

# 建材試験情報 10

1998 VOL.34



財団法人 **建材試験センター**

巻頭言

環境問題と木質繊維板・パーティクルボード / 六車 襄二

調査研究報告

平成9年度「せっこうボード品質調査研究会」成果報告の概要紹介 / 天野 康

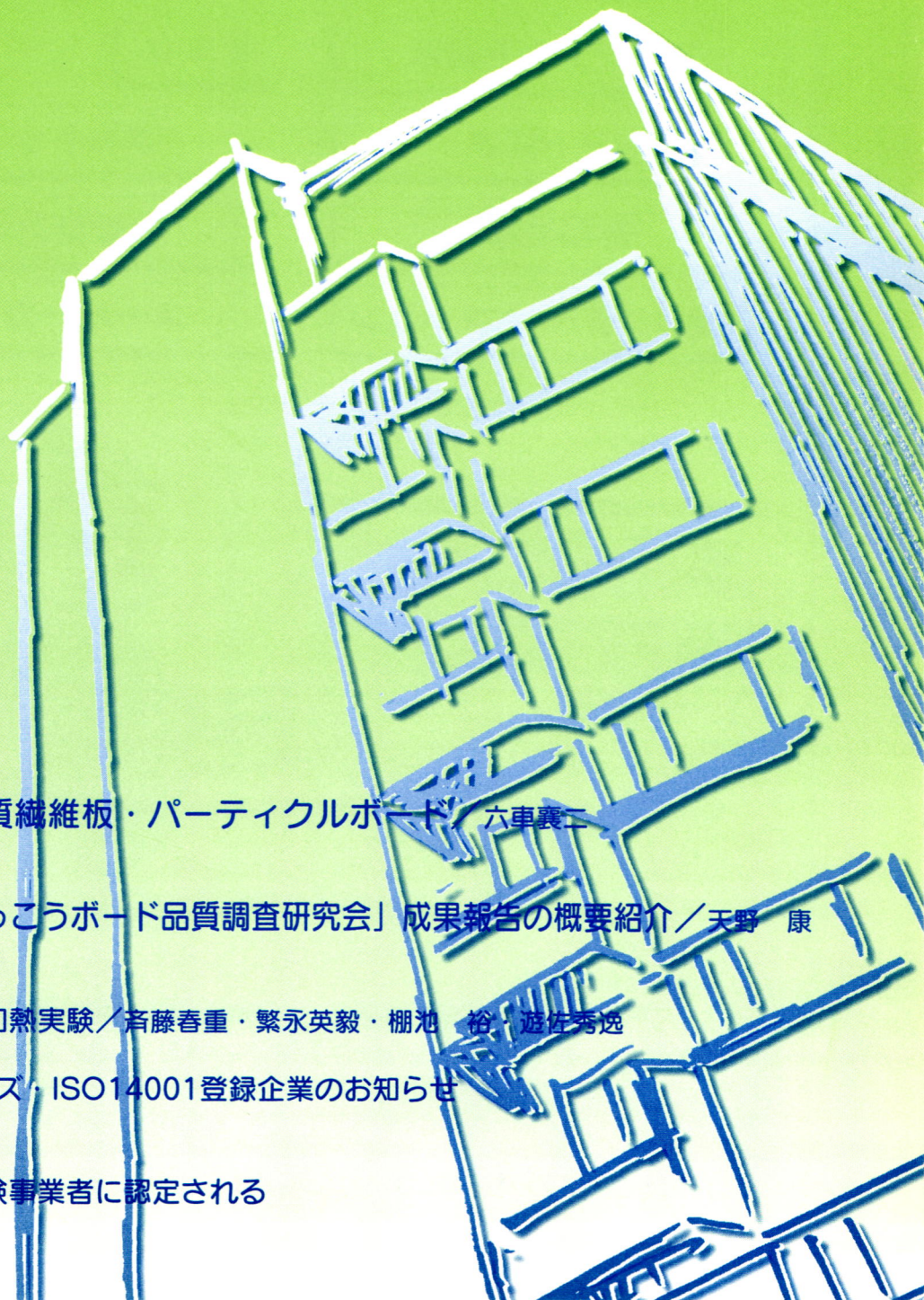
技術レポート

鋼製はりの載荷加熱実験 / 斉藤春重・繁永英毅・棚池 裕・遊佐秀逸

ISO9000シリーズ・ISO14001登録企業のお知らせ

お知らせ

中央試験所、試験事業者に認定される



# すべての防水材料が そろっています

アスファルト防水

新発売

シート防水

メカトップ

塗膜防水

セピロンQ

不燃シングル ベストロン

スーパーカラー

他

## メルタン21

改質アスファルト防水・  
トーチ工法



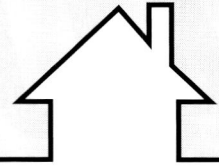
総合防水メーカー

## 日新工業株式会社

営業本部 〒103-0005/東京都中央区日本橋久松町9-2 ☎03(5644)7211(代表)  
東京・千葉・横浜・大宮・大阪・名古屋・福岡・札幌・仙台・広島・高松・金沢



# 建築材料の研究と品質保証に活躍する新しい試験機



対話パネルでラクラク操作

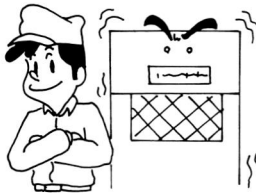
力学的物性の  
変化を再現

自動圧縮試験機

## HI-ACTIS-2000

ハイアクティス・2000

[ME-732-1-02型]



高剛性フレームを採用



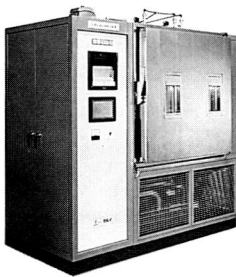
試験結果が一目でわかる

- 高剛性枠 4000 kN設計高強度  
コンクリート最適品
- JIS B77331 級仕様適合
- タッチパネル操作、自動载荷制御  
試験
- パルプもネジ柱もないコンパクト化
- 爆裂防止機能

建築用外壁材料用

## 多目的凍結融解試験装置

[MIT-685-0-04型]



四季の環境  
変化を再現



異常と対処法を瞬時にお知らせ

- タッチパネルで簡単操作
- 低騒音設計
- 自己診断機能付
- JIS A-1435・JIS A-5209  
(JIS A-6204)
- 水中・水中、気中・気中(シャワー)、  
気中・水中、片面吸水・壁面試験



環境状況に合わせて試験ができる



作業音が非常に静か



信頼と向上を追求し21世紀へのEPをめざす

株式会社 **マルイ**

- 東京営業所 〒105-0011 東京都港区芝公園2丁目9-12 ☎(03)3434-4717代 FAX(03)3437-2727
- 大阪営業所 〒536-0005 大阪市城東区中央1丁目11-1 ☎(06)934-1021代 FAX(06)934-1027
- 名古屋営業所 〒460-0011 名古屋市中区大須4丁目14-26 ☎(052)242-2995代 FAX(052)242-2997
- 九州営業所 〒812-0016 福岡市博多区博多駅前1丁目3-8 ☎(092)411-0950代 FAX(092)472-2266
- 貿易部 〒536-0005 大阪市城東区中央1丁目11-1 ☎(06)930-7801代 FAX(06)930-7802

# 熱伝導率測定装置 AUTO-A HC-074

## 測定効率を大幅にアップ!

作業時間の短縮、  
パーソナルエラーの解消など、  
測定作業の省力化を  
強かに支援します。



測定方式：熱流計法  
JIS-A1412  
ASTM-C518  
ISO-8301に準拠

### 特長

#### 1.高性能

高感度熱流センサーと特殊2段階PID制御により非常に早い応答と、0.01℃の温度制御精度を達成。その結果、繰り返し精度0.2%、再現性0.5%、総合精度で1.0%を実現。(ポリスチレンフォームの場合)

#### 2. Windows対応のオペレーションシステム

測定温度は最高9点まで同時に設定でき、平衡条件を達成次第、自動的にデータが保存され、順次温度を変更しながら計測していきます。

#### 3. 2モード対応のキャリブレーション

キャリブレーションはNISTの標準版による校正値と、ユーザーが希望する標準版に合わせた校正値を登録できます。

#### 4. 10機種を用意

試料サイズ、200、300、610、760に対応でき、測定サンプル・測定目的に応じて、10機種を用意しました。

■ ホームページを開設しました。 <http://www.eko.co.jp>

### 測定対象

- ウレタンフォーム、スチレンフォーム
- ロックウール、ケイ酸カルシウム
- プラスチック、ゴム
- シリカ、etc

### 仕様 (HC-074-200)

- 測定方式：熱流計法  
(JIS-A1412, ASTM-C518, ISO-8301準拠)
- 測定範囲：熱伝導率0.005~0.8W/mk  
(ただし、熱コンダクタンス12W/m<sup>2</sup>k以下のこと)  
温度-20~+95℃  
(プレート温度、循環水の温度に依存)
- 精度：1.0%
- 温度制御：PID制御 精度0.01℃
- 試料寸法：200×200×10~50tmm
- 厚さ測定：位置センサーによる 分解能0.025mm
- 電源：100Vまたは200V、50/60Hz
- 標準試料：発泡ポリスチレンフォーム

**EKO 英弘精機株式会社**

本社/〒151-0073 東京都渋谷区笹塚2-1-6(笹塚センタービル) TEL.03-5352-2911 FAX.03-5352-2917  
大阪営業所/〒540-0038 大阪市中央区内淡路町3-1-14(メディカルビル) TEL.06-943-7588 FAX.06-943-7286

# 建材試験情報

1998年10月号 VOL.34 表紙イラスト：今年1月に竣工した中央試験所事務管理棟のイメージイラスト

## 目次

### 巻頭言

環境問題と木質繊維板・パーティクルボード／六車襄二 ……………5

### 技術レポート

銅製はりの載荷加熱実験／齊藤春重・繁永英毅・棚池 裕・遊佐秀逸 ……………6

### 調査研究報告

平成9年度「せっこうボード品質調査研究会」成果報告の概要紹介／天野 康 ……………12

### 試験報告

片面酢酸ビニル系樹脂コーティングガラスクロス製シャッターの防火性能試験 ……………20

### 規格基準紹介

音響—インピーダンス管による吸音率及びインピーダンスの測定一定在波比法 ……………25

### 連載 研究所めぐり<sup>⑤</sup>

鹿島技術研究所 ……………35

### 試験設備紹介

木質構造物試験装置 ……………38

お知らせ 「建築材料のライフサイクル環境影響評価」講習会 ……………40

ISO14001登録企業 ……………42

お知らせ 建設省建築研究所 平成10年度秋季講演会 ……………44

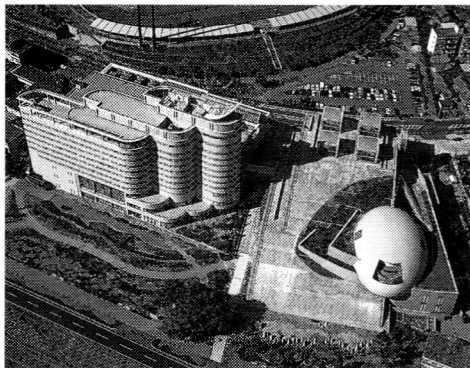
ISO9000シリーズ登録企業 ……………45

建材試験センターニュース ……………46

お知らせ 中央試験所、試験事業者に認定される ……………48

情報ファイル ……………50

編集後記 ……………52



改質アスファルトのパイオニア

## タフネス防水

わたしたちは、  
高い信頼性・経済性・施工性と  
多くの実績で  
期待に応え続けています。



昭和シェル石油株グループ

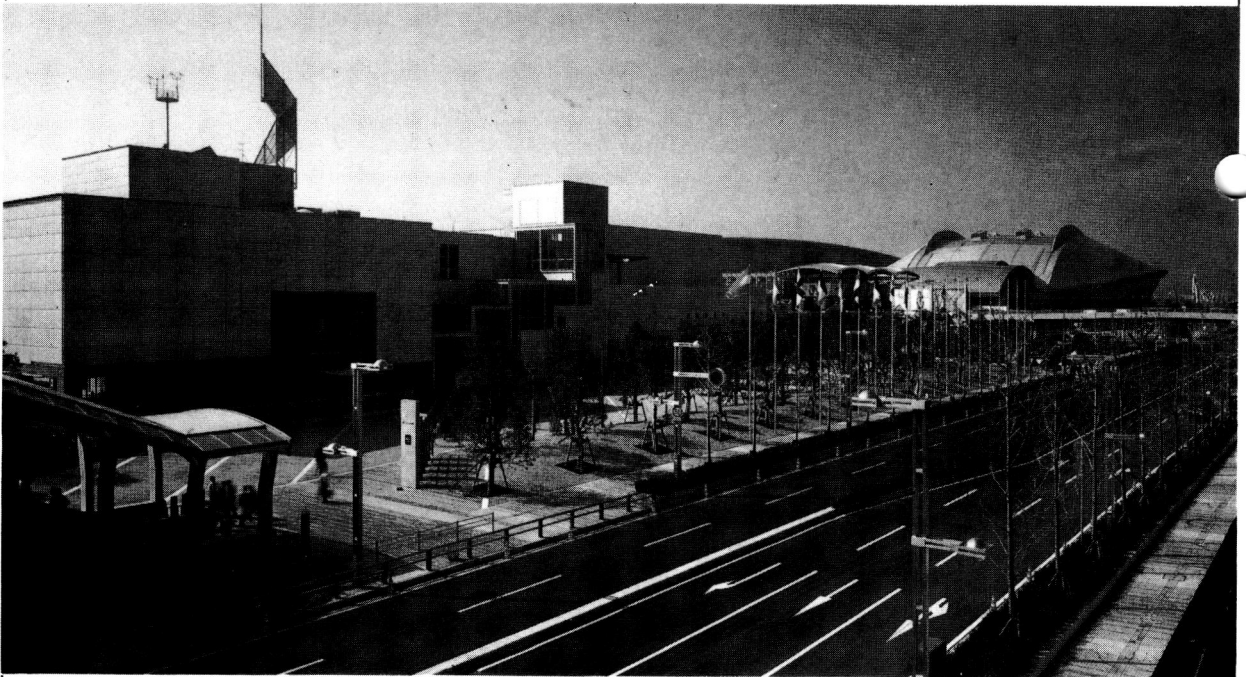
昭石化工株式会社

●本社

〒151-0053 東京都渋谷区代々木1-11-2 TEL(03)3320-2005

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

大阪府中央区北浜4丁目7番28号(住友ビル第2号館)

☎(06)220-8539(ダイヤルイン)

東京本社

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)

## 環境問題と木質繊維板・ パーティクルボード

日本繊維板工業会会長 六車 襄二



昨今、いろいろな場面で、木材資源の有効活用が叫ばれている。これは環境問題から、熱帯樹林をはじめとする各地での木材資源の乱伐に警鐘を鳴らすとともに、資源の長期的視野での保護意識を喚起するための世論であり、もっともな主張である。

しかし、一方では木材は植林をおこなうことによって、サステナブルな＝持続可能な資源として将来とも確保の可能性があるところに、他の資源とは異なって木材資源ならではのメリットがある。むしろ木材資源については一方的な消費抑制でなく、大いに活用することによって木材再生産につながると考えられる。

勿論、将来ともに資源が確保可能だからと言って木材の無駄遣いは許されない。木材の成長には時間を要し、用材として活用できるまでにはさらに長年月を要する。そのためには今後、計画的な伐採および植林による木材再生産システムの整備が望まれる。

昭和30年代から始まった木質繊維板やパーティクルボード事業は、木材から用材を切り出した後の端材をチップ化して原料として使用しており、木材資源の有効活用として省資源に寄与してきている。今後はさらに未利用資源の活用に向けて研究が行われてゆくものと期待される。

また、最近の木造住宅建築では建替え需要が増加しており、そこからは解体物がますます多く発生して解体物廃棄に伴う環境問題を引き起こしてきている。先般の阪神大震災後に行われた倒壊木

造住宅の解体廃棄物の投棄や焼却処分の例をみても、やむを得ない面もあったが、環境面からは非常に問題のあることであった。このような建築廃棄物の産業廃棄物に占める比率はきわめて高く、建築廃棄物削減対策が急がれている。

このような状況下にあって、こうした廃棄物からの解体古材はチップ化されて木質繊維板やパーティクルボードの主原料として多く使用されてきており、建築廃棄物の代表的なリサイクル実施例として最近注目されてきている。

このように、木質繊維板やパーティクルボード事業は木材資源の高度利用、解体古材の再利用の両面から社会貢献できるものであり、こうした徹底した資源活用が可能な木質繊維板・パーティクルボード事業は、将来の環境問題をいち早く先取りして正面から取組んだ事業と言え、今後とも環境バランスの面からも、欠くことのできない事業と言えよう。この点では胸を張ってもよいのではないだろうか。

環境問題は、21世紀に向けてお互いが認識を深め、さらに自主的に解決に取組まなければならない問題であり、本来的には事業レベルで解決策をさらに多く準備しておくことが必要な問題と言える。その意味で木質繊維板やパーティクルボード事業のもつ意義をもっと世にアピールしたいと考えている。

建築その他の用途でこれらのボードを大いに採用してもらいたいと願ってやまない。

## — 防・耐火性能評価技術の開発 —

# 鋼製はりの載荷加熱実験

齊藤春重<sup>\*1</sup> 繁永英毅<sup>\*2</sup> 棚池 裕<sup>\*3</sup> 遊佐秀逸<sup>\*4</sup>

### 1. はじめに

今日の火災工学や建築技術の進歩には著しいものがあり、新しい技術や構造等が次々と開発されている。そこで、これらの多様な材料や工法等の防・耐火性能を適切に評価できる合理的な試験方法の開発が望まれている。建設省では、従来の試験方法を見直し、海外の試験方法と国際的にも調和のとれた試験方法及び評価方法を開発することを目的として、平成5年度から5カ年計画で総合技術開発プロジェクト「防・耐火性能評価技術の開発」を推進している。

本実験は、このプロジェクトの一部として実施した国際規格ISO-834（以下、ISOという。）による繊維混入けい酸カルシウム板（厚さ40mm）を被覆した鋼製はりの載荷加熱実験について報告するものである。

### 2. 実験の目的

実験の目的は、ISOによる耐力部材の載荷加熱試験方法の導入にあたり、現行の耐火構造の指定方法である建設省告示第2999号（以下、告示という。）に規定する試験との整合性を図り、ISO規格による試験方法及び評価方法の適応性について検討する資料を得ることである。また、より合理的な評価方法として実験結果から鋼材の崩壊温度を確認し、非載荷による加熱試験のための基礎データを得ることである。

### 3. はり部材の耐火性能試験の比較

はり部材の耐火性能試験の主な内容を別表に示す。

告示に規定される鋼製はりの耐火性能は、非載荷による加熱試験又は載荷加熱試験によって評価される。評価基準は、非載荷による加熱試験では「鋼材温度が平均350℃、最高450℃を超えないこと」と規定されている。また、載荷加熱試験では、「鋼材に長期許容応力度の1.2倍の応力が作用するように載荷し「加熱中、耐火上および構造耐力上有害な変形、破壊、脱落等の変化が生じないこと」と規定しているが、具体的な数値による評価基準が無くやや曖昧である。

これに対し、ISOによるはり部材（水平部材）の耐火性能は、要求される時間内の荷重支持能力の有無を中心に評価するものである。評価基準は、実際の作用荷重を載荷した載荷加熱試験で、たわみ又はたわみ速度の規定値を超えた時に荷重支持能力が失われた（崩壊）と判定される。なお、ISOでは非載荷による加熱試験（鋼材温度による評価）の規定がなく、より合理的な評価方法として非載荷加熱試験による評価が望まれている。

### 4. 試験体及び載荷荷重

実験前の試験体の代表例を写真1に示す。

試験体は、JIS G 3136（建築構造用圧延鋼材）のSN400B鋼材に厚さ40mmの繊維混入けい酸カルシウム板を被覆したものである。なお、繊維混入

\*1（財）建材試験センター・防耐火試験課 技術主任、\*2 同・課員、\*3 同・課長、\*4 建設省建築研究所・工博



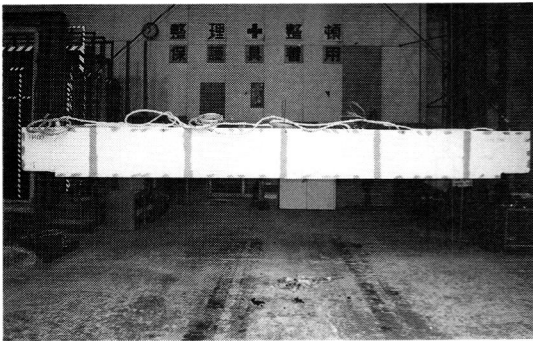


写真1 試験体（代表例）

けい酸カルシウム板は、告示による認定品で2時間の耐火性能を有している材料である。また、被覆材は気乾状態のものをを用い、実験時の含水率は概ね3%であった。試験体の種類は、鋼材寸法がH-400×200×8×13が4体、H-300×150×6.5×9及びH-600×200×11×17が各1体の合計6体である。各試験体の記号、鋼材の形状、寸法、作用応力及び載荷荷重を表1に、試験体の形状、寸法を図1に示す。

表1 試験体の一覧

試験体記号	鋼材寸法 (mm)	応力度比	曲げ応力度 (t/cm <sup>2</sup> )	載荷荷重 (t)
H400-1.0	H-400×200×8×13	1.0	2.039	27.7
H400-0.75		0.75	1.530	20.6
H400-0.5		0.5	1.020	13.6
H400-0.25		0.25	0.510	6.6
H300-0.5	H-300×150×6.5×9	0.5	1.105	6.0
H600-0.5	H-600×200×11×17	0.5	1.010	29.3

単位：mm

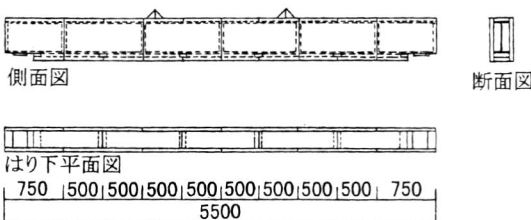


図1 試験体の形状・寸法

載荷荷重は、鋼材強度のばらつきを考慮し、素材の引張強度試験から求めた降伏点を短期許容応力度とみなし、その2/3の応力度の1.0、0.75、0.5及び0.25倍に相当する曲げ応力度が下フランジに作用するよう載荷した。この時の載荷荷重は、以下の式より算出した。

$$\sigma = M/Z$$

ここで  $\sigma$  ; 曲げ応力度

M ; スパン中央部の曲げモーメント

Z ; 断面係数

実験は、鋼材の断面寸法が同一な試験体（試験体記号H400-1.0、0.25、0.75）で曲げ応力度を変化させた場合と断面寸法の異なる試験体（試験記号H300-0.5、H400-0.5、H600-0.5）で曲げ応力度を一定（応力度比0.5）とした場合の各試験体について行った。

## 5. 実験方法

実験の状況を写真2及び写真3に示す。

実験に用いた加熱炉は、開口寸法幅2.1m×長さ4.2m、深さ1.72mのはり用の加熱炉で、中央に載荷装置が取り付けられている。はり載荷加熱炉を図2に示す。

試験体の拘束条件は、ISOに規定される端部支持が不確定な場合として単純支持で行った。

実験は、加熱炉に設置された支点ローラ（スパン5100mm）に試験体の両端を設置し、はりの支持スパンを3等分した中央区間に均等な曲げモーメントが生じるように加力点に載荷用フレームを介して2点加力で載荷した。

鋼材温度は、ISOの推奨鋼材温度測定位置に準拠した図3に示す位置で直径0.65mmのK熱電対を用いて測定した。

加熱は、直径3.2mmのステンレス鋼シース熱電対を用いてISOで規定されている炉内測定位置で、次に示す平均炉内温度に沿わせて制御した。

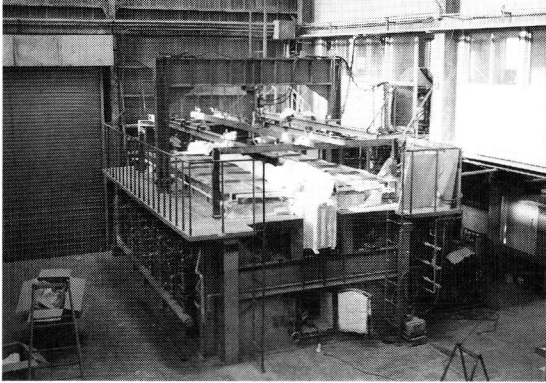


写真2 実験の状況 (全景)

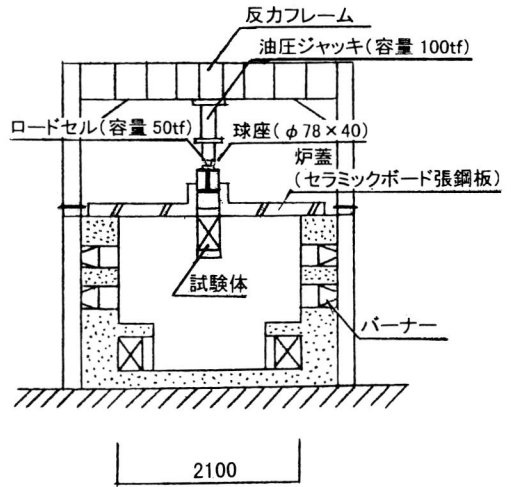


図2 はり載荷加熱炉



写真3 実験の状況 (炉内)

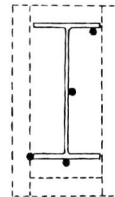
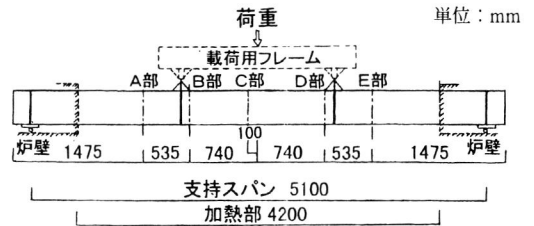


図3 鋼材温度測定位置

$$\text{平均炉内温度 (T)} = 345 \log_{10} (8t + 1) + 20$$

ここで

t; 時間 (分)

なお、実験は、下記に示すISOに規定されるたわみ又はたわみ速度の規定値を超過するまで行った。

$$\text{たわみ (mm)} \leq \ell^2 / 400d$$

$$\text{たわみ速度 (mm/分)} \leq \ell^2 / 9000d$$

ただし、たわみ速度は、たわみが  $\ell / 30$  を超えるまでは適用されない。

ここで、

$\ell$ ; 支持スパン (5100mm)

d; 鋼材のはりせい (mm)

## 6. 実験結果

測定結果の代表例 (試験体記号: H400-1.0) を図4に示す。

実験は、全ての試験体において、ISOに規定されるたわみ又はたわみ速度の規定値を超えるまで実施が可能であり、告示の鋼材温度の規定値を超えてからISOの規定値を超え崩壊した。

実験結果の一覧を表2に示す。実験結果は、試験体記号H300-0.5がたわみ速度、その他の試験体がたわみ量の規定値を超え崩壊した。崩壊時の

表2 実験結果

試験体記号	ISOによる判定基準	崩壊した時間 (分)	崩壊時の鋼材温度 (°C)			崩壊時のたわみ (mm)
			最高	断面ごとの平均	総平均	
H400—1.0	$\delta \leq \ell^2/400d$ (162.6mm)	186.5	616 (C部)	574 (C部)	532	183.8
H400—0.75		198.5	644 (C部)	611 (C部)	586	169.6
H400—0.5		207.0	692 (C部)	664 (E部)	634	168.5
H400—0.25		241.0	760 (C部)	749 (C部)	728	165.3
H300—0.5	$\delta \leq \ell^2/400d$ (216.8mm) $V \leq \ell^2/9000d$ (9.6mm/分) ただし $\delta > \ell/30$ (170mm)	188.0	688 (C部)	661 (C部)	638	170.1 (V=40.2mm/分)
H600—0.5	$\delta \leq \ell^2/400d$ (108.4mm)	238.0	733 (D部)	689 (D部)	644	118.7

注1) 表中の値は、判定基準を超えた直後の測定値を示す。

注2) 表中の $\ell$ は支持スパン、 $\delta$ はたわみ、 $V$ はたわみ速度、 $d$ は鋼材のはりせいを示す。

注3) 表中の断面ごとの平均は、各断面ごとの平均値の最高を示す。

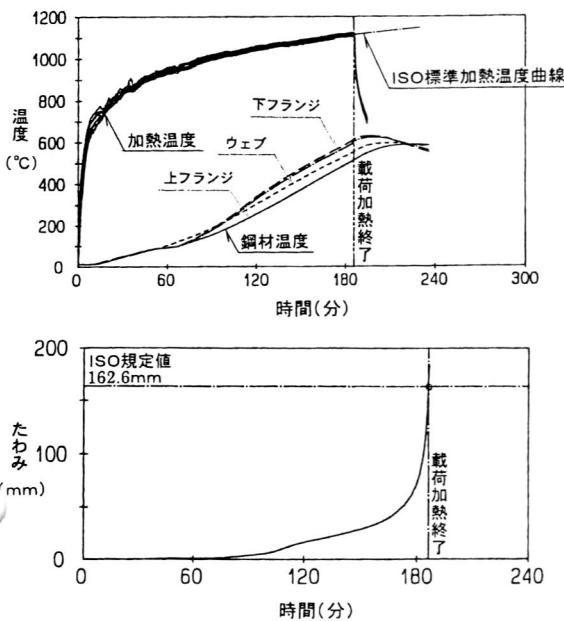


図4 温度・たわみ測定結果 (試験体記号H400—1.0)

鋼材温度は、各試験体共に下フランジが最も高く、また、各断面ごとでは鋼材が座屈もしくは曲げ破壊した部分近傍の温度が比較的高い傾向を示した。更に崩壊時の各試験体の鋼材温度は、最高値、各断面ごとの平均値及び総平均値いずれも500°Cを超えていた。なお、はり部材の鋼材温度は、各部分(上下フランジ、ウェブ及び各断面)ごとに

分布しているため、これらの代表値として鋼材温度の総平均値を用いて以下の各試験体の特性値について報告する。

### 6.1 崩壊までの加熱時間

各試験体の応力度比と崩壊時間の関係を図5に示す。各試験体の崩壊時間は、全ての試験体が3時間を超えており、各応力度比間の崩壊時間は、鋼材寸法が同一な試験体で曲げ応力度を変化させた場合、応力度比1.0から0.5までは約10分間隔でそれ以下の0.25までが約30分間隔で各応力度比の低下に伴い崩壊時間が長くなる傾向を示した。また、鋼材寸法の異なる試験体で曲げ応力度を一定とした場合の各試験体の崩壊時間は、断面寸法の小さい試験体から早く崩壊し、断面寸法の最も大きい試験体との間に50分間の差が生じた。

### 6.2 たわみと鋼材温度との関係

各試験体のたわみと鋼材温度との関係を図6に示す。各試験体のたわみは、鋼材温度の上昇と共に鋼材の曲げ応力度や断面寸法の違いによる差を生じながら徐々に増大し、その後、応力度比の大きいものからたわみが加速的に増大し各試験体の規定値を超えた。

### 6.3 崩壊時の鋼材温度

各試験体の応力度比と崩壊温度との関係を図7

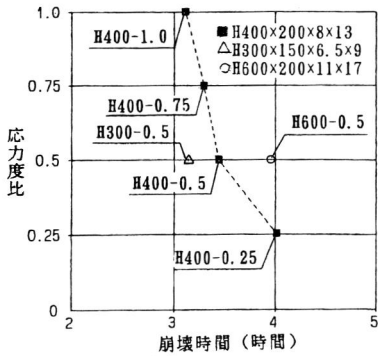


図5 応力度比と崩壊時間との関係

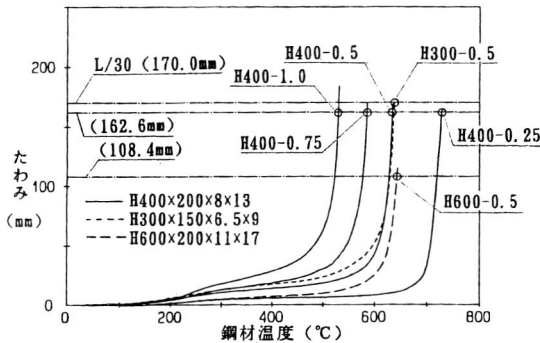


図6 たわみと鋼材温度との関係

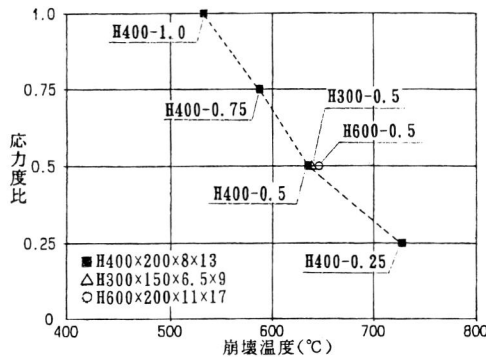


図7 応力度比と崩壊温度との関係

に示す。各試験体の崩壊温度は、応力度比1.0が532℃、応力度比0.75が586℃、応力度比0.5が634～644℃、応力度比0.25が728℃であった。また、各応力度比間の崩壊温度は、応力度比1.0から0.5までは約50℃間隔で、それ以下の0.25までが約100℃間隔で各応力度比の低下に伴い崩壊温度が高くなる傾向を示した。なお、鋼材の断面寸法の

異なる試験体で曲げ応力度を一定とした場合の各試験体の崩壊温度に著しい差は認められなかった。

## 7. まとめ

本実験の結果、ISOの判定基準による各応力度比に対する崩壊時間及び崩壊温度が確認された。ただし、崩壊温度については代表値として鋼材の総平均値を用いて報告したが、別の機関で実施した素材の高温引張強度試験結果からより明確な崩壊温度が確認できるものと思われる。また、崩壊温度から崩壊時間を確認するうえでより合理的な評価方法として非荷加熱試験による鋼材温度での評価に期待のできる結果が得られたが、この場合の臨界（許容温度）は、荷加熱試験と整合し、国際的にも矛盾のない安全側の基準を設定する必要があると考えられる。

ISOの適応性については、今回の実験条件に限っては実施可能であったが、本実験以外の拘束条件、被覆材、鋼材以外の構造体及び部位についても検討する必要があると考えられる。

最後に、今後の耐力部材の耐火性能試験方法での判定基準は、これまでの「構造耐力上有害な変化が生じないこと。」を前提とした評価とは異なり、国際的な判定基準に整合した評価になることを十分認識しておく必要がある。

## 【参考文献】

- 1) 日本建築学会：鋼構造設計基準
- 2) 建設省建築研究所，(財) 建築センター：建設省総合技術開発プロジェクト防・耐火性能評価技術の開発報告書

別表 はりの耐火性能試験の主な内容

項目	建設省告示第2999号	ISO-834
試験体の大きさ	<ul style="list-style-type: none"> <li>断面；材料，構成は実際と同一</li> <li>長さ；1.5m以上</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>断面；実寸大</li> <li>単純はりの場合 長さ；4m以上かつ加熱部分+700mm以下 支点間距離；加熱部分+500mm</li> <li>拘束はりの場合 純粋曲げを受ける部分が4mを超えるような長いスパンが必要（詳細は原文参照）</li> </ul>
試験体の養生	気乾状態で乾燥したもの（通風のよい室内で一定期間養生し，規定含水率以下まで乾燥）	<ul style="list-style-type: none"> <li>強度と含水率は使用時に予測される条件に近いものとする。</li> <li>湿式の場合，気乾状態（23℃，50%の雰囲気中で平衡状態）になるまで養生。</li> <li>影響がなければ促進養生ができる。</li> </ul>
加熱温度	<ul style="list-style-type: none"> <li>各時間で温度を規定 30分；840℃ 60分；925℃ 120分；1010℃ 180分；1050℃</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>加熱温度曲線 加熱温度 (T)=345log<sub>10</sub>(8t+1)+20 30分；842℃ 60分；945℃ 120分；1049℃ 180分；1110℃</li> </ul>
加熱温度の測定	<ul style="list-style-type: none"> <li>測定個数；均等に6個以上</li> <li>試験面からの距離；3cm離れた位置で10cm沿わせる</li> <li>熱電対；K熱電対クラス2，φ1mm</li> <li>熱電対の保護；先端を封じた鉄管，磁性管石英管に入れる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>測定間隔；長さ1.5m間隔以内</li> <li>試験面からの距離；はり下面に両側両端部から100mm，はりせいが500mm以上の場合は上下フランジの間中点も測定</li> <li>熱電対；径≤3mmステンレス鋼シース型熱電対又は熱応答時間がそれ以下のもの</li> <li>熱電対の保護；先端解放の鋼管に通し先端を25mm突出する。</li> </ul>
加熱温度の許容差	<ul style="list-style-type: none"> <li>加熱温度に対する許容差；規定なし</li> <li>温度時間面積に対する許容差； 1時間まで±10%以内 2時間まで±7.5%以内 3時間まで±5%以内</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>加熱温度に対する許容差；±100℃ (10分以降)多量の可燃物を含む場合2分を超えなければ超過してもよい。</li> <li>温度時間面積に対する許容差； 10分まで±15%以内 10分から30分まで±15-0.5(t-10)%以内 30分から60分まで±5-0.083(t-30)%以内 60分以上±2.5%以内</li> </ul>
炉内圧力	正圧（加熱面の1/2以上）	試験体下面100mmで20Pa
載荷加熱試験方法	<ul style="list-style-type: none"> <li>試験体の拘束条件；特になし</li> <li>載荷荷重；長期許容応力度の1.2倍の応力を作用させる。</li> <li>鋼材温度測定位置；特になし</li> <li>測定用熱電対；特になし</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>試験体の拘束条件；単純支持又は拘束された連続はり</li> <li>載荷荷重；実際に生じる等価な作用応力 (詳細は原文参照)</li> <li>推奨温度測定位置 鉄骨；1断面4箇所（上フランジ1点，ウェブ1点，下フランジ2点）を中央及び炉壁から500mmの位置の3断面 コンクリート；8点以上（全ての材の代表値が得られるようにする）また，コンクリート中の温度勾配を測定することが有効である。</li> <li>測定用熱電対；特になし</li> </ul>
載荷加熱試験の判定条件	<ul style="list-style-type: none"> <li>加熱中，構造耐力上有害な変形，破壊，脱落等の変化を生じないこと</li> <li>加熱終了後10分以上火気が残存しないこと。</li> </ul> <p>注意； 告示2999号による建設省認定試験で載荷加熱試験を実施した事例はない。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>たわみ (<math>\delta</math>) <math>\leq \ell^2/400d</math></li> <li>たわみ速度 (<math>V</math>) <math>\leq \ell^2/9000d</math> ただし，たわみ速度は，たわみが <math>\ell/30</math> を超える前は適用されない。</li> </ul> <p>ここで，<math>\ell</math> は支持スパン (mm) <math>d</math> は構造断面上面から設計引張領域底部までの距離 (mm)</p>
非載荷加熱試験方法	<ul style="list-style-type: none"> <li>鋼材温度測定位置；構造耐力上主要な鋼材表面に均等に4箇所以上</li> <li>測定用熱電対；K熱電対クラス2，φ0.65mm</li> </ul>	試験方法及び判定の規定なし
非載荷加熱試験の判定条件	<ul style="list-style-type: none"> <li>鋼材温度； 鉄筋コンクリート造，鉄筋コンクリート製パネル造等；最高500℃を超えないこと。 プレキャストコンクリート造；最高400℃を超えないこと。 鋼構造；最高450℃，平均350℃を超えないこと。</li> <li>加熱終了後10分以上火気が残存しないこと。</li> </ul>	試験方法及び判定の規定なし

注) 建設省告示第2999号に規定されていないものについては，建設省との取り決めによって実施しているものを記載した。

# 平成9年度「せっこうボード品質調査研究会」 成果報告の概要紹介

委員会事務局  
天野 康\*

本稿は、石膏ボード工業会の依頼に基づき原料せっこう及びせっこうボード製品の環境、健康等の安全性について建材試験センターが「せっこうボード品質調査研究会（委員長菅原進一東大教授）」を設置し、その調査研究報告を要約したものである。

本調査研究は、原料せっこうとせっこうボード製品に含まれる重金属等に関する特性、基準、試験方法等を調査し、原料せっこうとせっこうボード製品の安全性の究明並びにせっこうボードの適切な使用・管理の在り方に関するガイドラインと、石膏ボード工業会としての品質自主基準の策定を目指し平成9年7月から平成10年5月まで行ったものである。

## ■ 調査の背景

社団法人石膏ボード工業会では、1997年4月20日 厚生省生活衛生局から産業廃棄物最終処分場の排水より、廃せっこうボードに起因した排水基準を上回る砒素が検出されたとして、国内で生産されているせっこうボード製品の品質について重金属の溶出試験等で現状確認の実施要請を受けた。工業会は会員企業の品質管理体制の強化と一連の関連調査等の他、第三者機関で調査研究を行い事実関係を明らかにするために、1997年7月財団法人建材試験センターにせっこうボード品質調査研究会が設置された。

研究会は、委員長：菅原進一（東京大学工学部建築学科教授）の下に、原料部会（部会長：安江任日本大学理工学部工業化学科教授）、製品部会（部会長：安藤正典厚生省国立医薬品食品衛生研究所環境衛生化学部長）、調査部会（部会長：綱島群通商産業省工業技術院資源環境技術総合研究所素材資源部長）の3部会を設け調査研究を行った。

## 1. 目的・内容

本調査研究は、原料せっこうとせっこうボード製品に含まれる重金属等に関する特性、基準、試験方法等を調査研究し、原料せっこうとせっこうボード製品の安全性の究明を行う。この究明に基づき、製造・搬送・取付け施工・供用・除去・回収・廃棄といったライフサイクル・マネージメントの視点から多角的に再検討し、せっこうボードの適切な使用・管理の在り方に関するガイドラインと、石膏ボード工業会としての品質自主基準を策定することを目的として以下の調査を行った。

## 2. 実施概要

### 2.1 原料部会

せっこう原料の製造方法、せっこう原料の性状、重金属化合物の性状、重金属の規制値、せっこう原料中の重金属の含有量、溶出量試験の実施、結

※（財）建材試験センター本部事務局 試験業務課専門職

果の整理及び評価を行った。

### 2.1.1 試料の選定

現在、国内におけるせっこうボード製造各社の使用するせっこう原料の代表的なものについて、その製造方法を調査した。使用されるせっこうの種類は、天然せっこう、排脱せっこう、リン酸せっこう、チタンせっこう、フッ酸せっこう、合成せっこう、中和せっこうの7種類である。国内におけるせっこうボード製造各社の使用するせっこう原料は、延べ70銘柄以上、年間合計約550万トンである。代表的な製造方法でかつ使用量の多い7種類、16銘柄を試料として選定した。

### 2.1.2 せっこう原料中の重金属の含有量と溶出量分析項目、方法

- ・分析・調査項目はCd, As, Pb, Crについて含有量並びに溶出量の測定を行った。
- ・製造社自主分析、調査項目について試料のサン

プリング時に製造社分析を行った。分析方法は、各社指定方法（含有量並びに溶出試験）によることとした。

- ・外部機関による、製造社分析項目と同一項目について、財団法人化学品検査協会において同一条件による一斉分析を行った。
- ・含有量の測定方法は、JIS K 0102工場排水試験方法、溶出試験は、環境庁告示13号産業廃棄物に含まれる重金属等の検定法によることとした。

### 2.1.3 測定結果及びまとめ

せっこう原料中の重金属含の含有量並びに溶出量試験結果を表1に示す。

- (1) せっこう原料中の重金属の含有量と溶出量の相関性
  - ・含有量に関してはAsで0.8mg/kg以下およびCdで0.3mg/kg以下では溶出しにくく定量限界値

表1 せっこう原料中の重金属含有量及び溶出量分析試験結果

せっこう原料			含有量(mg/kg)								溶出量(mg/l)							
			原料提供会社				化学品検査協会				原料提供会社				化学品検査協会			
No.	種類	銘柄	As	Cd	Pb	T-Cr	As	Cd	Pb	T-Cr	As	Cd	Pb	Cr(VI)	As	Cd	Pb	Cr(VI)
1	天然	M.S	0.7	0.5	8	3.3	0.82	0.26	7.8	不検出	<0.005	<0.005	<0.01	<0.05	不検出	不検出	不検出	不検出
2	天然	T.C	<0.5	<0.5	<5	1.7	0.80	不検出	0.4	不検出	<0.005	<0.005	<0.01	<0.05	不検出	不検出	不検出	不検出
3	天然	T.S	<0.5	<1.0	<5.0	*<1.5	0.26	不検出	0.4	不検出	<0.005	<0.005	<0.01	<0.04	不検出	不検出	不検出	不検出
4	排脱	T.S	<0.5	<0.5	<5	1.6	0.58	0.20	1.8	0.6	<0.005	<0.005	<0.01	<0.05	不検出	不検出	不検出	不検出
5	排脱	T.H	1.0	<0.5	<5	3.3	0.67	不検出	0.8	不検出	<0.005	<0.005	<0.01	<0.05	不検出	不検出	不検出	不検出
6	排脱	C.H	<0.5	<1.0	<5.0	*<1.5	0.13	0.52	0.5	3.0	<0.005	<0.011	<0.01	<0.04	不検出	0.013	不検出	不検出
7	燐酸	N.C	<0.5	1.2	<5	3.6	0.16	0.84	2.0	0.8	<0.005	0.025	<0.01	<0.05	不検出	0.022	0.017	不検出
8	燐酸	T.H	1.3	0.1	2.7	<1.0	1.0	不検出	17	不検出	<0.01	<0.01	0.016	<0.01	0.021	不検出	0.026	不検出
9	チタン	I.Y	0.9	<1.0	<5.0	*<1.5	1.7	0.24	5.4	140	<0.005	<0.005	<0.01	<0.04	不検出	不検出	不検出	不検出
10	チタン	S.O	0.7	<0.5	17	59.8	0.84	不検出	9.4	48	<0.005	<0.005	<0.01	<0.05	不検出	不検出	不検出	不検出
11	フッ酸	A.K	<0.5	<0.5	5	2.5	0.15	不検出	5.4	不検出	<0.005	<0.005	<0.01	<0.05	不検出	不検出	不検出	不検出
12	フッ酸	A.C	<0.5	<0.5	<5	3.7	0.13	不検出	1.3	1.0	<0.005	<0.005	<0.01	<0.05	不検出	不検出	不検出	不検出
13	合成	M.H	1.1	<0.5	<5	7.7	1.5	0.40	0.8	5.1	<0.005	<0.005	<0.01	<0.05	0.014	0.004	不検出	不検出
14	合成	M.N	<0.5	<0.5	<5	7.5	0.41	0.28	0.8	2.0	<0.005	<0.005	<0.01	<0.05	不検出	不検出	不検出	不検出
15	中和	A.O	<0.5	<0.5	<5	2.2	0.38	0.08	4.6	不検出	<0.005	<0.005	<0.01	<0.05	不検出	不検出	不検出	不検出
16	中和	H.H	<0.5	<0.5	<5	2.4	不検出	0.16	1.6	不検出	<0.005	<0.005	<0.01	<0.05	不検出	不検出	不検出	不検出
定量下限値							0.05	0.05	0.1	0.5					0.005	0.002	0.005	0.01

\*印はCr(VI) のデータ値であることを示す。

以下である。

- ・Cdでは含有量が約0.40mg/kg以上では溶出が認められ、含有量と溶出量とに相関性が見られる。
- (2) せっこう原料の種類と含有量、溶出量の関係
  - ・含有量に関してはチタン、リン酸および合成せっこうが4種の重金属の合計の含有量が多く、とくにチタン、合成せっこうではT.Cr量が多い傾向が見られる。
  - ・溶出量に関してはリン酸せっこうで重金属溶出量が多く、とくにPbおよび試料によってはCd、Asの溶出量が多い。
  - ・他のせっこうの種類については含有量、溶出量ともほとんど大差が認められない。
- (3) 重金属の含有量、溶出量とせっこう原料の結晶性、粒径、形状、不純物、pHなどとの関係
  - ・せっこうの理論組成との差が大きいもののおよび含有量(CaO+SO<sub>3</sub>量)が80%以下のものに重金属が多く含有している傾向が見られた。
  - ・一般にせっこうの結晶性が高いと重金属を含有しやすい傾向が見られる。
  - ・溶出量に関してはデータが少ないこともあり、結晶性、形状などとの相関性は認められない。
  - ・せっこうのpHが低く、付着水の多いものは溶出量が大きい。
  - ・重金属含有量の多いせっこうは示差熱分析(DTA)の二水せっこうから(監)型無水せっこうへの転移温度が高温度化する傾向がある。
- (3) データのばらつき
  - ・せっこうの重金属含有量について、各社の提供分析値と化学品検査協会のそれとを比較すると、全体的に化学品検査協会の分析値が低い傾向を示している。とくにT.Crについてはデータのばらつきが大きい。
- (4) その他
  - ・現時点での溶出量試験結果からは、せっこう原料中のAs、Cd、PbおよびCr(VI)の溶出量と

も0.03mg/ℓ未満はクリアーしている。

## 2.2 製品部会

製品部会では、重金属の排出またはヒトへの暴露量の推定について製造から廃棄されるまでを下記の3段階に分けて調査研究を行うこととした。

第1段階：労働環境を想定し、一つにはせっこうの製造過程で労働環境からの作業者の暴露の可能性、二つには製品を建築物の施工時の切断等由来する粉塵を介して暴露する可能性。

第2段階：建築物内での建物の利用者のせっこうボードに囲まれた一般居住空間での重金属の暴露の可能性。

第3段階：建物を解体し廃棄物となった場合の自然環境への汚染。

### 2.2.1 試料の選定、試験分析方法等について

#### (1) 対象製品(せっこうボード製品)等の選定

調査対象品は工場出荷品(流通品)、海外製品とし、工場出荷製品は、JIS A 6901 建設大臣認定 防火材料番号 不燃 第1027号、厚さ12.5mmの製品とし、全工場とした。海外製品については、石膏ボード工業会の所有するアメリカ他四カ国のサンプル試料を使用した。

#### (2) せっこうボード中の重金属の含有量および溶出量の試験・分析方法

せっこうボードの分析・調査項目はCd、As、Pb、Crについて含有量並びに溶出量の測定を行った。

①製造社自主分析は、各社指定方法(含有量並びに溶出試験)によることとした。

②外部機関による分析は財団法人化学品検査協会において一斉分析を行った。

③含有量の測定方法はJIS K 0102工場排水試験方法により、溶出試験は環境庁告示13号産業廃棄物に含まれる重金属等の検定法によることとした。

#### (3) 工場内作業環境における粉塵量調査による重



## 金属の暴露の推定

製造工場（10工場）における製造工程でのせっこう粉塵濃度測定（作業環境測定）を行うこととした。

### (4) Rnの散逸試験

せっこうボード製品の安全性の検討のため、重金属含有量・溶出試験の他にRnの散逸試験を実施した。

## 2.2.2 各種環境でのせっこうボードに伴う重金属量について

### (1) 自然環境への影響

ボードの廃棄による自然界への放出を検討するには、ボード中の存在量及び一定条件化（JIS）における溶出量を把握することから行った。

・試料提供会社データと財団法人化学品検査協会データの比較

両者の検出されたデータについて、検出数、平均値、最大値をまとめた。その結果、両者の分析結果はほぼ合致していると考えられた。

せっこうボード試料の重金属の含有量、溶出量についてその検出された試料数、最大値、平均値を表2に示す。

・含有量と溶出量の関係

AsとCdについては、含有量の多いものが溶出量も多い傾向が確認できる。しかし、PbとCrについては、含有量が認められるにもかかわらず溶出量はほとんどが定量下限値未満であり、溶出し難いことが明らかとなった。

・含有量とクラーク数の関係

As, Cd, Pb, Crについて地殻における元素の存在量を示すクラーク数はそれぞれ5mg/kg, 0.5mg/kg, 15mg/kg, 200mg/kgであった。含有量の平均値、最大値を見ると、AsとCrはいずれもクラーク数を下回っており、Cdはクラーク数と同レベルであり、Pbは平均値はクラーク数を下回っているものの最大値は上回っていた。これ

表2 重金属の検出数、最大値、平均値

	Asの検出量 (mg/kg)		Asの溶出量 (mg/l)	
	試料提供会社データ	検査協会データ	試料提供会社データ	検査協会データ
検出数	17	24	5	2
平均値	1.38	0.82	0.007	0.008
最大値	2.20	1.60	0.010	0.008
	Cdの検出量 (mg/kg)		Cdの溶出量 (mg/l)	
	試料提供会社データ	検査協会データ	試料提供会社データ	検査協会データ
検出数	5	23	5	10
平均値	0.60	0.32	0.007	0.006
最大値	0.80	0.74	0.015	0.015
	Pbの検出量 (mg/kg)		Pbの溶出量 (mg/l)	
	試料提供会社データ	検査協会データ	試料提供会社データ	検査協会データ
検出数	10	24	0	0
平均値	8.20	5.01	—	—
最大値	19.00	22.00	—	—
	T-Crの検出量 (mg/kg)		Cr(VI)の溶出量 (mg/l)	
	試料提供会社データ	検査協会データ	試料提供会社データ	検査協会データ
検出数	22	16	5	0
平均値	8.77	6.03	0.007	—
最大値	47.40	37.00	0.015	—

らの値がクラーク数レベルと近似していることから、せっこうボードの主成分であるせっこう自体は天然鉱物に由来することを示唆していると推定した。

・まとめ

溶出量は最大値で見ても、As0.010mg/l, Cd0.015mg/l, Pb定量下限値未満, Cr0.015mg/lであり、石膏ボード工業会の自主基準値である0.03mg/l越えたものは全く無く、検出されたものも大半は0.01mg/l以下であった。

せっこうボード製品が最終的に廃棄された場合の自然環境への影響は、重金属の含有量が概ねクラーク数レベルであること、重金属の溶出量が大半は0.01mg/l以下と上水道基準や土壤汚染環境基準に匹敵する程度であることから、自然環境と一体化するレベルでありほとんど問題ないものと考えられる。

## (2) 居住環境への影響

せっこうボードで囲まれた居住環境における暴露量の検討として、せっこうボードの使用・利用状況とひ素等の重金属の粉塵飛散と揮散の可能性について検討した。

せっこう中の重金属の含有量、重金属化合物の化学形態、物質学的常数、せっこう原料及びせっこうボードが加熱処理工程を経ていること等から考えて、重金属の居住環境への揮散はあり得ないものとしている。

## (3) 作業環境への影響

作業環境における作業者が経気道的に暴露する重金属量を推定するための検討として、製造工場における作業環境と施工時における作業環境について検討した。

### ・作業環境粉塵濃度測定

14社24工場の中から8社10工場を代表工場とし、各社が実施している「労働安全衛生法」に基づく「作業環境粉塵濃度」測定結果の報告の提供を受けた。その内容は、8社10工場共に「管理区分は第一管理区分」、「作業環境管理の状態は適切」となっている。

### ・まとめ（安全性の確認）

結果を米国産業衛生専門会議（American Conference of Governmental Industrial Hygienists；ACGIH）許容濃度及び日本産業衛生学会許容濃度と比較しても、1オーダーも低水準にあり、粉塵を吸入したことによる労働安全性の問題には影響がないものと考えられる。

### 2.2.3 せっこうボード中のラドン

せっこうは自然界から産出するCaSO<sub>4</sub>を利用することが多いため、せっこう原石を利用した場合のラドンの散逸について検討した。

24工場で作成されたせっこうボードをモデルハウスで使用したときの室内ラドン濃度増加分は、過大評価値ではあるが、換気率が0.2achのとき

0.16～9.9Bqm<sup>-3</sup>の範囲に、換気率が1achの場合には0.03～2.0Bqm<sup>-3</sup>の範囲にあると求められた。わが国の平均的なラドン濃度は屋内で10～30Bqm<sup>-3</sup>、屋外で5～10Bqm<sup>-3</sup>である（Fujimoto,1997）。また日本には屋内ラドン濃度の規制値は存在しないが、米国の環境保護庁は150Bqm<sup>-3</sup>をアクションレベルと定めている（EPA,1986）。これらの値と比較すると、せっこうボードによる寄与は最大値をとっても屋外のラドン濃度レベル程度であり、健康影響は問題とはならない量であると言える。

## 2.3 調査部会

調査部会は、せっこう原料およびせっこうボードの生産量と使用量、廃せっこうボードの排出と廃棄状態の調査、産業廃棄物からの有害物質の規制値、溶出量の検定法の調査を行うとともに、関連情報として廃棄物処理法、水質汚濁防止法、大気汚染防止法、労働衛生安全法等に関する法律・規制及び使用時における室内環境に関する基準等の調査を行った。

(1) せっこうボード用のせっこう原料としては、国内重化学工業で生産される化学せっこう（250万トン）と海外よりの輸入天然せっこう（290万トン）を合わせて年間540万トンが使用されている。せっこうボード製品の生産量は年間6億9千万平方メートルに達している。

(2) 工場の製品生産工程中または二次加工工程に発生する廃せっこうボードは原料せっこうとして再利用されている。建築段階における廃せっこうボードは、一部回収されて再利用されるが、大半は廃棄されている。また、建物の解体により排出される廃せっこうボードも大半が廃棄されている。解体により排出されるせっこうボードの推定量は74万トンであり、2000年には120万トンになると推定される。

(3) 諸外国における廃せっこうボードの処理は、国により異なるが、大半は廃棄されている。デン

マークではせっこう原料中の重金属の規制値が決められている。

(4) 廃せっこうボードの埋立処分は、1997年6月の「廃棄物処理及び清掃に関する法律」の改正により、産業廃棄物としての取り扱い基準が見直され、1997年12月の「廃棄物処理及び清掃に関する法律施行令」の一部を改正する政令により、1999年6月中旬以降は従前の安定型から管理型処分になることが決められた。

(5) 産業廃棄物から溶出する有害物質の判定基準は、「環境基準」、「水質汚濁防止法」において「排水基準」として規定されており、その基準値を表3に示す。

(6) 廃棄物の溶出特性を調べることは廃棄物の適正処理（有害性の判定）、リサイクル、埋立地管理等の観点から重要である。各国で行われているバッチ式溶出試験は、溶出させる溶媒のpH、液固比、抽出方法・時間等が各国各々異なっている。日本のように中性で溶出させる場合と米国／カナダのように弱酸性（酸性雨を考慮）で溶出させる方法では顕著な差が見られる。近い将来、pHを中性と弱酸性、液固比、抽出方法等を定め、同一の試験方法で全世界的に統一することが肝要と思われる。そのデータをもとに各国の処分場の場所と方法等により各国で管理基準値を設定し、管理していく必要がある。

(7) 作業環境における基準としては、せっこうボード産業は、安全衛生法施行令第21条によれば、「作業場の種類」として、土石、岩石、鋳業、金属または炭素の粉じんを著しく発散する屋内作業場に分類され、それにより種々の規制を適用されている。「測定項目」は空気中の粉じん濃度および遊離ケイ酸含有率で、「測定回数」は6ヶ月以内毎に1回である。

(8) 建築材料から発生する化学物質による室内環境汚染や一般環境汚染が問題視されている。せっ

図3 産業廃棄物から溶出する有害物質の判定基準mg/l

	排水基準	埋め立て処分	埋め立て場所への排出
カドミウム又はその化合物	0.1	0.3	0.1
鉛又はその化合物	0.1	0.3	0.1
砒素又はその化合物	0.1	0.3	0.1
六価クロム化合物	0.5	1.5	0.5

こうボードおよび化粧せっこうボードからは直鎖状有機化合物や芳香族系有機化合物のVOCが若干発生することもあるが、その量は建築材料の中では問題ないと判断されている。

### 3. 総括

各部会の成果報告を受けて、菅原委員長は当調査研究を以下の様に総括された。

今回の品質調査研究結果は、短期間に集中して行ったこともあり未解決の問題もあるが、大枠においては、問題点は把握できるものとする。環境問題の高まりの中で考察すると以下の通り要約できる。

(1) せっこう系化学物質は、地球規模で眺めると天然資源としても豊富に存在し、また科学技術の進歩発展に伴って大量に発生していることから、これらを適正かつ有効に利用して、資源問題と環境問題の解決に役立たせる必要がある。

原料の段階で環境に悪影響を与えるであろう重金属類は微量であっても可能な限り生産段階で取り除くべきである。化学せっこうは、基幹産業である電力、鉄鋼、石油、化学、製錬等の産業分野で生産されているが、これらの原料せっこうの中では、製錬せっこうについて、特に十分な品質管理が望まれる。当然のことながら一般的な化学分析（酸化カルシウム、無水硫酸、化合水、等）の他に微量金属の含有量、溶出量、pH等も検証し、原料せっこうに起因する問題は皆無にするようにすべきである。せっこうは、ボード以外にもプラスチック、焼せっこう等に対しては主原料として、

セメント等に対しては少量ではあるが基礎資材として利用されているが、原料せっこうの品質は製品に直接的に影響する場合もある。

(2) せっこうボード製品は、今回の調査結果からは、製品中に含まれる微少重金属等による自然環境、居住環境への影響は認められなかった。

なお、せっこうボードの製造に際しては、当然のことながら原料せっこうの等の受け入れ検査と製品の出荷検査等十分な品質管理が望まれる。

(3) 原料せっこう及びせっこうボードについての環境上の取り扱い、重金属に関わる規制値等を明確に定めている海外の事例は少ない。我国においては廃棄物処理法等で溶出する重金属等の基準値が定められている。これらの規制値は流動的であるが可能な限り低い値で対応して行くべきである。

(社)石膏ボード工業会が平成9年5月に定めた環境庁告示第13号に基づく自主管理基準として、溶出試験による砒素、カドミウム、鉛の3元素の溶出量については、0.03mg/ℓ以下と定めたが、これは建材中でも極めて低い水準であり、会員会社が更に自主管理基準値以下で管理することとした事については、評価できる。但し、中・長期的には、内外の諸情勢の推移の中で改めて検討すべきであろう。

(4) 今回の重金属問題に関連し、せっこうボード製品についてホルムアルデヒド、VOC及びラドン等の発散についても調査を行ったが、現状においては安全性が確認されていることが判明した。

(5) 今回の調査ではせっこうボード製品の生産、使用段階の安全性については十分に検証されているが、廃せっこうボード（解体に伴う混合建設廃棄物）については、平成11年6月17日以降管理型廃棄物として指定されているが、せっこうと紙に分離した場合は紙のみが管理型でせっこうは安定型廃棄物として取り扱われることが決定されている。せっこうボードは、仕上げ材、断熱材及び下

地材と共に排出されるものであるため、関連事業者との協力により更に検討を進める必要がある。

(6) 今回の調査研究対象以外の諸課題については、各委員及び(社)石膏ボード工業会などで今後とも継続的に取り組むことが期待される。

本調査研究は、古くて新しい資源であるせっこうと乾式防火材料として期待されるせっこうボード製品の品質問題について世界に先駆けて検討を加えたものであり、ISOとの整合化を図りつつJIS A 6091「せっこうボード製品」が1997年12月改正された中に、原料せっこうの含有成分の管理項目が設けられ、製品に有害な影響を与える成分を排除する規定がもり込まれていることを付言しまとめとする。

委員構成メンバー  
・本委員会

番号	区分	氏名	所属
1	委員長	菅原 進一	東京大学工学部建築学科 教授
2	委員	安江 任	日本大学理工学部工業化学科 教授
3	〃	安藤 正典	厚生省国立医薬品食品衛生研究所 環境衛生化学部長
4	〃	福水 健文	通商産業省生活産業局 住宅産業業建材課長
5	〃	佐々木 宏	建設省住宅局 建築物防災対策室長
6	〃	綱島 群	通商産業省工業技術院資源環境技術総合研究所素材資源部長
7	〃	本橋 健司	建設省建築研究所第2研究部 耐久性研究室長
8	〃	藤元 憲三	科学技術庁放射線医学総合研究所人間環境研究部第一研究室長
9	〃	坪内 信朗	株式会社 竹中工務店技術研究所
10	〃	阿部 宏史	社団法人 建築業協会
11	〃	水谷 久夫	財団法人 建材試験センター常務理事
12	〃	滝沢 清治	社団法人 住宅生産団体連合会
13	〃	須藤 永一郎	吉野石膏株式会社 取締役社長
14	〃	平田 晴久	チヨダウテ株式会社 社長
15	〃	高原 明	アドラ工業株式会社 取締役社長
16	〃	飯地 稔	社団法人 石膏ボード工業会専務理事
17	オブザーバー	田村 政道	東京大学工学部菅原研究室
	事務局	佐藤 哲夫	財団法人 建材試験センター試験業務課長
	〃	天野 康	財団法人 建材試験センター試験業務課
	〃	宮沢 郁子	財団法人 建材試験センター試験業務課

・原料部会

番号	区分	氏名	所属
1	部会長	安江 任	日本大学理工学部工業化学科 教授
2	委員	高橋 聡	工学院大学工学部 講師
3	〃	田村 政道	東京大学工学部菅原研究室
4	〃	西 美知男	吉野石膏株式会社技術研究所 主任研究員
5	〃	新田 互	チヨダウーテ株式会社研究開発グループ機能建材チーム
6	〃	乙黒 利和	財団法人 建材試験センター中央試験所有機材料試験課上級専門職
	事務局	佐藤 哲夫	財団法人 建材試験センター試験業務課長
	〃	天野 康	財団法人 建材試験センター試験業務課
	〃	宮沢 郁子	財団法人 建材試験センター試験業務課

・製品部会

番号	区分	氏名	所属
1	部会長	安藤 正典	厚生省国立医薬品食品衛生研究所 環境衛生化学部長
2	委員	藤元 憲三	科学技術庁放射線医学総合研究所人間環境研究課第一研究室長
3	〃	田村 政道	東京大学工学部菅原研究室
4	〃	谷川 昇	東京都清掃研究所 課務担当係長
5	〃	大内 照明	社団法人 住宅生産団体連合会
6	〃	西 美知男	吉野石膏株式会社技術研究所 主任研究員
7	〃	大下 敏夫	アドラ工業株式会社 企画開発室次長
8	〃	森田 勇	財団法人 建材試験センター中央試験所有機材料試験課長
	事務局	佐藤 哲夫	財団法人 建材試験センター試験業務課長
	〃	天野 康	財団法人 建材試験センター試験業務課
	〃	宮沢 郁子	財団法人 建材試験センター試験業務課

・調査部会

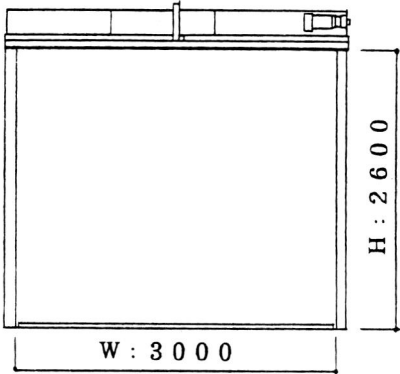
番号	区分	氏名	所属
1	部会長	網島 群	通商産業省工業技術院資源環境技術総合研究所素材資源部長
2	委員	本橋 健司	建設省建築研究所第2研究部 耐久性研究室長
3	〃	小林 幹男	通商産業省工業技術院資源環境技術総合研究所素材資源部 レアメタル系素材研究室長
4	〃	田村 政道	東京大学工学部菅原研究室
5	〃	加瀬 田郎	吉野石膏株式会社 取締役技術研究所長
6	〃	飯地 稔	社団法人 石膏ボード工業会専務理事
	事務局	佐藤 哲夫	財団法人 建材試験センター試験業務課長
	〃	天野 康	財団法人 建材試験センター試験業務課
	〃	宮沢 郁子	財団法人 建材試験センター試験業務課

# 試験報告

## 片面酢酸ビニル系樹脂コーティングガラスクロス製シャッターの防火性能試験

依試第7H68393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ある。

依頼者	所在地	東京都豊島区南大塚1-1-4		
	社名	鈴木シャッター工業株式会社		
構造者	片面酢酸ビニル系樹脂コーティングガラスクロス製シャッター			
商品名	(仮称) SS耐火シートシャッター			
試験	材料	試験体製作後 1日		
	比重(かさ)	片面酢酸ビニル系樹脂コーティングガラスクロス 1.1		
	含水率	-		
	備考	-		
試験体	試験体の材料および構成(正面図)		詳細を別図1~3に示す 単位 mm	
				
試験方法	試験規格	平成2年建設省告示第1125号		
	加熱試験	加熱等級	耐火60分	
		加熱炉の熱原	軽油	
		加熱温度の測定	加熱面から10cm離れた位置の火炎温度	
		温度測定位置	別図に示す。(省略)	
		受熱量測定位置	試験体中央より水平距離1m	
衝撃試験	加熱終了後, おもりの重量3kg, 落差50cm			
試験体記号	A		B	
試験年月日	平成10年2月26日		平成10年2月27日	
試験体の大きさ cm	W300×H260		W300×H260	

試験結果	加熱面	室内側	室外側
	温度測定曲線	別図に示す。(省略)	別図に示す。(省略)
	加熱時間	60分(実施60分)	60分(実施60分)
	裏面側の発炎の有無	なし	なし
	すき間・亀裂等の発生の有無	なし	なし
	著しい発煙の有無	なし	なし
衝撃試験	構造安定性(防火上有害な破壊、はく離、脱落等の有無)	試験体A, B共に衝撃によって、防火上有害な破壊、はく離、脱落等は認められなかった。	
判定		⊕ ・ 否	⊕ ・ 否
参考	受熱量(最大値)	1.4W/cm <sup>2</sup>	1.4W/cm <sup>2</sup>
	銅板温度	424℃	215℃
	燃料消費量	164 ℓ	159 ℓ
備考	(1) 参考に座板の温度及び座板のたわみ量を測定した。 測定結果の最高温度及び最大たわみ量を下表に示す。 (2) 放射熱量測定結果を別図に示す。(省略)		
	表		
		試験体記号A	試験体記号B
	座板最高温度℃	555 (60分)	517 (60分)
	最大たわみ量 mm	13 (58分) 加熱側へ凸変形	7 (52分) 加熱側へ凸変形
試験期間	平成10年2月26日～27日		
試験担当者	防耐火試験課長	棚地 裕	
	試験実施者	関口利行	
		木村匡亮	
試験場所	中央試験所		

コメント

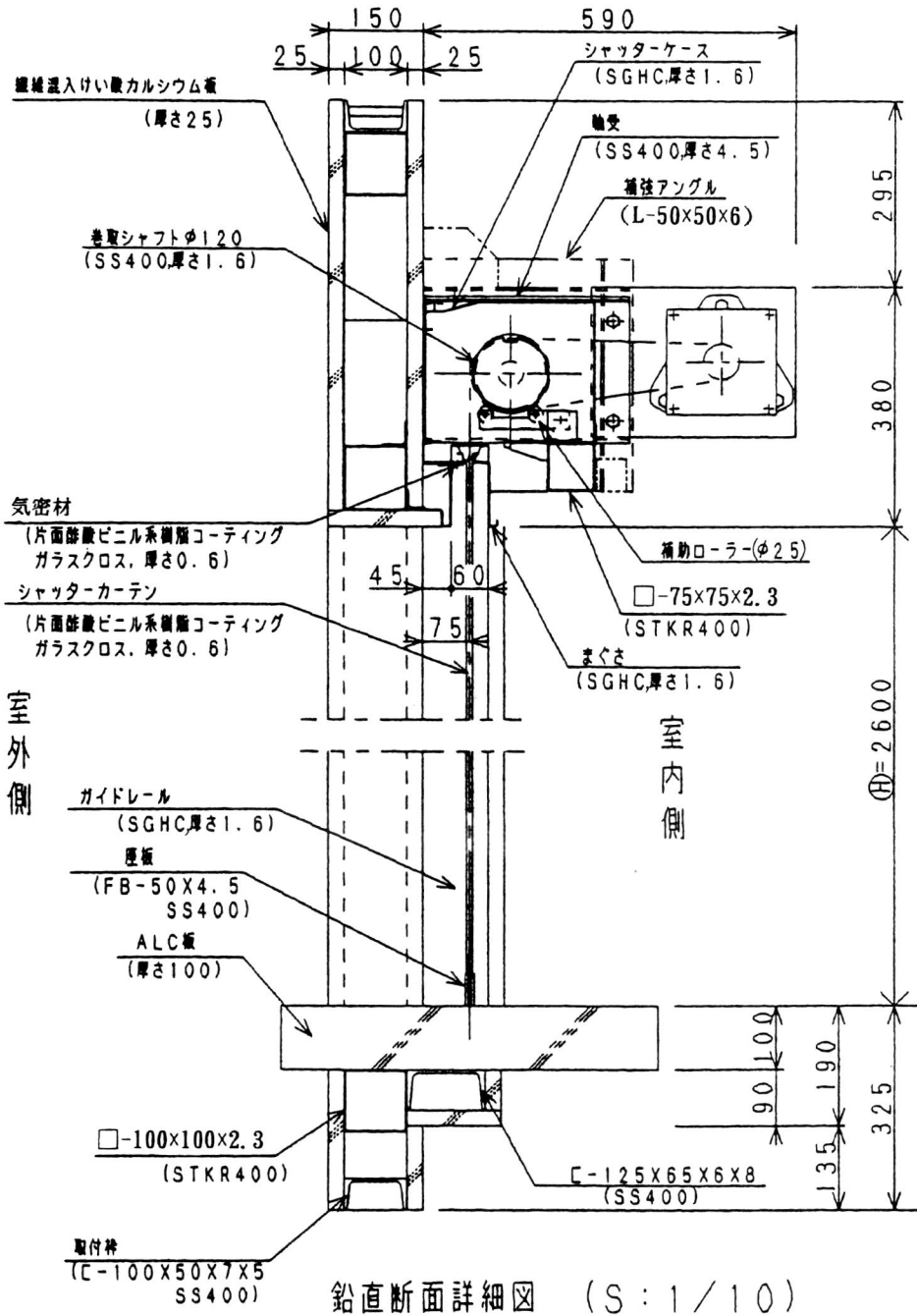
今回の試験体の構造的特徴は、シャッターのストラットにガラスクロスを用いたものである。これまで防火区画の開口部に多用されてきた銅板製シャッターと比較して、柔軟性に富み、しかも軽量である。当試験はこの様な構造シャッターに対する防火安全性を確認するための試験である。

防火区画に使用されるシャッターについては、建築基準法に於ける規定は防火戸の性能が要求される。その要求性能としては①建物内部における火災の拡大防止 ②建物外部からの火災による延

焼防止 ③避難経路の確保 ④火災時の構造安定性 ⑤遮炎、遮熱及び遮煙性等が要求されている。

試験の結果、当試験体は平成2年建設省告示第1125号による甲種防火戸(耐火60分加熱)と同等の防火性能を有する事が確認された。なお、「ガラスクロス製シャッター等」を施工する場合は、建物ごとに設定を行う特別設定(38条認定)を取得している。

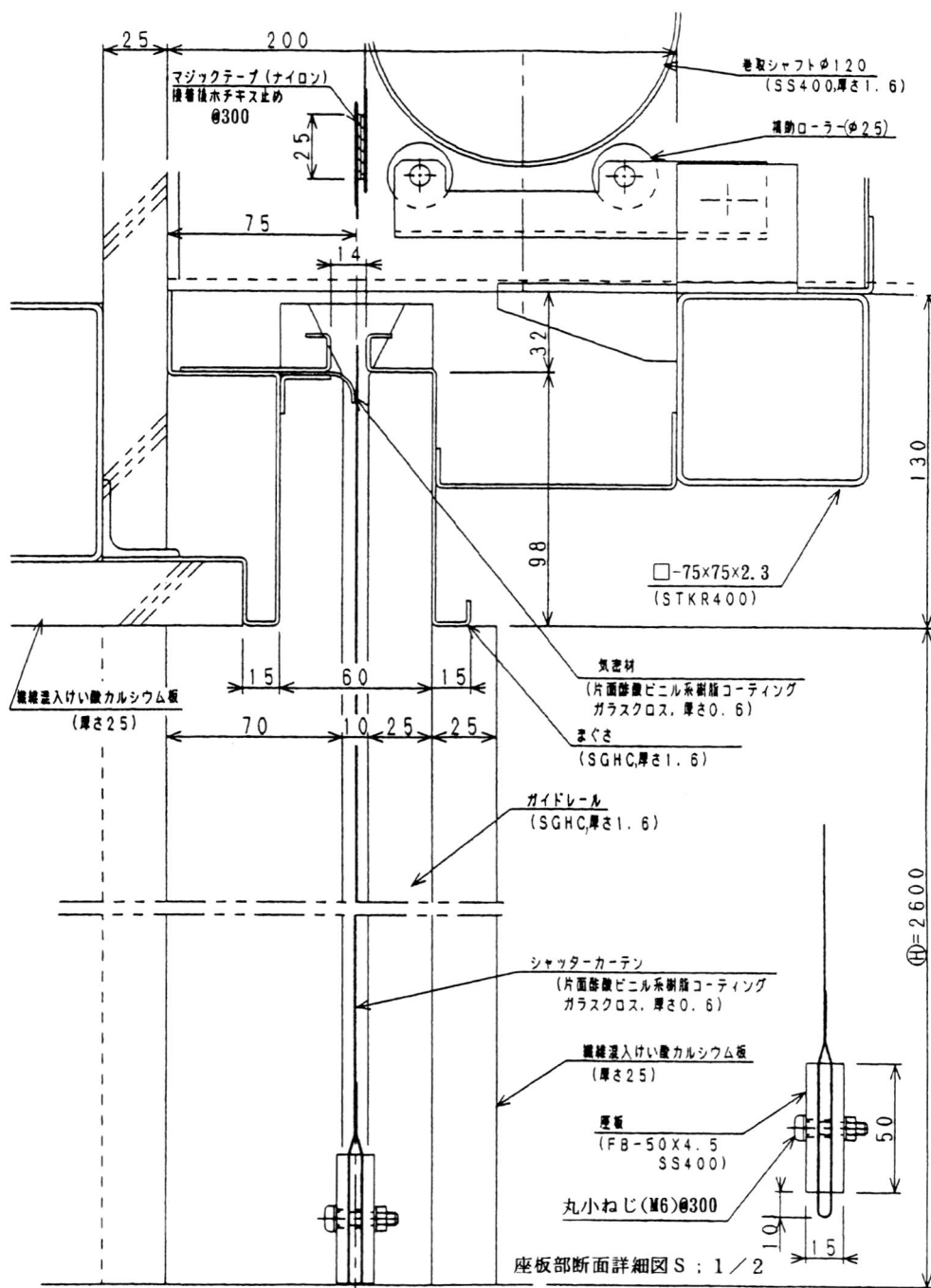
文責：防耐火試験課，関口利行



別図1 試験体図

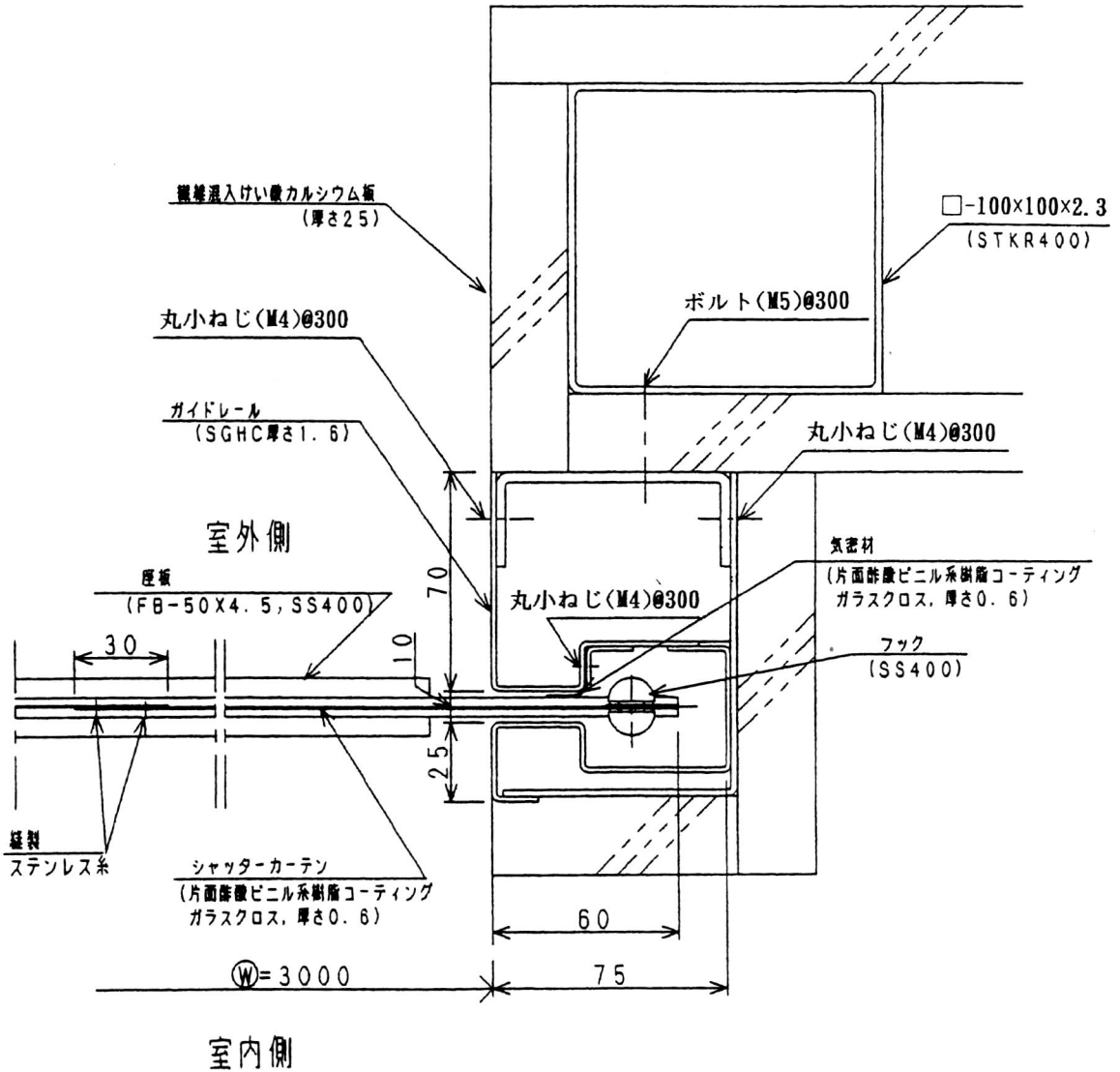


単位 mm



鉛直断面詳細図 (S : 1 / 2)

別図2 試験体図



ガイドレール部断面詳細図 (S : 1 / 2)

図3 試験体図

日本工業規格 (案) JIS	<h2>音響—インピーダンス管による吸音率及びインピーダンスの測定—一定在波比法</h2>
A 1405 <sup>-199X</sup>	Acoustics—Determination of sound absorption coefficient and impedance in impedance tubes—Method using standing wave ratio

この規格原案は、日本工業標準調査会の建築部会の審議を経たものである。

**序文** この規格は、1996年に発行されたISO 10534-1, Acoustics—Determination of sound absorption coefficient and impedance in impedance tubes—Part 1: Method using standing wave ratioを翻訳し、技術的内容及び規格票の様式を変更することなく作成した日本工業規格である。

なお、この規格で点線の下線を施してある箇所は、原国際規格にない事項である。

## 1. 適用範囲

1.1 この規格は、材料又は物体の吸音率、反射係数及び表面インピーダンス又は表面アドミッタンスの算出方法を規定する。この値は、入射正弦平面波と試験体から反射する平面波との合成によって生じる管内平面波の定在波パターンの測定によって、垂直入射音に対して算出される。

この方法は、垂直入射音に対する吸音材料の吸音率、表面音響インピーダンス又は表面アドミッタンスの算出に使うことができる。吸音材料が小試験体でよいので、吸音材料のパラメータ研究及び設計に適している。

1.2 この方法と残響室における吸音率測定方法 (JIS A 1409) との間には、幾つかの特色のある差異がある。

インピーダンス管法は、反射係数及びインピーダンス又はアドミッタンスの算出に使用できる。音は試験体表面に垂直に入射する。残響室法は (理想的な条件では)、ランダム入射に対する吸音率を算出する。

インピーダンス管法は、平面入射音波の存在を前提にし、この条件で (測定誤差及び設置誤差を除いて) 正確な値を与える。残響室における吸音率の測定は、音場と吸音材料の寸法に関する多数の簡略化

と近似の仮定に基づいている。そのため、1を超える吸音率が得られることがある。

インピーダンス管法は、インピーダンス管の断面積寸法の試験体を使用する。残響室法はかなり大きな試験体を使用し、横及び又は垂直方向にはっきり変化した構造をもった試験体にも適用できる。インピーダンス管におけるこうした物体の測定は、注意して解釈しなければならない (9.1 参照)。

インピーダンス管法 (垂直入射) から拡散入射状態への試験結果の計算による変換については、附属書Dを参照。

**備考** この規格の対応国際規格は、次に示す。

ISO 10534-1, Acoustics—Determination of sound absorption coefficient and impedance in impedance tubes—Part 1: Method using standing wave ratio

1.3 こうした計算にはコンピュータが利用できるので、この規格では図表計算ではなく、数値計算の方法を使用している。式の中の幾つかの量は複素数である。三角関数の偏角はラジアンで表す。

## 2. 引用規格

次に掲げる規格は、この規格に引用されることによって、この規格の規定の一部を構成する。これらの引用規格のうちで、発行年を付記してあるものは、記載の年の版だけがこの規格の規定を構成するものであって、その後の改正版・追補には適用しない。発効年 (又は発行年) を付記していない引用規格は、その最新版を (追補を含む) を適用する。

### 2.1 日本工業規格

JIS A 1409, 残響室法吸音率の測定方法

**備考** 原国際規格ISO 10534-1に引用規格として記載されたISO 354:1985, Acoustics—

Measurement of sound absorption in a reverberation roomに関する引用事項は、ここに記載したJIS A 1405の該当事項と同等である。

## 2.2 国際規格

ISO 266, Acoustics—Preferred frequencies for measurements

3. 定義 この規格で用いる主な用語の定義は、次による。

3.1 垂直入射吸音率(normal incident sound absorption coefficient),  $\alpha$  垂直に入射する平面波について入射音響パワーに対して試験体表面に入る(戻ってこない)音響パワーの比。

参考 原国際規格では、単に吸音率として定義しているが、残響室法吸音率との混同を避けるため、垂直入射吸音率とした。

3.2 垂直入射音圧反射係数(sound pressure reflection factor at normal incidence),  $r$  垂直に入射する平面波について基準面における入射波に対する反射波の圧力振幅の複素数比。

3.3 基準面(reference plane) 反射係数 $r$ 、インピーダンス $Z$ 又はアドミッタンス $G$ を算出し、通常は平面試験体の表面になるインピーダンス管の断面。 $X=0$ とする。

3.4 音響インピーダンス(field impedance),  $Z(x)$  音場の任意の点 $x$ における(試験体に向かう)粒子速度 $v(x)$ に対する音圧 $p(x)$ の比。

3.5 基準面におけるインピーダンス(impedance in the reference plane),  $Z_r$  粒子速度 $v$ に対する音圧 $p$ の基準面における比。

$$Z_r = p/v$$

3.6 表面インピーダンス(surface impedance),  $Z$  基準面における粒子速度の垂直成分 $v(0)$ に対する音圧 $p(0)$ の複素比。

3.7 表面アドミッタンス(surface admittance),  $G$  基準面における音圧 $p(0)$ に対する粒子速度の垂直成分 $v(0)$ の複素比。

3.8 表面アドミッタンス(surface admittance),  $G_s$  試験体の表面で、それに垂直なアドミッタンス成分。

3.9 特性インピーダンス(characteristic impedance),  $Z_0$  単一平面波における(伝搬方向の)音響インピーダンス。

$$Z_0 = \rho_0 c_0$$

ここに  $\rho_0$ : 媒質(空気)の密度

$c_0$ : 媒質中の音速

3.10 規準化インピーダンス(normalized impedance),  $z$  特性インピーダンス $Z_0$ に対するインピーダンス $Z$ の比。

$$z = Z/Z_0$$

3.11 規準化アドミッタンス(normalized admittance),  $g$  アドミッタンス $G$ と特性インピーダンス $Z_0$ との積。

$$g = Z_0 G$$

3.12 定在波比(standing wave ratio),  $s$  音圧極大振幅 $|p_{\max}|$ と(必要ならば、インピーダンス管中の音の減衰による極小位置における値の変化に対する補正後の)隣接する音圧極小振幅 $|p_{\min}|$ との比。

$$s = |p_{\max}| / |p_{\min}|$$

3.13 減衰があるときの定在波比,  $s_n$   $n$ 番目の極大値に対する $n$ 番目の極小値の定在波比。

3.14 自由音場波長定数,  $k_0$

$$k_0 = \omega / c_0 = 2\pi f / c_0$$

ここに,  $\omega$ : 角周波数

$f$ : 周波数

$c_0$ : 音速

一般に、波長定数は複素数であり、従って

$$k_0 = k_0' + jk_0''$$

ここに,  $k_0'$ は実数部分( $k_0' = 2\pi/\lambda_0$ )

$k_0''$ は虚数部分で1mあたりのネーパーで与えられる減衰定数を表す。

3.15 反射(係数)の位相,  $\Phi$  振幅及び位相による複素反射係数表示から、次のようになる。

$$r = r' + jr'' = |r|e^{i\Phi} = |r|(\cos\Phi + j\sin\Phi)$$

$$|r| = \sqrt{r'^2 + r''^2}$$

$$\Phi = \arctan(r''/r')$$

$$r' = |r| \cos\Phi$$

$$r'' = |r| \sin\Phi$$

3.16 動作周波数範囲,  $f$  対象インピーダンス管で測定を行うことのできる範囲

$$f_l < f < f_u$$

ここに $f_1$ 及び $f_0$ は、それぞれ下限及び上限周波数である。

3.17 試験部分 定在波を測定できる高次モードの存在しないインピーダンス管の部分。

3.18 設置部分 試験体を設置するインピーダンス管の部分。

備考 図1に示すように、第一音圧極大は、通常、最初の二つの極小の間の値を選ぶ。

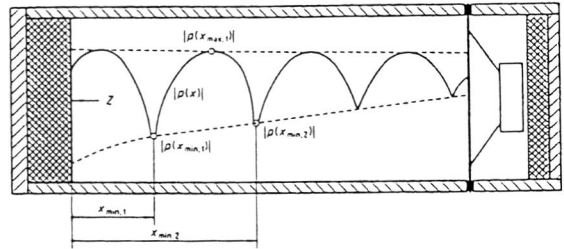


図1 試験管内の定在波パターン

## 4. 測定原理

試験体は、真直、剛、平滑なインピーダンス管の一端に気密に取り付けられる(図1参照)。入射平面正弦音波 $p_i$ を、管の他端に設置したスピーカから放射する。入射波 $p_i$ と試験体からの反射波 $p_r$ との重ね合わせ $p=p_i+p_r$ は、管内に定在波パターンを生じる。計算は、(一つ又はそれ以上の)音圧極小位置における音圧振幅 $|p(x_{min})|$ 及び音圧極大位置における $|p(x_{max})|$ の測定値(直線又は対数尺度)から行われる。これらのデータは、吸音率を算出するのに十分である。更に、反射係数 $r$ 及びインピーダンス $Z$ 又はアドミッタンス $G$ を算出するために、 $x=0$ の規準面(通常は試験体表面のある平面)から第一音圧極小位置までの距離 $x_{min,1}$ 及び音の波長 $\lambda$ を求める。

## 5. 基礎事項

### 5.1 一般的条件

この規格の方法は、管の試験部分(定在波パターンを測定する部分)において管軸に平行に伝搬する平面入射及び反射波だけが存在するという事実に大きく依存する。その他の種類の波(高次モード)の発生は避ける(附属書B参照)。更に音波は管内を減衰しないで伝搬することを仮定している。管壁における摩擦及び熱損失による残留損失については、補正を適用する。これらの補正量の算出方法は、附属書Aに示される。

### 5.2 公式

備考 次の式では、時間係数 $e^{j\omega t}$ は省略する。

入射音波 $p_i$ は、平面波で周波数 $f$ 及び角周波数 $\omega=2\pi f$ で表され、減衰がなく(減衰の補正は附属書A参照)、インピーダンス管の軸に沿った方向に進む( $x$

軸の負方向)と仮定する。

$$p_i(x) = p_0 e^{jk_0 x} \quad (1)$$

$$k_0 = \omega / c_0 = 2\pi f / c_0 \quad (2)$$

ここに、振幅 $p_0$ は任意とする。

反射係数 $r$ を持った試験体から反射する波は、次の式になる。

$$p_r(x) = r p_0 e^{-jk_0 x} \quad (3)$$

波の粒子速度( $x$ 軸の負の方向に正の値をとったとき、図1参照)は、それぞれ次の式になる。

$$v_i(x) = p_i(x) / Z_0 \quad (4)$$

$$v_r(x) = -p_r(x) / Z_0 \quad (5)$$

定在波における(負の $x$ 軸方向にとった)音響インピーダンスは、次の式になる。

$$\begin{aligned} Z(x) &= [p_i(x) + p_r(x)] / [v_i(x) + v_r(x)] \\ &= Z_0 [p_i(x) + p_r(x)] / [p_i(x) - p_r(x)] \end{aligned} \quad (6)$$

### 5.3 関係式

基準面 $x=0$ においては

$$Z = Z(0) = Z_0 (1+r) / (1-r) \quad (7)$$

これから、次式がえられる。

$$r = [(Z/Z_0) - 1] / [(Z/Z_0) + 1] \quad (8)$$

平面波に対する吸音率 $\alpha$ は、次の式になる。

$$\alpha = 1 - |r|^2 \quad (9)$$

ここに $|\dots|$ は、複素量の振幅を示す。

式(7)から(9)は、この規格に従って算出される諸量の関係を示す。基準面が平面試験体の表面にあれば、これらの量は、それぞれ試験体の表面インピーダンス、(垂直入射音に対する)反射係数及び(垂直入射音に対する)吸音率となる。基準面が試験体の前面にあれば( $x>0$ )、吸音率は変化しないが、反射係数 $r$ 及びインピーダンス $Z$ は、“ある距離(すなわち、基準面と試験体表面の間の距離)に変換した”

と呼ばれる量に変わる。この概念は、複雑な構成をもった試験体について使われることがある(9.1及び10.参照)。

#### 5.4 定在波

$p_i$ と $p_r$ とが同位相になるとき、定在波の音圧は極大となり

$$|p_{\max}| = |p_0| (1 + |r|) \quad (10)$$

逆位相のときに、音圧極小になる。

$$|p_{\min}| = |p_0| (1 - |r|) \quad (11)$$

定在波比

$$s = |p_{\max}| / |p_{\min}| \quad (12)$$

を使えば、

$$s = [1 + |r|] / [1 - |r|] \quad (13)$$

$$|r| = [s - 1] / [s + 1] \quad (14)$$

#### 5.5 吸音率

吸音率は、ある周波数における測定振幅 $|p_{\max}|$ 及び $|p_{\min}|$ から、式(9)、(12)及び(14)で与えられる。インピーダンス管内の音圧を対数尺度(デシベル)で測定し、音圧極大と音圧極小とのレベル差を $\Delta L_{dB}$ とすれば、

$$s = 10^{\Delta L / 20} \quad (15)$$

吸音率は、次の形をとる。

$$\alpha = 4 \times 10^{\Delta L / 20} / (10^{\Delta L / 20} + 1)^2 \quad (16)$$

#### 5.6 反射係数

複素反射係数の位相角 $\phi$

$$r = |r| e^{i\phi} \quad (17)$$

は、定在波における音圧極小に対する位相条件から基準面の前方で(音源に向かって) $n$ 番目の極小( $n=1, 2, \dots$ )に対しては、次のようになる。

$$\phi + (2n - 1)\pi = 2k_0 x_{\min, n} \quad (18)$$

これから、

$$\phi = \pi [(4x_{\min, n} / \lambda_0) - 2n + 1] \quad (19)$$

となり、第一極小( $n=1$ )については、次の式になる。

$$\phi = \pi [(4x_{\min, 1} / \lambda_0) - 1] \quad (20)$$

複素反射係数は、次式となる。

$$r = r' + jr'' \quad (21)$$

$$r' = |r| \cos \phi \quad (22)$$

$$r'' = |r| \sin \phi \quad (23)$$

#### 5.7 インピーダンス

式(7)から、規準化インピーダンス $z = Z/Z_0$ は、次の式になる。

$$z = z' + jz'' \quad (24)$$

$$z' = (1 - r'^2 - r''^2) / [(1 - r')^2 - r''^2] \quad (25)$$

$$z'' = 2r'' / [(1 - r')^2 + r''^2] \quad (26)$$

#### 5.8 波長

音響信号の周波数 $f$ における波長 $\lambda_0$ は、

$$\lambda_0 = c_0 / f \quad (27)$$

で求められる。ここに、 $c_0$ は音速( $c_0$ の算出については、附属書A参照)である。また、(剛端をもったインピーダンス管の)定在波の $n$ 及び $m$ 番目の二つの音圧極小の間の距離からも次式で求められる(式(19)参照)。

$$\lambda_0 = 2(x_{\min, n} - x_{\min, m}) / (n - m) \quad (28)$$

## 6. 試験装置

試験装置は、インピーダンス管、試料ホルダ、プローブマイクロホン、プローブマイクロホンの移動及び位置決め装置、マイクロホン信号処理装置、スピーカ、信号発生器、インピーダンス管の吸音端並びに温度計から構成される。試験装置は、一連の試験に使用する前にチェックする。これは誤差要因を除外し、最低限の要求事項を保証するのに役立つ。この試験方法は、附属書Bに示される。

### 6.1 インピーダンス管

#### 6.1.1 構造

インピーダンス管は、(0.2%以内の変化で)一定の断面をもち、試験部分にあな及びスリットのない剛で平滑、非多孔性の壁でできたものとする。壁は十分に重く厚いもので(金属製又は大断面積管については密実で平滑なコンクリート製)、音響信号によって振動が駆動されたり、管の動作周波数範囲内で共鳴振動を示さないものとする。金属壁については、円管又は方形管に対して断面寸法のそれぞれ約5%又は10%の厚さとすることが推奨される。コンクリート製の管壁は、平滑で剛く接着性のよい仕上げで密閉する。木製壁についても同様の注意をする。これらの壁については、鋼板又は鉛板で外面を被覆することによって、強化し振動の減衰をする。管の断面

形状は、原理的に任意である。円形又は方形断面が推奨される（方形の場合には正方形が望ましい）。方形管が板で作られるときには、（例えば、接着剤で密閉したり又は仕上げたりして）隅にスリットができないように注意する。

### 6.1.2 動作周波数範囲

インピーダンス管の動作周波数範囲 ( $f_l < f < f_u$ ) は、その長さ寸法によって決定される。望ましくない反射の位相条件でも二つの音圧極小値を測定できるようにするために、管の試験部分の長さは、下限周波数  $f_l$  において  $1 \geq 3\lambda_l/4$  とする。スピーカは一般に平面波以外に高次波モードを発生する。それは、第一高次モードの最低遮断周波数以下で管直径のほぼ3倍の距離又は方形インピーダンス管の最大横寸法の3倍の距離以内で消散する。横方向に変化する音響特性をもった試験体（例えば、レゾネータ）は、反射波に対して高次モードの寄与を生じる。インピーダンス管の試験部分は、両端の可能な高次モードを避けるものとする。こうして試験体の前面とスピーカの間の管の長さ  $l$  は、次の条件で動作周波数範囲の下限周波数  $f_l$  に関係づけられる。

$$l \geq 250 / f + 3d \quad (29)$$

ここに、 $l$  はメートルで表した長さ

$f$  はヘルツで表した周波数

$d$  はメートルで表した内径（又は最大横寸法）

動作周波数範囲の上限  $f_u$  は、伝搬高次モードの発生の可能性によって与えられる。 $f_u$  に対する条件は、方形管について  $f_u$  をヘルツで、最大横寸法  $d$  をメートルで表したとき、

$$d \leq 0.5 \lambda_u \quad (30)$$

$$f_u d \leq 170 \quad (31)$$

となり、また内径  $d$  をメートルで表した円管については、次の式になる。

$$d \leq 0.58 \lambda_u \quad (32)$$

$$f_u d \leq 200 \quad (33)$$

参考 動作周波数範囲に応じて次の2種類の円形金属管の使用を推奨する。

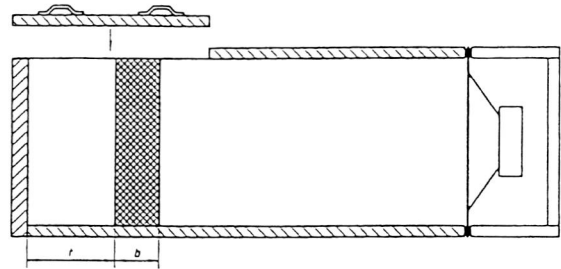
A管 内径75～110mm 全長2000～2500mm 肉厚5mm以上 動作周波数100～2000Hz

B管 内径25～50mm 全長450～500mm 肉厚3mm

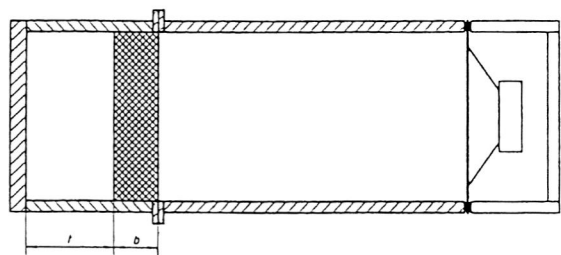
以上 動作周波数800～5000Hz

### 6.2 試験体ホルダ

試験体ホルダは、インピーダンス管と一体になったものか、又は測定中管の一端に堅固に固定される別個のユニットである（可能な配置は、図2参照）。



a) 着脱カバー付



b) 分離ユニット

図2 試験体ホルダ

試験体ホルダの長さは、背後に必要な厚さの空気層を置いて試験体を設置するのに十分な程度に長くする。試験体ホルダが別個のユニットであれば、その内部形状と寸法は0.2%以内でインピーダンス管のそれと一致させる。管の設置は、弾性ガスケットの挿入なしで気密にする（密閉にはワセリンが推奨される）。

試験体ホルダは、インピーダンス管と一体とし、着脱できるカバーによって試験体の設置ができる管の設置部分を構成することが推奨される。管とこの着脱可能なホルダとの接触面は注意して仕上げ、小さな漏えいを避けるために密封材（ワセリン）の使用が推奨される。一般に方形管については、試験体を（管の軸方向に押し込むのではなく）管の側面から取り付けることが推奨され、これは管に対する試験体の取付状態と位置をチェックし、表面の位置と平面性をチェックして、表面に関する基準面の位置

## 規格基準紹介

を精密に再調整することが可能になる。側面からの挿入は柔らかい材料の圧縮も避けられる。試験体ホルダの背面板は、多くの測定で剛端として機能するように剛で密に固定する。2cm以上の金属板が推奨される。幾つかの測定では、試験体の後ろに厚さ $\lambda_0/4$ の空気層を設けて圧力放散端子とする。試験体ホルダの可動プラグが、空気層の厚さを変化できるようにする剛端子として使われる。プラグと試験体ホルダ壁の間の小さな漏えいでも誤った結果を生じるので、これらは非常に注意して使用する ( $\lambda_0/4$ 以外の距離に対する補正については附属書C参照)。

### 6.3 マイクロホン

可動マイクロホンは、定在波の音圧極小の位置と極大極小における音圧振幅 (又はレベル) を知るために、インピーダンス管における定在波パターンを記録する。マイクロホンはインピーダンス管の音響測定開口でプローブ管に接続されてインピーダンス管の外部で移動するか、又はマイクロホン自体をインピーダンス管内に置き (移動させる)。マイクロホン、支持装置、その他の装置によってインピーダンス管の断面が占有される程度は、試験部分のどの断面でも5%以内とする。

#### 6.3.1 プローブ管マイクロホン

プローブ管は、壁を通してプローブ管内への音場のクロストークを避けるために十分な壁厚をもった

金属製とする。管の孔はその長さに比例するのが望ましい。小さな直径の長いプローブ管は、大きな内部減衰をもつ (チェックについては附属書B参照)。水平インピーダンス管では、高次音響モードを生じる可能性のあるプローブ管の曲がり避けるために中心に設置したプローブ管を支持する。支持装置は音を測定する開口に近付けない。下端に試験体設置部分をもった鉛直インピーダンス管では、マイクロホン又はプローブ管はインピーダンス管内に自由に下り下げてもよい。

方形インピーダンス管では、管をその軸周りに約45°回転し (図3参照)、プローブ管を下隅に置いてもよい。このときには、支持装置の使用が避けられる。この位置のそれ以上の利点は、インピーダンス管の固体伝搬振動が隅で最小になることである (固体伝搬クロストークについては、附属書B参照)。原理的に音を測定する開口は隅に置くこともできる。インピーダンス管の軸上又は軸付近における音圧測定のためには、測定開口をもった曲がり端子が使用できる。

プローブ管に振動を伝えるプローブとインピーダンス管との機械的接触、特にプローブ管がインピーダンス管に入る開口部における接触を避ける。この開口部では、柔軟発泡材料のプローブ支持装置が推奨される。

#### 6.3.2 インピーダンス管内マイクロホン

マイクロホン及びその支持装置の最大許容占有程度については6.3を参照する。側路駆動をチェックすることが難しいので、マイクロホンの固体伝搬駆動を避ける。

#### 6.3.3 プローブマイクロホンの音響中心

マイクロホン又はプローブ管による音圧測定の音響中心の位置は、幾何的中心とは異なることがある。音響中心の決定については、附属書Aを参照する。

### 6.4 マイクロホン移動及び位置決め装置

プローブマイクロホンの移動及びその位置読み取り装置については、 $\pm 0.5\text{mm}$ の精度を考慮すればよい。この許容差は、300Hzから50Hzまでの周波数について $\pm 2\text{mm}$ の最大許容差まで直線的に増加してもよい。マイクロホンの位置決めはマイクロホンの移

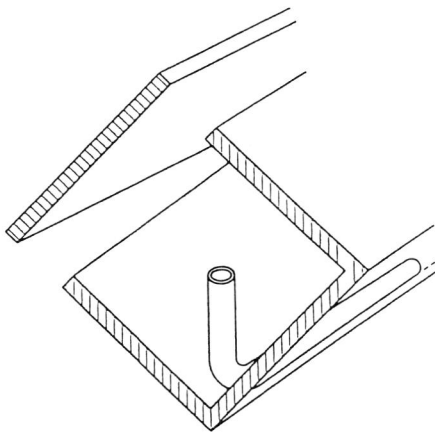


図3 インピーダンス管の隅におけるマイクロホンプローブ管



動方向に無関係とする（方向の反転に対してパイアスがない）。

プローブマイクロホンの音響中心が基準面上にあるときに目盛が0になる可動物差しが便利である。

プローブマイクロホンを一定速度で連続移動させる装置が、附属書Bに記述されるチェックに有用である。

### 6.5 信号処理装置

信号処理装置は、増幅器、フィルタ、音圧又は（任意の固定基準音圧をもとにした）音圧レベルのメータ及び望ましいものとして定在波パターンの連続記録器から構成される。

信号処理ユニットのダイナミックレンジは60dB以上が望ましい。非線形誤差、読み取り誤差、不安定及び温度変化による誤差は0.2dB以下又は音圧の読み取りに対しては2%以下とする。普通にはクラス0の騒音計が、この要求事項を満足する。音圧極大におけるマイクロホン又はプローブについての雑音及び信号の高調波成分が、基本周波数信号の少なくとも50dB以下になるように、マイクロホン回路に十分なフィルタを入れる。

### 6.6 スピーカ

コーンスピーカ（又はインピーダンス管に対する伝送素子としてのホーン付き高周波用圧力箱型スピーカ）を、試験体ホルダと反対側のインピーダンス管の終端とするのがよい。

スピーカコーン（又はホーン開口）の表面は、インピーダンス管の断面積の少なくとも2/3とする。スピーカの軸は、管と同軸〔図4 a〕参照〕又は傾ける〔図4 b〕参照〕か又はプローブ管を入れる場所を確保するための曲がり〔図4 c〕によって管に接続することができる。

スピーカは、マイクロホンに対する空気音クロストークを避けるために遮音箱に入れる。インピーダンス管の固体音駆動を避けるために、インピーダンス管とスピーカフレーム及びスピーカ箱の間に（更に望ましいのはインピーダンス管と伝送素子の間にも）弾性的振動遮断を適用する。（例えば、大型管について）1個以上のスピーカを使うときには、高次モードの発生を低減するためにスピーカの位相をチェ

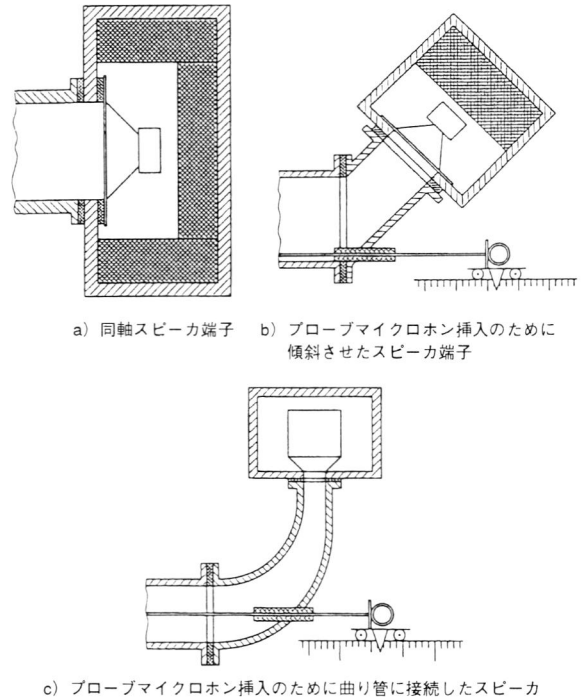


図4 スピーカ端のタイプ

ックするのが望ましい。

### 6.7 信号発生器

信号発生器は、正弦波振動発生器、電力増幅器及びできれば周波数カウンターから構成される。周波数調整及び読み取りの精度は2%以上とする。これは、また、測定中の制御不能な周波数変動に対する許容差を含んでいる。信号発生器、電力増幅器及びスピーカによる高調波の発生は、マイクロホン回路におけるフィルタリング後の信号の高調波成分が6.5に規定される値を超えないものとする。

### 6.8 スピーカ端子

スピーカコーンの機械インピーダンスが高ければ、インピーダンス管の空気柱の共鳴が現れることがある。これは管内の音圧が周波数によって大幅に変化するの望ましくないことである。この場合には、スピーカ近傍のインピーダンス管の内側に多孔質吸音材料の被覆を適用することができる。

### 6.9 温度計

音速 $c_0$ 及び波長 $\lambda_0$ は温度に依存するので、インピーダンス管内の温度を測定し、 $\pm 1\text{K}$ の許容差で測定

中一定に保つ〔附属書A式(A.5)参照〕。

## 7. 予備試験及び測定

試験装置は、一連の試験に使用する前にチェックする。これは誤差要因を除去し最小限の要求事項を保証するのに役立つ。装置の変更後には、チェックを繰り返す。これは附属書Bに記述される。

材料試験に装置を使用する前及び上記のチェック終了後に、予備測定として他の一連の測定を行う。それらはすべて空のインピーダンス管の剛端で実施される。その目的は、プローブマイクロホンの音響中心、インピーダンス管内の波長又は音速及びインピーダンス管内の減衰補正を算出することである。これらの予備測定は附属書Aに記述される。これらはインピーダンス管又はプローブマイクロホンの変更に繰り返す。

## 8. 試験体の取付

材料のインピーダンス及び吸音率は、取付条件によって大幅に影響され、矛盾のない結果をうるために、その条件を注意深く調整し規定する。一般的な要求事項は、音響信号で駆動されたときの全体としての試験体の運動又は端部周辺のクラック内での吸音若しくは分路インピーダンスによる誤差が導入されないように試験体をホルダにぴったりと取付けることである。ホルダに取付けるときに、試験体を過度に圧縮しない。ワセリン又は粘土によってクラックをふさぐことが推奨される。必要な場合には、全周辺にグリースを塗って試験体を堅く保持する。

平面試験体の表面は、管軸に垂直に取付ける。平坦・平滑な表面をもった試験体については、その位置を±0.5mm以内の最低許容範囲で規定する。低密度の多孔質材料については、広い間隔をもった薄く振動しないワイヤグリッドで固定し、表面を規定することが有用である。少なくとも二つの試験体を繰り返し測定に使用することが望ましい。試験体が(例えば、あなあき表面板、レゾネータ列など)規則的に横方向に変化する構造をもっているときには、試験体はその構造の対称線に沿って切断する。試験体の複合構造ユニットの寸法がインピーダンス管の

断面寸法に適合しないときには、構造に対していろいろな位置で切断した試験体で測定を行う。異なった部分から切り取った幾つかの試験体について測定を繰り返すことは、(ミネラルウール製品のような)横方向に不均質な材料についても必要である。

## 9. 試験方法

### 9.1 基準面の設定

8.に従って試験体を取付けてからの反射係数及び/又はインピーダンス測定の第一歩は、基準面( $x=0$ )の設定である。通常、それは試験体の表面である。しかし、試験体の表面が平坦でないときには、基準面は試験体の前面からある距離の位置とする。評価の最終段階(10.参照)で、反射係数及び/又はインピーダンスは、対象の構造的な評価によって正確に定義できる面に変換できる。横方向に変化する構造をもった対象については、横方向の変化は表面が平坦でない構造と同様に反射波に高次モードを発生するので、試験体の表面からある距離の位置に基準面を置くことが推奨される。

これらの場合の評価に使われる試験体表面から基準面及び第一極小までの距離は、円形管の直径又は方形インピーダンス管の最大横寸法の2倍以上とする。平坦で外見上均質な試験体でも、評価のために(見せ掛けの高次モード駆動、試験体表面の近くでのプローブの音響中心の変化のある)この距離以内に位置する極小を使わないことが推奨される。基準面から試験体表面への反射係数及びインピーダンスの計算による変換については、10.を参照。

### 9.2 周波数の規定

動作周波数範囲は、1/3オクターブ以内の間隔の周波数でカバーする。可能であれば、ISO 266による1/3オクターブバンドの中心周波数を使用する。共鳴型試験体については、共鳴を表すためにその他の周波数が必要になるかもしれない。

### 9.3 波長と減衰の算出

測定を始める前に、附属書Aに従って管内の音速 $c_0$ を算出し、それから測定周波数における波長を算出する。この $c_0$ の算出は、剛端をもった管で実施する。管内の減衰(すなわち $k_0'' \lambda_0 / 4$ )は、附属書Aに従っ

て剛端をもった管における同様の予備測定で算出する。測定周波数について算出された波長及び減衰は、管又は温度が変わらない以後のすべての評価に使用することができる。

#### 9.4 信号振幅の選定

信号振幅は、その周波数におけるもっとも深い音圧極小値における暗騒音よりも10dB以上高いことが望ましく、少なくとも5dBは高くなるように選定する。

#### 9.5 吸音率の算出

標準的の方法は、第一極大における振幅  $|p(x_{\max,i})|$  と同時に、第一極小の振幅  $|p(x_{\min,i})|$  及び位置  $x_{\min,i}$  の測定からなる。これらのデータから

$$s_i = |p(x_{\max,i})| / |p(x_{\min,i})|$$

を計算し、更に附属書Aの式 (A.13) から  $n=1$  とし反射係数の振幅  $|r|$  を求める。最終的に式 (9) から吸音率  $\alpha$  が求められる。簡易測定では、 $|p_{\max}|$  及び  $|p_{\min}|$  をそれぞれ第一極大及び第一極小で測定し、吸音率  $\alpha$  を式 (14) から求める。

#### 9.6 反射係数の算出

標準的な方法は、各周波数において第一極大の振幅  $|p(x_{\max,i})|$  と同時に第一極小の振幅  $|p(x_{\min,i})|$  及び位置  $x_{\min,i}$  の測定からなる。これらのデータから、

$$s_i = |p(x_{\max,i})| / |p(x_{\min,i})|$$

を計算し、反射係数の振幅  $|r|$  を式 (A.12) から求める。次に位相  $\Phi$  を式 (20) から計算し、式 (20) では位相角  $\Phi$  がラジアンで与えられることに留意して、最終的に式 (22) 及び (23) から反射係数の実部及び虚部を求める。

#### 9.7 インピーダンスの算出

反射係数について9.6に示すように測定及び算出を始め、式 (24) ~ (26) で規準化インピーダンス  $z$  を算出する。次元をもったインピーダンス  $Z$  を得るために、その結果に特性インピーダンス  $Z_0$  を掛ける。

$\text{Pa} \cdot \text{s} / \text{m}$  で与えられる  $Z_0$  の値は、次式で求められる。

$$Z_0 = \rho_0 c_0 = 7064 / \sqrt{T} (\text{Pa} \cdot \text{s} / \text{m}) \quad (34)$$

#### 9.8 アドミッタンスの算出

インピーダンス  $Z$  を算出してから、アドミッタンス  $G=1/Z$  は、次式で求められる。

$$G = G' + jG'' = (Z' - jZ'') / (Z'^2 + Z''^2) \quad (35)$$

## 10. 反射係数及びインピーダンスの変換

反射係数  $r$  及びインピーダンス  $Z$  は、8.に示す方法に従って基準面  $x=0$  について算出される。9.1によって試験体表面の前方距離  $D$  に基準面を置くことが必要であれば、試験体表面は  $x=-D$  に位置することを意味するので、反射係数  $r$  及びインピーダンスは、最終段階で距離  $D$  について補正される。任意の位置  $x$  に変換した反射係数は、次式で与えられる。

$$r(x) = p_r(x) / p_i(x) = re^{-2jk_0x} = r[\cos(2k_0x) - j\sin(2k_0x)] \quad (36)$$

$x=-D$  とすれば、試験体表面に変換した反射係数の成分は、次の式になる。

$$r(-D) = [r' \cos(2k_0D) - r'' \sin(2k_0D)] + j[r'' \cos(2k_0D) + r' \sin(2k_0D)] \quad (37)$$

規準化インピーダンスが  $z$  である  $x=0$  から位置  $x$  に変換した規準化インピーダンス  $z(x)$  は、次式で求められる。

$$z(x) = Z(x) / Z_0 = [z \cos k_0x + j \sin k_0x] / [\cos k_0x + jz \sin k_0x] \quad (38)$$

試験体表面  $x=-D$  における規準化インピーダンスは、次の式になる。

$$z(-D) = \frac{z'}{(\cos k_0D + z'' \sin k_0D)^2 + (z' \sin k_0D)^2} + \frac{j[z''(\cos^2 k_0D - \sin^2 k_0D) - (1 - z'^2 - z''^2) \sin k_0D \cdot \cos k_0D]}{(\cos k_0D + z'' \sin k_0D)^2 + (z' \sin k_0D)^2} \quad (39)$$

## 11. 試験報告書

報告書は、次の事項を含む。

- a) 試験機関の名称
- b) 試験年月日
- c) 市販製品の場合には、製造者及び試験体の商品名
- d) 音響に関係した特性を含む試験体の記述、すなわち、
  - 1) 次のような構造データ
    - 横方向寸法及び総厚さ
    - 表面の平たん性又は、もしあれば特性プロファイルの高さ
    - 空気層を含んだ層の数、配置及び厚さ
    - レゾネータのような構造ユニットの寸法及びその配列

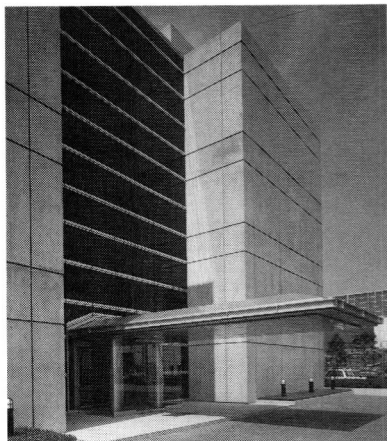
## 規格基準紹介

- 横方向に構造をもった試験体の特性線に沿った試験体の切断位置
  - 格子、あなあきシートのようなカバーの構造、厚さ及び多孔度
- 2) 次のような材料データ
- 多孔質材料の密度及びできれば流れ抵抗
  - 試験体の構造部材の材料
- e) 管に対する試験体の取付条件
- f) 試験体のサンプル数
- g) インピーダンス管の内のり寸法及び形状
- h) 管壁材料と厚さ
- i) プローブマイクロホンの形式 (例えば, プローブ管の有無)
- j) 附属書Bの試験による動作周波数内での試験部分における定在波比の極大極小値 (デシベル)
- k) 0よりも大きければ, 試験体表面から基準面までの距離, その場合結果が試験体表面に変換されているかどうかの表示
- l) 管内減衰に対する補正を行ったかどうかの記述
- m) 表及び/又は図による試験結果の表示
- n) 温度及び大気圧
- o) すべての点で正確であれば, 試験がこの規格に従って行われたことの記述

一つの試験体について一つ以上のサンプルで試験したときには, 各サンプルについての個別の結果と平均の両者を示す。広い動作周波数範囲について異なったインピーダンス管を使ったときには, 各管の動作周波数範囲は, 約1オクターブにわたって重なるようにする。異なったインピーダンス管による試験結果は平均しないで, 別個に与える (図示する)。吸音率を算出し図で表示するときには, 横軸は10倍の周波数が100mmになる対数尺度とし, 縦軸は0から1の範囲を100mmとする直線尺度か, 又はそれと縦横比が同じ割合になるようにする (JIS A 1409参照)。吸音率が0.9以上の値になるときは, 反射係数の大きさ  $|r|$  も ( $\alpha$ と同じ尺度で) 図示することが推奨される。反射係数 $r$ は, その成分 $r'$ 及び $r''$ , 又はその大きさ  $|r|$  及び位相 $\phi$ のいずれかによって表すことができる。 $\phi$ の単位 (度又はラジアン) を示す。インピーダンス及び/又はアドミッタンスを算出したときには, 規準化インピーダンス $z$  ( $z=Z/Z_0$ ) 又は規準化アドミッタンス ( $g=G/Z_0$ ) で表示する。結果を表で表すときには,  $\alpha$ の値は有効数字2けたに丸め,  $z$ と $g$ の値は有効数字3けたに丸めるものとする。

連載

## 研究所めぐり⑤⑧



### 鹿島技術研究所

調布市飛田給2-19-1  
TEL 0424-89-7022

嶋津忠廣\*

人間にとって真に快適な環境を創造することを基本に、コスト低減や生産性向上に貢献する高度な研究開発をめざして

インターネットホームページ  
<http://www.kajima.co.jp/tech/katri/index-j.html>

\* 鹿島建設技術研究所 所次長兼企画室長

#### 1 はじめに

鹿島技術研究所は、1949年4月我が国建設業界初の研究所として東京都中央区に創設されました。1956年に現在の調布市飛田給（敷地面積19,791㎡、建築延面積20,353㎡）に移転、70年代には風洞実験設備、大型構造実験棟、大型振動台、海洋水理実験棟などを整備、さらに研究開発分野の拡大に伴い1984年には飛田給から車で5分ほどの場所に西調布実験場（敷地面積21,871㎡、建築延面積27,179㎡）を開設しました。この他、バイオ・生物・植物関連の研究施設として神奈川県三浦郡葉山町に水産研究室（敷地面積1,248㎡）、千葉県千葉市花見川区に緑化試験場（敷地面積29,940㎡）を保有するなど、研究陣容、施設の充実を図り今日に至っております。来年（1999年）4月には、創設50周年を迎えます。

#### 2 研究所の組織と運営方針

研究所の組織は、図に示すように、企画室、総務部と第一～第七までの7研究部により構成され、所員数389名、うち研究者数269名（博士号取得者57名）を擁しています。

研究所運営の基本方針は、社長を委員長として年2回開催される「技術研究所運営委員会」において審議・決定されます。技術研究所の主要業務は、次の3本柱からなっています。

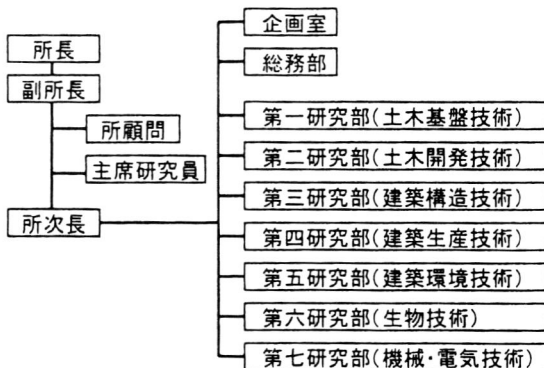


図 技術研究所組織図

## ● 研究所めぐり

- a. 研究開発：全社的な研究開発方針に沿って技術研究所が推進する技研研究開発，全社的なプロジェクトチームによる総合的な商品化を図る技術開発本店プロジェクト，社外の研究機関（国内外の官庁・大学・企業等）と共同で実施する共同研究，の3つのスタイルがあります。
- b. 技術協力：現業部門の当面する技術的問題の解決，及び得意先を初めとする社外機関からの委託研究であります。外部から受託する研究には，地震・構造・材料など，従来から実績のある分野及び原子力関連等の他，最近では電磁環境評価やピオトープ創生など，環境関連での研究受託も増加しています。
- c. 教育・普及：技術系社員の研修，刊行物，研究報告会などを通じた教育・普及，成果の展開を行っています。

## 3 研究施設の概要

西調布実験場には，大型構造実験棟，環境工学実験棟，施工・防災実験棟，振動実験棟，土質・基礎実験棟，コンクリート・風洞実験棟など，建設技術に関連する主な実験施設があり，さらに当社の新技術を展示した展示・実験棟も配備しています。また飛田給研究所には，研究オフィス棟，海洋水理実験棟，生物・化学実験棟が配置される他，昨年植物実験棟を新設しました。このうち，いくつかの実験棟・施設について紹介します。

### (1) 大型構造実験棟

さまざまな構造物の強度や耐震性を調べる実験に利用されています。幅16m，厚さ3m，高さ12mの反力壁（許容断面耐力曲げモーメント総計14,560t・m，せん断力総計4,640t）を有する総床面積4,267㎡の構造実験棟です。動的には100tf，静的には200tfまでの加力が可能な，高度なアクチュエーター構造実験システムを備えています。

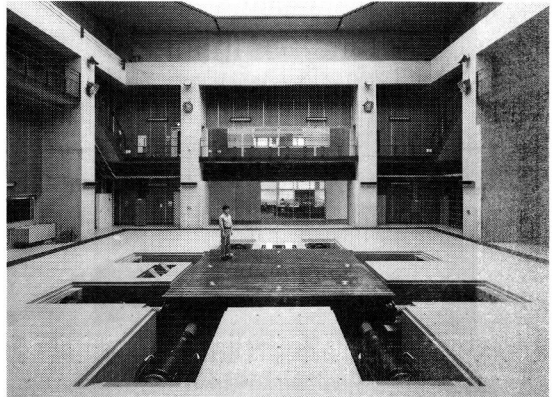


写真1 大型振動台

### (2) 振動実験棟

機能の高度化，構造の複雑化が追求される構造物の耐震安全性を確保する上で，振動台実験は欠かすことのできないものとなっています。この実験棟には，あらゆる三次元的な振動を忠実に再現できる国内最大級の3軸6自由度大型振動台（写真1，振動台サイズ5m×5m，搭載重量定格30t，最大加速度水平垂直とも2G）が設置され，耐震設計に高い信頼性と確かな安全性を提供するための振動実験が行われています。

### (3) コンクリート・風洞実験棟

コンクリート関連実験施設は，高性能・高機能化，施工性評価，耐久性向上技術などの研究ニーズに応えられる総数16の試験室で構成される総合的な実験施設です。2000kN高剛性圧縮試験機や原子間力顕微鏡などの最新の機器・設備を備えています。風洞実験施設には幅4.5m，高さ2.5mの測定胴断面積を有し，大規模地域開発の実験に必要な広範囲の模型実験にも十分対応できる大型境界層風洞（写真2）の他，最高風速毎秒50mが可能な汎用境界層風洞，レーザー光を利用して風の流れを可視化して任意の断面での流れが観測可能な可視化層風洞の3つの風洞施設を備えています。

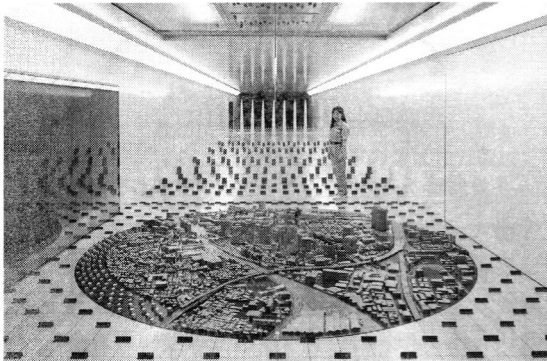


写真2 大型境界層風洞



写真3 大型平面水槽

#### (4) 環境工学実験棟

音響振動実験棟には無響室と残響室が設置され、個別使用の他、この両者を接続して使用することにより音の放射特性の測定も行うことができます。また、この建物は全体が免震・防振構造であるため、外部の微振動の影響を受けない精度の高い実験が可能なおも本施設の大きな特徴です。一方環境実験棟には、気流試験装置、蓄熱槽、熱環境シミュレータ（人工気象室）などの最新の実験設備が装備されており、実規模実験も可能です。

#### (5) 施工・防災実験棟

施工、複合材料、仕上材料実験施設には、冷熱衝撃試験器やオートクレーブ装置などが備えられ、実大構造部材の施工実験、先端技術を活用した施工法の開発・合理化研究に利用されています。防災実験室には、1200℃までの加熱が可能で、かつ柱・梁部材の場合には載荷しながらの加熱も可能な耐火試験炉及び防火材料試験装置、組立式火災実験装置などが備えられ、実大規模での実験が可能です。

#### (6) 土質・基礎実験棟

液状化の防止や臨海部軟弱地盤上の構造物特性の把握など、地盤や土構造物に要求される高度な安全性を実現するための研究が行われる施設です。大規模土構造物の変形や破壊の状況を実物と

相似の縮小模型で再現する遠心模型実験装置（最大搭載試験体重量1tf、最大遠心加速度100G）や、礫質土までの試験が可能な大型動的せん断試験装置などを備えています。

#### (7) 海洋水理実験棟

波力、浮体動揺・係留、波浪制御、地震時の挙動といった、あらゆる水理学的な検討が行えるように、自然の波が再現可能な不規則波造波装置を備えた大型平面水槽（写真3 58m×20m×1.6m）のほか、大型（62m×2m×2m）・中型（60m×0.7m×1.5m）二次元水路、水中振動台などの最新の施設を備えています。

### 4 おわりに

建設業を取り巻く環境は依然厳しく、価格競争力・受注競争力を支援する技術開発の重要性はますます高まるものと認識しています。「地球環境問題への対応」や「自然災害による被害の低減」といった、人間にとって真に快適な環境を創造するための姿勢を貫きつつ、コストダウンや生産性の向上に貢献する高度な研究開発を推進していきたいと考えております。また、当研究所が保有する優れた機器・施設、及び豊富な人材を活用して、外部からの研究受託や共同研究にも積極的に取り組んでゆくことにしております。

## 木質構造物試験装置

### 1 はじめに

中央試験所構造試験課では、木質系耐力壁の面内せん断試験の依頼増加に対応して、木質構造物試験装置（巴技研製）を新たに導入しました。本試験装置は、以前使用していた中型面内せん断試験装置と比較して、規模・性能が数段アップしていますので、ここで装置の仕様について紹介します。

### 2 概要

本試験装置は、図及び写真に示すように、柱・桁梁・床梁からなる2連式の鋼製反力フレーム方式を採用しており、反力フレームの内法寸法は、長さ7000mm・高さ3410mm・奥行き2000mmとなっています。従来のように1連式で反力フレームを使用する場合は、最大10tfの水平荷重を載荷することができます。また、反力フレームを2連式で使用することで、最大20tfまでの水平加力試験が可能となります。なお、加力により生じる反力は、フレーム内で処理するように設計されています。

### 3 各部の特徴

#### (1) 加力用柱

反力フレームの全ての柱には、高さ方向にM16用のボルト孔を100mm間隔で設けています。これにより、桁梁・加力ビーム・スライド支承を自



本試験装置の外観

表 本試験装置の仕様

木質構造物 試験装置	反力フレーム (1面当たり)	内法の長さ：7000mm 内法の高さ：3410mm 奥行き：2000mm 最大水平力：10tf
	面外拘束装置	最大拘束力：200kgf(1個当たり) 最大動作範囲：約±500mm
	T型溝レール	長さ：5500mm レール数：3本 レール間隔：1000mm
主な試験項目		・木質系・鉄骨系耐力壁などの 構造物試験 ・非耐力壁・ドア・飛散防止 フィルム付きガラスなどの 変形能試験
試験体の寸法		最大長さ：4000mm 最大高さ：2900mm

由に移動させることが可能となり、試験体の様々な高さ変化に対応しやすくなっています。

#### (2) 面外拘束装置

桁梁には、2個の面外拘束装置が設けられています。この装置は、加力方向への試験体の変形に対してスムーズに追随し、最大約±500mmの範囲内で移動できるようになっています。加力方向以外への変形に対しては1個当たり200kgfの拘束力で試験体を拘束します。試験体にこの装置をく



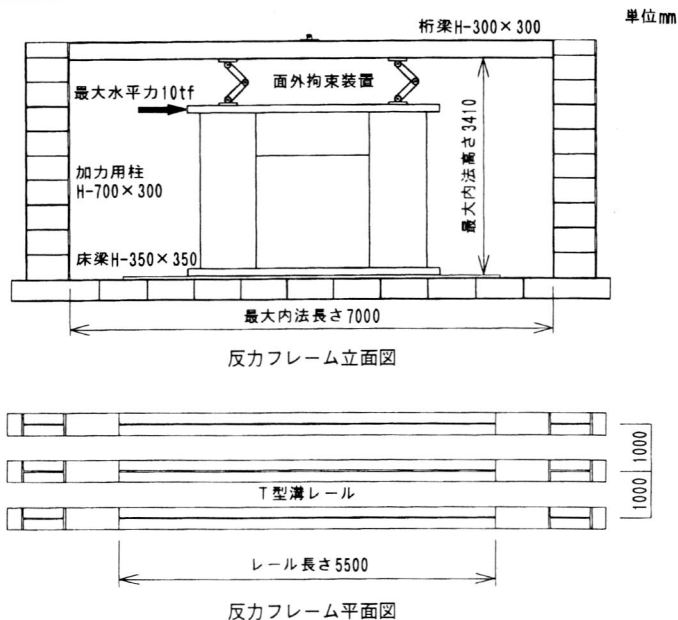


図 木質構造物試験装置の概要

ぎ又はボルトを使用して取り付けすることで、試験体の転倒を防止する機能もはたします。

### (3) T型溝レール

床梁上には、長さ方向にT型溝レールを配しており、試験体の形状に係わらず、M12又はM16のボルトを使用して、床梁上のどの位置にでも試験体を固定することができます。この床梁は、反力フレーム内及び反力フレーム間に1000mmピッチで計3本あり、反力床的な使用も可能となっています。

## 4 本試験装置で実施可能な試験

本試験装置では、従来実施していた2P壁の試験体の面内せん断試験はもちろんのこと、開口部を有する4P壁の試験体や直交壁を含んだ壁の試験体、さらには、1層の立体構面の水平加力試験が可能となります。また、この他にも、鉄鋼系の耐力壁などの構造物試験や非耐力壁・ドア・飛散防止フィルム付きガラスの変形能試験など、幅広

い分野の性能試験に対応できると考えています。

## 5 おわりに

仕様規定から性能規定に移行する時期に合わせて、本試験装置を導入しました。性能規定化により設計者の役割が大きくなると同時に、実験による性能確認の重要性も増すことと思われます。また、構造性能の検証方法はより多様化し、様々な要望が増していくことが予想されます。この要望に応える第一歩として、構造試験課一同、本試験装置の性能を最大限に活用し、依頼試験に積極的に取り組んでいきたいと考えています。

なお、本試験装置と同時に多数回繰り返し対応型試験装置を導入しました。これは、コンピューターにより、試験の制御・データの取り込みを自動化した最新式の試験装置となっています。次号では、多数回繰り返し対応型試験装置についてご紹介したいと思います。

(構造試験課 室星啓和)

## 建築材料のライフサイクル環境影響評価講習会

—原材料から廃棄までの各段階における環境問題に対応するために—

今や環境問題は地球規模となり、個人の生活から企業の経営、社会の経済活動に至るまで人類共通の大きな課題となっています。このため、地球に負担を掛けない持続可能な社会を実現するための様々な取り組みがいろいろな分野で行われています。最近、産業廃棄物の中で解体等の建築分野からの廃棄物が大きな比重を占めて環境問題化しています。建築材料につきましても、原材料の採取から工場での製造、続いて建物に使用され、やがてその使命を終えて解体・廃棄に至るというライフサイクルの一連の過程の中で、環境にどのように影響するかを評価することが、材料の開発や選定に当たって重要な要件になろうとしています。

そこで当財団では、平成7年から3年間に渡る通商産業省工業技術院委託の調査研究「建築材料のライフサイクル環境影響評価手法の標準化」がこの程まとまりましたのを機に、その成果を広く公表するために講習会を開催することになりました。環境影響という側面から建築材料を捉え直すという新しい視点での評価手法は、材料開発や設計施工に携わる人をはじめ多くの建築関係者に必ずお役に立てるものと確信しておりますので、是非ともご参加下さいますようご案内申し上げます。

主催： 財団法人 建材試験センター

後援： 通商産業省工業技術院

協賛： (社)日本建材産業協会、日本プラスチック工業連盟、(社)軽金属協会、硝子繊維協会  
 全国タイル工業協会、スレート協会、合成高分子ルーフィング工業会  
 日本繊維板工業会、(社)石膏ボード工業会、日本建築仕上材工業会、板硝子協会  
 全国木毛セメント板工業組合、(社)日本鉄鋼連盟、ALC協会、(社)日本サッシ協会  
 (社)日本建築士会連合会、(社)プレハブ建築協会、(社)セメント協会、亜鉛鉄板会

### 1. 開催日・会場・定員

第1回	平成 10 年 10 月 23 日 (金)	東京・麹町会館	定員 130 名
第2回	平成 10 年 11 月 18 日 (水)	福岡・天神ビル	定員 70 名

2. 講師 真鍋恒博 東京理科大学工学部教授  
 小西敏正 宇都宮大学建設工学科教授

3. 受講料 10,000円 (テキスト代、消費税込み)

4. 申込み方法 「参加申込書」に所要事項をご記入の上、FAX 又は郵送でお申込み下さい。  
 また受講料を銀行振込にてお支払い下さい。折返し受講票を送信致します。

◎振込先： 三和銀行東京公務部 (店番300) 普通預金 19502  
 口座名義 財団法人建材試験センター  
 (振込手数料は各自ご負担願います。)

### 5. 申込み・問い合わせ先

財団法人 建材試験センター本部 企画課  
 〒 103-0025 東京都中央区日本橋茅場町 2-9-8 友泉茅場町ビル 8 階  
 TEL 03-3664-9213 (直通) FAX 03-3664-9230

6. プログラム 開会 13:00 閉会 17:00

13:00 ~ 13:05	開会の挨拶
13:05 ~ 13:20	通産省工業技術院挨拶 (材料機械規格課長) (東京会場のみ)
13:20 ~ 14:50	ライフサイクルの性能評価体系 (真鍋教授)
14:50 ~ 15:05	休憩
15:05 ~ 16:35	各材料のライフサイクル評価の現状の問題点 (小西教授)
16:35 ~ 16:50	質疑応答
16:50 ~ 16:55	閉会の挨拶

7. 会場

第1回会場 東京：10月23日(金) 麹町会館 東京都千代田区平河町 2-4-3 TEL 03-3265-5365

第2回会場 福岡：11月18日(水) 天神ビル 福岡県福岡市中央区天神 2-12-1 TEL 092-721-3100

### 参加申込書

下記にご記入の上、この用紙を FAX 又は郵送して下さい。

FAX：03-3664-9230

(財)建材試験センター本部企画課

希望会場	1. 東京 (10/23) 2. 福岡 (11/18) (該当番号に○を付けて下さい。)		
貴社名			
ご住所	〒		
申込担当者名		部署名 役職名	
TEL		FAX	
参加者 ご氏名	部署・役職名	ご氏名	
受講料	@ 10,000 円 × ____ 名 計 _____ 円 (数字を入れて下さい。)		

- 〈ご注意〉
- 1) 申込み担当者が参加希望される場合は、参加欄にもご記入下さい。
  - 2) お申込みは、先着順で定員になり次第締め切ります。
  - 3) 請求書ご希望の方はお申し出下さい。また、領収書は原則として発行致しません。
  - 4) テキストは会場にて、受付時に受講票と照合の上お渡し致します。

◎参加ご希望の方は上記参加申込書をご利用下さい。

## ISO14001(JIS Q 14001)登録企業

(財) 建材試験センターは、下記企業の環境マネジメントシステムをISO 14001 (JIS Q 14001) に基づく審査の結果、適合と認め、平成10年8月5日、8月20日及び9月20日付けで登録しました。

◇ ◇

### □ 株式会社フジタ大阪支店

(株) フジタ大阪支店より平成9年10月に申請があり、平成10年1月から運用されている。

その後、平成10年6月22日～24日の3日間に審査対象範囲における環境マネジメントシステムの運用状況について本審査を行った。

審査の結果は、判定委員会に上程され、平成10年8月5日付けで次の登録が認められた。

審査登録範囲：『株式会社フジタ大阪支店並びにその管理下における作業所群及び施設』

平成10年8月7日に関係者の出席のもと当センター環境マネジメントシステム審査室において、関係者出席のもと登録証の授与式が行われ、大高英男理事長から(株)フジタ原田敬三支店長に登録証が授与された。

なお、大阪支店は、(株)フジタ東京支店に続き、同社の第二番目の登録支店となった。

### □ 株式会社フジタ横浜支店

(株) フジタ横浜支店より平成9年9月に申請があり、平成10年3月から運用されている。

その後、平成10年7月21日～23日の3日間に審査対象範囲における環境マネジメントシステムの運用状況について本審査を行った。

審査の結果は、判定委員会に上程され、平成10年8月20日付けで次の登録が認められた。

審査登録範囲：『株式会社フジタ横浜支店及びその管理下における作業所群』

平成10年8月27日に関係者の出席のもと当センター環境マネジメントシステム審査室において、関係者出席のもと登録証の授与式が行われ、大高英男理事長から(株)フジタ岡野登三支店長に登録証が授与された。

### □ 松下精工株式会社 環境設備事業部 藤沢工場

松下精工株式会社 環境設備事業部 藤沢工場では、平成7年5月から環境マネジメントシステムが運用されており、平成9年12月に当センターに申請があった。

その後、平成10年7月29日～31日の3日間に審査対象範囲における環境マネジメントシステムの運用状況について本審査を行った。

審査の結果は、判定委員会に上程され、平成10年8月20日付けで次の登録が認められた。

審査登録範囲：『松下精工株式会社 環境設備事業部 藤沢工場における「建築物に使用する空調関連機器及びその制御」の設計及び製造（ただし、マックスプラザ，松下

物流及び、松下精工エンジニアリングは構内利用者として含む。』

平成10年8月27日に関係者の出席のもと当センター環境マネジメントシステム審査室において、関係者出席のもと登録証の授与式が行われ、大高英男理事長から松下精工(株)市川和男技術企画総括参事に登録証が授与された。

#### □ 大成建設株式会社 東京支店

大成建設(株)東京支店より平成9年9月に申請があり、平成10年3月から運用されている。

その後、平成10年8月24日～26日の3日間に審査対象範囲における環境マネジメントシステムの運用状況について本審査を行った。

審査の結果は、判定委員会に上程され、平成10年9月20日付けで次の登録が認められた。

審査登録範囲：『大成建設株式会社 東京支店及びその管理下における作業所群』

平成10年9月24日に関係者の出席のもと当センター環境マネジメントシステム審査室において、関係者出席のもと登録証の授与式が行われ、大高英男理事長から大成建設(株)田丸浩常務取締役支店長に登録証が授与された。

#### □ 株式会社大林組 東京本社

(株)大林組東京本社より平成10年1月に申請があり、平成10年3月から運用されている。

その後、平成10年8月31日～9月3日の4日間に審査対象範囲における環境マネジメントシステムの運用状況について本審査を行った。

審査の結果は、判定委員会に上程され、平成10年9月20日付けで次の登録が認められた。

審査登録範囲：『株式会社大林組 東京本社並びにその管轄下における工事事務所及び施設  
(但し、海外における事業活動は除く)』

平成10年9月24日に関係者の出席のもと当センター環境マネジメントシステム審査室において、関係者出席のもと登録証の授与式が行われ、大高英男理事長から(株)大林組工藤立治取締役副社長に登録証が授与された。

平成10年8月5日、8月20日、9月20日付登録企業

登録番号	登録日	適用規格	有効期限	登録事業者	所在地	登録範囲
RE0011	1998/8/5	ISO 14001:1996 JIS Q 14001:1996	2001/8/4	株式会社フジタ 大阪支店	大阪市北区堂島二丁目1番16号	株式会社フジタ大阪支店並びにその管理下における作業所群及び施設
RE0012	1998/8/20	ISO 14001:1996 JIS Q 14001:1996	2001/8/19	株式会社フジタ 横浜支店	横浜市中区不老町1-1-5	株式会社フジタ横浜支店及びその管理下における作業所群
RE0013	1998/8/20	ISO 14001:1996 JIS Q 14001:1996	2001/8/19	松下精工株式会社 環境設備事業部 藤沢工場	神奈川県藤沢市辻堂元町6-4-2	松下精工株式会社 環境設備事業部 藤沢工場における「建築物に使用する空調関連機器及びその制御」の設計及び製造(ただし、マックスプラザ、松下物流及び、松下精工エンジニアリングは構内利用者として含む。)
RE0014	1998/9/20	ISO 14001:1996 JIS Q 14001:1996	2001/9/19	大成建設株式会社 東京支店	東京都新宿区西新宿一丁目25番1号	大成建設株式会社 東京支店及びその管理下における作業所群
RE0015	1998/9/20	ISO 14001:1996 JIS Q 14001:1996	2001/9/19	株式会社大林組 東京本社	東京都千代田区神田司町2丁目3番地	株式会社大林組 東京本社並びにその管轄下における工事事務所及び施設(但し、海外における事業活動は除く)

# 建設省建築研究所 平成10年度秋季講演会

## (建設省50周年記念) 開催のご案内

— 建設省建築研究所 —

建設省建築研究所は、平成10年度秋季講演会を平成10年11月11日(水)、12日(木)の両日、新宿一安田生命ホールにおいて開催します。この講演会は、建築研究所の研究成果を広くお知らせし、活用して頂きたいために行うものであり、講演テーマは、総合技術開発プロジェクト等の研究成果、並びに、最新の建築の技術・情報等織り交ぜて、実務に役立つ内容としています。聴講者の対象は、建築・住宅・都市に関する業務に係わる技術者の方々としています。また、一般の方々にも自由に聴講して頂けるものであり、広く社会に開いたものとしています。ご来場をお待ちしています。

●会 場：新宿西口一安田生命ホール (JR新宿駅西口徒歩2分)

東京都新宿区西新宿1-9-1 安田生命ビル

●聴講及び聴講テキスト無料

●申し込み不要

11月11日(水)

開 場	(9:40)	
○開会のあいさつ	建築研究所長	山崎 裕
<新時代へ向かう建築技術>		
◆新建築構造体系	(10:10~12:00)	
・構造設計体系の考え方	第三研究部長	平石久廣
・構造性能の目標水準	振動研究室主任研究員	斉藤大樹
・建築構造の性能評価	構造研究室長	勅使川原正臣
・新たな社会機構のビジョンと方向性	建設経済研究室長	五條 渉
昼 食		
◆防・耐火性能の評価技術	(13:00~14:10)	
・性能評価手法の体系	防火研究調整官	辻本 誠
・構造耐火性能とその評価	防火材料研究室長	遊佐秀逸
・避難安全性能とその評価	防火研究室長	萩原一郎
休 憩		
◆パネルディスカッション—建築技術の新たな方向—	(14:20~16:00)	
	早稲田大学教授	長谷見雄二
	朝日新聞社論説委員	大熊由紀子
	(株)日本設計第一建築設計群設計部長	安達和男
	三井建設(株)建築本部建築技術部長	松崎博彦
	司 会：基準認証研究センター長	山内泰之

11月12日(木)

開 場	(9:40)	
<地震防災対策と都市づくり>		
◆建築耐震性向上技術の動向	(10:00~12:00)	
・地震防災と地盤防災	地震防災研究官	大岡 弘
・フェイルセーフ基礎構工法	施工管理研究官	二木幹夫
・免震住宅の特徴と耐震・耐風性能	基礎研究室長	飯場正紀
・既存建築物の耐震補強技術	施工技術研究室長	上之園隆志
昼 食		
◆特別講演—21世紀における都市はどうあるべきか— —災害に強く、潤いのある都市づくりを求めて—	(13:00~14:10)	
	北海道大学大学院教授	越澤 明
休 憩		
◆新しい街並み像・住環境の形成を目指して	(14:20~15:50)	
・街並み形成と長期耐用型集合住宅	第一研究部長	池田富士郎
・建物の形から考える市街地の景観	住環境計画室長	河中 俊
・地域の住文化を考える住まいとまちづくり計画	設計計画研究室長	岩田 司
○開会のあいさつ	研究調整官	羽生洋治

## ISO 9000 (JIS Z 9900) シリーズ登録企業

(財) 建材試験センターでは、下記企業 (14件) の品質システムをISO9000 (JIS Z 9900) シリーズに基づく審査の結果、適合と判断し、平成10年9月1日付で登録しました。これで、当センターの累計登録件数は388件になりました。

平成10年9月1日付登録企業

登録番号	登録日	適用規格	登録事業所名	住所	供給する製品サービスの範囲
RQ375	1998/9/1	ISO 9001:1994 JIS Z 9901:1994	東鉄工業株式会社 建築支店及び本社建築設計部	東京都新宿区市谷砂土原町2-7-1	建築物の設計及び施工
RQ376	1998/9/1	ISO 9001:1994 JIS Z 9901:1994	不二サッシ株式会社 商品開発統括部	神奈川県川崎市中原区中丸子135	開口部構成材、壁構成材、それらの構成材及び施工材料の設計・開発
RQ377	1998/9/1	ISO 9002:1994 JIS Z 9902:1994	株式会社イナックス 久米工場	愛知県常滑市久米字館場36番地	セラミック系構成材及びその施工材料の製造
RQ378	1998/9/1	ISO 9002:1994 JIS Z 9902:1994	日本道路株式会社 北信越支店	新潟県新潟市笹口2-12-7	土木構造物の施工
RQ379	1998/9/1	ISO 9002:1994 JIS Z 9902:1994	株式会社エヌ・エス・ジー 関東土浦事業所	茨城県新治郡千代田町上稲吉 2046-2	複層ガラスの製造
RQ380	1998/9/1	ISO 9002:1994 JIS Z 9902:1994	谷水加工板工業株式会社	兵庫県水上郡氷上町賀茂1457-1	工業化住宅用外壁構成材及びその構成材・付属品の製造
RQ381	1998/9/1	ISO 9002:1994 JIS Z 9902:1994	敦賀セメント株式会社	福井県敦賀市泉2-6-1	各種セメント及びセメント系固化材の製造
RQ382	1998/9/1	ISO 9001:1994 JIS Z 9901:1994	株式会社奥村組 東北支店及び本社設計部門	宮城県仙台市青葉区堤通雨宮町 2-25	土木構造物、建築物の設計及び施工
RQ383	1998/9/1	ISO 9001:1994 JIS Z 9901:1994	株式会社奥村組 札幌支店及び本社設計部門	北海道札幌市中央区南1条東1丁目5 番地 大通バスセンタービル1号館	土木構造物、建築物の設計及び施工
RQ384	1998/9/1	ISO 9001:1994 JIS Z 9901:1994	株式会社鴻池組 大阪本店 (建築部門)	大阪府大阪市中央区北久宝寺町 三丁目6番1号 大阪本店：大阪府大阪市中央区 北久宝寺町三丁目6番1号 神戸支店：兵庫県神戸市中央区海岸通4 京都支店：京都府京都市中京区 蛸薬師通烏丸西入ル橋弁慶町227 四国支店：香川県高松市中新町12-1	建築物の設計及び施工
RQ385	1998/9/1	ISO 9001:1994 JIS Z 9901:1994	株式会社鴻池組 名古屋支店 (建築部門)	愛知県名古屋市中区錦2-19-1 名古屋支店：愛知県名古屋市中 区錦2-19-1 北陸支店：石川県金沢市高岡町2-40	建築物の設計及び施工
RQ386	1998/9/1	ISO 9001:1994 JIS Z 9901:1994	株式会社鴻池組 名古屋支店及び土木本部	愛知県名古屋市中区錦2-19-1 名古屋支店：愛知県名古屋市中 区錦2-19-1 北陸支店：石川県金沢市高岡町2-40	土木構造物の設計及び施工
RQ387	1998/9/1	ISO 9001:1994 JIS Z 9901:1994	株式会社キタック	新潟県新潟市新光町10-2	地域開発計画及び土木構造物の調査並びに設計
RQ388	1998/9/1	ISO 9001:1994 JIS Z 9901:1994	株式会社関電工 中央支店	東京都港区芝浦4-8-33	電気関連施設、給排水設備、空調設備の設計及び施工

# 建材試験センターニュース

## 平成10年度調査研究 7件を受託

### 試験業務課

建材試験センターで今年度受託し、委員会が設置された主な調査研究は次の7件である。今年度の特徴は、近年に「環境関連」「国際化」に関するテーマが多く、昨今の社会要求の流れが読み取れる。

#### ○「建築材料の用途別性能の標準化に関する調査研究」(平成12年度まで)

一通商産業省工業技術院委託 (財)日本規格協会再委託一

建築物及び建築材料に求められる性能を用途別に区分し、ユーザーニーズ、確保すべき機能と性能、その試験・評価方法を調査・整理する。これらについて、性能規定化された建築基準法を始めとする各種基準への適用可能性等、規格システムとしての合理性を検討・検証する。

#### ○「音響遮断性における新床衝撃源及び壁体評価法に関する調査研究」(平成12年度まで)

一通商産業省工業技術院委託 (財)日本規格協会再委託一

音響規格体系の在り方を検討し、合わせて今後必要と思われる規格の検討を行う。特に、重量床衝撃音遮断性試験用衝撃源の検討並びに実験室遮断音性能の検討を行い、国際提案化を図る。

#### ○「建設資材関連のリサイクルシステムに関する標準化調査」(平成12年度まで)

一通商産業省工業技術院委託 (財)日本規格協会再委託一

廃棄されるものの回収からリサイクル製品化に至るシステム並びにリサイクル製品の評価法、並びにリサイクル製品の活用を促進する設計の標準化について検討する。

#### ○「再生コンクリート技術委員会」

一東京建設廃棄物処理協同組合(立石建設)委託一  
建設廃材としてのコンクリート廃材の活用を図る上で必要な、再生骨材並びに再生コンクリートの用途開発のための実験を行う。

#### ○「建材の高温域における熱伝導率測定技術の開発」フォローアップ研究(平成12年度まで)

一新エネルギー・産業技術総合開発機構との協同研究一  
平成9年度に実施した「建築材料の高温域における熱伝導率測定技術の開発」の成果を踏まえ、今後国際標準を提案するために主要各国とのラウンドロビンテスト及び同装置の測定精度の向上を図る調査研究を継続する。

#### ○「屋根外断熱本防水工法の経年変化に関する調査研究委員会」

一住宅・都市整備公団委託一

住宅・都市整備公団では屋根外断熱工法を公団住宅に導入するに当たり試験施工を行い、以後定期的に断熱性能を調査し、経年による断熱性、防水性等の性能劣化等について分析を行っている。今年度は20年目であり、委員会を設置し実測調査を行う。

#### ○「室内環境汚染対策調査(建材に関する調査)に関する再委託調査」のホルムアルデヒド並びにVOCの放出濃度測定業務

一通商産業省住宅産業窯業建材課委託 (社)日本建材産業協会一  
繊維板、パーティクルボード、壁紙について、開発したチャンバー法によるホルムアルデヒド及びVOC(揮発性有機化合物:トルエン、キシレン)の放出濃度の測定を行う。この際、デシケーター法等既存試験法との相関性並びに放出抑制法について調査・試験する。

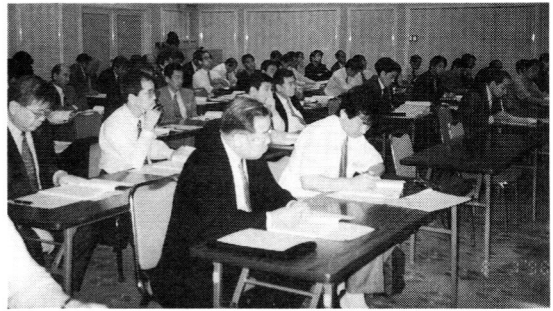


「せっこうボード品質調査研究会報告会」開催される

試験業務課

去る8月7日虎の門パストラルに於いてせっこうボードの環境安全性に関する「せっこうボード品質調査研究会報告会」が財団法人建材試験センターと社団法人石膏ボード工業会の主催により開催された。この報告会は、平成9年7月から平成10年5月まで行った調査研究「せっこうボード品質調査研究会（委員長：菅原進一 東京大学工学部建築学科教授）」の成果を関連団体、監督官庁等の関係者約80名の参加を得て行われた。

講演は、原料部会長：安江 任日本大学理工学部工業化学科教授から、原料せっこうについての重金属の含有量と溶出量について、また製品部会長：安藤正典厚生省国立医薬品食品衛生研究所環境衛生化学部長からは、せっこうボードに含まれる重金属の含有量と溶出量について報告が行われた。この中で、今回の調査結果からは、製品に含まれる微少重金属等による自然環境、居住環境等への影響は認められなかったことが試験データから説明された。調査部会長：綱島 群通商産省工業技術院資源環境技術総合研究所素材資源部長からは、原料せっこう、せっこうボード製品および廃せっこうボードに関わる重金属類技術的諸問題と諸規制について説明がなされた。原料せっこう及びせっこうボードについての環境上の取り扱い、重金属に関わる規制値等を明確に定めている海外の事例は少なく、廃せっこうボードの取り扱いについても同様であり、我が国においては、廃棄物処理法、水質汚濁防止法等で溶出する重金



属等の基準値が定められていることが報告された。また、(社)石膏ボード工業会が平成9年5月環境庁告示第13号に基づく自主管理基準として、溶出試験による砒素、カドミウム、鉛の3元素の溶出量については、0.03mg/l以下と定めたことに対し、これは建材中でも極めて低い水準であり、更に会員会社が自主管理基準値以下で管理することとした事については、評価できるものとしながらも、中・長期的には、内外の諸情勢の推移の中で改めて検討すべきであろうとの提言が行われた。

菅原進一委員長から今回の調査では、せっこうボード製品の生産、使用段階の安全性については検証されたこと及び廃せっこうボード（解体に伴う混合建設廃棄物）については、関連事業者との協力により更に検討を進める必要があるとの総括がなされた。

最後に、石膏ボード工業会からJIS A 6901「せっこうボード製品」が平成9年12月改正された中に、原料せっこうの含有生物の管理項目が設けられ、製品に有害な影響を与える成分を排除する規定がもり込まれた旨の報告をもって講演は終了した。

なお、詳細は本誌今月号に調査研究概要として紹介している。

## — 工業標準化（JIS）法に基づく試験事業者認定制度 — 中央試験所，試験事業者に認定される

本誌前月号（9月号）建材試験ニュース欄に掲載したとおり、(財)建材試験センター中央試験所は、平成10年8月11日付で通商産業大臣から試験事業者に認定されましたので、続いてこの事業の詳細をお知らせ致します。

### ●試験事業者認定制度とは

我が国の国家規格であるJIS並びにJISマーク制度の根拠となっている工業標準化法が1997年3月に改定され、JISマークの表示認定を申請することができない製品（非指定品目）の製造者が自社で製造している製品についてJIS規格に適合していることを自己適合宣言することが可能となりました。また、この自己適合宣言を促進し、規制緩和を進めるための基盤整備に役立たせるために、試験事業者認定制度も新たに導入されました。

同法は、6ヶ月後の9月26日から施行され、試験事業者認定制度も同日からスタートしました。

この制度は、JNLA（Japan National Laboratory Accreditation System）と呼ばれており、JISに定められている製品規格のうち、非指定品目のJIS規格に規定しているか、または引用している試験を実施する技術能力を試験事業者が持っていることを通商産業大臣が認定する制度で、通商産業省工業技術院標準部標準認証課の中に試験所認定業務室が設置され、審査に係る業務を担当しています。

試験事業者は、この認定を受けることにより、試験能力を第三者に示し易くなり、また、認定された試験方法の範囲内において標章（ロゴ）付き成績書を発行することができます。当センターでも、成績書のロゴマークの下には、中央試験所の認定番号である“LJP1-Z80111JP”が記されます。

### ●認定試験事業者に要求される条件は

認定試験事業者となるためには、ISO/IECガイド25（校正機関及び試験機関に要求される一般要求事項）に基づいた品質システムを構築し、それを文書化した品質マニュアルを定め、これを補足する各種規定、試験手順書、試験装置の取扱い要領、試験装置などの点検方法、各種様式などを準備し、認定機関である通商産業大臣の審査を受け、試験所で行う試験がシステムに従って正しく実施されていることの審査を受けることが必要になります。

また、認定後には、フォローアップ検査としての定期検査や臨時検査を受けることや同質の試験サンプルを複数の試験所で試験し、参加した試験所の評価を行う技能試験への参加が求められており、その他認定事業者としての遵守事項を守ることが義務付けられています。

### ●認定取得までの経緯

中央試験所では、ISO/IECガイド25に適合した品質システムに則って試験を行うことが今後要求されることから、工業標準化法が改正される以前からシステム構築の準備を進めてきました。

昨年9月の同制度施行後、申請のための具体的準備を進め、金属材料分野についての申請を本年3月に行い、5月に現地審査を受けました。

金属材料分野の現地審査を受ける直前に、建築材料分野についても申請受付が開始されたことか

ら、セメント・骨材についての申請を新たに行い、  
 建築材料分野の現地審査を7月に受けました。

これらの審査の結果、所定の条件を満足している  
 ことが認められ、写真に示す認定証が8月11日  
 付で交付されました。

この認定証には、2回に分けて行った申請内容  
 をまとめた形で範囲が表記されております。

特に、建築材料分野での認定は、我国にとって  
 第一号認定となりました。

●認定された試験方法の範囲

中央試験所が現在認定を受けている試験方法の  
 範囲は下表のとおりです。

JNLAのロゴマークを付けた試験成績書を発行

することが可能な具体例としては、レディーミク  
 ストコンクリートのJIS表示認定工場で6ヶ月に一  
 度の割合で実施することが義務づけられているセ  
 メント（非指定品目）の試験が挙げられます。

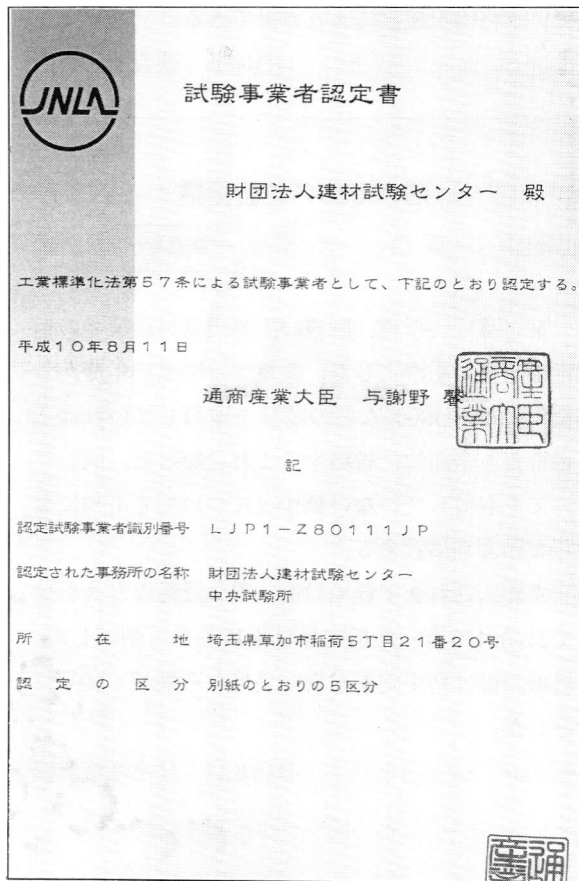
中央試験所では、JNLAの認定範囲の拡大と共  
 にJNLA以外の試験についても品質システムの構  
 築を進めており、皆様から信頼される試験所とな  
 るよう努力しております。

JNLAのロゴマーク付き成績書に係る試験をは  
 じめ、その他の試験についてもご利用の程よろし  
 くお願い申し上げます。

表 認定範囲

金属材料分野	材料引張試験	JIS A 5526 H形鋼ぐい, JIS G 3108 みがき棒鋼用一般鋼材, JIS G 3125 高耐候性圧延鋼材及びJIS G 3132 鋼管用熱間圧延炭素鋼鋼帯に限る。
	材料曲げ試験	JIS G 3125 高耐候性圧延鋼材及び JIS G 3132 鋼管用熱間圧延炭素鋼 鋼帯に限る。
建築材料分野	材料強度試験	JIS R 5210 ポルトランドセメント, JIS R 5211 高炉セメント, JIS R 5212 シリカセメント及びJIS R 5213 フ ライアッシュセメントに限る。
	骨材試験	JIS A 5002 構造用軽量コンクリー ト骨材に限る。
	セメント及び混和剤(材)試験	JIS R 5210 ポルトランドセメント, JIS R 5211 高炉セメント, JIS R 5212 シリカセメント及びJIS R 5213 フ ライアッシュセメントに限る。

認定証



## 耐震設計の体型化へ着手

建設省土木研究所

建設省土木研究所は、1998年度内に道路橋やダムなど構造物ごとに異なる耐震性水準の合理化や耐震設計基準の性能規定化を含む、耐震設計の体系化についての研究に着手する。2002年度をめどに研究成果を基礎資料として地震に関する基準類の改訂に活用して行く。

研究内容は、①活断層の認定法と設計用地震動の設定手法の開発②耐震性水準に合理的な設計手法の開発③性能規定型の耐震設計基準の開発—の3点である。7月に開かれたプロジェクトの課題を外部評価する評価委員会への評価結果を踏まえて、本格的な検討に入る方針である。

H10.8.5 建設通信新聞

## 試験所認定の相互承認協定を締結

JAB

日本適合性認定協会（JAB）は、10月にも試験所認定制度分野での国際相互承認協定をアジア太平洋試験所認定機関協力会議（APLA）加盟の機関と締結する見通しとなった。

相互承認に必要な評価テストで合格判定の内示を得たもので米国、豪州、シンガポール、中国などの7試験所認定機関が組織している同会議相互承認グループへの加盟を果たす。

JABでは、企業間取引などで必要となる製品や材料、装置などの品質や性能を証明する試験事業者（試験所）を国際規格に沿って認定・公表している。

H10.8.11 日刊工業新聞

## ISO9000の認証促進

東京都

東京都はこの程、財務局工事用器材政策者の指定申請要領を改定した。改定では平成10年度から製作者がISO9000などの認証を取得していれば工場審査を全面的に省略することになった。同シリーズを取得していない製作者についても不利にならないよう措置する。

また、これまで機械設備、電気設備など合わせて21品目であった指定品目を17品目に削減した。機械設備は衛生陶器を指定品目から削減し10品目とした。

H10.8.11 住宅産業新聞

## 健康的な住宅づくりのガイドライン策定へ

厚生省

8月5日に厚生省がまとめた「快適で健康的な住宅に関する検討会議」の報告書では、住宅個々の質的向上が快適な居住環境、地域全体に寄与するとし、住宅の相談・支援システムとして「健康的な居住環境を実現するためのバックアップシステム」を構築するよう提言した。

また、医療、保険、福祉、建築の連携機関を中心に住宅供給、居住者組織、関係分野をネットワーク化するように求めたほか、給排水設備などの維持管理ガイドラインとチェックリストを策定した。

H10.8.11 住宅産業新聞

## 石こうボードに迫られるリサイクル

石膏ボード工業会

現在、安定型産業廃棄物として指定されている廃石こうボードは、1997年12月の廃棄物処理法政令改正で1999年6月から管理型産廃への移行が決まった。今後各メーカーはリサイクルの促進など対応が迫られることになる。

7月に開かれた説明会では、建材試験センターと同工業会が設置した「石こうボード品質調査研究会」（委員長：菅原進一東大教授）での報告が行われ、石こうボードの原料に含まれる重金属類が、環境に与える影響や具体的な対策などについて説明がされた。

H10.8.17 建設通信新聞

## 防火シャッター誤作動で警報・緊急ランプ設置

日本シャッター工業会

自動防火シャッターの誤作動で児童が扶まれ死亡した事故では、湿度が誤作動を招いた可能性が高いとされている。

事故を重視した関係者は原因究明と安全確保策を探るため5月に建設省、自治省、文部省、日本シャッター工業会、煙感知メーカー団体、学識者からなる検討委員会を設置し、検討を重ねてきたが、8月中旬に工業会の最終案としてまとめる。

報告書では、事故防止策として、誤作動してもシャッター作動を音で知らせる警報装置や緊急ランプの設置などの案を盛り込む方針である。

H10.8.24 建設通信新聞

## 木質複合建材で中高層建築物

建設省

建設省は1999年度から木質集成材と金属や樹脂を組み合わせた建材を使用した中高層建築について研究を始める。

資材製造時の二酸化炭素排出削減が狙いである。集成材を金属や樹脂で補強し、H形鋼などの代替品として中高層建築物の梁などに使用する。現行の建築基準法では認められていない工法だが、2000年6月の施行の改正法に対応した工法をめざす。

同省では総合技術開発プロジェクトの研究テーマとして予算要求する予定である。研究は同省と林野庁とが連携して実施し、ゼネコンやハウスメーカーなど民間企業も参加する見通しである。

H10.8.21 建設通信新聞

## 生コンクリートの全国統一品質で新制度

全生連

生コンクリート業界が全国統一品質管理監査制度創設で生コンの一層の品質向上・維持をめざすため、全国生コンクリート品質管理監査会議（議長：長瀧重義新潟大学教授）1997年度に3361工場を対象に全国統一品質管理監査を実施、結果をまとめた。

1998年度中に監査に合格した工場に適合マークを作成し、発注官庁に適合マーク工場の製品使用を1999年度工事分からの仕様書に盛り込むように働きかける。

H10.8.27 建設通信新聞

（文責：企画課 関根茂夫）

## 編集後記

今年は、夏らしい“かんかん照り”の日がないままに秋になってしまいました。

彼岸花は、気候が多少変わっても毎年同じ頃に咲くと言われていましたが、今年は例年より10日も早く咲き始め、生物にも影響が現れているようである。

環境マネジメントシステム審査室で実施しているISO14001に基づくシステムの審査も徐々に本格化しつつありますが、このシステムの普及により、地球環境が保護されることを期待しています。

当建材試験センターを含む試験所は、依頼者の皆様からの要求に応えられる試験所であるためには、ISO/IECガイド25に示されている一般要求事項を満足する品質システムを構築することが必要とされています。中央試験所では、このシステムを全試験部門に取り入れるための作業を昨年1月から進めてきましたが、昨年9月に工業標準化法に基づく試験事業者認定制度(JNLA)が正式に動き出したのを機に、この申請の準備を進め、5月と7月に現地審査を受けて、8月11日付で認定試験事業者となることができました。

今回認定された試験項目は、建材分野のセメント及び骨材と金属材料分野の金属材料の引張及び曲げ試験であり、具体的内容はお知らせ欄に紹介しました。

今後とも、試験所の品質システムの構築を進め、依頼者の皆様に安心してご利用頂ける試験機関となるよう努力して参りますので、ご利用の程よろしくお願ひ申し上げます。

(飛坂)

### 訂正とお詫び

本誌9月号に次の誤りがありました。

- ・19頁 右側下から15行目 (4) 原案作成→ 4.3 原案作成
- ・25頁 左側13行目に“7. 統括”を挿入
- ・37頁右側下から7行目 “2.1 強さ試験”を削除

以上訂正してお詫び致します。

# 建材試験 情報

## 10

1998 VOL.34

建材試験情報 10月号

平成10年10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

〒103-0025

東京都中央区日本橋茅場町2-9-8

友泉茅場町ビル

電話(03)3664-9211(代)

FAX(03)3664-9215

<http://tokyoweb.or.jp/JTCCM/>

編集 建材試験情報編集委員会

委員長 小西敏正

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河岸71-3

柴田ビル5F 〒101-0026

電話(03)3866-3504(代)

FAX(03)3866-3858

定価 450円(送料共・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

小西敏正(宇都宮大学教授)

### 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)

市川英雄(同・理事)

勝野幸幸(同・中央試験所副所長)

飛坂基夫(同・中央試験所技術参与)

佐藤哲夫(同・試験業務課長)

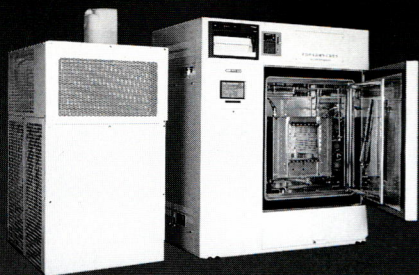
檀本幸三(同・総務課長)

橋本敏男(同・構造試験課長代理)

関根茂夫(同・企画課専門職)

### 事務局

高野美智子(同・企画課)



### 多目的凍結融解試験装置 NA-3300R型

- JIS-A-1435-5422・(6204)・5430・5209・5423・6910・6915・6916 他
- NSKS-001・007・009
- 水中・水中/気中・水中/壁面/片面/温冷/熱冷/気中・気中



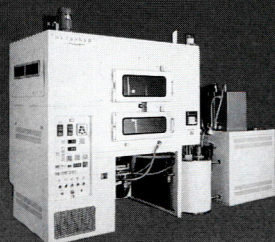
### 凍結融解試験装置 NA-2200A型

- JIS-A-5422・(1435)・5430・6910 他
- NSKS-001・007・009
- 気中・水中/温冷/気中・気中



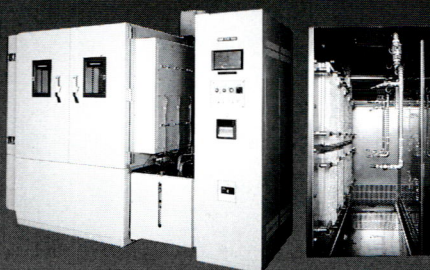
### 凍結融解試験装置 (水中・水中専用機)

- ASTM-C-666・JIS-A-6204
- 供試体数量(100角×400<sup>mm</sup>L) 16本・32本・48本・特型



### 大気汚染促進試験装置 Stain-Tron NA-800型

- JIS(案)建築用外壁材料の汚染促進試験方法・建設省土木研究所法



### 屋内外温度差劣化試験装置

#### NA-610型

- 住宅躯体材料の耐久性試験
- 熱冷サイクル・気中・気中・断熱防露試験

(本体)

(内槽部)

ますます広がる強力パワー、信頼できる確かな目  
**土木・建築材料の耐久性・施工性試験に最適!!**

(全機種グラフィックパネル方式)



マイクロコンピュータと科学機器の総合メーカー

製造元



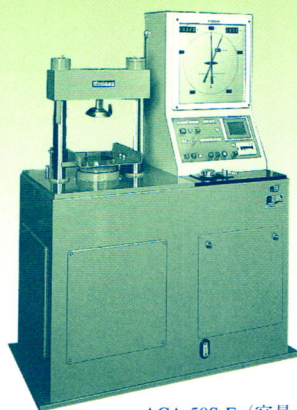
株式会社

# ナガイ / 科学機械製作所

本社・工場 〒569-1106 大阪府高槻市安満新町1番10号 ☎0726(81)8800(代表) FAX0726(83)1100  
 東京営業所 〒146-0083 東京都大田区千鳥3丁目15番21号 ☎03(3757)1100(代表) FAX03(3757)0100  
 技術サービスセンター

# Maekawa

21世紀につなげたいー材料試験機の成果。



ACA-50S-F (容量 500kN)

## 多機能型 前川全自動耐圧試験機

### ACA-F シリーズ

〈カラータッチパネルとの対話式〉

日本語対応で、人に優しいタッチ画面、機能も充実しかもフレックス。コンクリート・モルタル・石材・その他各種材料や構造物の圧縮、曲げ強度試験機として、数多くの特長を備えています。

■大きく見やすいカラー液晶タッチパネル  
日本語対話による試験条件設定

■サンプル専用スイッチ  $\phi 10$ 、 $\phi 12.5$  で  
ワンタッチ自動試験

■応力の専用デジタル表示

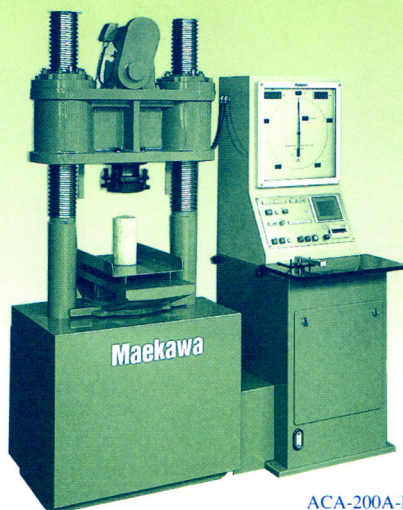
■プリンタを内蔵

■視認性・操作性に優れた30度傾斜型操作盤

■液晶スクリーンに荷重スピードメータ表示

■高強度材対応の爆裂防止装置

■豊富な機能・多様な試験制御/コンクリート圧縮試験  
制御/荷重制御/ステップ荷重制御/ストローク制御  
ひずみ制御/サイクル制御/外部パソコン制御

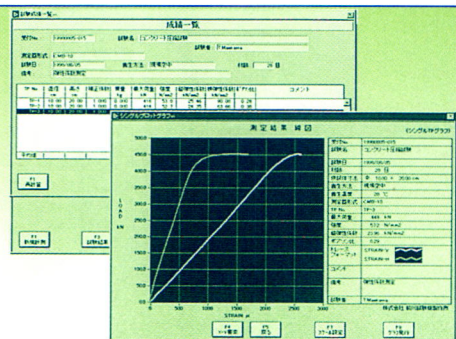


ACA-200A-F(容量 2000kN)

### パソコン利用データ処理装置 コンクリート静弾性係数 自動計測・データ解析システム CAE-980

〈for Windows95,98,NT〉

試験機とパーソナルコンピュータを直結し、コンクリートの静弾性係数・ポアソン比などをダイレクトに求めることができる自動計測・解析システムです。



## 株式会社 前川試験機製作所

大森事業所・営業部

〒143-0013 東京都大田区大森南2-16-1 TEL 03-5705-8111(代表) FAX 03-5705-8961