

昭和47年5月10日 第三種郵便物認可 昭和55年7月1日発行（毎月1回1日発行）

建材試験 情報

VOL.16

'80 7

財団法人 建材試験センター

天井吊・設備用インサートのエース
豊富な種類で登場!!



クギプラエース & クギプラエース 3 N

スリー ネイル

低コストの2本釘



クギプラエース

優れた施工性!
安定した強度!
7色のカラー仕様!

(イエロー、レッド、ピンク)
(ホワイト、ブルー、グレー)
グリーン

PAT NO 1301168

3本釘ですから自立します



クギプラエース 3 N

■ 特 長

1. クギプラエースは、本体がスチール製でアンカー部は塑成加工ですからイモノ製に比べ安定した高い強度が得られます。
2. 台座は樹脂製で7色のカラー仕様ですから、業種別に分けて御利用頂けます。
3. 台座の下端にコンクリートノロ止めの膜がついてますから安心してお使い頂けます。
4. インサートの座面が樹脂性のため、イモノインサートにくらべ防錆効果が期待出来ます。
5. 釘付ですから、ワンパンチで型枠へ取付けが出来ます。

● 建設工事の合理化と省力化を実現する

丸井産業株式会社

〒733 広島市西区庚午中4丁目16-18 ☎0822(72) 0101

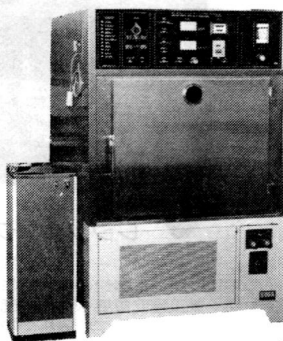
促進耐候試験に

デューサイクルサンシャイン スーパーロングライフ ウェザーメーター

世界初の連続60時間という画期的長寿命カーボンを開発！

光源

- ・サンシャインスーパーロングライフカーボン
- ・カーボンの交換は週1回ですみ、週末無人運転が可能
- ・連続点灯24hrs.のレギュラーライフカーボンのタイプもあり



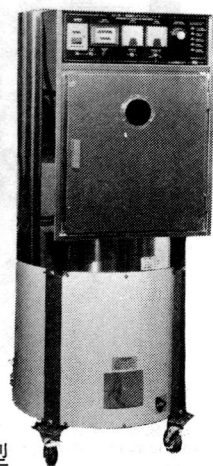
WEL-SUN-DC型

促進耐光試験に

紫外線ロングライフ フェードメーター

光源

- ・ロングライフカーボン 48hrs. 連続点灯
- ・レギュラーライフカーボン 24hrs. 連続点灯
- ・キセノンランプタイプもあり

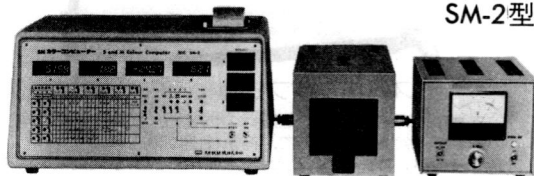


FAL-3型

測色と色差測定に

SMカラーコンピューター

- ・色差を色相・明度・彩度の成分に分解測定
- ・広い測定範囲
- ①XYZ・xy ②Lab ③L*u*v*
- ④H°, V(L), c ⑤Adams ⑥白度
- ⑦黄変度 ⑧色差ΔE ⑨ΔH・ΔV(ΔL)・ΔC
- ・XYZ・零合わせはワンタッチ自動方式

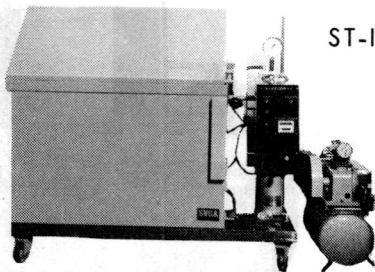


SM-2型

促進腐食試験に

塩水噴霧試験機

- ・ミストマイザーを用いた噴霧塔方式、ISO方式と蒸気加熱方式により噴霧量及び温度分布の精度は著しく向上
- ・ISOを初め、JIS、ASTMに適合



ST-ISO-2型

■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。

お問い合わせは——



スガ試験機株式会社

本社・研究所 東京都新宿区新宿5丁目4番14号 Telex2323160 ☎ 03(354)5241(代)〒160
 大阪支店 大阪府吹田市江の木町3-4 Telex5237361 ☎ 06(386)2691(代)〒564
 名古屋支店 名古屋市中区上津2-3-24(常盤ビル) Telex4432880 ☎ 052(331)4551(代)〒460
 九州支店 北九州市小倉北区黒住町25-25(大同ビル) ☎ 093(951)1431(代)〒802



Toyoseiki

建築材に！ インテリア材に！

東精の 建材試験機・測定機



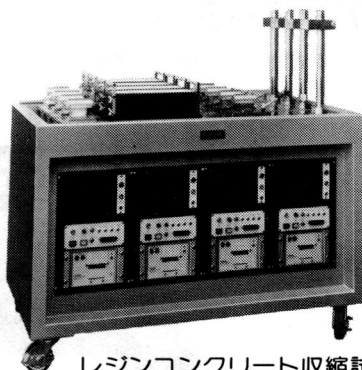
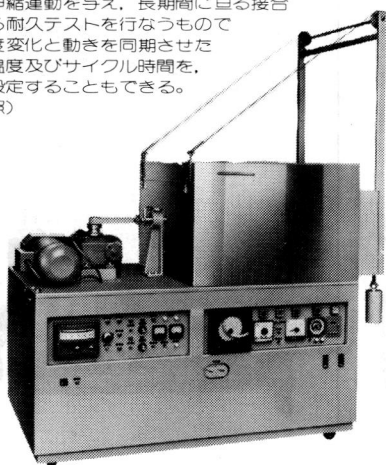
燃焼ガス毒性試験装置

本装置は建設省告示第1231号によるもので、燃焼炉と被検箱、稀釈箱、その他から成り、必要な空気とプロパンガスを定量化してニードルバルブ、流量計、電磁弁、空気混合器を経て高電圧スパークにより点火し燃焼させ、そのとき発生する煙、ガスを被検箱に導き、マウスの活動状況を回転式8個によって活動が停止するまでの時間を多ベンレコーダーに記録させて判定するものである。(詳細説明書参照)

恒温槽付シーリング材疲労試験機

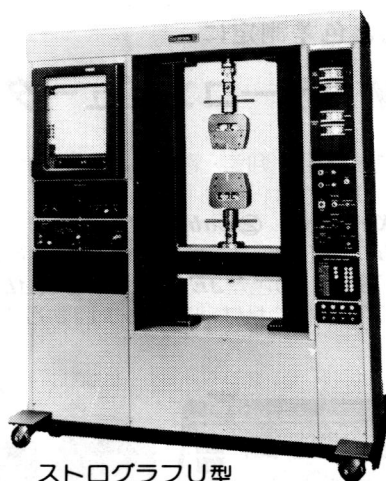
この装置は、建築シーラントJIS規格の引張り供試体を使用し、槽内温度をプログラム変化させた雰囲気の中で試料に90分サイクルで伸縮運動を与え、長期間に亘る接合部の動きに対する耐久テストを行なうものである。なお、温度変化と動きを同期させた試験以外に一定温度及びサイクル時間を、それぞれ任意に設定することもできる。

(詳細説明書参照)



レジンコンクリート収縮試験機

レジンコンクリートの収縮率の経時変化は、結合材としての液状レジンと骨材の種類、形状等の材料組成上の評価と作業性、施工性に重要な性能評価である。本装置は型枠に打込まれたレジンコンクリートのマイクロ歪み値を測定するもので、材料の歪量(収縮量)をマイクロ歪みに演算表示すると共にサンプリング時間等にプリントアウトするものである。(詳細説明書参照)



ストログラフU型

本機は高分子材料その他建材の抗張力、粘弾性的挙動等、広範囲の測定をするもので、荷重検出に電子管方式を採用し、駆動ネジは、ボールスクリューを使用し、また駆動部のマグネットクラッチを三段にして無理のカからぬようにすると、同時に速度変換はすべてプッシュボタン方式に、また記録計はプリアンプ付、X-Y-T方式にし、伸び送り、時間送りの切替えを可能にしてある(詳細説明書参照)

株式会社 東洋精機製作所

本社	東京都北区滝野川5-15	☎03(916)8181 (大代表)
大阪支店	大阪市北区堂島上3-12(永和ビル)	☎06(344) 8881~4
名古屋支店	名古屋市熱田区波寄町48(真興ビル)	☎052(871)1596~7・8371

建材試験情報

VOL. 16 NO. 7

July / 1980

7月号

目

次

■巻頭言

盲点……………渡辺 敬三… 5

■研究報告

カーテンの断熱性に関する実験……………黒木 勝一・西本 俊郎… 6

■試験報告

コンクリート型枠用セパレータを埋設したコンクリートの透水試験……………16

■JIS原案の紹介

建築用注入補修エポキシ樹脂……………20

■試験のみどころ・おさえどころ

円筒法による熱伝導率の測定方法……………上園 正義… 25

■JISマーク表示許可工場審査事項抄録

「建築用シーリング材審査事項(2)」……………31

■センターだより

1. クレセントの耐久性試験装置の紹介……………白石 真吾… 35

2. オートクレーブ試験装置の紹介……………柳 啓… 37

■施設案内シリーズ

動風圧試験装置(その1)……………39

■行政と試験

8. 工業化住宅認定制度(上)……………芳賀 義明… 42

■2次情報ファイル……………45

■建材試験センター中央試験所試験種目別繁忙度 掲示板……………24

■業務月例報告(試験業務課/技術相談室)……………47

◎建材試験情報 7月号

昭和55年 7月 1日発行

定価400円(送料共)

発行人 金子 新 宗

編 集 建材試験情報編集委員会

発行所 財団法人建材試験センター

委員長 西 忠 雄

東京都中央区日本橋小舟町1-3

制 作 建設資材研究会

電話 (03)664-9211(代)

発売元 東京都中央区日本橋 2-16-12

電話 (03)271-3471(代)

新しいテーマに挑む小野田



営業品目

普通・早強・超早強・ジェット・白色・高炉・
フライアッシュ・ダム用・耐硫酸塩セメント

ジェットモルタル・エクспан(膨張性のセメント混和材)

小野田ALC・PMライト

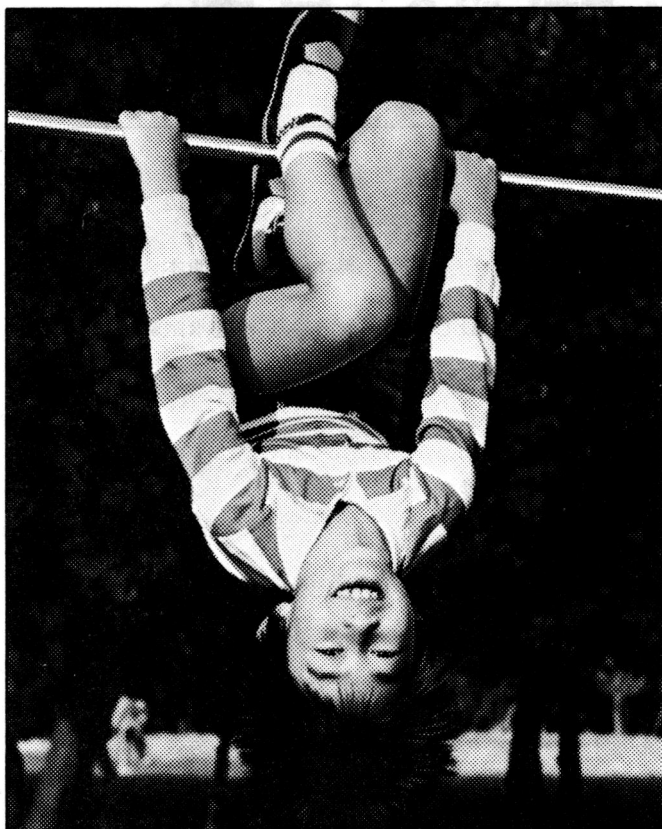
ケミコライム(土質安定・地盤強化材)

オノダハコン 1301消火器・消火設備

石灰石・石灰製品および骨材・コンクリート製品製造システム
コンクリート製品廃水処理装置・生コン廃水処理装置

小野田セメント株式会社

本部 東京都江東区豊州1-1-7 TEL 531-4111
支店 札幌・仙台・東京・名古屋・大阪・高松・広島
福岡



鉄は

ともだち

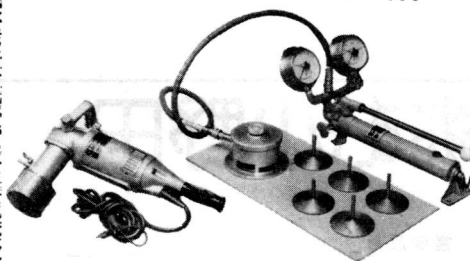
石から銅へ、銅から鉄へ。人類がくらしの中に鉄をとり入れてから、既に3000年以上もの年月がたっています。いま、鉄はわたしたちの生活に深く結びつき、社会を支えるたいせつな役割になっています。鉄の力強い手ごたえ、じょうぶで、加工しやすく、資源にも恵まれている鉄。新日鉄は、社会のさまざまなニーズに対応して鉄のもつこの豊かな特長を余すことなく引きだすために、新しい技術の開発や資源・エネルギーの有効利用など幅広い分野で、多くのテーマととりくんでいます。

 新日本製鐵

丸菱

窯業試験機

MKS ボンド
接着剝離試験装置
B A—850



Bond
Adhesion
Testing
Apparatus

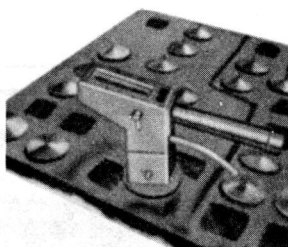
本装置はセメント、コンクリート、施工後その良否を点検確認する為に行う試験方法で、被検物と定められた接着板とを強力な接着剤により取付け一定時間後その剝離強度を精度高く測定することが出来ます。測定範囲により高低圧2個の置針付荷重計を取付け切替操作により試験を行います。

仕 様

型 式	最大剝離強度 kg/cm ²	総 荷 重 ton	接着板の径 mm
• B A—850	38	0 ~ 1 0 ~ 3	100mm

建築用 材料試験機

MKS ライダー
接着剝離試験機
P A—700



Ryder
Plaster
Adhesion
Apparatus

プラスター類、石膏、セメント、コンクリート、陶磁器、タイル、硝子、建築用壁材料、合成樹脂等種々の物体の接着剤に対する剝離強度の測定に有効にしてしかも小型軽量携帯に至便、容易に400kg迄の強度試験を行うことが出来ます。必要な予備接着板及びコーピングカッターを付属します。

仕 様

型 式	最大剝離強度 kg/cm ²	総荷重 kg	接着板の径 mm
P A—700 A	12.5	250	50
P A—700 B	20	400	50



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

〒140 本社・工場 東京都品川区北品川3丁目6-6 電話 東京(03)471-0141 ~ 3

1957年に竣工した西ベルリンのコンGRESホールが突然崩壊した事件が、日経アーキテクチャ誌6-23号に報道されている。同誌同号は、特集 構造・技術と銘打って、新しい構法を取り上げているが、この崩壊の記事は「海外技術短信」欄であつまっている。偶然とはいえ、皮肉なものだと痛感する。

このコンGRESホールは、スペースストラクチャーの記念碑的建物として市民に親しまれていたものであるが、周辺のRC造アーチをRCシェルの屋根面で引寄せている構造であって、突然RCシェルが破断してアーチと共に落下したものらしい。原因が明らかになるまでには、さらに月日を要するであろうが、わずか20数年で崩壊してしまうような構造物であるとは誰も予想できなかったであろう。しかし、現実に崩壊したのであるから、その原因となることを当時あるいは今でも誰も気がつかなかったわけである。

このように人間がやることには、何か盲点のようなものがあって、当事者には全く気がつかないまま、事が進められてしまうことが多い。

いうまでもなく盲点は眼底部にあって像を知覚できない点である。網膜には、視神経が張りめぐらされているが、これらが一カ所に集まって束となって脳へつながっている。この視神経が束となる点には視細胞がないため、像が結ばれても知覚されないのである。

しかしながら、知覚されるべき部分(盲点以外の部分)の像についても、人間が注意を払わなければ像を認識することはできない。いわゆる「心ここにあらざれば、見れども見えず、聞けども聞えず」である。

人間が、ものを考えたり、作ったり、あるいは行動する際に、これと同じように考えが及ばないで失敗することは多い。人間は万能の神ではないのであるから、その知恵には限界があることを謙虚に反省すべきである。

どんなに優れた人達が集まってシステムチックに考えたとしても、どこかに抜けている点があって、実施の段階で大きな問題を生ずることもある。まして、まわりの社会、環境に及ぼす影響まで考えることは容易なことではない。しかしながら、現在ではそこまで考えてからでないと実施しにくい情勢になってきている。

まして、1人の思いつきだけで行動すれば、思わぬ失敗をしたり、人に迷惑をかけたりすることは当然なことなのかも知れない。

たとえば、海外の例としてはイギリスのジェット旅客機「コメット」の事故(金属の疲労現象の無視)、アメリカの宇宙飛行士の地上訓練中の焼死(機内の気体は酸素のみ)、ソ連の宇宙飛行士の死の帰還(真空の機内で宇宙マスクを外したか、機内の気体の漏出)などがある。国内の例としては、山崩れの現場実験に際して、2回の予備実験を行った上で山崩れの大きさを推定して安全だと判断された場所に観測本部を設けたにも拘らず、本番では予想外の大きさの山崩れとなって、観測本部が山崩れに巻き込まれて多数の死者を出した事故、最近では煙突の解体工事で生じた予想外の事故などがある。この他にも報道もされないような事故や失敗は無数にあると思われる。

また、日本の誇る新幹線は雪に弱いという欠点はあるが、運行以来殆ど事故らしい事故はない。しかし、この新幹線でも、盲点ともいえる失敗がないわけではない。新幹線の開発当時に、鳥が運転席のフロントガラスにぶつかった場合の安全性を確認するために、鶏を大砲でガラスに打ちつける実験まで行い、その他の考えられる現象に対してはすべて実験確認したはずであった。しかし、運転開始後間もなく、切れて垂れ下っていた架線に列車が突込んで運転手が怪我をするという事故が発生した。しろうとでも考えつきそうな架線が垂れ下るということを全く気がつかなかったのであろう。

このような大がかりな開発研究は別としても、日常ちょっとしたことで、このような思わぬ事故をまねくこともある。たとえば、トンネルの工事で内部が停電したので、急拠トンネル内に小型ジェネレーターを持ち込んで作業を継続していたために、一酸化炭素中毒で犠牲者を出した例、あるいはアパートでプロパンガスもれを発見し、窓を明けてほうきでガスを掃き出していたが、隣の人が気をきかして扇風機のスイッチを入れたために爆発した例などがある。

以上のように、事故や失敗は、予期しない時や予想もしなかった場所や形態で生ずるものである。もし、十分に予想できることならば事前に手を打てるし、被害も最小にとどめることはできる。さらに、その現象の観測、観察もできるであろうから、実験と同じであり、その結果から直ちに原因も分るし、対策も立てられよう。

建築材料の開発研究や試験についても同様な盲点があるはずなので、盲点をできるだけ少なくするように心掛けてもらいたいものである。

* 戸田建設(株)建築技術部次長

カーテンの断熱性に関する実験

黒木 勝一*

西本 俊郎**

1. はじめに

住宅の断熱構造化が進む中で、窓開口部の断熱性については、採光・通風という窓本来の機能上の制約があって、壁や屋根・天井のような他の部位に比べると断熱化を図ることがなかなか困難である。特に我が国のように気候風土の面から窓の重要性が極めて高い住宅では、窓面積をできるだけ広くとるという傾向があるので、住宅の熱損失を考えた場合、窓からの熱損失は全熱損失の中で大きなウェイトを占めることになる。このため、窓の断熱化についてはさまざまな工夫がなされているが、その基本的な考え方をあげれば、主として次の3点に要約されよう。

- (1) 多層にして空気層部を設け断熱性を高める — 二重サッシ、三重サッシ、サッシ+木製障子
 - (2) ガラス部分の断熱性を高める — 複層ガラス入りサッシ、熱線反射フィルム貼付
 - (3) ガラス窓と他のものの組み合わせ — 断熱雨戸との組み合わせ、カーテンやブラインドとの組み合わせ
- 実際には、(1)~(3)を組み合わせたものもある。

これらのサッシ窓の断熱性能値は実験で求められるのが一般的であるが、性能値をできるだけ現実のものとして把握するためには、実大の実験とし、温度や airflow 条件なども実際と同じに設定する必要がある。

そこで本報告は、冬期の暖房時を想定してサッシ窓にカーテンをかけた場合の断熱性能を明らかにするとともにカーテンを取り付けただけでどの程度の効果があり、

また取付方法やカーテンの種類によってどの程度断熱性に影響を与えるかを、実験方法をも含めて検討したものである。

2. 測定原理

測定原理は図-1に示すごとく、室内を想定した加熱箱が外気温度に相当する低温室に設置されており、加熱箱内発生熱量と温度差を測定することによって、熱貫流抵抗(または熱貫流率)を求めることができる。

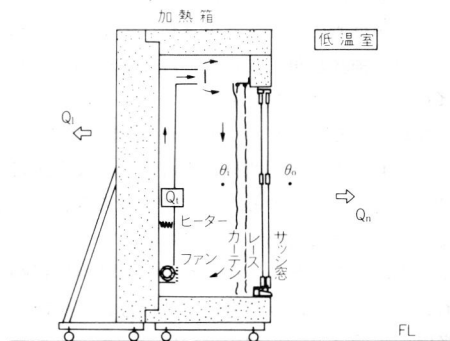


図-1 測定原理

一般にこの測定方法は、較正熱箱法(Calibrated Hot Box Method 略記 CHB)と呼ばれている。較正熱箱法では加熱箱内での発生熱量が供試体をすべて通過するのではなく、箱周壁からも流出するので、供試体通過熱量を求めるためにはあらかじめ加熱箱からの流出熱量を較正しておくことになる。この較正は熱伝導率が既知で吸湿性、経時変化のない材料を標準試料として加熱箱開口部に取り付け、ある定常の温度条件下で標準試料が

* (財)建材試験センター中央試験所物理試験課

** 同上

らの通過熱量を求めて全発生熱量から差し引くという方法で行う。実際には、温度条件を変えて加熱箱周壁からの流出熱量を求め、箱内外の温度差との関係から較正線図を作成しておく。

較正熱箱法による熱貫流抵抗は、定常状態における伝熱の式によって次のように求めることができる。

$$R = \frac{\theta_i - \theta_o}{Q_n} \cdot S \quad \text{..... (1)}$$

ここに、R ; 熱貫流抵抗 (m²・h・kcal)

Q_n ; 供試体通過熱量 (kcal/h)

S ; 供試体伝熱面積 (m²)

θ_i ; 加熱箱内空気温度 (°C)

θ_o ; 外気温度 (°C)

ただし、

$$Q_n = Q_t - Q_1$$

ここに、Q_t ; 加熱箱内発生熱量 (kcal/h)

= ヒーター及びファンの消費電力(w) ×

0.86

Q₁ ; 加熱箱周壁からの流出(較正)熱量

(kcal/h)

また、熱貫流率をK (kcal/m²・h・°C) とすると、

熱貫流抵抗との間には

$$K = \frac{1}{R} \quad \text{..... (2)}$$

なる関係がある。

3. 実験装置

較正熱箱法における加熱箱の形状・寸法を図-2に示す。この装置は開口寸法が2m×2mあり、実物大のサッシ窓を取り付けて、実際のカーテンの施工に準じた状態で実験を行うことができる。加熱箱内には、かく拌用ファン(エアカーテン)と加熱ヒーター(シーサーヒーター容量1kw)を内蔵している。また、加熱箱は供試体の施工性を考慮して二つに分かれるようになっている。

計測システムは図-3に示すように、温度測定と発生熱量測定である。温度測定はCC熱電対(径0.2mm)を用いて、氷点式基準接点方式によりデジタル多点温度記録装置で行う。発生熱量測定は、スタビライザー(安定化電源装置)から供給される電力を電力計(0.5級)で測定している。

4. 供試体

4.1 サッシ窓

サッシ窓は、掃き出し窓と腰高窓の二種類で、サッシ

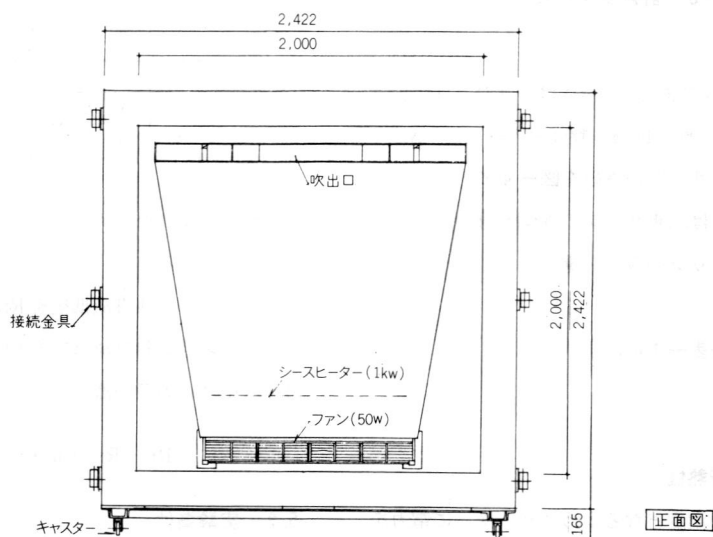


図-2(a) 較正熱箱法実験装置 2.0m × 2.0m

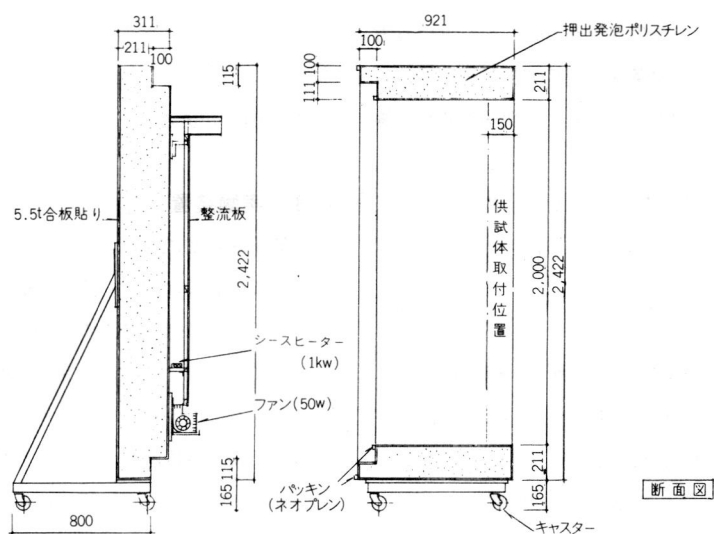


図-2(b) 較正熱箱実験装置 2.0 × 2.0 m

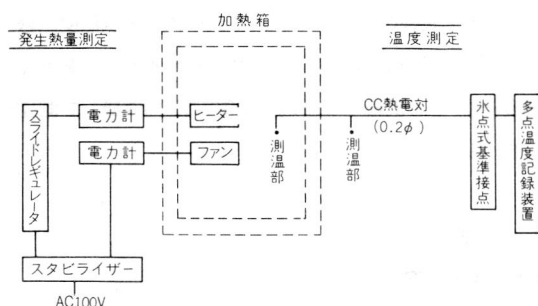


図-3 計測システム

はアルミ製二重サッシである。大きさは、呼び寸法で掃き出し窓が1,700(w) × 1,800(H)mm、腰高窓では1,700(w) × 1,300(H)mmであり、サッシの外観を図-4に示す。

なお、一重サッシは二重サッシの外側部分の障子を取りはずして、内側サッシのみで一重とした。

4.2 カーテン

カーテンの種類を表-1に示す。

表-1 カーテンの種類

品 種	記 号	素 材	備 考
ア ク リ ル 系	A-1	アクリル 100%	普 通
	B-2	アクリル 100%	遮 陽 光
レ ー ヨ ン シルバー加工	A-2	レーヨン 100%	普 通
	B-2	レーヨン 84% ビニロン 16%	遮 陽 光
ド レ ー プ	A-3	アクリル系	厚 手
	A-4	レーヨン 49% キュプラ 51%	普 通
	B-3	レーヨン 73% キュプラ 27%	厚 手
	B-4	レーヨン 100%	薄 手
	B-5	レーヨン 54% キュプラ 46%	普 通
ベ ル ベ ッ ト	A-5		厚 手
ケ ー ス メ ン ト	A-6	ガ ラ ス 繊 維	薄 手
レ ー ス	B-6	ポリエステル 100%	普 通

よりサッシ及びカーテンを取り付けた窓の熱貫流抵抗がそれぞれ求まる。

今、サッシの熱貫流抵抗を R_s 、サッシにカーテンを取り付けた場合の熱貫流抵抗を R_t とすれば、カーテンの断熱性 ΔR は、両者の抵抗の差で表わせる。すなわち、

$$\Delta R = R_t - R_s \quad (\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C} / \text{kcal}) \quad \dots\dots (3)$$

5. 実験方法

5.1 カーテンの断熱性

加熱箱内が所定の温度となるようにヒーターに電力を加え、定常状態で加熱箱内外の温度を測定すれば、(1)式

5.2 実験条件

加熱箱内 ・ 温度 20℃前後

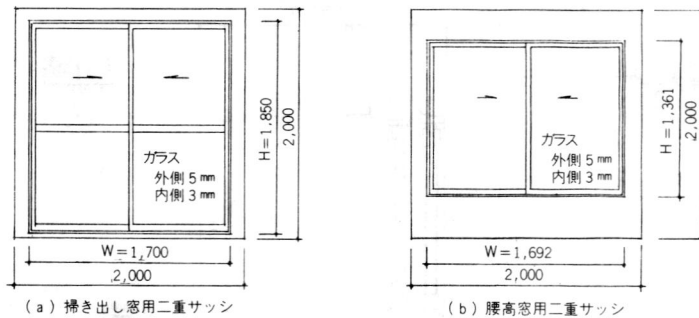


図-4 サッシ窓

- ・気流状態 0.5 m/sec 以下
- 低温室（外気）
- ・温度 0℃前後
- ・気流状態 自然対流

の四点である。

なお、取付状態を写真-1～写真-2に示す。

5.3 カーテンの取付方法と窓の組み合わせ

サッシ窓とカーテンレールの納りを図-5に示す。正面付けの場合、カーテンレールブラケットはダブルのものを、天井付けの場合は、シングルのレールをダブルブラケットの間隔で2本取り付け付けた。

カーテンの取付方法と窓の組み合わせは表-2に示す通りで、これらの組み合わせの中からカーテンの断熱性の差違を明らかにできるものを選択した。

カーテンの取り付けの基本は、①窓を含めて壁全体を覆う（天井付け）②窓のみを覆う（腰高窓正面付）③窓のみを覆う形であるがカーテンのたけは床までとする（掃き出し窓正面付）④レースを入れて二重吊りとする

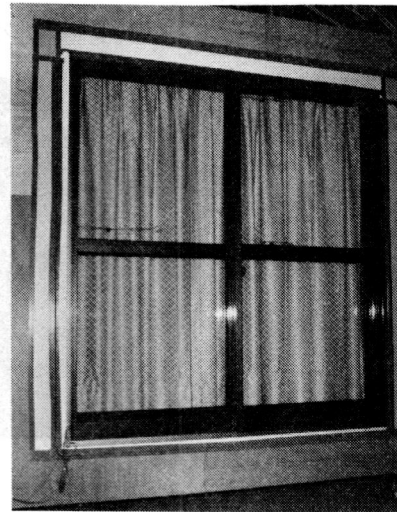


写真-2 正面付け（腰高窓）
カーテン・レースの二重吊り

表-2 カーテンの取付方法と窓の組み合わせ

窓の種類	サッシ	カーテンレールの取り付け	記号	カーテンの寸法		備考	
				たけ	幅		
掃き出し窓	二重	天井付け	I	(mm) 2,000	(mm) 2,000		
		正面付け	II	1,850	"		
	一重	正面付け	II'	"	"		
腰高窓	二重	天井付け	III	2,000	"		
		正面付け	IV	1,450	"		
	一重	正面付け	IV'	"	"		

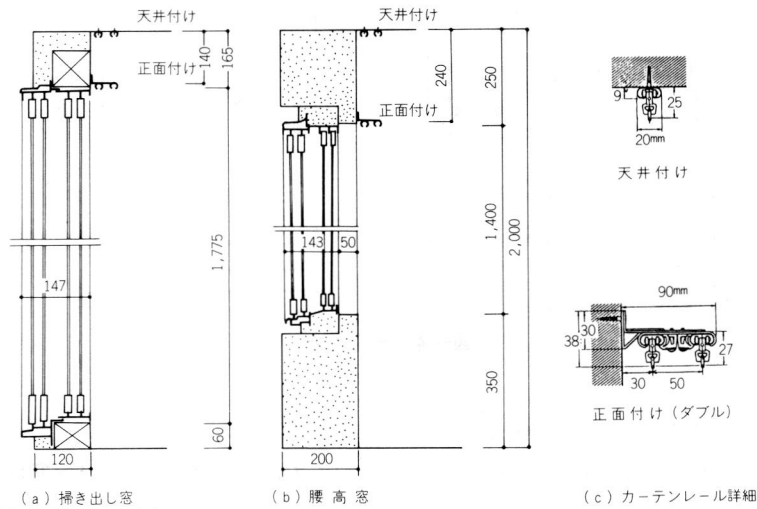


図-5 サッシ窓とカーテンレールの納り図

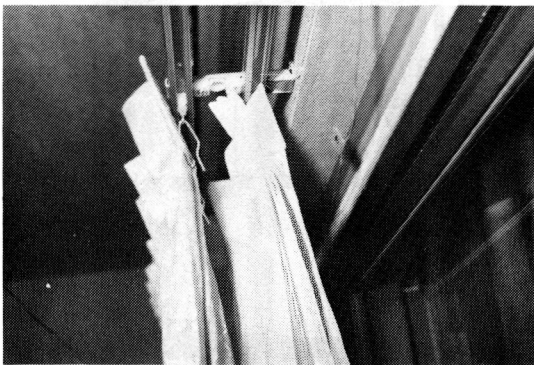


写真-2 正面付け（腰高窓）
カーテン・レースの二重吊り

6. 実験結果及び考察

6.1 アルミサッシ窓の熱貫流抵抗

アルミサッシ窓の熱貫流抵抗測定結果を表-3に示す。

6.2 掃き出し窓におけるカーテンの断熱性測定

(1) 二重及び一重サッシでカーテンが正面付けの場合の測定結果を表-4に示す。掃き出し窓正面付けにおいて、カーテンのすそと床面との間に多少すき間（20～40mm）がある場合は、 $0.07 \sim 0.09 \text{ m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C} / \text{kcal}$ 程度である。しかし、記号A-5の結果にみられるように、カーテンすそを床面に密着させた場合、断熱性は $0.13 \text{ m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C} / \text{kcal}$ となる。このことは、すそが床面に密着し

表-3 アルミサッシの熱貫流抵抗

窓の種類	掃き出し窓		腰高窓	
サッシの大きさ	1700 (W) × 1800 (H) mm		1700 (W) × 1300 (H) mm	
一重又は二重サッシ	一重	二重	一重	二重
全発生熱量 $Q_t (\text{kcal/h})$	310.0	232.8	258.1	202.2
校正熱量 $Q_1 (\text{kcal/h})$	44.4	51.3	43.6	53.0
通過熱量 $Q_n (\text{kcal/h})$	265.6	181.5	214.5	149.2
加熱側空気温度 $\theta_i (^\circ\text{C})$	21.2	24.2	20.5	25.4
冷却側空気温度 $\theta_o (^\circ\text{C})$	-0.4	-0.7	-0.3	0.2
温度差 $\Delta\theta (^\circ\text{C})$	21.6	24.9	20.8	25.2
熱貫流抵抗 $R_s (\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C} / \text{kcal})$	0.24	0.41	0.22	0.38
熱貫流率 $K (\text{kcal} / \text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C})$	4.2	2.4	4.5	2.6
平均温度 $\bar{\theta} (^\circ\text{C})$	10.4	11.7	10.1	12.8
伝熱面積 $S (\text{m}^2)$	3.003		2.232	

ていないと、カーテンの上下にすき間ができるために窓とカーテン間の空気が流動して断熱性を低下させることになるが、床面がふさがってれば、空気が滞留して一種の断熱層として働くためであると考えられる。

表-4 熱貫流抵抗測定結果(掃き出し窓正面付け)

窓の種類	掃き出し窓(1718)二重サッシ 熱貫流抵抗 $R_s 0.41 (\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C} / \text{kcal})$						掃き出し窓(1718)一重サッシ 熱貫流抵抗 $R_s 0.24 (\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C} / \text{kcal})$			
	正面付け				正面二重吊り		正面付け			
カーテンの取付方法										
カーテンの種類(記号)	A-4	B-3	A-5	A-5	$(A-4)$ $(B \pm 6)$	$(B-3)$ $(B \pm 6)$	A-4	A-5	B-3	$(B-3)$ $(B \pm 6)$
全発生熱量 $Q_t (\text{kcal/h})$	137.3	162.6	149.6	148.3	152.3	124.4	220.4	220.8	282.8	271.3
較正熱量 $Q_1 (\quad)$	36.6	42.1	38.8	41.9	40.8	34.6	40.4	39.3	50.3	49.4
通過熱量 $Q_n (\quad)$	100.7	120.5	110.8	106.4	111.5	89.8	180.0	181.5	232.5	221.9
加熱側空気温度 $\theta_i (^\circ\text{C})$	16.3	19.5	18.0	19.4	18.3	15.8	18.9	18.3	22.6	22.1
冷却側空気温度 $\theta_o (^\circ\text{C})$	-0.5	0.2	0.2	0.2	-0.4	-0.1	0.4	0.3	-0.4	-0.5
温度差 $\Delta\theta (^\circ\text{C})$	16.8	19.3	17.8	19.2	18.7	15.9	18.5	18.0	23.0	22.6
熱貫流抵抗 $R_t (\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C} / \text{kcal})$	0.50	0.48	0.48	0.54	0.50	0.53	0.31	0.30	0.30	0.31
カーテンによる断熱性向上 $\Delta R (\quad)$	0.09	0.07	0.07	0.13	0.09	0.12	0.07	0.06	0.06	0.07
特記事項	裾隙間 約20mm	裾隙間 約15mm	裾隙間 約40mm	裾床面 に密着	裾隙間 20 mm	裾隙間 15 mm				

また、レースを加えて二重吊りにすると若干断熱性が向上する。サッシを一重にした場合でも二重でも、窓の種類によってカーテンの断熱性にほとんど影響は及ぼしていない。

(2) 二重サッシで天井付けの場合の測定結果を表-5に示す。この場合、窓全体の熱貫流抵抗が $0.55 \text{ m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C} / \text{kcal}$ 程度となっており、抵抗値としては三重サッシあるいは二重の外側サッシに複層ガラスを入れた値に匹敵するので、カーテンの断熱効果としては相対的に大きいといえる。天井付けの場合は抵抗値で $0.12 \sim 0.15 \text{ m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C} / \text{kcal}$ ほど大きくなるが、レースを入れて二重吊りにすると、

$0.20 \text{ m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C} / \text{kcal}$ 程度に向上する。天井付けのカーテン取付方法にするとカーテンの上下にすき間がないため、密閉された空気層を形成するので、このような断熱効果を示したものと考えられる。

また、レースを窓にかけたただけでも $0.04 \text{ m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C} / \text{kcal}$ の抵抗値の増大を示したが、これはレースのようなものでも窓ガラスと室内空気の熱伝達に対して一種の抵抗となって働くことを意味している。

6.3 腰高窓におけるカーテンの断熱性測定

(1) 一重及び二重サッシでカーテンが正面付けの場合の測定結果を表-6に示す。この結果は、掃き出し窓の

表-5 熱貫流抵抗測定結果(掃き出し窓天井付け)

窓の種類	掃き出し窓(1718)二重サッシ 熱貫流抵抗 $R_s 0.41 (\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C} / \text{kcal})$								
	天井付け					天井付二重吊り		レース	
カーテンの取付方法									
カーテンの種類(記号)	A-3	A-4	B-3	B-4	B-5	$(A-4)$ $(B \pm 6)$	$(B-3)$ $(B \pm 6)$	B-6	
全発生熱量 $Q_t (\text{kcal/h})$	155.2	152.1	148.8	163.3	158.6	151.7	145.2	205.7	
較正熱量 $Q_1 (\quad)$	45.0	43.4	42.3	45.6	44.5	46.5	43.7	51.1	
通過熱量 $Q_n (\quad)$	110.2	108.7	106.5	117.7	114.1	105.2	101.5	154.6	
加熱側空気温度 $\theta_i (^\circ\text{C})$	20.9	19.6	19.5	20.6	20.2	20.9	19.6	23.7	
冷却側空気温度 $\theta_o (\quad)$	0.3	-0.3	0.1	-0.3	-0.2	-0.4	-0.4	-0.3	
温度差 $\Delta\theta (\quad)$	20.6	19.9	19.4	20.9	20.4	21.3	20.0	23.4	
熱貫流抵抗 $R_t (\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C} / \text{kcal})$	0.56	0.55	0.55	0.53	0.54	0.61	0.59	0.45	
カーテンによる断熱性向上 $(\quad)$	0.15	0.14	0.14	0.12	0.13	0.20	0.18	0.04	
特記事項									

研究報告

表-6 熱貫流抵抗測定結果(腰高窓正面付け)

窓の種類	腰高窓(1713)二重サッシ 熱貫流抵抗 R_s $0.38 (\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C} / \text{kcal})$						一重サッシ 熱貫流抵抗 R_s $0.22 (\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C} / \text{kcal})$		
	正面付け				正面付二重吊り		レース	正面付け	
カーテンの取付方法									
カーテンの種類(記号)	A-1	A-2	A-6	B-3	$\begin{pmatrix} A-4 \\ B-6 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} B-3 \\ B-6 \end{pmatrix}$	B-6	A-4	B-3
全発生熱量 $Q_t (\text{kcal/h})$	142.6	142.4	141.6	142.2	137.3	177.5	150.0	198.5	204.2
校正熱量 $Q_1 (〃)$	42.3	41.5	42.1	43.0	43.0	43.0	41.7	41.5	44.0
通過熱量 $Q_n (〃)$	100.3	100.9	99.5	99.2	94.3	97.3	108.3	157.0	160.2
加熱側空気温度 $\theta_i (^\circ\text{C})$	19.4	19.3	19.2	20.3	19.6	20.1	18.9	19.3	20.9
冷却側空気温度 $\theta_o (〃)$	-0.8	-0.5	-0.9	-0.2	-0.9	-0.4	-1.0	-0.5	-0.1
温度差 $\Delta\theta (〃)$	20.2	19.8	20.1	20.5	20.5	20.5	19.9	19.8	21.0
熱貫流抵抗 $R_t (\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C} / \text{kcal})$	0.45	0.44	0.45	0.46	0.49	0.47	0.41	0.28	0.29
カーテンによる断熱性向上 $\Delta R (〃)$	0.07	0.06	0.07	0.08	0.11	0.09	0.03	0.06	0.07
特記事項									

正面付けの床面との間にすき間がある場合と同様な値を示している。

(2) 二重サッシでカーテンが天井付けの場合の測定結果を表-7に示す。これらの値は、掃き出し窓の天井付けに相当する $0.14 \text{ m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C} / \text{kcal}$ (平均)ほどの断熱性の向上がみられる。カーテンの種類(A-4とB-3)によって抵抗値に差がみられるのは、カーテンをかけた場合、カーテン自体にひだがあって複雑な形で空気層が

形成されるためであると考えられる。

6.4 カーテンの種類及び取付方法による断熱性の比較

実験結果よりカーテンの断熱性をまとめて示すと表-8のごとくである。これらの結果からおよそ次のようなことが特色。

(1) カーテンの生地による断熱性の差はあまり認められない。一般には厚手で起毛のあるもの、織り目の密なものの方が断熱性はよいように思われるが、今回実験に供したカーテンの種類では有意な差は認められない。

(2) サッシあるいはカーテンのようなものは材料そのものに断熱性があるのではなく、断熱性はほとんど熱伝達抵抗によって決まる。従ってカーテンに断熱性を期待するとすれば、サッシとカーテン間に密閉した空気層をいかにつくるかということになる。一般に密閉空気層の熱抵抗は $0.2 \text{ m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C} / \text{kcal}$ 程度あるから、カーテンを天井吊りにして壁面全体を覆う形にすれば、この値に近づくということになる。またレースを入れて二重吊りにすれば空気層がもう一つ増えるということになるので、それだけ熱抵抗が大となる。しかし、実際はカーテン、レースともひだがあって完全な空気層を作らないので、二重吊りだからといって抵抗が2倍になることはない。

(3) カーテンの取付方法による断熱効果を現象的に図示すると、図-6のようになる。すなわち、正面付けタイプは上下にすき間ができるので、冷たいガラス面で冷

表-7 熱貫流抵抗測定結果(腰高窓天井付け)

窓の種類	腰高窓(1713)二重サッシ 熱貫流抵抗 R_s $0.38 (\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C} / \text{kcal})$					
	天井付け					二重吊り
カーテンの取付方法						
カーテンの種類(記号)	A-4	A-5	B-1	B-2	B-3	$\begin{pmatrix} B-3 \\ B-6 \end{pmatrix}$
全発生熱量 $Q_t (\text{kcal/h})$	142.7	130.6	142.0	129.2	129.4	131.4
校正熱量 $Q_1 (〃)$	45.1	42.5	46.8	42.3	43.6	45.1
通過熱量 $Q_n (〃)$	97.6	88.1	95.2	86.9	85.8	86.3
加熱側空気温度 $\theta_i (^\circ\text{C})$	22.0	21.0	22.0	20.3	20.5	20.8
冷却側空気温度 $\theta_o (〃)$	0.5	0.7	-0.3	0.1	-0.3	-0.7
温度差 $\Delta\theta (〃)$	21.5	20.3	22.3	20.2	20.8	21.5
熱貫流抵抗 $R_t (\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C} / \text{kcal})$	0.49	0.51	0.52	0.52	0.54	0.56
カーテンによる断熱性向上 $\Delta R (〃)$	0.11	0.13	0.14	0.14	0.16	0.18
特記事項						

表-8 カーテンの断熱性 ΔR

掃き出し窓				腰高窓	
サッシ	カーテン取り付け	記号	断熱性 ΔR ($\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C} / \text{kcal}$)	備考	記号 断熱性 ΔR ($\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C} / \text{kcal}$)
二重サッシ	天井付け	A-3	0.15		A-4 0.11
		A-4	0.14		A-5 0.13
		B-3	0.14		B-1 0.14
		B-4	0.12		B-2 0.14
		B-5	0.13		B-3 0.16
	天井付け二重吊り	A-4 B-5	0.20		B-3 B-6 0.18
		B-3 B-6	0.18		
	天井付けレース	B-6	0.04		
	正面付け	A-4	0.09	裾隙間 20mm	A-1 0.07
		A-5	0.07	裾隙間 40mm	A-2 0.06
		A-5	0.13	床に密着	A-6 0.07
		B-3	0.07	裾隙間 15mm	B-3 0.08
	正面付け二重吊り	A-4 B-6	0.09	裾隙間 20mm	A-4 B-6 0.11
		B-3 B-6	0.12	裾隙間 15mm	B-3 B-6 0.09
	正面付けレース				B-6 0.03
一重サッシ	正面付け	A-4	0.07	裾隙間 20mm	A-4 0.06
		A-5	0.06	裾隙間 40mm	B-3 0.07
		B-3	0.06	裾隙間 15mm	
	正面付け二重吊り	B-3 B-6	0.07		

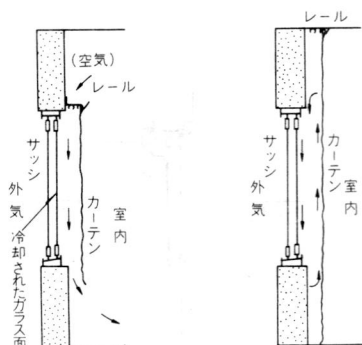


図-6 カーテンの取り付けと気流状態の概念

却された空気は重くなって下方に流れる。一方、上方のカーテンレールのすき間からは新たに室内からの空気が流れ込むというようにして、順次対流が形成される。このような状態では室内空気とサッシガラス面との間での

熱伝達がよく、従ってカーテンを取り付けることによる断熱効果は小さいといえる。

ただし、カーテンのすそを床に密着させるようにすればサッシ窓とカーテン間の空気は流動しにくくなり、滞留した空気層によって断熱性が向上する。これはカーテンのすそばかりでなくヘッドの方も、たとえばカーテンボックスのようなものでレールのすき間を覆ってしまうようなことでも同じ効果が得られよう。

天井付けの場合は密閉された状態となり、空気の流動はこの中で行われることになる。実際は、多少室内空気の侵入もあるので、完全密閉空気層とはいえない。

(4) 一重サッシと二重サッシの違いは、サッシガラスの室内側表面温度が異なるので、すなわち一重サッシの方が低くなるので、正面付けのような場合、上から下へ流動する空気がガラス面で一層冷やされて、二重サッシより一重の方が断熱性を低下させるものと考えていたが、

研究報告

実験結果からはあまり差は認められない。

6.5 断面温度分布

カーテンの取付方法別にみた供試体の断面温度分布は、代表的なものを図示すると図-7（掃き出し窓）及び図-8（腰高窓）のようになる。

これを見ると、天井付けの場合は掃き出し窓でも腰高窓であってもサッシとカーテンの間の空気層が密閉され

た状態になるので、滞留した空気の下上に大きな温度差が生じている(図-7及び図-8の(a))。二重サッシの空気層の温度分布をみてみると掃き出し窓で約7℃であるが、これと天井付けの場合の空気層を比較すると、天井付けの場合は上下で6℃前後の温度分布となっていて、空気層の状態としては二重サッシの空気層に類似していることがわかる。従って、カーテンによって形成される

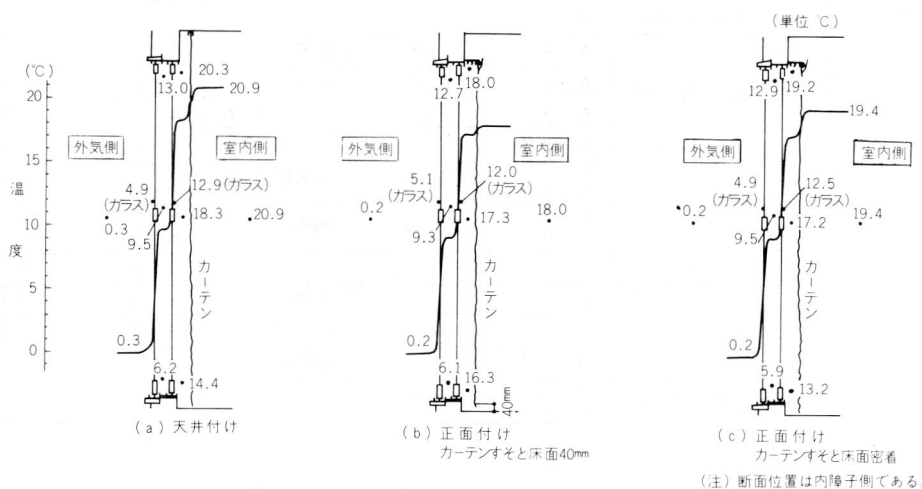


図-7 断面温度分布（掃き出し窓）

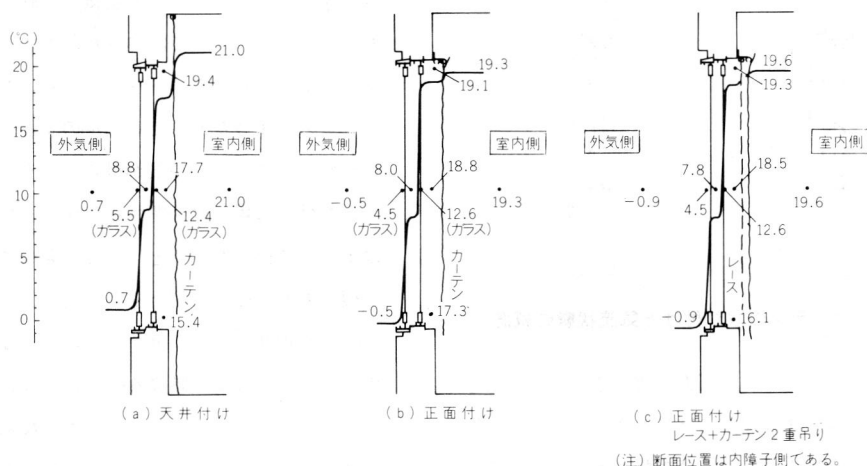


図-8 断面温度分布（腰高窓）

空気層の熱抵抗は、二重サッシの空気層の熱抵抗（一般には $0.17 \text{ m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C} / \text{kcal}$ 程度）の値に近づくということにもなる。

正面付けの場合は、カーテンの上下にすき間があると対流が生じるので、カーテンによってできる空気層は室内の温度に近づき、上下の温度差も小さい。

しかしながら、カーテンのすそを床面に密着させた場合（図-7 (c)）は、天井付けカーテンによってできる空気層のような温度分布を示す。すなわち、密閉された空気層の状態に近くなるので、断熱性は向上することになる。

6.6 冷ふく射とカーテン

サッシ窓のガラス表面温度は、室内側 20°C 、外気 0°C の温度条件で、 12°C 前後（一重サッシで 11°C 、二重サッシで 13°C 程度）となるため、室内の壁に比べればかなり低い温度となっているので、冷ふく射が生じ体感温度を下げることになるから、居住性能を著しく低下させる。

しかし、このサッシ窓にカーテンを取り付けた場合、カーテン表面温度は、断面温度分布からもわかるように、室温より 1°C ほど低めとなるだけなので、冷ふく射による影響は大きく改善される。

7. おわりに

サッシ窓にカーテンを取り付けた場合の断熱性の効果を熱抵抗表示で、カーテンの種類及び取付方法別に実大

の実験で明らかにした。

実験方法は、材料の熱抵抗測定に用いられている較正熱箱法の測定原理を応用したものであるが、本実験での熱貫流抵抗の測定精度は絶対比率誤差計算で約 5 % であると考えている。

窓にカーテンを取り付けることによって、断熱上最も弱いとされている窓の断熱性を改善することが可能であるが、それもカーテンの取付方法によって差が生じるので、効果を高めるためには、「天井付けのようにサッシ窓と室内空気間に密閉した空気層を作る」ということにつけるといことになる。正面付けのようなカーテンの取り付け方でも、上下のいずれか一方をふさげば、半密閉状態となって断熱性は向上する。断熱効果は最も大きくみて一重サッシを二重サッシにした場合と同等で、抵抗値で示せば $0.17 \sim 0.2 \text{ kcal} / \text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}$ 程度となる。

また、サッシ窓にカーテンを取り付けることによって窓ガラスからの冷ふく射を遮断し、室内気候を改善して居住性を高めることは、カーテンのもつインテリアとしてのメンタルなものばかりでなく、体感温度を上げて快適性を増すという物理的に特筆すべき性能を有しているといえよう。

<参考文献>

岡・黒木 「較正熱箱法による熱抵抗の測定」昭和54年 建築学会大会論文集

コンクリート型枠用セパレータを埋設した コンクリートの透水試験

この欄で掲載する報告書は依頼者の了解を得たものです。
なお、紙面の都合上、図の一部及び写真を割愛させていただきます。

試験成績書第 523 号（依試第 523 号）

1. 試験の内容

丸井産業株式会社から提出されたコンクリート型枠用セパレータ「ボルト式」と「止水板付ボルト式」との比較透水試験を行った。

2. 供試体

2.1 セパレータの種類

依頼者から提出されたセパレータの種類、記号、名称、構造、数量等を表-1 及び図-1 に示す。

表-1 供試体

セパレータの種類	記号・名称	構造	数量
ボルト式	A	図-1 参照	3
止水板付ボルト式	B (シスイキング)	図-1 参照	3
	C	図-1 参照	3
	D	図-1 参照	3

2.2 供試体の作製方法

供試体の大きさは図-2 に示すように $\phi 250 \times 250$ mm とした。この円柱の中心軸線上にセパレータを保持し型枠を横置きにして、呼び強度 180 kgf/cm^2 、スランプ 18 cm のコンクリートを打設し、材令 4 週以上養生を行った。なお、試験装置の作成及び供試体の作成、養生はすべて依頼者が行った。

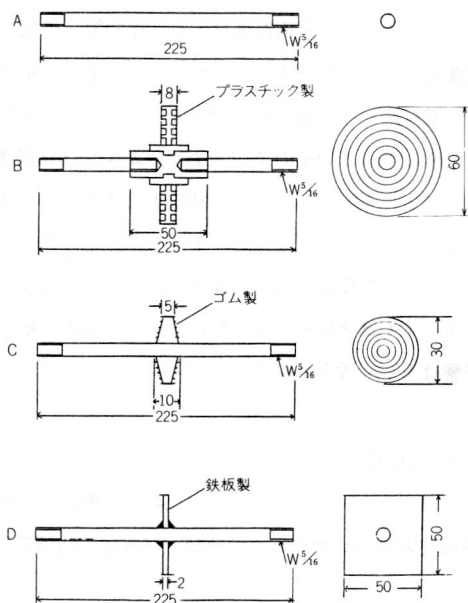


図-1 セパレータ

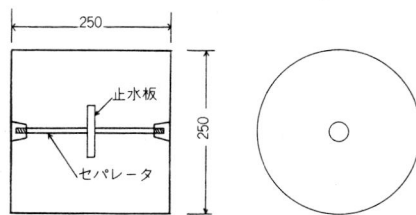


図-2 試験体

3. 試験方法

供試体を図-3に示す試験装置に取り付け試験を行った。供試体の上下面の中央に径5cmの透水円孔を有するゴムガasketを当てて均一に締めつけた後、コンプレッサーを使用して装置の圧力を2kgf/cm²に保ちながら1時間の透水試験を行い、透水量及び試験体に残留した水量を測定した。透水量及び透水比を次式から求めた。

$$\text{透水量}(g) = (W_2 + W_3) - W_1$$

W_1 ; 試験前の供試体質量 g

W_2 ; 試験後の供試体質量 g

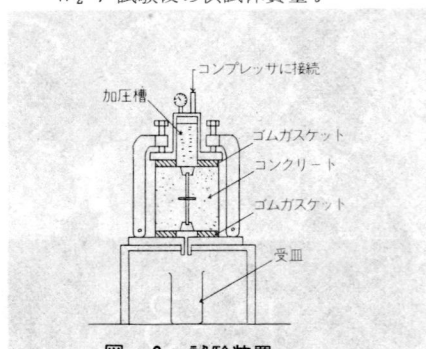


図-3 試験装置

W_3 ; 透過水量 g

$$\text{透水比}(\%) = \frac{\text{供試体 (B, C 及び D) の透水量}}{\text{供試体 (A) の透水量}}$$

4. 試験結果

透水量及び透水比を表-2に示す。なお、試験状況を写真-1に示す。また、供試体を割裂しその透水状況を写真-2～11に示す。

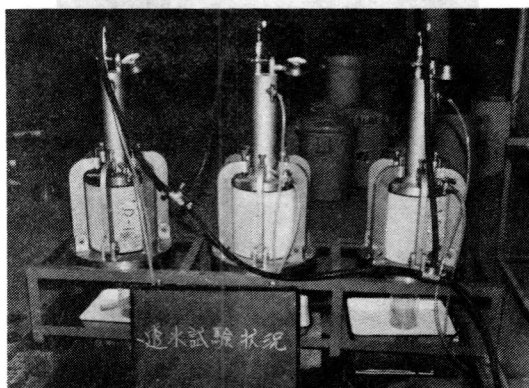


写真-1 透水試験状況

表-2 透 水 試 験 結 果

供試体	記号	試験前の 供試体質量 W_1 g	試験後の 供試体質量 W_2 g	透過水量 W_3 g	透水量 g	透水比 %	備 考
A	1	26578	26620	3370	3412	—	加圧直後透過, 3分後側面からにじみ
	2	26756	26779	345	368	—	" , 8分後及び30分後側面からにじみ
	3	26730	26816	920	1006	—	" , 3分後側面からにじみ
	平均	—	—	—	1595	—	—
B	1	26445	26525	0	80	5	9分後側面からにじみ
	2	26606	26699	10	103	6	にじみなし —
	3	26455	26507	1	53	3	にじみなし —
	平均	—	—	—	79	5	—
C	1	26272	26384	55	167	10	3分後透過
	2	26786	26792	550	556	35	加圧直後透過, 15分後側面からにじみ
	3	26628	26725	90	187	12	1分後透過, 2分後側面からにじみ
	平均	—	—	—	303	19	—
D	1	26368	26470	775	877	55	加圧直後透過
	2	26610	26712	7	109	7	3分後側面からにじみ
	3	26745	26842	6	103	6	23分後側面からにじみ
	平均	—	—	—	363	23	—

試験日 3月17日～18日

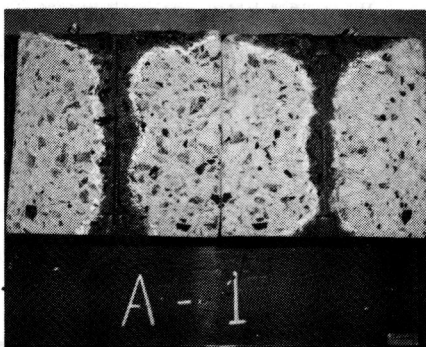


写真-2 透水状況(A-1)

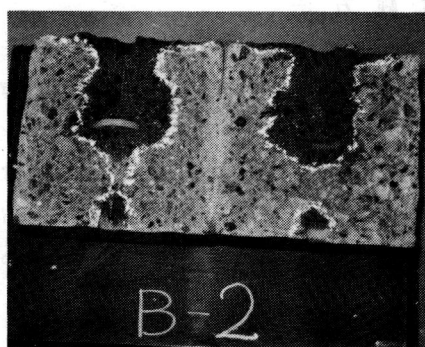


写真-6 透水状況(B-2)

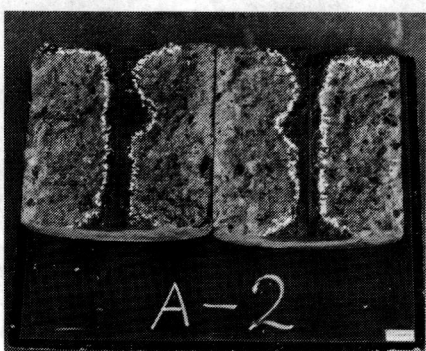


写真-3 透水状況(A-2)

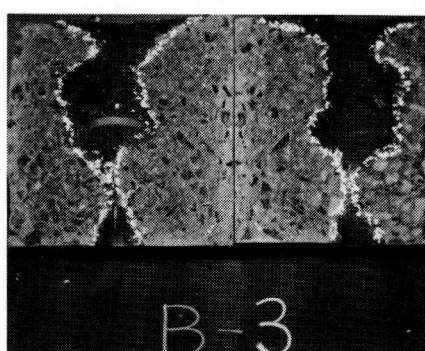


写真-7 透水状況(B-3)

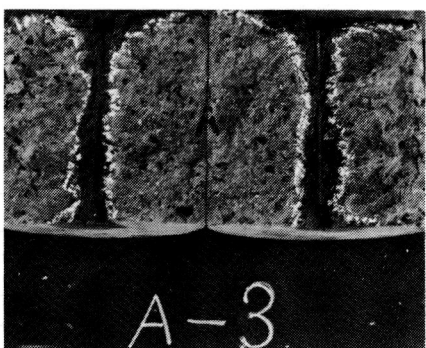


写真-4 透水状況(A-3)

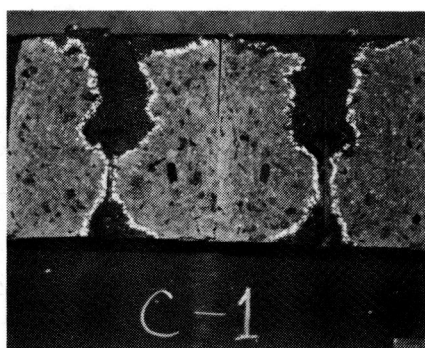


写真-8 透水状況(C-1)

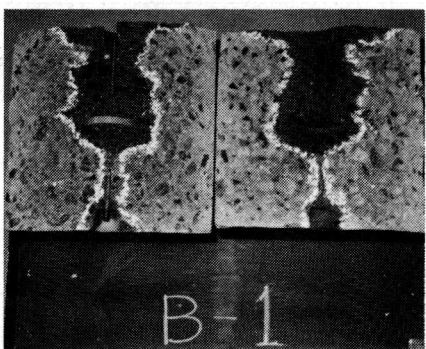


写真-5 透水状況(B-1)

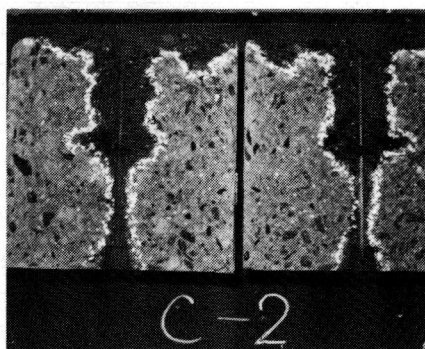


写真-9 透水状況(C-2)

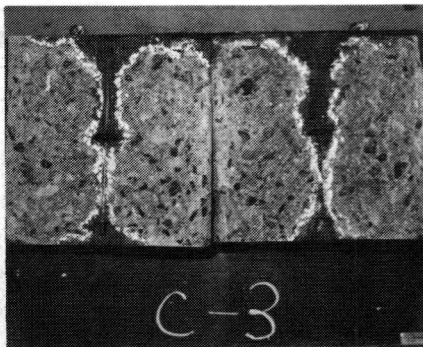


写真-10 透水状況(C-3)

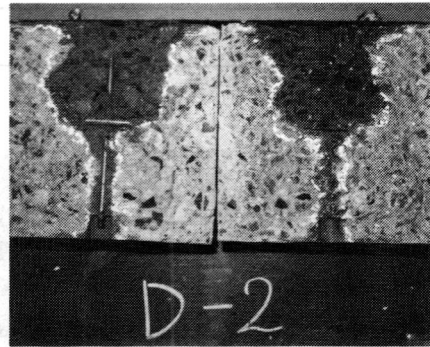


写真-12 透水状況(D-2)

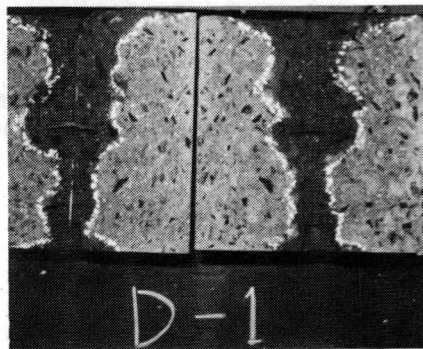


写真-11 透水状況(D-1)

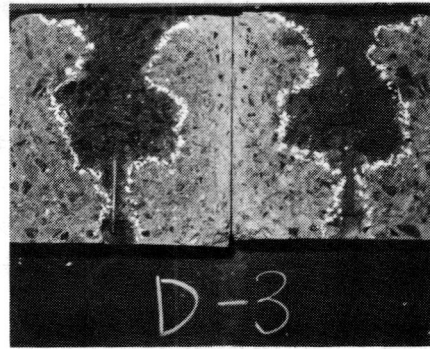


写真-13 透水状況(D-3)

5. 試験の担当者、期間及び場所

大田 克則

担当者 中国試験所長 高野 孝次
中国試験所副所長 木下 芳雄
試験実施者 大満 勝美

期 間 昭和55年3月11日から
昭和55年4月15日まで
場 所 中 国 試 験 所

溶接施工の手引

— 一般鉄骨工事 —
(H-PC工法を含む)

実務的な体験によって裏打ちされた、新しい溶接技術のマニュアルです。溶接施工のポイントが、簡潔な解説と豊富なイラストや写真で、わかりやすく表現されていますので、ベテランの技術者はもとより、初めて現場に立つ人たちにとっても、溶接施工の管理に役立ちます。

日本住宅公団建築部 編
溶接技術研究会

判型：A 5判・144頁
¥1,500 (送料別)



建設資材研究会

〒103 東京都中央区日本橋2-16-12(江戸二ビル) 電話 271-3471(代)

JIS A ○○○○-○○○

建築用注入補修エポキシ樹脂

Epoxy Injection Adhesives for Repairing in Building

1. 適用範囲 この規格は、主としてモルタル、コンクリートなどのひび割れ、浮きなどに注入して補修する主剤と硬化剤よりなるエポキシ樹脂について規定する。

備考 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)によるもので参考として併記したものである。

2. 種類 エポキシ樹脂の種類は、その施工時期により、表-1のとおり区分する。

表-1

種類	区分内容
春秋用	主として春秋に用いるもの
夏用	主として夏季に用いるもの
冬用	主として冬季に用いるもの

3. 品質

3.1 エポキシ樹脂の外観は、均質で有害と認められる異物の混入のないこと。

3.2 エポキシ樹脂は、ひび割れ、浮きなどに注入でき、硬化後、著しいあわを含まないこと。

3.3 エポキシ樹脂は、労働安全衛生法に基づく有機溶剤中毒予防規則に規定された第1種有機溶剤を使用しないこと。

3.4 エポキシ樹脂は、常温常湿⁽¹⁾において、製造後6カ月間保存しても、表-2の規定に合格すること。

注(1) 常温常湿とは、JIS Z 8703 (試験場所の標準状態)に規定された標準温度状態4級(20±15℃)及び標準湿度状態3級(65±20%)をいう。

3.5 エポキシ樹脂は、4.により試験し、表-2の規定に合格すること。

4. 試験方法

4.1 試験室の状態 試験室は特に断わらない限り、温度20±2℃、湿度65±10%とする。

4.2 試料の作り方 4.1により保管された主剤及び硬化剤を適当な容器に製造業者の定める割合で採取し、1分間充分にかくはん混和する。

4.3 外観 4.2により調製した試料を用い、清浄なガラス板上に、ガラス棒などで均一に塗布し、直ちに均質性と異物の混入の有無を観察する。

4.4 粘度 4.2により調製した試料を用い、JIS K 6833 (接着剤の一般試験方法)の6.3に定める方法により測定する。ただし、測定温度は20±0.5℃とする。

4.5 比重 4.2により調製した試料を用い、JIS K 6833 の6.1.1に定める方法により測定する。

4.6 可使用時間 4.2により調製した試料を用い、JIS K 6833 の7.1に定める方法により測定する。ただし、測定温度20±0.5℃、試料500gとする。

4.7 硬化時間

4.7.1 試験器具及び試験体材料

(1) 恒温器 表-2の各試験時温度に24時間以上

表 - 2

種 類		春 秋 用	夏 用	冬 物
試験項目 (時間)	試験時	—	—	24 以下
	温度	15 以下	—	—
	℃	—	15 以下	—
接 着 強 さ kgf/cm^2 { N/cm^2 }	標準条件		$\frac{60}{588.40}$ 以上	$\frac{60}{588.40}$ 以上
	特殊条件	低温時	—	$\frac{30}{294.20}$ 以上
		湿潤時	$\frac{30}{294.20}$ 以上	$\frac{30}{294.20}$ 以上
		乾湿繰返し時	$\frac{30}{294.20}$ 以上	$\frac{30}{294.20}$ 以上
硬化収縮	硬化収縮率%	3 以下	3 以下	3 以下
加熱変化	質量変化率%	5 以下	5 以下	5 以下
	体積変化率%	5 以下	5 以下	5 以下
曲げ強さ kgf/cm^2 { N/cm^2 }		$\frac{100}{980.66}$ 以上	$\frac{100}{980.66}$ 以上	$\frac{100}{980.66}$ 以上

調整できるもの。

- (2) 試験機 破断荷重が試験機の容量の15～85%に相当するもの。

- (3) 試験体材料

JIS G 3141 (冷間圧延鋼板及び鋼帯) の1種の厚さ1.6mmのもので、接着面を**JIS R 6252** (研摩紙) のシートの240番で金属光沢が出るまでみがき、トルエンで十分洗って乾燥した寸法100×25mmのもの。

4.7.2 試験体の作り方 主剤、硬化剤及び試験体材料を、表-2の種類ごとの各試験時温度の恒温器に24時間以上保持し、主剤と硬化剤を製造業者の定める割合で採取し、1分間充分かくはん混和する。試料を図-1に示す接着面に150 g/m^2 の割合で塗布し、10分以内で試験片を作製し、表-2の各試験時温度で養生する。

4.7.3 試験方法 試験は、各試験時温度で、荷重速度毎分500 kgf { 4903 } または毎分約2.5mmで引張り、破断強さを求める。破断強さが20 kgf/cm^2 { 196 N/cm^2 }

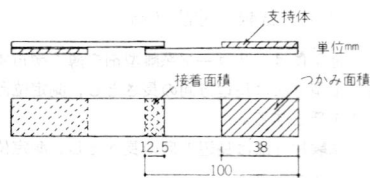


図-1

をこえたときの経過時間を硬化時間とする。

4.8 接着強さ

4.8.1 試験の環境条件 試験体の作製時、養生時及び試験時における環境条件は、表-3に示すように標準条件及び特殊条件の2種類とする。

4.8.2 被着体 JIS R 5201 (セメントの物理試験方法) の9.4により被着体を作製する。ただし寸法は、40×40×80mmとし、28日間以上20±3℃の水中に養生し、健全に硬化したものとする。接着面はサイディングし、異物を取り除いておく。被着体は表-3の接着作業前の養生を行う。

4.8.3 試験体の作り方 図-2に示すように、接着層の厚さが1.0mmになるように直径1.0mmの鋼線をスペーサとしてはさみ、試料が流出しないように粘着テープなどでシールして4.7により調製した試料を注入して試験体とする。ただし、だれのない試料については、試験体の接着面に試料を塗布して、鋼線をスペーサとし

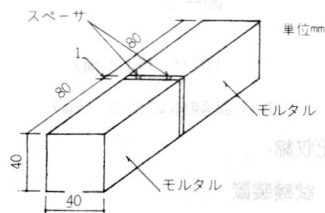


図-2

表 - 3

項 目 試験の環境条件		試 験 体 の 作 製 時		試 験 体 の 養 生 時 ⁽²⁾		試 験 時
		接 着 作 業 前	接 着 作 業 時 間	接 着 養 生 時 間	試 験 前	
標 準 条 件		標準 ⁽³⁾ 7 日 間	標準10分以内	標 準 6 日 間	標 準 1 日 間	標 準
特殊条件	低 温 時	標準 7 日 間 後 低 温 ⁽⁴⁾ 1 日 間	標準10分以内	低 温 1 3 日 間	低 温 1 日 間	低 温 ⁽⁵⁾
	湿 潤 時	標準 7 日 間 後 水 中 ⁽⁶⁾ 1 日 間	標準10分以内	多 湿 ⁽⁷⁾ 6 日 間	多 湿 1 日 間	標 準
	乾 湿 繰 返 し 時	標 準 7 日 間	標 準10分以内	標準 1 日 後, 乾 湿 繰 返 し ⁽⁸⁾ 3 サイクル	標 準 1 日 間	標 準

注 (2) 試験体は水平で、平らな平板に置く。

(3) 標準とは、温度 $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$ 、湿度 $65 \pm 10\%$ をいう。

(4) 低温とは、温度 $5 \pm 1^{\circ}\text{C}$ をいう。

(5) 試験時の低温は、低温状態から試験体を取り出し、直ちに標準状態で試験を行ってもよい。

(6) 水中とは、温度 $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$ の清水中に浸せきした状態をいう。

(7) 多湿とは、温度 $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$ 、湿度 85% 以上をいう。

(8) 乾湿繰返しとは、温度 60°C の循環式空気乾燥機中に 18 時間放置し、直ちに温度 60°C の恒温水そう中に 6 時間浸せきした状態をいい、この操作を 1 サイクルという。

てはさみ、図-2 に示す試験体とすることができる。

湿潤時の被着体は、表面の水分の清潔な綿布で軽くふきとって用いる。

4.8.4 接着強さの測定方法 図-3 に示す荷重方法で、毎秒 5 kgf { 49 N } の割合で載荷して最大荷重を求める。

接着強さは、次の式を用いて計算する。

$$\text{接着強さ (kgf/cm}^2\text{)} \{ \text{N/cm}^2 \} = \frac{1}{b} \frac{2P}{h^2}$$

P : 最大荷重 (kgf) { N }

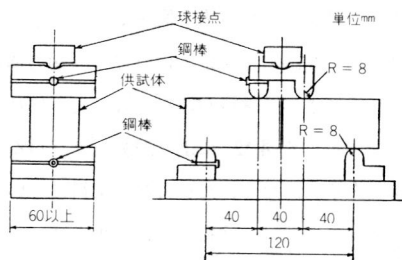


図-3

b : 試験体の幅 (cm)

h : 試験体の高さ (cm)

4.9 硬化収縮

4.9.1 試験装置

(1) 金 型 金型は、図-4 に示すような、内

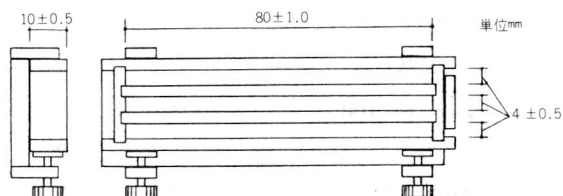


図-4 (例図)

寸法 $80 \times 10 \times 4\text{ mm}$ の金属製のものを使用する。

(2) 測定器 精度 $1/20\text{ mm}$ 以上の適当な測定器

4.9.2 試験方法 金型⁽⁹⁾の寸法 (L_1)⁽¹⁰⁾ を測定し、

4.2 により調製した試料を金型に充てんする。7 日間養生し、脱型後、試験片の寸法 (L_2)⁽¹¹⁾ を測定する。試験片数量は 3 片とする。

硬化収縮率は、次の式を用いて算出する。

$$\text{硬化収縮率(\%)} = \frac{L_1 - L_2}{L_1} \times 100$$

L_1 : 金型寸法 (mm)

L_2 : 試験片寸法 (mm)

注 (9) 金型にはシリコン系離型剤を薄く塗布する。

(10) 金型寸法は長辺方向の長さとし、測定位置はほぼ中央部とする。

(11) 試験片寸法は長辺方向の長さとし、測定位置はほぼ中央部とする。

4.10 加熱変化

4.10.1 試験片 4.2により調製した試料を、図-4に示す金型に充てんし、7日間養生脱型したもの。

4.10.2 試験方法 試験片の空中における質量及び水中における質量を測定し、温度 $110 \pm 3^\circ\text{C}$ の循環式空気乾燥機中に7日間放置し、その後、空中における質量及び水中における質量を測定する。測定器の精度は $1/100\text{g}$ とする。

質量変化率及び体積変化率は、次の式を用いて計算する。

$$\text{質量変化率}(\%) = \frac{W_1 - W_2}{W_1} \times 100$$

W_1 : 加熱前の空中における試験片質量(g)

W_2 : 加熱後の空中における試験片質量(g)

$$\text{体積変化率}(\%) = \frac{V_1 - V_2}{V_1} \times 100$$

V_1 : 加熱前の試験片体積 (cm³)

V_2 : 加熱後の試験片体積 (cm³)

V_1 及び V_2 は次の式を用いて計算する。

$$V_1 = (W_1 - w_1) \times 1 \frac{\text{cm}^3}{\text{g}}$$

$$V_2 = (W_2 - w_2) \times 1 \frac{\text{cm}^3}{\text{g}}$$

w_1 : 加熱前の水中における試験片質量(g)

w_2 : 加熱後の水中における試験片質量(g)

4.11 曲げ強さ

4.11.1 試験片 4.2により調製した試料を、図-4に示す金型に充てんし、7日間養生脱型したもの。

4.11.2 試験方法 JIS K 6911 (熱硬化性プラスチック一般試験方法) の 5.17.2 による。

曲げ強さは、次の式を用いて計算する。

$$\text{曲げ強さ (kgf/cm}^2\text{)} \{ \text{N/cm}^2 \} = \frac{3PL}{2bh^2}$$

P : 最大荷重 (kgf) { N }

L : スパン (cm)

b : 試験片の幅 (cm)

h : 試験片の厚さ (cm)

5. 検査 エポキシ樹脂は、JIS Z 9001 (抜取

検査通則) によりロットの大きさを決定し、合理的な抜取検査方法により試料を抜き取り、3.の規定に合格しなければならない。

6. 表示 エポキシ樹脂の容器には、次の事項を表示しなければならない。

- (1) 商品名
- (2) 種類
- (3) 正味質量
- (4) 製造業者名又はその略号
- (5) 製造年月日又はその略号
- (6) 主剤と硬化剤の混合比
- (7) 粘度
- (8) 比重
- (9) 可使時間
- (10) 取扱注意事項
- (11) 硬化剤の種類

引用規格

JIS G 3141	冷間圧延鋼板及び鋼帯
JIS K 6833	接着剤の一般試験方法
JIS K 6911	熱硬化性プラスチック一般試験方法
JIS R 5201	セメントの物理試験方法
JIS R 6252	研摩紙
JIS Z 8703	試験場所の標準状態
JIS Z 9001	抜取検査通則

この原案は、昭和54年度に(財)建材試験センターに委託され昭和55年2月末に工業技術院へ作成答申したものである。内容についてのご意見がありましたら、(財)建材試験センター事務局(標準業務課)にお申し出下さい。
原案作成にあたった委員は次のとおりです。

「建築用注入補修エポキシ樹脂」工業標準化原案作成委員会

順不同・敬称略

氏名	所属
西 忠 雄	東 洋 大 学 工 学 部 ・ 建 築 学 科
今 泉 勝 吉	工 学 院 大 学 科 建 築 学 科
畑 利 一	建 設 省 大 臣 官 房 官 庁 営 繕 部 建 築 課

川瀬清孝	建設省建築研究所 第二研究部アイソトープ研究室
岩田誠二	通商産業省生活産業局 窯業建材課
大高英男	通商産業省基礎産業局 化学製品課
田村忠男	工業技術院標準部 材料規格課
丸一俊雄	清水建設株式会社 研究所
深沢明	株式会社竹中工務店 工事部技術課
渡辺敬三	戸田建設株式会社 建築技術部
荒井光興	西松建設株式会社 技術研究部・技術研究課
太田勇	コニシ株式会社 ボンド部企画課
富久田武	ショーボンド化学株式会社 技術部
古川巖	セメダイン株式会社 開発部
西尾輝彦	日本タイルメント株式会社 技術研究所研究一課
岡崎久	日本接着剤工業会
鈴木庸夫	財団法人建材試験センター 標準業務課
北原一昭	財団法人建材試験センター 標準業務課（事務局）

掲 示 板

中央試験所種目別繁閑度

（7月3日現在）

課名	試験種目別	繁閑度	課名	試験種目別	繁閑度
無機材料	骨材・石材	○	耐火材料	大型壁炉	●
	コンクリート	◎		遮煙炉	○
	モルタル	◎		中型壁炉	○
	家具	○		四面炉	●
	金属材料・ボード類他	○		水平炉	●
有機材料	防水材料	○	構造材料	大梁炉	○
	接着剤	○		防火材料	○
	塗料・吹付材	○		面内水平せん断	○
	プラスチック	●		曲げ	○
	耐久性その他	○		衝撃	●
物理	風洞	◎	音響	載荷	●
	ダンパー	○		その他	○
	熱・湿気	◎		遮大型壁関係	○
				音サッシン関係	◎
				吸音	●
				衝撃	○
				その他	●

● 随時受託可能 ○ 多少手持試験あり
◎ 1～3ヶ月分手持試験あり

建

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。

＜受託業務＞

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

お問い合わせはお気軽に下記へ

財団法人 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) 664-9211(代)

中央試験所 埼玉県草加市稲荷町1804番地
〒340 電話 (0489) 35-1991(代)

江戸橋分室 東京都中央区日本橋小舟町1-3 太田ビル1階
〒103 電話 (03) 664-9216

三鷹分室 東京都三鷹市下連雀8-4-29
〒181 電話 (0422) 46-7524

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)

円筒法による熱伝導率の測定方法

上 園 正 義^{*}

はじめに

建物は、単に雨露から人間生活を守ればよいとする要求から、文化の発達とともに、生活環境としての住空間に、より快適性を求めるようになってきている。またエネルギー危機によって建物の省エネルギー化が求められていることは周知のとおりである。

このような、住空間の快適化あるいは建物の省エネルギー化のためには、建物を断熱化するとともに、建築設備の効率化あるいは給湯・暖冷房設備配管の断熱化が必要となる。

本稿では、これらのうち、給湯あるいは暖冷房用配管に用いられる円筒形の断熱材の熱伝導率測定方法について紹介する。

1. 熱伝導率測定方法の種類

熱伝導率測定方法には、古くから種々の方法が考案されている。原理的に大別すると、時間に対して熱量及び温度を定常状態において測定する定常法と、熱量及び温度の両者が変化しているとき、あるいは温度のみが変化している状態で測定する非定常法とがあり、表-1のように分類することができる。

なお表中※印については本誌 '77.8 VOL. 13 に掲載。

2. 円筒法による測定原理

図-1の断面図に示すような円筒形の断熱材において、熱が半径方向にのみに流れると仮定し、円筒壁内の任意

表-1 熱伝導率測定装置の種類

定 常 法	直 接 法 (絶対法)	平 板 法 (GHP)	試 料 1 枚 形	ASTM C 420, JIS R 2616
			試 料 2 枚 形	ASTM C 177, JIS A 1413※
		円 筒 法	端縁損失計算法	CS 131, JIS
			端縁損失補償法	CS 131, ASTM C 335
			端縁損失校正法	CS 131
非 定 常 法	比 較 法	並 列 法		
		直 列 法	標 準 板 形	JIS A 1412 ※
			熱 流 計 法 形	ASTM C 518 ※
	周 期 法			

* (財) 建材試験センター中央試験所物理試験課

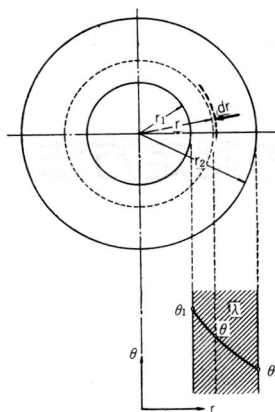


図-1 円筒形断熱材の断面図及び温度分布

の半径 r の位置に極めて薄い厚さ dr の部分を考えると、この部分は平板として近似でき、この部分からの通過熱量は次式で表わすことができる。

$$Q = -2\pi r L \cdot \lambda \cdot \frac{d\theta}{dr} \quad (\text{kcal/h}) \quad \dots\dots\dots(1)$$

ここに、 r : 円筒壁内の任意の半径 (m)

L : 円筒の長さ (m)

λ : 保温筒の熱伝導率 (kcal/m h °C)

$d\theta$: 厚さ dr 部分の両面温度差 (°C)

ここで、熱流の方向を r の正の方向とする。熱は高温部から低温部へ流れ、温度はこの方向に降下するので熱流は温度勾配 $\frac{d\theta}{dr}$ と逆の方向に向かう。従って $\frac{d\theta}{dr}$ には負号を付けて表わす。

内外半径が r_1, r_2 の円筒の内外表面の温度を θ_1, θ_2 とし、(1)式を積分すると次式が求められる。

$$Q = 2\pi L \cdot \lambda \cdot \frac{\theta_1 - \theta_2}{\ln\left(\frac{r_2}{r_1}\right)} \quad \dots\dots\dots(2)$$

(2)式より、熱伝導率 λ は次のように表わされる。

$$\lambda = \frac{Q \cdot \ln\left(\frac{r_2}{r_1}\right)}{2\pi L (\theta_1 - \theta_2)} \quad \dots\dots\dots(3)$$

また、円筒の内外表面温度が θ_1, θ_2 のとき、円筒壁内の任意の半径 r における温度を θ とすると、円筒壁内を通過する熱量 Q は一様とみなすので、次のように表わすことができる。

$$\begin{aligned} Q &= 2\pi L \cdot \lambda \cdot (\theta_1 - \theta) / \ln\left(\frac{r}{r_1}\right) \\ &= 2\pi L \cdot \lambda \cdot (\theta - \theta_2) / \ln\left(\frac{r_2}{r}\right) \quad \dots\dots\dots(4) \end{aligned}$$

従って、(4)式と(2)式より任意の半径 r における温度 θ は次のようになる。

$$\begin{aligned} \theta &= \theta_1 - \frac{\ln\left(\frac{r}{r_1}\right)}{\ln\left(\frac{r_2}{r_1}\right)} (\theta_1 - \theta_2) \\ &= \frac{\ln\left(\frac{r_2}{r}\right)}{\ln\left(\frac{r_2}{r_1}\right)} (\theta_1 - \theta_2) + \theta_2 \quad \dots\dots\dots(5) \end{aligned}$$

(5)式は円筒壁内の温度分布を表わす式である。一般に平板での温度分布は直線関係を示すが、円筒内では(5)式でみるように対数曲線となる。その状況を図-1に温度分布として示す。

3. 円筒法の種類

熱伝導率の測定方法には表-1に示するような方法があるが、このうち定常法には供給熱量を電流、電圧から直接読みとる直接法と、熱伝導率既知の標準板の表面温度から供給熱量を測定する比較法とに分類できる。円筒法は、これらのうち直接法に属するが、円筒断面方向への熱損失を禁じえない。従って、装置の端縁からの損失熱量を補正する方法によって、次の3つの方法が考えられている。

3.1 端縁損失計算法

3.1.1 JIS による方法

JIS では円筒法の独立した規格としてはまだ制定されていないが、材料によって抜山氏の提案による算出方法が取り入れられている。それによると、図-2のように端縁を試料と同質の保温材で保温することになっている。その端縁の保温部の長さを S 、保温材の内外径を r_1, r_2 とすると、 $S/r_1, r_2/r_1$ との関係から実験的に求め

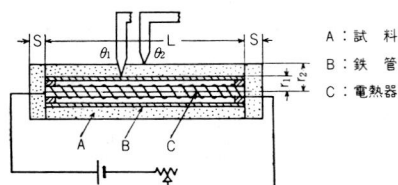


図-2 端縁損失計算法による JIS に規定された装置

た補正係数 n (図-3) を用いて, (3) 式の L に $(L + 2nr_1)$ を代入して熱伝導率を算出するようになっている。

抜山氏は, 試料を図-2の装置に取り付け, 端縁を試料と同質の材料で保温した場合, 内外の温度 θ_1 , θ_2 と熱量 Q との関係は(6)式のように表わせるとし, 端縁の影響を示す補正係数 n を次のような実験で求め, 図-3のグラフを得ている。

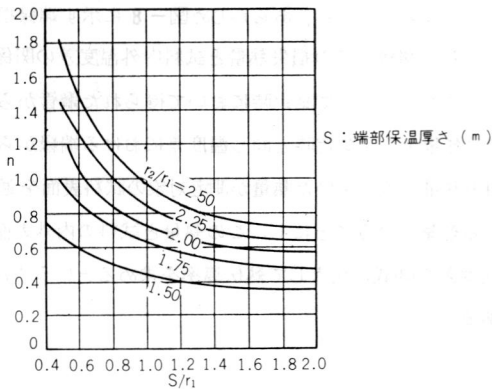


図-3 補正係数 n

$$Q = \frac{2\pi\lambda}{\ln(r_2/r_1)} (L + 2nr_1) (\theta_1 - \theta_2) \dots (6)$$

まず, 熱伝導は軸対称であるとしてとらえ, 図-4に示す電気槽に, 銅板を図のようにたて, 槽を少し傾けて水を満たすと水は同図(b)の実線のような形状になり, この形状のものをたくさん重ねれば図-2の試料部分の左半分の円筒形ができる。従って, この電気槽の銅板に電流 I を流し, その間の電位差 $(V_1 - V_2)$ を求め, 水の電気伝導率を K とすれば(6)式と等価の(7)式が成立し, これらの関係から n が求められ, r_1 , r_2 , S の比を変えて測定した結果から図-3が得られたものである。

$$I = \frac{2\pi K}{\ln(r_2/r_1)} \left(\frac{L}{2} + nr_1 \right) (V_1 - V_2) \dots (7)$$

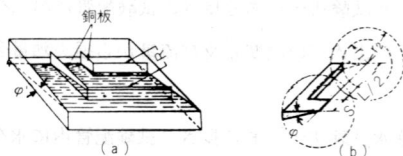


図-4 抜山氏による補正係数 n のモデル供試体

なお, 抜山氏は図-5に示すように円筒形試料を銅円筒で包み, これを油槽内に入れ, 油槽内の温度を攪拌器で攪拌しながら試料周辺に温度差ができないようにして, 円筒内部の発熱量と試料の内外表面温度を測定して熱伝導率を算出する方法をとっており, 大気中での測定には誤差が生じやすいとしている。

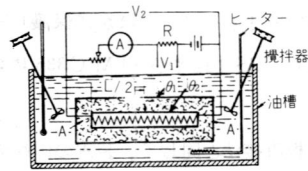


図-5 抜山氏による実験装置

3.1.2 CS 131による方法

米国 Commercial Standard CS-131では, 図-2のように試料をセットし両端を保温した場合に, 鋼管の軸方向の温度分布が双曲線関数となることから, 鋼管の長さ方向の中央部の温度の実測値 θ_1 に加えるべき補正温度 $\Delta\theta$ を算出し, (3) 式のかわりに $(\theta_1' + \Delta\theta)$ を用いて熱伝導率を算出する方法をとっている。このとき $\Delta\theta$ の算出式は次のとおりである。

$$\Delta\theta = \frac{\theta_1' - \theta_1''}{(\cosh x\sqrt{C}) - 1} \dots (8)$$

ここに, $\Delta\theta$: θ_1' に加えるべき温度 ($^{\circ}\text{C}$)

θ_1' : 鋼管の長さ方向中央部測定温度 ($^{\circ}\text{C}$)

θ_1'' : 中央部より x m はなれた点の鋼管温度測定値 ($^{\circ}\text{C}$)

x : θ_1' と θ_1'' との距離 (m)

このとき C は(9)式で表わされる。

$$C = \frac{2\pi\lambda'}{(f_1\lambda_1 + f_2\lambda_2)\ln(r_2/r_1)} \dots (9)$$

ここに, λ' : θ_1' を用いて求めた近似熱伝導率

($\text{kcal/mh}^{\circ}\text{C}$)

f_1, f_2 : 鋼管及び電熱器心棒の断面積 (m^2)

λ_1, λ_2 : 同上の熱伝導率 ($\text{kcal/mh}^{\circ}\text{C}$)

r_1, r_2 : 保温筒の内外径 (m)

この方法は装置特性としての C を求めるために f_1, f_2

及び λ_1, λ_2 等が正確に明らかにされていないと求めることはできない。算出手順としては、JIS の方が簡潔であるが、JIS による方法は補正係数を求めるための図-3のグラフに r_1, r_2, S の関係がピッタリ一致するものがないと補正係数があいまいになる。

3.2 端縁損失保護法

この方法は、装置端部から流出する熱量を防止するために、計測に用いる主ヒーターのほかに保護ヒーターを用いる方法であり、CS 131 や ASTM C 335 に規定されている。

原理的には平板直接法と同じで、装置の両端の温度を計測に用いる中心部の温度と等しくすることによって、両端への熱流の漏れを防ごうとするものである。

すなわち、図-6に示すように、主ヒーターを内装した鋼管の両端に同寸法の保護ヒーターを内装した鋼管を間隙をおいて取り付け。間隙を隔てて相対する鋼管端面の温度が等しくなるように保護ヒーターをコントロールする。この方法では補正值を用いることなく熱伝導率を算出できる反面、温度差に応じた電力を保護ヒーターに加えるための制御設備が必要である。

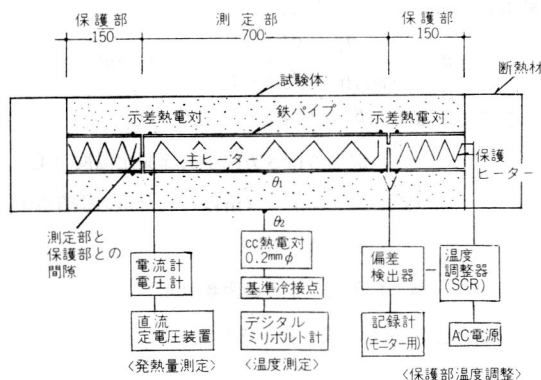


図-6 端縁損失保護法(建材試験センター仕様)

3.3 端縁損失補正法

この方法はCS 131 に規定されているもので、図-7に示すように、ヒーター及び端縁ヒーターを有する鋼管の両端に端縁キャップを取り付け、その間に試料をセットする方法である。この方法の特長は端縁キャップを使

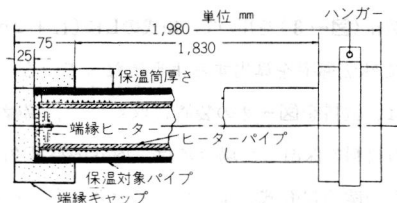


図-7 端縁損失補正法(米国CS)

用することであるが、この端縁キャップは試料と同質の材料で作られており、あらかじめ図-8に示す端縁損失補正箱で端縁からの損失熱量と試料内外温度差の関係を求めておく。そして測定時において得られた鋼管からの発生熱量から、測定時と同じ温度差における端縁からの損失熱量を差し引いた熱量が測定対象の試料表面を通過する熱量ということにし、この熱量と試料の内外表面の温度差を(3)式に代入して熱伝導率を求めるという方法である。

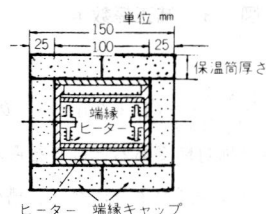


図-8 端縁損失補正箱(米国CS)

以上が配管用の円筒形断熱材の熱伝導率の測定方法である。

近年、配管材料として断熱性を有する被覆材付配管も普及してきているが、このような材料については、以上述べたような従来の方法で断熱特性を測定することは適当でないで、次の2つの方法によって損失熱量を測定することが考えられているが、まだ規格化されるまでには至っていない。

① 流水試験法……ある長さの試験配管に温水を循環させ、その出入口の温度差及び流量から損失熱量を求める。

② 静水試験法……ある長さの試験配管内に水を満たし、その水の加熱インプット熱量から損失熱量を求める

定常法と、特定の温度差に降下する時間と水の熱容量の変化量から損失熱量を求める非定常法が考えられている。

4. 保温筒の熱伝導率

当所で、円筒法で実測した円筒形断熱材の実測例を図-9に示す。

また JIS A 9501 に定められた保温筒の性能値を表-2に示す。

5. 測定上の注意点

以上が円筒法による熱伝導率の測定方法であるが、最後に測定に際しての注意事項をまとめると、以下のよう

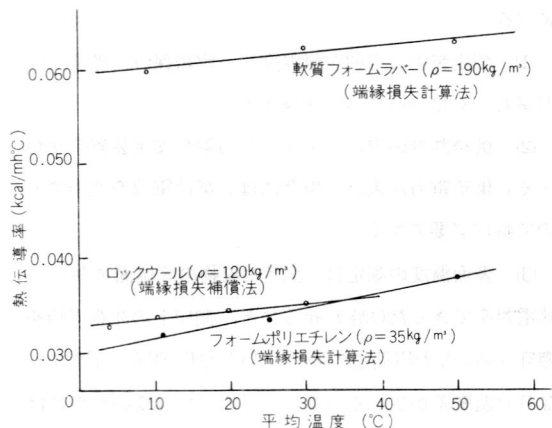


図-9 円筒法による熱伝導率実測例(建セ)

表-2 各種保温筒の熱伝導率(JISA9501-74より)

θ : 平均温度 $^{\circ}\text{C}$ λ : 熱伝導率

保温筒の種類	密度 (kg/m^3)	使用温度の 最高($^{\circ}\text{C}$)	熱伝導率 ($\text{kcal}/\text{m h}^{\circ}\text{C}$)	備考
石綿 (A9502)	(厚さ25mm以上) 180~300	350	($\theta = 70 \pm 5$) 0.048 以下	$\lambda = 0.041 + 0.0001 \theta$
	(厚さ20mm 以下) 220~350	350	0.053 以下	$\lambda = 0.046 + 0.0001 \theta$
ロックウール (A9504)	1号 200 以下	400	($\theta = 70 \pm 5$) 0.040 以下	$\lambda = 0.032 + 0.00012 \theta$
	2号 380 "	400	0.044 "	$\lambda = 0.036 + 0.00012 \theta$
	3号 420 "	600	0.052 "	$\lambda = 0.044 + 0.00012 \theta$
グラスウール (A9505)	45 以上	300	($\theta = 70 \pm 5$) ($\theta = 0$) 0.037 以下 0.027 以下	$\lambda = 0.027 + 0.00014 \theta$
炭酸マグネシウム (A9506)	220 以下	250	($\theta = 75 \pm 5$) 0.055 以下	$\lambda = 0.048 + 0.00009 \theta$
けい酸カルシウム (A9510)	1号 280 以下	1,000	($\theta = 70 \pm 5$) 0.085 以下	$\lambda = 0.051 + 0.0001 \theta$
	2号 220 "	650	0.053 "	$\lambda = 0.046 + 0.0001 \theta$
フォームポリスチレン (A9511)	1号 35	70	($\theta = 30 \pm 5$) 0.033 以下	
	2号 30	70	0.033 "	
	3号 25	70	0.034 "	
パーライト (A9512)	1号 200 以下	650	($\theta = 70 \pm 5$) 0.053 以下	$\lambda = 0.046 + 0.0001 \theta$
	2号 300 "	650	0.065 "	$\lambda = 0.058 + 0.0001 \theta$
硬質ウレタンフォーム (A9514)	1号 50 以上	100	($\theta = 30 \pm 5$) 0.025 以下	
	2号 40 "	"	0.024 "	
	3号 35 "	"	0.022 "	
	4号 30 "	"	0.022 "	
	5号 25 "	"	0.024 "	

になる。

(1) 測定装置の周囲空気温度を一定に保つ。普通、恒温室もしくは恒温槽内で試験する。

(2) 供給熱量の安定性を保つため電源安定装置を使用する。供給電力が大きい場合には、交流電源を使用するので特に必要である。

(3) 表面温度の測定は、測定対象物の等温面に対して熱電対をできるだけ沿わせるなど、測定上の注意事項を遵守する。なお円筒法の場合、試料上部、側面、下部でかなりの温度差が生じるので、円周の平均温度の算出には注意が必要である。

(4) ヒーター電源の電熱線は無誘導型にまく。

(5) 鋼管外径と試料内径はぴったり一致させる。

(6) 試料保温筒の長さはできるだけ長くとる。ASTMでは915 mm以上、CSの端縁損失補正法では1,830 mmとなっている。

お わ り に

当建材試験センターでの円筒法による保温筒の測定はあまり多い方でなく、データ数としてもみるべきものは

ないが、実測例としてあげたものは、端縁損失計算法と端縁損失補償法によるものである。

円筒法の誤差要因としては、端縁からの損失熱量が最も大きな要因として考えられる。断面積が大きく内外半径比の大きいものほど損失熱量が大きくなるのは当然であり、誤差としても大きくなりやすい。当所では、保護ヒーターによる補償法にかなり精密な制御装置を有しているの、内外半径比や断面積の大きいものは端縁損失補償法で測定し、内外半径比の比較的小さいものは端縁損失計算法で測定してよいと考える。これらについて、精度上の比較試験も行うべきであるが、実験事例が少ない上、試料の内径の大きさに合わせてヒーターを内装した加熱鋼管を準備しなければならないので、比較試験をするまでに至っていない。これは当方の今後の課題である。

<参考文献>

- 1) 保温保冷工業便覧
- 2) 「熱」 抜山四郎論文集
- 3) J I S A 9501
- 4) A S T M C 335

溶接施工の手引

—PC工法の場合—

宮崎 舜次 共著
助川 哲朗

¥ 1,000 (送料別)
A5判・98頁・ビルコ紙表装

設計監理に携わる建築家は明快な設計図書作成のために
現場を預かる技術者は溶接施工の品質を保証するために
溶接技能者はPC工法への理解と完ぺきな施工のために

建設資材研究会

〒103 東京都中央区日本橋2-16-12(江戸ニビル) 電話 271-3471(代)

JIS マーク表示許可工場審査事項

JIS マーク表示許可申請工場の審査の調査事項には、総括的
事項と個別の事項とがある。

総括的事項は、工場の実態を総括的に把握するために調査する
事項（経営幹部の熱意、社内標準化及び品質管理の組織的な
運営、社内標準化、品質保証等々）であり、個別の事項は、製
品規格の品質に関して調査する事項〔資材（原材料、部品、副
原料などで個別審査事項で指示したもの）の管理、製造（加工）

工程管理、製造（加工）設備及び検査設備（機械、器具などで個
別審査事項で指示したもの）の管理、製品（加工）の品質等々）
である。

個別の事項については、工業技術院において指定品目ごとに
審査事項が制定されている。建築用シーリング材の審査事項は
つぎのとおりである。

＜財 建材試験センター＞

建築用シーリング材審査事項(2)

（工技院：標準部材料規格課）
原 局：生活産業局窯業建材課

JIS A 5758（建築用シーリング材）は、建築構成材の目地部
分及びサッシまわりの充てんならびにガラスのはめ込みなどに
使用するものである。

(3) 製造工程の管理

工 程 名	管 理 項 目	品 質 特 性	備 考	耐 久 性 可使時間 タックフ リー 比 重 加熱減量 50%引張 応力 最大引張 応力 最大荷重 時の伸び 破断時の 伸び
(I) シリコー ン系及び変 成シリコー ン系の場合				
1. 1成分形 の場合				
1.1 配合	1.1' 配合割合 計量誤差			
1.2 混合	1.2' 投入順序 混合時間 混合温度	1.2" 外 観	1.2"～1.3" 作業者チェ ック	
1.3 ろ過	1.3' フィルタ の取替時期	1.3" 外 観 粘 度 比 重 不揮発分		
1.4 混合 ・充て ん	1.4' 混合割合 計量誤差 正味質量	1.4" 外 観 押出し性 スランプ 又はセルフ レベリング 汚 染 性 耐オゾン 性	1.4" 検査記 録がとら れている こと。	
			2. 2成分形 の場合 (基剤の製 造)	
			2.1 配合	2.1' 配合割合 計量誤差
			2.2 混合	2.2' 投入順序 混合時間 混合温度
			1.5 包装	1.5' 包装内容 包装方法
			2.2" 外 観	2.2"～2.3" 作業者チ ェック

2.3 ろ過	2.3' フィルタ の取替時期	2.3" 外 観 粘 度 比 重 不揮発分				耐オゾン性 耐久性 可使時間 タックフリー 比 重 加熱減量 50%引張 応力 最大引張 応力 最大荷重 時の伸び 破断時の 伸び
2.4 充てん	2.4' 正味質量					
2.5 包 装	2.5' 包装内容 包装方法					
(硬化剤の製造)						
2.6 配 合	2.6' 配合割合 計量誤差					
2.7 混 合	2.7' 投入順序 混合時間 混合温度	2.7" 外 観 粘 度 比 重 不揮発分	2.7''' 作業者 チェック			
2.8 充てん	2.8' 正味質量			1.4 包 装	1.4' 包装内容 包装方法	
2.9 包 装	2.9' 包装内容 包装方法			2.2 成分形の場合 (基剤の製造)		

備考1. 2成分形の場合は、基剤及び硬化剤のいずれか一方又は両方の製造を行っていること。

2. 2成分形の場合は、基剤と硬化剤とを混合し、次の品質特性について検査記録をとっていること。

工程名	管理項目	品質特性	備考
-----	------	------	----

(1)外観 (2)押出し性 (3)スランプ又はセルフレベリング (4)汚染性 (5)耐オゾン性 (6)耐久性 (7)可使時間 (8)タックフリー (9)比重 (10)加熱減量 (11)50%引張応力 (12)最大引張応力 (13)最大荷重時の伸び (14)破断時の伸び

〔Ⅱ〕ポリサルファイド系の場合						
1.1 成分形の場合						
1.1 配 合	1.1' 配合割合 計量誤差					
1.2 混 合	1.2' 投入順序 混合時間 混合温度	1.2" 外 観 粘 度 比 重 不揮発分	1.2''' 作業者チェック			
1.3 充てん	1.3' 正味質量	1.3" 押出し性 又はセルフ レベリング 汚染性	1.3''' 検査記録が とられていること。			
備考〔Ⅰ〕の備考1.及び2.による						
〔Ⅲ〕ポリウレタン系の場合						
1.1 成分形の場合						
1.1 配 合	1.1' 配合割合 計量誤差					
1.2 混 合	1.2' 投入順序 混合時間					

1.3 分散	混合温度 1.3 分散方法	1.3 分散の状態	1.3~1.5 作業者チェック	2.7 分散	混合時間 混合温度 2.7 分散方法	2.7 分散の状態	2.7~2.8 作業者チェック
1.4 脱水	1.4 かくはん 時間 かくはん 温度	1.4 水分		2.8 かくはん	2.8 かくはん 時間 かくはん 温度	2.8 外観 粘度 比重 不揮発分 水分	
1.5 反応	1.5 混合ガス (液)	1.5 外観 粘度 比重 不揮発分 NCO%		2.9 充てん 2.10 包装	2.9 正味質量 2.10 包装内容 包装方法		
1.6 充てん	1.6 正味質量	1.6 押出し性 スランプ 又はセル フレベリ ング 汚染性 耐オゾン性 耐久性 可使時間 タックフリー 比重 加熱減量 50%引張応力 最大引張応力 最大荷重 時の伸び 破断時の 伸び	1.6 検査記録が とられている こと。	備考〔I〕の備考1.及び2.による。			
1.7 包装	1.7 包装内容 包装方法			〔IV〕アクリル 系及びSBR 系の場合			
2.2 成分形の 場合 (基剤の製造)				1. 配合	1. 配合割合 計量誤差		
2.1 配合	2.1 配合割合 計量誤差			2. 混合	2. 投入順序 混合時間 混合温度	2. 外観 粒度 比重 不揮発分	2. 作業者チェ ック
2.2 混合	2.2 投入順序	2.2 外観	2.2 作業者チェ ック	3. 充てん	3. 正味質量	3. 押出し性 スランプ 又はセル フレベリ ング 初期耐水性 低温貯蔵 安定性 汚染性 耐オゾン性 耐久性 可使時間 タックフリー 比重 加熱減量 50%引張応力 最大引張応力 最大荷重 時の伸び 破断時の 伸び	3. 検査記録が とられている こと。
2.3 充てん	2.3 正味質量						
2.4 包装	2.4 包装内容 包装方法						
(硬化剤の製造)				4. 包装	4. 包装内容 包装方法		
2.5 配合	2.5 配合割合 計量誤差			〔V〕ブチルゴ ム系の場合			
2.6 混合	2.6 投入順序			④ 1. 配合	1. 配合割合		

② 2. ゴム練り	計量誤差 2. ロールすきま ロール回転数	2. 外 観 粘 度 比 重 全固形分	2. 作業者チェック	4. 初期耐水性試験設備 5. 低温貯蔵安定性試験設備 6. 汚染性試験設備 7. 可使時間測定設備 8. タックフリー測定設備 9. 加熱減量測定設備 △ 10. 耐オゾン性試験設備 △ 11. 引張接着性試験設備 △ 12. 耐久性試験設備	4. 5. アクリル系及びS BR系に適用する。
3. 混 合	3. 混合割合 計量誤差				
4. 溶 解	4. 溶解時間 溶解温度	4. 分散の状 態	4. 作業者チェック		
5. 脱ばう	5. 圧 力	5. 気ほうの 有無	5. 作業者チェック		
6. 充てん	6. 正味質量	6. 外 観 押出し性 スランプ 又はセル フレベリ ング 汚 染 性 耐オゾン性 耐 久 性 可使時間 タックフリー 比 重 加熱減量 50%引張応力 最大引張応力 最大荷重 時の伸び 破断時の 伸び	6. 検査記録が とられている こと。		
7. 包 装	7. 包装内容 包装方法				

(4) 設 備

設 備 名	備 考
〔製造設備〕	
1. 配合及び混合設備	
2. 充てん設備	
3. 包装設備	
〔検査設備〕	
1. 比重測定設備	
2. 押出し性試験設備	
3. スランプ又はセルフレベリ ング試験設備	

(5) 製品の品質

実地試験

実施場所：当該工場

サンプリングの時間：製品検査終了後

サンプリングの場所：製品倉庫

サンプリングの方法：ランダムサンプリング

サンプルの大きさ：許可区分ごとに代表的な種類のもの1包装

検査項目：

- | | |
|--------------|--------------|
| 1. 押出し性 | 9. 可使時間 |
| 2. スランプ | 10. タックフリー |
| 3. セルフレベリング | 11. 比 重 |
| 4. 初期耐水性 | 12. 加熱減量 |
| 5. 低温貯蔵安定性 | 13. 50%引張応力 |
| 6. 汚 染 性 | 14. 最大引張応力 |
| 7. 耐 オ ゾ ン 性 | 15. 最大荷重時の伸び |
| 8. 耐 久 性 | 16. 破断時の伸び |

合否の判定：当該JISによる。

備考：実地試験は民法第34条により設立を許可された試験研究機関又は公設試験研究機関に最近6か月以内に試験を依頼し、同所の試験成績表のある場合、省略することができる。

(6) 許可の区分

- | | |
|----|-----------|
| 01 | シリコン系 |
| 02 | 変成シリコン系 |
| 03 | ポリサルファイド系 |
| 04 | ポリウレタン系 |
| 05 | アクリル系 |
| 06 | SBR系 |
| 07 | ブチルゴム系 |

(7) 告示による表示方法

告示の表示内容のうち、「工場名（又は略号）又は事業場名（又は略号）」とは、工場名又は事業場名の一部を省略したものであって、第三者（当該商品の使用消費者）が容易に判別できる略号をいう。

1. フレセントの耐久性試験装置の紹介

白石 真吾*

1. はじめに

JIS A 5545-1979「アルミニウム合金製 サッシ(引違い及び片引き)用金物」が制定され、日本工業規格表示許可制度(JIS マーク表示制度)によるアルミニウム合金製サッシ用金物の審査事項が公示された。それに伴いフレセントの耐久性試験装置の設置を急ぐよう望まれていたが、5月末に中央試験所に設置されたので、ここに紹介するとともに依頼者の方々に広く利用されることを期待している。

2. フレセントの耐久性試験装置

本試験機は、JIS A 5545 に規定されているフレセントの耐久性試験を実施するために考案されたものである。

試験機の仕様及び性能、形状・寸法及び外観は表-1、図-1及び写真-1に示すとおりである。また、その特長を以下に示す。

(1) 回転式エアシリンダーに所定の空気圧を加えて回転運動をさせるが、空気圧を変化させることによってト

ルクを5~20 kgf・cmに設定できる。また設定トルク以上の負荷が加わった場合でも、空気が漏れるだけで試験機に負荷がかからない。

(2) 3連式で3個同時に試験することができる。

(3) 回転速度は速度調整タイマーにより10~30回/分の範囲で調整することができる。

3. 試験の内容

JIS A 5545で適用されるフレセントとして、回転式フレセント(ばね付)、回転式錠付フレセント(ばね付)及びスライド式フレセントが挙げられる。

フレセントの使用状況に準じた往復運動の繰返し操作を10~30回/分の速度で行うもので、繰返し回数は1万回後の観察を含めて3万回である。これは1日3回の開閉回数を想定したときに、約30年間の使用回数に相当するものである。

表-1 フレセントの耐久性試験機の仕様及び性能

項目	仕様及び性能
仕様	本体 定盤、フレセント取付台、回転板他
	機構 ロータリー式シリンダー、エアーユニット、電磁弁他
	制御 電源AC100V、タイマー、カウンタ、スタートSW他
性能	フレセント 三連式
	速度 10~30回/分 回転角度 180°
	トルク 5~20 kgf・cm
製作所	さくら工業株式会社

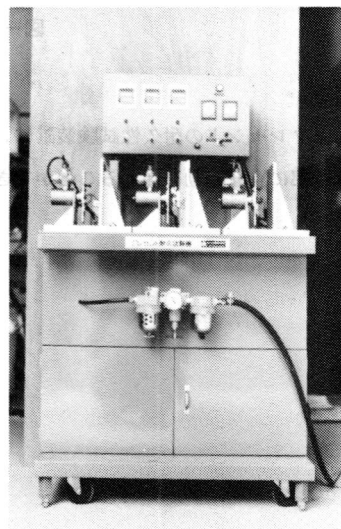


写真-1 フレセント試験装置

*財建材試験センター中央試験所無機材料試験課

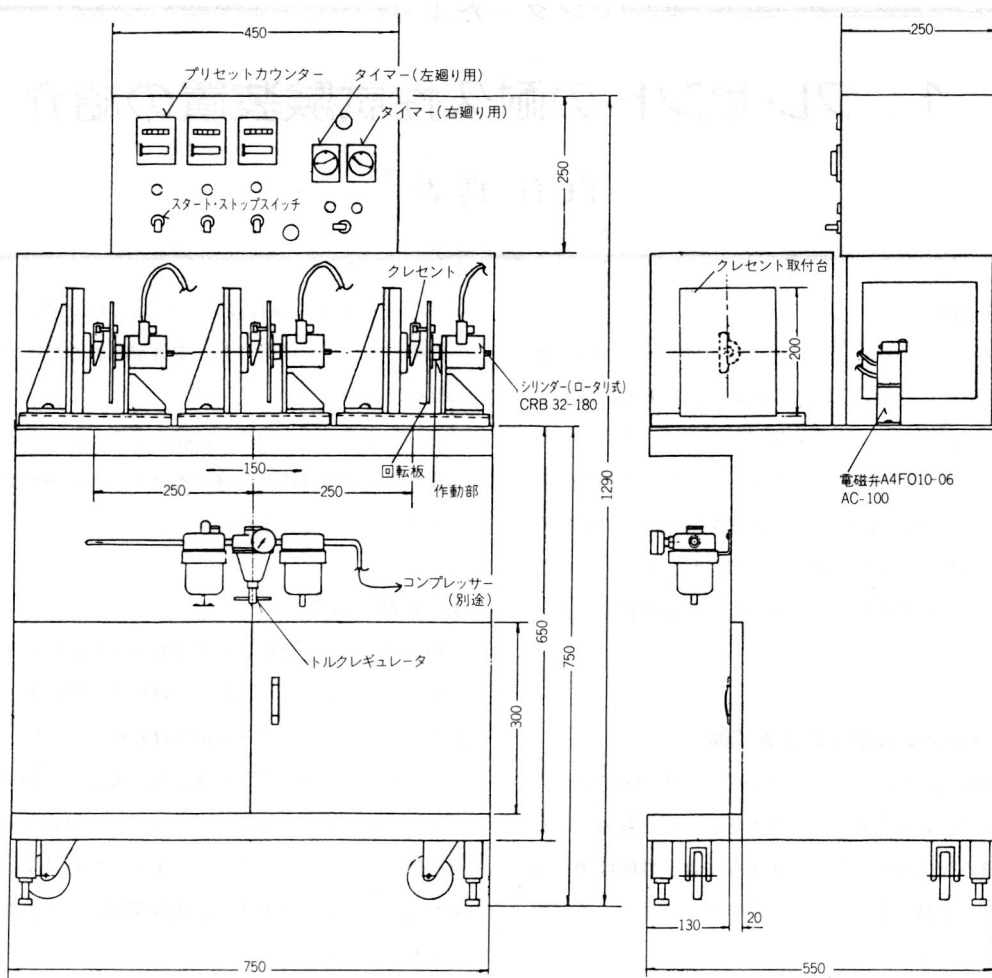


図-1 クレセント試験装置

4. おわりに

今回購入したクレセントの耐久性試験装置は、空気圧により直接作動部に回転運動を加えることができるもの

で、クレセント以外の建具用金物の繰返し回転運動にも応用できるので、円筒錠及びチューブラ錠の耐久性試験の改善に役立てることを検討している。

2. オートクレーブ試験装置の紹介

柳 啓*

1. はじめに

中央試験所では、従来使用してきたオートクレーブ試験装置の老朽化に伴い、新機を購入したのでその性能・機能の概要を紹介する。オートクレーブを使用した試験としては、次のものがある。

1.1 多孔性タイルや硬質陶器のような完全にガラス化していない素地では、長年湿気中に放置すると吸湿して容積を増加し、うわ薬の弾性率が小さいとうわ薬面に亀裂を生じるようになる。このような長期にわたる材質変化（劣化）を短時間に推測するためにオートクレーブ試験を行う。試験規格としては、JIS A 5207（衛生陶器）による貫入試験、JIS A 5209（陶磁器質タイル）による耐ひびわれ試験がある。衛生陶器の場合、オートクレーブ内の圧力は、溶化素地質のものでは10気圧{1 MPa}、硬質陶器質のものでは5気圧{0.5 MPa}とし、約1時間で規定の圧力以上になるよう加熱し、規定以上の圧力で1時間保持する。次に試験片を取り出して、うわ薬部における微細なひびわれ（貫入）の有無を調べる。また、陶器質タイルの場合、陶器質のもの10気圧{1 MPa}せり器質のもの7気圧{0.7 MPa}とし、衛生陶器の場合と同様に加熱した後、試験体を取り出し、うわ薬に生じたひび割れの有無を調べる。

1.2 ポルトランドセメントに含まれるCaO 又はMgOあるいは両者の水和によって生ずる潜在性膨張を調べるために行う試験として、ASTMC 151（ポルトランドセメントのオートクレーブ膨張試験方法）がある。これは、セメント供試体をオートクレーブ内に入れ45～75分で20気圧{2.0 MPa}に加熱し、3時間保持する。次に

オートクレーブ内を所定の方法で冷却し、供試体を取り出し、オートクレーブ試験前後の供試体の長さの差を求める。

以上の他に、現在JIS 原案審議中の（コンクリート用防錆剤の試験方法）の中に、オートクレーブによる促進発錆試験が試験項目の一つとして規定される見込みである。

2. 性能及び機能

本装置は、表-1に示すような性能・機能を持ち、図-1及び写真-1に示すような構造及び外観となっている。

2.1 本 体

内法寸法 $\phi 30 \times h 50$ cm、容量30ℓであり、 $\phi 10 \times 20$ cmのコンクリート供試体6本を収納することが可能である。また、最高圧力20 kgf/cm²（温度211℃）であり、

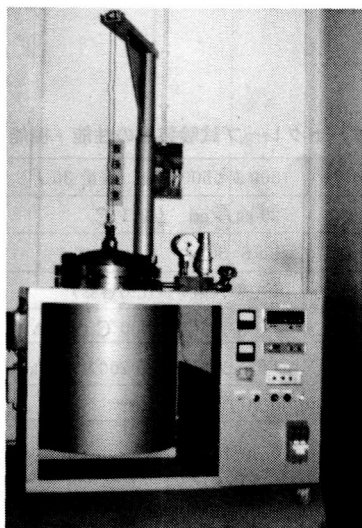


写真-1 オートクレーブ試験装置

*財建材試験センター中央試験所無機材料試験課

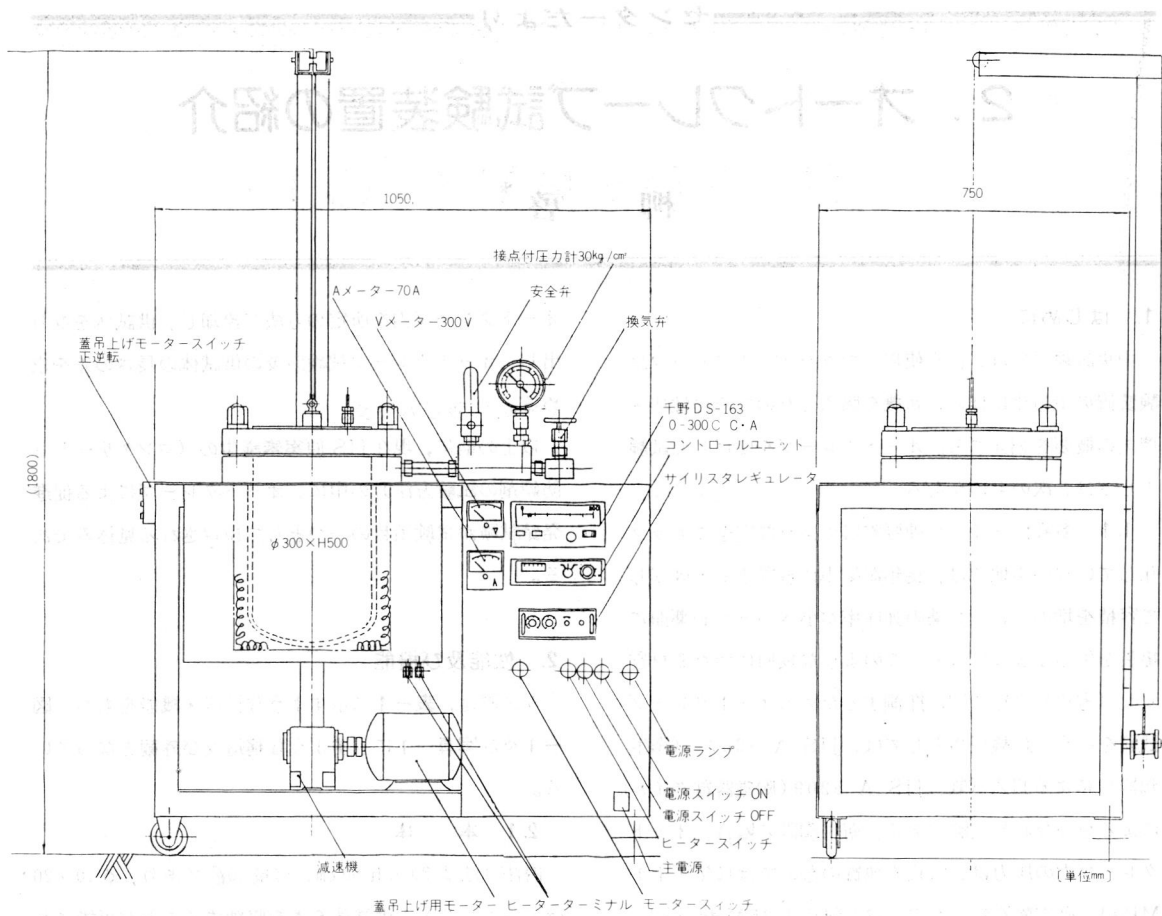


図-1 オートクレープ試験装置

表-1 オートクレープ試験装置の性能・機能

内 法 寸 法	300φ×500 H mm (容量 30 ℓ)
最 大 圧 力	20 kgf/cm ² (211℃)
窯 材 質	SuS 304
型 式	縦 型 (第1種圧力容器)
温 度 調 節 計	DS 163 (0~300℃, CA)
サイリスタレギュレータ	TP-2015, 3φ 200 V 15 kw
電 源	3φ 200 V 15 kw

前記の規格試験の他にコンクリートの促進養生試験としての使用も可能である。

2.2 温度調節

温度調節装置は、サイリスタレギュレータ方法で、電圧、電流を温度調節器とコントロールユニットの指示により自動で行われる。

動風圧試験装置（その１）

1. はじめに

建築物が雨・風を受けた時に、外壁、サッシ、屋根等の安全性を調べるための試験装置として、動風圧試験装置が多く使用されている。

建材試験センター中央試験所でも開所した当時から動風圧試験装置を設置し、アルミサッシの強さ、水密性、気密性の試験を中心として試験を行ってきた。

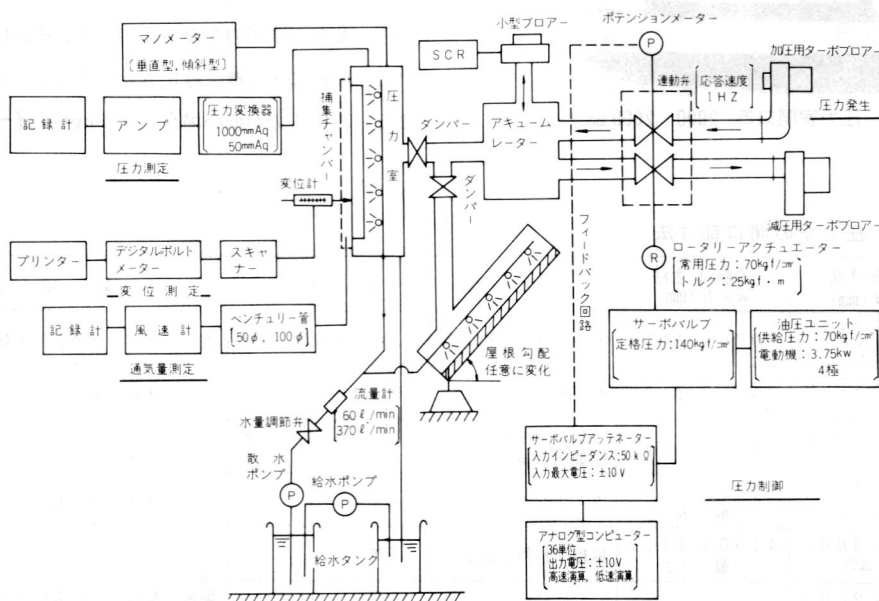
この装置は過去２回の改造をへて、現在の仕様能力を有するものとなった。ここでは装置の全体構成、圧力室、圧力制御、送風機（ブローア）、散水装置の仕様、主要用途を紹介し、次回に計測機器、代表的な測定方法を紹介し、大方の参考に供したい。

2. 試験装置の概要

この装置は圧力室形式動圧型で、圧力室（開口部）、圧力制御部、送風機（ブローア）、散水装置及び計測部で構成されている。この装置の大きな特徴は次のとおりである。

- ① 静圧、脈動圧を載荷することができる。
- ② 水をかけながら同時に上記の圧力を載荷することができる。
- ③ 実際の現場施工に準じた試験体を使用して施工性を含めた試験ができる。

試験装置全体のフローチャートを図－１に示す。



図－１ 動風圧試験装置フローチャート

施設案内シリーズ

3. 圧力室の開口部

圧力室は空気の漏れがなく、圧力分布が様であり、試験体を実際の現場取付け方法に準じて、鉛直かつ十分に強固に取り付けられる構造になっている。

圧力室は、外壁及びサッシ類の試験用として 3000 (W) × 3500 (H) mm, 5000 (W) × 5000 (H) mm の 2 種類、屋根の試験用として 4000 (W) × 4000 (H) mm, 2000 (W) × 2000 (H) mm の 2 種類が設置されており、試験体の大きさにより上記の圧力室にブラインドパネルを使用して、

表-1、図-2、写真-1 に示す寸法の開口部を設定することができる。

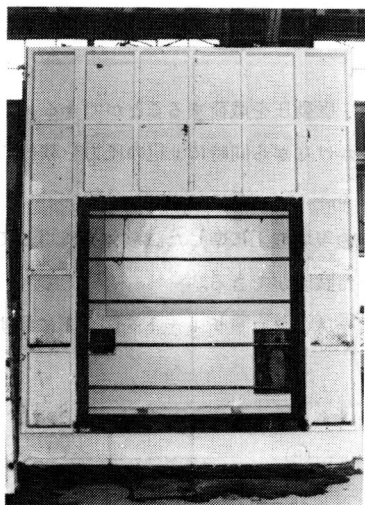


写真-1 圧力室開口部(2000×2000 mm)

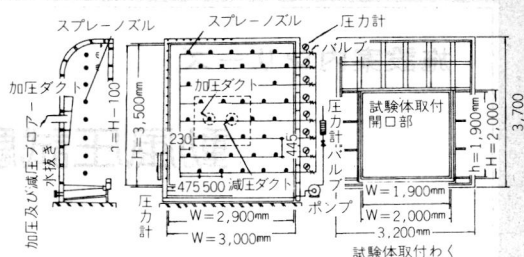


図-2 圧力室(3000×3500 mm及び2000×2000 mm)

4. 圧力制御部及び送風機(ブローア)

アナログコンピューターに組み込んであるプログラム出力電圧をサーボバルブアッテネーターにより増幅し、サーボバルブ及び連動弁を動かし、圧力の制御を行っている。また、圧力を安定させるためにアキュムレーターを設けてある。さらに、指令信号をポテンションメーターによりフィードバックさせて圧力の制御を行うことができる。

送風機(ブローア)は極数変換型のターボブローアを使用しており、圧力の設定条件によって極変換(ポールチェンジ)により運転することができる。さらにメーターリレーにより圧力室内の圧力が異状に高くなった場合、試験体及び測定者に対して危険になるため、あらかじめ上限圧力及び下限圧力を設定しておき、その値の圧力になれば自動的に送風機を停止させることができる。

また、設定圧力が低い場合(0.1 kgf/m² ~ 50 kgf/m²)

表-1 圧力室の開口部寸法

開口部寸法 W × H (mm)	試験体寸法 w × h (mm)	主 な 試 験 体	試 験 項 目
3000 × 3500 (鉛 直)	2970 × 3470	シャッター、段窓サッシ、中型パネル、ドア	強さ、水密、気密、しゃ煙
3000 × 2500 (")	2970 × 2470	サッシ、ドア	強さ、水密、気密
2000 × 2000 (")	1980 × 1980	小型シャッター、ブラインド、サッシ、ドア 小型パネル	同 上
5000 × 5000 (")	5100 × 5100 (最 大)	カーテンウォール、大型パネル	強さ、水密、面内変形
4000 × 4000 (水 平)	4100 × 4100 (最 大)	屋根(折板、瓦、スレート等)	強さ、水密 屋根勾配は任意に変化できる
2000 × 2000 (")	1900 × 1900	同 上	

m²の範囲内) 低容量の小型送風機を使用し,SCR(Silicon Control Rectifier)によって圧力の制御を行うこともできる。

圧力制御部, 送風機の仕様, 性能をそれぞれ表-2, 写真-2~写真-4に示す。

5. 散水装置

散水装置は加圧した状態で, 試験体に均一に毎分 1.5 ℓ/m²~30 ℓ/m²の水を散水できる機構を有しており, 散水量を調整する弁と流量計(最大流量 60ℓ/min及び 370 ℓ/min)を備えてある。圧力室内に設置されたス

プレーノズルは試験体面均一に水が当たるように図-2に示す配置となっている。また, 屋根用のスプレーノズルも屋根面の上部から均一に水が当たるように配置されている。(文責 内田晴久)

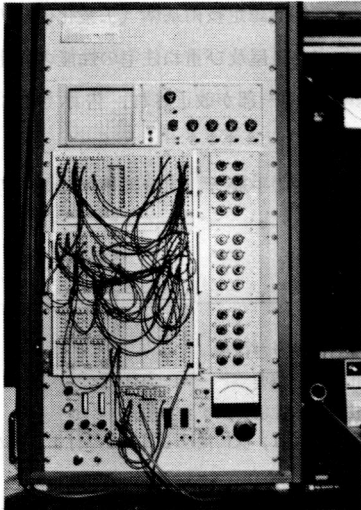


写真-2 圧力制御部
(アナログコンピューター, 36単位)

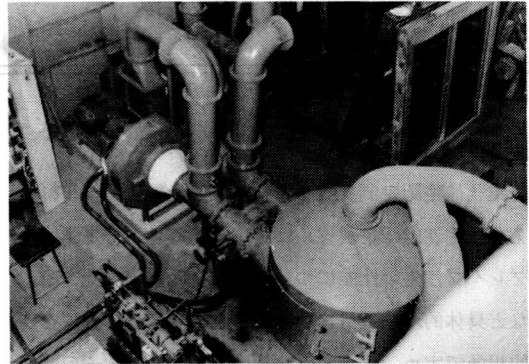


写真-3 圧力制御部(油圧ポンプ, 連動弁, アキュムレーター及び空気配管)

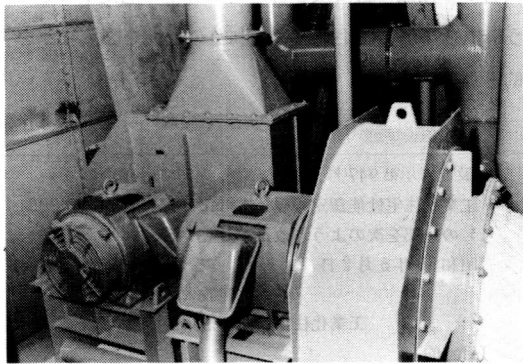


写真-4 送風機(ターボブロー)

表-2 送風機の仕様及び性能

種 類		大 型 送 風 機		小 型 送 風 機	
型 式	リミットロードタイプターボ送風機			片吸込式リミットロードタイプ送風機	
風 量	100 m ³ /min			40 m ³ /min	
風 圧	4 極	並 列 運 転	±130 kgf / m ² まで	4 極	±55 kgf / m ²
		直 列 運 転	±260 kgf / m ² まで		
	2 極	並 列 運 転	±600 kgf / m ² まで		
		直 列 運 転	±1200 kgf / m ² まで		
電 動 機		防滴型極数変換かご形三相誘導電動機 AC 200 V, 50 HZ , 入-△起動, 18.5 KW (2 極) 9.25 KW (4 極) , トルク一定		防滴型直流電動機 DC 200 V , 0.75 KW	

8. 工業化住宅認定制度(上)

芳賀 義明*

1. はじめに

工業化住宅認定制度（昭和48年度建設省告示第2031号工業化住宅性能認定規程）は、工業化によって生産されたプレハブ住宅の性能について、安全性、居住性、耐久性など具体的性能項目に応じた認定の基準及び方法を技術的規程で定め、建設大臣が認定するものである。

工業化住宅の品質及び居住性を客観的に評価し、住宅購入者への知識の普及及び合理的な住宅の選定ができるよう指標を与え、住宅購入者の利益の増進を図ることを目的としている。

この制度は、昭和48年に発足して以来現在までに認定されているものは、メーカー数28社、54型式となっている。

昭和55年5月2日付で「工業化住宅性能認定規程」及び「工業化住宅性能認定技術基準（工業化住宅のうち、低層の独立住宅、長屋及び重ね住宅の性能の認定に関する技術的基準）」の一部が改正され、告示されたので紹介する。

また、認定申請の手続き、申請図書作成要領等の概要を示す。

建設省告示第947号

工業化住宅性能認定規程（昭和48年建設省告示第2031号）の一部を次のように改正する。

昭和55年5月2日

建設大臣 渡辺栄一

工業化住宅性能認定規程

（目 的）

第1条 この規程は、工業化住宅の性能について、建設大臣が認定を行うことにより、住宅購入者の住宅の選定に指標を与え、もって住宅購入者の利益の増進を図ることを目的とする。

（定 義）

第2条 この規程において「工業化住宅」とは、主要構造部（建築基準法（昭和25年法律第201号）第2条第5号に規定するものをいう。）に工場生産される規格化された部材を用い、組立工法その他の簡易な施工方法により建設する住宅で、2以上の居住室を有し、かつ、人の居住の用に供するために必要な施設を備えたものをいう。

（認定の申請）

第3条 工業化住宅の供給を行うことを業とする者で、工業化住宅の性能の認定を受けようとするものは、次に掲げる事項を記載した申請書（別記様式第一）を建設大臣に提出

するものとする。

- 一 氏名又は名称及び住所
- 二 工業化住宅の概要
- 三 工業化住宅の性能に関する事項

2 前項の申請書には、次に掲げる書類を添付するものとする。

- 一 設計図書
- 二 工業化住宅の性能に関する建設大臣の指定する機関の評定書
- 三 工業化住宅に関する業務経歴書及び最近1箇年間の当該工業化住宅の販売数又は製造数を記載した書類
- 四 その他供給方法、維持管理方法等建設大臣が認定をするために必要と認める事項を記載した書類

第4条 認定を受けようとする工業化住宅は、次の各号に適合するものでなければならない。

- 一 適正な量産性及び施工性が確保されていること。
- 二 価格が不当に高価でないこと。
- 三 建築基準法その他住宅に関する法令の規定に適合していること。

（認 定）

第5条 建設大臣は、第3条第1項の規定による認定の申請があった場合においては、当該工業化住宅の安全性、居住性及び耐久性に関し、認定委員の意見をきき、別に定める技術的基準に従って、その性能の認定を行うものとする。

*（財）建材試験センター試験業務課課長

工業化住宅性能認定申請書

工業化住宅性能認定規程第3条第1項の規定に基づき、工業化住宅の性能の認定を下記のとおり申請します。

年 月 日

氏名又は名称

印

建設大臣 殿

住 所

記

1 工業化住宅の概要

1 名 称	7 供給方式	
2 構造(材料)	8 供給地域	
3 戸建型式	9 標準工期	日
4 階 数	10 標準価格	千円/戸 千円/㎡
5 規 模	11 標準価格に含まれる施設	
6 屋根形状		

2 工業化住宅の性能に関する事項

項 目		内 容
1 安全性	防 火 性 能	外 装
		内 装
		長 屋 の 界 壁
2 居 住 性	開 放 性 能	
		通 風 性 能
	熱に関する性能	断 熱 性 能
		省エネルギー性能
		防 露 性 能
	音に関する性能	し ゃ 音 性 能
		床衝撃音し ゃ断性能
3 耐久性	防 水 性 能	設備の静ひつ性能
		排 水 性 能

2 前項の規定による工業化住宅の性能の認定（以下「認定」という。）は、認定書（別記様式第二）を交付して行う。

3 建設大臣は、認定を行ったときは、これを公表するものとする。

4 認定の有効期間は、3年間とする。
（変更の届出等）

第6条 認定を受けた者が、第3条第1項第1号及び第2号に掲げる事項を変更したときは、遅滞なく、その旨を建設大臣に届け出なければならない。

2 認定を受けた者が、第3条第1項第3号に掲げる事項を変更しようとするときは、改めて建設大臣の認定を受けなければならない。この場合において、前3条の規定を準用する。

（認定工業化住宅の表示）

第7条 認定を受けた者は、当該認定に係る工業化住宅について認定を受けた旨の表示をする場合においては、当該認定の内容を明示して行わなければならない。

（認定を取消し）

第8条 建設大臣は、認定を受けた者が次の各号のいずれかに該当する場合においては、認定委員の意見をきき、その認定を取り消すことができるものとする。

- 一 認定を受けた者が認定の取消しを申請したとき。
- 二 認定を受けた者が偽りその他不正の手段により認定を受けたことが判明したとき。
- 三 認定を受けた者が認定に係る工業化住宅を1年以上供給していないとき。

認 定 書

(住宅の名称)

認定番号

認定を受けた者の
氏名又は名称及び住所

工業化住宅性能認定規程に基づき上記工業化住宅の性能について下記のとおり認定する。

年 月 日

建設大臣

印

記

1

四 認定を受けた者が認定の内容と著しく異なる工業化住宅を供給する等その業務に関し不誠実な行為をしたとき。
(報告及び調査)

第9条 建設大臣は、認定に関し必要があると認めるときは、認定の申請をした者又は認定を受けた者に対し、報告若しくは資料の提出を求め、又はこれらの者の承諾を得て実地調査を行うことができる。

(認定委員)

第10条 建設大臣は、認定を行うため、工業化住宅に関し学識経験を有する者、一般消費者の意見を代表する者、関係行政機関の職員及び地方公共団体の職員のうちから、認定委員を任命する。

2 認定委員の定数は、20人とする。

2 次情報 File



紹介者: 森 幹 芳*

* (財) 建材試験センター技術相談室

省エネルギー

家庭省エネ 10 の提案

— 政府 —

政府は5日、省エネルギー、省資源対策推進会議を開いて「家庭の夏の省エネルギー対策・10の提案」を決め、大いにPRすることになった。

「10の提案」は、7%の石油消費節減で年間2千万Kℓの石油を節約しようという国際エネルギー機関（IEA）の合意に基づいて、政府が国民に求める具体的

な節約策。「10の提案をしっかりと守っていただくと1世帯当たり年間ざっと3万円のエネルギー費用が浮く計算」とPRしている。

＜家庭の夏の省エネ10の提案＞

▷冷房温度を28度に▷日よけ、カーテンの上手な利用▷冷蔵庫の上手な利用▷お風呂はわかし方に工夫を▷テレビはつけっぱなしにしない▷洗たくはまとめて洗い▷電灯はつけっぱなしにしない▷クーラー、照明器具の掃除を▷レジャーは鉄道バスを利用して▷住宅には断熱材の使用を

なお、政府は同時に各官庁や民間企業などに働きかける今年の夏の省エネルギー対策を冷房温度28度以上、夏季の一斉休暇などと決め、7%の石油消費節約に向かって努力するよう呼びかけている。

— 55. 6. 6 付 日本経済新聞より —

省エネ機器の普及促進へ

— エネ庁 —

通産省・資源エネルギー庁は省エネルギー機器産業の育成、振興に本腰を入れる方針を固めた。この具体策として同庁は「省エネルギー機器工業会」（仮称）の設置と「省エネ優良規格・マーク」制度の創設を検討している。

同省は、昨年10月に施行された「省エネルギー法」に基づき、特定機器のガイドラインと改良目標年次を決定してきたが、当面の石油需給情勢からみても、単なる省エネルギー強化には限界があると判断し、産業界の構造そのものを省エネルギー体質に移行させ、合わせて省エネルギーに対する一般の認識を高揚しようとするもの。

— 55. 5. 24 付 日刊工業新聞より —

行 政

木造住宅振興で5カ年計画

— 建設省 —

建設省は地域に即した木造住宅産業の振興をねらいに、本年度から5カ年計画で「木造住宅振興モデル事業」に着手す

る。

初年度はモデル地区として北海道、新潟、秋田の三地区を内定するとともに、実態調査として各地域の木造住宅供給体制を明らかにし、地域固有の条件、問題点を明確にするため①地域の資源、産業住宅建設状況②地域の木造住宅建築技術の現状、地域固有の技術③地域の中小建築業者の経営実態、組織化の状況④アフターサービス実施状況 — などを調査する。

同事業はいわば定住圏のなかで近代的な木造住宅産業のあり方、振興策を探ろうというもので、全国一律でなく、地域特性に合った木造住宅、業界の育成をはかろうという点で、その成果が目玉される。

— 55. 5. 30 付 日本工業新聞より —

工業化住宅の性能認定基準・一部改正

— 建設省 —

建設省は省エネルギー基準の告示と建築物の遮音等級のJIS制定に伴い、工業化住宅の性能認定規程と認定技術基準の省エネルギーと遮音関係を全面的に改正、2日付の官報で告示した。

改正の主な内容は「保温性能」の項目を「省エネルギー性能」に改めたこと、「断熱性能」欄に「開口部」を加えたこと、また1～5級の級別も省エネルギー基準のI地域からV地域の基準と一致させ、基準の内容そのものもアップさせている。一方、居住室の外壁や寝室の間仕切壁、長屋の界壁や床衝撃音の遮音性能についてもJISの遮音等級の求め方、呼び方に合わせることにしている。

建設省では第12次認定から、この基準を適用することになっている。

— 55. 5. 15 付 日本プレハブ新聞より —

部 品

BLで太陽熱と給水システムを認定

— 建設省 —

建設省は4日、優良住宅部品認定制度

(BL)にもとづき「太陽熱利用給湯システム」4社7タイプ、「給水システム」15社40タイプ、「暖房システム」9社11タイプを認定した。

このうち「太陽熱利用給湯システム」と「給水システム」は初めて同制度の対象品目となったもので、これにより優良住宅部品は、27品目、のべ329社645タイプとなった。

太陽熱利用給湯システムは、戸建て住宅に用いられるものでくみ置形・自然循環形・ボイラー付自然循環形・強制循環形・ボイラー付強制循環形の5形式が対象となっているが、今回はくみ置形と自然循環形の2形式について認定したものの。給水システムは、給水タンク（高置水槽・受水槽）と、一般に自動給水システムといわれているポンプ速度制御給水システムと圧力タンク方式給水システムの3種類。

今後BL認定品であることが、融資対象の条件や、官公庁の承認や採用条件のひとつになりそうである。

— 55. 6. 10 付 設備産業新聞より —

材 料

カーテン・カーペット——省エネで普及図る

——カーペット協・装飾織物協連

日本カーペット協会と日本室内装飾織物工業協同組合連合会が、建材試験センターに委託していた「カーペット・カーテンの断熱性調査」がこのほどまとまった。これはカーペット、カーテンを用いることによって冷暖房に要するエネルギーをどれだけ節約できるか、というのが調査の目的。

カーペットの断熱性実験は、わが国で市販されている代表的なカーペット14種と、アンダーフェルト3種ならびに両者の組合せで、平板比較法により各種カーペットの熱抵抗を測定し、断熱性能を明らかにしたもの。一方、カーテンは、代表的なカーテン素材12種類を選び、設計施工条件別に33通りの組合せによる実

験を行い、校正熱箱法で測定、冬期の暖房時を想定し、サッシ窓にカーテンを取付けた場合の断熱性の効果をカーテンの種類取付方法別に明らかにした。

こうした調査結果をもとに、日本カーペット協会などは、消費者のカーペット購入の際の注意事項として、カーペットのパイル長の表示を調べ、パイル長の長いものを購入すること。またカーテンの場合はカーテンを2重にし、厚手のドレープとレースの使用——などによって省エネルギー効果を高めることができる、としている。

— 55. 5. 17 付 日刊建設産業、
日本工業新聞より —

亜鉛メッキ鉄筋コンクリートの設計、施工指針を作成

——土木学会

海洋開発工事の増大、コンクリート用骨材としての海砂の使用増加などによって鉄筋コンクリートの鉄筋の防錆が建設界の話題となっているが、土木学会はこのほど「亜鉛メッキ鉄筋を用いる鉄筋コンクリートの設計・施工指針」をまとめた。また、日本建築学会でも近く同様の指針を作成する予定であり、これによって土木・建築の両分野で防錆対策としての溶融亜鉛メッキ鉄筋の使用技術が確立されることになる。建設省でもこの指令をうけて、亜鉛メッキ鉄筋による防錆について指導に乗り出すとみられている。

溶融亜鉛メッキ鉄筋は、これまで鉄筋の防錆、防食対策としてはもっとも信頼が高いとされているが、現実には使用経験が少なく、その耐食性や適切な使用法については、確固たる技術ができあがっていないのが実情。

こうしたことから、鋼材倶楽部、日本亜鉛需給研究会、日本溶融亜鉛鍍金協会の業界団体は52年に亜鉛メッキ鉄筋の使用技術を確立することをねらいに、土木建築の両学会に基準作成を委託、これを受けて両学会ではほぼ3年間にわたって調査研究を進めてきた結果、このほど設計施工指針案としてまとめたものである。

— 55. 6. 4 付 日本工業新聞より —

環境調査

ソーラーシステム・普及の陰に太陽権問題も

——東京都調査

ソーラーシステムが普及するにつれて「太陽権問題」といった新しいタイプの都市問題が発生する——独自の融資制度を設けるなど自治体の「ソーラー熱」が高まる中で、こんな警告を発した報告書がまとまった。

この報告書は東京23区の職員グループによる研究成果で、都内や近県でのソーラー導入例をくわしく紹介するとともにソーラー普及に伴う行政課題にまで踏み込んで、その対応策を求めているのが特徴。なかでも重大視しているのが「太陽権問題」で、集熱器を屋上に設置したが、南側に中高層ビルが建ち太陽エネルギーを得られなくなるといったことが現実の問題として起こり、日照権紛争と同じような社会問題になりうると指摘している。その他、北側の日照問題、集熱板のガラスによる反射光害問題についても報告し、大都市の中でのソーラーシステムの明確な位置付けを求めている。

— 55. 5. 16 付 日本経済新聞より —

危険なブロックべい浮き彫り

——神奈川県調査

建築基準法に適合しないブロックべいは全体の97.2%も——地震対策の強化を迫られている神奈川県が、ブロックべいの実態調査をしたところわかったもの。

調査対象は小学校のスクールゾーンで道路1.8m以上の道路に面する高さ0.9m以上のブロックべいの安全性を調べた。

これによると「建築基準法におおむね適合している」のはわずか2.8%。残りは「一部補修が必要」82.5%。全面的に改修が必要」14.7%。鉄筋が入っていない「欠陥」べいがほとんどを占めたわけだ。

— 55. 5. 28 付 日本経済新聞より —

業務月例報告

I 試験業務課

1. 一般依頼試験

昭和55年4月分の一般依頼試験の受託件数は、本部受付分185件（依試第20057号～第20241号）中国試験所受付分12件（依試第535号～第546号）合計197件であった。

その内訳を表一1に示す。

2. 工用材料試験

昭和55年4月分の工用材料の試験の受託件数は

1,255件であった。

その内訳を表一2に示す。

表一2 工用材料試験受託状況（件数）

内 容	受 付 場 所					計
	中央試験所	三分鷹室	江戸橋分室	中国試験所	福岡試験室	
コンクリートシリンダー圧縮試験	198	74	44	34	68	418
鋼材の引張り・曲げ試験	218	162	95	15	165	655
骨材試験	18	3	1	9	26	57
検 査	2	13	17	—	—	32
そ の 他	27	5	5	49	7	93
合 計	463	257	162	107	266	1255

表一1 一般依頼試験受付状況

（ ）内は4月からの累計件数

No	材 料 区 分	受 付 件 数	部 門 別 の 件 数							合 計
			力学一般	水・湿気	火	熱	光・空気	化 学	音	
1	木 材 及 び 繊 維 質 材	3 (3)	5	1	1	1				8
2	石 材 ・ 造 石 及 び 粘 土	15 (15)			7	7		1		15
3	モルタル及びコンクリート	2 (2)	12	1						13
4	モルタル及びコンクリート製品	14 (14)	3		7	4			1	15
5	左 官 材 料	1 (1)	7	2						9
6	ガラス及びガラス製品	12 (12)	1		2	10				13
7	鉄鋼材及び非鉄鋼材	10 (10)	5	1	3					9
8	家 具	7 (7)	3		6					9
9	建 具	71 (71)	44	16	12	4	16	3	27	122
10	床 材	2 (2)	8							8
11	プラスチック及び接着剤	17 (17)	16	2	5	9		3	4	39
12	皮 膜 防 水 材	1 (1)	7			1				8
13	紙・布・カーテン及び敷物類	6 (6)			6					6
14	シ ー ル 材	2 (2)	16			4		6		26
15	塗 料	3 (3)			2	1				3
16	パ ネ ル 類	17 (17)	10		15			2	1	28
17	環 境 設 備	14 (14)	2			5	7		1	15
18	そ の 他	0 (0)								0
	合 計	197 (197)	139 (139)	23 (23)	66 (66)	46 (46)	23 (23)	15 (15)	34 (34)	346 (346)

II 技術相談室 5月(4月16日～5月15日)

1. 研究委員会の推進状況

(1) 構造材料の安全性に関する標準化のための調査研究

開催数3回

委員会名	開催日	開催場所	内容概要
第3回実物構造物の欠陥と強度との関係	S 55.4.21	八重洲 龍名館	・今年度の研究計画について
第1回企画調整分科会	S 55.5. 7	"	・ "
第2回凍結融解原案作成分科会	S 55.5.12	建材試験センター	・試験方法作成に当たっての問題点整理検討

(2) 省エネルギー用建材及び設備等の標準化に関する研究

開催数2回

委員会名	開催日	開催場所	内容概要
第1回設備部会	S55.4.28	建材試験センター	今年度の研究計画検討
第1回企画調整部会	S55.5. 6	"	各部会の " "

(3) 住宅性能標準化のための調査研究

開催数2回

委員会名	開催日	開催場所	内容概要
第1回企画調整分科会	S55.5. 2	建材試験センター	・野田実験棟での実験計画について
第1回音分科会	S55.5. 6	八重洲 龍名館	・今年度の研究計画について

2. J I S 工場等の許可取得のための相談指導依頼

受託件数3件

月 日(回数)	種 類	内 容
S 55.4.21(第5回)	住宅用鋼製フェンス	・社内規格他
S 55.4.30(第6回)		"
S 55.4.28(第1回)	住宅用金属製バルコニー及び手摺構成材	・工場視察, 社内規格
S 55.5. 7(第2回)		他
S 55.4.24(第1回)	合成樹脂エマルジョン砂壁状吹付機	・工場視察, 社内規格
S 55.5. 6(第2回)		他

型破りの専門書
楽しい基礎の本

絵でみる鉄筋専科につづく専科シリーズ! 絵でみる 基礎専科

豊島 光夫著

《上 巻》●正しい設計のすすめ

げんぶの章



まず土の素性を呑みこんでその取扱い方をマスターするために

こうしんの章



正しい基礎設計をするために心得べきこと, 慎しむべきこと

《下 巻》●正しい施工のすすめ

もぐらの章



施工の失敗を防ぐため。数ある基礎工法の特徴と選び方の知識

はにわの章



基礎工法の発展とこれにまつわる興味深い話題のかずかず

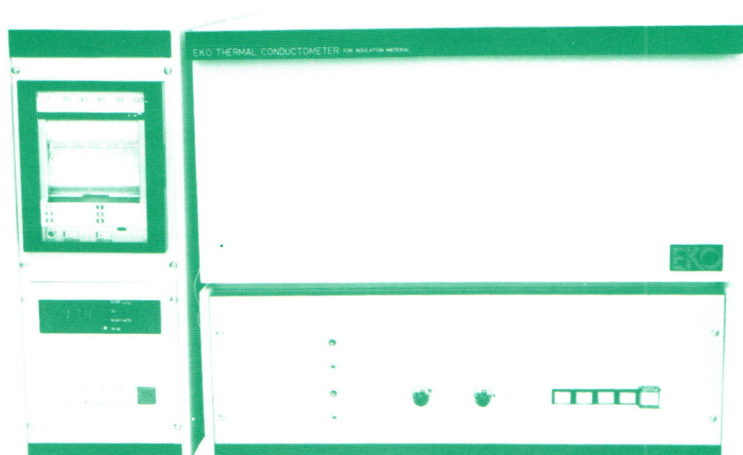
B6判・400頁・
上巻 ¥2,000
下巻 ¥1,800
(送料別)



建設資材研究会

〒103 東京都中央区日本橋2-16-12(江戸ビル) ☎271 3471代

省エネルギーを目指す 建築材料の研究開発及び品質管理に 保温材熱伝導率測定装置(HC-070H型)



省エネルギーの時代に対応して、各種の新しい建材や断熱材が市販されるようになりましたが、その熱特性の認識が高まると同時によりよい測定機の要求が高まりつつあります。また、省エネルギーの出発点は正確に、しかも迅速に熱の移動を把握することにあります。当社では30年の経験を生かし、これらの御要望に答えるため新しい方式による時代に適応した新機種を製作しております。

(特長)

- JIS A 1412, ASTM C518に準拠した熱流計を用いた平板比較定常法であり、高分子系保温材、ハードボード類、無機系断熱材及びこれら積層材まで広い分野においての熱伝導率が高精度に短時間で測定できます。測定値はデジタルで表示されると同時に、アナログ記録でモニターされるため信頼性は一層高まりました。
(測定範囲 0.020~2.00Kcal/m.h.℃)(再現性 ±1%以内)
- 高低両熱源は電子制御回路によりコントロールされ-10℃~+80℃と広い範囲で任意に設定可能です。
- 自動圧力設定機構と自動厚さ計測機構により、測定条件を安定化し、再現性を向上させました。
(材料寸法 200×200×10~100mm<分解能0.1mm>)(圧力設定 10, 250kg/m²2段切替)
- 測定時間は温度安定後に試料を挿入し、約10分間と速く、迅速性を必要とする品質管理にも最適です。
(λ値 0.04Kcal/m.h.℃のとき)
- デジタルで熱伝導率、温度、熱流量、厚さが表示され、アナログで熱伝導率、温度、熱流量が記録されるため、データの保存、管理が適正に行えます。

※御要望に応じ何時でもサンプル測定の御依頼に応じられます。

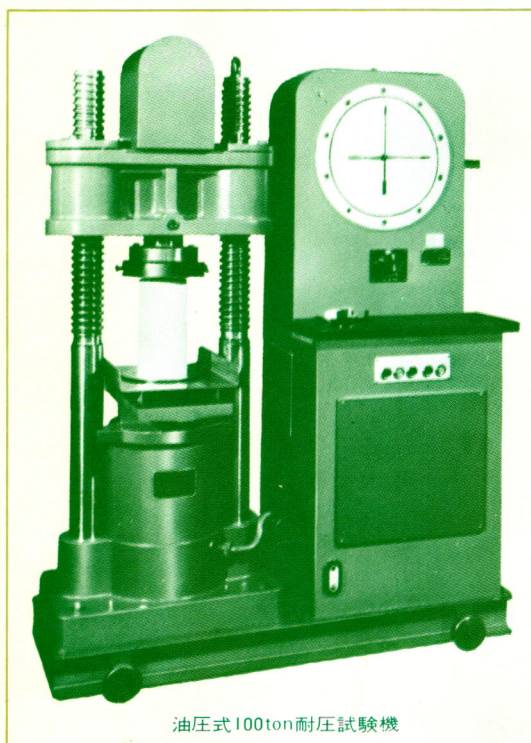
●カタログ、その他仕様説明などについては下記へご連絡下さい。

EKO 英弘精機産業株式会社

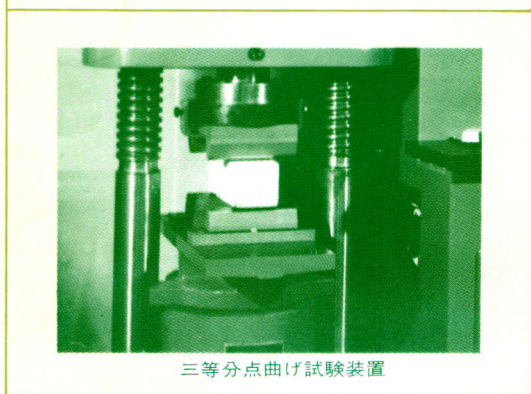
本社／東京都渋谷区幡ヶ谷1-21-8 ☎03-469-4511~6
大阪／大阪市東区豊後町5(メディカルビル) ☎06-941-2157・943-7286

小型・高性能な新製品！

油圧式 100ton 耐圧試験機



油圧式 100ton 耐圧試験機



三等分点曲げ試験装置

TYPE. MS, NO. 100, BC

特 長

- 所要面積約 $1.2 \times 0.5\text{m}$
- 据付・移転が簡単
- 秤量・目盛盤の同時切換
- 負荷中の秤量切換可能
- 単一スライドコントロールバルブ
- 慣性による指針の振れなし
- 抜群の応答性
- ロードペーサー（特別附属）
- 定荷重保持装置（特別附属）

仕 様

- 最大容量…………… 100 ton
- 変換秤量…………… 100, 50, 20, 10 ton
- 最小目盛…………… $1/1000$
- 秤量切換…………… ワンタッチ式目盛盤連動
- ラムストローク…………… 150mm
- 柱間有効間隔…………… 315mm
- 上下耐圧盤間隔…………… 0~410mm
- 耐圧盤寸法…………… $\phi 220\text{mm}$
- 三等分点曲げ試験装置付

【特別のアタッチメントを取付けますと、各種金・非金属材料の圧縮、曲げ、抗折、剪断等の試験も可能です。】

- 材料試験機（引張・圧縮・撓回・屈曲・衝撃・硬さ・クリープ・リラクセーション・疲労）
- 製品試験機（バネ・ワイヤー・チェーン・鉄及鋼管・磚子・コンクリート製品・スレート・パネル）
- 基準力計
その他の製作販売をしております。



■ 前川の材料試験機

株式
会社

前川試験機製作所

営業部 東京都港区芝浦 3-16-20

T E L. 東京 (452) 3 3 3 1 代

本社及第一工場 東京都港区芝浦 2-12-16

第二工場 東京都港区芝浦 3-16-20