

ISSN 0388-9491

しろあり

SHIROARI

1983.1

通 卷
NO.52

社団法人 日本しろあり対策協会
JAPAN TERMITE CONTROL ASSOCIATION

目 次

<巻頭言>	木造建築物の耐久性向上の推進……………片 山 正 夫…(1)
	シロアリ防除作業用保護マスクの試験……………防除処理安全用具検討部会…(2)
	しろあり対策の先覚者 名和 靖先生(6)……………伊 藤 修四郎…(14)
<講 座>	
	土の話〔2〕—土の物理的性状(2)—……………中 谷 三 男…(22)
	衛生管理のみちしるべ〔2〕—人体のしくみと働き(2)—……………稲 津 佳 彦…(30)
<会員のページ>	
	穿孔加圧注入法について……………竹内 孝常, 下崎 保宏…(41)
<支部だより>	
	中国支部……………(49)
<協会のインフォメーション>	……………(50)
<資 料>	
	昭和58年度住宅局関係予算概算要求概要……………建設省住宅局…(51)
	昭和57年度「しろあり」目次索引……………(60)
	編 集 後 記……………(62)

日本しろあり対策協会機関誌 し ろ あ り 第52号

昭和58年1月16日発行

発 行 者 石 沢 昭 信

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(9F) 電話 (354) 9891・9892 番

印 刷 所 東京都千代田区神田佐久間町3—37 株式会社 文唱堂

振 込 先 協和銀行新宿支店 普通預金 No. 111252

機関誌等編集委員会

委 員 長	石 沢 昭 信
副 委 員 長	尾 崎 精 一
委 員	伊 藤 修四郎
"	神 山 幸 弘
"	酒 井 薫
"	坂 野 馨 次
"	高 野 孝 真 一
"	春 川 貞 夫
"	肱 黒 本 博
"	森 矢 野 文 雄
"	山 野 勝 次

SHIROARI

(Termite)

No. 52, January 1983

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

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

Contents

[Foreword]

- The Propulsion of Improvement in Durability
of Wooden Houses..... MASAO KATAYAMA...(1)
- Tests to select the best mask for
termite-control operators..... (2)
- Respected Master Yasushi Nawa, aerly pioneer in
counter measure to termite control(6) SHUSHIRO ITO...(14)

[Leecture Course]

- Soil [2] Physical Properties of Soil(2)..... MITSUO NAKAYA...(22)
- The Guide to Occupational Health [2] Physiological
Basis of human Body(2).....YOSHIHIKO INAZU...(30)

[Contribution Sections of Members]

- On The Injection Method.....TAKATSUNE TAKEUCHI and... (41)
YASUHIRO SHIMOSAKI

[Communication from Branches]

- From Tyugoku branche..... (49)

[Information from the Association] (50)

[Data] (51)

[Editor's Postscripts] (62)

《巻 頭 言》

木造建築物の耐久性向上の推進

片 山 正 夫

昭和58年の年頭にあたり、謹んで新春のお慶びを申し上げます。

我が国においては、経済・社会が安定成長期にあり、資源及びエネルギーの有効利用の重要性が強調されるとともに、住宅をはじめとする社会資本の充実を求める社会的要請が高まっています。

このような状況のなかで、建築物の耐久性の向上を図ることは、極めて重要な課題であると考えられます。

建設省といたしましても、この問題に対し、総合技術開発プロジェクトにおける建築物の耐久性向上技術の開発に関する研究の推進等、種々の施策を講じているところであります。

我が国のように建築物に木材が多く使用されております状況においては、防腐防虫措置が適切に講じられているか否かにより建築物の耐久性が大きく左右されるものであります。特に、最近その拡大が報告されているしろあり被害から木造建築物を守ることは、建築行政を進める上で、重要な課題であると考えられます。もちろん、この場合、適切な施工を行うことにより、しろありの防除効果を確保しつつ、同時に周辺環境に対する配慮を行う必要があることは論をまちません。

貴協余は、早くからしろありの正しい防除技術に関する調査研究、普及指導等に努めてこられましたが、適切なしろあり防除技術の普及の重要性にかんがみれば、なお一層の努力が必要であると考えられます。その意味で現在策定が進められていると聞いている「木造建築物等防腐防虫処理技術指針」が、一日も早く完成し、しろあり対策をはじめとする正しい防腐防虫処理技術の普及に大きな役割を果すことを期待します。

今後とも、貴会がより一層研鑽に努められ、国民の期待に的確に応えられることを希望して新年のあいさつといたします。

(建設省住宅局建築指導課長)

シロアリ防除作業用保護マスクの試験

(社)日本しろあり対策協会
防除処理安全用具検討部会

1. 緒 言

事業場等において発生する鉱物性などの浮遊粉塵、有毒ガス、および有毒ガスと混在するヒューム、ミスト、粉塵などから保護するためのマスクについては、日本工業規格（JIS T 8151 及び T 8152）により規定され事業場において広く実用されている。また農薬散布についても、安全対策の重要性から、農林水産省は、農薬散布作業適正装備選定試験委員会に委託し、マスクについて種々の検討を行っている。しかし、シロアリ防除薬剤散布作業用のマスクについては十分な検討が行われていない。シロアリ防除作業においても JIS T 8152 に規定された有毒ガス用マスクが使用されるべきであろうが、使用感、価格等の問題があり、実用化されていない。そこで簡便に使用でき、しかも安全性が確保できるマスクを見出すために、日本しろあり対策協会防除処理安全用具検討部会で、各種のマスクの検討を行った。

なお JIS T 8151、T 8152 では、定常流による捕集効果が得られるが、定常流の他に脈動流による連続吸排気装置を用いた場合の捕集効果についても検討を行うことにした。

2. 供 試 薬 剤

供試薬剤としては、シロアリ防除薬剤として代表的なクロルデンの乳剤および油剤の他に、農薬として広く使われ、微量分析法の確立しているス

表—1 供試薬剤と性状、希釈倍率

薬剤名	剤型	原 体 含有量	希 釈 倍 率	原体の蒸気圧
スミチオン	乳 剤	50.0%	500	6×10^{-6} mmHg/20°C
	粉 剤	2.0%	—	
ランネート	水和剤	45.0%	1000	5×10^{-5} mmHg/25°C
DDVP	乳 剤	50.0%	1000	1.2×10^{-2} mmHg/20°C
クロルデン	乳 剤	60.0%	30	1.0×10^{-5} mmHg/25°C
	油 剤	2.0%	—	

ミチオンの粉剤および乳剤、ランネート水和剤および蒸気圧の高い農薬としてDDVP乳剤を用いた。

3. マスクの試験

3—1 定常流による性能試験

試験場所は日本農薬（株）で、昭和56年11月1日～12月15日にわたって試験を実施した。

3—1—1 試験装置

標準人頭は図—1に示すものを用い、図—2に示す農業者危害防止実験事業報告書¹⁾に準じたマスク試験装置を用いた。

3—1—2 試験マスク（表—2に示す）

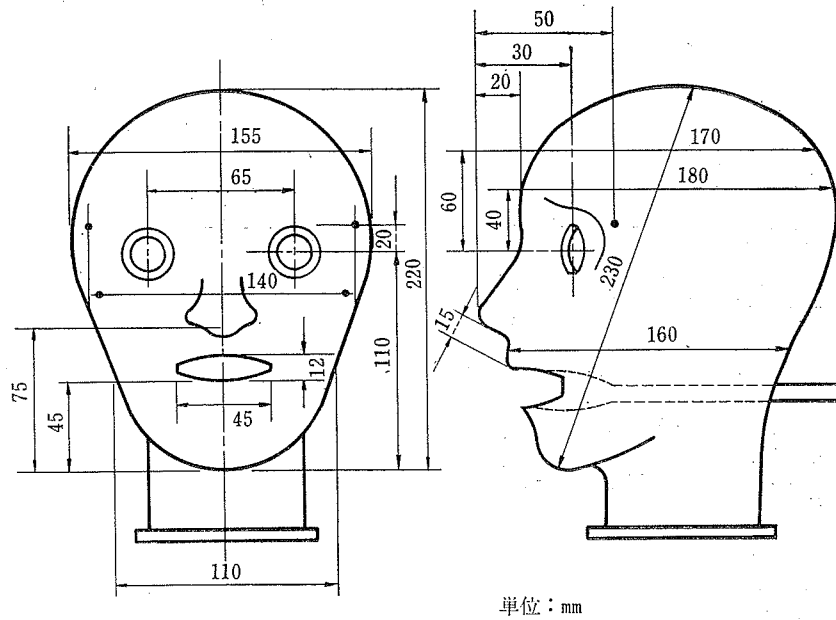
3—1—3 試験法

農業者危害防止実験事業報告書¹⁾に準じて行った。なお捕集等については予備試験成績に基いてつぎの通り実施した。

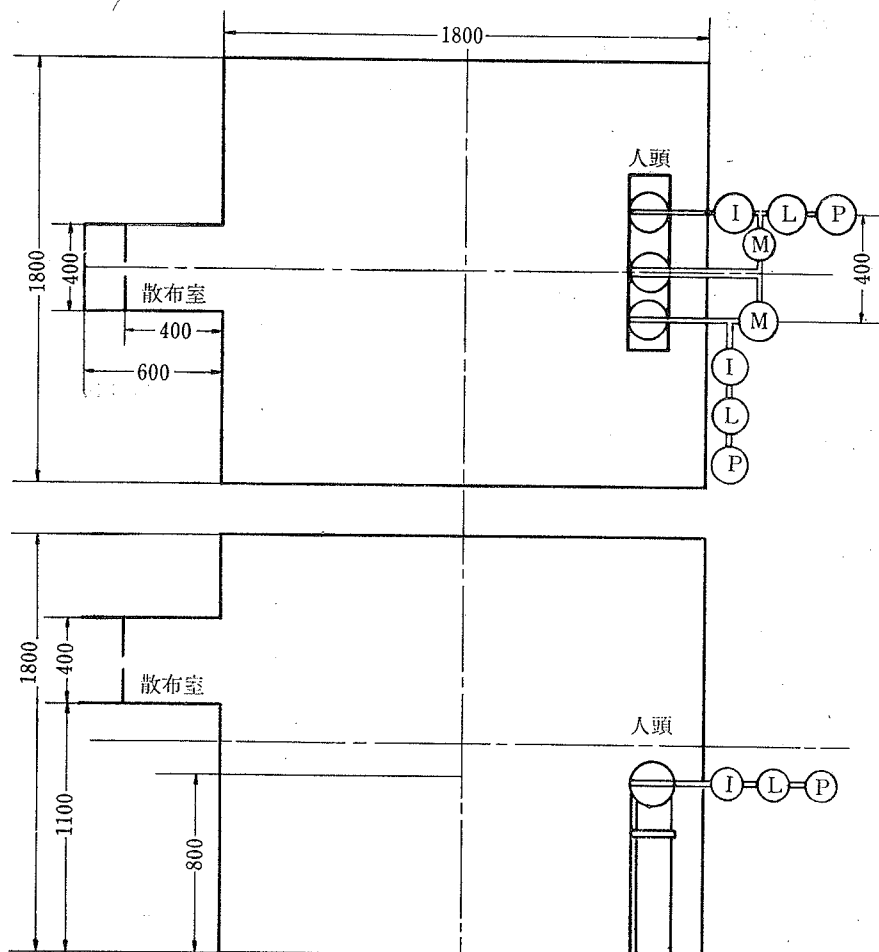
(1) 薬剤の散布：液剤（乳剤、水和剤）は所定濃度に希釈したものを、また油剤はそのままスプレーガン（ $\phi 1.2$ mm, 圧力2.5 kg/cm², 散布量20 ml/min）により試験室内に噴霧した。粉剤はミゼットダスター（散布量5～7 g/min）を用いて散

表—2 試験マスクの種類

試験マスクの番号	試 験 マ ス ク の 種 類
1	不織布製簡易マスク
2	不織布製簡易マスク活性炭入（試作品）
3	ウレタン製簡易マスク
4	不織布製簡易マスク（米国製）
5	国家検定マスク半面型（A） （粉塵用吸収缶国家検定特級）
6	国家検定マスク全面型（B） （粉塵用吸収缶国家検定特級）
6 A	国家検定マスク全面型（C） （ガス用吸収缶国家検定）
7	木綿製手ぬぐい二ツ折
8	国家検定マスク半面型（D） （有毒ガス用吸収缶）
9	国家検定マスク半面型（E） （粉塵用吸収缶国家検定特級）



図一 1 マスクの性能試験に用いた標準人頭

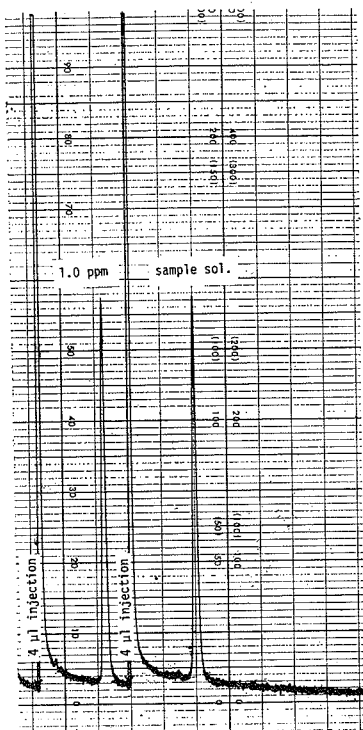


I：インピンジャー L：流量計 P：吸引ポンプ M：マノメーター 単位：mm

図一 2 マスク試験装置

Gas chromatographic condition

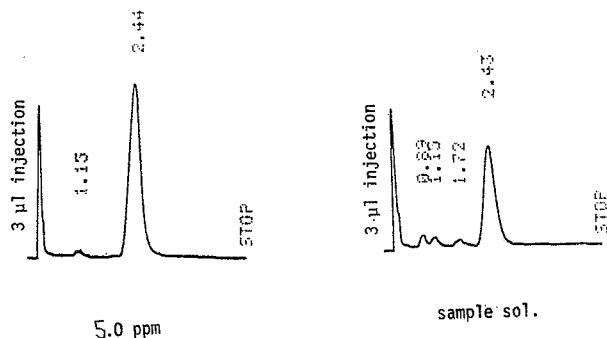
gas chromatograph : Shimadzu GC-4BM (FPD-P)
 column contents : 10% HVG on chromosorb W AW/DMCS 60/80
 column : i.d. 3 mm X 1.0 m length
 column temp. : 220 °C
 injector temp. : 240 °C
 HPC-VS : 7 (240 °C)
 carrier gas (N₂) : 0.8 kg/cm²
 H₂ gas : 200 ml/min.
 air : 60 ml/min.
 atten. : 10 X 8
 chart speed : 5.0 mm/min.



図—3 スミチオンのガスクロマトグラフの条件およびクロマトグラム

Gas chromatographic condition

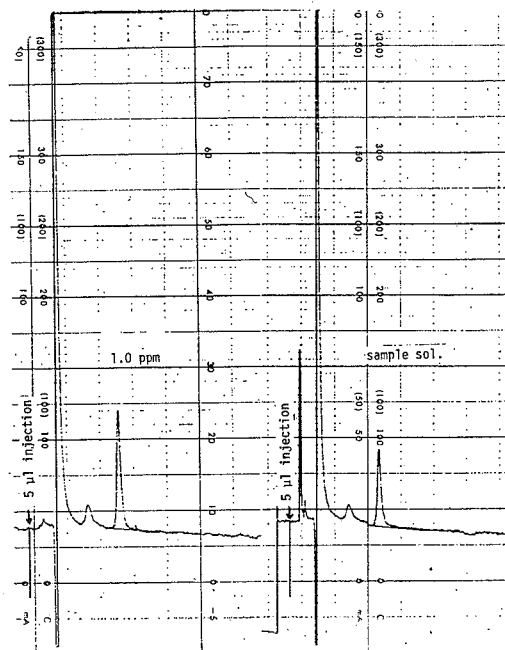
gas chromatograph : Shimadzu GC-7A (FPD-P)
 column contents : DEGS (15%) / chromosorb W AW (80-100)
 column : i.d. 3 mm X 2 m length
 column temp. : 210 °C
 injector temp. : 240 °C
 detector temp. : 240 °C
 carrier gas (N₂) : 1.5 kg/cm² (38 ml/min.)
 H₂ gas : 1.5 kg/cm²
 air : 1.5 kg/cm²
 atten. : 10 X 16
 chart speed : 10 mm/min.



図—5 DDVPのガスクロマトグラフの条件及びクロマトグラム

HLC condition

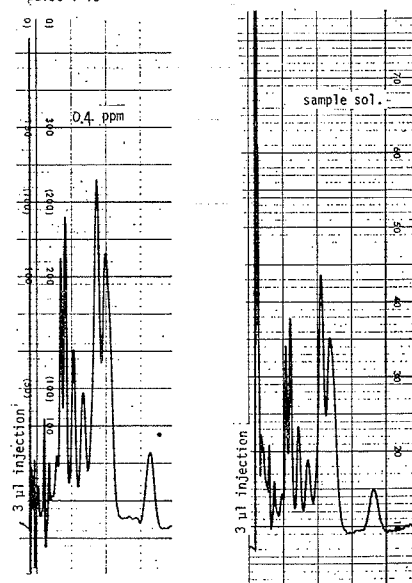
apparatus : Shimadzu LC-3A
 wave length : 234 nm
 column : Nucleosil 7C18 i.d. 4 mm X 200 mm length
 mobile phase : H₂O:MeOH=75:25 (vol/vol)
 flow rate : 1.2 ml/min.
 chart speed : 5.0 mm/min.



図—4 ランネートの液体クロマトグラフの条件およびクロマトグラム

Gas chromatographic condition

gas chromatograph : Shimadzu GC-6AM
 detector : ECD (⁶³Ni 10 mCi)
 column contents : SE-30 (3%) / gas-chrom Q (60-80)
 column : i.d. 3 mm X 1.0 m length
 column temp. : 180 °C
 injector temp. : 230 °C
 detector temp. : 230 °C
 carrier gas (N₂) : 1.0 kg/cm²
 atten. : 100 (Mg) X 0.04 (V)
 pulse : 10



図—6 クロルデンのガスクロマトグラフ条件およびクロマトグラム

布した。(散布室の大きさ, 1800×1800×1800mm)

(2)実験室内の気温 9°~24℃, 湿度60~100%であった。

(3)マスクの装着：人頭にマスクを装着する場合, 洩れをなくすために, マスクのまわりにガムテープを貼り人頭に密着させた。

(4)捕集効率：マスク付人頭を通して室内の空気を30ℓ/minで120分間吸引し捕集液としてメタノール75mlを入れたインピンジャー1個により捕集した。なお導管中の付着量は予備試験の結果検出限界以下の微量のため, 分析を行わなかった。捕集後次の分析法により薬剤量を測定し捕集効率を算定した。

(5)分析法：インピンジャー内の溶媒をメタノールにより100mlのメスフラスコに移し, メタノールで定容とし(これを試料液とする)それぞれの分析法によって分析した。

(i)スミチオン：試料液を残留農薬分析法²⁾に準じたガスクロマトグラフに注入してその量を定量する。このとき得られたガスクロマトグラムと条件を図-3に示す。

(ii)ランネート：試料液を Analytical Methods for Pesticides and Plant Growth Regulators³⁾に準じた液体クロマトグラフに注入してその量を定量した。このとき得られた液体クロマトグラムと条件を図-4に示す。

表-3 粉剤を散布したときの試験精度

薬剤：スミチオン粉剤, 試験したマスク：No.1

回数 区分 経過時間(分)	第 1 回		第 2 回		第 3 回		第 4 回		第 5 回		備 考
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	
0	2		2		3		3		3		$\bar{x}=96.73$ CV=0.99%
20~30	4	96.1	4	97.8	4	98.0	3	96.3	3	97.9	
50~60	4	96.8	4	97.2	4	97.2	4	97.2	3	97.2	
110~120	5	94.9	4	95.1	5	97.2	4	97.2	3	95.8	

A：吸気抵抗(mmH₂O) B：捕集効率(%)

表-4 乳剤を散布したときの試験精度

薬剤：スミチオン乳剤 試験したマスク：No.1

回数 区分 経過時間(分)	第 1 回		第 2 回		第 3 回		第 4 回		第 5 回		備 考
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	
0	3		3		3		3		3		$\bar{x}=94.33$ CV=1.2%
20~30	3	93.2	3	94.0	3	94.1	3	96.3	3	94.2	
50~60	3	93.8	3	92.3	3	95.4	3	95.2	4	94.8	
110~120	3	94.1	4	94.8	3	95.0	5	93.3	3	96.1	

表-5 スミチオン粉剤を用いた人頭毎のスミチオンの回収量

試験回数	散 布 量	人 頭 右(I)	人 頭 中(II)	人 頭 左(III)	平 均
第 1 回	5.8g/min	0.441mg(98.2%)	0.457(101.8%)	0.450(100.2%)	0.449(100.0%)
第 2 回	5.8g/min	0.438 (96.9)	0.461(102.9)	0.458(101.3)	0.452(100.0)
第 3 回	6.7g/min	0.582 (99.5)	0.595(101.7)	0.579(99.2)	0.585(100.0)

(iii) DDVP：試料液を残留農薬分析法²⁾準じたガスクロマトグラフに注入してその量を定量した。このとき得られたガスクロマトグラムとその条件を図—5に示す。

(iv) クロルデン：試料液10ml n-ヘキサン50ml及び水50mlを分液ロートに入れ、10分間抽出を行い、n-ヘキサン層を Analytical Methods for Pesticides and Plant Growth Regulators⁴⁾に準じたガスクロマトグラフに注入して定量した。このとき得られたガスクロマトグラムと条件を図—6に示す。

(v) 捕集効率の算定 マスクを通過して、人頭より捕集された薬剤量と、マスクを用いない人頭より捕集した対象薬剤量との比より求めた。

$$E = \frac{W_2 - W_1}{W_2} \times 100$$

E = 捕集効率 (%)

W₁ = マスクを装着した人頭よりの薬剤量

W₂ = マスクを用いない人頭よりの薬剤量

(vi) 吸気抵抗の測定、マスクの吸気抵抗は装置につけたマノメーターにより測定した。

3—1—4 予備試験

(i) 試験精度 薬剤は、スミチオン粉剤および乳剤を用い、マスクNo. 1を用いて5回繰り返して試験し、その捕集効率のバラツキを調べた。

表—6 スミチオン乳剤を用いた人頭毎のスミチオンの回収量

試験回数	散布量	人頭右 (I)	人頭中 (II)	人頭左 (III)	平均
第1回	20ml/min	2.59mg (98.9%)	2.68mg (102.3%)	2.60mg (99.7%)	2.62mg (100.0%)
第2回	"	2.86 (103.2)	2.76 (99.6)	2.68 (96.8)	2.77 (100.0)
第3回	"	2.66 (100.0)	2.59 (97.4)	2.72 (102.3)	2.66 (100.0)

表—7 スミチオン粉剤を用いたマスクの性能試験

試験マスクNo. 区分	N O 1		N O 2		N O 3		N O 4		N O 6		N O 7		備考
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	
経過時間(分)													
0	2		4		3		2		3		2		散布量 5~7g/min
20-30	4	96.3	5	96.8	3	98.0	3	86.3	3	95.8	3	51.8	
50-60	4	97.2	5	98.3	3	97.8	4	86.8	3	96.2	3	83.8	ダスト量(A1) 15~20mg/m ³
110-120	5	95.0	7	97.8	5	97.4	4	89.1	3	96.2	4	97.6	
平均		96.2		97.6		97.7		87.4		96.1		77.7	

A：吸気抵抗(mmH₂O)

B：捕集効率(%)

その結果を表—3および表—4に示す。

表—3および表—4に示すとおり粉剤および乳剤では比較的ばらつきの少いことが確認できた。

(ii) 試験室内空気中のダストおよびミスト濃度のバラツキ：吸引時の試験室内のダストおよびミスト濃度のバラツキについては人頭より別々に吸引を行い、インピンジャー内の薬剤量を測定した。その結果は表—5および表—6に示す通りであった。

人頭毎のバラツキはダスト及びミストとも±4%程度であり、試験室内の薬剤濃度差は少ないと考えられる。

3—1—5 マスクの試験成績および考察

スミチオン粉剤、スミチオン乳剤、ランネート水和剤、DDVP乳剤、クロルデン乳剤、クロルデン油剤について、各種マスクにおける性能試験を行った。その結果は表—7～表—12に示す通りである。なお試験マスクNo. 5, No. 8, No. 9はサンプルの都合で試験しなかった。

これらの結果をまとめると表—13の通りで、剤型別にみると、粉剤については簡易マスク (No. 4) および木綿製手ぬぐい (No. 7) を除くと、どのマスクも97%程度の捕集効率であった。蒸気圧の低い乳剤 (スミチオン、クロルデン)、水和剤 (ランネート) ではNo. 1, No. 2, No. 6は殆んど同じ捕集効率 (94~97%) を示し、No. 3, No. 4はやや劣り (87%), No. 7は低い値を示した。蒸気圧の高いDDVP乳剤では一般に捕集効率は低く、No. 6が良好であり木綿製手ぬぐい (No. 7) は22.2%で著るしく低い値を示した。

またすべてのマスクにおいて、油剤の場合はDDVPを除くと、一般に乳剤より捕集効率が劣る傾向を示した。吸気抵抗については、No. 2がス

表一 8 スミチオン乳剤を用いたマスクの性能試験

試験マスクNo. 区分 経過時間(分)	No. 1		No. 2		No. 3		No. 4		No. 6		No. 7		備 考
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	
0	3		5		3		3		2		2		散布量 20mL/min ミスト量(A1) 2.0~2.5mg/m ³
20-30	3	92.8	7	94.8	4	86.3	3	91.8	3	90.1	4	74.4	
50-60	3	94.2	9	93.6	4	87.1	3	92.2	3	96.1	5	74.8	
110-120	3	94.4	10	96.2	5	87.8	4	93.3	3	94.8	5	52.0	
平 均		93.8		94.8		87.1		92.4		93.7		67.1	

A : 吸気抵抗 (mmH₂O)

B : 捕集効率 (%)

表一 9 ランネート水和剤を用いたマスクの性能試験

試験マスクNo. 区分 経過時間(分)	No. 1		No. 2		No. 3		No. 4		No. 6		No. 7		備 考
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	
0	3		3		3		2		3		2		ミスト量(A1) 1.1~1.4mg/m ³
20-30	4	96.2	4	97.8	3	88.2	2	88.9	3	96.3	4	77.8	
50-60	4	95.3	4	97.2	3	86.0	3	85.4	3	96.8	4	76.0	
110-120	4	94.4	4	97.4	3	85.8	3	85.8	3	93.9	4	76.0	
平 均		95.3		97.5		86.7		86.7		95.6		76.6	

表一 10 DDVP乳剤を用いたマスクの性能試験

試験マスクNo. 区分 経過時間(分)	No. 1		No. 2		No. 3		No. 4		No. 6		No. 7		備 考
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	
9	3		3		5		2		2		2		ミスト量(A1) 0.3~0.5mg/cm ³ 実験時温度 9~13℃
20-30	3	66.8	4	76.1	4	66.9	3	70.1	2	95.0	2	20.4	
50-60	3	74.1	4	80.3	4	76.7	3	70.1	2	95.0	2	30.1	
110-120	3	72.4	4	75.3	3	77.1	3	42.3	2	95.0	2	16.0	
平 均		71.1		77.2		73.6		60.8		95.0		22.2	

表一 11 クロルデン乳剤を用いたマスクの性能試験

試験マスクNo. 区分 経過時間(分)	No. 1		No. 2		No. 3		No. 4		No. 6		No. 7		備 考
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	
0	3		4		4		3		3		2		ミスト量(A1) 2.7~3.3mg/m ³
20-30	3	94.1	4	95.0	4	86.1	3	88.0	3	95.0	4	60.2	
50-60	3	94.1	4	95.8	4	86.1	3	87.6	3	97.8	4	61.8	
110-120	4	95.0	5	95.8	5	87.3	3	86.4	3	97.8	4	60.2	
平 均		94.4		95.5		86.5		87.3		96.9		60.7	

表-12 クロルデン油剤を用いたマスクの性能試験

試験マスクNo. 経過時間(分)	No. 1		No. 2		No. 3		No. 4		No. 6		No. 6 A		No. 7		備 考
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	
0	3		3		4		2		3		3		3		ミスト 量(AI) 0.5~ 0.8 mg/m ³
20-30	3	80.4	3	84.2	4	68.0	2	85.4	3	88.4	3	61.1	3	63.8	
50-60	3	78.8	3	82.0	4	61.8	2	85.8	3	90.8	3	60.0	3	65.1	
110-120	3	80.8	3	81.8	4	62.4	2	83.3	3	91.4	3	57.1	3	58.0	
平 均		80.0		80.7		64.1		84.8		90.2		59.0		62.3	

表-13 各種マスクの各種薬剤に対する平均捕集効率

供試薬剤	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 6	No. 6 A	No. 7
ス ミ チ オ ン 粉 剤	96.2	97.6	97.7	87.4	96.1	—	77.7
ス ミ チ オ ン 乳 剤	93.8	94.8	87.1	92.4	93.7	—	67.1
ラ ン ネ ー ト 水 和 剤	95.3	97.5	86.7	86.7	95.6	—	76.6
D D V P 乳 剤	71.1	77.2	73.6	60.8	95.0	—	22.2
ク ロ ル デ ン 乳 剤	94.4	95.5	86.5	87.3	96.9	—	60.7
ク ロ ル デ ン 油 剤	80.0	82.7	64.1	84.8	90.2	59.0	62.3
平 均	88.5	90.9	82.6	83.2	94.6	—	61.1

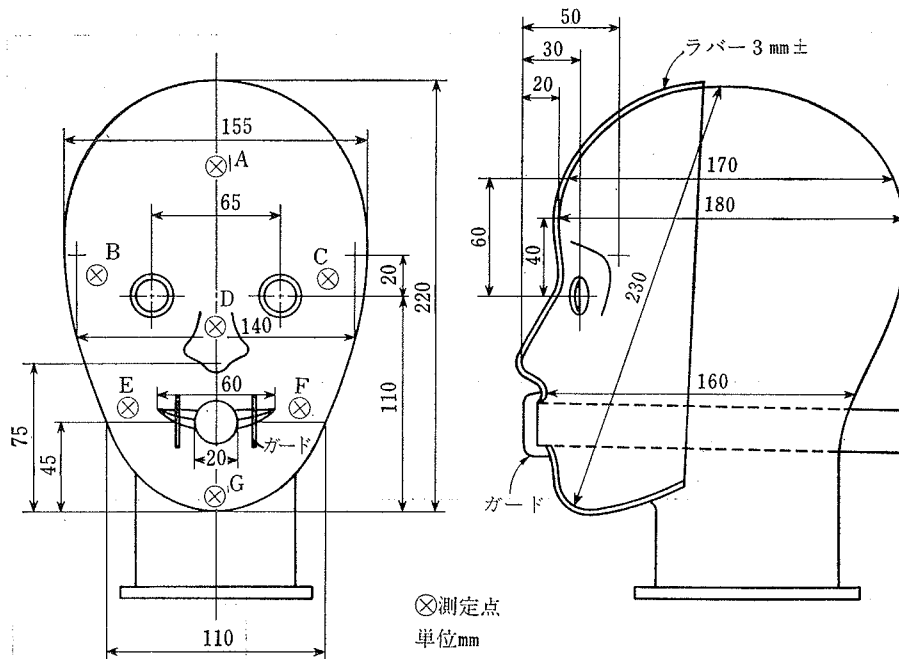


図-7 試験用人頭と表面硬度測定点

ミチオン粉剤, スミチオン乳剤で上昇の傾向がみられたが, 他の薬剤は上昇が認められなかった。

また, 平均的捕集効率はDDVP乳剤, クロルデン油剤以外の薬剤については, 木綿製手ぬぐい

を除くと85%以上の捕集効率を示し, いずれもマスクとしての性能をもつと判断され, 平均捕集効率はNo. 6が最もよく次いでNo. 2, No. 1, No. 4, No. 3の順であった。

3-2 脈動流による性能試験

試験場所は三光化学工業（株）で昭和56年12月1日～昭和57年2月20日にわたって試験を実施した。

3-2-1 試験装置

JIS T 8151に準じた試験装置（図-8）を用いた。

(1)人頭 JIS T 8152に規定された人頭を作成したが、硬質の樹脂製であるため弾力性がなく、マスクと顔面の密着性を一層人体に類似させるため、人頭の表面にラバーコートをはりつけることにした。（図-7）

(2)人頭の表面硬度

図-7に示すラバーコートをはりつけた人頭の表面硬度は、表-14のとおりである。上顔部（A, B, C）は人体の硬度と同様にできたが、下顔部（D, E, F, G）の硬度は高い値を示した。

3-2-2 供試薬剤

クロルデン油剤（濃度等は表-1に示す）

クロルデン乳剤（希釈倍数等は表-1に示す）

3-2-3 試験マスク（表-2に示す）

3-2-4 試験法

試験室内に試験用の人頭3基、内2基にラバーをはりつけ、それぞれに供試マスクを装着し、1基はラバーをはりつけず、マスクも装着しないで設置し、各々を脈動流発生装置に接続した。吸気は2本直列接続のメタノール200ml入りの氷冷500mlインピンジャーを通して排出した。

試験は120分間行い、途中60分経過後の捕集効率も測定した。また吸気抵抗をマンオメーターを用いて測定するとともに、試験終了後、人間がマスクを装着して試験室に入り薬剤臭気の有無を調べた。（試験室の大きさ 横 3500, 奥 3040, 高さ 2770mm）

表-14 ヒトと試験用人頭の表面硬度

測定位置 人 頭	A	B	C	D	E	F	G	備 考
ヒトの頭	35度	27	27	14	5	5	12	JIS K-6301 により測定
試験人頭 1	35	40	35	35	35	35	35	
試験人頭 2	35	35	35	30	35	35	35	

(1)薬剤の散布：油剤又は水で所定濃度に希釈した乳剤をスプレーガン（ $\phi 1.2\text{mm}$, 圧力 2.5kg/cm^2 , 散布量 20ml/min ）により試験室内に噴霧した。またスプレーガンは試験室中央に置き室内のミストを均等にするため扇風機により攪拌した。

(2)試験用マスクの装着、前述のようにラバーコーティングした人頭に通常装着した。

(3) 吸引、各人頭を通し、試験室内の空気を連続吸排装置（ $1\ell/\text{R}$ ）を 20R/min で脈動流を発生させ吸排気した。

(4)クロルデンの分析、捕集液を減圧濃縮した後、 200ml に定容し、その試料液を 1ml とり、 n -ヘキサン 5ml と水 5ml を加え、分液ロートに入れ、5分間振とう抽出を行い、ついで n -ヘキサン層を採取し、Analytical Methods for Pesticides and Plant Growth Regulators⁴⁾に準じたガスクロマトグラフに注入し定量した。ガスクロマトグラフの条件およびクロマトグラムの一例を図-9に示す。

3-2-5 予備試験

(1)試験室内のミスト濃度のバラツキ

試験室内のミスト濃度のバラツキを調べるために、3基の人頭より別々に吸引を行い、回収量を4回反復して調べた。その結果を表-15、図-11に示す。

上記の結果より、試験室内のミスト濃度のバラ

表-15 人頭毎のクロルデン回収量 $\text{mg}(\%)$

	人 頭 右	人頭中央	人 頭 左	平 均
第1回	2.68(99.6)	2.66(98.9)	2.74(101.8)	2.61(100)
第2回	2.54(101.2)	2.52(100.4)	2.48(98.8)	2.51(100)
第3回	2.62(101.2)	2.60(100.4)	2.56(98.8)	2.59(100)
第4回	2.25(97.7)	2.31(100.4)	2.33(101.3)	2.30(100)

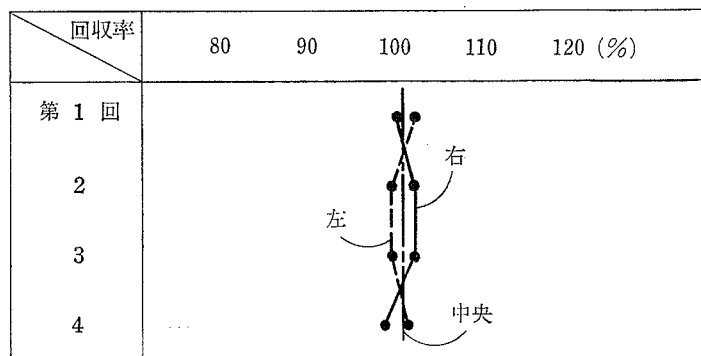
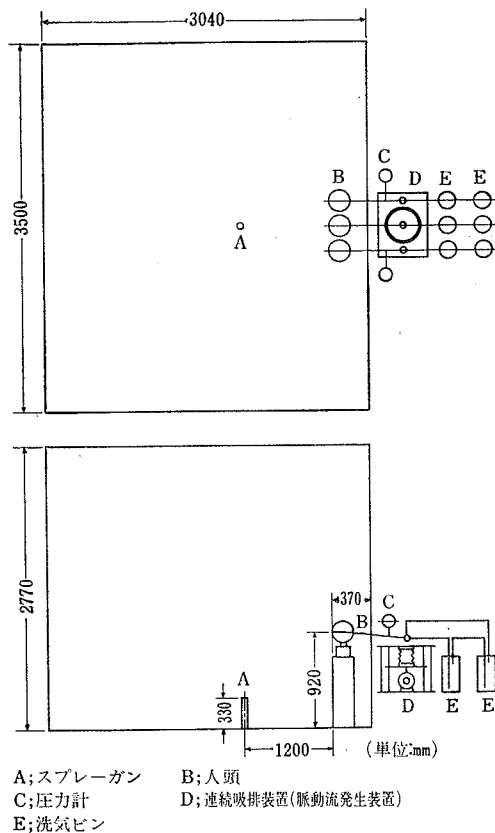
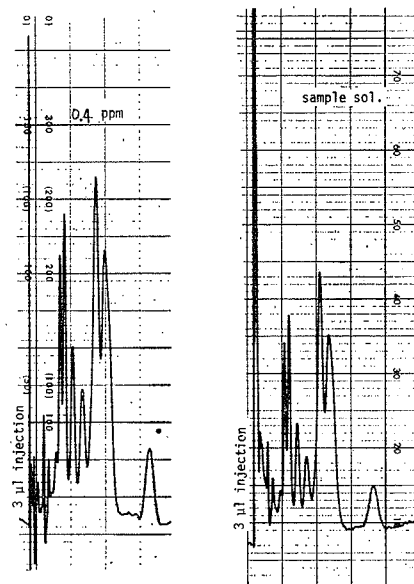


図-11 人頭ごとのミスト濃度のバラツキ



図—8 マスク試験装置

Gaschromatographic condition
 gaschromatograph : Shimadzu GC-6AM
 detector : ECD (^{63}Ni 10 mc^2)
 column contents : SE-30(3%)/gas-chrom Q (60-80)
 column : i.d. 3 mm X 1.0 m length
 column temp. : 180 °C
 injector temp. : 230 °C
 detector temp. : 230 °C
 carrier gas (N_2) : 1.0 kg/cm^2
 atten. : 100 (Ma) X 0.04 (V)
 pulse : 10



図—9 クロルデンのガスクロマトグラフ
 の条件及びクロマトグラム

表—16 クロルデン油剤の捕集効率のバラツキ

ミ ス ト 濃 度		2.0 mg/m^3					
経過時間	試験マスク No.	No. 6			No. 9		
	回数	第 1 回	第 2 回	平 均	第 1 回	第 2 回	平 均
0 ~ 60分		98.3%	97.1%	97.7%	63.9%	70.2%	67.1%
60 ~ 120分		97.3	97.0	97.2	71.8	63.8	67.8
平 均				97.5%			67.5%

表—17 クロルデン油剤の捕集効率のバラツキ

ミ ス ト 濃 度		0.5 mg/m^3					
経過時間	試験マスク No.	No. 6			No. 9		
	回数	第 1 回	第 2 回	平 均	第 1 回	第 2 回	平 均
0 ~ 60分		80.7%	81.5%	81.1%	61.6%	64.4%	63.0%
60 ~ 120分		85.4	86.2	85.8	67.7	72.0	69.9
平 均				83.5%			66.5%

表-18 クロルデン乳剤の捕集効率のバラツキ

ミ ス ト 濃 度		2.0 mg/m ³					
経過時間	試験マスク No. 回数	No. 6			No. 9		
		第1回	第2回	平 均	第1回	第2回	平 均
0～60分		94.7%	93.5%	94.1%	69.4%	68.2%	68.8%
60～120分		93.7	94.4	94.1	72.0	69.8	70.9
平 均				94.1%			69.9%

表-19 クロルデン油剤ミスト濃度2.0mg/m³における各種マスクの捕集効率

経過時間 試験項目 試験マスクNo.	0 ～ 60 分			60 ～ 120 分			捕集効率 の 平 均
	通気抵抗 mmH ₂ O	捕集効率 %	臭気の有無	通気抵抗 mmH ₂ O	捕集効率 %	臭気の有無	
No. 1	4.5～5.0	73.3	有	5.0～5.5	71.6	有	72.5
3	10.0～10.5	65.9	無	10.5～11.5	67.7	無	66.8
4	4.0～4.0	90.7	有	4.0～4.0	89.5	有	90.1
5	13.5～14.0	83.8	有	14.0～14.5	76.5	有	80.2
6	11.5～12.0	98.3	無	12.0～12.5	98.0	無	98.2
8	7.5～9.0	46.9	無	9.0～10.0	35.7	無	41.5
9	5.5～5.5	67.1	有	5.5～5.5	67.8	有	67.5

(ミスト濃度 2.0～2.3mg/m³)

ツキは人頭の位置によっても±2%程度であり、濃度はほぼ均一とみなされる。

(2) 捕集効率のバラツキ、クロルデン油剤、クロルデン乳剤を用いて同一マスクに対する捕集効率のバラツキを調べた。その結果を表-16～18に示す。

同一マスクに対する捕集効率の偏差は平均値に対し±5%以内であり、本試験の目的に十分適合すると判断される。

3-2-6 試験成績および考察

クロルデン油剤散布に対する捕集効率を表-

19, および20, クロルデン乳剤に対する捕集効率を表-21に示す。なお試験マスクNo. 2, No. 7はサンプルの都合で試験をしなかった。

これらの成績をまとめると表-22に示す通りである。

この結果、最も捕集効率のよかったのはNo. 6である。吸気抵抗をみると、捕集効率のよいものが一般に大であった。吸気抵抗が低く、しかも捕集効率の認められたマスクはNo. 4, No. 1, No. 9であった。

表-20 クロルデン油剤ミスト濃度0.5mg/m³における各種マスクの捕集効率

経過時間 試験項目 試験マスクNo.	0 ～ 60 分			60 ～ 120 分			捕集効率 の 平 均 %
	通気抵抗 mmH ₂ O	捕集効率 %	臭気有無	通気抵抗 mmH ₂ O	捕集効率 %	臭気有無	
No. 1	5.0～5.5	77.7	有	5.5～6.3	75.3	有	76.5
3	10.5～11.5	61.1	微有	11.5～12.8	61.8	微有	61.4
6	10.5～11.0	81.1	微有	11.0～11.8	85.8	微有	83.5
9	5.5～5.5	63.0	無	5.0～5.5	69.9	微有	66.5

(ミスト濃度 0.49～0.54mg/m³)

表-21 クロルデン乳剤ミスト濃度2.0mg/m³における各種マスクの捕集効率

試験マスクNo.	試験項目 経過時間	0 ~ 60 分			60 ~ 120 分			捕集効率 の 平均 %
		通気抵抗 mmH ₂ O	捕集効率 %	臭気有無	通気抵抗 mmH ₂ O	捕集効率 %	臭気有無	
No. 1		5.0~5.5	84.2	有	5.5~5.6	86.7	有	85.5
3		9.5~10.0	76.4	無	10.0~10.5	72.0	無	74.2
6		11.0~11.5	97.2	無	11.5~12.0	97.1	無	97.2
9		5.0~5.5	68.8	無	5.5~5.6	70.9	無	69.9

(ミスト濃度 1.9~2.2mg/m³)

表-22 脈動流法による各種マスクの平均捕集効率

試験マスクNo.	ク ロ ル デ ン 油 剤		ク ロ ル デ ン 乳 剤
	ミスト濃度 2.0mg/m ³	ミスト濃度 0.5mg/m ³	
No. 1	72.5%(5.0)	76.5(5.5)	85.5(5.5)
3	66.8 (10.5)	61.4(11.5)	74.2(10.0)
4	90.1 (4.0)	—	—
5	80.2 (14.0)	—	—
6	98.2 (12.0)	83.5(11.0)	97.2(11.5)
8	41.5 (9.0)	—	—
9	67.5 (5.5)	66.5(5.5)	69.9(5.5)

4. 考 察

() は吸気抵抗：mmH₂O

定常流と脈動流の捕集効率を比較すると表-23の通りで相違が認められる。

定常流はリークがないように目ばりしたのち吸引によって測定したため、脈動流に比べて捕集効率が良好であったと考えられる。

またクロルデン乳剤とクロルデン油剤を比較すると、定常流法および脈動流法とも乳剤の方が油剤より捕集効率は大であった。

活性炭の有無は必ずしも薬剤の捕集効率を左右しなかったが、薬剤の臭気の有無については表-23 定常流法と脈動流法との比較

薬 剤 名	試験マスク No.	捕 集 効 率 (%)	
		定常流	脈動流
クロルデン乳剤	No. 1	94.4	85.5
	No. 3	86.5	74.2
	No. 6	96.9	97.2
クロルデン油剤	No. 1	80.0	76.5
	No. 3	64.1	61.4
	No. 6	90.2	83.5

表-24 薬剤の臭気と活性炭について

試験マスクNo.	活 性 炭	臭 気
1	無	+
3	有	-
4	無	+
5	無	+
6	有	-
8	有	-
9	無	+

+：臭気を感じる -：臭気を感じない

24に示す通りで、活性炭の有の方が臭気を感じなかった。

5. 結 論

(1)定常流と脈動流の試験では、定常流の方が捕集効率が高かった。脈動流の試験法は、新しい方式のためいずれがより適切なマスクの試験法かについては今後の検討が必要である。

(2)クロルデン乳剤とクロルデン油剤による捕集効率は乳剤の方が高かった。油剤の方がマスクの素材を通過しやすい傾向にあるためと考えられ

る。

(3)蒸気圧の高いDDP V乳剤の捕集効率が劣ったことについては、マスクに捕集されても、ガス化して透過したためと考えられる。

(4)活性炭は臭気防止のため有効と考えられる。

6. シロアリ防除作業時のマスク

薬剤散布時における人体への影響は、呼吸による吸入が経皮吸収よりもはるかに多いといわれている。従って飛散する防除薬剤を吸入しないようマスクをかけることが作業時の安全対策として重要である。各種のマスクが市販されているが、捕集効率がよく、息苦しくなく、装着が簡単で、軽く、視野が広く、使い易いマスクを作業によって使いわけることが望ましい。

建築中の建物や広い部屋などでは、今回試験した簡易型の不織布製マスク (No. 1, 4), ウレタン製簡易マスク (No. 3) で十分効果があると考えられる。このような簡易型のマスクは適時取り替えることが望ましい。

床下など、密閉された狭い場所での作業は飛散する薬剤の濃度が非常に高いので、今回試験されたマスクのうちでも国家検定品 (No. 5, 6, 8, 9) が望ましい。また吸収缶は破過時間を過ぎたら取り替えることが必要である。

活性炭の有無による薬剤の捕集効率の差はほとんど認められなかった。活性炭は有機溶媒を捕集する効果があるので、臭いを除くためには活性炭入りマスクが有効である。

マスクは面体と顔面の密着性が悪ければ、マスク接面より粉体またはミストが漏入するので、密着して装着することが必要である。

文 献

- 1) 農業者危害防止実験事業報告書 昭和47年
埼玉県農林部農業改良課
- 2) 残留農薬試験法 ソフトサイエンス社
- 3) Analytical Methods for Pesticides and

Plant Growth Regulators Edited by Gunter Zweig/Joseph Sherma, XII High Performance Liquid Chromatography of Pesticides by James F. Lawrence 1982.

- 4) Analytical Methods for Pesticides and Plant Growth Regulators. Edited by Gunter Zweig /Joseph Sherma VI, Gas Chromatographic Analysis by Gunter Zweig and Joseph Sherma 1972.

日本工業規格 JIS T 8151

// JIS T 8152

The Pesticide Manual. The British Crop Protection Council

防じんマスクの選択と簡易防じんマスクの構造基準, 労働省労働基準局

指導 女子栄養大学教授

医学博士 河合 正計

日本しろあり対策協会副会長

農学博士 森本 博

試験 日本農薬株式会社 谷口幸男・脇 敏之
三光化学工業株式会社 竹原 正彦

常森 和男 中名生 珠枝

防除処理安全用具検討部会委員 (五十音順)

主査 矢野 文雄 理事・日本農薬(株)

委員 石沢 昭信 常務理事

// 井上 嘉幸 筑波大学教授

// 稲津 俵彦 東京薬科大学助教授

// 尾崎 精一 理事・児玉化学工業(株)

// 高野 孝次 // ・(財)建材試験センター

// 友清 重孝 // ・(株)友清白蟻

// 豊田 浩 // ・三共(株)

// 森本 博 // ・副会長・職業訓練大学
校名誉教授

// 山野 勝次 // ・日本国有鉄道技術研究
所

// 吉野 利夫 // ・(株)吉野白蟻研究所

しろあり対策の先覚者 名和 靖先生

(1857—1926)

(6)

伊藤 修四郎

<鐵道院囑託 (つづき)>

當時、イエシロアリが名古屋以東はどこまで棲息しているかが、一つの問題点であった。その「數年前興津邊の電柱の下に於て大いなる巢を發見したと云ふことを聞いて居ったけれども、遂に其の現品を見ることは出来なんだ、其の後昨年〔明治44年〕、江尻驛の側線の枕木より出たと云ふことで、中部鐵道管理局で巢の一部分を見て、後日の證據として極めて少部分を持歸り、現在保存して居る其の際直に實地調査したけれども、附近は悉く大和白蟻のみで、遂に家白蟻は見出すことは出来なんだ、で多少疑ひはあったけれども、先づ江尻驛には家白蟻の居るものと考へて」居られたのであるが、舞坂驛から大きな巢が堀り出されたという知らせで、大正元年7月16日調査に赴かれた結果が

「東海道線舞坂驛家白蟻調査談」(昆蟲世界, 第16卷, 第180号, p. 320—323, 大正元年8月15日発行)であり、念の爲辨天島も調査して大発生していることを知られた。

またこのことを論説欄にも取上げ、「家白蟻舞坂驛を襲ふ」(昆蟲世界, 第16卷, 第181号, p. 341—342, 大正元年9月15日発行)で「舞坂驛の加害は尚東進の一階段と見るを至當なりと信ず」と警告を寄せられている。

なお静岡県におけるイエシロアリの分布は、その直後県立農事試験場の岡田忠男技手によって詳しく調べられ、東は庵原郡袖師村(興津と江尻の間)や、安部郡三保村でも發見された(昆蟲世界, 第16卷, 第183号, p. 455—457, 大正元年11月15日発行; 第184号, p. 502—504, 同年12月15日発行)。

ここで岡田忠男氏(1871—1920)について述べておきたい。岡田氏は明治4年6月静岡県浜名郡

知波田村の神官の家に生れ、明治27年の1か年間は名和先生について昆虫学の勉強をされた。明治27年といえば、先生は尋常師範学校助教諭であられ、まだ研究所を設立される以前のことである筈である。明治28年より郷里の小学校(一説には高等小学校)及び浜名郡立蚕業学校で教員をされていたが、明治33年5月に静岡県立農事試験場の開設に伴い同場技手に任官、静岡県内のイエシロアリの分布について特に調査報告のあったのは、この技手時代である。大正4年同場技師に昇叙。大正9年4月8日腸チフスのため静岡伝染病院で逝去。享年49才。昆虫世界第2巻(明治41年)より「浮塵子卵の寄生蜂に就て」の論文があり、各種農作物害虫についての報告が多い。晩年に応用昆虫学史の編纂を計画し、関係図書を蒐集されていたが、成稿に至らなかった。蔵書は資金を募集して買上げ、岡田文庫として静岡農試に保管されている。(昆虫世界, 第24巻, 第273号, p. 183—184, 及び第參〔圖〕版(肖像), 大正9年5月15日発行)また「昆虫翁白話」の第五八話中にも関連記事がある。

「山陰線並に其附近白蟻調査談」(昆虫世界, 第16巻, 第181号, p. 359—365, 大正元年9月15日発行)には7月22日—28日に亘っての米子、境、美保の關、出雲今市、出雲大社、松江、安養寺、御來屋驛、名和神社、淀江、鳥取、豊岡、福知山の調査結果が、

「總武木更津成田各線並其附近白蟻調査談」(昆虫世界, 第16巻, 第182号, 大正元年10月15日発行)には8月20日—27日に亘っての東京、佐倉、銚子、犬吠岬、本千葉、大原、一ノ宮、木更津、八幡宿、成田、佐原、香取、佐倉の宗吾靈堂、再び東京での項目に分けての記事が、

「山陽線並に其附近白蟻調査談」(昆虫世界,

第16卷, 第183号, p. 444—449, 大正元年11月15日発行) には9月18日—26日に亘っての廣島, 宮島, 嚴島, 岩國, 門司, 下之關, 長府, 廣嶋, 更に愛媛縣へ渡られて, 大三嶋神社の調査結果が,

「關西線の一部並に其附近白蟻調査談」(昆蟲世界, 第16卷, 第184号, p. 495—497, 大正元年12月15日発行) には10月27日—31日に亘っての兵庫, 湊町, 吉野口, 吉野宮, 奈良, 木津, 四條畷の調査結果が,

「三重縣下の一部白蟻調査談」(昆蟲世界, 第17卷, 第186号, p. 63—65, 大正2年2月15日発行) には大正元年12月18日—21日に亘っての名古屋, 龜山, 津, 三重縣廳, 結城神社, 農事試験場, 山田, 二見, 鳥羽の調査結果が,

「關門海峡附近白蟻調査談」(昆蟲世界, 第17卷, 第191号, p. 280—284, 大正2年7月15日発行) には1月19日—27日に亘っての下關, 幡〔埴〕生, 一宮, 再び下關, 門司, 大里, 小倉, 福岡, 熊本の調査結果が,

「日光線並に其附近白蟻調査談」(昆蟲世界, 第17卷, 第196号, p. 508—510, 大正2年12月15日発行) には10月25日—11月1日に亘っての宇都宮, 中禪寺, 日光, 小山, 東京での記事があり, それぞれ詳細に述べられているように, 精力的な調査を続けられている。

朝鮮總督府からも「鐵道局線内白蟻被害に關する調査を囑託す」という大正2年9月2日付の辭令を受けられ, 同年9月24日—10月3日に亘って釜山, 草梁, 馬山, 大邱, 省峴, 金泉, 大田, 烏山, 餅店, 安養, 龍山, 京城, 仁川, 鷺梁津, 開城, 金郊, 新幕, 瑞興, 黃州, 平壤, 鎮南浦, 新安州, 定州, 新義州を, 更に足を伸して滿州へ渡り, 10月4日—5日の両日は安東, 奉天にまで向われているが, 白蟻被害の発見されたのは瑞興(スオフン)(北緯38・4°, 現在は朝鮮民主主義人民共和國黃海北道)までであって, 黃州からは「遂に白蟻の被害を見なんだ」とある。

歸途は再び10月7日—12日に亘って龍山, 京城, 平康, 水原, 大田, 里裡, 群山, 論山, 釜山を調査され, 下關を経て歸還された。その記事は2回に分けて「朝鮮に於ける大和白蟻調査談」(昆蟲世界, 第18卷, 第197号, p. 21—28, 第二,

三版圖, 大正3年1月15日発行, 及び第198号, p. 66—71, 第五版圖, 同年2月15日発行) として發表されていて, 「北方に進むに従ひ漸次白蟻の減少する原因は, 恐く温度の遞減するに依ると信ずるものである,」と述べ, 各地の全年平均温度, 最低温度, 二月中平均最低温度を掲げ, 「今回の調査の結果と前表各地の温度とを比較するに, 全年平均温度の十度五以上(仁川, 京城, 大邱, 釜山) 又最低温度の氷點下二十一度五以下(京城, 仁川, 大邱, 釜山) 尚又二月中平均最低温度氷點下七度八以下(京城, 仁川, 大邱, 釜山) の土地には大和白蟻を認むることが出来る, 尤も木浦の調査は爲さざるも, 發生は無論である, 只元山に於ける發生如何は充分調査するにあらざれば明言は出来ぬのである。」(ここで氷點下〇〇度以下とあるが, 絶対温度がそれ以下というのではなく, 絶対数がそれ以下という意味であって, つまりそれより温暖であるということであるから, 注意を要する。) 更に

「今回調査の結果を確實と認むれば, 平壤, 龍眼浦城津には大和白蟻の發生は出来ぬと信ずるのである, 然るに内地に於ける九度の青森, 又北海道に於ける八度四の函館及び六度八の札幌に於て白蟻を捕へた實例を考ふれば, 恐く朝鮮の各地とも多少の發生なしとも云へぬのである, 宜しく今後は大に廣く調査するの必要を認むるのである。」と結ばれている。

「北海道に於ける白蟻調査談」には, 大正7年9月1日出発, 12日歸着される間の記事で, 函館ではヤマトシロアリを多数採集せられたが, その後大沼公園, 森駅より長万部駅間, 小樽, 札幌, 室蘭を調査されたにも係らず, 函館以外では遂に発見できなかったとあり, 札幌では「農科大學の昆蟲教室へ出頭して松村〔松年〕博士を始め, 岡本〔半次郎〕, 小熊〔樺〕, 一色〔周知〕諸學士等に面會の上折角豊富の昆蟲標本も時間の都合にて漸く一部を拜見して他は白蟻に關する標本のみを拜見したのである。

夫より古藤技師の厚意を以て特に北海道廳の馬車一輛を心配せられ愈々午後二時より眞駒内牧場へ向け白蟻調査の爲め已に經驗のある松村博士, 岡本學士並に福岡鐵道院技手の案内にて尤も詳細

に實地の調査をなしたるに如何なる理由にや不幸にも現蟲は素より被害の様子をも見出さざるは寧ろ不可思議のことである、是れ恐らく博士の案内に白蟻翁一行の來ることを函館の大和白蟻より無線電信を以て豫め知せたる結果當地の白蟻軍は定めて地下深く侵入し居たるものなるにや兎も角失望落膽の次第であつた何々。然るに何分已に二回迄採集されたる博士の案内にて捕獲し得られざるは全く白蟻存在の僅少なることを證明するに足るのである。」とあり、末尾では

「終りに臨みて最も深く感じたる事を一言せば同地に於て白蟻の現はるゝ場所に必ずワラジ蟲の多數棲息し居ることゝ、尚到る所に菌害の甚だしきには實に驚きたのである、而して是等は寧ろ白蟻發生を防碍する様に考へられたのである。」と結ばれている。

次に鐵道に関連して興味深い一話を引用しよう。

「白蟻雜話（第七回）」

（第七十）汽車の進行中に白蟻を發見する法 過月來數千哩を汽車にて旅行したる際、車中より白蟻の發生を簡単に發見する法なきやと種々苦心し實地調査の結果を車中より視察し、又は車中より觀察したる點を實地に調査するに、追々發達して最早今日に至りては、假令汽車の全速力を以て駈走する際と雖も、次の條件を見出すときは、十中八九迄は白蟻發生を知るを得べし。

一、大木にして枝幹の折れたるか、又は所々に枯損の箇所を見出すとき。

二、松林中に於て枯損木あるか、又は多くの切株を見出すとき。

三、神社佛閣の家根に損所あるか、又は長き家の屋根に波狀を見出すとき。

四、澤山鳥居の併列する所にて古きものあるか又は多少傾きたるものを見出すとき。」

（昆蟲世界、第15卷、第170号、p. 424、明治44年4月15日発行）

鐵道院に対してそれぞれ調査結果の報告が、先生からなされたであろうが、印刷物として残っているのは上記の「白蟻調査談」のみであつて、河村肇・山野勝次両博士の「国鉄におけるシロアリ研究の歴史」（しろあり、No.11、p. 34—40、昭和

44（1969）年10月30日発行）の「2.1 研究初期」の項には「最初にシロアリの調査研究を委嘱したのは、岐阜市名和昆虫研究所の名和靖氏に対してであつて、すでにその駆除予防法に一つの方向が示されている。」と述べられてあるだけで、文献上の参照はない。

鐵道院囑託とその調査旅行について、次のように述べられている。

「白蟻翁雜話（一〇）」

（第八七）鐵道院囑託 翁は明治四十三年一月〔實際は明治43年12月6日付〕鐵道院より白蟻調査の件を囑託せられしより已に十三年となります。手當として年六百圓を受けて居ります、年數は経過しましたが此れと申す成績も舉りません、然るにこの手當は初めより當研究所の經費に加へよとの當局者の御命にて今日に到りて居ります、翁は所長として年俸一千圓を給せられます故鐵道院の手當と併せて壹千六百圓の年俸の様に世人は認めて居りますが其實差引すれば所長の年俸僅かに四百圓であります。十三年内の手當は一ケ年六百圓で十年間六千圓三年間壹千八百圓合せて七千八百圓で利子を算すれば壹萬圓前後となると思ひます。

月々の五十を積みめば自づから

今日迄に萬となるなり

右の次第にて兎も角翁の正當に収入し得べき金額を以て研究所の維持をなしたるも寄附の名義にてもなく謂はゞ當時の當局者の手心でされたことで翁が不承諾なれば決して出來得ぬ事であり、不承諾を申せば當所の收支豫算の出來ざれば不承諾の内に承諾したので今日に到りましたのであります。

永年の間の調査不成績

何んと云ふても申譯なし

（第八八）一等乗車券 翁の如き田舎の無學者が始めて。官線一般の一等乗車券を貰ひ受け年に幾千哩と云はず白蟻と聞けば晝夜兼行にて何所へも行き無學者でも實地研究を始めまして漸次白蟻の事を知る様になりましたのであります。最初一等車に乗るも今迄赤切符〔3等〕稀に青切符〔2等〕であつたのが俄に白切符〔1等〕に早替りし何となく極りも悪しく遠慮をして來りました。兎

も角衣服は粗末其他赤切符に相應して手荷物なく只採集用具を納めある小形のカバン一個と洋傘あるのみで他の乗客よりは誤りて赤が白に來りたるかと顔を眺め給仕も車掌も通行の際横目に眺めます其の内に必ず切符驗めが始ります、他の乗客は今に見よ小言を喰ふであるふと云ふ顔付で翁の方へ注目を致します切符驗めも無事に済めば先づと思ひて喜びます、其内に車掌と懇意になると乗車すると先生今回は九州ですかと申せば今度は乗客の方が變な奴が乗ったと云ふ様な顔を致して居ります、一等切符も結構なるも翁の如き不徳者には不適當と考へ心苦しき事が多く寧ろ乗り心地が宜しからざることもありました。何事も平民的が宜しきことであり勿體なきことでありました。今回の病氣の發病の原因は寧ろ防蟻の爲よりも薩摩守の爲なるやも知れずと考へて居ります。

此度の病氣のもととは蟲ならで

薩摩の守のたゝりなるらん

赤青が俄に白となるときは

釣り合悪しく心苦しき」

（昆蟲世界、第27卷、第314号、p. 350—351〔正しくは349—350〕、大正12年10月15日発行）

この2つの話は「昆蟲翁白話」では第四一話、第四二話として収録されている。

また後年になって

「白蟻翁雜話（二八）

（第二六七）パスの所感六首 翁は此頃パスの夢を見て例の六首を作りました。

（十四年三月九日晴自記）

（一）貴重なるパスの味ひ甘露以上であるなれば 忘るゝことは出來得ざるなり

（二）議員さまパスの味ひ思ひ出し

請求さるゝ無理もあるまじ

（三）何事も一利一害のがれ得ぬ

パスの利害も同様である

（四）パス貰ひあまり雄飛が多すぎて

病氣となりて雌伏するなり

（五）四年前極樂行のパス貰ひ居る

發車時間は未だわからず

（六）是までの氣車の速力遅けれど

一秒時間で極樂へつく」

（昆蟲世界、第29卷、第332号、p. 131、大正14年

4月15日発行）

<解 囑>

鐵道院解囑についての記事は次の通りである。

「白蟻翁雜話（二〇）

（第一六五）解囑 明治四十三年鐵道院より蟻害調査のため囑託をうけ然るに今回財政整理のため本年六月附を以て解囑されました、其の間約十五年となります、永々の間には直接間接有形無形自他共に得る所は多大でありしことは確信しております、（大正十三年七月三日雨謹誌）

永年の間白蟻軍と戦ひて

愈々終結となりけるかな

山をなす分捕品を保存して

後日のために残し置きたし

囑託も解囑も共に國家のためならば

やめるおきなはよろこびておる

永年の間は薩摩の守なれど

何時の間にやら達摩〔磨〕とぞなる

達摩には薩摩の守は用はなし

觀音様のお指圖である

解囑のために得らるゝ幸福は

乗車のよくはきへうせてゆく

翁の守本尊薩摩の守は今度こそ

六月限り縁は切れたり

必要があれば賃金支拂いて

自由自在にのりて行くなり」

（昆蟲世界、第28卷、第324号、p. 269、大正13年8月15日発行）

<社寺の白蟻>

前掲の「鐵道院と白蟻」の記事のすぐ次に、「宗教局と白蟻」の記事が出ている。

「宗教局と白蟻 近頃白蟻の被害莫大なることを發見せし以來、内務省宗教局に於ても大に配慮する由なるが……」の書出しで、先づ和歌山県紀三井寺の蟻害について述べているが、その対策の結論として、「さて宗教局にては訓令を以て、新築改築等の場合には柱の礎石に鉛を敷き、柱の上部に接する料にも同じく鉛を敷き、柱其他を赤色に塗る場合には光明丹を用ひ、小屋組には松材を用ひず床下はコンクリート、又はタヽキとなし、且毎年二三回は床下の掃除を行ふこと等の注意事項を發布されたりといふ（昆蟲世界、第14卷、第

159号, p. 573—574, 明治43年11月15日発行)

これは先生が直接タッチされたものではないが、先生御自身も神社仏閣のしろあり対策には常々留意された所であり、昆蟲世界誌上には先生が親しく調査なさった社寺の被害状況は勿論、各地新聞が報道した記事の抜萃が満載されている。

大正7年5月12日には岐阜県神徳会の主催で、5県（三重、愛知、静岡、長野、岐阜）聯合の神職会の際「白蟻と社殿の保護」の講演をなさっている。その速記録は「五縣聯合神職講演集」中に収録され「主催會より大正八年三月二十日發行されり、今回茲に多數の誤りを訂正して三回に亘り轉載することになせり。」ということ、昆蟲世界（第23巻、第261号, p. 189—199, 大正8年5月15日発行；第262号, p. 227—234, 同年6月15日発行；第263, p. 261—269, 同年7月15日発行）に出ている。

先生のしろあり対策の御熱意を示す話として、次の1件を紹介する。

「白蟻雜話（第貳拾壹回）」

（第百九十七）伊勢大神宮廢材の白蟻 伊勢大神宮の御造營は、二十一年目毎に實行さるゝ由然るに明治四十二年は恰も其當年なるを以て實施されたり、而して古例に依れば廢棄の古木材は悉く燃焼して灰燼となし、河川へ流したるも、今回よりは新例を開き、尤も大切な木材は矢張り古例に従ひ燃焼したるも、其他の廢材は悉く各府縣の請求に依りて其翌四十三年に至りて夫々神社に分配されたりと云ふ、然るに其際山田驛より汽車にて遠きは北海道邊まで搬出されたるが、其木材に多數の白蟻を發見したるも彼是申すことも出來ず其儘積み出したることありと、實地關係者より親しく聞きたることあり、是等は今後大に注意する必要があるを感ずるの餘り、不敬をも顧みず有の儘を記すになん。」（昆蟲世界、第16巻、第184号, p. 501, 大正元年12月15日発行）

この件は先生の御心の中に深く残っていたのであろう。その後、先生が北海道に赴かれた折に、札幌神社で親しく調査された結果、全く杞憂であったという事を、前掲「北海道に於ける白蟻調査談」の中で、次のように記されている。

「官幣大社札幌神社に參拜の上宮澤宮司不在に

付長田禰宜に面會來意を親しく述べたるに幸ひ同禰宜は社殿建築に最初より關係され居たるを以て其顛末を詳細に話されたのである、其要點を聞くに伊勢大神宮の廢材は四日市港より船に積み小樽港にて陸上の後汽車にて引取り悉く使用されたのである、尤も廢材の内には腐朽のものもありしも白蟻のことは全く注意せずと申されたのである、然るに其廢材使用の際腐朽の部分は悉く切斷の上燃焼したので今は全く殘存し居らずとのことである尤も廢材の多くは板材等に引割りて使用しありとて親しく實地に拜觀せしめられたのである、然るに茲に至りて誠に満足を致したので多年の心配も自からなくなったので大ひに感謝する次第である。而して建物は新築なれば白蟻に關なきは勿論にて境内にて切株、木杭等を調査せしも遂に蟻害は見出さなんだのである。」（昆蟲世界、第22巻、第154号, p. 423—424, 大正7年10月15日発行）

社寺、更に序でに城郭も含めての白蟻被害につき、「白蟻雜話」の中の話としてではなく、「講話欄」として、夫々項を改めて詳細に述べられている「白蟻調査談」の表題だけを抜書しても、次の如くである。

法隆寺の大和白蟻調査談 17 (192), 大2, 8
(奈良県)

安土城に於ける大和白蟻調査談 18 (202), 大3, 6 (滋賀県)

多賀神社の大和白蟻調査談 18 (205), 大3, 9 (滋賀県)

長野縣善光寺大和白蟻調査談 19 (215), 大4, 7

本派本願寺集會所白蟻豫防の話 19 (219), 大4, 11 (京都市)

滋賀縣唐崎靈松白蟻調査談〔官幣大社日吉神社の攝社唐崎神社境内にあり〕 20 (221), 大5, 1

白蟻は免疫の法隆寺と云ふ話 20 (223), 大5, 3

官幣大社大鳥神社白蟻調査談 20 (224), 大5, 4 (大阪府)

東京御茶水聖堂白蟻調査談 20 (225), 大5, 5

官幣大社熱田神宮白蟻調査談 20 (226), 大5,

6 (名古屋市)
 國幣大社氣多神社白蟻調査談 20(217), 大5,
 7 (石川県)
 和歌山市並に和歌山城白蟻調査談 20 (218),
 大5, 8
 伊賀國觀菩提寺樓門白蟻調査談 21 (235), 大
 6, 3 (三重県)
 官幣大社宇佐八幡宮白蟻調査談 21 (236), 大
 6, 4 (大分県)
 唐招提寺國寶千手觀音白蟻調査談 (昆蟲世界,
 第21卷, 第240号, p. 325—328, 大正6年8
 月15日発行)「白蟻翁雜話, (第九) 觀音三昧
 の動機」(27 (306), 大12, 2) また「昆蟲
 翁白話, 第四七話」にあるように, 先生の觀
 音信仰は母堂譲りでもあるが, 白蟻が取り持
 つ縁である
 三河國小松原山東觀音寺白蟻調査談 21(243),
 大6, 11
 大分縣富貴寺並に天念寺白蟻調査談 22(245),
 大7, 1
 官幣大社宮崎宮白蟻調査談 22 (246), 大7,
 2 (福岡県)
 山口縣嘉川村教證寺白蟻調査談 22 (247), 大
 7, 3
 宮崎縣三納村初瀬觀音白蟻調査談 22 (249),
 大7, 5
 滋賀縣南五個莊村石馬寺白蟻調査談 22(249),
 大7, 5
 東京上野寛永寺五重塔白蟻調査談 22 (250),
 大7, 6
 福岡縣水城村觀世音寺白蟻調査談 22 (251),
 大7, 7
 唐招提寺蟻害の古材保存并に用途の話 22
 (252), 大7, 8 (現在の昆蟲博物館内に展
 示されている唐招提寺蟻害の柱の由緒が示さ
 れている)
 福岡縣宇美八幡宮白蟻調査談 22(253), 大7,
 9
 官幣中社嚴島神社白蟻調査談 23 (257), 大8,
 1 (広島県)
 官幣大社住吉神社白蟻調査談 23(258), 大8,
 2 (大阪府)

三重縣白子町子安觀音寺白蟻調査談 23(259),
 大8, 3

以後は講話欄には白蟻調査談は出なくなり, 専ら白蟻雜話中に「〇〇神社の白蟻」, 「〇〇寺の白蟻」の話が, 従来に増してメジロ押しに満載される。

＜白 蟻 雜 話＞

今までにしばしば引用した「白蟻雜話」とは, 先生が「昆蟲翁」の名をもって, 親しく執筆せられたものであって, その第一回は昆蟲世界第十四卷第百六十號 (p. 608—609, 明治43年12月15日発行) に始まり, その冒頭には次の如く記されている。

「白蟻の發生が各所に認められし以來, 大に世人の注意する所となり, 従て其被害も意外の處に及ぼされつゝあるを續々發見し, 目下之れが處分法を聞かんとするもの早天の雲霓〔ウングイ, 雲と虹〕を望むが如し此際大に白蟻に関する智識を普及せしむるは即ち一般昆蟲學を普及せしむるに等しければ茲に白蟻に関する雜話と題し見聞の盡を記して参考に供せんとす。」

続いて, (一) 白蟻の化石, (二) 白蟻の發生は始め山林, (三) 白蟻の種類, (四) 白蟻も或る點迄は世界共通, (五) 内地産白蟻の種類調査, (六) 普通白蟻の分布, (七) 家白蟻の分布, (八) 白蟻と蟻蟲との分布比較, (九) 區役所の白蟻, (十) 白蟻熱の程度, の10話が1頁半に亘って登載されている。その当時世界中の白蟻の種類数は270種とも, または350種とも云われ, 日本国中で10種に近いということであった (三)。また先生は応用昆虫学者として, 稻の害虫の蟻蟲の分布に言及され, 「普通の白蟻」(ヤマトシロアリのこと) は「二化性蟻蟲」に, 家白蟻は「三化性蟻蟲」(二化, 三化とも, 現今は「性」の字を入れない) に対比されている (八)。

「白蟻雜話」は以後延々と続き, 第一三五回 (昆蟲世界, 第26卷, 第301号, 大正11年9月15日発行) に及び, その連載の話数は1448話にも達した。そこで一時筆を擱かれたのは御病氣によるためであって, 先生御発病の顛末は第一四四六話に詳しく述べられてあるが, これは何れ後に触れねばならない事項である。

この1448話の内容は誠に多岐に亘っており、簡単には統計をとりえないが、当時のわが国におけるシロアリの棲息並びに被害の様相を始め、シロアリに関するあらゆる記録が盛られており、われわれは丹念に活字を辿ることにより、必要とする歴史的情報を汲取ることができる。

先生御自身も、その一話一話を個々の煉瓦に見立てられ、しるあり防除の情報の集積によって、その実を挙げるべく大方に呼びかけられている。先ず白蟻煉瓦関係の記事より引用する。

「白蟻雑話（第八回）」

（第八十）白蟻軍を包圍する煉瓦の製造 昆蟲翁も何時の間にやら白蟻翁に変化した結果、自然頭髮迄も白蟻に似て白く變じ、遂に白頭翁に化し終りたり。年齢は未だ老ひたりと云ふにあらざるも、三十有餘年間昆蟲軍と戦ひたる結果多少の疲勞を來したるも、未だ全く力盡きたるにあらざるにより、其餘力を以て餘命のあらん限り昆蟲軍特に白蟻軍と奮闘せんことを希望せり。而して尤も驍勇なる大敵と稱する白蟻軍を包圍陥落せしむるは、實に容易の業にあらざるなり。故に翁は其準備として當分白蟻軍を包圍し、一步も害を加ふること能はざらしむる所の煉瓦製造者とならんとす其煉瓦とは何ぞや、今日迄何を重ねること八、數を積むこと僅かに八十、此少數を以て白蟻の大軍を包圍することは思ひもよらず、然れども今後一層注意の上、晝夜兼行を怠らずして數百千萬に達したれば、恐く意の如く包圍し得るならんと確信す。然しながら不幸翁の製造したる煉瓦の個體が薄弱にして、重積するに従ひて破壊するが如きものなれば、到底白蟻軍を陥落せしむること能はざるは勿論、最早翁の生命はあれどもなきが如く、寧ろ白蟻軍の捕虜となりたるに等しかるべし。願くば世の同情者よ、此際翁を助けて白蟻軍を一日も早く包圍陥落せしめ、國家の大敵を速かに除かれんことを希望して止まざる所なり。」（昆蟲世界、第15卷、第171号、p. 466、明治44年11月15日発行）

「白蟻雑話（第九回）」

（第一百）白蟻煉瓦一百個製造 前回の第八十に於て白蟻軍を包圍する煉瓦の製造と題して少々記し置きたるに、今回は特に勉強して二十個を製

造し、漸く一百個に達するを得たり、何分年末の速製なれば或は薄弱なるやも圖り難し、然しながら同じ煉瓦の内にては、寧ろ白煉瓦は赤煉瓦よりも耐火にも強く、特に白蟻防禦には一層強ければ一名白蟻煉瓦とも稱するに至れり、願くば明年よりは特に注意の上にも注意を加へて製造するは勿論、廣く各方面より有力なる材料を集むる考へなれば、此際諸君秘藏の好材料をも速かに送附ありたし、而して茲に始めて有力なる白蟻煉瓦の重積を俟て、速かに白蟻軍をして白旗を掲げしめんことを希望して止まざるなり。」（昆蟲世界、第15卷、第172号、p. 510、明治44年12月15日発行）

「白蟻雑話（第十五回）」

（第百五拾五）白蟻煉瓦製造者の疲勞 目下白蟻調査の好期なれば、從て繁忙を極め居る際何地も同様に日々報告又は質問書平均十通内外に及び、一層の多忙を來せり、又來所の上、直接質問或は實地調査を請はるゝ等、白蟻翁も最早白旗を掲ぐる方得策ならんと考へたることあるも今にして討死するは如何にも残念なれば、暫く白蟻煉瓦の製造を減少するも、寧ろ多數の材料を蒐集するは目下の急務と信じ、全力を盡して其方面に發展する方針なれば、讀者諸君諒察あれ。」（昆蟲世界、第16卷、第178号、明治45年6月15日発行）

「白蟻雑話（第貳拾壹回）」

（第貳百）白蟻煉瓦の價值と年末の辭 白蟻煉瓦も本年中に於て漸く壹百個を製造したるを以て、都合二百個に達することを得たり、然るに製造當時は相當に價值あるものと信ぜしも、其後の調査に依れば、其形狀の或は大、或は小、或は不正等にして一致せざるのみならず、其性質の或は食パン的煉瓦、或は海綿的煉瓦、或は白蟻巢的煉瓦等もありて、悉く堅硬無比のものゝみにあらざるは實に遺憾とする所なり、是等の煉瓦を以て、強敵白蟻軍を能く防禦し得るや否や豫め想像し得るに足れり、而して本年の白蟻翁は如何にも薄弱の煉瓦を製造したるも、明年の白蟻翁は本年の如きマヅキ煉瓦を製造せざる決心を以て飽く迄白蟻軍に當らんとす、是を以て年末の辭とす。」（昆蟲世界、第16卷、第184号、p. 502、大正元年12月15日発行）

白蟻雜話（第七十九回）

（第七百四十四）白蟻室の白蟻被害（昆蟲世界，第21卷，第244号，p.514—515，大正6年12月15日発行）には，先生御自身が白蟻の加害を受けて大いに驚かれた話である。その内容は：

京都宇治の黄蘗山萬福寺の東方丈（当時既に250余年前に建造した特別保護建造物）修理の際の廃材で，周囲4尺2寸，長さ4尺5寸，重さ10貫余の松材などを貰い受けられ（大正6年9月21日），「已に二百五十餘年を経過したる木材なれば恐らく免疫質となりて白蟻の存在し居らずと想像」され，「白蟻室に横臥し置き十一月二十一日移轉の必要ありて取り除きたるに豈に斗らんや床板に多數大和白蟻の蝕入したるを見て大ひに驚きたり，」「大正五年十二月中に新築の然〔際〕も充分に防蟻薬使用しある白蟻室に白蟻の被害を受けたるは寧ろ不思議なるも其實防蟻薬は床下の木材一切に塗抹し特に床板の裏面にも及びたるも表面は全く其儘なれば決して下部より來るにあらずして其表面に白蟻存在の木材を密着し置きたれば古材よりも新材の杉板なれば直に蝕入を初めたるものと想像せり，」

その「白蟻室」とは：

「白蟻雜話（第六十八回）」

（第六百十七）白蟻室の新設 本誌前々號（大正五年十一月発行）講話欄に「白蟻被害木材の衝立二種の説明」と題して述べたる末段に「白蟻室を設くる云々」と記したるが果して新年早々出來したり其位置は翁の應接室に隣接して庇の下に設けたる一小室なれば知人等の來りて頻りに彼を批評さるゝも原來白蟻に關する一般の標本は普通陳列場並に特別標本室内に夫々陳列しあるも今回新設の白蟻室は床下の木材は素より尚屋根板迄に全部防蟻薬を使用して模範を示し且つ陳列品は悉く選擇して各種の被害材より白蟻の巢並に標本次に参考書等苟も白蟻に關する者は一切蒐集しあるを以て來觀者一覽の上は直に白蟻の智識を容易に得らるゝの便利あれば假令室の構造大小は兎も角内容は慥に相當の價值あるものと信ずと説明の上知人と共に新年早々大笑をなしたる次第なり。」

（昆蟲世界，第21卷，第233号，p.25—26，大正6年1月15日発行）

前述したように講話欄から白蟻調査談が消えてから，白蟻雜話にその舞台が移され，神社，佛閣，またその境内の名桜の白蟻の記事が頻りに登載される。由緒ある社寺から蟻害を受けた古材を貰い受けられては，その材で觀音像を彫刻させて，白蟻觀音と崇めて信仰される話が段々と増えて來る。私は学生時代から専攻する研究分野關係の文献渉獵の目的で，昆蟲世界全巻を何度か通覽したが，当時の読者の胸中も理解しうゝ気がした。

次の第279話は白蟻雜話が開始されてようやく3年目に現れているが，読者の批評を握り潰さず，反って俎上で処理なさっていることに感服する。当時の白蟻被害の実情を知る上で，白蟻雜話は得難い存在であり，生々しい資料の集積である。今稿では資料を随分と発掘させて戴いたものである。

「白蟻雜話（第三十二回）」

（第二百七十九）白蟻記事の批評と年末の辭明治四十三年十月以來毎號白蟻に關する記事を掲載し來りしは最も恐るべく而も多方面に關係ある一大害蟲なれば，其の如何に恐るべきかを廣く世人に知らしむると同時に，一面是が完全なる防除の法を讀者と共に研究せんと欲するが爲なり然るに此の白蟻記事に就て一般讀者の批評を聞くに或る者は白蟻記事の爲め本誌の價值を失ひたりと云ひ，又或る者は毎號白蟻の記事を見る度に注意を惹き起して大いに得る所ありと云へり，此の批評の是非に就ては，素より翁は判斷すべき限りに非ざれども，願くば批評者其人の職業を知らんと欲するなり，何となれば恐らくは其人の職業によりて關係に遠近の差を生じ，隨つて其の觀る處を異にするが故ならんと信ずればなり，夫れは兎も角昆蟲翁も，愈々頭髮までも白蟻否白髮翁と變じたる以上は，最早批評の如何は顧るの邊なし，开は宜しく讀者諸君の自由に任せて，飽くまでも白蟻の研究に従はんと欲す，之を以て大正二年終末の辭となす，冀くば讀者諸君，彌々清康目出度く大正三年の新春を迎へられんことを。」（昆蟲世界，第17卷，第196号，p.514，大正2年12月15日発行）

（大阪府立大学教授）

<講 座>

土 の 話 [2]

——土の物理的性状(2)——

中 谷 三 男

目 次

まえがき

I 土の物理的性状

1 自然界の土(前号)

- 1.1 はじめに
- 1.2 土の生い立ち
- 1.3 土層断面
- 1.4 土の生態
- 1.5 粒度組成

2 土における粘土の役割(本号)

1 概 説

2 粘土の生成

- 2.1 はじめに
- 2.2 粘土鉱物の生成
- 2.3 粘土の種類、形状

3 粘土の理・工学的性質

- 3.1 比表面
- 3.2 膨 潤
- 3.3 コンシステンシー
- 3.4 土の構造

3 土と水の問題(次号)

2 土における粘土の役割

1 概 説

土は、基本的には土鉱物と間げき、その間げきを占有する水、空気のいわゆる固相、液相、気相の3相から成っている。地球上に土壌というものが生成されたのは、地球の長い45億年の歴史の中で、今から3億5千万年ほど前からといわれている。これは、昆虫が地球上に現われた年代と一致しているのも興味深い。それまでは、地球上も岩石とその碎屑物で覆われ、生物の棲息しない全くの不毛の地であったのであろう。土壌が生成分布し、大気が調整されるようになってはじめて生物が発生したものである。どんな生物も土から生まれ、死んでまた土に還るといわれるほど大きな強

表1 粒度区分とその名称(日本統一分類法)

0.001 0.005 0.074 0.42 2.0 5.0 20 75 300mm									
コロイド	粘土	シルト	細砂	粗砂	細レキ	中レキ	粗レキ	コブ	ボルダー
			砂		レキ				

いつながりをもっている。

さて、土は3相から成るが、固相にあたる土粒子は粗粒のものから粘土→コロイドの極微粒子に至るまで連続した幅の広いものである。いずれも、岩石が物理的、化学的作用により風化して生成したものであることはいうまでもないが、礫、砂の性状が農学的にも、理工学的にも、比較的単純で扱い易いのと比べ、粘土(0.002mm以下)の場合、水との係わり合いを含めての性状の複雑さは奥深く、探究に探究を重ねてもなお窮め難いように思われる。しかるに、土の性質を知るには粘土のもつ特性を理解しておく必要がある。そして、粘土の特性を知るには粘土鉱物の種類、構造、水との界面における電気化学的作用を解明しておかねばならない。

人間が地上に現われて約一万年、土壌を食糧生産の基盤とし耕種・畜産を始め、定住生活に入ってから5千年経つと考えると、その間に土との係わり合いの上で幾多の体験を積んできた。さらに、近代科学が成立するまでも専門的知識や技術の系統的蓄積がなされ、それをうまく利用してきている。近代科学に基づく学問分野が打ち立てられるや、土壌の研究が各方面から恰好の対象として捉えられ、農学、理学、工学、医・薬学等にわたってなされてきた。例えば、現代の再分化された学問分野として、土壌を研究対象にしているのは、土壌調査、生成、分類学、土壌生物学、土壌微生物学、土壌物理学、粘土科学、土壌コロイド学、土質工学、地盤工学、地質学等が挙げられ、互に関連はあるものの、独自の手法で研究が

なされている。

本稿では、視覚に入らない微細な存在でありながら、集団となるとその影響力の強大なことから、土壌界のバクテリアともいわれる粘土に焦点を合わせ、その生成から、農学、工学、一般生活の面での存在価値、影響力などについて概観してみよう。

2 粘土の生成

2.1 はじめに

子供の頃粘土細工をしたり、川端でどろんこ遊びをしたとき、手や衣服に、また靴のウラなどに泥が喰付いてなかなか取れない。乾いた後でパッパッと払えば土ボコリとなって飛散する。ぬかるみに下駄や長靴で踏み入ると足をとられる。下駄の齒の間や長靴の波底の谷にはまった粘性土は、数日後には乾いて収縮し、取出すとケーキのように床に落ちる等のことはよく経験する所である。これらのことは、主として土中の粘土分に起因するもので、その含有量の多少により現われ方に大きな違いが生じる。

伊勢神宮の玉砂利参道や鳥取砂丘で歩くとき、体重の足下にかかる荷重により、無拘束の礫（砂利）や砂の個々の粒子が移動し、歩を運ぶための地盤の反撥力が著しく低減する。しかし、砂利や砂をセメントペーストで拘束したコンクリートとか、粘土分を適当に含む地道や運動場では、反撥力が完全に働くため歩き易くなる。前者は水と練り合わせたセメントペーストが、後者は水を含んだ粘土が、それぞれ粗粒の砂利や砂を緊縛し固結しているからである。セメントは永久固結しているが、粘土の場合は湿潤、乾燥に応じて軟化⇄固結を繰り返している。後述のコンシステンシーである。

また粘土は、昔から家の壁、古墳の周壁、焼成

による陶・磁器、土管、瓦、煉瓦などの材料として重要な資源である。このように、昔から人間生活と関係の深い粘土の生成、種類についてみてみよう。

2.2 粘土鉱物の生成

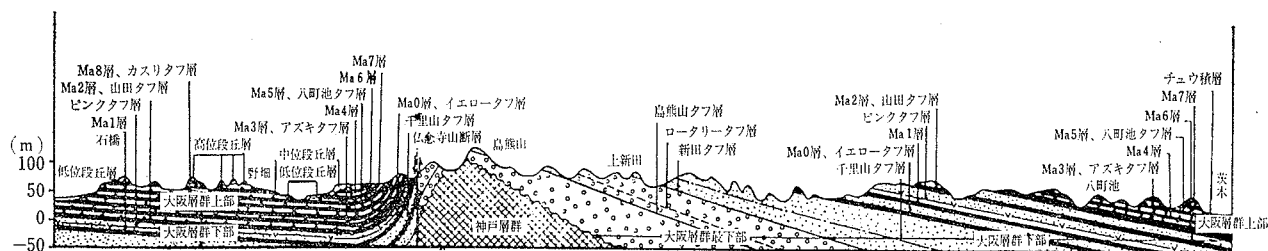
地殻の表層に露出している岩石は、気象作用や地質変動を直接うけることにより絶えず変化し、崩壊、分解を繰り返して岩塊、礫、砂、粘土を生成していることは周知のとおりである。これら一連の風化過程の中で、とくに粘土の生成について考えよう。粘土の生成には三つの作用がある。

i：地球表層の岩石にはいろいろの種類があり、緯度、地域の差による違いはあるが、均しく風化作用をうけて砕屑物となり、順次粗粒から細粒化へと進行する。そのまま原地で堆積する残積土、雨水による地表流水や河水によって運搬堆積する運積土層の中に、比較的広い範囲で粘土の層を形成する。また、火山の噴火に伴う火山灰が風に運ばれて広く堆積する場合もある。以上を併せて風化作用による生成とする。

運積粘土の代表例として、図一1大阪層群中の海成粘土（Marine clay から Ma と表示）の分布状態を示す。古い地質年代に、瀬戸内地帯で火山活動が激しい頃噴出した火山灰から成るといわれている。大阪北部豊中から東方茨木市に至る断面図である。

ii：熱水や温泉による生成である。高い地熱により温められた地中からの熱水が、岩石のワレ目を通して噴出してくるとき、岩石と化学反応を起し、各種の元素が溶出して冷却、沈澱、堆積により生じた粘土であり、断層や破碎帯内に粘土層として存在する。温泉地方にもよく分布する。

iii：続成作用による生成とは、風化後現地で堆積した細粒土や遠地へ運ばれた運積土層の細粒土



図一1 千里丘陵中央部の地質図と断面図（市原，1975）

は、物理的や化学的作用を受け、圧密、膠結、再結晶などの作用により粘土を生成する。

かくして生成した粘土の堆積層は、次代の上部堆積物による荷重や地質作用のときの横圧力を受け、長年月の間に固結岩石化して堆積岩となる。このような堆積岩が何らかの地質変動で大気中に露出すると、風化作用を受けて崩壊し、細粒化して再度粘土となるという一つのサイクルをなす。

堆積岩を構成している粘土鉱物には、主な種類のものは殆んど含まれているが、その中で代表的なものはカオリナイト、モンモリロナイト、雲母、粘土鉱物、緑泥石等である。しかし、これらの含有割合は生成地や鉱脈により変動する。

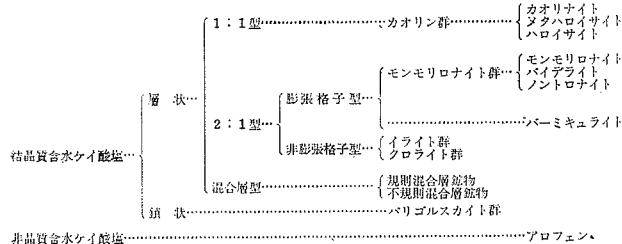
2.3 粘土の種類、形状

粘土の定義は2つの方向からなされてきた。その一つは、土粒子の大きさの大きいものから小さいものまで連続的に列べたとき、寸法により機械的に領域を定め、0.002mm以下のものを粘土とするという決め方である（表一1）。他の一つは、粘土の示す性質から呼ぶ場合である。その性質とは、水を含んだ状態では、加えられた力で変形し、原形に戻らないという塑性、また、水中で懸濁状になるとどろどろになり粘性を示す。さらにいえば、吸水により膨潤し、乾燥すると収縮する、焼成すると固結する等を呈する土粒子といえよう。

今から70年前に粘土のX線分析が行われ、粘土の主成分鉱物が大部分結晶であることが証明されている。しかし、非晶質のものでも粘土の主成分をなす場合も知られているが、これは少数例で、実際には結晶質粘土鉱物中に非晶質粘土鉱物が少量混在し、その検出は難しいが、粘土の性質に多少の影響を示す程度のものである。従って、粘土鉱物といえは、粘土を構成している主成分鉱物の中で、粘土の諸性質発現の主因となるものである。そして、前述のように結晶質と非晶質の2種に分かれ、前者はいずれの構造も水分を含んだケイ酸塩である。形状は大半が薄片板状を呈し、その他に、後述するが、管状、棒状、繊維状等がみられる。

粘土鉱物の種類判別には①X線による分析法、②示差熱分析法、③電子顕微鏡による方法が主な

表一2 土壌中の主な粘土鉱物の分類



ものである。粘土鉱物は、外界から与えられる物理的、化学的刺激に対し特に敏感であり変化を受け易い。いま熱変化についてみると、低温では安定しているが、加熱すると著しい変化を示す。その変化の特性が粘土鉱物の種類によって相違することを利用した方法として、示差熱分析がよく行われる。

粘土鉱物結晶の大きさは微小のため、普通の光学顕微鏡では分解できないものが多かったが、1940年頃から電子顕微鏡、続いて走査顕微鏡の出現により、今までベールで包まれていたミクロの世界が、肉眼で明視できるようになり、未知の微細構造が逐一解明されてきた。電子顕微鏡の場合、電子波の波長が光波に比して著しく小さく、分解能は波長の小さい程高くなる理により、細かい物体の形状、構造までが見えることになり、驚くべき進歩であった。

粘土鉱物の大部分は結晶構造であることが解ったが、粘土の特性を知るにはさらに細部を考察する必要がある。まづ結晶構造にはタイプの違いがあり、そのタイプの種類により粘土鉱物がいろいろの種別に分けられる。結晶は次に示す2つの単位が基礎となり、その結合の仕方で分別される。

i, ケイ素四面体：図一2のようにケイ素の原子1個が酸素4個に囲まれて正四面体を形成する。この四面体が一方向に鎖状に連結したものが鎖状ケイ酸で、土壌中の含量は少ないが、アタパルジャイトと呼ばれる粘土鉱物である。

ii, アルミニウム八面体：1個のアルミニウム (Al) またはマグネシウム (Mg) が6個の酸素原子 (O) または水酸基 (OH) で囲まれて、正八面体を形成する。これらが連絡し合うと、酸 (または水酸基) から成る二つの平面の中間に Al か Mg が配位する八面体格子が形成される。

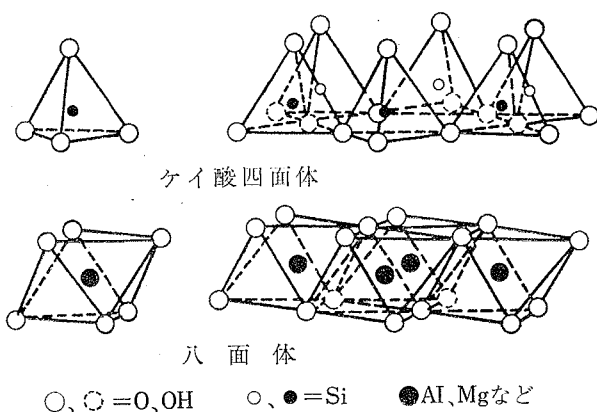


図-2 粘土鉱物の単位構造

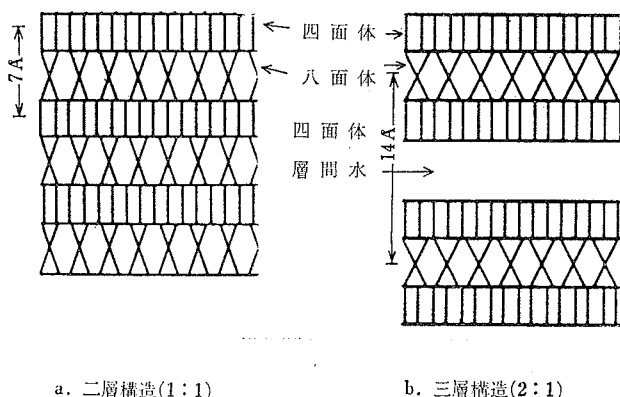


図-3 粘土鉱物の層構造モデル

ほとんどの粘土鉱物は以上2種類の基本分子構造の組合せにより層構造をなし、層構造により①カオリナイト群、②モンモリロナイト群、③イライト群、④その他の粘土鉱物に分けられる。(表-2)。

ケイ素四面体格子とアルミナ八面体格子が一層ずつ組み合わされてできたものを二層格子といい、これが繰り返して重なったものを1:1型鉱物と呼ぶ、例えば、カオリナイト、ハロイサイト、メタハロイサイトは1:1型に属する。これに対し、二つの四面体格子の間に一つの八面体格子が挟まれて一つの単位となるものを三層格子といい、このユニットが重なり合ったものを2:1型三層構造という。例えば、モンモリロナイト、イライト、パーミキュライト等がこの種の代表的なものである。層格子のモデル(図-3)や、所属表及び粘土鉱物名を分類分けしたものを表-2に示した。主な粘土鉱物の電子顕微鏡から判別された形状要素を表-3に示す。

電子顕微鏡や走査電子顕微鏡で捉えた粘土鉱物の形像や集合様態が、写真(20万倍)から、明瞭

表-3 主な粘土鉱物の電子顕微鏡で見られる形

形	粘土鉱物	粒 度 の 例	
六角板状、 不整六角板状	カオリナイトの一部	長さ	0.07~3.51 μ
		幅	0.05~2.11 μ
		平均の厚さ	0.03~0.05 μ
	ディッカイト	最大幅	2.5~8 μ
	雲母粘土鉱物の一部	厚さ	0.07~0.25 μ
短冊状、 繊維状、 針状、 棒状	ノントロナイト	長さ	0.0567 $\pm$ 0.057 μ (Marshall
		幅	0.0108 $\pm$ 0.014 μ (1949)によ
		厚さ	0.0014 $\pm$ 0.003 μ る)
	サボナイト	最大の長さ	0.9 μ } California
	ヘクトライト	最大幅	0.1 μ } 州
		厚さ	0.001 μ 以下 } Heetor産
	α -セピオライト、カ オリナイトの一部 雲母粘土鉱物の一部 アタパルジャイト	最大の長さ	4~5 μ } Georgia州
		幅	0.1 μ } Attapulugus産
管状(中空) と考えられ るもの	ハロイサイト	外形	0.07 μ }
	メタハロイサイト	内径	0.04 μ } (平均)
	クリソタイル	厚さ(壁)	0.02 μ }
不定形板状	モンモリロナイト バイロフィライト カオリナイトの一部 雲母粘土鉱物の一部 β -セピオライト	厚さ	0.02~0.002 μ
微粒状 球状	アロフェン アロフェン-ハロイ サイト球粒体		
特異な繊維 状	イモゴライト		

に視覚で理解できるようになった。代表鉱物の数例を文献から引用して示す。カオリナイトは規則正しく六角板状を呈するが、モンモリロナイトは不定形であり、薄い板状から成る。その他、管状、短冊状、棒状、針状、繊維状等多彩である。

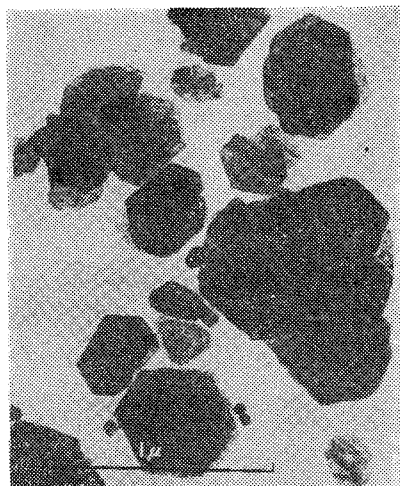
わが国には火山が多いので、火山噴出物に由来した膠質土(アロフェン)が地域的に広く分布する。これは非晶質の代表的なもので、土中に多く含まれる場合もあり、土の性質に大きく影響する。農業上の土壌としてはマイナスの面が大きいとされているが、工業材料としての利用面からの研究が進み、均質なものが量産される場合、耐火、断熱材、触媒、吸湿材として重用されている。

3 粘土の理・工学的性質

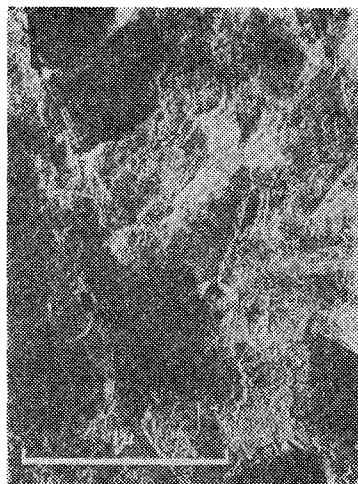
3.1 比表面

粘土粒子は、質量に比し表面積は極めて大きい。粉体工学では粒子1gをとり、その中に含まれる全粒子の個々の表面積の総和をもって比表面

写真—1 カオリナイト



写真—2 モンモリロナイト



写真—3 イライト



カオリナイト (ジョージア・カオリン) (渡辺裕)

カオリナイトは六角板状である

モンモリロナイト (群馬) 形が小さく、薄い板状結晶である

イライト (絹雲母, 村上粘土)

と定義づけている。セメント、小麦粉、粘土などもその対象である。粘土鉱物の中でもモンモリロナイト群に属するものは、昔から Lambe らによりトランプカードによく譬えられた。今10cm×7cmのカードを厚さ0.1cmとすると、体積7cm³に対し表面積は140cm²余りになる。粘土粒子の水界面における電気化学作用は、表面積の大きいものほど活性を示す。従って、比表面を指標としている。各地で産する粘土の比表面を実測した結果を表一4に示す。

粘土鉱物の活動を分析すると、粒子間に存在する作用力は、①静電的な力として働くイオン結合力、②水素結合と呼ばれるO, Na, Hなどの間の分子結合力、③2つの双極子分子間に働くけん引力、④上記以外の原因による結合力等が考えられる。これらは粒子表面で行われるため、比表面の大きいものほど界面活性が活潑であるといえる。図一4に土粒子表面のイオン分布モデルを示す。

3.2 膨潤

土中に含まれる非粘土鉱物の主なものとしては砂、シルトなどの一次鉱物、アルミナ、酸化鉄などの非結晶物質と有機物である。一次鉱物の中で石英は土中含量も多く、二酸化珪素 (SiO₂) を主成分とする安定した強い構造を示す。長石も石英

表一4 各種粘土の比表面、膨潤量実測値

土壌名(産地)	種 類	比表面	膨潤量
三 重 大 土	粘 性 土	24.0m ²	12.5%
●カオリン(市販)	粘 土	6.0	
大府大農場土	粘 性 土	25.0	10.4
山 戸 土	粘 性 土	47.0	18.8
岩 見 沢 土	粘 性 土	51.0	
●ベントナイト	粘 土	64.0	205.4
島 根 大 土	粘土ローム	97.0	
下 末 吉 土	粘 性 土	79.0	
立 川 土	粘 性 土	210.0	
●活 性 白 土	粘 土	220.0	

に次ぐが、このような鉱物粒子を多く含む土や地盤は、土粒子の風化による二次鉱物化も少なく、長期にわたり安定している。道路、造成地によい。これに対し粘土鉱物は、一次鉱物が主として風化により二次鉱物に変化したもので、珪素 (Si)、アルミニウム (Al)、鉄 (Fe)、マグネシウム (Mg)、アルカリ金属、アルカリ土金属及び水で構成される。その存在は、①粘土層として堆積している場合、②岩石中に風化変質産物として存在する場合、③火山灰などが風化した表層土壌の主成分として存在する場合などである。

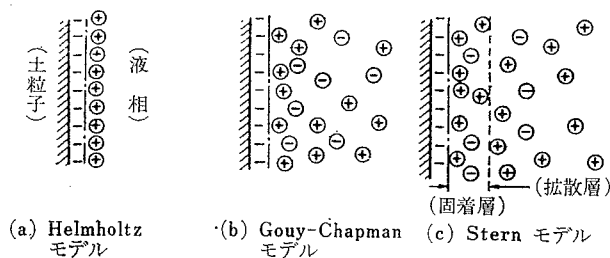


図-4 土粒子表面のイオン分布モデル

粘土鉱物の水分保有形態は、①粒子表面の吸着水、②結晶格子間に入出入する層間水、③粒子間の毛管水に分けられる。粘土と水の相互作用による現象として膨潤⇔収縮があり、土の物理的、工学的性質に大きな影響力を及ぼすものである。膨潤とは、粘土が水を吸って体積を増大することであるが、そのメカニズムはなかなか複雑である。膨潤作用のうち、土粒子表面でイオン結合により生じる水膜の厚さに基づく膨潤を内部膨潤といい（図-4）、これに対し粘土鉱物の粒子間に浸入して体積膨潤に寄与する場合を外部膨潤として区別している。

粘土鉱物の層構造の違いにより、膨潤量に大きな差があるのは表-4の数例でもよくわかる。カオリンの2層構造では層間に水が入り難く、モンモリロナイトのような3層構造では入り易いので膨潤量が大きくなる（図-3）。従って、膨潤量を測定することにより、粘土鉱物の種類を大まかに区別できる。

膨潤の反対に、何らかの外因により乾燥すると収縮現象を生じる。土のような粒状体は、粒子間の吸着固結力が小さいため、収縮に伴う引張り力が働くとある面（線）を境に引離されてしまう。いわゆるヒビワレを生じる。再度雨などの水を吸水して膨潤すると元の状態に戻る。このような作用は可逆的に運ばれるので、シキソトロピーと呼んでいる。野外の粘性土は降雨により膨潤を、乾天により収縮ヒビワレを繰り返すことになり、土構造としては軟弱化したり、地すべりを起す原因ともなる。

粘土製品の製造に当っては、粘土の種類や含有量を十分吟味し調整しなければならない。常時飽和状態を保っている粘土の層は、自由空隙は殆んど存在しないため透水性は小さく、漏水口とか、

アースダムの遮水壁には膨潤粘土は重要な構造物となる。粘土鉱物の種類を見分ける簡便法として、一握りの粘土塊をとり、掌にのせたまま水中に入れ、他方の手の指で揉み潰したとき、サラッと崩れて水中に溶け出ししてしまうのはカオリナイト系、石鹼のようにネバっとして濁り水を除々に濃く広げてゆくのはモンモリナイト粘土といえる。

3.3 コンシステンシー

土に水を加えてゆき、粒子間によく水が浸みわたるように練り混ぜるとドロドロの液状になる。この過程で、土の性状が加水とともに固体から塑性状へ、さらに液体状になる性質を指すのにコンシステンシーという言葉が使われる。土の性質、とくに粘土の種類と含量により固さ、軟らかさ、もろさ等が変化するので、物理的、工学的な面から重要な指標とされている。セメントと水を練り混ぜる場合にも、その軟らかさ、固さを表わすのにコンシステンシーが用いられる。1911年スウェーデンの土壌物理学者アッターベルグが提唱したもので、固体から塑性状、塑性状から液状になるときの限界の含水比を、アッターベルグ限界、またはコンシステンシー限界と呼んでいる。液状から脱水してゆくと体積が縮小するが、体積の収縮が止まったときの含水比を収縮限界という。各限界含水比の中で、液性限界が他の理・工学性質と相関性が高いので重要視される。一連のコンシステンシーの関係を図示すると図-5のようになる。

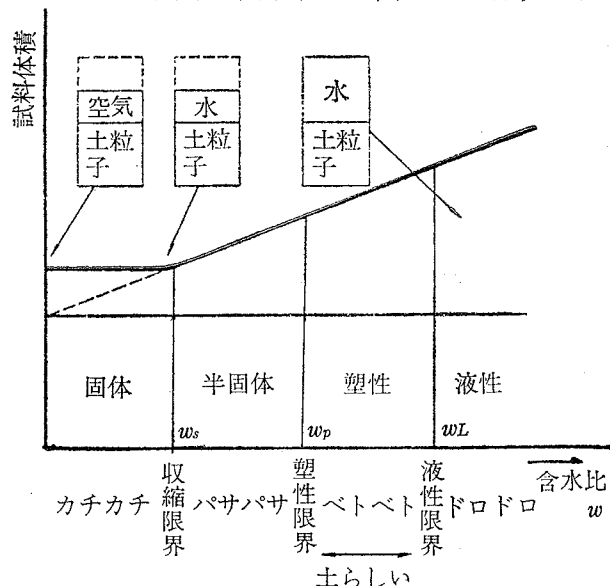


図-5 含水比による土の状態の変化

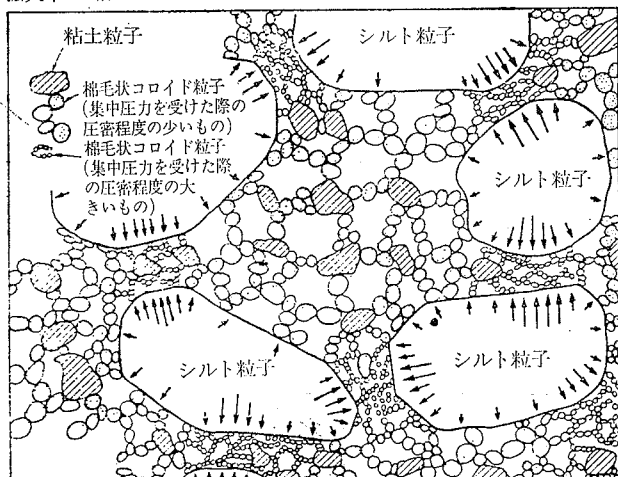
普通の湿った土は液性限界と塑性限界の間に相当する含水比（とくに塑性指数という）である。

大きな災害をもたらす地すべりの原因には、素因として膨潤性粘土層（モンモリロナイト系）が傾斜して他の土層と互層をなしている場合が日本のあちこちにみられる。誘因としては、梅雨期や台風期の大雨や長雨により、地下水の上昇、降雨の浸透によって膨潤性粘土が軟弱化し、液性限界を超えるようになると急にせん断力が低下し、上層の重力により、子供がスベリ台をスベルようにスベリ落す。新潟県はじめ第三紀地すべり地帯には、モンモリロナイト系の粘土が多く見出されており、地すべりの原因とされている。

3.4 土の構造

自然状態の土には、大小粒子の混合したもの、堆積層のように、比較的均一粒径の土粒子ばかりから成る場合がある。粗粒の礫、砂などは風化に対して強く、安定な石英、長石が主な構成成分となる。岩石が風化して一次鉱物となり、さらに化学

拡大率 10^4 倍



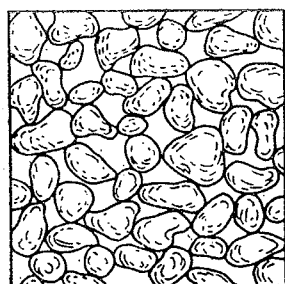
図一六 攪乱されない粘土鉱物の構造の仮説図
(A. Casagrandeによる。注61 1932年)

的風化作用で、元の分子構造まで壊れるほど変質する粘土鉱物が主成分となる粘土もある。このような土粒子が作りなす構造は次の3種に分けられる。すなわち、①単粒構造、②蜂の巣構造、③綿毛構造である(図一七)。

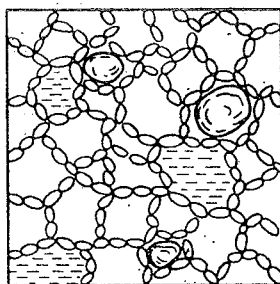
単粒構造：土粒子の一個一個が単一に独立して移動でき、隣り合う粒子との間に粘着性がない砂のようなサラッとした構造をいう。従って、膨潤収縮、軟弱化等の現象は少ない。水や風で運ばれた堆積土に多い構造である。

蜂の巣構造：流水に運ばれる微粒子が、流速が緩くなると微粒子も沈澱をはじめめる。岩石が化学的風化で分解したが、まだ再結晶していない酸化鉄やシリカ、アルミナなどの粒子が、表面に吸着水膜を保持したまま隣接粒子と接するので付着力が作用し、粒子の個々が自由に移動できないような土粒子の集合体をいう。(干拓地の粘土)

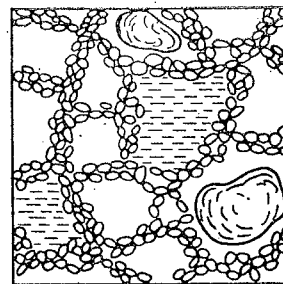
綿毛構造：粘土のような微細粒子は主成分が粘土鉱物の板状をなすものが多く、粒子周囲の電気化学的作用も強いので、吸着水膜が厚くなり粘着力も強い。間げきも極めて微細となり、水の移動も難しいような土粒子の集合体をいう。恰も裸の体を土粒子実体とすると、綿毛構造は、厚手のオーバーを着た人々が電車にいっぱい詰め込められた状態に譬えられよう。全員オーバーを脱いで詰め込むともっと多人数乗れることになる。地盤が圧密沈下をしたり、道路や堤防をローラーで締めたりするのも、余剰水を排水したり、単粒構造のように粒子と粒子が接するような土の構造に変える（強度を増大）ためである。以上のような土の構造をモデルで示すと図一六のようである。蜂の巣構造、綿毛構造とも間隙が大きく、粘土鉱物の種類により千差万別に変化する。河川が平地部に



(a) 単粒構造



(b) はちの巣構造



(c) 綿毛状構造

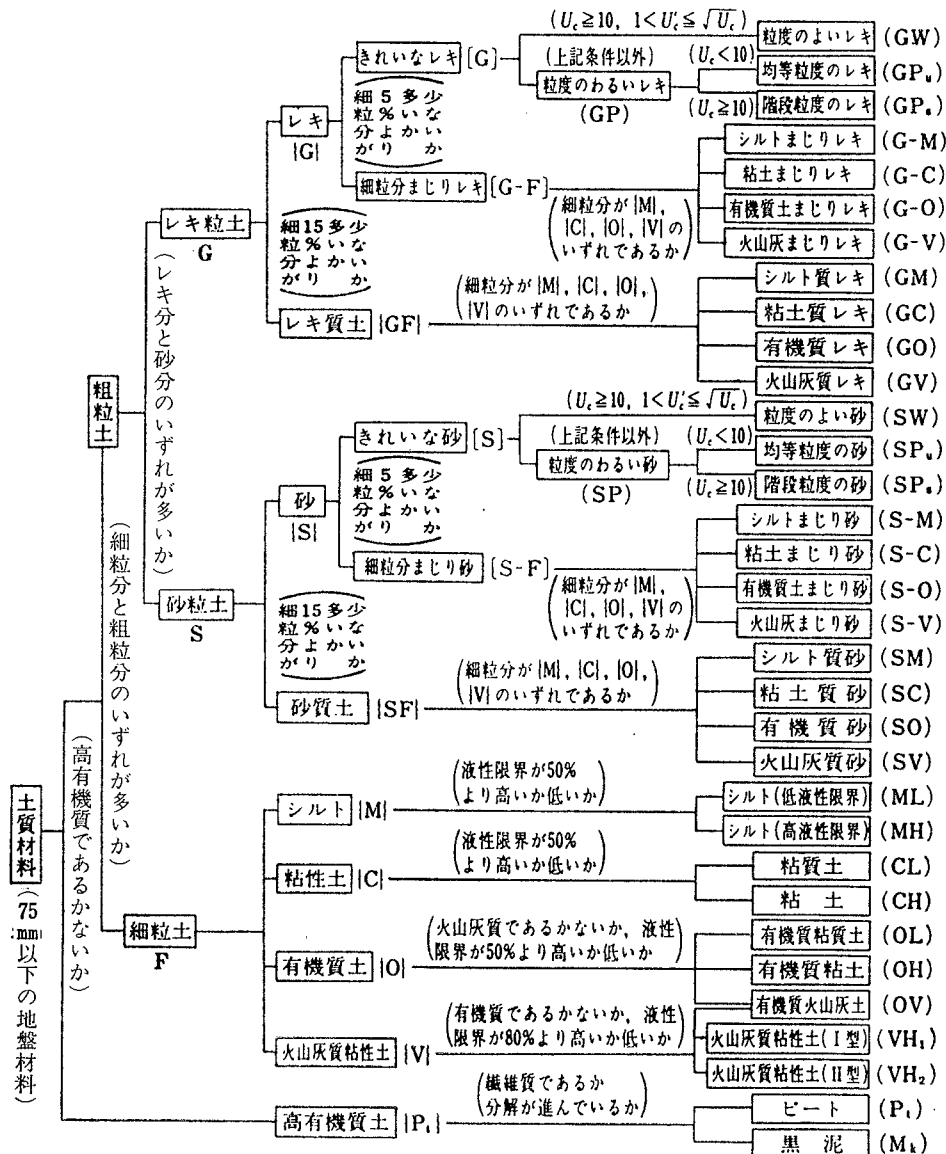
図一七 土の構造

入って流れが緩速になった河床や、湖水底、海底などの堆積粘土層にこの種の構造が多くみられる。古い時代のこのような堆積層が、後の時代に、地質作用を受け地盤隆起した場合、現在の陸地の粘土層にもみられる。干拓地土壌にも多く、沖積層の地盤沈下はほとんどこのような粘土層の圧密、収縮に起因する。

参考までに土質統一分類表を次に示す。

引用・参考資料

- 1 須藤俊男：粘土鉱物学 岩波書店 昭和49年
- 2 山根一郎4名共著：日本の土壌 朝倉書店 昭和53年
- 3 土質工学会：大阪地盤 昭和52年
- 4 土質工学会：土質工学入門 昭和52年
(大阪府立大学農学部・教授・農博)



- (注) 1. レキ粒土ならびにその細分類以外の土でレキまじりの場合、「レキまじり」の言葉を分類名に付し、英字記号の末尾にgを添えることができる。
2. [G-F]およびその細分類記号の場合には、ハイフン記号を粒度の良否を表すW, Pなどでおきかえ、[GWF], (GPC)などのようにすることができる。[S-F]およびその細分類記号の場合にも同様である。

表-5 工学的土質分類体系 (日本統一土質分類)

衛生管理のみちしるべ〔2〕

—人体のしくみと働き(2)—

稲 津 佳 彦

IV 血液の循環

循環は血液やリンパ液などの体液が体内を流れることで、心臓や血管、リンパ管などの器管の系統路を循環系といい血管系とリンパ系より成立っている。ここで血液関係について述べることにする。(リンパ関係は前回参照のこと)

1) 心臓のしくみと働き

心臓はくりかえし収縮、拡張を一定のリズムをもって血液を送り出して全身を循環させるポンプのような働きを果している。

(1) 心臓の構造

心臓の大きさはおよそその人の手の拳の大きさで、重さは200～300gで胸腔の一部で中央左寄りに心膜(心のう)に包まれて右半分を前面に出し、横たわり、横隔膜の上で左右の肺にはさまれている。左心室の先端を心尖といい、その位置は第5肋間腔で左乳頭線(乳頭を通して正中線に平行した仮想の線)よりやや内側にある。と書くと大変むづかしくなるが、胸に手を当てると拍動が感ずるところに心臓がある。

人の心臓は左右上下4つの部屋に分かれている。上の2つを左心房と右心房といい、下の2つを左心室と右心室という。そして左右の心房の間には心房中隔、左右の心室の間には心室中隔によって分離されてある。尚、哺乳動物や鳥類は人と同じに二心房、二心室と4部屋であるが、魚は一心房、一心室と2部屋に、またカエルなどの両生類やハ虫類は二心房、一心室に3部屋に分かれている。(図1参照)

若い胎児で心臓の発生を見ると2本の太い血管を合わせた形になっている。即ち「心臓の管」の頭の部分は動脈、尾の部分が静脈となっている。

(図2参照)

①弁の種類(図1—3参照)

心臓には血液の逆流を防止するため4つの弁膜がある。即ち

①右心房と右心室の間(右心房の出口のところ)にあるものを三尖弁(右房室弁)。

②左心房と左心室の間にあるものを二尖弁(僧帽弁)。

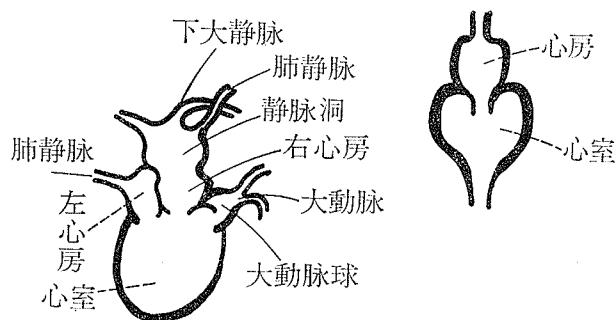


図1—1 カエルの心臓略図 図1—2 サカナの心臓略図

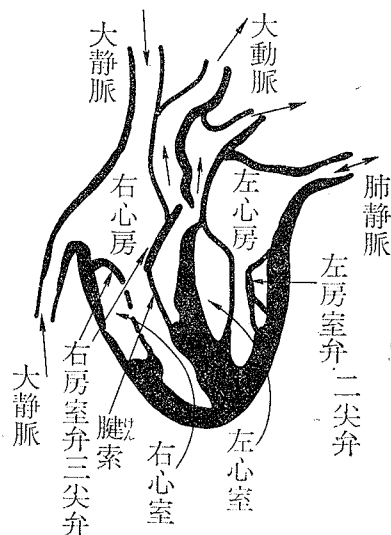


図1—3 ヒトの心臓略図

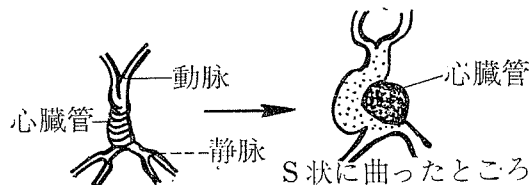


図2 若い胎児の心臓(新島迪夫原図)

①右心室から肺動脈へ出るところに三枚の半月弁よりなる**肺動脈弁**。

②左心室から大動脈へ出るところに三枚の半月弁よりなる**大動脈弁**である。

また房室弁に乳頭筋という円柱状の筋肉の固まりが数個あってこれから糸状の腱索が出ているが、これは血液が逆流して弁が心房に飛び出さないように防止している。心房の収縮と心室の収縮が交互に行なわれ右心房の血液が右心室に入ると、左心房の血液が左心室に入るのが同時に行なわれて全身に血液を送っている。

心臓は時間的にみると約 $\frac{1}{3}$ は働き $\frac{2}{3}$ は休んでいる。即ち収縮、弛緩、休止と1つの周期をリズムカルに絶えずくりかえしているがこの周期を**拍動**といい、1分間の回数を心臓の**拍動数**という。1分間拍動数は一般に温血動物では体の大きいもの程比較的少ない。象は25、馬30~40、犬70~120、ウサギ120~235、マウス500~800である。1回の拍動で心臓から送り出される血液の量を**拍出量**という。

1回の拍出量は安静時で50~60ml (cc)、普通の状態では60~70mlで、安静時の1分間に流れる血液量は3.5~4.2ℓ位で肉体労働の強さによって30ℓ位になることもある。

手首の橈骨動脈のように浅いところにある動脈を指先で触れると拍動を感じるがこれを**脈拍**という。即ち1分間の脈拍数と拍動数(心拍数)は一致する。正常値より多いものを**頻脈**、少ないものを**徐脈**という。

脈拍数は年齢、性別、その他環境の変化、精神状態、運動直後などで異なる。安静時で成人男子は1分間に60~70、女子は70~80であるが、肉体労働の強さの割合によって160~170またはそれ以上の200~300にもなる。子供をみると初生児140~150、6才児100と年齢とともに減少する。日頃労働やスポーツ等でよく鍛練された人は脈拍数は増加しないが拍出量が多くなる。逆に鍛練していない人は少し運動や労働が強いと脈拍数が増加するが拍出量が少ないのですぐにつかれる。

もし弁が障害を起し血液が逆流すると余分に心臓が働かなければならないので心臓の肥大を起す。伝染病などで心内膜炎を起し弁が縮んで弁の間に隙間を生じ完全に締まらなくなる、または弁

に生じた疣がはがれ全身に回わり細い動脈にひっかかってその先の組織に酸素や栄養が行かなくなり一種の酸素欠乏症になり組織が壊死することがある。これはまた血栓症の一種でもある。

②心臓の自動運動

心臓がポンプとして規則正しい活動をするために特殊な紐状の筋線維が心房と心室を連絡しているこれを刺激伝導系という。即ち右心房の静脈洞に**洞房結節**というものがあってこれが心臓全体の拍動リズムを自動的に電気を起している。次にこの興奮が電気的に心房壁を通過して心房と心室の間にある**房室結節**に伝わって、ここから出る**ヒス房室束**という長い線維束を通過して左右の脚に伝えられる。(結節とは特殊筋束の集ったものである。)途中で線維が切れると不整脈を生ずる。これは心電図で右脚ブロックとか、左脚ブロックと言われるものである。

(2) 心筋の構造

心臓の壁は心内膜、心筋、心外膜よりなっているが、大部分は心筋で出来ている。心筋は組織学的にみると体を動かしている骨格筋と同様に横紋筋であるが胃や腸管などをつくっている平滑筋と同様に不随意筋である。

心筋は刺激を受けて収縮すると、次の刺激があってもある程度時間が経過しないと収縮しない。

心筋線維の中には普通の心筋線維よりも2~3倍の太さがある刺激により収縮はしないが神経のように刺激、興奮を伝える刺激伝導系がある。

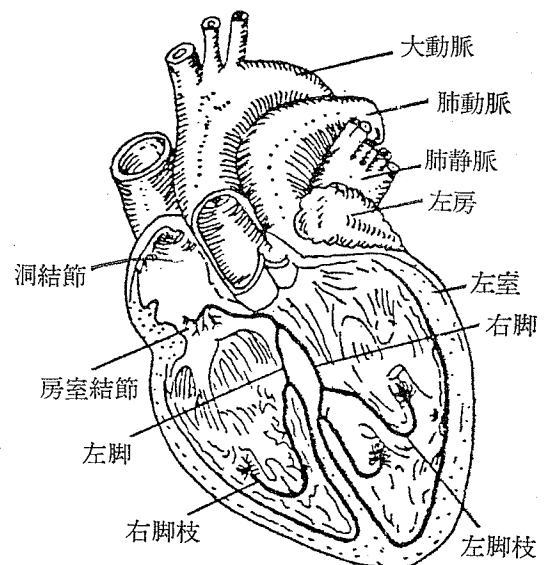


図3 心臓の刺激伝導系(模型)

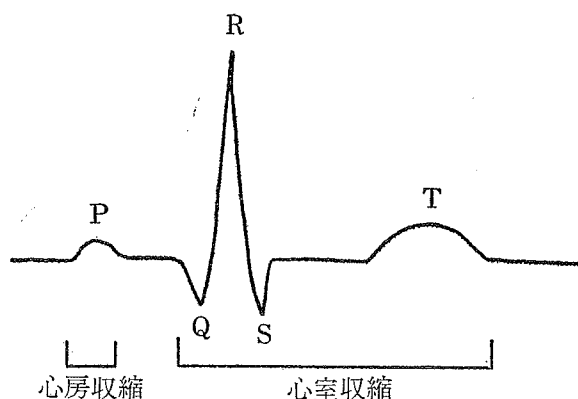


図4 心臓の活動電位(心電図)の波形(模型)

心臓の刺激伝導系と言われるものは洞房結節 房室結節(キース・フラックの結節), ヒス房室束(ヒス束), プルキンの線維である。

(3) 心電図

筋肉は収縮運動を行なうと0.01~10 mV(ミリボルト)位の電流を生ずるが, これを活動電流という。心筋も収縮によって心筋の細胞の内外に1 mV 前後の微小な電位が発生して電流が流れる。電流の流れ方も心房の収縮から心室の収縮へと一定の形で時間とともに変化するが, この電流の変化の曲線を心電図(ECG)という。心電図の波形は心臓の収縮, 拡張で描かれるのではなく, これらの運動を起させる為に必要な心臓の興奮過程や, その興奮のさめていく状態を電氣的に記録したもので, 心筋が興奮しなければ心臓の収縮, 拡張は起きない。健康な人の心電図は同じ曲線を描くが, 心臓に故障があれば曲線は変化する。

静かに仰臥(仰向けに寝る)して, 他の筋の安静を保っている状態(筋電図が記録されないため)で右手と左手(第I誘導), 右手と左足(第II誘導), 左手と左足(第III誘導)(以上四肢誘導といわれるもの), 胸部と手足(胸部誘導)などの何れかを電線でつなぐと心臓の動作電流を0.1~5 mV 位の強さでとらえられる。即ち図の如くP, Q, R, S, T部分よりなる波形になる。P波は心房の収縮, Q, R, S波は心室の収縮, T波は心室の拡張して行く状態を現わす。

(4) 心音及び心音図

心臓のある胸壁に聴診器や耳を当てると心臓の拍動に従って心音を聞くことが出来る。これは心臓の収縮拡張に伴って4つの弁の閉鎖や心筋の収

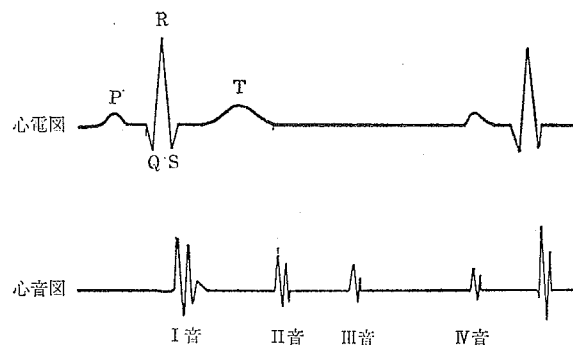


図5 正常心音図の波形(模型)

縮などに発する音である。

この音は第I音~第IV音までである。

第I音: 心臓の収縮初期に聞える低い音で心室の収縮時で左心室の僧帽弁の閉じる音と大動脈弁の開く音が主である。

第II音: 心臓弛緩の初期に聞こえる第I心音よりわずかに高い。これは心室の拡張で大動脈弁と肺動脈弁の閉じる音である。

第III音: 第II音の直後(0.18秒後)に心室拡張期の始めに心房から流入する血液が心室壁にぶつかる振動音と僧帽弁の振動によって起る。この音は僧帽弁閉鎖や左心房肥大がある場合にはっきりと聴かれる。

第IV音: 血液が心房から心室に流入する時に発生する心室壁の振動音である。この音は高血圧性心疾患の場合に聴かれる。第III, IV音は正常な人の場合は聴きとれない。

心音の振動を電氣的振動に変えて記録する器械を心音計といい, その波形を心音図という。これを記録する場合は心電図と同時に記録して両者より症状を判定する。

2) 血液の循環

血液が心臓から押し出され全身を一定の方向に流れ再び心臓にもどる一連の動作を血液の循環という。

心臓のポンプ作用により心室が収縮すると左心室から押し出される酸素や栄養に富んだ血液が大動脈を経て全身の各組織に送られ, そこで血液は酸素を与え, 炭酸ガス(二酸化炭素)やその他の老廃物を受け取り, 腸では吸収した栄養素を採って静脈を通り右心房にもどってくる。これを大循環(体循環)という。

一方右心室から押し出された血液は肺動脈(静

脈血)を経て両肺に送られ、ここの毛細血管網で肺内の空気より酸素を採り、炭酸ガスを放出する。これを小循環(肺循環)という。

これをまとめると、

〔大循環〕→(左心房)→左心室→動脈→毛細管→静脈→右心房→

〔小循環〕→(右心房)→右心室→肺動脈→肺→肺静脈→左心房→ (図6参照)

この大循環と小循環を合せた系路を一定量の血液即ち普通成人で3,500~5,000mlの血液が循環している。

大動脈から分かれ心臓に分布している冠状動脈は毛細血管となって心臓内に入り心筋に酸素と栄養物を与え、反対に炭酸ガスその他の老廃物を運

び出す。心臓が活動するのはその筋肉が収縮するためである故、他の筋肉と同じに酸素を取り入れ炭酸ガスを放出する必要がある。それ故心臓が活動つづけるには血液が充分に供給されなければならない。もし何かの原因で冠状動脈の血液が止まると心臓の拍動は直ちに止まり人は死亡する。それは心筋硬塞という病気である。(図7参照)

3) 血流(血液の流れ)の調節

肉体労働等激しい運動をした時に筋肉の活動が旺盛になるため筋肉に空気中の酸素や栄養を沢山補給し、労働によって生じた不必要な炭酸ガスや老廃物を血液の運搬作用によって除かなければならない。そのために労働中の筋肉には十分な血液を送る必要がある。しかしからだ中の血液量には限りがあるため筋肉の必要量を補給するには血液を送りだす心臓の作用と血液を運ぶ血管をうまく調整を行なっている。

(1) 心臓による調節

心臓は自律神経即ち交感神経と副交感神経という作用の全く反する2つの神経によって収縮と拡張を一定のリズムでくりかえしている。

何れも中枢神経から来て心臓に分布し、交感神経は心臓の働きを強める神経でこれは収縮をすすめる。また副交感神経(迷走神経ともいう)では逆に心臓の働きを弱める神経これは収縮をおさえる。

しかしこの二つの神経は心臓を動かすのではなく、心臓の拍動の速さを調節するのである、即ち交感神経はこれを刺激すると拍動数が多くなり拍動する力が強くなる。副交感神経はその逆となる。

体の筋肉を動かすような運動や労働をすると、心臓の拍動は速くなる。これは心臓の働きをおさえている副交感神経(迷走神経)の力が弱まるとともに、交感神経の作用が強まって心臓の拍動を促進させ、送り出す血液の量が増加するためである。

これには副腎という内分泌器官の副腎髄質からホルモンの一種である「アドレナリン」が分泌され、それが血液によって運ばれて心臓に作用して拍動を盛んにする。

心臓が激しく動くことによって心筋も多量の酸素や栄養が必要になってくるため冠状動脈が拡張して血液を多量流れるようにして心筋の働きを助

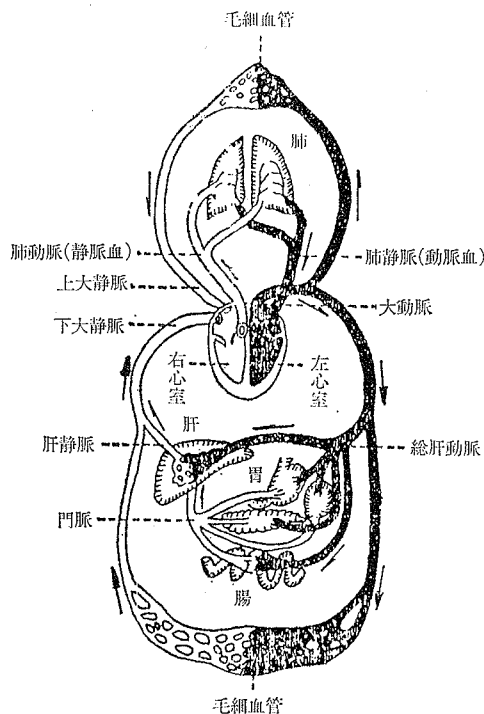


図6 肺循環と体循環(模型)

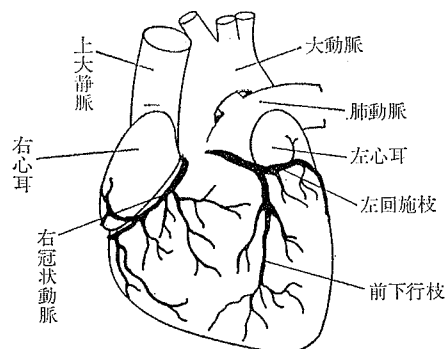


図7 冠状動脈
(臨床検査研修ハンドブックより)

ける。

(2) 血管による調節

血液を沢山必要とするところへ多くの新鮮な血液を速く循環させるため心臓が激しく拍動するわけであるが、限られた血液を効率よく必要とする場所に循環させるかが問題になる。そこで血管においても心臓と同様に神経の二重支配があって血管を拡張する神経として副交感神経に属する「血管拡張神経」と血管を収縮する神経として交感神経に属する「血管収縮神経」の2つがある。

肉体的労働やスポーツを行うと筋肉には沢山の血液が必要で、その筋肉の血管は血管拡張神経が作用して血管を拡張して多量の血液を送り、それほど血液が必要でない胃や腸などの組織では血管収縮神経が作用して血管を収縮して血液の流れを減少させる。従って食後すぐ運動すると消化器への血流が減少し消化や吸収を妨げる。そこで食後30分以上の休養が必要となるわけである。

筋肉が働かない（収縮しない）時は一部の毛細血管だけが拡張して血液が流れて大部分の毛細血管は収縮しているが、筋肉が働き出す（収縮する）と収縮していた毛細血管が拡張して、血液を通す毛細血管の数がふえてくる、そして激しい労働する時には安静時の5～8倍量の血液が流れる。

4) 血 圧

心室では血液に圧力をかけて動脈の中に押し出しているため血管壁に圧力がかかる、これを通常「血圧」という。この血圧の強さは心臓の収縮す

る力（血液を押し出す力）、血管壁の弾力性、（抵抗性）の強さ、血液量、血液の粘稠度などに関係し、心臓のすぐ近くの大動脈弓で血圧が160mmHg（水銀柱の高さで160ミリメートル）位で、心臓より離れるに従って次第に低くなる。即ち動脈側の毛細血管で血圧は40mmHg、静脈側で15mmHg、静脈側はさらに心臓に近づくに従って（静脈側では心房で血液を吸い込んでいる）逆に陰圧になるため非常に低くなる。

血圧は心室が収縮すると血液が急に動脈に入るため血管が緊張する故最も高くなるこれを最高血圧といい、心室が弛緩した時（心臓が拡張する時）血管の緊張が減少するので最も低くなるこれを最低血圧という。

血圧は心臓の出口のところが標準になるが実際問題として簡単に測定出来ないために、普通は体を寝かせた状態か、座った状態で上腕動脈の血圧を測定している。

血圧は幼年期は低く、20～40才位まではほぼ一定で老人になるに従って少し高くなる。成年女子は男子より3～5mmHg低い。

筋肉労働や運動をすると、心臓の活動が盛んになり血流量が増すため血圧も高くなる。中等度の筋肉労働で20～3mmHg上昇し、過激な労働で100mmHg位上昇することもある。睡眠の際に血圧は下降する。

事業所において成人病管理の指標として血圧測定は必要で健康診断項目の中に含まれている。即ち心臓病や腎臓炎などで血圧が上昇する。その他工業薬品の中毒による循環器障害の際にもその診断および管理に重要なものである。

最高血圧、最低血圧、脈圧（最高血圧と最低血圧の差）の正常値は、

成人では最高血圧は110～130mmHg：最低血圧は70～90mmHg、脈圧は40mmHgでその比率は

最高血圧：最低血圧：脈圧：3：2：1である。

尚参考のため最高血圧は新生児60mmHg、1才位80mmHg、50才140mmHg、70才165mmHgである。

普通最高血圧160mmHg以上、最低血圧95mmHg以上を高血圧、最高血圧100mmHg以下を低血圧といっている。最高血圧140mmHg未満およ

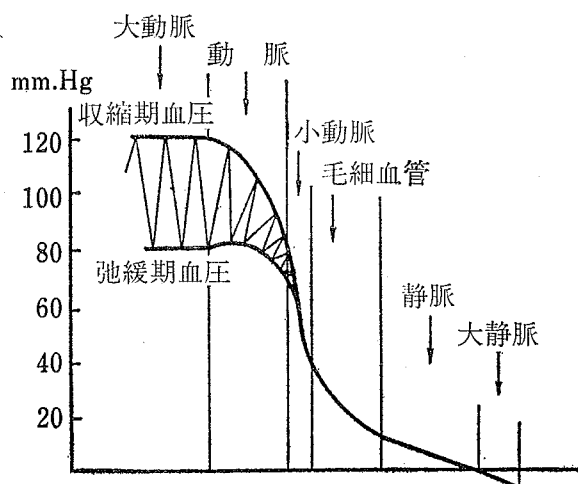


図8 動静脈各部位の血圧のうつりかわり
(臨床検査ハンドブックより)

び最低血圧 90mmHg 未満を正常としている。

血圧を変化させる因子には：

(イ)最大血圧は寝た場合、坐った場合、立ったままの場合の順に測定値が低下するが、最小血圧はこの順に逆に上昇する。(ロ)腕の太い人は高く、細い人は低く測定される。(ハ)一般に女子は男子より 5 mmHg 位低い。(ニ)夜間の睡眠中は低く、午前午後よりわずかに高い、また食事などもえいきょうする。(ホ)気温は暖かいと血圧が拡張する故低く、寒いと血管が収縮する故高い。従って入浴中(適温)はわずかに下降するが、その他の場合は多少上昇する。(ヘ)一般に運動により血圧の上昇がみられるが鍛練された人はほとんど変化がない。(ト)血圧はまた精神的緊張、運動、寒い時や冷めたく感ずる時に上昇する。

5) 脾臓について

脾臓は横隔膜の下で胃の後方下に位置し腎臓の上部にあるひらたいた円型をして色は暗赤色である。ここで古くなった赤血球や血小板などを壊すが、リンパ球と単球(何れも白血球の一種)がつくられる。胎児では白血球と赤血球がつくられる。

脾臓は血液の貯蔵所として働き、緊急時には余分に血液を循環系に放出し体内の血液のバランスをとると言われているが、人間においてはこのようなことがないと言っている人もある。

脾臓は細菌、他の細胞や外部より侵入する微小粒子を取り込む作用がある。

V 呼 吸

1) 呼吸に対する概念

植物も動物も生きているものはすべて呼吸している。両者の違いは呼吸のための原料を造ることが出来るかどうかで分けられる。植物は太陽光線によって原料である糖、澱粉などがつくられるが、我々人間は原料を造ることが出来ないため植物などより摂取した食物が体内で酸化されエネルギーとなる。これは呼吸によって絶えず行なわれている。

呼吸とは生活機能を保ち続けるために体内の栄養素(蛋白質、脂肪、含水炭素など)の燃焼に必要な酸素を肺から取り入れこれを組織に与え、酸化という代謝作用によって生じた炭酸ガスを組織

から血液が受取って肺臓を通して排泄する。

呼吸には外呼吸と内呼吸の2つに分けることが出来る。

①外呼吸はわかりやすく言えば「息をしている」ことである。これは組織外呼吸のことで肺呼吸ともいい、呼吸器の作用によって外界から酸素を吸入し、炭酸ガスを排出する。そのためには胸郭と横隔膜の運動によって空気が肺胞内に入りガス交換して外に排出される。

②内呼吸は細胞内で最後に A T P (アデノシン・三リン酸) というエネルギー物質が出来ることで、組織呼吸とも言われ、肺胞にとり込まれた酸素は血液によって体内の組織に運ばれ細胞膜を通して細胞内に酸素を取り入れ、構成物質が分解して炭酸ガスを排出しその時エネルギーが生ずるわけである。例えばブドウ糖が炭酸ガスと水になり、脂肪酸、グリセリン、アミノ酸などは炭酸ガス、水、アンモニアになる。

2) 呼吸器の構造

呼吸器は外鼻より始まり鼻腔、咽頭、喉頭、気管、気管支、肺(終末気管支、肺胞管、肺胞のうち、肺胞)、胸郭(胸をとりまく骨格)より成立っている。そして胸部即ち背柱、肋骨、胸骨に囲まれた胸腔(胸の部分の空間)と底には筋肉で出来た横隔膜があつて腹腔と分けられている。

肺の表面は肋膜(胸膜とも言う)が覆ってい

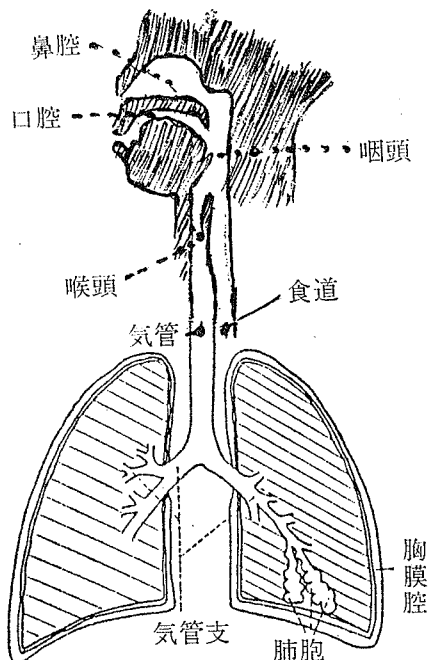


図9 呼吸器系全景(模型図)

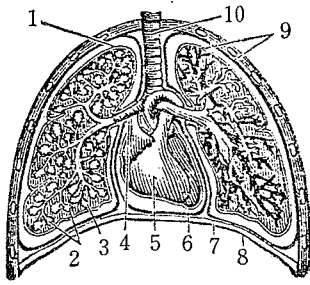


図10-1 肺と心臓
(特にろく膜と心のうを示す)

1. 肺せん 2. 肺胞群
3. 小気管支 4. 気管支
5. 心臓 6. 心のう
7. 横隔膜 8. 腹膜
9. ろく膜 10. 気管

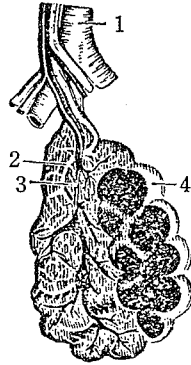


図10-2 肺胞と小気管支

1. 小気管支
2. 小静脈
3. 小動脈
4. 肺胞

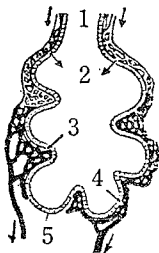


図10-3 肺胞での
ガス交換

1. 空気は小気管支より肺胞へ
2. 炭酸ガスは毛細血管より肺胞へ
3. 酸素は肺胞より毛細血管へ
4. 肺胞
5. 肺胞

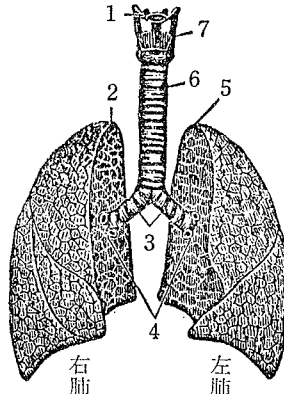


図10-4 呼吸器

1. 7. とう頭
2. 5. 肺せん
3. 気管支
4. 肺門
6. 気管

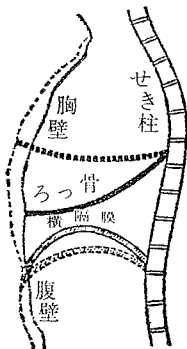


図10-5 呼吸運動
と胸郭

点線はろく骨が上り、横隔膜が収縮したときの状態

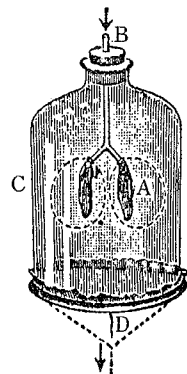


図10-6 呼吸運動の模型

- A. 肺 B. 気管
- C. 胸郭
- D. 横隔膜に当る

図10 肺臓の説明図「人体の生理」より

る。この膜は肺門のまわりで反転して胸郭の内面を覆っている。胸膜にはごくわずかのリンパ液が

あって肺が活動している時に摩擦しないように潤滑油の役割をしている。

鼻腔から気管支まで空気の通路になっていて導管の役割をしているので気道という。そして気道を空気（外気）が通過する間に湿気をおびまた体温によって空気が温められ肺胞に到達する時には体温と同じ位の温たかさになる。

鼻毛によって直径10 μm （マイクロメートル1 μm は $\frac{1}{1000}$ mm）以上の異物は除かれ、直径2～10 μm の小さな粒子は鼻腔や気管で分泌される粘液に付着して粘膜にある線毛の運動で外へ運ばれるか、咳などによって外部に排出される。2 $\text{m}\mu$ 以下の微粒子は肺胞まで到達するが大食細胞にとらえられリンパに送られそこで処理される。

気管は食道の前部を下降して第4胸椎の高さで左右の気管支に分かれ、さらに左側は2本、右側は3本の気管支に分かれる。分枝した気管支は肺で細かく枝分かれして最後は肺胞という袋に到達する。

肺胞の周囲には多数の毛細血管がとりまいている。肺胞は0.1～0.2mmの半球形状の袋で、ここで血液と外界から空気によってガス交換が行なわれる。

肺胞は小さな袋がぶどうの実のように沢山集まっていてその数は全部で5億～7.5億位と言われ、その表面積即ち総呼吸面積は100 m^2 （平方メートル）で全身の赤血球の全表面積とほぼ等しい。

これは人体の表面積の60倍に相当する。

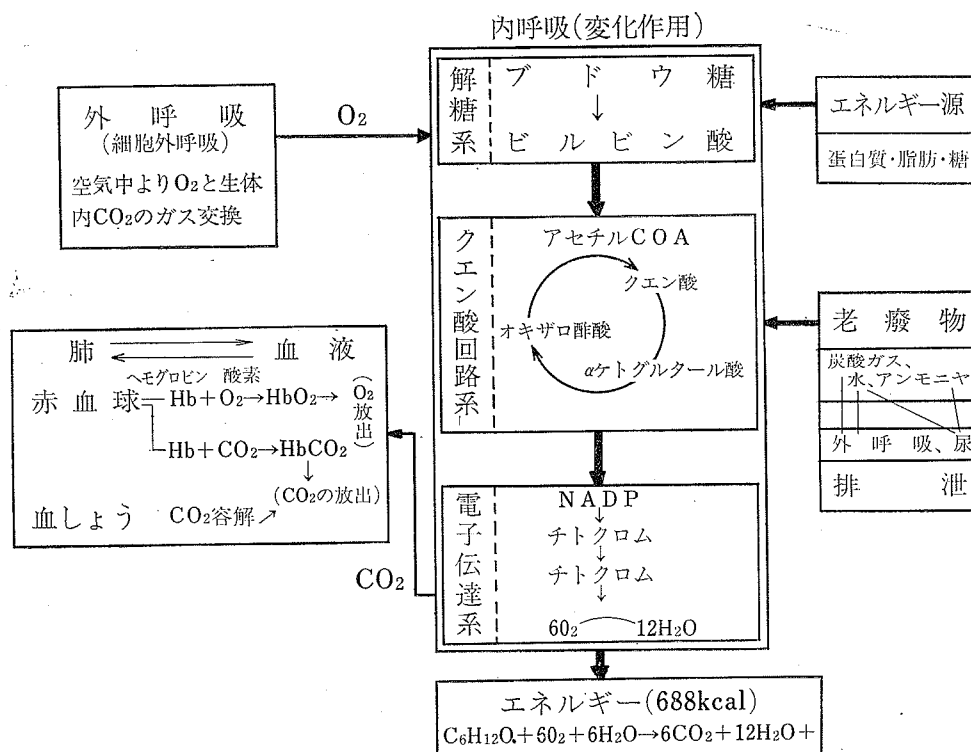
3) 内呼吸

先に述べた様に内呼吸は細胞内において酸素による物質の酸化である。即ち体内酵素による分解、合成の反応を化学的に繰り返し、それによって成長、生殖などの生命活動を行なっているが、これらの活動はすべて酸素の介入によって行なわれる。内呼吸大きく分けると図11に示した様に①解糖系、②クエン酸サイクル（クエン酸回路）系、③電子伝達系の3つに大別される。

①解糖系は内呼吸の原料であるブドウ糖が分解されてピルビン酸（有機酸の一種）になる。

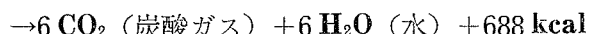
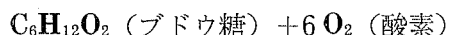
②クエン酸回路系はピルビン酸が酵素により反応しやすい活性酢酸になり酵素によりオキザロ酢酸と活性酢酸が一緒になってクエン酸が出来てこ

図11 細胞の呼吸（内呼吸）の概念図



のサイクルが何回も働くわけである。

③電子伝達系は解糖系から水素1分子、クエン酸回路により水素5分子が脱水素酵素の作用によって水素が取り出され、水素を受け取る物質チトクロムに引き渡される。以上酸素呼吸経過をまとめると次の様になる。



この688 kcal はブドウ糖1モル（ブドウ糖180g）もっている化学エネルギーである。

このエネルギーが38分子のATP（アデノシン・三リン酸）という物質がつくられる。

4) 呼吸運動（外呼吸）

呼吸運動は息を吸ったり、はいたりすることで空気の入出は肺が膨らんだり、縮んだりすることによって起る。肺で行なう外呼吸といわれるものは主として陸地に生存する脊椎動物で見られる。

肋骨筋や胸骨筋が収縮して肋骨を引きあげ、横隔膜筋が収縮して横隔膜を引きあげると胸腔が拡大される。胸郭が広くなると胸腔内圧が下り陰圧となるので空気は入り込み肺は自然に大きくなるこれを吸息といい成人で300 mlの空気が入ることになる。肺に入る空気を吸気という。（図10—

5, 図10—6 参照）

逆に胸腔を狭くして圧力を増すと肺は縮少し、肺の中の空気は気道を通して鼻腔を経て外部に出される。これを呼息といい、肺から出る空気を呼気という。鼻粘膜がコヨリ等で刺激されたときに鼻より「くさめ」を発する。喉頭や気管粘膜が刺激された時に口からせきを発する。何れも気道内の異常な刺激の原因を除くための反射運動である。「あくび」は口を大きく開いて行なう深呼吸で、つかれやけん怠の時に起るが、一種の酸素欠乏症である。「いびき」は口を開いて睡眠中に喉頭にある軟口蓋が呼吸によって振動するものであるが、つかれ甚だしい時起るといわれている。横隔膜の異常収縮によって起るのが「しゃっくり」で、その際空気は喉頭に向ってつよく流れる。

5) 呼吸の神経調節

呼吸中枢は吸息中枢と呼息中枢に分かれ延髄とその上部の脳橋にあるといわれている。そこから出た神経は背髄を通り頸髄または胸髄を経て呼吸器につながっている。中枢よりの命令が各神経によって自動的に一定周期によって刺激され、肋間筋や横隔膜などの呼吸運動に関係する筋肉に伝えられこれらの筋肉が働くことになる。そして吸気

運動と呼吸運動が交互に行なわれる。また呼吸筋は随意筋であるため自分の意志で呼吸を一時停止させたり、早めたりすることも出来る。

この他血液組成の変化が直接に刺激となって呼吸中枢を興奮させる場合がある。

頸動脈の分岐部附近にある頸動脈球（小体）や大動脈弓の附近にある大動脈球（小体）は血液中の炭酸ガスが増加するか、酸素が減少するところが刺激されて延髄の呼吸中枢に伝えられ呼吸運動が盛んになる。例えば激しい肉体労働によって炭酸ガスが多量発生すると呼吸数が1分間60以上になる。その結果血液中の炭酸ガスが多量体外に放出されると呼吸中枢に対する刺激も次第に減少し平常にもどる。しかし逆に炭酸ガスの増加が甚だしくて永く続くと呼吸が止まる、これを窒息という。

精神的感動により呼吸数はある時には少なく、ある時には増加する。例えば突然何かにおどろいた時に呼吸が一時止ることがあり、会場で挨拶をするような緊張した場所に臨む時は呼吸数が増加する。

呼吸数は年齢、外気温、体の位置（立ったり、寝たり、坐ったり）、体温（普通の体温や高熱時の体温）、筋肉の運動（労働、スポーツ）、精神的影響など多くの要因によって変る。

成人は安静時には1分間に16～18回位である。そして呼吸数と脈拍数との関係は1対4の比率にある

即ち1分間に呼吸数が18回であれば脈拍数が72ということになる。

呼吸数は立位（立っている時）20回／1分間、座位（坐っている時）18回／1分間、臥位（寝ている時）16回／1分間であり、気温や湿度、体温などが高くなると多くなり、睡眠中は減少する。また激しい労働の時に1分間呼吸数が60回以上に及ぶことがある。

6) 肺の働きとガス交換

(1) 肺の容量（全肺気量）

安静時に1回の呼吸によって肺に出入する空気（普通の呼吸において）を1回呼吸気量または1回換気量（TVと略す）と言い400～500mlの空気が肺に入る。鼻から肺胞までの気道はガス交

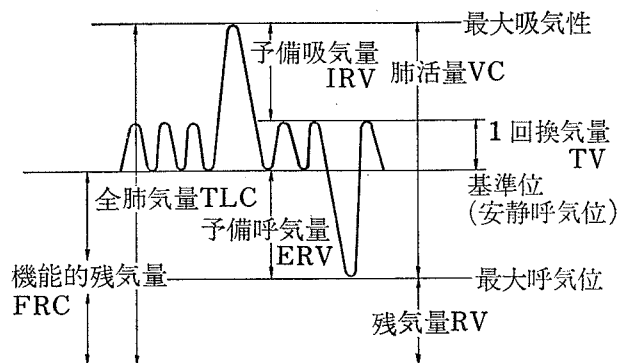


図12 肺容量に関する名称

換には関係がない故不用空間という意味で死腔といいこの部分に約空気が150ml位入る。

普通の呼吸で空気を吸ったあとにさらに出来るだけ沢山吸ってみると1,500～2,000mlの空気を余分に吸込むことが出来る。これを予備吸気量（IRV）または補気という。

普通の呼吸で空気を吐き出した後にさらに出来るだけ吐き出してみると1,500～1,600ml位の空気を吐き出すことが出来る。これを予備呼気量（ERV）または蓄気という。

肺活量とは呼吸気量、予備吸気量、予備呼気量を加えたもの、すなわちTV+IRV+ERVになる。これは空気を出来るだけ沢山吸い込んでこれを肺活量計の中に全力をあげて沢山はき出すときに示す空気量が肺活量である。

このように最大に努力して空気を吐き出しても肺の中に尚1,000～1,500mlの空気が残っている。これを残気量（RV）という。

肺活量と残気量を加えたものが肺の中の全容量である。

肺活量は成人男子で3,500～4,000ml、女子で2,500～3,500mlと非常に個人差がある。

体表面積（1平方メートル当り）にすると男子は約2,500ml/m²、女子は約1,800ml/m²位である。

肺活量は20才前後が最も大きく、年をとるに従って減少する。普通の呼気より吸入することの出来る最大空気量を深吸気量（IC）といい2,000ml位である。

予備呼気量と残気量を合せて機能的残気量（FRC）と言い、実際にガス交換に関係した空気である。最大吸気終了状態で、肺の中に含まれている全容気量を全肺気量（TLC）といい空気が

表1 年齢別肺活量 (cm³)

年齢階層 (才)	~19	20 ~24	25 ~29	30 ~34	35 ~39	40 ~44	45 ~49	50 ~54	55 ~59	60 ~64	65~
平均	4210	4284	4211	4117	3823	3642	3538	3271	3166	3036	2817
下限	2880	2884	2429	2823	2400	2526	2215	1944	1940	2832	1922
上限	6065	5766	5588	5630	5036	5126	5143	4623	4400	3996	3906
測定人員	57	222	186	167	182	150	102	77	43	38	23

(新労働衛生ハンドブックより)

表2 呼吸による酸素および炭酸ガス量の変化

	酸 素	炭 酸 ガ ス
外気(吸気)	21%	0.03%
呼 気	16	4.4
肺 胞 気	14	5.3
動 脈 血	19cc.	48cc.
静 脈 血	13.5cc.	52cc.
組 織	13.5cc.以下	52cc.以下

(注) %……容量%, cc……血液100cc.中のガス

5,000ml位ある。

1回換気量(TV), 予備吸気量(IRV), 予備呼気量(ERV), 残気量(RV)を「第1次分画」, 深吸気量(IC), 機能的残気量(FRC), 肺活量(IVC), 全肺気量(TLC)を「第2次分画」という。

労働が激しくなれば空気中の酸素の消費量や炭酸ガスの排泄が多くなる故血液の流れも増加する。従って肺活量が多いことは肺でのガス交換面積が広いことになる。このような人は激しい肉体労働には有利である。反対に肺活量の少ない人は必要なガス交換量を呼吸回数を多くしなければならぬため終には呼吸困難になりかねない。

(2) 酸素債(酸素負債)

呼吸によって空気中より酸素を取り入れ, 体内で栄養素を酸化し, その時に生ずるエネルギーによって生きている。

普通は1分間250(ml) ccに位の酸素を消費するが, 激しい肉体労働になると20 l / 1分間以上になることもあるが, 呼吸によって体内に取り入れることの出来る酸素量は4 l / 1分間位が限度で, これ以上の酸素を消費する作業では酸素が体内が不足する。

この不足の酸素量を負債の形で作業が終わるまで持ち越され作業が終わっても漸時の間呼吸量が増加

して不足の酸素が返却される。このことは我々が坂道を登りきってもハーハーと激しく呼吸するのが漸時の間続くのはこのためである。この様に酸

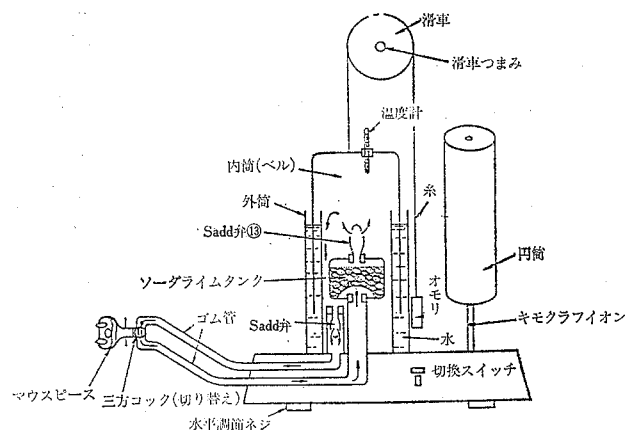


図13-1 Benedict-Roth 型呼吸計の模型図 (基礎代謝測定)

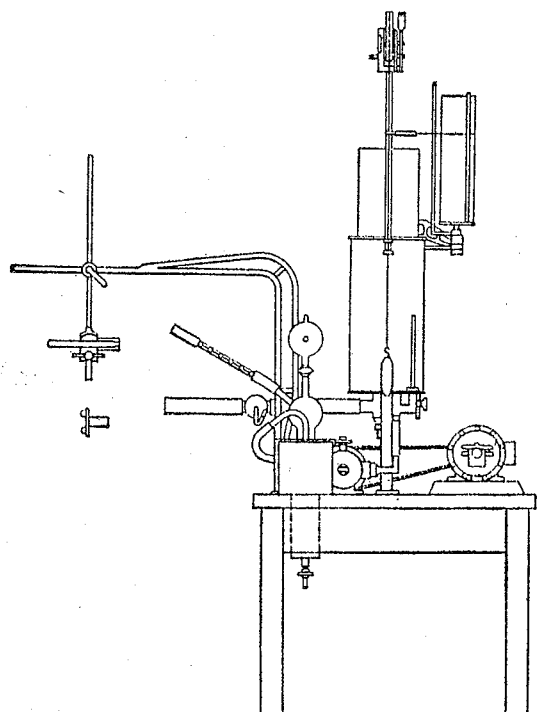


図13-2 Knipping 型呼吸計の外景 (基礎代謝測定)

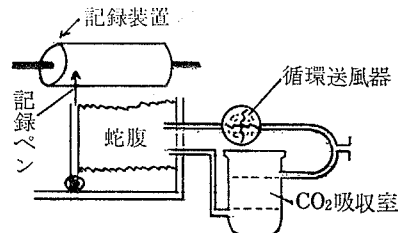


図13-3 Sanborn 型装置の模型図 (何れも臨床検査実習より)

素の供給量より実際に使われた量の大きい状態を酸素債（酸素負債）という。酸素債を返済する時間の短い人ほど激しい筋肉労働に適する。

7) ガス交換について

呼吸ではガス交換が行なわれる。血液と空気、血液と組織の間のガス交換は圧力の異なる2つのガスが相接すると、圧力の高いガスは圧力の低いガスの方に流てしまい均一な濃度になる現象による、これを拡散現象という。血液は酸素を組織に送り組織でつくられた炭酸ガスを運ぶが酸素は赤血球中の血色素（ヘモグロビン Hb）と結合して酸化ヘモグロビンとなって運ばれる。その結合は $\text{Hb} + \text{O}_2 \rightleftharpoons \text{酸化ヘモグロビン}$ と可逆的なもので血色素（ヘモグロビン）は肺胞において酸素の圧力

が高いので酸素と結合するが、酸素の圧力が低い組織では酸素を離してもとの血色素になる。炭酸ガスの圧力は組織の方が動脈血より高いから、組織の炭酸ガスは動脈血の方に拡散して溶けこむ。

肺におけるガス交換を呼吸機能といているが、これらを検査する機械の略図を記載しておく（図13参照）。

〔参考とした図書〕……②

参考とした図書は前回に記載したもの以外に下記のものを参考とした。

- 1) 太幡, 坪井編 {臨床検査実習} 講談社サイエンス {臨床検査(上)} テイフック
- 2) 小林弘: 新生物 I, 数研出版株式会社
(東京薬科大学助教授・医博)
(労働衛生コンサルタント)

穿孔加圧注入法について

竹内 孝常，下崎 保宏

1. はじめに

既設建築物における木材保存剤の処理方法には塗布，吹付け，穿孔処理法などがあり，処理目的，処理環境，薬剤の種類，処理経費などにより選択して用いられている。

木材の薬剤処理において最も重要なことは，処理薬剤の必要量を木材中に深く，広く，速く浸み込ませることであり，しかも安全で，経済的な処理方法でなくてはならない。特にシロアリやキクイムシなどの駆除処理では，被害部およびその周囲をいかに処理するかが重要である。

現在，既設建築物の薬剤注入法としては(株)日本しろあり対策協会の標準仕様書において穿孔処理法が採用されている。この処理法は亜硫酸使用時代の遺物で，今日の液剤での効果には疑問があり，より有効な処理方法の確立が望まれている。

近年，これらの問題を解決する一方法として穿孔加圧注入法が検討され，TY式インジェクター（東洋木材防腐株式会社製），FKインジェクター¹⁾（フマキラー株式会社製），レイバーセービングインジェクター¹⁾（山田油機製造株式会社製），インジェクター²⁾（大鹿振興製）などの各種インジェクターが開発，市販されている。

穿孔加圧注入機の原型はわが国に古くからあり，電柱，マクラ木の局部的防腐処理法³⁾として紹介されている（写真1）。また，英国などでは既設建築物の木製窓枠，ドアをはじめ各種建築部材の保存剤処理方法として多方面に使用され，その効果が認められている⁴⁾。わが国においても現在市販されているインジェクターは，能力，性能共に改良され，各社特長のあるものが開発されている。

本稿は，穿孔加圧注入機の注入条件と処理量の関係およびその有用性についてまとめたものである。

2. 実験材料および方法

2-1，穿孔加圧注入機

試験には英国 WYKAMOL 社の Timber Injector をわが国の仕様に適するよう改良された TY式インジェクター（東洋木材防腐株式会社製）を試験機として用いた（写真2）。

TY式インジェクターの仕様は下記のとおりで，他に類をみない画期的機構のプラスチック製インジェクターニップルを用いることを一大特長とする穿孔加圧注入機である。

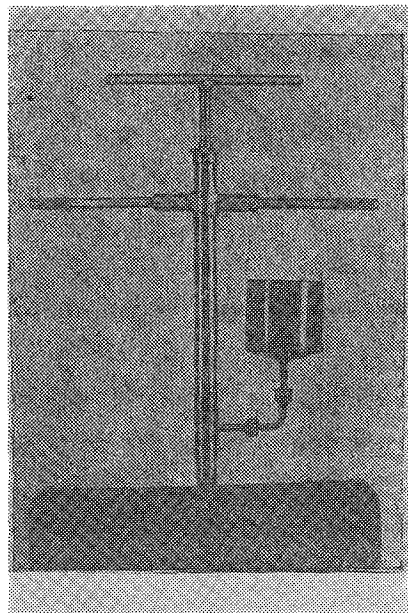


写真1 穿孔加圧注入器

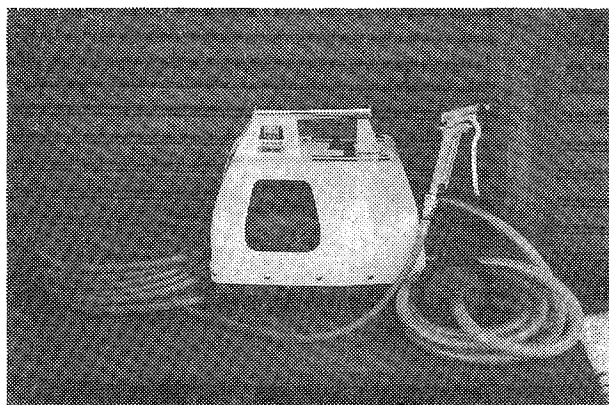


写真2 TY式インジェクター

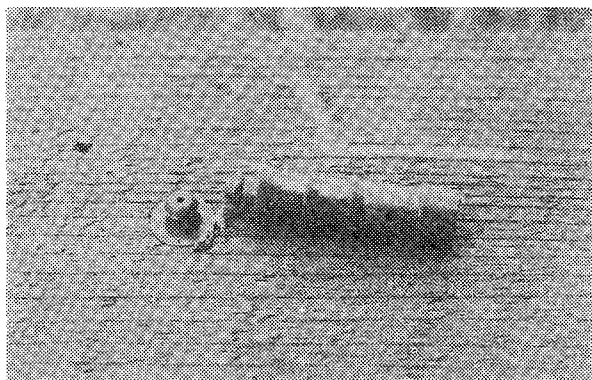


写真3 インジェクターニップル

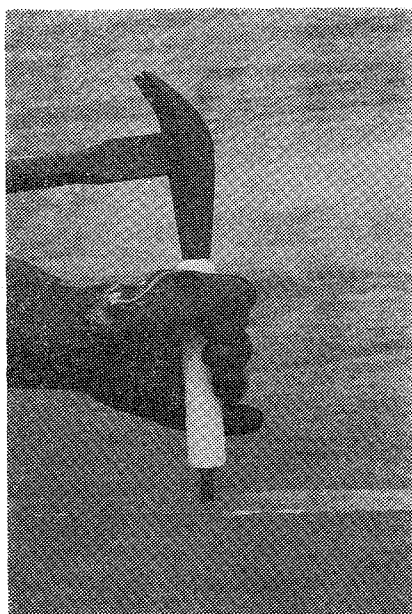


写真4 ナイロンドリフト

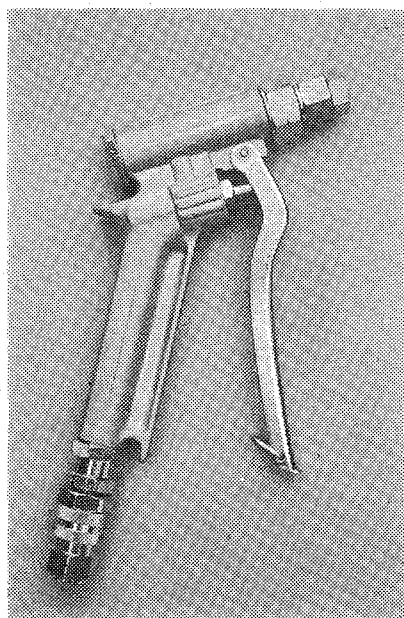


写真5 ガンユニット

—インジェクターニップル

インジェクターニップルはポリプロピレン製で、直径11.5mm、長さ41.5mmのグリスニップル型をし、内部にボールバルブをもつ。外面のノコ歯型突起により木材に固定される（写真3）。

—ナイロンドリフト

インジェクターニップルを木材に挿入するナイロン製挿入具である（写真4）。

—木工用ビット（直径9.5mm、3/8 inch）

インジェクターニップルを木材に固定させるための穿孔用ビットで、直径9.5mmを必要とする。

—ガンユニット

インジェクターニップルに接続するためのグリスガンタイプの専用ユニットで、ホースとの連結部はワンタッチカプラーがセットされている（写真5）。

—ポンプ（LM15型）

400Wの単相モーターを動力源とした小型プランジャーポンプである。

第1表 ポンプの仕様

型式		LM15型	
元諸			
機体寸法（長×幅×高）（m/m）		360×260×325	
重 量（乾 燥）（kg）		18.0	
動力噴霧機	主軸常用回転数（rpm）	50Hz 1450	60Hz 1740
	常用吸水量（l/分）	6.4	7.7
	常用圧力（kg/cm ² ）	17.0～20	
電源コード長さ（m）		5	
付 属 噴 口		新鉄砲噴口	
噴霧ホース内径（m/m）×長（m）		φ 8.5×20	
吸水ホース内径（m/m）×長（m）		φ 15×2	
余水ホース内径（m/m）×長（m）		φ 10×2	

2-2, 供試木材および薬剤

供試木材は市販のベイマツとベイツガを用い、各々の寸法は試験項目により100×100×600mmと40×100×600mmを用いた。

供試薬剤は油剤としてアリシス（東洋木材防腐株式会社製、木材総合保存剤）に油性染料を添加し、原液で使用した。乳剤は油性染料を添加したアリシス25X（東洋木材防腐株式会社製、乳

化型木材総合保存剤)を水で25倍(原液1kgを水で25ℓ)に希釈して用いた。

2—3, 試験方法および試験条件

TY式インジェクターによる試験は、まず供試材の中央に電気ドリルにより直径9.5mm、深さ80mmの穴をあけ、インジェクターニップルをナイロンドリフトにセットして穿孔部に打ちこみ、ガンユニットをニップルに接続して供試薬剤を圧入した。

穿孔処理法による試験は常法により、供試材の中央に電気ドリルで直径9.5mm、深さ80mmの穴をあけ、穿孔部に10mlの供試薬剤を注入し、木栓をした。

試験条件は樹種、注入方向、注入圧力、注入時間とし、各々の条件における薬剤の注入量、浸透長、分布率を調べた。

注入量はポンプの吸入ホースと余水ホースをメスシリンダーにセットし、注入前後の薬剤量から求めた。浸透長は注入後1週間室内に放置した処理材を長さ方向に二等分し、着色部分をノギスにより測定して求めた。薬剤の分布率は注入口から3～5cmごとに長さ方向に対して直角に切断した木口の着色部分を測定し、全体に対する着色部分の比率から求めた。各々の試験個数は5個とした。

3. 結果および考察

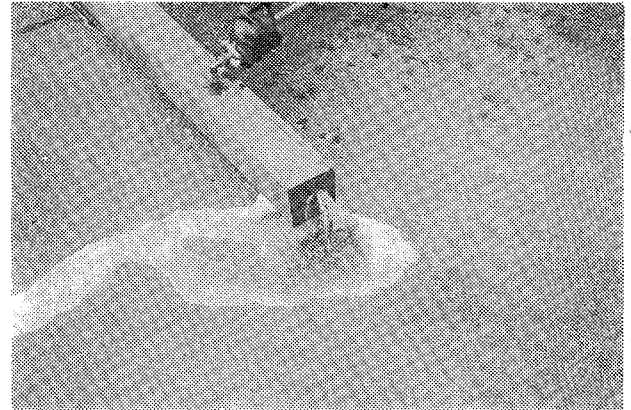
3—1, 低圧、短時間処理による注入試験

供試薬剤に油剤を用い、注入圧力を10kg/cm²として試験した注入条件と注入量の関係を第2表に

示した。予備試験では供試材としてアピトンを用いたが、100×100×4,000mmの土台に中央部からインジェクター処理した場合、5～10秒で両木口から薬剤が吐出するため本試験から除いた(写真6)。

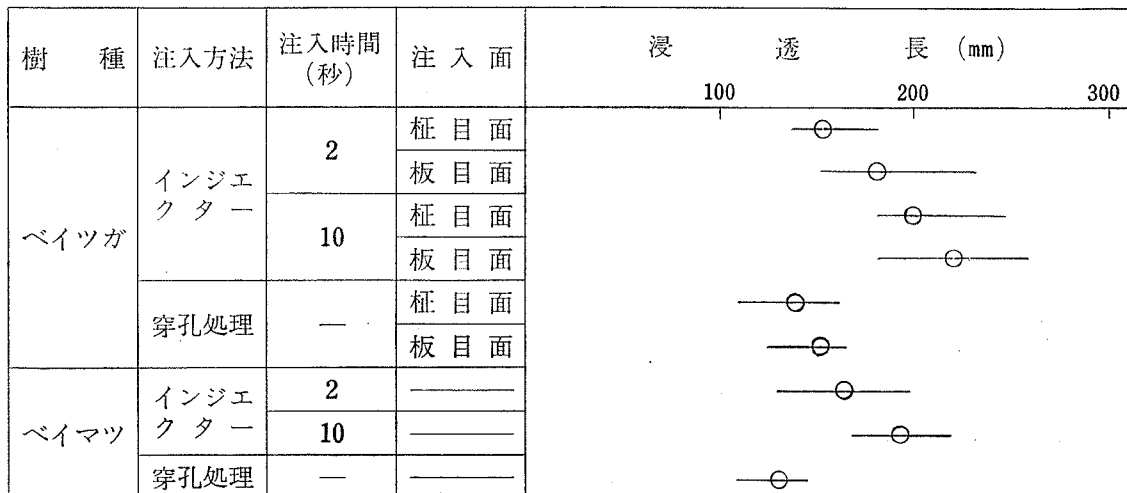
供試樹種を比較した場合、ベイツガが高い値を示し、穿孔容積に対する注入倍率は平均3.6倍、最高6.4倍であった。注入面を比べると、柾目面

写真6. アピトンの注入状態



第2表 注入条件と注入量の関係

樹 種	注入面	注入圧力 (kg/cm ²)	注入時間 (秒)	注 入 量 (ml)			穿孔容積に対する注入量
				最 高	最 低	平 均	
ベイマツ		5	2	10.7	8.5	10.6	1.9倍
			10	11.4	9.0	11.2	2.0
		10	2	10.9	8.6	10.6	1.9
			10	16.2	12.8	16.2	2.0
ベイツガ	板目面	5	2	10.9	8.6	10.6	1.9
			10	18.5	14.6	18.5	3.3
		10	2	20.7	16.4	20.7	3.7
			10	23.8	18.8	24.1	4.3
	柾目面	5	2	14.4	11.4	14.6	2.6
			10	22.8	18.0	23.0	4.1
		10	2	17.0	13.4	16.8	3.0
			10	35.9	28.4	35.8	6.4



※注入圧力……10kg/cm²

※供試材寸法……100×100×600 mm

第1図 注入条件と浸透長の関係

からの注入量が多い傾向にあった。注入圧力では 5 kg/cm^2 より 10 kg/cm^2 が多く注入され、注入時間では10秒間の方が高い値を示した。

同様に油剤を用いた場合の注入条件と浸透長の関係を第1図に示した。

供試した樹種ではベイツガの浸透長が長く、注入は容易であった。注入方法による薬剤浸透長の差は明らかで、穿孔処理法では浸透長が $100 \sim 120 \text{ mm}$ にとどまり、TY式インジェクター処理による $150 \sim 280 \text{ mm}$ に比べると約 $1/2$ の浸透長で、短時間処理においてもTY式インジェクターが優れていた。注入時間による浸透長の差は少ないが、2秒間注入より10秒間注入がよく浸透していた。注入面による浸透長の差は少なかった。

第2図、第3図は薬剤の分布率を示した。いずれの条件においても浸透長の結果と同様な傾向にあり、ベイツガはベイマツに比べ幅広い薬剤の分布を示した。また、穿孔処理法に比べてTY式インジェクターは広範囲に処理できた。

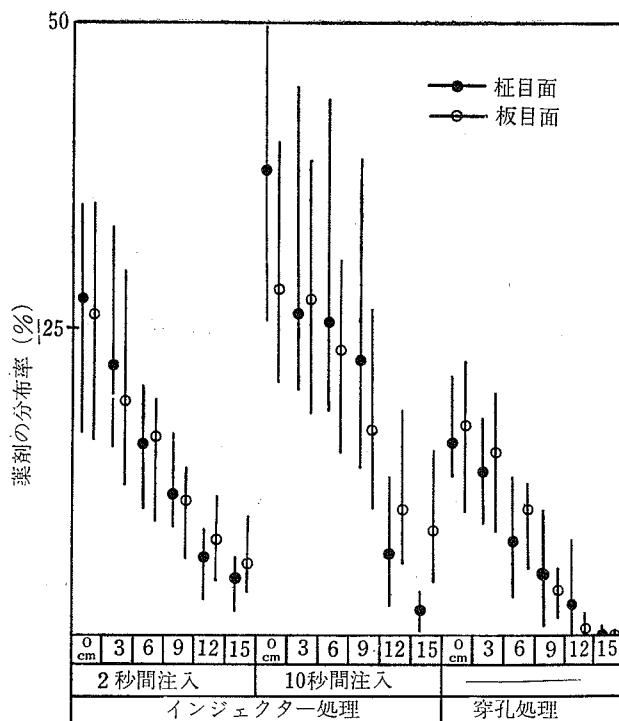
本試験では、注入面による薬剤分布の差は認められなかった。穿孔法に比べて供試材の個体差は大きく、材質により薬剤の分布状態は異なるようである。

これらの結果から、TY式インジェクターは低圧、短時間注入処理においても従来の穿孔処理法にくらべ、木材を広範囲に薬剤処理することが可能であり、極めて有効な処理方法であることが明らかになった。

3—2、高圧、長時間注入による注入試験

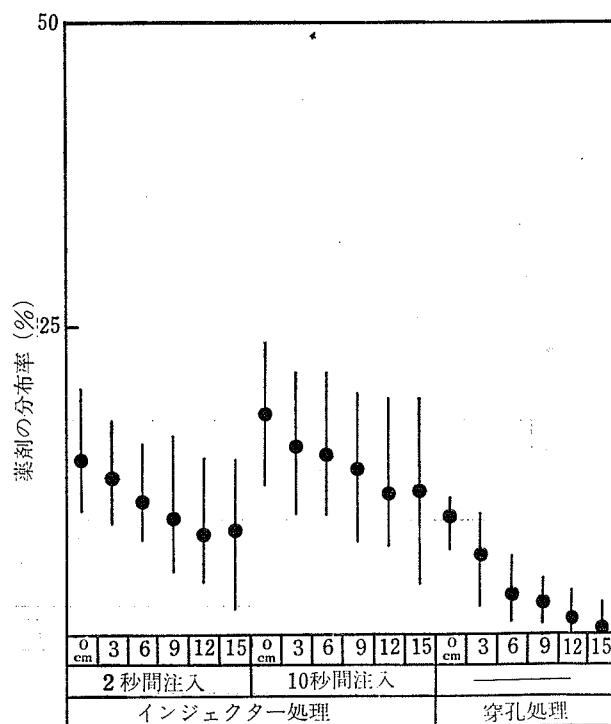
前項の試験結果に基づいて二次試験を計画した。この試験では注入圧力 (10 kg/cm^2 , 20 kg/cm^2) と注入時間 (30秒, 2分) を変え、供試薬剤に乳剤を加えてTY式インジェクターの注入能力について試験した。注入圧力については 30 kg/cm^2 についても試験したが、注入時のワレ発生が激しく、実用的でないので本試験からは除いた。

第4図は注入圧力 10 kg/cm^2 によるベイマツの注入結果を示した。油剤、乳剤共に2分間注入区が高い値を示し、油剤を用いた2分間注入では浸透長が最高 260 mm で、TY式インジェクター処理では1回の注入操作で広範囲処理が可能であった。乳剤はいずれの条件下においても油剤に比べ



※注入圧力... 10 kg/cm^2 ※供試材寸法... $100 \times 100 \times 600 \text{ mm}$

第2図 ベイツガによる注入条件と薬剤分布の関係

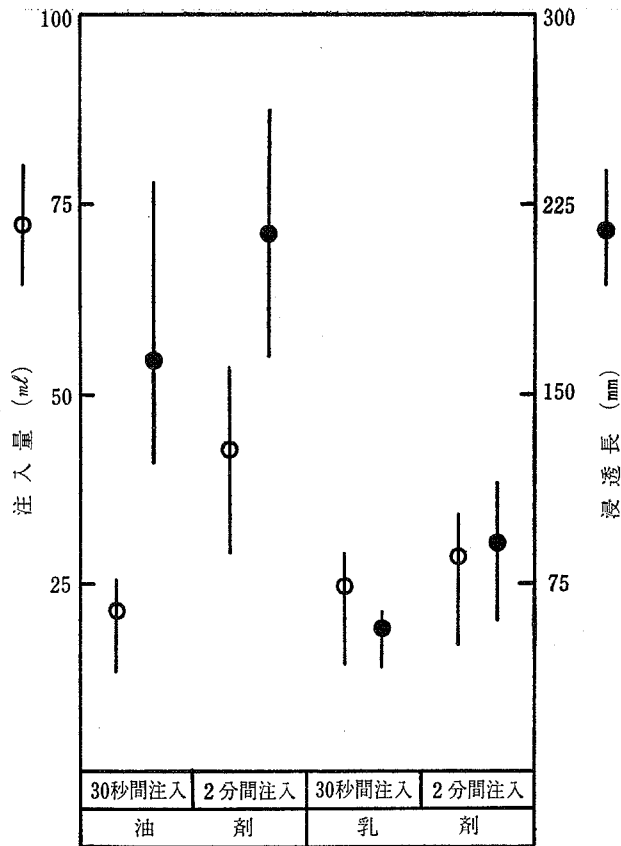


※注入圧力... 10 kg/cm^2 ※供試材寸法... $100 \times 100 \times 600 \text{ mm}$

第3図 ベイマツによる注入条件と薬剤分布の関係

て低い値を示し、乳剤を用いた加圧注入処理には問題があった。

ベイツガによる結果を第5図に示した。油剤を用いた場合の注入量は注入圧力 10 kg/cm^2 より 20 kg/cm^2



※注入圧力…10kg/cm²

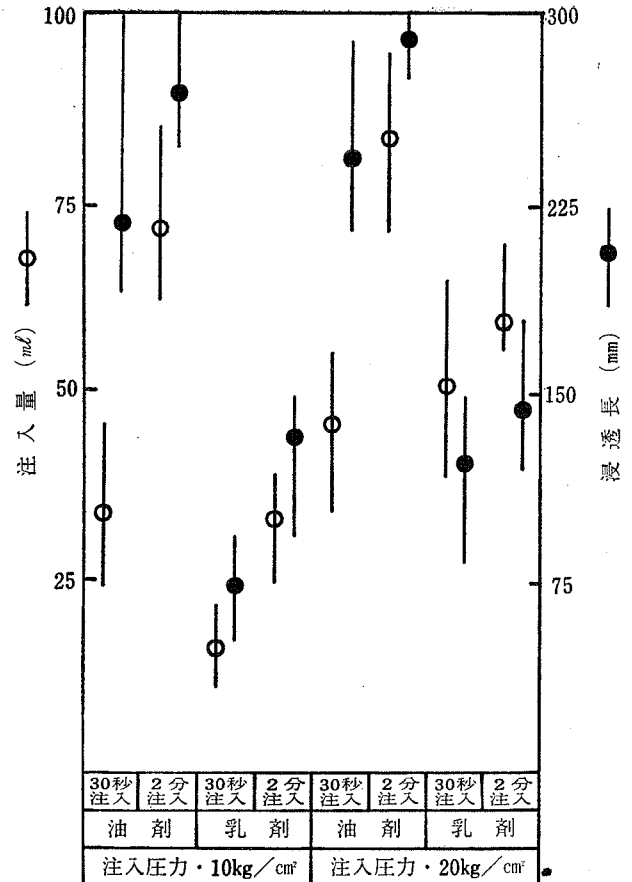
※供試材寸法…40×100×600mm

第4図 ベイマツによる注入条件と注入量・浸透長の関係

/cm², 注入時間30秒より2分間注入が高い値を示し, 最高95ml注入することができた。浸透長は注入量と同様な傾向にあり, 2分間注入による油剤処理区の場合, 注入圧力10kg/cm²で両木口から薬剤がしみ出し, 20kg/cm²では両木口から吐出するものもあった。

注入量および浸透長は注入圧力に比べ注入時間による影響が大きく, 圧力を高めるより注入時間を伸ばすことが注入量, 浸透長の増加に有効であるようだ。

油剤と乳剤の差はベイマツの場合と同様な傾向にあり, 乳剤は油剤に比べ注入しにくく, 特に浸透長は低い値を示した。また, 乳剤は注入圧力の影響が大きく, 高压処理が必要であった。乳剤処理の場合, 水でぬれた部分と着色部分がかなり一致しないことから, 有効成分を含んだ乳化物粒子が木材組織により濾過され, 有効成分の浸透をさまたげること示しているものと思われる。



※供試材寸法…40×100×600mm

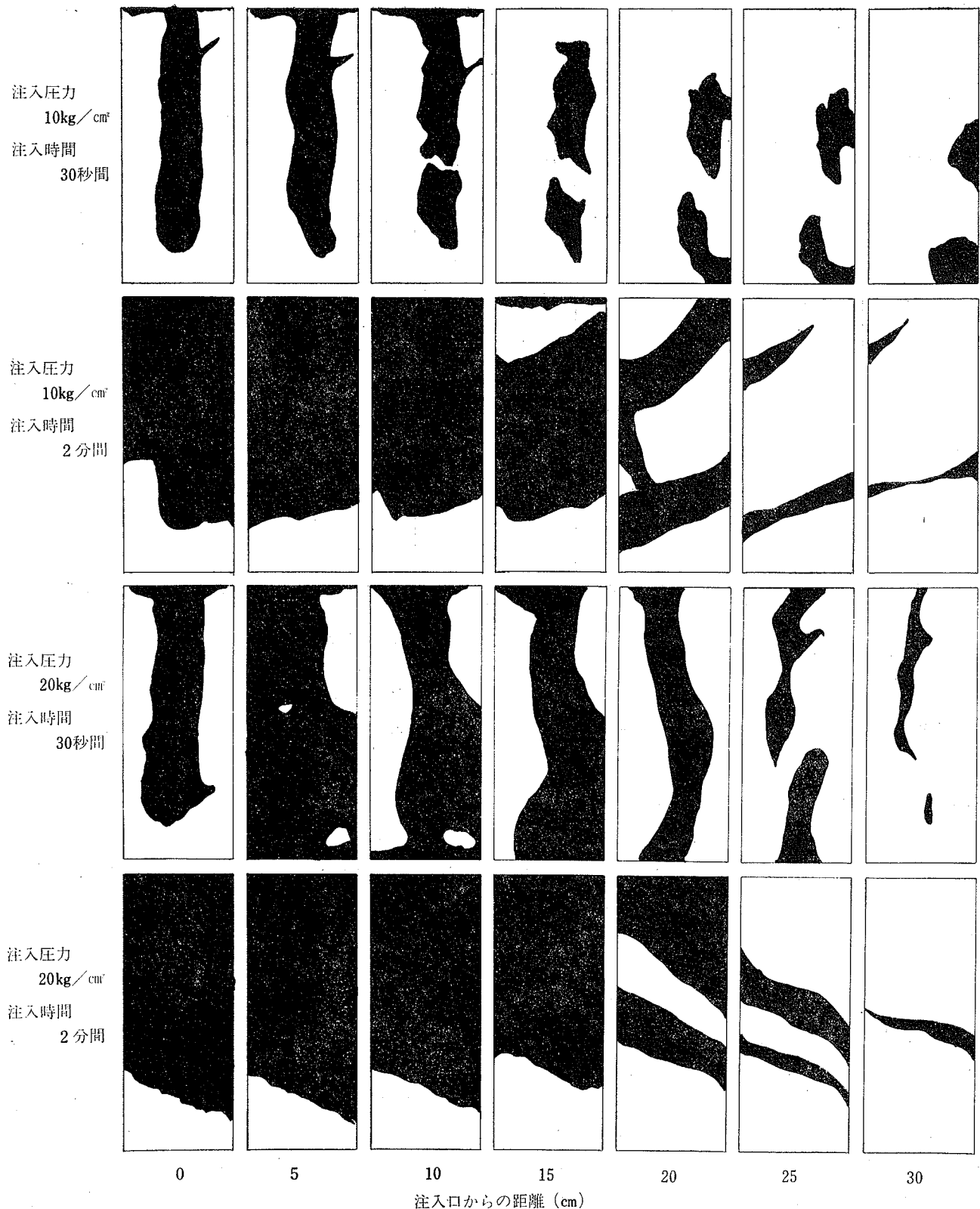
第5図 ベイツガによる注入条件と注入量・浸透長の関係

る。

これらのことから, 健全材のインジェクター処理には, 油剤を用いるほうがより効果的と考える。

注入条件による薬剤分布の例を第6図, 第7図に示し, 各々の結果を第8図, 第9図にまとめた。

注入圧力10kg/cm²の場合, 注入時間の長い2分間処理が30秒間処理より幅広い薬剤の分布を示した。乳剤は浸透長が短かく, 薬剤の分布も注入口より遠ざかるにしたがって急激に狭くなっていた。注入圧力の増加は薬剤分布の増加を示した。薬剤の分布が最も広い処理条件は, 油剤による注入圧力20kg/cm², 注入時間2分間で注入口に近い部分は最高90%に近い分布を示し, 注入口から30cmはなれた部分においても平均10%の薬剤分布率を示した。乳剤は注入圧力を高めると多少浸透長を増すが薬剤の分布を高めることはできなかった。

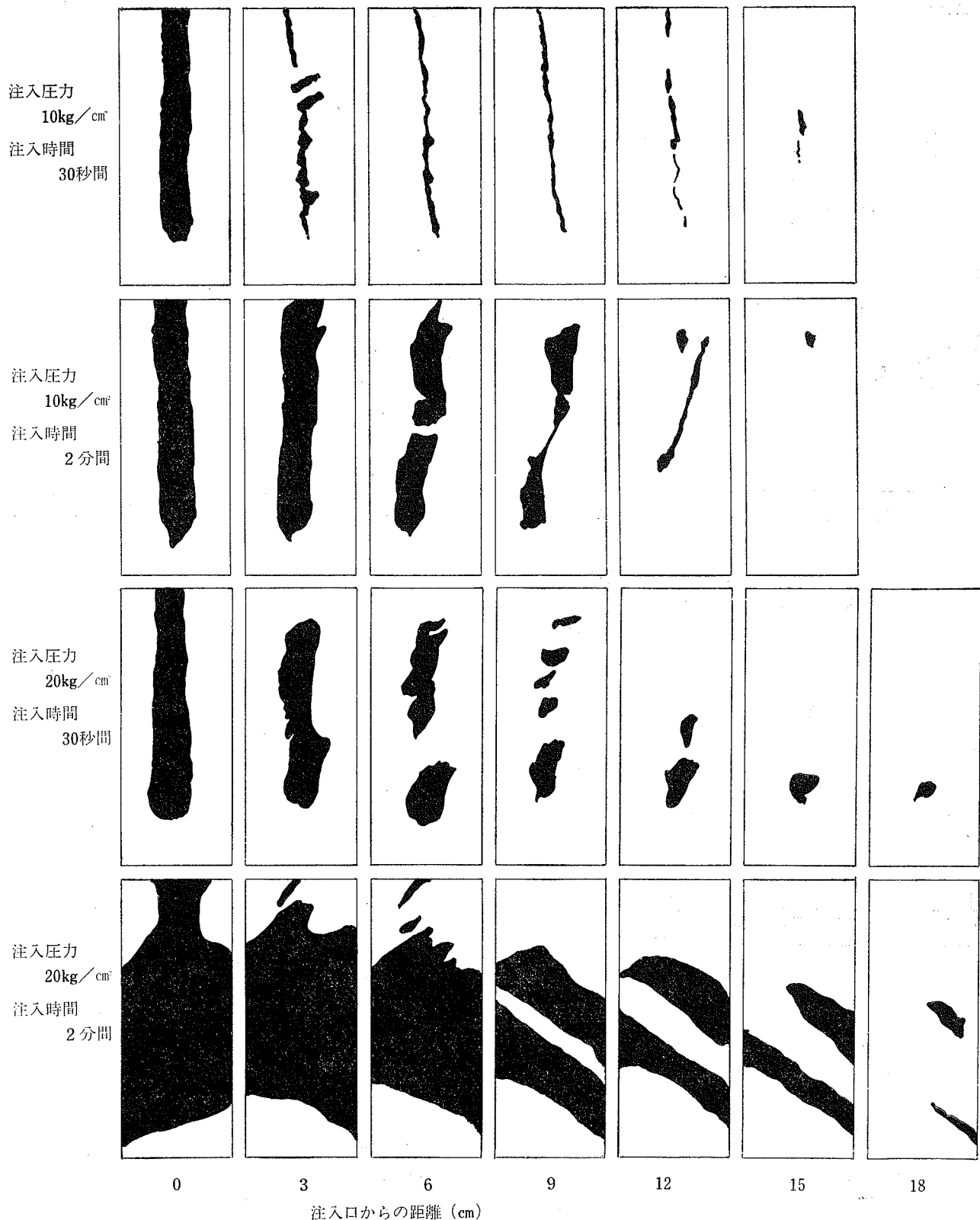


第6図 ベイツガにおける油剤の分布状態

た。

これらの結果から、穿孔加圧注入法は従来既設建築物の薬剤処理方法として用いられてきた表面処理法、穿孔処理法などに比較すると、木材内部

処理法として極めて有効な処理方法であることがわかった。近年、建築構法や部材の多様化現象は著しく、それらに対応する薬剤処理方法の研究は遅れをとっている。穿孔加圧注入法はそれら問題



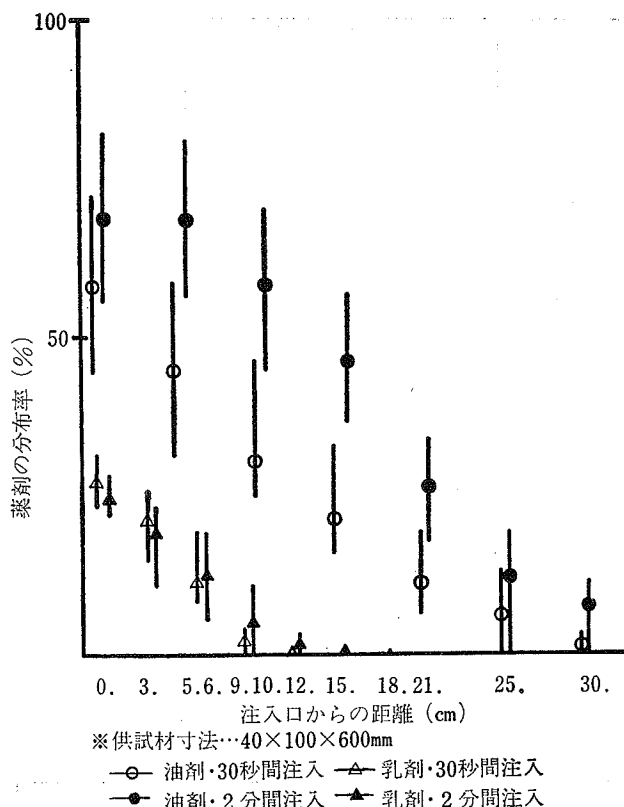
第7図 ベイツガにおける乳剤の分布状態

点を全て解決するものではないが、こうした新しい処理方法を積極的に導入し、より有効な木材保存処理の確立に努めるべきであろう。

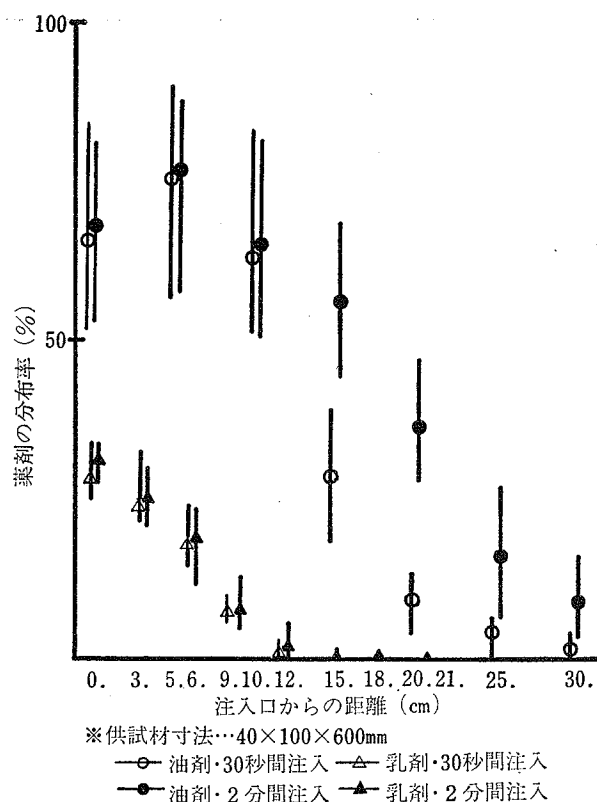
4. まとめ

本稿では穿孔加圧注入法（TY式インジェクター）における注入条件と処理効果について試験した。その結果を要約すればつぎのとおりである。

- ・ 高圧（30kg/cm²以上）注入は木材のワレ発生



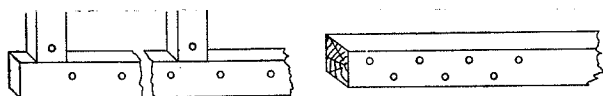
第8図 ベイツガによる注入条件と薬剤分布の関係
(注入圧力…10kg/cm²)



第9図 ベイツガによる注入条件と薬剤分布の関係
(注入圧力…20kg/cm²)

等がはげしく、必要以上に圧力を高めることには問題があった。

・ 処理間を隔50～60cmとし、下図のとおり処理すれば木材内部までの処理が可能であり、穿孔加圧注入法は理想的な処理方法といえる。



・ アピトンのように長さ方向への多孔構造をもった木材は、4 m土台材においても一個の注入口でしかも短時間（5～10秒）処理により木口までの処理が可能であった。これは虫害、腐朽などによる被害材の処理に有効であることを示しているものと思われる。

・ 本試験で用いた画期的機構の穿孔加圧注入機“TY式インジェクター”は次のような特長をもった処理機であることがわかった。

1. 薬剤を木材中に速く、広く、深く、多量に注入でき、穿孔箇所は少なく、作業能率の向上と完全処理が同時に可能である。
2. プラスチック製インジェクターニップルは

画期的機構により木栓を必要とせず、薬剤の逆流を防ぎ、あらゆる方向からの注入が可能である。

3. インジェクターニップルは一度挿入すると繰り返し使用でき、再処理に使用できる。不必要な場合はノミなどで簡単に取り除くことができる。また、ニップルは特殊機構により内部圧力が保持され、薬剤の浸透を助ける。
4. 機構が簡単で操作しやすく、しかもコンパクトで軽く、いつでもどこでも快適に作業できる。

最後に本試験を進めるにあたり、いろいろご指導、ご助言いただいた近畿大学農学部布施五郎教授に厚く謝意を表します。

参考文献

- (1) 池田彰人：しろあり，No.34，28（1978）
- (2) 日本住宅新聞（1982，7，5）
- (3) 笠井幹夫：木材の耐久，理化書院（1944）
- (4) R. Geraldine Lea：B. W. P. A. NEWS SEET No.162（1980）

（東洋木材防腐株式会社研究開発部）

＜支部だより＞

中 国 支 部

中国支部ではかねてより支部会員の親睦の為ソフトボール大会を開催しようとの計画がなされていたが、去る57年9月12日晴天に恵まれた広島市東区の太田川グラウンドで実行に移された。

当日都合により欠席した曾根田支部長の代理として山口支所の安達理事の開会挨拶の後12時30分プレーが開始された。

試合は支所別に岡山支所チーム、広島支所チーム、山口支所チーム、山陰支所チームの4チームで行われ、参加人員は総勢40名であった。

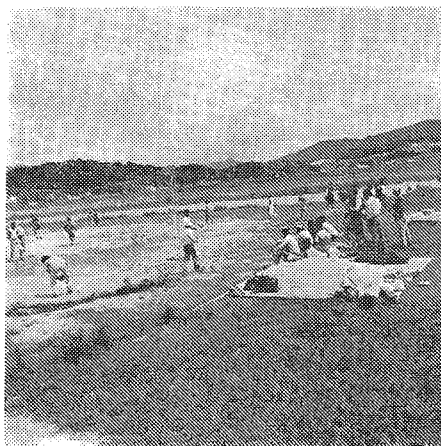
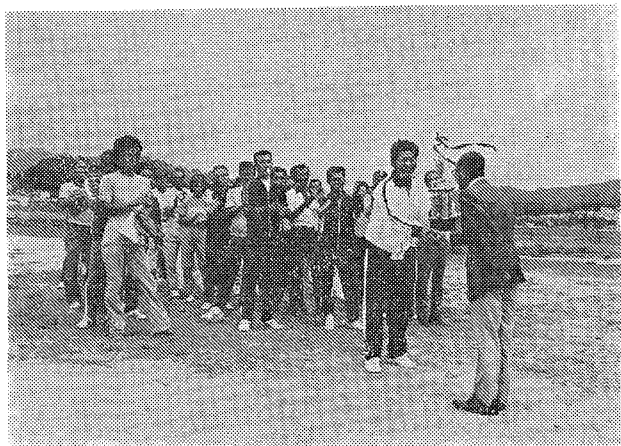
最初岡山支所チーム対山口支所チームの対戦に始まった試合は随所に珍プレー、名プレーが続出して笑いの渦巻く中、16時30分全試合を終了した。

謙信の故事にならってか遠路遙々山陰特産の甘

世紀梨を持参して、全会員に配った山陰チームに優勝の栄冠は輝き優勝カップを手中にした。これとは対比的に優勝候補の呼声の高かった広島支所チームは地元開催の準備で疲れたのか、はたまた広島カープを見習ってか4チーム中4位の成績であった。

順位は1位山陰支所チーム、2位山口支所チーム、3位岡山支所チーム、4位広島支所チームとなった。

試合終了後グラウンド近くの中華料理店でささやかな懇親会を行ったが、ここでも又支所代表のチャンピオンが自慢のノドを披露するなど終始和やかで会員の相互理解のための有意義な一日であった。



＜協会のインフォメーション＞

しろあり対策協会全国ゴルフコンペ開催結果

第25回しろあり対策全国大会（岡山市）終了後11月11日岡山御津カントリークラブで、総勢17名の参加のもと会長杯を獲得すべく熱戦がくり広げられました。

昨夜来の雨も上がり天候にもめぐまれ、7番ホールではカラスがボールをくわえて持去るなどハプニングがありましたが、好成績が続出し優勝前田勝氏、BB賞船居辰男氏、BG賞は唐田親男氏で、そのほかの成績は下表のとおりでした。

また、開催に当たり地元関係の方々には、お忙しい中を参加されお世話いただきましたことを厚くお礼申し上げます。

（キャロウェイ方式で実施）

順位 (ネット)	氏 名	所 属	順位 (ネット)	氏 名	所 属
1 (76.2)	前 田 勝	有 恒 薬 品 工 業 (株)	10 (82.4)	伏 木 清 行	ケ ミ ホ ル ツ (株)
2 (77.6)	唐 田 親 男	(株)カラタ白蟻研究所	11 (84.2)	吉 野 利 夫	(株)吉野白蟻研究所
3 (79.2)	日 吉 洋 一	コダマ白蟻工業(株)	12 (89)	成 瀬 逸 洋	成 城 (株)
4 (80)	友 清 重 孝	(株) 友 清 白 蟻	13 (91.2)	篠 原 信 雄	事 務 局
5 (80.4)	渡 辺 和 美	(有) 四 国 消 毒	14 (101)	友 清 重 美	(有)友清白蟻管理
6 (80.8)	須 田 正 己	東 洋 産 業 (株)	15 (103)	山 口 柳 三	東 洋 産 業 (株)
7 (81)	萩 原 志津彦	(株) 萩 原 白 蟻	16 (114)	船 居 辰 男	(株) コダマ白蟻
8 (81.2)	玉 田 幸 生	中 和 燻 蒸 (株)	17 (131)	池 上 真 市	(株)児玉商会(大阪)
9 (81.4)	宮 田 光 男	(株)チューガイ白蟻研究所			

次回幹事は、優勝前田勝氏、BB賞船居辰男氏となります。

＜資 料＞

昭和58年度住宅局関係予算概算要求概要

建設省住宅局

目 次

I 昭和58年度住宅局関係予算概算要求の概要

- 1 要求の方針
- 2 昭和58年度住宅局関係予算概算要求総括表
 - (1) 一般会計
 - (2) 財政投融资等
- 3 昭和58年度住宅建設計画戸数
- 4 第四期住宅建設五箇年計画建設戸数

II 昭和58年度事業の概要

- 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 住宅・都市整備公団
- 5 特定賃貸住宅建設融資利子補給補助事業
- 6 農地所有者等賃貸住宅建設融資利子補給事業

2 昭和58年度住宅局関係予算概算要求総括表

(1) 一般会計

- 7 がけ地近接危険住宅移転事業
- 8 住宅宅地関連公共施設整備促進事業
- 9 特定住宅市街地総合整備促進事業
- 10 地域特別分譲住宅制度
- 11 市街地住宅等整備促進事業
- 12 地域住宅計画（HOPE計画）制度
- 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の推進
- 15 特殊建築物等防災改修促進事業等

別 表

- 1 昭和58年度住宅局関係日本開発銀行等融資要望総括表
- 2 昭和58年度住宅局関係地方債要望総括表

（単位：百万円）

事 項	事 業			費 率 (A/B)	国 費			
	58年度要求額 (A)	前年度予算額 (B)	比較増△減 (A-B)		58年度要求額 (A)	前年度予算額 (B)	比較増△減 (A-B)	倍 率 (A/B)
住 宅 対 策								
公 営 住 宅	651,113	591,945	39,168	1.07	309,718	292,211	17,507	1.06
住 宅 地 区 改 良	174,585	174,218	367	1.00	88,320	85,520	2,800	1.03
住 宅 金 融 公 庫	349,618	358,145	△ 8,526	0.98	281,350	281,350	0	1.00
住 宅 ・ 都 市 整 備 公 団	835,685	795,971	39,714	1.05	0	0	0	—
特 定 賃 貸 住 宅	8,908	7,616	1,292	1.12	4,547	3,888	659	1.17
農 地 所 有 者 等 賃 貸 住 宅	17,142	15,479	1,663	1.11	2,292	2,019	273	1.14
が け 地 近 接 危 険 住 宅	2,861	2,642	219	1.08	1,438	1,325	113	1.09
住 宅 宅 地 関 連 公 共 施 設 整 備 促 進	170,270	168,800	1,470	1.01	100,000	100,000	0	1.00
特 定 住 宅 市 街 地 総 合 整 備 促 進	9,407	6,184	3,223	1.52	3,750	2,500	1,250	1.50
市 街 地 住 宅 等 整 備 促 進	3,401	871	2,530	3.91	1,200	301	899	3.99
計	5,349,560	5,345,178	4,382	1.00	792,615	769,114	23,501	1.03
都 市 計 画								
市 街 地 再 開 発	10,524	9,927	597	1.06	3,508	3,309	199	1.06
特 定 再 開 発	35,586	24,200	11,386	1.47	—	—	—	—
そ の 他								
木造ローコスト住宅開発パイロット事業（いえづくり85）推進	21	0	21	—	21	0	21	—
木造住宅振興モデル事業推進	48	73	△ 25	0.65	48	73	△ 25	0.65

（注） ○特定再開発には都市局所管分を含む。
○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。

I 昭和58年度住宅局関係予算概算要求の概要

1 要求の方針

昭和58年度予算概算要求においては、国民の良好な住宅及び住環境に対するニーズに応えるとともに、低水準で推移している住宅建設の促進を図ることにより、国民の居住水準の向上と経済の安定的な発展を確保することを基本とし、次の事項に重点を置いて施策の推進に努めるものとする。

- (1) 公的資金による住宅建設計画戸数の確保と住宅投資の維持向上
- (2) 大都市における市街地住宅の供給促進
 - イ 市街地住宅供給促進事業の推進
 - ロ 木造賃貸住宅地区総合整備事業の推進
 - ハ 市街地住宅等共同整備事業の創設
- (3) 既存ストックの有効活用による居住水準の向上
 - イ 住宅金融公庫の既存住宅貸付けの改善
 - ロ 住宅金融公庫の住宅改良貸付けの改善
- (4) 新たなニーズへの対応
 - イ 地域住宅計画（H O P E計画）制度の創設
 - ロ 住宅・都市整備公団の新たな住宅供給制度の創設
- (5) 公的援助による持家取得の促進
 - イ 住宅金融公庫融資の貸付条件の改善
 - ロ 地域特別分譲住宅制度の拡充
- (6) 住環境整備の推進

3 昭和58年度住宅建設計画戸数

(単位：戸)

区 分	58年度要求 (A)	前 年 度 (B)	比較増△減 (A-B)
国庫補助住宅			
公 営 住 宅	54,000	54,000	0
改 良 住 宅	6,300	6,300	0
計	60,300	60,300	0
公 庫 住 宅			
個 人 住 宅	411,000	446,000	△ 35,000
賃 貸 住 宅	16,500	16,500	0
そ の 他 住 宅	62,500	57,500	5,000
財 形 住 宅	20,000	20,000	0
計	510,000	540,000	△ 30,000
公 団 住 宅			
賃 貸 住 宅	7,000	5,000	2,000
賃貸用特定分譲住宅	10,000	10,000	0
分 譲 住 宅	18,000	20,000	△ 2,000
計	35,000	35,000	0
特 定 賃 貸 住 宅	15,000	15,000	0
農地所有者等賃貸住宅	2,000	2,000	0
がけ地近接危険住宅	1,300	1,200	100
住 宅 新 築 資 金 等	13,170	15,180	△ 2,010
合 計	636,770	668,680	△ 31,910

- (7) 市街地再開発事業の推進
- (8) 住宅生産・供給の合理化及び建築物の省エネルギー化の推進
- (9) 特殊建築物等防災改修促進事業等の推進

(2) 財政投融资等

(単位：百万円)

区 分	58年度要求額 (A)	前年度予算額 (B)	比較増△減 (A-B)	倍 率 (A/B)	備 考
住 宅 金 融 公 庫	3,618,861	3,384,758	234,103	1.07	
資金運用部資金 (財 投 計)	3,732,900	3,395,400	337,500	1.10	
自 己 資 金 等	△ 114,039	△ 10,642	△ 103,397	-	
住 宅 ・ 都 市 整 備 公 団	1,554,400	1,321,107	233,293	1.18	
資金運用部資金 (財 投 計)	866,500	724,900	141,600	1.20	
政 府 保 証 債	11,800	54,000	△ 42,200	0.22	
自 己 資 金 等	676,100	542,207	133,893	1.25	
合 計	5,173,261	4,705,865	467,396	1.10	
資金運用部資金 (財 投 計)	4,599,400	4,120,300	479,100	1.12	
政 府 保 証 債	11,800	54,000	△ 42,200	0.22	
自 己 資 金 等	4,611,200	4,174,300	436,900	1.10	
自 己 資 金 等	562,061	531,565	30,496	1.06	

(注) 住宅金融公庫には、宅地部門を含み、住宅・都市整備公団には、宅地部門、特定再開発部門及び公園部門を含む。

4 第四期住宅建設五箇年計画建設戸数

(単位：千戸、%)

区 分	五 箇 年 計画戸数 (A)	5 6 年 度 (実績見込) (B)	5 7 年 度 (計画) (C)	5 8 年 度 (要求) (D)	合 計 (B+C+D)	進捗率 (B+C+D) A
公 営 住 宅	360	54	603	603	1746	485
公 庫 住 宅	520	49	54	54	157	49.1
改 良 住 宅	40	5	63	63	176	44.0
公 庫 住 宅	2,200	508	513	478	1,499	68.1
公 団 住 宅	200	23	35	35	93	46.5
小 計	2,760	585	6083	5733	17,666	64.0
その他の住宅	600	119	134	-	-	-
計	3,360	704	7,423	-	-	-
調整戸数	140	-	-	-	-	-
合 計	3,500	704	7,423	-	-	-

(注) 1 公庫住宅には、上記の他に既存住宅貸付け及び財形住宅貸付けがある。
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58年度事業の概要

1 公営住宅建設事業

住宅に困窮する低額所得者に対して良質な公営住宅を供給し、最低居住水準未満居住の解消を図るため、既存ストックの活用、用地取得の円滑化、適切な家賃対策の実施等を図りつつ、公営住宅建設事業を推進する。

(1) 事業概要

区 分	事 業 量
新 規 建 設 戸 数	54,000 戸
第 一 種	37,400
第 二 種	16,600
公 営 住 宅 敷 地 整 備 事 業	6,000 戸分
既 設 公 営 住 宅 改 善 戸 数	16,000 戸

(単位：百万円)

区 分	58年度要求(A)		前 年 度 (B)		倍 率(A/B)	
	事業費	国 費	事業費	国 費	事業費	国 費
公 営 住 宅 建 設 費	475,556	261,665	444,787	246,132	1.07	1.06
住宅建設事業調査費	9	9	9	9	1.00	1.00
新産工特等補助率差額	—	5,632	—	7,195	—	0.78
家賃収入補助	—	39,656	—	35,982	—	1.10
家賃対策補助	50,13	2,756	5,328	28,93	0.94	0.95
用 地 費	150,535	—	141,821	—	1.06	—
計	631,113	309,718	591,945	292,211	1.07	1.06

(単位：百万円)

区 分	58年度要求(A)	前 年 度 (B)	倍 率(A/B)
国庫債務負担行為	136,885	136,934	1.00

(2) 新規要求事項等

イ 工事費単価について値上り修正を図る。

(2.5%)

ロ 用地費単価について値上り修正を図る。

(9.2%)

また、人口集中地区における用地取得造成費について、一段階上位の標準単価の適用を図る。

ハ 既設公営住宅団地の環境改善を推進するため、環境改善対象団地の規模要件の緩和を図る。(150戸→50戸)

ニ 公営住宅建替事業を推進するため、当該事業と周辺地区の整備を一体的に行う場合、計画策定費等の補助を行う公営住宅総合建替事業制度を創設する。

また、公営住宅建替事業における従前居住者に対し家賃激変緩和措置を講ずるため、家賃対策補助の拡充を図る。

2 住環境整備事業

総合的な住環境の整備を推進するため、住宅地区改良事業、住環境整備モデル事業、住宅新築資金等貸付事業等を実施し、不良住宅の除却、公共公益的施設の整備、改良住宅の建設等を行う。

(1) 事業概要

区 分	事 業 量
改 良 住 宅 建 設 戸 数	6,300 戸
整 備 地 区 数	約 360 地区
住 宅 新 築 資 金 等 貸 付 件 数	16,710 件

(単位：百万円)

区 分	58年度要求(A)		前 年 度 (B)		倍 率(A/B)	
	事業費	国 費	事業費	国 費	事業費	国 費
住宅地区改良費	174,145	85,690	173,598	82,713	1.00	1.04
住宅建設事業調査費	29	29	29	29	1.00	1.00
新産工特等補助率差額	—	2,327	—	2,384	—	0.98
家賃対策補助	411	274	591	394	0.70	0.70
計	174,585	88,320	174,218	85,520	1.00	1.03

(単位：百万円)

区 分	58年度要求(A)	前 年 度 (B)	倍 率(A/B)
国庫債務負担行為	18,451	14,272	1.29

(2) 新規要求事項等

イ 住環境整備モデル事業の施行者に住宅・都市整備公団を加え、分譲モデル住宅の供給主体に地方住宅供給公社等の特定施行者を加える。

ロ 工場の移転補償費を補助対象にする等地区整備に係る内容を充実する。

ハ 産炭地域について、小規模炭住地区改良事業の補助内容を拡充するとともに、老朽住宅除却促進事業を適用する。

ニ 改良事業等計画基礎調査事業の補助対象地域の拡大等を図る。

ホ 住宅新築資金等貸付事業の貸付限度額の引上げ等を図るとともに、地域改善対策事業として行う住宅敷地の整備を補助対象とする。(住宅改修資金の限度額300万円→350万円、宅地取得資金の限度額450万円→500万円)

3 住宅金融公庫

国民の持家取得を推進するため、無抽選による貸付けを継続しつつ、貸付限度額の引上げ、既存住宅貸付けの対象の拡大等制度の拡充を図るとともに、良質な民間賃貸住宅の供給を促進するため、土地担保賃貸住宅貸付けの拡充を図る。

また、民間住宅金融の促進を図るため、住宅融資保険事業の拡充を図る。

(1) 事業概要

イ 住宅資金貸付事業

(単位：戸)

区 分	58年度要求 (A)	前 年 度 (B)	比較増△減 (A-B)
個人住宅	411,000	446,000	△ 35,000
建設	300,000	340,000	△ 40,000
路入	92,000	92,000	0
既存住宅	12,000	7,000	5,000
賃貸住宅	16,500	16,500	0
産労住宅	500	500	0
再開発住宅等	9,000	9,000	0
市街地再開発等	3,000	3,000	0
中高層建築物	6,000	6,000	0
住宅改良	53,000	48,000	5,000
財形住宅	20,000	20,000	0
計	510,000	540,000	△ 30,000

(単位：百万円)

区 分	58年度要求(A)		前 年 度 (B)		倍 率(A/B)	
	事業費	国 費	事業費	国 費	事業費	国 費
住宅資金貸付事業	349,618.8	281,350	358,145.2	281,350	0.98	1.00

ロ 住宅融資保険事業

(単位：百万円)

区 分	58年度要求 (A)	前 年 度 (B)	比較増△減 (A-B)
保険価額の限度額	280,000	260,000	20,000

(2) 新規要求事項等

イ 貸付限度額を引き上げる。

(大都市地域の場合)

(単位：万円)

区 分	要 求	現 行
建設建築費	620	620
土地費	500	450
計	1,120	1,070
購入団地住宅	1,170 (特定のもの) 1,220	1,120 (特定のもの) 1,170
高層住宅	1,120	1,070
建売住宅	1,010	960
既存住宅	800	750
住宅改良	350	300

ロ 老人同居等以外の住宅について、貸付対象となる住宅規模の上限を老人同居等の住宅と同様の床面積に引き上げる。(150m²→165m²)

ハ 建築費に係る地域区分の簡素化を図るため、

丙地域を乙地域に統合する。

ニ 分譲宅地購入者等の円滑な住宅建設を促進するため、個人建設の土地費貸付けについて土地購入時期の要件を緩和する。(2年前以降→3年前以降)

ホ 既存ストックの有効活用を図るため、既存住宅について戸建住宅等を貸付対象に加えるとともに、対象地域の拡大(三大都市圏等→全国)等の拡充を図る。

ヘ 計画的住宅貯蓄による住宅取得を推進するため、住宅積立郵便貯金貸付けの割増貸付額を引き上げる。(175万円→300万円)

ト 良質な民間分譲住宅の供給を促進するため、団地住宅の建設資金貸付けについて対象地域の拡大等の拡充を図る。(三大都市圏等→全国)

チ 地域の特性に応じた住宅建設の推進を図るため、地域住宅計画(HOPE計画)に適合した住宅に対する優遇貸付制度を創設する。(別掲12)

リ 省エネルギー施策の一環として、パッシブソーラーシステムを利用した住宅に対する割増貸付けの創設等省エネルギー割増貸付制度の拡充を図る。(別掲14)

ス 木造賃貸住宅の建替え、土地区画整理済の未利用地等の活用等による良質な民間賃貸住宅の供給を促進するため、土地担保賃貸住宅について建物・敷地要件の緩和等の拡充を図る。

ル 再開発住宅等について、中高層建築物の貸付金利の引下げ等の改善を図る。(住宅部分7.5%→7.3%)

ヲ 関連公共施設等について、貸付対象施設の範囲の拡大を図る。

ワ 財形住宅貸付けについて、利子補給対象貸付額の引上げ等の改善を図る。(550万円→600万円)

カ 住宅融資保険について、既存住宅購入資金の貸付けを付保対象に加える等の改善を図る。

4 住宅・都市整備公団

大都市地域等における居住水準の向上を図り、職住近接等多様化する国民のニーズに適切に対応した住宅の供給を推進する。

(1) 事業概要

区 分	事 業 量
住 宅 建 設 戸 数	35,000 戸
賃 貸 住 宅	7,000 "
賃貸用特定分譲住宅	10,000 "
分 譲 住 宅	18,000 "
市街地再開発事業（住宅建設関連型）	12 地区
特 定 再 開 発 事 業	1 "
特定住宅市街地総合整備促進事業	6 "
住 宅 街 区 整 備 事 業	1 "

（単位：百万円）

区 分	58年度要求(A)		前 年 度 (B)		倍 率 (A/B)	
	事業費	国 費	事業費	国 費	事業費	国 費
住宅・都市整備公団	835,685	0	795,971	0	1.05	-

(2) 新規要求事項等

- イ 賃貸住宅の供給を促進するため特別借地方式賃貸住宅制度（仮称）及び土地賃貸住宅制度（仮称）等の新たな住宅供給制度を創設する。
- ロ 市街地住宅の供給を促進するため、住宅併存施設について、償還期間を延長する。（10年間→20年間）
- ハ 住宅建設関連型市街地再開発事業を推進するとともに、分譲住宅及び分譲施設の償還条件の改善等を図る。
- ニ 特定住宅市街地総合整備促進事業を推進する。（別掲9）
- ホ 住宅街区整備事業に着手する。
- ヘ 木造賃貸住宅地区総合整備事業地区内における賃貸用特定分譲住宅について、公団資金の充当を拡大する等の改善を図る。
- ト 関連公共公益施設の立替対象施設の範囲を拡大する。

5 特定賃貸住宅建設融資利子補給補助事業

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賃賃貸住宅の建替えを促進し、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

建設戸数 15,000戸

（単位：百万円）

区 分	58年度要求(A)		前 年 度 (B)		倍 率 (A/B)	
	事業費	国 費	事業費	国 費	事業費	国 費
特定賃貸住宅建設融資利子補給補助	8,908	4,547	7,616	3,888	1.17	1.17

(2) 新規要求事項等

- イ 店舗等の非住宅部分の利子補給期間の延長を図る。（7年間→10年間）
- ロ 敷地面積要件の緩和を図る。
木造賃貸住宅地区総合整備事業等と併せて行う場合は、敷地面積を330㎡以上とする。
- ハ 簡易耐火構造の範囲の拡大を図る。
一定の耐火性能を備えた枠組壁工法等を加える。

6 農地所有者等賃貸住宅建設融資利子補給事業

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

建設戸数 2,000戸

（単位：百万円）

区 分	58年度要求(A)		前 年 度 (B)		倍 率 (A/B)	
	事業費	国 費	事業費	国 費	事業費	国 費
農地所有者等賃貸住宅建設融資利子補給	12,142	2,292	15,479	2,019	1.11	1.14

(2) 新規要求事項等

- イ 店舗等の非住宅部分を利子補給対象とする。
利子補給期間 10年間（利子補給率0.85%）
- ロ 住宅部分の利子補給期間の延長を図る。
10年間→25年間（但し、11～25年間の利子補給率 1.75%）
- ハ 簡易耐火構造の範囲の拡大を図る。
一定の耐火性能を備えた枠組壁工法等を加える。

7 がけ地近接危険住宅移転事業

が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、地方公共団体が条例で指定する災害危険区域等に存する危険住宅の移転を促進する。

(1) 事業概要

(単位：万円)

区 分	戸 数	戸 当 た り 限 度 額	
危険住宅の除去等	1,300	63	
危険住宅に代る住宅の建設	1,500	一般地域	234
		特殊土壌地帯	
		地震防災対策強化地域	356
		地域改善対策地域	
		建物	184
		土地	50
		建物	256
		土地	80
		敷地造成	20

(単位：百万円)

区 分	58年度要求(A)		前 年 度 (B)		倍 率 (A/B)	
	事業費	国 費	事業費	国 費	事業費	国 費
かけ地近接危険住宅移転費補助	2,861	1,438	2,642	1,325	1.08	1.09

(2) 新規要求事項等

建物助成について、一定金額を越える借入をする者等に対し、戸当たり補助限度額に一定金額を越える借入金の1/2の部分の利子に相当する額の割増しを行う。

割増し限度額 一般地域 建物 27万円
特殊土壌地帯等 建物 30万円

8 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充を図る。

(1) 事業概要

(単位：百万円)

区 分	58年度要求(A)		前 年 度 (B)		倍 率 (A/B)	
	事業費	国 費	事業費	国 費	事業費	国 費
住宅宅地関連公共施設整備促進事業	170,270	100,000	168,800	100,000	1.01	1.00

(2) 新規要求事項等

対象団地規模を引き下げる。

住宅建設事業 300戸以上→150戸以上

宅地開発事業 16ha以上→5ha以上

9 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、居住環境の改善及び良好な住宅の供給を促進するため、住宅等の建設及び公共施設の整備を総

合的に行う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

業実施地区数

6地区

継 続 4地区

新 規 2地区

(単位：百万円)

区 分	58年度要求(A)		前 年 度 (B)		倍 率 (A/B)	
	事業費	国 費	事業費	国 費	事業費	国 費
特定住宅市街地総合整備促進事業	9,407	3,750	6,184	2,500	1.52	1.50

(2) 新規要求事項等

新規採択地区

高見地区(大阪市)、神奈川ポートサイド地区(横浜市)

10 地域特別分譲住宅制度

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拡充する。

(1) 事業概要

供給戸数

6,500戸

(単位：百万円)

区 分	58年度要求(A)	前 年 度 (B)	倍 率 (A/B)
割増貸付額	1,6000	1,6000	1.00

(2) 新規要求事項等

イ 東京、大阪等の特定大都市地域について、供給対象階層の拡大を図る。

ロ 地域住宅計画(HOPE計画)適合団地については、地方住宅供給公社等を補完する場合に民間住宅事業者を事業主体に加える。

11 市街地住宅等整備促進事業(新規)

大都市における良質な市街地住宅の供給を促進するため、従来の市街地住宅供給促進事業及び木造賃貸住宅地区総合整備事業等を推進するとともに、新たに、市街地住宅等共同整備事業を創設する。

(1) 事業概要

区 分	事 業 量
市街地住宅供給促進事業	12地区
木造賃貸住宅地区総合整備事業等	11 "
市街地住宅等共同整備事業	10 "

(単位:百万円)

区 分	58年度要求(A)		前 年 度 (B)		倍 率 (A/B)	
	事業費	国 費	事業費	国 費	事業費	国 費
市街地住宅供給促進事業	1,500	500	773	258	1.94	1.94
木造賃貸住宅地区総合整備事業等	701	300	98	43	7.15	6.98
市街地住宅等共同整備事業	1,200	400	0	0	—	—
計	3,401	1,200	871	301	3.91	3.99

(2) 新規要求事項等

イ 市街地住宅供給促進事業

- (イ) 公団・公社住宅を事業の対象要件に加える。
- (ロ) 政令指定都市及び県庁所在都市を対象地域に加える。
- (ハ) 共用通行部分の整備費を補助対象に加える。

ロ 市街地住宅等共同整備事業（新規）

三大都市圏の既成市街地の人口減少地域等において、民間エネルギーを活用して良好な市街地住宅の供給を促進し、併せて市街地の整備改善を図るため、地権者等が共同して行う有効空地を確保した住宅等の整備に対し、地方公共団体が除却整地費、空地整備費等を補助する場合、その一部を補助する市街地住宅等共同整備事業制度を創設する。

12 地域住宅計画（HOPE計画）制度（新規）

良好な住宅・住環境の一体的整備、地域住宅文化の育成、地域住宅生産の振興等地域に根ざした住宅政策の展開による良好な地域社会の形成を図るため、地域住宅計画（HOPE計画）制度を創設する。

事業概要

イ HOPE計画策定費に対し補助を行う。（補助率 1/2）

ロ HOPE計画に適合した一定規模以上の公的住宅等団地における地域関連施設整備費に対し補助を行う。（補助率 1/3）

ハ 地域住宅文化の育成、地域住宅生産の振興に

要する経費に対しHOPE計画総合補助を行う。（補助率 1/3 以内で、地方公共団体が補助する額の 1/2 以内）

ニ HOPE計画に適合する優良な住宅の建設に対し、住宅金融公庫の優遇貸付けを行う。

(単位:百万円)

区 分	58年度要求	
	事業費	国 費
HOPE計画策定費補助	100	50
HOPE計画適合地域関連施設整備費補助	150	50
HOPE計画総合補助	150	50
計	400	150

(公営住宅に計上)

13 市街地再開発事業等

(1) 市街地再開発事業等

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、市街地再開発事業等を推進する。

イ 事業概要

区 分	事 業 量
市街地再開発事業	45地区
基本計画等作成	25 "
再開発住宅建設事業	600戸

(単位:百万円)

区 分	58年度要求(A)		前 年 度 (B)		倍 率 (A/B)	
	事業費	国 費	事業費	国 費	事業費	国 費
市街地再開発事業	10,524	3,508	9,927	3,309	1.06	1.06
基本計画等作成 (行政部費)	205	69	216	72	0.95	0.95

ロ 新規要求事項等

- (イ) 周辺市街地の整備改善に資する公共的空地の整備を伴う事業に対し補助の強化を図る。
- (ロ) 都市総合再開発促進計画に基づいて行われる事業の採択基準の緩和を図る。
- (ハ) 再開発住宅建設事業について分譲再開発住宅を補助対象に加える等制度の改善を図る。

(2) 地区計画等による誘導再開発融資

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の計画適合建築物又は特定街区等の建築物に対する住宅金融公庫、日本開発銀行等の政府関係金融機関による融資について、貸付対象の拡大等貸付条件の改善を図る。（別表1参照）

14 住宅生産・供給の合理化及び建築物の省エネルギー化の推進

(1) 木造住宅の振興

イ 良質・低廉な木造住宅を求める国民の強い要望に應えるとともに、住宅建設を促進するため、ローコスト化技術等の開発、パイロット住宅の建設等を実施する木造ローコスト住宅開発パイロット事業—いえづくり85—を推進する。

国 費 21百万円（新規）

ロ 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、実施のための木造住宅振興モデル事業を推進する。

国 費 48百万円（前年度 73百万円）

ハ 木造住宅の建設を促進するため、大工工務店の事業協同組合方式により供給される場合について、住宅金融公庫の団地住宅建設資金貸付の対象団地規模の引下げを図る。（50戸以上→おおむね10戸以上）

(2) 住機能高度化推進プロジェクトの推進等

イ 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、住宅ストックの有効利用、木構造の高度化、市街地の高度利用、市街地型木造住宅、省エネルギーに係る技術開発の誘導促進を図る。

国 費 38百万円（前年度 49百万円）

ロ 耐久性を有する住宅の普及を図るため、耐久性を高める設計、生産、維持管理等を実施した共同住宅に対して住宅金融公庫融資の貸付限度額の引上げ（50万円）を図る。

(3) 住宅生産の工業化等

住宅生産の工業化を促進し、住宅産業の振興を図るため、プレハブ部品製造業等の行う設備投資及び新住宅供給システム（ハウス55）による高品質、低価格の住宅の生産に必要な設備投資に対し、日本開発銀行の融資を行う。（別表1参照）

(4) 省エネルギー対策の促進

イ 住宅の省エネルギー化

(イ) 個々の住宅の省エネルギー化だけでなく、住宅団地全体について省エネルギー技術を多角的、かつ、効果的に適用するための省エネルギー団地設計計画システムを開発するとともにその普及を図る。

国 費 5百万円（前年度 6百万円）

(ロ) 住宅金融公庫融資について、省エネルギーモデル団地の建設を促進するため、貸付限度額の引上げ（50万円）及びパッシブソーラーシステムを利用した住宅に対する割増貸付け（50万円）の創設を行うとともに、断熱構造化工事及び省エネルギー設備設置工事に対する割増貸付けの拡充を図る。

ロ 住宅以外の建築物の省エネルギー化の推進

住宅以外の建築物の省エネルギー化を推進するため、総合的な省エネルギー対策を講じた建築物に対して、日本開発銀行等の長期低利の融資を行う省エネルギー建築設備・施設整備事業を推進する。（別表1参照）

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、特定の既存建築物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等に対し補助を行う。

（単位：百万円）

区 分	58年度要求(A)		前 年 度 (B)		倍 率 (A/B)	
	事業費	国 費	事業費	国 費	事業費	国 費
特殊建築物等防災改修促進事業費補助金	50	25	100	50	0.50	0.50

(2) 防火避難施設・耐震改修融資

既存建築物の防災改修を促進するため、日本開発銀行等政府関係金融機関による融資を行う。

（別表1参照）

イ 既存の特殊建築物等の防火避難施設の改修

ロ 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

(3) 高層建築物等による受信障害の解消の促進
大都市における高層建築物の建築等による原因の複合化した大規模なテレビジョン受信障害の解消の促進を図るため、必要となる調査検討を行う。

国 費 10百万円（前年度 11百万円）

別 表

1 昭和58年度住宅局関係日本開発銀行等融資要望総括表

区 分	日本開発銀行		北海道東北開発公庫		沖縄振興開発金融公庫	
	58年度 要 望	前 年 度	58年度 要 望	前 年 度	58年度 要 望	前 年 度
再 開 発 関 係						
市街地再開発事業	31,750	大都市再開 発枠 650 億 円の内運用 地方開発枠 1,600 億円 の内運用	5,765	全体枠 1,400 億円 の内運用	800	産業開発費 金枠 355 億 円の内運用
誘 導 再 開 発	28,650		1,525			
特殊建築物関係						
防火避難施設等整備事業	510	安全対策枠 30 億円の 内運用	45	全体枠 1,400 億円 の内運用	10	産業開発費 金枠 355 億 円の内運用
耐震改修促進事業	500		—	—	—	—
省エネルギー関係						
省エネルギー建築設備 ・施設整備	5,000	省資源省エ ネルギー枠 300 億円の 内運用	700	—	110	産業開発費 金枠 355 億 円の内運用
住宅生産・供給合理化関係						
新技術企業化(新住宅供給シ ステム(ハウス55)製造設備)	2,304	国産技術振 興枠 400 億 円の内運用	—	—	—	—
プレハブ部品製造設備	940	その他枠 250 億円の 内運用	—	—	—	—
住 宅 費 金	—	—	—	—	47,000	47,000
合 計	69,654	—	8,035	—	47,920	—

(単位:百万円)

中小企業金融公庫		国民金融公庫		医療金融公庫		環境衛生金融公庫	
58年度 要 望	前 年 度	58年度 要 望	前 年 度	58年度 要 望	前 年 度	58年度 要 望	前 年 度
1,500	近代化貸付 枠 770 億円 の内運用 その他貸付 枠 1,055 億 円の内運用	1,500	近代化貸付 枠 150 億円 の内運用 その他貸付 枠 1,585 億 円の内運用	—	—	700	一般貸付枠 2,460 億円 の内運用
—	—	—	—	—	—	—	—
140	安全公害防 止貸付枠 900 億円の 内運用	43	安全公害防 止貸付枠 150 億円の 内運用	80	総貸付枠 1,105 億円 の内運用	1,100	一般貸付枠 2,460 億円 の内運用
—	—	—	—	670	—	—	—
1,100	その他貸付 枠 1,055 億 円の内運用	1,100	その他貸付 枠 1,585 億 円の内運用	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
2,740	—	2,643	—	750	—	1,800	—

2 昭和58年度住宅局関係地方債要望総括表

(単位:百万円)

区 分	58年度 要 望 (A)	前 年 度 (B)	倍 率 (A/B)	摘 要
一般会計債	546,755	—	—	
一 般 公 共 事 業				
都市計画事業				
市街地再開発事業(組合施行等)	2,129	—	—	新規
公営住宅建設事業	415,805	330,497	1.26	
公営住宅工事費	202,584	170,184	1.19	充当率引上げ
公営住宅用地費	213,221	160,313	1.33	充当率引上げ 人口集中地区における 用地取得造成費につい て、一段階上位の標準 単価を適用
住 環 境 整 備 事 業	88,010	89,110	0.99	
住宅地区改良等	52,852	33,455	0.98	充当率引上げ
既設改良住宅改善	394	342	1.15	新規 老朽住宅除却 促進事業
住宅新築費金等貸付	54,445	55,313	0.98	
分譲改良住宅等共同施設整備	339	—	—	新規
一 般 単 独 事 業				
一 般 事 業	40,811	—	—	新規
耐震改修促進事業	1,400	—	—	新規
住宅地周辺公共施設整備促進事業	32,170	—	—	新規
特定住宅市街地総合整備促進事業	2,241	—	—	新規
公営企業債				
上 水 道 事 業				
耐震改修促進事業	1,600	—	—	新規
特別地方債				
病 院 事 業				
耐震改修促進事業	1,500	—	—	新規
合 計	549,655	—	—	

昭和57年度「しろあり」目次索引

[No.] 掲載月 (ページ) タイトル 執筆者

<巻 頭 言>

[No.48]	1	(1)	木造建築物の保存対策の推進	上 田 康 二
[No.49]	4	(1)	シロアリ防除薬剤における Risk と Benefit	布 施 五 郎
[No.50]	7	(1)	住宅・都市整備公団における木造建築物の防腐・防蟻措置の変遷	松 崎 淳
[No.51]	10	(1)	腐朽阻止技術に対する意欲的取り組みを	井 上 嘉 幸

<論 文 等>

[No.48]	1	(2)	シロアリ防除に関する安全対策	井 上 嘉 幸
		(11)	しろあり対策の先覚者 名和靖先生(3)	伊 藤 修四郎
		(17)	昭和56年度しろあり防除施工士資格検定試験 (第2次・実務・実技)について	森 本 博
		(27)	枠組壁工法の技術基準の告示の改正	森 本 博
[No.49]	4	(2)	大阪府のシロアリ対策について	原 桂一郎
		(5)	京都の文化財とシロアリ	京都府建築指導課
		(7)	建築行政とシロアリについて	浜 田 隆 義
		(9)	最近の米国における防蟻薬剤事情 シロアリ防除業関連米国研修 旅行メンバー (代表)	布 施 五 郎
		(24)	しろあり企業実態調査の試み	高 木 信 一
[No.50]	7	(2)	マレーシアにシロアリをたずねて—ジャングル日誌(3)—	安 部 琢 哉
		(8)	しろあり対策の先覚者 名和靖先生(4)	伊 藤 修四郎
		(15)	昭和57年度しろあり防除施工士資格検定試験 (第1次・学科) について	森 本 博
[No.51]	10	(3)	マレーシアにシロアリをたずねて—ジャングル日誌(4)—	安 部 琢 哉
		(11)	しろあり対策の先覚者 名和靖先生(5)	伊 藤 修四郎
		(19)	白蟻の生活	森 本 博

<講 座>

[No.48]	1	(37)	仕様書講座 [17] —工具ものがたり(1)—大工と大工道具	森 本 博
		(43)	しろあり以外の建築害虫 [3] —キクイムシ類について—	野 淵 輝
		(52)	建築図面の見方・読み方・描き方 [1]	中 島 正 夫
[No.49]	4	(33)	しろあり以外の建築害虫 [4] —たたみに被害を与える タバコシバンムシ—	河 野 昌 弘
[No.50]	7	(23)	仕様書講座 [18] —工具ものがたり(2)—大工およびその関連の歴史	森 本 博
		(32)	しろあり以外の建築害虫 [5] —ナガシクイムシ科と ヒラタキクイムシ科について—	中 條 道 夫
		(49)	建築図面の見方・読み方・描き方 [2]	中 島 正 夫
[No.51]	10	(28)	土の話 [1] —土の物理的性状(1)—	中 谷 三 男
		(34)	衛生管理のみちしるべ [1] —人体のしくみと働き(1)—	稲 津 佳 彦
		(46)	仕様書講座 [19] —工具ものがたり(3)—ノコギリ(鋸)の歴史	森 本 博

<会員のページ>

〔No.48〕 1	(66)	大仏殿昭和大修理防蟻防腐工事に参加して	中 西 務
	(70)	中部・近畿地方のシロアリと温量指数	安 達 洋 二
〔No.49〕 4	(37)	古今東西白蟻談義	青 木 皐
	(44)	ヤマトシロアリ <i>Reticulitermes speratus</i> (Kolbe) の発育および階級分化について (第1報 発育)	川 村 勉
	(53)	予防単価を憂う	酒 井 薫
〔No.50〕 7	(58)	沖縄のシロアリ対策について	新 納 俊 一
	(59)	中国地方のシロアリと温量指数	安 達 洋 二
	(64)	四国高松のイエシロアリ被害	真部 歳一・森本 博
〔No.51〕 10	(53)	沖縄だよりー日本最南端の島石垣よりー	川 田 茂 夫

<文献の紹介>

〔No.48〕 1	(75)	シロアリ営業対策論	柳 沢 清
〔No.58〕 7	(67)	マネージャーとオーナーの役割論	柳 沢 清
〔No.51〕 10	(55)	安売り問題	柳 沢 清

<支部だより>

〔No.49〕 4	(55)	関西支部
〔No.50〕 7	(71)	関西支部一トータルハウジングフェアへ出展

<協会のインフォメーション>

〔No.49〕 4	(57)	第25回通常総会報告
〔No.51〕 10	(59)	高野山しろあり供養塔玉垣整備協賛について

<資 料>

〔No.48〕 1	(77)	昭和57年度住宅局関係予算概算要求概要	建設省住宅局
	(89)	昭和56年度「しろあり」目次索引	
〔No.49〕 4	(75)	昭和57年度住宅局関係予算説明資料	建設省住宅局

編集後記

- 会員の皆様にNo.52：1月号をお届けいたします。
- 新年の巻頭言は片山正夫氏（建設省住宅局建築指導課長）に執筆していただきました。
- 「シロアリ防除作業用保護マスクの試験」は防除処理安全用具検討部会が昭和56年7月25日に第1回開催以来、検討をかさねた結果とりまとめられたものです。
- 「しろあり対策の先覚者名和 靖先生(6)」は伊藤修四郎氏（大阪府立大学教授）の執筆によるものです。あと2回で最終回となります。既に最終回までの原稿を頂いておりますので次号以降掲載します。
- <講座>「土の話〔2〕—土の物理的性状(2)—」は前号に引き続いて中谷三男氏（大阪府立大学農学部・教授・農博）の執筆によるものです。「衛生管理のみちしるべ〔2〕—人体のしくみと働き(2)—」は前号に引き続いて稲津佳彦氏（東京薬科大学・助教授・医博・労働衛生コンサルタント）の執筆によるものです。

なお、講座についてのご希望またはご意見がありましたら事務局に寄せて下さい。
- <会員のページ>の「穿孔加圧注入法につい

て」は竹内孝常，下崎保宏両氏（東洋木材防腐株式会社研究開発部）からの投稿によるものです。今後とも会員の方々からの投稿をまっております。

- <支部だより>は今回中国支部からの投稿によるものです。ほかの支部でも活動状況についてご投稿下さるよう事務局の方々にお願いいたします。
- <資料>として「昭和58年度住宅局関係予算概算要求概要（建設省住宅局）」を掲載いたしました。
- 昭和75年度に発行した機関誌「しろあり」（No.48～No.51）の目次索引を掲載いたしましたので参考にして下さい。
- 昭和57年10月1日から日9までの9日間，第6回しろあり対策海外事情視察友好訪中団（団長前岡幹夫氏）が上海，蘇州，長沙，岳陽，広州を訪問視察しました。現在とりまとめ執筆中です，完成次第「しろあり」に掲載する予定です。どうぞご期待下さい。
- 機関誌「しろあり」の表紙につきましては機関誌等編集委員会で検討しました結果，本号から新しいデザインにすることとしました。色も年ごとに変わって行く予定にしております。

（石沢 記）

