

昭和47年5月10日 第三種郵便物認可 昭和54年11月1日発行（毎月1回1日発行）

建材試験 情報

VOL.15

'79 11

ULVAC 真空理工の試験機・測定装置で！

JIS A1420準拠 住宅用断熱材熱抵抗試験機

CHB-2A型・2B型

特長：①JIS A1420の熱抵抗測定法に準拠した測定装置です。

②加熱箱の断熱材の熱抵抗は、JIS規格の2倍以上をもたせてありますから、室温変動に対する誤差を極力最少限におさえてあります。

③出来る限りコンパクトにまとめ、測定しやすいアレイメントに設計されています。

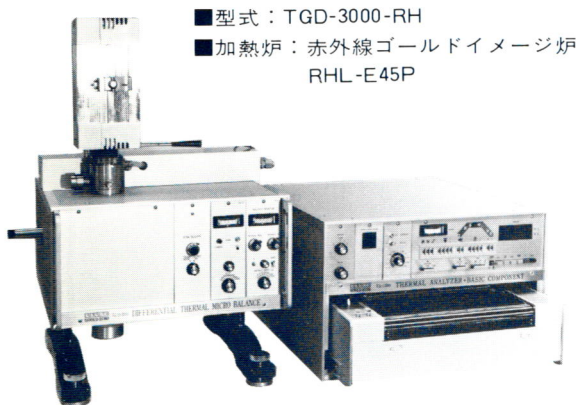
④熱測定のための豊富な経験を充分にもりこんだ精密計測器です。



新発売

構成

- 加熱箱
- 熱電対、かくはん送風電熱器
- 計測装置
- オプション：モニター、グ用レコーダ、恒温箱



■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、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。

DYNATECH 迅速直読式

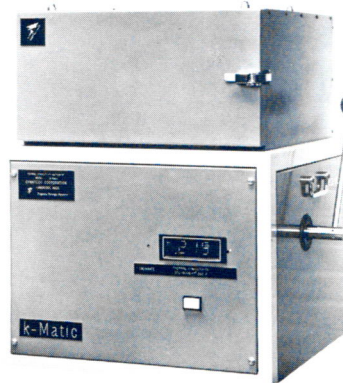
平板比較法 熱伝導率測定装置

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られます。



■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/m

■試料：平板またはフィルム・紙・粉末

■試料サイズ：
200～300mm
10～100mm

ULVAC
SINKU-RIKO

真空理工株式会社

本社・工場
営業部
東京営業所
大阪営業所
横浜市緑区白山町300番地 〒222
TEL (045) 931-2221 (代)
東京都中央区銀座1-14-4 (藤平ビル)
TEL (03) 564-0535 (代表) 〒100
大阪市淀川区西中島1-11-
淀川ビル・メゾン淀川726
TEL (06) 304-5936 (代表) 〒542

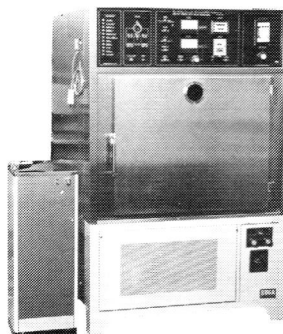
促進耐候試験に

デューサイクルサンシャイン スーパーロングライフ ウェザーメーター

世界初の連続60時間という画期的長寿命カーボンを開発！

光源

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



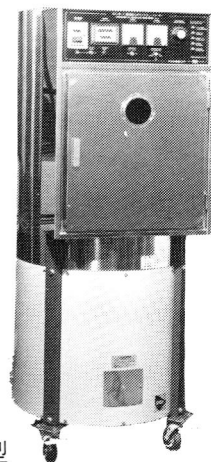
WEL-SUN-DC型

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

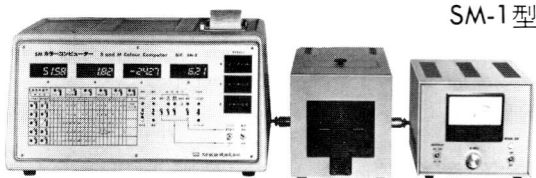


FAL-3型

測色と色差測定に

SMカラーコンピューター

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

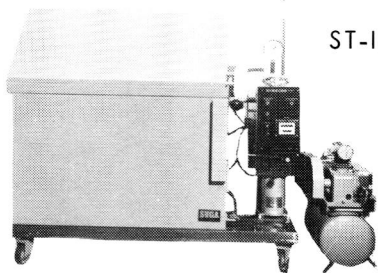


SM-1型

促進腐食試験に

塩水噴霧試験機

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



ST-ISO-2型

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

お問い合わせは——



スガ試験機株式会社

本社・研究所 東京都新宿区新宿6丁目4番14号 Telex2323160 ☎03(354)5241代 160
大阪支店 大阪府吹田市江の木町3-4 Telex5237361 ☎06(386)2691代 564
名古屋支店 名古屋市中区上元町2-3-24(栄ビル) Telex4432880 ☎052(331)4551代 460
九州支店 北九州市小倉北区里住町25-25(大同ビル) ☎093(951)1431代 802



Toyoseiki

建築材に！ インテリア材に！

東精の 建材試験機・測定機

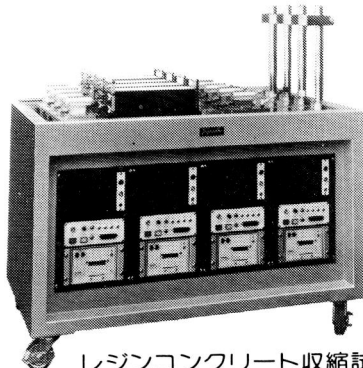
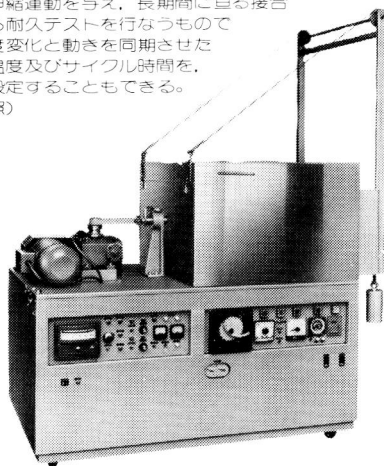


燃焼ガス毒性試験装置

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

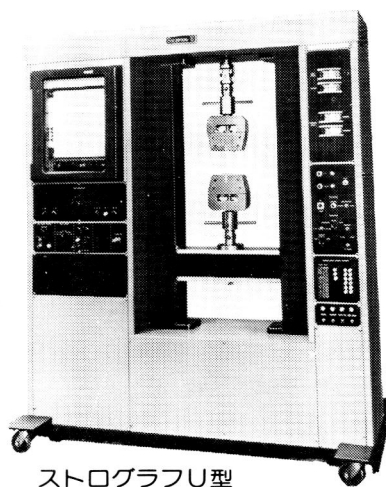
恒温槽付シーリング材疲労試験機

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



ストログラフU型

本機は高分子材料その他建材の抗張力、粘弾性的挙動等、広範囲の測定をするもので、荷重検出に電子管方式を採用し、駆動ネジは、ボールスクリーンを使用し、また駆動部のマグネットグラン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. 15 NO. 11

November / 1979

11月号

目

次

■巻頭言	
省エネルギーは永久に続く……………藤井 正一 ……	5
■福岡試験室開設計画について……………	6
■研究報告	
コンクリートの圧縮クリープに及ぼす養生及び 保存方法の影響に関する研究……………飛坂 基夫 ……	7
■試験報告	
敷居テープの性能試験……………	14
■JIS原案の紹介	
1. 鋼溶接部の磁粉探傷試験における磁粉模様の記録方法……………	16
2. 鋼溶接部の浸透探傷試験結果の記録方法……………	17
■試験のみどころ・おさえどころ	
校正熱箱法(Calibrated Hot Box)による 建材、部材の熱貫流抵抗の測定……………岡 樹生・黒木 勝一 ……	18
■ISOテクニカルレポート6585	
火災危険及び火災試験の設計と使用……………	22
■「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」概要……………	38
■行政と試験	
(1)試験の流れと行政のかかわりあい……………芳賀 義明……………	42
■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……………	46
■2次情報ファイル……………	52
■建材試験センター中央試験所試験種目別繁閑度掲示板 ……	55
■業務月例報告(試験業務課/標準業務課/技術相談室) ……	54

◎建材試験情報 11月号	昭和54年11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	制作 建設資材研究会	
電話(03)664-9211(代)	発売元 東京都中央区日本橋 2-16-12	
	電話(03)271-3471(代)	

新しいテーマに挑む小野田



営業品目

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

ジェットモルタル・エクスパン(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)

オノデハロン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



鉄	は	
と	も	だ
		ち

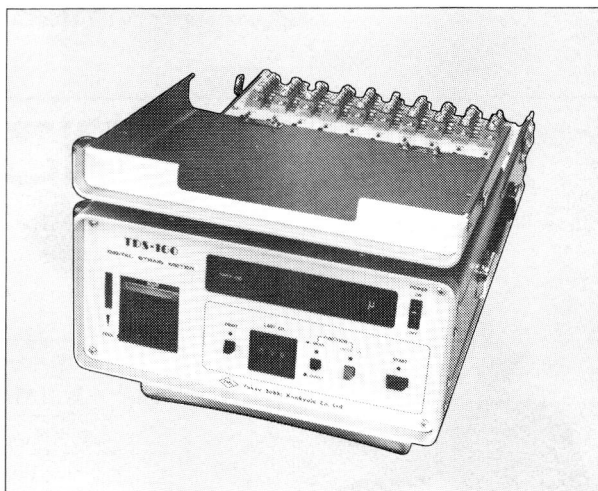
石から銅へ、銅から鉄へ。人類がくらしの中に鉄をとりいれてから、既に3000年以上もの年月がたっています。いま、鉄はわたしたちの生活に深く結びつき、社会を支えるたいせつな役割をになっています。鉄の力強い手ごたえ、じょうぶで、加工しやすく、資源にも恵まれている鉄。新日鉄は、社会のさまざまなニーズに対応して鉄のもつこの豊かな特長を余すことなく引き出すために、新しい技術の開発や資源・エネルギーの有効利用など幅広い分野で、多くのテーマと取り組んでいます。

 **新日本製鐵**

スイッチボックスが合体した!! 自動デジタルひずみ測定器 **TDS-100**

特 長

- 三重積分型アナログーデジタル変換器の採用により 高精度・高安定
- 初期不平衡値記憶式演算回路を採用
- μ CPUの採用により部品点数が減り信頼性がUP
- ブリッジ電圧がDC2.00V 20msec 印加方式
- 測定器入力は完全フローティング方式を採用
- スイッチボックスとの接続が7心ケーブル1本
- 10点のスイッチボックス及びプリントが本体に内蔵
- 測定点、切換器に密閉型特殊リレーを採用
- 各点毎にアース端子があり、変換器などのシールド線の接続に便利
- タイマ、紙テープさん孔器、パーソナルコンピュータなどの接続が可能
- 小型・軽量で現場計測に最適
- 低価格



 **株式 東京測器研究所**
會社

本社 東京都品川区南大井 6-8-2 ☎(03)763-5611
大阪営業所 ☎543 大阪市天王寺区東高津町13-11 ☎(06)762-9831
福岡出張所 ☎812 福岡市博多区博多駅前1-22-2 ☎(092)431-7205
土浦出張所 ☎300 土浦市東崎町1-17 ☎(0298)24-1340

省エネルギーは永久に続く

藤井 正一*

最近省エネルギーが問題になっていることは周知のとおりであり、この直接の原因は、昭和48年のオイルショック以来、石油産出国の一方的な価格値上げと輸出制限とによるものである。この値上げは、昭和54年には更に強化され、世界的な経済混乱の原因となっているので、石油を中心としたエネルギーの節約が世界各国で共通に行われている。

しかし、省エネルギーの必要性は単にオイルショックのためだけでなく、石炭・石油・天然ガスなどのいわゆる化石エネルギー源が有限であり、今のようなエネルギー消費の増大が続けば、遠からず枯渇してしまうという危機感が根本にあると思われる。

たしかに、現在用いられている主要なエネルギー源の石炭・石油・天然ガス、あるいは原子力燃料としてのウランは有限である。けれども、代替エネルギーとして太陽熱、風力、地熱、潮力など枯渇することのない大量のエネルギーがあるし、核融合のエネルギーも将来用いることができる。とくに太陽熱は、地球上に降り注ぐ恵みのエネルギーであるが、その密度が低いために、これを濃縮する必要があるが、現在ではその技術が開発されていないため、産業部門や輸送部門のように密度の高いエネルギーを必要とする分野では役立たない。

また核融合は、水素を高温高压のもとで融合させる際に発生する原子的エネルギーであって、原料の水素はほとんど無尽蔵であるけれども、この高温高压を持続して発生させる技術がまだ完成されていないので、今すぐに役立たすことはできない。

しかし、今世紀に入ってからが目覚ましい技術開発の状況を考えれば、来世紀にはこれらの技術の進歩によって、無限のエネルギーが人類の手中におさまられるようになり、石油だ石炭だなどとさわいでいるのは20世紀の昔ばなしになってしまうであろう。それではその時点でエネルギー問題は解決するのであるのか？ いや、むしろエネルギーがあり余るために大きな問題がおこり、その点から省エネルギーが要求されることになるものと予想される。

その大問題とは、地球上の環境問題である。現在でも、石炭・石油等の爆発的な消費増加により、大気汚染・水質汚濁などの環境破壊があり、これの防止に手を焼いていることは周知のとおりである。すなわち、石炭が多く使用されていた時代には、大気汚染の原因はばい煙とSO₂であったが、石油の時代になってSO₂が主体となり、これに微細な粉じんが加わって、スモッグが問題になった。SO₂は石油中の硫黄を除去することや、廃ガスからSO₂を除去する技術が進歩したので、かなり状況は好転し、現在ではNO_xならびにオキシダントが主な問題になっている。

これらとは別に、燃料を使用する際の今後の大問題はCO₂による汚染であろう。地球の大気中のCO₂の含有量は当然のことながら次第に増大しており、これが地球上の気候に大きな変化をもたらす、われわれの生活をおびやかすようになる心配がある。

原子力については、いわゆる死の灰の問題があり、これを大気中に出さないことも困難であるが、集め得たとしても集めた死の灰をどう始末するかは、見当のつかない問題である。

* 芝浦工業大学学長

さらに、核融合はクリーンで死の灰は出ないといわれているが、実際には核融合に伴って発生する中性子によって放射性物質が生ずるので、完全にクリーンなエネルギー源ではない。

太陽エネルギーは、われわれの食物のもとであり、木材、水力などの形で濃縮されて使われ、将来の大切なエネルギー源である。これは一般にクリーンであると言われているが、これも環境の点からは上手に使わないと問題が生ずる。たとえば、都市以外の地方の太陽エネルギーを集めて、これを都市に送って集中して使用したとす

れば、都市の温度は上昇し地方の温度は低下することになる。現在でも、エネルギー消費のはげしい都市の温度は上昇しており、この現象は今後さらに拡大されると思われる。

以上述べたように、エネルギー消費は地球上の環境の点から考えなければならない問題であって、たとえ無限のエネルギー源があったとしても、無制限にエネルギーを消費してもよいというものではなく、必ずエネルギー使用には制限を加える必要があり、次の時代でも省エネルギーはわれわれの最大の関心事となるであろう。

(財) 建材試験センター

福岡試験室設置計画について

鉄筋コンクリート造等建築物の構造耐力の確保のためには、コンクリート打設時の現場コンクリート強度及び鉄筋等鋼材の強度が確保されていなければなりません。これらの材料強度は、工事に伴う関係で現地近くの試験室で試験を行う必要があります。東京や大阪においては、すでにこの種の試験の公的機関が置かれています。

このたび、福岡県に、つぎのように建材試験センター福岡試験室を設置するはこびとなりました。本年11月末に着工し、明昭和55年2月末には完工できる予定でありますので、開設の上は関係方面のご活用方お願い申し上げます。

名称 財団法人建材試験センター福岡試験室
設置場所 福岡県粕屋郡志免町別府柏木678-6
敷地面積 約600㎡
建物 鉄骨造ALC版張り、平屋170㎡
試験設備(予定)

100 ton 圧縮試験機 1基

100 ton 万能試験機	1基
30 ton 万能試験機	1基
鋼材曲げ試験機	1基
ロサンゼルス骨材すりへり試験機	1台
骨材ふるい振盪機	1台
その他	1式

福岡試験室は、福岡空港入口附近から北に徒歩約5分、宇美川にかかる別府新橋を渡った右側の橋のたもとであり、福岡市中心部からタクシーで10分程のところに位置し、交通の便にも恵まれています。

この福岡試験室では、次の業務を行います。

- 鉄筋コンクリート造、鉄骨鉄筋コンクリート造等建築工事に伴うコンクリート・骨材・鋼材などの工事用材料の試験。
- 土木工事に伴うアスファルトその他の材料試験
- その他の建築材料・部材及び建築設備等に関するすべての依頼試験についての窓口業務。

コンクリートの圧縮クリープに及ぼす養生及び保存方法の影響に関する研究

飛 坂 基 夫*

1. はじめに

本研究は、通産省・工業技術院からの委託により、(財)建材試験センターが事務局となって進めている「構造材料の安全性に関する調査研究委員会(略称JMC)コンクリート分科会クリープWG」(主査大阪大学鈴木計夫助教授)で行った調査研究を補足するために、(財)建材試験センターの提案研究として実施したものである。

2. 目的

コンクリート構造物の設計方法は、許容応力度に基づく設計方法から終局強度設計法へと変化しつつあり、これに伴って、設計時に必要なコンクリートの特性も多様化してきている。

コンクリートの性質の1つであるクリープ性状は、構造物の変形性状に対して大きな影響を及ぼすとともに、クリープしたコンクリートは、弾性係数が大きくなるために、終局ひずみが20～30%減少することが報告されている。

先に述べた「JMCコンクリート分科会クリープWG」では、クリープ性状とコンクリート構造物の安全性ということを念頭におきつつ、コンクリートの圧縮クリープ試験方法を標準化するための調査研究を実施し、昭和51年度に「コンクリートの圧縮クリープ試験方法」に関するJIS原案の作成を完了した。(詳細は建材試験情報昭和53年4月号参照)

従って今後、我が国におけるコンクリートの圧縮クリープ試験は、このJIS原案に示された内容にそって実施されるものと考えられる。このJIS原案では、コンクリートの圧縮クリープ試験結果に大きな影響を及ぼす供試体の養生及び保存方法として、次に示す2通りの方法を提案している。

(1) 方法A

我が国の標準的気候状態を考えた方法であり、材令1～2日で脱型後、材令7日まで20℃の水中養生を行い、その後材令28日まで20℃、65%の恒温恒湿室内に養生する。材令28日に载荷を行い、クリープ試験中も20℃、65%の恒温恒湿室内に保存し、乾燥状態におけるコンクリートの圧縮クリープ性状を求める方法。

(2) 方法B

マスコンクリートのクリープ性状を把握しようとする場合や、20℃、65%の恒温恒湿室がない場合でも、この規格に従って試験が行えるように定めた方法である。材令1～2日で脱型後、20℃の室で供試体の水分が蒸発しないように密封した状態で養生し、材令28日に载荷したのちも水分が蒸発しない状態で保存する方法であり、コンクリート中の水分の移動がない状態(乾燥しない密封状態)の圧縮クリープ性状(一般にベーシッククリープという)を求める方法。

しかしながら、前記クリープWGでは、提案した2つの養生及び保存方法によって行った場合に得られる試験結果についての比較検討を実施していない。そこで、この2つの養生及び保存方法のほかに、CEB/FIP(コ

* (財)建材試験センター中央試験所無機材料試験課

研究報告

ンクリート構造物の設計施工国際指針)において、ク
ープに関する環境条件の基本となっている水中条件を併
せた3種類の条件下で、コンクリートの圧縮クリープ試
験を行い、これらの方法によって得られる結果の比較検
討及び試験実施上の問題点を明らかにすることを目的と
して、研究を行った。

3. 内容

3.1 コンクリートの調査

試験に使用したコンクリートは、川砂・川砂利を使用
したnon AEコンクリートであり、その調査結果は表一
1に示すとおりである。

表一 1 調査結果

種 類	W/C	S I	S/A	単 位 量 kg/m^3				単位容 積重量		空気量 %	
	%	cm	%	W	C	S	G	kg/m^3	エ メ タ	重 量	
川砂, 川砂利 コンクリート	58.6	18.5	38.9	178	304	743	1175	2400	0.5	0.3	

3.2 供試体の作製方法

供試体は $\phi 10 \times 30cm$ の円柱形とし、内径10cmの塩化ビ
ニル製パイプを型わくとしてコンクリートを打ち込んだ。
供試体中の水分が蒸発しない状態で圧縮クリープ試験を
行う(以下密封条件という)供試体の場合は、打ち込み
時に、塩化ビニル製パイプの内側にアスファルトルー
フィングを張りつけておき、脱型後、供試体の上下に亜鉛
鉄板をエポキシ系接着剤で固定し、水分が蒸発しないよ
うにした。

3.3 供試体の養生及び保存方法

3.2によって作製した供試体を表一2に示す3つの条
件下で養生し、保存した。

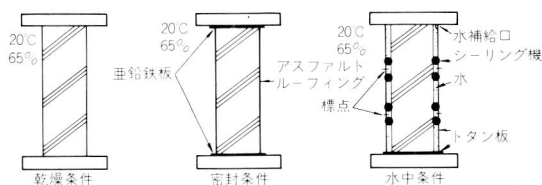
3.4 圧縮クリープ試験方法

20°C, 65%の恒温恒湿室内において、材令28日に5500
kgfの荷重(載荷時圧縮強度の22.5%~35.0%に相当)
を加えて、載荷期間約1年まで圧縮クリープ試験を行っ
た。ひずみはコンタクト型ひずみ計(検長100mm, 精度

表一 2 供試体の養生及び保存方法

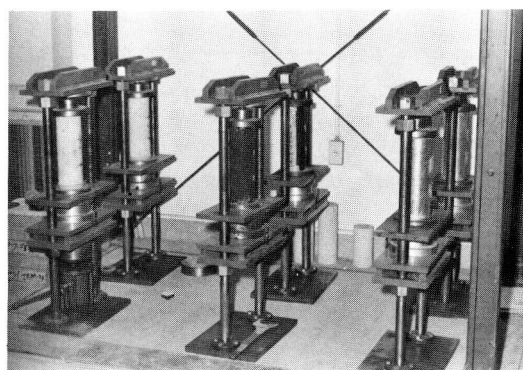
	供試体の養生方法	圧縮クリープ試験中の供 試体の保存方法(注)
乾燥条件	材令2日に脱型したのち 材令7日まで20°Cの水中 養生, それ以後材令28 日まで20°C, 65%の恒温 恒湿室で乾燥養生した。	20°C, 65%の恒温恒湿室 内において乾燥状態で保 存
密封条件	材令2日に脱型したのち 材令28日まで20°C, 65% の恒温恒湿室内で養生した。	20°C, 65%の恒温恒湿室 内に保存
水中条件	材令2日に脱型したのち 材令28日まで20°Cの水中 に養生した。	20°C, 65%の恒温恒湿室 内において, トタン板で 作製した円筒の容器に供 試体を入れ, 供試体と容 器の空隙を水で満たし水 中とほぼ同じ状態で保存

注) 圧縮クリープ試験中の供試体の保存方法の概要は図一
1参照。



図一 1 圧縮クリープ試験中の供試体の保存方法

0.001mm)を使用して、供試体の高さの中央部分の直径
に対して対称な2箇所測定した。試験の状況を写真一
1に示す。



写真一 1 試験状況

4. 試験結果及び考察

4.1 コンクリートの圧縮強度・静弾性係数

載荷時及び除荷後のコンクリートの圧縮強度及び静弾性係数の試験結果を表-3に示す。

表-3 圧縮強度・静弾性係数試験結果

養生及び 保存方法	番号	圧縮強度 $\text{kgf/cm}^2 \{ \text{N/mm}^2 \}$		静弾性係数 $\times 10^5 \text{kgf/cm}^2$	
		材令28日	材令1.5年	材令28日	材令1.5年
乾燥条件	1	324	316	2.71	3.19
	2	308	293	2.83	2.87
	3	302	—	2.83	—
	平均	311{30.5}	304{29.8}	2.79	3.02
密封条件	1	232	298	2.76	3.49
	2	187	332	2.46	3.41
	3	178	—	2.62	—
	平均	199{19.5}	315{30.9}	2.61	3.45
水中条件	1	268	399	3.05	3.27
	2	289	429	2.77	3.97
	3	308	—	2.83	—
	平均	288{28.2}	414{40.6}	2.88	3.62

養生及び保存方法によって圧縮強度発現の性状が大きく異なった。乾燥条件では材令28日の圧縮強度が高かったが、以後の強度増加はほとんど認められず、密封条件では、材令28日の圧縮強度は低かったが、以後の強度増加は比較的大きく、水中条件では材令28日の圧縮強度も高く、その後の強度増加も大きかった。

試験開始時の静弾性係数は、養生及び保存方法によって大きな差は認められなかったが、試験終了後の静弾性係数では乾燥条件の場合が小さかった。

4.2 圧縮クリープ試験

(1) コンクリートの全ひずみ、無載荷供試体のひずみ及びクリープひずみの測定結果を表-4に、各種ひずみの測定結果と載荷持続期間との関係を図-2～図-4に示す。また、各種ひずみと載荷持続期間との関係を表わす実験式を表-5に示す。

(2) 表-5の実験式から載荷持続期間1年及び10年の全ひずみを推定した結果を表-6に示す。

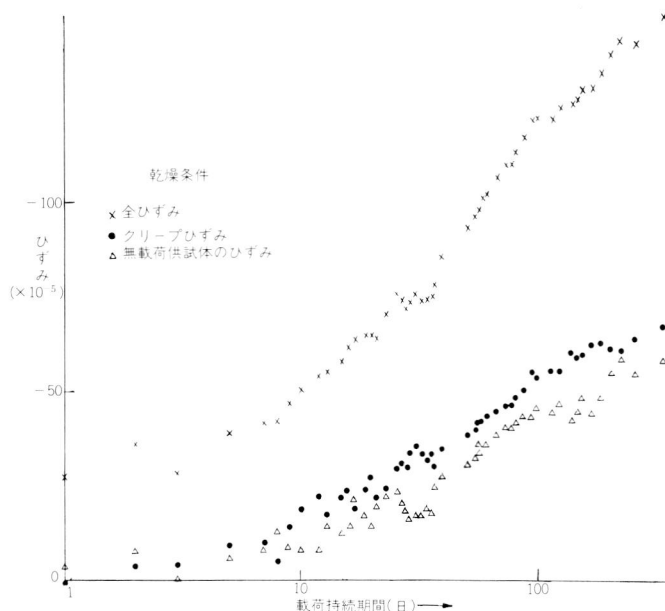


図-2 各種ひずみと載荷持続期間の関係(1)

表-4 圧縮クリープ試験結果

載荷持続期間 (日)	乾燥			密封			水中		
	全ひずみ (ϵ_{at}) $\times 10^{-5}$	無載荷供試体のひずみ (ϵ_{st}) $\times 10^{-5}$	クリープひずみ (ϵ_{ct}) $\times 10^{-5}$	全ひずみ (ϵ_{at}) $\times 10^{-5}$	無載荷供試体のひずみ (ϵ_{st}) $\times 10^{-5}$	クリープひずみ (ϵ_{ct}) $\times 10^{-5}$	全ひずみ (ϵ_{at}) $\times 10^{-5}$	無載荷供試体のひずみ (ϵ_{st}) $\times 10^{-5}$	クリープひずみ (ϵ_{ct}) $\times 10^{-5}$
0	$\epsilon_0 = -24.0$	0.0	0.0	$\epsilon_0 = -23.0$	0.0	0.0	$\epsilon_0 = -19.5$	0.0	0.0
1	-27.5	-4.0	+0.5	-23.5	-3.0	+2.5	-	-	-
2	-35.5	-8.0	-3.5	-27.5	-3.0	-1.5	-19.5	+7.0	-7.0
3	-28.5	0.0	-4.5	-20.5	+5.0	-2.5	-21.5	+4.0	-6.0
5	-39.0	-6.0	-9.0	-22.5	+1.0	-0.5	-23.5	+0.5	-4.5
7	-41.5	-8.0	-9.5	-24.5	+2.0	-3.5	-28.0	-3.0	-5.5
9	-47.0	-9.0	-14.0	-26.0	+3.0	-6.0	-24.0	+6.0	-10.5
11	-52.0	-8.0	-20.0	-27.0	+3.5	-7.5	-24.0	+6.0	-10.5
14	-56.0	-13.0	-19.0	-28.0	-0.5	-4.5	-29.0	+7.0	-16.5
21	-64.5	-19.0	-21.5	-27.5	+2.0	-6.5	-26.5	+6.0	-13.0
28	-72.0	-18.0	-30.0	-30.0	+3.0	-10.0	-24.5	+9.0	-14.0
35	-74.5	-19.0	-31.5	-28.0	0.0	-15.0	-25.0	+10.0	-15.5
42	-87.0	-27.5	-35.5	-30.0	+1.0	-18.0	-28.5	+5.5	-14.5
49	-92.0	-29.5	-38.5	-31.0	-1.0	-7.0	-30.5	+7.0	-18.0
56	-97.0	-32.5	-40.5	-29.5	+3.5	-0.0	-28.5	+10.0	-19.0
70	-107.5	-38.5	-45.0	-31.0	+2.5	-0.5	-26.5	+17.0	-24.0
91	-118.5	43.0	-51.5	-30.5	+3.0	-0.5	-28.0	+16.5	-25.0
119	-123.5	-44.5	-55.0	-29.0	+3.0	-9.5	-22.5	+23.0	-26.0
147	-126.5	-43.5	-59.0	-30.5	+1.0	-8.5	-22.5	+23.5	-26.5
182	-132.5	-46.5	-62.0	-31.5	+0.5	-9.0	-22.5	+21.5	-24.5
245	-142.0	-56.0	-62.0	-38.0	-6.5	-8.5	-	-	-
343	-149.0	-58.0	-67.0	-42.0	-10.0	-9.0	-32.0	+15.0	-27.5
									1.41

表-5 実験式 ($\times 10^{-5}$)

	$\epsilon_{at}=a_2 \log t + b_2$		$\epsilon_{st}=a_3 \log t + b_3$		$\epsilon_{ct}=a_1 \log t + b_1$	
	a_2	b_2	a_3	b_3	a_1	b_1
乾燥条件	55.95	3.1	25.39	-10.7	30.55	-10.4
密封条件	4.76	22.5	0.65	-1.7	1.70	4.9
水中条件	0.76	23.9	-10.29	5.0	1.54	-0.6

表中 ϵ_{at} : 全ひずみ, ϵ_{st} : 無載荷供試体のひずみ, ϵ_{ct} : クリープひずみを示す。

表-6 全ひずみの推定

	全ひずみ $\times 10^{-5}$	
	1 年	10 年
乾燥条件	146.4	202.4
密封条件	34.7	39.5
水中条件	25.9	26.6

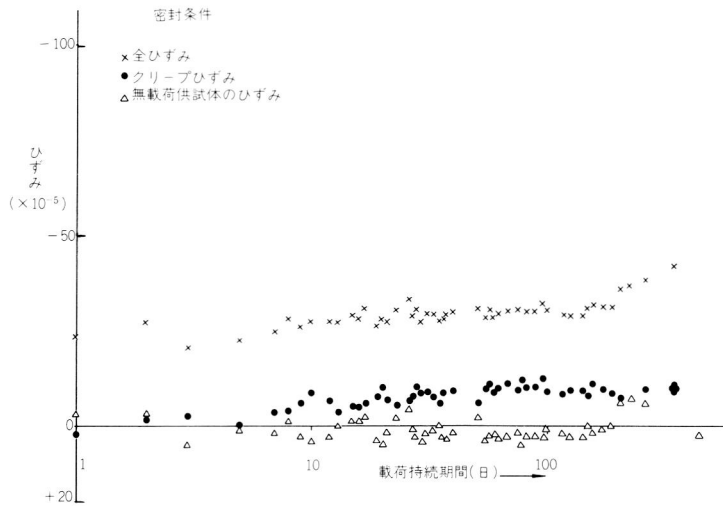


図-3 各種ひずみと载荷持続期間の関係(2)

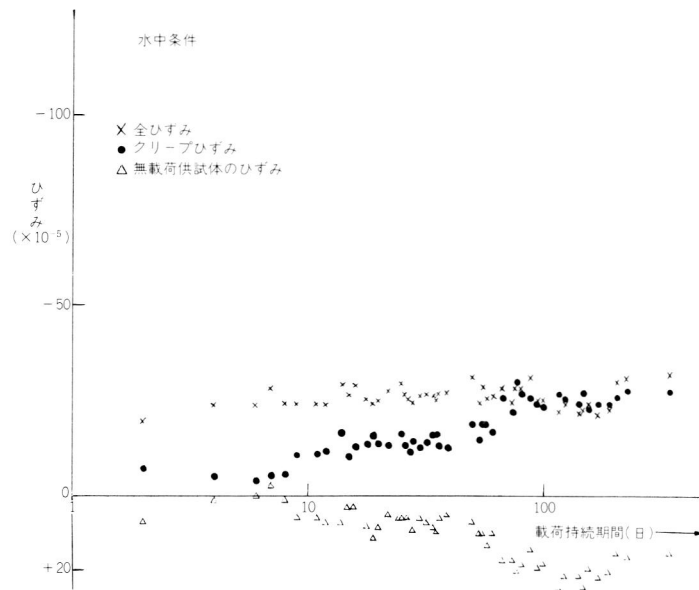


図-4 水中条件

研究報告

表－6によると水中条件が最も小さく、乾燥条件が最も大きくなっている。

(3) 全ひずみと同様表－5の実験式を用いて、1年及び10年後の無載荷供試体のひずみを推定した結果を表－7に示す。

表－7によると、密封条件の無載荷供試体のひずみはほとんど“ゼロ”であり、長さが変化していないことを示している。乾燥条件では、乾燥期間の増加と共に収縮しており、水中条件では、乾燥条件と反対に膨張していることが認められる。

表－7 無載荷供試体のひずみの推定

	無載荷供試体のひずみ $\times 10^{-5}$	
	1 年	10 年
乾燥条件	-5 4.3	-7 9.7
密封条件	0.0	- 0.6
水中条件	+2 1.3	+3 1.6

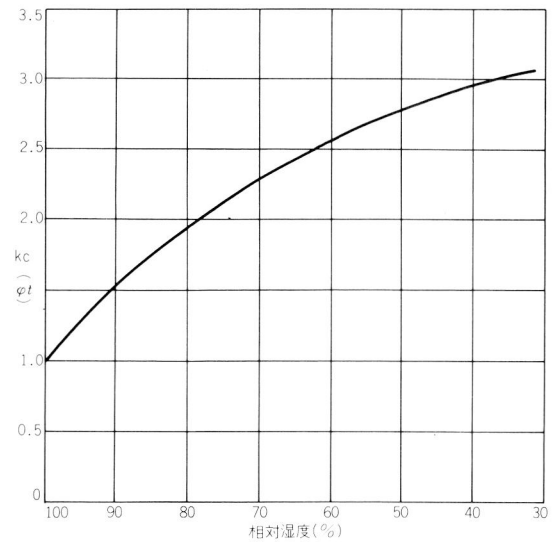
(4) 全ひずみ及び無載荷供試体のひずみと同様表－5の実験式を用いて、載荷持続期間1年及び10年のクリープひずみを推定した結果及びその推定結果から求めたクリープ係数の値を、表－8に示す。

表－8 クリープひずみ及びクリープ係数の推定

	クリープひずみ $\times 10^{-5}$		クリープ係数	
	1 年	10 年	1 年	10 年
乾燥条件	-6 7.8	-9 8.4	2.8 0	4.0 7
密封条件	- 9.3	-1 1.0	0.4 0	0.4 7
水中条件	-2 9.0	-4 0.5	1.4 9	2.0 8

表－8によると、乾燥条件のクリープ係数は2.8～4.0であり、従来報告されている値とはほぼ同じ値であるが、密封条件及び水中条件では、それぞれ0.4～0.5及び1.5～2.1と非常に小さい値であり、養生及び保存方法によって圧縮クリープ性状が大きく異なることが認められた。

図－5に、CEB/FIP(コンクリート構造物の設計施工国際指針)に示されているコンクリートのクリープ



図－5 環境条件とクリープとの関係

と環境条件（保存条件）との関係を示す。この図からも明らかなように、コンクリートは乾燥が早くなるほど

（湿度が低いほど）大きくなることが数多くの研究によって明らかにされている。密封条件や水中条件におけるコンクリートの圧縮クリープ性状が従来の研究成果の延長線上にあると考えると、密封条件より水中条件の方がクリープ係数が小さくなるはずであるが、今回の実験では水中条件の方が密封条件よりクリープ係数が大きくなっている。このような結果になった理由は、クリープひずみを（全ひずみ－弾性ひずみ－無載荷供試体のひずみ）という式を用いて求めていることにあって考えられる。この式では、無載荷供試体のひずみと同じ大きさのひずみが載荷供試体にも生じていると考えているが、無載荷供試体のひずみがクリープひずみと方向の異なる膨張側にある場合には、膨張によって応力は多少増加するが、このひずみをクリープひずみに加えることには問題があるものといえる。ACI 209 委員会報告でも、引張クリープ試験の場合と圧縮クリープ試験の場合では、無載荷供試体のひずみの取扱いが異なることを指摘している。

5. 結 論

コンクリートのクリープ試験方法に関するJIS原案に示されている2つの養生及び保存方法、及び水中条件といたった3種類の環境条件下のコンクリートのクリープ性状について比較検討を行った結果、次のことが明らかとなった。

5.1 JIS原案に示されている2つの養生及び保存方法によって試験を行った結果、得られるクリープ係数の値は大きく異なり、乾燥条件では2.8～4.0、密封条件では0.4～0.5であり、密封条件のクリープ係数は乾燥条件のクリープ係数の12～15%であった。

5.2 密封条件及び水中条件では、測定するひずみの変化が少ないために誤差が大きくなりやすいので、特別の目的がある場合を除いては、乾燥条件で試験を行うことが望ましい。密封条件や水中条件でクリープ試験を行う場合は、検長を長くするなど測定誤差を少なくするような措置を講ずることが必要である。

5.3 全ひずみの大きさは、水中条件＜密封条件＜乾燥

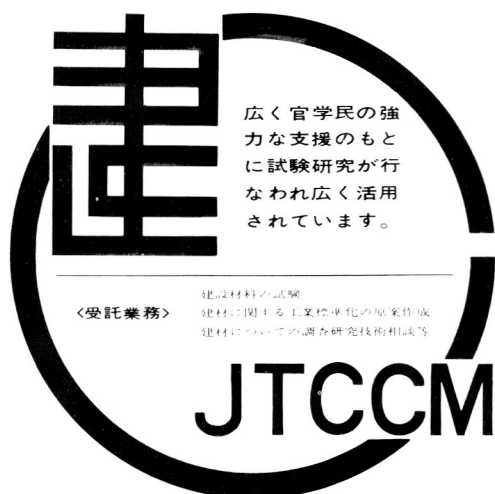
条件の順であった。

5.4 クリープ係数は、密封条件＜水中条件＜乾燥条件の順であった。

5.5 水中条件のクリープ係数が密封条件より大きくなった理由としては、無載荷供試体のひずみの取扱いに問題があるものと考えられる。すなわち、無載荷供試体のひずみがクリープひずみと異なる方向（膨張側）に変形する場合には、単純に加えたり、差し引いたりすることができないものと考えられる。従って、無載荷供試体のひずみの取扱いについては、さらに検討を行うことが必要である。

6. お わ り に

本研究は、(財)建材試験センター中央試験所無機材料試験課岸賢蔵君及び沼沢秀夫君との協同研究として実施したものであり、実験にあたっては両君に多大なご協力をいただいた。



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 埼玉県草加市稲荷町1804番地
〒340 電話 (0489) 35-1991(代)
江戸橋分室 東京都中央区日本橋小舟町1-7 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)

敷居テープの性能試験

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、紙面の都合上、図の一部及び写真を割愛させていただきます。

試験成績書第17020号(依試第18687号)

1. 試験の内容

プロファイル工業株式会社から提出された敷居テープの性能について、米つが及びえぞ松との比較試験を行った。試験項目を下記に示す。

- (1) すべり
- (2) 摩 耗

2. 試 料

(1) 提出試料

依頼者から提出された試料の名称、寸法等を表-1に示す。

表-1 提出試料

名 称	種 類	寸 法 mm	数 量	備 考
敷 居 テ ー プ	Na.1	3000×20×1	1 巻	裏面に粘着テープを張り付け
	Na.2			
	Na.3			
	Na.4			
	Na.5			
	Na.6			
米つが	—	1000×40×10	2 枚	含水率 14%
		300×120×10	3 枚	
えぞ松	—	1000×40×10	2 枚	含水率 13%
		300×120×10	3 枚	
下地板	—	300×120×10	18枚	敷居テープ圧着用, 材質は米つが

(2) 試験片

敷居テープの場合には図-1～図-2に示すように下地板に圧着して試験片を製作し、米つが及びえぞ松の場合には試料から表-2に示す寸法の試験片を採取した。
なお、試験片は温度20℃、湿度60%の試験室に24時間以上静置した。

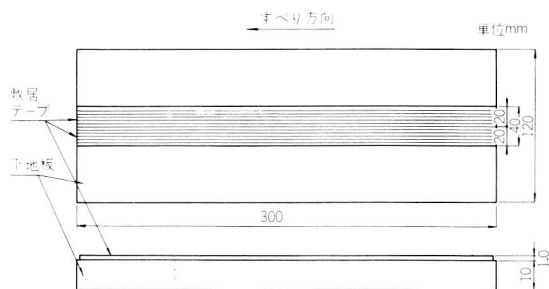


図-1 すべり試験

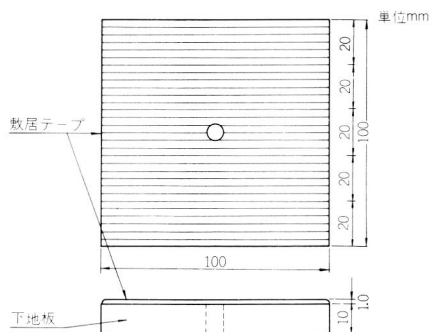


図-2 摩耗試験片

表-2 試験片

試験項目	名 称	形状・寸法 mm	数量(片)
すべり	敷居テープ	300×100×11	18
	米 っ が	300×40×10	3
	え ぞ 松		3
摩 耗	敷居テープ	100×100×11	18
	米 っ が	100×100×10	3
	え ぞ 松		3

表-3 試験方法

試験項目	準 拠 規 格	特 記 事 項
すべり	JIS A 1407〔床のすべり試験方法(振子形)〕	試験時温・湿度： 20°C, 60%
摩 耗	JIS A 1453〔建築材料及び建築構成部分の摩耗試験方法(研摩紙法)〕	試験時温・湿度： 20°C, 60% 試験荷重：280 gf 試験回転数：500, 1000, 1500回 測定項目：摩耗質量

3. 試験方法

試験方法を表-3に示す。

4. 試験結果

すべり及び摩耗試験の結果を表-4に示す。

表-4 試験結果

項 目		番号	敷 居 テ ー プ						米っが	えぞ松
			No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6		
すべり	床すべり抵抗係数	1	0.20	0.19	0.20	0.20	0.20	0.20	0.43	0.43
		2	0.19	0.19	0.19	0.23	0.22	0.21	0.39	0.43
		3	0.20	0.20	0.20	0.24	0.21	0.21	0.43	0.42
		平均	0.20	0.19	0.20	0.22	0.21	0.21	0.42	0.43
摩 耗	500 回 転	1	36	29	70	26	64	20	185	211
		2	20	22	50	18	49	21	225	166
		3	36	22	44	18	40	20	197	165
		平均	31	24	55	21	51	20	202	181
	1000 回 転	1	86	54	101	47	85	36	337	386
		2	67	52	105	56	73	38	413	320
		3	77	52	82	57	65	38	334	311
		平均	77	53	96	53	74	37	361	339
	1500 回 転	1	124	81	110	71	114	78	459	558
		2	127	75	153	101	97	65	584	542
		3	130	84	111	111	98	55	516	531
		平均	127	80	125	94	103	66	520	544

試験日 8月30日～9月5日

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
有機材料試験課長 山川 清栄
乙黒 利和

試験実施者 森田 勇
期 間 昭和54年7月31日から
昭和54年9月22日まで
場 所 中央試験所

1. 鋼溶接部の磁粉探傷試験における 磁粉模様の記録方法

Recording Method of Magnetic Particle Tests Indication
on Steel Welds

1. 総 則

- 1.1 適用範囲 この規格は、鋼溶接部の磁粉探傷試験における磁粉模様の記録方法について規定する。
- 1.2 一般事項 試験品、溶接部の重要度及び溶接部長さ、位置、場所、表面状況等を考慮して2.の記録方式に述べる方法の中から適切なものを選択する。
- 1.3 技術者 記録に従事する技術者は、磁粉探傷試験結果の記録方法に対して十分な知識、経験を持った者でなければならない。

2. 記録方式

2.1 欠陥発生部を記録する方法

2.1.1 粘着テープによる方法 磁粉探傷試験により、欠陥部に発生した磁粉模様に、透明粘着テープの粘着面を押しつけて転写を行う。又は、透明粘着テープと転写剤(Fixer)を使用した後、転写する。転写した粘着テープは台紙に貼付し、台紙には次の事項を記載する。

- (1) 試験年月日
- (2) 品 名
- (3) 欠陥の発生場所
- (4) 転写条件
- (5) 記録技術者名

2.1.2 写真撮影による方法 磁粉探傷を行い、欠陥部を発見した後、その部分に2.1.1に示したよ

うな必要事項を記載し、同時に撮影する。

2.2 連続記録する方法

2.2.1 連続撮影する方法 探傷範囲を確実に探傷したことを示すため、あらかじめ位置、整理番号及び標準試験片をほぼ等間隔に試験部に置き、連続的に20mm以上の重なりをもって探傷面を撮影する。なお、標準試験片は、JIS G 0565(鉄鋼材料の磁粉探傷試験方法及び欠陥磁粉模様の等級分類)に定めるものを用いる。

3. 記録する時期 磁粉探傷試験により欠陥部に発生した磁粉模様は、時間の経過とともに外的要因等により、磁粉模様が不鮮明となるので、磁粉模様形成直後記録することが望ましい。

引用規格：JIS G 0565(鉄鋼材料の磁粉探傷試験方法及び欠陥磁粉模様の等級分類)

2. 鋼溶接部の浸透探傷試験結果の記録方法

Recording Method of Liquid Penetrant Tests
Indication on Steel Welds

1. 総 則

- 1.1 適用範囲 この規格は、鋼溶接部の浸透探傷試験及びこれに準ずる探傷試験結果の記録方法について規定する。
- 1.2 一般事項 試験品、溶接部の重要度及び溶接部長さ、位置、場所、表面状況等を考慮して2.の記録方式に述べる方法の中から適切なものを選択する。
- 1.3 技術者 記録に従事する技術者は、浸透探傷試験結果の記録方法に対して十分な知識、経験を持った者でなければならない。

2. 記録方式

2.1 欠陥発生部を記録する方法

2.1.1 粘着テープによる方法 浸透探傷試験により欠陥部に発生した指示模様を硬化剤を散布し、透明粘着テープの粘着面を押しつけて転写を行う。又は、透明粘着テープ、転写剤(Fixer)を使用した後転写する。転写した粘着テープは台紙に貼付し、台紙には次の必要事項を記載する。

- (1) 試験年月日
- (2) 品 名
- (3) 欠陥の発生場所
- (4) 転写条件
- (5) 記録技術者名

2.1.2 写真撮影による方法 浸透探傷を行い、欠陥部を発見した後、その部分に2.1.1に示したよ

うな必要事項を記載し、同時に撮影する。

2.2 連続記録する方法

2.2.1 連続撮影する方法 探傷範囲を確実に探傷したことを示すため、あらかじめ位置、整理番号及び標準試験片をはば等間隔に試験部に置き、連続的に探傷面を撮影する。なお、標準試験片は、**JIS Z 2343**(浸透探傷試験方法及び欠陥指示模様の等級分類)の4.に定めるものを用いる。又、対比試験片の使用方法は、**JIS Z 2343**の4.2による。

3. 記録する時期 浸透探傷試験により欠陥部に発生した指示模様は、観察できる状態となった時点で記録する。

引用規格：JIS Z 2343 (浸透探傷試験方法及び欠陥指示模様の等級分類)

較正熱箱法(Calibrated Hot Box)による 建材、部材の熱貫流抵抗の測定

岡 樹生^{*} 黒 木 勝 一^{**}

1. はじめに

省エネルギー時代の今日、建築の設計においては建物からの熱損失を最小限におさえることが重要な課題となっているが、このためには断熱材やその複合材、つまり、壁や天井、屋根等の建築部位の熱的特性を把握し、断熱性を適切に評価するための測定方法の確立が望まれている。

このような今日の時代要請のもとに、国の内外を問わず、試験方法の標準化を図るべく諸事項についての検討が進められているが、本稿では、従来より熱測定が容易に行われず、適切な断熱評価が与えられなかった材料・部材（厚い繊維質材料、異種材料により直並列に配列した部材、サッシ窓等）の熱抵抗または熱貫流抵抗について、主として較正熱箱法によって測定する際の測定技術上の注意点について述べることにする。

2. 熱抵抗および熱貫流抵抗

断熱材料の断熱性を考えた場合、一般には熱伝導率で表わすのが普通であるが、実際の断熱材の熱伝導特性は内部に空気等のガスを多量に含むため複雑となり、単に熱伝導率による表示のみでは不適切な場合がしばしば生ずる。特に繊維質材料のように独立気泡でないものはこの傾向が顕著となる。断熱材は一般に熱移動を極力おさえようとして使用されるものであるから、その両表面の温

度差は大きくなり、このような場合、材料内部の伝熱機構は固体の熱伝導のみならず、固体と気体の伝導、放射、または気体の対流、さらには湿気や空気の浸透など物質移動までも伴い、複雑な伝熱現象となる。

従って、熱伝導率は、本来厚さに無関係な定数値であるべきものが、このような伝熱現象のために結果的には測定する試料の厚さに依存するということになる。このため、熱伝導率を厚さで割った熱コンダクタンスまたはその逆数の熱抵抗という考え方で断熱性を表示する方が、材料によっては適切となる。最近の諸々の熱的性質を示すJISにも、この傾向が窺えるといえよう。一般に、定常状態での熱抵抗 R_c ($m^2 \cdot h \cdot ^\circ C / kcal$)は次式で示される。

$$R_c = \frac{(\theta_1 - \theta_2) S}{Q}$$

ここに、 Q ：面に垂直に通過する熱量 ($kcal/h$)、 θ_1 、 θ_2 ：高温側及び低温側表面温度 ($^\circ C$)、 S ：伝熱面積 (m^2)である。

建築部位（壁、天井等）における熱移動は、熱抵抗のように材料内部を対象にしているのではなく、部材の両側に接する空気との間での熱伝達をも含めて行われる。このように高温側から低温側の空気に移動する伝熱現象を熱貫流といい、部材の表面性状を考慮した伝熱特性を熱貫流率またはその逆数の熱貫流抵抗で表わしている。熱貫流抵抗 R ($m^2 \cdot h \cdot ^\circ C / kcal$)は、高温側空気温度を θ_h ($^\circ C$)、低温側空気を θ_c ($^\circ C$)として次式で示され

* (財) 建材試験センター中央試験所物理試験課長

** (財) 建材試験センター中央試験所物理試験課

る。

$$R = \frac{(\theta_h - \theta_c) S}{Q}$$

また、高温側の熱伝達抵抗を R_i , 低温側を R_o . とすると、熱貫流抵抗は熱抵抗を含めて直列合成されるから

$$R = R_i + R_c + R_o$$

となる。

3. 校正熱箱法による熱抵抗等の測定原理

熱抵抗または熱貫流抵抗は、実験的に熱量、温度及び受熱面積を測定することによって求められる。この測定方法で最も知られているのが保護熱箱法 (Guarded Hot Box 略記 GHB) であるが、この方法は保護熱箱を有するため装置が大がかりとなり、制御機構も複雑で、また供試体はガード部と測定部の二つのエリアに分かれるため、さまざまな建築部材に対応した測定が困難であるといった欠点がある。これらの欠点を補ったものが校正熱箱法 (Calibrated Hot Box 略記 CHB) であり、測定方法としては簡便で、精度上も GHB 法と比べて遜色がないといえる。CHB 法の測定原理を図-1 に示す。

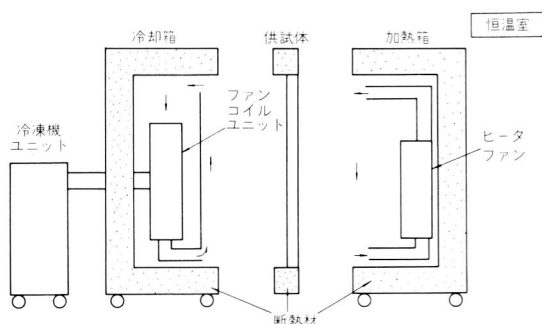


図-1 校正熱箱法測定原理

CHB 法は GHB 法における保護熱箱を取り去った状態で、加熱箱と冷却箱から構成され、装置全体は恒温室に設置される。この恒温室は、言わば GHB 法の保護箱に相当するものである。CHB 法の場合、加熱箱での発

生熱量は、GHB と違ってすべてが供試体を通過するのではなく、加熱箱周壁からも流出するので、供試体通過熱量を求めるためには、加熱箱からの流出熱量を実験的に求めておく必要がある。この校正は熱伝導率が既知で吸湿性、経時変化のない材料を標準試料として装置開口部に取り付け、定常状態の温度条件下で標準試料からの通過熱量を求めて全発熱量から差し引くという方法で行う。温度条件を変えて加熱箱周壁からの流出熱量を求め、箱内外の温度差との関係を校正線図とする。冷却箱は恒温室に設置されるので、特別な温度条件を必要としない場合はなくても差しつかえない。しかしながら、精度上は、加熱箱と恒温室の温度を同程度として箱周壁からの流出熱を最小にする方がよいので、冷却箱は設けた方が望ましい。

加熱箱、冷却箱とも温度及び風速を任意に変えることが可能である。従って、この測定で得られた熱貫流抵抗値は実際の使用条件と相似した条件を設定できるので、現実での使用上の断熱性とほぼ同程度とみなすことができる。

4. 熱箱校正法の実験装置及び実験方法

実験装置を図-2 および図-3 に示す。図-2 は一般断熱材用で、図-3 はサッシや壁体用である。加熱箱の断熱にはフォームポリスチレンを用い、表面は合板張りである。冷却箱は設けず、装置は恒温室または低温室に設置する。加熱箱内のファンによる風速は、供試体面近傍で 0.5 m/s 以下、外側は自然対流とし、必要に応じ気流速度を変化させる。

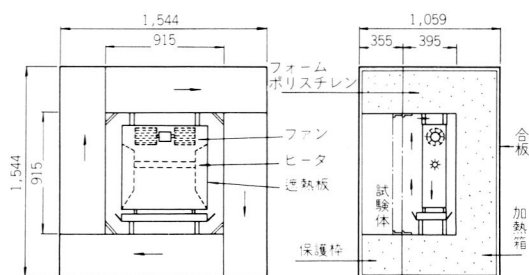


図-2 実験装置（一般断熱材用）

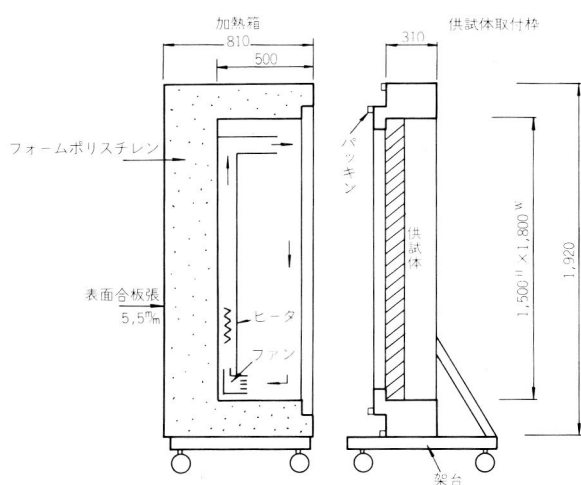


図-3 実験装置（サッシ、壁体用）

加熱箱の較正は、標準試料としてフォームポリスチレンを用いて行い、入値は平板比較法で求める。較正線図の例を図-4に示す

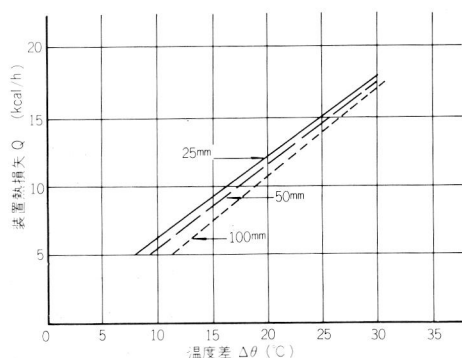


図-4 較正線図（上向熱流の例）

また図-5に、計測システムのブロックダイアグラムを示す。

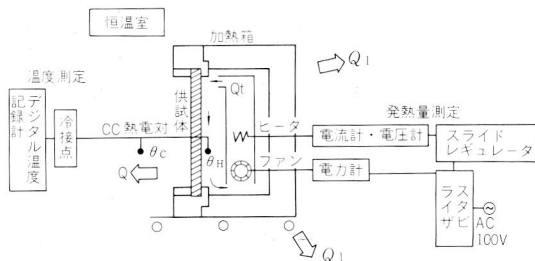


図-5 計測システム

5. 実験装置の特長

この熱箱較正法実験装置は、在来から用いられてきた JIS A 1412（平板比較法熱伝導率装置）、JIS A 1413（平板直接法）及び JIS A 1414（保護熱箱熱貫流率装置）等に比して、次のような特長を有している。

- (1) 異種材料の直列または並列に配列した複合材の測定が可能。
- (2) 繊維質材料のような空気層を含む材料で実際の厚さのものの測定が出来る。
- (3) 通気特性のある材料の対流伝熱及び輻射伝熱を含めた測定が可能。
- (4) 表面に熱線反射材を貼付した材料の熱移動量が適切に求められる。
- (5) 熱橋を有した部位・部材
- (6) 吸湿した材料の見かけの熱抵抗
- (7) サッシ窓のような建具類

- また、装置については、
- (8) 装置の構成が単純で、恒温室（低温室）に設置するだけでよい。
 - (9) 材料から建築部位に該当する実際に即した加熱箱の製作が容易
 - (10) 熱流方向を任意に変えることが可能
 - (11) 試験体の製作が容易である。
- なお、本装置の短所としては
- (12) 加熱箱を較正しなければならないので、較正はできるだけ精確に行う必要がある。

6. 実験装置の誤差要因と精度の検討

ここでは測定誤差の要因と仮定に立っての誤差計算の一例を示す。

測定誤差をもたらす諸要因は、①温度測定の誤差、②供給熱量の誤差、③試料取付部の熱量の漏れ、④試料および箱周壁の含湿による潜熱の吸収などが考えられる。

この中で最も大きな誤差要因は、測定原理からみて温度測定であり、温度測定の精度如何に測定精度がかかっていると言ってもよい。ただし、温度測定と言っても計測によるものではなく、むしろ温度制御の問題であり、

恒温室の空気温度の変動，バラツキまたは測定装置が大きくなることによる避けられない温度分布（表面温度も含めて）である。特に加熱箱を校正するということで，この影響が大きい。

本装置での誤差の検討は，③及び④等は無視して行うと次のようになる。ただし，サッシの熱貫流抵抗の測定における誤差の例である。

Box内空気温度は40℃，外気空気温度20℃の条件とする。

$$\text{熱貫流抵抗 } R = \frac{\Delta\theta}{Q_n} \cdot S$$

それぞれの誤差を δQ_n ， $\delta\Delta\theta$ ， δ_s とすると，これによって生じる抵抗の誤差 δR は比率誤差で表わせる。

$$\frac{\delta R}{R} = \frac{\delta\Delta\theta}{\Delta\theta} - \frac{\delta Q_n}{Q_n} + \frac{\delta_s}{S}$$

$$\text{あるいは } \left| \frac{\delta R}{R} \right| \leq \left| \frac{\delta\Delta\theta}{\Delta\theta} \right| + \left| \frac{\delta Q_n}{Q_n} \right| + \left| \frac{\delta_s}{S} \right|$$

1) 温度差 $\Delta\theta$ について

$$\Delta\theta = \theta_H - \theta_c$$

温度測定の誤差はバラツキを考慮して0.5℃の誤差

$$\begin{aligned} |\delta\Delta\theta| &\leq |\delta\theta_H| + |\delta\theta_c| \\ &= 0.5 + 0.5 = 1^\circ\text{C} \end{aligned}$$

2) 通過熱量 Q_n について

装置校正の際の誤差は，まず標準板において

$$Q_n' = \lambda \cdot \frac{\Delta\theta}{d} \cdot S$$

$$\left| \frac{\delta Q_n'}{Q_n'} \right| \leq \left| \frac{\delta\lambda}{\lambda} \right| + \left| \frac{\delta d}{d} \right| + \left| \frac{\delta\Delta\theta'}{\Delta\theta'} \right| + \left| \frac{\delta_s}{S} \right|$$

- λ は 2% 程度
- 温度差 $\Delta\theta'$ は標準板の両面の温度差で，バラツキを考慮すると $\Delta\theta = 15^\circ\text{C}$ に対して大きく見て 0.5℃の誤差が考えられるから約 3%
- d は 25mm に対して 0.05mm まで測定可能 0.2%
- S は 0.1% 程度

$$\leq 2\% + 0.2\% + 3\% + 0.1\% \leq 5.3\%$$

次に， $Q_1 = Q_t' + \delta Q_n'$ であるから装置の誤差は

$$|\delta Q_1'| \leq |\delta Q_t'| + |\delta Q_n'|$$

- トータル熱量 Q_t は 0.2 W まで測定できるから 0.17 kcal/h
- Q_n' は空気温度差 $\Delta\theta = 20^\circ\text{C}$ として約 32 kcal/h であるから，誤差は $32 \times 0.053 = 1.7 \text{ kcal/h}$
 $32 \times 0.053 = 1.7 \text{ kcal/h}$
 $\leq 0.17 + 1.7 \leq 1.87 \text{ kcal/h}$

従って，装置校正時においては $\Delta\theta = 20^\circ\text{C}$ で 1.9 kcal/h の誤差を含み，比率誤差では $1.9 / 32.6 \times 100 = 5.8\%$ の誤差を最大で含む。

測定時の通過熱量 Q_n の誤差は

$$|\delta Q_n| \leq |\delta Q_t| + |\delta Q_1|$$

- Q_t は 0.2 W = 0.17 kcal/h の誤差
- Q_1 は，上記の装置誤差 1.87 kcal/h と校正線図において温度差 $\Delta\theta$ が 1℃誤差を生じるため 1.8 kcal/h さらに誤差が出る。計 3.67 kcal/h
 $\leq 0.17 + 3.67 \leq 3.84 \text{ kcal/h}$

3) 面積 S の誤差は取付寸法誤差であるから，約 2 m²の面積に対して 0.2% 程度，ゆえに抵抗値の誤差は

$$\left| \frac{\delta R}{R} \right| \leq \left| \frac{\delta\Delta\theta}{\Delta\theta} \right| + \left| \frac{\delta Q_n}{Q_n} \right| + \left| \frac{\delta_s}{S} \right|$$

$$\leq \frac{1}{20} + \frac{3.84}{121} + 0.2\% \leq (5 + 3.2 + 0.2)\% \leq 8.4\%$$

熱貫流抵抗値の誤差は最大で 8.4% の誤差を含み得る。たとえば $R = 0.35$ を平均値とすれば，0.34 ~ 0.36 の値でも誤差の範囲ということになる。

注) 以下次号

紙面の都合で本稿では § 6 までの紹介に終わったが，引続き次号に以下の項目について述べることにする。

7. 実験装置製作要項
8. 測定上の一般的注意事項
9. 誤差要因別にみた測定上の注意点
 - 9.1 温度
 - 9.2 熱量
 - 9.3 熱流の漏れ
 - 9.4 空気温度の変動中と気温分布
10. 建材，部材，建具等の測定結果

火災危険及び火災試験の設計と使用

Fire hazard and the design and use of fire tests

このテクニカルレポートは、ISO/TC 92(火災試験)において作成され、1979年に制定されたものである。

本稿は、(社)日本建築学会国際学术交流部会ISO/TC 92分科会中村 賢一委員の翻訳によるものであり、同分科会の諒承を得たのでここに紹介する。

まえがき

技術報告6585は技術委員会ISO/TC 92「建築材料、部材および構造の火災試験」によって作成され、その委員の大多数によって認可された。火災危険の制御における火災試験の役割に関する、そして火災試験の適合性と限界に関する知識を広めるための権威ある文書が緊急に必要であることから、国際規格としてよりもむしろ技術報告の形で発表された。

しかし、火災危険に関係する火災試験の全体の疑問は重要な論争がまだ続いているところのものであり、この技術報告のいくつかの見地はすべての組織体によって完全には受け入れられなかった。例えば、用語についてのいくつかの重要な疑問は解決されていない。それにもかかわらず火災試験が準備される時、検討される時あるいは使用される時、心に留めておくべき主な考慮事項に対して、これは一つの一般的かつ非常に有用な全体的洞察力を与えるものであるとみなされている。

0 序 論

近年、火災危険を軽減し建物内に使用されている材料

を管理するという目的で、一般的にもまた国際的および国内的標準化の見地からも、火災試験について関心が高まってきた。

「火災試験」という簡単な慣用語は、一つの一致した用法を持っていないということに注意すべきである。例えば、酸素指数試験は火災を第一に念頭に置いて開発され、使用されており、たとえそれが多数から火災試験として適当であると見なされていないとしても、それは時々そのように呼ばれる。一方では、熱伝導と熱拡散の試験は火災試験として言及されず、また最初から火災を念頭に置いて開発されたものではないが、それにもかかわらず、それはある種の火災危険に対してはもっとも適当である。この技術報告の目的のために、「火災試験」という語は、火災時の材料、構造システムの単体または複合体あるいは部分の挙動を評価するという見地に対して、適切な情報を提供するために使用されるどんな試験についても適用される。

現在まで、材料、製品またはシステムの火災性能の級別は実験と推測に基づいてきており、この状態は長い期間続きそうである。しかしながら結局、この根本的な問

題に対するより合理的なアプローチは可能となろう。この技術報告は、この目的のために開かれたいくらかの道を紹介しようと試みたものである。

火災は、人々そして建物またはそれらの収納物などの各種の財産を危険にさらす環境を作り出す。これらの危険な環境（第7節参照）は多くの材料、特に有機材料、炭化水素燃料、木材および多くのプラスチックが、普通のエネルギー源によって発火することができ、また通常は大気中の酸素と共に、熱を発生する化学反応を引き起こすことができるために生じる。熱の発生率は一般に発火に必要なもの以上となり、その結果は持続する自己燃焼を引き起こす。このことは、拡大した材料（通常は火災中で不活性な鋼のようなもの）の強度を失わせるか、または膨張の拘束時に発生する応力によって、材料（コンクリートのようなもの）を破壊するのに十分な高温を発生する燃焼域を順次生じる。

火災は、また新鮮空気で希釈した時でさえも有害で、刺激性かつ腐食性の雰囲気を作り出すことができ、また避難を妨げたり方向を失わせたりするのに十分なほど見通しを低下させることができる、未燃焼の液体と固体残滓（すす）を多量に発生する。

火災時の材料の挙動は、小さな発火源の代表的なものにそれらを暴露することによって評価されるだけではない。他のある材料は最初に発火して、小さな火源では決していない材料を発火させることができる強い熱源を作るかも知れない。「火災に対する反応」という概念は、条件に従う可能性の範囲を指す。天井の可燃性材料は、燃えている小滴を形成して火災を床へ拡大するかも知れず、一つの挙動は、材料自身によると同様にその材料の位置にもよる。これらの少ない例は、材料、設計および用途の相互作用によって特性づけられる火災挙動の複雑な性質を示している。

もし火災が危険でないならば法規はなく、また火災試験はたとえあったとしても少ないが、法で規定する目的のために使用する試験と規定しない目的のために使用する

試験とを区別することは、この技術報告の目的ではない。しかしながら、基本的に認めるべきことは、火災試験は与えられた危険を評価すると主張するための先験的根拠はないということである。その主張は正当化されなければならない、また一つ以上の試験、例えば煙試験と展炎性試験とを互いに含むものであり、その理由は、前者は材料の固定した質量または容積を使用し、後者は火災に含まれる総量を評価するからである。

いくらかの試験の本来の目的は、製造され、販売されたものを直接に管理し、その危険を間接に軽減することであった。そのような試験のすべてを、性能基準に基づいた、そして危険に直接結びついた試験と取り替えることができるかどうかは明らかではない。

1. 適用の範囲と分野

この技術報告は、火災試験をもっとうまく使用する方法について指針を与え、またある特別な火災特性を簡潔に検討するものである。これは、どの試験の使用についても完全な指針を用意するものであると考えるべきではない。各々の特定の試験はそれ自身の意味と問題を持つであろうし、また各試験のためのさらに詳細な指針は、関係する試験のための国際規格の付録の中に見いだすべきであろう。

火災試験の適性は火災危険を評価するために、そしてむしろ逆にそれによって安全性を評価するために、情報を提供するものとして見るべきである。この見方は、試験性能の解釈に必要な注意を強調することと一致している。

試験を危険と関連させる場合、試験が火災局面をシミュレートする範囲を述べるができるように、火災環境の各種成分を確認し、定量することが必要である。「実際の」火災の実験的シミュレーションの研究を通じて、試験と「実際の」火災との相関を確立することができるような手順が必要である。

主に建物における火災成長に関連させることによって、

これらの問題が簡潔に検討されている。例えば、危険と関連させることを目的とする試験とそうでない試験との区別は、試験自身の中にあるのではなく、これらの試験のためになされた主張と、このような主張に支えられた客観的事実の有無にあるということが示唆されている。

2. 火災危険の制御

人は、出入りしなければならない場所の安全性を信頼しなければならない。このような安全性の信頼または感覚は、一部は火災が起きないだろうという見込みの問題であり、また一部は、もし他人が被災しても自分はそうならないだろうということである。客観的な経済基準が、投資としての、または投資に代わるものとしての安全性に関する経費のために可能であるとはいえ、信頼の主観的維持のために、または文化的小および社会的に依存する消費者の好みを表現するために、それが考案されるかどうか疑わしい。

試験をすることは、それによって火災からの危険を制限し、また危険を制御する過程の一部に過ぎないということを強調しなければならない。試験と性能要求の仕様が制御過程の一部に過ぎないことを認識するには、実施規定、法的禁止、査察の役割および教育について言及すれば十分である。

図-1は、火災危険が生産活動により、どのようにして生ずるか—そのうちのいくつかは新材料と新設計の開発の結果であるか—を図解で示したものである。火災の基準および法規における新しい発展は、危険の認識からだけではなく新しい社会的習慣からも、そして新しいタイプの生産活動を黙認したため新しい種類の危険を導いている間に、既存の材料にとって代った新材料からも生まれている。

図-2は、図-1の中で示した「分析と研究」を拡大したものである。「実証」のフィードバックは、図-1で「制御」から「危険」へと示してある。

もし火災の発生と激しさについて制御が影響を持つかどうかをチェックする方法がないとすれば、制御のどんな特定のタイプが適用できるのか、または存在するのかわ入念に検討することの効果的な意味は少ししかない。いくらかの行政上の工夫が、制御の採用が、火災の発生と激しさについて影響を持つかどうかをチェックするために要求され、そして最小限の要求はデータの収集と分析である。

3. 火災危険

3.1 試験データの重要性を検討する際の主な問題は、試験データの間の関係と火災への関連性にある。火災

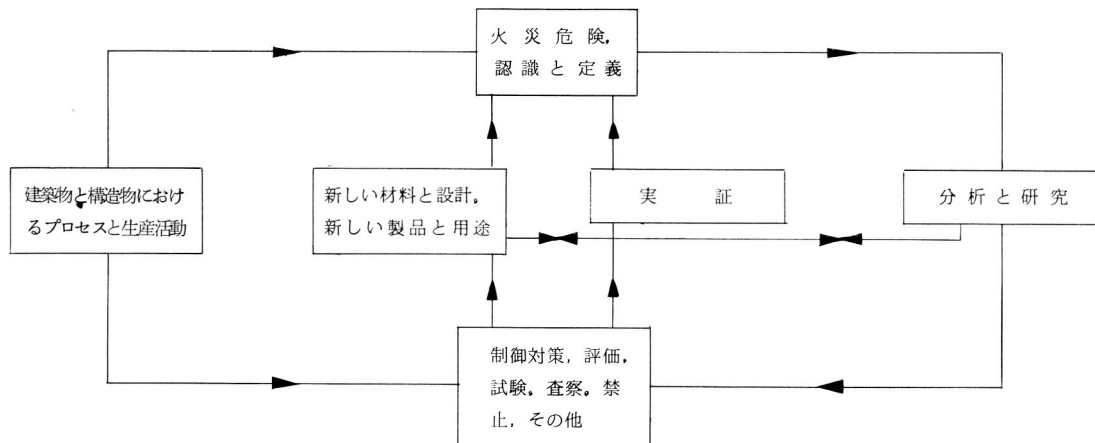


図-1 火災危険と制御

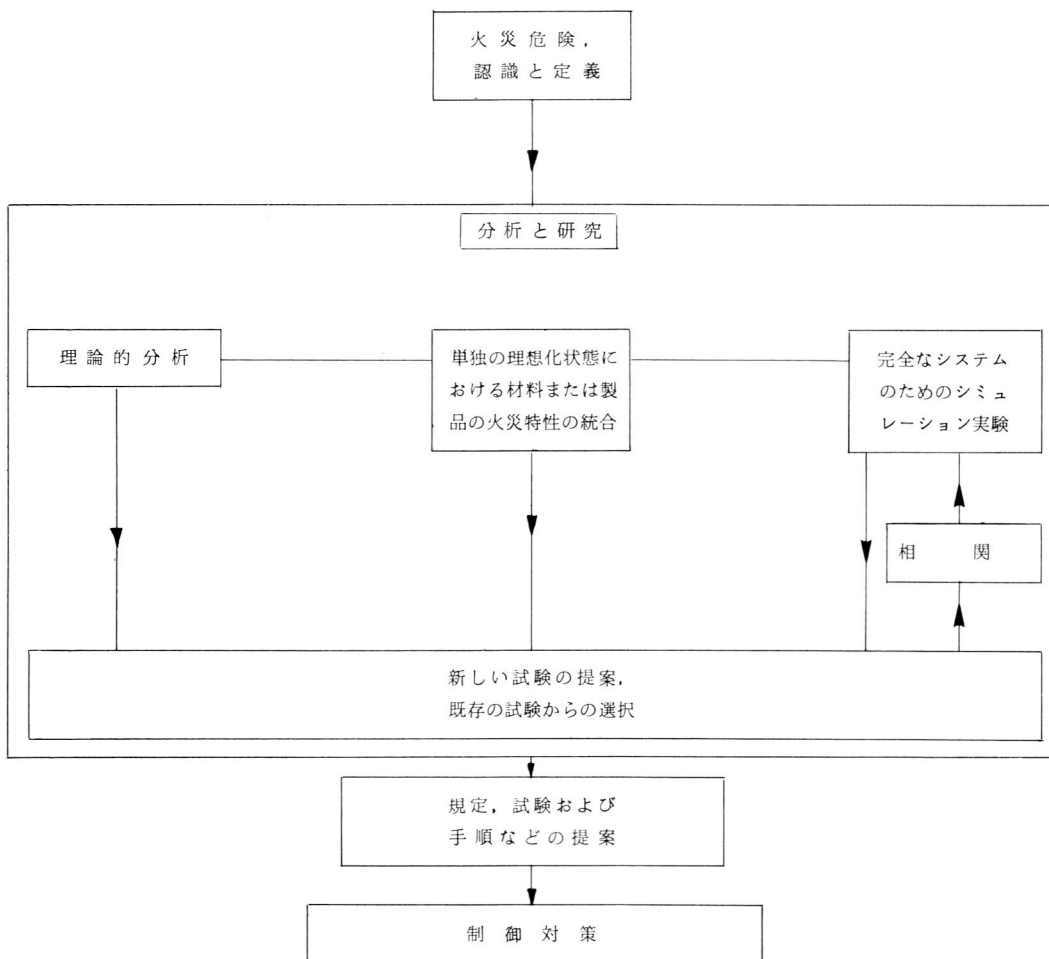


図-2 分析と研究

が発生する確率があまり高いので、あるいは一度発生すると危険な結果を緩和することができない確率があまりに高いので、危険が火災から生まれ得るのである。前者を減らす処置が、火災予防である。後者を減らす処置が火災防御であり、これはとくに避難路および消防の設備を含む。

火災発生の可能性と火災が発生した場合の特別な結果の可能性とを、正式に区別することが必要であろう。前者は大部分が発火性の範囲（試験が含まれる限りにおいて）であり、後者はその他の試験（またはさらに厳しい

発火性試験）の範囲である。この2つの確率は、ある程度まで、異なる要因に依存し、そこで統計学的には独立であるとみなされるかも知れない。このような独立性は確率論的設計基準と重要な関係を持つが、しかし両方の確率が、例えば悪い管理のような共通の要因に依存している限り、両者間の差の値は小さくなる。それにもかかわらず、いくらかの試験は開始の危険だけと関係し、その他の試験は単に火災開始の結果と関係するということを認識することが重要である。かりにわれわれは「危険」のこれらの成分を別々に、「開始の危険」と「結果的危

険」とに区別することにしよう。第3の要素はもちろん、火災に対する財産または人々の暴露程度である。もしより多くの人々がいつも存在しそうならば、より高度な基準が適当であろう。

3.2 危険はある火災状態に関して認識されてきており、また表現されていると仮定されている。もちろん、実際の事件の統計学的報告や、不明確な事件の研究によってそれは確認されるかも知れないし、あるいは先験的に（可燃性液体のタンクの近くでタバコを吸うことは危険となり得ることを確かめるために研究は必要としない）確認されるかも知れない。一度危険が公に認識されると、関係当局は特定状態を検査することができ、いずれにせよ設計における変更または手順の変更、あるいは材料の変更を必要とする危険の除去を求める。もし後者の場合は、ある材料または製品を、同じ目的を満足する他のそれらと比較するための決まった試験を考案することができる。

3.3 二者択一的に製造者は、多くの用途をもつ一つの製品を作るであろう。だからそれは、あるものは認識された危険を持ち、またあるものは持たないところの数種の火災状態に包含され得る。そこで調査は材料または製品、そしてそれが暴露されたり、あるいは寄与するところの確認を必要とする各種の危険の観点から始まる。

3.4 前者のアプローチ、すなわち危険から始める場合は、各材料または製品はまったく同一の一つまたは一組の試験を受けるが、一方、材料または設計から始める場合には、異なる状態に対する異なるタイプの試験が要求される。いくらかの、もし全部でなければ、品質保証試験は、その材料が小火源によって最初に発火するようなものである時に、発火性に対して適切である（あるいは関連づけることを目的としている）と主張できる。そして、もしある種の材料や製品、例えば電気関係の装置や被覆が、他の材料や製品と互換性のないある危険状態においてのみ暴露されるならば、試験が異なっていることの正当な理由がある。

3.5 もし異なる材料または製品が共通の発火源のもとにあるような場所で使用されるならば、適切な発火源を用いて同一の方法でそれらを試験しなければならない。

しかしながら、与えられた材料の他の材料によって始まった火災への寄与を考慮するために、その材料の挙動は、それが包含された結果、われわれが例えば通路における火災または航空機の火災をシミュレートした状態においてそれを試験することが必要であるような種類の火災との関係において、調べられなければならない。これらの議論は必然的に、材料や製品を一つ以上の火災環境において、われわれは試験をする必要があることを意味している。

3.6 このような環境の選択と規定は、必然的に簡単なことではない。盛期火災は、耐火試験においてシミュレートされることが通常は認められている。構造的欠陥に関する限りそれは伝統的に承認されているが、しかしこれは、例えば消防隊が関係するようなすべての危険に対する火災のもっともよい代表では多分ないであろう。実際に、消防隊と建築家は、火災が何であるかということについて異なる主観的概念をよく持っており、そこで試験は、個人または他の利害関係者たちが持っている留保権の多くを打破するために、客観的にならなければならない。

3.7 二つのアプローチについて考察してきたが、ここに第三のアプローチがある。すでに述べた二つのものは、例えばタバコによる椅子の発火、あるいは盛期火災または火災進展の一つの段階に対する壁の暴露といったような火災危険の状況をシミュレートすべきである。第三のアプローチにおいて、選択した環境からの試験データを、他の環境を予測するために使用するのに十分なほど、火災と火災挙動の性質、そして材料が火災進展に寄与する過程を理解しているということが仮定されている。このような予測は、理論または実験によるものである。

3.8 研究され、そして開発されている試験は、明らかにいくらかの危険をシミュレートしたものである。発火

性のための試験は、単純化された形においてさえ、非常に一般的な危険をシミュレートしており、また展炎性試験は、そのような試験の長期の進歩における最新のものである。

試験は、材料の基礎的な物理的および化学的特性を直接測るものではないが、もし一般的な用途を持つデータを得ようとしているならば、装置自身に関する測定されたものの依存性を可能な限り減らすことが望ましい。だから、規定された再現性のある熱流量下での展炎時間は、研究すればさらに基礎的な特性と関連づけることが望み得るような量である。

ある特定の危険（各危険のために試験を必要としている）の精密なシミュレーションと、解釈と一般化を可能にする暴露の理想化との間にはいくらかの妥協が現在必要とされるということが次にくる。

3.9 これらの単純化した状態からのデータをより複雑な状態における危険を評価するために使用する方法が必要とされており、そして今検討しなければならないことは、この問題、すなわち発火性、展炎性、熱放出性およびその他の試験から得られたデータから、危険を評価することである。この議論のうちいくらかは、他の試験へ拡張することができる。

4. 試験による危険の評価

4.1 一般的に言えば、どの試験の、または与えられた危険に対する試験の妥当性を評価しなければならない。例えばタバコによるマットレスの発火のように、危険がよく認識され、そして簡単にシミュレートすることができるならば、試験を直接その危険自身に基づかせることが合理的であるが、このことが不可能であったり、あるいは一時的に実行できないような場合は、われわれは何らかの方法で試験を危険と関連させなければならない。火災は幸いにもまれな出来事である。イギリスにおける建物火災の約30%は喫煙材料によって始まっているが、 10^8 本のタバコのうちの一本だけが火災に関係しているの

であり、そこで、試験を実施する前に危険状態を十分に明確にしておく必要がある。結果的に、危険の実験的研究は、必然的な危険の実験的研究においてとは異なる問題を提起する。

4.2 何とかしてある状態が仮定され、この状態における火災をシミュレートするために実験が企てられる（図一2参照）。もし問題が火災発生の危険の一つであるならば、発火の状態または設備の欠陥を、それを導びく試験によってシミュレートすることが試みられ、またその結果が統計学的に解析されるべき多くの繰り返し試験が試みられることになる。もしさらに複雑な必然的な危険を調べるのならば、一例として、室火災の観点から手順を述べることができる（図一3参照）。各種の測定量を作ることが可能である。温度、ガス濃度、時間、天井の崩壊、壁の発火などの測定量(M)を、例えば異なる内装材料(L)や異なるカーペット(C)など異なる各種材料について得ることができる、すなわち各種の測定量 M_1 , M_2 , M_3 などを、LやCなどの各種組合せについて作ることができる。そこで評価は、傷害または死の危険と各種測定量のどれか一つまたはそれ以上のものとの関係からなされなければならない一例えば、温度またはガス濃度または発火時間について、限界危険レベルを設定することができる。ある酸素濃度以下またはあるガス濃度以上では生命を維持することができないことは知られているが、これらの限界を危険と置換えることはまったく異なる事柄であるので、この段階は現在のところほとんどまったく定性的であることを認識すべきである。しかしながら、 M_1 や M_2 などについて各種の基準を設けることができるということを仮定しているが、経験の光に照らして、これらの基準を変える必要があるかも知れないことを認識しなければならない。

4.3 内装材料やカーペットの各タイプについて数値の第二の組を得ることができ、それらのうちのあるものは現行の、または提案された火災試験の結果である。質量移動B数や酸素指数などと同様に、発熱量、熱伝導率k、

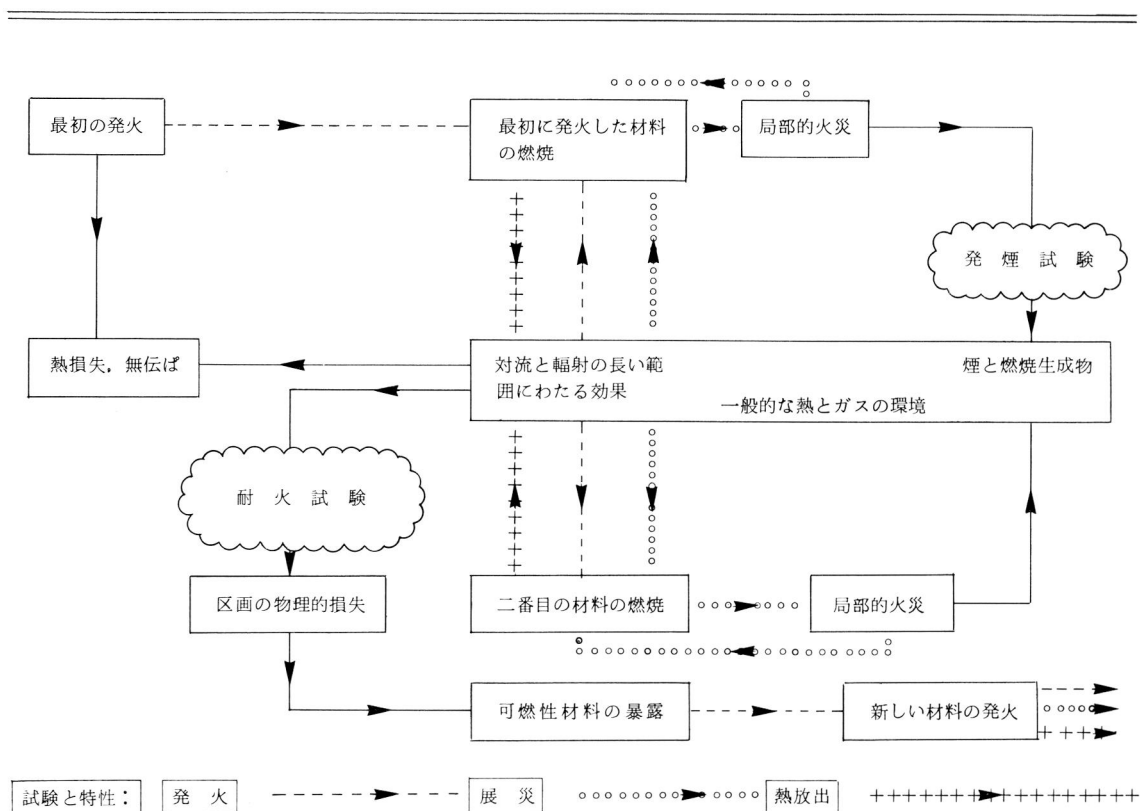


図-3 囲いの中の火災進展

密度および比熱 c のような各材料の基本的特性に係するデータもまたある。われわれは、各種の M とこの数値の組との間の多変相関の調査が必要である。このような解析は、われわれに、種々の数値のうちどれが重要であるか、そしてどれがもっとも重要であることを示すことができる—この活動のもっとも根本的な形は、試験から得られた一つの測定値を一つの実験的特性と相関させることである。例えばUS E 162 試験の結果を熱慣性 $k\rho c$ と、またはイギリス規格の火災伝ば試験でもっとも単純で意味のある相関を与えるために重みづけをした指標の成分である指数、およびフラッシュオーバー時間と相関させることである。この種の実行でさえ、試験することが適当と思われる材料はできるだけ広い範囲で処理しな

ければならない。この根本的なレベルにおいてさえ、実際と相関させた火災試験は少ししかない。

4.4 上記の手順は相関を確立することができる実用主義的なアプローチであるが、機能的設計において標準試験の結果を合理的に使用するには、試験結果が表現している物理的事実を理解することが要求される。このためには、試験過程の動力学的分析モデルが必要である。これに対する推論として、もし試験が物理的または化学的術語で定量的に定義できるようなものを測定しているならば、例えば均質な平たい材料のように、ある単純で理想化された状態に対する試験結果を予測することは可能なのである。このような実行は研究においては一般に行われており、成功すれば、試験が実際に行ったことお

よび結果が装置に依存している程度をさらによく理解することができる。

試験方法の理論的分析の進展と共に、大規模な乱流炎からの輻射と対流のエネルギー移送およびこのエネルギー移送が、燃焼と火災拡大に及ぼす影響を数学的に表現する能力における急速な進歩が、ここ2, 3年で見られた。

このように仮定した分析的モデルの主な特徴と標準試験から決定した材料特性とによって、理論と特定の実大試験とを比較することは、未決定パラメーターの確認と同様にモデル構造の確認をも可能にする。この目的のために使用する技術は、工業の物理的および化学的プロセスの変化を確認するための自動制御の分野において開発されてきた。

与えられた、単純化された幾何的実大の状態について、プロセス動力学が確認された時、決定論的な感度の研究が、火災拡大および火災生成物の発生プロセスにおける試験材料の特性の影響を確かめるために行われよう。結局、決定論的フェーズから多くの状態変数の推計学的性質の認識へと向かって、発火プロセス、材料特性、分析的モデル化および環境条件における不確実性を考慮しながら、信頼性の研究が行われよう。結果は、火災生成物の確率密度曲線に従う時間と空間の形を持つことができた。より現実的には、自由分布の1次線形分析によって、相当する量の最大値の1次および2次モーメントが得られるだろう。人間の許容限界と避難の有効性の定義を連結して、火災危険が評価されよう。このことは順番に、与えられた状態に対する「火災への反応」指標の統合された概念の矛盾しない定義を導くだろう。

この進展段階へ達するには多くの年月を要するだろう。下記のことについて研究が要求される。

a) 開発中の標準試験に対する、火災生成物の発生に関する有効な分析的・熱物理学的・数学的モデルの応用性。

b) モデル構造とパラメーター（基本的な引き出され

た材料特性のような）の組織的な確認研究。

c) そこでは少なくともプロセス動力学の全体の特徴が知られているような実大火災状態を確認するための、またモデル確認とパラメーター決定の技術を使用することによって、試験した材料の火災性能を定量的に評価するための研究。

d) 火災性能の結果を火災危険評価へ置換する手順。

4.5 上記の分けられた議論は、危険を評価する前に分離した試験の結果につけられる適切な重みづけを発見するためには、一つまたはそれ以上の研究プログラムが必要であることを示唆している。もしこのことが短期間では不可能であるならば、代りに何ができるであろうか。

その短い答えは、われわれは、実験または推測にアピールすることによって評価を仕上げなければならないということである。とにかく、委員会または研究によって、材料または製品には、危険が含まれるものは何でも重みづけした等級および試験結果の「受け入れられる」順序をつけることができる。このような「受け入れられる」順序は実際的に、あるいは分析または研究の結果として修正することができる。できる限り広範囲の材料を含むことが基本である。

火災挙動の変化性、すなわち要因（それらのうちのあつるもの、例えばドア開口部の大きさや家具の配置は制御できない）に対するその感度の点において、そのような実験的研究は感度試験を含まなければならない。すべての研究チームは異なる標準化された条件を前提としなければならないので、余りにしばしば矛盾する結論に達した。

4.6 試験における低い性能と不合格とは危険推定の根拠となることを強調すべきである。逆は必ずしも真ではない。良好な性能は等しく安全推定の根拠を与えるものではない。人は火災危険を制限するための対策の効果によって、安全性を規定しようとするかも知れない。このような規定は、火災試験の役割は火災危険一危険からの安全性ではない一の評価に関してより大きいという見

地とは矛盾しないであろう。

4.7 同じ火災特性を評価しようとする2つの試験における材料または製品の性能間の定量的な差（したがってこれらの性能は定性的な差はもっていない）は、一方では等級としての実火災と、そして他方では、それらの火災をシミュレートした試験との間における差と比較して、物理的意味を多分非常に少ししか持っていない。もしそれらがつまらない物ではないとしても、どんな証明手順においてもそれらの差を証明することは困難であろう。

しかし試験間に存在するこのような差は、認められた試験に対して要求される良好な再現性およびその他の特性にとって非常に重要である。それらはまた、境界線に近い許容性能を規定するために商業的に重要であろう。

4.8 火災挙動の定量的測定量を**4.3**に述べた方法で提供する一つのまたはグループの試験は、帰納的に規定され、経験に基づく「要点」の概要、またはより単純な分類システムである一般的級別システムにおいて勝手な方法でいまだ使用されている。このような概要を作成する場合に必要なことは、その概要が、時間的に「自己調整の」または「適応できる」ものであることを確実にするために、「証明」の結果を利用する合理的意味を含むことである。

4.9 いくつかの試験においては、例えば発火時間、火災がある距離だけ拡大するのに要する時間、火災の高さのように、一つ以上の測定が行われる。それによって情報量が増加するかどうかは、それらが互いに相関しない程度に依存する。もしそれらのすべてが同一の暴露条件のもとで測定されるならば、それらはさらに相関しそうであり、また相関の程度は材料のタイプによって変化するであろう。もし相互依存性が余りに大きいと、結果として得られた余分な情報は明確にするよりも混乱させる。

4.10 上記のことから、基本的にある種の危険、あるいはもっと正確に言えば、一つの試験によって評価することができる危険の重要なあるいは限界の成分があるということが明らかになる。このことは、試験が危険状態を

精密に再現するほど本当らしくなる。特定の材料または製品からの「危険」を評価できるのは一つの試験だけではないということも、等しく明らかである。実際、もし絶対的である特定の危険がないならば、この言葉にどのような意味を帰することができるかは疑いもないことであり、また実大試験でさえ「真の」火災を完全にシミュレートすることはできないことを認識することはより安全である。

5. 火災試験のタイプ

一般的に言えば、厳密な定義を作ることを試みないで火災試験の数種のタイプを区別する。すべての試験は火災における材料またはシステムの挙動の特性を、火災環境をシミュレートした状態へ暴露した時のその応答から評価するために設計されており、またこれらの試験を二つの方法で分類することができるように見える。

最初の方法では、試験を二つの主要なタイプに区別する。すなわち一つはいくらかの火災条件を現実的かつ典型的にする方法でシステム全体の応答を評価しようとするものであり、他の一つは設計計算、危険分析、理論的モデルなどにおいて、定量的に使用することができる特性を測定するために設計されたものである。火災暴露試験を含む前者の例は、タバコへのマットレスの暴露であり、時々基本特性および燃焼特性試験と呼ばれる後者の例は、不透明さの測定量を与える煙生成試験および酸素指数試験である。

試験を分類するもう一つの独立的な方法は、特定の火災における実際の挙動に対して得られた結果の適合性と関連性の「その後の」調査に基づくものである。一つの試験はある危険については適合し、また他の試験については適合しないことがわかり、そして前者の危険については、それは危険評価のためのデータの定量システムの中へ含むことができる。それが危険に適合することが判明するまで、火災危険に対するその適合性についての否認者によって、それはあいまいなタイトルでより一層

多く言及される。一つの危険に対して適合することが明らかとなった試験はその危険に関連して述べることができるが、しかし、もしどんな試験もすべての危険に適合するならばそれは疑わしいことなので、その適合性に関する限界を明確に述べておかなければならない。

図-4 は上記のことを要約したものである。いくらかの試験は使われ方によっては異なる列にあるかも知れない。展炎性試験は、屋根における火災拡大をシミュレートするために、あるいは材料の k_{pc} を測定するために使われるかも知れない。4.2 と 4.3 に述べた手順はどんなデータでも使用することができる。それが一つの種類の試験からのものか、またはその他の試験からのものかは重要でない。分類で重要なことは、次のことを強調することである。

a) 可能な場合、数個の危険に適合する試験を持つことが望ましいこと。

b) すべての危険と直接関係するわけではない試験結果を使用する種々の方法。

c) 危険との関係を確立する必要性。このためには特別な知識（統計学または調査）が必要である。危険と関連づけようとするだけでは十分でない。それを確立しなければならぬ。

6. 「火災への反応」試験

6.1 総 論

前述の検討のうちいくつかは一般的な関連性を持ってはいるが、囲いの中の特定火災において、その範囲が火災の開始と進展である試験を特に考慮することは有益なことである。このことは、次のことを評価するための試験の使用を含んでいる。

- a) 燃焼性
- b) 発火性
- c) 展炎
- d) 熱放出（複合材料）

可燃性材料の火災への反応は、それらの火災との関連性と展炎能力、火災移動と火災拡大の傾向、そしてここでは熱環境の考慮だけが必要であるが、不利な環境の生成への寄与性を決定する。

煙生成と毒性の試験（これらは火災への反応試験として分類される）は、一般的理解として、これらは煙または毒性の危険を評価するためにのみ使用することはできないということを覚えておくことは重要であるが、検討しない。その理由は試料の特定寸法の使用にあり、一方火災に含まれるようになる材料の量はその展炎特性に依存する。これらは、危険評価における試験性能の相互反

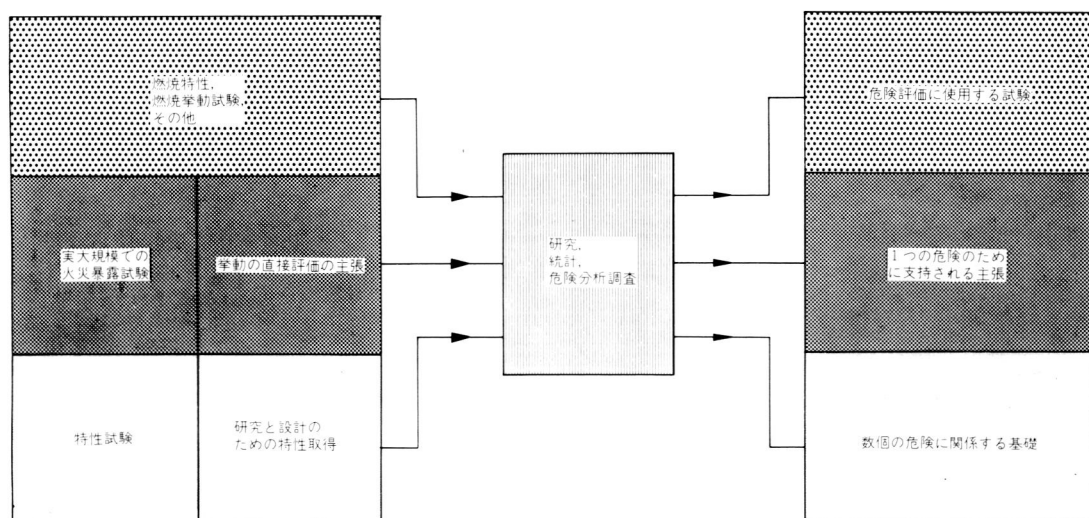


図-4 火災試験の2面分類

応の多数例の二つに過ぎない。

厳密には、単一材料の小片の熱放出率試験もまた含めるべきである。基本的には、これは熱放出率をある限界内に持つ材料を「不燃性」として定義するために使用することができるが、しかし燃焼性の程度の評価もまた与えることができる。

囲いの中で進展する火災と関係させて、上記の特性の各々および関連する試験について簡単な検討を以下に行う(図一3参照)。

発火性と表面展炎は、時間経過によって簡単に影響を受ける二つの特性である。たとえ随時の塗装を考慮するとしても、偶発的な表面の損傷と自然のエイジングとはこれらの特性を変えることができ、また継続的な制御システムにおけるこのような試験へのその適合性は、この技術報告の範囲外の考慮を必要とする。

6.2 可燃性

可燃性の試験は現在不燃性試験として述べられているが、ここでは、その試験がわれわれに語ってくれるものに直接言及する方がよいと考えられる。可燃性試験における「不合格」は、その材料が可燃性であることをわれわれに知らせてくれるが、「合格」は、その材料が不燃性であることを知らせてはくれず、このことがその試験によって定義される限りにおいて、その材料が不燃性であることだけを知らせてくれる。¹⁾

この用語を使用する第二の理由は、4.6の議論と一致する。言及した用語は「危険」に関係している一不確実な安全性のための不確実な基準ではない。

一見すると、火災中に熱を放出しない材料は制限なしに使用することができるように見えるかも知れない。定義によれば、それらは燃料を供給しないので火災進展に直接寄与しないということは正しい。しかし、それらの断熱特性が火災挙動に影響するので、それらはエネルギーの損失を遅らせることによって、火災進展に余り目立たずに寄与することができよう。この効果は例えば壁材料のように、材料の大きな囲まれた面積がある場合にの

み、そして熱伝導率 k 、密度 ρ 、および比熱 c の積によって主にコントロールされる一時的な熱効果の値が通常のものより低い場合に重要である。

同様の議論が、反射する表面を持つものを除く大面積の不活性材料へ適用される。これらの問題は、可燃性の程度の評価によっては解決されない。大ざっぱに通常の盛期火災中に発生する熱の $1/4$ が、普通コンクリートと類似の熱特性を持つ壁、天井および床へ伝導すると評価されてきた。大体同じ割合の熱が輻射によって「開口部」火災から失われる。もし盛期火災が燃料によってコントロールされるものであるならば、すなわち熱放出が制限された空気流によって限定されないならば、反射表面を持つ不活性な壁は、熱放出の約20%を寄与すると言われる。実際には、反射性は対流に対してではなく輻射に対してのみ適用し、火災は反射表面をその効果が非常に小さくなるまでに損傷させ、そして、一般にその断熱性能による不活性材料の寄与は通常無視される。しかし、断熱基準の将来予想される改善による必要な熱保存はこの効果の結果として、必然的により大きいまたはより厳しい火災を引き起こすだろう。

例えばアメリカで使用されている潜熱試験のように、低発熱量を持つ材料の熱放出を測定する試験は、材料の発熱量を室内収納物のそれに加えることを可能にするが、しかしこれは、火災の激しさの問題よりも小さい火災成長の問題である。熱放出率は後に検討するかなり複雑な意味を持っている。

6.3 発火性

二つの発火特性が区別される(図一5参照)。与えられたどんな負荷熱流量下でも二種類の応答がある。

- a) 材料は発火しない。
- b) 材料はある遅れ(発火時間)の後に発火する。

二番目のクラスについては発火時間という定量的測定量がある。他方では、どんな可燃性材料についても口火なしの発火に対する限界熱流量が存在しそうであり、そして、そのような口火がある場合の発火に対してこれと

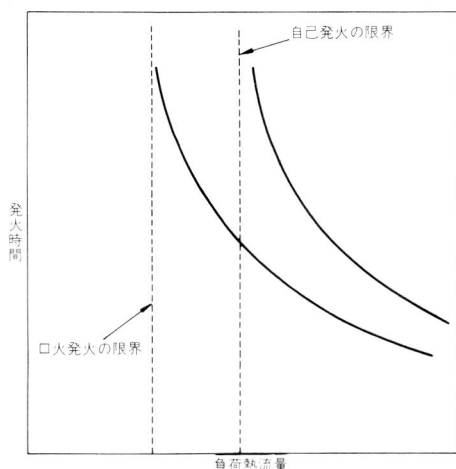


図-5 発火反応

異なる低い限界²⁾が存在しうるのである。再び、熱流量がどちらの限界よりも上にあるならば、一致する発火時間が存在する。発火性は負荷熱流量の一つの範囲に対する、いく分消極的な反応の複合したものとしてもっともよく考えられている。

したがって予想される熱環境の知識は、発火性試験において使用する条件を仕分けるために基本的なものである。明らかに口火がある場合の低いレベルの、あるいは零レベルの負荷熱流量は、偶発的な発火源からの危険および最初の発火材料になる材料の危険を評価するために使用することができよう。高レベルの負荷熱流量下での発火応答は、火災の経路となることによって、拡大に材料が大きく寄与することができる可能性の一つの測定量である。だから、もし壁が火災早期に簡単に発火することができるならば、床上の火災と相互作用する可能性およびフラッシュオーバーに至る火災進展を促進する可能性を持つ室上部と天井へ拡大するであろう。一方、火災は、可燃物の高い堆積または背の高い家具があるために簡単に天井へ拡大し、そしてこのような状態では壁を経由する特別な道は大して重要ではないであろう。

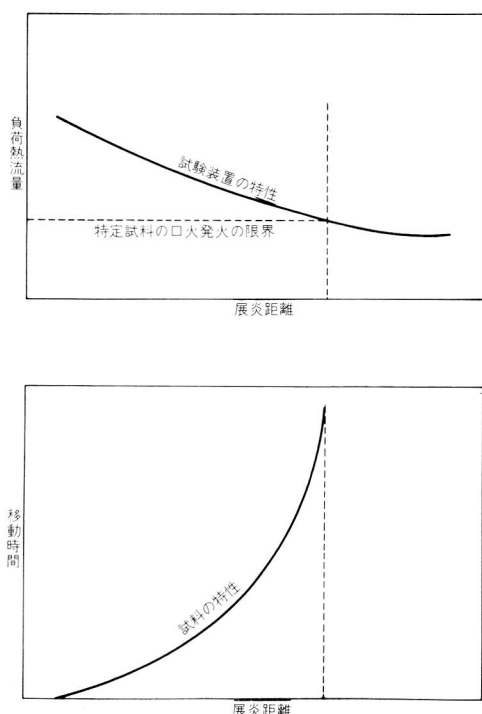
発火性試験において変化する輻射強度を使用することは、適当な危険がある。通常は一定の熱が負荷される。

材料をそれが発火するには不十分な熱流量に長時間暴露するとき、それはその容積全体を通して加熱されることになり、そのため結局より高い熱流量に暴露されると、それは予備加熱なしの場合とは異なる仕方で挙動する。このことは不燃性表面の裏が可燃性材料であるような、あるいは層間にく離が可能で、保護された表面と接着材とを別な状態で暴露することができるような複合材料にとって、第一に重要なことである。この種の火災状態の典型的な例は、その後にドアを通しての燃焼および天井への炎の侵入が続くところの、長時間にわたる出入口から廊下へ進行する熱い煙の漏出である。

6.4 展 炎

展炎性試験には種々のタイプがあり、そのもっとも単純なものは、火災を開始させるもの以外のどんな熱源の助けもなしに、材料の薄い試料にそった炎または火災の拡大の割合を測定するために設計されたものである。このような試験は時々燃焼速度試験と呼ばれるが、この言葉は、質量損失または発生熱が測定されていることを意味するためによく使われる。建築材料の多くの展炎性試験の基礎は、もし展炎を維持する加熱があるならば、炎は表面においてのみ拡大するということであり、その結果もし持続する炎が表面にそって変化するならば、展炎の最終的な距離はこの限界の測定値である。維持熱流量の限界レベルは口火がある時の発火限界と類似であり、この限界点に達する前には、展炎速度は発火限界以上の暴露の時の発火遅れと関係し、そこで広がった表面における火災成長の割合の測定値であるということは、しばしば議論されてきた(図-6参照)。このようにして、一つの試験は原則として、一連の発火性試験が、負荷輻射の異なるレベルで行われる必要があるところの情報を提供することができる。

しかし、試験の二つのタイプの間には重要な差異がある。ある方向においては、炎から表面への対流と輻射の熱は維持輻射を増加させ、そのため展炎は、部分的に炎自身によって影響される。この事実、フィードバック



図一 6 展 炎

が起こらないかあるいは最小であるので、暴露がよく規定されるような方向で「展炎性」試験を使用する理由として、時々使われてきた。しかし、炎からの熱移動に関する予測は困難であり、また現在のところ実際の材料システムにとっては実用的ではないので、展炎性試験は、特に炎からのフィードバックを助長するような方向において、発火性試験からは得られない情報を与えることができる。展炎性試験においては、発火性試験においてと同じように簡単に暴露履歴を変えることは不可能である。

6.5 熱放出

展炎に関連して 6.4 で検討したフィードバックは、炎からその近くの未燃焼可燃物への局部的なものである。それは囲まれた試験の多くの種類がするように、試験材料の燃焼によって生じた熱からのどんな寄与も含まない。熱放出特性を測定すべきであること理由は、この熱が囲いの中の総環境に影響するからである(図一3 参照)。

それを実施する条件は、関連する危険におけるの暴露条件と関係させなければならない。燃焼生成物の効果は囲いの中では累積的であり、他のすべての材料の応答と寄与に影響するので、順序すなわちフィードバックの評価のための試験で増加した規定の順序で増加する、一種類の可燃物だけを含む囲いの中の火災進展速度に対する発火、展炎および熱放出試験の関連性を人は期待するであろう。加熱の他にフィードバックまたはその一部が保持される程度まで、試験または累進的により厳しいが、しかし関連性の先験的判定の正当性は、それが分析的であろうと主観的であろうと、実験によって確認されなければならない。

7. 環境のモデル化

7.1 総 論

前述の節において、確立されたタイプの試験において測定した特性と火災挙動との関係のいくらかについて、簡単に言及した。この主題はさらに進んだ研究を必要とするが、しかし、危険に関する詳細なデータを参考することによって実際に行うこと以外に、試験において課せられる条件をいかに評価すべきであるかを考慮することを、今や始めることができる。

危険を直接評価する意向で、例えばマットレスを試験するためにタバコを使用することによって、試験が特定の火災環境をシミュレートしようとしまいと、試験から得られた情報は、火災条件および材料または製品がその火災環境で演ずる役割に関係しなければならず、例えば熱伝導の特性は、多くの発火と多くの火災抵抗状態との両方に関連する。問題としている材料または製品は、その通常の機能、およびある設計目的を満足するその他の材料と部材とのその連結に関する環境におけるそれ自身であり、またそれはよく載荷され、これらのすべては、火災に影響され得る。本節の直接の目的は、火災環境を定義する時のどんな思考においても含まなければならない要因の目録を作ることである。その主な種類を例と共に

表一 火災環境の要因

環	境	例
火災挙動に影響する通常の（最初の）環境	熱 的	最初の温度 外部輻射 周囲環境の温度
	空 間 的 関 係	境界（床、天井、その他）と他の材料の関係
	雰 囲 気	組成（水蒸気を含む） 風 温度
	負 荷	電気的 機械的および構造的
火災環境の付加的成分 注意：すべての変化は一般に一時的であり、またそれら自身が環境的となる、例えば荷重を生じる膨張などの結果を含む。	熱 的 環 境 の 変 化	表面の吸収と反射の変化（すすの堆積）および熱的特性の変化 ガス相温度の上昇 入射する輻射の増大と色温度の変化 内部の水分移動
	空 間 的 関 係 の 変 化	膨張、防御の物理的損失（爆裂、その他）、滴下、たわみ、はく離、発泡、溶融
	雰 囲 気 の 変 化	可燃性ガスと蒸気（爆発危険）および煙の発生
	負 荷 の 変 化	開回路からの電気火花 膨張と爆裂から生じる誘発負荷

表一 1 に示す。

7.2 熱環境

熱環境は火災試験の、それが実火災をシミュレートすることを目的としてようと、あるいは実火災を、例えば熱移動や熱膨張の測定のための条件を標準化することによって理想化した方法でシミュレートすることを目的としてようと、著しい特徴である。可燃性材料へ与えられた環境を課すことが、それ自身熱環境を変化させる場所の熱をどのように作り出すかは、図一 3 に見ることができる。

もし熱環境を規定するためにのみ一つの特性を確認しなければならないとしたら、それは試験される物体の表面へ向かう熱流であろう。これは、倉庫における自己発熱は主な例外として、通常は物体の応答を決定する要因として、周囲温度の規定よりも大きな意味を持つ。外部の熱流は、一般に対流と輻射の成分から成る。材料の応答は全熱流量に大きく依存するであろうが、しかし、例えば加熱表面の反射性が高い時は、対流と輻射の加熱を区別することが時々重要となり得るので、ある状態につい

ては輻射と対流の成分に分離することを考慮しなければならないが、そのような反射性はそれ自身火災時のすすの堆積によって影響されるので、複雑な相互作用が起こって、火災試験においてはこれを考慮しなければならないことは明らかである。

熱環境の第二の観点は炎の有無である。もし可燃性蒸気が材料の加熱によって発生し得るならば、そして、もしこれらの発火が例えば発火性試験または展炎性試験におけるように火災挙動に影響するならば、このような炎の存在について明確な規定を作らなければならない。熱環境における一般的加熱レベルと濃縮発火炎との差異は、二者択一的に熱的および空間的要因の組み合わせと見なされよう。予備加熱の結果として生じる初めの温度または準定常温度は、応答の時間的尺度と低い温度で損傷を受ける特定の材料とによって考慮すべき重要なものである。

7.3 空間的關係

環境は、例えば柱のような物体の周囲では一様であるが、下または上の火災からの床の加熱、あるいは片面だ

けからの熱に暴露される壁材料の加熱には変化がある。薄い材料は、発火させようとする炎に対して平らな表面を暴露させるよりも、端部やコーナー部分の方がより簡単に発火する。与えられた熱環境において、平らな表面の方向は火災に対するその応答の重要な定性的および定量的変化を導く。火災の経路における物体は、一様に加熱されることがめったに無く、一部分で一度発火が起ると、炎は少なくともその物体の残りの部分の熱流量の分布に従って広がる傾向にある。

7.4 空気環境

熱環境を作り出す場合の周囲ガスの役割は、熱流量の対流成分の定義によって大部分カバーされる。加熱された物体の周囲のガス中の酸素濃度は、発火の開始に重大な効果を持つ。それはまた、この空気中で維持することができるどんな炎の特性にも影響し、そこで燃焼している材料への熱的フィードバックにも影響するだろう。加えて、それは燃焼生成物（すなわち煙、有害ガス）の性質にも影響し、このようにしてそれは周囲空気に影響するだろう。

7.5 機械的負荷

耐力構造部材の膨張は、それ自身および他の構造部分

の負荷を引き起こし、そして理論的には、ガスの膨張もこれと同様にすることができる。結局それは高温ガスを動かし、循環を推進し、そして避難路へ煙を侵入させ、また極端な場合には爆発を起こす圧力を生じるところの浮力の原因となるものである。高温時の熱特性における変化は、負荷に依存しながら、爆裂によって鋼材の保護の損失を促進し、火災にとって好ましくない結果となるものは別として、火災を新しい可燃物と新しい空間へと拡大する手段である崩壊を促進することができる。

7.6 相互作用効果と時間的变化

これらの環境カテゴリーの詳細をさらに追求することはこの技術報告の範囲外であり、また特定の危険ともっともよく関係することである。しかしわれわれは、どんなものでも時間の関数であり、前述したように、それらの中には複雑な一時的多重相互作用が存在し得るということに注意すべきである（図-7参照）。一時的な効果から来る複雑さは、暴露後の加熱の範囲または深さは材料の熱的特性によるので、もっとも単純な条件から発生し得る。例えばこれは、発生した熱応力または異なる厚さを持つ層のはく離における変化を引き起こすことができる（6.3参照）。火災の進路は、種々の効果が起こる順序

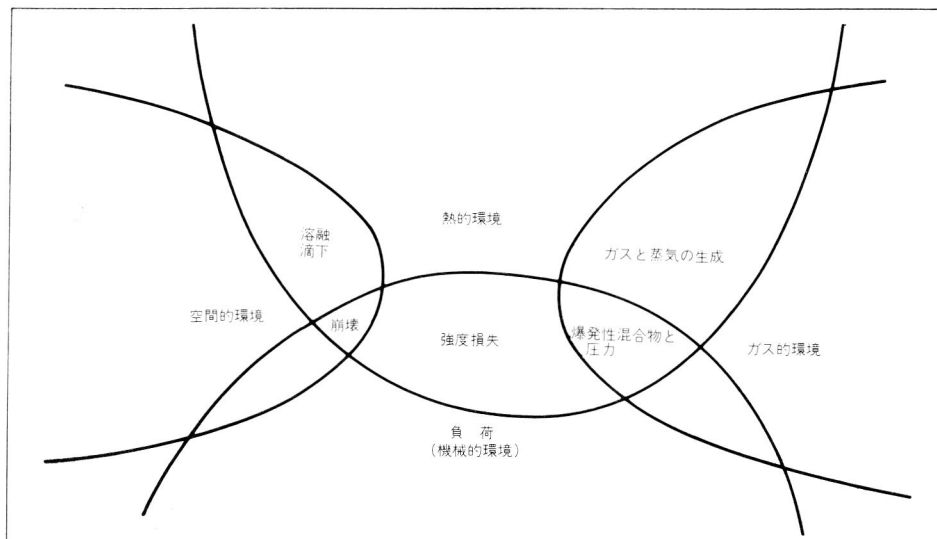


図-7 環境の相互作用

と共に変化することができる。ある暴露のもとでは、いくらかの材料は発火する前に表面から溶け落ちたり、また天井から床へ落下し、そしてもし激しく燃え残るならば、火災の進展に影響する。

ほとんどの火災試験は、装置の熱的時間定数によって課せられる変化以外に、熱的環境を時間と共に変化させることはわざとしない。耐火試験では、この変化はそれ自身、一般に衰える前の盛期火災を代表している標準温度-時間曲線の中に標準化されている。イギリス標準規格の火災伝ば試験は一つの加熱レベルで始まり、そして3分後に他のレベルを課す。

課せられた環境の一時的特性を変化させることは試験性能の変化の原因となり得るが、しかし火災の変化する性質の観点においては、試験において変化が混入するものには、何に対しても余りに敏感でないことは試験にとって基本的であるように見える。

表一1と図一7に与えたようなカタログは、最悪の場合でも試験を検査するためのチェックリストを提供する。

8. 結 論

火災試験の開発を始めても、危険の認識と定義なしには正しく進めることはできない。これらを基礎として、実際の状態での挙動をシミュレートした状態での挙動に

関係づけるための、そして、これらの一つまたは両方を理想化した試験状態での挙動と比較するための基準が必要である。これを行うための実際的手段と長い間の研究アプローチの概要が検討され、そして、試験条件以外の規定され理想化された条件に関連する試験の応用における最初の仕事は、火災時に材料または製品が従うところの各種条件を適切に説明することである。このためには、環境条件のカタログまたはチェックリストを開発することが必要であり、この技術報告は、これらを紹介している。同様に危険もこれらの条件のいくらかと定義のプロセスとを含むであろうし、またその定式化は、それ自身さらに合理的な試験手順の開発に重要な役割を演じるであろう。これらは、火災挙動の理解に関する火災環境の定義を必要とするであろう。これの概要は、囲いの中の火災成長について与えた。さらに入念なものにするには、特定の危険を念頭におくことが必要であろう。

注1：ISO 1182 は不活性材料を確認するものではなく、可燃性内容物をより少なく持っている、または熱放出がある与えられた割合よりも遅い材料だけを確認するものである。

注2：限界量に影響する暴露面積を含む多くの要因がある。熱流量のレベルと口火の有無はその主なものである。

溶接施工の手引

— 一般鉄骨工事 —
(H-PC工法を含む)

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

日本住宅公団建築部 編
溶接技術研究会

判型：A 5 判・144頁
¥1,500 (送料別)



建設資材研究会

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

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概要

財)建材試験センターでは、工業技術院の委託により「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」を6カ年計画のもとで推進している。今年度はその3年目にあたり、昨年度の研究を推進するとともに、新規研究テーマについて検討を重ねている。

ここに、これまでの研究内容の概要と、今年度の研究計画の概要を紹介する。

1. 調査研究の目的

本調査研究は、建築に使用される材料の断熱性能、これら断熱素材の複合体である建築構成部分ならびに建具の断熱防露性能を評価する試験方法を標準化し、標準値を提案することを第1の目的とし、さらに省エネルギーに資する建築設備システムの性能評価方法の標準化及びエネルギー効率基準を究明し、この性能解明を基礎にして、省エネルギー的立場からの冷暖房負荷計算法の確立を図ることを目的とする。

2. 年次計画

調査研究の年次計画は表-1のごとくで、当初予定より1年延長された。

3. 調査研究の組織

調査研究を推進するために図-1のごとく委員会を組織し、研究にあたっている。

4. これまでの調査研究経過及び今年度の調査研究計画

4.1 断熱材料に関する調査研究

4.1.1 熱伝導率

昨年度までJIS A 1412(平板比較法)、JIS A 1413

(平板直接法)、ASTM C-518(熱流計法)、熱線法、JIS A 1420(較正熱箱法)等、各種の装置を使用して多くの断熱材料の熱伝導率(あるいは熱抵抗)を測定し、測定方法の妥当性及び各種断熱材料の熱伝導率標準値を究明してきたが、従来の熱伝導率の測定方法である。

JIS A 1412, 1413では測定できなかったり、十分に性能が評価できない材料がかなりあることが実証された。今年度は、この成果を踏まえて、断熱材料の熱伝導率測定方法及び各種断熱材料の熱伝導率標準値の提案について、JIS 原案作成を行う。

4.1.2 熱貫流率、熱伝達率

主としてJIS A 1420の試験装置を使用して、材料表面の粗骨度、凹凸及び風速をファクターとしたときの各種断熱材料の熱貫流率、熱伝導率の標準値を求めるとともに、より適切な測定方法を調査研究する。

4.1.3 熱拡散率、比熱

昨年度までは熱拡散率を温度波法から、比熱を水熱量計による混合法から各々求め、2つの熱定数の間の相関関係を実験的に確認し、両者の測定方法の精度を検討してきたが、今年度は各種断熱材料の熱拡散率及び比熱の標準値を求める。

4.2 構造材料に関する調査研究

4.2.1 比熱

断熱材料の比熱とはほぼ同一の試験方法で測定できることが判明したので、今年度はもっぱら標準値の究明を行う。

4.2.2 鉄鋼及び非鉄金属の熱橋

昨年度は、実際の建物における熱橋の実態調査を行い、パターンの分類をした。これに並行して試験装置を新たに作成し、測定方法の調査研究を行った。今年度は主として試験方法の調査研究を実施する。

表-1 年 次 別 実 施 計 画

項 目	52		53	54	55	56	57
	熱 伝 導 率 (λ)		熱 伝 導 率 (λ)	JIS 原 案 作 成			
建 築 材 料	絶 乾 状 態	吸 湿 状 態					
	• 熱貫流率(K), 熱伝達率(α)	• 熱貫流率(K), 熱伝達率(α)			JIS 原 案 作 成		
	• 熱拡散率(a) (比熱(c)・密度(ρ))	• 熱拡散率(a) (比熱(c)・密度(ρ))					
建 築 材 料	• 表面材料	輻 射	JIS 原 案 作 成				
		表 面 温 度			JIS 原 案 作 成		
	• 構造材料	コンクリート・コンクリート製品の比熱 (c)			JIS 原 案 作 成		
建 築 材 料		鉄 鋼 の 熱 橋			JIS 原 案 作 成		
		非 鉄 金 属 の 熱 橋			JIS 原 案 作 成		
	• 内装材料	比 熱 (c)			JIS 原 案 作 成		
建 具	熱 貫 流 率 (K) ・ 防 露				JIS 原 案 作 成		
		日 射			JIS 原 案 作 成		
建 築 構 成 部 分		壁・熱貫流率(K), 熱伝達率(α), 輻射, 日射, 防露			JIS 原 案 作 成		
		屋根・熱貫流率(K), 熱伝達率(α), 熱拡散率(a), 輻射, 日射, 防露			JIS 原 案 作 成		
設 備		床・天井, 熱貫流率(K), 防露, 熱拡散率(a), 熱伝達率(α)			JIS 原 案 作 成		
		基礎・熱貫流率(K), 熱伝達率(α), 防露			JIS 原 案 作 成		
		冷 暖 房 ユ ニ ッ ト			JIS 原 案 作 成		
		給 湯 ユ ニ ッ ト			JIS 原 案 作 成		
		サニタリー, キッチンユニット			JIS 原 案 作 成		
		配 管 ユ ニ ッ ト			JIS 原 案 作 成		

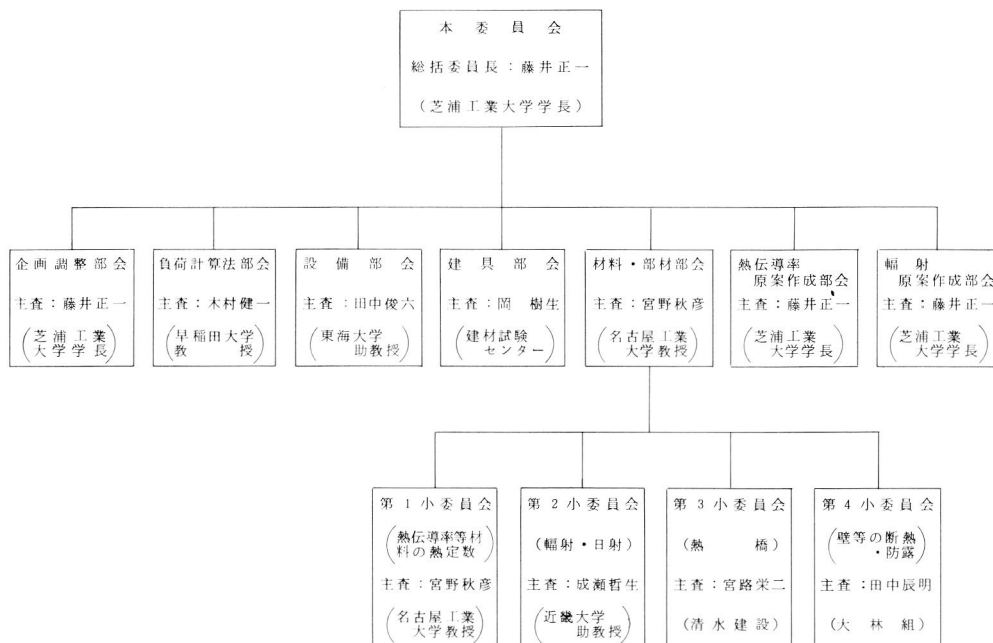


図 - 1 調査研究の組織

4.3 内装材料に関する調査研究

4.3.1 比熱

断熱材料及び内装材料と並行して測定方法及び標準値について調査研究を行う。

4.4 表面材料に関する調査研究

4.4.1 輻射

昨年度は表面材料を外装材，内装材に分類するとともに，輻射率測定方法として，赤外線輻射温度計による簡易測定方法及び分光光度計による測定方法について調査研究を行った。今年度はこの成果を基礎にして，輻射率及び日射吸収率測定方法についてJIS原案作成を行う。

4.4.2 表面温度

今年度から表面材料の表面温度測定方法について調査研究を行う。

4.5 建築構成部分に関する調査研究

昨年度は外壁の熱的評価をする上でいくつかの評価項目を設定し，外壁の断熱防露の評価に関する調査を行った。今年度からこの成果を基礎にして実験を行う。

4.5.1 熱貫流率

多種類の壁の中から代表的なものを取り出し，計算可

能なものは計算から求め，断面構造の特殊なものについては，JIS A 1414（保護熱箱法）あるいはJIS A 1420（校正熱箱法）によって測定を行う。

4.5.2 熱伝達率

壁に使用される表面材料の表面状態をファクターとしたときの熱伝達率の標準値を，JIS A 1420（校正熱箱法）等によって測定する。

4.5.3 熱伝導率

断面構造の特殊なものについて，JIS A 1414（保護熱箱法）あるいはJIS A 1420（校正熱箱法）によって，熱抵抗値として測定する。

4.5.4 熱拡散率

壁の蓄熱，温度振幅の減衰，遅れ等，壁の非定常断熱の評価方法について調査研究を行う。

4.5.5 輻射，日射

壁に使用される代表的な表面材料の輻射率，日射吸収率を測定する。

4.5.6 防露

壁の結露に関する評価方法を，表面結露，内部結露の両面から調査研究する。

4.6 建具に関する調査研究

4.6.1 熱貫流率

昨年度までJIS A 4710（断熱サッシの断熱性試験方法）、較正熱箱法及び消去法の精度検討を行ったが、今年度はこれらの装置を使用して各種試験体の熱貫流率標準値を測定する。

4.6.2 防露

サッシを対象として防露性能を測定する上で問題点を検討してきたが、今年度はこれらの成果を踏まえてさらに調査研究を継続する。

4.6.3 日射

窓構成部材の日射遮蔽係数を測定する簡易試験装置を開発するために、この装置に用いる測定器と自然の日射量との相関関係を求めた。今年度はこれらを利用して試

験装置を作成し、サッシ・ブラインド等の日射遮蔽係数を測定すると同時に測定精度の検討を行う。

4.7 設備に関する調査研究

主として住宅で用いられるエネルギー関連設備機器の必要試験項目、問題点をあげ、さらにシステムのJIS化、給湯負荷のパターン化、配管断熱性能試験の検討を行った。今年度は暖房、冷暖房、給湯システムの省エネルギー的検討及び試験装置の調査研究を行う。

4.8 負荷計算法に関する調査研究

昨年度、期間負荷計算法を提案し、コンピュータを使用して計算を実施した。今年度はこの成果を基礎にして、地域冷暖房負荷及び自然室温の計算法に関する調査研究を行う。また、他部会の研究成果を計算に反映させるためにデータ整備の方針を検討する。

型破りの専門書
楽しい基礎の本

絵でみる鉄筋専科につづく専科シリーズ！

絵でみる 基礎専科

豊島 光夫著

《上巻》●正しい設計のすすめ

げんぶの章



まず土の素性を呑みこんでその取扱い方をマスターするために

こうしんの章



正しい基礎設計をするために心得るべきこと、慎むべきこと

《下巻》●正しい施工のすすめ

もぐらの章



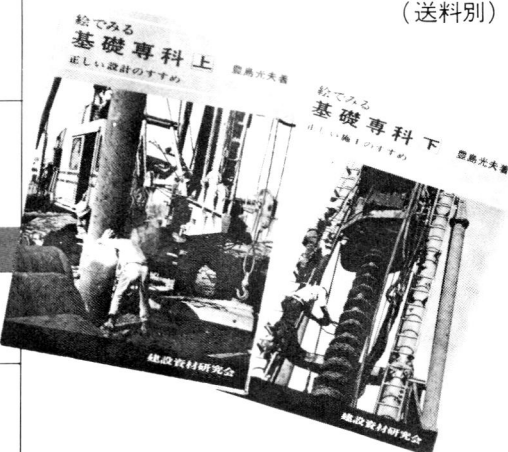
施工の失敗を防ぐため。数ある基礎工法の特徴と選び方の知識

はにわの章



基礎工法の発展とこれにまつわる興味深い話題のかずかず

B6判・400頁・各巻¥1,800
(送料別)



建設資材研究会

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

(1) 試験の流れと行政のかかわりあい

芳賀 義明*

1. はじめに

建材試験センターは、依頼者からの依頼により、建設材料・建設部材・建築設備・家具等に関する必要な試験を実施し、その結果を試験成績書として依頼者に報告している。これを一般依頼試験といい、建設工事現場の日常行っている鉄筋、コンクリート及び骨材試験等を工事用材料試験と呼び業務上区分している。

一般依頼試験の依頼者が試験を依頼する動機・目的などの要因を分類すると次の二つになる。

(1) 試験成績書を官公庁へ提出し、その認定又は指定を受けようと意図している場合

通商産業省：JIS マーク表示，G マークの表示，新建材認証，優良断熱建材認定等

建設省：防火材料，防耐火構造，遮音構造，工業化住宅等の指定

運輸省：船舶用材料，構造の防火性能認定等

日本住宅公団：仕様書，品質基準による材料指定等

日本電信電話公社：材料指定，工事に伴う試験等

(2) 試作品や新製品の性能の確認，工場の品質管理，製品の資料とする場合

しかし，要因の(2)の場合でも過去の事例からみると，最終的には(1)の官公庁の認定・指定等に結びつくのが一般的である。

この依頼試験の要因からみて，建材試験センターの試験成績書が官公庁の行政にいかにかかわり合いにあ

るかが明らかである。また，公的試験機関の役割として，正確で公正な試験を行う事はもとより，試験にかかわる行政上の正確な情報を把握し，その情報を依頼者に提供し，官公庁と依頼者間の円滑な運営に寄与することが出来ればと考える，

2. 行政にかかわる試験について

現在実施されているものの，制度，法令・基準，認定等の主管官庁，評定・審査の機関，審査方法等の一部を示すと表-1のようなものがある。表-1でも明らかにように，主管官庁，内容，目的，規模等により当然のことながら試験方法，基準，手続方法がそれぞれに異なる。

3 試験方法について

ごく一般的なもの品質，性能，試験方法については，日本工業規格（JIS）に規定されているが，多岐にわたるため，材料，構造，工法，使用目的等によるその性能基準は，それぞれの主管官庁によって基準を定めて運用されている。例えば日本住宅公団においては，JIS，JAS，JASSに規定のないもの，またはあっても住宅公団として特殊な要求性能を規定すべきものは，工法の施工基準，修繕周期の設定と修理方法等について「建築材料の品質基準に関する研究」を行い，品質基準とその試験方法を「KMK基準」として仕様書，指定資材メーカーの選定，新製品開発への指標として独自の基準を設けている。

従って各官庁等でそれぞれ規定している試験方法，品質基準等を許される範囲で，かつ詳細に紹介し，依頼者

* (財) 建材試験センター標準業務課課長

表-1 制度、主管官庁、審査機関等

制度等の名称 (略称・通称)	根拠となる法令・基準等	認定等の主管官庁 (申請書→認定書)	評定・審査等の機関 (審査方法)	備 考		
				JIS 総数	指定品目数	JIS マーク表示 許可工場件数
JIS マーク表示	・工業標準化法 ・指定品目・種目の告示	通商産業省・地方通商産業 局技術振興課	左に同じ (判定会議) 許可工場の審査事項	7744 (463)	1079 (127)	14086 (約5000) ()の数字は土木建築部門を表わす
新 建 材 認 証	新建材認証制度実施要領 (通商産業省46化第882号 第888号, 第890号)	・通商産業省生活産業局窯 業建材課 ・地方通商産業局産業振興 課	左に同じ (判定会議)			
G マーク商品	G マーク商品選定制度 (昭32年)	通商産業省貿易振興局検査 デザイン課	日本産業デザイン振興会 日本雑貨振興センター他 選定要領(品質, 意匠調査 委員会)			
優 良 断 熱 建 材	優良断熱建材認定制度 (昭53年生第451)	・通商産業省生活産業局窯 業建材課 ・地方通商産業局商工部生 活物資課 (優良断熱建材認定基準委 員)	(社)日本建設材料協会 (審 査 会)	優良断熱建材マーク表示		
優 良 住 宅 部 品 (B L マーク)	・優良住宅部品認定規程 (昭49年建設省告示第 948号) ・対象部品申請の告示	建設省住宅局住宅生産課	(財)住宅部品開発センター評 定業務方法書〔評定委員会 (技術基準)〕			
耐火構造, 防火 構造, 防火戸 (乙種), 土塗 壁同等, 防火材 料(不燃, 準不 燃, 難燃), 準 難燃材料	建築基準法等 (昭44年建設省告示第2999号) (昭34年建設省告示第2545号) (昭44年建設省告示第2546号) (昭46年建設省告示第487号) (昭45年建設省告示第1828号) (昭51年建設省告示第1231号) (昭40年建設省告示第3411号)	建設省住宅局建築指導課	(財)日本建築センター (評定委員会)			
遮 音 構 造	建築基準法等 (昭46年建設省告示108号)		(財)日本建築センター (評定委員会)			
工 業 化 住 宅	工業化住宅性能認定規程 (昭48年建設省告示第2031号)	建設省住宅局住宅生産課	工業化住宅性能認定技術基 準(昭49年建設省告示第 120号)			
枠組壁工法	枠組壁工法 (昭52年建設省告示第1017号)					(財)日本建築センター低層建築物構造 耐力の性能評定に関する内部規程
温度ヒューズ シャッター ダンパー	防火戸の自動閉鎖機構 (昭48年建設省告示第2563号) 防火戸の自動閉鎖機構の構 造及び遮煙性能 (昭48年建設省告示第2564号) ダンパーの機能 (昭48年建設省告示第2565号)	建設省住宅局建築指導課	(財)日本建築センター (評定委員会)			(財)日本建築センター防災性能評定 委員会〔防災機器の性能評定にお ける試験基準等(昭53年)〕
バスダクト	・消防法施行規則 ・消防庁告示第3号, 第4 号	自治省消防庁				
住 宅 公 団 資 材 指 定	日本住宅公団本社・支社特 別共通仕様書	各支社	左に同じ			日本住宅公団が定める試験方法及 び判定基準
船舶隔壁, 甲板 の火災試験, 内 装防火材料	船舶防火構造規程 (運輸省令第95号)	運 輸 省 (船舶安全法 SOLAS 条約)	日本海事協会 左に同じ 試験方法: I M C O 決議			

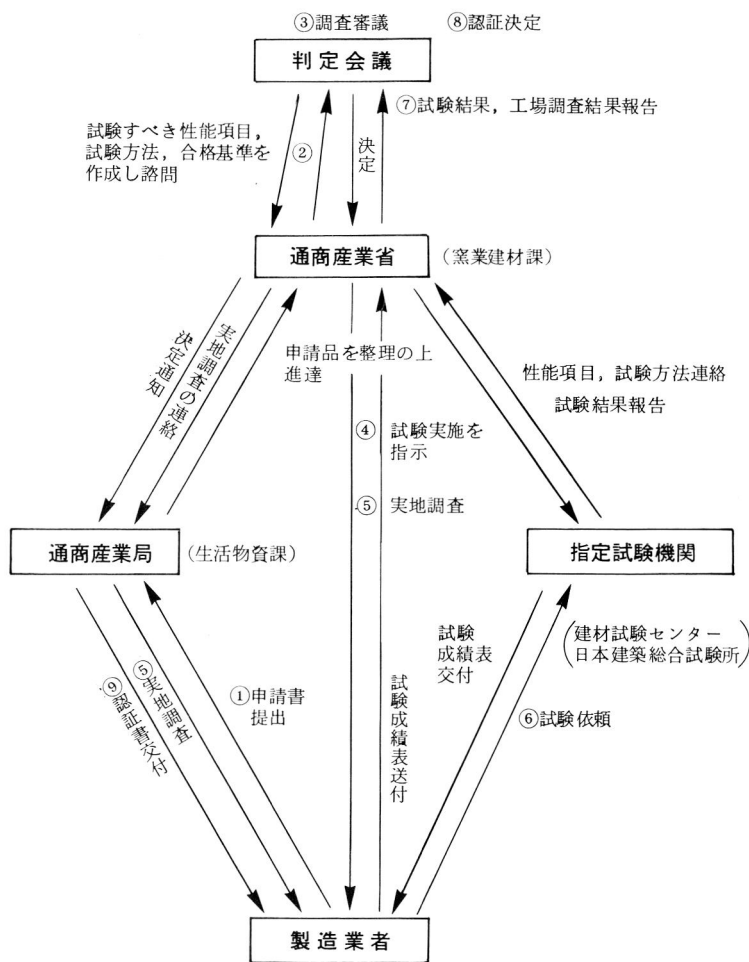
の便に供したい。

4. 行政にかかわる申請手続について

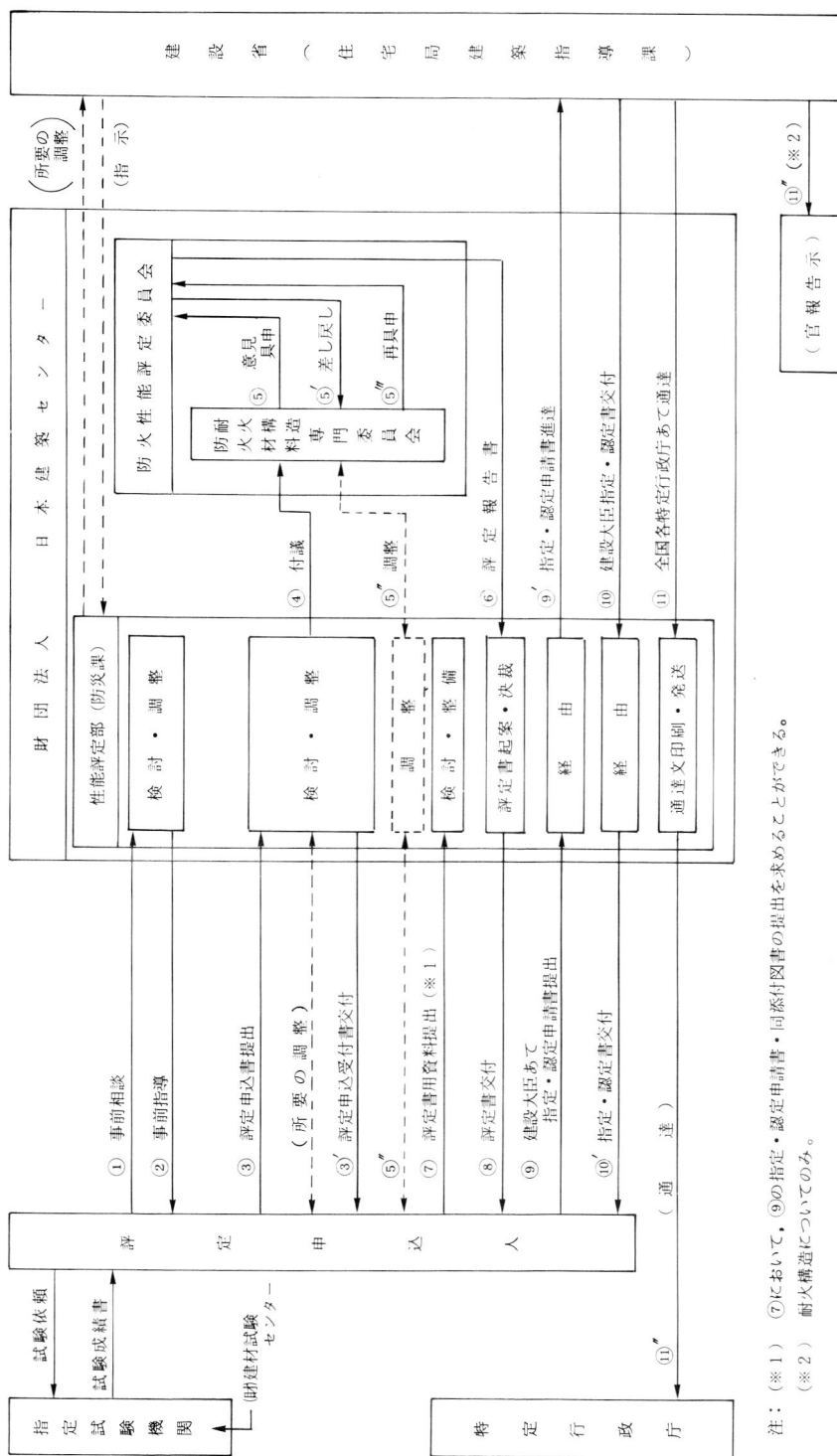
表－１に示したように、主管官庁によって、申請手続、審査方法、審査機関がそれぞれにある。申請手続から審査が完了するまでのフローチャートの例を図－１及び図－２に示す。図－１は通商産業省における新建材認証制度による流れ、図－２は建設省における防火性能評定における流れである。

5. おわりに

行政にかかわる試験方法、品質基準、手続方法、申請窓口、期間、フローチャート等について依頼者が容易に理解できるように、試験業務課の各担当者が細目にわたってまとめ、紹介いたします。



図－１ 新建材認証手続の流れ



注：（※1）⑦において、⑨の指定・認定申請書・同添付図書の提出を求めることができる。
（※2）耐火構造についてのみ。

図-2 防火性能評定業務運営の流れ

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)

海外文献翻訳

NBS. Building Science Series 104

Window Design Strategies to Conserve Energy

(省エネルギーのための窓の設計法)

Chapter 6 Building Interior

6. 建物のインテリア

窓からいかに有効にエネルギーを取入れるかは、建物のインテリアの設計によって決定される。入ってくるエネルギーを窓のすぐ近傍からさらに分散させることが、基本的な目標の一つである。仕切りの色、配置と高さがいかに深く昼間光が室内に入り込むかを決定する。機械的な空気循環システムは、冬期の太陽熱を、窓のすぐ近傍からさらに循環させる手段となるであろう。インテリアを使用するもう一つの目的は、太陽熱が余分に入ってくる時間にはその太陽熱を貯蔵し、室温が下がったときに再輻射させることである。日光の通る道にある重い床と壁とは、この機能を有効に果たすことができる。建物のインテリアを使用するもう一つの目標は、居住者が、電灯の代わりとして昼間光を使いやすいようにし、それによって、照明と空気調和システムの双方によるエネルギー消費を減少させることである。

要約すれば、照明および機械システムの設計、室表面の設計と色の選択と重量のある建物の構成要素の配置とが、窓から得たエネルギーが、いかに照明、空気調和と暖房エネルギーのコストを下げるかを決定する。

6.1 電気器具の回路/昼間光

方策

建物の周辺のゾーンには、電灯の代わりに昼間光を使いやすくするため、別々に点滅できる回路を設置すること。

現象

(1) 昼間光は、ある定まった距離だけ内部のスペースに入りこむ。人工的な照明を必要としないで昼間光での照度レベルを計算し、容認できる照度レベルを与えるゾーンを定めることができる。

(2) 与えられたスペースを貫通する昼間光の量は、雲のおおい方、時刻、一年のうちの時間およびガラスの可視光線の透過率によって変わる。一列は窓に近く、一列はそれより奥の二列の電灯のスイッチを別々にすれば、窓の近くで昼間光が適当であるときには、外側の列のスイッチを切ることができる。

(3) 昼間光は、過剰になるのをコントロールすれば、蛍光灯よりも空気調和システムにかける熱負荷が少なくなる。そのために、暑い曇った日にのみに必要な電灯の列だけをスイッチできることは、照明と空気調和の両方からみて、電気を節約することになる。

利点

(1) 発電所への需要がピークにある、一日のうちの時間の電力消費の減少、ピーク時に電力料率の高いところでは、ドルの節約はもっと大きい。

不利な点

(1) 全面的に人工照明に頼るときに比べて、まぶしさのおそれと、光のレベルの変動が大きくなること。

(2) 過剰な光をシェードでコントロールしないと過熱になる。

美的な面

(1) 昼間光を受ける部分の照明器具のみを消すことは、室全体として、光のレベルがさらに均一になる。

費用

初期費用には、長さがふえることによる材料と配線と余分なスイッチが含まれる。

事例

(1) つぎの図は、オフィスのスペースで理論的に利用できる光

の量を示したものである。晴れた空の曲線は、太陽が直接頭上にあると仮定してある。もし冬期のように太陽が空の低いところにあれば、オフィス内の光のレベルはここに示したものよりもなお高いであろう。もし太陽が建物の背後にあれば、光のレベルは、曇った空に対する曲線に近づくであろう。(74, Vild p 3)。どんなオフィスにおいても、実際の照明はこの曲線より本質的に低いかも知れない。ここに示した照度レベルは過剰であるから、もっと低い値の方が実際には良いであろう。

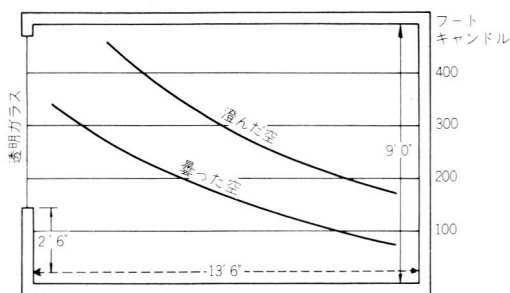


図39 机上の高さで利用できる昼間光対窓からの距離

(2) つぎの例は、オフィスの半分に、1日6時間、適度な照度が昼間光によって与えられるとき、いくらの電気が節約されるかを示すものである。

器具 8個
各器具に40W電球2本

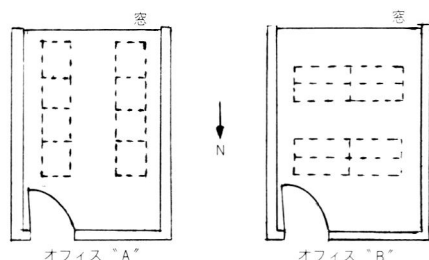


図40 照明器具の回路

仮定

器具 8個	器具 4個	器具 4個
9時間/日	9時間/日	3時間/日
5.76 kWh	2.88 kWh/作業日 + 0.96 kWh/作業日 = 3.84 kWh/作業日	
1.15ドル/作業週	0.77ドル/作業週	
	節約 = 0.38ドル/作業週	

6.2 作業用照明/昼間光 方策

昼間光を周辺照明に使いやすくするために、周辺照明と別にスイッチできる作業用照明を設けること。

現象

(1) 机上の適切な照明に加えて、周辺の照明が、極端なコントラストとそれによる眼の疲労を避けるために必要である。しか

し、周辺照明は、作業用照明のレベルの約1/3だけでよい。(75, GSA, p 6-6)。均一に高い照明レベルにするよりも、作業箇所のみに高いレベルの照明を与える方が、照明による消費を減らし、空気調和負荷を減少することの両方により、著しく電気が節約できる。作業用と周辺用との照明に別々のスイッチを設けることにより、昼間光で適当であるときには、周辺照明を切斷することができさらに節約額が増す。

利点

- (1) 昼間光が背景照明に適当であるとき、電気消費量が減少する。
- (2) 作業用の照明を選定することによる各自の自由裁量。従来の均一な照明では、ある一人がもっと明るくする必要があるときは、全員の照明にスイッチを入れなければならない。
- (3) 1日の一部または1日中いない人々の作業箇所を照明するための電気も消費されず、その結果である空気調和負荷の増大もない。
- (4) 取付けのシステムによっては、各作業員が照明の距離と方向とを、その仕事に従い、各人の好みに合うように変えることができる。

不利な点

- (1) 作業箇所照明が作業面から反射して作業員の眼に入り、まぶしさを起こすおそれがある。
- (2) もし作業箇所照明器具が作業テーブルの上であれば、器具台が作業の邪魔になる。
- (3) もし作業箇所照明が天井につけられているならば、将来、作業箇所を変えることに對して、融通性が少ない。

美的な面

- (1) 作業箇所を背景より明るく照明することにより、注意が作業面に集中する。
- (2) スペース内に異なったレベルの照明を導入することは、それが均一に照明されているときよりも興味がある。
- (3) 作業箇所照明は、スペースに備えつけるものとして魅力的な付加物となることができる。

費用

製図用白熱ランプは19ドルで購入できる。

実例

英国 Lancashire の, Pilkington Environmental Advisory Service のオフィスは、実験的に作業箇所照明をあとから取付け、背景照明はできるだけ昼光色に頼っている。

もとの照明とあとから取付けた照明の比較

取 付 け	初めのもの	あとから取付けたもの
全 照 明 (W)	5130	2866
照 明 負 荷 W/m ²	24.4	13.6
人 員 密 度 m ² /人	15	15
背景照明負荷 (W)	—	95
全照明負荷/机上作業員(W)	365	149
全照明負荷/製図員 (W)	365	205

これは、机上ランプまたは製図用ランプを取付け、天井の蛍光灯の4分の3近くを去除くことにより達成された。机はスペースの暗い方の中心に向かっていて、昼間光は、机の正面よりは

むしろ背後から来るようになっている。これによって「パール反射*」が減少した。(※ページにより反射する光によるまぶしさで、インクと紙との間のコントラストを減少させること)。前頁の表は、初めの全面照明システムと、あとから取付けた作業箇所照明と、昼間光による周辺照明システムとのワット数の比較を要約したものである。(75, Cuttle, p 24)

6.3 照明の自動点滅／昼間光

方策

昼間光が適切である期間の電気照明を減らすため、光電式光感知器またはタイマーを用いて照明のスイッチをコントロールすること。

現象

- (1) 珪素の電池は、光のレベルによって直接変わる小電流を発生する。この電流を測定するか、あるいは、珪素またはセレン電池を通る電流に対する抵抗の変化を測定することにより、光のレベルの変化が電気的に感知できる。この情報を必要によって自動的に電気照明を規制するコントロール・システムに使うことができる。
- (2) 珪素電池は、セレン電池より安定しており応答が早い。そのために、室内照明をコントロールするには、珪素電池の方が適している。(セレン電池は、非常灯のスイッチのように厳密さを要求されるもの以外に使用される。)(76, Zalewski)
- (3) タイマーは、夜間におけるある電灯の使用を制限するため、照明回路に組込むことができる。

利点

- (1) 雲が昼間光のレベルを減少して、室内の人が電灯をつけたときその日の間中そのままにしておく状態がなくなる。
- (2) 照明と、それに関連した空調の電気需要を減少する。
- (3) 夜の作業者が電灯を消すのを忘れ、昼間の作業者が不必要な照明に気付かないでいることがなくなる。

不利点

- (1) 「在庫からすぐ入手できる」光感知システムの購入が困難なこと。この製作には、わずかの製作者しか関係していない。さらに、取付けには、その場合場合にもとづいて、慎重な解析が必要である。原型となるいくつかのシステムが、1950年代の終りから1960年代の初めにかけて取付けられたが、エネルギーが安いので、当初費用の償却期間が非常に長くなった。今は、エネルギーは安くなったので、光を感知する電灯スイッチ・システムの多量生産あるいは最終的な設計開発の段階一に入っている。
- (2) 感知器をきれいにしておく必要がある。もしこれらが天井や外部の壁に取付けてあるときは、保守を必要とする。
- (3) 屋外の感知器の感度の方向性。この方向性があるために、室内照明のON、OFFに応答する感知器の場合、屋外照度の代わりになる室内照度を十分検討する必要がある。
- (4) 昼間光に依存しているときは、室内の光のレベルに大きい変動がある。この変動は各人の好みによって不利な点と利点とも考えられるかも知れない。

美的な面

- (1) コントロール・システムの光感知器は、天井のシステムまたは建物の面に目立たなくすることが容易である。

- (2) 一日のうちに横からの昼間光から頭上の電灯へ変わることは、室内空間の性質に変化を与える。インテリアの形は違った方法と方向と影の形を決定する点により強調される。

費用

- (1) 実際のコントロール・システムの器具の価格に加えて、照明専門家によってシステムをバランスさせなければならないから、コンサルタントの費用がかかる。昼間光を予測することは、室内と室外の面の吸収と反射特性ならびに光源の方向と強さの変化を評価しなければならないので、困難な問題である。
- (2) 電灯に、スイッチコントロールを加えた回路にすることは、費用がふえる。

実例

- (1) ある天窗の製作者が、昼間光を感知する光コントロールシステムを提供している。リレー・システムにタイム遅れが組込んであるので、昼間光の変化は90秒より長く続かなければならない。これにより、雲が太陽の前を通過するときの急速なサイクリングを減らすことができる。もし電灯が10分以上の間に3回以上点滅したならば、1時間、電灯をロックするためのカウンターも含まれている。また、週末、休日、夕方、食事時間と保護時間の間、システムを自動的に(手動でも)無効にする時計を含むこともできる。(76, Commendo)
- (2) 最近開発されたものはソリッドステートの、薄暗くするシステムで、これは昼間光の利用度に応じて、蛍光灯または水銀蒸気ランプの出力を変化させるものである。珪素電池が昼間光のレベルを感知したとき、コントロール・システムは電灯の出力を連続的に(段階的にではなく)変化させる。(76, Longenderfer)
- (3) 英国では、光により作動させる室内側のベネチアン・ブラインドが製作されている。30列までのブラインドが、一つの光電池ユニットで操作できる。コントロールは、上げ下げは手動で行い、ブラインドの傾斜だけに限ることもできるし、またはブラインド・システムの全操作を自動化することもできる。(74, Beckett and Godfrey, p 295)
- (4) イリノイ州、AuroraのHeather Drive小学校の教室に、実験的なシステムが設けられた。屋外の光のレベルが1500フートキャンドルを超えたとき、窓につけた感知器が内部の壁に最も近い電灯の列を消す。第2列は1000フートキャンドルで消され、第3列は850フートキャンドル、第4列は700、第5列は600、第6列(最も窓に近い)は500フートキャンドルで消される。一学期間にわたり、電力消費を注意深く測定した後、自動化されていない二つの教室(実験コントロール室に使った)は、自動スイッチを行った教室よりは、46パーセント多くの電力を使用したことが判明した。(63, Chapman, p 193)
- (5) サンフランシスコのビル内の新しいオフィス・スペースのある範囲に補助的な電灯が設けられ、これはその使用を、昼間光のない時間にだけに制限する光電池でコントロールされている。(76, Architectural Record, p 120)
- (6) Manchester Federal Office Buildingのある階は、自動点滅になっている。周辺の3列の電灯は、それぞれの列に隣接した光電池に接続されている。昼間光が適当であるときには、各列は独立して消灯される。30秒の時間おくれ装置により、雲が瞬間的に太陽をさえぎるときに起こるような急速な点滅を防止する。

6.4 室内の色／昼間光

方策

昼間光によって可能な光レベルを上げるために、室内の面に明るい色を塗ること。

現象

(1) 明るい色の面は、光を反射し、利用できる光の与えられた量に対して周辺の光レベルを上げる。暗い面は光を吸収して、周辺の光レベルを下げる。つぎの表は、種々の色に対する代表的な反射係数を示すものである。(75, Kern, p 336)

色の反射係数

色	反 射 係 数
白	80 — 90 パーセント
青白い黄, ばら色	80
青白いベージュ, ライラック色	70
青白いブルー, 緑	70 から 75
からしの黄色	35
中ぐらいの褐色	25
中ぐらいのブルー, 緑	20 から 30
黒	10

注：反射係数 = (反射光／入射光) をパーセントで示したもの

与えられた色に対する正確な反射係数は、その色を「マンセル色」と呼ばれる、色の標準システムと対比することによって決定でき、換算表を使って反射率を求めることができる。

(2) つぎのものは、室の種々の面に対して望ましい反射係数の例である。(75, Kern, p 336)

室内の面に対する望ましい反射係数

面	反 射 係 数
天 井	80 パーセント
端 の 壁	
照明の少ない室	70
照明の多い室	25
窓のある壁	80
床	25

注：窓のある壁に、明るい反射性の色を使うことは、窓と周辺の面との間のコントラストを減少させる。同じ理由で、窓枠、サッシと桟も明るい色でなければならない。窓に隣接しあるいはこれに対しての面の明るい色は、反射によるまぶしさの問題のおそれを軽減するために、つや消し仕上げでなければならない。

(3) もし、暗い色のひだ付きカーテン、カーペット敷、壁の掛け物と家具が備えられているならば、室が昼間光で適当に明るくなる可能性は少なくなる。

利点

(1) 仕事のための照明または周辺の照明に、昼間光の利用が増加する。

(2) 明るい窓と暗い周辺部との間の過度なコントラストによるまぶしさのおそれが少なくなる。

不利な点

汚れ、指の跡とすれ跡は、明るい色の面の方が目立つ。

美的な面

色の選択により、人々に興味ある効果を与えることができる。「親指の法則」とは、暖色(黄, オレンジ, 赤)を太陽を全くあるいはほとんど受けない北に面した室に使い、寒色(緑, ブルー, むらさき)を、日光を十分受ける室に使うことである。

費用

明るい色のペイント対暗い色のペイントの費用は、同じか、ささいな違いでしかない。

実例

つぎの表は、壁、床と天井の反射係数を増すことによって可能である、照明の均一性と明るさとの双方についての改善を例証するものである。非常に暗い面をもった室の最後部における照明を比較の基準としている。室は 30 × 32 × 高さ 12 フィートで、32 フィートの長さ全体にわたって、6 フィートの方向性のあるガラスブロックがある。(66, IES, p 7-10)

表面反射係数の相対照度に及ぼす影響

反射係数 (パーセント)			窓からの種々の距離における相対照度		
壁	床	天井	5 フィート	15 フィート	17 フィート
6	6	6	6.57	2.66	1.00
28	28	28	8.55	3.62	1.60
62	28	62	11.98	5.75	3.16

6.5 熱容量

方策

冬期に窓からの太陽エネルギーの一部を貯蔵し、過熱を防ぎ、太陽の入らない時間に再輻射した熱を供給させるため、窓を通して入ってくる太陽光の直接の経路内に重量のある材料を配置すること。

現象

(1) とくに小さい室の、窓面積が大きいときは、多くの太陽エネルギーが伝達されるので、太陽の強さがピークのときには過熱が起こることがある。これは重い大きい材料を使用することによって部分的には救済される。もし、日光が室内に入り、スレート床のような重い材料の面に当るならば、エネルギーの一部は光として反射され、エネルギーの一部は吸収されて熱になる。この熱は材料の表面温度を高める。その材料の内部温度が室内空気温度より低いならば、熱は材料の重量の中で、内側に向けて入っていく。そのうち室内温度がさがり始め、材料の表面温度より低くなると、材料内に蓄積された熱は、外側に向かって流れる。熱は材料の表面における対流と、材料の面に対向したまたは隣接した、温度の低い面への輻射とによって、室に返される。

(2) ある材料が、熱を貯蔵するのにどのくらい効果があるかは、それが太陽光を吸収する能力、表面の熱を重量の中に伝える能力(伝導率)と、それによって生じた熱を保有する能力とによって判断することができる。

ある材料が太陽光を吸収する能力は、その色と構造によってほとんど決まる。次頁の表は、種々な色によって、吸収される太陽輻射の概略のパーセントを示す(65, ASHRAE, p 1-6)。

色	吸収パーセント
白, 滑らかな面	25 から 40
グレーから暗いブルー	40 から 50
緑, 赤, 褐色	50 から 70
暗い褐色, ブルー	70 から 80
暗いブルー, 黒	80 から 90

(3) ある材料が熱を保つ能力は、その「熱容量」で判断でき、これはその密度と比熱の積に等しい。(密度: ポンド/立方フットまたは kg/m^3 ; 比熱: $\text{BTU}/\text{ポンド} \cdot ^\circ\text{F}$ または $\text{KJ}/\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}$) 熱容量が大きいほど、熱を貯蔵するのに良い材料である。もし、二つの材料が似たような熱容量をもっているときは、伝導率の大きい方の材料がよい貯蔵媒体である。つぎの表で、いくつかの普通の材料について、太陽吸収と熱容量の双方についての情報が与えてある。(76, Baumeister, p 4-11 と 6-8 から計算)

太陽光よりの熱を貯蔵するための材料の適性

材 量一色	太陽吸収の ¹⁾ 全パーセント	熱 容 量 $\text{BTU}/^\circ\text{F} \cdot \text{ft}^3$	熱伝導率 ²⁾ $\text{BTU}/\text{hr} \cdot \text{ft} \cdot ^\circ\text{F}$
瓦ー白く上塗り	0.26	24.6	0.4
瓦ー普通の赤	0.68	24.6	
大理石ー白	0.44	35.7	
大理石ー暗色	0.66	35.7	
花こう岩ー赤味がかった	0.55	32.2	1.5
スレート・ブルー, 灰色	0.87	37.8	
スレートー暗灰色, 粗面	0.90	37.8	
コンクリート	0.65	22.5	
木材ー白い松		18.1	0.06
木材ー白いオーク材		29.4	0.10
銅ー赤色エナメル	0.81	58.5	26.2
水		62.0	0.35

注: 1.) 原典 (65, ASHRAE, p 1-p 61)

2.) 伝導率は、色を考慮せず 72, ASHRAE, p 570 はある。

(4) つぎの表は、窓の太陽熱取得を貯蔵するのにいくらの重量を与えなければならないかを概算するための指針として使用できるであろう。(窓 1 平方フット当りの材料の平方フット)。種々の材料の厚さに対して、1 日の太陽熱取得に対して、また種々の内外温度差に対して、材料の種々の面積が示してある。

窓からの太陽熱取得を貯蔵するために必要なコンクリート面積 (Ft^2)

窓を通しての 平均 1 日太陽 熱取得 ¹⁾	室内温度 の許容振 れ ($^\circ\text{F}$)	コンクリートの厚さ ²⁾			
		2 インチ	4 インチ	8 インチ	12 インチ
500 Btu/ft^2	5	25.00	12.50	6.25	4.17
	10	12.50	6.25	3.13	2.08
	15	8.34	4.17	2.08	1.39
	20	6.25	3.13	1.57	1.04
	25	5.00	2.50	1.25	0.83

750 Btu/ft^2	5	37.50	18.75	9.38	6.25
	10	18.75	9.38	4.69	3.13
	15	12.50	6.25	3.13	2.08
	20	9.38	4.69	2.35	1.56
	25	7.50	3.75	1.87	1.25
1000 Btu/ft^2	5	50.00	25.00	12.50	8.33
	10	25.00	12.50	6.25	4.17
	15	16.67	8.34	4.17	2.78
	20	12.50	6.25	3.13	2.08
	25	10.00	5.00	2.50	1.67
1250 Btu/ft^2	5	62.52	31.25	15.63	10.42
	10	31.25	15.63	7.81	5.21
	15	20.83	10.42	5.21	3.47
	20	15.63	7.81	3.92	2.60
	25	12.50	6.25	3.13	2.08
1500 Btu/ft^2	5	75.00	37.50	18.75	12.50
	10	37.50	18.75	9.37	6.25
	15	25.00	12.50	6.25	4.17
	20	18.75	9.37	4.68	3.12
	25	15.00	7.50	3.75	2.50
1750 Btu/ft^2	5	62.52	31.26	15.63	10.42
	10	31.26	15.63	7.81	5.21
	15	20.83	10.42	5.21	3.47
	20	15.63	7.81	3.92	2.60
	25	12.50	6.25	3.13	2.08

注: 1.) 特定の場所と方角との平均一日太陽熱取得は、

ASHRAE Handbook of Fundamentals の 1972 年版
ページ 388 から 392 までにのっている。

2.) 他の一体の材料の所要面積を見積もるには、表で得られた面積につぎの値を乗ずること。

木 1.00 石 0.83
瓦 0.86 水 0.38

(74, Anderson, p 46) 屋内外の温度差は、快適な室温を保つためにいくらの熱が必要かを定めるものであるから、重要である。建物の外皮により許される外側への熱の流れに対する抵抗は示してない。よく断熱された二重窓の住宅では、もっと少ない重量でよいであろう。

(5) 重量のある材料は、もし夜間温度が昼間の温度より十分に低いときには、夏の間も有効であるかも知れない。開いた窓から入れられ、重量のある材料の面を通る屋外の夜の空気は、その材料の表面温度を下げるであろう。従って、内部の熱は、材料の外に引き出される。昼間、屋外の空気温度が屋内の空気温度より高いときは、窓を閉じてシェードしておく。室内空気温度が上昇すると、熱はそれより冷たい重量のある材料に再び吸収される。それにより、室内空気温度の上昇率は減少する。

(6) 建築材料の幾何学的寸法も、冬の太陽熱または夏の夜の涼しさを貯蔵する能力に影響がある。鋼は、その密度が高いので(その比熱は低いにもかかわらず)良い貯蔵材料である。しかしながら、材料が広いフランジ付梁のような、非常に大きい表面積をもった形であるならば、短い時間でなければ、熱を貯蔵できる厚さが非常に小さい。表面積対容積の比が大きいと、梁

が熱を貯蔵する能力に制限を与える。

- (7) 暖房と冷房システムの議論の中での重量の大きい材料の有効性は、空気ダクトまたは銅配管をその中に埋込み、機械的システムの熱運搬媒体をスラブを通して流すことによって、増大することができる。

利点

- (1) 窓を通して透過した太陽エネルギーの利用の増加。
- (2) 夏期の温度上昇の時間が遅れる。
- (3) 重量のある材料の「熱的慣性」によって、暖房または冷房サイクル（スイッチのオン・オフ）の頻度が減る。
- (4) もし、重量のある材料が、音響的に遮断すべきところに使用されたならば、音響透過を減少させる。

不利な点

- (1) 室温の、暖房または冷房に対する敏感さが減る。
- (2) 密度の高い、重量のある材料では普通である硬い表面によって、室内の音の反響が増す。
- (3) 家具の配置に対する融通性が減る。
- (4) もし重量のある材料が内部の壁構造に使用されているときは、床スペースを再区画する融通性が減る。
- (5) 構造システムが支持しなければならない負荷が増す。（しかし、重量のある材料は、荷重を支えている内部の石造りの壁のように、構造システムの一部かも知れない。）

美的な面

- (1) 重量のある壁、床または天井は、持続性のセンスを与える。
- (2) 重量のある材料の硬い面は、その硬さを減らすために、滑らかにし、または織り目を出してもよい。
- (3) つづれ織り、敷物その他のおおいは、重量のある材料の効果を増強しないように配置しなければならない。

費用

コンクリート、大理石、スレートまたは瓦の床ばりは、美的な面、耐久性または構造上の根拠から正当化でき、熱のための重量は補足的な利益と考えてよいであろう。

実例

(1) The National Concrete Masonry Associationは、重量が空調と設備に及ぼす効果を評価するための National Bureau of Standards Computer Program (NBSLD) を使用して、重量のある材料を使用することによって、冷房負荷のピークにおいて、16パーセントの節減が達成できると計算した。コンピュータの最初の運転では、2階建てのビルが76°Fから94°Fの範囲にある温度に24時間さらされるものとした。この最初の処理では、壁は木の間柱と、重量が平方フット当り8ポンドで、U値が0.10の断熱材とから成るものと仮定した。解析の結果、75°Fに保つためには、最大冷房能力40,500 BTU/時の空調と設備が必要ことが判った。コンピュータの二度目の処理では、壁は断熱した木枠から、同じU値をもつが、重量は平方フット当り40ポンドの、断熱したコンクリート造に変更された（8インチの軽量コンクリート・ブロック）。そうすれば、最大負荷は34,000 Btu、すなわち6,500 Btu、16パーセントの節減と計算された。

(2) New Mexico州 Santa Fe のある家は、南面した二重ガラス窓384平方フットを通じて伝えられる太陽熱で完全に暖房されている。熱を吸収し室温を快適に保つために、この家は、大きな室内重量をもっている。壁は14インチの日干し瓦、床

は24インチの日干し瓦を敷いた上に瓦をおき、太陽光の入ってくる経路にあるいくつかのベンチには、55ガロンの水を入れるドラム罐がはいっている。この重さで、太陽の見えない日が3〜4日あっても、家の中の快適さを保つことができる。

(76, Cole, p 22)

(3) Illinois州に、所有者たちによって約10,000ドルで建てられた休暇用住宅は、外の温度が5°(15°C)のとき、窓からの太陽加熱により100°(37.8°C)まで達し得る能力がある。システムの肝要な構成要素は、熱貯蔵の設備である。水を満たした2個の16立方フット断熱鋼製タンクが、横の窓と天窗から入ってくる太陽光の経路に配置してある。窓の外の開いた反射パネルが、熱を集める期間には、さらに太陽光を天窗に通して反射し、夜はパネルを閉じて、貯蔵タンクから輻射する熱を室内に反射し返す助けとなる。夏にはこの過程は逆になる。すなわちパネルは昼間は閉じ、夜間は開き、室内から水に蓄積された熱を夜空に向かって放散できるようになっている。(75, House and Garden, p134)

結 論

窓は、冬の暖房費用を下げることでできる価値のあるエネルギーを取込む太陽熱収集器にもなり、電力消費を下げるために、人工照明に代わり得る照明の源でもあり、春と秋に空調と設備の必要を延期でき、涼しい夏の夕方には、空調と設備の代わりになる自然換気の方法にもなり得る。

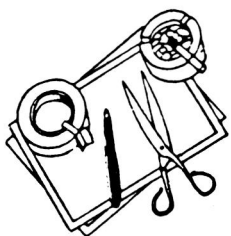
多くの設計方策により、これらの窓の能力を改善し得る。窓が受ける太陽エネルギーは、隣接した土地の色を明るい色にし、南向きにすることによって増大できる。建物内での太陽光の有用性は、太陽の熱の一部を蓄熱するための熱容量をもたせることによって増大できる。昼間光の有用性は、壁と天井を明るい色にし、電灯の代わりに昼間光を使うことにより増大する。実例の中には、周辺の照明を別々に点滅すること、作業用照明を周囲の照明から分離すること、光感知器および／あるいはタイマーにより作動される自動コントロール・システムが含まれている。最後に、換気を行う窓の能力は、最も多い風向に対して適当な方向に付けること、入って出ていく空気の流れを有効に導く開閉できる窓の選択によって改善できる。固定したガラスが必要なときであっても、外気を入れる機会は、フレーム・ベンチレーサやガラスを通しての換気装置によって得ることができる。

設計方策によって、同じように、機械的システムの熱負荷を最小にすることができる。冬の窓からの熱損失は、二重ガラスの取付け、暴風雨用サッシまたはふちをシールした透明な巻上げ式シェードによって減少することができる。夜間の熱損失は、ぴったりフィットしたカーテン、不透明な巻上げシェードまたは断熱シャッターによって最小にできる。窓のわれ目を通しての、空調とされていない外気の侵入と、室内の空調とされた空気の漏出は、はじめに良質の窓を取付けること、ウェザーストリップを取付けることと風力を弱める造園と外部の付属物によって、大いに減少することができる。

結局太陽熱取得を阻止するには多くの方法があるが、最も有効な解決方法は、外部の付属物及び位置の設計である。

窓の設計方策は、その居住者にその個人の環境を管理する自由を与えることができ、有効に使用したときには、快適さを改善し、購入するエネルギーの消費を減少することができる。

2 次情報 File



紹介者：森 幹 芳*

* (財)建材試験センター技術相談室

省エネルギー

省エネ法10月1日施行

石油不足時代に備え、産業、民生両面での省エネルギーの促進をねらった「省エネルギー法」（エネルギー使用の合理化に関する法律）が10月1日から施行される。

施行令によると①政府が指導基準（ガイドライン）を設けて、エネルギー消費効率を向上させる特定機器は乗用車、電気冷蔵庫、エアコン（業務用、家庭用とも）の3品目とする。②省エネルギー法の対象となる指定工場はエネルギー多消費工場4500工場——などとなっている。また特定機器には、今後、FF（強制給排気）式暖房機器、電気掃除機などの指定が検討されている。その他、住宅、ビルなどの断熱効率を定めた建築物の判断基準も年内に固まる見通しだ。

省エネ法の基本的な考え方というのは、事業者、建築主、エネルギー消費機器の製造事業者などエネルギーの使用の合理

化のためのガイドラインを設定するとともに、ガイドラインにそって努力していない事業者などに国が指導、勧告などの措置を講ずるいわば“誘導法”の形をとっていることで、例えば、一定以上のエネルギーを消費する工場を指定工場として指定し、その工場に国家試験に受かった専門知識をもつエネルギー管理士を置き、エネルギー使用状況を記録させ、必要に応じてチェックし、省エネ化していない工場については勧告をするもの。

建設業界では、省エネ法の施行により、省エネルギー型の建築物の需要拡大にはずみがつくことを期待している。大手では省エネビルにかなりの実績を持っているところも多いが、これまでビルの省エネルギーに関して明確で統一された基準がなかっただけに、省エネビルの基準が12月にできれば、省エネビルの定義も明確化し、建築主からの発注もさらに増加するものと期待している。

——54.10.1付 日本経済新聞、54.10.5付 通産新報より——

省エネ住宅の指針を作成

——建設省

建設省は11月上旬にも、省エネ法施行にあたり“省エネ住宅”の「設計および施工に関する指針」をまとめ、公表する計画である。

この“省エネ住宅”は、断熱化をしていない住宅に比べ、熱損失量（壁、天井、床、開口部、すき間などから逃げる熱量）を2/3から半分に軽減させ、省エネ化を図ろうというもの。しかし、特にこの法律に基づく助成策はなく強制力もないため、“省エネ住宅”にするか否かは施主の判断次第となるが、来年度の住宅金融公庫では、断熱構造化工事に対する割増し融資を拡充する計画であり、公営住宅・公団住宅にも省エネ化を積極的に進める方針であることから、この“省エネ住宅”は今後大きく増加するものとみられる。

——54.9.25付 住宅産業新聞より——

省エネ住宅を建設

——住宅公団

日本住宅公団は、集合住宅の省エネ

ギー効果を高めるため、来年度から①2重サッシ及び合わせガラスの採用②建物の南面部分への断熱材の施工など総合的な住宅断熱策を進めていくことになった。具体的には“省エネルギー”モデル団地、モデル住宅を建設するほか、分譲住宅を対象に、希望者には雨戸を設置することなども検討している。

同公団が本格的に省エネルギー住宅の建設を進めることになったのはこれが初めて。1日からの省エネルギー法の施行などを背景として建物の省エネルギー化が国民的課題となっているときだけに、同公団の省エネルギー化推進は他の公共住宅の省エネルギー化策にも影響を与えるものとみられる。

——54.10.3付 日刊工業新聞より——

行 政

テント倉庫の技術規準が建設省から認可

——日本膜構造協

日本膜構造協会は、テント倉庫（テント製倉庫用構造物）の技術規準づくりを進めていたが、このほど建設省から認可がおりた。

これは、従来、法的な位置づけがなかったテント倉庫が昨年10月から建築構造物に認定されたのに伴い、同協会の定める規準に合ったものは建設に際して、これまで、その都度必要とした建設省の許可が不要になるというもの。その内容は①平屋建てで軒高5mを超えない②1棟当たり床面積は500㎡以内。ただし、鋼材・ガラスなどの不燃物収納の場合は1千㎡以内③燃え抜け防止の膜材料は日本工業規格（JIS）の飛火試験に合格するもの——などとなっている。

技術規準の主な内容は①骨組構造に使う材料の品質形状、寸法はJISまたは同等以上のもの②膜材料の引っ張り許容応力は膜材料の接合部を含めた引っ張り強さの1/3以下とする③膜材料の防炎性能はJIS A 1322による防炎2級以上とする④膜材料の防水性能はJIS L 1079の耐水度A法により、1cm²当たり0.1kgの水圧を10分間かけて、漏水その他の異状がないものとする——など。

また、構造計算に採用する荷重は固定荷重、積載荷重、積雪荷重、風圧力、地震力その他の荷重および外力とするなどとなっている。

— 54. 9. 26 付 日刊工業新聞より —

材 料

優良断熱建材第3回、8件7社を認定

— 通産省 —

通産省は住宅、ビルなど建築物の省エネルギー化を推進するため優良断熱建材認定制度を設定し、これまでに2回の認定を行ってきたが、このほど第3回認定を行った。また第4回の認定もすでに内定、一両日中に正式認定の見通しである。

第3回認定品はJIS 工場でないため、工場立入検査など品質管理チェックに手間どったものが中心であり、大信工業の塩ビサッシ、鐘淵化学工業のポリスチレン断熱材など8件、7社が認定された。また、第4回認定品は住友ウォールシステムのアルミ2重サッシなど15件、13社で、これまでで最も多い認定数となった。

認定品には、優良断熱建材であることを証明する優良断熱建材マーク、熱抵抗値、用法例などが表示される。

第3回認定品は次の通り。

- ▽カネライトフォームF1、同F2（鐘淵化学工業鹿島、大阪工場）
- ▽ブラストサッシ窓タイプ、同テラスタ

イブ（大信工業：西工場）

▽ユニテルドレーキップ、同キップフェンスター（ユニテル・本社工場）

▽エスレンボード（笠原化成・本社工場）

▽イセバンド（大同鋼板・湖南工場）

▽ロックセルボード（フジ化成工業・本社工場）

▽カネライトフォームF1（北海道カネカ・本社工場）

— 54. 10. 6 付 日本工業新聞より —

工 法

新フラットスラブ工法を開発

— 鹿島建設 —

鹿島建設はこのほど、PS（プレストレスト）鋼線を利用した新しいフラットスラブ工法を開発した。

最近の中層建築では、建物の柱間隔が広がっているために、床スラブ（平板）のヒビ割れやたわみをめぐるクレームが増えている。この工法では、床性能の向上がはかれると同時に、コスト低減と工期短縮ができるとしている。特に、型ワク工、鉄筋工が大幅に省力化できるのが大きな利点。

鹿島が開発した新工法は、グリスを塗りポリエチレンで被覆した「アンボンドPS鋼線」を床スラブの中に網目状に敷き、コンクリート打設後に両端を引っ張って緊張を与え、荷重を支えることによってヒビ割れやたわみを防止する。

同工法によって、コストは躯体工事で

10～15%節約できるほか、工期は15%程度短縮可能で性能は在来工法に比較して「たわみ」が $\frac{1}{3}$ から $\frac{1}{6}$ に低減、強度も1.4倍～1.5倍に増大するという。

— 54. 9. 21 付 日経産業、日刊工業新聞より —

防 災

ビル防災に審査基準

— 東京消防庁 —

東京消防庁は、新築ビルなどの防災体制を点検、指導するための技術指導として「予防事務審査・検査基準」をまとめた。

この基準は、新築ビルの建設計画内容を防災面から消防当局が点検する「建築同意」の際や、消防用設備や火を使用する設備が各種の防災規制内容を満たしているかどうかを判定する際の目安となるもの。規制の根拠である火災予防規程が入り組んでいるため、今回はこれらを集大成し、細かい技術的説明を加えて体系化した。今のところ同基準は東京消防庁の行政指導要綱の形であるが、近い将来これらの点も火災予防規程に取り込み法制化する予定である。

今回新たに基準の中の建築同意事務審査要領に取り上げられ、注目を集めているのは高層ビルの防災。ことし3月末に火災予防審議会が答申した「超高層建築物における人命安全対策」の成果を生かした内容となっている。

— 54. 9. 26 付 日経産業新聞より —

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

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）

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

業務月例報告

I 試験業務課

1. 一般依頼試験

昭和54年8月分の一般依頼試験の受託件数は、本部受付分146件（依試第18688号～第18833号）、中国試験所受付分9件（依試第416号～第424号）、合計155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8月分の工事用材料の試験の受託件数は863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	三 鷹 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	206	81	49	16	352
鋼材の引張り・ 曲 げ 試 験	168	176	62	8	414
骨 材 試 験	8	0	2	14	24
検 査	3	2	6	0	11
そ の 他	20	3	10	29	62
合 計	405	262	129	67	863

II 標準業務課 9月度（9月16日～10月15日）

(1) 工業標準化原案作成委員会

委員会名	開催日	開催場所	内 容 概 要
IIS A 4601 （木製フラッシュ 戸）他24件 の建具用金物の 見直し及び 規格体系調査 第4回委員会	S54.9.25 14:00～ 17:00	建材試験 センター	・サッシ及び金物について、住宅において要求されるべき機能につき提出資料に基づき説明があった。

委員会名	開催日	開催場所	内 容 概 要
建築用ボード類の衝撃試験方法第1回本委員会	S54.10.2 14:00～ 17:00	建材試験 センター	・委員長選出 栗山東北大学名誉教授に決定。 ・委員会構成案の確認 ・小委員会編成 ・素案の逐条審議
住宅用金属製テラス第2回小委員会	S54.10.8 11:00～ 14:00	文 明 堂	・素案の逐条審議。 ・標題につき、適当な名称へ改めることを確認。 ・衝撃・吹き上げの両試験につき、試験項目を加える方向で再検討。
建築用注入補修エポキシ樹脂第1回小委員会	S54.10.12 15:00～ 17:00	建材試験 センター	・素案の逐条審議 ・適用範囲、試験項目及び表示について検討。

III 技術相談室 9月度（8月16日～9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14回高温クリープWG	S54.8.20 15:00～ 17:00	八重洲 龍名館	・実験計画説明、検討
第16回凍結融解WG	S54.9.10 14:00～ 16:00	〃	〃

(2) 省エネルギー用建材及び設備等の標準化に関する研究

		開催数 5 回	
委員会名	開催日	開催場所	内 容 概 要
第3回第1小委員会	8.23 13:00～ 17:00	八重洲 龍名館	・実験計画検討
第2回第2小委員会	8.23 10:00～ 12:00	〃	・実験計画検討、決定
第2回第3、第4小委員会	8.27 14:00～ 17:00	霞山会館	・実験計画検討
第3回建具部会	8.27 14:00～ 17:00	〃	〃
第2回負荷計算法部会	9.7 14:00～ 16:30	建材試験 センター	〃

(3) 住宅性能標準化のための調査研究

開催数 3 回

委員会名	開催日	開催場所	内 容 概 要
第 4 回熱・空 気分科会	54. 8. 21	建材試験 センター	・実験計画の検討
第 6 回供給処 理分科会	54. 8. 22	〃	・試験体取付工事の経過 報告 ・実験計画の検討
第 2 回音分科 会	54. 9. 14	東京理科 太野田校 舎	・集合住宅実験棟見学 ・今年度の研究計画検討

2. JIS 工場等の許可取得のための相談指導依頼

受託件数 件

月 日 (回数)	種 類	内 容
S54. 8. 20 (第16回)	建築用油性コーキング 材	・社内規格の見 直し
S54. 9. 5 (第 5 回)	屋根防水用塗膜材	〃
S54. 9. 11 (第 4 回) 9. 12 (第 5 回)	〃	〃

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. 11. 8 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 耐 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	○		大 梁 炉	◎
	接 着 剤	○		面 内 } せん断	○
	塗料・吹付剤	○		水 平 }	
	プラスチック	○		曲 げ	○
物 理	耐久性その他	●	音 響	衝 撃	○
	風 動	◎		載 荷	●
	ダンパー	●		そ の 他	○
	熱・湿気	◎		遮音	大型壁関係 ○ 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 質 材 料	コルク集成材，パーティクルボード，化粧パーティクルボード	曲げ，はく離強さ，木ねじ保持力，密度，平面引張強さ，耐衝撃性，耐引っかき性	吸水厚さ，膨張率，含水率	防火材料			ホルムアルデヒド放出量，耐アルカリ性，耐汚染性，耐酸性	4	
2	石 材 造 石	化粧紙張せっこうボード，岩石軽量せっこう板，ロックウール保温材，化粧せっこうボード，パルプ混入石綿セメント板，ガラス繊維混入軽量せっこう板，ロックウール化粧吸音板	圧縮，曲げ，強度，耐衝撃，下地接着力，弾性係数	吸 水 率	防火材料	熱 抵 抗			17	
3	モ ル タ ル コンクリート	セメント防水剤，コンクリート湿和剤，注入モルタル，目地モルタル	調合，圧縮強度，曲げ強度，長さ変化，凝結，安定性，収縮	透 水		凍結融解			7	
4	セメント・コン クリート製品	軽量コンクリート板，基礎コンクリートブロック，ALC	耐力，比重，圧縮強度，ヤング係数	透水，吸水		熱伝導率			9	
5	左 官 材 料	セメントペースト用合成高分子エマルジョン，セメントモルタル用合成高分子エマルジョン，セメントフィラー，複層模様吹付材	凝結，き裂及び浮き，接着強さ，強さ，ひび割れ，衝撃，耐摩耗	透水，吸水		温冷熱繰返し	耐 候 性		5	
6	ガ ラ ス 及 び ガ ラ ス 製 品	複層ガラス，ガラスコーティング材，ガラスウール	密度，寸法			熱貫流率，全天日射遮蔽量			14	
7	鉄 鋼 材	住宅用接合金物，釘，ステンレス浴そう	引張，引抜，せん断，外観，満水時の変形，エプロン面のたわみ，耐荷重，耐衝撃，排水せん断の強さ	止水，排水性			汚れにくさ		8	
8	非 鉄 鋼 材								0	
9	家 具	事務用いす用キャスター	車輪の振れ，耐荷重性，荷重歩行						1	
10	建 具	アルミニウム合金製サッシ，カーテンレール，鋼製ドア，鋼製シャッター，アルミニウム合金製ドア	強さ，外観，レールのたわみ，ランナー強さ，繰返し走行，戸先強さ，開閉力，層間変位及びねじれ	水 密 防 火	耐火	熱貫流抵抗	気密，しゃ煙	遮 音	32	
11	粘 土	粘土がわら	外観，形状・寸法，曲げ	吸 水 率					1	
12	床 材	ゴム入りテラゾータイル	すべり抵抗，耐摩耗						1	
13	プ ラ ス チ ッ ク 接 着 材	浴室ユニット，フェノール系樹脂，フォームポリスチレン，合成樹脂スポンジホース，イソシアレートフォーム板，給水タンク，ルーフドレイン，プラスチック尿浄化そう	硬さ，引張，曲げ，曲げ弾性率，バーコール硬度，ガラス含有量	吸水率，満水	防火材料	熱抵抗・凍結，熱伝導率，熱貫流率	耐汚染性，耐アルカリ性，耐酸性		31	
14	皮 膜 防 水 材	合成高分子ルーフィング	伸び時の劣化						1	
15	紙・布・カー テン敷物類								0	
16	シ ー ル 材								0	
17	塗 料	有光沢度エマルジョンペイント	初期不着性，不粘着性	耐 湿 性		耐冷熱繰返し	光沢性，促進耐候性	耐アルカリ性，耐汚染性	1	
18	パ ネ ル 類	木質系耐力パネル，ガラス繊維混入スラグせっこう板両面張中空間仕切壁，ガラス繊維混入スラグせっこう板張木造下地パネル，ガラス繊維混入石綿けい酸カルシウム板張せっこうボード，ALC板張木造下地外壁	軸方向圧縮力，衝撃		耐 火				17	
19	環 境 設 備	ベンチレーター，送風機，防火ダンパー				耐 熱 性	換気量，漏煙	耐 食 性	4	
20	そ の 他	通信ケーブル，プレハブ住宅	耐力，付着強度		耐 火				2	
合 計			168	36	36	44	19	20	8	155 * 331

建築材料の研究そして品質管理に

デジタル保温材熱伝導率測定装置 (HC-JD)

デジタル表示により測定時間を大巾に短縮

JIS法（定常法）に準じ、気泡性物質、不均一物質、合板等保温材使用雰囲気と同じ状態で測定し、熱伝導率を求めます。

主なる仕様

測定方式：熱流計による平板比較法

測定範囲：0.01～1.0Kcal/m.h.℃

測定温度：15°, 35°, 55°, 75℃

測定時間：約10分（0.04Kcal/m.h.℃.

20tm/mの場合）

精度：±5 %以下



■硝子繊維、複合板などの厚い試料(100mm)についても測定が可能です。(HC-JH型)

熱流測定装置

熱貫流率測定に最適！

建材、断熱材等の表面、または内部における熱流を測定し、熱収支の解析及び建築物の熱流特性の解明に役立てるものです。数個の熱流素子をセットし、各々の出力を増巾の後打点記録計上にKcal/m²hの単位で直示されます。

応用例

断熱材、保温材等の熱貫流率及び蓄熱量の測定
保温工事後、操業状態での放散熱量の検査
適正冷暖房の設計および運転経費の節減
冷蔵庫側壁の通過熱量
ボイラー燃焼室における放射伝熱の研究

熱流素子仕様

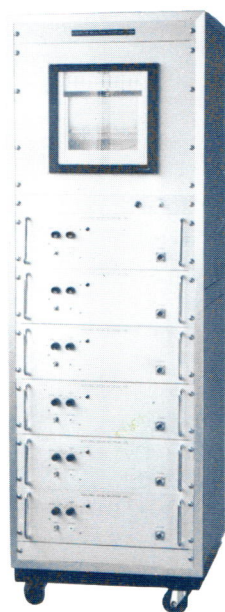
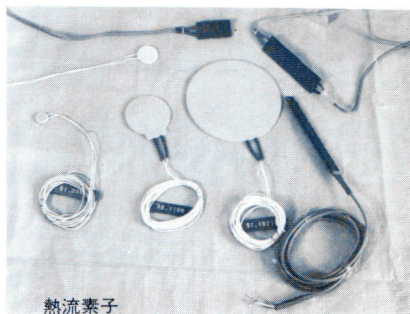
感 度：約5～17
mV/cal·cm²·min⁻¹

精 度：±5 %

応 答 速 度：約10～15秒
(1/e)

温度依存性：約0.1%/℃

使用温度範囲：0～120℃



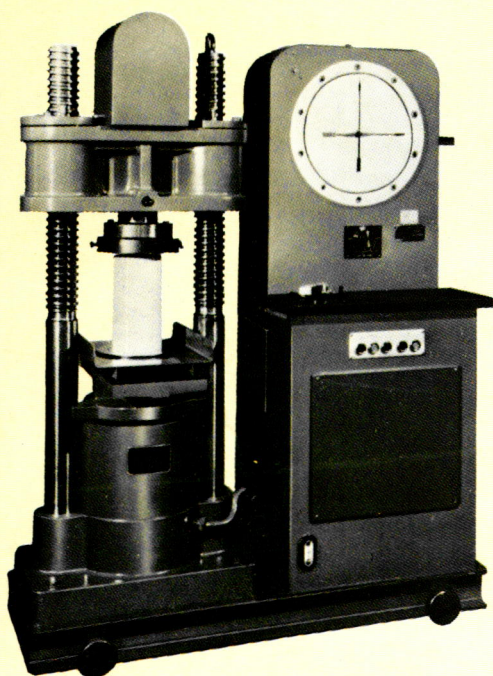
●カタログ、その他仕様説明などについては下記へご連絡下さい。

EKO 英弘精機産業株式会社

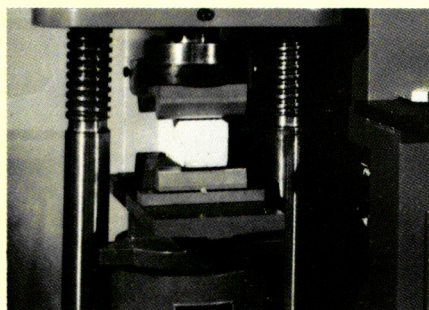
本社／東京都渋谷区幡ヶ谷1-21-8 ☎03-469-4511～6
大阪／大阪市東区豊後町5(メディカルビル) ☎06-941-2157・943-7286

小型・高性能な新製品！

油圧式 100ton 耐圧試験機



油圧式 100ton 耐圧試験機



三等分点曲げ試験装置

TYPE.MS, NO.100, BC

特 長

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

仕 様

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

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

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



■ 前川の材料試験機

株式
会社

前川試験機製作所

営業部 東京都港区芝浦 3-16-20

T E L. 東京 (452) 3 3 3 1 代

本社及第一工場 東京都港区芝浦 2-12-16

第二工場 東京都港区芝浦 3-16-20