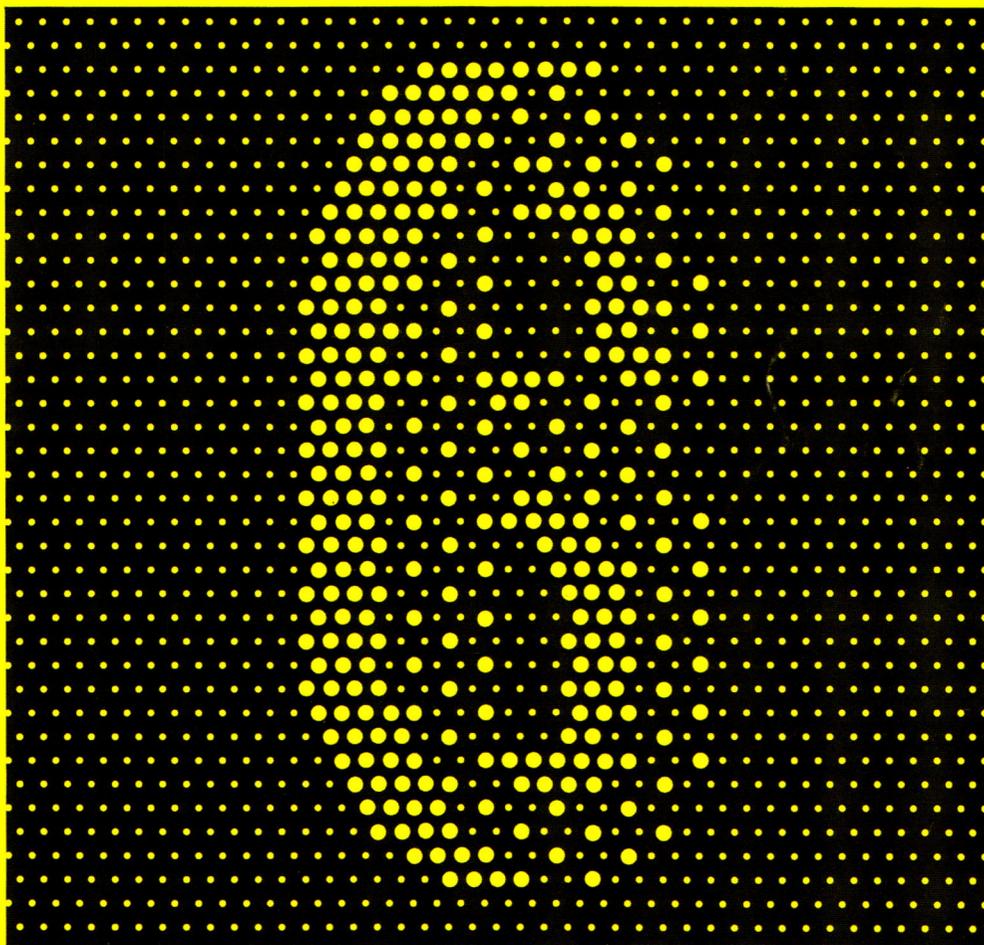


建材 試験 情報

6

1993 VOL.29

財団法人
建材試験センター



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

- ◆巻頭言 建材産業の新展開／岩田誠二
- ◆試験報告 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
- ◆規格基準紹介 建材試験センター規格 (JSTM)

断熱材は建物のために。

三星ギルフォームは断熱材のために。

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



田島ルーフィング株式会社

東京：〒101 東京都千代田区岩本町3-11-14

電話(03)3863-5631

電話(03)3862-8531

大阪：〒550 大阪市西区京町堀1-10-5

電話(06)443-0431

札幌：電話(011)221-4014

名古屋：電話(052)961-4571

仙台：電話(022)261-3628

広島：電話(082)246-8625

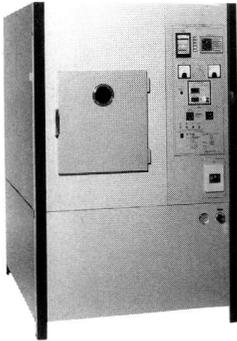
横浜：電話(045)651-5245

福岡：電話(092)712-0800

金沢：電話(0762)33-1030

自動車業界で採用!

強エネルギー キセノンウェザーメーター



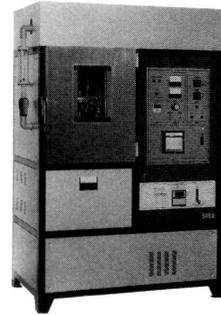
SC700シリーズ

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

“完全クローズドシステム”

(真のオゾン濃度表示)

オゾンウェザーメーター



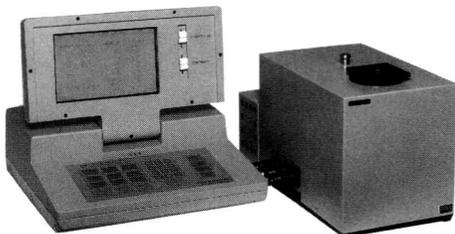
OMS-HVCR

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

C・D₆₅光源による

SMカラーコンピューター

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

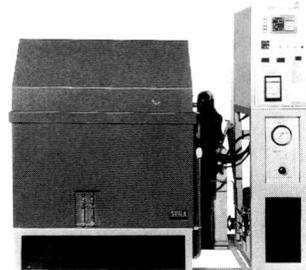


SM-7-IS-2B

塩水噴霧・乾燥・湿潤

塩乾湿複合サイクル試験機

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



ISO-3-CYR

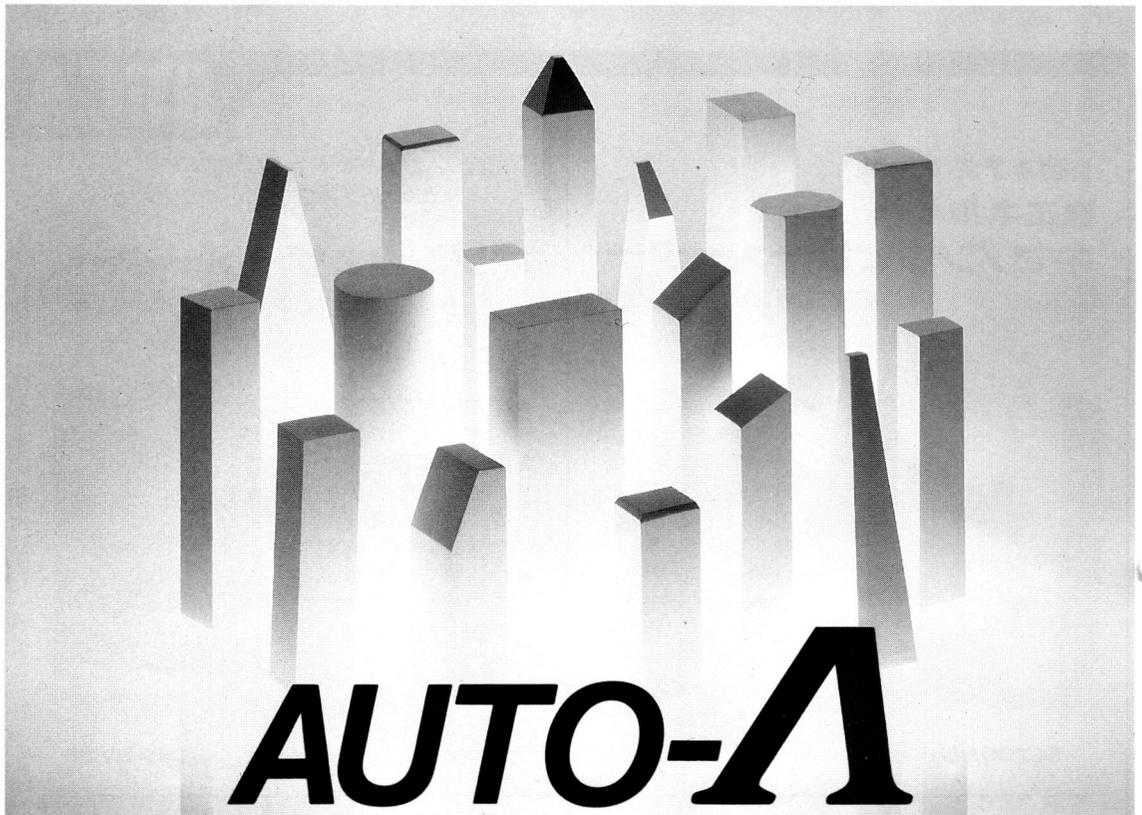
■建設省建築研究所, 土木研究所, 建材試験センターを初め, 業界で多数ご愛用いただいております。



Weathering-Colour

スガ試験機株式会社

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



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

建材試験情報

1993年6月号 VOL.29

目次

巻頭言

建材産業の新展開／岩田誠二…………… 5

技術レポート

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…………… 6

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…………… 12

試験報告

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…………… 16

消音器の減音量試験…………… 22

規格基準紹介

建材試験センター規格 (JSTM)…………… 29

試験のみどころ・おさえどころ

コンクリート中の塩化物含有量試験／柳 啓…………… 34

試験設備紹介

アスファルト試験設備…………… 40

連載 試験室だより⑥

中国試験所・八代支所…………… 44

新試験室紹介

横浜試験室開設のお知らせ／對馬英輔…………… 46

読者欄

…………… 48

建材試験センターニュース

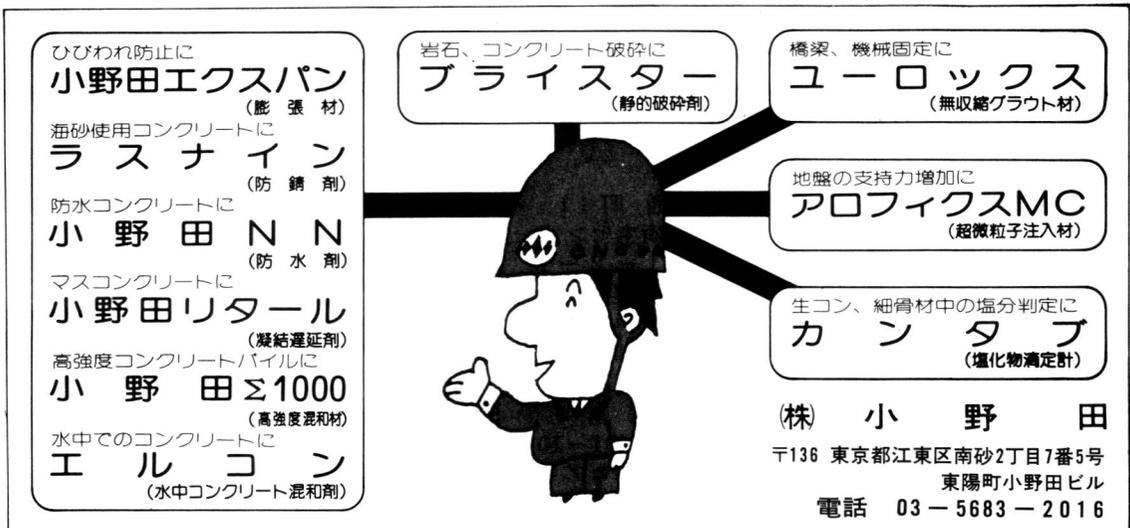
…………… 49

情報ファイル

…………… 52

編集後記

…………… 54



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

岩石、コンクリート破碎に
ブライスター
(静的破碎剤)

橋梁、機械固定に
ユーロックス
(無収縮グラウト材)

地盤の支持力増加に
アロフィクスMC
(超微粒子注入材)

生コン、細骨材中の塩分判定に
カンタブ
(塩化物測定計)

(株) 小野田
〒136 東京都江東区南砂2丁目7番5号
東陽町小野田ビル
電話 03-5683-2016

新 JIS 対応は OK です!

建築用外壁材の耐凍害性試験法の新 JIS に備え耐久性試験機のご案内

凍結融解試験機

A. 水中凍結水中融解法

MIT-683-0-16型

凍結温度(ブライン温度) MAX. -25°C

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

供試体 100×100×400mm 16本入

試験方法 JIS 運転

プログラム運転



B. 気中凍結水中融解法

MIT-681-0-28型

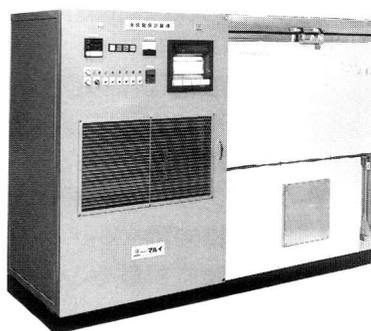
試験槽内温度 $-35^{\circ}\text{C} \sim +60^{\circ}\text{C}$

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

供試体 100×100×400mm 28本入

試験方法 JIS 運転

プログラム運転



浸積乾燥繰返し試験機

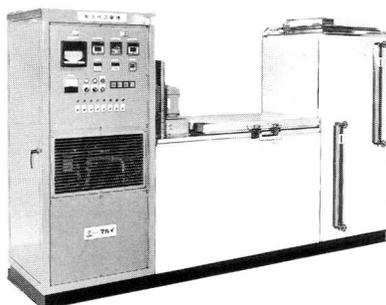
MIT-653-0-30型

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

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

供試体 250×300×10mm 60本

試験方法 浸積乾燥自動運転



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



信頼と向上を追求し試験研究のEPをめざす

株式会社

マルイ

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

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

カタログ・資料のご請求は上記へ

建材産業の新展開



社団法人 日本建材産業協会 専務理事 岩田 誠 二

経済大国となったわが国が、今後生活大国の実現をめざすうえでの最重要課題の1つが良質な住宅・社会資本の整備充実を図ることである。快適な生活空間の確保、美しい市街地の形成など美しく質の高い社会資本ストックの充実を図ることは国民的課題となっており、そのニーズに応えるために、建材産業は今後大きく変革を遂げていく必要がある。

建材産業は年間10数兆円の大きな市場規模を形成しているものの、構成する業種の種類が多く、それら業種は相互の連携がなく、高度化するニーズにシステム的に対応できる体制ができていなかったのである。そのため、産業としての共通の課題や問題点に対処することができにくい体質にあり、建材産業の各業種が横断的に団結して、5年前に（社）日本建材産業協会を発足させ、これらニーズに対処していくことになった。

建材産業をシステム的にみると、基盤的な共通課題は多く、その意味での産業基盤の整備に対するニーズは誠に大きなものがある。生活空間の快適性をめざしての多様化、高機能化、複合化するニーズは産業システムの変革を伴うものであり、さらに省エネルギー、産業廃棄物、リサイクルなどの地球環境問題や高齢化社会、製造物責任制度、国際化など建材産業をめぐるテーマは広範多岐にわ

たり、業界共通のニーズは各分野に跨って広く存在し、それへの適切な対応は今後ますます求められていくものと思われる。

さらに、より高度なニーズである美しい社会資本の形成への景観対策のために、3年前に景観材料推進協議会が協会を母体に発足し、景観材料はどうあるべきかという建材業界の新しい課題に挑戦しつつある。

協会が発足して5年を経過したが、その後の激動する国際状況や厳しい国内経済環境の変化などを背景に、新たに生活大国の実現をめざす建材産業のあり方を検討するため建材産業ビジョンの策定を平成5年度事業として実施することとしている。広く関連する業界全体が支持できるビジョンを策定し、このビジョンのもとにそれぞれの業界が活発な業界活動を展開することによってはじめて建材産業が産業として発展できるのであり、同時にこれは関連する各方面各分野の理解と協力が必要であり、このことと相俟ってこの産業の健全な発展が望めるのである。

その意味において、公設試験機関としての貴（財）建材試験センターの役割は誠に大きなものがあり、設立30周年を迎えたセンターの実績をもって当業界への御指導と御協力を期待するものである。

短繊維補強セメント系複合材料 の熱物性値

町田 清*¹ 福島敏夫*² 上園正義*³ 黒木勝一*⁴

1. はじめに

建築物の軽量化、高耐久化をはかるために新素材、新材料の軽量、高強度、高耐食性などの優れた材料特性を活用する試みがなされている。

このような開発の中で、炭素繊維、ガラス繊維、ビニロン、ポリエチレン繊維、アクリル繊維、ポリプロピレン繊維などを数mm～数10mmの短繊維、あるいはメッシュ状繊維としてセメント系マトリックスの補強材にした短繊維補強セメント系複合材料をカーテンウォールや外装パネルなどの非構造部材としての実用可能性が検討されている。

このようなパネルの基本性能には構造性能、耐久性能、防耐火性能などとともに、熱、物理性能があり、この一部として熱物性値がある。

熱物性値には熱伝導率、熱拡散率、比熱、線膨張率などがあり、これらの測定は従来からさまざまな方法で行われてきた。本研究の目的は、既存の規格、測定方法を検討し、短繊維補強セメント系複合材料の熱物性値の把握と測定方法を確立することにある。

2. 測定方法の検討

熱物性値の測定方法は表1に示すようにいろいろあるが、コンクリート系の材料の測定に適して

表1 測定方法の分類

項目	規格と測定方法	主な対象材料
熱伝導率	JIS A 1412:直接法, 比較法, 熱流計法, 円筒法	保温材
	JIS R 2616:熱線法	耐火断熱れんが
熱拡散率	Glover法	コンクリート
	周期温度波法	建築材料一般
比熱	ASTM C 351 液体混合法	ガラス, 金属
	熱量計法	プラスチックなど
線膨張率	絶対法: 光干渉法, 測微望遠鏡法	ガラス, レンガ 金属, プラスチックなど
	JIS R 3102, JIS R 2617, ASTM B 95, ASTM D 696 比較法: 押棒式	

いること、測定の自動化が可能で供試体のセットが容易であること、測定精度がよく再現性が高いなどを主眼として検討を行った。

2.1 熱伝導率

建築材料の熱伝導率測定方法には、保温材を対象としたJIS A 1412（保温材の熱伝導率測定方法）や耐火断熱れんがを対象としたJIS R 2618（耐火断熱れんがの熱線法による熱伝導率の試験方法）などがある。これらの規格では、測定を行う前に試料を乾燥することになっている。これは、材料の製造工程における品質管理をするために、材料の状態を一定に揃えるとともに、含湿分の影響が測定に及ばないようにするためである。短繊維補強セメント系複合材料は断熱材、保温材とはいえ、また実用に近い含湿状態での測定が望ま

*1,3,4 (財) 建材試験センター中央試験所物理試験課 *2 建設省建築研究所先端技術研究室

れている。

本研究では、既存の測定方法が短繊維補強セメント系複合材料の熱伝導率の測定に対する妥当性ととも、含湿状態において比較的短時間に測定が可能であり、水分移動の影響が少ない方法として熱線法（非定常法）を検討することにした。

2.2 比熱および熱拡散率

建築材料の比熱は従来、熱拡散率と熱伝導率および密度の測定データから計算により求めていた。熱伝導率の測定は、比較的容易に行える。しかし、熱拡散率の測定は周期法やGlover法などがあるが、測定に長時間要するとか、データの再現性が悪い、あるいはコンクリートなどでは供試体内部の特定の位置に正確に温度センサーをセットするのが難しいといった問題がある。そこで、比熱を直接測定することが要求されている。比熱の測定方法には、液体混合法(ASTM C 351)と断熱型熱量計を用いた方法などがある。コンクリートなどの骨材とモルタルの複合材料で、熱容量の比較的大きい材料はヒーターで加熱したとき供試体内部に生じる温度分布が小さく、複合材料としての平均値が得られやすい。また、測定の自動化が可能であることから、断熱型熱量計(カロリーメーター)を用いた方法を採用することにした。

2.3 線膨張率

線膨張率の測定方法には、一般に供試体の長さを直接的に測定する絶対測定法と線膨張率が既知の材料を基準として、供試体の線膨張率を測定する比較測定法がある。絶対測定法には光干渉法、測微望遠鏡法など、比較測定法には押棒式、静電容量式など各種がある。

これらで測定する供試体の寸法は、一般にきわめて小さく、測定が精密であり、金属、結晶様のもの、高分子など比較的純粋な物質が多い。線膨張率の規格としてはJIS R 3102(ガラスの平均線膨張係数の試験方法)、ASTM B 95(金属の

線膨張率試験方法)、ASTM D 696(プラスチックの線膨張率試験方法)などがあり、いずれも押棒式を採用している。

建築材料、特にコンクリート、モルタルなどは複合材料であり、供試体があまり小さいと材料の平均的な性質を表しているとはいえない。また、線膨張率も大きい材料に属するため、温度による伸び量が多い。このため、押棒式の測定方法を改良した装置で線膨張率を測定することとした。

3. 実験装置の概要

3.1 熱伝導率

熱線法(Hot Wire Method)の測定原理は、無限固体内にある細線のヒーターの加熱したときの温度上昇を測定して熱伝導率を求めるが、モルタル、コンクリートなどでは試料内にヒーターを埋め込むか、2つの試料の間に挟み込む必要がある。ここでは、これらの手間をはぶくために、断熱材の表面にヒーターを張り付けたもの(プローブ)を試料の表面に押し当てることにより測定が可能な、熱線法を改良した方法を採用した。

図1のように断熱材の表面にヒーターを張り付けたプローブを試料の表面に押しあてたとき、次式により熱伝導率を求めた。

なお、高含水状態での試料の熱伝導率を測定するために、測定部に水分の影響をなくするために防湿シートで保護し、これを石英、シリコンゴム恒温室(20~25℃)

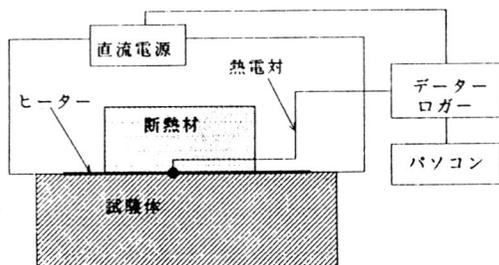


図1 熱線法による熱伝導率測定装置の概要

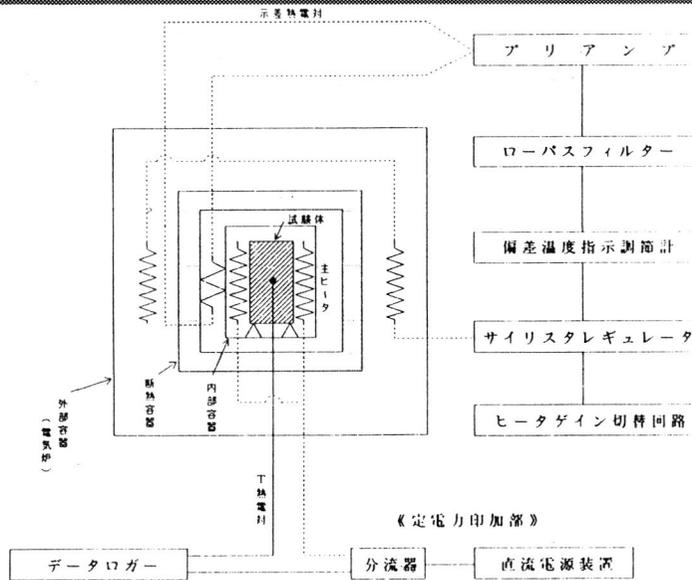


図2 断熱型熱量計による比熱測定装置の概要

などの測定試料の熱伝導率に近い標準試料で校正した。

$$\lambda = K \frac{RI^2 \cdot \ln(t_2/t_1)}{\theta_2 - \theta_1} - H$$

- ここに、
- λ : 熱伝導率 (W/mK)
 - K, H : プロブによって定まる定数
 - R : ヒーターの抵抗 (Ω)
 - I : ヒーターに流れる電流 (I)
 - t_1, t_2 : 測定時間 (h)
 - θ_1, θ_2 : 測定時間に対するヒーターの温度 ($^{\circ}\text{C}$)

3.2 比熱

断熱型熱量計 (カロリーメーター) による比熱測定装置の主な構成は、図2のように供試体をセットする熱量計、定電力印加部、断熱制御部および計測部からなっている。本体熱量計計測部は、供試体を納める内部容器があり、内部容器で発熱した熱量を外部に逃がさないようにする外部ヒーターおよび断熱容器がある。この測定では、内部容器をいかに断熱状態にするかが重要で、極力内

部からの熱損失を抑えるために高精度の示差熱電対式の偏差型温度制御器を用いた。また、容器の表面は放射伝熱を小さくするために、表面の放射率を小さくした。

このように、内部容器を断熱状態にすれば、内部容器において供試体に巻き付けたヒーターの発熱量が供試体に吸熱されて、温度上昇する。この発熱量と温度上昇より、次式から比熱を求めることができる。

$$C = \frac{Q \cdot \Delta t}{M \cdot \Delta \theta} - \frac{M' C'}{M}$$

- ここに、
- C : 比熱 (kcal/kg $^{\circ}\text{C}$)
 - Δt : 温度上昇に対する時間 (h)
 - Q : 発熱量 (kcal/h)
 - M' : 容器の質量 (kg)
 - M : 供試体の質量 (kg)
 - C' : 容器の比熱 (kcal/kg $^{\circ}\text{C}$)
 - $\Delta \theta$: 温度上昇量 ($^{\circ}\text{C}$)

測定は20 $^{\circ}\text{C}$ から80 $^{\circ}\text{C}$ の温度範囲で行った。断熱型熱量計での測定は、真空状態の中で行う

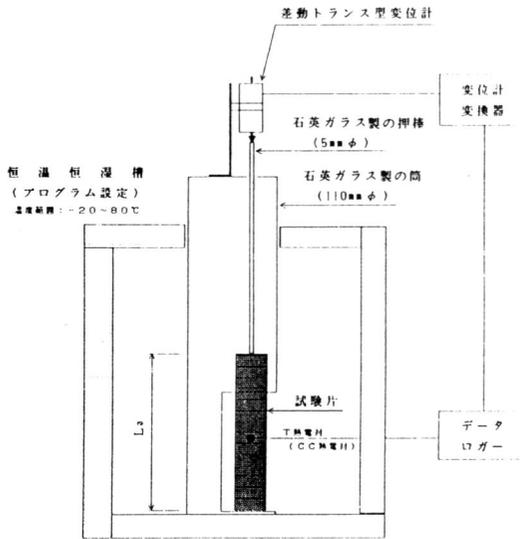


図3 押棒式膨脹計による線膨張率測定装置の概要

のが望ましいが、今回は大気中で行った。このため試料収納容器、熱量計内部での空気による伝導、対流、放射の影響があり、これらの影響を含めてアルミニウム製の標準試料を用いて装置を校正した。

供試体を気乾状態で測定すると、含水分の蒸発による潜熱が測定結果に影響を及ぼす。このため、あらかじめ供試体を約105℃で乾燥させて、測定を行った。このときの供試体の含水率Wと乾燥状態での比熱Cdを用いて、次式から気乾状態の比熱Cxを推定した。

$$C_x = \frac{(100 \times C_d) + (C_w \times W)}{100 + W}$$

ここで、W：含水率 (Wet%)

C_w：水の比熱 1.0 (kcal/kg℃)

3.3 線膨張率

押棒式の線膨張率測定装置の構成は、図3に示すように石英ガラス管と、これに取り付けた差動トランス型変位計、恒温槽および計測器からなっている。供試体は石英ガラス管の中に納めている。恒温槽の温度を制御して、供試体の温度を変化させる。このときの供試体の伸びを差動トランス型

変位計で測定を行う。恒温槽の温度は、-20~80℃を10時間かけて変化させ、供試体の温度を連続的に上昇させた。これは供試体の表面・内部に温度差ができないようにするためである。なお、温度測定用のT熱電対はドリルで孔(直径2.5mmφ)をあけて供試体の中心部においた。供試体の温度および伸び量より、次式から線膨張率を求めた。

$$\eta = \frac{\Delta L}{L_0 \times \Delta \theta}$$

ここに、η：線膨張率 (1/℃)

L₀：20℃における供試体の長さ(mm)

ΔL：Δθにおける供試体の長さ(mm)

Δθ：温度変化(℃)

なお、測定では熱膨張が小さい石英ガラス管を用いて測定した。このとき、変位計と試料の間の石英管の伸びを考慮する必要がある。このため、石英ガラス管(線膨張率：η_g = 0.4 × 10⁻⁶/℃)の伸びの補正をし、ΔLを次のようにした。

$$\Delta L = \Delta L' + \eta_g \cdot L \cdot \Delta \theta$$

ここで、ΔL'：変位計の変位出力(mm)

4. 測定結果と検討

(1) 熱伝導率

試料の含水率を変化させたときの熱伝導率の変化を図4に示す。含水率の変化が大きいカーボンファイバー混入試料はオートクレーブの状態が適切でないため内部に気泡が多く、吸水量が大きくなっている。今回測定したデーターと他の実験で得られたデーターをもとに、密度と熱伝導率および含水率の関係を求めると図5のようになる。

(2) 比熱

比熱の測定結果を表2に示す。短繊維の含有率は2.5~3.0%であるため、繊維の含有の有無、種類の相異による試料間の差は表れず、モルタル自体

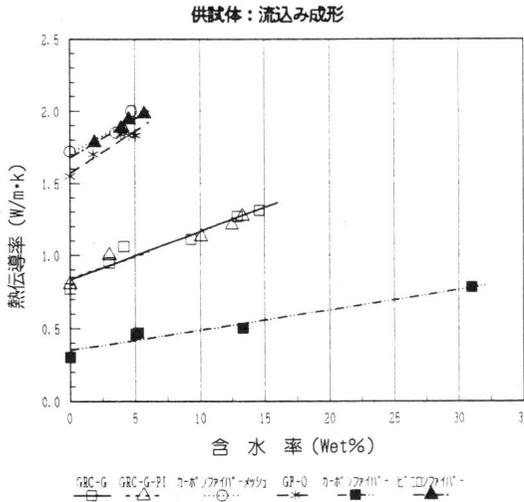


図4 熱伝導率測定結果

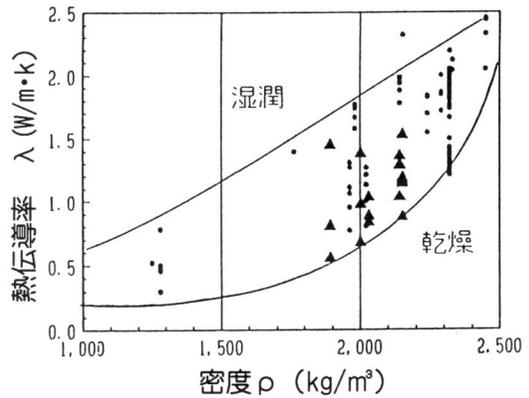


図5 密度、含水率および熱伝導率の関係

表2 比熱の測定結果

種 類		比熱 (kcal/kg °C) (40°C~80°Cの平均値)	
		絶 乾	気乾(含水率)
短繊維補強セメント系 複合材料	プレーン 1	0.24	0.31 (10.8%)
	GRC-O = 2.5%	0.24	0.27 (4.8%)
	GRC-G W = 2.5%	0.23	0.28 (8.3%)
	カーボンファイバー W = 2.5%	0.23	0.31 (11.0%)
	プレーン 2	0.23	0.26 (4.7%)
	ビニロンファイバー W = 2.5%	0.23	0.28 (3.9%)
	ビニロンファイバー W = 3.0%	0.23	0.26 (5.9%)
	カーボンファイバーメッシュ	0.22	0.26 (5.9%)
軽量コンクリート	W/O = 55% メサライト	0.21	0.22 (1.5%)
普通コンクリート	砕石	0.20	0.21 (3.0%)

W: 繊維混入率 GRC-O: 普通セメント使用 GRC-G: RCセメント

の比熱を示していることになる。絶乾状態でのデータを比較すると、普通コンクリートの比熱よりも若干大きい。これは単位体積あたりの結晶水の量の影響と考えられる。気乾状態での試料の含水率をもとにデータを補正した比熱の計算値を表中に示す。気乾状態での比熱はおおむね0.26~0.28 kcal/kg °Cである。

比熱の測定では、図6のように気乾状態では含水分の蒸発潜熱の影響によりデータが著しく大きくなる。このため、表2のように絶乾状態でのデータから含水率をもとに気乾状態の比熱を計算で

求めることが重要である。

(3) 線膨張率

線膨張率は混入した繊維の有無、種類、熱特性の相違が表れる。混入した繊維でグラスファイバーの温度による伸び量は、普通コンクリートと同程度、ビニロン、カーボンファイバーは繊維の特性を表している。

線膨張率は表3のように、材料の種類によりデータが異なることを示している。石英は装置の精度を確認するために行ったもので、標準値とほぼ一致している。

表3 線膨張率測定結果

種 類	線膨張率 $\times 10^{-6}$ ($1/^\circ\text{C}$) (20~80℃の温度上昇時)	
短繊維補強 セメント系 複合材料	GRC用モルタル	13
	GRC W = 2.0%	10
	ビニロンファイバー W = 3.0%	15 ~ 17
	カーボンファイバー W = 3.0%	5 ~ 10
	プレーン 1	12 ~ 15
	プレーン 2	15 ~ 19
	カーボンファイバーメッシュ	15 ~ 19
普通コンクリート	W/C = 5.5% 砕石	10
	石英	0.5

W : 繊維混入率

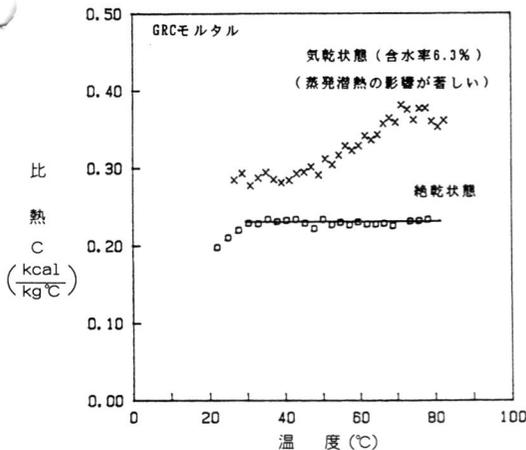


図6 試料の養生状態の違いによる比熱の変化

5. まとめ

① 短繊維補強セメント系複合材料の試料は、熱特性を測定するうえからは、比較的均質な材料である。このため、熱伝導率は熱線法を改良したプローブ法、比熱は断熱型熱量計法、線膨張率は押棒式の測定法をもとにコンクリート、モルタル類の評価が可能な装置を作成し、同一測定条件のもとで各種繊維を混入した試料を測定した。その結果、これらの測定法が測定の自動化、供試体のセットの安易性データの再現性において適切であることが明らかとなった。

② モルタル、コンクリート類は含水状態によ

り、熱特性が著しく変化する。このため、熱伝導率は測定時に含水分の移動がデータに影響を及ぼさない熱線法を用いて、絶乾から飽水状態まで含水率を変化させて測定した。比熱は試料に含まれる蒸発潜熱の影響を測定時に排除するため絶乾状態で測定し、このデータをもとに気乾状態の比熱を計算で求めた。線膨張率は気乾状態の試料に数回の温度サイクルをかけても著しい変化は認められなかった。

6. おわりに

本研究は、(社)建築振興協会の「短繊維補強コンクリート研究会」(委員長: 友澤史紀東京大学教授)で行った研究の一部である。供試体の作製に協力いただいた関係各位に感謝の意を表する。

【参考文献】

- 1) 建設省建築研究所; 非金属系新素材・新材料の建築物への利用技術に関する研究開発概要(中間報告); (1991年)
- 2) 町田, 友沢, 福島, 柳ら; 各種短繊維補強セメント板の研究(熱的評価方法の検討); 日本建築学会大会学術講演梗概集(1991年9月)
- 3) 町田, 友沢, 福島, 柳ら; 短繊維補強セメント系複合材料の研究(熱物性値の測定); 日本建築学会大会学術講演梗概集(1991年8月)
- 4) 町田, 上園, 黒木; 各種コンクリート類の熱物性値の測定; 第13回日本熱特性シンポジウム講演論文集(1992年9月)

第21回セメント協会論文賞を受賞

〔総合題目〕実構造物調査に基づく高炉セメントの耐久性（足利工業大学 依田彰彦，足利工業大学 横室隆，芝浦工業大学 枝広英俊）が，第21回（平成5年度）セメント協会論文賞を受賞しました。この論文賞は，1991年および1992年の「セメント・コンクリート論文集」に発表された計288編の論文の中から学術的な観点，独創性や実用上の効果などを考慮して選考されたもので，高炉セメントA種を用い，22年経過したRC構造物の耐久性調査（セメント・コンクリート論文集No.45/No.83/1991）と高炉セメントB種を用い34～31年経過したRC造建物の耐久性調査（セメント・コンクリート論文集No.46/No.90/1992）の2件の論文が対象となっています。

今回，長年にわたり高炉セメントの発展に貢献され，高炉スラグ骨材利用研究などの建材試験センターの受託研究を推進された足利工業大学依田彰彦教授から寄稿された受賞論文の概要を紹介します。

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

足利工業大学教授・工博 依田彰彦

1. はじめに

わが国の高炉セメントは，1910年に製造されはじめ，当初は製鉄所構内の構造物に使用されていた。1953年，都市不燃化を図るためなどの理由から安価なセメントが必要になった。当時までの高炉セメントは，ポルトランドセメントクリンカーと高炉水砕スラグを同時混合して粉砕していたので前者は細くなり過ぎ，後者は粗いままの状態なので次のような問題点が生じていた¹⁾。

- a. 水和熱が大きい。
- b. 長期強度が増進しない。
- c. 乾燥収縮が大きい。
- d. 偽凝結が起りやすい。
- e. 品質のバラツキが大きい。

八幡製鉄(株)化工部（現在の新日鐵化学(株)）と筆

者の恩師である故 森徹博士らの提唱が実り，1954年高炉セメントの製造方式が大きく改良され（分離粉碎方式），今日用いられているような安定した品質をもつ高炉セメントになってからは，わずかずつであるが，一般の鉄筋コンクリート造建築物に使用されるようになった。蛇足であるが，筆者は1955年にこの研究プロジェクトに加わり，今日まで恩師の夢を開花すべく，研究を続けている。

1973年，オイルショックに対する「省エネルギー」と併せて，セメントの主原料である石灰石の有効利用を図るための「省資源」の点から，高炉セメントの必要性が大きく認識され，さらにその後，社会的問題にまでなった「アルカリ骨材反応」を抑制する有効策の一つとして，またポルトランドセメントの製造に伴って発生する炭酸ガス

(CO₂)の量より高炉セメントのほうが少ないので、地球環境保全や酸性雨に対する抵抗性が大きい点からも高炉セメントがクローズアップされて来た。それを裏付ける一資料としてわが国の高炉セメントの生産量と全セメント生産量に対する割合を表1に示す。同表を見てわかるように生産量および割合は、驚異的に増加している。

なお、高炉セメントのJIS規格では、高炉水砕スラグの分量によってA種(5を超え30%以下)、B種(30を超え60%以下)およびC種(60を超え70%以下)が規定されている。現在わが国で使用されている高炉セメントの95%以上は高炉セメントB種である。

2. 高炉セメントコンクリートの初期強度と中性化

前述したように、高炉セメント品質は1954年より、かなり改善されたが、当時から高炉セメントコンクリートの気になる点として、「冬季にお

表1 高炉セメントの生産量と全セメントに対する割合

	生産量(千トン)	割合(%)
1978年	4077	4.7
1980年	5362	6.3
1982年	7114	8.9
1984年	8733	11.3
1986年	10734	15.3
1988年	13760	18.3
1990年	14901	18.3
1992年	16252	19.9

る初期強度」と「中性化」を指摘されていた。高炉セメントは含まれている高炉水砕スラグが冬季のような低温では、化学反応が緩慢になる分だけ初期強度の発現が小さい。したがって、初期養生や型わく存置の期間を2~3日間程度長くするか、高炉セメントコンクリートの水セメント比を小さく設定するか、あるいは従来高炉セメントに用いられている高炉スラグの比表面積は4000 c m²/g程度であるが、それを6000 c m²/gあるいは8000 c m²

表2 各種セメントを用いたコンクリートの調査と中性化深さ²⁾

前提条件		水セメント比を同一とした場合 (例: W/C 65%)				材令28日の圧縮強度を同一とした場合 (例: Fc 210, σ 35, F 245kg/cm ²)				
		高炉セメントA種	高炉セメントB種	高炉セメントC種	普通ポルトランドセメント	高炉セメントA種	高炉セメントB種	高炉セメントC種	普通ポルトランドセメント	
項目	水セメント比(%)	65	65	65	65	69	63	60	70	
	スランプ(cm)	18	18	18	18	18	18	18	18	
	空気量(%)	1	1	1	1	1	1	1	1	
	細骨材率(%)	42.2	42.5	42.7	41.9	43.6	41.9	41.2	43.5	
	単位水量(kg/m ³)	185	182	179	189	184	183	179	188	
	重量 (kg/m ³)	セメント	284	281	275	291	266	290	299	269
		砂	783	790	798	772	816	775	762	811
		砂利	1071	1071	1071	1071	1056	1076	1087	1053
	コンクリートの材令28日の圧縮強度(kgf/cm ²)		263	234	222	264	245	245	245	245
	50年後の屋外打放しコンクリートの平均中性化深さの推定値(mm)		25	27	29	23	26	25	25	25

／g、もしくは10000 c m³／g程度に微粉碎して用いれば、「冬季における初期強度」は解決されよう。

一方、「中性化」について筆者は以下に示すような考えを堅持している。高炉セメントに含有されている酸化カルシウム量が普通ポルトランドセメントより少ない（例えば、普通ポルトランドセメントは64%前後、高炉セメントB種は54%前後）から、同一水セメント比で比較すると、高炉セメントコンクリートの中性化深さは普通ポルトランドセメントコンクリートのそれより大きい（表2の左側参照）。しかし、現実には設計基準強度に基づいてコンクリートの水セメント比を定めている。この考えで中性化深さを比較すれば、セメントの種類による差は小さい（表2右側参照）。このことは、筆者が30年間にわたって、ごく普通の屋内外に自然暴露した実験研究からも確認されている³⁾。

さらに、筆者は実在されている鉄筋コンクリー

ト造建築物に関しても、調査研究することに心掛けており、特に最近10年間は毎年必ず調査研究し、報告している。^{4)~13)}。これらの結果からも前述したようなことを確認している。

コンクリートの中性化速度は、施工の良否が影響するコンクリートの締固めの程度（表3）や仕上げ材の有無および種類（表4）によって大きくかわるものである。

筆者が30年間にわたって、屋外に自然暴露した仕上げしないコンクリートの中性化深さを表5に示す。セメント種類による差は小さいといえよう。

3. 耐久性調査した実構造物から得た結果の概要^{1), 4)~13)}

実構造物の耐久性調査から得た屋外部分の結果の概要をまとめると、表6のようになり、前述したようなことがらがいえる。

表3 中性化速度に及ぼすコンクリート締固めの程度³⁾

締固め条件	締固めの程度
非常に良好	1
良好	0.5
普通	0.25
悪い	0.1

表4 コンクリートの中性化速度に及ぼす仕上げ材の遅延（抑制）効果²⁾

仕上げ材	遅延（抑制）効果	
仕上げなし	1	
ペイント	2	
吹付材	2.5	
モルタル	厚12mm以下	2.5
	厚15mm以上	5
タイル	7	
石	8	

表5 屋外に自然暴露したセメントの違いによるコンクリートの中性化深さ³⁾

セメント種類	W/C (%)	スランプ (cm)	空気量 (%)	セメント量 (kg/m ³)	材令28日の圧縮強度 (kgf/cm ²)	平均中性化深さ (mm)					乾燥収縮率 (×10 ⁻⁴)		材令30年の圧縮強度 (kgf/cm ²)
						材令 (年)					材令 (年)		
						3	10	20	25	30	20	30	
普通ポセ	60	20.0	0.4	336	282	3.0	6.0	8.5	10.1	13.2	5.1	5.2	393
高炉A種	60	19.5	0.9	331	277	4.1	7.5	10.7	14.7	15.6	5.3	5.5	400
高炉B種	55	19.5	0.2	360	276	3.4	6.5	8.7	10.7	13.1	5.0	5.0	403
高炉C種	55	19.5	0.5	347	253	4.3	7.6	9.9	14.6	15.0	3.9	4.0	438
普通ポセ	70	19.0	1.1	287	254	4.3	10.2	14.5	18.2	18.9	5.6	5.7	361
高炉A種	70	19.0	1.4	281	252	5.3	10.5	16.9	20.8	21.9	5.2	5.3	366
高炉B種	65	19.5	0.8	300	230	4.5	9.7	14.8	18.4	20.2	4.6	4.8	389
高炉C種	65	19.5	1.2	294	227	5.7	10.5	17.2	20.4	21.8	3.9	4.0	404

表6 高炉セメントコンクリートの実構造物から得られた結果の概要

文献	用途	所在	経過年数(年)	使用セメント	ひび割れの発生量		平均中性化深さ(mm)		鉄筋の発錆状況	圧縮強度(kgf/cm ²)		推定水セメント比(%)
					外壁	仕上種類	外壁側	Fc		調査時		
1)	集合住宅	大阪	14	高炉C種	少ない	モルタル	0	なし	なし	135	210	55
4)	集合住宅	東京	23	高炉C種	少ない	モルタル	5	なし	なし	135	263	60
5)	庁舎	島根	25	高炉C種	少ない	打放し	13	なし	なし	135	258	55
6)	工場	神奈川	11	高炉B種	少ない	打放し	20	なし	なし	210	273	62
7)	事務所	福岡	25	高炉C種	少ない	打放し	26	なし	なし	180	344	53
8)	集合住宅	大阪	20	高炉B種	少ない	モルタル	3	なし	なし	180	306	60
9)	庁舎	島根	28	高炉C種	少ない	打放し	19	なし	なし	135	243	55
10)	体育館	北海道	28	高炉B種	少ない	打放し	14	なし	なし	180	406	58
10)	研修所	北海道	27	高炉B種	少ない	モルタル	7	なし	なし	180	439	56
10)	集合住宅	北海道	27	高炉B種	少ない	モルタル	7	なし	なし	180	435	56
10)	集合住宅	北海道	28	高炉B種	少ない	打放し	21	なし	なし	180	368	62
11)	セメントタンク	神奈川	22	高炉A種	認められず	打放し	7	なし	なし	210	350	58
12)	集合住宅	兵庫	31	高炉B種	少ない	モルタル	3	なし	なし	165	199	64
12)	集合住宅	兵庫	34	高炉B種	少ない	モルタル	7	なし	なし	165	264	61
12)	体育館	兵庫	31	高炉B種	少ない	打放し	20	なし	なし	150	304	62
13)	集合住宅	福岡	20	高炉B種	少ない	モルタル	12	なし	なし	165	345	56
13)	集合住宅	福岡	32	高炉C種	少ない	モルタル	21	なし	なし	150	248	66
13)	集合住宅	福岡	32	高炉B種	少ない	モルタル	3	なし	なし	165	502	51

【注】*ひび割れの幅は0.04~0.2mm程度、長さは150cm程度で、普通ポルトランドセメントコンクリートより少ない。

【参考文献】

- 1) 依田彰彦：高炉スラグをセメント混和材・骨材として使用したコンクリートに関する一連の実験研究，昭和60年度日本建築学会賞受賞研究論文，昭和60年9月
- 2) 日本建築学会：高炉セメントを使用するコンクリートの調査設計・施工指針・同解説，1989年4月
- 3) 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の効果，セメント・コンクリート論文集 No.46, 1992
- 4) 依田彰彦，森山容州，枝広英俊：23年経た高炉セメントC種を用いたRC造建物の耐久性調査，セメント技術年報36, 1982
- 5) 依田彰彦，横室 隆：山陰地方において25年経た高炉セメントC種を用いたRC造建物の耐久性調査，セメント技術年報39, 1985
- 6) 依田彰彦，横室 隆：高炉セメントB種・高炉スラグ碎石を用いたRC造建物の耐久性調査，セメント技術年報40, 1986
- 7) 依田彰彦，横室 隆：25年経た高炉セメントを用いたRC造建物の耐久性調査，セメント技術年報41, 1987
- 8) 依田彰彦，横室 隆：20年経た高炉セメントB種を用いたRC造建物の耐久性調査，セメント技術年報42, 1988
- 9) 依田彰彦，横室 隆，枝広英俊：山陰地方において28年経た高炉セメントC種を用いたRC造建物の耐久性調査，セメント・コンクリート論文集No.43, 1989
- 10) 依田彰彦，横室 隆：寒冷地において高炉セメント・高炉スラグ碎石を用いたRC造建物の耐久性調査，セメント・コンクリート論文集 No.44, 1990
- 11) 依田彰彦，横室 隆，枝広英俊：高炉セメントA種を用いた22年経過したRC構造物の耐久性調査，セメント・コンクリート論文集 No.45, 1991
- 12) 依田彰彦，横室 隆，楊 楊：高炉セメントB種を用いた34~31年経過したRC造建物の耐久性調査，セメント・コンクリート論文集 No.46, 1992
- 13) 依田彰彦，横室 隆，平田成秀：高炉セメントB種とC種を用いた32年及び20年経過したRC造建物の耐久性調査，第47回セメント技術大会講演集 1993

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

試験成績書第 50257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

小野田エー・エル・シー株式会社から提出された1種類3体の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パネル（以下、タイル張り軽量気泡コンクリート板という）について、下記に示す項目の試験を行った。

- (1) 繰返し曲げ試験（1種類2体）
- (2) タイルの接着力試験（1種類3体, 30か所）

2. 試験体

試験体は、外表面に磁器質モザイクタイルを接着した開口を有する外壁用ALCパネルである。

試験体の記号、形状、構成材料、個数等を表1に、形状・寸法を図1～図3に示す。

3. 試験方法

3.1 繰返し曲げ試験

試験方法を図4に示す。試験は、20tf油圧サーボ疲労試験機を使用して行った。

図のように、試験体の一端をピン、他端をローラーで支持（支持スパン $l = 3360\text{mm}$ ）したのち、試験体の表面（タイル面；正加力）または裏面（ALCパネル面；負加力）側に4等分点2線荷重方式により、繰返し回数20万回、繰返し速度120回/分（ $f = 2\text{Hz}$ ）の一方方向片振りの動的な繰返し曲げ荷重を加えた。このとき、荷重の上限値は、正加力時（EPS-SF）が $260\text{kgf}/\text{cm}^2$ （P上=1570kgf）、負加力時（EPS-NF）が $130\text{kgf}/\text{cm}^2$ （P上=790kgf）とし、下限値は上限値の1

表1 試験体

単位mm

試験体記号	試験項目	形状	加力方向	軽量気泡コンクリート板の配筋	タイル
EPS-SF	繰返し曲げ試験		正	溶接金網 (JIS G 3551) 正方形網目 網目寸法: 100 材質: 普通鉄線 SWM-B $\phi 5$ (JIS G 3101)	磁器質モザイクタイル (JIS A 5209) 45×95 厚さ 7.0
EPS-NF			負	縦方向 6-75×3FB 材質; SS400 6-D10 (補強筋) 材質; SD295A 横方向 6-75×3FB 材質; SS400	目地: モルタル目地 幅 5.0
EPS-ST	タイルの接着力試験		-	縦方向 6-75×3FB 材質; SS400 6-D10 (補強筋) 材質; SD295A 横方向 6-75×3FB 材質; SS400	接着工法 圧着張り (手張り) 接着材 樹脂系モルタル
EPS-NT					
EPS-T					

注) パネルの配筋、タイルの種類および接着工法は依頼者の提出資料による。

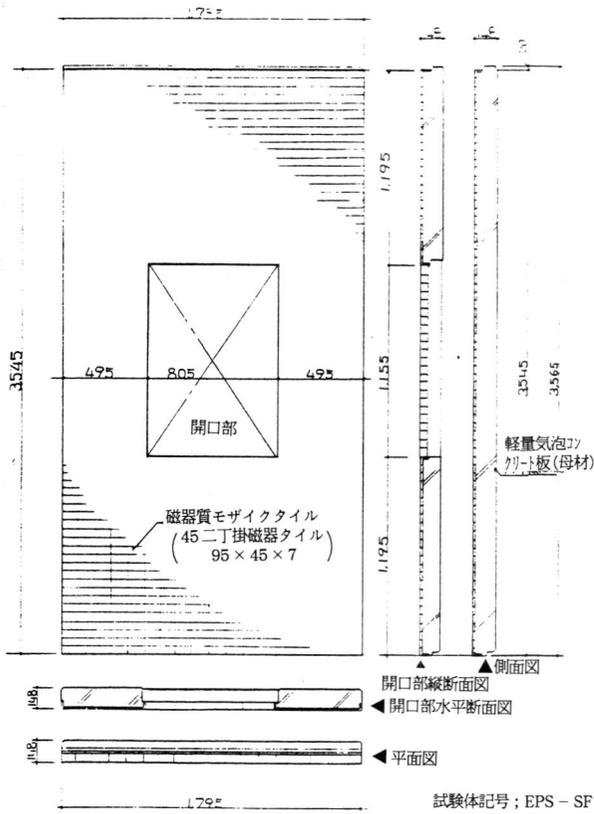
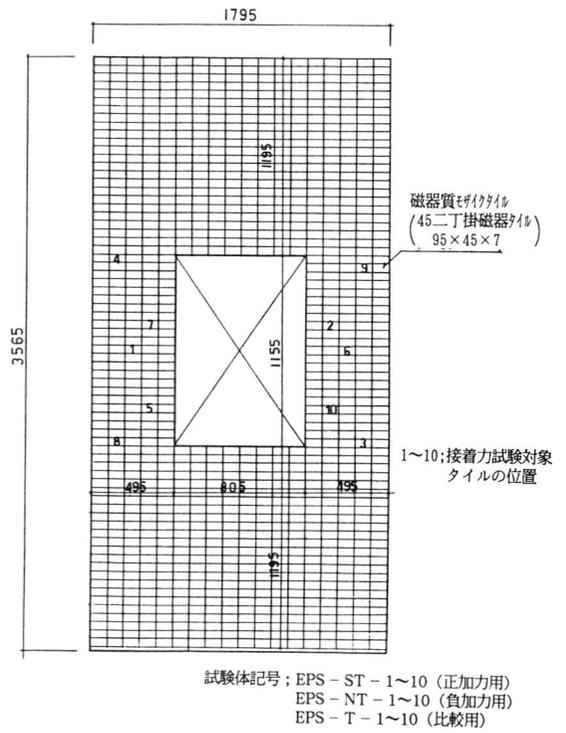


図1 試験体

単位mm

試験体記号; EPS - SF
EPS - NF



試験体記号; EPS - ST - 1~10 (正加力用)
EPS - NT - 1~10 (負加力用)
EPS - T - 1~10 (比較用)

図3 試験体

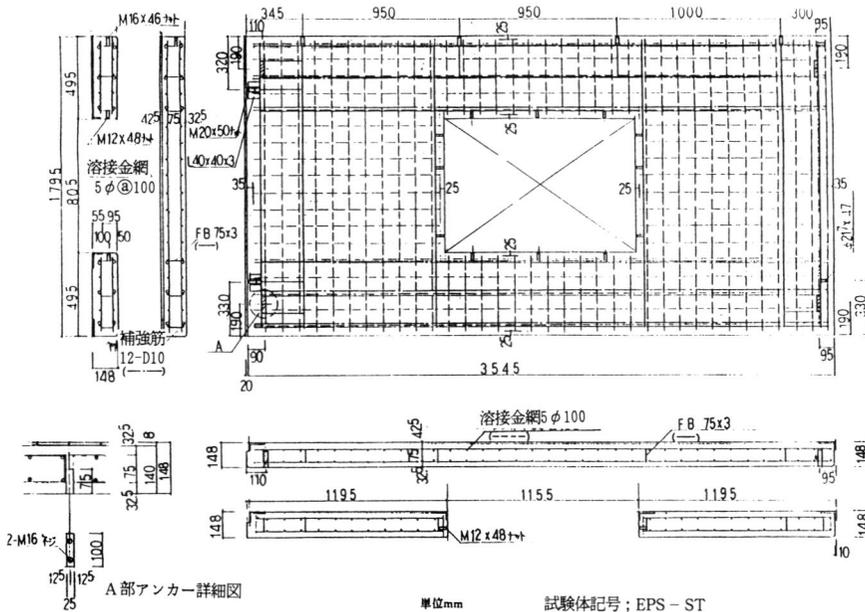


図2 試験体

単位mm

試験体記号; EPS - ST
EPS - NT

試験報告

／3とした。

また、変位の測定は、電気式変位計（感度 $200 \times 10^{-6} / \text{mm}$ ，非直線性0.1% R O），動ひずみ計およびペンレコーダを使用して，支持部の上下方向変位（DG1，DG6），荷重点下の上下方向変位（DG2，DG5）およびスパン中央の上下方向変位（DG3，DG4）について行った。

なお，繰返し回数が10万回に達したとき，いったん繰返し曲げ試験を中断して，3.2のタイルの接着力試験を実施し，その後，再び動的な繰返し曲げ荷重をトータル回数20万回に達するまで加えた。

3.2 タイルの接着力試験

試験の実施状況を写真1に，試験対象としたタイルの位置を図5に示す。

試験は建研式接着力試験機を使用して行った。図のように，試験対象としたタイル位置は，開口

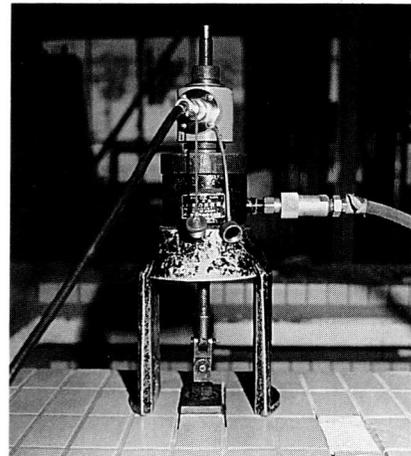


写真1 試験実施状況

部近傍の1～10のタイルである。このうち，1～5は繰返し曲げ荷重10万回終了後に，6～10は，20万回終了後に接着力試験を実施した。なお，比較

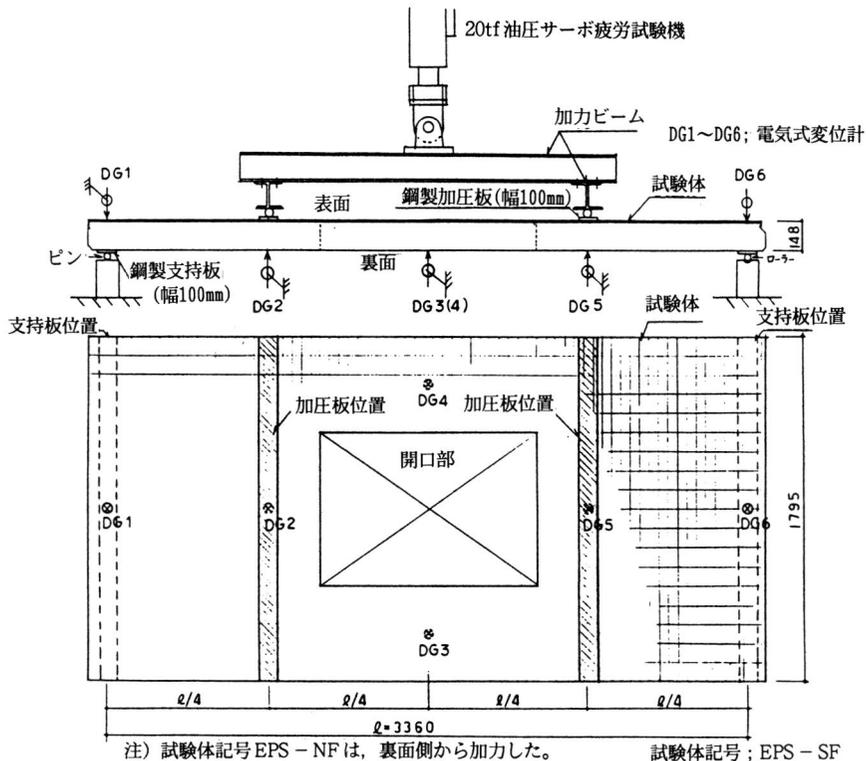


図4 試験方法

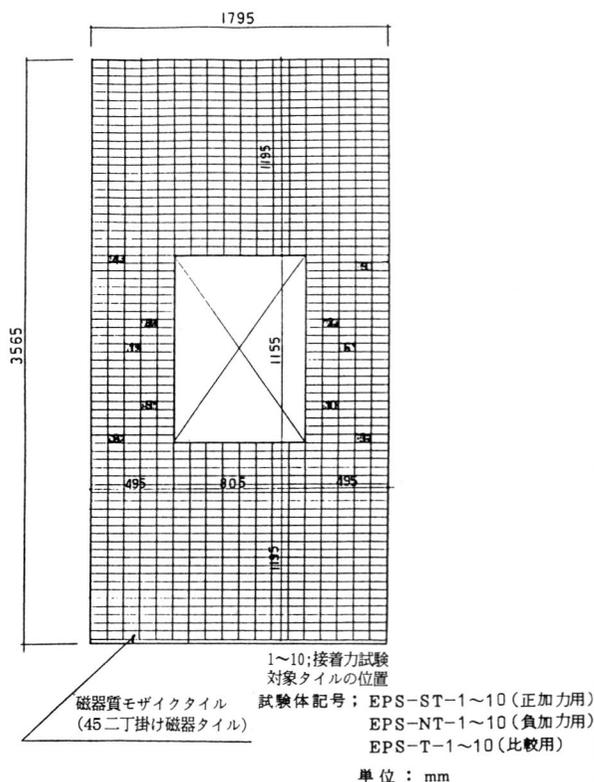


図5 試験対象タイル位置

用として、繰返し曲げ荷重を加えていない試験体の1~10のタイルについても同様の接着力試験を実施した。

4. 試験結果

4.1 繰返し曲げ試験

- (1) 試験結果を表2に示す
- (2) 加振時間と荷重および各部の変位の関係を図6~図19に示す。*
- (3) 繰返し曲げ試験終了後の状況を写真2および写真3に示す。

4.2 タイルの接着力試験

- (1) 試験結果を表3~表5に示す
- (2) 破損状況を写真4~写真6に示す。*

なお、タイルの接着強度は、正加力10万回終了後が9.1kgf/cm²、20万回終了後が9.4kgf/cm²、

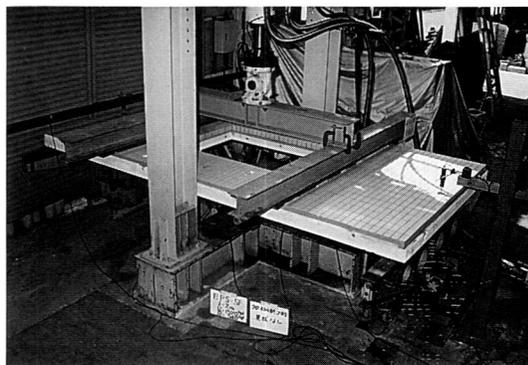


写真2 試験体記号EPS-SFの試験終了後の状況(正加力)



写真3 試験体記号EPS-NFの試験終了後の状況(負加力)

負加力10万回終了後が6.6kgf/cm²、20万回終了後が7.8kgf/cm²、繰返し載荷を実施していないものが7.1kgf/cm²となり、繰返し曲げ荷重による影響は認められない。

5. 試験の担当者、期間及び場所

担当者 中央試験所長 對馬 英輔
構造試験課長 中内 鯨雄
試験実施者 川上 修
白岩 昌幸
西脇 清晴

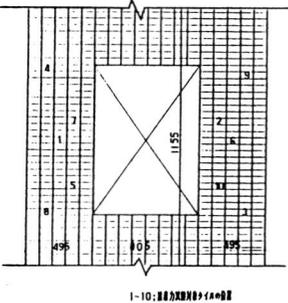
期 間 平成3年12月26日から
平成4年10月23日まで

場 所 中央試験所

*表2~5は次頁に続く。

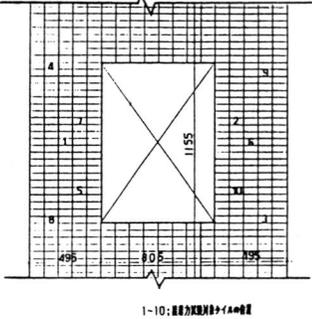
*図6~図19及び写真4~写真6は掲載を省略。

表4 タイルの接着力試験結果

試験体記号	試験対象とした タイルの位置mm	繰返し曲げ 試験の条件		試験体 番号	最大荷重時		破断面の状況 %		備 考
		加力方向	回 数		荷重 (P max) kgf	接着強度 (δ T)kgf/c m ²	母材部	モルタル面	
EPS -NT		負加力 (裏面 載荷)	10万回 終了時	1	212	5.0	100	0	写真6 参照
				2	328	7.7	100	0	
				3	319	7.5	100	0	
				4	246	5.8	100	0	
				平均	281	6.6	—	—	
			20万回 終了時	6	323	7.6	100	0	写真7 参照
				7	290	6.8	100	0	
				8	225	5.3	100	0	
				9	393	9.2	95	5	
				10	432	10.1	30	70	
平均	333	7.8	—	—					

試験日 6月29日~7月1日

表5 タイルの接着力試験結果

試験体記号	試験対象とした タイルの位置mm	試験体 番号	最大荷重時		破断面の状況 %		備 考
			荷重 (P max) kgf	接着強度 (δ T)kgf/c m ²	母材部	モルタル面	
EPS -T (比較 試験 用)		1	229	5.4	100	0	写真8 参照
		2	420	9.8	100	0	
		3	356	8.3	100	0	
		4	347	8.1	100	0	
		5	209	4.9	100	0	
		6	328	7.7	100	0	
		7	201	4.7	100	0	
		8	193	4.5	100	0	
		9	382	8.9	100	0	
		10	389	9.1	100	0	
		平均	305	7.1	—	—	

試験日 6月30日

消音器の減音量試験

試験成績書第 52510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消音ダクトについて、減音量試験を行った。

2. 試験体

試験体の種類、番号、商品名などを表1に示す。また、形状・寸法を図1および図2に示す。

3. 試験方法

試験方法は、建材試験センター規格（JSTM）W6604（ダクト系用減音ユニットの減音量の測定方法）の3.（残響室を用いる測定方法）に準じた。

（1）測定室に残響室を用い、音源スピーカを接続したダクトを残響室に導き、その中間に消音器（試験体）を設置した場合と、設置しない場合

のダクト系からの放射音による残響室内音圧レベルを測定した。

測定装置の構成を図3に示す。

なお、入口ダクト及び出口ダクトは、試験体番号1及び4については断面寸法600×600mm、試験体番号2及び5については断面寸法600×300mm、試験体番号3及び6については断面寸法300×300mmの直管ダクトを使用した。また、残響室開口部と出口ダクトとのすき間は、油粘土でシールした。

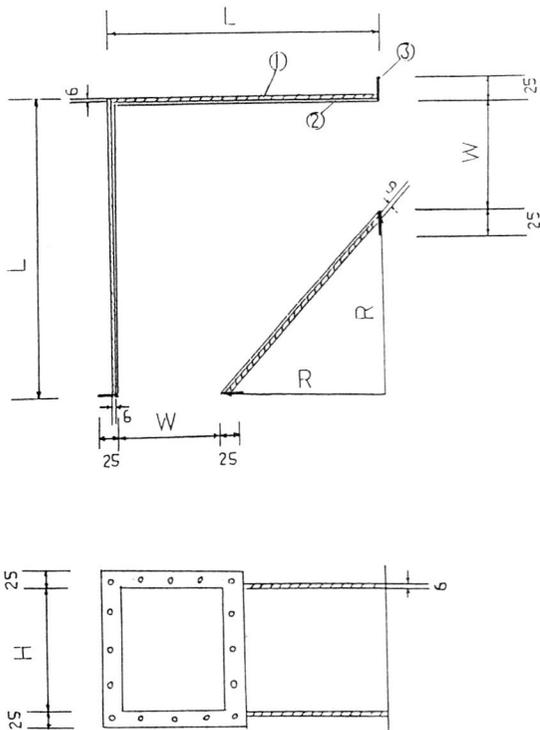
（2）測定周波数は、次に示す1/1オクターブ帯域中心周波数とした。

63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000, 8000 (Hz)

（3）減音量（残響室法減音量）は、次式によって算出した。

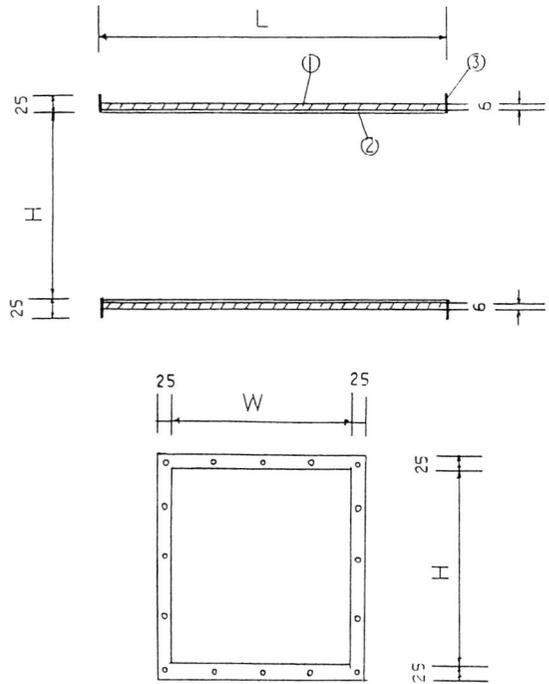
表1 試験体

種類	消音エルボ			消音マフラー			
	1	2	3	4	5	5	
番号	1	2	3	4	5	5	
商品名	デジックスLB			デジックスMF			
入口及び出口の断面寸法 mm	600×600	600×300	300×300	600×600	600×300	300×300	
材料構成 mm	内面	SPCC パンチング板 厚さ 0.8	SPCC パンチング板 厚さ 0.8	SPCC パンチング板 厚さ 0.6	SPCC パンチング板 厚さ 0.8	SPCC パンチング板 厚さ 0.8	SPCC パンチング板 厚さ 0.6
	外面	ガラス繊維不織布マット：密度 180kg/m ² 、厚さ 6					
形状・寸法	図1に示す。			図2に示す。			
備考	パンチング板の開孔率は30%である。						



試験体番号		1	2	3
寸法 (mm)	W	600	600	300
	H	600	300	300
	L	906	906	456
	R	300	300	150
材料 (mm)	①外面	ガラス繊維不織布マット 厚さ6		
	②内面	SPCCパンチング板		
		厚さ 0.8	厚さ 0.6	
③フランジ継手	亜鉛めっき鋼板 ボルトピッチ 100			

図1 試験体



試験体番号		4	5	6
寸法 (mm)	W	600	600	300
	H	600	300	300
	L	1500	1500	1500
	R	300	300	150
材料 (mm)	①外面	ガラス繊維不織布マット 厚さ6		
	②内面	SPCCパンチング板		
		厚さ 0.8	厚さ 0.6	
③フランジ継手	亜鉛めっき鋼板 ボルトピッチ 100			

図2 試験体

$$R=L_{W1}-L_{W2}$$

$$L_{W1}=\bar{L}_{p1}-10\log_{10}T_1+10\log_{10}V-14+\Delta L_{E1}$$

$$L_{W2}=\bar{L}_{p2}-10\log_{10}T_2+10\log_{10}V-14+\Delta L_{E2}$$

$$\bar{L}_{p1}=10\log_{10}\left(\frac{1}{n}\sum_{n=1}^n L_{p1n/10}\right)$$

$$\bar{L}_{p2}=10\log_{10}\left(\frac{1}{n}\sum_{n=1}^n 10^{L_{p2n/10}}\right)$$

ここに、R：減音量 (dB)

L_{W1} ：試験体を設置しない場合のダクト系開口端におけるパワーレベル (dB)

L_{W2} ：試験体を設置した場合のダクト系開口端におけるパワーレベル

室内温度	21.5℃
室内湿度	43%
測定実施日	10月28日

中心周波数 (Hz)	残響室法減音量 (dB)
63	10
125	6
250	7
500	5
1000	4
2000	6
4000	7
8000	8

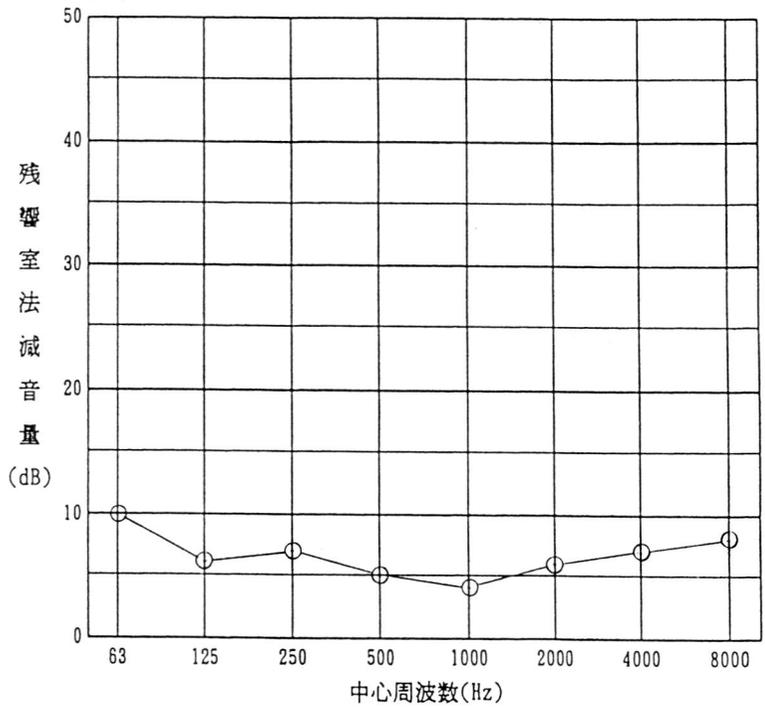


図4 試験結果 (試験体番号1)

室内温度	16.0℃
室内湿度	70%
測定実施日	11月2日

中心周波数 (Hz)	残響室法減音量 (dB)
63	8
125	8
250	7
500	6
1000	5
2000	11
4000	11
8000	9

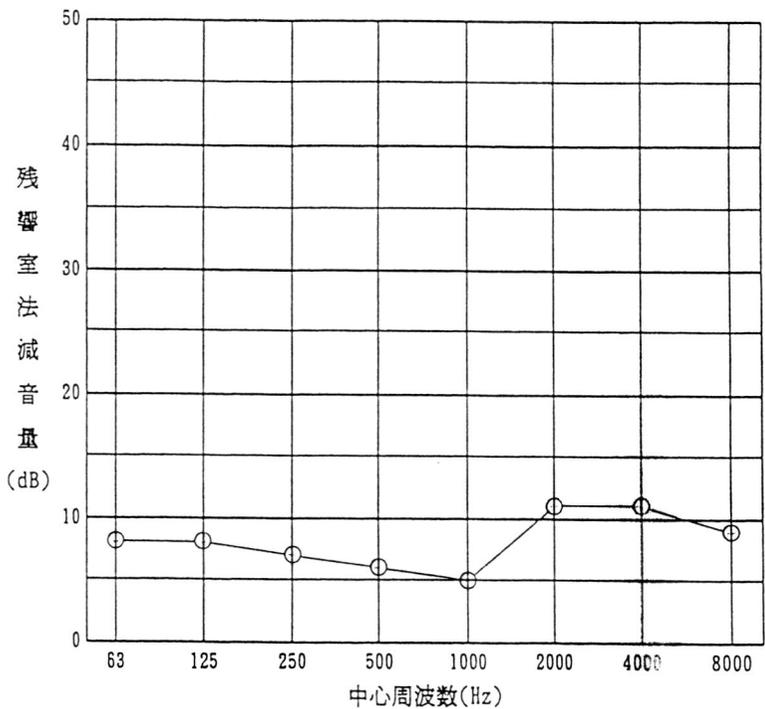


図5 試験結果 (試験体番号2)

試験報告

室内温度	18.0℃
室内湿度	68%
測定実施日	10月30日

中心周波数 (Hz)	残響室法減音量 (dB)
63	4
125	6
250	4
500	9
1000	12
2000	10
4000	14
8000	13

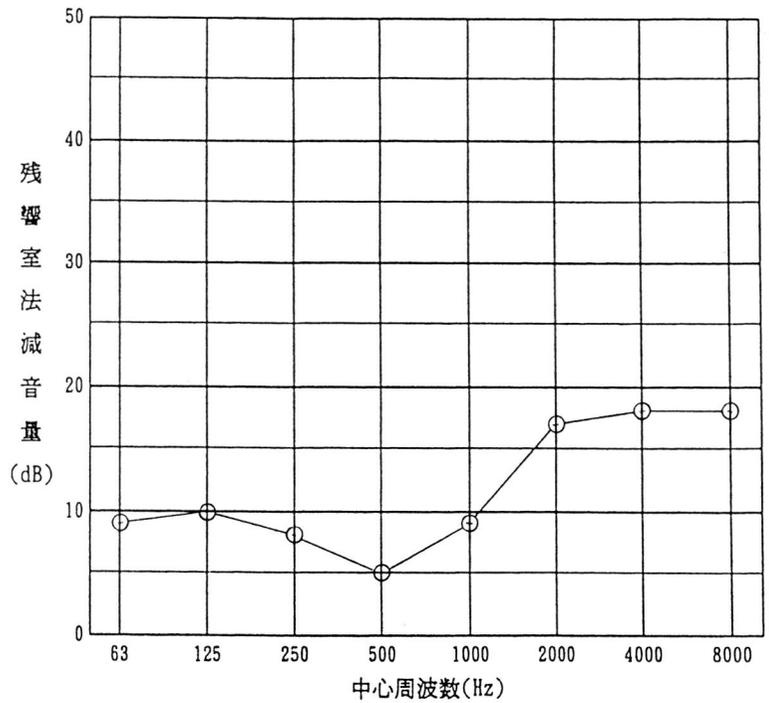


図6 試験結果 (試験体番号3)

室内温度	21.5℃
室内湿度	43%
測定実施日	10月28日

中心周波数 (Hz)	残響室法減音量 (dB)
63	11
125	6
250	5
500	2
1000	6
2000	9
4000	16
8000	16

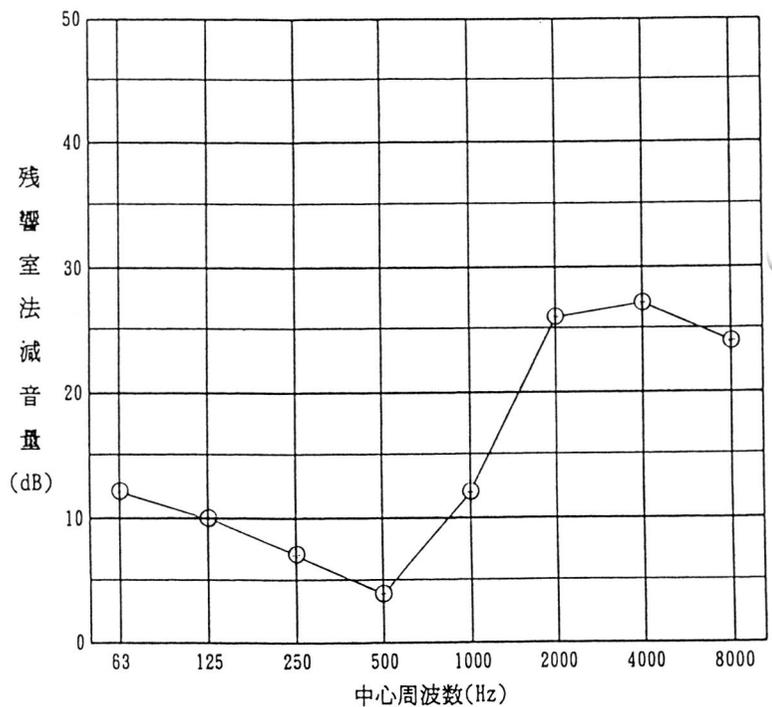


図7 試験結果 (試験体番号4)

室内温度	16.0℃
室内湿度	70 %
測定実施日	11月2日

中心周波数 (Hz)	残響室法減音量 (dB)
63	9
125	10
250	8
500	5
1000	9
2000	17
4000	18
8000	18

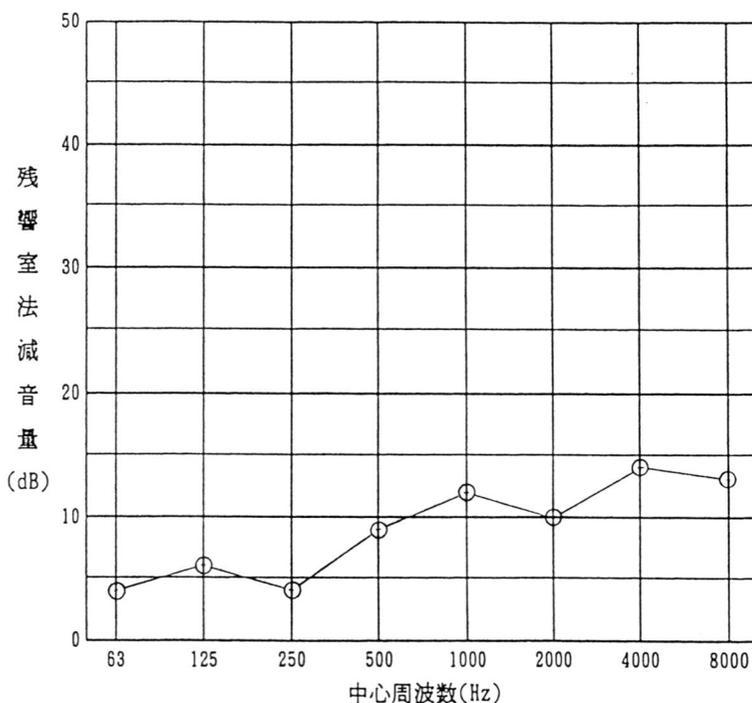


図8 試験結果 (試験体番号5)

室内温度	18.0℃
室内湿度	68 %
測定実施日	10月30日

中心周波数 (Hz)	残響室法減音量 (dB)
63	12
125	10
250	7
500	4
1000	12
2000	26
4000	27
8000	24

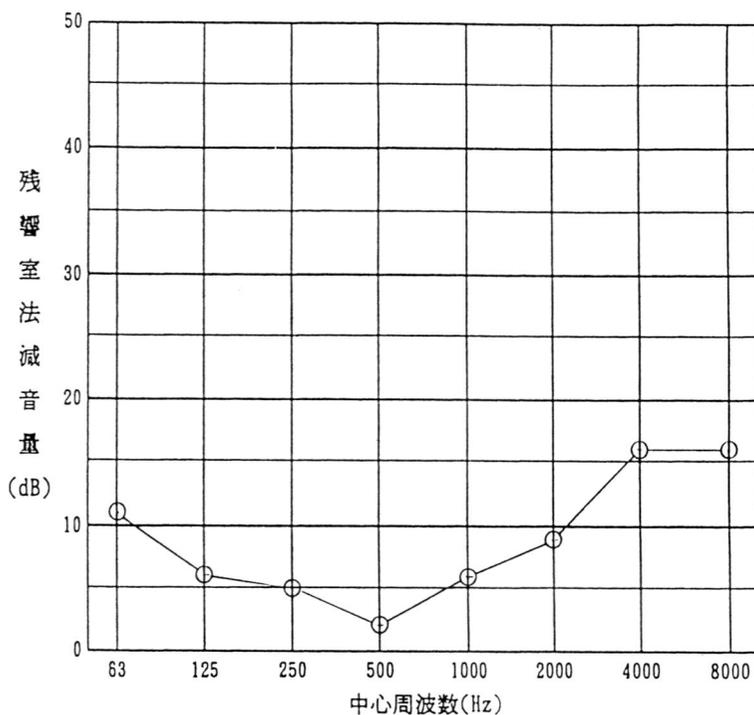


図9 試験結果 (試験体番号6)

5. 試験の担当者、期間及び場所

担当者	中央試験所長	對馬英輔	期 間	平成4年10月9日から
	音響試験課長	上園正義		平成4年12月18日まで
	試験実施者	片寄 昇	場 所	中央試験所

コメント

本稿で行った減音量は、建材試験センター規格によるダクト系用減音ユニットの残響室における減音量測定（以下、JSTM法という。）によって求めた。

また、減音量測定には自由音場で行う簡易的な方法がある。これは、音源スピーカで発生した音波が、ダクト端部の片方から試験体（または、無消音用試験体）を介在し、反対側の無反射端ダクトに吸収されるなどの構成装置で、ダクト内に設置したマイクロホンから平均音圧レベル差を求め、それを減音量としている。しかし、これで得たデータは活用度が少なく、目安程度である。

その点、JSTM法は減音ダクトの減音量の精度を

高め、本来の性能値として物理量で表示される。

本稿で使用した製品は、ガラス繊維不織布マットのボックス状の内面にパンチングメタルを張り付けたものであるが、消音エルボや消音マフラーは、一般的には吸音材で内張りするものが多く、むしろこれがダクト内部の気流によって数年ではがれることもある。その点、本製品は、ダクト内部の空気摩擦抵抗が小さく、板振動の影響の少ない材料構成となっている。今回行った減音量の特性は、比較的広範囲な周波数帯域を持ち、断面形状・寸法の違いによっては、低音域あるいは高音域に減音量を大きくしているといえる。



広く官学民の強力な支援のもとに試験研究が行なわれ広く活用されています。

建設材料の試験
建材に関する工業標準化の原案作成
建材についての調査研究技術相談等

JTCCM

充実した施設・信頼される中立試験機関
建材試験センター

- 本 部 東京都中央区日本橋小舟町1-3太田ビル2~5階
〒103 電話(03)3664-9211(代) FAX(03)3664-9215
- 中央試験所 埼玉県草加市稲荷5丁目21番20号
〒340 電話(0489)35-1991(代) FAX(0489)31-8323
- 江戸橋試験室 東京都中央区日本橋小舟町1-3太田ビル1階
〒103 電話(03)3664-9216
- 葛西試験室 東京都江戸川区南葛西4-6-3
〒134 電話(03)3687-6731
- 三鷹試験室 東京都三鷹市下連雀8-4-11
〒181 電話(0422)46-7524
- 浦和試験室 埼玉県浦和市中島2-12-8
〒338 電話(048)858-2790
- 中国試験所 山口県厚狭郡山陽町大字山川字浴
〒757 電話(08367)2-1223(代) FAX(08367)2-1960
- 福岡試験室 福岡県粕屋郡志免町別府柏木678-6
〒811-22 電話(092)622-6365
- 八代支所 熊本県八代市新港町2丁目2-4
〒866 電話0965(37)1580
- 四国サービスセンター 香川県高松市瓦町1-3-12中央ビル内
〒760 電話(0878)51-1413

建材試験センター規格(JSTM)

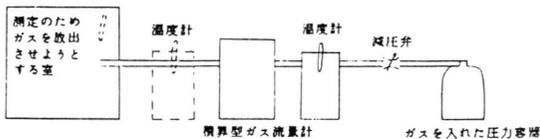
JSTM X 6254

建物内2室の相互換気量測定方法 (2トレーサーガス法)

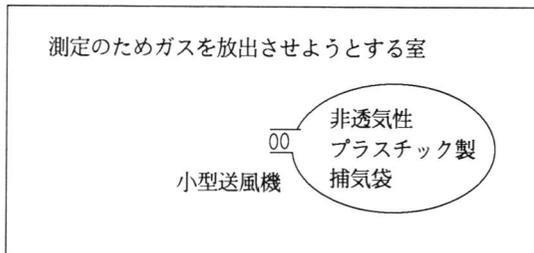
〔適用範囲〕 この規格は、複数の室（天井裏や押入れ等を含む）をもつ建物内の特定の2室間（屋外との間を含む）で空気が相互に交換する量を、2種類のトレーサーガスを用いて測定する方法の一般的原则について規定する。

〔概要〕 ガスの放出の仕方によって、相互換気量を測定しようとする2室で毎時一定量のガスを放出しながら濃度測定を行う「増加法」、濃度が定常に達したのち濃度測定を行う「定常法」、計算可能な濃度に達した後ガスの放出を停止し濃度測定を行う「減少法」の3つの方法がある。増加法と減少法は、2室内が隣接し合うなどの両室間の空気交換に時間遅れがない場合に適用でき、定常法は2室以外に多くの室があってその室を経由して換気が行われる場合のみに適用する。それぞれ特徴があり、測定条件、目的をよく把握して方法を選択しなければならない。

〔試験方法（概念図）〕



積算型ガス流量計を用いる方法



捕気袋を用いる方法

JSTM X 6551

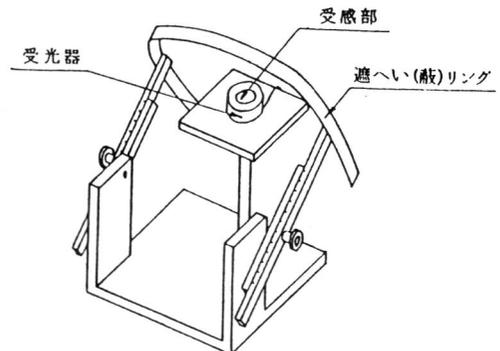
昼光率の測定方法通則

〔適用範囲〕 この規格は、昼光率を測定する場合の一般的測定方法について規定する。

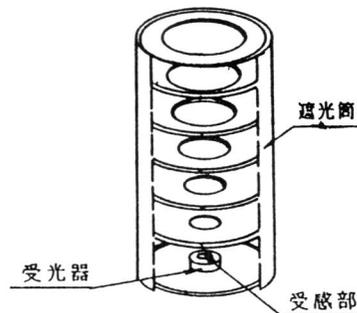
〔概要〕 室内における直射日光を除く昼光による照度と全天空照度との比を昼光率といい、室内の所定の受照面上の昼光照度を測定するとともに、同時刻の同一照度下で全天空照度を測定してその比を求め昼光率の測定値とする。

昼光照度は直射日光が当たらないように遮へいリングで受感部が覆われた照度計を用いて測定する。全天空照度は、この装置による測定値を補正して求める。

〔測定装置〕



標準測定装置



簡易測定装置

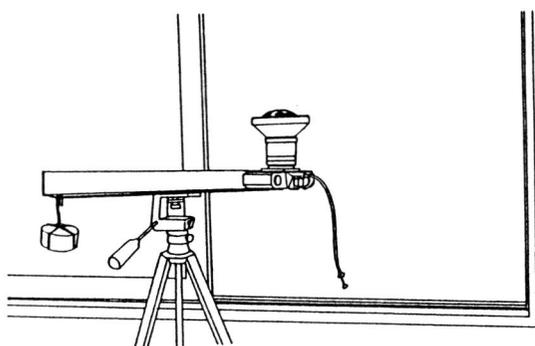
JSTM X 6552

住宅における日照測定方法通則

[適用範囲] この規格は、対象とする部屋での日当たり時間を測定する場合の一般的方法について規定する。

[概要] 対象とする部屋の窓の所定位置において、ある射影方式で天空を撮影又は観察し、その天空写真に同じ射影方式の太陽位置図を重ねて、太陽が天空にある時間帯を読み取り、日当たり時間を求める。測定装置は、魚眼レンズを装着したカメラを標準とする。本文では測定方法の基本を定め、解説においてカメラの設置の仕方、天空の射影方式、太陽位置図と天空の写真とを重ね合わせるための南北の指標の写し込み、日当たり時間の読み取り時の注意事項等、測定に必要な事項が説明されている。

[測定状況]



JSTM X 6254

住宅の人工照明標準

[適用範囲] この規格は、住宅の人工照明標準について規定する。この標準は、主として住宅における作業照明とそれに直接関連する周囲照明の視作業性（見やすさ）に限定する。

[概要] この規格は、居住者の好みに左右される雰囲気照明を除き、住宅における種々の視作業を見やすく、安全に、かつエネルギーよく行うための照明に限定してその性能標準を定めるもので、JIS Z 9110（照明基準）に示された住宅の所要照度と矛盾することなく、作業の範囲、位置、照度の均斉度などを更に詳細に規定したものである。付属書では、「住宅の人工照明照度の測定方法通則」を定め、人工照明の照度を測定する場合の一般的な方法を規定した。

全般照明方式による平均照度の性能標準（抜粋）

照度 [lx]	玄関	廊下	子供室 勉強室	応接室 (洋間)	庫裏	台所	居室	家庭室 作業室	浴室 脱衣室	便所	廊下 階段
2000											
1500											
1000											
750											
500											
300											
200											
150											
100											
75		全般	全般			全般		全般	全般	全般	
50	全般			全般	全般						
30											全般
20							全般				
10											
5											
2											
1							深夜			深夜	深夜

JSTM X 6572T

住宅の昼光環境の性能標準

【適用範囲】 この規格は、住宅において昼光のみによってつくられる環境の性能標準を規定する。その標準は、昼光による居住性のための明るさに関する性能の許容下限値と推奨値及び住宅での視作業における物の見やすさに関する性能の推奨下限値で示すものとする。

【概要】 住宅における昼光環境の居住性を昼光率で表すものとし、その許容下限値、推奨下限値を示し、更に視作業性のための昼光率の推奨下限値を規定した。

昼光率を求める場合は、JSTM X 6551（昼光率の測定方法通則）によるが、設計の時点で、通常の外部環境条件で住宅内部の昼光率が性能標準を満足しているかどうかを、検討する場合は、標準的な計算方法を別に付属書として規定し、この方法に基づく計算例を示した。

居住性のための昼光率

室名	昼光率 (%)	
	許容下限値	推奨下限値
居間・子供室	0.5	1
食事室・座敷・応接間・書斎・寝室	0.3	0.5
台所・家事室	—	0.5
浴室・脱衣室・便所・廊下・階段・玄関	—	0.3

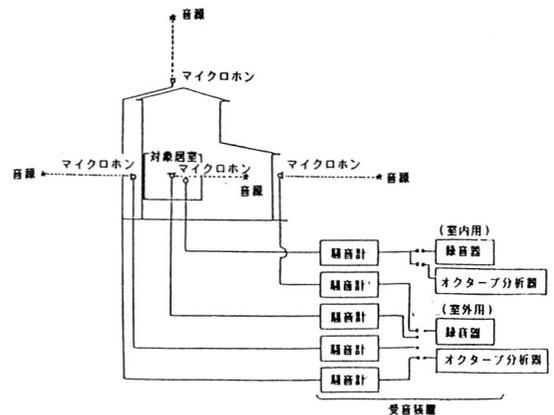
JSTM X 6653T

外部騒音に対する住宅の総合遮音性能の測定方法

【適用範囲】 この規格は、家屋の屋根を含む全外周囲壁面に外部騒音がほぼ等価に作用する場合の居室の総合的な遮音性能を測定する方法について規定する。

【概要】 対象居室外壁の斜め45°方向に置いた音源から帯域雑音又はパルス音を発生し、その音を壁の前後（室内外）においたマイクロホンで同時に録音する。音源に帯域雑音を用いる場合の音圧レベルの測定はJSTM J 6651の3, 3, 4に準じて行い、パルス音を用いる場合の音圧レベルは所定の周波数において波形の選択、分析を行う。得られた各壁面方向毎の内外音圧レベル差からオクターブ帯域ごとの総合遮音量を算出する。

【測定装置の構成】



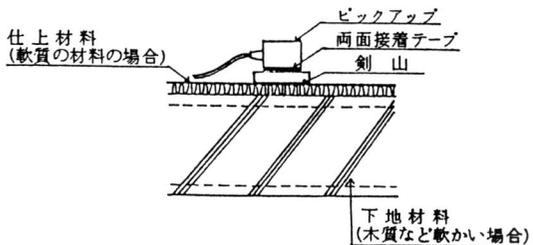
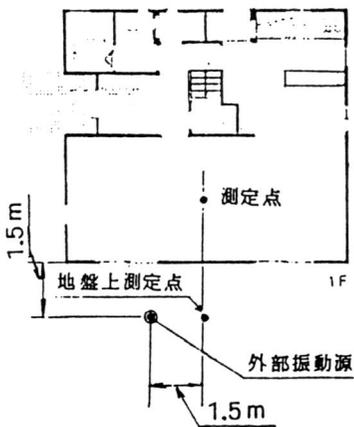
JSTM X 6752

外部振動源により施設内（地盤、建築物）各部に生じる振動の測定方法

【適用範囲】 この規格は、外部振動源によって施設内（地盤、建築物等）各部に生じる振動を測定する方法について規定する。

【概要】 測定方法は、1. 振動レベルを測定する場合、2. 振動変位、速度又は加速度を測定する場合の2種類が規定されている。建築物及び地盤振動測定点から1.5m離れた地点において振動を与え、原則として同時に振動、振動変位、速度又は加速度測定を行う。1. の場合は、地盤に対する施設の基礎の振動レベル差、2. の場合は、振動変位、速度又は加速度の最大値、及び地盤に対する施設の基礎の振動変位、速度又は加速度の周波数伝搬特性をもって結果とする。

外部振動源の設置位置及びピックアップの設置例



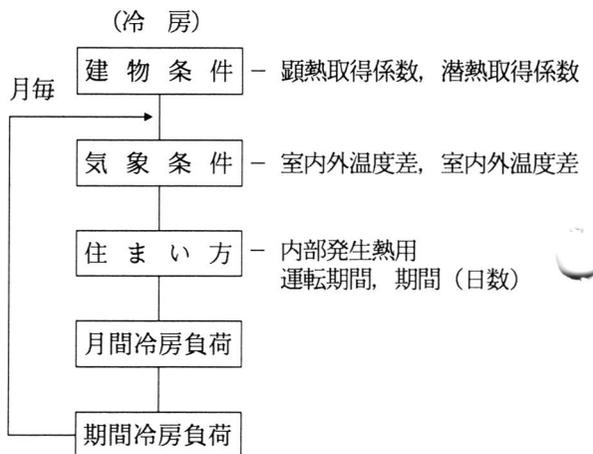
JSTM X 9271

住宅の期間冷房負荷簡易計算法

【適用範囲】 この規格は、住宅の1室の期間冷房負荷の簡易計算法について規定する。ここでいう簡易計算法とは、主として手計算による計算法をいう。

【概要】 冷房負荷は、顕熱負荷及び潜熱負荷の和で、計算を月ごとに行い、その総和を求める。計算には、期間冷房負荷の詳細計算との間の補正係数を導入し、建物条件、気象条件、住まい方のそれぞれの要素を乗じ、その和を求めるという非常に簡易な略算法になっており電卓程度を用いた手計算で十分対応可能で、しかも実測とよく一致している。

期間冷房負荷計算フロー



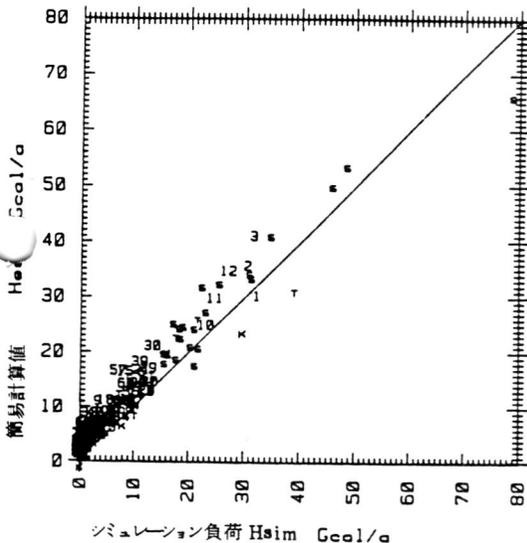
JSTM X 9272

住宅の期間暖房負荷簡易計算法

〔適用範囲〕 この規格は、戸建て住宅及び集合住宅の一住戸における年間暖房負荷を手計算などによって簡易に求めるときに使用する。

〔概要〕 期間暖房負荷は、各部の熱貫流率及び南面の窓面積比を求め、次に暖房設定室温、暖房期平均自然室温、暖房期平均室温、総熱損失係数を所定の式に与えられた条件を代入して求め、更にこれらを暖房日数を加味して算出する。この計算法の特徴は、推定室温から暖房期平均室温が図式から簡単に求められるように簡略化されており、電卓程度を用いた手計算で十分対応できることである。

精算法によるシミュレーション
負荷と簡易計算値の比較



JSTM X 9274

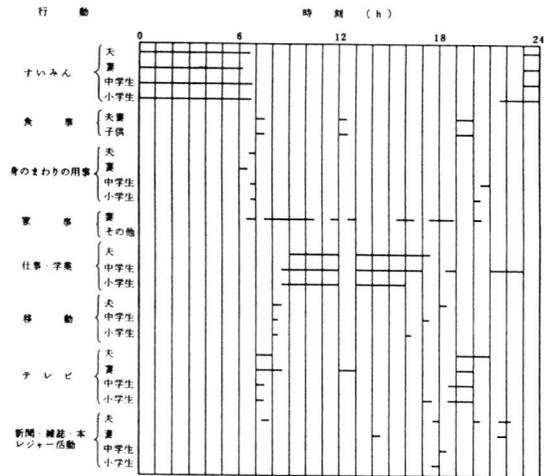
住宅の熱負荷計算のための生活時間工程

〔適用範囲〕 この規格は、住宅の熱負荷を計算する場合に必要な時間別内部発熱量を知るための生活時間工程の作成方法について規定する。

〔概要〕 住宅の暖冷房負荷シミュレーションの共通インプットデータとして、NHKの「国民生活実態調査」を基にして、平均的な家族の暖冷房又は給湯負荷パターンの設定のモデル化を行った。

また、暖冷房運転スケジュールや給湯負荷パターン又は内部発熱スケジュールのモデル化の容易のために生活パターンを記入するフォーマットを提案している。

生活時間帯の推定資料



【ご案内】

JSTM 規格票のコピーサービスを致します。

■ご注文・お問い合わせ先

本部調査研究課

☎ 03-3664-9211, FAX 03-3664-9215



コンクリート中の塩化物含有量試験



柳

啓*

1. はじめに

鉄筋コンクリート構造物の寿命は、65年とも半永久的とも言われてきた。しかし、近年異常なひび割れや劣化を生じ、その耐久性が疑問視されて大きな社会問題となったことは記憶に新しい。特に、塩化物を含有する海砂を使用したコンクリートで悪条件が重なった場合には内部の鉄筋の腐食が促進され、10~25年を経ずして取り壊さざるを得ないものも出現している。

これらのいわゆる塩害に対する対策についても様々な面から検討が行われてきた。既存の建物に対しては、建物に使用されているコンクリート中の塩化物含有量、鉄筋の劣化状態の調査・把握および建物の保全・補修・補強に関する要否の判定、工法の選定が、また新設の建物については、コンクリート中に含まれる塩化物含有量の総量を規制することがその内容である。

ここでは、上述の内容に関連したフレッシュコンクリートおよび硬化コンクリート中の塩化物含有量の測定方法について紹介する。

2. コンクリート中の塩化物含有量測定の間緯

コンクリートのpHは12.5前後の値を示し、このような強アルカリ環境下では、コンクリート中に埋め込まれた鉄筋の表面が不動態被膜で覆われ腐食から保護されている。しかし、コンクリート中

に一定量以上の塩化物が存在する場合には、強アルカリ環境下であっても塩化物の作用によって不動態被膜が破壊され、鉄筋が腐食しやすい状態になる。

コンクリートの中性化が進行し、鉄筋位置まで中性化が進んだ場合には、塩化物が鉄筋の腐食に及ぼす影響が非常に大きくなる。このため、コンクリート中の塩化物含有量は、鉄筋腐食を促進しない値以下または腐食を生じさせても、それが構造物の機能や寿命を低下させることのない値以下に制限する必要がある。

従来は、コンクリート中に塩化物をもたらす最大の要因が海砂の使用にあることから、細骨材中の塩化物含有量に各種の制限が設けられてきた。

しかし、鉄筋の腐食に影響を及ぼすのはコンクリート中の塩化物の総量であることから、この総量で規制するのがより合理的な考え方である。

このような考え方は、昭和55年の日本建築学会大会の「海砂使用上の技術基準に関する研究」（岸谷孝一、友澤史紀、福士勲）において提案されている。しかし、当時は工事現場で簡単に測定ができて、かつ信頼性の高いコンクリート中の塩化物含有量測定器が開発されていなかったため規準化にはいたらなかった。

その後、工事現場で使用が可能な簡易測定器の開発が建設省建設技術評価制度の課題として取り

* (財) 建材試験センター無機材料試験課

上げられ、測定器の信頼性が向上するようになり、財団法人国土開発技術研究センターの技術評価を受けた塩化物含有量測定装置が約20種類販売されている。このように測定器の開発が進んだことから、コンクリートの塩化物含有量の総量規制が標準化され、現在にいたっている。

3. コンクリート中の塩化物含有量測定方法

塩化物イオン濃度の測定方法としては、JIS K 0101（工業用水の試験方法）、JIS K 0102（工業排水の試験方法）およびJIS Z 2381（屋外暴露試験方法通則）に吸光光度法、硝酸水銀（Ⅱ）滴定法、硝酸銀滴定法およびイオン電極法が規定されている。

主な塩化物イオン濃度の化学分析方法は表1に示すとおりであり、コンクリート中の塩化物含有量の測定方法はこれらの方法を基に考え出されたものである。

フレッシュコンクリートおよび硬化コンクリートに分けて塩化物含有量の測定方法の概要を以下に述べる。

3.1 フレッシュコンクリート中の塩化物含有量測定方法

フレッシュコンクリート中の塩化物含有量は、フレッシュコンクリートのろ液中に含まれる塩化物イオン濃度と単位水量の積として求められる。ろ液中の塩化物イオン濃度の分析方法としては、吸光光度法、硝酸銀滴定法および電位差滴定法などがある。

しかし、コンクリート中の塩化物含有量試験を工事現場において実施するには、実験室などで実施する上述の方法を採用することは困難である。そこで、2. で述べた簡易な塩化物含有量測定装置を用いて実施されている。

(1) JIS A 5308（レディーミクストコンクリート）に示されている方法

表1 塩分の化学分析法

容量分析法	硝酸銀滴定法	モール法
		ホルハルト法
		電位差滴定法
硝酸第2水銀滴定法		
吸光光度法	チオシアン酸水銀（Ⅱ）法	
	クロム酸銀法	

コンクリート中に含まれる塩化物含有量は、フレッシュコンクリート中の水の塩化物イオン濃度と調合設計に用いたコンクリートの単位水量の積として求めることとし、塩化物イオン濃度の測定方法として附属書5が定められている。この附属書5では、コンクリート試料中から採取した水（ろ液）の塩化物イオン濃度の分析方法として以下に示す3方法の内のいずれかを用いることとしている。なお、この規格に示されている測定方法は、塩化物含有量を求めるための標準方法として位置づけられており、レディーミクストコンクリート工場における品質管理のための試験や荷卸し時における品質検査については、購入者の承認を得て（2）で述べる精度の確認された塩化物含有量測定器を用いてよいことになっている。

a) 吸光光度法

JIS K 0101の3.2塩化物イオンに規定されたチオシアン酸水銀（Ⅱ）方法に従い、試料ろ液を塩化物イオン濃度が0.02~0.50mgになるよう（500~1000倍）に希釈した液を用いて測定を行う。

b) 硝酸銀滴定法

吸光光度法と同じJIS規格に定められている方法で、フルオレセインナトリウムを指示薬として用いる方法により測定を行う。

c) 電位差滴定法

JIS K 0113（電位差・電流・電量・カールフイッシャー滴定方法通則）に従い、塩化物イオン

コード番号	1	2	0	1	0	9
-------	---	---	---	---	---	---

表2

1. 試験の名称	フレッシュコンクリート中の塩分簡易試験方法	
2. 試験の目的	フレッシュコンクリート中の塩分量を簡易・迅速に調べる。	
3. 試験片	フレッシュコンクリート	
4. 試験方法	概要	(財) 国土開発技術研究センターの評価を受けた塩分測定器を使用して塩分を測定する。
	試験用器具	塩分測定器 ((財) 国土開発技術研究センターの評価を受けたもの) 容器, さじ。
試験方法の詳細	<p>(1) JIS A 1115(まだ固まらないコンクリートの試料採取方法)に従い, 試料を必要量採取する。</p> <p>(2) 採取した試料を, さじを用いて十分攪拌した後, それぞれ測定に必要な量を振り分ける。 (測定は3回行う)</p> <p>(3) 塩分測定器を用いて, 塩分を測定する。</p> <p>(4) フレッシュコンクリート中の塩分量の試験方法 3回の測定値の平均値と, 調査表に示された単位水量により, フレッシュコンクリート中の塩分量を次式を用いて算出する。</p> $C_w = K \times W_w \times \frac{X}{100}$ <p>ここに C_w : フレッシュコンクリート中の単位容積当りの塩分量 (kg/m^3, Cl^-質量換算) K : 測定器に表示される換算物質の違いを補正するための係数 (Cl^-では1.00, NaClでは0.607) W_w : 調査に示された単位水量 (kg/m^3) x : 3回の測定値の平均値 (ブリージング水の Cl^- または, NaCl 換算塩分濃度 (%))</p>	
5. 特記事項	<p>a) 塩化物量の試験は, 150m^3ごとまたは, その端数に付き1回以上とする。但し, 海砂等塩分を含むおそれがある骨材を用いる場合は, 50m^3またはその端数につき1回とする。</p> <p>b) 最初の試験は, 打ち込み当初行うものとする。</p> <p>c) 試験結果(同一試料にたいして3回測定した平均値)が指定値以下であれば合格とする。</p> <p>d) 不合格の場合, そのコンクリートは使用してはならない。又次の運搬車から各運搬車ごとに試験を行い, 指定値以下であることを確認したのち使用する。但し, 連続して10台の運搬車について合格すれば, その後は, a), c) によることができる。</p>	
6. 備考	—	

電極を用いて試料ろ液の電位差を測定する。

(2) 簡易な塩化物量測定器による方法

簡易な塩化物量測定器は, フレッシュコンクリートに電極部などを直接差し込んだり, ろ液を採取

してそのろ液中の塩化物イオン濃度を測定するが, その精度, 信頼性および使用方法などについて一定の規準を満足していることが確認されている財団法人国土開発技術研究センターの評価を受けた

測定器を用いなければならない。

簡易な塩化物含有量測定器は、その種類が多いのでそれぞれの測定器について使用上の注意を述べることはできないが、使用前に所定の塩化物イオン濃度に調整された標準液を用いて測定器の校正を必ず行うことが大切である。

表2に簡易な塩化物量測定装置による測定方法の一般的な手順を示す。

3.2 硬化コンクリート中の塩化物含有量測定方法

硬化コンクリート中の塩化物としては、使用材料から供給されるものと硬化後に雨・風とともに外部から供給されるものがある。使用材料から供給される塩化物は、コンクリートの内部で塩化物含有量の値が高くなる傾向を示し、外部から供給される塩化物はコンクリートの表層部に近いものほど塩化物含有量の値が高く、内部に進むに従って減少する傾向を示す。

硬化コンクリート中の塩化物としては、可溶性の塩化物と水に不溶性の塩化物があり、(社)日本コンクリート工学協会では両者の測定方法を定めている。この測定方法による測定手順を表3および表4に示す。

(1) 試料の採取

硬化コンクリートの塩化物含有量測定のための試料の採取にあたっては、以下の点に対する注意が必要である。

① 通常、コンクリートコアの採取においては、水を用いてダイヤモンド部分を冷却するが、この水によってコンクリート中に含まれている塩化物が溶出する可能性があるため、できるだけ水を使わないことが望ましい。

② 硬化後外部から供給された塩化物の含有量を測定する場合には、通常図1に示すように表面から1~2cmの厚さにスライスして塩化物含有量の濃度勾配を調べる。この場合のスライスにおいては、塩化物の溶出の恐れが高いので水を使わない

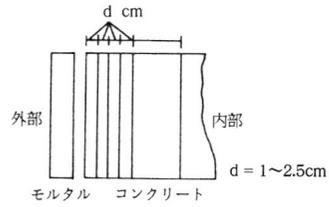


図1 コンクリートコアからの試料採取方法

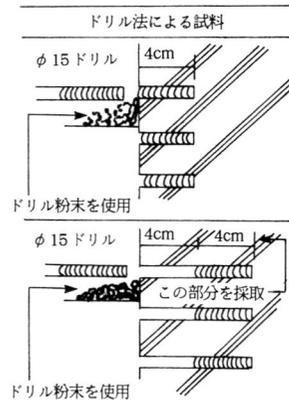


図2 簡易な試料採取方法

で切断する。なお、どの深さまで測定するかについては、少なくとも鉄筋のかぶり厚さまで、できれば塩化物含有量に変化しなくなる深さまでとすることが望ましい。

コンクリートコアを採取しないで塩化物含有量を測定するための試料を採取する方法としては、図2に示すようにコンクリート用ドリルを用いる方法がある。この方法は簡易な方法であり、深さをできるだけ正確にすることが大切である。

(2) 塩化物含有量の測定

標準的な塩化物含有量の測定方法は、表3および表4に示した方法であるが、すでに述べた簡易な塩化物量測定器を用いて測定することも可能である。しかし、この場合には装置の種類によって一長一短があるので、よく調査した上で使用することが望ましい。

コード番号	1	2	0	3	0	7
-------	---	---	---	---	---	---

表3

1. 試験の名称	硬化コンクリート中の全塩分試験
2. 試験の目的	硬化コンクリート中に含まれる全塩分を調べる。
3. 試験片	(1) コンクリートコア (φ10×20mm, φ15×30mm等) (2) コンクリート塊 (コアに準じる)
4. 試験方法	概 要
	硝酸銀滴定
	準拠規格
	(社)日本コンクリート工学協会(硬化コンクリート中に含まれる塩分の分析方法(案))
	試験用器具及び試薬
	はかり, 感量0.01g, 容量100g, ビーカー, ガラス棒, プフナー漏斗, ろ紙(5B), メスフラスコ, ホールピペット硝酸溶液(2N), 炭酸カルシウム, クロム酸カリウム溶液(5w/v%), N/10硝酸銀標準溶液, 蒸留水
	試験方法の詳細
	(1) 試料を, ジョークラッシャーを用いて, 約5mm以下に粗粉碎する。 (2) 次に, ボールミルを用いて, 150μm以下になるよう微粉碎する (3) 粉碎試料を一昼夜乾燥した後, よく混合し, びんに移し入れ密栓する。これを分析試料とする。 (4) 試料40.00gを乾いたビーカー(500ml)にはかり取り, 硝酸溶液(2N)200mlを加え, この溶液がpH3以下であることを確認する。その後, ビーカーを加熱し5分間煮沸した後, 常温まで冷却する。 (5) ビーカーの縁からガラス棒を使用して, スラリーを攪拌しながら炭酸カルシウム25gを少量ずつ加えて, 再びビーカーを加熱し, 2分間煮沸した後, スラリーを常温まで冷却する。 (6) スラリーをプフナー漏斗及びろ紙(5B)を用いて吸引ろ過し, 残留物を水で洗浄したのち, このろ液をメスフラスコ(500ml)に移し, 定容して試料溶液とする。 (7) 試料硫酸50mlをホールピペットで分取し, これにクロム酸カリウム溶液(5w/v%)1mlを加えてN/10硝酸銀標準溶液で滴定する。溶液の色が黄色からわずかに赤色を呈したところを終点とする。 (8) 空試験も上記と同様の操作をして, 試料について得た滴定量を補正する。 (9) 全塩分の含有率を次式から算出する。 $T = \frac{V \times 0.00584 \times F}{W} \times \frac{500}{X} \times 100$ ここに, T:全塩分(NaCl)含有率(%) V:N/10硝酸銀標準液の使用量(ml) F:N/10硝酸銀標準液のファクター W:試料のはかり取り量(g) X:分取量(ml)
5. 特記事項	—
6. 備 考	—

4. おわりに

コンクリート中の塩化物含有量の測定方法についてその概略を述べた。フレッシュコンクリートの場合には, 財団法人国土開発技術研究センター

が評価した簡易な塩化物量測定器を用いて行われている。この測定器については, 年1回の精度確認を行うことになっており, この場合の標準液の濃度を確認する場合には, 吸光光度法や硝酸銀滴

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

表 4

1. 試験の名称	硬化コンクリート中の可溶性塩分試験	
2. 試験の目的	硬化コンクリート中に含まれる可溶性塩分量を調べる。	
3. 試験片	(1) コンクリートコア (φ10×20mm, φ15×30mm等) (2) コンクリート塊 (コアに準じる)	
4. 試験方法	概 要	硝酸銀滴定による可溶性塩分の滴定
	準拠規格	(社)日本コンクリート工学協会(硬化コンクリート中に含まれる塩分の分析方法(案))
	試験用器具及び試薬	はかり, 感量0.01g, 容量100g, ビーカー, ポリプロピレンびん, プフナー濾斗, ろ紙(5B), ホールピペット, 時計皿, 硝酸溶液(2N), 炭酸カルシウム, クロム酸カリウム溶液(5w/v%), N/10硝酸銀標準溶液, 蒸留水
試験方法の詳細	<p>(1) 試料を, ジョークラッシャーを用いて, 約5mm以下に粗粉碎する。</p> <p>(2) 次に, ボールミルを用いて, 150μm以下になるよう微粉碎する。</p> <p>(3) 粉碎試料を一昼夜乾燥した後, よく混合し, びんに移し入れ密栓する。これを分析試料とする。</p> <p>(4) 試料 40.00g をふた付ポリプロピレンびん(500ml)にはかり取り, 温度50℃に温める。次いで, 水 200ml をはかり取り水温を50℃にした後, ポリプロピレンびんに加える。</p> <p>(5) ポリプロピレンびんのふたをした後, 50℃の室内で, 30分間攪拌し, 可溶性塩分を抽出する。</p> <p>(6) 50℃の室内で10分間静置した後, プフナーロート及びろ紙(5B)を用いて吸引ろ過し, 常温で冷却する。</p> <p>(7) 試験液40mlをホールピペットを用いて分取し, 2N硝酸を加え, 酸性にした後, 炭酸カルシウム3gを少量ずつ加える。</p> <p>(8) ビーカーを時計ざらで覆った状態で加熱し, 約2分間, 静かに煮沸した後, 常温で冷却する。その後, ロート及びろ紙(5種B)を用いて沈殿ろ過し, 水でよく洗浄する。</p> <p>(9) 試験液に蒸留水を加えて約100mlに薄め, 5%クロム酸カリウム指示薬1mlを加え, N/10硝酸銀標準液で滴定する。溶液の色が黄色からわずかに赤色を呈したところを終点とする。</p> <p>(10) 空試験も上記と同様の操作をして, 試料について得た滴定量を補正する。</p> <p>(11) 可溶性塩分の含有率を次式から算出する。</p> $T_o = \frac{V_o \times 0.00584 \times F}{W} \times \frac{200}{40} \times 100$ <p>ここに, T_o: 可溶性塩分(NaCl)含有率(%) V_o: N/10硝酸銀標準液の使用量(ml) F : N/10硝酸銀標準液のファクター W : 試料のはかり取り量(ml)</p>	
5. 特記事項	—	
6. 備考	—	

定法またはイオンクロマトグラフ法などが用いられている。

硬化コンクリート中の塩化物含有量を調べる場

合には, 調査する目的をよく確認してから計画を立てることが大切である。

アスファルト 試験設備

1. はじめに

アスファルトの種類を概要を図1に示す。天然アスファルトは、石油の軽質分が自然の力（地熱など）により蒸発したのち、残留物の形で産出したものである。石油アスファルトは、石油精製の残油として人為的に製造したものである。現在、使用しているアスファルトの大部分は、石油アスファルトであり、それに手を加えたものが改質アスファルト、ブローンアスファルト、アスファルト乳剤、カットバックアスファルトである。ここで

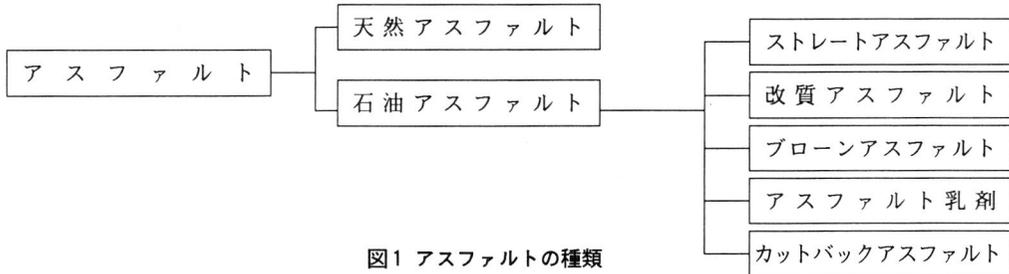


図1 アスファルトの種類

表1 舗装用石油アスファルトの品質規格*

項目	種類	40～60				60～80				80～100				100～120			
針入度(25℃)(1/10mm)		40を超え60以下				60を超え80以下				80を超え100以下				100を超え120以下			
軟化点(℃)		47.0～55.0				44.0～52.0				42.0～50.0				40.0～50.0			
伸度(15℃)(cm)		10以上				100以上				100以上				100以上			
三塩化エタノ可溶分(%)		99.0以上				99.0以上				99.0以上				99.0以上			
引火点(℃)		260以上				260以上				260以上				260以上			
薄膜加熱質量変化率(%)		0.6以下				0.6以下				0.6以下				0.6以下			
薄膜加熱針入度残留率(%)		58以上				55以上				50以上				50以上			
蒸発後の針入度比(%)		110以下				110以下				110以下				110以下			
密度(15℃)(g/cm³)		1.000以上				1.000以上				1.000以上				1.000以上			

* (社) 日本道路協会規格

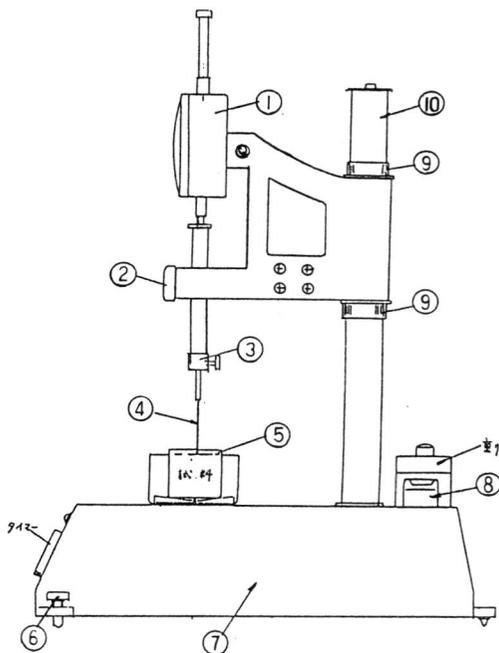
は、中央試験所工事材料試験課において、アスファルト試験の依頼件数が最も多い、舗装用石油アスファルトの品質試験に使用される試験装置を紹介する。

2. 試験装置

舗装用石油アスファルトの品質規格の一例を表1に示す。ここでは、上記規格の針入度、軟化点、伸度、薄膜加熱試験の各試験装置について述べる。また、アスファルトは、温度によって性状が大幅に変わるため、試験は正確な温度管理が行える恒温室で行っている。

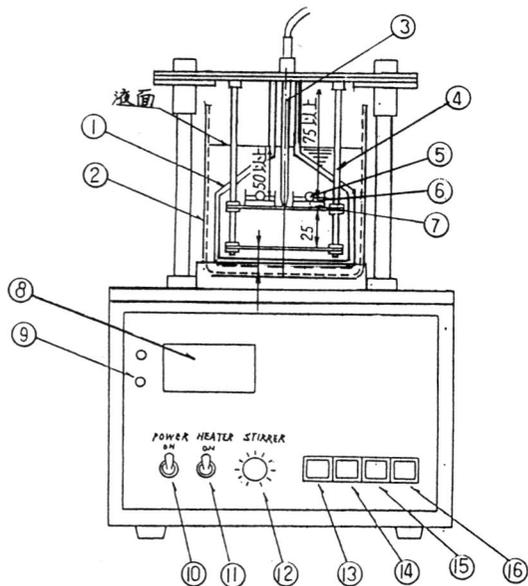
2.1 恒温室

多目的の用途に使用できる。温度5～35℃、面積6.9㎡の恒温室で、精度は、設定温度に対して±1℃以内である。



- | | |
|----------|---------|
| ①ダイヤルケージ | ⑥水平調整ねじ |
| ②落下装置 | ⑦架台 |
| ③針保持具 | ⑧水平器 |
| ④針 | ⑨ロックナット |
| ⑤試料容器 | ⑩架台支柱 |

図2 針入度試験器



- | | |
|----------|------------------|
| ①ヒーター | ⑨テストセレクトスイッチ |
| ②ピーカー | ⑩パワースイッチ |
| ③白金測温体 | ⑪ヒータースイッチ |
| ④環台 | ⑫スターラー回転速度調整用つまみ |
| ⑤球 | ⑬スタートスイッチ |
| ⑥球案内 | ⑭ストップスイッチ |
| ⑦環 | ⑮リセットスイッチ |
| ⑧デジタル表示部 | ⑯最大温度切換スイッチ |

図3 軟火点試験器

2.2 恒温水槽

内寸法は、幅×奥行×深さ = 50cm × 20cm × 30cmのステンレス製水槽で温度5~40℃の範囲で使用でき、精度は、設定温度に対して±0.1℃以内である。主な用途は、針入度試験体の養生に使用。

2.3 針入度試験器

針入度試験器（タイマー付）を図2に示す。

針入度とは、ある条件下のアスファルトの硬さの程度を示すものであり、規定された針がアスファルト中に貫入した深さ（貫入量0.1mmを針入度1とする）で表す。同一条件のもとでは、硬いアスファルトは、針入度は小さく、軟らかいアスファルトほど針入度は大きくなる。この値によってア

スファルトの種類を分類している。

針入度試験の標準条件を以下に示す。

試験温度：25℃

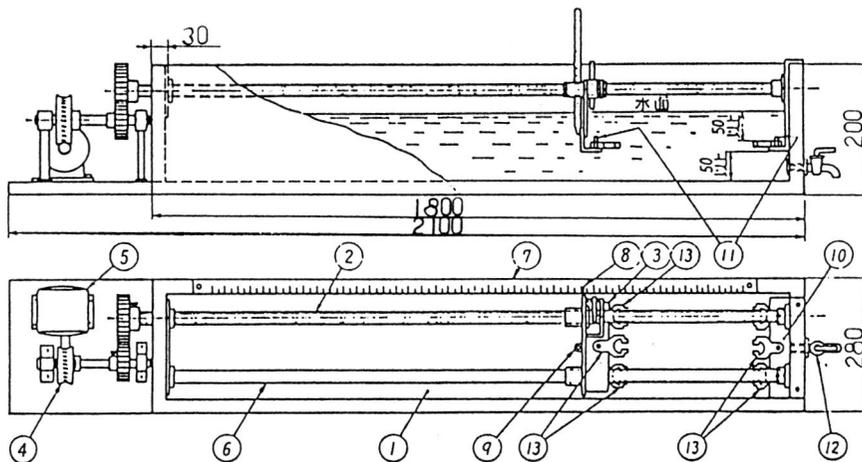
試験荷重（針にかかる質量）：100g

時間（貫入時間）：5秒間

2.4 軟化点試験器

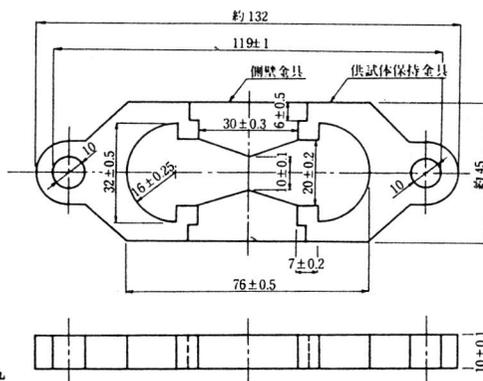
軟化点試験器（自動軟化点試験器）を図3に示す。

軟化点試験は、環に入れたアスファルト試料を一定の割合（+5℃/min）で加熱し、鋼球の重さ（3.5g）によって、試料が25mm垂れ下がったときの温度を測定し、この温度を軟化点とよんでいる。



- | | | |
|-------|---------|---------------|
| ①水浴槽 | ⑥案内軸 | ⑪支柱 |
| ②主軸ねじ | ⑦目盛板 | ⑫排水コック |
| ③移動架台 | ⑧指針 | ⑬型枠 (供試体保持金具) |
| ④減速装置 | ⑨温度計保持具 | |
| ⑤電動機 | ⑩固定架台 | |

(a) 本体部分 (単位: mm)



(b) 型枠 (単位: mm)

図4 伸度試験器

2.5 伸度試験器

伸度試験器を図4に示す。伸度試験器は、水温を一定にするために冷却装置および加熱装置が水の循環装置とともに可動し、水温5~40℃範囲で使用でき、精度は、設定温度に対して±0.1℃以内である。

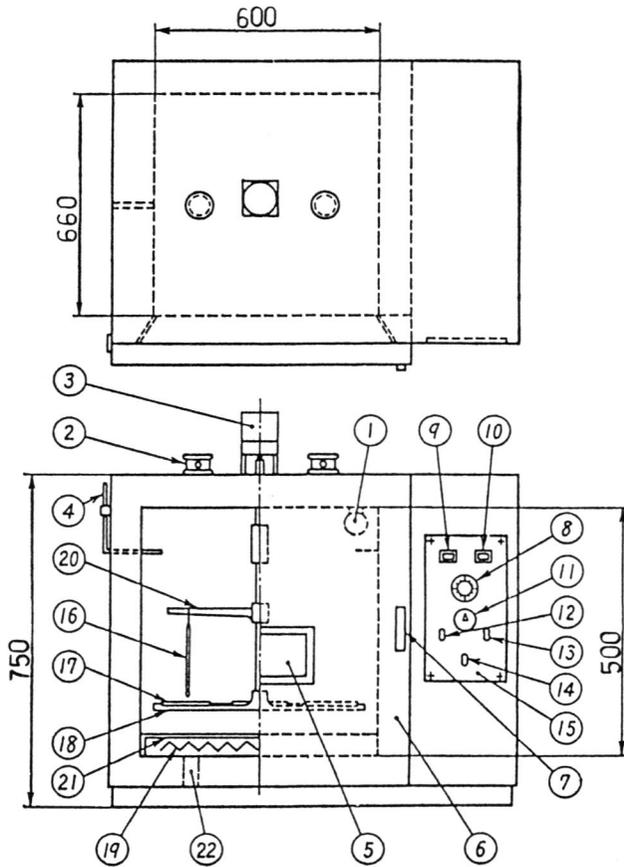
アスファルトは、他の土木材料に比べてよく伸びる性質がある。伸度試験は、ある条件下のアス

ファルト試料を型枠〔図4(b)〕に入れたものを、型枠の両端を一定の速さ(5cm/min)で引張ったとき、試料が切れるまでに伸びた長さ(cm)で表す。

2.6 薄膜加熱試験器

薄膜加熱試験器を図5に示す。

薄膜加熱試験は、アスファルト試料を試料容器(内径140mmの平底容器)に50g採取したのち、図5中の回転盤(⑬)上に試料容器を置き回転盤を



(単位：mm)

- | | | | |
|-------------|------------|-------------|--------|
| ①室内燈 | ⑦とびら取手 | ⑬室内燈スイッチ | ⑰加熱器 |
| ②空気出口孔 | ⑧温度調節器 | ⑭電源スイッチ | ⑱横腕 |
| ③回転盤駆動装置 | ⑨温度調節信号燈 | ⑮配電盤 | ⑲有孔板 |
| ④恒温空気浴槽用温度計 | ⑩電源表示燈 | ⑯試料用温度計 | ⑳空気入口孔 |
| ⑤二重ガラス窓 | ⑪加熱器スイッチ | ⑰試料容器 | |
| ⑥とびら | ⑫回転盤駆動スイッチ | ⑳回転盤 (6個がけ) | |

図5 薄膜加熱試験器

回転 (5~6回転/min) させ、163℃の恒温槽の中に5時間入れたのち、加熱前と加熱後の質量変化および針入度の変化を求め、アスファルトの劣化の程度を評価する。

3. おわりに

以上、舗装用石油アスファルトの品質管理のた

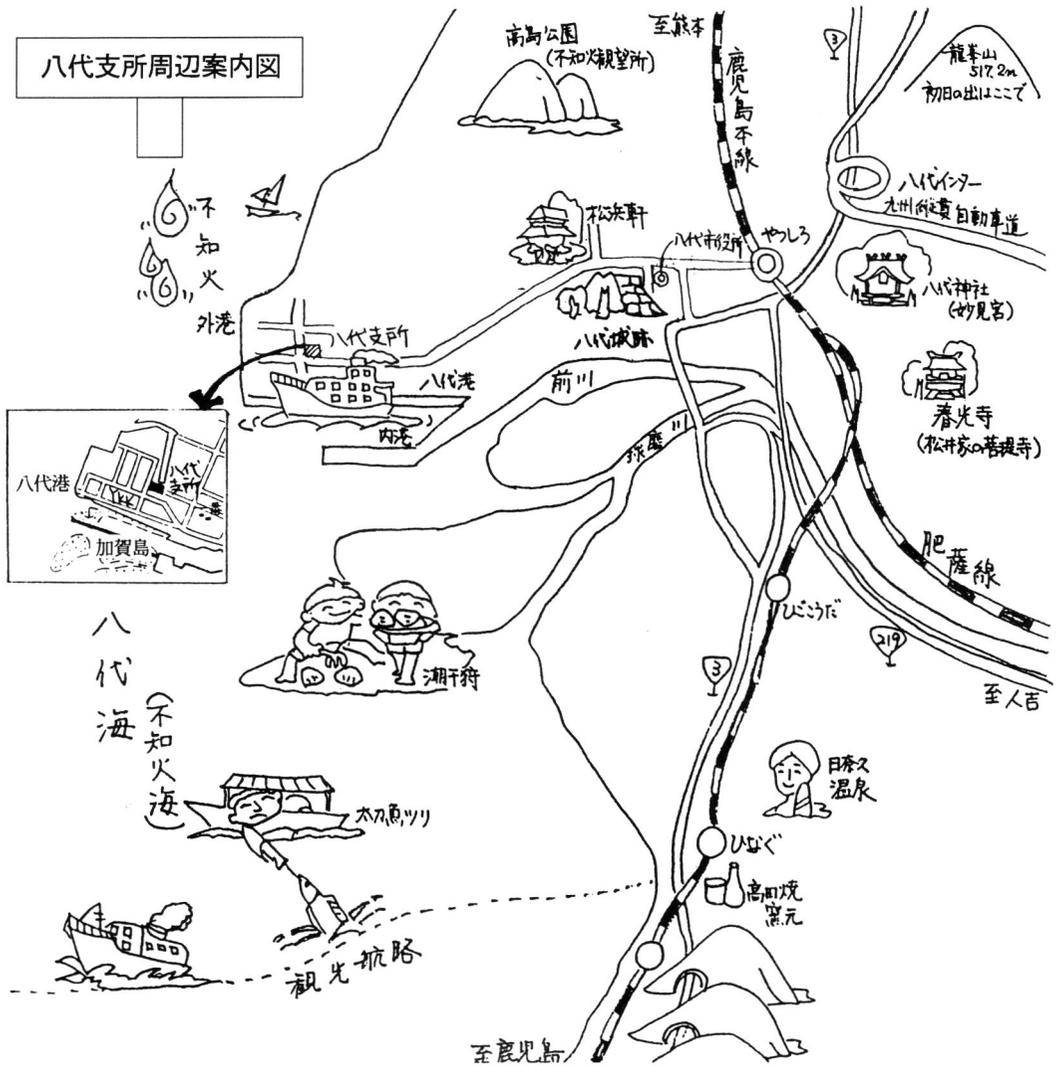
めの試験設備および試験概要について述べた。しかし、前述したように各種のアスファルトが存在し、おのおのアスファルトに合った試験方法が規定されている。工事材料試験課では、その他の試験のご要望にもお応え出来るよう努力しているのでご相談下さい。

(文責：工事材料試験課 杉田 朗)

中国試験所・八代支所



八代支所周辺案内図



中国試験所・八代支所は、日本三大急流の一つ球磨川下りで有名な球磨川の恵みを受けて広がった熊本県八代市にあります。

八代市は八代城を中心にして栄えた歴史の古い城下町です。人口約10万9千人、日本一のい草の生産地として知られ、その他みかんの王様、晩白柚（ばんぺいゆ）やメロンが有名です。街の中心部には、旧八代城主松井直之が元禄元年に母親のために建てた茶室である松浜軒や八代市立博物館「未来の森ミュージアム」があります。松浜軒は、中に入ると街の喧騒を忘れることができ、菖蒲やカキツバタの季節には多くの人々が訪れます。

道路をへだてた「未来の森ミュージアム」は近未来的な建物で、松井家に伝わる美術品、貴重な文化遺産松井文庫の名品の数々が常設しており、その外観とのアンバランスも楽しめます。

「彦一とんち話」は皆さんも幼いころ読んだことがあると思いますが、この彦一さんは江戸時代に市内の出町に住んでいたといわれる商人で、一介の風来坊ながら機知に富んだコメディアンであり、市井の軽評論家でもあり、その活躍は皆さんご存知のとおりです。出町の光徳寺境内には、彦一のお墓といわれるものがあります。ただし、残念ながら実在の人物であったかどうか定かではありません。また、不思議な現象で知られる「不知火」も八代の特産(?)です。旧暦8月1日に八代海の沖に見られる幾百千となく明滅、移動する奇妙な火のことで、午前2時半ごろから夜明けまでの2時間の間、南北に4～8kmぐらいの範囲で見ることができます。市内にある高島公園の展望所からの眺めが有名です。

また、11月に行われる九州三大祭の一つ妙見祭は、畳四枚分の大きさもある亀と蛇が合体した亀蛇（別名ガメ）が呼び物で、毎年多くの見物客を集めています。つけ加えて、季節の終わりに全国の花火師達が翌年の新作花火を競い合う「やつし



右から原口、工藤、西職員

ろ全国の花火大会」は、秋の夜空を華やかなキャンバスに仕立て、歓声がこだまします。

中国試験所八代支所は、八代海に面した工業地区の(株)朝日防火板工業所の所内に昭和61年に設置されました。業務内容は主に骨材のアルカリシリカ反応性試験の実施、および成績書の作成です。

業務全般にわたる指導および試験担当を西義春職員、試験業務担当を工藤一博職員、そして事務一般は原口尚子職員が行っています。以上3名の小所帯ですが、アットホームで和やかな雰囲気の中で業務に努めています。

八代支所までの交通は車で国道3号線から八代市街を通り抜け、八代港の外港方面に向かっていくと工業地区内に入ります。その中の(株)朝日防火板工業所内の一画にあります。

JR八代駅からの所要時間はタクシーでは約15分位です。

八代外港から天草の島々に沈む夕陽を眺めるのもなかなかロマンチックです。ご来所お待ちしております。

(図・文：原口尚子)

横浜試験室開設のお知らせ

對馬英輔 *

財団法人建材試験センターは、旺盛な建設投資に伴う工事材料試験需要の増大に応えるため、横浜市港北区新吉田町に新たに「横浜試験室」を開設し、平成5年7月5日から業務を開始することになりました。

平成3年3月まで当センター中央試験所では、工事に伴って必要となる鋼材およびコンクリートの強度試験などを行う工事材料試験を、埼玉県草加市の中央試験所、東京都三鷹市の三鷹試験室、本部所在地の東京都中央区の江戸橋試験室の3箇所で行ってきましたが、首都圏、特に東京都及びその周辺地域の工事量の増大に伴う工事材料試験需要に応えるためには、この体制では不十分であるとの判断から、平成3年4月に東京都江戸川区に葛西試験室を、同年10月に埼玉県浦和市に浦和試験室を開設し、業務実施体制の充実に努めてきました。

しかし、この体制では東京都、埼玉県の区域はほぼカバーできるものの、千葉県の区域への対応は今一步の感があり、さらに神奈川県への対応は全くできなかったという状態でした。

神奈川県では平成元年9月まで県工業試験所がこの種の工事材料試験の中心的試験機関として業務を取扱っておられましたが、県による各種試験研究機関の統廃合を伴う移転計画等もあって、同月をもって業務の取扱いを廃止されて現在に至っており、公的試験所設置の要望は地元でもかなり強いものがあると判断致しました。

当センターは昭和38年創立以来、一貫して工事材料試験を実施しており、その技術力と公正中立な第三者機関としての業務は、各種の公的機関、設計事務所、建設業界などから高い評価と信頼をいただいております。特に、東京都においては、「建

築物の工事における試験及び検査に関する東京都取扱要綱」第4条に基づく試験機関として登録されているほか、東京都が発注する各種の建築工事については、その工事標準仕様書で工事に使用される材料などの試験検査機関として指定を受けています。そのほかの各種の公的機関、設計事務所で使用されている工事仕様書では、材料などの試験機関として「公的試験所」という表現が用いられていますが、公益法人である当センターは正しく公的試験所であり、数ある公的試験所の中でも代表的な存在といつてよろしいかと思われま

す。このたびの横浜試験室の開設は、これまで公的試験所が手近にない地域の工事材料試験需要に応えるためのものであり、これから本格的な開発が進められる横浜市内などみらい21地区、港北ニュータウン区域、川崎市のJR新鶴見操車場跡地等、横浜市、川崎市を含む神奈川県東部及び中部地域を主な対象地域と考えております。また、第三京浜道路の港北インターチェンジに近接している等の立地条件からみて、東京都の区域の需要にもかなりお応えできるのではないかと考えております。

横浜試験室では、他の試験室と同様、コンクリートの圧縮強度試験ならびに鉄筋コンクリート用棒鋼の引張および曲げ試験を実施することとし、次の各種機器および装置を備えております。

1. 100tf 圧縮試験機
2. 標準養生水槽（容量3m³）
3. 2000kN 万能試験機
4. 1000kN 万能試験機
5. 30tf 曲げ試験機
6. その他の付属諸機器

特に横浜試験室では、神奈川県への御指導もあり

* (財) 建材試験センター中央試験所長

ましたので、東京湾岸開発等に関連する大型土工
 事の試験需要に対応できるよう、2000kN 万能
 試験機を設置することと致しました。現在当セン
 ターの各試験室でもこの2000kN 万能試験機を設
 置しているのは埼玉県草加市の中央試験所のみで
 あり、この度の横浜試験室の開設により、主と
 して土木工事で使用されることが多いD51までの太
 径鉄筋の試験は、埼玉県草加市又は横浜市という
 東京都の南北いずれかの試験室で実施することが
 可能となります。

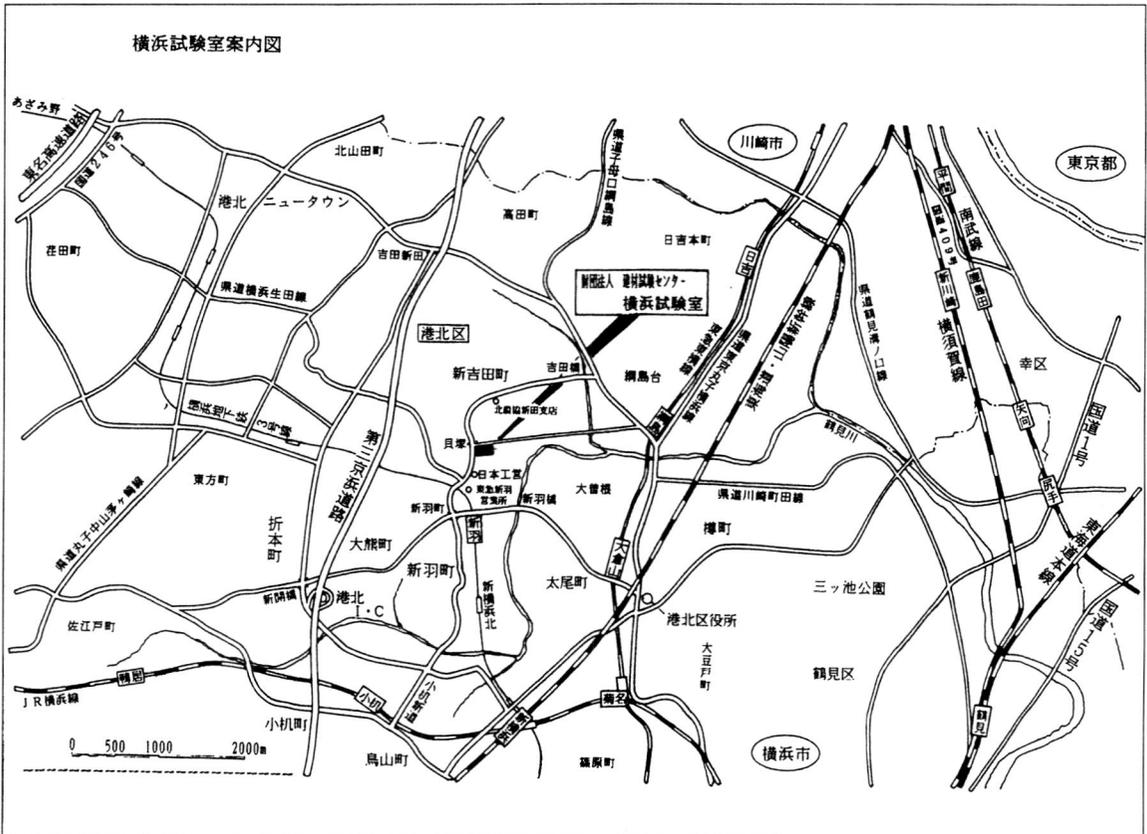
試験業務を担当する職員は、試験を実施する技
 術職員が試験室長を含め3名、受付などの業務を担
 当する事務職員1名、計4名で、開設当初は不なれ
 のため、利用者各位に多少ご迷惑をかける場合も
 あるかと思いますが、横浜試験室は後の案内図
 にもあるとおり、第3京浜道路の港北インターチェ

ンジに近接しておりますので、ご来室には便利か
 とと思います。

このほか、当センターでは、各試験室とも試験
 の迅速化、成績書の早期発行、試験料金支払方法
 の改善など、工事材料試験業務全般についてより
 改善を図っていくつもりでおりますので、横浜試
 験室はもとより、他の試験室も併せて従来にも増
 して一層のご利用をいただくようお願い申し上げ、
 横浜試験室開設のお知らせと致します。

■横浜試験室のご案内■

1. 所在地 〒 223 横浜市港北区新吉田町字貝塚
前 2713 - 1
2. 電話 045 - 547 - 2516 (代)
3. FAX 045 - 547 - 2293





ここ数年、工業技術院では建築部門の日本工業規格 (JIS) の統廃合を進めています。建材試験センターでは、規格体系調査を受託し、規格の統廃合について基本方針をとりまとめ、またその後の工業標準原案作成を実施していますが、最近のJISを巡る問い合わせ例を紹介します。

■Q1■

官庁などの要望から新しい製品のJISを作りたいのですが、今、規格の統廃合が進んでいるようであり取り上げてもらえるでしょうか。

—A—

工業技術院材料規格課の担当官に相談するべきことですが、まず、団体規格としてとりまとめられることをお勧めします。団体がいない場合は、関連メーカーで連絡会などを作ればよいと思います。その概要がある程度固まった段階で担当官に必要性を説明されたらいかがですか。

規格化について基本的には、他に同じような製品規格がある場合は、その製品規格に包含され、JIS改正となると思います。単独のJIS製品規格となる場合は、新しいフレームに該当するものにかぎられてゆくようです。例えば、JISの社会ニーズとしての高齢者対策製品などがあげられます。

また、試験方法の規格については、ISOの動向に従って規格化を推進しています。ISOの動向というのは、“製品の品質規格はそれぞれの国が事情によって定めるべきだが、その尺度である試験方法と評価項目は、国際的に統一しよう” というものです。

評価方法も国の環境条件などで規格値を選択できるようにというのが基本的な方針のようです。

現在の日本の規格体系は、ISO、JIS、団体規格、社内規格という構成になっており、上位にゆくほど基本的な事項を標準化し、後者になればなるほど具体的な細かな規程になるのが一般的です。

これからのJISの統廃合が進めば、今までのように個別のJIS製品規格は、少なくなってゆき、ユーザーが用途別に選択できるよういくつかの製品がまとまった規格に変わってゆくと予想されます。このため、メーカー側は、従来の個別製品規格レベルを団体規格として位置づけられるのが適切だと思います。また、これによって時代に即応し、細かな規程を改正できる利点もあるはずです。

なお、これらの団体規格は、日本規格協会のデータベース (規格ネット) で検索でき、今、普及しつつあります。

■Q2■

JISの統合により、JISマーク制度はどうなるのでしょうか。

—A—

統合された時、付けられたJIS番号によりJISマーク製品かどうかが決まりますが、通常は、JISマーク製品に包含され、許可区分の種類に新しく併記されています。

工業技術院材料規格課では、ユーザーなどからの要望を受け、JIS規格製品はできるだけJISマーク製品としたいようですが、メーカーによっていろいろと実情があるようです。JISマーク製品だが、現実にはJISマークの許可工場がない場合もあるということです。

建材試験センターニュース

ISO/TC92 国際会議に

齋藤職員を派遣

—アメリカ・シアトル—

中央試験所・防耐火試験課

建材試験センターでは、建築・住宅関係国際交流協議会の要請により、米国ワシントン州シアトルで開催されたISO/TC92（防火）の国際会議への出席および北米の建築規制などの調査・研究に中央試験所防耐火試験課の齋藤課長を派遣した。期間は5月3日から約2週間であった。

今回のISO国際会議は、昨年9月にイタリアのアスコリピチューノでの会議に引き続き開催されたもので、耐火分科会（SC2）の作業部会（WG）である。

この会議は、5日間の日程で、6つのWGがそれぞれ1日かけて開かれ、各WGが分担している規格化に向けた作業が進められた。

わが国では、建築関係のISO/TC92の国際標準化対応は、建築・住宅関係国際交流協議会が国内審議団体になっており、この中にISO国内連絡委員会が設けられ、わが国の意見をとりまとめ、討議が行われている。今回の派遣は、この活動の一環として行われたものである。

現在、ヨーロッパではEC経済統合を進めるなかで、防耐火試験方法の統一化に向けた作業が進められており、ISO規格との間の調整が大きな問題となっているが、わが国でも平成5年度から5か年計画で建設省の総合技術開発プロジェクトがスタートし、国際的に調和のとれた試験方法を開発していく必要があり、今後の会議の動向が注目される。

国連大学RTCおよび ウィメンズプラザ等信託ビル 新築工事の品質管理を実施

—平成5年2月より実施—

中央試験所・工事材料試験課

建材試験センターでは、（仮称）国連大学RTCおよびウィメンズプラザ等信託ビル新築工事の品質管理業務を平成5年2月より実施している。品質管理業務の内容は、工事現場で打設されるフレッシュコンクリートの試料採取をはじめ、そのスランプ試験、空気量試験、塩化物量測定、コンクリート温度測定、圧縮強度用供試体作製、圧縮強度試験などである。また、その記録書類、成績書およびフレッシュコンクリートの試験写真の整理保管なども含め、工事施工者の品質管理に協力するものである。

同新築工事は、平成4年6月に竣工した国連大学本部の裏手に位置し、三井信託銀行の発注により丹下健三・都市・建築設計研究所が設計監理を行い、大林・鹿島・熊谷・三井・日東・池田共同企業体の施工により工事が進められている。

その工事概要を下記に示す。

工事名称：（仮称）国連大学RTCおよびウィメンズプラザ等信託ビル新築工事

工事場所：東京都渋谷区神宮前5-53-15

発注者：東京都土地信託共同受託者

設計監理：丹下健三・都市・建築設計研究所

施工者：大林・鹿島・熊谷・三井・日東・池田共同企業体

工事期間：平成4年11月～平成7年7月

建物概要：構造 RC, SRC, S造

地下4階、地上5階

建築面積 4829.83㎡

延床面積 43131.91㎡

その主な用途はレストラン、店舗、貸事務所、宿泊施設である。

ケイ酸質系塗布防水材料の試験開始

－ J A S S 8 改正に伴う試験－

中央試験所・無機材料試験課

日本建築学会建築工事標準仕様書 J A S S 8 「防水工事」の改正（1993年1月）に伴い、現場打ち鉄筋コンクリート地下構造物の外壁・床面および水槽・ピットなどにケイ酸質系塗布防水材料を施工する場合には、あらかじめ JASS8 T-301（ケイ酸質系塗布防水材料の品質及び試験方法）に基づいて実施した試験成績書が必要となった。

ケイ酸質系塗布防水材料には、Iタイプ及びPタイプの2種類があり、いずれもコンクリートの表面に塗布することによりコンクリートをち密なものに変化させ、高圧の透水に対して高い防水性を付与する材料である。上記規格の主な試験内容には、針状または繊維状の結晶量および透水係数の測定がある。

建材試験センター中央試験所では、同試験が実施できる態勢を整え、4月より本部試験業務課で受付を開始した。同材料の製造メーカーで組織している「ケイ酸質系塗布防水材料協議会」では、試験期間などを考慮した上で種々調整を行い、4月末現在7社12種類の依頼があり、順次試験を実施している。

多目的建材サイクル耐久性試験装置を導入

中国試験所

建材試験センター中国試験所では多目的建材サイクル耐久性試験装置を導入し、建築および土木

材料の耐久性試験を7月末から実施することになった。

本試験装置は、建築材料、仕上材、外装材料などの耐久性を判断するために、重要な指標である耐凍害性を評価するものである。最近では、建築物の耐久性を高めるうえで耐凍害性は重要なファクターを占めるようになった。現在、各建材メーカー等で開発・製作されている建築材料、外装材などの耐凍害性を評価するために本試験はきわめて有用とされている。

本試験装置で実施可能な試験は、JIS A 1435（建築用外壁材料の耐凍害性試験方法）に規定される①水中凍結水中融解、②気中凍結水中融解、③気中凍結気中融解および④片面吸水凍結融解である。また、このほかにモルタル・コンクリートの中性化促進試験、温度範囲：-40～+100℃、湿度範囲：40～90%の恒温恒湿室を利用して結露試験など熱湿氣的物性試験を含め、幅広い耐久性の試験が可能である。

耐久性の試験は、試験期間が長い、種類の違う試験項目を同時進行させることができないなどの理由により、場合によっては依頼者の方々にご迷惑をかけるようなことがあるかもしれません。これらのことを避けるために、試験の予約を受け付けております。下記までお問い合わせ下さい。

本部：試験業務課（TEL 03-3664-9211）

中国試験所：試験課（TEL 0836-72-1223）

東京テクニカルカレッジへ講師派遣

中央試験所

建材試験センターでは、東京テクニカルカレッジ（2年制専門学校、所在地：東京都国立市東、環境システム科、建築科、情報処理科、インテリア科、バイオテクノロジー科、システムエンジニアリング科、電子情報システム科、バイオテクノ

ロジー研究科)からの要請により、本年度も同校建築科の「建築材料実験」の授業を担当することになった。授業は、1年生を対象とした必修科目で、コンクリート、鋼材、木材に関する講義および実験を行うものである。建材試験センターでは、講師の派遣を平成3年度から行っている。授業は、次に示す7回(1回2時限)にわたって行われる。

第1回 コンクリート一般の講義

- 第2回 コンクリートの配合の講義
- 第3回 コンクリートの練混ぜ実習
- 第4回 コンクリートの強度試験実習
- 第5回 鋼材及び木材の講義
- 第6回 鋼材の強度試験実習
- 第7回 木材の強度試験実習

授業を担当する講師は、中央試験所・無機材料試験課3名、構造材料試験課2名の予定である。

お知らせ

試験設備リストの作成 のお知らせ

建材試験センターでは、各種の品質性能試験に使用される試験機等について中央試験所および中国試験所の試験設備リストを作成しました。建材試験センターの試験設備は、JIS規格や建設省告示に基づく試験について実施できるように整備されており、ISO規格、ASTM規格・UL規格(アメリカ)、BS規格(イギリス)などによる試験も可能です。

このリストは、各試験機ごとにその仕様と試験可能項目とが個別に対応されており、見やすくなっています。

リストご希望の方は下記まで御連絡下さい。

- ・本部試験業務課 TEL 03(3664)9211
- ・中央試験所庶務課 TEL 0489(35)1991
- ・中国試験所庶務課 TEL 0836(72)1223

「建築材料のライフサイクル性能 評価技術の標準化に関する調査研究」 報告会開催のご案内

この報告会は、建材試験センターが平成4年度から5カ年の計画で通商産業省工業技術院から委託された標記の調査研究について、平成

4年度の調査結果を報告するものです。

- 主 催：(財)建材試験センター
- 協 賛：(社)日本建材産業協会
- 開催日：平成5年7月30日(金)14:00～17:00
- 会 場：(社)日本建材産業協会・会議室
東京都中央区日本橋掘留町1-4-3
日本橋MIビル
- 参加費：18,000円(テキスト代、消費税込)
- 報告内容

- | | |
|-----------------|--------------------|
| 1.趣旨説明 | 白山和久(筑波大学名誉教授) |
| 2.概要及び経過説明 | 小池迪夫(千葉工業大学教授) |
| 3.資料文献調査 | |
| ○国際標準化の動向調査 | 山田次雄(工業技術院材料規格課班長) |
| ○国内・海外文献調査 | 菊地雅史(明治大学専任講師) |
| 4.ライフサイクル性能の体系化 | 小西敏正(宇都宮大学教授) |

参加ご希望の方は、下記まで御連絡下さい。参加申込用紙をお送り致します。なお、参加人数の関係で開催日時が変更になる場合がありますので予めご了承下さい。

■参加申込・連絡先

(財)建材試験センター企画課
東京都中央区日本橋小舟町1-3
(☎03-3664-9211, FAX03-3664-9215)

高齢者住宅の供給促進のための財団設立を認可

建設省

建設省は高齢者向け住宅の調査・研究と供給促進を目的とした「高齢者住宅財団」の設立を認可した。地方公共団体や住宅・都市整備公団，地方の住宅供給公社などと連携を図りながら，生活関連サービスシステムを備えた高齢者向け公共住宅能力の管理運営などを行う。新財団は厚生省との共管で理事長は河野正三・公庫住宅融資保証協会理事長が兼務する。生・損保やゼネコンからの出資で基金は12億円。

第1弾としては，住宅・都市整備公団が横浜市長緑区内の港北ニュータウンに建設を発表したシニア住宅の管理・運営を行う。中堅勤労者が高齢期に達した場合に，入居できる賃貸住宅は整備されていないのが現状である。このため，財団設立により高齢者向け住宅のシステムの確立と供給促進に弾みをつけたい考え。

H.5.4.1 日本工業新聞

加盟全社でけいカル板の ノンアス化を達成

品質保証で自主規格

耐火被覆板協会

建材メーカーや耐火被覆工事業者など14社で組織する耐火被覆板協会は，加盟各社がアスベスト（石綿）を含むけいカルシウム板の生産を中止し，ノンアスベスト（無石綿）製品への切り替えを達成した。製品評価や生産体制が整備されたほか，アスベスト含有製品の在庫処理もほぼ完了した。同協会ではノンアス化したけいカル板に対し，不燃認定やJIS（日本工業規格）に準拠した自主規格「TKS」マークを添付して品質保証する。

同協会に未加盟の浅野スレートも無石綿化を達成しており，けいカル板市場の95%以上が完全無石綿化される。

H.5.4.8 日本工業新聞

免震構造工法の普及に協会設立へ

大手建築設計事務所・ゼネコン

大手建築設計事務所やゼネコン，素材，装置メーカーが中心となって，免震構造協会を設立することになった。

免震構造は地震の揺れなどに対し，建物の強さで対抗する従来の剛構造の耐震設計と異なり，地面と建物を柔らかく接触させる免震装置を使い，揺れを軽減させる新しい設計思想である。

東京建築研究所の呼びかけで学識経験者10人企業30社でスタートし，6月17日に東京・中央区の鉄鋼会館で設立総会を開催する。

H.5.4.14 日本工業新聞

コンクリート構造物の耐久性向上 のためのQ&A集を作成

日本土木工業協会

コンクリート構造物の耐久性を向上させるための施工Q&A集がこのほど完成した。

日本土木工業協会土木工事技術委員会のコンクリート専門部会が作成したもので，コンクリートの耐久性について総合的，網羅的にまとめたものとしては初めてのQ&A集である。

実際の現場作業の流れに沿い，（1）材料（2）配合（3）型わく（4）支保工（5）鉄筋工（6）運搬（7）打ち込み・締固め（8）表面仕上げ（9）養生（10）品質管理（11）不具合・不具合の

調査(12)補修・補強-の12項目、142の設問について答えているもの。図や表を多く使い、現場の作業中になんらかの不都合が発生した場合、すぐに対応できるようになっており、現場に即した耐久性についての自問自答形式のガイドラインになっている。

H.5.4.14 日刊建設産業新聞

コンクリート型枠工法を共同開発

ハザマ・小野田セメント

ハザマと小野田セメントは、厚さ12mmで圧縮強度1000kgf/c㎡を実現したPC（プレキャストコンクリート）型枠工法を共同開発した。

メッシュ筋で補強した高強度モルタル板を柱・梁部分の型枠として打ち込み施工する。現場での施工時間が半減できる。環境問題を背景に、南洋材を原料とする合板の使用削減が求められており、合板型枠に代わる型枠工事としての普及を目指す。

建設省が平成4年度に建設技術評価制度に沿って募集した「鉄筋コンクリート造りの柱・梁型枠の施工合理化工法の開発」にも参加しており、実用化への評価を進める。今後は壁などを含めた打ち込み型枠化技術の開発に取り組む。

H.5.4.15 日本工業新聞

環境事業強化へ産業副廃棄物を再利用

小野田セメント

小野田セメントは、資源の有効利用を中心とする環境事業の強化に乗り出す。フライアッシュ（石炭灰）など産業副廃棄物の再利用を中心に、セメント業界の役割がこれまで以上に重要性を増すと

判断、体制を一新し事業領域の拡大を図る。

このため、推進母体となる資源事業部を事業本部に格上げして再編した。リサイクル資源事業部、マテリアル事業部、環境システム室をそれぞれ新設して、骨材や炭酸カルシウム、フライアッシュなど製品、用途別の体制を敷いた。

また、これからの事業を側面から支援する研究開発組織として、資源リサイクル研究所を新設する。

H.5.4.16 日刊工業新聞

絶対制振の原理を現実化したシステムを開発

大林組

大林組は、免震システムとアクティブ制振システムを組み合わせ、微小振動から関東大震災クラスの大地震まで、あらゆる振動に対応して揺れない空間を実現する「絶対制振新システム」の開発に世界で初めて成功した。アクティブ制振により、揺れと同じ力を反対方向に建物に加えて制振する際、中間にバネを設けたことで、理論的にしか可能でないとされていた絶対制振の原理を現実化したもの。実験で震度5クラス（100ガル）の地震に対し、同システムを用いたところ、建物内では立てたタバコが倒れない程度（5ガル）までに揺れを抑えることができた。

同社ではこれで、既に実用化している「免震システム」「アクティブ制振システム」「パッシブ制振システム」とあわせ、あらゆるレベルの振動制御が可能となったとしている。

H.5.4.23 日刊建設産業新聞

（文責：企画課 関根茂夫）

編集後記

私事で恐縮ですが、2人の子供が高校、中学にそれぞれ進学して新しい器に慣れるに従い、急に成長した思いがしました。一方私自身はと言いますと、あいも変わらず仕事や付き合いにかこつけ深夜帰宅族で、机の上は資料と埃の山。子供に冷やかされています。

さて、今年の「建材試験情報」は、表紙を見てもおわかりのように、岸谷編集委員長のもとに、情報誌としての存在と特色を充実し、普及することとなり、その編集方法が変わりつつあります。この中で「建材試験ニュース」と「2次情報ファイル」が「建材試験センターニュース」と「情報ファイル」に再編成されました。建材試験センターのニュース・お知らせという内部情報と建設部材・材料および試験に関する外部情報とを区分し、情報源の拡大を図ることになったためです。

ところで今年、建材試験センターは30周年を迎えることになり、現在、記念事業の一環として「30年のあゆみ」が企画されています。「建材試験情報」のあゆみをたどってみますと、昭和40年9月に月刊誌「建築材料」に会報として掲載し、建設産業の近代化にいかにして役立つかをテーマに出発。昭和45年6月独自発行、昭和46年7月に現在のスタイルに変更、平成3年4月より機関紙「建材試験センターニュース」を統合、平成5年1月編集委員長交替となっています。この間の掲載内容を振り返りますと、巻頭言では、様々なテーマが寄せられ公的試験機関への期待、建設業界の時代の流れなどを汲み取ることができ、また、資料も蓄積され、試験のみどころおさえどころは、一冊の本に匹敵する量になりました。

この30周年を契機に、建材試験センターも国際化などの社会ニーズに対応し新しい成長段階に入ると予想されますが、「建材試験情報」がその社会と建材試験センターの動向をダイナミックに伝えられたらと思ひ、子供に負けぬよう気を引き締めるつもりです。

次号は、技術レポートで景観材料の耐久性に関する研究結果を報告し、合わせて建築研究所の榎野研究室長から建設省の総プロ（都市景観）を紹介して頂く予定です。

(森)

建材試験情報

6

1993 VOL.29

建材試験情報 6月号
平成5年6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)
勝野奉幸(同・本部試験業務課長)
飛坂基夫(同・中央試験所無機材料試験課、
有機材料試験課長)
榎本幸三(同・本部庶務課長)
森 幹芳(同・本部企画課長代行)
関根茂夫(同・本部企画課)

事務局

高野美智子(同・本部企画課)

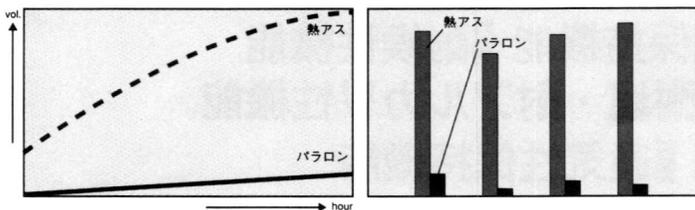
地球は、もう汚せない。

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)、硫酸酸化物(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っています。

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

広島営業所 〒732 広島市南区東荒神町3-35(広島オフィスセンタービル)
TEL. 082(264)0550(直通) FAX. 082(264)2424

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

仙台出張所 〒982 仙台市太白区八本松1-5-1
TEL. 022(249)6026(直通) FAX. 022(249)6026

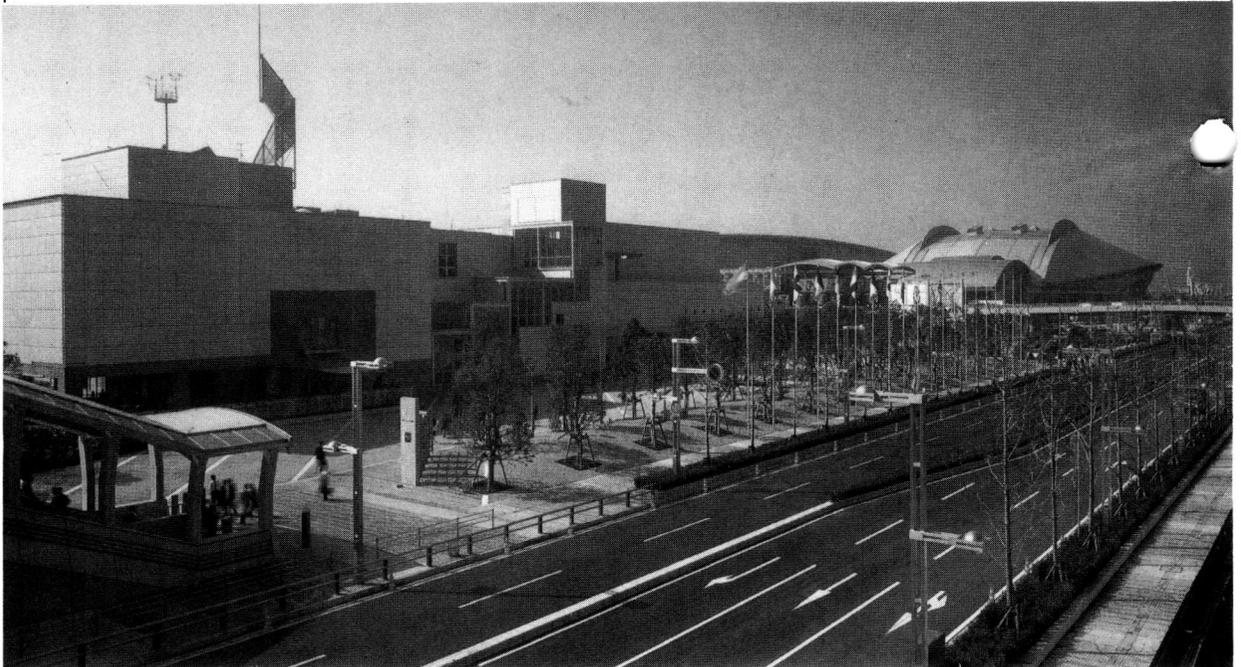


住友精化

(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

大阪市中央区北浜4丁目7番28号(住友ビル第2号館)

☎(06)220-8539(ダイヤルイン)

東京本社

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

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℃(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。
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ッチク。
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
- 建築資材用耐熱性能試験

室内外耐候性促進劣化加速試験に最適。
標準温度-40~+80℃/湿度40~98%RH。
コンクリートの凍結融解試験規格及びJIS A-6024試験に。
石綿セメントサイディング試験JIS A-5422。
外気の内気を2槽式で創出。スプレーシャワー散水方式。

■標準仕様

- 外寸法 W2150×D1450×H1700mm
- 内寸法 W800×D600×H950mm
- 温度 -40~+80℃±0.5℃
- 湿度 40~98%RH
- 標準電源電圧 AC200V-3φ-16.5KVA
- 内装材 SUS304
- 試験片取付箱仕様、散水装置、温水装置、空気発生装置、マイコン制御器、バスユニット記録計、保安装置、冷凍機ユニット及び構成材料etc.の詳細スペックはご要望下さい。

マイクロコンピューターと科学機器の総合メーカー

製造元



株式会社

ナガノ科学機械製作所

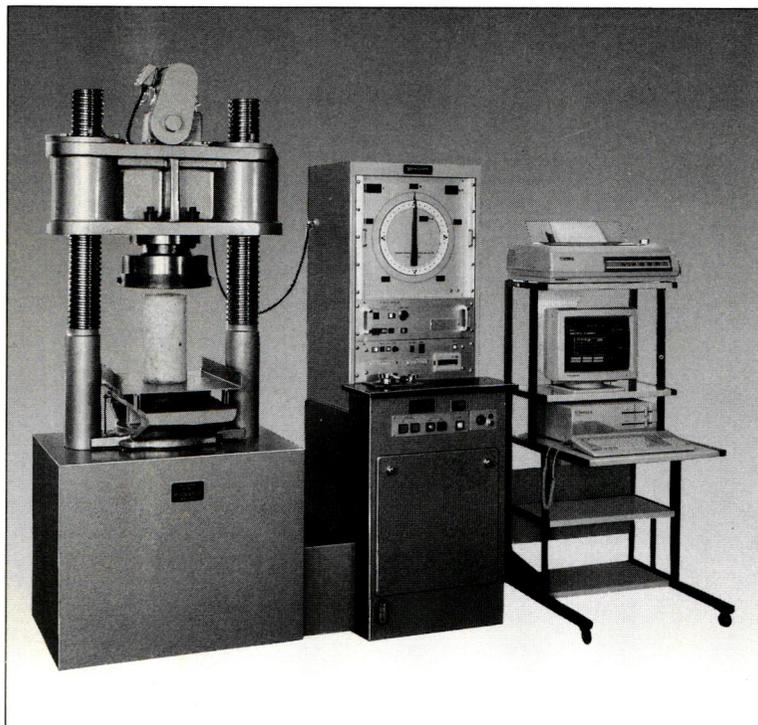
本社・工場・高槻市安満新町1-10 〒569
 深沢工場・高槻市深沢町1丁目26-23 〒569
 東京営業所・東京都大田区千鳥3丁目15番21号 〒146
 常設展示場・大阪国際貿易センター(1F展示場)
 配送センター・茨木市西田中町7番9号 〒567

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

Maekawa

21世紀につなげたい——材料試験機の成果。

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



使いやすさの秘訣!

デジタル・アナログ両用表示式
ワンタッチ&コンピュータ計測

ACAシリーズ 全自動耐圧試験機

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

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



株式会社 前川試験機製作所

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