

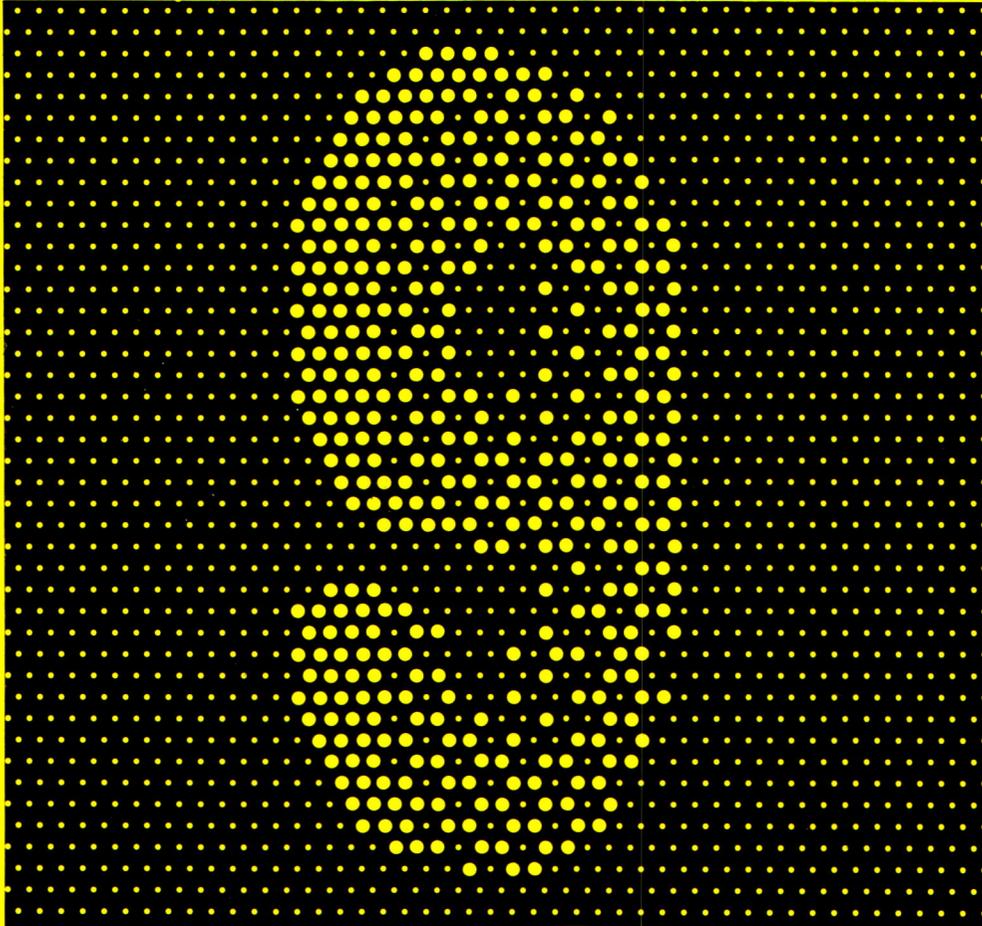
昭和47年5月10日 第三種郵便物認可  
平成5年9月1日発行(毎月1回1日発行)  
ISSN 0289-6028

9

1993 VOL.29

# 建材 試験 情報

財団法人  
建材試験センター



- 寄稿 ——— 21世紀住宅開発プロジェクト (WISH21) / 佐藤文一  
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2: Fグループの研究成果)  
規格基準紹介 ——— 建設省告示: 簡易な構造の建築物の基準  
◆巻頭言 石膏四方山話 / 須藤永一郎  
◆試験報告 表面御影石張り両面ガラスクロス張りアルミニウム  
ハニカムコアパネルの耐候性試験

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てきた。そして、これからも…。



## 田島ルーフィング株式会社

東京：〒101 東京都千代田区岩本町3-11-14

電話(03)3863-5631

電話(03)3862-8531

大阪：〒550 大阪市西区京町堀1-10-5

電話(06)443-0431

札幌：電話(011)221-4014

名古屋：電話(052)961-4571

仙台：電話(022)261-3628

広島：電話(082)246-8625

横浜：電話(045)651-5245

福岡：電話(092)712-0800

金沢：電話(0762)33-1030

# 新 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

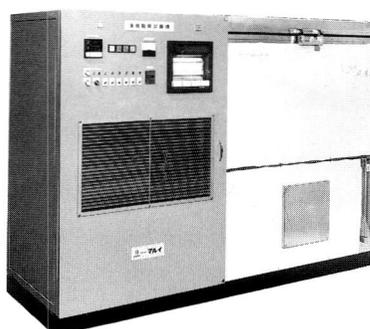
試験槽内温度  $-35^{\circ}\text{C} \sim +60^{\circ}\text{C}$

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

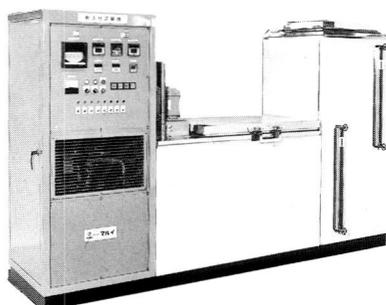
#### MIT-653-0-30型

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 大阪市城東区中央 1 丁目 11-1  
名古屋営業所 / 〒460 名古屋市中区大須 4 丁目 14-26  
九州営業所 / 〒812 福岡市博多区博多駅南 1 丁目 3-8  
貿易部 / 〒536 大阪市城東区中央 1 丁目 11-1

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

カタログ・資料のご請求は上記へ

# 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



# HELLO!



総合防水メーカー

## 日新工業株式会社

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

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

CHINO

# 断熱材200mm厚迄の

熱抵抗・熱伝導率が測定できます。

(財団法人)  
建材試験センター  
検定



## 住宅用断熱材、産業用保温材 断熱性能試験装置

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

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

計測技術で明日を拓く

## 株式会社 チノー

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

東京支店・東京北営業所 03(3956)2401	北部支店・大宮営業所 048(643)4641	大阪支店・大阪営業所 06(385)7031	名古屋支店・名古屋営業所 052(581)7595
東京南 03(5434)0791	札幌 011(757)9141	大津 0775(26)2781	静岡 054(255)6136
立川 0425(21)3081	仙台 022(227)0581	岡山 086(223)2651	浜松 053(452)5900
土浦 0298(24)6931	郡山 030(756)6786	高松 0878(22)5531	富山 0764(41)2096
千葉 043(224)8371	新潟 025(243)2191	広島 082(261)4231	
川崎 044(200)9300	前橋 0272(21)6611	福岡 092(481)1951	
厚木 0462(27)0551	水戸 0292(24)9151	北九州 093(531)2081	
		宮崎 0985(24)2100	研修・広報部 03(3956)2449

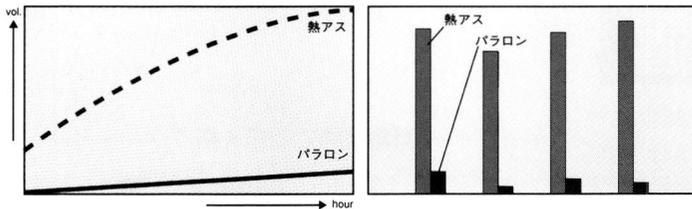
# 地球は、もう汚せない。

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

# 建材試験情報

1993年9月号 VOL.29

## 目次

### 巻頭言

石膏四方山話／須藤永一郎…………… 7

### 寄稿

21世紀住宅開発プロジェクト (WISH21)／佐藤文一…………… 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2 : Fグループの研究結果) …… 14

### 試験報告

表面御影石張り両面ガラスクロス張りアルミニウムハニカムコアパネル  
の耐候性試験…………… 26

### 規格基準紹介

建設省告示：簡易な構造の建築物の基準…………… 30

### 試験のみどころ・おさえどころ

コンクリートの中酸化試験／大角 昇…………… 35

### 連載 試験室だよりの

江戸橋試験室…………… 42

### 試験設備紹介

SI単位対応 油圧式MR型500kN 万能試験機…………… 44

建材試験センターニュース…………… 45

情報ファイル…………… 48

編集後記…………… 50

ひびわれ防止に

**小野田エクспан**

(膨張材)

海砂使用コンクリートに

**ラスナイン**

(防錆剤)

防水コンクリートに

**小野田NN**

(防水剤)

マスコンクリートに

**小野田リタール**

(凝結遅延剤)

高強度コンクリートパイプに

**小野田Σ1000**

(高強度混和材)

水中でのコンクリートに

**エルコン**

(水中コンクリート混和剤)

岩石、コンクリート破碎に

**ブライスター**

(静的破碎剤)

橋梁・機械固定に

**ユーロックス**

(無収縮グラウト材)

地盤の支持力増加に

**アロフィクスMC**

(超微粒子注入材)

生コン、細骨材中の塩分判定に

**カンタブ**

(塩化物測定計)



(株) 小野田

〒136 東京都江東区南砂2丁目7番5号

東陽町小野田ビル

電話 03-5683-2016

新発売



# カンタン・ミニ・デジタル水分計 AQUA SEARCH SEIRIES



ポケットサイズ

## 標準プローブ



木製品用

紙製品用

モルタル用

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

共通仕様 ● 直流電気抵抗式・上限値アラーム機能・乾電池 9V 1ヶ

■ 姉妹品 デジタル多機能/単機能・アナログシリーズ



### 株式会社サンコウ電子研究所

本社 〒213 川崎市高津区久末1677 044-751-7121

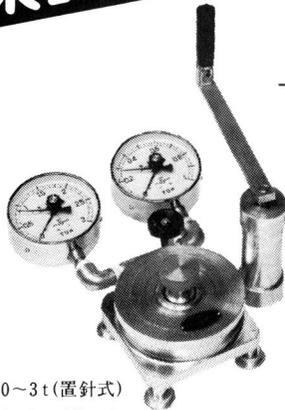
東京 03-3294-4001  
大阪 06-362-7805  
名古屋 052-915-2650  
福岡 092-282-6801

# 丸菱 窯業試験機

## 建築用 材料試験機

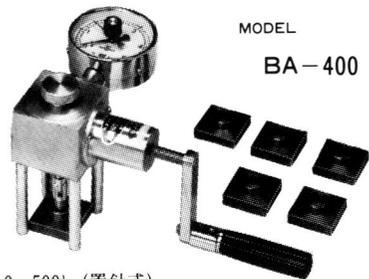
### MKS ボンド 接着剥離試験器

MODEL  
BA-800



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

MODEL  
BA-400



- 仕様
- 荷重計 0~500kg(置針式)
- 接着板の大きさ 4×4cm

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



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

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

## 石膏四方山話



社団法人石膏ボード工業会会長 須藤 永一郎

石膏は、硫酸カルシウムともいわれ、人類の生活とともに生きつづけ、今日ではいろいろな製品に加工され、人々の日常生活に取り入れられている。

天然の石膏は、自然の地表と地中に存在し、岩塩の地層とも併存していたこともあって、人間は入手し易く、砕くことも、焼くことも容易に出来たことから、これを建築材料として利用することとなった。中近東や地中海地域の遺跡調査が進むにつれ、石膏を建築材料として利用した時期は、BC約4,000年前にも遡ることが明らかとなり、中国においても2,000年以上の使用実績があるといわれている。

花の都パリが石膏砒床の上にあり、モンマルトルの丘には、15世紀頃から石膏砒山があり、馬車で石膏原石を運び、風車で石膏を砕き、焼石膏を生産し、塗り壁材料としてフランスはもとより西欧各国に輸出されていたようである。西欧の古い宮殿や教会には、石膏で装飾を施した壁、天井が多く残されている。米国でもオハイオ州にGYPSUMCITYがあり、カルフォルニア州にはPLASTERCITYといった石膏の町があるように、石膏は身近な材料として使われている。わが国においては、天然石膏が岩手、山形、福島、石川、島根などの各県でS50年頃まで採掘されていたが、技術革新による国内化学石膏と国際化に伴う海外産天然石膏に押され、統計上姿を消した。石膏は、中国において古くから膏薬などとして使われていたようで、わが国にも紹介され鎌倉時代の頃から利

用され、約800年の歴史となる。

今日石膏産業は、天然自然のままに建築材料に使っているものもあるが、化学石膏の利用も進み、工業的にはセメント用、焼石膏用、せっこうプラスチック用と石膏ボード用が中心となっている。

石膏ボードは、1895年米国人Augustine Sackettが発明したものであるが、1902年に現状の石膏ボードに近いものに改良され、さらに1917年には現在の生産手段の原型が開発され、世界各国に紹介された。米国生れの石膏ボードは、建築物の工業化不燃化とともに世界各国に広がり、現在では世界40数か国で年間40億平方メートル程度の製品が生産されるようになった。わが国でも1921年に東京で生産が開始され、現在では世界で4～5番目の普及国となり、生産量では米国に次ぐ第2の生産国となった。西暦2000年まで後6年余世界の中の日本の石膏ボードとして、長年に亘る顧客の信頼を高める方向でなお一段の発展を期したいと念願している。

財団法人建材試験センターも本年秋には発足30周年を迎えられるとの事である。技術面での実績と信頼性を高めつつ、発展の中に今日を迎えられる訳であるが、今日までの輝かしい実績もさることながら、今後はさらに建材産業全体の技術試験研究機関として益々その役割は内外の諸情勢からして重要性を増してくるものと思われる。先進諸国の試験研究機関と比べ見劣りしない内容の整備充実した機関としてさらなる発展を期待するものである。

# 21世紀住宅開発プロジェクト (WISH21)

通商産業省住宅産業課 技術班長

佐藤 文 一

わが国では、高い経済力に見合う「ゆとりと豊かさ」に満ちた国民生活の実現が緊急の課題となっている。こうした中で、生活に基盤となる住環境の向上を図ることは最も重要であり、今後は、個性化・高級化している住まい手ニーズや深刻化する技能工不足、さらには家庭用エネルギー消費の増大といった住宅を取り巻く諸問題に対応した質の高い住宅を適正価格で供給することが望まれている。

このため、通商産業省においては、来るべき21世紀に向けた新しい住宅の生産に係わるシステムの開発を目的として、「新工業化住宅生産技術・システム開発プロジェクト(21世紀住宅開発プロジェクト)」を平成元年度より7ヵ年計画で推進している。本プロジェクトは「新工業化住宅生産技術・システム開発技術研究組合」により、現在精力的な研究開発が進められている。

## 1. 研究開発スケジュール

平成元年度のプロジェクト立ち上げ以降、本研究開発は、フィージビリティスタディ(平成元年度)、構成サブシステムの研究開発(平成2~4年度)という段階を経て、現在(平成5年度)は総合システムの開発の段階に達している。総合システム開発は、平成6年度も引き続き実施され、最終的には平成7年度の総合評価をもってプロジェクトは完了する予定である。

研究開発のそれぞれの段階では、おおよそ次のようなことを実施し、また、今後は実施する予定としている。

### (1) フィージビリティスタディ

プロジェクトの推進にあたり、現在の住宅生産が抱える課題を踏まえたコンセプトに沿って、活動のテーマである4つの課題についての基礎的な調査と研究が行われ、それぞれ具体的な方向性と内容、担当企業などが確認された。

### (2) 構成サブシステムの研究開発

フィージビリティスタディによって確認された研究の方向性や内容によって、4つの分科会の中で、さらに細分化された各構成サブシステムを、それぞれの担当企業が研究開発を行った。

### (3) 総合システムの開発

いままでは、各企業が研究開発を行っていた多くのサブシステムを、テーマ毎に分けられている分科会単位でまとめ、さらに、その結果をプロジェクト全体の成果として一つのシステムとして構築する。

### (4) 総合評価

一つのシステムとして構築されたプロジェクトの内容や成果、効果などをさまざまな角度から検証し、目標としたものがどの程度満足されているかなどを総合的に評価する。

このプロジェクトが実を結ぶと、例えば、この

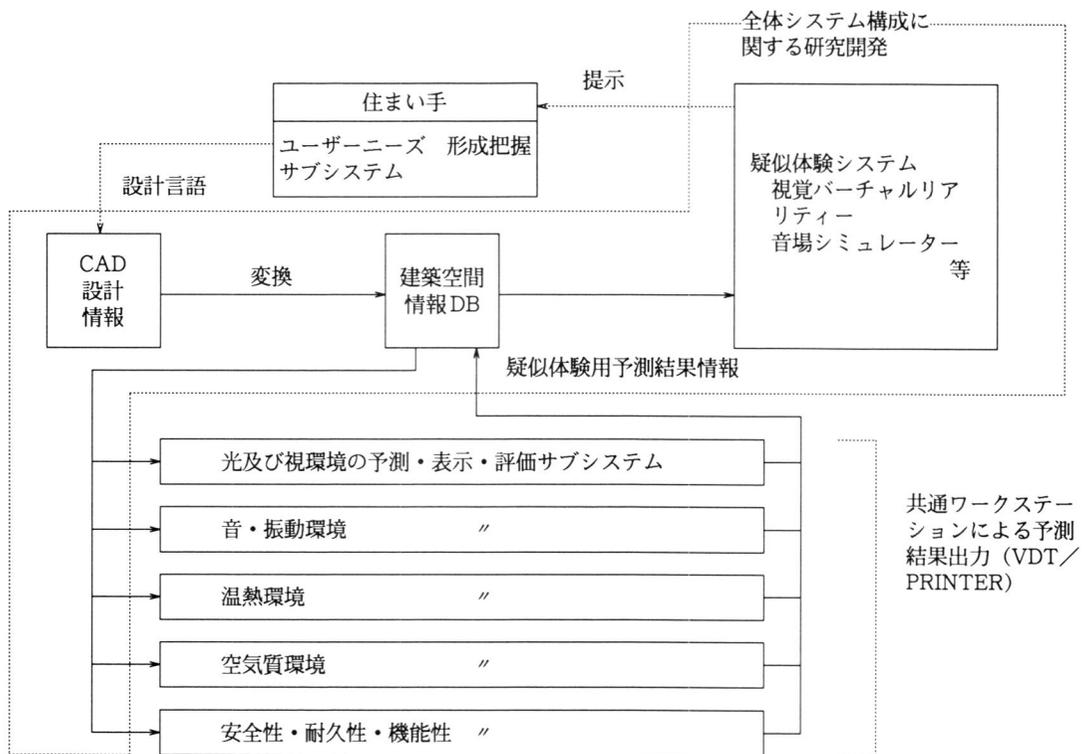


図1

ようなことが実現することが予想される。

- ①できたての設計図通りに、わが家の様子が立体映像として目の前に映し出され、まるで実際の家の中のように検討できる。
- ②軽くて、丈夫で、火に強く、汚れず、施工し易く、経済的な部材や建材が開発されて、その部材や建材は、好みによってサイズを変えられる。
- ③住まい手各々のライフスタイルや家族構成に対応した快適な住環境が実現される。
- ④住宅そのものが太陽光などの自然エネルギーを吸収して、そのエネルギーを冷暖房に利用する。

## 2. 具体的研究内容

### (1) 住まい手参加型住空間設計・性能シミュレーションシステムの開発 (図1)

住宅は我々の生活にとって不可欠な建物ではあるが、今日でもなお、気に入った家はなかなか建

てられていない。

新しく住宅を建てようとするとき、通常は今まで住んでいた住宅での経験、あるいは展示場の住宅などを参考にしながら設計者へ注文を出し、一方設計者はその注文内容を設計図面へ具体的に表している。しかし、図面は紙の上の絵であり、そこから3次元空間の使い勝手や雰囲気などを具体的にイメージすることは、建築の専門家でない人にとっては大変難しく、また、専門家でもこれらを具体的に説明することは大変難しいことである。

そこで、このシステム開発では、住む人それぞれが気に入る住宅を確実に得られるようにすることを目的として、

- (a) 住む人の潜在的ニーズはもとより、感性(夢、好み、価値観、ライフスタイルなど)の領域まで踏み込んだ潜在的ニーズもきめ細かく把握する技術

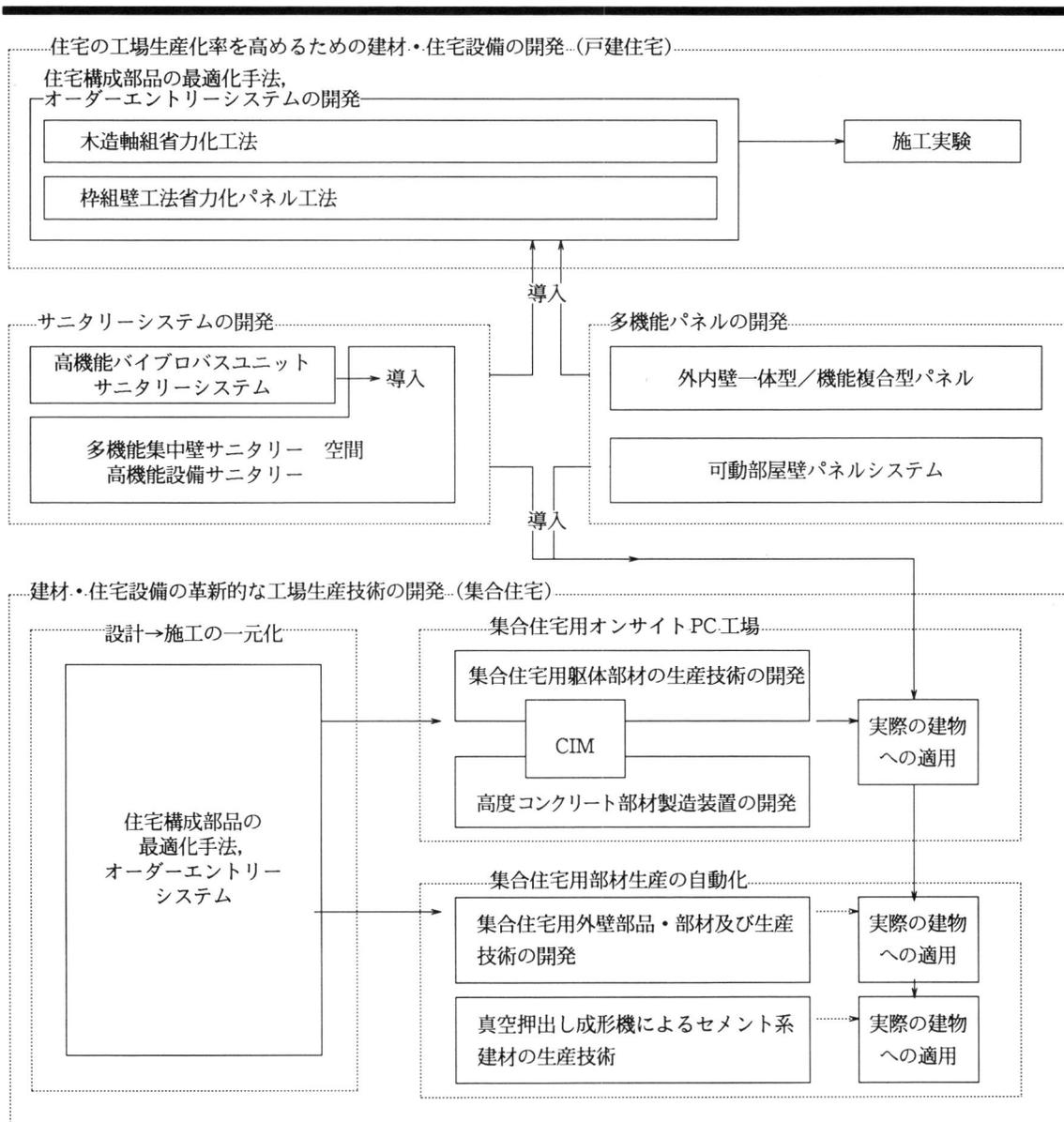


図2

(b) 実際に住むときの状態を想定した条件の下に、光・音・振動・温熱・空気・安全・使い勝手・耐久性などの住宅性能を評価・判定するためのシミュレーション技術

(c) これらの性能状態をあたかも実際の住宅内にいるかのように3次的にチェックできるようにするための疑似体験システム技術

の開発に挑戦している。この技術によって、住む

人は各々の夢や注文内容が設計画面に盛り込まれているかどうかを自らも容易にチェックすることができるようになる。また、設計者も顧客の注文をきめ細かに引出し、気に入ってもらえる設計案を間違いなく提示できるようになる。

この意味で、この研究開発には「住まい手参加型」という名称が付いている。

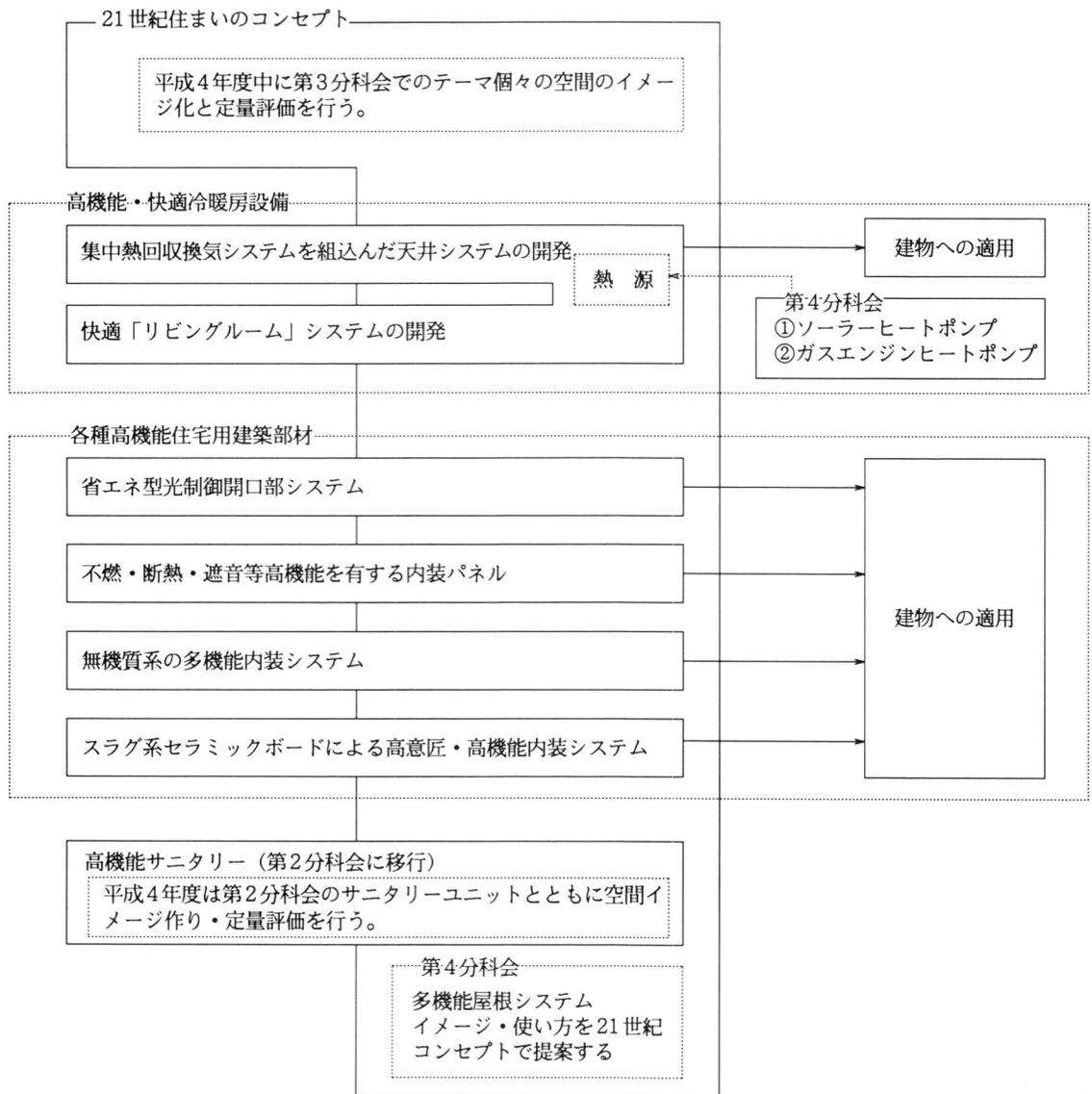


図3

(2) 高機能建材・住宅設備及びその工場生産技術の開発 (図2)

社会の高齢化によって発生する新しい住宅ニーズ、豊かな生活を実現するための高機能化・快適化ニーズなど、社会の成長にともなって、ますます個性化・高度化する住宅へのニーズは、今後も、一層強まることが予想される。一方では大工をはじめとする熟練技能工が減少し、労働力不足が深

刻化することが懸念されている。そのような将来の現実に対処する技術開発が「高機能建材・住宅設備及びその工場生産技術の開発」である。このパートでは、住宅の工場生産化率の向上や施工の省力化をはじめ、住宅生産などをトータルシステムとして構築している。

コンピュータ情報システムを使ったオーダー・エントリー・システムにより、住宅の構成部材を最

ライフサイクルを踏まえた住宅設計段階での評価手法

エネルギー評価・最適構成技術システム

太陽光・熱の効率的集得

アクティブ・ソーラー

太陽光・熱ハイブリッドコレクタ  
太陽光・熱利用エネルギー供給システム 屋内配線に連係

熱

電力

パッシブ・ソーラー

太陽エネルギー利用  
多機能屋根システム

熱移動・集積

ガスエンジンによる給湯可能な  
高効率ヒートポンプ

排熱・大気熱高効率  
利用・回収システム

ハイブリッドコレクタを用いた  
高効率ヒートポンプシステム

蓄熱・住宅内熱移動利用高効  
率熱システム

制御

分科会で開発する機器の制御  
エネルギー総合利用コント  
ロールシステム

空調・蓄熱

夜間電力利用躯体蓄冷  
熱輻射空調システム

熱

第3分科会

- ・天井集中熱回収換気
- ・快適「リビング」

特別研究

ソーラーシステムの住宅内部化など  
次世代ソーラーシステム

実証住宅の建設

図4

適な部品に分割して、ユーザーの注文に合わせて生産工場のCIMによって必要な数量や形状を製作する。住宅に使われる沢山の部品や建材を、受注から生産、物流、施工などの一連のシステムとして確立する。工場の部品群は一定品質で、ニーズに合った住まいを経済的に一定工期で建設することを目指している。建設のための省力化には新しい部品作りが必要となり、新たな機能を持った部

品や新素材の建材を開発する。より高度な工場生産部品を使って住まい手の高度な要望を満足させる住宅の建設を行う。

(3) 高機能・快適内装建材・住宅設備の開発(図3)

やがて訪れる21世紀には、「ゆとりと豊かさ」に満ちた未来の暮らしと、それにふさわしい健康的で快適、しかも省エネルギー化した住空間が求め

られているはずである。住空間というのは、現在においても、内装建材や部材、住宅設備の個々のものによって形成されたのではなく、それぞれが相互に有機的な関連のもとに形づくられている。つまり、住宅の構成要素である内装建材や住宅設備は、未来の住空間を創造する上での重要な要因である。

本パートは、変化する社会事情や経済事情、狭い土地事情といった制約条件を持ちながら、ますます高まっていく住空間への要求に応える研究開発事業である。21世紀に求められる快適な住空間について検討し、普段、我々が目にしている床・壁・天井・窓をより高機能化し、未来社会における住宅のゆとりと豊かさの実現を目指すこととしている。

室内空気を浄化し、カビやダニの発生を予防し、照明器具の据え付けが簡単な天井システム、グランドピアノの荷重にも十分に耐え振動を吸収する床、2層分6mの高さがある重量物の吊り下げができ隣の部屋や外に音を伝えず小設備が埋め込める壁、このようにして作られる未来住宅にはアメニティがあふれるであろう。

#### (4) 住宅用エネルギー総合利用システムの開発(図4)

住宅は量から質の時代に入り、以来個性化、高度化の道を歩んでおり、近年確かに国民生活のレベルがアップしている。このような状況の下、今後さらに快適住環境へのニーズが高まるにつれ、エネルギー使用の増加が避けがたい課題となることが見込まれる。個室ごとの冷暖房、給湯、テレビの個人視聴をはじめとする電気機器数の増加・大型化などは、既に顕在化しているということが出来る。エネルギーを効率的に利用することにより節約し、あわせて電気・ガス等の代替方法を探り、しかもエネルギーコストの経済性を追求することが急務である。

こうした社会背景を踏まえて、住宅に係わるエネルギーの効率的利用、石油代替エネルギー利用

の技術開発をベースに、住宅建設に使われる部材、エアコンや各種の設備機器等をすべて含めて一つの住宅システムと考え、エネルギーの利用と供給を最適にする「住宅用エネルギー総合利用システム」の研究を進めている。

「住宅用エネルギー総合利用システム」として、既に居住環境水準の向上を図りつつ、同時に系統エネルギー量の減少を目的とした研究開発が進められている。これらの研究は、ひとつは住まい手ニーズや気候条件などをもとに年間エネルギー消費量の判断基準を作り、これに対しエネルギー機器の最適構成を提示するシステムの開発、もうひとつは自然エネルギー、回収エネルギー利用機器システムと電力、ガスなどの系統エネルギーを最適にコントロールする、ヒューマンフレンドリーなエネルギーコントロールシステムの研究開発という2つのテーマである。

### 3. 最後に

遊ぶ、学ぶ、くつろぐ、憩う、語る、楽しむ…。住まいには、いろいろな生活シーンがある。そして、住まいはそうした我々の暮らしを、優しく、温かくつつみこんでくれる空間である。ところが、所得水準の向上、休日の増加などによる時間的なゆとりの増加、高学歴化による価値観、ライフスタイルの変化などによって、住まいに対する考え方が、個性化・高度化してきており、従来からの住宅に対する概念を変えなければならないのかもしれない。

では、どのように変えるのか、また、変化した概念を持つ住宅とは、どのような機能を持ち、どのような設備や部材で構成され、そして、どのように作られるべきなのか。

その問いの結論を導き出すというのが、この研究開発テーマでもある。やがて訪れる2001年に、新しい個性を発揮する住宅のあり方を見つめている。

# 高強度コンクリートの製造・ 施工に関する研究

(その2：F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

高層RC造共同住宅に用いられている設計基準強度420kgf/cm<sup>2</sup>程度の高強度コンクリートの製造・施工に関して、前号で紹介したKグループと同様の目的で実施したFグループの検討結果の概要を報告する。

実験検討を行った項目は、以下に示すとおりである。

### 1.1 フレッシュコンクリートの性状

- (1) スランプ及びスランプフロー
  - ・骨材の粒大、粒度並びに微粒分の影響
  - ・計量誤差の影響
  - ・高性能 AE 減水剤の添加量の影響
- (2) スランプ、スランプフロー及び空気量の経時変化
- (3) 凝結、ブリーディング

### 1.2 硬化コンクリートの性状

- (1) 圧縮強度
  - ・骨材の種類の影響
  - ・骨材の微粒分の影響
  - ・計量誤差の影響
  - ・高性能 AE 減水剤の添加量の影響
  - ・空気量の影響
  - ・養生温度の影響
- (2) 引張強度

- (3) 曲げ強度
- (4) 鉄筋との付着強度
- (5) 静弾性係数及びポアソン比
- (6) 圧縮クリープ
- (7) 長さ変化
- (8) 耐凍結融解性
- (9) 中性化

### 1.3 早期迅速試験

- (1) 単位水量の推定方法
  - ・塩分濃度差法
  - ・高周波加熱乾燥法
- (2) 圧縮強度の早期判定試験方法
  - ・急速硬化法
  - ・温水〈40℃〉法

## 2. 材料及び製造

### (1) 使用材料

コンクリートの製造に使用した材料の性質を表1に示す。粗骨材は、粒度を揃えるため、3段階の粒度にふるい分けた後、混合して使用した。

### (2) 製造

室内実験のコンクリートの練混ぜは、50ℓの強制練りパン型ミキサーを使用し、練り混ぜ量は1回当たり30ℓとした。材料の投入方法は、同時投入とし、練混ぜ時間は、2分間とした。

\*高層RC研究委員会 Fグループコンクリート調査部会

表1 使用材料

材 料	種 別	産地・材質	比 重	吸水率
セメント	普通ポルトランドセメント	市販1社	3.14	-
	高炉セメントB種	市販1社	3.01	-
細骨材	陸 砂	鹿島産	2.63	1.10
粗骨材	砕石 2005	芳賀産硬質砂岩	2.67	0.38
練混ぜ水	イオン交換水		-	-
混和剤	高性能AE減水剤	ナフタリン系高強度用	1.20	-
	補助AE剤		-	-

(3) 調合

基本調合は、スランプ18±2.5cm、空気量4±1%とした。高性能AE減水剤の添加量は、セメント質量に対する比率で表し、空気量の調整は、補助AE剤によった。実験で基準とした調合条件を表2に示す。コンクリートの練混ぜバッチ数は試験室・実機を含め約600バッチであった。

3. 実験結果及び考案

3.1 フレッシュコンクリートの性状

3.1.1 スランプ及びスランプフロー

(1) 骨材の粒大、粒度並びに微粒分の影響

高強度コンクリートのフレッシュ時の性状に及ぼす、骨材の粒大、粒度変化並びに骨材中の微粒分の影響について検討した。

<シリーズI>

シリーズIでは、JIS A 5308附属書1に示されている「骨材の標準粒度範囲」の上限値・中央値・下限値に細骨材及び粗骨材の粒度を調整した場合の影響について検討した。

実験結果を図1に示す。スランプは、細骨材の粗粒率が2.66と3.36では差が認められないが、2.10の場合には、粗骨材の粗粒率に関係なく小さい値を示した。スランプフローは、粗骨材の粗粒率に関係なく細骨材の粗粒率が大きくなる程大きくなった。空気量は粗骨材の粗粒率や細骨材の粗粒率の変化にかかわらず、ほぼ一定の値を示した。

<シリーズII>

シリーズIIでは、細骨材・粗骨材の一部を骨材の微粒分(0.15mm以下)に置き換えた場合の影響を調べた。

実験結果を図2及び図3に示す。細骨材の2%相当の微粒分を加えた場合に比較して、粗骨材の5%相当の微粒分を加えた方がスランプに与える影響が

表2 調合条件

セメントの種類	W/C %	S/A %	W kg	空気量 %	高性能AE減水剤 (CX%)	補助AE剤 (CX%)	環境温度 °C
普通ポルトランドセメント	25	36.5~38.1	175	4	1.9~2.9	0.024~0.032	10~35
	30	35.0~44.0	160~165		2.0~2.7	0~0.036	
	35	35.0~44.0	160~167		1.3~2.3	0~0.036	
	40	37.0~50.0	155~170		1.0~2.3	0~0.032	
	45	43.7~47.7	155~170		1.4~1.8	0.028~0.036	
	50	40.0~48.5	160~167		1.2~2.1	0~0.036	
	55	44.0~48.0	160~165		1.3~2.0	0.006~0.024	
	60	45.9~49.0	160		1.2~1.6	0.014~0.036	
高炉セメントB種	35	39.0~44.6	155~163	4	1.2~2.3	0.012~0.032	10~35
	40	44.0	155		1.7	0.016	
	45	41.9~50.0	155~170		1.7~2.1	0.01~0.028	
	55	45.0~49.0	155~164		1.1~1.7	0.012~0.036	

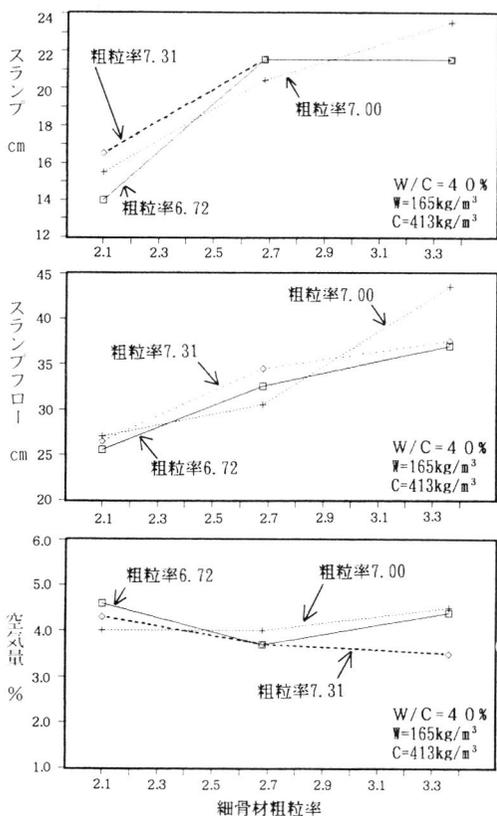


図1 組骨材の粗粒率がスランプ・スランプフロー及び空気量に及ぼす影響

大きい。また粗骨材の5%相当の微粒分を添加したコンクリートは、微粒分を添加しないコンクリートに比較してスランプが約6cm小さくなっており同一スランプをえるためには、図3に示すように、高性能AE減水剤の添加率をセメント質量に対して、0.5%程度増やすことが必要であることが明らかとなった。

従って、碎石を使用する場合、付着している微粒分の量に対する注意が必要である。特に冬季において、高性能AE減水剤の添加量を増やすと凝結時間が遅れるので適切な管理が大切である。

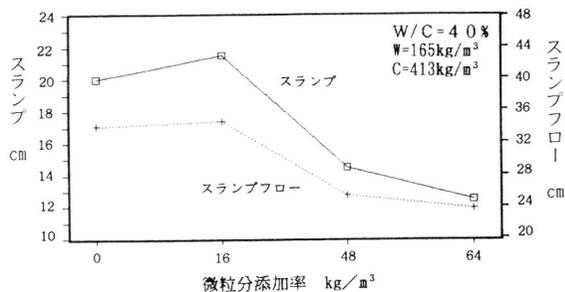


図2 微粒分添加率とスランプ及びスランプフローの関係

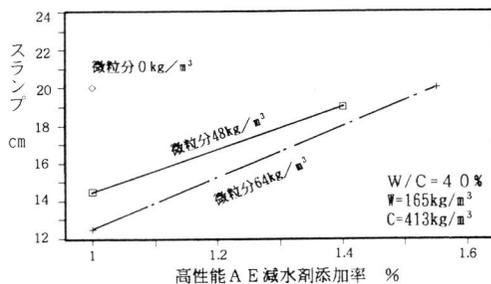


図3 高性能AE減水剤添加率とスランプの関係

(2) 計量誤差の影響

高性能AE減水剤を使用した設計基準強度420kgf/c<sup>2</sup>程度の高強度コンクリートにおいて、JIS A 5308に定められている、使用材料の許容計量誤差範囲内で、計量誤差を生じた場合のフレッシュコンクリート性状に与える影響について検討した。基本調査を表3に示す。

実験結果を表4および図4～図6に示す。スランプの最大値と最小値の差は約5cmであり、スランプフローの最大値と最小値の差は約9cmあった。計量誤差が空気量に与える影響は、ほとんど認められなかった。単位容積質量の最大値と最小値の差は、0.11 kg/lであった。

高性能AE減水剤を使用した高強度コンクリートでは、JIS A 5308の許容計量誤差範囲内であって

表3 基本調査

W/C %	S/A %	W kg/m <sup>3</sup>	容積 ℓ/m <sup>3</sup>			質量 kg/m <sup>3</sup>			空気量 %	マイティWH %	ヴィンソル A
			C	S	G	C	S	G			
40	42.0	165	131	279	385	413	731	1024	4.0	1.9	4.0

表4 実験結果

調合番号	計量誤差						実験結果				コンクリート強度		
	セメント	細骨材	粗骨材	単位水量	マイティ	ヴィンソル	スランブ	スランブ	空気量	コックリ-ト	kgf/cm <sup>2</sup>		
	%	%	%	%	WH %	A %	cm	フロー cm	%	温度 °C	7日	28日	91日
NO.1	0	0	0	0	0	0	19.0	28.0	3.9	19.3	487	606	702
NO.2	-1	0	0	+1	0	0	20.5	33.0	4.0	19.6	464	578	657
NO.3	+1	0	0	-1	0	0	18.0	27.0	3.5	19.8	495	622	726
NO.4	-1	0	0	+1	+3	+3	19.5	30.0	3.7	20.2	455	595	667
NO.5	+1	0	0	-1	-3	-3	16.5	26.5	3.5	19.5	503	596	692
NO.6	-1	-3	-3	+1	+3	+3	21.5	35.5	3.9	19.8	459	581	648
NO.7	+1	+3	+3	-1	-3	-3	19.0	27.5	3.4	20.4	507	631	642

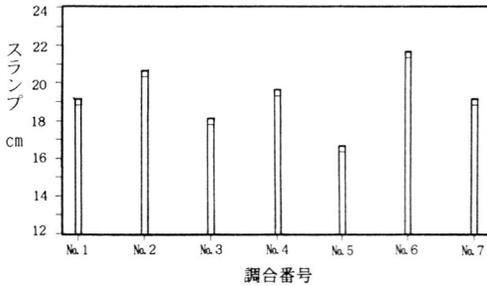


図4 計量誤差とスランブの関係

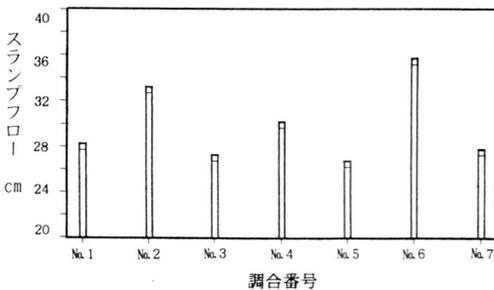


図5 計量誤差とスランブフローの関係

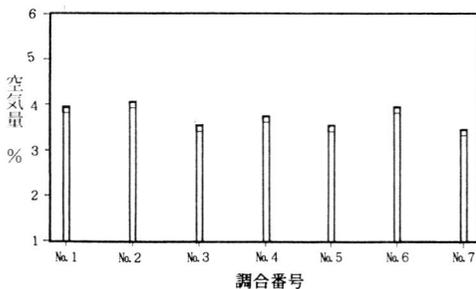


図6 計量誤差と空気量の関係

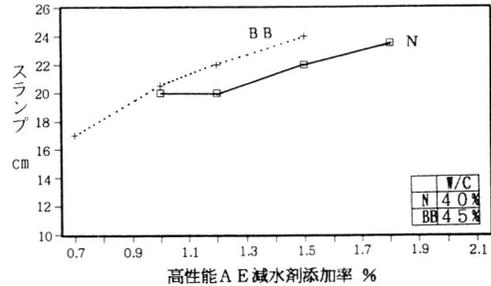


図7 高性能AE減水剤の添加率がスランブに及ぼす影響も、計量誤差の要因の組み合わせによっては、フレッシュコンクリートの性状に与える影響が大きいのでプラントの選定及びプラントの品質管理体制が重要な課題になる。

(3) 高性能AE減水剤の添加量の影響

高性能AE減水剤の添加量によって高強度コンクリートの諸性状が大きく変化する。そこで高性能AE減水剤の添加量が、フレッシュコンクリートに及ぼす影響について検討した。

高性能AE減水剤の添加率とスランブの関係を図7に示す。普通セメントを使用したコンクリートでは、添加率1.2%以上では添加率とスランブの間に比例関係が認められ、高性能AE減水剤の添加率0.1%につきスランブが約0.5cm変化した。また高炉セメントB種の場合でも同様な傾向が見られ、高性能AE減水剤の添加率0.1%につきスランブが約

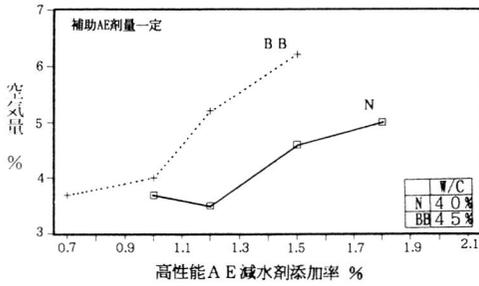


図8 高性能AE減水剤の添加率が空気量に及ぼす影響

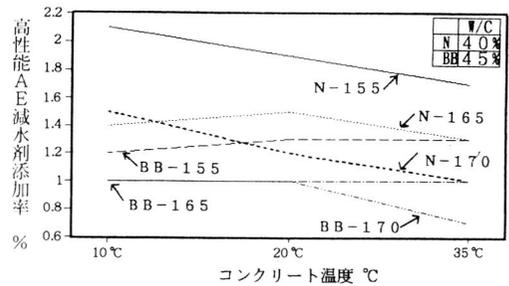


図9 高性能AE減水剤と練上り温度の関係

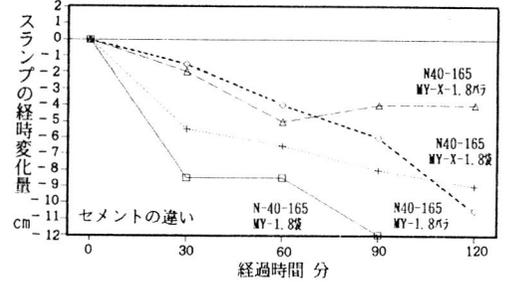
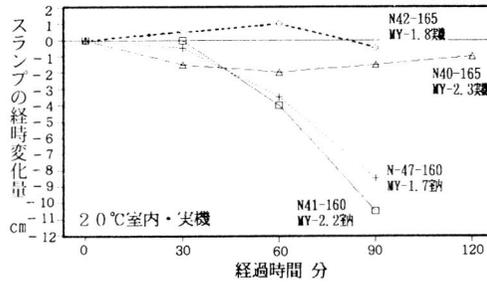
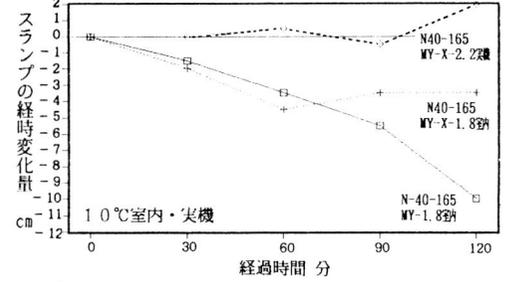
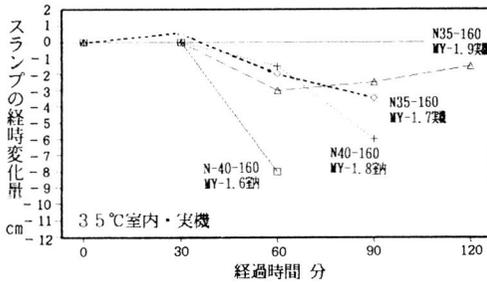


図10 スランプの経時変化試験結果

0.7cm変化した。

高性能AE減水剤の添加率と空気量の関係を図8に示す。普通セメントを使用したコンクリートおよび高炉セメントB種を使用したコンクリートはともに添加率の増加に伴って空気量が大きくなる傾向が認められ同一添加率における空気量は高炉セメントB種の方が1.7%大きくなった。

単位水量、スランプ及び空気量一定のコンクリートを製造するために必要な高性能AE減水剤の添加率と練上がり温度の関係を図9に示す。

所定のスランプを得るために必要な高性能AE減水剤の添加率は、普通セメントを使用したコンクリートでは練上り温度が高くなる程少なくなる傾向が認められたが、高炉セメントB種を使用した

コンクリートでは、温度に関係なく一定になる傾向が認められた。

### 3.1.2 スランプ、スランプフロー及び空気量の経時変化

高性能AE減水剤を用いた高強度コンクリートのスランプ、スランプフロー、および空気量の経時変化の性状を明らかにするために実験を行った。実験結果を図10に示す。

#### (1) 35°Cの場合

練上り後30分まではスランプロスが認められなかったが、その後は、添加率が多いもの程、スランプロスが小さくなっている。実機による60分後のスランプロスは2~3cm程度であった。MY-1.9では、60分以降スランプの回復がみられた。また、添加率

の多い方がスランプロスが小さくなった。

(2) 20℃の場合

添加率が1.7, 2.2%の室内実験では, 30分以降にスランプロスが大きくなる傾向がみられた。しかし, 実機の場合には添加率が1.8, 2.3%ともほとんどスランプロスが認められなかった。

(3) 10℃の場合

MYを使用したものは, 徐々にスランプロスを示す傾向を示したが, MY-X(空気量ロス低減タイプ)を使用するとスランプロスが小さくなる傾向を示した。この傾向は, 室内実験の前に行ったモルタルフローの経時変化実験でも認められた。

実機では, MY-Xを使用した。スランプロスは認められず, 120分でスランプが大きくなる傾向を示した。

(4) セメントの違いによる影響

室内実験で用いている袋詰めセメントと実機で使用しているバラセメントを用いて比較実験を行った。袋詰めセメントの場合には30分後からのスランプロスが大きくなったが, バラセメントの場合には, スランプロスが小さかった。この原因としては, 製造工場が異なり, 組成が異なっているためと考えられる。

スランプロスは, ①高性能AE減水剤の種類②添加率③練上り温度④セメントの種類によって大きく異なり, また, 室内と実機でも異なるので, 実際に使用する材料を用いて実機により確認することが必要である。

3.1.3 凝結, ブリーディング

高強度コンクリートの仕上げ時間, 打ち継ぎ時間を検討する上で必要な凝結時間及びブリーディング性状について検討を行った。

凝結試験結果を図11に示す。普通セメントと高炉セメントでは, 温度20℃と35℃では大きな差は認められなかったが, 10℃では高炉セメントの方が普通セメントに比べて凝結時間が遅くなる傾向が認め

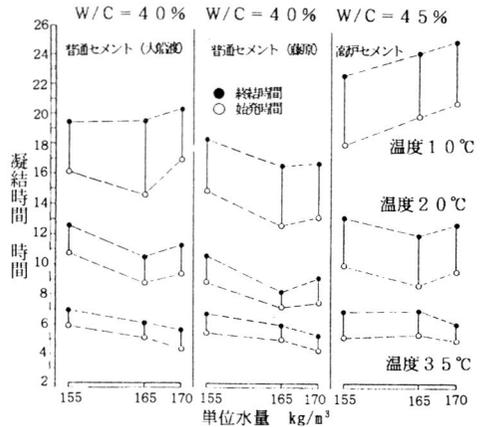


図11 凝結時間に及ぼす温度の影響

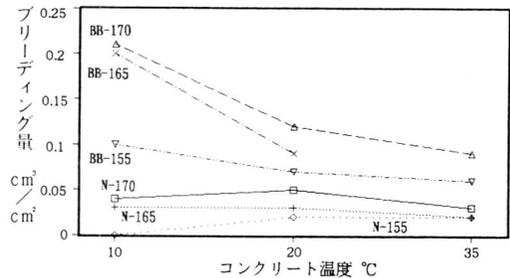


図12 セメントの種類がブリーディング量に及ぼす影響

られた。

単位水量を155, 165, 170 kg/m³, コンクリート温度を10, 20, 35℃とした普通セメントと高炉セメントのブリーディング試験結果を図12に示す。普通セメント及び高炉セメントとも, 単位水量が少ないほど, ブリーディング量は少ない。また普通セメントの場合には温度によって変化しないが, 高炉セメントの場合には, 温度が低くなるのに伴ってブリーディング量が増加する傾向が認められた。

3.2 硬化コンクリートの性状

3.2.1 圧縮強度

(1) 骨材の種類の影響

高強度コンクリートの圧縮強度に及ぼす骨材の品質の影響は非常に大きいと言われている。そこで, シリーズIとして細・粗骨材の組合せを変えたコンクリートの圧縮強度を, シリーズIIとして

表5 骨材の種類および品質

	種類	産地	比重 kg/m <sup>3</sup>	吸水率%	粗粒率%	破砕率%	備考
細骨材	川砂	大井川	2.62	1.57	2.74	—	比較試料
	陸砂	鹿島	2.63	1.10	2.86	—	シリーズF 使用
	陸砂	鹿島	2.68	1.14	2.08	—	シリーズK 使用
	石灰岩砕砂	葛生	2.68	1.87	3.43	—	混合比50:50
粗骨材	硬質砂岩A	奥多摩	2.66	0.64	6.77	10.8	比較試料
	硬質砂岩F	芳賀	2.67	0.38	6.55	9.6	シリーズF 使用
	石灰石	葛生	2.73	0.75	6.56	21.4	シリーズK 使用
	再生骨材	—	2.48	4.34	6.56	—	比較試料

表6 圧縮強度に及ぼす養生温度の影響に関する実験

セメントの種類	季節温度	W/Cの範囲 (高炉セメント)	材齢 (日)	養生方法
普通ポルトランドセメント	35℃	30~50% (35~55%)	1. 3. 7. 28	35℃水中・現場水中・現場封緘
	20℃	30~55% (35~55%)	1. 3. 7. 28. 91	20℃水中・現場水中・現場封緘
高炉セメントB種	10℃	30~55% (35~55%)	2. 3. 7. 28. 91	10℃水中・現場水中・現場封緘

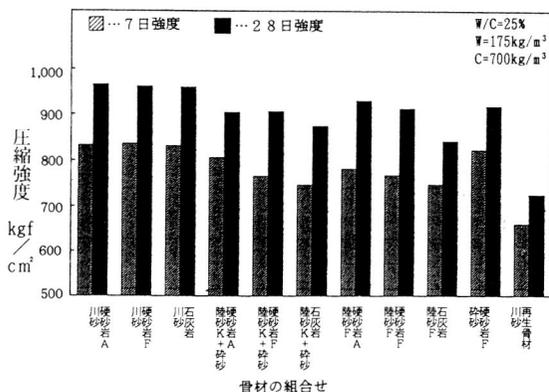


図13 各種骨材の組合せと圧縮強度の関係

細骨材の種類を変えたモルタルとコンクリートの圧縮強度を調べた。使用骨材を表5に示す。

〈シリーズI〉

試験結果を図13に示す。細骨材として川砂を使用した場合には、硬質砂岩A、硬質砂岩F及び石灰岩のいずれの粗骨材と組合わせても、960 kgf/c m<sup>2</sup>程度の強度が得られた。

細骨材に〔陸砂K + 石灰岩砕砂〕を用いた場合には、硬質砂岩A、硬質砂岩Fともに川砂の場合

よりも低く900 kgf/c m<sup>2</sup>程度で、石灰岩ではさらに30 kgf/c m<sup>2</sup>程度小さい値であった。

細骨材に陸砂Fを用いた場合でも、硬質砂岩A、硬質砂岩Fよりも、石灰岩を使用したものの強度が低くなった。

硬質砂岩と石灰岩では、前者の方が強度がやすいこと、また、川砂を使った場合には安定して高い強度が得られた。

〈シリーズII〉

試験結果を図14に示す、モルタル強度は、材齢7日、28日ともに、川砂 > [陸砂K + 石灰岩砕砂] > 陸砂Fという傾向が認められた。材齢7日では、モルタル強度とコンクリート強度の差はほとんど認められなかったが、材齢28日においては、石灰岩砕石の場合大きな差が認められた。

850 kgf/c m<sup>2</sup>程度までは、骨材の種類による影響は少ないが、更に強度が大きい場合には、使用する骨材の選定が大切である。

(2) 骨材の微粒分の影響

高強度コンクリートの圧縮強度に及ぼす骨材中

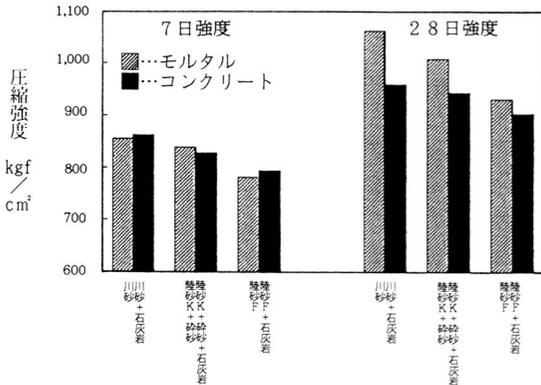


図14 モルタルの圧縮強度とコンクリートの圧縮強度

の微粒分の影響について検討した。細骨材の2%相当の微粒分を添加したコンクリートでは、無添加のコンクリートに比較して4週強度で約20 kgf/cm<sup>2</sup>、粗骨材の5%相当の微粒分を添加したコンクリートでは約50 kgf/cm<sup>2</sup>強度が大きくなった。

(3) 計量誤差の影響

高性能AE減水剤を使用した設計基準強度420 kgf/cm<sup>2</sup>程度の高強度コンクリートの製造において、JIS A 5308の許容計量誤差範囲内で計量誤差を生じた場合の圧縮強度に与える影響について検討した。実験結果を図15に示す。

圧縮強度の最大値と最小値の差は、7日強度・28日強度はともに約50 kgf/cm<sup>2</sup>あり、91日強度では約80 kgf/cm<sup>2</sup>であった。

高性能AE減水剤を使用した高強度コンクリートにおいては、JIS A 5308の許容計量誤差範囲内であっても、計量誤差の要因の組み合わせによっては、圧縮強度に与える影響が大きく、品質管理体制が重要な課題になる。

(4) 高性能 AE 減水剤の添加量の影響

高性能AE減水剤の添加量が、圧縮強度に及ぼす影響について検討した。高性能AE減水剤の添加率と圧縮強度の関係を図16に示す。高性能AE減水剤を用いた普通セメント使用のコンクリートでは、高性能AE減水剤の添加率に関係なく圧縮強度はほぼ

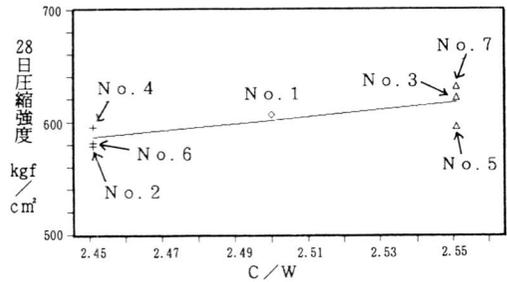


図15 計量誤差が圧縮強度に及ぼす影響

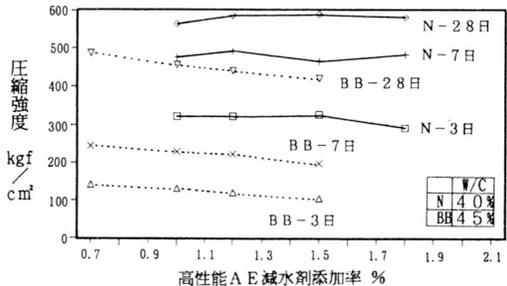


図16 高性能AE減水剤の添加率が圧縮強度に及ぼす影響

一定であるが、高炉セメントB種を使用したコンクリートでは、添加量が大きくなるのに伴って圧縮強度が減少する傾向が認められた。

(5) 空気量の影響

コンクリート中へ空気を連行すると圧縮強度が低下するため、高強度コンクリートの製造においては空気量を少なくする方が高強度を得やすい。しかし、空気量が少ないと高強度コンクリートでも凍結融解作用に対する抵抗性が十分得られない場合がある。このような場合を考えると高強度コンクリートの圧縮強度に及ぼす空気量の影響を明らかにする必要がある。この実験結果を図17及び図18に示す。

普通セメントを使用したコンクリートの空気量1%当たりの圧縮強度の低下量は、材齢3日、7日、28日ともに約20 kgf/cm<sup>2</sup>程度であり、低下率は材齢3日で5.7%、7日で4.6%、28日で3.8%と材齢の経過と共に小さくなった。

高炉セメントを使用したコンクリートの空気量

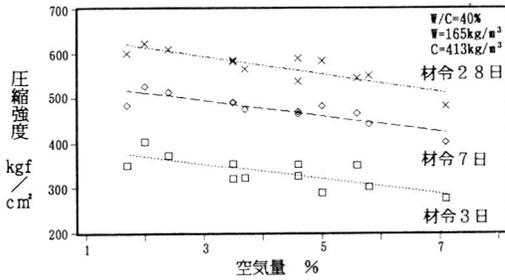


図17 空気量と圧縮強度の関係 (普通セメント)

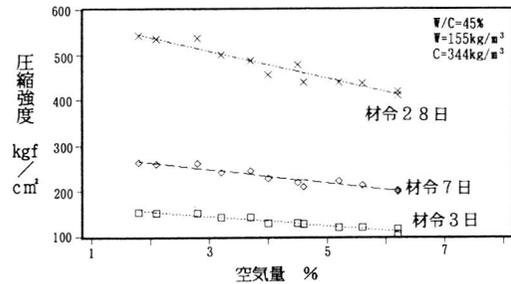


図18 空気量と圧縮強度の関係 (高炉セメントB種)

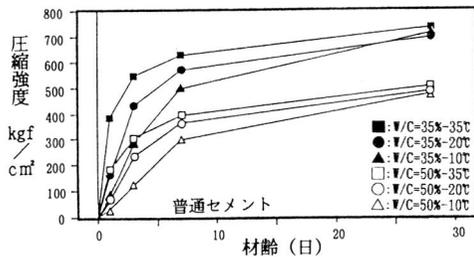


図19 養生温度別圧縮強度発現状況①

1%当たりの圧縮強度の低下量は、材齢の経過と共に増加する傾向を示しており、その値は9~31 kgf/cm<sup>2</sup>である。低下率は、材齢に係わらず6.5%程度で一定の値を示した。

(6) 養生温度の影響

高強度コンクリートの圧縮強度発現に及ぼす養生温度の影響について検討を行った。実験の内容を表6に示す。

1) 圧縮強度発現性

W/C=35%及びW/C=50%のコンクリートの養生温度別圧縮強度発現状況を図19に示す。圧縮強度の発現性は、養生温度が高い程早くなる傾向が認められた。養生温度10°Cの場合には、材齢1日及

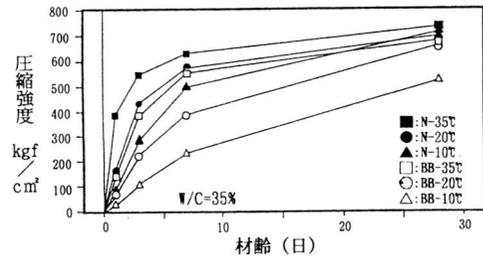


図20 養生温度別圧縮強度発現状況②

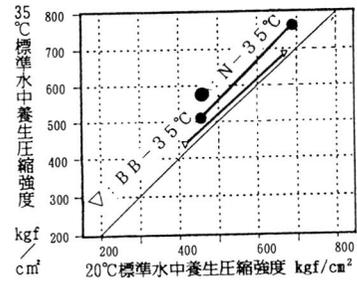


図21 養生温度別圧縮強度の関係① (20°Cと35°C)

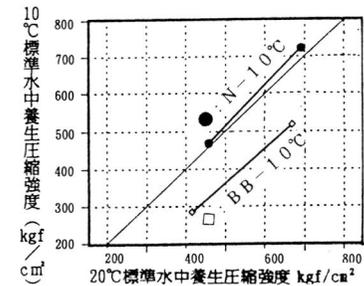


図22 養生温度別圧縮強度の関係② (20°Cと10°C)

び3日における圧縮強度は小さいが、材齢7日になると20°C及び35°Cに近づき、材齢28日では養生温度に関係なくほぼ一定の値となった。

2) セメントの種類別特性

高炉セメントを使用したコンクリートと養生温度別圧縮強度発現状況の一例を図20に示す。圧縮強度発現は、同一水セメント比の普通セメントに比べると小さくなる傾向が認められ、特に10°Cにおける強度の発現性が悪く、材齢28日においても、20°C及び35°Cに比べかなり小さい値を示した。冬季など養生温度が低い時期に高炉セメントを用いる場合には注意が必要である。

3) 養生温度別圧縮強度の相関性

表7 付着強度試験結果

鉄筋の種類	付着応力度 kgf/cm <sup>2</sup>	
	すべり量が0.002D における付着応力度	最大付着応力度
ネジテツコン	94	109
一般異形棒鋼	79	123

20℃水中養生と35℃水中養生の圧縮強度の関係を図21に、20℃水中養生と10℃水中養生の圧縮強度の関係を図22に示す。20℃水中養生と35℃水中養生及び20℃水中養生と10℃水中養生の圧縮強度の間には直線関係が認められた。高炉セメントを用いた場合の10℃水中養生の圧縮強度は、20℃水中養生に比べて約150 kgf/cm<sup>2</sup>小さい値であった。

3.2.2 引張強度

JIS A 1113 (コンクリートの引張強度試験方法) による割裂引張強度試験を実施した。標準養生28日における(引張強度/圧縮強度)の比は1/19~1/21であり、普通強度のコンクリートの1/9~1/13に比較して小さい値となった。

3.2.3 曲げ強度

JIS A 1106 (コンクリートの曲げ強度試験方法) による試験を実施した。標準養生28日における(曲げ強度/圧縮強度)の比は1/9程度であり、普通強度のコンクリートの1/5~1/7に比較して小さい値となった。

3.2.4 鉄筋との付着強度

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) に準じて試験を実施した。コンクリートはW/C=40%とし、鉄筋はD41のネジテツコン及び一般異形棒鋼を使用し、比較検討を行った。

試験結果を表7に示す。すべり量が0.002Dにおける付着応力度はネジテツコンの方が大きい値を示し、最大付着応力度は一般異形棒鋼の方が大きい値を示した。すべり量が0.002Dにおける付着応

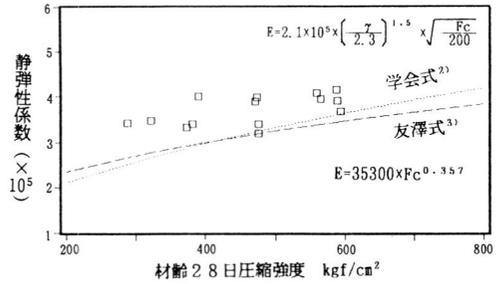


図23 静弾性係数測定結果

度は圧縮強度の1/6~1/7.5、最大付着応力度は約1/5であった。既往の実験<sup>3)</sup>と比較するとすべり量が0.002Dにおける付着応力度は若干大きく、最大付着応力度はかなり小さい値となった。

3.2.5 静弾性係数及びポアソン比

静弾性係数はJSTM C7103T-1992 (コンクリートの静弾性係数試験方法) に準じ、コンプレッサーによる方法で測定し、ひずみが50×10<sup>-6</sup>の時の応力と圧縮強度の1/3に相当する応力のひずみを用いて割線弾性係数を求めた。材齢28日における試験結果を図23に示す。試験結果は、3.20~4.16×10<sup>5</sup> kgf/cm<sup>2</sup>であり、建築学会式<sup>2)</sup>や、友澤らによる硬質砂岩碎石コンクリートの関係式<sup>3)</sup>よりも高めになった。圧縮強度の1/3の点におけるポアソン比は、0.18~0.23の範囲であった。

3.2.6 圧縮クリープ

JSTM C7102T-1992 (コンクリートの圧縮クリープ試験方法) に準じて試験を実施した。W/C=40%のコンクリートの単位クリープひずみは、載荷期間6カ月で、5.2×10<sup>-5</sup>cm<sup>2</sup>/kgf程度、10カ月で5.6×10<sup>-5</sup>cm<sup>2</sup>/kgf程度であり、文献<sup>4)</sup>の値より多少大きい値を示した。

3.2.7 長さ変化

JIS A 1129 (モルタル及びコンクリートの長さ変化試験方法) による長さ変化試験(コンパレータ法)を実施した。文献<sup>4)</sup>によると、W/C=40%のコンクリートでは乾燥期間13週の場合6.4×10<sup>-4</sup>程度、乾燥期間26週の場合7.5×10<sup>-4</sup>程度、乾燥期間

52週の場合 $8.0 \times 10^{-4}$ 程度である。今回の実験結果では、乾燥期間13週の場合 $5.0 \times 10^{-4}$ 程度、乾燥期間26週の場合 $5.6 \times 10^{-4}$ 程度、乾燥期間50週の場合 $6.0 \sim 6.5 \times 10^{-4}$ 程度であり、多少小さい値を示した。

### 3.2.8 耐凍結融解性

JIS A 6204 (コンクリートの化学混和剤) 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。試験終了は、300サイクル以上とした。

コンクリートの水セメント比は、普通セメントの場合37~55%、高炉セメントの場合45%とした。相対動弾性係数は200サイクルで、普通セメント、高炉セメントともに86%以上あり、また300サイクルでも、ともに80%以上あった。

### 3.2.9 中性化

試験に使用した試験体は、 $10 \times 10 \times 40$ cmの供試体及びコア供試体とした。促進中性化試験の条件は、温度 $30^{\circ}\text{C}$ 、湿度60%、 $\text{CO}_2$ 濃度5%とした。構造体から採取したコア供試体は、柱型枠脱型後シート養生したものと養生無しのものを選択し、養生方法による影響について比較検討を実施した。

促進期間1ヶ月で中性化深さは、シート養生したコア供試体では0.9mm程度、シート養生無しのコア供試体では6.2mm程度であり、シート養生無しのコア供試体はシート養生したものに比べて約7倍の中性化深さであった。シート養生したもののうち、南北面の違いによる中性化深さの差異は認められなかったが、養生無しのものでは南面のコア供試体が北面に比べて1.4倍の深さであった。

また、同一のコンクリートから作製した $10 \times 10 \times 40$ cmの供試体では、促進期間1ヶ月で0.2mm、6ヶ月で0.3mmでほとんど中性化は認められなかった。

## 3.3 早期迅速試験

### 3.3.1 単位水量の推定方法

高強度コンクリートにおいては、単位水量の変動が圧縮強度に及ぼす影響が大きい。このため、高強度コンクリートの品質管理においては単位水量

の管理が重要な要素となっており、レディーミクストコンクリートプラントまたは現場において迅速かつ簡易に単位水量を推定することが必要とされている。

単位水量を推定する方法としては、各種の方法が提案されているが、ここでは、最も短時間に結果を得られる塩分濃度差法<sup>5)</sup>と高周波加熱乾燥法<sup>6)</sup>を取り上げ、東京理科大学清水研究室の指導を得て検討した。

#### (1) 塩分濃度差法

高性能AE減水剤を使用していないコンクリートの単位水量と単位水量の推定値の関係は、ほぼ1:1のライン上に載った。高性能AE減水剤を使用したものは、一定の傾向をもってずれているが、高性能AE減水剤使用による補正を行うことにより良く一致した。また、水セメント比の違いによる影響はなく、細骨材率の影響もないことが明らかになった。

コンクリート試料による推定値とウェットスクリーニングモルタル試料による推定値はよく一致し、単位水量の推定値と補正計算後の単位水量との誤差は平均で2%程度であった。塩分濃度差法により高強度コンクリートの単位水量を推定することが可能であることが確認できた。

#### (2) 高周波加熱乾燥法

電子レンジの種類により水分の減少経過に差が認められたが、加熱時間20分で差が1%程度となった。加熱時間は、試料の量により差があり、試料400gで20分、試料600gで25分が適当と考えられる。また、3分毎に計測した場合と、20分間連続して加熱した場合、あるいはスプーンにより加熱途中で攪拌した場合とでは、減少量に明確な差は認められなかった。推定単位水量と計画単位水量の差は、平均で2%程度であった。高周波加熱乾燥法により高強度コンクリートの単位水量を推定することが可能であることが確認できた。

### 3.3.2 圧縮強度の早期判定試験方法

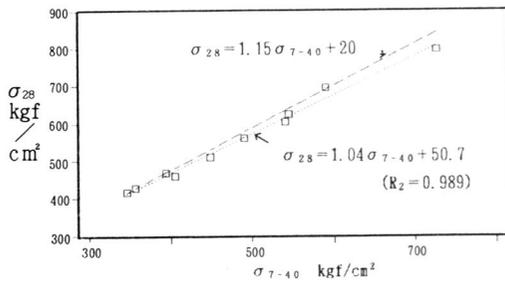


図24 温水（40℃）法によるコンクリート強度の推定

高層鉄筋コンクリート造建物の工事現場では、7～10日の速さで1階分の躯体工事が進行しており、上階の施工前にコンクリートの品質を判定できる試験方法の確立が望まれているが、この点に関する高強度コンクリートを対象とした研究は少ない。高性能AE減水剤を使用したコンクリートを対象に、急結剤の使用と高温養生の組み合わせ方法<sup>7)</sup>（以下急速硬化法と呼ぶ）と40℃温水養生による方法<sup>9)</sup>（以下温水〈40℃〉法と呼ぶ）による早期判定試験を実施し、この試験方法の高強度領域への適用性に関して検討した。

#### (1) 急速硬化法

急速硬化強度と標準養生28日強度の相関関係は非常に大きく（相関係数=0.988）、直線関係にあることが認められた。使用材料が異なる場合には、試験により回帰式を求めることが必要であるが、急速硬化法により高強度コンクリートの強度を1時間程度で評価することが可能であると考えられる。

#### (2) 温水（40℃）法

試験は、コンクリート供試体を材齢1日で脱型した後40℃の温水中で養生し、材齢7日の圧縮強度（ $\sigma_{7-40}$ ）を求め、この値を、式①  $\sigma_{28} = 1.15\sigma_{7-40} + 20$  に代入して材齢28日の圧縮強度（ $\sigma_{28}$ ）を推定した。また、本実験の結果から求めた40℃温水養生7日強度と標準養生28日強度の関係式も合わせて求めた。実験結果を図24に示す。

これらの式と式①より得られた結果はほぼ同じであった。従って、温水〈40℃〉法で高強度コンク

リート強度を早期に判定することが可能であると考える。また、この方法は、使用するセメントの種類が同じであれば骨材の種類に関係なく1本の回帰式で表す事ができる特徴がある。

#### 4. おわりに

約2年間にわたる建材試験センターでの実験により、高性能AE減水剤を使用した高強度コンクリートの基礎的な性状を確認することができた。得られた結果をまとめきれていない実験も多々あり、本報告では結果の一部を概要として報告させて戴いた。

本研究を進めるに当たり、長期間にわたり実験施設を利用させていただき、また直接実験の指導をして戴いた（財）建材試験センターの皆様、東京理科大学の清水先生、日建経中央技術研究所高層RC研究委員会施工技術部門でご指導いただいた東京工芸大学の加賀先生、足利工業大学の毛見先生、また御支援を戴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】

- 岡本公夫 他「高強度コンクリートと太径異形鉄筋の付着試験」日本建築学会大会学術講演梗概集 PP377～378, 1988.10
- 日本建築学会「高強度コンクリートの技術と現状」
- 友澤・野口・小野山「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, PP497～498, 1990.10
- 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」
- 清水・梅津「フレッシュコンクリート中の水量推定のための簡易試験方法に関する研究（その6）高強度コンクリート中の単位水量推定現場実験」日本建築学会大会学術講演梗概集, 1989.10
- 友澤・樹田・棚野「高周波加熱装置を用いたフレッシュコンクリートの単位水量簡易迅速試験方法の開発」日本建築学会構造系論文報告集, 1989.6
- 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, No255, 1976
- 池田・飛坂・鈴木「コンクリート強度の早期判定」第7回（1993年）生コン技術大会研究発表論文集
- 日本建築学会「高耐久性コンクリート造設計施工指針（案）・同解説」

文責：斎藤 博 東鉄工業(株)技術開発室

# 表面御影石張り両面ガラスクロス張りアルミニウムハニカムコアパネル「アバンティ」の耐候性試験

試験成績書第 52242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。

## 1. 試験の内容

株式会社アバンティから提出された表面御影石張り両面ガラスクロス張りアルミニウムハニカムコアパネル「アバンティ」について、耐候性試験を行った。

## 2. 試験体

試験体の商品名、数量及び形状等を表1、図1及び図2に示す。

表1 試験体

商品名	記号	寸法 mm	数量(体)	備考
アバンティ	I	150×70×24.1	3	-
	II		3	取り付け金物付き

## 3. 試験方法

試験体を温度20℃、湿度60%の試験室に24時間以上静置した後、JIS A 1415（プラスチック建築材料の促進暴露試験方法）に従って1000時間促進暴露試験を行い、下記に示す方法にしたがって評価を行った。なお同時に、促進暴露を行わない保存試験体についても同様の評価を行った。

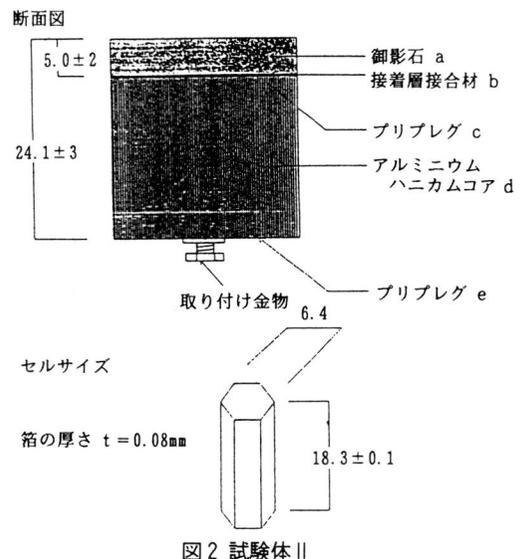
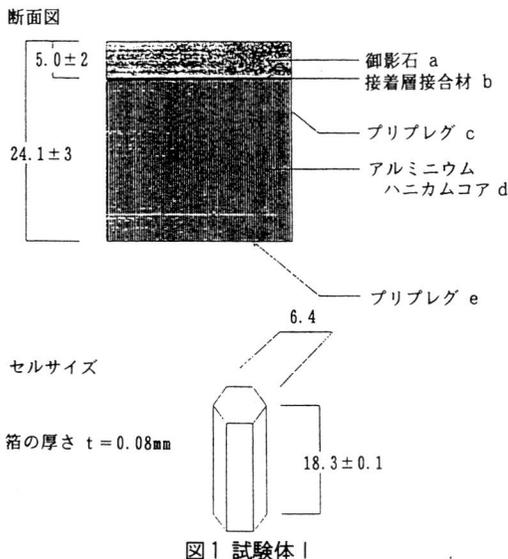
### (1) 外観観察

肉眼によって試験体の外観を観察した。

### (2) 接着性試験

#### ① 試験体 I

試験体を40×40mmに切断し、温度60℃で24時間乾燥した。試験体を20℃に冷却した後、鋼製アタッチメントをその両面に接着し、引張速度2mmで引張試験



験を行い、接着強さを求めた。試験方法を図3に示す。

② 試験体II

試験体を50×70mmに切断し、温度60℃で24時間乾燥した。試験体を20℃に冷却した後、鋼製アタッチメントをその両面に接着し、引張速度2mmで引張試験を行い、最大荷重を求めた。試験方法を図4に示す。

のはく離を表す。また破壊状況の数字は破壊部分の割合を表す。

表2 外観観察試験結果

試験体記号	1	2	3
I	3体とも異状が認められなかった。		
II	3体とも異状が認められなかった。		

試験日 平成4年10月1日～平成5年1月11日

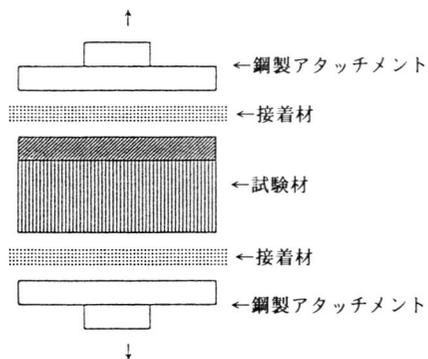


図3 試験方法① (試験体I)

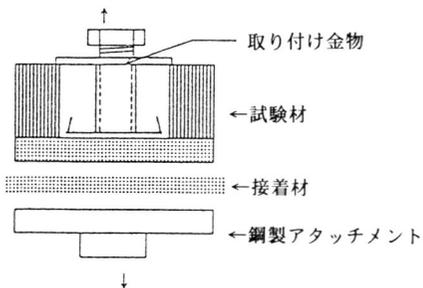


図4 試験方法② (試験体II)

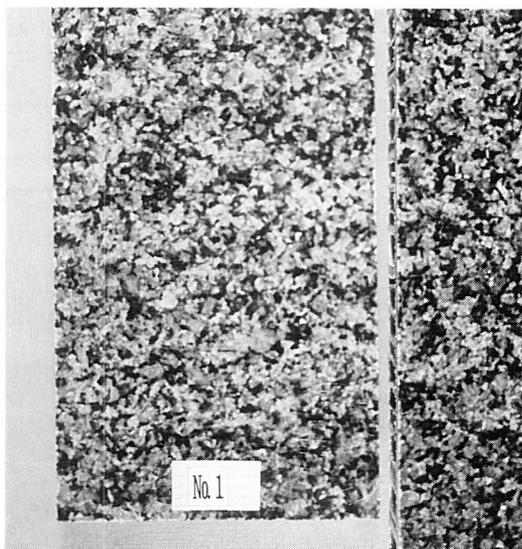


写真1 外観観察試験結果 試験体I

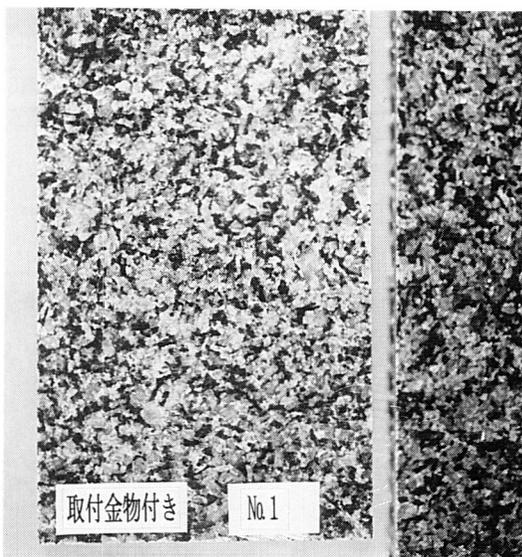


写真2 外観観察試験結果 試験体II

4. 試験結果

- (1) 外観観察試験の結果を表2、写真1及び写真2に示す。
- (2) 接着性試験の結果を表3及び写真3～写真12に示す。ただし破壊状況の記号Cdは表面の大理石側のプリプレグとハニカムコアとはく離を、deは裏面のプリプレグとハニカムコアと

表3 接着性試験結果

処理種類	試験体記号	測定項目	1	2	3	4	5	平均
耐 候 処 理	I	接着強さ kgf/cm <sup>2</sup>	34.1	33.4	36.2	35.9	34.7	34.9
		破断状況 %	cd:100 写真3 参照	cd:100 写真4 参照	cd:100 写真5 参照	cd:100 写真6 参照	cd:100 写真7 参照	-
	II	接着最大荷重 kgf	525	515	500	475	480	499
		破断状況 %	cd:100 写真8 参照	cd:100 写真9 参照	cd:100 写真10 参照	cd:100 写真11 参照	cd:70 de:30 写真12 参照	-
無処理	I	接着強さ kgf/cm <sup>2</sup>	37.4	39.1	36.8	39.7	32.5	37.1
		破断状況 %	cd:100	cd:100	cd:100	cd:100	cd:100	-
	II	接着最大荷重 kgf	442	550	462	570	496	504
		破断状況 %	cd:100	cd:100	cd:100	cd:100	cd:100	-

試験日 平成4年10月1日～平成5年1月14日

接着性試験結果  
試験体記号 I

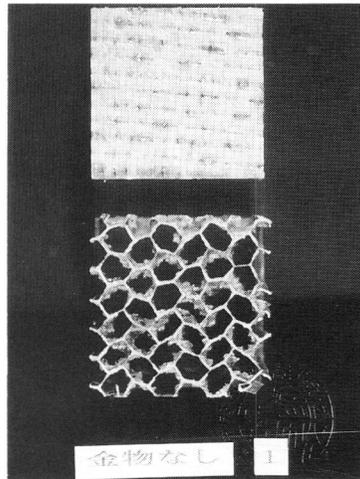


写真3 試験体番号1

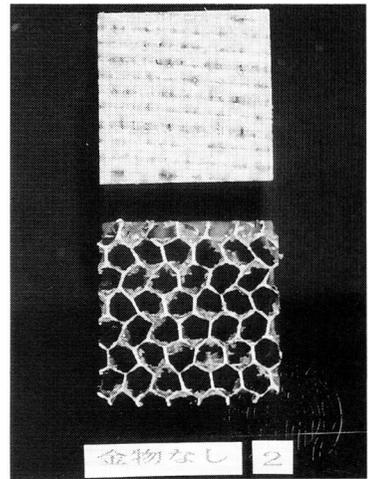


写真4 試験体番号2

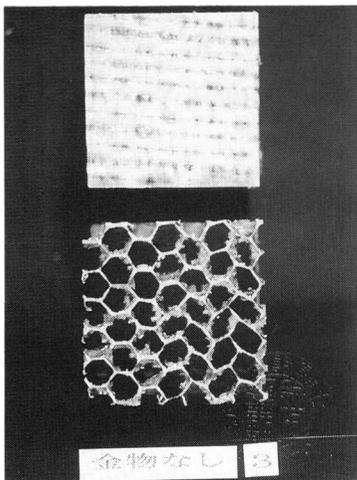


写真5 試験体番号3

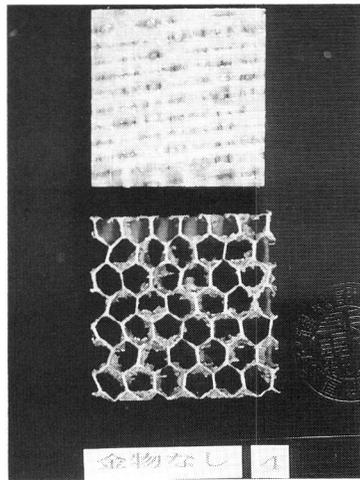


写真6 試験体番号4

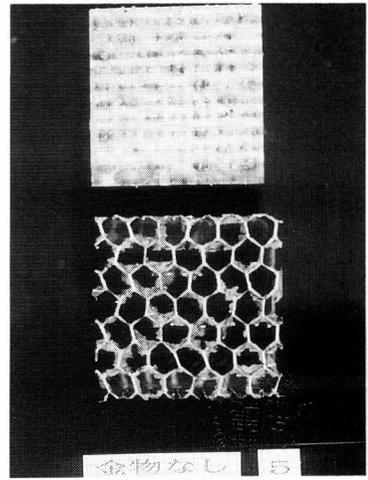


写真7 試験体番号5

接着性試験結果  
試験体記号 II

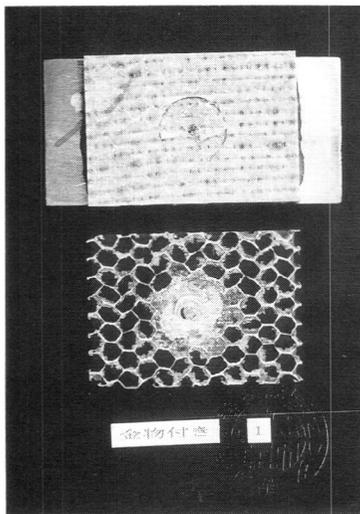


写真8 試験体番号1

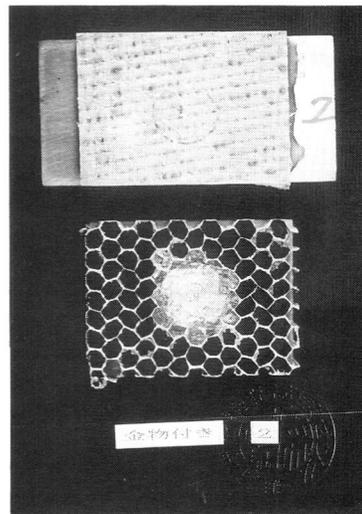


写真9 試験体番号2

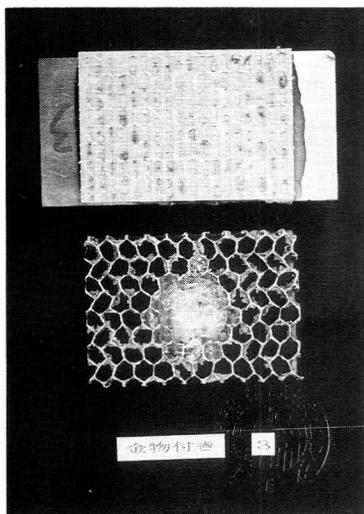


写真10 試験体番号3

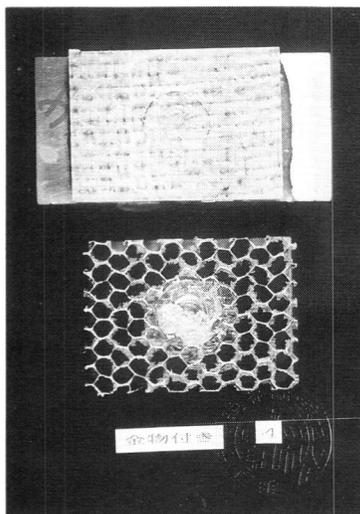


写真11 試験体番号4

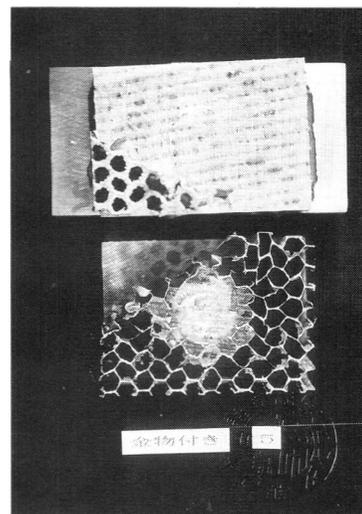


写真12 試験体番号5

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	期	間	平成4年9月1日から
	有機材料試験課長 飛坂基夫			平成5年2月15日まで
試験実施者	大島 明	場	所	中央試験所

# 建設省告示

## 簡易な構造の建築物の基準

### ○建設省告示第1426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136条の9の規定に基づき、耐火構造若しくは準耐火構造の壁又は両面を防火構造とした壁を貫通する給水管、配電管その他の管の部分及びその周囲の部分の構造に関する基準を次のように定める。

平成5年6月22日

建設大臣 中村喜四郎

耐火構造若しくは準耐火構造の壁又は両面を防火構造とした壁を貫通する給水管、配電管その他の管の部分及びその周囲の部分の構造は、次に定めるものであること。

- 1 給水管、配電管その他の管と耐火構造若しくは準耐火構造の壁又は両面を防火構造とした壁とのすき間がモルタルその他の不燃材料で埋められていること。
- 2 給水管、配電管その他の管の耐火構造若しくは準耐火構造の壁又は両面を防火構造とした壁を貫通する部分及び当該貫通する部分からそれぞれ両側に1メートル以内の距離にある部分が不燃材料で造られていること。ただし、耐火構造若しくは令第115条の2の2第1項第1号に掲げる技術的基準に適合する準耐火構造の壁若しくは甲種防火戸で建築物の他の部分と区画されたパイ

プシャフト、パイプダクトその他これらに類するものの中にある部分又は昭和44年建設省告示第3183号に定める基準に適合する部分については、この限りでない。

- 3 換気、暖房又は冷房の設備の風道の耐火構造若しくは準耐火構造の壁若しくは両面を防火構造とした壁を貫通する部分又はこれに近接する部分に令第112条16項に定める構造のダンパーが設けられていること。

附則

この告示は、平成5年6月25日から施行する。

### ○建設省告示第1427号

建築基準法施行令（昭和25年政令第338号）第136条の9第1号の規定に基づき、高い開放性を有する構造の建築物又は建築物の部分の部分を次のように定める。

平成5年6月22日

建設大臣 中村喜四郎

- 1 壁を有しない建築物
- 2 次に掲げる基準に適合する建築物又は建築物の部分
  - イ 建築物又は建築物の部分の常時開放されている開口部の面積の合計が、その建築物又は建築物の部分の外壁又はこれに代わる柱の中心線（軒、ひさし、はね出し縁その

他これらに類するものがある場合においては、その端。以下同じ。)で囲まれた部分の水平投影面積の6分の1以上であること。

- ロ 高さが2.1メートル(天井面又ははりの下端が床面から2.1メートル未満の高さにある場合は、その高さ)以上の常時開放された開口部の幅の総和が外壁又はこれに代わる柱の中心線の長さの合計の4分の1以上であること。
- ハ 建築物又は建築物の部分の各部分から外壁の避難上有効な開口部に至る距離が20メートル以内であること。

附則

この告示は、平成5年6月25日から施行する。

### ○建設省告示第1428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136条の10第2号及び同条第3号イの規定に基づき、防火上支障のない外壁及び屋根の構造を次のように定める。

平成5年6月22日

建設大臣 中村喜四郎

防火上支障のない外壁及び屋根の構造は、次に掲げるものとする。

第1 外壁にあっては、不燃材料で覆われているもの又は次に掲げる材料(令第136条の9第1号イに該当する開放的簡易建築物(床面積が150平方メートル以上のものに限る。))の外壁及びそれ以外の令第136条の9の規定により指定する簡易な構造の建築物又は建築物の部分(以下「簡易建築物」という。)の外壁で延焼のおそれのある部分にあっては、第1号及び第3号に掲げるものに限る。)で造られ、若しくは覆われているもの。

- 1 準不燃材料
  - 2 難燃材料
  - 3 ガラス繊維織物に四ふっ化エチレン樹脂の含有率が90パーセント以上である樹脂を表面処理したもので、かつ、次に掲げる基準に適合するもの
    - イ 厚さが0.5ミリメートル以上であること。
    - ロ ガラス繊維織物の重量が1平方メートルにつき150グラム以上であること。
    - ハ 表面処理に係る樹脂の重量が1平方メートルにつき400グラム以上1100グラム以下であること。
    - ニ 通常の使用により容易に材料の劣化が生じないものであること。
  - 4 ガラス繊維織物又はポリアミド系、ポリアラミド系、ポリエステル系若しくはポリビニルアルコール系の繊維織物に塩化ビニル樹脂、クロロプレンゴム、クロロスルホン化エチレンゴム、ふっ素樹脂フィルムその他これらに類するものを表面処理したもので、次に掲げる基準に適合するもの。
    - イ 日本工業規格A1322(建築物薄物材料の難燃性試験方法)に規定する防災2級試験に合格するものであること。
    - ロ 通常の使用により容易に材料の劣化が生じないものであること。
  - 5 ポリカーボネート板(日本工業規格K6719(ポリカーボネート成形材料)及び日本工業規格K6735(ポリカーボネート板)に適合するものに限る。)で、厚さが8ミリメートル以下のもの
- 第2 屋根にあっては、不燃材料でふかかれているもの又は次に掲げる材料(令第136条の9第1号イに該当する開放的簡易建築物(床面積が150平方メートル以上のものに限る。))の屋根及びそれ以外の簡易建築物の屋根で延焼のおそれのある部分にあ

っては、第1号に掲げるもののうち第1第2号、第4号及び第5号に掲げるものを除く。)で造られ、若しくはふかれているもの。ただし、第2号に掲げるものにあつては、昭和45年建設省告示第101号第2第1号イからトまでに掲げる基準に適合しているものに限る。

- 1 第1各号に掲げるもの
- 2 昭和51年建設省告示第1231号第2に規定する表面試験(同告示第2第3号に規定する加熱試験にあつては、難燃材料に係る部分に限り、同告示第2第4号に規定する判定にあつては、イ、ハ、ニ及びホ(難燃材料に係る部分に限る。)に限る。)に合格するもの

附則

この告示は、平成5年6月25日から施行する。

○建設省告示第1434号

建築基準法施行令(昭和25年政令第338号)第136条の10第3号口の規定に基づき、通常の火災時における炎及び火熱を遮る上で有効と認める塀その他これに類するものの基準を次のように定める。

平成5年6月24日

建設大臣 中村喜四郎

- 1 高さが2メートル(開放的簡易建築物の屋上の周囲で隣地境界線等からの水平距離が50センチメートル以上の部分にあるものにあつては、1.5メートル)以上であること。
- 2 開放的簡易建築物の床面又は床版面からの高さ50センチメートル以上の部分を覆うものであること。
- 3 不燃材料又は準不燃材料で造られ、又は覆われていること。

附則

この告示は、平成5年6月25日から施行する。

○建設省告示第1435号

建築基準法施行令(昭和25年政令第338号)第136条の10第3号ハの規定に基づき、その屋内側からの通常の火災時における炎及び火熱を遮る上で有効と認める屋根の基準を次のように定める。

平成5年6月24日

建設大臣 中村喜四郎

水平投影面積1平方メートルの屋根の部分(1階部分の誘導車路の上部にある部分を除く。以下「当該部分」という。)ごとに、当該部分に設けられた孔の面積の合計(以下「孔面積」という。)が、次の式に適合すること。

$$S \leq 0.4H - 0.6$$

この式において、S及びHはそれぞれ、次の数値を表すものとする。

S 孔面積(単位 平方メートル)

H 1階の天井の高さ(単位 メートル)

附則

この告示は、平成5年6月25日から施行する。

参照条文

建築基準法施工例

(簡易な構造の建築物の指定)

第136条の9 法第84条の2の規定により政令で指定する簡易な構造の建築物又は建築物の部分は、次に掲げるもの(建築物の部分にあつては、耐火構造若しくは準耐火構造の壁若しくは両面を防火構造とした壁(これらの壁を貫通する給水

管、配電管その他の管の部分及びその周囲の部分の構造が建設大臣の定める基準に適合しているものに限る。)又は常時閉鎖式防火戸である甲種防火戸若しくは乙種防火戸若しくはその他の甲種防火戸若しくは乙種防火戸で第112条第14項第1号及び第4号に定める構造のもので区画された部分に限る。)とする。

1 壁を有しない建築物その他の建設大臣が高い開放性を有すると認めて指定する構造の建築物又は建築物の部分(間仕切壁を有しないものに限る。)であって、次のイからニまでのいずれかに該当し、かつ、階数が1で床面積が1500平方メートル以内であるもの(次条において「開放的簡易建築物」という。)

イ 自動車車庫の用途に供するもの

ロ スケート場、水泳場、スポーツの練習場その他これらに類する運動施設

ハ 不燃性の物品の保管その他これと同等以上に火災の発生のおそれの少ない用途に供するもの

ニ 畜舎、堆肥舎並びに水産物の増殖場及び養殖場

2 屋根及び外壁が帆布その他これらに類する材料で造られている建築物又は建築物の部分(間仕切壁を有しないものに限る。)で、前号ロからニまでのいずれかに該当し、かつ、階数が1で床面積が1000平方メートル以内であるもの。

#### (簡易な構造の建築物の基準)

第136条の10 法第84条の2の規定により政令で定める基準は、次に掲げるものとする。

1 主要構造部である柱及びはり(以下「柱及びはり」という。)が次に掲げる基準に適合していること。

イ 防火地域又は準防火地域内にある建築物又は建築物の部分(準防火地域内にあるも

の)にあつては、床面積が500平方メートルを越えるものに限る。)にあつては、耐火構造若しくは準耐火構造であるか、又は不燃材料で造られていること。

ロ 準防火地域内にある建築物若しくは建築物の部分で床面積が500平方メートル以内のもの、法第22条第1項の市街地の区域内にある建築物若しくは建築物の部分又は防火地域、準防火地域及び同項の市街地の区域以外の区域内にある建築物若しくは建築物の部分で床面積が1000平方メートルを超えるものにあつては、延焼のおそれのある部分が耐火構造若しくは準耐火構造であるか、又は不燃材料で造られていること。

2 前号イ又はロに規定する建築物又は建築物の部分にあつては、外壁(同号ロに規定する建築物又は建築物の部分にあつては、延焼のおそれのある部分に限る。)及び屋根が、耐火構造若しくは準耐火構造であるか、不燃材料で造られているか、又は建設大臣の定める防火上支障のない構造であること。

3 前条第1号イに該当する開放的簡易建築物にあつては、前2号の規定にかかわらず、次に掲げる基準に適合していること。ただし、防火地域、準防火地域及び法第22条第1項の市街地の区域以外の区域内にあるもので床面積が150平方メートル未満のものにあつては、この限りでない。

イ 主要構造部である柱及びはり(準防火地域又は法第22条第1項の市街地の区域内にある開放的簡易建築物で床面積が150平方メートル未満のものにあつては、延焼のおそれのある部分に限る。)が耐火構造若しくは準耐火構造であるか、又は不燃材料で造られており、かつ、外壁(準防火地域又は同項の市街地の区域内にある開放的簡易建築物

で床面積が150平方メートル未満のものにあつては、延焼のおそれのある部分に限る。)及び屋根が耐火構造若しくは準耐火構造であるか、不燃材料で造られているか、又は建設大臣の定める防火上支障のない構造であること。

- ロ 隣地境界線又は当該開放的簡易建築物と同一敷地内の他の建築物(同一敷地内の建築物の延べ面積の合計が500平方メートル以内である場合における当該他の建築物を除く。)との外壁間の中心線(以下ロにおいて「隣地境界線等」という。)に面する外壁の開口部(防火上有効な公園、広場、川等の空地若しくは水面又は耐火構造の壁その他これらに類するものに面するものを除く。以下ロにおいて同じ。)及び屋上(自動車車庫の用途に供する部分に限る。以下ロにおいて同じ。)の周囲で当該隣地境界線等からの水平距離がそれぞれ1メートル以下の部分について、当該外壁の開口部と隣地境界線等

との間及び当該屋上の周囲に、塀その他これに類するもので建設大臣が通常の火災時における炎及び火熱を遮る上で有効と認めて定める基準に適合するものが設けられていること。

- ハ 屋上を自動車車庫の用途に供し、かつ、床面積が1000平方メートルを超える場合にあつては、屋根が、建設大臣がその屋内側からの通常の火災時における炎及び火熱を遮る上で有効と認めて定める基準に適合しているとともに、屋上から地上に通ずる2以上の直通階段(誘導車路を含む。)が設けられていること。

(防火区画等に関する規定の適用の除外)

第136条の11 第136条の9に規定する建築物又は建築物の部分で前条に規定する基準に適合するものについては、第112条、第114条及び第5章の2の規定は、適用しない。

## コメント

建築基準法第2条第1号の「建築物の定義」が改められ、「屋根及び柱若しくは壁を有するもの」に(これに類するものを含む。)が加えられた。

これにより、壁を有しない開放的なものや屋根を帆布などとしたもの、さらに自走式車庫で屋根版に穴を開けたものなども「建築物」とみなすことが明文化された。

一方、同法第84条の2が新設され、簡易な構造の建築物に対して規制が緩和されることとなった。すなわち、同法第22～26条、第27条第2項、第35条の2、第61～64条、同施行令第112条、第114条及び第

5章の2の規定(主として防火関係の規定)は、条件付きで適用しないこととされた。

その条件がここに紹介する「簡易な構造の建築物の基準」(令第136条の9、令第136条の10及びこれに基づく建設省告示)である。

従来、自走式車庫(いわゆるプレ駐)や幕構造建築物などは38条認定を受けて建築されていたが、今後は、面積等を含めて当該基準に適合するものについては、防火関係の規定に関する限り38条認定は不要となる。

# コンクリートの中性化試験

大 角 昇\*

## 1. はじめに

コンクリートは、圧縮強度は大きい引張強度は小さいという特性を有している。このため引張力が作用する場所に鉄筋を挿入し補強して、鉄筋コンクリートとして用いられている。この鉄筋コンクリートを用いて作られる構造物は、一般に耐久性並びに耐火性に優れていると言われている。

鉄筋コンクリート中の鉄筋は、コンクリートとの付着力によってコンクリートと一体化するとともに、コンクリートの強いアルカリ性によって腐食から保護された状態にある。従って、許容量以上の塩化物がコンクリート中に含まれていないかぎり、一般の大気中では容易に腐食することはない。

しかし、コンクリートのアルカリ性は、大気中の二酸化炭素や酸性溶液等との作用により時間の経過とともに表面から徐々に失われていく。この現象を中性化といい、この中性化の深さが内部鉄筋の表面まで達すると防食機能が失われ、水と酸素が同時に供給されると腐食が進行し易くなる。鉄筋の腐食が進むと酸化によって発生する錆の膨張圧によってかぶりコンクリートにひび割れやはく離が発生し、腐食が更に促進される。

中性化は、すべての鉄筋コンクリート構造物に発生する現象であり、鉄筋の腐食が進むと構造耐力の低下をひき起こすこともあるので、鉄筋コンクリート構造物の耐久性を評価する上で最も重要

な調査項目である。

中性化試験は、既存鉄筋コンクリート構造物の耐久性を診断するために行う場合と、大気中より二酸化炭素濃度の高い実験室内に保存して各種コンクリートの中性化速度を比較するために行う場合がある。ここでは、この2つの目的別に試験を行う上での“おさえどころ”と測定結果の評価にあたって注意すべき“みどころ”について述べる。

## 2. コンクリートの中性化とは

コンクリートは、セメントの水和により生成する水酸化カルシウムによってpHが12~13の強アルカリ性を示している。この強アルカリ性のもとでは、鉄筋の表面は不動態被膜により腐食から保護された状態にある。しかし、コンクリートは式①に示すように大気中の二酸化炭素との反応により、表面から徐々に中性化が進んでいく。

$$\text{Ca(OH)}_2 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O} \dots\dots\dots\text{①}$$
この反応によりpHが8.3~10.0の弱アルカリ性に低下する現象を中性化といい、時間の経過とともに内部に向かって進行する。(図1参照)

中性化深さは、コンクリートの配(調)合、施工・養生方法、環境条件や仕上材の影響を受けるが、一般には式②に示すように時間の平方根に比例するとされている。

$$C = A\sqrt{t} \dots\dots\dots\text{②}$$

\* (財) 建材試験センター構造試験課

●試験のみどころおさえどころ

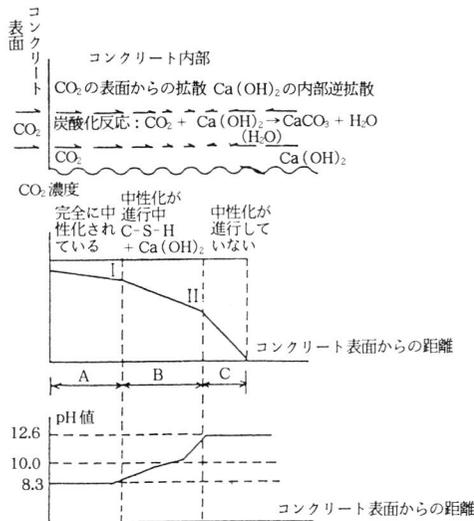


図1 コンクリートの中性化進行の概略図

ここに C : 中性化深さ

A : 定数

t : 時間

3. 既存構造物を対象とした中性化試験

3.1 目的

劣化を生じた構造物の劣化の程度の把握、劣化原因の推定を目的とする調査では、この中性化試験がほとんどの場合実施されており、補強の要否の判定、補修方法の決定、余寿命の推定を行う上で重要な調査である。

3.2 おさえどころ

(1) 調査箇所の選定

劣化を生じた鉄筋コンクリート構造物の調査においては、構造物の置かれている環境条件（方位、屋外・室内の別、階数など）、部材の種類（柱、梁、床など）、劣化の程度などを考慮し、構造物全体の劣化状況が把握できるように調査箇所を選定することが大切である。

(2) 測定準備

構造物に使用されているコンクリートの中性化深さを測定する方法には、構造物の一部分をタガ

ネまたは電動ピックなどによって、はつり取って行う場合とコア供試体採取して行う場合がある。

①はつり取る場合

タガネまたは電動ピックなどによってコンクリートをはつり取って中性化の測定を行う場合には、はつり部分の大きさは一辺の長さが20~30cm以上とし、はつり深さは内部鉄筋の裏側まで行うことが望ましい。はつり後は、圧搾空気などにより表面に付着したコンクリートの粉末を除去して清浄する。通常は、この時内部鉄筋の腐食程度の観察、かぶり厚さの測定、ひび割れの有無およびその程度、コンクリートの状態（使用骨材の種類、変色など）、仕上材の種類、厚さおよび劣化の程度の観察を行い、その状況をスケッチまたは写真などにより記録しておく。

②コア供試体採取する場合

既存構造物の調査では、一般に中性化深さの測定と併せてコンクリートの圧縮強度やヤング係数の測定を行うことが多い。このような場合には、圧縮強度やヤング係数試験を行うためにコア供試体採取する。このコア供試体を用いて中性化深さを測定することが可能であり、圧縮強度試験と同時に中性化深さの測定を行う場合には、コア供試体で行うとよい。なおこの場合には、コア供試体の中性化部分に未中性化部分のアルカリ分が溶出して付着しているので、翌日まで室内の空気中に保存してこの部分を中性化させた後、中性化深さを測ると正確に測定することができる。

(3) 中性化深さの測定

中性化深さの測定は、通常測定面に1%濃度のフェノールフタレインエタノール溶液を噴霧した時の呈色反応により判別している。従って、ここでもこの方法に従って測定する場合のおさえどころを記載するが、中性化深さが小さい場合には薄片（プレパラート）を作製して工学顕微鏡により鉍物を鑑定することも可能であり、試料の採り方に工

夫をすれば熱分析方法や X線回析分析方法によっても測定することが可能である。

①フェノールフタレイン溶液の作り方

フェノールフタレイン1gをエタノール（95%）90mlに溶かし、これに蒸留水あるいは精製水を加えて100mlとする。

②フェノールフタレイン溶液の噴霧

(2) で準備したはつり部分またはコア供試体の側面に、①で作製したフェノールフタレイン溶液を噴霧する。この場合、多量に噴霧すると溶液が測定面上を流れ出し中性化部分にも着色してしまうことがあるので、噴霧する量は測定面が呈色する範囲でできるだけ少ない方がよい。

③中性化の判別および中性化深さの測定

フェノールフタレイン溶液を噴霧した時、赤紫色に変色した部分はアルカリ性を保持しており、赤紫色に変色しない部分は既に中性化していることを示している。従って、コンクリート表面からこの着色が認められる境界までの距離を測定し、これを中性化深さとする。中性化深さは、骨材の分布状況などによって一定の値を示さないので、数カ所以上の位置で測定した値の平均値をその位置における中性化深さとして報告する。なお、鉄筋の腐食は最大中性化深さと関連が深いので個々の測定値の最大並びに最小値も併せて報告することが望ましい。

中性化深さの測定は、一般にノギス（精度0.05mm）を用いて行うが、コア供試体を中心部で切断した切断面で測定した場合などでは、中性化した部分の面積をプランメータで測定し、その値を直径で除して中性化深さを求めることもある。

3.3 みどころ

測定の結果得られた中性化深さが通常のコンクリートと比較して特に大きい値であるか、小さい値であるかを検討する場合には、式③に経過年数を代入して求めた値と比較するのがよい。

$$t = 7.3x^2 \dots\dots\dots \textcircled{3}$$

ここに t：経過年数

x：中性化深さ cm

この値と同等であれば一般的な中性化速度のコンクリートであり、大きければコンクリートの品質に問題があることが推察され、小さい場合には耐久性に優れたコンクリートと判断される。

コンクリートは、中性化しても圧縮強度等の物性に大きな変化はないが、中性化深さが鉄筋のかぶり厚さより大きくなると鉄筋の腐食が懸念される。従って、ここで求めた中性化深さと実際の部材の鉄筋のかぶり厚さの関係について検討することが大切であり、中性化が鉄筋位置まで進んでいれば要注意であり、鉄筋位置まで進んでいない場合にはあと何年程度で鉄筋位置まで中性化が進むかの推定を行い、補修または補強の要否の判断資料とする。

4. 促進中性化試験

4.1 目的

コンクリートの配（調）合条件や使用材料の種類などが中性化に及ぼす影響を比較検討する場合には、実際使用する条件下に長期間保存して行うのが最も良い方法である。しかし、この場合には時間が掛かり過ぎて実用的でない。そこで、中性化を促進する条件下に保存して中性化深さを測定し、その結果に基づいて長期間使用後の中性化深さを推定する試験が行われている。

また、各種仕上材の中性化抑制効果を調べる場合や透水型枠を使用したコンクリートの中性化に対する性能向上を明らかにする目的で行われることもある。

4.2 おさえどころ

この方法では、実験室内の炭酸ガス濃度を大気中（屋外の場合約0.03%、室内の場合約0.10%）より高くし、湿度を一定とした条件で、短期間に中

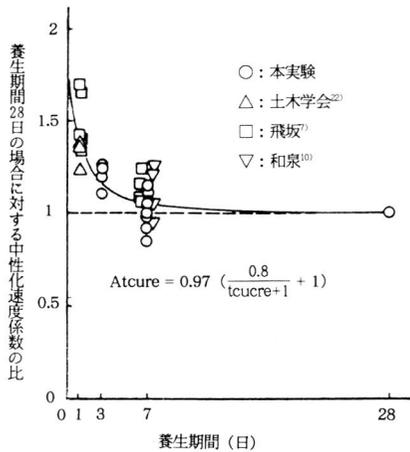


図2 中性化速度に及ぼす養生期間の影響<sup>1)</sup>

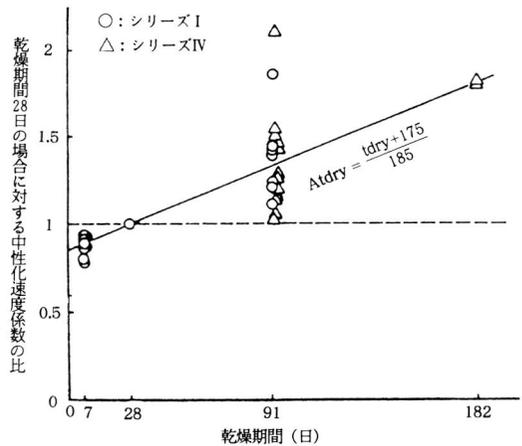


図3 中性化速度に及ぼす乾燥期間の影響<sup>1)</sup>

性を促進させている。試験を実施する上で重要なおさえどころは以下に示すとおりである。

(1) 試験体

試験体の形状としては角柱が望ましい。これは、中性化試験が鉄筋腐食による建築物の耐久性を調べることを目的に実施していること、通常の建築物の部材の形状が角柱または板状であることに関連するものである。圧縮強度試験に用いる円柱供試体を用いると、炭酸ガスが側面を通して侵入してくる場合には、内部に行くほど同じ中性化深さになるのに必要な中性化する面積が少なくなり実際の建物の中性化と異なるという問題点を含んでおり、円柱供試体の上下面から中性化させると材料分離の影響が現われるという問題点がある。これと同様のことは角柱試験体の隅角部についても言え、X方向とY方向から炭酸ガスが侵入する隅角部の方が各辺の中央部より中性化深さは大きくなる。角柱試験体とする場合でも、JIS A 1132 (コンクリートの強度試験用供試体の作り方) に従って10×10×40cmまたは15×15×53cmの試験体を作製すると打込み面、打込み下面及び側面によってコンクリートの密実度が異なるため中性化深さもおのずから異なった値となる。従って、平均的な値が得られる側面を用いて中性化深さを測定するか、

10×10cmまたは15×15cmの部分から縦方向にコンクリートを打込み試験体を作ることが望ましい。なお、通常角柱試験体を用いる場合には、中性化深さを測定する面以外から炭酸ガスが侵入しないようにエポキシ樹脂などを用いてシールを行う。

中性化の促進を行う前の試験体の養生条件によって中性化深さが大きく異なってくる。この一例を図2及び図3に示す。通常は20℃の水中で4週間養生を行った後、4週間室内空气中で乾燥させてから中性化の促進を行う。しかし、養生条件の影響を比較する場合や養生条件が定められている場合にはそれに従って行えばよい。

(2) 促進中性化試験条件

コンクリートの中性化は、炭酸ガス濃度、促進試験室の温度・湿度の影響を大きく受ける。これらの条件と中性化速度係数の関係を図4～6に示す。

図4によると、炭酸ガス濃度が高くなるほど中性化速度は早くなり、実用上は炭酸ガス濃度の平方根に比例して中性化速度係数が大きくなる。

図5によると、促進試験室の温度が高くなるほど中性化速度係数が大きくなる。

図6によると、促進試験室の湿度が40～50%の時に中性化速度係数が最も大きくなり、これより大きくても小さくても中性化速度係数は小さくなる。

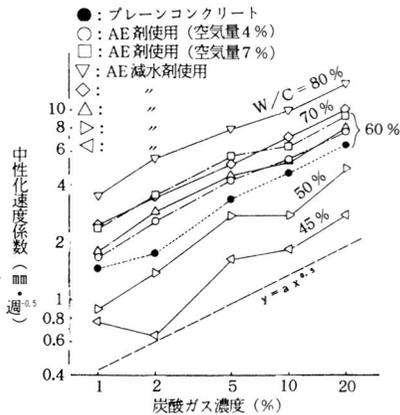


図4 中性化速度に及ぼす炭酸ガス濃度の影響<sup>1)</sup>

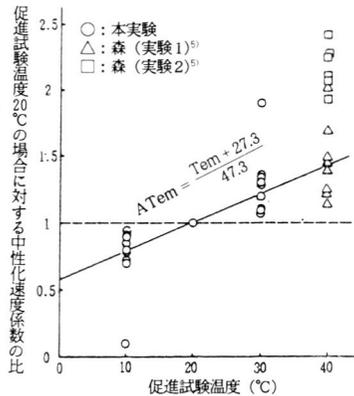


図5 中性化速度に及ぼす促進試験温度の影響<sup>1)</sup>

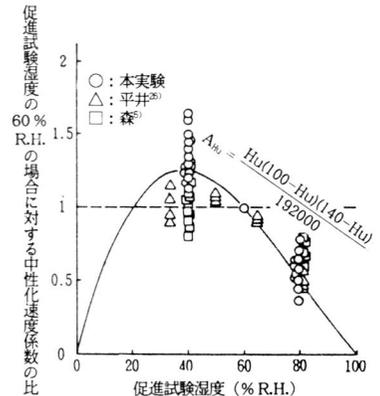


図6 中性化速度に及ぼす促進試験湿度の影響<sup>1)</sup>

従来、促進中性化試験の条件については統一されたものがなく、それぞれの担当者が独自に決める傾向にあったが、日本建築学会発行の「高耐久性鉄筋コンクリート造設計・施工指針（案）同解説」の付録として「コンクリートの促進中性化試験方法（案）」が提案されている。この提案では、炭酸ガス濃度5%、試験室の温度20°C、相対湿度50%の条件を示しているの、特別の理由がないかぎりこの条件で試験を行うことが望ましい。

### (3) 中性化深さの測定

コンクリートの中性化深さは、測定位置によって異なる値を示す。この原因の一つとしては、コンクリート中の粗骨材の分布が様でないことが上げられる。コンクリートがアルカリ性を示すのは、セメントと水の水和反応によって生成した水酸化カルシウムがセメントペースト中に存在しているためであり、コンクリートの中性化はセメントペースト部分のアルカリ性が失われて中性に変わっていく現象と考えることができる。一方、コンクリートの大部分の容積を占める骨材は、一般にコンクリートより緻密であり、コンクリートの中性化は骨材を迂回する形で内部へと進んでいくものと言える。従って、骨材の分布状態によって中性化深さの測定値が異なってくるので、測定位

置は等間隔に出来るだけ多くの位置で測定することが望ましく、最低でも5点程度は必要と考えられる。

中性化深さの測定方法は、基本的には3.2(3)と同様に行う。フェノールフタレイン溶液の噴霧は、試験体の端部から6cm程度離れた位置で割れつするかまたはダイヤモンドカッターで切断した面について行うが、測定面に付着した未中性化部分の粉の処理を前述の方法と同様にして行うことが必要である。

なお、中性化深さの測定を複数行う場合には、第1回目に測定した面から6cm程度入った位置で第2回目の測定を行うようにするとよい。

### 4.3 みどころ

促進中性化試験の結果と実際に暴露した試験体の中性化の関係を調べた実験は少なく、促進中性化試験で得た結果から精度よく実建築物に使用した場合の中性化深さを推定することは困難である。しかし、図2～図6に示したような実験研究の結果に基づき前述の「高耐久性鉄筋コンクリート造設計・施工指針（案）同解説」では、付録に示した促進試験結果から屋外または室内に暴露した場合の中性化深さを推定する式として以下の式を示している。

表1 中性化速度式<sup>2)</sup>

セメントの種類	室内	屋外
普通	$t = \alpha \cdot \beta \cdot \gamma \cdot \frac{88.8}{(100W/C - 34.6)^2} \cdot X^2$	$t = \alpha \cdot \beta \cdot \gamma \cdot \frac{60.9}{(100W/C - 43.3)^2} \cdot X^2$
高炉B種	$t = \alpha \cdot \beta \cdot \gamma \cdot \frac{67.3}{(100W/C - 32.9)^2} \cdot X^2$	$t = \alpha \cdot \beta \cdot \gamma \cdot \frac{58.7}{(100W/C - 38.4)^2} \cdot X^2$

t : 期間 (年)

$\alpha$  : コンクリートの締固め条件による係数

非常に良い:1.0, 良好:0.75, 普通:0.50, 悪い:0.25

$\beta$  : 仕上げ材の種類による中性化抑制(遅延)効果係数

仕上げ材なし:1.0, ペイント:2.5, モルタル:厚さ12mm以下の場合2.5, 15mm以上の場合5.0, タイル:8.0

$\gamma$  : 環境条件による係数

一般地域:1.0, 凍結融解作用を受ける地域:0.9, 海岸近接地域:0.8

X : 平均中性化深さ (mm)

W/C : 水セメント比

$$C = A\sqrt{CO_2} / 5 \cdot t$$

ここに, C : 大気における中性化深さ mm

CO<sub>2</sub> : 大気中の二酸化炭素濃度% (屋外の場合0.03%, 室内の場合0.10%)

A : 中性化促進試験により求めた定数

t : 材齢 週

従って, 促進中性化試験の結果からそのコンクリートを用いて造る建物が要求する寿命に達する時の中性化深さを推定し, その値と実際の設計で用いた鉄筋のかぶり厚さの値と比較検討することにより, 耐久性の検討を行うことができる。この場合, 屋外面の中性化深さを推定した場合には, 設計で用いた鉄筋のかぶりが計算により推定した値より大きければ耐久性を満足するものと考え, 逆に小さい場合にはコンクリートの品質を向上させるか鉄筋のかぶり厚さを増やす対策を講ずる必要がある。なお, 室内の中性化深さで検討する場合には, 計算により推定した値が鉄筋のかぶり厚さに2cm加えた値より小さければ必要な耐久性を有しているものと判断できることになる。

また, 依田ら<sup>2)</sup>は30年間ばくろした供試体の中性化深さと水セメント比などの関係について検討を行い表1に示す式を提案しているので参考にするとよい。

## 5. おわりに

鉄筋コンクリート構造物は, 耐久性に優れているとされてきたが, 近年アルカリ骨材反応や塩害などにより早期に劣化を生ずるものが報告されている。しかし, これらの点については建設省から対策が示されているので今後建設される建物については問題を生じないものと考えられる。一方, 今回紹介した中性化の進行が非常に早いコンクリートや鉄筋のかぶり厚さの不足などにより鉄筋が腐食し, 一部では耐久性上問題を生じていることが指摘されている。現在大手の建設会社をはじめ高強度コンクリートの製造・施工技術が確立されてきた。この種のコンクリートは, 中性化をはじめとする耐久性に関する品質にも優れているので, 今後は低水セメント比のコンクリートを利用することにより, 耐久性に優れた建物を建設することが可能になるものと考えられる。

### 〈参考文献〉

- 1) 阿部道彦, 榎田佳寛他: コンクリートの促進中性化試験法の評価に対する研究, 日本建築学会構造系論文報告集No.409, pp1~10, 1990. 3
- 2) 依田彰彦: 30年間自然暴露した高炉セメントコンクリートの中性化と仕上げ材, セメント・コンクリート論文集No.46, pp.552~557, 1992

コード番号		1	2	0	3	0	2
1. 試験の名称	コンクリートの中性化試験（フェノールフタレイン法）						
2. 試験の目的	コンクリートの中性化の程度（深さ）を調べる。						
3. 試験体	既存構造物の躯体又はコア						
4 試験方法	概要	躯体のはつり面，コア表面，割裂面，切断面にフェノールフタレイン溶液を噴霧し，その時の呈色反応により中性化部分を判定する。					
	準拠規格	-					
	試験用器具	フェノールフタレイン溶液，定規，ノギス等					
	試験方法の細詳	1. 躯体のはつり面 (1) 調査箇所を選定する。 (2) 鉄筋背部までコンクリートをはつり取り，圧搾空気等でコンクリート粉末を除去する。 (3) フェノールフタレイン溶液を噴霧し，呈色反応により中性化部分を判定する。 (4) 中性化深さを測定する。 2. コアによる試験 ・ 調査箇所を選定する。 ・ コアを採取する。 a) コア表面 ・ コア表面にフェノールフタレイン溶液を噴霧し，呈色反応により中性化部分を判定する。 b) コア割裂面または切断面 ・ 圧縮試験機によってコアを割裂あるいはコンクリートカッターによってコアを切断する。 ・ 得られた面にフェノールフタレイン溶液を噴霧し，呈色反応により中性化部分を判定する。					
5. 特記事項	-						
6. 備考	-						

コード番号		1	2	0	3	0	7
1. 試験の名称	促進中性化試験						
2. 試験の目的	コンクリートの中性化に対する抵抗性，仕上材の中性化抑制効果等を調べる。						
3. 試験体	10×10×40cmまたは15×15×53cmの角柱供試体						
4 試験方法	概要	供試体を促進中性化して，中性化深さを調べる。					
	準拠規格	日本建築学会「高耐久性鉄筋コンクリート造設計・施工指針（案）・同解説」付1コンクリートの促進中性化試験方法（案）					
	試験用器具	中性化促進試験環境槽，フェノールフタレイン溶液，ノギス等					
	試験方法の細詳	(1) JIS A 1132に従って試験体を作製する。 (2) 材齢4週まで湿潤養生（20℃水中）を行う。 (3) 湿潤養生終了後，恒温恒湿室（温度20℃，湿度60％R.H.）に4週間保存する。保存3週間～4週間の間に試験対象面（両側面）以外の面をシールする。 (4) 温度20℃，湿度60％R.H.，二酸化炭素濃度5％の条件で26週間促進中性化を行う。 (5) 所定の材齢で中性化深さを測定する。					

連載 試験室だより⑦

# 江戸橋試験室



試験室周辺案内図



江戸橋試験室は中央区日本橋小舟町にあります。まずは江戸橋試験室の周辺についてご紹介します。日本橋は、“お江戸日本橋”として親しまれた江戸の象徴で、橋際には日本橋由来の碑と日本国道路元標の複製があり、橋の中央に日本国道路元標が埋め込まれ日本の道路の起点でもあります。小伝馬町、大伝馬町、小舟町、掘留町、人形町、蛸殻町、浜町など江戸・明治時代以来の町名が残されている所で小舟町は、船積問屋、海産物問屋が多くあった町です。人形町などは、この辺に人形師が多く住んでいたことからこの町名がつけられた所です。今では、交差点界隈を中心に新しいビルが立ち交通量も多いところですが、ひとつ横道に入ればまだまだ下町情緒が味わえ、行列ができるほどの昔ながらの美味しい食べ物の店が多くあります。ほかに、江戸時代にこの地に住んでいた幕府お抱えの名医岡本玄治にちなんでつけられた『玄治店の碑』や、『谷崎潤一郎生誕の地碑』があります。彼は明治19年にこの地で生まれ、周辺の様子を書いた随筆が今も残っております。また珍しいものでは、ご本尊が観音様の首という『大観音寺』があり、このほかにも、人形町の歴史を伝える跡が多く残っています。蛸殻町には有名な水天宮があり、安産祈願、水難除け、水商売の守り神として知られており、毎月5日の縁日には多くの参拝者でにぎわっています。

また、このほかにも日本橋界隈には、「三越百貨店本店」「東急百貨店」「高島屋」などの有名デパートやおでんひと筋40余年という「美奈福」、洋食の「キラク」、「お好み焼き」を焼き続けて40余年の「松浪」、親子丼・鳥料理の「玉ひで」など、老舗が軒を連ねており、昼休みになると、周辺のサラリー



左から志村職員、須藤室長、山口、上西職員

マンやOLなど多くの人で賑わいを見せています。

江戸橋試験室は、中央区日本橋小舟町1番3号の大田ビル内にあり、1階は試験室、2階は受付・事務室となっており、工事材料関係の試験を行っています。業務の内容は、主に民間工事と東京都の営繕工事に関連する鉄筋の素材試験、ガス圧接継手の引張試験、コンクリートの圧縮試験等を行っています。

ここで江戸橋試験室のスタッフを紹介させていただきます。職員は現在4名で、須藤作幸室長のもとに、試験業務は山口正臣職員がコンクリートの圧縮試験を、志村明春職員が鉄筋関係の試験、上西恵美職員が受付・経理関係を担当しています。

江戸橋試験室までの交通は、地下鉄日比谷線人形町駅、地下鉄銀座線三越前駅、地下鉄半蔵門線三越前駅からいずれも徒歩10分ぐらいです。車をご利用される方は、首都高速の江戸橋インターチェンジから約5分小舟町交差点の富士銀行小舟支店の隣りです。

職員一同、明るい職場づくりと業務の迅速な処理に努めております。ご来室、ご利用をお待ちしています。  
(文・図：志村明春)

## 試験設備紹介

SI 単位対応

# 油圧式MR型500KN 万能試験機

### 1. はじめに

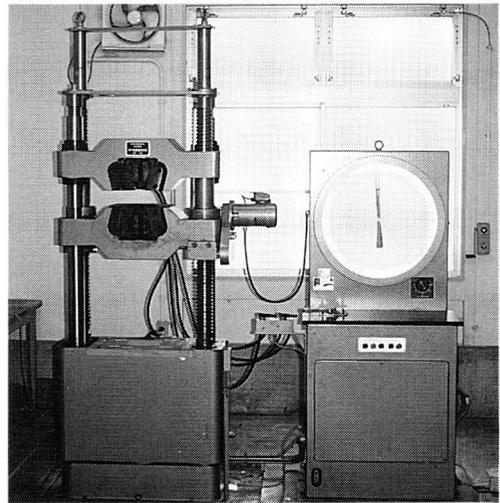
三鷹試験室では平成5年4月に鉄筋引張試験用として、油圧式MR型500kN 万能試験機を新たに設置した。従来この種の試験機としては、MR型100tf 万能試験機があり、これを用いて鉄筋関係の試験を行ってきた。三鷹試験室における試験依頼の占める割合は、鉄筋関係が最も多く全体の約40%以上にもなっており、これらの試験量の増加に伴う設備拡充計画の一環として、500kN 万能試験機を新たに設置し、試験消化体制の充実を図った。今回導入した試験機の外観を写真に、その概要を以

表1 試験機本体の仕様

内 容	機 能
最大容量	500 KN
ラムスローク	300 mm
ラムスピード (50Hz)	0~120 mm/min
引張チャック間隔	0~650 mm
有効柱間隔(引張, 圧縮共に)	565 mm
寸法 (幅×奥行×高さ)	1200×500×2500 mm
使用電動機	油圧ポンプ用 2.2 kW
電源	3相200V クロスヘッド用 0.4 kW
チャックヘッド型式	前面開放型油圧チャッキング式

表2 検力器の仕様

内 容	機 能
秤量切換	ダイヤル式レンジ切換
可変秤量	25, 50, 100, 250, 500 kN
目盛板径	600 mm
寸法 (幅×奥行×高さ)	800×680×1700 mm
負荷方式	MM型3連プランジャーポンプ
検力方式	裨鏡バランス式自動平衡検力機構



下に紹介する。

### 2. 本体

本体はシリンダーラムの上部にテーブルを有し、テーブルより自立した主柱を介して上部のチャックヘッドに連結している。試験体のチャッキングは前面よりセット出来るようになっており、レバーを操作することで簡単に油圧で取り付けられるようになっている。またチャックの交換も、インサート方式により、前面から簡単に交換が出来る。試験機本体の主な仕様を表1に示す。

### 3. 検力器

荷重のひょう量及び目盛板の切換えは、ツマミを回すことによってひょう量と目盛板が同時に切換えられる。ひょう量は5段切換えが可能になっており、目盛板はSI単位によるkNの読みになっている。荷重のコントロールはスライド式コントロールレバーで操作が出来るようになっている。検力器の主な仕様を表2に示す。

### 4. おわりに

以上三鷹試験室に設置した油圧式MR型500kN 万能試験機について簡単に紹介した。試験実施と成績書発行の迅速化のための体制が整えられたので、建設業界の方々のご利用を願うしだいである。

(文責：谷々隆久)

# 建材試験センターニュース

## 優良断熱建材認定制度 (DK) 認定基準を改正

社団法人日本建材産業協会は、優良断熱建材認定制度（略称DK制度）の認定基準をこのほど改正、通商産業省の登録を終えて公表した。

認定基準の改正は、昨年2月に改正された新省エネルギー基準に対応させるためのもので、従来の断熱性能基準の他に遮熱性能基準を設けた。また、断熱性能基準も従来の1種、2種という区分から、より実体に即した断熱材と断熱構成体（断熱パネル）に分け、それぞれ表1、2に示すように断熱区分を多くした。窓やドアなどの開口部材にあつては、新省エネ法の地域別窓の構成を考慮して5区分に分割（表3）。第1種は主に北海道地域で使用される高断熱規格のグレードとなっている。また、開口部に附属するカーテンやブラインド、シャッター、和障子といったものについても断熱評価を行うことになった。第5種はこれら開口部附属物の区分であるが、数値的によければ第4種以上の区分にも評価される。

新しい基準としての遮熱性能基準は、新省エネ法が冷房負荷を考慮して日射遮蔽の基準を設定したのに対応させ、採光用開口部（窓）に附属する部材を対象に日射侵入率を示した（表4）。日射侵入率とは3mm厚の透明板ガラスからの侵入日射量に対して何割侵入日射熱があるかという割合を示しており、値は無次元である。従って数値の小さいものほど遮蔽効果が高いということになる。対象物としてはカーテン、ブラインド、遮蔽フィルムスクリーンなどがある。



DK マーク

表1 断熱材

(単位: m<sup>2</sup>h<sup>2</sup>°C/kcal)

区分	部位
	開口部以外の部位
第1種	熱抵抗値で3.5以上
第2種	熱抵抗値で2.4以上
第3種	熱抵抗値で1.1以上

表2 断熱構成材（断熱パネル）

(単位: m<sup>2</sup>h<sup>2</sup>°C/kcal)

区分	部位
	開口部以外の部位
第1種	熱貫流抵抗値で4.5以上
第2種	熱貫流抵抗値で3.7以上
第3種	熱貫流抵抗値で2.6以上
第4種	熱貫流抵抗値で1.7以上
第5種	熱貫流抵抗値で1.3以上

表3 断熱開口部材及び断熱開口部材附属物

(単位: m<sup>2</sup>h<sup>2</sup>°C/kcal)

区分	部位
	開口部
第1種	熱貫流抵抗値で0.5以上
第2種	熱貫流抵抗値で0.4以上
第3種	熱貫流抵抗値で0.33以上
第4種	熱貫流抵抗値で0.25以上
第5種	熱貫流抵抗値で0.15以上

\*開口部材にあつては附属物と組み合わせたものでもよい。ただし、5種については窓やドア単位には適用せず、断熱開口部附属物についてのみ適用するものとする。  
5種、例として断熱カーテン、ブラインド、和障子、内戸、シャッター等。

表4 日射遮蔽開口部材及び日射遮蔽附属物

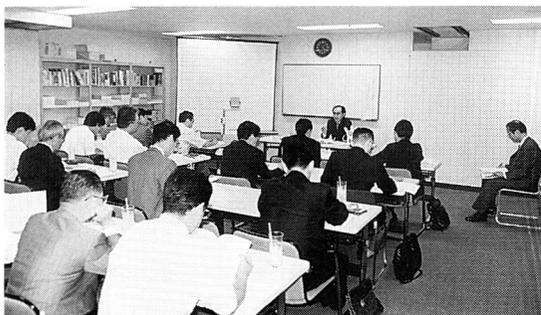
(単位: 日射侵入率)

部位 区分	採光用の開口部
第1種	0.3以下
第2種	0.45以下
第3種	0.6以下

建産協では、新しい認定基準での認定を、説明会等のPRを行った上で今年10月ごろから開始したいという意向である。地球環境問題から省エネルギーの要求が高まっている現在、こういった制度が普及してよい製品が開発され、ユーザーの選択の目安となることが期待される。

「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」の報告会が開催される

建材試験センター・日本建材産業協会



去る7月30日に、建材試験センターが平成4年度に通産省・工業技術院から委託された「建築材料のライフサイクル性能評価技術の標準化に関する調査研究」の報告会が、(社)日本建材産業協会の協賛を得て、同協会の会議室において開催された。

この報告会は、建築材料の設計段階から廃棄又は再利用までのライフサイクルにおいて、資源、エネルギー、環境等にかかわる全ての要因を把握し、今後の新しいJISの在り方を見いだすために、平成4年度から5ヵ年の計画で進めている調査研究について、初年度の成果を公表したものである。

報告会は、水谷久夫(建材試験センター理事)の開会の挨拶の後、白山和久氏(筑波大名誉教授)から調査研究の目的・主旨の説明、小池迪夫氏(千葉工大教授)から平成4年度の調査研究の概要及び経過についての報告があった。

引き続き、牛島宏育氏(工技院材料規格課)から国際標準化の動向調査について、菊池雅史氏(明治大学専任講師)からは国内・海外文献調査について、国内外の資源・地球環境、建設廃棄物の処理、環境監査などの取り組みや現状についての報告があった。

最後に、ライフサイクル性能の体系化と題して、小西敏正氏(宇都宮大教授)が平成4年度の調査の成果として、評価項目の体系化について、構成要素の具体例や評価項目マトリックスの説明があった。

平成5年度 JIS 原案作成業務を受託  
新規1件・改正2件

本部・調査研究課

建材試験センターは、JIS原案作成の協力団体として、数多くのJIS原案の作成業務を受けてきたが、このほど平成5年度分として、通産省工業技術院から新規原案作成1件(2規格)と改正原案作成2件((財)日本規格協会経由)を受託した。

今年度の案件は、新規を除く改正については「工業標準化推進部門別長期計画」に沿って規格体系を整備するため、規格の整理統合を図るものである。

現在、これらの業務を進めるための委員会の組織、スケジュール作成の準備を行っている。

新規規格原案作成

- ①建築材料の透湿率測定方法
- ②建築材料の線膨張率測定方法

改正規格原案作成

- ・建築用ボード関連2規格の統合
  - ①建築用ボード類の曲げ試験方法
  - ②建築用ボード類の衝撃試験方法
- ・ドア附属金物関連12規格の整理統合
  - ① A 1511 丁番の繰返し開閉試験方法

- ② A 1512 フロアヒンジ及びドアクローザの開閉試験方法
- ③ A 5501 鋼製及びステンレス鋼製普通丁番
- ④ A 5510 鋼製及びステンレス鋼製ぎぼし付丁番
- ⑤ A 5511 ぎぼし丁番（ブッシュ付き，リング付き）
- ⑥ A 5515 レバータンブラー箱錠
- ⑦ A 5516 ぎぼし丁番（玉軸受け付き）
- ⑧ A 5518 ドア用金物
- ⑨ A 5535 円筒錠及びチューブラ錠
- ⑩ A 5543 フロアヒンジ
- ⑪ A 5544 ドアクローザ
- ⑫ A 5546 ドアに用いる用心鎖

- 建材試験センターからも，高強度コンクリートなどの研究成果をはじめ13題の論文発表が行われる。タイトルと発表者は，以下のとおりである。
- ①高強度コンクリートを用いた柱部材の圧縮クリープ性状（飛坂基夫）
- ②高強度・超高強度コンクリート用骨材の品質基準に関する確認実験（真野孝次）
- ③高強度コンクリートの耐火性の評価に関する研究（大角昇）
- ④高炉スラグ微粉末のコンクリート用混和材としての適用研究（鈴木澄江）
- ⑤コンクリートの材料分離性に関する研究（流田靖博）
- ⑥赤外分光光度計による有機材料のかび劣化に関する調査（大島明）
- ⑦短繊維補強セメント系複合材料の研究（町田清）
- ⑧窓の断熱性能に関する実験的研究その3（藤本哲夫）
- ⑨補強骨組の弾塑性解析（高橋仁）
- ⑩長繊維補強コンクリート梁の載荷加熱試験（西田一郎）
- ⑪建築用シーリング材の防火性能実験（棚池裕）
- ⑫自動化適合型鉄筋コンクリート構法の開発（42）（斎藤春重）
- ⑬同（43）（橋本敏男）

### 1993年度日本建築学会大会開催 建材試験センターから13題発表

本年度の建築学会大会が9月2日から5日までの3日間，91年に全学移転した東京都立大学（八王子市）の新キャンパスを主会場に開催される。

今回は，学術講演会や研究協議会，研究懇談会，パネルディスカッションなどが予定されており，活発な発表や・議論が行われることになる。

### 三百字用語コーナー

#### アクティブ型制振システム

超高層ビルでの居住性を確保するため，強風や地震による建物の揺れを吸収する制振システムが注目されている。制振システムにはパッシブ（受動的）型と，より進んだアクティブ（能動的）型がある。

パッシブ型は建物の頂部に設置された重り（制

振装置）が，建物が揺れるとその慣性力によって揺れ，その揺れで建物の振動エネルギーを吸収する仕組み。

これに対し，アクティブ型は，この重りの制振力に加えて，刻々と変化する揺れをセンサーで検知，コンピューターで最適の振動抑止力を計算する。この計算結果をもとに，外部動力を付加して，より積極的に振動を抑えようというもので国内ではまだ数例しか導入されていない。

## 鉄筋のアモルファス接合法が 建築、土木分野で本格化へ

土木学会

新素材のアモルファス金属箔を用いた鉄筋の新接合法の利用が土木分野で本格化する見通しになってきた。土木学会は新接合法の技術開発メーカーである住友金属工業や大同特殊鋼らの要請を受け、指針作りなどに向け調査研究を進めてきたが、このほど「鉄筋のアモルファス接合継手設計施工指針（案）」をまとめた。

また、資格検定の実施機関となる日本圧接協会はこちらの動きに合わせて、アモルファスを用いた高周波接合技量資格検定規定や講習会テキストを作り、普及支援に乗り出した。

H5. 6. 29 日刊工業新聞

## 海外資材審査証明を試行 土木4資材対象決まる

建設省

建設省は、土木工事で使用するセメント、鋼材、アスファルト、骨材の4品目を対象に「海外建設資材品質審査・証明事業」を試行することになり、30日付けで各地方建設局へ通達するとともに関係公団にも参考送付する。

同事業は、海外で生産された建設資材を国内の建設市場において使用する場合の品質確認手続きを適正かつ迅速に行い、建設生産物の良質な品質保証を図りつつ、海外資材の円滑活用が狙いである。

審査証明機関は、(財)土木研究センター及び(財)建材試験センターの2機関である。

H5. 6. 30 日刊建設産業新聞

## 新省エネ基準に対応した 新優良断熱建材認定がスタート

日本建材産業協会

DKマークで知られている(社)日本建材産業協会認定の優良断熱建材認定制度が6月24日から新しい認定制度としてスタートした。

同認定制度は63年に通産大臣認定から協会認定となり、5年の更新期間が6月に切れるため、通産省へ再更新の手続きを行ったもので6月24日付けで完了した。

今回の優良断熱建材認定基準は、昨年告示された新省エネルギー基準に対応したもので、大幅な改正が行われ、性能がアップされている。

認定基準は、断熱性能基準と今回新しく追加された遮熱性能基準からなっている。

また、断熱性能基準では、断熱構成材(断熱パネル)が追加された。

H. 5. 7. 15 日本住宅新聞

## 輸入鋼材の公共工事使用を解禁

建設省

建設省は、日米建設協議などで建設資材の輸入拡大を要求されたのに対応、これまでに公共工事では実質的に使用を認めていなかった輸入鋼材の使用を認める方針で、その対象鋼材が「H形鋼ぐい」、「一般構造用圧延鋼材(H形鋼)」、「溶接構造用圧延鋼材(同)」、「一般構造用炭素鋼鋼管」、「鉄筋コンクリート用棒鋼」の5品目が14日明らかになった。

同省はこれらの鋼材が日本工業規格(JIS)と同等の品質を有するかどうかを審査する海外資材の品質・証明事業の試行を近く開始、品質を確認したうえで公共工事への輸入鋼材の使用を呼びかけ

る。ただ、輸入促進の対象品目となったのはH形鋼などいずれも国内では主に電炉メーカーが生産する製品で、シートパイル、厚板、鋼管ぐいなどの高炉品は対象外となっている。

H5. 7. 15 日刊工業新聞

## ISOの環境管理規格の 日本案作成へ

経団連

ISO（国際標準化機構）で進めている環境管理規格づくりに向けて、わが国の規格案を民間主導で作成することが決まった。

経団連の環境安全委員会が8月末までに素案を作成、通産省や環境庁などとの調整を経て10月に開かれるISOの専門家会合に日本案として提出する予定である。これまでに通産省・工業技術院が素案をまとめたが、環境監査などで産業界に抵抗が強いため、改めて練り直すことになった。

品質保証規格である「ISO9000」の認証取得が国際企業の必須条件となりつつあり、我が国企業も導入を急いでいるが、これに欧州型の環境管理が加われば、厳しい情報開示が迫られることになる。

H5. 7. 19 日本工業新聞

## 吸放湿性に富む傾斜機能材料を 試作

東北大グループ

東北大学工学部、宮城県工業技術センター、小野田エー・エル・シー、新東北化学工業など研究グループは、次世代スペースプレーン用材料として開発が進められている傾斜機能材料の製造に技

術を応用した「吸放湿機能を持つ傾斜機能材料」の試作に成功した。今後2年間かけて建材などを中心に実用化開発に乗り出す。

東北大グループが今回開発したのは、吸放湿性に富んだゼオライト系や木質系の調湿材料とケイ酸カルシウム系コンクリートの2つの成分の組成を段階的あるいは連続的に変化させて、吸放湿機能を持つようにした傾斜機能材料である。

これらは木材やコンクリート材などに比べ最大吸湿量が約2.5倍も多く、特に加湿や除湿時の初期応答性に優れているのが大きな特徴である。

H5. 7. 24 日刊工業新聞

## 津波・高潮をシミュレーションする プログラムを開発

大林組

大林組は、地震や台風による津波・高潮の発生状況をスーパーコンピューターで再現できる「津波・高潮シミュレーションプログラム」を開発した。

津波に関するプログラムは、東北工科大学災害制御研究センターと共同開発したもので去る7月12日の北海道南西沖地震による津波のシミュレーションを行い、発生から伝播に至る現象を把握した。

津波プログラムは、あらかじめ入力してある海底の地形や水深データなどをもとに、地震の大きさ、震源地の断層の状況、各地で計測される地震波などを参考に津波の発生、伝播状況を割り出す仕組みである

H5. 7. 24 日本工業新聞

(文責：企画課 関根 茂夫)

## 編集後記

今年は夏らしい日が少なく、我が国では北海道南西沖地震による津波や西日本を中心とした大雨など大きな自然災害が発生しました。一方、アメリカでもミシシッピー川流域で洪水による大きな被害を生じております。皆様の地方では如何でしょうか。

今月号の巻頭言は、石膏ボード工業会の須藤会長にお願い致しました。従来、巻頭言は関係諸官庁または大学の先生方をお願いして参りましたが、関係団体からの建材試験センターに対するご要望をお聞かせ頂く意味も含め、各種団体の代表者の方にご依頼することに致しました。率直なご意見を頂ければ幸いです。

技術レポートは、先月号に引きつづき高強度コンクリートの製造に関する実験研究(その2)として、日本建設業経営協会からの要請に基づき実施したFグループの技術指導結果の概要を紹介して頂きました。この技術指導に参加した会社のうち2社が、ここに報告した結果も含めて技術資料をまとめ、(財)日本建築センターの「高層鉄筋コンクリート構造物の構法に関する技術検討委員会」に提出し、技術指導などを受けており、残る各社もそれぞれ準備を進めております。関係各社が無事技術検討を終了し、それぞれ業務の中で生かして頂くことを期待するとともに、お忙しい中時間を割いて執筆頂きました方々にお礼を申し上げます。

規格基準紹介では、膜構造及び自走式車庫の防火に関する適用除外事項などが定められた建設省の告示を紹介致しました。

試験のみどころ・おさえどころでは、コンクリートの中酸化試験について紹介致しました。良質な社会資本の整備が望まれている状況の中、この稿が鉄筋コンクリート構造物の耐久性の向上に多少なりともお役にたてれば幸いです。

試験設備紹介では、三鷹試験室の500kN万能試験機を紹介しました。試験機の不足により依頼者の方々にご迷惑をおかけ致してまいりましたが、この増設によりご不便が解消されるものと考えております。

次号では、海外建設資材品質審査・証明事業の実施に関するご案内や建材試験センターのシンボルマークのご紹介などを掲載する予定であります。(飛坂)

#### 訂正とお詫び

本誌8月号9頁に次の誤りがありました。

- ・左段下から4行目 火災時 → 火災時
  - ・左段下から3行目 火災時 → 寒火災時
  - ・右段下から6行目 (財)日本建築試験センター → (財)日本建築センター
- 以上訂正してお詫び申し上げます。

建材試験情報 9月号  
平成5年9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)3866-3504(代)  
FAX.(03)3866-3858  
定価 450円(送料別・消費税別)  
年間購読料 5,400円(送料別・消費税別)

#### 建材試験情報編集委員会

##### 委員長

岸谷 孝一  
(東京大学名誉教授・日本大学教授)

##### 委員

水谷久夫(建材試験センター・常務理事)  
飯野雅章(同・理事)  
勝野幸幸(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)  
櫻本幸三(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

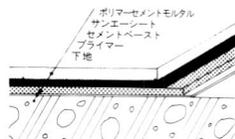
- 下地が湿っていても施工可能！
- 地下室等地下構築物の内面防水可能！
- 傾斜屋根防水可能！
- ラス金網なしでモルタルが塗れる！
- 下地造りが簡単！
- 保護層の厚みを自由に選べる！

## 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

**H 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 埼玉県狭山市水野557 ☎0429-59-9020代



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

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)

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  
フルオートマッチク



MODEL-20210A型

### ■特長

- 2基のマイコンで多目的な環境条件を創造制御。しかも、コンパクト設計で場所のとらない多目的試験装置を実現。
- 標準温度は-40~+80℃(150℃、180℃)空冷方式。温度・湿度・時間・散水量等長期連続運転時の分布精度を飛躍的に高めました。
- A槽(本体槽)、B槽(試験片取付槽)の設定条件は、明瞭なパネルタッチ入力方式。
- 長期連続冷熱サイクル試験に最適。
- 散水量・時間もプログラムでフルオートマッチク。
- 外装材・内装材・壁材・屋根材・コンクリート材のあらゆる熱衝撃試験に準備。
- 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×H1700mm
- 内寸法 W800×D600×H950mm
- 温度 -40~+80℃±0.5℃
- 湿度 40~98%RH
- 標準電源電圧 AC200V-3φ-16.5KVA
- 内装材 SUS304
- 試験片取付箱仕様、散水装置、温水装置、空気発生装置、マイコン制御器、バスユニット記録計、保安装置、冷凍機ユニット及び構成材料etc.の詳細スペックはご要望下さい。

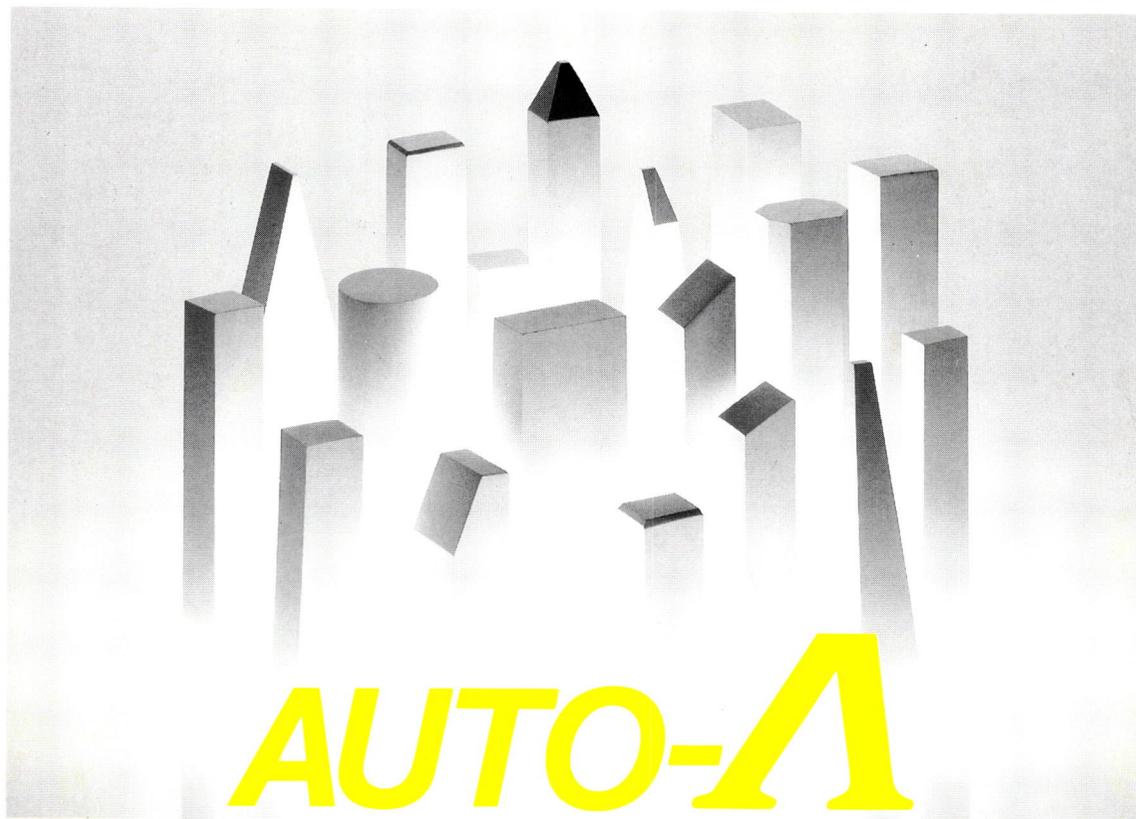
製造元



マイクロコンピューターと科学機器の総合メーカー

## 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



# AUTO-A

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



### 温度、熱流の安定状態を バーグラフ表示

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

### 試料自動圧力設定、 自動厚さ計測が高精度を実現

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

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

## EKO 英弘精機株式会社

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