昭和47年5月10日　第三種郵便物認可　昭和53年9月1日発行（毎月1回1日発行）

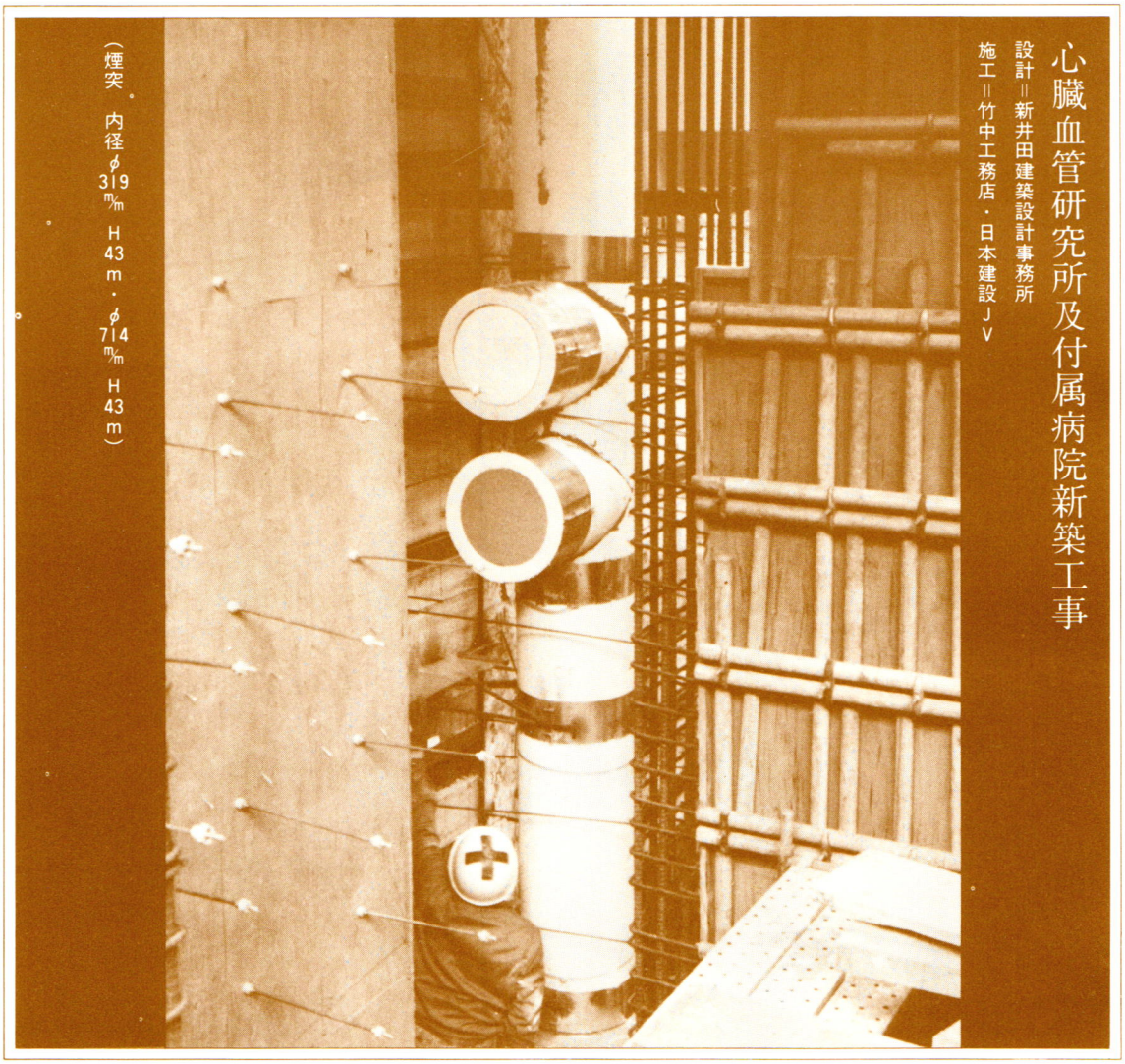
建材試験情報

VOL.14
'78 9

財団法人　建材試験センター

新製品

補強芯材(フジボイド)のいらない 打込み煙突 ハイスタック!



特　長

ハイスタックは煙突用ゾノトライト系珪酸カルシウム板を使用しています。

- 耐薬品性に優れる
- 秀れた耐久性
- 耐熱性が高い(1,000℃)
- 安価で経済性に優れる
- 補強芯材不要で施工簡単

HISTAC
ハイスタック

規　格

- 内径 φ216㎜～φ1,020㎜(12種類)
- 肉厚 50㎜
- 長さ 1,000㎜

総発売元
フジモリ産業株式会社

本　社：東京都港区東新橋1－2－17(第12中央ビル)　〒105 ☎ 03-574-0511
大　阪：大阪市東区博労町2－41(中博ビル)　〒541 ☎ 06-271-4131
名古屋：名古屋市中村区上笹島町24(ナカモビル)　〒450 ☎052-571-8231
福　岡：福岡市中央区天神3-16-21(中村家第1ビル)　〒810 ☎092-721-4816
仙　台：仙台市一番町2－3－32(東一ビル)　〒980 ☎0222-66-4356

製造元
株式會社大阪パッキング製造所

本　社　大阪市浪速区大国町1-121(新大国ビル)〒556　☎ 06-633-7321
東京支社　東京都中央区新川1-14-5(金盃第3ビル)〒104　☎ 03-553-7531
岐阜工場　岐阜県本巣郡穂積町稲里607　〒501-02☎05832-6-3221

SUGA

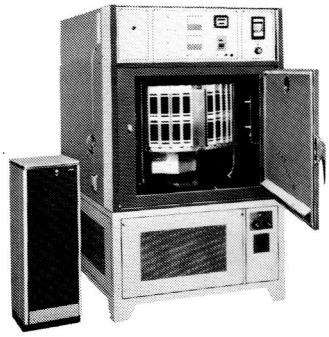
促進耐候試験に

デューサイクルサンシャイン スーパーロングライフ ウェザーメーター

世界初の連続60時間という画期的長寿命カーボンを開発！

光　源

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



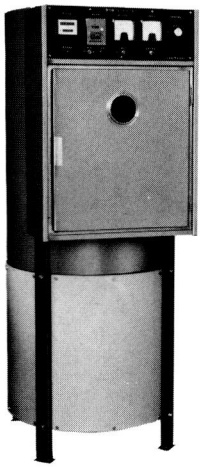
WEL-SUN-DC型

促進耐光試験に

紫外線ロングライフ フェードメーター

光　源

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



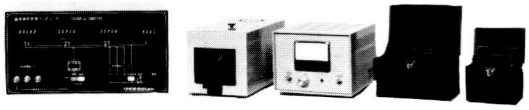
FAL-3型

色に関するデータは

直読測色色差コンピューター

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

CDE-SCH-4型

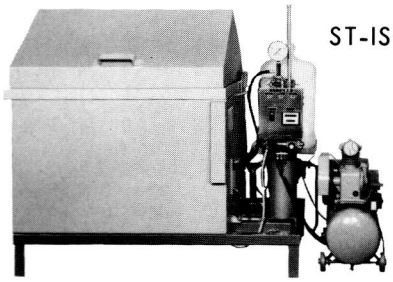


促進腐食試験に

塩水噴霧試験機

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

ST-ISO-2型



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

お問い合わせは——

SUGA TEST INSTRUMENTS

スガ試験機株式会社
（旧 東洋理化工業株式会社）

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

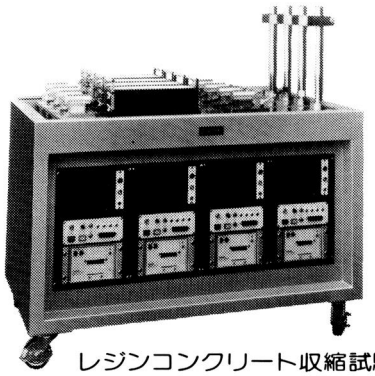
Toyoseiki

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）

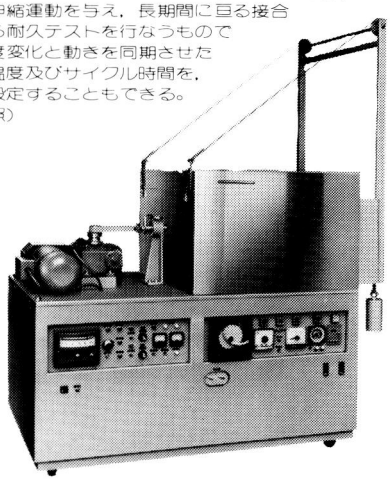


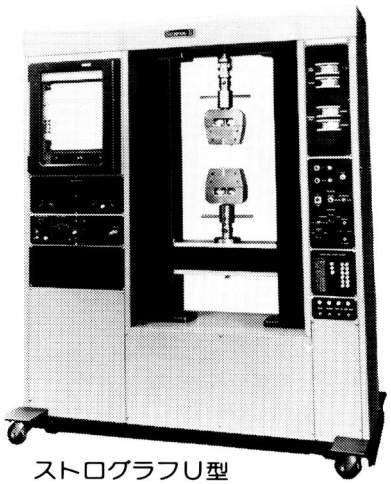
レジンコンクリート収縮試験機

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

恒温槽付シーリング材疲労試験機

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）





ストログラフU型

本機は高分子材料その他建材の抗張力，粘弾性的挙動等，広範囲の測定をするもので，荷重検出に電子管方式を採り，駆動ネジは，ボールスクリューを使用し，また駆動部のマグネットクラッチを三段にして無理の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. 14 NO. 9　　September ／ 1978

9月号

目　　次

■巻頭言

五十五年……関根　孝……5

■研究報告

コンクリート用骨材の物理的性質……沼沢秀夫・飛坂基夫……6

■試験報告

煙突ライニング材の性能試験……13

■JIS原案の紹介

炭酸マグネシウム板……17

ほうろうタイル……22

■試験の見どころ・おさえどころ

建築用吹付材の付着強度試験について……清水　市郎……26

■建材試験センター中央試験所試験種目別繁閑度　掲示板……16

■昭和53年度研究計画の紹介

構造材料の安全性に関する標準化のための調査研究……神戸　繁康……30

■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……33

■2次情報ファイル……40

■業務月例報告（試験業務課／標準業務課／技術相談室）……42

©建材試験情報9月号　　昭和53年9月1日発行　　定価300円（送料共）

発行人　金子新宗

発行所　財団法人建材試験センター

東京都中央区日本橋小舟町1-7

電話（03）664－9211（代）

編　集　建材試験情報編集委員会

委員長　西　忠雄

制作
発売元　建設資材研究会

東京都中央区日本橋2-16-12

電話（03）271－3471（代）

新しいテーマに挑む小野田

営業品目

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

ジェットモルタル・エクスパン（膨張性のセメント混和材）

小野田ALC・PMライト

ケミコライム（土質安定・地盤強化材）

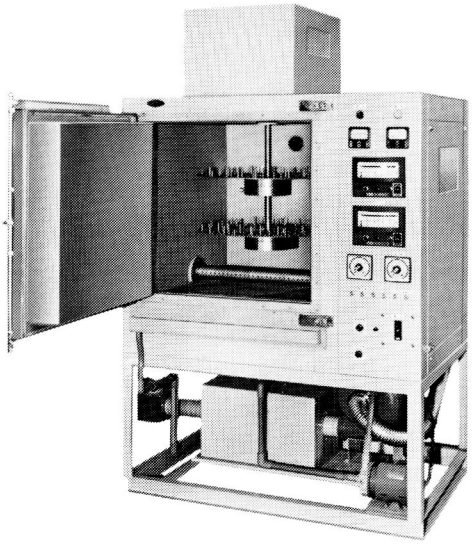
オノダハロン1301消火器・消火設備

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

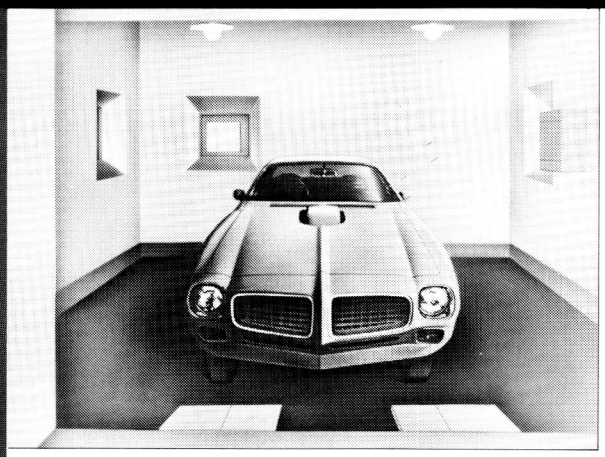
小野田セメント株式会社

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

コンクリート試験機



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

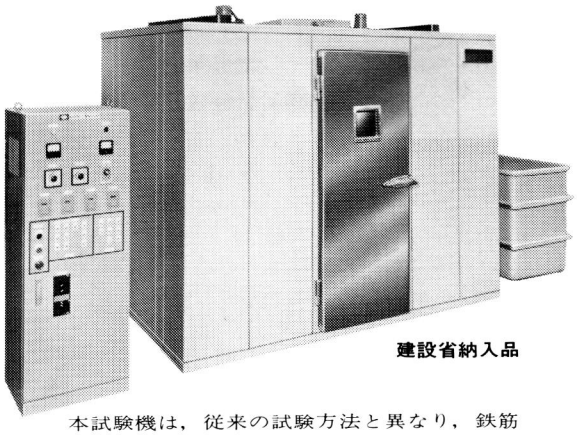


塩害環境試験装置

特許出願済　トヨタ自動車工業株式会社
板橋理化工業株式会社

従来，塩害に対する試験としては，各単体を塩水噴霧試験法，大気暴露試験法で行ってきましたが，環境によって気流に触れる度合が異なる為，乱気流における各種部品の腐食等による機能低下を把握できない欠点がありました。
本試験装置は風，雨，泥水シャワー，塩霧，温湿度，環境等による問題を解決するため，環境に応じて組合わせ，短時間で近似値を得る事を目的としたものです。

海水腐食促進試験機



建設省納入品

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

塩水噴霧試験機

SQ-500

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

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

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

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

IRK
板橋理化工業株式会社
本　　社／東京都板橋区若木1の2の18 ☎ 03(933)6181代
名古屋営業所／名古屋市名東区猪高町上社東山162 ☎052(701)1634代

《巻頭言》

五十五年

関根　孝*

今年は大正12年9月の関東大震災（1923）より五十五年にあたる。地震の年に生れた人はいま五十五歳である。従来五十五という「数」は多くの勤め人にとってしばしば一つの節目，「停年」の意を含んでいた。近頃はそれが多少ゆらいでいるけれども，また停年が定年とよく書き表わされるように変ったけれども，大正が（あるいは大正も）遠ざかりつつあることは職場の第一線においては現実であろう。

この間，今年6月12日の宮城県沖地震被害の報告を聞いていたとき，ふと55年前に藤原咲平さんのお書きになった文章の一節を思い出した。藤原さんはその当時中央気象台技師で，後年台長をつとめられた気象学者である。〝自分のこの度の経験では非常に対する設備には巧妙な機械的設備ももち論必要ではあろうが，それと同時に各種の装置をそなえ，最後には最も原始的な設備をも忘れずに備えておかれたいことである。地震等のために機械的設備は故障をうけ易いことと，巧妙な機械装置は使用するに細心な注意を要し，平日はともかく非常の際にはそれを使いうる人が急に間に合わないことが多く，また居ても気がせくために平常通りに働かせ得ないことが多い。電灯や水道や文明設備が皆な人の役にも立たなくなり，ローソクや井戸が絶対に必要になったのも文明設備のみに頼ることの非を語っている。すべて文明設備を完全に使用するには沢山の条件を満足し付属設備を完備しなければならぬ。これらの一つが欠けても最早十分に効果を発揮し得ない。〟ちなみにこの文章（もっと長いが）の末尾に著者は（大正十二年十月燭火の下に雨洩りを気にしながら草す）と付記している。（初出誌は「思想」同年11月号，のち中央気象台大震災報告に収録。）

このような事は大きな天変地異ならば55年経とうと経つまいと余り変りがない。ただし違うところもある。時代を「象徴」する1つの例を挙げよう。大正12年の少し前であるが大正10年4月9日という日の銀座2丁目における午前8時から午後5時までの全交通量を観測した次のような数字がある。歩行者（16,037），自転車（4,803）荷車（2,063），荷馬車（197），人力車（573），電車（1,172）自動車（843），トラック（73），その他（馬1頭，馬車2台）。

上記は大正10年春の話で大正12年の例をいま筆者は知らないが，ひどく大きな変動は無いとみてよかろう。ともかく55年前の銀座の人通りは〝そのようなもの〟であった。これらのことからさまざまの演繹が可能であろうがそれは省く。ただ，大正大震災は何といっても55年前の市街地に起きた話なんだ，ということの認識が必要で，今日の情況として考えるならば，「変わらないこと」と「変わること」とが表われる。

ともあれ55年前の九月のこの出来事は，今日もはや多くの人々にとって「思い出」から「歴史」のなかの話になった。災害の対策にあたってしばしば「覆車の戒」を保つことが強調される。大事なことだが今となっては非常に難しい面もある。

＊建設省建築研究所防火研究室長

研究報告

コンクリート用骨材の物理的性質

沼沢 秀夫*
飛坂 基夫**

1. はじめに

近年，建設工事の増大にともなって骨材需要も急増し，河川産の良質の骨材が不足し，山砂利，砕石，人工軽量骨材，山砂，砕砂及び海砂など，多種多様の骨材が使用されている。これらの中にはコンクリートに使用した場合，強度の低下や収縮の増大によるきれつ発生など有害な材料となるのもあり，使用にあたっては注意が必要である。

(財)建材試験センターでは，過去10年以上にわたって，実際の建設工事に使用するための骨材の試験を行なってきたが，試験した材料数が約2,000（内コンクリート用骨材は1,546）に達したので，その結果をとりまとめ，各種骨材の品質及び使用上の注意点について述べる。

2. 内 容

今回調査の対象とした試料は，(財)建材試験センターで昭和39年〜昭和52年までに受けた合計1,546種類の材料であり，その内訳は粗骨材756種類，細骨材774種類である。

粗骨材及び細骨材の種類別の試料数を**表－1**及び**表－2**に示す。粗骨材の種類別の内訳は，川砂利が25%，砕石が71%，山砂利が4%であり，細骨材の場合は，川砂が47%，山砂が48%，砕砂が3%，海砂が2%である。

なお，ここでいう山砂利，山砂には，陸砂利，陸砂も含まれている。

* (財)建材試験センター中央試験所無機材料試験課技術員
** 〃 〃 研究員

3. 試験方法

試験項目及び試験方法をまとめて**表－3**に示す。なお本報告は前にも述べたように昭和39年〜昭和52年の14年間に行なった結果をとりまとめたもので，その間に試験方法が多少変ってきているので，主な変更内容を備考欄に示した。

表－1 粗骨材の試料数

粗骨材の種類	試料数
川砂利	185
山砂利	31
砕石	539
合計	755

表－2 細骨材の試料数

細骨材の種類	試料数
川砂	372
山砂	379
砕砂	23
海砂	17
合計	791

表－3 試験方法

試験項目	試験方法	備考
粒度	JIS A 1102（骨材のふるい分け試験方法）	
比重・吸水率	JIS A 1110（粗骨材の比重及び吸水率試験方法） JIS A 1109（細骨材の比重及び吸水率試験方法）	粗骨材の場合は使用するフルイが昭和51年に10㎜板フルイから標準網フルイ10㎜に改訂。
単位容積重量	JIS A 1104（骨材の単位容積重量及び実績率試験方法）	
洗い	JIS A 1103（骨材の洗い試験方法）	昭和51年に88μフルイから74μフルイに改訂
粘土塊	JIS A 1137（骨材中に含まれる粘土塊量試験方法）	
安定性	JIS A 1122（硫酸ナトリウムによる骨材の安定性試験方法）	
すりへり減量	JIS A 1121（ロサンゼルス試験機による粗骨材のすりへり試験方法）	
軟石量	JIS A 1126（ひっかき硬さによる粗骨材中の軟石量試験方法）	
破砕	BS 812（骨材の破砕値試験方法）	
有機不純物	JIS A 1105（砂の有機不純物試験方法）	
塩分	JASS 5T 202（普通骨材中の塩分試験方法）	

4. 試験結果

粗骨材及び細骨材の種類別，試験項目別にみた品質特性を一括して**表－4**に示す。試料数が多いため，ここでは測定値の最大値，最小値及び平均値で示した。

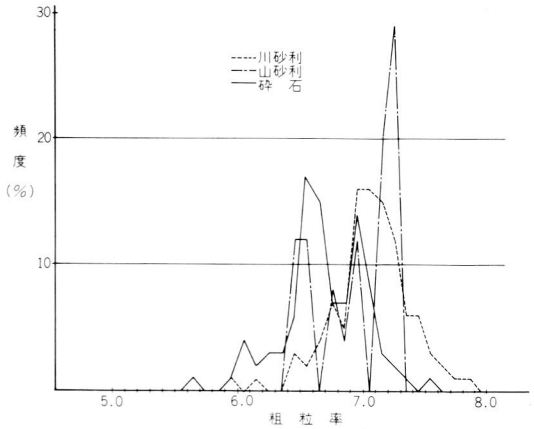
5. 試験結果の考察

5.1 試験項目別にみた品質特性

A．粗骨材について

(1) 粒度　川砂利，山砂利及び砕石とも粗粒率の平均値は，6.8～6.9の間にあり，平均的な骨材の大きさは25㎜程度と考えられる。粗粒率について更に詳しく示したものが**図－1**である。この図から明らかなように，粗粒率は6.5～6.6の間，6.8～7.0の間及び7.1～7.3の間の3点にピークが存在する。これは，骨材の大きさが20㎜，25㎜及び40㎜の粗粒率にほぼ相当する。種類別にみると，川砂利は25㎜，砕石では20㎜と25㎜が多く，山砂利では40㎜が多いが，20㎜及び25㎜も使われている。

(2) 比重　平均比重では川砂利及び砕石がほぼ等しく，山砂利が多少小さい値であった。砕石の場合には，原石の岩種によって比重が異なるため，2.16～3.01の広範囲な比重となっている。比重の小さい砕石は砂岩であり，比重の大きい砕石は玄武岩，輝緑岩及び角せん



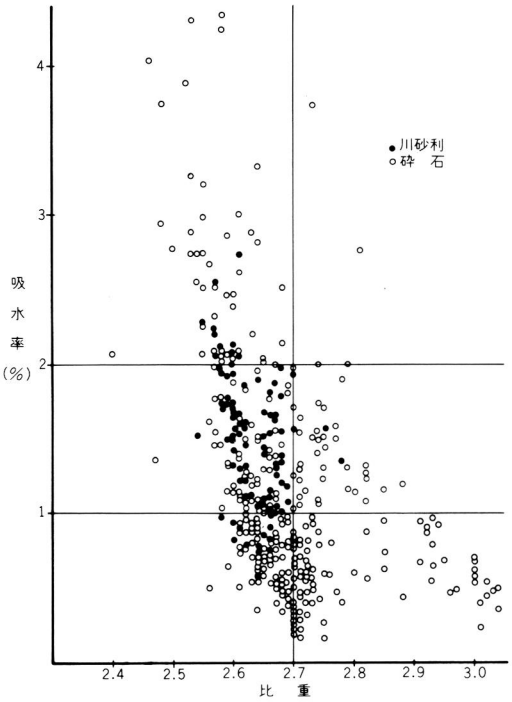
図－1　粗骨材の粗粒率

岩である。JASS 5のⅡ級の品質規定である絶乾比重で2.5を割るものは，川砂利・山砂利ではほとんどなく，砕石の場合も一部の岩種を除いてはほとんどない。

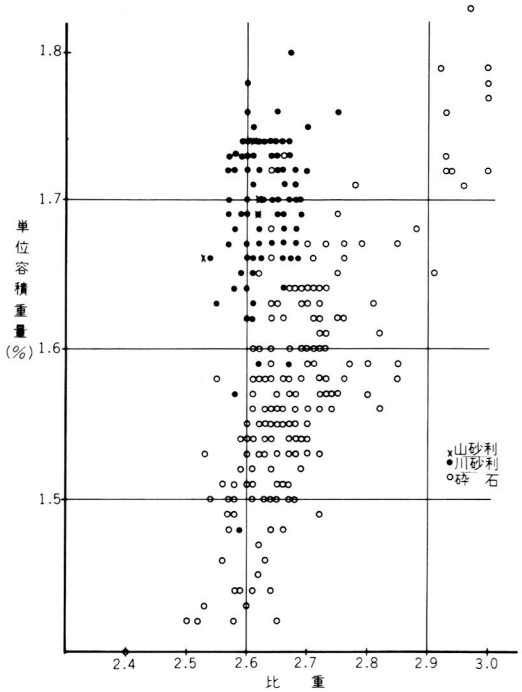
(3) 吸水率　平均吸水率では，川砂利，山砂利，砕石とほとんど同じであるが，砕石の場合の吸水率は非常に小さいものから，大きいものまで広い範囲に及んでいる。この原因は比重と同様原石の種類によるものと考えられる。粗骨材の吸水率と比重の関係を**図－2**に示す。川砂利及び砕石とも比重が大きい程吸水率は小さくなる傾向がみられるが，砕石の場合では吸水率が1.5%より小さいものの場合，同じ吸水率が得られる比重の範囲が広くなっている。

表－4　粗骨材及び細骨材の各特性値の範囲と平均

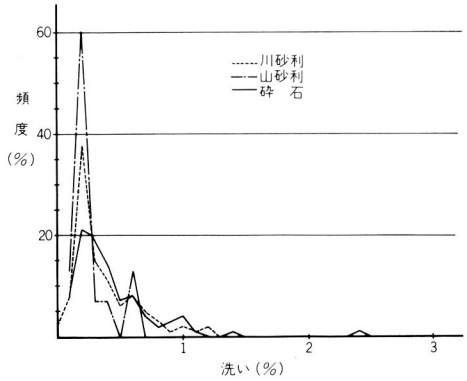
		粗粒率			比重			吸水率(%)			単位容積重量(kg/ℓ)			洗い試験で失われる量(%)			安定性(%)			すりへり(%)			軟石量(%)			破砕値(%)			有機不純物		塩分(%)		
		最小	最大	平均	最小	最大	平均	最小	最大	平均	最小	最大	平均	最小	最大	平均	最小	最大	平均	最小	最大	平均	最小	最大	平均	最小	最大	平均	良回数	不良回数	最小	最大	平均
粗骨材	全般	—	—	6.88	—	—	2.63	—	—	1.46	—	—	1.65	—	—	0.4	—	—	5.1	—	—	16.4	—	—	5.6	—	—	13.6	—	—	—	—	—
	川砂利	6.34	8.37	6.87	2.55	2.70	2.64	0.74	2.61	1.51	1.47	1.80	1.69	0.1	1.2	0.5	0.9	10.3	5.3	11.3	23.6	16.4	1.6	16.7	7.9	12.1	15.4	13.2	—	—	—	—	—
	山砂利	6.34	7.55	6.89	2.55	2.64	2.59	0.74	2.28	1.41	1.63	1.74	1.69	0.1	0.6	0.3	2.7	7.3	5.0	9.6	25.0	16.9	1.7	16.2	6.0	—	—	—	—	—	—	—	—
	砕石	4.86	8.76	6.89	2.16	3.01	2.66	0.17	17.70	1.45	1.05	1.83	1.57	0.0	4.6	0.5	0.0	56.7	5.1	9.3	82.8	16.0	0.0	35.8	4.5	11.5	16.3	13.9	—	—	—	—	—
	全般	—	—	7.42	—	—	2.62	—	—	2.22	—	—	1.62	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
細骨材	川砂	0.89	3.85	2.55	2.50	2.79	2.61	1.05	5.88	2.15	1.42	1.84	1.68	0.2	6.2	1.8	1.5	11.5	4.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	132	1	0.000	0.016	0.001
	山砂	0.72	3.92	2.04	2.22	2.79	2.60	0.77	13.88	2.44	1.23	1.85	1.59	0.3	20.9	1.7	0.7	15.4	3.8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	67	7	0.000	0.006	0.001
	砕砂	1.19	3.70	2.73	2.54	2.74	2.64	0.84	4.14	1.82	1.57	1.71	1.65	1.6	11.7	3.5	0.7	8.5	4.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	海砂	1.12	3.50	2.34	2.38	2.82	2.62	0.74	7.25	2.48	1.40	1.77	1.57	0.2	4.8	0.6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	0	—	—	—



図－2　粗骨材の比重と吸水の関係



図－3　粗骨材の比重と単位容積重量の関係

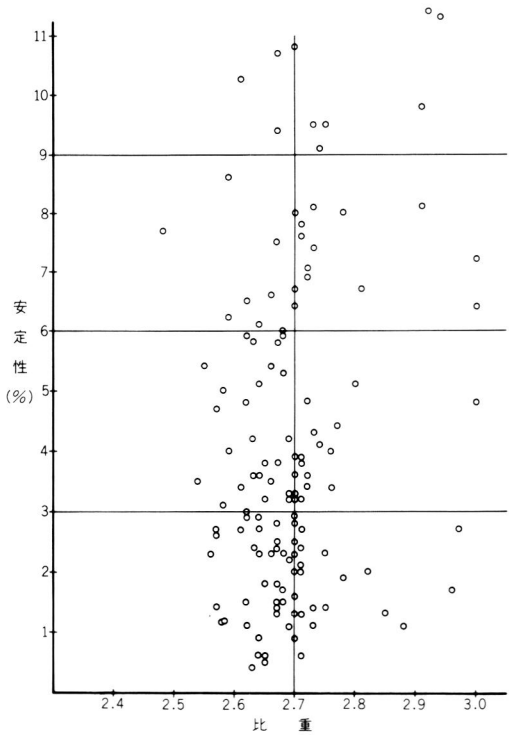


図－4　粗骨材の洗い

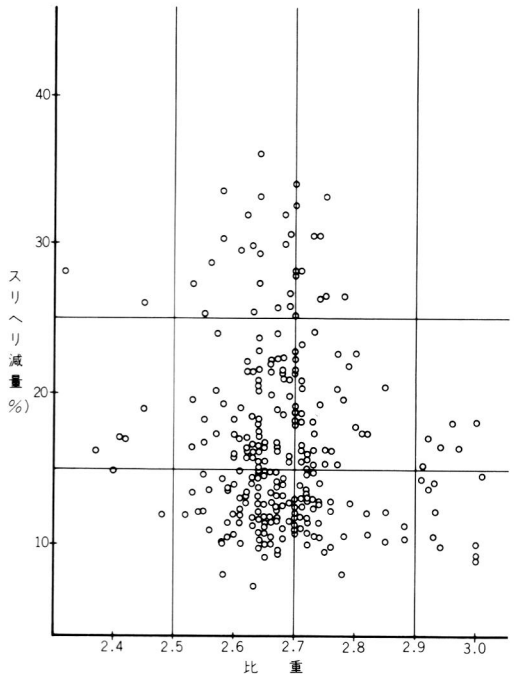
(4)　単位容積重量　　川砂利と山砂利の平均単位容積重量は1.69kg/ℓと同じであり，実績率にして63～65%である。川砂利の場合で単位容積重量が小さいものがあるが，これは砕石混入率の大きいものと考えられる。砕石の場合の平均単位容積重量は1.57kg/ℓと川砂利，山砂利に比べて小さく，実績率も約58%と小さくなっている。単位容積重量と比重の関係を**図－3**に示す。砕石の場合は比重が大きくなるにしたがって単位容積重量も大きくなる傾向がはっきり認められるが，川砂利の場合では，比重が2.55～2.70と狭い範囲にあること及び骨材の大きさが異なるため，はっきりした傾向は認められず，単位容積重量は1.62～1.74の範囲にある。

(5)　洗い　　洗い試験で失われるものの量は，平均値で川砂利，山砂利，砕石とも0.5%以下である。洗い試験で失われるものの量の頻度を種類別に示したものが**図－4**である。この図からもわかるように粗骨材の場合洗い試験で失われるものの量は0.2%程度が多い。砕石の場合一部大きな値がみられるが，これは特殊な例であって一般には特に問題となる点はないものと考えられる。

(6)　安定性　　安定性試験結果の平均は，川砂利，山砂利及び砕石に関係なく約5%である。砕石の場合の安定性試験結果と比重の関係を**図－5**に示す。この図では，比重と安定性試験結果との間には特に明確な関係は認められない。一般に砕石の場合は破砕後，骨材中に残ったひび割れに溶液が浸透し，乾燥時に膨張して破壊するケースが多く，同一の原石であっても一時間当りの生産量を増す（クラッシャーの運動を速くする）と安定性



図－5 砕石の比重と安定性の関係



図－6 砕石の比重とスリヘリ減量の関係

試験結果が悪くなるといわれている。このようなことも原因の一つとなっているのであろうか，**表－4**に示すように砕石の場合には，安定性試験結果が非常に小さいものから大きいものまで得られている。

(7) すりへり　すりへり試験結果の平均は，川砂利，山砂利及び砕石とも平均で約16％であり，差がみられない。

砕石の場合のすりへり減量と比重の関係を**図－6**に示す。この図からも明らかなように，比重とすりへり減量との間には特に強い相関関係は認められない。しかし，比重が特に大きな場合には，すりへり減量が小さくなるようである。

(8) 軟石量　軟石量の試験結果では，平均値で比較すると砕石が最も小さく，山砂利，川砂利の順に大きくなっている。しかし，砕石の場合には岩種による差が大きい。

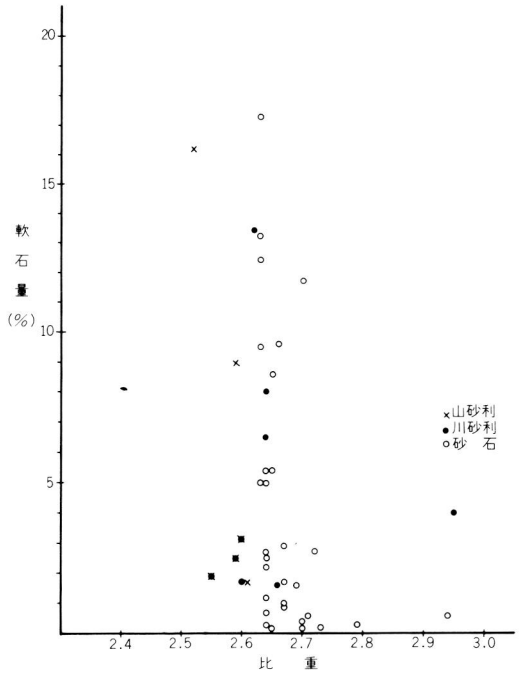
比重及び吸水率と軟石量の関係を示したものが**図－7**及び**図－8**である。比重と軟石量との間には，特に関係は認められないが，砕石の場合で軟石量の小さいものは吸水率も小さいようである。

(9) 破砕値　山砂利については破砕値のデータがないが，川砂利及び砕石の破砕値はほとんど同一である。破砕値とすりへり減量の関係を**図－9**に示す。少ないデータではあるが，この図から破砕値とすりへり減量の間には，かなり強い相関関係が認められる。

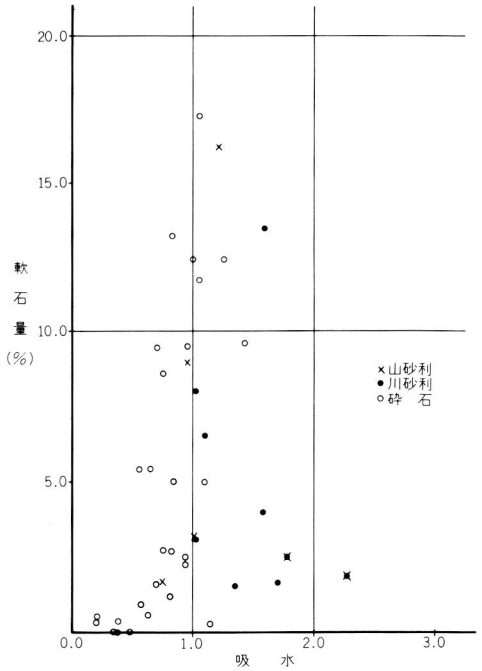
B. 細骨材について

(1) 粒度　粗粒率の平均値でみると砕砂が最も大きく山砂が最も小さくなっている。砕砂の場合は試料数も少ないので明確なことは述べ難いが，川砂及び山砂について粗粒率と頻度の関係を示したものが**図－10**である。山砂の場合の粗粒率は1.4～2.6のものが多く，ピークは1.6である。骨材の大きさとしては0.6㎜～2.5㎜の範囲にあるが，0.6㎜程度の細かい細骨材が多い。川砂の場合は2.1～3.2のものが多く，ピークは2.8であり，骨材の大きさにして1.2㎜～5㎜の範囲にあるが，2.5㎜程度のものが最も多い。

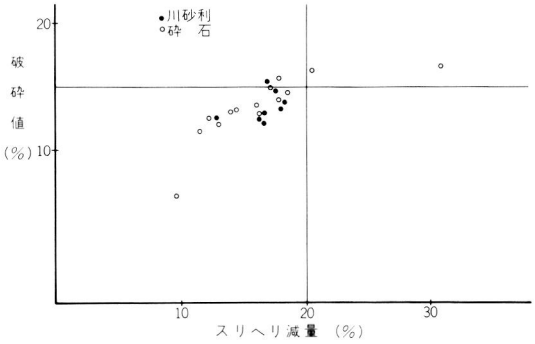
(2) 比重　平均比重では川砂，山砂，砕石及び海砂とも2.6前後であり差は認められないが，山砂の場



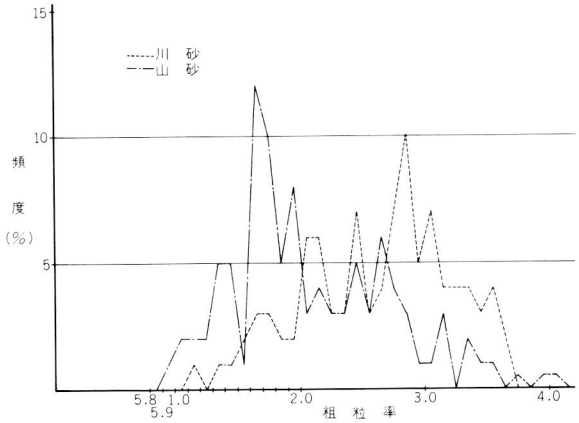
図－7　粗骨材の比重と軟石量の関係



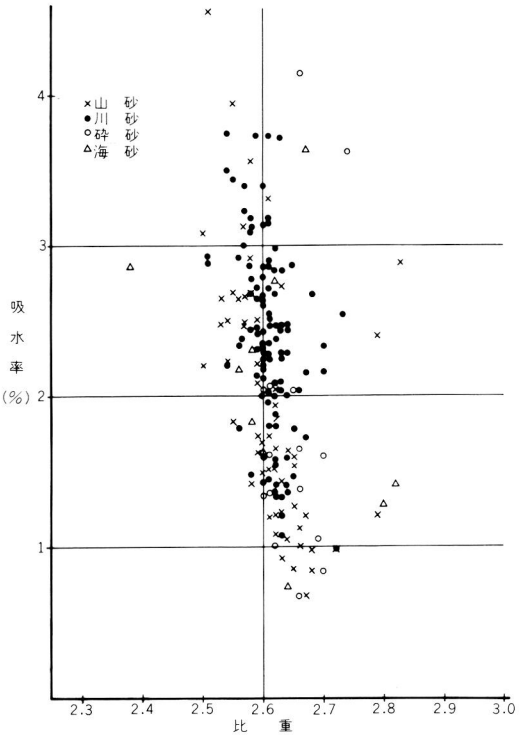
図－8　粗骨材の吸水と軟石量の関係



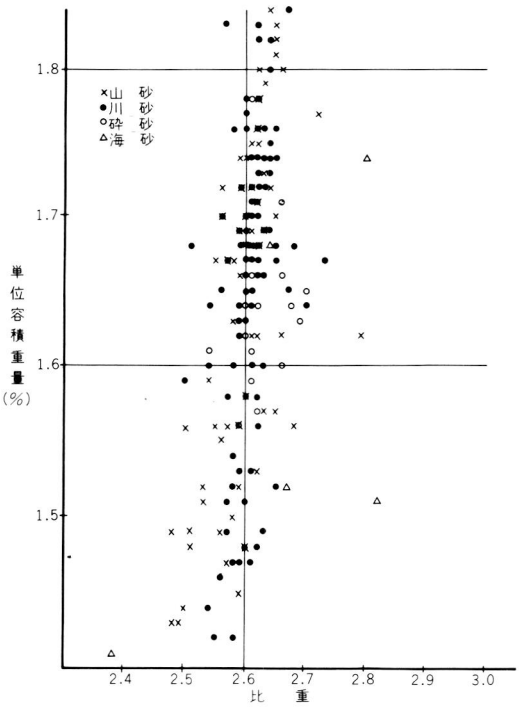
図－9　粗骨材のスリヘリと破砕の関係



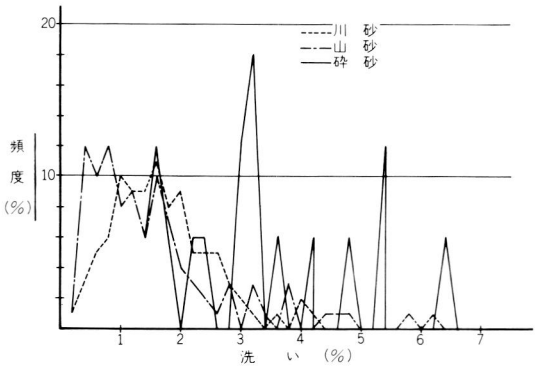
図－10　細骨材の粗粒率



図－11　細骨材の比重と吸水の関係



図－12　細骨材の比重と単位容積重量の関係



図－13　細骨材の洗い

合には比重の小さいのも認められた。

(3)　吸水率　　平均値でみると砕砂が最も小さく，その次に小さいものが川砂である。山砂の場合には吸水率の非常に大きいものも一部に認められた。細骨材の比重と吸水率の関係を**図－11**に示す。この図からもわかるように，細骨材の場合には種類に関係なく，比重が大きくなるにしたがって吸水率が小さくなる傾向が認められる。

(4)　単位容積重量　　平均値でみると，川砂と砕砂が大きく，山砂と海砂が小さい傾向にある。実績率でみると川砂，山砂及び砕砂は60～63%であり，海砂は約58%であった。砕砂の場合は一般に粒形が悪いために実績率が小さくなると予想されるが，微粉分が多いことにより実績率が大きくなったと考えられる。海砂の場合に実績率が低くなった原因としては，単一粒度のものが多く粒度分布がよくないためと考えられる。細骨材の比重と単位容積重量の関係を**図－12**に示す。この図から，比重が大きくなるにしたがって単位容積重量が大きくなる傾向が認められる。

(5)　洗い　　平均値でみると砕砂が多く海砂が小さい傾向を示している。細骨材の洗い試験で失われるものの量の頻度を種類別に示したものが　**図－13**である。この図からもわかるように砕砂の場合は1.5%～6.5%と広範囲に分布しており，川砂の場合は0.2%～2.5%と比較的小さい数値が多い。山砂の場合には0.5%～2%程度の数値があるが，6%を越す数値も出ている。また山砂の場合は，採取地点では多量の泥分を含んでいるが，その後の水洗いの方法によって，洗い試験で失われるものの量が異なってくるので注意が必要である。砕砂の場合は洗い試験で失われるものは泥分がなく岩石粉であるため，多少多量に混入していても，コンクリートにした時悪影響を及ぼさないことから，川砂，山砂と同一レベルで比較することは困難である。

(6)　安定性　　平均値では川砂，山砂及び砕砂とも差が認められないが，範囲でみると山砂＞川砂＞砕砂の順に大きくなっている。

(7)　有機不純物　　有機不純物試験で不合格となるものは山砂に多く，有機不純物試験を行なった試料の約10%が不合格となっている。川砂の場合には，不合格率は1%弱（1件）であり，海砂の場合には全て合格であった。

(8)　塩分　　川砂及び山砂中に含まれる塩分量は全てが0.02%以下であり，コンクリートとした時，特に問題となる点は認められなかった。

5.2　種類別にみた品質特性

A.　粗骨材について

(1)　川砂利　　粗粒率では6.7～7.3%の範囲に，

比重では2.60～2.68の範囲に約80％が含まれている。吸水率は0.60～2.30と範囲は広いがJASS 5 Ⅱ級の品質規定には全ての試料が合格している。このように，川砂利はコンクリート用粗骨材として良い品質を有しているが，最近の川砂利は砕石混入率が非常に多くなってきており，したがって砕石に近い品質となってきている。また，昭和48年頃から軟石量や，すりへり減量などが大きくなる傾向が認められるので摩耗を受けるコンクリート等には注意して使用する必要がある。

(2) 山砂利　比重が川砂利や砕石に比べて小さいほかは，すべて川砂利と同一の品質であり，コンクリート用の骨材としては良い品質であると考えられる。

(3) 砕石　砂岩質の砕石を除くと，ほとんどの試料がJIS A 5005（コンクリート用砕石）の品質に合格している。しかし砕石の場合は，川砂利，山砂利に比べて実績率が約5％小さく，また原石の岩種によって骨材の品質が異なるので使用にあたっては注意が必要である。

B. 細骨材について

(1) 川砂　比重，有機不純物，塩分量などはほとんどがJASS 5のⅡ級の品質規定に合格しているが，吸水率では不合格率が15％，洗い試験では不合格率が26％と大きい値になっている。この2点は使用上の問題点として残る。

(2) 山砂　川砂に比べて粗粒率は小さいものが多く，吸水率では大きい値を示している。洗い試験では小さな値が多かったが，変動が大きいのが問題点である。また有機不純物試験で不合格となるものが約10％もあることから，コンクリートとした時硬化不良等の原因となることも考えられる。山砂の場合は以上述べた点以外にも全体的にみて川砂より品質変動が大きいので，使用にあたっては品質管理を十分行なうことが必要である。

(3) 砕砂　砕砂の品質は，砕石同様岩種のちがいによる品質の変動がみられたが，洗い試験を除くと川砂と同等又はそれ以上の品質であり，今後使用量が増えてくるものと予想される。

(4) 海砂　海砂については，特に問題となっている塩分量の測定を行なっていないが，試験を行なった項目の品質は川砂等とほぼ同等である。

好評発売中

絵でみる
基礎専科

豊島光夫著

上・下巻各￥1,800

建設資材研究会

❖試験報告❖

煙突ライニング材の性能試験

この欄で掲載する報告書は依頼者の了解を得たものです。
なお，図面及びデータの一部を省略しました。
試験成績書番号 14635 号（依試第16009号）

1. 試験の目的

株式会社 大阪パッキング製造所から提出された煙突ライニング材「ハイスタック」の管摩擦係数を求める。

2. 試　験　体

試験体は，株式会社 大阪パッキング製造所製の煙突ライニング材で，**図－1**に示すように丸型と角型の2種類である。試験体の素材はけい酸カルシウムであり，丸型の試験体は長さ1 m の半円筒に成型されたものを水ガラス系接着材で接着して円筒とし，それを接続バンドでつないで3 m の長さとした。角型は長さ3 m の板状に成型したものを水ガラス系接着材で接着して組立てたものである。

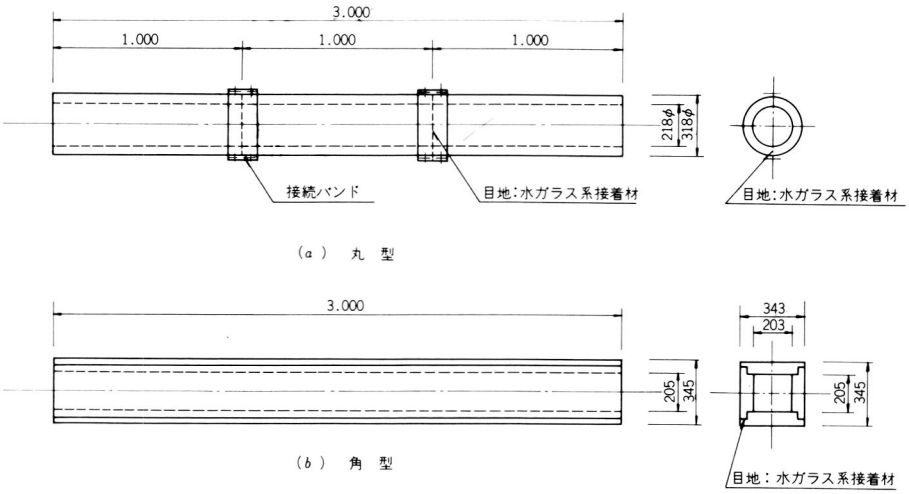
3. 試 験 方 法

試験方法の概要を**図－2**に示す。試験体を水平にしてチャンバーに取り付け，送風機（遠心型）によって空気を吸い込んで試験体内の流れを定常流とする。風速は，試験体の中央部の断面においてピトー管で動圧を測定し平均風速 v を求めた。圧力の測定は液柱計（ベッツ型マノメータ）で行なった。

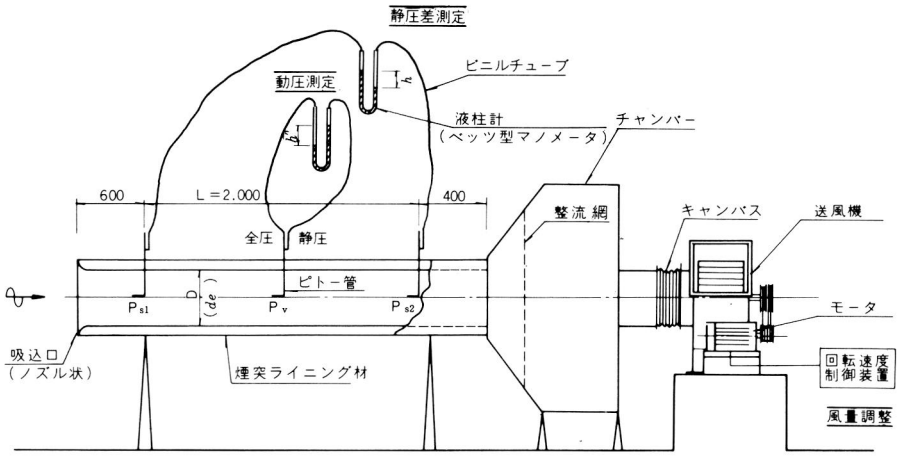
また，任意の風速における試験体内の2点間（距離L）の静圧差△Ps（$Ps_1 - Ps_2$）をマノメータで測定し，管摩擦係数を次のようにして求めた。

丸型のように円管内の流れによる2点間の圧力損失は(1)式で表わせる。

$$Ps_1 - Ps_2 = f \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{\gamma}{2g} v^2 \quad \cdots\cdots\cdots\cdots (1)$$



図－1 試 験 体



図－2　試験装置

ここに　f；摩擦係数

Ps_1；上流側の静圧　mmH_2O

Ps_2；下流側の静圧　mmH_2O

L；2点間の距離　m

D；円管の内径　m

γ；空気の比重量　kgf/m^3

v；管内平均風速　m／s

g；重力加速度　m/s^2

管路が円形断面でない角型のような場合の圧力損失は

$$Ps_1 - Ps_2 = f \cdot \frac{L}{de} \cdot \frac{\gamma}{2g} \cdot v^2 \cdots\cdots\cdots\cdots (2)$$

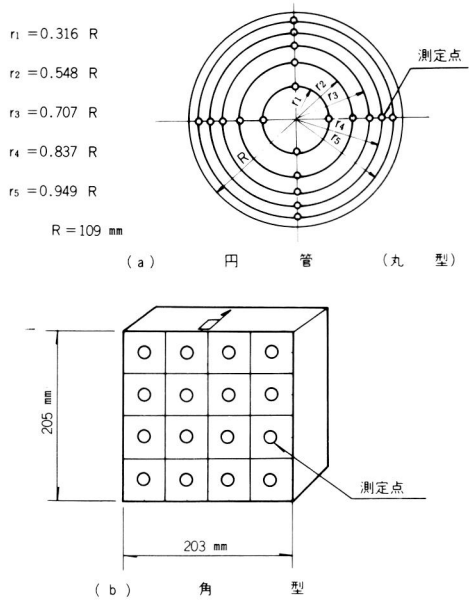
で表わせる。ただし，de は断面積をA（m^2），内側の周長さ（ぬれぶちの長さ）を1（m）として

$$de = \frac{4A}{1}$$

で定義され，これを等価直径と称して円管の直径Dに相当させている。

管摩擦係数f は丸型の場合は(1)式を用い，角型の場合は(2)式を用いて求められ，一般にレイノルズ数Re（$Re = \frac{Dv}{\nu}$，ν；動粘性係数，ただし角型の場合はDの代わりにdeを用いる）との関係で図示される。

なお，平均風速vは管の断面積を等面積に分割し，測定点を選定するという方法でJIS B 8330－1976（送風機の試験及び検査方法）に従って次のようにして求めた。



図－3　管内の平均風速測定点

円管の場合の測定点は**図－3**（a）に示すように，管路断面における互いに直角な直径上の各10点，合計20点とした。角型の場合は**図－3**（b）に示すように断面を16等面積に分け，その各々の中心を測定点とした。

4. 試験結果

丸型の煙突ライニング材の測定結果を**表－1**に示し，角型の煙突ライニング材の測定結果を**表－2**に示す。丸型及び角型の管摩擦係数f とレイノルズ数Re の関係を**図－4**に示す。

表－1　丸型煙突ライニング材試験結果

・管内径　D　0.218 m　　・試験日　昭和53年5月25日

・温度　24℃　　・湿度　RH　64％

・距離　L　2 m　　・気圧　1,018 mb

平均動圧 Pv(mmH$_2$O) 20点平均	平均風速 v・(m/S) $v=(\frac{2g}{r}\cdot Pv)^{\frac{1}{2}}$	レイノルズ数 $Re=\frac{vD}{\nu}$ ($\nu=1.55\times10^{-5}m^2/S$)	静圧 上流 Ps_1 (mmH$_2$O)	静圧 下流 Ps_2 (mmH$_2$O)	静圧損失 $\triangle Ps=\lvert Ps_1-Ps_2\rvert$ (mmH$_2$O)	管摩擦係数 f $f=\frac{\triangle Ps}{v^2}\cdot\frac{D}{L}\cdot\frac{2g}{r}$
0.5	2.9	4.1×10^4	0.6	0.8	0.2	0.043
1.5	5.0	7.0×10^4	1.4	1.9	0.5	0.036
3.2	7.3	1.0×10^5	2.9	3.9	1.0	0.034
5.7	9.8	1.4×10^5	5.3	7.1	1.8	0.034
8.6	12.0	1.7×10^5	8.1	10.8	2.7	0.034
14.6	15.6	2.2×10^5	13.6	17.8	4.2	0.032
21.2	18.8	2.6×10^5	20.7	26.8	6.1	0.032
27.2	21.3	3.0×10^5	25.8	33.5	7.7	0.031
45.4	27.6	3.9×10^5	42.6	54.9	12.6	0.030

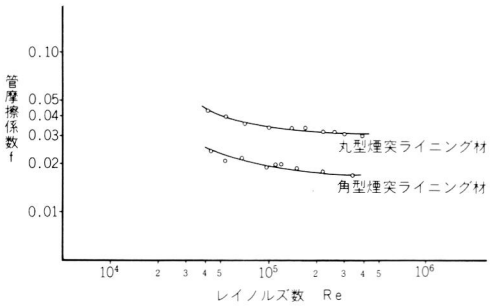
表－2　角型煙突ライニング材試験結果

・断面寸法　0.203×0.205 m　　・試験日　昭和53年5月26日

・等価直径　de　0.204 m　　・温度　26℃　　・湿度　RH　68％

・距離　L　2 m　　・気圧　1,018 mb

平均動圧 Pv(mmH$_2$O) 16点平均	平均風速 v(m/S) $v=(\frac{2g}{r}\cdot Pv)^{\frac{1}{2}}$	レイノルズ数 $Re=\frac{vde}{\nu}$ ($\nu=1.55\times10^{-5}m^2/S$)	静圧 上流 Ps_1 (mmH$_2$O)	静圧 下流 Ps_2 (mmH$_2$O)	静圧損失 $\triangle Ps=\lvert Ps_1-Ps_2\rvert$ (mmH$_2$O)	管摩擦係数 f $f=\frac{\triangle Ps}{v^2}\cdot\frac{de}{L}\cdot\frac{2g}{r}$
0.66	3.3	4.3×10^4	0.75	0.9	0.15	0.024
0.95	4.0	5.3×10^4	1.1	1.3	0.2	0.021
1.6	5.2	6.8×10^4	1.55	1.9	0.35	0.022
3.2	7.3	9.6×10^4	3.3	3.9	0.6	0.019
4.1	8.3	1.1×10^5	4.3	5.1	0.8	0.020
5.2	9.3	1.2×10^5	5.6	6.6	1.0	0.020
8.2	11.7	1.5×10^5	8.8	10.3	1.5	0.019
16.5	16.6	2.2×10^5	16.6	19.5	2.9	0.018
37.9	25.2	3.3×10^5	40.0	46.5	6.5	0.017
41.0	26.2	3.4×10^5	43.5	50.5	7.0	0.017



図－4　管摩擦係数

ただし，空気の状態は測定時において温度24～26℃相対湿度60～68％，気圧1018 mb であったが，近似的に温度25℃，相対湿度65％，1気圧（1013 mb）として空気の諸物性を求めた。従って，空気の比重 $\gamma=1.17$（kgf/m^3），動粘性係数 $\nu=1.55\times10^{-5}$（m^2/s）とし，また重力加速度 g ＝ 9.8 m/s^2 として管摩擦係数を算出した。

5. 試験の担当者，期間及び場所

担当者	中央試験所長	田中　好雄
	物理試験課長	岡　樹生
	試験実施者	勝野　奉幸
		黒木　勝一
期間	昭和53年4月11日から	
	昭和53年6月10日まで	
場所	中央試験所	

■おしらせ

昭和47年5月に発足以来御利用頂きました工事用材料検査所（中央試験所新宿分室）は，諸般の事情により閉鎖致しました。これに伴い，三鷹市に中央試験所三鷹分室を新設し，7月初旬よりコンクリート，鉄筋等の工事用材料試験を実施しておりますので御利用頂くようお願い致します。

所在地　三鷹市下連雀8丁目29号

電話番号　0422－46－7524

掲示板

建材試験センター中央試験所　試験種目別繁閑度

（S53．9．11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 ボード類　他	●		防火材料		◎
				遮煙炉		○
有機材料	防水材料	◎	構造	面内 水平	せん断	◎
	接着剤	○				
	塗料・吹付剤	●		曲げ		○
	プラスチック	●		衝撃		●
	耐久性その他	○		載荷		●
物理	風動	◎		その他		○
	ダンパー	○	音響	遮音	大型壁関係	●
	熱・湿気	◎			サッシ関係	◎
	その他			吸音		●
				床衝撃音		●
				その他		●

● 随時受託可能
○ 多少手持試験あり
◎ 1～3ヶ月分手持試験あり

溶接施工の手引
—PC工法の場合—

宮崎　舜次
助川　哲朗　共著

¥1,000（送料別）
A5判・98頁・ビルコ紙表装

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

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

JIS A ○○○○ − ○○○○

炭酸マグネシウム板

Carbonic Acid Magnesium Boards

1. 適用範囲　この規格は，炭酸マグネシウムと繊維質材料とを主原料として成形した板（以下，炭酸マグネシウム板という。）について規定する。

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

2. 種類及び呼び方

2.1 種　類　炭酸マグネシウム板の種類は，かさ比重と防火性能により次のとおり区分する。

(1) かさ比重による区分

0.5 炭酸マグネシウム板：かさ比重 0.3 以上 0.7 未満のもの

0.8 炭酸マグネシウム板：かさ比重 0.7 以上 1.1 未満のもの

(2) 防火性能による区分

難燃 1 級炭酸マグネシウム板

難燃 2 級炭酸マグネシウム板

2.2 呼び方　炭酸マグネシウム板の呼び方は，次の例による。

ただし，呼び方は必要のない部分を除いてもよい。

例：炭酸マグネシウム板 0.5 難燃 1 級

3. 材　料

3.1 炭酸マグネシウム　炭酸マグネシウム板に用いる炭酸マグネシウムは水酸化マグネシウム，塩化マグネシウムなどを炭酸化したもので $xMgCO_3 \cdot yMg(OH)_2 \cdot zH_2O$ の組成を有する塩基性炭酸マグネシウムとする。

3.2 繊維質材料　炭酸マグネシウム板に用いる繊維質材料は，**JIS M 8602**（石綿）に規定する 7 D 以上の石綿，**JIS A 9504**（ロックウール保温材）に規定するロックウール 1 号などの無機質材料及びパルプ，合成繊維などの有機質材料とする。

3.3 混和材料　炭酸マグネシウム板に用いる混和材料は，カルシウム化合物，発水剤などとし製品の品質及び使用上，害を与えない範囲で使用してもよい。

3.4　炭酸マグネシウム板の炭酸マグネシウム繊維質材料との配合割合[1]（質量比）は，**表 1** のとおりとする。

注(1)　配合割合は，絶乾状態の質量比とする。

表 1　　単位%

種　　類	炭酸マグネシウム	無機質繊維材料	有機質繊維材料
難燃 1 級炭酸マグネシウム板	50 以上	40 以下	10 以下
難燃 2 級炭酸マグネシウム板	40 以上	45 以下	15 以下

4. 製　造

炭酸マグネシウム板は，**3. 材料**に規定する炭酸マグネシウム，繊維質材料及び混和材料をスラリー状にして板状に抄造，加圧成形し乾燥する。

5. 形状及び寸法

炭酸マグネシウム板の形状及び寸法は，**表 2** 及び**図 1** のとおりとする。

また，四すみは直角で切り口は正常でなければならない。

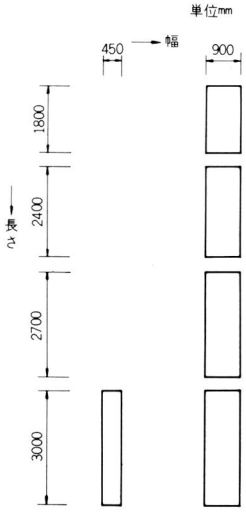


図1

備考 1. 図1に示す寸法以外のものは，**JIS A 0006**（建築用ボード類の標準寸法）の規定による。

2. 当分の間450, 900, 1800, 2400, 2700, 及び3000mmを455, 910, 1820, 2420, 2730及び3030mmと読みかえてもよい。

3. 長手方向側面をあいじゃくり加工したものがある。

6. 品 質

6.1 炭酸マグネシウム板の外観は，はなはだしいそり，ねじれ，き裂，はく離，きず及び汚れがあってはならない。

表2 単位mm

種類	厚さ	許容差 厚さ	許容差 幅	許容差 長さ
0.5炭酸マグネシウム板	9 12 15	±0.5	0 −2	0 −3
0.8炭酸マグネシウム板	9 12 15 18	±0.5	0 −2	0 −3

備考 厚さは板の周辺から20mm以上のところを$\frac{1}{20}$mm以上の精度をもつ測定器で測る。測定器の板に接する部分は，直径6mmの円以上の大きさの面積とする。

6.2 炭酸マグネシウム板は**7.試験方法**により試験を行い，**表3**の規定に合格しなければならない。

6.3 炭酸マグネシウム板は，**JIS A 1321**（建築物の内装材料及び工法の難燃性試験方法）に規定する難燃1級又は難燃2級試験のいずれかに合格しなければならない。

7. 試験方法

7.1 試験片 試験片は気乾状態の原板のほぼ中央部から採取し，その寸法及び試験時の試験片の含水状態は

表3

種類	厚さ (mm)	かさ比重	曲げ破壊荷重(2) kgf{N}	たわみ (mm)	含水率 (%)	吸水率 (%)	吸水による長さ変化率(%)	透水性	耐衝撃性	熱伝導率 Kca/mh℃	熱貫流抵抗 m²h℃/Kcal
0.5炭酸マグネシウム板	9 12 15	0.3以上 0.7未満	15{147.10}以上 25{245.17}以上 40{392.27}以上	13以下	10以下	—	0.05以下	—	—	0.08以下	
0.8炭酸マグネシウム板	9 12 15 18	0.7以上 1.1未満	50{490.33}以上 80{784.53}以上 120{1176.8}以上 170{1667.1}以上	10以下	10以下	35以下	0.1以下	裏面のぬれ又は水滴のないこと	裏面のふくれ及びき裂がなく表面のへこみが直径15mm以下であること	0.12以下	

注(2) 炭酸マグネシウム板に抄造方向のある場合は，平行方向に載荷した時の曲げ破　荷量は，表3の数値の80%以上とする。

参考 炭酸マグネシウム板には，塗料の密着性をよくするために出荷前にプライマー処理を施したものがある。

表4に示すとおりとする。

7.2　含水率及びかさ比重試験　試験片を採取した時の質量を0.1gの精度で測定し，これをW_1（g）とする。次にこれをかき混ぜ機付空気乾燥器[5]に入れ，器内温度を100±5℃に保ち，24時間以上経過した後，取り出して，デシケータ[5]に入れ常温まで冷却した時の質量を測り，これをW_2（g）とする。含水率は次の式により計算し，小数点以下1位まで求める。

$$含水率（\%）=\frac{W_1-W_2}{W_2}\times 100$$

次に**図2**に示す箇所を厚さは0.05㎜，長さ及び幅は0.1㎜の精度で測定し，それぞれについて平均値を求め，試験片の厚さ，長さ及び幅とし，体積V（㎤）を求める。

かさの比重は，次の式より求める。

$$かさ比重=\frac{W_2}{V}$$

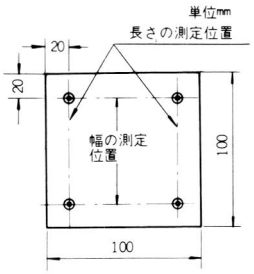


図2　⊙印：厚さの測定位置

注(5)　試験片は器内壁から5㎝及び試験片間約5㎝離して入れる。なお，デシケーター内の乾燥剤は，あらかじめ乾燥した塩化カルシウム又はシリカゲルを用いる。

7.3　曲げ及びたわみ試験　試験は**JIS A 1408**（建築用ボード類の曲げ試験方法）により行い，曲げ破壊荷重及びスパン中央部の最大たわみ量を求める。

7.4　吸水率試験　切り取った試験片を15～25℃の清水中に浸し，約24時間経過した後取り出し，手早く各面をふき，ただちに測った時の質量を吸水時の質量とする。

次に，これを空気乾燥器内に入れ，その温度を約105℃に保ち，約24時間後に取り出してデシケータに入れ，常温まで冷却した後測った時の質量を乾燥時の質量とする。

表4　　単位㎜

試験項目		大きさ	試験時の試験片の含水状態
含水率及びかさ比重		100×100	気乾状態
曲げ及びたわみ〔曲げ試験片**JIS A 1408**（建築用ボード類の曲げ試験片）に規定する3号試験片〕		400×500[3]	気乾状態
吸水率		300×300	気乾状態
吸水による長さ変化率		160×40[4]	7.5による
透水性		400×400	気乾状態
耐衝撃性		450×450	気乾状態
熱伝導率		200×200	気乾状態
熱貫流抵抗		1000×900	気乾状態
難燃性	基材試験	40×40×50	**JIS A 1321**による
	表面試験	220×220	

注(3)(4)　抄造方向に平行及び直角になるようにそれぞれ採取する。

吸水率は，次によって算出する。

$$吸水率（\%）=\frac{吸水時の質量-乾燥時の質量}{乾燥時の質量}\times 100$$

7.5　吸水による長さ変化率試験　試験片をかき混ぜ機付空気乾燥器に入れ，その温度を60±2℃に保ち約24時間経過した後，取り出してデシケータに入れ常温まで冷却する。次に**図3**に示すように標線間距離が約140㎜になるように標線を刻む。

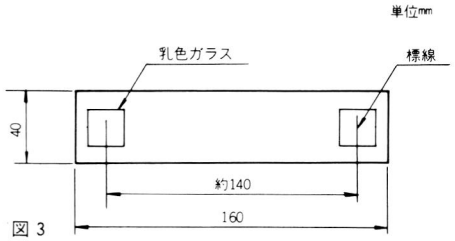


図3

参考　標線を示す箇所にあらかじめ乳色ガラスをエポキシ樹脂系接着剤などを用いて張りつけ，**JIS A 1129**〔モルタル及びコンクリートの長さ変化試験方法（コンパレーター方法）〕に示す刻線器を用いて刻線するとよい。

次に$\frac{1}{500}$㎜以上の精度を有するコンパレーターを用いて標線間の長さを測定し，それを基長ℓ_1（μ）とする。その後，試験片を24時間常温水中に浸せきした後，再び標線間の長さを測りℓ_2（μ）とする。

吸水による長さ変化率は，次の式により計算し，小数

点以下2位まで求める。

$$吸水による長さ変化率(\%) = \frac{\ell 2 - \ell 1}{\ell 1} \times 100$$

7.6 透水性試験 試験片の表面を上にして平らに置き，その中央部分において**図4**に示すように内径35㎜，高さ約300㎜のガラス管を試験片の上に立てて，管の下部の周囲を油粘土などを用いて水密とする。

次に試験片の表面から測って250㎜の高さまで水を入れる。24時間後，裏面のぬれ又は水滴の有無を観察する。

7.7 耐衝撃性試験 試験片を**図5**に示す支持わくの上に表面を上にして固定し，**図5**に示す部分に**図6**に示す質量1kgf｛9.8066N｝のなす形おもりを**表5**の高さから落として，表面のへこみの直径を測定し，また，裏面のふくれ及びき裂の有無を目視により観察する。

7.8 熱伝導率試験 熱伝導率試験は，**JIS A 1413** 保温材の熱伝導率測定方法（平板直接法）によって行う。

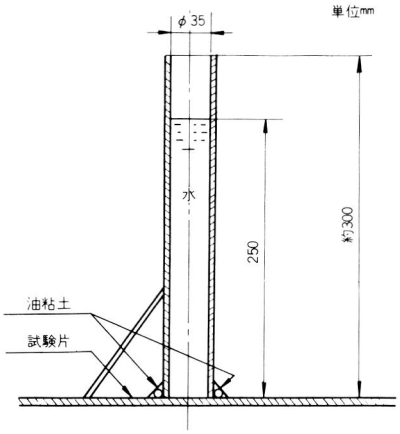


図4

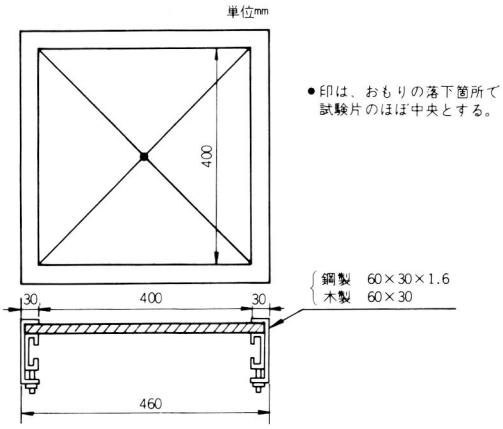


図5

7.9 熱貫流抵抗試験 熱貫流抵抗試験は，**JIS A ○○○○**（住宅用断熱材の断熱性能試験方法）によって行う。

7.10 難燃性試験 難燃性試験は **JIS A 1321** によって行う。

8. 検 査

検査は**JIS Z 9001**（抜取検査通則）によって各ロットの大きさを決定し，それぞれ3個の試験体について行う。

8.1 外観，形状，寸法，かさ比重，たわみ，含水率，吸水率，吸水による長さ変化率，透水性及び耐衝撃性の検査は，3個とも合格の場合は，そのロットを合格とする。

8.2 曲げ破壊荷重及びたわみは，次の式を満足すれば，そのロットを合格とする。

曲げ破壊荷重の場合　$\overline{X} \geqq S_L + 1.6\sigma$

たわみの場合　$\overline{X} \leqq S_U + 1.6\sigma$

ここに$\overline{X}$：3個の測定値の平均値

S_L：表3に示された曲げ破壊荷重の規格下限値

S_U：表3に示されたたわみの規格上限値

σ：標準偏差で，一般には工場における過去のデータにより求める。

表5

厚さ（㎜）	おもりを落とす高さ（㎝）
9	40
12	60
15	80
18	100

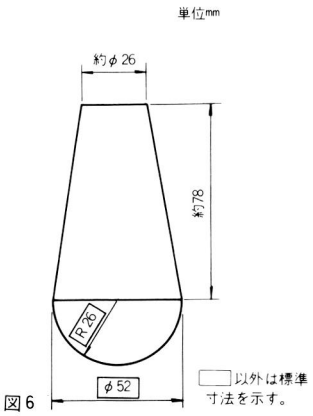


図6

検査データがなく標準偏差未知の場合には試料の数を7個とし，次の式によって求める。

$$\sigma = 1.07 \times \sqrt{\frac{X_1^2 + X_2^2 + X_3^2 + X_4^2 + X_5^2 + X_6^2 + X_7^2}{7} - \overline{X}^2}$$

ここに σ：標準偏差

X_1，X_2 ……X_7 ：個々の測定値

$\overline{X}$：測定値の平均値

8.3 難燃性の検査は，生産条件が変更された時の製品について行う。この場合，試料は1ロットからランダムに3個抜き取り3個とも**6.3**に規定する1級又は2級のいずれかに合格した時，その製品を合格とする。

9. 表 示 製品には(**1**)及び(**2**)については1枚ごとにまた(**3**)及び(**4**)については1こん包ごとに次の事項を表示しなければならない。

(**1**) 規格名称

(**2**) 製造業者名又はその略号

(**3**) 製造年月日又はその略号

(**4**) 種 類 次の順序によって表示する。

炭酸マグネシウム板，かさ比重，防火性能

引用規格

JIS A 0006	建築用ボード類の標準寸法
JIS A 1129	モルタル及びコンクリート長さ変化試験方法
JIS A 1321	建築物の内装材料及び工法の難燃性試験方法
JIS A 1408	建築用ボード類の曲げ試験片
JIS A 1413	保温材の熱伝導率測定方法（平板直接法）
JIS A 9504	ロックウール保温材
JIS A ○○○○	住宅用断熱材の断熱性能試験方法
JIS M 8602	石 綿
JIS Z 9001	抜取検査通則

この原案は，昭和52年度に(財)建材試験センターに委託され，昭和53年2月末に工業技術院へ作成答申したものである。内容についてのご意見があれば，建材試験センター事務局（標準業務課）にお申し出下さい。

原案作成にあたった委員は次のとおりである。

（敬称略・順不同）

氏 名		所 属
栗山 寛	（委員長）	日本大学生産工学部建築工学科
菅原 進一	（委 員）	東京大学工学部建築学科
梅田 洋一	（ 〃 ）	日本大学生産工学部建築学科
横田 満人	（ 〃 ）	建設省大臣官房官庁営繕部建築課
小野 一男	（ 〃 ）	通商産業省生活産業局窯業建材課
大久保和夫	（ 〃 ）	工業技術院標準部材料規格課
石山 晴一	（ 〃 ）	住宅金融公庫技術開発課
石川 正人	（ 〃 ）	日本住宅公団総合試験場
中島 勝弥	（ 〃 ）	(社)全国建築士事務所協会連合会
深井 政信	（ 〃 ）	日本建築大工技能士会
前田 義雄	（ 〃 ）	(社)プレハブ建築協会
熊谷 敏男	（ 〃 ）	清水建設(株)研究所
勝畑 安雄	（ 〃 ）	(株)竹中工務店技術研究所
松田 展	（ 〃 ）	松田化学工業(株)
柘植 茂清	（ 〃 ）	日本ハードボード工業(株)
黒木 康雄	（ 〃 ）	炭酸マグネシウム建材工業会
芳賀 義明	（ 〃 ）	(財)建材試験センター標準業務課
森 幹芳	（事務局）	(財)建材試験センター標準業務課

JIS A ○○○○ − ○○○○

ほうろうタイル

Porcelain Enamelled Tiles

1. 適用範囲　この規格は，主に建築物の壁の仕上げに用いるほうろうタイル（以下，タイルという。）について規定する。

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

2. 種類及び呼び方

2.1　タイルは，次の(1)〜(2)のように区分する。

(1) きじによる区分

表1

区　分	きじの種類
ほうろう銅タイル	鋼板[1]，ステンレス鋼板
ほうろうアルミニウムタイル	アルミニウム及びアルミニウム合金の板
ほうろう銅タイル	銅及び銅合金の板
ほうろう鋳物タイル	鋳鉄，アルミニウム合金鋳物

注(1) 鋼板には銅，アルミニウムなどをめっきしたものがある。

(2) 用途による区分

内装用タイル

外装用タイル

2.2 呼び方　タイルの呼び方は，次の順序による。

	用途による区分	きじによる区分
例	外装用	ほうろう銅タイル
	内装用	ほうろうアルミニウムタイル

ただし，呼び方は必要のない部分を除いてもよい。

表2　単位mm

厚さ[2]のモデュール呼び寸法 ▼T	5	10	15	20

注(2) ここでいう厚さは，タイル周辺の厚さをいう。

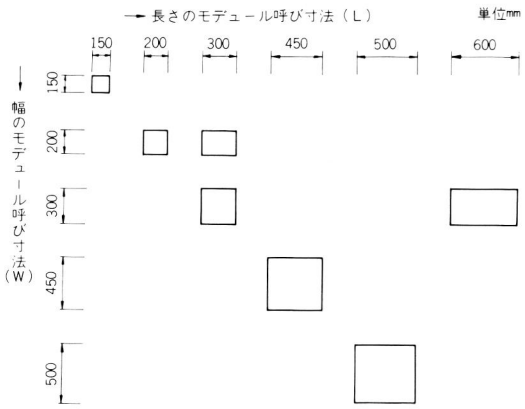


図1

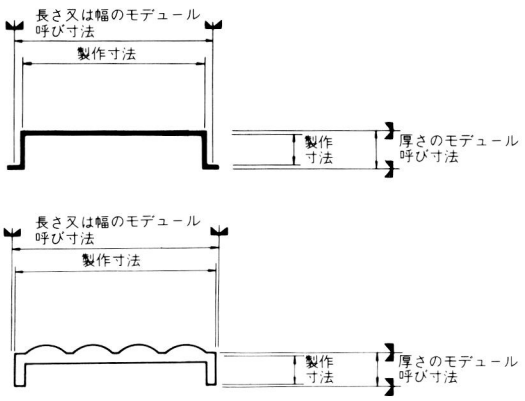


図2

3. 形状，寸法及び許容差

3.1 形状及び寸法　タイルの形状及びモデュール呼び寸法は，**図1**及び**表2**のとおりとする。

3.2 製作寸法及び許容差　タイルの製作寸法は，**図2**のとおりとし，その許容差は**表3**による。

表 3　　単位 mm

項　　目	許　容　差
幅	$^{0}_{-2}$
長　さ	$^{0}_{-2}$
厚　さ	±1.0
対角線の寸法の差(3)	2.0 以下

(3) 対角線の寸法の差とは，直角度を示すものである。

4. 材料及び加工

4.1 材　料　タイルに用いる材料は，次による。

4.1.1 鋼　板　JIS G 3133（ほうろう用脱炭鋼板及び鋼帯），**JIS G 3141**（冷間圧延鋼板及び鋼帯）及び **JIS G 4305**（冷間圧延ステンレス鋼板）に規定する鋼板とし，その厚さは 0.4 mm 以上とする。

4.1.2 アルミニウム及びアルミニウム合金の板　JIS H 4000（アルミニウム及びアルミニウム合金の板及び条）に規定する板とし，その厚さは 0.3 mm 以上とする。

4.1.3 銅及び銅合金の板　JIS H 3100（銅及び銅合金の板及び条）に規定する板とし，その厚さは 0.3 mm 以上とする。

4.1.4 鋳　物　JIS G 5501（ねずみ鋳鉄品）に規定する鋳鉄品とし，その最小肉厚は 5 mm 以上又は **JIS H 5202**（アルミニウム合金鋳物）に規定する鋳物とし，その最小肉厚は 3 mm 以上とする。

4.1.5 うわぐすり　無機ガラス質を主成分とする耐久性のあるものとする。

4.2 加　工　**表 1** に示すきじを用いて成形又は鋳造し，その内(4)外面にうわぐすりを施した後，焼成する。

注(4) きじの質により裏面にほうろう加工しないものもある。ほうろうタイルには **JIS A 5403**（石綿スレート），**JIS A 5404**（木毛セメント板）及び **JIS A 6901**（せっこうボード）などで裏打ちすることがある。

5. 品　質

5.1 外　観　タイルの外観は，**表 4** の規準を満足しなければならない。

表 4

欠　　点	規　　準
はくり・ひび割れ(5) ピンホール(6)	あってはならない。
でこぼこ(7)・きず(8) あわ(9)・よごれ・たまり(10)	自然光のもとで約 1 m 離れて目視した時，目立たないこと。(13)
色・光沢のむら(11)・不ぞろい(12)	自然光のもとで色又は光沢のむらは製品から 60 cm 離れて目視した時，色又は光沢の不ぞろいはタイル約 1 m² 並べて約 2 m 離れて目視した時，それぞれ目立たないこと。(13)

注(5) ひび割れとは，表面に現われてきたき裂をいう。

(6) ピンホールとは，表面からきじにまで達した小さな穴をいう。

(7) でこぼことは，表面のなみ，しわ，へこみなどをいう。

(8) きずとは，表面のすりきず，引っかききずをいう。

(9) あわとは，表面に現われた気ほうをいう。

(10) たまりとは，局部的にうわぐすりがたまったものをいう。

(11) 1 個のタイルの色又は光沢のむら及び局部的変色をいう。

(12) 不ぞろいとは，タイル相互間の色又は光沢の不ぞろいをいう。

(13) 2 種類以上の欠点が存在する場合には，それらを総合して判定する。

タイルには，装飾上特に色・光沢をむら又は不ぞろいとし，また表面にでこぼこ模様を施すことがある。

5.2 性　能　タイルは **6.** により試験を行い，**表 5** の規定に適合しなければならない。

表 5

性能項目	規　　定	試験方法
平　面　度(14)	0.5 % 以下	6.2.1
耐　塩　水　性	さびが生じないこと	6.2.2
耐　衝　撃　性	はく離を生じないこと	6.2.3
耐　酸　性	B 級以上	6.2.4
耐アルカリ性	鉛筆の線こんのないこと	6.2.5

(14) 平面度はタイルの表面が平担なものに適用する。

6. 試　験

6.1 試験体　試験体は，タイル全形を用いる。

6.2 試　験

6.2.1 平面度試験　平面度の試験方法は，タイルの表面を上にして平らな台の上に置き，四すみを固定し，**図 3** に示すような測定方法によりタイルの中

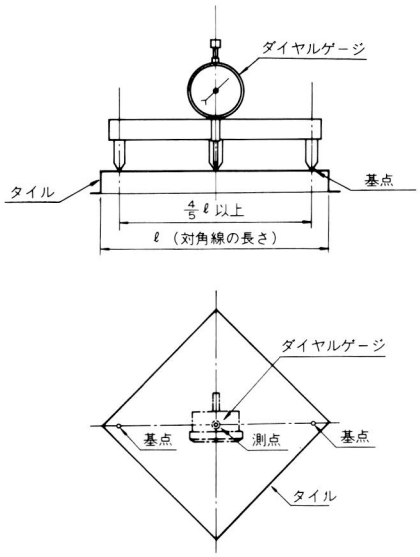


図3　平面度測定方法

備考　基点は対角線の長さの$\frac{4}{5}$以上を隔ててとる。

央のふくれ又はへこみの最大寸法を測定する。

中央のふくれ又はへこみ＝板の厚み(mm)

—測定した中央の厚さ(mm)

$$平面度=\frac{中央のふくれ又はへこみ(mm)}{基点間の距離(mm)}\times 100\ (\%)$$

6.2.2　耐塩水性試験　濃度5±1%，温度30～35℃の塩化ナトリウム溶液に240時間浸せきした後，流水で静かに洗い室内にたてかけて2時間置いた後，うわぐすり面のさびの有無を調べる。

6.2.3　耐衝撃性試験　コンクリートの床上に厚さ3cm以上の平滑な"かし"又はこれと同等以上のかたさを有する板を水平に置き，その上に試験体を通常の使用状態に設置する。

次に試験体の中心に**JIS B 1501**（玉軸受用鋼球）に規定する径36.51mmの鋼球（質量約200g）を100cmの高さから落とし，はく離の有無を調べる。

6.2.4　耐酸性試験　**JIS R 4301**（ほうろう製品の品質基準）の**4.7**耐酸試験による。

6.2.5　耐アルカリ性試験　試験体の試験面を**JIS K 8102**〔エチルアルコール（95容量%）（試薬）〕に規定するエチルアルコールで洗い，**JIS P 3801**〔ろ紙（化学分析用）〕に規定する6種Bのろ紙を3×3cmの大きさに切り，3枚重ねて置き炭酸ナトリウム溶液[15]をスポイドで滴下し，ろ紙が十分湿った後，常温で60分間放置してからろ紙を取り去り，水洗いし乾いた布でふく。その後，試験面に3Bの鉛筆で数本の線を強く押して書き，水中に浸して固く絞ったガーゼでこの線のマークをこすり取り，鉛筆の線こんの有無を調べる。

注[15] 炭酸ナトリウム溶液は**JIS K 8625**〔炭酸ナトリウム（無水）（試薬）〕の1級無水炭酸ナトリウム10gを純水100mlに溶解して調整する。

7. 検　査　検査は寸法及び品質を検査して合否を決定する。

ただし，検査は合理的な抜取方式によって行なってもよい。

8. 表　示　製品又は包装には，次の事項を表示しなければならない。

(1) 種　類

(2) 幅・長さ・厚さのモデュール呼び寸法

(3) 製造業者名又はその略号

9. 使用上の注意事項　こん包には使用説明書などを添付し，少なくとも次の事項を記載すること。

(1) 施工上の注意

(2) 維持管理上の注意

引用規格

JIS A 5403	石綿スレート
JIS A 5404	木毛セメント板
JIS A 6901	せっこうボード
JIS B 1501	玉軸受用鋼球
JIS G 3133	ほうろう用脱炭鋼板及び鋼帯
JIS G 3141	冷間圧延鋼板及び鋼帯

JIS G 4305	冷間圧延ステンレス鋼板
JIS G 5501	ねずみ鋳鉄品
JIS H 3100	銅及び銅合金の板及び条
JIS H 4000	アルミニウム及びアルミニウム合金の板及び条
JIS H 5202	アルミニウム合金鋳物
JIS K 8102	エチルアルコール（95 容量%）（試薬）
JIS K 8625	炭酸ナトリウム（無水）（試薬）
JIS P 3801	ろ紙（化学分析用）
JIS R 4301	ほっろう製品の品質基準

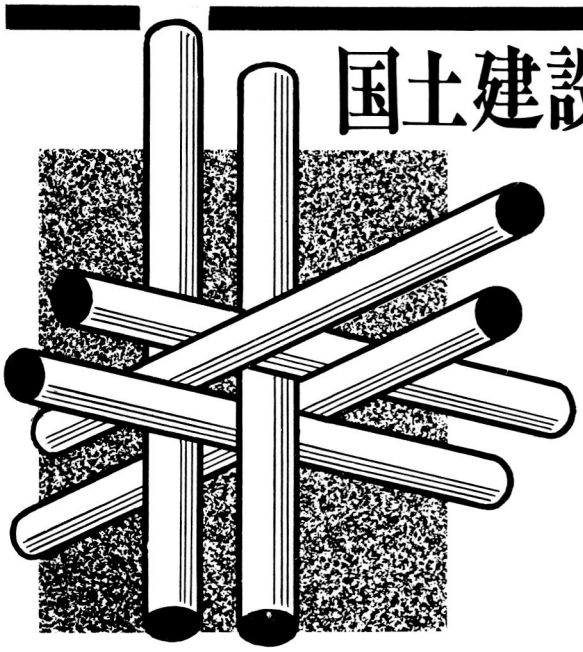
この原案は，昭和52年度に(財)建材試験センターに委託され，昭和53年2月末に工業技術院へ作成答申したものである。内容についてのご意見があれば，建材試験センター事務局（標準業務課）にお申し出下さい。

原案作成にあたった委員は次のとおりである。

（敬称略・順不同）

氏名		所属
栗山　寛	（委員長）	日本大学生産工学部建築工学科
重倉　祐光	（委　員）	東京理科大学理工学部建築学科
武田　秀邦	（　〃　）	通商産業省生活産業局日用品課
小野　一男	（　〃　）	通商産業省生活産業局窯業建材課
大久保和夫	（　〃　）	工業技術院標準部材料規格課
金沢　建蔵	（　〃　）	日本国有鉄道施設局建築課
斉藤　伸三	（　〃　）	帝都高速度交通営団工務部建築課
中村　晃	（　〃　）	(株)日本総合建築事務所
佐藤　鉄夫	（　〃　）	(株)ロー建築設備研究所
角田　穎保	（　〃　）	角田技術士事務所
逸見　義男	（　〃　）	フジタ工業(株)建築総括部
黒田　広一	（　〃　）	軽金属圧延工業会 スカイアルミニウム(株)建材部
大山　武男	（　〃　）	富士琺瑯工業(株)
大宮　哲夫	（　〃　）	大宮化工(株)
石川淳一郎	（　〃　）	川鉄金属工業(株)ホーロー建材部
村瀬　一郎	（　〃　）	日本碍子(株)住宅関連事業部
水野　憲吾	（　〃　）	(株)日新琺瑯製作所
大野登美蔵	（　〃　）	(株)日本琺瑯工業会
芳賀　義明	（　〃　）	(財)建材試験センター標準業務課
森　幹芳	（事務局）	(財)建材試験センター標準業務課

国土建設はこのブレーンで！



コンクリートAE剤　ヴィンソル
型枠剥離剤　パラット
コンクリート養生剤　サランテックス
セメント分散剤　マジノン
強力接着剤　エポロン
白アリ用防腐防蟻剤　アリノン
ケミカル・グラウト剤　日東-SS
止水板　ポリビン

山宗化学株式会社

本社　東京都中央区八丁堀2-25-5　電話03（552）1261代
大阪支店　大阪市北区天神橋3-3-3　電話06（353）6051代
福岡支店　福岡市中央区白金2-13-2　電話092（521）0931代

広島出張所　広島市舟入幸町3-8　電話 0822(91) 1560
高松出張所　高松市錦町1-6-12　電話 0878(51) 2127
静岡出張所　静岡市春日町2-15　電話 0542(54) 9621
富山出張所　富山市稲荷元町1-11-8　電話 0764(31) 2511
仙台出張所　仙台市原町1-2-30　電話 0222(56) 1918
札幌出張所　札幌市北区北九条西4　電話 011(723) 3331

試験の見どころ・おさえどころ

建築用吹付材の付着強度試験について

清水 市郎*

1. はじめに

近年，建築材料の進歩は著しく数々の新建材が開発されつつある。建築用吹付材に関しても同様の事がいえ，無機質系吹付材から，有機質吹付材へと変遷してきた。

それに伴って，吹付材のJIS 化も進み，現在吹付材のJIS はJIS A 6907（セメント砂壁状吹付材）を始めとして，JIS A 6909（合成樹脂エマルション砂壁状吹付材），JIS A 6910（複層模様吹付材）の3種類が制定されている。当建材試験センターでは，それらの規格に対する試験を数多く行なっている。ここでは，最近汎用されているJIS A 6910（複層模様吹付材）に規定された吹付材の種類別の付着強度について，若干の資料提供を行うことにする。

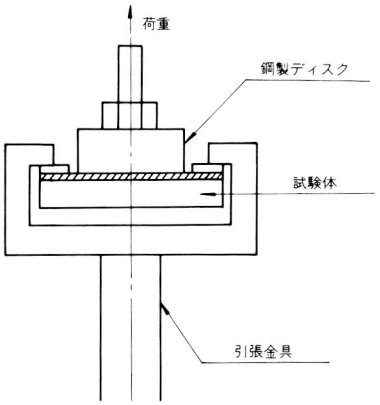
2. 試験体及び試験方法

(1) 試験体

試験に用いた試料はJIS A 6910（複層模様吹付材）に規定するもので，種類を**表－1**に示す。試験体の製作は試験依頼者の仕様によりモルタル板（大きさ 70×70㎜ 厚さ 20㎜）に下塗材，主材並びに仕上材の順に吹き付け，所定の養生を行なった後，試験に供した。

(2) 試験方法

養生を終了した試験体について，標準状態での付着強さ並びに，浸水処理，温冷繰り返し処理後の付着強さを測定した。浸水処理は試験体の側面小口をエポキシ樹脂



図－1 付着強さ測定方法

表－1 種 類

種　　類	主　な　結　合　材	略　　称
セメント系複層模様吹付材	白色セメント（ポルトランドセメント系）など	複層吹付材C
合成樹脂エマルション系複層模様吹付材	アクリル酸エステル，酢酸ビニルなどの重合物又は共重合物からなる合計樹脂エマルション	複層吹付材E
反応硬化形合成樹脂エマルション系複層模様吹付材	エポキシ樹脂などの反応硬化形合成樹脂エマルション	複層吹付材RE
反応硬化形合成樹脂溶液系複層模様吹付材	エポキシ樹脂，ウレタン樹脂などの溶液状反応硬化形合成樹脂	複層吹付材RS

* （財）建材試験センター中央試験所有機材料試験課研究員

表－2　セメント系複層模様吹付材（C）付着強さ試験結果

試料	付着強さ(kgf/cm²)	標準状況						浸水後						温冷繰り返し後					
番号	破断状況　(%)	1	2	3	4	5	平均	1	2	3	4	5	平均	1	2	3	4	5	平均
1	(kgf/cm²)	13	11	14	14	16	14	3	4	4	2	5	4	3	2	2	2	3	2
	(%)	A:70 B:30	A:70 B:30	B:100	B:100	A:50 B:50	－	A:70 B:30	A:70 B:30	A:50 B:50	A:75 B:25	A:70 B:30	－	A:85 B:15	A:95 B:5	A:80 B:20	A:85 B:15	A:80 B:20	－
2	(kgf/cm²)	15	14	13	15	16	15	5	5	4	6	6	5	5	5	4	4	4	4
	(%)	B:100	B:100	B:100	B:100	B:100	－	B:100	A:30 B:70	A:40 B:60	B:100	B:100	－	A:80 B:20	A:20 B:80	B:100	B:100	B:100	－
3	(kgf/cm²)	11	12	12	12	11	12	6	8	8	7	8	7	2	3	6	4	1	3
	(%)	A:100	A:100	A:100	A:100	A:100	－	A:20 B:80	A:50 B:50	A:50 B:50	A:40 B:60	A:50 B:50	－	A:80 B:20	A:70 B:30	A:80 B:20	A:60 B:40	A:80 B:20	－
4	(kgf/cm²)	15	16	16	15	16	16	4	4	4	4	5	4	3	4	4	4	3	4
	(%)	A:100	A:70 B:30	A:60 B:40	A:100	A:100	－	A:100	A:100	A:100	A:100	A:100	－	A:100	A:100	A:50 B:50	A:60 B:40	A 100	－
5	(kgf/cm²)	5	5	6	5	6	5	3	3	3	3	4	3	3	3	3	2	2	3
	(%)	A:100	A:100	A:100	A:100	A:100	－	A:100	A:100	A:100	A:100	A:100	－	A:100	A:100	A:100	A:100	A:100	－
6	(kgf/cm²)	12	9	14	10	11	11	4	2	4	3	4	3	1	0	0	1	1	1
	(%)	B:100	A:40 B:60	A:70 B:30	A:20 B:80	A:30 B:70	－	A:70 B:30	A:10 B:90	A:60 B:40	A:40 B:60	A:40 B:60	－	A:100	A:100	A:100	A:100	A:100	－
7	(kgf/cm²)	5	15	20	8	15	13	5	6	5	6	4	5	0	0	0	0	0	0
	(%)	B:100	B:100	B:100	B:100	B:100	－	B:100	B:100	B:100	B:100	B:100	－	－	－	－	－	－	－
8	(kgf/cm²)	11	13	14	15	17	14	3	3	4	3	4	3	2	1	3	1	2	2
	(%)	A:50 B:50	A:50 B:50	B:100	B:100	A:90 B:10	－	A:80 B:20	A:80 B:20	A:80 B:20	A:70 B:30	A:70 B:30	－	A:90 B:10	A:90 B:10	A:80 B:20	A:80 B:20	A:80 B:20	－
9	(kgf/cm²)	10	13	13	12	9	11	2	2	2	2	1	2	3	4	1	4	4	3
	(%)	A:100	A:100	A:100	A:100	A:100	－	A:100	A:100	A:100	A:100	A:100	－	A:100	A:100	A:100	A:100	A:100	－
10	(kgf/cm²)	9	9	9	11	12	10	4	5	6	6	7	6	8	8	6	6	8	7
	(%)	A:80 B:20	A:80 B:20	A:80 B:20	A:80 B:20	A:90 B:10	－	A:80 B:20	A:70 B:30	A:30 B:70	A:40 B:60	A:20 B:80	－	A:40 B:60	A:70 B:30	A:60 B:40	A:20 B:80	A:50 B:50	－
平均							12						4						3

表－3　合成樹脂エマルション系複層模様吹付材（E）付着強さ試験結果

試料	付着強さ(kgf/cm²)	標準温度						浸水後						温冷繰り返し後					
番号	破断状況　(%)	1	2	3	4	5	平均	1	2	3	4	5	平均	1	2	3	4	5	平均
1	(kgf/cm²)	0	2	3	1	1	1	1	2	0	0	2	1	0	0	1	1	1	1
	(%)		A:100	A:100	A:100	A:100	－	A:100	A:100			A:100	－			B:100	A:100	B:1003	－
2	(kgf/cm²)	10	12	8	8	9	10	6	10	10	7	6	8	6	5	5	10	8	7
	(%)	A:100	A:100	A:100	A:100	A:100	－	B:100	B:100	B:100	B:100	B:100	B:100	A:15 B:70 C:15	A:100	A:90 B:10	A:70 D:30	A:10 D:90	－
3	(kgf/cm²)	6	6	5	5	5	5	10	10	13	13	12	12	10	9	9	10	8	9
	(%)	A:100	A:100	A:100	A:100	A:100	－	B:10 D:90	B:80 D:20	B:80 D:20	B:60 D:40	B:60 D:40	－	B:70 D:30	B:100	B:100	B:100	A:100	－
4	(kgf/cm²)	3	4	2	2	2	3	9	6	7	7	7	7	9	7	9	8	10	9
	(%)	A:100	A:100	A:100	A:100	A:100	－	A:10 B:90	A:5 B:95	B:100	B:100	A:20 B:80	－	A:20 B:80	A:20 B:80	A:100	A:5 B:95	A:5 B:95	－
5	(kgf/cm²)	6	8	6	6	8	7	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0
	(%)	A:100	A:100	A:100	A:100	A:100	－	A:100	A:100	A:100	A:100	A:100	－						－
6	(kgf/cm²)	10	15	12	14	13	13	2	1	0	2	1	1	0	0	0	0	0	0
	(%)	A:10 B:90	A:100	A:20 B:80	A:90 B:10	A:80 B:20	－	A:90 B:10	A:100	A:80 B:20	A:90 B:10	A:70 B:30	－						－
7	(kgf/cm²)	9	5	8	7	6	7	11	8	13	13	12	11	7	9	6	11	12	9
	(%)	A:100	A:100	A:100	A:100	A:100	－	A:20 B:80	A:20 B:80	C:100	A:30 B:70	A:20 B:80	－	A:30 B:70	A:40 B:60	B:60 C:40	A:90 B:10	A:40 B:60	－
平均							7						6						5

表－4　反応硬化形合成樹脂エマルション系複層模様吹付材（ＲＥ）付着強度試験結果

試料	付着強さ(kgf/cm²)	標準状況						浸水後						温冷繰り返し後					
番号	破断状況　(%)	1	2	3	4	5	平均	1	2	3	4	5	平均	1	2	3	4	5	平均
1	(kgf/cm²)	28	33	32	33	31	31	17	15	15	14	15	15	14	13	15	15	14	14
	(%)	A:100	A:100	A:100	A:100	A:100	—	A:100	A:100	A:100	A:100	A:100	—	A:100	A:100	A:100	A:100	A:100	—
2	(kgf/cm²)	29	22	32	31	24	28	17	16	16	18	15	16	27	24	13	12	13	18
	(%)	A:60 B:40	A:40 B:60	A:50 B:50	A:70 B:30	A:60 B:40	—	A:50 B:50	A:10 B:90	B:100	A:40 B:60	B:100	—	A:80 B:20	A:80 D:20	B:30 C:70	B:70 C:30	B:80 C:20	—
3	(kgf/cm²)	16	13	15	15	17	15	20	19	17	20	18	19	16	18	15	22	18	18
	(%)	A:10 B:80 D:10	A:50 B:30 D:20	A:80 B:10 D:10	A:20 B:60 D:20	A:10 B:80 D:10	—	A:10 B:80 D:10	A:20 B:60 D:20	A:20 B:70 D:10	A:30 B:60 D:10	B:90 D:10	—	A:40 B:40 D:20	A:40 B:40 D:20	A:40 B:40 D:20	A:70 B:10 D:20	A:30 B:50 D:20	—
4	(kgf/cm²)	18	20	19	20	20	19	10	10	11	11	12	11	14	13	11	12	13	13
	(%)	A:40 B:60	A:30 B:50 D:20	A:40 B:40 D:20	A:70 B:20 D:10	A:20 B:80	—	A:50 B:50	A:40 B:60	A:30 B:70	A:40 B:60	A:60 B:40	—	A:70 B:30	A:70 B:30	A:90 B:10	A:70 B:10 C:20	A:70 B:30	—
5	(kgf/cm²)	22	21	26	25	20	23	12	11	11	11	11	11	8	8	8	11	8	9
	(%)	B:90 D:10	B:100	B:90 D:10	B:100	B:90 D:10	—	A:10 B:90	B:100	A:10 B:90	B:100	B:100	—	B:100	B:100	B:100	B:100	B:100	—
6	(kgf/cm²)	18	19	18	18	22	19	9	9	8	10	9	9	6	7	10	9	6	8
	(%)	B:100	B:100	B:100	B:100	B:100	—	A:10 B:90	B:100	B:100	B:100	B:100	—	B:100	B:100	B:100	B:100	B:100	—
7	(kgf/cm²)	24	24	22	18	21	22	8	6	6	8	8	7	2	3	1	2	3	2
	(%)	D:100	D:100	D:100	B:100	D:100	—	D:100	D:100	D:100	D:100	D:100	—	B:100	B:90 D:10	B:100	A:40 B:60	A:50 B:50	—
8	(kgf/cm²)	25	26	21	18	27	23	13	10	6	13	11	11	11	10	10	8	12	10
	(%)	C:100	C:100	A:15 B:85	C:100	C:100	—	A:90 B:10	A:70 B:30	A:90 B:10	A:100	A:80 B:20	—	A:70 B:30	A:60 B:40	A:30 B:50 D:20	A:10 B:50 D:40	A:80 B:10 D:10	—
9	(kgf/cm²)	31	28	31	33	32	31	17	18	18	16	20	18	16	17	15	19	20	17
	(%)	C:100	A:75 B:25	A:90 B:10	C:100	C:100	—	A:50 B:50	A:70 B:30	A:100	A:50 B:50	A:80 B:20	—	A:100	A:40 B:60	A:70 B:30	A:90 B:10	A:50 B:50	—
10	(kgf/cm²)	9	10	8	12	10	10	6	6	6	7	6	6	2	4	2	3	4	3
	(%)	A:95 B:5	A:10 B:90	A:50 B:50	A:80 B:20	A:90 B:10	—	A:40 B:60	A:10 B:90	A:10 B:90	A:30 B:70	A:10 B:90	—	B:100	A:10 B:90	A:5 B:95	B:100	A:10 B:90	—
平均							22						12						11

表－5　反応硬化形合成樹脂溶液系複層模様吹付材（ＲＳ）付着強さ試験結果

試料	付着強さ(kgf/cm²)	標準状態						浸水後						温冷繰り返し後					
番号	破断状況　(%)	1	2	3	4	5	平均	1	2	3	4	5	平均	1	2	3	4	5	平均
1	(kgf/cm²)	35	34	34	36	34	35	22	28	26	29	26	26	26	22	22	30	24	25
	(%)	C:90 D:10	C:90 D:10	C:50 D:50	C:100	C:60 D:40	—	A:10 C:60 D:30	A:40 C:60	A:30 C:60 D:10	A:20 D:80	C:100	—	C:100	C:100	C:100	C:100	C:100	—
2	(kgf/cm²)	20	17	25	19	20	20	21	22	22	24	22	22	16	16	24	16	20	19
	(%)	A:40 B:60	A:40 D:60	A:40 D:60	A:30 D:70	A:10 D:90	—	C:100	C:100	D:100	D:100	C:100	—	D:100	D:100	D:100	D:100	D:100	—
3	(kgf/cm²)	26	24	31	29	30	28	26	24	24	21	27	24	21	17	15	21	15	18
	(%)	C:100	A:20 C:80	D:100	C:100	A:10 C:90	—	D:100	D:100	D:100	D:100	D:100	—	D:100	D:100	D:100	D:100	D:100	—
4	(kgf/cm²)	29	29	29	33	31	30	26	21	23	20	22	22	15	16	19	16	16	17
	(%)	C:100	D:100	C:100	C:100	C:100	—	D:100	A:40 B:30 D:30	D:100	D:100	A:40 B:60	—	D:100	D:100	D:100	D:100	D:100	—
5	(kgf/cm²)	34	38	36	40	31	36	25	23	21	20	24	23	25	17	18	22	20	20
	(%)	C:100	C:100	C:100	C:100	C:100	—	C:40 D:60	D:100	A:40 C:30 D:30	D:100	D:100	—	D:100	D:100	D:100	D:100	D:100	—
6	(kgf/cm²)	35	32	30	36	32	33	23	24	26	27	25	25	18	20	20	18	16	19
	(%)	C:100	C:100	C:100	C:100	C:100	—	D:100	D:100	D:100	D:100	D:100	—	D:100	D:100	D:100	B:20 D:80	D:100	—
7	(kgf/cm²)	12	11	12	15	12	12	19	20	16	13	11	16	12	16	12	14	7	12
	(%)	A:100	A:90 D:10	A:90 D:10	A:30 B:70	A:90 B:10	—	A:40 D:60	D:100	A:30 D:70	A:70 D:30	A:30 D:70	—	A:10 D:90	A:20 D:80	A:10 B:20 D:70	A:40 B:20 D:40	B:100	—
8	(kgf/cm²)	24	23	23	21	26	23	13	12	12	12	12	12	8	11	11	12	16	12
	(%)	A:80 D:20	A:40 C:30 D:30	A:70 D:30	A:70 D:30	A:40 B:30 D:30	—	A:50 B:50	A:50 B:50	A:50 B:50	A:50 B:50	A:50 B:50	—	A:50 B:50	A:50 B:20 C:30	A:50 B:50	A:50 B:50	A:50 B:50	—
9	(kgf/cm²)	31	34	31	38	25	32	26	25	24	28	23	25	8	13	12	12	7	10
	(%)	A:20 D:80	C:100	C:100	A:20 D:80	C:100	—	D:100	D:100	D:100	D:100	D:100	—	B:100	B:80 D:20	B:100	B:100	B:100	—
10	(kgf/cm²)	23	25	27	26	27	26	24	25	26	23	20	24	27	14	15	21	20	19
	(%)	A:40 C:60	A:50 C:40 D:10	A:40 C:60	A:20 C:70 D:10	A:30 C:70	—	A:30 C:70	C:100	A:70 C:30	A:40 C:60	C:100	—	A:10 D:90	A10 B40 C20 D30	C:50 D:50	C:50 D:50	B:40 C:30 D:30	—
	平均						28						22						17

系塗料で被覆した後，試験体表面下5㎜の位置まで水中に浸せきし，10日間静置した。また，温冷繰り返し処理は浸水処理と同様に側面小口を塗料で被覆した試験体を18時間浸水した後－20℃で3時間凍結させ，さらに＋50℃で3時間乾燥させる。この操作を10回繰り返した。標準状態及び各処理を行なった試験体に鋼製ディスクをエポキシ樹脂系接着剤で取り付け，インストロン型万能試験機を用いて引張速度1㎜／㎜で引張り最大荷重を測定した後，付着強さ（kgf／㎠）を求めた。

3. 試験結果

セメント系（C），合成樹脂エマルション系（E），反応硬化形合成樹脂エマルション系（RE），反応硬化形合成樹脂溶液系（RS）複層模様吹付材の付着強さ試験結果を**表－2～5**に示す。なお，表中における破断状況の記号は，A；試料の破断　B；試料と下地板との界面はく離　C；下地板の破断　D；試料と鋼製ディスクとの間（エポキシ樹脂接着剤）のはく離を示す。

試験結果の平均値を規定値（**表－6**参照）と比較してみると，RE及びRSタイプについては規格値を十分満足しているといえるが，C及びEタイプについては満足しているとはいえない。C，Eタイプ共に各処理後の値が規格値と同等か，それ以下である。特にEタイプでは2処理後共に規格値以下である。

表－6　規格値

種類	標準状態	浸水後	温冷繰り返し後
C	5 kgf／㎠以上	5 kgf／㎠以上	5 kgf／㎠以上
E	7 kgf／㎠以上	5 kgf／㎠以上	5 kgf／㎠以上
RE	7 kgf／㎠以上	5 kgf／㎠以上	5 kgf／㎠以上
RS	10 kgf／㎠以上	5 kgf／㎠以上	5 kgf／㎠以上

各タイプ別に結果をみると，Cタイプでは規格値に合格しているのは7試料中3試料であった。不合格の試料の多くは各処理後の劣化によるものが多い。また，吹付材にセメント質の原料を使用している為に，処理後に付着強さが増加するものがある。Eタイプでは規格値に合格したものは10試料中1試料であった。 不合格の原因は処理後の試料の劣化による。REタイプでは10試料中2試料が不合格であった。この試料は，温冷繰り返し後の劣化により不合格となった。RSタイプでは不合格のものはなかった。不合格品の多くは，合成樹脂エマルション系のバインダーを使用しているものである。エマルション系のバインダーは，標準状態での付着強さに問題はないが耐水性に問題があると思われる。規格値に対して不合格のものについて試験片の破断状況を観察してみると，その多くは吹付材の凝集破壊による事が多い。

以上，複層模様吹付材の品質を検討する為の資料として，その付着強さについて簡単に紹介した。

（昭和53年度研究計画の紹介）

構造材料の安全性に関する標準化のための調査研究

神戸 繁康*

（財）建材試験センターでは，掲題の如きテーマについて工業技術院より委託を受け，研究委員会を組織し調査研究を推進している。

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

このうち，昭和52年度までは一応の調査研究が終了し，引続いて昭和53年度の調査研究活動が開始された。ここに，目的，経過，昭和53年度の研究計画の概要を示し，大方の参考に供したい。

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になってきている。そのために，具体的テーマについて調査研究を行い，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. 調査研究の経過

本調査研究はコンクリート系，金属系，溶接系に区別し，構造材料の安全性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，各テーマごとにＪＩＳ原案（試験方法と判定基準）の作成を行う。

昭和47年度に基礎的な調査研究として，コンクリート部会と金属部会に分かれて，コンクリート，鉄鋼，非鉄金属及び接合部について，構造材料規格として今後整備すべき項目，ならびにそれに必要な研究・調査項目を検討した。その調査結果に基づき，昭和48年度より具体的テーマについて研究実施態勢を組んだ。昭和51年度までの具体的な経過内容については既に本誌で紹介済みであるが，昭和52年度までを含めて各テーマの進捗状況を**表－1**に示す。

3. 昭和53年度調査研究計画

3.1. 調査研究の内容

3.1.1 コンクリート系調査研究

(1) 凍結融解

・継続テーマ

・凍結融解試験に影響を及ぼすと考えられる各種要因についての比較実験を行う。

(2) 繰返し疲労

・新規テーマ

・３箇年計画

(3) 耐薬品性

・新規テーマ

・３箇年計画

3.1.2 金属系調査研究

(1) 高温クリープ

・継続テーマ

・素材のクリープ試験，柱のクリープ座屈試験

*(財)建材試験センター技術相談室

表－1　昭和48年度～52年度までの進捗状況

研究項目＼年度	48	49	50	51	52
コンクリート系	鉄筋の接合		JIS原案作成		
	JIS原案名：鉄筋コンクリート用棒鋼溶接継手の試験方法				
	鉄筋との付着強度			JIS原案作成	
	JIS原案名：①引抜試験による鉄筋とコンクリートとの付着強度試験方法 ②両引試験による鉄筋コンクリートのひびわれ分散性試験方法				
	耐塩分性				
	多軸圧縮		JIS原案作成		
	JIS原案名：直方体によるコンクリートの二軸圧縮強度試験方法				
	クリープ			JIS原案作成	
	JIS原案名：コンクリートの圧縮クリープ試験方法				
			静弾性係数		JIS原案作成
			JIS原案名：コンクリートの静弾性係数試験方法		
				剪断	
					凍結融解
金属系	履歴塑性ひずみ		JIS原案作成		
	JIS原案名：ひずみ履歴を受けた金属材料の力学的特性の変化を調べるための試験方法				
		高低サイクル応力疲労		JIS原案作成	
		JIS原案名：金属材料のひずみ制御低サイクル疲れ試験方法			
			延性・靱性		JIS原案作成
			JIS原案名：鋼構造物の延性を評価するための鋼材試験方法		
					遅れ破壊
				高温クリープ	
溶接系		溶接継手の切欠靭性		JIS原案作成	
		JIS原案名：溶接継手の衝撃試験方法			
			溶接われ		
			溶接構造部分の品質評価		
			放射線及び超音波探傷試験		JIS原案作成
			JIS原案名：放射線透過試験による構造用鋼アーク溶接突合せ継手における平面欠陥の寸法位置測定方法		
					アコスティックエミッション試験
				電磁気浸透試験	

等を行う。

(2) 遅れ破壊

・継続テーマ

・高力ボルト材を主な対象として，簡易促進試験，ボルト実体締付試験等を行う。

(3) 層状組織の影響係数

・新規テーマ

・2箇年計画

3.1.3 溶接系調査研究

(1) 溶接構造部分の品質評価のうち，アコスティックエミッション試験

・疲労きれつ，切欠き及び溶接欠陥を有する各種鋼溶接部の曲げ試験，引張試験及び低サイクル試験を行い，AE特性を求める。

3.1.4 コンクリート系及び溶接系のうち，調査研究を終了した次の項目についてJIS原案の作成を行う。

(1) 剪断（コンクリート系）

(2) 耐塩分性（コンクリート系）

(3) 電磁気浸透（溶接系）

(4) 溶接われ（溶接系）

3.1.5 海外出張調査

対象国　米国

3.2. 調査研究の期間

昭和53年4月1日～昭和54年3月31日

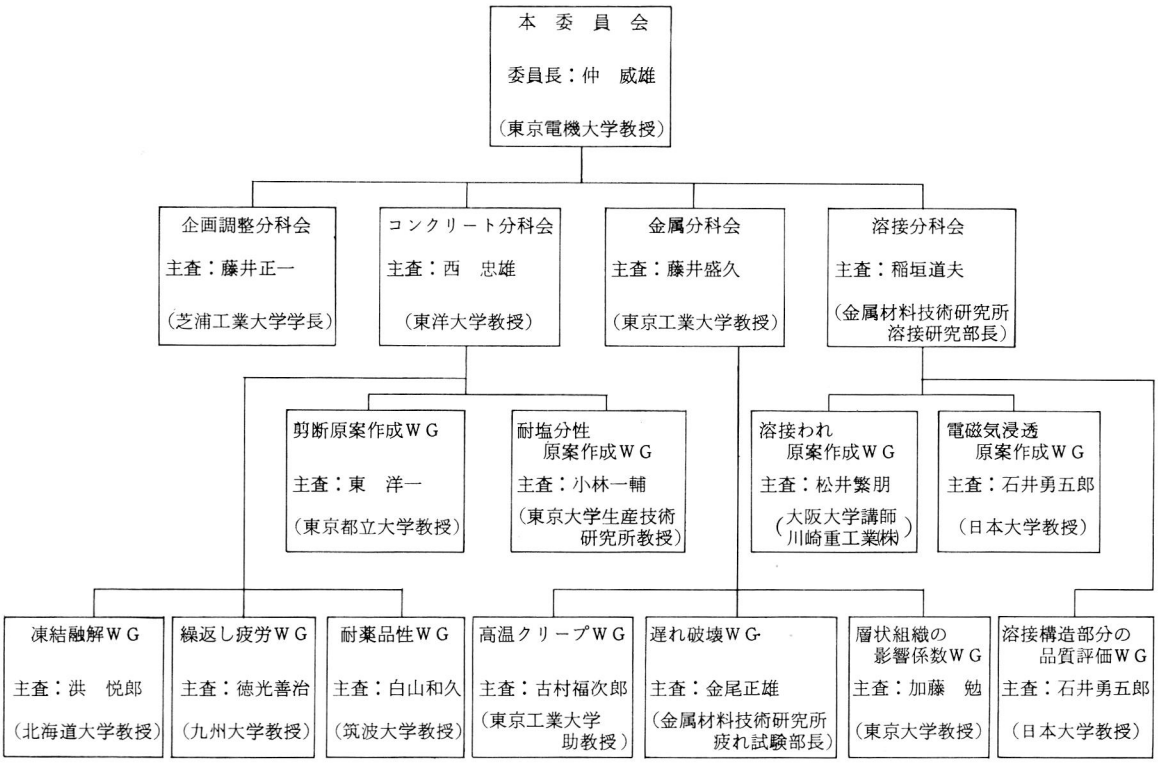
3.3. 調査研究委託額

35,680,000円

3.4. 調査研究の組織

3.4.1 委員会名：構造材料の安全性に関する標準化のための調査研究委員会

3.4.2 組織図　**（図－1）**



図－1　組織図

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，大別して大陽熱利用住宅，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，今月号より抄録結果を掲載し，大方の参考に供する次第である。

（技術相談室　斉藤勇造）

NBS. Building Science Series 77

Acoustical and Thermal Performance of Exterior Residential Walls, Doors and Windows.

（住宅の外壁、ドア及び窓の音響及び熱的性能）

Chapter 4. Thermal Transmittance and Resistance Tests

（第4章　熱貫流と抵抗試験）

〈海外文献翻訳〉

4. 熱貫流と抵抗試験

4.1 背景

一般に，建築設計者，技術者，施工業者でこの報告書のデータや情報を利用する人々は，音響についてよりも伝熱に関してより完全な基礎的知識を持っていると予想される。したがって，ここでは前章より簡単な予備知識の提供にとどめる。しかし，建築物の断熱のための付加材料を求める人のために若干の参考資料を提供する。

建築の構成材を通過する熱量を推定する一般的な概念と方法はFundamentals〔85〕のASHRAE Handbookに記載されている。その他の情報はSystem〔86〕のASHRAE Handbookと製品目録（Product Directory）から得られる。規格標準局 N.B.S（National Bureau of Standards）は建築物の熱の出入に関して多くの技術レポート〔98−112〕と消費者向けの印刷物〔113,−114〕を発行している。

以下の記述はこの章の中で使われる用語の簡単な定義付けを主としている。その他の用語については〔115〕を参照されたい。

壁を通して一方から他方への熱の流れは次式によって計算される。

$$Q = SU(Th - Tc) \quad \cdots\cdots (9)$$

ここにSは壁の全面積（ft^2）注9) ThとTcはそれぞれ高温側，低温側の平均気温（°F），Uは熱貫流率（Btu/hr・ft^2・°F）

但し，不均等な壁の場合U値は特定の壁の（単位面積当りの）平均値を示す。熱貫流率は原則として壁体の熱透過率（thermal conductance）C（Btu/hr・ft^2・°F）又は熱抵抗R（hr・ft^2・°F/Btu）注10) と壁の両側における熱伝達率（fh・fc）によって計算される。

$$\frac{1}{U} = \frac{1}{C} + \frac{1}{fh} + \frac{1}{fc} = R + \frac{1}{fh} + \frac{1}{fc} \quad \cdots\cdots (10)$$

壁を距てた両側の空間の温度差は次の3成分を合計したものである。

$$Th - Th' = \frac{Q}{S} \cdot \frac{1}{fh} \quad \cdots\cdots (11a)$$

$$Th' - Tc' = \frac{Q}{S} \cdot \frac{1}{C} = \frac{Q}{S} \cdot R \quad \cdots\cdots (11b)$$

$$Tc' - Tc = \frac{Q}{S} \cdot \frac{1}{fc} \quad \cdots\cdots (11c)$$

注9）　カッコ内の単位は米国において常用されている工業単位である。メートル単位との換算値は追録Aにある。

注10）　"ance"で終る用語は一般に特定の対象物の特性を表わすが，その構成材料のみでなく，寸法，形状，表面状態によっても異なる。厳密にいえば，"conductance"（透過率）"transmittance"（貫流率）"resistance"（抵抗）なる用語は，熱が透過するそれぞれの部分について特定の数値が適用される筈である。しかし，一般の実用上は，便宜上単位面積当りの透過率或は抵抗を以って全面積を代表するものとしている。「単位面積当りの透過率（又は抵抗）」とすべきところであるが，一般的には単に「透過率」又は「抵抗」といい，単位面積についての意味を含んだものと解釈されている。〔115〕

ここにTh′・Tc′ はそれぞれ壁の高温側と低温測の表面温度を表わす。この3式はR，C，fh，fc を定義付けしている。上記の定義によれば，Rは壁自体の熱抵抗があり，両側の壁面に沿った空気層（臨界層）の熱抵抗は含まない。この臨界層の熱抵抗を含めた熱貫流抵抗は丁度熱貫流率Uの逆数となる。

壁の中に窓や扉その他の熱の伝わり易い部分がある場合の実効熱貫流率（effective thermal transmittance）は，各部の熱貫流率の面積平均として次式で表わされる。

$$U = \frac{U_1 S_1 + U_2 S_2 + U_3 S_3 + \cdots}{S_1 + S_2 + S_3 + \cdots} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \quad (12)$$

ここにU_1 は面積S_1 の部分に対応した熱貫流率であり，以下同様である。各部分の面積の合計が全壁面積[注11]となる。(12)式は抵抗値を使って表わすと次式のようになる。

注11)(4)式を参照〕

$$\frac{1}{R} = \frac{S_1 / R_1 + S_2 / R_2 / S_3 / R_3 + \cdots}{S} \quad \cdots\cdots\cdots \quad (13)$$

ここに$S = S_1 + S_2 + S_3 + \cdots$はRに対応する全壁面積である。(12)，(13)式は各部分の熱流が平行して別々に流れるものと仮定し，その間の熱の移動は無視している。更に，重要な注意すべきことは，(12)，(13)式は等温面間の熱流に対応する式であるという点である。U値は完全に等温の空間から他の同様な空間への熱伝播について典形的に対応する値であり，したがって(12)式は通常，かなり信頼性を以って使われている。しかし(13)式を使う場合は注意を要する。断熱性の高い壁に扉や窓が開いており，それ等の断熱性が壁に比べて著しく劣る場合には，開口部における温度差は壁の部分のそれに比べて著しく小さくなる。したがって(12)式を使って壁自体の熱抵抗を計算すると誤差が大きくなる。

建築物の内外に気圧差があると，隙間や開口を通して空気の流通が起る。空気の流通に伴う熱の移動量は通気量と比熱と温度差の積に等しい。慣例としてこの報告書の中で使われている工学単位を使うと，この熱移動量は次式で表わされる。

$$Qa = 1.08\,\dot{V}\,(Th - Tc)\ \mathrm{Btu/hr} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \quad (14)$$

ここに$\dot{V}$は標準状態における単位時間の通気量（ft^3/min）を表わす。詳しくは6.2章を参照されたい。壁の見掛けの熱貫流率は次の何れかによって計算できる。一つは総透過熱量によるもの，今一つは総透過熱量と隙間からの通気による通過熱量との差によるもののどちらかである。このうちいずれを選ぶかについては注意を要する。

4.2 実験方法

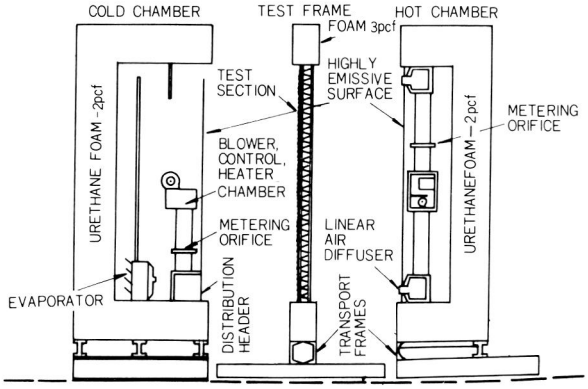
壁やその他の構造体の熱抵抗は標準手法〔116, 117〕によって測定された各構成材の熱伝導率を用いて計算できる。しかし不均等な壁（non−homogeneous wall）のときはguarded hot box〔118〕などにより直接測定する方が良い。これらの測定法は初期のNBS発行の資料〔98−100〕に記されている。

ASTM C 236−66 (1971) は不均等パネルの代表例である建物の壁や屋根や床の熱貫流及び熱抵抗の測定方法を網らしている。テストの基本的な原理と概略設備は与えられているが，供試体の形状を限定しないように，装置の細部と試験方法の責任は試験担当者にある。この方法は測定箱（metering box）で区切られた試験体全面積を通して高温側から低温側へ貫流する全熱量を測定するもので，任意の構成のパネルにも適用できるため，殆ど実際と同じ形での試験が可能である。

熱貫流の試験には特殊な設備[注12]が必要となる。この設備はMumaw〔119〕により既に述べられているが，熱の貫流，空気の洩れとそれに伴う熱の通過などについて実物大の壁で測定できるように特別に設計されている。この設備はASTM C 236のGuarded Hot Box法によっているが，calibrated box法が使えるように改良されている。それは温度75°F(24℃)，相対湿度50％に保たれた環境の中に置かれており，二つの十分に断熱された箱で構成され，一方は−30°F(−34℃)まで下げることができ，もう一方は常に常温（75°F)に保たれ，その中で消費した熱量を計量する。9×14ft（2.74×4.27m）の試験体は可動枠に取付けて二つのチャンバーの間に固定して置く。（図−63参照）

この試験体に対して小形のファンや圧縮空気（air handling system)により温度調整された空気が表面を平に流れるように作られている。空気は自然対流と同じ方向に巡環し，その速さは40〜50ft/min（0.2〜0.25m/sec）に設定されている。供試壁を通して単位時間に流れる熱量はhot box 自体の熱損失を修正した後の高温側に投入した正味のエネルギーと同じになる。投入する電力量は正確なwatt−hour−meter を用いて計算する。box自体の側壁の伝導による熱損失はheatmeter−techniqueによって計測する。投入電力量からこの熱損失を差引いたものが試験体を通して流れる正味の熱量となる。各種表面の温度測定は温度補正システム（constant−temperatuer

注12) この設備は本書にのべている契約された仕事が完成する以前にOwens−Corning Fiberglas Corp(contract work)で設計製作された。



図−63 熱試験装置の断面概要図，各構成材は本書の他Mumaw〔119〕に記載されている。

reference system によって補正された銅ーコンスタンタンの熱電対による。

補助器具（5.2章参照）は熱試験中，試験体を通して一定量の空気の流れ（低温側から高温側へ）を得るために使う。

選ばれた熱試験の完了後，試験中常に75°F に保持されている高温側のチャンバーを外して，75°F，相対湿度50％に調整された環境の中に試験体を暴露し，Barnes／Botors Model T－101（T－102の改良品）の赤外線同時撮影カメラ注13) で観測し主だった熱の流れ道に関する参考データを入手する。

赤外線カメラは通常縦方向12.5°，横方向25° の視野を持つ特殊高解像度カメラは毎秒2こまの走査量を持ち，1こまは線からなり，1本の走査線は22ケの情報点からなる。データは陰極線管によりオシロスコープ上にgray scalc picture として高温と低温を濃淡で示す。その上このカメラにはsingle line scan optionがついており；これによって任意の走査線上の温度をy 軸上の波形として写し出すことができる。

単一走査線を使用した温度測定の精度を上げるために，2枚の比較測定板を用いる。それは8×8 in で1／2in厚さのアルミ板でできており，試験体の輻射熱にマッチするように塗装されている。これには表面温度を測定するための熱電対が付けてある。このプレートは熱電気的に冷却されており，二枚の板の温度差を2°Fに保ち，一定温度を保持するようコントロールされている。比較測定板（comparator）は赤外線カメラの視野の中に置き，それを見ながら目盛を調整するようになっている。このカメラは約0.2°Fまで解像可能である。

4.3 計算方法と不確実性

壁の高温側から低温側への熱貫流率と熱抵抗（表面から裏面への）は(9)及び（116）式を使って計算できる。

Mumaw〔119〕は，この装置を使った測定に対する誤差はすべてを含み通常1％以下と推定している。音響透過の場合と同様，次の二つの実験データから窓や扉の性能を計算すると別の誤差が加わる。一つは適宜隙間のある合成壁に取付けたものと基本構造壁（basic wall）に取付けた場合とである。試験体を通して多量の空気洩れのある場合は，それによる測定誤差は推定不可能である。

4.4 結果

熱貫流の実験は，外装を木製下見板張りとbrick ベニヤ張りの二種類に限定した。この実験には二種類の寸法の木製窓と，三種類の寸法違いを含む五種類の扉が入っている。窓と扉は普通の取付けがされており特別なシールは施してない。実験はすべて試験体の前後に圧力差を加えた場合と加えない場合とで行なった。（圧力は0.25in と0.5in水柱の二通りで，風速に換算するとそれぞれ約20～25mph（8.9～11.2m／sec）と30～35mph（13.4～15.6m／sec）になる）

注13) この装置は市販されている。しかし，採用した試験技術は本書に述べている性能テストの完了する以前にQwens Corning Fiberglas Corp. により開発された。

4.4.2章に試験条件と熱貫流率の測定結果の概要を表にしてある。完全な試験データはAppendix Dの表D－1に掲げてある。次の4.4.1章では試験データの概略と，いくつかの重要な結論について述べている。

4.4.1 概要と結論

以下に総括された試験データはこの計画の中の特別な試験によって得られたものであって必ずしも一般的な形式や構造のものに適用されるものではない。

1. 木製下見板張りの外装と木製間柱の間に3⅓″ の断熱材R11を入れた壁とでは熱抵抗は約3倍上昇する。
2. 乾式内装材の取付けにチャンネルクリップを使ったものは，間柱に直接施工したものに比べて熱抵抗が約5％上昇する。（いずれも中間に断熱材入り）
3. 9×14ft の断熱壁の中に3×7ftの扉を取付けた場合実効（平均）熱貫流抵抗は，通気のない場合で2.1～4.4hr・ft^2・°F／Btu 水柱0.25in の圧力差のある場合で5.4～9.1hr・ft^2・°F／Btu低下する。正常に取付けられた（通気性のある状態）Storm doorはそれ程性能向上に役立たない。
4. 9×14ft の断熱壁に窓を取付けた場合，実効（平均）熱貫流抵抗の低下は組合せによって次表の如くなる。

（effective (average) air-to-air thermal resistance）

窓の種類	公称窓面積比(％)	実効熱貫流抵抗の低下 hr・ft^2・°F／Btu	
		圧力差なし	圧力差0.25 in 水柱
3×5ft木製上下げ窓 単板ガラス，締り掛け	12	5.5（1.13）	9.2（1.88）
上記窓に単板ガラス入り木製ストームウインドウ付加	12	3.9（0.80）	9.7（1.99）
3×5ft木製上下げ窓 7／16ft 複層ガラス，締り掛け	12	4.4（0.90）	10.2（2.09）
6×5ft 木製単板ガラス入はめ殺し窓，組子あり	24	7.5（1.54）	7.6（1.56）
6×5ft 木製in複層ガラスはめ殺し窓，一枚ガラス	24	5.6（1.15）	6.6（1.35）

訳注：括弧内はhr・m^2・℃／Kcal の換算値

5. 20～25mph（8.9～11.2m／sec）の風速に相当する圧力差がある場合，正規の状態に取付けられた扉や窓の付いた壁からの熱透過は主として漏洩空気によるものである。

4.4.2 検討

a．壁

2種類の基本構造を持った外壁に対して行なった9組（通気の有無により1組とする）の試験結果を表－1に示す。この内

表－1　2×4inの木製間柱に1／2in厚の石膏ボードを内側に張った種々の壁の熱貫流率と熱抵抗。見掛けの平均温度27.5°F（－2.5℃），高温側75°F（23.9℃），低温側（－28.9℃）

外装材の種類	中間断熱材の種類	試験番号	圧力差 in水柱 (kg／m²)	*実効熱貫流率 (air-to-air) But／hr・ft²・°F) (Kcal／hr・m²・℃)	*実効熱抵抗 (surface-to-suface) hr・ft²・°F／Btu (hr・m²・℃／Kcal)
1/2in 木毛板の上にアメリカ杉の下見板張	なし	TT－001－71 TT－018－71 TT－019－71	0 0 0.5　(12.25)	0.195 0.194 0.196	3.75 3.77 3.76
同　上	Alfol Type 2B U字クリップ止め	TT－014－71 TT－015－7	0 0.5　(12.25)	0.125 0.126	6.58 6.49
同　上	ロックウール3in 厚保護紙付 Premium brand	TT－030－72 TT－031－72	0 0.25 (6.13)	0.091 0.093	9.62 9.43
同　上	3½in グラスウール ポリエチレン防湿シート巻	TT－002－71 TT－022－71 TT－023－71	0. 0 0.5　(12.25)	0.076 0.078 0.080	11.76 11.49 11.11
同　上	3½in グラスウール クラフト紙付	TT－038－72 TT－039－72	0 0.25	0.074 0.076	12.05 11.90
同　上	3½in グラスウール クラフト紙付 石膏ボード，チャンネルクリップ張り	TT－042－72 TT－043－72	0 0.25	0.073 0.074	12.66 12.20
3¼in スタイロフォームの上にアメリカ杉の下見板張	なし	TT－036－72 TT－037－72	0 0.25	0.124 0.131	6.62 6.25
1½in 木毛板の上に4in brick Veneer	なし	TT－065－72 TT－066－72	0 0.25	0.153 0.160	5.10 4.88
同　上	3½in グラスウール ポリエチレン防湿シート巻	TT－069－72 TT－070－72	0 0.25	0.075 0.085	11.90 10.53

*実効熱貫流率と実効熱抵抗は透過熱量の測定値から計算した。圧力差のある試験では，低温度側から高温度側へ漏洩した空気を暖めるエネルギーも含んだ値。空気の通過を含むすべてのデータは表－D－1を参照されたい。

7組は下見板張のもので，下張材(sheathing)や断熱材，チャンネルクリップ (resilient channel)の有無によりそれぞれ異なる。他の2組はbrickveneer張りの中に断熱材を入れたものと入れないものである。この2組については内外圧力差は何れも0とした。

表－1にはair－to－air の熱貫流率とsurface-to-surface の熱抵抗の両者を示す。どちらの値も壁を透過する全熱量に対応するもので，通気に伴う熱の移動についても何ら修正を加えていない。熱貫流率は表面熱伝達率を含んでいる。そしてその値は表D－1により与えられる。(高温側で1.2～1.8Btu／hr・ft² °F (5.86～8.79Kcal／hr・m²・℃)，低温側で1.4～3.1Btu／hr・ft² °F (6.84～15.14Kcal／hr・m²・℃))

表－1により中間断熱材の重要性が分かる。中間断熱材の代りに3／4inの発泡ポリスチレンsheathingを入れると，1／2in 木毛板を使用したものに比べて明らかに熱抵抗が増す。(しかし発泡ポリエチレンsheathingを中間断熱材と併用した場合は熱抵抗の増加する割合は少なくなる。)内装材の取付にチャンネルクリップを使用した場合は，増加する割合は少ない。(この場合反射性の良い表面を持った断熱材を使えばより良い結果が得られる)

brick veneer を外装に使った壁は，圧力差のない場合熱抵抗は僅かの増加が認められるが，圧力差のある場合は下見板張に比べて差は殆どない。(Appendix D通気量の差に注意)

木製下見板張壁の内部にグラスウール3½in (R11 Friction Fit Building Insulation) を入れたものについて，平均温度を3段階に変えて試験した結果を図－64に示す。壁の両側に圧力差のない場合は，熱抵抗は予想通り温度の上昇につれて低下する。これは中間断熱材の熱抵抗の低下に見合うものである。0.5in 水柱 (12.7kg／m²)の圧力差のある場合には，熱抵抗の減少する割合は温度の上昇よりずっと大きい。表－D－1 Appendix Dの詳細なデータを見れば，この熱抵抗の減少する最大の原因が高温時の通気量の増加によることがわかる。多分

これは壁のそりによるものと思われる。

b．扉

3種類の扉と，ストームドア付の扉を組合せたものの試験結果を表－2に示す。扉を取付けた壁は何れも2×4inの間柱の内側に½in 厚の石膏ボードを張り，外側に½in 厚の木毛板の下張りの上に幅10inの下見板を張り，中間には3½in 厚のグラスウール（Friction Fit Building Insulation）とポリエチレンの防湿シートをはさんだものである。

表－2の右から2列目の欄に扉付壁の実効熱貫流率を示す。これは通気による熱の移動を含んだ全透過熱量から計算によって求めたものである。右端の欄に扉の実効熱貫流率を示す。これは(12)式から導いた次式によって計算したものである。

$$Up = \frac{US - UwSw}{Sp} \quad \cdots\cdots (15)$$

ここでSとUは合成壁と扉の組合せに，Swと Uwは基本構造壁にSp，Up は開口部（扉）にそれぞれ対応する。基本構造壁の熱貫流率は圧力差0で0.077Btu/hr・ft^2・°F（0.376Kcal/hr・m^2・℃）（TT－002－71とTT－022－71 の試験結果の平均），圧力差0.25in 水柱で0.079Btu/hr・ft^2・°F（0.386Kcal/hr・m^2・℃）（TT－023－71とTT－022－71の試験結果の補間）である。各扉の面積は20ft^{2}である（これは扉のみの面積で枠は含まない）。

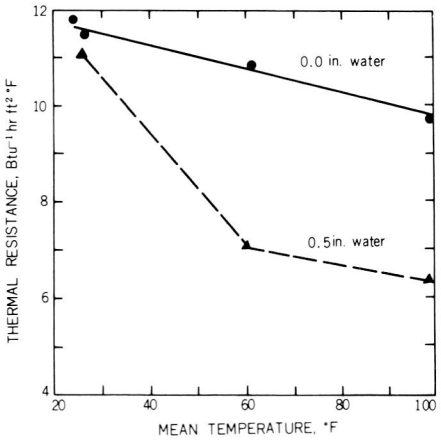
扉のみの実効熱貫流率（通気の影響を含む）について見ると，圧力差なしの場合，木製フラッシュドアにストームドアを付加することによって約30% 低減する。発泡ウレタンコアの扉は木製扉の約1.5倍である。圧力差0.25in の場合，発泡材入りFRP製ドアが最も良好であり，大部分は少量の通気によるものである。

c．窓

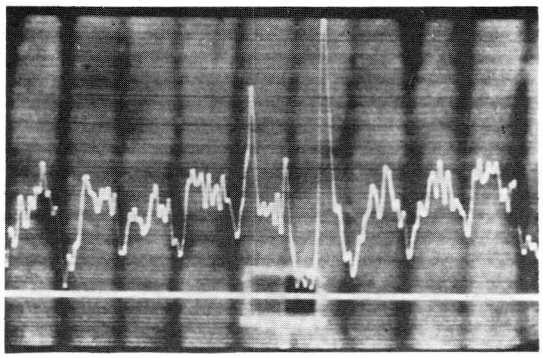
窓についての試験結果を表－3に示す。窓を取付けた壁の構造は扉の場合と同様である。窓の熱貫流率は(15)式によって算出したもので，基本構造壁の熱貫流率は扉の計算に使った値と同一のものである。計算に使った窓面積は3×5ftの窓で12.7ft^2，6×5ftの窓は25.6ft^{2}である。

窓の締りを掛けた場合と掛けない場合では性能上余り大きな差はない。圧力差のない場合は，ストームサッシや複層ガラスを使用すると通常の単板ガラスに比べてほぼそれに見合って性能が上昇する。圧力差のある場合は，可動窓の実効熱貫流率は極度に増加する。

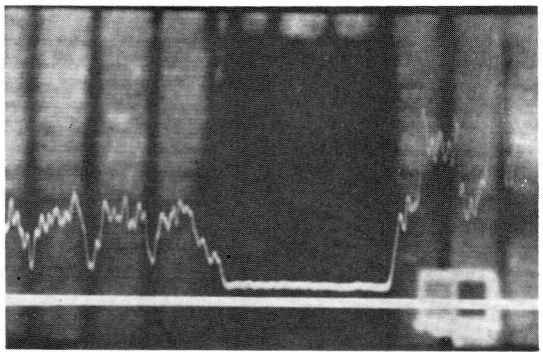
図－66に3×5ftの単板ガラス入り上下げ窓を木製下見板壁に取付けた場合の内表面温度を赤外線温度計によって観測した温度グラフの一例を示す。



図－64 熱抵抗と平均温度の関係を示す。2×4in の間柱の内側に1／2in石膏ボードを張り，外側に1／2in厚の木毛板の下張りの上に幅10inの米杉の下見板張りとし，中間に3½in 厚のグラスウールとポリエチレン防湿シートを入れた壁



図－65 3½厚のグラスウール（Fiberglas Friction Fit Insulation）を充填した壁の高温側の赤外線温度計の温度グラフ。コンパレーターの温度差は2.1°F



図－66 左記の壁に3×5ftの単板ガラスをはめた上げ下げ窓（ロック締め）を取付けた壁の高温側表面の赤外線温度計による温度グラフ。コンパレーターの温度差は2.0°F

4.5 他の研究結果との比較

透過損失の場合と同様，上記の試験データと文献のデータとの単なる比較よりも，ここでは1972 ASHRAE Handbook of Fundamentals〔85〕に記載されている表と式を使って計算した値と，選択されたデータとの比較をする。ASHRAEの設計用伝熱係数と計算式は多数の専門家の合意の上で求められ

表－2　ドアとドアつき壁の熱貫流率。壁は2×4in の間柱に1/2in厚さの石膏ボード張り，外側は1/2in の木毛板下張りの上に米杉の下見貼り，中間にポリエチレンの透湿防止層つきの3½inの厚さのファイバーグラスを充填。ドアはシールせず，すべてのドアの見込み厚さは1¾in，幅は3ft，高さは6ft 8in。見掛けの平均温度は27.5°F。

ドアの種類	試験番号	圧力差 水柱in	*実効熱貫流率(Btu/h・ft² ・°F) 壁とドアの組合せ	ドアのみ
木製フラッシュドア(むく)真鍮製気密片つき	TT－049－72 TT－050－72	0 0.25	0.117 0.279	0.33 1.33
同上にアルミニウム製ストームドアつき	TT－055－72 TT－056－72	0 0.25	0.100 0.236	0.22 1.06
ウレタンホーム充填鋼製フラッシュドア。マグネチックガスケットつき	TT－059－72 TT－060－72	0 0.25	0.092 0.202	0.17 0.85
ウレタンホーム充填硝子繊維強化プラスチック板製ドア。プラスチック製気密片つき	TT－063－72 TT－064－72	0 0.25	0.093 0.138	0.18 0.45

*表－3参照のこと

表－3　窓と窓付壁の熱貫流率。壁は2×4inの間柱の内側に½in 厚石膏ボード張り，外側は½in木毛板下張りの上に米杉の下見板張り，中間に3½in厚のグラスウールポリエチレン防湿シート張りを充填。窓はシールせず。見掛けの平均温度は27.5°F

ドアの種類	試験番号	圧力差 in水柱	*実効熱貫流率 (Btu/hr・ft² ・°F) 壁と窓の組合	窓のみ
3×5ft 木製上下げ窓単板ガラス，締り掛け	TT－020－71 TT－021－71	0 0.25	0.133 0.293	0.64 2.22
同上，但し締り開	TT－024－71 TT－025－71	0 0.25	0.136 0.340	0.67 2.69
同上締り掛け＋単板ガラス入り木製ストームサッシ	TT－026－72 TT－027－72	0 0.25	0.110 0.343	0.41 2.72
同上，但し締り開	TT－028－72 TT－029－72	0 0.25	0.114 0.401	0.45 3.30
3×5ft 木製上下げ窓 7/16in複層ガラス締り掛け	TT－032－72 TT－033－72	0 0.25	0.116 0.405	0.45 3.34
同上，但し締り開	TT－034－72 TT－035－72	0 0.25	0.117 0.501	0.48 4.30
6×5ft 木製はめ殺し窓単板ガラス，組子あり	TT－040－72 TT－046－72	0 0.25	0.183 0.198	0.61 0.67
6×5ft 木製はめ殺し窓1in複層ガラス，組子なし	TT－044－72 TT－045－72	0 0.25	0.135 0.165	0.37 0.51

*実効熱貫流率は透過熱量の測定値から算出した値である。内外の圧力差をつけた試験では，低温側から高温側へ漏れた空気を暖めるためのエネルギーを含めたものである。通気を含めた全部のデータは表D－1に示す。

注意：ここで実験的に測定した数値を設計の目的に使う場合は，熱伝達率が多くの公表されている数値とは明らかに異なるので注意を要する。

間柱を含む通路		空気層を含む通路	
材　　料	熱抵抗 $\frac{hr \cdot ft^2 \cdot °F}{Btu}$	材　　料	熱抵抗 $\frac{hr \cdot ft^2 \cdot °F}{Btu}$
1／2″石膏ボード	0.45（0.092）	1／2″石膏ボード	0.45（0.092）
2×4″　間柱	4.35（0.89　）	3½″ 空気層	1.0　（0.205）
1／2″　下張板	1.32（0.27　）	1／2″ 下張板	1.32（0.27　）
5／8″木製下見板	0.93（0.19　）	5／8″木製下見板	0.93（0.19　）
合　　計	7.05（1.45　）	合　　計	3.7　（0.76　）

訳注：括弧内は$hr \cdot m^2 \cdot ℃$／Kcalの換算値

たものであるから，公表されたものだけでなく，公表されないデータも注意深く検討してすべてその資料に反映されている。開口部のない壁については熱抵抗をベースに比較し，扉や窓については調整された熱伝達率を含む熱貫流率をベースに比較する。

4.5.1　壁

前記ASHRAEの計算方式の一つは，二つの平行な熱流の通路（間柱を含む部分と空気層を含む部分）についてそれぞれの熱抵抗を加え合せて求め，(13)式を使って合成する方法である。

断熱材のない間柱入り壁について上記の計算方式を適用すると次のようになる。

間柱部分の面積は全面積の10%になるので，(13)式を使って次のように計算できる。

$$\frac{1}{R} = \frac{S_1}{S} \cdot \frac{1}{R_1} + \frac{S_2}{S} \cdot \frac{1}{R_2} = \frac{0.10}{7.05} + \frac{0.90}{3.7}$$

したがってR＝3.9 hr・ft²・°F／Btu となる。平均測定値は3.77 hr・ft²・°F／Btu（表－1参照）となり，計算値と測定値がこれ程近似した結果となったのは予想外である。というのはこの実験で使用した温度差に対しては空気層の熱抵抗値は未だ良く分かっていないからである。〔85, 99〕

中空部に断熱材（R－11）を充填した場合の熱抵抗を予測するために，空気層の熱抵抗を11.0 hr・ft²・°F／Btu に置換えて上記の計算を行うと12.5 hr・ft²・°F／Btuとなり，3½のグラスウール断熱材を充填した壁の圧力差のときの測定値の範囲（11.16～11.94 hr・ft²・°F／Btu）とよく合致する。(中間断熱層の熱抵抗値として実験値〔116, 117〕を使用すると計算結果は更によく一致する。

4.5.2　扉

ASHRAE Handbook of Fundamentals〔85〕の20章の表－9に数種の扉の総合熱貫流率（air－to－air）の値が表示されている。これらの設定値は内側は静止した空気に接し，外側は15 mph の気流に接している場合の値であり，一方この実験では両測が弱気流に接している。したがって比較のためには表－2のデータをASHRAEと同じ条件に換算[注14)]する必要がある。表－4はその比較を示したものである。それによると木製扉はストームドアの有無にかかわらず比較的近似した値になるが，発泡ウレタン充填のスチールドアはASHRAEの設定値によりかなり良い値（小さい値）を示している。

4.5.3　窓

ASHRAE Handbook of Fundamentals〔85〕の20章の表－8に数種の窓の総合熱貫流率（air－to－air）の値が表示されている。これ等の値と，この実験のデータを前章と同様換算して比較すると表－5に示す通りとなり，両者はかなり近似する。

表－4　扉の熱貫流率についてASHRAEの設定値〔85〕とこの実験結果との比較（内外圧力差なし）

扉の種類	実効熱貫流率（Btu／hr・ft²／°F）	
	ASHRAE〔85〕	本実験〔表－2により修正〕
木のむく材　1¾″厚	0.46[a]	0.40[b]
同上＋金属製ストームドア	0.31[a]	0.25[b]
スチール製ウレタンフォームコア 1¾″厚	0.40	0.19[b]

a：中間補間値

b：外側の熱伝達率を6.00Btu／hr・ft²・°Fに修正した（テキスト参照）

表－5　窓の熱貫流率についてASHRAEの設定値〔85〕と本実験値（窓をロックし，内外圧力差なしの場合）との比較。「80%ガラス」或は「100%ガラス」の意味はASHRAEの補正値に対応するもので，窓面積に対するガラス面積の割合を表わす。

窓の種類	実効熱貫流率（Btu／hr・ft²・°F）	
	ASHRAE〔89〕	本実験〔表－3により修正〕
単板ガラス，80%ガラス	1.02 1.02	0.96a．b 0.89a．b
7／16″複層ガラス，80%ガラス	0.56	0.62a
1″複層ガラス，100%ガラス	0.66	0.46a
単板ガラス＋木製ストームサッシ，80%ガラス	0.50	0.52a

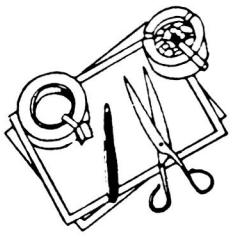
a：外側の熱伝達率を6.00Btu／hr・ft²・°Fに修正（テキスト参照）

b：3×5ft上下げ窓

c：6×5ftはめ殺し窓

注14) (10)式により，静止空気層の熱伝達率1.46Btu／hr・ft²・°Fに対応する熱伝達抵抗を減じ，代りに熱伝達率6.00 Btu／hr・ft²・°Fに対応する熱伝達抵抗を加える。

2 次情報 *File*



紹介者：上園 正義*
* (財)建材試験センター技術相談室

省エネルギー

住宅の断熱構造基準に公庫基準を活用

——建設省

建設省は省エネルギー法案が前国会で継続審議となったことから，「住宅の省エネルギー化のための断熱構造基準」に準じた基準として当面，住宅金融公庫の「住宅の改良に係わる断熱構造基準」を活用することによって住宅の省エネルギー化を推進するよう行政指導し，同法案成立までのつなぎとするという方針を明らかにした。

この断熱構造基準は住宅の部位別，地域別および構造別にそれぞれ基準を定めているもので，部位としては①屋根（小屋裏または天井裏が外気に通じている屋根を除く）②屋根の直下の天井③外気に接する壁④天井⑤床⑥開口部。地域区分としては①Ⅰ地域——北海道②Ⅱ地域——東北，北関東，裏日本，長野，新潟，山梨，岐阜③Ⅲ地域——関東地区，東海，近畿，西日本，四国，九州④Ⅳ地域——宮崎，鹿児島——となっている。

同省では，この断熱構造基準の普及をはかるため，近く都道府県を通じて各業界団体，工務店，大工などの施工業者に同基準を参考にするよう協力を求めることにしているという。

——53. 6. 19付　日本工業新聞より——

省エネ住宅の普及を図るため全国で説明会を開催

——建築連絡会議

板硝子協会，日本サッシ協会，硝子繊維協会等36団体で組織する省エネルギー・住宅建築推進連絡会議は全国各地で工務店，設計事務所，建築材料店などを対象に「省エネルギー住宅の設計基準と断熱材の施工方法」について説明会を開催していくことにしている。これは住宅金融公庫の断熱基準ができたのを機に，その普及と断熱工法の正しいあり方を認識させようというもの。

説明会では建設省，住宅金融公庫の担当者が省エネルギーの考え方や公庫基準の説明をするほか，業界関係者が断熱材や二重窓の施工法について指導することにしている。

省エネルギー施策への関心は高まっているが，断熱材などを使用しても施工法を間違えれば，効果が全くなくなるばかりでなく，省エネルギーという目的にも合致しなくなる。今回，実施することになった説明会は，このような背景から施工主体側の省エネルギー住宅に対する認識を高め，正しい施工法を教えようというもので8月29日の旭川市を皮切りに札幌，秋田，仙台，東京など全国12都市での開催を予定しているというもの。

——53. 7. 28付　日刊工業新聞より——

300 mm 根太間隔に対応し，280 mm 幅のロックウールの生産を開始

——ロックウール業界

ロックウール断熱材メーカーの日本アスベスト，日東紡績，新日本製鉄化学の3社は280㎜幅のロックウール断熱材の生産を開始した。この新断熱材は厚さ50㎜，長さ1210㎜で，集合住宅，木造戸建て住宅の床用として使用されるもので，住宅公団などの集合住宅用として採用が決まっているという。

これまでのロックウール断熱材は，JISで決められた幅425㎜，厚さ50㎜，長さ1210㎜の製品のみであったが，この断熱材の幅は根太間隔450㎜から根太の大きさを引いたもの。

しかし，ここ数年は根太の大きさが小さくなってきており，それに伴って根太間隔も300㎜間隔が普通になってきており，床用断熱材としては300㎜の根太間隔に合わせる必要に迫られていた。

従来は長さ方向（1210㎜）に4分割して芯間に入れる方法をとっていたが，これでは，寸法が不正確になる上，施工に手間がかかるなどの欠点があった。

——53. 7. 17付　日刊工業新聞より——

材　料

普通セメントへの高炉スラグの混合比は5％まで

——鉄鋼業界

セメント業界各社は，省エネルギーのため普通セメントに高炉スラグを5％まで混合することで合意し，今後鉄鋼業界と協力して普通セメントのJIS改定に取組むことになった。

セメントにスラグを混合することによって，鉄鋼業界では資源の再利用，セメント業界では，スラグは粉砕の手間がいらないためクリンカー粉砕の際に混入すれば電力原単位を向上させることができる。クリンカー焼成の際にキルンの中に投入すれば溶融点を下げて重油消費量を減らすことができる——などの利点がある。

スラグを混合したものとしては，従来高炉セメントがあったが用途が限られているため，スラグの大量利用を進めるために普通セメントに混合できるよう要望していたもの。

今後の問題点としては，①製鉄所からセメント工場への効率的なスラグ輸送体制の整備や需要家の合意の取付け②混合比率が0～5％と幅があるためメーカーによって普通セメントの品質が異なることが予想される——など考えられている。

——53. 6. 24付　日経産業新聞より——

工　法

ハウス55で実験棟を試作，来年度は量産テストを行う計画

——ミサワホーム

ミサワホームは「ハウス55」の試作ハウスを12月までに各種実験棟を含め6戸建築するとともに，来年度は月産8戸ペースでの量産テストと施工業者への施工トレーニングを行う計画である。その後55年度には月産250戸程度の規模で企業化し，販売価格も100㎡当たり590万円台に抑える方針。

ミサワホームはハウス55の試作ハウスの最終デザインを検討するための調査団をヨーロッパに派遣し，石構造の建築物を中心に研究し，8月末までには最終デザインを決定することにしている。

コスト低減についても，企画住宅の共通設備化として進めている台所，浴室などの水回りの1体ユニットのパートコアをハウス55住宅にも採用し，共通設備による量産効果を図る方針。

同計画については，竹中工務店グループ，清水建設グループも今年度中の試作住宅の建築は可能としているが，55年度の企業化時での生産・販売規模は月間150戸程度をメドにしており，軌道にのった段階で年間3,000戸体制を目指すことにしている。

——53. 7. 18付　日刊工業新聞より——

計　測

巨大構造物の安全性確保のため，材料のねばり強さの試験方法の規格化を検討

——通産省・機械学会

大型タンカーや石油タンクの破壊事故など，巨大構造物の惨事を材料面から解消するため，鋼材メーカー，溶接，機械造船，原子力などの研究者が材料のねばり強さを正確に判定する研究に精力を注いでいる。米国ではすでに規格化されており，わが国でも日本機械学会や通産省が，これを採用した新しい評価法の規格化について検討中である。

従来，材料の強さの評価方法として，V字形の切欠きを入れた材料をハンマーでたたき，その材料がどの程度のエネルギーに耐えられるかを調べる，いわゆるVノッチシャルピー試験などが利用されているが，この方法は必ずしも破壊現象と正確な相関関係がないため，より正確な評価方法が必要とされていた。

構造物に思わぬ大きな力が加わると，亀裂部分に応力が集中し材料のねばり強さの限度を超え，ぜい性破壊を起こす。この亀裂の大きさと，そこに加わる応力との関係から，材料がどこまで耐えられるかを割出す研究が活発になっている。

そのひとつが，塑性変形を対象とした平面ひずみ破壊じん性試験でK・1C試験といわれるものである。現在では，超音波探傷法などで材料中の亀裂の大きさを，有限要素法で材料に加わる応力をそれぞれ十分正確に測定できるようになっており，K・1C試験ではこの測定結果をもとに，材料にさらに力を加えた場合，どこまで抵抗力があるかを割出すもの。

しかしK・1C試験では塑性変形領域では測定できないため，塑性変形を伴った材料についても破壊じん性値を求める試験としてJ・1Cという試験方法が注目されている。この試験方法は小さい試験片でも破壊じん性値を測定できるという。

——53. 7. 21付　日経産業新聞より——

風速20cm／secまで測定できるデジタル微風速風温計を開発

——鶴賀製作所

鶴賀製作所（大阪市住吉区）は，風速毎秒20㎝という微風速，および風温が同時測定できる「デジタル微風速風温計」の開発に成功した。これは"定温幅パルス加熱時間計数方式"という独自の方式を採用しているもので，従来の方式は抵抗の変化を利用しているが，これにくらべ原理もシンプルで精度も高いというもの。

風速センサは直径が15ミクロンのタングステンの細線をフィラメント状にしたものを使用しており，測定はこのフィラメントの温度を一定温度上昇させるのに必要なパルス数で割出すもの。測定結果は0.5秒間に2回測定した平均値を瞬間風速，5秒間に10回測定した平均値を平均風速として液晶ディスプレイにデジタル表示するもの。測定精度は±5％以内である。

——53. 7. 25付　日本工業新聞より——

業務月例報告

I　試験業務課

1.　一般依頼試験

昭和53年6月分の一般依頼試験の受託件数は，本部受付分189件（依試第16257号～第16445号），中国試験所受付分15件（依試第248号～第262号），合計204件であった。

その内訳を**表―1**に示す。

2.　工事用材料試験

昭和53年6月分の工事用材料の試験の受託件数は，923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	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	228	104	37	34	403
鋼材の引張り・曲げ試験	163	241	38	6	448
骨材試験	7	0	1	9	17
その他	27	3	0	25	55
合計	425	348	76	74	923

II　標準業務課　　6月度（6月16日～7月15日）

(1)　工業標準化原案作成委員会

開催数7回

委員会名	開催日	開催場所	内容概要
ポリマーセメントモルタル用ポリマーディスパージョン（第1回小委員会）	S53. 6. 16 14:00～17:00	建材試験センター	・性能試験実施に伴う打合せ
（第1回本委員会）	S53. 7. 4 14:00～17:00	〃	・工業技術院より主旨説明 ・委員長選出※1 ・委員構成案確認 ・今後の原案作成方針について
鋼製下地材（第2回WG委員会）	S53. 7. 3 14:00～16:00	〃	・原案修正
（第3回WG委員会）	S53. 7. 5 13:00～15:00	坂田研究所	・原案修正
（第2回本委員会）	S53. 7. 14 14:00～16:30	文明堂築地店	・原案及び解説案の審議 ・今後の進め方検討
化粧コンクリートブロック（第1回本委員会）	S53. 6. 29 14:00～17:00	建材試験センター	・工業技術院より主旨説明 ・委員長選出※2 ・委員構成案確認 ・今後の原案作成方針について
鉄筋コンクリート用防せい剤（第36回WG幹事委員会）	S53. 6. 28 10:00～17:00	日曹マスタービルダーズ㈱中央研究所	・乾湿試験と70℃恒温加湿試験測定 ・第6次追加試験計画と供試体製作

※1　岡田　清　京都大学工学部土木学科教授に決定。
※2　栗山　寛　東北大学名誉教授に決定。

(2)　工業標準化改正原案作成委員会

開催数6回

委員会名	開催日	開催場所	内容概要
JISA5212ガラスブロック（中空）ほか14件（第1回本委員会）	S53. 6. 20 14:00～17:00	建材試験センター	・工業技術院より ・主旨説明 ・委員長選出※ ・委員構成案確認 ・進め方検討
（第1回小委員会）	S53. 7. 6 10:00～13:30	文明堂築地店	・第1，第3及び第4分科会合同の意見交換会
（第2回小委員会）	S53. 7. 6 14:00～17:00	〃	・第2分科会の意見交換会
JISA6513＜住宅用鋼製フェンス＞（第1回WG委員会）	S53. 6. 23 17:30～20:30	建材試験センター	・原案作成作業
（第2回本委員会）	S53. 7. 12 14:00～17:00	〃	・原案審議 ・今後の原案作成方針について
セメント膨張材（第1回打合せ）	S53. 7. 13 14:00～17:00	〃	・原案作成作業

※栗山　寛　東北大学名誉教授に決定。

Ⅲ　技術相談室　　6月度（6月16日～7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　5回

委員会名	開催日	開催場所	内容概要
層状組織の影響係数WG打ち合せ会	6／26	センター会議室	• 年度別実施計画の説明 • ラメラーティアに関する説明検討
耐塩分性第1回原案作成WG	6／26	〃	• 実験内容の検討
第8回凍結融解WG	7／5	龍名館	• 実験計画について
第11回高温クリープWG	7／11	センター会議室	• 今年度の実験計画について
第1回層状組織の影響係数WG	7／13	〃	• 今年度の実験内容について

(2)　住宅性能標準化のための調査研究

開催数　5回

委員会名	開催日	開催場所	内容概要
第2回光分科会	53.6.21	八重洲龍名館	今年度実験計画について
第1回音分科会	53.6.21	〃	〃
第2回企画調整分科会	53.6.26	センター会議室	今年度実験計画について，集合住宅実験棟建設について，海外調査について
第1回強度耐久分科会	53.6.27	〃	今年度実験計画について
熱，空気分科会，配管ユニット打合わせ	53.7.14	〃	集合住宅に設置する配管ユニットについての打合わせ

(3)　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

開催数　3回

委員会名	開催日	開催場所	内容概要
第1回本委員会	6／19	センター会議室	今年度の研究計画について
第1回負荷計算法部会	7／5	〃	今年度の研究方針について
第1回材料・部材建具部会	7／7	霞山会館	〃

2.　JIS工場等の許可取得のための相談指導依頼

受託件数　1件

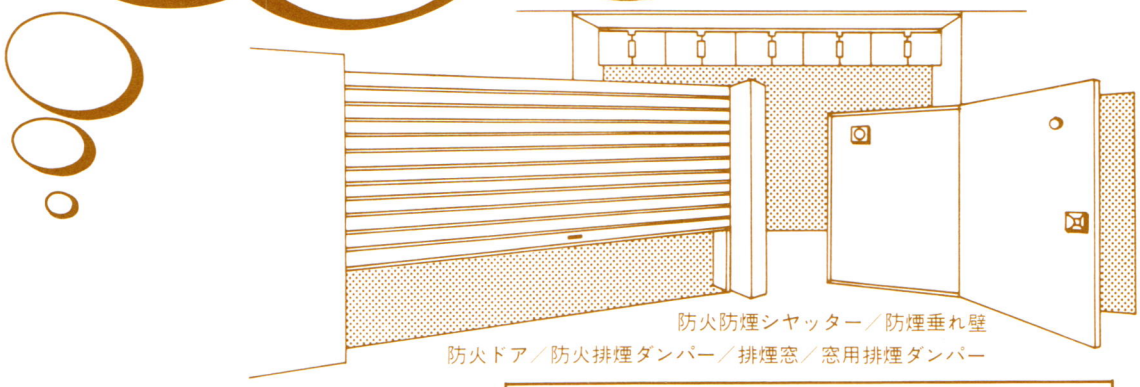
月　日	種　類	内　容
S. 53.6.28（第1回）	防水屋根用塗膜材	受審工場の視察
S. 53.7. 3（第2回）	〃	社内規格および付帯書類の作成
S. 53.7.11（第3回）	〃	製品規格の作成

表－1　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 木材 繊維質材	化粧パルプセメント板，繊維吸音板，木毛セメント板，繊維質上塗材			防火材料	熱貫流抵抗				4
2 石材・造石	吹付けロックウール，コンクリート用砕石処理砂利，コンクリート用骨材，高炉スラグ，コンクリート用砕石	粒度，比重，すりへり減量 単位容積重量，ふるい分け 粒形判定実積率，軟石量，粘土塊，破砕，突固め，修正CBR	吸水，洗い	耐火			安定性，有機不純物		7
3 モルタル コンクリート	セメント防水剤，軽量モルタル，コンクリート用減水剤，モルタル	凝結，接着強さ，圧縮強さ，曲げ強さ，乾燥収縮，衝撃	吸水，透水，ブリージング		熱伝導率		安定性	床衝撃音 しゃ音	8
4 セメント・コンクリート製品	合成繊維混入石綿セメントけい酸カルシウム板，化粧石綿スレート，硬化コンクリート，化粧石綿セメント板，軽量コンクリート板，表面仕上げコンクリート板，パーライトセメント板	曲げ，平面引張，摩耗，引かき硬度，衝撃，圧縮，硬度，鉄筋探査，引張	浸せきはくり，耐水含有率，透水	防火材料	凍結融解 湿熱寒熱 繰返し		塩分汚染性，耐酸 耐アルカリ，耐シンナー配合推定，耐油，中性化		11
5 左官材料	化粧石膏ボード，合成樹脂エマルション砂壁状吹付材，複層模様吹付材，硬質ウレタンフォーム張り石膏板，スラグ混入軽量石膏板	骨材の沈降性，耐洗浄性，乾燥時間，付着強さ，耐ひび割れ，耐摩耗	耐水性	防火材料	低温安定性	耐候性	耐アルカリ性		8
6 ガラス及びガラス製品	グラスウール保温板，合せガラス，グラスウール裏張り亜鉛板けい酸カルシウム保温板	密度，曲げ強さ		防火材料	熱伝導率 線収縮率				8
7 鉄鋼材	化粧鋼板，ポリイソシアヌレート張り化粧鋼板，スチール製つぎ手，鉄製溝蓋，スチール製手摺，ステンレス製手摺，グラスウール張り化粧鋼板，鋼板製折板屋根，塩ビ化粧鋼板	摩耗，圧縮，引張，荷重，水平荷重，鉛直荷重，局部荷重	防水	防火，防火材料	耐寒性	耐候性	塩水噴霧 耐薬品性		17
8 非鉄鋼材	アルミニウム合金製手摺	水平荷重，衝撃，鉛直荷重，局部荷重 衝撃，寸法，背荷重，ひじ							10
9 家具	耐火庫，鋼製事務用いす，鋼製書架，洋服タンス	側方荷重，荷重，脚部めっき，全荷重，たな受荷重，水平荷重，塗膜，開閉繰返し		標準加熱 急加熱			防せい		6
10 建具	アルミニウム合金製サッシ，アルミニウム合金製ドア，鋼製ドア，アルミニウム合金製雨戸，鋼製雨戸，ふすま	強さ，戸先強さ，開閉力，曲げ，局部圧縮，重量	水密そり	防火		気密		しゃ音	52
11 粘土	粘土瓦，磁器質タイル，陶器質タイル	外観，形状・寸法，曲げ強度，すべり抵抗 厚さ，へこみ，残留へこみ	吸水率		オートクレーブによるひび割れ				3
12 床材	ビニル床シート，ビノリューム	寸法変化，すべり，摩耗，寸法				退色性	耐薬品性		9
13 プラスチック接着材	フォームポリスチレン，硬質ウレタンフォーム複合板，ポリカーボネイト	密度，曲げ強さ，耐圧，寸法，圧縮強さ，接着力	吸水量	燃焼性，防火材料	熱貫流率 加熱収縮				8
14 皮膜防水材	屋根塗膜防水材，アスファルト	引張，引裂，抗張積，伸び時の劣化，ピンホール硬度，針入度			加熱劣化		オゾン劣化		3
15 紙・布・カーテン敷物類	壁紙						ホルムアルデヒド放出量硫化汚染		1
16 シール材									0
17 塗料	アミノアルキッド樹脂塗料，シリコーン塗料，タールエポキシ塗料	耐衝撃性，鉛筆引かき，耐屈曲性，密着，はく離	耐水性，耐湿性		冷熱繰返し	耐候性	耐薬品性 耐アルカリ性，耐酸性 耐揮発油性 防せい		3
18 パネル類	スチールファイバー混入パーライトモルタル板・石膏ボード両面張り中空間仕切壁，鉄骨系パネル，軽量セラミックパネル，モルタル塗り外壁，成形石膏ボード，石膏ボード重ね張り間仕切壁，ガラス繊維混入スラグ石膏板・石膏ボード重ね張り壁	衝撃，軸圧縮，曲げ，接着力		耐火，防火				しゃ音	14
19 環境設備	防火ダンパー，温度ヒューズ，排煙機			耐熱性	作動，不作動	漏煙			19
20 その他	ALC造り住宅，浴室ユニット硬化塩青管，木材処理剤，建物現場，圧電ブザー	硬さ，密着性	吸水率	防火材料	加熱減量		耐汚染性，耐塩水性，ベンゼン抽出量，耐アルカリ性	騒音，しゃ音，床衝撃音	13
合計		282	71	61	34	46	50	22	204 ＊566

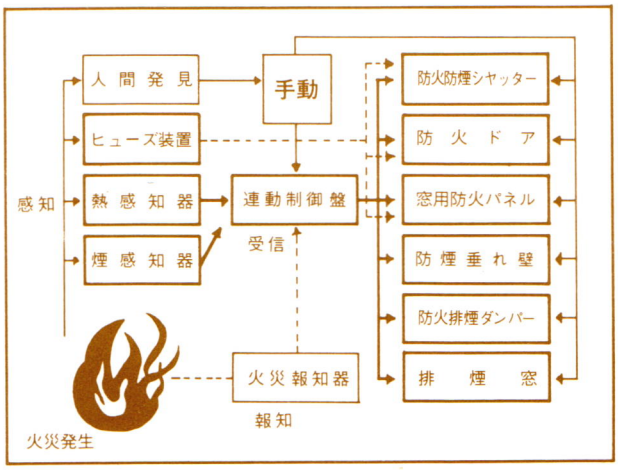
安心のシステム



防火防煙連動システム

セレモ

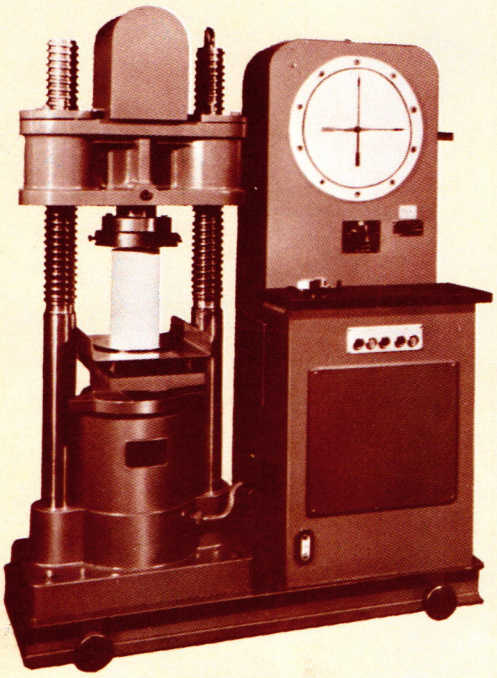
セレモシステムは、火災発生と同時に正確に防火排煙設備を連動させビル火災の被害を最小限にくいとめる〈安心〉のシステムです。なお、このセレモ・システムは建設省告示第2563号に適合する性能を有しております。



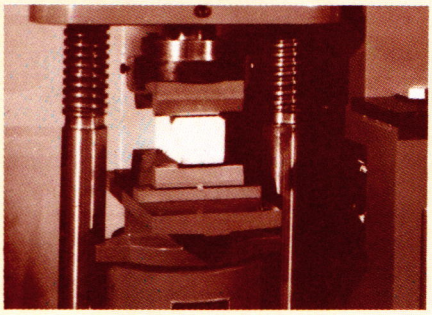
都市と住まいの安心をつくる
文化シャッター株式会社
東京都板橋区志村3-26-4 〒174
TEL 03(967)2111(大代表)

小型・高性能な新製品！

油圧式100ton耐圧試験機



油圧式100ton耐圧試験機



三等分点曲げ試験装置

TYPE. MS, NO. 100, BC

特　長

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

仕　様

- 最大容量……100 ton
- 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……φ220mm
- 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・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

その他の製作販売をしております。

■前川の材料試験機

株式会社 前川試験機製作所

営業部　東京都港区芝浦3－16－20
TEL. 東京(452)3331代

本社及第一工場　東京都港区芝浦2－12－16
第二工場　東京都港区芝浦3－16－20