

昭和47年5月10日 第三種郵便物認可 昭和52年8月1日発行（毎月1回1日発行）

建材試験 情報

VOL.13
778

モルタルの宿命を解消!

注目される鋼繊維

モルスサ

キレツを防ぐ鋼繊維補強
下塗モルタル用混和材

モルタルのキレツは長い間解決策がないまま宿命とまでいわれてきましたが、長期にわたる試験研究の結果ついに完成をみたのが鋼繊維補強下塗モルタル用混和材「ファイバーセメント（モルスサ入りセメント）」です。

モルスサは鉄板を細く切断し、ねじってカールさせた長さ20mm～25mmの鋼のスサで、モルタルやコンクリートに混入して、ひび割れを強力に防ぎます。

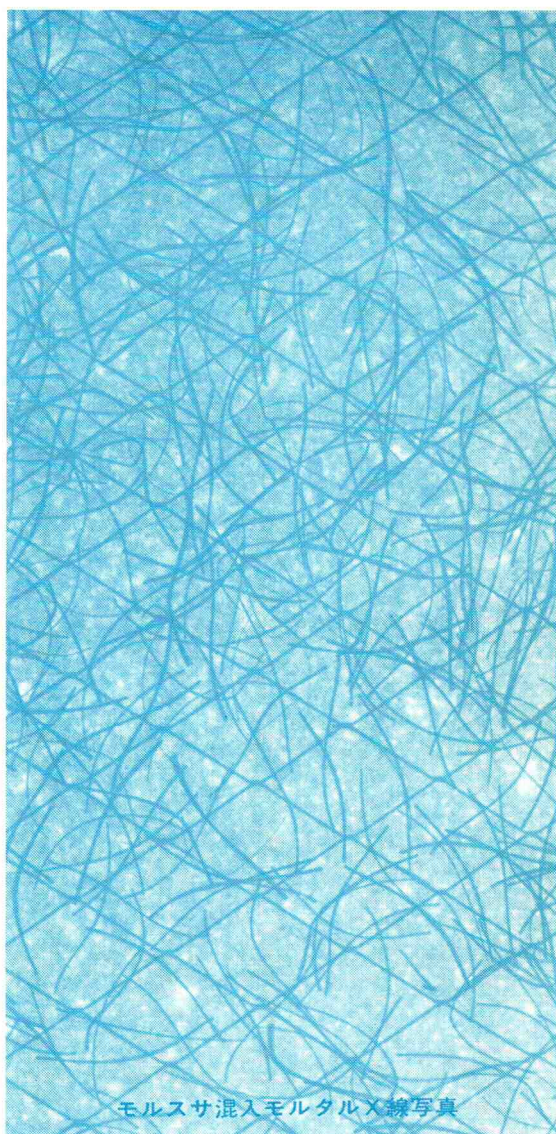
特 長

- モルタルのキレツ・ひび割れを防ぎます。
- あらゆる下地に塗れ効果抜群です。
- 混練・コテ塗りの作業性がよく施工も簡単です。
- 塗り面積が増え経済的です。

モルスサ混入モルタル強度試験結果

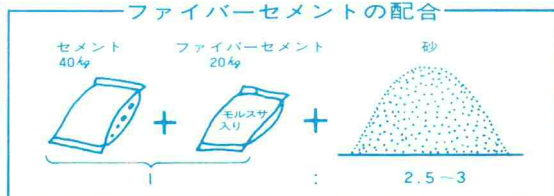
(財)建材試験センター依試第13342号

	モルスサ 3.2K 混入	普通モルタル
引張り強さ	36.2 kg/cm ²	30.9 kg/cm ²
曲げ強さ	67 kg/cm ²	62.4 kg/cm ²



モルスサ混入モルタル×線写真

ファイバーセメントの配合



■お問い合わせは

有限会社 大 網 産 業

埼玉県久喜市栗原245-5 TEL0480(21)1335(代) 〒346

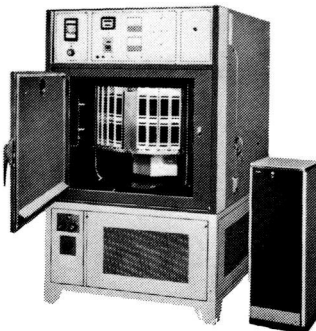
促進耐候試験に

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
- ・連続点灯24hrs.のレギュラーライフカーボンのタイプもあり



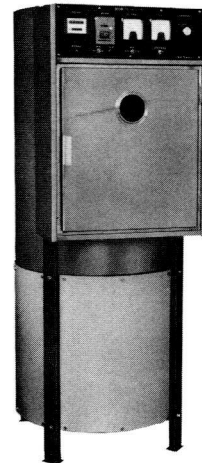
WEL-SUN-DC型

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



FAL-3型

色に関するデータは

直読測色色差コンピューター

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

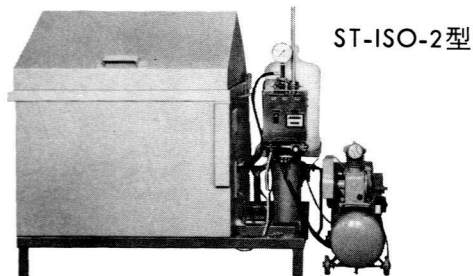
CDE-SCH-4型



促進腐食試験に

塩水噴霧試験機

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



ST-ISO-2型

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

お問い合わせは——



スガ試験機株式会社

(旧 東洋理化学工業株式会社)

本社・研究所 東京都新宿区番町32 Telex 2323160 ☎ 03(354)5241(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 名古屋市中区上元2-3-24(常盤ビル) ☎ 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

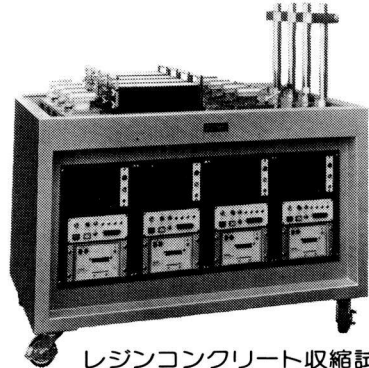
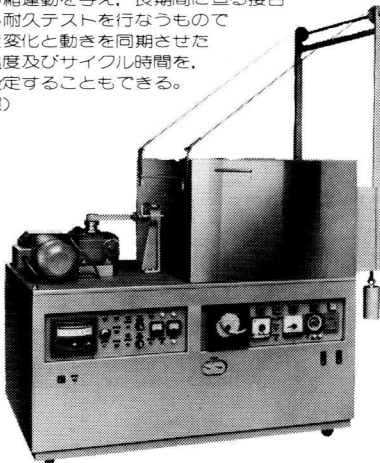


燃焼ガス毒性試験装置

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)

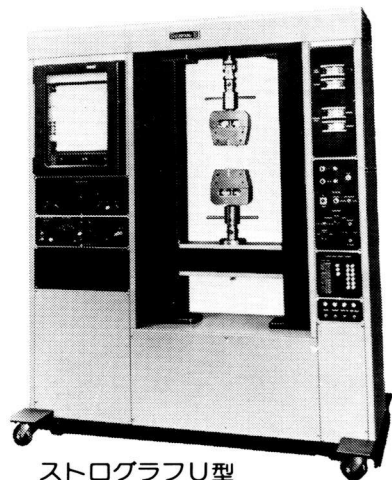
恒温槽付シーリング材疲労試験機

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



レジンコンクリート収縮試験機

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



ストログラフU型

本機は高分子材料その他建材の抗張力、粘弾性的挙動等、広範囲の測定をするもので、荷重検出に電子管方式を採り、駆動ネジは、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 東洋精機製作所

本社
大阪支店
名古屋支店

東京都北区滝野川5-15
大阪市北区堂島上3-12(永和ビル)
名古屋市中熱田区波寄町48(真興ビル)

☎03(916)8181 (大代表)
☎06(344) 8881 ~ 4
☎052(871)1596 ~ 7・8371

建材試験情報

VOL.13 NO.8

August / 1977

8月号

目次

■巻頭言	
建設廃棄物の資源化をめぐる……笠井 芳夫……	5
■研究報告	
日・米石膏ボードの性能比較試験 ……中内鮎雄・北脇史郎・白石真吾・熊原 進……	6
■試験報告	
化粧両面アルミニウム張りポリエチレン板の防火性能試験……	16
■JIS原案の紹介	
住宅用鋼製門とびら……	19
■スラグ委員会の「高炉スラグ砕砂コンクリート 施工マニュアル案」について……	26
■試験のみどころ・おさえどころ	
熱伝導率測定装置及び実験方法について ……勝野奉幸・清水賢策・川田清一……	34
■試験所だより	
熱定数測定装置……	44
■建材標準化の動き（昭和52年5・6月分）……	47
■2次情報ファイル……	48
■業務月例報告（試験業務課／標準業務課／技術相談室）……	50

◎建材試験情報 8月号

昭和52年8月1日発行

定価300円（送料込）

発行人 金子 新 宗

編集 建材試験情報編集委員会

発行所 財団法人建材試験センター

委員長 西 忠 雄

東京都中央区銀座6-15-1

制作 建設資材研究会

通商産業省分室内

発売元 東京都中央区日本橋2-16-12

電話 (03)542-2744(代)

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



実務家のための
建築材料商品事典

¥5,000

絵でみる

基礎専科 上・下巻

豊島 光夫著

各巻 ¥1,800

絵でみる

鉄筋専科

豊島 光夫著

¥1,500

実務に役立つ

建築関係法規案内

菅 陸二著

¥2,800

建設資材研究会

☎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

建設廃棄物の 資源化をめぐる

笠井 芳夫*

建設廃棄物には、コンクリート塊、古木材、金属類など多様なものがあります。これらのうち金属類の他はほとんどが、埋立、その他へ投棄されたり、焼却処分されており、省資源・省エネルギーの叫ばれている昨今、誠にもったいない話です。ここでは、コンクリート塊と古木材の資源化をめぐる、最近の経験や問題点をのべてみます。

もし、あなたが“解体によって排出されるコンクリート塊や木材の量は年間どのくらいありますか？”と質問されたならば、恐らく返答に窮するでしょう。実は誰一人として正解者は居ない筈です。それは根拠となる信頼すべき統計がないからです。その量を建物の除却面積その他から見当をつけると、“絶対容積で、コンクリート塊は約 400～500 万 m^3 、古木材は約 500 万 m^3 程度”としかいえません。統計の整備を国が中心になって行なうべきです。

解体したコンクリート塊の再利用については、近く建築業協会から「再生コンクリートの使用基準(案)」が公表されますが、この基準は三年間掛けて、かなり詳細な実験・研究を行なってとりまとめたものです。

一般に碎石の破碎は、インパクトクラッシャーを使って碎くと、粒形がよく、ジョウクラッシャーは良くないとされています。コンクリート塊を破碎するのに最初はインパクトクラッシャーを使っておりましたが、コンクリート中の硬い砂利まで碎けてしまいます。たまたまジョウクラッシャーを使って破碎したところ、強度の弱いモルタル部分で破碎し、硬い砂利は碎けないでそのまま残ることがわかりました。要するに、碎石のように均等質の骨材を破碎するとき、ジョウクラッシャーで碎くと

粒形が悪くなるが、コンクリートのように軟らかいモルタルと硬い粗骨材からなるものでは、ジョウクラッシャーを上手に使うのがよいという結論になります。このようなことは、はじめは、中々気付かないものです。工学において実験が欠かせないのは、こんなところにあると思います。

再生骨材については、はじめは「コンクリート破碎骨材」と呼びましたが、これを用いたコンクリートは“コンクリート破碎骨材コンクリート”となり、おかしいこととなりますので、再資源化を強調して“再生骨材”としました。これを用いたコンクリートは“再生骨材コンクリート”となります。

古木材は、かつては古材屋が引取り、釘を抜いてきれいにして再使用したり、風呂屋の燃料になっていたものですが、この十数年来風呂屋は重油を焚くようになったため引取手がなくなり、現今では埋立に投棄したり、野積みにして腐らせたり、焼却処分するようになりました。焼却処分というのは、有機物を無機物に還元する方法としては、最も無能な方法で、極言すれば地球上の CO_2 ガス濃度を増すだけです。有機物の合成は植物の光合成によるしかなく、どんな有機物でもできるだけ有機物の状態で再資源化を考えるべきです。

木材も、チップ状にしてセメントその他の結合材で固めることにより、軽量で釘の打てる難燃性の厚板が作れます。また小割材や小幅板に製材して接着すると集成材として使えます。ところが製材については、鉄・アルミニウム・コンクリート・スレートなどを切る鋸はあっても、古釘があったり、土砂の付着した古木材を手際よく製材する鋸は、いまのところ見当たりません。鋸の専門メーカーにも随分頼んでいます为本気になって作ってくれるところはなく、折角のアイデアも壁に突当たったままです。素人から見ると易しいようでも、鉄とコンクリートと木材ではそれぞれ鋸による切断のメカニズムが全く違うといってもよく、この辺りが技術的に困難な点のようです。

省資源、省エネルギーは、人類が末長く繁栄するための最重要課題です。今から各人がこれを強く意識して、できることから始めなければならないと考えています。

* 日本大学生産工学部教授

■ 研究報告

日・米石膏ボードの性能比較試験

中内 鯨雄*

白石 真吾*

北脇 史郎*

熊原 進**

1. はじめに

石膏ボードは耐水性に乏しく、衝撃に弱いという欠点を除けば、不燃、軽量、伸縮性が少ない、施工が簡便でしかも価格が安く建築用ボードとして必要な条件を具備している材料である。

石膏ボードについては、数多くの試験データが出されており、その性能は周知のとおりである。(社)石膏ボード工業会では、過去10年間で24回以上にわたり素材の試験、ボードの力学的化学的性質、防・耐火性その他実大パネルによる複合材としての諸性質に関する実験を行なっている。今回、これらのデータの一部(素材について)を見直しの意見も含めて、石膏ボードを利用した新しい工法や、システム部品としての開発の可能性について検討する上で参考となる基礎データを得ることを目的とした試験を行なったので、ここに報告する。

資料としては近年アメリカでかなり普及しているタイプⅩ品を含めて、日米の代表的な石膏ボード4種類を選んだ。

2. 試験項目

2.1 製品の寸法・単位重量

2.2 かさ比重

2.3 含水率

2.4 曲 げ

2.5 湿度の変化による曲げ強度比

2.6 圧縮率

2.7 接着性

2.8 衝 撃

3. 試験体

試験体は、日本及びアメリカで製造されている代表的種類の石膏ボード4種類とした。試験体の内容を表-1に示す。

4. 試験片の寸法及び採取位置

試験の寸法及び数量を表-2に、採取位置を図-1に示す。

5. 試験方法

5.1 製品の寸法・単位重量

気乾状態で製品の寸法及び重量を測定し、計算によっ

表-1 試験体

製造国	製造会社	種 類	記 号	公称厚さ	備 考
アメリカ	カイザー	普通品	AK-I	1/2インチ	(12.7mm)
			AK-II	5/8 "	(15.9mm)
	"	タイプⅩ	AX-I	1/2 "	
			AX-II	5/8 "	
日 本	A 社	普通品	JA-I	12 mm	
			JA-II	15 mm	
	B 社	タイプⅩ相当品	JX-I	12 mm	
			JX-II	15 mm	

* (財)建材試験センター中央試験所無機材料試験課研究員

** " " 技術員

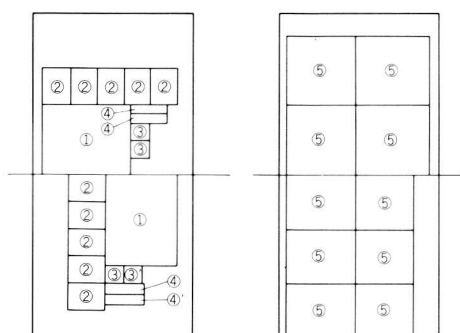
て単位面積当りの重量を求めた。

5.2 かさ比重

気乾及び絶乾状態における試験片の重量・寸法を測定し、計算によってかさ比重を求めた。試験片は曲げ試験片を用いた。

表-2 試験片の寸法及び数量

記号	試験項目	大きさ(mm)	1種類当りの個数	合計	備考
①	かさ比重 曲 げ 含 水 率	500×400	たて3 よこ3	48	JISA 1408による3号試験片 3項目同一試験片
②	湿度の変化による 曲げ強度比	150×200	たて15 よこ15	240	JISA 1408による5号試験片
③	圧 縮 率	100×100	15	120	
④	接 着 性	120×50	たて3 よこ3	48	
⑤	衝 撃	300×300	6～9	66	砂 上
		400×300	2～4	22	二辺支持
		400×400	3～8	95	四辺支持、四辺固定



③④⑤は予備試験片

図-1 試験片の採取位置

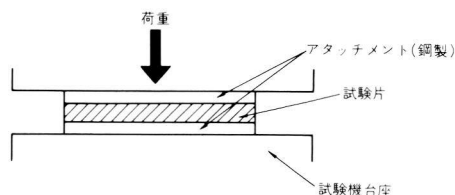


図-2 圧縮率試験方法

5.3 含水率

JIS A 6901 (せっこうボード) 6.2 含水率試験によって試験を行なった。試験片を温度40℃に調整した乾燥器内ではほぼ恒量となるまで乾燥したのち、重量を測定し次式によって含水率を求めた。

$$\text{含水率(\%)} = \frac{\text{乾燥前の試験片重量}(g) - \text{乾燥後の試験片重量}(g)}{\text{乾燥後の試験片重量}(g)}$$

× 100

5.4 曲 げ

JIS A 1404 (建築用ボード類の曲げ試験方法)によって試験を行なった。試験片は3号試験片とし、スパン40cmで試験片を支持して、中央集中荷重で載荷し曲げ破壊荷重を求めた。なお、試験は製品の長手方向及び幅方向それぞれについて行なった。

5.5 湿度の変化による曲げ強度比

JIS A 1408に準じ、5号試験片で曲げ試験を行なった。試験片を温度40℃に調節した乾燥器内で24時間乾燥したのち、次に示す条件の恒温恒湿槽内に入れ吸湿させ、試験片の重量がほぼ恒量になったとき取出し、インストロン万能試験機を用いて曲げ試験を行なった。

吸湿条件

- a) 温度20℃, 湿度50%～55%
- b) 温度20℃, 湿度60%～65%
- c) 温度20℃, 湿度70%～75%
- d) 温度20℃, 湿度80%～85%

5.6 圧 縮 率

試験片を5.5で示した吸湿条件で吸湿したのち、インストロン万能試験機を用いて圧縮試験を行ない圧縮率を求めた。圧縮試験の方法を図-2に示す。

5.7 接 着 性

JIS A 6901 (せっこうボード) 6.4 はく離試験に準じて試験を行なった。図-3に示すように試験機の載荷部分に散弾受け(重さ783g)をかけ、散弾を徐々に投入し原紙がはく離したときの重さを測定した。

5.8 衝 撃

重量1kgのナス形重錘を試験中央部に高さ30cmより10～30cmずつ高さを増して落下し試験片の破壊まで続けた。

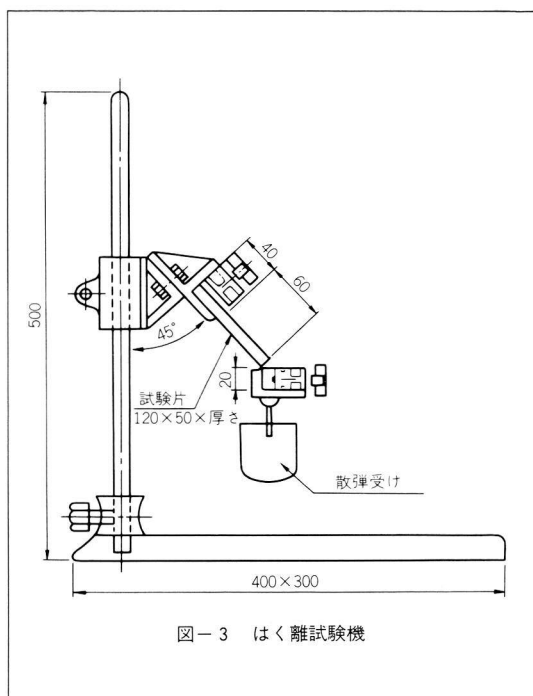


図-3 はく離試験機

試験片の支持条件は次の4通りとした。

- a) 四辺固定 内法寸法30×30cmの鉄製枠に試験の四辺を固定する。
- b) 四辺支持 内法寸法30×30cmの支持棒の上に試験片を載せる。
- c) 二辺支持 スパン30cmの支持棒の上に試験片を載せる。
- d) 全面支持 大きさ50×50cmの箱の中に豊浦産標準砂を厚さ約10cmに敷き、その上に試験片を置く。

6. 試験結果

6.1 製品の寸法及び単位重量測定結果を表-3に示す。

6.2 かさ比重、含水率及び曲げ試験の結果を表-4に示す。また、曲げ試験による荷重-たわみ曲線を図-4～7に示す。

6.3 湿度の変化による曲げ試験の結果を表-5～6及び図-8～9に示す。

表-3 寸法及び単位重量測定結果

記号	番号	寸法(mm)			重量(kg)	単位面積当りの重量	
		長さ	幅	厚さ		(kg/m ²)	平均(kg/m ²)
アメリカ製品	AK-I	1 2440	1218	12.53	25.60	8.6	8.7
		2 2440	1218	12.67	25.90	8.7	
		3 2440	1218	12.49	25.85	8.7	
		4 2440	1218	12.45	25.80	8.7	
		5 2440	1218	12.48	25.80	8.7	
	AK-II	1 2437	1219	15.26	32.80	11.0	11.0
		2 2438	1219	15.38	32.80	11.0	
		3 2438	1219	15.60	32.80	11.0	
		4 2438	1219	15.52	32.60	11.0	
		5 2438	1219	15.48	32.70	11.0	
	AX-I	1 2440	1218	12.93	28.42	9.6	9.5
		2 2440	1217	13.01	28.48	9.6	
		3 2440	1217	13.09	28.31	9.5	
		4 2440	1218	12.81	28.32	9.5	
		5 2441	1218	13.06	28.30	9.5	
	AX-II	1 2438	1217	15.47	31.42	10.6	10.6
		2 2438	1217	15.40	31.70	10.7	
		3 2438	1217	15.25	31.45	10.6	
		4 2438	1217	15.42	31.46	10.6	
		5 2438	1217	15.39	31.62	10.7	
日本製品	JA-I	1 1820	910	12.02	14.58	8.8	8.9
		2 1820	910	12.11	14.76	8.9	
		3 1820	910	12.10	14.93	9.0	
		4 1820	910	12.10	14.50	8.8	
		5 1820	910	12.16	14.61	8.8	
	JA-II	1 1820	907	14.28	19.50	11.8	11.7
		2 1819	906	14.15	18.79	11.4	
		3 1818	907	14.32	19.43	11.8	
		-	-	-	-	-	
		-	-	-	-	-	
	JX-I	1 2421	909	12.21	27.08	12.3	12.1
		2 2421	909	12.23	26.72	12.1	
		3 2421	910	12.24	26.61	12.1	
		4 2420	909	12.28	26.58	12.1	
		5 2421	909	12.22	26.42	12.0	
	JX-II	1 1821	908	15.21	19.78	12.1	12.1
		2 1821	908	15.26	19.81	12.0	
		3 1820	908	15.29	20.00	12.1	
		4 1820	908	15.28	19.88	12.0	
		5 1820	908	15.24	19.92	12.1	

6.4 圧縮率試験の結果を表-7及び図-10～17に示す。

6.5 接着力試験の結果を表-8に示す。

6.5 衝撃試験の結果を表-9～10及び図-18に示す。

表-4 かさ比重・含水率及び曲げ試験結果

公称厚さ	方向	記号	寸法(mm)			かさ比重		含水率(%)	曲げ破壊荷重(kgf)
			長さ	幅	厚さ	気乾時	乾燥時		
12 mm	長手方向(T)	AK-I	500	400	12.8	0.67	0.67	0.43	96.5
		AX-I	500	400	13.0	0.73	0.72	0.45	115.8
		JA-I	500	400	12.2	0.74	0.74	0.17	59.7
		JX-I	500	400	11.8	1.02	1.02	0.23	85.2
1 1/2 in	幅方向(Y)	AK-I	500	400	12.9	0.67	0.67	0.50	31.1
		AX-I	500	400	13.0	0.73	0.73	0.47	33.0
		JA-I	500	400	12.1	0.74	0.74	0.15	24.7
		JX-I	500	400	11.8	1.04	1.04	0.25	32.5
15 mm	長手方向(T)	AK-II	500	400	15.9	0.70	0.69	0.42	139.5
		AX-II	500	400	15.9	0.67	0.67	0.32	134.1
		JA-II	500	400	14.0	0.83	0.82	0.16	96.6
		JX-II	500	400	15.1	0.79	0.79	0.21	85.8
	幅方向(Y)	AK-II	500	400	15.9	0.69	0.68	0.40	41.7
		AX-II	500	400	16.0	0.66	0.66	0.32	46.3
		JA-II	500	400	14.1	0.84	0.84	0.18	38.9
		JX-II	500	400	15.1	0.80	0.80	0.25	48.7

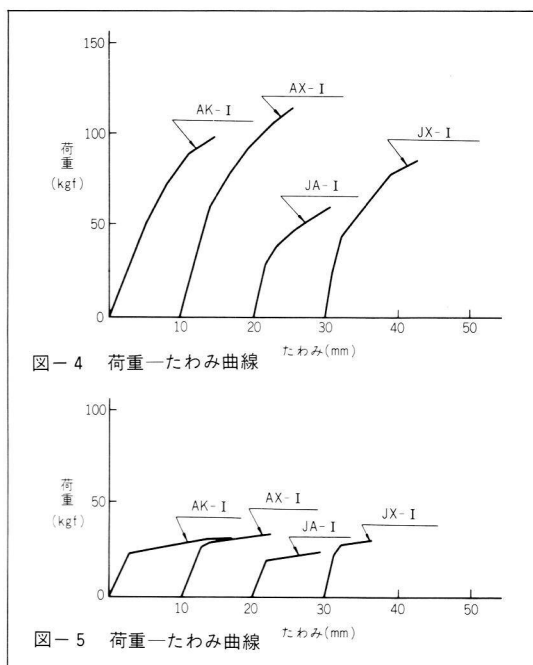


図-4 荷重-たわみ曲線

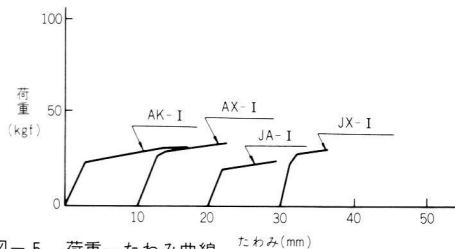


図-5 荷重-たわみ曲線

表-5 湿度の変化による曲げ試験結果

方向	湿度(%)	AK-I			AX-I			JA-I			JX-I		
		吸湿率(%)	曲げ破壊荷重(kgf)	比(%)	吸湿率(%)	曲げ破壊荷重(kgf)	比(%)	吸湿率(%)	曲げ破壊荷重(kgf)	比(%)	吸湿率(%)	曲げ破壊荷重(kgf)	比(%)
長手方向(T)	0	0	100.7	100	0	116.5	100	0	69.8	100	0	83.2	100
	50	0.27	99.3	99	0.27	121.9	105	0.20	66.6	95	0.15	94.0	112
	60	0.55	87.2	87	0.53	102.8	88	0.36	63.9	92	0.41	77.4	93
	70	0.83	76.0	75	0.78	93.7	80	0.68	57.7	83	0.60	85.0	102
	80	0.90	80.8	80	0.66	94.5	81	2.07	56.7	81	1.11	79.7	96
幅方向(Y)	0	0	30.4	100	0	32.8	100	0	27.5	100	0	31.5	100
	50	0.27	33.5	110	0.24	34.2	104	0.21	28.0	102	0.16	35.2	112
	60	0.58	30.4	100	0.51	30.3	92	0.37	25.2	92	0.43	32.0	102
	70	0.76	29.5	97	0.70	28.5	87	0.69	24.0	87	0.46	28.2	90
	80	0.94	28.7	94	0.70	29.7	91	1.21	22.6	82	1.20	26.3	83

表-6 湿度の変化による曲げ試験結果

方向	湿度(%)	AK-II			AX-II			JA-II			JX-II		
		吸湿率(%)	曲げ破壊荷重(kgf)	比(%)	吸湿率(%)	曲げ破壊荷重(kgf)	比(%)	吸湿率(%)	曲げ破壊荷重(kgf)	比(%)	吸湿率(%)	曲げ破壊荷重(kgf)	比(%)
長手方向(T)	0	0	151.6	100	0	138.4	100	0	108.1	100	0	122.8	100
	50	0.29	147.8	97	0.24	139.0	100	0.18	117.8	109	0.16	130.6	106
	60	0.53	127.6	84	0.45	113.5	82	0.38	105.8	98	0.39	100.5	82
	70	0.80	113.6	75	0.70	103.1	74	0.70	92.7	86	0.57	94.6	77
	80	0.87	122.8	81	0.66	98.6	71	1.52	89.9	83	1.27	93.4	76
幅方向(Y)	0	0	35.0	100	0	44.6	100	0	46.2	100	0	44.4	100
	50	0.27	40.0	114	0.21	47.4	106	0.16	46.5	101	0.16	48.6	109
	60	0.56	36.2	103	0.49	44.7	100	0.37	35.9	78	0.41	41.8	94
	70	0.68	32.8	94	0.73	35.6	80	0.73	32.5	70	0.49	40.0	90
	80	0.86	30.0	86	0.69	40.3	90	1.09	34.3	74	1.43	37.1	84

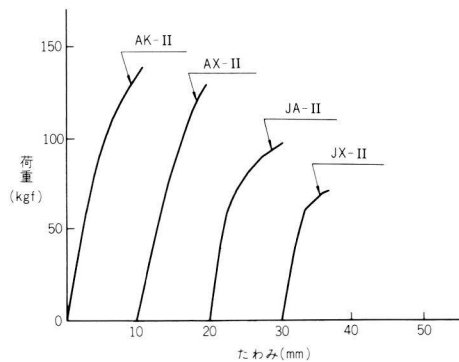


図-6 荷重—たわみ曲線

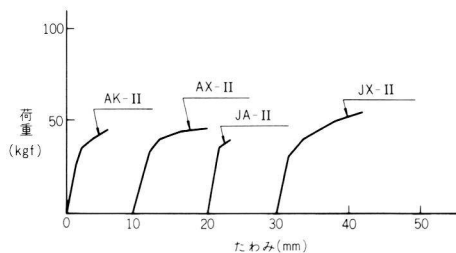


図-7 荷重—たわみ曲線

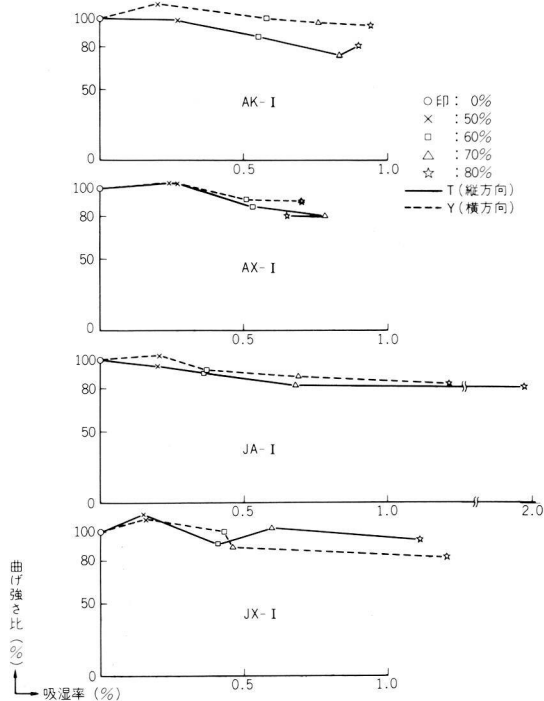


図-8 曲げ強さ比—吸湿率

表-7 圧縮率試験結果

記号	湿度 (%)	吸湿率 (%)	降伏時		記号	湿度 (%)	吸湿率 (%)	降伏時	
			荷重 (kgf/cm ²)	圧縮率 (%)				荷重 (kgf/cm ²)	圧縮率 (%)
AK-I	0	0	33.0	3.7	JA-I	0	0	48.1	3.9
	50	0.24	32.7	3.3		50	0.26	40.7	4.5
	60	0.20	24.7	4.1		60	0.37	35.0	3.7
	70	0.97	16.8	4.4		70	0.79	32.2	4.1
	80	0.89	23.0	3.4		80	1.66	30.7	3.9
AK-II	0	0	35.3	3.2	JX-I	0	0	79.5	5.5
	50	0.28	35.3	2.9		50	0.26	69.0	5.7
	60	0.39	30.7	3.8		60	0.43	62.0	5.3
	70	0.80	23.8	3.4		70	0.78	56.9	5.2
	80	0.82	26.0	3.3		80	0.74	34.2	6.5
AX-I	0	0	50.3	4.0	JA-II	0	0	—	5.1
	50	0.21	46.8	3.9		50	0.13	—	4.2
	60	0.11	36.8	4.6		60	0.31	—	5.9
	70	2.77	24.3	4.9		70	0.64	—	6.2
	80	—	33.3	3.8		80	—	—	5.4
AX-II	0	0	32.2	2.8	JX-II	0	0	48.2	4.4
	50	0.22	29.0	2.7		50	0.11	42.2	2.9
	60	0.32	23.3	3.2		60	0.31	38.0	4.6
	70	0.92	20.5	2.8		70	0.60	25.4	5.0
	80	—	22.0	2.8		80	1.02	34.2	3.5

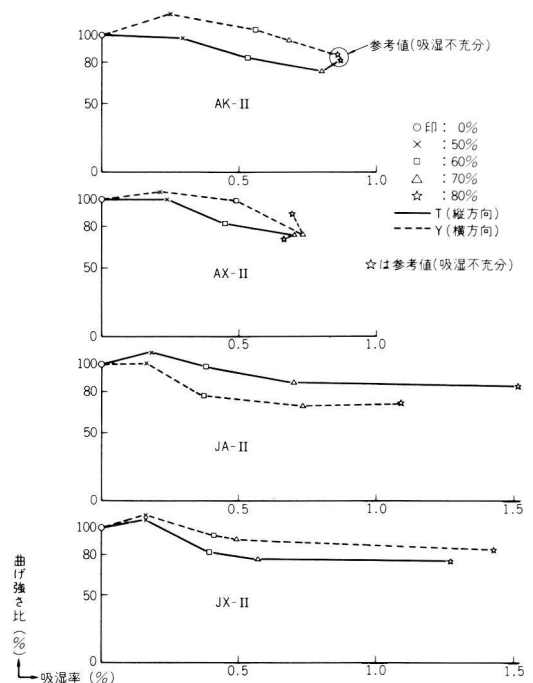


図-9 曲げ強さ比—吸湿率

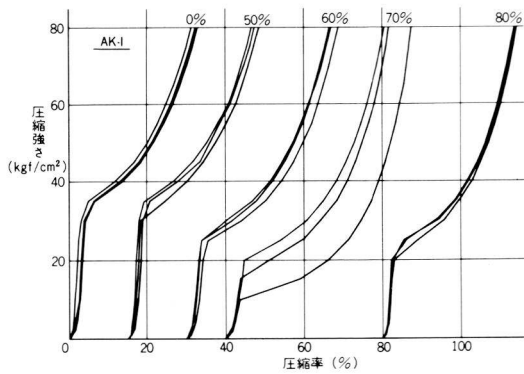


図-10 圧縮強さ-圧縮変形率曲線

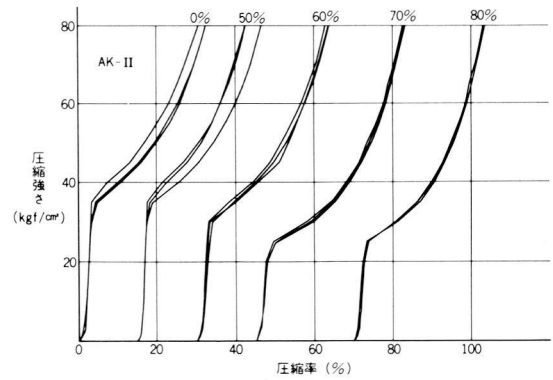


図-11 圧縮強さ-圧縮変形率曲線

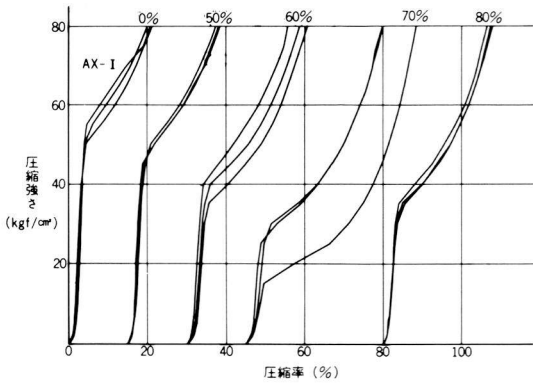


図-12 圧縮強さ-圧縮変形率曲線

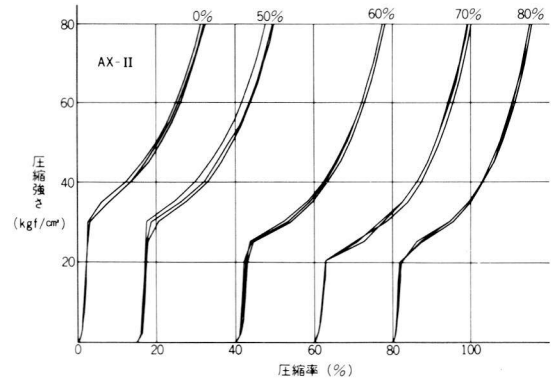


図-13 圧縮強さ-圧縮変形率曲線

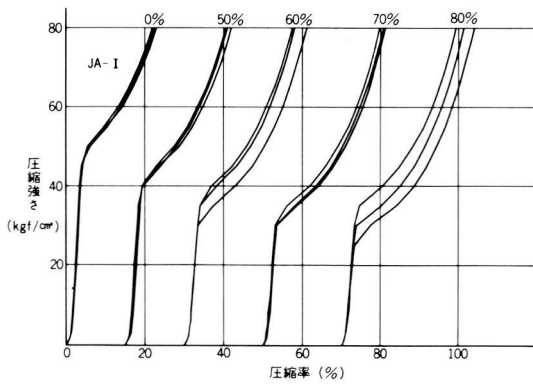


図-14 圧縮強さ-圧縮変形率曲線

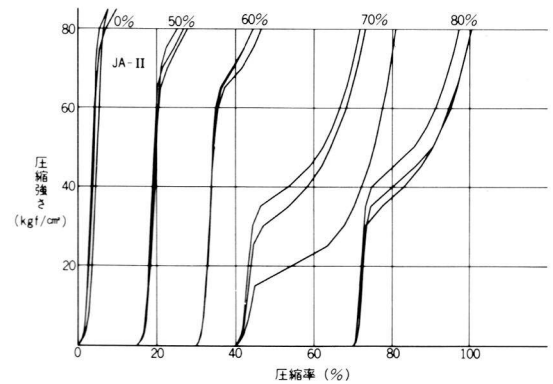


図-15 圧縮強さ-圧縮変形率曲線

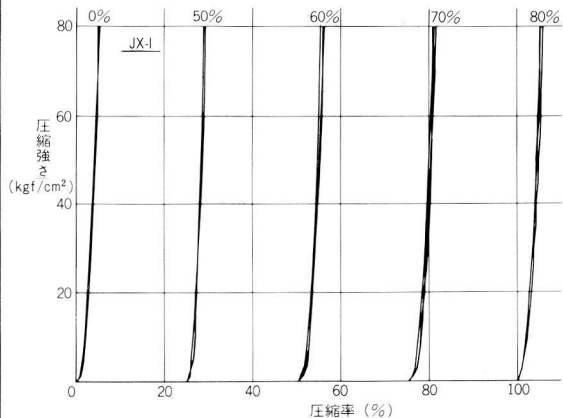


図-16 圧縮強さ-圧縮変形率曲線

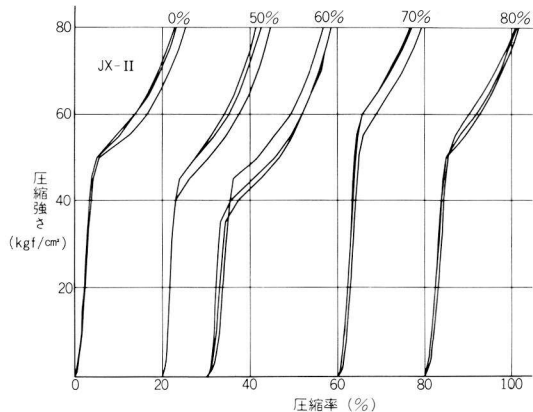


図-17 圧縮強さ-圧縮変形率曲線

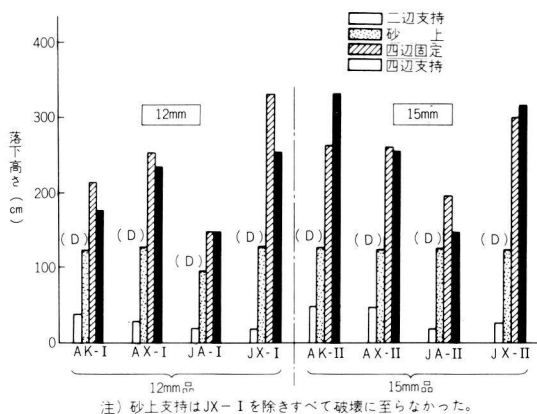


図-18 衝撃試験結果

表-8 接着性試験結果

方向	製造国	記号	表紙		裏紙	
			接着力 (kgf)	JISによる判定	接着力 (kgf)	JISによる判定
長手方向 (T)	アメリカ	AK-I	2.84	合格	3.09	合格
		AK-II	3.88	"	3.30	"
		AX-I	2.96	"	4.05	"
		AX-II	3.50	"	3.42	"
	日本	JA-I	3.05	合格	2.77	合格
		JA-II	3.85	"	3.40	"
		JX-I	2.74	"	2.61	"
		JX-II	2.58	"	3.40	"
幅方向 (Y)	アメリカ	AK-I	2.31	合格	2.33	合格
		AK-II	2.32	"	2.37	"
		AX-I	2.10	"	2.43	"
		AX-II	2.65	"	2.51	"
	日本	JA-I	2.94	合格	2.55	合格
		JA-II	3.70	"	3.02	"
		JX-I	2.44	"	2.52	"
		JX-II	3.03	"	2.30	"

表-9 衝撃試験結果

支持条件	記号	観察項目	測定及び観察結果									
二辺支持	AK-I	1	20	30	40							
		2	12A	13A	E							
	AX-I	1	20	30								
		2	12C	30E								
	JA-I	1	10	20								
		2	0A	E								
	JX-I	1	10	20								
		2	0A	E								
	AK-II	1	20	30	40	50						
		2	10A	13C	15C	E						
	AX-II	1	20	30	40	50						
		2	13A	14C	16C	E						
砂上	JA-II	1	10	20								
		2	0	E								
	JX-II	1	10	20	30							
		2	5A	15D	E							
	AK-I	1	30	40	50	60	70	80	90	100	130	
		2	18A	19A	24A	25A	26B	28B	28B	31B	32B	
	AX-I	1	30	40	50	60	70	80	90	100	130	
		2	15A	18A	20A	26A	26A	27A	28D	29D	30D	
	JA-I	1	40	50	60	70	80	100				
		2	19A	22D	21D	23D	26D	26D				
	JX-I	1	30	40	50	60	70	80	90	100	130	
		2	14C	14C	16C	19C	19C	22C	23D	24D	E	
砂上	AK-II	1	30	40	50	60	70	80	90	100	130	
		2	18A	18A	21A	24A	26A	26A	27B	30B	30B	
	AX-II	1	30	40	50	60	70	80	90	100	130	
		2	20A	21A	22A	24A	25A	27D	29D	31D	31D	
	JA-II	1	30	50	60	70	100	130				
		2	15A	18A	20C	D	24D	30D				
	JX-II	1	30	40	50	60	70	80	90	100	130	
		2	15A	18A	21A	22D	22D	24D	25D	26D	29D	

観察項目 1 = 落下高さ (cm)

2 = 打痕の直径 (mm) 及び観察事項

観察事項 A = 打痕のみ

B = 表面にキレツ

C = 裏面にキレツ

D = 表面及び裏面にキレツ

E = 破壊

7. 考 察

7.1 単位重量について

製品の単位重量の測定結果をグラフで示したのが図-19である。単位重量はアメリカが8.7～11.6 kg/m²、日本は8.9～12.1 kg/m²で日本製品がやや重い、日・米の単位当りの重量が著しく異なるということはない。また、普通品とタイプx品を比較してもその差はほとんどない。

7.2 比重及び含水率について

図-20に気乾比重、図-21に含水率、図-22には含水率と気乾比重の関係を示す。

気乾比重はアメリカの普通品で0.67～0.70、タイプx

品で0.67～0.73、日本の普通品で0.74～0.84、タイプx相当品で0.80～1.03となっており日本がアメリカより重い(図-20)。

含水率は日本は少なく(0.16～0.23%)、アメリカは日本に比べて大きい(0.31～0.48%)、(図-21)。

含水率と比重の関係(図-22)をみると、アメリカの比重は12mmでは0.68～0.8、含水率は0.4～0.5の範囲にあるが、日本は比重0.74～1.04、含水率0.15～0.25の範囲にあり、日・米では差がある。15mm品では比重は日・米の差がないが含水率は日本がアメリカより少ない。

7.3 曲げ強さについて

12mmでは日・米ともタイプx品が普通品より強く、15

表-10 衝撃試験結果

支持条件	記号	観察項目	測定及び観察結果							
四辺固定	AK-I	1	150	160	170	180	190	200	210	220
		2	48D	46D	48D	50D	52D	51D	52D	E
	AX-I	1	150	180	200	230	250	260		
		2	35D	44D	48D	49D	51D	E		
	JA-I	1	20	30	50	100	150			
		2	15D	23C	27D	44D	E			
	JX-I	1	150	180	200	250	280	300	320	340
		2	34D	36D	45D	42D	48D	47D	47D	52D
	AK-II	1	150	180	200	230	250	260	270	
		2	40D	43D	45D	48D	50D	50D	E	
	AX-II	1	150	180	200	230	240	250	260	270
		2	39D	45D	48D	52D	52D	52D	52D	E
四辺支持	JA-II	1	50	60	80	100	150	200		
		2	17D	19D	23C	29D	35D	E		
	JX-II	1	250	300	310					
		2	50D	52D	E					
	AK-I	1	150	160	170	180				
		2	38D	38D	39D	E				
	AX-I	1	150	180	190	200	210	220		
		2	28D	29D	30D	32D	34D	E		
	JA-I	1	50	80	100	120	150			
		2	17D	24D	26D	30D	E			
	JX-I	1	150	180	200	230	250	260		
		2	22D	23D	25D	25D	25D	E		
四辺支持	AK-II	1	150	200	220	250	300	320	330	340
		2	30D	36D	40D	40D	40D	45D	45D	E
	AX-II	1	150	180	200	220	250	260		
		2	30D	30D	30D	32D	32D	E		
	JA-II	1	50	80	100	120	150			
		2	9C	20C	22C	25D	E			
	JX-II	1	150	200	300	330				
		2	25D	30D	40D	E				

観察項目 1 = 落下高さ (cm)

2 = 打痕の直径 (mm) 及び観察事項

観察事項 A = 打痕のみ

B = 表面にキレツ

C = 裏面にキレツ

D = 表面及び裏面にキレツ

E = 破壊

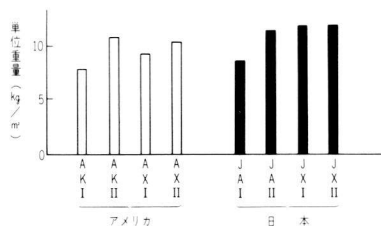


図-19 単位重量比較

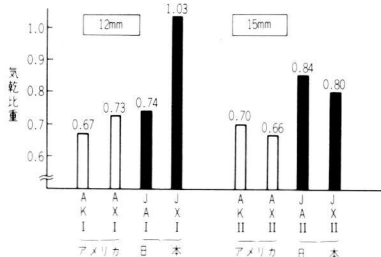


図-20 気乾比重

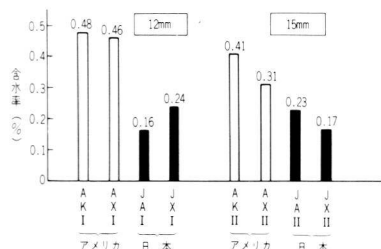


図-21 含水率

mmの長手方向では日・米とも普通品がタイプx品より強くなっており、必ずしもタイプx品が普通品より強いとはいえない。また、曲げ方向別にみると、長手方向ではアメリカが強く、幅方向では日本が強い傾向がみられる。

曲げ強さと比重の関係をみると、比重の大きいもの程曲げ強さが強くなる傾向を示している。ただし、15mm品の幅方向については逆の傾向になっており、一概にその傾向を結論づけるのはむずかしい。

7.4 湿度の変化と曲げ強さについて

湿度が高くなり試験片の吸湿率が大きくなると曲げ強さは低下することが知られているが、今回の試験でもその傾向が確認された。乾燥状態の曲げ強さに対して、湿度が50～55%では日本が95～112%，アメリカは97～114%となっており、種類によっては乾燥時より強くなっているものもある。湿度が60～65%になると日本は78～102%，アメリカは82～103%となり、湿度が70～75%になると日本は70～102%，アメリカは74～97%となる。また、湿度が80～85%となり、かなりの多湿

状態とすると、日本は74～96%，アメリカは71～91%まで曲げ強さが低下する。

種類別にみると、日本ではタイプx相当品、アメリカでは普通品の方が吸湿による曲げ強度の低下率が少ないようである。

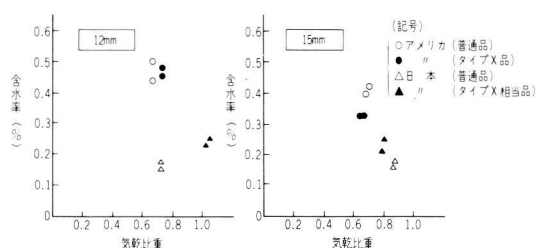
7.5 圧縮率について

曲げと同様に吸湿率が大きくなれば降伏時の荷重が小さくなっている。結果にバラツキが若干生じたが、これは石膏ボードの種類、厚さによって吸湿の状態が一定しなかったためと思われる。

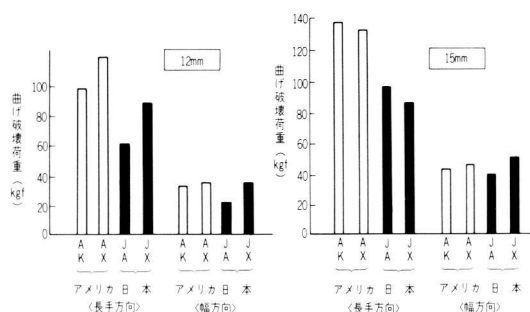
圧縮率は普通品、タイプx品とも日本はアメリカより大きくなっている。

アメリカの厚さ15mmは普通品及びタイプx品と圧縮率が小さくなっている。

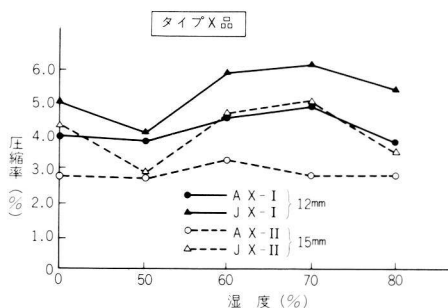
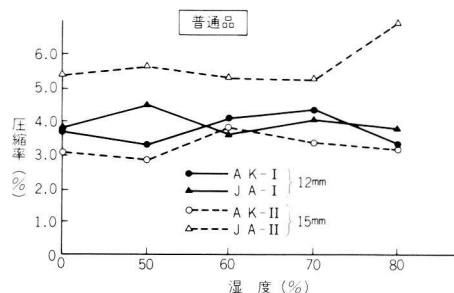
湿度と圧縮率の関係をみると（図一24）、圧縮率は一般に湿度70%程度のときが大きく、0%（乾燥直後）と60%程度のときがほぼ同じ値となっている。



図一22 含水率と気乾比重の関係



図一23 曲げ破壊荷重



図一24 圧縮率と湿度の関係

7.6 接着性について

日・米両製品ともすべて J I S 規格に合格している。

原紙の接着力をみると、日・米を比較して著しい差はないが、相方とも普通品よりタイプ x 品がやや強くなっている。

原紙の接着力は長手方向 2.10 ～ 4.05 kgf、幅方向 2.10 ～ 3.70 kgf であり、長手方向が幅方向より若干強い。

ボードの表、裏別に接着力をみると、長手方向の表紙は 2.58 ～ 3.85 kgf、裏紙は 2.61 ～ 4.01 kgf であり、幅方向の表紙は 2.10 ～ 3.70 kgf、裏紙は 2.30 ～ 3.02 kgf となっており、表紙の接着力は裏紙の接着力よりやや強くなっている。

7.7 衝撃について

二辺支持では衝撃高さ 20cm ～ 50cm で破壊し、他の支持条件に比べるとかなり弱い。日・米両製品ともタイプ x 品より普通品が強くなっているがその差はわずかである。

四辺固定では 150 ～ 320 cm で破壊し、日・米ともタイプ x 品が普通品より強い。

四辺支持では 150 ～ 340 cm で破壊し、その傾向は四辺固定と類似しているが、アメリカの 15mm の普通品がタイプ x 品より強くなっている。

砂上支持では過去のデータからも高さ 2 m でも破壊しないことが分かっており、今回の試験では、落下高さを変えて打痕の大きさをチェックするにとどめたので、他の支持条件との比較はできない。全試験片の打痕の大きさは、落下高さ 1 m で 24 ～ 31 mm となっており、種類、厚さなどによる著しい差は認められない。

8. おわりに

今回の試験に用いた石膏ボードは代表的なもの 4 種類に限定されており、この結果から日・米の石膏ボードすべてについて評価できないが、本試験によって、日・米の石膏ボードは J I S 規格を十分満足し、かつ両者の品質の差異はあまりないことが確認された。J I S 規格以外の方法で行なった試験の結果についても日・米の大きな差は認められなかった。

今回の素材としての試験は限られた範囲で行なったものであったが、今後、さらにパネルとしての力学的性質、音響、防火などの試験の実施と併わせて分析すれば、石膏ボードを利用した工法に関する研究開発の一助となるであろう。

暑中お見舞申し上げます

昭和 52 年 盛 夏

財団法人 建材試験センター

理 事 長	伊 藤 鉦 太 郎
常務理事	田 中 好 雄
常務理事	金 子 新 宗
常務理事	高 野 孝 次
常務理事	木 下 芳 雄

■ 試験報告

化粧両面アルミニウム張り ポリエチレン板の防火性能試験

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、データの一部を省略しました。

試験成績書番号第 12622 号（依試第 13488 号）

昭和 51 年建設省告示第 1231 号に基づく見直し試験

既認定番号

準不燃（個）第 2331 号

防火性能試験成績書

試験機関	名 称	財団法人 建材試験センター	依頼者	所 在 地	東京都港区芝大門 1-13-9
	受 託 番 号	依試第 13488 号		社 名	昭和電工株式会社
	材 料 名	化粧両面アルミニウム張り ポリエチレン板	商 品 名	エクサル NC 23 (厚さ・2.0)	
	形 状	(平)・波・リブ・その他	(厚さ・mm)		
	重 量	kg/枚 3.9kg/m ²	そ の 他	含水率 0%	

製

品

材料構成

構成断面図 (mm)

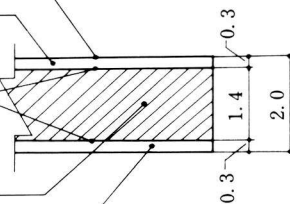
アクリル系樹脂塗料 固形量32g/m²

カラーアルミニウム板 厚さ0.3mm 重量813g/m²

接着剤（変性エチレン酢ビ共重合体系）
固形量50g/m²（両面に使用）

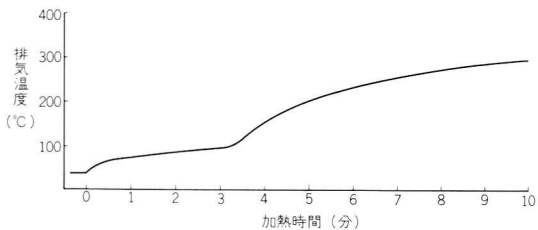
ポリエチレン樹脂 厚さ1.4mm 重量2142g/m²
（水酸化アルミニウム70%wt 混入）

アルミニウム板 厚さ0.3mm 重量813g/m²

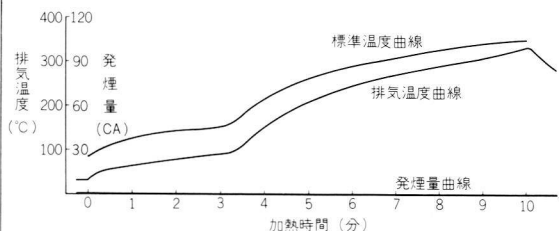


試験の名称		穿孔試験		
供試体	試験体番号	D	E	F
	大 き さ (mm)	220×220	220×220	220×220
	厚 さ (mm)	2.0	2.0	2.0
	重 量 (g)	177.0	177.0	176.0
	材 令 (日)	30以上	30以上	30以上
加熱時間 (min)		10	10	10
試験結果	試験年月日	昭和 51 年 12 月 9 日		
	排気温度及び発煙量曲線	別図5	別図6	別図7
	温度時間面積 (°C・min)	0	0	0
	発煙係数 (CA)	0	0	0
	残炎時間 (sec)	25	41	12
	防火上有害な溶融・キレツの幅・長さ (mm)			
	加熱減量 (g)	12.1	12.2	10.1
	裏面空間温度 (°C)	60	55	45
合 否		⊕・否	⊕・否	⊕・否

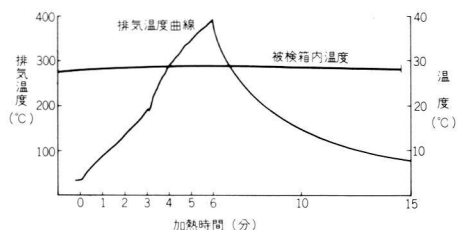
試験の名称		ガス有害性試験			
供試体	試験体番号	標準材料	G	H	
	大きさ(mm)	220×220	220×220	220×220	
	厚さ(mm)	9.9	2.0	2.0	
	重量(g)	246.8	185.6	185.0	
	材令(日)	30以上	30以上	30以上	
加熱時間(min)		6	6	6	
試験結果	試験年月日	昭和51年12月21日			
	マウス系・性	dd系・♀	dd系・♀	dd系・♀	
	マウス重量(平均g)	19.1	19.2	19.1	
	排気温度曲線	別図8	別図9	別図10	
	排気温度(max・℃)	389	199	197	
	被検箱内温度(℃)	初期	27.6	27.8	26.5
		max	28.7	28.5	28.5
	マウス行動記録	別図12	別図13	別図14	
	$\bar{x}$	7.03	15.0	13.38	
	σ	0.38	—	1.97	
	x_s	6.65	15.0	11.41	
	加熱減量(g)	66.8	5.5	5.0	
	CO ₂ (max・%)	4.35	1.25	1.4	
	CO(max・%)	1.6	0.01	0.02	
	O ₂ (min・%)	15.5	19.0	19.2	
合・否		合・否	合・否		
熱源等	試験の名称	主熱源(KWh)		副熱源(ℓ_{min})	
	表面試験	—		—	
	穿孔試験	150		0.34	
	基材試験	—		—	
	ガス有害性試験	15.0		0.33	
備考	ガス有害性試験の空気流量(ℓ/min)一次3.0, 二次25.0				
	表面試験における標準板の排気温度曲線を別図4に示す。 ガス有害性試験における標準板の排気温度曲線を別図11に示す。 $\bar{x}_s = 7.01$ 別図12に示す。 ※別図1, 2, 3, 6, 7, 10, 13, 14は省略します。				
試験担当者		棚池 裕	森田 勇	安部 英治	
昭和 年 月 日					
試験機関名 財団法人 建材試験センター中央試験所					
責任者 所長 田中 好雄					



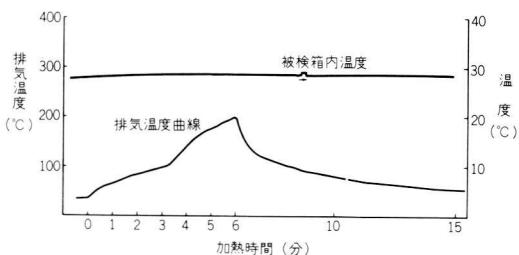
別図4 標準板による排気温度曲線



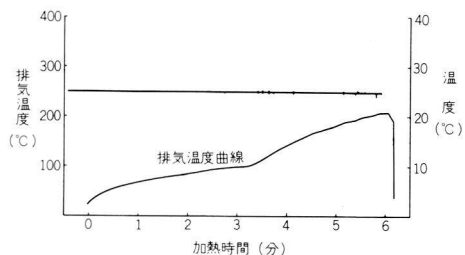
別図5



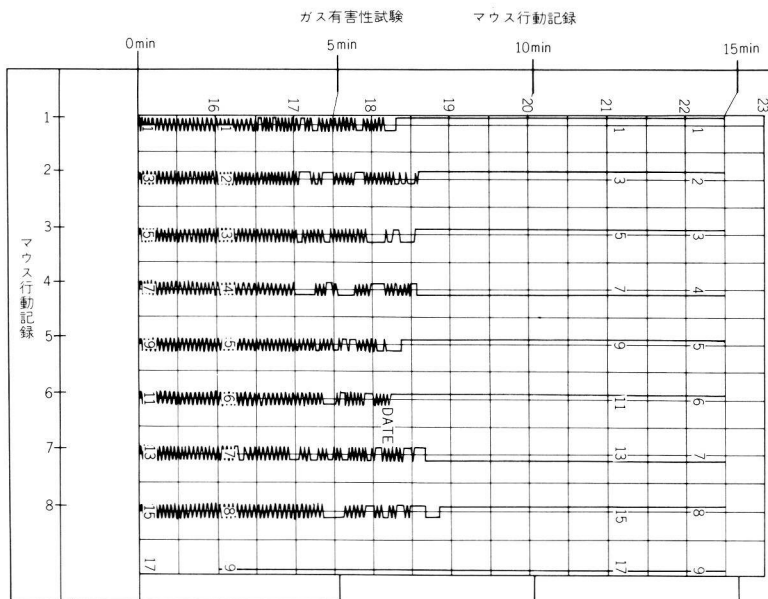
別図8 (標準材料)



別図9



別図11 標準板による排気温度曲線



別図12

試験年月日 昭和51年12月21日		
受託番号 依試第13488号		
供試体番号	標準材料	
マウス重量 (g)	1	21.0
	2	18.6
	3	18.9
	4	18.4
	5	18.9
	6	18.5
	7	18.6
	8	20.0
	平均	19.1
マウス行動停止時間 (min)	1	6.60
	2	7.19
	3	7.10
	4	7.11
	5	6.74
	6	6.45
	7	7.32
	8	7.69
	$\bar{x}$	7.03
	σ	0.38
	x_s	6.65

注：Lは生存を示す

標準算出表 (単位 分)

$\bar{x}$	σ	x_s	$\bar{x}$	σ	x_s
7.03	0.38	6.65	7.77	0.44	7.33
7.21	0.51	6.70	7.09	0.53	6.56
7.13	0.34	6.79	7.14	0.75	6.39
6.95	0.42	6.53	7.74	1.32	6.42
6.98	0.21	6.77	7.59	0.36	7.23
7.44	0.28	7.16	6.89	0.35	6.54
7.87	0.16	7.71	7.28	0.44	6.84
7.85	0.58	7.27	8.06	0.53	7.53
6.91	0.29	6.62	8.27	0.73	7.54
7.76	0.72	7.04	7.98	0.56	7.42
8.25	0.69	7.56	7.91	0.27	7.37
7.76	0.31	7.45	7.45	0.52	6.93
7.29	0.49	6.78	$\bar{x}$	σ	x_s
			7.50	0.49	7.01

※ 印は棄却データあり。

別図13 付表

試験年月日 昭和51年12月21日			試験年月日 昭和51年12月21日		
受託番号 依試第13488号			受託番号 依試第13488号		
供試体番号	G		供試体番号	H	
マウス重量 (g)	1	18.5	マウス重量 (g)	1	19.1
	2	19.6		2	18.2
	3	20.1		3	19.8
	4	19.0		4	19.5
	5	18.0		5	19.2
	6	19.5		6	19.0
	7	20.1		7	18.9
	8	18.5		8	18.8
	平均	19.2		平均	19.1
マウス行動停止時間 (min)	1	15 (L)	マウス行動停止時間 (min)	1	15 (L)
	2	15 (L)		2	15 (L)
	3	15 (L)		3	15 (L)
	4	15 (L)		4	10.90
	5	15 (L)		5	12.10
	6	15 (L)		6	9.90
	7	15 (L)		7	14.10
	8	15 (L)		8	15 (L)
	$\bar{x}$	15.0		$\bar{x}$	13.38
	σ	—		σ	1.97
	x_s	15.0		x_s	11.41

注：Lは生存を示す

注：Lは生存を示す

JIS原案 の紹介

日本工業規格(案)

JIS A ○○○○—○○○○

住宅用鋼製門とびら

Steel Gates For Dwellings

1. 適用範囲 この規格は、主として住宅の門に用いられる鋼製門とびら⁽¹⁾(以下、とびらという。)について規定する。

注⁽¹⁾ 鋼製門とびらとは、鋼製角パイプ、丸パイプ、平鋼、丸鋼などを格子状に組立て、開き戸、引戸として門に用いるものをいう。

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. 各部の名称 とびらの各部の名称は、図1の例のとおりとする。

3. 種類 とびらの種類は、開閉方法によって表1のよ

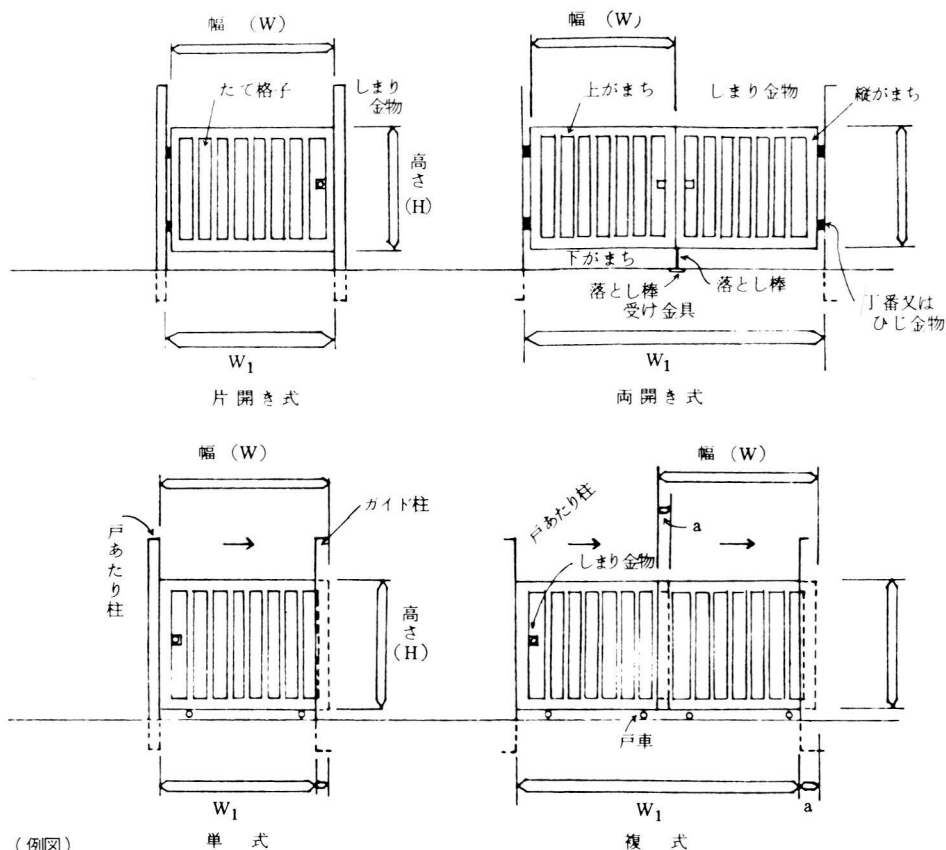


図1 (例図)

うに区分する。

4. 寸 法

4.1 とびらの幅 (W) 及び高さ (H) のモジュール呼び寸法⁽²⁾は表2及び表3のとおりとする。ただし、注文品については当事者間の協定による。

4.2 製品寸法の幅は、表2に示すモジュール呼び寸法に対し $\pm 30\text{mm}$ とし、製品寸法の高さは表3の高さのモジュール呼び寸法に対して、 $0 \sim 10\text{mm}$ とする。

4.3 製作サイズの許容差は、長さが $2,000\text{mm}$ 以下にあっては $\pm 2\text{mm}$ とし、長さが $2,000\text{mm}$ を超える場合は、 $\pm 3\text{mm}$ とする。

4.4 引戸式の開口部内のり幅寸法は重なりを考慮して、次の式のとおりとする。

$$\text{単式の場合 } W_1 \leq W - A$$

$$\text{複式の場合 } W_1 \leq 2W - A (A = a_1 + a_2 + a_3)$$

ただし、 W_1 は開口部内のり幅寸法、 W はとびらの幅寸法

A はとびらの重なり寸法の和 (図2参照)。

a_1 、 a_2 、 a_3 は重なりしろを示す。

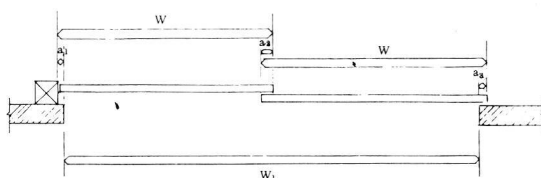


図2 複式引戸

5. 材料 とびらの主な部分に使用する材料は、表4又はこれと同等以上の品質をもつものとする。ただし、取付け金物、しまり金物、装飾品などには耐久性のある合成樹脂材などを用いてもよい。

6. 品 質

6.1 とびらは変形、きれつ、接合部分のはずれなどの欠点があってはならない。

6.2 人体又は衣服の触れる部分には、切断のかえりなどの鋭い突起があってはならない。

6.3 塗装面は平たんで、光沢、色調が均等で塗りむ

表1

種類	開閉方法 による区分	備 考
一 種	片開き式	門柱などに丁番又はひじ金物を用いて、つり込、回転移動によって開閉するもの。
	両開き式	
二 種	単 式	門柱などの間を平行移動により開閉するもの。ただし、複式はとびら2枚のものとする。
	複 式	

表2 幅のモジュール呼び寸法 単位mm

1 種	400	600	700	800	900	1,000	1,200
2 種	1,000	1,500	2,000	2,500	3,000		

表3 高さのモジュール呼び寸法 単位mm

1 種	800	900	1,000	1,100	1,200	1,300	1,400
2 種							

注(2) この寸法はとびらの投影寸法を示し、取付けのための金物類、ねじ類などの突起部分は含まない。

表4

JIS G 3101	(一般構造用圧延鋼材)
JIS G 3131	(熱間圧延軟鋼板及び鋼帯)
JIS G 3132	(鋼管用熱間圧延炭素鋼鋼帯)
JIS G 3141	(冷間圧延鋼板及び鋼帯)
JIS G 3302	(亜鉛鉄板)
JIS G 3312	(着色亜鉛鉄板)
JIS G 3313	(電気亜鉛めっき鋼板及び鋼帯)
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 3446	(構造用ステンレス鋼鋼管)
JIS G 3466	(一般構造用角形鋼管)
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)

ら、たれなどがあってはならない。

6.4 格子の内のり間隔及びGLからとびらの下端までの間隔は直径 110mm の円板がとまらないものとする。

6.5 ひじつばや戸車の開閉、操作は円滑に作動するものでなければならない。

6.6 製品は9.の試験法により試験を行ない表5に適合しなければならない。

6.7 とびらに使われる鋼材の呼び厚さは、柱及びかまちにあっては 1.6mm 以上、格子にあっては 1.2mm 以上とする。

表 5

試 験 項 目		開 閉 種 類	性 能	適用試験項目	
強度試験	鉛 直 荷 重 試 験	開き戸式, 引戸式	最大残留たわみ量は 5 mm以下	9. 2. 1(1), (2)	
	水 平 荷 重 試 験	引 戸 式	15 kgf 以下で脱輪しないこと 20 kgf で転倒しないこと	9. 2. 2	
	衝 撃 安 定 性 試 験	開き戸式, 引戸式	部材の折れ, 溶接のはずれがなく, かつ使用上支障のないこと(3)。	9. 2. 3.	
塗膜試験	密 着 試 験	開き戸式, 引戸式	100 / 100	9. 3. 1.	
	衝 撃 試 験	開き戸式, 引戸式	異状のないこと。	9. 3. 2.	
	硬 度 試 験	開き戸式, 引戸式	H 以 上	9. 3. 3	
耐 久 性 試 験	繰 り 返 し 開 閉 試 験		開き戸式	落し棒, しまり金具などが通常に作動すること。又試験後の開き力及び閉じ力が試験前の± 20 %以内で作動すること。	9. 4. 1(1)
			引 戸 式	転倒防止装置, 引き抜け防止装置のゆるみ, 脱輪のないこと。又試験後の開き力及び閉じ力が試験前の± 20 %以内で 作動すること。	9. 4. 1(2)
	促進耐候性試験	光沢保持率	開き戸式, 引戸式	80 % 以 上	9. 4. 2(1)
		変 色	開き戸式, 引戸式	グレースケール3 級以上(4)	9. 4. 2(2)
	塩 水 噴 霧 試 験		開き戸式, 引戸式	さび, 塗膜の浮き, はがれのないこと。	9. 4. 3(1), (2)
	耐 アルカリ性試験		開き戸式, 引戸式	ふくれ, はがれ, ひびわれのないこと。	9. 4. 4

注 (3) 使用上支障のないこととは, 脱輪した場合にも戻して正常な使用が可能なものをいう。

(4) 3級以上とは3級, 4級及び5級をいう。

7. 構造及び加工

7.1 組立ては, 溶接, びょう接又はその他の方法により堅ろうに結合する。

7.2 見えがかり接合面は, 滑らかに仕上げ, 組立ては, ゆるみを生じないよう確実に緊締する。

7.3 引戸とびらは, 脱輪した際, ガイド部分より逸脱防止及び転倒防止の構造を備えていなければならない。

7.4 とびらは, 耐久性及び変形防止を考慮した構造でなければならない。

7.5 丁番, 戸車, 落し棒, 掛けがねは必要な場合, 交換できるような構造でなければならない。

7.6 キャップ類は容易にはずれないような構造でなければならない。

8. 塗装 とびらは, 見えがかり部分及び埋め込み部分に塗装を行なうものとし, その方法は下記のとおりとする。ただし, ステンレス鋼材には適用しない。

8.1 前処理として下地処理の前に油, さびなどを十分除去しておくこと。

8.2 防せい下地処理は, 次のいずれかによる。

(1) りん酸塩被膜処理又はこれと同等以上の性能をもつ表面処理を行なうこと。

(2) 電気亜鉛めっき, もしくは熔融亜鉛めっきを施し, 更にクローム酸塩被膜又はりん酸塩被膜の表面処理を行なうこと。

8.3 防せい下地処理された材料を使用して加工, 組立てをする場合は, 劣化が生じるおそれのある部分にシンクリッチペイントなどで鉄素地を完全に被覆するような補修塗りを行なう。

8.4 塗装には表5に規定する性能を満足する焼き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用い, 塗膜の厚さは20μm以上とし, 均一に塗装すること。

9. 試 験

9.1 試験体及び試験片の採取方法 試験体は製品を用いる。ただし, 製品について試験を行なえない場合は, これに代わる試験片によってもよい。この場合の試験片は, 製品の材質と同じものであると同時に皮膜及び塗膜の処理条件もまた同じでなければならない。

9.2 強度試験

9.2.1 鉛直荷重試験

(1) 開き戸の試験 とびらを使用状態に取付けた後, 図3に示すように閉じた位置から, 約10° 開いた状態でとびらの先端から約10cm内側の位置に20×10cmのあて板

をのせ、75 kgf { 735.50 N } の荷重を静かに加え1分間保持した後、その荷重を除去しその状態を基準として、再び75 kgf { 735.50 N } の荷重を加え5分間保持し、次に荷重を除去し荷重点の最大残留たわみ量を測定する。

(2) 引戸の試験 とびらを使用状態に取付けた後、図4に示すように閉じた位置から約10cm離し、とびら幅の中央部に20×10cmのあて板を置き75 kgf { 735.50 N } の荷重を静かに加え、1分間保持した後その荷重を除去し、その状態を基準として再び75 kgf { 735.50 N } の荷重を加え、5分間保持し次に荷重を除去し、荷重点の最大残留たわみ量を測定する。

9.2.2 水平荷重試験 引戸ととびらを使用状態に取付けた後、図5に示すようにとびらを戸あたり柱から約10cm離し、開いた側の縦がまち上部先端から約10cm離れた位置でとびらの面と直角方向に15 kgf { 147.10 N } の荷重を加えた時、とびらの脱輪、転倒をみる。ただし、試験はとびらの両面について行なう。

9.2.3 衝撃安定性試験 とびらを使用状態に取付けた後、図6に示すように、しまり金物などでとびらを閉じ、そのとびらの中央部にJIS A 1414 { 建築用構成材 (パネル) 及びその構造部分の性能試験方法 } の6.14 衝撃試験に準じた方法で振子長さ約5mとし、75 kgf { 735.50 N } の砂袋をとびら面から水平距離で50cm離し、衝撃を加え部材の折れ、溶接のはずれをみる。ただし、試験はとびらの両面について行なう。

なお、両開き式の場合はめし合わせがまち、複式の場合は出合いがまちの部分について試験を行なう。

9.3 塗膜試験

9.3.1 密着試験 (基盤目試験) 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本ずつを書き、1×1mm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。

9.3.2 衝撃試験 塗膜衝撃試験は、塗装後48時間経過した後、JIS K 5400 (塗料一般試験方法) の6.13.3のB法に規定する試験方法により、30cmの高さか

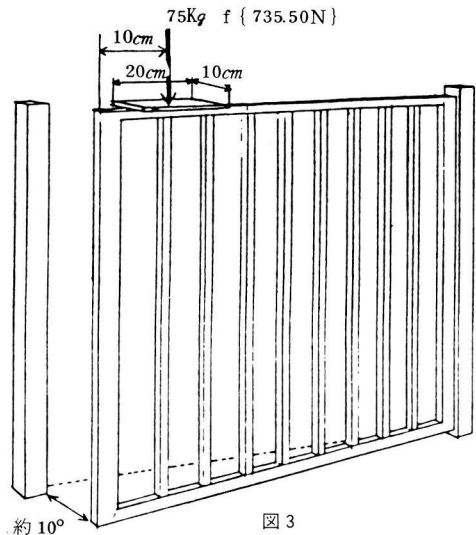


図 3

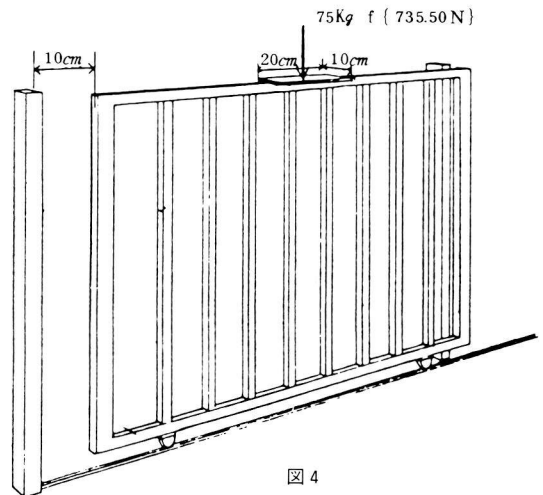


図 4

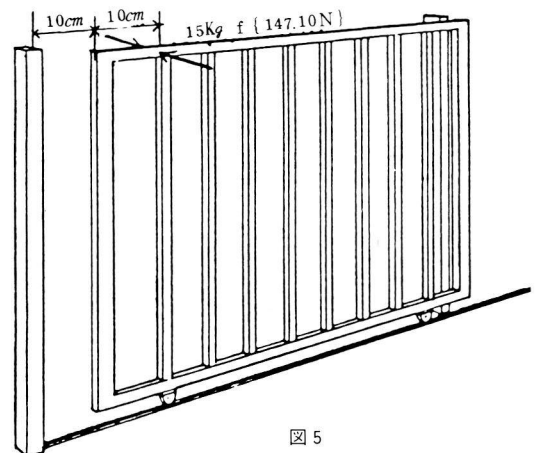


図 5

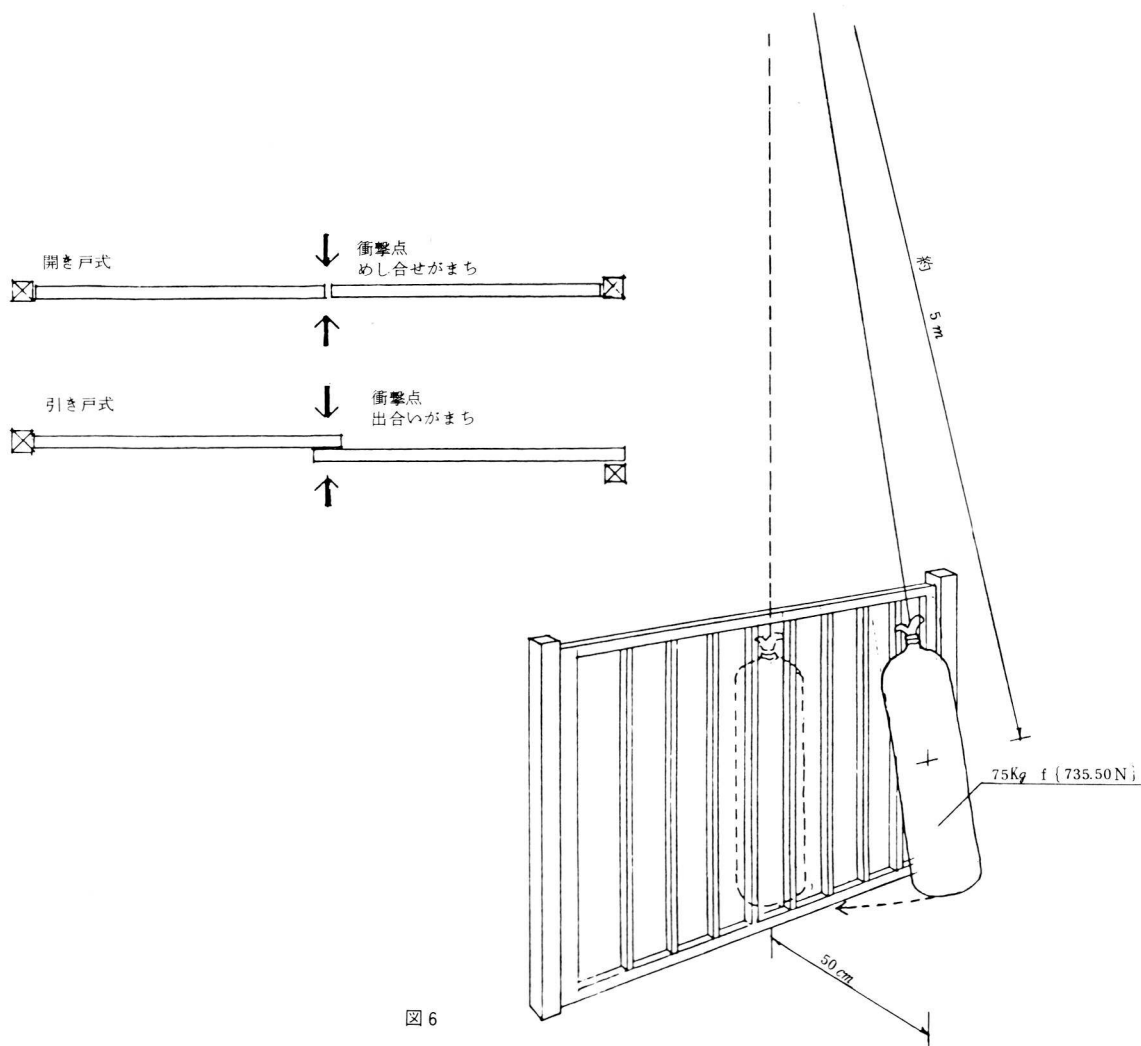


図 6

らおもりを落下させ、その破損の有無を調べる。

9.3.3 硬度試験 塗膜硬度試験は塗装後48時間を経過した後、JIS K 5400 の 6.14 に規定する試験方法により試験を行ない、その硬度を測定する。

9.4 耐久性試験

9.4.1 繰返し開閉試験

(1) 開き戸の開閉試験 とびらを使用状態に取付け、とびらの先端から10cm内側へ30 kgf { 294.20 N } のおもりをのせ、約 10°ないし 80°の間を毎分約15回で1万回開閉繰返しを行なう。

試験前及び試験後の開き力及び閉じ力をばねばかりなどを用いて測定し、使用状態を調べる。

(2) 引戸の開閉試験 とびらを使用状態に取付け、とびら1枚の中央に30 kgf { 294.20 N } のおもりをのせ、毎分約20mの速度で戸あたりの約10cm手前から全開の約10cm手前までの間を繰返し1万回走行させる。

試験前及び試験後の開き力及び閉じ力をばねばかりなどを用いて測定する。

9.4.2 促進耐候性試験 試験片の寸法は50×70×1.2mmとし、表6のサンシャインカーボン⁽⁵⁾で300時間照射後水洗いし、室内に1時間以上放置してから次の試験を行なう。

注(5) 紫外線カーボン300時間で代用する場合は、サンシャインカーボン300時間との比較データで確認する。

表 6

試験機の種類	サンシャインカーボン
条 件	
燈 数	1
平均放電電圧 (V)	50 (±2%)
平均電流 (A)	60 (±2%)
黑板温度計の示す温度 (°C)	63 ± 5
水 ⁶⁾ の噴射時間	60分間照射中に12分間
噴霧圧 kg/cm ² (kpa)	0.8～1.3 (78～127)

注 6) 噴射に用いる水は、脱塩水であることが望ましい。

(1) 光沢保持率 試験片はあらかじめ照射前に 60° 鏡面光沢度を測定しておき、照射後再び 60° 鏡面光沢度を測定し、次の式によって光沢保持率を求める。

$$\text{光沢保持率 (\%)} = \frac{G_2}{G_1} \times 100$$

ここに G_1 試験前の 60° 鏡面光沢度

G_2 試験後の 60° 鏡面光沢度

60° 鏡面光沢度は、反射率測定装置⁽⁷⁾を用い、光源からの入射角を 60° として試験片の反射率をはかる。このとき光源からの光があたる部分を除いた試験片の周辺は黒い布で覆って光源以外の光がこの光学系にはいらないようにする。

測定場所を変えて、原則として測定を 3 回行ない、その平均値を 60° 鏡面光沢度とする。素材の影響による方向性があるときは、同じ場所について互いに直角方向から測定し、それぞれの値を平均してその場所の反射率をもって 2 次標準板⁽⁸⁾を用いて調整し、反射率測定位置の付近で正常な状態にあることを確かめてから測定を行なう。

注(7)(8) JIS K 5400 の 6.4 による。

(2) 変色 照射後試験片を JIS A 1411 (プラスチック建築材料のウェザリングの評価方法) の 4.2.1(1)(a)により、変色の程度を調べる。

9.4.3 塩水噴霧試験 塩水噴霧試験は、次の 2 種類の試験片について行なう。

(1) JIS K 5400 の 7.8 に規定する試験法により 240 時間塩水噴霧を行なった後、表面処理の変化やさび、塗膜の浮きはがれの有無を調べる。ただし、表面処理条件は 9.1 による。

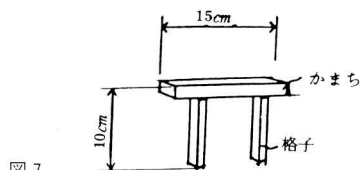


図 7

(2) 製品から接合部分を含んだ図 7 に示す試験片を切り取り、これを試験片として塩水噴霧をかまちを上方にして 9.4.2(1)の方法により試験を行なった後、かまちと格子との接合部の表面処理の変化やさび、塗膜の浮きはがれの有無を調べる。ただし、クロスカットは行なわない。

9.4.4 耐アルカリ性試験 試験片の塗面上にガラスリング⁽⁹⁾をワセリン又はパラフィンなどで密着させ、更にガラスリング外周をよくシールする。

試験片を水平に保って、1%水酸化ナトリウム⁽¹⁰⁾水溶液をリングの高さの 1/2 程度まで注入し、ガラス板で覆う。

24 時間後にリングを取り除き水で静かに洗い、室内に 1 時間放置してから塗膜にふくれ、はがれ、ひびわれの有無を調べる。

(9) ガラスリングは内径 30 mm、高さ 30 mm のものを標準とする。

ポリエチレン製リングを使用してもよい。

(10) JIS K 8576 [水酸化ナトリウム (試薬)] 試薬特級の粒状水酸化ナトリウム脱塩水に溶解し、濃度を正しく 1% (重量) にしたもの。

10. 検査 製品の検査は、合理的な抜き取り検査方法を用いて行ない 4. 寸法及び 6. 品質の規定に合格しなければならない。

11. 表示 製品には容易に消えない方法で次の表示をしなければならない。

11.1 (1) 製造業者名又はその略号

(2) 製造年月又はその略号

11.2 包装及びカタログなどには次の表示をしなければならない。

(1) モジュール呼び寸法

(2) 開口部内のり幅寸法 (W_1) を含む製品寸法

(3) 埋込み深さ

12. 施工上の注意事項及び維持管理の注意事項

12.1 製品には施工上の注意事項及び使用上の注意事項を添付しなければならない。

引用規格：省略

この原案は、昭和51年度に業界より（財）建材試験センターに委託され、昭和52年4月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。

原案作成に当たった委員は次のとおりである。

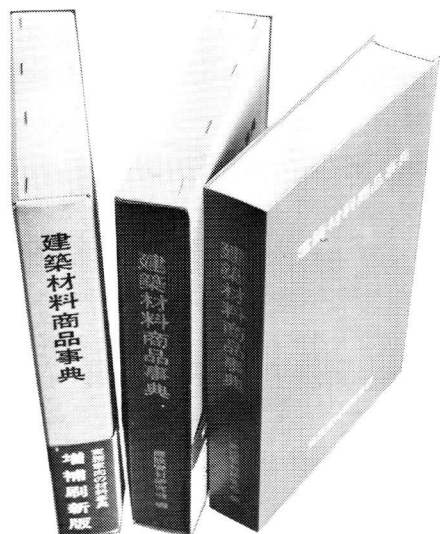
（順不同・敬称略）

氏 名	所 属
波多野一郎（委員長）	千葉大学工学部建築学科
坂田 種男（委 員）	千葉大学工業短期大学部木材工芸科

松谷蒼一郎（ 〃 ）	建設省住宅局住宅生産課
小野 一男（ 〃 ）	通商産業省生活産業局窯業建材課
田村 尹行（ 〃 ）	工業技術院標準部材料規格課
芳賀 義明（ 〃 ）	（財）建材試験センター
佐野 敏江（ 〃 ）	主婦連合会
中島 勝弥（ 〃 ）	（社）全国建築士事務所協会連合会
田中 弘義（ 〃 ）	積水ハウス（株）
江島 寛（ 〃 ）	西武不動産（株）
佐川 英明（ 〃 ）	（株）ミサワホーム
笹川 勝（ 〃 ）	積水樹脂（株）
原 正夫（ 〃 ）	東伸製鋼（株）
栗根 康之（ 〃 ）	帝都建鉄工業（株）
皿谷 邦明（ 〃 ）	松下電工（株）
野村 芳平（ 〃 ）	沼田金属工業（株）
郷野 中彦（ 〃 ）	東洋金属工業（株）
早川 亀広（ 〃 ）	（株）フナロン
山口 浩司（事務局）	（財）建材試験センター

ブランド本位の 建築材料商品事典

増補刷新版



建築材料と住宅設備の全品目にわたって、約1万2千点にのぼる市販製品を集載し、これら各品種の一般的性状と銘柄について解説したもので、建築の設計・施工に携わる実務家を対象とした唯一の実用材料事典です。ご要望に応じて、今回全般的に増補改訂を加えた刷新版をお届けします。

体裁 A5判、オフセット印刷、800頁、トヨタフバーK表装、函入り

本文 版面12cm×17cm、標準7ボ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 防火認定材料一覧
建築材料格付制度案内

頒 価 ￥5,000（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

スラグ委員会の 「高炉スラグ砕砂コンクリート施工マニュアル案」 について

齋藤 勇造*

I まえがき

スラグ委員会**では、昨年10月に「コンクリート用高炉スラグ粗骨材 J I S 原案・同解説」および「高炉スラグ砕砂コンクリート設計施工指針案」**を完成し、本年3月には「コンクリート用高炉スラグ砕砂 J I S 原案・同解説」および「高炉スラグ砕砂コンクリート施工マニュアル案」を完成し、一連の調査研究を終了した。「コンクリート用高炉スラグ粗骨材 J I S 原案・同解説」は、J I S A 5011として日本工業標準規格の制定が準備されている。

ここに概略紹介する「高炉スラグ砕砂コンクリート施工マニュアル案」は、高炉スラグを急冷却し、細骨材用として処理した“高炉スラグ砕砂”を用いて、コンクリート構造物をつくる場合の施工指針として作成されたものである。

なお、参考までに、本マニュアル案の作成の任に当たったスラグ委員会細骨材研究小委員会委員を下記に示す。

細骨材研究小委員会 (50音順)

氏名	勤務先および役職名
主査 小林 正几	法政大学工学部土木工学科 教授
委員・幹事 長龍 重義	東京工業大学工学部土木工学科 助教授
“ 依田 彰彦	足利工業大学工学部建築学科 教授
委 員 伊藤 義博	住友金属工業(株) 利材部 次長
“ 植木八寿彦	川崎製鉄(株) エンジニアリング事業部 建設技術部建材海洋技術室課長

* (財) 建材試験センター技術相談室

** 建材試験情報 12' 76 参照

委 員	毛見 虎雄	戸田建設(株) 技術研究所 次長
“	小玉 克己	武蔵工業大学工学部土木工学科講師
“	小林 一輔	東京大学生産技術研究所第5部教授
“	谷口 英世	日本鋼管(株) 技術部 主任部長
“	沼田 晋一	新日本製鉄(株) スラグ資源化推進室 課長
“	原田 久光	(株)神戸製鋼所 鉄鋼生産本部 利材部 次長
“	飛坂 基夫	(財)建材試験センター中央試験所 研究員
“	本康 久	フジタ工業(株) 技術開発センター 技術研究所 主任

II マニュアル案の概要

本マニュアル案は、下記に示すように7章から成り、J I S案「コンクリート用高炉スラグ砕砂」に適合する細骨材を用いてコンクリート構造物をつくる場合に、材料および施工面において、特に天然砂を用いる場合とは異なった配慮を要する点を示したものである。

本マニュアル案の中でとくに述べるもののほかは、土木学会「コンクリート標準示方書」(以下単に「示方書」と略す)、または日本建築学会「建築工事標準仕様書 J A S S 5 鉄筋コンクリート工事」(以下単に「J A S S 5」と略す)に示された規定によるものとしている。

また、J I S案「コンクリート用高炉スラグ砕砂」(以下単に「J I S案」と略す)では、高炉スラグ砕砂とは、熔融スラグを、水、空気などによって急冷粒状化し、これをコンクリート用細骨材として適用できるよう、ロードミル、ハンマーミル、インパクトクラッシャー、ローラクラッシャーなどで適度の砕砂加工を行ない、所定の

粒度とし、併せて脆弱な粒子の除去、粒形の改善を行なった急冷高炉スラグ砕砂を指し、徐冷却したのち破碎して製造される徐冷高炉スラグ砕砂は、現時点では製造工

程の実態が明確でなく、品質の均一な製品が得られる保証が少ないという理由で、規格の対象から除外されている。

目

次

1章 総 則

- 1.1 適用範囲
- 1.2 用 語

2章 コンクリートの品質

- 2.1 コンクリートの品質

3章 材 料

- 3.1 総 則
- 3.2 セメント
- 3.3 骨 材
- 3.4 水
- 3.5 混和材料

4章 配合（調合）

- 4.1 総 則
- 4.2 スランプ
- 4.3 空 気 量
- 4.4 配合（調合）強度
- 4.5 水セメント比
- 4.6 単位水量
- 4.7 単位セメント量

4.8 細骨材率

4.9 混和材料の単位量

5章 コンクリートの製造

5.1 レデーミクストコンクリート

- 5.1.1 総 則
- 5.1.2 レデーミクストコンクリート工場の選定
- 5.1.3 レデーミクストコンクリートの発注
- 5.1.4 レデーミクストコンクリートの製造

5.2 現場練りコンクリート

- 5.2.1 コンクリートの製造設備
- 5.2.2 計 量
- 5.2.3 練りまぜ

6章 運搬および打込み

- 6.1 運 搬
- 6.2 打込みおよび締固め

7章 品質管理および検査

- 7.1 総 則
- 7.2 高炉スラグ砕砂の品質管理
- 7.3 コンクリートの品質管理

1章 総 則

1.1 適用範囲

高炉スラグ砕砂を用いるコンクリート構造物の施工についての一般の標準を示すものであることがうたわれている。

前述のように、この標準は、本マニュアル案の中で述べられているものの他は、「示方書」または「JASS 5」に示された規定によるものとしている。

1.2 用 語

本マニュアル案に用いられている用語、「高炉スラグ砕砂」、「急冷高炉スラグ」および「高炉スラグ砕砂コンクリート」の意味が定義されている。

高炉から排出される熔融スラグは、その冷却方法によってガラス質の急冷スラグと、結晶質の徐冷スラグとに大別される。ガラス質の急冷スラグは、熔融スラグを水または空気により急冷して得られたものであって、わが

国では、主として水を用いて急冷することから水砕スラグと呼ばれている。

一般に多孔質粒やクラックを有した粒および一部針状のものを含み、そのままでは脆弱であり、比較的単粒度でもある。それでロッドミル、ハンマーミル、インパクトクラッシャー、ロールクラッシャーなどで適度の破砕加工を行ない、所定の粒度とし、併せて脆弱な粒子の除去、粒形の改善を行なったものが、高炉スラグ砕砂である。

2章 コンクリートの品質

2.1 コンクリートの品質

コンクリートは所定の強度、耐久性、水密性ならびに作業に適するワーカビリティなどを有し、品質の変動が少ないものでなければならないとしている。また、コンクリートは、適当な空気量を有するAEコンクリートとすることが定められている。

高炉スラグ砕砂コンクリートの圧縮強度、引張強度、曲げ強度および鉄筋との付着強度は、標準養生を行なった供試体による実験結果では、川砂を用いたコンクリートと大差ない。

一般に急冷高炉スラグは、急冷却するほどガラス量が多くなり、潜在水硬性が大きくなる。この傾向は高炉スラグ砕砂にも認められ、比較的ガラス量の多いものでは、これを用いたコンクリートの強度発現が、川砂を用いたものに比べて材令とともに大きくなる傾向がある。

高炉スラグ砕砂コンクリートの凍結融解作用に対する耐久性および水密性は、川砂を用いたコンクリートと大差ない。

高炉スラグ砕砂コンクリートは、耐久性、水密性のうえからも、必らずAEコンクリートとし、水セメント比の値を、4.5水セメント比の解説に示されている値以下としなければならない。

ここでいうAEコンクリートとは、エントレインドエアを含んでいるコンクリートの総称であって、AE剤

またはAE減水剤を用いて所要の空気量を連行させたコンクリートという。

3章 材 料

3.1 総 則

材料は、コンクリートの所要の性能を満足することができるもので、かつ、その品質が認められたものを用いなければならないというコンクリートに用いる材料を選定する場合の基本原則を示している。

本章で示す材料の規定は、細骨材として高炉スラグ砕砂を用いる以外は、「示方書」あるいは「JASS 5」等の規定と大きく変わっていない。

3.2 セメント

JISに規定されているセメントは、高炉スラグ砕砂コンクリートに使用する場合も、一般の場合と同様に取扱ってよいとしている。

しかし、JISに規定されていないセメントについては、使用例も少なく、研究もほとんど行なわれていない。したがって、これらのセメントを使用する場合は、十分な試験を行なって、その使用方法を検討する必要がある。特にアルミナセメントは、高炉スラグ砕砂コンクリートに用いた場合、膨張破壊する恐れがあるので使用を避けるべきであるとしている。

3.3 骨 材

粗骨材については、「示方書」および「JASS 5」にそれぞれ規定があり、高炉スラグ砕砂コンクリートに用いる粗骨材も、一般の場合と同様、これらの規定を満足するものを使用すればよいとしている。

細骨材として用いる高炉スラグ砕砂は、「JIS案」に規定するものを用いることとしている。「JIS案」では、高炉スラグ砕砂の品質を表-1および表-2に示すように規定している。また、この高炉スラグ砕砂には、一般に0.074 mm以下の微粒分がかなり含まれているが、これは粘土あるいはシルト類のようにコンクリートの品質に悪影響を及ぼす恐れがあるものでなく、適度の量であれ

ば、むしろセメント質材料の役目を果たし、ワーカブルで密実なコンクリートを打込むのに役立つ。

高炉スラグ砕砂に、他種の細骨材を混合使用する場合のコンクリートの諸性状については、実験資料が乏しく、不明な点が多いので、使用に先立って試験を行ない、その性能を確かめておくことが必要である。

高炉スラグ砕砂には潜在水硬性があるので、含水状態によっては、比較的早い時期に硬化する恐れがあるので、搬入後すみやかに使用することが勧められている。

3.4 水

水質は、コンクリートの強度や凝結時間、硬化後のコンクリートの諸性質および鋼材の発錆などに影響を及ぼすので、油、酸、塩類、有機質その他コンクリートの品質に影響を及ぼす不純物を含まないものであることが規定されている。

3.5 混和材料

混和材料としてフライアッシュを用いる場合は、その品質はJIS規格に適合するものであればよいが、ポゾラン、膨張材、防せい剤、発泡剤、気泡剤などの混和材料を使用する場合には、十分な調査、試験を行ない、品質の確認と使用方法の検討が必要であるとしている。

高炉スラグ砕砂を用いたコンクリートは、砂・砂利を用いたコンクリートに比較して単位水量が多くなりがちなので、表面活性剤を使用してワーカビリティを改善する必要がある。本マニュアル案では、高炉スラグ砕砂コンクリートは、必らずAEコンクリートとすることにしており、ここで用いる表面活性剤は、「示方書」および「JASS 5」にそれぞれ独自の品質規準が定められているので、それらに適合するものでなければならないとしている。

4章 配合（調合）

4.1 総 則

コンクリートの配合（調合）を定める場合の基本原則を示したもので、高炉スラグ砕砂コンクリートの配合（調

表－1 高炉スラグ砕砂の品質（JIS案）

項 目		規 定 値
化学成分(%)	酸化カルシウム	45.0 以下
	全 硫 黄	2.0 以下
	三 酸 化 硫 黄 (SO_3 として)	0.5 以下
	全 鉄 (FeO として)	3.0 以下
絶 乾 比 重		2.5 以上
吸 水 率 (%)		2.5 以下
単 位 容 積 重 量 (kg/ℓ)		1.45 以上

表－2 高炉スラグ砕砂の粒度範囲（JIS案）

ふるいを通るものの重量百分率(%)							粗粒率の変動許容範囲
10	5	2.5	1.2	0.6	0.3	0.15	
100	90～100	80～100	50～90	25～65	10～35	2～10	± 0.15

合）は、所要のワーカビリティ、強度、耐久性およびその他の必要な性質が得られるように定めなければならないとし、施工条件によるコンクリートの品質の変化を考慮し、原則として試し練りを行なって定めるものとしている。

高炉スラグ砕砂は、川砂と比較すると、粒形が角ばっているので、ワーカビリティのよいコンクリートを得るためには、配合（調合）の選定上注意を要する。

高炉スラグ砕砂は、吸水率が比較的小さいので、高炉スラグ碎石や人工軽量骨材等にみられるように、時間の経過とともに徐々に吸水していく性質はほとんどない。したがってレデーミクストコンクリートにおける運搬中のスランプや空気量の変化、コンクリートポンプ工法における圧送による品質変化は少ないが、普通骨材を用いる場合と同様の注意は必要である。

4.2 スランプ

打込み時のスランプは、一般のコンクリートの場合と同様、打込み箇所の状態、打込み・締固めの方法に応じて、均一で密実なコンクリートが得られるよう、作業に適する範囲内で、できるだけ小さい値に定めることとしている。

4.3 空 気 量

打込み時のコンクリートの空気量は、粗骨材の最大寸

法に応じて3～6%を標準としている。

高炉スラグ砕砂は、川砂と比較すると粒形が角ばっているため、コンクリートに用いた場合、所要のワーカビリティを得るために必要な単位水量が増加する。したがって、2.1で示したようにAEコンクリートとして用いるのである。

高炉スラグ砕砂コンクリートは、川砂や砕砂を用いた場合に比べて、エントラップドエアが相当に多い。

4.4 配合（調合）強度

コンクリートの配合（調合）強度は、設計基準強度に施工の条件、および現場における品質の変動を考慮して必要な割増しを加えて定めなければならないとしている。

4.5 水セメント比

水セメント比は、高炉スラグ砕砂コンクリートにおける所要のワーカビリティ、強度ならびに耐久性を考慮して定めなければならない。また、水密性を必要とする構造物では、さらにコンクリートの水密性についても考慮して定めなければならないとしている。

高炉スラグ砕砂コンクリートの圧縮強度は、普通コンクリートの場合と同様に、セメント水比との間に直線式が成立するので、試験によってセメント水比と圧縮強度との関係を求め、これをもとにして水セメント比を定めることを原則としている。

高炉スラグ砕砂コンクリートの耐久性は、促進凍結融解試験結果によれば、普通コンクリートと比べて同程度であることが示されているので、耐久性をもとにして定める場合の水セメント比は、普通骨材の場合と同様に考えて定めて差し支えないようである。しかし、まだ不明確な点も多いので、今後の研究や施工実績をみて定められるべきものといえる。

高炉スラグ砕砂コンクリートの透水試験の結果によれば、適切なコンシステンシーをもち、材料の分離が少ないように打込み、十分に締固め養生した場合には、その水密性は普通コンクリートの場合と、おおむね同等であることが示されているので、水密性をもとにして定める

水セメント比は、普通コンクリートの場合と同様に考えてよい。

4.6 単位水量

単位水量は、所要のワーカビリティが得られる範囲で、できるだけ小さい値とすることとしている。

高炉スラグ砕砂コンクリートは、川砂を用いた場合に比べて、所定のコンシステンシーを得るための単位水量が多くなる。単位水量の増加する程度は、おおむね10%以下である。したがって、高炉スラグ砕砂を用いる場合においては、混和材料の使用等により、単位水量はできるだけ少なくすることが大切である。

4.7 単位セメント量

単位セメント量は、単位水量と水セメント比から定めるものとしている。但し、単位セメント量の範囲が規定されている場合には、その範囲の値とすることが定められている。

高炉スラグ砕砂を用いる場合においても、普通骨材を用いた場合と同様に、鉄筋コンクリートでは所要の強度を得ることのほか、鉄筋がさびることを防ぎ、コンクリートと鉄筋との付着を十分なものとすること、十分な水密性を付与すること、ワーカビリティを良くして充てん性を高めること等の点から、相当量のセメントが必要となる。また、工事によっては、セメントの水和熱にもとづく温度上昇によって、ひびわれが発生することを防ぐため、単位セメント量が過大とならないようにすることも必要である。そこで、工事の種類によっては、単位セメント量の限度あるいは範囲について示されている場合があるが、そのような場合には、普通骨材の規定を準用して定めればよい。

コンクリートポンプ工法による実験資料は、現状ではあまり多くないので、明確なことはいえないが、一般には単位セメント量は 300 kg/m^3 程度以上とすればよいようである。

4.8 細骨材率

細骨材率は、所要のワーカビリティが得られる値とす

るものとしている。

高炉スラグ砕砂は、川砂に比べて角ばった形状の粒が多いため、所要のワーカビリチーを得るための細骨材率はいくぶん大きくなる。最適な細骨材率は、あらかじめ使用する材料を用いて、所定のワーカビリチーに対して、単位水量が最小になるように定めておくことが望ましい。一般には2～3%増加させる必要がある。

4.9 混和材料の単位量

表面活性剤の単位量は、所要の品質のコンクリートが得られるように試験によって定めなければならないとしている。

高炉スラグ砕砂コンクリートに、表面活性剤以外の混和材料を使用した実績が少なく、使用した場合の効果について不明な点も多い。したがって、その単位量は、使用目的に適するよう慎重に検討して決めることが必要である。

5章 コンクリートの製造

5.1 レデーミクストコンクリート

5.1.1 総 則

ここでは、レデーミクストコンクリート工場で、高炉スラグ砕砂コンクリートを製造する場合、とくに必要な事項だけを述べ、ここに示されていない事項はすべて、JIS A 5308「レデーミクストコンクリート」の規定によることを原則としている。

5.1.2 レデーミクストコンクリート工場の選定

レデーミクストコンクリート工場は、原則としてJISマーク表示許可工場とされ、工場には、コンクリートの技術に関して公に認定されている技術者が常駐しなければならないとしている。

レデーミクストコンクリートは、運搬によって品質が変化することがあるので、運転時間はなるべく短いほうがよい。

レデーミクストコンクリート工場の製造設備は、JIS A 5308の6.1「製造設備」によるものとしている。

但し、高炉スラグ砕砂は、潜在水硬性をもっているため、貯蔵設備には屋根等を設け、雨水が直接かからないようにすると共に、骨材の取出し方法は古いものから順次取出せるようにし、貯蔵設備内に長期間滞留しないような構造とすることが望ましい。高炉スラグ砕砂は、貯蔵期間が1箇月以内で硬化した事例もあり、また許容滞留期間等不明な部分も多いので、十分注意が必要である。

5.1.3 レデーミクストコンクリートの発注

レデーミクストコンクリートの発注は、設計基準強度または指定強度、スランプ、粗骨材の種類および最大寸法を指定して発注するものとしている。

レデーミクストコンクリートを発注する場合、コンクリートの荷卸し後、打込みまでの運搬によるスランプおよび空気量の変化を考慮してスランプおよび空気量を指示するのがよい。

5.1.4 レデーミクストコンクリートの製造

レデーミクストコンクリートの製造、すなわち製造設備、材料の計量、練りまぜおよびコンクリートの運搬については、高炉スラグ砕砂コンクリートにおいても、普通骨材ととくに変わることはないので、すべてJIS A 5308「レデーミクストコンクリート」の規定に従ってよいとしている。

5.2 現場練りコンクリート

5.2.1 コンクリートの製造設備

現場練りコンクリートにおける各材料の貯蔵、計量、練りまぜおよび運搬に必要な設備は、JIS A 5308「レデーミクストコンクリート」6「製造」の規定に準ずるものとしている

5.2.2 計 量

計量は、普通骨材を用いる場合と同様に、各材料は、1バッチ分ずつ重量で計量しなければならないとしている。但し、水および混和剤溶液は容積で計量してもよいとしている。

5.2.3 練りまぜ

1バッチの練りまぜ量および練りまぜ時間は、均一な

コンクリートが得られるよう、原則として試験を行なって定めるものとしている。

6章 運搬および打込み

6.1 運 搬

高炉スラグ砕砂コンクリートの運搬については普通コンクリートと同様に考えてよいとしている。ただしコンクリートポンプを用いる場合については一般に高炉スラグ砕砂の吸水率は普通骨材と同程度であるが、粒形がややおとるため単位水量がわずかに多くなり、練りませ水が分離したりする場合もあるので、良いワーカビリティのコンクリートを適切な方法で運搬する必要がある。

なお、粗骨材に普通骨材を用いる場合は一般の方法でよいが、高炉スラグ砕石を使用する場合はコンクリートポンプによる運搬中の圧力によって粗骨材が吸水したり、更には圧力が解除されると吸水された水の一部が外部に放出されるので、「高炉スラグ砕石コンクリート設計施工指針(案)」(建材試験情報12'76参照)によるのがよい。

コンクリートポンプによる圧送前後のスランプの変化に加圧装置を用いた砕砂のスランプの変化の実験結果を図

1および図2に示す。圧送前後の品質変化が大きくなるためには、材料の品質、単位セメント量、単位水量及び細骨材率を適切なものとしたり、配管距離の短い径の大きい輸送管を使用するほか、圧送量(流速)を小さくするなどの配慮が必要である。

6.2 打込みおよび締固め

高炉スラグ砕砂コンクリートの打込みおよび締固めについては、普通コンクリート同様に考えてよいとしている。

7章 品質管理および検査

7.1 総 則

高炉スラグ砕砂コンクリートの品質管理および検査は、本章の規定によるほか、一般のコンクリートに対して定められている「示方書」、「JASS 5」あるいはJIS A 5308「レデーミクストコンクリート」、通商産業省工業技術院「レデーミクストコンクリート審査事項」等の規準によるとしている。

7.2 高炉スラグ砕砂の品質管理

使用する高炉スラグ砕砂は、工事前および工事中も試

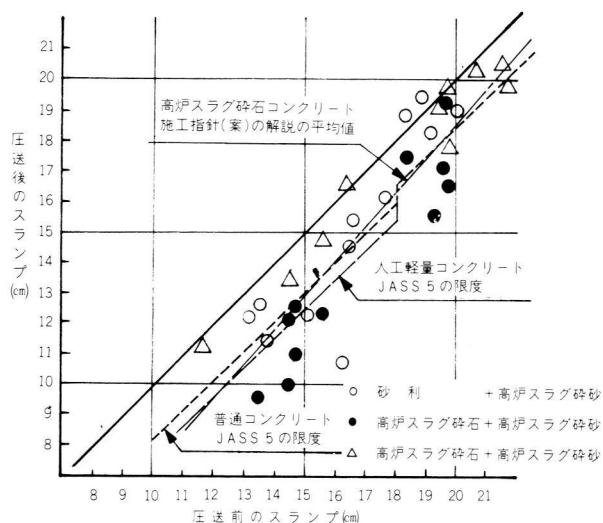


図-1 圧送前後のスランプ

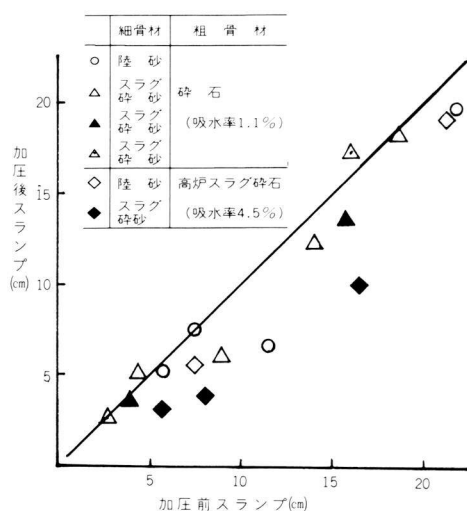


図-2 加圧前後のスランプ

験を行ない、その品質を管理するものとしている。

J I S 案「コンクリート用高炉スラグ砕砂」に規定されている比重・吸水率の品質規準はきびしく、この品質範囲に入る高炉スラグ砕砂は、製鉄所においてよく管理された状態で製造されたものである。したがってこの規格の品質範囲に入るものであれば、品質変動も少なく一般に使用されている細骨材と同様に考えてよい。

7.3 コンクリートの品質管理

高炉スラグ砕砂コンクリートについての製造時の品質管理も、普通コンクリートの場合と特に変る点はないが、高炉スラグ砕砂の一部には空気を連行するものもあるので空気量の管理には特に注意が必要である。

高炉スラグ砕砂コンクリートにおいては、エントラップドエアのみで相当量の空気量が得られる場合があるが、エントラップドエアには微細な気泡が著しく不足する場合が多い。したがって、きびしい凍結融解作用等をうける恐れのある場合には、4章 配合(調合)の解説で示したように A E 剤等によってエントレインドエアを連行することが必要となるが、高炉スラグ砕砂を用い

た場合のエントラップドエアの変動について実際の工事で試験した例が少なく、不明の点も多いので、A E 剤等の管理は、特に気をつけて行なうことが必要である。

III あとがき

本マニュアル案は、冒頭にも述べられている通り、高炉スラグ砕砂を用いてコンクリート構造物をつくる場合の施工指針として作成されたものであるが、これに含むべき事項、特に長期材令における諸性状については、不明確な点が多い。これらの点の解明にはまだ多くの実験と時間を必要とし、この短かい研究期間で究明することはできなかった。そのようなことから、内容的にも後日の研究に期待するところが多く、本案は施工指針とは称しえなかった。そこで、スラグ研究小委員会では、施工マニュアル案と題することにした。

本マニュアル案の作成後においても、高炉スラグ砕砂に関する実験が読けられており、その中にはこのマニュアル案を補足すべき多くの事項が含まれている。その研究成果が期待されている。

好評発売中

絵でみる 基礎専科

豊島光夫著

上・下巻各 ¥1,800



■試験のみどころ・おさえどころ

熱伝導率測定装置及び実験方法について

勝野 奉幸* 清水 賢策** 川田 清一***

はじめに

建築材料の熱伝導率を明らかにすることは、部材の熱抵抗、熱貫流及び建物からの熱損失等を計算する場合の基礎数値として重要である。

本稿では「試験のみどころ・おさえどころ」といった点から、最近の代表的熱伝導率測定装置の特性を紹介し、あわせて、試験時及び測定結果に対する注意事項について述べる。

1. 熱伝導率測定装置^{※1}

建築材料の熱伝導率は、保温材の $0.018 \text{ kcal/m} \cdot \text{h} \cdot \text{deg}$ から、純銅の $340 \text{ kcal/m} \cdot \text{h} \cdot \text{deg}$ 程度まで広範囲にわたっており、その測定装置は古来多くの考案及び改良がなされてきた。原理的に大別すると、時間に対して熱量及び温度が一定不変の定常法と、これらの両者または温度のみが変化する非定常法があり、おおむね表-1のように分類される。

1.1 JIS A 1412の装置（平板比較法）

本装置は抜山式を主体としたもので、その構成は図-1のようになっている。

試料の寸法は、縦横各 200 mm （誤差 $\pm 3\%$ 以内）、厚さ $10 \sim 25 \text{ mm}$ （平面そり差、でこぼこの差 3% 以内）である。また、必要に応じて熱板の寸法を大きく測定することも

表-1 熱伝導率測定装置の分類

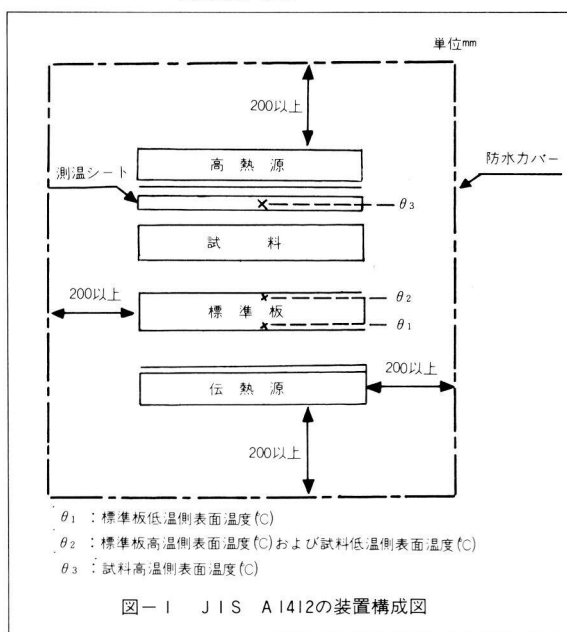
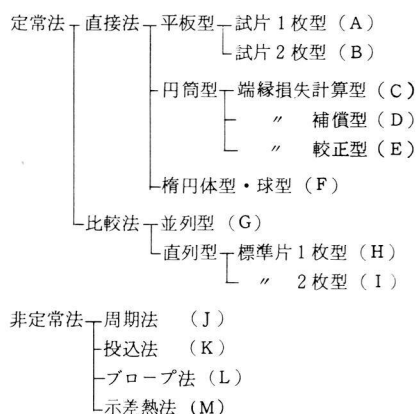


図-1 JIS A 1412の装置構成図

* (財)建材試験センター中央試験所物理試験課長代理
 ** " " " 研究員
 *** " " " 技術員

可能である。

高熱源は電熱ヒータと均熱銅板、低熱源は循環水槽と均熱銅板からできており、均熱銅板の表面温度は 0.1deg 以内で等温でなければならない。

標準板は認定されたものを使用するよう規定され、認定機関として財団法人建材試験センターを指定している。同センターでは標準板認定委員会を組織して材質の選択、両表面へ熱電対の埋込み、熱伝導率の決定を行なった上、希望者に販売している。

測温シートは、厚さ 0.2~0.3 mm のシートで中心に直径 0.2 mm 以下の熱伝対を内蔵している。

図-1 の配列で各構成部分を相互に密着させ、高低両熱源の間に温度差をつけ、定常状態に達せしめた後に、次式によって試料の熱伝導率を算出する。

$$\lambda = \lambda_0 \times \frac{\ell}{\ell_0} \times \frac{\theta_2 - \theta_1}{\theta_3 - \theta_2} \dots\dots\dots(1)$$

ここに λ : 試料の平均温度における熱伝導率

(kcal / m. h. deg)

λ_0 : 標準板の平均温度における熱伝導率

(kcal / m. h. deg)

ℓ : 試料の厚さ (m)

ℓ_0 : 標準板の厚さ (m)

$\theta_3 - \theta_2$: 試料の両面温度差 (deg)

$\theta_2 - \theta_1$: 標準板の両面温度差 (deg)

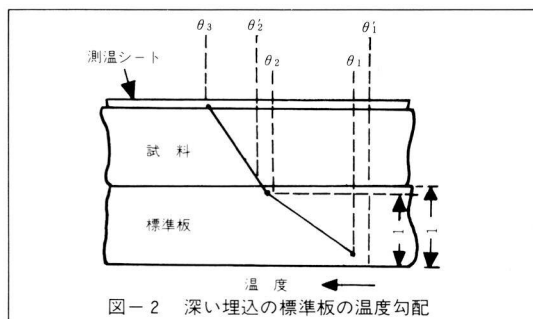
試料の平均温度 (°C) = $(\theta_2 + \theta_3) / 2$

標準板の平均温度 (°C) = $(\theta_1 - \theta_2) / 2$

定常状態の判定は、標準板及び試料の双方について、両面温度差の 1 時間当たりの変動が両面温度差に対して $\pm 2\%$ 以内に収まるか否かで行なう。例えばある時刻の両面温度差が 10 deg あったとすれば、それから 1 時間後の温度差が 9.8 ~ 10.2 deg であれば定常状態とみなされるのである。

両面温度差は 3 deg 以上なければならないと規定されている。

熱電対が標準板に深く埋込まれているときは、 θ_2 は試料の冷面温度にならない。この場合図-2 の要領で試料の冷面温度 θ_2' を求める。標準板についても同じこと



がいえ、温度差 $(\theta_2 - \theta_1)$ は図の厚さ ℓ に対応するもので、厚さ ℓ に対応する温度差は $(\theta_2' - \theta_1')$ である。しかし、実際はこのような煩わしさを避けるために $(\theta_2 - \theta_1)$ が ℓ に対応するものとして、標準板の熱伝導率が見かけ上大きく標示されていることもあるから、認定書の注意事項を十分に理解しなければならない。

定常状態に早く到達させて試験時間を短縮する方法が考えられている。高熱源の加熱電力を最初から希望温度に対応する値とすれば定常状態に達するのに長時間を要するので、試験開始のときは最終予定電力より大きい値で加熱し、熱面温度を希望温度より若干高くし、以後 2 ~ 3 回電力を加減して希望温度に一致させた後、最終予定電力とする。経験の積重ねで比較的簡単に要領が習得できる。この際記録温度計により温度曲線を監視しながら行なえばさらに確実である。この方法は他の定常法による測定装置にも共通して応用することができる。

本装置は試料 1 枚でよく、操作が簡単で精度の高い結果が得られる。例えば抜山は水その他の液体の熱伝導率を測定し、渡辺は空気層の熱伝導率を測定したほどである。しかし保護枠がないので、試料と標準板の寸法によって側面の冷却効果による誤差を生ずる。棚沢は、側面全部が低熱源温度に等しいという極端な場合を解析した。JIS の寸法条件 D = 200 mm, L = 25 mm とをれば、標準板厚さを 20 mm とすれば、誤差は 1 ~ 17 % の範囲であり、試料と標準板の厚さ及び熱伝導率が近いほど誤差は少なくなる。

1.2 熱流量計使用の装置

熱流量計はそれを通過する熱量に比した電氣的出力(直

流 mV) が得られるので、標準板として使用できる。

装置の構成は考案者によって異なるが、そのいくつかを図-3 に示す。

図の(a)は ASTM C 518 本文に示されたもので、図-1 の JIS A 1412 (抜山式) の標準板が熱流量計にかわっただけで、構成はおなじである。

図の(b)は ASTM C 518 付録に示されており、1 個の高熱源の両側に各 1 組の熱流量計、試料、低熱源が配置される。

(a)(b)ともに熱流量計は試料の高温側に配置されているが、熱流量計の耐熱性を越える温度の測定には、試料の低温側においてもよいとされている。

熱伝導率の算出は次式による。

$$\lambda = Se \frac{\ell}{\Delta \theta} \dots \dots \dots (2)$$

ここに λ : 試料の熱伝導率 kcal/m·h·deg

S : 熱流量計の感度 kcal/m²h/mV

e : 熱流量計の出力 mV

ℓ : 試料の厚さ m

$\Delta \theta$: 試料の温度差 deg

S は熱伝導率既知の標準片を用いて、図(a)の配列により、通過熱量 $Q = \lambda_0 \cdot \Delta \theta / \ell_0$ (kcal/m²h) と出力 e (mV) との関係を求め、

$$S = Q / e \dots \dots \dots (3)$$

によって決定する。

図の(c)は中川式装置の配列であり、2 枚の熱流量計が試料の高温低温両面にあるのが特長である。これは試料側面とそれに接する空気との間に熱交換があるとの前提に立つため、試料の通過熱量は 2 枚の熱流量計の示す通過熱量の算術平均値であるとしている。

図の(d)は Lang の装置の配列であり、1 枚の熱流量計が 2 枚の等質試料にはさまれて高低熱源の間にあるのが特長である。Lang はこの装置を 24℃ の恒温室におき、高熱源を 35℃、低熱源を 13℃ に保持した熱容量の大きい液体ジャケットとして、熱伝導率の迅速測定をこころみた。測定開始時の熱流量計及び試料は室温とおなじ 24℃ であり、かつ保温材料は一般に熱容量が小さく、平均

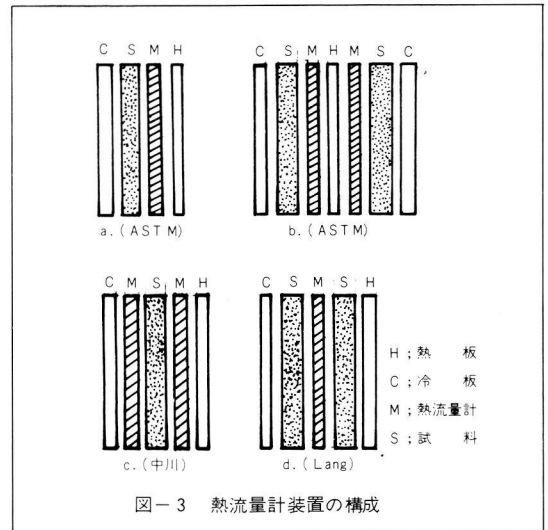


図-3 熱流量計装置の構成

温度は室温と同じ 24℃ であるから、平均温度の位置におかれた熱流量計は、試料の通過熱量に等しい出力を出すため、ほんのわずかの温度変化をすれば足りる。多くの保温材は 20~30 分で定常状態に達したといわれる。高低熱源の温度と室温とを精密に自動制御すれば、測定は熱流量計の出力だけになり、さらに試料厚さを 1 枚につき $\frac{1}{2}$ " (12.7mm) としておけば、出力の換算熱量 (Btu/ft²h) の数値が直ちに英米単位系の熱伝導率 K ファクター (Btu-in/ft²h·deg F) になるなど、生産工場における品質管理の項目に、熱伝導率を加えるほどの簡便さがある。

1.3 JIS A 1413 の装置 (平板直接法)

本装置は Guarded Hot Plate (GHP) として知られ、1942 年以来 ASTM C 177 に採用されているものを主体としており、その構成は図-4 のようになっている。

試料は同一材料を 2 個 1 組として用いる。その寸法は装置の寸法が 2 種類規定されているので、それぞれに対応するよう、縦横各 200 mm、厚さ 30 mm 以下と、縦横各 300 mm 厚さ 50 mm 以下の 2 種がある。ASTM では円板状の試料 (したがって装置も) 使用してよいことになっているが、JIS では採用しなかった。

図-4 に A~D として示される加熱板は、平面では、図-5 のようになり、正方形で主熱板 A、B とこれを 3 mm の間げきを隔ててとりまく保護熱板とから成っている。

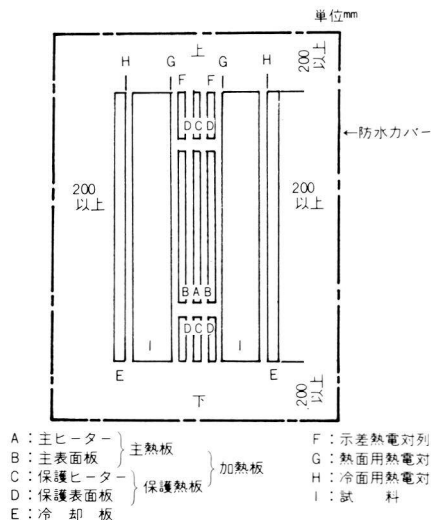


図-4 JIS A1413の装置構成図

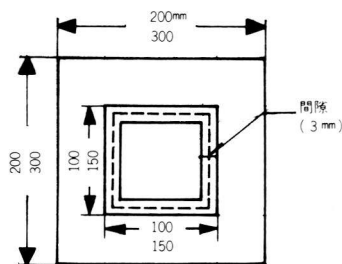


図-5 加熱板の平面図

主熱板は熱伝導率を算出する対象となるもので、寸法は加熱板が200mm角では100mm角、300mm角では150mm角とする。この寸法は間げきの中心から中心まで測った長さであるから、実際の主表面板は97または147mm角となる。主ヒータと保護ヒータはおおの独立に電力を与えるるように配線する。

間げきを隔てて相対する主表面板と保護表面板の温度の不一致を検出できるよう示差熱電対列を電気的に絶縁して両表面板に埋込む。ここが本装置の最も主要な部分であり、示差熱電対列の出力ゼロのとき、すなわち間げきを隔てた両表面の温度が一致したとき、主ヒータの熱量は正しく試料を直角に流れ、熱伝導率算出の基礎熱量

として取扱われるのである。示差熱電対列の接点組数が多いほど主・保護ヒータ電力の調節機構の作動が容易となり、かつ間げき全周の平均値が積算して得られる。相川の実例では1辺当りの接点の組数が4、したがって2枚の表面板各4辺に32組を使用している。

冷却板には間げきがなく、裏面に冷却源をとりつける。冷却源は冷却板を加熱板より低い一定温度に保持する装置で、周囲空気、循環液体、保温材、または加熱板より小さい電力のヒータなどが用いられる。

熱伝導率の算出は、定常状態の測定値を用いて次式による。

$$\lambda = \frac{Q}{2A} \cdot \frac{\ell}{\Delta\theta} \dots\dots\dots (4)$$

ここに λ : 試料の平均温度における熱伝導率

(kcal/m.h.deg)

Q : 主ヒータの発熱量 kcal/h

$Q = 0.860 p$ (p ……watt)

A : 主熱板の面積 m^2

ℓ : 試料の厚さ m (2個の平均)

$\Delta\theta$: 試料の温度差 deg (2個の平均) 試料の平均温度とは、 $(\theta_1 + \theta_2)/2$ をいう。

ここに θ_1 は熱面温度℃、 θ_2 は冷却面温度℃、といずれも2個の平均である。

この式で Q を2で割るのは主ヒータの発熱量が2個の試料に $1/2$ ずつ流れるとしているからである。

本装置は米国を中心に広く世界各国で使用されており、装置の相互比較(この後に問題提起がある)も行なわれている。

本装置取扱い上の問題点は、主熱板と保護熱板との間の熱的バランス、すなわち示差熱電対列の出力をゼロに保つ精度にある。意識的にこの出力をゼロ以外の値に保って、みかけ上の熱伝導率を求めると、図-6のようになる。この図にはWoodsideらの行なった同様な実験結果も付記してある。測定値に1%の誤差を許容すれば、アルミ熱板で0.01 deg、ステンレス熱板で0.10 degの不平衡がみとめられる。32組の示差熱電対列と、市販のフルスケール10mVのオンオフ調節計でこの範囲に収めるのは比較的容易である。

2. 実験手順と重要な事項

この熱伝導率の測定を行なうに当たって重要なことは、

2.1～2.3に記することがらである。例えば図-7に示すような平板比較法測定装置を用いて実験をする場合について述べる。

2.1 装置について

- ①恒温恒湿 Box の用意
- ②断熱材セット
- ③熱板セット 3' 熱電対セット
- ④試料セット 4' 熱電対セット { $\frac{\uparrow}{\downarrow}$ (低温側)
 (高温側)
- ⑤標準板セット 5' 熱電対セット { $\frac{\uparrow}{\downarrow}$ (低温側)
 (高温側)
- ⑥断熱材セット 6' コールドージャクション 0℃を
たしかめる。

- ⑦切替スイッチに接続
- ⑧メータに接続
- ⑨熱板出力端子を電流計に
- ⑩熱板出力端子を電圧計に
- ⑪⑩の端子をスライダックに接続
- ⑫⑪を電源安定器に接続
- ⑬制御範囲 (温度・湿度)、精度を知る
- ⑭試験体、逆方向への熱流を防ぐ
- ⑮熱放表面温度分布把握、上限温度を知る
- ⑯使用熱電対の起電力特性 (較正值) を知る。熱板中央部にしっかりと貼付
- ⑰試料養生条件を知る。寸法、重量、比重、表面平滑度を測る。熱板との接触面の隙間の有無をたしかめる。試料下面に熱電対貼付
- ⑱試料上面に熱電対貼付
- ⑲標準板 $\theta \cdot \lambda$ 式を知る。ある λ をもった標準板の使用が適切であるかどうかの吟味
- ⑳表面熱伝達抵抗を 0 にする。したがってごく薄い材料を使用

2.2 機器について

- ①平板比較法熱伝導率測定原理の理解
- ②①を構成する部品の構造役割を知る
- ③冷接点保償器を 0℃にする。蒸留水を用いる。氷は雪状にする。氷の温度は常に 0℃ではないことに注意。

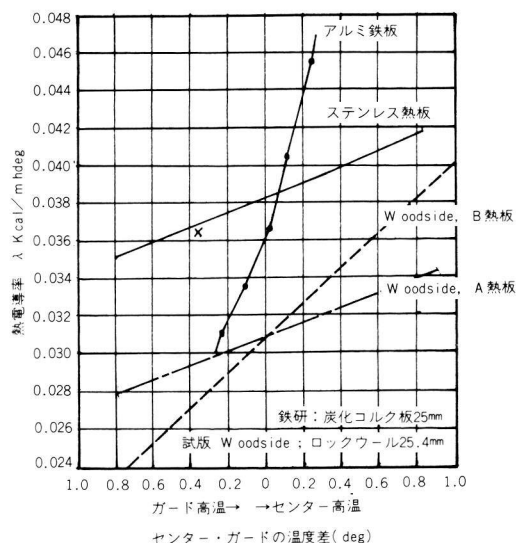


図-6 センターガードの不均衡と熱伝導率 (鉄研, Woodside)

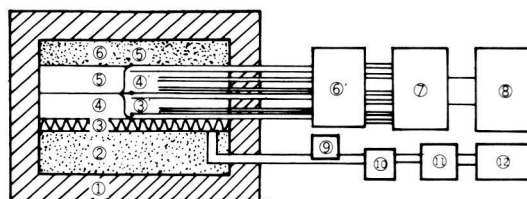


図-7

- ④切替スイッチは出来るだけ2段式のものを、土いづれかがコモンのものを使用は避ける。種別を見極め、特性を把握する。
- ⑤Meterの種類を知る。温度測定精度とからませてMeterを選択 (1/1000 mVの精度のもの必要)。
- ⑥電流計、電圧計、電力計は0.2級を、デジタル計でないときは目盛の50%以上の位置で測る。レンジを電力に合わせて選定する。
- ⑦電圧調整器は電力量に見合ったものを。
- ⑧電源安定装置は高精度のものを使用する。

2.3 データ整理について

- ①データ整理は綿密な計画のもとに得られた実験結果が妥当性をもつということを前提に行なわれるべきである。

勿論、データ整理中に壁につき当たり、実験中における手落ちがないかどうかを吟味することもありうる。

②データ記録紙を合理的に様式化する。例えば、試料名（材料名、商品名）、日時、実験担当者等々、細大もらさず記入する用紙を自分で考え、用意する。

③得られたデータの妥当性、精度を頭に入れて数値に忠実に整理。

先入観をもたず、主観的判断を適切に。

④整理データの保管を要領よく行なう。

⑤ $\theta - \lambda$ 式、 $\rho - \lambda$ 式、 $\varphi - \lambda$ 式を求める。

⑥ふく射伝熱、伝導、対流伝熱の分離。

3. 熱伝導率を左右する要因

熱伝導率を左右する要因は大別して2つのことが挙げられる。つまり、測定機器精度と試料の伝熱特性である。

前者では、2.において注意事項として記したとおりであり、後者は試料の密度、試料に対する熱流方向、試料両面の温度及び温度差、試料の含水、含湿状態によって熱伝導率が変化することである。これらの点をよく知った上で適切に実験を行わないと妥当な実験結果が得られないことになる。

3.1 材料の断熱性と温度の関係

材料の断熱性は、一般に温度が上昇すると低下する性質をもっている。

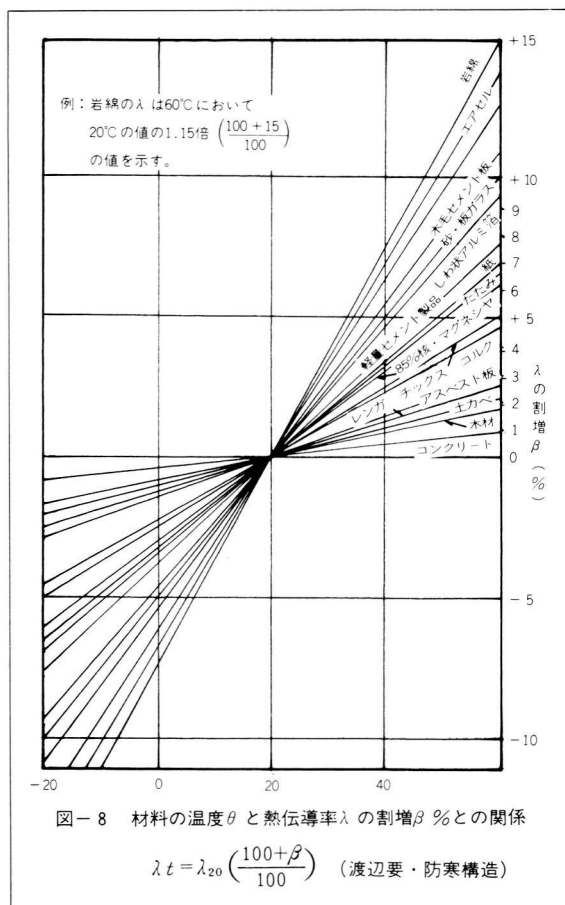
したがって、例えば同一の材料でできている部材でも、室内の間仕切りに使う場合と日射が直接壁面に当たるような外壁に用いる場合とでは、断熱性は異なる。

通常、常温（20℃）を基準として考えると、それより40℃増した温度、つまり60℃ぐらいになると、変化の小さい材料は約1.02倍、変化の大きいものは1.5倍ぐらいの値に達する。

したがって、高温条件下（コンロ、冷蔵庫、テレビなど発熱体の近辺の材料と低温条件下に使う断熱材は、当然区別しなければならない。図-8はその変化する割合を示したものである。

3.2 断熱性能と密度の関係

断熱材と称せられるものはすべて十分に空気を含んだ



ものである。ちなみに、空気断熱性は、現在のあらゆる断熱材料の断熱性よりすぐれているため、如何に効果的に材料内に空気を含ませて作るかで、断熱性の良否が決まるといってよい。

図-9は各種材料の断熱性と密度の関係を示したものであるが、全体的傾向としてみた場合、軽い材料ほど、断熱性がよいことがわかる。

ただ、これは建築材料全般の傾向であって、その中には特殊な性質をもっている材料もある。例えば図-10および図-11に示した硝子綿とか岩綿を使った断熱材である。これらは硝子繊維あるいは岩綿繊維と空気の混合体でできているわけであるが、軽いものでも、逆にあまり重いものでも断熱性は悪くなるのである。

低密度の場合は、材料内の空気が多すぎて隙間だらけのため、材料内部で空気が運動して熱をよりよく伝えて

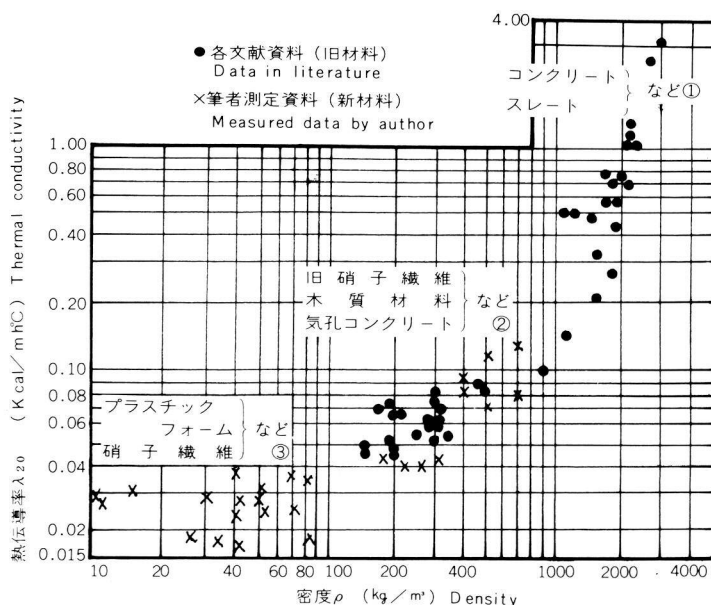


図-9 各種建築材料の密度と熱伝導率の関係

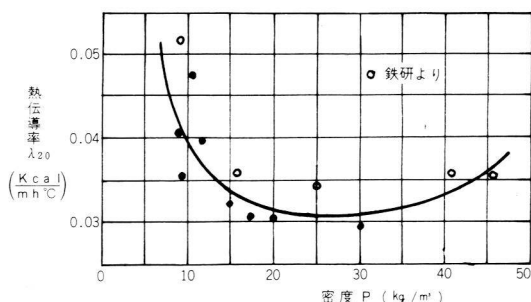


図-10 岩綿の密度と熱伝導率の関係

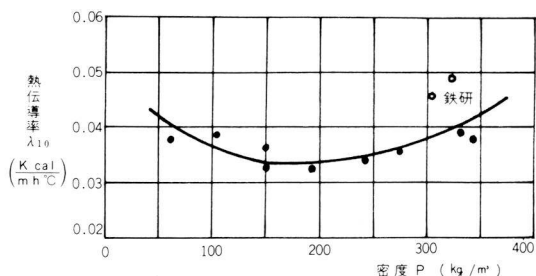


図-11 硝子綿の密度と熱伝導率の関係

しまい、逆に高密度の場合は熱を伝え易い繊維実質部が多いため、接触した繊維を伝わって熱が移動してしまつて中間の密度の適当なところが最高の数字を示すわけである。したがって、このような多気孔質の繊維材は、適当な密度を有するものを選ばねばならない。同様なことはプラスチックフォームについてもいえる。

3.3 材料の使用限界温度

材料のなかには、熱に耐えるものと、熱を受けて變形、収縮などを生じてしまうものがある。

一般に断熱材といわれるものは壁体内部に使われるケ

ースが多いわけであるが、もし熱を受けて壁体内部で亀裂、収縮などを生じると、その部分から熱の移動が行なわれてしまう。したがって、材料の使われる場所の温度条件を考慮に入れ、材料選択を行なわなければならない。

3.4 材料と吸水性の問題

材料の断熱性を低下させる最大の原因は吸水であるといえる。

材料内に水分が含まれると、含まれた水分は 0℃以上の状態では材料内に液体として存在し、0℃以下では氷として存在する。一般に水の断熱性は硝子綿がプラスチ

ックフォームの $\frac{1}{5}$ ぐらいで、氷では $\frac{1}{25}$ ぐらいしかなくほとんどの断熱材より断熱性が悪いわけである。したがって乾燥状態でどんなにすぐれた断熱性を有している材料でも、一旦吸水すれば水あるいは氷程度の値になり、熱をどんどんとおしてしまふ。また吸水、吸湿することは単に断熱性の低下のみにとどまらず、カビ、腐食の害まで併発し、建築部材を傷めてしまう原因にもなるのでゆるがせにできない。

3.5 熱流の方向と断熱性

この点は特に中空壁について注意を必要とする。

まず、冬の室内暖房時を考えてみる。そして、室を取囲む壁、床、屋根は空気層材料（例えばハニカムコア、ロールコアを使った中空壁）によって構成されているものとする。

このとき、暖房熱は屋根に対して上向熱流、床に対して下向熱流となるわけであるが、室内からの損失は天井屋根からが一番大きく、以下壁、床の順となる。このことはとりもおさず空気層材料の性質を示すもので、低密度の多孔質材料を用いたりした場合もこれに近い現象を呈する。

つまり、一般固体材料を通しての熱の移動は殆どが伝導伝熱であるのに対し、空気層材料の場合は対流伝熱とふく射伝熱が主となるからである。

したがって、中空層の設計は、中空層内部で空気が容易に運動を行なわないように小さく区切ることで、ふく射伝熱を阻止するため熱線反射材を使用することが必要となる。

図-12はハニカムコア、ロールコア、普通の中空層熱抵抗を厚さ別、熱流方向別に示したものである。

3.6 熱流の測定に関する事項

(1) 電源安定装置の精度……熱源の入力電圧の変動は、電力の測定精度を低下させるのみならず、加熱源の温度を直接変動させることにつながる。したがって、電子管式電源安定装置を用い、しかも装置の電流容量に見合ったものの選択が不可欠となる。

(2) 電力測定計器……少なくとも0.5級を用いる。また、フルスケールの50%以上まで振らせて読みとる。でき得れば0.2級を使用する。

又、計器特性を十分知って、正しい測定を行なうことが必要である。

(3) その他……(1)(2)は熱量の測定に関する中で、最も重要な事項であるが、その他、電源安定装置使用に伴う

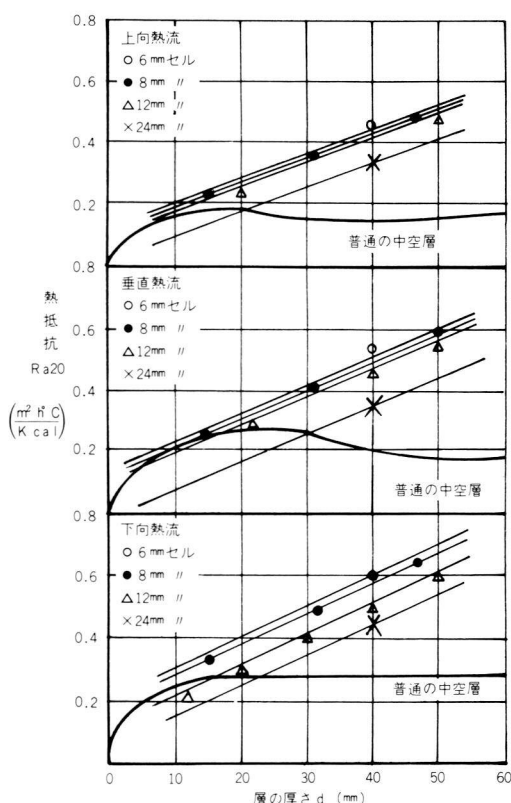


図-12 ハニカムコア・ロールコア・中空層の熱抵抗

波形の乱れ、力率の問題、計器特性などを十分つかんだ上で実験を行なうことが、誤差を小さくすることとなる。

3.7 温度測定に関する事項

(1) 熱電対の時定数……この種の実験で行なわれる気温、表面温度、内部温度の測定に際しては、熱電対指度の時間遅れを少なくすることが大切である。

つまり、熱電対の感温接点の部分をもとにし熱容量の大きなこととは避けるべきである。

(2) 表面温度測定法……本実験の測定誤差の最大の要因として、表面温度の測定を挙げたが現状では確たる表面温度測定法はない。

ただ使用する熱電対は、出来る限り細線を用い、表面貼付に当たっては出来るだけ長く等温面に沿わせることなどの注意が、測定誤差を最小にとどめることとなる。この点は場合によっては表面温度の測定が困難なことから、内部温度分布より表面温度を推定する方法がとられ

ている。

この場合、各物体特有の熱伝導率と、温度係数の関係があつて内部温度分布は必ずしも直線分布とはならない。したがつて、埋込み熱電対は、十分な本数（特に表面部分は細かく測定する）が必要となる。

(3) 温度測定計器……現在の熱電対精度と計測器精度では、計測器精度がはるかに上廻っている。

精密電位差計 ($\frac{1}{1000}$ mV) を用いれば良い。

4. 現状における測定精度

以上、わが国において、現在、主に用いられている熱伝導率測定装置の特性と測定上の注意点等について示したが、現状における測定装置特性ならびに測定方法(技術)などから測定精度がどの程度であるかをみるとき真の熱伝導率値に対し、概略 $\pm 5\%$ 程度の誤差はあるものと考えなければならない。

しかも、 $\pm 5\%$ の誤差範囲というのは上述した測定上の注意事項を十分踏まえて実験を行なったときにいえることで、不注意な実験を行なえば更に測定精度は悪くなることはいうまでもない。

このような意味もあり、国の内外を問わず、関連機関においては、同一試料による持ちまわり実験、比較実験が進められている。ここに、IIR^{※2}[International Comparative measurement of Thermal

表一 2 機関名、住所、測定年月日

	項 目	測定値 1	" 2	" 3	" 4~
1	試験中の密度 kg/cm^3				
2	熱面温度 $^{\circ}C$				
3	冷面温度 $^{\circ}C$				
4	熱伝導率 $kcal/mh^{\circ}C$				
5	中心熱板の寸法 cm				
6	保護熱板の寸法 "				
7	冷却板の寸法 "				
8	熱流方向				
9	端縁保温厚 cm				
10	周囲空気温度 調節/調節せず				
11	電源 DC AC				
12	電源安定度				
13	電力測定方法				
14	熱伝導率測定値の推定精度				
15	使用した装置につき国家規格の有無				
16	その他の説明				

項目 8・10・11 は適当に省略する

Conductivity] 国際冷凍協会第2委員会において1968年に行なつた持ちまわり実験結果を紹介し、大方の参考に供する。

このもちまわり実験に関する準備は英国物理研究所(NPL)が担当し、入念な計画と十分な配慮のもとに行なわれたもので、参加機関、実験計画等、その内容等から、この種の実験としては今迄にないスケールの大き

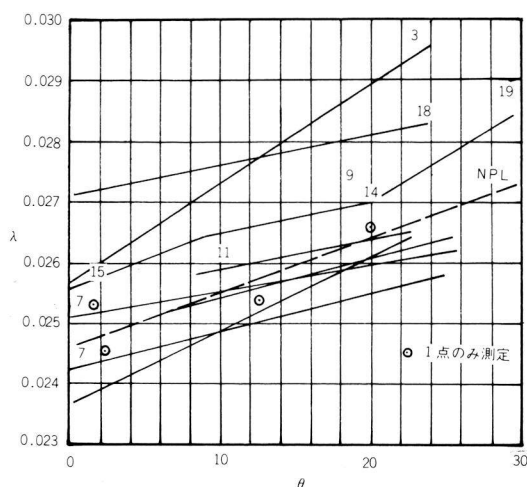


図-13

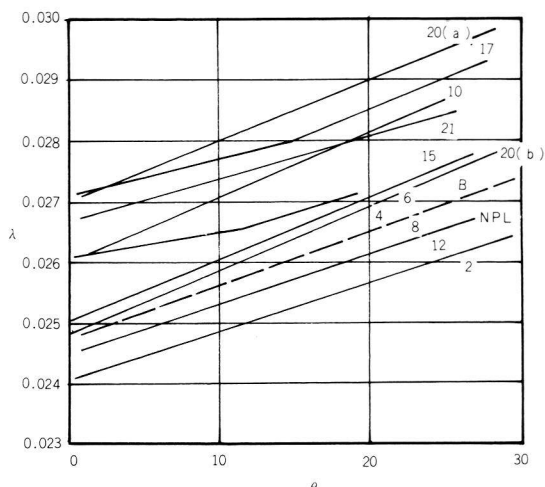


図-14

いものであったといえる。

その結果は表-2に示すような記録用紙に測定結果を記入し図-13、図-14に各機関をNoで示し、測定値のへだたりがわかるようにした。

なお、この結果の検討、分析等、詳細についての説明は省略するが、概略最大値と最低値の間には10%のへだたりがあることがわかる。

ま と め

上述の測定値の国際比較結果でもわかるように世界各機関における測定値には多少のバラツキがあるが、1968年以降、わが国においても建築学会環境工学委員会熱分科会、建材試験センター（TMP委員会、標準板委員会）において精度に関する検討が急速に行なわれるようになり、その結果として上述したごとく測定値の±5%程度の範囲であればわが国の各機関の測定値は求められるようになったわけである。

参考までに建材試験センター標準板委員会が、各機関の測定結果を検討する上から作成した統一記録用紙を表-3に示す。

表-3中の諸事項によって、ほぼ測定値のバラツキの原因が明らかになるわけである。

＜引用文献＞

- ※ 1. 日本建築学会熱分科会主催 熱シンポジウム
(昭和50年度)資料 相川福寿
- ※ 2. 冷凍協会 冷凍 44巻501号(昭和44年7月号)

表-3 材料の熱伝導率持ちまわり試験報告要項

1	測定機関名	
2	測定担当者名	
3	測定年月日	
4.1	試験装置名	
4.2	標準板名	
4.3	標準板熱伝導率及検定方法	
4.4	標準板位置	
4.5	試験装置の周辺条件	
5.1	電源(AC, DC)	
5.2	電源安定装置名	
6.1	温度測定方法	
6.2	温度測定機器	
6.3	使用熱電対と線径	
6.4	較正方法, 較正值	
7.1	加熱板寸法	
7.2	加熱板表面温度分布	
7.3	加熱板材質	
8.1	冷却板寸法	
8.2	冷却板温度分布	
8.3	冷却板材質	
9.1	積層間のクッション材の有無	
9.2	材質・厚さ	
10.1	端縁保温の有無	
10.2	材質・厚さ	
11	θ 200℃近辺の測定経験	

No	項 目	測定値 1	測定値 2	測定値 3	備 考
1	試料試験前密度(kg/m^3)				
2	試料試験後密度(")				
3	試料加熱面温度(℃)				
4	試料冷却面温度(℃)				
5	標準板加熱面温度(℃)				
6	標準板冷却面温度(℃)				
7	試料平均温度(℃)				
8	標準板平均温度(℃)				
9	試料熱伝導率($\frac{kcal}{mh \cdot ^\circ C}$)				

■試験所だより

熱 定 数 測 定 装 置

清 水 賢 策*

1. はじめに

昭和51年度日本小型自動車振興会補助金により中央試験所物理試験課に熱定数測定装置が設置されたので、この欄を借りてその機能を紹介し、今後この種の試験を行なう方々の参考としたい。ここでいう熱定数とは熱伝導率と熱拡散率（温度伝導率）のことである。測定装置はJIS A 1413 保温材の熱伝導率測定方法（平板直接法）に準じて保温材（断熱材）、建材その他の物質の熱伝導率を求め、周期的定常法（周期法）によって熱拡散率を求める。また測定装置本体が電気炉内に納められているので室温から1,000℃までの広い温度範囲の熱定数の測定

が可能で、一般の保温材から耐火材料に至る広範囲の材料に応じた測定ができる。

2. 測定原理

2.1 熱伝導率

図一1のようにセットした後、示差熱電対で主ヒータと保護ヒータの温度差を検出し、主ヒータと保護ヒータの温度が一致するように保護ヒータの入力を調節すると、温度が定常に達した場合には主ヒータの熱量は試験体を直角に流れ、このとき次式が成立する。

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

ここに、 λ ：試験体1組（2枚）の熱伝導率（kcal/m.h.℃）

Q ：主ヒータの発生熱量（kcal/h）

$Q = 0.860 P$ （ P ……Watt）

A ：主熱板の面積（ m^2 ）

ℓ ：試験体の厚さ（ m ）（2枚の平均）

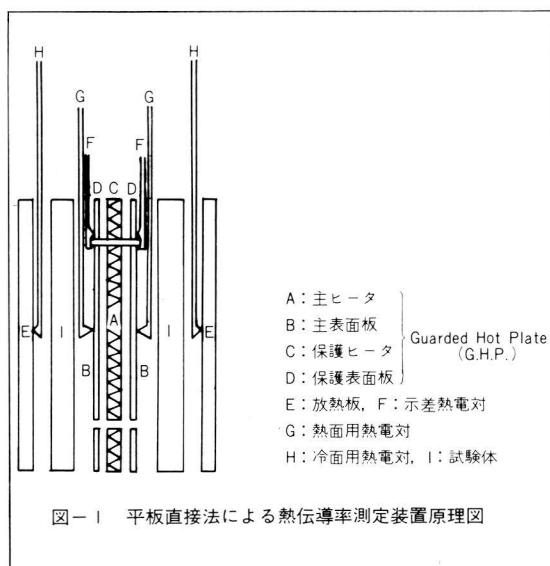
$\Delta\theta$ ：両側の試験体の温度差（℃）

試験体の平均温度 $\bar{\theta}$ （℃）とは $\frac{\theta_1 + \theta_2}{2}$ をいう。

θ_1 ：熱面温度（℃）（2枚の平均）

θ_2 ：冷面温度（℃）（2枚の平均）

なお、測定には表一1の寸法の試験体が必要である。



*（財）建材試験センター中央試験所物理試験課研究員

表一1 熱伝導率測定用試験体

寸 法 (mm)			数量 (枚)
縦	横	厚 さ	
200	200	30 以下	2

2.2 熱拡散率

いま半無限固体の一面が(1)式のように周期 T の周期的温度変動をする場合、熱流の方向に x だけ離れた面の温度変動は(2)式ようになる。

$$\theta_1 = A_1 \sin \omega t \dots\dots\dots (1)$$

ただし、 $\omega = 2\pi/T$

$$\theta_2 = A_1 e^{-\sqrt{\omega/2a} \cdot x} \sin(\omega t - \varphi) \dots\dots\dots (2)$$

ただし、 $\varphi = \sqrt{\omega/2a} \cdot x$

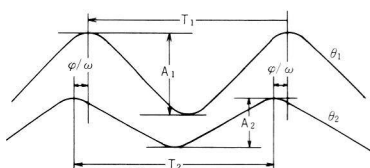


図-2

したがって、両者の位相差 φ あるいは振幅の比から熱拡散率 a が求められる。

$$a = \frac{\pi x^2}{T \varphi^2} = \frac{\pi x^2}{T (\log A_1 / A_2)^2} \dots\dots\dots (3)$$

ただし、 $A_2 = A_1 e^{-\sqrt{\omega/2a} \cdot x}$

実際の測定時には図-3のようにセットし、ヒータの入力を一定間隔でON-offを繰り返す。

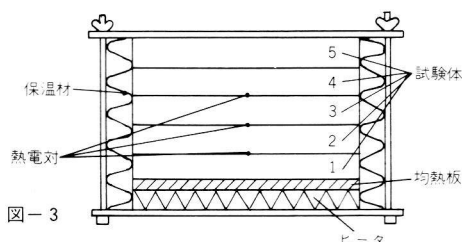


図-3

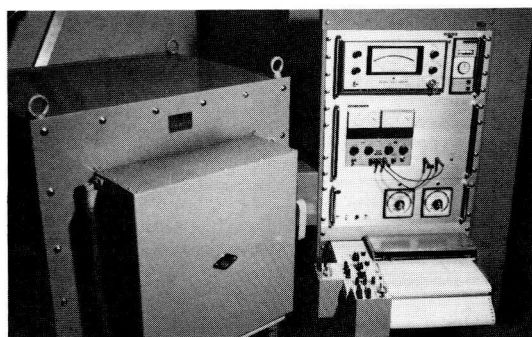


写真-1 熱定数測定装置外観

この場合得られた温度変動曲線は正弦波ではなくひずみ波であるが、図で示す位置で測定すれば1あるいは2の試験体が熱的フィルタとして働き、ひずみ波成分（高調波という。）がかなり除かれ、疑似正弦波として扱うことができる。さらに正確を期すためには調和分析（ひずみ波を周波数の異なる多数の正弦波の和に分解すること。）をして解析する。なお、測定には表面が十分に平滑で、表-2の寸法を有する試験体が必要である。

表-2 熱拡散率測定用試験体

寸 法 (mm)			数量 (枚)
縦	横	厚 さ	
200	200	10~30	5以上

3. 装置の構成

装置は測定部、計測部および電気炉から構成されている。装置のブロックダイアグラムを図-4に、外観を写真-1に、また熱伝導率測定装置本体セット状況を写真-2に示す。

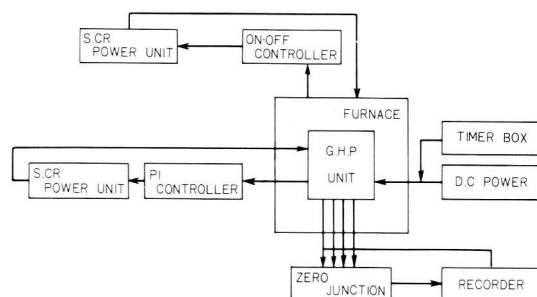


図-4 ブロックダイアグラム

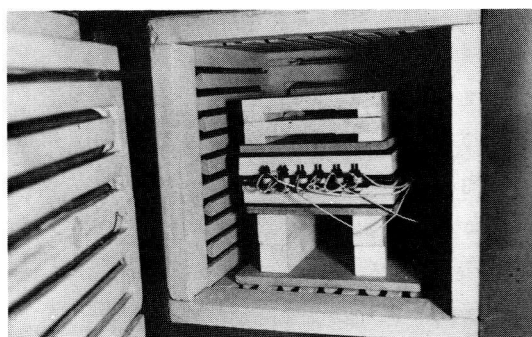


写真-2 熱伝導率測定装置本体セット状況

3.1 熱伝導率

3.1.1 G. H. P.

表面板はステンレス製で耐熱性を有し、 $1,000^{\circ}\text{C}$ の高温になってもそったり、著しく酸化することはない。また、白金-白金ロジウム熱電対 ($0.5\text{mm}\phi$) が熱板内に埋込まれているので、非常にセットが簡単である。

3.1.2 定電圧定電流発生装置

主ヒータの入力は常に安定していることが要求されるので精密級定電圧電流発生装置を使用している。

3.1.3 保護ヒータ用コントローラ

主ヒータ表面温度と保護ヒータ表面温度をいかに等しく保つかが平板比較法の一番重要な事柄であるが、この装置では G. H. P. の示差熱電対出力を P. I. 温度コントローラで感知し、十分なコントロール精度を得ている。

3.1.4 直流電圧計

主ヒータの入力を読取るために主ヒータに結線された分圧器と分流器の電圧降下を精密級直流電圧計で測定して電圧と電流値を得ている。

3.1.5 記録計

2 ペン記録計を使用して温度測定を行なっているが、バイアス装置が付属しているので、測定出力に逆電圧を付加して差分を高精度レンジで読取ることができ、 $1,000^{\circ}\text{C}$ までの全測定範囲において 0.1°C の高分解能を得ることが可能である。

3.2 熱拡散率

3.2.1 タイマー BOX

装置は熱拡散率測定用にタイマー BOX を内蔵しており、周期 6 時間までの温度変動が得られる。

3.2.1 定電圧定電流発生装置

熱伝導率と同一装置を使用する。

3.2.2 記録計

熱伝導率と同一装置を使用する。

3.2.3 電気炉

$1,000^{\circ}\text{C}$ の高温における熱定数を得るために測定部は炉内の高温雰囲気中におく必要がある。内法 $320 \times 320 \times 320\text{mm}$ のマッフル炉を使用している。

4. 定 格

装置の定格および仕様をまとめると次のようである。

i) 測定方式

平板直接法 (熱伝導率)、周期的定常法 (熱拡散率)

ii) 測定熱定数範囲

$0.01 \sim 2.0\text{kcal/mh}^{\circ}\text{C}$ (熱伝導率)

$0.001 \sim 0.005\text{m}^2/\text{h}$ (熱拡散率)

iii) 再現精度 $\pm 5.0\%$ (熱伝導率)

iv) 測定雰囲気

大気中

v) 温度精度

炉内温度精度 $\pm 1.0^{\circ}\text{C}$

主ヒータ～保護ヒータ間温度差 $\pm 0.02^{\circ}\text{C}$

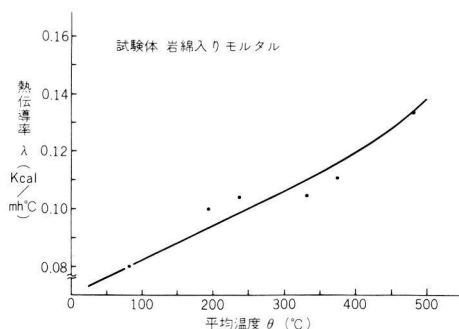


図-5 高温時における熱伝導測定例

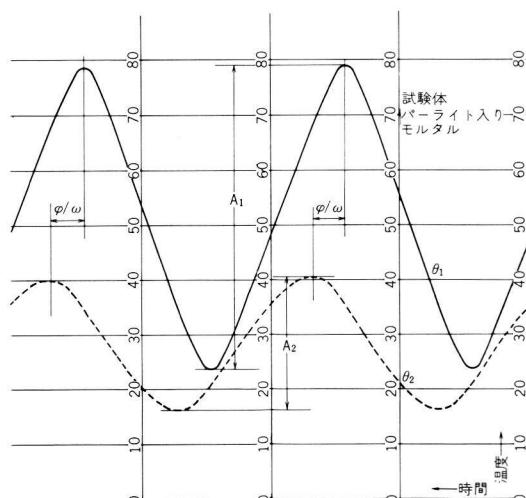


図-6 周期的定常法による熱拡散率測定例

vi) 測温素子

白金-白金ロジウム 13% (0.5 mm φ)

5. 測定例

すでにこの装置を使用して、依頼試験を数件行っているが、その測定例の一部を図-5および図-6を紹介する。

6. おわりに

この装置は注文によるオリジナル装置であるので機能から判断してかなり安価なものとなった。従来、手持ちの装置の能力不足から依頼者の方々の希望に沿えなかったことが度々あり、ご迷惑をおかけしたが、この装置の設置により物理試験課熱測定部門が大きく充実したと自負している次第である。

建材標準化の動き

— 昭和52年5・6月分 —

作成を開始したJIS原案

部 会	区 分	件 名	担当機関
建 築	新 規	デッキ用プラスチック構成材	プラスチック 建材協会
		厚吹用吹付材	日本建築吹付 材工業会
		ガラス繊維強化せっこうボード	日本石膏ボ ード工業組合
	改 正	(A 9501) 保温保冷工事 施工標準	日本保温保冷 工業協会
	見直し	(A 4410) 住宅用サニタリ ーユニット等15規格	日本住宅設 備システム協 会

審議が終了したJISの要点

- A 5551 太め鉄丸くぎ (新規)
- A 5552 せっこうボード用くぎ (新規)
- A 5553 シーリングインシュレーションファイバー
ボード用くぎ (新規)

上記3件の規格は、2×4工法のオープン化に伴って、その工法に使用されるくぎについて標準化したもので、主な内容は次のとおりである。

1. 適用範囲 使用される材料によって規定した。
2. 種類 A 5551はCNくぎとして16種類、A 5552はGNくぎとして8種類、A 5553はGNくぎとして7種類規定した。
3. 材料 くぎの材料としてG 3532 (鉄線)を使用することに規定した。
4. 形状・寸法 長さ、胴部径、頭部径等について規定するとともに、許容差についても規定した。
5. 品質 外観的なものとして、胴部と頭部の関係等について規定するとともに胴部の曲がりについても規定した。
6. 表示 製品の容器ごとに名称、検査年月日、呼び方、正味重量、製造業者名を表示するように規定した。

行政

住宅性能の認定制大幅手直し

建設省

建設省はプレハブ住宅メーカーから不評をかって「住宅性能認定制度」を業界の意見をとり入れて大幅に手直しする方針を固め、具体的な検討を開始した。

同制度は3年ごとに指定メーカーの住宅の性能について再試験を求め、そのデータにもとづいてAからEまでのランクをつけ、購買者の住宅選びの目安にするのがねらい。しかしメーカー側は、①更新に際しての手続きが複雑で、しかも再試験のために「7千万から1億円の費用がかかり、住宅価格を押し上げる原因になっている」②住宅の部分に関する性能表示はあるが、住宅全体としての総合的なランク付けがない——等4月に行なわれた今年第一次の認定に強い不満を示していた。建設省は9月の第2次認定までに改善策をまとめたとしており、その焦点は住宅全体としての総合評価を加えること、更新手続きを簡素化して経費を削減する——などにある。

— 52. 4. 30 付 日刊工業新聞より —

筑波の建築研究所内に強度試験棟が完成

建設省が筑波研究学園都市内に建設中の建築研究所のうち、強度試験棟と実大火災実験棟がこのほど完成、導入する設備のテストなどを経て53年度から実験を始める。

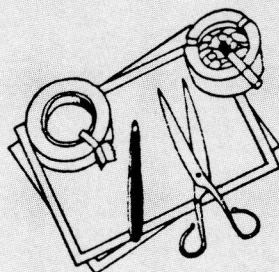
強度試験棟は5階建て、延べ床面積3,020㎡で、主な設備は2,000トン構造物試験機、圧縮曲げ試験機、中型振動台などである。

実大火災実験棟は7階建て、延べ床面積4,900㎡。火災実験室(面積720㎡、高さ28m)には、コンクリート造り集合住宅の一角に火災を発生させ、燃え広がり方を調べる燃焼拡大実験装置や載荷加熱試験装置を設置する。また煙の流動用実験区画は廊下、階段などからなり、煙を発生させて、その動きを見たり、感知機器の試験をするものである。

— 52. 4. 28 付 日経産業新聞より —

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

ビル防災法案流れる

建設省は既存の雑居ビルやデパート、地下街などでの災害防止のため制定を急いでいた「既存特殊建築物等の防火避難施設の整備に関する臨時特別措置法案」(仮称)を、改正消防法によるスプリンクラーの設置が大幅に遅れていることを理由に、今国会提出を断念した。

臨時措置法の原案は、①煙を封じ込めるため吹抜け部分やエスカレータの周囲を防煙シャッターで区切り、特別避難階段などの防火避難路を整備する。②原則として3年以内に整備する。③改修に必要な資金を政府系金融機関から貸し付ける。といった内容になっていた。また、ビル防災に関連して、49年に消防法が改正され、不特定多数の人が出入りする既存ビルにも防火用スプリンクラーの設置が義務付けられた。しかし未だに対象ビルの6割程度しか設置されていないのが現状である。

建設省のビル防災法案は、スプリンクラーによる初期消火を前提とし、防煙と

避難路確保に重点を置いているため、このような状態で、新たなビル防災法を制定しても効果が期待できない、との意見が強い。

建設省では、当面は現行建築基準法による防災規定の徹底をはかるとともに、昨秋の建築基準法一部改正による、①雑居ビルなどの特殊建築物の用途確認 ②検査済み証交付前の使用禁止 ③工事中の特殊建築物の使用禁止 ④工事にあたっての避難施設などの計画事前届け出——といった新規定を今秋に施行、ビル火災に努めるという。

だが、デパート火災などの惨事を防ぐ目的で提出された建築基準法改正案の、さかのぼって適用する部分が流れた上、同じ趣旨の消防法改正による規定も満足に実行されず、さらに新たなビル防災法案も提出断念に追い込まれたことで、スプリンクラーなど必要な防災施設未整備の「欠陥ビル」が当分放置されることになる。

— 52. 4. 28 付 朝日新聞より —

52 年度重要技術研究開発費補助金交付 — 工 技 院

工業技術院は52年度の重要技術研究開発費補助金として総額32億2千万円、94件の交付を決定した。そのうち住宅システム技術関係は6件で、テーマと交付先は次のとおり。

①積層材による木質ラーメン部材の製品機械の実用化＝永大産業 ②新方式による冷暖房システムの研究試作＝シャープ ③住宅における冷暖房システムのエネルギー有効利用に関する工業化＝松下住設機器 ④住環境診断測定ユニットの開発に関する研究試作＝松下空調工業 ⑤住宅用厨房集中処理システムの研究試作＝日立製作所 ⑥石灰繊維複合硬化体の建築材料に関する応用＝揖斐川電気工業

— 52. 6. 13 付 日刊工業新聞より —

建築部材の交換システムの開発へ — 建設省

建設省は53年度から建築物の部材交換システムの開発に乗り出す方針を固めた。材料、部材、設備機器などについて物理

■ 2 次情報ファイル ■

的に耐用年限を設定するとともに、部材交換を前提にした設計技術を中心に施工、維持管理技術なども合わせて開発するのがねらい。同省はこの技術開発を国家レベルの最重要技術のひとつとして総合技術開発プロジェクトに取りあげ、日本住宅公団、地方公共団体のほか民間企業にも協力を求める考え。開発期間53～57年度の5箇年間、研究費総額は10億円を予定し、大蔵省に要求するという。

最近では生活様式の変化、技術的進歩が急テンポで進み、部材の物理的耐用年限はあっても、使い易さや機能性といった面からの社会的耐用年限はしだいに短くなっており、部材交換の必要性が高まっている。たとえば冷暖房などの空調設備を導入しようとするれば建物躯体に穴をあけたりしなければならず、また窓のサッシ枠を替えるにしても開口部のコンクリートをはづる作業が必要である。建設省はこうした背景から部品交換を前提とした合理的な設計システム、施工システム、維持管理システムの開発に乗り出すことにしたものの。

具体的には、①材料、部材の耐久性評価を手はじめに、建物に使用されている部材や工法をもとに建物全体の総合的な耐久性を評価する手法を開発する。②建物の耐久性がどのくらいあるかの診断技術を開発する。③部材の取合わせ方法、設備の設置法などの設計法のほか交換補修施工技術などを開発する。——と

—— 52. 6. 28 付 日本工業新聞より ——

法 規

屋根用カラートタンの J I S

化を進める——亜鉛鉄板業界

業界団体である亜鉛鉄板会では、すでに屋根用指定材として、着色亜鉛鉄板の J I S 原案を通産省・工業技術院に答申しており、年内には専門部会が開かれ、

53年3月には J I S 公示が行なわれる見通しである。

同業界では、48年2月から屋根用カラートタンの業界規格を設定している。同規格によると、亜鉛付着量が両面で 305 g/m^2 以上、板厚 0.35 mm 以上、表面性能は塩水噴霧試験時間 500 時間以上、裏面性能は同 150 時間以上に耐えるものとなっており、裏面はベージュ色に統一し、片仮名で「ヤネ」と表示することが義務付けられている。

このため、①耐食性が向上した。②ベコつきや風鳴りを防止した。③火事などの災害防止に飛び火や類焼を防げる。④長尺物の板が使える、雨仕舞に優れる。⑤屋根の自重が軽いため地震への抵抗が強い。などの性能が向上した。

業界では、屋根用カラートタンの業界規格の J I S 化を促進し、品質面からのイメージアップをはかって需要拡大に結びつけたいとしている。

—— 52. 6. 28 付 日本工業新聞より ——

アルミサッシ関連製品の J I S

化促進——工技院

通産省・工業技術院は、アルミサッシ関連製品の J I S 化を促進するため、各品目の J I S 原案について、建材試験センター、日本サッシ協会など関係機関から答申を受け、早ければ年内にも各専門委員会を設置し、53年度までには J I S の制定を行なう方針。

各品目の J I S 原案の概要は次のとおり。

①複層ガラス入り鋼製およびアルミニウム合金製サッシ——断熱試験を行わず気密性能を設定した。溝幅は 20 mm と 25 mm としたが、当分はこれ以外も認める。複層ガラス端部に接する水の排除、結露水の処置、エッジクリアランスの確保などを構造項目に加えた。

②網入り板ガラス入り鋼製およびアルミニウム合金製サッシ——乙種防火戸との関連事項には触れていないことから乙種防火戸については個別認定が必要とな

った。網の鋼線がエッジから出ているのをこれを錆びさせないように水密施工にすることとした。網入り板ガラスの厚みは 6.8 mm のもののみとした。試験用板ガラスは 6 mm フロートを用いる。

③網戸——固定式と可動式に区分し、フリーサイズ網戸を含んだ。框および棧に用いる材料は押出形式のほかアルミニウム合金塗装成型材でもよいこととした。

—— 52. 5. 20 付 日本工業新聞より ——

省 エ ネ ル ギ ー

今年度内に断熱材性能基準を

策定——通産省

通産省は53年度新政策の重点項目のひとつとして、住宅の省エネルギー対策を進めることを検討しているが、これに先立ち、52年中にも断熱材の性能基準を定め、断熱性の高い優良建材の表示制度を設けて、その普及を図ることにしている。具体的なことは今後さらに検討してきめるが、住宅機器について、省エネルギー製品認定制度を発足させ、一定水準以下の製品については製造を禁止するなどの措置を実施する方向で検討を進めている。現在、住宅の断熱材としてグラスウール、ロックウールなどが普及しており、通産省としてもそれらの J I S は定めているが、断熱性能の基準については野放しに

なっていた。この優良断熱材についての表示制度が具体化すれば、大工、工務店などの施工業者や消費者にとって断熱材使用の公的な選択基準ができ、住宅の省エネルギー対策は一步前進することになる。しかし建築基準への断熱材使用の適用や施工方法などについては、建設省の所管になる領域であるなど住宅の省エネルギー対策問題は、行政機構が分かれているだけに難航が予想される。

—— 52. 6. 15 付 日刊工業新聞より ——

業務月例報告

I 試験業務課

1. 一般依頼試験

昭和52年5月分の一般依頼試験の受託件数は、本部受付分134件（依試第14298号～第14431号）、中国試験所受付分7件（依試第143号～第149号）、合計141件であった。その内訳を表一1に示す。

2. 工事用材料試験

昭和52年5月分の工事用材料の試験の受託件数は、839件であった。その内訳を表一2に示す。

表一2 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	190	217	15	422
鋼材の引張り・ 曲 げ 試 験	128	231	12	371
骨 材 試 験	3	2	4	9
そ の 他	14	4	19	37
合 計	335	454	50	839

II 標準業務課

（工業標準化原案作成委員会）

1. 炭酸マグネシウム板

第1回打合わせ会 5月30日

- (1)委員構成及び委員会の進め方について検討した。
- (2)業界より現況の説明がなされた。規格内容について意見交換を行なった。

2. 住宅用バルコニー及び手摺の構成材

第1回打合わせ会 6月14日

- (1)委員構成及び委員会の進め方について検討した。
- (2)業界より現況の説明がなされた。規格内容について意見交換を行なった。

3. JIS A 5515（とびら錠）

第1回打合わせ会

6月15日

- (1)委員構成及び委員会の進め方について検討した。
- (2)業界より現況の説明がなされた。規格内容について意見交換を行なった。

4. 鋼製下地材（壁・天井）

第1回本委員会

6月13日

- (1)委員長選出、満場一致で波多野一郎千葉大学名誉教授に決定した。
- (2)委員構成の検討を行なった。
- (3)工技院より要望説明及び業界より委託主旨説明。
- (4)ユーザー側委員との意見交換を行ない、規定すべき項目について検討した。
- (5)今後の進め方について検討、小委員会を構成し52年度答申をめどに進めていくことになった。

III 技術相談室 7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

調査研究委員会 開催数3回

委員会名	開催日	開催場所	内 容 概 要
第2回弾塑性係 数原案作成WG	S52.7.12 11:00～ 14:00	八重洲龍名館	・JIS原案(素 案)の検討
第7回高温クリ ープWG	S52.7.12 15:00～ 17:00	〃	・試験計画(案)の 検討
第2回延性、靱 性原案作成WG	S52.7.13 17:30～ 20:30	〃	・JIS原案の 骨子説明、検討

- (2) 住宅性能標準化のための調査研究委員会

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	S52.6.20 14:00～ 17:00	八重洲龍名館	今年度の実施計 画について検討
第2回 強度耐久分科会	S52.6.22 18:00～ 20:00	文 明 堂	実験計画につい て検討
第3回企画調整 分科会WG	S52.6.24 16:00～ 18:00	八重洲龍名館	アンケート集計 結果の検討
第3回 熱空気分科会	S52.6.29 18:00～ 20:00	〃	実験計画につい て検討
強度耐久分科会 打合わせ	S52.7.15	日本自動車研 究所	風洞試験装置の 視察と実験方法 の検討

2. 技術相談事項の相談指導依頼

(1) 建設省認定のための相談指導依頼

受託件数 9 件

(防火材料 2 件
耐火構造 6 件
遮音構造 1 件

区 分	相 番 号	供 番 号	内 容
防火材料	547	14410	ガラス繊維網入り硬質塩化ビニル板
耐火構造	548	13379	木毛マグネシウムセメント板積層板 野地板波形石綿スレート葺屋根
遮音構造	549	14016	両面石膏ボード張り片面セルローズ、 ファイバー吹付け中空不燃下地遮音構 造間仕切壁
耐火構造	550	13867	軽量石膏成形板被覆中空鉄骨はり
"	551	14146	"
"	552	13866	"
防火材料	553	13686	石綿石膏スラグ板
耐火構造	554	12711	湿式吹付ロックウール被覆鋼構造間 仕切壁
"	555	14167	石綿セメント押出成形板

(2) J I S 工場等の許可取得のための

相談指導依頼

受託件数 3 件

月 日 (回数)	種 類	内 容
S52.6.29(第6回) 6.30(第7回)	ウレタン塗膜防水剤	社内規格他
S52.6.17(第1回) 6.27(第2回) 6.28(第3回) 7.11(第4回) 7.12(第5回)	木毛セメント板	工場視察, 社内規 格他
S52.7.5(第12回) 7.6(第13回)	屋根防水用塗膜材	社内規格他

掲 示 板

建材試験センター中央試験所 試験種目別繁忙度

(S52.8.8現在)

課 名	試験種目別	繁 閑 度	課 名	試験種目別	繁 閑 度
無 機 材 料	骨材, 石材	○	防 火	大型壁炉	●
	コンクリート	○		中型壁炉	●
	モルタル	○		四面 炉	●
	家 具	●		水平 炉	●
	金属材料	●		防火材料	○
有 機 材 料	ボード類 他	●	構 造	そ の 他	○
	防水材料	○		面 内 }せん断	○
	接 着 材	○		曲 げ	○
	塗料・吹付剤	●		衝 撃	○
	プラスチック	●		載 荷	○
物 理	耐久性その他	●	音 響	そ の 他	●
	風 洞	◎		遮 音	●
	ダンパー	●		吸 音	●
	熱・湿気	○		衝 撃	●
	その他	○		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

コンクリートメーソニー開発趣意書頒布案内

(社)建築研究振興協会・コンクリートメーソニー
《略称CM》研究委員会(委員長 上村克郎氏)で
は, 新しいコンクリートブロック造の開発を目指し
て, コンクリートメーソニー開発趣意書を作成し
頒布中です。

頒布申込先: 〒160 東京都新宿区北新宿 1-8-1

中島ビル

(社)建築研究振興協会 ☎ 03(371) 5951

代 金: 送料として140円(切手可)

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
			力 学 一 般	水・湿気	火	熱	光・空気	化 学	音	件 数
1	木 繊 維 質 材	繊維質上塗材,木材,パルプセメント板,化粧合板,パーティクルボード	乾燥性,ひっかき抵抗性,接着性,摩耗性,収縮性,曲げせん断,湿潤曲げ強さ	保水性,耐湿性,吸水率,水厚さ膨張	防火 防火材料		変退色	かび抵抗性 耐アルカリ性	10	
2	石 材 ・ 造 石	ロックウール化粧吸音板,人造大理石,ロックウール板,ポリエステルフィルム貼ロックウール板,コンクリート用砕石	寸法,直角度,密度,曲げすべり抵抗,比重,洗い,すりへり,ふるい分け,単位容積重量,粒形判定実積率	含水率	防火材料	熱伝導率		安定性	9	
3	モ ル タ ル コンクリート	コンクリート混和剤,セメント防水剤	減水率,凝結,ブリージング,圧縮強度,空気量,強さ	吸水,透水					3	
4	セメント・コン クリート製品	軽量コンクリート,石膏スラグ素材,セメントアスファルトブロック,セメントアスファルトモルタル,両面化粧ALC板,ガラス繊維入セメント板,化粧石綿セメント板,岩綿モルタル,石綿入木質繊維混入セメント板,ガラス繊維入り石膏板	比重,圧縮,曲げ,摩耗,衝撃,凍結融解,引抜,せん断	吸水率	防火材料	熱伝導率			22	
5	左 官 材 料	合成樹脂エマルジョン砂壁状吹付材	骨材の沈降性,耐洗浄性,乾燥時間,付着強さ	耐水性,		低温安定性		耐アルカリ性 促進耐候性	1	
6	ガラスおよび ガラス製品	化粧石綿セメントけい酸カルシウム,グラスウール吸音材			防火材料			吸音	2	
7	鉄 鋼 材	鉄製筋違い,避難手摺	引張,耐力,荷重						2	
8	非 鉄 鋼 材	グラスウール裏張り化粧アルミニウム板			防火材料				1	
9	家 具	耐火庫,キャスター,鋼製事務用いす,家庭用学習いす	防盜,耐荷重,荷重走行性,キャスターの車輪振れ,繰返し衝撃,寸法,背荷重,背もたれねじり,安定性,	耐 火			塗 膜		6	
10	建 具	アルミニウム合金製サッシ,スチールドア,アルミニウム合金製雨戸,スチールシャッター,断熱サッシ,アルミニウム合金製ドア	強さ,開閉力	水密,結露	防 火	熱貫流	気 密	遮音	41	
11	粘 土	陶磁器質タイル	寸法,厚さ,そり,ばち,曲げ,台紙の接着性,耐凍害性,	吸水率		オートクレープによるひび割れ			1	
12	床 材	ビニル床シート,ビニルシート,天然ゴム・合成ゴム複合床タイル,ほうろう金属タイル			防火材料		耐候性	吸音	6	
13	プ ラ ス チ ッ ク 接 着 材	継手管,F・R・P バイブ,合成ゴム,エポキシ樹脂,ガラス網入り硬質塩化ビニル板,塩ビ製目地材,F・R・P 製ケーブルトラフ,硬質ウレタンフォーム,プラスチックし尿浄化そう	軸方向荷重,偏心荷重,引張り,曲げ,硬度,はく離,収縮,衝撃,摩耗,偏平,衝撃,耐圧強さ,載荷強さ,仕切強さ,容量		防火材料	熱伝導率	耐候性		12	
14	皮 膜 防 水 材	アルミ箔付アスファルトシート				日射吸収			1	
15	紙・布・カー テン 敷 物 類	塩ビシート貼壁紙	耐摩耗性,施工性,湿潤強度,		防火材料	退色性	ホルムアルデヒド放出量,硫化汚染		3	
16	シ ー ル 材								0	
17	塗 料	エポキシ樹脂系特殊プライマー,合成樹脂,	指触乾燥時間			熱膨張 加熱残分			3	
18	パ ネ ル 類	着色亜鉛鉄板石膏ボード複合材,ガラス繊維入石膏成形板中空間仕切壁,石膏グラスウール積層金属板,軽量気泡コンクリート板壁,鋼製屋根骨き材,PCカーテンウォール,湿式吹付パーミキュライト被覆鋼板壁	耐風圧,釘の引き抜き,層間変位,衝撃,たわみ	水 密	耐 火	熱貫流			10	
19	環 境 設 備	防火ダンパー,温度ヒューズ			耐 火	作動, 不作動	漏 煙	亜硫酸ガス 耐食	7	
20	そ の 他	小 住 宅	水平加力						1	
		合 計	169	49	61	15	33	19	5 *351	

—— 最新の技術から生まれた優れたシステム ——

□ 動風圧試験装置

大型動風圧試験装置

小型動風圧試験装置

(ユニットシステムによる)

□ 層間変位試験装置

□ Hondaの風洞システム

(大型境界層風洞)

□ 各種試験装置

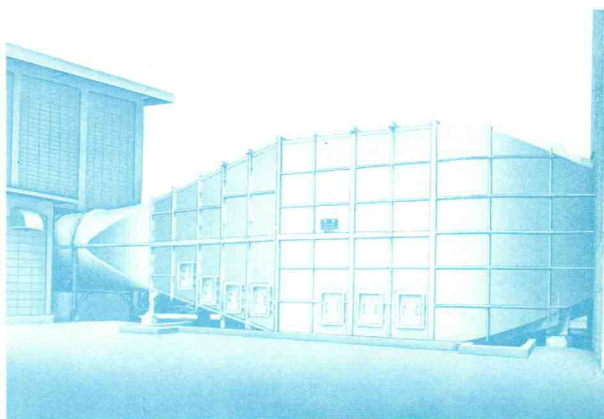
温度ヒューズ試験装置

シャッター遮煙試験装置

ダンパー漏煙試験装置

□ 電一油サーボ装置

□ その他各種機械設備



エッフェル型吹出式境界層風洞



本田工業株式会社

(担当開発室)

本社 〒530 大阪市北区芝田町65-1

TEL 06 (372) 0372 (代)

事業所 京都・広島・岡山・岩国・山口・高松・松山

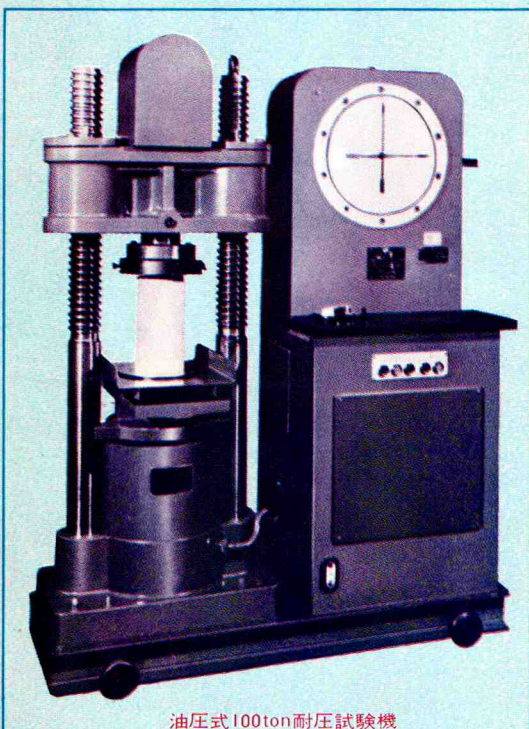


海の新日鐵。世界有数の海岸線をもち、まわりはみんな海の日本。この恵まれた条件を生かして、日本が世界の海洋開発をリードできれば、海は巨大な技術のマーケットになります。新日鐵では、この海洋技術の開発に早くから取り組み、鉄をベースにその利用技術であるシーバース、海底パイプライン、海洋プラットフォームなどに、独自の技術確立しています。

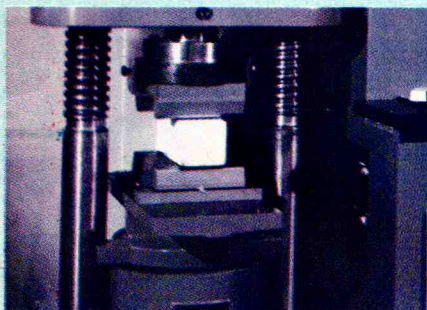
海は、鉄の新しい世界。

小型・高性能な新製品！

油圧式 100ton 耐压試験機



油圧式 100ton 耐压試験機



三等分点曲げ試験装置

TYPE. MS, NO. 100, BC

特 長

- 所要面積約 $1.2 \times 0.5\text{m}$
- 据付・移転が簡単
- 秤量・目盛盤の同時切換
- 負荷中の秤量切換可能
- 単一スライドコントロールバルブ
- 慣性による指針の振れなし
- 抜群の応答性
- ロードベサ（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
- 上下耐压盤間隔..... 0~410mm
- 耐压盤寸法..... $\phi 220\text{mm}$
- 三等分点曲げ試験装置付

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

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



■ 前川の材料試験機

株式
会社

前川試験機製作所

営業部 東京都港区芝浦 3-16-20

T E L. 東京(452) 3 3 3 1 代

本社及第一工場 東京都港区芝浦 2-12-16

第二工場 東京都港区芝浦 3-16-20