

昭和47年5月10日 第三種郵便物認可 昭和53年7月1日発行(毎月1回1日発行)

建材試験 情報

VOL.14
'78 7

H.S.

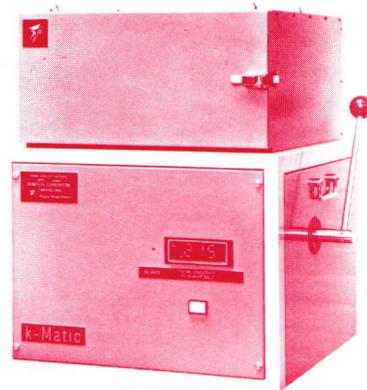
ULVAC 真空理工の試験機・測定装置で！

DYNATECH 迅速直読式

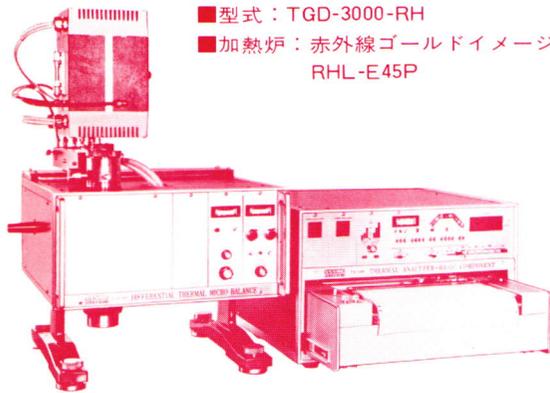
平板比較法 熱伝導率測定装置

型式：k-Matic, Rapid-K, TCHM型

- 特長：①-7°～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℃単位でデジタル表示します。
- ②最大100mm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、世界的に権威あるデータが熟練なしに求めることができます。



- 型名：k-Matic
- 温度測定範囲：-7℃～120℃
- 熱伝導率測定範囲0.013～0.37 Kcal/mh°
- 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



- 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

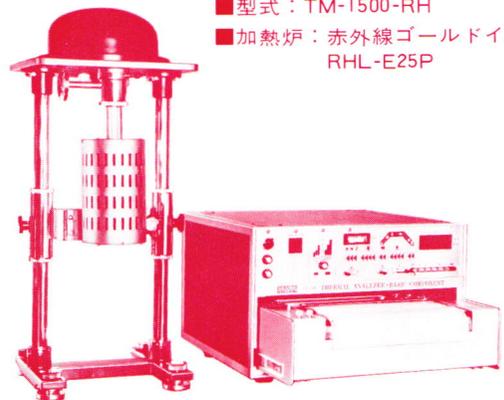
- 特長：①500℃/分以上の高速走査から、1℃/分以下の低速走査まで、1℃単位に速度を選択できます。
- ②急熱後、定温保持のアイソサーマルTGが可能です。
- ③試料からの発生ガスにより汚染されず、正確な発生ガス分析(EGA)を測定することができます。
- ④赤外線ゴールドイメージ炉により急熱急冷が容易で測定時間が1/2以下に短縮され能率的です。
- ⑤温度記録が直線化され、読取解析が容易です。

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。



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

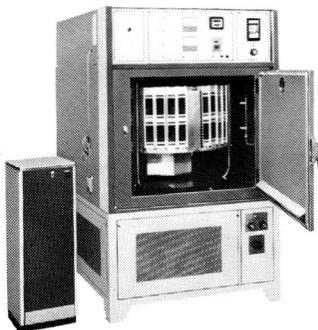
促進耐候試験に

デュースサイクルサンシャイン スーパーロングライフ ウェザーメーター

世界初の連続60時間という画期的長寿命カーボンを開発!

光源

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



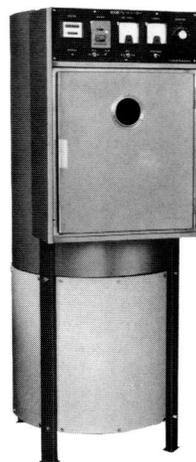
WEL-SUN-DC型

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

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 ④ ΔL , Δa , Δb , ΔE (Lab)
- ・光源は2000時間の長寿命

CDE-SCH-4型

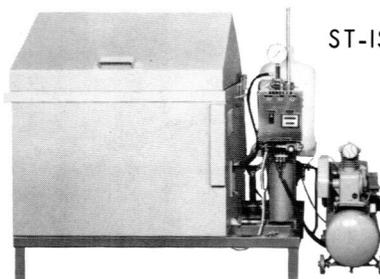


促進腐食試験に

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



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

お問い合わせは——



スガ試験機株式会社

(旧 東洋理化学工業株式会社)

本社・研究所 東京都新宿区番町32 Telex 2323160 ☎03(354)5241℥〒160
 大阪支店 大阪府吹田市江の木3-4 ☎06(386)2691℥〒564
 名古屋支店 名古屋市中区上元津2-3-24(常盤ビル) ☎052(331)4551℥〒460
 九州支店 北九州市小倉北区船屋町12-21(橋山ビル) ☎083(511)2089℥〒802



Toyoseiki

建築材に！ インテリア材に！

東精の 建材試験機・測定機

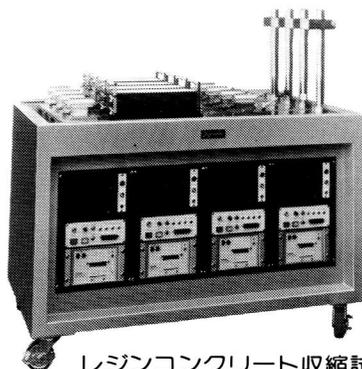
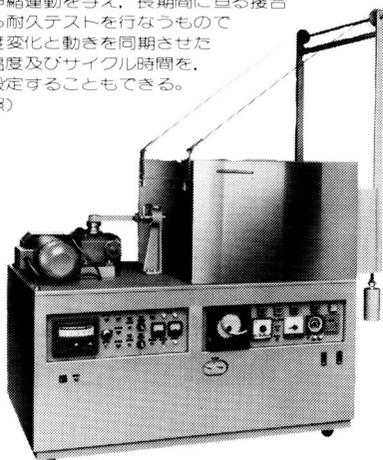


燃焼ガス毒性試験装置

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

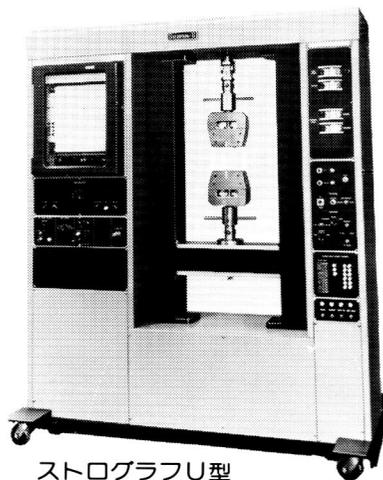
恒温槽付シーリング材疲労試験機

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



レジンコンクリート収縮試験機

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



ストログラフU型

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

株式会社 東洋精機製作所

本社 東京都北区滝野川 5-15 ☎03(916)8181 (大代表)
大阪支店 大阪市北区堂島上 3-12(永和ビル) ☎06(344) 8 8 8 1 ~ 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. 14 NO. 7

July / 1978

7月号

目

次

■巻頭言

技術水準と技術者モラル……………藤松 進…………… 5

■研究報告

吸湿性材料による内装工法の防露性能等に関する研究……………岡 樹生…………… 6
黒木 勝一

■試験報告

ガラス繊維材「ニードルグラスマット(NGM)」の性能試験…………… 25

■JIS原案の紹介

- ・膨張材のモルタルによる膨張性試験方法…………… 28
- ・膨張材のコンクリートによる拘束状態で養生した圧縮強度試験方法…………… 32
- ・膨張材のコンクリートによる膨張性試験方法…………… 33

■試験の見どころ・おさえどころ

外壁雨漏防止材料合成高分子エマルジョンの品質試験……………池田 稔…………… 39

■2次情報ファイル…………… 43

■昭和53年度大型プロジェクト(JMC、住宅性能、省エネルギー)の紹介…………… 45

■センターからのおしらせ…………… 47

■建材試験センター中央試験所試験種目別繁閑度 掲示板…………… 48

■業務月例報告(試験業務課/技術相談室)…………… 48

◎建材試験情報7月号 昭和53年7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
電話(03)664-9211(代)

制作 建設資材研究会
発売元 東京都中央区日本橋 2-16-12
電話(03)271-3471(代)

新しいテーマに挑む小野田



営業品目

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

ジェットモルタル・エクспан(膨張性のセメント混和材)

小野田ALC・PMライト

ケミコライム(土質安定・地盤強化材)

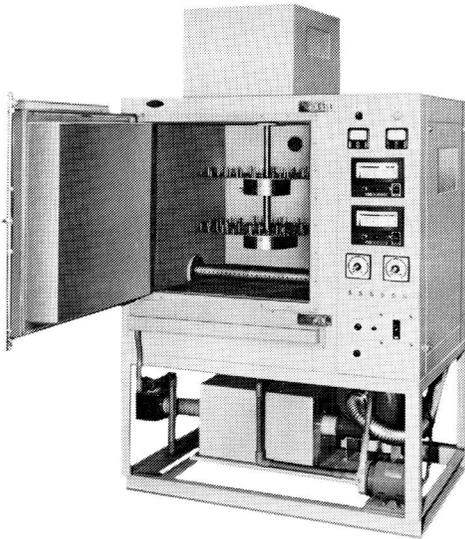
オノダハロン1301消火器・消火設備

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

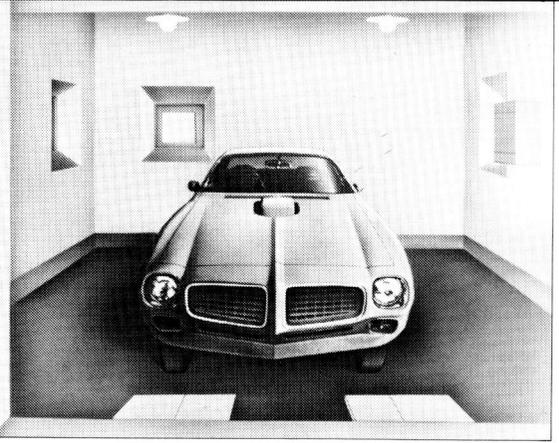
小野田セメント株式会社

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

コンクリート試験機



本試験機は、鉄筋コンクリート用防錆剤の試験及び鉄筋コンクリート試験体を乾湿繰り返し環境下に一定期間設置し、鉄筋内の錆の発生状況、重量変化及び防錆剤の効果等を調べる試験機です。



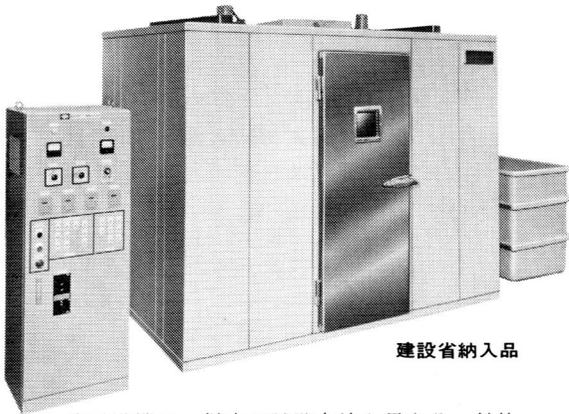
塩害環境試験装置

特許出願済 トヨタ自動車工業株式会社
板橋理化工業株式会社

従来、塩害に対する試験としては、各単体を塩水噴霧試験法、大気暴露試験法で行ってきましたが、環境によって気流に触れる度合が異なる為、乱気流における各種部品の腐食等による機能低下を把握できない欠点がありました。

本試験装置は風、雨、泥水シャワー、塩霧、温湿度、環境等による問題を解決するため、環境に応じて組合わせ、短時間で近似値を得る事を目的としたものです。

海水腐食促進試験機

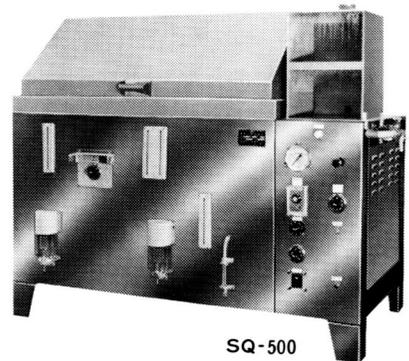


建設省納入品

本試験機は、従来の試験方法と異なり、鉄筋コンクリート試験体に絶えず乾湿を繰り返しサイクルを行ない、しかも海水飛沫を受ける海洋環境での鉄筋コンクリート部の腐食状況を迅速に見る環境試験機です。

- その他、当社は環境試験機メーカーとして、各種の試験機を設計・製作をいたしておりますので御連絡下さい。カタログをお送りいたします。

塩水噴霧試験機



SQ-500

適用規格 ISO, JIS, ASTM, MIL 準拠
発明特許 無結晶ジェット式噴射ノズル(JIS準拠)

本試験機は各規格を十分に満足し、品質管理と製造の合理化をはかり、普及型として御要望に添うべく特に設計製作をした腐食試験機です。

- ・(社)金属表面技術協会大塚賞受賞
- ・工業技術院機械試験所(機能試験No.119-22)
- ・米軍北太平洋地域航空材料廠司令部公認
- ・US型登録標準局登録 No.7CAD-PA-81984



板橋理化工業株式会社

本社 東京都板橋区若木1の2の18 ☎ 03(933)6181代
名古屋営業所 名古屋市名東区猪高町上社東山162 ☎ 052(701)1634代

《巻頭言》

技術水準と 技術者モラル

藤松 進*

最近のわが国の技術状況は、科学技術の進歩を反映して高度化・精密化が著しく、その限りにおいて誠に喜ばしいことといわなければならない。特に科学技術と社会との距離が接近し、基礎研究と社会的実用の隔りが極度に短縮している。一方公害防止・省資源省エネルギー問題など差迫った需要に基づく技術開発も盛んである。

これを技術者の側から見ると、それだけ社会との接触が濃密となり、技術者の社会化が進行しているということになる。すなわち、科学技術に携わる者の役割が実社会に強固に組み込まれ、科学技術的営為は一般事務の一形態として評価処遇されるようになった。これが種々の形となって現われ、研究管理の強化・プロジェクト研究の隆盛・各種委員会への動員等々の現象となっていると考えられる。

このような環境の変化は、科学技術の性格に影響し、知らず知らずのうちに大きな変化を技術界に与えて来ている。元来、科学技術者は自然や技術問題には専門的に強い関心を持つが、こと社会的問題となると無関心乃至幼稚であるか、現実離れの理想派とおおむね相場が決まっている。このような人種が主に外からの要請により次第に社会に巻き込まれていったのが現在の技術界の姿で、やたらに忙しく、騒々しい中で目先の仕事に追われる一種の疎外状況ともいえる実態が一般化している。

今日の事態は一人科学技術者の不幸であるばかりでなく、その成果の享受者である筈の一般社会にも不信と不安を与える事によって同じく不幸をもたらしている。公害問題を筆頭に薬害・欠陥技術商品・過剰診療等々の事例の頻発は消費生活の豊かさとは裏腹に科学技術に対する信頼を薄れさせて来ていると云わなければならない。

このような事態の根源は技術と技術者の社会的位置づけに問題があると考えられる。高度の技術は一般にその影響範囲が大きく、適用に当たっての前提条件も厳しいものである。そしてその前提や影響の詳細は少数の担当技術者だけしか知らない事が多い。従って開発技術の実用化に当たっては、その効用と共に前提条件や影響を社会的に明らかにし、適用を誤らないようにしなければならない。また技術の原理・論理構造などの基礎は自然科学に立脚したもので、社会的要請の緊迫のいかんを問わず、技術の論理は常に貫かれていなくてはならない。そうでなくては技術はその根底を失い技術の資格を失うことになる。

もともと科学技術は、人間の社会生活からの要請を背景として発達して来たことは有史以来一貫している事で、現在の特異性は科学技術教育や社会認識がかなり普及一般化し、技術と社会との垣が取除かれて来ている点に求められる。すなわち、科学技術とそれに携わる者の稀少価値と特権的地位が崩れ、日常一般の事柄として扱われる事態を迎えつつある。これに対処して、社会の要請を直接汲取り、技術の論理に基づいて主体的に社会参加する事が現在必要な技術者のモラルではないだろうか。

かなり前のことだが、科学技術者の動員に関して、当時の閣僚の一人が「札東で学者の頬を引っぱたいて動かす。」といった趣旨の発言をした事が広く報じられた。科学技術の今日の姿を暗示するものがある。

科学技術の将来についての教訓は、古代ギリシャ文明の根底を支えたギリシャ哲学の盛衰過程に求められる。衰退期の典型的な人種として形式論理を弄ぶソフィストの跳梁がある。技術本来の精神を失い、形式と目先の利益に囚われるような事になると、ソフィストと同じ害悪を流して、科学技術の信用を損うばかりでなく、やがては技術の将来を亡ぼす危険があるのではないだろうか。

* 建設省建築研究所第2研究部長・工博

研究報告

吸湿性材料による内装工法の防露性能等に関する研究

岡 樹生*・黒木 勝一**

これは、昭和51年住宅公団総合試験場が財団法人建材試験センターに委託した標記課題の研究成果の報告である。

はじめに

本研究で「吸湿性材料による内装工法」とは、主として「石こうボードの圧着工法」を対象としており、具体的にはY社で開発したGL工法について、防露性能および接着強度の研究を行なったものである。

GL工法は

①施工の合理化

RC躯体壁面にGLボンドによって石こうボードを圧着して仕上面を構成するため、従来湿式工法によって処理してきた躯体の誤差の吸収を乾式工法で解決し、施工期間の短縮と仕上りのバラツキを少なくできる。

②産業廃棄物の有効利用

石こうは石油精製時の脱硫装置から大量に発生する産業廃棄物で、これを建築材料として有効利用することは省資源が叫ばれている今日、きわめて時宜を得た工法と言える。

以上の背景から本工法を公団住宅の内装工法に取入れる試みは以前から一部で実験的に行われてきたところであるが、今回当試験場の研究課題として取上げた。しかし、GL工法は防露を必要とする部分に使用することは適当でなく、今回の防露性能の実験は結露状態に達した場合の定量的実態把握を目的としたものである。

このほか、最近戸境壁に使用した場合の遮音性能についての問題提起もあり、早急に改善策について検討を行い、メリットの多い本工法を実用化するための実験研究を継続する予定である。

1. GLボンドの熱伝導率実験

1) 目的

GLボンドの熱伝導率を平板比較法熱伝導率測定装置(JIS A 1412)を用いて測定し、平均温度と熱伝導率の関係を明らかにする。

2) 試験体

試験体はJIS A 1412「平板比較法熱伝導率測定装置」に規定されている20cm×20cm×1.0~2.5cmの寸法とし、GLボンドを型枠に流し込み、両表面を平行平滑に仕上げた。寸法、重量等を表-1-1に示す。

表-1-1 試験体

名 称	寸 法 (cm)			重 量 (g)	密 度 (g/cm ³)
	縦	横	厚 さ		
GLボンド	20.06	20.05	2.00	675.0	0.84

3) 実験装置および実験方法

測定装置の主な構成は図-1-1のように下部から低熱源、標準板、試料、測温シート、高熱源からなり、それらを水平に重ね、しっかりと安定させた。標準板としては $\lambda = 0.15 + 0.00015\theta$ のけい酸カルシウム成型板を

* (財)建材試験センター中央試験所物理試験課課長
** (財)建材試験センター中央試験所物理試験課研究員

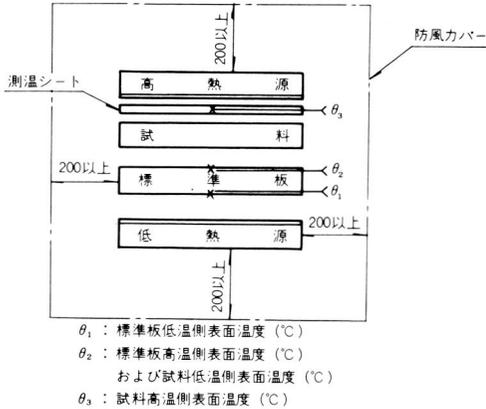


図-1-1 試験装置

用いた。定常状態の判定は、標準板 (θ_1, θ_2)、試料 (θ_2, θ_3) の表面温度がつぎの範囲内の変動に収まったときとした。

$$\frac{(\theta_2 - \theta_1) \text{ の 1 時間当りの変動}}{\theta_2 - \theta_1} \text{ が } \pm 2\% \text{ 以内}$$

$$\frac{(\theta_3 - \theta_2) \text{ の 1 時間当りの変動}}{\theta_3 - \theta_2} \text{ が } \pm 2\% \text{ 以内}$$

また、標準板および試料の温度条件 $[(\theta_2 - \theta_1) (\theta_3 - \theta_2)]$ は温度差が 3°C 以上の測定を行なった。温度の測定は精密電位差計で行なった。熱伝導率の算出は 1.1 式により求めた。

$$\lambda = \lambda_0 \times \frac{\ell}{\ell_0} \times \frac{\theta_2 - \theta_1}{\theta_3 - \theta_2} \dots \dots \dots (1.1)$$

ここに

λ : 試料の平均温度における熱伝導率
(kcal/m h $^\circ\text{C}$)

λ_0 : 標準板の平均温度における熱伝導率
(kcal/m h $^\circ\text{C}$)

ℓ : 試料の厚さ (m)

ℓ_0 : 標準板の厚さ (m)

$\theta_3 - \theta_2$: 試料の両面温度差 ($^\circ\text{C}$)

$\theta_2 - \theta_1$: 標準板の両面温度差 ($^\circ\text{C}$)

$$\frac{\theta_2 + \theta_3}{2}: \text{ 試料の平均温度 } (^\circ\text{C})$$

$$\frac{\theta_1 + \theta_2}{2}: \text{ 標準板の平均温度 } (^\circ\text{C})$$

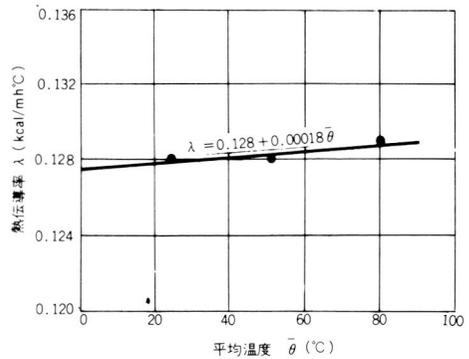


図-1-2 GLボンドの平均温度と熱伝導率の関係

表-1-2 熱伝導率測定結果

名称	平均温度 ($^\circ\text{C}$)	温度差 (deg)	熱伝導率 (kcal/mh $^\circ\text{C}$)	参考
GLボンド	79.7	2.03	0.129	$\lambda = 0.127 + 0.0002\bar{\theta}$ $\lambda = 0.13 + 0.0002\bar{\theta}$
	50.9	2.09	0.128	
	24.7	2.13	0.128	

4) 実験結果

実験結果は表-1-2のごとくであり、これを平均温度と熱伝導率の関係で示せば図-1-2となる。

5) 結果の考察

GL工法による内装仕上げの際に使用されるGLボンドが壁体中空層内に施工されたとき熱的性能(熱抵抗)として中空層より優れているかあるいは劣っているか、また表面結露の有無といった点から有利に作用するか不利に作用するかを求めるために熱伝導率を測定した。

その結果は(3)で示したように、平均温度 0°C の条件下で $\lambda = 0.127$ となり、天然木材、合板、ALC版程度の性能を有することがわかった。

また、この値をもとに標準施工厚さを 25mm として熱抵抗 $R_c = (d/\lambda)$ を求めると

$$0.025/0.127 = 0.2 \text{ mh } ^\circ\text{C}/\text{kcal} \text{ となる。}$$

この値を密閉中空層の熱抵抗と比較すると

$R_a = 0.25, R_c = 0.2$ となり、幾分中空層の熱抵抗より劣ることになる。

ちなみに、結露が 0.1°C の温度の違いによって顕著な差をもってあらわれることを考えれば、中空層部よりG

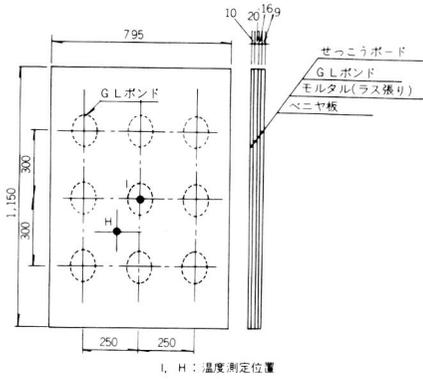


図-2-1 試験体〔単位mm〕

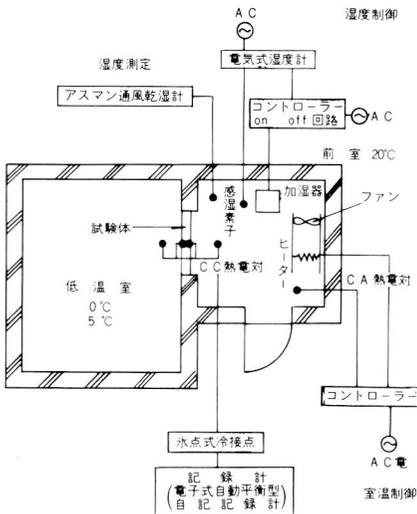


図-2-2 実験装置

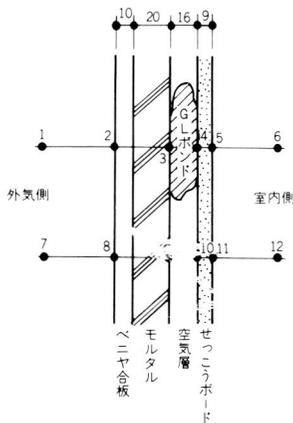


図-2-3 温度測定位置

L ボンド表面の方が先に結露現象を呈することが予想される。

2. GL工法による壁体の結露性状に関する実験室実験

1) 目的

GL工法（内装仕上工法の一つ）による壁体を恒温恒湿室と低温室の間にセットし、冬期における東京地方を想定した温湿度条件のもとで内表面結露性状を明らかにする。

2) 試験体

試験体はコンクリート製の外壁（厚さ150mm）にGL工法による内装施工をすると仮定して、熱抵抗をRC壁とほぼ同一とした他材料^{※1}で代用し、図-2-1に示すように構成した。GL工法は、ボンドの量、仕上げ厚さなど標準仕様に従った。

※1 厚さ150mmのRC外壁の熱貫流抵抗は、 $0.290 \text{ m}^2 \text{ h}^\circ\text{C} / \text{kcal}$ （建築設備ハンドブック）である。したがって合板10mm（ $\lambda = 0.14 \text{ kcal} / \text{m h}^\circ\text{C}$ ）、モルタル20mm（ $\lambda = 1.3$ ）内外の熱伝達率をそれぞれ $\alpha_t = 7.5 \text{ kcal} / \text{m}^2 \text{ h}^\circ\text{C}$ 、 $\alpha_o = 15$ とすれば、熱貫流抵抗 R_t は

$$R_t = \frac{1}{\alpha_o} + \sum \frac{d}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_i}$$

$$= \frac{1}{15} + \frac{0.02}{1.3} + \frac{0.01}{0.14} + \frac{1}{7.5} = 0.29 \text{ (m}^2 \text{ h}^\circ\text{C} / \text{kcal)}$$

となり、RC壁の値に相当する。

3) 実験装置

実験装置の概要を図-2-2に示す。実験室は低温室とその前室を利用し、その間の開口部に試験体を設置する。前室は室内側と仮定して温度、湿度の制御を行い、低温室は外気に相当する温度に設定できる。

室内側の湿度は、感湿素子を用いた電気的湿度計の出力で加湿器を作動させて一定の温度にコントロールする。また、室温は温度コントローラーで制御し、同時にファンで室内空気をかく拌して温度分布を少なくして恒温恒湿の室内条件が設定できる。

4) 実験方法

室内外の温湿度条件は、次に示すものとした。

室内温度 20°C

室内相対湿度 60%, 70%および80%

外気温度 0℃, 5℃

試験体は、2室間の開口部に鉛直かつ気密に設置し、両室の温湿度条件を設定して定常状態になったのち結露の有無を観察する。

GL工法内部の結露はせこうボードにあらかじめ取りはずし可能な開口部(10×10cm)を設けておき、観察ができるようにした。

温度は、図-2-3に示すように、GLボンド部と空気層部の2箇所について測定した。温度測定はCC熱電対(0.2mmφ)を用い、JIS Z 8704に規定するB級測定方式で行い、電子式自動平衡型自記温度計で計測した。湿度はアスマン電動通風乾湿計で測定した。

5) 実験結果

(1) 結露性状

表-2-1に、温湿度条件別による試験体の結露性状を一括して示す。GL工法による内表面結露は、室内側20℃、外気0℃の温度条件において相対湿度70%でGLボンド接着部にみられ、室内側20℃、外気5℃の温度条件では相対湿度80%で同様にGLボンド接着部に認められた。内部結露は両者の温度条件において相対湿度60%でモルタル表面が湿気のある状態となり、70%になると水滴が付着するような結露を呈した(写真-2-1~写真-2-2参照)。

(2) 温度分布

各層境界面の温度分布を一括して表-2-2に示す。図-2-4および図-2-5には温度条件別に温度分布を図示した。これからもわかるように内表面の温度は室内の露点以下に降下すると結露を生じている。

すなわち、室内温度20℃における露点温度は相対湿度

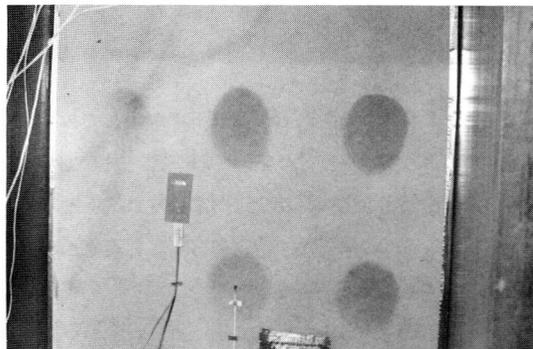


写真-2-1 温度条件 室内20℃ 外気0℃ 室内RH80%
内表面GLボンド部結露状態

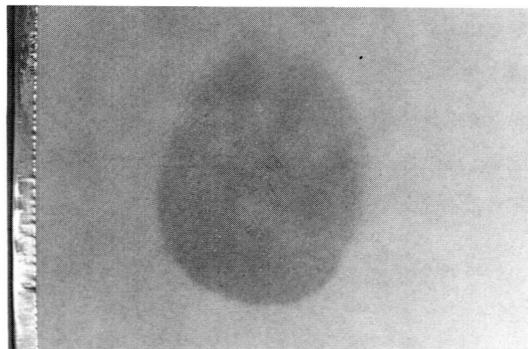


写真-2-2 温度条件 室内20℃ 外気0℃ 室内RH80%
GLボンド部拡大表面に水滴が付着している。

表-2-1 結露性状(観察)

温度条件 部位 相対湿度(%)	室内側20℃・外気0℃		室内側20℃・外気5℃	
	内表面	内部	内表面	内部
60	・特に異状はない	・モルタル表面が乾燥状態の色でなく、湿った感じとなる	・特に異状はない	・モルタル表面湿った感じ
70	・GLボンド貼付部薄く結露(写真では識別できない程度)	・モルタル表面水滴付着	・特に異状はない	・モルタル表面結露
80	・GLボンド貼付部はつきりと結露、表面に水滴付着 ・他の表面は湿っぽい感じ	・かなりの湿潤状態	・GLボンド貼付部薄く結露	・モルタル表面結露し水滴付着、流れ出し

試験期間 昭和52年3月7日~19日

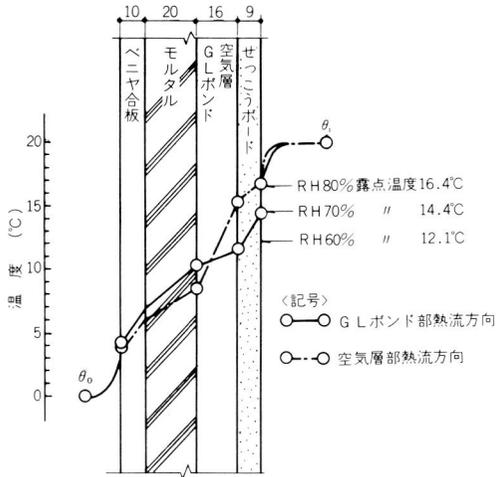


図-2-4 温度分布 (室内側20°C, 外気0°C)

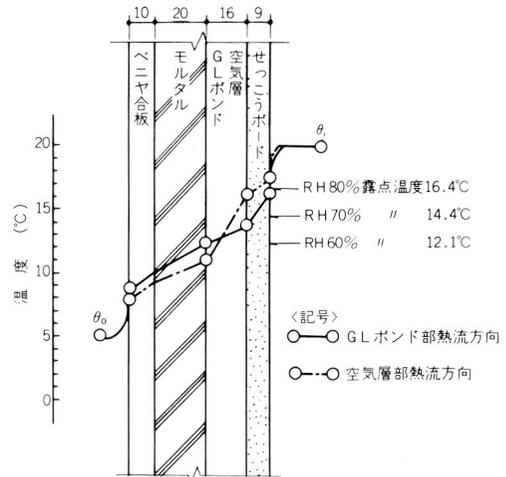


図-2-5 温度分布 (室内側20°C, 外気5°C)

が、60%、70%、80%で、それぞれ12.1°C、14.4°C、16.4°Cであるので、GLボンド部では外気0°Cの場合相対湿度70%で、外気5°Cでは約80%で露点以下となって結露している。

(3) 温度低下率

定常状態において壁体内の任意の点Aにおける温度低下率 m は、(2.1)式で表わす。

$$m = \frac{\theta_A - \theta_o}{\theta_i - \theta_o} \dots\dots\dots (2.1)$$

ここに

- θ_A : 壁体内の点Aにおける温度 (°C)
- θ_i : 室内空気温度 (°C)
- θ_o : 外気温度 (°C)

表-2-2に各層境界面の温度低下率が示してある。

(2.1)式より室内温度 θ_i を一定(20°C)として外気温度 θ_o と内表面温度の温度変化が求められ、室内の相対湿度と露点温度の関係から結露の有無が判定できる。これを図示すると図-2-6のごとく表わされ、例えば室

表-2-2 温度分布 (各層境界面)

各層	温度条件		室内側 20°C・外気 0°C					室内側 20°C・外気 5°C					
	部位	空気層部			GLボンド部			空気層部			GLボンド部		
		温度測定箇所	温度 (°C)	温度低下率 m	温度測定箇所	温度 (°C)	温度低下率 m	温度測定箇所	温度 (°C)	温度低下率 m	温度測定箇所	温度 (°C)	温度低下率 m
室内空気		12	19.8	-	6	19.8	-	7	19.8	-	6	19.8	-
内表面境界層		11	16.6	0.84	5	14.3	0.72	8	17.3	0.83	5	16.1	0.75
① せっこうボード		10	15.1	0.76	4	11.5	0.58	9	16.1	0.75	4	13.6	0.58
② ②-1 空気層													
② ②-2 GLボンド		9	8.4	0.42	3	10.2	0.51	10	10.9	0.40	3	12.2	0.49
③ モルタル		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
④ ベニヤ合板		8	3.9	0.20	2	4.2	0.21	11	8.0	0.20	2	8.4	0.23
外表面境界層													
外気		7	0	-	1	0	-	12	5	-	1	5	-

試験期間 昭和52年3月7日~19日

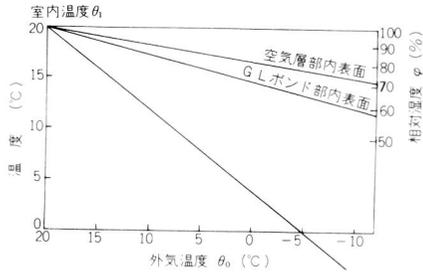


図-2-6 室内気温20°Cの場合の内表面温度低下

温20°Cで外気が-10°CであればGLボンドの表面温度は、約12.2°Cとなり、相対湿度60%以上で結露することがわかる。また、(2.1)式を変形すると(2.2)式となり、任意の温度条件下で各部の温度が求められることになる。

$$\theta_A = m(\theta_i - \theta_o) + \theta_o \quad \dots\dots\dots (2.2)$$

ただし、温度低下率は外気温度を0°Cおよび5°Cとした場合の平均とした。

6) 結果の考察

ここでは定常計算による試験体各層の温度分布、湿圧分布(水蒸気圧)を求め、これにより表面および内部結露の有無を判定し、実験結果と比較検討することとする。

まず、定常状態における表面結露の有無は、壁の表面温度を(2.3)式で求められることによって判定できる。

$$\theta_{si} = \theta_i - \frac{R_{si}}{R_t} (\theta_i - \theta_o) \quad \dots\dots\dots (2.3)$$

- ここに θ_i : 室内空気温度 (°C)
 θ_o : 外気温度 (°C) $\theta_i > \theta_o$
 θ_{si} : 室内側壁面温度 (°C)
 R_{si} : 室内側表面熱伝達抵抗
 $(m^2 h^\circ C / kcal)$
 R_t : 壁体の熱貫流抵抗
 $(m^2 h^\circ C / kcal)$

一般に表面結露を防止するには、壁面温度が室内空気の露点温度 θ_d より高ければよい。

すなわち $\theta_{si} > \theta_d$

次に内部結露の有無は壁体の各部の湿圧(水蒸気圧) p 、その点における飽和水蒸気圧 P を求めることによって判定できる。

$$p < P$$

であることが必要である。

定常状態においては、壁体内の任意の点における湿圧を P とすれば、 P_A は(2.4)式で表わせる。

$$P_A = p_i - \frac{\sum_{i-A} R_v}{R_{vt}} (p_i - p_o) \quad \dots\dots\dots (2.4)$$

または
$$P_A = p_o + \frac{\sum_{A-o} R_v}{R_{vt}} (p_i - p_o)$$

ここに p_i : 室内水蒸気圧 (mmHg)

p_o : 外気水蒸気圧 (mmHg)

$\sum_{i-A} R_v$: 室内よりA点までの透湿抵抗の和
 $(m^2 \cdot h \cdot mmHg / g)$

$\sum_{A-o} R_v$: A点より外気までの透湿抵抗の和
 $(m^2 \cdot h \cdot mmHg / g)$

R_{vt} : 湿気貫流抵抗 $(m^2 \cdot h \cdot mmHg / g)$

A点の温度は同様に求められ、(2.5)式で示される。

$$\theta_A = \theta_i - \frac{\sum_{i-A} R}{R_t} (\theta_i - \theta_o) \quad \dots\dots\dots (2.5)$$

または

$$\theta_A = \theta_o + \frac{\sum_{A-o} R}{R_t} (\theta_i - \theta_o)$$

ここに、 $\sum R$: 室内よりA点までの熱抵抗の和
 $(m^2 h^\circ C / kcal)$

$\sum_{o-A} R$: A点より外気までの熱抵抗の和
 $(m^2 h^\circ C / kcal)$

(2.5)式により

$$\frac{\theta_A - \theta_o}{\theta_i - \theta_o} = \frac{\sum_{A-o} R}{R_t} = m \quad \dots\dots\dots (2.6)$$

をA点として、 m の温度低下率というのは前掲の(2.1)式で述べたとおりである。

以上の定常計算式により、試験体壁断面の温度分布、湿圧分布を求めると図-2-7のようになる。

(1) 温度条件 室内温度20°C 外気0°Cの場合

(A)試験体壁各層の熱抵抗・透湿抵抗は、表-2-3のようになる。

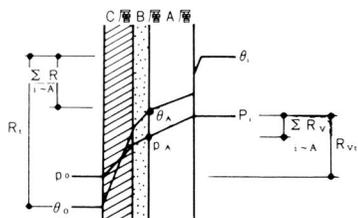


図-2-7 壁体断面の温度分布・湿圧分布

飽和水蒸気圧は20°Cおよび0°Cで、それぞれ 17.53 mmHg, 4.581 mmHg であるから、これに相対湿度を乗じてその時の水蒸気圧が求まり、内外の差が分る。外気0°Cの相対湿度は90%である。

(B)各境界面の温度分布、湿圧分布は表-2-4のように計算される。また、これを図-2-8に示す。この計算結果では内表面の結露は相対湿度70%でGLボンド部に、80%では空気層部(つまりせっこうボードの内表

面全体)に結露を生じることになる。本実験結果においては内表面温度は計算よりも幾分高く、80%において露点温度よりもわずかに低いため結露しないが、これは内表面の実際の熱伝達抵抗が計算値のものより小さいためであると思われる。内部モルタル表面の結露は60%から生じることになり、実験結果とはほぼ一致する。また、GLボンド部の接着面において内部結露が発生するということが分るが、このことは接着強度に何らかの影響を及ぼすものと思われる。

(2) 湿度条件、室内温度20°C 外気5°Cの場合

試験体各層の熱抵抗、透湿抵抗は変わらず表-2-3に示すとおりである。外気5°Cの飽和水蒸気圧は 4.554 mmHgで、この時の相対湿度は88%であった。

この条件における試験体各層境界面の温度分布、湿圧分布を計算すると表-2-5、図-2-9に示すとおり

表-2-3 熱抵抗・透湿抵抗

各層・材料	厚さ (m)	熱抵抗 R ($m^2 \cdot h \cdot ^\circ C / kcal$)	透湿抵抗 R_v ($m^2 \cdot h \cdot mmHg / g$)	備考
内表面境界層	-	0.13 ($\alpha_i = 7.5$)	0.06	<ul style="list-style-type: none"> ・出典は建築設備ハンドブック、建築計画原論によった。 ・GLボンドのR, R_vはせっこうの値を用いた。
① せっこうボード	0.009	0.053 ($\lambda = 0.17$)	2.70	
② ②-1 空気層	0.016	0.20	0.22	
②-2 GLボンド		0.032 ($\lambda = 0.50$)	1.51	
③ モルタル	0.020	0.015 ($\lambda = 1.3$)	12.66	
④ ベニヤ合板	0.010	0.071 ($\lambda = 0.14$)	2.4	
外表面境界層	-	0.067 ($\alpha_o = 15$)	0.02	
合計	0.055	$R_{ta} = 0.536$ $R_{tb} = 0.368$	$R_{vta} = 18.06$ $R_{vtb} = 19.53$	添字aは空気層部を示す。 bはGLボンド部を示す。

表-2-4 各層境界面の温度分布・湿圧分布 (温度条件 室内20°C, 外気0°C)

	各層境界面の湿度 (°C)		各層境界の飽和水蒸気圧 (mmHg)		RH80% 各層境界の湿圧 (mmHg)		RH70% 各層境界の湿圧 (mmHg)		RH60% 各層境界の湿圧 (mmHg)	
	空気層部	GLボンド部	空気層部	GLボンド部	空気層部	GLボンド部	空気層部	GLボンド部	空気層部	GLボンド部
室内空気	空湿20									
内表面境界層		20	17.53	17.53	14.02	14.02	12.27	12.27	10.52	10.52
① せっこうボード	15.2	12.9	12.95	11.15	13.987*	13.989*	12.243	12.245*	10.499	10.500
② ②-1 空気層	13.2		11.38		12.507*		11.025		9.543	
						1.2608*		11.109*		9.608*
②-2 GLボンド		10.0		9.205						9.608*
③ モルタル	5.7	8.3	6.866	8.208	1.2386*	1.1836*	10.926*	10.474*	9.465*	9.109*
④ ベニヤ合板	5.1	7.5	6.586	7.772	5.448	5.360	5.215	5.143	4.981	4.923
外表面境界層	2.5	3.6	5.484	5.928	4.133	4.133	4.132	4.132	4.131	4.131
外気	*外気 0	0	4.581	4.581	4.123	4.123	4.123	4.123	4.123	4.123

(注) *内表面結露 * (1) モルタル表面結露 * (2) 湿圧が飽和水蒸気圧より高くなり内部結露を呈する境界面

である。結露性状は、内外の温度差が小さくなるので、
(1)の条件に比べると良くなる。内表面（G L ボンド部）

は、相対湿度70%では結露せず、80%で結露するのは実
験結果と一致しているといえる。

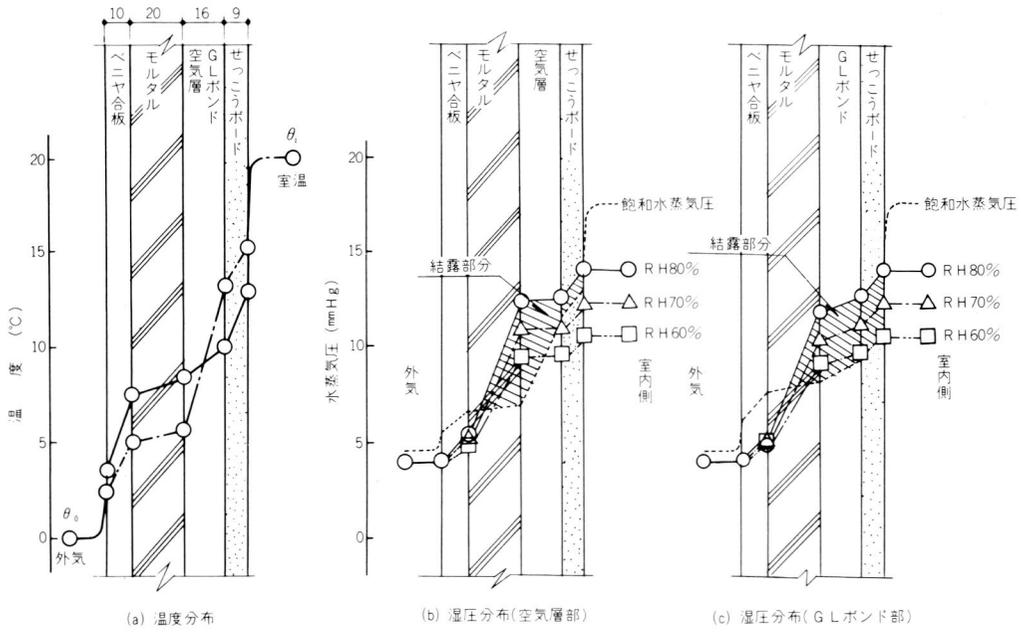


図-2-8 計算による各層境界面の温度分布・湿気分布(温度条件 室内20℃、外気0℃)

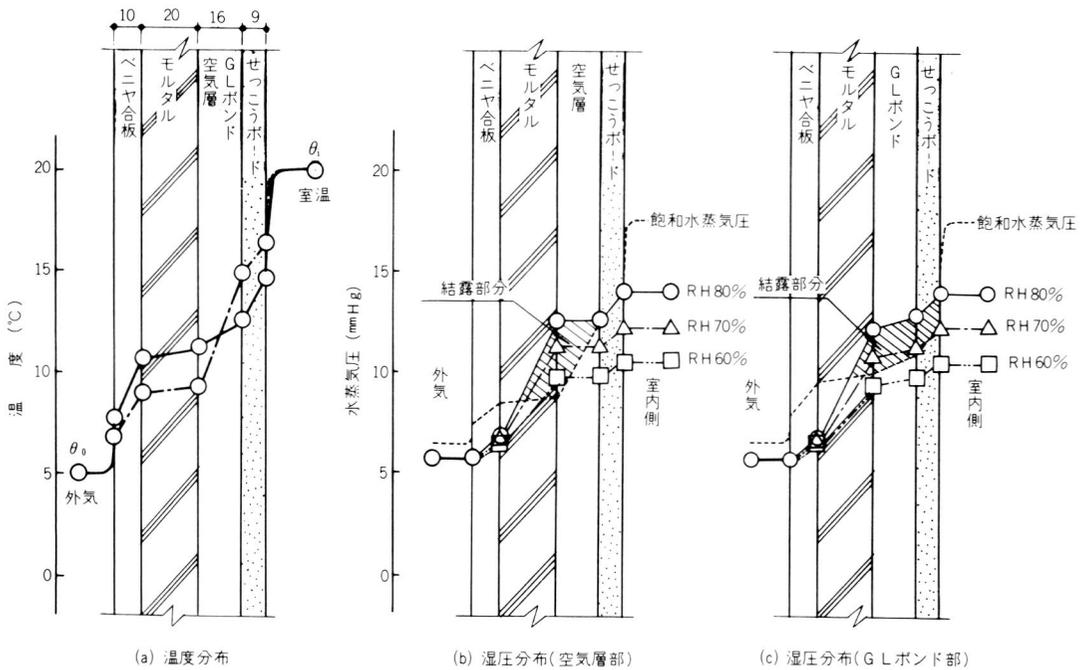


図-2-9 計算による各層境界面の温度分布・湿気分布(温度条件 室内20℃、外気5℃)

表-2-5 各層境界面の温度分布・湿圧分布 (温度条件 室内20℃, 外気5℃)

	各層境界面の温度 (°C)		各層境界の飽和水蒸気圧 (mmHg)		RH80% 各層境界の湿圧 (mmHg)		RH70% 各層境界の湿圧 (mmHg)		RH60% 各層境界の湿圧 (mmHg)	
	空気層部	GLボンド部	空気層部	GLボンド部	空気層部	GLボンド部	空気層部	GLボンド部	空気層部	GLボンド部
室内空気	室温 20	20	17.53	17.53	14.02	14.02	12.27	12.27	10.52	10.52
内表面境界層	16.4	14.7	13.98	12.54	13.993 [*]	13.994 [*]	12.249	12.250	10.504	10.505
① せっこうボード	14.9		12.70		12.757 ^{*(2)}		11.275		9.792	
② ②-1 空気層		12.5		10.87		12.841 ^{*(2)}		11.341 ^{*(2)}		9.840
② ②-2 GLボンド	9.3	11.2	8.782	9.972	12.656 ^{*(1)}	12.196 ^{*(2)}	11.196 ^{*(1)}	10.833 ^{*(2)}	9.734 ^{*(1)}	9.468
③ モルタル	8.9	10.6	8.549	9.582	6.862	6.788	6.629	6.570	6.394	6.350
④ ベニヤ合板	6.9	7.7	7.459	7.879	5.764	5.763	5.763	5.762	5.761	5.759
外表面境界層	5	5	6.540	6.540	5.755	5.755	5.755	5.755	5.755	5.755
外気										

(注) * 内表面結露 * (1)モルタル表面結露 * (2)湿圧が飽和水蒸気圧より高くなり内部結露を呈する境界面

3. 室内空気湿度別の接着強度実験

1) 目的

相対湿度60%, 70%, 80%の条件下で養生した試験体を用い, GLボンド層間の接着強度, GLボンドとコンクリートの接着強度, GLボンドとせっこうボードの接着強度を明らかにする。

表-3-1 試験体

試験項目	数量 (体)	寸法・形状
GLボンド層間強度	12	50×50×52 (mm)
GLボンドとコンクリートの接着強度	12	図-3-1に示す
GLボンドとせっこうボードの接着強度	12	図-3-2に示す

表-3-2 試験体の製作および養生方法

試験項目	下地材	型枠	詰め方	養生	
GLボンド層間強度	-	鋼製	型枠の高さの1/2まで試料を入れ十分に型枠内に行きわたるようにし突き棒 (JIS A 5201に規定) を用いて5回突き, 再び試料を型枠の高さまで入れ5回突く。最後に型枠の高さより5mmほど高く入れ5回突いて平滑にした。	湿度60%	試験室において2週間静置。ただし脱型は3日目に行なった。
				湿度70%	湿度60%の養生を行なったのち, 温度20℃, 湿度70%の空気中で1週間静置。
GLボンドとコンクリートの接着強度	石綿スレート平板 (70×70×8mm)	木製	下地材の中央に型枠を載せ型枠がずれないようにして上記と同様にして試料を詰めた。ただし突く回数は各々3回とした。	湿度80%	湿度60%の養生を行なったのち, 温度20℃, 湿度80%の空気中で1週間静置。
GLボンドとせっこうボードの接着強度	せっこうボード (70×70×9mm)			水中	湿度60%の養生を行なったのち温度20℃の水中に1週間浸せき。

2) 試験体

試験体の数量および寸法・形状を表-3-1に示す。試験体の製作, 養生はGLボンドに清水 (GLボンド: 清水 = 100g : 500ml) を加えJIS R 5201「セメントの物理試験方法」に規定されるハチおよびサジを用いて混ぜ合わせ, その試料を型枠に詰め入れたのち, 温度20℃, 湿度60%の試験室 (以下試験室という) で養生を行なった。型枠, 詰め方および養生方法を表-3-2に示す。

3) 実験装置および実験方法

インストロン万能試験機T T-D M型を使用し, 試験を行なった。

(1) GLボンド層間強度

湿度60%の養生が終了する24時間前に鋼製ディスクお

およびモルタル板 (70×70×15mm) を図-3-5 に示すようにして試験体の表裏にエポキシ樹脂系接着剤を用いて接着した。

つぎに養生を終了したその試験体を図-3-6 に示すように試験機に取り付け、速度 2mm/mn で引張り、破断に至るまでの最大荷重を測定し、破断の状況を観察した。

GL ボンド層間強度はつぎの 3.1 式から算出した。

GL ボンド層間強度 (kgf/cm²)

$$= \frac{\text{最大荷量 (kgf)}}{\text{試験体の断面積 (cm}^2\text{)}} \dots\dots\dots (3.1)$$

(2) GL ボンドとコンクリートの接着強度

(1)項と同様にして図-3-7 に示すように試験を行い、破断に至るまでの最大荷量を測定し、破断の状況を観察した。ただし、試験体の裏面にモルタル板の接着は行わなかった。

GL ボンドとコンクリートの接着強度はつぎの 3.2 式から算出した。

GL ボンドとコンクリートの接着強度 (kgf/cm²)

$$= \frac{\text{最大荷量 (kgf)}}{\text{GL ボンドとスレート板の接着面積 (cm}^2\text{)}} \dots\dots\dots (3.2)$$

(3) GL ボンドとせっこうボードの接着強度

(2)項と同様にして試験を行い、破断に至るまでの最大荷量および破断の状況を観察した。

GL ボンドとせっこうボードの接着強度は、つぎの 3.3 式から算出した。

GL ボンドとせっこうボードの接着強度 (kgf/cm²)

$$= \frac{\text{最大荷量 (kgf)}}{\text{GL ボンドとせっこうボードの接着面積 (cm}^2\text{)}} \dots\dots\dots (3.3)$$

4) 実験結果

GL ボンド層間強度、GL ボンドとコンクリートの接着強度およびGL ボンドとせっこうボードの接着強度の試験結果を表-3-3 に示す。

5) 結果の考察

(1) GL ボンド層間の接着強度

湿度による影響がみられる。湿度が高いほど、すなわ

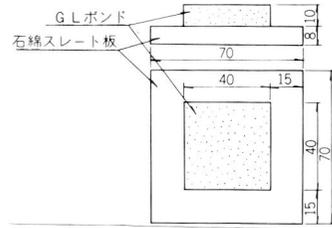


図-3-1 GLボンドとコンクリートの接着強度試験(単位mm)

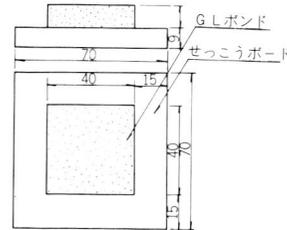


図-3-2 GLボンドとせっこうボードの接着強度試験体(単位mm)

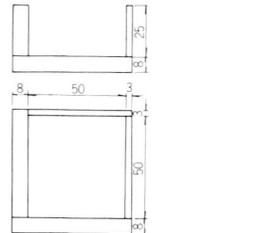


図-3-3 型枠(鋼製)(単位mm)

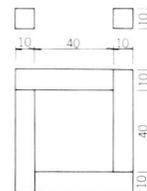


図-3-4 型枠(木製)(単位mm)

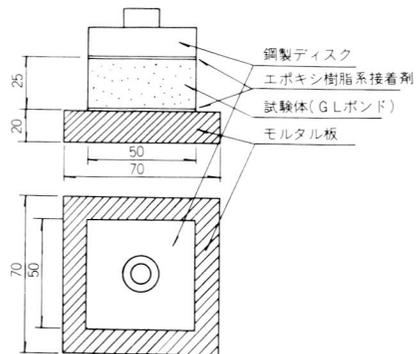


図-3-5 GLボンド層間強度試験体

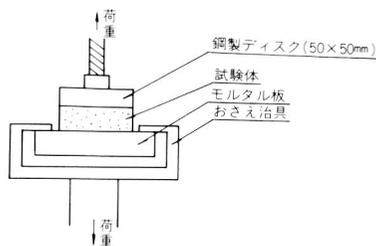


図-3-6 GLボンド層間強度試験方法

ち、試験体に遊離水が多く含まれるほど強度が低下する。特に水中に浸せきした場合、湿度60%の強度の35%ほどに低下する。

(2) GLボンドとコンクリートの接着強度

湿度の影響があまりみられず水中浸せきの場合でも強度の低下が50%程度でとまっている。この原因としては試験体の製作時において、型枠（木製）および下地板に吸水性があるため、GLボンドが硬化に必要な水分が十分に得られず、硬化が完全に行われなかったと考えられる。ちなみにGLボンド層間強度と強度の比較をし

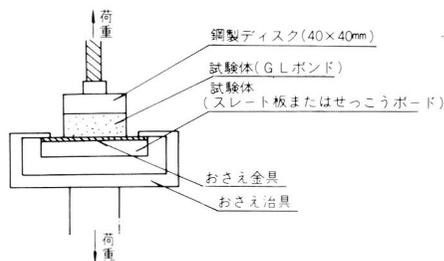


図-3-7 GLボンドとコンクリートの接着強度およびGLボンドとせっこうボードの接着強度試験方法

てみると、破壊状況が両者ともGLボンドの破断であるにもかかわらず表-3-4に示すようになんかなり低下（型枠の違いにより充填の度合いが低いことも一因と考えられるが）している。

表-3-4 強度の比較

養生	GLボンド層間強度 (%)	GLボンドとコンクリートの接着強度 (%)	GLボンドとせっこうボードの接着強度 (%)
湿度 60%	100	44	33
湿度 70%	83	53	30
湿度 80%	72	53	27
水中	35	22	9

表-3-3 試験結果一覧

養生条件	試験体番号	GLボンド層間強度		GLボンドとコンクリートの接着強度 (石綿スレート-GLボンド)		GLボンドとせっこうボードの接着強度	
		引張強さ (kgf/cm ²)	破壊状況	接着強さ (kgf/cm ²)	破壊状況	接着強さ (kgf/cm ²)	破壊状況
湿度 60%	1	8.4	GLボンドの破壊	3.3	GLボンドの破壊	3.2	原紙の破壊
	2	8.8		3.7		2.0	
	3	7.0		3.8		2.8	
	平均	8.1	-	3.6	-	2.7	-
湿度 70%	1	6.8	同上	3.7	同上	2.1	同上
	2	5.8		4.4		2.3	
	3	7.5		4.9		2.8	
	平均	6.7	-	4.3	-	2.4	-
湿度 80%	1	5.4	同上	4.4	同上	2.2	同上
	2	5.3		4.4		2.1	
	3	6.7		4.1		2.3	
	平均	5.8	-	4.3	-	2.2	-
水中	1	2.7	同上	1.6	スレートとGLボンドのハクリ GLボンドの破壊 ハクリ 30% 破壊 70%	0.7	同上
	2	2.7		1.7		0.6	
	3	3.0		2.0		0.7	
	平均	2.8	-	1.8	-	0.7	-

さらに、湿度60%に比較し湿度70、80%の強度が高いのは、養生期間が一週間長く、多少水分の補給を受けたためかわずかに硬化が進んだものと考えられる。

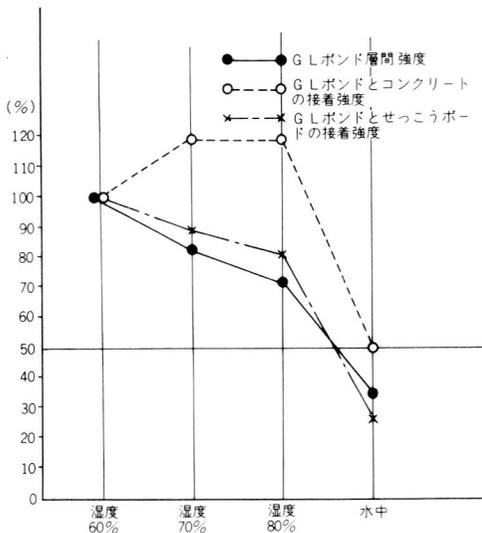
(3) GLボンドとせっこうボードの接着強度

湿度が原紙の強度に影響し、湿度が高いほど強度が低下してくる。特に水中浸せきの場合は、湿度60%の26%ほどに強度が低下している。また、今回の試験では押え金具を使用しているため、せっこうボードにたわみがほとんどみられなかった。しかし、実際施工した場合にはボードのたわみが考えられ、純粹の引張力のみならず、はく離の力も加わり今回の試験結果よりは低い値が予想される。

(4) 全体の考察

表一三—四および図一三—八でもわかるとおり、GLボンドとせっこうボードの接着強度が一番低く、実際に施工された場合はGLボンドとせっこうボードの接着面でトラブルが生じると考えられ、また破壊状況をあわせて考えると、せっこうボードの原紙の強度が一番問題となる。特に結露などでせっこうボードがぬれた場合は著しく強度が低下する。

したがって施工する場合には、GLボンドの層間強度や接着強度には（湿度の影響がみられるが）ほとんど問



図一三—八 湿度による強度の影響(湿度60%の強度を100%とする)

題がなく、せっこうボードの品質、またせっこうボードにかかる荷量をいかに少なくするかを考える必要がある。

なお、この種の接着強度に対する一般的な評価は、材料施工の分野では安全率をいくらにとるかということで考えられている。つまり、安全率として耐久性、施工性を考えに入れて接着強度試験結果の値の1,000~2,000*倍の値以上であれば安全性は保障されたものとしている。したがって今回の結果について言えることは、GLボンドとせっこうボードの接着強度は水中養生の平均値として、7000 kg/m²であり、せっこうボードの自重を厚さ10 mmで約10 kg/m²とすると、700倍の安全率となって、上述した1,000~2,000倍の値を下回り、さらに1 m²全面接着でなく、面積的に1/2程度がGLボンド、1/2が中空層と考えれば350 kg/m²で安全率350倍としかならず、また垂直壁として施工された場合でも剪断力が働くことを考えれば必ずしも手ばなしで安全性が確保されているとは言い難い。

4. 付属資料

1) 壁面における内表面結露性に関する実験方法の策定

概説 建築部位における結露の被害は意外に多く、ひどい場合には漏水と間違えるほどの状態となる。

一般に結露現象は、建物を構成する部位の表面に生ずる場合と、内部に生ずるものの二通りがある。

表面結露は図一付—1のように壁等の表面温度(θ_s)が室内空気の露点温度(θ_{pp})以下であると壁の表面において水蒸気の凝結を生じ水滴となる。氷点以下で結霜となる。

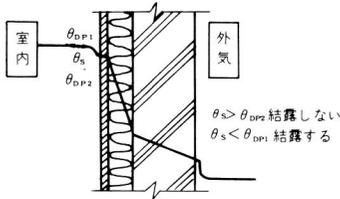
内部結露は図一付—2のように材料、部材内部で結露するものを言い、いろいろな状態となって現われる。

(1) 実験室実験

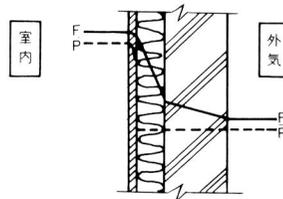
① 実験装置

試験装置は理想的には図一付—3のように恒温恒湿室

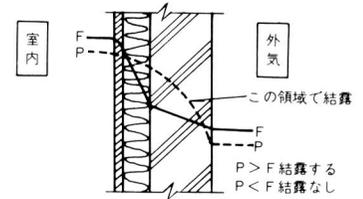
* 建築研究所 建築研究報告 No.56 P-24 上村克郎



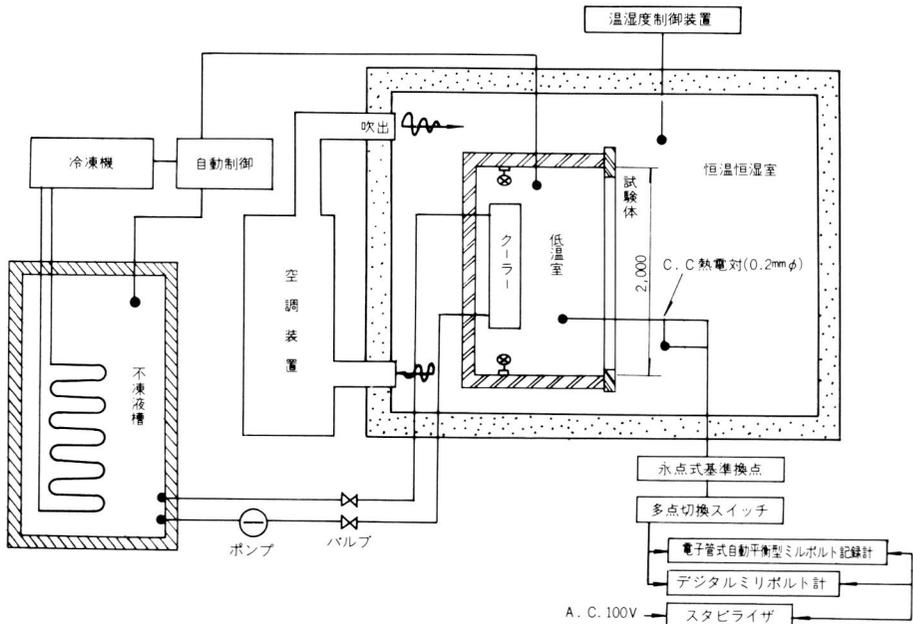
図一付一 表面結露



図一付二-A 内部結露



図一付二-B 内部結露



図一付三 結露試験装置

内に設置された熱貫流率測定装置の加熱箱内（開口部内法 $2\text{ m} \times 2\text{ m}$ ）にエルフィンクーラーを設置して低温室とする。装置は加熱箱を回転できる機構とし試験の要求に応じた熱流方向を作り出せることが望ましいが、制御の良い低温室でもよい。

低温室は冷却箱形式をとり、試験体面に当る気流速度が変えられることが望ましい。

②試験方法

a. 試験体

試験体は低温室の 2 m 角の開口部に取り付ける。取り付けに際しては実際と熱の流れが異なることがないように、なるべく現場の施工方法に従う方法をとる。

b. 温度測定位置

温度は低温室空気温度、恒温恒湿室空気温度および試

験体温度を測定する試験体温度は試験体面に垂直な線に沿って表・裏面さらに各境界面を測定する。

c. 湿度測定位置

湿度は原則として恒温恒湿室の相対湿度だけを測定するが、空気層を有する壁体などにおいて可能な場合にはごく小さな感湿部をもつ湿度計の感湿部*を壁体内にセットし、内部結露発生確認の一助とする。

*日本建築学会大会論文 昭和51年 齊藤平蔵

d. 外気温度・湿度の設定

外気温度は一般に 0°C 、 -5°C および -10°C の3段階とし、要求によってこの条件を変えられるようにする。外気温度は低温における湿度調節が困難であるため原則として制御しない。

e. 室内温度、湿度

室内温度および相対湿度は渡辺要氏の防寒構造に記載されている室内気候の設計用温・湿度18℃、65%とはほぼ同等の水蒸気張力を標準として、普通20℃、60%とし必要に応じ適宜変化できるようにする。

③測定と観察

原則として測定および結露の観察は定常状態で行う。低温室の温度を所定の値に設定すると同時に試験体各部の温度を電子管式自動平衡型ミリボルトを記録計(E.R.)でモニターし、十分に定常状態になったことを確かめて精密(1/1000mV)デジタルミリボルト計で測定する。実際には試験体が熱的、湿氣的に定常状態に達しているか否かを判断するのは、かなり困難であるが、一般的には温度の安定したのを見極め30分毎に3回測定し、その結果が一致すれば定常状態と見なし実験を打切る。

結露観察は現在もっぱら目視観察による。必要があれば写真撮影を行う。内部結露は一般に外部に浸み出してこないとわからないので、上述した小さな感湿部を有する湿度計を使用するか、結露していると思われる時点で上板等をはがして内部を観察する。

④結果のまとめ

③で求めた温度測定結果から各部の温度低下率を次式により計算する。

$$M\theta_x = \frac{\theta_x - \theta_c}{\theta_n - \theta_c} \dots\dots\dots (1)$$

ここに

$M\theta_x$: 求める場所の温度低下率

θ_n : 恒温恒湿室空気温度(℃)

θ_c : 低温室空気温度(℃)

θ_x : 求める場所の温度(℃)

で定常状態における試験体各部温度は次式により求められる。

$$\theta_x = \frac{R_x}{R} (\theta_n - \theta_c) + \theta_c \dots\dots\dots (2)$$

$$= \theta_n - \frac{\dot{R}_i}{R} (\theta_n - \theta_c) \dots\dots\dots (3)$$

ここに

R : 熱貫流抵抗 ($m^2 h \text{ } ^\circ\text{C} / \text{kcal}$)

R_i : 恒温恒湿室側表面熱伝達抵抗
($m^2 h \text{ } ^\circ\text{C} / \text{kcal}$)

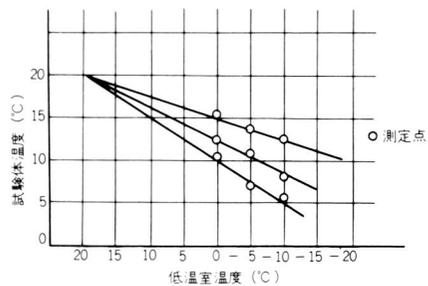
R_x : 低温室空気から求める場所までの熱抵抗
($m^2 h \text{ } ^\circ\text{C} / \text{kcal}$)

また、(1)式を変形すると(4)式ようになる。

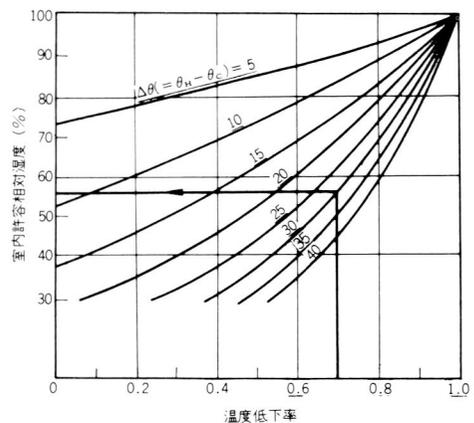
$$\theta_x = M\theta_x (\theta_n - \theta_c) + \theta_c \dots\dots\dots (4)$$

ここで(2)式と(4)式を比較すると $M\theta_x = R_x / R$ であることがわかる。 R および R_x は温度、風速その他の関数であるが実用範囲内であれば R_x / R は便宜上一定と見なすことができる。したがって温度低下率を測定すれば任意の室内・室外温度における温度を求めることができる。すなわち(4)式は図一付一4のように表わされる。

また図一付一5は室内温度20℃のときの試験体の温度低下率と、表面結露をしないための室内許容相対湿度をグラフにしたものである。



図一付一4



例：温度低下率0.7の表面は室内温度20℃、外気温度-10℃のとき相対湿度56%になると表面結露する。

図一付一5

なお、実験手順、必要計測器等は現場実験と共通であるので、現場実験の部分に記すことにする。

(2) 現場実験

結露の現場実験には新しく開発された材料を用いた建築部位を現場施工して実験する目的と既存の仕様による建築部位の性能を評価するための実験の2つが考えられるが、ここでは、両者を含めた現場実験の方法について述べる。

①結露防止目標と現象の把握

結露の有無を実験的に確かめる時にまず大切なことは、その現象が何に起因し、要因が何であるかをあらかじめ把握し、整理されなければならない。ここにその考え方をフローチャートによって示せば表一付一1のとおりである。

②実験準備 実験方法の手順と必要計測器

ある部分における結露現象に関する設計目標および原因解明とその対策を考える際に必要なことは(2)、①に記した現象把握を的確に行うことと、その上に立っての実験計画の綿密さである。表一付一2にその関連事項の概要を示す。

③定常計算による一応のチェック

先に結露現象とは、そしてどのような条件下で結露が生じるかを記したが、一般に結露現象を取り扱う場合にまずその現象の原因解明をすることが大切であり、この原因を解明する際に定常計算により結露の有無をチェックするのが必要である。つまり、「結露－現象－把握－結露要因－要因分析－実測－計算－対策」という一連の事項である。

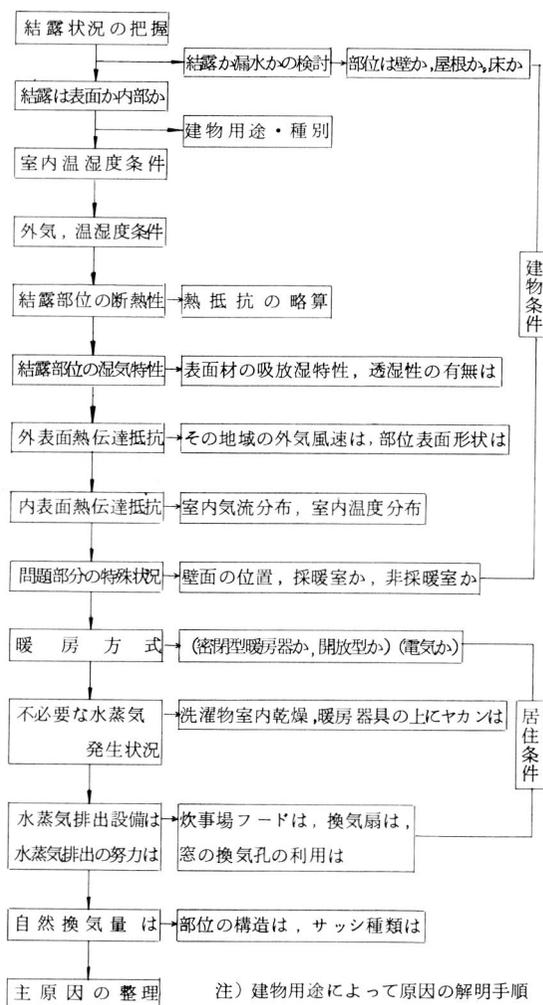
ここに単純な断面構造を有する壁体において、表面並びに内部結露の有無を確かめる定常計算の方法を紹介する。

○表面結露

表面結露の有無の判定は図一付一1に示したが判定の手順は次のような考えで行う。

また室内外温度差と室内相対湿度を知って所要熱貫流率を求める方法並びに、室内外温度差と熱貫流率を知って許容相対湿度を求める方法は図一付一6を用いればよい。

表一付一1



○内部結露

内部結露の有無は表一付一3に示す手順で計算を行い判定する。

④実測に当たっての注意点

以上、結露対策のために必要な事項として結露現象に関する基礎的事項の説明、結露現象の把握、実験準備並びに実験方法、定常計算によるチェック、現場における実測例等を紹介したが、これらの事がらを進めるうえで注意しなければならない点を再度整理し、示す。

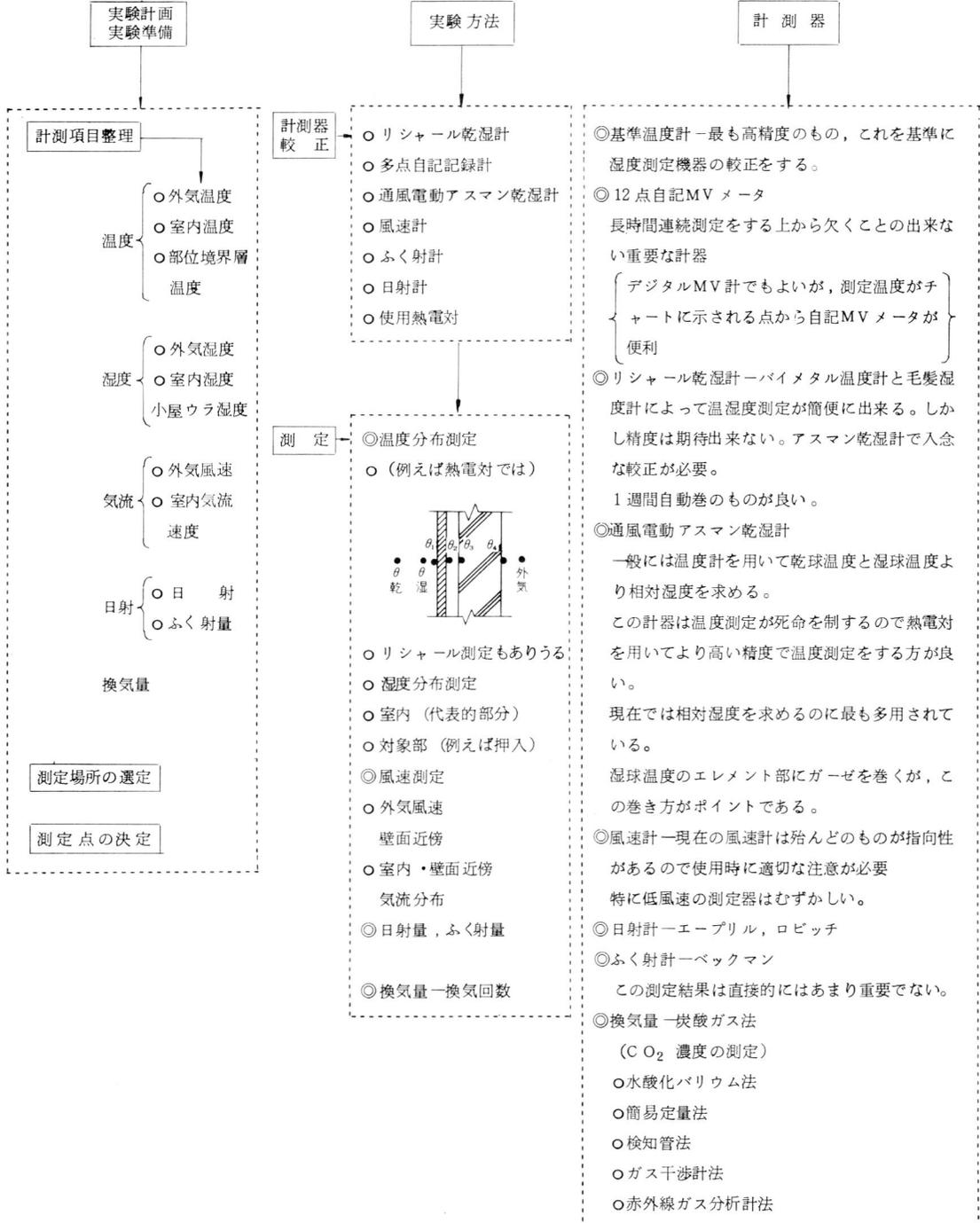
1. 目標とする防露性能
2. 問題となる部分の結露現象がどの程度の状況で

その要因が何であるかを整理する。

3. 1, 2 を踏まえて入念な実験計画を作成し, 十分な準備のもとに実験を開始する。

この結露現象の要因を実験的に解明しようとするとき, 温湿度の測定精度が死命を制するといつてよいほど重要である。したがって, 使用計測器の選定並びに使用前の

表一付-2



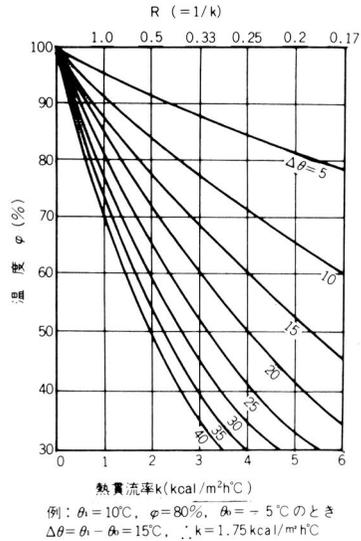
較正には留意が必要である。特に、対象部位の各部温度測定には熱電対が用いられるのが一般的であるが、熱電対の貼付方法いかんでは測定結果に大きく影響を及ぼすので十分な注意が必要である。

4. 現場実験に先立って定常計算による結露の有無を一応確かめておく必要がある。

2) 防露性能仕様書

今回の結露実験では南壁および間仕切を対象とし防露上からは比較的ゆるい条件下での実測が主眼であったが、北腰壁部を想定した条件下での実験も行なった。

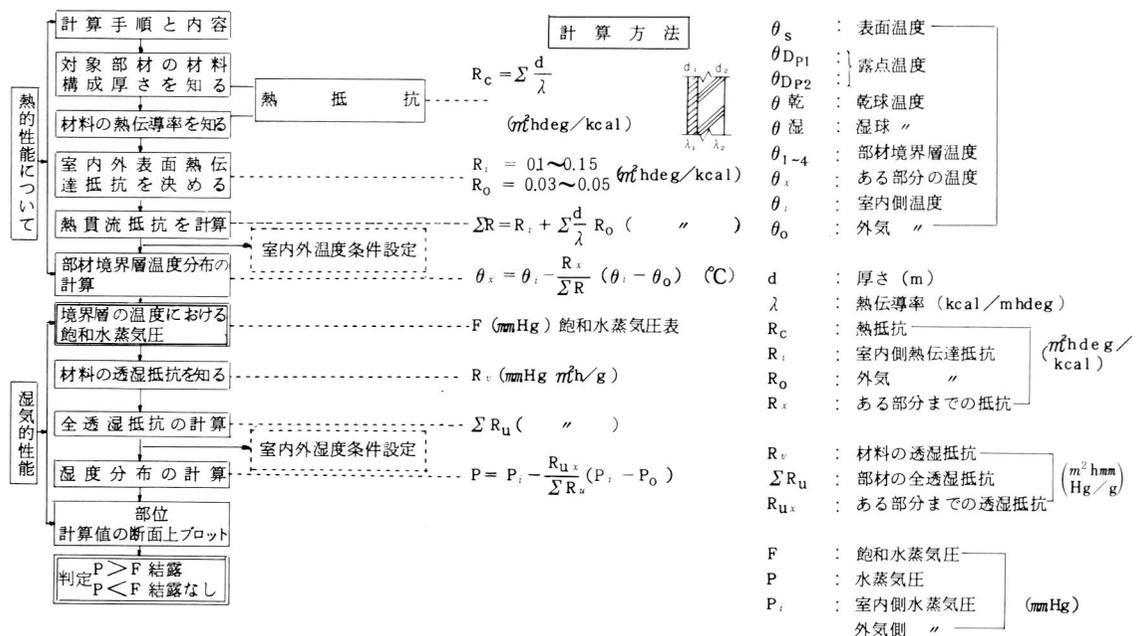
その結果は実験室実験結果に示したとおりであるが、参考程度に行なった現場実験においても北壁、南壁、間仕切の3箇所とも結露の実害は無く、GL工法による防露壁が東京地区の公団住宅において使用可能の見とおしが得られたが、これとても水蒸気発生量の阻止、意識的な換気による水蒸気移動等がなされての結果であり、不用意な暖房方式では結露の被害が出ることも予想される。したがって、ここに結露防止のうえからの日本の建築気候区と内表面結露限界性能を示すと次のとおりである。



図一付-6 表面防露図表 (渡辺)

なお、昨今は省エネルギー化の時代で各国の各建物について断熱性の基準化が進められているが、それらは省エネルギーの観点からの値であって、結露防止とは多少異なる。

表一付-3 内部結露計算手順



(1) 日本の建築気候区(防寒,防露構造のための)

防寒構造,渡辺要氏によると「防寒,防露上からある地域に適する建物各部の熱貫流率およびその構造材料はいかなるものを探るのが最も合理的であるかを決定することは難しい問題であるが,一応定常状態として我が国における防寒,防露構造のための建築気候区分とその構造体の断熱力を熱貫流率で示す」とある。

ここに,日本各地の防寒,防露のための推奨熱貫流率を示すと図一付一7,表一付一4のとおりである。図一付一7,表一付一4でもわかるように,東京地区の熱貫流率は外壁で2.3kcal/m²h^oC,隔壁では2.8kcal/m²

h^oCとなっており,今日のGL工法による壁体の熱貫流率が

$$R_m = R_i + \frac{d_{\text{石こう}}}{\lambda_{\text{石こう}}} + \frac{\left(\frac{SGL + Sa}{RGL} + \frac{Sa}{Ra}\right)}{\lambda_{\text{コンク}}} + R_o$$

$$= 0.13 + \frac{0.01}{0.1} + \left(\frac{1.0}{\frac{0.5}{0.18} + \frac{0.5}{0.2}}\right) + \frac{0.15}{1.2} + 0.05$$

$$\approx 0.6 \text{ m}^2 \text{ h}^{\circ}\text{C} / \text{kcal} \quad k = 1.7 \text{ kcal} / \text{m}^2 \text{ h}^{\circ}\text{C}$$

となり,渡辺氏の推奨値の2.3kcal/m²h^oCよりすぐれていることがわかる。

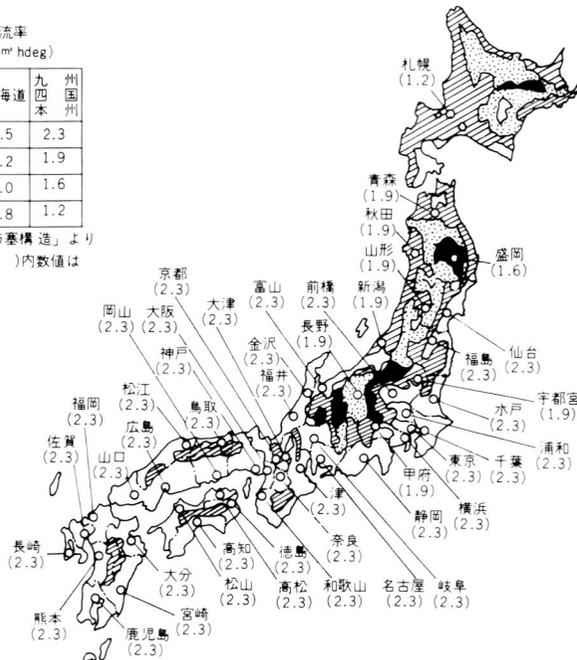
表一付一4 わが国各地域の建物各部の熱貫流率(kcal/m²h^oC)

地域	外壁		隔壁		最上階の天井		最下階の床		地名(例示)	
	北海道	本州四国九州	北海道	本州四国九州	北海道	本州四国九州	北海道	本州四国九州	北海道	本州・四国・九州
甲	1.5	2.3	2.5	2.8	1.8	2.9	1.4	1.8	函館	仙台・金沢・鳥取
乙	1.2	1.9	2.3	2.6	1.4	2.5	1.3	1.7	札幌	青森・長野・甲府
丙	1.0	1.6	2.0	2.5	1.1	2.0	1.2	1.5	旭川	盛岡・諏訪・高山
丁	0.8	1.2	1.7	2.3	0.9	1.5	1.1	1.3	津別	松尾・松本・軽井沢

注) 推奨熱貫流率 (kcal/m²hdeg)

	北海道	本州四国九州
甲	1.5	2.3
乙	1.2	1.9
丙	1.0	1.6
丁	0.8	1.2

- 渡辺要「防寒構造」より
- 地域名下の()内数値は熱貫流率



図一付一7 日本の建築気候区と外壁部分の熱貫流率推奨値

したがって温度低下が大で相対温度の大なる押入を除けばこのGL工法による構造体は東京地区では南壁および間仕切には当然採用されて然るべきであり、外壁にも防露壁として使用可能なことになる。

ただこのことは、家具の配置等による外壁室内表面の温度低下、湿度上昇がない状態での話であり、実験結果に基づくGL工法内表面温度が額面どおり維持される生活様式が必要となる。

(2) 室内相対湿度別室内外温度差別にみた表面防露必要熱貫流率

GL工法による構造体が表面結露防止を考えると、どの程度の室内外温湿度条件まで使用可能かを見るためには、上述した表面防露図表を用いればよい。

ここに、再度図一付-6を用いGL工法による構造体の外壁としての使用限界を求めると次のごとくである。

GL工法の熱貫流率を $1.7 \text{ kcal} / \text{m}^2 \text{ h}^\circ \text{C}$ とし、東京地区の室内外温度差を 20°C とすると相対湿度75%までは表面結露は生じないことになる。

もし、間仕切あるいは隔壁として考えれば温度差は 10°C 程度であろうから85%まで使用可能となる。もし、GL工法による構造体をより過酷な温湿度条件下で使用するとすれば、多少石こうボードに断熱材を貼付するか、自己接着力のある断熱材を用いて石こうボード+断熱材+石こうボードのサンドイッチパネルを用いればレベル4の防露壁をはるかに上回る断熱防露性能を有した構造体ができることになる。

ちなみに 9 mm 石こうボード+ 5 mm 断熱材+ 9 mm 石こうボードサンドイッチパネルを使用した熱貫流率値は以下のとおりである。

上述した熱貫流抵抗 $R = 0.6$ に追加材料の熱抵抗を加えればよい、すなわち、

$$R = 0.6 + \frac{d \text{断熱材}}{\lambda \text{断熱材}} + \frac{d \text{石こう}}{\lambda \text{石こう}}$$

$$= 0.6 + \frac{0.05}{0.03} + \frac{0.01}{0.1} = 2.4 \text{ m}^2 \text{ h}^\circ \text{C} / \text{kcal}$$

$$K = \frac{1}{R} = 0.42 \text{ kcal} / \text{m}^2 \text{ h}^\circ \text{C}$$

となり、さらにシビアな温湿度条件下での防露壁として評価される。

3) 内部結露

次に壁体の内部結露の有無は室内水蒸気圧、構造体を構成する各材料の透湿抵抗、防湿層等々からではなくはだ複雑であるが、今回実験を行なったような構造では過酷な温湿度条件下で内部結露は実害として生ずることが予想される。

すなわち、石こうボード内装面に防湿層として働くビニルクロス等を貼付しないと、目地部のペーパーシールを施しても石こうボードの透湿抵抗が $2 \sim 3 \text{ m}^2 \text{ h mmHg} / \text{g}$ であることを考えると室内水蒸気は容易にコンクリート面に透過し、コンクリート表面で内部結露を生ずる結果となる。

したがって、目地のペーパーシールと共に石こうボード面からの透湿防止が大切となる。

ただ、外気温が著しく低下した条件下では表面からの透湿を防湿したために表面結露が生ずる恐れもある。

この点を完全に防止するためには材料の断熱力のみには依存するのではなく、その部分に要求される条件をよく踏まえて

- ・断熱性の増加
 - ・表面吸放湿材に依存
 - ・換気促進による室内水蒸気濃度の低下を図る
 - ・生活様式の工夫、改善
 - ・暖房器具の改善
- など、適切な組み合わせのもとに結露防止対策が必要となる。

試験報告

ガラス繊維材 「ニードルグラスマット(NGM)」の性能試験

この欄で掲載する報告書は依頼者の了解を得たものです。
 なお、図面及びデータの一部を省略しました。
 試験成績書番号 13498号 (依試第 14797号)

1. 試験の目的

株式会社 三恵商行から提出されたガラス繊維材「ニードルグラスマット(NGM)」の性能試験を行う。

2. 試験の内容

「ニードルグラスマット(NGM)」について、下記の項目の試験を行なった。

- (1) 厚さ及び見掛けの密度
- (2) 熱伝導率
- (3) 耐熱性
- (4) 引張強さ
- (5) 圧力損失(通気抵抗)

3. 試験体

試験体の名称、種類、寸法及び数量を表-1に示す。

4. 試験方法

- (1) 厚さ及び見掛けの密度

大きさ 300 mm × 300 mm の試験体を硬質平板上に置き、重量 100 g ・ 大きさ 150 mm × 150 mm の荷重板を試験体の中央にのせ、1 分間以上経過し荷重板の沈下がとまったのち、荷重板中央に置いた標点の高さをオートカセットメータで読み、つぎに試験体を取去ったときの標点の高さを読み、この 2 つの読みの差を取って厚さを求めた。

見掛けの密度は次式から求めた。容積を求める場合、厚さは上記の測定値を用い、縦・横の寸法は、1 mm まで測定した。重量は 105 °C で恒量となるまで乾燥した後、

表-1 試験体

商品名	種類	試験項目	寸法 (mm)			密度* (kg/m ³)	数量 (枚)	
			縦	横	厚さ*			
ニードル グラス 繊維材 (NGM)	ガラス 繊維材	厚さ及び見掛けの密度	300	300	10	80	3	
		熱伝導率	200	200	10		2	
		耐熱性	100	100	6		3	
		引張強さ	長さ方向	140	50		10	5
			幅方向	50	140			5
圧力損失		φ120.8		10	3			

* 公称値

0.1 g まで測定した。

$$\text{見掛けの密度 (kg/m}^3\text{)} = \frac{W}{V} \times 10^3$$

ここに、W；重量 (g)

V；容積 (cm³)

- (2) 熱伝導率

試験は、JIS A 1413「保温材の熱伝導率測定方法(平板直接法)」に従って行なった。平板直接法の測定装置の概略を図-1に示す。

熱伝導率は、次式から算出した。得られた熱伝導率の値は 2 枚の試験体の平均値である。

$$\lambda = \frac{Q}{2A} \cdot \frac{\ell}{\Delta\theta}$$

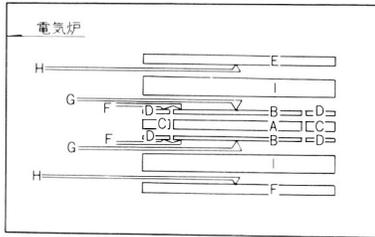
ここに、λ：試験体の平均温度における熱伝導率 (kcal/m・h°C)

Q：主ヒータの発生熱量 (kcal/h)

Q = 0.860 p …… P：供給電力(W)

A：主熱板の面積 (= 0.01 m²)

ℓ：試験体の厚さ (m) …… 2枚の平均



- A: 主ヒータ
 - B: 主表面板
 - C: 保護ヒータ
 - D: 保護表面板
 - E: 冷却板
 - F: 示差熱電対列
 - G: 熱面用熱電対
 - H: 冷面用熱電対
 - I: 試験体
- A, B, C, D } 主熱板 } 加熱板
 C, D } 保護熱板 }

図-1 熱伝導率測定装置

$\Delta \theta$: 試験体の温度差 (°C)

試験体の平均温度 $\bar{\theta}$ (°C) とは

$$\frac{\theta_1 + \theta_2}{2} \text{ をいう。}$$

- θ_1 : 熱面温度 (°C) ……
2枚の平均
- θ_2 : 冷面温度 (°C) ……
2枚の平均

(3) 耐熱性

約 105°C で恒量になるまで乾燥した試験体を電気炉内 (250 mm φ × 250 mm) で室温から所定の温度まではば 2 時間以上上昇させ、そのまま 1 時間保持した後、自然冷却した。加熱前後に重量・寸法及び厚さを測定し、加熱残留率を加熱前の値に対する百分率で表わした。また、形状の変化を観察した。

なお、所定の温度は、600°C・650°C及び750°Cで、試験は同一の試験体について順次低い温度から行なった。

(4) 引張強さ

JIS A 9508「牛毛フェルト」に従い、長さ及び幅方向の試験体について、温度 20°C、湿度 60% の試験室において速度 200 mm/min で引張り、引張荷重を測定した。

引張強さは次式から算出した。

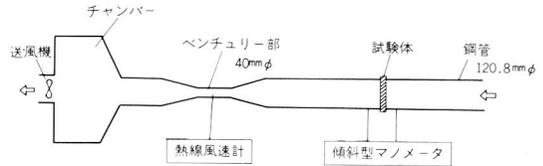


図-2 圧力損失測定装置

$$\text{引張強さ (kgf/cm}^2\text{)} =$$

$$\frac{\text{引張荷重 (kgf)} \times 100}{\text{試験体の幅 (mm)} \times \text{試験体の厚さ (mm)}}$$

なお、試験体の厚さは 4.(1) 項の方法で求めた数値を用いた。

(5) 圧力損失 (通気抵抗)

図-2 に測定装置の概略を示す。面風速は試験体の下流に設けたベンチュリー部の風量から求め、圧力損失は試験体の上・下流に設けた静圧管における静圧差として傾斜型マンノメータで求めた。

5. 試験結果

(1) 厚さ及び見掛けの密度

厚さ及び見掛けの密度の測定結果を表-2 に示す。

(2) 熱伝導率

熱伝導率測定結果を表-3 及び表-4 に示す。

(3) 耐熱性

耐熱性試験結果を表-5 に示す。

(4) 引張強さ

引張強さ測定結果を表-6 に示す。

(5) 圧力損失

圧力損失測定結果を表-7 及び図-3 に示す。

表-2 厚さ及び見掛けの密度測定結果

No.	寸法 (mm)			重量 (g)	見掛けの密度 (kg/m ³)
	縦	横	厚さ		
1	300	301	12.1	66.1	60.5
2	303	303	11.4	60.1	57.4
3	305	297	12.9	102.5	87.7

試験日 8月31日

表-3 熱伝導率測定用試験体

No	寸法 (mm)			重量 (g)	密度 (kg/m ³)
	縦	横	厚さ		
1	200	200	9.4	26.7	71.0
2	200	200	10.7	33.9	79.2

表-4 熱伝導率測定結果

平均温度 $\bar{\theta}$ (°C)	温度差 $\Delta\theta$ (°C)	熱伝導率	
		kca l/m·h·°C	W/m·K
105.6	16.6	0.052	0.060
226.9	12.0	0.075	0.087
345.7	18.6	0.111	0.129

試験日 9月1日~9月5日

表-5 耐熱性試験結果

加熱温度 (°C)	No	加熱残留率 (%)			観察結果
		重量	寸法	厚さ	
600	1	100	100	96	全体に少し硬く、柔軟性が低下した。
	2	100	100	94	
	3	100	100	97	
650	1	97	100	96	600°Cとほとんど変化なし。
	2	97	100	81	
	3	97	100	85	
750	1	97	94	76	全体の柔軟性が低下し硬くなった。加熱前引張ると羽毛状に長繊維が切り口に多量に出たが、加熱後はもろくなっており容易に細片にちぎれる。厚さが薄くなり、収縮した。
	2	97	94	66	
	3	97	97	62	

試験日 9月22日~9月27日

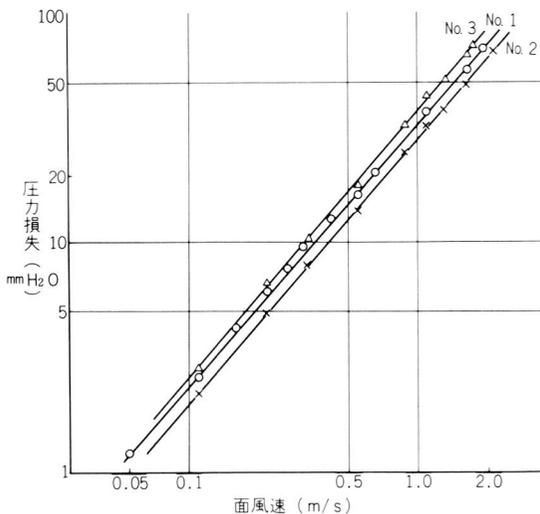


図-3 圧力損失測定結果

表-6 引張強さ測定結果

No	長さ方向				幅方向				
	試験体		引張荷重 (kgf)	引張強さ (kgf/cm ²)	試験体		引張荷重 (kgf)	引張強さ (kgf/cm ²)	
	厚さ (mm)	幅 (mm)			厚さ (mm)	幅 (mm)			
1	9.4	50.7	2.7	0.57	6	10.7	50.0	2.8	0.52
2	9.4	50.6	2.6	0.55	7	10.7	51.2	2.2	0.40
3	9.4	50.3	2.1	0.44	8	10.7	51.5	2.8	0.51
4	10.7	45.8	2.2	0.45	9	9.4	50.3	2.5	0.53
5	10.7	51.1	2.3	0.42	10	9.4	50.7	2.2	0.46
平均	-	-	-	0.49	平均	-	-	-	0.48

試験日 9月16日~9月17日

表-7 圧力損失測定結果

面風速 V (m/s)	圧力損失 (mm H ₂ O)			備考
	No. 1	No. 2	No. 3	
0.055	1.2	-	-	試験体は表-2に示すものと同一。
0.11	2.6	2.2	2.8	
0.16	4.2	-	-	
0.22	6.0	5.0	6.6	
0.27	7.7	-	-	
0.33	9.5	8.0	10.2	
0.44	12.7	-	-	
0.55	16.1	13.8	17.8	
0.66	20.0	-	-	
0.88	29.8	25.1	32.6	
1.10	38.2	32.8	43.4	
1.32	45.3	38.1	51.5	
1.64	56.7	49.3	66.0	
1.76	-	-	72.1	
1.92	71.1	-	-	
2.14	-	68.7	-	

試験日 9月28日

6. 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
	中央試験所副所長	高野孝次
	物理試験課長	岡樹生
	有機材料試験課長	山川清栄
試験実施者	乙黒利和	清水賢策
		黒木勝一
		川田清
		井上英雄

期間 昭和52年8月22日から10月11日まで

場所 中央試験所

膨張材のモルタルによる 膨張性試験方法

Method of Test for Restrained Expansibility of Expansive Mortar

1. 適用範囲 この規格は、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（セメントの物理試験方法）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（SK4）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）の2.3に規定するねじの呼びM4×0.7⁽¹⁾とする。拘束棒は、再使用してはならない。

参考 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（SS41）に適合するものとし、一辺の長さが39.5mmの正方形、厚さ5mmとする。

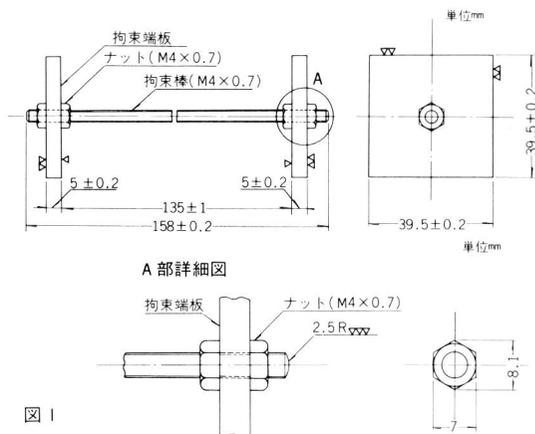


図1

2.2.3 ナットは、JIS G 3101に規定する2種（SS41）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M4×0.7⁽¹⁾とする。

注(1) ねじの許容限界寸法及び公差は、JIS B 0209（メートル並目ねじ許容限界寸法及び公差）の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。

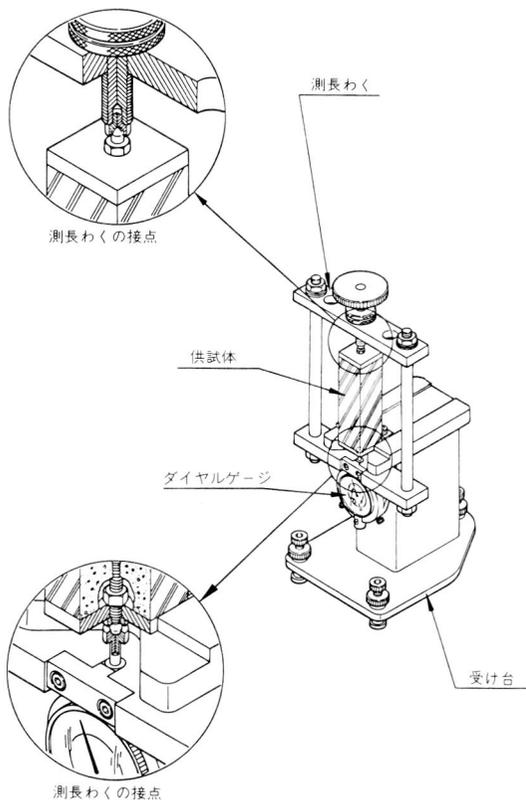


図2(例図)

(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。

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158mm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。

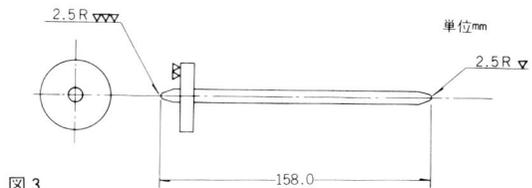


図3

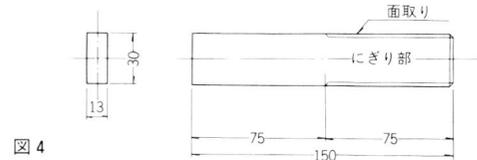


図4

3. 基長⁽²⁾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(2) 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 $20 \pm 2^\circ\text{C}$ 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 $20 \pm 2^\circ\text{C}$ 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っておく。

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げーの上端に測長わくの接点を接触させて測長わくをはめてみ、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⁽³⁾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⁽⁴⁾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(3) 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。

(4) 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)

4. 供試体

4.1 供試体の寸法 供試体の全長は158mmで、そのうちモルタル部分は40×40×135mm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 $20 \pm 2^\circ\text{C}$ とし、水そうの水温は $20 \pm 1^\circ\text{C}$ とする。湿気箱内の温度は $20 \pm 2^\circ\text{C}$ とし、湿度は80%以上とする。

4.5 供試体の作り方

4.5.1 モルタルの配合 配合は表1による。

4.5.2 材料 セメントは、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

表1

材 料	記 号	材 料 の 質 量 単位 g
セメント	C	468
膨張材	E	52
砂	S	1040
水	W	312

参考 $\frac{W}{C+E} = 0.6$ $\frac{E}{C+E} = 0.1$ $\frac{C+E}{S} = 0.5$

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。

4.5.3 練り混ぜ方法 JIS R 5201の9.4.3(1)に規定する機械練りによる。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⁽⁵⁾。

注(5) 混合は、約20×40cmのビニール袋にセメント、膨張材及び適量の空気を入れ封をし、両手で約1分間ふるのがよい。

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 $\frac{1}{2}$ 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詰め、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。

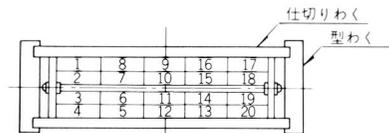


図5(6)

注(6) 図中の数字はモルタルを突く順序を示す。

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でてその上面を平滑にする。型詰め後、約24時間経た後でいねいに脱型する。

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。
- (3) 材令7日の測長後、供試体をただちに恒湿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 $20 \pm 2^\circ\text{C}$ 、湿度 $58 \pm 1\%$ に保つ。

参考 保存箱の湿度を $58 \pm 1\%$ に保つには臭化ナトリウ

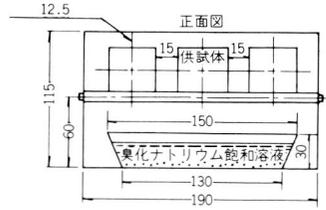
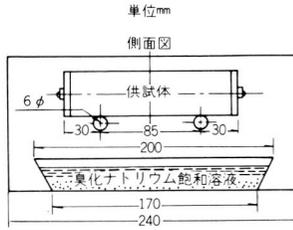


図-6

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260mm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 $20 \pm 2^\circ\text{C}$ 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 $20 \pm 2^\circ\text{C}$ 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。
供試体の測長は3.3.(2)によって行い、これを x_{i2} (mm)とする。

7. 長さ変化率の算出 長さ変化率は次の式により求め、

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 : 135 (mm)

x_0 : 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ものを記載する。

- (1) 膨張材の名称⁽⁷⁾及び品質
- (2) 各測長材令での長さ変化率
- (3) その他

注(7) 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	メートル並目ねじ許容限界寸法及び公差
JIS B 1181	六角ナット
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 4401	炭素工具鋼材
JIS R 5201	セメントの物理試験方法
JIS R 5210	ポルトランドセメント

膨張材のコンクリートによる 拘束状態で養生した圧縮強度試験方法

Method of Test for Compressive Strength of Expansive Concrete Cured Within Mold

1. 適用範囲 この規格は、膨張材を用い、拘束状態⁽¹⁾で養生したコンクリート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。

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

2. 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。⁽²⁾

注(2) 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 $20 \pm 2^\circ\text{C}$ ⁽³⁾ とする。

注(3) 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潤状態で養生する。湿潤状態を保つには、供試体を水その中に置くか、あるいは空气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。⁽⁴⁾

注(4) 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。

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) 膨張材の名称⁽⁵⁾と品質
- (3) 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(5) 名称は商品名でもよい。

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

膨張材のコンクリートによる 膨張性試験方法

Method of Test for Restrained Expansibility of Expansive Concrete

1. 適用範囲 この規格は、膨張材を用いたコンクリートの一軸拘束状態における膨張性試験方法について規定する。

2. 試験方法の種類 膨張性試験方法は、表1のとおり2種類とする。

表1

種類	備考
A 法	膨張のみ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 (膨張のみを対象とした試験方法)

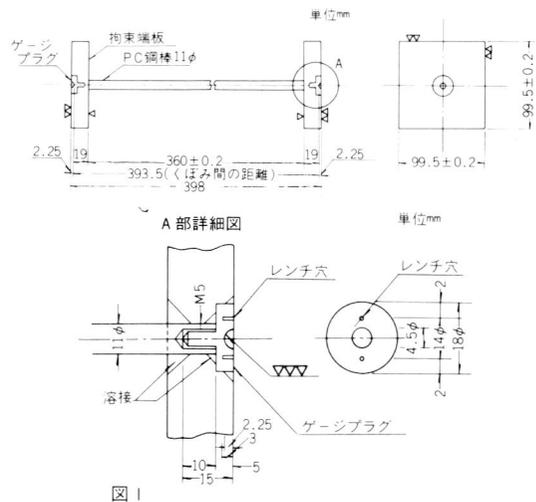
3.1 試験用器具

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、適当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⁽¹⁾は0.05mm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てはならない。

注(1) 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す。

- (4) 型わくは、幅100mm、高さ100mmとし、長



さ400mm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) 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11mm (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360mmとする。

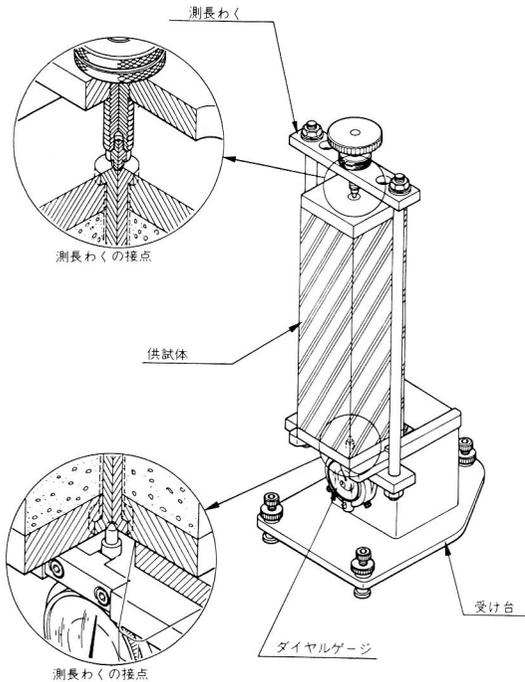


図2 (例図)



図3 (例図)

(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 9.95mm の正方形、厚さ 19mm 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 S US 304 に適合するものとし、長さ 15mm で直径 4.5mm 深さ 2.25mm 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、測長を繰り返す場合、常に一定の状態での測長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 、くぼみ間の距離を 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⁽²⁾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(2) 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 $20 \pm 2^\circ\text{C}$ 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 $20 \pm 2^\circ\text{C}$ の場所に置く。

(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っておく。

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⁽³⁾ 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⁽⁴⁾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す、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(3) スピンドルは静かに取り扱ひ接触部がよくなじんだことを確認しなければならない。

(4) 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398mmで、そのうちコンクリート部分は100×100×360mm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 温度 供試体の成形から浸水までの室温は 20 ± 2 °Cを標準とし、⁽⁵⁾水そうの水温は 20 ± 1 °Cとする。

注(5) 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10cm²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に突き数を減らす。

各層ごとに、突き終わ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シングをし、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) 成形が終わったのち、上面の余分なコンクリートをかき取り、こて仕上げ⁽⁶⁾を行う。

注(6) 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わったのち、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時間を標準とする。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⁽⁷⁾で測長を行う。

注(7) 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 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。

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ること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 (SBPR - $\frac{110}{125}$) の呼び名11mm (公称断面積 93.03 mm^2) に適合するものとし、長さ481mmで全長にわたって、ねじ転造したものとする。

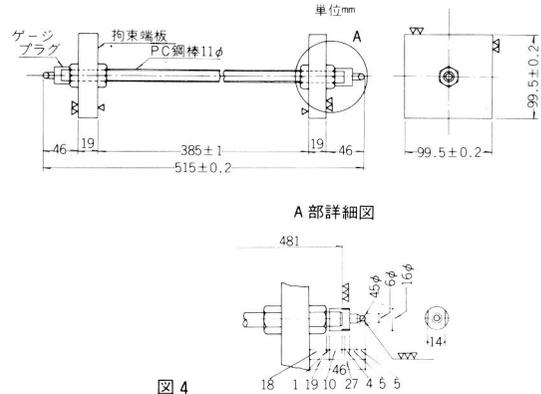


図4

ねじは、JIS B 0207 (メートル細目ねじ) に規定するねじの呼び $M12 \times 1.5$ ⁽⁸⁾ とする。拘束棒は再使用してはならない。

参考 ねじ棒の有効径に基づく断面積は 95.43 mm^2 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 $M12 \times 1.5$ ⁽⁸⁾ とする。

注(8) ねじの許容限界寸法及び公差は、JIS B 0211 (メートル細目ねじ許容限界寸法及び公差) の3級以上とする。

- (5) ゲージプラグは、JIS G 4303のS US 304に適合するものとし、長さ27mmで先端に直径4.5mm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 測長器 測長器は3.1.3による。ただし、付属のダイヤルゲージは、JIS B 7509 (0.001mm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。測長器の一例を図5に示す。

4.1.4 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515mmとする。標準器

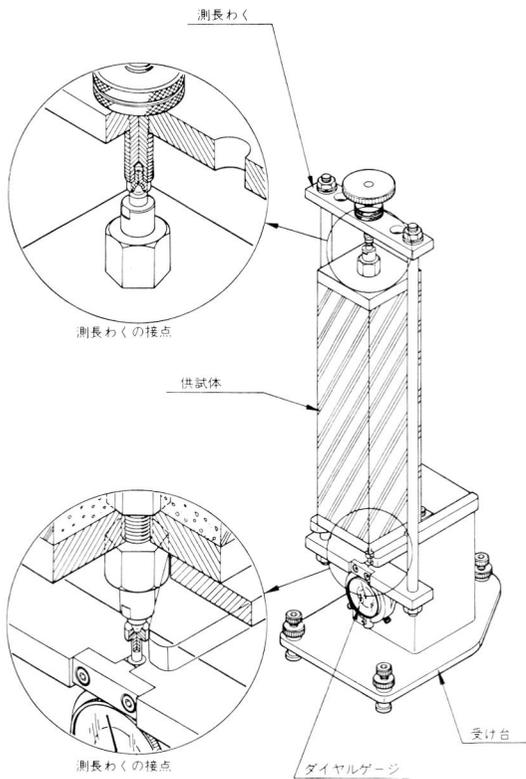


図5 (例図)



図6 (例図)

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515mmで、そのうちコンクリート部分は100×100×385mmとする。
- 4.3.2 供試体の個数** 供試体の個数は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 温度** 供試体の成形から脱型まで室温は

20±2℃を標準とする。⁽⁵⁾

- 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 測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。

参考 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準として下記による。

- 供試体の脱型後、直ちに第1回目の測長を行う。
- 第1回目の測長後、供試体を20±1℃の水そうに入れて材令2日及び7日で測長を行う。
- 材令7日の測長後、供試体を周辺の温度20±2℃、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ことよい。
- 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。
- 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。
- 供試体の保存期間が1,4,8週及び3,6,9,12箇月になったとき、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℃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

- 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。
- 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)

x_0 : 基長 (mm)

x_{i_1} : 測長材令 i における標準器の測定値 (mm)

x_{i_2} : 測長材令 i における供試体の測定値 (mm)

この原案は、昭和52年度に(財)建材試験センターに委託され、昭和53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、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。

(敬称略・順不同)

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) 膨張材の名称⁽⁹⁾及び品質
- (3) 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

注(9) 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	PC鋼棒
JIS G 4051	機械構造用炭素鋼材
JIS G 4003	ステンレス鋼棒

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
長滝 重義 (")	東京工業大学土木工学科
岡村 甫 (")	東京大学工学部土木工学科
川瀬 清孝 (")	建設省建築研究所第2研究部
杉原 武一 (")	通商産業省生活産業局窯業建材課
大久保和夫 (")	工業技術院標準部材料規格課
丸一 俊雄 (")	清水建設(株)
山根 昭 (")	(株)竹中工務店
阿部 保彦 (")	鹿島建設(株)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
佐藤 雅男 (")	住友セメント(株)中央研究所
河野 俊夫 (")	小野田セメント(株)中央研究所
蓮見 光雄 (")	電気化学工業(株)セメント事業部
門司 唱 (")	日本セメント(株)研究所
廣瀬 守 (")	膨張性セメント混和材協会
芳賀 義明 (")	(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—

宮崎 舜次 共著
助川 哲朗

¥1,000(送料別)
A5判・98頁・ビルコ紙表装

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

建設資材研究会

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

外壁雨漏防止材料

合成高分子エマルジョンの品質試験

池田 稔*

1. はじめに

現在の建築物における社会的課題のひとつとして、雨漏りによるトラブルの防止があげられる。この対策としては、施工技術の改善と共に、優れた品質・性能をもつ材料を選択することが大切である。

日本住宅公団では、この雨漏りの原因となるきれつの防止のために、従来は、メチルセロース系の粉末状混和材料を混入したモルタルを外壁の仕上げ材として使用してきたが、近年は、合成高分子エマルジョン（アクリル系、合成ゴム系等）が外壁からの雨漏りを防止するためのモルタル用防水材及びきれつの補修用材料として多く使用されるようになった。

本稿では、日本住宅公団の規定する「高分子エマルジョンの品質及び判定基準」の試験方法と、試験実施の際に注意すべき事項とについて説明する。合成高分子エマルジョンは、セメントペーストに混入して使用する場合と、セメントモルタルに混入して使用する場合があります、試験方法も若干異なるので、それぞれについて紹介する。

2. 試験項目

試験項目は、使用される目的が多少異なることから次に示すようになっている。しかしこの種の雨漏り防止用・材料として特に重要な透水性、接着強さ及び仕上げモル

タルとの接着強さについては共通の試験項目となっている。

- (1) エマルジョン入りセメントペーストの試験
 - a) 凝固
 - b) 透水性
 - c) きれつ、浮き
 - d) 接着強さ
 - e) 仕上げモルタルとの接着強さ
- (2) エマルジョン入りセメントモルタルの試験
 - a) 強さ
 - b) 透水性
 - c) 接着強さ
 - d) 仕上げモルタルとの接着強さ

3. 試験体の作製方法

エマルジョン入りセメントペースト及びエマルジョン入りセメントモルタルの試験体の作製及び養生方法を表-1、2に示す。

4. 試験方法及び注意点

(1) 凝 固

エマルジョンに指定された水量を加えて十分かくはんし均一にしたのち、JIS R 5201（セメントの物理試験方法）の凝結試験に準じてエマルジョン入りセメントペースト試料を調製し、これを用いて、始発時間を測定する。

*（財）建材試験センター中央試験所無機材料試験課研究員

この試験は、エマルジョン入りセメントペーストの異状凝固及び使用可能時間を確めるための試験であり、異状凝固がないこと、又は、凝固時間が90分以上でなければならないこととしている。一般にエマルジョンの量（固形分）が多くなればなるほど凝固時間が長くなる。この原因としては、セメントペースト中にエマルジョンが分散し、このエマルジョンの硬化する時間がセメントペーストより遅いためであると考えられる。従ってほと

んどの合成高分子エマルジョンは規定で定めた凝結時間より短くなることはない。

(2)透水性

雨漏り防止用材料として最も重要な試験項目であり、JIS A 1404（建築用セメント防水剤の試験方法）に準じ、塗布面に1.0kgf/cm²の水圧を1時間加えて試験を行うことになっている。下地モルタル板にエマルジョン入りセメントペーストを塗布する時、下地板を乾燥する

表-1 エマルジョン入りセメントペースト試験の試験体作製方法

項目	試験体の作製方法および養生
透水性	(イ) 下地モルタル板：普通ポルトランドセメントと豊浦産標準砂を重量比で1：3とし、フロー値160±2mmになるよう加水しモルタルミキサーで練り混ぜる。成形および養生方法はJIS A 1404に従う。養成したモルタル板は80℃の乾燥器で恒量となるまで乾燥し、下地板および比較用試験体とする。 (ロ) セメントペーストの塗布：エマルジョンの指定量をセメントに添加し、はけ塗りが可能な範囲の軟度になるよう水量を調節したのち、乾燥した下地面にはけ塗りする。
きれつ 浮き	大きさ100×10×5mmの軟質石綿スレートおよびガラス板を下地にして、標準軟度にしたエマルジョンペーストを厚さ1mmにスレートエッジで塗布する。 試験体は温度20±2℃湿度65±5%の試験室で14日間養生する。ただし、スレートは24時間水中に浸せきした後、温度20±2℃、湿度65±5%の試験室内で24時間乾燥し使用する。
接着強さ	温度20±2℃、湿度65±5%の試験室で、1週間以上乾燥させ水洗いをした歩道用コンクリート板（300×300×60mm）に、標準軟度にしたエマルジョン入りセメントペーストを厚さ1mmに塗布し、温度20±2℃、湿度65±5%の試験で28日間養生する。
仕上げモルタルとの接着性	接着強さと同様に作製した試験体（表面をハケで粗面にする）を26日間温度20±2℃、湿度65±5%の試験室内で養生した後24時間水に浸してからさらに24時間温度20±2℃、湿度65±5%の試験室内で乾燥する。その後透水性の下地モルタルと同様のモルタルを厚さ10mmに塗布し温度20±2℃、湿度65±5%の試験室内で28日間養生する。

注) 標準軟度とは、依頼者の指定水量またはかくはん停止後30秒経過しても表面にエマルジョンが浮き上らずかつ最も軟らかい状態。

表-2 エマルジョン入りセメントモルタル試験の試験体作製方法

項目	試験体の作製方法および養生
強さ (曲げ・圧縮)	普通ポルトランドセメント：豊浦産標準砂を重量比で1：2としこれに合成高分子エマルジョンの規定量と水を混入し、フロー値180±3mmにする。混り方は手練りとしJIS R 5201(セメントの物理試験方法)の10の強さ試験に従って成形し、温度20±3℃、湿度80%以上の試験室内で材令まで養生する。
透水性	普通ポルトランドセメントと豊浦産標準砂を重量比で1：3とし3分間空練りをし、所定量のエマルジョンを入れ、フロー値160～170mmになるよう加水し、手練りで3分間練り混ぜる。成形および養生方法はJIS A 1404(建築用セメント防水剤の試験方法)に従う。養生したモルタル板は80℃乾燥器内で恒量となるまで乾燥する。また無混入モルタルではフロー値170±2mmとし、比較用試験体とする。
接着強さ	歩道用コンクリート平板（300×300×60mm）を水洗後温度20±2℃、湿度65±5%の状態に1週間以上乾燥させ、透水性に用いたと同じモルタルを厚さ10mmに塗布した後金ゴテ仕上げをし温度20±2℃、湿度65±5%の試験室内で28日間養生する。
仕上げモルタルとの接着性	接着強さと同様に作製した試験体（表面をハケで粗面にする）を26日間温度20±2℃、湿度65±5%の試験室内で養生した後、24時間水に浸してから、さらに24時間温度20±2℃、湿度65±5%の試験室内で乾燥する。その後透水性と同じエマルジョン入りペーストを厚さ10mmに塗布し温度20±2℃、湿度65±5%の試験室内で28日間養生する。

ので、セメントペーストが硬い場合には、下地に水分を吸収られ、表面にきれつやよじれを生じ、これが水圧を加えた際に透水してしまう原因となることもある。又やわらか過ぎると、エマルジョンとセメントペーストが分離してしまうので、エマルジョン入りセメントペーストの軟度については適当なやわらかさとするのが大切である。透水性はエマルジョン入りセメントペーストの品質と塗布厚さによって決まる。普通エマルジョン入りセメントペーストは、塗布量が18gであるが、厚さにすると1mm程度となり、エマルジョン入りセメントペーストの品質によって透水量が異なるので品質を判定することが可能となる。

エマルジョン入りセメントモルタルの場合は、試験体作製時の単位容積重量が1.60以下になると空気が多くなり、1時間に達しないうちに水が透過してしまう。従って、防水性を良くするためには、空気量に対する注意が必要である。消泡剤を加えると空気量は減少するが、エマルジョンに入れた時なじまない消泡剤を使用すると、かえって接着力や強度を低下させる原因となる。

(3)きれつ、浮き

防水性にすぐれた材料であっても塗布した後の乾燥収縮が大きい場合及び接着力が不足する場合には、材料自身にきれつを生じたり、ガラス及び石綿スレートからの浮きが生じたりするようになり、従って雨漏りの防止用材料としては適さない。きれつの評価は、きれつ幅の累計と最大きれつ幅の両者によって行うことになっており、きれつ幅累計は、図-1に示すA・B・C線上にあるき

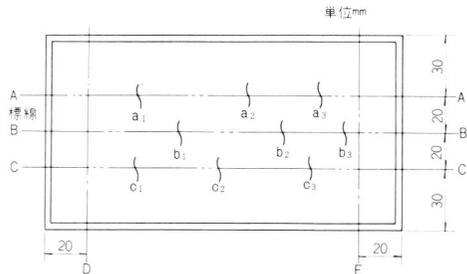


図-1 きれつ、浮き試験

れつ幅を1/50mm以下の目盛つき顕微鏡で測定し、次式によって算出する。

きれつ幅累計 (ΣW)

$$= \frac{(a_1 + a_2 + \dots) + (b_1 + b_2 + \dots) + (c_1 + c_2 + \dots)}{3}$$

最大きれつ幅は、きれつに直角方向に前記にならってA・B・C・D・Eに囲まれた部分の幅を測定し、その最大値を求める。

浮きは同一の試験体表面を軽くたたいて浮きの有無を確認する。浮きの場合、塗布する時のガラス板及び石綿スレートをよく水洗いしないと表面の油やごみによって浮きを生じて試験時の誤差をまねく原因となるので注意が必要である。

(4)接着強さ

コンクリートとエマルジョン入りセメントペースト(又はセメントモルタル)の接着強さを求める試験項目であり、図-2に示すようにアタッチメント(40×40mm)をエポキシ系接着剤でエマルジョン入りセメントペースト(又はセメントモルタル)に接着した後、アタッチメ

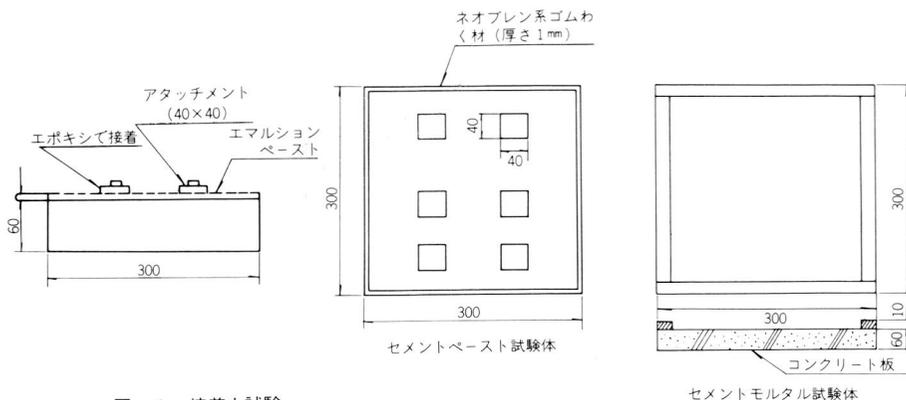


図-2 接着力試験

ント周辺をグラインダーで下地までカットし、引張試験を行う。この試験では、引張試験によって接着強さを求めることになっているが、この接着強さの規定値はセメントペーストの場合 10 kgf/cm^2 未満、セメントモルタルの場合 8 kgf/cm^2 未満であるが、コンクリート内部破断のものは、エマルジョン入りセメントペースト（又はセメントモルタル）の試験ではなく、コンクリートの引張強度を測定していることになるので平均値を求める場合には、これを除外することになっている。

エマルジョン入りセメントペースト（又はセメントモルタル）の乾燥収縮が大きいと、下地コンクリートとの接着力が減少しコンクリート面からはく離する。また、セメントペースト（又はセメントモルタル）を練り混ぜる時、多量の空気を連行するエマルジョンの場合には、セメントペースト（又はセメントモルタル）内部ではく離をしてしまう事がある。

(5) 仕上げモルタルとの接着強さ

エマルジョン入りセメントペースト（又はセメントモルタル）とその上に塗る仕上げ用モルタルとの接着強さを求める試験項目であり、(4)の接着強さ試験と同じ方法で試験を行う。一般にエマルジョン入りセメントペースト（又はセメントモルタル）の表面は、水が浸透しにくくなっているため、その上に無混入モルタルを塗り付けると、セメントペースト（又はセメントモルタル）と仕上げモルタルとの接着が悪くなり、はく離または高い接着強さが得られない結果を生じる。仕上げモルタルとの接着強さが小さくなるのは、セメントペースト（又はセメントモルタル）の上にエマルジョンの膜が出来るためであり、従って仕上げモルタルとの接着強さは、エマルジョンの使用量（固形分）と関係が深い。

エマルジョン入りセメントモルタルの場合には、エマルジョン入りセメントペーストの場合に比べると接着強さが小さいため、仕上げモルタルの乾燥収縮の影響を大きくうけ、コンクリート面から浮いてしまうことが多い。これは、上塗りの仕上げモルタルは、水セメント比が70～80%であるため、収縮が多く、下に塗布したエマルジョン入りセメントモルタルと共にそり変形を生じ、コン

クリート面から浮かせることによる。仕上げモルタルとの接着強さは、水の引き具合である程度の判断が付き、表面の水が15分位で引く場合は、下地コンクリートとエマルジョン入りモルタルとの間で浮くことが多い。

(6) 強 さ

合成高分子エマルジョンを混入すると一般にモルタルの曲げ強さと圧縮強さの比が大きくなる。この性質を調べるために、JIS R 5201（セメントの物理試験方法）に従って、曲げ及び圧縮強さを測定し次式によりプレーンモルタルとの曲げ、圧縮比を求める。

$$K = \frac{\sigma_b}{\sigma_c} \times \frac{P \sigma_c}{P \sigma_b}$$

ここに

σ_b : 試験体の曲げ強さ

σ_c : 試験体の圧縮強さ

$P \sigma_b$: 比較用供試体の曲げ強さ

$P \sigma_c$: 比較用供試体の圧縮強さ

圧縮強さは、エマルジョン入りセメントモルタル中の空気量が多くなりすぎると、低下することがある。

5. 基準 値

この試験による判定の基準値を参考までに記載すると表一3のとおりである。

表一3 基準値

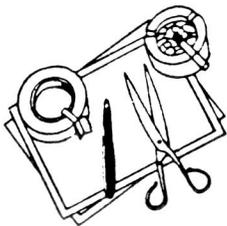
区分 項目	試験項目	試験体 材 齢	試験体 個数等	基 準
1. 高 分 子 エ マ ル ジ ョ ン 入 り セ メ ン ト モ ル タ ル	(1)凝 結 試 験	—	2 回	凝結始発90分以上及び異状凝結のないこと。
	(2)透 水 性 試 験	19 日	3 個	0.3 以下
	(3)きれつ試験及び 浮 き 試 験	14 日	2 個	きれつ幅累計： 0.1 mm以下 最大きれつ幅： 0.1 mm以下 浮きがないこと。
	(4)接着強さ試験	28 日	6 個	10 kgf/cm ² 以上
	(5)仕上げモルタル との接着性試験	28 日	6 個	4 kgf/cm ² 以上
2. 高 分 子 エ マ ル ジ ョ ン 入 り セ メ ン ト モ ル タ ル	(1)曲 げ 試 験 及 び 圧 縮 強 さ 試 験	28 日	3 個	圧縮強さ：200 kgf/cm ² 以上 K：1.2 以上
	(2)透 水 性 試 験	19 日	6 個	0.6 以下
	(3)接着強さ試験	28 日	6 個	8 kgf/cm ² 以上
	(4)仕上げモルタル との接着性試験	28 日	6 個	4 kgf/cm ² 以上

6. おわりに

現在多く使用されはじめた雨漏り防止材料用合成高分子エマルジョンについての、品質判定方法及びいくつかの注意点について述べてきたが、現在販売されている合成高分子エマルジョンは、アクリル系が多く、固形分は約50%程度で、他は溶剤及び水が混入されたものである。使用する場合は、セメント重量に対して固形分量が10～15%が普通であるが、固形分量を多くすればペース

ト及びモルタルとしての性質がすべてよくなるということではない。また、透水性が良くなっても接着力を低下させたり、仕上げモルタルとの接着強さをわるくすることもあり、これらすべての試験結果を満足する事はなかなか難しい。現在までに数多くの試験を行なって来ているが、今後、機会があれば、その試験結果をまとめて報告し読者の参考に供したいと考えている。

2次情報 File



紹介者：上園正義*

* (財)建材試験センター技術相談室

行政・法規

住宅重層システムの 調査報告まとめる

—三菱総合研

三菱総合研究所は、国土庁の委託を受けて進めていた「住宅重層システム」の実現可能性を検討した調査報告をまとめた。

住宅重層システム構想は、一般居住者の土地への執着が根強いことから考え出されたもので、鉄筋コンクリート製の人工宅地を造って3層に重ね、各層ごとに道路を通し庭付き一戸建住宅を並べようというもの。

同調査では、東京・江東区の大島四丁目団地を比較モデルにしており、一戸当たりの専有面積と収容戸数を同じにし、同システムに置き換えた場合、オープンスペース率は既存の団地79.4%に対し88.3%になるとしており、緑の量も約40%多く確保できるとしている。また、コスト試算でも12%程度ダウンできるとしている。

関係者はこれらの調査結果をもとに今後、同システムの“モデル団地”の建設を働きかけていくことにしているという。

— 53. 5. 17付 日経産業新聞より —

欠陥マンションについて 関係法規の手直しを提起

—経企庁

経済企画庁は、消費者保護の見地から日本不動産金融研究所に委託していた「民間分譲マンションの居住性能に関す

る基本調査」の結果を発表した。

経企庁はこれらマンションの欠陥防止のため①居住水準の明確化②設計施工者の責任体制の確立③売買契約の適正化④苦情処理の円滑化と住宅性能の保証保険制度の導入⑤管理の適正化——を提案、8月に開く国民生活審議会に建築基準法、宅地建物取引業法の手直しを提起する方針であるという。

マンションの欠陥のほとんどが、「雨もり」「遮音」「結露」に関するものであることから①壁の厚さは最低15cmとし、50dBの遮音性能をめざし、床についても基準を設ける。②結露防止のため断熱材の使用を義務付ける。③防水仕様等の基準を厳しくする——などの手直しが必要であるとしている。

— 53. 5. 17付 読売新聞より —

住宅公団で 木造住宅を手掛ける

日本住宅公団では、コンクリート建築一辺倒の住宅建設方針を改め、53年度から木造の分譲住宅を手掛けることに決めた。

この木造住宅には不燃性が高いツーバイフォー工法を導入し、タウンハウス方式を取り入れる予定。

この工法は二階の床が焼け落ちるまで約45分かかるといわれており、出火当初でコンクリート住宅に準ずる耐火性能があるとされている。また間取りも比較的自由に設計、施工でき、居住者の好みも生かせるうえ、価格もかなり割安になるというもの。

— 53. 5. 7付 日本経済新聞より —

鋼製下地材のJIS原案まとまる —下地材メーカー

ビルなどの壁、天井に使用される鋼製下地材のJIS原案がこのほどまとまった。

下地材メーカー23社が「鋼製下地材標準化準備会」を設立し、建材試験センターに原案作成を依頼していたもの。

原案によると①亜鉛のメッキは「溶融亜鉛メッキ試験方法」のJISにそって、付着量を $120\text{g}/\text{m}^2$ 以上とする②ソリや横曲がりなども一定限度を設ける③壁下地材は5種類、天井下地材は2種類に規格寸法を統一する——などの内容になっている。

こうした動きの発端は、下地材メーカーの過当競争による品質低下から、地震などによって天井が落下するなどの災害が生じているおりから、品質の均一化の必要性が叫ばれていたことにある。

— 53. 5. 12 付 日経産業新聞より —

材 料

ガラスセラミック繊維を製品化 —日本セメント

日本セメントは、高耐熱繊維であるガラスセラミック繊維の製品化に成功し、生産を開始した。

ガラスセラミック繊維はシリカ、アルミナマグネシアを主成分とする原料を高温で溶融し、ノズルから流出させて繊維化したもので、連続使用温度 $1,000^\circ\text{C}$ に耐えるというもの。繊維の直径は $4\sim 5$ ミクロン、長さは30ミリから200ミリ程度で、ロックワールの値とほぼ同じ。

成形品には①繊維にバインダーを主体とするのり材を加えて板状に成形加工した高耐熱繊維板②繊維に数多のバインダーを加え、抄紙機にかけてシート状にした断熱材料・高耐熱シート③繊維にアルミノシリケート質ファイバーとミネラルファイバーを加えてバインダーで固めた高耐熱ブリック④スラリー状にしているような形状に成形した特殊成形品——などがある。

これらの成形品は工業炉関係、建築部材や防火・断熱構造材料としての用途が見込まれている。

— 53. 5. 9 付 日刊工業新聞より —

工 法

床のきしみ防止剤を開発 —凸版商事、セメダイン

凸版商事、セメダインの両社は、住宅で悩みのタネとなっている床、壁などの“きしみ”を防止する薬剤を開発した。現在“きしみ”の防止策は根太間隔の短縮、床束を増やすなどの方法があるが、コスト高につながるうえ、効果も少ない。

今回開発された薬剤は、木材の細胞壁を改質することによって、木材の摩擦抵抗を減らし、“きしみ”を防止するというポリエーテルポリオール系高分子剤で、これを塗布したり、注入して使用するというもの。

— 53. 3. 18 付 日本工業新聞より —

地下連続壁工法を開発 —戸田建設

戸田建設は、地中に鉄筋コンクリート造りの地下壁を構築する地下連続壁工法を開発し、日本建築センターの認定に合格した。

従来の連続壁は仮設壁として使用していたが、同工法は構造物の基礎部分、外壁にまで利用できるというもので、B W ロングウォールドリル、トルマンバスケットを使って地下連続壁を全て地上で構築し、その後地下構造体として用いるようになっている。

このほかにも①根切り時の山留め壁②測圧を支持する地下外壁③面内方向荷重に対する耐震壁④鉛直方向力を支持地盤に伝達する壁ぐい——として利用できるという。

— 53. 5. 10 付 日本工業新聞より —

省エネルギー

省エネでアンケート調査 —プレ協

プレハブ建築協会は、プレハブ住宅の業界アンケート調査をこのほどまとめた。

同協会ではこの結果をもとに今後、建設省の住宅の省エネルギー化対策に積極

的に参加するとともに、断熱化の基準作りを急ぐ考えであるという。

調査内容は①省エネルギー住宅の開発を進めているかどうか②断熱材の厚さについて③外壁開口部について——などとなっており、それによると、天井、外壁の断熱材の厚さは大半が 50mm が適当と答えている。その理由として、施工がしやすく、エネルギー節約率は50%になるというもの。なお、北海道の寒冷地では 100mm 厚が多くなっている。

外壁開口部については、二重建具、二重ガラスなどの使用が絶対必要としているが、建物の気密化については、酸欠の問題や、室内の発生水蒸気処理の問題などがあるため、アルミサッシなど現状程度でよいとしているところが80%を占めていた。

同協会では、今回の調査結果をもとに今後の新しい方針を打ち出す意向であるという。

— 53. 5. 18 付 日本工業新聞より —

計 測 器

非破壊型の材料強度計開発 —米国

米国のソイルテスト社（イリノイ州）は、材料の固有振動数を利用した非破壊型の材料強度計を開発した。同強度計は縦、横、ねじれ方向の強度測定が容易であり、コンクリート、石、スチールなど建設材料全般についてカバーできるというもの。

原理は、データの入出力などの操作を行う親機、材料に振動を与える振動変換器および材料をキャッチする振動検出器から構成されており、操作パネルで設定した振動数を検出対象材料に伝え、共鳴現象を起こさせることで固有振動数を求めるというもの。この固有振動数をヤングの弾性係数とポアソン比を使って解析し、材料の強度を求めることができる。

設定できる周波数範囲は 1KHz から 100KHz までで、読み取り精度は $\pm 1\%$ となっている。

— 53. 5. 17 付 日刊工業新聞より —

昭和53年度大型プロジェクト（JMC，住宅性能，省エネルギー）の紹介

(財) 建材試験センターでは、昨年度に引続き昭和53年度も、工業技術院より3つの大きな調査研究の委託を受ける。ここに、昭和53年度の委託の概要を示す。

I. 「構造材料の安全性に関する標準化のための調査研究」（略称JMC）

1. 調査研究の経過

最近、地震その他の構造設計の技術の進歩、各種新材料の開発のために、構造材料の規格について新たな観点から実態に即した検討が必要となってきた。そのために昭和48年度を初年度として昭和56年度までの9箇年計画で、調査研究を行いその研究結果に基づき構造用諸材料についてのJIS原案（試験方法と判定基準）の作成を行うことを目的として推進している。

2. 調査研究の内容

前項の目的を達成するために、構造材料をコンクリート系、金属系及び溶接系の3つに区分し、次の項目について調査研究及びJIS原案の作成を行う。

2.1 コンクリート系

- (1)凍結融解
- (2)繰返し疲労
- (3)耐薬品性

2.2 金属系

- (1)高温クリープ
- (2)遅れ破壊
- (3)層状組織の影響係数

2.3 溶接系

- (1)溶接構造部分の品質評価のうちアコースティックエ

ミッション

2.4 JIS原案の作成

コンクリート系及び溶接系のうち、耐塩分性剪断、溶接われ及び磁粉、浸透、電磁誘導試験の調査研究を終了した項目についてJIS原案の作成を行う。

II. 「住宅性能標準化のための調査研究」（略称住宅性能）

1. 調査研究の経過

住宅の質的基準を定める住宅性能（熱、音、光、空気、振動、雨風などの居住性を中心とした住宅全体としての性能）の標準化を推進し、従来進めてきた住宅の材料および設備の標準化と併せて住宅の総合されたシステムとしての標準化の完成を図ることを目的とし、工業技術院では、昭和49年度を初年度として9箇年計画をもって「住宅性能標準化のための調査研究」を実施することとした。昭和49年度は日本燃焼器具検査協会に委託し、その成果により、昭和50年度から建材試験センターに委託されたものである。昭和50年度からは過去のデータの収集、人間工学的な要求要素、住まい方などのアンケート調査、熱、空気、音、光、振動、強度・耐久性などに係わる住宅性能について実験ルームによる予備実験、一戸建実験棟の設計、建設、シェルターを建設し、予備実験を行ってきた。また、集合住宅実験棟の設計、住宅性能の評価、設定等についての海外の実状調査を行なった。

2. 昭和53年度委託内容

目的の達成のために、一戸建実験棟による熱・空気環境等の予備実験を継続するとともに、これまでの結果を踏まえて、光環境（二面以上の部分を有する部屋の受熱

量や日照時間等), 熱・空気環境(日照と換気の回数, 温度分布及び気流との関連等), 強度・耐久性等の性能試験方法案の検討を行う。また, 昭和52年度における集合住宅実験棟の設計に基づき, 集合住宅実験棟を建設する。

本年度も光分科会, 熱・空気分科会, 振動分科会, 強度・耐久性分科会, 集合住宅WGで進められる。特に, 10階建の集合住宅実験棟の建設にかなりのウエイトが見込まれる。

III. 「省エネルギー用建材及び設備等の標準化調査研究」(略称 省エネルギー)

1. 調査研究の経過

断熱材料に共通の断熱性能試験方法, 各種建築材料の比熱測定方法等を確立するとともに, 建築設備の消費エネルギー節約に係わる測定方法, 表示方法等の標準化を行い, 建築の断熱構造化, 関連設備機器の高効率化を推進し, エネルギーの節約, 合理的使用を促進させることを目的としている。昭和52年度を初年度とし, 材料・部材部会, 建具部会, 設備部会, 負荷計算法部会の4部会を設けて, 各種材料の熱伝導率, 熱拡散率, 比熱等の熱性に関する実験, 部材, 建具の熱貫流率の実験を行い, 実験方法・結果を検討。戸建住宅の方位, 風向, 日照量,

輻射などを考慮に入れて, 国内及び外国の現状における負荷計算法について調査を行い, モデル建物について負荷計算を行い結果の検討を行なった。

2. 昭和53年度委託内容

建築における断熱計算方法等を確立し, これに関連のある建築材料, 建具, 建築構成部分及び設備の熱性能について標準化を図るために, 断熱計算方法等を検討するとともに, 建築材料, 建具, 建築構成部分及び設備に区分し省エネルギーに関する諸特性の調査研究を行うとともに建築材料及び建具については同時に試験研究を行う。

建築材料(断熱材料)の熱伝導率, 熱貫流率, 熱拡散率, 輻射, 比熱。金属材料の熱橋。建具の熱貫流率, 防露, 日射。屋根や壁の熱貫流率, 熱拡散率, 輻射・日射。暖房機器, 給湯機器, 冷房機器等の熱性能についての標準化。

なお, I, II, IIIの調査研究はいずれも米国を調査対象国としての海外の実状調査を行うものである。

以上, 3つの調査研究の概要をのべたが, 詳細については, 建材試験情報 Vol.14 の9月号から1つずつ掲載する予定である。

暑中お見舞申し上げます

昭和53年盛夏

財団法人 建材試験センター

理事長	伊藤 鉦太郎
常務理事	田中 好雄
常務理事	金子 新宗
常務理事	高野 孝次
常務理事	木下 芳雄



本部事務局は、昭和38年建材試験センター設立以来、東京都中央区銀座に事務所を置き、皆様のご利用を頂いてきましたが、今度、諸般の事情により、上記のとおり移転致しました。案内図、道順は下図のとおりです。

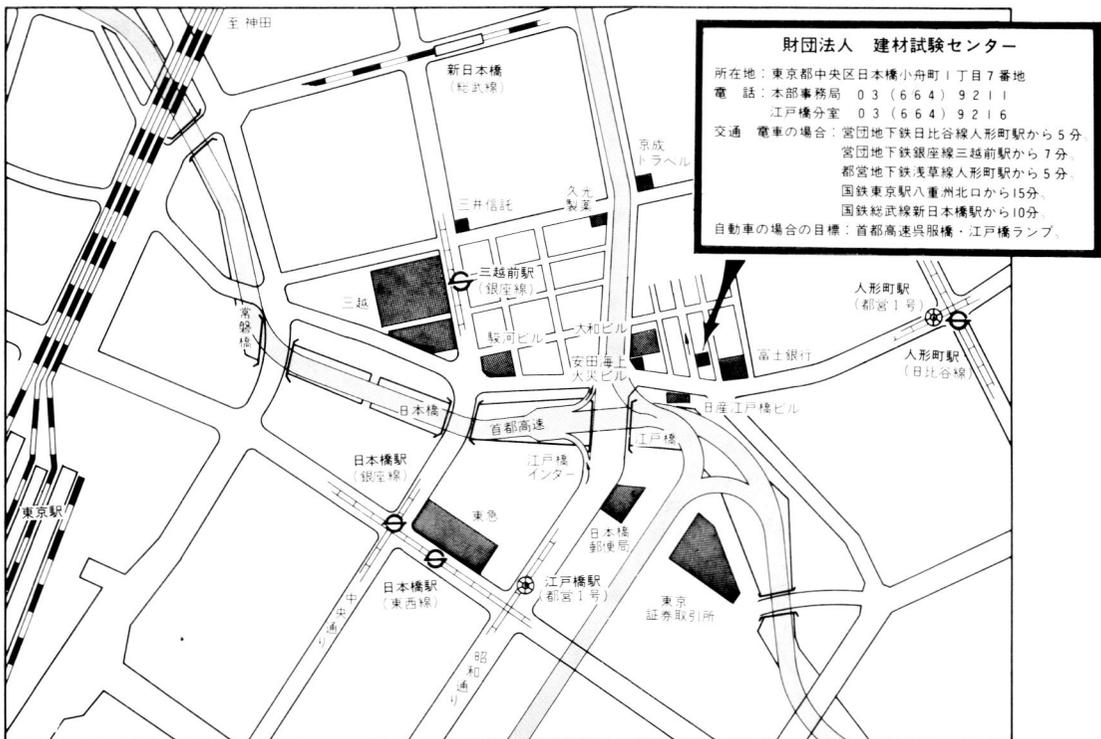
1. 本部事務局の移転

- (1)移転先 東京都中央区日本橋小舟町1丁目7番地
太田ビル 2階～5階
- (2)電 話 03(664)9211(代)
- (3)時 期 昭和53年5月1日

2. 江戸橋分室の新設

- (1)所在地 東京都中央区日本橋小舟町1丁目7番地
太田ビル 1階
- (2)電 話 03(664)9216
- (3)時 期 昭和53年5月1日
- (4)試験機 100tf コンクリート圧縮試験機
50tf 鋼材引張試験機
コンクリート養生水槽

江戸橋分室を上記のとおり新設し、コンクリート、鉄筋等の工事用材料試験を実施することに致しました。これにより、従来、ご不便をかけて参りました東京都東部地域の利用者の方々にも、便宜を提供することが可能となりました。案内図、道順等は本部事務局と同様です。



業務月例報告

3. 三鷹分室の新設

- (1)所在地 東京都三鷹市下連雀 8 丁目 4 番 29 号
- (2)電話 0422(46)7524
- (3)時期 昭和53年7月8日より業務開始
- (4)試験機 100 tf コンクリート圧縮試験機
100 tf 鋼材引張試験機
鋼材曲げ専用試験機
コンクリート養生水槽

三鷹分室を上記のとおり新設し、7月8日よりコンクリート、鉄筋等の工事用材料試験を実施しております。この分室は東京都西部地域の方々に利用して頂くための試験施設です。電車を利用して来所される方は国電中央線吉祥寺駅で下車し、バス(深大寺, 調布武蔵野南口行)に乗替えて新川(野村病院前)で下車して下さい。

I 試験業務課

1. 一般依頼試験

昭和53年4月分の一般依頼試験の受託件数は、本部受付分137件(依試第16097号~15961号)、中国試験所受付分8件(依試第233号~240号)、合計145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53年4月分の工事用材料の試験の受託件数は、858件であった。

その内訳を表-2に示す。

表-2 工事用材料試験受託状況(件数)

内 容	受 付 場 所			計
	中央試験所	工事材料検査所	中国試験所	
コンクリートシリンダー圧縮試験	139	214	26	379
鋼材の引張り・曲げ試験	129	263	9	401
骨 材 試 験	5	1	3	9
そ の 他	13	4	52	69
合 計	286	482	90	858

II 技術相談室

5 月度(4月16日~5月15日)

1) 研究委員会の推進状況

- (1) 構造材料の安全性に関する標準化のための調査研究 開催数2回

委員会名	開催日	開催場所	内 容 概 要
第6回凍結融解WG	5.3.4.3	八重洲龍名館	今年度方針検討
第27回溶接分科会	5.3.4.14	文 明 堂	放射線及び超音波JIS原案の検討

- (2) 住宅性能標準化のための調査研究

開催数1回

委員会名	開催日	開催場所	内 容 概 要
第1回企画調整分科会	5.3.4.17	八重洲龍名館	今年度方針の検討

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 53.7.10 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	●	防 火	大型壁炉	○	
	コンクリート	◎		中型壁炉	●	
	モルタル	○		四面 炉	●	
	家 具	○		水 平 炉	●	
	金属材料	●		防火材料	◎	
有 機 材 料	ボード類 他	●	構 造	遮 煙 炉	●	
	防水材料	○		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	○	
物 理	耐久性その他	◎	音 響	載 荷	●	
	風 動	◎		そ の 他	○	
	ダンパー	●		遮 音	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	●			

- 随時受託可能
- 多少手持試験あり
- ◎ 1~3ヶ月分手持試験あり

表-1 一般依頼試験受付状況

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 材 繊 維 質 材	繊維質上塗材, パルプセメント板,			防火材料					5
2	石 材・造 石	山砂, 土壌硬化剤, ロックウール	ふるいわけ, 比重, 安全性	洗い, 吸水, 結露	防火材料	熱伝導率		有機不純物		3
3	モ ル タ ル コンクリート	無機質製煙突ライニング材, セメント防水剤	摩擦係数, 凝結, 安定性, 強さ	吸水, 透水						5
4	セメント・コン クリート 製品	化粧石綿けい酸カルシウム板, 石こうプラスター, 特殊パーライトセメント板, 表面化粧石こうスラグ板, スラグ石こうブロック, ALC非耐力壁, ガラス繊維入りセメント板, PC板, 軽量石こう板, トンネル内装材硬化コンクリート	粉末度, 凝結時間, 硬度, きれつ, 曲げ, 比重, 強度, 衝撃, 引張, せん断, 耐摩耗, 付着強さ	保水率, 吸水, 透水	防火材料 防火		耐熱性	配合推定		23
5	左 官 材 料	複層模様吹付材, 外壁雨漏防止材料	耐ひびわれ性, 凝結, きれつ浮き, 接着性, 強さ	透水						2
6	ガラスおよびガ ラス 製品	強化ガラス, グラスウール保温材, グラスウール吸音材, ガラスクロス	等分荷重		耐火, 飛び火				吸音	5
7	鉄 鋼 材	鉄鋼系梁接合部, 鉄鋼系柱, 化粧ステンレス板, 屋根用折板	圧縮, 引張, 軸圧縮, 曲げ		防火材料					5
8	非 鉄 鋼 材	アルミニウム張りポリエチレン			防火材料					1
9	家 具	耐火庫	衝撃落下		標準加熱					3
10	建 具	アルミニウム合金製サッシ, 防音サッシ, アルミニウム合金製手摺, 鋼製ドア	強さ, 戸先, 開閉力, 水平荷重	水密	防火		気密		遮音	42
11	粘 土									0
12	床 材	ビニル床タイル, 床シート	寸法, 直角度, へこみ, 残留へこみ, 摩耗, 寸法変化, すべり	吸水による長さ変化		加熱による長さ変化, 加熱減量	退色性	耐薬品性		3
13	プラスチック 接 着 材	プラスチック浄化そう, ガラス繊維強化ポリエステル樹脂積層板, 印刷配線板, パーライト混入塩ビ板, フォームポリスチレン, 澱粉糊	耐圧強さ, 引張強さ, 載荷強さ, 仕切強さ, 満水, 容量		防火材料 燃焼	熱貫流		ホルムアルデヒド	騒音	9
14	皮 膜 防 水 材	屋根防水用塗膜材	引張, 引裂							1
15	紙・布・カーテ ン 敷 物 類	壁紙	摩擦, いんべい性, 施工性, 湿潤強度		防火材料 燃焼		退色性	ホルムアルデヒド, 硫化汚染		5
16	シ ー ル 材	シーリング材, PCジョイントテープ状シール材, PC工法屋根防水シール材, パテ, 耐熱コーキング材	圧縮変形性, 圧縮復元性, 原形保持性, 針入度, 軟化点, だれ長さ, 付着性, 収縮率, 作業性, 軟度	水密性	防火材料 防炎性 引火点, 耐火	加熱減量	耐熱性 通気性	汚染性, 耐腐食性		13
17	塗 料	合成樹脂塗料				熱伝導率				1
18	パ ネ ル 類	着色亜鉛鉄板張り木造地下外壁 両面メタルラスモルタル塗り壁 パネル, 鉄鋼系外壁, 石こうボード張り軽量鉄骨中空間仕切壁	衝撃, 面内せん断, 曲げ, 引張		防火, 耐火					9
19	環 境 設 備	排煙機, 温度ヒューズ, 防火ダンパー, 防火ダンパー用閉鎖装置		耐湿性	耐熱性	作動, 不作動	漏煙	亜硫酸ガス, 塩水噴霧		9
20	そ の 他	小住宅							天井吸音効果測定	1
合 計			122	31	58	8	26	13	14	145 *272



実務家のための
建築材料商品事典

¥5,000

絵でみる

基礎専科 上・下巻

豊島 光夫著

各巻 ¥1,800

絵でみる

鉄筋専科

豊島 光夫著

¥1,500

実務に役立つ

建築関係法規案内

菅 陸二著

¥2,800

建設資材研究会

省エネルギー……

むだな熱エネルギーの実態を把握しよう！

ハンディー・タイプの“省エネルギー用熱流計”

(ショーサム ヒット)

新製品

Shotherm HIT 保温テスター

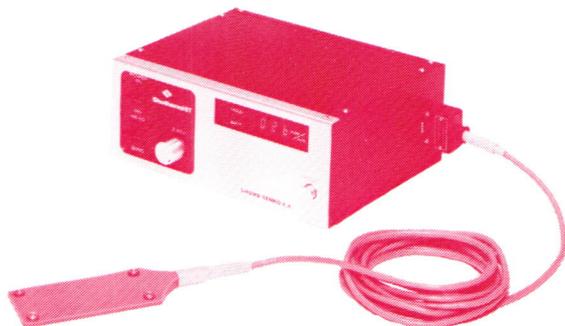


’78省エネルギー優秀製品賞に輝く！

- 熱設備からの放熱ロス測定に
- 保温保冷工事の施工検査に
- 建材などの断熱特性試験に

仕 様

- 熱流測定範囲：0 ~ ±2,000 Kcal/m²h (デジタル表示)
- センサー使用温度範囲：-20°C ~ 150°C
- センサー寸法：100×50×3 t(mm)
- 電 源：乾電池4本(6V)又はAC100V
- 重 量：約2 kg



Shotherm HFM[®]

熱 流 計

電気炉・高炉などの高温体をはじめ建造物・生物体などからの放散熱、炉壁などを通る貫流熱を表面または内部でとらえて直接測定する計器です。基礎的な熱解析から工程管理・熱管理まで幅広く活用され、各分野ですでに圧倒的多数の納入実績を誇っています。

Shotherm QTM[®]

迅速熱伝導率計

煉瓦・コンクリート・木材・プラスチックなど各種耐火物・建材・断熱材・岩石などの熱伝導率を材料に何も加工しないで、プローブを試料の面に約30秒押し当てただけで求めることができ、0.02~10Kcal/mh°Cの熱伝導率測定に最適な装置です。

Shotherm RTM

断熱性測定装置

新製品

断熱用建材、原子力発電所用金属保温部材などの断熱性の測定に用いられます。装置のセルフチェックが可能であるという特長から、精度および実用性の高い装置です。

製造元



昭和電工株式会社

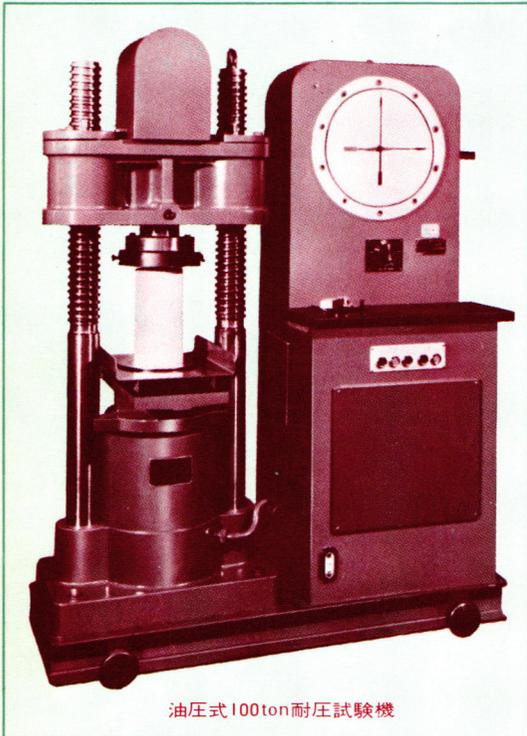
計測機器部

住所 〒105 東京都港区芝大門1丁目13番9号
電話 (03)432-5111(代) 内線(354)

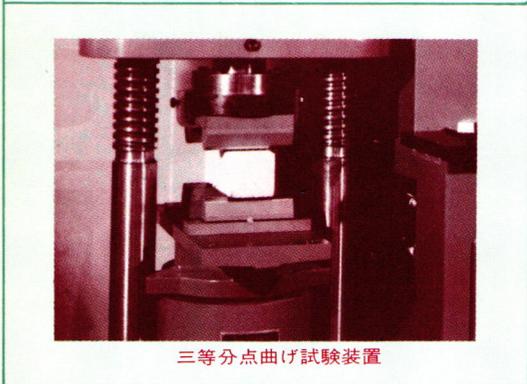
・大阪支店 (06) 231-2279
・名古屋支店 (052) 583-0336
・福岡支店 (092) 712-4111
・広島営業所 (0822) 48-4333
・札幌営業所 (011) 231-7677
・富山営業所 (0764) 41-3121
・仙台営業所 (0222) 61-0965
・大分営業所 (0975) 32-1275

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
- 慣性による指針の振れなし
- 抜群の応答性
- ロードペーサー (特別附属)
- 定荷重保持装置 (特別附属)

仕 様

- 最大容量…………… 100 ton
- 交換秤量…………… 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・磚子・コンクリート製品・スレート・パネル)
- 基準力計
その他の製作販売をしております。



■ 前川の材料試験機

株式会社 前川試験機製作所

営業部 東京都港区芝浦 3-16-20

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