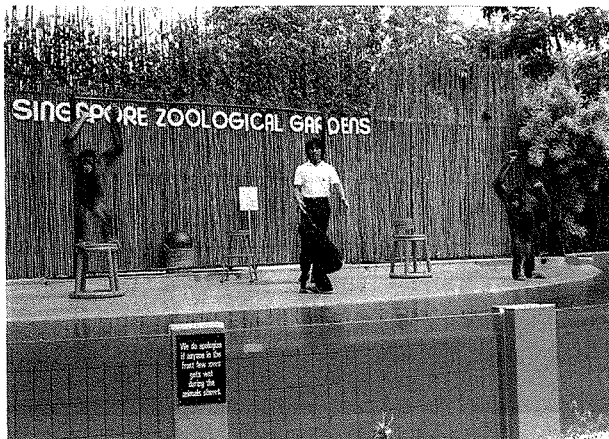


写真21 シンガポール動物園（オランウータンの芸）

のが実感です。ロープウエーは足元が良く見え、恐怖感さえ覚えました。シンガポールのバスはクアラルンプールよりは利用し易く、中心部には行き先と料金が示されていますが、降りる場所が分からず手前で降りたり乗り越したりしました。地下鉄は、出来て間がないので、きれいで快適でした。



写真22 シンガポール植物園（ラン園）

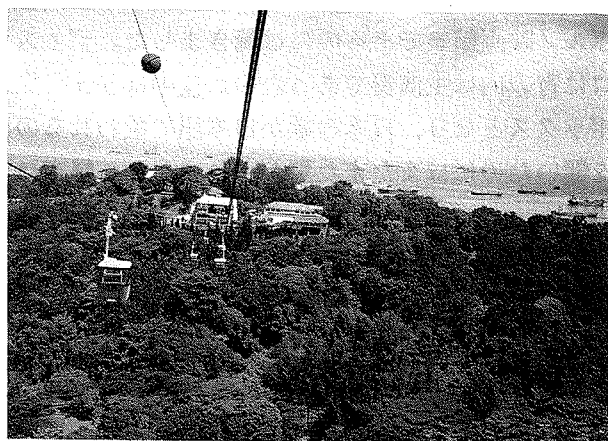


写真23 セントサ島（ロープウェーより）

9. おわりに

雑文を最後まで読んでいただき感謝致します。

なお IRG 次期年次大会は来年5月日本の京都国際会議場で開催されます。木材保存になお関心あふれる方々が数多く参加していただけることを期待致します。

また、今回研究集会参加として許可を与えていただいた森林総合研究所の関係者の方々に感謝致します。
(農林水産省森林総合研究所)

<講 座>

白蟻防除作業者のクロルピリホス曝露状況（２）

—血清および赤血球コリンエステラーゼの低下—

土 田 満・田 中 平 三

はじめに

散布作業者の血清コリンエステラーゼが作業繁忙期の夏場に極端に低下するという報告が後をたない。また、血清コリンエステラーゼが警告されている低下率以下になってもなんの臨床症状もみられないという声も聞かれ、新たに、赤血球コリンエステラーゼに関心があつまってきている。

本稿では、有機燐剤クロルピリホスにより血清および赤血球コリンエステラーゼが低下する原理と測定の意義について簡単に解説するとともに、実際に、散布作業者において行われた血中コリンエステラーゼの変動に関する調査結果を示してみようと思う。薬剤曝露指標としての血清と赤血球コリンエステラーゼの違い、そして測定の問題点にも触れてみたい。

Ⅰ. 神経接合部におけるクロルピリホスによるコリンエステラーゼの阻害

シナプス間隙といわれる神経と神経の接合部分を図１に示した。一番上の黒矢印で示した刺激が伝導されると、もう一方の神経細胞にこの刺激を伝える為にシナプス間隙（神経と神経の接合部）に向けて神経伝達物質（アセチルコリン）が分泌される。このアセチルコリンは、まん中の図のごとく、もう一方の神経細胞の後膜に結合して、刺激を伝達する。その後、下の図のように、役目を終えたアセチルコリンはコリンエステラーゼという分解酵素によりコリンと酢酸に分解される。以上が一連の刺激の伝導過程である。

散布作業において呼吸器官から吸入あるいは皮膚から吸収され、作業者の体内に入ったクロルピリホスは、図１に示した神経の接合部に達する。そして、コリンエステラーゼと選択的に結合する。この結果、この酵素の仕事であるシナプス後膜に

結合したアセチルコリンを分解できなくなる（図２）。アセチルコリンは、いつまでもシナプス後膜に結合して刺激を伝導し続けることになり、種々の神経過剰刺激症状がでてくる。

Ⅱ. 神経接合部におけるコリンエステラーゼの阻害と血中コリンエステラーゼとの関係

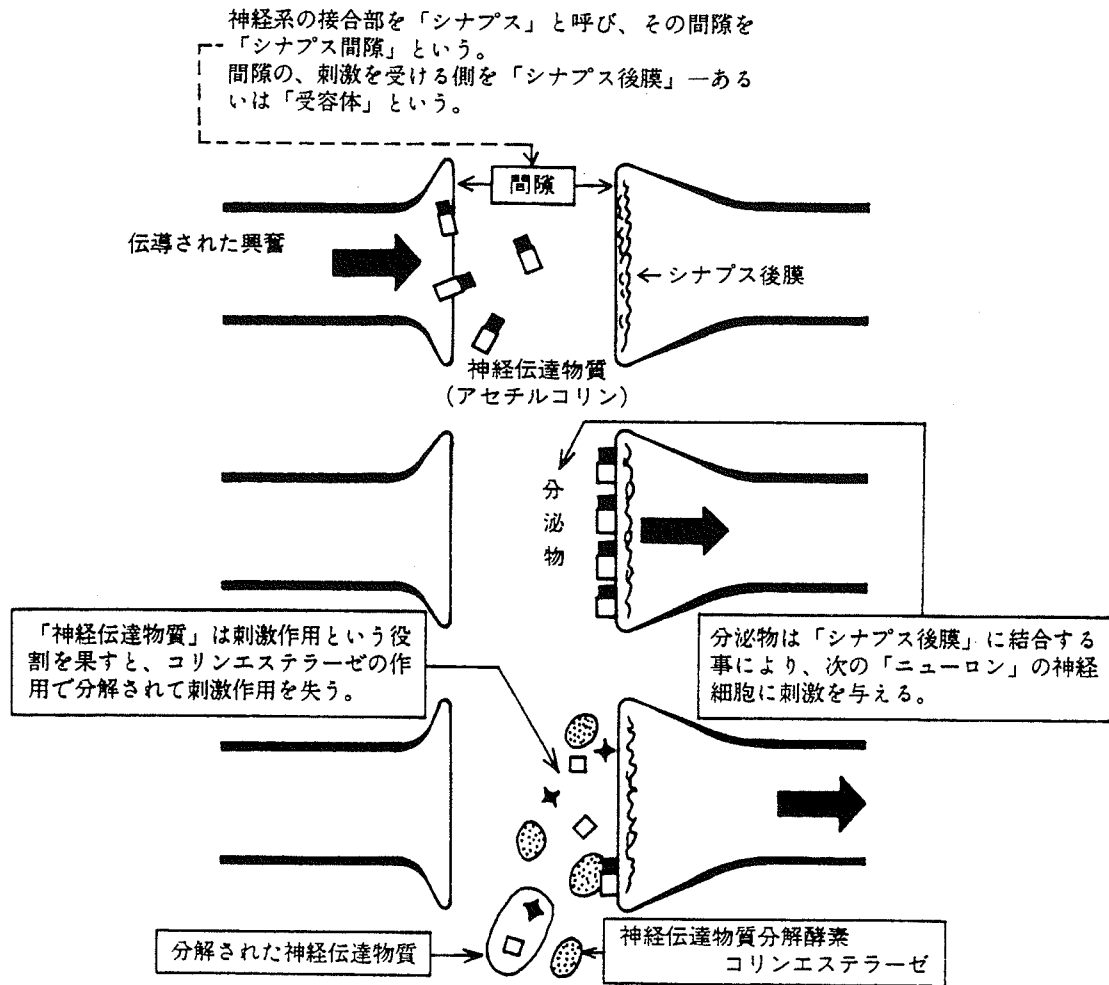
神経シナプス間隙で起こっているクロルピリホスによるコリンエステラーゼの阻害の程度を実際に見るということは非常に難しい。その代替として、血中のコリンエステラーゼを測定し、神経接合部での阻害程度を推測している。

血液中には血清（あるいは血漿）コリンエステラーゼ（偽性）と赤血球コリンエステラーゼ（真性）が存在している。血清コリンエステラーゼは神経接合部のコリンエステラーゼとは少々構造が異なっているので偽性と呼ばれている。それに対して、赤血球中のコリンエステラーゼは神経の接合部に存在するものと同じものなので真性と名づけられている。従って、赤血球コリンエステラーゼの測定値は神経接合部のコリンエステラーゼの阻害度をよく反映しており、臨床症状との関連性が高いのは、理論的に明らかである。実際、実験的に証明もされている。このように、良いことづくめの赤血球コリンエステラーゼではあるが、その測定操作が煩雑であったために、測定の必要性が言われながらも長い間一般的な検査項目として測定されていない。

Ⅲ. 実際の散布作業における血清および赤血球コリンエステラーゼの低下の報告

白蟻防除作業に従事している散布作業者の血清コリンエステラーゼが作業をしていない人より一般的に低いという傾向は残念ながら認めざるを得

シナプス間隙



(林 晃史, しろあり防除に関する講習会資料, 1987年より引用)

図1 シナプス間隙における刺激の伝導

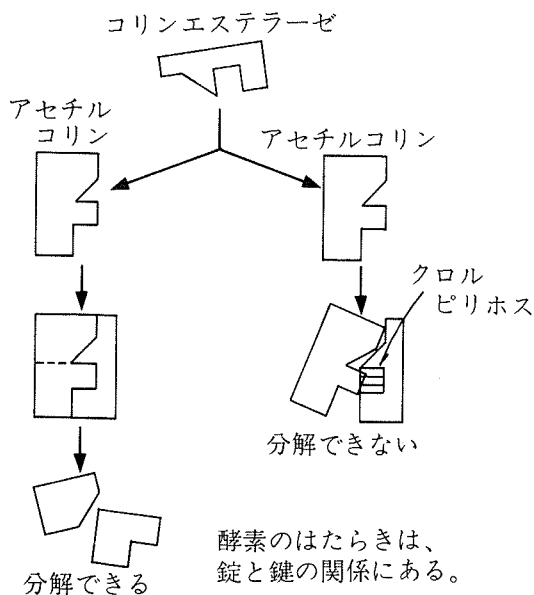
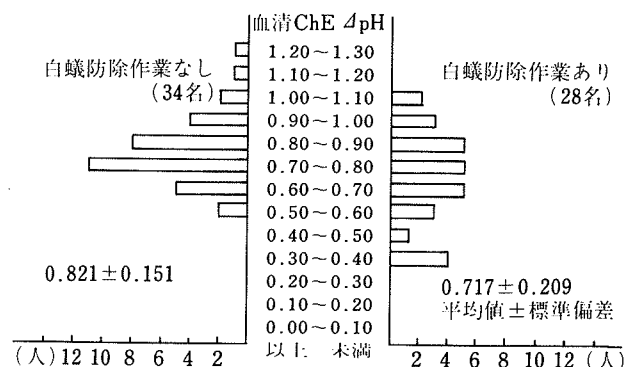


図2 酵素の基質特異性



(五島ら, 第61回日本産業衛生学会講演集 p284, 1988年から引用)

図3 散布作業者の血清コリンエステラーゼ値の分布 (白蟻防除作業を行なっている者と行っていない者の比較)(昭和62年8月)

ないことのように思われる（図3）。

それでは、実際の作業でどれくらい血中コリンエステラーゼが低下しているのか、調査結果を引用しながらみていきたい。

1) 3日間の変動

著者らにより行われた休み明けの月曜日から水曜日までの3日間、散布作業をした作業者における調査結果を示す。

この調査は散布作業（主に床下で駆除作業に従事する人）と補助者（薬剤の調合等の補助作業を行う人）2人を1組にしてA, B, C3社の1組ずつ、合計3組、6人を対象として行われたものである。作業者は防護衣を着け、平素とまったく変わらない作業を行っている。

表1に各作業者が3日間に尿中へ排泄した総クロルピリホス代謝産物量を示した。

曝露したクロルピリホスの80%以上は24時間以内に尿中に排泄される。従って、尿中のクロルピリホス量を測定すると曝露した場所は分からないが、曝露した量は概略知ることができる。表からも明らかなように、B組の2人の曝露量が他の組の作業者よりきわだって多い。また、薬剤に曝露する機会が少ないと考えられている補助者の曝露量が作業者と同程度あるいはそれ以上であることが注目される。

曝露量が最も多かった散布作業員B₁の血中コリンエステラーゼの変動をみると、3日目の作業後には血清、赤血球コリンエステラーゼともに30%程度低下している（図4）。補助者B₂では赤血球コリンエステラーゼのみが、2日目以降から低下がみられる。曝露量が少ない散布作業員C₁では血清コリンエステラーゼ、赤血球コリンエステラーゼともに、全く変動がみられない（図5）。

とにかく、ある量以上のクロルピリホスの曝露を受けると血清コリンエステラーゼ、赤血球コリンエステラーゼともに低下することが分かっていただけと思う。そして、仕事後に低下していた血

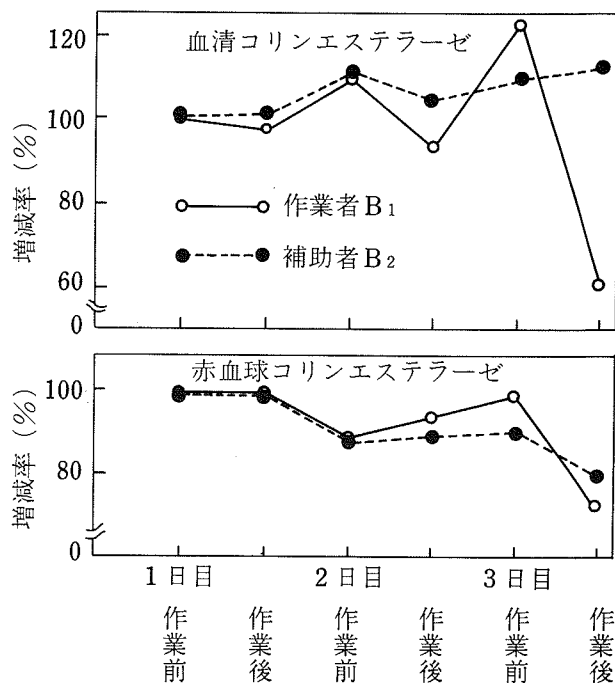


図4 作業員B₁および補助者B₂における血中コリンエステラーゼの推移

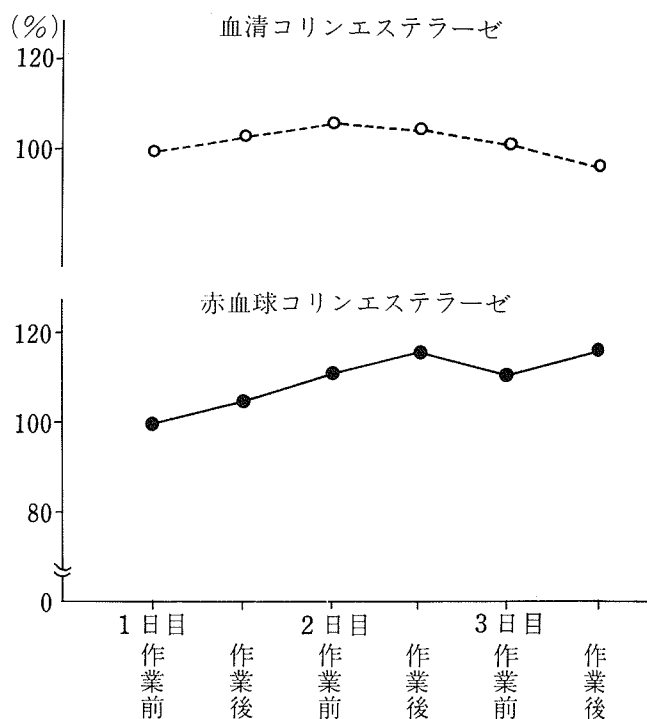


図5 作業員C₁における血中コリンエステラーゼの推移

表1 各作業員の3日間に尿中に排泄された総クロルピリホス代謝産物量 (mg)

A1(作業)	A2(補助)	B1(作業)	B2(補助)	C1(作業)	C2(補助)
0.11	0.46	1.55	1.51	0.14	N.D.

清コリンエステラーゼが、翌日の朝には元のレベルまで回復する傾向にあることも認められる。

しかし、散布作業者 B₁のように、血中コリンエステラーゼが完全に回復する前に、また、多量の曝露を受けると、経日的にコリンエステラーゼの低下が大きくなっていく結果を招いてしまう。血清コリンエステラーゼと赤血球コリンエステラーゼの低下傾向が異なるのは、2つのコリンエステラーゼのクロルピリホスに対する感受性と回復度の差により生じたものであり、詳しくは次のⅣで説明したい。

同じように仕事をしながら散布作業者 A₁, C₁, そして、補助者 C₂は、ほとんどクロルピリホスに曝露されず、従って血中コリンエステラーゼの低下もみられなかった。これは、著者らが本誌の先々号で述べたように曝露点をしっかり認識し、そして防禦することにより、血中コリンエステラーゼの低下を予防することが十分可能であることを意味している。ちなみに、本調査では、B₁, B₂の B 組が使用している作業自動車の運転室と荷台（薬剤、器具等が積んであり、クロルピリホスが気中に認められる）の分離が不完全であり、作業自動車の走行中における曝露が大きかったことが推測されている。

Ⅱ) 一年間の変動

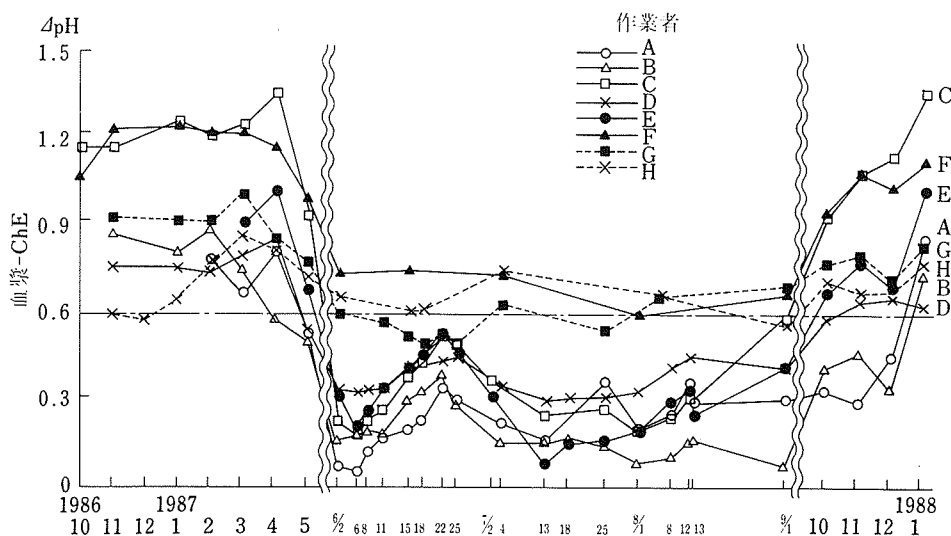
散布作業の仕事は1年中行われるが、一般に5

月から9、10月が繁忙期、10、11月から翌年の3月ないし4月までが非繁忙期といわれている。図6に實成らにより報告された散布作業者の1年にわたる血漿コリンエステラーゼの変動を示した。これは、某会社の6名の散布作業員（A, B, C, D, E, F）と2名の営業員（G, H）を観察したものである。4月までは全員破線で示された正常値の下限値0.6ΔpH以上であるが、5月以降、全員一斉に下限値以下まで低下している。9月になると、ようやく回復の兆しがみられる。繁忙期における最も低下した血清コリンエステラーゼの値は（表2）、A, B, Eの散布作業者で、それぞれ0.05, 0.07そして0.08ΔpHという信じ難い値まで低下している。この値は非繁忙期の平均値の6—8%にあたる。

表2 繁忙期における血漿コリンエステラーゼの低下率

作 業 者	非繁忙期の 平均値 *(a)	繁忙期に最も 低下した値(b)	b/a×100
A	0.76ΔpH	0.05ΔpH	6.58%
B	0.83**	0.07	8.43
C	1.24	1.17	13.71
D	0.79	0.30	37.97
E	0.97	0.08	8.25
F	1.19	0.59	49.58
G	0.93	0.59	53.76
H	0.71	0.56	78.87

*1986年10月—1987年4月, **1987年4月の値を除く



（實成ら，日本衛生学雑誌44巻，1049-1058，1990年から引用）

図6 散布作業者の1年間の血漿コリンエステラーゼの変動

血清コリンエステラーゼがどの程度低下すると、どのような臨床症状が起こってくるのかを、パラチオンによるものであるが表3に示した。血清コリンエステラーゼが50%以下になると多汗や気分が悪くなる等の症状が出始める。更に20%以下まで低下した場合には、自分で歩けなくなってしまう。10%以下では意識混濁になるといわれている。しかし、本調査の散布作業者は血清コリンエステラーゼが10%以下まで低下しているにも拘らず、特別の症状を訴えていない。

一方、同一散布作業における神経接合部のコリンエステラーゼと同じ種類である赤血球コリンエステラーゼの変動をみると(図7)、確かに繁忙期の夏場は、低下きみであるが、破線で示した正常値の下限値以下には全員達していない。血清コリンエステラーゼが、いくら低下しても臨床症状が発現しない理由は、どうもこの赤血球コ

リンエステラーゼの動きと関係があるようである。

IV. 血清コリンエステラーゼと赤血球コリンエステラーゼの曝露指標としての適性

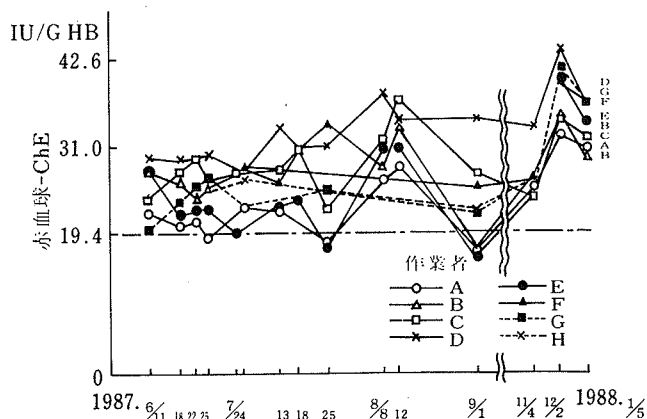
血清コリンエステラーゼ(偽性)と赤血球コリンエステラーゼ(真性)では、クロルピリホスに対して感受性が異なる。まず、血清コリンエステラーゼがクロルピリホスの影響を受け活性が低下し、その後、赤血球コリンエステラーゼが影響を受け始める。従って、一度に多量の曝露を受ける急性曝露時には血清コリンエステラーゼの方が鋭敏に反応するため、より良い指標になり得る。但し、血清コリンエステラーゼは肝臓の機能検査の項目として採用されているものでもあり、有機燐以外の原因によっても変動する。気温、疲労、疾患等が影響を与え、夏場では0.1ΔpH程度低下するといわれている。低下した場合、これらの要因が加わっていないかどうかを慎重に見極める必要があることに留意しておかなければならない。

逆に、毎日間断なく曝露を受けるような反復曝露時には、赤血球コリンエステラーゼの方が指標として有効であるといわれている。赤血球コリンエステラーゼの新生には赤血球の寿命である100日を要するため、血清コリンエステラーゼが新生する30日より時間がかかる。そのため、クロルピリホスの影響を受け低下した赤血球コリンエステラーゼの回復は遅い。このことは累積影響を明確に把握出来ることにつながる。更に、赤血球コリンエステラーゼの値は、神経接合部のコリンエステラーゼの活性を確実に反映し、臨床症状との対応が良いことも認められ、多くの研究者ならびにWHO(世界保健機構)は反復曝露時の毒性指標として赤血球コリンエステラーゼの適性を支持している。また、反復曝露により臨床症状がでるのは、赤血球コリンエステラーゼが50%以下になった時であり、70%まで低下した時を有害な曝露があったとする警告点にしようという提案も出されている。

以上のことを考慮すると、白蟻散布作業のような反復曝露赤血球コリンエステラーゼの測定が重要であることは明らかである。しかし、血清コリ

表3 臨床症状による病症分類(平木による)

病 症	血清コリンエステラーゼ (%)	症 状
潜在性中毒	100~50	無症状
軽 症	50~20	自分で歩ける(多汗、悪心、嘔吐、流涎)
中 等 症	20~10	自分で歩けなくなる(縮脛、筋線排性収縮)
重 症	10~0	意識混濁(対光反射消失、肺水症)



(實成ら、日本衛生学雑誌44巻、1049-1058、1990年から引用)

図7 散布作業者の1年間の赤血球コリンエステラーゼの変動

ンエステラーゼも極めて鋭敏な酵素であり、赤血球コリンエステラーゼが低下する前に低下が始まることから、予防的な指標として重要性が損なわれることは決してない。結論的には2つのコリンエステラーゼを同時に測定することが最も望ましい。現在、経済面等から赤血球コリンエステラーゼの測定を実施している会社は少ないが、今後、健康管理の為に早急な測定の実施が望まれる。

V. 血中コリンエステラーゼの測定値に関する問題

1) 血清コリンエステラーゼについて
散布作業者から採血され、一定時間内に遠心機

により血清に分離された後の血清コリンエステラーゼは比較的安定している。室温に放置しても数日間、測定値は変わらない。マイナス4度の冷蔵庫では約1ヶ月以上測定値は変化しない。

測定方法は種々あり、検査施設により採用している方法はまちまちである。主な測定方法を表4に示した。大きく分けるとこれらの3つの方法に大別できる。DTNB法が高感度およびオートアナライザーによる自動分析がしやすいこともあり、採用率が最も高い。

測定方法の原理は(図8)、アセチルコリンのような基質と呼ばれる化学物質に一定量の検体血清中のコリンエステラーゼを作用させ、反応生成

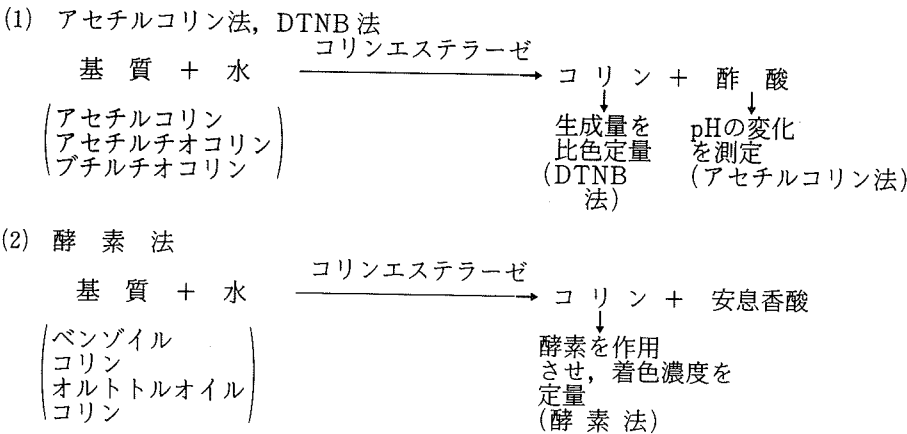


図8 血清コリンエステラーゼの測定方法の原理

表4 血清コリンエステラーゼの主な測定方法

方 法	測 定 の 原 理	基 質	単 位	採用率 (1981年)
アセチルコリン法	生成する酸のpHの変化を指示薬の色調の変化により測定	アセチルコリン	ΔpH	33%
D T N B 法	生成したコリン類に呈色剤を加えて着色濃度を定量	アセチルチオコリン ブチルチオコリン	IU/ℓ	43%
酵 素 法	コリンに酵素を作用させ分解し、その際生じる過酸化水素を用いてある物質を着色させ、着色濃度を定量	ベンゾイルコリン オルトトルオイルコリン	IU/ℓ	23%

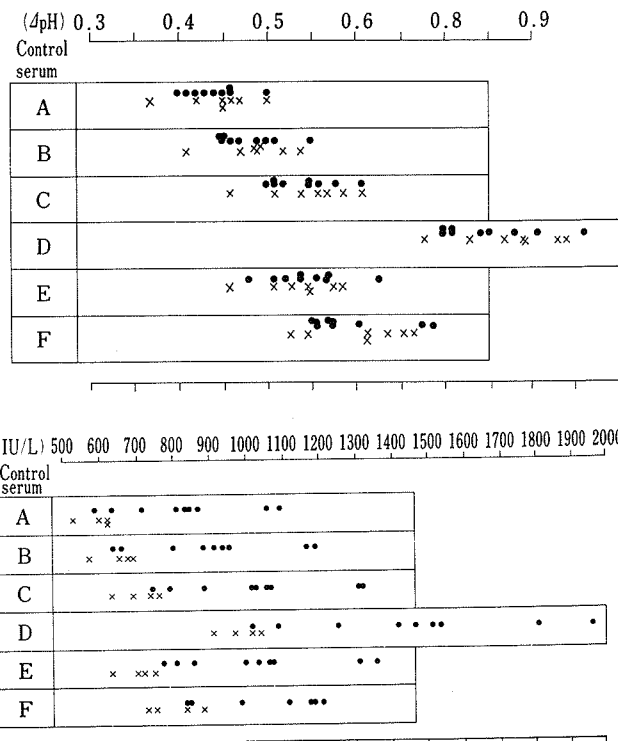
赤血球コリンエステラーゼの主な測定法と正常値

方 法	測 定 の 原 理	正 常 値	単 位
比 色 法	赤血球をこわしてその中のコリンに呈色剤を加えて着色させ、着色濃度を定量	1.8—2.2	U

したコリンあるいは酢酸の量、または pH の変化を直接、間接的に測定するものである。もう少し簡単に言うと、検体血清中のコリンエステラーゼ活性値の程度により基質から生成してくる反応生成物の量が変わることを利用して、反応生成物の量を測定し、それから逆算して血清中のコリンエステラーゼ値を求めるのである。

全国の約80検査施設を用いて血清コリンエステラーゼの測定値に関する調査を行った報告がある。これによると、コリンエステラーゼの濃度が異なる A, B, C, D, E, F の血清を同じ測定方法を採用している検査施設に送り測定値を集計している。すると図9に示したように同じ濃度の血清でも、検査施設が異なると測定方法が同じでもかなり測定値がばらつく。

Δ pH 表示では0.1 Δ pH ぐらいのばらつきがあり、国際単位表示では600IU/L ぐらいのかなり大きなばらつきがみられる。国際単位表示の方法で、用いている基質の種類が違う検査施設の測定値も全部総計した場合には、実に100%を超えるばらつきがみられる(表5)。この点、 Δ pH 単位表示の方法ではおおよそ10%程度とばらつきがかなり小さい。(表5のなかで CV(%) がばらつきの度合いを示し、数値が大きいほどばらつきが大



(日本消化器病学会肝機能研究班, 日本消化器病学会誌80巻, 1094-1102, 1983年から引用)

図9 検査施設による血清 A, B, C, D, E, F 別の測定値のばらつき
上段には Δ pH 表示, 下段には IU/L 表示の結果を示した。×印は同一メーカーの測定試薬を使用した結果である。

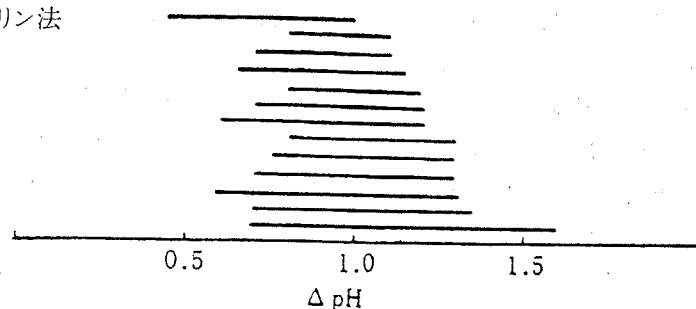
表5 血清 A, B, C, D, E, F 別測定値の全検査施設におけるばらつき

単位*	A			B			C		
	IU/1		Δ pH	IU/1		Δ pH	IU/1		Δ pH
	(IU/1)	(C Δ pH)		(IU/1)	(C Δ pH)		(IU/1)	(C Δ pH)	
施設数	40	30	38	42	31	39	42	31	39
X	1531	0.45	0.49	1778	0.49	0.53	1944	0.54	0.60
SD	1551	0.046	0.057	1885	0.048	0.052	2057	0.054	0.08
CV(%)	101.3	10.3	11.5	106.0	9.8	9.8	105.8	10.2	13.4

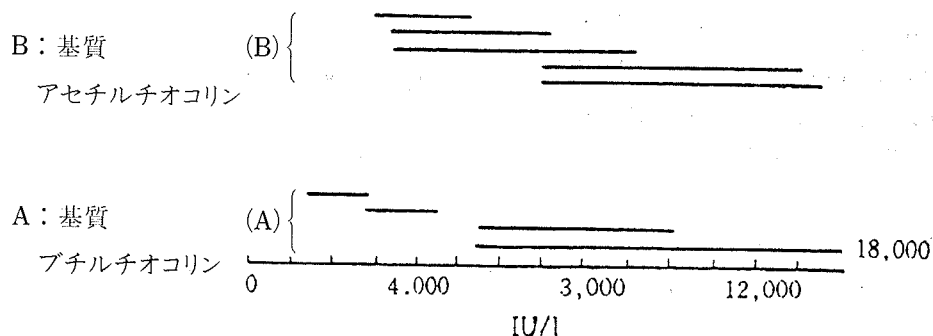
単位	D			E			F		
	IU/1		Δ pH	IU/1		Δ pH	IU/1		Δ pH
	(IU/1)	(C Δ pH)		(IU/1)	(C Δ pH)		(IU/1)	(C Δ pH)	
施設数	42	31	39	40	30	39	42	31	38
X	2850	0.77	0.82	1813	0.54	0.57	2147	0.59	0.66
SD	3039	0.084	0.082	1794	0.058	0.057	2297	0.059	0.084
CV(%)	106.8	10.9	9.9	99.0	10.7	10.0	105.7	10.0	12.8

(日本消化器病学会肝機能研究 *¹ C Δ pH は IU/1 表示の測定値を Δ pH に換算し直した値)

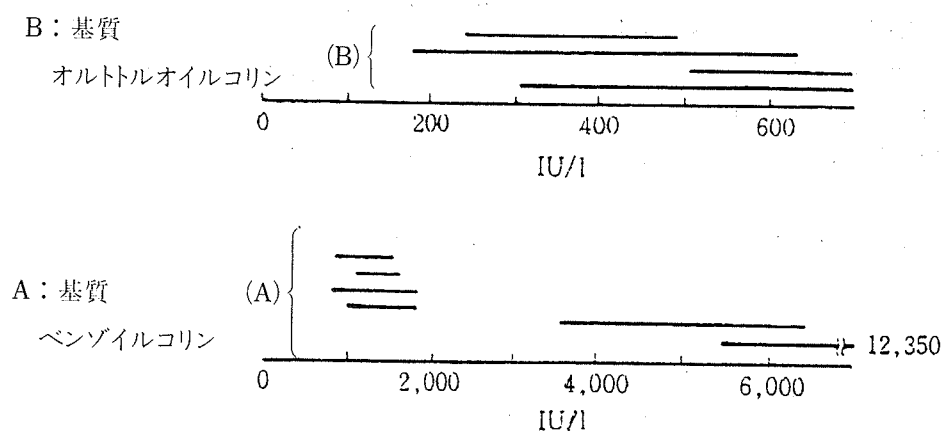
(1) アセチルコリン法



(2) DTNB法



(3) 酵素法



(日本消化器病学会肝機能研究班, 日本消化器病学会誌80巻, 1094-1102, 1983年から引用)

図10 各検査施設で採用されている正常値

きいことを表わす。) また、わが国では、従来から ΔpH の単位がよく知れ渡っているため、国際単位で示される方法で行われた測定値を、各施設で考案した換算式を用いて ΔpH の単位に換算し直してから測定値として報告している施設も多い。現在、単位の表示の割合は半々ぐらいであろうといわれている。C ΔpH のように IU/l を ΔpH に換算し直すと、ばらつきはかなり小さくなる。

いずれにせよ、測定値がこれほどばらつき、更に補正が加わるとなると、結局、同一検査施設で測定された測定値しか比較性をもたないと言わざるを得なくなる。

また、それぞれの検査施設により用いている正常値もそれぞれ異なる (図10)。正常値の決め方について一例をあげると、検査施設で働いている人の血清コリンエステラーゼを測定し、それを正

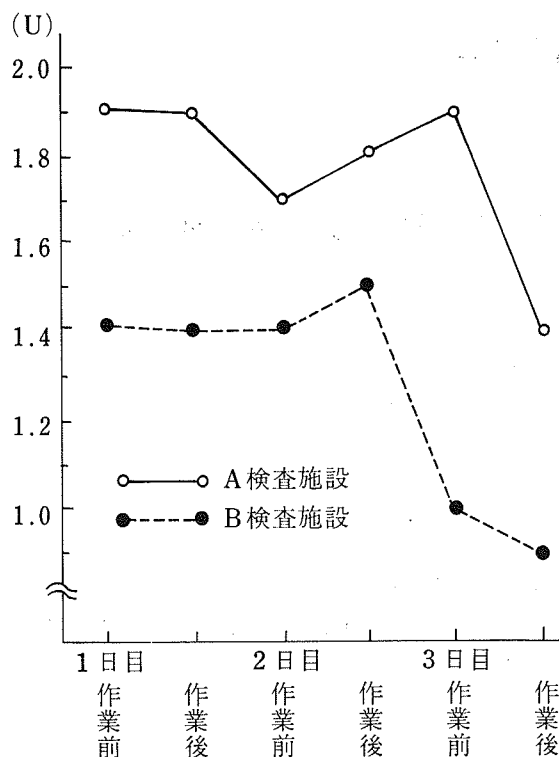


図11 2つの検査施設にて同一方法により測定された某散布作業者の赤血球コリンエステラーゼの推移

常値として用いている施設もある。

要するに、現在の状況では検査施設が変わると、以前測定した値は比較出来なくなることを念頭に於ておかなければならないということである。勤めている会社が変わった場合、もう一度始めから自分のベースラインの値を測定し直す必要がある。また、他の会社の散布作業者の血清コリンエステラーゼの高低の比較などは無意味である可能性があり得る。このような矛盾をなくすためにも、また業界全体の健康管理の面からも、測定方法の標準化、すなわち検査を依頼する各検査施設が同一の方法を採用し、同じ測定値が出るように精度管理を徹底して行うようにしてもらおう等検討の必要がある。現在、血清コリンエステラーゼは

IU/Lの国際単位表示に統一されるように動いており、近い将来、単位の統一がなされることは間違いない。

ii) 赤血球コリンエステラーゼについて

測定の方法は(表4)、抗凝固剤がはいっている試験管に採血した血液をいれて、遠心機により遠心後、上澄の血漿を除き、残った血球を生理食塩水で2回洗浄する。そして、再度遠心して赤血球に蒸留水またはサポニン液を加えて溶血させ、以後、血清と同様な測定操作を行う。原則として保存は出来ないため、測定まで溶血しないように注意し、採血後、速やかに測定操作にはいることが要求される。こう書いただけでもお分かりのように、赤血球コリンエステラーゼの測定は操作が煩雑であり、検体の取扱にも注意が必要である。一般検査項目でないこともあり、当然、一番問題となる検査費用も高い。

血清コリンエステラーゼと同様に、同一検体でも、測定した検査施設が異なれば、同じ測定方法で行われても測定値はかなりの違いがみられる(図11)。更に、健常正常人における年齢差、性差、日内変動、季節変化等、基礎的なデータが不足しているという問題もある。

ま と め

クロルピリホスの曝露指標とされている血清コリンエステラーゼと赤血球コリンエステラーゼの違い、そして測定の意義等少しでも分かっていただけたと思う。現在、標準化等、問題は山積みになっているが、散布作業者自身の健康管理に対する意識が高まれば、これらの問題の解決は遠い将来のことではないように思われる。赤血球コリンエステラーゼの測定がルーチン検査として行われる日も近い。

(東京医科歯科大学・難治疾患
研究所・社会医学研究部門)

大和路散策

中村嘉明・酒井温子

この度、第33回日本しろあり対策協会全国大会が奈良で開催されることになりました。そこで今回、大会にちなんで、奈良大和路を紹介します。この機会に、秋の1日を大和路を散策して過ごしてみませんか。

奈良といえば、寺院や仏像を連想する方が多いのではないのでしょうか。修学旅行で東大寺や法隆寺を訪れた方も多いと思います。ご存知の通り、8世紀末に都が京都に移るまで、奈良は政治・経済・文化の中心地として栄えました。奈良各地に残された歴史的遺産から私たちは当時の権力者たちの活躍を知ることができます。しかし、それぞれの時代を支えてきたのは、権力者のみならず庶民でもありました。特に、都が京都に移り貴族たちが去った後の奈良は、庶民の生活なしでは語ることはできません。たとえば、法隆寺や当麻寺は、鎌倉から室町時代にかけて、庶民の聖徳太子信仰や中將姫信仰に支えられて、守られました。また、平安時代は奈良の大半は興福寺・春日大社の荘園となり、戦国時代には戦火を避けて、農民は濠をめぐらした環濠集落に住みました。このように、飛鳥藤原京から平城京にいたる、都が奈良にあったもっとも華やかな時代をはさんで、縄文時代から今日に至るまでの波乱に富んだ歴史を示す多くの遺産が混在しているのが、現在の奈良です。

幸い、今日の奈良は、一部には大阪のベッドタウン化が進んでいますが、優れた古建築物、万葉集に歌われた山や川、江戸時代の街並などがいまなお多く残されています。私たちの先祖が見ていたのと同じ風景を、やや断片的ではありますが、今この目で見ることができ、彼らが歩いた道をこの足でたどることができるのです。自然と文化財の多い大和路を一人のんびり歩くとき、私は「豊かさとはこんな時を過ごせることではな

いかしら」と思ってしまう。

今回は、半日から1日かけてゆっくり楽しむ散策コースを、いくつかご紹介しましょう。語られる機会の少なかった庶民の歴史を、また現在の人々の生活を見ていただければと思います。



地图 1

奈良県はこの図からもわかりますように、南北にやや長く、県庁所在地である奈良市（今回の全国大会開催地です）はこの北端にあたります。平城京も現在の奈良市中心部よりもやや西よりですが、ほぼ同じ位置にありました。ここから飛鳥藤原京のあった明日香村あたりまでは奈良盆地とよばれ、古墳や遺跡が点在しています。一方、奈良県の南半分は紀伊山地で、大峰山をはじめ近畿地方有数の高い山々が連なります。北部は大阪への通勤圏で人口が増え続け、一方南部は過疎化が深刻な問題となっています。

さて、今回ご紹介する散策コースは6カ所で、図中に(1)～(6)で示しました。以下順に、説明していきます。なお、食事のできる店がほとんどないコースもありますので、お弁当を用意されることをおすすめします。

(1) 奈良市内

（近鉄奈良駅→）春日大社→志賀直也旧邸→新薬師寺→高畑→奈良町→猿沢池（→近鉄奈良駅）

このコースは、奈良の古い町並みをめぐるコースで徒歩で4～5時間を要しますが、バス停にす

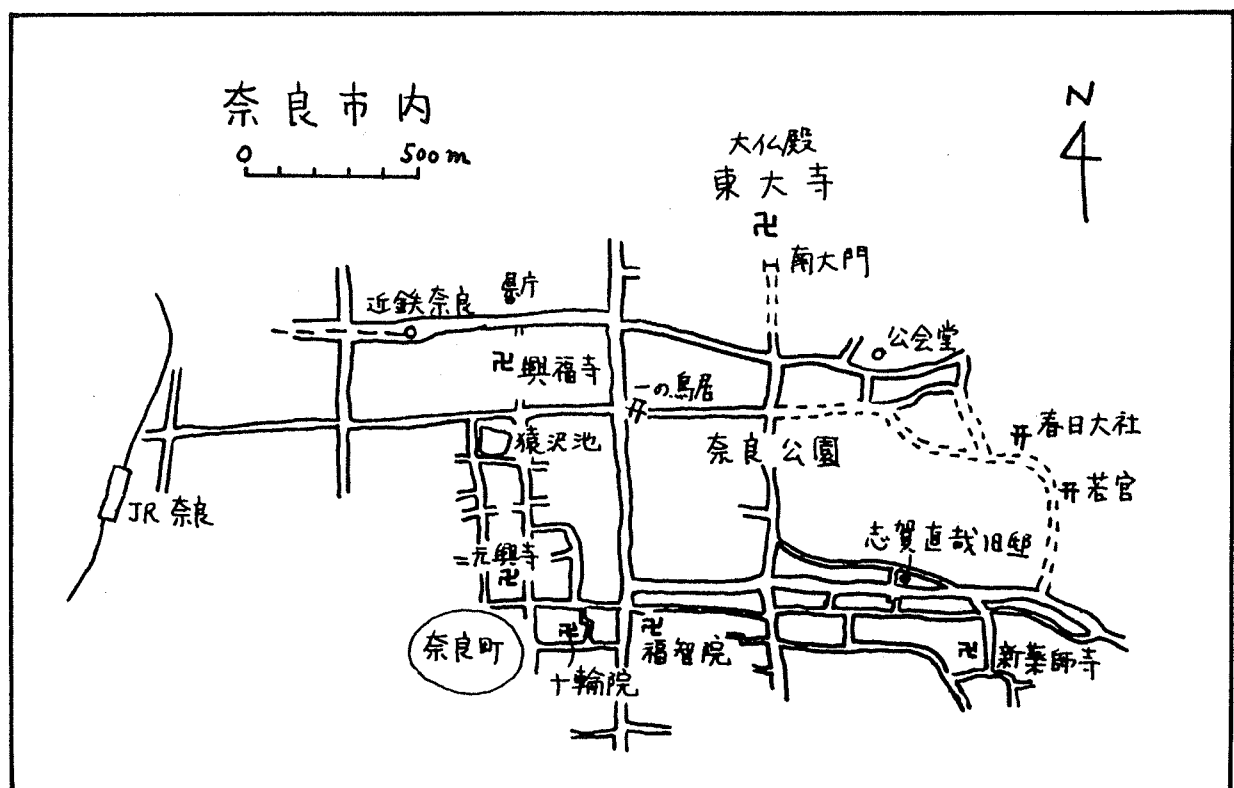
ぐ出ることができますので、時間と体調に合わせてコースを短縮してください。

〔コース説明〕

春日大社の参道は、左右に石灯籠が並ぶ趣のある道です。節分とお盆の夜にはこの灯籠に灯が入り、たいへん美しいものです。本殿と若宮にお参りした後、さらに林の中の小道を進むと、志賀直也旧邸の近くに出ます。昭和の初め、小さな庭とサンルームのあるこの邸宅で、直也は暗夜行路を完成させたといわれています。ここから少し道を



写真1 春日大社参道



地図2

戻って南に向かうと、新薬師寺に着きます。大きな寺ではありませんが、薄暗い本堂に安置された薬師如来坐像と土で作られた十二神将は圧巻です。道を少し北へ戻り、土塀や石垣の多い古い屋敷の中の道を西へ下ります。このあたりは古くか



写真2 十輪院



写真3 元興寺の古代瓦



写真4 奈良町資料館



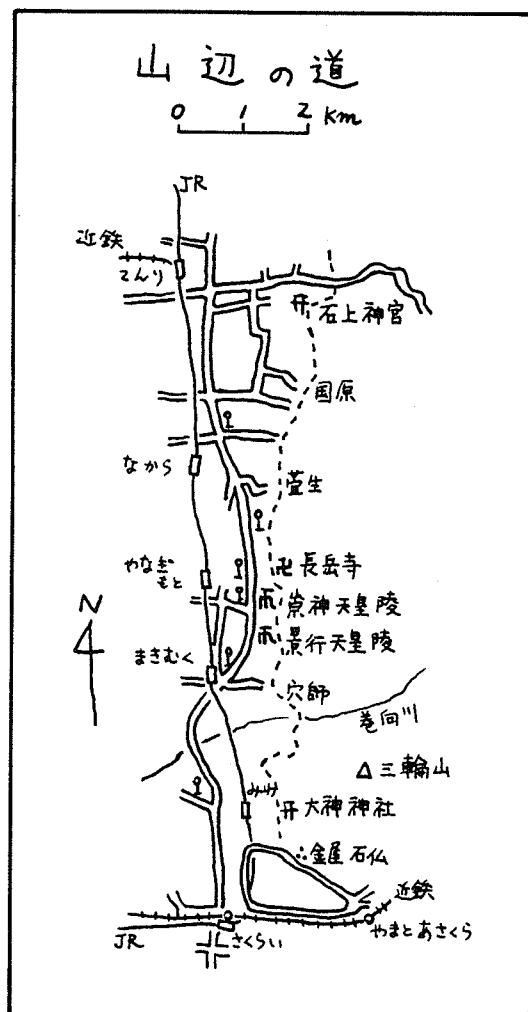
写真5 奈良町の旧家

ら春日大社の神主さんが住んでいた所です。福地院、十輪院を経て元興寺へ。都が飛鳥から平城に移る際に、飛鳥寺が移築されたのが元興寺で、屋根の一部に明日香から運んできたという古代瓦が、今も用いられています。最後に奈良町を歩きます。江戸時代に建てられた太い格子の町屋の軒には、甲壬さんというぬいぐるみの猿が吊られています。災難を身代わってくれるという言伝えがあります。北へ向かうと、猿沢池です。池に移る興福寺の五重の塔を眺めてください。

(2) 明日香

明日香めぐりについては、コースの設定はしたくありません。村中にいたるところに、古墳、巨石、古い社寺、寺跡などがあって、どこをどう歩いても何かに出会います。また、大和三山はじめ周囲の山はすっきりと美しく、野には草が花を咲かせ、村落も落ちついたたたずまいで、村がまるごと文化財です。万葉集のゆかりの地を訪ね、甘檀の丘から村落を眺めるとき、古事記に記された「たたなずく青垣山こもれるやまとし麗し」という表現がいまなお生きていることに、感激します。時が止まったような明日香路をぜひ訪ねてみてください。できれば半日以上をぶらぶらと散策されることをおすすめします。

明日香村を見て回るには、歩いても良いですし、レンタルサイクルも最寄りの駅前に何カ所かありますので、自転車も良いと思います。また、歩行者、自転車用の小道が整備されていますから、道



地図4

多く、山裾や田畑の中を歩くのどかなハイキングコースです。なお、以下のコースを全行程たどるには丸1日が必要です。体力と時間によっては、この道とほぼ平行して西にバスが走る道路がありますので、コースを適当に短縮することができます。

〔コース説明〕

三輪山の南の麗、桜井市金屋（古代の市場海石榴市跡です）から三輪山の西すそをたどって大神神社の境内に入ります。大神神社は三輪山をご神体としており、万葉集にもしばしば登場し、神話伝説も多く残っているところです。ここから穴師へ出、今度は田畑の中の道を歩いて、景行天皇陵、崇神天皇陵の前へ抜けます。どちらも巨大な前方後円墳で見ごたえがあります。さらに田畑の中の道を進むと、竜王山の山麓で古墳の多い萱生に出ます。小さな古墳がミカン畑になってい



写真8 三輪山麓からの遠望



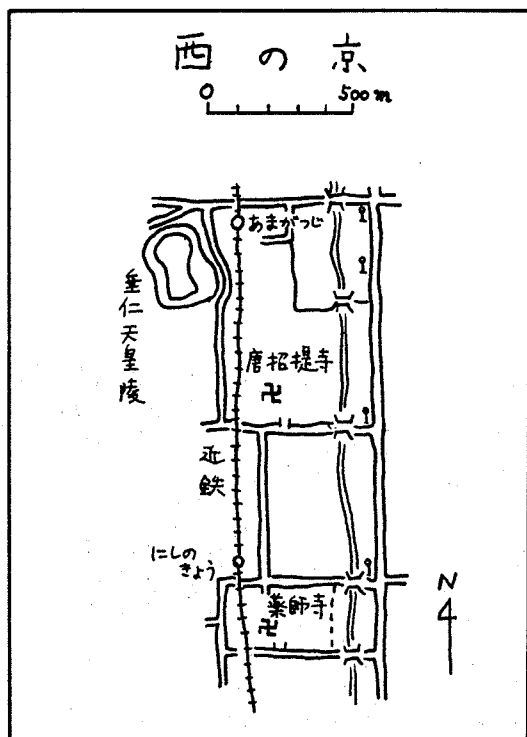
写真9 山辺の道

るところなど、このあたり特有の風景と言えるでしょう。またこの付近の集落は大和の古風を残していて美しくのどかです。環濠集落の竹之内（今はほんのわずかししか環濠は残っていません）、夜都岐神社をへて、道は再び山にはいります。内山・永久寺跡の側の池にはワタカという怪魚が住んでいるといわれています。森の中の深そうな池です。まもなく天理の石上神宮の森です。天理は、天理教一色の街で宗派の建物が多く、独特な雰囲気です。

(4) 西の京

（近鉄西の京駅→薬師寺→唐招提寺→垂仁天皇陵（→近鉄尼が辻駅）

かつて西の京とは、平城京の右京つまり西半分を意味しました。しかし、今日では薬師寺、唐招提寺付近を示す地名となっています。このコースは2つの有名寺院とその周辺をめぐるコースで、



地図5

所要時間3～4時間と、手軽な散策が楽しめます。

〔コース説明〕

薬師寺の入口は2カ所にあり、西の京の駅に近い入口はいわば裏口ですので、少し歩いて南の表口から入ることにします。駅から東に向かうと、まもなく薬師寺の境内がおわり、古い人家の並ぶ細い道が右手にあります。ここを南下しますと、木造の趣きのある家々の間を通り、車道に出ます。再び右に曲がって、薬師寺の南の入口に向かいます。薬師寺の塔は3重ですが、各層に裳階もこしとよばれる屋根がついていますので、6重に見えます。東塔は730年、天平時代に建てられた美しい塔です。また、西塔は1981年（昭和56年）に再建された極彩色の塔で、台湾から大量に取り寄せられたヒノキで作られました。この寺院には、薬箱の上におすわりになっている薬師如来坐像をはじめ、多くの国宝、重要文化財があります。薬師寺を北の出口から出て、今度は唐招提寺に向かいます。右手（東）に、若草山や春日山が連なって見える美しい道ですが、狭いうえに車が通りますので、注意してください。唐招提寺は鑑真和尚かんしんわしやうによって建てられました。南門から入ると、目の前の金堂の屋根の美しさに感動します。この寺院は、幸い

にも戦火を免れ、今も国宝、重要文化財の建物が調和を保ってたたずんでいます。唐招提寺を出ると、近鉄の線路沿いを北に向かいます。大きな濠のある垂仁天皇陵に沿って歩いていくと、ほどなく尼が辻の駅の近くに出ます。

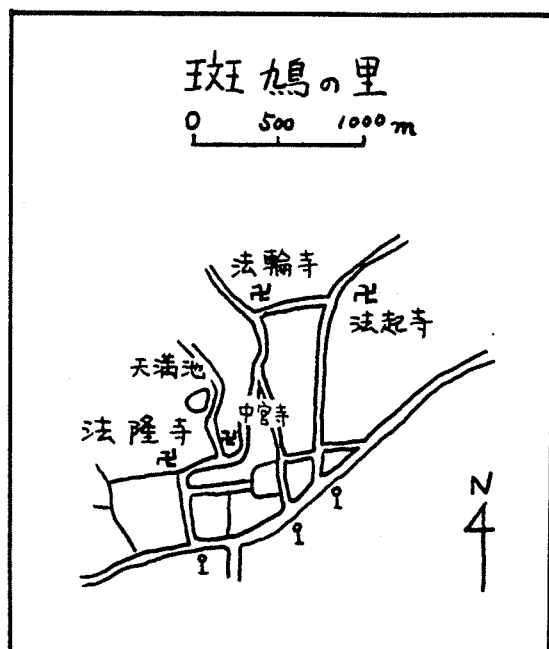
(5) 斑鳩いかるがの里

（近鉄奈良駅からバス→）法隆寺→中宮寺→天満池→法輪寺→法起寺ほつき（→近鉄奈良駅へバス）

奈良を代表する寺院の1つである法隆寺を中心に、斑鳩の里を歩いてみましょう。このコースはまる1日を要しますので、特に飛鳥時代の建物や仏像に興味があれば、法隆寺と中宮寺の拝観で充分でしょう。

〔コース説明〕

法隆寺へは、JR法隆寺駅から歩いて、また近鉄筒井つつい駅からバスに乗っても行くことができます。法隆寺は世界最古の木造建築として世界的に有名ですが、単に古いだけではなく、多くの重要な建物や仏像を所有しています。したがって、ゆっくり拝観するには約半日がかりになります。まず、南大門から入り、矢印に従って西院伽藍さいいんがらん、大宝蔵殿ほうぞうでん、東院伽藍の順に進んでいきます。西院伽藍は寺の中心で、金堂、五重塔、回廊など飛鳥様式の美しい建築物がならんでいます。大宝蔵殿に



地図6

は百済観音や玉虫逗子などの名宝が展示されており、また東院伽藍には八角型の夢殿があります。この東院伽藍の隣は中宮寺です。法隆寺があまりに有名で豪華で圧迫感があるのに対し、中宮寺はすがすがしく清らかな雰囲気（にょいりん）で、如意輪観音の優しい笑顔が印象に残ります。夢殿の土堀に沿って北に向かうと、斑鳩の里らしいのどかな風景が広がります。この付近でお弁当をひろげるなら天満池に寄ってください。また法輪寺、法起寺はここからやや離れていますが、静かな美しい寺院です。飛鳥時代の仏像があったり、三重塔があったりします。余裕のある方は訪れてみてください。

(6) 柳生街道

（近鉄奈良駅からバス→^{えんじょうじ}円城寺→八坂神社→峠の茶屋→滝坂道→高畑（→近鉄奈良駅、バスもあります）

素朴な自然や石仏を訪ねるコースです。柳生街道の全行程をたどるには3日ほどかかりますの

で、今回はその1部を紹介します。このコースは、散策というより1日がかりのハイキングですから、歩きやすい靴をお願いします。

〔コース説明〕

円成寺は格調高い古寺で、建物も庭園の池も品のある美しさです。この付近は小さな集落になっていますが、柳生街道（東海自然歩道）にはいる

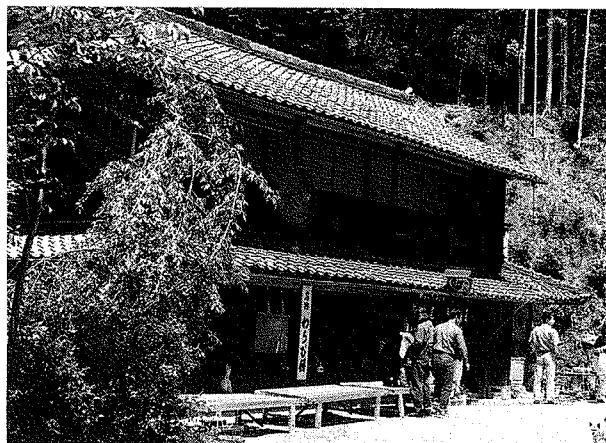
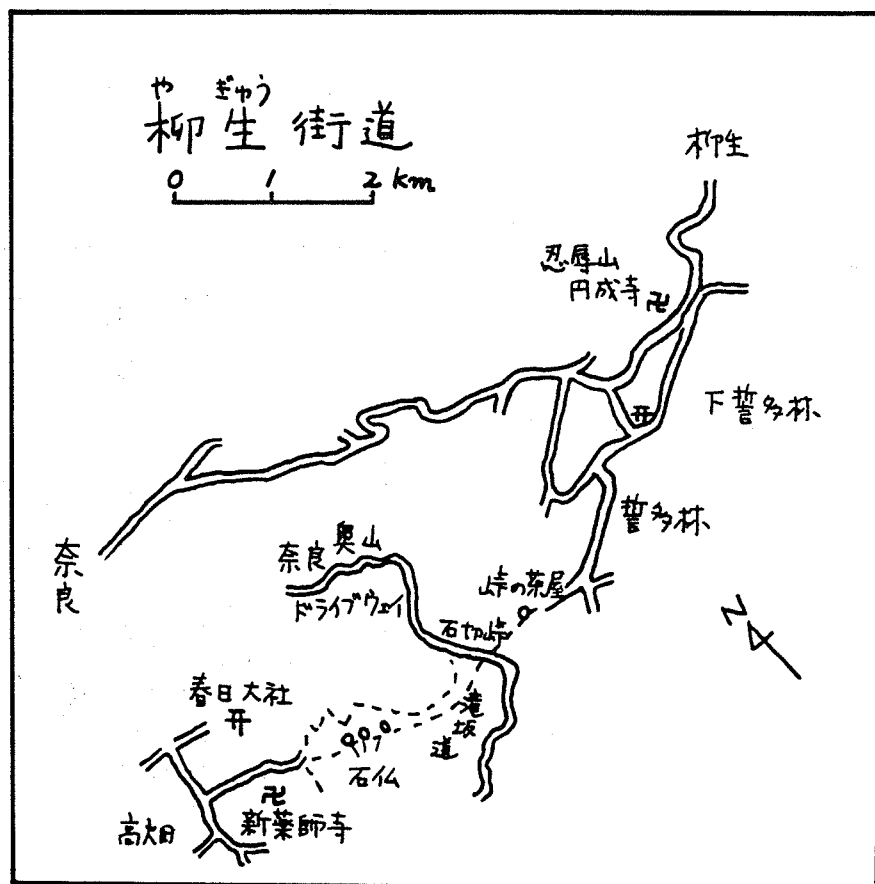


写真10 峠の茶屋



地図7



写真11 滝坂道の石畳

と、すぐに山の中の地道になります。円成寺の墓地と石仏を過ぎると、まもなく左手に茶畑の向こうに杳掛の集落がみえます。峠の茶屋は、時代劇に登場しそうな昔ながらの休憩所です。石切峠を越えて、奈良奥山ドライブウェイを横切ると、まもなく石畳の滝坂道に入ります。川沿いの紅葉の多い美しい道を下っていくと、次々に石仏が現われます。この道は新薬師寺（コース1参照）の近くに通じます。

最後に、時間のない方は、こんなことで奈良らしい思い出を作ってください。

- 1) また、東大寺の大仏を見たことのない方には、とりあえずご覧になることをおすすめします。ただ大きいだけという意見もありますが、大仏



写真12 奈良公園の鹿

建立時はもっと大きかったといわれており、当時の技術と財力がしのばれます。

- 2) 1, 2時間しか余裕のない方は、興福寺、東大寺、春日大社付近を散歩し、鹿に鹿煎餅しかせんべいをやってみてください。奈良公園の鹿はお行儀がよいので、鹿煎餅を差し出すと、頭を一振りご挨拶をしてから食べます。なお、鹿の糞を踏んでしまった時は、「うんがつく」といって縁起の良いことと、諦めてください。

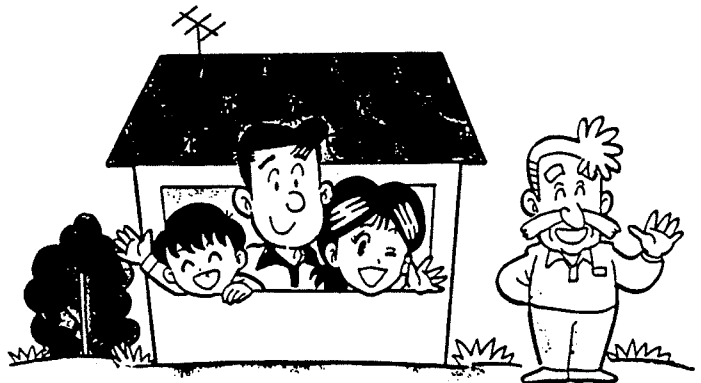
今回は、大和路散策という題で、奈良の歴史にふれることのできる散策コースをご紹介します。日々の雑事を忘れて、のんびりと私たちの先祖の歩んできた道を振り返ってみるのも、よいのではないのでしょうか。（奈良県林業試験場）

シロアリの怖さを再認識

和田 洋 一

シロアリの漫画を単行本化して出したい、との話が私に持ちかけられたのは、昨年の夏でした。もとより私は昆虫など生き物が好きで、特にシロアリの巨大な女王や、特殊な食性などの神秘的部分に大変興味があったので、この仕事は自分向きだと、勇んで執筆を引き受けました。ところが、打ち合わせに呼ばれた新宿の日本しろあり対策協会で、多量の関連書、写真、ビデオ等の資料を提供され、それを拝見するにおよんで、シロアリという動物の「恐怖」の一面が、非常に明確なイメージで現われてきたのです。これまでテレビの動物番組で紹介されてきたシロアリは、ほとんど熱帯ジャングルに塚を築き、アリクイやツチブタのエサとなる無害な小昆虫で、食物連鎖の底辺に位置する弱小動物といった役どころでしたし、恥かしながら私自身、このマンガに登場する両親のように、家を食べるシロアリなんて、薬品の発達していなかった戦前の頃の昔話だとばかり思っていました。ところが、提供された資料の記述で、最も衝撃を受けたのは、進歩した現代社会だからこそ密封性の強い建築法や暖房などでシロアリが繁殖しやすいこと、また、鉄やコンクリートもシロアリの敵ではなく、特に放射性物質を遮蔽すべき鉛

板までが浸蝕され、放射能漏れを起こしたという事実…。そんなシロアリ、特にイエシロアリの範囲が東京に迫っているのです。今こそこの危機を一人でも多くの人たちに知ってもらわなくてはなりません。そのためには親しみやすいマンガで、というのは今の時代、最適な手段であるといえましょう。しかし問題は、シロアリの世界をいかにしてマンガ化するか、ということです。生徒役の家族と先生役の白井さんとのかけ合いで、展開していく、という構想はすぐに浮かんだのですが、己れの敵を知るということで、シロアリの特異な社会を延々と話明するくだりがあります。そこで当然シロアリが次々と登場するわけですが、これをリアルに描いては気持ち悪いし、「みなしごハッチ」のようにかわいくしたのでは読者に感情移入がはたらいて殺せなくなってしまう。そこで少々悪役っぽく凝人化し、人間を傍観者としてそばに配置することによって主客転倒するのを避けました。そのため、人間のミクロ化などという姑息な手段を用いてしまいましたが、漫画ということでご容赦を。最後に、私の拙い漫画をあのように奇麗な製本で仕上げていただいたことを感謝いたします。(漫画家)



<文献の紹介>

害虫防除の進歩と展望

杉 山 慎 吾

これは International Pest Control Vol. 31, No. 6 (1989) に掲載された David McDonald 著 “Progress and Prospects in Insect Control” の抄訳です。白蟻防除との直接的関係は薄いかもしれませんが、防蟻剤の過半数が農薬由来のものであることを考えれば、今後の農薬の流れを概観しておくことも意義あることと考え、ここに紹介します。

*

「害虫防除の進歩と展望」と題するシンポジウムが1989年9月、リーディング大学で開催された。このシンポジウムは、英国穀物保護会議 (British Crop Protection Council) が主催したものであるが、ある意味では DDT 開発50周年を記念するものであった。しかし、今日、殺虫剤は悪と見なされ、就中、DDT は最悪の運命をたどっており、花火も打ち上げられなければパレードもない。はなはだ残念なことである。

しかし、シンポジウム最初の報告「DDT の真相」の中で K. Mellanby は、この輝かしい殺虫剤を「ペストコントロールの歴史の中でこれほど重要な開発はない」と賛えている。

理想的殺虫剤

DDT に殺虫性のあることを始めて見出したのは Paul Müller であった。Müller は理想的な殺虫剤の開発を目指していたが、彼の言う理想的とは次の7項目であった。1. 強い殺虫力、2. 速効性、3. 温血動物および植物に対する薬害が少ないこと、4. 刺激性がなく、臭いも少ないこと、5. 広範囲に利用できること、6. 効力持続性が長いこと、7. 量産が可能で廉価であること。

DDT は速効性以外は全てこの項目を満たしていた。しかも、速効性がない、つまり、比較的遅効性である、ということも DDT にとっては不利なことではなかった。害虫が死に到るまでには多少時間は要するが、致死量さえ与えれば確実に死に到る。

「DDT の真相」の著者 Mellanby はさらにその報告をこう続ける。DDT はナポリで流行した発疹チフスに対して素晴らしい効果を発揮した。第1次大戦では、ヨーロッパの前線で4千万人を越す将兵がこのチフスにかかり、5百万人以上が死

んだ。しかし、DDT でしらみの駆除を行ったナポリでは極く少数に皮膚の腫れが生じただけで流行も止り、連合軍の将兵を完全にチフスから守ることができた。

そして、Mellanby は農業、衛生、医学の分野でのさまざまな成功例を述べた後、1955年までは DDT が害虫に起因する病気の最も重要な薬剤であったことは確かである、と述べている。その後の DDT の立場は多少あいまいになってはいるが、世界の多くの地域で、農業分野と同様、医学の分野においても未だ重要な役割を演じているという。

現在においても代替薬剤がない場合には主要薬剤として使われている。たとえばマラリヤの防除においては、建物の壁に残留処理しており、こうすることによって環境汚染を最小にし、最大の効果をあげることができる。このような使い方がこれからも続き、広まることを Mellanby は期待しているという。

有機リン剤およびカーバメート剤

バイエル社農薬部の K. Naumann は、「アセチルコリンエステラーゼ阻害剤」というタイトルで報告を行った。この報告では5系統の主要薬剤のうち2系統、つまり有機リン系薬剤およびカーバメート系薬剤が取り上げられている。世界の殺虫剤市場の約67%がこの2系統によって占められている。

この2系統の全盛期は1950年代、60年代であったと考えられるが、今なおその優位性は続いている。たとえば、有機リン系の構造の多様性を考えた場合、殺虫効力を有する化合物の全てが既に合成されてしまったとは言えない。このことはカーバメート系についても同様である。主要リン剤(約12化合物)の総量の約20%に鏡像異性体が存在するという興味深い問題がある。通常、1つの異性体だけが効力を有するものだが、このような立体化学分野への取組みは、学問的には研究意欲をそそられるが工業的にはまだ困難である。Naumann は単一の光学異性体のみの有機リン剤が市場に出現するのはいつだろうかと問いかけている。

5系統——有機塩素系、有機リン系、カーバメイト系、ピレスロイド系、ベンゾイルユリア系——は殺虫スペクトルの広さに魅力があった。そして現在では合成も量産も容易である。この他の系統の殺虫剤もすでに見出されており、野外での害虫防除にも成功している。このような有用な農薬の多くを切り捨ててしまう前にそれらの「利益—損失分析」を慎重に進めることが必要だと Naumann は示唆している。

ピレスロイド系薬剤

ピレスロイドに関する多大な功績を有する人物の1人である Michael Elliott の「ピレスロイド—その過去、現在、未来」も傾聴に値するものであった。

Elliott は次のような点について極めて簡潔に説明した。天然ピレトリンや最初のピレスロイド化合物はなぜ光によって短時間で分解してしまうのか、どうすればこの欠点を克服し、なおかつ殺虫効力を落とさず、ほ乳動物に対する低毒性を維

持し得るか、また、化学構造の微妙な相違がなぜ特定の昆虫やダニ、アブラムシ、ノミ、土壌害虫、ミツバチ、魚類等に対する効力や作用速度にさまざまな影響を及ぼすのか、について説明した。こうした化合物はほ乳動物や土壌微生物の代謝系によって容易に分解されてしまうが、防除効果を上げるのに必要な持続期間は十分得られる。

そのため今日では、合成ピレスロイドは生物系や環境に悪影響を及ぼすような残査を残さない害虫防除薬剤の主要グループのひとつとなっている。どのような化合物を選択するか、防除の時期や場所をどのように選ぶかが、害虫の抵抗性発現や生物系への悪影響を減らすための極めて重要な問題となってきている。

クチクラに対する攻撃

「殺虫剤の作用点としての外皮：クチクラの化学性、構造、機能の破壊」と題してバス大学生物科学学校の S.E. Reynolds が報告している。これは神経系以外の作用点に関する部門の最初の報告であった。この中で Reynolds は実用化に成功した2系統の薬剤について述べている。ひとつは、キチン合成阻害作用を有するアシルユシア系であり、もうひとつはクチクラの機能を直接阻害すると考えられる置換メラミン化合物である。

アシルユシア系化合物は一般にはキチンの合成を阻害することによって害虫を死に到らしめると考えられている。しかし、Reynolds によればこれらの化合物の生化学的メカニズムについて行った十数年にわたる研究においても、まだその働きが解明できていないという。キチン阻害に関する多くの研究例について述べた後、Reynolds はこう問いかける。「もし、キチン合成を阻害しているのでないとしたら、アシルユシアはどのような作用でキチン質の沈積を妨げているのだろうか」。昆虫体内でのキチン合成の生化学が未だ十分理解できていない、というのが Reynolds の答えである。

一方、置換メラミン化合物である cyromazine は IGR 様の効力を有しており、害虫の成長抑制や、その結果として生ずる外皮傷害による致死効果を示す。

最後に Reynolds はこう結論する。クチクラにも潜在的な作用点は多いにちがいない。これを見出しさえすれば、組織培養や細胞系を用いることによりキチン質の生産をかなりはっきりと調べることができ、殺虫剤開発におけるキチン合成阻害のスクリーニングができるようになるだろう。既にアシルユシアとは異なる阻害剤の存在も示唆されている。キチン合成系の複雑さは生化学的作用点が多いということであり、こうした作用点は最終的にはいずれもキチンの集積を阻害するという同じような効果を示すにちがいない。しかし、現段階では未だキチン合成についての知識はわずかなので、殺虫剤開発の方法は従来の方法が重要なものとなろう。すなわち、キチン合成系に基づく理論的な殺虫剤開発はまだかなり時間がかかるということである。

幼若ホルモン

幼若ホルモンによる劇的な成功例はあるが、人々が期待したほどのものではない。期待していたものは、脊椎動物に対して低毒性であり、昆虫や節足動物に対してのみその特異的な効力が現れる、というものであった。

幼若ホルモンにも限界があり、「殺虫剤としての Juvenoids および Neuropeptides：その回顧と展望」に、利点と限界が簡潔に概説されている。この報告はベルツビル農業研究センター（メリーランド）の Julius J. Menn, Ashok K. Raina および ADAS 中央科学研究所（スウラ）の John P. Edwards によって報告されたものである。

特筆すべき限界点は、Juvenoids には速効性がない、ということであり、速効性が要求される害虫防除には向かない、ということである。この点と、若幼虫レベルに対しては効果がない、ということのために Juvenoids の利用には2つの限界が生じてしまう。ひとつは成虫が加害するもの（たとえば蚊、蟻、ノミなど）の場合にのみ有効ということであり、第2は小集団の害虫に対してのみ有効、つまり、まだ実質的な被害は受けていないが今後大きな被害に発展しそうなもの（たとえば貯蔵物資の保護、ゴキブリの長期防除など）に対してのみ有効、ということである。こうした制約

のために Juvenoids の主要対象は野外における主要作物害虫を除外したものになってしまう。

しかし、その他のさまざまな分野の害虫防除に関しては極めて大きな可能性を秘めている。たとえば、ヤブカ、イエカ、ユスリカなどの水中繁殖性の双翅目、肥料中で繁殖するハエ、サシバエ、ツノサシバエ、貯穀害虫、猫や犬のノミなどのような家屋内害虫、およびイエヒメアリ、ゴキブリなどの防除である。このように全る分野の害虫防除が可能だとは言えないが、Juvenoids には従来の薬剤に勝る長所があり、効力と安全性にも優れている、と言える。

Neuropeptides は現在、40以上が単離されており、更に増えるものと思われる。これらの中にはさまざまなホルモン、たとえば利尿を制御するもの、抗利尿性のもの、羽化、幼若、抗幼若といったホルモンがある。また、害虫の行動を支配するもの（PBAN）があり、これらは害虫防除に利用し得るものとして開発が期待される。

新しい IGR

ローム・アンド・ハース研究所（ペンシルバニア）の K.D. Wing と J.R. Ramsay は「その他のホルモン剤：エクジソン作用物質」という報告を行ない、こう指摘している。殺虫剤工業が、ホルモンに関連した部位に傷害を起こさせて害虫を防除する方法を開発できずにいる理由は、ホルモンについての基本的な知識がまだ十分でないこと、および実用面での薬剤のスクリーニングを速効性の有無によって行っている、という点にある。しかし、できるだけ昆虫固有の生化学的部位に作用する化合物をコストと効力のバランスを考えながら用いることが今後ますます重要になってくるであろう。非対象生物に対する安全性を高めるためにも、抵抗性に対応するためにも、また世論に受け入れられ易くするためにも大切である。

さらに、Wing らは昆虫の新しい成長抑制剤（IGR）である RH5849（1,2-ジベンゾイル-1- α -ヒドラジン）について記述している。この物質は非ステロイドのエクジソン様物質の最初のものであり、*Drosophila melanogaster*（キイロショウジョウバエ）や *Plodia interpunctella* の組織培

養細胞による研究等で確かめられており、その基本的な活性発現は鱗翅目において見られるようである。また、双翅目や鱗翅目に対しては不妊剤としての効力も有している。これは無脊椎動物固有の新しい作用点への典型的なリガンド（酵素などのタンパク質と特異的に結合する物質）であることを示している。

害虫防除におけるフェロモン

海外天然資源開発研究所（Overseas Development Natural Resources Institute）の D.G. Campion は、「害虫防除のための Semiochemicals」と題する報告を行った。この報告は主要害虫防除用として実用可能な徐放性フェロモン製剤の利用に関するものである。その方法として昆虫の行動をフェロモンで乱すこと、集団補足、誘殺、刺激興奮などを組み合わせる方法が述べられている。しかし、これまで何百という数の同定や、その実用試験に関する研究が行われてきたにもかかわらず、残念ながら実用まで到ったものはほとんどない。

次に Campion は、農場での防除に新しい方法を導入しようとした試みについて述べている。これはフェロモンを利用してエジプトの綿畑で行われたワタキバガ幼虫の防除を参考にした試みであった。フェロモンを利用することは技術的に可能であり、実際にも役立ち、経済的にも望ましく、環境面でも受入れ易く、政治的にも利点のあることは判ったが、なお疑問点が残されている。選択防除の危険性、フェロモン以外にも、有効でしかも広範囲の害虫に対して効力を発揮する殺虫剤の存在、フェロモンによる防除への誤解、である。

結論として Campion はこう述べている。行動制御物質による主要害虫防除が実用上役立つところまで到達するには25年におよぶ年月を要した。しかもまだ生物学的にも化学的にも、技術的にも、環境や社会的な面でも克服すべき点が多く残っている。しかし、これまでに得た知識が、今後の技術的進歩の助けとなり、社会的にも受入れられるものとなって行くであろう。

害虫防除用生物剤

「害虫防除のための生物剤」部門の最初の報告は「微生物毒素を用いた害虫防除」であった。この報告の著者である ICI 社農薬部ジェロットヒル研究所の A.R. Jutsum, N.J. Poole および K.A. Powell は次のように指摘している。殺虫活性を持つ微生物および微生物の代謝産物は現在 1,500以上知られている。さらに、新しい毒素生産株も、遺伝子工学や自然淘汰の手法を用いて作り出されている。

これらは様々な方法によって実用可能な段階まで開発して行くことが可能である。たとえば、生物自身の体内に活性物質を作らせる方法、化学的あるいは微生物的に変異を起こさせる方法、共生体やキャリアー物質あるいは作物に対して遺伝子工学を用いる方法などである。次ぎに Jutsum らは2つの特異的な毒素源として *Streptomyces avermitilis* が生産する avermectins および、*Bacillus thuringiensis* を取り上げ、これに対して様々なアプローチの行われていることを示している。

最後に Jutsum らは、こうしたアプローチによって、将来大きなチャンスが訪れるにちがいない、しかし、殺虫剤として利用して行くためにも、また、効力の持続性を計るためにも、こうしたアプローチの他に知識の集積や注意深いモニタリングが不可欠である、と述べている。

菌類を利用した殺虫剤

100年以上前に、すでに昆虫に対して病原性を有する菌類が害虫の生物防除剤として使われた、ということは興味深いことである。このように早くから期待されていたにもかかわらず、菌類による害虫防除は各国で行なわれた試用であまり良い結果が得られなかった。そのため菌類に対する魅力も失われていた。しかも、化学薬剤が大きな成功を納めたために菌類に対するわずかな期待も消え失せてしまっていた。

しかし、近年、殺虫剤耐性害虫の出現、開発コストの高騰、化学薬剤の非対象物への薬害などのために、ふたたび病原性菌類を含む生物による害虫防除に関心が持たれるようになってきた。これがバス大学生物科学学校の A.K. Charnley による

「マイコインセクティサイド：現在の用途と将来展望」のテーマであった。

このような殺虫剤はブラジル、中国、ソ連では大量に生産されているが、商業的にはまだそれほど広く利用されてはいない。Charnley によればもっと広く受入れられ、使用されるためには、まだかなり多くの問題点を解決する必要があるという。

すなわち：

- もっと安価に生産できるようにすること。
- 長期貯蔵に耐え得る新しい剤型の開発。残効性の付与。特に、水分を保持できる剤型の開発。
- 低湿度、紫外線、高温、殺菌剤の影響を受け難い耐性菌株の開発。
- 大規模な害虫集団に対しても使用でき、予防にも利用できるような、もっと毒性の強い菌株の開発。

- 従来の防除法との複合。たとえば、配慮すべき問題がほとんど生じないほど少量の殺虫剤との併用。昆虫のクチクラを弱めるキチン合成阻害剤を用いれば害虫の体内への病原性菌類の侵入が容易になるだろう。

*

この他、著者は植物遺伝システム（ジェント）の H. van Mellaert, H. Joos および J. Leemans による報告「作物と害虫防除」、およびスイス連邦農学研究所（チューリッヒ）の S. Keller, C. Schweizer, スイス植物保護サービス（アーネンベルク）の E. Keller およびチバ・ガイギー社（バーセル）の J.A.L. Auden, A. Smith による「*Beauveria Brongniartii* (Sacc.) Petch 菌を用いて行った 2 度の大規模なヨーロッパコフキコガネ (*Melolontha melolontha* L.) 野外防除試験」についてもその概略を紹介している。

（日本マレニット株式会社）

<支部だより>

“花の万博” 大阪へおいでやす!!

保 田 淑 郎

花の万博, EXPO '90と呼ばれていますが, 正式には**国際花と緑の博覧会**と言います。

この博覧会は国際博覧会条約に基いて開催される<特別博覧会>であり, 園芸博覧会としては1982年オランダのアムステルダムで開催されたもの以来, 特筆すべき盛大な花と緑の博覧会と評価されています。国際博覧会には一般博覧会と特別博覧会とがあり, 一般の開催は同一国内では20年の間隔が必要であり, 一般と特別との間隔も5年, 同一性格の特別は10年の間隔がないと開催出来ない規約になっております。ちなみに過去の記録を振り返ってみますと日本万国博覧会〔一般: 大阪, 昭和45年(1970)〕, 沖縄国際海洋博覧会〔特別: 沖縄, 昭和50年(1975)〕, 国際科学博覧会〔特別: 筑波, 昭和60年(1985)〕と言った事になります。今回は世界79ヵ国と55の国際機関が参加しており規模としても一級で, やはりこの機会をのがす事なく国際博覧会の雰囲気浸りに出かけようと言う事になりそうです。

この博覧会の主役は言うまでもなく“花と緑”で約1,200種類・品種, 300万株以上の植物が折々に美を競います。その圧巻は**大花壇**です。**野原のエリア**に花の谷, 花栈敷とに分かれ約2.0haに広がるものです。日本最大級の大温室“**咲くやこの花館**”(大阪市)が**街のエリア**にあり一見の価値があります。**山のエリア**ではパスポートなしで**海外“花”旅行**が出来, 日本のものとはひと味違う庭園にふれることができます。

同じ**山のエリア**には**政府苑**があって1818年にスマトラ島で発見され**世界最大の花**といわれブドウ科植物に寄生する**ラフレニア**が展示されています。中央ゲートを入ってすぐ左手に並ぶ**国際展示“水の館, 大地の館, 光の館”**では開花シーズンに合わせて種類別の**コンテスト**が開催されています。以上主なものにスポットをあててみましたが, 次に**エリア**の案内をしてみましょう。

野原のエリア 会場中央の大きな池を中心とした一帯がこのエリアです。**いのちの海(大池)**は水面が中央で2つに割れたり, ダイナミックな音楽に合わせて大噴水が出現したり水の造形がたのしめます。**花栈敷**は円形花壇, 階段状花壇, スロープ状花壇などで“**花の歳時記**”がくり広げられます。**花の谷**では懐しい日本の自然に出合える“**段々花畑**”の散策が楽しめます。

山のエリア 会場北東部の丘陵地帯に広がり日本をはじめ世界各国のさまざまな庭園が楽しめる。**ガーデン・ゾーン**です。世界の庭めぐりができる**国際庭園**, 日本各地の庭園が一堂に集められた**日本庭園**, 歩き疲れた人の為に10ヵ所に**フォリー**と呼ばれる休憩, 展望用の小さな建物が用意されています。**政府苑**はこのエリアにあります。

街のエリア 会場南西部にあって3つのエリアの中で最大の面積を占め, **人と街と自然**をテーマに**南側**には**パビリオン群**が, **北側**には**マジカルクロス**(北ゲート, 北西ゲートに近い)が位置しています。マジカル クロスは“遊”“食”“楽”のすべてが体験できる**おもしろスペース**。ヨーロッパから13種の遊戯機や専属のショーマンを招き日本の縁日を大がかりにしたような**キルメスゾーン**, さまざまな飲食店やショップがオープンする**アミューズメントゾーン**, 100人乗りの円形庭園が回転しながら地上45mまで舞い上がる“**フライングガーデン**”, 9人乗りボートが水しぶきを浴びながら400mの急流を下る“**クレージーダック**”, など。

パビリオンは日本国政府が主催する“**政府苑**”, 東京都の“**花の江戸東京館**”, 大阪府の“**いちよう館**”, 大阪市の“**咲くやこの花館**”を筆頭に32のそれぞれに個性豊かなものである。中でも電気事業連合会の“**ひかりファンタジー電力館**”, 三和グループ花博みどり会の“**三和みどり館**”, 大輪会の“**大輪会水のファンタジアム**”などに人気

が集まっているといわれています。

8月は高温で植物の方も夏ばて気味の様であります。会期の最後の月、9月にもなれば秋の気配に植物も元気になり、この博覧会の主役である花と緑も一段と活気を取り戻す事でしょう。パビリオンは目当ての幾つかを決めて要領よく見物し、花と緑と庭園とをゆっくり散策するのが本来の姿でありましょう。毎日、会場のどこかでイベントに出合えます。会場で楽しい一日を過ごす為には足腰を鍛えておく事が肝心です。トレーニングにつとめ、健康な状態で会場を訪れましょう。

次に参考になると思われるデーターを記し私の博覧会案内を終わります。

(関西支部長)

☆花の万博テレホンサービス

花の万博で観賞できる植物やパビリオンの内容などの情報を提供してくれます。

06-938-1515

06-992-4187

問い合わせは 06-938-8789

☆シャトルバス

JR 新大阪駅—中央ターミナル(中央ゲート)

JR 大阪駅—北西ターミナル(北西ゲート)

JR 新大阪駅行（のりば中央ターミナル）						
平 日					土 日 祝	
6 ～ 8 分毎				16	4 ～ 7 分毎	
6 ～ 8 分毎				17	4 ～ 8 分毎	
7 ～ 8 分毎				18	4 ～ 8 分毎	
0	12	24	36 48	19	6 ～ 7 分毎	
0	15	30		20	0	6 12 18 24 30
				21		
				22		

南海なんば駅（のりば中央ターミナル）				
平 日			土 日 祝	
30		16	30	
0 20		17	0 20	
0 30		18	0 30	
0 20 40 55		19	0 20 40 55	
10 40		20	10 40	
0 20 40		21	0 20 40	
0		22	0	

JR 大阪駅行 (のりば北西ターミナル)												
平 日							土 日 祝					
0	10	20	30	40	50	16	6～8分毎					
0	15	25	35		55	17	6～8分毎					
10 20 30 45						18	5～8分毎					
10 30 50						19	10	20	30	40	50	59
5	25		45			20	5	15	30	40	50	59
6	26					21	10 20 30 40 55					
0						22	0					

大阪国際空港—中央ターミナル(中央ゲート)

京阪守口駅—北ターミナル(北ゲート)

☆時刻表

大阪国際空港行（のりば中央ターミナル）										
平 日				土 日 祝						
10	30	50	16	0	12	24	36	48		
10	30	50	17	0	12	24	36	48		
10	30	50	18	0	12	24	36	48		
10			19	0	10					
			20							
			21							
			22							

京阪守口市駅行（のりば北ターミナル）											
平 日							土 日 祝				
0	12	24	36	48	16	6～7分毎					
0	10	20	30	40	50	17	5 分 毎				
0	12	24	36	48	18	5～6分毎					
0	15		30	45	19	0	13	26	38	50	
0	15		30	45	20	0	10	20	30	40	50
0		20		40	21	7～8分毎					
0					22	0					

☆リニア地下鉄 (地下鉄鶴見緑地線)

京橋 (JR, 京阪電鉄)—中央駅

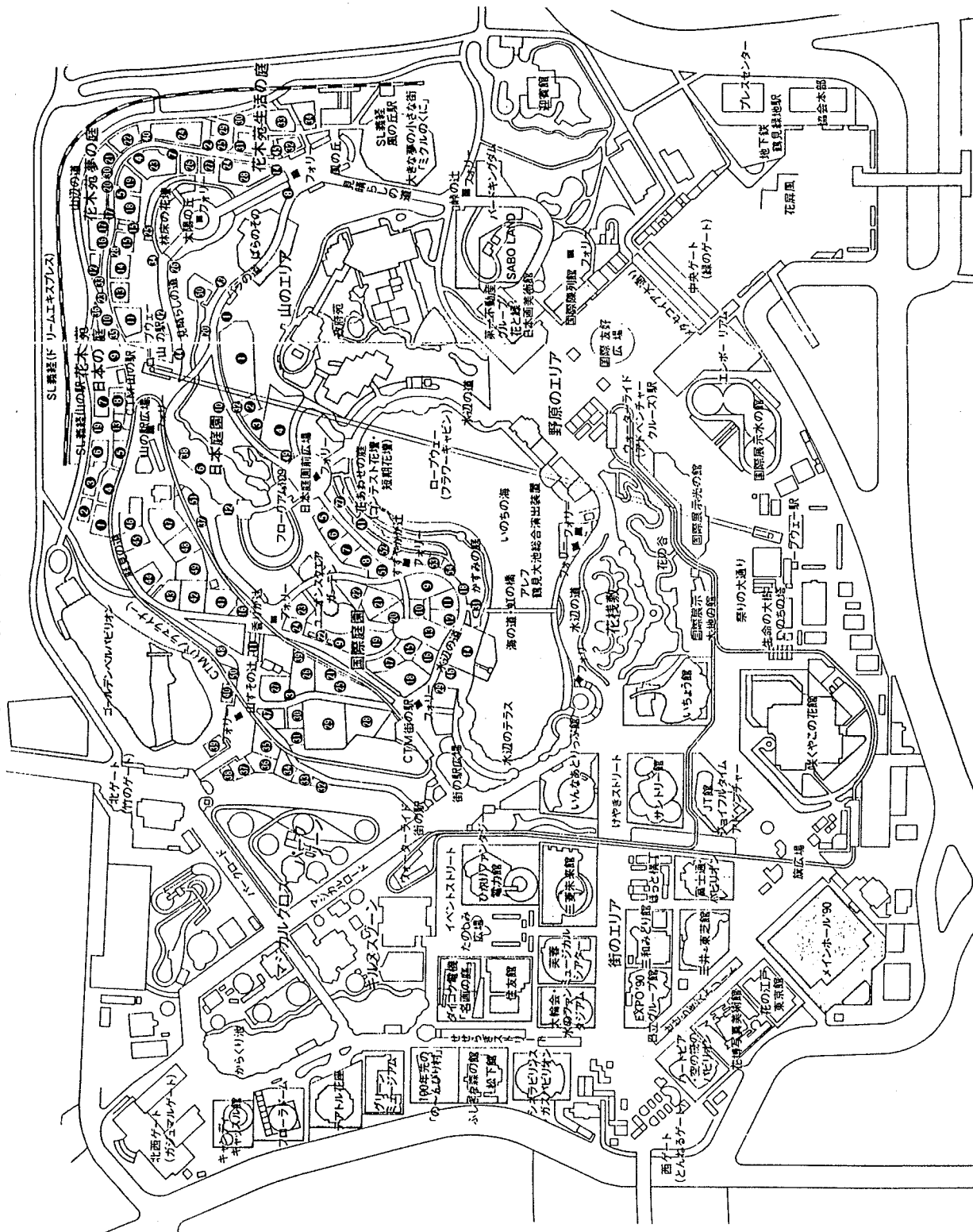
(5 km, 10分。ピーク時2分30秒間隔)

☆入場料金

	大 人	中 人	小 人
普 通 入 場 券	2,990円	1,550円	820円
夜間割引入場券	1,550円	820円	410円
家族割引入場券	大人・小人 3,300円	中人・小人 2,060円	

(午前9:00～午後10:30 1990年9月30日まで)

花の万博会場案内図



☆パビリオンの整理券

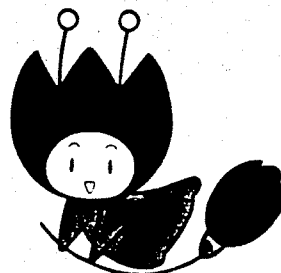
整理券の配布時間	⑨水のファンタジアム	10時, 11時, 13時, 15時, 17時, 19時	上演31回	初回は整理券なし
	⑩日立グループ館	9時, 13時, 17時30分	上演29回	一部フリーの場合も
	⑪三井・東芝館	9時40分, 15時	上演36回	朝2回と18時以降はフリー
	⑫三和みどり館	9時20分, 12時, 15時, 17時30分	上演30回	日曜, 祝日のみ発行
	⑬芙蓉シアター	9時, 11時30分, 14時15分, 17時30分	上演10回	最終回はフリー
	⑮三菱未来館	9時, 12時15分, 14時45分, 17時15分	上演43回	夜はフリー
	⑯富士通パビリオン	9時10分, 13時30分, 17時30分	上演24回	全部整理券
	㉑サントリー館	9時, 12時, 15時, 18時	上演21回	全部整理券
	㉕いちよう館	9時, 13時30分, 17時30分	上演50回	夜はフリーの場合も

☆アクセス料金

自家用車駐車料金 2,200円 (一日均一料金)

道路交通情報 06-938-8652

ウォーターライド	大人	800円
	小人	500円
<運転休止中>	大人	500円
	小人	500円
C T M	大人	600円
	小人	400円
ロープウエー	大人	600円
	小人	400円
S L 義経	大人	500円
	小人	300円



第20回 ST クラブゴルフコンペの報告

平成2年2月8日(木) 四国支部第13回通常総会の翌日2月9日(金) STクラブ (Sikoku Termite Club の略) が、松山市下伊台町・道後ゴルフ倶楽部に於て第20回目のゴルフコンペを行いました。

クラブ紹介

開場 昭和43年10月 資本金1億8千万円

正会員1,400名 コース面積90万㎡ (28万坪)

このクラブは道後温泉、松山市街から車で15分と愛媛県内のゴルフ場で最も松山市内に近く、小高い山にあり、密柑畑や、瀬戸内の海が望め、全長5,805ヤードの素晴らしいゴルフ場であります。又、夏は、四国で初の全ホールのナイター化の実現で昼間と同じ明るさの中で涼しい爽快なプレーが楽しめます。

さて、前夜のアルコールの臭いをプンプンさせながら、午前9時に22名のシングルプレーヤー？が参加して、和気合々のうちに9時30分スタート、天候にも恵まれ、パートナーにも恵まれましたが、結果は次の通りです。

優勝	渡部 和美
準優勝	重松 義明
3位	古川 勝也
4位	柴田 孝男
5位	智内 弘志
6位	上原 聡
7位	渡辺 栄次郎
8位	上野 博司
9位	藤原 清
10位	黒崎 一義
B B	返脚 守
ニヤピン	上原 聡 (2回)
	智内 弘志
	津野 治水
ドラコン	古川 勝也
	藤原 清
11位以下	略 (敬称略)

友清支部長12位、泉谷副支部長13位と入賞。

今回は、平成3年に高知県にて開催の予定をしています。賞品はいろいろな賞を設け、数多く取り揃えますので、多数のご参加を期待しています。

(STクラブ 幹事 喜田 実)



道後ゴルフ倶楽部

<協会からのインフォメーション>

労働災害調査報告

安全対策委員会

まえがき

協会の安全対策については、毎年安全月間を制定して、ポスターの展示を行ない安全の徹底を図っている。また、安全手帳を作成して安全知識の資料を提供するほか、防除士の登録更新講習会には労働省の関係機関に要請して講師を招き、講演をお願いしている。更にこの講習会では安全対策委員が中心になって、安全の普及に努めている。

言うまでもなく、安全な作業を行ない労働災害を防止することは、会員各社の企業基盤を安定させるほか、労災保険の負担額が低減できることである。

しかし、対策委員会が諸種の対策を打ち出し、教育に務めても、これが遵守されてはじめて効果が発揮されるものである。そのため、協会では実態を把握するため昭和62年から3年間連続で労働災害アンケート調査を実施してきた。今回その結果が集計できたので報告する。

I. 事業所の規模

このアンケートに寄せられた回答数は年度によって違っている。そのため、会社数で比較すると判断しにくい。これを回答総数に対する比率で計算してみると年度別に比較して大差のない結果

表1 会員企業の従業員規模（会社数）

人員 人		1 ～ 4	5 ～ 9	10～19	20～29	30～59	60～99	100 人
62 年 度		86	100	69	25	27	12	9
63 年 度		45	55	43	19	13	3	5
年 度		92	86	67	21	23	5	4
構 成 比	62度	26.2%	30.5%	21.0%	7.6%	8.2%	3.7%	2.8%
	63年	24.6	30.1	23.5	10.4	7.1	1.6	2.7
	元年	30.9	28.9	22.5	7.0	7.7	1.7	1.3
平 均		27.2	29.8	22.3	8.3	7.7	2.4	2.3

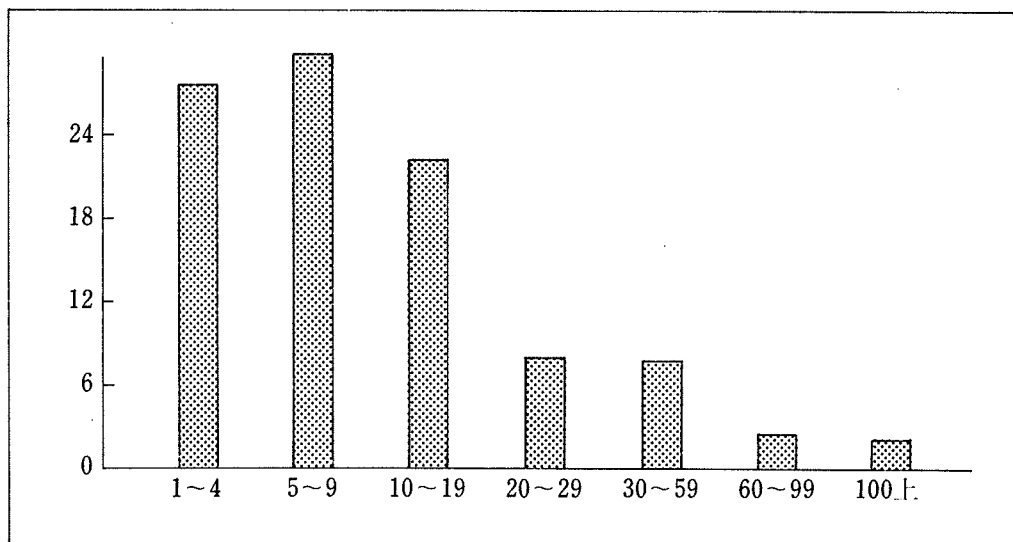


図1 各事業所の従業員数

表2 従業員の平均人数（平成元年度）

人数規模	1～4	5～9	10～19	20～29	30～59	60～99	100 上
常勤社員	2.3	5.8	12.8	23.6	41.9	70.2	207.8
臨時職員	1.4	1.4	2.2	2.2	3.9	24.4	40.0

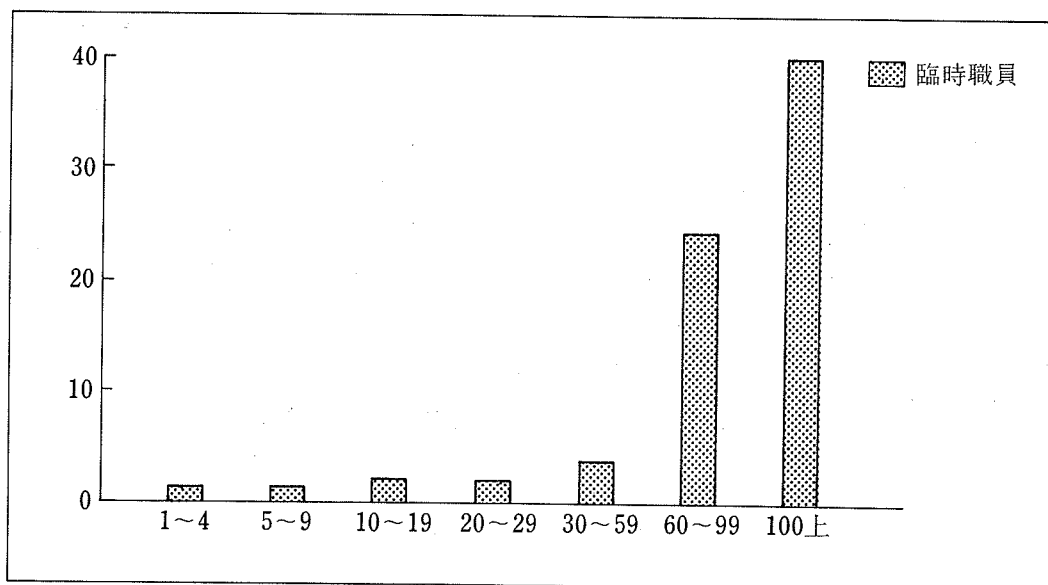


図2 事業所規模別臨時職員の雇働数（人）

が得られた。（表1の構成比）

従って、全体で見ると平均値で表わされた数が信頼できる概約であると判断できる。この結果から見て10人以下の企業が57.6%を占めていることになる。このことは、協会が各種の対策を打ち出す場合に十分配慮すべき条件であると考えられる。表1の構成比率の平均値を図示したのが図1である。

会員会社の従業員数は、常勤職員の数で表わしているが、他に臨時職員による補充で業務を行っている。従業員規模別の常勤社員と臨時職員の平均人数を集計すると表2のとおりである。

Ⅱ. 労災保険の加入状況

労災加入は、従業員の保護、保障に関わる労務対策であり、法規制の遵守からも重要である。この調査では会社数が年度別で異なっている。その理由はアンケート回答数総数によって生じる差異であって、比率（%）で判断した方が分かり易い。

3年間の平均で見ても、労災保険に加入していない会員企業が13%に達している点は注目される。

表3 労災保険加入状況

調査年度	労災保険加入済		労災保険未加入	
	会社数	%	会社数	%
62 年 災	275	82.3	59	17.7
63 年 災	165	90.2	18	9.8
元 年 度	262	88.2	35	11.8
平 均	86.9%		13.1%	

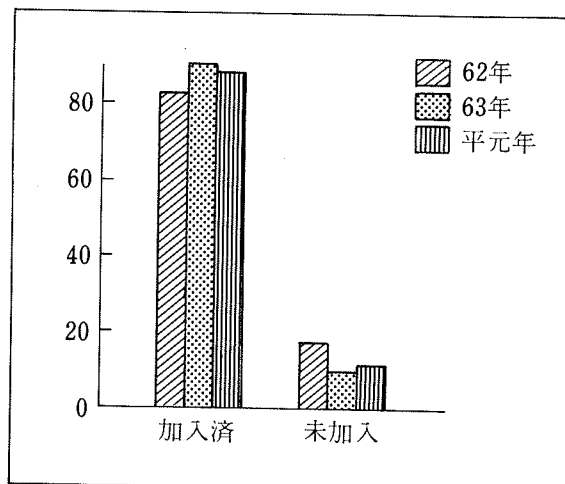


図3 労災加入平均

表4 労災保険加入の業種別

	昭和62年度		昭和63年度		平成元年度	
	会社数	%	会社数	%	会社数	%
消毒・害虫駆除事業	215	78.2	151	91.5	100	76.9
卸売又は小売業	27	9.8	6	3.6	9	10.8
その他の	33	12.0	8	4.8	21	6.9
合 計	275		165		130	

今後の対策上重要事項である。

労災保険に加入している会員企業の業種別は表4のとおりである。

Ⅲ. 労災事故発生の有無

表5 労災事故発生の有無

	昭和62年		昭和63年		平成元年	
	災害無	災害有	災害無	災害有	災害無	災害有
会社数	308	26	162	21	266	31
%	92	8	89	11	90	10

Ⅳ. 労働災害の発生内容

労災事故を絶滅することを目的に協会が安全対策を打ち出しているが、不幸にして、若干の労災事故が報告されている。

3年間の調査によると、会員企業の10%に労災事故が発生している。また、年度別にみてもその率はほぼ横バイの傾向を示している。

労災事故の発生は、当然施工現場での作業中の災害が多いが、意外に社内災害もかなりある。管理し易い場所での災害の防止も重視する必要があることを示している。

作業中災害について、事例のすべてが報告されているわけではないので、他に多数の事故例があると思われるが、表7の事故内容は参考になる。

内容別で見ると、最も多いのが切傷である。損傷の部分から他の障害を併発しやすいので、初期治療が大切である。このため、作業車や現場器材のなかに必ず救急箱を備えつけ管理する等の配慮が必要である。

打撲、骨折、捻挫等は不自然な姿勢による作業からくることが多い。対策としては、普段から健康の維持に関する作業員の教育指導及び管理が大

表6 労災事故発生の内訳

	62年	63年	平元年
作業災害	37 62.7%	34 81.0%	38 71.7
移動災害	5 8.5%	4 9.5%	8 15.1
社内災害	17 28.8%	4 9.5%	7 13.2%
合 計	59	42	53

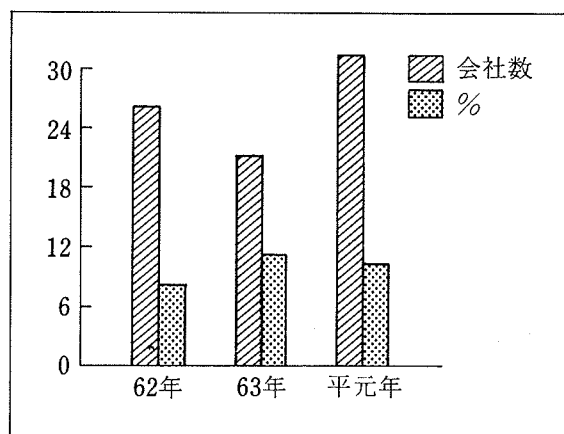


図4 労災事故発生件数

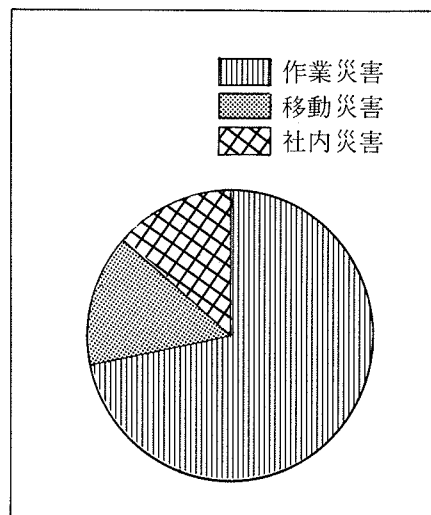


図5 労災事故の内容(元年)

表7 作業中災害の内容(件)

災 害 の 内 容	62 年	63 年	平 1 年
踏 み 抜 き	—	2	2
葉 害 (か ぶ れ)	1	1	3
打 撲 ・ 骨 折	7	8	5
転 落	1	2	1
感 電	—	1	1
切 傷	14	8	14
ね ん ざ	10	2	5
腰 痛	2	3	4
そ の 他	2	8	3

切である。

災害の発生した身体の部位別は表8のとおりである。

最も多い部位は手の指で、作業中最も使用する身体部分である。この部分を保護するため、手袋の着用を徹底しなければならない。

また、足元の注意は位置の確認を怠り勝なので注意が必要である。

近年全国的に腰痛災害が多く出ている。特に、白蟻防除施工は床下作業が中心で、無理な姿勢を強いられることが多いので十分注意する必要がある。

V. 労働災害による休業

労災事故で休業した割合は、8日以上休業の事故が35～40%と大変多い。災害があっても休業しない場合は、38～40%である。8日以上は休業は災害の規模を示す統計で、注目する必要がある。

災害が起こった場合に、8日以上は休業事故に及ぶ事は実際の企業運営上支障を生じるので、このような事故の防止に細心の注意が必要である。

作業員に事故例を提示して、徹底的な教育を行なうことが、発生防止に繋る。

表8 作業災害の部位別(件)

部 位	62年	63年	平 1 年	通勤災害 平 1 年
頭	2	—	2	—
目	1	—	4	—
口	—	—	1	—
肩	—	—	2	—
胸	3	—	2	—
背 中	—	—	1	—
腰	6	—	4	—
手	4	—	5	1
手の指	12	—	10	—
腕	2	—	6	1
足	4	—	6	1
太もも	1	—	4	1
膝	—	—	3	1
その他	2	—	1	3

労災事故の原因は、日常の注意事項を遵守しなかったことによるものである。協会の各種のマニュアルにはすべて記載されているので、これを真剣に実施して行くかどうかにかかっている。表10は別の一覧表である。一般的な注意事項を遵守すれば防止できることが容易に判る。この事故例は社内教育の資料として参考にしてほしい。

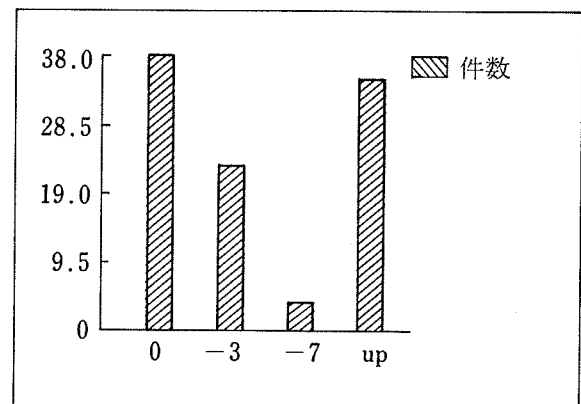


図6 休業日数比 (平成元年)

表9 労災事故による休業

	昭 和 62 年 度				昭 和 63 年 度				平 成 元 年 度			
休 業 日 数	不 休	1-3 日 休	4-7 日 休	8 日 以 上	不 休	1-3 日 休	4-7 日 休	8 日 以 上	不 休	1-3 日 休	4-7 日 休	8 日 以 上
件 数	—	—	—	—	19	2	2	17	20	12	2	18
%	—	—	—	—	48	5	5	42	38	23	4	35

表10 労働災害の発生原因

昭和63年度	平成元年度
手洗い時に出窓で頭を打つ。 風圧により手元が動き負傷する。 ゴム手袋で手が滑り動噴ベルトに挟まれ右手小指の爪を損傷する。 風による落下物で負傷。 白衣の袖をVベルトに巻き込まれ右腕裏側を負傷。 ハシゴから落下、2階より降下の際足を踏み外す。 作業靴で釘を踏み抜く。 作業中砂埃が目に入る。 床下穿孔作業中、穿孔後手を後方に引く際に打撲。 ガラスを踏み、足を負傷。 材木から足を踏み外す。 作業後の床清掃中モップで胸を突く。 ドリルで床土間穿孔中、先端が鉄筋に絡み、腕を取られ打撲。 柱に掴まろうとして転倒する。	作業中転倒する。 車の荷台から降りるとき の不注意。 ハシゴ等より転落したもの。 作業中ドアで指を挟んだもの。 作業靴で釘を踏み抜く。 床下に入り根太で腰を打つ。 足場板に頭部が接触した。 作業場所が悪く、過労によるもの。 重い荷物を持ち上げ腰を傷める。 職場に向かう途上の猛スピード事故。 電気室内での感電によるもの。 作業内容 防除施工中(床下)の打撲 高所作業中の転落 木工ドリル作業中の反動 自動車での荷卸作業中

Ⅵ・労災事故防止対策の実施状況

労災事故を防止するには、企業が安全システムを確立し、組織的に運用する姿勢が必要である。その必要条件は、第1に安全作業の社内規定が作成されていること、第2に安全点検が定期的に励行されること、第3に社内研修及び外部研修に参加して知識を高揚することが必要である。

安全に対する企業の姿勢と実施状況を知るために行なった調査結果では、表11のとおり十分でないという結果が出た。

協会が指導することの重要性を感じるが、会員の努力も必要である。

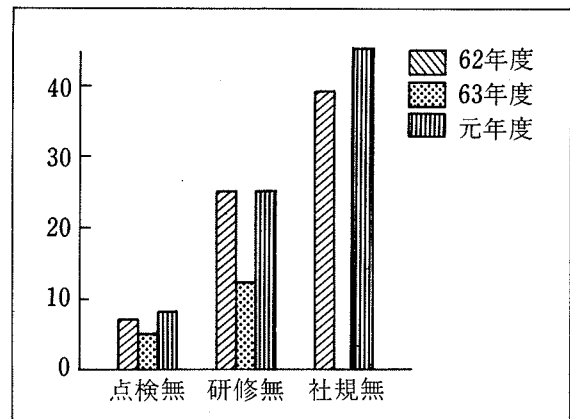


図7 社規・安全点検・研修未実行

表11 労災事故の防止対策の実施状況

項 目		安全チェックの実施		研修講演会実施		社内安全則有無	
		実 施 中	無	実 施 中	無	実 施 中	無
調査年	62 年	308	23	248	83	201	130
	会 社 数	93	7	75	25	61	39
63 年	会 社 数	173	10	150	33	—	—
	%	95	5	82	12	—	—
平 元 年	会 社 数	274	23	224	73	162	135
	%	92	8	75	25	55	45

Ⅶ. 健康診断の実施状況

表12 定期健康診断の実施状況

健康診断の回数		年1回	年2回	年3回	年4回	不実施	合 計
62 年	会社数	182	97	11	—	41	331
	%	63	33	4	—	12	
63 年	会社数	113	50	1	1	18	183
	%	62	27	5	5	10	
平元年	会社数	170	87	5	2	33	297
	%	57	29	2	1	11	

定期健康診断は年1回が63%，年2回が約30%で、年3～4回行なっている企業もある。

問題となるのは、健康診断を実施していない企業が約11%あることである。従業員が個人の国民年金に基づく健康診断を各自が行なっているものと思われるが、この場合でも経営者はその実施状況を掌握しておく対応が望まれる。

有機溶剤中毒予防規則に伴う健康診断は、通常健康診断に診断項目を付加して行なうもので、常に診断項目に付帯して健康管理を行なうことが望ましい。

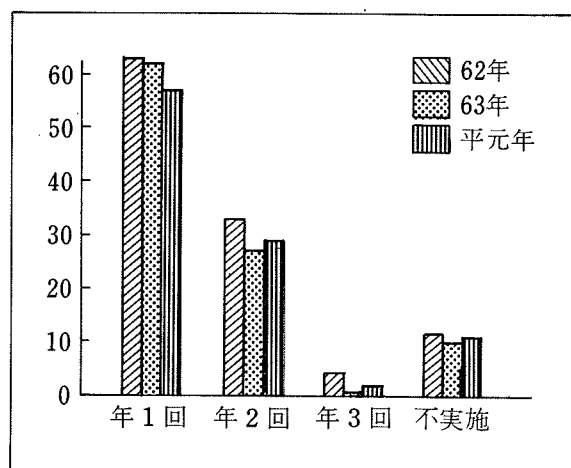


図8 定期健康診断の実施状況 (%)

表13 有機溶剤中毒予防規則による健康診断

健康診断の回数		年1回	年2回	年3回	年4回	年6回	年12回	合 計
62 年	会社数	27	118	8	18	11	5	144
	%	14	63	4	10	6	3	44
63 年	会社数	16	79	4	11	6	—	67
	%	9	43	2	6	3	—	37
平元年	会社数	170	87	5	2	—	—	33
	%	57	29	2	1	—	—	11

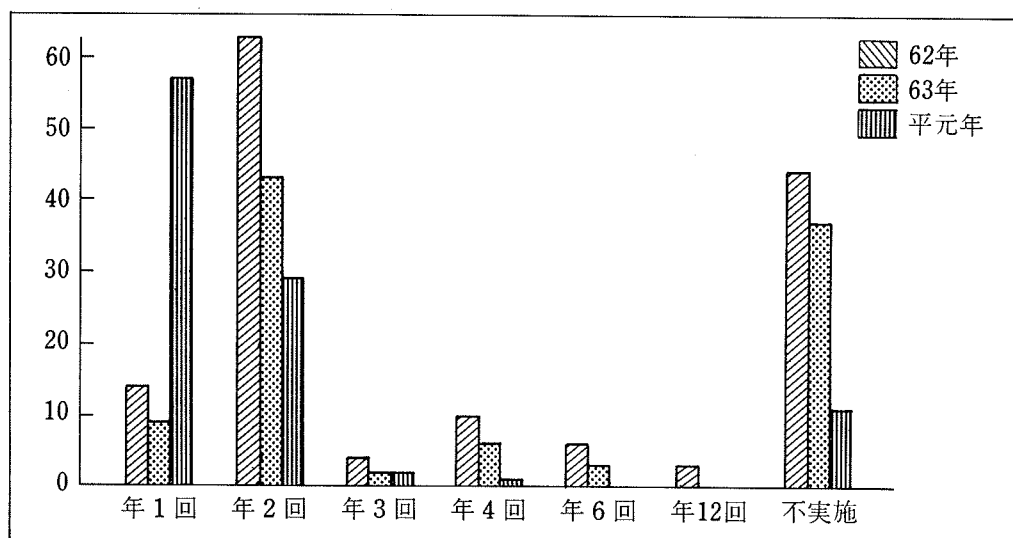


図9 有機溶剤中毒予防規則による健康診断 (%)

表14 コリンエステラーゼ活性値の測定

健康診断の回数		年1回	年2回	年3回	年4回	年6回	年12回	不実施
62 年	会社数	24	101	14	70	26	36	57
	%	9	37	5	26	9	13	17
63 年	会社数	21	70	6	31	21	10	24
	%	12	38	3	17	12	5	13
平元年	会社数	28	72	32	49	19	—	75
	%	13	32	14	22	9	—	25

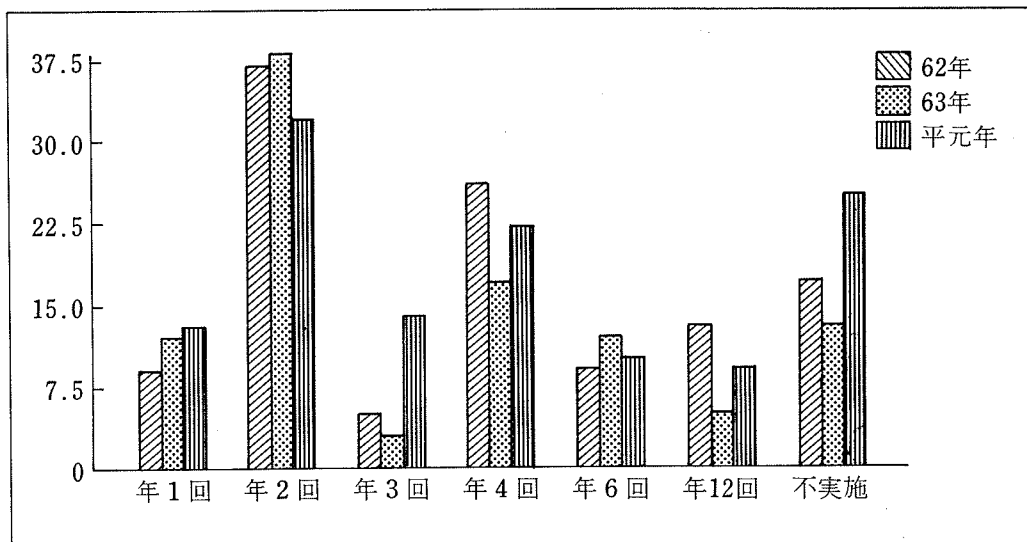


図10 コリンエステラーゼ活性値の測定（実施率）

コリンエステラーゼ活性値は、有機リン系防蟻剤に対する特定検査項目であるが、かなり頻繁に実施していることが確認できた。但し、実施して

いない企業についてその理由を知りたいものである。

VIII. 防除作業時間の状況

時 間	1 カ班の作業時間（1 日）			
	1-2 H	3-4 H	5 Hup	無記入
会社数	12	82	164	39
%	4	28	55	13

（回答数=297）

時 間	1 カ班の作業時間（1 日）			
	1-2 H	3-4 H	5 Hup	無記入
会社数	56	88	113	40
%	19	30	38	13

（回答数=297）

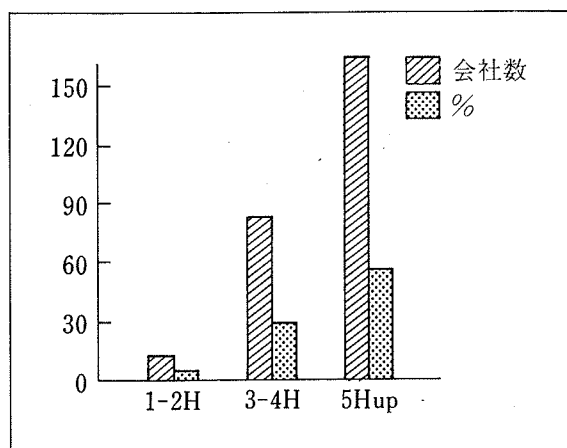


表15 & 図11 1日1ヵ班の作業時間（元年度）

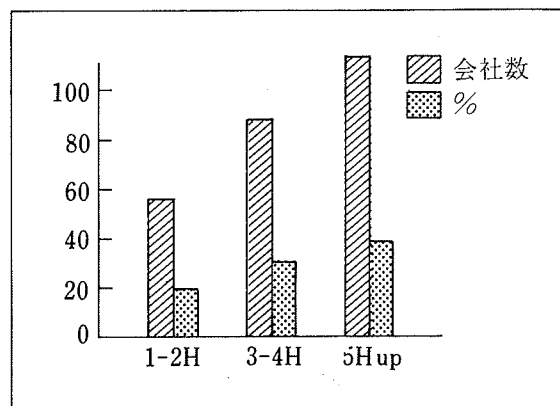


表16 & 図12 1現場の作業時間（元年度）

時 間	多 忙 な 時				
	1ヵ所	2-3ヵ所	4-5ヵ所	6ヵ所up	無記入
会社数	47	164	48	15	23
%	16	55	16	5	8

(回答数=297)

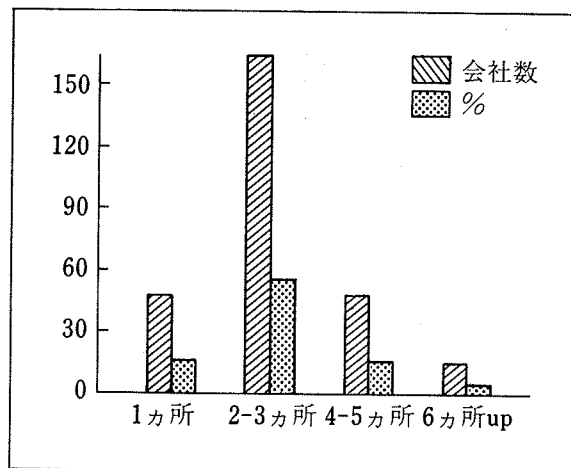


表17&図13 多忙な時の1日現場数(平成元年度)

時 間	普 通 の 時				
	1ヵ所	2-3ヵ所	4-5ヵ所	6ヵ所up	無記入
会社数	168	87	12	2	28
%	57	29	4	1	9

(回答数=297)

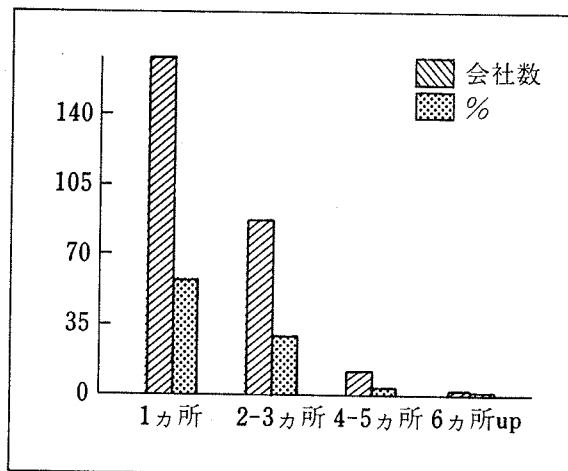


表18&図14 普通の時の1日現場数(平成元年度)

IX. 安全推進者等の有無

平成元年度から従業員10人以上の企業には安全衛生推進者の届出が義務付けされた。

この手続を踏んでいる企業数は約30%である。

表1の企業規模から見れば当然かも知れない。

推進者	安全衛生	衛 生	推進者無	無 記 入
会社数	73	15	156	53
%	25	5	53	18

(回答数=27)

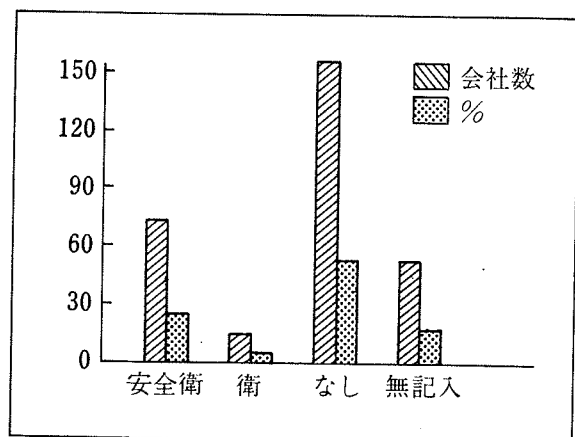


表19&図15 安全衛生推進者の有無

しかし、各社で担当者を決めることや基準局の行なう講習会を受講する等努力しなければならない。

考 察

まず、本アンケートにご協力頂いた会員の方々に感謝いたします。アンケートの回収は会員数のほぼ1/3に相当し、通常の調査としては好成績であった。従って分析の結果は信頼できる数字と判断される。

会員の会社規模

10人以下の従業員の企業が約57%である。協会としては諸施策を立案する場合にはこのことを前提にして企画し、運営する必要がある。

労災保険の加入

従業員の健康管理は、労働者保護の立場以外に企業の運営に直接影響するので、未加入の企業がないよう指導の強化を必要とする。

労災事故の例

現に発生した事故例は、協会が示している安全関連資料に全て該当するものであった。したがって、意識啓発を繰り返し続けることである。

健康診断

定期健康診断や有機溶剤中毒予防規則並びにコリンエステラーゼ活性値の測定等認識も高くよく励行しているが、実施していない者もかなりある。

安全衛生推進者

改正労働法に基づく届出に留めず、協会が資格者を認知する制度を検討してもよい。

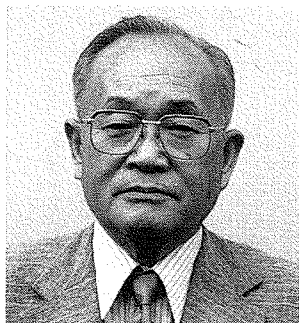
(文責 安全対策委員 伏木清行)

社団法人 日本しろあり対策協会発行物一覧

図 書 名	定 価	送 料
しろあり及び腐朽防除施工の基礎知識 (防除施工受験用テキスト)	2,000円	360円
防除士検定試験問題集	2,000円	360円
しろあり詳説	3,000円	310円
木造建築物等防腐・防蟻・防虫 処理技術指針・同解説 改訂版	2,500円 (2,000円)	360円
木造建築物の腐朽診断と補修方法	2,000円 (1,500円)	250円
保険と共済制度利用の手引き	500円	175円
しろあり以外の建築害虫	1,000円 (送料込)	
パンフレット「シロアリ」	一部100円 (正会員のみ)	
防虫・防腐用語事典	1,500円 (1,200円)	250円
スライド「ぼくのシロアリ研究」(コマ・オート)	35,000円 (30,000円)	
微音探知器	45,000円	

※カッコ内は会員及び行政用領布価格

有賀泰平理事，建設大臣表彰を受賞さる



このたび，当協会理事・南九州産業(株)代表取締役有賀泰平氏は，建築物耐久性向上のためのシロアリ防除対策の推進に貢献されたご功績により第42回国土建設週間における建設大臣表彰を受賞されました。衷心よりお祝い申し上げます。

今後ともご健康に留意されてなお一層のご活躍をお祈り申し上げます。

編集後記

● 暑い毎日ですが，シロアリ活動の最盛期を迎えて会員の皆様にはお忙しいことと思います。お仕事の手をちょっと休めて本誌をご覧くださいければ幸いです。

● 前号でお知らせいたしましたシロアリ PR 用チラシ“わが家のシロアリ対策”は，その後委員会で真剣な討議が重ねられ，手直しが何度もあって発行が大変遅れてしまいました。大変ご迷惑をおかけして申し訳ございませんでした。本誌と大体同じ頃に出来上がることになると思います。

● 広報・編集委員会では，近くシロアリに関する座談会を開催してその内容を本誌に掲載しようと企画しております。座談会のテーマ，その他につきましてご意見などございましたらお聞かせ下さい。また，当委員会の今後の活動について要望やご意見などございましたら，書面で事務局までお寄せ下さい。

● 広報・編集委員も暑さにもめげず頑張っております。読者の皆様もくれぐれもご自愛の上，ご活躍のほどをお祈りいたしております。

(山野 記)