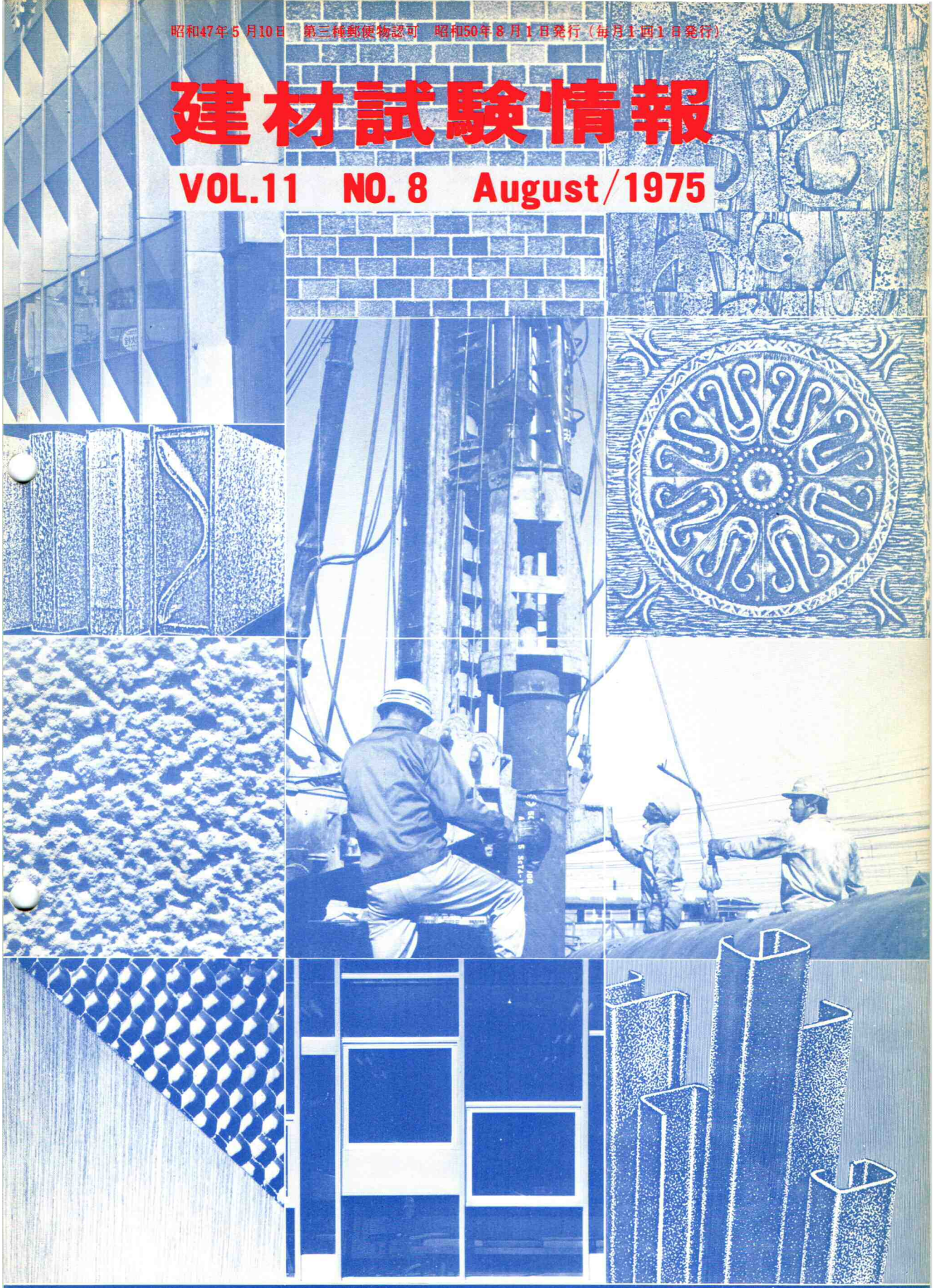
昭和47年5月10日　第三種郵便物認可　昭和50年8月1日発行（毎月1回1日発行）

建材試験情報

VOL.11　NO.8　August/1975



財団法人　建材試験センター

新建材の開発、品質管理は熱分析のパイオニア

SINKU RIKO

真空理工の装置で！

理工／DYNATECH　迅速直読式

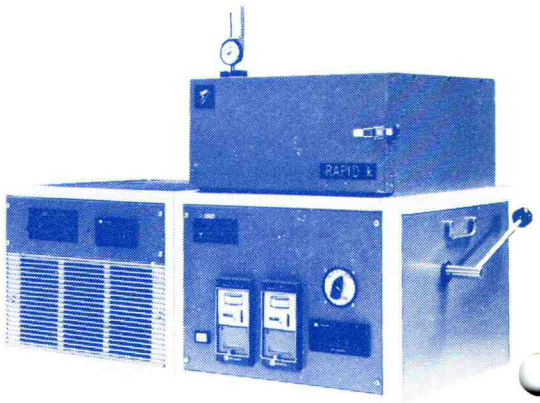
平板法　熱伝導率測定装置

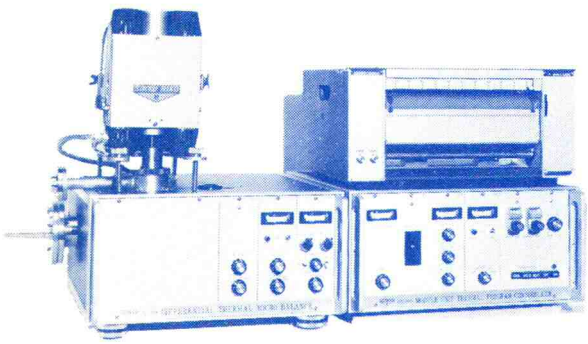
《K-Matic型》品質管理、製造検査用
《Rapid-K型》研究開発用

DYNATECH 迅速直読式熱伝導測定装置《K-Matic型》と《Rapid-K型》は、断熱材、保温材等の低熱伝導材料の迅速、正確の点で最も権威ある測定システムです。

応用分野

断熱材料、保温材料、発泡プラスチック、グラスファイバー、グラスウール、アスベスト、アスベストウール、パルプ、紙製品、木材製品





理工／高感度・赤外線急速加熱熱天秤

TGD・TG-3000RHシリーズ

高感度測定、振動につよいとご好評を得ております、赤外線瞬間加熱ヒーターにより急速加熱、恒温測定ができます。また質量分析体との接続で発生ガスの分析も可能です。

応用分野

新建材の難燃効果の評価、合金の酸化、無機、有機プラスチック材の熱分解、窯業材料、油脂、薬剤

試料 0～500mg　　**検出感度** 1 μg

理工／熱機械試験機

TM-1500型シリーズ

コンクリート、プラスチック材料の熱分析のほかに品質管理用の試験機としても最適です。
ガラス転移点・軟化点・熱膨脹係数の測定

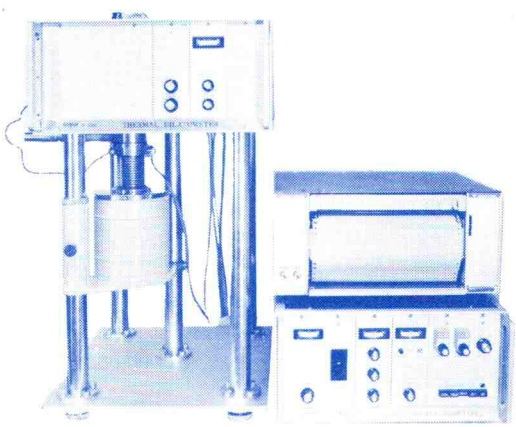
試験モード

圧縮荷重試験・ベネトメトリー試験・引張試験・曲げ試験・粘度測定試験

応用分野

耐火材料、プラスチック材、トランジスター容器、木材、コンクリート、紙、粉末冶金

検出感度　0.1ミクロン



新建材の開発、品質管理は熱分析のパイオニア

《極低温から超高温までの計測と制御》

SINKU RIKO　**真空理工株式会社**

本社・工場　横浜市緑区白山町３００番地　〒２２６
営業部　ＴＥＬ（０４５）９３１－２２２１(代)
東京営業所　東京都中央区銀座1-14-10(松楠ビル8Ｆ)
ＴＥＬ（03)564－０５３５(代表)　〒104
大阪営業所　大阪市北区浪花町18（浅井ビル）　〒530
ＴＥＬ（０６）３７３－３　０　７　０

セキスイハウス

セキスイハウスなら
直接契約に責任施工

住まいづくりに、信頼と安心のできるシステムをセキスイハウスは続けています。契約は、第三者を介さず直接あなたと。施工は、全国標準管理システムに基づき専任監督員が責任をもってチェック。マイホームへの夢を、ご相談から竣工、アフターサービスまで、安心しておまかせいただける体制をしいています。

セキスイハウス

積水ハウス株式会社

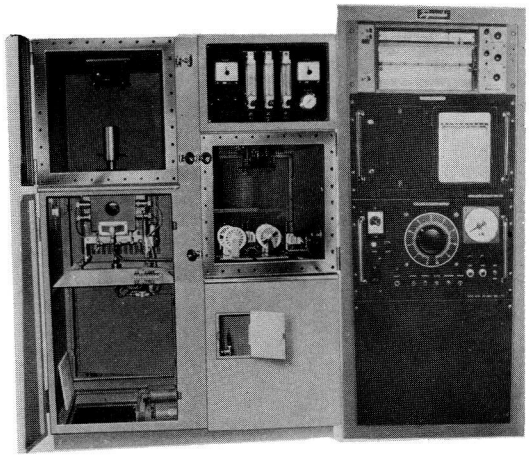
大阪市北区中之島6－6中之島センタービル/TEL06(446)3111 〒530

東京・川崎・横浜・藤沢・横須賀・千葉・大宮・水戸・宇都宮・仙台・福島・静岡・沼津・浜松・豊橋・名古屋・岐阜・四日市・大阪・堺
奈良・和歌山・京都・大津・神戸・西宮・姫路・宝塚・岡山・倉敷・福山・呉・広島・徳山・下関・北九州・松山・高知・長崎・鹿児島・その他

Toyoseiki

建築材に！ インテリヤ材に！

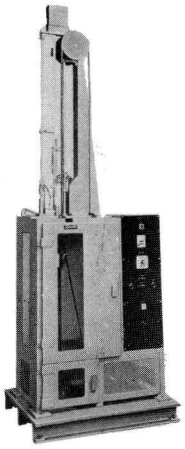
東精の建材試験機・測定機



燃焼ガス毒性試験装置

本装置はJIS A 1321と建設省告示第3415号による受熱面を燃焼炉と被険箱、稀釈箱、其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、ガスを被険箱に導きマウスの活動状況を回転式4個、ゲージ4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。（詳細説明参照）

繰返し衝撃破壊試験機



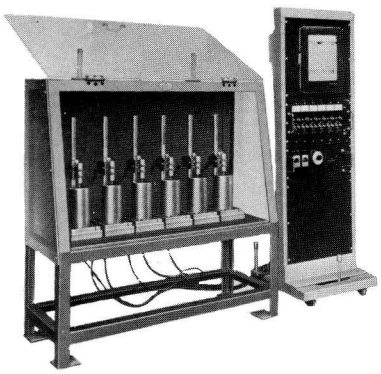
本機は落錘式の繰り返し衝撃試験機で各種プラスチックスシートの衝撃疲労強さを測定するものである。

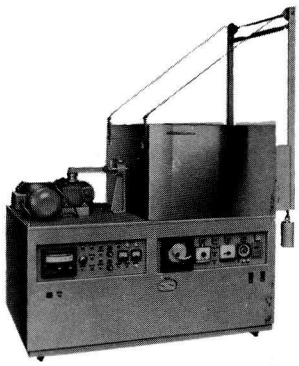
従来この種の試験機は一般にマニュアルの操作で行なわれていたがこの装置には機械的な動きに電気的シーケンスコントロールを加味して一定サイクルで任意回数、試料に繰り返し衝撃を与え、試料破壊時あるいは既定回数時に自動的にサイクル動作を停止させることが出来るものである。

又、本機では試料打撃後の跳ね返り防止所謂リバウンド防止機構を採り入れてあり出来るだけシビアーな測定を期している。

コンクリート収縮自動測定機

モルタル、コンクリートの収縮の割合を測定するために、従来はカセットメーター等を用いて人の手に依って測定が行われていた。これは、非常に非能率で、しかも長時間に渡って行うので、測定機の自動記録化が要望されていた。そのために製作されたのが本機で、ステンレス鋼のテーブル上に試料（モルタル、コンクリート）を置き、上部から検出器（D.T.F.）を接触させ、収縮の割合を自動的に打点式記録計に記録するものである。（詳細説明参照）





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。尚、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、夫々任意に設定することも出来る。（詳細説明書参照）

株式會社 東洋精機製作所

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

建材試験情報

VOL. 11 NO.8 August／1975
8月号

目　次

〔巻 頭 言〕
新素材の再利用と還元性 …… 中村　清 …… 5

● Soft-Focus

海外技術導入余話 …… 菅原　肇 …… 6

ＪＭＣ「構造材料の安全に関する調査研究」の紹介…神戸　繁康 …… 9
（その５．49年度の研究経過と50年度研究計画の概要）

〔研究報告〕
押入結露に関する実験的研究 …… 清水　賢策 …… 12
―実際建物における現場実験―

〔試験報告〕
ステンレス製プレス成型屋根材の性能試験 …… 18

〔ＪＩＳ原案の紹介〕
講義室用連結机・いす …… 22

〔試験の見どころ・おさえどころ〕
床の耐火試験について …… 中沢　昌光 …… 27

〔建材試験センターだより〕
音響試験室 …… 宮川　幸雄 …… 33

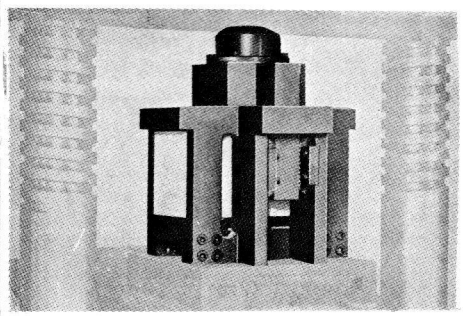
●砕石品質試験技術者要員講習会の開催（案内） …… 35

業務月例報告（試験業務課／技術相談室） …… 36

建材試験情報　8月号　昭和50年８月１日発行　定価300円（送料共）

発行所　財団法人建材試験センター　（不許転載）
◎ 発行人　金　子　新　宗
東京都中央区銀座６－15－１
通商産業省分室内
電話（03)542－２７４４(代)

編　集　建材試験情報編集委員会
製作・発売元　建設資材研究会
東京都中央区日本橋２－16－12
江戸二ビル
電話（03)271－３４７１（代）



コンクリートせん断試験装置

特　長　1．正確なせん断応力が得られる
2．高精度の機構とすぐれた耐久性
3．軽量のため持運び可能
4．せん断部の目測可能

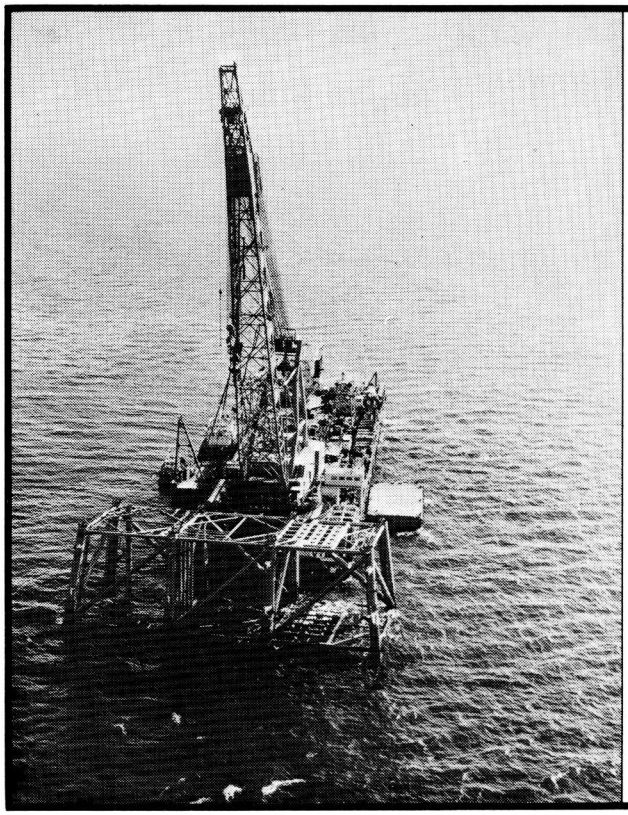
概略仕様　せん断方法　２面せん断
供試体寸法　60×60×200，100×100×200
測　　定　差動トランス取付可能

※なお，御注文に応じて特殊設計もいたします。

●現在，国立研究機関および大学等で使用されており，好試験結果が得られております。

製造元
株式会社 明光堂鉄工場
代理店
鵬インダストリーズ株式会社

本　　社　東京都墨田区亀沢２－14－11　☎03(625)2121(代)
北海道営業所　札幌市中央区北６条西10－３　☎011(241)4066(代)
大阪営業所　大阪市北区堂島北町20藤田ビル北館　☎06(344)5901(代)
九州営業所　大分市生石湊町通り788－1　☎0975(34)7161(代)
東京都港区浜松町２－11－２　☎03(436)4866～7・(431)9470



新日本製鐵

海の新日鐵。世界有数の海岸線をもち、まわりはみんな海の日本。この恵まれた条件を生かして、日本が世界の海洋開発をリードできれば、海は巨大な技術のマーケットになります。新日鐵では、この海洋技術の開発に早くから取組み、鉄をベースにその利用技術であるシーバース、海底パイプライン、海洋プラットフォームなどに、独自の技術を確立しています。

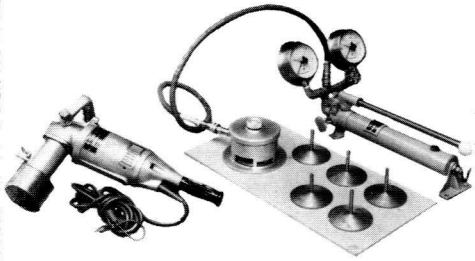
海は、鉄の新しい世界。

丸菱

窯業試験機

MKSボンド 接着剥離試験装置

BA—850



Bond Adhesion Testing Apparatus

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

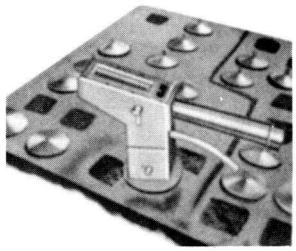
仕　様

型　式	最大剥離強度 kg／cm²	総荷重 ton	接着板の径 mm
• BA—850	38	0～1 0～3	100mm

建築用　材料試験機

MKSライダー 接着剥離試験機

PA—700



Ryder Plaster Adhesion Apparatus

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

仕　様

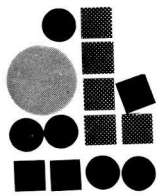
型　式	最大剥離強度 kg／cm²	総荷重 kg	接着板の径 mm
PA—700A	12.5	250	50
PA—700B	20	400	50

MARUBISHI SCIENTIFIC INSTRUMENT MFG. CO., LTD.

株式会社 丸菱科学機械製作所

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

新素材の再利用と還元性



中　村　　清*

最近，建材を担当することとなって，まず感じたことはその多種多様なことである。もちろん部位によってその差はあるものの，素材の豊富さには驚くばかりである。我国の古来からの住宅は，木と紙と土を素材とし，手近に入手できるものを利用していたと理解される。しかし近年の住宅に利用される建材は，木材，鉄，アルミ，セメント，陶磁器，ガラス，合成樹脂等々各種の素材が使用され，適当な素材の名をあげると，何らかの形で建材に利用されているとさえいえるのではないかと思われる。

各種の素材，特に従来なかった新素材が建材として利用されるに至るには，それなりの理由が考えられるようである。従来の素材の供給不足を補うためのものであれば，施工の簡易さの理由によるもの，新しい住宅機能の要求に対応するもの，素材の相対的価格低下により利用可能となったもの，副産物の有効利用として出現したもの等と，素人考えでもいくつか思いつくようである。

こうして出現した建材は，その部位でそれぞれの素材特性を武器に競争し，発展をしている。

しかし，各種の新素材による建材の使用について，問題は無いのであろうかと言うことを改めて考える必要があるように思われる。数多い新素材の特性を施工者が充分理解して利用しているかどうかの不安がある。建材メーカーは長所のみを強調し，短所にふれることを避けることなく，施工者の理解を助けるために正確な情報を提供しているかと言う点での反省も必要であろう。施工者において新素材の理解に問題ありとすれば，住宅に住む消費者においては尚更問題となろう。

次いでは，耐用年数の点である。新素材の利用にあたっては各種の性能試験によりその寿命が検討されることはもちろんのことではあるが，実際に数十年使用して問題はないかどうかは，それだけの年月をまって結論ができるともいえる。それ故に想定できる条件下での変化を予測し，充分な検討を加える必要があるように思われる。

寿命の問題とからみ維持補修の問題が存在している。新素材による建材の多くは工場で加工され，現場加工の困難なものも少なくなく，特に最近はデザインに重点がおかれていることもあって，補修のさい同一建材が手近に入手できるかどうかは大きな問題となってくる。

以上の点の他にも問題はあると思われるが，最後に住宅がその使命を果たし，取りこわされる際の問題も考える必要があろう。古来の日本住宅は素材の種類も少なく，しかも，天然の素材を主としたものだけに，再利用，廃棄物としての自然への還元も容易であったといえるが，各種の素材からなる最近の住宅については，その処理は簡単とはいえないように思われ，あながち取越苦労であると看過できない問題であろう。

問題を指摘するあまり，新素材を否定し古来の素材に戻るべしと主張するつもりはない。新素材が現在の社会環境，経済環境の中で生まれたものであり，その必然性が充分認識されることを願うものである。

古来の日本住宅は，素材の選定，加工，施工，補修，廃棄の一連のシステムとして長い年月の経過の中で評価され，それなりに安定し確立したものといえるが，新素材を必要とする現在の住宅も新しいシステムが確立されつつあり，この中で新素材による建材が正しく評価され位置づけられることを期待したい。

＊　通商産業省・窯業建材課・課長

Soft Focus

海外技術導入余話

菅原　肇*

宇宙開発からドッグフードまで

最近科学技術庁から発表された海外技術導入の資料によると，わが国の産業界が昭和25年以来48年度までの24年間に，外資法に基づいて海外から技術導入を行った総件数は13,713件（甲種のみ）にのぼっている。

その相手方は，国別に数えると実に世界34ケ国に亙っているが，件数の筆頭はやはり米国で全体の54％を占め，西独がこれに次いで12％，英・仏は併せて約14％で，つまり全体の80％は以上の4ケ国で占めているわけだが，わが国は産業技術の面でも対米依存度が極めて高いことがはっきりしている。

次にその導入技術の内容を時間の流れに従ってみて行くと，その時々の時代相がよく表われていて，外資法や外為法で引締めの強かった初期には認許可条件が厳しかったので，申請の内容にも自ずから切実な要求がうかがわれ，導入後の技術がわが国の復興に役立つとともに，産業の近代化に寄与しているものが多い。ところが昭和36年以降技術導入制度は順次緩和され，43年6月には大幅に自由化されたので，その後は当然ながら件数が増加し，その内容にも雑多なものが混ってきた。

最近の資料を眺めると，宇宙開発技術からドッグフードの製造法まで ―それこそピンからキリまで並んでいて，まことに変化に富んでいる。よくまあ世界の隅々から目新しいものを次々と探し出してくるものだと感心するが，その一方では外人の容易に立入りにくい同族社会という殻に閉じこもってしまう。立場を変えてみるとこの辺にも日本人のガメツイ国民性が露骨に現れていて，全く扱いにくい人種とみられるのも無理はない。

モンスターの悲しみ

かつてド・ゴールはわが首相を指して端的に「トランジスターの商人」と称んだが，その後フランスORFE放送局のJ・E・デラシュス記者はこの意味深長なよび名を敷衍して，わが国民を「進歩の怪物」と名づけた。そして私たちの恥部を不遠慮に抉り出してみせるとともに，持ちまえの鋭い鼻で全世界を嗅ぎまわっているわが産業界の尖兵たちを「一万人の産業スパイ」と決めつけて，彼らを警戒するように広く呼びかけている。

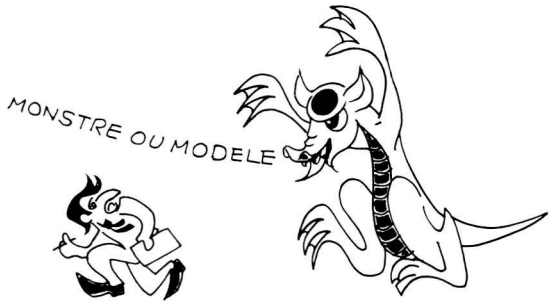
しかし日本人のバイタリティを恐れ，その性行を不快視しているのは独りフランス人に限らない。私たちは甚だ不本意ながら，いまや世界中の憎まれっ子になっているのである。

これは筆者の身びいきになるかも知れないが，この狭い島国で毎日同族が鼻を突きあわせて暮していれば海の彼方に憧れて新しい刺激を求めるのは人情の自然ではないだろうか。ことにさきの大戦によって近世史上二度目の鎖国を余儀なくされたわが国では，先進国の技術を採入れて早急にその立遅れを埋めようとひたむきになるのは，ほとんど生理的欲求ではないかとも考えられる。さもないと，ペットの餌の作り方まで外国から学ばなければならない，という理由は説明がつかないのである。

モードはパリから

ところで48年度の技術導入件数では，英・仏のこれまでの順位が逆転して，初めてフランスが第3位にのぼっ

＊建築研究振興協会　常務理事



ている。これは繊維製品，特にその内の服飾関係の技術提携が目立って増えたからで，繊維製品の技術導入の内対手国の45％はフランスが占めている。

繊維製品のリストを眺めると，そこにはクリスチャン・ディオールをはじめピエール・カルダン，イブ・サンローランなどお馴染の顔ぶれが並んでいる。この中でも儲けがしらはカルダンで，彼氏は独りで20件も稼いでいるのが目を惹く。

一体わが国には服飾関係のデザイナーがいないのだろうか，それともわが紳士淑女方にはいまもって「モードはパリ」という信仰が生き残っているのだろうか。何れにせよいま巷には紳士服，婦人服をはじめ，傘，ネクタイ，靴，ハンカチの末にいたるまでカルダン調が氾濫して，いささか食傷の気味がある。だからデラシュス記者は，日本人を恐れたり忌み嫌ったりするには当らない筈である。

さてこうしてみると私たちは宇宙開発や原子力のような高度の科学技術から，身辺雑貨の果まで一切合財外国の技術に支えられて暮しているわけだが，この状態は勿論いま始まったことではない。良かれ悪しかれわが先祖代々受け継いできた思想であり，また生活態度でもある。

余談にはなるが，その例証の一つとして現在の正倉院には，ササン朝のペルシャや盛唐などの文化財とともに，帰化人によって伝えられた優れた技術，さらにそれらの技術を熱心に学びとった和人の作品などが仲よく保存されているのを見ることができる。

建材関係の導入事情

さて技術導入の内建材関係のものは何件ほどあるだろうか。資料の採り方によっても変るが，筆者の推測では基幹材料を除くとまず300件程度とふんでいる。

この中からいま印象に残っているものを思いつくままに拾ってみると，まず戦後いち早く輸入された技術ではメラミン樹脂積層板の「デコラ」。それからパーティクルボードの「ホモゲンホルツ」，ハードボードでは「チャップマン」「マソナイト」など，また木片セメント板「ドリゾール」など当時のわが国ではまだ目新しかったボード類。その後の仮設材に改革をもたらした「ベティのパイプ足場」。各社が一時に競争で技術導入した「シリカリチート」，「シポレックス」その他のALC類。また国内の石綿セメント板業界に一波瀾まき起したJ・M社の「フレキシボード」「カラベストス」などが記憶に浮んでくるこれらはそれぞれ時の話題を賑わすとともに，その後の建築に相当の影響を与えてきた材料である。

しかし視角を変えてみると，何といってもプラスチック建材の進出は大きく，戦後わが化学工業界が争って技術導入した各種プラスチック材は，いまや内外装材をはじめ断熱材，ペイント，防水材，接着材など建築の凡ゆる部位に浸透している。

ただ高分子材料は本来防火性に問題があるので，その使い方にはなお研究の余地があり，この点での反省が加えられていることや，先頃のオイルショックなどで，このところやや沈滞気味である。しかし今後とも重要な資材であることに変りはない。

次に最近の技術導入リストの中から有望な建材を選ぶとすれば，まずGRC（Grassfiber Reinforced Cement／Concrete）であろう。文字通りガラス繊維で補強したセメント製品だが，これは英国の建築研究所で開発さ

れた耐アルカリ性の強靭なガラス繊維Cemfilを基材として，同研究所とピルキントン・ブラザース社が協同で実用化した新製品である。

既に発表されているデータでは総ての点で優等生らしい成績を納めているが，わが国の企業体はこのGRC に早速目をつけて，昨年２月には旭硝子㈱と日本板ガラス㈱が，今年１月には小野田セメント㈱が，何れもピルキントン・ブラザース社を対手方として技術提携を結んだ。目下競争で製品化を急いでいるので，間もなくいろいろの形で実物にお目にかかることになるだろう。

よけいなお節介

ところで戦後もはや30年，そろそろ私たちも舶来技術から乳離れしてもよい年ではなかろうか。ことに最近の技術導入の動きをみると，導入制度はほとんど100％近く自由化されているにも拘らず，基幹産業部門の技術導入はむしろ減っていて，もはや一頃の欲求不満は解消したようにみられる。ところが一方では前記のように服飾や雑貨類などの導入が増えて，全体が明らかに消費型に傾いている。ということは，技術導入の意義が改めて問い直される時機にきている，と考えられるのである。

そう思って改めて海外諸国との技術提携による収支の帳尻を眺めると，48年度においてわが国が外国に支払った輸入対価は715,000万弗，これに対して技術輸出によってわが国が得た額は8,800万弗で，輸入支払／輸出受取は僅かに12.3％という低率である。そこで苦労性の筆者が過去５年間に遡って調べてみたところが，平均12.7％という線を低迷していることが判った。

このままの状態が永く続けば，わが国経済にとって重大な影響を及ぼすことになるだろう。当路のご方針はともかく，国民の一人としてこれは甚だ**憂慮にたえない。**

そこで筆者は輸入リストを睨んで，その中から不急不要と思われるものを試みに削ってみた。もちろん野暮天の誹りをうけることは覚悟の上である。

まず服飾については — これは世の女性たちの恨みを買う懸念はあるが — 大鉈を振って，ディオール氏やカルダン氏などの契約は一切破棄する。さらにその余勢を駆ってフランス化粧品の製造法も全部削らせてもらう。例のデラシュス記者が奮闘してわめいても国益には代えられない。

その序でに紳士方に関係の深いゴルフ場コースの設計技術も削らせて頂だく。これは建設工学等という分類の中に隠れているが，その20％を占めているのだから削った効果は案外大きい。

また食品類の中からは，まずペットの餌の製造法を削って，愛犬ポチ公には和食で我慢してもらうことにする。その代り主人公の食品もおつきあいしてお惣菜に多少影響するのも止むを得ない，とする。etc

この調子で削ってゆくと件数の上ではかなり輸入を減らせる筈である。ところがその結果金額でどれ位節約になり，また輸出入均衡上何％まで効果があるかという段になると，これは皆目判らない。というのは政府からそこまで細かく発表されていないからである。

残念ながら，ここまできてどうやら筆者のお節介の限界もみえたし，また紙数も尽きたようである。後は矢張り当路の人にお任せする他はない。

蛇　足

さて以上の拙文を一応脱稿した後で，少し気がかりになったので，念のために自分のネクタイの裏を返してみたところが，小さな布片がついていてこれにいわく

この商品はサンローランのデザインにより
イタリーで染色し日本で縫製したものです

と。これは筆者にとって甚だショッキングな発見であった。この時「燈台のもと暗し」という古い諺など思い出したが，同時に国益を守るには容易ならぬ覚悟が必要だ，と改めて思い知らされた。いささか面映ゆい次第だが，あえて蛇足を加えて今後の自戒としたい。

ＪＭＣ「構造材料の安全に関する調査研究」の紹介

（その５．49年度の研究経過と50年度研究計画の概要）

神戸　繁康*

財団法人建材試験センターでは，掲題のごときテーマについて工業技術院より研究委託を受けたので，研究委員会を組織し研究を推進している。

本件については47年度に基礎的な調査研究を行い，その結果に基づいて48年度より５ケ年計画で具体的テーマについて研究実施態勢を組んだ。

このうち，48年度の研究成果の概要については，以前に本誌で紹介済みであるが，49年度も一応の調査，実験を終了したので，ここにその成果の概要を記す。

また，50年度計画についてもその全容を紹介することにする。

1　調査研究の目的

最近，耐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ている。

そのために，昭和48年度から５ケ年計画で調査研究を行い，研究結果に基づきJIS原案（試験方法と判定基準）を作成することを目的とする。

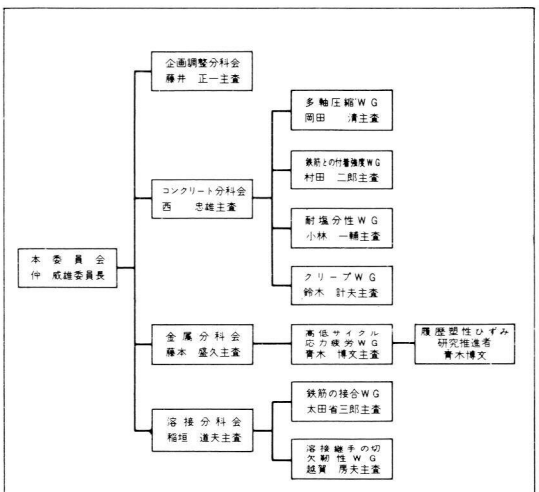
2　49年度の調査研究経過

５ケ年計画の調査研究は，コンクリート系，金属系および溶接系に区別し，構造材料の安全に関する諸特性のうち，特に調査研究を必要とする事項について標準化研究を進め，各項目ごとにJIS原案（試験方法と判定基準）の作成を行う予定である。

49年度は，コンクリート系では鉄筋との付着強度，耐塩分性，多軸圧縮強度，クリープ，金属系では履歴塑性ひずみ，高低サイクル応力疲労，また，溶接系では溶接継手の切欠じん性，コンクリート系と共同して鉄筋の接合についてそれぞれ研究を実施した。これら各テーマについて全体計画の中での49年度成果，ならびに今後の研究計画を一括して示せば，**表－1**のごとくである。

3　49年度研究実施態勢

49年度の研究組織は**表－1**に示したコンクリート系，金属系，溶接系が主体であるが，ここに全体の組織をフローチャートによって示すと**図－1**のごとくである。



図－1　フローチャート

＊(財)建材試験センター技術相談室員

表－1　全体研究計画と49年度成果

研究項目	48年度	49年度	50年度	51年度	52年度	53年度	49年度の経過
△コンクリート系	• 鉄筋の接合 • 鉄筋との付着強度 • 耐塩分性 • 多軸圧細 • クリープ		• 繰返し疲労 • 弾性係数	• 凍結融解 • ひびわれ • 耐薬品性 • 剪断			▼本委員会：4回の本委員会を開き，各分科会の実験進捗状況の把握ならびに推進を図った。 ▼企画調整分科会：7回の分科会を開き，各分科会の研究ならびに予算的調整を図った。 ▼コンクリート分科会：2回の分科会を開き各課題共通の事項につき，連絡，検討，討議を行った。 • 鉄筋との付着強度：3回のWGを開き，調査，実験を行った。 • 耐塩分性：10回のWGを開き，調査，実験を行った。 • 多軸圧縮強度：9回のWGを開き，調査，実験を行い，2年間における研究の成果がまとめられた。 • クリープ：10回のWGを開き，調査，実験を行い，一軸圧縮クリープ試験方案を作成した。
△金属系	• 履歴そ性ひずみ • 高低サイクル応力疲労		• 延性・じん性	• 応力腐食われ • 遅れ破壊 • 素粒の大きさ(グレンサイズ)の影響係数 • 層状組織（ラミネーション）の影響係数 • クリープ			▼金属分科会：10回の分科会を開き，各課題共通の事項につき，連絡，検討，討議を行った。 • 履歴塑性ひずみ：特にWGは設けず，連絡，検討，討議は主として分科会で行った。また，調査，実験を行い，2年間における研究の成果がまとめられた。 • 高低サイクル応力疲労：8回のWGを開き，調査，実験を行った。
△溶接系		• 溶接継手の切欠じん性	• 溶接欠陥 • 構造部分の品質評価 許容欠陥寸法 放射線及び超音波探傷試験 磁粉浸透電磁誘導試験 アコスティックエミッション試験 実物構造物の欠陥と強度との相関				▼溶接分科会：8回の分科会を開き，各課題共通の事項につき，連絡，検討，討議を行った。 • 鉄筋の接合：コンクリート分科会と共同の研究として5回のWGを開き，調査，実験を行った。また，2年間における研究の成果がまとめられた。 • 溶接継手の切欠靱性：2回のWGを開き，調査，実験を行った。

注1）　WG（ワーキンググループ）例えば多軸圧縮WGは多軸圧縮の委員会を示す。
注2）　（　）内数字は49年度予算。
注3）　分科会，WGの中には小人数の打合わせ会も含まれる。

4　50年度研究計画

50年度の研究計画では，継続テーマが5，新規テーマが4となっている。また49年度で一応の研究が終了した3テーマ（鉄筋の接合，多軸圧縮強度，履歴塑性ひずみ）については新たに原案作成WGを設けて，JIS原案（試験方法と判定基準）の作成を行う予定である。

50年度における分科会別テーマとその研究の概要を示すと次のごとくである。

● コンクリート系

(1) 鉄筋との付着強度

・定着性

(2) 耐塩分性

・圧　縮

・鉄筋との付着

(3) クリープ

・大型曲げクリープ

(4) 弾性係数

・ひずみ測定方法の検討

● 金　属　系

(1) 高低サイクル応力疲労

・高サイクル

・低サイクル

(2) 延性・じん性

・延　性

・じん性

● 溶　接　系

(1) 溶接継手の切欠じん性

・引　張

・衝　撃

・3点曲げ

(2) 溶接われ

・種々の開先形状をもつ割れ試験

(3) 溶接構造部分の品質評価

・超音波法

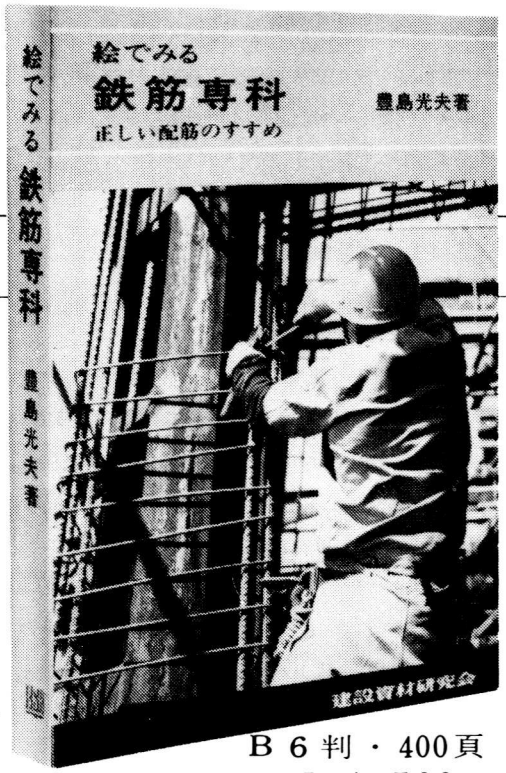
・放射線法

絵でみる
鉄筋専科
正しい配筋のすすめ

豊島光夫著

鉄筋工事の第一人者として、自他ともにゆるす著者が、配筋検査と技術指導の、永年にわたる豊かな体験をもとに、書下されたマニュアルでこと鉄筋工事に関するかぎり、イロハから極意までの全課程を、愉しみながら習得できます。

次の方はまっさきに目を通して下さい
設　計　者は　構造ディテールをチェックするために
工事管理者は　配筋管理のポイントをおさえるために
現場管理者は　鉄筋工事の作業能率をたかめるために
配筋技能職は　組直し手間や材料の無駄を省くために
研修担当者は　社内技術者の研修用テキストとして



建設資材研究会
〒103 東京都中央区日本橋2－16－12 ☎(03)271－3471(代)
〒532 大阪市淀川区西中島4－3－21 ☎(06)302－0480(代)

B6判・400頁
改訂増補版　¥1,500

● 研 究 報 告 ●

押入結露に関する実験的研究

—実際建物における現場実験—

清 水 賢 策*

1. はじめに

実際にそった生活を行いながら，その屋内気候を測定し，コンクリート住居内における外壁に接する押入の表面結露現象の発生およびその防止条件を把握することを目的とする。

2. 実験方法

2.1 実験住居

実験住居は北関東K市にある公団タイプの4階建集合住宅の最上階に位置している。被測定押入は西および北の外壁に接し，保温および防露用に押入その他の内壁面に1次押出し発泡ポリスチレン裏打合板17.7㎜（1次押出し発泡ポリスチレン厚15㎜）を直貼施工している。実験住居の平面図を**図－1**に示す。

2.2 測定項目および測定機器

測定項目および測定機器を**表－1**に，また，その測定位置を**図－1**に示す。

2.3 実験条件（生活条件）

押入結露を左右する要因には多くの事柄が考えられるが，本実験においては**表－2**のごとく整理し，1日につき1生活条件で測定を行った。ただし，1日を午前9時から翌日の午前9時とし，結露の観察は就寝前（午前0時）と早朝（午前6時）に行った。

3. 結果

日平均値から南居室を基準とした各所の温度低下率および湿度低下率を**表－3**に示す。

4. 結果の検討

実験の結果，結露発生条件（押入内空気の露点＜押入内壁面温度）に達した場合は，確かに結露現象が確認された。そこで，本住居における結露防止条件を定量的に求めてみる。

4.1 室内温度

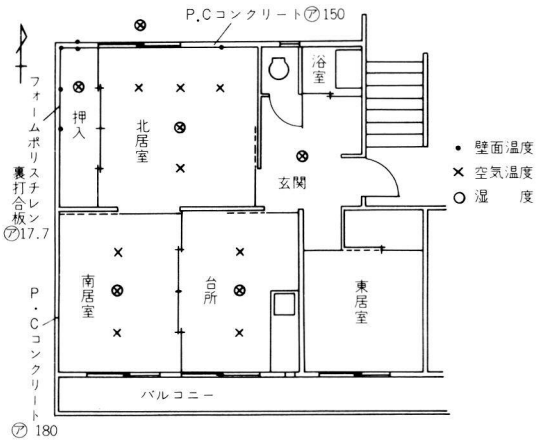
まず室内温度を求めなければならないが，非定常的に扱うとすると非常に数学的に複雑になるので定常的に扱うことにする。室内温度は（4.1）式のようになる。

$$\theta_i = \theta_o + \frac{w_1}{g} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \quad (4.1)$$

ただし，θ_i：室内温度（℃）

θ_o：外気温度（℃）w_1：室内発生熱量（Kcal/h）

g：壁体および換気による移動熱量（Kcal/h℃）



図－1

＊ (財)建材試験センター中央試験所・物理試験課研究員

表－1　測定項目および測定機器

測定項目				測定計器 検出部	測定計器 記録計	取付方法
屋内	室内空気		温度	銅－コンスタンタン熱電対	50チャンネルディジタル自動温度記録計	室内に針金を張り，温接点をアルミ箔で輻射から保護した熱電対を設置。通風乾湿計は室内中央に垂下させた。
			湿度	通風乾湿計（銅－コンスタンタン熱電対使用）	12点自動平衡型温度記録計	
	押入れ内	空気	温度	抵抗式温湿度計		
			湿度	同上		
		壁面	温度	銅－コンスタンタン熱電対	50チャンネルディジタル自動温度記録計	
			熱流量	熱流計		西側壁面（押入れ正面）にセンサーを粘着テープで接着。
屋外	空気		温度	銅－コンスタンタン熱電対	50チャンネルディジタル自動温度記録計	北居室窓の手摺位置に接着。
			湿度	乾湿球湿度計		
	壁面温度			銅－コンスタンタン熱電対	50チャンネルディジタル自動温度記録計	北側外壁面に粘着テープで接着。
	風向および風速			ロビンソン風速計		屋上，実験住居真上に設置。

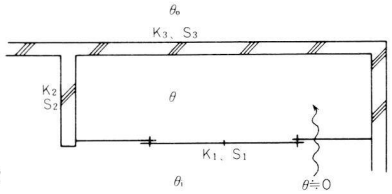
$g = \Sigma k S + x c_p$

K ： 熱貫流率 （K cal/m²h℃）

S ： 壁体などの表面積（m²）

x ： 換気量 （kg/h）

Cp： 空気の定圧比熱 （＝0.24 K cal/kg℃）



図－2

ただし，K_1 ： 襖の熱貫流率 （＝1.5 K cal/m² h ℃）

K_2 ： 間仕切壁の熱貫流率 （＝0.6 K cal/m² h ℃）

K_3 ： 壁体の熱貫流率 （＝1.0 K cal/m² h℃）

S_1 ： 襖の面積 （＝2.7 m²）

S_2 ： 間仕切壁の面積 （＝0.675 m²）

S_3 ： 壁体の面積 （＝3.375 m²）

θ_i： 室内温度(℃)，θ_o：外気温度 （℃）

θ ： 押入下段の空気温度 (℃)

表－2　実験条件（生活条件）

日付	1) ふとん 有 無	押入襖 開 閉	南北居室間襖 開閉	2) 暖房場所	3) 加湿 有無	入浴 有無	就寝 人数，場所
'74 2/13	昼有 夜無	閉	開	南 居室	無	無	南居室 2 人 東居室 1
2/14	同上	開	開	北 居室	無	有	同 上
2/15	同上	閉	開	同上	有	有	南居室 2
2/16	同上	閉	閉	同上	有	有	北居室 2 南居室 1
2/17	昼夜 有	閉	開	同上	有	有	北居室 2
2/18	同上	閉	開	同上	有	有	北居室 2 東居室 1

注）

1） ふとんは実験前日天日で乾燥，以後乾燥せず。

2） 開放型石油ストーブ使用，水蒸気発生量 293 g/h

3） 水蒸気発生量 300 g/h

4） 測定者は南居室を居室とした。

4.2　押入内壁内温度

押入下段（**図－2**）において，換気によって持込まれる熱量および上段からの移動熱量は小さいのでこれを無視すると，定常的には次式が成立する。

$$(K_1 S_1 + K_2 S_2)(\theta_i - \theta) = K_3 S_3 (\theta - \theta_o)$$

$$\therefore \theta = \frac{(K_1 S_1 + K_2 S_2)\theta_i + K_3 S_3 \theta_o}{K_1 S_1 + K_2 S_2 + K_3 S_3} \quad \cdots\cdots (4.2)$$

押入下段の総合熱貫流率Kは

$$K = \frac{K_3 (K_1 S_1 + K_2 S_2)}{K_1 S_1 + K_2 S_2 + K_3 S_3} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots (4.3)$$

表－3　温度低下率および湿度低下率

日付	押入 壁面 上段	押入 壁面 下段	押入 空気 上段	押入 空気 下段	北居室	台所	玄関	南居室 (温度℃ 湿度g/kg′)	外気 (温度℃ 湿度g/kg′)	結露状況	
2/13	0.54	0.37	0.69	0.56	0.92	0.66	0.38	15.9	−1.0	朝	なし
			0.74	0.69	0.95	0.50	0.33	6.5	2.3	晩	なし
2/14	0.75	0.61	0.91	0.83	0.96	0.74	0.49	14.8	0.4	朝	なし
			0.78	0.75	0.88	0.63	0.47	7.5	2.4	晩	なし
2/15	0.65	0.43	0.81	0.60	1.08	0.62	0.35	12.8	1.1	朝	なし
			0.70	0.59	0.91	0.54	0.35	7.4	2.8	晩	ふとんの裏にうすく結露
2/16	0.51	0.29	0.58	0.42	0.81	0.69	0.34	15.7	6.4	朝	前日の結露消失
			0.66	0.62	0.97	0.56	0.36	8.2	4.3	晩	上下段とも,コーナーから北壁にはっきり結露
2/17	0.69	0.54	0.81	0.65	1.09	0.65	0.57	14.5	3.9	朝	殆んど消失
			0.83	0.66	0.98	0.44	0.27	8.7	4.6	晩	上下段とも下端から中央の高さまで結露
2/18	0.67	0.58	0.75	0.67	0.98	0.85	0.58	13.1	3.9	朝	前日の半分位消失
			0.78	0.63	1.00	0.38	0.16	7.8	4.6	晩	前日同様結露

注　上段：温度低下率
　　下段：湿度低下率

となる。また押入内壁面の熱伝達率をαとすると，押入内壁面温度θwは

$$\theta w = \frac{(1-\frac{K_3}{\alpha})(K_1 S_1 + K_2 S_2)}{K_1 S_1 + K_2 S_2 + K_3 S_3}(\theta i - \theta o) + \theta o \cdots (4.4)$$

となる。そこで，室内温度が安定しているときの平均値を適用して押入の空気温度θおよび押入内壁面温度を求めると**表－4**のようになり，温度分布を考慮すれば非常によく近似していると思われる。定常時において，収納物が壁面に接触せずに収納されている場合には，襖と間仕切壁を通過した熱流は収納物の熱抵抗には影響されずにそのまま外壁を通過すると考えてさしつかえないであろう。

4.3　室内絶対湿度

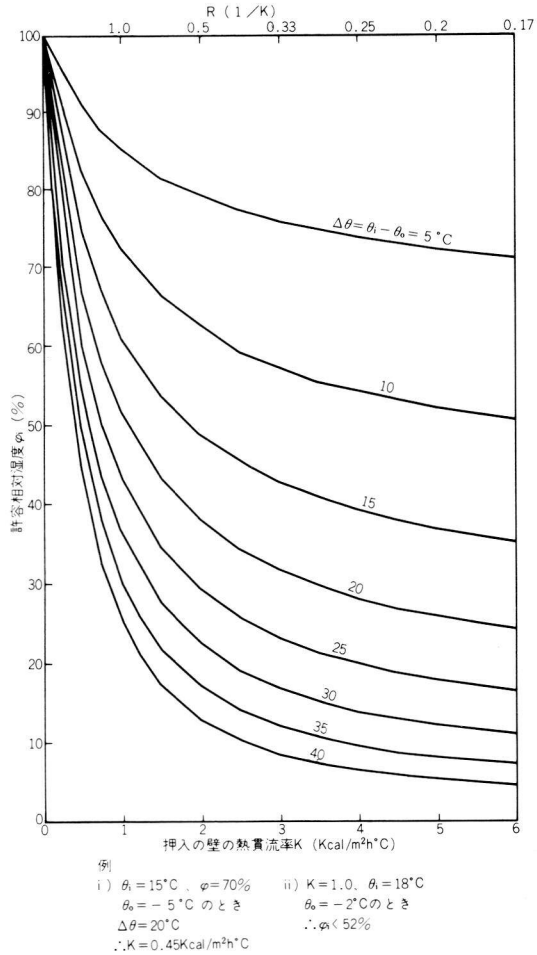
いま，換気量x (kg/h)，室内絶対湿度σi (kg/kg′)，外気絶対湿度σo (kg/kg′)および室内水分発生量D(kg/h)とし，透湿による水分移動を無視すると，定常時においては物質移動の平衡から次式が成立する。

$$\sigma i = \sigma o + \frac{D}{x} \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (4.5)$$

4.4　押入内絶対湿度

定常状態において押入内絶対湿度σと室内絶対湿度σiとの間には一般に次の関係がある。

$$\sigma = \sigma i \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (4.6)$$



図－3　押入れの表面防露図表

表－4

測定日時		室内温度	外気温度	押入の空気温度 θ (℃)		押入内壁面温度 θw (℃)	
日	時	θi (℃)	θo (℃)	計算値	測定値	計算値	測定値
13	17:00 ～23:00	16.4	0.2	9.4	10.2	7.6	7.4
15	18:00 ～21:00	11.3	2.3	7.4	7.6	6.4	6.2
17	11:00 ～17:00	12.5	7.0	10.1	9.9	9.5	8.6
17	19:00 ～23:00	20.8	3.5	13.3	13.8	11.5	11.6
18	13:00 ～21:00	14.2	6.5	10.9	11.1	10.1	10.2

4.5　結露防止条件の算定

（4.4）式から押入内壁面温度 θw を算出し，この値に相当する室内温度20℃のときの許容相対湿度 ϕi を求めて**図－3**に示す。なお，この図は室内温度20℃のときのものであるが，常温範囲内であれば実用上誤差は無視できる。

4.6　結露防止方法

本住居における押入結露防止方法として次の事項をあげ，各々分析してみる。

イ　室内水分発生量の減少

ロ　室の換気量増大

ハ　押入の断熱性向上

各々の分析を行う前に，まず最も安定した結果の得られた2月13日の測定値より計算に必要となる本住居の物理定数を求める。

2月13日

天候：快晴，風速3.0 m/s

室内発生熱量 W_1 （Kcal/h）

人間（大人）	210 （Kcal/h）
石油ストーブ	2,200
電気こたつ	344
計器類	120
電灯	52
計	2,926

室内水分発生量D （kg/h）

石油ストーブ	0.133 g/Kcal×2,200≒293 g/h
人間	50 g/h·person ×3＝150
計	0443（kg/h）

温度

θi (℃)	θo (℃)
20.1	−0.2

温度低下率

ホール	台所
0.30	0.73

ここで，この温度低下率の値を採用して壁体等の熱貫流係数 ΣKS を求めると，107 Kcal/h℃ となった。

室の換気量は，（4.1）式より

$$\theta i = \theta o + \frac{W_1}{\Sigma KS + Cp x}$$

$$20.1 = -0.2 + \frac{2,926}{107 + 0.24x} \qquad \therefore x = 154 \ (kg/h)$$

簡単にするために換気量が外気風速に比例するものとすると，下記の値を得る。

外気風速 v(m/s)	換気量 x (kg/h)
3	154
2	103
1	51

以上の値を（4.1）式，（4.4）式および（4.5）式に適用して各々の結露防止条件を求めることにする。

4.6.1　許容水分発生量

室内温度を20℃に保持したときの室内の許容水分発生量を求めると**表－5**のようになる。

表－5　許容水分発生量（kg/h）

外気相対湿度 (%)	風速 (m/s)	外気温度 (℃)		
		−5	0	5
30	3	0.76	0.89	1.05
	2	0.52	0.61	0.71
	1	0.26	0.31	0.36
40	3	0.72	0.84	0.97
	2	0.49	0.57	0.65
	1	0.25	0.29	0.33
50	3	0.68	0.78	0.89
	2	0.46	0.53	0.60
	1	0.24	0.27	0.30
100	3	0.48	0.49	0.47
	2	0.33	0,33	0.32
	1	0.17	0.17	0.17

4.6.2　室の換気量

石油ストーブを使用して室内温度を20℃に保持したときの，押入内に結露が発生しないための室の換気量を求

めると**表－6**のようになる。

表－6　押入結露を防止するための室換気量　$\theta_i = 20℃$

外気相対湿度(%)	外気温度(℃)					
	−5		0		5	
	kg／h	回／h	kg／h	回／h	kg／h	回／h
30	99	1.6	66	1.1	42	0.7
	3,270		2,460		1,760	
40	106	1.8	71	1.2	46	0.8
	3,310		2,480		1,770	
50	113	1.9	77	1.3	51	0.8
	3,350		2,510		1,790	
100	176	2.9	134	2.2	104	1.7
	3,730		2,780		1,980	
許容相対湿度(%)	39		47		57	

注　下段は所要発熱量　Kcal／h

表－7　押入結露を防止するための1次押出し発泡ポリスチレン厚(mm)

$\theta_i = 20℃$

外気相対湿度(%)	風速(m／s)	外気温度(℃)		
		−5	0	5
30	3	4	0	0
	2	14	2	0
	1	65	29	5
40	3	5	0	0
	2	16	4	0
	1	71	33	9
50	3	7	0	0
	2	18	6	0
	1	78	39	14
100	3	18	11	7
	2	33	22	14
	1	140	80	58

4.6.3　押入の断熱性

現在，防露工法として15㎜厚の1次押出し発泡ポリスチレンを押入内面に直貼しているが，石油ストーブを使用して室内温度を20℃に保持したとき，どの位の厚さの1次押出し発泡ポリスチレン（$\lambda = 0.029$ Kcal／m℃）が必要とされるかを計算すると**表－7**のようになる。

この結果から，外気湿度が高く外気相対湿度の低い防露上条件のよい場合は押入の断熱性はさほど大ではなくともよいことがわかるが，実際に押入の断熱性が小である場合には許容相対湿度が非常に低下し，室内水分発生量はおのずと押さえられてくる。そこで，乾燥感を感じない程度の湿度を得るために押入の断熱性を向上させてやることが必要である。

7.　むすび

一般に押入内が結露によって湿らないためには，かなりの乾燥状態が要求されることが定量的に明確になったが，これらの結果はふとん等の収納物が壁面に接触せずに収納されている場合にだけ適用されることに注意されたい。押入の防露性を設計値通り実現するためには収納物をおさめる際のしかるべき指導あるいは収納物が直接壁に接触しないような工夫が必要となろう。

試 験 報 告

ステンレス製プレス成型屋根材の性能試験

この欄で掲載する報告書は依頼者の了解を得たものである。
なお，データーの一部を省略しました。
試験成績書番号第7424号（依試第7637号）

1. 試験の目的

日本金属工業株式会社より提出されたステンレス製プレス成型屋根材の性能試験を行う。

2. 試験の内容

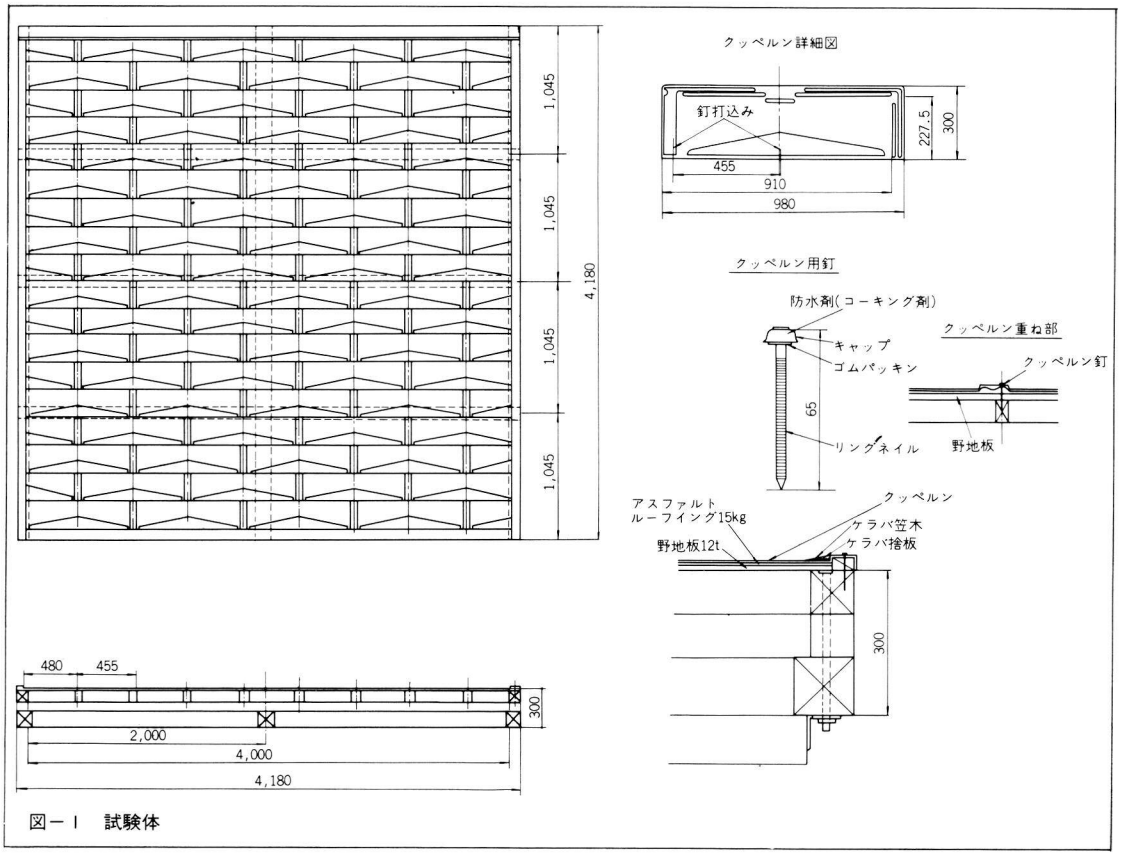
ステンレス製プレス成型屋根材について次の項目の試験を行った。

(1) 水密性試験

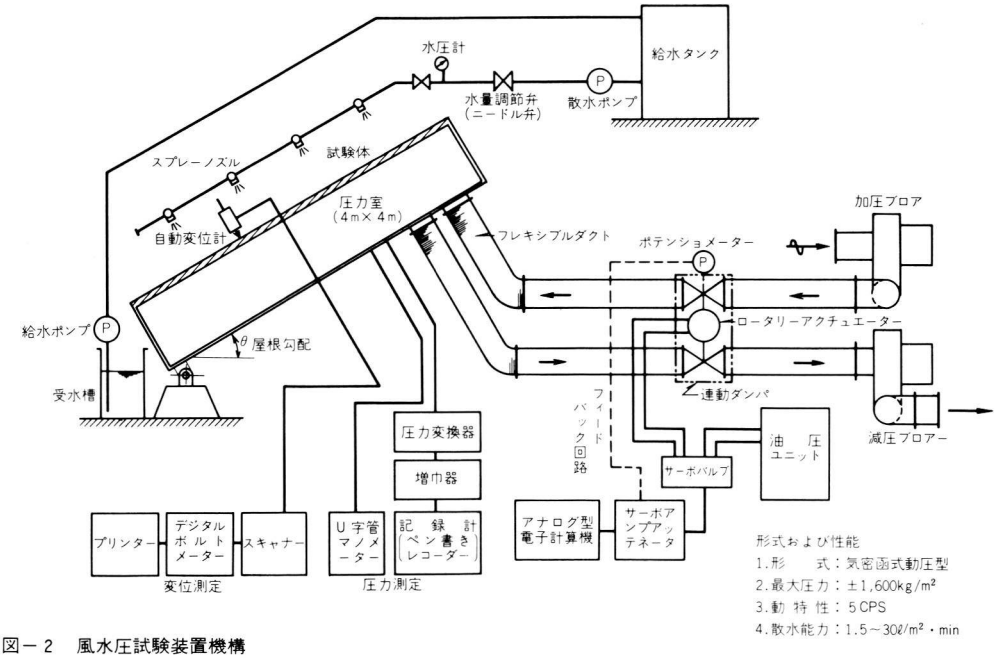
(2) 耐風圧強度試験

3. 試 験 体

試験体はステンレス製プレス成型屋根材を現場施工に従って，**図－1**に示す形状・寸法で施工したものである。



図－1　試験体



図－2　風水圧試験装置機構

4. 試験方法

(1) 試験装置

試験は**図－2**に示す機構の動風圧試験装置を使用して行った。本装置は内圧を任意に変動できる圧力室を備え，圧力室の開口部に試験体を取り付けて，耐風圧強度試験を行う。また試験体前面に設けられた散水装置によって試験体面に散水しながら，風圧をかけて水密試験を行うことができる。圧力室内の圧力は2台の高圧ブロア（加圧ブロアと減圧ブロア）によって，正負のいずれにも加減でき，その増減の操作はアナログ型コンピューターに組込まれたプログラムによって行うようになっている。

(2) 水密性試験方法

試験体を**図－2**に示すように圧力室に取り付け，屋根面に一様に毎分4 ℓ/m^2の水量を散水しながら，**表－1**に示す平均圧力を中心とした周期2秒近似正弦波の脈動圧力を**図－3**に示すように10分間順次段階的に加えた。

また，屋根勾配を2寸，2.5寸および4寸とし各々の勾配について水密性試験を行った。

(3) 耐風圧強度試験方法

図－4に示す加圧プロセスに従って空気圧による等分布荷重（静圧および脈動圧）を載荷し，負圧で破損に至るまで載荷した。

変位測定位置を**図－5**に示す。

5. 試験結果

(1) 水密性試験結果

屋根勾配2寸の場合の水密性試験結果を**表－2～表－6**に示す。（表は省略）

屋根勾配2.5寸の場合の水密性試験結果を**表－7～表－10**に示す。（表は省略）

屋根勾配4寸の場合の水密性試験結果を**表－11～表－13**に示す。（表は省略）

表－1　平均圧力と脈動比　（単位　kg/m²）

脈動平均圧力	15	25	40	60	80	100
脈動上限圧力	23	38	60	90	120	150
脈動下限圧力	7	12	20	30	40	50

(2) 耐風圧強度試験結果

耐風圧強度試験結果を**表－14**，**図－6～29** に示す。

（表・図は省略）

(3) まとめ

(イ) 水密性

屋根の水密性は**表－15**に示すように，屋根勾配によって異なり，勾配が急になるほど水密性は良くなる傾向を示した。

漏水経路はプレス成型屋根材の重ね合せ部のすき間から毛細管現象および圧力差による成型版重ね合せ部すき間の水位の上昇によって屋内に浸入してきたものと思われる。

また，屋根勾配が大きくなった場合，水密性能が向上したことは屋根面での水の流下速度が速くなることと，重ね合せ部の立上りが角度によって大きくなるためと考えられる。**（図－30）**。（図は省略）

(ロ) たわみ

屋根面中央（測定位置19）のたわみ率を**表－16** に示す。

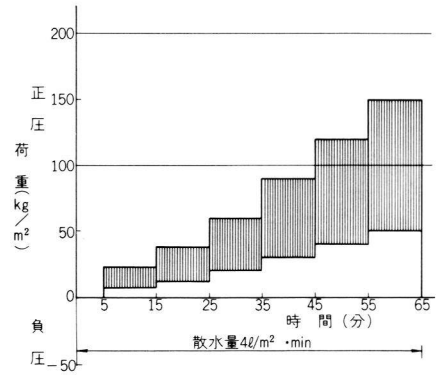
表－15 屋根勾配と水密性

屋根勾配	漏水を呈した圧力差	漏水状況
2 寸	脈動平均圧力差 60 kg／m²で漏水	野地板の継目3ケ所より少量の流れ出し，平均圧力差100 kg／m²になると漏水量が増える
2.5 寸	脈動平均圧力差 80 kg／m²で漏水	軒先の野地板継目より少量流れ出し。軒先より水が回ったと考えられる。
4 寸	脈動平均圧力差 100 kg／m² まで異状なし。	

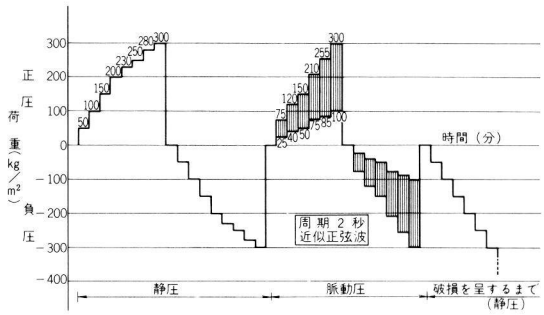
＜注＞ ケラバからの漏水は試験体と圧力差の取り付け状態が悪かったために水が回って浸入した。

表－16 たわみ率

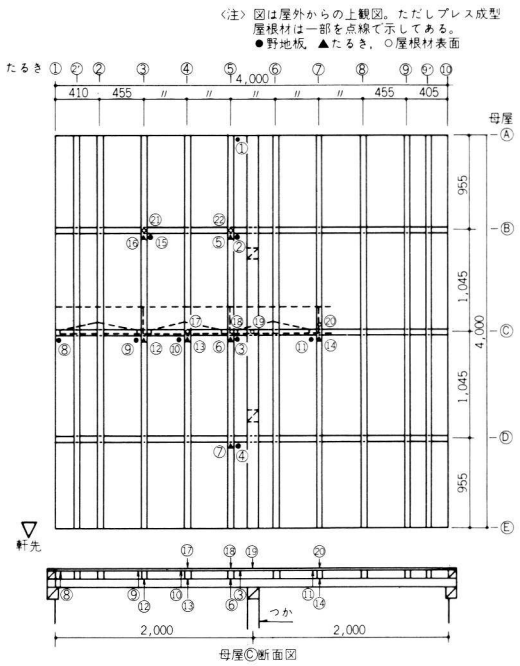
荷重		(kg／m²)	たわみ(mm)	たわみ率 ℓ＝4,000mm
静圧	正圧	300	4.1	1／1,000
	負圧	200	46.2	1／83.3
脈動圧	正圧	300（上限圧力）	4.5	1／909
	負圧	255（上限圧力）	76.5	1／52.6



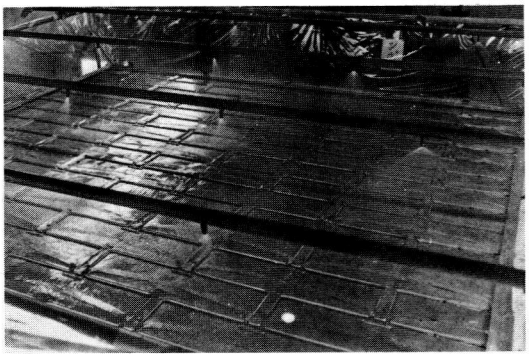
図－3 加圧プロセス



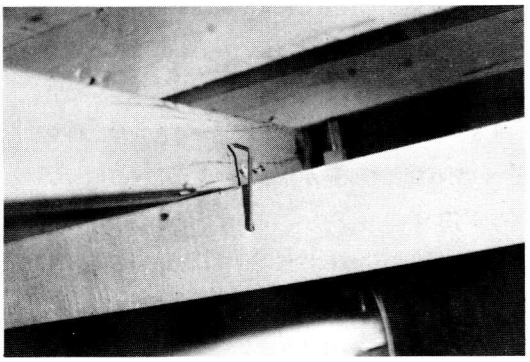
図－4 加圧プロセス



図－5 変位測定位置



写真－1　水密性試験



写真－2　負圧 330 kg／m² で母屋Cと桁間のかすがいが変形してぬける。

(ハ) 破　　損

静圧・負圧荷重330 kg／m^2 で母屋(C)と桁間のかすがいが変形してぬけた（**写真－2**）。プレス成型屋根材と野地板および野地板と母屋間の破損は認められなかった。

6. 試験の担当者・期間および場所

担当者	中央試験所長	藤井正一
	中央試験所副所長	高野孝次
	物理試験課長	大和久　孝
	試験実施者	上園正義
		佐藤哲夫
		黒木勝一
		川田　清
期間	昭和48年8月6日から	
	昭和49年4月16日まで	
場所	中央試験所	

●JIS原案の紹介

日本工業規格(案)

JIS S 1016—1975

講義室用連結机・いす

Fixed Desk and Chair for Lecture Room

1. 適用範囲 この規格は，大学・高等専門学校などで使用する講義室用連結机・いす（以下机・いすという）について規定する。

2. 種　類 机・いすの種類は，**JIS S 1015**（講義室用連結机・いすの寸法）による。

3. 寸　法 机・いすの寸法は，**JIS S 1015**による。

4. 材　料

4.1 机・いすの主な部分に使用する材料は，**表—1**またはこれと同等以上の品質を有するものとする。

4.2 甲板のしん材の主要な材料は，木材，合板，合成樹脂成形品，端面を補強したパーティクルボード，硬質繊維板，鋼板又はアルミニウム合金の成形板及びその他の成形品とする。

4.3 甲板の化粧材として熱硬化性樹脂化粧板を用いる場合は，**JIS K 6903**（熱硬化性樹脂化粧板）に規定する一般用及びポストフォーミング用及びこれらと同等以上の性質のものとする。

4.4 物入れの材料は，木材，合板，硬質繊維板，合成樹脂成形品，鋼板又はアルミニウム合金材とする。

4.5 座及び背もたれの材料は，原則として広葉樹材，合板，成形合板，硬質繊維板，合成樹脂成形品，表面を被覆した鋼板又は表面を被覆したアルミニウム合金板とする。

4.6 小ねじ，ナットなどは，日本工業規格（**JIS**）の規定に適合したものとする。

5. 構造及び加工

5.1 構造は十分な強度を保ち，また工作は確実でなければならない。

5.2 接着や溶接は，確実にし，見えがかりの接合面は滑らかに仕上げなければならない。また組立は緩みを生じないように確実に締め付けなければならない。

5.3 木材及び木質材料を使用するときは，組立後，狂い，割れなどの欠陥が生じないような構造にしなければならない。

5.4 甲板の化粧板に熱硬化性樹脂化粧板を使用するときは裏面に捨てばりをするか，又はこれと同等以上の効果のある処理をしなければならない。

5.5 回転などの作動部分は円滑で堅ろうな構造とし，騒音を生じない構造にしなければならない。

5.6 部材には適当な面をとり，手ざわりよく仕上げなければならない。

5.7 ねじ類，その他の金具などを用いて組み立てる場合は，結合部に緩みを生じないよう確実に緊締しなければならない。

6. 塗　装

6.1 木材，木質材料の塗装

6.1.1 見えがかり部分[5]

(1) 素地のよごれを除去し，表面を平滑にして塗装する。

(2) 原則として目止めを施す。

(3) 材料は**JIS K 5531**（クリヤラッカー）に規定するクリヤラッカー又はこれと同等以上の硬さ及び耐久性のあるものを使用する[6]。

下塗り塗料には**JIS K 5533**（ウッドシーラー）に規定するウッドシーラー，又はこれと同等以上の効果の

表－1

金属材料	JIS G 3101 （一般構造用圧延鋼材）
	JIS G 3123 （みがき棒鋼（炭素鋼））
	JIS G 3131 （熱間圧延軟鋼板及び鋼帯）
	JIS G 3141 （冷間圧延鋼板及び鋼帯）
	JIS G 3350 （一般構造用軽量形鋼）
	JIS G 3441 （構造用合金鋼鋼管）
	JIS G 3444 （一般構造用炭素鋼鋼管）
	JIS G 3445 （機械構造用炭素鋼鋼管）
	JIS G 3532 （鉄　線）
	JIS G 4051 （機械構造用炭素鋼鋼材）
	JIS G 4304 （熱間圧延ステンレス鋼板）
	JIS G 4305 （冷間圧延ステンレス鋼板）
	JIS G 4306 （熱間圧延ステンレス鋼帯）
	JIS G 4307 （冷間圧延ステンレス鋼帯）
	JIS H 4040 （アルミニウム及びアルミニウム合金の棒及び線）(1)
	JIS H 4080 （アルミニウム及びアルミニウム合金継目無管）
	JIS H 4090 （アルミニウム及びアルミニウム合金溶接管）
	JIS H 4100 （アルミニウム及びアルミニウム合金押出形材）(1)
	JIS H 5202 （アルミニウム合金鋳物）(2)
	JIS H 5301 （亜鉛合金ダイカスト）(2)
	JIS H 5302 （アルミニウム合金ダイカスト）(2)
木材，木質材料	JIS A 5907 （硬質繊維板）
	JIS A 5908 （パーティクルボード）
	日本農林規格（JAS）に規定する2等品以上の木材（含水率15％以下）(3)
	普通合板の日本農林規格（JAS）に規定する普通合板2類以上，特殊合板の日本農林規格（JAS）に規定する特殊合板（ランバーコアー合成ペーパコアー合板など）
合成樹脂材料	ガラス繊維の量が全重量の30％以上で厚さが3.0㎜以上(4)

注(1) アルミニウムの展伸材を使用する場合は，200及び700番代のアルミニウム合金を除く。

(2) アルミニウムの鋳物及びダイカストを使用する場合は，Aℓ－Mg系及びAi－Si系に限る。

(3) 含水率の測定は，JIS Z 2102（木材の平均年輪幅・含水率及び比重測定方法）に規定する方法による。ただし，電気的測定方法によっても差し支えない。

(4) 他の材料との積層又は，その他の補強によって同等以上の効力を持つものを含む。

あるものを使用する。

注(5) みえかがり部分とは，甲板（裏面を除く），たな板，脚，背もたれ，座板など容易に目につく面をいう。

(6) アミノアルキド樹脂塗料を使用する場合は，下塗り塗料としてウッドシーラー又は，白ラックニスを使用してはならない。

(4) 塗装の回数は，下塗りは1回以上，上塗りは2回以上又はこれと同等以上の効果があるように塗装する。

6.1.2 見えがくれ部分(7)

(1) 塗料は**JIS K 5431**（セラックニス）に規定するセラックニス，又はこれと同等以上の効果があるものを使用する。

(2) 塗装の回数は，はけ塗り1回以上，又はこれと同等以上の効果があるように塗装する。

注(7) 見えがくれ部分とは，甲板の裏面など，容易に目につかない面をいう。

6.2 金属材料の塗装及びめっき

6.2.1 鋼材に塗装するときは，原則としてりん酸塩皮膜処理を行う。

6.2.2 防せい処理又は表面処理した鋼材の加工又は組付けによって生じたはがれ，劣化の部分には防せい処理又は表面処理の補修をする。

6.2.3 塗装には，**JIS K 5652**（アミノアルキド樹脂エナメル）に規定する焼付樹脂エナメル又は，これと同等以上の耐久性のある塗料を使用する。

6.2.4 めっきは，**JIS H 8617**（ニッケル及びニッケルクロムめっき）に規定する1種2級以上，2種2級以上又は**JIS H 8610**（電気亜鉛めっき）に規定する1種2級以上，2種2級以上のめっきを行う。

6.2.5 アルミニウム及びアルミニウム合金の陽極皮膜は，**JIS H 8601**（アルミニウム及びアルミニウム合金の陽極酸化皮膜）に規定する処理を行う。

7. 品　質

7.1 机・いすの仕上げは，良好で，きず，き裂などの欠陥があってはならない。

7.2 人体に触れる部分には，鋭い突起があってはな

らない。

7.3　甲板の作業面は，平滑に仕上げなければならない。

7.4　甲板の端面は，通常の使用状況における衝撃によってはく離してはならない。

7.5　塗装は光沢，色調が均一で，塗りむら，たれ，ピンホールなどの欠陥があってはならない。

7.6　机・いすは8項の測定及び試験を行い，**表—2**の規定に適合しなければならない。

8.　測定及び試験

8.1　寸法の測定　水平な床上に床取り付け基準線を設定し，3人連結机・いすを2列に並べて固定する。

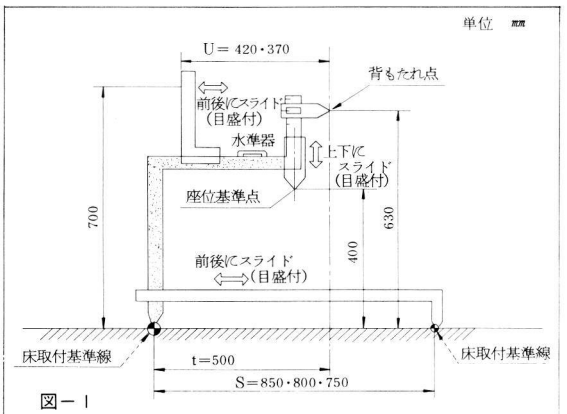
8.1.1　机・いすの寸法　**8.2.1**に規定する繰り返し衝撃試験に基づき，衝撃を10回与えた後荷重を取り除き，**JIS S 1015**の**3.1**に規定する机・いすの各部について測定する。

8.1.2　机・いすの床取付け寸法　**8.1.1**の寸法測定後，**図—1**の様式に準ずる測定器を使用し**JIS S 1015**の**3.3**に規定する床取付け基準線間水平距離(S)，床取付け基準線と背もたれ点間の水平距離(t)，机の着席側端といすの背もたれ点間の水平距離(u)を測定する。

8.2　荷重試験

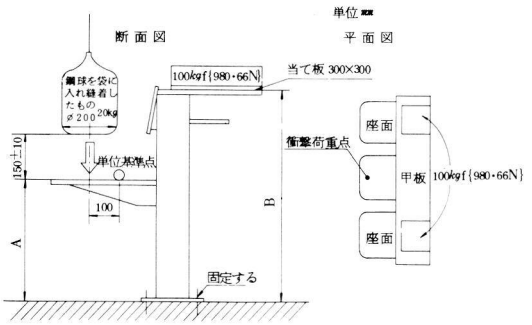
8.2.1　繰り返し衝撃試験　繰り返し衝撃試験は，3人連結机・いすを**図—2**に示すように水平な床上に固定し，両端の机の甲板上面の中央前縁に合わせて当て板（300×300 mm）を置き，その上に100 kgf {980.66 N}の荷重をほぼ等分布になるように固定する。次に中央いすの座面の座位基準点から100 mm前方の点に20kgf {196.13 N}の荷重を座面から150 ±10mmの高さから自然落下させる。この操作を1分間約20回の割合で連続して10回繰り返し，荷重を載せたままの状態で**図—2**のA，Bの寸法を測定する。次にこの操作を更に繰り返し，全体として8,000回行い，10回目の変位量を基準にして8,000回目の変位量を測定する。また荷重を取り除いて各部の状態を調べる。

8.2.2　たな板繰り返し衝撃試験　たな板の繰り返し衝撃試験は，3人連結机・いすを**図—3**に示すように水平な床上にたな板が水平になるように甲板を固定し，中央席のたな板中央部に300×300 mmの当て板を固定する。次にたな板の前縁から50mm前方の点に，10kgf {98.066 N}の荷重を50±10mmの高さから自然落下させ

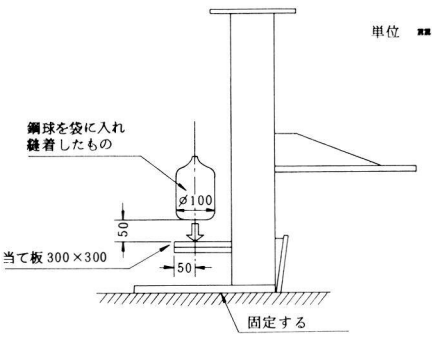


図—1

備考：床面が傾斜又は階段式の場合は設計条件に合うように水平床面に準じて行う。



図—2

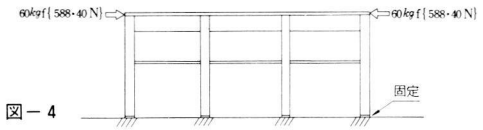


図—3

備考：たな板が水平にならないときは，甲板下面に調整用の当て板を入れて固定すること。

る。この操作を1分間に約20回の割合で連続して4,000回繰り返し行う。その後荷重を除いて各部の状態を調べる。

8.2.3　繰り返し側方荷重試験　繰り返し側方荷重試験は，3人連結机・いすを**図—4**に示すように水平な床上に固定し，甲板の奥行側面の中央部に側方荷重60kgf{588．40N}を5秒間加える。この操作を左右交互に10回ずつ繰り返し，左及び右のそれぞれ10回目の荷重時における甲板端面の変位量を測定する。また荷重を除いて各部の状態を調べる。



図—4

8.3　塗膜試験　塗膜試験は次による。

8.3.1　金属塗膜試験

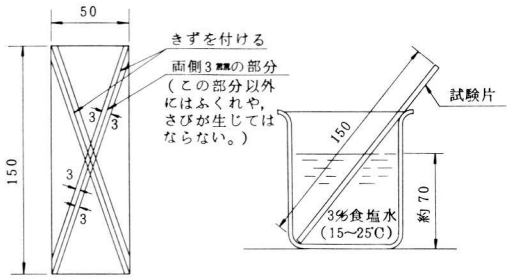
(1)　試験片　試験片は鋼板の厚さ0.6～0.8mm，長さ150 mm，幅50mmの大きさのものを生産条件と同一条件で製作するか，当事者間の協定により，製品から上記の大きさのものを採取するか，又は製品によって行ってもよい。

(2)　密着試験（碁盤目試験）　試験片の塗膜に鋭利な刃物で鋼板に達するように1mm間隔で相互に直交するけい書き線11ずつをかき，1mm×1mmのます目を100個作る。その上に**JIS Z 1522**（セロハン粘着テープ）に規定するセロハン粘着テープを張り付けた後はがし，塗膜のはがれを調べる。

(3)　防せい試験　8.3.1(1)に規定する試験片に鋭利な刃物で鋼板に達するようにきずを付け，3％食塩水（15～25℃）をビーカーに深さ約70mm入れたものに試験片をおよそ半分浸し，100時間放置する。浸せきのまま，きずの両側3mmの外部にふくれの有無及び引き上げて静かに水洗したのち乾燥し，きずの両側3mmの外部にさびの有無を調べる（**図—5**参照）。

(4)　塗膜の厚さ試験　塗膜の厚さの測定は，マイクロメータ又は電磁膜厚計で行う。

単位　mm



図—5

表—2

項目			性能	適用範囲
寸法の測定	机・いすの寸法		JIS S 1015の3.1に適合すること	8.1.1
	机・いすの床取付寸法		JIS S 1015の3.2に適合すること	8.1.2
荷重試験	繰り返し衝撃試験		変位量はA部で5mm以下，B部で3mm以下で，かつ各部に変形。緩み，溶接はずれなどがないこと。	8.2.1
	たな板繰り返し衝撃試験		各部に変形，緩み，溶接はずれなどがないこと。	8.2.2
	繰り返し側方荷重試験		変位量は10mm以下で，かつ各部に変形，緩み，溶接はずれがないこと。	8.2.3
塗膜試験	金属塗膜	密着試験	塗膜のはがれが5個以内であること。	依3.1
		防せい試験	きずの両側3mmの外部に，ふくれ及びさびを認めないこと。	8.3.1
		厚さ試験	見えがかり部分で20μm以上であること。	8.3.1
	木部塗膜試験		塗膜のはがれが5個以内であること。	8.3.2

8.3.2　木部塗膜試験

(1)　**試験片**　試験片は木材の厚さ約10～20㎜，長さ150 ㎜，幅50㎜の大きさの試験片を生産条件と同一条件で製作するか，製品から採取するか又は製品によって行ってもよい。

(2)　**密着試験**　試験片の塗膜にかみそり刃を約30度傾け，かみそり刃が木材に達するように2㎜間隔で相互に直交するようにけい線を11本ずつ書き，2㎜×2㎜のます目を100 個作る。その上に**ＪＩＳ Ｚ 1522** に規定するセロハン粘着テープを張り付けた後はがし，塗膜のはがれを調べる。

9　表　示　机・いすには次の事項を表示しなければならない。

(1)　種　類

(2)　製造年又はその略号

(3)　製造業者名又はその略号

引用規格：省　略

この規格の中で{ }を付け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。

この原案は，昭和49年度工業技術院より(財)建材試験センターに委託され，作成答申したものである。

内容について御意見があれば，委員長又はセンター事務局にお申しいで願いたい。

原案の作成にあたった委員は次のとおりである。

（敬称略，順序不同）

氏　名		所　属
小原　二郎	委員長	千葉大学工学部建築学科
大内　一雄		日本大学工学部建築学科
小野　　隆		ロイ・デザイン・コア
片倉　景興		通商産業省生活産業局日用品課
田村　尹行		工業技術院標準部材料規格課
小林　亀二		文部省管理局施設指導課
梶田　尚令		(社)教育施設開発機構
鈴木　文彦		(株)寿商店開発部
玉置　勇一		愛知(株)
新倉　正二		ネコス(株)技術部
北村　八郎		(株)ホウトク開発部
金指　信行		金指木工(株)
堀田　明裕	委員補佐	工業技術院製品科学研究所製品性能部デザイン課
田山　茂夫	〃	千葉大学工業短期大学工芸科
上野　義雪	〃	千葉大学工学部建築学科
河野　勝彦	〃	(社)全国家具工業連合会
丸橋　隆司	〃	日本金属家具工業会
村田　正男	事務局	(財)建材試験センター標準業務課

中沢　昌光*

床の耐火試験について

1. はじめに

人命および財産の安全を脅かす最も恐ろしい災害の1つに火災がある。火災が地震と異なる災害としての性質は，地震はその予防対策が受身であるのに対して，火災は人の注意いかんでいくらでもその被害を少なくすることができるという点である。しかしながら経済的な条件あるいは快適な住生活という面などの諸条件によって制約を受けるため，その最低限必要な予防措置を建築基準法で規定しているのである。

2. 解説事項

2.1　火災性状

火災は可燃物の燃焼によって生じるものであるから，当然，燃焼区画内の可燃物の多少に関係し，火災温度や継続時間に影響を及ぼす。また，可燃物の性質，特にその燃焼時の発熱量による影響も大きいが，個々の建物には種々の可燃物があり，それらの可燃物に対して火災温度－時間曲線を1つ1つ求めていくことは非常に困難であり，また，非現実的なので，現在は個々の可燃物量をそれに等しい発熱量の木材の重量で表わし，火災区画内の等価木材重量を床面積で割ったものを火災荷重と称している。

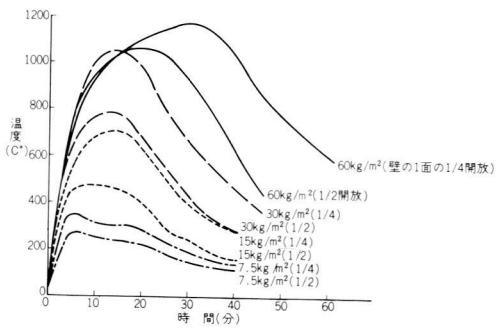
火災性状は建物の形状によっても変ってくる。（この方面の研究については文献7の「耐火建築の火災性状」川越邦雄によつて詳述されている。）実験から得られた火災温度－時間曲線の1例を同じ建物内で異なる火災荷重の場合を**図－1**に示す。

実際に行っている構造部材の耐火試験においては，建設省告示およびＪＩＳで標準的な火災温度－時間曲線を定めて加熱試験を行い，個々の構造部材の耐火性能を時間で表わしている。

2.2　床の耐火構造

耐火構造の床は施工令第107条第1号で建築物の最上階から4階までは1時間，それより下階は2時間の耐火性能を有しなければならないこととなっている。一般的な耐火構造の床については，昭和39年建設省告示第1675号の第2の第3号で2時間，第3の第4号で1時間の耐火性能を有するものが指定されている。実際の設計において上記とは異なった材料，構造のものを使用したい場合は，建設省の個別の指定をうけなければならない。

耐火構造の個別指定をうけるには，まず第一に建設省指定の試験所で実際と同一の構造および材料の床の耐火試験を受けてこれに合格しなければならない。今までに当所で試験に合格して個別指定をうけた耐火構造の床のうち主なものを挙げれば，デッキプレートを型枠にした鉄筋コンクリート構造，そのデッキプレートの下面に耐火被覆を施したもの，ＡＬＣ板，プレキャストコンクリート板およびプレストレストコンクリート板などを配列した方式のもの，そして床と小梁を一体にして天井で耐



図－1　火災区画内の平均温度（文献8より）

*㈶建材試験センター中央試験所防耐火試験課研究員

火被覆を行ったもの（これは間接耐火被覆工法または，メンブレーン工法ともいわれている）などがある。建設省指定の耐火構造は日本建築センター発行の「耐火・防火　構造材料便覧」(監修　建設省住宅局建築指導課)にすべて記載されている。

3. 床の耐火試験方法

床の耐火試験方法は，ＪＩＳ Ａ 1304（建築構造部分の耐火試験方法）および昭和44年建設省告示第2999号の別記第1.耐火性能試験方法に規定されている。以下これらにしたがって当所で実施している試験方法を述べる。

3.1　試験体

試験体の寸法は，上述したＪＩＳによれば，A試験体は長さ 240 *cm*，幅 180 *cm* 以上，B試験体は長さ 180 *cm*，幅90*cm*，告示では試験体は矩形状の版とし長辺の長さは 180 *cm* 以上，短辺の長さは90*cm* 以上で厚さはすべて実際のものと同一にするよう定められている。当所では，加熱炉が**図－2**に示すように大きい（内法寸法 300×300 *cm*）ため，試験体の大きさは外寸法で両方向ともに 360×400 *cm* としている。試験体が実大のものである場合に，試験体数は加熱試験用2体，衝撃試験用1体（加熱試験に用いた加熱後の試験体をこれに向けることもできる）である。

試験体には，耐火上弱点と思われる部分を含ませてそこが中央にくるようにし，また試験体に中空部がある場合はその両端部を密閉する。

試験は試験体が気乾状態となったことを確かめてから行う。因みにコンクリートの場合は打設後自然養生すると夏期2箇月，冬期3箇月経過してから行うが，試験体から採取した試料の含水率，比重が気乾状態を示していることが確認された時は，これより以前に試験を行ってもよい。一般にコンクリート打設後蒸気養生をした時などは，1箇月位を限度としてもっと早めることができる。

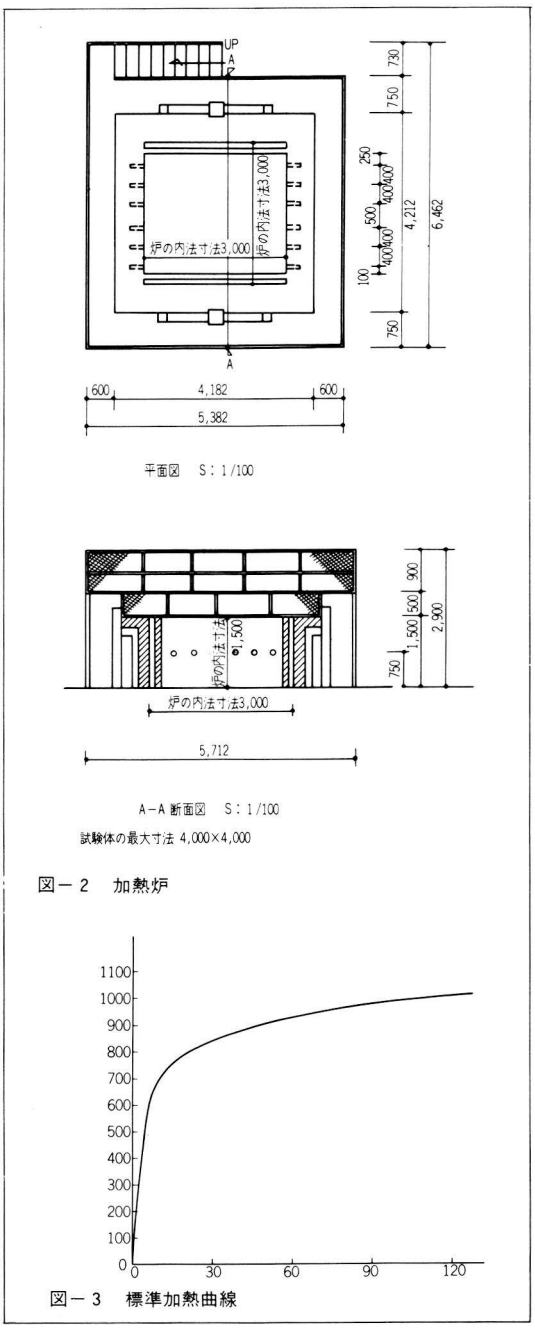
3.2　加熱炉

当所の加熱炉の略図を**図－2**に示す。熱源は軽油である。

3.3　加熱試験

(a)　加熱は試験体の下面から行い，約3 *cm* 離したＣＡ熱電対（径1 *mm*）の熱接点の示す温度が**図－3**に示す標準加熱曲線に沿うように行う。

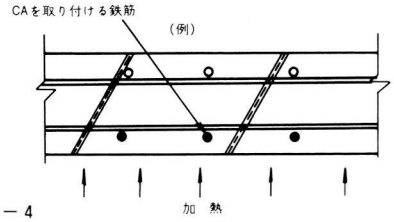
(b)　加熱温度測定用熱電対は通常では9箇所に設置す



図－2　加熱炉

図－3　標準加熱曲線

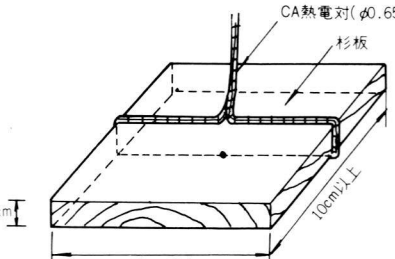
る。また試験体内部の構造耐力上主要な鋼材表面にＣＡ熱電対（径0.65㎜）を９箇所以上取付ける。この場合主要な鋼材が断面に２個以上ある時は，耐火上不利と思われる部分に取付ける。



図－４

試験体の裏面には，10×10×1.5㎝の杉板に取付けたＣＡ熱電対（径0.65㎜）を９箇所密着させる。なお試験体に目地などの継目がある場合は，その部分にも装着する。

（注）ＣＡの裸線を10㎝以上試験体に沿わせるのは，できるだけ正確に温度を測定するためである。



図－５

(c) 加熱試験は床に載荷をしながら行う。当所の炉の載荷装置は約50×50㎝間隔の36点集中荷重を加力できるものである。載荷荷重は，長期許容応力度の 1.2 倍に相当する応力度が試験体に生じるような大きさとすることとなっているが，実際には極めて大きい載荷量となり，装置の容量をこえるのでこのような場合には床の長期設計荷重の 1.2 倍としている。

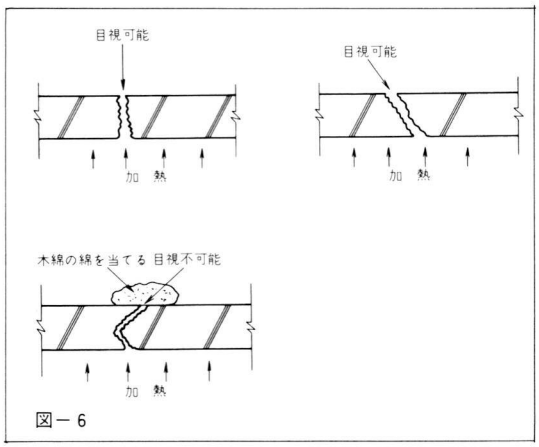
(d) 衝撃試験は，30分以上加熱した床を水平に置いて裏面に耐火１時間の場合５kg，２時間の場合10kgのなす形錘を２ mの高さから弱点部に落下させて行う。

3.4　試験結果の合否の判定

(a) 加熱試験の結果，以下の条件にすべて適合するものを合格とする。

イ）加熱中に構造強度上（耐力上）有害な変形，破壊および脱落などを生じないこと。加熱中に爆裂などにより構造耐力上主要な鋼材が露出してしまったものおよび加熱中に耐火被覆材が脱落してしまったものなどは不合格とする。

ロ）加熱中に火炎を通すような亀裂が入らないこと。図―６に示すように亀裂が裏面に達したり，目地が開いたりなどして火炎が噴き出た場合はもちろんのこと，火炎が噴き出なくても裏面から炉内の炎が目視できる場合は不合格であり，炎が直接目視できない場合でもその部分に木綿の綿を当てて着火した時は不合格となる。



図－６

ハ）裏面温度が 260℃を超えないこと。

ニ）鋼材温度は鉄筋コンクリート構造では最高 550℃以下であること，プレストレストコンクリート造では最高 450 ℃以下であること。鋼構造では最高が 500℃以下で，かつ平均が 400℃以下であること。ハニ)とも温度が下降を示すまで測定し，加熱中はもちろん，加熱終了後もそれぞれの条件に適合しなければならない。

ホ）構成材のいずれもが加熱中著しい発炎をせず，加熱終了後10分間以上火気が残存しないこと。

ヘ）試験体の最大たわみが試験体の支点間距離を２乗したものの１／10,000 (㎝) を超えないで，かつ加熱中降状を示すようなたわみの急増をしないこと。

(b) 衝撃試験の結果耐火被覆材の全厚にわたる剥離を

生ぜず，また裏面に達する穴があかないこと，かつ主構造材が露出したりしてはならない。

以上，現在行っている床の耐火試験方法の概要を述べた。以下において試験前に試験結果を予測するための略算的な近似解法を述べて参考に供したい。

4. 試験結果の予測と検討

4.1 鋼材温度，裏面温度の計算

基本として1次元不定常熱伝導の微分方程式から誘導した方法を用いる。

基本式 $$\frac{\partial^2 t}{\partial \chi^2} = \frac{1}{a} \cdot \frac{\partial t}{\partial \tau} \qquad (1)$$

ただし　t＝温度，　χ ＝床厚（裏面温度算定時）
＝鉄筋のかぶり厚（鋼材温度算定時）

τ＝時間(h)，　$a = \dfrac{\lambda}{c\rho}$　(m^2/h)　温度伝導率

λ＝熱伝導率・($\dfrac{Kcal}{mhdeg}$)　ρ＝比重，

c＝比熱 ($\dfrac{Kcal}{kg.℃}$)

(a)　解析法

文献(5)，(9)により半無限固体として，初期温度t_i，加熱温度t_fとすると，

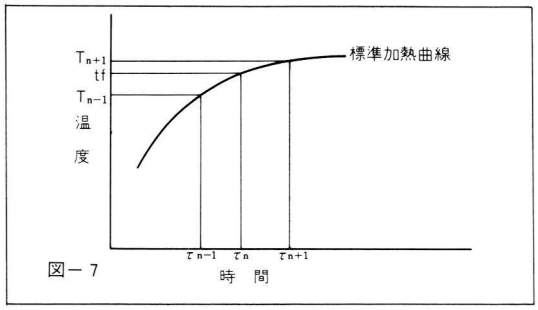
$$t = (t_f - t_i)\,\mathrm{erfc}\left(\frac{\chi}{2\sqrt{a\tau}}\right) + t_i \qquad (2)$$

ただし，

$\mathrm{erfc}\left(\dfrac{\chi}{2\sqrt{a\tau}}\right) = 1 - \mathrm{erf}\left(\dfrac{\chi}{2\sqrt{a\tau}}\right)$，erf($\chi$)の値は文献(3)の巻末に数表になっている。

式(2)は，表面の温度が加熱温度に等しい場合（すなわち熱伝達率$\alpha \to \infty$）のものであるので，境界面における温度降下を考慮するために，表面に仮定被覆層$\delta\dfrac{\lambda}{h}$を式(2)のχに加えた厚さ$\chi + \delta$の面の温度がtfに等しいとする。従って式(2)は

$$t = (t_f - t_i)\,\mathrm{erfc}\left(\frac{\chi+\delta}{2\sqrt{a\tau}}\right) + t_i \qquad (3)$$



図－7

となる。時間τ_nの時のt_fは**図－7**に示すように平均温度である。

$$t_f = \frac{T_{n-1} + T_{n+1}}{2}$$

100℃になると，含水分の蒸発により一般に温度は停滞する。この停滞時間は，文献(9)によりsを含水率とし，t′を示すべき温度がt″（100℃）を示すから，

$$t' - t'' = 539\,\frac{s}{c} \qquad (4)$$

によって算出する。コンクリートの常温時の熱伝導率は，文献(2)により$\lambda = 0.22 - 0.20\rho + 0.24\rho^2$から算出する。また，高温時の熱伝導率，温度伝導率および火炎の熱伝達率は文献(1)，(10)，(11)より得られる。

(b)差分法

式(1)を差分形にすると

$\dfrac{\Delta t}{\Delta \tau} = a\dfrac{\Delta^2 t}{(\Delta\chi)^2}$　文献(11)により

Schmidtの解法によって$\alpha\dfrac{\Delta\tau}{(\Delta\chi)^2} = \dfrac{1}{2}$とする。

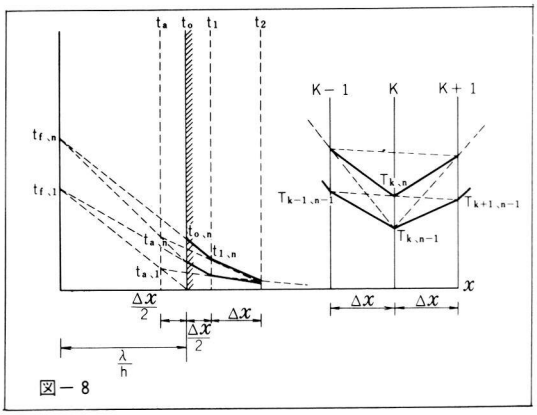
表面から$\dfrac{\Delta\chi}{2}$離れた位置の温度

$$t_{a,n} = t_{o,n-1} + \frac{t_{f,n} - t_{o,n-1}}{\frac{\lambda}{h}} \cdot \frac{\Delta\chi}{2},$$

$$t_{1,n} = \frac{t_{a,n} + t_{2,n-1}}{2}$$，任意の位置K$\Delta\chi$，

時間n・$\Delta\tau$の温度は，

$$t_{K,n} = \frac{t_{K-1,n-1} + t_{K+1,n+1}}{2}$$ で求められる。**図－8**に示す。



図－8

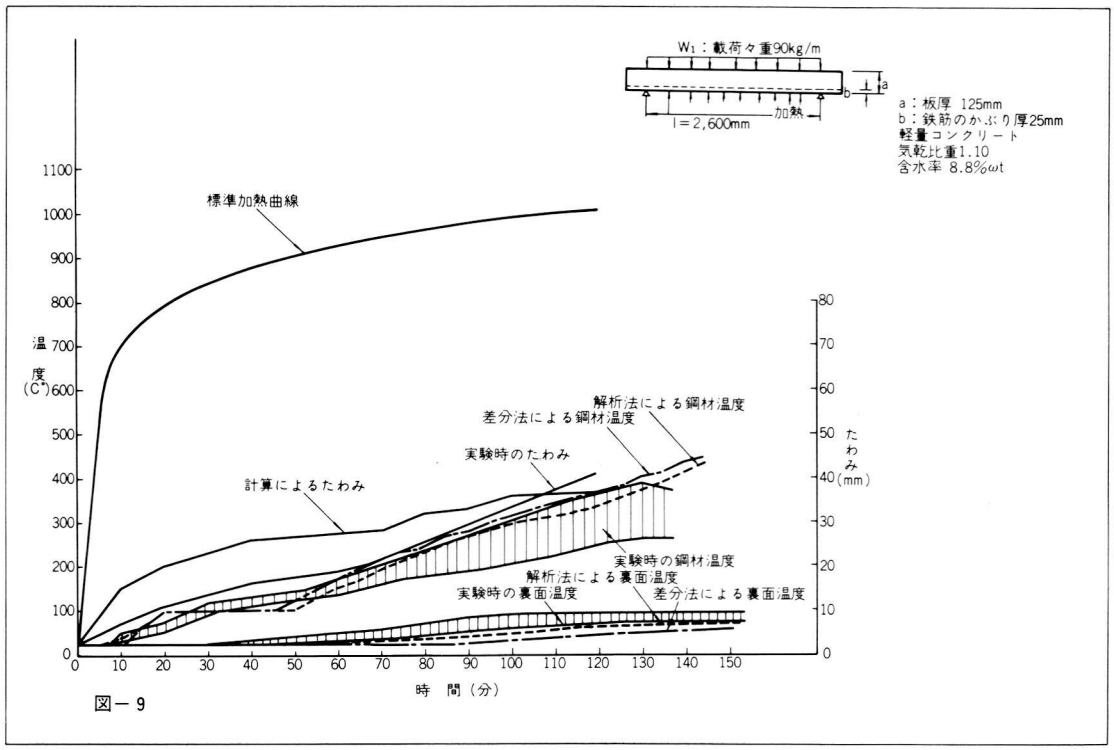
4.2　たわみの計算

たわみは荷重（載荷荷重＋自重）によるたわみに，床の加熱面と裏面の温度による変形量を加えたものと考えて算出する。荷重によるたわみは，等分布荷重の単純支持梁と仮定して $\delta_1 = \dfrac{5\,w\ell^4}{384\,E_c\,I}$ で算出する。ただし E_c は各時間の平均温度時のコンクリートのヤング係数，Iは断面2次モーメント，Wは等分布荷重，ℓは支持間隔である。温度差による変形量は文献(1)に記載の方法で曲率$\frac{1}{r}$を求め，たわみは $\delta^2 = \dfrac{\ell^2}{8} \cdot \dfrac{1}{r}$ で算出する。したがって全たわみは $\delta = \delta_1 + \delta_2$ で求める。

4.3　計算例とまとめ

図－9および**図－10**に計算値と実験値を比較した例を示す。

これらの試験体は軽量コンクリート板の床であり，コンクリートには種々の骨材が用いられていて正確な熱常数は不明である。したがって，計算に使用した熱常数の値は，文献(1)，(2)，(9)，(10)および(11)に記載されている値を参考として仮定した。計算結果をみると，たわみの計算値が実験値とかけ離れたものになっているので，こんご検討を要する点である。



図－9

＜参考引用文献＞

(1) 原田　有　「建築耐火構法」

(2) 浜田　稔　「軽量コンクリートの火災加熱による内部温度上昇に及ぼす比重の影響（理論）」日本火災学会論文集第15巻第1号

(3) 渡辺　要　「建築計画原論Ⅱ」

(4) W. H. Mctdams 「Heat Transmission」

(5) ギート（横堀，久我訳）「基礎伝熱工学」

(6) 「建築基準法関係法令集」

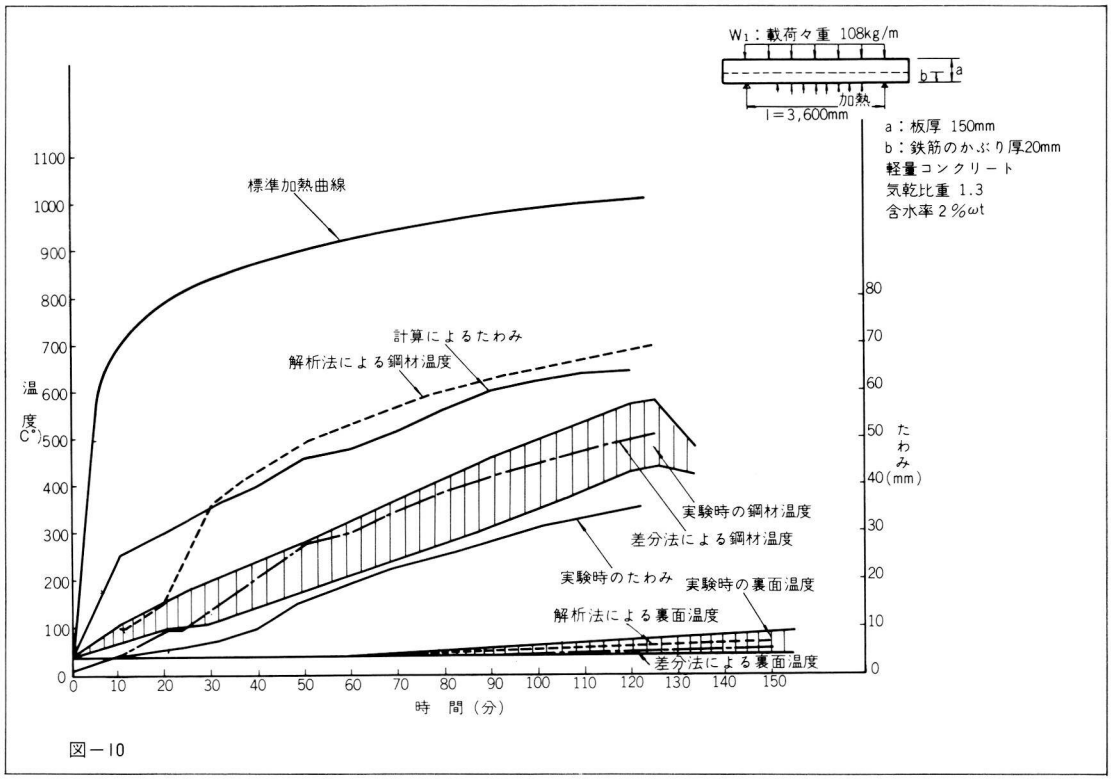
(7) 「コンクリートジヤーナル」第11巻第8号

(8) 「火災時の鉄骨の挙動」シンポジウムNo.2イギリス火災研究所1967年

(9) 斎藤　二郎「火災時におけるコンクリート内部の熱伝導について」日本火災学会論文集第2巻第2号

(10) T. Z. Harmathy 「火災時のコンクリート組積造壁の温度性能」

(11) K. Kordina，P. Borneman「火災時の鉄筋コンクリート版の挙動」



図－10

音響試験室

宮川 幸雄*

最近「音」というものに対しての関心が高まってきた。このことは工場，建設現場，自動車，鉄道車両（新幹線等），航空機（ジャンボジェット機等）などから出される騒音公害の発生には一般住民も他の公害（水質汚濁，大気汚染等）に比べて人間の聴感を直接的に犯されることによって必然的に「音」というものに対しての認識が高まったともいいかえられよう。上述のごとき社会的要求もあって建築基準法が改正され，長屋または共同住宅の各戸の界壁について新しく遮音条項が挿入されたり防音サッシの総合的試験および研究開発あるいは建設省工業化住宅性能認定制度に伴う住宅の音響性能評価等が打ち出され徐々に改善されつつあるといえよう。

当センターにおいても昭和46年度から社会の要請にこたえるべく，従来から行われていた環境試験の一環として音響試験室（第一残響室，第二残響室）が設立された。

そこにおいては主に遮音試験としてＪＩＳ Ａ1416「実験室における音響透過損失測定方法」に従って間仕切壁，防音壁，アルミニウム合金製サッシ等の試験を行い，また吸音試験としてはＪＩＳ Ａ1409「残響室法吸音率の測定方法」に従って多孔質材料や孔あき板構造体を主にした床材および天井材等の試験を行ってきたわけであるが年々依頼件数が増加しており，既存の試験室（第一残響室，第二残響室）では試験を依頼されても実施するのは２～３カ月先でなければ着手できない状態となり，音響試験室の拡充が強く叫ばれ始め昭和49年８月に基本設計をまとめ同年12月より増築工事が始められ今年の４月に第三残響室，第四残響室，第五残響室の完成に至った次第である。

この音響試験室の拡充（測定器等の充実化を含む）についての意義として，

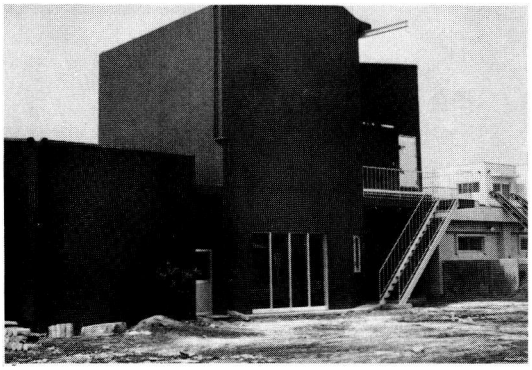
(1) 依頼者に対してそれほど期間をあけないで試験の実施が行われること。

(2) 床衝撃音試験を試験室で行うことが可能になったことである。

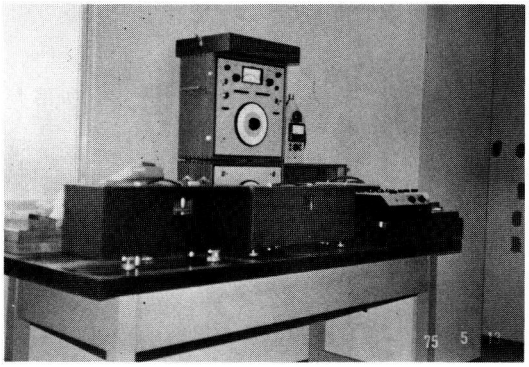
最近では空気伝搬音の遮音だけでなく集合住宅の普及とともに建物内における歩行，子供のとびはね，扉の開閉，給排水設備等からの固体音の障害が急に問題化されそれらを何とか改善しない限り真の意味での「騒音」の防止対策とはなり得ない状態である。その様な意味からもこの床衝撃音試験装置を一般依頼者に利用していただくことをお願いするとともに，我々としても基礎的な研究，設計資料の集積を主にした試験研究に全力を傾倒す

表－１ 残響室の規模

室名	第一残響室	第二残響室	第三残響室	第四残響室	第五残響室
室容積（m^3）	128	128	248	128	128
室表面積（m^2）	147	147	228	147	147
用途	吸音および遮音試験	遮音試験	吸音および遮音試験	遮音試験	床衝撃音試験



写真－1



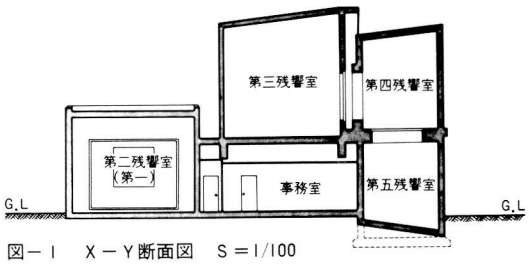
写真－2

る所存である。

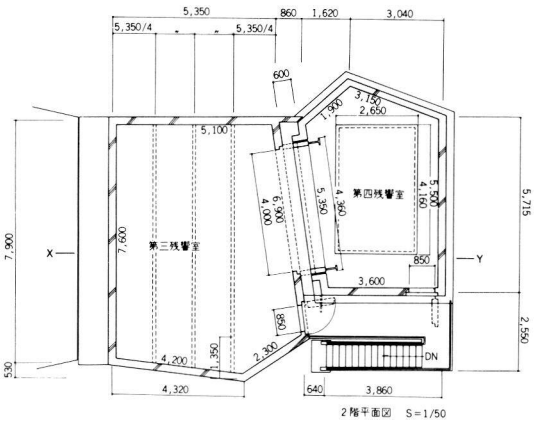
(3) アクセロメータの購入により公害振動も測れる。建物内部には必ず建築設備関係のポンプとか冷凍機とかの回転機械があり，これから発生した振動は建物内部に拡がっていく。また建物の近くに地下鉄などの交通機関がある場合，あるいは近くで杭打工事が行われるような場合には外部から建物に振動が伝わる。このように建物には内部および外部に必ず振動源が存在する。その様な意味合いから振動が原因になっている発生騒音をどのように軽減させるかをテーマに試験研究を推進していく予定である。

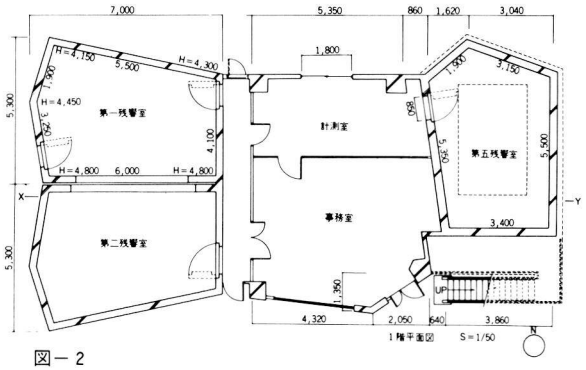
次に施設の概要を写真，表および図を主体にして紹介すると，**写真－1**は当センター音響試験室の建物の外観を示したものであり**表－1**に各残響室の規模を示す。**写真－2**は主要な測定機器を示したものである。測定機器は主としてデンマーク Brüel & Kjear社およびリオン㈱の製品を揃えている。

図－1に第一～第五残響室の断面図を示し，**図－2**には第一～第五残響室の平面図を示す。



図－1　X－Y断面図　S＝1/100





図－2

砕石品質試験技術者要員講習会の開催(案内)

●コンクリート用砕石ＪＩＳ工場に配置すべき品質管理技術者養成のために
●道路用砕石の品質管理を担当する技術者養成のために

主催　(社)日本砕石協会
　　(財)建材試験センター

1. 目　　的

コンクリート用砕石JIS表示工場に配置する試験係要員を養成するため，必要な各試験項目についての試験要領一切を実習指導をもって修得せしめ，JIS表示工場制度の普及促進に資する。

2. 開催場所及び講師

○第1会場（東海以北の会員を対象）

財団法人　建材試験センター中央試験所

―埼玉県草加市稲荷町1804番地―

○第2会場（関西以西の会員を対象）

財団法人　建材試験センター中国試験所

―山口県厚狭郡山陽町大字山川―

○講　　師

コンクリート工学概論

久志　和己（建材試験センター試験業務課長）

骨材試験方法

中内　毓雄（建材試験センター無機材料試験課長）

他に試験実習指導員5名

3. 開催日時と募集人数

第1会場（中央試験所）

第1回　10月15日～17日　3日間40名

第2回　10月20日～22日　3日間40名

第2会場

第1回　10月27日～29日　3日間35名

第2回　10月30日～11／1日　3日間35名

4. 実施教程（全教程共通）

(1) 実習は10名以下の4班編成とし，個人修得をはかる。

(2) 毎日，午前9時開始，午後5時終了とする。

(3) 1回の教程は

第1日目　午前　講演,(砕石コンクリートの解説),
　　午後　実習

第2日目　実習

第3日目　午前　実習，午後　講演（実習結果の検討会）

(4) 受講日の決定は，申込先着順に希望日の割当を行い，満員になった場合には，受講日の変更を行う。

（注）受講決定者には，受講日を別途通知する。

5. 修了証書

コンクリート用砕石JIS表示工場試験係要員講習会の全課程を修業したることを証する証書を交付する。

6. 受講料

(社)日本砕石協会会員　1名につき　¥20,000円

会員以外の方　1名につき　¥30,000円

但し，試験器具使用料，試験材料費　テキスト代（3冊一組）3日分として

7. 申込先と期日

申込先：(社)日本砕石協会〒104 東京都中央区銀座3-2-19 建築会館内☎03(561)4632 あてお申し込み下さい。

期　日：昭和50年8月末日

業務月例報告

I　試験業務課（昭和50年5月分）

1. 一般依頼試験

昭和50年5月分の一般依頼試験の受託件数は，157 件（依試第 10492 号～第 10649 号）であった。

その内訳を**表－1** に示す。

2. 工事用材料試験

昭和50年5月分の工事用材料の試験の受託件数は，546 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	112	121	0	233
鋼材の引張り・曲げ試験	141	125	5	271
骨材試験	6	3	1	10
その他	23	8	1	32
合　計	282	257	7	546

II　技術相談室

1. 技術相談事項の受託状況

建設省認定相談指導依頼

昭和50年6月度（5月16日～6月15日）における受託件数は下記の如く15件で，その内訳は耐火構造－3件，防火戸－2件，防火材料－10件であった。

区　分	相指番号	依試番号	内　容	
耐火構造	217	9336	ひる石プラスター塗中空鉄骨はり	
〃	218	8854	ひる石プラスター被覆鉄骨中空間仕切壁	
防火戸	219	9360	袖嵌殺し付片開き戸	
防火材料	220	10273	硅砂気泡板	
〃	221	10186	特殊石綿セメントパーライト板	
〃	222	10187	〃	
〃	223	10188	〃	
〃	224	10189	〃	
〃	225	10013	特殊石綿スレート板	
〃	226	10014	〃	
耐火構造	227	9510	両面ガラス繊維網入り石膏ボード3枚重ね張り軽量鉄骨中空間仕切壁	2ん
防火材料	228	4	グラスウール貼付石綿スレート	
〃	229	5	〃	
〃	230	9898	石　材	
防火戸	231	9924	鋼板製乙種防火戸	

○試験料金の改訂

昨今の経済情勢の変化，および各種の規格，基準，仕様書等の改正等により，今般当建材試験センターで受託する試験の試験料金を改訂し，昭和50年6月16日から実施することといたしました。諸般の事情ご賢察のうえ，なお一層試験機関としてご利用くださるようお願いします。

試験料金表をご希望のかたは，本部または各試験所へご連絡くだされば郵送いたします。

○試験成績書の引用について

建材試験センターでは，試験の依頼者が試験成績書の内容をカタログ・その他の文書に引用して公表する場合には，あらかじめご連絡を頂くようにお願いしています。

成績書の一部を引用する場合に，その内容が不正確に表現されることがあるので，これを事前に防止することが目的ですから，ぜひご協力ください。

表－1　一般依頼試験受付状況

＊印は部門別合計件数

No	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	パーティクルボード化粧板，木毛セメント板，パーティクルボード	曲げ，比重，厚さ	含水率	難燃			ホルムアルデヒドの放出量		4
2	石材・造石	吹付ロックウール，ヒル石吹付材，人造大理石，人造御影石，人工軽量骨材，山砂，コンクリート用砕石	ふんじん発生量，曲げ，摩耗，すべり，衝撃，安定性，粒度，重量，実積率，ふるい分け，粒形判定実積率，すりへり	吸水洗い乾燥収縮	耐火			強熱減量 無水硫酸塩化物 酸化カルシウム 有機不純物		12
3	モルタルコンクリート	セメント防水剤，セメント混和剤，モルタル，モルタル混和剤	安定性，圧縮，曲げ，引張，接着力，凝結，フローワーカビリチ，空気量	透水 保水性 収縮率						5
4	セメント・コンクリート製品	硬化コンクリート，コンクリートブロック，ALC板，特殊石綿セメントパーライト板，化粧特殊石綿セメント板，石綿スレート板，化粧石綿セメントけい酸カルシウム板，石綿入りセメント板	カサ比重，圧縮，曲げ，引張，弾性率，衝撃	透水，吸水含湿率，含水，吸水時の長さ変化	耐火 不燃 準不燃			配合推定		14
5	左官材料	複層模様吹付材	耐ひびわれ性，耐摩耗性，付着強さ	透水性 耐水性		低温安定性	耐候性	耐アルカリ性		3
6	ガラスおよびガラス製品	アルミ箔張りガラスクロス			不燃					1
7	鉄鋼材	アンカーボルト，コンクリート用押込みなっと，鉄筋コンクリート用棒鋼	トルク，引抜き，引張，繰返し引張					塩水噴霧		4
8	家具	防盗金庫，耐火庫，事務いす用キャスター，棚，鋼製事務用書庫，会議用椅子	防盗，落下衝撃，荷重，走行，背荷重，繰返し衝撃		標準加熱 急加熱					8
9	建具	スチール製手摺，アルミニウム合金製サッシ，スチール製雨戸，スチール製シャッター，アルミニウム合金製手摺，スチール製ドア	鉛直荷重，局部荷重，衝撃，水平荷重，風圧強さ，戸先強さ，開閉力	水密	防火		気密		しゃ音	46
10	粘土	陶器質施ゆう内装タイル	寸法，厚さ，そり，曲げ，ばち	吸水率		オートクレーブによるひびわれ				1
11	床材	エポキシ樹脂系塗床材，ガラス砕石入りポリエステル樹脂床材	残留へこみ，接着力，すべり，摩耗，					耐薬品性		2
12	プラスチック接着材	廃プラスチッククイ，フェノール樹脂木材接着剤，合成樹脂製コーン	せん断，保存性，圧縮せん断接着力，粘度，不揮発分	透水				ゲル化時間		3
13	皮膜防水材	合成高分子ルーフィング アスファルト防水材，アスファルトルーフィング	形状，寸法，外観，引張，引裂，ピンホール，接着性，伸び時の劣化，下地のキレツに対する抵抗性，下地に対する接着強度，単位重量，アスファルトの浸透率，折り曲げ	漏水		加熱収縮	耐候性			6
14	紙・布・カーテン敷物類	ビニル壁紙	引裂，接着性					よごれ		4
15	シール材	ポリウレタン樹脂	接着力							1
16	パネル類	ロックウール充てんスチール製パネル，石綿けい酸カルシウム板製パネル，木製パネル，鉄筋入り人工軽量骨材コンクリートテッキプレート床，木質家屋	面内せん断力，衝撃，実物荷重試験		標準火災 耐火 防火				しゃ音	9
17	環境設備	防煙シャッター，防煙ダンパー，温度ヒューズ				作動	しゃ煙 漏煙			34
		合計	184	52	41	10	41	19	13	＊157 360

『建　研』技　術　図　書

JASS 5 による改訂新版！

絵でみる鉄筋専科

豊島　光夫著

配筋マニュアルのベストセラー

・鉄筋工事の第一人者であり中央技能検定委員である著者が、永年にわたる配筋指導の豊かな体験をもとにして書下された配筋マニュアル。
・鉄筋工の技能者教育にも役立つように、絵ときでわかりやすく書かれ、鉄筋工事のイロハから極意までの全課程を楽しみながら習得できます。
・現場監理技術者はもちろん設計者（本書の随所に例がひかれているように、設計が配筋の良否に大きくひびく）にも診重されています。

■鉄筋技能士検定試験問題（300題付）

B 6 判・400頁　　定価　¥ 1,500（〒別）

型やぶりの専門書

絵でみる基礎専科

豊島　光夫著

東京都建築局の第一線の構造指導官として活躍した著者が、わかりやすく解説した基礎構造の専門書。写真とイラストを配して奇抜な話題や珍談を沢山盛り込んだ著者一流のソフトムードで、決して読者を飽きさせない。
上下それぞれ二章からなり、上巻には土の素性と基礎設計、下巻に数ある基礎工法の特長と選び方ならびに歴史が収められています。
基礎専攻の人にかぎらず、一般建設技術者にも基礎を通じて都市建築を正しく理解するための絶好の手引書です。

B 6 判・410頁上・下　定価 上・下各¥ 1,800（〒別）

実務に役立つ

建築関係法規案内

菅　陸二著

建築規制の全貌が一度で把める法令事典

・豊富な行政経験をもつ著者が、建築士ほか建築関係実務者の立場に立って、難解な法令を活用し易くするために、誠実かつ執拗に追及した名著。
・130件にのぼる関係法令の規定を細大もらさず集収して、これを建築業務の種類・規定の対象および規定の目的の3要素によって分類し、系列的に整理してその要旨を判りやすく解説。
・利用者が当面する規定をひもどけば、建築基準法を中心に関連規制法令がいもづる式に引き出せる、正に建築士・技術者必携の宝典です。

A 5 判・390頁　　定価　¥ 2,800（〒別）

ブランド本位の

建築材料商品事典

建材10,000点が商品名だけで引ける

網羅された商品名・便利な索引（材料別・品名別）
判りやすい解説　各品種ごとに共通事項について解説し、さらに商品銘柄を50音順に配列、製品の説明と照介先を掲載。
使いやすい分類　大項目は建築部位別を主として基幹材と共通材を別建にし、細目は品種別に分類してあります。
詳しい技術情報　Brand-Show 欄にメーカー提供の技術資料を収載し、本文と照応もできます。

A 5 判・800頁　　定価　¥ 3,800（〒別）

建材試験センター機関誌

建材試験情報　（月刊）

○（財）建材試験センターは通産省・建設省の指定試験機関として新建材認証制度や防耐火に関する建材の性能試験を行っています。
○また、ＪＩＳ原案の作成その他政府関係等の調査研究プロジェクトの受託担当など、部外学識経験者を含めて幅広い活動を行っています。

B 5 判・50余頁　　年間購読料　¥ 3,600（送料共）

KSK 建設資材研究会

〒103 東京都中央区日本橋 2-16-12（江戸二ビル）☎271－3471代
〒532 大阪市淀川区西中島 4-3-21（ビジネス新大阪）☎302－0480代

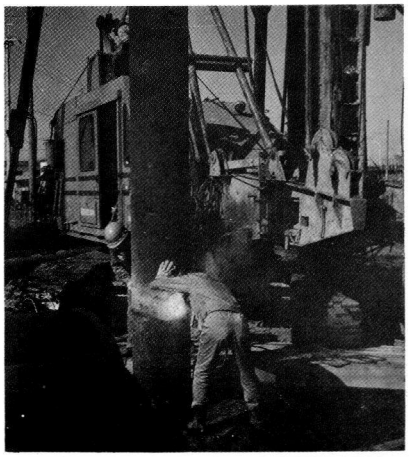
新刊
型破りの専門書
愉しい基礎の本

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

● 正しい設計のすすめ

B6判・400頁・上巻￥1,800(送料別)



〈上巻〉

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、慎しむべきこと。

〈下巻〉

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。

建築規制の全貌が一目で判る
実務に役立つ **建築関係法規案内** 菅 陸二著
A5判 360頁 ￥2,800(送料￥260)

建設資材研究会
〒103 東京都中央区日本橋2－16－12(江戸ニヒル ☎271－3471代)
〒532 大阪市淀川区西中島4－3－21(ビジネス新大阪 ☎302－0480代)

はじめて出た！
ブランド本位の **建築材料商品事典**

市販建築材料の全品目に亘り約1万点にのぼる製品を集載し、これら各種の一般的性状と銘柄について解説したものです。建築の設計・施工に携わる実務家を主な対象とするこの種事典として、今回初めて上梓されたもので、もちろん資材メーカー・商社の業務にも役立ちます。

体　裁　A5判、オフセット印刷、700頁、トーヨータフパーK表装、函入り
本　文　版面12cm×17cm、標準7ポ2段組
付　録　建築資材関係団体名簿　公共試験・研究機関
　　建材関係海外技術導入一覧

頒　価　￥3,800（送料実費）

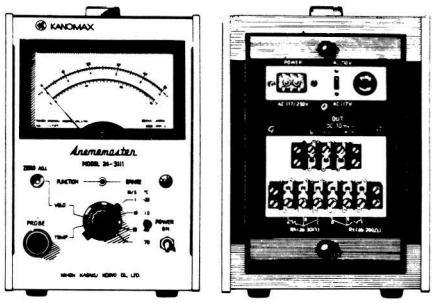
建設資材研究会
〒103 東京都中央区日本橋2－16－12(江戸ニヒル) ☎271－3471代
〒532 大阪市淀川区西中島4－3－21(ビジネス新大阪) ☎302－0480代

MOST ADVANCED INSTRUMENTS
FOR RESEARCH and DEVELOPMENT
FOR TEST and MAINTENANCE

風速3段レンジ。指示出力を直線化。

直線化増幅器を内蔵…。指示計目盛および出力端子の電圧は、風速に対して直線です。記録計・制御機器にそのまま直結できますから、風を読む単なる風速計としてだけでなく、風速コントローラの検出器として、風速変換器として生かしていただくこともできます。

工業用に・研究室用に
アネモマスター
MODEL 24－3111



特徴

- 風速の測定は、フィードバック回路による定温度法、風温の測定は風速測定と同一回路による定電流設計。加えて、直線化増幅器を採用し、風速対電圧出力を直線化しました。
- 出力電圧による応答性は、10m/s附近で約20Hz(FASTポジション)と従来の風速計に比べ、抜群の応答性を示します。
- コンパクトで、しかも高安定性を目ざした設計です。また、ポータブル型として以外に、ベッセルを取付けることによって、パネル埋込用としてもご使用いただけるよう、裏パネルにも受感部接続端子を設け、入出力をすべて裏面で行なえるように配慮しました。
- 測定流体－－20℃～＋100℃の範囲の常圧・常温の清浄な空気。
- 測定範囲－風速3段切換
  0～1m/s 0～10m/s 0～50m/s
  風温 －20～100℃

価格 324,000円

詳しい情報はカタログに掲載しています。
各営業所にお申しつけください。

技術の縁…。

風速計の信頼性は、すぐれた較正装置による品質管理にかかっています。風速計較正諸装置の中で、最も重要な役割を担うのは、「較正用風洞」です。
当社は、気流測定に関する40数年の研究過程で、切っても切れない技術上の必要から、数多くの「風洞システム」を開発してきましたが、特に、現在当社が用いております「風速計較正用風洞」は、わが国民間におけるすぐれたものの一つに数えられています。
技術の「縁」が開いたもう一つの技術、当社の各種風洞システムは、いま、各企業の研究室、学校、官公庁において、広くお役立ていただいております。

KANOMAX

日本科学工業株式会社

本社・工場／大阪営業所
大阪府吹田市清水2番1号 〒565 TEL大阪(06)877-0443(代)
東京営業所
東京都千代田区1番町9番地 〒102 TEL東京(03)265-4861(代)
名古屋営業所
名古屋市中区大須4-1-71(時計ビル) 〒460 TEL名古屋(052)241-0535

環境試験装置総合メーカー

塩水噴霧試験機

（キャス兼用型）

MODEL　SQ-200D　SQ-500D　SQ-600D

MIL，ASTM，JIS準拠

米軍北太平洋地域航空材料廠司令部公認：US型録標準局登録済

登録番号：第7CAD-PA-81984

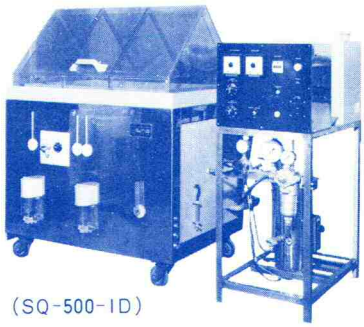
日本学術振興会腐蝕防止第97委員会発表

槽内有効寸法(SQ-500-ID)：間口600×奥行600×高さ600㎜

温度：35℃/49℃/60℃

湿度：85～95%RH

電源：AC 100V 1φ 50/60



(SQ-500-ID)

ガス腐蝕試験機

本試験機は工業地域等における大気中の酸性、アルカリガスによる金属及び有機材料、電気部品及び自動車部品等などの腐蝕劣化現象を促進、再現するためのもので耐腐蝕性の材質で作られ密閉された試験機内に腐蝕性ガスを送入し、乾燥、又は多湿の状態で試験片、及び部品等をさらします。

又、反元速度を早める為に間歇発露装置を装備して、設定された時間により間歇的発露環境を再現し、自然（大気中）に近い環境をも再現しております。

〈仕　様〉

型式：SD-2型　　方式：間歇発露方式

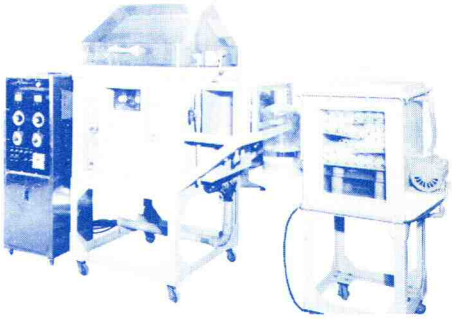
槽内寸法：間口600×奥行600×高さ600㎜

温度範囲：室温～＋80℃

湿度範囲：50～98%at50℃

ガス濃度：50～5,000/500～50,000ppm

ガス種別：SO_2、H_2S、NH_3、HCl



流量計：ガス用　ローターフローメーター 10～100cc/min

空気用　ローターフローメーター 2～20ℓ/min

発露サイクル時間：30分～6時間　電源：AC 100V 1φ

付属品：ガス処理装置、空気圧縮機、ガス検知器

複合環境試験機

各種製品および部品等の耐温性、耐湿性、耐寒性、耐振性を調べる装置であります。

〈仕　様〉

方　　式：シート設定式任意プログラム調節方式

温度範囲：－50℃～＋150℃

湿度範囲：20%～95%（直湿方式）

冷凍装置：2元冷凍方式＋1段圧縮方式

槽内寸法：間口1,000×奥行1,000×高さ1,000㎜

電　　源：AC 200V、3φ 50～、60～

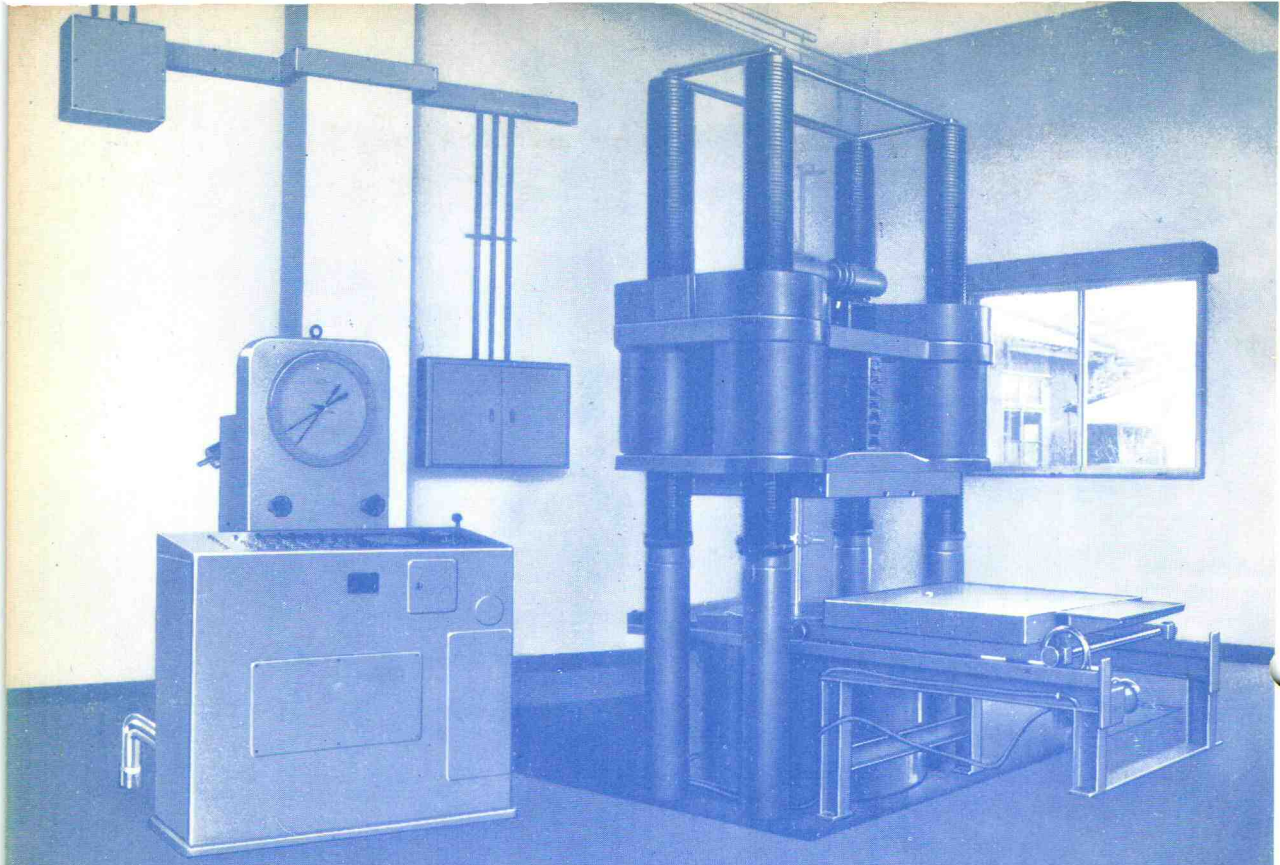
振 動 機：電動式加振機　(株)明石製作所製

振動周波数、最大加速度、最大供試体(kg)、加振力等はお問い合せください。

その他営業品目　環境試験機器、腐蝕試験機器、材料試験機、省力化試験装置、自動車部品耐久試験機……等カタログ御請求下さい。御打合わせに参ります。

IRK 板橋理化工業株式会社

東京都板橋区若木1の2の18　TEL（933）代表6181



マエカワの材料試験機

油圧式1000ton耐圧試験機

耐圧盤間隔	0 ～1200mm
有効柱間隔	1100mm
ラムストローク	max 300mm
耐圧盤寸法	1000×1000mm

材料試験機(引張・圧縮・撚回・屈曲・衝撃・硬さ・クリープ・リラクセーション・疲労)、
製品試験機（バネ・ワイヤー・チェーン・鉄及鋼管・碍子・コンクリート製品・スレート・パネル)、
基準力計、その他製作販売

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