

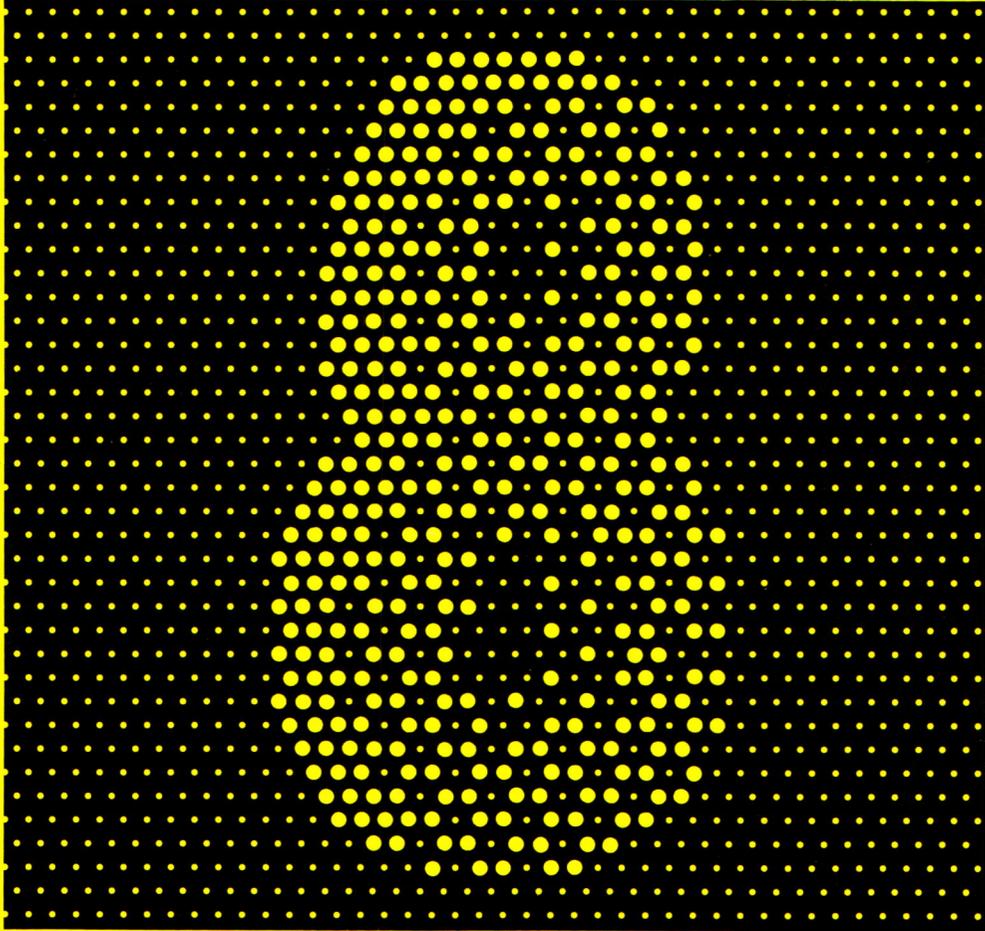
8

1993 VOL.29

# 建材 試験 情報

財団法人

建材試験センター



- 寄稿 —— 膜構造のStep Up / 戸田郁也
- 寄稿 —— 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」について / 中村賢一
- ◆巻頭言 自分の目で観察する態度 / 真鍋恒博
- ◆技術レポート 高強度コンクリートの製造・施工に関する研究  
(その1: Kグループの研究成果)
- ◆試験報告 ガラスビーズ混入四フッ化エチレン系樹脂  
処理ガラスクロスの着火性試験

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。

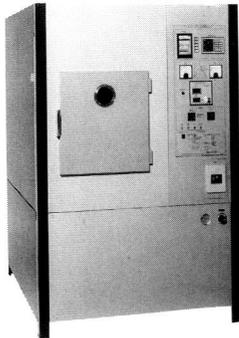
寒暖の差がはげしい日本列島。そこは、つねに快適な居住環境が渴望される巨大なエネルギー消費ゾーン。今、断熱材が脚光を浴び、その断熱効果の真価が問われている。断熱材は三星ギルフォーム。つねに断熱材をリードし続けてきた。そして、これからも…。



## 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

自動車業界で採用！  
**強エネルギー  
 キセノンウェザーメーター**

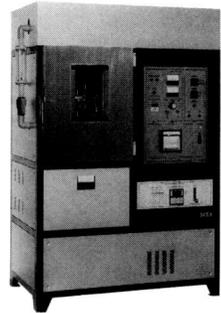


SC700シリーズ

- スガ独自の強エネルギーシステム (PAT.)により, 屋外暴露 (市場) との高い相関・超促進を実現
- 光源 - ロングライフキセノンランプ
- エネルギー自動調節 - 試料面制御
- ブラックパネル温度直接制御

“完全クローズドシステム”  
 (真のオゾン濃度表示)

**オゾンウェザーメーター**

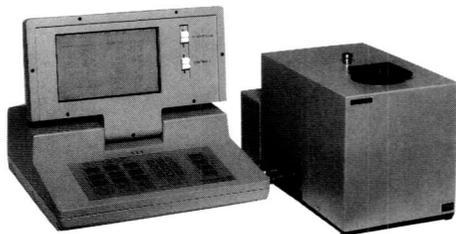


OMS-HVCR

- 従来のどの装置もできなかった“妨害ガスの影響を完全に排除”のシステムで, 正確なオゾン濃度を測定・調節
- 排気オゾン濃度ゼロでどんな場所にも安心して設置

C・D<sub>65</sub>光源による  
**SMカラーコンピューター**

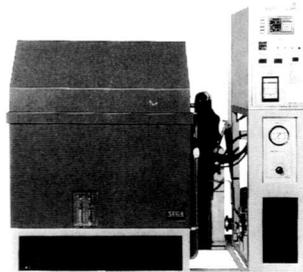
- 色が絶対値で測れる測色・色差計  
 NIST標準板・自記分光光度計により校正
- マンセル直読
- 変退色・汚染のグレースケール等級値直読
- TM型2光路光学系



SM-7-IS-2B

塩水噴霧・乾燥・湿潤  
**塩乾湿複合サイクル試験機**

- 噴霧は噴霧塔方式採用「ノズル方式では得られない均一噴霧粒子と噴霧の均一分布」
- 試験槽の加熱は蒸気加熱方式
- 浸漬・乾燥・湿潤サイクル型も有ります



ISO-3-CYR

■ 建設省建築研究所, 土木研究所, 建材試験センターを初め, 業界で多数ご愛用いただいております。



**スガ試験機株式会社**

本社・研究所 〒160 東京都新宿区新宿5-4-14 ☎03-3354-5241 Fax.03-3354-5275  
 支店 名古屋 ☎052-701-8375 大阪 ☎06-386-2691 九州 ☎093-951-1431  
 広島 ☎082-296-1501

# 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



ニッセン



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)いづ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・東京北宮樂所 03(3956)2401	北部支店・大宮當樂所 048(643)4641	大阪支店・大阪當樂所 06(385)7031	名古屋支店・名古屋當樂所 052(581)7595
東京南 03(5434)0791	札幌 011(757)9141	天津 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(531)2081	研修・広報部 03(3956)2449
		宮崎 0985(24)2100	

# 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 バークラフ表示

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 200×200×10～100mm

**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8月号 VOL.29

## 目次

### 巻頭言

自分の目で観察する態度／真鍋恒博…………… 7

### 寄稿

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」について／中村賢一…………… 8

### 技術レポート

高強度コンクリートの製造・施工に関する研究 その1：Kグループの研究成果…………… 11

### 寄稿

膜構造のStep Up／戸田郁也…………… 21

### 試験報告

ガラスビーズ混入四フッ化エチレン系樹脂処理ガラスクロスの着火性試験…………… 29

### 規格基準紹介

建設省告示：準耐火構造の指定の方法…………… 32

### 試験のみどころ・おさえどころ

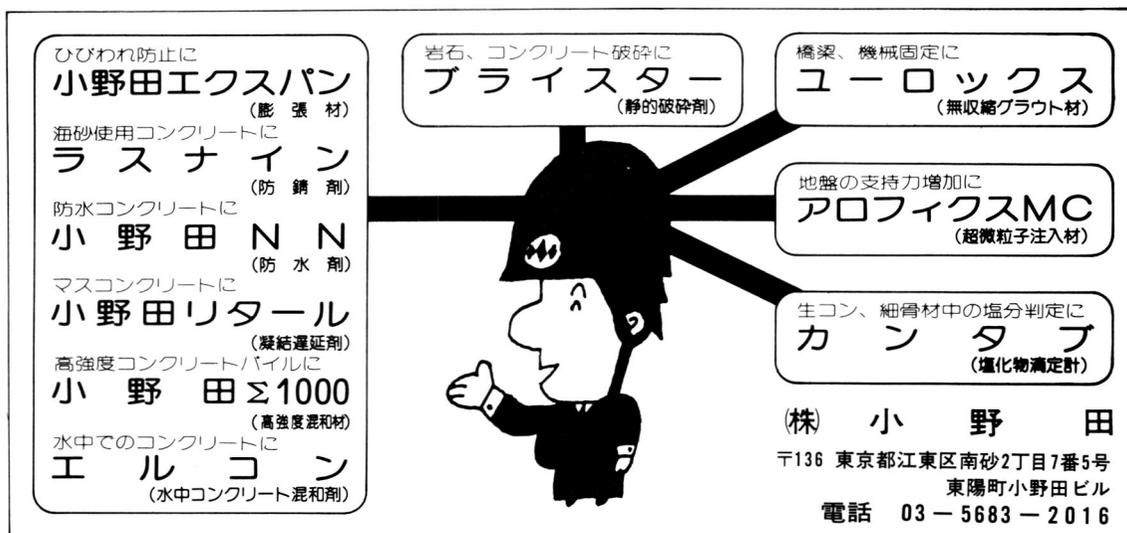
硬化コンクリートの配合推定試験／田山育太郎…………… 37

財建材試験センター 平成4年度事業報告…………… 44

建材試験センターニュース…………… 49

情報ファイル…………… 51

編集後記…………… 53



ひびわれ防止に  
**小野田エクспан**  
(膨張材)  
珪砂使用コンクリートに  
**ラスナイン**  
(防錆剤)  
防水コンクリートに  
**小野田NN**  
(防水剤)  
マスコンクリートに  
**小野田リタール**  
(凝結遅延剤)  
高強度コンクリートパイルに  
**小野田Σ1000**  
(高強度混和材)  
水中でのコンクリートに  
**エルコン**  
(水中コンクリート混和剤)

岩石、コンクリート破碎に  
**ブライスター**  
(静的破砕剤)

橋梁、機械固定に  
**ユーロックス**  
(無収縮グラウト材)

地盤の支持力増加に  
**アロフィクスMC**  
(超微粒子注入材)

生コン、細骨材中の塩分判定に  
**カンタプ**  
(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

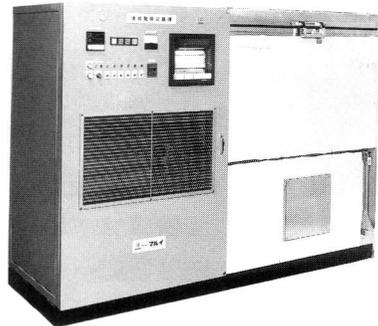
凍結温度(ブライン温度) MAX.  $-25^{\circ}\text{C}$   
融解温度(ブライン温度) MAX.  $+20^{\circ}\text{C}$   
供試体  $100 \times 100 \times 400\text{mm}$  16本入  
試験方法 JIS運転  
プログラム運転



### B. 気中凍結水中融解法

MIT-681-0-28型

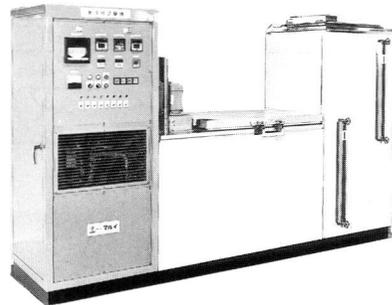
試験槽内温度  $-35^{\circ}\text{C} \sim +60^{\circ}\text{C}$   
恒温水槽内温度  $+10^{\circ}\text{C} \sim +40^{\circ}\text{C}$   
供試体  $100 \times 100 \times 400\text{mm}$  28本入  
試験方法 JIS運転  
プログラム運転



## 浸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  $250 \times 300 \times 10\text{mm}$  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 大阪府城東区中央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 大阪府城東区中央1丁目11-1

☎(03)3434-4717代 Fax(03)3437-2727

☎(06)934-1021代 Fax(06)934-1027

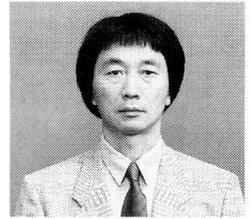
☎(052)242-2995代 Fax(052)242-2997

☎(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

## 自分の目で観察する態度



東京理科大学工学部建築学科教授 真鍋恒博

近頃、学生諸君を連れて建築を見に行く機会がある。こういう旅行は積極的にやるべきだったのだが、ついつい億劫で避けていた。最近になって周囲の勧めから思い切って実行してみたが、学生諸君は見聞したことを貪欲に吸収しようとする態度を見せてくれ、参加者はみなとても満足してくれた。やはり意義のある教育的行為であると自認するに至った。

ただし、手放しで喜んでばかりはいられないこともある。日本人の国際人としてのマナーの欠如はしばしば指摘されることだが、これは若い人とても同じである。しかし旅行中もっと腹立たしく思うのは、せっかく旅行に来ているのに、周りの事象に関心がなく、いろいろなものを観察しようとする気がない者がいることである。

小生は旅行中に乗物に乗る場合、可能なかぎり窓際の席を取るようになっている。窓外のさまざまな事象を観察し、地図を拡げて、いま自分がどこにいるのかを常に把握していないと気が済まない性分だからである。だが、窓の外の景色に関心を持つのが旅行者としてはごく自然な態度ではないだろうか。

ある旅行中の事であったが、「隊長特権」で窓際に座った小生の隣の席の学生が、一向に外の景色を見たそぶりを見せない。また、せっかく隊長の隣に座ったのだから、いろいろ質問するなど仲よくなるチャンスだと思うのだけれど、こっちが話し掛けない限り会話が無い。聞いてみると飛行機に乗るのもこの旅行が初めてだというのに、外を見るどころか、ずーっとファッション雑誌を読みふけている。こういう手合の人種とは根本的なところで話が通じないことは何度も思い知らされているので、最近ではうるさいことは言わずに放っておくことにしているが、せっかく旅行に来たというのに実

にもったいない話だ。

また団体旅行では、自分の目や耳で周りの情報を見聞きしないことは、単に「もったいない」では済まない。駅・空港・乗物などでの案内放送も、日本語・英語を問わず殆どの人が聞いていない。かく言う小生も案内放送を聞き流して失敗した事がある。ちょっとしたことで引率者からはぐれた場合など、自分で案内を見たり聞いたりして、自力で次の集合地へたどり着くことぐらいはできるようなしておきたい。

以上、団体旅行を例に述べたが、旅行中のみならずどのような場合でも、自分の殻にとじこもって決まったパターンでしか物を見ないのではなく、常に基本に戻って、物事に興味を払い、観察することの原点に戻って、自分の目で見える態度を忘れてはならない。若い人にも、せっかくいろいろな可能性があるのに、既存の路線に乗って自分の専門領域を固定してしまうことによって事足りりとする傾向が見られる。また充分に経験を積んだ人達にも、既存の考え方のパターンに当てはまらないものを受け入れることを拒否する傾向がある。これでは、新しいこと、学際的なこと、総合的な見地に立ったことを成し遂げることは不可能であろう。

この雑誌の読者にはあまり若い人はいないと思われるので、こんなことを大人の読者に向かって書くのは失礼千万と承知する。しかし、まわりの物事に無関心・無神経で、自分の見方を変えようとしていない人が多いことが昨今非常に気になるので、自分への反省の機会を兼ねて、敢えて書かせていただいた。もっとも、若い人にも何事にも興味を持って積極的に観察し吸収している人が少なくないことは付記しておきたい。

# 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」について

建設省建築研究所第5研究部長

中 村 賢 一

## 1. 目的と背景

今から約10年前に、建設省は、従来の法令に基づく仕様書的な設計法に代わる、火災工学的な性状予測に基づく性能的な火災安全設計の手法を開発するために、総合技術開発プロジェクト（以下、総プロという）「建築物の防火設計法の開発」を昭和57年度から61年度までの5年間にわたり実施した。

この総プロで開発された新しい設計法は、個々の建築物に発生する火災の性状、またその火災に対する材料、構造そして人間の性状を工学的に予測し、その結果に基づいて出火防止から避難安全までの総合的な防火対策を立てるもので、建築基準法第38条に基づく建設大臣の特別認定を受けてこれまでに多くの建築物について実施されてきた。

ところで、このような性状予測に基づく設計法では、実火災時の内装材料の燃焼性、構造部材の熱的・力学的特性、ドアやシャッターの通気・漏煙性等について種々の定量的なデータが必要となる。これらのデータはいわゆる防・耐火試験法により得られるものであるが、わが国の現行試験法は、例えば材料の防火試験では不燃、準不燃、難燃という具合に、材料や構造の性能を一定の加熱条件のもとで級別することを主目的としてつくられているので、実火災時の特性や性能を判断する

ことが困難な場合が多い。これらの試験法は、あらかじめ材料や構造の防火性能を級別し、建築物の用途や規模そして使用部位ごとにそれぞれ使い分けるような仕様書的な設計法にとっては便利であるが、これらの級別された材料や構造が実際の火災に対してどのような性状を示し、またどのような性能を持っているかは明確でないという欠点もある。

また、現行の試験法には、最近開発されつつある新しい材料、構造、工法等に対応しきれないという問題がある。木質系の内装材料や構造部材、耐火鋼材、耐火塗料、鉄筋代替の長繊維補強材、無被覆の鋼管コンクリート柱のような合成構造等については、不燃性の材料、そして従来の鉄筋コンクリート造や鉄骨造を主な対象としてきた試験法では性能評価が困難である。

一方、ISO（国際標準化機構）やCEN（ヨーロッパ標準化委員会）では、各国で性能評価された製品の相互受入れを円滑に行うために、それぞれ個別に制定されている防・耐火試験法を国際的に統一することが進められている。このような動きに対して、わが国も当然、国際化対応、国際調和を迫られることになり、単に試験法が違う、級別の仕方が違うという理由から海外の製品を受入れられないと、非関税障壁の問題に発展しかねない。

以上のような問題を解決するために、建設省は

新しい防・耐火試験法の体系をつくるための総プロ「防・耐火性能評価技術の開発」を今年度から5ヶ年計画で推進することになった。すなわち、この総プロは、ISOやCEN等の試験法の動向を踏まえつつ、国際的に調和がとれ、新素材等の新しい技術の性能評価が可能で、工学的な火災安全設計にとって有効なデータを提供できるような試験法を開発することを目的とするものである。ここで特に重要なのは、単に国際規格をそのまま受入れるだけのような国際調和ではなく、海外試験法の良い点は生かし、また不十分な点は改善することにより、より合理的な試験法を開発して、これらをISO等に積極的に提案することを目指している点である。

## 2. 研究の概要

新しい総プロの全体研究計画の概要は図に示すようなものである。研究の課題は、個々の具体的な試験法を開発する課題Ⅰと、国際調和と火災安全設計における試験法のあり方を検討する課題Ⅱとに大きく分けられる。すなわち、課題Ⅱで整理された基本的考え方に基づいて、火災安全設計にとって有用で、かつ国際的にも調和のとれた個々の試験法を開発するのが課題Ⅰである。

まず課題Ⅰでは、建築材料、建築構造及び建築設備の3分野についてそれぞれ試験法を開発する。建築材料の試験法では、内・外装材料の着火性、発熱性、発煙性、ガス毒性、火災伝播性等の特性を把握するための試験法を開発する。ここでは、まず中・小規模の試験法を開発し、次に、例えばISO規格のルームコーナー型試験法のようなより実火災時のものに近い加熱条件を再現できる大規模試験法を開発して、これらの試験法の試験条件と火災時の条件とを相互に関連づけることにより、実際の建築物で使われている材料の火災時の性状予

測を可能にする試験データが得られるようにする。

建築構造の試験法では、許容鋼材温度に基づいた性能評価を行う従来の試験法に代わり、耐力部材については一定の試験荷重を試験体に载荷しながら加熱し、その熱的・力学的性状を調べる載荷加熱試験により性能評価する耐火試験法を開発する。また、標準加熱される限られた寸法・支持状態の試験体のデータを、種々に異なる火災温度で加熱される実際の建築物の構造部材のデータへ読み替えるための手法も開発する。なお建設省告示により最近制定された準耐火構造の耐火試験法は、耐火試験法の国際規格であるISO 834に準拠したもので、耐力部材の性能評価には載荷加熱試験を採用している。

建築設備の試験法では、高温加熱時の試験体から漏れてくる高温ガスや煙の量を定量的に測定できる技術の開発が重要となる。このような技術が開発されれば、ドア、シャッター、ダンパー等について現在は定性的な評価にとどまっている高温時の遮煙性を明らかにすることが可能になる。

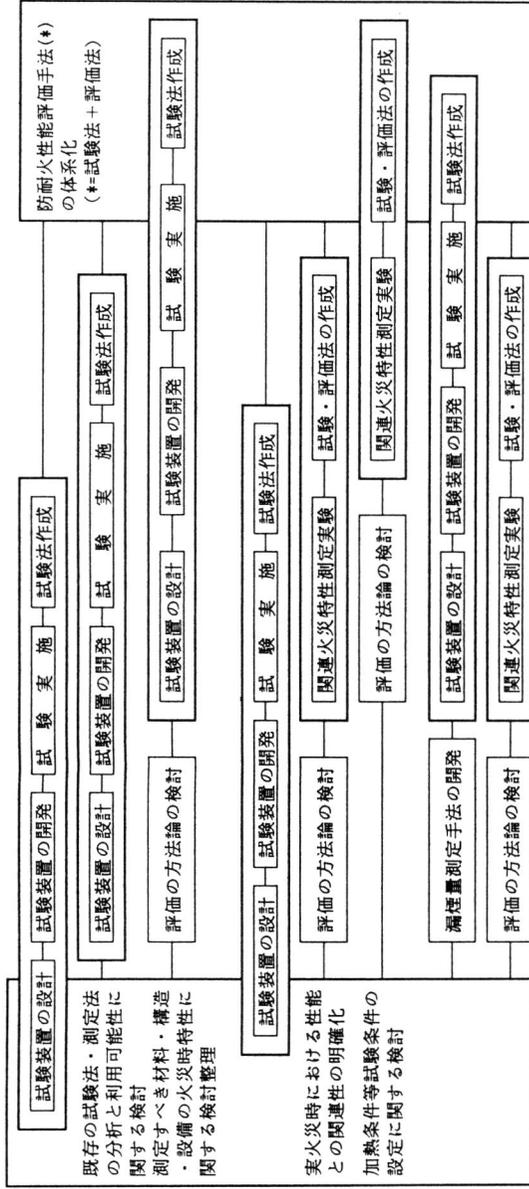
次に、課題Ⅱでは、国際的に調和のとれた試験法の基本的な考え方を明確にするとともに、海外試験機関の認定制度、海外認定製品の国内受入れシステムや品質管理・保証システムについて検討する。また、工学的な火災安全設計の基本枠組の中で、求められる試験法の内容やこれらの試験法により得られるデータの有効な使い方を検討する。

以上のような技術開発は、建設省だけではなく、大学、公的試験機関、材料・構造・設備の各関係団体等の多くの協力を得て進められることになる。そして、(財)日本建築試験センターには官・学・民の学識経験者から構成される「防・耐火性能評価技術開発委員会」(委員長：岸谷孝一日本大学教授)が設置される予定であり、ここでの検討を踏まえながら本総プロは進められ、図に示すような多くの成果が生まれるものと期待されている。

研究課題	平成5年度	平成6年度	平成7年度	平成8年度	平成9年度
------	-------	-------	-------	-------	-------

I. 防耐火試験方法の開発

- I-1 建築材料の防耐火試験法  
 [ 着火特性評価法 ]  
 [ 火炎伝播性評価法 ]  
 [ 発熱特性評価法 ]  
 [ 発煙・煙毒性評価法 ]
- I-2 建築構造の防耐火試験法  
 [ 耐力部材の載荷加熱試験法 ]  
 [ 延焼防止性評価法 ]  
 [ 火災時の構造安定性評価法 ]
- I-3 建築設備の防耐火試験法  
 (ト7, シリカ, タリト, 防火トンネル等)  
 [ 遮煙性評価法 ]  
 [ 遮炎性評価法 ]



II. 防耐火性能評価方法の国際調和  
方法論の確立

- II-1 国際調和に適した試験法の技術的内容の検討
- II-2 海外試験機関における試験結果の相互認証システムの開発
- II-3 建築物の火災安全性の予測計算手法の確立

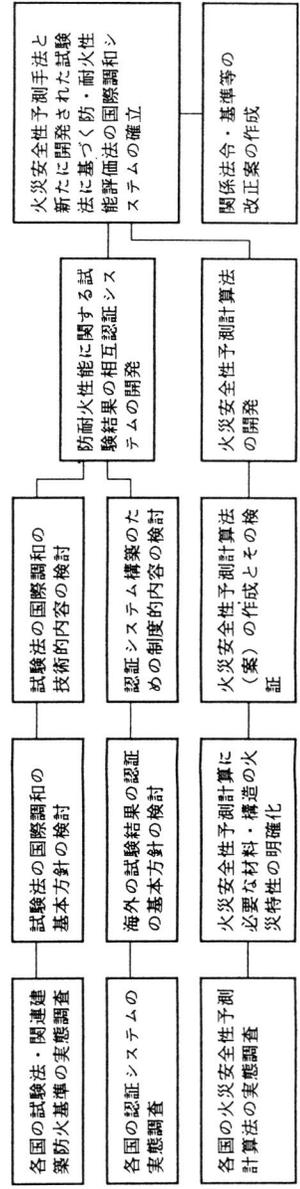


図 建設省総合技術開発プロジェクト「防・耐火性能評価技術の開発」全体研究計画(案)

# 高強度コンクリートの製造・ 施工に関する研究

(その1 : Kグループの研究成果)

(社) 日本建設業経営協会 中央技術研究所\*

## 1. はじめに

昨今、高強度コンクリートを使用した高層鉄筋コンクリート造共同住宅の建設が、全国各地で進められている。しかし、高強度コンクリートの製造・施工に関しては、まだまだ一般化されておらず、高度な技術力と品質管理が必要とされている。また、使用する高性能A E減水剤の性状についても、いまだ不明な点が多い。

ここでは、設計基準強度420kgf/cm<sup>2</sup>クラスの高性能A E減水剤を使用した高強度コンクリートを対象に、その性状を把握すると共に、製造・施工並びに品質管理に関する技術の習得を目的に実施した実験結果の概要を報告する。

実験の期間は平成3年4月から平成5年3月までの2年間であり、室内実験、実機試験練り、さらに実大架構の打設実験を実施した。特に、室内実験においては、コンクリートの性状、品質に関して、(財) 建材試験センターの施設を利用して幅広く実験を行うことが出来た。室内試験で行った実験項目を表1に示す。

なお、本研究は、図1に示す様に(社) 日本建設業経営協会中央技術研究所における「高層RC研究委員会」の研究活動の一環として実施したものである。高層RC研究委員会は、高層鉄筋コンクリート造共同住宅に関する設計・施工全般にわ

表1 室内実験項目

テーマ	項目
調査計画	<ul style="list-style-type: none"> <li>フレッシュコンクリートの経時変化</li> <li>調合強度式の検討</li> <li>圧縮強度発現性状の検討</li> <li>単位水量の影響</li> <li>高性能A E減水剤添加量の影響</li> <li>練上がり温度、養生温度の影響</li> <li>骨材粒度、細骨材率の影響</li> </ul>
骨材の品質	<ul style="list-style-type: none"> <li>骨材の品質</li> <li>高強度コンクリート用骨材の選定</li> </ul>
フレッシュコンクリートの品質	<ul style="list-style-type: none"> <li>ブリーディング</li> <li>凝結</li> <li>材料分離</li> </ul>
硬化コンクリートの耐久性	<ul style="list-style-type: none"> <li>乾燥収縮</li> <li>凍結融解</li> <li>中性化</li> <li>水和熱による温度上昇の測定</li> </ul>
硬化コンクリートの力学的性質	<ul style="list-style-type: none"> <li>圧縮強度(キャッピング方法、空気量の影響)</li> <li>静弾性係数、ポアソン比</li> <li>引張強度、曲げ強度、付着強度</li> <li>クリープ性状</li> </ul>
コンクリートの品質管理	<ul style="list-style-type: none"> <li>簡易型枠使用の検討</li> <li>塩化物含有量</li> <li>養生方法の影響(封緘、現水、標準)</li> <li>単位水量の推定方法</li> <li>早期判定方法(温水養生、急速硬化強度)</li> </ul>

\*高層RC研究委員会 Kグループコンクリート調査部会

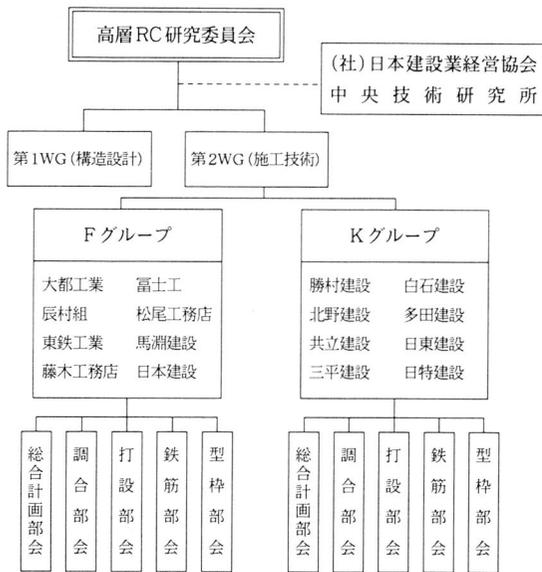


図-1 高層RC研究委員会組織図

たる技術開発を目的に、16社の建設会社で構成され、8社ずつ2グループ（FグループとKグループ）に分かれて、研究を行った。

本報告（その1）では、Kグループの調査部会が実施した室内試験の結果について、成果の概要を報告し、次報（その2）で、Fグループの成果の概要を報告する。

本報告に記した実験結果の項目を、以下に示す。

[フレッシュコンクリートの性状]

(1) スランプ、スランプフロー及び空気量

- ・高性能A E減水剤添加率の影響
- ・単位水量の影響
- ・細骨材率の影響
- ・温度の影響

(2) 凝結

(3) プリーディング

(4) 材料分離

[強度特性]

(1) 圧縮強度

- ・圧縮強度と空気量の関係
- ・高性能A E減水剤添加率の影響
- ・材齢7日強度と28日強度の関係
- ・積算温度と強度の関係

(2) 引張強度及び曲げ強度

(3) 付着強度

(4) 静弾性係数及びポアソン比

[耐久性]

(1) 乾燥収縮

(2) 耐凍結融解性

[早期迅速試験]

(1) 単位水量の推定

(2) 促進強度試験

2. 使用材料及びコンクリートの製造

(1) 使用材料

練混ぜに使用した材料の性質を表2に示す。粗骨材は粒度を揃えるため、4段階の粒度に分けた後、混合して使用した。細骨材は砕砂と陸砂の混合とした。

(2) コンクリートの製造

コンクリートミキサーは、50リットルの強制練りパン型を使用し、主に30リットル練りとした。練混ぜ時間はモルタル練り1.5分、粗骨材投入後1.5分の計3分とした。

表2 使用材料

材料	種別	産地・材質	比重	吸水率	混合率
セメント	普通ポルトランドセメント	市販1社	3.15	—	—
細骨材	砕砂	葛生産石炭岩	2.66	1.60	50%
	陸砂	鹿島産	2.63	1.07	50%
粗骨材	碎石2005	葛生産石炭岩	2.68	0.62	—
練混ぜ水	イオン交換水	—	1.00	—	—
混和材	高性能AE減水剤 空気調整剤	アミノスルホン酸系一般強度用	1.03	—	—

(3) 調合

実験で基準とした調合を表3に示す。また、試験を行った主な調合のうち、フレッシュコンクリート試験での調合条件の組み合わせを表4に示す。

実験のパラメーターとしては、コンクリート温度、水セメント比、単位水量、高性能AE減水剤の添加率、細骨材率とし、コンクリートの練混ぜバッチ数は約500バッチであった。

表3 基準とした調合

W/C (%)	s/a (%)	W (kg)	C (kg)	S (kg)	G (kg)	AIR (%)	高性能AE減水剤 (C*%)	空気調整剤 (C*%)
35	40	170	486	673	1019	4	1.8	0.005
40	42	170	425	728	1015	4	1.8	0.005
50	44	170	340	794	1020	4	1.6	0.005
60	46	170	283	852	1010	4	1.6	0.005

表4 調合条件の組み合わせ

W/C (%)	S/A (%)	設定温度	高性能AE減水剤添加率 (C*%)						
			1.2	1.4	1.6	1.7	1.8	2.0	2.2
35	38	10°C					◎	◎	
	40	10°C			○		◎◎	◎◎	◎◎
		10°C			△		△	△	
40	38	20°C			○		○		
	40	20°C					○		
	42	10°C	○	○	○	○	○	○	○
		20°C	◎◎	◎●◎	◎●◎	◎●◎	◎●◎	◎●◎	◎●
		35°C		○	○		○	○	○
	44	20°C					○		
46	20°C					○			
50	40	20°C			○				
	42	20°C			○				
	44	10°C	○	○	○		○	○	
		20°C	○	○	○		○	○	
		35°C		○	○		○	○	
	46	20°C			○				
48	20°C			○					
60	46	10°C	○	○	○		○		
		20°C	○	○	○		○	○	
		35°C		○	○		○		

●:単位水量165kg/m<sup>3</sup> ○:単位水量170kg/m<sup>3</sup> ◎:単位水量175kg/m<sup>3</sup>  
 △:低水セメント比用高性能AE減水剤使用

3. 実験結果

3.1 フレッシュコンクリートの性状

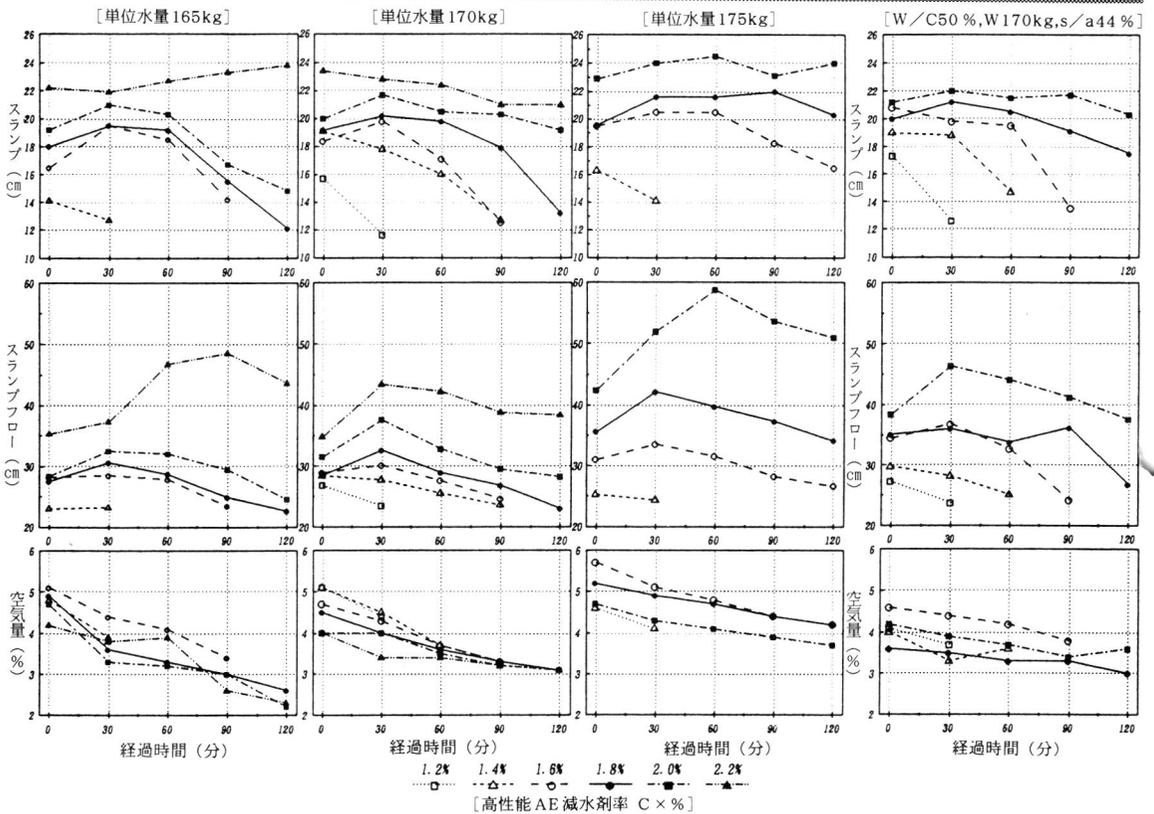
3.1.1 ワークビリティ

(1) 高性能AE減水剤添加率の影響

コンクリート温度20°C・水セメント比40%・細骨材率42%の調合条件のもとで、単位水量を165, 170, 175kg/m<sup>3</sup>としたコンクリートについて、高性能AE減水剤の添加率を変化させて行ったスラ

ンプ、スランプフロー及び空気量の経時変化測定結果を図2(a)に示す。

スランプ及びスランプフローの値は、高性能AE減水剤の添加率が増すに従って増加し、添加率0.2%の増減に対し、スランプで1.5~2.5cm、スランプフローで2~5cmの変化が認められた。また、添加率1.4%以下では練上がり時のスランプが小さく、スランプの経時による低下量も大きくなる結果となった。添加率の増加に伴い、スランプ



(a) 単位水量別 [20°C, W/C40%, s/a42%]

(b) 水セメント比 50%

図2 スランプ、スランプフロー及び空気量の経時変化に及ぼす高性能AE減水剤添加率の影響

及びスランプフローの保持性能は向上する。しかし、高性能AE減水剤の添加率が2%を超えると粘性の低下が顕著であり、骨材が分離し易い状態となった。

空気量調整剤の添加率を一定とした場合の空気量は、概ね高性能AE減水剤の添加率が大きくなるほど、小さくなる傾向が認められた。

コンクリート温度20°C、単位水量170kg/m<sup>3</sup>、水セメント比50%で、高性能AE減水剤の添加率を変化させて経時変化を調べた結果を図2(b)に示す。高性能AE減水剤の添加率が大きくなるほど、スランプ及びスランプフローの経時変化が小さくなる傾向が認められ、添加率1.6%以下では経時変化が大きい。

## (2) 単位水量の影響

(1)の試験結果を、単位水量毎に平均した結果を図3に示す。単位水量5kg/m<sup>3</sup>の増加に対し、練上がり時のスランプが1~1.5cm程度増加し、また、単位水量が小さいほど経時に伴うスランプ、スランプフロー、空気量の低下が大きくなることが認められた。

## (3) 細骨材率の影響

コンクリート温度20°C、単位水量170kg/m<sup>3</sup>の調査条件で、細骨材率を変化させて経時変化を調べた結果を図4に示す。

細骨材率が小さくなるに従い、スランプフローが増加する傾向が認められ、また、細骨材率が小さくなるほど、空気量が小さくなる傾向が顕著に認められた。

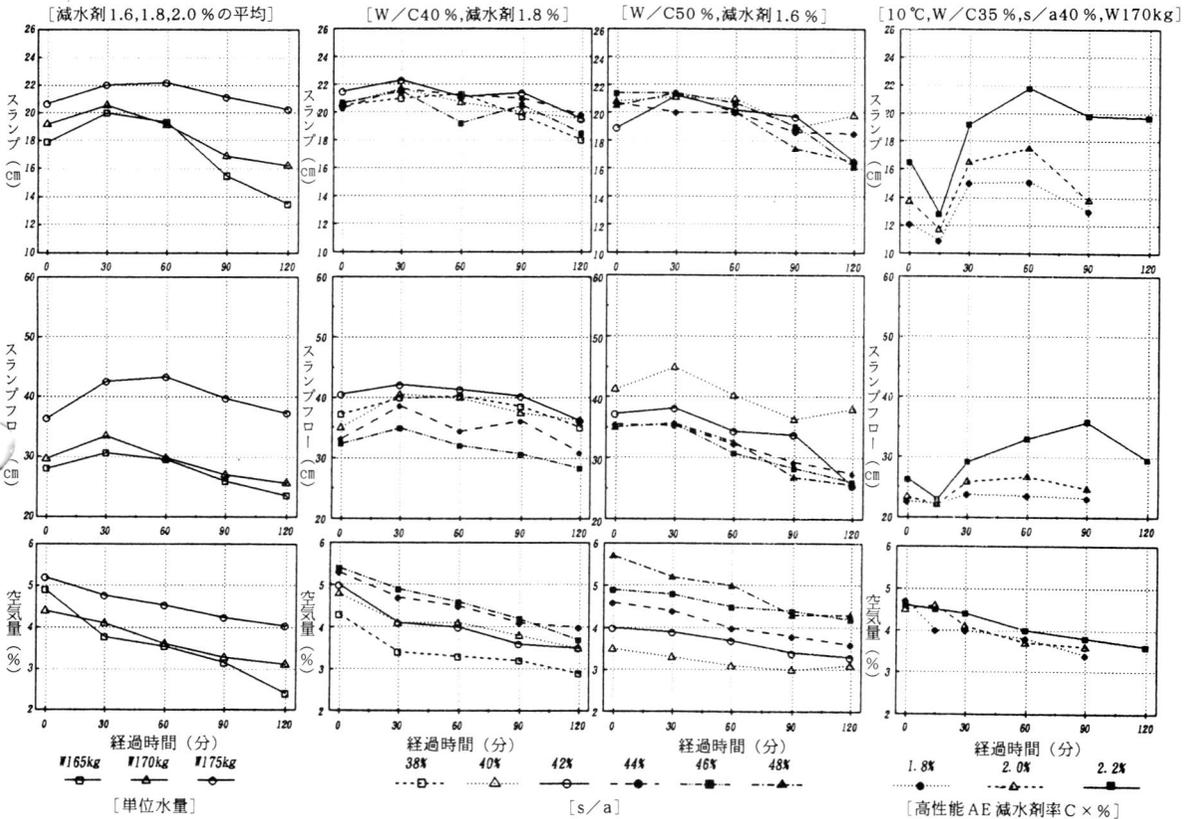


図3 単位水量の影響

図4 細骨材率の影響 [20°C, W170kg]

図5 10°C, W/C35%での性状

(4) 温度の影響

コンクリート温度10°C，水セメント比35%，単位水量170kg/m<sup>3</sup>のコンクリートについて，高性能AE減水剤の添加率を変化させて経時変化を調べた結果を図5に示す。

経過時間15分で一時的にスランプが低下し，30分以降で再び回復する傾向が認められた。しかし，低水セメント比用の高性能AE減水剤を使用したコンクリートでは，経過時間15分における低下は認められず，添加量1.8～2.0%で良好な結果が得られた。

単位水量170kg/m<sup>3</sup>，高性能AE減水剤添加率1.8%の調合条件で，コンクリート温度を10°C，20°C，35°Cに変化させて練混ぜ，その温度の室内で保存して経時変化を調べた結果を図6に示す。

コンクリート温度が高くなるほど，スランプ及びスランプフローの経過時間に伴う低下が大きくなる傾向が認められ，この傾向は水セメント比が大きくなるほど顕著であった。

図5に示した経時変化の特異な傾向は，水セメント比40%，10°Cのコンクリートの一部で認められたが，他の水セメント比及び温度では認められなかった。

温度が空気量に及ぼす影響は，この実験では明らかでなかった。

3.1.2 凝結・ブリーディング・材料分離

(1) 凝結

高性能AE減水剤の添加率を変化させて凝結試験を行った結果を図7に示す。凝結の始発，終結の時間は，ともに添加率に比例して増加し，変化

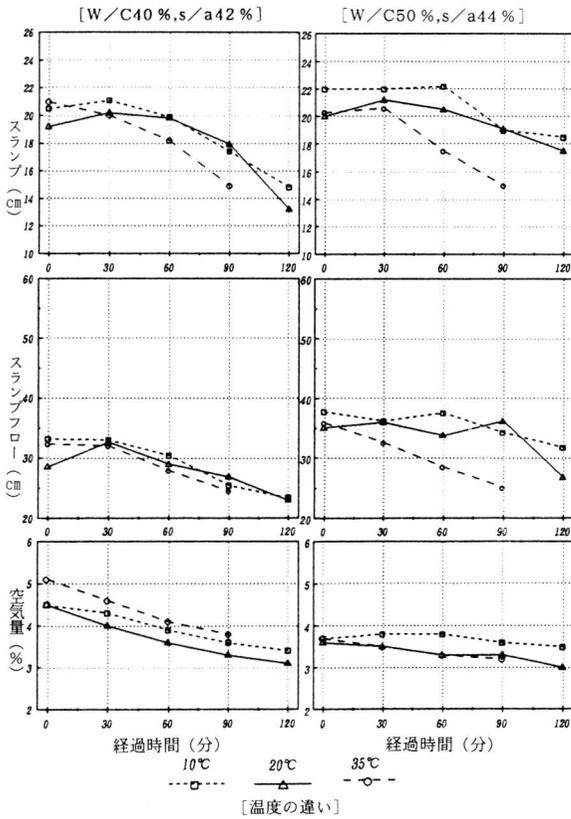


図6 コンクリート温度の影響  
[W170kg/m<sup>3</sup>, 減水剤率1.8%]

の割合は、添加率0.1%に対し約30分であった。また、添加率1.8%で、水セメント比を40, 45, 50%としたコンクリートの凝結時間は、ほぼ同じ値となり、水セメント比による影響は認められなかった。

水セメント比40%, 単位水量170kg/m<sup>3</sup>, 高性能AE減水剤添加率1.8~1.9%で、コンクリート温度を10°C, 20°C, 35°Cとし、その温度の室内で凝結試験を行った結果を図8に示す。温度が低いほど始発時間が遅れ、終結までの時間も多く必要とした。10°Cでは始発が18時間、終結が22時間となった。

(2) ブリーディング

ブリーディング量は、全て0.1cm<sup>3</sup>/cm<sup>2</sup>以下と少ない値であった。調査との間には、図9に示すように以下の関係が認められた。

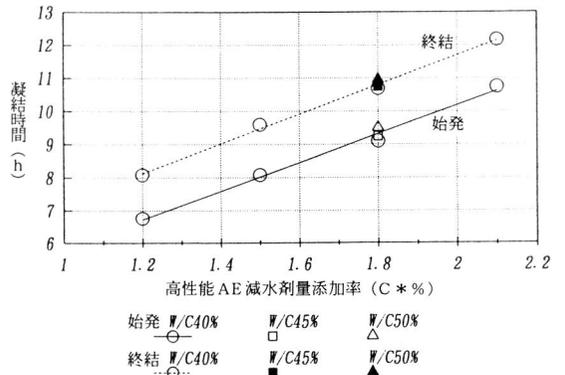


図7 凝結時間と高性能AE減水剤添加率の関係

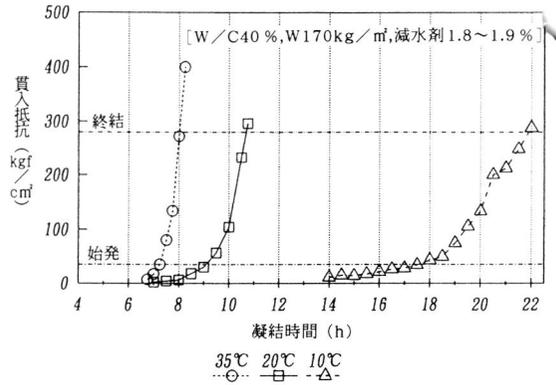


図8 凝結時間と温度の関係

高性能AE減水剤添加率の増加に伴い、ブリーディング量が減少した。(図9(a))

細骨材率の増加に伴い、ブリーディング量が減少した。(図9(b))

水セメント比の増加に伴い、ブリーディング量が増加した。(図9(c))

(3) 材料分離

ドイツ広がり試験装置(DIN 1048)上でスランプ試験を行い、スランプフロー値が50cmとなるまで振動(板の片側を4cm落下)させ、フローしたコンクリートの中心部(直径30cm)とその周囲のコンクリートについて、コンクリート中の粗骨材の比率を求めた。図10(a)に、中心部と外周部の比率の差とスランプの関係を示す。水セメント比42%では、スランプによる影響が少なく、差

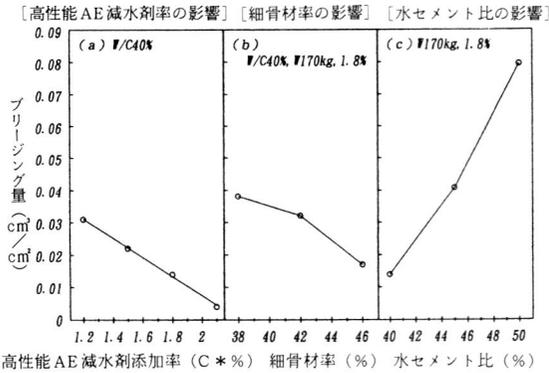


図9 ブリーディング量

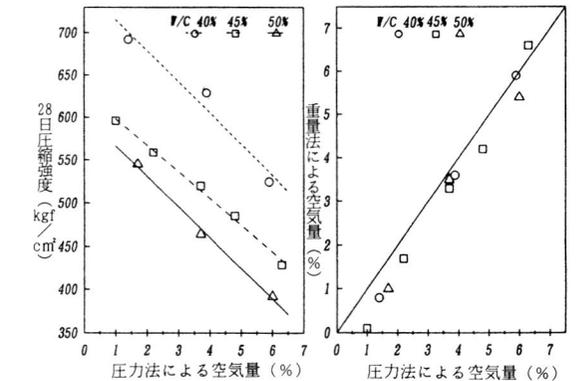


図11 空気量と強度の関係 図12 圧力法と重量法の比較

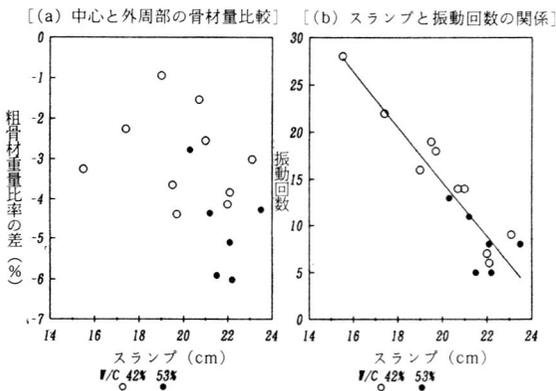


図10 粗骨材の分離性状 (スプレッド試験)

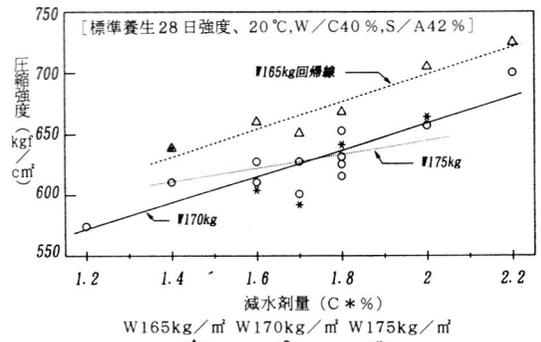


図13 高性能AE減水剤添加率の強度への影響

も小さい。

また、スランプの値と、スランプフロー値が50cmとなるまでの振動回数の関係を図10(b)に示す。ほぼ直線関係が認められた。

### 3.2 強度特性

#### 3.2.1 圧縮強度

##### (1) 空気量の影響

空気量調整剤の添加量を変化させて練混ぜたコンクリートの、空気量と圧縮強度の関係を図11に示す。ほぼ直線関係が認められ、空気量1%の増加に対し、圧縮強度は30~37kgf/cm²低下した。また、そのときの空気量測定における圧力法と重量法との関係を図12に示す。

##### (2) 高性能AE減水剤添加率の影響

高性能AE減水剤添加率と標準養生材齢28日の圧縮強度の関係を図13に示す。添加率の増加とともに

強度の増加が認められた。単位水量165, 170kg/m³では、添加率0.1%に対し約10kgf/cm²の増加量となった。この実験は、材齢28日で行ったが、長期強度についての確認も必要と考えられる。

##### (3) 材齢7日強度と28日強度の関係

10℃, 20℃, 35℃で練混ぜ、その温度で水中養生した供試体の、材齢7日と28日での圧縮強度の関係を図14に示す。いずれの温度でも相関係数が0.95以上であり、直線関係にあることが認められた。ただし10℃では、20℃とほぼ同じ直線の傾きを示したが、7日から28日の強度の増加は、10℃が約50kgf/cm²大きい結果となった。

##### (4) 積算温度と圧縮強度の関係

水セメント比35, 40, 50, 60%, 養生温度10℃及び20℃のコンクリートについて、積算温度と圧縮強度との関係を図15に示す。

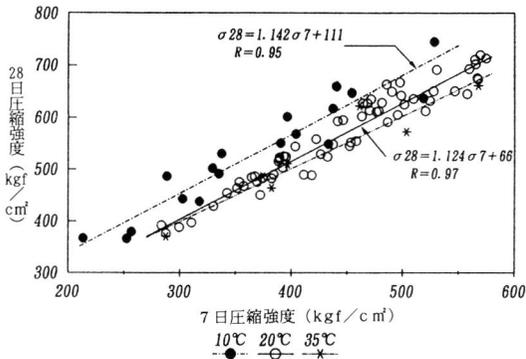


図14 材齢7日強度と28日強度の関係

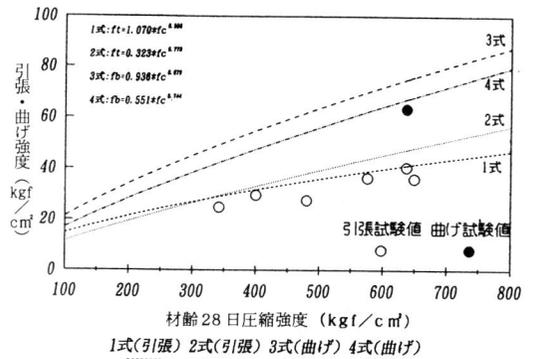


図16 引張強度、曲げ強度

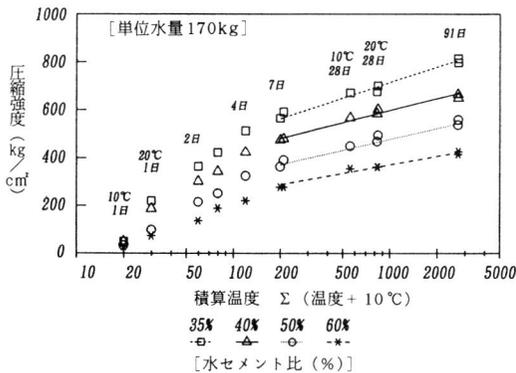


図15 積算温度と強度の関係

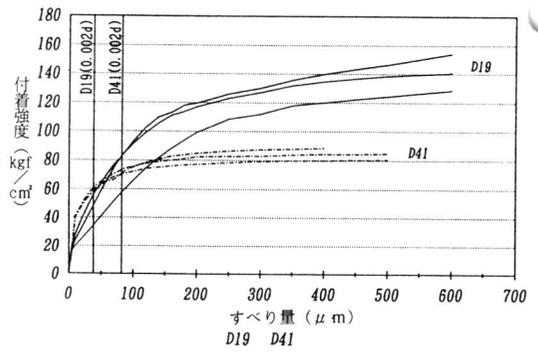


図17 付着強度とすべり量の関係

材齢7日から材齢91日について、積算温度の対数と圧縮強度の間に比例関係が認められた。最小2乗法で求めた回帰式によると標準養生28日(840D・D)と10°C水中養生28日(560D・D)の強度差は、水セメント比35%で38kgf/cm<sup>2</sup>、40%で29kgf/cm<sup>2</sup>、50%で27kgf/cm<sup>2</sup>、60%で21kgf/cm<sup>2</sup>となり、小さい値であった。

### 3.2.2 引張・曲げ・付着強度及び静弾性係数

#### (1) 引張強度及び曲げ強度

JIS A 1113による割裂引張強度、JIS A 1106による曲げ強度試験の結果、並びに既往の研究結果で報告されている関係式を図16に示す。なお、図中の1式および3式は文献<sup>1)</sup>、2式および4式は文献<sup>2)</sup>の研究報告)より転載した。

( $\sigma_t / \sigma_c$ )の値は、圧縮強度500kgf/cm<sup>2</sup>程度以上では1/17程度、( $\sigma_b / \sigma_c$ )の値は1/10で

あり、普通強度のコンクリートと比較してかなり小さい値であった。

#### (2) 付着強度

JSTM C2101T-1992(引抜き試験による鉄筋とコンクリートとの付着強度試験方法)に準じ、D19、D41の異形鉄筋を用いて付着強度試験を行った。鉄筋は水平埋設とし、D41の鉄筋はネジ節棒鋼を用いた。試験に用いたコンクリートの水セメント比は、D19で47%、D41は40%とした。付着強度とすべり量の関係を図17に示す。

すべり量が0.002D時の( $\tau / \sigma_c$ )の値は、D19で1/11、D41で1/9、最大付着強度は、D19で1/4、D41で1/8程度と、既往の報告より小さい値となった。

#### (3) 静弾性係数及びポアソン比

材齢28日における静弾性係数及びポアソン比と圧

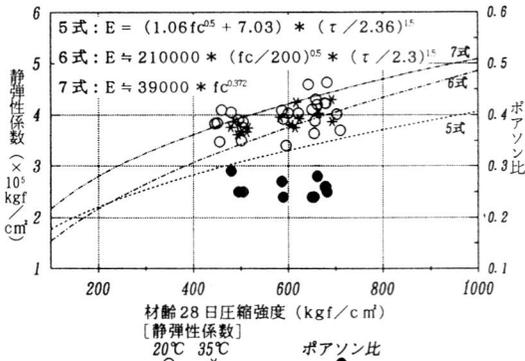


図18 静弾性係数

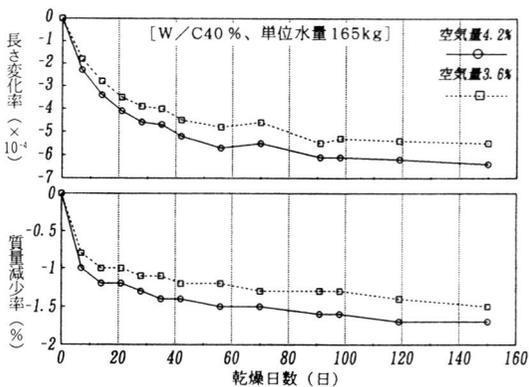


図19 乾燥による収縮及び質量減少率

縮強度の関係を図18に示す。試験方法はJSTM C7103T-1992(コンクリートの静弾性係数試験方法)に準じ、静弾性係数は、 $50 \times 10^6$  歪時から  $1/3 \sigma c$  時の割線弾性係数として求めた。

静弾性係数の値は、 $3.5 \sim 4.5 \times 10^5 \text{ kgf/cm}^2$  であり、6式<sup>3)</sup>、および7式<sup>1)</sup>(石灰岩粗骨材コンクリート式)に近い値となった。5式はACI 363委員会報告の関係式を示す。

また、ポアソン比は、水セメント比38%~54%の4調合で測定した。供試体3本の平均( $1/3 \sigma c$ 時)では、全て0.25~0.26値であり、既往の報告に見られる0.2程度の値と比較して、高い値を示した。

3. 3 耐久性

(1) 乾燥収縮

$10 \times 10 \times 40 \text{ cm}$ の角柱供試体を用いて、JIS A

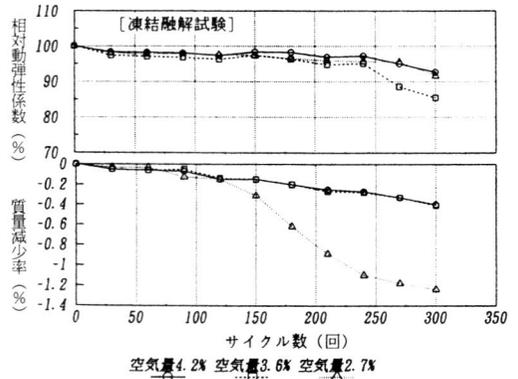


図20 相対動弾性係数及び質量減少率

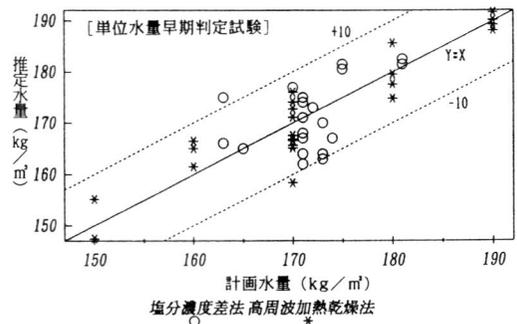


図21 計画水量に対する推定水量

1129(モルタル及びコンクリートの長さ変化試験方法)により測定した結果を図19に示す。材齢1週まで標準養生の後、 $20^\circ\text{C} \cdot 60\% \text{ RH}$ の恒温恒湿室内に保存し、コンパレータにより測定した。測定開始後150日で、収縮率は $5.5 \sim 6.4 \times 10^{-4}$ 、質量減少率は1.5~1.7%であった。

(2) 耐凍結融解性

水セメント比40%のコンクリートについて、JIS A 6204 附属書2(コンクリートの凍結融解試験方法)に準じて行った試験結果を図20に示す。凍結融解300サイクルにおける相対動弾性係数は、86~93%の値であり、空気量2.7~4.2%の間では空気量による明かな傾向は認められなかった。また、質量減少率については、絶対量は小さいが、空気量2.7%の試験体で若干大きくなる傾向が認められた。

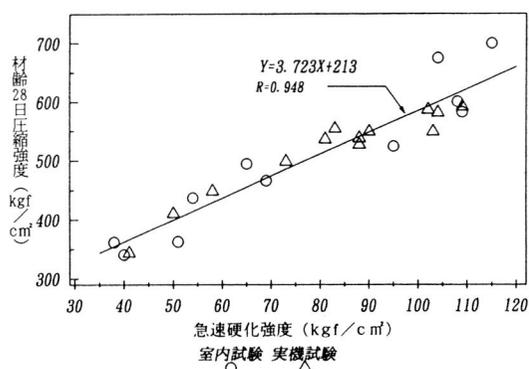


図22 急速硬化強度と標準養生28日強度の関係

### 3.4 早期迅速試験

#### (1) 単位水量の推定

コンクリートの構成材料の推定試験として、東京理科大学清水研究室の指導により、塩分濃度差法及び高周波加熱乾燥法<sup>4)</sup>による推定実験を行った。計画調合の単位水量と、試験により推定した単位水量との関係を図21に示す。どちらの方法においても、誤差は概ね±10kg/m³以内の範囲に分布した。誤差率については、平均値はほぼ0%であり、標準偏差は、3.5%及び2.6%であった。

#### (2) 促進強度試験

急速硬化法によるコンクリート強度即時判定方法<sup>5)</sup>に準じて行った実験の急速硬化強度と標準養生28日強度との関係を図22に示す。試験体は急結剤混入後、80℃で50分間養生した。室内試験及び実機試験においても、直接関係が認められた。

## 4. おわりに

ほぼ2年にわたる建材試験センターでの実験により、高性能A E減水剤を使用したFc420kg/cm³ク

ラスのコンクリートについて、基本的な性状を確認することができた。まだ測定継続中の試験や、結果をまとめきれていない実験も多々あり、本報告では、フレッシュコンクリートの経時変化を中心とした概括的な記述となった。長期間にわたり施設を利用させていただき、直接多数の実験を指導していただいた(財)建材試験センターの方々、東京理科大学の清水先生、また、高層RC研究委員会でご指導いただいた加賀、毛見両先生をはじめ御支援いただいた多数の方々に深く感謝し、本報告を終わります。

#### [参考文献]

- 1) 友澤史紀・野口貴文・小野山貫造：「高強度・超高強度コンクリートの基礎的力学特性に関する調査」日本建築学会大会学術講演梗概集A, P P. 497~498, 1990. 10
- 2) 飛坂基夫：「高性能減水剤によるコンクリートの品質向上に関する基礎的研究」1992. 3
- 3) 「鉄筋コンクリート構造計算規準」(日本建築学会)
- 4) 日本建築学会：「高性能A E減水剤コンクリートの調合・製造および施工指針(案)・同解説」
- 5) 池田尚治：「急速硬化法によるコンクリート強度即時判定方法に関する研究」, 土木学会論文報告集No.255, 1976.

文責：板井克真 多田建設(株)技術部  
森多毅夫 北野建設(株)技術研究所

# 膜構造のStep Up

戸田 郁也

太陽工業株式会社 常務取締役 品質保証部長

## 1.はじめに

世の中の多くの事柄が一つの節目、転機に来ているようです。膜構造も、見方によっては順調に展開しているとも言えるのですが、もう一つ抜け出せないでいることも事実のようです。大阪万博から東京ドーム、膜構造にとって、大阪万博後も宴の後ということで次のターゲットが定まらず、技術的にも低調な時期があったような気がします。東京ドーム後は万博後ほどではないにしても、又、開発期から定着期へと進んでいるという見方もあるでしょうが、何か迫力、活力がもう一つ不足しているような気がします。時代も変化しています。バブル後遺症もあり、大量生産、大量消費による生活向上という戦後ずっと我々を支えて来た神話が崩れようとしています。そういう中で、新しい価値感、考え方が出て来ています。量より質、ものより心という個を大切にす思想です。もちろん、この考えもオールマイティーではないでしょうが、ここでは、膜構造の特性を改めて見直し、時代にマッチしたもう一歩進んだ膜構造を模索してみたいと思います。

## 2.用途の拡大

膜構造はその形状、透光性、材質感などから独特の内部空間を持っている。いくらインテリアで

工夫したとしても、通常のコンクリート構造等では味わえない何かがある。

関西のあるお金持ちは、お祝いなどのパーティーをホテルの宴会場などではなく、必ずテントの下で催される。気分がよく気持がなごむからである。そのように気分のいい膜構造がスポーツ上屋等のある程度限定された用途のみに使われ、もっと我々に身近な一般的な建築物に何故使われないのであろうか。一般の建築物、例えば人の住む場所や働く場所にも、解放的で気分のいい空間は、もっと必要なのではないか。

では何故、膜構造の中は気分がいいのか、非常に主観的になると思うが、一つの考えを述べて見たい。

ノーマン・フォスターがセンチュリータワービルの完成後の感想で、そのビルが意図通りできている満足の発言として、このビルはテントの良さ洞窟のよさを兼ね備えていると述べている。又、奈良シルクロード博でプロデューサーをやられ、ほとんどのパビリオン等の建築群を膜構造で計画された菊竹清訓先生も、その著述の中で、膜構造のよさを強調されておられる。そのよさも安全であるとか安いと言った客観的なものだけでなく、主観的に、それも体全体で感じる感覚でそのよさを感じておられるような気がする。ノーマン・フォ

スターの言うテントの良さとは具体的にどういうことであろうか。

結論を急ぐ前に、「気分がよい」とはどういうことかを考えて見たい。1日の行程を振り返って見ても、気分の良い場所と、良くない場所は明らかに区別できる。この違いは何なのか、多分に人間の理性的なものではなく、動物的な本能に近い所の判断からくるものと思える。

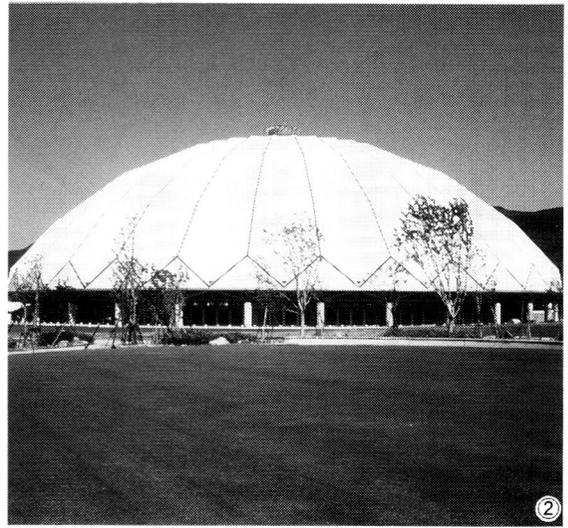
人は視野の50%以上が緑で覆れると、心が安らかになりリラックスすると言われている。これはゴルファーだけでなく野山の好きな人を始め、多くの人が経験していることと思う。しかしうっそうと繁った山の中や密林の中では、いくら目の前に緑が多くてもリラックスとはいかない。むしろ不安感の方が大きいであろう。

これは何を意味するのであろうか。気分が良い悪いと感じるその根源は、人間の原始からの動物的な安全、危険に対する信号に他ならないのではないか。視野が開け、緑いっぱいの野は豊潤な果物も収穫できるであろうし、危険な外敵もいない。いてもすぐ見つけることができ、相手が襲ってくる前に手を打つことができる。密林の中では、どこに危険が潜んでいるか分らない。このように動物的に身の危険を感じる能力は、生き残った地上にいる全ての動物が保有している一番敏感な能力と思える。逆に、身に危険を感じ得ない動物は、太古の昔にとっくに外敵に食われ淘汰されているのだから、現在、生きのびているほとんど全部の動物のこの能力は、誠に優れているに違いない。ほとんど考える能力のないと思える鳥が最も生存に必要なエサ（食料）を食べている時でも、人が近づけばパッと逃げる。ほとんど知能など持ち合わせていないと思える魚でもそうであり、部屋を飛び廻る小さなハエ、蚊でさえその能力は卓越している。多分、人間でもそうなのであろうが、身の危険を感知すると絶大な信号、命令が体全体へ

発せられるのであろう。心臓はドキドキし、血肉は逆流しないまでも臨戦体制をとる。これが気分がよいわけではない。このような状態は避けたいと本能的に思う。人々は、景色のよい所や広々とした眺望のよい所を好む。反対に逃げ場のない閉じ込められた空間は、閉所恐怖症でなくても、あまりいい感じではない。そのあたりに敏感な人（いわゆる閉所恐怖症の人）は、新幹線の窓が開かないという理由だけで動悸が高くなり、冷や汗がでてくるそうである。ホテルでも眺望の良い部屋を好む人は概して年配の人である。若い時は眺望などは気にならない、穴蔵であろうが押し入れであろうが、どんな所でも転がり込んで気にしないで寝ることができる。これ等も外敵から自分を守る運動能力（体力）の低下が、自然に自分をより安全な場所に、置こうとする一つの現れと考える。

少し長くなり過ぎたが、気分がいいと言うのは、本能的な危険を感知しないでリラックスできるということに集約されるのではないか。では何故膜構造の中では、危険を感じないのか。理屈で言えば、明るく全体を見渡せる、又、材質的なものから閉鎖感がない、屋根天井が布一枚で軽く圧迫感がない、出ようとすれば直ぐ外に出られる、などである。冗談のような話だが、サウジアラビアでは元々税金という制度がなく、国が鉄筋コンクリートのアパート・マンションを建て、無料で国民に入るように勧めているそうだが、人々は何時、天井、床が落ちてくるかわからない、そんな所で眠れるかということで、相変らず、テントぐらしをするのだそうである。

もう一つ明確ではないが、理屈っぽい話をすれば、最近、建材からの放射能が問題となっているそうである。コンクリートや鋼材などに微量に含まれるウラン238やトリウム232からの放射能で、その放射能そのものはほとんど問題はないそうだが、それらが壊変して生じたラドンがガスとなっ



- 写真① 東京ドーム  
 ② 出雲ドーム  
 ③ サンディエゴ コンベンションセンターの膜構造  
 ④ サンディエゴ コンベンションセンターの屋上イベント会場の内観  
 ⑤ サンタクララ大学体育館内部植栽も施されている。

て空気中に染み出し、呼吸器系を通して人体に入り、人体にかなりの影響を及ぼすことが懸念されているそうである。放射能元素が建材の重量に比例して、建材の中に内在するとしても、膜材料はその軽量性からかなり安全サイドの材料であろう。

理屈でなく何故、気分がいいかを感覚的に言えば、布という材質感から、バリアを感じない、窒息感がない。布は本来通気性があり、外と内の空気は行き来し、広々とした外の世界とのへだたりを感じさせない（但し、現在の膜材料は簡易なもの以外は防水のためほとんど通気性はないのだが）自由感があるなどである。

本題に戻って用途拡大であるが、このように素晴らしい特質を持っている膜構造は、もっと様々な用途に使えるのではないかと。キャンプをされた方はわかると思うが、テントの中で大の字となった時の解放感はなかなかのものである。住居にテント（膜構造）がもっと使われてもいいのではないかと。山本理顕氏によるROTUNDA、HAMLETなどの一連の住宅用の膜構造がある。しかしこれらは純粹な居住空間の屋根としては利用されていない。石井和弘氏が数寄屋邑の仏間に膜構造を用いておられるが、このような居住空間の一つとして用いられる場合は、まだ非常に少ない。シュランバーガー研究所は執務空間全体が膜構造で覆われているのだが、このような膜構造建築物が日本でも、もっともっと出て来て欲しい。オフィス空間や店舗、ホテルなどの中に膜構造を用いた方がベターな空間は数多くあるはずである。ノーマン・フォスターの言うテントの良さと洞窟の良さ、洞窟の方はコンクリートでもレンガでも何でも出来るのだろうが、又、何でつくってもらっても構わないが、テントの方は単に窓を増やす等の安易に流れないで、是非、膜構造でテントの良さを具現化してもらいたいと思う。

### 3. 地球環境問題の中で

地球環境問題は難しい。問題となっている地球の温暖化や砂漠化、酸性雨の問題などの地球環境問題の全ての原因が、辿っていけば、人々の生活のための消費と、それを助長する人口増加に帰着する。誰でも生活の向上はうれしいし、又、それを望んでいる。生活の向上とは経済の活発化であり、それは、生産の増大と消費のサイクルが合致してスパイラルアップすることである。人も企業も全ての組織がそのスパイラルアップを目指して、努力しているのである。しかしながら、地球環境をより良くしていくためには消費を抑えること、極端に言えば消費しないこと。すなわち、生産をしないことが最良の対策なのである。この関係はジレンマ、矛盾という域を越えている。地球環境問題を最優先にすれば、そこには、ものづくりを業とする者が出る幕はほとんどない。廃棄物処理や、リサイクルなどスキマ的なものづくりはあるだろうが、地球環境によい主流のものづくりの業があるとは思えない。残念ながら、地球環境をこれ以上悪くなるのをストップするためには、管理統制しかない。捕鯨の禁止とか、湿原の保持等の主流でないことからの管理統制はある程度できるであろう。しかし、今、資源枯渇で別の意味でも問題となっている石油の使用を統制することが、できるであろうか。一国が真面目に対処しても、地球レベルの話であるから全ての国がその管理統制に同調しなければ意味がない。生活そのものを管理統制しようということであり、世界国家でもできないかぎり無理であろう。

うがった見方かもしれないが、この地球環境問題は、何故か世界平和の命題に似かよった点があるような気がして仕方がない。第一次大戦後、悲惨な戦争を経験し平和こそ何ものにも換え難いとして、戦争はしない、国際連盟のもと、全てを平和的に話し合いで解決していくとした思想、平和

主義である。全ての人が平和を望んでいるのだから、その気持ちさえあれば戦争など起りえないと言う思想である。この世界平和の方が筋も通っているし、地球環境問題よりずっと易しいと思うのだが、御存知のように、当時の国家建設という各国のエゴは、20年も経たないうちに第二次世界大戦という、より悲惨な戦争に突入していった。何百万人という人が死傷する戦争さえ大義名文を掲げて起し、平和主義など吹き飛ばしてしまうのだから、地球環境問題に対していくら協定したとしても、「生存のために」の一言で協定など有名無実となってしまうのは目に見えるようだ。このように管理統制、協定などで地球環境をまもれないとしたら、どのように対処したら良いのだろうか。先程、地球環境によい主流のものづくりはないと述べたが、確かに現在のものづくりのシステムの中にはない。しかし、管理統制が不可能である限り、将来、そのものづくりのシステムの中に光明を見いだすより仕方がない。今、できることは自由な企業活動や人々の行動の中に、地球環境を良くしていくシステム、方法の芽を見付けることである。今はほとんど経済的に成立たなくても、地球がニッチもサッチもいなくなった時、効果を発揮する科学・技術を見つけ育てていくことである。今の地球環境問題の因として確かに科学・技術があるだろう。しかし、多分その地球を救うことができるのも科学技術しかない、のであろう。例えば、エネルギー面で言えば、懸案の核融合や、太陽電池、風力発電、波力発電などである。核融合は別にして、これらも単に研究開発として進められるだけでなく、限定された用途・場所であっても現在の経済システムの中で成立することが、その技術を確立し、進展させるのに非常に重要なことと思える。太陽電池による電力が現在の市価の10倍であっても、特殊な用途等に用いて採算がとれ、企業化できることが技術進歩の上からも重要であり、

開発に拍車がかかる。

膜構造の最大の特徴はその軽量性である。構造物の中でもその軽量性は抜きん出ている。軽量であることは種々の点で、エネルギー少消費型である。その膜構造が最近、技術的にも信頼を得、一つの新しい構造方式としての地位を占めつつあることは、大きな意味を持つようにも思う。将来、より緊迫した地球環境問題、資源問題の中で、種々の構造方式の中でも膜構造がより大きな役割を演じてくれるように思う。SF的な基地や街をカバーするバリア、シェルターなどは膜構造でしか考えられないし、省資源の架構としてはおそらく膜構造が抜きん出ているから、将来の街は様相も一変し、膜構造独特の有機的な世界が現出するかも知れない。将来どうなるかはともかく、今、一つの新しい架構法として定着しつつある膜構造の技術をより磨き進展させることが、地球環境問題の上においても、重要な意味を持ち私共の責務とも思う。

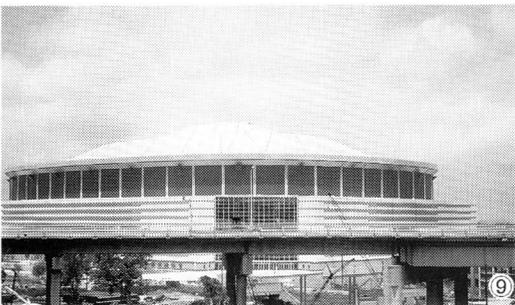
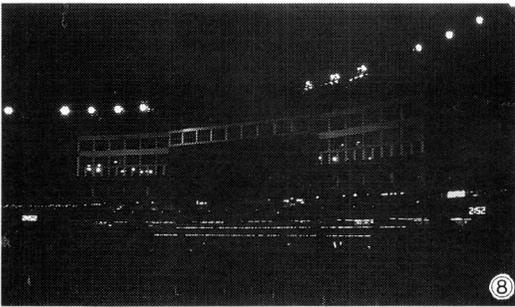
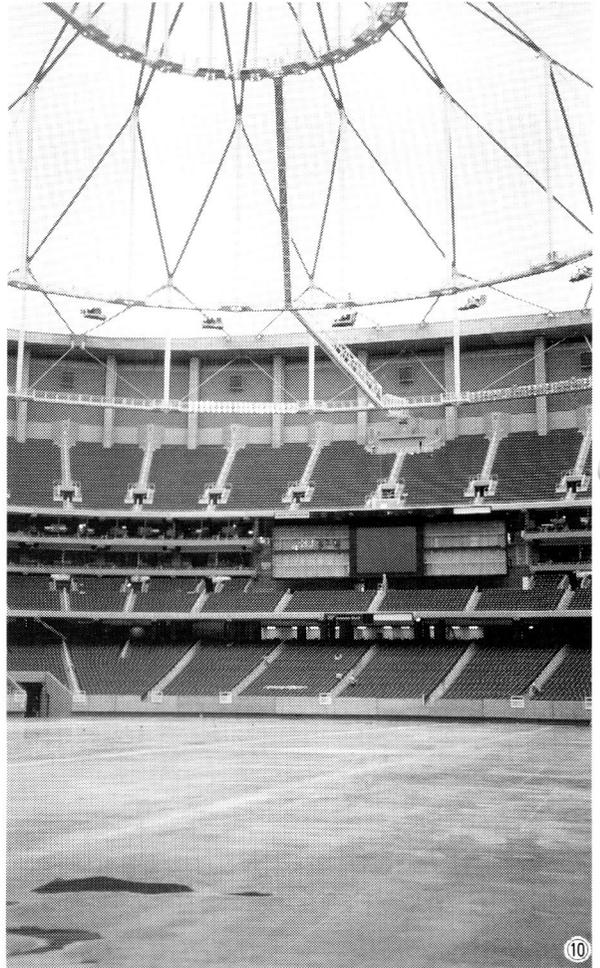
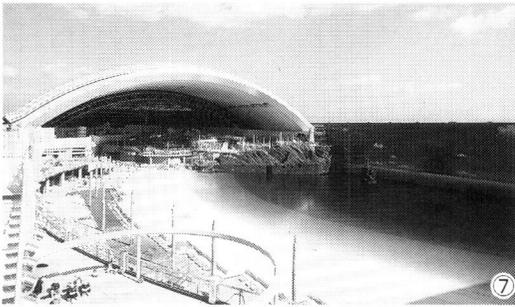
その他、地球環境に関連する課題は多い。パッシブソーラー化された膜構造、砂漠化防止に活躍する膜構造、山があれば雲が発生し雨が降ることからの砂漠のテント山脈のアイディアや、地中ダムなど。膜構造という、そのフレキシビリティからくる独特の機能性と、軽量性からくる大規模構造への対応性等から、地球の再生にはなくてはならないのが膜構造であろう。

#### 4. 開閉屋根を持つドーム

宮崎のオーシャンドームが完成した。100m×300mの開閉部分の屋根は膜構造である。鉄骨構造に四フッ化エチレン樹脂コートガラス繊維膜材料(テフロン膜)を屋根膜として張り、内膜も薄手の同材料を用いている。すなわち、開閉部分の屋根の鉄骨を透光性のある膜材料で包んだようになっている。膜材料は元々半透明なので、光を拡散す



- 写真⑥ 建設中のオーシャンドーム (1)
- 写真⑦ 建設中のオーシャンドーム (2)
- 写真⑧ 閉鎖時のトロントスカイドームの暗い内観
- 7写真⑨ ジョージアドームの外観
- 写真⑩ ジョージアドームの明るい内観



る性質を持っており、影ができないのだが、内膜は上膜からの光を再度拡散する。そのため、内部の鉄骨の影は内膜面にほとんど現れず、天井面全体が柔かい光を発する面となっている。両端の固定部分のドーム状の部分は立体トラスに金属材料を葺いたものだが、その部分が暗く、膜部分の見映えとあまりにも差があり、見学に来た人が端部はまだ完全に仕上がっていないのかと誤解したそうである。我田引水かも知れないが、スポーツドームはやはり、透光性を有し、何とも言えない質感を持つ膜構造の右に出るものはないような気がする。本格的な開閉式ドームとして、又、モントリオールのオリンピックスタジアムの開閉屋根の完成時期が少し微妙なので、はっきり言えないが、スタジアムクラスの世界初の開閉式ドームとして、トロントスカイドームが一昨年建設された。昨年トロントでシンポジウムがあり、見学する機会があったのだが、正規のガイド付きの見学コースでありながら、ドームは閉じられており、内部の照明は暗く写真のように何とも陰気という印象を受けた。次の日、建設中の膜構造によるテンショントラスドーム（ケーブルドーム）のジョージアドーム（在アントランタ）を見ることができ、その差異に改めて驚いた。明るく広々としてほとんど屋根を感じさせない、素晴らしい空間である。開閉屋根ではないが、開閉屋根以上の解放感、自由さを与えてくれる。

2~3年前がピークであったと思うが、トロントスカイドームに刺激された面が多分にあったのだが、開閉式ドームブームが到来した。開閉式ドームの種々の案が、ゼネコン各社等から提出された。これからのスタジアムは固定屋根はダメ、開閉式でというわけである。では、何故スタジアムは開閉式の方がベターなのか、何となく開閉式の方が良いとは誰もが感じるのだが何故であろう。蒸し暑い時に屋根をオープンすれば空調コストが安く

なるのか、昼間の照明費の節約のためか、もちろん答えはノー！である。経済的な理由や、論理的な理由ではなく、心理的な感覚的なイメージから、屋根が開けば素晴らしいな、気分がいいなと感じるからに他ならない。この心理、気分は、2. 用途の拡大の中で述べた如く、人間の閉じ込められないという動物的な本性からの感情の裏返しに違いない。

1975年当時、アメリカでは鉄骨構造のスーパードーム、コンクリートシェル構造のキングドーム、膜構造のシルバードームと、三つのドームがほとんど同時に完成した。スーパードームは劇場に入った感じだし、キングドームは大きな産業施設といった感じ、何となく違和感があるのだが、その点シルバードームはスポーツドームとしては正にぴったりで、半屋外の感じさえある。その後のスタジアムは当然ながら膜構造が主流を占め、キャリアドーム、メトロドーム、BCプレイススタジアム、フィーチャードーム、東京後樂園のビッグエッグと続き、構法が空気膜構造からテンショントラスドームに変わったがサンコースドーム、ジョージアドームと続いている。そういう中で開閉式ドームのブームになったわけだが、トロントスカイドームを見ても膜構造を超える開放感を開閉式屋根が与えているか、非常に疑問に感じる。屋根がオープンされた時はともかく、オープン、クローズを通算しては膜構造の方に軍配が上るのでないだろうか。しかしながら現状の膜構造のものより、より解放感を望むその心が開閉式構造のブームをつくったのも事実であろうから、その点を膜構造としても慎思に受け留めねばならない。課題はより自然な解放感が得られる膜材料の開発である。現状の膜材料より、もっと自然に近い膜材料の開発である。透光性はもっと高く、かつ自由に選択でき、肌着のように通気性があり、場合によっては湿気を吸いとる等、人に親しみやすい高機能の膜

材料の開発である。そのような閉塞感を感じさせない膜材料が開発されれば、その時こそ、開閉式屋根は、特殊な状況以外は考慮されなくなるであろう。又、現状の膜材料であっても、明るさはガラス等を併用することによってある程度解決できるし、窓や開口部を適当に設けることにより、通気に対するイメージも変わってくるかも知れない。設計の工夫によって、より解放感のある開閉式屋根に負けない空間も十分期待できるとも思う。

## 5. 膜材料の高機能化

先端科学技術研究センターのセンター長もされた東大の柳田博明先生が、今盛んに提唱されているのが自己診断機能を持つ材料の開発である。材料自身が「もう直ぐ壊れそうだ」と知らせて来たり、「そろそろ修理が必要」と知らせるだけでなく、その悪くなった部分を自分で埋めてしまうような材料の開発である。能村膜構造技術財団は平成四年度から発足したのだが、その第一回の研究助成テーマの一つとして「自己診断機構を持つ機能性膜の開発」がとり上げられた。過去どの位の応力がかかったか、その応力によって膜材料がどの程度傷んでいるか等が容易にわかる機構を持つ膜材料の開発である。ストレンゲージなどのセンサーをベタベタ貼れば、それなりのデータが得られるが、そんな不細工なことはしないというのが先生の信条である。炭素繊維や通電性のある酸化錫をガラス繊維に蒸着したものを膜材料に組み込み、その性状変化に比例して生じる電気抵抗値の差から、種々の情報を得ようというのが基本的な考え方である。まだ開発途中であるが、なかなかのアイディアも出て来ており膜構造発展の一つ礎となることが期待されている。そのほか、調光機能を持つ膜材料、太陽電池を組み込んだ膜材料、熱の出入を調節できる膜はないか等、課題は豊富である。膜材料は厚さ1m/m程度の薄いものであり、元々、熱、

音には弱い。この対策として断熱材を貼ったり、質量を増すためにコーティング材に鉛をいれたりという手段もとられているが、やはりもう一つである。この機能不足を補うのにもっと内膜を利用できないか。内膜の一番の目的は断熱効果を期待してのことだが、先程オーシャンドームのところでも述べたように骨組等の影を消す等の思わぬ効果もある。この内膜の効用をもっと見直し、活用すべきではないか。膜材料の欠点を補うにはやはり膜材料又は同種のものに頼るのが一番よい。人は寒ければ何枚か重ね着をし、暑ければ一枚一枚と脱いでいく。その人々の着衣のように内膜を用いられないか。現在の内膜一枚にはこだわらない。性能の異なる膜材料を何枚か組み合わせることによって音、光、熱に対処する。いや、それだけでなく人々がオシャレを楽しむように内膜を工夫することによってインテリアをデザインし変化させることができればもっとうまいのだが。

## 6. おわりに

抽象的で観念的な記述になり過ぎたが、膜構造を1ステップ、2ステップでもレベルアップしたい。又、レベルアップして欲しいとの願いからのものであり、耳触りの悪い点はお許し願いたい。

この他、膜構造の発展のための大きな課題として、構法の開発がある。現在まで、フライ・オートー、ガイガー、バーガーを始めとする先人により、多くの素晴らしい構法が開発された。新しい構法である膜構造において、これからも経済的でより丈夫な膜構法が次々と生れて来るであろう。又、納まりやディテールも、より建築物として使いやすいマッチしたものが開発されるであろう。それらが、又、技術を向上させて、スパイラルアップし膜構造が発展していく、そのような好循環を期待したい。

# ガラスビーズ混入四フッ化エチレン系樹脂処理ガラスクロス の着火性試験

試験成績書第 53286号

この欄に記載する報告書は依頼者の了解を得たものである。

## 1. 試験の内容

日東ケミファ株式会社から提出されたガラスビーズ混入四フッ化エチレン系樹脂処理ガラスクロス「シヤフィル-V」について、着火性試験を行った。

## 2. 試験体

試料の構成内容および断面図を表1に示す。

試験体は、試料を大きさ165×165mmにし、アルミニウムはくで被覆した厚さ5mmの石綿板の上に置いた後、あらかじめ中央部にφ140mmの穴をあけたアルミニウムはくで被覆したものである。

試験前の試験体外観を、写真1及び写真2に示す。

試験体の種類は1種類で、数量は、放射熱2W/c㎡での加熱用が3体、放射熱3W/c㎡での加熱用が3体、合計6体である。

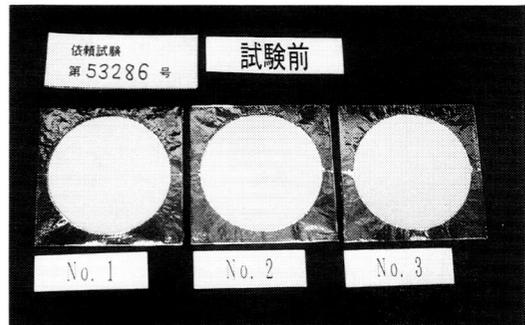


写真1 試験前の試験体外観 (試験体番号1~3)

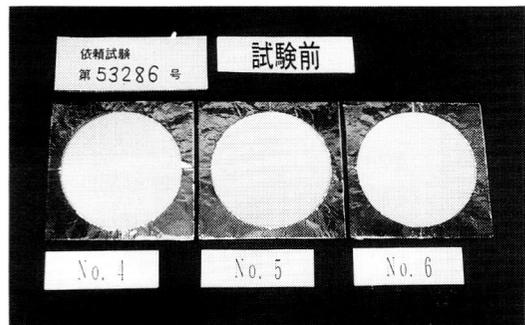


写真2 試験前の試験体外観 (試験体番号4~6)

表1 構成内容及び断面図

(単位: mm)

構成内容	断面図
ガラスビーズ混入四フッ化エチレン系樹脂 処理ガラスクロス 厚さ0.56, 重量1.01kg/m <sup>2</sup> ① ガラスビーズ混入四フッ化エチレン系 樹脂 厚さ0.135, 重量0.308kg/m <sup>2</sup> (厚さ, 重量共に片面当り) { 四フッ化エチレン系樹脂 95.1% wt ガラスビーズ 4.9% wt ② ガラスクロス (平織) 厚さ0.29, 重量0.394kg/m <sup>2</sup>	

### 3. 試験方法

試験は、国際規格ISO - 5657 (Ignitability of Building Products) に準拠して行った。

試験体は、着火性試験装置の圧着板の上のせ、スライディング・カウンター・ウエイトによって、水平、上向きに、マスキング板へ密着させる。

所定の放射熱を加え、一定時間ごとに試験体表面へパイロット・フレイムを近づけ、着火が生ずるまでの時間、フラッシュ回数等を測定する。

なお、着火が生じない場合の試験時間は15分間(900秒)とした。

試験条件を表2に示す。

表2 試験条件

加熱条件	放射レベル	W/cm <sup>2</sup>	2.0	3.0
	放射熱(実測値)	W/cm <sup>2</sup>	2.0	3.0
	ラジエーターへの供給電力	kW	0.93	1.13
口火の条件	プロパンガス流量	mℓ/min	19	19
	空気流量	mℓ/min	180	180

試験は、試験体の表面へ電気ヒーターによって

### 4. 試験結果

試験結果を表3、写真3及び写真4に示す。

表3 試験結果

試験体番号	放射熱 W/cm <sup>2</sup>	加熱時間 (秒)	試験結果		
			着火時間 (秒)	フラッシュ (回)	観察結果
1	2	900	着火せず	なし	加熱開始後 10~15秒で試験体にわずかにそりがみられ、50~60秒で表面にうすい茶色の変色が生じた。以後は目立つ変化はみられなかった。  試験終了後の状況を写真3に示す。
2		900	着火せず	なし	
3		900	着火せず	なし	
4	3	900	着火せず	なし	加熱開始後 10~15秒で試験体にわずかにそりがみられ、50~60秒で表面にうすい茶色の変色が生じた。90~120秒で表面にかっ色のはん点状に変色が生じ、400~700秒で発煙がみられた。かっ色のはん点は以後拡大してゆき拡大は発煙と共に加熱終了まで続いた。 試験終了後の状況を写真4に示す。
5		900	着火せず	なし	
6		900	着火せず	なし	

試験日 平成5年2月15日

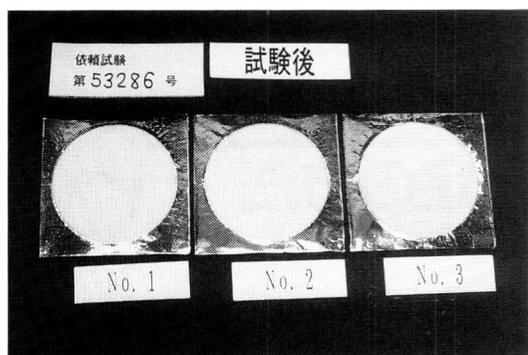


写真3 試験後の試験体外観（試験体番号1～3）

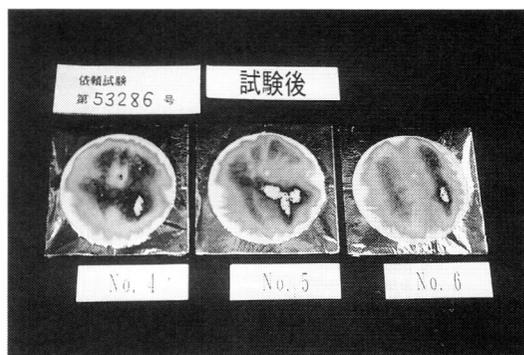


写真4 試験後の試験体外観（試験体番号4～6）

## 5. 試験の担当者、期間および場所

担 当 者 中央試験所長 對馬英輔  
防耐火試験課長 斎藤勇造  
試 験 実 施 者 木田 甫  
棚池 裕

期 間 平成5年1月28日から  
平成5年3月1日まで  
場 所 中央試験所

## コメント

試験に供したガラスクロスを芯材に四ふっ化エチレン樹脂で処理した材料は、東京ドームに代表されるような大規模空間（アトリウム）のスポーツや文化施設等に用いられている膜構造に使用する材料の一種である。

膜構造は、社団法人 日本膜構造協会が建設大臣の許可を受けた技術基準に従って審査や技術指導を行っているもので、構造的には、①骨組膜構造 ②サスペンション膜構造 ③空気膜構造の3種類の構造形式に分類されている。また、使用する膜材料についても同様に、今回の試験に供した材料（A種）の他に、ガラスクロスを芯材に塩化ビニル系樹脂処理した材料（B種）、およびポリエステル系繊維などに代表される合成繊維を芯材に塩化ビニル系樹脂で処理した材料（C種）に分類されており、その性能としては、特に引張強度や耐屈曲性、防火性などが求められている。

これら膜材料に対する要求性能のうち防火性能については、「燃えない」、「燃え抜けがない」、「燃え広がらない」ことが条件とされ、具体的には表面試験、防炎性試験、着火性試験で評価を行っている。

本報告で紹介した着火性試験は、ISO - 5657「Ignitability of Building Products」として国際規格化された方法に準拠して行ったものである。この着火性試験は、ISO/TC92/SC1/WG2で提案された試験方法で、建材の着火性が検討できる方法として、また設定熱量も従来の温度（℃）から放射量（W/c㎡）単位に変化させて規定している。

今回の試験結果では、設定2W/c㎡においては目立った変化はなく、そして3W/c㎡の放射量についても、試験体表面が褐色から黒く変色し発煙が生じたが、何れも着火現象は認められなかった。

# 建設省告示

## 準耐火構造の指定の方法

○平成5年建設省告示第1454号

建築基準法施行令（昭和25年政令第338号。以下「令」という。）第107条の2第2項及び第115条の2の2第1項第1号の規定に基づく準耐火構造の指定に関し、準耐火構造の指定の方法を次のように定める。

平成5年6月25日 建設大臣 中村喜四郎  
準耐火構造の指定の方法

### 第1 目的

令第107条の2第2項及び第115条の2の2第1項第1号の規定に基づく準耐火構造の指定の方法については、この告示の定めるところによるものとする。

### 第2 指定の申請

建築物の壁、柱、床、はり又は屋根を構成する主たる建築材料又は建築部材を製造する者（これらの建築材料又は建築部材を用いて建築物を建築する場合における工事施工者を含む。）は、これらの構造について準耐火構造の指定を受けようとするときは、別記様式による準耐火構造指定申請書

図書の種類	記載事項
1 準耐火構造設計図書	構造の形状、大きさ、構成建築材料名、標準仕様その他必要な事項
2 申請者の営業概要及び品質管理の説明書	営業の沿革及び実績、資本金額、従業員数、組織、製造施設、品質管理その他必要な事項
3 耐火性能試験成績書	別記第1に規定する試験方法により行った耐火性能試験成績書

に、次の表に掲げる図書を添付して建設大臣に申請しなければならない。

### 第3 準耐火構造の指定

建設大臣は、申請に係る構造を準耐火構造として指定したときは、その旨を官報に掲載して公告し、かつ、申請者に通知するものとする。

### 第4 表示

準耐火構造として指定された構造（以下「指定準耐火構造」という。）に係る表示は、別記第2に定める方法による。

### 第5 報告

指定準耐火構造の申請者は、毎年度、その生産

別記様式（A4）

<p>準耐火構造指定申請書</p> <p>年 月 日</p> <p>建設大臣 殿</p> <p>申請者住所 氏 名 ㊞</p> <p>下記の構造について建築基準法施行令第107条の2（第115条の2の2第1項第1号）に規定する準耐火構造の指定を受けたいので、別添図書を添えて申請します。</p> <p style="text-align: center;">記</p> <p>(1)品目名 (2)建築物の部分の名称 (3)耐火性能 (4)主たる構成建築材料名 (5)主たる構成建築材料又は建築部材の製造工場の名称及びその所在地</p>
---

実績、使用実績（又は販売実績）、品質管理の状況等を当該年度終了後30日以内に、建設大臣に報告しなければならない。

## 第6 指定の取消し

指定準耐火構造の使用（又は販売）が中止された場合又は品質管理等の不備により指定準耐火構造の性能が確保されることが明らかになった場合には、建設大臣は、指定を取消し、その旨を、官報に掲載して公告し、かつ、理由を付して申請者に通知するものとする。

### 附則

この告示は、公布の日から施行する。

## 別記第1

### 耐火性能試験方法

#### 1 総則

- (1) 耐火性能試験は、5に規定する加熱試験を行うい、6に規定する判定を行うものとする。
- (2) 耐火性能試験は、壁にあっては各面ごとに、柱又ははりにあっては火災時に同時に火炎を受けると認められる2以上の面ごとに（同時に火炎を受ける面が1面である場合においては、その面について）、床又は屋根にあっては下面について行うものとする。ただし、その面が耐火性能試験に合格した他の面と同等以上の耐火性能を有すると認められる場合においては、その面についての試験を省略することができる。

#### 2 試験体

- (1) 試験体の材料及び構成は、実際のものと同じとする。
- (2) 試験体の形状及び大きさは、イからニまでによるものとする。ただし、実際と同一の大きさのものによる試験が極めて困難な場合においては、試験体の耐火性能を増大しない範囲内でその形状及び大きさを変更す

ることができる。

- イ 壁にあっては矩形の版とし、各辺の長さは3.0メートル以上、厚さは実際のものと同じとする。
- ロ 床又は屋根にあっては、矩形の版とし、長辺の長さは4.0メートル以上、短辺の長さは3.0メートル以上、厚さは実際のものと同じとする。
- ハ 柱にあっては、断面の形状及び大きさは実際のものと同じとし、長さは3.0メートル以上とする。
- ニ はりにあっては、断面の形状及び大きさは実際のものと同じとし、長さは4.0メートル以上とする。

- (3) 試験体は、気乾状態に乾燥したのものとする。
- (4) 建築物に施工する場合において継ぎ目その他の防火上の弱点が現れるときは、それらの弱点が試験体の中央部にあるようにするものとする。

#### 3 加熱炉

加熱炉は、日本工業規格 A1304（建築構造部分の耐火試験方法）の3に規定するものとする。

#### 4 加熱等級

- (1) 加熱等級は、加熱時間に応じて、30分加熱、45分加熱及び1時間加熱に区分するものとする。
- (2) 加熱は、試験面の加熱温度が時間の経過に伴って次の式により表される温度となるように行うものとする。

$$T = 345 \log_e (8t + 1) + 20$$

この式において、T及びtは、それぞれ次の数値を表すものとする。

T 温度（単位 摂氏度）  
t 時間（単位 分）

## 5 加熱試験

(1) 加熱試験は、2に規定する試験体を、3に規定する加熱炉によって、4の規定により加熱して試験するものとする。

(2) 常時垂直荷重を支持する構造にあっては、構造耐力上主要な部分の断面に長期許容応力度に相当する応力度が生ずるように载荷しながら試験するものとする。ただし、屋上として利用しない屋根にあっては、屋根面1平方メートル以内ごとに区分し、区分されたそれぞれの部分の中央部に1箇所65キログラム重の集中荷重を加えるものとする。

(3) 加熱温度の測定は、次のイ及びロに定めるところにより行うものとする。

イ 加熱温度を測定する熱電対の熱接点は、試験面に均等に配置するものとし、壁、床及び屋根にあっては9箇所以上、柱にあっては12箇所以上、はりには9箇所以上設置するものとする。

ロ 加熱温度の測定は、1分又は1分以内ごとに行うものとする。

(4) 裏面温度の測定は、次のイからハまでに定めるところにより行うものとする。

イ 裏面温度の測定は、固定熱電対及び可動熱電対により行うものとする。

ロ 固定熱電対の熱接点は、加熱面の反対面に5箇所以上均等に配置するものとする。

ハ 裏面温度の測定は、固定熱電対にあっては1分以内ごとに行い、可動熱電対にあっては高温になったと判断される部分が生じた場合に、直ちにその部分について行うものとする。

## 6 判定

(1) 加熱試験は、申請に係る耐火性能に相応する加熱等級以上の加熱により2回以上行い、各回とも合格しなければならない。

(2) 試験結果の判定は、垂直荷重を支持しない構造にあっては試験体がイ及びロに適合するものを合格とし、垂直荷重を支持する構造にあっては試験体が次のイからニまでに適合するものを合格とする。

イ 壁、床又は屋根にあっては、加熱中火炎が通る割れ目を生じないこと。

ロ 壁又は床にあっては、裏面温度の平均及び最高が次の式に適合すること。ただし、外壁の内面について加熱した場合における裏面温度については、この限りでない。

$$T_a \leq 140 + T_o$$

$$T_m \leq 180 + T_o$$

この式において、 $T_a$ 、 $T_m$ 及び $T_o$ は、それぞれ次の数値を表すものとする。

$T_a$  平均温度 (単位 摂氏度)

$T_m$  最高温度 (単位 摂氏度)

$T_o$  初期温度 (試験開始時の裏面温度の平均、試験体内部温度の平均及び試験体周囲の雰囲気温度のうちで最も低いもの) (単位 摂氏度)

ハ 壁及び柱にあっては、試験体の最大軸方向収縮量及び最大軸方向収縮速度がそれぞれ次の式に適合すること。

$$\delta_1 \leq h/100$$

$$v_1 \leq 3h/1000$$

この式において、 $\delta_1$ 、 $v_1$ 及び $h$ は、それぞれ次の数値を表すものとする。

$\delta_1$  最大軸方向収縮量 (単位 ミリメートル)

$v_1$  最大軸方向収縮速度 (単位 1分につき  
ミリメートル)

$h$  試験体の最初の長さ (単位 ミリメートル)

ニ 床、屋根及びはりについては、試験体の最大たわみ量及び最大たわみ速度の数値がそれぞれ次の式に適合すること。ただし、最大たわみ速度については、たわみ量が $L/30$ を超える前においては、この限りでない。

$$\delta_2 \leq L/400d$$

$$v_2 \leq L/9000d$$

この式において、 $\delta_2$ 、 $v_2$ 、 $L$ 及び $d$ は、それぞれ次の数値を表すものとする。

$\delta_2$  最大たわみ量 (単位 ミリメートル)

$v_2$  最大たわみ速度 (単位 1分につきミリメートル)

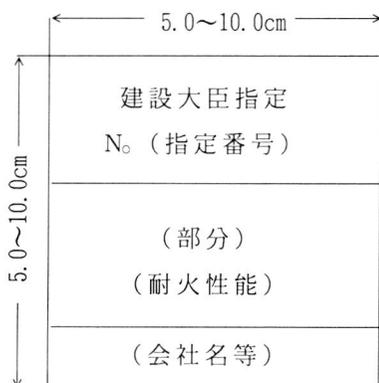
$L$  試験体の支点間距離 (単位 ミリメートル)

$d$  試験体の構造断面の圧縮縁から引張縁までの距離 (単位 ミリメートル)

## 別記第2

### 準耐火構造の表示方法

1 指定準耐火構造に表示するマークは、次のような様式のものとする。



### 備考

(1) 字体の大きさは極力同一とし、明瞭に判読できるものとする。

(2) (部分)は、建築物の部分を表示するものとするが、間仕切壁及び外壁については、垂直荷重を支持することができるものにあつてはその表示の後に「耐力」と、それ以外のものにあつてはその表示の後に「非耐力」と付記するものとする。

(3) (耐火性能)は、次の区分によって表示する。

「1時間準耐火」、「45分準耐火」、「30分準耐火」

2 マークは、製品又はその包装に、証標の添付、押印その他の方法により表示するものとする。

### 参照条文

#### 建築基準法施行令

(準耐火構造)

第107条の2 法第2条第7号の2の規定により政令で定める耐火性能は、次の表の上欄に掲げる建築物の部分の種類ごとにそれぞれ通常の火災時の加熱に同表の下欄に定める時間以上耐える性能とする。

壁	間仕切壁		45分
	外壁	耐力壁	45分
		非耐力壁	延焼のおそれのある部分
	延焼のおそれのある部分以外の部分		30分
	柱		45分
	床		45分
	はり		45分
	屋根		30分
	階段		30分

2 建設大臣は、耐火構造以外の構造で、前項に規定する耐火性能を有すると認められるものを、準耐火構造として指定する。

(耐火建築物とすることを要しない特殊建築物の技術的基準等)

第115条の2の2 法第27条第1項ただし書の政令で定める技術的基準は、次のとおりとする。

- (1) 主要構造部である壁、柱、床及びはりが、耐火構造又は建設大臣が通常の火災時の加熱にそれぞれ次の表の時間以上耐える性能を有すると認めて指定する準耐火構造であること。

壁	間仕切壁		1時間
	外壁	耐力壁	1時間
		非耐力壁の延焼のおそれのある部分	1時間
柱			1時間
床			1時間
はり			1時間

- (2) 下宿の各宿泊室、共同住宅の各住戸又は寄宿舎の各寝室（以下「各宿泊室等」という。）に避難上有効なバルコニーその他これに類するものが設けられていること。ただし、各宿泊室等から地上に通ずる主たる廊下、階段その他の通路が直接外気に開放されたものであり、かつ、各宿泊室等の当該通路に面する開口部に甲種防火戸又は乙種防火戸が設けられている場合においては、この限りでない。

- (3) 3階の各宿泊室等の外壁面（各宿泊室等から地上に通ずる主たる廊下、階段その他の通路に面するものを除く。）に窓その他の開口

部（直径1メートル以上の円が内接することができるもの又はその幅及び高さが、それぞれ、75センチメートル以上及び1.2メートル以上のもので、格子その他の屋外からの進入を妨げる構造を有しないものに限る。）が道又は道に通ずる幅員4メートル以上の通路その他の空地に面して設けられていること。

- (4) 建築物の周囲（道に接する部分を除く。）に幅員が3メートル以上の通路（敷地の接する道まで達するものに限る。）が設けられていること。ただし、次に掲げる基準に適合しているものについては、この限りでない。
- イ 各宿泊室等に避難上有効なバルコニーその他これに類するものが設けられていること。
- ロ 各宿泊室等から地上に通ずる主たる廊下、階段その他の通路が、直接外気に開放されたものであり、かつ、各宿泊室等の当該通路に面する開口部に甲種防火戸又は乙種防火戸が設けられていること。
- ハ 外壁の開口部から当該開口部のある階の上階の開口部へ延焼するおそれがある場合においては、当該外壁の開口部の上部にひさしその他これに類するもので耐火構造、準耐火構造若しくは防火構造としたもの又は不燃材料で造られたものが防火上有効に設けられていること。

- 2 法第27条第1項ただし書の規定により法第2条第9号の3イに該当する準耐火建築物とした建築物については、次章第5節の規定は、適用しない。

# 硬化コンクリートの配合推定試験

田 山 育太郎\*

## 1. はじめに

コンクリート構造物の耐久性評価又は何らかの異状を生じた際に、そのコンクリートが正しい配合割合で打設されていたかどうかを推定したいという要望がある。これに応えるために、セメント協会コンクリート専門委員会が長年にわたって研究を続け、「硬化コンクリートの配合推定試験方法」を委員会報告F-18, F-23として報告している。

この方法は、コンクリートを化学分析して、酸化カルシウム量からセメント量を、酸不溶残分量から骨材量を、強熱減量から水分量を推定するものである。

現在のところ、配合推定試験方法としてこの方法が一般的であるが、JIS化されておらず、手軽に内容を知ることは難しいので少し詳しく以下に述べる。

ただし、この方法にも欠点があり、コンクリートに使用された骨材が石灰石や貝殻などのようにカルシウムを含む場合には適用出来ない。この場合の配合推定方法についても最後に若干ふれる。

## 2. 硬化コンクリート試料の採取

多くの場合、試験依頼者が試料を採取することになるが、当然のことながら試料は調査するコンクリート構造物を代表するものでなければならない。前記委員会報告F-23には、試料採取について

の注意事項が次のように記されている。

- 1) 分離のみられない均質な部分から採取すること。
- 2) 隅角部よりも中央部から採取すること。
- 3) ボーリング機械で採取すること。
- 4) コアの直径および長さは、粗骨材最大寸法の4倍程度とすること。

## 3. 分析試料の調整

硬化コンクリート試料を入手してから分析試料を調整するまでのフローを図1に示す。

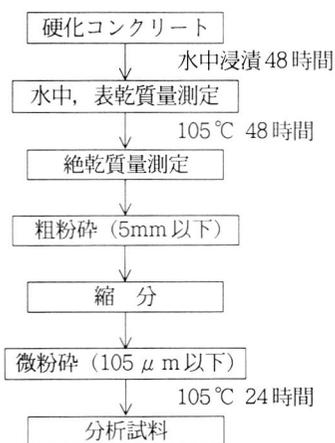


図1 分析試料の調整

### (1) 質量測定

硬化コンクリートを水中に48時間浸漬し、取出して水中および表乾質量を測定する。次に、105°C

\* (財) 建材試験センター無機材料試験課

●試験のみどころおさえどころ

の乾燥器に入れて48時間乾燥し、取出してデシケーター中で冷却してから絶乾質量を測定する。

これらの質量測定値から次式に従って単位容積質量と付着水量を計算しておく。

$$\text{表乾単位容積質量} = \frac{\text{表乾質量 (g)}}{\text{表乾質量(g)} - \text{水中質量(g)}} \times 1000 \text{ (kg/m}^3\text{)}$$

$$\text{絶乾単位容積質量} = \frac{\text{絶乾質量 (g)}}{\text{表乾質量(g)} - \text{水中質量(g)}} \times 1000 \text{ (kg/m}^3\text{)}$$

$$\text{付着水量} = \text{表乾単位容積質量} - \text{絶乾単位容積質量} \text{ (kg/m}^3\text{)}$$

(2) 粉砕

質量測定が終わった試料を適当な方法で破砕し、試料の紛失がないよう注意しながらジョークラッシャーなどを用いて5mm全通まで粗粉砕する。ついで、1/8程度まで縮分し、その縮分試料をボールミルなどで105 μm以下に微粉砕する。この試料を105℃で24時間乾燥して絶乾とし、デシケーター中で冷却後ふた付ガラスびん(200mℓ)に入れて保管し分析試料とする。

(おさえどころ)

粉砕時における試料の逸散と異物の混入をさけること、また、縮分時における縮分の正確さが求められる。

4. コンクリートの強熱減量 (ig.loss) の測定

分析試料を600℃に加熱し、強熱減量を測定する。測定は以下の手順で行う。

1) 600℃で恒量とした白金又は磁製のつぼ(約15mℓ)に、分析試料約1gを0.1mgまで正確に量りとる。

2) つぼにゆるくふたをして、電気炉に入れて徐々に温度を上げ600℃にする。

3) つぼのふたを除いて600±15℃で15分間強熱した後、デシケーター中で30分間放置し質量

を量る。この操作を恒量となるまで繰り返す。

4) 強熱減量は以下の式で求め、小数点以下1けたに丸める。

$$\text{ig.loss (\%)} = \frac{\text{減量 (g)}}{\text{試料の質量 (g)}} \times 100$$

(おさえどころ)

実際にやってみると、600℃での強熱では仲々恒量とならず非常に手間がかかる。そのため、600℃で数時間連続して加熱後、前記の手順で15分間の強熱を恒量まで繰り返すとよい。

5. コンクリートの不溶残分 (insol) の測定

分析試料を希塩酸(1+100)に溶かし、可溶分と不溶分に分離する。測定は以下の手順で行う。

1) 分析試料約1gを0.1mgまで正確に葉包紙に量りとる。

2) ビーカー(500mℓ)に希塩酸(1+100)250mℓを入れ、マグネットスターラーに乗せて回転子を入れて攪拌する。

3) 量りとった試料を希塩酸の中に投入し、20分後に攪拌をとめる。

4) 不溶残分が沈降してからろ紙(5種C, 11cm)を用いてろ過する。上澄液を殆どろ過したところで回転子を水で洗って取除き、不溶残分を完全にろ紙上に洗い移す。

5) ろ紙の上縁に洗びんで温水をかけ、7~8回洗浄する。

6) ろ液はビーカー(500mℓ)に受け、そのまま保存して酸化カルシウムの測定に用いる。

7) 不溶残分をろ紙と共に質量既知のろつぼに入れ、電気炉で400℃で約1時間加熱してろ紙を乾燥炭化し、ついで600℃で約1時間加熱して灰化し、更に温度をあげて1000±50℃で30分間強熱する。

8) ろつぼを取出しデシケーター中で冷却した後

不溶残分の質量を測定する。

9) 不溶残分は次の式で計算し、小数点以下1けたに丸める。

$$\text{insol} (\%) = \frac{\text{不溶残分 (g)}}{\text{試料の質量 (g)}} \times 100$$

(おさえどころ)

ろ過をする時、不溶残分の微粒子がビーカーに残ったり、ろ紙から洩れないように注意すること。また、電気炉で急に加熱するとろ紙が炎を出して燃え、微粒子の一部が飛散するおそれがある。

### 6. コンクリートの酸化カルシウム(CaO)の測定

不溶残分の測定の際に保存しておいた溶液の一部をとり、EDTA標準液で滴定して酸化カルシウム量を測定する。

#### 6.1 試薬の調整

化学分析に必要な試薬を準備する。

##### 1) NN 試薬

2-ヒドロキシ-1-(2'-ヒドロキシ-4'スルホ-1'-ナフチルアゾ)-3-ナフトエ酸を硫酸カリウムで希釈する。褐色びんに入った市販品があるので、これを使用した方が便利である。

##### 2) EBT 指示薬

エリオクロムブラック T0.5gをトリエタノールアミン100mℓに溶かし、スポイト付褐色滴びんに貯蔵する。

##### 3) 水酸化カリウム溶液 (約3N)

水酸化カリウム200gを水に溶かし1ℓにする。

##### 4) 緩衝液 (pH10)

塩化アンモニウム70gを適量の水に溶かし、アンモニア水570mℓを加え、水を加えて1ℓにする。

##### 5) 亜鉛標準液 (0.01M)

亜鉛0.65gを0.1mgまで正確に量り、これを200mℓビーカーに入れ塩酸(1+1)20mℓを加え、少し温めて完全に溶解したのち、1ℓのメスフ

ラスコに洗い移し、冷却後水を加えて標線までうすめる。

つぎの式によって標準液のファクターfを算出し、小数点以下3けたに丸める。

$$f = \frac{w \times a}{0.6537 \times 100}$$

ここに、f : 亜鉛標準液のファクター

w : 量りとした亜鉛の質量 (g)

a : 亜鉛の純度 (%)

#### 6) EDTA 標準液

エチレンジアミン四酢酸二ナトリウム3.69gを適量の水に溶かして1ℓのメスフラスコに入れ、水を加えて標線までうすめ、ポリエチレンのびんに貯蔵する。この溶液は次のようにして標定する。

亜鉛標準液25mℓを正確にはかりとってビーカー(300mℓ)に入れ、水を加えて約100mℓに希釈し、これに緩衝液3mℓおよびEBT指示薬2.3滴を加え、タングステンランプ照明器にのせてEDTA標準液で滴定し、鮮明な青色となったときを終点とする。この滴定値から、つぎの式によってEDTA標準液の酸化カルシウム相当量を算出し、小数点以下6けたに丸める。

$$E = \frac{0.0005608 \times 25 \times f}{v}$$

ここに、E : EDTA標準液1mℓの酸化カルシウム相当量 (g)

v : EDTA標準液使用量 (mℓ)

f : 亜鉛標準液のファクター

(おさえどころ)

亜鉛標準液を作る時、JIS K 8005 (容量分析用標準試薬) の亜鉛を塩化カルシウムまたは硫酸ジシケター中に24時間以上保ったのち使用する。

●試験のみどころおさえどころ

6.2.分析の手順

1) 5.6) で保存したろ液を500mℓのメスフラスコに移し、標線まで水を加えて振りまぜる。この中から50mℓをピペットで分取してビーカー(300mℓ)に入れ、温水を加えて約100mℓとする。

2) これに飽和臭素水5.6滴を加えて数分間煮沸し、過剰の臭素を揮散させたのちメチルレッド指示薬1.2滴を加え、アンモニア水(1+1)を徐々に滴加して中和し、なお2,3滴過剰に加える。

3) 引き続き約1分間煮沸したのち加熱をやめ、沈殿が沈むのを待ってろ過する。

4) ろ過はろ紙(5種B, 11cm)を使用し、温水で8回洗浄する。ろ液はビーカー(300mℓ)に受ける。

5) ろ液を室温まで冷却したのち、トリエタノールアミン(1+1)2mℓを加え、次に水酸化カリウム溶液を加えてpHを12.7~13.2になるようにして2,3分間放置する。

6) これにNN指示薬を約0.1g加え、タングステンランプ照明器にのせてEDTA標準液で滴定し、鮮明な青色となったときを終点とする。

7) 酸化カルシウムの量はつぎの式によって算出し、小数点以下1けたに丸める。

$$\text{CaO}(\%) = \frac{v \times E}{S} \times 100$$

ここに、S : 5で量りとした試料の質量(g)

v : EDTA標準液使用量(mℓ)

E : EDTA標準液1mℓの酸化カルシウム相当量(g)

(おさえどころ)

滴定時のpHを正常範囲に入れること。また、滴定終点で青色になっても反応が遅く再び赤紫色になることがあるので、1,2分様子を見ること。

7. 使用材料の分析値

表1 仮定分析値

材 料	化学分析値			絶乾比重	吸水率(%)
	CaO(%)	insol(%)	ig.loss(%)		
セメント	64.5	—	0.6	3.16	—
細骨材	0.3	95.6	1.1	2.54	1.73
粗骨材	0.4	94.9	1.3	2.63	1.16
骨材(細骨材率45%の合成値)	0.4	95.2	1.2	2.59	1.42

多くの場合、打込みに使用したセメントと骨材を手に入れることは不可能で、これらを分析して必要な正確な分析値を得ることは出来ない。

そのため、配合計画書や分析資料を顧客より入手することに努めるが、出来ない場合には表1の分析値を仮定値として採用する

上記のデータはコンクリート専門委員会報告に示された全国平均値。ただし、骨材の絶乾比重と吸水率は日本建築学会材料施工委員会の平成元年骨材全国調査結果の平均値である。

8. 骨材量、セメント量、結合水量の計算

8.1 骨材量、セメント量

絶乾状態のコンクリートに含まれる骨材とセメントの含有量(質量%)を次式によって求める。

$$\text{骨材量}(\ell) = \frac{\text{コンクリートの insol}}{\text{骨材の insol}} \times 100(\%)$$

$$\text{セメント量}(m) = \frac{\text{コンクリートの CaO}}{\text{セメントの CaO}} \times 100$$

$$- \frac{\text{骨材量} \times \text{骨材の CaO}}{\text{セメントの CaO}} (\%)$$

8.2 結合水量

コンクリートの強熱減量から骨材とセメントの強熱減量分を差し引いたものを結合水量と仮定して計算する。しかし、水和セメントの加熱減量曲線などをみても、600℃位の強熱では結合水が完全

に無くなるとは考えられないので、誤差は大きいと思わねばならない。

結合水量 (n) = コンクリートの ig.loss

$$- \left( \text{骨材量} \times \frac{\text{骨材の ig.loss}}{100} \right) \\ - \left( \text{セメント量} \times \frac{\text{セメントの ig.loss}}{100} \right) (\%)$$

また、次式によって推定することも出来る。

結合水量(n) = 100 - (骨材量 + セメント量) (%)

### 9. 配合の計算

前項で求めた絶乾状態における混合比と3項で求めた絶乾単位容積質量 (U.D.) から次式により絶乾状態における各単位量を求める。

$$\text{単位骨材量(L.D.)} = \text{U.D} \times \frac{\ell}{(\ell + m + n)} (\text{kg/m}^3)$$

$$\text{単位セメント量(M)} = \text{U.D} \times \frac{m}{(\ell + m + n)} (\text{kg/m}^3)$$

$$\text{単位結合水量(N)} = \text{U.D} \times \frac{n}{(\ell + m + n)} (\text{kg/m}^3)$$

さらに、細・粗混合骨材の比重と吸水率、セメントの比重、コンクリートの空気が既知であれば、単位水量を次の計算によって求めることができる。

#### (1) 付着水量を求める方法

$$\text{単位水量} (\text{kg/m}^3) = \text{コンクリートの付着水量(W)} \\ + \text{コンクリートの結合水 (N)} \\ - \text{骨材の吸水量}$$

#### (2) 空気量を用いる方法

$$\text{単位水量} (\text{kg/m}^3) = \text{コンクリートの容積} 1000 (\ell/\text{m}^3)$$

- 骨材の容積 ( $\ell/\text{m}^3$ )

- セメントの容積 ( $\ell/\text{m}^3$ )

- 空気量 ( $\ell/\text{m}^3$ )

いずれも大胆な仮定に基いた数値であり、合致することは期待出来ない。

### 10. 精度

前述のコンクリート専門委員会報告F-23の実験によると、原配合と配合推定結果との比較では、原配合を100とすると、セメント量の配合推定値は95%、骨材量は102%、水量は90%となっている。

しかし、現実には原配合条件や、セメントと骨材の分析値が未知の場合が多く、誤差は更になり、±10%程度の誤差は覚悟しなければならぬ。

特に水量の推定は、施工時における水の蒸発や移動による誤差、硬化コンクリートの水中浸漬による付着水測定の影響、強熱減量測定における結合水の挙動の不確かさからくる誤差などが重なる。従って硬化コンクリートから施工時の水量を推定することはかなり難しい。

### 11. 酸化カルシウムを含む骨材を使用した硬化コンクリートの配合推定

前述のセメント協会法では、コンクリートを塩酸で溶かすためにセメント水和物の酸化カルシウムと骨材中の酸化カルシウムは共に溶けて区別がつかず、従ってこの方法でセメント量を推定することはできない。

酸化カルシウムを含む骨材を使った場合のセメント量の推定法は幾つか報告されているので、主なものを以下に述べる。

#### 11.1 グルコン酸ナトリウムを用いる方法

日本大学生産工学部で1985年から研究が続けら

## ●試験のみどころおさえどころ

れている方法で、グルコン酸ナトリウム15%水溶液を用いて試料の中のセメント水和物を選択的に溶かし、可溶分をセメント量と推定する。

### (1) 試料の調整

セメント協会法と同じく、水中、表乾、絶乾質量を測定後、105 $\mu$ m以下に粉碎し分析試料とする。

### (2) 強熱減量の測定

分析試料を105 $^{\circ}$ Cで絶乾とし、2gを0.1mgまで正確に量りとり、500 $^{\circ}$ Cで2時間強熱し強熱減量を算出する。

### (3) 不溶残分量の測定

分析試料を500 $^{\circ}$ Cで2時間強熱した後冷却し、2gを0.1mgまで正確に量り取る。この試料をグルコン酸ナトリウム水溶液300m $\ell$ に入れ60 $^{\circ}$ Cで30分間攪拌する。次に5種のろ紙を用いてろ過し、90 $^{\circ}$ C熱湯で3回、アンモニア(1+1)で3回、熱湯で2回洗浄する。洗浄後ろ紙ごとろつぽに入れ、500 $^{\circ}$ Cで2時間強熱し、冷却後質量を量り、不溶残分量とする。

### (4) コンクリート中のセメント量の算出

次の式で算出する。

$$\text{セメント量}(\%) = \frac{\text{採取試料}(\text{g}) - \text{不溶残分}(\text{g})}{\text{採取試料}(\text{g})} \times 100 \\ \times \frac{100 - \text{強熱減量}(\%)}{100}$$

$$\text{単位セメント量}(\text{kg}/\text{m}^3) = \text{絶乾単位容積質量}(\text{kg}/\text{m}^3)$$

$$\times \frac{\text{セメント量}(\%)}{100}$$

### (5) 精度

約10%ほど少なくとも推定されるようだ。これはセメント水和物が完全にグルコン酸ナトリウム水溶液に溶けないためだと思われる。また、この方法は中性化したコンクリートには適用できない。

## 11.2 シリカ(SiO<sub>2</sub>)を指標とする寸法

秩父セメント(株)研究所で研究されている方法で、セメント水和物中のシリカを選択的に溶かす0.5%ぎ酸水溶液を用いてセメント量を推定する方法である。

### (1) 試料の調整

セメント協会法と同じく、試験体の水中、表乾、絶乾質量を測定後105 $\mu$ m以下に微粉碎して分析試料とする。

### (2) 強熱減量の測定

試料1gを量りとり600 $^{\circ}$ Cで強熱し強熱減量を測定する。

### (3) 試料の酸処理

試料1gを量りとり、濃度0.5%のぎ酸水溶液250m $\ell$ 中に入れ40分攪拌した後、ろ過洗浄し500m $\ell$ に定容とする。

### (4) シリカの分析

500m $\ell$ の中から10m $\ell$ 分取して、内標準元素としてイットリウムを5ppmになるように加え、0.1Nの塩酸で100m $\ell$ に定容にし、ろ液中のシリカ分をICP(誘導結合プラズマ発光分光分析装置)にて分析する。

### (5) セメント量の算出

$$\text{セメント量}(\%) = \frac{\text{試料中のシリカ}}{21.5(\text{セメント中のシリカ})} \times 100$$

なお、本法ではコンクリートの分析で得られたシリカおよび強熱減量から直接セメント量、水量を算出し、100%から差し引いた残りを骨材量とみなしている。

### (6) 精度

セメント、骨材の分析値が既知の場合で $\pm 5\%$ 、未知では $\pm 10\%$ 程度の精度と報告されている。なお、この方法はアルカリ骨材反応を起したコンクリートには適用できない。

11.3.その他の方法

上記の2法の他にも英国規格BS1881 : Part124 (1988)の方法があるが、この方法についての日本での研究発表は見当たらない。

硬化コンクリートの配合推定試験の現状を述べたが、大きなコンクリート構造物からコアを採取し、その中から僅か数gの試料を分取し分析する方法である。従って、試料採取が正常であったとしても±10%程度の誤差はやむをえないと思う。特に単位水量の推定は難しい。

12. おわりに

コード番号 1 2 0 3 0 6

表2

1. 試験の名称	硬化コンクリート配合推定試験	
2. 試験の目的	コンクリートが配合表通りに打設されたかどうかを推定する	
3. 試験体	(1) コンクリート構造物を代表するもので、出来るだけ中央部より採取すること (2) ボーリング機械で採取すること (3) 採取するコアの直径および長さは、粗骨材最大寸法の4倍程度とする	
4. 試験方法	概 要	試験体を微粉砕しその中の酸化カルシウム量、不溶残分量、強熱減量を測定し、これらからセメント、骨材、水の単位量を推定する
	準拠規格	セメント協会コンクリート専門委員会の「硬化コンクリートの配合推定試験方法」
	試験装置及び測定装置	(1) 粉砕機 (ジョークラッシャー, ブラウン, ボールミル) (2) 電子天秤 (3) マグネティックスターラー (4) 滴定装置 (5) 電気炉 (6) 乾燥器 (7) pH計
	試験時の条件	常温
	試験方法の詳細	(1) 分析試料の調整 : 試験体の水中、表乾、絶乾質量を量り、測定後105 μm以下に微粉砕し分析試料とする (2) 強熱減量の測定 : 分析試料1gを600℃で強熱し、強熱減量を測定する (3) 不溶残分量の測定 : 分析試料1gを希塩酸(1+100)に溶かし、不溶残分と可溶分に分け、不溶残分を1000℃で強熱し、不溶残分量を量る (4) 酸化カルシウムの測定 : 希塩酸(1+100)可溶分をEDTA標準液で滴定し、酸化カルシウム量を測定する (5) 単位量の算出 : 酸化カルシウム量、不溶残分量、強熱減量と絶乾単位容積質量からセメント、骨材、水の単位量を算出する
5. 評価方法	準拠規格	-
	判定基準	コンクリート打設時の配合表
6. 結果の表示	単位セメント量, 単位骨材量, 単位水量	
7. 特記事項	石灰石など酸化カルシウムを含む骨材を使用している場合には適用できない。その時は別な方法で推定する。	
8. 備 考	-	

# 平成4年度事業報告

(財)建材試験センター

## 1. 事業概況

平成4年度、わが国経済は、産業全般にわたり景気停滞の状況となった。

建設、建材業界にあっては、住宅着工数の持ち直し、大型公共工事関係の投資の影響が見られ、景気後退を下支えしてきたといえる。

当財団は、かかる建設、建材業界の状況に対応して、着実な事業活動の展開を図るべく力を注ぎ、平成4年度は、前年実績を上回る当初目標をほぼ達成することができた。中でも前年度に新設した葛西、浦和両試験室の本格稼働等工事材料試験においては、目標を大幅に上回った。

建設現場におけるコンクリート工事事品質管理試験は、前年度に比べ大幅な受託増であった。

平成4年度における事業収入は、科目毎に若干の増減があるものの、総合で当初計画を上回ることができた。

設備の増強については、日本小型自動車振興会の補助事業を中心に計画どおり整備を行った。

なお、今後引続き事業の積極的推進と合理化に努め、業績の向上と経営の安定化を図る所存である。

## 2. 庶務事項

通商産業省及び建設省と密接な連絡に努めるとともに、関連団体との連携を図るよう努めた。

### 2-1 理事会及び評議員会

第65回理事会及び第59回評議員会

平成4年6月25日開催

第66回理事会及び第60回評議員会

平成5年3月25日開催

### 2-2 役員会議

センター運営のための常勤理事会議を毎月定例2回及び必要に応じ開催した。

### 2-3 内部会議

業務の円滑な処理を図るため毎月課長会議を開き、また、各事業所毎に隔週業務会議等を定期的及び必要に応じて開催した。

### 2-4 情報活動

機関誌「建材試験情報」を毎月発行した。

### 2-5 労務関係

労働組合との折衝経過は次の通りである。

①労使協議会を定例的に毎月1回開催

②4年度労働条件改定折衝4月13日、28日の2回行った。

### 2-6 人事

4年度において、職員26名を採用した。

また、職員10名が退職した。

3月31日現在常勤理事6名、職員204名、計210名である。

### 2-7 その他

職員の技術・能力向上を図るため、資格免許等の取得促進制度を設けた。

所内研究発表会等職員の技術研鑽のため諸活動を行った。

## 3. 試験業務

### 3-1 試験業務全般

平成4年度の依頼試験及び工事用材料試験の受託件数は、表1に示すとおりであった。

依頼試験においては、受託件数は前年度とほぼ同数であるが、受託金額は1,085,928千

表1 平成4年度受託試験業務件数

試験内容	依頼試験	工事中材料試験						
		コンクリート圧縮試験	鉄筋・鋼材の引張り・曲げ試験	骨材試験	検査	その他	計	
4年度	中央試験所	2,787	12,305	5,063	186	2,414	3,409	23,377
	三鷹試験室	—	9,324	4,503	26	8,642	434	22,929
	江戸橋試験室	—	2,405	1,069	13	3,934	243	7,664
	葛西試験室	—	6,723	5,743	30	4,059	646	17,201
	浦和試験室	—	10,957	3,839	10	2,636	67	17,509
	現場品管試験	—	1,718	407	—	9	1,888	4,022
	中国試験所	1,055	1,307	406	308	—	1,890	3,911
	福岡試験室	—	9,481	2,477	207	—	2,364	14,529
	計	3,842	54,220	23,507	780	21,694	10,941	111,142
平成3年度計	3,853	47,794	18,838	637	17,932	9,389	94,590	
平成2年度計	3,941	42,846	15,673	477	17,050	7,358	83,404	
平成1年度計	3,567	39,826	18,623	423	17,427	6,965	83,264	
昭和63年度計	3,478	45,897	19,139	466	18,094	6,649	90,245	

円となり、前年度に比べ約5%の増加を得て、業務は順調に推移し、今年度予算額を達成することができた。

工事中材料試験においては、受託件数は前年度に比べ約17%増加し、受託金額は618,206千円となり、前年度に比べ約17%の増加であった。今年度予算額に対しては約110%で、業務は順調に推移した。

### 3-2 依頼試験

平成4年度の依頼試験受託内訳は、表2に示すとおりであった。

主な特徴をまとめると次のとおりである。

- ①アルカリ骨材反応試験の受託は前年度と同様ほぼ堅調であった。
- ②レディーミクストコンクリートのJIS表示許可工場の材料受入検査に伴う、練り混ぜ水、セメント、骨材の品質試験の受託は前年度

表2 依頼試験受託内訳

試験内容	受託件数
アルカリ骨材反応	1,098
セメント、左官材、混和剤等物性	725
防水材、接着剤、内装材料等の物性	321
断熱材、パネル等の断熱、対湿性	236
サッシ、パネル、カーテンウォール等の動風圧	170
建築設備類の物性	118
壁、梁、柱、戸等の防火、耐火	601
材料の不燃、準不燃等	225
部材の耐震、疲労、構造耐力等	230
遮音、吸音等	138
計	* 3,862

\*複数の試験内容が一受託に含まれる場合があり、表1中の計とは一致しない。

に引続き堅調であった。

- ③省エネ法の改正により、断熱材の開発に伴う断熱性測定の受託が多かった。
- ④防火構造、耐火構造の建設省認定試験のうち、合成被覆梁、柱の耐火構造試験が前年度と同様堅調であった。
- ⑤新素材を使用した構造部材、プレテンションコンクリート梁等技术評定のための構造耐力試験及び覆工板等土木材の構造耐力試験の受託が堅調であった。

### 3-3 工事用材料試験

平成4年度は、前年度に新設した葛西試験室及び浦和試験室が大幅に受託を伸ばしたこと、営業活動を活発に展開したことにより、前年度に比べ16,552件の大幅な受託増加であった。これらのうち、鉄筋・鋼材の引張試験及び東京都建築工事標準仕様書に基づく検査業務の受託量の伸びが目立ち、件数においては、それぞれ25%増、21%増を示した。

平成2年度から業務を開始した工事現場の品質管理試験について、平成4年度は、国際展示場新築工事等4地区5現場に新規に取り組み、合計8現場について業務を実施した。

### 3-4 試験機検定

コンクリート及びコンクリート二次製品製造工場において使用する圧縮試験機の検定業務並びにフレッシュコンクリート中に含まれる塩分を測定するための塩分測定器の検定業務を引続き実施した。

## 4. 標準化業務

### 4-1 工業標準原案の作成

平成4年度に工業技術院より受託した工業標準原案作成業務は、下記のとおりで、改正5件、統合7件、廃止3件を答申した。

### [改正]

- ①住宅用断熱材及び構成材の断熱性能試験方法
- ②吹付け硬質ウレタンフォーム断熱材
- ③プラスチック浴槽ふた
- ④ガラス繊維強化ポリエステル洗い場付浴槽
- ⑤陶磁器質タイル

### [統合]

- ①住宅用人工鉱物繊維断熱材  
[統合対象規格：住宅用ロックウール断熱材、住宅用グラスウール断熱材]
- ②吹込み用繊維質断熱材  
[統合対象規格：吹込み用ロックウール断熱材、吹込み用グラスウール断熱材、吹込み用セルローズファイバー断熱材]
- ③熱絶縁材の熱伝導率及び熱抵抗の測定方法  
[統合対象規格：住宅用断熱材の断熱性能試験方法、グラスウール断熱材の断熱性能試験方法保温材の熱伝導率測定方法]
- ④浴槽、⑤浴槽の性能試験方法  
[統合対象規格：浴そうの寸法、ほうろう浴そう、ガラス繊維強化ポリエステル浴そう、熱可塑性プラスチック浴そう、ステンレス鋼板浴そう、以上5規格を製品規格と試験規格に分類]
- ⑥建築用コンクリートブロック  
[統合対象規格：空洞コンクリートブロック、化粧コンクリートブロック、型枠コンクリートブロック]
- ⑦建築用セラミックメーソンリーユニット  
[統合対象規格：建築用れんが、セラミックブロック]

### [廃止]

- ①住宅用外かま式和風バスの循環パイプ接続金具
- ②浴そう用排水器具

表3 平成4年度公示検査品目

指定商品の名称(該当日本工業規格番号)
1. コンクリート用砕石 (A5005)
2. 鉄筋コンクリート管 (A5302)
3. 遠心力鉄筋コンクリート管 (A5303)
4. 道路用コンクリート製品 (A5304~7, A5334)
5. レデーミクストコンクリート (A5308)
6. 遠心力鉄筋コンクリートボール (A5309)
7. 鉄筋コンクリートくい (A5310)
8. 鉄筋コンクリート組立土止め (A5312)
9. プレストレストコンクリート橋げた (A5313, A5316, A5319)
10. 下水道用マンホール側塊 (A5317)
11. 鉄筋コンクリートフリユーム (A5318)
12. コンクリートベンチフリユーム (A5320)
13. 鉄筋コンクリートケーブルトラフ (A5321)
14. コンクリート積みブロック (A5323)
15. プレストレストコンクリート矢板 (A5326)
16. 加圧コンクリート矢板 (A5329)
17. 無筋コンクリート管 (A5330)
18. コア式プレストレストコンクリート管 (A5333)
19. 遠心力プレストレストコンクリートくい (A5335)
20. 高強度プレストレストコンクリートくい (A5337)
21. 道路用鉄筋コンクリート側溝 (A5345)
22. 遠心力鉄筋コンクリート管用異形管 (A5353)
23. 厚形スレート (A5402)
24. 空洞コンクリートブロック (A5406)
25. 化粧コンクリートブロック (A5407)
26. 畳床 (A5901, A5911, A5912)
27. アスファルトルーフィング (A6022, A6023)
28. グラスウール吸音材 (A6306)
29. シーキングせっこうボード (A6912)
30. 住宅用グラスウール断熱材 (A9522)
31. 陶管 (R1201)

③住宅用循環式ふろがま付浴そう

#### 4-2 建材試験センター規格

建材試験センター規格(JSTM)を10月1日付け制定し、規格票のコピーサービスを開始した。(制定規格51件、暫定規格41件)また、「床衝撃音低減量の測定方法」の規格原

案の作成検討を行った。

委員長 藤井正一(芝浦工業大学名誉教授)

### 5. 調査研究及び技術指導業務

#### 5-1 工業技術院からの委託業務

工業技術院から「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(平成4~7年度)」の平成4年度分の委託があった。

建築材料について、ライフサイクルの視点から環境負荷に関わる要因を把握し、試験評価方法・表示等の標準化項目について調査検討することを目的とし、委員会を設けて研究を開始した。

委員長 白山和久(筑波大学名誉教授)

#### 5-2 前項以外の調査研究

「短繊維補強セメント系複合材料の熱・物理特性試験」[メンブレン防水層の性能評価に関する試験]「RC建築物の施工調査」等10件の依頼があり、うち7件を終了した。

#### 5-3 技術指導相談

湯島聖堂保存修理事業、試験装置導入に係る技術指導、砕石試験の技術指導、講師派遣等19件の依頼があり、うち17件を終了した。

#### 5-4 標準物資の認定

JIS A 1412 [保温材の熱伝導率測定方法(平板比較法)]に用いる標準板の再認定依頼が5件あった。

### 6. 公示検査業務

平成4年度の公示検査業務は、平成4年3月25日に告示され、表3に示す品目を対象として、平成5年2月26日までに4,228工場の検査を実施し、所轄の通商産業局等に報告した。

### 7. 講習会業務

コンクリートの品質試験に関する採取実務者

講習会を中央試験所において実施した。

平成4年6月13日，平成4年7月11日

## 8. 国際関係業務

8-1 ISO/TAG8（建築）等国内検討委員会を運営した。

ISO/TAG8（建築）等国内委員会において、ISO/TAG8（建築）国際会議への対応及び国内の建築規格の国際化について審議した。

- ・同賛助会員を対象として活動報告会を開催した。
- ・第3～5回委員会を開催した
- ・第10回，第11回ISO/TAG8国際会議に代表委員を派遣した

委員長 上村克郎（宇都宮大学教授）

8-2 タイ国技術研修員受入れ，及びRAMTECH LABORATORIES INC（米国）の認証検査代行（工場品質管理検査）を行った。

8-3 中央試験所と（社）韓国火災保険協会付設防災試験研究所との間の技術協定に基づき，定期協議会を韓国に赴き開催した。

8-4 国際協力事業団によるメキシコ地震防災プロジェクトに協力し平成3年9月から職員1名をメキシコへ派遣していたが，任務を終え10月帰国した。

8-5 建築・住宅関係国際交流協議会に引き続き参加し，同会の要請によりISO/TC92/SC1及び関連WGの国際会議（フィンランドで開催）へ職員1名，同じくISO/TC92，TC92

／SC2及び関連WGの国際会議（イタリアで開催）へ職員1名をそれぞれ派遣した。

8-6 AMERICAN CONCRETE INSTITUTE 春季大会の国際シンポジウム（カナダで開催）へ職員1名を派遣した。

8-7 建設省建築研究所主催による吸放湿特性評価委員会活動としてフランスにおける湿気等物質移動の研究実情調査として職員1名を派遣した。

8-8 RILEM（国際材料構造試験研究機関連合）国内連絡会に引き続き参加した。

8-9 国際標準化協議会に引き続き参加した。

## 9. 施設整備

前年度に引き続き設備の整備を行ったが，主なものをあげれば次のとおりである。

### 9-1 中央試験所

☆①コンクリート断熱温度上昇試験装置

☆②床すべり試験装置

③表面試験装置，基材試験装置コンピュータ化

④100tf 万能試験機（葛西試験室）

⑤50tf 万能試験機（三鷹試験室）

### 9-2 中国試験所

☆①アルカリ骨材自動反応促進試験装置

②壁・梁載荷試験装置

（注）☆印は，本年度日本小型自動車振興会補助事業物件である。

# 建材試験センターニュース

## 中国試験所が危険物安全協会から 表彰される

中国試験所

去る6月16日に、建材試験センター・中国試験所（所長：田中利典）は、山口県・山陽町役場内で開催された山陽地区危険物安全協会の「設立30周年記念・平成5年度定例総会」において、平成5年度功労者表彰の事業所の部で表彰を受けた。

山陽地区危険物安全協会（会長：丸井康盛）は、山陽地区（山陽町および楠町を含む）の危険物の製造、貯蔵またはそれを取り扱っている事業体などで組織されているもので会員数は198事業体である。

今回の表彰は、危険物の貯蔵取り扱いに関して中国試験所が、長年にわたって安全管理に努めてきたことについて認められたものである。



## 横浜試験室の開設披露が行われる

ー 7月5日から業務開始ー

中央試験所・横浜試験室

神奈川県東部、中部地域の工事用材料試験需要に対応するため、横浜市港北区新吉田町に「横浜試験室」が平成5年7月5日より開設する運びになり、これに先立ち6月29日に関係者を招待して横浜試験室開設披露が行われた。

当日11時より、関係官公庁、団体らの多数の出



横浜試験室開設披露



開設披露パーティー

席者に初めて横浜試験室が披露された。広々とした試験室に設置された試験装置は、いずれも新設で、特に土木工事に使用される太径の鉄筋を試験する2000kNの万能試験機が関係者の関心を呼んでいた。

引き続き場所を新横浜ホテルに移して12時より開設披露パーティーが行われた。披露パーティーは、對馬中央試験所長の開会の辞に続き、長澤理事長より主催者を代表して、開設に至る経緯や今後、横浜試験室を含め南関東の広域の工事用材料試験需要に応え、公的試験機関としての役割を果たしたい旨の挨拶があった。次に、来賓を代表して、建設省住宅局建築指導課防災対策室長磯田桂史氏、通商産業省生活産業局窯業建材課長補佐松本大治氏、神奈川県酒匂川下水道整備事務所長内堀晃氏、財団法人日本建築防災協会会長（前中央試験所長）前川喜寛氏から、いずれも横浜試験室の開設が工事用材料の品質検査、ひいては建築物の安全性に貢献することを期待する旨の挨拶があ

った。その後、池田室長他3名の横浜試験室の職員が紹介され、当財団の技術委員でもある神奈川大学仕入豊和教授より、「親戚が近くに来たようだ」との言葉を交えた乾杯の発声から懇談に入った。

開設に際しては、この他、横浜市長から「横浜の街造りへの協力をお願いする」などの祝電があり、横浜試験室は、関係者の期待を受けこれより業務を開始することとなった。

## お知らせ

### 人事異動

(財) 建材試験センターでは、下記に示す人事異動がありましたのでお知らせ致します。

#### ■ 6月25日付

- ・中央試験所
- 横浜試験室長 池田 稔

#### ■ 7月1日付

- ・本部
- 経理課長 江泉 榮子
- ・中央試験所
- 無機材試験課長 岸 賢蔵
- 構造試験課長 斎藤元司

## 日本材料学会関東支部 ESセミナーのご案内 「ニューフロンティアにおける建築と新素材」

- 主 催** 日本材料学会関東支部
- 日 時** 平成5年9月24日(金) 15:00~16:30
- 会 場** 工学院大学 11階第6会議室(新宿駅西口より徒歩5分)
- 内 容** 優れた材料特性を持つ新素材を、建築材料として建築分野へ有効利用を図ることが、一般建築物の高性能化・高機能化の達成はもちろん、超々高層建築をはじめ大深度地下、海洋、宇宙建築等のニューフロンティアにおける新居住空間の創成と拡大のための、建築技術開発のキーテクノロジーとなってきた。
- そこで、建築固有の最先端技術であるこれらのニューフロンティアにおける建築構想と新素材との関連性について言及し、新素材の具体的な適用事例と将来展望をのべる。
- 講 師** 建設省建築研究所 有機材料研究室長 工博 福島敏夫氏
- 参加費** 1,000円(学生は無料)
- 参加方法** 葉書またはFAXで「材料学会支部ESセミナー参加申し込み」とし、氏名、勤務先等を記して前日までに下記にお申し込みください。余裕があれば、当日、会場でも受け付けます。会員外でも結構です。

記

〒192-03 八王子市南大沢1-1 東京都立大学 工学部  
精密機械工学科 日本材料学会関東支部長 児玉昭太郎  
Tel (0426) 77-2727, FAX (0426) 77-2717

## ファインセラミックスの 国際標準化へ本格検討

通商産業省

ファインセラミックスの国際標準づくりに取り組み通産省は、関連企業27社からなる「ファインセラミックスの国際標準化推進協議会」を6月に発足させ、国際標準化に向けた本格的な検討作業に乗り出す。日本が幹事国を務める国際標準化機構（ISO）のファインセラミックスの専門委員会が来年1月に第1回会合を開くため、同協議会は専門委員会で話し合われる草案を年内にまとめる方針である。

来年1月から開かれるISOのファインセラミックスに関する専門委員会で決めて行く国際規格は、従来の技術が定着した後の製品の規格ではなく、国際的に統一した試験評価方法の標準化により、新材料開発の評価ばらつきをなくすことを目的にしている。

H.5.5.25 日本工業新聞

## 企業に環境監査を導入へ

通商産業省

通産省は環境保護の観点から企業活動をチェックする環境監査の導入を柱とした、環境管理ルールを2、3年後をめどに定める。国際機関で近く始まる環境管理システム作りを先取りし、監査のあり方や環境関連の情報公開などを、工業製品の規格を定めたJISに盛り込む。

強制力はないものの、企業の環境保護への取り組みが制度化されるため、産業界は早速な対応を迫られる。

ルールの柱は企業の公害防止対策やリサイクルなど環境管理システムと、生産工程や製品が環境

汚染の原因になっていないかや、廃棄物を増やしていないかなど、管理の実施状況をチェックする環境監査の導入などである。

H.5.5.30 日本経済新聞

## 古紙を活用したコンクリート用 型枠を開発

西松建設・神戸製鋼所

西松建設と神戸製鋼所は、新聞や雑誌、電話帳などの下級古紙を原料とするコンクリート型枠用パネル「エコロジーボード」を共同開発した。

古紙を超音波振動で綿状にほぐし、これを化学処理により、紙が本来持つ接着性能を引き出した上で、熱圧によりボード化した。従来の合板型枠と同等の性能を持ち、量産化すれば価格は合板型枠の半分に抑えられる見込み。古紙の再利用促進、熱帯材を用いた合板型枠の使用削減につながるとして、今秋をめどに本格販売体制を整える。

H.5.6.3 日本工業新聞

## アンケート結果で8割の建材メー カーが高齢化対応品を積極開発

日本建材産業協会

急速に進んでいる高齢化社会に向けて、建材メーカーの8割以上が、高齢化対応の製品を開発、市場性については5年以内に出てくると予想している事が建材産業協会のアンケート結果で明らかになった。

調査は、1992年度に設置した高齢化社会対応検討部会が今年2月、協会の会員82社・41団体に対して実施、59社・10団体から回答を得たものである。

結果から商品分野としては、什器・設備が全体の約3分の1を占めて最も多く、壁・断熱材は技

能者の高齢化に配慮して、軽量、施工性を重視しているケースもあった。同協会は、今回の調査結果などをもとに、高齢化社会に対応した建材開発のガイドライン作成を引き続き検討する。

H. 5. 6. 15 建設通信新聞

## 実物大2階分の試験が可能な 耐震風圧試験装置が完成

日本建鉄

日本建鉄が千葉・船橋製作所内に建設を進めていた「建材開発センター」が完成した。

完成した建材開発センターの大型耐震風圧試験装置は、実物大のカーテンウォール2階分（幅2m、高さ10m、奥行き1.5m、重さ10トン）の実験ができ、最大風圧力1000キロ、風速換算秒速126.5mまでの試験が可能となっている。カーテンウォール全面の気密測定ができ、振動による変位を面内方向、面外方向とも再現し、変位量を測定するほか、風圧、振動、水密を同時に再現する風揺れ試験ができる。

H.5.6.15 建設通信新聞

## 木材チップの型枠材を開発

清水建設ほか3社

清水建設は小名浜合板、与志本林業、日本紡績と共同で、廃木材のチップを補強して固めた型枠用合板の代替材「エコフォーム」を開発、東京都江東区の青梅共同建設工事及び東京都千代田区の麹町共同ビル・共同住宅新築工事に採用、実用化を図った。型枠材としては強度や加工性・施工性、転用回数、さらにはコスト面でも従来品と同等としており、建設廃材のリサイクルや森林保護の面からも注目される。また将来、型枠材としてだけ

ではなく床材、天井材などの建材用途も考えているという。

H. 5. 6. 11 日刊建設産業新聞

## ALCパネルの型枠工法を開発

住友金属鉱山・共道建設

住友金属鉱山は、型枠工事会社の共道建設と共同でALCパネルを使った型枠工法を開発、このほど専用パネルの販売を始めた。環境問題に配慮して従来の合板の代わりにALCパネルを使用、そのままコンクリートを打設するので型枠の撤去が不要となり、産業廃棄物の低減にもつながる。ALCパネルをコンクリート型枠に使うのはこれが初めてである。

H.5.6.16 日本工業新聞

## JASS 5 を 2 年ぶりに改訂

日本建築学会

日本建築学会は「JASS5 鉄筋コンクリート工事標準仕様書」を改訂した。前回1991年6月の改訂以来、コンクリートに関する日本工業規格（JIS）の改正・見直し、同学会が発行するコンクリート関連指針、材料の品質基準の制定などがあり、現行の規定および解説の一部を改めることにした。

また、今回は91年度国際交流振興基金を利用して、英文版も合わせて改訂する。仕様書の全節に共通する改訂は、コンクリート用語のJIS改正に伴う関連用語の改訂と、AE剤、AE減水剤規定項目への高性能AE減水剤の追加などである。

H.5.6.17 建設通信新聞

(文責：企画課 関根 茂夫)

長い梅雨がやっとあけ、ほっとしたのも束の間、暑い夏がやってきました。改めて暑中お見舞い申し上げます。

欧州では、この夏の間家族揃ってバカンスにでかける風習があり、どこのオフィスも連絡者がいるくらいで、休業状態になります。誠に羨ましいかぎりです。わが国においても、中年はご先祖の墓参り、若い世代は里帰りや家族旅行など、お盆をはさんで短期間、それぞれ夏を楽しむようになってきておりますが、オフィスが長期間休みになるところはまだ少ないようです。わが国の経済の活性化は、まだワーカーホリックが支えているということでしょうか。

さて、本誌8月号ができあがりしました。暑い中、扇を片手に本誌を通読下さり、些かでもお仕事のお役にたつならば幸甚に存じます。月号編集方法には気を配っておりますが、本号は、特に最新情報として「建設省告示 準防火構造の指定の方法」を掲載いたしました。今後これら木造建築に関する性能や試験方法が整備され、わが国の建築様式も安全かつ居住性の優れた機能を保持しながら、豊かさや環境保全に向けて変化することが期待されますので、当センターの役割もますます重要性を増すことでしょう。

本月号は特別に「膜構造のStep Up」、総プロ課題の「防火性能評価技術の開発について」の寄稿を受けて掲載しておりますが、膜構造につきましては、当センターにおいて行った関連のある試験として「膜構造用膜材の耐着火試験」のレポートを掲載いたしました。また、さる6月29日、横浜試験室の開設披露パーティーが行われましたので、その模様をニュースでお知らせし、試験室たよりは来月号へ繰り下げました。

来月号は、今月号に引き続き規格基準の紹介として建設省告示「簡易な構造の建築物の基準」などを紹介いたします。

(水谷)

# 建材試験情報

## 8

1993 VOL.29

建材試験情報 8月号  
平成5年8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  
製作協力 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)3666-3504(代)  
FAX.(03)3666-3858  
定価 450円(送料別・消費税別)  
年間購読料 5,400円(送料別・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)

勝野幸幸(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・本部庶務課長)

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

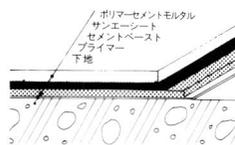
- 下地が湿っていても施工可能!
- 地下室等地下構築物の内面防水可能!
- 傾斜屋根防水可能!
- ラス金網なしでモルタルが塗れる!
- 下地造りが簡単!
- 保護層の厚みを自由に選べる!

### 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

**長谷川化学工業株式会社**  
**ハ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 埼玉県秩山市水野557 ☎0429-59-9020代

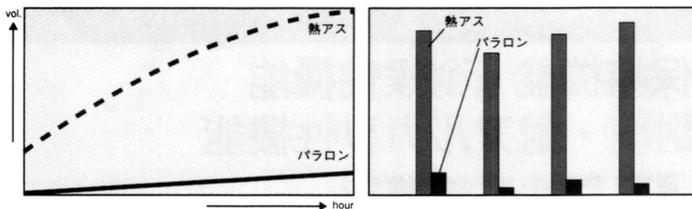
# 地球は、もう汚せない。

私たちがこの先やらなければならないことは、  
汚してしまった地球に対するやさしさです。  
建造物の防水・遮水工事に携わる私たちにとっても、大気汚染や酸性雨、  
オゾン層の破壊、地球の温暖化、資源再利用などの  
環境問題を防水の技術的な課題として  
挑戦していかなければなりません。



## 「パラロン®」は、地球にやさしい防水工法を目指してきました。 これからもずっとそうです。

防水工事にかかわる主な環境問題の原因には、化石燃料を燃やして施工する防水が、  
その施工工程から排出される窒素酸化物(NO<sub>x</sub>)、二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)、  
一酸化炭素(CO)、硫黄酸化物(SO<sub>x</sub>)…などがあります。



環境問題が問われているこの難しいテーマに対応していくために、  
私たちARセンターは、10年前から熱アスに代わるシステムとして  
トーチオン工法を考えてきました。地球を足もとから見つめるパラロン®  
防水をこれからもよろしくお願ひいたします。

## 改質アスファルトメンブレン パラロン®

住宅・都市整備公団品質基準  
「アスファルト防水常温(冷)M型工法(全面修繕)」合格

「パラロン®」は1982年に日本に上陸し、徐々にその実績  
を積み上げてきました。住都公団の指定資材となり、建  
築防水、土木遮水分野においてその品質が認められ、今  
日では150万㎡を超える施工実績を確立するに至りました。

## 株式会社 ARセンター

大阪本社 〒553 大阪市福島区福島6-8-10(大末クリスビル)  
TEL.06(451) 9091(代表) FAX.06(451) 8830  
東京支店 〒111 東京都台東区駒形2-2-2(蔵前クリスビル)  
TEL.03(3847)2081(代表) FAX.03(3847)0770

名古屋営業所 〒460 名古屋市中区錦3-7-15(大日本インキビル)  
TEL.052(951)3117(直通) FAX.052(951)4330  
福岡営業所 〒810 福岡市中央区天神2-14-8(福岡天神センタービル)  
TEL.092(713)1381(直通) FAX.092(714)3175



住友精化

(旧・製鉄化学工業)

浸透性吸水防止剤

# アクアシール



日本コンベンションセンター(幕張メッセ)・外壁アクアシール塗布

コンクリート保護材の新しいカタチです。

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



住友精化株式会社  
機能品事業部  
アクアシール会

大阪本社  
東京本社

大阪市中央区北浜4丁目7番28号(住友ビル第2号館)  
☎(06)220-8539(ダイヤルイン)  
東京都千代田区九段北1丁目13番5号(日本地所第一ビル)  
☎(03)3230-8534(ダイヤルイン)

さらに一步、素速く、より多目的で、効果は絶大

# 多目的凍結融解試験装置

## MULTI PURPOSE STANDARD TYPE FREEZING & THAWING TEST CHAMBER

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

空中凍結水中融解兼用型  
空冷式冷凍機採用  
省スペースを実現!!

マイクロコンピューター  
フルオートマチック



MODEL-20210A型

### ■特長

- 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チック。
- 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。
- プログラムメモリーの保持+本体槽の安全対策を多角的な観点から標準仕様として装備。
- 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)
- 空中凍結水中融解専用ユニットもオプション可。

### ■用途

#### 超迅速多目的凍結融解試験に!

- 壁面凍結融解試験
- 熱膨張、水・湿分強度試験
- 空中凍結水中融解試験
- 湿度繰返し試験
- 水中凍結融解試験
- 建築資材用結露防止性能試験
- 急速反復繰り返し熱衝撃試験
- 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×H1700<sup>mm</sup>
- 内寸法 W800×D600×H950<sup>mm</sup>
- 温度 -40~+80℃±0.5℃
- 湿度 40~98%RH
- 標準電源電圧 AC200V-3φ-16.5KVA
- 内装材 SUS304
- 試験片取付箱仕様、散水装置、温水装置、空気発生装置、マイコン制御器、バスユニット記録計、保安装置、冷凍機ユニット及び構成材料etc.の詳細スペックはご要望下さい。

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

# 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)