

建材試験 情報

1994 VOL.30

1

財団法人
建材試験センター



巻頭言
寄稿

新春雑感／長澤榮一

建設省総合技術開発プロジェクト

技術レポート

「防・耐火性能評価技術の開発」について(その2)／中村賢一
窓の断熱性に関する実験的研究(第一報)

測定方法の検討・2重窓内の換気と熱貫流率の関係
と結露性状／黒木勝一・藤本哲夫・上園正義

解説

温水養生法によるコンクリート強度の
早期判定試験方法について／池田尚治・飛坂基夫

規格基準紹介

コンクリート生産工程管理用試験方法
—コンクリート強度の早期判定試験方法—温水養生法

断熱材は建物のために。

三星ギルフォームは断熱材のために。

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



田島ルーフィング株式会社

東京：〒101 東京都千代田区岩本町3-11-14 電話(03)3863-5631
電話(03)3862-8531

大阪：〒550 大阪市西区京町堀1-10-5 電話(06)443-0431

札幌：電話(011)221-4014 名古屋：電話(052)961-4571

仙台：電話(022)261-3628 広島：電話(082)246-8625

横浜：電話(045)651-5245 福岡：電話(092)712-0800

金沢：電話(0762)33-1030

新 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°C

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

供試体 100×100×400mm 16本入

試験方法 JIS 運転

プログラム運転



B. 気中凍結水中融解法

MIT-681-0-28型

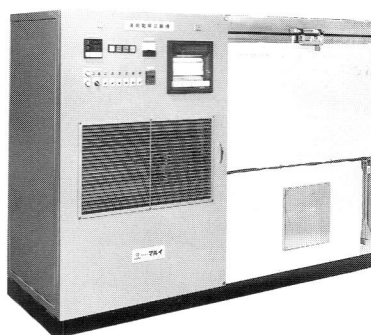
試験槽内温度 $-35^{\circ}\text{C} \sim +60^{\circ}\text{C}$

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

供試体 100×100×400mm 28本入

試験方法 JIS 運転

プログラム運転



浸積乾燥繰返し試験機

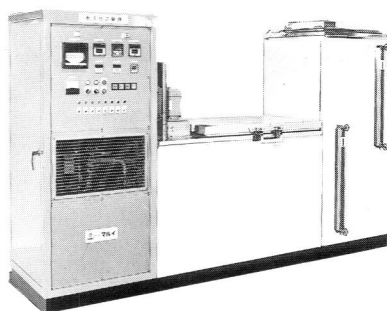
MIT-653-0-30型

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

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

供試体 250×300×10mm 60本

試験方法 浸積乾燥自動運転



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



信頼と向上を追求し試験研究のEPをめざす

株式会社

マルイ

東京営業所 千105 東京都港区芝公園2丁目9-12
大阪営業所 千536 大阪市城東区中央1丁目11-1
名古屋営業所 千460 名古屋市中区大須4丁目14-26
九州営業所 千812 福岡市博多区博多駅南1丁目3-8
貿易部 千536 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



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 千代

〒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	研修・広報部 03(3956)2449
		宮崎 0985(24)2100	

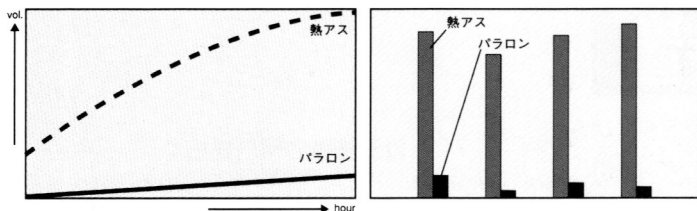
地球は、もう汚せない。

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_x)、二酸化炭素(CO_2)、
一酸化炭素(CO)、硫黄酸化物(SO_x)…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願いいたします。

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250万㎡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

1994年1月号 VOL.30

目次

巻頭言

新春雑感／長澤榮一……………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（その2）／中村賢一……………8

技術レポート

窓の断熱性に関する実験的研究（第一報） 測定方法の検討・2重窓内の
換気と熱貫流率の関係と結露性状／黒木勝一・藤本哲夫・上園正義……………11

試験報告

セラミック製アネモスタット形吹出口の防露性能試験……………20

解説

温水養生法によるコンクリート強度の早期判定試験方法について
／池田尚治・飛坂基夫……………27

規格基準紹介

コンクリート生産工程管理用試験方法
－コンクリート強度の早期判定試験方法－温水養生法……………32

連載 建材関連企業の研究めぐり ③

日本化成株式会社中央研究所……………34

試験のみどころ・おさえどころ

耐火庫の耐火性能試験／井上明人……………36

試験設備紹介

環境関係試験装置（その1 熱）……………43

建材試験センターニュース

……………45

情報ファイル

……………47

編集後記

「建材試験情報」年間総目次（1993 VOL.29 No.1～No.12）……………64

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

厳しい条件、なんのその。

耐久性

微細な気泡は耐凍害性を向上させ、アルカリ骨材反応による膨張性を抑制します

無塩化物

有害な塩化物を
含んでいないため、
鉄筋の錆の心配が
ありません

ポンプ圧送性

スランプや空気量の
経時変化が少ないので
ポンプ圧送性を改善します

ワーカビリティ

同じスランプのほかの
コンクリートに比較して
最高の作業性を発揮します

経験と技術が生きる山宗化学のコンクリート混和剤。

AE減水剤

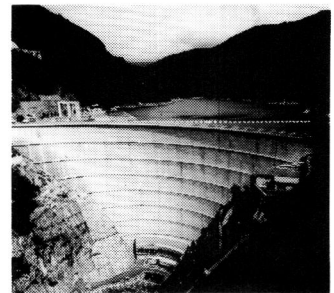
ヴァンソール80

硬練・ポンプ用
AE減水剤

ヤマソー80P



山宗化学株式会社



本社	〒104 東京都中央区八丁堀2-25-5	☎総務03(3552)1341	高松営業所	〒760 高松市西内町6-15	☎0878(51)2127
東京営業部		☎営業03(3552)1261	静岡営業所	〒422 静岡市宮竹1-3-7	☎054(238)0050
大阪支店	〒530 大阪市北区天神橋3-3-3	☎06(353)6051	富山営業所	〒930 富山市神通町1-5-30	☎0764(31)2511
福岡支店	〒810 福岡市中央区白金2-13-2	☎092(521)0931	仙台営業所	〒980 仙台市青葉区本町2-3-10	☎022(224)0321
札幌支店	〒060 札幌市北区北九条西4-7-4	☎011(728)3331			
広島営業所	〒730 広島市中区大手町4-1-3	☎082(242)0740	工場	平塚・佐賀・札幌・大阪	

新春雑感



財団法人建材試験センター理事長 長澤 榮一

建材試験センター本部のある日本橋小舟町の界限も、松の内は普段とすっかり雰囲気が変わってしまいます。かつての日本橋魚河岸に近いこの辺りは、昔ながらの老舗や中小の間屋等が店を連ねており、いつもは道の両側に車が並んで駐車していますが、車もまばらな初春は、松飾りもつながり、街巾も広がったようで、小舟町もこんな街だったのかと、改めてすがすがしい気分がいたします。

いずれ、すぐに喧騒の下町にもどってしまうのですが、古い街筋の暫し新春のたたずまいです。

さて、昨年は大変革の一年でした。8月9日の細川政権の発足で、わが国の戦後の政治と経済の体制をつくってきた所謂55年体制が崩壊し、新しい政治改革への模索が今や行われております。いずれ年内には、再び総選挙が実施され、政界は新しく再編成されるでしょう。

一方、バブル不況の回復には、今だに長期にわたる清算が続いており、回復のメドは立っておりません。

平成6年度予算の政府案には、財源問題はあるものの、思い切った積極政策を取り入れ、平成不況を乗り切ることが、内外より強く要請されております。

最近発表された各調査機関の経済見通しでも、93年度のGDPの伸び率は-0.5%程度で、景気が底を打つのは本年度後半となり、戦後最長の不況となるのは確実といわれております。

新しい時代の幕明けは、いつも暗く、混乱を伴うものかもしれませんが、政治の安定が、いかに経済に大きな影響を与えるか、痛感される今日この頃です。

いずれにせよ、本年は政治も経済も不透明感がぬぐえませんし、センターの運営には従来に増して慎重な構が必要となりましょう。

ところで、ご承知の通りセンターは、昨年設立30周年を迎えました。昨今、センターを巡る社会環境も、各方面で急速に変わりつつあります。センターは、来るべき21世紀に向けて、更なる30年を、社会に役立つ組織として変遷しつつ発展して行かねばなりません。センターの将来にとって、ここ数年の舵取りは、極めて重要です。かかる見地から、私共は本年を初年度とし、今後5年間をスパンとする中期計画を取りまとめ、その実施に入ることとしました。

建設物、建設材料の品質保証にかかわる各種の業務が私共の仕事ですが、社会ニーズの変化に対応し、いかに業務の展開を計り、センターの社会的使命を果たすべきか、需要予測、資金計画を含めた実行プランを考えております。ハード面では、中央試験所の施設整備計画は永年の懸案事項ですし、ソフト面では、調査能力、コンサルタント能力の拡充を計るとか、さらにISO品質システム認証業務への新しい展開等が当面予定されております。

以上、平成6年の新春を迎えて、思いつくまま、所感を述べさせて頂きました。

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 (その2)

建設省建築研究所第5研究部長

中村 賢一

1. 研究の実施体制

建設省が本年度から5ヶ年計画で推進する総合技術開発プロジェクト（以下、総プロという）

「防・耐火性能評価技術の開発」の目的と背景や研究の概要については、今年の本誌8月号で簡単に紹介した。その後、本総プロの実施体制や全体研究計画を策定し、また研究成果の検討や総合的なとりまとめを行うために、建設省と建築研究所の担当者、大学や関係業界の学識経験者などから構成される「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（財）日本建築センターに設置された。また、この委員会の下には、前回に述べたような課題体系に対応して、次のような5つの分科会が設置され、各担当課題ごとに具体的な技術的検討を行うことになった。

- ①国際調和型試験法分科会（分科会長：岸谷孝一日本大学教授）
- ②火災安全設計分科会（分科会長：若松孝旺東京理科大学教授）
- ③材料分科会（分科会長：菅原進一東京大学教授）
- ④構造分科会（分科会長：斎藤光千葉大学教授）
- ⑤設備分科会（分科会長：鎌田元康東京大学教授）

これらの分科会のうち、「国際調和型試験法分科会」は、国際的に調和のとれた防・耐火試験法のあり方を整理するとともに、防・耐火試験デー

タの国際的な相互認証システムなどについて検討する。また、「火災安全設計分科会」は、これから開発される新しい防・耐火試験法により得られるデータを活用した性能的な火災安全設計の手法について検討する。さらに、「材料」、「構造」および「設備」の各分科会は、上記の2つの分科会が明確にした基本方針に基づいて、それぞれ建築内・外装材料、建築構造部材および建築設備（ここではドア、シャッター、ダンパーなどを意味する）の火災時の燃焼特性、力学的特性、遮煙・遮炎性などを評価する試験法について検討する。なお、これらの分科会には、それぞれの分野の専門家で構成されるWG（作業グループ）が設けられており、試験装置の開発や実験などの作業はここが行うことになる。

以上のような委員会・分科会では、研究開発の基本方針や課題別研究計画の策定、最終的な開発目標の設定などについて既に作業が始まっており、いよいよ新しい防・耐火試験法の開発に向けて具体的な研究が始まるところである。

2. 開発される試験法のイメージ

表は、わが国とISOの防・耐火試験法の問題点と、それらを解決するために本総プロで開発を計画している試験法の特徴をまとめたものである。

表 既往の試験法の問題点と防・耐火総プロドで開発される試験法の特徴

試験の対象	建築材料	建築構造	建築設備
<p>わが国の現行試験法（告示、JIS等）の問題点</p>	<p>①級別された性能（不燃、準不燃、難燃）と実火災時の性能（着火性、発熱性、火炎伝播性等）との対応がない。 ②不燃と準不燃の間、準不燃と難燃の間にある材料の性能評価ができない。 ③海外の試験法による試験結果の読み替えができない。 ④溶融や膨張（発泡）を起こす材料、平板でない材料（波形、凹凸）は試験困難。試験体の熱容量、色彩等が試験結果に影響する。 ⑤小試験体を用いるため、実際の施工状態（寸法・面積の違い、内装・外装の違い、壁と天井の違い）での性能が不明。 ⑥性能級別の基準となる標準材料（ペーライト板、ラワン）が入手困難。 ⑦煙・ガスの毒性試験に動物（ねずみ）を使っており、飼育管理、動物愛護等の点で問題がある。</p>	<p>①加熱条件として炉内温度だけが規定されているので、試験体へ入る実際の熱量は不明。試験体や加熱炉の構造により加熱条件が異なってくる。 ②標準加熱温度以外の実火災温度での性能が不明。火災温度が異なる場合の試験結果の読み替えができない。 ③耐火性能の評価基準が許容鋼材温度であるため、実火災時の力学的性状（荷重を支持できるか否か、どのようの変形をするか）は不明。 ④一般鋼材を用いない構造（耐火鋼材を用いる鉄骨造、鉄筋の代わりに炭素、ガラス等の繊維を用いたコンクリート構造）、無被覆の鋼管コンクリート構造等の新技術の性能評価ができない。 ⑤屋根の外部加熱試験法（外からの火災に対する屋根の安全性評価法）がない。</p>	<p>①防火戸、防火ダンパーの火災時の遮煙性能が不明（高温加熱時の試験体の漏煙量、通気量を測定する試験法がない）。 ②左記の建築構造の①と②に同じ。 ③限られた寸法のドア、窓、シャッター等についての試験結果を実際に用いられる大きな寸法のものに比べ読み替えることができず。 ④防火区画の壁や床を設備配管、配線等が貫通する部分の耐火・遮煙性能を評価する試験法がない。</p>
<p>ISOの試験法の問題点</p>	<p>①外からの火災に対する外装材（外壁材）の安全性を評価する試験法がない。 ②中・小規模から大規模まで多くの試験法が提案されているが、各試験法間で試験結果の読み替えができない（各試験法が独立的で体系化されていない）。 ③中・小規模試験では、実際の施工状態での性能が不明（寸法・面積、内装・外装、壁・天井、取付工法による性能の違いが不明）。 ④試験結果から実火災時の特性（着火時間、火炎伝播速度等）を予測する手法が用意されていない。</p>	<p>①外からの火災に対する外壁の安全性を評価する試験法がない。 ②加熱条件として炉内温度だけが規定されているので、試験体へ入る実際の熱量は不明。試験体や加熱炉の構造により加熱条件が異なってくる。 ③標準加熱温度以外の実火災温度での性能が不明。火災温度が異なる場合の試験結果の読み替えができない。</p>	<p>①高温加熱時の試験体の漏煙量、通気量を測定する試験法がない。 ②限られた寸法の試験体についての試験結果を、実際に用いられる大きな寸法のものに読み替えることができず。 ③左記の建築構造の②、③と同じ。</p>
<p>防・耐火総プロドで開発される試験法の特徴</p>	<p>①現行の級別からはすべれる材料であっても性能評価が可能となる（実火災時の材料の特性把握を主目的とした試験法の体系）。 ②実際の建築物に使われている材料の実火災時の特性を試験結果から予測することができる。 ③中・小規模試験から大規模試験までを有機的に組み合わせることにより、実際の使われ方（内装・外装、壁・天井、取付工法）による性能の違いが明確となる。</p>	<p>①外からの火災に対する外壁、屋根の安全性を評価する試験法が確立する（外熱工法、露出防水工法、可燃性外装の性能評価が可能となる）。 ②従来の鉄骨造、鉄筋コンクリート造の他に新素材等を用いた新しい耐火構造の性能評価が可能となる。 ③加熱温度、輻射強度等の加熱条件が明確に設定されるので、試験結果のばらつきがない。 ④種々の試験条件（加熱温度、試験荷重、拘束・支持状態）と対応付けられた熱的・力学的特性値が得られるので、実際の建築物、実火災での結果に読み替えることができる。</p>	<p>①高温加熱時の試験体の漏煙量、通気量を測定する試験法が確立するので、ドア、シャッター、ダンパー、その他の設備全体の火災時の遮煙性能が明確となる。 ②防火区画貫通部の耐火・遮煙性試験法が確立する。 ③実際の寸法・大きさが試験体のもとは異なっても試験結果を読み替えることができる。 ④試験条件（加熱温度等）が一律でないことで、適材適所の性能評価が可能となり、火災安全設計、製品開発等の自由度が高くなる。</p>

まず、わが国の材料の防火試験法の最大の問題点は、防火材料の性能級別を主目的としているため、得られた試験データ（炉内温度上昇、発煙係数、温度時間面積など）が基材試験装置や表面試験装置固有のもので、これらのデータから材料の実火災時の性状を予測し、またその防火性能を評価することが困難なことである。一方、ISOの試験法についても、材料の実火災時の特性を把握するための努力がなされて種々の方法が提案されているが、比較的小さい試験体を用いるものが多いため、実際に施工された状態での材料の防火性能を評価しにくいという欠点がある。材料の実際の寸法や面積、内装か外装か、壁か天井か、取付工法などによる火災時特性の違いを明確にできない点は、わが国の試験法も同様である。本総プロでは、以上のような点を改善し、得られた試験データから材料の実火災時の特性や性能、そして実際の使われ方によるこれらの違いを予測・評価できるような試験法を開発することを計画している。このような新しい試験法には、不燃・準不燃、難燃材料という現行の級別から外れる材料であっても、その火災時特性を評価することができるという大きな利点がある。このため、防火性能は比較的低い常温時の断熱性、意匠性、施工性、経済性などのほかの諸性能に優れた材料を合理的に使えるようになり、また、これらの材料の開発が促進される。

次に、わが国の耐火試験法は、これまで鉄筋コンクリート造や鉄骨造などのいわゆる耐火構造を主な試験対象としており、耐力部材についても加熱試験を適用し、これらの耐火性能を主として許容鋼材温度に基づいて評価している。このため、従来の鋼材とは高温特性が異なる耐火鋼材、鉄筋の代わりに炭素繊維やガラス繊維を用いたコンク

リート構造、無被覆の鋼管コンクリート柱などの合成構造といった新しい技術の性能評価が困難である。また、これはISOをはじめとして世界各国の耐火試験法に共通のことであるが、規定の標準加熱温度で試験体を加熱するため、温度が種々に異なる実火災の加熱を受けた場合の構造の熱的・力学的特性を把握しにくいという問題もある。このようなことから、本総プロでは、耐力部材についてはISO/834に定められているような載荷加熱試験を適用し、また、実際の建築物のものと同じ荷重・支持条件のもとで、標準加熱とは異なる火災加熱を受ける構造部材の耐火性能評価を可能にするようなデータが提供できる試験法を開発する。この新しい耐火試験法により、種々の新技術を取り入れた耐火設計が可能になるので、耐火被覆などに要する耐火対策コストが低減できるとともに、構造、意匠などの設計の自由度が広がる。

また、ドア、シャッター、ダンパーなどの耐火試験での最大の問題点は、高温加熱時の通気・漏煙量の測定が現在のところ技術的に困難なことである。このような事情は各国とも同じであり、ISOでは、煙制御ドアの中温域（200℃）での漏煙量を測定する方法が提案されているが、盛期火災時の温度のような高温域での測定法については、検討があまり進んでいないのが現状である。そこで本総プロでは、まず最初に、高温時の漏煙量測定技術を開発することが必要になる。この測定技術により、ドアやシャッターの火災時の漏煙量を予測することが可能となるため、現在行われている建築物の防・排煙設計の精度が大きく向上する。また、限られた寸法の試験体についての試験データから、実際の建築物に使われている寸法の大きなドア、窓、シャッターなどの火災時特性を予測するための手法も併せて開発される。

窓の断熱性に関する実験的研究（第一報）

測定方法の検討・2重窓内の換気と 熱貫流率の関係と結露性状

黒木勝一*，藤本哲夫*，上園正義*

I. 研究の目的

最近、住宅における省エネルギー基準が改正され(通商産業省・建設省告示第2号及び建設省告示第451号)、断熱構造化が一段と強化された。背景としては、周知のように居住水準の向上に伴い、民生部門のエネルギー消費の増大が顕著で今後も需要の増大が見込まれること、新たに地球規模での環境問題がクローズアップされ地球温暖化の主要因といわれるCO₂排出を、冷暖房等の建物内での電力消費を減らすことによって抑制しようとしていることである。ところで、住宅の断熱構造化を図る場合、高断熱・高气密にするほどネックになるのが窓である。

窓は、採光のためにガラスを使用すること、及び一般に通風のために開閉するという構造になっているため、高断熱・高气密化がしにくい部分である。さらに、窓は日本の気候風土上快適性を左右する重要な役割を果たしてきており、できるだけ広い面積をとることが習慣的になっていることもある。そこで、本研究は、窓の断熱性について、その評価としての測定方法、換気のある場合の断熱性能と結露、窓構成材の伝熱性状と断熱性能の簡易的な計算方法、あるいはカーテンなどの付属物による断熱性の向上などを実験と解析により総

合的に検討し、もって高断熱性能の窓開発に資することを目的とする。

現在、研究は進行中であるが第一報として「測定方法の検討」及び「2重窓内の換気と熱貫流率の関係と結露性状」のテーマをとり上げ報告する。

II. 測定方法の検討

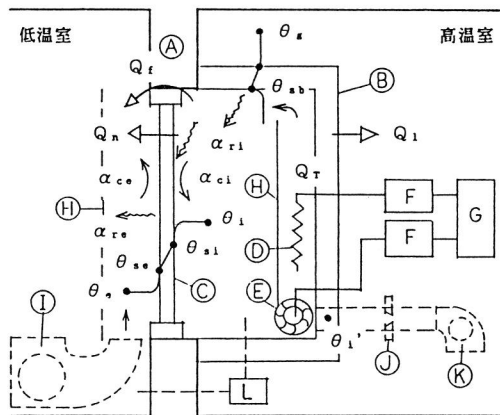
1. 断熱性評価

一般に窓はガラスとそれを支持するかまち、枠という構成(サッシ窓という)になっており、使用材料も金属、木材、プラスチックなど多種にわたる。これらを組み合わせて様々な形式のサッシ窓とするために、窓の断熱性能の評価は、均質材料のように単純ではなく測定による熱貫流抵抗(または熱貫流率)で行っている。測定方法は、現在 JIS規格¹⁾になっており、測定原理としては図II-1に示す構成熱箱法(Calibrated Hot Box 略記CHB)による。CHB法による熱貫流抵抗の算出は次式による。

$$R = \frac{(\theta_i - \theta_o) \cdot A}{(Q_T - Q_i)} \dots\dots\dots (1)$$

JISによれば校正及び熱伝達率の設定は、熱伝導率が既知で均質な板状の材料を標準板として用いて行うことになっている。外気側は強制的に気流を生じさせ、温度は室内側20℃、外気側0℃の条件

* (財) 建材試験センター物理試験課



A: 取付枠 B: 熱箱 C: 供試体 D: ヒータ
 E: ファン F: 電力計 G: スタビライザ
 H: バッフル I: 気流吹出装置 J: 流量計
 K: 送風機 L: 微差圧計

図 II - 1 測定原理 (CHB 法)

で測定する。

このように、測定原理的にみれば簡単な測定法ではあるがサッシ窓のように複雑な形状で隙間のあるような場合、あるいは高断熱窓のようなものを測定する場合には、現在無視しているようなところで測定精度に影響を与えるいくつかの要因が発生するので注意しなければならない。それらの要因は主に次の3点である。

(1) 校正熱量 ($Q_r + Q_i$) の算定方法。特に高断熱になるほど校正熱量が精度に与える影響が大になる。

(2) 外気側強制対流による熱伝達率の設定。実際のサッシ窓ではタイプにより凹凸などが違うため気流のあて方(上向き, 正面, 横向き)による差異が生じる。

(3) 測定上の放射伝熱量の扱い。一般ガラスは長波長領域では不透明体と見なせるが、透明体である場合や断熱性が悪い場合の放射伝熱の影響。

【記号】

- Q_T : 発熱量 (kcal/h)
- Q_n : 通過熱量 (")
- Q_i : 熱箱校正熱量 (")
- Q_r : 側方校正熱量 (")

- R : 熱貫流抵抗 ($m^2 \cdot h \cdot ^\circ C / kcal$)
- K : 熱貫流率 ($kcal / m^2 \cdot h \cdot ^\circ C$)
- A : 伝熱面積 (m^2)
- α_o : 対流熱伝達率 ($kcal / m^2 \cdot h \cdot ^\circ C$)
- α_r : 放射熱伝達率 ($kcal / m^2 \cdot h \cdot ^\circ C$)
- θ : 空気温度 ($^\circ C$)
- θ_s : 表面温度 ($^\circ C$)
- T : 絶対温度 (k)
- ϵ : 放射率 (-)
- σ_o : ステファンボルツマン定数 ($kcal / m^2 \cdot h \cdot ^\circ C^4$)

C_v : 空気の容積比熱 ($kcal / m^3 \cdot ^\circ C$)

G : 風量 (m^3 / h)

(添字) i : 加熱箱内

e : 外側

b : 箱表面

g : 高温室

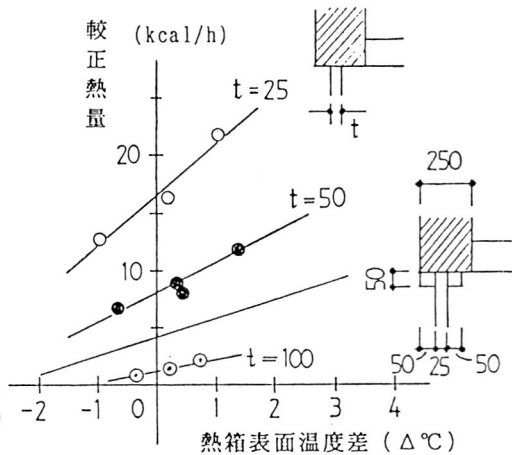
2. 測定方法の検討

2. 1 校正熱量

校正熱量は、熱箱周壁 (Q_i) と供試体取付枠 (Q_r) からの2つがある。ここで問題となるのは取付枠の側方からの熱損失 (Flanking loss) である。

通常、標準板は厚さが25mm程度のポリスチレンフォーム板 (B種) を使用するが、この校正時と実際の測定時においては取付枠と接するものの厚さ及び熱抵抗が異なるため、正確な Q_i の見積りは、測定するものと全く同一の標準板で同一の温度条件とする必要がある²⁾。標準板の厚さや熱抵抗を変えた場合の Q_i の測定結果を図 II - 2 に示す。この部分の温度分布や熱量の様相を数値解析によっても求めたが標準板の熱抵抗の違いよりは厚さの影響の方が大きい。

従って、サッシ窓の供試体の厚さは100~200mmもあり、かつ図 II - 2 のように枠の外側をプラスチックフォームで覆うために、 Q_i はかなり小さくなるといえる。厚さが25mmの標準板で校正した場合



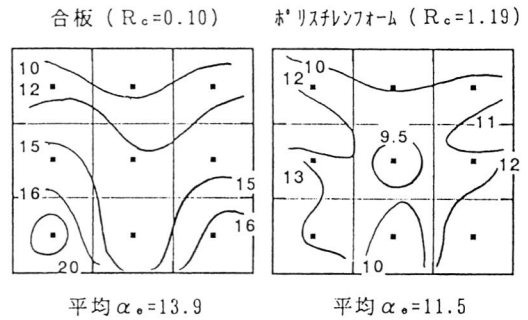
図II-2 校正熱量

の校正熱量は、たとえば熱貫流抵抗が $1 \text{ m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C} / \text{kcal}$ で 1 m^2 の供試体の場合、ネットの熱量 Q_n が 80 kcal/h 程度となるのでその約10%に相当することになる。高断熱になるほど Q_n が小さくなり、熱貫流抵抗の測定誤差としてはかなり大きくなるので注意を要する。本報では、標準板による校正熱量 ($Q_1 + Q_f$) の実際の供試体を取り付ける状態を想定して、図II-2のように標準板の周辺部を同一材料で保護し、 Q_f を小さくして求めた。

2. 2 表面熱伝達率の設定

外気側を強制対流とした場合、JISでは特に気流方向(気流のあて方)には言及していない。ISOでは、窓の測定法についての規定は検討中であるが、一般的なCHB法²⁾の場合、できるだけ温度勾配の無いバッフルを用いた平行流とするような規定がある。下からの気流吹出しの場合の熱伝達率の測定結果を図III-3に示す。板の材料の熱抵抗を変えているが、熱伝達率は平均で $11.1 \sim 13.3 \text{ kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}$ とほぼ一致している。本来、熱伝達率は表面の性状(放射率や表面の粗さ)が同じであれば変わらないはずで、測定値はある程度バラツキが生じたものと言える。

また、平板であっても気流の当て方を変えると伝熱面積上の平均的熱伝達率に差異が生じる³⁾が、



図II-3 表面熱伝導の分布

これは局所的な熱伝達率の変動が増大したためであると考えられる。なお、隙間のあるサッシ窓は、気密の程度によっては気流方向の影響を受け、測定時の換気量に影響を及ぼす⁴⁾。

以上のようなことから、本報では気流の影響が少ない自然対流に近い、熱伝達率が $8 \sim 10 \text{ kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}$ 程度の設定条件にすることを提案する。ただし、完全に自然対流とすれば表面との温度差によって伝達率が変わってしまうので、熱箱内を攪拌する程度の気流 0.5 m/s 以下であることとする。

2. 3 放射の影響について

窓のように熱抵抗の小さなものの測定においては、放射伝熱の扱いが問題になると言われている。熱箱内での放射伝熱量と放射熱伝達率の関係は形態係数を1として

$$\alpha_r \cdot (\theta_{sb} - \theta_{si}) = \epsilon_{12} \cdot \sigma_b \cdot (T_{sb}^4 - T_{si}^4) \dots\dots\dots (2)$$

内外 20°C 、 0°C の温度条件では室内表面温度が熱抵抗によって $10 \sim 19^\circ\text{C}$ の範囲になるとして放射熱伝達率を計算すると、 $4.36 \sim 4.46$ 程度であり、2%程度の差異にとどまる。従って、標準板を用いた校正時と実際の測定時において、熱抵抗の違いから放射伝熱量に差があっても、熱箱内空気温度を正しく測定すれば、次のような伝熱順位となっている限り、ヒータの印加電力で断熱性能が測定できる。

ヒータ→箱内空気→対流熱伝達→箱内壁放射伝熱
 このとき、ヒータから直接供試体への放射伝熱が生じないようにバッフルなどの遮蔽板を設ける必要がある。

2. 4 圧力差がある場合の熱貫流率測定

通常の測定では、サッシ窓に隙間があっても片側が熱箱で気密になっているため、換気による影響は小さく通過熱量の1～3%である⁴⁾。このため、サッシ窓の断熱性測定は隙間からの熱損失を含まないものと考え、建物の熱負荷計算では換気熱損失は、別に計算で与えることになる。しかし、熱貫流の測定で同時に気密性まで考慮した評価も必要とする場合がある。この場合は熱箱にファンと熱量測定部を接続し、次式から見かけの熱貫流率が求められる。

$$K = \frac{(Q_T - Q_i) + c \gamma G (\theta_i' - \theta_o)}{(\theta_i - \theta_o) \cdot A} \dots\dots\dots (3)$$

一般的にみてサッシ窓からの熱損失は、伝熱と換気の和とみなしてよいので、伝熱のみの貫流率が分かればよいのであるが、Ⅲで述べるように、中空部があって気密性が悪い場合は、中空部の状態が半密閉通気層のような状態になって換気熱損失を単純に加算することができないものもある。

3. まとめ

窓の断熱性を評価する上で重要な測定方について測定上の要因について検討した。その結果次のような結論を得た。

(1)校正熱量のうち、側方熱損失 Q_i は供試体の厚さで校正する。また、熱箱の校正は放射を考慮して表面温度で行う。

(2)熱伝達率の設定は、窓の測定値に大きな影響を及ぼすので、供試体により差異が生じない条件がよい。本報では、自然対流に近い $8 \sim 10 \text{ kcal} / \text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{°C}$ 程度を設定することとした。外気側の強制対流時については抵抗値の0.1を差し引いて評価する。

(3)放射熱の影響は少ない。測定原理上、放射熱は熱貫流抵抗に吸収される。ただし、空気温度は放射の影響がないように計測する必要がある。

(4)圧力差がある場合の断熱性の評価は可能であるが、基本的には伝熱と換気に分離できるので、同時の計測は必要ない。ただし、気密性の値は同時に求めてもよい。

Ⅲ. 2重窓内の換気と熱貫流率の関係と結露性状

1. 多重化構造窓の問題点

開口部の断熱性能を増すために、開口部を多重化することは良く行われていることである。その効果は、実際に確かめられているが、窓を多重化構造にした結果、多重化構造内の結露や換気熱損失による断熱性能の低下などの問題も、住環境の上からは無視できない。

本報では、Ⅱで述べた測定方法の検討結果を基に、多重化構造窓の断熱性能、結露性状について窓の両側で圧力差がある状態(換気のある状態)での断熱性能及び結露性状について測定した結果について報告する。

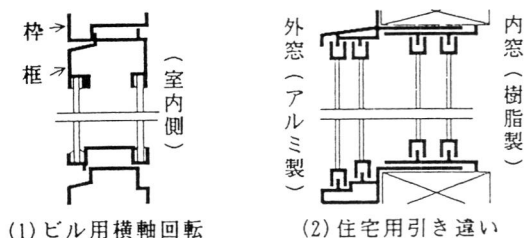
2. 実験方法

2. 1 試験体

試験体は、2重窓として住宅用の引き違い2重サッシ(外気側アルミニウム合金製、室内側樹脂製)及びビル用の横軸回転2重サッシの2種類を選んだ。住宅用引き違い2重サッシは、内外窓の気密性をかまちや枠のシール材等を調整することにより変化させた。この異なる気密性を持つ内外窓を組み合わせるとして試験体とした。

横軸回転サッシは、中空部分の結露を防止するため外気側障子のかまち部分上下に2カ所ずつ計4カ所の空気流入孔が設けてある。空気流入孔は 4 cm^2 程度の小さなものである。試験体断面を図Ⅲ-1に示す。

2. 2 測定方法



図III-1 (試験体断面図)

(1) 換気量

断熱性能及び結露性状を測定する前にあらかじめ試験体の気密性を測定した。

住宅用引き違い2重サッシの場合、気密箱を用いて強制的に圧力差をつけて測定する方法(JIS A 1516 [建具の気密性試験方法])で測定を行った。この時、室内側の窓のみ及び外気側の窓のみの状態でそれぞれの気密性を求めた。測定においては、気密箱として断熱性能測定用の加熱箱を代用した。加熱箱自体からの漏気は、試験体部分を完全に密閉することにより校正した。

ビル用横軸回転2重窓の場合、2重窓の中空部分の換気量をガストレーサーを用いた静的な方法で測定を行った。ガストレーサーにはCO₂を用い、赤外線ガス分析計により中空部のCO₂濃度の減衰から、中空部分の換気量を求めた。

(2) 断熱性能

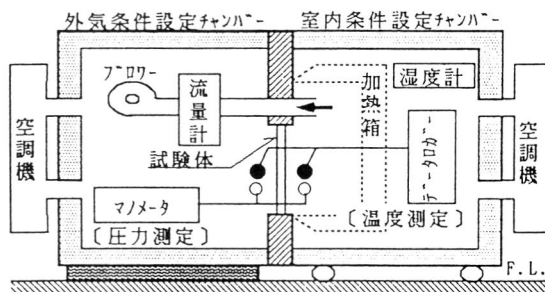
断熱性能として熱貫流率を測定した。

引き違い2重窓の測定に際しては、試験体の両側に圧力差をつけたブローを用いて室内側から外気側へと強制的に空気を引いた。従って、外気側が正圧、室内側が負圧となっている。測定法についてはIIに述べたとおりである。

横軸回転2重サッシの測定はJISに基づく方法¹⁾で行った。

(3) 結露性状

引き違い2重窓を試験体として、気密性の違い、内外圧力差の違いによる結露性状の変化を見た。結露性状の測定方法は、図III-2に示した装置か



注) ブロー、流量計、マンメータは住宅用サッシの時のみ使用。ビル用サッシの場合ガストレーサー法で測定。

図III-2 実験装置概要

ら加熱箱を除いたものである。この時、試験体両側の圧力差を変化させ、強制的に換気のある状態での実験も行った。

3. 実験結果及び考察

3.1 断熱性能

(1) ビル用横軸回転2重サッシ

外気側かまちの上下にある空気流入孔及びサッシ機構上の条件別による換気量測定結果と、その時の熱貫流率測定結果をまとめて表III-1に示す。各条件での熱貫流率を比較すると、最大で10%程度の差である。特に条件No.2とNo.3を比較すると、換気量は4倍に増えているのに対して、熱貫流率はほとんど変化していない。つまり、この程度の換気量の増加では断熱性能にはあまり影響を与えないことが分かる。条件No.2とNo.3の換気による損失熱量の差を、実測した換気量から計算すると、窓全体の通過熱量の2%程度であり実験結果を裏付けているといえる。

(2) 住宅用引き違い2重サッシ

住宅用引き違い2重サッシの内窓及び外窓の気密性能測定結果を図III-3に示す。測定は、これらの気密性を変えた内外窓を組み合わせることにより、2重窓全体の気密条件を変えて行った。この時の測定結果をまとめて表III-2に示す。表中の「窓の気密性」は、内外圧力差1kgf/m²の時の目標とした漏気量であり、実測値とは異なる。条件No.1, No.2のように、比較的内外窓の気密性が

表Ⅲ-1 ビル用横軸回転2重サッシ中空層部の換気量測定結果及びその時の熱貫流率測定結果

条件No.	1	2	3	4	
サッシ機構上の条件	空気流入孔無し 框継ぎ目他シリング無し	空気流入孔無し 框継ぎ目他シリング有り	空気流入孔有り 框継ぎ目他シリング有り	流入孔有り・シリング有り ライン内蔵(スラット水平)	
換気量	条件	外気側：-5℃，自然対流		室内側：20℃，自然対流	
	換気量	0.420 m ³ /h	0.347 m ³ /h	1.376 m ³ /h	0.723 m ³ /h
	回数	2.5 1/h	2.1 1/h	8.2 1/h	4.3 1/h
熱貫流率	条件	外気側：-5℃，強制対流(風速=3m/s相当)		室内側：20℃，自然対流	
	貫流率	2.80 kcal/m ² ·h·℃	2.61 kcal/m ² ·h·℃	2.78 kcal/m ² ·h·℃	2.52 kcal/m ² ·h·℃
	中空部	温度低下率=0.43	温度低下率=0.42	温度低下率=0.43	(温度低下率=0.35)

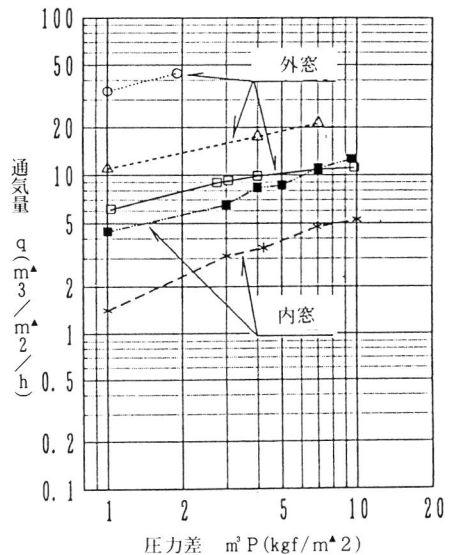
表Ⅲ-2 住宅用引き違い2重サッシの熱貫流率測定結果

条件No.	1	2	3	4	5	
窓の気密性(目標値) m ³ /h·m ²	室内側	1.25	1.25	5.0	5.0	5.0
	外気側	2.5	5.0	10.0	30.0	30.0
測定条件	外気側：0℃，自然対流		室内側：20℃，自然対流			
内外圧力差 kgf/m ²	0	1	0	1	4	
熱貫流率温度 kcal/m ² ·h·℃	2.72	2.77	2.80	6.57	11.52	
中空部の温度低下率	0.52	0.52	0.53	0.63	0.73	
熱貫流率から逆算した 通気量 m ³ /h·m ²	-	-	-	12.8	29.1	

* この通気量は、条件No.1,2,3の熱貫流率を固定し、全通過熱量から差し引くことにより求めた

良い場合、1kgf/m²程度の圧力差では熱貫流率に変化は見られない。これが、条件No.4, No.5のように気密性が極端に悪くなると(外窓の気密性=30/h·m²)、内外に圧力差をつけた場合の熱貫流率の変化は著しい。しかし、条件No.3も比較的外窓の気密性が悪い条件であるが(外窓の気密性=10/h·m²)、圧力差がない状態では熱貫流率にはほとんど変化はみられない。

条件No.1, No.2, No.3, No.4, No.5いずれの条件でも圧力差がない場合は熱貫流率が等しいと仮定して、条件No.4, No.5の気密性(漏気量)を、実測した温度、熱量から逆算すると内窓の気密性5m³/h·m²よりもはるかに大きくなり、通常言われているサッシの気密性の傾向とは異なった結果となっている。これは、どの条件でも熱貫流率が一定とした仮定に無理があるためで、中空部分の温度低下率も条件No.4, No.5はNo.1, No.2, No.3に比べて極端に大きくなっているのを見ても、もはや



図Ⅲ-3 住宅用2重サッシの気密性測定結果

2重窓としての断熱性能は失われているといえる。つまり、気密性が悪く、かつ室内外で圧力差が生じているような場合、換気が2重窓の中空部分の断熱性に大きな影響を与えているといえる。比

表Ⅲ-3 結露性状実験条件

実験条件記号	内窓気密性 ($\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{m}^2$)	外窓気密性 ($\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{m}^2$)	圧力差 ($\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{m}^2$)
A	1.25	30	0
B	5	5	0
C	5	5	1
D	5	5	1
E	5	10	0
F	5	10	1
G	5	10	4
H	5	30	0
I	5	30	1

較的気密性が良い場合には換気による断熱性能の低下はあまり無いといえるが、内外窓のうち一方の気密性が極端に悪い場合には、換気による断熱性能の低下は避け難い。

3. 2 結露性状

今回行った住宅用引き違い2重サッシの結露性状実験の条件をまとめて表Ⅲ-3に示す。また、各々の実験条件での結露性状観察結果を図Ⅲ-4～図Ⅲ-12に示す。

実験条件Aでは、内窓と外窓の気密性に極端な差を付けて実験を行った。この条件では、内窓の室内側表面で結露が発生し、外窓では結露の発生は無い。これは、内窓の気密性が高く室内の湿気が外気側へ侵入しなかったためと、外窓の通気性が非常に劣る事により窓全体の断熱性が低下し、内窓の室内側表面の温度が通常の2重窓よりも低下したためである。この状態では、外窓での結露は無いものの2重窓としての断熱性能はさほど期待できないものと思われる。

実験条件B, C, Dは、室内外の窓の気密性をほぼ等しくした状態である。このとき、圧力差の無い状態(条件B)では内窓の室内側表面及び外窓の室内側表面で結露の発生がみられ、特に外窓の方が結露の度合いは激しい。この状態で $1\text{kgf}/\text{m}^2$ の圧力差を付けると、1時間後(条件C)には外窓の結

露はほぼ消え5時間後(条件D)には完全に消えた。つまり、時間が絶つにつれて外窓表面が乾燥している。これは、内窓と外窓の間の湿気が通気により外気側へと排出されたことが大きな原因であると考えられる。

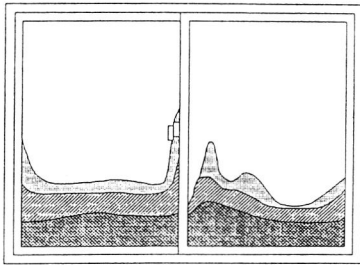
逆に、内窓の表面では圧力差がある場合に結露量は増えている。これは、通気により、2重窓全体の熱貫流率が増大し、それに伴って内窓の表面温度が低下したためである。つまり、条件Bに比べ条件Cではガラス表面の温度低下率は大きくなっている。ただし、圧力差を付けた後(1時間後と5時間後)の結露量の違いは表面温度の違いによるものではなく、加湿時間の違いによる湿気発生量の差によるものである。

条件E, F, Gは条件Aと同様、内窓よりも外窓の気密性をやや悪くした状態であるが、その差は条件Aほどではない。条件Eの圧力差は $0\text{kgf}/\text{m}^2$ 、Fは $1\text{kgf}/\text{m}^2$ 、Gは $4\text{kgf}/\text{m}^2$ と圧力差を増加させているが、結露性状の変化の状態は前述の条件B, C, Dと良く似た傾向を示している。条件Eは加湿後1時間、条件Fは条件Eの1時間、条件Gは条件Fの1時間後の状態である。つまり、通気量が時間的あるいは量的に増加することにより外窓での結露は消えていくと言える。条件B, C, Dとの比較では、外窓の気密性の違いによる結露性状の違いはあまり無いと言える。また、圧力差の違いによる外窓の結露性状の違いはあまりない。

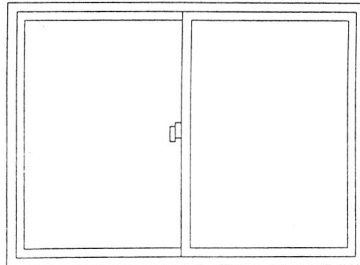
条件H, Iは、外窓の気密性を条件E, F, Gよりも更に悪くした状態での実験である。この場合、圧力差の無い状態でも外窓にはほとんど結露の発生はみられない。これは、中空部分に侵入した湿気が外窓の気密性が悪いために外気側へ排出されたためである。また、圧力差を付けると内窓表面での結露は助長されている。この原因は、前述の通り断熱性能の低下であると言える。

今回の測定結果全体をまとめると以下の通りで

室内側温度: 20°C 圧力差: 0kgf/m²
 室内側湿度: 60%
 外気側温度: -5°C



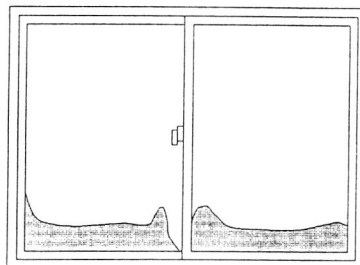
内窓: 通気量=1.25m³/h・m²(目標値)



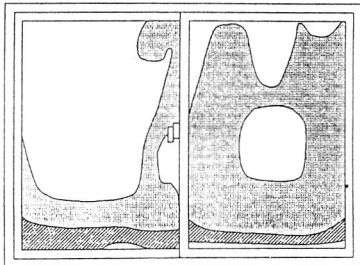
外窓: 通気量=30m³/h・m²(目標値)
 □くもり ▨小水滴 ■大水滴

図III-4 結露観察結果 (A)

室内側温度: 20°C 圧力差: 0kgf/m²
 室内側湿度: 60%
 外気側温度: -5°C



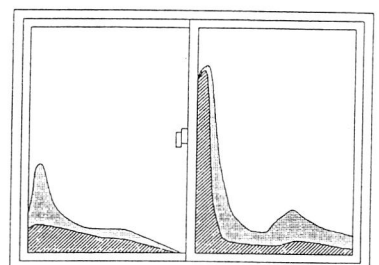
内窓: 通気量=5m³/h・m²(目標値)



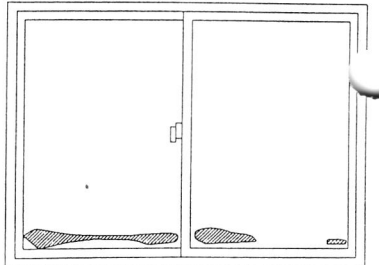
外窓: 通気量=5m³/h・m²(目標値)
 □くもり ▨小水滴 ■大水滴

図III-5 結露観察結果 (B)

室内側温度: 20°C 圧力差: 1kgf/m²
 室内側湿度: 60% (1時間後)
 外気側温度: -5°C



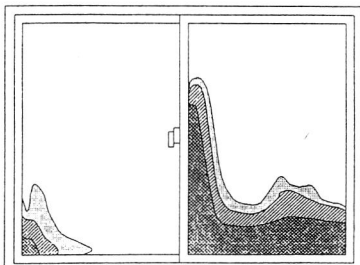
内窓: 通気量=5m³/h・m²(目標値)



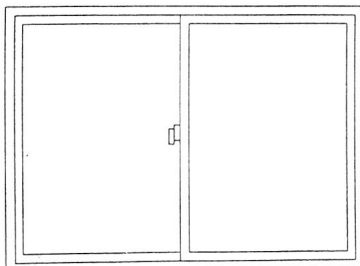
外窓: 通気量=5m³/h・m²(目標値)
 □くもり ▨小水滴 ■大水滴

図III-6 結露観察結果 (C)

室内側温度: 20°C 圧力差: 1kgf/m²
 室内側湿度: 60% (5時間後)
 外気側温度: -5°C



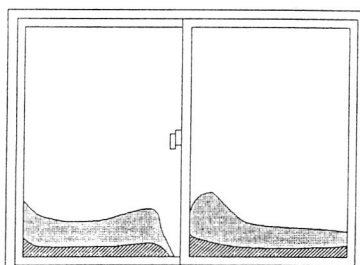
内窓: 通気量=5m³/h・m²(目標値)



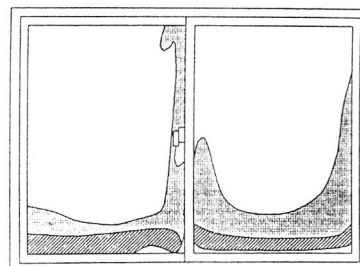
外窓: 通気量=5m³/h・m²(目標値)
 □くもり ▨小水滴 ■大水滴

図III-7 結露観察結果 (D)

室内側温度: 20°C 圧力差: 0kgf/m²
 室内側湿度: 60%
 外気側温度: -5°C



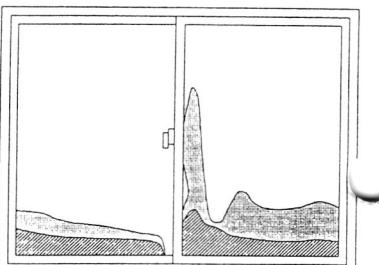
内窓: 通気量=5m³/h・m²(目標値)



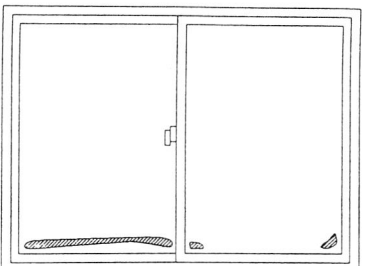
外窓: 通気量=10m³/h・m²(目標値)
 □くもり ▨小水滴 ■大水滴

図III-8 結露観察結果 (E)

室内側温度: 20°C 圧力差: 1kgf/m²
 室内側湿度: 60% (1時間後)
 外気側温度: -5°C



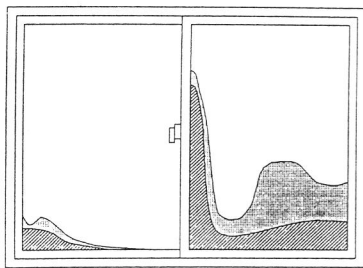
内窓: 通気量=5m³/h・m²(目標値)



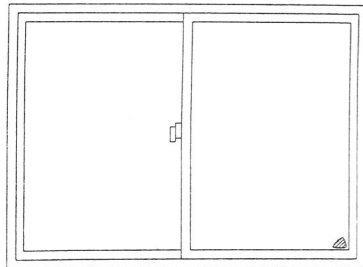
外窓: 通気量=10m³/h・m²(目標値)
 □くもり ▨小水滴 ■大水滴

図III-9 結露観察結果 (F)

室内側温度：20℃ 圧力差：4kgf/m²
 室内側湿度：60%
 外気側温度：-5℃



内窓：通気量 = 5 m³/h・m²(目標値)

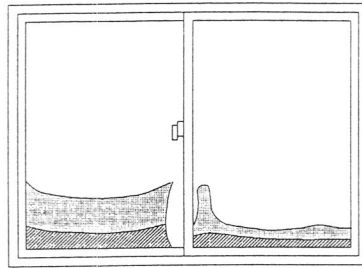


外窓：通気量 = 10 m³/h・m²(目標値)

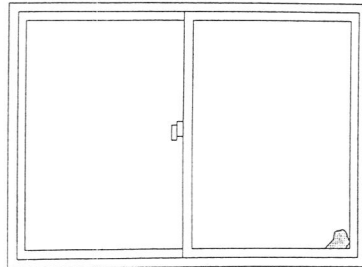
□ くもり ▨ 小水滴 ▩ 大水滴

図Ⅲ-10 結露観察結果 (G)

室内側温度：20℃ 圧力差：0kgf/m²
 室内側湿度：60%
 外気側温度：-5℃



内窓：通気量 = 5 m³/h・m²(目標値)

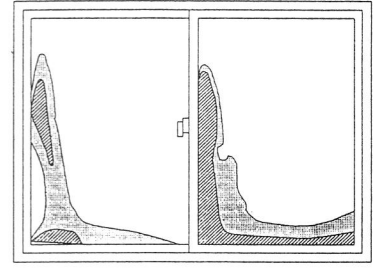


外窓：通気量 = 30 m³/h・m²(目標値)

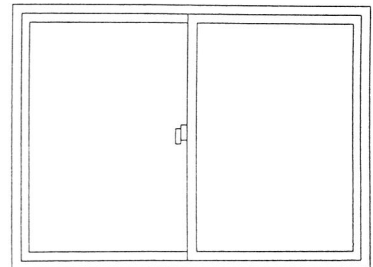
□ くもり ▨ 小水滴 ▩ 大水滴

図Ⅲ-11 結露観察結果 (H)

室内側温度：20℃ 圧力差：1kgf/m²
 室内側湿度：60%
 外気側温度：-5℃



内窓：通気量 = 5 m³/h・m²(目標値)



外窓：通気量 = 30 m³/h・m²(目標値)

□ くもり ▨ 小水滴 ▩ 大水滴

図Ⅲ-12 結露観察結果 (I)

ある。

(1)内窓の気密性が非常に良い場合、外窓での結露はあまり無い。

(2)外窓での結露が発生した場合、通気により外窓の結露は抑えることが出来るが、内窓での結露は助長することになる。

(3)このとき、内窓表面温度低下率は増加している。

(4)外窓表面は、通気時間が長いほど、また圧力差が大きいくほど乾燥していく。

(5)内窓での結露は、圧力差が大きいくほど助長される。

IV. おわりに

窓断熱に関する研究は、これまでかなり行われていたと感じていたが、測定法から実験結果、さらには計算法にいたる系統的な研究はあまりなされていなかったようである。本研究は、ある程度

系統的に窓断熱の問題に取り組み、その結果を実用化できる形にするために現在も研究中である。本報はその研究の内、これまでに建築学会の大会で発表したものをまとめたものである。現在でも、研究は完結しているわけではなく進行中であることは先にも触れたが、研究の進行に伴い続報を今後適宜報告していく予定である。

【参考文献】

- 1) JIS A 4710「建具の断熱性能試験方法」1987
- 2) ISO/DIS 8990「Thermal insulation - Determination steady state transmission properties - Calibrated and guarded hot box method」1988
- 3) 日本建築学会環境工学委員会熱運営委員会第20回シンポジウム「熱物性・熱貫流・温度場解析」p.26
- 4) 西本、黒木「サッシ窓の断熱性能の測定結果について」日本建築学会関東支部研究報告集 昭和59年度
- 5) 黒木、藤本、上園「窓の断熱性に関する実験的研究」その1、その2、日本建築学会大会梗概集 1992
- 6) 佐々木、林、荒谷「風力による2重窓の換気性状と結露防止」日本建築学会計画系論文報告集 No.384
- 7) 佐々木「多層窓中空層の換気性状について」日本建築学会大会梗概集 1982
- 8) (社)日本建材産業協会 平成3年度報告書

セラミック製アネモスタット形 吹出口の防露性能試験

試験成績書第 54123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

サンベック株式会社から提出されたセラミック製アネモスタット形吹出口「ケルビンC 2 #15」について、防露性能試験を行った。

アネモスタット形天井吹出口（試験体記号：B，商品名：角アネモE 2 #15）についても試験を実施した。

試験体の詳細を図1，図2に示す。

2. 試験体

試験体は、コーン等の基材部分がセラミックで構成されているアネモスタット形天井吹出口の天井吹出口である（試験体記号：A）。

また、比較のため、角型のアルミニウム合金製

3. 試験方法

試験は、図3に示すように冷房時の天井吹出口周辺を想定して、試験体を仮想天井に取付て、それに、ダクトを接続し、実際と同様に冷房時の冷風を吹き出して行った。

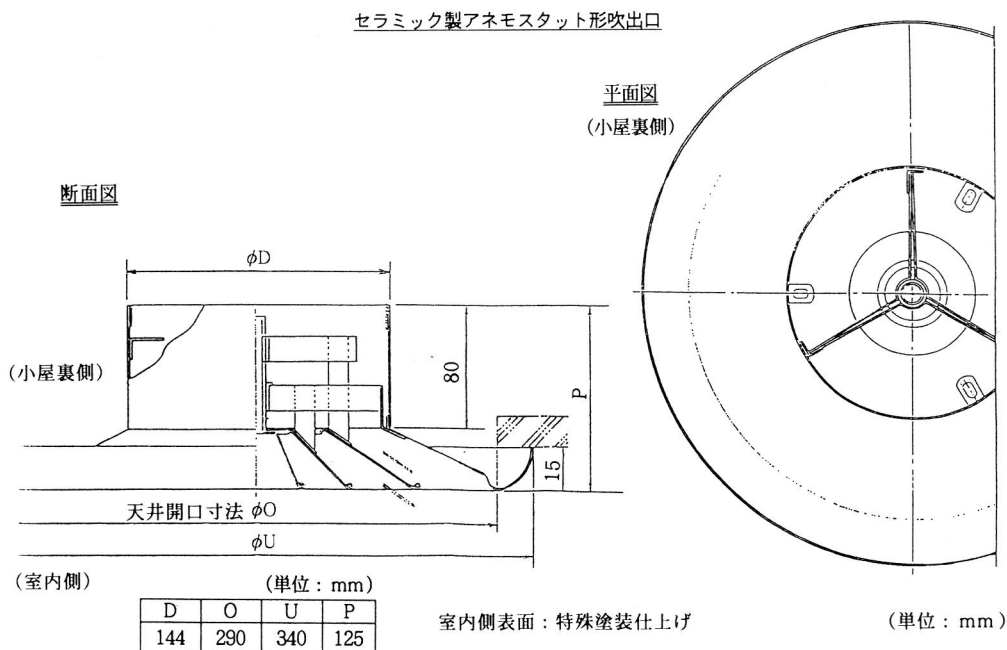


図1 試験体図 (試験体記号：A)

アルミニウム合金製角形アネモスタット形吹出口

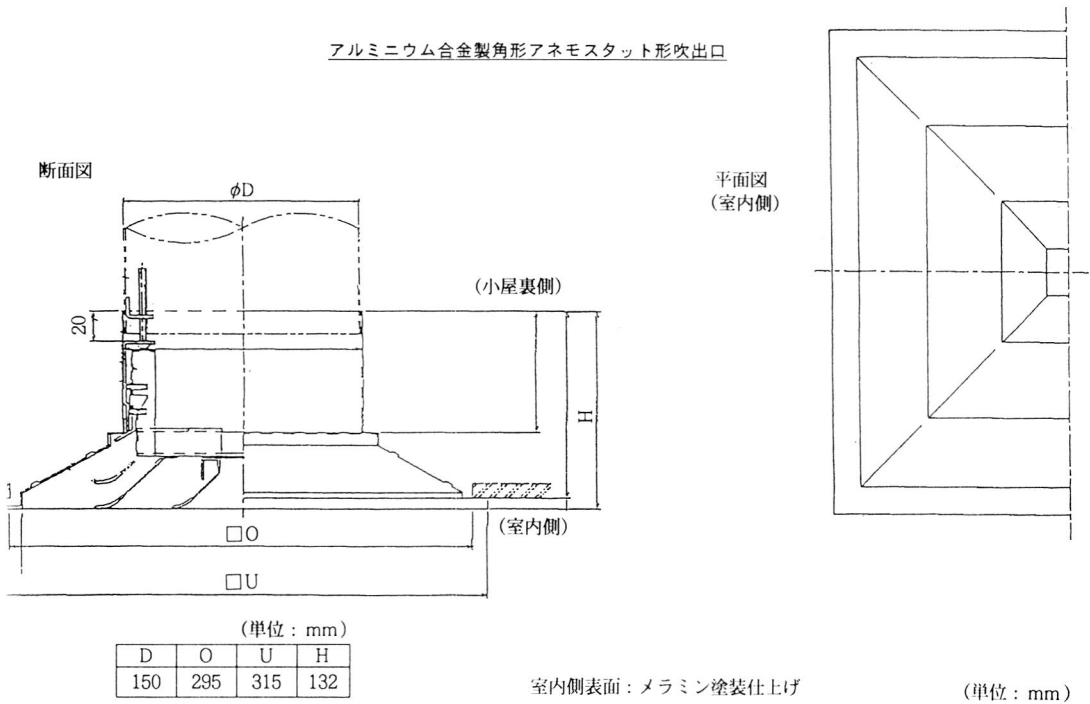


図2 試験体図 (試験体記号: B)

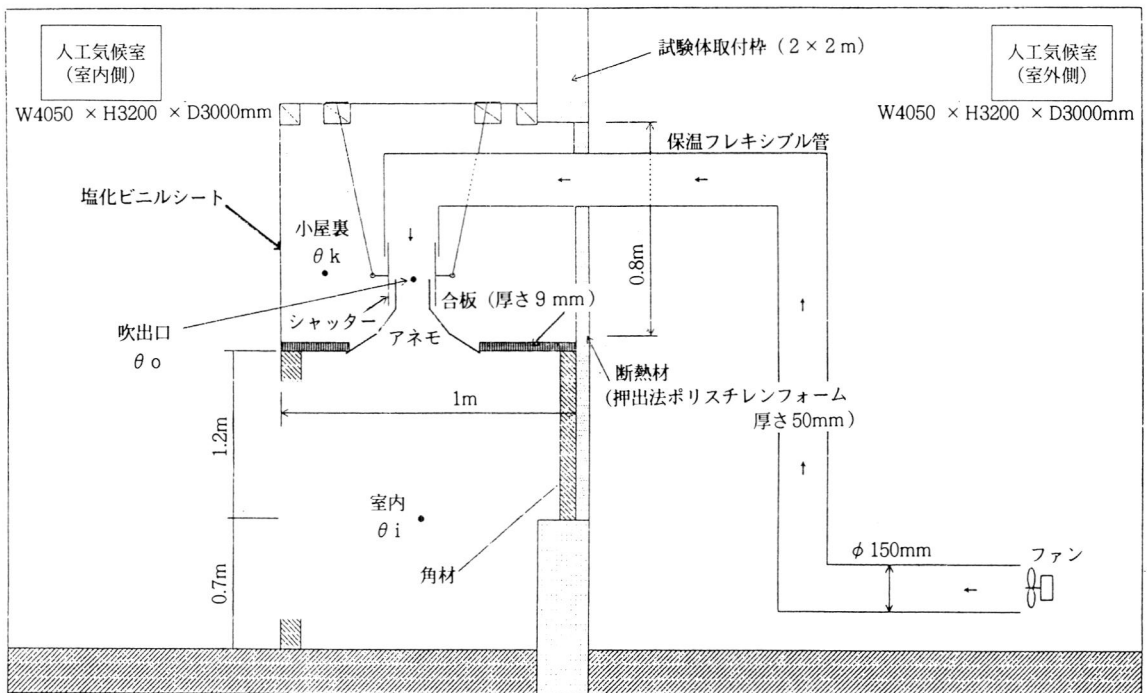


図3 試験装置の概要

試験報告

試験条件は、表1に示すように、吹出空気温度及び湿度、恒温恒湿室の温度及び湿度を与えて、温湿度測定及び結露性状観察等を行い、試験体室内

表1 試験条件

設定温湿度条件			
吹出空気温度	吹出空気絶対湿度	室内側空気温度	室内側相対湿度
℃	g/kg	℃	%
10	7.2	30	50

(注) 吹出空気相対湿度は、92%である。

側表面の防露性能を評価した。

なお、天井面から、1200mm下がった位置の温度が27~28℃となるようにファンをON・OFFして試験を行った。

また、冷風の送風量を250m³/hとして行った。試験体記号Aについては、125m³/hとしたものも行った。

試験体の設置状況を写真1~写真4に示す。

試験体各部の温度測定位置を図4及び図5に示す。

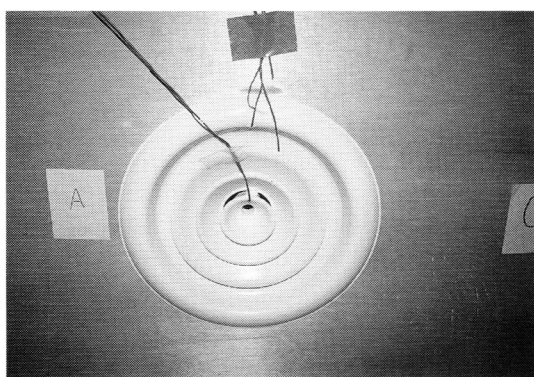


写真1 試験体記号Aの室内側の設置状況

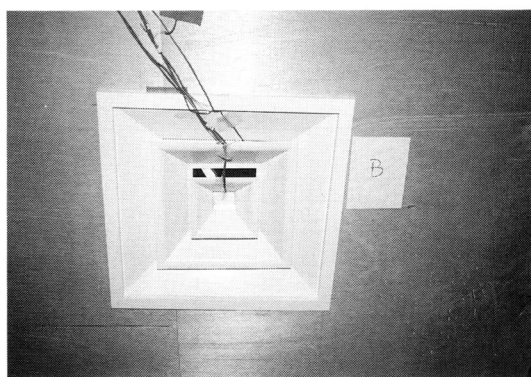


写真3 試験体記号Bの室内側の設置状況



写真2 試験体記号Aの小屋裏側の設置状況

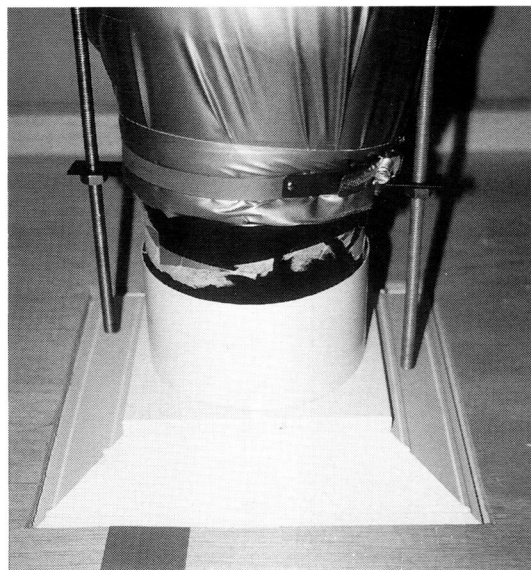
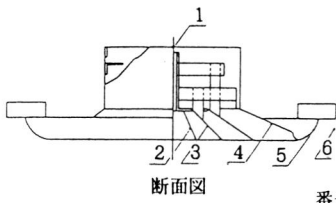
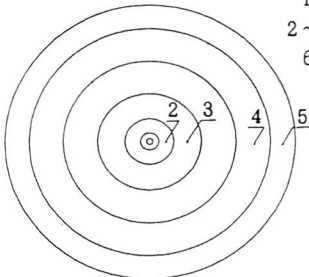


写真4 試験体記号Bの小屋裏側の設置状況



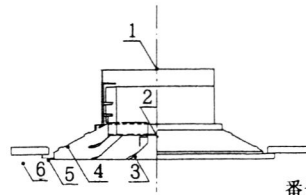
断面図



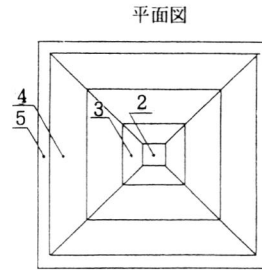
平面図

図4 温度測定位置 (試験体記号: A)

- 番号 測定位置
 1 吹出空気温度
 2~5 試験体表面温度
 6 室内側天井空気温度



断面図



平面図

図5 温度測定位置 (試験体記号: B)

- 番号 測定位置
 1 吹出空気温度
 2~5 試験体表面温度
 6 室内側天井空気温度

4. 試験結果

(1) 試験体の結露性状観察結果を表2~表4及び写真5~写真10に示す。

(2) 試験体各部の温度測定結果を表5及び表6に示す。

(3) 試験体及び試験条件別の結露性状は、試験体記号Aについては、送風量を変えても結露は発生しなかった。しかし、試験体記号Bは、試験開始後60分において流れだしはなかったものの大水滴を生じた。

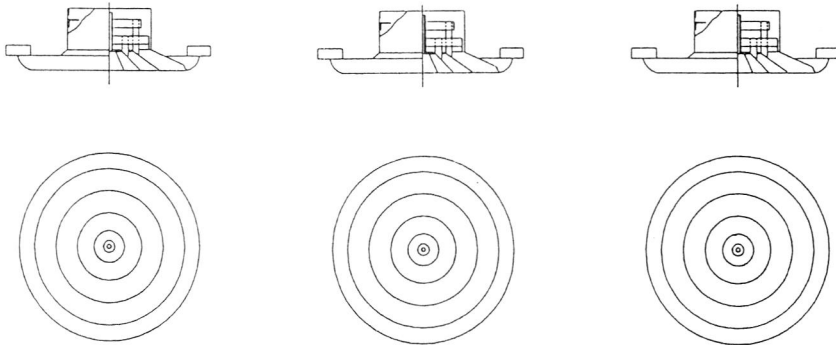
表2 結露性状観察結果 (試験体記号: A) (風量: 250 m³/h)

試験条件		設定値	測定値
恒温恒湿室	空気温度℃	28~27	27.5
	相対湿度%	50	51
吹出空気温度℃		10	10.8
吹出空気相対湿度%		92	88

[記号] くもり 小水滴 大水滴 流れ 結氷

目視観察で直径約1mm以上と判断できるものを大水滴とし、それ以下のものを小水滴とする。

結露位置



試験開始後120分までに、くもりなどの変化は認められなかった。(写真5)

試験日: 平成5年5月27日

表3 結露性状観察結果（試験体記号：A）（風量 125m³/h）

試験条件		設定値	測定値	[記号] くもり 小水滴 大水滴 流れ 結氷
恒温恒湿室	空気温度℃	28~27	27.6	
	相対湿度%	50	49	
吹出空気温度℃		10	10.9	
吹出空気相対湿度%		92	91	

目視観察で直径約1mm以上と判断できるものを大水滴とし、それ以下のものを小水滴とする。

結露位置

試験開始後120分までに、くもりなどの変化は認められなかった。（写真-6）

試験日：平成5年5月27日

表4 結露性状観察結果（試験体記号：B）

試験条件		設定値	測定値	[記号] くもり 小水滴 大水滴 流れ 結氷
恒温恒湿室	空気温度℃	27~28	27.8	
	相対湿度%	50	50	
吹出空気温度℃		10	10.9	
吹出空気相対湿度%		92	89	

目視観察で直径約1mm以上と判断できるものを大水滴とし、それ以下のものを小水滴とする。

結露位置

試験開始後10分の状況
試験開始後15分：10分にくもりとなった部分の一部が小水滴となった。

試験開始後30分の状況
（写真7～写真8）

試験開始後60分の状況
（写真9～写真10）

試験日：平成5年5月27日

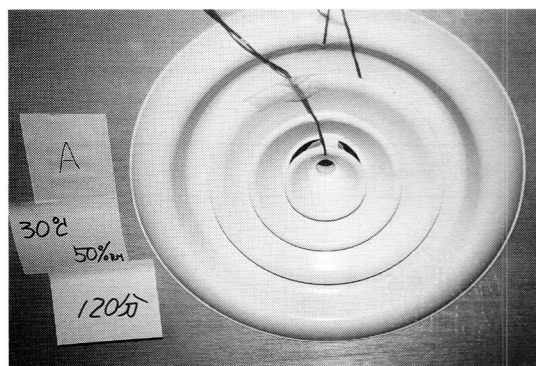


写真5 試験開始後120分の結露状況
結露は認められなかった。
(試験体記号A, 風量250m³/h)

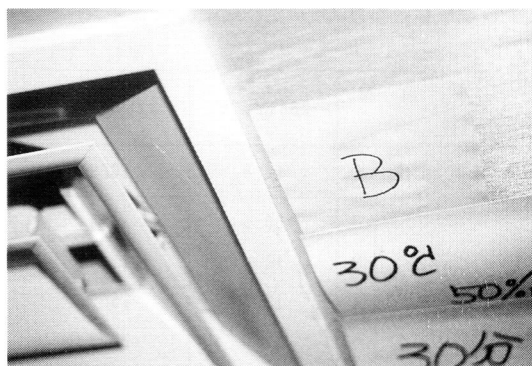


写真8 試験開始後30分の結露状況
外周部の結露
(試験体記号B, 風量250m³/h)

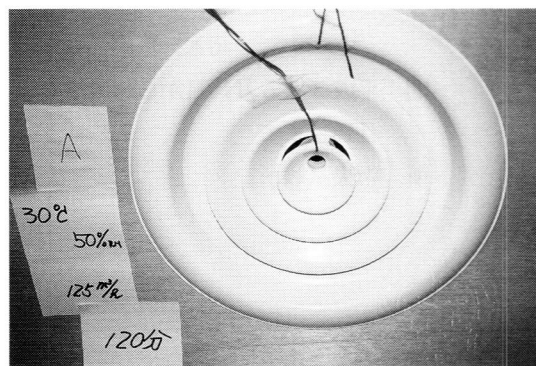


写真6 試験開始後120分の結露状況
結露は認められなかった。
(試験体記号A, 風量125m³/h)

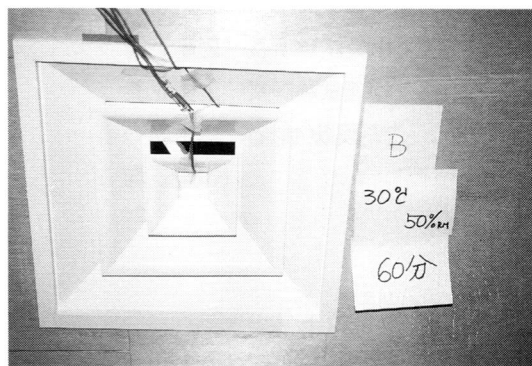


写真9 試験開始後60分の結露状況
中央部及び外周部で結露が進行した。
(試験体記号B, 風量250m³/h)

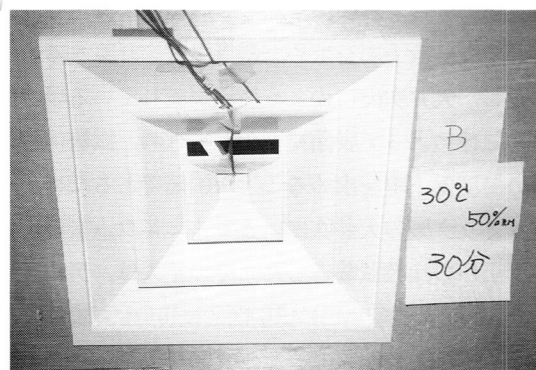


写真7 試験開始後30分の結露状況
中央部及び外周部に結露が認められた。
(試験体記号B, 風量250m³/h)

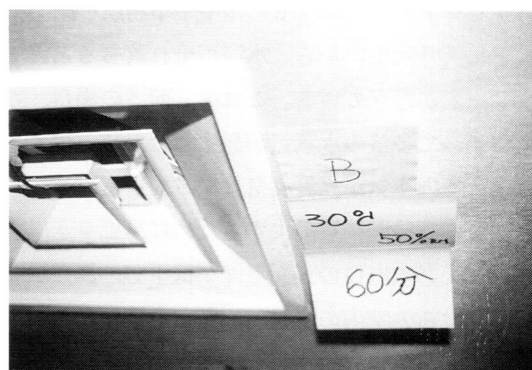


写真10 試験開始後60分の結露状況
外周部の結露
(試験体記号B, 風量250m³/h)

表5 試験体各部の温度測定結果(試験体記号A)

(単位: °C)

風 量 温度測定位置		250 m ³ /h	
		250 m ³ /h	125 m ³ /h
吹出空気温度	1	10.8	10.9
	2	20.5	16.5
	3	11.4	11.8
	4	12.3	15.5
	5	17.0	28.3
試験体表面温度	6	17.0	30.5
室内側天井空気温度	6	17.0	30.5
小屋裏空気温度		25.4	28.3

表6 試験体各部の温度測定結果(試験体記号:B)

(単位: °C)

風 量 温度測定位置		250 m ³ /h	
		250 m ³ /h	
吹出空気温度	1	10.9	
	2	16.3	
	3	16.1	
	4	15.5	
	5	24.0	
試験体表面温度	6	30.3	
室内側天井空気温度	6	30.3	
小屋裏空気温度		29.0	

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
 物理試験課長 上園正義
 試験実施者 黒木勝一
 古里 均

高木 亘

期 間 平成5年5月14日から平成5年7
 月15日まで
 場 所 中央試験所

コメント

天井の吹出口は、オフィス、デパート及び病院等でよく見かけるもので、夏期の冷房時期において、デパートのバーゲンセール中や事務所の始業時などに天井吹出口から、水滴が垂れ落ちると言うクレームが起きている。これは、前者の場合、混雑によって多量の水蒸気が発生したため、後者の場合、室内空気が高温高湿になっているため、室内温度を短時間に適温にするために冷風を送風すると、天井吹出口の表面温度が低下し、露点温度以下になると室内の多量に水蒸気を持った空気が触れて結露を生じ、生じた結露が水滴となって垂れ落ちると言う現象である。

今回行った防露試験は、通常の防露試験とは異

なり実際の使用状況に沿ったかたちで天井吹出口から冷風を吹き出させて試験を行った。通常の防露試験の場合、試験体各部の表面温度を測定し、各部の温度低下率を求め、露点温度を計算する。しかし、天井吹出口のように風が流れている場合は、風速によって表面温度が左右され、試験体各部の温度低下率を求めることが困難であるため、セラミック製の天井吹出口とアルミニウム製の天井吹出口の比較試験とした。その結果は、アルミニウム製の天井吹出口は試験開始後10分に結露（くもり）を生じたが、セラミック製の天井吹出口は試験開始後120分までに結露（くもりなどの変化）は生ぜず結露対策上有効であることが分かった。

温水養生法によるコンクリート強度の 早期判定試験方法について

池田尚治*¹ 飛坂基夫*²

1. はじめに

コンクリートに要求される品質には、フレッシュ状態での品質と硬化後の品質がある。通常、レディーミクストコンクリートの場合には、フレッシュ状態における品質としてスランプ、空気量、塩化物含有量及び温度の測定が実施されており、硬化後の品質としては材齢28日における圧縮または曲げ強度の測定を実施している。

フレッシュ状態における各種品質は、現場で荷卸し時に合否の判定が行えるが、硬化後の強度の判定には長期間（28日）必要であり、結果が出た時には工事がかなり進んでいる。

このようなことから、コンクリートの強度を早期に判定するための試験方法の確立が望まれており、数多くの方法が提案されている。

温水養生法によるコンクリート強度の早期判定試験方法もこの範疇に含まれるものである。

2. 各種強度早期判定試験方法と温水養生法の比較

コンクリート強度の早期判定試験方法として提案されている既往の試験方法を図1に示す。

強度の早期判定試験方法には、コンクリートの製造に用いた単位セメント量及び単位水量または水セメント比などの配（調）合に関する要因を測定することから強度を推定する方法と促進条件下

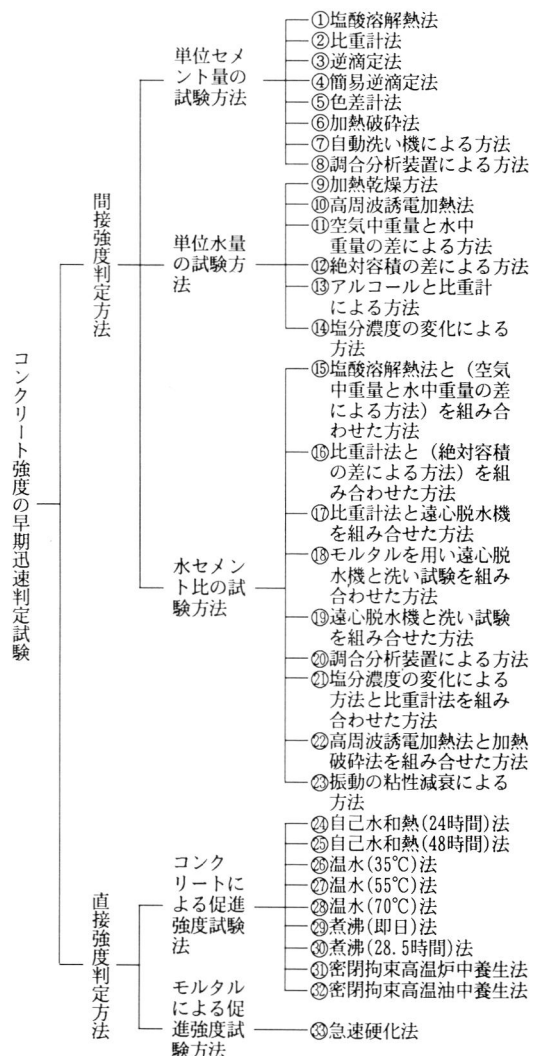


図1 コンクリート強度の早期迅速判定試験方法の分類
(笠井芳夫：月刊生コン，Vol.7，No.11を参照した)

*1 横浜国立大学工学部建設学科教授，工博 *2(財)建材試験センター中央試験所上級専門職，工博

における早期材齢の強度を直接測定して推定する方法に分けられる。

これらの試験方法は、出来るだけ早く強度を判定することを目的としているものが殆どであり、間接強度推定方法では10分～30分、直接強度推定方法では1時間から2日間で判定する方法が提案されている。

今回、JIS A 1805として判定される試験方法は、判定時期が材齢7日で既往の試験方法に比べると長くなるが、以下に示すような特徴を有している。

- ① 試験の精度が高い
- ② 試験操作が現在実施している方法とほとんど同じで取扱い易い
- ③ 休日出勤が不要となる

3. 温水養生法提案までの検討結果

3.1 養生温度の影響

温水養生による既往の強度促進試験方法では、図1に示したように35℃、55℃、70℃及び煮沸で実施されている。この内、35℃を除くと素手で取り扱った場合火傷の危険がある。

本規格の制定にあたっては、温水養生の温度を素手で取り扱っても火傷の心配がない40℃と、この温度より5℃または10℃高い45及び50℃の3条件について検討を行った。この試験結果を表1に示す。

普通ポルトランドセメントを使用した場合の養生温度40℃と45℃の差は平均で4kgf/cm²、45℃と50℃の差は平均で6kgf/cm²であった。なお、45℃と50℃の差は目標強度450kgf/cm²の場合に大きく、270kgf/cm²以下ではほとんど認められていない。

早強ポルトランドセメントを使用した場合の養生温度40℃と45℃の差は平均で3kgf/cm²、45℃と50℃の差は平均で-5kgf/cm²である。なお、45℃より50℃の方が小さい値となったが、これは目標強度450kgf/cm²の場合の差によるものであり、270kgf/cm²以下ではほとんどその差は認められていない。

表1 温水の温度が促進強度に及ぼす影響

セメントの種類	促進圧縮強度* (kgf/cm ²)		
	40℃	45℃	50℃
普通	274	278	284
早強	276	279	274
高炉B種	219	227	234

*平均値

高炉セメントB種を使用した場合の養生温度40℃と45℃の差は平均で8kgf/cm²、45℃と50℃の差は平均で7kgf/cm²であった。

以上述べたように養生温度の影響は高炉セメントB種>普通ポルトランドセメント>早強ポルトランドセメントの順となっているが、その差は最大でも15kgf/cm²程度であり、実用的面での影響はないものと考えられる。

これらの結果から、温水養生温度としては火傷の心配がない40℃が適当と判断された。

3.2 前置き養生温度の影響

温水養生開始までの前置き養生期間の温度が試験結果に及ぼす影響を確認する目的で、前置き養生温度10℃、20℃及び35℃の条件で1日保存した供試体を40℃の温水中で材齢7日まで養生を行い圧縮強度試験を実施した。この試験結果を表2に示す。

前置き養生温度10℃と20℃の差は、普通ポルトランドセメントの場合8kgf/cm²、早強ポルトランドセメントの場合1kgf/cm²、高炉セメントB種の場合-1kgf/cm²と小さいが、前置き養生温度20℃と35℃の差は-17～-30kgf/cm²で前置き養生温度が高いほど小さい値になっている。

一方、前置き養生温度10℃、20℃及び35℃の条件に1日保存した供試体を20℃の水中で材齢28日まで養生を行った供試体の圧縮強度試験結果も表3に示すように前置き養生温度10℃と20℃の差は6kgf/cm²以下と小さいが、20℃と35℃では-21～-39kgf/cm²の差が認められ、前置き養生温度が高いほど小

表2 前置き養生温度と促進圧縮強度の関係

前置き養生温度		促進圧縮強度* (kgf/cm ²)		
		10℃	20℃	35℃
セメントの種類	普通	206	212	195
	早強	213	214	191
	高炉B種	220	219	190

* 平均値

表3 前置き養生温度と標準養生圧縮強度の関係

前置き養生温度		促進圧縮強度* (kgf/cm ²)		
		10℃	20℃	35℃
セメントの種類	普通	256	261	240
	早強	240	246	224
	高炉B種	265	269	230

* 平均値

表4 前置き養生期間と促進圧縮強度の関係

前置き養生温度	セメントの種類	前置き養生期間					
		20時間	24時間	28時間	1日	2日	3日
10℃	普通	206	206	207	-	-	-
	早強	213	213	213	-	-	-
	高炉B	219	220	223	-	-	-
20℃	普通	274	274	273	226	225	217
	早強	285	286	287	-	-	-
	高炉B	222	219	218	-	-	-
35℃	普通	191	195	190	-	-	-
	早強	191	191	192	-	-	-
	高炉B	195	190	191	-	-	-

さい値になっている。

以上のことから明らかなように、同一配(調)合のコンクリートでも前置き養生温度によって温水養生促進強度は異なるが、標準養生した供試体の材齢28日圧縮強度も同様異なっている。従って、温水養生法で求めた試験結果と標準養生した試験結果の間に良い相関関係が認められ、コンクリートの早期判定試験方法として適していることが確認された。

3.3 前置き養生期間の影響

温水養生を開始するまでの前置き養生期間を明らかにする目的で、前置き期間を20時間、24時間、28時間に变化させた場合及び1日、2日、3日に变化させた場合について実験検討を行った。この試験結果を表4に示す。

前置き養生期間を20時間から28時間まで变化させた場合の影響はほとんど認められず、最大でも5kgf

/cm²の差であった。

前置き養生期間を1日から3日までの範囲で变化させた場合の影響も小さく、前置き養生期間1日と2日の場合の差はほとんどないが、前置き養生期間が3日になると多少その差が認められている。

以上の結果により、前置き養生期間は2日以内にするのが良いことが確認された。

3.4 強度発現速度の異なるセメントの影響

JIS規格に適合する同一種類に属するセメントでも製造工場によって強度の発現速度が異なる。そこで、強度発現速度の異なる2種類の普通ポルトランドセメントを用いて実験検討を実施した。その試験結果を表5に示す。

この表では、標準養生材齢28日圧縮強度に対する温水養生法による促進強度の百分率で示しているが、両者とも80%程度の平均値であり、セメントの強度発現速度の違いによる差は認められなかった。

表5 強度発現速度の異なるセメント影響

セメントの強度 発現速度	目標強度 kgf/cm ²	スランパ cm	促進圧縮強度 標準養生圧縮強度 ×100%
速い	210	8	83
		18	80
		18	78
遅い	270	18	80
		210	81
		18	82
	270	8	78
		18	78

3.5 本試験方法の適用性の確認

JIS A 5308 (レディーミクストコンクリート) では、呼び強度160~400のものが規格品として定められている。従って、実験検討では本試験方法がこれらの範囲すべてに適用可能であるかどうかの確認試験を実施した。試験結果の代表例を図2及び図3に示す。

これらの図によると、普通ポルトランドセメント及び早強ポルトランドセメントを用いた場合の温水養生した促進圧縮強度と標準養生した圧縮強度との間には圧縮強度600kgf/cm²程度まで非常に良い直線関係が認められており、呼び強度400のものも含めて適用可能であることが確認された。

実際の生コンクリート工場での適用性を調べる目的で実施した試験結果を表6、図4及び図5に示す。

図4には試料の採取を夏・秋・冬の3回に分けて実施した5工場のデータをすべて含めて示したが、温水養生法による試験結果と標準養生による試験結果との間には非常に良い相関関係にあることが認められる。

表6は、呼び強度210と240の試験結果を示したものであるが、材齢7日の温水養生強度から推定した材齢28日圧縮強度の推定値と標準養生した材齢28日圧縮強度の値はほぼ同じであることが認められる。

図5には生コンクリート工場における呼び強度210と240の品質管理へ適応した例を示す。この図から

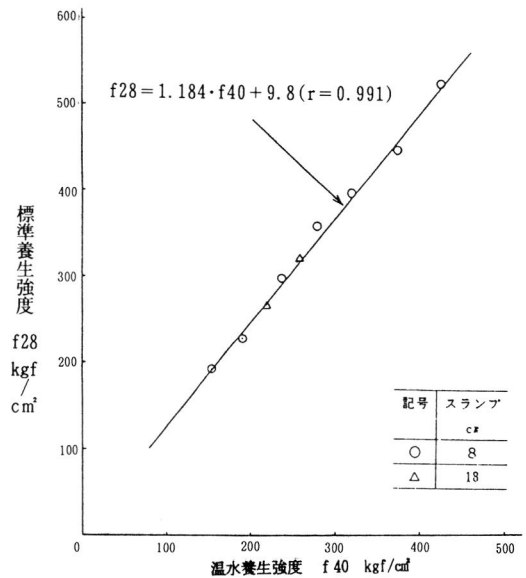


図2 温水養生強度と標準養生強度との関係 (普通ポルトランドセメント)

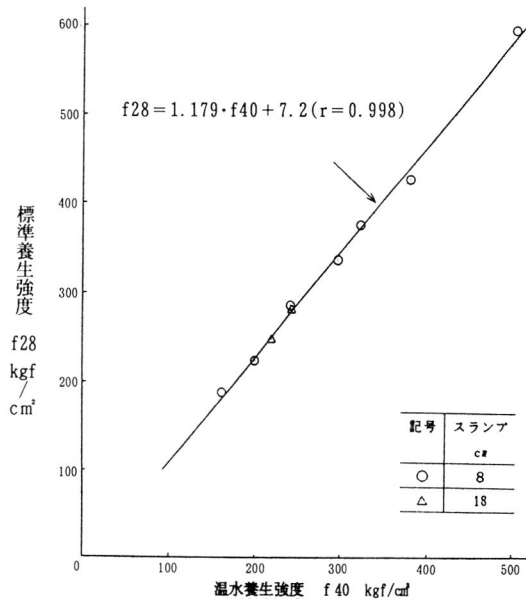


図3 温水養生強度と標準養生強度との関係 (早強ポルトランドセメント)

も材齢7日の温水養生強度から推定した材齢28日圧縮強度の推定値と標準養生した材齢28日圧縮強度の値はほぼ同じであることが認められ、また同図によると温水法により求めた材齢7日の促進強度は、

表6 推定圧縮強度と標準養生圧縮強度の関係

呼び強度	項目	kgf/cm ²			
		平均値	標準偏差	最大値	最小値
210	促進圧縮強度 (材齢7日)	221.2	23.86	267	167
	推定圧縮強度 (材齢28日)	270.2	27.01	322	209
	標準養生圧縮強度 (材齢28日)	274.2	25.80	330	218
240	促進圧縮強度 (材齢7日)	251.6	20.60	284	204
	推定圧縮強度 (材齢28日)	304.5	23.32	341	251
	標準養生圧縮強度 (材齢28日)	306.0	25.90	343	244

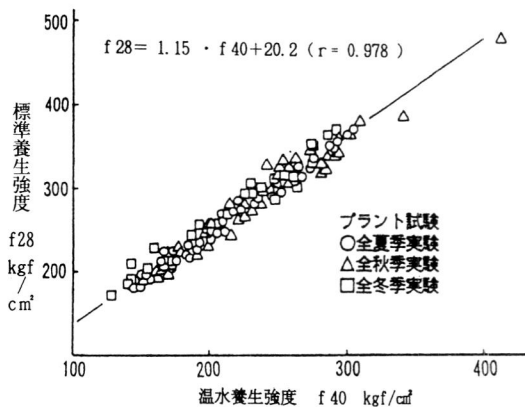


図4 温水養生強度と標準養生強度との関係 (普通ポルトランドセメント)

そのほとんどの結果が呼び強度の85%以上となっている。

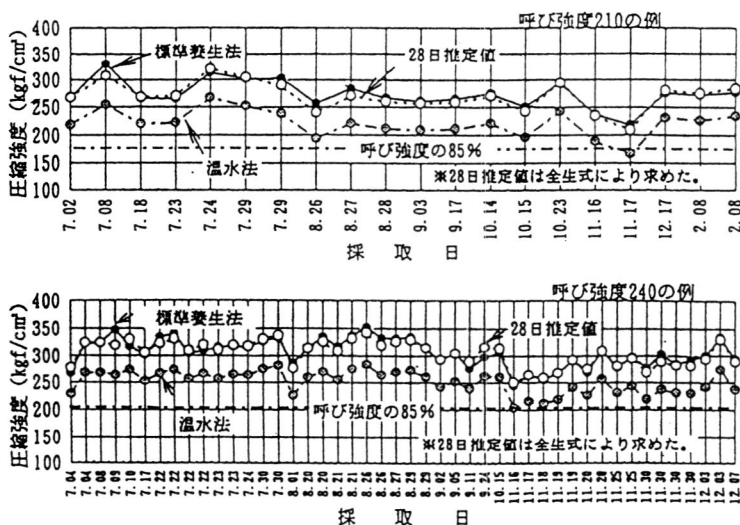


図5 品質管理

4. おわりに

コンクリートの強度確認には28日間が必要とされている。このため強度不足が確認された時には、上層階のコンクリートが打設されておりその後の処理が難しくなる。

このようなことから強度の早期判定試験方法として各種の方法が提案されてきたが、今回制定されることになった温水養生法は、温水で養生する以外は現在実施している方法と同じで取扱易く、火傷の心配もなく、上層のコンクリートが打ち込まれていない時点で結果が得られるという特徴を有している。

当面は、生コンクリート工場での品質管理用として使用されるものと考えられるが、試験結果の蓄積を図るとともに社会的認知を得るための努力を重ね、受取検査用の試験方法としても活用されるようになることを願うものである。

【参考文献】

- 1) 池田尚治, 飛坂基夫, 鈴木一雄: 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, pp. 255~260.

日本工業規格 (案) JIS A - 1805	<h1 style="text-align: center;">コンクリート生産工程管理用試験方法 —コンクリート強度の早期判定試験方法 —温水養生法</h1>
	Method of test for production control of concrete -Method of rapid test for compressive strength of concrete -Warm water curing method

1. 適用範囲 この規格は、主としてコンクリートの生産工程管理に適用するもので、コンクリート強度を早期に判定するために温水養生を行った供試体を用いて行う圧縮強度試験方法について規定する。

備考1. この規格の引用規格を、次に示す。

JIS A 1108 コンクリートの圧縮強度試験方法

JIS A 1132 コンクリートの強度試験用供試体の作り方

JIS B 7733 圧縮試験機

2. この規格の中で { } を付けて示してある単位及び数値は、国際単位系(SI)によるものであって、参考として併記したものである。

なお、この規格の中の従来単位及び数値は、平成7年4月1日からSI単位及び数値に切り換える。

2. 試験用器具・装置

2.1 供試体の作製器具 供試体の作製に用いる器具は、JIS A 1132に規定するものとする。

2.2 圧縮試験機 圧縮試験機は、JIS B 7733の7.に規定する1等級以上のものとする。

2.3 温水養生槽 温水養生槽は、次のとおりとする。

(1) 温水養生槽は、水温を 40 ± 1 ℃に保つように、自動温度調節装置及び循環装置を備えたものとする。

また、槽の底部と供試体の底面との間にすのこなどを置いて、温水の循環が円滑に行われるようにする。温水養生槽には、温水の蒸発を防ぐためのふたを取り付けるものとする。

(2) 熱源は、温水養生槽の底部付近に設置するものとする。

温水養生槽の大きさは、適当な本数の円柱供試体を養生できるものとする。

3. 試験方法

3.1 供試体の作製 供試体は、原則としてJIS A 1132によって作製するものとする。

供試体の標準寸法は直径10cm高さ20cmとし、粗骨材の最大寸法が25mmを超える場合は、フレッシュコンクリートを25mm(°)のふるいでふるい分けた後に、供試体を作製するものとする。

注(°) JIS Z 8801に規定する網ふるいの呼び寸法26.5mmである。

3.2 供試体の上面仕上げ JIS A 1132によって上面仕上げを行う。ただし、研磨又は硫黄キャッピングの場合は、温水養生後に行う。

3.3 供試体の養生 供試体の養生は、前置き養生

及び温水養生に分けて行う。

3.3.1 前置き養生 コンクリートは、型枠に詰め終わった後、供試体上面を、磨き板ガラス、鋼板、又は湿布で覆い、水分の蒸発を防止し、標準として44～52時間室温（5～30℃）での前置き養生を行う。ただし、研磨又は硫黄キャッピングの場合は、前置き養生を20～52時間室温（5～30℃）とする。

3.3.2 温水養生 前置き養生が終わった供試体を、材齢7日まで 40 ± 1 ℃の温水中で養生を行う。

なお、供試体の上面は、10cm以上の冠水を確保する。

3.4 圧縮強度試験 試験を行う供試体の材齢は、7日とする。

供試体は、所定の養生を終わった直後に、JIS A 1108によって圧縮強度を試験する。

4. 結果の計算 JIS A 1108に基づき、温水養生供試体の材齢7日における圧縮強度を求め、その値を次式に代入して、標準養生を行った材齢28日における圧縮強度の早期判定値を算出する。

$$\sigma'_{c28} = p\sigma_{ce} + q$$

ここに、 σ_{c28} : 温水養生法によって早期判定した材齢28日における圧縮強度 (kgf/cm²) {N/mm²}

σ_{ce} : 40±1℃で温水養生した材齢7日における圧縮強度 (kgf/cm²) {N/mm²}

p, q : 実験定数 (p, qは、あらかじめコンクリートの種類別及びセメントの種類別に強度を4水準以

上に変化させたコンクリートについて、それぞれの標準養生供試体と温水養生供試体とを製作して、所定材齢において圧縮強度試験を実施し、かつ試料採取日を3回以上変えて繰り返しこれを行い、その結果を用いて求めた両者の関係を上記の式に近似させた場合の傾き及び切片を表わす。)

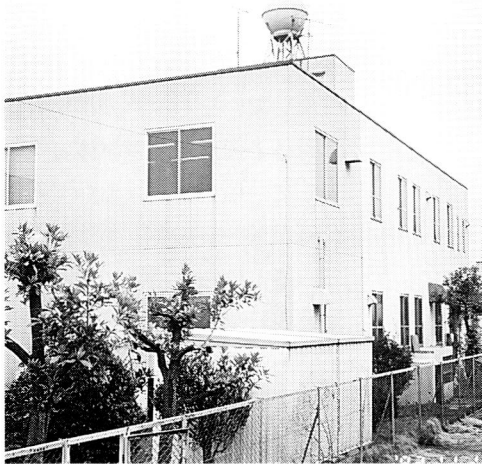
参考：国内産普通ポルトランドセメントを用いた場合は、標準として次式が得られている。

$$\sigma'_{c28} = 1.15\sigma_{ce} + 20 \text{ (kgf/cm}^2\text{)}$$

$$\sigma'_{c28} = 1.15\sigma_{ce} + 2.0 \text{ {N/mm}^2\text{}}$$

5. 報告 報告には、次の事項を記載する。

- (1) 供試体の番号
- (2) コンクリートの種類、セメントの種類、粗骨材の最大寸法
- (3) 供試体作製時期 (月 日 時)
- (4) 前置き養生時間 (時間)
- (5) 前置き養生温度の範囲 (℃)
- (6) 強度試験の時期 (月 日 時)
- (7) 供試体の直径 (cm) {mm}
- (8) 供試体の上面仕上げの方法
- (9) 最大荷重 (kgf) {N}
- (10) 圧縮強度 (kgf/cm²) {N/mm²}
- (11) 算定式
- (12) 温水養生によって早期判定した材齢28日圧縮強度 (kgf/cm²) {N/mm²}



連載

建材関連企業の研究所めぐり③

日本化成株式会社 中央研究所

埼玉県比企郡滑川町大字都 25 - 11
TEL 0493-56-5657

丸一 俊雄*

営業－生産－研究開発の連携を
図り、ユーザーに満足と安心の
得られる製品開発をめざして

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

*日本化成(株)常務取締役中央研究所長 工博

●はじめに

日本化成は、昭和23年8月2日に「福岡建材工業株式会社」として設立し、今日までに45周年を迎えた戦後の企業である。設立当初は生石灰とシャモットを焼成して販売する一方、シャモットを主原料とした煉瓦や耐火セメントと水硬性プラスターの製造を始めた。この水硬性プラスターがその後、壁材スタッコと云われ戦後の木造建築の耐火性能の向上に大いに寄与し社会から認められたものである。しかし、壁材スタッコ塗は木摺下地であったためひび割れなどのクレームが続出しその対策に追われ必ずしも成功したとは云えなかった。創業当初の不屈不撓の精神で品質改善に努め都立大学教授中村伸博士の指導を受けてその改良開発に成功した。これらの行為が今日の研究開発に傾注するわが社のポリシーとなっている。

中央研究所は新製品の開発を積極的に行うために昭和52年11月8日に埼玉県東松山工業団地にあるポリマーの加工工場内に建設した。設立当初は資金が十分でなかったために建物だけの建設に終わり、必要な研究設備を直ぐに導入することができなかった。また、人員も不足し、研究員が工場製造部員を兼務したり、製品の品質管理や調色などを行う状況にあって、必ずしも研究に専念する状態ではなかった。しかし、今日では、人材の増強や設備投資を行い、既存の関東・関西・九州の3工場に付属する研究部と密接な協力関係を取りながら当社の主力製品である左官材料やタイル張り材料と共にリフォーム材料の開発を進めている。

●わが研究所の特色

(1)施設の特徴

わが社の製品の特色はセメントを主体とする粉体とポリマーとの複合材料が主体であり、中でも左官用モルタルとしてはEVA系のポリマーを主体とした製品が多い。また、研究設備には、それぞ

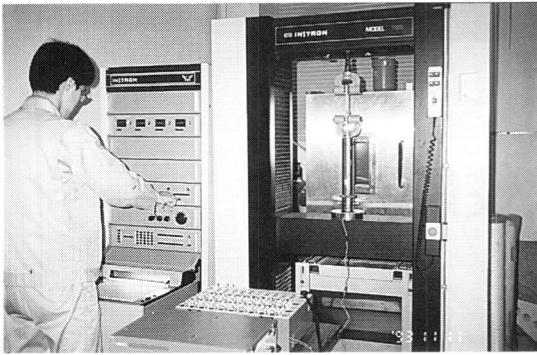


写真1

れの開発製品に適した評価のための試験装置を考案して取り組んでいる。物性試験の中心は写真1に示すインストロン万能試験機を多用しており、試験片をできるだけ小さくし、実際の環境条件に直接適合した状態で性能評価を行うことが多い。このような試験にはプログラム式恒温恒湿槽や凍結融解試験機を用いて耐久性を加味しながら実施している。また、最近塩害に対する補修材の効果を評価するため、写真2に示すイオンクロマトグラフィの活用も多い。いずれにしても、ニーズに直結した研究開発のテーマ立案が最も重要であり、営業部員の直接現場に接した情報を聞くことが大いに役立っている。

現在の設備を含めた研究環境では立案したテーマの凡その解決は可能な状況にあり、実際の現場の問題点を探ることが大変重要になっている。

(2) 研究、教育研修の特徴

基本的には次のようなコースを研究員の希望により実施している。

①研究テーマを持ち、大学に留学してマスター・ドクターを取得する。現在までに海外では2名、国内では3名の実績を持っている。

②官公庁の研究所に部外研究員として研修する。現在建築研究所に1名出向している。

研究員の特性として重要なことは、自ら研究テーマを立案することであり、このテーマを効率良く

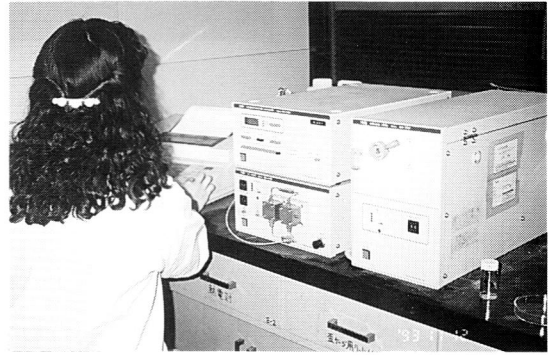


写真2

実施して成果を出すことである。これには専門的な知識を持つことの重要性から、自分の研究開発分野を明確にさせ、その分野の研究者との交流や研究発表会、講習会の参加を奨励している。また、自らの成果は所内発表会を通じて議論し、自己啓発が行えるよう環境作りを進めている。

●おわりに

現研究所はポリマー加工工場の一隅を利用しているが、今後の研究開発を進める上では、手狭なため新しい分析装置を設置することが困難な状況にある。このために創立50周年を記念してさらに飛躍させるために、新研究所新築の計画を進めている。その狙いは営業-生産-研究開発の連携強化を柱に、先ず営業や生産に直結する工場研究部との情報交流がアップトゥデートに行えるように情報ネットワークを構築し、製品の主流である複合材料の組織をマイクロ分析できる研究施設を充実してその成果を共有することにある。研究開発の方向としては作業性の向上は勿論のこと機能面では材料の高強度化と軽量化である。このためにはバインダーとなるセメントやポリマーの複合的な特性を高度に評価する技術を保有する必要がある。また併せてその耐久性評価の方法を考案して製品の信頼性、安全性を高め、顧客にとってより満足の得られる安心感のある製品作りを進めたいと考えている。

耐火庫の耐火性能試験

井上 明人*

1. はじめに

建材試験センターでは、耐火庫の耐火性能試験を、JIS S 1037 (耐火庫) の 8.5耐火試験の規格に従って行っている。

この試験方法等については、以前、本誌で紹介(1979年、6月)しているが、当時の規格は、1966年に制定されたもので、種々の紙を保管するための一般用とびら付き耐火庫及び耐火ファイリングキャビネットに関する性能を規定したものである。

その後、コンピューター用の情報媒体に磁気テープ・磁気ディスクパックが使われるようになり、それらを保管し、かつ火災から守る容器の要望が高まり、耐火庫の内部温度と内部湿度を勘案して、1981年規格が改正され、特殊用とびら付き耐火庫が追加された。

さらに、1983年頃から、コンピューターの端末としてパソコン・ワープロ等の情報機器の普及に伴い、その媒体にフレキシブルディスクカートリッジ(フロッピーディスク)が多量に使用されるようになり、これに伴い、保管のための耐火庫が必要になり、1985年頃からJIS規格見直しが進められ、1989年にJISが改正された。

本稿では、1989年に改正された耐火庫の耐火試験方法及び試験実施上の留意点を述べ、関係各位の参考に供したい。

2. 耐火庫の種類及び性能区分

JIS S 1037-1989に規定されている耐火庫の種類は、収容物による区分から、「一般紙用耐火庫」「磁気テープ用耐火庫」「フレキシブルディスクカートリッジ用耐火庫」の3つに分類され、構造上による区分では、従来からある両開き、片開きの他に、旧JISにあった耐火ファイリングキャビネットについては引出しと引き戸に分類されている。さらに、銀行の営業時間外に活用される投入耐火庫もある。

収容物及び構造による区分を表1に示す。

耐火庫の耐火性能は、耐火庫の形状、重量、構造及び使用材料毎に耐火加熱試験を行って判定され、その耐火性能によって1～3時間耐火の3段階に級別される。

さらに、一般紙用耐火庫については、耐火加熱試験とは別に、急加熱試験と衝撃落下試験を併用した試験(耐衝撃)を行って判定し、その性能によって1級～3級までの3段階で級別される。

性能による区分を表2に、試験項目を表3に示す。

3. 加熱炉

建材試験センターで使用している加熱炉の概略

* (財) 建材試験センター耐火試験課

表1 収容物及び構造による区分

区 分	記号	備 考
一般紙用	両開き耐火庫 P-D	主として種々の紙を保管するもの
	片開き耐火庫 P-S	
	引き戸耐火庫 P-SL	
	投入れ耐火庫 P-DI	
	引出し耐火庫 P-DR	
磁気テープ用	両開き耐火庫 D-D	主として磁気テープ、磁気ディスクパックを保管するもの
	片開き耐火庫 D-S	
	引き戸耐火庫 D-SL	
	引出し耐火庫 D-DR	
フレキシブルディスクカートリッジ用	両開き耐火庫 FD-D	主としてフレキシブルディスクカートリッジを保管するもの
	片開き耐火庫 FD-S	
	引き戸耐火庫 FD-SL	
	引出し耐火庫 FD-DR	

表2 性能による区分

区 分	記号
一般紙用	3時間耐火・耐衝撃 3TS
	2時間耐火・耐衝撃 2TS
	1時間耐火・耐衝撃 1TS
	3時間耐火 3T
	2時間耐火 2T
	1時間耐火 1T
磁気テープ用及びフレキシブルディスクカートリッジ用	3時間耐火 3T
	2時間耐火 2T
	1時間耐火 1T

表3 試験項目

性能による区分	試 験 項 目
3時間耐火・耐衝撃	3時間加熱試験及び1級急加熱・衝撃落下併用試験
2時間耐火・耐衝撃	2時間加熱試験及び2級急加熱・衝撃落下併用試験
1時間耐火・耐衝撃	1時間加熱試験及び3級急加熱・衝撃落下併用試験
3時間耐火	3時間加熱試験
2時間耐火	2時間加熱試験
1時間耐火	1時間加熱試験

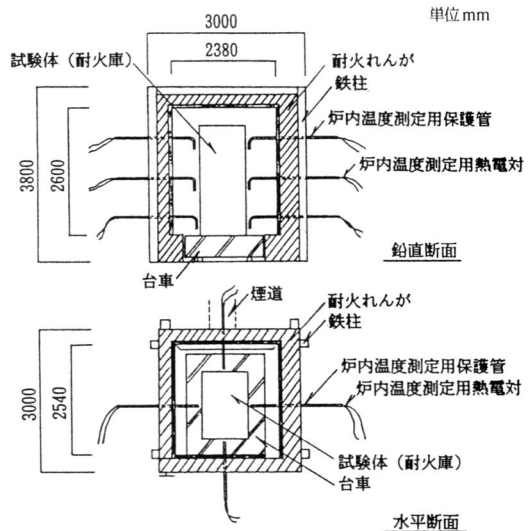


図1 加熱炉

を図1に示す。加熱炉の寸法は、内のりで高さ約2.6m、開口約2.38m、奥行約2.54mである。熱源としては軽油を用いている。

4. 試験体の準備

(1)試験体 耐火庫は、一般紙用耐火庫の場合、図2に示すように、鋼板及び耐火充填材で構成されている。

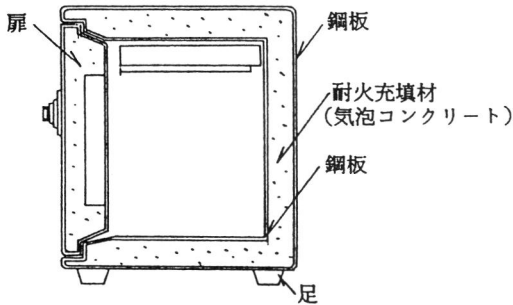


図2 耐火庫の構成断面の一例
(一般紙用)

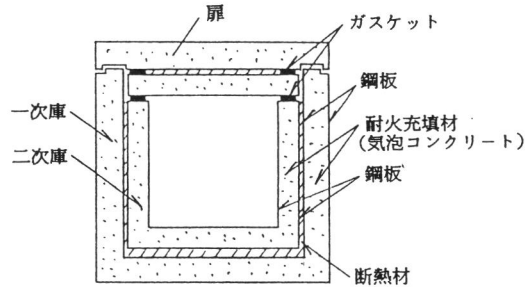


図3 耐火庫の構成断面の一例
(磁気テープ及びフレキシブルディスクカートリッジ用)

耐火充填材としては、セメント、急結剤、発泡剤等を組成とする気泡コンクリートを用いたものがほとんどである。

JIS規格では、製造後1か月以上経過した耐火庫を試験体として供することに規定されている。

また、磁気テープ及びフレキシブルディスクカートリッジ用耐火庫の場合は、一般的に、図3に示すように、一般紙用耐火庫の内部に二次庫を設けたもので、この二次庫は、鋼板及び耐火充填材の他に、発泡ウレタン、ロックウール及びセラミックファイバー等の断熱性が高く、含水のほとんどない断熱材等で構成されている。

これは、一般紙用耐火庫の性能に比べてかなりきびしい耐火性能が要求され、また、加熱によって耐火庫内部に発生する水蒸気（主として、気泡コンクリートからの水分）によって磁気テープ及びフレキシブルディスクカートリッジが使用不能にならないように、気密性の高い構造で作られているのが特徴である。

(2)熱電対の取付方法 耐火庫の内部温度（以下、内部温度という）の測定には、JIS C 1602（熱電対）に規定する0.75級以上の性能を持つ素線径0.65mmのK熱電対を用いる。

熱電対は、加熱による熱から保護するためにシリコンチューブ内に通し、図4に示すように、

試験体底面にあけた小孔から挿入する。挿入後、孔の周囲は、一般紙用耐火庫の場合、セラミックファイバー等の耐火材で埋め戻し、磁気テープ及びフレキシブルディスクカートリッジ用耐火庫の場合は、耐火材と耐熱性のあるシール材を併用して埋め戻す。

さらに、熱電対は、加熱炉内の台車内部の穴に通して炉の外部に出し、温度記録計（ペンレコーダー）に接続させる。

熱電対を通し終えた試験体は、そのまま台車の上に設置するが、その際、耐火庫についている車及び足が耐火加熱中に溶融しても転倒しないように固定する。

固定の方法としては、図4に示すように、れんがを試験体のまわりに敷き、さらに、れんがを湿式のロックウール等の耐火被覆材で覆う。

(3)熱電対の取付位置 内部温度を測定するための熱電対の取付位置は、一般紙用両開き、片開き、引き戸及び投入耐火庫の場合、図5に示すように、天井から150mm下方で、側面及び裏面からそれぞれ50mm離れた位置2か所と、側面と扉面からそれぞれ50mm離れた位置2か所の合計4か所に熱電対の熱接点を設置する。

なお、両開き及び引き戸耐火庫については、図5に示すように、扉の召し合わせ部の扉表面から

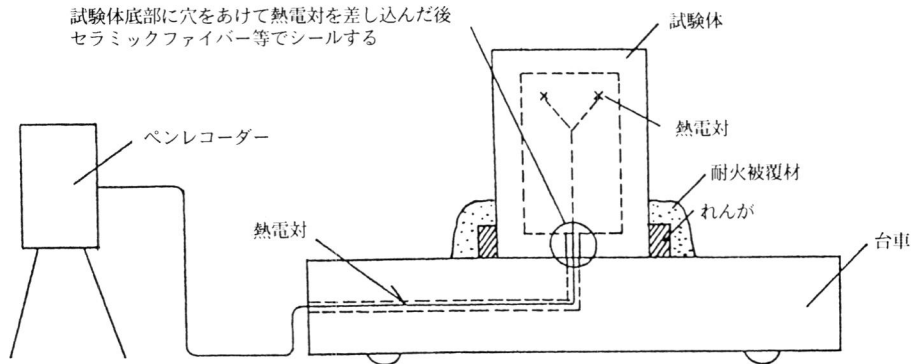


図4 試験体の設置方法

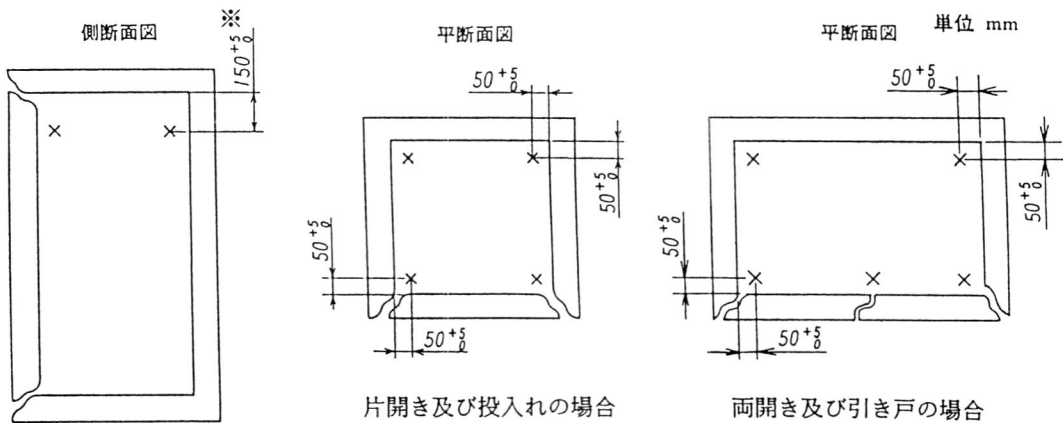


図5 一般紙用両開き、片開き、引き戸及び投入れ耐火庫の熱電対取付位置

※磁気テープ及びフレキシブルディスクカートリッジ用耐火庫の場合、天井から50⁺mm下方で、その他は、一般紙用の場合と同じ寸法である。

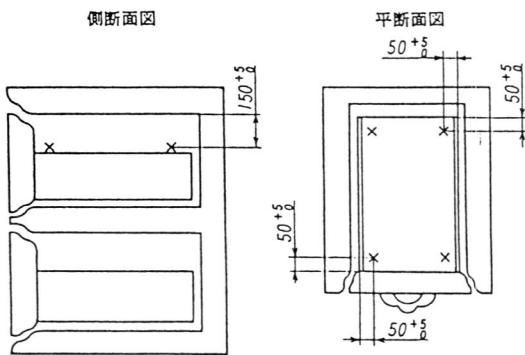


図6 一般紙用引出し耐火庫の熱電対取付位置

※磁気テープ及びフレキシブルディスクカートリッジ用耐火庫の場合、天井から50⁺mm下方で、その他は、一般紙用の場合と同じ寸法である。

50mm離れた箇所にも測定点を追加する。

投入れ耐火庫については、熱電対の熱接点が前述の箇所に設けるのが不可能な場合があり、その時は、別の箇所に設置してもよいことになっている。

一般紙用引出し耐火庫の場合は、図6に示すように、天井から150mm下方で、最上段引出しの前板裏側及び引出し側板からそれぞれ50mm離れた位置2か所と、引出し後板及び側板からそれぞれ50mm離れた位置2か所の合計4か所に熱電対の熱接点を設置する。

なお、一般紙用耐火庫の内り高さが30cm未満のものについては、内りの寸法の1/2の高さの箇所

表4 加熱温度と時間

経過時間 (分)	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70
加熱温度 (°C)	540	705	760	795	820	840	860	880	895	905	915	925	935	945
経過時間 (分)	75	80	85	90	95	100	110	120	130	140	150	160	170	180
加熱温度 (°C)	955	965	975	980	985	990	1000	1010	1015	1025	1030	1040	1045	1050

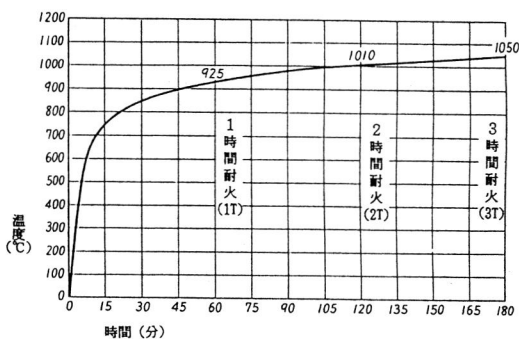


図7 標準加熱曲線

に設置してもよいことになっている。

磁気テープ及びフレキシブルディスクカートリッジ用耐火庫の場合は、天井から50mm下方で、その他は、一般紙用耐火庫の測定箇所と同じ箇所に設置する(図5及び図6参照)。

(4)新聞紙 一般紙用耐火庫の場合には、内部温度測定のために、その収納区分ごとにB5サイズに切断した新聞紙をかるくもんで、直径6~7cmのボール状に丸めたものを5個づつ入れておく。

これは、耐火庫が火災にあった際、庫内に納められた紙幣その他重要書類等がこげたり、燃え出さないことを確認するためのものである。

(5)湿度センサー 磁気テープ及びフレキシブルディスクカートリッジ用耐火庫の場合には、内部温度測定のために、内部湿度を測定する。測定方法及び設置箇所は、内部温度を測定する場合と同様に、試験体底部にあけた小孔から湿度計のセンサー部を挿入し、試験体中央部に設置する。さらに、

もう一方は、台車内部の穴に挿入して外部に出し、記録計に接続する。

なお、試験体底部の小孔の大きさは、一般紙用耐火庫の場合、直径約2cmぐらいで、磁気テープ及びフレキシブルディスクカートリッジ用耐火庫の場合は、内部温度測定のために熱電対の他に湿度計センサーも小孔に通すので、直径約3cm以上必要である。

5. 試験方法

5.1 試験体数

試験体は、耐火加熱試験用として1体必要である。一般紙用耐火庫の場合で、急加熱・衝撃落下併用実験を実施する場合には、耐火加熱試験に使用した耐火庫と形状、構造、材料及び壁厚が同じ製品がもう1体必要となる。

なお、この場合、内部温度は測定しなくてもよいので、試験体底部に小孔をあけなくてもよい。

5.2 耐火加熱試験

耐火加熱試験は、試験体を台車の上に設置し、扉を閉じたのち施錠し、加熱炉内に入れる。

試験は、表3に示す試験項目に応じた時間だけ、表4及び図7に示す標準加熱曲線に沿わせるようにして試験体を加熱する。

加熱温度の測定は、JIS C 1602に規定する0.75級以上の性能をもつ素線径1.0mmのK熱電対をステンレス製の保護管に通し、熱接点を試験体の加熱

表5 加熱時間

試験項目	加熱時間
1級急加熱・衝撃落下併用試験	30分
2級急加熱・衝撃落下併用試験	15分

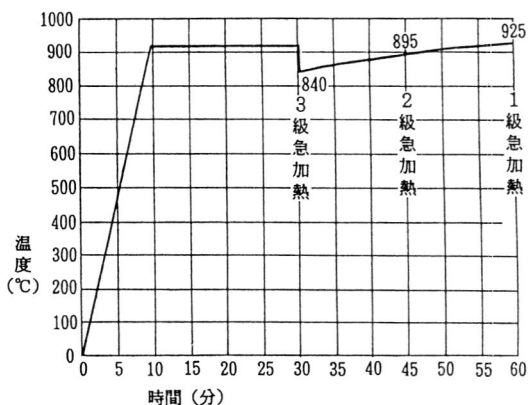


図8 急加熱温度曲線

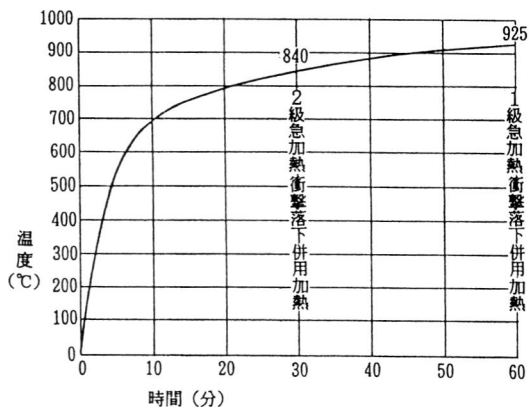


図9 衝撃落下後の再加熱曲線（標準加熱曲線）

面から50mm離れた位置で対称に4か所以上（試験体の大きさにより8か所又は12か所）設置して行う。

所定時間の耐火加熱を終えた試験体は、加熱終了後ただちに加熱炉から取り出し、外部の観察を行った後、注水して試験体を冷やし、扉、引出し又は戸を開け、内部の状態を観察する。

一般紙用耐火庫の場合は、収納部に入れた新聞紙の変色、劣化及び文字が判読できるかどうかを調べる。

5.3 急加熱試験

急加熱試験は、耐火庫周囲の急激な温度上昇による耐火庫の破裂の有無を調べるものである。

あらかじめ加熱した加熱炉に、耐火加熱試験と同様に試験体を設置し、10分以内に900°C以上に炉内の温度を上げ、合計30分間加熱する。この場合の加熱温度の許容差は、平均値で900°C以上、最高温度980°C以下と規定されている。

急加熱試験は、あらかじめ炉を加熱する必要があるため、一般には、耐火加熱試験を組み合わせで行う。即ち、耐火加熱試験を行ってから加熱炉の扉を開放して炉内の温度が下がるのを待ち、温度が200～300°Cまで下った時に試験体を設置し、急加熱を開始する。

この方法により、加熱温度を規定の時間内に900°Cまで上げることが容易となる。

急加熱30分間加熱後は、加熱炉ののぞき窓から観察し、試験体に破裂がなかったことを確認した後、引き続き、表4及び図7に示す標準加熱曲線に沿わせて、表3に示す試験項目毎に表5に示す時間まで加熱を行う。ただし、3級急加熱の場合は行なわない。

1～3級の急加熱温度曲線を図8に示す。

5.4 急加熱・衝撃落下併用試験

JISでは、衝撃落下試験に用いる試験体は、急加熱試験に用いたものを併用して使うことになっている。

規定の時間まで急加熱した試験体は、加熱終了後、ただちに加熱炉から引き出し、試験体上部に取り付けたフックにワイヤーをかけ、クレーンを用いて高さ4mまで正立した状態で吊り上げた後、

表6 試験結果の判定

項目	適用耐火庫の種類	性能
耐火	一般紙用耐火庫	加熱試験中、内部温度がいずれも 180℃以下であること。 新聞紙の変色、劣化などが著しくなく判読できること。
	磁気テープ用耐火庫	加熱試験中、内部温度がいずれも 65℃以下及び内部湿度 85%以下であること
	フレキシブルディスク カートリッジ用耐火庫	加熱試験中、内部温度がいずれも 52℃以下及び内部湿度 80%以下であること
急加熱・ 衝撃落下 併用	一般紙用耐火庫	試験体に破裂が起こらないこと。 施錠状態を維持していること。 新聞紙の変色、劣化が著しくなく判読できること。

コンクリート基礎の上に普通れんがを平らに厚さ1層分敷いた上に落下させる。

なお、この作業は、加熱終了後10分以内に行わなければならない。

更に、作業ができる程度に冷えた試験体を逆さにして加熱炉に設置し、再び、表4及び図9に示す標準加熱曲線に沿わせて、表3に示す試験項目に応じた時間、再度加熱を行う。

なお、3級急加熱・衝撃落下併用試験の場合は、落下後、そのまま30分間放置して試験は終了となる。

規定の時間まで再加熱した試験体は、加熱終了後、ただちに加熱炉から取り出し、外部の観察を行った後、注水して試験体を冷やし、扉、引出し又は戸を開け、収納部に入れた新聞紙の変色、劣化及び文字が判読できるかどうかを調べる。(3級急加熱・衝撃落下併用試験の場合は、30分間放置後、外部の観察を行った後、扉等を開けて内部を観察する。)

6. 試験結果の判定

試験結果の判定は、JIS規格では、表6に示すように定められており、これらの条件に適合するものを合格としている。

結果の判定は、内部温度及び内部湿度を除くと観察による項目が主体となっているため、その判定は、一定の基準のもとに行っている。

例えば、「新聞紙の変色、劣化が著しくなく文字が判読できること」という項目については、新聞紙が変色して文字が読みにくくても、文字が判読できればよいこととしている。

また、急加熱・衝撃落下併用試験における「施錠状態を維持していること」という項目については、試験後において、扉が閉まっても、衝撃による耐火庫の変形で内部へ貫通するような隙間が生じた場合は、施錠状態を維持しているとはいえないこととしている。

環境関係試験装置 (その1 熱)

1. はじめに

建築材料の熱性能は、材料素材の特性、その材料で構成される構成材の性能、さらに構成材から組み立てられる建物空間の性能と云う具合にステップアップする。ここでは、それら一連の測定方法、測定装置について紹介する。

2. 熱伝導率測定装置

定常法による熱伝導率の測定装置は、基本的には試験体両面に温度差をつけるために高熱板と低熱板とを有しており、試験体を通過する熱を測定する方法によって、いくつかの装置がある。方法別の熱伝導率測定装置の概要を以下に示し、その仕様を表1に示す。

(1)平板直接法

保護熱板法(GHP法)とも云われ絶対法であり熱伝導測定装置の基準器的装置。試験体を通過する熱流を電力として直接測定する。高熱板が主熱板と保護熱板に分離されていて、主熱板での発生熱が試験体を垂直に通過するようにしたもの。試

表1 熱伝導率測定装置

種類	温度範囲	試験体寸法	試験体厚さ	備考
平板直接法 (保護熱板法)	-160~5 ℃	20×20cm	約25mmまで	低温用
	-10~90	30×30cm	約50mmまで	常温用
		直径30cm	約50mmまで	高温用
平板比較法	5~80℃	20×20cm	約25mmまで	
平板熱流計法	5~80℃	45×45cm	約80mmまで	
保護熱板式 熱流計法	20~30℃	90×90cm	約200mmまで	
円筒法	常温~600℃	長さ100cm	内径によって対応	

験体1枚方式と試験体2枚方式がある。

(2)平板比較法

試験体と標準板を重ねて、それぞれの表面温度差を測定し、その比と標準板の熱伝導率から求める方法。最も簡便な装置。

(3)平板熱流計法

試験体を通過する熱流を熱流計を用いて求める方法。熱流計1枚方式と熱流計2枚方式がある。原理は比較法と同じ。熱流を電気信号として処理してシステム化すれば比較法よりも手軽である。

(4)保護熱板式熱流計法

平板熱流計法と同様に、試験体を通過する熱流を熱流計を用い測定する方法。原理は保護熱板法と平板熱流計法を併用したもので高熱板が主熱板と保護熱板に分離されている。比較的厚い試験体の測定に適している。

(5)円筒法

円筒状の試験体を通過する熱流を電力として測定する方法。端部に熱絶縁材を設けて端部からの熱損失を補正する方法などがある。

3. 熱貫流測定装置

熱貫流測定装置は熱箱法による。試験体を熱箱に取り付け、熱箱内の空気温度と試験体の反対側面の空気温度を設定し、その時に試験体を通過する熱流を測定することによって、熱貫流率(抵抗)が求められる。熱箱の使い方によって表2に示す装置がある。

表2 熱貫流測定装置

種類	温度範囲		試験体寸法
	低温側	高温側	
1室1熱箱式 (校正熱箱法)	-10~10℃	20~40℃	W 0.9×H 0.9m W 1.8×H 1.5m W 2.0×H 2.0m
		—	—
		—	—
1室2熱箱式	—	—	—
3熱箱式 (保護熱箱法)	0~20℃	20~40℃	W 2.0m×H 2.0m
2室1熱箱式 (JIS A 4710)	-15~0℃	10~30℃	W 2.0m×H 2.0m

(1) 1室1熱箱式（較正熱箱法）

恒温室内に加熱箱を設置したもので、加熱箱周壁からの流出熱量を補正する必要がある。熱抵抗の大きすぎる試験体では、補正熱量が大きくなるので精度上不向き。

(2) 1室2熱箱式

恒温室内に加熱箱と冷却箱を設置したもので、恒温室内の気温を加熱箱内の気温に近づけることにより、加熱箱の補正熱量を小さくすることが出来る。

(3) 3熱箱式（保護熱箱法）

典型的な保護熱箱方式（Guarded Hot Box Method）で、熱伝導率のGHP法と同様に熱貫流測定装置の絶対法と見ることが出来る。JIS A 1414に規定されている。

(4) 2室1熱箱式

高温室と低温室の2つの恒温室を必要とし高温室の中に加熱箱を設けたもの。現在JIS A 4710（建具の断熱性能試験法）として規定されているが建具以外のパネル等の測定もできる。高温室と加熱箱内の温度が一致すれば、加熱箱周壁での熱の流入を無視できる一種の保護熱箱法である。試験体が加熱箱よりも小さい場合にも、その周囲に塞ぎパネルを取り付けることで測定できるが、塞ぎパネルからの流出熱量の補正は必要。

4. その他の熱物性測定装置

重要な熱物性値として、熱伝導率のほかに熱拡散率、比熱、熱膨張率などがある。

(1) 熱線法

試験体内に熱線を埋設し、その熱線に電力によって熱を加え、熱線の温度変化を測定することによって熱伝導率を求める。理論的には熱拡散率、比熱も求めることが出来る。

(2) 周期温度波法

試験体の片面を周期的に加熱し、加熱面から垂直方向に離れた試験体内の2点間の温度変化を測

表3 熱物性測定装置

種類	温度範囲	試験体
熱線法	-160～900℃	5×5×10cm程度から随意
周期温度波法	-20～400℃	30×30cm 予め熱電対を埋め込まないものは厚さ20cm程度の板状のもの数枚
断熱型熱量計法 (比熱)	室温から400℃	直径5cm、高さ9cmの固体
液体混合法 (比熱)	室温から40℃位	内径25cm、高さ5cmのカプセルに収まるもの
押し棒式変位法 (熱膨張率)	-20～900℃	5×10cm程度から随意 自立で立てる大きさ

定し、その2点の温度波の振幅比、または位相差から熱拡散率を求める。熱伝導率が明らかであれば比熱も算定できる。

(3) 断熱型熱量計法（比熱）

試験体を加熱して温度の時間変化から比熱を求めることが出来るが、試験体の周囲に保護ヒータを設けて断熱状態にして求める方法。

(4) 液体混合法（比熱）

試験体をカプセルに入れて加熱し、そのカプセルを水中に入れて攪拌し、水温の時間変化から比熱を求める最も原理にかなった方法。

(5) 押し棒式変位法（熱膨張率）

試験体を加熱炉にいれて、加熱による膨張を石英ガラスのような熱膨張の小さい押し棒によって変位計に伝えて伸びを測定し、線膨張率を求める方法。

5. おわりに

熱測定はさほど容易でなく、ある程度の経験が必要である。当所では、持ち込まれた試験体に対してこれらの中から最も適切な方法を選んで測定している。これらの装置は、断熱性能を測定対象としているため金属等の熱を通しやすい材料の測定は苦手としているが、様々な材料の測定に対応しているので物理試験課までお問い合わせ頂きたい。
(文責：物理試験課 上園)

建材試験センターニュース

韓国防災試験研究所との 第3回定期協議開催される

中央試験所



会議中の状況(右から 任, 金, 趙, 曹所長の各氏)

建材試験センター・中央試験所において、11月15日から18日の4日間の日程で、韓国火災保険協会附設防災試験研究所との技術協定に基づき第3回の定期協議が開催された。

この定期協議は、1991年2月、両機関で国際化に向けて技術研修や研究面での相互協力のために締結された技術協定に基づいて毎年同時期に開かれているもので、今回は建材試験センター・中央試験所で開催された。

韓国からは、曹圭萬所長、趙重達次長、任洪淳代理、金連九課長の4氏、中央試験所からは對馬英輔所長以下11名が出席した。

今回の主な議題は、加熱試験炉のキャリブレーション試験、韓国の耐火構造の関連法規及び指定制度の現状、環境系及び工事材料試験分野の職員研修等についてであった。特に、加熱試験炉のキャリブレーション試験は、ISO/TC92(防火)の草案による方法で、試験方法が国際化の方向に進む中で試験研究機関として検討しなければならない重要なテーマである。

また防災試験研究所では、環境系の試験や鉄筋・コンクリート等の工事材料試験への業務拡大を計

画しており、このための研修計画等について話し合われた。

一行は、建設省建築研究所・(財)ベターリビング 本社、能美防災(株)、日本消防検定協会等を訪問し、我が国の認定、検定システムについての現状を調査した。次回の第4回会合は、1994年11月頃に韓国において開催される予定である。

柳職員 RILEM 国際会議に参加

中央試験所・無機材料試験課



コペンハーゲン駅前での柳職員

中央試験所の柳啓職員は、去る10月23日から11月3日までの12日間、ヨーロッパにおけるコンクリート構造物と組積造構造物の解体と再利用に関する視察団(団長:笠井芳夫日本大学教授)の一員として、デンマークのオーデンスで開催されたRILEM国際シンポジウムに出席し、「Physical properties of Recycled concrete using recycled coarse aggregate made of concrete with finishing materials」と題する論文の発表を行った。

RILEMは1947年に設立された建設材料試験研究機関の国際的な連合である。

コンクリート構造物と組積造構造物の解体と再利用に関するこの国際会議は、第1回が1985年にオランダのロッテルダムで、第2回が1988年に日本の東京で開催された。今回は第3回目の開催となり、その参加者は22カ国、135名(参加登録を行った人数)



国際会議場となったホテル前での柳職員

におよび、2日間で37題の論文発表(ガイドライン含む)が行われた。

今回の会議では、「解体」と「再利用」のテーマにわかれて発表が行われた。「解体」のテーマで、地震・災害後の建築物の取り壊し、原子力施設の解体、高層建物の爆発解体や最近の解体技術等の発表が行われた。また、「再利用」のテーマで、解体により発生したコンクリート塊やレンガ塊等の建設副産物に関するものが発表された。

いずれも、先進諸国において緊急に解決すべき共通の課題についての報告が多く出された。

また、視察団の一行はこの他にイギリスで行われた講演会の参加を始め、各国の視察を行った。

(1) ピーター・リンドセル博士の講演(イギリス)
・「PCコンクリート橋について」

① Reasons of Demolition ②解体・補修における留意事項③ポストテンション橋のガイドライン④ポストテンションコンクリートのグラウトの検査⑤ポストテンションコンクリートの荷重応力の測定⑥解体工法の選択にあたり留意すべきこと⑦解体に関する規則(騒音、粉塵、振動等)⑧解体及び補修の実例について述べられた。

・表題「ヨーロッパにおけるリサイクルの実状について」

①再生利用の理由②コスト③解体業40社による解体量と再生量④再生コンクリートの品質等について述べられた。

(2) リサイクル・ハウス(デンマーク)視察



再生骨材製造プラント

環境省、オーデンス市当局、住宅協同組合及び建築家等で構成された「The Recycle House」プロジェクトにより建設されたもので公営住宅として使用されている。建物のほとんどの部分に再生材料(木材、レンガ、再生骨材及びスチール等)が使用されている。

(3) All Belgian Recycling社の再生骨材製造プラント(ベルギー)視察

ブリュッセル郊外に約10万㎡の敷地を有するプラントで12名の従業員が働いている。ここの特徴は①プラント周囲には環境を考慮したバリアーを設置。②生産量の20%はコンクリート用骨材として出荷。③ガラの受け入れ基準が明確に示されている。

(4) Recycling Kombinatie社の再生骨材製造プラント(オランダ)視察

ロッテルダム郊外に約6万㎡の敷地を有するプラントで11名の従業員が働いている。ここの特徴は、①再生骨材の製造ラインに水洗施設を備えている。②製品規格が設けられている。(オランダ規格。ただし、近くEC規格に変更される。)③生産量の1%はコンクリート用骨材として出荷している。

柳職員は今回の国際会議への参加や現地の視察を終えて、「ヨーロッパにおける環境・資源に関する取り組みはきわめて積極的であり、環境・資源に対する国・都市の施策が将来的な問題に対して適切に対応しており、そのために現状でなにをすべきかを明確に打ち出している点を強く認識させられた」と感想を述べている。

PL 制度の消費者救済へ 新機関設立

経済企画庁

経済企画庁は、欠陥製品で被害を受けた消費者が企業に損害賠償を請求する際に原因究明や紛争処理にあたる新機関の骨格を固めた。

製造物責任（PL）制度が企業に配慮する形で導入される見通しになったのを踏まえたもので、官民それぞれに機関を設ける。

具体的には①公的機関は国民生活センターなど既存機関を活用して設置、製品分野を問わずに原因究明の場合は、原則有料、紛争処理は無料で受け付ける②民間機関は企業などの出資で自動車、家電など製品分野ごとに公益法人を設置する一などが柱。通産省などと調整したうえ、次期通常国会に提出する予定のPL法案に盛り込む方針である。

H. 5. 11. 6 日本経済新聞

製造物責任（PL）95年導入へ

通産省

通産省の産業構造審議会の総合製品安全部会は10日、製品の欠陥事故に企業責任を課す製造物責任（PL）制度について最終答申をまとめ熊谷弘通産相に提出した。答申ではPL制度を消費者総合安全対策の柱に位置づけ、周知期間を得た後導入するよう明記している。

政府は国民生活審議会が17日から各省の意見のまとめに入り、次期通常国会にも包括的な製造物責任法案を提出、95年にも導入を図る方針である。

H. 5. 11. 10 読売新聞

環境管理・監査制度を導入へ

通産省

地球環境問題と経済の持続的発展を両立させるために、通産省は企業の環境管理・監査制度導入に向けて、来年度から検討に着手する。欧米での先進事例を調査し、国際標準化機構（ISO）が制定作業を進めている環境管理システムの日本での実施に備える。また、製造・使用・リサイクルの各段階で環境への悪影響が少ない環境調和型製品の導入を促進するために、環境対応指針も作成する。ISOでは現在、環境管理システムの規格化に取り組んでおり、通産省工業技術院もJISにこれを導入するために、検討を進めている。国際化の流れの中で、日本も環境管理・監査制度の導入が避けられないことから、欧米の実態を調査、問題点を分析して外国との整合性のあるシステムを構築する。

H. 5. 11. 8 建設通信新聞

横浜ランドマークタワーの エレベーターがギネスブックに登録

三菱電気

三菱電気は、日本一のノッポビル「横浜ランドマークタワー」で稼働中の同社製のエレベーターが“世界最高速エレベーター”としてギネスブックの世界記録認定を受けたと発表した。

同エレベーターは、最高速度が分速750メートル（時速45キロメートル）。70階建て、高さ296メートルの同タワーのうち、エレベーターが走行している2階から69階の展望フロアまで267メートルを約40秒で結ぶ。

H. 5. 11. 8 建設通信新聞

JIS を高齢者向けに見直し

通産省工業技術院

通産省工業技術院は高齢化社会の到来に備え、住宅施設や家電製品、日用品など鉱工業製品の規格を定めた日本工業規格（JIS）を見直す。現行規格が主に若年、壮年層の利用者を想定して定めてあるのを改め、高齢者が扱えないような施設や製品はJISマーク交付の対象から外す。

来春を目標に工業標準調査会の場で新しい指針として明文化し、それ以降の新規申請や定期更新に適用していく。

工業技術院がJISを見直すのは、今後高齢者が爆発的に増えていくことを前提に、すべての製品は高齢者の体力や運動機能などに合わせて設計されるべきだと考えたからである。1999年までにすべてのJIS認定の製品、施設は高齢者対象を義務づけられる。

H. 5. 11. 22 日本経済新聞

超軽量骨材を非構造PC部材へ適用

小野田セメント

小野田セメントは、これまでの人工軽量骨材により比重と吸水率が小さい超軽量骨材「エヌエルセメント」を、非構造用プレキャスト部材に適用するための体制を整えた。この骨材を使った軽量コンクリートとプレキャストコンクリート部材の製造技術を確認し、この種類の技術では初めての日本建築センターから建築施工技術・技術審査証明書を受けた。エヌエルライト骨材は粗骨材の絶乾比重を0.85以下で吸水率が4.5%以下、細骨材の絶乾比重が1.10以下で吸水率5.5%以下に設定した。

H. 5. 11. 24 建設通信新聞

セメント業界のグループ制見直し

通産省

通産省は、セメント産業の将来ビジョンの策定に乗り出す。12月早々に「セメント産業基本問題検討委員会」（生活産業局の諮問機関）を発足させ、国内でのリストラ、国際的な展開、環境問題への対応などを検討し、94年3月までに結論を出す。特に現在、3グループある共同事業体制が業界再編の足かせになっているとの見方があるため、グループの廃止を含めた共同事業の見直しが焦点になるとみられる。

小野田セメントと秩父セメントの合併発表で、個別企業の提携、合併などが加速する可能性がありビジョンが側面支援する。

H. 5. 11. 13 日刊工業新聞

2010年には世帯数5000万突破

厚生省

高齢化と核家族化が進み、2010年には世帯総数が5000世帯を突破、平均世帯人員は1990年の2.99人から2.55人に減少することが18日、厚生省の人口問題研究会の将来推計で明らかになった。特に65歳以上の高齢者が世帯主の高齢世帯が急増、3世帯に1世帯が高齢世帯になるとみている。

平均世帯人員については、主要先進国ではスウェーデン2.23人（85年）、旧西ドイツ2.33人（87年）、米国2.63人（90年）、フランス2.70人（82年）となっており、欧米諸国に近づく見通しである。

H. 5. 11. 19 日本経済新聞

（文責：企画課 関根茂夫）

謹賀新年 平成6年

社団法人
建築研究振興協会

会長 今泉 勝吉

〒108 東京都港区芝五丁目二十六番二十号
電話 東京(〇三)三四五三二二八八
建築会館五階

(社)全国建築コンクリートブロック工業会

会長 永井 勝衛

全国ブロック工業組合連合会

理事長 柳澤 本次

〒101 東京都千代田区岩本町二一七ー四
(五味測ビル2階)
TEL 三三五一一〇七六・三三五一一〇七七
FAX 三三五一一〇七三

多様化するニーズに、
信頼と実績でお応えする
アロンウオール改修システム

アクリルゴム・外壁化粧防水工法

アロンウオール®

下地処理システム

アロンACC工法

急速成膜形・屋根塗膜防水


アロンコートSQ

アロンQDフロー

(ベランダ用)

(二重床用)

責任施工(防水保証付)

 **東亜合成化学工業株式会社**

〈建材事業部〉

東京都港区西新橋1-14-1 〒105 ☎03(3597)7342

耐火被覆板協会

会長 土本 康史

☎104 東京都中央区銀座七ー十二ー四
(友野本社ビル九階)
電話 (〇三)三五四一ー四五八四

謹賀新年 平成9年

内外装の保護と
美装に貢献する



日本建築仕上材工業会

〒101 東京都千代田区神田和泉町1-6
インターナショナルビル 8F
TEL03 (3861) 3844 (代)
支部:大 阪 TEL06 (373) 0228
名古屋 TEL052(581) 6311

全国木毛セメント板工業組合

理事長 黒崎 義明
副理事長 竹村 弘実
専務理事 堀 克彦
〒112 東京都文京区水道二一十六一十一
電話(〇三)三九四五一九〇四七(代)

品質管理監査制度実施中

“良い生コン”は
組合員工場から

全国生コンクリート工業組合連合会
全国生コンクリート協同組合連合会

会長 佐藤 茂

〒104 東京都中央区八丁堀1-6-1
(協栄ビル4階)
電話 03 (3553) 7231 (代)

社団法人石膏ボード工業会

会長 須藤 永一郎

東京都港区西新橋 2-13-12(石膏会館)

TEL03(3591)6774
FAX 03(3591)1567

三井東洋西部建材株式会社
直島吉野石膏株式会社
小名浜吉野石膏株式会社
新潟吉野石膏株式会社
多木建材株式会社
日本石膏ボード株式会社
三東石膏ボード株式会社
北海道吉野石膏株式会社
日産建材株式会社
日東石膏ボード株式会社
菱化吉野石膏株式会社
チヨダウーテ株式会社
新東洋石膏板株式会社
吉野石膏株式会社

謹賀新年 平成6年

謹賀新年

本年も弊社建材用シリコンをご愛顧下さるよう
よろしくお願い申し上げます。



東レダウコーニングシリコン株式会社

〒108 東京都中央区日本橋室町2-3-16(三井ビル6号館)

TEL. 03-33246201

健康的な天然木の床

日本複合床板工業会

会長 海堀寅一

〒135 東京都江東区深川二-五-十一

(木材会館五階)

(〇三)(三六四三)二九四八

日本パーティション工業会

東京都文京区小石川2-1-2(11山京ビル)

TEL・FAX (03) 3815-7832番

理事長 塚本幹雄

副理事長 上島龍三

(正会員 50音順)

- (株) イ ト ー キ
- (株) 岡 村 製 作 所
- コ ク ヨ (株)
- コ マ ニ ー (株)
- 小 松 ウ オ ー ル 工 業 (株)
- 三 協 アル ミ ニ ウ ム 工 業 (株)
- ナ カ 工 業 (株)
- (株) ニ チ ベ イ
- 日 軽 ア ー バ ン ビ ル ド (株)
- 日 本 ファ イ リ ン グ 建 材 (株)
- バ ン ポ ー 工 業 (株)
- 三 菱 樹 脂 (株)

東日本セメント製品工業組合

- 理事長 岡部貫次
- 副理事長 浅田英治
- 副理事長 内海勝正
- 副理事長 川路明徳
- 副理事長 金子富治
- 副理事長 都築富治

〒101 東京都千代田区神田錦町一丁目三番地(宗保第二ビル)

電話(〇三)三三九一〇五二一(代表)

謹賀新年 平成6年

左官用消石灰
ドロマイトプラスター
ALC用石灰
土質安定用石灰

日本石灰協会

東京都港区虎ノ門1-1-21
(新虎ノ門実業会館)
電話 東京 (03)3504-1601~2

塩化ビニル管・継手協会

東京都港区元赤坂1丁目5番26号(東部ビル)
電話 03(3470)2251

会長 廣田 馨

旭有機材工業株式会社
アロン化成株式会社
岐興株式会社
岐阜プラスチック工業株式会社
株式会社クボタ
小松化成株式会社
シーアイ化成株式会社
信越ポリマー株式会社
積水化学工業株式会社
東栄管機株式会社
日本プラスチック工業株式会社
日本ロール製造株式会社
前澤化成工業株式会社
三菱樹脂株式会社

硝子繊維協会

会長 中出 泰夫

〒105 東京都港区西新橋一丁目五番八(川手ビル)
TEL (三五九一) 五四〇六(代)
FAX (三五九一) 五四〇八

社団法人

日本シャッター工業会

東京都千代田区九段北1-10-5 ☎(3288)1281

小俣シャッター工業(株) 東工シャッター(株)
神村シャッター(株) 東鋼シャッター(株)
金剛産業(株) 東洋シャッター(株)
三和シャッター工業(株) (株)日本シャッター製作所
鈴木シャッター工業(株) 日本文明シャッター(株)
大和シャッター(株) 文化シャッター(株)

謹賀新年 平成6年

これからは、
高性能AE減水剤。

“高い減水性能と良好なスランプ保持性能”

コンクリート用化学混和剤協会

事務局 〒103 東京都中央区日本橋本町3の4の6
ニューカワイビル5F 藤沢薬品工業棟内
TEL 03 (3279) 0648

●加盟会社

株式会社エヌエムビー	日本製紙株式会社
エフ・ビー・ケー株式会社	日本ゼオン株式会社
花王株式会社	ネオックス株式会社
神戸材料株式会社	藤沢薬品工業株式会社
サンフロー株式会社	株式会社ポソリス物産
竹本油脂株式会社	山宗化学株式会社
デンカグレース株式会社	レンゴー株式会社
日本シーカ株式会社	(50音順)

スレイト協会
会長 吉村 隆

〒104 東京都中央区銀座七十一一八
(高橋ビル)
TEL 東京(〇三)三五七一一三五九代

鋼製下地の総合メーカー

株式会社染野製作所

代表取締役 内山 秀也

〒144 東京支店 東京都大田区西蒲田七―六〇―一
電話 〇三―三七三五―四八九一代
〒300-12 本社・工場 茨城県牛久市猪子町六四八
電話 〇二九八―七二―三二五一代

法人団 日本左官業組合連合会

会長 野澤 武男

〒162 東京都新宿区払方町二十五―三
電話(〇三)三二六九―〇五六〇
FAX(〇三)三二六九―三二一九

謹賀新年 平成6年

合成高分子ルーフィング工業会
(略称KRK)

会長 平田 道明

事務局 〒104 東京都中央区新川1-3-2 新東京ビル
電話03(3552)8479
FAX03(3551)6835

会員会社名

株アサヒコーポレーション	日曹商事(株)
宇部興産(株)	日東電工(株)
カネボウ化成(株)	長谷川化学工業(株)
工研開発(株)	早川ゴム(株)
静岡瀝青工業(株)	バンドー工材(株)
シバタ工業(株)	日立電線(株)
田島ルーフィング(株)	(株)ブリヂストン
筒中シート防水(株)	三ツ星ベルト(株)
東洋ゴム工業(株)	(株)ヤマデ
東和工業(株)	ロンシール工業(株)
日新工業(株)	

賛助会員会社名

住友化学工業(株)	古河電気工業(株)
日本合成ゴム(株)	積水化学工業(株)
三井石油化学工業(株)	日立化成工業(株)
東レ(株)	白水興産(株)



千代田技研工業株式会社

産業機械分野で
総合エンジニアリングをめざす

代表取締役社長 山下 研一

本社 〒101 東京都千代田区岩本町二丁目一番十六号
電話(03)3386-1163(代表) 森川ヒル
ファックス(03)3386-1130(代表) 七五
東京工場 〒345 埼玉県北葛飾郡杉戸町大字本郷
技術センター 郵送先千洲春日部郵便局私書箱十一号
電話(0480)333-1121(代表)
ファックス(0480)333-1122(代表)
営業所 札幌・仙台・東京・名古屋・大阪・岡山・福岡・鹿児島

法社
人団
建
築
業
協
会
会
長
竹
中
統
一

〒104 東京都中央区八丁堀二丁目五番一号
(東京建設会館八階)
電話(03)3355-1118(代)



ロックウール工業会

理事長 林 真帆

東京都中央区京橋2-6-6 (〒104)

都栄会ビル3階

TEL 東京(03)3564-0106代表

謹賀新年 平成6年

亜鉛鉄板会

理事長 佐々木喜朗
専務理事 矢部 重夫

本部 東京都中央区日本橋茅場町3-2-10
(鉄鋼会館内)
電話 東京(3669) 5 3 3 1 (代表)
支部 大阪市北区中之島 3 - 6 - 32
(大阪ビル)
電話 大阪(441) 3 3 0 2 - 3

塩ビ鋼板会

会長 原田 浩次
東京都中央区日本橋茅場町3-2-10
〒103 (鉄鋼会館)
電話 東京 (3669) 5 3 3 1 代表

＝会 員＝
川鉄鋼板(株)
シ一アイ化成(株)
新日本製鐵(株)
住友金属工業(株)
住友スリーエム(株)
大洋製鋼(株)
大同鋼板(株)
大日本印刷(株)
筒中プラスチック工業(株)
東洋銅鋅(株)
凸版印刷(株)
日新製鋼(株)
日鐵建材工業(株)
日本鋼管(株)
北海菱樹(株)
淀川製鋼所

断熱亜鉛鉄板工業会

会長 永松 憲一
副会長 瀧 森 清

東京都中央区日本橋茅場町3-2-10
〒103 鉄鋼会館
電話 3 6 6 9 - 5 3 3 1

イ稲(株)エ大ダオリ(株)奥カ小三三(株)シ(株)
ゲ垣五ケス川イエンタル(株)奥カ小三三(株)シ(株)
タ商一風金板工ツが業工建材郎工材ノユ新
建事商工業工事製造わ(株)店(株)産(株)進
材(株)店(株)産(株)進
大竹月(株)日(株)北吉(株)綿富
同田星下新日板田金鋼業川一鋼商(五十音順)
鋼工商一東製金清属協製建鋼商(五十音順)
板業事セ鋼建業商機業組所(株)順
板業事セ鋼建業商機業組所(株)順

賛助会員

新積東日 日水化立 鉄化レ成 化学工業(株) 古河電氣工業(株) 河リチ 工業(株) 工業(株) 工業(株)

日本フォーミュスチレン工業組合

理事長 清水久雄

〒101 東京都千代田区岩本町三十二番一
共同ビル(新岩本町)七階七〇二一室
電話 東京(三八六四) 一〇一〇二(代表)
〒530 大阪府北区西天満五十八十二 高橋ビル北五号館
電話 大阪(三六四) 五六七九番

謹賀新年 平成6年

あす 明日の建築仕上事業を拓く!!



全国マスチック事業協同組合連合会

会長 鈴木 雄二

〒150 東京都渋谷区鶯谷町一九の二二 塗装会館
 電話 〇三(三四九六)三八六一代
 FAX 〇三(三四九六)六七四七

北海道 マスチック事業協同組合
 東北 マスチック事業協同組合
 関東 東 マスチック事業協同組合
 中部 畿 マスチック事業協同組合
 近畿 マスチック事業協同組合
 中国・四国 マスチック事業協同組合
 九州 マスチック事業協同組合

よりよい住まいは
 プレハブ住宅から

社団法人 プレハブ建築協会

会長 奥井 功

全国建築石材工業会

会長 矢橋謙一郎

東京都台東区浅草橋一―三六―一一

小倉ビル

電話 (〇三)三八六六一〇五四三

ファックス(〇三)五六八七―三四〇六

〒一一一

建物の断熱に

押出発泡ポリスチレン板

押出發泡ポリスチレン工業会

〒105 東京都港区虎ノ門一―一―十二虎ノ門ビル

電話 (〇三)三五九一―八五一―

謹賀新年 平成6年

サッシ・ドアに関するお問合わせは

社団法人 **日本サッシ協会**

理事長 吉田 忠裕
 副理事長 浅見 道雄
 副理事長 潮田 健次郎
 副理事長 柴田 喜三
 副理事長 荒井 久夫
 副理事長 竹平 栄太郎
 副理事長 和田 昭三
 中小企業委員長

〒107 東京都港区南青山5丁目11番2号
 共同ビル(南青山)
 TEL 03(3409)3441 FAX 03(3409)1307
 支部/北海道・東北・北陸・関東・東海・関西・
 中国・四国・九州

—最新の技術から生まれた優れたシステム—

- 防・耐火試験装置
- 動風圧試験装置
 - 大型動風圧試験装置
 - 小型動風圧試験装置
- 層間変位試験装置
- Hondaの風洞システム
 (大型境界層風洞)
 - 建築外壁材の断熱・防露
 試験装置(熱貫流率測定)
 - 規則・不規則波造波システム
 - ガス機器耐風試験装置
 - 全自動制御・計測システム
 - 多点半導体風速計“ホンフィールド”
 - 流れの可視化システム



本田工業株式会社

本社 〒530 大阪市北区芝田2丁目6番18号
 TEL (06)372-0372代 担当 開発部
 東京研究所 〒141 東京都品川区東五反田3丁目19番1号
 TEL (03)3445-4746



〒101 東京都千代田区神田須田町一―五
 (ティアマントビル)
 電話 (03) 五二五六―0432

A
L
C
協
会
会
長
藤
村
慶
樹

TBC
株式 **東京ボース工業社**

代表取締役 **八巻 栄三郎**

〒116 東京都荒川区西日暮里二―四五―二
 TEL 03(3801)1151(代)
 FAX 03(3805)1100

Ⓕ 日本工業規格表示許可工場
 ウレタン、シート 防水材、セメント混和剤
 樹脂補装、塗床、防水工事施工

謹賀新年 平成6年

トーヨー防水工業会

会長 熊倉 勇

東洋ゴム工業株式会社

建設資材販売部

部長 枸杞 勝史

〒151 東京都渋谷区千駄ヶ谷四一二四―一五
電話 東京(〇三)三四〇四―六二一九

日本室内装飾事業協同組合連合会

理事長 近藤 忠吉 副理事長 矢路 将彦
副理事長 千葉 哲朗 副理事長 大角 正幸
副理事長 和中 勝 専務理事 武田 忠信
副理事長 小川 成信

〒105 東京都港区西新橋三丁目六番二号(ツカサビル八階)
電話 東京(〇三)三四三二―二七七五番
FAX 東京(〇三)三四三二―四六六七番

- 立体図 ●トレース
- 電算写植 ●フィニッシュ
- 印刷一般

三立工芸株式会社

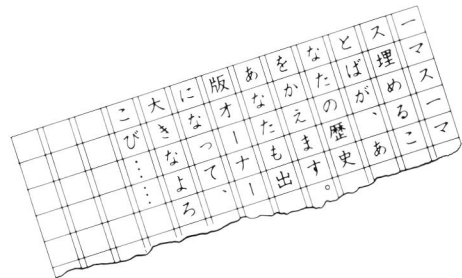
〒102 東京都千代田区飯田橋2-1-5
和孝31ビル2F

TEL (03)3261-5171 (代)
FAX (03)3262-4782

自費出版!! ご相談承ります。

単行本・随筆・詩歌・句集など……

一度水面に石を投げてみては……
大きな輪が次々と……



企画から印刷・製本までの総合プロジェクト

株式会社 東京製版サービス

本社 東京都港区新橋5-20-1 ヤマハ企画ビル2階
電話 東京03(3436)0001 (大代表)
ファックス (3436)6576

謹賀新年 平成6年

木片セメント板

木材とセメントの特長を生かした木片セメント板は防火、断熱、遮音、吸音など優れた性能をもった建築材料です。これらの特性を生かし住宅・店舗の外装、ビル・ホテルの内装・間仕切、工場・倉庫・体育館の屋根野地——など多くの用途にご利用いただいております。最近、石綿公害が社会的な問題となっておりますが、木片セメント板は石綿を使っていないので、安心してご使用いただけます。

会員会社

ドリゾール工業(株)	札幌市白石区中央2条7-48-1	011-862-9111
三井木材工業(株)	東京都中央区日本橋本町3-8-4	03-3663-3631
ニチハ(株)	名古屋市中村区名駅4-8-10	052-582-9411
積水化学工業(株)	大阪市北区西天満2-4-4	06-365-4122
大建工業(株)	大阪市北区中之島2-3-18	06-228-3359

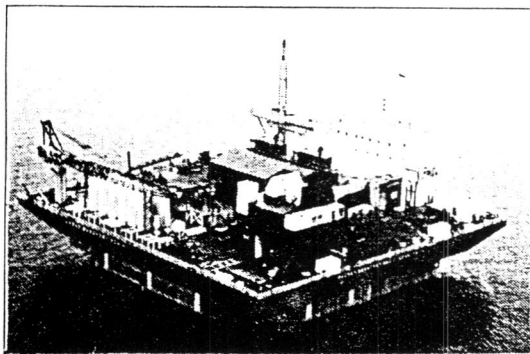
日本木片セメント板協会

理事長 伊地知 節三

事務局

習志野市東習志野6-18-1
(三井木材工業(株)習志野工場内)
〒275 電話 0474 (72) 2131

ニーズにお応えする花王の
コンクリート用混和剤



▲石油試掘用海洋プラットフォーム“Super CIDS”

マイテイ

- 高性能AE減水剤：マイテイ2000シリーズ
- 高性能減水剤：マイテイ150シリーズ
- 流動化剤：マイテイFDシリーズ
- AE減水剤：マイテイ300Aシリーズ
- AE剤(空気連行剤)：マイテイAE-03

“Super CIDS”の建造にあたっては、
-50℃という低温や強い氷圧に耐える特別仕様のコンクリートに「マイテイ」が
使用されました。現在、北極海で順調な
試掘活動を続けています。

〈写真ご提供：日本鋼管(株)〉

*サンプルとカタログ・技術資料をご請求ください。

花王株式会社

本社 〒103 東京都中央区日本橋茅場町1-14-10 TEL.03-3660-7651
大阪支社 〒550 大阪市西区立売堀1-4-1 TEL.06-533-7434

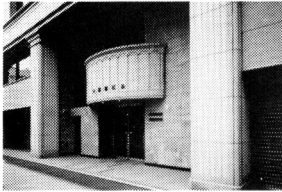


謹賀新年 平成6年

内装の SYSTEM INTEGRATOR
PANEKYO

Pの創造力。

PROFESSIONAL ASSOCIATION PANEKYO



「パネ協——日本住宅パネル工業協同組合」は、1962年の設立以来30年、内装システム等多くの品目が優良住宅部品(BL部品)に指定されるなど、内装の高度化、合理化、省力化、トータル化に数々の具体的成果をあげてきました。パネ協は、これからも内装のトータル・システム・インテグレーターとして、国の住宅政策を支えていきます。

パネ協
日本住宅パネル工業協同組合

本所 千113 東京都文京区本駒込6-15-7 ☎03-3945-2311(大代)

- 業務内容
- 内装の企画、設計、研究開発、試作実験
 - 内装部品の生産、施工、アフターメンテナンス

「省力と環境」を追求する 昭和電工の新工法

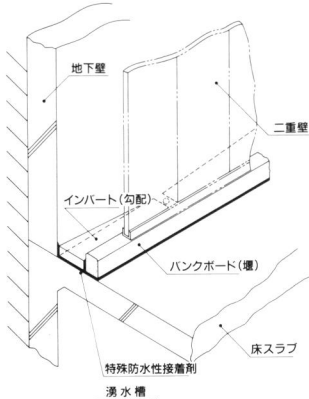
工法の省力化・床スペースの有効利用を実現した

地下二重壁用 排水ピット工法

用途

- 地下構造物の排水ピット
- 地下二重壁用布基礎

地下室やガレージ床面へ、浸入する湧水・結露水をコントロールする排水ピット工法。



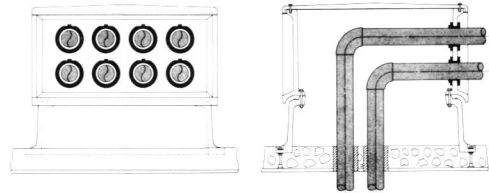
インテリジェント・ビルの時代に

HATOCOT 大型ハトコット

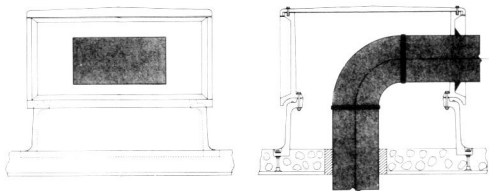
屋上多目的ユニット「ハトコット」

- (多くの配管)の取り出しに利用できます
- (排気空調用ダクト)の取り出しに利用できます

(プランニング例：配管100A換算で8本(スリーブ金具使用・2段))



(プランニング例：300mm×600mmダクト)



昭和電工株式会社
SHOWA DENKO
建材事業部

本社 千105 東京都港区芝大門1-13-9
☎03-5470-3124(ダイヤルイン)

謹賀新年 平成6年

社団法人 日本しろあり対策協会

〒160 東京都新宿区新宿1丁目2番9号 岡野屋ビル4階

電話 03(3354)9891(代)

会長 吉村卓美
 副会長 友清重孝
 " 井上嘉幸
 " 伏木清行
 常務理事 兵間徳明

〔支部〕

- 東北北海道支部 〒980 仙台市青葉区通町1-6-9 電話 022-273-1524
 宮城県公衆衛生センター内
- 関東支部 〒160 新宿区新宿1-2-9 岡野屋ビル 電話 03-3341-7825
 中部支部 〒460 名古屋市中区栄4-3-26 昭和ビル 電話 052-264-4032
 財愛知県建築住宅センター内
- 関西支部 〒550 大阪市西区西本町1-13-38 新興産ビル 電話 06-538-2167
 中国支部 〒734 広島市南区東雲3-4-10 電話 082-282-4288
 四国支部 〒761 高松市室新町1068 電話 0878-65-7334
 九州支部 〒812 福岡市博多区博多駅前3-14-17 電話 092-475-6091
 福岡県国保会館ビル・(社)福岡県建築士事務所内
- 沖縄支部 〒903 那覇市首里当蔵町3-35 電話 098-884-6055

トータルシステムの印刷会社です

■クリエイティブ部門

企画／編集／デザイン／フィ
 ニッシュワーク／写真撮影

■情報処理・組版部門

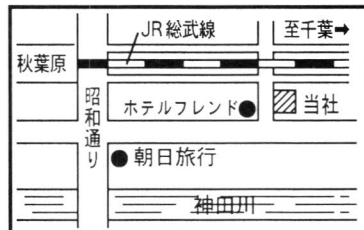
電算写植システム／ワードプ
 ロセッサ

■製版・印刷部門

電子製版／オフセット印刷／
 各種製本及び加工処理

株式会社 日経通信社

〒101 東京都千代田区神田佐久間町3-37
 轟ビル2F
 TEL.03(3866)2581(代) FAX.03(3866)7672



謹賀新年 平成6年

“品質はまかせて下さいこのマーク”

Cマークは、厳しい検査基準をパスした生コンクリートだけにつけられる信頼のマークです。安心してお使いいただける良質で均一な生コンクリートは、**C**マークのある生コンクリート工業組合加盟工場にご用命ください。

全国生コンクリート工業組合連合会関東一区地区本部

本部長 常慶 隆一

関東中央技術センター・共同試験場

〒273 船橋市浜町2-16-1 電話0474-31-9211

東京都生コンクリート工業組合

理事長 常慶 隆一

〒273 船橋市浜町2-16-1
電話 ○四七四 三二一九二二

神奈川県生コンクリート工業組合

理事長 岩井 邦雄

〒221 横浜市中区根岸1-12
電話 ○四五 三二一五〇二

埼玉県生コンクリート工業組合

理事長 田中 瑞穂

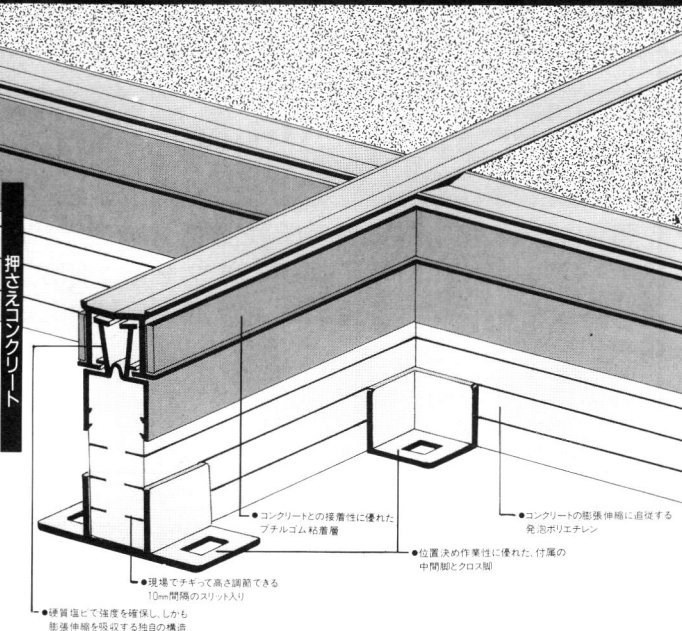
〒336 浦和市南浦和2-1-17
電話 ○四八 八八二七九三

千葉県生コンクリート工業組合

理事長 山口 長治郎

〒290 千葉市中央区中央港1-18-13
電話 ○四三 二四八 八八一五

屋上仕上げ目地



速く、強く、美しく……
押さえコンクリート用
成形伸縮目地材

ヤマデのクラクタイトは、
発泡ポリエチレン本体とEPTゴムキャップ部、
そして硬質塩ビプラケット部で構成された
日本で最初のプラスチック成形伸縮目地材です。
押さえコンクリートの膨張伸縮に十分追従し、
接着性や止水性も抜群です。
現場のニーズを徹底研究し、位置決め、直線出し、
高低調節などに優れた作業性を発揮。
コーナー用クッション材を加えて
シリーズ11アイテム。
用途、目的に合わせてお選びください。

ヤマデの屋上仕上げ目地

クラクタイト

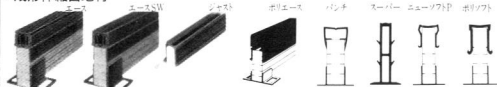
クラクタイト請求・お問い合わせは下記へ

株式会社ヤマデ

平成3年10月1日より株ヤマデに社名を
変更致しました。

本社：大阪府枚田市の木町24-10 電話 (06) 385-8545
東京支店：東京都台東区浅草橋5-5-5 電話 (03) 380-1125
営業所：仙台 (022) 291-0877 木 宮 (048) 647-6591
千 葉 (0476) 44-4591 東 京 (03) 3861-1126
横 浜 (045) 212-5631 名古屋 (052) 777-5561
大 阪 (06) 385-1261 広 島 (082) 263-5103
福 岡 (092) 472-9611
研究所：技術研究所 (0748) 62-8197

●成形伸縮目地材



●コーナー部クッション材



編集後記

シンボルマークをデザインした新しい表紙による「建材試験情報・1994年版」のスタートです。岸谷編集委員長のもとで編集委員一同、掲載内容の充実化、読みやすさ等に努力しますのでご支援のほど宜しくお願いします。

昨年、30周年記念事業の一環として応募したシンボルマークには、お陰様で多くの方々から応募があり、紙面を借りてお礼申し上げます。また最優秀賞のシンボルマークには、多くの方々から好評を頂き嬉しく思います。「建築にメスを入れる」のコンセプトをまとめられ、テストセンターのTCを見事にデザインされた今泉氏は、横浜在住で会社を退職後独立してデザインに取り組んでいらっしゃる方です。今後の活躍をお祈りいたします。

さて、「巻頭言」で理事長が述べていますように、新しい年を迎え30周年を一区切りとして次の展開を方向付けるため、今後5年間を対象とした中期計画を作成、実行していくこととなりました。試験・検査を含めた建設物、建設材料の品質保証に関する状況は、「防・耐火性能評価技術の開発」の国際調和型試験法分科会での国際的な相互認証システムの検討のように国際化のうねりの中で新たな展開の兆しがある気がします。建材試験センターの社会的使命がこの中でどう問われていくか、「建築にメスを入れる」をキーワードにして考えていきたいと思っています。

*

来月号は、技術レポートで「長繊維補強コンクリート梁の荷重加熱試験」を報告すると共に長繊維に関する寄稿等を掲載する予定です。

(森)

建材試験情報

1

1994 VOL.30

建材試験情報 1月号
平成6年1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・本部総務課長)
森 幹芳(同・本部企画課長代理)
関根茂夫(同・本部企画課)

事務局

高野美智子(同・本部企画課)

「建材試験情報」年間総目次

	巻頭言	技術レポート	試験報告	規格基準紹介
1	新春ご挨拶 長澤榮一	東京都江戸東京博物館建設工事におけるコンクリートの品質管理報告 小林義憲	アリーナの床衝撃音遮断性能試験	建材試験センター規格 (JSTM), 日本工業規格: せっこうボード (GB)
2	風土と国民性 岸谷孝一	高強度コンクリートの耐火性の評価に関する研究 (第3報: 柱模擬部材による実験) 飛坂基夫・井上明人・大角 昇	フッ素樹脂系アルミニウム建材のかび抵抗性試験	日本工業規格: レディーミクスコンクリート
3	建材産業雑感 平松博久	補強骨組の弾塑性応力解析 (その2: 鉄骨ラーメンによる補強骨組) 高橋 仁・清水 泰	共板式防火ダンパー接合部ガスケットの耐火試験	建材試験センター規格 (JSTM) 日本工業規格: ガラスブロック
4	大量消費文明雑感 岡本 伸	建築材料に関するかび抵抗性試験方法の比較検討 大島 明	ステンレス防水屋根の熱変形試験	建材試験センター規格 (JSTM)
5	ヒトにやさしい建築材料 松井 勇	高炉スラグ微粉末を用いた高強度コンクリートの圧縮強度に及ぼす湿潤養生期間の影響 柳 啓・飛坂基夫	一般配管用ステンレス鋼管の管継手の性能試験	建材試験センター規格 (JSTM)
6	建材産業の親展開 岩田誠二	短繊維補強セメント系複合材料の熱物性値 町田 清・福島敏夫・上園正義 黒木勝一	・タイル張り高温高圧蒸気養生した軽量気泡コンクリート板の性能試験 ・消音器の減音量試験	建材試験センター規格 (JSTM)
7	工業標準化の国際動向等について 高木譲一	景観材料の耐久性に関する研究 - 住宅用材料の耐候性に関する実験 - 新井政満・菅原進一・大沼邦由	・既使用鋼製覆工板の局部荷重曲げ試験 ・温水式床暖房の性能試験	建材試験センター規格 (JSTM)
8	自分の目で観察する態度 真鍋恒博	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	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着火性試験	建設省告示: 準耐火構造の指定の方法
9	石膏四方山話 須藤永一郎	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	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	建設省告示: 簡易な構造の建築物の基準
10	建材の値打ち 菅原進一	コンクリート製品などの圧縮試験における試験体の形状・寸法と載荷方法の関係に関する検討 鈴木澄江	逆打工法斜梁システム用部材の耐力試験	・運搬容器の性能試験及び安全性能に関する基準 ・建築物の省エネルギー対策の推進について
11	創立30周年のごあいさつ 長澤榮一	建築用シーリング材の防火性能実験 棚池 裕・小國勝男	ステンレスシート防水屋根の熱変形試験	ISO9000シリーズ (品質管理と品質保証の規格) と品質システム審査登録制度について - 解説 - 松本満男
12	生コン記念日にあたって 佐藤 茂	高強度コンクリートの耐火性の評価に関する研究 (第4報: 長期間乾燥した柱模擬部材の実験) 大角 昇・飛坂基夫・井上明人	換気孔つき木造下地構造の防火性能試験	日本工業規格: 木材の試験方法

試験のみどころ・おさえどころ	試験設備紹介	連 載	その他	
騒音レベルの測定 鶴沢久雄	コンクリートの断熱温度上昇試験装置	試験室だより① 三鷹試験室	「建材試験情報」年間総目次 (1992 VOL.28 NO1~12)	1
建材の放射率測定法 藤本哲夫	アルカリ骨材反応迅速試験装置	試験室だより② 福岡試験室		2
改質アスファルトルーフィングシート の試験方法 (その1) 清水市郎	滑り試験機	試験室だより③ 葛西試験室	寄稿：防火ダンパーの防災上の役割 と性能評価 明野徳夫 レポート：ISO国際会議出席報告および 欧州の試験研究機関の視察報告 斎藤勇造	3
改質アスファルトルーフィングシート の試験方法 (その2) 清水市郎	セメントに関する試験装置	試験室だより④ 中国試験室	レポート：メキシコ地震防災プロジェクト に参加して 斎藤 元司	4
床等の滑り試験 乙黒利和	耐火試験用の載荷加熱試験装置	試験室だより⑤ 浦和試験室		5
コンクリート中の塩化物含有量試験 柳 啓	アスファルト試験設備	試験室だより⑥ 中国試験所・八代支所	寄稿：実構造物調査に基づく高炉セメント コンクリートの耐久性 依田彰彦 新試験室紹介：横浜試験室開設の お知らせ 對馬英輔	6
レディーミクストコンクリートの受 入れ検査 小林義憲	コンクリート用骨材試験装置		寄稿： 建設省総合技術開発プロジェクト 「美しい景観の創造技術の開発」の 開始 檜野紀元	7
硬化コンクリートの配合推定試験 田山育太郎			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 寄稿：膜構造のStep Up 戸田郁也	8
コンクリートの中性化試験 大角 昇	油圧式MR型500kN 万能試験機	試験室だより⑦ 江戸橋試験室	寄稿： 21世紀住宅開発プロジェクト (WISH21) 佐藤文一	9
	鋼材関係の試験装置	試験室だより⑧ 横浜試験室	調査報告：文化庁「史跡湯島聖堂 保存修理工事」 森 幹芳 業務案内： 「海外建設資材品質・審査証明事 業」の試行について	10
コンクリートの凍結融解試験 真野孝次	多目的建材サイクル耐久性試験装置	建材関連企業の研究所めぐり① ニチアス株式会社研究所	調査研究報告：通商産業省工業技術 院委託「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」について 小西敏正	11
マスコンクリート部材の熱電対による 温度測定 鈴木澄江	自動コントロール式 100tf 構造物試験機	建材関連企業の研究所めぐり② 株式会社 INAX 空間技術研 究所	寄稿： 防火特認と性能試験 菅原進一	12

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[®]

- ・工期短縮
- ・作業者の健康にやさしい

■サンエーシート防水の特長

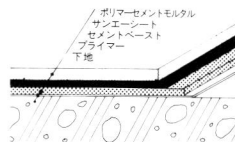
- 下地が湿っていても施工可能！
- 地下室等地下構築物の内面防水可能！
- 傾斜屋根防水可能！
- ラス金網なしでモルタルが塗れる！
- 下地造りが簡単！
- 保護層の厚みを自由に選べる！

ポリマーセメントモルタル仕上げ

●特長

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

施工図



ポリマーセメントモルタル仕上げ

H 長谷川化学工業株式会社
HASEGAWA 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

さらに一步、素速く、より多目的で、効果は絶大

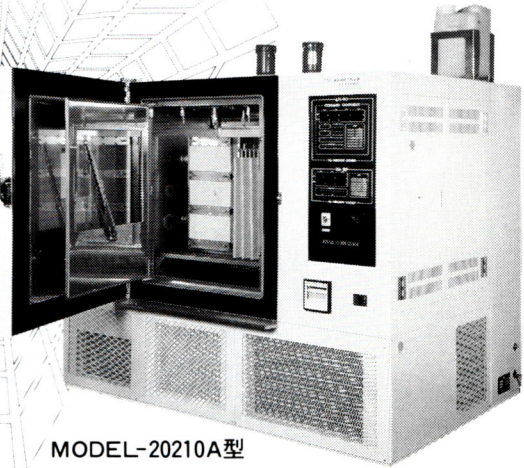
多目的凍結融解試験装置

MULTI PURPOSE STANDARD TYPE FREEZING & THAWING TEST CHAMBER

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

空中凍結水中融解兼用型
空冷式冷凍機採用
省スペースを実現!!

マイクロコンピューター
フルオートマチック



MODEL-20210A型

■特長

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

■用途

超迅速多目的凍結融解試験に!

- 壁面凍結融解試験
- 空中凍結水中融解試験
- 水中凍結融解試験
- 急速反復繰り返し熱衝撃試験
- 熱膨張、水・湿分強度試験
- 湿度繰返し試験
- 建築資材用結露防止性能試験
- 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°C/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^{mm}
- 内寸法 W800×D600×H950^{mm}
- 温度 -40~+80°C±0.5°C
- 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



AUTO- Λ

30年の歴史が生んだ新素材の追求者

熱伝導率測定装置

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

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



温度、熱流の安定状態を バーグラフ表示

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

試料自動圧力設定、 自動厚さ計測が高精度を実現

自動加圧は25kg/m²、250kg/m²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