

12

1993 VOL.29

# 建材 試験 情報



財団法人  
建材試験センター



- 寄稿 —— 防火特認と性能試験／菅原進一  
試験報告 —— 換気孔つき木造下地構造の防火性能試験  
技術レポート —— 高強度コンクリートの耐火性の評価に関する研究  
(第4報：長期間乾燥した柱模擬部材の実験)  
／大角 昇・飛坂基夫・井上明人

- ◆巻頭言
- ◆規格基準紹介

生コン記念日にあたって／佐藤 茂  
木材の試験方法

断熱材は建物のために。

三星ギルフォームは断熱材のために。

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てきた。そして、これからも…。



## 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

新発売



# カンタン・ミニ・デジタル水分計

## AQUA SEARCH SEIRIES



ポケットサイズ

標準プローブ



木製品用

紙製品用

モルタル用

| 品名           | 型式     | 測定範囲  | モード切替     |
|--------------|--------|-------|-----------|
| 木材・木製品水分計    | TG-100 | 6~35% | 広葉樹・針葉樹   |
| 紙・ダンボール水分計   | KG-100 | 6~35% | 紙・M/Cレベル  |
| モルタル・プラスタ水分計 | PM-100 | 1~15% | モルタル・プラスタ |

共通仕様 ● 直流電気抵抗式・上限値アラーム機能・乾電池 9V 1ヶ

■ 姉妹品 デジタル多機能/単機能・アナログシリーズ



### 株式会社サンコウ電子研究所

本社 〒213 川崎市高津区久末1677 044-751-7121

東京 03-3294-4001  
大阪 06-362-7805  
名古屋 052-915-2650  
福岡 092-282-6801

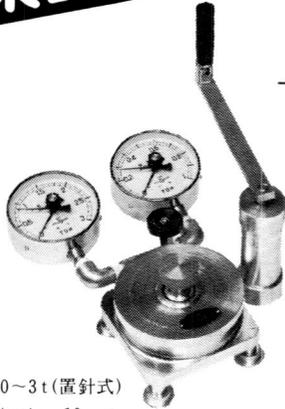
# 窯業試験機

丸菱

## 建築用 材料試験機

### MKS ボンド 接着剝離試験器

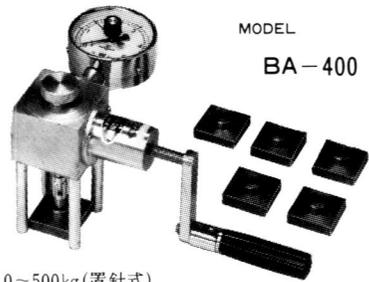
MODEL  
BA-800



・仕様

荷重計 0~1t 0~3t(置針式)  
接着板の種類 4×4cm, 10cmφ

MODEL  
BA-400



・仕様

荷重計 0~500kg(置針式)  
接着板の大きさ 4×4cm

本器は二層間における試料の接着力を測定出来る垂直引張り試験器です。被検体に接着板を接合した後これを引張り、基板との接着剝離強度を精度高く測定します。モルタル、コンクリート、タイル、塗料、壁材その他接着の良否を検査する為の広い分野で使用出来ます。各現場や研究室で使用出来る様に軽量化され、携帯用金属ケース付です。



MARUBISHI SCIENTIFIC INSTRUMENT MFG. CO., LTD.  
株式会社 丸菱科学機械製作所

〒140 本社・工場 東京都品川区北品川3丁目6-6 電話 東京(03)3471-0141

# 緑が都市にやってくる

東京23区で2,000㎡の未利用空間。都市緑化により快適住空間を創造する。

緑化防水工法

# カナート

実用新案申請中



総合防水メーカー

## 日新工業株式会社

営業本部 ■103/東京都中央区日本橋久松町9-2 ☎03(5644)7211(代表)

|     |                   |    |                   |
|-----|-------------------|----|-------------------|
| 東京  | ☎03(5644)7221(代表) | 札幌 | ☎011(281)6328(代表) |
| 大阪  | ☎06(533)3191(代表)  | 仙台 | ☎022(263)0315(代表) |
| 名古屋 | ☎052(933)4761(代表) | 広島 | ☎082(294)6006(代表) |
| 福岡  | ☎092(451)1095(代表) | 本社 | ☎03(3882)2424(代表) |

CHINO

# 断熱材200mm厚迄の

熱抵抗・熱伝導率が測定できます。



(財団法人)  
 建材試験センター  
 検定

## 住宅用断熱材、産業用保温材 断熱性能試験装置

CHINOの断熱性能試験装置は、JIS A 1412-89およびJIS A 1427-86に準拠し(財)建材試験センターおよび硝子繊維協会とチノーが開発した測定装置で、200mm厚迄の断熱材の熱抵抗および熱伝導率が測定できます。

- 保護熱板法(GHP法)および熱流計法(HFM法)いずれの測定も選択できます。
- 910×910×200tmmの大形サンプルの測定ができます。
- 試料の安定状態を自動判別し、熱抵抗・熱伝導率の算出を行いデータの印字およびアナログトレンド記録を自動的に実行します。
- 納入後の性能確認等は(財)建材試験センターで技術指導が可能です。

計測技術で明日を拓く

## 株式会社 チノー

〒173 東京都板橋区熊野町32-8 TEL.03-3956-2111(大代表)

|                             |                            |                           |                              |
|-----------------------------|----------------------------|---------------------------|------------------------------|
| 東京支店・東京北営業所<br>03(3956)2401 | 北部支店・大宮営業所<br>048(643)4641 | 大阪支店・大阪営業所<br>06(385)7031 | 名古屋支店・名古屋営業所<br>052(581)7595 |
| 東京南 03(5434)0791            | 札幌 D11 (757)9141           | 大津 0775(26)2781           | 静岡 054(255)6136              |
| 立川 0425(21)3081             | 仙台 022(227)0581            | 岡山 086(223)2651           | 浜松 053(452)5900              |
| 土浦 0298(24)6931             | 郡山 030(756)6786            | 高松 0878(22)5531           | 富山 0764(41)2096              |
| 千葉 043(224)8371             | 新潟 025(243)2191            | 広島 082(261)4231           |                              |
| 川崎 044(200)9300             | 前橋 0272(21)6611            | 福岡 092(481)1951           |                              |
| 厚木 0462(27)0551             | 水戸 0292(24)9151            | 北九州 093(53)2081           |                              |
|                             |                            | 宮崎 0985(24)2100           | 研修・広報部<br>03(3956)2449       |

# AUTO- $\Lambda$

## 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- $\Lambda$ 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.c°
- 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

# 建材試験情報

1993年12月号 VOL.29

## 目次

### 巻頭言

生コン記念日にあたって／佐藤 茂……………7

### 技術レポート

高強度コンクリートの耐火性の評価に関する研究

(第4報:長期間乾燥した柱模擬部材の実験)／大角 昇・飛坂基夫・井上明人……………8

### 寄稿

防火特認と性能試験／菅原進一……………12

### 試験報告

換気孔つき木造下地構造の防火性能試験……………20

### 規格基準紹介

木材の試験方法……………27

### 試験のみどころ・おさえどころ

マスコンクリート部材の熱電対による温度測定／鈴木澄江……………35

### 試験設備紹介

自動コントロール式100tf構造物試験機……………42

### 連載 建材関連企業の研究所めぐり②

株式会社I N A X空間技術研究所……………44

### 建材試験センターニュース……………46

### 情報ファイル……………49

### 編集後記……………51

ひびわれ防止に  
**小野田エクспан**  
(膨張材)  
海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プに  
**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、コンクリート破碎に  
**ブライスター**  
(静的破碎剤)

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

# 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 100×100×400mm 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

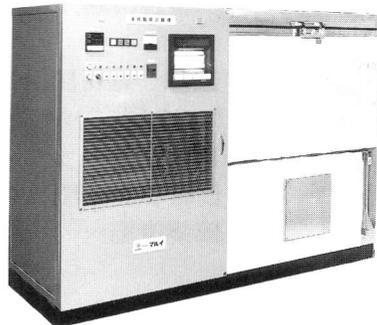
試験槽内温度  $-35^{\circ}\text{C} \sim +60^{\circ}\text{C}$

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

供試体 100×100×400mm 28本入

試験方法 JIS 運転

プログラム運転



## 浸積乾燥繰返し試験機

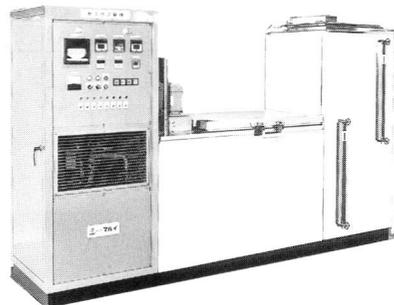
MIT-653-0-30型

浸積水温  $+30 \sim +80^{\circ}\text{C}$  可変

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

供試体 250×300×10mm 60本

試験方法 浸積乾燥自動運転



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

## 生コン記念日にあたって



全国生コンクリート工業組合連合会 会長 佐藤 茂  
 全国生コンクリート協同組合連合会

生コン製造業は社会資本の充実、国民生活の向上を図る上で必要不可欠な建設基礎資材を供給する産業でありまして、平成5年3月末現在、生コン会社数は全国で4,442社、5,013工場、私共連合会には凡そ64%の企業が加入しております。

生コン生産量の史上最高記録は平成2年度に達成した年間売上高2兆2,839億円、生産量1億9,800万㎡であります。その後、景気のひえこみもあって年々数量は減少し、平成5年度は平成2年度と比較して30%程度の減少が予想されています。

生コン製造業が我が国で最初に企業としてスタートしたのが昭和24年、東京コンクリート工業(株)業平橋工場で、今日、生コン記念日となっている11月15日は生コン車が最初の荷を運搬した日とされています。平成元年の生コン記念日には全国の同業者が東京に集まり40周年の祝賀会を盛大に開催する事が出来ました。これもひとえに長年、生コンクリートをご愛顧いただいた関係各位のご支援の賜であり、厚く感謝申し上げます。

私共業界では、組合理念を明確にするため平成元年「品質第一」「安定供給」「適正価格」を3つの大きな柱としながら5項目の「綱領」と10項目に亘る「行動指針」を作成し、全国46の工業組合並びに307の協同組合が一致団結して行動を進めています。

一方、生コン業界では昭和54年4月より実施している中小企業近代化促進法に基づく構造改善事業によって各地に共同試験場を設置し、通商産業省工業技術院の認可を得て、工場における試験業務の合理化に取り組んでいます。共同試験場の設備、機器、技術レベル等について、当連合会では厳しく審査し、公正且つ適正な試験を実施できると認められたものについて認定共同試験場の認可を与え、都度、工業技術院に報告しています。平成5年9月現在、既に71の共同試験場に認定を与えています。これらの共同試験場は、JIS A 5308の審査事項によって官公立の試験機関、民法第34条によって設立を認可された機関等と同等の外部試験機関として認められておりますが、共同試験場は全国的に適正に配置されておられませんので地域によっては貴試験センターのお世話になりますのでご指導の程宜しくお願い申し上げます。

貴試験センターは今年創立30周年を迎えられますが誠におめでとうございます。

私共生コン業界との関わりは設立された当初からと聞き及びますが、我が国の建材産業の発展に寄与されておられる貴試験センターの業績には多大なものがあり、今後も私共業界に対してのご指導と更に一層のご発展を祈念してやみません。

# 高強度コンクリートの耐火性の 評価に関する研究

## (第4報：長期間乾燥した柱模擬部材の実験)

大角 昇<sup>\*1</sup> 飛坂基夫<sup>\*2</sup> 井上明人<sup>\*3</sup>

### 1. はじめに

近年、コンクリート分野では、高強度コンクリートや高流動コンクリートなど新しい性能を有するコンクリートが開発されている。これらのコンクリートは、従来のコンクリートでは得られない多くの優れた性能を有しているが、反面従来のコンクリートで問題とならなかった性能で検討が必要な項目も顕在化している。

本報告では、高層RC共同住宅などに多用されつつある高強度コンクリートの火災時の爆裂性状に関する検討結果のうち柱を想定した模擬部材の長期乾燥後の爆裂性状について紹介する。

なお、この高強度コンクリートの耐火性の評価に関する研究は、建設省総合技術開発プロジェクト「鉄筋コンクリート構造物の超軽量・超高層化技術の開発」の一環として実施しているものであり、既報<sup>1)~3)</sup>において調合条件、骨材の種類、含水状態、加熱速度の影響を明らかにするとともに、耐火被覆塗料による爆裂防止効果及び短期間乾燥した柱模擬部材についての報告を行っている。

### 2. 実験内容

屋外で約1年間自然乾燥を行った水セメント比

表1 コンクリートの調合概要

| 水セメント | 25.0%                | 使用材料                 |
|-------|----------------------|----------------------|
| 単位水量  | 154kg/m <sup>3</sup> | セメント：3社の普通ポルトランドセメント |
| 細骨材率  | 40.1%                | 細骨材：川砂（大井川産）         |
| スランプ  | 19.5cm               | 粗骨材：砕石2005A（青梅産）※    |
| 空気量   | 4.1%                 | 練混ぜ水：イオン交換水          |
| 混和剤   | C×3.7%               | 混和剤：市販高性能AE減水剤       |

※硬質砂岩

25%のコンクリートについて耐火加熱試験を行い、加熱時の爆裂発生状況の観察、コンクリート表面及び内部の温度分布の測定を行うとともに、加熱試験後の試験体から採取したコア供試体を用いて圧縮強度及び静弾性係数の測定を行った。

### 3. 試験体

#### (1)耐火加熱試験体

試験体は、水セメント比25%の無筋の柱模擬部材（50×50×50cm）であり、加熱中の試験体表面及び内部の温度を測定するための熱電対を埋設したものである。熱電対の埋設深さは、表面、表面から2、4、6、8、25cmである。

試験体の作製に用いたコンクリートの調合概要を表1に示す。

試験体は、鋼製型枠を用いて成形し、材齢3日で脱型した。その後、材齢4週まで屋外で湿潤養

\*1（財）建材試験センター中央試験所構造試験課、\*2同試験所上級専門職・工博、\*3同試験所防耐火試験課

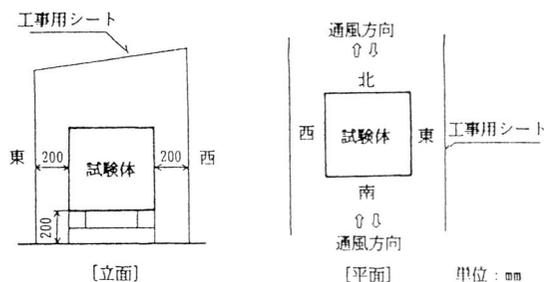


図1 試験体の配置

養生を行い、以後図1に示す方法で雨水がかからないようにして約1年間自然乾燥し、耐火加熱試験に供した。

(2) 圧縮強度及び含水率測定用供試体

柱模擬部材と同時にφ15×30cmの円柱供試体を作製し、同一場所で養生を行い、耐火加熱試験時の圧縮強度及び含水率を測定した。

(3) コア供試体

加熱試験後の供試体を図1と同様の方法で約1ヶ月保存した後、コア供試体を採取し、加熱後の圧縮強度及び静弾性係数を測定した。なお、昨年加熱試験を行った試験体からもコアを採取し、同様の試験を行った。

4. 実験方法

(1) 耐火加熱試験

JIS A 1304 (建築構造部分の耐火試験方法) に規定されている標準加熱曲線に従って3時間耐火加熱試験を行った。なお、加熱試験にあたっては試験体の上下面を耐火被覆材で被覆した。

測定項目は、加熱中の爆裂発生状況の観察、加熱後の損傷状況の観察及び加熱時の試験体温度である。

(2) 圧縮強度試験及び含水率

耐火加熱試験時の圧縮強度及び含水率をφ15×30cmの円柱供試体を用いて測定した。圧縮強度試験はJIS A 1108 (コンクリートの圧縮強度試験方法)

表2 耐火加熱試験結果 (W/C = 25% ; 爆裂発生状況)

| 自然乾燥期間   | 試験体質量 kg |                          | 含水率 % | 圧縮強度 kgf/cm <sup>2</sup> | 爆裂発生状況   |
|----------|----------|--------------------------|-------|--------------------------|--|
|          | 脱型時      | 試験時                      |       |                          |  |
| 1年       | 303.1    | 301.2<br>(変化率<br>-0.63%) | 3.8   | 1065                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>・東及び西面に各1箇所</li> <li>・寸法: 15×12cm, 20×20cm</li> <li>・最大深さ: 約10mm</li> <li>・発生時間: 加熱開始7~12分</li> </ul> |
| 2ヶ月 (参考) | 306.2    | 304.7<br>(変化率<br>-0.49%) | 3.3   | 1210                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ほぼ全面に著しく発生</li> <li>・最大深さ: 約40mm</li> <li>・発生時間: 加熱開始9~20分</li> </ul>                                |

注1) 含水率: 試験体と同一条件で保存した供試体 (φ15×30cm) による。  
注2) 圧縮強度: 試験体と同一条件で保存した供試体 (φ10×20cm) による。

に従って行い、含水率の測定は供試体を 105℃で乾燥器中に保存して恒量となるまで乾燥し、乾燥前後の質量から求めた。

(3) 加熱後の圧縮強度及び静弾性係数

加熱試験後の試験体から採取したコア供試体を用いて、JIS A 1107 (コンクリートからのコア及びはりの切取り方法並びに強度試験方法) 及び建材試験センター規格JSTM C7103 T-1992 (コンクリートの静弾性係数試験方法) に従って実施した。

5. 実験結果及び考察

5.1 耐火加熱試験

(1) 爆裂発生状況

加熱中における爆裂の発生状況を表2に示す。この表には、同一種類のコンクリートを用い、図1の方法で約2ヶ月間自然乾燥させた試験体について昨年実施した試験結果も参考のため併記した。

高強度コンクリートの爆裂発生状況は、長期間乾燥させることにより軽微となることが認められた。比較のために併記した自然乾燥2ヶ月の試験体の爆裂は、ほぼ全面に発生し、その爆裂深さも

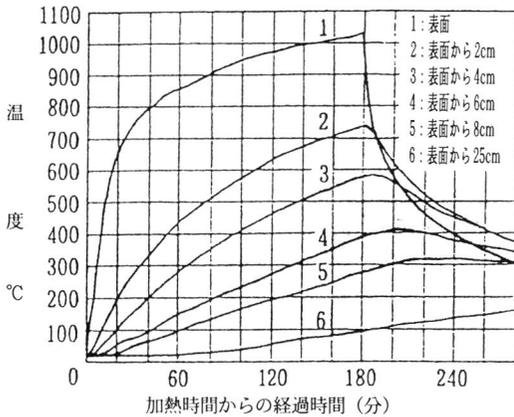


図2 加熱中の試験体温度

最大では鉄筋のかぶり厚さに相当する40mm程度に及んでいたが、1年間自然乾燥させた試験体の場合には2面に発生し、その大きさが20×20cm以下で最大深さも10mm程度であった。

試験に用いた柱模擬部材の場合には、外部からの拘束がないため、爆裂の発生原因としては水蒸気によるものと考えられる。

そこで、コンクリート中の含水状態について検討してみると、φ15×30cmの円柱供試体を用いて測定した含水率は、乾燥期間1年のものより乾燥期間2ヶ月の方が若干小さい値であり、供試体レベルでの乾燥はほとんど進んでいないように見受けられる。しかし、50×50×50cmの模擬部材の質量変化率で見ると、1年間乾燥した場合には0.63%で乾燥期間2ヶ月に比べ0.14%大きくなっており、乾燥が進んでいることが認められる。模擬部材の場合の質量変化率の値は非常に小さいが、質量変化は主に試験体表層近くの水分の移動によるものである。コンクリートの爆裂に大きな影響を及ぼすのはこの表層部分の水分であることから、爆裂が軽微になったものと考えられる。

なお、爆裂の発生位置が試験体乾燥時の東面と西面に発生したが、乾燥時の風の通過が南面と北面になり、東面と西面の乾燥が遅くなっていたことが原因として考えられる。

## (2) 試験体各部の温度測定結果

加熱中及び加熱後の試験体各部の温度測定結果を図2に示す。コンクリート内部の温度測定結果は、乾燥期間の長短による影響が認められず、乾燥期間2ヶ月の場合とほぼ同じであった。今回の測定結果から、コンクリートの温度が500°Cになる深さを求めると約5cmとなる。

## (3) 加熱後の圧縮強度および静弾性係数試験結果

加熱後の試験体から採取したコア供試体を用いて実施した圧縮強度及び静弾性係数の試験結果を表3に示す。コア供試体には、表面にひび割れが認められたものもあり、また加熱後の保存期間なども異なるが、3時間加熱後の圧縮強度残存率は、W/C=25%で60~80%程度、W/C=35%で90%程度、W/C=60%で50~60%程度であった。

試験体表面から中心部に深くなるほど圧縮強度残存率が大きくなる傾向が認められるものもあるが、全体的に見ると明確な傾向は認められなかった。この理由としては、コアの採取位置がコンクリート表面から10cm以上の深さにあり、受熱温度の差が小さいこと及び加熱後の保存中における強度回復などの影響によるものと考えられる。

## 6. まとめ

コンクリートが高強度化するのに伴って耐火性に関する検討が必要となり、この問題を明らかにする目的で各種の実験検討を行った。その結果、外部拘束のない状態での高強度コンクリートの爆裂性状に関して得られた概要を示すと以下のとおりである。

(1) 水セメント比が爆裂発生に及ぼす影響は大きく、水セメント比が30%以下の時特に爆裂が発生し易い傾向が認められた。

(2) コンクリートの含水状態が爆裂の発生に及ぼす影響が非常に大きく、乾燥によって爆裂の発生

表3 コア供試体の各種試験結果

| W/C % | 試験体番号 | 加熱時間 | 爆裂有無 | 供試体番号 | 試験体表面からの距離 | 寸法 cm |       | 動弾性係数 | 静弾性係数 | 圧縮強度 kgf/cm <sup>2</sup> | 加熱前※<br>圧縮強度             | 圧縮強度<br>残存率% |
|-------|-------|------|------|-------|------------|-------|-------|-------|-------|--------------------------|--------------------------|--------------|
|       |       |      |      |       |            | 直径    | 高さ    |       |       |                          |                          |              |
| 25    | No.1  | 3    | 有り   | 1     | 10cm       | 9.96  | 9.22  | 3.44  | —     | 529*                     | 1065 kgf/cm <sup>2</sup> | 50           |
|       |       |      |      | 2     | 15cm       | 9.96  | 11.57 | 3.83  | 2.76  | 666*                     |                          | 63           |
|       |       |      |      | 3     | 20cm       | 9.96  | 13.38 | 3.94  | 3.12  | 813                      |                          | 76           |
|       | No.2  | 3    | 無し   | 1-1   | 13cm       | 9.95  | 12.35 | 4.06  | 3.05  | 788                      |                          | 74           |
|       |       |      |      | 1-2   | 13cm       | 9.96  | 18.89 | 3.93  | 2.63  | 799                      |                          | 75           |
|       |       |      |      | 2     | 13cm       | 9.96  | 14.18 | 4.12  | —     | 884*                     |                          | 83           |
|       |       |      |      | 3     | 25cm       | 9.96  | 19.82 | 3.91  | 3.09  | 825                      |                          | 77           |
|       | No.3  | 3    | 有り   | 1     | 15cm       | 9.96  | 14.63 | 4.49  | —     | 775*                     |                          | 64           |
|       |       |      |      | 2     | 25cm       | 9.95  | 19.05 | 4.34  | 2.97  | 764                      |                          | 63           |
| 35    | No.1  | 1    | 無し   | 1     | 9cm        | 9.96  | 10.52 | 3.35  | —     | 518*                     | 826kgf/cm <sup>2</sup>   | 63           |
|       |       |      |      | 2     | 10cm       | 9.96  | 18.82 | 3.67  | 2.56  | 623                      |                          | 75           |
|       |       |      |      | 3     | 12cm       | 9.96  | 13.15 | 3.65  | 2.35  | 577                      |                          | 70           |
|       |       |      |      | 4     | 25cm       | 9.95  | 19.22 | 3.70  | 2.60  | 536                      |                          | 65           |
|       | No.2  | 3    |      | 1     | 15cm       | 9.94  | 19.67 | 4.39  | 3.41  | 760                      |                          | 92           |
|       |       |      |      | 2     | 25cm       | 9.94  | 19.20 | 2.96  | 1.96  | 244                      |                          | 53           |
| 60    | —     | 3    | 1    | 10cm  | 9.94       | 14.10 | 3.04  | 1.68  | 255   | 459kgf/cm <sup>2</sup>   | 56                       |              |
|       |       |      | 2    | 18cm  | 9.94       | 18.82 | 3.02  | 2.16  | 235   |                          | 51                       |              |
|       |       |      | 3    | 20cm  | 9.94       | 19.20 | 2.96  | 1.96  | 244   |                          | 53                       |              |

注) 圧縮強度\*印: 供試体表面のひび割れが認められた。 ※: 試験体と同一条件で保存した供試体(φ10×20cm)による。

は著しく減少する。

(3)低水セメント比になるほど小さい含水率で爆裂が発生する傾向が認められた。

(4)骨材の岩種による影響は少ない。

(5)耐火加熱温度の勾配を小さくすることにより爆裂の発生は少なくなり、標準加熱曲線の1/3にした場合には爆裂の発生は認められなかった。このことは、軽微な耐火被覆を行うことにより爆裂を防止できる可能性を示している。

(6)軽微な耐火被覆として、耐火被覆塗料を選定し、その爆裂防止効果を検討した結果、爆裂防止効果があることを確認した。

(7)柱模擬部材(50×50×50cm)を用いた実験の結果、水セメント比が25%の場合に爆裂の発生が著しいが、1年間自然乾燥することにより爆裂による損傷が軽微になることが認められた。

## 7. おわりに

シリカフュームなどの混和材を使用しない高強度コンクリートの耐火性について検討を行い、上述したような成果を得た。New RC総プロでは混和材などを用いて更に高強度のコンクリートの研究も行われてきたが、これらのコンクリートの耐火性に関する検討並びに柱・はりなどによる外部拘束がある条件での耐火性の評価については検討を行っていない。これらについての検討も必要と考えられる。

### 【参考文献】

- 1) 井上明人, 飛坂基夫, 樹田佳寛: 高強度コンクリートの耐火性の評価に関する研究, 建材試験情報, 1991年5月 PP. 6~14
- 2) 井上明人, 飛坂基夫, 樹田佳寛: 高強度コンクリートの耐火性の評価に関する研究(第2報: 骨材の岩種および含水率の影響), 建材試験情報1991年10月, PP. 6~14
- 3) 飛坂基夫, 井上明人, 大角 昇: 高強度コンクリートの耐火性の評価に関する研究(第3報: 柱模擬部材による実験) 建材試験情報, 1993年2月, PP. 6~13

# 防火特認と性能試験

東京大学工学部建築学科教授

菅原進一

## 1. 建築基準法と消防法

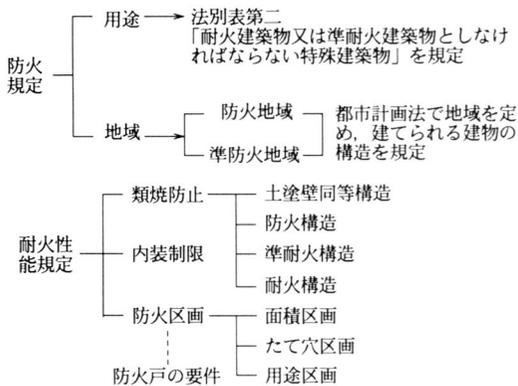
周知の通り、建築基準法（建基法）や消防法には、建築物に関わる人命や財産を守るための安全基準が定められ、日本全土に適用されている。特定行政庁（道府県庁、大都市の市役所、区役所）や各自治体の消防本部がその執行機関で、建築計画図面などでの確認や同意業務を行っている。各自治体は固有の事情に基づいて地方条例を付加的に定めているが、国の法令を緩和することは許されていない。法の運用に当たっては、建基法では建設省住宅局建築指導課が全国ににらみを効かせているが、消防法では、自治体消防の原則を基に、より多くの権限が各消防本部に委ねられている。

火災安全を図ること、すなわち防火対策の法的規制内容を以下に概述したい。建築サイドの守備範囲は建築防火で、その内容は集団規定と単体規定に分けられる。前者は防火地域制と建築物の耐火性能との組合せを定め、市街地大火を防止すること、後者は延焼拡大の防止と避難安全の確保を主な目的としている。延焼拡大防止関連では、耐火あるいは防火構造の床・壁、甲種あるいは乙種防火戸の開口部で構成される防火区画の規定が主である。避難安全関連では、不燃、準不燃あるいは難燃材料による内装制限（これは延焼拡大防止とも関連がある。）、排煙設備および防煙区画、非常用照明設備、非常用進入口、廊下・階段などの避難ルートの形態と構造の規定から成る。その他、

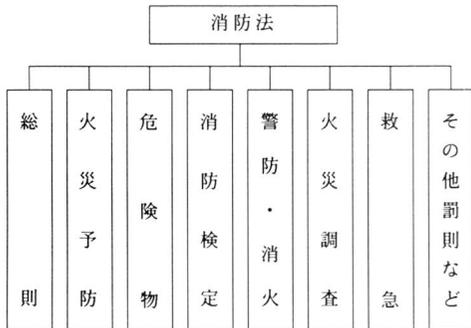
避難の容易性を判断するための避難計算の方法、安全区画や滞留区域の設定法などの技術指導的基準もある。消防サイドの守備範囲は、予防・警防・救急などの消防活動に関わる規制と危険物規制とに分けられる。建築サイドとの関連では、延焼拡大防止に関わる屋内消火栓、連結送水管などの設置規定、および避難救助に関わる防災規制、熱・煙感知器やスプリンクラーなどの消防用設備等の設置・点検の規定、防火管理の規定などがある。建築と消防との実務上の区別は複雑だが、器（うつわ）関係は前者、防災設備機能関係は後者と云った概括的仕分けは出来る。図1 a, bに建基法および消防法の構成内容の概要を示す。

## 2. 法による特認

建基法や消防法などは、国民全体が安全で快適な生活を享受できるように、執行可能な最低限の基準を定めているから、国民はそれらを遵守する義務がある。しかし、高耐熱性ガラス、四フッ化ポリエチレン樹脂膜材、炎感知器、放水銃消火設備、インテリジェントビル防災管理システムなど各種新技術の登場によって、ドーム型大空間やアトリウム・人工地盤・スカイウェイなどを介した大規模複合用途建築物群が造られるようになった。これらの新技術による新空間は立法時の予想を超えた内容を有するものであり、実用に供するには法の定める安全基準と同等以上であるとの認証を受



a. 建築基準法防火規定の構成



b. 消防法の全体構成

図1 建基法・消防法の構成概要

ける必要がある。

このため、建築基準法の第38条には、「建築物の敷地、構造及び建築設備の規定又はこれに基づく命令若しくは条例の規定は、その予想しない特殊の建築材料又は構造方法を用いる建築物については、建設大臣がその建築材料又は構造方法がこれらの規定によるものと同様以上の効力があると認める場合においては、適用しない。」という規定がある。さらに、こうした建築物を防火地域などに建設する場合に対し、同法第67条の二に、「第38条の規定は、予想しない特殊の建築材料又は構造方法を用いる建築物に対するこの節の規定又はこれに基づく命令の規定又はこれに基づく命令の規定の適用について準用する。」という規定が設けられている。実務上の特認の取扱いは、一般認証と個

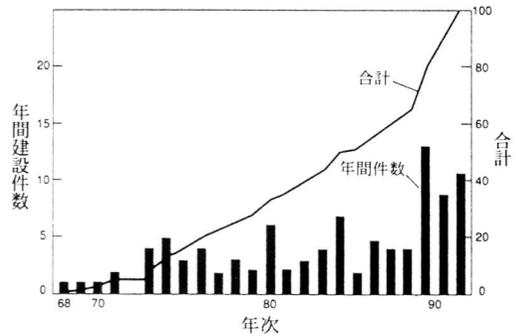


図2 超高層建築物（高さ>100m）の建設数

別認証に分けられ、前者は、同類の申請が多数を占める場合、当該建築物に関わる共通の適用範囲や技術基準を定めて、それによって計画した案件は建築確認を受けられるとするもので、社団法人膜構造協会が建基法第38条および第67条の二に基づき取得した特定膜構造建築物の技術基準は、これに該当する例の一つである。

個別認証の場合は、1件毎に評定を受けて適否が判定される。近年、アトリウムを有する建築物の特認事例が増えている。

消防法には消防法施行令第32条の規定、すなわち、

- ① 防火対象物の位置・構造・設備によって火災発生及び延焼の恐れが著しく少なく、火災等の災害による被害を最小限に止めることができる」と認められた場合
- ② 特殊な消防設備又はその他の設備の使用により、同令に定める消防用設備等の設置及び維持に関する基準と同等以上の効力があると認められた場合

には、消防法第17条第1項「政令で定める技術上の基準」に基づく、同令の基準を適用しない、という規定がある。

最近、これら建基法第38条や消防法施行令第32条に基づく特認申請が急増している。近代産業技術の成熟、世紀末における変革意識の高揚などが新技術の登場に拍車をかけたからだろう。図2は、高さ100mを超える建築物の建設推移である。<sup>1)</sup> 建

設省関係の防災性能評定を受けた件数は、1988年までの合計で80件弱、以後1991年までの合計は354件で、1992年だけでは99件となっており、近年の建設技術の革新は注目に値する。

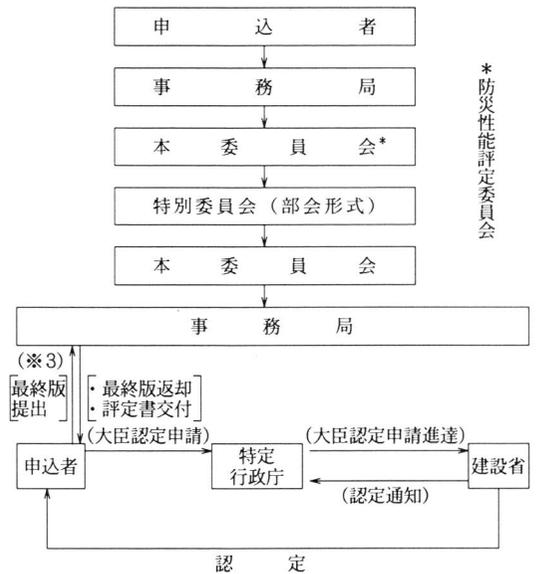
### 3. 特認手続きの概要

建築関係では、建築申請案件が特認を要する技術的内容を含むものと当該特定行政庁が建設省と協議して判断し申請者に通知した場合、申請者は財団法人日本建築センター（BCJ：Building Center of Japan）に評定を依頼する。申請に必要な実験データなどは、申請者が財団法人建材試験センター（JTCCM：Japan Testing Center for Construction Materials）などの公的試験機関に依頼して作成するのが一般である。BCJは学識経験者などから成る防災性能評定委員会で当該案件を審議し、その評定結果は建設省住宅局建築指導課などの担当部局に送付され、総合的見地から妥当なものと認められれば、特認決定がなされ、申請者および当該特定行政庁へ通知される。

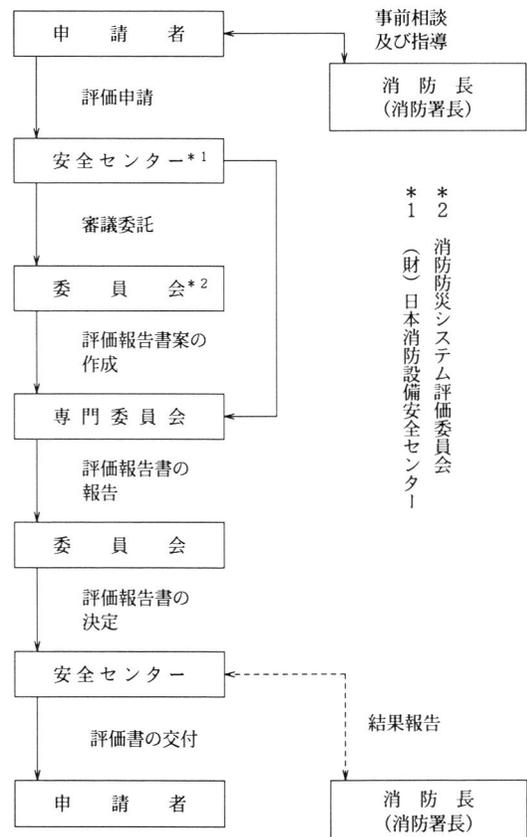
消防関係では、各自治体消防本部に出された特認申請内容について、必要な場合、財団法人消防設備安全センター（FESC：Fire protection Equipments and Safety Center of Japan）に依頼して評価を受ける。評価に必要な実験データなどは専用設備を有する防災機器メーカーなどで作成する。FESCでは学識経験者などで構成された消防防災システム評価委員会で当該案件を審議し、その評価結果は当該消防本部に送付され、特認決定がなされる。なお、結果は自治省消防庁予防課などの関係部局にも送達される。図3a、bは特認手続きの流れを示したものである。

### 4. 米国の防火法規

欧米の建基法や消防法は、日本のとは内容が幾分異なっているが、アメリカでは立法権を地方行



a. 建設大臣関係の手続き



b. 消防長関係の手続き

図3 建設・消防関係の特認手続きのフロー

政庁や民間の非営利団体に委譲している。特に会員制をとっている以下の非営利団体の活動が注目される。

1) ICBO : International Conference of Building Officials

「Uniform Building Code (初版1927年)を作成している団体で米国の西部から中部の行政当局がこれに若干の修正をして採用している。地震関係の規定に強いと云われ、最も広く利用されているモデル法規である。日本の建設省は、この機関の会議に関係職員を派遣している。」

2) BOCA : Building Officials and Code Administrators

「Basic/National Building Code (1905年初版はAIA : American Insurance AssociationがNational Building Codeを出したが、1976年版で終了し、その後出版権をBOCAへ委譲した。BOCAは、当初の名称をBuilding Officials Conference of Americaと言い、1950年にBasic Building Codeの初版を出し機関名称も同時に現在名に変更し、今日に至っており、現在出版しているCode名がBasic/National Building Codeである。)を作成している。

米国東部での採用例が多い。火災関係の規定に強いと云われている。」

3) SBCCI : Southern Building Code Congress International

「Southern Building Code (初版1945年)を作成している団体で米国南部の自治体での採用例が多い。ハリケーン関連の規定に強いと云われている。」

4) NFPA : National Fire Protection Association

「National Fire Codes など消防防火関係の技術書を作成している団体で、建築モデル法規を作成している上記3機関もNFPAの図書を引用している。避難関係の規定 Life Safety Code (NFPA 101)は著名である。」

米国でも、以上のモデルコードを基に新技術を駆使したインテリジェントビルなどが先駆的に建てられているが、もともと自主独立的な国柄だから、その地の建築主事が申請者の技術開発力や設計実績を判断してOKし、保険の引き受け手もあれば、建築できる仕組みになっている。最も、実大規模での建築安全性を支える基礎理論の確認、各種仮設物での建築的検証などを積み上げて特認に到る基本的過程は、日本の場合と類似していると思われる。例えば、北米各地で、発泡プラスチック断熱材を木質板でサンドイッチし、室内側にせっこうボードを張ったパネルを組立てて柱無しで小規模住宅を造る工法が数種認可され、それらの省エネ・省力効果が注目されている。その認可のプロセスは、まずメーカーが非営利試験機関であるUnderwriters Laboratories Inc.(UL)やSouthwest Research Institute Inc.(SwRI)などに認証試験(モデルコードやASTMなどに規定された試験)を依頼して、その機関が発行する合格証(Performance Certificate)と品質管理計画書(Follow-up Service Plan)とを建設予定地を所轄する行政庁の建築指導課に提出し、有効期間(3~5年以内が多い)を付した性能確認証(Evaluation Certificate)を受けると云うもので、新規性の高い案件でも各自治体で処理している例が多い。そのため、火災伝播試験でAクラスに位置付けられた発泡プラスチック内装材が登場するなど、問題が後追的に発生したりもしているようだ。<sup>2)</sup>

## 5. 防火性能試験

防火法規に抵触する建築物でも、火災安全性を総合的に評価して妥当（通常の確認建築物と同等の防火安全性を有すると判断されるもの）であれば特認が下されるが、その前提として、問題となった技術的事項は当試験センターなどが実施する性能試験によって検討され、満足の行く結果が得られていなければならない。

防火対策を火災フェーズ別に整理すると、出火拡大防止、延焼拡大防止、防煙・避難安全確保、倒壊防止、大火防止の5つになる。これらのうちのある対策項目を実現するために考えられた材料構法等の妥当性は性能試験で確かめることになるが、どんな試験をすれば良いかは、なかなか難しい。その主な理由としては、火災進展や人的対応のシナリオが多様であり、これをモデル化することが至難であること、および室火災現象を単純なモデルで表せたとしても、材料構法レベルの性能試験法により得られた結果が、この室火災性状を説明するためのデータとして使えるケースは少ないことがあげられる。火災安全設計全体を系統的な性能試験方法でリンクさせることが理想ではあるが、まだ多くの課題が残されている。しかし、部分的には火災性状予測と空間構成・材料構法との対応から、計画の妥当性を判断し特認がなされている。アトリウムの場合は、基底面や周囲居室における発熱速度の時間変化と空間形態および煙処理方法を勘案し、火災安全性の評価がなされている。材料構法関係の例では、建設省告示第1453号（平成5年6月25日施行）に「木材または鉄材で造られた間柱および下地に、屋外側では厚さ20mm以上の鉄網モルタル、屋内側では厚さ16mm以上の強化せっこうボードで各々防火被覆した外壁の耐火性能は1時間耐火」という準耐火構造に関わる規定があるが、軒裏については格別の規定はない。ただし、準防火地域内にあり所定の技術基準に適合する3階建て木造建

築物の軒裏は防火構造とする（建築基準法施行令第136の2条）、一般の木造建築物では延焼の恐れのある部分を防火構造とし（建基法第62条）、その開口部は甲または乙種防火戸等とする（建基法第64条）などの規定がある。また、外壁の延焼の恐れのある部分にある100cm<sup>2</sup>以内の換気口には鉄板などの防火おおいを設け、これを超える開口部は乙種防火戸等とする規定（建基令第109条）がある。したがって、次の6章に例示したような100cm<sup>2</sup>を超える防火戸以外の閉鎖特性を有するスリットを軒裏に設ける場合は、軒裏および当該スリットの構造を含め特認の対象となるから、その火災安全性を適切な性能試験によりチェックする必要がある。表1は火災フェーズと性能試験との対応を示したものである。日本政府は、各種規格を逐次ISOへ調和統合することとしているので、対応規格を（）内に記した。

## 6. 特認事例

図4a, bに示す防火通気見切り縁（以下、防火スリットと称する。）は、骨組みを木造とした建築物の外壁と軒裏との間に設置され、小屋裏の換気を図るもの<sup>3)</sup>で、普通の軒裏換気口のように目立たないので意匠上も軒裏がスッキリまとめられるという。この建築要素（BE：Building Element）は、外壁－軒裏の構成部分であると同時に換気用の開口部も兼ねた構法であるから、火災安全性をチェックする場合は、このBEが受ける火災熱（火災外力）の程度とそれに対し当該BEが保有する防火上の応答特性（防火性能）を適切な計算や実験で確かめることが前提となる。ここでは法的同等性を検証する場合について述べる。このBEに要求される防火性能は建基法の単体規定および集団規定により決定される。前者はこの防火スリットを適用する建築物が準耐火建築物か木造か、後者は建設地が準防火地域、法22条指定区域、防火上の無

表1 火災フェーズ別防火対策と性能試験方法（菅原）

| 火災フェーズ別の対策  | 性能試験方法（ISO）   | 備考（検討課題、審議状況など）  |
|---|---|--|
| 出火拡大防止避難安全確保<br>* 消防関係<br>ISO TC21で検討中。<br>SC2 消火器<br>SC3 報知器<br>受信機<br>感知器<br>SC3/WG1 試験火災<br>SC5 消火装置 | 着火性試験（5657 - '86）<br>火炎伝播性試験<br>（DIS 5658 - 2 - '93）<br>発熱速度試験（5660 - 1 - '93）<br>発煙性試験（TR 5924 - '89）<br>ガス毒性試験（TR 9122 - 4 - '93）<br>コーナーウォール試験（ISO 9075 - '93） | 溶融性、膨張性なども着火特性の判定に影響するから、試験体の保持姿勢や位置が問題。ISO は水平上向き<br>火炎伝播特性には方向性（水平上・下向き、鉛直横・上方・下方向き）が影響する。現行ISO 規格は鉛直横向き。<br>材料レベルの発熱特性で、着火性や火炎伝播性評価データ。材料レベルの発煙性。着火性や発熱速度試験装置との併用の可能性。<br>火災現象のモデル化、ガス分析法、生理分析。<br>壁の隅角部での火災拡大特性。プラスチック材も検討中。 |
| フラッシュオーバー防止   | 模型箱試験   | 空間レベルでの内装仕上げ材の燃焼特性。実大規模との発熱・煙・ガス性の相関性。   |
| 延焼拡大防止避難安全確保  | （噴出火煙試験）<br><br>防火窓試験（3008 - '84）<br>防火戸・シャッター試験（3009 - '84）<br>ダンパーダクト試験（DIS 10294 - 1 - '93）<br>遮煙戸試験（5925 - '81）<br>区画貫通部（SC2/WG6）<br>屋根試験（NP 12468）           | 区画火災時に噴出する熱・煙・ガス量と収納可燃物、空間形状、開口条件の定量化。<br>外装仕上げ材の展炎性。<br>キャノピー設置の是非。<br>木質材の燃焼と耐火試験のコントロール。<br>衝撃試験と注水試験。<br>気密性の定量化。<br>屋根試験法は検討中。<br>大小の燃え差し、風、放射熱源の有無。  |
| 倒壊防止  | 耐火試験（834 - '75）   | 要求耐火性能の分類、載荷条件。試験法解説。延焼防止にも関連。   |

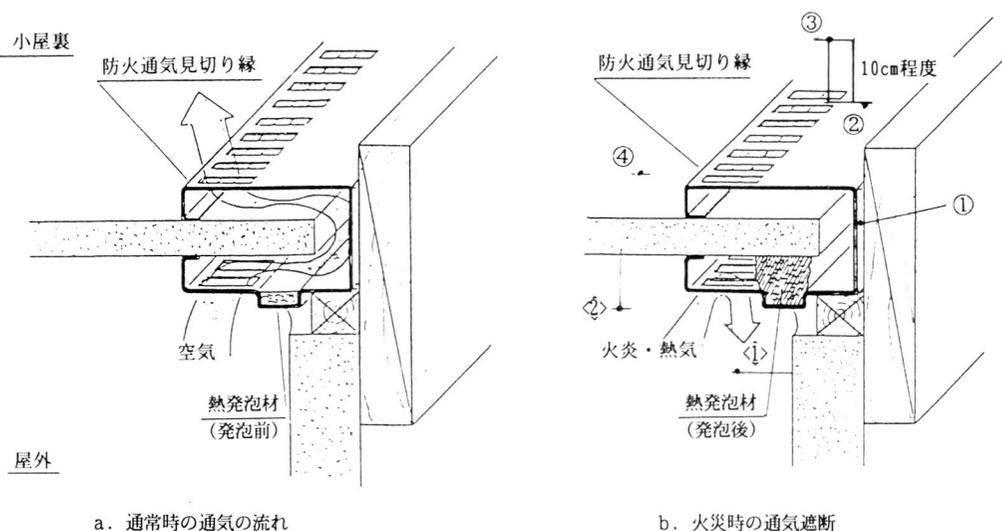


図4 防火スリットを含む部位（BE）の詳細

指定地域かによってそれぞれ異なる。そこで、木造建築物の外周部に要求される防火性能を表2にまとめてみた。

### 6.1 火災外力の特定

本ケースでは、隣接建物火災あるいは自家火災からの火熱が考えられる。前者については、在来軸組み木造の火災特性を基にその標準加熱温度曲線が1～3級に分け規定されているから、1, 2級加熱による性能試験で防火構造および土塗壁との

表2 木造建築物の外周部に要求される防火性能(菅原)

| 建築物・部位       |        | 準防火地域   |       | 22条指定   |    | 無指定区域  |    |
|--------------|--------|---------|-------|---------|----|--------|----|
|              |        | 延恐      | 非延*1  | 延恐      | 非延 | 延恐     | 非延 |
| *2<br>新準耐火   | 階数(共住) | <=2     |       | <=2     |    | <=2    |    |
|              | 延べ面積   | <=1500㎡ |       | <=3000  |    | <=3000 |    |
|              | 外 耐力   | 45      | *4 45 | 45      | 45 | 45     | 45 |
|              | 壁 非耐   | 45      | 30    | 45      | 30 | 45     | 30 |
|              | 軒裏     | -       | -     | -       | -  | -      | -  |
|              | 開口部    | 防戸*5 -  |       | 防戸 -    |    | 防戸 -   |    |
| 屋根           | 30     | 30      | 30    | 30      | 30 | 30     |    |
| *6<br>木三共住宅  | 階数     | 建築不可    |       | <=3     |    | <=3    |    |
|              | 延べ面積   | 建築不可    |       | <=3000㎡ |    | <=3000 |    |
|              | 外 耐力   | -       | -     | 60      | 60 | 60     | 60 |
|              | 壁 非耐   | -       | -     | 60      | 30 | 60     | 30 |
|              | 軒裏     | -       | -     | -       | -  | -      | -  |
|              | 開口部    | 防戸 -    |       | 防戸 -    |    | 防戸 -   |    |
| 屋根           | 30     | 30      | 30    | 30      | 30 | 30     |    |
| *7<br>準防3階住宅 | 延べ面積   | <=500㎡  |       | 規定なし    |    | 規定なし   |    |
|              | 外 耐力   | 防火*8 防火 |       | -       |    | -      |    |
|              | 壁 非耐   | 防火 防火   |       | -       |    | -      |    |
|              | 軒裏     | 防火 防火   |       | -       |    | -      |    |
|              | 開口部    | 防戸*9 -  |       | -       |    | -      |    |
|              | 屋根     | 不燃      | 不燃    | -       | -  | -      | -  |
| *10<br>準耐火住宅 | 階数     | <=2     |       | <=2     |    | <=2    |    |
|              | 延べ面積   | <=1500㎡ |       | <=3000  |    | <=3000 |    |
|              | 外 耐力   | 防火      | 防火    | 防火      | 防火 | 防火     | 防火 |
|              | 壁 非耐   | 防火      | 防火    | 防火      | 防火 | 防火     | 防火 |
|              | 軒裏     | 防火      | 防火    | 防火      | 防火 | 防火     | 防火 |
|              | 開口部    | 防戸      | -     | 防戸      | -  | 防戸     | -  |
| 屋根           | 不燃     | 不燃      | 不燃    | 不燃      | 不燃 | 不燃     |    |
| *11<br>大断面木造 | 階数     | <=2     |       | <=2     |    | <=2    |    |
|              | 延べ面積   | <=500㎡  |       | <=3000  |    | <=3000 |    |
|              | 外 耐力   | 防火      | -     | 防火      | -  | 防火     | -  |
|              | 壁 非耐   | 防火      | -     | 防火      | -  | 防火     | -  |
|              | 軒裏     | 防火      | -     | 防火      | -  | 防火     | -  |
|              | 開口部    | 防戸      | -     | 防戸      | -  | -      | -  |
| 屋根           | 不燃     | 不燃      | 不燃    | 不燃      | 不燃 | -      |    |
| 木<br>造       | 階数     | <=2     |       | <=2     |    | <=2    |    |
|              | 延べ面積   | <=500㎡  |       | <=1000  |    | <=1000 |    |
|              | 外 耐力   | 防火      | -     | 土塗      | -  | -      | -  |
|              | 壁 非耐   | 防火      | -     | 土塗      | -  | -      | -  |
|              | 軒裏     | 防火      | -     | -       | -  | -      | -  |
|              | 開口部    | 防戸      | -     | -       | -  | -      | -  |
| 屋根           | 不燃     | 不燃      | 不燃    | 不燃      | -  | -      |    |

[注] \*1 延恐:延焼の恐れのある部分, 非延:延焼の恐れのある部分以外の部分, \*2 新準耐火:新しく規定された木・鉄造準耐火建築物, \*3 非耐:非耐力壁, \*4 45:45分耐火, \*5 防戸:甲種防火戸, 乙種防火戸あるいはこれらと同等の防火設備, \*6 木三共住宅:木造三階建て共同住宅, \*7 準防3階住宅:準防火地域内に建てられる木造住宅, \*8 防火:防火構造, \*9 寸法・構造は敷地境界線等からの離隔距離に対応, \*10 準耐火住宅:準耐火構造の住宅に準ずる構造の住宅, \*11 大断面木造:大断面集成材をもちいた大規模木造

同等性を調べる事が出来るが、最近の木造は内外周部の防火性が向上し、この標準加熱曲線は馴染まない場合が多くなっている、むしろ後者である自家火災時における開口部からの噴出火炎流の特性を標準化して、類焼防止設計にも利用する方が理屈に合うだろう。自家火災から軒裏を介しての延焼拡大に関しては、特に法的規制はないが、せっかく内装防火を実行しても、開口部からの噴出火炎流が軒裏換気口を経て小屋裏や上階床下へ侵入し、延焼を助長するようでは困る。ところで、区画火災の発熱特性を示す耐火加熱曲線をISO規格曲線へ統合する気運が国際的に高まっているが、幸いASTM曲線も含め世界的に差異が余らないので、JIS曲線もISOに切り替えても問題は少ないだろう。準耐火構造の指定の方法(平成5年建設省告示第1454号)ではISO曲線( $T = 345 \log_{10} (8t + 1) + T_0$ ,  $T$ :加熱温度(°C),  $t$ :時間(分),  $T_0$ :初期(室)温度)を $T_0 = 20^\circ\text{C}$ として採用している。また、防火戸の指定の方法(平成2年建設省告示第1125号)ではJISの耐火曲線を使い甲種では60分、乙種では20分加熱としている。したがって、準耐火建築物に適用するBEの部分として、この防水スリットを使う場合、準耐火用の告示曲線を利用するのも一法である。最も、内部加熱を本来とする曲線を外部加熱に使うわけだから、何らかの理由づけが必要になるだろうが、試験体への授熱量としては準耐火用告示曲線での20分加熱が2級加熱曲線での30分におおよそ相当している、性能試験の結果から得られたこのBEの防火性能値を準耐火性能の評価に利用できよう。また図4bに示す加熱温度の測点①、②の外壁および軒天面からの距離については、既存の耐火試験法を準用するとすればJISで3cm、ISOで10cm、ASTMで15cmと差があるが、現時点ではISO系で規定された点数や位置で測定し、炉温をコントロールすればよいだろう。

## 6.2 防火スリット部の防火性能

図4に示すBEに設置される防火スリットは、0.6mm厚のC型冷間圧延ステンレス鋼板の上下面に連続的な細長孔を開け、下面のU形溝にグラファイト系の発泡帯を埋め込んだもので、外装材と軒天井材との見切り縁にもなっている。したがって、火災時には速やかに発泡帯が熱膨張して熱気流を遮断する必要がある。また、このBEを構成する軒天材・外装材・スリットが相互の熱変形や割れで小屋裏への延焼の原因となる隙間を生じてはならない。この危険性を判断するためには、図4に示す①～④の温度変化を調べればよいだろう。①は鋼材と木製胴縁との間の測温点で、ここの温度が260°Cを超えなければ、胴縁を介して小屋裏へ延焼する危険はないと判断される。カタログによると発泡帯は約180°Cに達すると急速に膨張し通気路を塞ぐものと期待されているから、その真偽と鋼材の熱伝導による胴縁の温度上昇をチェックすればよい。②は鋼材上面の測温点で、この温度が著しく高い(450~500°Cくらいが目安)と小屋裏にある塵や鋼材に接していない野縁が発火し延焼拡大の危険が生じないとも限らない。より定量的には野縁などの可燃材の受熱量が10kW/m<sup>2</sup>を超えないような温度に②点が留まっているか否かをチェックすることになる。③はスリットを通して小屋裏空間に達した熱気流の温度を捉える測点で、この温度が著しく高い(スリット上方10cm程度の処に測点を設置しても、常識的には②点の温度を超えないだろうが)と小屋裏への延焼危険が増す。④は軒天材裏面の測温点で、外壁材の防火被覆材としての役割との相互判断で、ここの温度上昇の許容限界値が決まる。例えば、外壁・軒裏とも防火構造としなければならない(表2参照)場合は、その値は260°Cであろう。

この他、発泡帯の膨張時の安定性や耐久性(発泡能力の保持)、およびジョイント部の防火措置が重要なチェック項目だ。前者については、償還期間が30年の準耐火建築物に使用するとした場合は、この年数くらいは発泡能力を保持することが望ましい。もしこの年数に満たないで著しく能力低下が起これるか、耐久性の予測がつき難いとしたら、定期交換の保証を前提とした評価が必要だろう。さらに、発泡した状態で安定していることも重要である。熱気流の激しい動きで発泡体が発散してしまうようでは問題だからだ。この点は耐火性能試験で確かめられる。現在、木製防火戸の認証事例が増えており、ほとんどのケースで火災時の気密性を保持するために、この種の発泡帯が使われているから、あまり心配はいらないかも知れない。

後者については、スリット鋼材の熱膨張による熱変形を解除するための端部処理や軒天材の継目との取り合い部の構法などがチェックポイントである。図面では描けても施工が困難なディテールか否かを判断することは、性能試験を実施すること同様に大切だ。施工順序の吟味が不十分で止め付けが出来ないとか、手狭で取り付け作業が困難な構法では防火性の確保もおぼつかないし、他の性能保持にも影響が出るだろう。

なお、本件については、当試験センターが特認のための防火試験を実施しているので、その紹介記事も参照されたい。

### 【参考文献】

- 1) (財)日本建築センター編：評定レポート'89-'91, 1993
- 2) 菅原進一：米国における防火性能の評価認証体制に関する調査，災害の研究 22，損害保険料率算定会，1991
- 3) 日本化学産業(株)提供（若干の加筆および測点位置は筆者）

# 換気孔つき木造下地構造の 防火性能試験

試験成績書第 53570号

この欄で記載する報告書は依頼者の了解を得たもので、抄録である。

## 1. 試験の内容

日本化学産業株式会社建材本部から提出された軒天井用換気孔金具付き木造下地軒天井について、JIS A 1301（建築構造部分の防火試験方法）に規定する試験方法に準じて防火2級加熱試験を行い、試験体の各部の温度測定及び外観観察を行った。

## 2. 試験体

試験体の構造、形状を図1～図3及び写真1～写真3に、換気孔金具の詳細を図4に示す。

試験体は、間柱及び下地が木造の外壁（木材の試験時のかさ比重は、0.30、含水率は2.2%wt）に木造の軒を取り付け、その軒裏に換気孔金具を取付けたもので、外壁には厚さ25mmの繊維混入けい酸カルシウム板を、天井に厚さ19mmの繊維混入けい酸カルシウム板（試験時のかさ比重は0.82、含水率は2.2%wt）を張ったものである。

なお天井の勾配は4/10である。

1～9 加熱温度測定位置

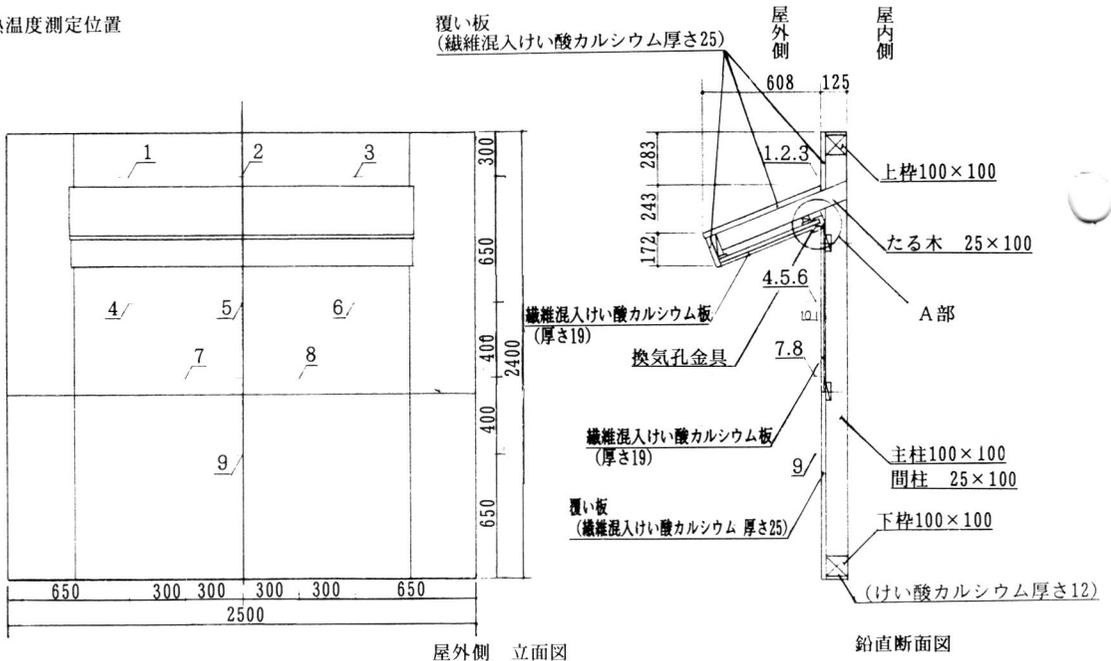


図1 試験体図及び温度測定位置

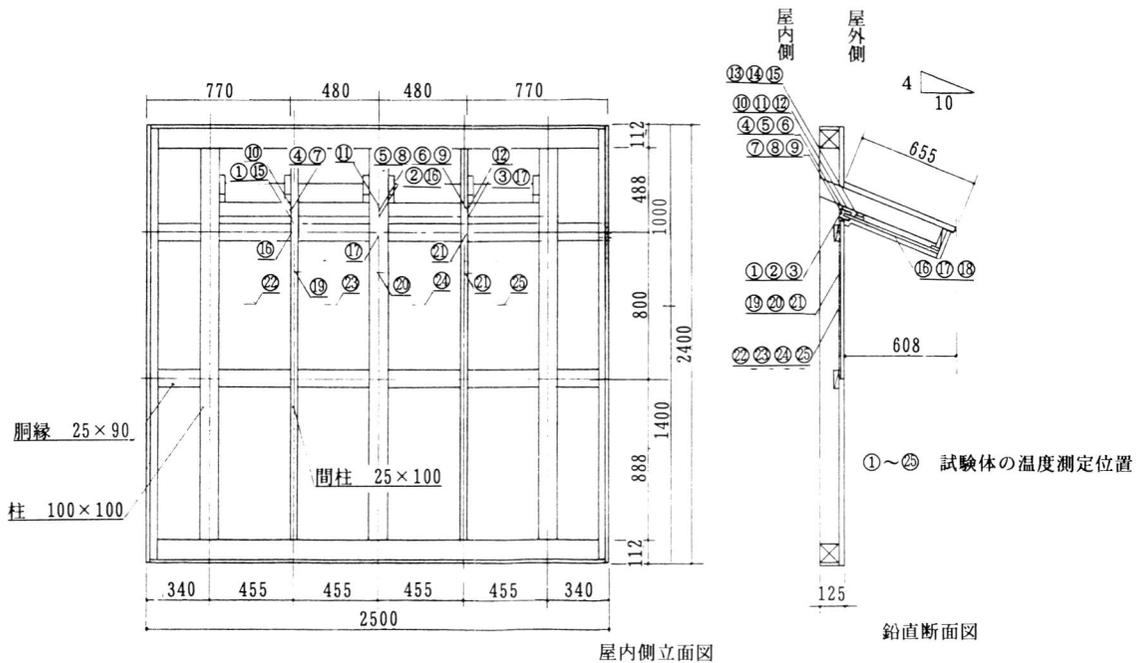


図2 試験体図及び温度測定位置

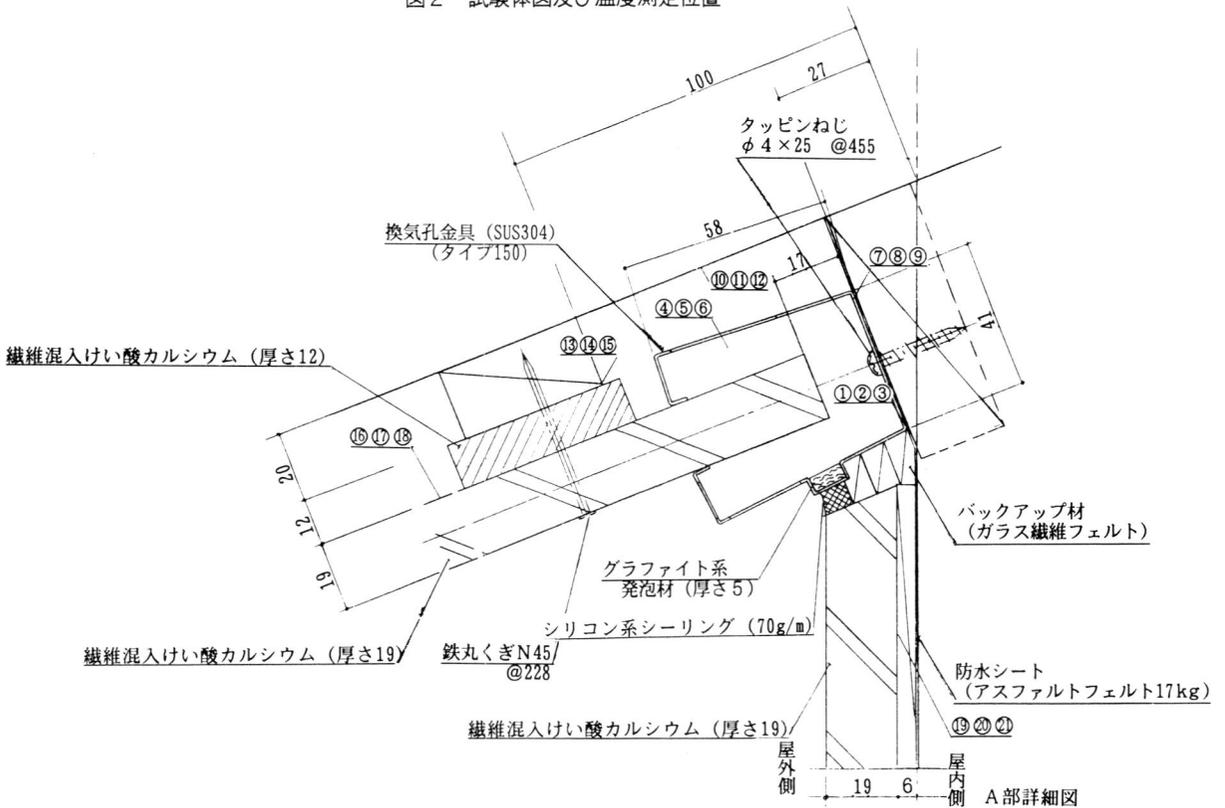


図3 試験体図及び温度測定位置

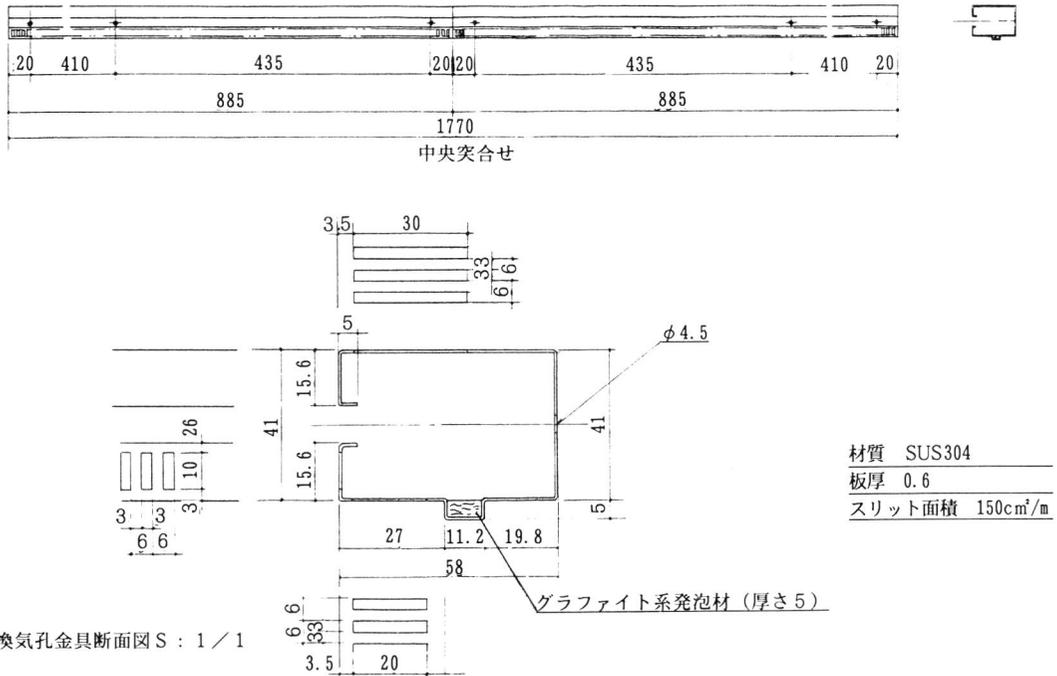


図4 試験体図

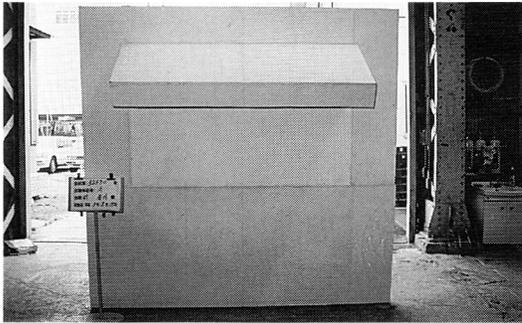


写真1 試験前の加熱面

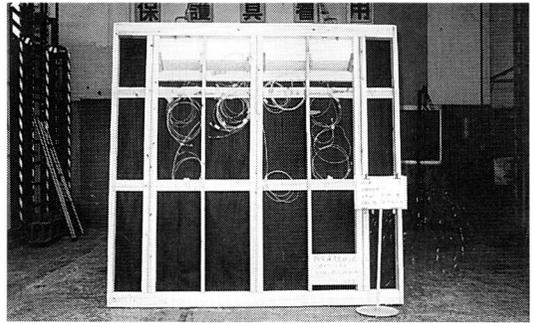


写真3 試験前の裏面

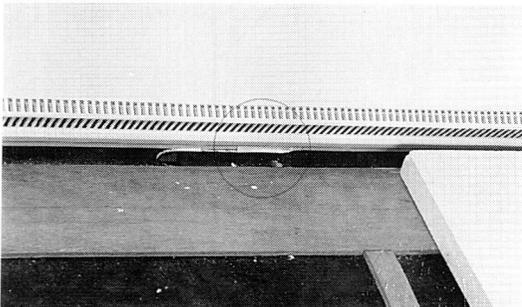


写真2 換気孔金具の取付け状況

### 3. 試験方法

#### (1) 加熱方法

壁用加熱炉を使用し、JIS A 1301に従って、防火2級加熱試験を行った。

加熱温度の測定は、試験体の加熱面（外壁面）から1 cm離れた位置の熱電対の熱接点の示す温度がJIS A 1301 5.4に規定する加熱特性温度（表1参照）に沿うように加熱した。温度測定位置は図1

表1 加熱特性温度

|           |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|-----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 経過時間 (分)  | 1   | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   | 8   | 9   | 10  |
| 加熱温度 (°C) | 70  | 140 | 225 | 380 | 500 | 680 | 800 | 890 | 900 | 910 |
| 経過時間 (分)  | 11  | 12  | 13  | 14  | 15  | 16  | 17  | 18  | 19  | 20  |
| 加熱温度 (°C) | 900 | 870 | 775 | 690 | 600 | 530 | 480 | 415 | 375 | 330 |
| 経過時間 (分)  | 21  | 22  | 23  | 24  | 25  | 26  | 27  | 28  | 29  | 30  |
| 加熱温度 (°C) | 295 | 270 | 240 | 215 | 185 | 170 | 160 | 140 | 130 | 120 |

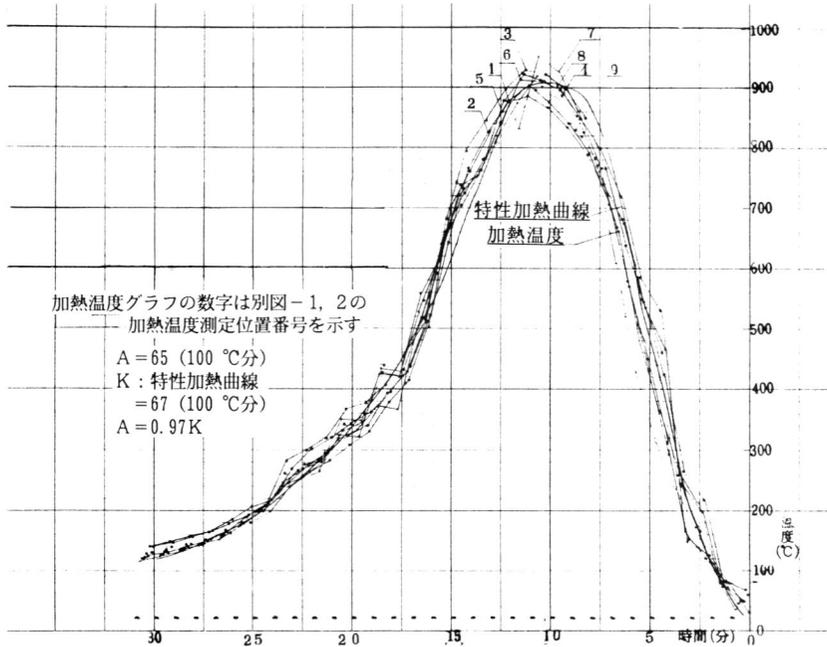


図5 加熱温度測定結果

に示す9箇所である。

(2) 試験体の温度測定

試験体の各部の温度測定は、図2、図3、及び下記に示す位置の温度についてデジタル温度記録装置を用いて1分毎に行った。また、軒天井裏面及び外壁裏面の一般部については、熱電対の熱接点を杉板(10×10×1 cm)で覆って測定した。

- (a)換気孔金具 9点
- (b)見切り縁 3点
- (c)たる木 3点
- (d)野縁 3点
- (e)軒天井裏面 3点
- (f)外壁裏面 7点

(g)換気孔金具取付け材 3点

(3) 熱電対

加熱温度、試験体各部温度の測定には、JIS C 1037(熱電対)に規定する0.75級のK熱電対を用いた。

(4) 外観観察

加熱中及び加熱後の試験体の状況を目視により観察し、写真に記録した。

4. 試験結果

(1) 加熱温度測定結果及び試験体の各部の温度測定結果を図5～図8に示す。また、外観観察結果を表2及び写真4～写真9に示す。

(2) 試験結果のまとめを表3に示す。

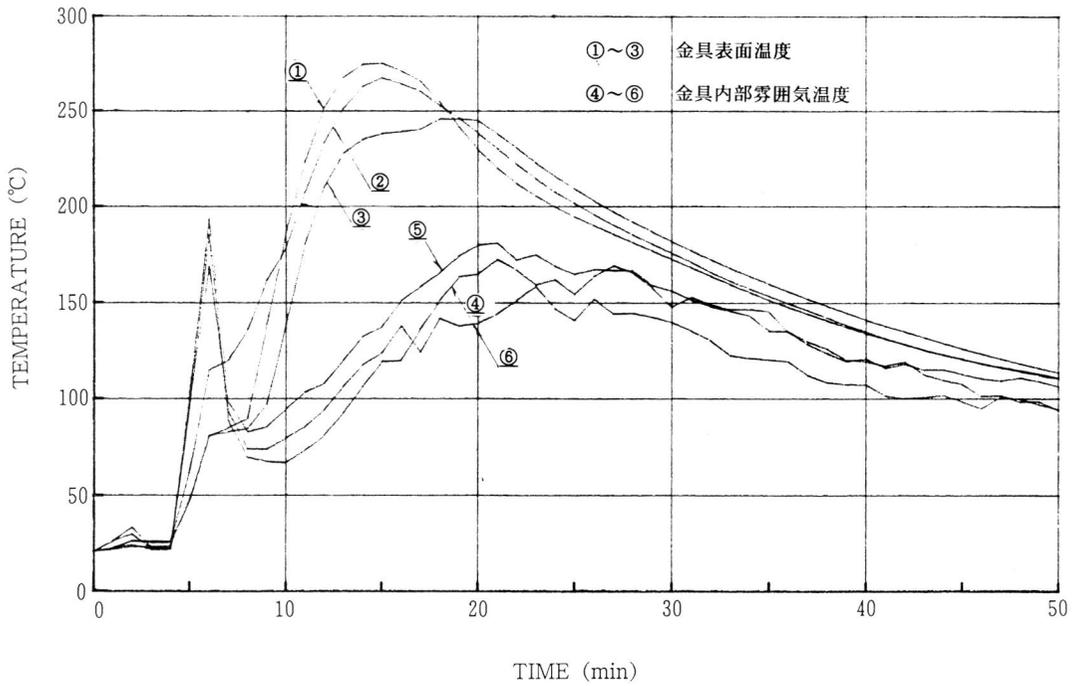


図6 換気孔金具温度測定結果

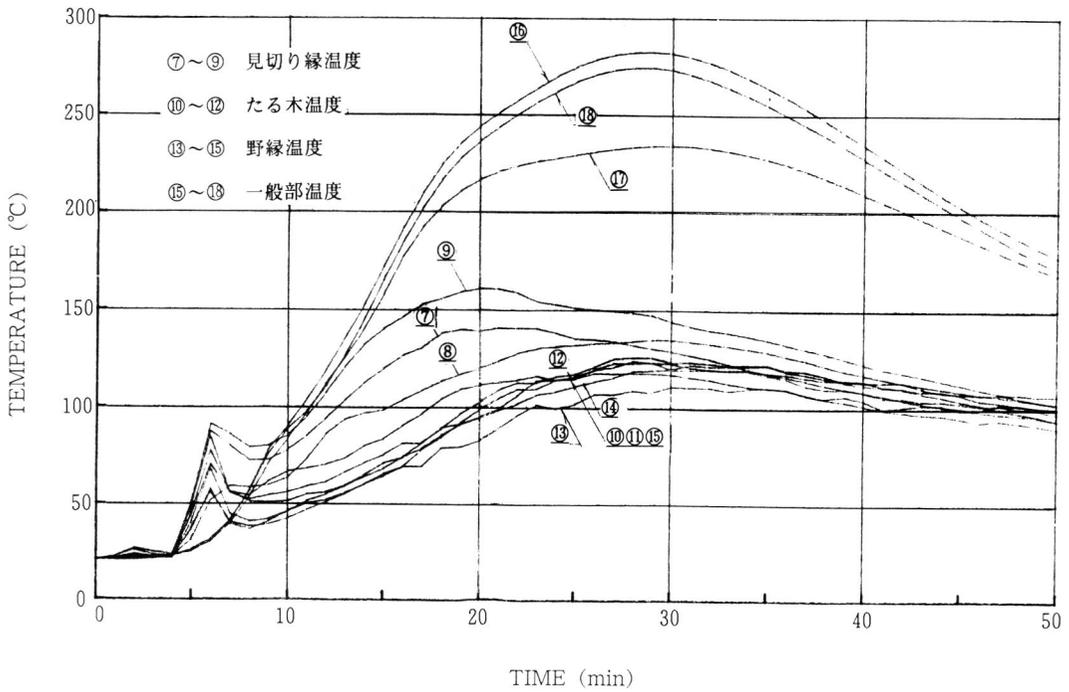


図7 軒天井部分の温度測定結果

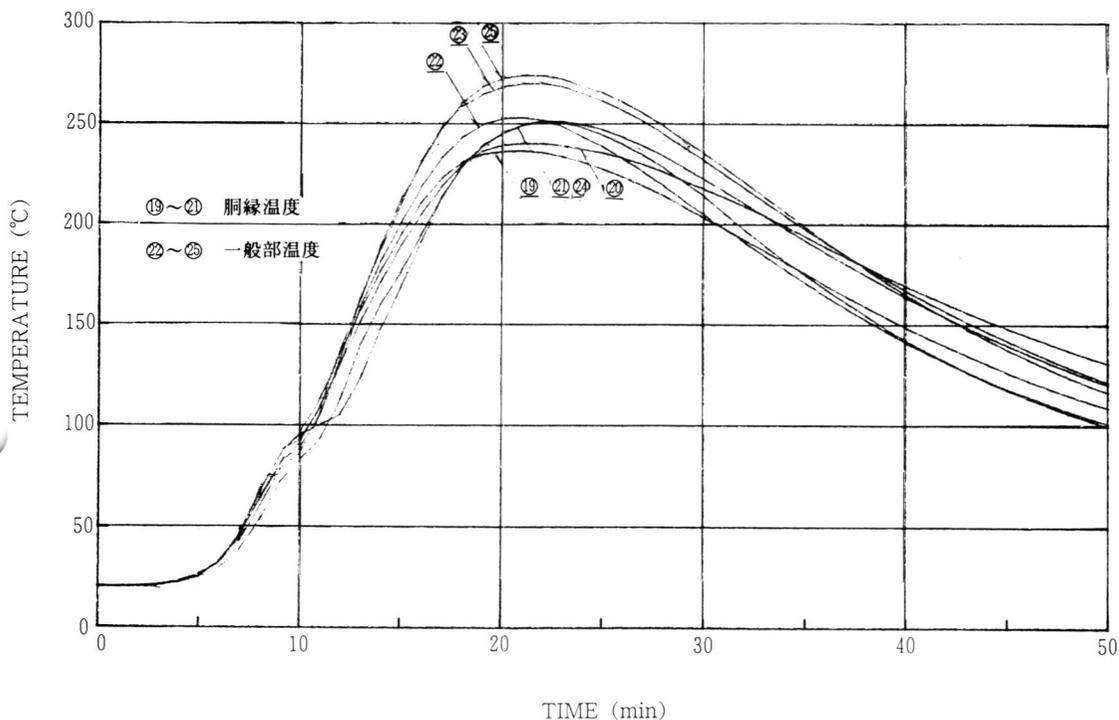


図8 外壁裏面温度測定結果

表2 外観観察結果

| 試験状況     | 外観観察結果  |
|----------|---|
| 加熱中の状況   | <p>加熱開始後6分頃から換気孔金具部分からわずかな量の煙が約4分間にわたって出た。加熱開始後10分頃には煙の量が一段と増したのち、徐々に煙の量が減少し、加熱開始後13分頃には消煙した（出煙の状況 写真4参照）</p> <p>加熱中において防火上有害な変形、破壊、脱落及び火気等は認められなかった。</p> |
| 加熱終了後の状況 | <ul style="list-style-type: none"> <li>換気孔金具の発泡材は完全に発泡していた。</li> <li>胴縁、野縁及び見切り縁の炭化は認められなかった。</li> </ul> <p>（試験後の試験体の状況 写真5～写真9参照）</p>                    |

表3 試験結果のまとめ

| 換気孔金具の温度測定結果<br>℃ |             |      | 軒天井部の温度測定結果<br>℃ |              |              |              |              | 外壁裏面温度測定結果<br>℃ |              |
|-------------------|-------------|------|------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-----------------|--------------|
| 金具表面              | 金具内部<br>雰囲気 | 天井部分 | 見切り縁             | 換気孔金具<br>取付材 | たる木          | 野縁           | 一般部          | 胴縁              | 一般部          |
| 275<br>(14分)      | 194<br>(6分) | -    | 161<br>(20分)     | -            | 126<br>(27分) | 123<br>(27分) | 283<br>(28分) | 251<br>(22分)    | 274<br>(21分) |

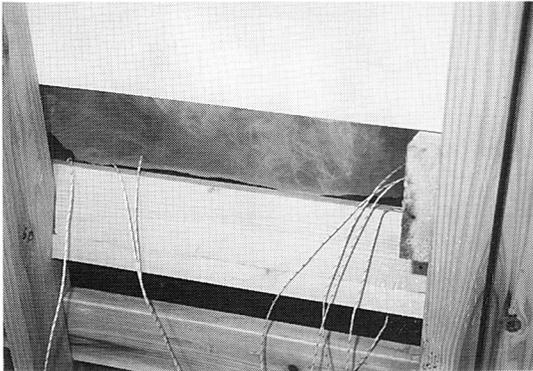


写真4 加熱開始後10分時の状況

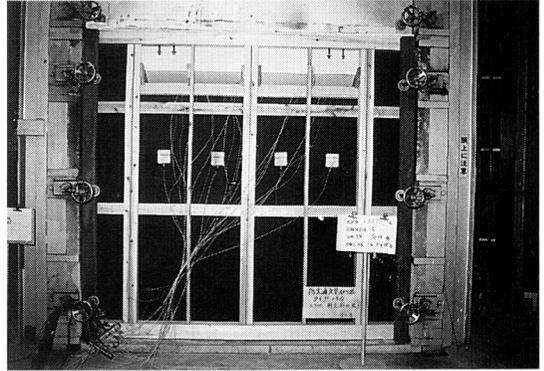


写真7 試験後の裏面

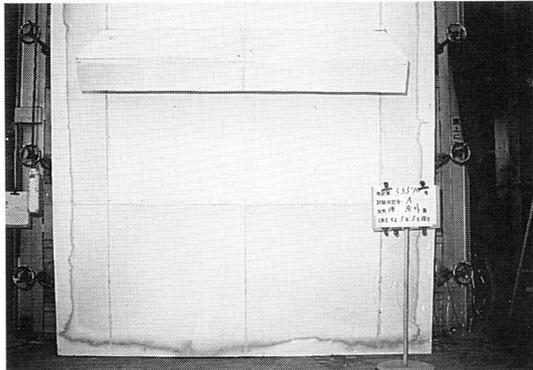


写真5 試験後の加熱面

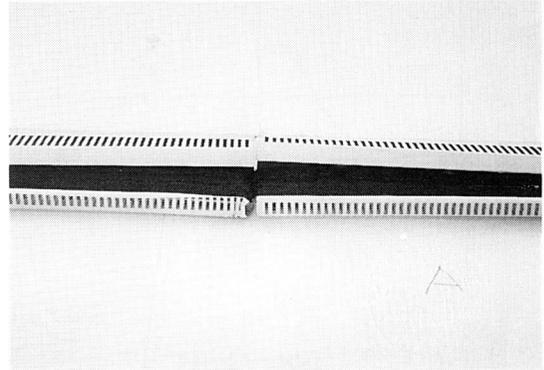


写真8 試験後の換気孔金具の状況

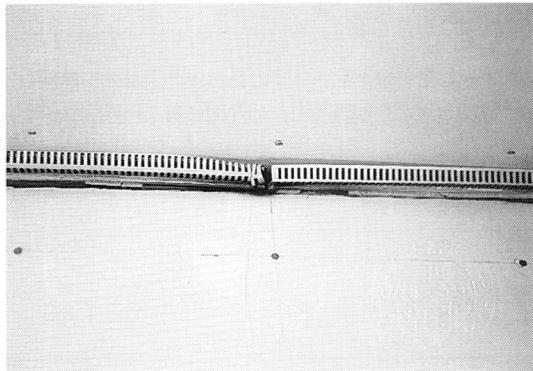


写真6 試験後の加熱面（換気孔金具部分の状況）

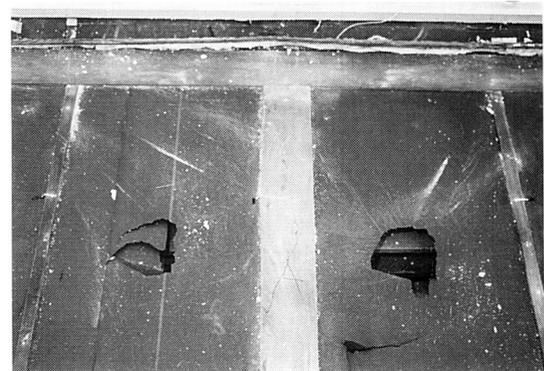


写真9 外壁及び天井材除去後の状況

5. 試験の担当者、期間及び場所

担当者 中央試験所長 對馬 英輔  
 防耐火試験課長 斎藤 勇造  
 試験実施者 川端 義雄  
 柴澤 徳朗

関口 利行  
 黒部 剛  
 期 間 平成5年3月8日から  
 平成5年7月13日まで  
 場 所 中央試験所

|                                  |   |
|----------------------------------|---|
| 日本工業規格<br>(改正案)<br>JIS<br>Z-2101 | <h1>木材の試験方法</h1> <p>Methods of test for woods</p> |
|----------------------------------|---|

## 1. 総則

1.1 適用範囲 この規格は、木材の標準試験体による試験方法について規定する。

備考1. この規格の引用規格は、付表1に示す。

2. この規格の中で { } をつけて示してある単位および数値は、従来単位によるものであって、参考値である。

1.2 試験項目 この規格に規定する試験項目は、次のとおりとする。

- (1) 平均年輪幅、含水率及び密度の測定
- (2) 収縮率試験
- (3) 吸水量試験
- (4) 吸湿性試験
- (5) 圧縮試験
- (6) 引張試験
- (7) 曲げ試験
- (8) せん断試験
- (9) 割裂試験
- (10) 衝撃曲げ試験
- (11) 硬さ試験
- (12) クリープ試験
- (13) くぎ引抜き抵抗試験
- (14) 摩耗試験
- (15) 耐朽性試験
- (16) 着炎性試験

## 2. 試験の一般条件

2.1 試験環境の種類 試験環境の種類は、標準状態と気乾状態とに区分する。

- (1) 標準状態の試験

(1.1) 試験体のコンディショニング 試験体は、JIS Z 8703に規定する標準温湿度状態3類(温度 $20 \pm 2^\circ\text{C}$ 、湿度 $65 \pm 5\%$ )の条件のもとで、含水率が平衡状態( $12 \pm 1.5\%$ )に達するまでコンディショニングを行う。

(1.2) 試験環境と試験含水率 試験環境は、JIS Z 8703に規定する標準温湿度状態3類の室内とし、含水率が $12 \pm 1.5\%$ の試験体について行う。

(2) 気乾状態の試験

(2.1) 試験体のコンディショニング及び試験環境 試験体のコンディショニング及び試験の環境は、温度が $15 \sim 25^\circ\text{C}$ 、湿度が $60 \sim 80\%$ の範囲とする。

(2.2) 試験体の含水率 試験体の含水率は、 $11 \sim 17\%$ とする。

2.2 試料の採取及び試験体の作製 試料の採取及び試験体の作製は、次のとおりとする。

- (1) 試料は、ロットからそのロットの性質を代表するように採取されなければならない。
- (2) ロットが丸太又は製材品の場合は、ずい(髓)周辺と辺材外周部以外のところから試料を切り出す。試料には、あて・腐れ・節・もめ・きず・割れ・ぜい(脆)心材などの欠点が含まれないようにする。
- (3) 試料を乾燥する場合、乾燥温度は $60^\circ\text{C}$ 以下とする。乾燥後、できるだけ正確な板目又はまさ(柁)目に木取りした試験体を作成する。

- (4) 試験体の年輪幅はほぼ等しく、木理の正常なものでなければならない。また、必要に応じて心材と辺材に区分する。

2.3 試験体の数 試験体の数は、各試験ごとに2.2で規定した試験体につき、原則として12個以上とする。

2.4 試験体の寸法測定精度 試験体の寸法測定精度は、0.5%以上とする。

2.5 結果の計算 試験結果の平均値、標準偏差、変動係数は、次の(1)～(3)式によって算出する。

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} \dots\dots\dots(1)$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \dots\dots\dots(2)$$

$$C, V = \frac{S}{\bar{x}} \times 100 \dots\dots\dots(3)$$

ここに  $\bar{x}$  : 平均値

$x_i$  : 測定値

$n$  : 試験体数

$S$  : 標準偏差

$C, V$  : 変動係数

2.6 数値の概算 従来単位の試験器又は計測器を用いて試験する場合の国際単位系 (SI) による数値への概算は次による。

$$1 \text{ kgf} = 9.80 \text{ N}$$

3. 平均年輪幅, 含水率及び密度の測定<略>
4. 収縮率試験<略>
5. 吸水量<略>
6. 吸湿量<略>
7. 圧縮<略>
8. 引張<略>
9. 曲げ<略>
10. せん断<略>
11. 割裂<略>

12. 衝撃曲げ<略>
13. 硬さ<略>
14. クリープ<略>
15. くぎ引き抜き<略>

## 16. 摩耗試験

### 16.1 研摩紙法

16.1.1 試験体 試料から直径約 120mmの円形又は試験に支障のない形状の試験体3個を作成する。試験体の中央には回転盤に取り付けるための直径約 6mmの穴をあける。

16.1.2 試験条件 試験条件は、次のとおりとする。

- (1) 試験を行う場所の環境は、JIS Z 8703に規定する標準温湿度状態3類以上の条件とする。
- (2) 摩耗試験装置は、堅固な実験台上に正しく水平にすえ、かつ試験に伴う振動などによる異常な動きを生じないように安定させる。

16.1.3 摩耗試験装置 この試験に使用する摩耗試験装置は、次の部分から構成する。その機構の概略を参考図に示す。

- (1) 駆動部本体
- (2) 回転盤及び試験体固定枠
- (3) サイクルカウンター
- (4) 摩耗輪, おもり及び同取り付けアーム
- (5) 摩耗粉吸取り装置

16.1.4 摩耗試験装置の構造 摩耗試験装置の各部の構造は、表1の規定による。回転盤と摩耗輪の関係寸法は、図20によって次のように  $a_1$ ,  $a_2$  及び  $d$  を定める。

$$a_1 = a_2 = 39.4 \pm 0.15 \text{ mm}$$

$$d = 19.0 \pm 0.2 \text{ mm}$$

### 16.1.5 試験用ゴム輪

- (1) 試験用ゴム輪の形状・寸法及び構成は、図21のとおりとする。

表1 摩耗試験装置の基本構造

| 各 部               | 規 定  |  |
|-------------------|--|--|
| アーム (摩耗輪, おもり取付用) | アームにおもり及び摩耗輪を取り付けしないで, アーム他端に250gのおもりをのせて完全にバランスすること。                                |  |
| 摩耗輪取付軸            | 外径15,875 $\begin{smallmatrix} 0 \\ -0.02 \end{smallmatrix}$ mmとし, 軸方向の遊び及び回転ぶれがないこと。 |  |
| 回 転 盤             | 回転速度   | 60 ± 2rpm  |
|                   | 回転ぶれ   | 外周において回転盤上面の上下方向のぶれが, 0.08mm以下であること。                             |
| お も り             | その呼称質量に対して許容差 ± 0.1%とする。   |  |
| サイクルカウンター         | 9999まで回転数の積算指示が可能で, 正確に作動し, かつ, 自動停止機構が確実なこと。  |  |
| 装置の駆動             | 回転盤上に試験片の代わりにゴムシートを取付けて固定し, その上にゴム輪をのせ各試験質量を1000gとして, 円滑かつ正確な駆動を示すものであること。           |  |
| 摩耗粉の吸取装置          | 吸込口  | 内径8 ± 0.1mm  |
|                   | 風 量  | 試験片と吸込口の間隔を3mmとしたときの吸取装置による風量は, 0.5 ± 0.1m <sup>3</sup> /minとする。 |

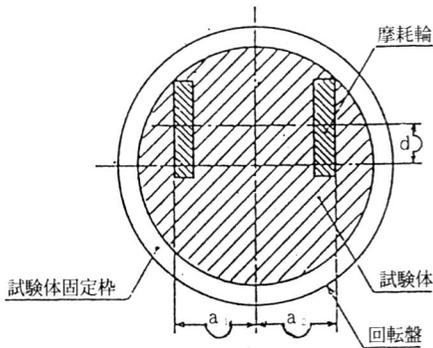


図20 回転盤と摩耗輪

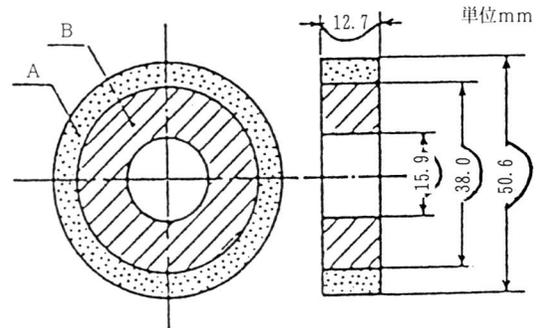


図21 試験用ゴム輪

(2) 図21に示す各部の材料は, 次のとおりとする。

A : JIS K 6301に規定する硬さ50~60の  
ゴム

B : 硬質ゴム

(3) 試験用ゴム輪を摩耗輪取付軸に取り付けたとき, はめあわせ精度が良く, がたがなく, 面ぶれが生じないものとする。ただし, 面ぶれはダイヤルゲージで測定して, ±0.05mmとする。

#### 16.1.6 研磨紙

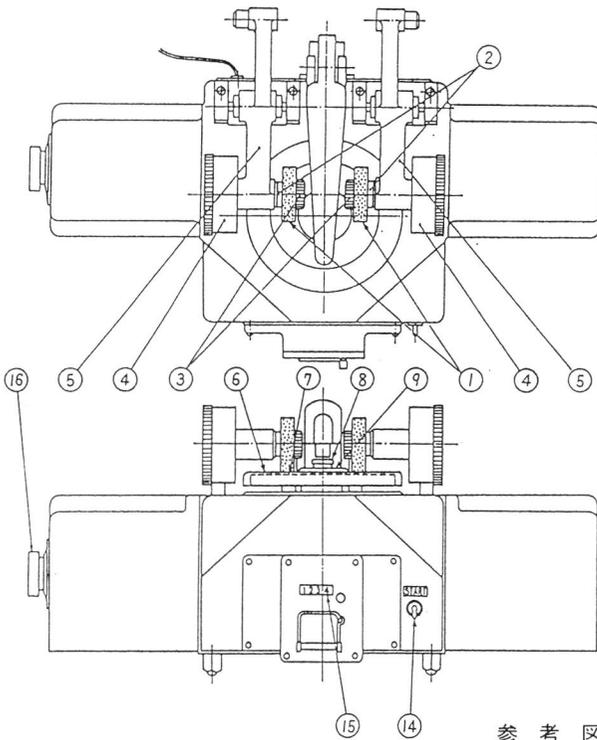
(1) 試験に使用する研磨紙は, JIS A 1453の

附属書によるものとする。

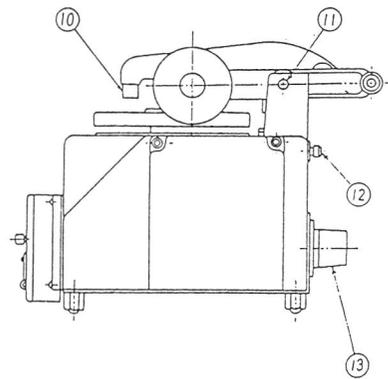
(2) 研磨紙は, 炭酸カリウム飽和溶液を入れたデシケーター中(温度20 ± 2°C, 湿度44%)に保存する。

#### 16.1.7 操作

(1) 摩耗輪の準備 新しい一組の所定の研磨紙2枚をそれぞれ2個の試験用ゴム輪の円周に沿ってちょうど一回転するように, 正確にかつ滑らかに巻き付け, これを試験用摩耗輪とし, 16.1.5 (3) によってそれぞれの摩耗輪取り付け軸の所定箇所に正しく取り付ける。



| No. | 摘 要            |
|-----|----------------|
| 1   | 摩 耗 輪          |
| 2   | 摩耗輪取付軸         |
| 3   | 摩耗輪締め付けノブ      |
| 4   | お も り          |
| 5   | 摩耗輪及びおもり取付けアーム |
| 6   | 試験片固定枠         |
| 7   | 回 転 盤          |
| 8   | 試験片締め付けノブ      |
| 9   | 座 金            |
| 10  | 摩耗粉吸取装置 (吸込口)  |
| 11  | アーム支点          |
| 12  | 吸取装置上下ノブ       |
| 13  | 摩耗粉吸取装置連結口     |
| 14  | 駆動スイッチ         |
| 15  | サイクルカウンター      |
| 16  | 風量調節器          |



参 考 図

- (2) 試験体の着脱 試験体は、試験する面を上にして、回転盤の試験体取付け箇所の位置に正確に固定する。
- (3) 試験荷重 摩耗輪とおもりによって試験体に加えられる荷重は、 $5.2\text{N} \pm 0.05\text{N}$  ( $530 \pm 5\text{gf}$ ) とする。
- (4) 試験装置の駆動 摩耗輪取り付けアームを試験面に静かに下ろす。摩耗粉吸取装置を準備し、その吸い込み口を試験体面より  $3 \pm 0.2\text{mm}$  上方に調整してセットする。吸取装置の吸引する風量が表1の規定値となるように吸取装置の目盛りを設定して、それを作動させる。

試験体と摩耗輪の関係位置が、16.1.3 (2) の規定に保たれていることを確認して摩耗試験装置の運転を開始する。回転盤の回転速度は  $60 \pm 2\text{rpm}$  とする。試験に

用いる研磨紙は、試験体が100回転するごとに、適当な歯ブラシ類で付着した摩耗粉を取り除かなければならない。また、研磨紙は500回転ごとに新品と交換する。試験中に摩耗粉が研磨紙の目につまるなど、その付着がはなはだしく、かつ、はけで容易に除去することができなくなったような場合、又は研磨紙の損耗が著しいような場合には、試験を改めて始めからやり直し、また、新品との交換回数を適宜短縮して行う。ただし、この場合は試験結果にこの旨を明記すること。

- (5) 試験回転数 500回転とする。

16.1.8 測定精度 感量10mg以上の天びんを用い、試験前、試験後の試験体の質量を10mgまで正確に量る。

16.1.9 結果の計算 摩耗量は次式で算出し、小数点以下3桁まで求める。

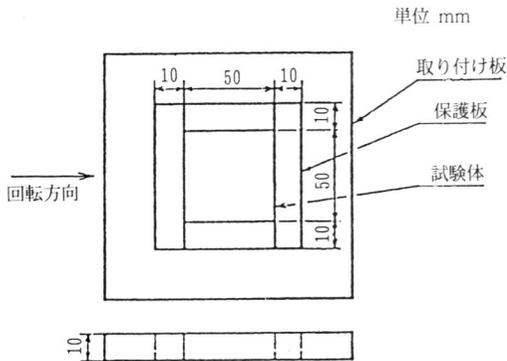


図22 試験体と保護板

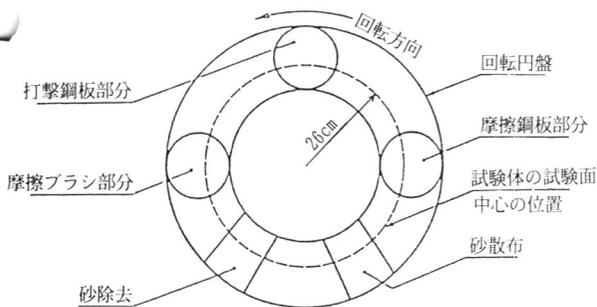


図23 回転円盤の構成

$$D = \frac{m_1 - m_2}{A \cdot \rho}$$

ここに、D：摩耗量 (mm)

$m_1$ ：試験前質量 (mg)

$m_2$ ：試験後質量 (mg)

A：摩耗輪による摩耗を受ける部分の面積 ( $\text{mm}^2$ )

$\rho$ ：密度 ( $\text{g}/\text{cm}^3$ )

16.1.10 記録 試験結果として、次の事項を記録する。

- (1) 摩耗量
- (2) 試験方法
- (3) 樹種
- (4) 摩耗面の断面の面積
- (5) 平均年輪幅
- (6) 密度
- (7) 含水率

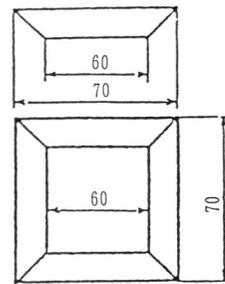


図24 摩擦鋼板

(8) 試験装置の名称

(9) 使用研摩紙の補正係数 (JIS A 1435 附属書参照)

## 16.2 鋼ブラシ摩擦法

16.2.1 試験体 試験体は、次のとおりとする。

- (1) 試験体は、気乾材からとり、厚さ10mm、辺長50mmの正方形の板とする。
- (2) 試験体は、あらかじめ辺長約7cmに切りとり、取り付けに際して図22のように試験体及び保護板を製作し、取り付け板に<sup>(6)</sup>正確に取り付ける。

注<sup>(6)</sup> 取り付け板は、試験体が針葉樹材の場合は針葉樹材を、広葉樹材の場合は密度がその樹種に類する広葉樹材とする。

16.2.2 摩耗試験装置 この試験に使用する摩耗試験装置は、次の機能要素から構成される。

- (1) 図23のような摩擦鋼板を備え、散布砂を落下させつつ回転円盤上の試験体の摩耗を行えるものとする。
- (2) 試験体は、試験面の中心が回転中心から26cmの同一平面上を回転するように回転円盤に取り付けることができる。
- (3) 回転円盤の回転数は、毎分4回とする。
- (4) 摩擦鋼板部分は、摩擦面が60mm×60mmのJIS G 4102に規定するSNC2とし、常時225.55N {23kgf}の荷重を摩擦面に加えることができるものとする。(図24参照)。

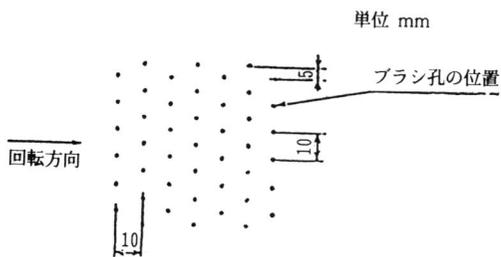


図25 摩擦ブラシ

(5) 摩擦ブラシ部分は、60mm×60mmの範囲の45孔に1孔36本のピアノ線〔JIS 1G 3522に規定するSWP B、線径0.4mm〕を正確に長さ2cmに密に植え込んだものとし、常時14.71 N (1.5kgf)の荷重を摩擦面に加えることができるものとする。ブラシの使用時間は10時間以内とし、それ以上使用したブラシを使用してはならない(図25)。

(6) 打撃鋼板部分は、質量2.5kg、打撃部分が60mm×60mmのJIS G 4102に規定するSNC2とし、2cmの高さより毎分4回正確に各試験体面に落下できるものとする。

(7) 散布砂は、比重約2.7、粒径0.3～0.6mmの福島県相馬産乾燥珪砂とし、各試験体につき、1回転ごとに約0.6gの珪砂を試験面の全面に一様に散布する。

(8) 散布砂は、刷毛その他適当な除去装置を用い、1回転ごとに除去するものとする。

16.2.4 試験 試験は、まさ(柱)目面及び板目面について、図22に示す回転方向に対して繊維が平行方向及び垂直方向の場合を別々に行う。板目面の場合、木表とする。

16.2.5 測定精度 感量0.01g以上の天びんを用い、試験前と1,000回転後の試験体の質量を量る。

16.2.6 結果の計算 摩耗量は、次式によって算出し、小数点以下2桁まで求める。

$$D = \frac{m_1 - m_2}{A \cdot \rho} \times 10$$

ここに、D：摩耗量(mm)

$m_1$ ：試験前質量(g)

$m_2$ ：試験後質量(g)

$\rho$ ：密度(g/cm<sup>3</sup>)

A：摩耗面積(cm<sup>2</sup>)

16.2.7 記録 試験結果として、次の事項を記録する。

- (1) 摩耗量
- (2) 試験方法
- (3) 樹種
- (4) 摩耗面の断面の面積
- (5) 平均年輪幅
- (6) 密度
- (7) 含水率

## 17. 耐朽性試験

### 17.1 供試菌

17.1.1 17.1.2に示す種類の菌を17.1.3～17.1.5に示す方法で培養したものを供試菌とする。

17.1.2 菌の種類は次の2種類とし、所定の菌株(7)とする。

(a) オオウズラタケ *Tyromyces palustris* (Berk, et Curt.) Murr. FFPRI 0507

(b) カワラタケ *Coriolus versicolor* (L. ex Fr) Quel. FFPRI 1030

注(7) 農林水産省森林総合研究所(FFPRI)で分離した耐朽性試験用標準菌株

17.1.3 培養瓶は、底面積が50～100cm<sup>2</sup>で、全容積が500～800mlの円筒形広口容器を用いる。

17.1.4 培養基は、培養瓶に石英砂又は海砂(8)を約250g入れ、pH 5.5～6.0に調整した培養液(9)80mlを加えた後、殺菌(10)する。殺菌後、海砂の面を水平にし、培養液の液面が海砂の面と同じように過剰の培養液を無菌的に取り除く。

注(8) 石英砂は、粒径0.59～0.84mmとする。海

砂はJIS K 8222に規定する1級1号とし、使用前に十分に水洗いし、乾燥したものとす。

注(9) 培養液の組成は、グルコース4%、ペプトン0.3%、麦芽抽出物1.5%含むものとする。ただし、グルコースはJIS K 8824に規定するぶどう糖1級とする。

注(10) 殺菌の方法は、高圧滅菌器中で120℃で30分行う。

17.1.5 供試菌の培養方法は、17.1.4と同じ培養液100mlに、0.149mmのふるいを通したスギ辺材の風乾木粉約0.3gを加えて殺菌した後、あらかじめ斜面培養した2週間以内の新鮮な菌株を接種し、26±2℃で振とう培養を行い、十分に菌株が繁殖した後、その菌粒3mlを無菌的に培養基上に散布し、温度26±2℃、相対湿度70%以上のところで培養する。菌糸が培養基中に十分に繁殖したものを供試菌とする。

## 17.2 試験体

17.2.1 試験体は、試料及び対照材から採取する。対照材はブナ辺材とする。

17.2.2 試験体は気乾材からとり、辺長20±1mmの二方まさ(柁)の立方体とする。

17.2.3 試験体は、60±2℃で乾燥し、恒量に達したときの質量( $m_1$ )を求める。

17.2.4 試験体の質量は、0.01gまで測定する。

## 17.3 試験

17.3.1 試験は、試料及び対照材について同時に行う。

17.3.2 腐朽操作 試験体は、繊維方向を垂直にして17.1.1の供試菌の上に1培養びんごとに3個ずつ載せ、温度26±2℃及び湿度70%以上の温湿度条件下に約60日間腐朽させる。腐朽操作終了後の試験体について、その裏面に付着した菌体を丁寧にはぎとり、約20時間風乾した後、60±2℃で乾燥し、恒量に達したときの質量( $m_2$ )を測定する。

17.3.3 補正試験体 試料及び対照材から採取し

た補正試験体を繊維方向を垂直にして17.1.4の培養基に載せ、温度26±2℃及び湿度70%以上の温湿度条件下で約60日間おいた後、約20時間風乾し、更に60±2℃で乾燥して恒量に達したときの質量( $m_2$ )を測定する。

## 17.4 結果の計算

- (1) 乾燥密度は、3.3によって、試験体の体積と17.2.3の恒量( $m_1$ )を用いて求める。
- (2) 質量減少率は、次の式によって算出し、小数点以下2位まで求める。

$$\Delta m = \frac{m_1 - m_2}{m_1} \times 100$$

ここに、 $\Delta m$  : 質量減少率 (%)

- (3) 補正質量減少率 補正質量減少率は、次式によって算出し、小数点以下2位まで求める。

$$\Delta m_c = \Delta m_d - \Delta m_o$$

ここに、 $\Delta m_c$  : 補正質量減少率 (%)

$\Delta m_d$  : 腐朽操作後の質量減少率の平均 (%)

$\Delta m_o$  : 補正試験体の質量減少率の平均 (%)

- (4) 耐朽比は、次式によって算出し、小数点以下2位まで求める。

$$R_o = \frac{100 - \Delta m_{cs}}{100 - \Delta m_{cb}}$$

ここに、 $R_o$  : 耐朽比

$\Delta m_{cb}$  : 対照材の補正質量減少率 (%)

$\Delta m_{cs}$  : 試料の補正質量減少率 (%)

17.5 記録 試験結果として、次の事項を記録する。

- (1) 耐朽性
- (2) 試料及び対照材の各菌種別と補正試験体の質量減少率
- (3) 各試験体についてその菌の発育経過及び

試験終了時の腐朽状況などについての観察事項

- (4) 樹種
- (5) 平均年輪幅

(6) 乾燥密度

18. 着火性試験<略>

付表1 引用規格<略>

////////// コメント //////////////////////////////////////

この日本工業規格改正案は、日本工業標準調査会第 238回建築部会（平成 5 年 6 月 16 日開催）に提出され、おおむね承認されたものである。なお、紙面の都合上、主な改正試験項目のみを掲載した。

今回の改正の主旨は、次の木材の試験規格17件を整理統合及び ISO との整合化の調査、検討である。

- 旧規格名称 (1) Z 2101 木材の試験方法の通則  
 (2) Z 2102 木材の平均年輪幅・含水率及び比重測定方法  
 (3) Z 2103 木材の収縮率測定方法  
 (4) Z 2104 木材の吸水量測定方法  
 (5) Z 2105 木材の吸湿性試験方法  
 (6) Z 2111 木材の圧縮試験方法  
 (7) Z 2112 木材の引張試験方法  
 (8) Z 2113 木材の曲げ試験方法  
 (9) Z 2114 木材のせん断試験方法  
 (10) Z 2115 木材の割裂試験方法  
 (11) Z 2116 木材の衝撃曲げ試験方法  
 (12) Z 2117 木材の硬さ試験方法  
 (13) Z 2118 木材のクリープ試験方法  
 (14) Z 2119 木材の耐朽性試験方法  
 (15) Z 2120 木材の着火性試験方法  
 (16) Z 2121 木材のくぎ引抜き抵抗試験方法  
 (17) Z 2141 木材の摩耗試験方法

主な改正点は次の通りである。

- ①規格の様式、用字・用語を JIS Z 8301（規格票の様式）によった。
- ②摩耗試験、現行の試験（鋼ブラシ摩擦法）は、

表

| 試験項目       | 対応する ISO (TC55)                            |
|------------|--|
| 平均年輪幅      | なし   |
| 含水率        | ISO3130                                    |
| 密度         | ISO3131                                    |
| 吸水量        | なし   |
| 吸湿性        | なし   |
| 圧縮         | { 横 ISO3132, 縦 ISO3787, 部分 ISO8906 (TC165) |
| 引張         | 縦方向 ISO3345, 横方向 ISO3346                   |
| 曲げ         | ISO3133, ISO3349                           |
| せん断        | 縦 ISO3347, 横なし                             |
| 割裂         | なし   |
| 衝撃曲げ       | ISO3348                                    |
| 硬さ (ブリネル法) | { ISO3350 (ヤンカ法), ISO3351 (動的)             |
| クリープ       | なし   |
| くぎ引抜き抵抗    | なし   |
| 摩耗         | なし   |
| 耐朽性        | なし   |
| 着火性        | なし   |

木材が土足歩行等かなり過酷な条件下で使用されることを想定し規定しているが、それよりも緩やかな条件下で使用されることが多いことから、新たに研磨紙法を追加した。

- ③耐朽性試験 JIS A 9201（木材防腐剤の性能基準及び試験方法）との整合を図り、振とう培養を基本とする菌操作に改め、使用砂には海砂を追加した。なお、対応する ISO との整合性の調査では、概ねサンプリング方法、試験体の形状・寸法、試験条件（特に荷重速度）等に相違があったが今後の検討課題とした。現在の試験項目と対応 ISO との関連は、表の通りである。

# マスコンクリート部材の 熱電対による温度測定

鈴木 澄江\*

## 1. はじめに

コンクリート部材の温度測定は、セメントの水和熱に起因する温度応力によってひび割れの発生が予測されるコンクリート構造物について、ひび割れの発生を抑制することを目的として行うものである。

ここで対象とする構造物は、無筋コンクリート、鉄筋コンクリートおよびプレストレストコンクリート構造物で、一度に打設するコンクリート容積が大きく発熱量の大きいもの（マスコンクリート構造物）、または容積はそれほど大きくなくても、その形状、環境条件などから温度降下量や温度勾配が大きくなる構造物、温度による変形が拘束されるような構造物の全体または目地で区切られた一部分などである。

ここでは、熱電対による上記のようなマスコンクリート構造物の温度測定方法について紹介するとともに、参考資料としてひび割れ判定基準ならびにひびわれが発生した場合の補修指針（日本コンクリート工学協会（以下JCI）編）を紹介する。

## 2. 測定方法

### 2.1 熱電対による温度判定の原理

熱電対による温度測定の原理は、2種類の金属の閉回路の両接点に温度差を与えるとその温度差に対応した熱起電力が発生する（ゼーベック効果）

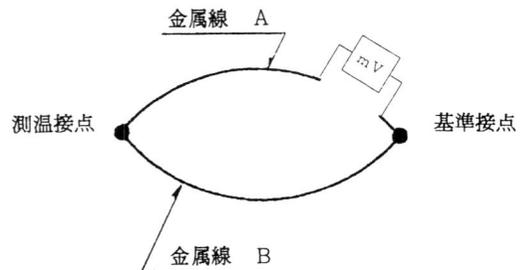


図1 熱電対による温度測定の原理  
(ゼーベック効果)

という現象を利用している（図1参照）。すなわち、金属線の接点のうち一方を一定温度に保ち（冷接点、または基準接点という）他方を測温点として予め各温度に対応する熱起電力を測定しておけば、逆に熱起電力を測定して未知の温度を求めることができるというものである。熱電対（Thermocouple）とは、このような一對の金属線のことをいう。

マスコンクリートの温度測定は、先端をハンダ付した熱電対を構造物の各位置に埋め込み、他端において基準接点を内蔵した計測器の端子に接続することにより、温度を測定するものである。図2にその測定の熱電回路を示す。

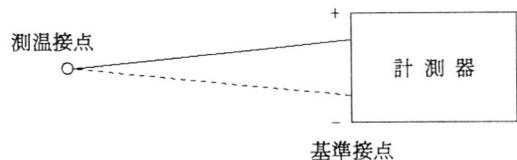


図2 熱電回路

\*（財）建材試験センター中央試験所無機材料試験課

表1 熱電対の種類と使用範囲

| JISによる記号 | 種類    | 組成 (%)                         |                              | 線径 (mm) | 使用限度 (°C) |      | 測定温度 (°C) | 精度 (%)                            | 見分け方                       | 特徴  |
|----------|-------|--------------------------------|------------------------------|---------|-----------|------|-----------|-----------------------------------|----------------------------|---|
|          |       | (+)                            | (-)                          |         | 常用        | 加熱   |           |                                   |                            |   |
| R        | PR-13 | Pt87<br>Rh13                   | Pt100                        | 0.50    | 1400      | 1600 | 0~1600    | ± 1.5°C<br>または<br>測定温度の<br>±0.25% | Pt・RhがPtより硬い               | 酸化に強く、還元に弱い高温測定が可能。熱起電力、温度曲線が直線でない。抵抗の温度係数が大きい。金属蒸気中で弱い高価である。油、石綿、炭化水素が悪影響を与える。 |
| S        | PR-10 | Pt90<br>Rh10                   | Pt100                        |         |           |      |           |                                   |                            |   |
| K        | CA    | Ni89<br>Cr9.8<br>Fe 1<br>Mn0.2 | Ni95<br>Al 2<br>Si 1<br>Mn 2 | 0.65    | 650       | 850  | 0~1000    | ±0.4                              | C: 緑色 (非磁性)<br>A: 小豆色 (磁性) | 熱起電力が大きく、温度に対して直線的である。抵抗の温度係数は小さい中温用。H <sub>2</sub> 、石炭ガスに弱い。                   |
|          |       |                                |                              | 1.00    | 750       | 950  |           |                                   |                            |   |
|          |       |                                |                              | 1.60    | 850       | 1050 | 0~1200    | ±0.75                             |                            |   |
|          |       |                                |                              | 2.30    | 900       | 1100 |           |                                   |                            |   |
|          |       |                                |                              | 3.20    | 1000      | 1200 | -200~0    | ±1.5                              |                            |   |
| J        | IC    | Fe100                          | Cu55<br>Ni45                 | 0.65    | 400       | 500  | 0~750     | ±0.4                              | C: 銀色で硬い<br>I: 錆止め有り       | 安価。熱起電力が大きく。中温用 (~ 550°C) 微量の不純物で熱起電力が大きく変わる。                                   |
|          |       |                                |                              | 1.00    | 450       | 550  |           |                                   |                            |   |
|          |       |                                |                              | 1.60    | 500       | 650  |           |                                   |                            |   |
|          |       |                                |                              | 2.30    | 550       | 750  |           |                                   |                            |   |
|          |       |                                |                              | 3.20    | 600       | 800  | ±0.75     |                                   |                            |   |
| T        | CC    | Cu100                          | Cu55<br>Ni45                 | 0.32    | 200       | 250  | 0~350     | ±0.4                              | Cu: 銅色<br>C: 銀色でCUより硬い     | 湿った空气中で酸化に耐える。安価。低温用 (-220~300°C)。微量の不純物の影響が大きい。                                |
|          |       |                                |                              | 0.65    | 200       | 250  |           |                                   |                            |   |
|          |       |                                |                              | 1.00    | 250       | 300  | -200~0    | ±1.5                              |                            |   |
|          |       |                                |                              | 1.65    | 300       | 350  |           |                                   |                            |   |

## 2.2 熱電対の種類

一般に使用されている熱電対の種類は、銅-コンスタンタン (CC, JIS; T), クロメル-アルメル (CA, JIS; K) 鉄-コンスタンタン (IC, JIS; J), 白金-白金ロジウム (13%) (PR, JIS; R) などである。現在, JIS C 1602では7種類の熱電対 (B, R, Sの3種の貴金属系とK, E, J, Tの4種類の卑金属系) について規定している。

主な熱電対の種類と規格, 特徴等を表1に示す。この中でコンクリートの温度測定に適している熱電対は, 温度測定範囲, 扱い易さから銅-コンスタンタン (CC, JIS, T型熱電対) が用いられている。

熱電対の線径にもいろいろなものがあるが, 使用する上で丈夫さ, 取り扱い易さも重要な点である。あまり細い線径のものでると切れやすく, 反対に太い線径のものは取り扱いにくく, 表面の温度を測るには不適切である。そこで, 線径0.2mm

φの素線を10本束にしたものを使用するとよい。これはJIS規格品ではないが, 素線がJIS規格品と同じ起電力を有していることを確認して使用すれば, 温度測定上の問題はない。更に10本束ねてあるので丈夫なうえに柔らかく扱い易い。また, この熱電対の場合, 測温接点となる先端の素線を1本にすれば線径の細い熱電対ともなるので表面温度を測定することもでき便利である。

一般に使用されている熱電対は, 素線保護の意味でビニル, テフロンなどの絶縁材によって被覆絶縁されている。マスコンクリートの温度測定に用いる熱電対は, 測定温度範囲からみて, 被覆絶縁はビニル被覆の熱電対 (平行線) で充分である。

## 2.3 熱電対の作り方

熱電対を使用した測温接点の作り方にはいろいろあるが, 基本的には素線同士がしっかりと接触していることが大切である。実用的かつ一般的測

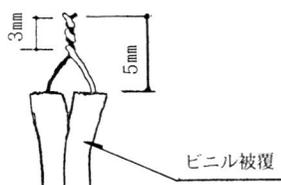


図3 測温接点

測温接点の作り方を図3に示す。2本の素線(銅(Cu)線, コンスタantan(C)線)をしっかりとよりあわせてハンダづけをすることが大切である。素線接合部の長さは通常3mm程度である。

基準接点側の熱電対は、絶縁被覆を剥し銅(Cu)線を計測器の+端子に、コンスタantan(C)線を計測器の-端子に接続する。

## 2.4 セット方法

現場で熱電対をセットし測定する場合には、測温接点が所定の位置に正確にセットされていることが大切である。測温接点が空中にある場合には、近くの鉄筋や型枠から針金等で熱電対の先端をしっかり固定する必要がある。なお、コンクリート打設時に骨材やバイブレーターにより熱電対が切れることがあるので、養生が必要である。

また、現場測定の場合には測定点から計測器までの距離が長くなることが多いが、計測距離が長くなってもCC熱電対を使用して熱起電力を測定する上では殆ど影響はない。しかし、熱電対をセットする際にキンク(ねじれ)等があったり、コンクリート打設時に切れたりすると正確な測定ができなくなる原因となるため、注意が必要である。

## 2.5 計測システム

温度(熱起電力)計測には、その目的に応じた計測器を選択する必要があるが、以下に実用的なものを示す。

### (1) 打点記録計を使用する場合

簡易に温度を測定する場合には、打点記録計を使用する。打点記録計は、チャート紙に温度を記録していくものであるが1記録計で測定できる点

数は12点、6点または2点のものが一般的である。打点記録計の場合、コンクリート打ち込み時から連続して温度が計測できるが、ある時点のデータはデジタル表示ができないので、チャート紙から読みとらなければならないことになる。しかし、計測器の価格がデータロガーに比べ安価なこともあるので、計測点数が少ない場合や単純な温度の計測には適している。また、最近ではハイブリッド型のレコーダーを使用する計測器もあるが、この場合には必要に応じてデジタル表示もでき、またデータをフロッピーディスクに収録できるという利点がある。

### (2) データロガーを使用する場合

データロガーは様々なメーカーの機種が販売されているが、データロガーに常設されている計測点数(端子数)は1計測器で10~30点である。ただし、スイッチボックスを付けることにより計測可能なデータ数は300点程度となり、多点測定が可能になる。データロガーの場合、あるインターバルでデジタルに温度測定もできる。また、最近ではフロッピーディスクに収録できるものもあり、現場での長期測定に適している。

### (3) データ処理を考慮した場合

計測点数が多い場合にはデータロガーを使用するのが望ましいが、この場合にはパーソナルコンピュータを併用しデータ処理をするのが効率的でよい。図4に計測システムの一例を示す。この例のように通信機能を有している場合には、いながらにして現場の状況を把握することもできるし、リモートコントロール計測も可能である。

## 3. 測定位置

温度測定の位置は、構造物の内部拘束応力、外部拘束応力を推定するのに必要な計測点を選んで設定することが大切である。図5に各構造部材の横断面、縦断面の温度測定点の例を示した。aは

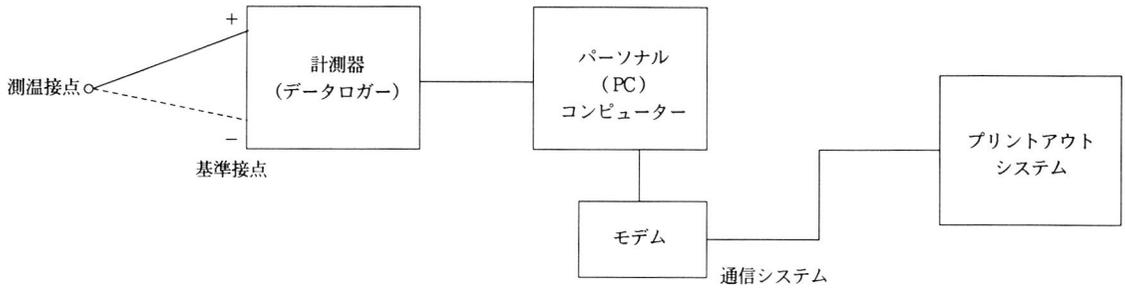


図4 計測システムの一例

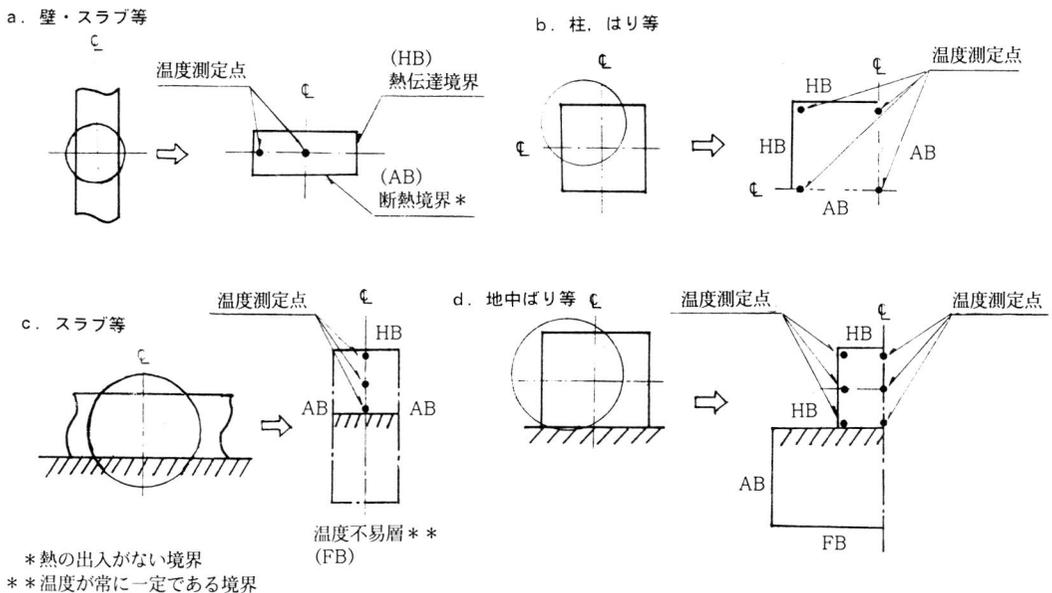


図5 各構造部材 断面の温度測定点の例

壁・スラブ等，bは柱，はり等の部材の横断面における温度測定点の例である。これらのマスコンクリート部材では，最も温度が高くなる部分（中心部）と熱が早く逃げる表面付近（熱伝達境界；HB）で測定することが基本である。また，部材の寸法により数点測定する場合もある。この場合には温度変化の大きい部分を細かく測定するようにするとよい。

cはスラブ等，dは地中ばり等の部材の縦断面における温度測定の例である。この場合でも中心部の最も温度が高くなる部分と，熱伝達境界付近な

らびに温度が常に一定である地中の温度不易層付近に測定点を設けるとよい。

#### 4. おわりに

マスコンクリート構造物の温度測定で留意しなければならない点は，所定の位置の温度を正確に計測することである。マスコンクリート構造物は，その規模が大きいことから測温接点のセットが難しい場合もある。しかし，コンクリートの熱応力によるひび割れ発生の予測及び抑制対策を施す上で大切な測定項目の一つであることから，正確な

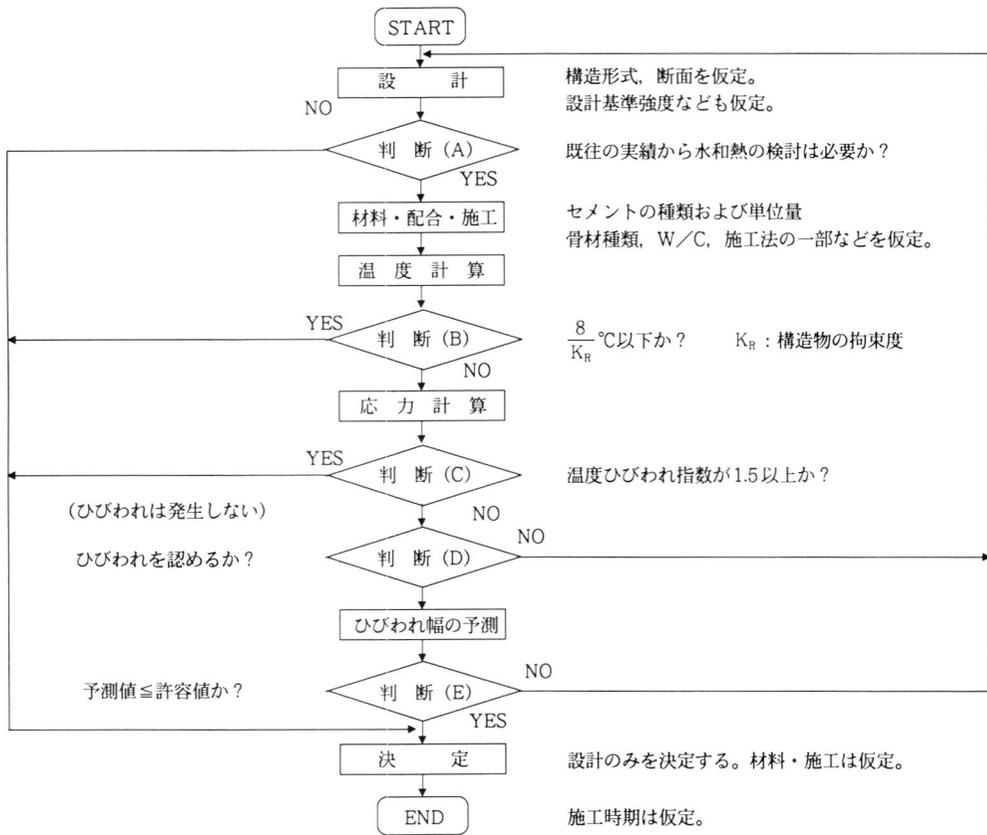


図6 マスコンクリートのひびわれ制御フロー（設計者用）

温度測定が行われることが望まれる。

また、本稿ではひび割れ抑制上の一測定項目である温度測定方法を紹介したが、このほかに応力、ひずみ、ひび割れなどの構造物の挙動を測定することは、施工段階で対処できるひび割れ制御対策を検討する上で重要な資料である。さらに、計測データを検討することでひび割れ発生原因を追求し、以後の類似のマスコンクリート構造物のひび割れ制御計画に有効反映することができる。

以下に参考資料としてJCIのひびわれ測定基準ならびにひびわれが発生した場合の補修指針（JCI編）を示す。

### 5. 参考資料

コンクリートに温度ひび割れが発生するかどうかの判定方法には、応力に基づく方法とひずみに基づく方法があるが、ひずみの基づく方法では限界値に関して不明な点が多い。このため日本コンクリート工学協会（JCI）発行の「マスコンクリートのひびわれ制御指針」では、ひび割れ発生の可能性を「コンクリートの引張強度/温度によって生ずる応力」で求めた下式に示す温度ひびわれ指数を用いて判断している。

$$\text{温度ひびわれ指数} = \frac{ft(t)}{\sigma t(t)}$$

$\sigma t(t)$  : 水和熱に起因する温度応力の算定値

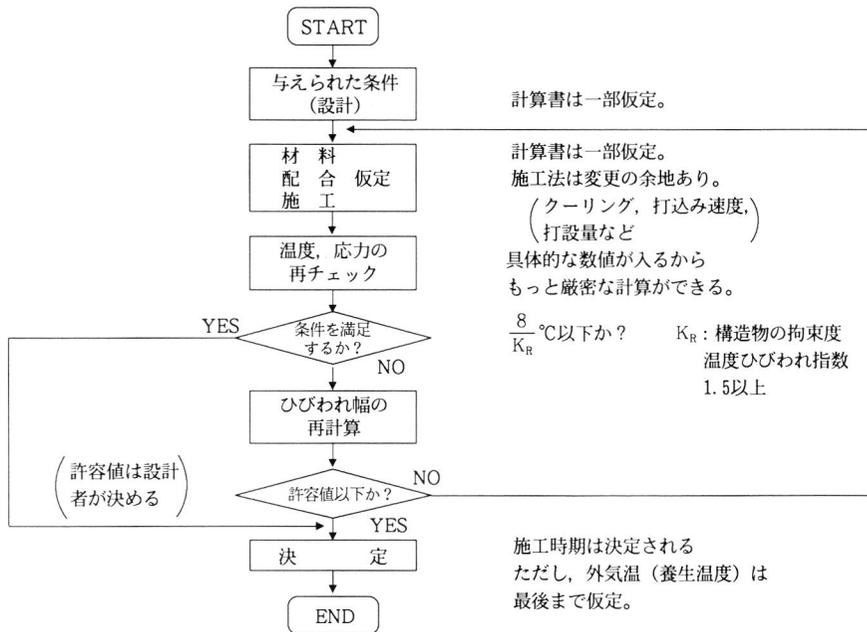


図7 マスコンクリートのひびわれ制御フロー (施工者用)

表2 「コンクリートのひびわれ調査・補修指針」における補修の要否に関するひびわれ幅の限定

| 区分                      | その他の要因 <sup>1)</sup> | 環境 <sup>2)</sup> | 耐久性からみた場合 |       |       | 防水性からみた場合 |
|-------------------------|----------------------|------------------|-----------|-------|-------|-----------|
|                         |                      |                  | きびしい      | 中間    | ゆるやか  | -         |
| (A) 補修を必要とするひびわれ幅 (mm)  |                      | 大                | 0.4以上     | 0.4以上 | 0.6以上 | 0.2以上     |
|                         |                      | 中                | 0.4以上     | 0.6以上 | 0.8以上 | 0.2以上     |
|                         |                      | 小                | 0.6以上     | 0.8以上 | 1.0以上 | 0.2以上     |
| (B) 補修を必要としないひびわれ幅 (mm) |                      | 大                | 0.1以下     | 0.2以下 | 0.2以下 | 0.05 以下   |
|                         |                      | 中                | 0.1以下     | 0.2以下 | 0.3以下 | 0.05 以下   |
|                         |                      | 小                | 0.2以下     | 0.3以下 | 0.3以下 | 0.05 以下   |

注) 1) その他の要因 (大, 中, 小) とは, コンクリート構造物の耐久性および防水性に及ぼす有害性の程度を示し, 下記の要因の影響を総合判断して定める。ひびわれの深さ・パターン, かぶり厚さ, コンクリート表面被覆の有無, 材料・配 (調) 合, 打継ぎなど。  
2) 主として鉄筋の錆の発生条件の観点からみた環境条件。

(kgf/cm<sup>2</sup>)

ft(t) : σt(t)を算定した材齢におけるコンクリートの引張強度 (kgf/cm<sup>2</sup>)

既往の研究によれば, 引張強度の発生応力が等しい場合 (温度ひびわれ指数=1.0)のひび割れ発生率は約50%であり, ひび割れが発生しない確率を95%以上とするためには, 温度ひび割れ指数を1.5

以上に設定しなければならないことが明らかとなっている。

コンクリート構造物は, その用途によってひび割れを許容する場合と許容しない場合がある。これらのことを考慮し, 前述したマスコンクリートのひびわれ制御指針では, マスコンクリートの温度ひび割れ制御フローとして図6 (設計者用) 及

び図7(施工者用)を示している。また、許容ひび割れ幅の限度については構造物の機能及び環境条件を考慮して設定されているものもあり、一律に決められない。同指針の解説では、表2に示すJCI発行の「コンクリートのひびわれ調査・補修指針」の区分(B)の値を基本に設定するのがよいと述べている。

マスコンクリート部材の温度測定後の処理についてはこれらの指針を参考にするとよいと考えられる。

【参考文献】

マスコンクリートのひびわれ制御指針 / (社)日本コンクリート工学協会

|       |   |   |   |   |   |   |
|-------|---|---|---|---|---|---|
| コード番号 | 1 | 2 | 0 | 3 | 0 | 8 |
|-------|---|---|---|---|---|---|

|                         |   |   |
|-------------------------|---|---|
| 1. 試験の名称                | マスコンクリート部材の熱電対による温度測定   |   |
| 2. 試験の目的                | 温度ひび割れの発生予測及び制御   |   |
| 3. 供試片                  | マスコンクリート  |   |
| 4. 試験方法                 | 概要  | 熱電対によるコンクリートの温度測定   |
|                         | 準拠規格  | コンクリート工学協会「マスコンクリートのひびわれ制御指針」   |
|                         | 測定装置  | ①熱電対<br>②計測器(熱起電力測定装置)  |
|                         | 試験時の条件  | 常温  |
|                         | 試験方法の詳細   | 先端をハンダ付した熱電対を構造物の各位置に埋め込み、他端において計測器により温度を測定する。<br>温度を測定する位置は、構造物の内部拘束応力、外部拘束応力を推定するのに必要な計測点を設定することが必要である。構造物の横断面および縦断面方向の温度分布、平均的な温度変化量が精度よく測定できるように部材の中で最も温度が上昇する断面中心部、熱が早く逃げる表面付近及び高さ方向の上部、中央部、下部などを選定する。 |
| 5. 熱電対による温度測定の原理と熱電体の種類 | 2種の異なった金属線で閉回路を作り、その2接点を異なった温度に保つと温度差に対応した熱起電力が生じ、閉回路に電流が流れる(ゼーベック効果)。<br>この温度と熱起電力との関係を調べておけば、一方の接点を開いて作った2端子間に直流電圧計を接続して、熱起電力を測定することにより、温度が測定できる。<br>この原理を利用し、温度を測定するための2種の金属の組み合わせが熱電対(素線)である。<br>熱電対の種類は、一般に使用されるものとして 銅-コンスタンタン(CC, JIS; T), クロメル-アルメル(CA, JIS; K), 鉄-コンスタンタン(IC, JIS; J), 白金-白金ロジウム(13%)(PR, JIS; R)などがある。現在、JISでは7種類の熱電対(B, R, Sの3種の貴金属系とK, E, J, Tの4種類の卑金属系)について規定している。通常よく用いられる銅-コンスタンタン、クロメル-アルメル熱電対の特徴は次のとおりである。<br>銅-コンスタンタン(+)脚銅, (-)脚銅・ニッケルを主とした合金。安価。低温特性がよい。均質性良。還元性雰囲気に適する。<br>クロメル-アルメル(+)脚ニッケル・クロムを主とした合金, (-)脚ニッケルを主とした合金。起電力の直線性がよい。酸化性雰囲気に適する。金属蒸発に弱い。還元性雰囲気(特に亜硫酸ガス, 硫化水素)に弱い。やや履歴変化がある。 |   |

## 自動コントロール式 100tf 構造物試験機

### 1. はじめに

平成5年度施設整備計画の一環として、このたび構造試験課に自動コントロール式100tf構造物試験機（鷺宮製作所製ダイナミックサーボ）を導入したのでその概要について紹介致します。

構造試験課では、これまで大型構造物試験のご依頼に対し、屋外に設置されている300tf（水平200tfまで）の反力装置を、また小規模の構造試験については、10tf試験機、50tf試験機を利用してきました。今回の100tf構造物試験機の新設により、中規模の構造試験がスムーズに可能になります。

### 2. 装置概要

本試験機は、コンクリート部材、鋼製部材等の

表1 試験機の仕様（総合性能）

| 項目                                 | 諸元  |
|------------------------------------|---|
| 最大加振力                              | ±100 tf (±1000 kN)                                      |
| 最大振幅                               | ±250mm  |
| 最大振幅荷重                             | ±100 tf (±1000 kN)                                      |
| 最大速度                               | ±1.6 cm/s   |
| 加振周波数範囲                            | D.C, 0.1~4 Hz   |
| 制御機能                               | 変位制御, 荷重制御  |
| 振動波形                               | 正弦波, 矩形波, 三角波<br>ランプ波, プログラム波                           |
| 限界性能                               | 図2のとおり  |
| 精度 (1) 発振周波数<br>(2) 静変位<br>(3) 静荷重 | ±0.2%以内<br>±1.5%以内 (各レンジフルスケール)<br>±1.0%以内 (各レンジフルスケール) |
| 安全装置                               | マニュアル設定, 自動停止   |

パネル材及び材料の静的試験や疲労強度試験を行うための試験機であり、±100tfの負荷力、±250mmのストロークの能力を持っています。制御装置は、パーソナルコンピュータとCPU内蔵型の主制御盤より構成されており、全ての操作がキーボードで行えます。また、CPU内蔵型的主制御盤を使用しているため、パーソナルコンピュータを使用しなくても簡易試験を行うことができるようになっています。加振機はクロスヘッドに取り付けられていますので構造用部材の試験には最適と考えられます。なお、クロスヘッドの昇降は油圧操作のため試験体が多少変化しても取付が容易であり、その操作は簡単で、かつ確実に行えます。

加振方式は電気によって制御しており、また、油圧で駆動する電気油圧サーボ機構であるため、装置は加振機、コントロールユニット及び油圧供給部から構成されています。

本試験機の仕様（総合性能）をまとめて表1に、外観を写真1及び図1に、疲労試験システムとして用いた場合の最大能力線を図2に示します。

### 3. 試験可能な試験体の最大寸法

試験可能な試験体の最大寸法は、曲げ試験の場

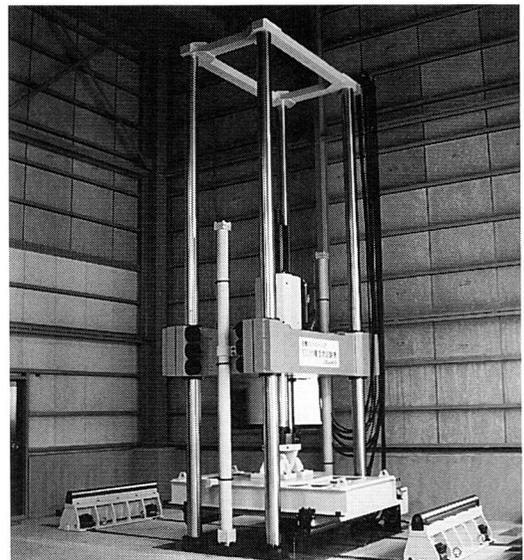


写真1 試験機外観

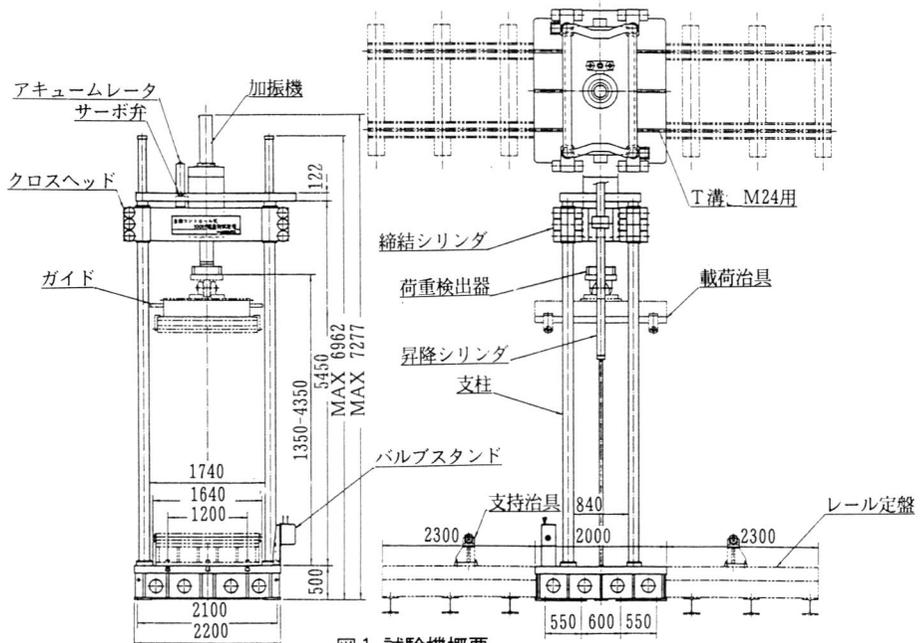


図1 試験機概要

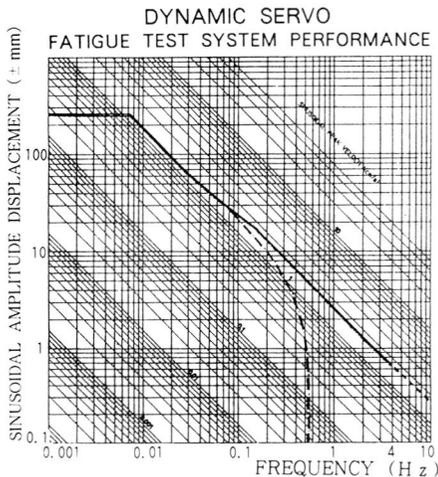


図2 最大能力線

|                               |                         |                        |                                    |
|-------------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------------------|
| 公称加振力<br>Nominal Force Rating | ±1000kN<br>(±100000kgf) | 定格油圧<br>Rated Pressure | 21MPa<br>(210kgf/cm <sup>2</sup> ) |
| 公称振幅<br>Nominal stroke        | ±250mm                  | 消費流量<br>Required Flow  | 51.4ℓ/min                          |
| 最大速度<br>Peak Velocity         | ±1.6cm/s                | サーボ弁<br>Servo valve    | J076-054                           |
| 周波数範囲<br>Frequency Range      | DC~4Hz                  |                        |                                    |

合、曲げスパン方向で6m、幅方向で1.5mの範囲であり、圧縮試験の場合には、圧縮面積で2m×1.5m=3m<sup>2</sup>の範囲です。

#### 4. おわりに

本試験機械の導入に当たっては、本機が静的な

加力試験に適していることに主眼をおき、また、最近の依頼状況を考慮し、加力速度あるいは変形速度のコントロール精度を満足させるために、油圧サーボ型式の試験機としました。この結果図2の能力線の範囲での疲労試験も可能となり、先に導入している50tfサーボ疲労試験機でパワー不足の部分も補えることになりました。

また、本試験機の導入にあわせて試験棟の増築も行い、試験スペースの確保、試験環境の改善にもつとめました。

従来は、大型試験の際には屋外の試験スペースでの実施が余儀なくされ、依頼者の方々に天候の善し悪しによって、スケジュール上のご迷惑をおかけしてきましたが、本試験機の導入によって、この点も解消されることと思われまます。

今後、益々多様化、大型化する中高層建物用の建築部材の研究開発、耐力評価に関して依頼者各位の一層のご利用をお願いするしだいでありまます。

(分責：構造試験課 斎藤元司)



連載

建材関連企業の研究所めぐり②

## 株式会社INAX 空間技術研究所

愛知県常滑市港町3-77  
TEL 0569-43-6112

林 弘\*

「環境美の創造と提供」を  
主眼に素材シーズや要素技術  
の研究開発をめざして

建設材料、部材、設備等を生産する各メーカーには、製品開発、基礎研究を行う独自の研究所があります。このシリーズでは、これらの研究所の特色のある研究方法、試験装置などを紹介します。

\* (株)INAX 空間技術研究所所長

愛知県知多半島の焼物の町常滑市にある当社は、昨年11月に大規模な組織改正を行い、従来の横割り組織から商品別の縦割り組織である次の3つの事業本部制に変更した。

- ① 建材事業本部（タイル等の建材を担当）
- ② 住空間事業本部（住宅設備機器を担当）
- ③ システム事業本部（ユニットバスルーム等のシステム商品を担当）

これらの事業は各々技術・生産・販売の3機能を内包して、意志決定の迅速化とお客さまへのサービス向上をめざしている。

空間技術研究所は、これら事業本部からは独立した組織で、従来の中央研究所的要素も引継いでいるが、事業本部をサポートする部門と位置づけられている。その役割は次の3つに集約される。

- ① 各事業本部を横断する観点で、しかも中長期的視野に立っての商品開発または事業開発につなげる諸研究。
- ② 各事業本部で開発する商品についての、主としてデザイン面での、方向統制(ディレクション)。
- ③ 各事業本部に対し、分析、解析、技術情報などに関するサービス提供。

INAXは事業領域を「環境美の創造と提供」にしている。空間技術研究所の役目は、5-10年先に会社が提供すべき環境美の中味を予測するとともに、その達成に必要な素材シーズや要素技術を研究開発して行くことにある。すなわち、都市空間、住宅空間の将来を予測し、そこに必要とされるものを生み出すことといえる。また、現在、世に出す商品の開発は、各事業部の開発部門で進められるが、それぞれの事業本部が勝手にやっているのではINAX商品全体のバランスがとれなくなる。例えば、色については、空間技術研究所で標準色の方向を決め、各事業部はそれに基づいて商品を仕上げることになる。空間のあり方や、デザインの



1/5スケールによる空間検証



生体情報計測

方向性についても適確なディレクションが必要である。近年コンピュータを使った技術解析（CAE）で活用されるようになってきた。現在のところ当研究所に装置において、各事業部のテーマを共同で解析している。また化学分析や物理試験の事業本部からの依頼も多い。以上当研究所の役割について少し詳しく述べたが、実は空間技術研究所は、下のように3つのサブ研究所から成り立っている。



荒っぽくいえば、生活研究所では市場ニーズを把握し基礎研究所はシーズの研究をする。環境美研究所はそれらニーズとシーズを有機的に結びつけることによってINAXが提供すべき「環境美」を創造するという構図である。各研究所の業務内容は次のとおりである。

■生活研究所

生活者情報の収集分析を通して、将来要求されるだろう生活空間、都市空間を予測し、そこに必要とされるだろう新商品のコンセプトづくりをしている。1つのテーマは<HOUSE-2001>である。2001年に住宅会社の主力商品となっている戸建住宅はどんなであろうか。それを明らかにしようとしている。

■環境美研究所

空間をデザインするグループとそれを試作するグループ、更にその空間の快適性を評価するグループから構成されており、新しいコンセプトの空間の検証やそこに使用する部品の研究開発を行っている。特に最近住空間に対する快適性の要求が高まっており、その評価方法の開発と評価結果、数値化が求められている。人間工学、感性工学、生体情報工学の手段を駆使し、従来あいまいであった「快適性」の数値化に精力的に取り組んでいる。

■基礎研究所

空間開発に必要な素材開発と各事業部に対する分析・解析・技術情報サービスの提供を基本姿勢とし、基礎的研究に取り組んでいる。“地球に優しい”をキーワードに産業廃棄物をできるだけエネルギーをつかわないで、もう一度建材に再生することも当研究所の重要テーマである。

空間技術研究所の総人員は110名で、仕事の内容が示す通り、専門分野はきわめて多岐にわたっており、研究者と建築士、デザイナー、電子技術者等が席を並べて仕事をしている。誕生してからやっと1年、実績より期待の方が遥かに大きな研究所であるが、「事業に結びつく研究か、さもないと企業の社会的責任を果たすために一流の学術研究をやるか」という気持は全員に行きわたっている。

# 建材試験センターニュース

## 品質システム審査登録業務を開始する

本部・品質システム審査室

建材試験センターは、11月1日からISO9000シリーズによる品質システム審査登録業務を開始した。

これは、(社)経済団体連合会が中心となって進めていた日本での審査登録制度に対応して、準備が進められていたもので、同日に(財)日本品質システム審査登録認定協会が正式に設立したのに伴い、建材試験センターは、品質システム審査室を開設し、業務を開始した。

わが国の建設部門においても、建築関連規格の国際化の要請が高まるなかで今後「ISO9000 シリーズ」の建築業界の活用が予想される。

通産大臣及び建設大臣の共管である公益法人の建材試験センターが、公正な第三者機関として実施する品質システム審査登録業務の範囲は、次のとおりである。

- ・建設に使用される材料、部材、構成材料等の資材の生産、流通又は施工業者
- ・給排水、衛生、空調、冷暖房等の設備の生産、流通又は施工業者
- ・エレベータ、エスカレータ等の輸送設備の生産、流通又は施工業者
- ・建設工事用施工機械装置、施工機器等の設備の生産、流通又は施工業者
- ・建設関係設計業者、建設業者及びその下請業者等

なお、詳細については、下記までお問い合わせください。

●本部事務局・品質システム審査室

☎03(3664)9211 (担当：森，関根)

## 建材試験センター創立30周年

## 西日本地区記念パーティ開催

中国試験所



長澤理事長の挨拶

11月10日に、山口グランドホテル(山口県・小郡町)において中国試験所が担当する西日本地区の官界・学会・産業界から100余人を招待して、建材試験センターの創立30周年祝賀記念パーティが開催された。

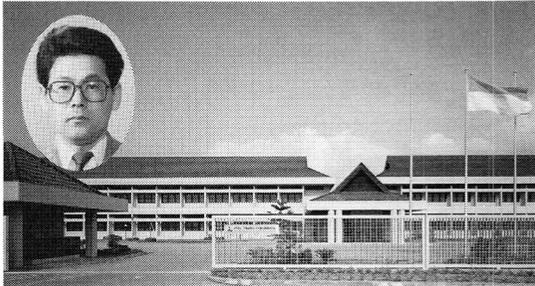
開催にあたって長澤榮一理事長より「昭和49年の中国試験所の開所を始め、福岡試験室、八代支所、中国サービスセンターの開設に至るまで成長を遂げてきたことは関係省庁、各県、さらに建材業界のご協力によるもの」と挨拶があった。

引き続き、来賓の祝辞で安城要氏(通産省・中国通商産業局商工部長)は、「住環境の改善、省エネルギー等これからは多面的な努力が必要となって来る。」また、磯田桂史氏(建設省・住宅局建築物防災対策室長)は、「規制緩和が要求されている今日、これからの建材試験センターの果たす役割は大きい。」さらに、佐々木重行氏(山口県公営企業管理者)は新材料、新工法にも充分対応した権威ある公正、中立機関としての活躍を。などの建材試験センターに対しての期待が述べられた。続いての、鏡開きでは同地方に伝わる「鏡開きの口上」が披露された後、八木正俊山陽町長による乾

杯があり、祝宴は和やかに行われた。

国際協力事業団の要請により川上修職員  
をインドネシアへ長期派遣

中央試験所



川上職員と派遣先の人間居住研究所

国際協力事業団 (JICA) の要請により、中央試験所・構造試験課の川上修職員が建築構造分野の専門家として12月から1年間の予定でインドネシア・公共事業省人間居住研究所 (インドネシア国：パ

ンドン市) へ派遣される。

これは、JICAのプロジェクト方式技術協力で1993年秋から5年間の予定で「集合住宅技術開発」が開始されることによるものである。プロジェクトの目的は、技術開発を通じて集合住宅供給を促進し、インドネシアの都市部の住宅不足の解消に協力するもので5名の専門家で構成され、川上職員は、その一員として参加する。

同研究所は、1991年に日本からODAの無償資金援助により新しい施設と機材が供与され、今回の派遣はそれに関連して行われるもので、RCの材料強度試験及び構造強度試験 (振動試験を含む) の試験機器の操作、維持管理等の指導が主な業務である。

JICA要請による建材試験センター職員の長期派遣は、1992年の斎藤元司職員のメキシコ地震防災センターへの派遣に続いて2度目である。

建材試験センター十大ニュース

1993年の建材試験センターニュースの中から主な出来事をピックアップした。

- 韓国で韓国防災試験研究所と定期協議を開催 (1月号)  
技術協定に基づき、技術研究面の相互協力の一環として行われ、昨年の中央試験所に続き2回目の開催である。
- 中国試験所に載荷加熱試験装置を導入 (1月号)  
防耐火関係の技術基準・技術開発の需要に対応して設置された。
- 神奈川県に横浜試験室を開設 (5月号)  
神奈川県及びその周辺の工事材料試験の需要に対応するため横浜市の港北区吉田町に新設。浦和試験室に続く関東地区で5番目の試験室となった。
- 技術指導で受託した湯島聖堂保存工事が終了 (5月号)  
昭和61年10月から行われた国指定史跡湯島聖堂の保存修理工事が終了。管理団体の (財) 斯文会より建材試験センターなどに感謝状が贈呈された。
- 海外建設資材審査・証明事業を発足 (7月号)  
建設省直轄並びに同省関係公団の土木建設工事に使用される海外資材の審査・証明事業を試行。審査証明機関に指定される。

- ISO/TAG 8国際会議報告会を開催 (7月号)  
2月にスイス・ジュネーブで開催された国際会議及び国内検討委員会の活動について報告がなされた。
- 「建築材料のライフサイクル性能評価技術の標準化に関する調査研究」報告会を開催 (9月号)  
工業技術院からの委託で平成4年度から5ヵ年計画で行われる調査研究。今回は初年度の報告である。
- 建材試験センターのシンボルマークが決まる (10月号)  
創立30周年の記念事業として行われた一般公募999作品の中から選考され、決定した。
- 創立30周年祝賀記念パーティを開催 (11月号)  
官庁・学識者・産業界から500余人を招待し、シンボルマークの発表なども含めて盛大に行われた。
- 品質システム審査室を開設 (12月号)  
(財) 日本品質システム審査登録認定協会の発足に伴い、ISO9000の審査登録業務を開始した。

お知らせ

年末年始の業務案内

建試験センターの年末年始の業務は、次のとおりです。

年末…12月28日（火）まで

年始…1月4日（火）仕事始め

5日（水）から平常業務

■一般試験のお問い合わせ先

本部・試験業務課 ☎03(3664)9211

中国試験所・試験課 ☎0836(72)1223

■工事材料試験のお問い合わせ先

工事材料のコンクリート圧縮強度試験につきましては、休業期間内でも原則として材齢どおり実施しておりますので試験を依頼される場合は下記に示す各試験課・試験室に予め申し込みの手続きを行ってくださるようお願い致します。

○予約方法：12月1日～10日の期間に予約カードで申し込み

中央試験所・工事材料試験課 ☎0489(31)7419

三鷹試験室 ☎0422(46)7524

江戸橋試験室 ☎03(3664)9216

葛西試験室 ☎03(3687)6731

浦和試験室 ☎048(858)2790

横浜試験室 ☎045(547)2516

○予約方法：12月28日午前中迄に試験依頼書で申し込み

中国試験所・試験課 ☎0836(72)1223

福岡試験室 ☎092(622)6365

人事異動

11月1日付けで次の人事異動が発令された。

【本部】品質システム審査室長 森 幹芳

試験設備見学者－中央試験所

平成5年1月から12月までの間に中央試験所の試験設備見学を訪れた主な団体は、次のとおりである。

○10月6日

住宅・都市整備公団～4名

公団関係の試験実施状況の視察

○10月12日

建設省・防災対策室～5名

防耐火試験を中心とした試験設備の視察

○10月22日

(財)日本建築センター国際部～1名

試験装置全般、特に住・都公団が依頼している試験に関連した装置とその試験実施状況の見学

○10月27日

日本大学建築学科～35名

建築生産実験演習の一環として試験設備及び試験業務の状況等の見学

○11月5日

(財)韓国建設品質管理研究院～3名

日本における公的試験機関の業務と設備の見学

○11月15日

韓国火災保険協会・防災研究所～4名

技術協定の定期協議に伴う来所

○11月29日

(財)韓国化学試験検査所～2名

建材試験及び環境試験分野の設備等の見学

○12月3日（予定）

職業能力開発大学校・海外技術研究員～4名

技術研修の一環として各種試験設備等の見学

※

建材試験センターでは、随時試験設備の見学を受付けております。ご希望の方は、各試験所・庶務課までお問い合わせ下さい。

## ニースタウンプロジェクトを推進

通産省・建設省

通産省と建設省の両省が共同で進める「NEES（ニース）タウンプロジェクト」は、省エネルギー、自然エネルギーの活用、省資源及び自然環境の保全等環境に与える負荷低減などを配慮した住宅及び団地の開発・実現を目的とする。

これらの施策は、従来、通産省、建設省がそれぞれ独自に実施してきたもので、今回の「ニースタウンプロジェクト」ではそれらのすべてを一つの住宅・団地にとり入れる。

今まで両省が、ばらばらに研究・開発を行ってきた環境配慮の技術等を一体化する同事業は意義があると言える。

プロジェクトの実施にあたっては、エネルギー消費量及びCO<sub>2</sub>排出量の抑制に関して目標を明示する。この場合、おおむね3分の1以上のエネルギー消費量を削減するものとしている。

H.5.10.5 日本プレハブ新聞

## PL、全製品対象に包括法の形で導入

国民生活審議会

国民生活審議会（首相の諮問機関）の消費者政策部会は8日、欠陥製品による消費者被害の救済策を検討した。この中で製品による欠陥があればメーカーの過失の有無と関係なく損害賠償を請求できる製造物責任（PL）制度について、医薬品、家電製品など分野別でなく、原則として全製品を対象とする「包括法」の形で導入する方向が固まった。

また、①発売時点で予測が不可能な欠陥ならメー

カーを免責する。②欠陥と被害の因果関係は消費者が立証する。—など欧州共同体（EC）型の制度を採用する案が有力になった。

PL制度は、製品事故が起きた際にメーカーによる過失があったかどうかによって損害賠償責任を判断する現在の民法のルールを改めるものである。

昨年末の国民生活審議会の答申は「産業界の理解が得られていない」として、結論を1年後に先送りし、現在は消費者政策部会で再検討を進めている。

同部会は12月をめどに、EC型の制度を柱とするPL包括法の制定を答申する予定である。

H.5.10.9 日本経済新聞

## ゼオライトの住宅建材用パネルの実用化へ

鹿島建設・新東北化学工業

鹿島建設は、新東北化学工業と協力し、天然ゼオライトを、主原料とした一般住宅など向け建材パネルの実用化に乗り出す。空調設備の普及で結露やかびの発生が問題になっているが、両社は美術品収蔵庫壁材などで実証済みの吸湿性が高いゼオライトの利用範囲を広げ、低価格な新建材の開発を目指す。内装だけではなく、外装、間仕切り、天井などゼオライトパネルを使用した研究施設を、仙台市内に建設し、断熱、防露、耐久、吸音性などが優れた建材として完成させる計画である。

研究施設となる「ゼオライト・ロボ」は、仙台市青葉区の新東北化学の工場敷地内に建設する。80㎡の平屋建実験・研究棟で近く着工し、11月末に完工の予定である。床・屋根などの一部を除き、建物全体にゼオライトパネルを使用。12月から来年11月までの1年間をかけて、実用化のための測定や研

究開発を行う。

H.5.10.14 日経産業新聞

## 官庁営繕に海外建築資材の導入・活用へ

建設省

建設省は、海外建築材料等の活用検討委員会を発足。官庁営繕事業に、海外で製造された良質な建築材料・設備機材を円滑に導入し活用するため、工事共通仕様書に規定される使用に適合するかどうかを、発注者に代わって評価し、証明する制度などについて検討しようというもの。

同省では、今年末までに、今後の海外建築資材の導入、活用の方針を確立させ、平成6年度以降から、評価・証明制度を、スタートすることになっている。

日本国内での海外資材の導入・活用は、土木工事においては、セメント、鋼材、アスファルト、骨材の4品目を対象に、今年6月30日から「海外建設資材品質審査・証明事業」の試行がスタート。(財)土木研究センター及び(財)建材試験センターが審査証明機関になっている。

H.5.10.12 日刊建設産業新聞

## ISO9000シリーズの認定機関が発足

経団連

経団連は18日、品質管理に関する国際規格「ISO9000 シリーズ」の認定機関「財団法人日本品質システム審査登録認定協会(略称:JAB)」の設立総会を開き、正式発足させる。理事長には飯田庸太郎三菱重工業会長が就任、10月中には通産・運輸両監督省庁に申請し、11月上旬にも業務を開始す

る方針である。

認定機関の設立によりISO9000 について海外の認定機関との相互承認が可能になり、下部団体に組み入れられる既存の審査機関の信頼性が増すことになる。また、各業界独自の新しい審査機関の設立に拍車がかかるとみられ、企業の審査申請が円滑化する。

「ISO9000」は国際標準化機構(ISO)が1987年に制定した品質管理・品質保証のための国際規格である。欧米を中心に急速に普及が進み、現在30ヵ国以上で運用が始まっており、最近では輸出の際にその工場がISO9000を取得しているかどうかを取り引きの前提条件になりつつある。

H.5.10.18 日刊工業新聞

## 全面ガラス張りのカーテンウォールを開発

新日軽

新日軽は、ビル外壁を全面鏡張りのように見えるビル用カーテンウォールを開発した。窓ガラスを押さえるサッシ枠の幅を従来の半分に狭めてガラスの継ぎ目を目立たなくした。ガラス接合部や周辺機構部など12の新技术の特許を既に出願中である。

商業地域の景観意識の高まりから外壁が鏡張りに見えるビルを求める施主が増えているのに対応した。主に10~15階建て程度の中層ビル向けとして今月中に受注活動を始める。

開発した「シュピーゲルカーテンウォール」はサッシ枠と高性能熱線反射ガラス(ミラーガラス)が接する部分に新技术を使った。ガラスの縁を斜めにカットとした。サッシ枠はカットした角度に合うように加工し、ガラスをはめ込むものである。

H.5.10.25 日経産業新聞  
(文責:企画課 関根茂夫)

すでにお知らせの通り、建材試験センターでは、本年創立30周年を迎え、記念行事の一つとして、シンボルマークを制定し、さる10月7日の祝賀会において被露・表彰が行われました。このマークは建材の「建」の中に、Testing Centerの「TC」やConstructionの「C」を形造り、建造物に深くメスを入れている様子を象徴して、まことに建材試験センターのシンボルにふさわしいマークです。

これに余計な解釈を加えるのは、作者今泉氏に失礼かも知れませんが、このマークの図形は、高層ビルと高速道路のある未来都市の風景を表しているようでもあり、豊かな明日を築くことを願っている当センターの成果を形で示したのとも言うこともできます。

さらに、この形は世界の「世」の字のようにも見えます。そこで、グローバル時代を迎えて、センターもいよいよ世界的になるか?…などと言う勇ましい発想も湧いてきます。

しかしながら昨今の不景気風が身にしみてくると、センターもやはり初心に戻って、蝸牛のように謙虚に着実に前進しなければだめか、と弱気になる。そう思っていると、このマークもどこか蝸牛のような形です。蝸牛は発足当時のセンターのシンボルマスコットであったそうですが、30年後の現在に至って、見れば見る程含蓄のあるユニークなシンボルマークができたものだと感心させられます。

さて今月号は、全国生コンクリート工業組合連合会佐藤会長より巻頭言を頂きました。また、換気孔付軒裏の試験報告に関連して、菅原教授より「防火特認と性能試験」について御執筆頂きました。

次号(新年号)では、建設省総合開発プロジェクト、「防・耐火性能評価技術の開発について(その2)」の最近の動き等を掲載する予定です。

(飯野)

建材試験情報 12月号  
平成5年12月1日発行

発行人 水谷久夫  
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 岸谷孝一  
制作協力 株式会社 工文社  
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)3866-3504(代)  
FAX.(03)3866-3858  
定価 450円(送料別・消費税別)  
年間購読料 5,400円(送料別・消費税別)

## 建材試験情報編集委員会

### 委員長

岸谷 孝一

(東京大学名誉教授・日本大学教授)

### 委員

水谷久夫(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)

飛坂基夫(同・中央試験所付上級専門職)

榎本幸三(同・本部総務課長)

森 幹芳(同・本部企画課長代理)

関根茂夫(同・本部企画課)

### 事務局

高野美智子(同・本部企画課)

責任施工による外壁塗膜防水



# 日本外壁防水材工業会

(略称：NBK)

|              |            |
|--------------|------------|
| イサム塗料株式会社    | 藤倉化成株式会社   |
| カネボウ化成株式会社   | フジワラ化学株式会社 |
| 株式会社セブンケミカル  | 三井東圧化学株式会社 |
| 東亜合成化学工業株式会社 | 三菱レイヨン株式会社 |
| 日本特殊塗料株式会社   | (50音順)     |

|           |           |            |
|-----------|-----------|------------|
| 会 長 古武 彌英 | 理 事 岡田 義彦 | 監 事 植松 和俊  |
| 副会長 若林 繁  | 〃 森 哲     |            |
| 理 事 佐藤 壽文 | 〃 榎 伸次    | 顧 問 副松 勲   |
| 〃 武蔵 敦彦   | 〃 上田 有司   |            |
| 〃 田谷 嘉穂   | 〃 櫛田 靖彦   | 事務局長 久保田淳一 |

事務局 〒164 東京都中野区中野 6-28-4 TEL03(5386)6531 FAX03(3364)5231

下地が湿っていても貼れる防水シート（エチレン酢ビ樹脂系）

環境を  
汚染しない

# サンエーシート<sup>®</sup>

- ・工期短縮
- ・作業者の健康にやさしい

## ■サンエーシート防水の特長

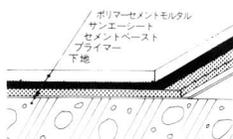
- 下地が湿っていても施工可能！
- 地下室等地下構築物の内面防水可能！
- 傾斜屋根防水可能！
- ラス金網なしでモルタルが塗れる！
- 下地造りが簡単！
- 保護層の厚みを自由に選べる！

ポリマーセメントモルタル仕上げ

### ●特長

- 不燃仕上げによる
- ふくれ防止になる
- 軽歩行が出来る
- 熱反射が良い
- 樹脂入りなので割れない

施工図



ポリマーセメントモルタル仕上げ

**H 長谷川化学工業株式会社**  
**HASEGAWA 八セガワケミカルシート販売株式会社**

本社・工場 千葉県八千代市上高野1384-5 上高野工業団地 ☎0474-84-7141 代  
埼玉事務所 埼玉県狭山市水野557 ☎0429-59-9020 代

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。

気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  
フルオートマッチク



MODEL-20210A型

### ■特長

- 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。
- 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。
- 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。
- 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ッチク。
- 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拠。
- プログラムメモリの保持+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。
- 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. 多種多様な入力可。多種多様な機能で、あらゆる環境条件を迅速に再現できます。
- 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
- GP-1B、RS-232Cインターフェイスでパソコンとのオン・とのオンラインシステムが手軽に実現(オプション)
- 気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
- 気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
- 急速反復繰り返し熱衝撃試験
- 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×H1700mm
- 内寸法 W800×D600×H950mm
- 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望下さい。

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  
 深沢工場・高槻市深沢町1丁目26-23 〒569  
 東京営業所・東京都大田区千鳥3丁目15番21号 〒146  
 常設展示場・大阪国際貿易センター(1F展示場)  
 配送センター・茨木市西田中町7番9号 〒567

☎0726(81)8800(代表) FAX 0726-83-1100  
 ☎0726(76)4400(代表) FAX 0726-76-2260  
 ☎03(757)1100(代表) FAX 03-757-0100  
 ☎06(441)9131(代表)  
 ☎0726(25)2112

# Maekawa

21世紀につなげたい——材料試験機の成果。

ACA-200A<容量200tf>  
(写真のロードベアサ・パソコンはオプション)



使いやすさの秘訣！

デジタル・アナログ両用表示式  
ワンタッチ&コンピュータ計測

## ACAシリーズ 全自動耐圧試験機

ACAシリーズは、セメント・コンクリート強度試験の本質を改めて見直し、最新のエレクトロニクス技術と機械加工技術により生まれた、理想の全自動耐圧試験機です。

- 特 徴
- JIS負荷速度プログラム内蔵によるワンタッチ自動運転
  - 見やすいデジタル・アナログ両用表示
  - サンプルサイズに合わせた専用デジタル応力表示
  - プリンタを標準装備
  - 外部コンピュータとのオンライン測定もOK



株式会社 前川試験機製作所

本 社：〒108 東京都港区芝浦3-16-20 TEL03-3452-3331(代)  
営業部：〒143 東京都大田区大森南2-16-1 TEL03-5705-8111(代)