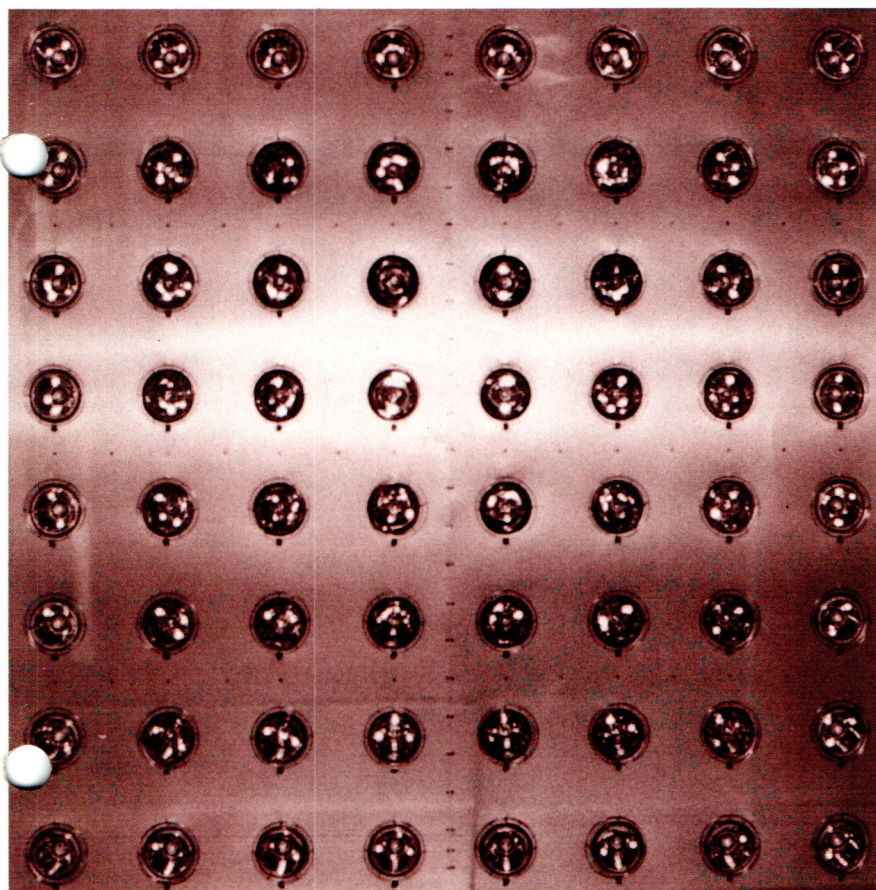


# 建材試験 情報

# 11

1991 VOL.27

財団法人 建材試験センター



## 巻頭言

品質管理の国際化／服部幹雄

## 技術レポート

排水管の発生騒音に関する研究

## 試験報告

トランクルーム（コンテナ）の性能試験

## 規格基準紹介

改質アスファルトルーフィングシート

## 試験のみどころ・おさえどころ

防火材料の試験方法（その3）ガス有害性試験

三星ギルフォームは断熱材のために。

断熱材は建物のために。

寒暖の差がはげしい日本列島。そこは、つねに快適な居住環境が渴望される巨大なエネルギー消費ゾーン。今、断熱材が脚光を浴び、その断熱効果の真価が問われている。断熱材は三星ギルフォーム。つねに断熱材をリードし続けてきた。そして、これから…。



## 田島ルーフィング株式会社

東京：〒101 東京都千代田区岩本町3-11-14 電話(03)3863-5631

電話(03)3862-8531

大阪：〒550 大阪市西区京町堀1-10-5

電話(06)443-0431

札幌：電話(011)221-4014

名古屋：電話(052)961-4571

仙台：電話(022)261-3628

広島：電話(082)246-8625

横浜：電話(045)651-5245

福岡：電話(092)712-0800

金沢：電話(0762)33-1030



# 新 JIS 対応は OK です!

建築用外壁材の耐凍害性試験法の新 JIS に備え耐久性試験機のご案内

## 凍結融解試験機

### A. 水中凍結水中融解法

MIT-683-0-16型

凍結温度(ブライン温度) MAX.  $-25^{\circ}\text{C}$

融解温度(ブライン温度) MAX.  $+20^{\circ}\text{C}$

供試体  $100 \times 100 \times 400\text{mm}$  16本入

試験方法 JIS 運転

プログラム運転



### B. 気中凍結水中融解法

MIT-681-0-28型

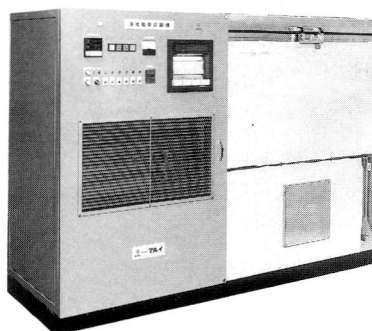
試験槽内温度  $-35^{\circ}\text{C} \sim +60^{\circ}\text{C}$

恒温水槽内温度  $+10^{\circ}\text{C} \sim +40^{\circ}\text{C}$

供試体  $100 \times 100 \times 400\text{mm}$  28本入

試験方法 JIS 運転

プログラム運転



## 浸漬乾燥繰返し試験機

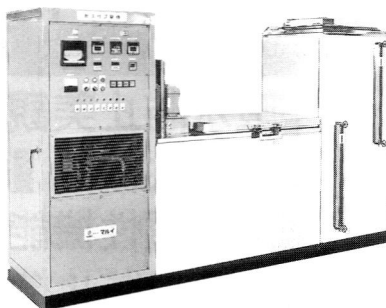
MIT-653-0-30型

浸漬水温  $+30 \sim +80^{\circ}\text{C}$  可変

乾燥温度  $+20 \sim +150^{\circ}\text{C}$  可変

供試体  $250 \times 300 \times 10\text{mm}$  60本

試験方法 浸漬乾燥自動運転



セメント・コンクリート・セラミックス・建材・土質・環境・各種試験装置製作・販売



信頼と向上を追求し試験研究のEPをめざす

株式会社

**マルイ**

東京営業所/〒105 東京都港区芝公園2丁目9-12  
大阪営業所/〒536 大阪市城東区中央1丁目11-1  
名古屋営業所/〒460 名古屋市中区大須4丁目14-26  
九州営業所/〒812 福岡市博多区博多駅南1丁目3-8  
貿易部/〒536 大阪市城東区中央1丁目11-1

☎(03)3434-4717代 Fax (03)3437-2727  
☎(06)934-1021代 Fax (06)934-1027  
☎(052)242-2995代 Fax (052)242-2997  
☎(092)411-0950代 Fax (092)472-2266  
☎(06)934-1021代 Fax (06)934-1027

カタログ・資料のご請求は上記へ



**住友精化**

(旧・製鉄化学工業)

**浸透性吸水防止剤**

# アクアシール



日本コンベンションセンター(幕張メッセ)・外壁アクアシール塗布

## コンクリート保護材の新しいカタチです。

- 吸水防止美観保持機能 ■耐候性機能
- 遮塩性機能 ■耐塩・耐アルカリ性機能
- 高浸透性機能 ■通気性保持機能
- エフロ防止機能 ■カビ防止機能
- 下地保護防水プライマー機能



**住友精化株式会社**

機能品事業部

**アクアシール会**

大阪本社

東京本社

大阪市中央区北浜4丁目7番28号(住友ビル第2号館)

☎(06)220-8539(ダイヤルイン)

東京都千代田区九段北1丁目13番5号(日本地所第一ビル)

☎(03)3230-8534(ダイヤルイン)



# 建材試験情報

1991年11月号 VOL.27

## 目次

### 巻頭言

品質管理の国際化／服部幹雄……………5

### 技術レポート

排水管の発生騒音に関する研究／町田清・朝生周二・上園正義・笹山広治・橋爪好一 ……6

### 試験報告

トランクルーム（コンテナ）の性能試験……………14

### 規格基準紹介

日本工業規格案 JIS A6013(改質アスファルトルーフィングシート)……………32

### 試験のみどころ・おさえどころ

防火材料の試験方法（その3）ガス有害性試験／棚田 裕……………44

### 試験設備紹介

50tf油圧サーボ疲労試験機専用油圧ユニット……………51

### 連載 試験装置のおいたち——②動風圧試験装置……………54

### 読者欄……………57

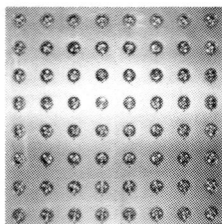
### 建材試験ニュース……………59

### 2次情報ファイル……………62

### お知らせ……………64

### 編集後記……………65

### ■表紙写真



#### 日射照射装置の赤外線ランプ

日射による熱照射を想定した装置で、64灯の赤外線ランプによって2.4m四方の領域に、最大860kcal/h・㎡の熱を照射することができる。照射熱量はサイリスタ制御によって1～100%の範囲で調節できる。

ひびわれ防止に

**小野田エクспан**

(膨張材)

浜砂使用コンクリートに

**ラスナイン**

(防錆剤)

防水コンクリートに

**小野田NN**

(防水剤)

マスコンクリートに

**小野田リタール**

(凝結遅延剤)

高強度コンクリートパイルに

**小野田Σ1000**

(高強度混和材)

水中でのコンクリートに

**エルコン**

(水中コンクリート混和剤)

岩石、コンクリート破砕に

**ブライスター**

(静的破砕剤)

橋梁、機械固定に

**ユーロックス**

(無収縮グラウト材)

地盤の支持力増加に

**アロフィクスMC**

(超微粒子注入材)

生コン、細骨材中の塩分判定に

**カンタブ**

(塩化物測定計)



(株) 小野田

〒136 東京都江東区南砂2丁目7番5号

東陽町小野田ビル

電話 03-5683-2016

# 厳しい条件、なんのその。

## 耐久性

微細な気泡は耐凍害性を向上させ、アルカリ骨材反応による膨張性を抑制します

## 無塩化物

有害な塩化物を含んでいないため、鉄筋の錆の心配がありません

## ポンプ圧送性

スランプや空気量の経時変化が少ないのでポンプ圧送性を改善します

## ワーカビリティ

同じスランプのほかのコンクリートに比較して最高の作業性を発揮します

経験と技術が生きる山宗化学のコンクリート混和剤。

AE減水剤

# ヴィンソル80

硬練・ポンプ用  
AE減水剤

# ヤマソー80P



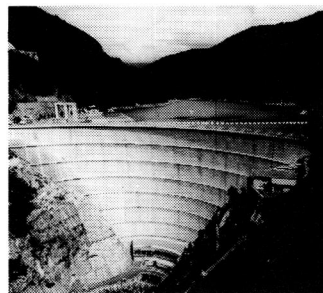
## 山宗化学株式会社

本社 〒104 東京都中央区八丁堀2-25-5  
東京営業部  
大阪支店 〒530 大阪市北区天神橋3-3-3  
福岡支店 〒810 福岡市中央区白金2-13-2  
札幌支店 〒060 札幌市北区北九条西4-7-4  
広島営業所 〒730 広島市中区大手町4-1-3

☎総務03(3552)1341  
☎営業03(3552)1261  
☎06(353)6051  
☎092(521)0931  
☎011(728)3331  
☎082(242)0740

高松営業所 〒760 高松市西内町6-15 ☎0878(51)2127  
静岡営業所 〒422 静岡市宮竹1-3-7 ☎054(238)0050  
富山営業所 〒930 富山市神通町1-5-30 ☎0764(31)2511  
仙台営業所 〒980 仙台市青葉区本町2-3-10 ☎022(224)0321

工場 平塚・佐賀・札幌・大阪



## 品質管理の国際化



工業技術院標準部材料規格課長 服部 幹雄

最近、「ISO 9000シリーズ」が企業の大きな関心を呼んでいる。このシリーズは、4年前に国際標準化機構ISOが制定した品質管理および品質保証に関する一連の規格で、このうち9001～3は、契約に基づいて購入側が供給側に要求する品質システムの要求事項を3つのレベルに分けて規定し、さらに、9004は品質システムを開発し実施していくうえで基本となる要素を、また、9000はこれら一連の規格の使い方を規定している。世界中でこの規格の利用を拡大していこうとする大きな動きがあり、すでに40以上の各国標準化機関により本シリーズが国家規格として採用されている。わが国も遅ればせながら完全翻訳規格としてJISに取り入れることとなり、ISO 9000～4にちなんでJIS Z 9900～4としてこの10月1日に官報公示されたところである。

このシリーズにわが国企業の関心が高いのは、1つには、ヨーロッパをはじめとして諸外国でこの規格に基づく第三者による審査登録制度が急速に整備されつつあり、製品の輸出にあたってISO 9000シリーズに基づく工場の審査登録を受けなければならないケースが増加しつつあることがあげられるが、一方では、この規格を導入することにより、社内の品質システムの向上に積極的に活用しようとする動きのあることも見逃せない。これまで、このシリーズに関心のなかった企業の方も今回のJIS制定の機会にぜひ一度御覧いただきたいと思う。

例えば、JIS Z 9901（品質システム—設計・開発、製造、据付けおよび付帯サービスにおける品質保証モデル）の経営者の責任のうち品質方針の項には、「供給側の経営者は、品質に対する方針及び目標並びに品質についての責務を明確にし、かつ文書化する。供給者は、この方針が組織のすべ

での階層で理解され、実施され、維持されることを確実にする。」とある。このように規格自体は抽象的な表現ではあるが、品質管理に対する企業内の責任の明確化や社内標準の文書化などといった点を強調しており、日本的な品質管理の弱点を補うものとして大いに役立つことが期待される。諸外国の審査登録制度の動向に対応するとともに、このような積極的な意味合いも込めてわが国にもJIS Z 9000シリーズに基づく品質システムの第三者審査登録制度を導入すべく、今年8月から工業標準調査会に認定・認証部会を設けられ、調査審議を開始したところである。

このような品質管理の国際化の動きの一方で、建築鋼材の分野では、これと逆行するようなできごとが最近一部のマスコミで取り上げられたことは誠に残念である。溶接によるダイヤフラムの二枚割れの発生、JIS規格外のコンクリート用棒鋼の流通など社会的に大きな関心をもたれた。いずれも社内における品質システムの不備がその原因となっている。当事者の処分が行われるとともに、再発防止に向けてJIS規格の見直しがはじまり、また、関係業界でも自主的な品質管理マニュアルの作成に着手している。

供給者である企業にとって品質の確保は、基本的かつ重要な使命である。新たに制定されたJIS Z 9904（品質管理及び品質システムの要素—指針）の序文冒頭にある「いかなる会社または組織においても、第1に関心をもたなければならないことは、その製品及びサービスの品質である」ことを関係者はよく肝に銘じて、このような問題の再発防止に取り組んでももらいたいと思う。



# 排水管の発生騒音に関する研究

町田 清<sup>1)</sup>，朝生周二<sup>1)</sup>，上園正義<sup>1)</sup>，笹山広治<sup>2)</sup>，橋爪好一<sup>3)</sup>

## 1. 研究の目的

排水管からの騒音は、集合住宅、ホテルなどの室内の静ひつ性能に大きな影響を及ぼす<sup>1,2)</sup>。また、室内の音環境の向上に対する関心の高まりとともに、メーカーとしてもその対策として排水の管内での流動状態を制御するため、管の形状を工夫したり、管壁を厚くして質量を大きくしたり、あるいは管外周に質量の大きな材料を付着させたりなどして、発生騒音を小さくする工夫を行っている。

今回の研究の目的は、直管を垂直に設置したとき（たて管）の排水による発生音と振動のレベル

を硬質塩化ビニル管、二層管、ライニング鋼管、鋳鉄管の4種類、8体の排水管について比較検討し、排水騒音を低減させる排水管を開発するための基礎資料を得ることにある。

## 2. 実験方法

### 2.1 測定方法

実験<sup>3)</sup>は図1に示すように、試験室内（ $L \times W \times H = 4830 \times 3700 \times 2940 \text{mm}$ ）に排水管を垂直に設置し、上部の貯水槽（ $L \times W \times H = 1760 \times 550 \times 420 \text{mm}$ ，貯水量300 $\frac{1}{2}$ ）から水を排出したときの排水管から試験室への放射音および管壁の振動を測定した（実施施設は大成建設技術研究所の給排水実験

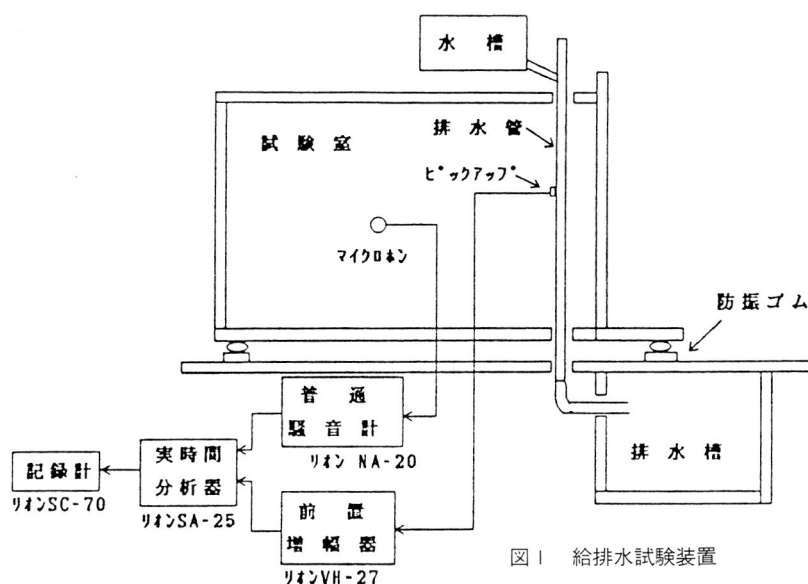


図1 給排水試験装置

1) 助建材試験センター音響試験課 2) シーアイ化成株式会社管工機材技術室 3) シーアイ化成株式会社技術開発室

装置を使用した)。

排水管は、試験室の躯体から防振ゴム、振動緩衝材(ロックウール)で浮かせて、固体伝播音を遮断した。また、排水管の最下端部は排水槽に配管されている。

最初に水を流さない状態での試験室内(残響時間:500Hzの時1秒)の音圧レベル(暗騒音)との排水管の振動加速度レベル(暗振動)を測定した。この後、貯水槽から所定の水量を排水管に流し、このときの試験室内5点の音圧レベルをマイクロホンにより測定した。また、排水管の表面3点(段差または継ぎ目のある場合には4点)に密着させて、取付けたピックアップにより振動加速度レベルを測定した。

## 2.2 測定条件

### (1) 排水量

試験室の上部の貯水槽から排水管に流す排水量

表1 排水量

| 排水量<br>(l/min) | 想定排水器具                  |
|----------------|-------------------------|
| 52             | 住宅用浴槽<br>小 便 器<br>料理場流し |
| 28             | 洗 面 器                   |
| 14             | 手 洗 い 器                 |
| 7              | 小量(コップ等)の流し             |

注) 想定排水器具は瞬間最大流量から推定した<sup>4)</sup>。なお、大便器の瞬間最大流量は2.8l/s(168l/min)である。

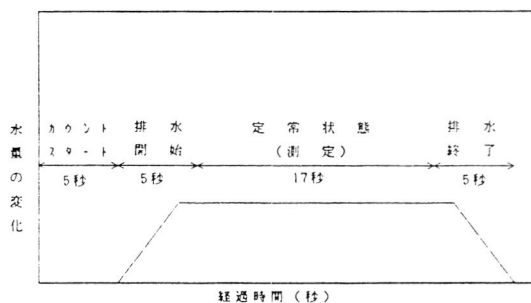


図2 水量の変化と測定時間

は、表1に示す4段階とした。

測定は、図2のように排水開始後、試験室内の音圧レベルが定常状態となった5秒後から開始し、17秒間行った。その後、貯水槽から排水管への排水を止める5秒前に測定を終了した。

### (2) 測定内容

排水管からの放射音がほぼ定常状態となる17秒間に試験室内の5点について、おのおのの音圧レベルおよび排水管壁の上中下の3点(段差、継ぎ目のある2層管、铸铁管の場合には4点)のおおのの振動加速度レベルを実時間分析器を用いて、0.25秒間隔で70回測定し、この間の平均値を求めた。

測定は、音圧レベルのC特性値、A特性値および周波数成分(31.5Hz, 63Hz, 125Hz, 250Hz, 500Hz, 1kHz, 2kHz, 4kHz)について、振動加速度レベルについては周波数成分(31.5Hz, 63Hz, 125Hz, 250Hz, 500Hz, 1kHz, 2kHz, 4kHz)とした。

次式から周波数成分を合成した振動加速度レベルを計算した。

$$L_a = 10 \log_{10} \sum_{n=1}^8 (10^{(L_n/10)})$$

ここに、 $L_a$  : 振動加速度レベル (dB)

$L_n$  : 各周波数の振動加速度レベル (dB)

また、排水管壁からの放射音の単位面積当たりのパワーレベル  $P_w$  を次式を用いて計算した<sup>3)</sup>。

$$P_w = SL + 10 \log_{10} A - 6 - 10 \log_{10} S$$

ここに、 $SL$  : 平均音圧レベル (dB)

$A$  : 試験室の等価吸音面積 (吸音力) ( $m^2$ )

$S$  : 排水管の表面積 ( $m^2$ )

表2 試験室の等価吸音面積 (吸音力)

| 周波数 (Hz)               | 63  | 125 | 250 | 500 | 1k  | 2k  | 4k  |
|------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 等価吸音面積 (吸音力) ( $m^2$ ) | 9.4 | 9.1 | 8.1 | 8.2 | 8.6 | 9.2 | 8.6 |

表3 排水管の種類

| 供試体の種類                                                      | 略 称          | 周長<br>mm | 単位質量<br>kg/m | 面密度<br>kg/m <sup>2</sup> |
|-------------------------------------------------------------|--------------|----------|--------------|--------------------------|
| 硬質塩化ビニル管 (VP100)                                            | 塩ビ管 (VP100)  | 358      | 3.41         | 10.1                     |
| 硬質塩化ビニル管 (VP100)                                            | 試作管 (VP100)  | 358      | 4.48         | 13.3                     |
| 2階管 (塩ビ+スレート) (段差あり) VU管                                    | 二層管 (段差あり)   | 408      | 5.2          | 14.0                     |
| 2階管 (塩ビ+スレート) (段差なし) VP管                                    | 二層管 (段差なし)   | 408      | 6.67         | 19.0                     |
| DVLP (ライニング鋼管)                                              | DVLP         | 359      | 8.8          | 25.8                     |
| 铸铁管 <sup>3)</sup>                                           | 铸铁管          | 342      | 12.0         | 36.6                     |
| 铸铁管 <sup>3)</sup> (断熱材 <sup>1)</sup> +遮音シート <sup>2)</sup> ) | 铸铁管 (断熱+シート) | 511      | 14.2         | 41.4                     |
| 铸铁管 (+遮音シート <sup>2)</sup> )                                 | 铸铁管 (シート)    | 354      | 14.0         | 40.8                     |

注 1) グラスウール密度24kg/m<sup>2</sup>, 厚さ25mm

2) 製品規格幅940mm, 厚さ0.95mm, 面密度2.1kg/m<sup>2</sup>

3) 铸铁管は2本の管を継ぎ合わせて使用した。

なお、試験室の等価吸音面積（吸音力）を表2に示す。

### 3. 供試体

供試体は、硬質塩化ビニル管、二層管、ライニング鋼管、铸铁管の4種類、6体である。表3に排水管の種類、略称、周長、単位質量および面密度などを示す。

二層管は、内側に硬質塩化ビニル管、外側をスレート管とした複層構造のものである。2本の管をつないで、内部に段差のできたものを「段差あり」とし、そうでないものを「段差なし」とした。また、铸铁管は単体のもの、铸铁管の外側表面を断熱材（グラスウール）と遮音シートで被ったものおよび遮音シートのみで被ったものがある。

### 4. 実験結果とまとめ

#### 4.1 排水量と騒音レベルdB (A) の関係

① 排水量の増加に伴い、排水管の種類にかかわらず大概騒音レベルも増加する傾向にある。ところが排水量が7 l/minから14 l/minに増加すると塩ビ管とDVLPの騒音レベルは低下する傾向にある。特に塩ビ管は3 dB (A) 低下している。これ

は、管内での排水の流れ方が異なり管の振動に影響を与えるか、または最下部に水が落下したとき、試験室下部の排水槽に流れ出す直前での衝撃音のレベルが影響を及ぼしているものと考えられる。

14 l/minから28 l/minの間では、騒音レベルの増加傾向が大きく、DVLPでは11 dB (A) 程度の変化が見られる。しかし、铸铁管（断熱材+遮音シート）はやや低下している。塩ビ管やDVLPは排水量が増加するに従い、いったん騒音レベルが低下するが、それ以上の排水量では大きく増加している（図3）。これは、排水管内を水が落下する場合、水量によって管の振動状態が複雑に変化するためであると考えられる。

② 排水量の増加に伴い、他の供試体と比較して、段差のある二層管の騒音レベルは常に大きい。これは排水が段差部に当たるなど、衝撃による振動を引き起こしているためである。これは、振動加速度レベルの段差付近のデータが大きくなっていることから明らかである。

③ 遮音シートと断熱材を铸铁管に被覆することによる遮音効果は大きく、騒音レベルが12～18 dB (A) 程度低減した。

次に、供試体を排水量ごとに音圧レベルで分類



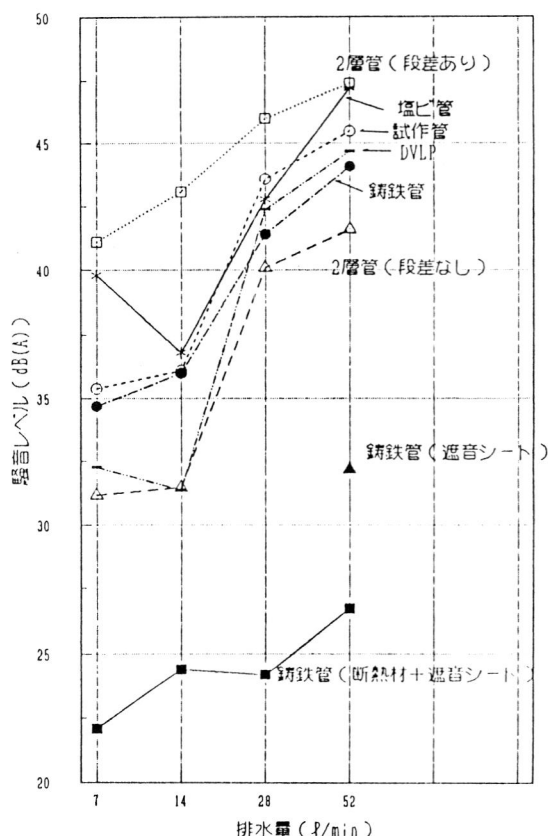


図3 排水量と騒音レベル

してみる (図3)。

④ 排水量7 l/minでは、

●22dB(A)……………铸铁管 (断熱材+遮音シート)

●32~35dB(A)……2層管 (段差なし)

DVLP

铸铁管

試作管

●40~41dB(A)……塩化ビニル管

二層管 (段差あり)

にグループ分けできる。

⑤ 排水量14 l/minでは、

●24dB(A)……………铸铁管 (断熱材+遮音シート)

●31~37dB(A)……2層管 (段差なし)

DVLP

铸铁管

試作管

塩化ビニル管

●47dB(A)……………二層管 (段差あり)

にグループ分けできる。

7 l/minで第3のグループの34.5dB(A)であった塩化ビニル管が、ここでは32.5dB(A)と低下して第2のグループに入っている。塩化ビニル管の周波数特性をみると、63Hzと1 kHz以上で7 l/minのときの騒音レベルをかなり下回っていることがわかる。

⑥ 排水量28 l/minでは、

●24dB(A)……………铸铁管 (断熱材+遮音シート)

●40~46dB(A)……二層管 (段差なし)

铸铁管

DVLP

塩化ビニル管

試作管

二層管 (段差あり)

铸铁管 (断熱材+遮音シート)を除くグループの供試体の種類による騒音レベルの相対的な差は小さい。

⑦ 排水量52 l/minでは、

●27~32dB(A)……铸铁管 (断熱材+遮音シート)

●41~47dB(A)……铸铁管 (遮音シート)

二層管 (段差なし)

铸铁管

DVLP

試作管

塩化ビニル管

二層管 (段差あり)

に分けられる。

#### 4.2 振動加速度レベル

① 排水量7と52l/minの時で比較すると、塩化ビニル管の振動加速度レベルは試作管（塩ビ管）の振動加速度レベルよりも高い（2～3 dB）が、排水量14、28l/minでは逆に小さく（1～2 dB）になっている。供試体の剛性の違い（剛性は試作管のほうが大きい）が振動加速度レベルに現れると考えられるが、排水量が増えた場合のこのようなわずかな逆転現象の原因は、試験室下部の排水槽に水が落下したときの落下状態の違いによって発生する音圧レベルが影響していると考えられる。

② 排水量52l/minのときで比較すると、二層管（段差なし）の振動加速度レベル（82dB）は塩化ビニル管の振動加速度レベル（88dB）よりも低い。また、ライニング鋼管（DVLP）と铸铁管の面密度は、それぞれ25.8と36.6kg/m<sup>2</sup>であるが、ライニング鋼管（DVLP）の振動加速度レベルは铸铁管とほぼ同程度（DVLP＝89dB、铸铁管＝90dB）であった。ほかの排水量においても同様の傾向がある。

これは、二層管の場合には塩化ビニル管と石綿

管の2層構造となっているためであり、またライニング鋼管では鋼管の内部にライニングした塩化ビニル樹脂が、それぞれ排水管の振動を制御したためと考えられる（振動効果）

#### 4.3 周波数分析

##### (1) 音圧レベル

音圧レベルの特徴としては、63Hzと2～4kHzの低周波と高周波の成分のレベルが高く、125Hz～250Hzの成分のレベルが最も低い。

また、低排水量（7、14l/minと高排水量（28、52l/min）とで音圧レベルが分かれる傾向にある。特に試作管、二層管（段差なし）、DVLPが顕著である。

铸铁管は125Hzにおける落込みが特に大きいですが、断熱材と遮音シートを被覆することによって、低周波から高周波にかけて音圧レベルが直線的に減少している。

铸铁管は断熱材と遮音シートを施すことによって、高周波成分が5～30dB（A）程度低減した。

##### (2) 振動加速度レベル

振動加速度レベルは、すべての供試体において

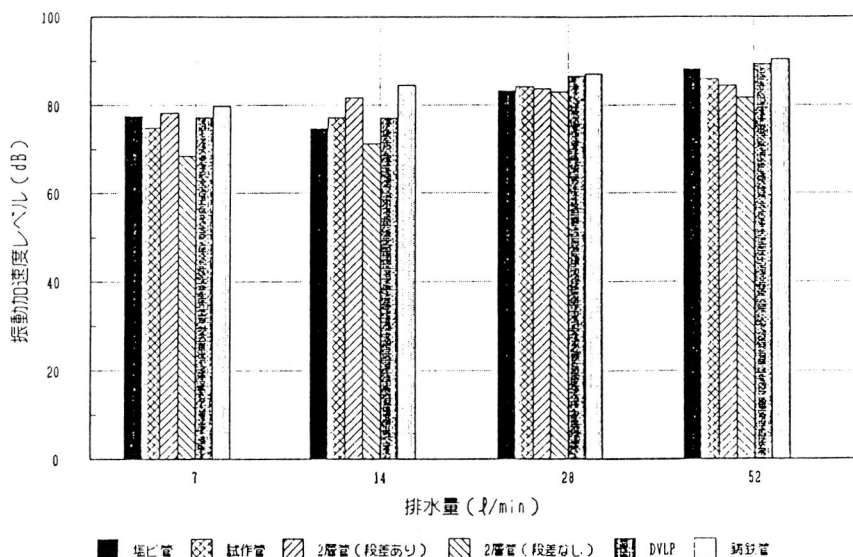


図4 排水量の振動加速度レベル

低周波から高周波になるに従い増加する傾向にある。測定結果をまとめると図4のようになる。

塩ビ管、試作管、二層管（段差あり）は、音圧レベルと同じ250Hzで振動加速度レベルが低下している。鋳鉄管は63Hzから1kHzにおいて凹状の変化を示している。また、試作管、二層管（段差なし）、DVLPは、排水量が少ない場合（7, 14l/min）と多い場合（28, 52l/min）の2つのグループに分かれている。

人間の聴感には、低周波より高周波成分のほうが、音圧レベルが同じでも騒音として高く感じる。このため、音圧レベルの測定は周波数成分とともに、A特性とC特性の2とおりの方法で測定する必要がある。A特性は人間の聴感に近い音圧レベルを示し、C特性は物理的な音圧レベルを示している。したがって、A特性とC特性が同じ程度であると低周波と中・高周波成分が同じ程度の音圧レベルにあり、A特性よりC特性のほうが大きいと高周波成分が高いことになる。このことは、鋳鉄管（断熱材+遮音シート）や低排水量（7, 14l/min）における二層管（段差なし）、DVLPのデータによく表

れている。

#### (4) パワーレベル

パワーレベルは、供試体の表面から放射される単位面積当たりの音響エネルギーをデシベル(dB)で表したものである。測定結果をまとめると図5のようになる。

周波数成分およびこれを合成したパワーレベルともに低周波、高周波部の傾向、供試体の違いは音圧レベルと同様である。

#### 4.4 供試体の面密度と騒音レベル

一般に単一材料の遮音性能は、材料の単位質量と比例関係にある（質量則）。そこで、供試体の面密度と騒音レベルを求めると図6のようになる。

二層管（段差あり）を除くと、全体的には面密度の増加に伴い、騒音レベルは減少する傾向にある。

二層管のうち段差のある供試体の騒音レベルは、すべての排水量において、前後の面密度に比較して、高い傾向を示している。これは、排水が管内を落下するとき、継ぎ目の段差部に落下水が当たり、この衝撃によって音が新たに発生するため

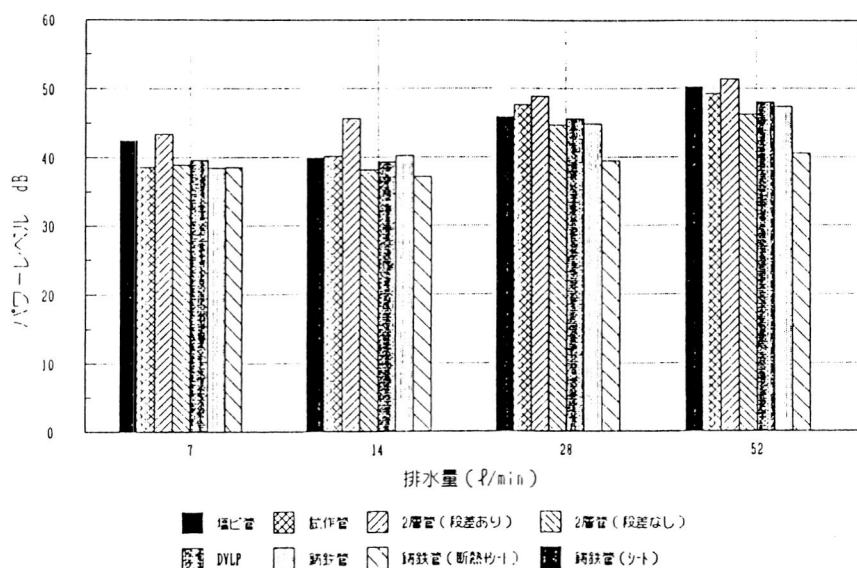


図5 排水量とパワーレベル

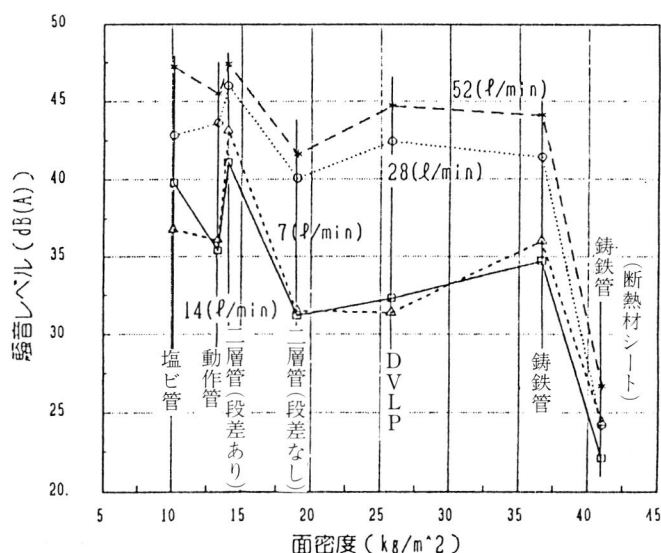


図6 供試体の面密度と騒音レベル (dB (A))

ある。このことは、振動加速度レベルの各測定点でのデータを検討すると、段差付近のデータが高いことから明らかである。

## 5. 考 察

① 今回の実験によって、排水による発生騒音を低減させるための有効な方法として、(i)排水管に段差を設けないこと、(ii)遮音シートを利用すること、(iii)複層構造による制振効果の利用、(iv)質量則に従い単位面積当たりの質量を大きくする4点が上げられる。このうち、排水管の段差については、実際には今回の実験のように設けることはない。また、排水管の質量を大きくすることは配管時における取扱上の問題が生じる。したがって、遮音シートの利用と複層構造による制振効果が、排水管を軽量化した状態で発生騒音を低減させるのに有効である。複層構造の制振効果については、その構成、材質の種類による影響について、十分に明らかにすることができなかったため、今後の実験データの積み重ねに期待したい。

② 今回の実験では、排水管からの放射音と排

水管自体の振動を残響室内で測定し、供試体の材質、構成と排水量の関係を把握することができた。しかし、実際の使用に際しては、排水管は取り付け金具によって壁体に直接固定されることが多いので、排水音は壁体から再放射されて室内に騒音として聞こえることになる<sup>5)</sup>。壁体からの放射音は、排水管を固定する取り付け金具の形状、材質によって著しく異なるとされている。したがって、排水管の排水騒音の評価は、このように、実際に近い壁体に金具で取り付けられた状態での壁体からの放射音の測定も必要となる。

③ 排水量の減少に従い、音圧レベルも小さくなるが、必ずしもこのようにならなかったり、周波数によっては逆転することもある。これは、排水量の相違によって、水が排水管の内壁を落下するときの流動する形態が異なるため管壁内に及ぼす振動伝達エネルギーあるいは、分布圧の違い等を生ずるものと考えられる。排水騒音を小さくする方法のひとつとして、管内での排水の流動状態を制御することも考えられる。例えば、枝管から本管への流出の角度、管内での螺旋的落下を促進



する形状、空気を巻き込まないような流動状態とする形状などである。このため、透明な管を試作して、水の流動状態を把握する必要もある。

④ 最近の建物の設計においては、給排水管は寝室、居室などを避けて配管するとか、遮音性の良いパイプシャフトに納めるようにして、露出配管は避ける方向にある<sup>6)</sup>。少なくとも、壁内に直接配管することは少なくなっている。トイレ、浴室、台所などの水廻り部位はできるだけ近接して集中させるとともに、発生騒音の少ない器具の開発も行われている。

このように、排水騒音の低減は排水管自体の低騒音化と遮音性能の向上とともに、配管工法、建物の設計段階での平面計画の工夫および使用器具の選定など、トータルにとらえる必要がある。

#### 【参考文献】

- 1) 大川：集合住宅における給排水騒音：音響技術 No23, 1978
  - 2) 大川：ホテルにおける設備騒音：音響技術 No27, 1979
  - 3) 石井, 平松, 大川：排水管からの発生音の低減方法の検討：日本騒音制御工学会技術発表会講演論文集, 昭和60年
  - 4) 空気調和・衛生工学会編：空気調和・衛生工学便覧Ⅲ：空気調和・衛生工学会, 昭和51年
  - 5) 平川, 安岡, 藤井, 小林, 北沢：給水管系の支持部と防振継手に関する固体音の伝播特性の測定：日本建築学会学術講演梗概集, 昭和58年
  - 6) 木村, 井上, 小池：集合住宅における給排水騒音低減方法の効果：日本建築学会学術講演梗概集, 昭和58年
- その他に以下の文献が、本技術レポートをまとめるのに有益であった。
- 7) 津田, 泉：排水管の発生騒音の測定（洗い落し式便器からの洗浄排水騒音）：日本建築学会学術講演梗概集, 昭和62年
  - 8) 前川：建築・環境音響学：共立出版, 1990
  - 9) G.L.オシボス：防音建築：現代工学, 1980
  - 10) 日本建築学会編：建築の騒音防止設計：彰国社, 1991

# トランクルーム（コンテナ） の性能試験

試験成績書48530号

この欄で掲載する報告書は依頼者の了解を得たものである。

## 1. 試験の内容

住商鉄鋼販売株式会社から提出された1種類5体のトランクルーム（コンテナ）について、下記の性能試験を行った。

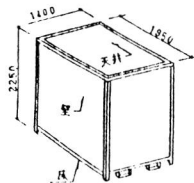
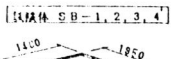
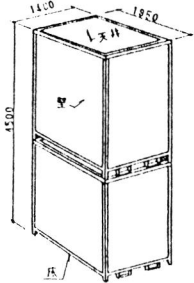
- (1) 壁の水平方向加力試験 (2) 柱の軸方向圧縮試験  
(3) 床の等分布載荷試験 (4) ユニットの水平振動試験

## 2. 試験体

試験体の記号、形状・寸法、主な構成材、主な接合法等を表1に、形状寸法を図1～図3に示す。

表1 試験体

単位：mm

| 試験項目        | 試験体記号   | 試験体の形状・寸法                                                                           | 主な構成材                                                                   | 主な接合法                                                 |
|-------------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| 壁の水平方向加力試験  | SB-1    |  | ・床フレーム；SGHC<br>外枠 □-1.6×50×50<br>中枠 □-1.6×50×50                         | ・床フレームと柱；<br>4-M8ボルト止め                                |
| 柱の軸方向圧縮試験   | SB-2    |  | ・床板；普通合板<br>厚さ9<br>・柱；SGHC、厚さ2.3<br>(曲げ加工品)                             | ・天井フレームと柱；4-M8ボルト止め<br>・床フレームと床板；タッピンねじ<br>(φ4×20) 止め |
| 床の等分布載荷試験   | SB-3    |  | ・壁板；重量物用段ボール、厚さ15<br>・天井フレーム；SGHC<br>外枠 □-83×70×1.6<br>中枠 厚さ1.6 (曲げ加工品) | ・壁板及び天井板とフレーム；差込み<br>接合                               |
| ユニットの水平振動試験 | SB-4、4' |                                                                                     | ・天井板；重量物用段ボール、厚さ10                                                      | ・下段ユニットと上段ユニット；設置のみ                                   |

注) 表中の寸法および材質は、依頼者から提出された資料による。なお、SGHCは溶融亜鉛めっき鋼板および鋼帯を表す。

|          |                      |
|----------|----------------------|
| ① 床フレーム  | φ 50×50×1.6          |
| ② 天井フレーム | PE-1.6 (曲げ加工品)       |
| ③ 柱      | PE-2.3及びS3.2 (曲げ加工品) |
| ④ 扉押さえ   | PE-1.6 (曲げ加工品)       |
| ⑤ 壁板     | 重量物用段ボール, 厚さ 15      |
| ⑥ 天井板    | 重量物用段ボール, 厚さ 10      |
| ⑦ 扉      | 重量物用段ボール, 厚さ 15      |

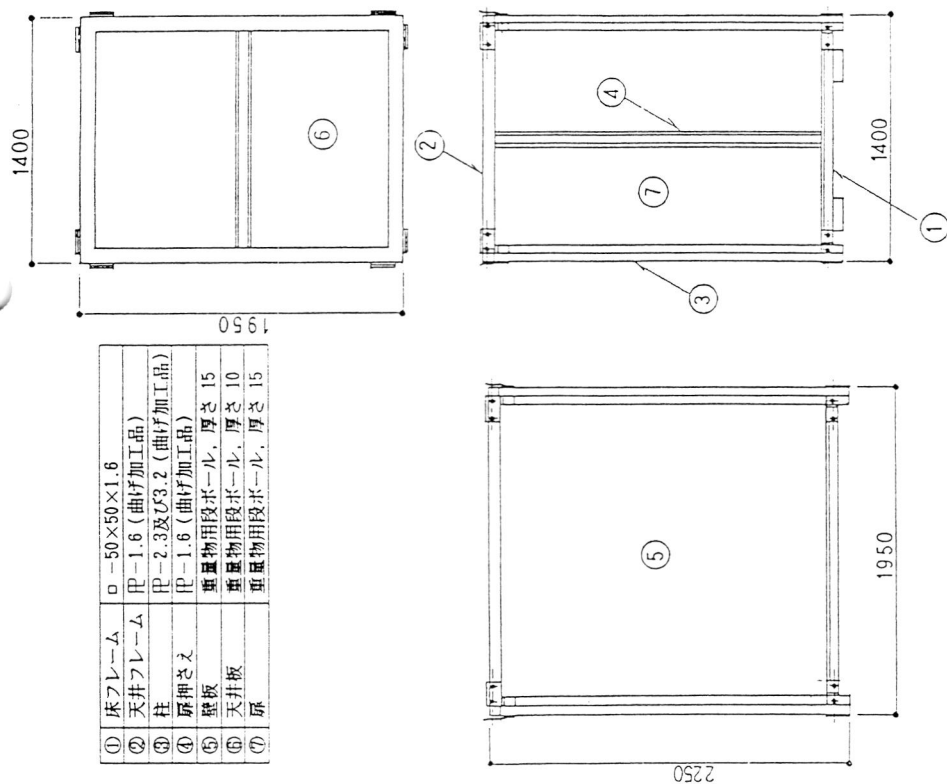


図1 試験体  
単位 mm  
試験体記号 SB-1, 2, 3, 4, 4'  
ただし, SB-4は2段積み

図1 試験体

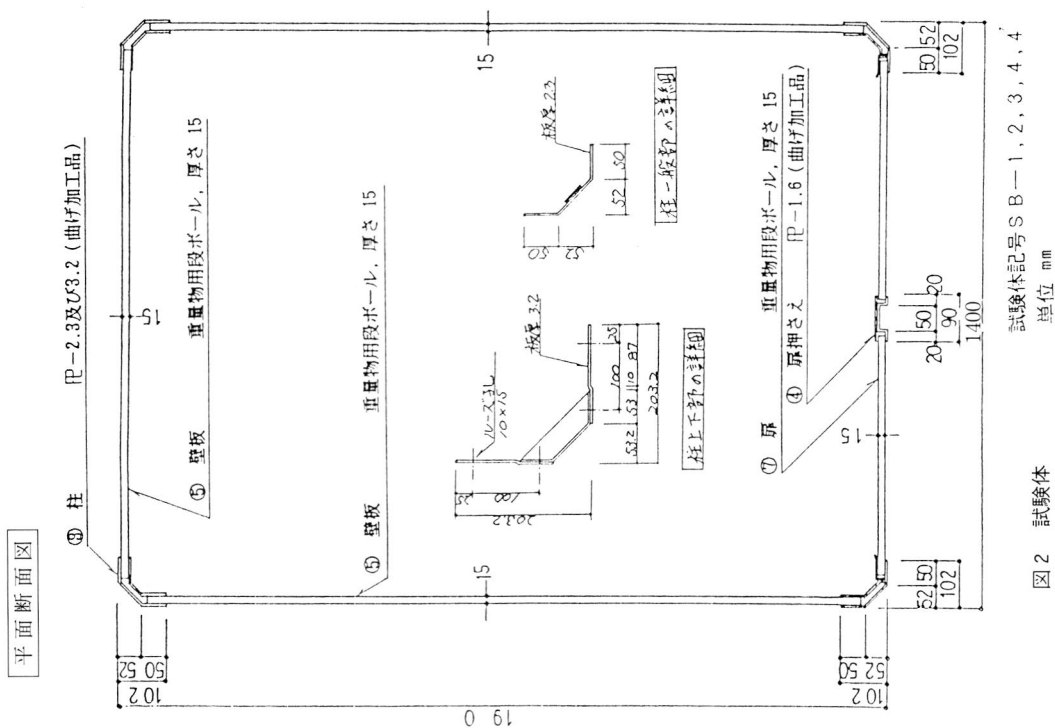


図2 試験体

試験体記号 SB-1, 2, 3, 4, 4'  
単位 mm

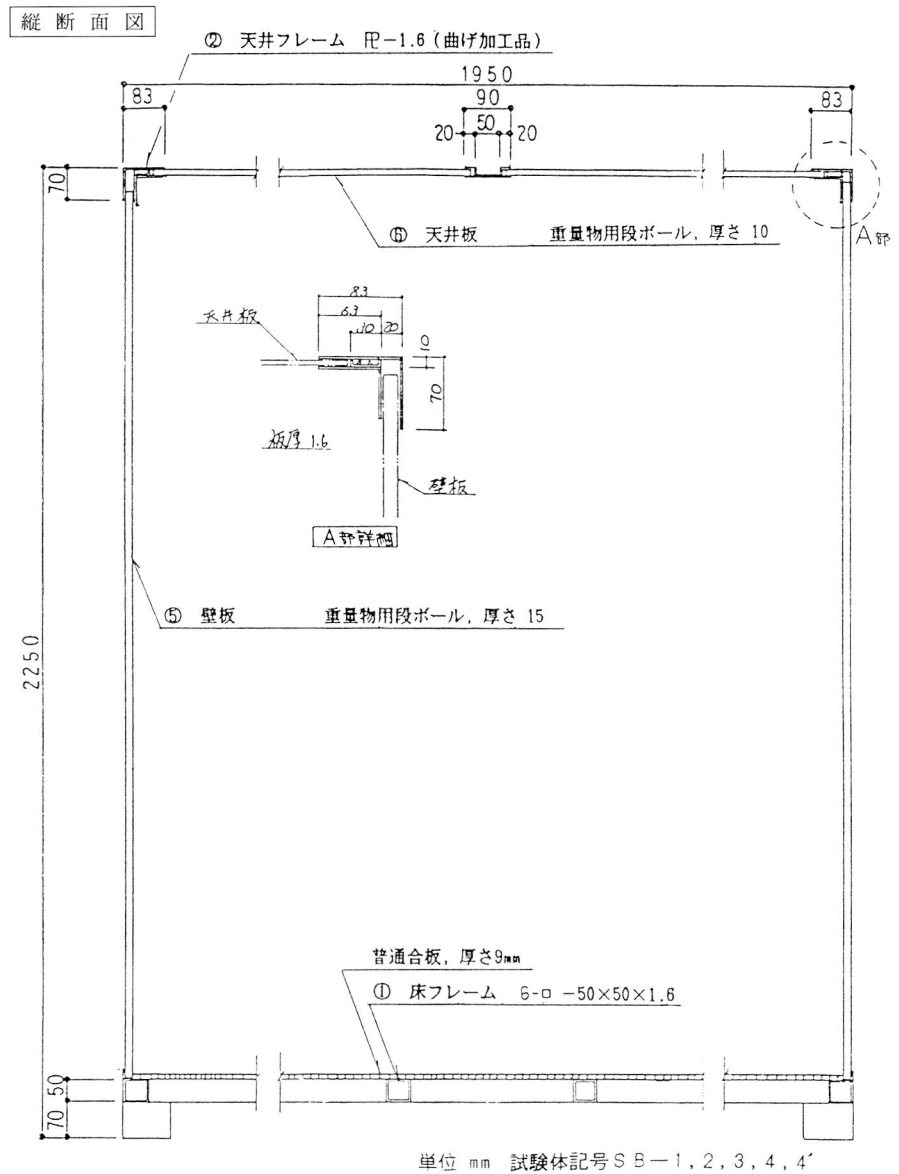


図3 試験体

試験体は、鋼製の立体フレームに普通合板製の床板、重量物用段ボール製の壁板および天井板を取り付けてトランクルームとしたものであり、その大きさは間口が1400mm、奥行きが1950mm、高さが2250mmである。

### 3. 試験方法

試験に使用した加力装置、加振装置および測定装置を表2に示す。

表2 加力装置、加振装置および測定装置

| 試 験 項 目     | 加力装置および加振装置                                                                                                                                                                                                                                                                              | 測 定 装 置                                                                                                                                                  |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 壁の水平方向加力試験  | <ul style="list-style-type: none"> <li>・油圧ポンプ（加力用）</li> <li>・油圧ジャッキ（ストローク；200mm）</li> <li>・ロードセル（容量；<math>\pm 500\text{kgf}</math>）</li> <li>・加力用ジグ（棒鋼，<math>\phi 50\text{mm}</math>）</li> </ul>                                                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>・変位計（感度；<math>100 \times 10^{-6}/\text{mm}</math>，非直線性；0.1%RO）</li> </ul>                                         |
| 柱の軸方向圧縮試験   | <ul style="list-style-type: none"> <li>・50tf構造物曲げ試験機（使用レンジ；25tf）</li> <li>・ロードセル（容量；<math>\pm 20\text{tf}</math>）</li> <li>・加圧板（木材；<math>20 \times 200 \times 200\text{mm}</math>）</li> </ul>                                                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>・デジタル式ひずみ測定装置（静ひずみ測定用）</li> </ul>                                                                                 |
| 床の等分布載荷試験   | <ul style="list-style-type: none"> <li>・載荷用荷重袋（重量；<math>10\text{kgf}/\text{個}</math>）</li> </ul>                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                          |
| ユニットの水平振動試験 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・水平振動台（振動台寸法；<math>3.7 \times 3.2\text{mm}</math>，最大振幅；<math>\pm 100\text{mm}</math>，最大速度；<math>\pm 60\text{cm/s}</math>，最大加速度；<math>\pm 1.3\text{G}</math>，搭載重量；<math>5000\text{kgf}</math>，振動数範囲；<math>0.12 \sim 20\text{Hz}</math>）</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・差動トランス及び増幅器（非直線性；0.1%RO）</li> <li>・加速度計（容量；2G及び5G）</li> <li>・動ひずみ測定装置（動ひずみ測定用）</li> <li>・データレコーダ（記録用）</li> </ul> |

### (1) 壁の水平方向加力試験

試験体を平滑な鋼製床上に固定した後，長辺方向室内側の壁板中央部を加力点を定め，一方向漸増方式による水平方向の荷重を破壊に至るまで加えた。このとき，荷重ピッチは原則として $10\text{kgf}$ とし，その都度，加力部の水平方向変位を測定した。

### (2) 柱の軸方向圧縮試験

試験体を試験機の固定台上に設置した後，柱上部（4箇所）を加力点として一方向繰返し軸方向圧縮荷重を加えた。なお，加力は次の要領で行った。

繰返し点を設計荷重（ $\Sigma P_D = 0.9\text{tf}$ ）の1倍，1.5倍，2倍および5倍ならびに15tfと定め，これらの荷重に達するまで加えた後，いったん除荷し試験を終了した。このとき，荷重ピッチは原則として $0.1\text{tf}$ とし，その都度，①柱の上・中・下部の水平方向変位，②柱の軸方向圧縮変位，③柱中央部のひずみを測定した。

### (3) 床の等分布載荷試験

試験体をH形鋼で組立てられた強固な支持台上に設置した後，試験体の床上に荷重袋による一方向繰返しの等分布荷重を加えた。なお，加力は次の要領で行った。

繰返し点を設計荷重（ $P_D = 0.8\text{tf}$ ）の1.0倍および2.0倍と定め，これらの荷重に達するまで載荷した後，いったん除荷し試験を終了した。このとき，荷重ピッチは原則として $0.2\text{tf}$ とし，その都度，床中央の上下方向変位を測定した。

### (4) ユニットの水平振動試験

試験体を短辺方向が加振方向になるように水平振動台上に設置した。その際，



各段の床上に積載荷重（800kgf）を載荷し、宮城県沖地震波（1978年6月12日、東北大学の建物1階）による振動試験を行った。このときの目標最大入力加速度は100gal（試験記号；EW，NS-100），200gal（EW，NS-200），300gal（EW，NS-300）および400gal（EW，NS-400），試験体SB-4'のみ実施）とし、加振時間は各32秒とした。なお、試験記号のうちのEW，NSは入力地震波の成分を表す。

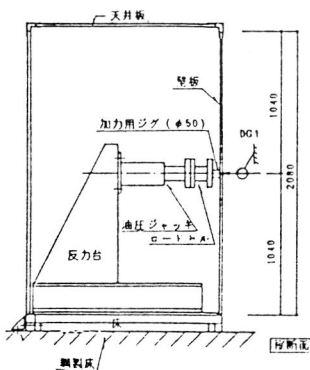
また、加速度および変位の測定は、①水平振動台の入力加速度（AG1），②トランクルームの応答加速度（試験体SB-4；AG2～9，SB-4'；AG2～5），③水平振動台の水平方向変位について行った。

#### 4. 試験結果

##### (1) 壁の水平加力試験

- ① 試験結果を表3に示す。
- ② 荷重－たわみ曲線を図4に示す。
- ③ 破壊状況を写真1および写真2に示す。

表3 壁の水平方向加力試験結果

| 試験体記号 | 試験の概要                                                                               | 最大荷重時                      |                                 | 破壊状況                    |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|---------------------------------|-------------------------|
|       |                                                                                     | 荷重<br>( $P_{max}$ )<br>kgf | たわみ<br>( $\delta_{max}$ )<br>mm |                         |
| SB-1  |  | 195                        | 91.3※                           | 加力部で壁板の折れ<br>(写真-1，2参照) |

試験日 6月10日

注) ※のたわみの数値は、測定することができた最高値（ $P=135\text{kgf}$ 時）を表し、最大荷重時のものではない。

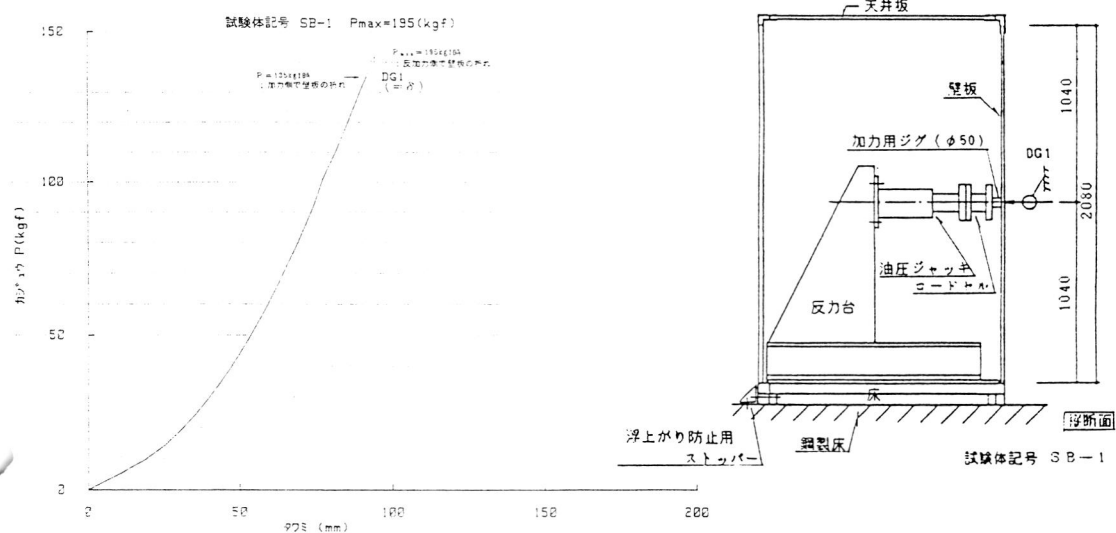


図4 荷重－たわみ曲線

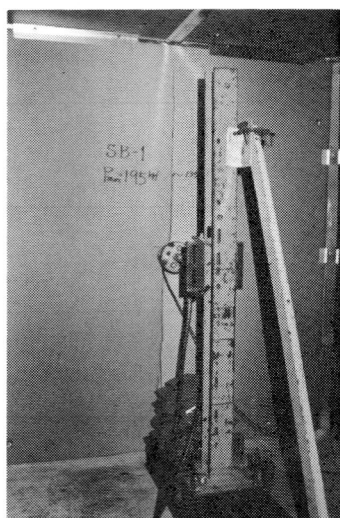


写真1 試験体記号SB-1の破壊状況  
( $P=135\text{kgf}$ 時、加力側(室内側)で壁板の折れ)

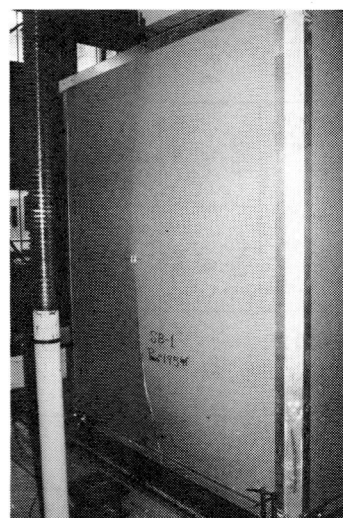


写真2 試験体記号SB-1の破壊状況  
( $P_{\max}=195\text{kgf}$ 、反加力側(室外側)で壁板の折れ)

## (2) 柱の軸方向圧縮試験

- ① 試験結果を表4に示す。
- ② 荷重－たわみ曲線、荷重－変位曲線を図5～図10に示す。(荷重－ひずみ曲線は省略)

表 4 柱の軸方向圧縮試験結果

| 試験体<br>記号 | 試験の概要 | 設計荷重時                 |                            | 設計荷重の5倍時                    |                                                            | ※ <sup>1</sup><br>最高荷重 | 試験体の状況                                                             |
|-----------|-------|-----------------------|----------------------------|-----------------------------|------------------------------------------------------------|------------------------|--------------------------------------------------------------------|
|           |       | 荷重                    | 面外方向たわみ※ <sub>2</sub>      | 荷重                          | 面外方向たわみ※ <sub>2</sub>                                      |                        |                                                                    |
|           |       | ZP <sub>b</sub><br>tf | 柱①<br>$\delta_{1,2}$<br>mm | $5 \times \Sigma P_b$<br>tf | 柱①<br>$\delta_{1,2}$<br>mm      柱②<br>$\delta_{3,4}$<br>mm | $\Sigma P$<br>tf       |                                                                    |
| SB-2      |       | 0.9                   | $\delta_1 = -0.1$          | 4.5                         | $\delta_3 = 0.1$ $\delta_4 = 0.2$                          | 15.0                   | ・荷重7.0tfで柱のねじれ及び面外方向のたわみ発生<br><br>・15.0tfで柱-天井接合部のわずかな局部変形その他、異状なし |
|           |       |                       | $\delta_2 = 0$             |                             | 1.8      2.2      0                                        |                        |                                                                    |

注<sub>1</sub>) ※<sub>1</sub>の最高荷重は、本試験で加えることができた荷重の最大値であり、試験体が破壊する時の最大荷重ではない。

注<sub>2</sub>) ※<sub>2</sub>の面外方向たわみは外側にたわむ場合を(+)とし、次式から求めたものである。

$$\begin{aligned}\delta_1 &= DG1 - (DG2 + DG3) / 2 \\ \delta_2 &= DG5 - (DG4 + DG6) / 2 \\ \delta_3 &= DG9 - (DG8 + DG10) / 2 \\ \delta_4 &= DG12 - (DG11 + DG13) / 2\end{aligned}$$

試験日 6月11日

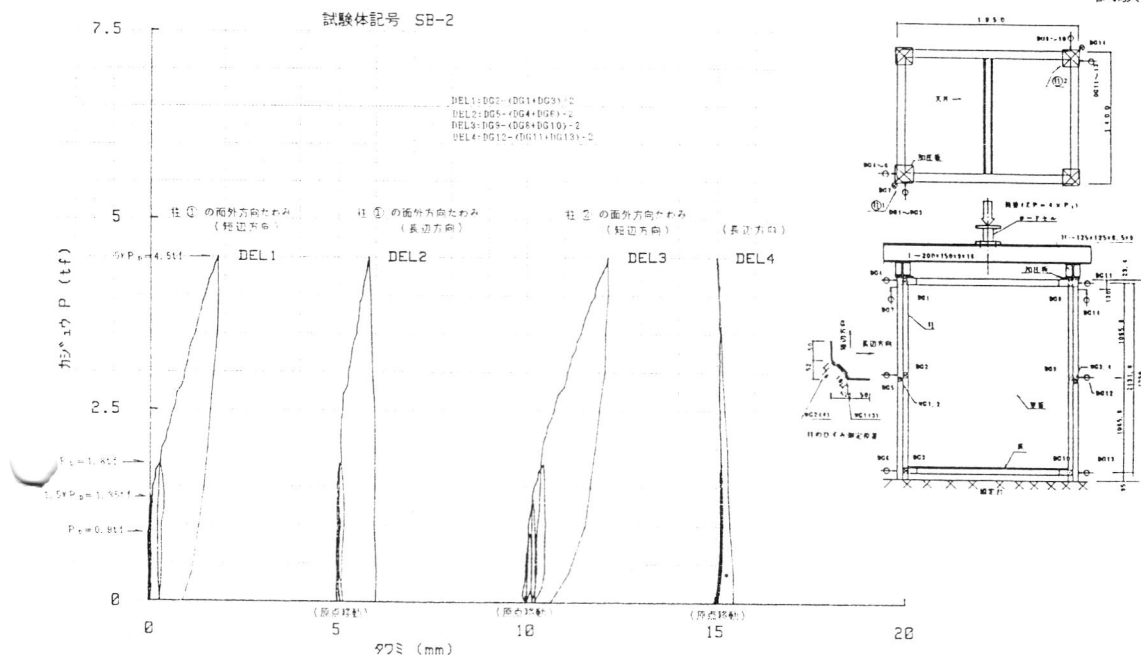


図5 荷重-たわみ曲線

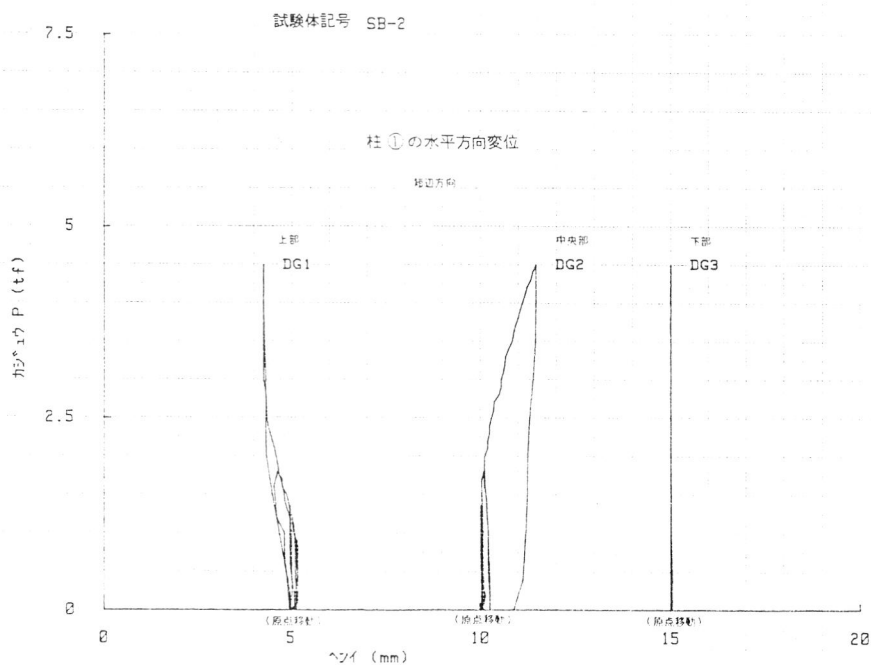


図6 荷重-変位曲線

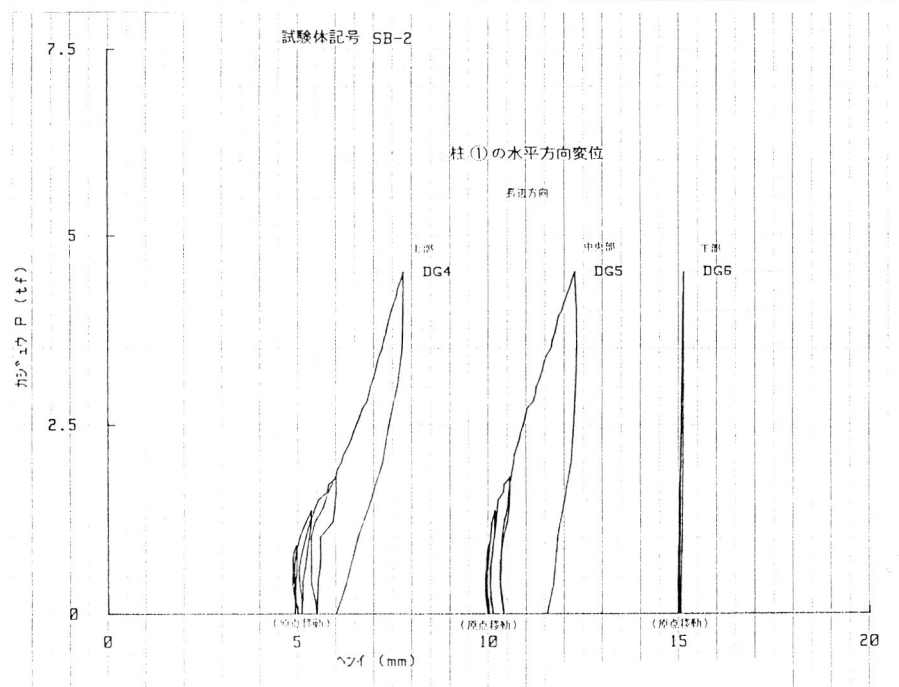


図 7 荷重-変位曲線

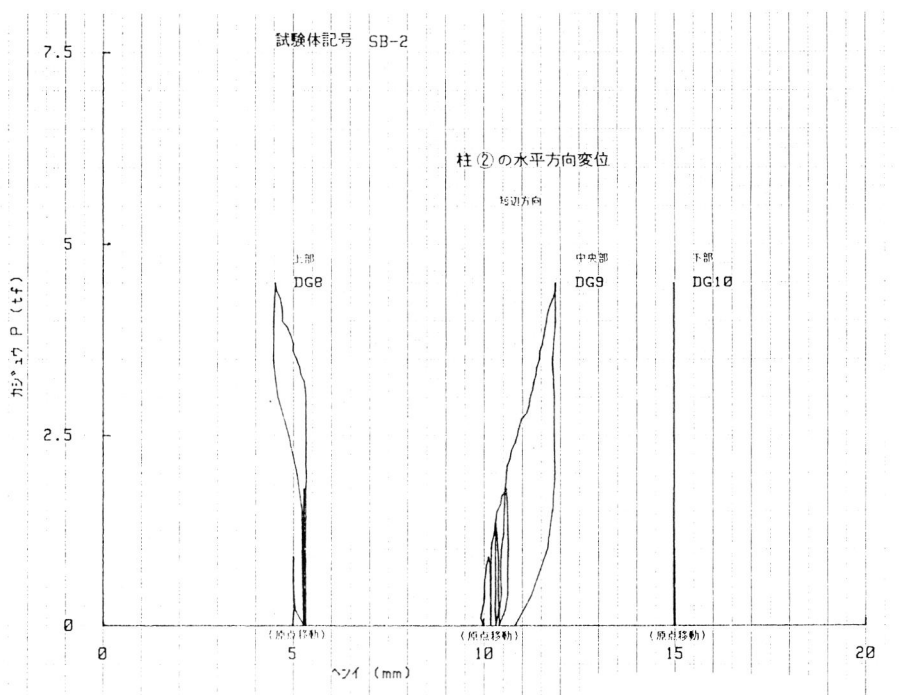


図 8 荷重-変位曲線

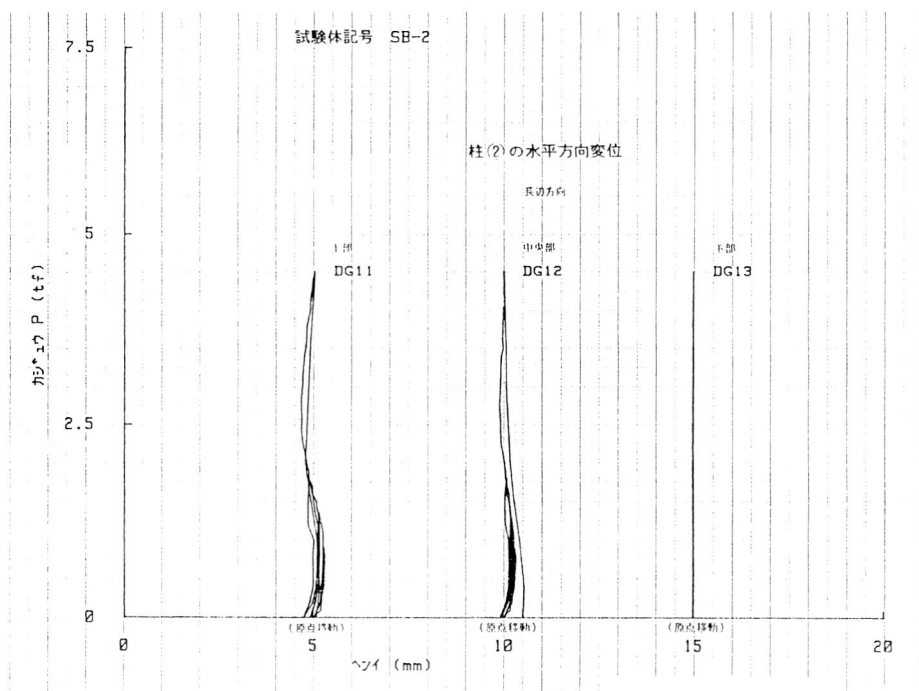


図9 荷重-変位曲線

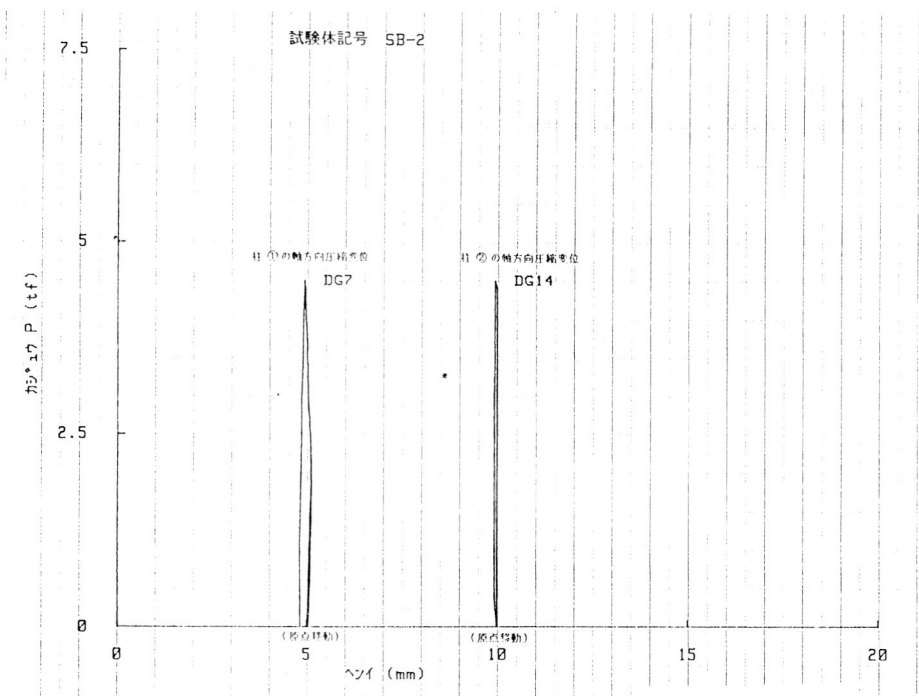


図10 荷重-変位曲線



## ③ 床の等分布載荷試験

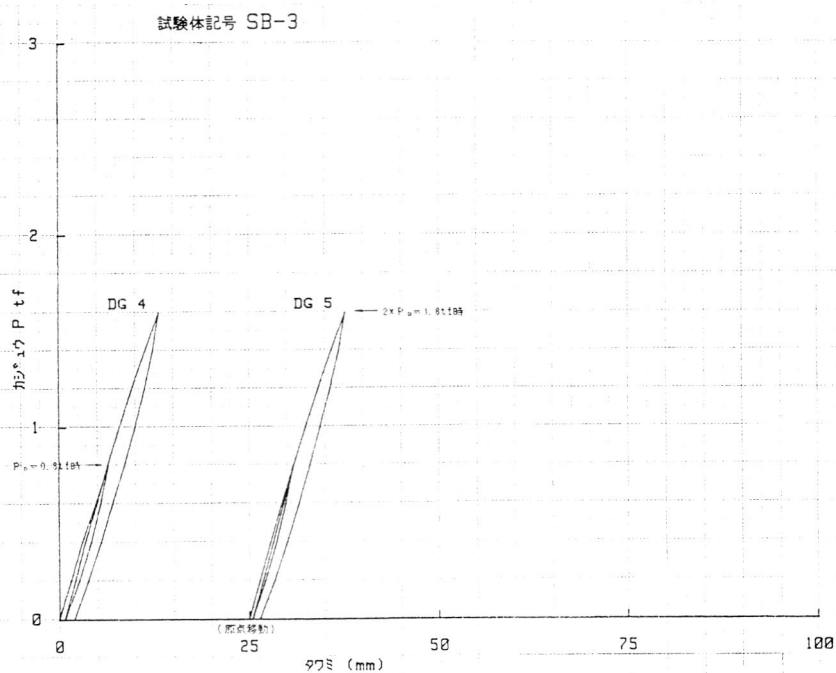
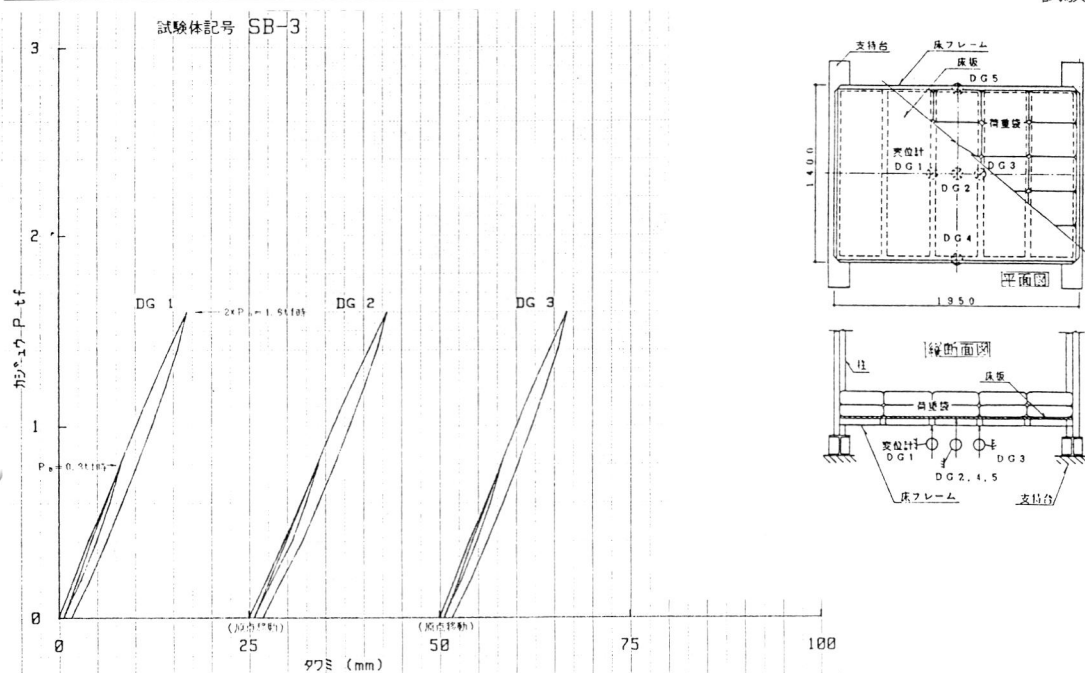
- ① 試験結果を表5に示す。  
 ② 荷重－たわみ曲線を図11および図12に示す。  
 ③ 試験終了後の試験体の状況を写真3に示す。

表5 床スラブの等分布載荷試験結果

| 試験体<br>記 号 | 試験体の概要 | 設計荷重時                 |               | 設計荷重×2倍時                        |               | 試験体の状況          |
|------------|--------|-----------------------|---------------|---------------------------------|---------------|-----------------|
|            |        | 荷重<br>( $P_D$ )<br>tf | 中央各点たわみ<br>mm | 荷 重<br>( $2 \times P_D$ )<br>tf | 中央各点たわみ<br>mm |                 |
| SB-3       |        | 0.8                   | DG1=8.2       | 1.6                             | DG1=16.9      | 床がたわむ他、<br>異状なし |
|            |        |                       | DG2=9.2       |                                 | DG2=18.2      |                 |
|            |        |                       | DG3=8.2       |                                 | DG3=16.7      |                 |
|            |        |                       | DG4=6.6       |                                 | DG4=13.3      |                 |
|            |        |                       | (1/295)       |                                 | (1/147)       |                 |
|            |        |                       | DG5=6.0       |                                 | DG5=12.8      |                 |
|            |        |                       | (1/325)       |                                 | (1/152)       |                 |

試験日 6月11日

注) 表中の ( ) 内の数値は、中央たわみと支持スパンとの比を表す。



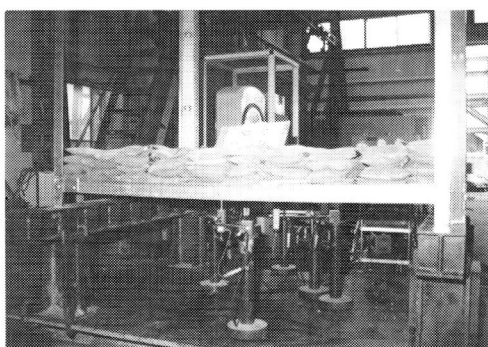
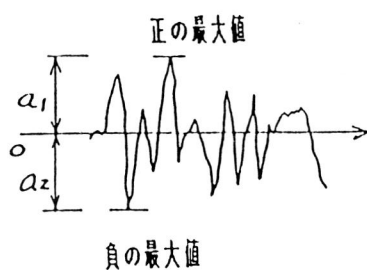


写真3 試験体記号SB-3の状況  
( $2 \times P_D = 1.6 \text{ tf}$ 時, 全景)

#### (4) ユニットの水平振動試験

- ① 試験結果を表6および表7に示す。なお、表中の加速度の数値は、下図に示すように振幅の最大値 ( $a_1$ または $a_2$ のうちいずれか大きい方の値) を表す。
- ② 加振条件および試験体の挙動の代表例を表8および表9に示す。

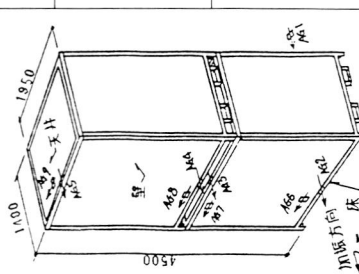


加振時間  
E W成分 ; 各 32 秒  
N S成分 ; 各 32 秒

波形例

- ③ 加振終了後の試験体記号の状況を写真4に示す。

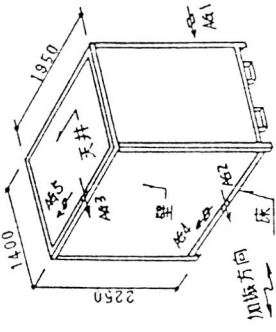
表6 ユニットの振動試験結果

| 試験体<br>記号 | 試験<br>記号 | 試験の概要                                                                               | 水平振動<br>台の最大<br>入力加速度<br>(AG1) gal | 下段のトランクルーム        |                   |                   |                   | 試験体の状況                                     | 上段のトランクルーム        |                   |                   |                   | 試験体の状況                                    |
|-----------|----------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------------------------------|
|           |          |                                                                                     |                                    | 床の最大応答加速度         |                   | 天井の最大応答加速度        |                   |                                            | 床の最大応答加速度         |                   | 天井の最大応答加速度        |                   |                                           |
|           |          |                                                                                     |                                    | 加振方向<br>(AG2) gal | 直交方向<br>(AG6) gal | 加振方向<br>(AG3) gal | 直交方向<br>(AG7) gal |                                            | 加振方向<br>(AG4) gal | 直交方向<br>(AG8) gal | 加振方向<br>(AG5) gal | 直交方向<br>(AG9) gal |                                           |
| SB-4      | EW-100   |  | 117                                | 127               | 32                | 167               | 134               | ・ねじれてロッキングし、加振方向の壁のせん断変形<br>・柱と壁板間に上下方向ずれ  | 158               | 66                | 252               | 361               | ・ねじれてロッキングし、加振方向の壁のせん断変形<br>・柱と壁板間に上下方向ずれ |
|           | NS-100   |                                                                                     | 122                                | 132               | 28                | 202               | 136               | ・下部の隅角部で壁板のつぶれ<br>・柱-天井接合部の面外方向の揺れ(写真-4参照) | 192               | 64                | 266               | 383               | ・柱と壁板間に上下方向ずれ                             |
|           | EW-200   |                                                                                     | 236                                | 250               | 65                | 330               | 163               | ・加振中、床と壁板間にすき間発生                           | 300               | 82                | 414               | 450               | ・直交方向で天井フレームの面外方向揺れ                       |
|           | NS-200   |                                                                                     | 236                                | 246               | 107               | 2768<br>(420)     | 433<br>(176)      | ・反加振機側に約2mm移動                              | 724<br>(365)      | 91                | 607               | 544<br>(480)      | ・柱が下部のストッパに当たり、著しくロッキングするものの落下せず          |
|           | EW-300   |                                                                                     | 330                                | 336               | 131               | 3772<br>(600)     | 1203<br>(115)     | ・柱下部が局部座屈するものの転倒せず<br>・柱-天井接合部の局部変形        | 1126<br>(360)     | 221<br>(102)      | 503               | 1793<br>(300)     | ・柱が下部のストッパに当たり、著しくロッキングするものの落下せず          |
|           | NS-300   |                                                                                     | 316                                | 301               | 192               | 4511<br>(700)     | 1333<br>(215)     |                                            | 1698<br>(480)     | 125<br>(72)       | 895<br>(760)      | 1892<br>(520)     |                                           |

(注) 表中の( )内の数値は、高調波成分を除去した時の最大応答加速度を表す。

試験日 6月14日

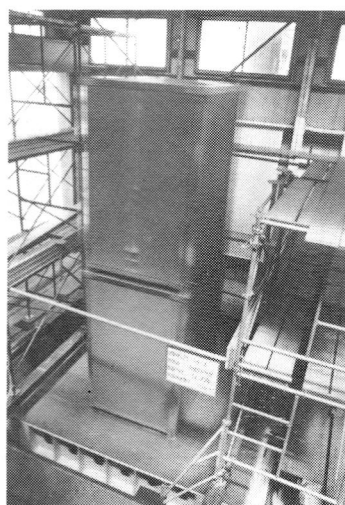
表7 ユニットの振動試験結果

| 試験体<br>記号 | 試験<br>記号 | 試験の概要                                                                               | 水平振動台<br>の最大入力<br>加速度<br>(AG1) gal | トランクルームの最大応答加速度   |                   |                   |                   | 試験体の状況                         |
|-----------|----------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------------------------|
|           |          |                                                                                     |                                    | 床                 | 天井                | 直交方向              | 直交方向              |                                |
|           |          |                                                                                     |                                    | 加振方向<br>(AG2) gal | 加振方向<br>(AG4) gal | 加振方向<br>(AG3) gal | 加振方向<br>(AG5) gal |                                |
| SB-4'     | EW-100   |  | 126                                | 150               | 10                | 222               | 39                | ・上部がわずかに揺れる他、異状なし              |
|           | NS-100   |                                                                                     | 115                                | 144               | 10                | 222               | 25                |                                |
|           | EW-200   |                                                                                     | 230                                | 246               | 30                | 438               | 64                | ・加振方向の壁のせん断変形<br>・柱と壁板間の上下方向ずれ |
|           | NS-200   |                                                                                     | 234                                | 246               | 10                | 424               | 43                |                                |
|           | EW-300   |                                                                                     | 349                                | 376               | 16                | 680               | 122               |                                |
|           | NS-300   |                                                                                     | 274                                | 292               | 14                | 473               | 78                | ・反加振機側へ約1mm移動                  |
|           | EW-400   |                                                                                     | 443                                | 493               | 42                | 946               | 196               |                                |
|           | NS-400   |                                                                                     | 412                                | 415               | 20                | 837               | 163               |                                |

試験日 6月14日

表 8 加振条件および試験体の挙動

| 試験体<br>記 号 | 入力地震波               | 水平振動台<br>の最大入力<br>加速度gal | トランクルーム<br>の最大応答加速<br>度 gal                             | 試験体の挙動                                                                                             |                                                                                       |
|------------|---------------------|--------------------------|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|            |                     |                          |                                                         | 下 段<br>トランクルーム                                                                                     | 上 段<br>トランクルーム                                                                        |
| SB-4       | 宮城県沖地震波<br>(NS-300) | 316                      | 下段(AG8)<br>: 4511<br>(700)<br>下段(AG5)<br>: 895<br>(760) | ・加振開始直後から、ねじれてロッキングする。<br>このため、加振方向の壁が著しくせん断変形し、床と壁板間にすき間が生じる。<br>・柱下部が局部座屈する。<br>・柱-天井接合部が局部変形する。 | ・加振開始直後から、加振方向の壁がせん断変形し、柱と壁板間に上下方向ずれを生じる。<br>・開始約5～15秒で柱が下段のストッパーに当たり、ロッキングがさらに著しくなる。 |



加振中

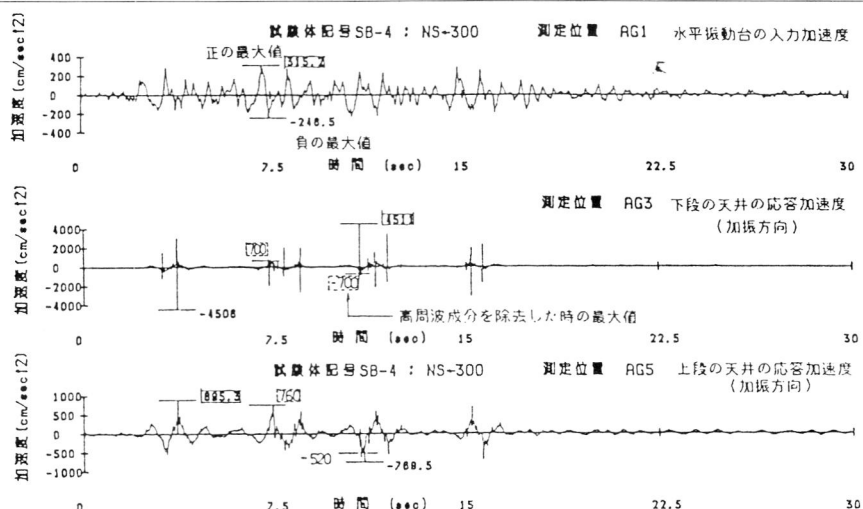
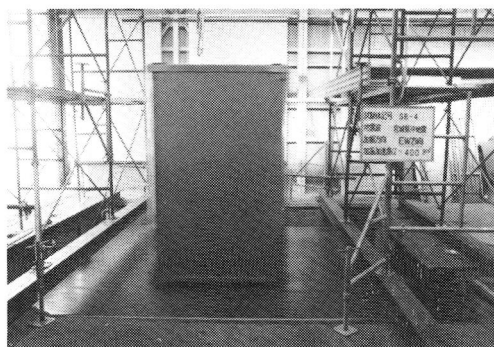
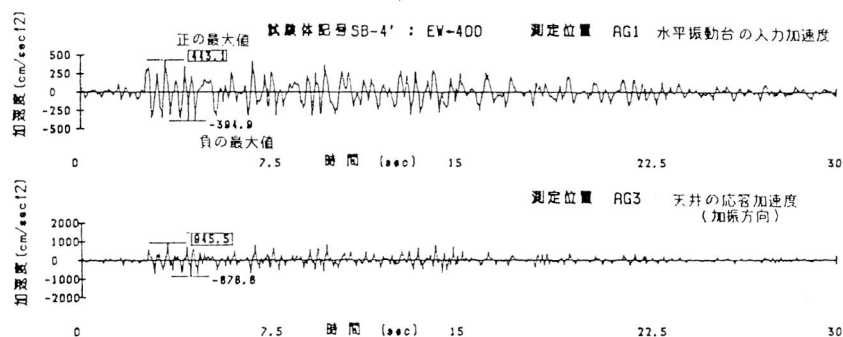


表9 加振条件および試験体の挙動

| 試験体<br>記号 | 入力地震波               | 水平振動台<br>の最大入力<br>加速度 gal | トランクルーム<br>の最大応答加速<br>度 gal | 試験体の挙動                                                                                                                |
|-----------|---------------------|---------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| SB-4'     | 宮城県沖地震波<br>(EW-400) | 412                       | AG3=837                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>・加振開始直後から、加振方向の壁がせん断変形し、柱と壁板間に上下方向ずれを生じる。</li> <li>・反加振方向に約1mm移動する。</li> </ul> |



加振中





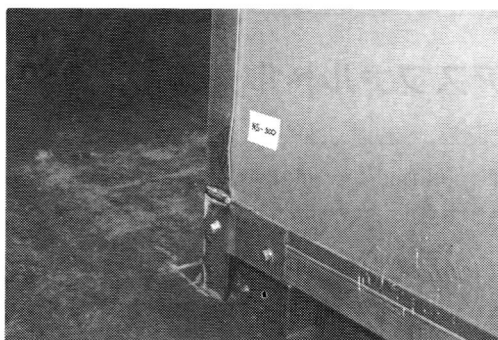


写真4 試験体記号SB-4の加振終了後の状況(試験記号NS-300, 下段トランクルームで柱の局部座屈)

## 5. 試験の担当者, 期間および場所

担当者 中央試験所長 對馬英輔  
 構造試験課長 中内鯨雄  
 試験実施者 橋本敏男  
 野口 隆  
 在原将之  
 斎藤春重  
 白岩昌幸

期 間 平成3年5月7日から平成3年7月26日まで

場 所 中央試験所

### 【コメント】

本試験の対象となったトランクルームは、家財保管用の軽量←コンテナであり、引越し荷物の運搬用としても利用されている。

今回、実施した試験は、壁の水平方向加力試験、柱の軸方向圧縮試験、床の積載荷重試験及び水平振動試験の4項目であり、構造上の安全性を調べるうえでの重要な試験になっている。

試験の結果から次のことが明らかになった。

① 壁パネルでは水平力195kgfに対して、折れ曲がりが生じるものの、異状は認められない。

② 柱では軸圧縮力15tfに対して、柱-天井接合部にわずかな変形が生じるものの、異状は認められない。

③ 床では設計荷重0.8tfに対して、中央たわみが $\ell/310$ となる。又、2倍の設計荷重1.6tfに対しても破壊はしない。

④ 1段のものでは、地盤加速度410~430gal(震度階Ⅶ 激震の弱い方 400gal以上)に対して、わずかな移動が生じるものの、転倒しない。

⑤ 2段積のものでは、地盤加速度316~330gal(震度階Ⅵ 強震の中 250~400gal)に対して、下段の柱下部に局部座屈や柱-天井接合部に局部変形が生じるものの、転倒しない。

|                                     |                                         |
|-------------------------------------|-----------------------------------------|
| 日本工業規格<br>(案)<br>JIS<br>A 6013-1992 | 改質アスファルトルーフィングシート                       |
|                                     | Polymer-modified bitumen roofing sheets |

1. 適用範囲 この規格は、各種構造物の防水工事に用いる改質アスファルトルーフィングシート（以下、ルーフィングという。）について規定する。

備考 1. この規格の中で（ ）を付けて示してある単位及び数値は、従来単位系によるものであって、参考値である。

2. この規格に示す引用規格を次に示す。

JIS A 5304 舗装用コンクリート平板

JIS A 5403 石綿スレート

JIS K 6223 ゴム用炭酸カルシウム

JIS K 6301 加硫ゴム物理試験方法

JIS K 8575 水酸化カルシウム(試薬)

JIS Z 8703 試験場所の標準状態

2. 種類 種類及び記号は、次のとおり区分する。

#### (1) 用途による区分

露出単層防水用

露出複層防水用

非露出単層防水用

非露出複層防水用

#### (2) 伸び率による区分

表1 伸び率による区分

| 伸び率による区分 | 伸び率 (%) |
|----------|---------|
| A種       | 15以上    |
| B種       | 30以上    |
| C種       | 400以上   |

心材によって異なる（表1）。

#### (3) 温度特性による区分

ポリマーによって異なる（表2）。

3. 品質 品質は、6.によって試験し、表3及び表4に適合しなければならない。

#### 4. 寸法及び製品の単位面積質量

4.1 ルーフィングの寸法は、表5のとおりとする。

4.2 寸法及び単位面積質量の表示値に対する許容差

ルーフィングの寸法及び単位面積質量の表示値に対する許容差は、表6のとおりとする。

5. 外観 外観は、6.3によって試験を行い、次の規定に適合しなければならない。

(1) 著しいわん曲や起伏がないこと。

表2 温度特性による区分

| 温度特性による区分 | 折り曲げ性能 (°C) |      | 耐熱性能 (°C) | 耐疲労性能 (°C) |
|-----------|-------------|------|-----------|------------|
|           | 無処理         | 加熱後  |           |            |
| 1類        | -5以下        | 5以下  | 90        | 0          |
| 2類        | -10以下       | 0以下  | 85        | -5         |
| 3類        | -15以下       | -5以下 | 80        | -10        |

表3 用途及び伸び率の区分による品質

| 用途による区分      |                             |              | 露出単層防水用及び非露出単層防水用 |                |                | 露出複層防水用及び非露出複層防水用  |                |                | 試験箇条 |                    |
|--------------|-----------------------------|--------------|-------------------|----------------|----------------|--------------------|----------------|----------------|------|--------------------|
| 伸び率による区分     |                             |              | A種                | B種             | C種             | A種                 | B種             | C種             |      |                    |
| 引張性能         | 引張強さ<br>N/cm<br>{kgf/cm}    | 無処理          | 120 {12.2}<br>以上  | 70 {7.1}<br>以上 | 20 {2.0}<br>以上 | 80 {8.2}<br>以上     | 50 {5.1}<br>以上 | 20 {2.0}<br>以上 | 6.5  |                    |
|              |                             | 加熱後          | 無処理試験値の80%以上      |                |                |                    |                |                |      |                    |
|              |                             | アルカリ<br>浸せき後 |                   |                |                |                    |                |                |      |                    |
|              | 伸び率%                        | 無処理          | 15以上              | 30以上           | 400以上          | 15以上               | 30以上           | 400以上          |      |                    |
|              |                             | 加熱後          | 無処理試験値の80%以上      |                |                |                    |                |                |      |                    |
|              |                             | アルカリ<br>浸せき後 |                   |                |                |                    |                |                |      |                    |
|              | 抗張積<br>N・%/cm<br>{kgf・%/cm} | 無処理          | 2500 {255} 以上     |                |                | 12000<br>{1224} 以上 | 2000 {204} 以上  |                |      | 12000<br>{1224} 以上 |
| 引裂性能 N {kgf} |                             |              | 30 {3.1} 以上       |                |                | 20 {2.0} 以上        |                |                | 6.6  |                    |

表4 温度特性の区分による品質

| 温度特性による区分                                                    |           | 1 類                            | 2 類   | 3 類    | 試験箇条 |
|--------------------------------------------------------------|-----------|--------------------------------|-------|--------|------|
| 折り曲げ性能<br>℃                                                  | 無 処 理     | － 5 以下                         | －10以下 | －15以下  | 6.7  |
|                                                              | 加 熱 後     | 5 以下                           | 0 以下  | － 5 以下 |      |
| 耐 熱 性 能                                                      | 温 度 ℃     | 90                             | 85    | 80     | 6.8  |
|                                                              | 垂れ下がり長さmm | 5 以下                           |       |        |      |
|                                                              | 外 観       | 垂れ落ち及び発泡を生じないこと                |       |        |      |
| 耐 疲 労 性 能                                                    | 温 度 ℃     | 0                              | － 5   | －10    | 6.9  |
|                                                              | 外 観       | ひび割れ・裂け・破断を生じないこと              |       |        |      |
| 寸 法 安 定 性                                                    | 伸 縮 率 %   | 0.0±1.0                        |       |        | 6.10 |
|                                                              | 外 観       | 異常なしわ・反り・層間はく離を生じないこと          |       |        |      |
| 接合性能 N/cm {kgf/cm}                                           |           | 50 {5.1} 以上又は幅方向の無処理引張強さの70%以上 |       |        | 6.11 |
| 接着性能 <sup>(1)</sup> N/cm <sup>2</sup> {kgf/cm <sup>2</sup> } |           | 10 {1.0} 以上                    |       |        | 6.12 |
| 耐へこみ性能 kg                                                    |           | 3.0以上                          |       |        | 6.13 |

注(1) 露出単層防水用及び非露出複層防水用に適用する。

表5 ルーフィングの寸法

| 用途による区分  | 厚さmm <sup>(2)</sup> | 幅及び長さ          |
|----------|---------------------|----------------|
| 露出単層防水用  | 3.5以上 (4.0以上)       | 受け渡し当事者間の協定による |
| 露出複層防水用  | 2.5以上 (3.0以上)       |                |
| 非露出単層防水用 | 3.0以上 (3.5以上)       |                |
| 非露出複層防水用 | 2.0以上 (2.5以上)       |                |

注(2) ( ) 内の数字はトーチバーナーを用いて施工するルーフィングに適用する。

表6 寸法及び単位面積質量の表示値に対する許容差

| 寸 法                        |                              |                          | 単位面積質量 %                    |
|----------------------------|------------------------------|--------------------------|-----------------------------|
| 厚 さ %                      | 幅 %                          | 長 さ                      |                             |
| プラス側は規定しない<br>マイナス側は5まで認める | プラス側は規定しない<br>マイナス側は0.5まで認める | プラス側は規定しない<br>マイナス側は認めない | プラス側は規定しない<br>マイナス側は10まで認める |

(2) 裂けた箇所、折れしわ及び貫通したあながないこと。

(3) 異常に粘着している部分がなく表層の一部が欠損、又は補強材と積層した材料との間にはく離している部分がないこと。

(4) 端部の切断線が、長手方向に対してほぼ直角になっていること。

(5) 1巻の長さが8.0m未満の場合、1巻の途中で切断していないこと。

(6) 1巻の長さが8.0m以上の場合、1巻の途中で2箇所以上切断していないこと。

(7) 1巻の長さが8.0m以上で、1巻の途中で1箇所切断している場合、1片の長さは3.0m以上あること。

## 6. 試験

6.1 試験の一般条件 試験の一般条件は、次のとおりとする。

表7 試験片の大きさ及び個数

| 試 験 項 目                    |             |      | 記号    | 試験片の大きさmm <sup>(3)</sup><br>長手方向×幅方向 | 個数              |    |
|----------------------------|-------------|------|-------|--------------------------------------|-----------------|----|
| 引<br>張<br>性<br>能           | 無 処 理       |      | 長手方向  | A-1                                  | 200×50 (120×10) | 10 |
|                            |             |      | 幅 方 向 | A'-1                                 | 50×200 (10×120) | 10 |
|                            | 加 熱 後       |      | 長手方向  | A-2                                  | 200×50 (120×10) | 10 |
|                            |             |      | 幅 方 向 | A'-2                                 | 50×200 (10×120) | 10 |
|                            | アルカリ浸せき後    |      | 長手方向  | A-3                                  | 200×50 (120×10) | 10 |
|                            |             |      | 幅 方 向 | A'-3                                 | 50×200 (10×120) | 10 |
| 引 裂 性 能                    |             |      | 長手方向  | B                                    | 100×50          | 10 |
|                            |             |      | 幅 方 向 | B'                                   | 50×100          | 10 |
| 折<br>り<br>曲<br>げ<br>性<br>能 | 無<br>処<br>理 | 長手方向 | 表側    | C-1                                  | 100×50          | 5  |
|                            |             |      | 裏側    | C-1'                                 | 100×50          | 5  |
|                            | 加<br>熱<br>後 | 長手方向 | 表側    | C-2                                  | 100×50          | 5  |
|                            |             |      | 裏側    | C-2'                                 | 100×50          | 5  |
| 耐 熱 性 能                    |             |      | D     | 200×200                              | 3               |    |
| 耐 疲 労 性 能                  |             |      | E     | 300×100                              | 3               |    |
| 寸 法 安 定 性                  |             |      | 長手方向  | F                                    | 300×50          | 5  |
|                            |             |      | 幅方向   | F'                                   | 50×300          | 5  |
| 接 合 性 能                    |             |      | G-1   | 300×125 (100×70)                     | 1               |    |
|                            |             |      | G-2   | 300×125 (100×70)                     | 1               |    |
| 接 着 性 能                    |             |      | H     | 70×70                                | 5               |    |
| 耐へこみ性能                     |             |      | I     | 300×300                              | 3               |    |

注(3) ( ) 内はC種のルーフィングに適用する。

### (1) 試験場所の温湿度条件並びに試験体及び試験片の養生条件

- (a) 寸法の測定及び単位面積質量の測定の温湿度条件は、JIS Z 8703に規定する20℃15級、65%20級〔20±15℃、(65±20)%〕とする。
- (b) 外観試験の温度条件は、JIS Z 8703に規定する20℃15級(20±15℃)とする。
- (c) (a)及び(b)以外の試験は、特に指定がない限りJIS Z 8703に規定する20℃2級、65%20級〔20±2℃、(65±20)%〕とする。
- (d) 試験体及び試験片の養生時間は、特に指定のない限り試験前1時間以上とする。

(2) 試験片の作製 試験片の作製は、次による。  
寸法及び単位面積質量を測定したルーフィングを平面に広げて24時間以上標準状態に置いた後、**表7**及び**図1**のように厚さ測定用試料の隣接する部分から試験片を採取する。

ただし、巻きの外側端部から100cmは試験片の採取部から除く。

なお、製品の幅が350mm未満のものについては、同一条件で製造した幅350mm以上のものから試験片を採取する。

また、試験の都合で試験片を追加する場合は、隣接する部分及び厚さ測定用試料から採取する。

なお、ルーフィングに粘着性があり、試験に支障がある項目については、粘着部にJIS K 6223に規定する1種(軽質炭酸カルシウム)をまぶして試験を行う。

(3) 数値の取扱い 数値の取扱いは、有効数字3けたとする。

なお、荷重を従来単位系の試験機若しくは計測器を用いて載荷又は計測する場合は、次による。

載荷する場合：1 N=1.02×10<sup>-1</sup>kgfで換算して載荷する。

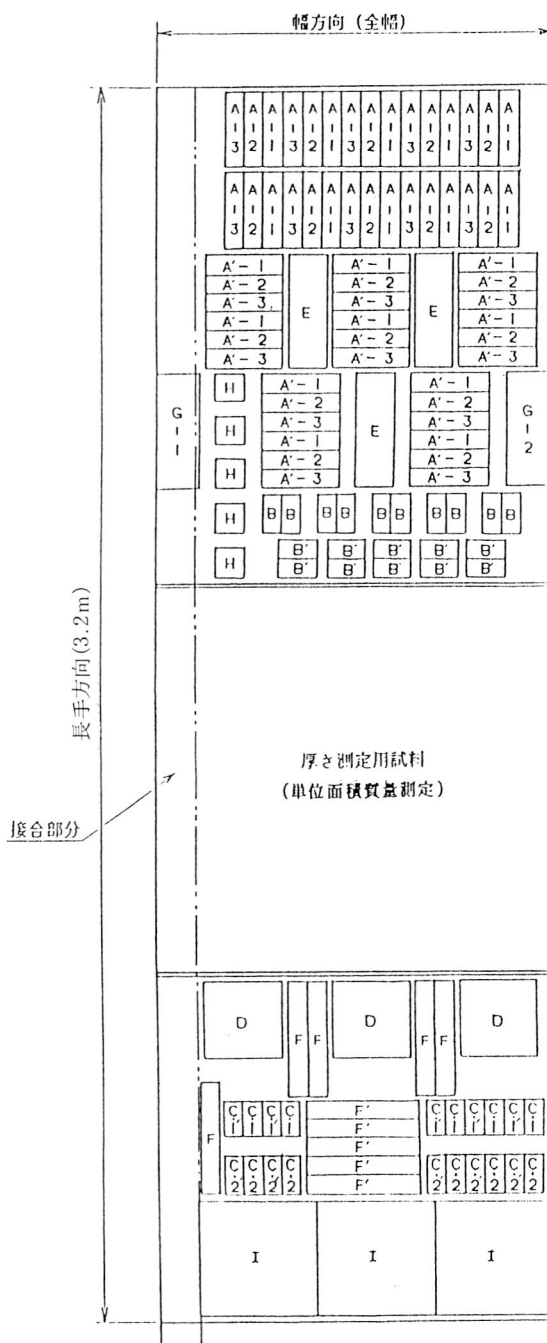


図1 試験片の形状及び採り方(例図)

計測する場合：1 kgf=9.80Nで換算して計測値とする。

## 6.2 寸法の測定

(1) **長さ** 長さは、平面に広げた全長の最短部分を1cmまで測定する。1巻中に切断箇所がある場合は、それぞれの最短部分の長さを同様にして測定し、その和から15cm減じた長さを1巻の長さとする。

(2) **幅** 幅は、長手方向の両端付近及び中央付近の3箇所において1 mmまで測定し、測定値の平均値で示す。

(3) 厚 さ 厚さは、JIS K 6301の3.2.5(1)に規定する測厚器を用いて測定する。

厚さ測定用試料は、長さ・幅を測定したルーフィングの中央部付近から図1に示すように長さ100 cmを長手方向に対し直角に切断して採取する。

厚さの測定箇所は、図2に示すように切断部の両端から各々2 cm内側で、かつ、幅方向の両端から各々幅の20%内側に入った4箇所(a, b, c及びd)とa, b間及びc, d間を各々4等分した箇所(e, f, g, h, i及びj)の合計10箇所とする。

厚さは、0.01mmまで測定し、測定値の平均値を0.1mm単位で示す。

ただし、幅が500mm未満のものは、e、g、h及びjの箇所の測定は省略することができる。

また、試料にはく離紙が付いているものは、こ

れを取り除いて厚さを測る。

なお、厚さ測定に用いた試料は、単位面積質量の測定用試料として使用する。

**6.3 外観試験** 外観試験は、製品を平面に広げ、目視によって調べる。

#### 6.4 單位面積質量

製品の単位面積質量は、6.2(3)で厚さを測定した試料の質量を10gまで量り、これを試料の面積で除して算出し、 $\text{g/m}^2$ の単位で表す。

試料の面積は、試料の幅及び長さをそれぞれ3箇所、1 mmまで測定し、それらの平均値から算出する。

ただし、試料にはく離紙が付いているものは、幅及び長さを測定した後、これを取り除いて質量を量る。

## 6.5 引張性能

6.5.1 試験機器 試験機器は、次による。

(1) **引張試験機** 引張試験機は、クロスヘッド移動速度一定形で荷重及び変位の自動記録装置を備えたものとする。

(2) **加熱恒温器** 加熱恒温器は、JIS K 6301の6.3.1に規定する試験装置とする。

6.5.2 試験片の処理 試験片の処理は、次による。

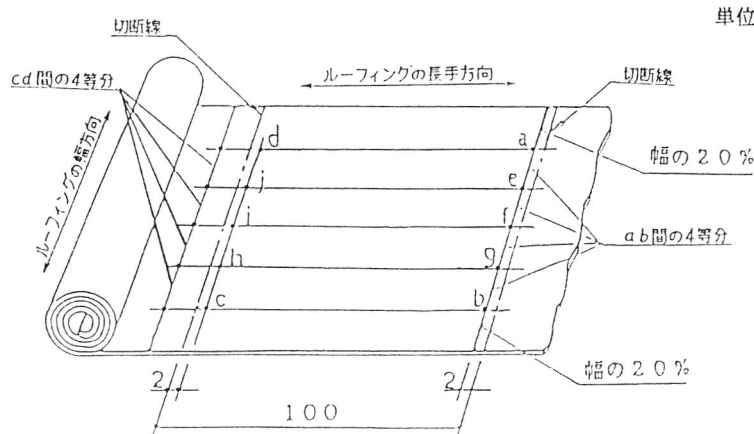


図2 厚さの測定箇所

(1) **加熱処理** 加熱処理は、 $80 \pm 2^\circ\text{C}$ に調節した加熱恒温器中で168時間行う。試験片は、水平に置いた平板上にはく離紙を敷き、その上に置く。露出用ルーフィングでは、表側を下にして置く。加熱後の試験片は、標準状態に約4時間置く。

(2) **アルカリ処理** アルカリ処理は、 $20 \pm 2^\circ\text{C}$ の水酸化カルシウム(JIS K 8575に規定する1級品)の飽和水溶液に試験片を168時間浸せきする。浸せき後の試験片は、十分に水洗いし、乾いた布でふいて標準状態に約4時間静置する。

### 6.5.3 試験方法

試験片(A及びA')の幅を3箇所まで0.1mmまで測定し、平均値を求める。処理を行う試験片は、処理前に幅の測定を行う。

試験片をつかみ間隔が100mmになるように引張試験機に取付け、試験温度 $20 \pm 2^\circ\text{C}$ 、引張速度100mm/minで試験片が破断するまで引張り、自動記録されたチャートから最大荷重(N){kgf}<sup>(4)</sup>及び破断時<sup>(5)</sup>の変位量(mm)を読みとる。ただし、C種の場合はつかみ間隔を20mmとし、引張速度を20mm/minとする。

引張強さは、最大荷重と試験片の幅から1cm当たりの強さを次の式によって算出し、試験片10個の平均値で示す。

$$T = \frac{P_{\max}}{W} \times 10$$

ここに、T : 引張強さ (N/cm) {kgf/cm}

$P_{\max}$  : 最大荷重 (N) {kgf}

W : 試験片の幅 (mm)

伸び率は、試験片のつかみ間隔を基準長とし、変位量(mm)から次の式によって算出し、試験片10個の平均値で示す。ただし、試験片とつかみ金具でずれが生じた場合、そのずれ量を測定し、変位量から減ずる。

$$E = \frac{L}{L_0} \times 100$$

ここに、E : 伸び率 (%)

L : 変位量 (mm)

$L_0$  : つかみ間隔 (mm)

抗張積は、引張強さと伸び率の平均値から、次の式によって算出する。

$$T_E = T \times E$$

ここに、 $T_E$  : 抗張積 (N・%/cm) {kgf・%/cm}

T : 引張強さ (N/cm) {kgf/cm}

E : 伸び率 (%)

注(4) 裏打ち材料などルーフィングの本質に関係のない積層材料の影響で、引張試験の初期に荷重のピークが現れる場合は、これを無視する。

注(5) 最大荷重を過ぎても試料が破断しない場合には、最大荷重の50%まで荷重が低下した時点をもって破断時に替える。

## 6.6 引裂性能

6.6.1 **試験機器** 試験機器は、次による。

(1) **引張試験機** 引張試験機は、6.5.1(1)による。

6.6.2 **試験方法** 試験片(B及びB')の短辺の中央に、図3のように、長辺と平行に75mmの切れ目を入れて2枚の舌をつくり、それぞれの端部から45mmをつかみ代とする。

試験片を図4のように、つかみ間隔が50mmになるように引張試験機に取付け、試験温度 $20 \pm 2^\circ\text{C}$ 、引張速度100mm/minで試験片が破断するまで引張る。

引裂強さは、自動記録されたチャートから最大荷重(N){kgf}を読みとる。

なお、引裂強さは、試験片10個の平均値で示す。

## 6.7 折り曲げ性能

6.7.1 **試験機器** 試験機器は次による。

(1) **折り曲げ装置** 折り曲げ装置は、図5に示すマンドレル、一対の支持ローラー、支持ローラー

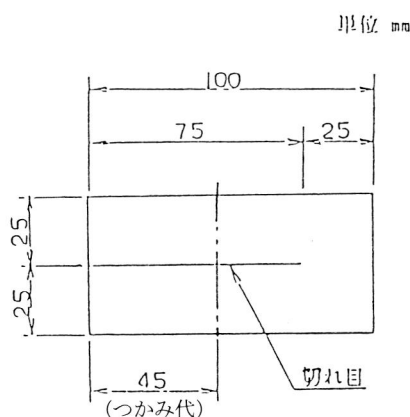


図3 引裂試験片

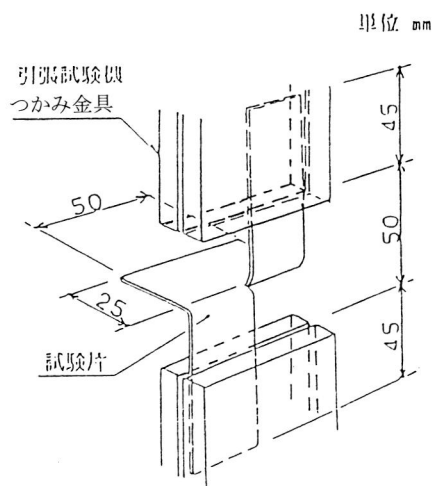
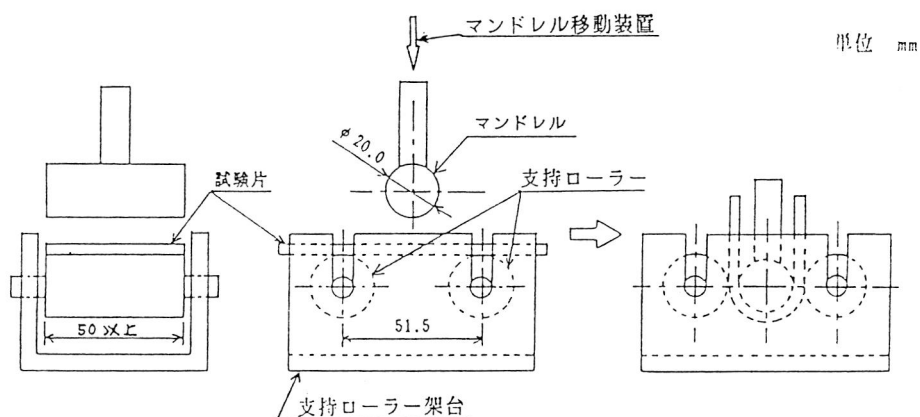


図4 引張性能試験方法



試験片を載せた状態

180° 折り曲げた状態

図5 折り曲げ装置の一部(例図)

架台及びマンドレル移動装置、並びに恒温槽で構成された次のものとする。

- (1.1) マンドレル マンドレルは、直径20.0 mmで長さ50mm以上の円柱で上下に移動させることのできるものとする。
- (1.2) 支持ローラー 支持ローラーは、直径19.5, 20.5, 21.5, 22.5, 23.5, 24.5及び25.5mmで長さ50mm以上のものとする。
- (1.3) 支持ローラー架台 支持ローラー架台は、一対の支持ローラーをマンドレル

と平行で中心間距離を51.5mmに設架できるものとする。

- (1.4) マンドレル移動装置 マンドレル移動装置は、マンドレルを300mm/minで移動させることのできる装置とする。
- (1.5) 恒温槽 恒温槽は、折り曲げ装置のマンドレル及び支持ローラーを液体<sup>(6)</sup>中に浸せきできるもので、槽内の液体の温度を所定の温度に対して $\pm 1^{\circ}\text{C}$ に調節できるものとする。



注(6) 液体は、アルコール類又は水とする。

(2) **加熱恒温器** 加熱恒温器は、6.5.1(2)による。

**6.7.2 試験片の加熱処理** 加熱処理は、6.5.2(1)による。

**6.7.3 試験方法** 厚さの表示値に応じて支持ローラーの直径を表8から選択して設架した折り曲げ装置と試験片(C-1、C-1'及び加熱後の試験片C-2、C-2')を所定の温度に調節した恒温槽内に、30分以上置く。試験片を水平ローラーの上に載せ、直ちにマンドレルを300mm/minの速度で動かし、試験片を180°折り曲げ、外面にき裂を生じるか否かを調べる<sup>(7)</sup>。所定の温度とは、0℃を含む5℃間隔の任意の温度とする。折り曲げ性能は、表裏両面ともそれぞれ5個の試験片にき裂を生じない最低試験温度で示す。

ただし、露出単層防水用及び露出複層防水用のルーフィングの場合は、表側を内側にした試験だけを行う。

注(7) 裏打材料などルーフィングの本質に関係ない積層材料は対象外とする。

## 6.8 耐熱性能

**6.8.1 試験機器** 試験機器は、次による。

(1) **測長器** 測長器は、精度1mm以上のものとする。

(2) **加熱恒温器** 加熱恒温器は、6.5.1(2)による。

表8 厚さの表示値に対する支持ローラーの選択表  
(単位：mm)

| 厚さの表示値     | 支持ローラーの直径 |
|------------|-----------|
| 2.0以上2.5未満 | 25.5      |
| 2.5以上3.0未満 | 24.5      |
| 3.0以上3.5未満 | 23.5      |
| 3.5以上4.0未満 | 22.5      |
| 4.0以上4.5未満 | 21.5      |
| 4.5以上5.0未満 | 20.5      |
| 5.0以上5.5未満 | 19.5      |

る。

**6.8.2 試験方法** 試験片(D)の上端を図6のように試験片にずれを生じない方法で固定し、1類は $90 \pm 2^\circ\text{C}$ 、2類は $85 \pm 2^\circ\text{C}$ 、3類は $80 \pm 2^\circ\text{C}$ に調節した加熱恒温器中に6時間懸垂する。取り出した後、被覆層の垂れ下がり長さの最大寸法を測定し、垂れ落ち及び発泡の有無を調べる。

垂れ下がり長さは、3個の試験片の中の最大値で示す。

## 6.9 耐疲労性能

**6.9.1 試験機器** 試験機器は、次による。

(1) **疲労試験機** 疲労試験機は、試験体下地の平面を保ちながら、下地板のき裂に所定の大きさの拡大縮小を発生させ、かつ、その回数を制御できる装置<sup>(8)</sup>で、所定の温度に対し、 $\pm 2^\circ\text{C}$ に調節できる空気恒温槽に収納されているものとする。

注(8) 繰り返し可能な引張試験機を利用する場合には、試験体下地の平面を保つガイドを設け、ロードセル側のつかみ金具を固定するなどの処置が必要である。

**6.9.2 試験体の作製方法** 試験体の作製方法は、次による。

(1) **下地板** 下地板は、JIS A 5403に規定する厚さ8mmのフレキシブル板を、幅120mm×長さ400mmに切断し、その裏面中央部幅方向に深さ約6mmの切り込みを入れたものとする。

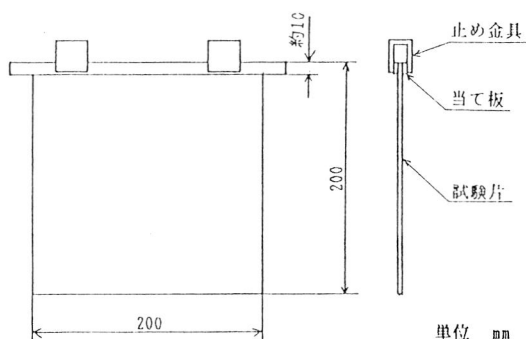


図6 耐熱性能試験方法（例図）

(2) **作製方法** 試験片(E)を下地板表面の中央に、製造業者の指定する方法によって張り付けて試験体を作製し、標準状態に24時間、水平に静置して養生する。ただし、接着剤で張り付けるものは168時間とする。

### 6.9.3 試験方法

養生終了後、試験体の支援片を損傷しないように注意しながら、試験片を内側にして下地板を徐々に折り曲げ、下地板の切り込み部を割り、疲労試験機に固定し、 $20 \pm 2^\circ\text{C}$ の温度に1時間以上置く。下地板のき裂部に、0.5mm～2.5mmの拡大縮小を2分に1回の割合で200回繰り返し与えた後、下地板のき裂幅を0.5mmに閉じる。

次に、試験体を、1類は $0^\circ\text{C}$ 、2類は $-5^\circ\text{C}$ 、3類は $-10^\circ\text{C}$ の温度に3時間以上置いた後、上記の拡大縮小を400回繰り返す。

終了後、下地板のき裂幅を2.5mmに拡大した状態で、試験片の表面を肉眼で観察し、ひび割れ・裂け・破断が生じたかどうかを調べる。

### 6.10 寸法安定性

6.10.1 **試験機器** 試験機器は、次による。

(1) **測長器** 測長器は、精度0.1mm以上のものとする。

(2) **加熱恒温器** 加熱恒温器は、6.5.1(2)による。

(3) **恒温水槽** 恒温水槽は、 $60 \pm 1^\circ\text{C}$ に調節できるものとする。

(4) **空気低温恒温槽** 空気低温恒温槽は、 $-10 \pm 2^\circ\text{C}$ に調節できるものとする。

6.10.2 **試験方法** 試験片(F及びF')の基準長は、試験片を $60 \pm 2^\circ\text{C}$ に調節した加熱恒温器内に、23時間水平に静置後、取り出して標準状態に1時間置き、中央部の長さを0.1mmまで測定して求める。

試験片を $60 \pm 1^\circ\text{C}$ に調節した恒温水槽に、18時

間浸せきした後、取り出して標準状態に1時間置き、同様に長さを測定し、試験片の基準長との差から変化率を次の式によって算出し、試験片5個の平均値で示す。

$$\Delta \ell = \frac{\ell - \ell_0}{\ell_0} \times 100$$

ここに、 $\Delta \ell$  : 変化率 (%)

$\ell$  : 測定長さ (mm)

$\ell_0$  : 基準長 (mm)

次に、 $-10 \pm 2^\circ\text{C}$ に調節した空気低温恒温槽内に、4時間水平に静置後、取り出して標準状態に1時間置き、同様にして変化率の平均値を求める。更に、 $60 \pm 2^\circ\text{C}$ に調節した加熱恒温器内に水平に静置して23時間乾燥した後、取り出して標準状態に1時間置き、同様にして変化率の平均値を求める。この湿潤・冷却・乾燥の操作を5回繰り返す。

なお、試験を途中で中断する場合には、乾燥の操作後とする。

伸縮率は、平均値の中で絶対値が最大のもので示す。

外観については、繰り返し終了後の試験片について、しわ、反り、層間はく離の有無を調べる。

### 6.11 接合性能

6.11.1 **試験機器** 試験機器は、次による。

(1) **引張試験機** 引張試験機は、6.5.1(1)による。

6.11.2 **試験体の作製方法** 図7に示すように、試験片(G-1)の上に試験片(G-2)を置き、ルーフィングの各縁を幅方向にA種及びB種は50mm、C種は10mm重ね合わせて接合させ、標準状態に24時間静置して養生する。ただし、接合部を接着剤で接合させるものは、168時間とする。

この場合、接合方法及び試験片(G-2)の縁の処理は、製造業者指定の方法とする。

養生終了後、長手方向と直角に切断し、両端25

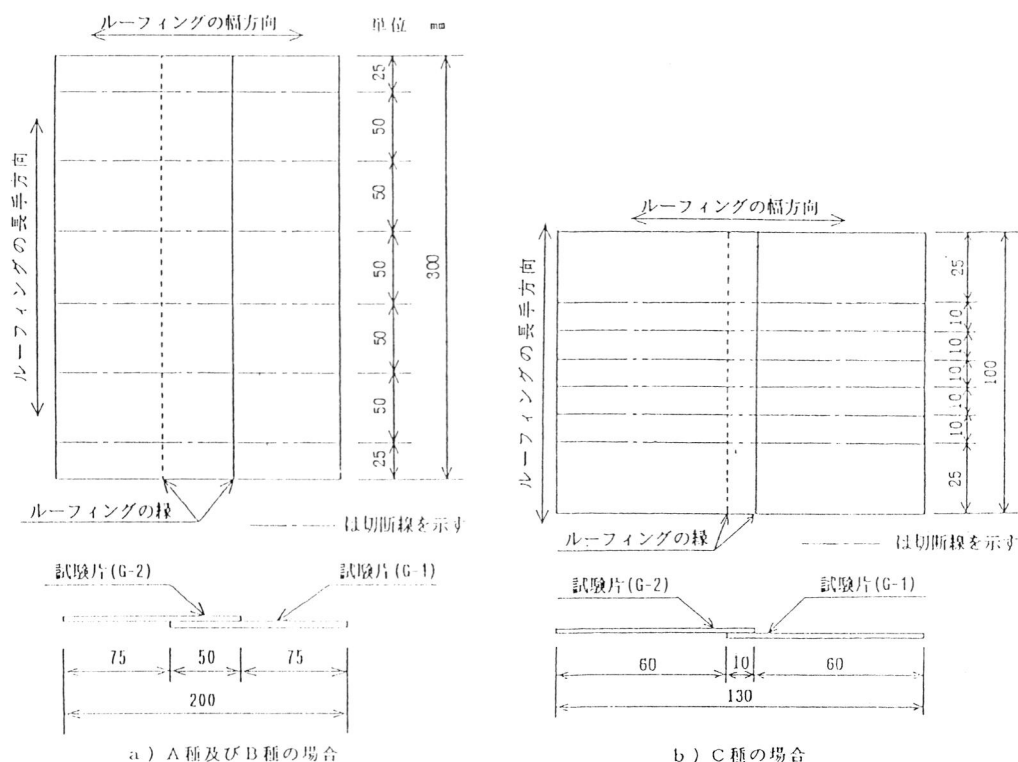


図7 接着性能試験体の作製

mmを除いてA種及びB種は幅50mm、C種は幅10mmの試験体を5個切り取る。

**6.11.3 試験方法** 試験体の幅を接合部の3箇所まで測り、その平均値を求める。

試験体をつかみ間隔100mmになるように引張試験機に取り付け、引張速度100mm/minで試験体が破壊するまで引張り、自動記録されたチャートから最大荷重(N) {kgf} を読み取る。

ただし、C種の場合は、つかみ間隔を20mm、引張速度を20mm/minとする。

接合強さは、最大荷重と試験体の幅から1cm当たりの強さを算出し、試験体5個の平均値で示す。

## 6.12 接着性能

**6.12.1 試験機器** 試験機器は、次による。

(1) **引張試験機** 引張試験機は、6.5.1(1)による。ただし、引張速度を0.5mm/minに調節できるものとする。

のとする。

(2) **鋼製アタッチメント** 鋼製アタッチメントは、図8に示すような厚さ8mm以上、大きさ40×40mmの平滑な鋼板に、引張り用の器具を備えたものとする。

**6.12.2 試験体の作製方法** 試験体の作製方法は次による。

(1) **下地板** 下地板は、JIS A 5403に規定する厚さ8mmのフレキシブル板を、大きさ70×70mmに切断したものとする。

(2) **作製方法** 試験片(II)を製造業者の指定する方法で下地板の表面に張り付け、標準状態に24時間静置して養生する。ただし、接着剤を用いて下地に張り付けるものは、168時間とする。

養生終了後、試験片の表面に鋼製アタッチメントを接着剤を用いて張り付ける<sup>(9)</sup>。

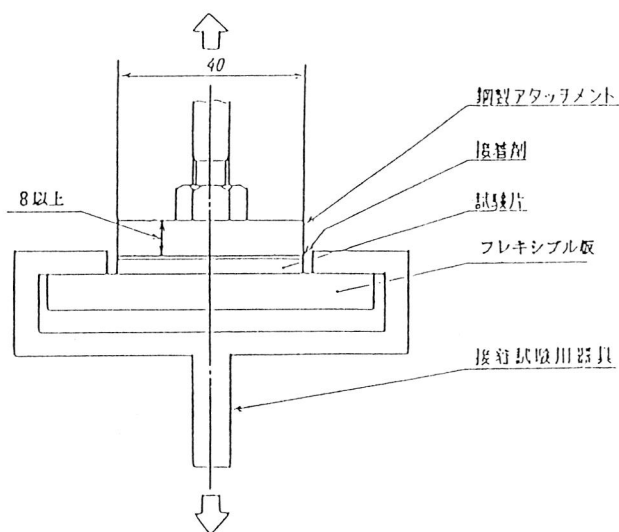


図8 鋼製アタッチメント及び接着試験用器具（例図）

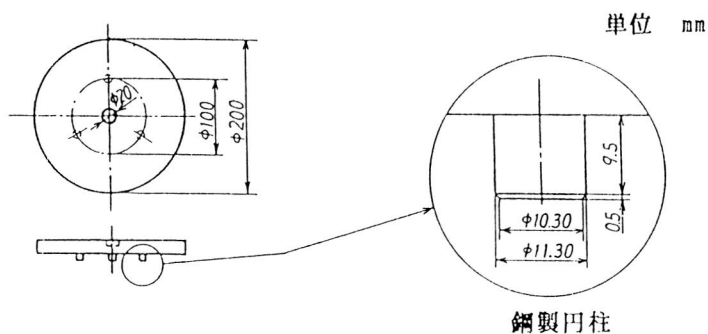


図9 ヘこみ試験器具

接着剤が硬化した後、刃物を用いて鋼製アタッチメントの縁に沿って、垂直にフレキシブル板の上面に達する切り込みを入れ、周囲の試験片を取り除き試験体とする。

注(9) 表面に、ポリエチレンフィルムなどの接着しにくいフィルムを張り付けているルーフィングは、この部分のフィルムを除去して鋼製アタッチメントを接着させる。

**6.12.3 試験方法** 引張試験機に接着試験用器具を取り付け、試験体を装着し、引張速度0.5mm/minで試験体が破壊するまで引張り、自動記録されたチャートから最大荷重 (N) {kgf} を読み取る。

接着強さは、次の式によって算出し、試験体5個の平均値で示す。

$$F = \frac{P_{\max}}{A}$$

ここに、F : 接着強さ (N/cm<sup>2</sup>) {kgf/cm<sup>2</sup>}

$P_{\max}$  : 最大荷重 (N) {kgf}

A : 接着面積 (16cm<sup>2</sup>)

### 6.13 耐へこみ性能

**6.13.1 試験機器** 試験機器は、次による。

(1) **へこみ試験器具** へこみ試験器具は、図9のように直径約200mmの鋼製円板に3個の鋼製円柱を取り付けたものとし、その質量は5.0kgとする。

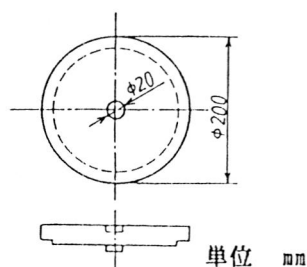


図10 おもり (例図)

(2) **コンクリート平板** コンクリート平板は、JIS A 5304に規定する舗装用コンクリート普通平板N300とする。

(3) **おもり** おもりは、図10のような直径約200 mmの鋼製円板で、質量が4.0、10.0及び15.0kgとする。

**6.13.2 試験方法** 試験片 (I) をコンクリート平板の平滑面の上に、表側を上にして置き、その中心にへこみ試験器具を図11のように置く。次いで所定のおもりを載せて24時間静置する。24時間経過後、おもり及びへこみ試験器具を取り除き、貫通したあなの有無を調べる。耐へこみ性能は、試験片に貫通したあなを生じないときのへこみ試験器具及びおもりの質量の和の最大値を求めその値の3分の1で示す。

所定のおもりとは、4.0kg又は10.0kg以後15.0kg間隔の任意の質量とする。

**7. 検査** 検査は、6.によって試験を行い、3., 4., 及び5.の規定に適合しなければならない。

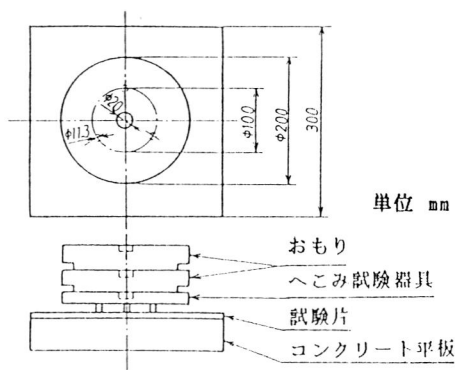


図11 耐へこみ性能試験方法 (例図)

なお、検査は、合理的な抜取検査方式によって行うことができる。

**8. 製品の呼び方** 製品の呼び方は、用途、伸び率及び温度特性による区分による。

例：改質アスファルトルーフィングシート

露出単層防水用、B種、2類

**9. 表示** 製品には、1巻ごとに包装の見やすい箇所に次の事項を表示しなければならない。

- (1) 種類 (製品の呼び方による)
- (2) 厚さ、幅、長さ、質量 (単位面積質量×幅の表示値×長さの表示値) 及び1巻中の切断の有無 (1巻中に切断の有る場合)
- (3) ルーフィング相互の接合方法
- (4) 下地への接着方法
- (5) 製造年月日またはその略号
- (6) 製造業者名又はその略号
- (7) 製造工場名又はその略号

# 防火材料の試験方法（その3）

## ガス有害性試験

棚 池 裕\*

### 1. はじめに

煙は、魚や肉を薫製にするためか、かやぶき屋根の虫の殺虫効果などに役立つこともあるが、こと火災に際しては別である。火災時の煙は、避難する人々の①視界を妨げる（煙の濃度による見透距離の低下）、②判断力をにぶらせ、運動能力をなくする（毒性）などがあげられる。①については、前号の表面試験で述べているので参照願いたい。今回紹介するガス有害性試験は、②について評価する試験方法である。

このガス有害性試験が提案された直接の背景は、今から約20年前の昭和47年に多数の死傷者を出した大阪千日前デパートビル火災であり、その翌年の熊本大洋デパート火災である。そのころは、新建材という言葉が流行し、しかも火災時には多量の有毒性の煙・ガスを発生するのではとの危惧がマスコミに取り上げられていた。そんな世論を背景に、火災時に発生する煙・ガスの毒性についての試験方法とその評価方法の早急な提案が待ち望まれていた時代である。先の大火災が発生したことで、昭和51年、建設省告示第1231号に「ガス有害性試験」が提案されるに至っている。

### 2. 試験の概要

ガス有害性試験は、火災時に材料から発生する燃焼生成物である煙およびガスの毒性を生物実験

で評価するものである。この試験の特徴は、供給する空気量を一定に制限した条件下で試験体を（LPガスおよび電気石英ヒータで）燃焼させ、発生した煙およびガスを被検箱内に送風し、被検箱内のマウスの行動時間を測定してその有害性を相対評価するものである。

ガス有害性試験方法全体の概要を表1に示す。

### 3. 試験方法

#### (1) 試験装置

図1に示すように、燃焼生成ガスおよび煙を加熱炉上部の撹はん箱にいったん溜めて均一に撹はんしながら放冷した後に、マウスの入った回転カゴ8個がセッティングされた被検箱内に送風する。

回転カゴにはマグネットスイッチが取り付けられており、マウスがカゴを回すことにより行動時間を検出して測定記録する原理となっている。

#### (2) 実験動物（マウス）

試験に使用する実験動物は、生後5週間目のメスのマウスで、その体重は20g、種類はdd系またはICR系とされている。

よく聞かれる質問で「なぜマウスを使用するのか？」というものがある。これは、機器分析によりガス有害性を判定する考えもあるが、現状では建材から発生する多種多様の燃焼ガスへの対応が難しいため我が国では採用されていない。さらに

\* （財）建材試験センター中央試験所防耐火試験課

表1 ガス有害性試験方法の概要

|            |                                                                                                                                                                       |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. 試験の名称   | ガス有害性試験方法                                                                                                                                                             |
| 2. 試験の目的   | 材料の燃焼によって放出されるガスの毒性を評価する。                                                                                                                                             |
| 3. 試験体     | (1)寸法：難燃材料（一部準不燃材料）<br>例：難燃処理天然木材<br>(2)寸法：22cm×22cm<br>(3)個数：2個<br>(4)前処理：40±5℃で24時間以上乾燥する                                                                           |
| 4<br>試験方法  | 概要                                                                                                                                                                    |
|            | 燃焼によって放出されるガス中に回転カゴに入れたマウスを置き、その行動停止時間を測定する。                                                                                                                          |
|            | 準拠規格                                                                                                                                                                  |
|            | 昭和51年建設省告示第1231号（準不燃材料及び難燃材料の指定）                                                                                                                                      |
|            | 試験装置及び測定装置                                                                                                                                                            |
| 5<br>評価方法  | 加熱炉、被検箱、回転カゴ、マウス                                                                                                                                                      |
|            | 試験時の条件                                                                                                                                                                |
|            | ・マウスの体重20±2g、健康なマウス（dd系及びICR系・♀）<br>・被検箱内の温度27～30℃                                                                                                                    |
| 6<br>結果の表示 | 試験方法の詳細                                                                                                                                                               |
|            | 表面試験方法（昭和51年建設省告示第1231号）と同様な方法で、材料を6分間燃焼させ、このとき放出される燃焼生成ガスを被検箱内に導き、この箱内に回転カゴに入れたマウスを置き、これに15分間暴露させる。マウスが回転カゴ内で歩行することによって回転するカゴの動きを電氣的に検知する。この動きが停止したときをマウスの行動停止時間とする。 |
| 7. 関連外国規格  | 判定基準                                                                                                                                                                  |
|            | 試験材料による行動停止時間が、標準材料（赤ラワン）によるマウスの行動停止時間よりも長いこと。                                                                                                                        |
|            | ・標準材料によるマウスの行動停止時間<br>・試験材料によるマウスの行動停止時間                                                                                                                              |
|            | 実験動物を使うことから、外国では規格として、この種の試験方法は採用されているところが少ない。                                                                                                                        |

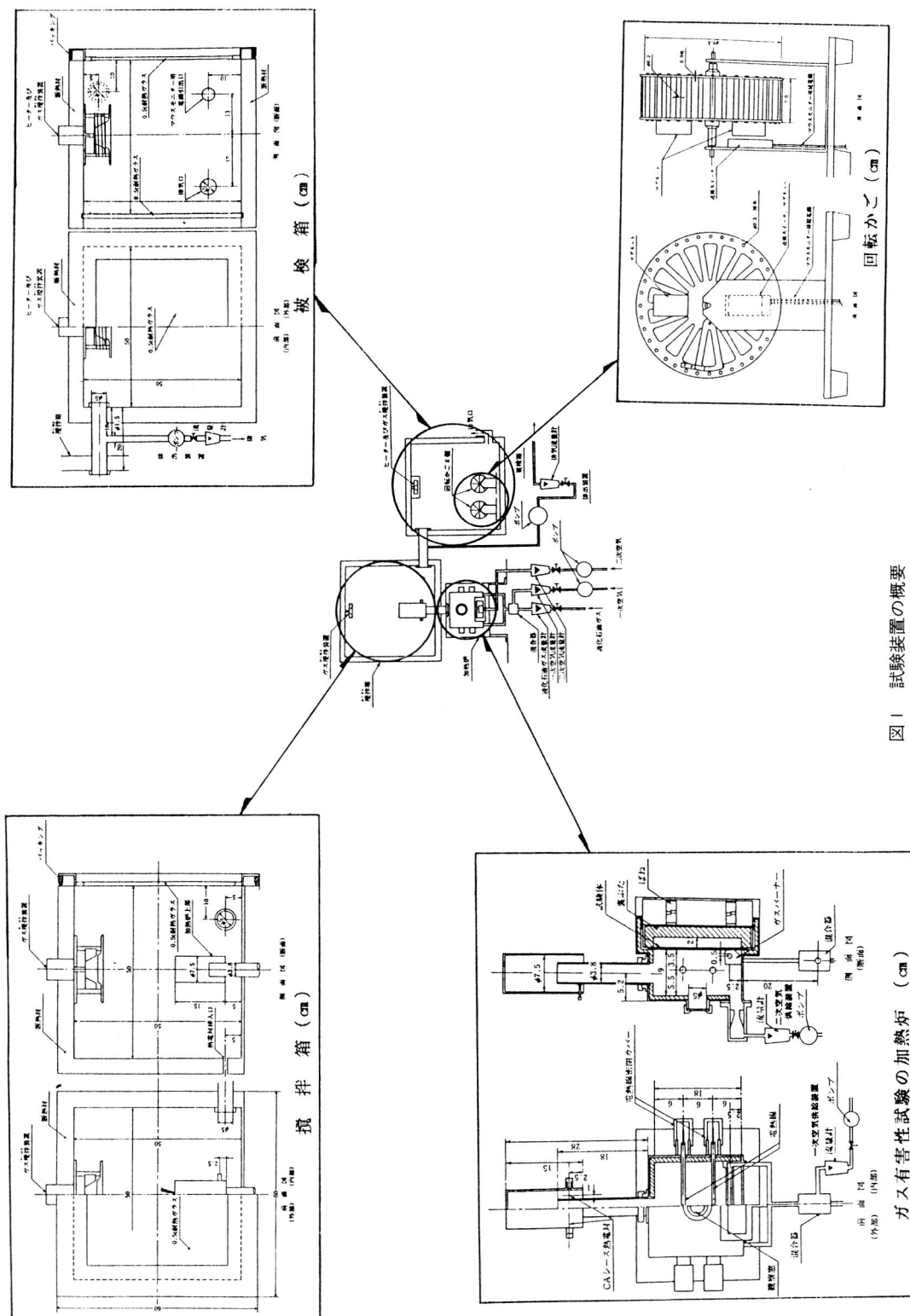


図1 試験装置の概要



人間による人体実験が不可能であることはもちろんだが、ほかの動物でもウサギやイヌ、サルなど大型の実験動物では扱いが困難で、大量には使用できないことがあげられる。マウスを使用する場合には、入手や取り扱いも比較的簡単であり、しかも肺で呼吸し血液中のヘモグロビンで酸素を運ぶ人間と同様の機能を持っているため、火災時に煙やガスで行動が困難になる過程も人間と同じプロセスで進むと考えられているためである。

実際に試験を行う場合、一番重要な条件となるのはマウスの健康状態を良好に保つことである。

ただし、試験所内でマウスを適切に飼育・管理することは難しいため、中央試験所では実験動物を取り扱う専門業者に管理してもらい試験に供している。

### (3) 加熱方法

使用する火源は、表面試験と同様にLPガスと電気石英ヒータである。しかし、表面試験と異なる点は供給する空気量を一定に制限して燃焼させることであり、LPガスに混入する一次空気量は3 l/分で、燃焼のために供給する二次空気量は25 l/分としている。これは、空気量を制限してある程度薫焼状態で燃焼させ、煙および燃焼生成ガスを発生しやすくするためと、燃焼に供給する空気量を変化させると発生する煙・ガスの量や分解ガスの種類も異なることから、空気量を一定にして同一条件で試験を実施する必要があるためである。

### (4) 被検箱の条件

試験中の注意点は被検箱内の温度を30℃以下(30～27℃)に常に維持することである。被検箱内の温度が上昇した場合には、有害な煙やガスの濃度よりも温度の影響でマウスの行動時間が決まってしまう。仮に被検箱内の温度のみを上昇させた場合(煙およびガスは送風しない場合)では、40℃を超えると5～6分間で行動を停止し、50℃

になると2～3分間で行動を停止し死に至る状態となる。それゆえ発生した燃焼生成ガス・煙を直接被検箱に送風すると、箱内の温度が上昇し影響するので、撓はん箱に溜めて均一に撓はんし放冷させた後に(中間で10 l/分は排気する)被検箱に送風する機構になっている。

### (5) 行動停止時間の測定

回転カゴに入れられたマウスは、そのカゴを回す習性があるため、これを利用して行動時間を測定する。回転カゴにはマグネットスイッチが取り付けられてあり、回転するごとにそのスイッチがON、OFFを繰り返してマウスの行動時間を検知するのである。行動停止時間は、試験開始からマウスの動きが止まった最後の信号までの時間を測定している。

1回の試験に供するマウスの数は8匹であり、おのおのの行動停止時間を計算し、平均値から標準偏差を減じた数値を行動停止時間として算出するものである。

## 4. 標準材料と評価値

標準材料は、マウスの行動停止時間の基準値を算出するための材料で、試験法が提案された当時としては価格も安く、試験に供するための品質も比較的安定し、広く一般的に流通していたことから赤ラワンを使用することになった。標準材料として使用する赤ラワン材の厚さは10mm、表面は機械かんな処理されたものである。

基準値は、標準材料を用いて、試験を実施する当日に、試験に先立って測定する必要がある。また、試験結果を判定する行動停止時間の評価値には、試験当日を含めた最近25回分の基準値の平均値を採用している。

なお、数年前からは、地球環境保護などのため無秩序な森林伐採に対し警鐘が鳴らされて、現在

●試験のみどころ・おさえどころ

は赤ラワンの輸入が皆無であるので、早急な対策が必要とされている。これに対応して、建設省建築研究所を中心とした各認定試験機関では、代替材料の検討ならびにこれまで実施した試験データから定量化した数値を評価値として採用するなど、検討作業を進めている状況にある。

いては加熱炉の機構から最大15mmまでの厚さとしている。この厚さを超える場合は、防火的弱点部を削除することなく、かつ発煙性能を減少させないように考慮して、試験体を作製することが必要である。

## 5. 試験体

試験体は、形状、寸法および養生条件など表面試験と同一条件であるが、試験体の「厚さ」につ

## 6. 試験結果

基準値を算出する標準材料（赤ラワン）など、代表的な3種類の材料についてガス有害性試験結果の例を図2～図5に示す。

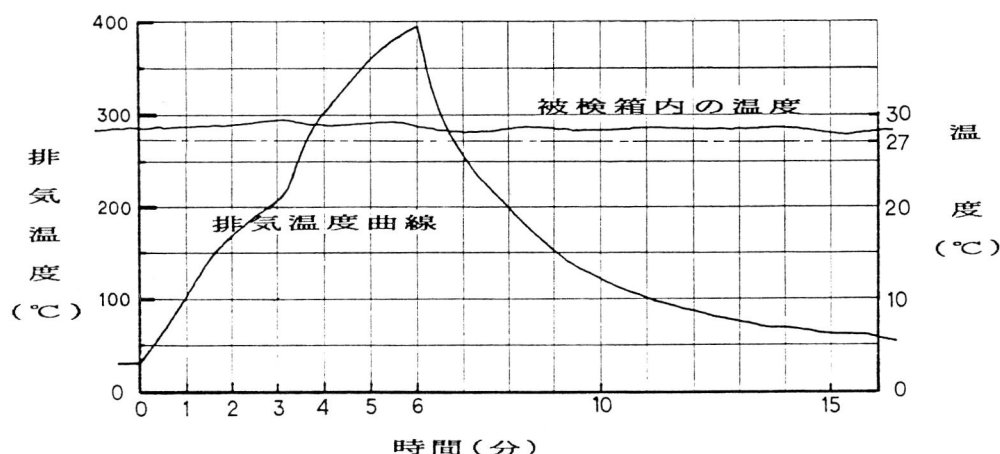


図2 排気温度および被検箱内温度

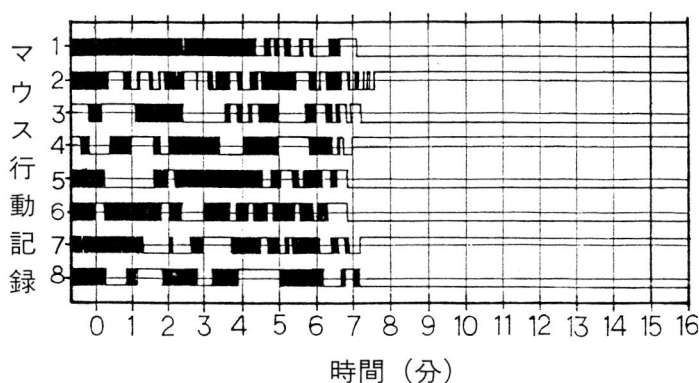


図3 行動記録①（標準材料）

|           |               |
|-----------|---------------|
| 1         | 7.1           |
| 2         | 7.6           |
| 3         | 7.2           |
| 4         | 7.0           |
| 5         | 6.8           |
| 6         | 6.8           |
| 7         | 7.2           |
| 8         | 7.2           |
| $\bar{x}$ | 7.11          |
| $\sigma$  | 0.24          |
| $x_s$     | 6.87<br>(基準値) |

|    |      |
|----|------|
| 1  | 19.5 |
| 2  | 20.3 |
| 3  | 21.0 |
| 4  | 19.7 |
| 5  | 19.9 |
| 6  | 20.5 |
| 7  | 19.5 |
| 8  | 20.3 |
| 平均 | 20.1 |

$$X_s = 1/25 \sum_{i=1}^{25} x_{mi}$$

$$= 1/25 \sum_{i=1}^{25} (\bar{x}_i - \sigma_i)$$

$$= 6.83 \text{ (評価値)}$$

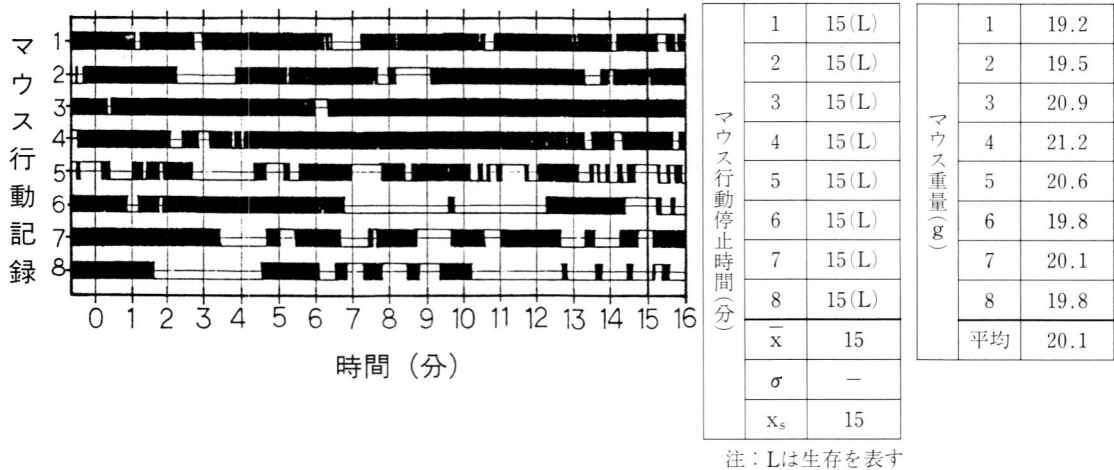


図4 行動記録②(難燃処理天然木材)

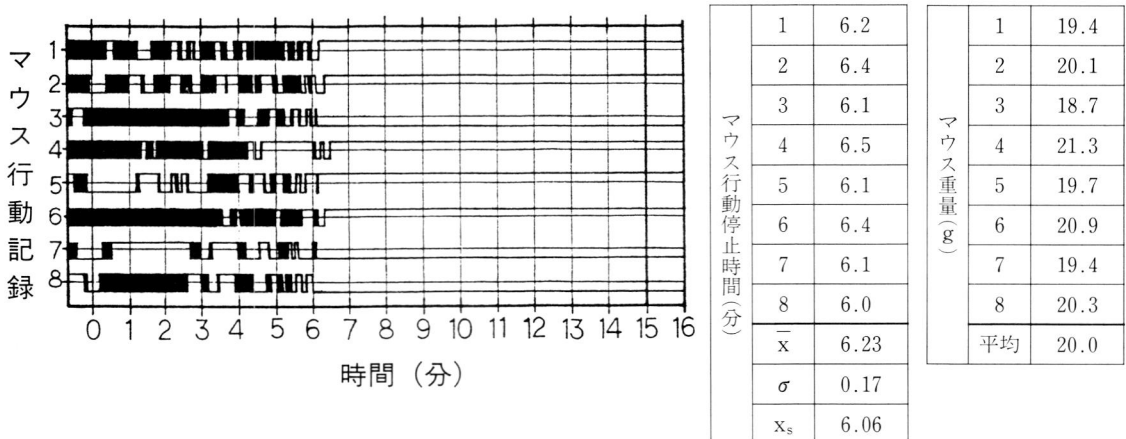


図5 行動記録③(表面プラスチック貼木質系材料)

① 図2は、標準材料の排気温度曲線と被検箱内温度曲線を示しており、そのマウスの行動記録が図3である。

前項で述べたように、各8匹おのおのの行動停止時間を測定し、平均値と標準偏差値を算出する。さらに、この基準値を含めた最近のデータ25回分の平均値を評価値としている。赤ラワンでの試験結果は、ここに示すように、その行動停止時間が平均で約7分前後、標準偏差を減じた基準値で約

6.85分前後である。

② 図4は、難燃薬剤を加・減圧で注入処理した木材である。薬剤処理が的確に実施された典型的な結果といえ、試験時間である15分間以上の行動時間が記録された例である(記録紙の関係で15～16分間に行動記録が観察された場合は、15分間以上行動し生存していたことを示す)。

③ 図5は、木質系材料の表面にプラスチック材を貼り合わせた材料である。基板の木部からの分

解ガスと表面のプラスチック材の燃焼生成ガスが相乗効果となって、標準材料の基準値を下回る行動停止時間が観察され、評価値と比較しても不合格となる材料である。

## 7. 結果の評価

試験は1種類の材料について2回実施し、そのいずれも試験当日の最初に実施した標準材料の基準値を含めた評価値より、長い行動停止時間が観察された場合を合格とする。

## 8. おわりに

火災時に発生する燃焼生成ガスの毒性を評価する方法には、①ガスクロなどに代表されるような機器分析と、②マウスなど実験動物を使用する生物実験などがある。国際的に見ると、各国の情勢は機器分析が主流であるが、数カ国ではマウスを

使用した試験方法も提案されている。

機器分析で最大の問題は、火災時に発生する分解ガスの種類が非常に多いことであり、木材でも燃焼で放出される分解ガスは数百種類になるといわれている。これらの分解ガスの定量、定性分析を行うことは、多大の費用と膨大な時間が必要となり、しかもそれらのガスの相乗・相加作用を含めた有害性の評価となると、非常に難しいと思われる。一方、酸素が存在すれば人間の生存が可能であることから、火災時に失う酸素の量と、適切な判断力を失わせるCOガスおよびCO<sub>2</sub>ガスなどの数種類の分解ガスの分析で評価することも可能であると考えられる。

しかし現在、わが国のガス有害性試験はマウスという実験動物の犠牲のうえに成り立っているわけであるから、その試験結果を少しでもより有効に役立てられれば幸いといえよう。

## 試験設備紹介

# 50tf油圧サーボ 疲労試験機専用 油圧ユニット

### 1. まえがき

構造試験課に、50tonf油圧サーボ疲労試験機を導入して4年が経過した。この間、建築および土木関係の材料、部材などの本格的な疲労試験を実施しているが建物、土木構築物の耐久性についての要求が高まったことを反映し、この種の試験の依頼が増加している。

試験機導入の際、装置の動力源である油圧ユニットを水平振動台などの試験装置と兼用にしたため、比較的試験期間が長くなる疲労試験では、日程調整に支障が生じ、試験依頼後すぐに試験が開始できず、依頼者各位には少なからず御迷惑をかけてきたが、このたび、日本小型自動車振興会から資金補助を受け、疲労試験機専用の油圧ユニット（写真参照）を設置したので、従前より短期間に試験の着手が可能となった。疲労試験機の仕様等詳細については、建材試験情報'88.9月号で紹介

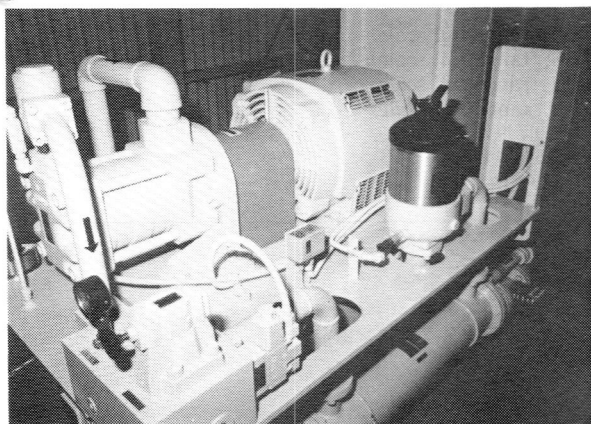


写真 50tf油圧サーボ疲労試験機専用油圧ユニット全景

してあるが、新しい読者のために、対象となる試験の項目および試験機の性能概要をあらためて紹介する。

### 2. 対象となる試験

本試験装置を用いて実施できる主な試験の項目を表1に示す。本試験機は、加振部に電気信号によって制御される油圧サーボ機構を採用しているため、広範囲の周波数における、荷重および変形制御による加振が可能である。したがって、建築および土木用材料、各種の接合部、建築・土木用部材などの疲労試験に適している。

### 3. 試験機の性能概要

試験機の仕様を表2に示す。また、試験機の外観を写真に、寸法を図1～図3に、周波数特性曲線を図4に示す。

本試験機は、アクチュエータ、ロードフレーム、油圧チャック、コントロールユニットおよび油圧ユニット（今回新設）から構成される本格的疲労試験機である。

試験体に加える荷重・変位の制御は、内部プログラム発信器および外部コンピュータによって自動的に行われ、精度の高いデータを得ることができる。

表1 試験の項目

| 試験項目                | 準拠基準等                           |
|---------------------|---------------------------------|
| 鉄筋継手の疲労試験           | 鉄筋継手指針<br>土木学会                  |
| 鉄筋継手の弾性域<br>正負繰返し試験 | 鉄筋継手性能判定基準<br>日本建築センター          |
| 鉄筋継手の塑性域<br>正負繰返し試験 | 鉄筋継手性能判定基準<br>日本建築センター          |
| パネルの曲げ疲労試験          | JIS A 1414「建築構成材の繰<br>返し曲げ実験」   |
| コンクリートの<br>圧縮疲労試験   | JIS案「繰返し応力によるコン<br>クリートの圧縮疲労試験」 |
| コンクリート部材の<br>曲げ疲労試験 | 使用（仕様）、荷重条件に応じ<br>た試験方法         |
| 接合部の疲労試験            | 使用（仕様）、荷重条件に応じ<br>た試験方法         |

#### 4. あとがき

試験機の概要を紹介したが、ここで述べた対象となる試験の詳細については、建材試験情報'88. 9月号(前述)を参考にされたい。今回専用油圧ユニットを設置したことによって、疲労試験には、

迅速な対応ができるようになったことを強調しておきたい。

本試験機のパンフレットが建材試験センター本部および中央試験所に用意してあるので、併せて御利用いただきたい。

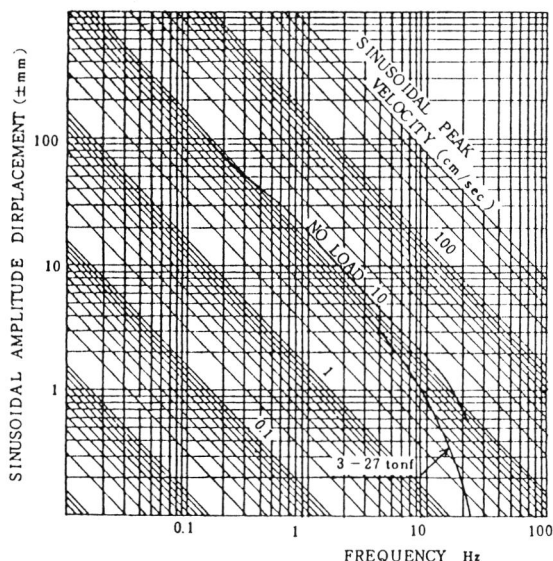


図4 50tf油圧サーボ疲労試験機周波数特性曲線

|                             |                       |
|-----------------------------|-----------------------|
| 動的最大荷重<br>Max. Dynamic Load | ±50tf                 |
| 静的最大荷重<br>Max. Static Load  | ±60tf                 |
| 最大変位<br>Max. Stroke         | ±100mm                |
| 最大速度<br>Max. Velocity       | 12cm/sec              |
| 周波数範囲<br>Frequency Range    | DC~25Hz               |
| 定格油圧<br>Rated Pressure      | 210kg/cm <sup>2</sup> |
| 定格流量<br>Rated Flow          | 140l/min              |
| 電動機<br>Electric Motor       | 55kW                  |
| 電源<br>Power Supply          | Ac 200V 50Hz          |
| サーボ弁<br>Servo Valve         | J 072-008             |

表2 50 tf油圧サーボ疲労試験機の性能仕様

| 項 目                   |             | 性 能 仕 様                    |
|-----------------------|-------------|----------------------------|
| 総<br>合<br>性<br>能      | 動的最大荷重      | ±50tf                      |
|                       | 静的最大荷重      | 約±60tf                     |
|                       | 最大ストローク     | ±100mm                     |
|                       | 制御モード       | 荷重・変位・伸び(最大4モード)           |
|                       | 計測モード       | ±50, ±25, ±10tf            |
|                       | 静変位精度       | ±1.5%以内 (range full scale) |
|                       | 静荷重精度       | ±1.0%以内 (range full scale) |
|                       | 静伸び精度       | ±1.5%以内 (range full scale) |
|                       | 振幅設定精度      | ±2.5%以内 (range full scale) |
|                       | スバンドリフト     | ±50tfの±1.0%以内              |
|                       | ゼロドリフト      | ±50tfの±1.0%以内              |
|                       | 変位検出器精度     | 非直線性±1.0%f, s以内            |
|                       | 荷重検出器用量・精度  | ±50tf, ±0.2%f・s以内          |
| 試<br>験<br>機<br>本<br>体 | 構造          | 4本支柱, 上アクチュエータ式            |
|                       | 支柱有効間隔      | 1.0×0.5m                   |
|                       | 標準テストピース間隔  | 0.6~1.9m                   |
|                       | クロスヘッドの昇降   | 油圧シリンダーによる昇降               |
|                       | クロスヘッドの固定   | 油圧クランプによるフリクション固定          |
|                       | 剛性          | 0.004mm/tf                 |
|                       | 寸法(幅×奥行×高さ) | 約1.5×2.5×3.61m             |
|                       | 重量          | 約11t                       |
|                       | 曲げ疲労試験支持スパン | 正負加力時1.0m, 正加力時6.0m        |

最後に、この装置は平成3年度、日本小型自動車振興会から、オートレース収益金の一部である機械工業振興資金の補助を受けて、整備したものであることを記して、感謝の意を表したい。

(文責 構造試験課長 中内鮎雄)

なお、疲労試験に関する相談等は下記へお尋ね下さい。

■問い合わせ先

建材試験センター中央試験所 構造試験課

電話 0489-35-9000 (直通) FAX 0489-31-8323

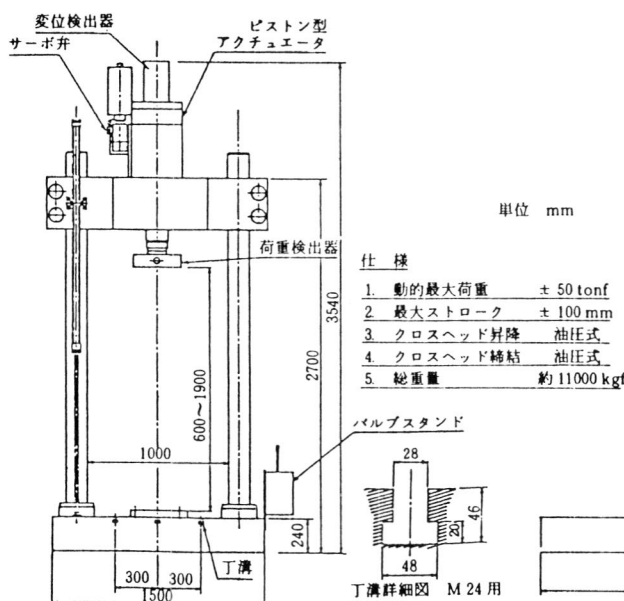


図-1 試験機外観 (正面)

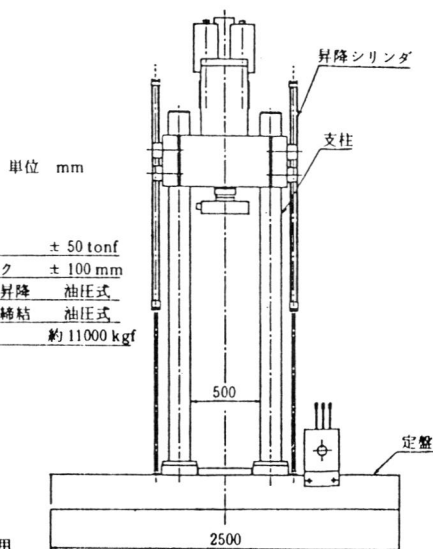
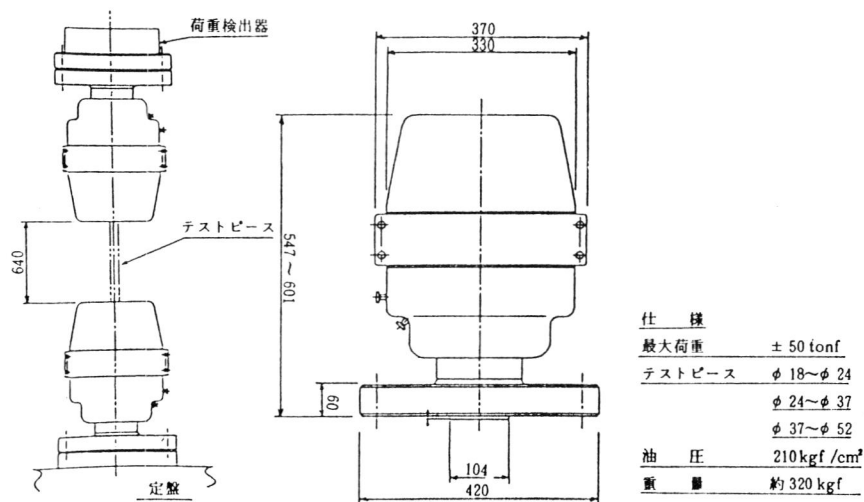


図-2 試験機外観 (側面)



単位 mm

図 3 油圧チャック外観図

## 動風圧試験装置

本田英行\*

### 1. はじめに

私はあまり昔のことをいろいろ話したり書いたりは好きではないが、このたび当センターから、動風圧試験装置の設置当時のいきさつや最近の動向を書いてくれないかとの依頼があり、考えてみれば1号機が開発されてからおおよそ25年たち当時のことを知っている人たちもだんだん少なくなってきた。一方、最近超高層ビルの建築ラッシュに伴い、カーテンウォールの層間変位試験とともに、試験需要が格段に増えてきて、皆様の関心もあると思うので、この機会を借りて開発のいきさつやそれにまつわることを書いてみたいと思ったのでお引き受けした。

### 2. 開発の動機

昭和38年といえば、まだサッシはスチールが大勢を占め、今後アルミサッシへ徐々に変わっていくとの予想のもとに各社が秘密裏に、開発研究をしていた時代である。筆者は、当時、三機工業(株)建材開発室に勤めていた。レディメードスチールサッシの開発者、斉藤祐義氏(故人)に呼ばれ、「今後サッシはアルミになる。アルミは非常に高い材料である。したがって、アルミサッシはできるだけ少ない材料を使い気密、水密のよい、しかも十分強度のあるサッシを開発しなければならない。そのためには、自然の脅威、台風には十分耐え

\* 本田工業(株)社長(動風圧試験装置の開発に携わり、現在も同装置の製作を手がけている。)

なければならない。日本の台風は風と雨が同時に吹きつける。しかも風はただ吹くのではなく、非常に乱れているので、常に息をしている。したがって、ただ風を試験体に吹き付けるのではなく、台風波形のようなランダムな風を作りだせるような試験装置が必要である。それをわれわれで開発しよう。」といわれた。それから約2年間、斉藤氏の知人や大学などを訪ね歩き、なんとか昭和41年三機工業(株)の中央研究所に1号機が完成した。当時、サッシの風圧試験装置は、東京大学生産技術研究所に静圧型の装置があっただけだったと記憶している。

### 3. 検討

当初、風洞をイメージして、サッシ全面に風や水滴を吹きつけ、試験することが考えられた。しかし、それには非常に大きなブロアーが必要で、とても費用がでない。それに硝子が壊れ飛び散り危険でもある。

したがって、まずチャンバーをもうけ、その側壁にサッシを取りつける。そして、チャンバーの内圧をコントロールする。すなわち、風の動圧を静圧に換算して、しかもその静圧をあらかじめプログラムされた任意の圧になるよう制御する。台風波形のような時間とともに変わるランダムな圧力波形をそのチャンバーの中に作り出そうとのアイデアが出された。そのために、2台のブロアーを使用し、1台のブロアーから風を圧力チャンバー内に送り、後の1台はチャンバーより風を引く。そして、その間のバルブをコントロールして、設定した圧を作り出すというアイデアである。しかし、それを実現するには、次のような問題点を解決しなければならない。

- 風には時間遅れがある。弁を操作してもすぐには圧は変わってくれない。
- サッシにより気密の程度が違う。したがっ



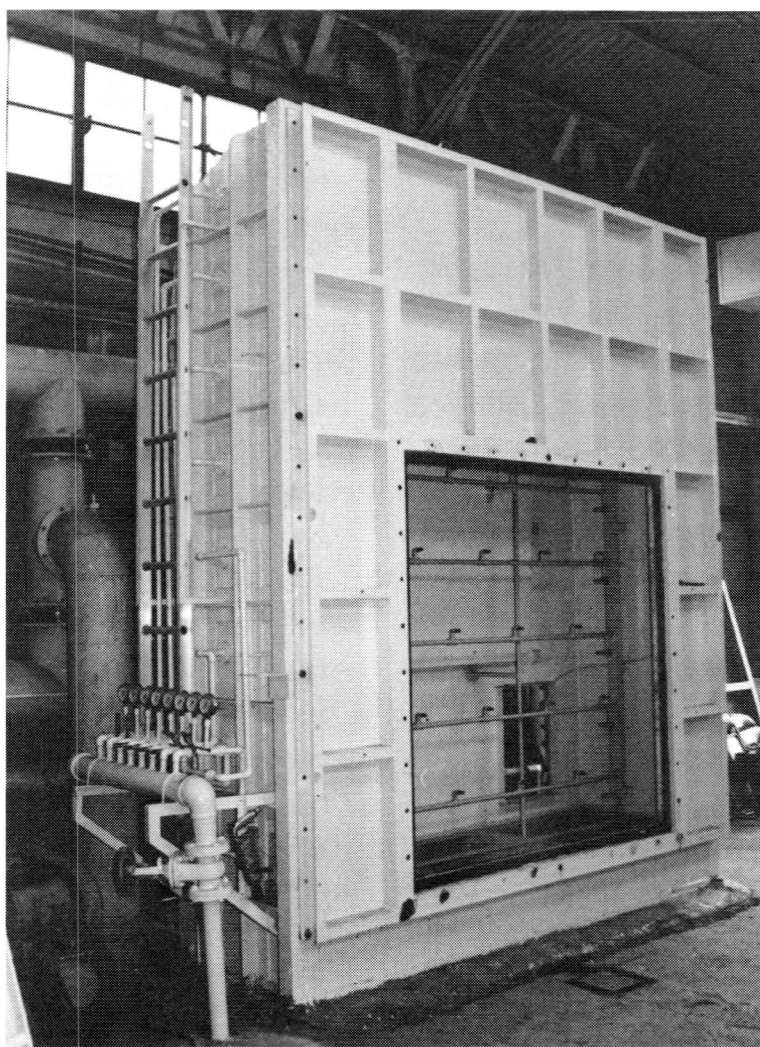
て、あらかじめ目標とする圧力波形をプログラムしておき、現在の圧を検出し、当初のプログラムどおりに圧が加わるように弁をコントロールするフィードバックシステムを採用しなければならない。しかし、当時そのような早い動作をするサーボコントローラがなかった。

c) 弁の開度と圧力の関係は比例しない（ノンリニア）。したがって、弁をサインカーブに操作しても圧力はそうはならない。それをどう解決するか。

d) チャンバー内圧の変化の度合と、ブロアーの特性および容量、バルブの機械的応答速度の関係の把握（静特性と動特性）。  
などが問題になった。

#### 4. 実施

当時出始めたコンピュータなどを使い、チャンバーの内圧のコントロールシュミレーションを行ったり、コントローラとして、当時まだ盛んであ



った、真空管式のアナログ型コンピュータなどを使ったりして、やっと昭和40年通商産業省の開発補助金なども貰い、開発に成功した。試験体の大きさは2m×2mの装置で三機工業中央研究所に設置された。そして、この装置をわれわれは「動圧風洞」と呼んだ（おそらく、後にチャンバー方式は動圧型ではなく、風圧が変化するという意味で動風圧試験装置と呼ぶようになったのであろう）。

丁度そのようなとき、日本にも建材の公的な試験機関として財団法人建材試験センターが設立され、当時センターの目玉装置として、この動圧風洞を採用するとの話が斉藤室長にあり私がその建設に当たった。そして、昭和42年完成した。

## 5. 層間変位試験装置

昭和42年、三機工業(株)を退社し、本田工業(株)に入社してから硝子メーカーがカーテンウォールや硝子スクリーンの試験用として大型の動風圧試験装置、それに地震や風により発生する層間変位を再現する層間変位試験装置の建設が計画され、本田工業(株)が建設を担当することになった。

何しろ実物のカーテンウォールを実際のビルに取りつけるのと同じようにスラブに固定するのだからどうしても大がかりになり、試験ばかりでなく、取り付け方法の実習や外観の感じを掴むモックアップ試験にも応用でき、動風圧試験装置とワンセットになった層間変位試験装置は急速に発展した。

近年、ビルも超高層がどんどん建つようになり、デザインも多様化し、風穴の開いたビルや鋸のように表面がぎざぎざしたビルなど、建築家の自由な発想により非常に複雑になってきて、台風や地震時のカーテンウォールの外力による挙動は、計算や作図では解明できなくなってきた。最近の層

間変位試験装置は、ますます大型化して、面内変形ばかりでなく、面外や捻れ、“く”の字。試験体も平面ばかりでなく建物のコーナー部を含めた“L”字形や出窓つきなど、複雑きわまる試験体が持ち込まれ大変大きな装置になってきた。したがって、それらの装置の運転や試験体各パーツのたわみや歪の計測は完全に自動化、コンピュータ化され、試験が終了すればレポートが自動的にできあがるなど、非常に高度なものになってきた。

## 6. おわりに

現在、日本国内では約70台のチャンバーと約15台の反力フレームが、また東南アジアでは数台のチャンバーが私どもの手によって設置されている。

最近ではW13m×H12mぐらいまで大型化し、その内容もずいぶん進歩した。

カーテンウォール試験装置のヨーロッパ、アメリカなど海外の様子は、調査によると、どちらも静圧型のチャンバーの簡単なもので、圧力が手動で変えられるものであった（Static Testing）。中にはチャンバーを補強して、ジャッキにより“く”の字に変位させられる層間変位装置が併設されているものもあった。

また、動的試験としては、飛行機のプロペラを使った試験装置があり（Dynamic Testing）、それぞれ忙しくフル運転されていた。

この9月に九州と中国地方それに青森に大きな被害をもたらした台風19号で随分民家の屋根が飛んだり、硝子窓が壊れた。これはただ単にそれらが風圧に耐えられなくなって壊れたのではなく、ある特別な方向から特別な乱れ方をした風が吹いたために屋根が飛んだり、飛散物が硝子に当たったためである。

今後、このような異常気象にも合うように動圧型の試験装置が開発されることを期待したい。

建材試験センターの試験業務の受付窓口では、いろいろな御相談に応じております。

前回に引き続き、日々のお客様の御質問の中からいくつかを御紹介致します。《受付窓口より④》

## ■Q1.■

防火材料には、不燃材料・準不燃材料・難燃材料および準難燃材料があると聞いておりますが、具体的にはどのような内容でしょうか？

### —A—

建築基準法では、防火材料という言葉の定義はされておられません。同法ならびに同施行令等では、不燃材料、準不燃材料、難燃材料および準難燃材料の4種類について個々に材料を定めており、これ等を総称して防火材料とっております。同時に、同法上では、これら個々の材料と同等の防火性能を有する材料を認定しております。

さて、ここで建築基準法でいう不燃材料などについて簡単に概要を紹介しておきます。

不燃材料は、モルタル、コンクリート、レンガ、鉄鋼などの無機質（ほぼ100%）で構成されている材料で、火災拡大を阻止し、材料自身が燃焼しない材料をいいます。

次に、準不燃材料は、石こうボード、パルプセメント材などの無機質に若干の有機質が混合された材料で、不燃材料に準ずる防火性能を有する材料をいい、難燃材料は、難燃合板に代表されているように木質系材料を薬剤処理した材料で、火災の初期に難燃効果を有する材料をいいます。

最近では、天然木材を薬剤処理した材料の依頼が増えてくる傾向があります。

準難燃材料は、最近ではポリカーボネート板に代表されるようなプラスチック系の材料でアーケードの明かり取り、またはクーリングタワーのケーシング等に使用される材料をいいます。

なお、防火材料として建設大臣の個別的認定を取得するためには、建設省が指定する試験機関である建材試験センター・中央試験所および中国試験所などで、防火材料試験を行うことが義務づけられております。

具体的な試験は、次に示す告示に規定されております。

不燃材料は、昭和45年建設省告示第1828号に規定されている表面試験および基材試験を行い、合格したうえで、評定・審査認定申請先である（財）日本建築センター・防火性能審査会（評定委員会）の審議を経て、建設大臣が認定したものをいいます。

準不燃材料および難燃材料は、昭和51年建設省告示第1231号に規定されておりますが、準不燃材料は表面試験、穿孔試験、ガス有害性試験および模型箱試験を行い、難燃材料は表面試験およびガス有害性試験を行います。そして、準難燃材料は、昭和45年建設省告示第101号による表面試験を行います。

不燃材料と同様、それぞれ規定の試験で合格したものについて、評定委員会の審査を経て、建設大臣が認定することになるわけです。

## ■Q2.■

私どもでは、無機質系を主成分とし有機質分を含む人造大理石を開発しました。不燃材料なのか難燃材料に相当するのか見当が付きません。そこで、実際に燃焼試験を行わなければならないと思いますが、どのような試験を行うことによって、この製品が防火材料に適合するのか、もし適合したとすれば防火材料のどの区分に相当するのでしょうか？

### —A—

御質問の人造大理石の防火材料として判断する基準は、その材料を構成する材質の種類や構成材料の形状およびその構成割合によります。一般的には有機質系の量によって左右されます。

仕上がった製品が、例えば人造大理石またはタイルという製品上の分類呼称から防火材料の区分を判断するのは、非常に危険でありますので、製品を構

成する材質の種類およびその混合量で判断するわけ  
です。したがって、構成材料に使用されている有機  
質の混合量によって防火材料の区分をほぼ見当つけ  
ることも可能です。

次に、御指摘のとおり試験を行って、最終的には  
評価するものでありますが、試験の経験からいうな  
らば、有機質の量が重量比でほぼ10パーセントを超  
えるものが不燃材料試験に合格することは、難しい  
であろうと思われます。

さて、御質問の人造大理石が、防火材料の不燃材  
料などのどの区分に該当するかは、Q1.でお答えしま  
した防火材料の概要から目安として判断して戴きた  
いと思います。しかし、これだけで防火材料を区分  
するのは難しいので、実際に試験を行ったうえで判  
断しなければなりません。

### ■ Q3. ■

塗料メーカーです。このたび私どもで開発しまし  
た塗料は防火性能を十分に有していると思われます。  
そこで、この塗料について防火性能であることを証  
明して戴きたいのです。試験体はどのように作れば  
よいのでしょうか？ また、この塗料は、コンクリ  
ート、木材、鋼板等種々の下地に塗布可能です。こ  
の場合、試験用下地材をどれに代表させれば、他の  
下地の試験を行わなくてもよろしいのでしょうか？

### — A —

極端な例でまず説明しますと、御質問の塗料を木  
材に塗った場合と鉄板に塗った場合では、その防火  
性能（表面試験において）には当然差が生じます。  
想定いただけるとは思いますが、この試験結果の違  
いは、下地に使用した材料の材質に起因しています。

防火性能を評価するための試験として、塗料単独  
で試験を実施することはできません。塗料は、下地  
があって初めて使用されるものでありますから、塗  
料のみを独立して防火性能を評価することは、実際  
の使用上から現実的でないばかりでなく評価上も極  
めて困難です。

現在、塗料の防火性能を評価する基準は、基材（下

地材）と同等の防火性能として行っております。

これは、基材といわれる下地材の防火性能区分（た  
えば、不燃材料、準不燃材料および難燃材料）に  
その塗料の防火性能が依存されるという認識に基づ  
いております。すなわち、基材に塗料を塗ってもそ  
の基材の素材（塗料を塗る前の防火性能）の防火性  
能を損なうことがないことを求めており、これは不  
燃材料の表面に塗料を塗っても、その表面試験結果  
が不燃材料の防火性能を確保されていることを要求  
しています。

そこで、実際に試験をする場合は、不燃材料の基  
板としては、一般的には石綿セメントパーライト板、  
または一部GRC板（ガラス繊維強化セメント板）お  
よび鉄板を使用し、準不燃材料の基板としては、石  
こうボードを使用することになります。次に、その  
基板の表面に使用する塗料を施工条件どおりに施工  
してもらいます。例えば、下塗り・中塗り・上塗りの  
順に3層に分けて施工するのであれば、それを試験  
体にも再現してもらいます。試験体の大きさは22  
cm×22cmの正方形に作製して下さい。

なお、詳細な説明や御相談については下記までお  
問い合わせ下さい。

○中央試験所・防耐火試験課

TEL.0489-35-1995（直通）

○中国試験所・試験課 TEL.0836-72-1223（代表）

# 建材試験ニュース

## 各種試験装置・設備の技術指導 を受託・実施

最近、民間の建材メーカーでは、研究部門における設備投資が盛んであるが、それに伴って当建材試における試験設備を参考にすることが多い。

建材試では、今日までの試験技術の蓄積があり、試験装置や設備については、数多くの試験実績をもとに長所短所がわかり、また、試験方法・測定方法のノウハウについても建材関係では相当のものを持っている。

このようなことから、建材試ではメーカーからの要望に応じて以前から試験設備、試験方法についての技術指導を行ってきているが、主なものを挙げると次のようなものがある。

- ・ 動風圧装置、カーテンウォール用動風圧装置
- ・ 断熱・防露試験装置
- ・ 熱伝導率測定装置
- ・ 構造試験装置
- ・ 耐火試験装置
- ・ 防排煙設備関係試験装置
- ・ 遮音試験装置（残響室）

技術指導の内容はいろいろあり、単なるアドバイスのものから基本設計を含めて完成した装置の性能・精度チェック、さらには測定技術までを一貫して行うものまで、依頼者の要望により対処している。国内のメーカーばかりではなく、最近では隣国である韓国からの技術指導の要請があり、動風圧装置や耐火試験装置について指導を行った。また、こういった試験装置に関する技術的アドバイスの要望は、装置メーカーからもあり、試験を実施している立場からの装置に対する要望や測定精度を向上させることについて、あるいは装置の校正といったことが多い。

現在でも総合建材メーカー、シャッター・ドアメーカーおよびハウスメーカーの3社から建築材料の主要な性能が試験できる装置の技術指導の要請を受けており、一部実施している。

技術指導をするうえで、まず大切なことは、依頼者の試験に対する要望を聞き出し、どういう性能試験を行うかを明確にしていくことである。メーカーが装置を導入する場合は、対象品目が意外と限定されることが多いので、建材試のように多くの建材を対象とするという汎用性を持たなくてもよい場合が多い。試験内容や対象品目が明らかになれば、次いで装置仕様が決まってくる。

最近の傾向としては、試験の能率化、迅速化のために装置本体の自動化を図って操作性を高め、さらにはデータ収録やデータ処理、解析をコンピュータ化しているものが多い。

しかし、コンピュータ化すると、一見装置の精度が向上したような錯覚に落ち入ることがあるので注意する必要がある。確かにコンピュータ化によって、情報処理は精確になったが、情報の発信は各種のセンサーであり、試験装置ではこのセンサーが数多く使われているため、これらのセンサーの精度が装置全体の精度に影響を及ぼす。このため、試験装置については、最終的になんらかの校正をして測定精度を確認する必要がある。装置の校正方法については試験装置によって異なるが、技術指導の中でこの点が建材試の重要な役目ともなっている。校正は装置の完成時だけでなく、定期的に確認することも必要である。

建材試では、蓄積した試験技術をもとに各種の試験装置導入にあたっての技術指導を受託している。また、要請があれば定期検定にも対応する。これらの相談については窓口として、本部調査研究課(TEL 03(3664)9211) および中央試験所各課(TEL 0489(35)1991代)が行っているのご利用

頂きたい。

アルミ防火戸認定推進協議会  
による通則認定開始

近年、建築分野でも基準・規格などの国際化が要求されてきている中で、建設省は乙種防火戸について、昨年5月31日付けの建設省告示第1125号において、これまでの試験方法を廃止し、新たな技術開発や市街地の火災の性状の変化に対応するとともに、国際基準であるISO基準の防火戸試験方法と整合を図った試験方法に変更した。

アルミ防火戸については、これまで個別認定としてのみ「乙種防火戸認定」が与えられていたが、アルミサッシ各社が結束して設立したアルミ防火戸認定推進協議会の中で、通則化に向け体制整備を図ってきたところ、このほどアルミニウム製乙種防火戸の通則認定を取得した。

これにより、同協議会が個別の製品を統括し、自主管理して通則認定を受けることになった。

しかし、すべてのアルミサッシが通則認定となるわけではなく、地上4階建以上の建築物を対象とした「非木造建築物用防火戸」の中で、現在までに個別認定を取得して使用頻度も高く共通部分を多く持っている製品およびその組み合わせ製品で、かつ、防火戸の枠見込み寸法が70mm以上のものが通則認定の対象となる。基本形式の範囲は表1に示すとおりである。

従って、この条件に適合しないものや製品が個々に特徴を持ち、業界として統一できないもの、事情により通則認定にならない場合は、従来どおり個々の製品ごとに、企業単位で（財）建材試験センターなどの指定試験機関の試験成績によって（財）日本建築センターに性能評定を依頼し、建設省に認定申請して、大臣認定を受ける個別認定の制度によらなければならない。

木造3階建共同住宅の技術基準  
作成へ  
木造部材について耐火試験を実施

建設省では、日米林産物協議の合意に基づいて、防火地域および準防火地域外で、木造3階建共同住宅および木造簡易耐火建築物を可能とするため、その実施に向けて技術基準を策定し、平成3年度中に告示を、さらに平成5年度中には法改正などを行うことにしている。

技術基準の策定にあたっては、財団法人日本建築センター内に、木造3階建共同住宅等開発委員会（委員長・岸谷孝一 日大教授）を設け、検討を進めている。これには、建設省建築研究所をはじめとして、財団法人試験センター、財団法人建築総合試験所、財団法人ベタリーピング、財団法人住宅・木材技術センターの各試験所の協力により耐火実験を実施している。

木造部材の標準耐火試験方法はわが国では、ま

表1 基本形式の範囲

| 開閉形式        | 含まれるものの名称          | 含まれないものの名称                    |
|-------------|--------------------|-------------------------------|
| はめ殺し        | はめ殺し               |                               |
| 引き          | 片引き、引込み、引違い（2枚引き）  | バイパス、引分け、3枚引き、4枚引き、上げ下げ、片上げ下げ |
| プロジェクト      | 突き出し、すべり出し、外倒し、内倒し | オーニング、ガラスルーバー                 |
| 開き（片開き、両開き） | 開き、たてすべり出し         | 折たたみ、自由開き                     |
| ドレーキップ      | ドレーキップ             |                               |
| 回転          | たて軸回転、横軸回転         |                               |



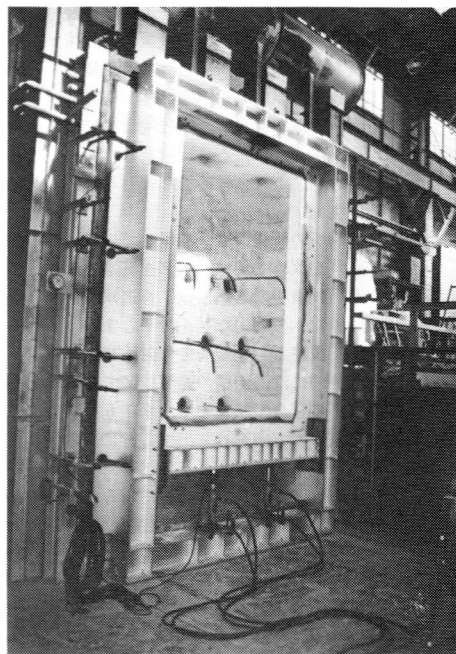
だ確立されていないが、その素案はまとまっている。

今回は、その素案をもとに、木造等簡易耐火建築物、3階建共同住宅などに要求される耐火性能の水準を達成できるような標準的な仕様の壁や床の構造部材について載荷加熱試験を行い、それらの性能評価をした。

（財）建材試験センターにおいても、これらに対処するため床および壁の載荷加熱試験装置を整備した。

床の載荷加熱試験も壁の載荷加熱試験も、いずれも試験体の床あるいは柱部分に規定の荷重を載せた状態で加熱するもので、これらは国際規格ISOの内容を取り入れたものである。

今回の研究で木造部材の標準耐火試験方法や、その評価方法が確立されれば、従来からあるコンクリート部材、鋼構造部材に共通して適用される耐火試験方法へと整備されることになり、わが国の耐火試験方法も国際化に対応できる形になるであろう。



壁の載荷加熱試験装置

## 行政・法規

### 12月4日に木造3階建共同住宅の火災実験

——建設省建築研究所

建設省は91年度までに防火・準防火地域外での延床面積500～1,000m<sup>2</sup>の木造3階建共同住宅を解禁し、93年度までに1,000～3,000m<sup>2</sup>の解禁を予定している。

その解禁を目的とした実大火災実験が12月4日に建築研究所において実施される。

今回の火災実験の特徴は、加力実験と火災実験が同時に行われることにある。関東地震規模の加力を行った後、火災による住宅への影響を同時に調査するもので、地震と火災の影響を同時に実験するのは今回が初めて。

加力実験は11月中旬に実施。その後、12月4日に加力によって変形した同じ3階建共同住宅によって火災実験が行われる。実大実験の結果をまわって木造3階建共同住宅の解禁が行われる。

—H.3.9.15付 日本プレハブ新聞—

### 省エネコミュニティを形成

——資源エネルギー庁

通産省・資源エネルギー庁は、地域ぐるみの最適なエネルギー需給システムを構築するため、来年度から「地域省エネコミュニティ」の形成に乗り出す。

省エネを今後一層推進するためには、従来の部門別、個別機器別のエネルギー利用効率向上に加え、エネルギー需要の高い地域やその周辺地域について、環境と調和したエネルギー利用・供給施設を計画的に配置することが必要と判断した。

第1弾として、地域システム化のモデルとなる地域省エネビジョンを策定するほか、一定エリア内での最適効率を実現するエネルギー供給形態の概念を明らかにするための調査を進める。

—H.3.9.30付 日本工業新聞—

### 断熱・緩衝用素材を開発

——科学技術庁

科学技術庁・無機材質研究所は粘土と牛乳パックの繊維を使って、環境影響の

少ない新しいタイプの断熱・緩衝用素材を開発した。粘土・繊維複合多孔体と呼ぶこの新素材は比重が0.1と極めて軽く、廃棄しても元の土に戻り、水に溶かせば再生利用も可能という。耐水性に問題はあるが、それを克服すれば、発泡スチロールの有力な代替素材になると研究グループはみている。

—H.3.10.1付 日経産業新聞—

### 研究開発体制を見直し

——工業技術院

通産省・工業技術院は、大阪工業技術試験所など全国7カ所に設けている地方の工業技術試験所の研究開発体制を見直す方針を明らかにした。工技院はすでに来年度、つくば市にある研究所の再編を決めており、これに続く第2弾として93年度に実施する。

各試験所の研究開発が類似していないか、これを改めて地域ニーズを基本としつつも各試験所の「個性化」を追求、併せて国際化への対応などを骨子とする。近く、工技院と各通産局で検討作業に入り、最終的には通産相の諮問機関である産業技術審議会で議論して、来年6月頃迄に見直しの方向を打ち出す方針である。

古くさいイメージがある「試験所」の名称変更も検討の対象になっている。

—H.3.10.5付 日本内燃力発電設備新聞—

### 木造3階共同住宅防火基準見直し

——建設省

建設省は9月24日に開かれた建築審議会で、木造建築の防火基準の見直し等を含む検討項目について諮問を行った。

諮問内容は①木造建築物の防火・構造面での性能を向上させる建築技術に対応した安全性確保のあり方②伝統的な建築物の保存等、魅力ある町づくりへのニーズの増大に対応した建築行政のあり方③地球温暖化等の環境問題を解決するための、建築物の省エネルギー等の推進

建設省では、早ければ今年中にも審議会の答申を得て、平成3年度中に建築基準法の改正を行う予定である。

—H.3.10.5付 日本住宅新聞—

### 生コンJIS改正に着手

——工業技術院

工業技術院のJIS審議会土木部会からレディミクストコンクリート専門委員会に対して、JISの改正に伴う原案作成に関する審議委託が22日に行われる予定で生コンJIS改正がスタートすることになった。今回の改正作業は昨年12月1日で公示された生コンJIS改正に次いで6度目の改正。

改正作業の主な理由は、国際単位のSI単位への変更が必要なためで、平成7年度を目途にSI単位へ切り替えるように義務づけられていることに合わせたもの。専門委員会では現状に即して改正が必要とされるものについては関係業界から提案を受け、審議することになっている。

今回の改正作業は来年の夏までに審議を終了し、秋の部会を受けて、平成5年3月改定となる予定である。

—H.3.10.7付 日刊建設産業新聞—

## 業界・団体

### 住宅向け床下調湿材を開発

——四国総合研究所

四国電力系の研究開発機関である四国総合研究所は火力発電所から出る石炭灰を利用した住宅向けの床下調湿材を開発した。湿気の吸収・脱着作用で結露やかびの発生を防ぎ、シロアリやダニが生息しにくくする効果がある。石炭灰の有効活用策として注目される。

この調湿材は石炭灰にナトリウム系の化学薬品を加えて水熱合成処理したもので、大気中の湿気の吸脱着を繰り返して一定の湿度を保つ機能があり、無臭で半永久的に使える。

—H.3.9.21付 日経産業新聞—

### CSドレーン工法に建設省技術審査認定

——CSドレーン協会

新工法の普及団体、CSドレーン協会は地盤改良のCSドレーン工法に関して建設省の技術審査認定を受けた。今後、官公庁発注公示で同工法が採用される見通し



である。

同工法は砂地盤中にプラスチック製の円筒型のドレーン（排水管）を埋設し、地震時に発生する間引き水圧を吸収することで地震の液状化を防ぐ仕組み。

プラスチック製のドレーンは中空の鋼管内部にいったん埋め込み鋼管ごと地中に垂直に打ち込み、その後鋼管だけを取り除く。

同工法の普及をめざし、鹿島、熊谷組、大成、清水など同協会に加盟して地盤改良工事が使用し実績づくりを進めてきた。

—H.3.9.21付 日経産業新聞—

### 優良住宅制度スタート

——日本木造住宅産業協会

日本木造住宅産業協会は、建設省に申請していた「優良な木造軸組住宅認定制度」が、今週にも同省から認可される見通しとなったことを受け、10月中旬から会員社などに対して説明会を開催。同制度の実施に踏み切る。

木住協の優良住宅認定制度は会員外にも門戸を開放し、1戸ごとに対応する個別認定として5つのタイプに分けて細かな技術基準を設けたことなどが特徴。

優良住宅に認定されると1戸当り150万円の公庫割増融資が利用でき、ユーザーだけでなく木造住宅の復権にもつながると期待されている。

—H.3.10.2付 住宅産業新聞—

### 宮古島に集合型風力発電所

——NEDO

新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）は沖縄県・宮古島の西平安名岬（にしへんなぎさ）にウインドファーム（集合型風力発電所）を建設する。

通産省・資源エネルギー庁が進めているサンシャイン計画の風力発電実用化の一環として建設するもので、93年度までに総発電容量1,000KWの集合型発電所を建設、95年度まで運転研究を行う。この実試運転により風力発電所を建設する場合の配列・配置方法、運転制御方法などの技術を確立する。研究・開発はNEDOが沖縄電力に委託する。

—H.3.10.8付 日刊工業新聞—

### アルミ製の 乙種防火戸通則認定を取得

——推進協議会

日本サッシ協会などが中心となって設立したアルミニウム防火戸認定推進協議会がアルミニウム製乙種防火戸認定の通則認定を取得した。アルミ防火戸はこれまで、個別認定制度の下で製品ごとに防火戸認定を受けていたが、今回推進協議会が通則認定を取得したことによって、同協議会が個別の製品を統括、自主管理して通則認定を受けることになる。これにより、アルミ防火戸の乙種認定の事務作業が迅速化される。

従来、個別製品にこの「乙種認定」は与えられていたが、今回、推進協議会が通則認定を取得したことで業界が自主的に管理する資格が与えられたことになる。

同協議会は、アルミ製乙種防火戸の仕様や性能などを自主基準に沿って協議会を通じて建設大臣に乙種認定を申請する。

—H.3.10.11付 日本工業新聞—

## 材料・工法

### 省エネ住宅の効率アップ

——ミサワホーム

ミサワホームはすでに販売している省エネルギー住宅の機能を向上し、現在の製品よりもエネルギー効率を4割高める新しい製品の開発に着手した。壁、天井、床等に使用するパネルの厚さを2倍弱にするほか、断熱性能の高いサッシを使う。

通産省と建設省が「エネルギーの使用の合理化に関する法律」（省エネ法）に基づく住宅の断熱基準の強化を今秋打ち出す予定のため、来春には商品開発を終える予定である。

—H.3.9.10付 日経産業新聞—

### 軟弱地盤の土質研究

——日建設計

設計最大手の日建設計は軟弱地盤における土質を研究するため、東京工業大学の中瀬明夫名誉教授を同社の特別顧問に迎え、「中瀬土質研究室」を設立した。

各地でウオーターフロントの開発が相

次いで計画・施工され、関西新空港など改定地盤上の開発が進んでいるほか、地震時に発生する液状化対策など、土質を詳しく研究することで設計面からの支援情勢を強化する。92年8月には研究棟が完成する予定で、完成後本格的な活動を始める。

主な研究テーマ、みなとみらい(MM)21の中央地区24街区の基礎工事の工法や、関西新空港の空港ターミナルの埋め立てに関する土質の調査や地盤沈下の測定など。

—H.3.9.23付 日経産業新聞—

### 異種混構造で構造評定

——大成プレハブ

大成プレハブは、複合機能をもつ高層集合住宅向け工業化工法を開発し、9月4日付で日本建築センターの構造評定を取得するとともに相模原市で第1号物件に着工する。

新工法は、ラーメン構造部分の強度を高めることにより、下層階がラーメン構造、上層階が壁式構造混用で高層化を可能にした。

これまでの混構造工法では、軒高16m5層までと制約があったが、これにより11層まで建設できる。

—H.3.9.25付 日刊建設産業新聞—

### 無臭塗料を共同開発

——フジタ・完成ペイント

フジタと関西ペイントの両者は塗装時、乾燥時に不快臭がほとんど発生しない内装水性塗料「無臭形アクリルエマルジョン塗料」を共同開発し、12月から「クレナ」の商品名で首都圏・近畿圏に販売すると発表した。

フジタは建築資材の無臭化に取り組んでいるが、その第1弾として無臭塗料の開発を約2年前に関西ペイントに提案、共同で開発作業を進めてきた。

不快な臭気がなく刺激性が全くないため改装工事のため休業できない店舗や臭い移りを嫌う食品向上、衛生上臭いを嫌う病院等の塗り替え工事で、業務を一時中断するなどの措置を講じなくても作業が実施できる。

—H.3.10.3付 日刊建設産業新聞—  
(文責 企画課 関根茂夫)

試験業務報告（7～9月）

平成3年度7～9月までの、一般依頼試験及び工事用材料試験の業務概要は次のとおりであった。

1. 一般依頼試験

総受託件数は965件（4月からの累計1921件）であった。受託内容の特徴となる部分を、分野別に挙げてみる。

(1) 材料系関係（無機材料、有機材料試験）

- セメント、練り混ぜ水の分析試験の依頼が第一四半期に引続いて多かった。
- コンクリートの温度上昇試験に関する依頼が増えた。

(2) 防・耐火系関係（防火材料、防・耐火構造試験）

- 不燃、準不燃、難燃などの防火材料試験、屋根の耐火試験および防火戸の防火試験の依頼が第一四半期に比べて増えた。
- 免震構造の床などの載荷耐火試験の依頼があった。

(3) 構造系関係（構造耐力、耐震、疲労試験）

- 屋根の棟心部材及びOA二重床の耐震試験、梁部材や補強材および外壁パネルなどの面内・面外の強度・せん断試験の依頼が増えた。

(3) 環境系関係（熱・湿気、動風圧、音響試験）

- 断熱材、パネルなどの熱伝導率、断熱試験の依頼及び遮音構造、遮音構造、建具などの音響透過損失試験の依頼が第一四半期に引き続いて多かった。

2. 工事用材料試験

工事用材料試験の総受託件数は22,005件で、その内訳は次のとおりであった。

- コンクリートの圧縮試験……10,948件
- 鋼材の引張試験……4,577件
- 骨材の安定性等品質試験……147件
- 東京都検査業務にかかわる試験……4,305件
- その他（現場におけるフレッシュコンクリー

トの品質試験等）……2,028件

3. その他

- 7月から新規業務として開始した塩分量測定器の精度確認検査の依頼が58件あった。

人事異動

10月25日付けで以下の内容の人事異動が発令された。

【中央試】 浦和試験室 室長 北原一昭

試験施設見学者

■中央試験所

平成3年4月から9月までの間に中央試験所の試験施設見学に訪れた団体は次のとおりです。

○5月27日

アルジェリア国立建築研究所及び建設省建築研究所……4名

日本の建築関係の公的試験機関の実情視察として訪れた。

○6月21日

東京都立武蔵野高等職業技術専門校……建築設計科学生30名

建築材料試験の認識を深めるため、授業の一環として訪れた。

○7月26日

東洋大学工学部建築学科……50名

公的試験機関の防火・耐火関係試験設備を「防災工学概論」の講義の一環として訪れた。

○8月7日

財産教育振興中央会の産業見学研究会……9名  
産業高校の研究活動促進のため、産業界現場に対する認識を深める研修の一環として訪れた。

財建材試験センターでは随時、試験施設の見学を受けております。見学ご希望の方は各試験所庶務課までお問い合わせください。

この2年間に、ベルリンの壁が崩壊、東欧諸国社会主義体制が崩壊、バブルが崩壊、雲仙溶岩ドームが崩壊……と崩壊が続いて、ついにソビエト共産党が崩壊、さらにソビエトの連邦制までが崩壊を始めるに至っては、その激変ぶりに目を見はるほかありません。

本家がこうなると、僅かに残された社会主義国はどうなるのでしょうか。今や絶滅寸前の天然記念物のごとき貴重な存在として、その歴史的文化財的価値を認めて、この際、大切に保存したら……などと言う無責任な話もあるようです。

ともかく、わが国としても、北方領土や対ソ支援の問題がこれからの課題となりそうです。

そこで、建材試験センターも北方領土までは行きませんが、首都北方の浦和市内に、この11月から新試験室を開設して、工事用材料の試験検査業務を始めました。すでに9月号及び10月号でもお知らせのとおり、この浦和試験室は、国道などへの交通の便も良く、この地域の建設工事の品質管理に幅広く寄与するものと期待されますが、なにぶん誕生したばかりですから、多くの皆様の御指導、御支援をお願いしたいところです。

また、これもニュース欄でお知らせしましたが、建材試験センターを事務局とするISO/TAG8（テクニカルアドバイザーグループ建築部門）国内検討委員会が発足しました。激動する国際社会にあって、国益を踏まえた主張が必要であると同時に、協調協力が求められている今日、当センターとしても、ささやかながら国際交流活動に取組む心構えでおりますので、こちらも広く皆様の御理解と御支援を頂きたいところです。

本誌としても、ささやかながら機会あるごとに、後方（広報）支援に努めたいと考えております。

さて、当センター広報委員会では、先般、本誌の内容に関して、一部の読者にアンケート調査の回答をお願いし、御協力を頂きました。その結果によりますと、本誌の記事のうち読者の関心が最も高いのは技術レポート、続いて規格基準紹介、試験報告、建材試験ニュース……と言う順序であることがわかりました。もちろん本誌の性格上、関心や興味だけでは記事の価値を判断できない面もあるでしょうが、今後の編集に当たっては、読者の皆様の意向にも充分考慮しつつ、崩壊しないよう緩やかなベレストロイカを進めて参りたいと存じます。

（飯野）

建材試験情報 11月号  
平成3年11月1日発行

発行人 金子新宗  
発行所 財団法人 建材試験センター  
東京都中央区日本橋小舟町1-3  
電話(03)3664-9211(代)  
編集 建材試験情報編集委員会  
委員長 西 忠雄  
制作 株式会社 文工社  
発売元 東京都千代田区神田佐久間町3-21-4  
谷田部ビル 〒101  
電話(03)3666-3504(代)  
FAX.(03)3666-3858  
定価 450円(送料別・消費税別)  
年間購読料 5,400円(送料共・消費税別)

## 建材試験情報編集委員会

### 委員長

西 忠雄  
(東洋大学名誉教授・建材試験センター顧問)

### 委員

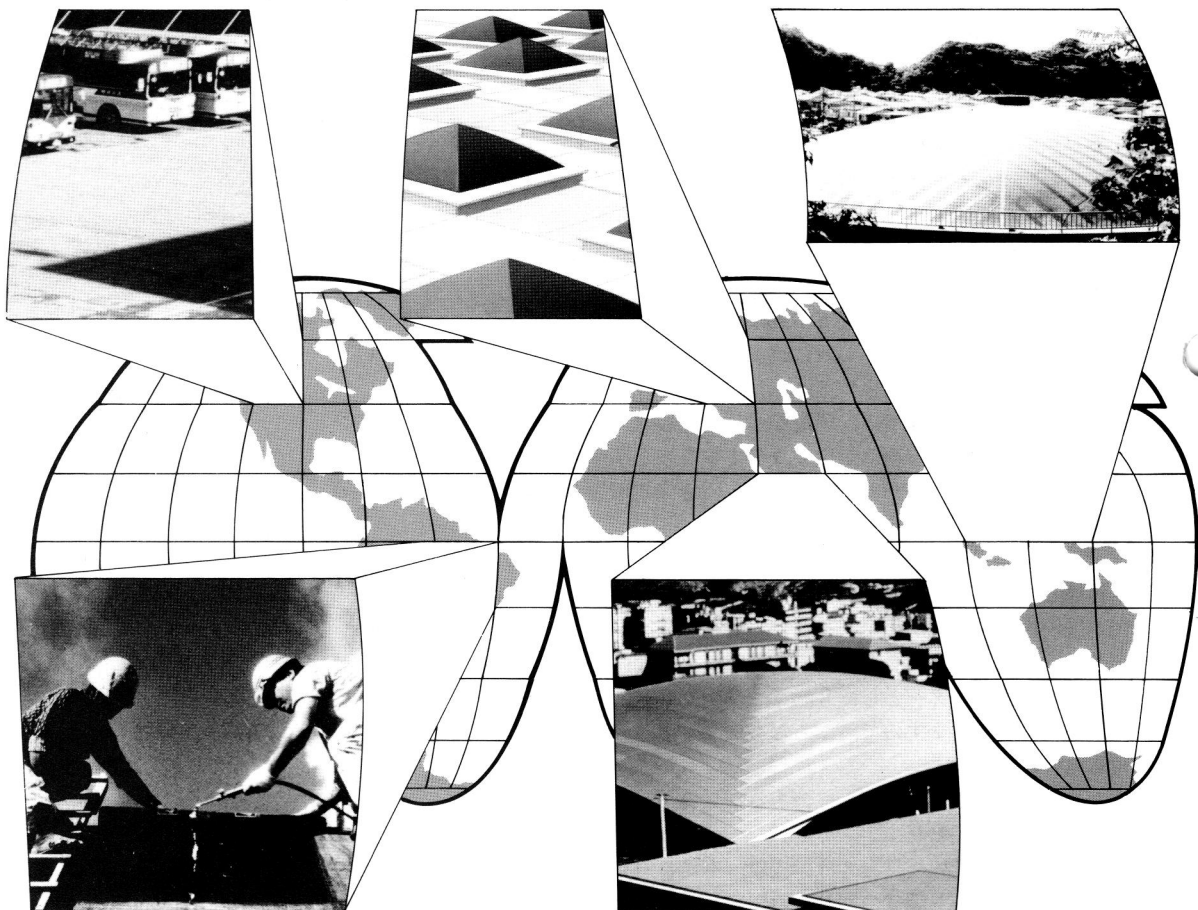
金子新宗(建材試験センター・常務理事)  
飯野雅章(同・理事)  
勝野奉幸(同・本部試験業務課長)  
中内鮎雄(同・中央試験所構造試験課長)  
櫻本幸三(同・本部庶務課長代行)  
森 幹芳(同・本部企画課長代行)  
関根茂夫(同・本部企画課)

### 事務局

高野美智子(同・本部企画課)

# 世界に伸びるパラロン®防水

世界各地に広がる防水革新テクノロジー。いま、世界の屋根は新しい顔と相を見せてくれます。



イタリア・トリノ市に本拠を持つIMPER社が過去数十年の研究と経験を傾けて開発したのが単層樹脂化アスファルトシートの新世代、「パラロン」です。1936年に設立された同社は欧州1~2の規模を誇る防水材、防触塗料、床材、コンクリート保護材の専門メーカーです。優秀な技術力と徹底した品質管理に裏づけられたその製品は、広く世界各地、ヨーロッパ、アメリカ、中近東、アジア、アフリカで評価され、数多くの実績を収めています。

パラロンシートは1982年日本に上陸し、その一年間は殆んど反響がありませんでした。その後徐々に実績を積み上げ、住都公団の指定資材となるに及んで、建築防水に加え、土木遮水においても日の目を見、今日ようやく100万㎡を超える実績を確立するに至っております。

## ●パラロン防水 海外大型工事実績

| 発売開始   | 1967年               |          |
|--------|---------------------|----------|
| ブラジル   | ツバラオ製鉄所             | 38,000㎡  |
| ベネズエラ  | オリノコ製鉄所             | 14,500㎡  |
| ギリシャ   | サロニコ製鉄所             | 55,000㎡  |
| イタリア   | カールソー原子力発電所         | 75,000㎡  |
| イタリア   | モンタルト・ディ・カストロ原子力発電所 | 64,500㎡  |
| イタリア   | フィアット自動車工場          | 44,300㎡  |
| イタリア   | ミラノスポーツセンター         | 170,000㎡ |
| フランス   | クレイ・ミルバユ原子力発電所      | 46,000㎡  |
| イラン    | バンダルアバス工業団地         | 125,000㎡ |
| シリア    | アレップ工業団地            | 57,000㎡  |
| マレーシア  | 回教寺院コミュニティー         | 47,500㎡  |
| マレーシア  | アワナ・カントリークラブ        | 4,000㎡   |
| インドネシア | ジャカルタ・ボナサリ製粉所サイロ    | 20,000㎡  |
| インドネシア | プスピテク原子力研究所         | 12,000㎡  |

変性樹脂化アスファルトルーフィング

# パラロン®

住宅・都市整備公団品質基準

「アスファルト防水常温(冷)M型工法(全面修繕)」合格

## 株式会社 ARセンター

大阪本社 〒553 大阪市福島区福島6-4-11 (クリビル) TEL.(06)451-9091(直通)  
 東京支店 〒111 東京都台東区駒形2-2-2 (蔵前クリビル) TEL.(03)3847-2081(代表)  
 名古屋営業所 〒460 名古屋市中区錦3-7-15 (大日本インキビル) TEL.(052)951-3111(直通)  
 広島営業所 〒732 広島市南区東荒神町3-35 (広島オフィスセンタービル) TEL.(082)264-0550(直通)  
 福岡営業所 〒810 福岡市中央区天神2-14-8 (福岡天神センタービル) TEL.(092)713-1381(直通)  
 仙台出張所 〒982 仙台市太白区八本松1-5-1 TEL.(022)249-6026(直通)



さらに一步、素速く、より多目的で、効果は絶大

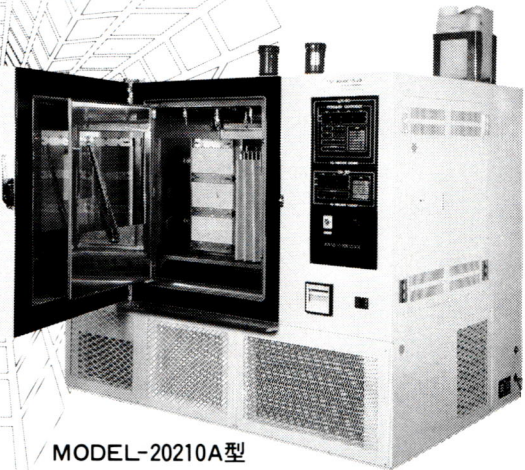
# 多目的凍結融解試験装置

MULTI PURPOSE STANDARD TYPE FREEZING & THAWING TEST CHAMBER

定評あるナガノマイクロコンピューターで環境条件を完璧なまでに再現し、プログラム運転で急速冷却。降雨量・時間までも完全自動制御。A・B槽で外気・内気の諸条件もスピーディに再現。あらゆる建材・壁材・屋根材・コンクリート材の膨張・収縮・凍結・膨湿・ヒビワレ・剝離・結露の評価試験に最適。

空中凍結水中融解兼用型  
空冷式冷凍機採用  
省スペースを実現!!

マイクロコンピューター  
フルオートマチック



MODEL-20210A型

## ■特 長

1. 2基のマイコンで多目的な環境条件を創造制御。しかも、コンパクト設計で場所のとらない多目的試験装置を実現。
2. 標準温度は-40~+80℃ (150℃、180℃) 空冷方式。  
温度・湿度・時間・散水量等長期連続運転時の分布精度を飛躍的に高めました。
3. A槽(本体槽)、B槽(試験片取付槽)の設定条件は、明瞭なパネルタッチ入力方式。
4. 長期連続冷熱サイクル試験に最適。  
散水量・時間もプログラムでフルオートマチック。
5. 外装材・内装材・壁材・屋根材・コンクリート材のあらゆる熱衝撃試験に準備。
6. プログラムメモリーの保持+本体槽の安全対策を多角的な観点から標準仕様として装備。
7. プログラム運転の確認・修正・繰り返し・途中スタート・リンク・リピート・サイクルカウント・割込み・呼び出し・etc. 多種多様の入力可。多種多様の機能で、あらゆる環境条件を迅速に再現できます。
8. プログラムは5パターンで1パターンあたり10ステップ。またオプションで温湿度勾配時間自由設定も可。
9. GP-1B、RS-232Cインターフェイスでパソコンとのオンラインシステムが手軽に実現(オプション)
10. 空中凍結水中融解専用ユニットもオプション可。

## ■用 途

超迅速多目的凍結融解試験に!

- 壁面凍結融解試験
- 熱膨張、水・湿分強度試験
- 空中凍結水中融解試験
- 湿度繰返し試験
- 水中凍結融解試験
- 建築資材用結露防止性能試験
- 急速反復繰返し熱衝撃試験
- 建築資材用断熱性能試験

(室内外耐候性促進劣化加速試験に最適。  
標準温度-40~+80℃/湿度40~98%RH。  
コンクリートの凍結融解試験規格及びJIS A-6024試験に。  
石綿セメントサイディング試験JIS A-5422。  
外気の内気を2槽式で創出。スプレーシャワー散水方式。)

## ■標準仕様

- 外 寸 法 W2150×D1450×H1700<sup>mm</sup>
- 内 寸 法 W800×D600×H950<sup>mm</sup>
- 温 度 -40~+80℃±0.5℃
- 湿 度 40~98%RH
- 標準電源電圧 AC200V-3φ-16.5KVA
- 内 装 材 SUS304
- 試験片取付箱仕様、散水装置、温水装置、空気発生装置、マイコン制御器、バスユニット記録計、保安装置、冷凍機ユニット及び構成材料etc.の詳細スペックはご要求下さい。

マイクロコンピューターと科学機器の総合メーカー

製造元



株式  
会社

ナガノ科学機械製作所

本社・工場・高槻市安満新町1-10 〒569 0726(81)8800(代表) FAX 0726-83-1100  
深沢工場・高槻市深沢町1丁目26-23 〒569 0726(76)4400(代表) FAX 0726-76-2260  
東京営業所・東京都大田区千鳥3丁目15番21号 〒146 03(757)1100(代表) FAX 03-757-0100  
常設展示場・大阪国際貿易センター(1F展示場) 06(441)9131(代表)  
配送センター・茨木市西田中町7番9号 〒567 0726(25)2112





## 30年の歴史が生んだ新素材の追求者

### 熱伝導率測定装置

新しい高分子素材の熱伝導率を正確に知ることは、材料性能を評価するうえで、重要な要素となります。

新開発のAuto-Λは、高分子系保温材、無機系断熱材、及びこれらの積層板までの幅広い分野において、JIS-A1412、ASTM-C518に準拠した熱流計法により、熱伝導率を短時間に求めます。



### 温度、熱流の安定状態を バーグラフ表示

定常状態の判定及び数値演算は、マイクロプロセッサによってデジタル処理され、CRT画面に全てのパラメータを同時表示すると共に、プリンタによって記録します。

### 試料自動圧力設定、 自動厚さ計測が高精度を実現

自動加圧は25kg/m<sup>2</sup>、250kg/m<sup>2</sup>の2種類から設定が可能。自動厚さ計測は分解能0.01mmの高精度。迅速性を要求される品質管理用にも最適です。

- 測定範囲 0.008～1.0kcal/m.h.°
- 温度 -10～+90°C
- 再現精度 ±1.0% (読み取値に対して)
- 試料寸法 200×200×10～100tmm

**EKO 英弘精機株式会社**

本社/〒151 東京都渋谷区幡ヶ谷1-21-8 TEL.03-3469-4511代  
大阪営業所/〒540 大阪市中央区内淡路町3-1-14 TEL.06-943-7588代