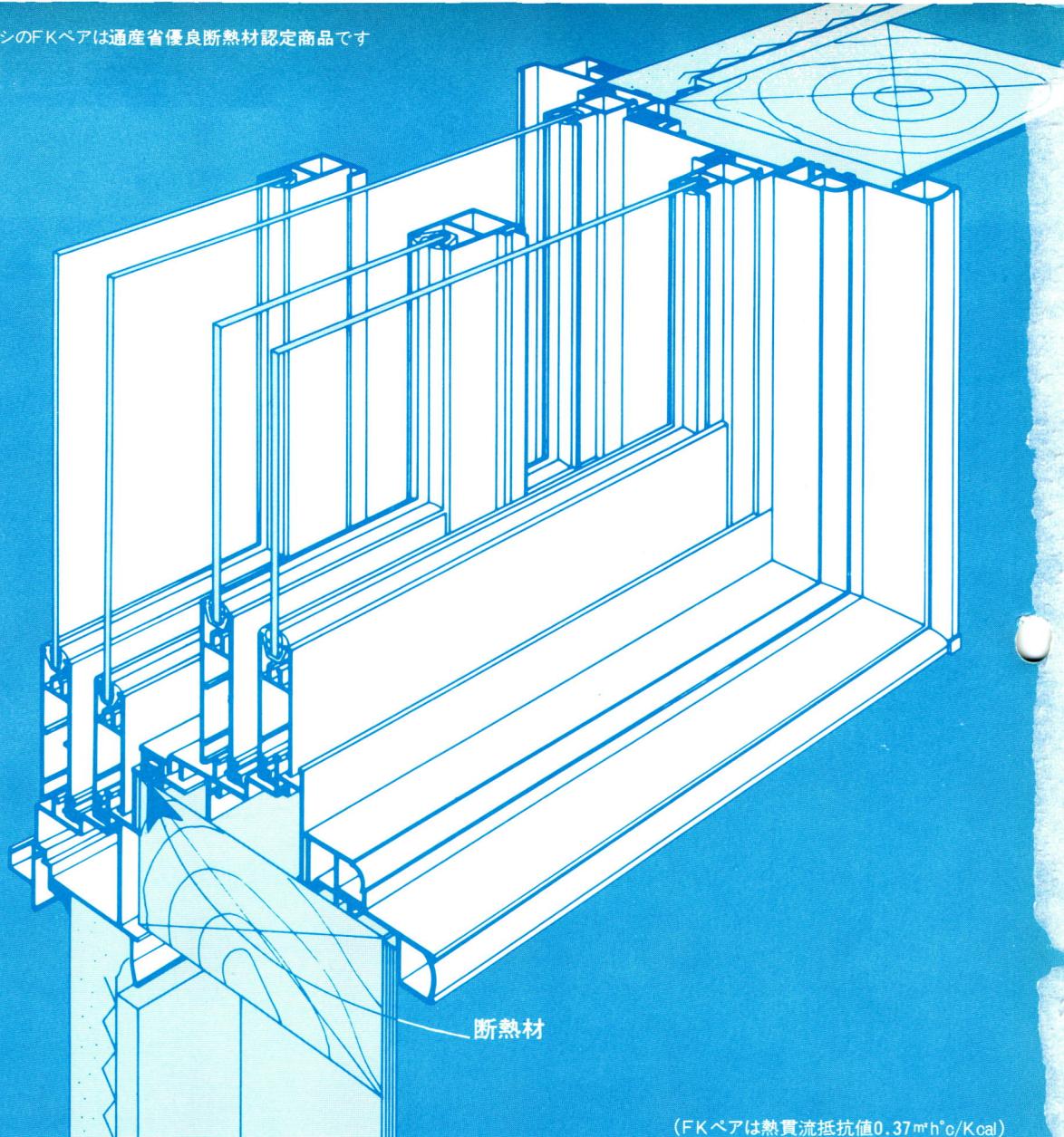


昭和47年5月10日 第三種郵便物認可 昭和54年5月1日発行（毎月1回1日発行）

建材試験 情報

VOL.15
'79 5

財団法人 建材試験センター



(FKペアは熱貫流抵抗値0.37m²h°C/Kcal)

省エネルギーサッシの自信作。 不二サッシのFKペア。

FKペアは、従来の一重サッシに比べて熱損失が半分以下の優れた、断熱効果があります。サッシ枠に不二独自の、断熱材を組み込んでいるため、不快な結露を防ぎ、しかも高い気密性能は、防音に威力を発揮します。不二サッシのFKペアは、省エネルギー時代に即応したこれからのサッシです。

性能

強度	120kg/m ²
気密	8m ³ /hr m ²
水密	15kg/m ²
熱貫流率	2.7Kcal/m ² hr°C
熱貫流抵抗値	0.37m ² h°C/kcal
遮音	平均31dB(125Hz~4,000Hz)
※JIS規格(防音30等級曲線)認定申請中 (財団法人、建材試験センターのデータによる)	

断熱、結露防止、防音効果の高い二重サッシ

FKペア



不二サッシ

〒103 東京都中央区日本橋室町1-3(日本橋大栄ビル)
TEL・(03)279-1611(大代表)

SUGA

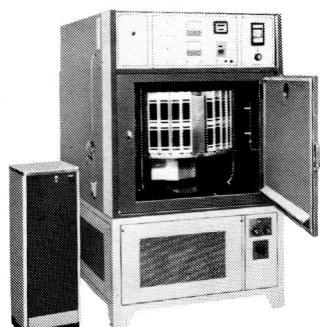
促進耐候試験に

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

- ・サンシャインスバ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
- ・連続点燈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

色に関するデータは

直読測色色差コンピューター

- ・測定は迅速でワンタッチで同時表示
- ・表示内容 ①X, Y, Z ②Y, x, y
③L, a, b
④ΔL, Δa, Δb, ΔE (Lab)
- ・光源は2000時間の長寿命

CDE-SCH-4型



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

お問い合わせは――

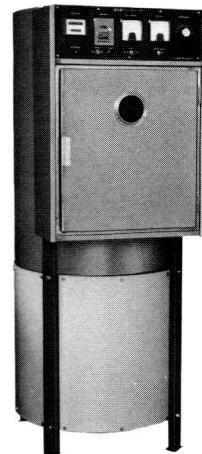


促進耐光試験に

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

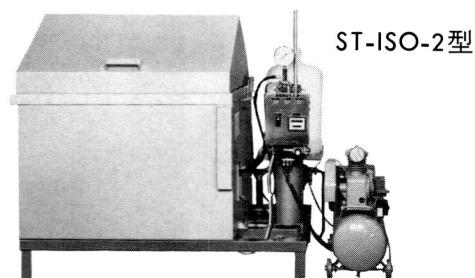


FAL-3型

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

スガ試験機株式会社

(旧 東洋理化工業株式会社)

本社・研究所 東京都新宿区番衆町32 Telex 2323160 □ 03(354)5241代円160
大阪支店 大阪府吹田市江の木町3-4 □ 06(386)2691代円564
名古屋支店 名古屋市中区上前津2-3-24C(常磐ビル) □ 052(331)4551代円460
九州支店 北九州市小倉北区細屋町12-21(勝山ビル) □ 093(511)2089代円802



Toyo Seiki

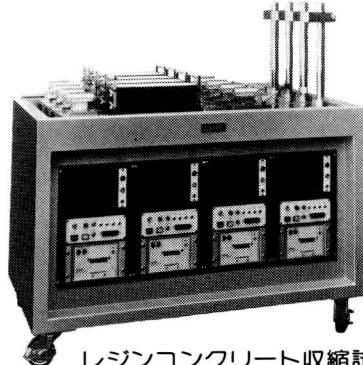
建築材に！ インテリア材に！

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ペ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)



レジンコンクリート収縮試験機

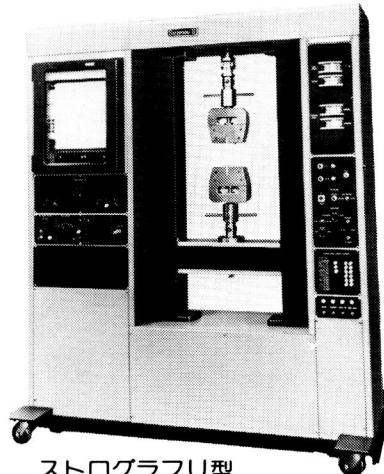
レジンコンクリートの収縮率の経時変化は、結合材としての液状レジンと骨材の種類、形状等の材料組成上の評価と作業性、施工性に重要な性能評価である。本装置は型枠に打込まれたレジンコンクリートのマイクロ歪み値を測定するもので、材料の歪量(収縮量)をマイクロ歪みに演算表示すると共にサンプリング時間等にプリントアウトするものである。(詳細説明書参照)



恒温槽付シーリング材疲劳試験機

この装置は、建築シーランド JIS 規格の引張り供試体を用い、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)



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探り、駆動ネジは、ポ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かからぬようにすると、同時に速度変換はすべてブ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. 15 NO. 5

May / 1979

5月号

目 次

■卷頭言

コンクリート施工に関する試験 村田 二郎 ... 5

■研究報告

急速硬化によるコンクリート強度即時判定方法

に関する 2、3 の検討 飛坂基夫・岸 賢蔵 ... 6

■試験報告

アルミニウム合金製二重引違いサッシ「住宅用二重サッシ」の
品質試験 11

■JIS 原案の紹介

コンクリート用膨張材 14

■試験のみどころ・おさえどころ

圧力差の測定とその応用（その1） 黒木 勝一 ... 28

■ISO 規格におけるTC/59関係のDTSについて

..... 坂田 種男 ... 33

■壁紙施工でん粉系接着剤の講習会開催 山川 清栄 ... 41

■建築における省エネルギー研究に関する文献紹介について 45

■2次情報ファイル 59

■業務月例報告（試験業務課／技術相談室） 61

■建材試験センター中央試験所試験種目別繁忙度掲示板 62

©建材試験情報 5月号 昭和54年5月1日発行 定価300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1-7

建設資材研究会

電話 (03)664-9211(代)

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・エクスパン(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)

オノダハロン1301消火器・消防設備

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

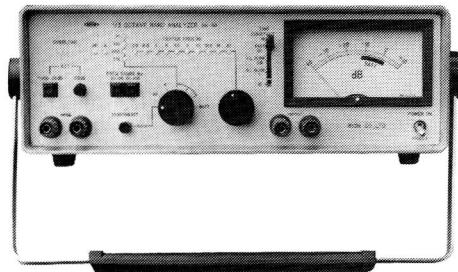
本部 東京都江東区豊洲1-1-7 TEL 531-4111
支店 札幌・仙台・東京・名古屋・大阪・高松・広島
福岡

建築音響のための

騒音・振動計測器

騒音の周波数分析と騒音レベルなどの記録

1/3オクターブ分析器 SA-59型



高速度レベルレコーダー LR-03型



本器は、IEC規格による1/3オクターブ・バンドバス・フィルタを40バンド(中心周波数2.5~20,000Hz)有する周波数分析器です。

騒音計や振動計と併用して騒音(低周波騒音をも含む)の周波数分析を行ないます。

■特長

- 可聴騒音、低周波騒音、振動の分析ができます。
- ワイド・レンジ・メータ(50dB)を有しているため、減衰器を操作することなく各バンドのレベル変動を読み取ることができます。
- 自動分析をするための駆動機構を有し、高速度レベルレコーダー(LR-03型)と連動して、記録紙目盛にそって各バンドレベルの記録を自動的に行なうことができます。
- 小型軽量(約32×12×39cm約5kg)で携帯に便利です。
- 電源は交直両用です。したがって屋外の現場で、騒音計、高速度レベルレコーダなどを含めて、すべて乾電池による測定、分析、記録ができます。

■仕様

適用規格: ISO R266, IEC Pub. 225

入力電圧: 最大10V RMS

フィルタの中心周波数

[×1]レンジ 25~20,000Hz

[×0.1]レンジ 2.5~2,000Hz

フィルタの周波数レスポンス

中心周波数より1/6オクターブ離れて -3dB

" 1/3 " -13dB

" 1 " -35dB

" 2 " -50dB

オーバーロード: オールバス出力で、メータフルスケール約+10dBで点灯

チャネルの表示: 発光ダイオード表示

動特性: S.L,FAST,SLOW,V.L,10秒の4段

寸法・重量: 約32×12×39cm 約5kg

その他の測定器

普通騒音計/精密騒音計/デジタル騒音計/
10チャネル騒音集積計/1/3オクターブ分析器/
実時間分析器/振動計/加速度計/変位計/
騒音・振動記録計/高速度レベルレコーダ/
騒音プロテクタ/准音信号発生器

本器は広い周波数範囲にわたって信号のレベルを記録するための自動平衡型レベルレコーダで、騒音・振動などのレベル、分析レベルの記録などに、広く使用されます。

小型軽量で携帯しやすい構造を持ち、かつ、交直両電源で動作するので移動測定用として特に便利です。

■特長

- 交流および充電式の内蔵電池で動作します。
- 1~20,000Hzの広い周波数範囲を記録します。
- スイッチの切換えだけでレベル範囲を25dBと50dBに変えられます。
- 入力インピーダンスが高く接続に便利です。
- 小型にもかかわらず記録巾は100mmで、マーカを備えています。
- ペン・記録紙の駆動、マーカは遠隔操作でき、また1/3オクターブ分析器SA-59およびスペクトル分析器SA-35と連動します。

■仕様

方式: 自動平衡型

最低入力レベル: -50dB以下(0dB=1V)

入力インピーダンス: 10kΩ 不平衡

記録レベルレンジ: 50dBおよび25dB 切換可能

記録ペース特性: FAST, SL, SLOW, 振動レベル

周波数範囲: 1~20,000Hz

整流特性: 全波実効値型

紙送り速度: 0.03, 0.1, 0.3, 1, 3, 10, 30mm/S

および外部駆動、8段切換

記録ペン: ポールペン

記録紙: 記録巾100mm長さ50m

マーク: 電磁マーカ付、インクペン使用

電源: AC90~110V 約13VA, 内蔵電池、連続使

用時間 4時間以上

寸法・重量: (上蓋を含む)約32×11×21cm 約6.5kg

リオン株式会社

〒151 東京都渋谷区代々木

2丁目7番7号(池田ビル)

☎ 03(379) 3251(大代表)



※カタログなどは上記営業部宛てご請求下さい。最寄の営業所からご返答いたします。

卷頭言

コンクリート施工に関する試験

村田二郎*

材料試験によってコンクリートの各種の特性を明らかにすることができますが、一般にJISの試験法等では、限られた条件下の相対値しか得られず、構造物の設計・施工に直接役立つような数値を得ることは難しい。しかしFEMの利用による構造解析やレオロジーの導入による流動解析が進むにつれて、物理定数として利用できる試験値に対する要求が高まっている。

コンクリートの施工面について考えてみると、我々はしばしばコンクリートの施工性とか施工の合理化等について口にするが、一体コンクリートの施工性とは何であろうか。一言でいえばまだ固まらないコンクリートの流動と変形の組合せということができよう。そして、施工の合理化とは、使用する施工機械の問題もさることながら、もっとコンクリート自体の基本的な問題として、ある外力が作用した場合のコンクリートの流量や、流速の予知および最終変形の予知を可能にし、これに基いて施工の手順を組立てることであろう。ここで、ある圧力下におけるコンクリート流の流量や流速の予知は、コンクリートの輸送に關係し、最終変形は型わく内に打込まれたコンクリートの最終状態、すなわち硬化コンクリートの出来上り断面となる。

施工性に対するこのような考え方は、構造設計における

ると全く同様である。後者は部材にある外力が作用した場合の変形や応力、並びに終局耐力の予知に基いて組立てられており、この場合硬化コンクリートは弾性体または塑性を考慮している。施工性においては、まだ固まらないコンクリートをピンガム体に近似させ、硬練りコンクリートでは粒状体的性格を加味している。

従って、コンクリートの施工性の解析には、塑性粘性や降伏値などのレオロジー定数、内部摩擦角や粘着力が必要となり、これらを試験するための適正な試験方法の開発が望まれる。従来スランプ試験がコンクリートの施工上便利に用いられてきたが、これはコンクリートの軟かさの大小を示すだけで、音響に例えれば音の高低に相当する。音響の伝播の解析には振動数や振幅、波長等の物理量が必要であって、コンクリートのレオロジー定数はこれらに対応するものである。

コンクリート施工に関し、もっと身近で実務的でもある問題がおこっている。

骨材、特に細骨材の表面水の変動に応じて使用水量を補正することはコンクリートの品質管理上重要な作業とされている。骨材の表面水に相当する量だけ単位水量を減じてやれば、表面水率が変化しても常に一定強度のコンクリートが得られるものと大方の人々は信じている。これがどうも間違いのようである。

粉体に水を添加すると、添加量によって異なる状態を呈する。添加水が少ないと可塑性を呈し、(キャビラリーエ)添加水が多いと懸濁液状(スラリー)となる。セメント粉末の場合、両域の限界水量は水セメント比で約25%と言われている。砂に表面水がついている場合、セメントが添加されると、砂粒の回りにキャビラリーエのセメントペーストの外皮殻が形成される。表面水率が多い程外皮殻は厚くなるが、練りませ時の剥離等から最大は表面水率20%程度の場合である。表面水が少なく、外皮殻が薄いと砂は点接触するチャンスが多いので、コンクリート強度は小さ目となり、表面水が多いほど強度は大となり、表面水率約20%で最大になる。砂の表面水率とコンクリート強度に関する詳細な検討は今後の研究に委ねられようが、管理試験として通常行われてきた骨材の表面水率試験だけではどうやら不十分となつて来たようである。

* 東京都立大学教授(工学部土木工学科)

急速硬化によるコンクリート強度 即時判定方法に関する2、3の検討

飛坂 基夫* 岸 賢蔵*

1. はじめに

コンクリートの最も重要な品質である圧縮強度を早期に判定することは、構造物の安全性及び品質管理等の面から必要であり、古くから研究が進められてきた。今までに報告されている方法としては、圧縮強度に関するセメント量や水セメント比を測定し、この結果から材令28日の圧縮強度を推定する方法及びコンクリートやコンクリートからウェットスクリーニングしたモルタルを促進養生下に保存し、そのコンクリートまたはモルタルの短期圧縮強度から材令28日の圧縮強度を推定する方法がある。

前者は、間接的な方法によって圧縮強度を推定するため、コンクリート中に糖分などの有害な物質を含んでいる場合特に精度が悪くなり、後者の場合には、結果が判明するまでに時間がかかりすぎるなどの欠点があり、両者とも全体的に見て信頼性に欠ける面が見られた。しかし、横浜国立大学池田尚治博士によって開発された“急速硬化によるコンクリート強度即時判定方法”は、コンクリートからウェットスクリーニングしたモルタルに急速剤を加えたのち高温の促進条件下に保存し、約1時間後に直接圧縮強度を測定し、その結果から材令28日の圧縮強度を推定する方法であり、コンクリート中に硬化に有害な物質が含まれている場合にもそれを検出することが可能で、試験結果の精度も非常に高く、最も実用性に富んだ方法といえる。しかし、この“急速硬化によるコン

クリート強度即時判定方法”（以下モルタルによる即時判定法と呼ぶ）を実際の現場で使用するにあたっては、次のような検討すべき項目が残されていると考えられる。そのひとつとしては、使用する材料と同じ材料を使って個別に強度推定式を求めておくことが必要であり、実際の工事で使用する場合不便であること、また他の検討すべき点としては、コンクリート製品工場などで使用している高強度コンクリートの品質管理の方法として、この判定方法が利用可能であるかということがあげられる。そこで、筆者らは、これらの点について検討するため次に示す方法により試験を行い検討したので、その結果について報告する。

2. 試験の内容

試験はI～IVシリーズにわけて行い、使用したコンクリートの種類は、セメントの種類、粗骨材の種類の影響を調べるため表-1に示すように定めた。コンクリートの調合条件としては、水セメント比を25, 35, 45, 55, 65及び75%の6種類とし、スランプは特に定めなかったが一応10cmを目標とした。検討した項目と内容を次に示す。

2.1 高強度コンクリートへの適用の可否に関する検討

モルタルによる即時判定方法は、池田博士の実験により、圧縮強度が約500kgf/cm²のコンクリートまで使用することが可能であることが確認されているが、コンクリート製品工場で品質管理のために使用するためには、更に高強度なコンクリートへの適用の可否を検討することが必要である。そこで、圧縮強度が1000kgf/cm²を越え

* (財)建材試験センター中央試験所無機材料試験課

表-1 コンクリートの種類

シリーズ No.	セメントの種類	骨材の種類	
		粗骨材	細骨材
I	普通ポルトランド	川砂利 25mm ($\rho=2.64 \mu=1.34$)	川砂 5mm ($\rho=2.64 \mu=2.01$)
II	同上	硬砂岩碎石 2005 ($\rho=2.63 \mu=0.74$)	同上
III	早強ポルトランド	川砂利 25mm	同上
IV	同上	硬砂岩碎石 2005	同上

表-2 供試体の作製方法

供試体の種類	作製方法
促進養生用モルタル供試体 ($4 \times 4 \times 5 \text{cm}$)	5mmフルイでウェットスクリーニングしたモルタル 600g に専用急結剤 6g を加え、1分間手で練り混ぜた。打込みは JIS R 5201 の成型用突き棒を用いて充分締め固めた。
促進養生用コンクリート供試体 ($\phi 5 \times 10 \text{cm}$)	15mmフルイでウェットスクリーニングしたコンクリート 1500g に専用急結剤 6g を加え、1分間手で練り混ぜた。打込みは JIS R 5201 のフロー試験用突き棒を用いて充分締め固めた。
標準養生用供試体 ($\phi 10 \times 20 \text{cm}$)	JIS A 1132 に従った。

るコンクリートを含めて、モルタルによる即時判定方法及び 2.2 で述べるコンクリートによる即時判定方法により検討を行なった。

2.2 使用材料別に強度推定式を求める方法 (コンクリートによる即時判定方法) に関する検討
モルタルによる即時判定方法は、5mmフルイでウェットスクリーニングしたモルタルを試料として使用するため、粗骨材の影響が加味されておらず、従って使用する材料ごとに強度推定式を求める必要がある。そこでこの点に着目し、15mmフルイでウェットスクリーニングしたコンクリートを試料として用いて試験を行うことにより、使用材料別に強度推定式を求めておかなくても圧縮強度を推定することが可能かどうかということについて検討を行なった。

3. 試験方法

コンクリートは、関連 JIS 規格に従い容量 50ℓ 練りの

強制練りミキサを用いて 25ℓ ずつ作製した。このコンクリートから表-2 に示す方法で促進養生用供試体及び標準養生用供試体を作製した。

促進養生用供試体の寸法は、モルタルの場合 $4 \times 4 \times 5 \text{cm}$ 、コンクリートの場合 $\phi 5 \times 10 \text{cm}$ とし、標準養生用供試体は、 $\phi 10 \times 20 \text{cm}$ を使用した。なお、 $\phi 5 \times 10 \text{cm}$ の供試体は、JIS A 1132 (コンクリートの強度試験用供試体の作り方) の規定のうち、直径は粗骨材の最大寸法の 3 倍以上でなければならないことのみ満足している。標準養生用供試体は、材令 2 日で脱型後試験直前まで 20°C の水中に保存し、促進養生用供試体は、型枠中に打込んだのち 70°C、100% の環境試験装置中に 2 時間保存した。圧縮強度試験は JIS A 1108 (コンクリートの圧縮強度試験方法) 及び JIS R 5201 (セメントの物理試験方法) に準じて行なった。なお、促進養生用供試体のうち、モルタル供試体は脱型直後に圧縮強度試験を行い、コンクリート供試体はイオウでキャッピングを行なったのち圧縮強度試験を行なった。コンクリート供試体の場合装置から取り出し試験終了までの時間は約 15 分であった。

4. 試験結果及び考察

実際に得られたコンクリートの調合及び圧縮強度試験結果を一括して表-3 に、促進強度と標準養生コンクリートの 1 週及び 4 週強度との関係を図-1 ～図-8 に示す。試験結果の考察を次に示す。

4.1 モルタルによる即時判定方法について

図-1 ～図-4 の結果からも明らかなように、モルタルの促進強度と標準養生のコンクリート強度との間には非常によい相関関係が認められる、相関係数は 0.981 ～ 0.999 であり、直線性は約 1000 kgf/cm^2 の高強度コンクリートまで含まれている。従って池田博士提案の “急速硬化によるコンクリート強度即時判定方法” は圧縮強度が 1000 kgf/cm^2 の高強度コンクリートにも適用が可能であることが確認できた。但し、モルタルの促進強度とコンクリート強度との関係を表わす実験式の定数は、

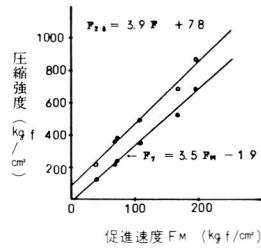


図-1 I シリーズ (モルタル法)

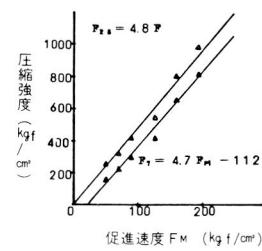


図-2 II シリーズ (モルタル法)

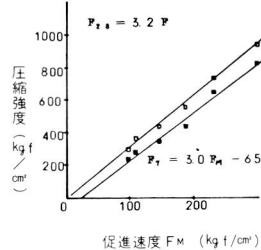


図-3 III シリーズ (モルタル法)

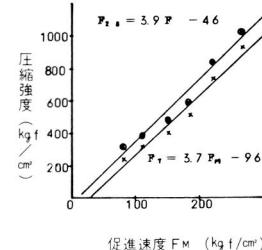


図-4 IV シリーズ (モルタル法)

表-3 コンクリートの調合及び圧縮強度試験

シリ ズ No.	水 セ メ ント 比 (%)	ス ラ ン プ 率 (%)	細 骨 材 量 (kg /m³)	単 位 セ メ ント 量 (kg /m³)	単 位 水 量 (kg /m³)	威 水 M T 剤 量 (kg /m³)	単 位 容 積 重 量 (kg /m³)	空 気 量 (%)	圧 縮 強 度 (kgf/cm²)															
									促進養生 (70°C, 2時間)						標準養生 (20°C, 水中)									
									モルタル法			コンクリート法			材令7日			材令28日						
									1	2	3	平均	1	'2	3	平均	1	2	3	平均				
(普通 川砂利)	75	6.7	40	220	165	0	2360	1.7	39	41	43	41	25	22	29	25	120	123	125	123	220	217	216	218
	65	8.5	40	254	165	0	2368	1.6	66	67	72	68	51	72	58	60	227	228	219	225	355	368	371	365
	55	8.1	40	299	165	0	2374	1.7	76	68	71	72	55	60	62	59	234	249	247	243	393	389	378	387
	45	9.0	40	335	151	3.35	2393	2.1	109	105	111	108	88	89	(69)	88	354	353	339	349	505	496	477	493
	35	20.1	40	391	137	743	2442	1.4	168	170	166	110	122	122	118	149	542	547	526	673	706	694	691	691
(普通 碎石)	25	1.8	40	457	115	15.1	2502	0.9	195	191	195	194	155	126	131	137	688	670	712	690	861	880	874	872
	75	4.1	42	238	179	0	2353	1.0	51	50	53	51	47	46	47	47	156	162	165	161	256	252	246	251
	65	7.5	42	275	179	0	2357	1.2	69	72	69	70	61	61	62	61	224	218	223	222	329	309	322	320
	55	9.6	42	326	179	0	2373	0.9	91	90	93	91	66	66	64	65	298	300	291	296	405	429	427	420
	45	9.1	42	364	165	3.64	2378	1.7	123	126	130	126	102	93	88	94	405	419	419	414	544	548	540	544
(早 強 川砂利)	35	1.62	42	422	147	8.12	2427	1.3	151	164	163	159	124	124	120	123	655	654	652	654	800	810	803	804
	25	—	42	491	123	16.2	2454	2.2	187	205	184	192	167	204	182	184	824	782	820	809	994	981	959	978
	75	7.2	41	226	169	0	2357	1.6	99	100	94	98	—	—	—	—	230	236	243	236	292	302	298	297
	65	11.3	41	261	170	0	2365	1.5	106	106	113	108	—	—	—	—	292	291	275	286	361	363	368	364
	55	13.0	41	308	170	0	2376	1.3	141	148	146	145	—	—	—	—	334	349	358	347	441	442	426	436
(早 強 碎石)	45	13.7	41	347	156	3.47	2392	1.8	(97)	185	183	184	—	—	—	—	421	452	455	443	582	583	507	557
	35	18.2	41	397	139	754	2420	2.2	220	225	240	228	—	—	—	—	699	661	617	659	727	777	729	744
	25	10.7	41	464	116	15.3	2454	2.6	300	290	302	297	—	—	—	—	820	827	841	829	981	981	953	953
	75	5.4	41	223	167	0	2326	2.9	—	—	—	—	53	51	63	57	232	227	233	231	298	303	313	305
	65	8.2	41	261	169	0	2359	1.7	—	—	—	—	63	63	67	64	287	311	299	299	365	389	392	382
(早 強 石)	55	10.0	41	307	170	0	2373	1.4	—	—	—	—	75	66	73	71	382	361	374	372	478	459	459	463
	45	10.8	41	346	156	3.46	2387	2.0	—	—	—	—	72	79	78	76	439	459	455	451	507	527	536	523
	35	16.1	41	395	138	751	2407	2.6	—	—	—	—	109	107	122	123	578	610	596	595	701	628	629	653
	25	21.6	41	461	116	15.2	2439	3.2	—	—	—	—	160	145	170	158	732	694	731	719	920	—	843	882
	75	8.0	43	248	186	0	2350	0.7	73	88	76	79	65	68	66	67	247	244	246	246	313	312	315	313
(早 強 砂利)	65	9.4	43	283	184	0	2332	1.8	105	112	107	108	82	85	87	85	318	305	321	315	380	385	400	388
	55	9.6	43	335	186	0	2366	0.7	149	156	142	149	90	91	95	92	392	401	411	401	482	497	460	480
	45	10.2	43	379	172	3.79	2395	0.7	180	184	184	183	109	107	126	114	515	531	491	512	597	578	594	590
	35	10.8	43	431	152	8.19	2411	1.7	209	220	232	220	131	136	125	131	712	754	697	721	888	902	903	898
	25	10.9	43	507	128	16.7	2451	2.1	247	304	241	264	214	233	(183)	224	924	921	932	926	1027	1006	1041	1025

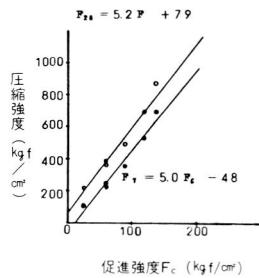


図-5 I シリーズ (コンクリート法)

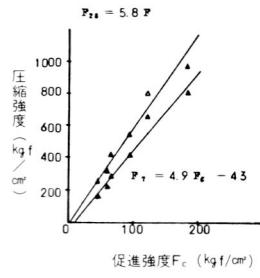


図-6 II シリーズ (コンクリート法)

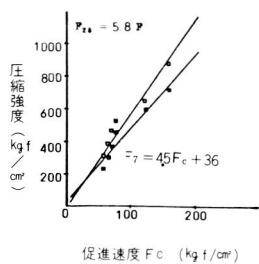


図-7 III シリーズ (コンクリート法)

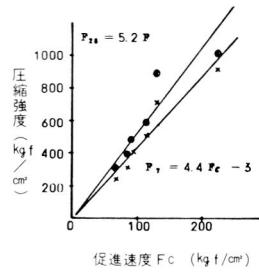


図-8 IV シリーズ (コンクリート法)

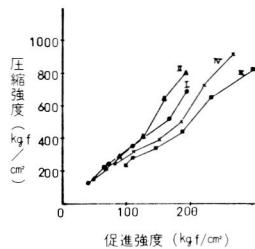


図-9 モルタル法 (材令 7 日)

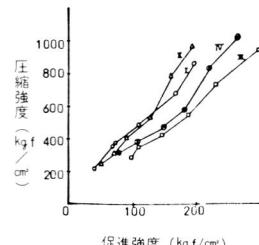


図-10 モルタル法 (材令 28 日)

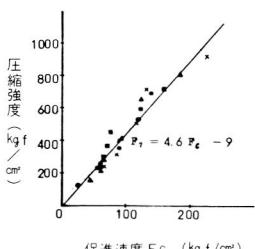


図-11 コンクリート法 (材令 7 日)

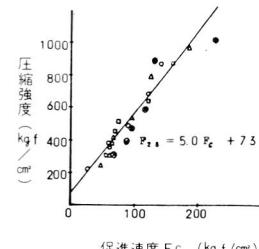


図-12 コンクリート法 (材令 28 日)

セメントの種類及び粗骨材の種類によりそれぞれ異なった値となり、使用にあたっては個別に実験定数を求めておくことが必要である。

4.2 コンクリートによる即時判定方法について

コンクリートの促進強度と標準養生したコンクリートの強度との関係は、図-5～図-8に示すとおりであり、モルタルによる場合と同様高い相関性が認められる。相関係数は0.919～0.988であり、各シリーズ別にみてもモルタルによる即時判定方法のほうが相関関係が強いが、コンクリートの促進強度と標準養生コンクリートの強度との関係を表わす実験式の定数は、セメントの種類、粗骨材の種類によって大きな差は認められず、15mm以下のおよびコンクリートを使用することにより、使用材料による差を少なくすることができることが確認できた。コンクリートによる即時判定方法は試験の細部について検討を行っていないため、試験の精度がモルタルによる即時判定方法より劣っているが今後実験を積み重ねることにより完成された試験方法となると考えられる。

5.まとめ

5.1 高強度コンクリートへの適用の可否について

図-9及び図-10に示すように、モルタルによる即時判定方法は、使用する材料によって、モルタルの促進強度と標準養生のコンクリート強度との関係は異なるが圧縮強度1000kgf/cm²程度の高強度コンクリートにも充分適用できることができた。コンクリートによる即時判定方法も高強度コンクリートに適用可能と考えられるが、モルタルによる即時判定方法に比べて相関係数が小さく精度が悪いので、更に検討すべきである。

5.2 使用材料別に強度推定式を求めて推定する方法について

15mmフリイでウェットスクリーニングしたコンクリート試料を使用して促進試験を行うことにより、モルタル試料で試験を行う場合より、セメントの種類や粗骨材の種類による影響をはるかに小さくすることができた。し

表-4 実験式及び相関係数一覧表

シリーズ No	実験式		相関係数			
	モルタル法	コンクリート法	モルタル法		コンクリート法	
			1週	4週	1週	4週
I	$F_7 = 3.5 F_M - 19$	$F_7 = 5.0 F_C - 48$	0.999	0.993	0.983	0.988
	$F_{28} = 3.9 F_M + 78$	$F_{28} = 5.2 F_C + 79$				
II	$F_7 = 4.7 F_M - 112$	$F_7 = 4.9 F_C - 43$	0.982	0.999	0.979	0.978
	$F_{28} = 4.8 F_M$	$F_{28} = 5.8 F_C$				
III	$F_7 = 3.0 F_M - 65$	$F_7 = 4.5 F_C + 36$	0.991	0.997	0.968	0.981
	$F_{28} = 3.2 F_M$	$F_{28} = 5.8 F_C$				
IV	$F_7 = 3.7 F_M - 96$	$F_7 = 4.4 F_C - 3$	0.981	0.986	0.954	0.919
	$F_{28} = 3.9 F_M - 46$	$F_{28} = 5.2 F_C$				
総合	-	$F_7 = 4.6 F_C - 9$ $F_{28} = 5.0 F_C + 73$	-	-	-	-

かし、図-12に見られるように圧縮強度が600kgf/cm²以上になると直線性が見られなくなる傾向が認められるため、表-4に示したように相関係数はモルタルによる即時判定方法に較べて小さくなつた。今回行った試験の結果からみると、圧縮強度が600kgf/cm²くらいまでの範囲であれば±10%程度の精度でセメントの種類や粗骨材の種類に関係なく一つの実験式で表わすことが可能であると考えられる。しかし、現在多く用いられている250～300kgf/cm²程度の圧縮強度のコンクリートについては、ほとんど試験を行っていないので実際に使用するにあたっては追加実験が必要である。また、600kgf/cm²以上の高強度コンクリートも含めて考える場合には、急結剤の使用量、供試体の形状・寸法、供試体の成型方法などの細部について更に数多くの試験を行い検討することが必要であろう。

6.おわりに

本実験は、日本工業大学屋代久雄君及び東洋大学小山義則君の卒業研究の一部として実施したものであり、実験にあたっては両君の多大な協力を得た。また、横浜国立大学池田尚治博士には、実験の実施にあたって貴重なご意見をいただいた。ここに記して感謝の意を表します。

〈参考文献〉池田尚治「急速硬化によるコンクリート強度の即時判定方法」セメントコンクリートNo.366

アルミニウム合金製二重引違サッシ 「住宅用二重サッシ」の品質試験

この欄に掲載する報告書は依頼者の了解を得たものです。
なお、図面及びデータの一部を省略しました。
試験成績書番号 15861号 (依試第 17405号)

1. 試験の内容

不二サッシ工業株式会社から提出されたアルミニウム合金製二重引違サッシ「住宅用二重サッシ」の品質について、下記に示す項目の試験を行った。

- (1) 発熱量
- (2) 加熱箱周壁からの流出熱量
- (3) 試験体通過熱量
- (4) 加熱箱内平均空気温度
- (5) 加熱箱外平均空気温度
- (6) 加熱箱内外平均空気温度差
- (7) 試験体平均温度
- (8) 热貫流抵抗
- (9) 热貫流率

2. 試料

依頼者から提出された試験体の商品名、寸法等を表-1及び図-1に示す。

3. 試験方法

JIS案(住宅用断熱材の断熱性能試験方法)に従って試験を行った。

4. 試験結果

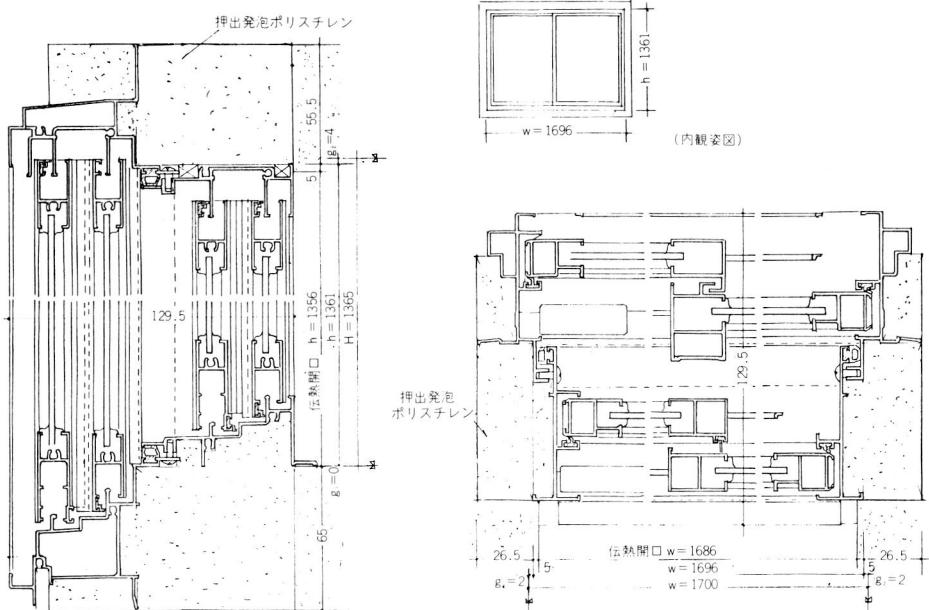
発熱量、加熱箱周壁からの流出熱量、試験体通過熱量、加熱箱内平均空気温度、加熱箱外平均空気温度、加熱箱

表-1

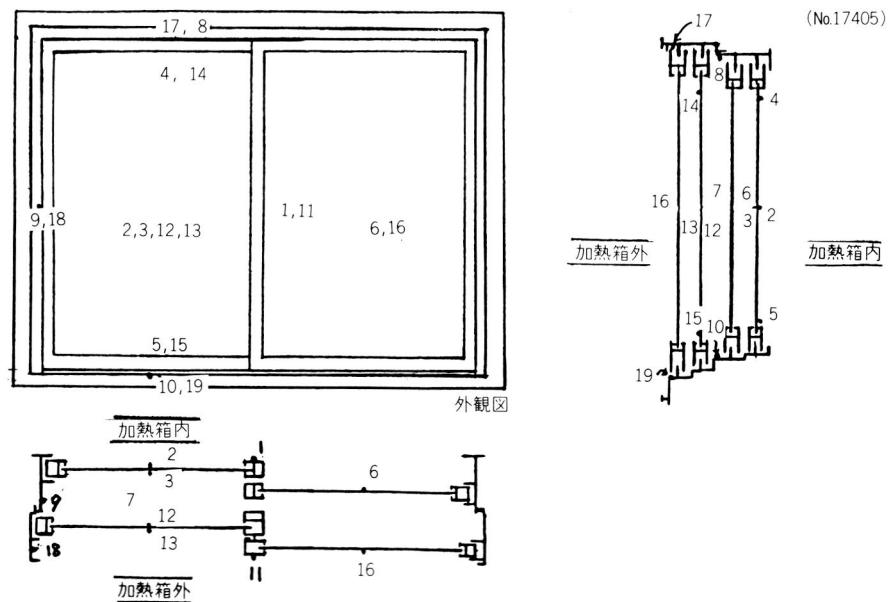
試験体	種類	商品名	寸法 mm			ガラス厚さ mm
			幅	高さ	枠見込み	
	アルミニウム合金製二重引違サッシ	住宅用二重サッシ	1696	1361	129.5	内サッシ3 外サッシ3

表-2

試験結果	項目	測定回数		
		1	2	3
	発熱量 Q (kcal/h)	152.3	152.3	152.3
	加熱箱周壁からの流出熱量 Q _ℓ (kcal/h)	31.7	31.7	31.7
	試験体通過熱量 Q _n (kcal/h)	120.6	120.6	120.6
	加熱箱内平均空気温度 θ _H (°C)	39.9	39.9	40.0
	加熱箱外平均空気温度 θ _c (°C)	20.6	20.6	20.5
	加熱箱内外平均空気温度差 Δθ = θ _H - θ _c (°C)	19.3	19.3	19.5
	試験体平均温度 θ = $\frac{\theta_H + \theta_c}{2}$ (°C)	30.2	30.2	30.2
	熱貫流抵抗 R = $\frac{\Delta\theta \cdot S}{Q_n}$ (m ² · h · °C / kcal)	0.37		
	熱貫流率 K = $\frac{1}{R}$ (kcal / m ² · h · °C)	2.70		

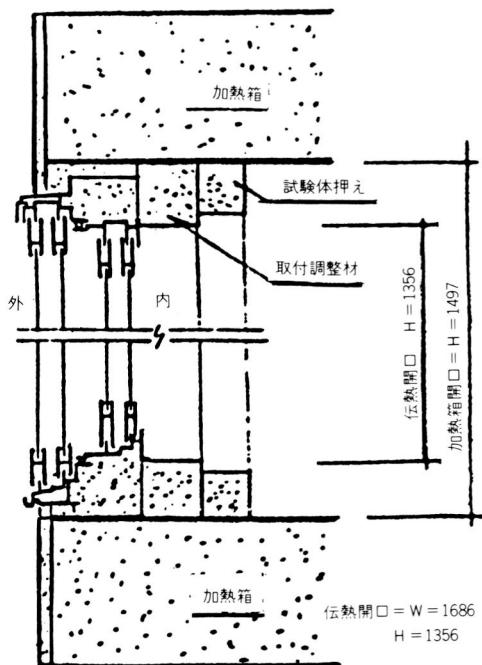


図一 試験体図



四-2

〔試験体取付部〕 単位mm



〔試験装置〕 単位mm

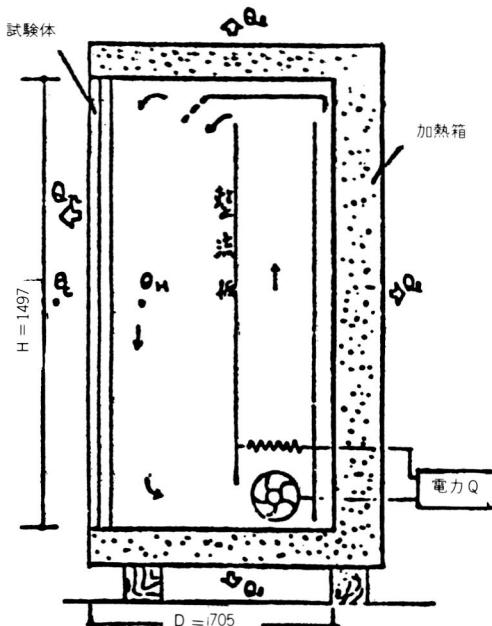


表-3

測定位置	No	温度(℃)
加熱箱内空気温度	—	39.9
内サッシ	召合せ内側表面	37.0
	内障子ガラス中央表面(内)	35.0
	〃 (外)	34.5
	〃 上部表面(内)	36.8
	〃 下部表面(内)	34.9
	外障子ガラス中央表面(内)	35.3
空気層	空気層空気	31.4
	上枠(内表面)	33.5
	たて枠(〃)	30.8
	下枠(〃)	30.6
外サッシ	召合せ外側表面	25.2
	内障子ガラス中央表面(内)	27.0
	〃 (外)	26.6
	〃 上部表面(外)	28.4
	〃 下部表面(外)	25.1
	外障子ガラス中央表面(外)	26.7
上枠(内表面)	17	27.8
	たて枠(〃)	25.7
	下枠(〃)	24.5
加熱箱外空気温度	—	20.6

試験体は、図-1 参照

○開口部寸法: W 1800 × H 1497 × D 705

○加熱箱材質: 押出発泡ポリスチレン両面合板張り
(厚さ 200mm 及び 150mm)

○熱流方向: 横向き

○風速: { 加熱箱内 0.5 m/s 以下
 加熱箱外 自然対流

内外平均空気温度差、試験体平均温度、熱貫流抵抗、熱貫流率の試験結果をまとめて表-2 及び表-3、図-2 に示す。

5. 試験の担当者、期間及び場所

担当者	中央試験所長	田中好雄
	物理試験課長	岡樹生
	試験実施者	黒木勝一
期間	昭和53年12月9日から	昭和54年2月7日まで
場所	中央試験所	

JIS A ○○○○-○○○○

コンクリート用膨張材

Expansive Additive for Concrete



1. 適用範囲

この規格は、モルタル又はコンクリートの混和材料として用いるコンクリート用膨張材（以下、膨張材という）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）によるものであって、参考として併記したものである。

2. 用語の意味

膨張材とは、セメント及び水と共に練り混ぜた場合、水和反応によりエトリンガイト又は水酸化カルシウムなどを生成し、モルタル又はコンクリートを膨張させる作用のある混和材料をいう。

3. 品質

膨張材は、4.～6.により試験し表1の規定に適合しなければならない。

4. 試料

試料の数量及び採取方法は、当事者間の協定による。

採取した試料は、防湿性の気密な容器に密封して保存する。試験に際しては、あらかじめ試験室内に入れ室温と等しくなるようにする。

5. 化学分析方法

5.1 酸化マグネシウム

酸化マグネシウムの化学分析方法は、JIS R 5202

（ポルトランドセメントの化学分析方法）の6.6による。

表-1

項目		規定期間	適用試験項目
化学成分	酸化マグネシウム %	5.0 以下	5.1
	強熱減量 %	3.0 以下	5.2
	比表面積 cm^2/g	2000 以上	6.1
	1.2 mm ふるい残分 ⁽¹⁾ %	0.5 以下	6.2
物理的性質	凝結	始発 min	6.0 以上
		終結 h	10 以内
膨張性（長さ変化率）	7 日	0.00030 以上	6.4
	28 日	-0.00020 以上	
圧縮強さ kgt/cm^2 { MPa }	3 日	70 { 6.9 } 以上	
	7 日	150 { 14.7 } 以上	6.5
	28 日	300 { 29.4 } 以上	

注(1) 1.2 mm ふるいは、JIS Z 8801(標準ふるい)に規定する標準網ふるい 1190 μm である。

5.2 強熱減量

強熱減量の化学分析方法は、JIS R 5202の6.1による。

6. 物理試験方法

6.1 比表面積試験

比表面積試験は、JIS R 5201(セメントの物理試験方法)の5.による。

6.2 1.2 mm ふるい残分試験

6.2.1 試験用器具

(1) 1.2 mm ふるい 1.2 mm ふるいは、JIS Z 8801 に規定する 1190 μm ふるいを用い、ふるいわくは直径 200 mm で深さ 60 mm とする。

(2) はかり はかりは、原則としてひょう量 2 kg で感

量 2 g のものと、ひょう量 100 g で感量 0.1 g のものとする。

6.2.2 操作 試料 1000 g をひょう量 2 kg のはかりを用いてはかり、これをふるいに入れ静かにふるいを動かしながらたらにした後、片手で 1 分間 150 回の速さでふるいをたたき、25 回たたくごとにふるいを約 1/6 回転させる。

このようにして 1 分間のふるい通過量が 0.5 g 以下となったとき、ふるうのをやめてふるい上の残分をひょう量 100 g のはかりを用いてはかる。

6.2.3 計算 1.2 mm ふるい残分は、次の式によつて算出し小数点以下 1 けたに丸める。

$$r = \frac{W_2}{W_1} \times 100$$

ここに r : 1.2 mm ふるい残分 (%)

W_1 : 試料の質量 (g)

W_2 : ふるい上残分の質量 (g)

6.3 凝結試験

凝結試験は **JIS R 5201** の 7. による。ただし、標準軟度のセメントペーストは、**JIS R 5210** (ポルトランドセメント) に規定する普通ポルトランドセメント 380 g と膨張材 20 g を、あらかじめ十分混合⁽²⁾したものを用いて作る。

注(2) 混合は、約 20 × 40 cm のプラスチックの袋にセメント、膨張材及び適量の空気を入れ、封をし、両手で約 1 分間上下、左右に振るのがよい。

6.4 膨張性試験

膨張性試験は附属書による。

コンクリートの一軸拘束状態における膨張性試験は、付録の参考 1 による。

6.5 圧縮強さ試験

圧縮強さ試験は **JIS R 5201** の 9. による。ただし、セメントの種類、モルタルの配合及び練混せ方法は次による。

- (1) **セメントの種類** セメントは、**JIS R 5210** に規定する普通ポルトランドセメントとする。
- (2) **モルタルの配合** モルタルの配合は表 2 による。
- (3) **練混せ方法** モルタルの練混せ方法は、**JIS R**

表-2

材 料	記 号	材料の質量 g
セ メ ン ト	C	494
膨 張 材	E	26
標 準 砂	S	1040
水	W	338

$$\text{参考 } \frac{W}{C+E} = 0.65 \quad \frac{E}{C+E} = 0.05 \quad \frac{S}{C+E} = 2$$

5201 の 9.4.3. による。ただし、セメントと膨張材はあらかじめ十分混合⁽²⁾しておく。

参考 コンクリートの拘束状態における圧縮強度試験は、付録の参考 2 による。

7. 検査

膨張材の検査は、合理的な抜取り検査方式により 5. 及び 6. に規定する試験を行い 3. に適合したものを合格とする。

なお、受入れ検査のための試験は、膨張材の受渡し後、風化しないように注意し速やかに行うものとする。

8. 表示

膨張材を包装する場合は、次の事項を表示する。

- (1) 名称
- (2) 正味質量
- (3) 製造業者名又はその略号

なお、出荷年月は当事者間の協定によりなんらかの表示を記入することができる。

引用規格：
JIS R 5201 セメントの物理試験方法
JIS R 5202 ポルトランドセメントの化学分析方法
JIS R 5210 ポルトランドセメント
JIS Z 8801 標準ふるい

附属書 膨張材のモルタルによる膨張性試験方法

1. 適用範囲 この附属書は、コンクリート用膨張材のモルタルによる膨張性試験方法について規定する。

2. 試験用器具

2.1 型わく 型わくは JIS R 5201 の 9.1.2 に規定するモルタル供試体成形用型とする。

2.2 拘束器具 拘束器具は、図1に示すように拘束棒と2枚の拘束端板及び4個のナットを組み立てたもので、組み立てた際、2枚の拘束端板のモルタルに接する面は、ほぼ平行で傾いたりねじれがないものとし、ねじれの有無は使用の前に定盤を用いて確かめるものとする。

2.2.1 拘束棒は、JIS G 4401(炭素工具鋼鋼材)に規定する4種(S K 4)に適合するものとし、直径3.5mmのみがき鋼線を全長にわたりねじ転造したもので、長さは158mm、端部は半径2.5mmの球面とし、これをゲージとする。ねじは、JIS B 0205(メートル並目ねじ)に規定するねじの呼びM 4 × 0.7⁽¹⁾とする。拘束棒は、再使用してはならない。

拘束棒の有効径に基づく断面積は、9.87mm²である。

2.2.2. 拘束端板は、JIS G 3101(一般構造用圧延鋼材)に規定する2種(S S 41)に適合するものとし、一边の長さが39.5mmの正方形、厚さ5mmとする。

2.2.3 ナットは、JIS G 3101に規定する2種(S S 41)に適合するものとし、ねじはJIS B 1181(六角ナット)の6.に規定する六角ナットメートル並目ねじのねじ呼びM 4 × 0.7⁽²⁾とする。

注(1) ねじの許容限界寸法及び公差は、JIS B 0209(メートル並目ねじの許容限界寸法及び公差)の8g(又は3級)以上とする。

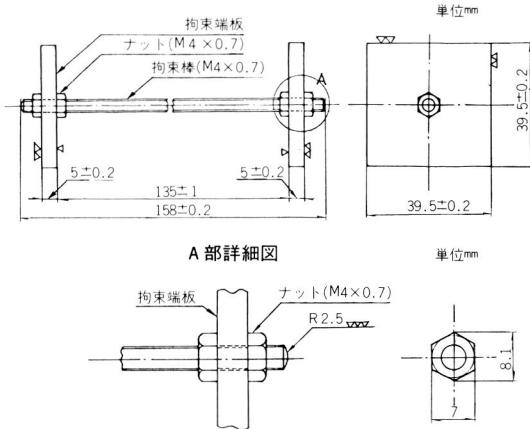


図-1

注(2) ねじの許容限界寸法及び公差は、JIS B 0209の7H(又は3級)以上とする。

2.3 測長器 測長器は、ダイヤルゲージを付属した測長わくを主体とし、受け台で支持した供試体に測長わくをはめ込んでダイヤルゲージの目盛を読み取る構造のもので、次の条件に適合しなければならない。測長器の一例を図2に示す。

(1) 供試体の受け台は、供試体をその長軸が鉛直になるように支持でき、かつ供試体を測長する場合、供試体が動かないように保持できるものとする。

(2) 測長わくは、供試体を測長する場合、測長わくの接点とダイヤルゲージのスピンドルの先端とを結ぶ軸線が供試体のゲージの軸線に正しく一致し、測長を繰り返して行う場合、常に一定の状態で測長することができるものとする。

(3) 付属のダイヤルゲージは、JIS B 7509(0.001mm目盛ダイヤルゲージ)の規定に適合するものとする。

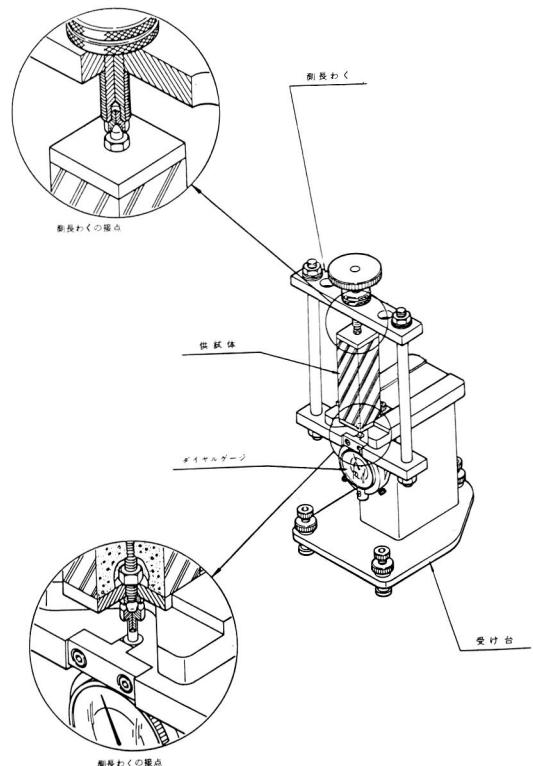


図-2(例図)

2.4 標準器 標準器は、測長わくの接点とダイヤルゲージのスピンドルの先端との距離を容易に検定できるもので、全長を 158 mm とする。標準器の材質は、鋼製とし一例を図 3 に示す。

2.5 突き棒 突き棒は硬質プラスチック製とし、形状及び寸法は図 4 による。

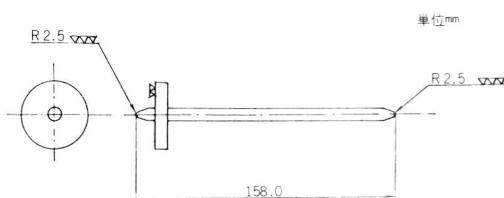


図-3 (例図)

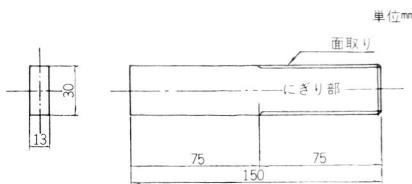


図-4

3. 基長⁽³⁾の測定 供試体の成形に先立ち、基長を次 の方法で測定する。

注(3) ここでいう基長とは標準器と拘束器具のゲージとの長さの差をいう。

3.1 測長場所 測長は、温度 20±2°C に保った室内で行う。

3.2 測長の準備

- (1) 測長器、標準器及び拘束器具は、測長前 3 時間以上、温度 20±2°C の場所に置く。
- (2) 測長に先立ち、拘束器具のゲージ先端部に付着している異物をきれいにふきとつておく。

3.3 測長方法

- (1) 標準器の測長方法は、標準器を受け台にすえゲージの上端に測長わくの接点を接触させて測長わくをはめこみ、ゲージの下端にダイヤルゲージのスピンドルの先端を接触⁽⁴⁾させる。次に数回スピンドルをわずかに引いて目盛の読みが安定した時⁽⁵⁾の値を求めこれを X_{01} (mm) とする。

(2) 拘束器具について 3.3(1)と同じ操作を繰り返し、ダイヤルゲージの目盛の読みを求めこれを X_{02} (mm) とする。

注(4) スピンドルは静かに取り扱い接触部がよくなじん だことを確認しなければならない。

注(5) 目盛の読みが安定した時とは、数回の目盛の読み がほとんど一致するときをいう。

3.4 基長の算出 基長 X_0 (mm) は次の式より求める。

$$X_0 = X_{01} - X_{02}$$

ここで X_0 : 基長 (mm)

X_{01} : 基長測定時における標準器の測定値 (mm)

X_{02} : 基長測定時における拘束器具の測定値 (mm)

4. 供試体

4.1 供試体の寸法 供試体の全長は 158 mm で、そのうちモルタル部分は 40×40×135 mm とする。

4.2 供試体の個数 供試体の個数は、同一条件の試験に対して 3 個とする。

4.3 型わくの組立て

(1) 型わくは、水もれのないようにグリースを塗布してしめつける。

(2) 拘束端板の内面及び拘束棒のモルタルに接する部分は、有機溶剤を用いて油分をよくふきとる。

ただし、モルタルに接しない拘束端板及び拘束棒の部分はグリースを塗布する。

(3) 拘束端板と型わくの接する面には、グリースを塗布して水もれのないように型わく中に設置する。

4.4 温度と湿度 供試体の成形から浸水までの室温は 20±2°C とし、水そうの水温は 20±1°C とする。湿気箱内の温度は 20±2°C とし、湿度は 80% 以上とする。

4.5 供試体の作り方

4.5.1 材料 セメントは JIS R 5210 に規定する普通ポルトランドセメント、砂は JIS R 5201 の 9.2 に規定するものとし、水は淡水とする。

4.5.2 モルタルの配合 配合は表 1 による。

4.5.3 練混ぜ方法 モルタルの練混ぜ方法は JIS

R 5201の9.4.3による。ただし、セメントと膨張材とはあらかじめ十分混合しておく。⁽⁶⁾

注(6) 混合は、約20×40cmのプラスチックの袋にセメント、膨張材及び適量の空気を入れ封をし、両手で約1分間上下、左右に振るのがよい。

4.5.4 成形方法 モルタルは型わくに2層に詰める。まずモルタルを型わくの高さの1/2まで詰め、突き棒を用いてその先端がモルタル中に4mm入る程度に図5に示すような順序で20回突き、次にモルタルを型わくの上端までつめ、前と同様に突き棒を用いて突き、最後に残りのモルタルをもって約5mm盛り上げをし湿気箱に入れる。

4.5.5 脱型 モルタルを詰めてから約5時間以上を経た後、供試体をいためないように注意して型の上の盛り上げを削りとり、押しつけないで軽くなまでその上面を平滑にする。型詰め後、約24時間経た後ていねいに脱型する。

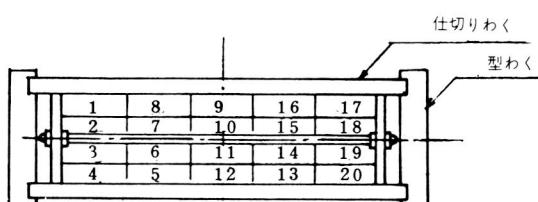


図-5⁽⁷⁾

注(7) 図中の数字はモルタルを突く順序を示す

5. 測長材令及び供試体の保存

- (1) 供試体は脱型後ただちに第1回目の測長を行う。
- (2) 第1回目の測長後、供試体を水そうに入れて養生し、材令2日及び7日で測長を行う。

表1

材 料	記 号	材料の質量 g
セ メ ン ト	C	468
膨 張 材	E	52
標 準 砂	S	1040
水	W	312

$$\text{参考 } \frac{W}{C+E} = 0.6 \quad \frac{E}{C+E} = 0.1 \quad \frac{S}{C+E} = 2$$

(3) 材令7日の測長後、供試体をただちに恒温の保存箱に入れて養生し、材令14日、21日、28日及び35日で測長を行う。

(4) 保存箱は密閉できる構造で温度20±2°C、湿度58±1%に保つ。

注(7) 保存箱の湿度を58±1%に保つには臭化ナトリウムの飽和溶液を使用する。保存箱の一例を図6に示す。この内容積(約5.24ℓ)の場合、水200gに対し臭化ナトリウム480gの溶液を260cm³以上の蒸発面積が得られるような容器に入れるとよい。

(5) 保存期間中、供試体はゲージ先端部を損傷しないように注意し、また各供試体の保存条件が等しくなるよう周囲に15mm以上の間隔を保つ。

(6) 保存中の各供試体を支持する箇所は、拘束端板の両外端から約30mmとする。

6. 供試体の測長

6.1 測長場所 測長は温度20±2°Cに保った室内で行う。

6.2 測長の準備

- (1) 測長器及び標準器は、測長前3時間以上温度20±2°Cの場所に置く。
- (2) 測長に先立ち、供試体のゲージ先端部に付着している異物をきれいにふきとる。

6.3 測長方法

- (1) 標準器の測長は3.3(1)によって行い、これをX_{i1}(mm)とする。
- (2) 供試体の測長は3.3(2)によって行い、これをX_{i1}(mm)とする。

7. 長さ変化率の算出 長さ変化率は次の式より求め、小数点以下5けたに丸める。

$$\text{長さ変化率} = \frac{X_0 - (X_{i1} - X_{i2})}{L}$$

ここで L : 135 (mm)

X₀ : 基長 (mm)

X_{i1} : 測長材令 i における標準器の測定値 (mm)

X_{i2} : 測長材令 i における供試体の測定値 (mm)

8. 報 告

報告には、次の事項のうち必要なを記載する。

- (1) 膨張材の名称⁽⁸⁾及び品質
- (2) 各測長材令での長さ変化率
- (3) その他

注(8) 名称は商品名でもよい。

引用規格: JIS B 0205	メートル並目ねじ
JIS B 0209	メートル並目ねじの許容限界寸法及び公差
JIS B 1181	六角ナット
JIS B 7509	0.001 mm 目盛 ダイヤルゲージ
JIS G 3101	一般構造用圧延鋼材
JIS G 4401	炭素工具鋼鋼材

参考 1 膨張コンクリートの拘束膨張及び収縮試験方法

1. 適用範囲

この参考 1 は、一軸拘束状態における膨張コンクリート⁽¹⁾の膨張及び収縮試験方法について規定する。

注(1) 膨張コンクリートとは、コンクリート用膨張材を使用するコンクリートをいう。

2. 試験方法の種類

膨張及び収縮試験方法は、表 1 のとおり 2 種類とする。

表 1

種類	備考
A 法	膨張だけを対象とした試験方法
B 法	膨張及び収縮を対象とした試験方法

3. A 法 (膨張だけを対象とした試験方法)

3.1 試験用器具

3.1.1 型わく

- (1) 型わくは、金属性の底板及び側板からなり、適當

な留め金具で組み立てたものとする。

(2) 型わくは、コンクリートを打ち込むとき変形及び漏水のないものでなければならない。

(3) 型わくの寸法誤差は供試体断面寸法の $\frac{1}{100}$ 以下でなければならない。側板の面の平面度⁽²⁾は、0.05 mm 以内とし、組み立てられた際の二つの側板の面は平行で傾いたり、あるいはねじれていってはならない。

注(2) ここでいう平面度は平面部分の最も高いところと最も低いところを通る二つの平行な平面を考え、この平面間の距離をもって表わす。

(4) 型わくは、幅 100 mm、高さ 100 mm とし、長さ 400 mm 以上とする。

3.1.2 拘束器具

(1) 拘束器具は、図 1 に示すように拘束棒と 2 枚の拘束端板を一体に溶接したもので、その両端部に 2 個のゲージプラグを埋め込んだものとする。2 枚の拘束端板のコンクリートに接する面は平行で傾いたりねじれないものとし、ねじれの有無は使用の前に定盤を用いて確かめるものとする。

(2) 拘束棒は、JIS G 3109 (P C 鋼棒) の C 種 -1 号 (S B P R - $\frac{110}{125}$) の呼び名 11 mm (公称断面積 93.03 mm²) に適合するものとし、端板内面間距離は 360 mm とする。

(3) 拘束端板は、JIS G 3101 (一般構造用圧延鋼材) に規定する 2 種 (S S 41) に適合するものとし、一辺の長さが 99.5 mm の正方形、厚さ 19 mm とする。

(4) ゲージプラグは、JIS G 4303 (ステンレス鋼棒) に規定する SUS 304 に適合するものとし、長さ 11 mm で直径 4.5 mm、深さ 2.25 mm の半円球のくぼみを有するもので、拘束端板に埋め込むものとする。

3.1.3 測長器 測長器はダイヤルゲージを付属した測長わくを主体とし、受け台で支持した供試体に測長わくをはめ込んでダイヤルゲージの目盛を読み取る構造のもので次の条件を備えていなければならない。測長器の一例を図 2 に示す。

- (1) 供試体の受け台は、供試体をその長軸が鉛直になるように支持でき、かつ供試体を測長する場合、供試

体が動かないよう保持できるものとする。

(2) 測長わくは供試体を測長する場合、測長わくの接点とダイヤルゲージのスピンドルの先端とを結ぶ軸線が供試体の両端のゲージプラグを結ぶ軸線に正しく一致し、測長を繰り返し行う場合、常に一定の状態で測長することができるものとする。

(3) ダイヤルゲージは、JIS B 7503 (0.01mm目盛ダイヤルゲージ) の規定に適合するものとする。ただし、測長範囲は20mm以上とする。

3.1.4 標準器 標準器は、測長わくの接点とダイヤルゲージのスピンドルの先端との距離を容易に検定できるもので、全長を398mm、くぼみ間の距離393.5mmとす

る。標準器の材質は、鋼製とし一例を図3に示す。

3.1.5 突き棒 突き棒は、先端を半球状とし直径16mm、長さ500mmの丸鋼とする。

3.2 基長⁽³⁾の測定 供試体の成形に先立ち基長を次的方法で測定する。

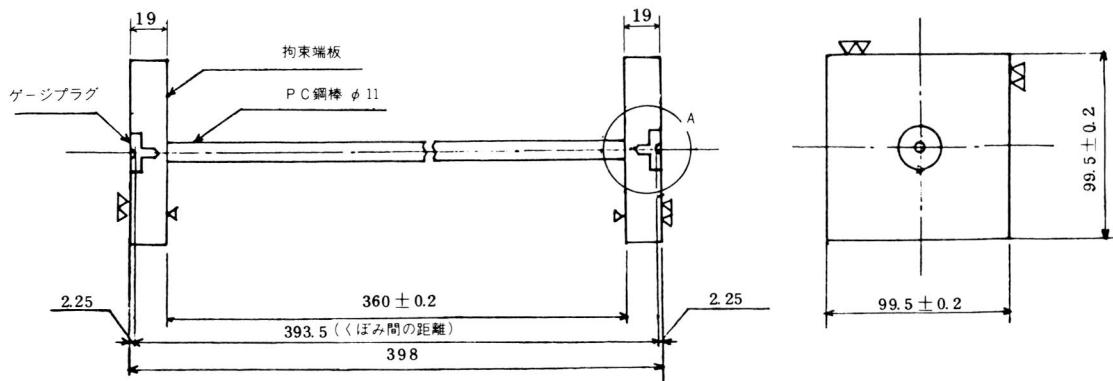
(注3) ここでいう基長とは標準器と拘束器具のゲージプラグ間の長さの差をいう。

3.2.1 測長場所 測長は温度20±2°Cに保った室内で行う。

3.2.2 測長の準備

(1) 測長器、標準器及び拘束器具は、測長前3時間以上温度20±2°Cの場所に置く。

単位 mm



A部詳細図

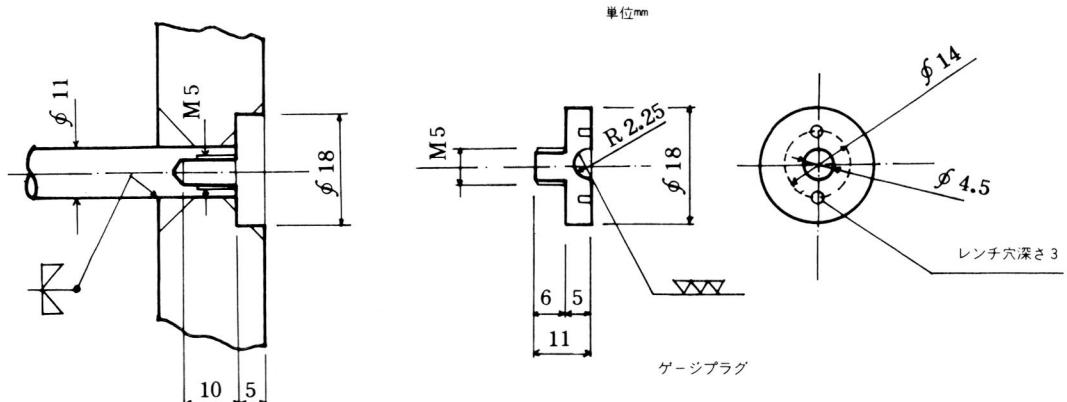


図 1

(2) 測長に先立ち、拘束器具のゲージプラグに付着している異物をきれいにふきとておく。

3.2.3 測長方法

(1) 標準器の測長方法は、標準器を受け台にすえ上端のゲージプラグに測長わくの接点を接触させて測長わくをはめ込み下端のゲージプラグにダイヤルゲージのスピンドルの先端を接触⁽⁴⁾させる。次に、数回スピンドルをわずかに引いて目盛の読みが安定した時⁽⁵⁾の値を求め、これを X_{01} (mm) とする。

(2) 拘束器具について 3.2.3.(1)と同じ操作を繰り返し、ダイヤルゲージの目盛の読みを求め、これを X_{02} (mm) とする。

注(4) スピンドルは静かに取り扱い接触部がよくなじんだことを確認しなければならない。

注(5) 目盛の読みが安定した時とは、数回の目盛の読みがほとんど一致するときをいう。

3.2.4 基長の算出 基長 X_0 (mm) は次の式より求め る。

$$X_0 = X_{01} - X_{02}$$

ここに X_0 : 基長 (mm)

X_{01} : 基長測定時における標準器の測定値 (mm)

X_{02} : 基長測定時における拘束器具の測定値 (mm)

3.3 供試体

3.3.1 供試体の寸法 供試体の全長は 398 mm で、そのうちコンクリート部分は 100 × 100 × 360 mm とする。

3.3.2 供試体の個数 供試体の個数は、同一条件の試験に対して 3 個とする。

3.3.3 型わくの組立

(1) 型わくは、水もれのないようにグリースを塗布してしめつける。

(2) 拘束端板の内面及び拘束棒は、有機溶剤を用いて油分をよくふきとる。ただし、拘束端板の外表面はグリースを塗布する。

(3) 拘束端板と型わくの接する面には、グリースを塗布して水もれのないように型わく中に設置する。

3.3.4 溫度 供試体の成形から浸水までの室温は 20 ± 2 °C を標準とし、⁽⁶⁾ 水そうの水温は 20 ± 1 °C とする。

注(6) この室温の範囲以外の場合には、成形及び脱型までの温度を記録しておく。

3.3.5 供試体の作り方

(1) コンクリートの成形

(a) 型わくは、コンクリートを成形する際及び成形から硬化するまで水平な場所に置くものとする。

(b) コンクリートは、ほぼ相等しい 2 層に分けて詰める。各層は、型わくの軸にはほぼ対称となるようにコンクリートを入れ、その上面を突き棒でならし約 10 cm について 1 回の割合で突くものとする。材料の分離を生ずる見込みのときは、分離を生じない程度

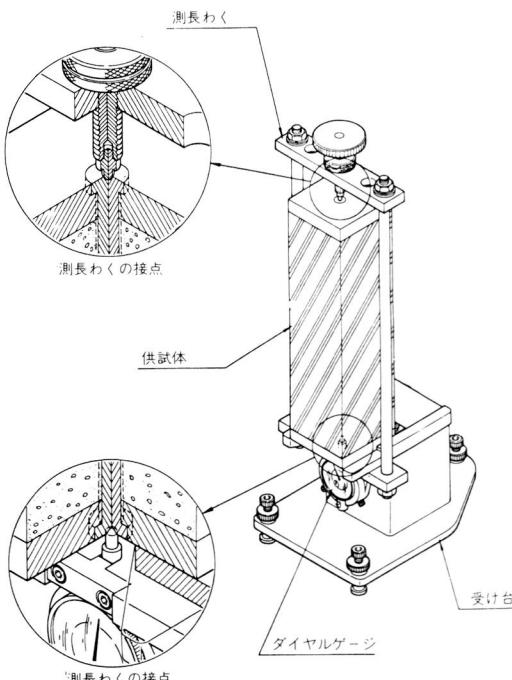


図 2 (例図)

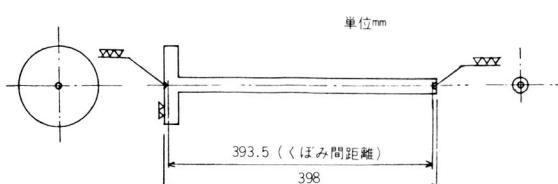


図 3 (例図)

に突き数を減らす。

各層ごとに、突き終ったのち金ごて又は類似の器具で型わくの側面に沿ってスページングをし、型わくの側面を軽くたたいて、突き棒によってできた穴がなくなるようにする。

(c) 成形が終ったのち、上面の余分なコンクリートをかき取り、こて仕上げ⁽⁷⁾を行う。

注(7) コンクリートが硬練りの場合には、成形した直後金ごてで仕上げた後、適当な時期に更に木ごてで仕上げるのがよい。

(d) 粗骨材の最大寸法25mmをこえる場合には、コンクリートを25mmのふるいでふるって、25mm以上の粒を除去して用いる。

(2) 脱型

(a) コンクリートの成形が終ったのち、その硬化をまって型わくを取り外す。型わくの脱型時期は24時間で標準とする。この間、供試体上面は板ガラス、鋼板又は湿布で覆うなどにより水分の蒸発を防がなければならない。

(b) 供試体は、測長の際、常に受け台の同一位置に置けるようにするために各供試体の拘束端板の近くのコンクリート表面に目印をつけておく。

3.4 供試体の測長及び養生

3.4.1 測長場所 測長は、温度20±2°Cに保った室内で行う。

3.4.2 測長の準備

(1) 測長器及び標準器は、測長前3時間以上温度20±2°Cの場所に置く。

(2) 測長に先立ち、供試体のゲージプラグに付着している異物をきれいにふきとる。

3.4.3 測長材令及び供試体の養生

(1) 供試体は脱型後直ちに第1回目の測長を行う。

(2) 第1回目の測長後、供試体を水そうに入れて養生し、所定の材令⁽⁸⁾で測長を行う。

注(8) 測長を行う供試体の材令は、標準として2日、7日及び14日とする。

3.4.4 測長方法

(1) 標準器の測長は3.2.3(1)によって行い、これをXi₁(mm)とする。

(2) 供試体の測長は3.2.3(2)によって行い、これをXi₂(mm)とする。

4. B 法 (膨張及び収縮を対象とした試験方法)

4.1 試験用器具

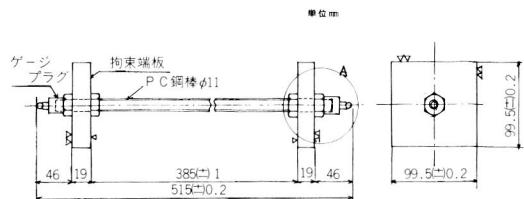
4.1.1 型わく 型わくは3.1.1による。ただし、長さは原則として525mm以上で、かつ4.1.2に示す拘束器具を設置できるものとする。

長さ525mm未満の型わくを用いる場合、型わくの端板を取り4.1.2に示す拘束器具の拘束端板を用いて組み立てができるものとする。

4.1.2 拘束器具

(1) 拘束器具は、図4に示すように拘束棒、2枚の拘束端板、4個のナット及び2個のゲージプラグを組み立てたもので、組み立てた際、2枚の拘束端板のコンクリートに接する面は平行で傾いたりねじれがないものとし、ねじれの有無は使用前に定盤を用いて確かめるものとする。

(2) 拘束棒は、JIS G 3109に規定するC種-1号(S B P R- $\frac{110}{125}$)の呼び名11mm(公称断面積93.03mm²)



A部詳細図

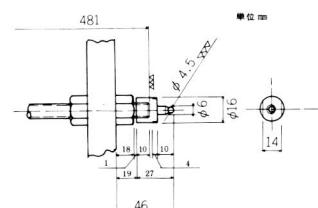


図4

に適合するものとし、長さ 481 mm で全長にわたって、ねじ転造したものとする。ねじは、JIS B 0207（メートル細目ねじ）に規定するねじの呼び M 12×1.5⁽⁹⁾とする。

拘束棒は再使用してはならない。

注(9) ねじの許容限界寸法及び公差は、JIS B 0211（メートル細目ねじの許容限界寸法及び公差）の 8 g (又は 3 級) 以上とする。ねじ棒の有効径に基づく断面積は 95.43 mm² である。

(3) 拘束端板は、3.1.2 (3) による。

(4) ナットは、JIS G 4051（機械構造用炭素鋼材）に規定する S 35C に適合するものとし、ねじは JIS B 1181（六角ナット）に規定する六角ナットメートル細目ねじの、ねじの呼び M 12×1.5⁽¹⁰⁾ とする。

注(10) ねじの許容限界寸法及び公差は、JIS B 0211 の 7 H (又は 3 級) 以上とする。

ゲージプラグは、JIS G 4303 の SUS304 に適合するものとし、長さ 27 mm で先端に直径 4.5 mm の球面を付けたもので、拘束棒にねじ込むものとする。

4.1.3 検長器 検長器は 3.1.3 による。ただし、付属のダイヤルゲージは、JIS B 7509 (0.001 mm 目盛ダイヤルゲージ) 又は、JIS B 7503 の規定に適合するものとする。検長器の一例を図 5 に示す。

4.1.4 標準器 標準器は検長わくの接点とダイヤルゲージのスピンドルの先端との距離を容易に検定できるもので、全長を 515 mm とする。標準器の材質は鋼製とし、一例を図 6 に示す。

4.1.5 突き棒 突き棒は 3.1.5 による。

4.2 基長の測定 基長の測定は 3.2 による。

4.3 供試体

4.3.1 供試体の寸法 供試体の全長は 515 mm で、そのうちコンクリート部分は 100 × 100 × 385 mm とする。

4.3.2 供試体の個数 供試体の個数 3.3.2 による。

4.3.3 型わくの組立て 型わくの組立ては 3.3.3 による。

4.3.4 溫度 供試体の成形から脱型まで室温は 20 ± 2 °C を標準とする。⁽¹¹⁾

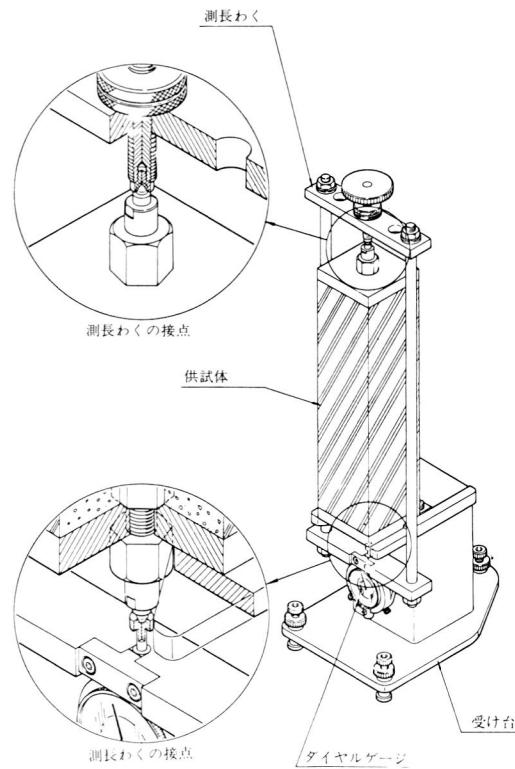


図 5 (例図)

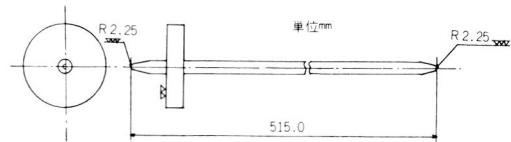


図 6 (例図)

4.3.5 供試体の作り方 供試体の作り方は、3.3.5 による。

4.4 検長材令及び供試体の保存 供試体は所定の条件で保存し、必要に応じて測長を行う。

注 供試体の測長材令及び保存条件を特に定めない場合は標示として下記による。

- (a) 供試体の脱型後、直ちに第 1 回目の測長を行う。
- (b) 第 1 回目の測長後、供試体を 20 ± 1 °C の水そうに入れて材令 2 日及び 7 日で測長を行う。
- (c) 材令 7 日の測長後、供試体を周辺の温度 20 ± 2 °C、湿度 60 ± 5 % に保つ。温度及び湿度を保持するには恒温恒湿の設備をもった室もしくは、そうを使用するか、又は臭化ナトリウムの飽和溶液を使用した恒温保存箱に供試体を入れ、保存箱を恒温の室又はそ

- うの中に置くとよい。
- (d) 保存期間中, 供試体はゲージプラグを損傷しないように注意し, また供試体周辺の環境条件が均等で供試体個々の保存条件も等しくなるように各供試体の周囲は25mm以上の間隔に保つ。
- (e) 保存中の供試体を支持する箇所は, 拘束端板の両外端から約70mmの2箇所とし供試体の自重によって供試体に生ずる正負の最大曲げモーメントがほぼ等しくなるようにする。
- (f) 供試体の保存期間が1, 4, 8週及び3, 6, 9, 12カ月になったとき, それぞれの測長を行う。

4.5 供試体の測長

4.5.1 測長場所 測長は温度20±2°Cに保った室内で行う。

4.5.2 測長の準備 測長の準備は3.4.2による。

4.5.3 測長方法

- (1) 標準器の測長は3.2.3(1)によって行い, これをX_{i1}(mm)とする。
- (2) 供試体の測長は3.2.3(2)によって行い, これをX_{i2}(mm)とする。

5. 長さ変化率の算出 長さ変化率は次の式より求め, 小数点以下5けたに丸める。

$$\text{長さ変化率} = \frac{X_0 - (X_{i1} - X_{i2})}{L}$$

ここに L : A法の場合は360(mm), B法の場合は

385(mm),

X₀: 基長 (mm)

X_{i1}: 測長材令 i における標準器の測定値 (mm)

X_{i2}: 測長材令 i における供試体の測定値 (mm)

6. 報告 報告には次の事項のうち必要なものを記載する。

- (1) 試験方法の種類
- (2) コンクリート用膨張材の名称⁽¹⁾及び品質
- (3) コンクリート用膨張材以外の使用材料の種類及び

品質

- (4) コンクリートの配合
- (5) B法の場合, ダイヤルゲージの最小目盛
- (6) 成形から脱型までの養生中の温度
- (7) B法の場合, 供試体の保存条件
- (8) 各測長材令での長さ変化率
- (9) その他

(II) 名称は商品名でもよい。

引用規格: JIS B 0207	メートル細目ねじ
JIS B 0211	メートル細目ねじの許容限界寸法及び公差
JIS B 1181	六角ナット
JIS B 7503	0.01mm目盛ダイヤルゲージ
JIS B 7509	0.001mm目盛ダイヤルゲージ
JIS G 3101	一般構造用圧延鋼材
JIS G 3109	P C鋼棒
JIS G 4051	機械構造用炭素鋼材
JIS G 4303	ステンレス鋼棒

参考2 膨張コンクリートの拘束養生による圧縮強度試験方法

1. 適用範囲 この参考2は, 拘束状態⁽¹⁾で養生した膨張コンクリート⁽²⁾の圧縮強度試験方法について規定する。

注(1) この拘束状態は, 三軸拘束に近いものである。

注(2) 膨張コンクリートとはコンクリート用膨張材を使用したコンクリートをいう。

この規格の中で{ }を付してある単位及び数値は, 國際単位系(SI)によるもので参考として併記したものである。

2. 供試体 供試体の作り方は, JIS A 1132(コンクリートの強度試験用供試体の作り方)の2, 3及び4による⁽³⁾。

注(3) コンクリートの打ち込みに先立ち, 型わくの留め金具にゆるみがないことを確認する。

3. 養生及び脱型

(1) 供試体の製造及び養生中の温度は, 標準として20±2°C⁽⁴⁾とする。

注(4) この温度範囲以外の場合には, 製造及び養生中の

温度を記録しておく。

- (2) 供試体は型わくをつけたまま湿润状態で養生する。湿润状態を保つには、供試体を水そう中に置くか、あるいは空気中に置いて上面を湿布で覆うなどして、供試体の表面が乾燥しないよう適時水分を供給する。
- (3) 型わくは、試験の直前に取りはずす。⁽⁵⁾

注⁽⁵⁾、脱型時に型わくが破損していたり継目部が開いている場合、その供試体を試験に用いてはならない。

4. 圧縮強度試験 圧縮強度試験は、JIS A 1108

(コンクリートの圧縮強度試験方法)による。

引用規格: JIS A 1108 コンクリートの圧縮強度試験方法
JIS A 1132 コンクリートの強度試験用供試体の作り方

5. 報告 報告には、次の事項のうち必要なものを記載する。

- (1) 供試体の番号
- (2) コンクリート用膨張材の名称⁽⁶⁾と品質
- (3) コンクリート用膨張材以外の使用材料の種類と品質
- (4) 配合
- (5) 材令
- (6) 供試体の直径 (cm)
- (7) 最大荷重 (kgf{ N })
- (8) 圧縮強度 (kgf/cm² { MPa })
- (9) 養生方法及び養生温度
- (10) 供試体の破壊状況
- (11) その他

注 (6) .名称は商品名でもよい。

コンクリート用膨張材 解説(案)

はじめに コンクリート構造物に発生する乾燥収縮によるひび割れは、構造物の耐久性及び機能を低下させるのみならず、美観上からも好ましくない。この防止策と

して設計、材料、施工など、あらゆる面から対策が講じられているが、いまだ十分とはいえないのが現状である。

コンクリート用膨張材(以下、膨張材という。)は、このような背景の中でモルタル又はコンクリートの乾燥収縮を補償し、ひび割れの低減をはかる混和材料として土木、建築の分野に使用され、その効果が確認されている。

さらに、膨張材の膨張性能をより積極的に利用する方法として、膨張材を多量に混和してコンクリートに生ずる膨張力を鉄筋などで拘束し、ケミカルプレストレスを導入する方法がある。現在、遠心力鉄筋コンクリート管、コンクリートボックスカルバート、鉄筋コンクリート矢板などのコンクリート製品を始め、充てん用モルタル・コンクリートなど広範囲の分野で使用されている。

一方、アメリカでは混和材としてではなく、膨張セメントとして市販されており、1973年及び1975年には、ASTM規格として膨張セメントの試験方法(C806, C109)が制定され、また1976年に膨張セメントの品質規格案(C845)が提案されている。

このような状況の中で本JIS規格を作成したが、案文作成にあたってはこれまでに報告された多くの試験結果、調査結果及び本規格原案作成のために行った試験結果、ならびにセメント及びセメント混和材料に関する規格を参考とした。

1. 適用範囲 この規格は、JISに規定しているセメントを用いたモルタル又は、コンクリートに使用する膨張材に適用する。

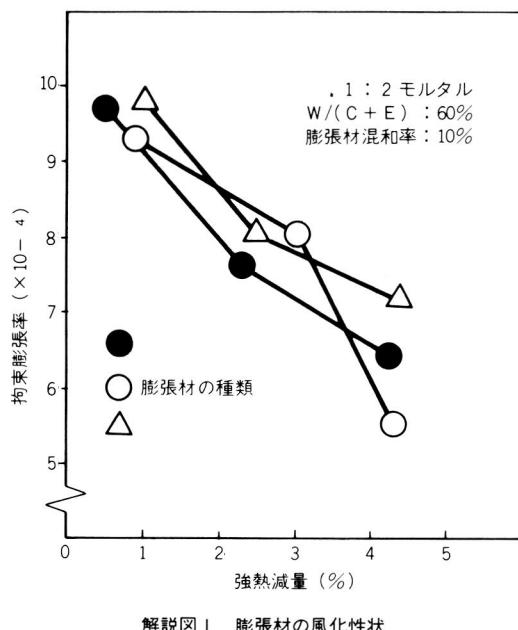
2. 用語の意味 この規格に規定した膨張材は、セメント及び水と共に練り混ぜた場合、水和反応によってエトリンガイト又は水酸化カルシウムの結晶を生成して、モルタル又はコンクリートを膨張させる作用がある混和材料である。モルタル又はコンクリートを膨張させる材料には、この他にマグネシア系及びアルミニウム粉及び鉄粉などがあるが、膨張する時期及び速度が著しく異なるため、本規格でいう膨張材から除外した。

3. 品質

3.1 化学成分

3.1.1 酸化マグネシウム 酸化マグネシウムは、長期にわたってモルタル又はコンクリートを膨張させ、硬化体を崩壊させる恐れがあるため、ポルトランドセメントのJIS規格と同じ値にした。

3.1.2 強熱減量 膨張材は、風化すると強熱減量が増大し、かつ膨張性能が低下する傾向がある。(解説図1参照)



このため風化の程度を表わす成分として強熱減量を規定し、その規格値は、膨張材の膨張性能に影響が少ない範囲とした。

3.2 物理的性質

3.2.1 比表面積 膨張材の水和速度は、化学成分の他に比表面積によっても影響をうける。粗い粒子のものは、水和反応が進みにくく膨張が遅延するので、本規格では下限値を設けた。

3.2.2 1.2mm ふるい残分 膨張材の特に粗い粒子は、モルタル又はコンクリートが硬化した後も引続いて反応するため、局部的に膨張を生じて、硬化したモルタル又

はコンクリートの表面に障害を起こす恐れがある。このため最大粒径の限界として上限値を設けた。

なお、市販膨張材においては、1.2mm ふるい残分はほとんど認められない。

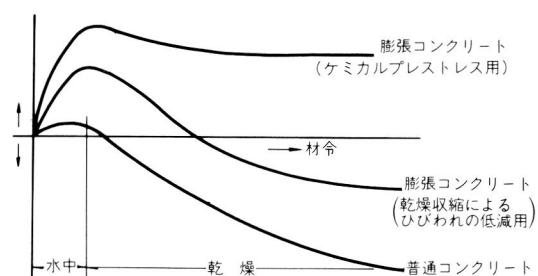
3.2.3 凝結時間 モルタル又はコンクリートに膨張材を使用した場合、練り混ぜ、運搬打込み、仕上げ作業などに支障をきたさないことが必要である。このため凝結時間は、ポルトランドセメントのJIS規格と同じ値とした。

3.2.4 膨張性(長さ変化率) 膨張材は、その使用目的から一定以上の膨張性能を有している事が必要である。従って、膨張材の膨張性(長さ変化率)の規定を設けた。

材令については、付属書「膨張材のモルタルによる膨張性試験方法」によって試験を行った場合、膨張は材令7日ではほぼ完了するため、最大膨張率を示す値として材令7日を規定した。また、膨張材を混和したモルタル又はコンクリートを水中養生した後、乾燥養生した場合、乾燥収縮はできるだけ小さい方が良いため材令28日(乾燥材令21日)における下限値を規定した。(解説図2参照)

なお、材令28日の規格値=0.00020以上とは、膨張側にあるかあるいは収縮しても0.00020より小さいことを意味している。

3.2.5 圧縮強さ 本規格に規定した量の膨張材を混和したモルタルの圧縮強さは、膨張材を混和しないモルタルの圧縮強さとほぼ同程度か多少小さな値となる。しかし、圧縮強さが著しく低下することは好ましくないの



解説図2 膨張コンクリート及び普通コンクリートの膨張・収縮特性曲線

で、普通ポルトランドセメントのJIS規格と同じ値とした。

4. 試料 膨張材は、セメントに比較して風化しやすい材料であるため、採取した試料は特に入念に保存する必要がある。

5. 物理試験方法

5.1 1.2 mm ふるい残分 ふるいでふるう時、粗い粒子及び粉末の凝集したものは指でふるいにすりつけてつぶす操作をしてはならない。

5.2. 凝結試験

(1) コンクリートの乾燥収縮によるひび割れ低減を目的として使用する膨張材の単位量とほぼ同じ混和量にするため、膨張材の混和量を5%（単位量28kg/m³）とした。試験方法は、JIS R 5201（セメント物理試験方法）と同じ方法によることにした。

(2) 注⁽²⁾の規定は、セメントと膨張材をあらかじめ十分混合し、膨張材が均一に練り混ぜられるよう規定したものである。

5.3 膨張性試験 膨張材は、一般に鉄筋などによって拘束状態にあるコンクリートに使用される。従って、膨張材の膨張性試験は、鋼棒による拘束状態におけるモルタルについて行うこととした。

また、膨張材の混和率は試験精度を考慮して10%とした。

5.4 圧縮強さ試験 膨張材の混和率は、凝結試験と同様の理由により5%とし、その試験方法はJIS R 5201と同じ方法によることにした。

この原案は、昭和53年度に財建材試験センターに委託され昭和54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れば、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ある。

（順不同・敬称略）

氏名	所属
岸谷 孝一（委員長）	東京大学工学部建築学科
笠井 芳夫（委員）	日本大学生産工学部建築工学科
長瀧 重義（ ” ）	東京工業大学土木工学科
辻 幸和（ ” ）	足利工業大学土木工学科
川瀬 清孝（ ” ）	建設省建築研究所第2研究部
大高 英男（ ” ）	通商産業省生活産業局窯業建材課
田村 忠男（ ” ）	工業技術院標準部材料規格課
丸一 俊雄（ ” ）	清水建設研究所
山根 昭（ ” ）	竹中工務店東京支社技術部
阿部 保彦（ ” ）	鹿島建設技術研究所
阿部 博俊（ ” ）	財電力中央研究所土木技術研究所
宮坂 慶男（ ” ）	日本国有鉄道構造物設計事務所
河野 俊夫（ ” ）	小野田セメント中央研究所
蓮見 光雄（ ” ）	電気化学工業セメント事業部
門司 唱（ ” ）	日本セメント研究所
佐藤 雅男（ ” ）	住友セメント中央研究所
廣瀬 守（ ” ）	膨張材セメント混和材協会
鈴木 康夫（ ” ）	財建材試験センター標準業務課
森 幹芳（事務局）	財建材試験センター標準業務課

溶接施工の手引 —PC工法の場合—

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工法への理解と完璧な施工のために

宮崎舜次 共著
助川哲郎

¥1,000(送料別)
A5判・98頁・ビルコ紙表装

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)

圧力差の測定とその応用(その1)

黒木勝一*

1. はじめに

圧力差（差圧ともいう）の測定方法にはいろいろな方法があるが、本稿では建築の設備や環境の分野を対象として、この分野で広く用いられている圧力、圧力差の測定方法とその応用について、2回にわたり原理的なものを平易に述べることとする。

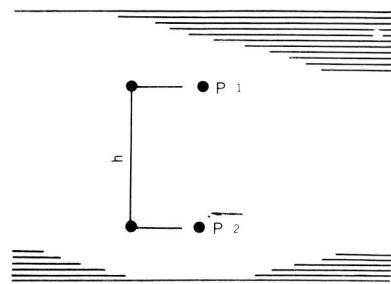
建築設備・環境分野での圧力の測定範囲は、高いものではポンプの水圧などで kgf/cm^2 オーダー、環境分野ではせいぜい mmH_2O で表わせる範囲のものであり、大多数は微差圧の測定であるので、真空や高圧の圧力測定については言及しない

一般に圧力差は、それ自体で一つの性能評価を行うことは稀で、多くは差圧の測定によって、たとえば風量を求めるとか、管の圧力損失係数を算出するというように、ある物理量を求める手段として用いられている。

従って、本稿は、本欄のタイトル——試験のみどころおさえどころという題意とは多少趣を異にするが、基礎的な測定方法であるので、建築分野での様々な性能試験に適用できるよう、解説して参考に供したい。

2. 圧力、圧力の単位

一般にある任意の面を考えた場合、その面の両側の部分が、その面に垂直に同じ大きさで反対方向の力で押しあっている時、この力を圧力といっている。ここにいう任意の面は、一つの物体内部（固体及び流体）または2



四

物体の接触面でもよい。静止流体では、1点の圧力の大きさを断面の単位面積あたりの力で表わすと、その圧力は、断面の方向に無関係で一定である。

図-1に示すごとく、密度が一定である静止流体内のある点の圧力を P_1 とし、その点よりも h だけ低い他の点を P_2 とすると次の関係が成り立つ。

ここに, ρ は流体の密度, g は重力加速度, γ は比重量である。(1)式は, 流体内の圧力は深さに比例して増大することを意味し, また圧力は, 流体の密度を決めれば深さ h で表わせることを示している。

圧力の単位は、定義より力を面積で割ったもので、デイメンションは、工学単位（MKS 重量単位）系では KL^{-2} 、SI 単位（国際単位、質量単位）系では $MLT^{-2}/L^2 = ML^{-1}T^{-2}$ である。建築の分野で主に用いられている圧力の単位は、表一 1 に示すとくである。併せて備考には、単位の換算を示してある。

圧力の単位は種類が多く、用途によって使い分けてい

*(財)建材試験センター中央試験所物理試験課

るので、ややもすると混乱をきたす。特にS Iの単位の導入により、従来の単位からの換算には注意を要する。

また、 kgf/cm^2 の単位の数値を工業的には気圧という言葉で慣習的に呼称することがあるが、大気圧標準の気圧とは意味が違うので区別しなければならない。

3. ゲージ圧力と絶対圧力

絶対真空を標準とし、これをゼロとして測定する圧力を絶対圧力といい、大気圧を基準として測定する圧力をゲージ圧力（工業気圧）という（図-2）。ゲージ圧力は一種の差圧である。一般に大気圧よりも低い圧力を真空と言っている。

4. 圧力差の測定

圧力の強さは、(1)式で示したように、原理的には液柱で測定できる。液柱で圧力を測定するものを、液柱計またはマノメータという。

一般的には圧力の測定は、ゲージ圧力を求めることが多いが、前に述べたようにこれは差圧測定で、流体工学上の2点間の圧力差の測定と方法は同一である。

今、比重 γ_1 なる流体が水平な管を流れているとし、管路の2点A B間の圧力差を測定するとする。図-3のようにA, Bにマノメータをつないで、この中に比重 γ_2 なる別の液体を封入すれば、 $\ell - m$ における両側の圧力のつり合いは、

$$P_A + \gamma_1 h_1 = P_B + \gamma_1 h_2 + \gamma_2 h$$

であるから、圧力差 ΔP は

$$\Delta P = P_A - P_B = \gamma_1 (h_2 - h_1) + \gamma_2 h$$

ここに、 $h_1 - h_2 = h$ であるから

$$\Delta P = h (\gamma_2 - \gamma_1) \quad \dots \dots \dots \quad (2)$$

となる。従って、圧力差の測定の場合は、流体の比重を考慮なければならない。また、2点A, Bが同一水平面内にないときは、その高さも考慮する必要がある。

ただし、空気のように流体が気体で γ_1 が γ_2 に比べてきわめて小さい場合は、 $\gamma_1 \approx 0$ とし

$$\Delta P = \gamma_2 h \quad \dots \dots \dots \quad (3)$$

としても実用上支障はない。

表-1 圧力の単位

単位系	単位の名称	単位記号	補助単位	備考
M K S 単位	重量キログラム每平方メートル	kgf/cm^2	kgf/cm^2	$1kgf/cm^2 = 1mmH_2O$
	水銀柱メートル	$mmHg$	$mmHg$	$1mmHg = 13.6 mmH_2O$
	水柱メートル	mmH_2O	mmH_2O	mmH_2O を $mmAq$ と表わすこともある
	パール	bar	mbar μbar	$1bar = 10^5 N/m^2 = 1.02 kgf/cm^2$
	気圧	atm		$1atm = 760 mmHg = 1.013 bar$
S I 単位	パスカル	Pa		$1Pa = 1N/m^2$ $9.8Pa = 1kgf/m^2$ barは併用してもよい

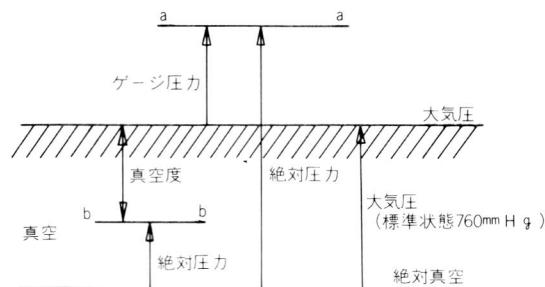


図-2

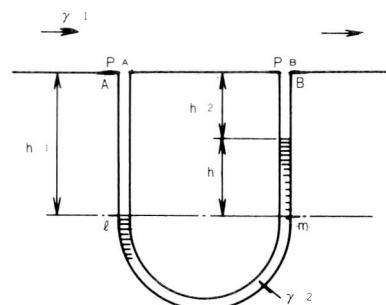


図-3 圧力差の測定

5. 圧力及び圧力差の測定方法

圧力の計測に応用されている測定方法としては、次のような方法が一般的である。

- (1) 既知の力に対して、測定しようとする圧力をバランスさせることによる圧力の測定方法
- 1) 液柱を用いる方法 — U字管、傾斜型マノメータ、水銀気圧計等
- 2) 沈鐘を利用する方法 — 沈鐘式圧力計等
- 3) ピストンの底面に働く圧力を用いる方法 — 分銅式標準圧力計等
- (2) 圧力の変化による弾性変形量を利用する方法
— ブルドン管、ダイヤフラム、ベロー圧力計等
- (3) その他の物理的現象を利用する方法 圧電気圧力計、抵抗線圧力計等

この中で最も多用される測定方法は、(1)の1)の液柱を用いる方法、(2)の弾性変形量を利用する方法である。最近は、これらの計測原理を電気的に変換して、記録しやすいようにし、また、動的な圧力測定も可能にしているものが見受けられる。

圧力測定に用いられる計器は、目的や圧力の範囲によっていろいろの種類や型式があるが、総体的に見て、圧力を液柱の高さの差に変えて測定するという、液柱圧力計(マノメータ)は、液体の密度を知るだけで測定できるという点で、他のものに比べて優れていると言えよう。

次に液柱圧力計を主として、建築関係の性能試験に用いる代表的な圧力計について述べることとする。

5.1 液柱圧力計(マノメータ)

マノメータにはU字管、単管、傾斜管及び示差型(2液マノメータ)などがあり、液体としては、水、アルコールのような密度の小さいものや、水銀のように密度の大きいものが使用される。マノメータの種類や液体の種類は、測定圧の大きさによって選択されなければならない。

(1) U字管マノメータ

図-3に示すように、管径の一様なガラス管をU字形に曲げたもので、この中に液体を入れ、式(2)または(3)に示したように左右の液柱の高さによって、圧力または差

圧を測定する。使用する液体の密度は、表-2のごとく温度によって変るので、温度を測定して求める。ゲージ圧力を測定した場合、大気圧を気圧計で求めれば絶対圧力が求まる。

表-2 マノメータ用液体と1気圧における密度

液体の種類 (単位・%)	温 度(°C)				
	0	10	15	20	30
水	0.9999	0.9997	0.9991	0.9982	0.9957
エチル	100	0.8063	0.7978	0.7936	0.7893
	90	0.8354	0.8267	0.8224	0.8180
	80	0.8606	0.8520	0.8477	0.8434
メチル	100	0.8102	0.8009	0.7958	0.7917
	90	0.8374	0.8287	0.8240	0.8202
	80	0.8634	0.8551	0.8505	0.8469
四塩化炭素	16326	1.6135	1.6039	1.5944	1.5754
四クロルメタン	16360	1.6200	1.6120	1.6040	1.5880
水銀	13.5955	13.5708	13.5585	13.5462	13.5216

参考文献(1)より

U字管の場合の利点は、二つの管の断面積がほぼ等しく、左右の液面での表面張力による影響(毛管現象)が相殺されることである。もっとも下降する側の壁面は濡れており、上昇する側は乾いていることもあるので、状態が全く同じとは言えず、この場合は測定前に上昇側の液面を持ち上げておき、その後平衡状態にもどして高さを読み取ると言った工夫をするとよい。

また、U字管は、容易に製作できるということもあるが、上下の液面を読み取るという面倒さもあり、精度上あまり期待できない。通常精度は、液柱で0.5mm程度で、測定は、50mm以上で行った方が精度上好ましい。

U字管の片方を閉じてトリチエリーの真空を作ると、絶対圧力が測定できる。

(2) 単管マノメータ(液槽マノメータ)

単管マノメータは、図-4に示すように、U字管の一方の管の断面を極端に大きくし液槽としたもので、他方の管(単管という)の液面の高さだけで、圧力を測定できるようになっている。普通、ゲッチング型マノメータとも呼ばれる。

今、圧力 P_1 、 P_2 ($P_1 > P_2$)によって圧力差が生じ、液面が図-4のような状態になったとすると、単管、液槽の断面積をそれぞれ a 、 A とすれば、液体の下降量と

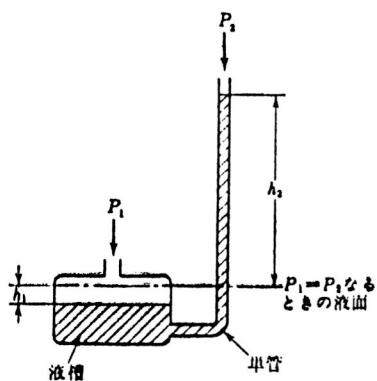


図-4 単管マノメータ

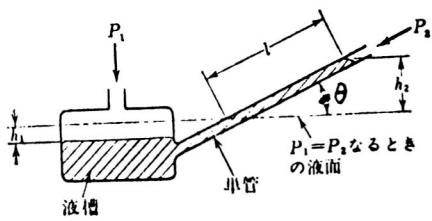


図-5 傾斜管マノメータ

上昇量は等しいから、 $Ah_1 = ah_2$ となり、これより $h_1 = (a/A)h_2$ である。従って、圧力差は次のように表わせる。

$$P_1 - P_2 = \gamma(h_1 + h_2) = (1 + \frac{a}{A}) \gamma h_2 \dots \dots \dots (4)$$

a/A の比を 1 に対して充分小さくすれば、(a に対して A が 100 倍程度あれば) 液槽面の変化は無視できるので(4)式は

$$P_1 - P_2 = \gamma h_2 \dots \dots \dots (5)$$

となり、単管だけの高さから圧力が測定できる。または読みに $(1 + a/A)$ 倍してもよいし、あらかじめ目盛っておいてもよい。

単管マノメータは、U字管のように左右の液面の高さを読む必要がないので便利であるが、ややもすると、表面張力や管の断面積の影響を受けるので、注意を要する。精度は、U字管と同程度で 0.5mm。ゲッチャンゲン型では顕微鏡で液面を読み、バニヤ目盛で 0.05mm まで精度を向上させたものもある。

また、単管に浮子を挿入し、浮子に取付けたガラス棒(板状)の目盛をレンズで拡大して読み取るベツツ型マ

ノメータもある。精度は 0.1mmH₂O。

最近は、マノメータの液面を自動追尾して電気的に読み取るというような計測技術が開発されており、試験の多様化と迅速化に対応しているものも見受けられる。

(3) 傾斜管マノメータ

このマノメータは、単管を傾斜させたもので、図-5 に原理図を示すように、単管を傾斜させることによって液の動きを拡大させ、圧力を精度よく測定できるようにしてある。通常 50mmH₂O 程度までの低い圧力を測定し、微差圧計として最も一般に使用されているものである。

図-5のごとく圧力が作用したとすると、液槽の液面の変化 h_1 を無視すれば(5)式は

$$P_1 - P_2 = \gamma h_2 = \gamma \ell \sin \theta \dots \dots \dots (6)$$

となり、 ℓ/h_2 つまり $1/\sin \theta$ 倍に拡大されることになる (h_1 を無視しなければ $h_1 = a/A \cdot \ell$ となるので $\frac{1}{a/A + \sin \theta}$ 倍に拡大される)。傾斜角 θ を小さくすればするほど感度は上るが、あまり傾きを小さくすると、毛細管現象の影響を受けやすく、液面がくずれて測定が困難になるので、その限度としては $1/10$ ($\theta = 5.7^\circ$) 程度である。使用する液体は、比重が小さく表面張力が小さいものがよく、普通アルコールが用いられる。測定範囲は、10~50mmH₂O、精度は 0.05mmH₂O である。

また、傾斜管は角度を変えられるようになっていて、管の液面調整ができるよう、液槽に調整装置がついたものもあり、実用上はこの方が便利である。

(4) 示差マノメータ及びチャットックマノメータ

図-6(a)が示差マノメータである。2つの管をつなぐ細い連続管に液体を二つに仕切る仕切膜が入っており、この膜は液体とともに動く。

今、管の断面積を、図に示すようにそれぞれ A_1 、 A_2 及び a とすると、液面の高さの変化 h_1 、 h_2 と仕切膜の移動距離 S の間の関係は

$$S = \frac{A_1}{a} h_1 = \frac{A_2}{a} h_2 \dots \dots \dots (7)$$

となり、面積の比で拡大される。従って圧力差は

$$P_1 - P_2 = \gamma (h_1 + h_2) = \gamma \left(\frac{a}{A_1} + \frac{a}{A_2} \right) S \dots \dots \dots (8)$$

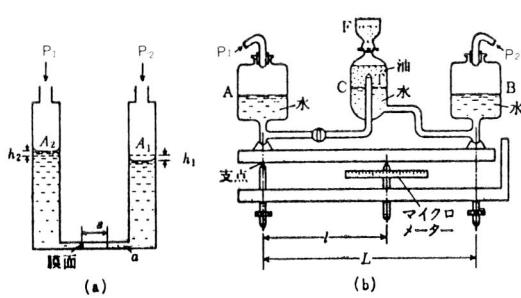


図-6 (a) 示差マノメータの原理
(b) チャトックマノメータ

となる。

実際は、仕切膜の代わりに溶け合わない別の液体を封入して液泡をつくる。また、封入液の部分（連結管）をU字管にし、左右2つの管を液槽にしたもののが、2液マノメータと呼ばれるものである。

示差マノメータあるいは2液マノメータは、原理的には極めてすぐれた微差圧計であるが、液泡を封入するのが難かしく、2液の接触面の境界の変形があつて読み取りにくいという欠点があり、実用的ではない。

この欠点を改良したものが、図-6(b)に示すチャトックマノメータである。このマノメータは、零位法を採用しており、装置を傾けることによって、差圧で移動した液泡を原点に戻すようにしたものである。図-6(b)において $P_2 > P_1$ であれば、液槽Aからの開口端Tの水と油の接触面が凸状に変形するので、これを元の状態までマイクロメータを回転させて装置を傾けると、圧力差 $P_2 - P_1$ と釣り合う液面高さの差 Δh とマイクロメータの

移動 ΔS の間には次式が成り立つ。

$$\Delta h = \frac{L}{\ell} \Delta S \quad \dots \dots \dots \quad (9)$$

ここに L および ℓ は図(b)の寸法である。

マイクロメータの読みは $1/100 \sim 1/50 \text{ mm}$ であるので、精度は $0.01 \sim 0.02 \text{ mmH}_2\text{O}$ まで測定できる。

一般に零位法は、液柱を直接読む代わりに、液柱の差がなくなるまで計器を傾斜させたり、移動したりしてその角度または移動量によって圧力差を測定する方法であるから、接触面や表面張力の影響がなく、高い精度で微小圧力が測定できる。普通 $100 \text{ mmH}_2\text{O}$ 程度までのものが多く、種類としてはチャトックの他に圧力水準器、レオメータ、ミニメータなどがある。

これらの装置は微小圧力測定という高い感度を持っているので、周囲の状態（温度、振動等）や圧力の安定度等に微妙に影響しやすく、計測上は充分注意する必要がある。

(つづく)

＜参考文献＞

- 1) 谷・小橋・佐藤 「流体力学実験法」 (1977) 岩波書店
- 2) 工業計測技術大系編 「圧力・真空・レベル測定」 (1965) 日刊工業
- 3) ポフ、村田・小川・三宅訳 「空気力学実験法」 (1969) 朝倉書店
- 4) 大西義英 「計測工学」 (1966) 理工社
- 5) 高木 相 「応用計測通論」 (1972) 啓学出版
- 6) 佐藤・有江 「水力学および水力機械」 (1966) 工学図書

ISO規格における TC/59(建築)関係のDISについて

坂 田 種 男*

最近の建築分野におけるISO規格の進行は、最近のDIS (Draft International Standard) に見られるように、かなり具体的な問題を含めたものになって来ている。これらは原則的な規格の進行に伴って決めて行く段階や試験方法を決めて行く段階、試験状態の条件は早めに決めなければならない。また寸法のためのコーディネーションの原則を決めるためには、階段の寸法や、開口部構成材の寸法、エレベーターの寸法など建築の組立の中で、他の構成材との取合いを考えたとき、原則的な規格の進行と同時にこれらの具体的な問題についての作業の中での優先順位は、TD₃ (Technical de-vision) の中でしばしば問題になるし、それぞれの必要の度合いなどから、規格の作成が調整されているといえる。すでに国際規格として決まった具体的なものの中には、厨房設備に関する三つの規格、更に今回DISになったドアに関する規格がある。原則的な規格はすでに用語、基本モジュール、水平方向のマルティモジュール、モジュラーコーディネーションの原則、建築用ボード類の寸法などいくつかのものが決まっている。ここでは最近のDISを中心とした、これから建築分野における標準化について述べる。

1) 基本的なDISについて

- DIS/6510 Modular-co-ordination-Reference planes for horizontal co-ordinating dimensions(水平方向の調整寸法のための基準面)

この規格は、平面図の中などで表現される壁の厚さや



図-1 Coordinating dimension between reference planes in axial position



図-2 Coordinating dimension between reference planes in boundary position

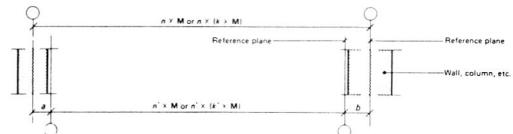


図-3 Reference plane when the dominant parts of non-loadbearing walls, doors, etc. are placed on the floor covering

柱の太さに対しての基準面の設定に関する草案で、壁や柱の心に基準面を設定したり、それらの軸に設定する方法で、それらの基準面間にモジュール呼び寸法を与えることが決められている。そのモジュール呼び寸法は $n \times (K \times M)$ としてある。 $(K \times M)$ とはすでに水平方向の優先サイズとし国際規格となっている 3M, 6M, 12M, 15M, 30M, 60M (M に 100 mm) が適用される。

この規格は我が国のMCの考え方と同じで、関東間の心心の寸法取り、京間のような内法寸法としての面面に寸法を与えるもので、我が国のように更に位置の置換や、柱や壁が片方は心に、他の方は面に与えることなども考えているが、この規格案では原則的なものだけを決め

* 千葉大学工学部建築学科・講師

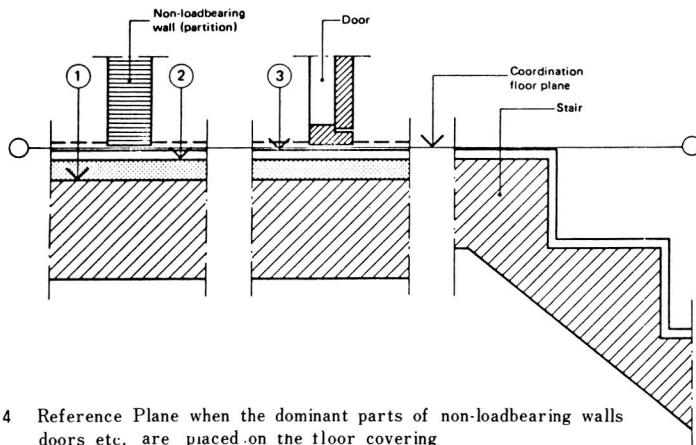


図-4 Reference Plane when the dominant parts of non-loadbearing walls doors etc. are placed on the floor covering

ている。

2. DIS 6511 Modular co-ordination—Reference plane for Vertical co-ordinating dimensions (モジュラーコーディネーション—立面方向の基準面)

この規格案は立面方向について基準面をどこに取るかという案で、とくに床面についてのもので、床の基準面を床の構造仕上げ面に設定する場合、あるいは、ならしモルタルや、ラフな仕上げ面に設定する場合、又はカーペットや床タイルなど、いわゆる床仕上げ面に設定する

場合を決めようとしている。そうしてそれに対する間仕切パネルの取合いや、ドアの靴ずりなどのおさまり、階段の踏み面との関係などを示している。そして非荷重壁などの設置のときは、むしろカーペットのような床仕上げ面に基準面を持って来ることが良いとしている。しかしこれは更に次の規格案とあわせて見るのがよいと思われる。¹

3. DIS/6512 Modular co-ordination—Story heights and other size for Vertical co-ordinating dimensions (立面方向の寸法調整)

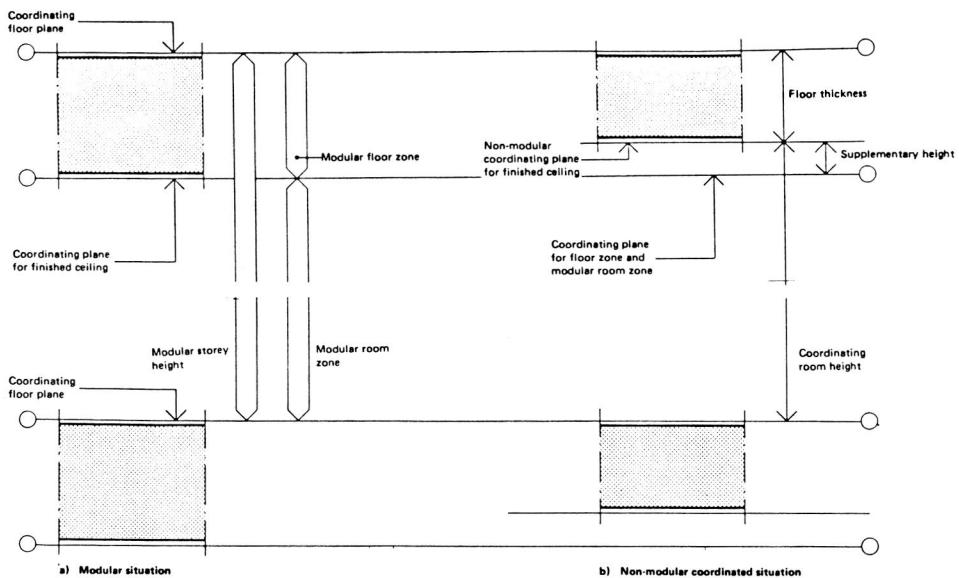


図-5 Modular and non-modular room heights

のための階高と他のサイズ)

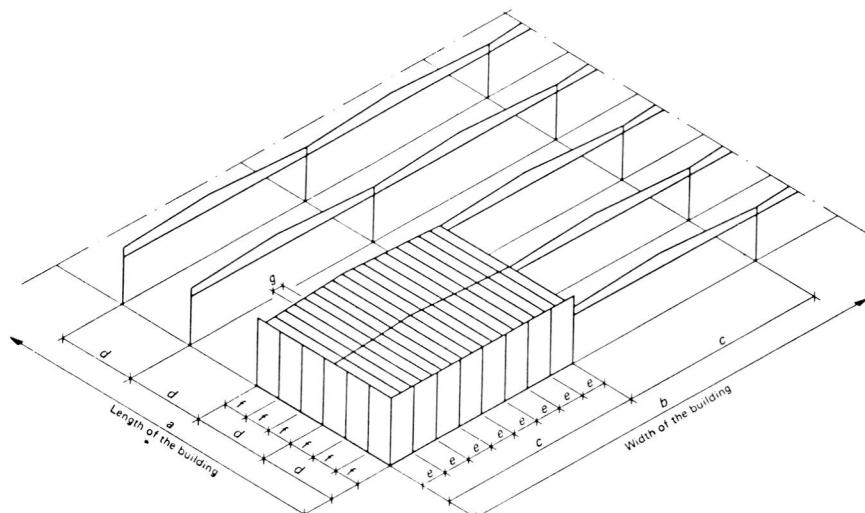
この規格案は、階高及び室高に対しての寸法調整を考えているものであるが、この序文の中では、明らかになっていることは階高が優先的に扱われており、ルームハイツ(天井高)は1階建の建物が考えられている。そのため図に示すように、モジュラーストリーハイツが主となり、この中に、床スラブのゾーンと室のゾーンに分けている。更に日本的にいえば天井のふところを床スラブの厚さと、補足空間とに分けて、天井高さと対応させている。

ここで問題となるのは、DIS 6511の立面方向の寸法調整の基準面の中で、種々の床仕上げ面に対する基準面の取り方は3種類になっているが、これと同じことが天井面でもいえるのではないかということである。天井といつても、吸音材や天井下地材などラフ天井と仕上げ天井の違いもあり、何故床だけにこれだけのディテールを決めたかが問題で、階高を優先しているのでこのような考え方が出たともいえるが、DIS 6510の水平方向の基準面の中でも壁面の仕上面に対するディテールはなく、

問題は各国が床上げに対する基準面の考え方はどう対応するかがこの規格案の一つの考え方であるといえる。原則だけ決めればよいという我が国の考え方からすれば、余り細かいところまで国際規格で決める必要はなく、基準面は水平方向および垂直方向に必要であるが、それぞれの基準面の取り方は建物や設計方法によっても異なるともいえる。

4. DIS/6513 Modular co-ordination—Series of preferred size for horizontal dimensions(水平方向の寸法のための優先モジュールサイズの系列)

この規格案は建築の中で水平方向に適用させる寸法系列に対する優先数値を決めたもので、すべてのタイプの建物に適用出来ることを目的としている。その構成材一つ一つの寸法と、あるエレメントとしてまとまった寸法の二つの寸法の組合せで、それぞれの建物の大きさによってモジュールの使い方を決めようとしている。すなわち、すでに国際規格となっているISO 1040で決められている水平方向モジュールの優先数値である3M, 6M,



a and b : additive dimensions in the building
c and d : single dimensions
e, f and g : additive dimensions of a component

図-6 The effect of the dimensioning depends on the slope of the roof. Dimensions which could be specified as both asingle and on additive dimension are only specified as Single dimensions.

12M, 15M, 30M, 60Mとし、これを3Mと6Mのシリーズ、12Mのシリーズ、15M, 30M, 60Mの大形シリーズなどそれぞれの建物に適用出来るとしている。

図で示されているようにa, b, c, d, e, f, g, は建物の大きさを示す寸法であり、c, d, e, f, g, はその部分エレメントとしての寸法であり、e, f, g, は個々のコンポーネントの寸法を示している。このような構成材からエレメントにそれぞれの適用し易いモジュールを与えることによって建物全体もそのマルティモジュールとして適用出来るという原則的な規格といえる。

5. DIS/6514 Modular co-ordination—Infra-modular increment (分割モジュールの増加)

この規格はモジュラーコーディネーションの中でIMよりも小さい量に対してDIS/6515のSmall basic

表-1

Series of multiples of					
3 M	6 M	12 M	(15 M)	30 M	60 M
3 M					
6 M	6 M				
9 M					
12 M	12 M	12 M			
15 M			15 M		
18 M	18 M				
21 M					
24 M	24 M	24 M			
27 M					
30 M	30 M		30 M	30 M	
33 M					
36 M	36 M	36 M			
39 M					
42 M	42 M				
45 M					
48 M	48 M	48 M			
	54 M				
	60 M	60 M	60 M	60 M	
	66 M				
	72 M	72 M	(75 M)		
	78 M				
	84 M	84 M			
	90 M		90 M	90 M	
	96 M	96 M	(105 M)		
	108 M				
	120 M	120 M	120 M	120 M	
	etc,	etc,	etc,	etc,	

size と合わせて考えられたもので、M = 100 mm のマルティプルな組合せ、更に優先サイズなどを決めているが、構成材のジョイントの隙間の寸法やモジュラーグリッドの置換などに使われ、その数値として $\frac{M}{2}$ (5 cm) 又はそれ以下の小さな数値として $\frac{M}{4}$ (2.5 cm) 又は $\frac{M}{5}$ (2 cm) のいずれかが使われることになる。しかしこれらは基準面として使われるのではないことが条件づけられている。

6. DIS/6515 Dimensional co-ordination—Small basic size (寸法調整ースモール基本サイズ)

この規格案はDIS/6514 の分割モジュールのものと合わせて考えるとその意味が解るが、この小さな基本サ

表-2

Sizes in multiples of				
1 mm	2 mm	5 mm	10 mm	20 mm
1				
2	2			
3				
4	4			
5		5		
6	6			
7				
8	8			
9				
10	10	10	10	
	12			
	14			
		15		
		16		
		18		
	20	20	20	20
		25		
		30	30	
		35		
		40	40	40
		45		
		50	50	
		60	60	60
		70		
		80	80	
		90		
		100	100	
			120	
			140	
			160	
			180	
			200	

イズは、主として 200 mm 以下の数値をシステムチックに標準化しようとするもので、このサイズは呼び寸法として、又はワークサイズとして、またそれらの公差のサイズとしてそれぞれのケースに適用される。そうしてこれらのシステムチックな数値の中に優先サイズを持っており、これらの数値を例えれば、材料の厚さ、壁、床の厚さに適用し、更に小さな構成材などのサイズに使うもので、1 mm～10 mm, 2 mm～20 mm, 5 mm～50 mm, 10 mm～100 mm, 20 mm～200 mm の 5 つのグループでの優先サイズを揃えている。

ここで問題になるのは、シリーズとして 200 mm～300 mm の間の数値がないことで、この規格の中で現在のところ 200 mm 以下のシリーズで壁の厚さや材料の厚さ、コンポーネントの厚さなど十分であるという考えがあり、話としては理解出来るが、1 mm～300 mm までを一つのシリーズとして優先サイズを与える、300 mm は 3 M として水平方向のコーディネーティング寸法として考えられる。この規格案でいわれている 1 mm から 200 mm までのサイズであることは、200 mm から 300 mm の間のサイズのものがあった場合複合材としても考えられるし、これらのサイズのこのモジュラーコーディネーションの中でどう扱ったら良いかということである。

もう一つの問題となるのは、すでに ISO の規格で定められている ISO-3, 17,497 など標準数との関係をどう見るかという問題がある。我が国の JIS 規格の中でも標準数は JIS Z 8601 で決められており、鉄板の厚さ、合板の厚さ、ガラス板などすべてこの標準数が基本で作られているのに対して、あらためて建築分野におけるこのような基本サイズが適用されてくると今までの製品規格と合わなくななり、混乱が起こるともいえる。しかし ISO 規格として建築分野における全体の調整が取れば問題は解消することになるかも知れない。

2) ドアに関する国際規格案

1. DIS 2786 Internal Single-leaf non-rebated wood doorsets—principal dimensions (室内用木製シングルドアの基本寸法)

すでにこの規格案については何回かドラフトが出て、今回が他のドア関係も含めて最終案と思われるが、これはドアセットとしてドアリーフとフレームと一緒にした標準寸法で、モジュラーコーディネーションとしての呼び寸法、その製作サイズ、及び公差などを決めている。

この中で、我が国の規格のうち今まで余り使われなかった高さのモジュール呼び寸法が 2100 mm (21M) として一つが決められており、我が国のような 1800 mm, 2000 mm～2200 mm などの寸法はない。幅は 7 M, 8 M, 9 M, 10 M (M = 100 mm) の 4 種類、らん間つきの天井高までのものは 24 M, 27 M, 30 M の 3 種類となっている。

2. DIS 6442 Door leaves—Measurement of defect of general flatness (ドアリーフ平滑性の測定方法)

この規格案はドアリーフの反りなどを測定する方法として作られたもので、ドアリーフの表面のゆがみやねじれなどを測るもので、その方法としてはとびらのエッヂから 20 mm 以内の所に測定点を 4 つのコーナーに取り、そのうち 3 つの測定点を同一平面に置き、他の一点がどれだけねじれているかを測る。試験はドアリーフを立てて行う。また反りについては、それぞれのコーナーの点を直線で結んで反りを見る。そしてそれぞれの誤差は ±0.5 mm としている。

3. DIS 6443 Door leaves—Measurement of dimensions and of defects of squareness (ドアリーフ直角の測定方法)

この規格案はとびらの 4 つのコーナーの直角を測定する方法で、すべてのタイプのとびらに適用される。こうしてこれは、とびらの高さと幅の測定に、厚さの測定に、また 4 隅の角度のずれなどが測定される。

高さと幅についてはそれぞれエッヂから 20 mm 以内に測定点を取り、それぞれ平行に高さ及び幅を測る。厚さは同様 20 mm の測定点を 6 カ所取り測定する。4 隅の直角を測るには、一辺 50 cm の三角定規を持ってそれぞれのコーナーを測定するようにしてある。そしてこの性能値としては高さと幅については最大 ±0.5 mm, 厚さと直角度の誤差については最大 ±0.1 mm となっている。

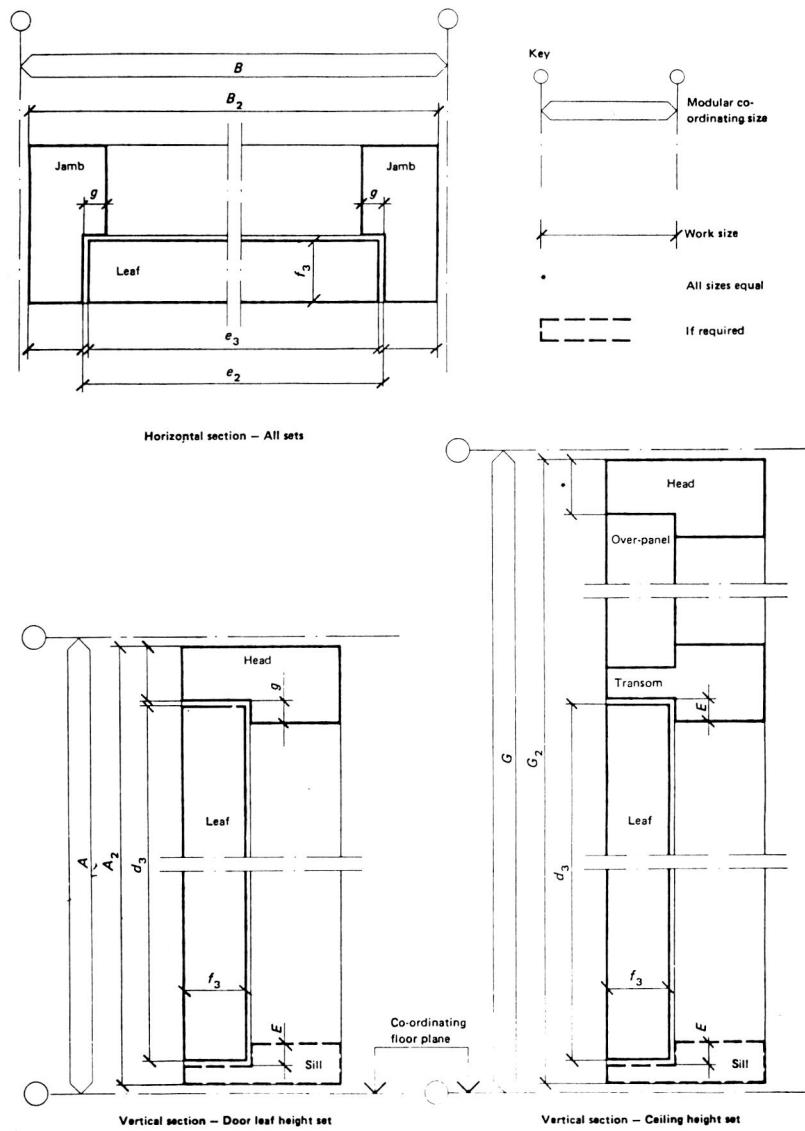


図-7 Key to dimensions of door sets

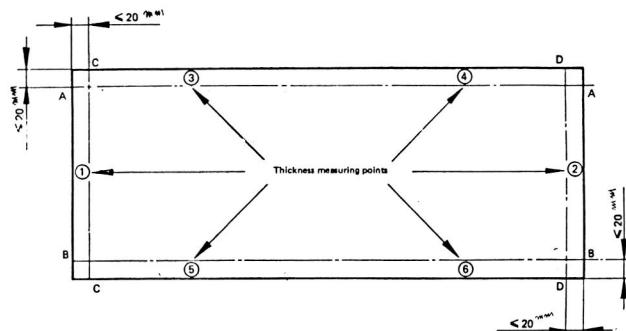


図-8

表-3

Symbol	Description	Size	Tolerance mm
A	Co-ordinating dimension—height of door leaf heightsets	21 M	
A ₂	Work size in millimetres—height of door leaf heightsets	2090	±2.5
B	Co-ordinating dimension—width of all doorsets	7 M 8 M 9 M 10 M	
B ₂	Work size in millimetres—width of all doorsets	690 790 890 990	±2.5
d ₃	Door leaf height in millimetres of all doorsets	2040	±1.5
e ₂	Door frame reveal width in millimetres	630 730 830 930	±1.5
e ₃	Width in millimetres of door leaf	626 726 826 926	±1.5
f ₃	Thickness of door leaf in millimetres (without additional covering)	40	0 -2.0
G	Co-ordinating dimension height of ceiling heightset	24 M 27 M 30 M	
G ₂	Work size in millimetres—height of ceiling heightset	2385 2685 2985	±2.5
g	Width of rebate of the frame in millimetres	13	±2.0

4. DIS 6444 Door leaves—Test of behavior under humidity variation (Successive uniform climates)(とびらの湿度のバリエーションによる試験条件(一定温度における))

この規格案はとびらの湿度の変化による試験を行うときの関係湿度、温度の条件を決めるもので、温度は25°で関係湿度を85%と30%の2種類を決めて、その公差として温度は±2°C、湿度は±5%としてある。そして試験期間は表面が未塗装のものは7日間、それ以外のものは21日間の期間行なうことが決められている。この試験条件は、我が国の場合夏冬のことを考えれば余り特殊な条件とはいえないもので問題はないと思われるが、平滑性や直角性などについて更に測定が必要になる。

表-4

Category*	Nominal values	
	For face №1	For face №2
I	t = 28°C R H = 40%	t = 18°C R H = 60%
II	t = 28°C R H = 40%	t = 13°C R H = 70%
III	t = 28°C R H = 40%	t = 3°C R H = 85%

* Additional categories comprising different temperature and relative humidity can be specified to be below category I or above category III in national standards when regional conditions make this necessary

5. DIS/6445 Door leaves—Test of behavior between two different climates (とびらの二つの異なる温度による試験条件)

この規格案は、室内と室外のような環境でそこに温度差があるときのとびらの試験で、一般的とびらを対象としている。そうして此の条件下で試験を行い、更に平滑性などの試験を行なってその良否を決める。

この規格案では、温度を3つのカテゴリーに分けて、一面を28°C関係湿度40%，もう片面を18°Cの関係湿度60%，2つ目は28°Cの40%と13°Cの70%。3つ目のカテゴリーは28°Cの40%と3°Cの85%となっている。そうしてこれらの公差は温度差土2°C関係湿度土5%となっている。また試験時間は最大28日で、途中で変形が出るときは中止する。そうしてこれらに関する試験レポートの内容について記述があり、とびらの種類、その仕上げ、試験条件のうちどのカテゴリーで行なったか、試験時間と変形のグラフ、最終時における平滑性、直角性についてなどいくつかのものがレポートの形式として決められようとしている。

しかし我が国の立場から見れば、温度が低くして湿度が高いのは風土の条件がやや異なるし、高温、多湿や低温低湿の条件を別のカテゴリーとして加える必要がありそうである。以上とびらに関するDISについて簡単に述べたが、全体を検討して見ると、木製とびらの寸法の精度がかなり高く、我が国のとびらメーカーではかなり細かいところまで神経を使うようになりそうである。また

蝶番や錠の取付位置までも規格として考えたり、木製でありながら高い精度が要求されているといえる。しかしドアセットとしてとびらとフレームが一体になった室内用ドアは、我が国ではこれからが本当の生産に入るとも考えられるので、性能のよいドアセットが市場に出て、余り品質のよくないプリント合板のラッシュとびらなどは次第に姿を消して行くことになるとも考えられる。

その他最近のDISとしては、エレベータの規格が書き直されて、住宅用、非住宅用（事務用、更に病院用、ホテル用など）のかごの大きさ、昇降路の大きさ、荷重、スピードなどが規格案の中に盛られている。我が国でもすでにエレベータについては規格があり、数年前にISOの前の規格が作られるときに検討が加えられたが、今回のものはJISの考え方とほとんど同じであり、荷重なども殆どが適用出来る。一部の相異は、これから調整をしなければならないが、DISとしてまだ流動的な面もあるので、もう少し時期を置いてからが良いと思われる。その他建築製図に関するDISや、性能評価に関する報告書の内容の項目に関するものなどがあり、これらが次々と送付されて来るので、これらの回答に追われている現状で、それとは別に、ドラフトプロポーザルやドキュメント、委員会開催に関する通知など、54年度はその応待に追われそうである。

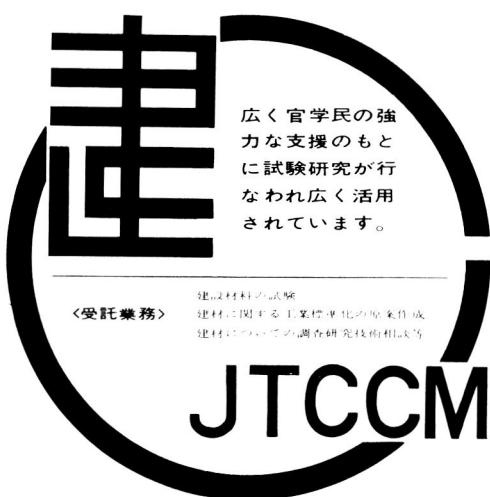
(ISO TC/59の委員会は日本建築学会の中で国際学術交流部会の一委員会として進められている)

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1-7 太田ビル2~5階
〒103 電話 (03) 664-9211代
中央試験所 埼玉県草加市稻荷町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1-7 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



壁紙施工用でん粉系接着剤講習会開催

山川 清栄*



全国糊工業連合会からの依頼により、昭和54年3月15日～16日の2日間、中央試験所内で、下記に示すスケジュールで、JIS A 6922(壁紙施工用でん粉系接着剤)の試験方法に関する講習会が開催された。

講習会を担当する課は有機材料試験課であり、受講者はでん粉系接着剤を製造するメーカーであった。この講習会は新しくJIS A 6922が制定されたことにともない、社内製品管理をJISに規定する試験方法で行うために、試験実技の習得を目的として計画されたものである。

有機材料試験課では受講者に速やかに、正確に試験技術を習得してもらうことを重点として、前もって下地板の調整や、試験体の製作をしておいた。以下に、JIS A 6922の講習会で行った内容を記述し、読者の参考に供したい。

A 班	接着試験・耐寒試験	講師	乙黒研究員
B〃	PH測定・不揮発分試験	〃	北原〃
C〃	ホルマリン測定	〃	菊池技術員
D〃	かび抵抗性試験	〃	清水研究員

1工程を約40分とし4工程を受講者が移動し受講した。

* (財)建材試験センター中央試験所有機材料試験課課長

3月15日 受講者36名

午後 2:00～2:10 中央試験所長挨拶

〃 2:10～2:40 久志参事“JIS工場取得”について解説

〃 2:40～4:30 中央試験所内を受講者を4班に分けて見学

3月16日 受講者52名

午前 10:00～12:00 山川有機材料試験課長 JIS A 6922について解説

午後 1:00～4:20 試験方法の実習を4班に分けて実施

〃 4:20～4:40 試験方法について質疑応答

1. 適用範囲と種類

JIS A 6922は、建物の壁・天井等に仕上を目的とした壁紙を張り付けるでん粉系接着剤について規定するものである。種類としては、加熱によって製造する1種と、薬品処理によって製造する2種の2種類に分けられる。



2. 品質

品質は、使用上有害な異物の混入や、壁紙、下地材の変色、湿しん、かぶれ等粘膜の刺激を起こしてはいけない。又、不必要に着色したり、温度20°C、標準湿度65±20%で3箇月間変色することなく貯蔵ができ、水に容易に希釈できるもので、酢酸ビニル樹脂エマルション、エチレン・酢酸ビニル樹脂エマルション、アクリル樹脂エマルションと相互に相溶性のあるものでなければならぬと規定されている。

3. 試験

試験は温度20±15°C、湿度65±20%の試験室で行い、試験項目として、接着強さ、かび抵抗性、ホルムアルデ

ヒドの放出量、不揮発分、灰分、PH及び耐寒性の7項目があり、表一の規定に適合しなければいけない。なお、耐寒性試験は2種の接着剤のみ適用する。

3.1 接着強さ（180度はくり強さ）

図一に示すようにJAS（日本農林規格）に規定するしな材を表面・裏面とした、厚さ5mmの合板から125×150mmの下地板を採取する。150g/m²の割合で接着剤を塗布し、あらかじめ裁断しておいた175×150mm綿布（JIS L 0803に規定する綿3号）を貼り合せる。約5kgの重さのローラーを用いて5回締圧して試験片を作成する。24時間後に下地板に達するまでカッターで切り込みを入れたのち、試験機に取り付け、200mm/minの速さではくり試験を行う。

はくり強さkgf/25mmは、引張荷重曲線のグラフの波状部の頂点をいくつか取り、平均して、5試験片の平均値で表示する。

3.2 かび抵抗性

ろ紙（JIS P 3801に規定する直径11cm）の両面に容積で接着剤の半分の水で希釈した接着剤水溶液を150g/m²の割合で塗布し、径30mmの円径の試験片を2枚採取する。次に表二に示す平板培養基の上面に、混合胞子懸濁液を霧吹きなどで0.1ml吹きかけ、試験片を図二

表一

項目	性能
接着強さ kgf/25mm {N/25mm}	0.8 { 7.85 } 以上
かび抵抗性	3
ホルムアルデヒド放出量 mg/ℓ	5 以下
不揮発分 %	18 以上
灰分 %	3 以下
PH	4~8
耐寒性 kgf/25mm {N/25mm}	0.8 { 7.85 } 以上

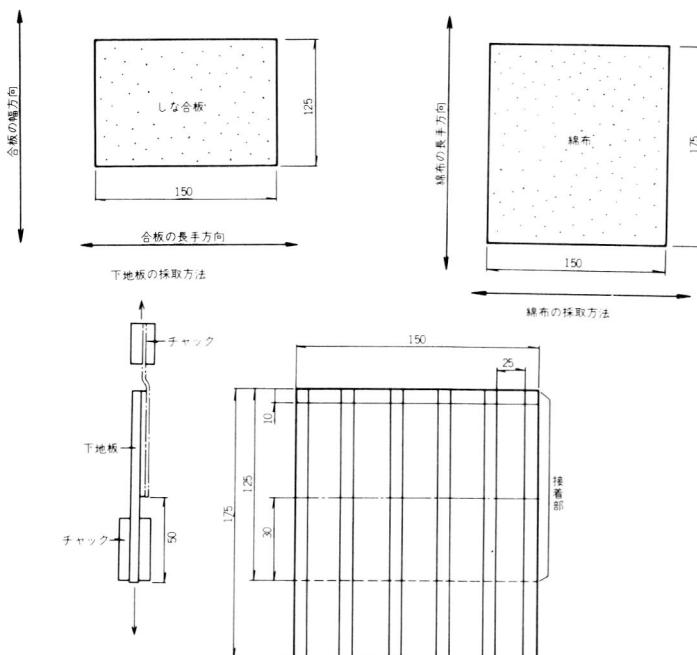


図-1

に示すように中央に置く。再び混合胞子懸濁液を 0.1ml 吹きかけ、ふたをして温度20°C、湿度95%以上の試験機内で培養する。14日後に取り出し、試験片上のかびの発生状況を表-3に示すかび抵抗性の判定に従って観察する。

表-2

培養基の組成		混合胞子懸濁液の組成
水	1000ml	JIS Z 2911 に規定する
硝酸アンモニウム	3.0 g	第1群の(2) アスペルギルス・ニゲル
りん酸カリウム	1.0 g	第2群の(1) ペニシリウム・シリヌム
硫酸マグネシウム	0.5 g	第4群の(1) クラドスピリウム・ヘレカラム
塩化カリウム	0.25 g	
硫化第1鉄	0.002 g	
寒天	25 g	

表-3

かびの発育状況	判定
試験片の接種した部分に菌糸の発育が認められない。	3
試験片の接種した部分に認められる菌糸の発育部分の面積は、全面積の1/3を超えない。	2
試験片の接種した部分に認められる菌糸の発育部分の面積は、全面積の1/3を超える。	1

3.3 ホルムアルデヒド放出量

150×150×2mm のガラス板の片面に 130 g/m² の割合で接着剤を塗布し、10分間静置したのち、図-3に示すように、300 ml の蒸留水の入ったデシケーター内で、24時間放出するホルムアルデヒドを蒸留水に吸収する。次に、100 ml の三角フラスコに、ホルムアルデヒドを吸収した溶液を、25 ml 及びアセチルアセトン — 酢酸アンモニウム溶液 25 ml を入れてよく混合し、栓をして 60~65°C の温水で加温する。10分後取り出し、試験室温度まで冷却したのち、吸収セルに入れ、420 nm 波長の分光光度計で吸光度を測定し、あらかじめ作成しておいた検量線からホルムアルデヒドの濃度 mg/ℓ を求める。

検量線の作成は、次の手順で行う。ホルマリン原液 (37% ホルムアルデヒド) を蒸留水で希釈し、よう素溶液及び水酸化カリウムを加え、チオ硫酸ナトリウムで滴定して、1 ml 中にホルムアルデヒドの濃度を 0.1 mg 含有するように調整する。

この溶液を 0.5, 1.0 及び 1.5 ml 取り蒸留水で薄めて、2, 4, 6 mg/ℓ として、吸光度を測定し、図-4に示す検量線を作成する。

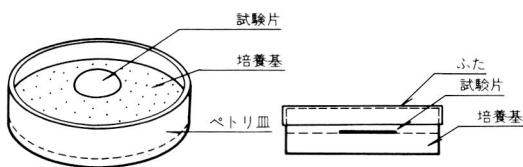


図-2 かび抵抗性試験

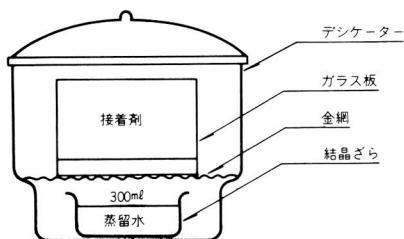


図-3 オルムアルデヒド放出量試験

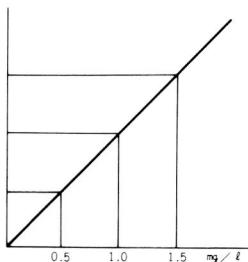


図-4 検量線

3.4 不揮発分

アルミニウム箔の皿に接着剤を正確に 1 g 取り、温度 107 °C の非循環式乾燥機内に静置する。180 時間加熱後、取り出し、乾燥剤の入ったデシケーター内で試験室温度まで冷却したのち、再び接着剤の質量を測定し、次の式から不揮発分%を算出する。

$$\text{不揮発分\%} = \frac{D}{S} \times 100$$

D : 加熱後の接着剤の質量

S : 加熱前の接着剤の質量

3.5 灰分

内容積 130 ml 位の磁器のつぼを温度 950 °C の電気炉内で約 30 分空焼きし、乾燥剤の入ったデシケーター内で冷却して、質量を測定し、恒量になるまで繰り返す。るつぼが恒量になったのち、接着剤を 3 g 正確にはかり取り、温度 950 °C で加熱灰化し、デシケーター内で冷却する。恒量になるまでこれを繰り返し、質量を測定して、次の式から灰分%を算出する。

$$\text{灰分\%} = \frac{B}{S} \times 100$$

B : 加熱後の接着剤の質量

S : 加熱前の接着剤の質量

3.6 PH

JIS Z 8802 (PH 測定方法) に規定する、形式Ⅲ以上のPH 測定機のPH 検出部を蒸留水で洗浄し、ガーゼでよくふき取る。次に、.200 ml 入りのビーカーに接着剤を約 100 g を取り、同量の水で希釈したのち、PH 検出部を入れて、PH 測定機が示す針の目盛を読みとりPH を求める。

3.7 耐寒性

約 300 g の接着剤を容器に取り、ふたをして温度 -15 °C の試験機内に入れる。16 時間後取り出し、温度 35 °C の循環式乾燥機内に静置して融解する。融解後、ガラス棒でよくかき混ぜたのち、接着強さ (180 度はくり) 試験を行い、はくり強さを求める。

4. まとめ

講習会は、熱心に最後まで乱れずに続けられた。特に実習会場では、講師に対する質問が多く発せられた。又終りに当り、一堂に会し、受講者から、品質管理で接着剤を検査するのに、ロットの大きさ、ホルマリンの含有量と放出量との関連についての質問などがあり、活発に質疑応答がかわされた。多少、試験の実施について試験設備の経費に対する不安を持つものもあったが、無事、なごやかなうちに散会した。

建築における省エネルギー研究に関する文献紹介について

本文献は、昭和52年度工業技術院の委託研究の「省エネルギー用建材、及び設備等の標準化に関する調査研究」から収集したものである。

文献調査は、早稲田大学教授 木村建一氏、建材試験センター主任研究員 岡樹生が担当し、NBS (National Bureau of Standards) を主に、5 関係機関を訪問すると共に、関連

文献を約50編入手した。

この50編の文献は、大別して太陽熱利用住宅、住宅の居住空間性能、材料・部材の熱・湿気性質に関するものであるが、研究委員会において各々の文献を分担し翻訳を終了したので、先月号に引き続き抄録結果を掲載し、大方の参考に供する次第である。

(技術相談室 齋藤勇造)

海外文献翻訳

熱的な弱点；熱橋

著者: J. Berthier

(フランス建築科学技術研究所; CSTB)

出典: NBS TECHNICAL NOTE 710-7, May 1973
(CSTBとNBSの協力計画にもとづく翻訳)

第2部: 定量的な研究 - 人工的実験

熱橋がもたらした問題は、壁の外が冷たく、内が暖かい雰囲気におかれたときに、不等質な壁の内面温度を決定することにしばられる。たとえば図-2に示すように、内面温度の分布があたえられれば、我々は熱橋を特性づけることが可能となる二つの要素を考慮しなければならない。その第一は、結露が期待される区域の巾を決定するのに必要な温度分布を求ることであり、第二はもっとも低温の場所の温度を求ることである。この温度の絶対値はそれほど重要ではない。というのは、それが内外の温度できまってしまうからである。そこで我々は、内表面温度の不均一性を特性づけるべき係数を導入した。すなわち、

$$\rho = \frac{T_i - \theta}{T_i - \theta_c}$$

ここに、 T_i : 内部空気温度

θ : 热橋区域のある点の内表面温度

θ_c : 热橋から離れた、壁の一般部分の内表面温度

である。

第3部において示されるように、この比は内外温度に実際上無関係である。

ρ の最大値を ρ_m で表わすと、

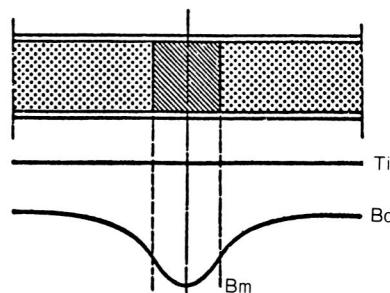


図-2 不等質な壁の表面温度分布

$$\rho_m = \frac{T_i - \theta_m}{T_i - \theta_c}$$

ここに、 θ_m : 热橋の最低温度である。

我々が“内表面温度の不均一係数”と呼ぶこの係数は、热橋の最低温度が、内部空気温度に関して、壁の一般部の温度よりも、どれだけであるかの程度を示すものである。

この係数と、理論的計算による係数 ρ_c 、すなわち熱橋のU値 U_p と一般部のU値 U_c から決定される係数とを比較したいと考えた。

$$\rho_c = \frac{U_p}{U_c}$$

実験方法

ρ の曲線を計算によって正確に決定するのは非実際的である。直接観察の方法はデリケートである。というのは表面温度の測定を高い精度で行うのは困難だからである。しかしながら、 ρ に影響を及ぼす各種因子を明らかにする唯一の方法である。

実験は Champs-sur-Marne 実験所の熱実験室（文献 1、図-3）において行われた。

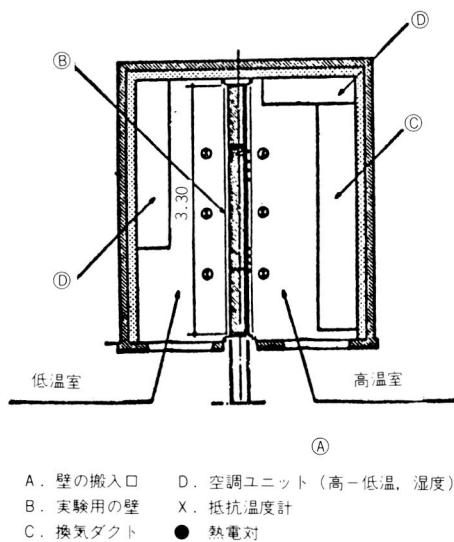


図-3 热実験室の平面図

実験に供する熱橋を含む壁で、実験室を二つに区分する。暖かい空間は約30°C、冷たい空間は約-5°Cに調節し保持される。内部温度は、内外の温度差を大きくし、それによって、内面温度測定の精度を高めるため、平均的な室温よりも故意に高いた。このことは結果に影響を及ぼさない。それは ρ 値は实际上温度に対して独立しているからである。空気温度は抵抗温度計を記録電位差計につないで、実験中連続的に記録させた。その上、この研究の目的が結露の除去にあることから、実験は材料の熱的特性および温度が結露に影響をうけないように計画した。室内側の雰囲気は相対湿度約35%に乾燥し、冷たい部分にも結露が生じないようにした。

壁面の温度は、直径 0.1 mm の鉄-コンスタンタン熱電対で測定した。これらの熱電対は 12 点用記録電位差計につながれた。これで、問題とする区域の 12 カ所における温度記録を同時に得ることができた。かくして我々は（図-2）のように表面温度曲線の正確な様子を得ることができた。

注1：

我々はこの研究にとって本質的に重要である熱実験室の熱特性の一つを明らかにせねばならない。その特性とは、雰囲気と壁面との間の表面熱伝達である。均質な壁でとられた相当数の測定の示すところでは、U 値が約 1.2 kcal/m²hdeg の壁について、両方の室で換気を行なっている状態のもとでは、外気側に対して熱伝達率は 7 kcal/m²hdeg であった。我々の研究でもっとも重要な室内側の熱伝達率は、実際の伝熱量または理論的に決定した熱量について、hi = 7 kcal/m²hdeg であった。事実、それらに作用する第二の現象は、実際の変化法則に従うて、それらを変化させるであろうと仮定することができよう。

注2：

或る研究者たちは、壁の電気的なモデルを組立てるために、電気伝導と熱伝導の相似性の利点をあげている（文献 9）。これにより電解質を用いて、連続的なモデルを得ることができる。温度の決定は電圧の決定におきかえられ、電圧はより精密に測定できる。

しかしながら、このやり方は次のような理由から近似解を得るにすぎない。

そのようなモデルでは、表面熱伝達を固定した電気抵抗で表わすが、表面熱伝達は壁とそれをとりまく空気との温度差の関数であり、それこそは我々が精密に決定しようと試みている対象である。表面熱伝達率の変化を考慮して、近似を連続的につづける方法も可能であろう。しかしながら、熱伝達率の温度による変化が充分よく判っていないので、精度は悪くなるであろう。

第二の理由はもっと重大であり、簡単な方法でそれを避けることはできない。これにはつきのような事実がある。すなわち、接触している二つの材料間の熱交換は、それらの熱伝導率のみでなく、比熱および密度にも左右されるのである。電気的アノログ法では、熱伝導率の比を再現できず、また熱容量を考慮することができない。

熱橋の種類の選択

この実験方法は非常に時間がかかる。各壁について、熱流の定常状態が確立するまで待たなければならない。軽量パネルで 10 時間以上、重いメソンリー壁では 48 時間も必要である。

実験のはじめから取りつけられている熱電対で定常状態を確認したときは、空気と表面の温度を 15 分間記録する。したがって実際の測定時間は、定常状態に達するまでの時間に比べて非常に短かい。いくつかの実験モデルの結果として、単一壁を 4 つに分類した。もっとも特質的なタイプのみを研究の対象とした。

我々の選択は一つの重要な考慮にもとづいて行われた。我々は壁が作られている材料の熱的特性に従って壁を 3 種類に分類した。

第一は、純然たるメソンリー壁で、鉄筋コンクリートが軽量メソンリー（中空ブロック、人工石、軽量コンクリート、その他）の次に来るものである。これらの壁は、在来工法かまたは上の諸材料を含む大きなプレハブパネルでできている。壁の厚さは 20~30 cm で、材料間の密度の比は 2~4、熱伝導率の比は 3~5 である。

次は鉄筋コンクリートと非常に軽量な断熱材がならんだ混合壁である。これらは一般にプレハブパネルである。厚さは第一の種類とほぼ同じであるが、材料間の密度の比は20~100、熱伝導率の比は30~50である。

最後は軽量壁で、厚さは3~5cm、木または金属に支えられた非常に軽量な断熱材でできている。

各種類の壁を構成する材料の特性値は次表のとおりである。

壁の種類		密度d kg/m ³	熱伝導率K kcal/mhdeg
重	鉄筋コンクリートの枠組に	2200	15
	軽量メーソンリー充填	600~1000	0.3~0.6
量	大きなプレハブコンクリートパネル	2200	1.5
	と軽量断熱材との組合せ	20~100	0.03~0.05
軽	カーテンウォールまたはパネル壁		
	木製枠組	400~700	0.1~0.15
	金属枠組	3000~8000	5.0~17.0
壁	に軽量断熱材の組合せ	20~100	0.03~0.05

重量壁

軽量メーソンリー充填の鉄筋コンクリート枠組、または大きい軽量メーソンリーパネル

第1部の半自然条件で行なったのと同じ熱橋の種類を採用した。便宜上モデルは密なコンクリート枠組(d=2200, K=1.5)が気泡コンクリートブロック(d=600, K=0.3)をさしこいでいるように構成した。

全面熱橋 第1部の研究と同じく全面熱橋(図-4)は幅7.5および22.5cm(表-1のモデルA₁およびA₂)とした。このほか我々は優先して、より一様な内面温度を得るために各種の配列を行なった。異なる配列は2種類にしほられた。

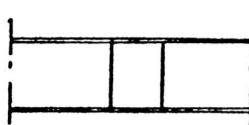


図-4 全面熱橋

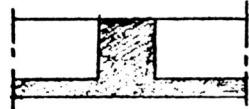


図-5 内面拡散層を有する熱橋

第一の配列 内面拡散層を有する熱橋(図-5)。一つの解決法は、内面全部に比較的伝導性の良い材料をおいて、表面温度を拡散せしめるようにすることである。

この方法の効果は第1部の研究であらわれた。この人工的実験において、我々はそれを計算することを企てた。

厚さ20cmの気泡コンクリートブロックを横切る密なコンクリートの枠組からできている熱橋で開始するにあたり、我々は幅7.5および22.5cmの枠組に対する、厚さ5cmの密なコンクリートスラブの効果について研究した(表-1のB₁)。我々はこのスラブの熱伝導率が、枠組に直角な平面方向の熱流を増

大さると考えた。この目的のために追加スラブとして、前記の他に鉄棒を枠組と直角に走らせて強く補強した内面拡散層を施工した(表-1のB₄)。

同様に我々は、比較的熱伝導率の小さいプラスターを金網2層で補強することによって拡散の効果を増大しようとした(表-1のB₅)。

さらに、枠組の内側をそそひろがりにしてその効果を決定すべく試験体を製作した。

最後に外側に大きくとび出させて、外表面を増大し、冷却ヒートを類するようにして枠組の影響を決定しようとした。

第二の配列 热橋の断熱、二つの解決策を研究した。

(1) 部分熱橋(図-6) この解決策は枠組が壁を貫通しないように、壁の主要構成部分をなす材料のある厚さだけ断熱しようとするものである。

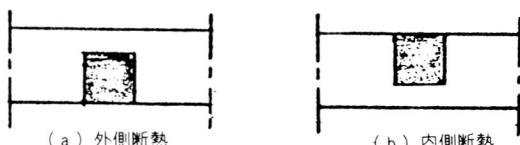


図-6 部分熱橋

第1部の結果では、断熱層が内側か外側かによって効果に大きな差がみられた。これらの効果をより正確に決定する観点から、我々は、人工的実験においても同様な熱橋について研究を行なった。

この目的に対して、厚さ20cmの気泡コンクリート壁が作られた。この壁には幅7.5および22.5cmの密なコンクリート枠組が壁厚の途中まで入り込んでいる。気泡コンクリートの残り厚さは、それぞれ5および7.5cmである。従って試験体は4種類となる。この壁を両面とも実験し、断熱層が内側に、つづいて外側に来るようとした。

(2) 改善熱橋(図-7)この言葉は非常に断熱性の高い材料で断熱した熱橋という意味である。断熱材の厚さは、計算によるU値が、熱橋部分と一般部分とで同一、すなわち $\rho_c = 1$ になるようにした。

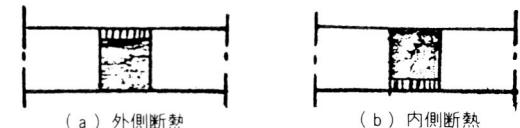


図-7 改善熱橋

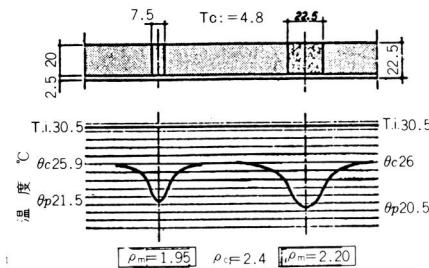
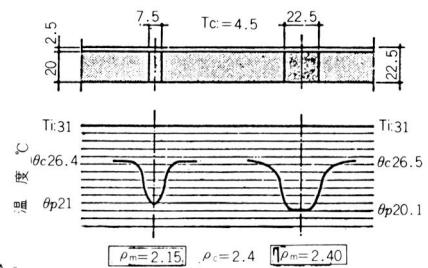
我々は(表-1)のAの場合の壁を用いた。厚さ20cmの気泡コンクリートの壁に、密なコンクリートの枠組が配置され、厚さ2.5cmのプラスター仕上がりがなされている。このプラスターをコンクリート部分で幅7.5および22.5cmにわたって取除き、厚さ2cmのフォームポリスチレンにおきかえた。

実験はフォームポリスチレンが内側の場合と外側の場合について行なった。

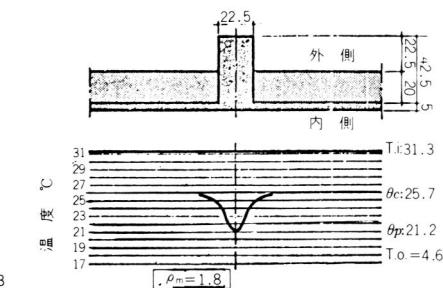
表-1

● 密なコンクリート ■ 気泡コンクリート
 (熱的拡散) 横強 □ プラスター ▨ フォームポリスチレン

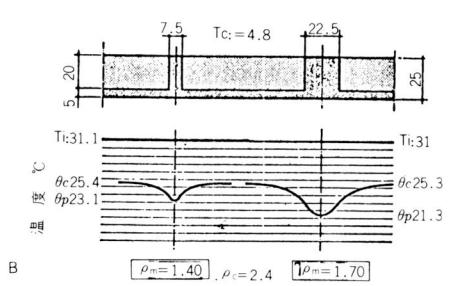
全面熱橋

A₁A₂

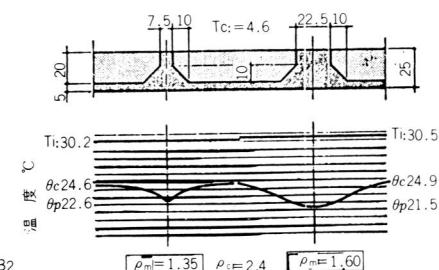
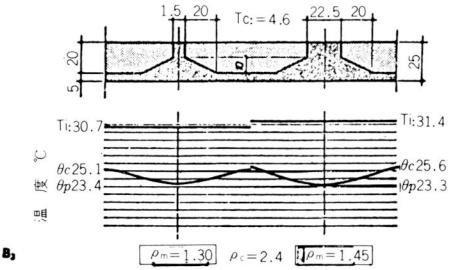
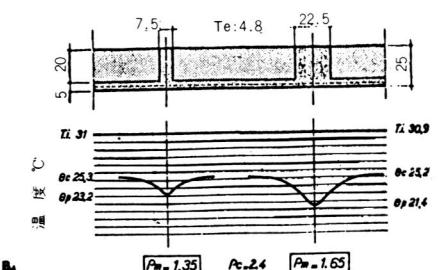
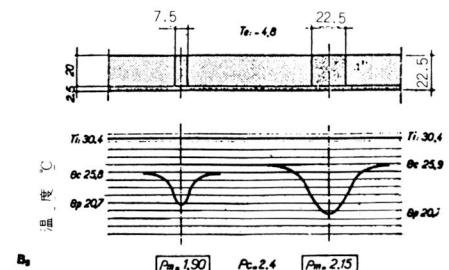
内面拡散層を有する熱橋



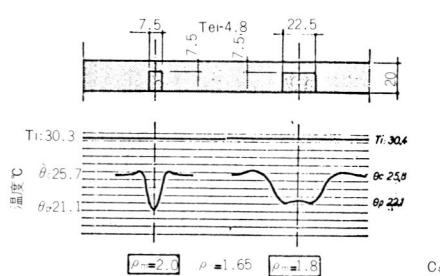
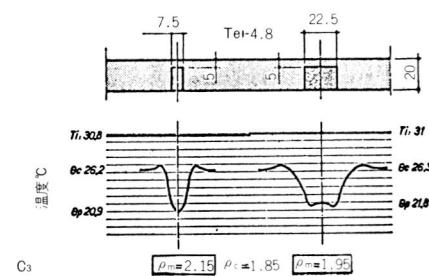
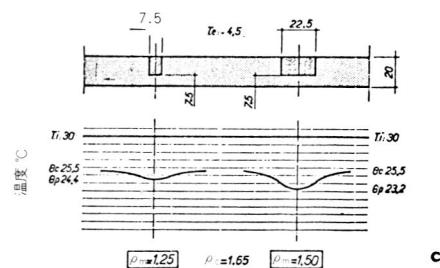
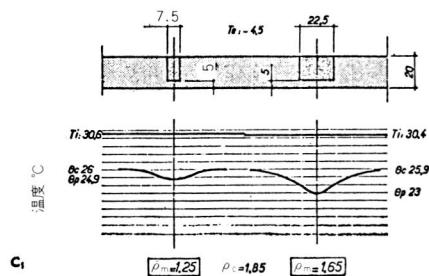
B



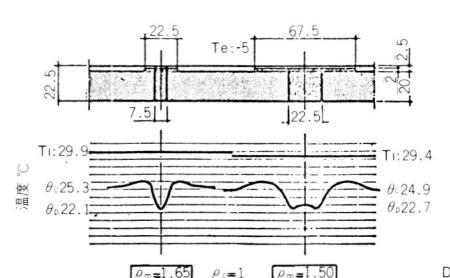
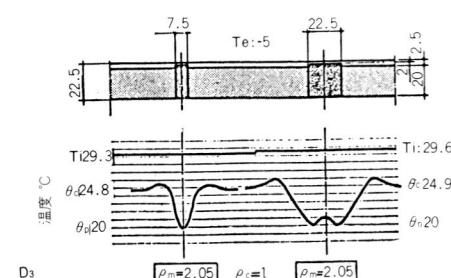
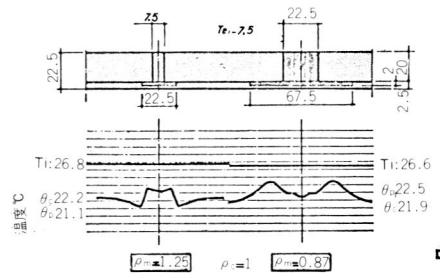
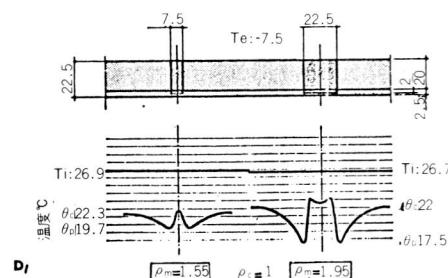
B

B₂B₂B₄B₄

部分熱橋



改善熱橋



ポリスチレンの厚さ2cmは、 $U_p = U_c \therefore \rho_c = 1$ となるよう選択されている。

非常に軽い断熱材と組合された大きなコンクリートパネル
一般的にいってこれらのパネルは、サンドイッチ風に作られている。非常に良い断熱性のある材料が、2枚の各種厚さのコンクリートスラブの間にはさまれている。厚いコンクリートは壁の他の機能、たとえば機械的強度、水・湿気の通過特性、熱容量などのために行われるわけである。

非常にしばしば行われるのであるが、内外のスラブをむすぶコンクリート片または2枚のパネル間の接合部によって熱橋が形成される。コンクリート ($d = 2200, K = 1.5$) と断熱材 ($d = 20 \sim 100, K = 0.03 \sim 0.05$) の差によって、非常に本質的な熱橋となる。

今回は、我々は2枚のコンクリートスラブ、とくに内側のそれの役割に関して、精密な決定をこころみた。

実験に供された壁はつぎのような厚さである。

厚さ5cmのコンクリートスラブ、厚さ3cmのフォームポリスチレン(両面のスラブのくいこみで、実質厚さ約2.5cm)、厚さ15cmのコンクリートスラブ。ポリスチレンには、2枚のスラブを結合するために、幅7.5, 15, 22, および45cmの開口があり、熱橋を形成する。これらの壁は、高温側に5cmスラブ、つぎに15cmスラブを面せしめて実験を行なった。

特殊な熱橋

我々はまた隅角部にある熱橋の研究をも開始した。この研究はより複雑である。というのは、2枚の同様な壁が形成する隅角部(図8)と、壁が間仕切または床と接合する部分の隅角部(図9)に分類する必要があるからである。

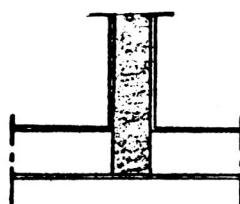


図-8 2枚の外壁による
隅角部

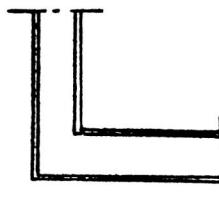


図-9 間仕切または床
との隅角部

2枚の外壁による隅角部における熱橋 この場合は両壁が同じU値であっても、隅角部の温度は一般部とは異なる。それに二つの理由がある。すなわち、

第一には、外側の表面積が内側のそれより大きいことである。外側からの冷たい熱流束が同じであっても、平行平面よりも低温となる。

隅角部のふく射および対流による熱交換の減少がある。これは、内面温度の低下をもたらす。

この種の熱橋の人工的実験は、より不確実であり、表面熱交換を正確に再現できるかどうか疑わしい。一方において、我々はドイツのHolzkirchen Stationで行われた自然条件下での結果を持っている。(文献7)、これには各種の壁でできた20軒以上の北西隅角部の内面温度が測定されている。

間仕切および床 外壁が間仕切または床と出合うところでは、問題は非常に異なっている。間仕切または床は室温にある(我々は、間仕切または床は、同じように暖房された空間を二つに分割していると仮定する)。外表面積は内表面積と同じである。前述の二つの効果とは対照的である。さらに、間仕切または床は、熱的特性が外壁とは異なる。

最後に、間仕切または床は、その取付が、ファサードに貫通するか、手前で止るか、または突出部を形成して外へ出ることさえある。外壁と間仕切の形成する隅角部のみを研究の対象とした。この目的のために、間仕切を代表する構造を、壁A, B, およびCの枠組幅2.25cmのものに直角にとりつけた。この構造は、枠組コンクリートと同じ性状のブロックで作られた。

壁Bの場合、我々は外側の突出部および冷却ヒレの影響についても研究した。

軽量壁(カーテンウォール、ファサードパネル)

この種の構造の主な特徴の一つは、良い断熱材を使用することによって、壁を非常に薄く造り得る点にある。良い断熱材($K = 0.03 \sim 0.05$)で厚さ2cmに造った壁は、軽量メソソリ-20cmの壁と同じU値を得ることができる。

熱容量の不足を補うために、これらの壁はきわめて良いU値(1.0程度)をもたねばならない。この様なU値は、よい断熱材なら少しの厚さをうだけで容易に得られる。

この断熱材が、きわめて薄い枠組によって横切られると、重大な熱橋が形成される。

我々はこの種の熱橋を一般にパネルの内側枠組とする木製部材と、金属枠組とに分類する。金属枠組は、さらに、組立ての容易さと、剛性の確保のために、しばしば用いられる内側枠組、と等方質のパネルがおかれるところの外側枠組とのいずれかとなる。

木製または木同等の枠組

全面熱橋 このモデルの主要な部分は、厚さ3cmのフォームポリスチレン($d = 20, K = 0.03$)で構成されている。

我々は枠組の幅の影響を研究した。この目的のために断熱材は厚さは同じ3cmで、幅が0.6, 1, 3, および6cmの部材で中断された。

材料の熱的特性の比による影響を推定するために、上と同じモデルで、木材のかわりにより断熱性が高く密度の小さい圧縮木材($d = 500, K = 0.06$)で枠組を造った。

内面拡散層を有する熱橋 我々はもう一度内表面上の伝熱性の層の効果を決定しようとこころみた。或る種のパネルは防湿層として、内面の層の中に、アルミ箔を使用する。この大きな伝熱性のある材料は、使用厚さが薄いにもかかわらずかなり熱拡散が可能である。この現象を計算するために、我々は最初厚さ0.1mmのアルミシート($K = 170$)をはりつけ、次には厚さ0.2mmの銅のシート($K = 350$)をこれらのシートは同じ表面熱伝達率を保つために、灰色のペンキを塗った。

金属製の枠組

全面熱橋 各種断面の鋼材で、厚さ3cmのポリスチレンパネルを横切る全面熱橋について研究を行なった。

つぎに、冷却ヒレを構成する外側の突出部を増減したときの影響を決定しようと考えた。

中断された熱橋 この種の熱橋を救済する意味で、単純な理論的な場合について、熱橋の中断による効果、より正確にいう

と金属の断面積の減少、および熱橋の長さの増加について研究した。

実用的な例 最後に我々は二つのパネル間の接合部における熱橋の実用的な例のいくつかを研究した。さらに熱橋の改善策をさぐるため枠組の中断、および枠組の内外面を各種のモールディングを行なった断熱方法について研究した。

結果

重量壁

鉄筋コンクリートの枠組と軽量メソソーリー充填の壁

得られた結果を表1に示す。この表には温度測定値から決定された ρ_m と、 U_p/U_c の比から計算した ρ_c をも示してある。

全面熱橋 実際には真の全面熱橋は実験しなかった。というのはそのような熱橋は現実には存在しないからである。内面および外表面は常に仕上がりがなされている。壁A ($A_1 - A_2$) について行なった第一の実験は、我々に全面熱橋の真の値を得ることを可能にした。我々は次のような値を見出した。(表1 A)

幅7.5cmの場合 $\rho_m = 2.1$

幅22.5cmの場合 $\rho_m = 2.3$

枠組の幅がせまいほど ρ_m は小さく、両方の場合とも $\rho_c = 2.4$ より小さい。

内面拡散層を有する熱橋 内面にコンクリートスラブをおく効果は、内表面温度の曲線を直線に近くする。表1 B₁の簡単なスラブで得られた重要な改善は注目されねばならない。すなわち

幅7.5cmの場合 ρ_m は2.1から1.4に

幅22.5cmの場合 ρ_m は2.3から1.7に変化する。

ρ_c は依然として2.4であるから、 ρ_m はさらに小さくなつた。

……表1 B₂ - B₃のように、枠組をすそひろがりにすると、さらに小さい ρ_m が得られる。この方法で我々は

幅7.5cmの場合 $\rho_m = 1.3$

幅22.5cmの場合 $\rho_m = 1.45$ に達した。

……表1 B₄のようにスラブに鉄筋を補強すると、ほんのわずかがら差がでてくる。

幅7.5cmの場合 ρ_m は1.4から1.35に、幅22.5cmの場合1.7から1.65に変化する。

我々はまた比較的断熱性のあるプラスターの横方向に伝導性を高める方法で補強したものの効果を実験した。表1のB₅はその結果で、 ρ_m は幅7.5cmでは1.95から1.9に、幅22.5cmでは2.2から2.15に変化した。その効果は無視し得る程度である。

一般的にいいうならば、枠組の幅が減少すると ρ_m も減少し、そして常に ρ_c より小さい。

注: Bシリーズにおいては、表1 Bのような外側フィンの影響は相対的にわずかであり、表1 D₁とBを比較すると、 ρ_m は1.7から1.8に増加するのみである。

部分熱橋 読者は断熱層が内側にある表1 C₁、C₂と、外側にある表1 C₃、C₄とでは得られた温度曲線に大差のあることに気づかれるであろう。

(a) 内側断熱層の場合には、非常に良く熱橋が改善される。防護すべき枠組の幅がせまいほど改善の効果が大きい。もっとも低温の点は、枠組の中心の真裏に生ずる。断熱層の厚さが異なると表1 C₁、C₂のようにわずかな差が得られることに注意せねばならない。ここでもまた ρ_m は ρ_c より小さい。

(b) 外側断熱層の場合には改善されず、枠組の幅がせまいと、熱橋の影響はかえってひどくなる。断熱層の厚さはより重要となる。

最低温度を生ずる点は、枠組の真裏であるが、端部に近いところになる。また枠組近くに一般部より高温の部分ができることに注意したい。

最後に、 ρ_m は ρ_c より決定的に大きいことを強調せねばならない。これは古典的な計算では常に安全のための付加を必要としているのを必要条件として認めるところになる。これらの結果は、内側断熱層で得られた結果と全く正反対である。

改善熱橋 (a)外側断熱層における上記の結果は意外である。表1のDシリーズで壁の外表面を改善した実験の結果で、それらが確認される。実験条件は、枠組部分のU値を一般部分のU値と同一に、すなわち $\rho_c = 1$ としたのであったが、内面温度は非常に異なった分布を示した。

とくに外壁のプラスター塗りを、幅7.5cmにわたって、厚さ2cmのフォームポリスチレンにおきかえた場合、実際的な効果はなく、ほとんど同一の ρ_m 値が得られた。

熱橋の改善は、断熱材を枠組の両端からかなりの長さオーバーラップさせたときに得られるが、それでも思ったほどではない。幅7.5cmの熱橋に、オーバーラップを各7.5cmとあっても、 ρ_m はなお大きく1.65であった(表1 D₄)。幅22.5cmの熱橋にオーバーラップを各22.5cmとったもので、 ρ_m が1.5となつた(表1 D₄)。

(b) 内面改善の場合は、枠組の真裏にあたる位置の温度は一般部よりも高い(表1 D₁)、けれどももっとも温度の低い部分は枠組の外方に移動する。枠組の幅が広い程この部分は低温となる。

断熱材を枠組にオーバーラップさせた(表1 D₂)の実験では、良い改善が観察された。しかしながら、ある ρ_m を得るための断熱材の幅は、枠組の幅と直線関係にあるようにはみえない。枠組の幅7.5cmに対して各7.5cmのオーバーラップをすれば ρ_m は1.25で充分であるが、幅22.5cmの枠組に各22.5cmのオーバーラップをすると、 ρ_m は0.87となり行きすぎである。

最後に、我々は、断熱材が内側と外側で得られた温度曲線の差に注目した。この結果をより明らかに示すために、(表1 D₁、D₃)を同じグラフに両方の ρ 曲線をプロットし、(図10)として示した。 ρ_m の値は両者でそう違わないが、内側断熱の ρ 曲

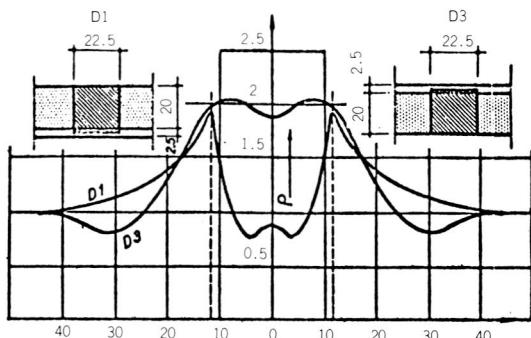


図-10 内側断熱(D1)および外側断熱(D3)のS曲線

線は、 ρ が1.5より大きい区域では、外側断熱の ρ 曲線よりも平坦ではない。

軽い断熱材と組合された大きなコンクリートパネル

結果は(表2)に示されている。

枠組の幅が非常に大きいと、 ρ_m の値が3.2と非常に大きくなるのは注目するべきである。

内側が15cmのスラブでは、熱橋の幅がせまいと最良の改善がなされる。熱橋の幅7.5cmでも、 ρ_m はなお1.8と高い値を示す。

外側が15cmのスラブでは、 ρ_m の値は非常に大きく、どれも3以上である。熱橋の幅が15、および22.5cmでは、 ρ_m の値は ρ_c の3.4よりわずか大きくなる。

特殊な熱橋

間仕切および床 表3は、研究の対象とした4つの場合に得られた結果を示す。

間仕切にあらわれる最低温度の部分は、隅角部からわずかになれたところに現われる。

(表3)の右端の欄は、間仕切のない熱橋で得られた ρ_m の値である。間仕切があると ρ_m は常に小さい。これは、コンクリート間仕切が隅角部からはなれたところでは、全体の質量が室内温度 T_i になっており、そのため隅角部に向かってかなりの熱量が流れこむという事実によるものである。

表3、Aの全面熱橋は、間仕切なしの ρ_m 2.4に代ってわずか1.9になる。

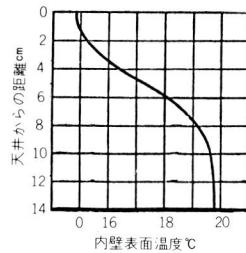
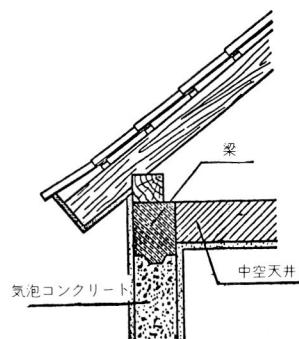


図-11 外壁と小屋裏床との隅角部およびそれらの間にある梁による隅角部が形成する熱橋付近の内表面温度分布(8)

表-2 軽い断熱材と組合された大きなコンクリートパネル

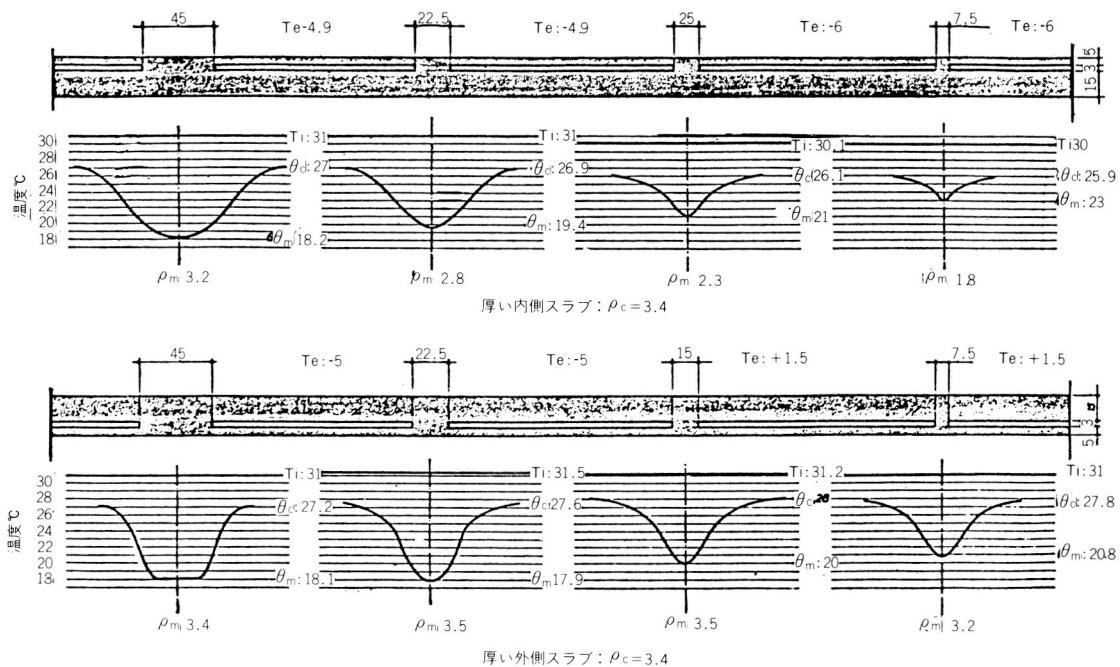


表-3 特殊な熱橋一間仕切

	モ デ ル の 図 形	温 度 曲 線	ρ_m	ρ_m 間仕切な いの大きさ
全 面 熱 橋			1.9	2.4
内 側 拡 散 層 の あ る 熱 橋			1.5	1.7
突 出 部 お よ び 内 側 拡 散 層 の あ る 熱 橋			1.55	1.8
部 分 熱 橋			1.7	1.95

我々はここでも内部コンクリートスラブによる拡散が行われ、外部の突出部がなければ $\rho_m = 1.5$ 、あれば $\rho_m = 1.55$ という小さな値を得ている。外側断熱は ρ_m が 1.7 で、依然として効果がない。

2 外壁の作る隅角部

ドイツの実験（文献7）から誘導した2外壁の作る隅角部の ρ_m は大きい。U値が 1.2～1.5 の壁では ρ_m は約 1.8 であるが、U値が 1 より小さくなると ρ_m は 2.5 に達する。

温度曲線の形状も異なっている。（図12）は厚さ 38cm の煉瓦壁の北西隅角部の温度曲線である。曲線は鋭いピークを示している。

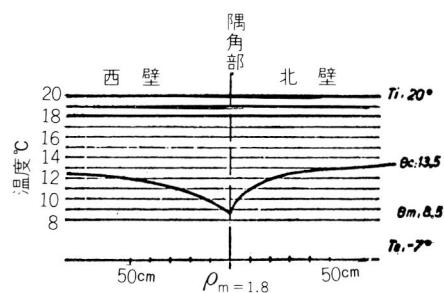


図-12 2枚の均質な壁による隅角部における内面温度曲線(7)

この結果はかなり低温ではあるが、その及ぶ範囲は少ない。ゆえに ρ_m が大きい影響はそれほどひどくない。

軽量壁（カーテンウォール、ファサードパネル）

木製枠組

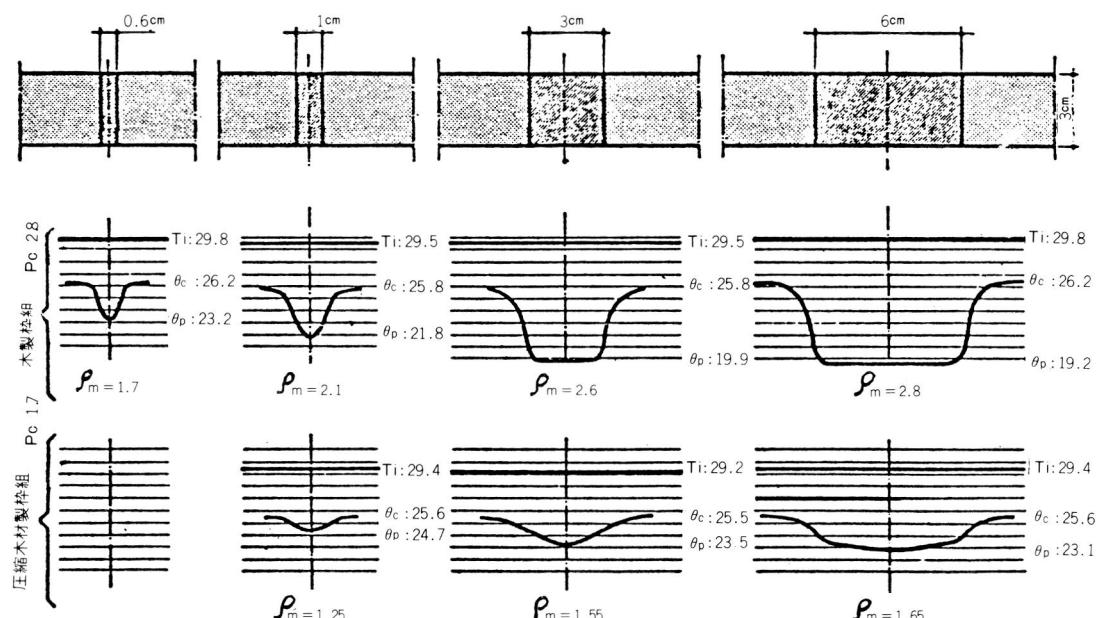
全面熱橋 結果は（表4）のとおりである。枠組の幅がせまいほど ρ_m の値も小さい。これらは常に ρ_c （木製で 2.8、圧縮木材で 1.7）よりも小さい。

木製枠組については、内面温度曲線は枠組の両端部において鋭く低下する。圧縮木材の枠組では曲線はより平坦である。

内面拡散層を有する熱橋 空気が介在しないように、壁と金属箔を完全な熱的接触状態にすることの技術的困難さは、熱流束の拡散の有効性を正確に決定するのを不可能にしている。一方において、金属箔は一般にプラスター自身の効果を高めるために、プラスターの下におかれ。しかしながら我々の結果では、この受入可能な表面温度を得るための方法で、木製枠組に対しては充分な熱流束拡散が可能であるようにみえる。このようにして、硬質木材（カシ）の幅 2cm、または軟質木材（モミ）の幅 3cm 以下の枠組上においてプラスターボードまたは合板に 0.1mm のアルミ箔をつけて、 $\rho_m = 1.5$ を得ることが可能とみられる。

（モミ）の幅 3cm 以下の枠組上においてプラスターボードまたは合板に 0.1mm のアルミ箔をつけて、 $\rho_m = 1.5$ を得ることが可能とみられる。

表-4 軽量壁・木製枠組または圧縮木材製枠組のある全面熱橋



金属製の枠組

理論的な場合 壁の一般部分が厚さ3cmのフォームポリスチレンで、枠組が各種形状の鋼材とする。

結果は(図13)のように、金属部分の温度は実用上一定であり、金属の端部で急激な温度降下を生じる。

結果は(表5)に集められている。これには同時に $\rho_m = \frac{T_i - \theta_m}{T_i - \theta_e}$

および $\mu = \frac{T_i - \theta_m}{T_i - \theta_e}$ の値も示してある。

第3部において示すように、この場合には、 θ_m は θ_c には実用上無関係であり、 μ は一般部分のU値に関係なくほとんど一定の値にとどまる。何故 μ が興味を引くのか。 μ は内外気温に関連して、枠組の表面温度を確立する。

$\mu = 0.5$ というのは、枠組の表面温度が、 T_i と T_e の算術平均値であることを示す。もし $\mu < 0.5$ であれば、この温度は T_e よりも T_i に近く、また $\mu > 0.5$ であれば、より T_e に近い。

熱橋は二つに分類される。

(1) 全面熱橋 (表5の一番上の行) μ の最低値はT型鋼でフランジが内側にあるもので得られる。我々はフランジによる熱拡散を得たことになる。もしフランジの幅が広ければ、 μ はかなり小さくなるであろう。

T型鋼のフランジが外部にあるときには、状況は逆転し、 $\mu = 0.8$ となる。フランジの幅が広いほどこの影響は大きくなる。I型断面では μ はTの二つの場合のほぼ $\frac{1}{2}$ となる。

(2) フィン付き熱橋 (表5の中段) μ の値は決定的に大きくフィンなしの実験よりも低温であることに対応している。フィンが長いほどこの影響がはっきりしている。

(3) 中断された熱橋 (表5の一番下の行) 2枚の鋼板をつなぐ金属部分の断面が減少すれば μ の値を小さくする助けとなる。(図16)の曲線がこれを示し、最後の試験で行なった断面1mについて1cmの面積で、実際上2枚の鋼板の間が空気層であるときの熱交換の限界値に達している。しかしながら、この種のパネルにおける空気層は、それ自身が熱橋である。満足すべき効果を得るためには、2枚の鋼板をつなぐ部材は断熱材の中を通らねばならない。

実用的な例 以下に述べる三つの例で得られた結果は、上記理論的な場合の結果を確認しあつ満足するものである。

(1) フィンつきの全面熱橋の例 我々は第一に、均質なパネルをふくむ大きな金属製枠組によって生ずる熱橋を研究した。パネルは約 $1 \text{ kcal}/\text{m}^2\text{h deg}$ のU値を有している。枠組は、それに決定的な冷却フィンを形成する。かなり長い外方への突出部分がある。図17はその断面と、得られた温度曲線である。これから計算すると、

$$\rho_m = 5.7, \mu = 0.75$$

ときわめて高い値であり、 $T_i = 18^\circ\text{C}$ 、 $T_e = -6^\circ\text{C}$ として推定すると、枠組の温度は 0°C となる。

このときわめて高い μ 値は主としてフィンによるものであるが、しかしながら金属面と室内間でのふく射熱交換のかなりな減少にもよるものと考えられる。

(2) 中断および内面モールディングによる全面熱橋改善の例 その他より古典的な例として、(図18)のようにオメガ型の枠でパネルを接合するものがある。

実験用パネルのU値は約 $0.9 \text{ kcal}/\text{m}^2\text{h deg}$ である。いくつ

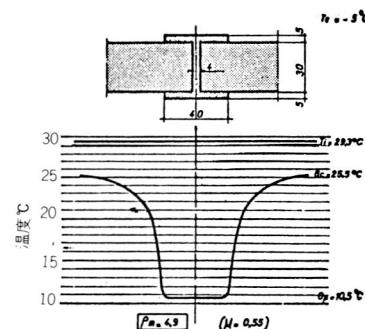


図-13 軽量壁-全面熱橋-金属製枠組

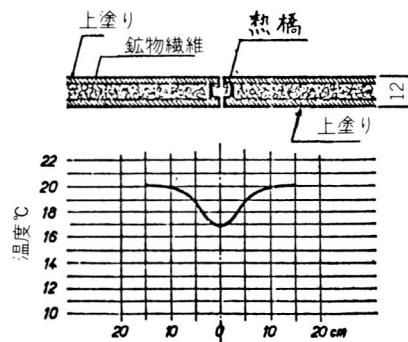


図-14

軽量パネル内側の金属製枠組によって形成された熱橋の近辺の内表面温度分布。熱橋が非常にはっきりしているにもかかわらず、内側の上塗りで拡散が行なわれていることに注目(8)

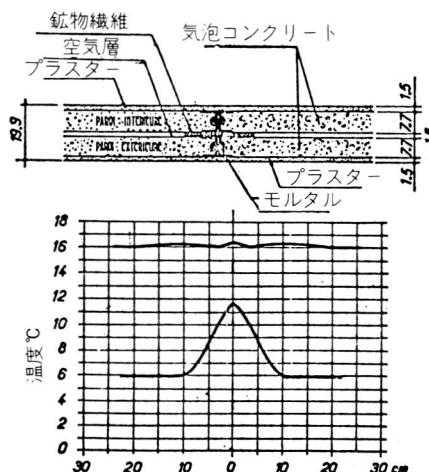


図-15

外表面温度分布(下)および内表面温度分布(上)
良い断熱材で2個の枠組を中断することによって熱橋が完全に改善されているのに注目(8)

表-5 軽量壁、金属製枠組

フォーム
ポリスチレン
鉄材

	全面熱橋	外部フィン付き 全面熱橋	中止された 熱橋	中止された 熱橋
ρ_m μ	5.4 0.60	3.1 0.35	7.2 0.80	4.9 0.55
全面熱橋				
外部フィン付き 全面熱橋				
ρ_m μ	3.6 0.40	5.4 0.60	4.9 0.55	4.9 0.55
中止された 熱橋				
中止 なし (断面1m当り)	$\alpha = 40 \text{cm}^2$	$\alpha = 4 \text{cm}^2 / \text{m}$	$\alpha = 2 \text{cm}^2 / \text{m}$	$\alpha = 1 \text{cm}^2 / \text{m}$
ρ_m μ	4.9 0.55	3.9 0.44	3.4 0.38	3.1 0.35

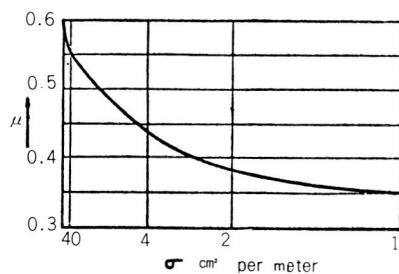


図-16 中断された熱橋。熱通過の断面積と μ との関係

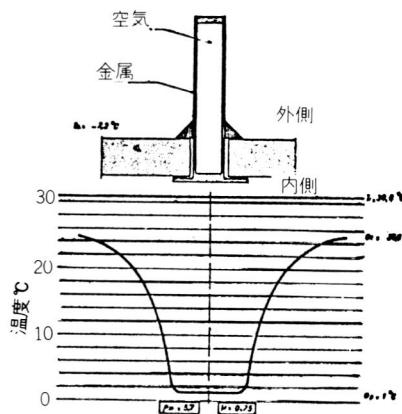


図-17 軽量壁。フィン付き全面熱橋

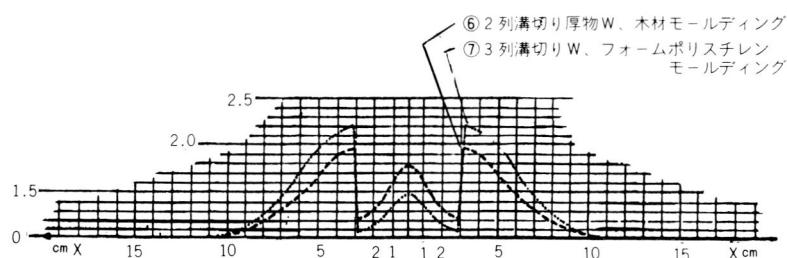
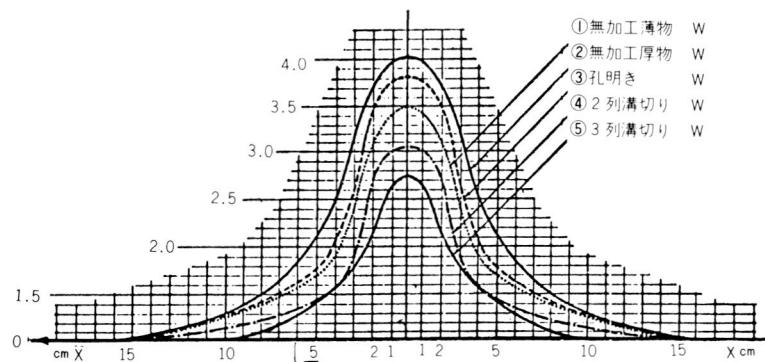
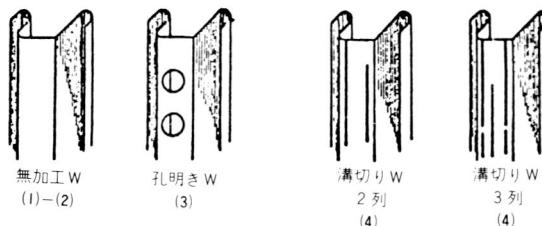


図-18 軽量壁。全面熱橋。冷橋の中止および内面モールディングによる実用的な改善例。

かの実験が、2枚のパネルの接合部について行われた。

最初に枠のベッドの厚さを変更した。次に熱の流れる面積をへらすために、孔または溝をきり、熱の通路を長くし、または熱橋を中断するなどあれこれこころみた。

最後に熱橋の内面を断熱するため、木材またはポリスチレンのいずれかで、内側モールディングをしたときの効果を研究した。

これらの結果は(図18)に示されている。

(a) 中断された熱橋

丸く孔明けしたものは、熱流の面積の減少および熱通路の増大がわずかであるため、比較的効果的でなかった。

これに反して、3列の溝をたがいがいにつけたものは、 ρ_m を4から2.7に減らしたが、まだ非常に大きい ρ_m である。

(b) 内面モールディング

モールディングを施工すると、もっとも冷たい部分が移動する効果がある。結果は内側断熱により改善された熱橋の場合と同じである。モールディングに木材を使った方が、ポリスチレンを使うよりも拡散がよいということは特記すべき重要な点である。ポリスチレンは枠組の真裏の温度変化を緩和するが、モールディングの端の変化を増大せしめる。モールディングの幅はその厚さよりもより重要とみられる。満足な結果を得るために、幅をひろくしなければならない。

(3) 外面モールディングによる改善の例

第3の例としては外面の断熱が研究の主要な対象である。パネルは(図19)に示すように入念な構造の枠組によって接合された。一般部分のU値は $1 \text{ kcal}/\text{m}^2\text{hdeg}$ である。

2枚のパネル間の接合部は、外側を鋼製のモールディング、内側をプラスチックのモールディングで覆われた。

我々はまずそのまま実験し、次に、外面モールディングとパネルの間をグラスウールをつめこみ、最後に軽量断熱材を追加して、外面モールディングとパネルの間にめこんだ。

得られた結果は(図19)に示されている。ここでもまた我々は、外面断熱および余りにもせまい内面モールディングの比較的有効でないことを見出した。

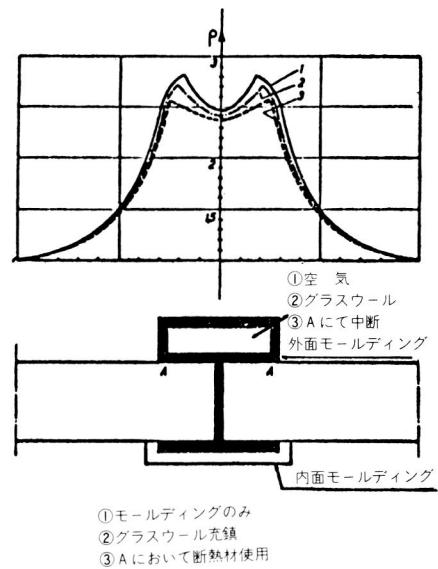


図-19 軽量壁。金属製枠組。内外面モールディングによる実用的な改善例

溶接施工の手引 —PC工法の場合—

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

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

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

行政・法規

外国製品にもJISマーク

通産省・工業技術院は、これまで国産品だけを対象にしていたJISマークの表示を外国製品にも許可することになった。これは欧米諸国から「日本ではJISマークが品質保証の大きな目安になっているので、輸入品にJISマーク表示を認めないのは一種の非関税障壁だ」「どんなに良い製品でもJISマークがつけられないため日本市場で“二流品扱い”されている」と批判、不満が高まってきたためである。

通産省は①検査官を海外に派遣、外国工場を一定の基準に合うかどうか検査したうえ、JISマーク表示許可工場に指定する②輸入業者が申請した外国製品を国内の試験機関で検査して、製品ごとに表示を許可するなどを検討しており、できれば、秋の臨時国会に、工業標準化法の改正案を提出する方針である。

4月前半に仮調印予定の東京ラウンドの国際規約でも、製品規格について「認証制度は国産品と対等の条件で輸入品にも適用し、内外無差別の原則を守る」という内容で合意する見通し。通産省は、こうした国際的な動きをにらんで工業標準化法を改正、JISマーク表示を外国製品に認めることにしたものの。

— 54. 4. 3 付 日本経済新聞より —

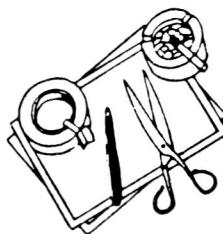
東京ラウンド仮調印

日本、米国、ECを含む先進主要国及び東欧、発展途上国の一派代表は、12月ジュネーブで東京ラウンド（多角的貿易交渉）の合意議定書に仮調印した。これにより、99カ国が参加して73年9月から約5年半にわたり続けられた東京ラウンドは事実上終結し、正式調印、続く各団体の批准手続きを経て、来年1月1日から実施される。

△合意した国際規約

1. 政府調達
2. 助扶金・相殺関税
3. 製品規格=①製品規格の国際的な統一

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

をめざす②一定の検査基準に合格すれば輸入品にも国産品と同等の品質保証制度（たとえば、JISマーク）を適用する。4. 関税評価 5. 輸入許可手続き 6. わく組み 7. 民間航空機 8. ダンピング防止（改正）

— 54. 4. 13 付 日本経済新聞より —

「建築物防災対策要綱」を通達

建設省

建設省は、建築物の防災対策に関する行政指導を推進するため、「建築物防災対策要綱」と具体的な防災指導を示した「技術的基準」を決め、3月27日付で特定行政庁に通達した。

それによると、今回の対策は人命の保護を主目的としており、百貨店、病院、ホテル、地下街など特定建築物のうち、

一定規模以上のものに対して、①非常用照明装置の設置②階段などのたて穴区画対策③最終的避難手段④非常用進入口の設置—といった避難時の安全を確保するうえで、最小限必要な措置を講ずることとしている。改修期限は54年度から56年度までの3年間。ただし病院、診療所、ホテル旅館は5年間となっている。また、今回の要綱では、中小雑居ビル（3階以上に飲食店などいわゆる雑居ビルを形成する部分の延床面積が100m²を超えるもの）についても、避難施設等の維持管理の徹底を主体に防災に関する措置を講ずるよう、指導することにしている。

なお、建設省では、この行政指導によって改修の対象となるビル、地下街などは約1300棟で、改修に要する費用は約510億円にのぼるが、すでに改修あるいは改修中のものを除くと、新たに改修が見込まれるのは400棟弱、160億円程度とみている。

— 54. 3. 27 付 日刊建設産業新聞より —

省エネルギー

石油消費節減対策推進策決まる
政府の省エネルギー・省資源対策推進会議は、IEA理事会で合意された約5%の石油消費削減に伴い、これを実現するための「石油消費節減対策推進策」を決定し、また政府は閣議で推進を指示した。内容は官公庁、事務所等のビル暖房温度をこれまでの20度から19度以下に抑えること、夏季は冷房温度を28度とすることなどの一般的節約措置と生産分野における節約措置、サマータイム制、週休二日制の採用を国民の意向を踏まえて推進するなどその他の措置となっている。

54. 3. 25 付 通産新報より

公共施設にソーラー設置

通産省

通産省ではソーラーシステムの本格的な普及を図るために、(社)ソーラーシステム振興協会に委託して全国各地の公共施設にソーラーシステムを設置、運転実験を行っている。

54年度は7カ所程度の公共施設（庁舎、学校、老人ホーム、病院、各種スポーツ施設等）にソーラーシステムを設置する予定で、調査予定項目は環境条件（気温、水温、日照、積雪等）、使用状況（運転時間、用途）、システムの運転（エネルギー節約量、システム効率）、使用上の問題点などとなっている。

— 54.3.25 付 日本プレハブ新聞より —

省エネルギー製品開発

通産省・資源エネルギー庁

通産省・資源エネルギー庁は、今国会に提出中の「省エネルギー法案」に基づいて、石油節約時代にふさわしい新しい製品開発の指導基準（ガイドライン）づくりに着手した。具体的には①製品別に3年間ごとのエネルギー消費効率向上の目標値を定め、業界を指導する②当面、乗用車、クーラー、パッケージエアコン（業務用エアコン）、電気冷蔵庫の4製品を対象とする③目標に達しないメーカーには勧告を繰り返し、技術開発を急がせる—などが内容で、年内にまとめる方針。これが実施されれば、商品開発の思想がエネルギー効率を重視した形に転換でき、技術革新が一段と進むほか、省エネルギー時代における新しい時点での国際競争力の向上に役立つものと通産省では期待している。

— 54.4.13 付 日本経済新聞より —

材 料

優良断熱建材12件を第1回認定

通産省

同制度は優良な断熱性能をもつ建築材料を一定の基準で認定し、優良断熱材の普及と住宅など、建築物の省エネルギー化をねらって昨年4月に発足、同年10月にその認定基準が定められていた。

今回の認定は申請のあった70件のうち、品質審査など手続きが完了した12件を第1回認定したもので、認定品には、優良断熱建材マークのほか、熱抵抗値用法などの表示がされる。通産省では、引き続き申請のあったその他の製品についても、

今後審査を行い、順次認定していくことしている。

第1回認定された製品は次の通り。

〔断熱サッシ〕△サンペア25、30（東洋サッシ工業）△新日軽防音断熱二重サッシV型（ホクセイアルミニウム）△YK-K-WH型防音サッシ（吉田工業）△防音Aエース二重サッシ（日鐵カーテンオール）△二重サッシF Kペア（不二サッシ工業）

〔グラスウール〕△パラボードA、B、C（パラマンド硝子鈴鹿工場と郡山工場）△ハウスマット、スーパーファイン（日本無機繊維工業）△マットエース、ホームグラスロン、ソノボードS、スラブボード、アルミクラフト紙貼（旭ファイバーグラス）

〔ロックウール〕△ダンレーマット、インサルマット（日東紡績）△エスファイバーサンマット、エスファイバーフェルトK、エスファイバーボード（新日本製鐵化学工業）

〔フォームポリスチレン〕△ホレタンF1、F2、F3、F4（ナショナルマリンプラスチック）

— 54.4.6 付 日本工業新聞より —

1m²当たり3600トンで、セメント系膨張材の約6倍。この破碎剤に水を混入してスラリー状とし、あらかじめ削岩機であけた岩石等の穴に流し込むと、数時間後に破碎剤が膨張し始め、10～20時間で完全に対象物を破碎する。

— 54.3.23 付 日刊工業新聞より —

「ハウス55」モデル3棟性能評価プレハブに準じる

建設省

建設省は「ハウス55計画」に基づいたモデルハウス3棟に対する性能評価を、プレハブ住宅における建設大臣の工業化住宅性能認定に準じて行うこととなり、新住宅供給システム技術評価委員会（委員長内田祥哉東大教授）を設け、9月までに作業を終える計画である。

性能評価について、工業化住宅性能認定の内容、項目を準用することから、同認定の適用条件が年間150戸以上の建設実績と、1年以上経過した住宅が150戸以上なっているのに対して、55年度事業化されるハウス55計画に基づく商品住宅は、実績が伴わないことになるが、建築確認などに際しての手続きで、性能認定工業化住宅並みの扱いを受ける可能性が強くなつた。

— 54.4.9 付 日刊工業新聞より —

工 法

計 測

「放射熱量計」を開発

名工試

工業技術院名古屋工業試験所は、集熱材料が太陽の光エネルギーをどの程度の効率で熱エネルギーに変換するかを測定する「放射熱量計」の開発に成功した。

同装置は、集熱材の太陽光吸収率と放射率の比を測定する方式のもので、この比の値によって集熱材料に適した材料であるかどうかが判断できるほか宇宙開発用材料、省エネルギー用材料などの判定にも役立つことになる。このわが国での初の計測器の完成により、太陽エネルギー利用の集熱材料研究は大きく前進する見通しとなった。

— 54.3.23 付 日刊工業新聞より —

業務月例報告

I 試験業務課

1. 一般依頼試験

昭和54年2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17669号～17853号）、中国試験所受付分12件欠番1件（依試第337号～第349号）、合計197件であった。

その内訳を表-1に示す。

2. 工事用材料試験

昭和54年2月分の工事用材料の試験の受託件数は、1052件であった。

その内訳を表-2に示す。

開催数7回

委員会名	開催日	開催場所	内容概要
第7回溶接われ原案作成WG	54. 2. 16	八重洲龍名館	・JIS原案及び同解説案についての説明、検討
第12回凍結融解WG	54. 2. 19	"	・実験結果報告
第7回耐薬品性WG	54. 2. 21	建材試験センター	・報告書作成についての検討
第6回剪断原案作成WG	54. 3. 2	八重洲龍名館	・JIS原案素案についての説明、検討
第11回コンクリート分科会	54. 3. 7	"	・今年度成果報告
第4回耐塩分性原案作成WG	54. 3. 8	"	・JIS原案素案についての説明、検討
第24回本委員会	54. 3. 12	虎の門霞山会館	・今年度成果報告

(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

表-2 工事用材料試験受託状況

内 容	受 付 場 所				計
	中 央 試験所	三 魔 分 室	江 戸 橋 分 室	中 国 試験所	
コンクリートシリンダー圧縮試験	214	72	39	53	378
鋼材の引張り・曲げ試験	202	270	75	3	550
骨材試験	4	0	1	4	9
その他の	38	7	12	58	115
合 計	458	349	127	118	1052

II 技術相談室 3月度（2月16日～3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10回

委員会名	開催日	開催場所	内容概要
第7回設備部会	54. 2. 16	霞山会館	配管の断熱試験方法検討及び報告書執筆内容確認
材料、部材部会 建具部会、第4小委員会打合せ会	54. 2. 21	建材試験センター	熱貫流測定結果の中間報告
第6回企画調整部会	54. 2. 27	"	各部会の研究内容確認
第8回設備部会	54. 3. 6	"	調査研究結果のまとめ
材料、部材部会 建具部会第8回第3.5小委員会	54. 3. 8	"	"
" 第5回第2小委員会	54. 3. 9	"	"
" 第8回第1小委員会	54. 3. 12	"	"
第6回負荷計算法	54. 3. 13	"	"
材料、部材部会 建具部会第5回第4小委員会	54. 3. 14	霞山会館	"
第7回材料、部材部会、建具部会	54. 3. 14	"	調査研究結果の報告

(3) 住宅性能標準化のための調査研究

開催数 5 回

委員会名	開催日	開催場所	内容概要
熱空気分科会 打合わせ会	54. 2. 20	建材試験センター	集合住宅実験棟設備実験 打合わせ
第8回 熱空気分科会	54. 3. 5	東京理科 大学実験 棟現場	集合住宅実験棟設備実験 の検討
熱空気分科会 打合わせ会	54. 3. 9	建材試験 センター	"
"	54. 3. 13	"	"
第5回 音分科会	54. 3. 14	八重洲 龍名館	報告書の内容について検討 来年度実験予定について

2. JIS 工場等の許可取得のための相談指導依頼

受託件数 2 件

月 日 (回数)	種類	内要
54. 2.19 (第5回) 2.20 (第6回) 3.12 (第7回) 3.13 (第8回)	レディーミクストコンクリート	・社内規格, JIS 表示 許可申請書他
54. 2.26 (第4回) 2.27 (第5回) 3. 6 (第6回) 3. 7 (第7回)	住宅用金属製バルコニー及び手すり構成材	・社内規格他

掲示板

建材試験センター中央試験所 試験種目別繁閑度

(S 54. 5. 18 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	●	有機材料	大型壁か	●
	コンクリート	○		中型壁か	●
	モルタル	○		四面か	●
	家具	●		水平か	●
	金属材料	●		防火材料	○
	ボード類他	●		遮煙か	●
機械	防水材料	●	物理	面内	せん断
	接着剤	●		水平	
	塗料・吹付剤	●		曲げ	○
	プラスチック	○		衝撃	○
	耐久性その他	○		載荷	○
	風動	○		その他	○
材料	タンバー	○	音響	大型壁関係	○
	熱・湿気	○		サッシ関係	○
	その他	○		吸音	○
		○		床衝撃音	●
		○		その他	●
		○			

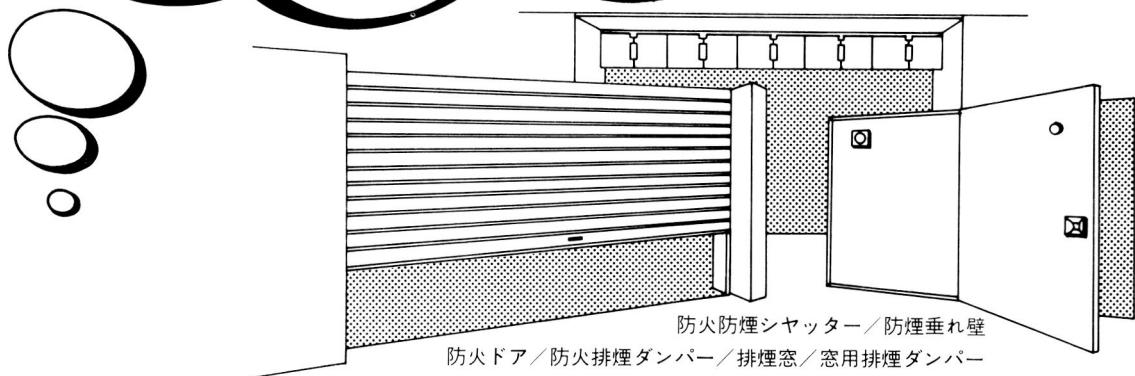
- 隨時受託可能
- 少手試験あり
- 1~3ヶ月分手持試験あり

表一 一般依頼試験受付状況

*印は部門別の合計件数

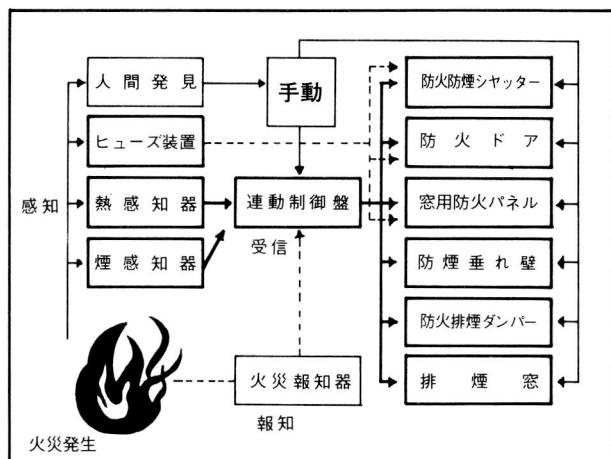
材料区分	材料一般名称	部門別の試験項目							受付件数
		力学一般	水・湿気	火	熱	光・空気	化 学	音	
1 木 織 維 質 材	複層木片セメント板, 硬質木毛セメント板, 化粧パーティクルボード	付着力, 曲げ, くぎの引抜, くぎのせん断, 面内せん断, 衝撃							6
2 石 材 造 石	大谷石, コンクリート用碎石, 塩ビフィルム張り繊維混入スラグせっこう板, ロックウール板充てん着色亜鉛鉄板, 石綿ビニル複層管, 硅長石, せっこうボード, ロックウール下地材	比重, 圧縮強度, 曲げ強度, 水平加力, 粒度, 洗い, すりへり減量, 単位容積重量, 粒形判定実積率	吸水	防火材料	凍結融解		安定性		14
3 モルタル コンクリート	パーライト混入モルタル, 左官用モルタル混和剤, コンクリート混和剤	気乾比重, 圧縮, 曲げ, 乾燥収縮, 単位容積質量, 付着, ふるい分け, 凝結, スランプ, ブリージング	吸水率, 保水性	耐火	熱伝導率				7
4 セメント・コンクリート製品	鉄鋼込コンクリート	圧縮, 長さ変化	透水						2
5 左官材料	複層模様吹付材, セメントフィラー, 合成樹脂エマルション砂壁状吹付材, セメントペースト用合成高分子エマルション	耐ひび割れ性, 耐摩耗性, 付着強さ, 衝撃, ひび割れ, 凝結, きれつ及び浮き, 仕上げモルタルとの接着性	透水性, 耐湿, 吸水, 防露	温冷繰返し	耐候性	耐アルカリ性			7
6 ガラス及びガラス製品	四ふっ化エチレン樹脂コートガラスクロス, ガラスウール化粧板		防火材料						3
7 鉄鋼材	化粧ステンレス鋼板, アンカーボルト, 鋼製覆工板, 吊りボルト, グレーチング	引抜, 橫荷重, 曲げ, めっき厚さ	防火材料						13
8 非鉄鋼材	鉛混入防音シート, 止水材	防水					遮音		3
9 家具	耐火庫, 家庭用学習机, 家庭用学習机, アルミニウム合金製ベネシャンブラインド	繰返し衝撃, 背荷重, 背もたれねじれ, 机の強度, 引き出し荷重, たなの強度, 尺法, 异降, 耐荷重, 回転	標準加熱						9
10 建具	ポリエスチルフィルム張塩ビ製サッシ, アルミニウム合金製ドア, スチール製ドア, アルミニウム合金製サッシ, アルミニウム合金製手摺, アコードイオンドア, アルミサッシ戸戸車, 断熱サッシ	強さ, 開閉力, 戸先, 笠木の水平荷重, 笠木の船直荷重, 下弦材の船直荷重, パネルの局部船直荷重, パネルの等分布荷重, パネルの衝撃, 開閉繰返し	水密	防火	熱貫流抵抗	気密	塗膜	遮音	57
11 粘土									0
12 床材	ビニル床シート, 床用ビニルタイル, 畳床	すべり, 塗布性, 曲げ	水中浸せき含水率						3
13 プラスチック接着力材	F R P, ウレタン系接着剤, 壁仕上繊維系クロス張用接着剤, フォームポリスチレン, アルミアッシュチックフォーム, ユリアッシュチックフォーム, 硬質ウレタンフォーム複合金属サイディング, 石炭灰混入樹脂, プラスチックし尿净化槽, ポリカーボネート樹脂板	摩耗, 圧縮せん断接着強さ, 接着性, 曲げ, 圧縮, 引張, 硬さ, 仕切強さ, 満水, 載荷強さ	防火材料	熱抵抗					15
14 皮膜防水材	屋根防水用塗膜材, 基布その他を複層した合成高分子ルーフィング	引張, 引裂, 伸び時の劣化, ピンホール, 形状寸法			加熱収縮				9
15 紙・布・カーテン敷物類	工事用シート, 壁材	ほどめ強さ					かび抵抗, 硫化水素汚染		4
16 シール材	シリコーンシーリング材, 金属製建具用ガラスパテ	作業性, 軟度, スランプ, 硬化, き裂, 引張付着力			加熱減量	耐久性			5
17 塗料									0
18 パネル類	モルタル下地木製パネル, ガラス繊維混入せっこう板張間仕切壁, A L C 板, 向正面着色亜鉛鉄板張フェノールフォーム樹脂板, れんが組積壁, コンクリート充てん鋼板張パネル, 木質系内装ユニットパネル, モルタル塗木質パネル, ロックウール張プレキャストコンクリート板	面内せん断, 衝撃, 局部曲げ	耐火	熱抵抗				遮音	22
19 環境設備	自動閉鎖装置, 温度ヒューズ, 防火ダンパー		耐湿性		耐熱性, 作動・不作動	漏煙	塩水噴霧, 塩酸ガス		18
20 その他									0
合 計		210	37	48	31	34	10	20	*197 390

安心 のシステム



防火防煙連動システム セレモ

セレモシステムは、火災発生と同時に正確に防火排煙設備を連動させビル火災の被害を最小限にいとめる〈安心〉のシステムです。なお、このセレモ・システムは建設省告示第2563号に適合する性能を有しております。



都市と住まいの安心をつくる

文化シャッター株式会社

東京都板橋区志村3-26-4 〒174
TEL 03(967)2111(大代表)

建材・断熱材の研究開発・品質管理は

熱測定のパイオニヤ・真空理工

ULVAC 真空理工の試験機・測定装置で！

DYNATECH 迅速直読式

平板比較法 热伝導率測定装置

型式：k-Matic, Rapid-K, TCHM型

特 長：①一フ[°]～120[°]（-12[°]～200[°]）までの熱伝導率

を冷凍機内蔵のフルシステムで、15分以内に
Kcal/mh[°]C 単位でデジタル表示します。

②最大 100 mm厚さまでの試料の熱伝導率、熱コ
ンダクタンス、熱抵抗が正確に求められます。

③米国標準局検定の標準板により、世界的に權
威あるデータが熟練なしに求められます。

■ '79省エネルギー展 展示実演（2月5日～9日 於：都立産業会館）



- 型名：k-Matic
- 温度測定範囲：
- 7[°]C ～ 120[°]C
- 熱伝導率測定範囲
0.013 ～ 0.37
Kcal/mh[°]C
- 試料：平板または
フィルム・紙・布・
粉末
- 試料サイズ：
200 ～ 300mm 角
10 ～ 100mm 厚



- 型式：TGD-3000-RH
- 加熱炉：赤外線ゴールドイメージ炉
RHL-E45P

建材の耐熱性試験、熱分解特性試験 真空理工・高速示差熱天秤

TGD-3000-RH型

特 長：①500[°]C /分以上の高速走査から、1[°]C /分以下の低速走
査まで、1[°]C 単位に速度を選択できます。

- ②急熱後、定温保持のアイソサーマルTGが可能です。
- ③試料からの発生ガスにより汚染されず、正確な発生
ガス分析（EGA）を測定することができます。
- ④赤外線ゴールドイメージ炉により急熱急冷が容易で、
測定時間が1/2以下に短縮され能率的です。
- ⑤温度記録が直線化され、読み取解析が容易です。



- 型式：TM-1500-RH
- 加熱炉：赤外線ゴールドイメージ炉
RHL-E25P

建材の熱膨張収縮、ガラス転移点の決定

真空理工・高速熱機械試験機

TM-1500-RH型

- 特 長：①圧縮荷重下の膨張力、収縮、熱軟化特性、針
入法によるガラス転移点の測定、延伸荷重下
の熱応力測定など豊富な情報が得られます。
- ②高速加熱冷却の省力化多用分析計です。
- ③温度記録が直線化され、読み取解析が容易です。
- ④0.1ミクロン検出感度の高感度検出器です。

ULVAC
SINKU-RIKO

真空理工株式会社

本社・工場
営業部

東京営業所

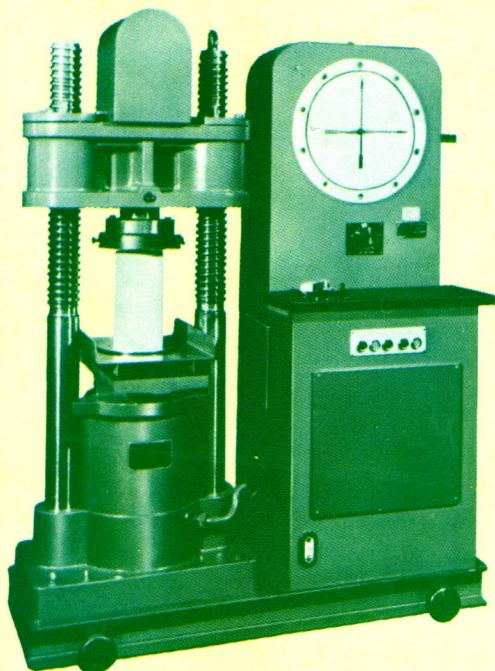
横浜市緑区白山町300番地 〒226
TEL (045) 931-2221(代)
東京都中央区銀座1-14-10(松栄ビル8F)
TEL (03)564-0535(代) 〒104

大阪営業所

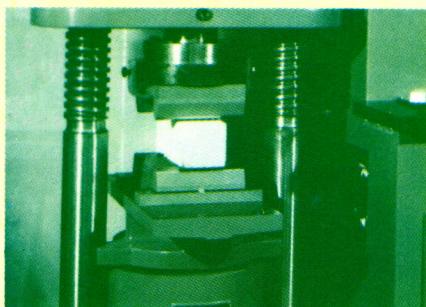
大阪市淀川区西中島1-11-16
淀川ビル・メゾン淀川726号
TEL (06)304-5936(代) 〒532

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1.2×0.5m
- 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
- 惯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 φ 220mm
- 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・碍子・コンクリート製品・スレート・バネル）
- 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
TEL. 東京(452)3331 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