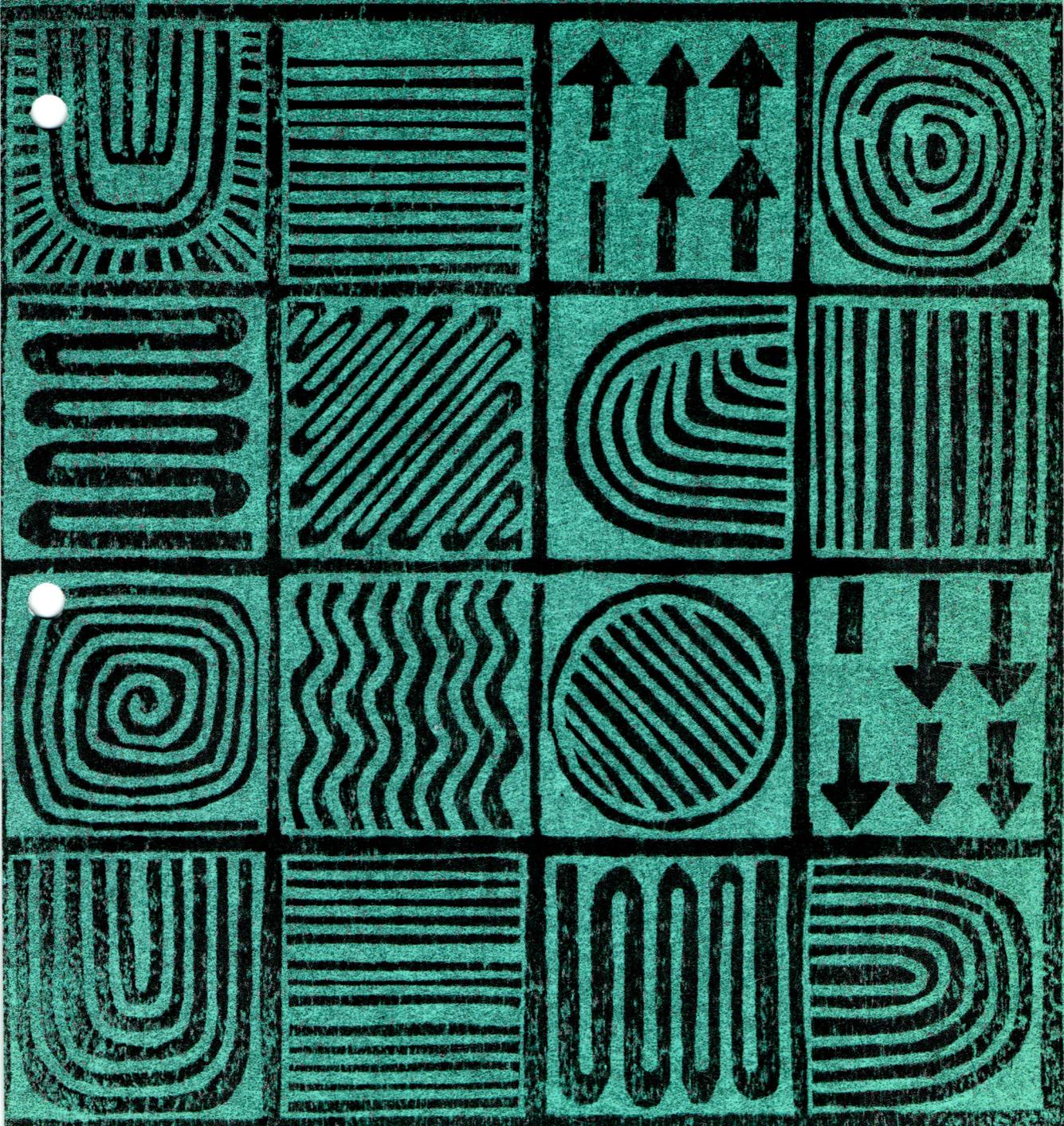


# 建材試験

# 情報

1989 VOL.25

財団法人 建材試験センター



さらに一步、素速く、より多目的で、効果は絶大

# 多目的凍結融解試験装置

## MULTI PURPOSE STANDARD TYPE FREEZING & THAWING TEST CHAMBER

定評あるナガノマイクロコンピューターで環境条件を完璧なまでに再現し、プログラム運転で急速冷却。降雨量・時間までも完全自動制御。A・B槽で外気・内気の諸条件もスピーディに再現。あらゆる建材・壁材・屋根材・コンクリート材の膨張・収縮・凍結・膨湿・ヒビワレ・剝離・結露の評価試験に最適。

気中凍結水中融解兼用型  
空冷式冷凍機採用  
省スペースを実現!!

マイクロコンピューター  
フルオートマッチック



MODEL-20210A型

### ■特長

1. 2基のマイコンで多目的な環境条件を創造制御。しかも、コンパクト設計で場所のとらない多目的試験装置を実現。
2. 標準温度は-40~+80°C (150°C, 180°C) 空冷方式。
3. 温度・湿度・時間・散水量等長期連続運転時の分布精度を飛躍的に高めました。
4. A槽(本体槽)、B槽(試験片取付槽)の設定条件は、明瞭なパネルタッチ入力方式。
5. 長期連続冷熱サイクル試験に最適。
6. 散水量・時間もプログラムでフルオートマッチック。
7. 外装材・内装材・壁材・屋根材・コンクリート材のあらゆる熱衝撃試験に準拠。
8. プログラムメモリーの保持+本体槽の安全対策を多角的な観点から標準仕様として装備。
9. プログラム運転の確認・修正・繰り返し・途中スタート・リンク・リピート・サイクルカウント・割込み・呼び出し・etc. 多種多様な入力可。多種多様な機能で、あらゆる環境条件を迅速に再現できます。
10. プログラムは5パターンで1パターンあたり10ステップ。またオプションで温湿度勾配時間自由設定も可
11. GP-1B, RS-232Cインターフェイスでパソコンとのオンラインシステムが手軽に実現(オプション)
12. 気中凍結水中融解専用ユニットもオプション可。

### ■用途

超迅速多目的凍結融解試験に!

- 壁面凍結融解試験
- 熱膨張、水・湿分強度試験
- 気中凍結水中融解試験
- 湿度繰返し試験
- 水中凍結融解試験
- 建築資材用結露防止性能試験
- 急速反復繰り返し熱衝撃試験
- 建築資材用断熱性能試験

(室内外耐候性促進劣化加速試験に最適。  
標準温度-40~+80°C / 湿度40~98%RH。  
コンクリートの凍結融解試験規格及びJIS A-6024試験に。  
石綿セメントサイディング試験JIS A-5422。  
外気の内気を2槽式で創出。スプレーシャワー散水方式。)

### ■標準仕様

- 外寸法 W2150×D1450×H1700mm
- 内寸法 W800×D600×H950mm
- 温度 -40~+80°C ±0.5°C
- 湿度 40~98%RH
- 標準電源電圧 AC200V-3φ-16.5KVA
- 内装材 SUS304
- 試験片取付箱仕様、散水装置、温水装置、空気発生装置、マイコン制御器、バスユニット記録計、保安装置、冷凍機ユニット及び構成材料etc.の詳細スペックはご要求下さい。

マイクロコンピューターと科学機器の総合メーカー

製造元



株式会社

# ナガノ科学機械製作所

本 社・工場 ●高槻市安満新町1-10 〒569 ☎0726 (81) 8800 (代表) FAX0726-83-1100  
 深 沢 工 場 ●高槻市深沢町1丁目26-23 〒569 ☎0726 (76) 4400 (代表) FAX0726-76-2260  
 東京営業所 ●東京都文京区湯島2丁目12番12号 ☎03 (813) 6941 (代表) FAX03-813-6943  
 常設展示場 ●大阪国際貿易センター(1F展示場) ☎06 (441) 9131 (代表)  
 配送センター ●茨木市西田中町7番9号 〒567 ☎0726 (25) 2112

# パーソナルコンピュータによる画像解析処理方式 硬化コンクリートの気泡組織測定装置 MIC-840

MEASURING APPARATUS OF AIR-VOID SYSTEM IN HARDENED CONCRETE

面積比法・リアトラース法  
(マニュアル・オート兼用)のアルゴリズムを用いて  
気泡間隔係数を求めます。

合成繊維により補強されたコンクリート中に  
充填された染色剤を発光させ観察した。

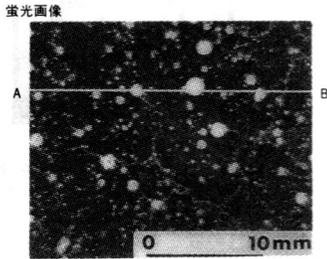


図-2) 図-1の表面に紫外線を照射した画像

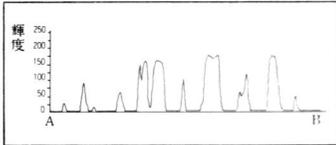


図-3) 図-2のA-B間の輝度変化測定グラフ

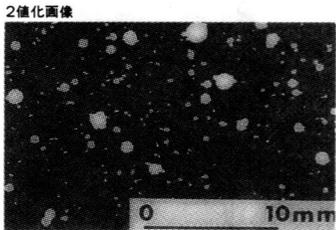
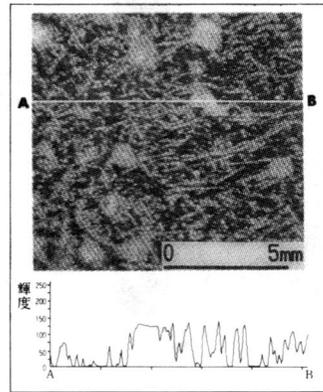
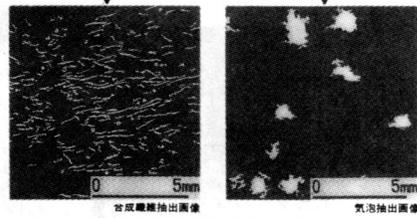


図-4) 図-2を2値化した画像

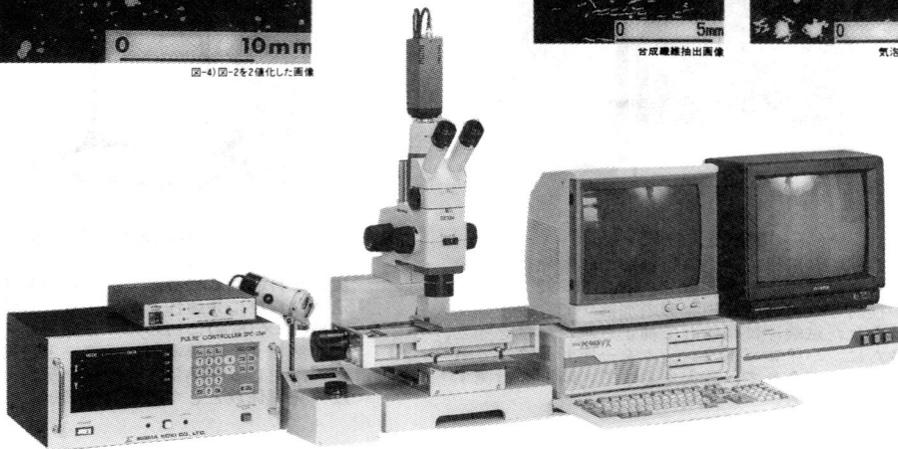


蛍光画像とAB間の輝度変化



合成繊維抽出画像

気泡抽出画像



MODEL MIC-840-O-2



信頼と向上を追求し役立つ感謝のEPをめざす

株式会社 **マルイ**

- 東京営業所 / 〒105 東京都港区芝公園2丁目9-12 TEL (03) 434-4717代 ファクシミリ (03) 437-2727
- 大阪営業所 / 〒536 大阪市城東区中央1丁目11-1 TEL (06) 934-1021代 ファクシミリ (06) 934-1027
- 名古屋営業所 / 〒453 名古屋市中村区大塚1丁目20-13 TEL (052) 452-1381代 ファクシミリ (052) 452-1367
- 九州営業所 / 〒812 福岡市博多区博多駅前1丁目3-8 TEL (092) 411-0950代 ファクシミリ (092) 472-2266
- 貿易部 / 〒536 大阪市城東区中央1丁目11-1 TEL (06) 934-1021代 ファクシミリ (06) 934-1027

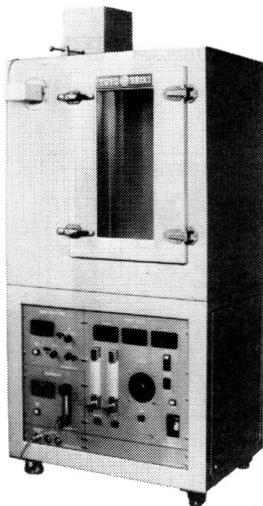
カタログ・資料のご請求は上記へ



# Toyoseiki

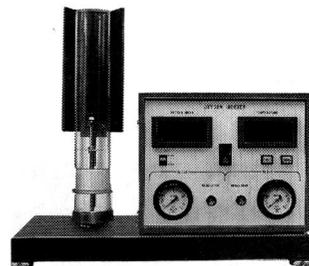
## 東精の

## 建材・インテリア材試験機・測定機



### N.B.S.発煙性試験装置

この装置は燃焼箱内に設置された燃焼炉により、試料表面を加熱し発生する煙の量を光学的に測定する試験装置であり、木質系材料、プラスチック材料等の発煙性を測定する試験装置である。また、この試験装置は、N.B.S. ASTM (E662) などの規格に準拠している。



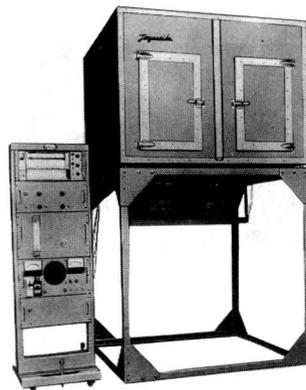
### D形キャンドル式燃焼試験機

この装置はISOの規格化に伴い、酸素指数を0.1%まで読み取るために、熱線式質量流量計を使用することによって酸素指数のデジタル表示、酸素指数の設定をダイヤルにより直接設定できるように改良したものである。同時にカラム内の温度もデジタル表示することにより、従来のS形よりも高精度化した燃焼試験機である。S形は酸素および窒素の流量を単にデジタル表示する方式である。



### ISO-着火性試験装置

この試験装置は、建築材料表面の輻射熱による着火性を評価する試験装置で、ISO TC-92で規格化が検討されている。円錐形の加熱炉で、水平に保持された試験片に輻射計で補正された熱量を与え、さらに、パイロットフレイムを一定サイクルで試料面に接近させて、着火するまでの時間を計測するものである。



### 建築材料燃焼性試験装置

この装置は、建築物の内装材不燃化規制に伴う建築材料燃焼試験装置で、建材の発熱量・発熱速度ならびに発煙性を測定する。試験体の受熱面積(18×18cm)に初めの3分間をガスバーナーで加熱し、その後電気ヒーターと併用加熱して、その際生じる発熱量・発煙量をそれぞれ排気温度・発煙係数として記録計に表示される。

# 株式会社 東洋精機製作所

本社 東京都北区滝野川5-15 ☎03(916)8188 (大代表)

大阪支店 大阪府吹田市広芝町10-10 (丸辻ビル) ☎06(386) 2 8 5 1 (代)

名古屋支店 名古屋市熱田区波寄町48(熊谷金山ビル) ☎052(671) 1 5 9 6-8

# 建材試験情報

VOL. 25 NO. 9 September/1989

9月号 目次

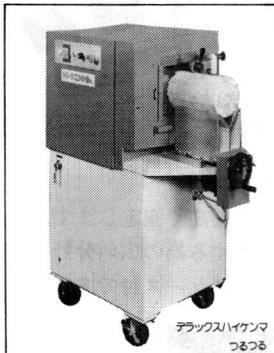
■ 巻頭言	
「機能の時代」と建材	倉部 行雄… 5
■ 調査研究報告	
「省エネルギー用建材及び設備等の標準化に関する調査研究」概要報告(2)	6
■ 試験報告	
内装の施工並びに解体作業時に発生する石綿粉じん濃度の測定	14
■ JIS原案の紹介	
保温材の熱伝導率測定方法	22
■ 試験のみどころ・おさえどころ	
コンクリートのスランプ試験方法	鈴木 敏夫… 33
■ 第9回公示検査(検査細則)(2)	38
■ 報告書紹介	
史跡 葦山反射炉保存修理事業報告書(その4)	41
■ 2次情報ファイル	47
■ 建材試験センター試験種目別繁忙度 掲示板	50
■ 業務月例報告(試験業務課/調査研究課)	49

※表紙図柄・東京理科大学助教授 真鍋 恒博氏作

◎ 建材試験情報 9月号 平成元年9月1日発行 定価450円(送料共・消費税別)

発行人 金子新宗 編集 建材試験情報編集委員会  
 発行所 財団法人建材試験センター 委員長 西 忠雄  
 東京都中央区日本橋小舟町1-3 制作  
 電話(03)664-9211(代) 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)

## MARUI試験機器ニュース コンクリート試験室の省力合理化促進機器



ルイ  
つつる

コンクリート・岩石等の強度試験用  
供試体端面仕上げ機

### 使用例

- コンクリート圧縮試験用供試体の作り方・JISA1132に要する、キャッピングに使用する。
- コアー及びはり切り取り方法及び強度試験法・JISA1107に要する端面仕上げに使用する。
- 岩石の各種・力学試験用供試体の端面仕上げに使用する。

試験規格 JIS A 1132・4・4準拠品 ■ 資料請求は下記の営業所へお問合せ下さい

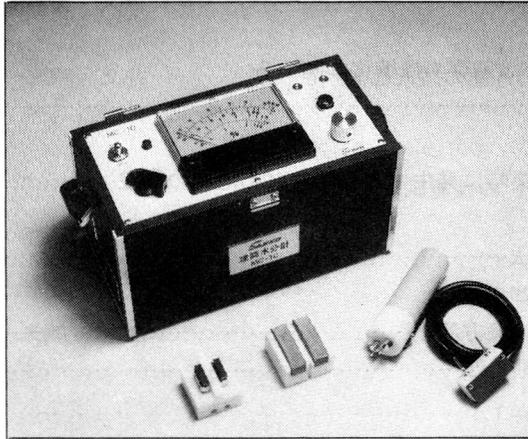
信頼と向上を追求し試験研究のEPをめざす  
株式会社 **マルイ**

■ 東京営業所/〒105 東京都港区芝公園2丁目9-12	TEL(03) 434-4717代	ファクシミリ(03) 437-2727
■ 大阪営業所/〒536 大阪府城東区中央1丁目11-1	TEL(06) 934-1021代	ファクシミリ(06) 934-1027
■ 名古屋営業所/〒453 名古屋市中村区太閤1丁目20-13	TEL(052)452-1381代	ファクシミリ(052)452-1367
■ 九州営業所/〒812 福岡市博多区博多駅前1丁目3-8	TEL(092)411-0950代	ファクシミリ(092)472-2266
■ 貿易部/〒536 大阪府城東区中央1丁目11-1	TEL(06) 934-1023代	テレックス(06) 529-5771

スリー  
ワン  
(3 in 1)

建設資材の水分測定に!!

Multi-Purpose Moisture Meter



建築水分計

MC-10

- 1台に、木材水分計、紙水分計、モルタル水分計の3つの機能を備えた多用途型の水分計です。
- 建設資材の水分管理、施工時期の決定、クレームの予防など多用途に使用できます。

仕様

測定範囲：木 材 10~50%  
紙 11~40%  
プラスタ 1~10%  
モルタル 3~10%  
電 源：単1乾電池×2  
寸法重量：23×15×12cm, 2kg

**SANKO**

株式会社サンコウ電子研究所

本社 〒213 川崎市高津区久末1677 044-751-7121

東京 03-294-4001  
大阪 06-362-7805  
名古屋 052-915-2650  
神奈川 0462-76-9371

丸菱

窯業試験機

建築用 材料試験機

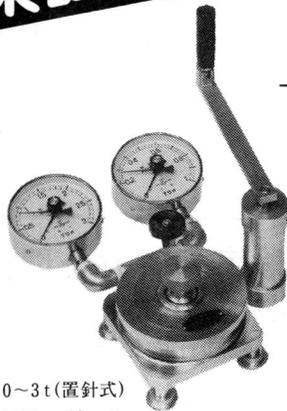
MKS ボンド 接着剝離試験器

MODEL

BA-800

仕様

荷重計 0~1t 0~3t(置針式)  
接着板の種類 4×4cm, 10cmφ

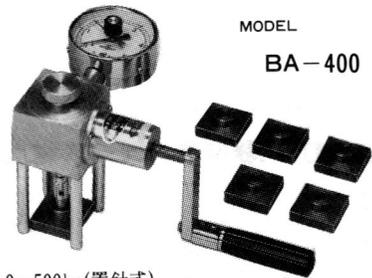


MODEL

BA-400

仕様

荷重計 0~500kg(置針式)  
接着板の大きさ 4×4cm



本器は二層間における試料の接着力を測定出来る垂直引張り試験器です。  
被検体に接着板を接合した後これを引張り、基板との接着剝離強度を精度高く測定します。  
モルタル、コンクリート、タイル、塗料、壁材その他接着の良否を検査する為の広い分野で  
使用出来ます。各現場や研究室で使用出来る様に軽量化され、携帯用金属ケース付です。



株式  
会社

MARUBISHI SCIENTIFIC INSTRUMENT MFG. CO., LTD.

丸菱科学機械製作所

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

## 「機能の時代」と建材

倉部 行雄\*

最近の新聞などをみると「機能性」、「多機能」、「高機能」という活字がはらんし、正に「機能の時代」の感がある。

かつて「機能」という字が盛んに使われたのは7～8年前だったが、当時は「高機能樹脂」（いわゆる「エンプラ」）や「機能性膜」、「高機能分離膜」というようにその範囲が限られていた。

しかし、ここ1～2年、再び“返り咲いた”「機能」は、極めて広汎な分野においてである。

その代表例は「食品」分野にみられる。

「機能性食品」がそれで、従来の「栄養」と「味」に加え、“第3”の機能である「体調調節機能」—— 整腸、糖尿予防、アレルギー低減、造血機能強化などの機能—— を付加した食品のことだ。

「機能ガム」というものまで出現した。これは口臭除去、眠気さまし、悪酔い防止、噛む力の強化などといった機能を持つものだ。

繊維についても、形状記憶系、消臭系、放香系、温感変色系などの高機能をもったものが開発されている。

そのほか、「医療機能材料」、「高機能ガラス」、「機能性セラミック」、「機能性接着剤」、「機能メッキ」、「機能紙」、「機能消しゴム」など、枚挙にいとまがない。

ところで、このような「機能性」を建築分野で探すと、去る6月、ある建築会社が発表した196階建ての超高層ビル構想が挙げられる。そこには住宅やオフィス、学校など多機能な施設があるので、「多機能ビル」ともいわれる。

また、近年、高度な機能をもつ「インテリジェント・ビル」にも人気がある。これは、コンピューターを使い、

頭脳に近いコントロールによって、高度な情報管理や快適空間の創出などを行える“賢いビル”のことだ。

しかし、これらの基盤に「エネルギー」の供給が不可欠であることを忘れてはならない。いいかえれば、「エネルギーにも賢いビル」—— 筆者のいう「エナジエント・ビル」（エナジイ・プラス・インテリジェンス）でなければならぬ。

つまり、そこでは、徹底的な省エネルギーシステムがとられていると同時に、「まさか——」の時に備えるエネルギーの自給自足体制が整備されていなければならぬ。

その一つが燃料電池の設置である。これは酸素と水素から発電する装置で、その際生ずる排熱は、冷暖房給湯システムにも利用できるものだ。（これは熱電併給—— コージェネレーション—— システムといわれる）。

また、屋上や外壁用に使われる建材自体（瓦やカーテンウォール）も、太陽エネルギーを活用する機能をもつことが望ましい。

たとえば、太陽電池で発電するだけでなく、太陽電池の裏側に組みこんだ太陽熱集熱器で効率よく集熱する、「光熱ハイブリッドパネル」の開発である。

これらのエネルギーは家電機器に使用し、余った電気は蓄電池に蓄え、夜間や雨天時に利用される。また、「ハイブリッドパネル」の太陽熱集熱器部分によって回収した熱は、冷暖房給湯に使用される。筆者の勤務する新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）では、すでにこのようなシステムの運転研究が行われている。（瓦についても、1枚1時間当たり3Wの発電ができるものが開発されているので、500枚で晴天時約1.5kWの発電が可能である）。このような機能をもつ建材は、「機能性建材」といえるだろうし、やがて「エナジエント・ボード」といえるものへ発展するであろう。

\* 新エネルギー・産業技術総合開発機構 副理事長

# 「省エネルギー用建材及び設備等の標準化 に関する調査研究」概要報告（2）

## 4. 機器の天然劣化と促進劣化に関する調査研究 （つづき）

### 4.3 太陽集熱器への浸入水が集熱性能に及ぼす影響 調査

#### 4.3.1 複合試験のサイクル数と浸入水量・集熱効率 の関係

##### (1) 目的

4.2の複合試験では太陽集熱器への浸入水量を定量測定していなかったため、サイクル数を変化させ何サイクル程度で水が浸入するのか確認するとともに、浸入水量と集熱効率の関係を検討する。

## (2) 試験体

試験体は、次の平板形太陽集熱器2機種である。

表 試験体

	(A)	(B)
集熱板	アルミニウム選択吸収膜	アルミニウム選択吸収膜
透明板	セミ強化ガラス	強化ガラス
外枠	アルミニウム合金押出形材	塩ビ鋼板
底板	着色亜鉛鉄板	塩ビ鋼板
シーリング材	EPD, プチルシーラント, プチルコーキング, シリコン コーキング	発泡 EPDM 成形品

表-5 複合試験前後の集熱性能試験結果と集熱量試験結果

	浸入水量 (g)	集熱効率	集熱量計算値 (kcal/m <sup>2</sup> ・day) ΔT = 5°C ~ ΔT = 50°C	前後の差 (%)
A	初期値	$0.743 - 3.50x - 20.3x^2$	12,940	+ 2.1
	1サイクル	$0.731 - 2.04x - 34.7x^2$	13,210	
	初期値	$0.724 - 2.83x - 27.8x^2$	12,700	+ 3.5
	3サイクル	$0.723 - 2.31x - 28.4x^2$	13,150	
	初期値	$0.738 - 3.38x - 21.4x^2$	12,900	- 2.6
	10サイクル	$0.708 - 2.14x - 34.9x^2$	12,570	
B	初期値	$0.765 - 2.78x - 17.4x^2$	14,370	+ 1.3
	1サイクル	$0.766 - 2.57x - 20.0x^2$	14,560	
	初期値	$0.795 - 3.97x - 7.2x^2$	14,560	- 1.6
	3サイクル	$0.785 - 3.62x - 12.1x^2$	14,330	
	初期値	$0.783 - 3.19x - 13.8x^2$	14,600	- 3.6
	10サイクル	$0.785 - 4.03x - 9.8x^2$	14,070	

(3) 試験方法

4.2と同じ試験装置を用いて、1サイクル、3サイクル、10サイクルの複合試験を行い、その前後の集熱効率をソーラーシミュレータで測定した。また、ロードセルを用いて試験前後の試験体の質量を測定し、その差から浸入水量を求めた。

(4) 試験結果

複合試験前後の集熱性能試験結果を表-5に示す。

浸入水量は最高90g程度で、サイクル数と浸入水量及び集熱性能の変化は必ずしも比例していない。

4.3.2 強制注水による浸入水と集熱効率の関係

(集熱器単体による試験)

(1) 目的

4.3.1の複合試験では、浸入水量が少ないために集熱効率に影響を及ぼさなかったとも考えられたので、今度は強制的に多量の水を注入して前後の集熱効率を測定し、浸入水の集熱効率に与える影響を検討する。

(2) 試験体

試験体は、平板形1種類2台、真空管形1種類2台である。

(3) 試験方法

試験体の集熱効率をソーラーシミュレータで測定したのち、それぞれ1,000cc、2,000ccの水を、平板形は本体に、真空管形はヘッダー部に注入して密閉し、水平状態で1日放置したのち、集熱性能を測定した。

(4) 試験結果

注水前後の集熱性能試験結果を表-6に示す。

注入水量2,000ccの場合は、1,000ccの場合より若干集熱効率の低下傾向が認められるが、測定系の誤差範囲内である。

これはソーラーシミュレータの機構が、集熱器の出入口の温度差が一定したのちに測定するようになっているため、影響が出難いものと思われる。

表-6 強制注水前後の集熱性能試験結果と集熱量試験結果

		集熱効果	集熱量 (kcal/m <sup>2</sup> ・day) ΔT=5°C~ΔT=50°C
		平板形	1000 cc
	2000 cc	0.753 - 3.29x - 10.6x <sup>2</sup> 0.746 - 3.61x - 6.2x <sup>2</sup>	13,990 13,810
	真空管形	1000 cc	0.537 - 0.45x - 5.6x <sup>2</sup> 0.542 - 0.97x - 0.3x <sup>2</sup>
	2000 cc	0.548 - 0.73x - 5.0x <sup>2</sup> 0.535 - 0.45x - 8.3x <sup>2</sup>	12,190 12,070

4.3.3 強制注水による浸入水と集熱効率の関係

(システムによる試験)

(1) 目的

強制注水した集熱器単体において集熱効率の劣化が確認できず、この原因が定常的な測定系にあると判断されたため、今度は非定常的に照射して測定を行い、浸入水の影響を確認する。

(2) 試験体

太陽集熱器と太陽蓄熱槽から構成されるシステム2台である。

(3) 試験方法

片方だけの集熱器に約3ℓの水を強制的に注入し、2台のシステムを同時にソーラーシミュレータで照射し、両者の集熱効率の差を求めた。

照射条件は、図-5のように、①晴天の場合(1条件)、②晴れたり曇ったりの場合(3条件)とした。ただし、晴天日の日射量を4,000kcal/m<sup>2</sup> dayとした。

(4) 試験結果

試験結果を表-7に示す。

集熱器の水の入ったシステムの集熱効率は、水の入っていないものと比べて連続照射の場合は小幅な減少に止まっているのに対し、照射を断続的に繰り返す非定常的

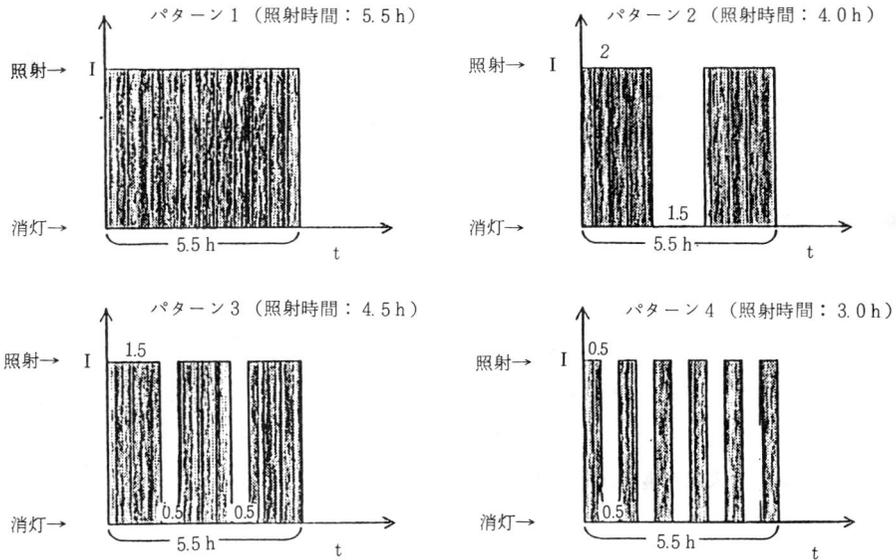


図-5 照射条件

表-7 測定結果

	パターン1		パターン2		パターン3		パターン4	
	水無し	水有り	水無し	水有り	水無し	水有り	水無し	水有り
集熱効率	0.580	0.560	0.622	0.589	0.654	0.601	0.594	0.540
差 (%)	-3.4%		-5.3%		-8.1%		-9.1%	

注, 差(%) =  $\frac{\text{水有りの集熱効率} - \text{水無しの集熱効率}}{\text{水無しの集熱効率}} \times 100$

な照射パターンでは、その間隔が短くなるほど顕著に現われる結果となった。

#### 4.4 太陽集熱器の促進劣化に関する簡易試験

大型の複合試験装置は大掛かりで一般的でない。錆その他の腐蝕をみるだけであれば、製品からサンプルを切り出して試験すれば良く、市販の小型促進劣化試験装置でも可能である。小型促進劣化試験装置は多くのメーカーも所有しており、小型装置による方法が標準化できれば標準化本来の趣旨からも望ましい。

そこで、大型複合試験装置と市販の小型促進劣化試験装置で、同一種類の試料を各々の試験プログラムにより試験し、その相関性を調べることにした。

#### (1) 試験装置

大型複合試験装置は、4.2で用いたものと同じ装置(図-3)(前号参照)を使用し、小型促進劣化試験装置は市販の一般的なもので、寸法が小さいほか、冷却を除けば大型複合試験装置とほぼ同様な機能を有している。試験に用いた小型促進劣化試験装置の概要を図-6に示す。

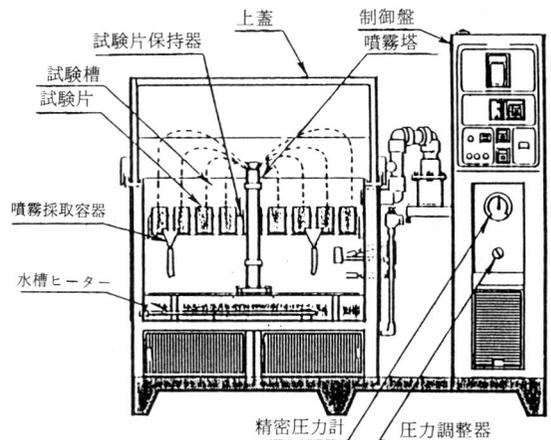


図-6 市販の小型促進劣化試験装置

(2) 試料サンプル

試料は、太陽集熱器によく用いられている素材を選んだ。その他、太陽集熱器に用いられていないが、天然劣化のデータが多く暴露期間との相関が把握しやすい裸鋼板も試料に加えた。

(3) 試験方法

大型複合試験装置による試験は4.2と同じサイクル(図-4)(前号参照)を10サイクル(240時間)加えた。また、小型促進劣化試験装置による試験は図-7のサイクルを33サイクル(264時間)加えた。劣化状況の評価はそれぞれの試料の適性に依じて、外観、腐蝕減量、フク

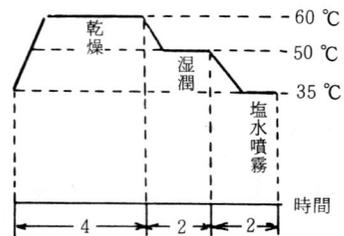


図-7 市販の小型促進劣化試験装置による試験のパターン

レ幅、ハクリ幅等を観察測定した。

(4) 試験結果

大型複合試験装置による試験結果を表-8に、小型促

表-8 大型複合試験装置による試験結果

番号	試料名	2サイクル	4サイクル	6サイクル	8サイクル	10サイクル
1	アルミニウム陽極酸化皮膜 カット無い面 カット有り面	異状なし "	異状なし "	異状なし "	異状なし "	異状なし "
2	アルミニウム陽極酸化塗装複合皮膜 カット無い面 カット有り面	異状なし "	異状なし "	異状なし "	異状なし "	異状なし "
3	裸鋼板	全面赤錆 (腐食減量 170 g/m <sup>2</sup> )	赤錆が黒味を帯びる (腐食減量 270 g/m <sup>2</sup> )	赤錆の半分黒味を帯びる (腐食減量 450 g/m <sup>2</sup> )	赤錆の全面黒味帯びる (腐食減量 590 g/m <sup>2</sup> )	赤錆の全面黒味帯びる (腐食減量 750 g/m <sup>2</sup> )
4	電気亜鉛メッキ メッキ厚 105-118 g/m <sup>2</sup>	全面白錆 カット有り面	全面白錆 "	全面白錆 僅かな赤錆が見られる	全面白錆 僅かな赤錆が見られる	全面白錆 僅かな赤錆が見られる
5	電気亜鉛メッキ メッキ厚 63-65 g/m <sup>2</sup>	全面白錆 カット有り面	白錆:赤錆 = 6:4 "	白錆:赤錆 = 4:6 "	白錆:赤錆 = 3:7 "	白錆:赤錆 = 1:9 "
6	電気亜鉛メッキ メッキ厚 37-38 g/m <sup>2</sup>	全面白錆 カット有り面	白錆:赤錆 = 9:1 "	白錆:赤錆 = 6:4 "	白錆:赤錆 = 7:3 "	白錆:赤錆 = 4:6 "
7	電気亜鉛メッキ メッキ厚 19-21 g/m <sup>2</sup>	白錆:赤錆 = 5:5 "	白錆:赤錆 = 3:7 "	大部分赤錆 全面赤錆	全面赤錆 "	赤錆の半分黒味を帯びる "
8	溶融亜鉛メッキ メッキ厚 73-75 g/m <sup>2</sup>	全面白錆 カット有り面	全面白錆 "	僅かな赤錆がみられる 僅かな赤錆がみられる	僅かな赤錆がみられる 白錆:赤錆 = 1:9	僅かな赤錆がみられる 白錆:赤錆 = 2:8
9	溶融亜鉛メッキ メッキ厚 131-137 g/m <sup>2</sup>	全面白錆 カット有り面	全面白錆 "	全面白錆 "	全面白錆 "	全面白錆 一部の試料に僅かな赤錆
10	ポリエステル系樹脂塗料 カット無い面 カット有り面	異状なし カット部赤錆	異状なし 赤錆一部黒味・膨れ発生	異状なし 赤錆一部黒味・膨れ進行	異状なし 赤錆全体黒味・膨れ進行	異状なし 赤錆全体黒味・膨れ進行
11	ポリエステル系樹脂塗料 カット無い面 カット有り面	異状なし カット部赤錆	異状なし 赤錆一部黒味	異状なし 赤錆一部黒味・膨れ発生	異状なし 赤錆全体黒味・膨れ進行	異状なし 赤錆全体黒味・膨れ進行
12	アクリル系樹脂塗料 カット無い面 カット有り面	異状なし カット部赤錆	異状なし 赤錆一部黒味・膨れ発生	異状なし 赤錆一部黒味・膨れ進行	異状なし 赤錆一部黒味・膨れ進行	異状なし 赤錆全体黒味・膨れ進行
13	ステンレス鋼板	もや錆発生 腐食面積 10%	もや錆発生	もや錆発生 腐食面積 20%	もや錆発生	もや錆発生
14-1	トラスタピン 4 × 12 - 1	大部分白錆	大部分白錆	大部分白錆	大部分白錆	大部分白錆
14-2	ナベタピン 4 × 16 - 1	異状なし	異状なし	異状なし	異状なし	異状なし
14-3	トラスタピン 5 × 12 - 2	大部分赤錆	大部分赤錆	大部分赤錆	大部分赤錆	大部分赤錆
14-4	六角ボルト M6 × 16	異状なし	異状なし	一部に僅かな赤錆あり	一部に僅かな赤錆あり	一部に僅かな赤錆あり

表一 9 小型促進劣化試験装置による試験結果

番号	試料名	20 サイクル (160 h)	33 サイクル (264 h)
1	アルミニウム陽極酸化被膜	カット無い面	変化なし
		カット有り面	変化なし
2	アルミニウム陽極酸化被膜 塗装複合被膜	カット無い面	変化なし
		カット有り面	変化なし
3	裸鋼板SPCC	6 サイクル (48h) 104.6 g/m <sup>2</sup> 17 サイクル (136h) 310.5 g/m <sup>2</sup>	555.5 g/m <sup>2</sup>
4	電気亜鉛メッキ メッキ厚 105-118	全面白錆 全面白錆 12mm幅で白錆ハクリ	全面白錆に赤錆が混在する " 10mm幅で白錆ハクリ
5	電気亜鉛メッキ メッキ厚 63-65	カット無い面	白錆1:赤錆9の割合
		カット有り面	" 10mm幅で錆ハクリ " 20mm幅で錆ハクリ
6	電気亜鉛メッキ メッキ厚 37-38	カット無い面	全面白錆赤錆半々
		カット有り面	白錆3:赤錆7の割合 8mm幅で錆ハクリ " 10mm幅で錆ハクリ
7	電気亜鉛メッキ メッキ厚 19-21	カット無い面	全面赤錆かすかに白錆混在
		カット有り面	" 22mm幅で白錆ハクリ " 25mm幅で錆ハクリ
8	溶融亜鉛メッキ メッキ厚 73-75	カット無い面	全面白錆かすかに赤錆あり
		カット有り面	" 17mm幅で白錆ハクリ " 15mm幅で白錆ハクリ
9	溶融亜鉛メッキ メッキ厚 131-137	カット無い面	全面白錆
		カット有り面	" 9mm幅で白錆ハクリ " 11mm幅で錆ハクリ
10	ポリエステル系樹脂塗料	カット無い面	変化なし
		カット有り面	変化なし かすかなハクリ
11	ポリエステル系樹脂塗料	カット無い面	変化なし
		カット有り面	変化なし かすかなハクリ
12	アクリル系樹脂塗料	カット無い面	変化なし
		カット有り面	変化なし カット部のみ赤錆 1mm幅でハクリ " 1.2mm幅でハクリ
13	ステンレス鋼板	腐食面積 25%	腐食面積 40%
14-1	ボルト トラス 4 × 12-1	全面白錆	全面白錆
14-2	ボルト ナベ 4 × 16-1	異常なし	頭部かすかな白錆
14-3	ボルト トラス 5 × 12-2	全面赤錆	全面赤錆
14-4	ボルト 六角 M6	ネジ部赤錆	ネジ部・頭部赤錆

進劣化試験装置による試験結果を表一 9 に示す。

アルミニウム、電気亜鉛メッキ (No. 5, 6, 7) 溶融亜鉛メッキ (No. 8) 塗料塗膜については両試験結果はほぼ同等、溶融亜鉛メッキ (No. 9) ボルト類については同等もしくは小型装置による方が腐蝕が大きい。裸鋼板については大型試験装置による方が大きく、電気亜鉛メッキ (No. 4) ステンレスについては小型装置による方が腐蝕が大きい。

また、裸鋼板の腐蝕減量について天然暴露試験と比較して見ると、おおむね

大型装置による方法 10日⇨沖縄1.7年暴露担当

⇨東京 4年暴露担当

小型装置による方法 10日⇨沖縄1.1年暴露担当

⇨東京 2.8年暴露担当

という結果になった。

#### 4.5 太陽集熱器の透過体の汚れによる集熱効率の低下

太陽集熱器の集熱効率には透過体の透過率・反射率が大きく影響する。

ここでは、透過体の透過率・反射率が変化したとき、集熱器の集熱率はどの程度変化するか、また、汚れなどにより透過率が実際にどの程度変化するかを測定した。

##### 4.5.1 板ガラスの天然暴露による汚れと透過率の变化

###### (1) 目的

屋外にガラスを長期暴露して、大気汚染、その他の影響による日射透過率の経年変化を測定する。

###### (2) 暴露場所

・埼玉県草加市

(財) 建材試中央試験所構内

・静岡県浜松市

(財)機電検ソーラー研究所構内

(3) 試験片

- ・フロート板ガラス
- ・ARガラス

(4) 暴露方法

設置角度35度で、裏面が汚れないように保護した。

(5) 測定方法 (使用機器)

建材試験センターは、分光光度計(積分球付き)を用いてJIS A 5759に従って透過率を測定した。

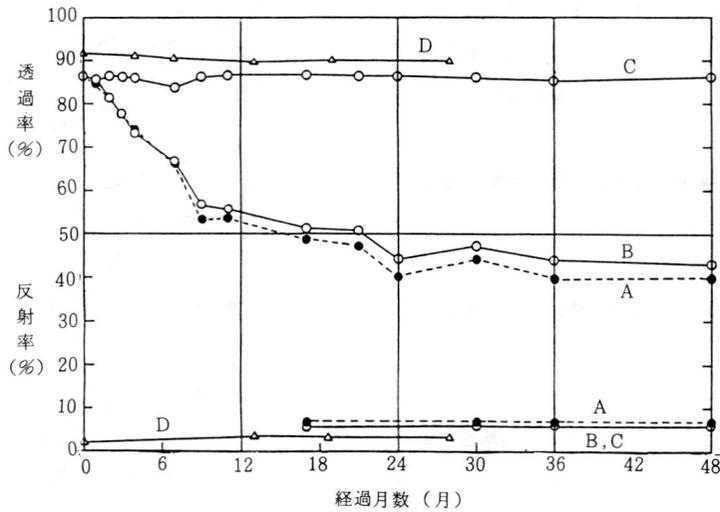


図-8 透過率の経時変化 (草加)

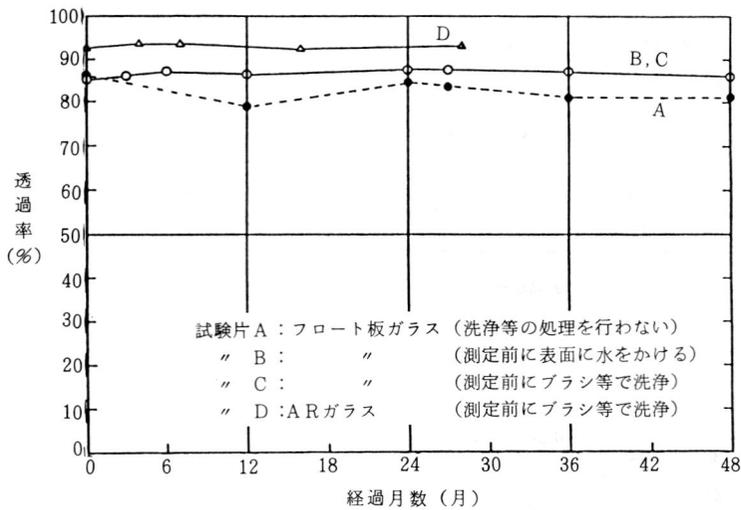


図-9 透過率の経時変化 (浜松)

## 調査研究の紹介

一方、機電検では、全日射計を用いて太陽下で試料のある時とない時の日射量の比から透過率を求めた。

なお、クロスチェックにより、両試験方法の誤差が結果に及ぼす影響は試験片の汚れ方の及ぼす影響に比べて無視できる程度に小さいことを確認した。

### (6) 測定結果

測定結果を図-8及び図-9に示す。洗浄を行ったガラス、すなわちガラス自身の透過率の減少は認められない。また、汚れによる透過率の減少は暴露場所により大きく異なる。

#### 4.5.2 透過体の透過率・反射率が集熱性能に及ぼす影響調査

##### (1) 目的

透過体の透過率・反射率が集熱性能に及ぼす影響を調査する。

##### (2) 試験方法

透過率・反射率の異なるフィルムを太陽集熱器(表-2のA-1)(前号参照)の表面に貼り付け、ソーラーシミュレータで集熱効率を測定した。

### (3) 試験結果

試験結果を表-10及び図-10に示す。

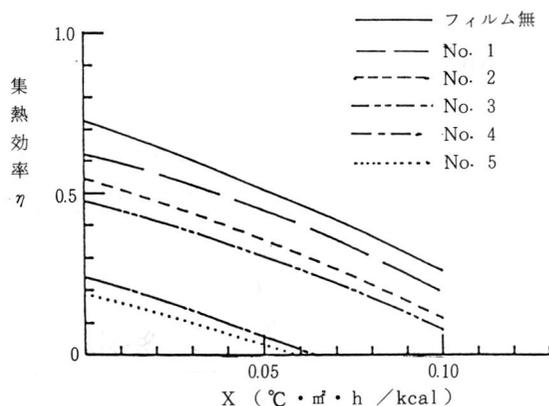


図-10 フィルム貼付太陽集熱器の集熱性能試験結果

### 4.6 まとめ

これまでの調査結果を踏まえて次の2つの試験方法をまとめたが、5年間の天然暴露では現存の太陽集熱器を評価するには十分とはいえず、かつ複合試験との相関性

表-10 フィルム貼付太陽集熱器の集熱性能試験結果と集熱量計算結果

貼付したフィルム				集熱効率	集熱量計算値 (kcal / m <sup>2</sup> · day) ΔT = 5 ~ 50°C	無フィルムとの差 (%)
番号/記号	表/裏	透過率	反射率			
フィルム無し	—	—	—	0.728 - 3.92 x - 7.5 x <sup>2</sup>	12,990	—
1	表	88	18	0.621 - 2.64 x - 16.4 x <sup>2</sup>	11,140	- 14.2
	裏	88	17			
2	表	71	12	0.545 - 3.27 x - 10.3 x <sup>2</sup>	9,110	- 29.9
	裏	71	11			
3	表	61	13	0.475 - 2.86 x - 10.8 x <sup>2</sup>	7,810	- 39.9
	裏	61	11			
4	表	32	44	0.240 - 3.11 x - 10.0 x <sup>2</sup>	2,610	- 79.9
	裏	32	44			
5	表	21	33	0.187 - 2.67 x - 8.7 x <sup>2</sup>	1,910	- 85.3
	裏	20	47			

も見出し難かった。

① 太陽集熱器の信頼性試験方法

② 太陽集熱器の構成部品の促進劣化試験方法

①の複合試験は初期劣化の発見には有効であったが、長期の信頼性を評価するまでには至らず、装置が大掛かりになるといことから、JIS 原案としての提案は見送られた。

また、②の試験方法も①とまったく等価であるとはいえず、本調査研究の最終結果として2案を併記という形で提案したが、両法の相関性を把握することが今後の課題として残された。

(次号に続く)

(文責 建材試験センター調査研究課 富田 賢策)

充実した施設・信頼される中立試験機関

建材試験センター

- 本 部 東京都中央区日本橋小舟町1番3号 太田ビル2～5階  
〒103 電話(03)664-9211(代) FAX (03)664-9215
- 中央試験所 埼玉県草加市稲荷5丁目21番20号  
〒340 電話(0489)35-1991(代) FAX (0489)31-8323
- 江戸橋分室 東京都中央区日本橋小舟町1番3号 太田ビル1階  
〒103 電話(03)664-9216 FAX (03)664-9215
- 三 鷹 分 室 東京都三鷹市下連雀8丁目4番29号  
〒181 電話(0422)46-7524 FAX (0422)46-7387
- 中国試験所 山口県厚狭郡山陽町大字山川  
〒757 電話(08367)2-1223(代) FAX (08367)2-1960
- 福岡試験室 福岡県粕屋郡志免町別府柏木 678-6  
〒811-22 電話(092)622-6365 FAX(092)611-7408
- 八代支所 熊本県八代市新港町2丁目2番4号  
〒866 電話(0965)37-1580
- 四国サービスセンター 香川県高松市瓦町1丁目3番地12 中央ビル内  
〒760 電話(0878)51-1413

広く官学民の強力な支援のもとに試験研究が行なわれ広く活用されています。

建設材料の試験  
建材に関する工業標準化の原案作成  
建材についての調査研究技術相談等

<受託業務>

**JTCCM**

# 内装の施工並びに解体作業時に発生する石綿粉じん濃度の測定

## 1. 試験の目的

全国石綿スレート協同組合連合会から依頼された石綿スレート（フレキシブル板）及び石綿セメントけい酸カルシウム板を用いた内装材の施工並びに解体作業時に発生する石綿粉じんの作業環境濃度及び施工・解体に従事した作業者の暴露濃度を測定する。

## 2. 試験の内容

### 2.1 作業内容

実験室内に組み立てた壁下地材に石綿スレートまたは

石綿セメントけい酸カルシウム板を内装材として施工し、その後解体した。それぞれの作業の種類を表-1に示す。

### 2.2 石綿粉じんの採取

2.1に示す作業時に、それぞれの作業環境での石綿粉じん採取と、作業に従事した作業員の個人暴露による石綿粉じん採取を同時に行った。また、施工・解体現場であらかじめ石綿粉じんのバックグラウンドとしての採取も行った。

### 2.3 石綿粉じん濃度の測定

上記の操作によってメンブレンフィルター上に採取された石綿粉じんの本数を、位相差顕微鏡によって計測した。

表-1 作業の種類

作業材料	施工		解体			
	石綿スレート	石綿セメントけい酸カルシウム板	石綿スレート	石綿セメントけい酸カルシウム板	石綿セメントけい酸カルシウム板	石綿セメントけい酸カルシウム板
施工方法	ねじ止め		—			
解体方法	—		破碎*1	手ばらし*2	破碎*1	手ばらし*2
*3散水の有無	—		有	無	有	無

- \* 1. 破碎とは、ハンマー等を用いて内装材を破壊すること。
- \* 2. 手ばらしとは、取り付けねじを取り除き、内装材を取り外すこと。
- \* 3. 散水とは、解体の際に飛散する石綿粉じんを抑える目的で施す処理である。

## 3. 使用建物及び材料

### 3.1 建物

建物は、浅野防火建材株式会社内の施工実験棟（平屋）を使用した。この建物の実験室（面積6×15 m）内に、図-1に示す様に□の字型に壁鋼製下地材を組み立てた。なお、床及び天井は養生シートを取り付けた。

### 3.2 施工材料

施工に使用した材料を表-2に示す。

表-2 施工材料

材 料	種 類	寸法 mm	製造年月日
石綿スレート	JIS A 5403 (石綿スレート) に規定するフレキシブル板	5 × 910 × 1820	昭和 63 年 11 月 12 日
石綿セメントけい酸カルシウム板	JIS A 5418 (石綿セメントけい酸カルシウム板) に規定する 1.0 CK けいカル板	5 × 910 × 1820	昭和 63 年 12 月 8 日

3.3 施工の副資材及び機器

施工に用いたねじ及び材料の切断に用いた切断機、並びに集じん機の性能を表-3 及び表-4 に示す。

表-3 ね じ

名 称	種 類	寸 法
なべ頭 タッピンねじ	JIS B 1115 (すりわり付タッピンねじ) の規格品	直径 4 mm × 長さ 25 mm

表-4 切断機並びに集じん機の性能

切 断 機	丸の径	mm	100
	回 転 数	rpm	13000
集 じ ん 機	最大風量	m <sup>3</sup> /分	2.1
	吸い込み仕事率	W	165

備考 切断機は防塵マットと併用した。

4. 試験方法

4.1 内装材の施工・解体方法

JIS A 6517 [建築用鋼製下地材 (壁・天井)] に規定する壁下地材に石綿スレートを施工し、その後解体した。その作業内容を、表-5 及び施工に要した材料を表-6 に示す。なお、施工・解体中は実験室の窓及び扉は解放

状態とした。また、石綿セメントけい酸カルシウム板についても同様に行った。

表-5 作業の内容

作業項目	施 工	解 体	
		破 碎 (散水有り)	手ばらし (散水無し)
作業内容	1. ドリルで施工材料に穴をあける。 2. 施工材料の寸法を切りそろえる。 3. 鋼製下地材に施工材料をねじで取り付ける。 4. 1 から 3 を適宜に行う。	1. 施工材料に散水する。(面積 3100 × 910 mm 当り 9 ℓ / min の割合で 2 回 合計 2 分間散水する) 2. ハンマー等) を用いて破壊・解体する。 3. 解体後の施工材料を所定の廃材置場に置く。 注 破壊解体の位置は図-3 の記号 W に示す。	1. ねじをドリルではずす。 2. 施工材料を破壊せず、そのままの状態です。 3. はずした後、施工材料を所定の廃材置場に置く。 注 手ばらしの位置は図-3 の記号 D に示す。
作業面積 m <sup>2</sup>	50.38	29.42	20.96

表-6 施工に要した材料

材 料	寸 法 mm	数 量 (枚)	合 計 面 積 m <sup>2</sup>	備 考	
				切断加工の長さ m	使用したねじの数量 (本)
石綿スレート及び石綿セメントけい酸カルシウム板	5 × 910 × 1820	17	50.38	22.51	605
	5 × 910 × 1280	17			
	5 × 390 × 1820	2			
	5 × 390 × 1280	2			

4.2 施工材料の吸水率

破砕時の散水工程で施工材料が吸水する程度を表-7 の通りに算出した。

表-7 施工材料の吸水率

試験方法	施工材料を温度 20℃ 2級, 湿度 60% 20級の試験室に7日間以上静置した後, 質量を測定 (W1) した。次に, 2.3(2)と同様に面積 3100×910mm 当り 9ℓ/min の割合で1分間散水し, 10分間静置後, さらに1分間(合計2分間)散水し, 直ちに質量 (W2) を測定した。吸水率は次式によって算出した。  $\text{吸水率 (\%)} = \frac{W2 - W1}{W1} \times 100$								
試験体寸法	5 × 500 × 500 mm								
施工材料	石綿スレート				石綿セメントけい酸カルシウム板				
	1	2	2	平均	1	2	3	平均	
試験結果	W1 g	2278.2	2223.6	2259.0	—	1201.4	1109.6	1111.7	—
	W2 g	2340.9	2290.3	2328.3	—	1347.1	1272.5	1288.8	—
	吸水率 %	2.8	3.0	3.1	3.1	12.1	14.7	15.9	14.2

4.3. 石綿粉じんの採取及び濃度の測定

(1) 試験方法

石綿粉じんの採取及び濃度の測定は作業環境測定ガイドブック 1-鉱物性粉じん関係-(労働省安全衛生課編)

及び石綿粉じん濃度測定要領(社団法人日本石綿協会)に準じて, メンブレンフィルター上に採取された石綿粉じんの本数を位相差顕微鏡によって計測した。石綿粉じんの採取方法・個数及び濃度の測定方法等をまとめて表-8に, 石綿粉じん採取位置を図-1及び図-2に示す。また, 作業並びに採取のタイムスケジュールを表-9～表-12に示す。

(2) 石綿粉じんの採取

(a) 作業環境での採取

写真-1に示す石綿粉じん吸引装置を所定の測定点に設置して石綿粉じんの採取を行った。

(b) 外部環境での採取

写真-2に示す石綿粉じん吸引装置を所定の測定点に設置して石綿粉じんの採取を行った。

(c) 個人暴露による採取

作業者3人に写真-3に示す石綿粉じん吸引装置を取り付けて石綿粉じんの採取を行った。各作業者の作業内容を下記に示す。

作業者 A及びB: 施工及び解体に従事

作業者 C : 作業者A及びBの指揮

(d) バックグラウンドでの採取

写真-2に示す石綿粉じん吸引装置を所定の測定点に設置して石綿粉じんの採取を行った。

表-8(1) 試験方法

項目	作業	石綿スレート			石綿セメントけい酸カルシウム板			
		施工	解体		施工	解体		
			破 碎	手ばらし		破 碎	手ばらし	
採 取	作業環境	個数(個)	5	5	5	5	5	5
		吸引時間 min	90	20	14	60	11	11
		吸引流量 ℓ/min	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
		採気量 ℓ	135	30	21	90	16.5	16.5

表-8(2) 試験方法

項目		作業	石綿スレート			石綿セメントけい酸カルシウム板		
			施工	解体		施工	解体	
				破 碎	手ばらし		破 碎	手ばらし
採 取	外部環境	個 数(個)	2	2	2	2	2	2
		吸引時間 min	90	20	14	60	11	11
		吸引流量 ℓ/min	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
		採 気 量 ℓ	450	100	70	300	55	55
	個人暴露	個 数(個)	3	3	3	3	3	3
		吸引時間 min	90	20	14	60	11	11
		吸引流量 ℓ/min	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
		採 気 量 ℓ	90	20	14	60	11	11
測 定	計測方法	視 野 数	90	225	225	90	225	225
		計数総石綿繊維数	最大900本					
		位相差顕微鏡	400倍による計数					
	処 理 方 法	アセトン・トリアセチン法						
	採 取 条 件	メンブレンフィルターの直径：直径25mm（有効径22mm）						

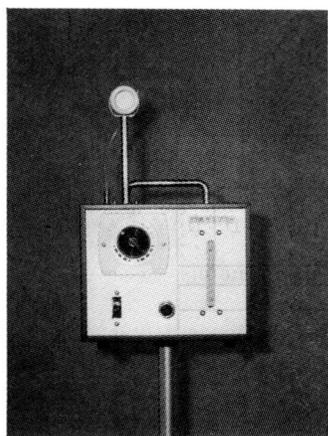


写真-1 吸引装置（作業環境下）

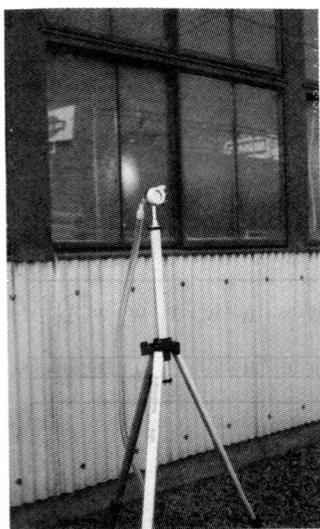


写真-2 吸引装置（外部環境下及びバックグラウンド）

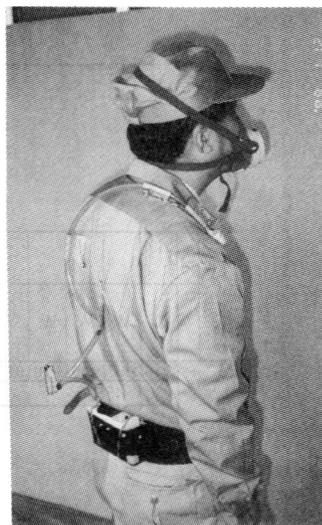


写真-3 吸引装置（個人暴露）

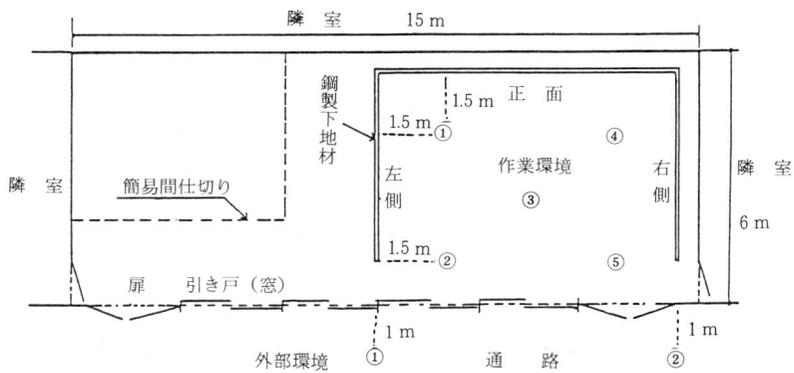


図-1 作業環境測定位置

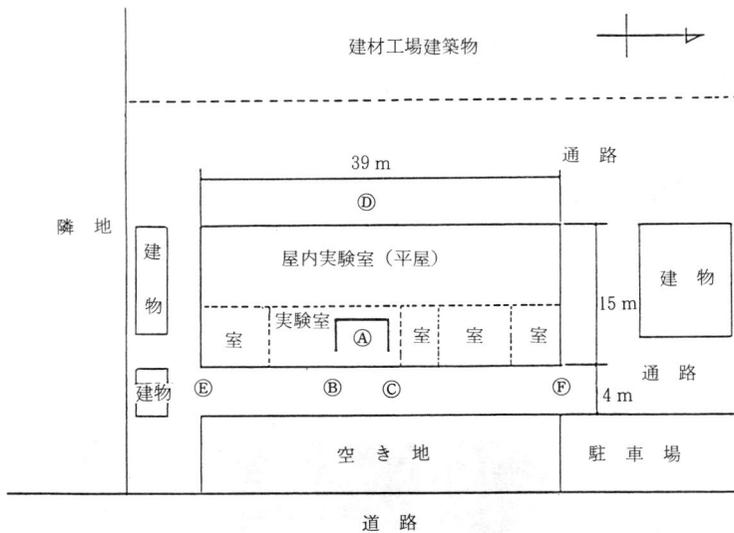


図-2 バックグラウンド測定位置

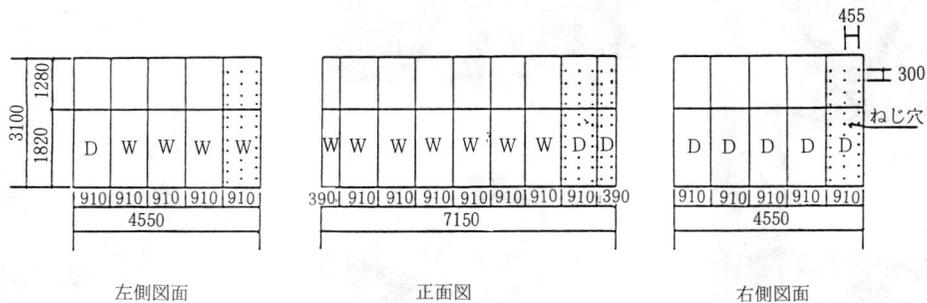


図-3 施工・解体作業の壁面図 (単位 mm)

表-9 施工及び採取のタイムスケジュール〔石綿スレート〕

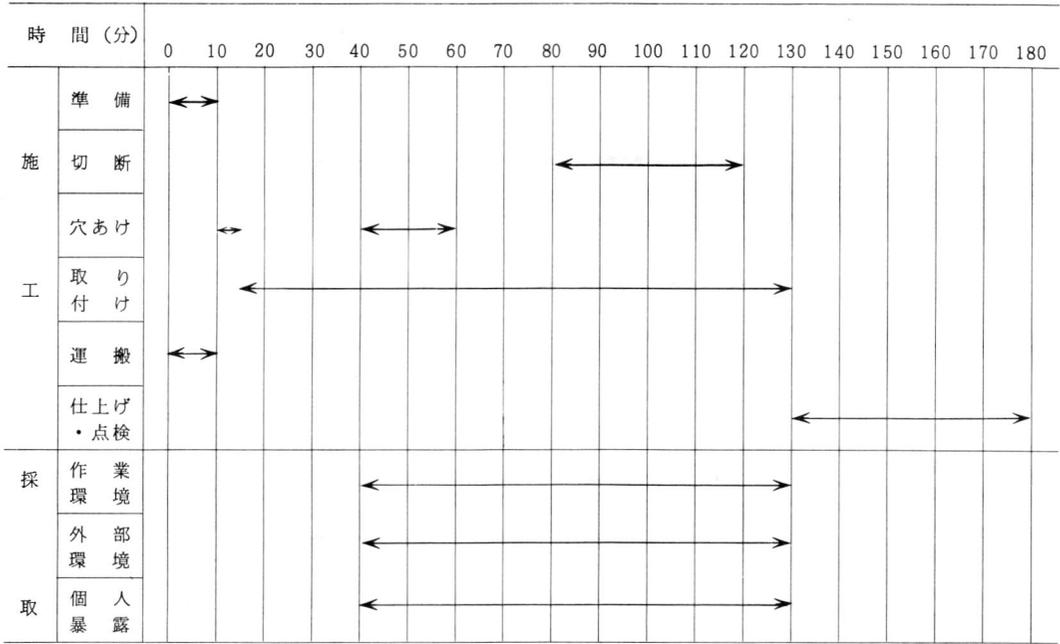


表-10 解体及び採取のタイムスケジュール〔石綿スレート〕

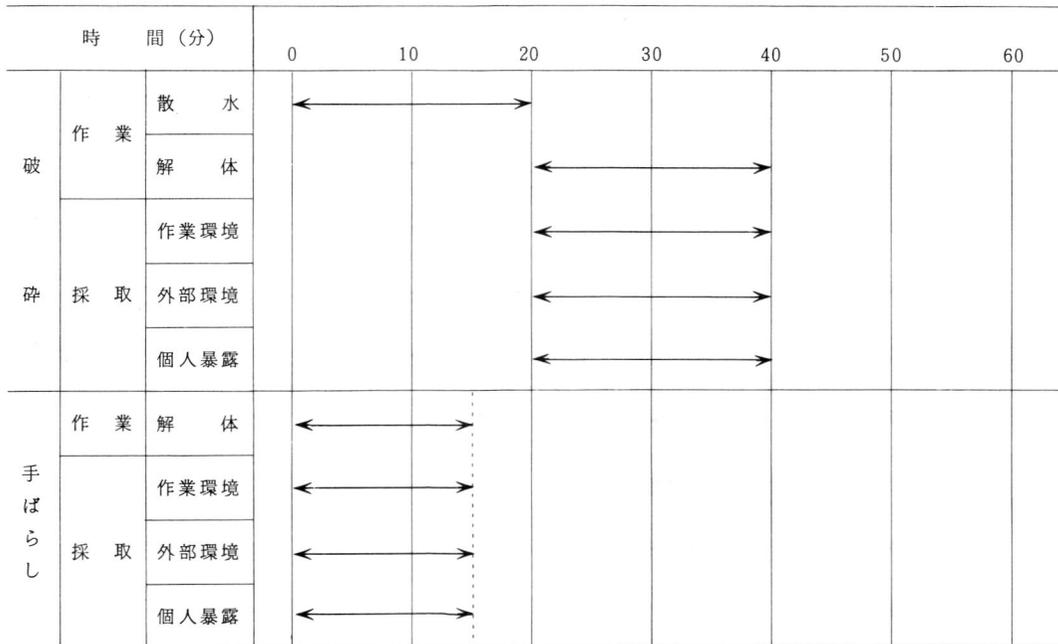


表-11 施工及び採取のタイムスケジュール [石綿セメントけい酸カルシウム板]

時間(分)		0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180		
施 工	準備	←→																				
	切断							←→				←→										
	穴あけ				←→		←→															
	取り付け				←→		←→		←→		←→		←→									
	運搬				←→				←→													
	仕上げ・点検																					←→
	採 取	作業環境							←→		←→		←→									
外部環境								←→		←→		←→										
個人暴露								←→		←→		←→										

表-12 解体及び採取のタイムスケジュール [石綿セメントけい酸カルシウム板]

時間(分)		0	10	20	30	40	50	60
破 砕	作業	散水	←→					
		解体			←→			
	採 取	作業環境			←→			
外部環境				←→				
個人暴露				←→				
手 ば ら し	作業	←→						
	採 取	作業環境	←→					
		外部環境	←→					
		個人暴露	←→					

## 5. 試験結果

石綿粉じん濃度の結果をまとめて表-13及び写真-

4～写真15（写真省略）に示す。

表-13 試験結果

項目 内容		石綿粉じん濃度 (本/cm <sup>3</sup> )						
		石綿スレート			石綿セメントけい酸カルシウム板			
		施工	解体		施工	解体		
破 碎	手ばらし		破 碎	手ばらし				
作業環境	測定点1	0.073	0.090	0.123	0.137	0.367	0.206	
	測定点2	0.060	0.105	0.088	0.159	0.285	0.165	
	測定点3	0.079	0.229	0.141	0.116	0.310	0.176	
	測定点4	0.047	0.097	0.115	0.155	0.281	0.134	
	測定点5	0.054	0.155	0.196	0.142	0.246	0.154	
外部環境	測定点1	0.0008	0.0029	0.0046	0.0010	0.0042	0.0029	
	測定点2	0.0006	0.0039	0.0052	0.0009	0.0064	0.0026	
個人暴露	作業者A	0.180	0.186	0.247	0.290	0.657	0.406	
	作業者B	0.236	0.335	0.256	0.370	0.538	0.441	
	作業者C	0.086	0.164	0.234	0.377	0.632	0.275	
環境条件	風速(屋外) m/sec	0.4~2.3		0.1~1.0	0.3~3.5	0.1~1.2	0.5~0.9	
	気温℃	屋外	10	10	9	8	9	9
		屋内	11	11	10	8	10	10
	湿度%	屋外	80	62	60	66	67	66
		屋内	75	69	63	73	62	62
	採取日	1月12日			1月13日			
	計数日	1月14日~26日						
備 考	測定現場での石綿粉じんのバックグラウンド濃度：本/cm <sup>3</sup> 採取日：1月11日 採気条件：5ℓ/min・120分 採気量：600ℓ							
	測定点A	測定点B	測定点C	測定点D	測定点E	測定点F		
	0.0011	0.0003	0.0003	0.0005	0.0004	0.0005		

試験日 1月11日~13日

## 6. 試験の担当者、期間及び場所

担当者	中央試験所長	前川 喜寛	期 間	昭和63年12月23日から
	有機材料試験課長	須藤 作幸		平成1年3月2日まで
試験実施者	清水 市郎	場 所	浅野防火建材株式会社	
	菊池 英男		浅野スレート株式会社 中央研究所	
試験協力者	吉田 宣			
	(作業環境測定士 登録番号12-30)			

# 保温材の熱伝導率測定方法（改正案）

Test Methods for Thermal Transmission Properties  
of Thermal Insulations

日本工業規格(案)

JIS A 1412-1989

**1. 適用範囲** この規格は、保温材の熱伝導率測定方法について規定する。

**備考** この規格の中で{ }を付けて示してある単位及び数値は、従来単位によるものであって規格値である。

**2. 用語の意味** この規格に用いる主な用語の意味は、次による。

(1) **保温材** 熱伝導率がほぼ  $0.15 \text{ W/m}\cdot\text{K}$  {  $0.13 \text{ kcal/m}\cdot\text{h}\cdot^\circ\text{C}$  } 以下の特性をもつ材料の総称。

(2) **高熱板** 試験体に温度差を与えるための高温側の熱板。

(3) **低熱板** 試験体通過熱量を吸収するための低温側の熱板。

(4) **定常状態** 試験体の通過熱流及び温度が時間に対して変化しない状態。

(5) **試験体温度** 定常状態における試験体の高温面の温度と低温面の温度との算術平均値。

(6) **試験体温度差** 定常状態における試験体の高温面と低温面との間の温度差。

(7) **間隔片** 平板法において、圧縮されやすい試験体を測定する場合に、試験体を所定の厚さに保つための、熱抵抗の大きな圧縮されにくい材料。

(8) **主熱板** 平板直接法の高熱板のうち、主熱量を発生させるための熱板。

(9) **主熱板面積** 平板直接法において、主熱板と保護

熱板との間のすきまの中心から中心までを測って求めた有効面積。

(10) **保護熱板** 平板直接法の主熱板周囲にあって、試験体端部に向かって熱損失を生じさせないための熱板。

(11) **補助熱板** 平板直接法の試験体1枚方式において、高熱板の発生熱量のうち、試験体と反対側に熱損失を生じさせないための熱板。

(12) **試験体1枚方式** 平板直接法のうち、試験体を1枚用いて測定する方式。

(13) **試験体2枚方式** 平板直接法のうち、試験体を2枚用いて測定する方式。

(14) **標準板** 平板比較法に使用する熱伝導率の基準となるもので、試験研究機関によってあらかじめ熱伝導率の検定（認定）がなされている板。

(15) **熱流計** 示差熱電対列の熱起電力から通過熱量が測定できる熱流センサー。

(16) **有効測定領域** 熱流計の中央部分にあって、示差熱電対列などの素子が集中している、熱流を感知することができる領域。

(17) **1枚熱流計方式** 平板熱流計法のうち、熱流計を試験体の片面に重ねて測定する方式。

(18) **2枚熱流計方式** 平板熱流計法のうち、2枚の熱流計の間に試験体をはさんで測定する方式。

(19) **校正板** 平板熱流計法において、熱流計を校正するために用いる、熱伝導率が既知の板。

⑳ 端部保温板 試験体の端部からの熱損失を防ぐために取り付ける保温板。

3. 測定方法の種類 測定方法の種類は、表1のとおりとする。

4. 一般条件 一般条件は、特に指定のない場合は、次による。

4.1 環境条件 環境条件は、JIS Z 8703(試験場所の標準状態)に定める常温、常湿とする。

4.2 試験体 試験体は、次による。

4.2.1 試験体のとり方 試験体は、原則として製品又は製品から切りだしたものとし、それができない場合は、製品と同一条件で製造してもよい。ただし、外被その他異なる材質のものは取り除く。

4.2.2 形状及び寸法 形状及び寸法は、5.1.2, 5.

2.2, 5.3.2 又は5.4.2による。

4.2.3 試験体の乾燥 試験体は、加熱によって変質及び変形を生じるおそれがないものは、温度  $105 \pm 2^\circ\text{C}$  で恒量となるまで乾燥する。変質及び変形を生じるおそれがある試験体は、そのようなことのない条件で恒量となるまで乾燥する。

4.2.4 厚さの測定

(1) 試験体の厚さは、図1に示す箇所(・印)を0.1

図1(a) 厚さの測定位置(単位 mm)

平板の場合

(a) 正方形平面図

(b) 円形平面図

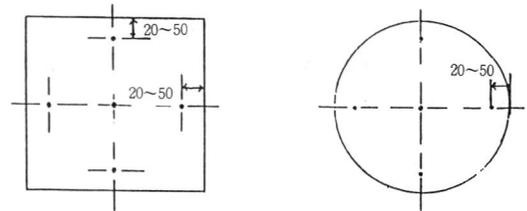


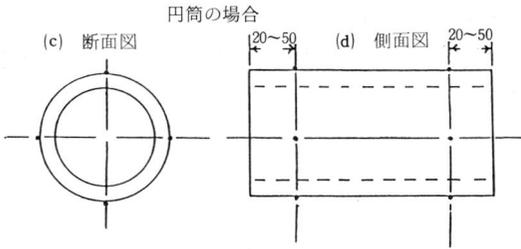
表1 測定方法の種類

種類	概要	適用できる試験体
平板直接法 (保護熱板法)	試験体を通過する熱流量を直接電氣的に測定し、その時の試験体の温度差を測定することによって、熱伝導率を求める方法。 主熱板からの発生熱量が一次元に試験体を通過するように保護熱板を備えている。 試験体1枚方式と試験体2枚方式とがある。	正方形又は円形の平板 1辺又は直径は、 $200 \pm 2$ , $300 \pm 2$ , $450 \pm 2$ mm 厚さ <sup>(1)</sup> は80 mm以下
平板比較法	試験体を標準板に重ね、それぞれの温度差を測定し、その比を求めることによって、熱伝導率を求める方法。 標準板を必要とする。	正方形の平板 一辺は $200 \pm 2$ mm 厚さ <sup>(1)</sup> は25 mm以下
平板熱流計法	試験体を通過する熱流量を、熱流計を用いて測定し、その時の試験体温度差を測定することによって、熱伝導率を求める方法。 試験体とはほぼ等しい寸法、熱伝導率の校正板を必要とする。 1枚熱流計方式と2枚熱流計方式とがある。	正方形又は円形の平板 1辺又は直径は、 $200 \pm 2$ , $300 \pm 2$ , $450 \pm 2$ , $900 \pm 2$ mm 厚さ <sup>(1)</sup> は200 mm以下
円筒法	試験体を通過する熱流量を直接電氣的に測定し、その時の試験体の温度差を測定することによって、熱伝導率を求める方法。 この方法は端部保温板を必要とし、端部補正法と称する円筒法の一つである。	内径が加熱管に一致する円筒 内径は、加熱管の呼び方 <sup>(2)</sup> 20 A, 25 A, 50 A, 100 A 厚さは、10 ~ 75 mm

注<sup>(1)</sup> 試験体の厚さが10 mm未満のものは重ね合わせる。

<sup>(2)</sup> 呼び方は、JIS G 3452 (配管用炭素鋼鋼管)による。

図1(b) 厚さの測定位置 (単位 mm)



mmの精度まで測定し、その平均値とする。

(2) 間隔片を使用する場合は、各片中央の高さを0.1mmの精度まで測定し、その平均値を試験体の厚さとする。

4.2.5 試験体の密度 試験体の密度は、試験体乾燥後の質量と体積から、次の式によって求める。

$$\text{密度 (kg/m}^3\text{)} = \frac{W}{V}$$

ここに、W：質量 (kg)

V：体積 (m<sup>3</sup>)

4.3 数字の丸め方 数字の丸め方は、JIS Z 8401 (数字の丸め方)による。

## 5. 測定方法

### 5.1 平板直接法

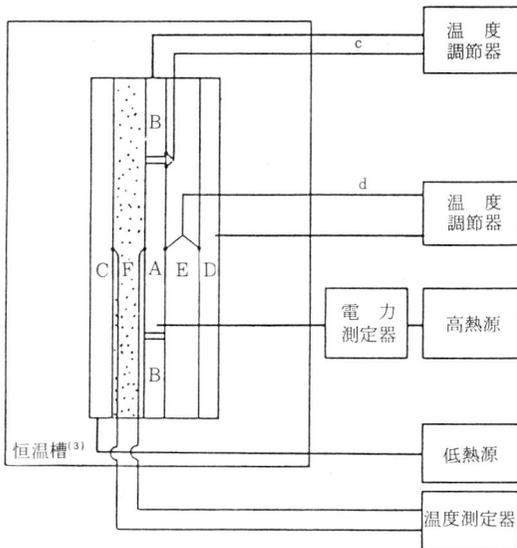
#### 5.1.1 測定装置

(1) 測定装置 装置は、図2に示すように、高熱板、低熱板、補助熱板、高熱源、低熱源、温度測定器、電力測定器、温度調節器などによって構成する。

#### (2) 高熱板

(a) 高熱板は正方形又は円形とし、主熱板とこれにすきまをあけてとりまく保護熱板で構成する。その寸法は、表2のとおりとする。

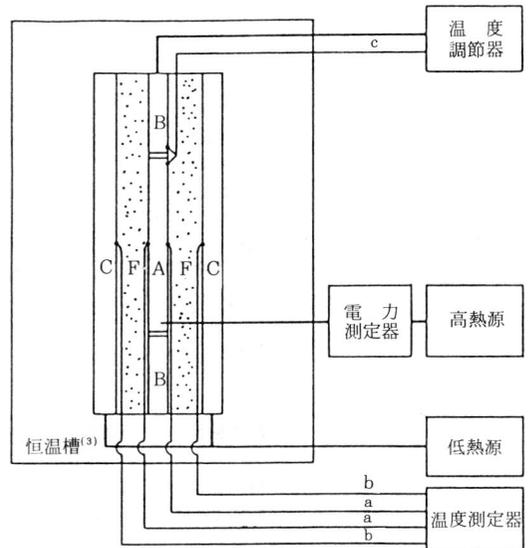
図2(a) 試験体1枚方式の構成



- A：主熱板
- B：保護熱板 } 高熱板
- C：低熱板
- D：補助熱板
- E：保温板
- F：試験体

注(3) 低温で測定する場合は、低温槽、高温で測定する場合は、加熱炉など、試験体の雰囲気温度が調節できる槽。

図2(b) 試験体1枚方式の構成



- a：高温面温度測定用熱電対
- b：低温面温度測定用熱電対
- c：保護熱板温度偏差測定用熱電対
- d：補助熱板温度偏差測定用熱電対

表2 高熱板の寸法

単位 mm

試験体の厚さ <sup>(1)</sup>	高熱板の寸法 <sup>(4)</sup> 長さ及び幅
30 以下	200 ± 2
50 以下	300 <sup>(5)</sup> ± 2
80 以下	450 ± 2

注<sup>(4)</sup> 正方形の場合は一辺の長さ、円形の場合は直径を表す。

<sup>(5)</sup> 305と読み替えてもよい。

(b) 主熱板の面積は、高熱板の面積の15～35%とし、保護熱板との間にすきまを設ける。すきまは2～3mmとする。ただし、主熱板が100℃以上の場合には、すきま中の放射伝熱を防止するために、熱伝導率の小さい物質ですきまを充てんしてもよい。

(c) 熱板は、伝熱性のよい金属板とし、その試験体に接する面は、塗装又は保護シートによって放射率0.8以上とする。

(d) 主熱板の温度分布は、定常状態における試験体の両面温度差の1%以上の差があってはならない。

(e) すきまを隔てて相対する主熱板と保護熱板の温度の不一致を検出できるよう示差熱電対列を配置する。示差熱電対列は両側のすきまの全周の温度差の積算が得られ、かつ、作動させるのに十分な感度が得られるものとする。

(f) 熱板は、両表面が平行になるようにし、その表面に0.1mm以上の凸凹及び反りがあるてはならない。

**(3) 低熱板**

(a) 低熱板の寸法及び試験体に対する表面の状態は、高熱板と同じとする。

(b) 低熱板は、高熱板より低い温度に保つものとする。

(c) 低熱板の温度分布は、試験体の両面温度差の1%以上の差があってはならない。

(4) **補助熱板** 試験体1枚方式の場合には、高熱板の間において片側に低熱板、他方には補助熱板を設ける。高熱板と補助熱板の温度の不一致を検出できるように温度センサーを配置する。

温度センサーは、補助熱板及び主熱板の対応点に配置し、補助熱板の温度調節器を作動させるのに十分な感度が得られるようにする。

なお、高熱板と補助熱板の間には、熱抵抗の大きい保温板をはさむ。

**(5) 高熱源**

(a) 高熱源には、電力を用いる。

(b) 電力の変動は、設定値の1%以下とする。

(6) **低熱源** 低熱源は、低熱板を高熱板より低い一定温度に保つもので、循環流体、電力などを用いる。

**(7) 温度測定器**

(a) 温度の測定は、直径0.2mm以下の熱電対による。

なお、高温の場合には、直径0.32mmの熱電対による。

(b) 熱電対の熱起電力の測定には、0.1℃以上の分解能をもつ計器を用いる。

(8) **電力測定器** 電力は、電圧計及び電流計の組合せ又は電力計を用いて測定する。指示電気計器は適当な精密級を用い、交流を用いる場合は、力率を考慮した実効電力が測定できるものとする。

(9) **温度調節器** 保護熱板及び補助熱板の温度は、(2)(e)の示差熱電対列による温度差の平均値及び(4)の温度センサーによる温度差の平均値が±0.05℃になるように調節されなければならない。

**5.1.2 試験体の形状及び寸法** 試験体の形状は、正方形又は円形の平板とし、両面は平滑平行な面とする。

また、圧縮されやすい試験体には、必要に応じてその周囲に熱抵抗の大きな圧縮されにくい材料でできた間隔片を使用する。この場合の試験体の厚さは、間隔片の高さとする。

高熱板及び試験体の寸法は、表3のとおりとする。

表3 高熱板及び試験体の寸法

単位 mm

高熱板の寸法 <sup>(4)</sup> 長さ及び幅	試験体の寸法 <sup>(4)</sup> 長さ及び幅	試験体の厚さ <sup>(1)</sup>
200 ± 2	200 ± 2	30 以下
300 <sup>(5)</sup> ± 2	300 <sup>(5)</sup> ± 2	50 以下
450 ± 2	450 ± 2	80 以下

なお、試験体2枚方式の場合は、厚さ及び密度ができるだけ同一な2個をもって一組とする。

### 5.1.3 測定方法

(1) 熱電対の測温接点を高熱板及び低熱板の表面中央又は試験体表面中央に取り付ける。

なお、高熱板が450mmの加熱装置の場合には、主熱板の範囲内に2点以上取り付ける。

(2) 高熱板と低熱板の間に試験体を置き、全体を固定する。

(3) 試験体両面に10℃以上の温度差を与える。

(4) 試験体周囲を十分に断熱するか、測定装置本体を恒温槽<sup>(3)</sup>の中に収容し、試験体端面からの熱損失が小さくなるように、恒温槽<sup>(3)</sup>の温度を調節する。

(5) 定常状態<sup>(6)</sup>に到達したことを確認するため、10～30分間隔で、試験体両表面温度及び主熱板の電力を測定する。

なお、主熱板の発生熱量は、主熱板面積内にある電熱線への供給電力で表す。

注<sup>(6)</sup> 定常状態とは、試験体両表面温度が一様方向に変化しなくなってから、試験体温度差に対して1時間当たり1%以上変動せず、かつ、主熱板の発生熱量も1時間当たり1%以上変動しない状態をいう。

(6) 定常状態において1時間間隔で測定した3点の測定値から、それぞれ5.1.4(1)によって算出した値の最大値と最小値が、3点の平均値に対して1%以上差がないことを確認して、測定を終了する。

(7) 測定終了後、試験体を取り外し、異常の有無を調

べる。

### 5.1.4 熱伝導率の算出

(1) 熱伝導率の算出は、次の式によって行う。

$$\text{熱伝導率 (W/m}\cdot\text{K)} \{ \text{kcal/m}\cdot\text{h}\cdot\text{°C} \} = \frac{\ell}{R_c}$$

$$R_c = \frac{A \cdot (\theta_1 - \theta_2)}{P}$$

ここに、 $\ell$ ：試験体の厚さ (m)

$R_c$ ：試験体の熱抵抗

$$(\text{m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}) \{ \text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{°C} / \text{kcal} \}$$

A：主熱板の有効面積 (m<sup>2</sup>)

$\theta_1$ ：試験体の高温面温度 (°C)

$\theta_2$ ：試験体の低温面温度 (°C)

P：主熱板への供給電力 (W) {kcal/h}

ただし、試験体2枚方式の場合には、主熱板への供給電力(P)は $\frac{1}{2}$ にし、試験体の厚さ( $\ell$ )、高温面温度( $\theta_1$ )及び低温面温度( $\theta_2$ )は2枚の試験体の平均値をとる。

(2) 算出結果は、有効数字2けたで表示する。

## 5.2 平板比較法

### 5.2.1 測定装置

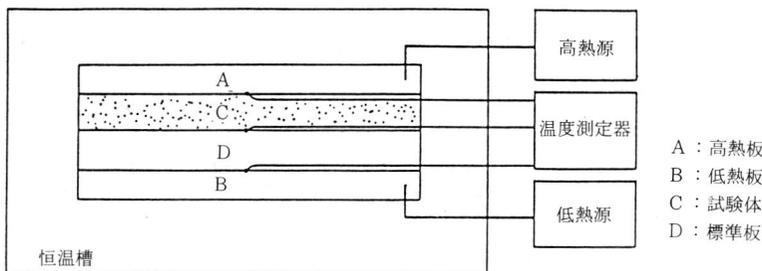
(1) 測定装置 装置は、図3に示すように、高熱板、低熱板、標準板、高熱源、低熱源、温度測定器などによって構成する。

なお、標準板、試験体を逆順にして差し支えない。

#### (2) 高熱板及び低熱板

(a) 高熱板及び低熱板は、正方形で1辺の長さが200 ± 2mmとする。

図3 測定装置の構成



(b) 高熱板及び低熱板の表面温度の分布は、その板の面積の中央から60%の範囲で0.1℃以下でなければならない。

(3) 温度測定器 温度の測定は、直径0.2mm以下の熱電対による。

熱電対の起電力の測定には0.1℃以上の分解能をもつ計器を用いる。

5.2.2 試験体の形状及び寸法 試験体は平板で、その形状は正方形とし、両面は平滑平行な面とする。

また、圧縮されやすい試験体には、必要に応じてその周囲に熱抵抗の大きな圧縮されにくい材料でできた間隔片を使用する。この場合の試験体の厚さは、間隔片の高さとする。

試験体の寸法は1辺の長さが $200 \pm 2$ mmとし、厚さ<sup>(1)</sup>は、25mm以下とする。

### 5.2.3 測定方法

(1) 熱電対の測温接点を図3に示すように、各境界それぞれの面の中央に取り付け、全体を固定する。

(2) 試験体周囲を十分に断熱するか、測定装置本体を、恒温槽<sup>(3)</sup>の中に収容し、試験体端面からの熱損失が小さくなるように、恒温槽<sup>(3)</sup>の温度を調節する。

(3) 標準板及び試験体それぞれの両面に5℃以上の温度差を与える。

(4) 定常状態<sup>(7)</sup>に到達したことを確認するため、標準板及び試験体の表面温度を10～30分間隔で測定する。

注<sup>(7)</sup> 定常状態とは、標準板及び試験体の表面温度が一様方向に変化しなくなってから、各々の温度差に対して、30分間当たり1%以上変動しない状態をいう。

(5) 定常状態において30分間隔で測定した3点の測定値から、それぞれ5.2.4(1)によって算出した値の最大値と最小値が、3点の平均値に対して1%以上差がないことを確認して、測定を終了する。

(6) 測定終了後、試験体を取り外し、異常の有無を調べる。

### 5.2.4 熱伝導率の算出

(1) 熱伝導率の算出は、次の式によって行う。

$$\text{熱伝導率 (W/m}\cdot\text{K)} \{ \text{kcal/m}\cdot\text{h}\cdot\text{°C} \} = \frac{\ell}{R_c}$$

$$R_c = \frac{\ell_0}{\lambda_0} \times \frac{\Delta\theta}{\Delta\theta_0}$$

ここに、 $\ell$  : 試験体の厚さ (m)

$R_c$  : 試験体の熱抵抗

( $\text{m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$ ) {  $\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{°C} / \text{kcal}$  }

$\ell_0$  : 標準板の厚さ (m)

$\lambda_0$  : 標準板の平均温度における熱伝導率

( $\text{W/m}\cdot\text{K}$ ) {  $\text{kcal/m}\cdot\text{h}\cdot\text{°C}$  }

$\Delta\theta$  : 試験体温度差 (K) {  $\text{°C}$  }

$\Delta\theta_0$  : 標準板温度差 (K) {  $\text{°C}$  }

(2) 算出結果は、有効数字2けたで表示する。

## 5.3 平板熱流計法

### 5.3.1 測定装置

(1) 測定装置 装置は、図4に示すように、高熱板、低熱板、熱流計、高熱源、低熱源、温度測定器、熱流測定器などによって構成される。

### (2) 高熱板及び低熱板

(a) 高熱板及び低熱板は、正方形又は円形とし、その寸法は表4のとおりとする。

表4 熱板の寸法

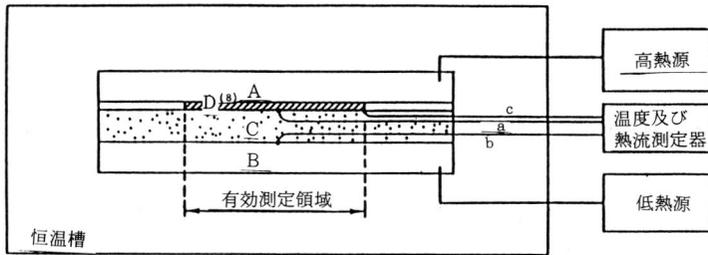
単位 mm	
試験体の厚さ <sup>(1)</sup>	熱板の寸法 <sup>(4)</sup> 長さ及び幅
30以下	200 ± 2
50以下	300 <sup>(5)</sup> ± 2
100以下	450 <sup>(9)</sup> ± 2
200以下	900 <sup>(9)</sup> ± 2

注<sup>(9)</sup> 450は610, 900は910と、当分の間読み替えてもよい。

(b) 高熱板及び低熱板は、伝熱性のよい金属板とし、その試験体と接する面は、塗装又は保護シートによって放射率0.8以上とする。

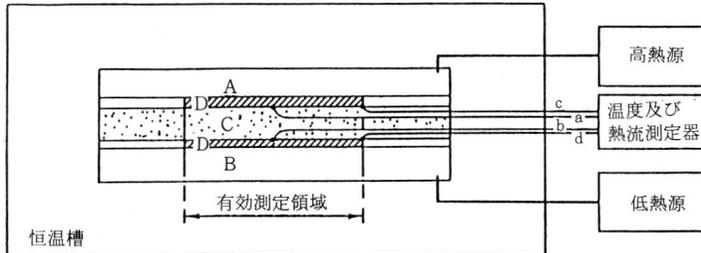
(c) 温度分布のばらつきは、有効測定領域では定常状態における試験体の両表面温度差の1%以下、全体では3%以下でなければならない。

図 4(a) 1枚熱流計方式の構成  
(水平配置・下向熱流の例)



A : 高熱板  
B : 低熱板  
C : 試験体  
D : 熱流計

図 4(b) 2枚熱流計方式の構成  
(水平配置・下向熱流の例)



a : 高温側温度測定用熱電対  
b : 低温側温度測定用熱電対  
c : 高温側熱流測定用センサー  
d : 低温側熱流測定用センサー

注<sup>(8)</sup> 1枚熱流計方式の場合の熱流計は低熱側に用いてもよい。

(3) 校正板 校正板は、測定しようとする試験体とほぼ等しい厚さと熱伝導率を有するものとする。熱伝導率は、5.1の平板直接法を用いて確認する。

なお、校正板として、標準板を用いてもよい。

参考 校正板の熱伝導率は、最低年1回確認する。熱伝導率が、前回の確認値から±3%を超えたものは、校正板として使用しない。

#### (4) 熱流計

(a) 熱流計の大きさは熱板に等しく、その有効測定領域の面積は、全面積の約5~40%とし、表面の放射率は0.8以上とする。

(b) 熱流計の感度係数の算出は、図4に示す試験体の代わりに校正板を用いて、試験体を測定するときの条件と同じ条件で、校正板の表面温度と熱流計の出力を測定し次の式によって求める。

なお、2枚熱流計方式では2枚の熱流計についてそれぞれ求める。

$$K = \frac{\lambda_0 \times (\theta_1 - \theta_2)}{\ell_0 \times e}$$

ここに、K : 熱流計の感度係数

(W/m<sup>2</sup>・V) { kcal/m<sup>2</sup>・h・V }

$\lambda_0$  : 校正板の熱伝導率

(W/m・K) { kcal/m・h・°C }

$\ell_0$  : 校正板の厚さ (m)

e : 熱流計の出力 (V)

$\theta_1$  : 校正板の高温面の温度 (°C)

$\theta_2$  : 校正板の低温面の温度 (°C)

(c) 熱流計の校正は、少なくとも月1回行うほか、試験体の材質、使用する温度などの条件が異なるつど行う。

**(5) 温度及び熱流測定器**

- (a) 温度の測定は、直径 0.2 mm 以下の熱電対による。ただし、熱流計に埋設された温度センサーを校正して用いてもよい。
- (b) 熱電対の起電力の測定には、0.1℃以上の分解能をもつ計器を用いる。
- (c) 熱流計の測定には、出力の2%以内の精度をもつ測定器を用いる。

**5.3.2 試験体の形状及び寸法** 試験体の形状は、正方形又は円形の平板とし、両面は平滑平行な面とする。

また、圧縮されやすい試験体には、必要に応じてその周囲に熱抵抗の大きな圧縮されにくい材料でできた間隔片を使用する。この場合試験体の厚さは、間隔片の高さとする。

熱板及び試験体の寸法並びに試験体表面の測温点数は、表5のとおりとする。

**表5 熱板、試験体の寸法及び試験体表面の測温点数**

		単位 mm	
熱板の寸法 <sup>(4)</sup> 長さ及び幅	試験体の寸法 <sup>(4)</sup> 長さ及び幅	試験体の厚さ <sup>(1)</sup>	試験体表面の 測温点数
200 ± 2	200 ± 2	30 以下	1 点以上
300 <sup>(5)</sup> ± 2	300 <sup>(5)</sup> ± 2	50 以下	1 点以上
450 <sup>(9)</sup> ± 2	450 <sup>(9)</sup> ± 2	100 以下	3 点以上
900 <sup>(9)</sup> ± 2	900 <sup>(9)</sup> ± 2	200 以下	5 点以上

**5.3.3 測定方法**

(1) 試験体両表面の有効測定領域内に、表5に示す測温点数の熱電対測温接点を取り付け、全体を固定する。

(2) 試験体周囲を十分に断熱するか、測定装置本体を、恒温槽<sup>(3)</sup>の中に収容し、試験体端面からの熱損失が小さくなるように、恒温槽<sup>(3)</sup>の温度を調節する。

(3) 試験体の両面に、10℃以上の温度差を与える。

なお、各表面温度は、それぞれの面の熱電対が示す温度の算術平均値とする。

(4) 定常状態<sup>(10)</sup>に到達したことを確認するため、10～30分間隔で熱流計の出力及び試験体の表面温度を測定する。

注<sup>(10)</sup> 定常状態とは、試験体の表面温度が一様方向に変化しなくなってから、試験体温度差に対して、30分間当たり1%以上変動せず、かつ、熱流計の出力が、30分間当たり2%以上変動しない状態をいう。

(5) 定常状態において30分間隔で測定した3点の測定値から、それぞれ**5.3.4(1)**によって算出した値の最大値と最小値が、3点の平均値に対して1%以上差がないことを確認して、測定を終了する。

(6) 測定終了後、試験体を取り外し、異常の有無を調べる。

**5.3.4 熱伝導率の算出**

(1) 熱伝導率の算出は、次の式によって行う。

$$R_c = \frac{\ell}{q} \left\{ \frac{\text{kcal}}{\text{m} \cdot \text{h} \cdot \text{°C}} \right\}$$

$$R_c = \frac{\theta_1 - \theta_2}{q}$$

$$q = K \times e \dots\dots\dots (1 \text{ 枚熱流計方式})$$

$$q = \frac{1}{2} (K_1 \times e_1 + K_2 \times e_2) \dots\dots\dots (2 \text{ 枚熱流計方式})$$

ここに、 $\ell$  : 試験体の厚さ (m)  
 $R_c$  : 試験体の熱抵抗  
 $(\text{m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}) \{ \text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{°C} / \text{kcal} \}$   
 $\theta_1$  : 試験体の高温面温度 (°C)  
 $\theta_2$  : 試験体の低温面温度 (°C)  
 $q$  : 単位面積当たりの熱流量 (熱流密度)  
 $(\text{W} / \text{m}^2) \{ \text{kcal} / \text{m}^2 \cdot \text{h} \}$   
 $K, K_1, K_2$  : 熱流計の感度係数  
 $(\text{W} / \text{m}^2 \cdot \text{V}) \{ \text{kcal} / \text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{V} \}$   
 $e, e_1, e_2$  : 熱流計の出力 (V)

(2) 算出結果は、有効数字2けたで表示する。

**5.4 円筒法**

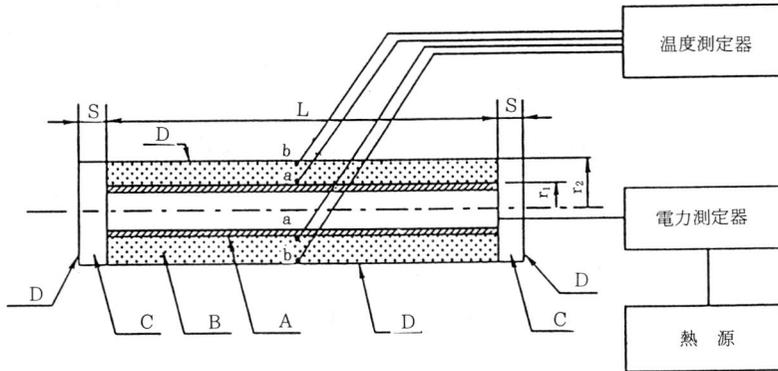
**5.4.1 測定装置**

(1) 測定装置 装置は、図5に示すように、加熱管、温度測定器、電力測定器、熱源などによって構成する。

**(2) 加熱管**

(a) 加熱管の寸法は、表6のとおりとし、その表面の放射率は0.8以上とする。

図5 測定装置の構成



- A : 加熱管
- B : 試験体
- C : 端部保温板
- D : 不燃紙
- a : 試験体内表面 (加熱管外表面) 温度測定用熱電対
- b : 試験体外表面温度測定用熱電対
- r<sub>1</sub> : 加熱管の外半径
- r<sub>2</sub> : 加熱管及び試験体の外半径
- L : 加熱管及び試験体の長さ
- S : 端部保温板の厚さ

表6 加熱管の寸法 単位 mm

組合せの種類	加熱管の寸法		
	呼び方 <sup>(2)</sup>		長さ(L)
a	20 A	3/4 B	600 以上
b	25 A	1 B	600 以上
c	50 A	2 B	600 以上
d	100 A	4 B	600 以上
e	100 A	4 B	900 以上

(b) 加熱管表面の温度分布のばらつきは、定常状態における試験体温度差の2%以上あってはならない。

(3) 熱源

(a) 熱源には電力を用いる。

(b) 電力の変動は、設定値の1%以下とする。

(c) 電力は、電圧計及び電流計の組合せ又は電力計を用いて測定する。

なお、指示電気計器は適当な測定範囲の精密級を用い、交流を用いる場合は、力率を考慮した実効電力が測定できるものとする。

(4) 温度測定器

(a) 温度の測定は、直径0.2mm以下の熱電対による。

(b) 熱電対の熱起電力測定には、0.1℃以上の分解能をもつ計器を用いる。

5.4.2 試験体の形状及び寸法 試験体は、円筒状又は加熱管にすき間なく巻き付けることができる柔軟な保

表7 加熱管の種類と試験体寸法の組合せ 単位 mm

組合せの記号	加熱管の寸法			試験体の寸法				端部保温板の厚さ(S)
	呼び方 <sup>(2)</sup>		長さ(L)	内径(呼び方 <sup>(2)</sup> )		厚さ	長さ(L)	
a	20 A	3/4 B	600 以上	20 A	3/4 B	10 ~ 20	600 以上	25 ± 1
b	25 A	1 B	600 以上	25 A	1 B	10 ~ 25	600 以上	30 ± 1
c	50 A	2 B	600 以上	50 A	2 B	10 ~ 50	600 以上	40 ± 1
d	100 A	4 B	600 以上	100 A	4 B	20 ~ 50	600 以上	50 ± 1
e	100 A	4 B	900 以上	100 A	4 B	20 ~ 75	900 以上	60 ± 1

温材で、表7のとおりとする。

### 5.4.3 測定方法

(1) 加熱管端部の冷却による誤差を取り除くため、図5に示すように、試験体と同一材料で端部を保温する。

(2) 熱電対の測温接点は、加熱管中央の断面内において、加熱管外表面及び試験体外表面の、上下左右に取り付ける。

(3) 試験体及び端部保温板周囲を、厚さ0.5mm以下の不燃紙で保護する。

(4) 測定装置を恒温室内に水平に置いて、試験体温度差が10°C以上になるようにする。

なお、表面温度は、それぞれ4点の熱電対が示す温度の平均値とする。

(5) 定常状態<sup>(7)</sup>に到達したことを確認するため、10～30分間隔で各点の温度及び加熱管への供給電力を測定する。

(6) 定常状態において30分間隔で測定した3点の測定値から、それぞれ5.4.4(1)によって算出した値の最大値と最小値が、3点の平均値に対して1%以上差がないことを確認して、測定を終了する。

(7) 測定終了後、試験体を取り外し、異常の有無を調

べる。

### 5.4.4 熱伝導率の算出

(1) 熱伝導率の算出は、次の式によって行う。

$$\text{熱伝導率 (W/m}\cdot\text{K) \{ kcal/m}\cdot\text{h}\cdot\text{°C} \}} \\ = \frac{P \ln \frac{r_2}{r_1}}{2 \pi (\theta_1 - \theta_2) (L + 2n r_1)}$$

ここに、 P：加熱管への供給電力 (W) { kcal/h }

$r_2$ ：試験体の外半径 (m)

$r_1$ ：加熱管の外半径 (m)

$\theta_1$ ：試験体の内表面温度 (°C)

$\theta_2$ ：試験体の外表面温度 (°C)

L：加熱管の長さ (m)

n：組合せの記号に対し図6から求める端部補正係数

$\ln$ ：自然対数

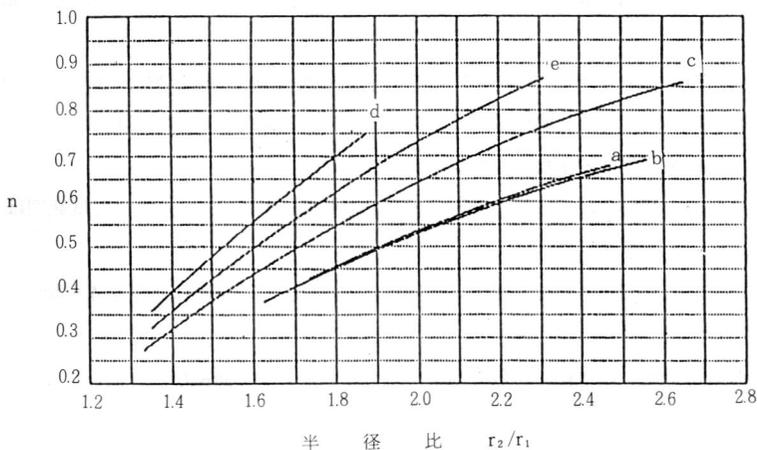
(2) 算出結果は、有効数字2けたで表示する。

## 6. 報告 次の事項を報告する。

(1) 試験体の名称、種類、形状、寸法及び密度並びに乾燥方法

(2) 試験場所の環境条件

図6 端部補正係数を求める図



- (3) 測定方法の種類
- (4) 熱板の寸法（平板直接法の場合）
- (5) 標準板の種類及び熱伝導率並びに熱流方向（平板比較法の場合）
- (6) 校正板の種類及び熱伝導率並びに熱流計の位置、熱流密度及び熱流方向（平板熱流計法の場合）
- (7) 加熱管の寸法（円筒法の場合）
- (8) 主熱板又は加熱管への供給電力（平板直接法又は円筒法の場合）
- (9) 試験体両表面温度、試験体温度及び試験体温度差
- (10) 試験体の熱伝導率

参考 適宜に分布した試験体温度に対する熱伝導率測定結果が3点以上得られていて、試験体温度と熱伝導率との間で相関が認められる場合は、熱伝導率を試験体温度の一次又は二次の回帰式で表すことができる。ただし、この場合は、回帰式の有効温度範囲を明記しなければならない。

- (11) 試験後に試験体の異常を認めた場合はその状況。
- (12) 測定 年 月 日
- (13) 測定機関名及び測定実施者

なお、上記(8)～(10)については、それぞれ定常状態における3点の測定結果の平均値をもって表示する。

引用規格：省略

### ＜改正案のポイント＞

保温材の熱伝導測定方法規格は、従来から平板比較法と平板直接法とがあり、それぞれ独立した規格として、昭和43年に制定されて以来、今日に至っている。このほかに、円筒状の保温材の熱伝導率測定については、各種の保温材の製品規格の中でとりあげられており、独立した規格としては存在していなかった。又、最近では、発泡プラスチック系保温材や繊維系保温材の熱伝導率測定に熱流計を使うことが多くなってきた。この熱流計を使う方法についてはISOの測定方法の中で取り上げられている。このような実状を踏まえて、測定法の現状を見直し、進歩の著しい昨今の技術進歩に合ったものとする事と、これら4種類の測定法（平板直接法、平板比較法、熱流計法、円筒法）を統合して1つの規格としてまとめ合わせ、整合化を図ることも目的として、今回、大幅に改正が行われた。従って、測定方法規格としては、相当の分量となっている。

この規格では、各測定法で使う用語の意味を明確にし、試験環境、試験体等の一般共通条件はまとめて示されており、測定装置、測定方法、熱伝導率の算出については、測定法によって異なっているため測定法ごとに示されている。従来と異なる主な点を列記すると次の通りとなる。

- 平板直接法は2種類が採用され、形状は角形・円形のどちらでもよいこととし、温度範囲は100℃以上でも適用できるよう規定されている。
- 熱流計法は、今回新たに制定された方法で、2種類の方式がある。試験体寸法も4種類あり、厚物の保温材に適用できるようになっている。
- 円筒法は、加熱管の寸法を標準化し、他の測定法に合わせて、より詳細な部分にわたって規格化を図っている。

なお、この規格は9月1日付けで改正された。

# コンクリートの スランプ試験方法

鈴木 敏夫\*

## 1. はじめに

まだ固まらないフレッシュコンクリートの性質の一つにワーカビリティがあり、この性質は適切に施工が行え、硬化後には均等質な品質のコンクリートが得られるかどうかを示す指標とされている。この施工のしやすさは、主として水量の大小によって変化するコンシステンシーによって決まり、このコンシステンシーを求めるために行う試験がスランプ試験である。一方、硬化後に均一な品質のコンクリートとなるためには、材料の分離を生じないような粘稠性（プラスチシティ）が必要であり、これはスランプ試験時の（拡がり量/スランプ）の比や目視によって測定されている。スランプは小さいほど均等質なコンクリートとなることから、できるだけ小さいものがよい。しかし、打設される部材の寸法が小さい場合には、十分充てんすることができないことから、部材の寸法に応じたスランプ値が定められている。スランプは水量の大小によって変化する性質であるから、この値を測定することにより品質の変動状況を知ることができる。また、試験が簡単なことから、コンクリートの品質管理試験として最もよく行われており、レデーミクストコンクリートの品質検査項目にも含まれている。一般には、スランプが大きくなると単位水量が増えるため圧縮強度が小さくなり、逆にスランプが小さくなると単位水量が減少し圧縮強度が大きくなる。建築構造物には、スランプ18 cmが、土木構造物では8 cmを用いる場合が多い。

## 2. 試験の目的

スランプ試験は、所定の条件を満足するコンクリートの配（調）合を決定するための試し練りの時や、練り混ぜたコンクリートが所定の条件を満足しているかどうかを調べる目的で行われる。

生コン工場では、品質の管理を目的とし、また建設工事現場では、レデーミクストコンクリートの受入れ検査として行われている。なお、スランプが特に大きいコンクリートは、圧縮強度が弱くなるばかりでなく材料分離が大きく、ブリージングの増加や骨材下面の水膜形成による水密性の低下、並びに乾燥収縮の増大などいろいろな悪影響を生じる。

## 3. 試験方法

### (1) 試料

試験室で作った試料を用いる場合は、各バッチのコンクリートを均一になるように切り返して用い、現場でレデーミクストコンクリートの受入れ検査を行う場合、アジテータ車から排出されるコンクリートの最初と最後を除いた部分から、等間隔に3回以上採取する。試料の採取量は20ℓ以上とし、試験に必要な量より5ℓ以上多く採取する。

### (2) 試験用器具

- a. スランプコーン：図-1に示すように上端内径10 cm、下端内径20 cm及び高さ30 cmの鉄製とし、適当な位置に押えと把っ手をつけたもの。
- b. 突き棒：直径16 mm、長さ50 cmの丸鋼で、そ

\* (財)建材試験センター中央試験所 無機材料試験課

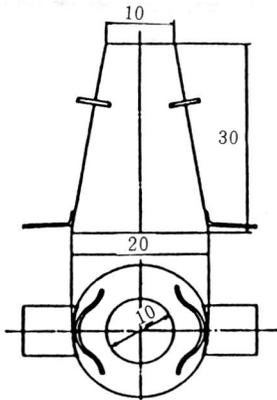


図-1 フローコーン (単位 mm)

の先端を半球状としたもの。

c. 水密性平板：厚さが10 mmで60cm角の大きさの鋼板など。

d. スランプ測定用物尺：最小目盛が0.5cmまで測れるもの。

### (3) 試料の詰め方

コンクリートを容積で等量になるように3層に分けて詰める。この場合の高さは、それぞれ底面から約6 cm, 15 cm, 30 cmになる。コンクリート試料は、分離を防ぐ

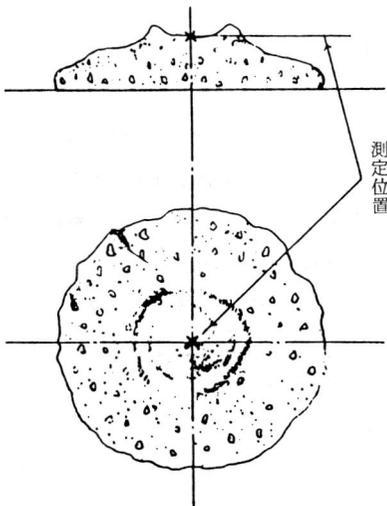


図-2 中央部がややゆるやかな球面上ではあるが、粗骨材粒の単独突起がある場合にはその突起をはずして測定する。

ため一方のみから入れずに、スコップをコーンの上端のふちに沿わせて回転させるように動かすなどして、できるだけ均等に入れる。なお、スコップを同時に2個用いて詰める場合には、相対する2方向から同時に投入する。

### (4) 突き方

突き方は、外側からうずまき状に中心に向かって突き、コーンの側壁近くはコーンの側面の傾斜に平行に、中心部では垂直にそれぞれの層を25回ずつ突く。

### (5) 引き上げ方

コーンを引き上げるときは、コーンを腕で引き上げるのではなく、腕を伸したままゆっくり立ち上がるようにして行い、途中で速度を変化させずにほぼ同じ速度で引き上げる。

### (6) 測定

スランプは、測る位置によって異なるので、スランプ試験を行った後のコンクリートの状態をよく観察した上で、スランプコーンの頂部が下がった位置で、粗骨材がある場合にはこれを取り除いて測定する。スランプの測定位置の代表例をコンクリートの拡がりの状態別に、図-2～図-5に示す。スランプは、0.5cm単位で測定し、

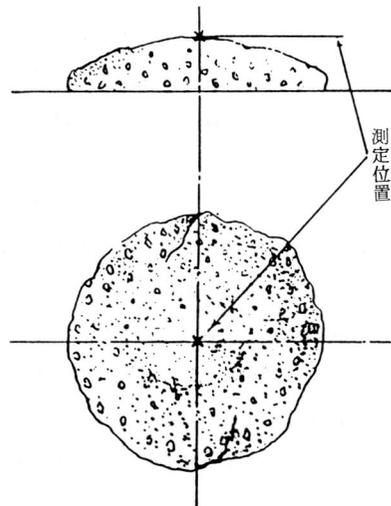


図-3 中央部の外側に噴火山の外輪のような突起ができ、しかも中央部よりも盛り上がっている場合は外輪の突起に触れるので中央部の高さに変化しないように測定する。軽量コンクリートの場合などにこの形状を示すことが多い。

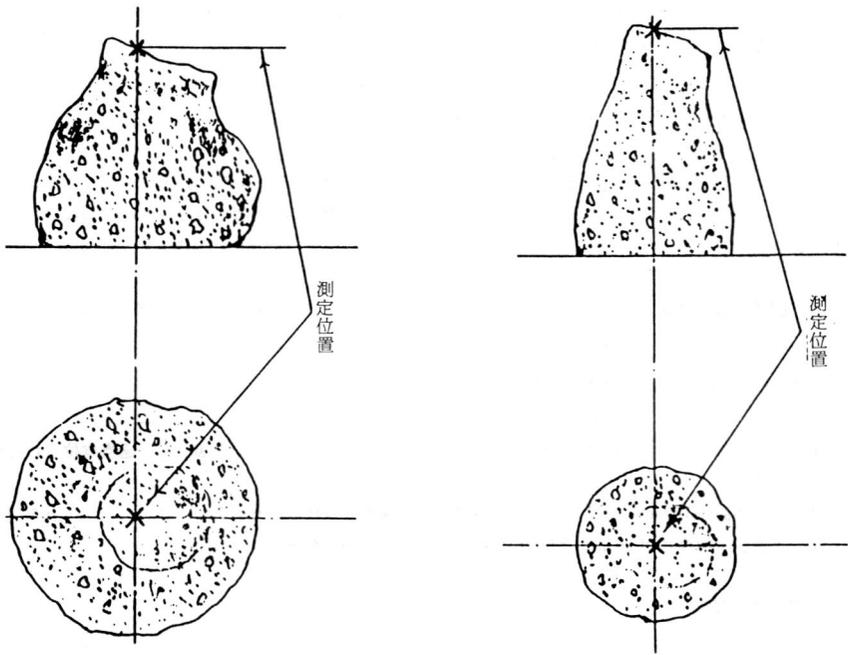


図-4 上面の傾きがゆるやかな場合。

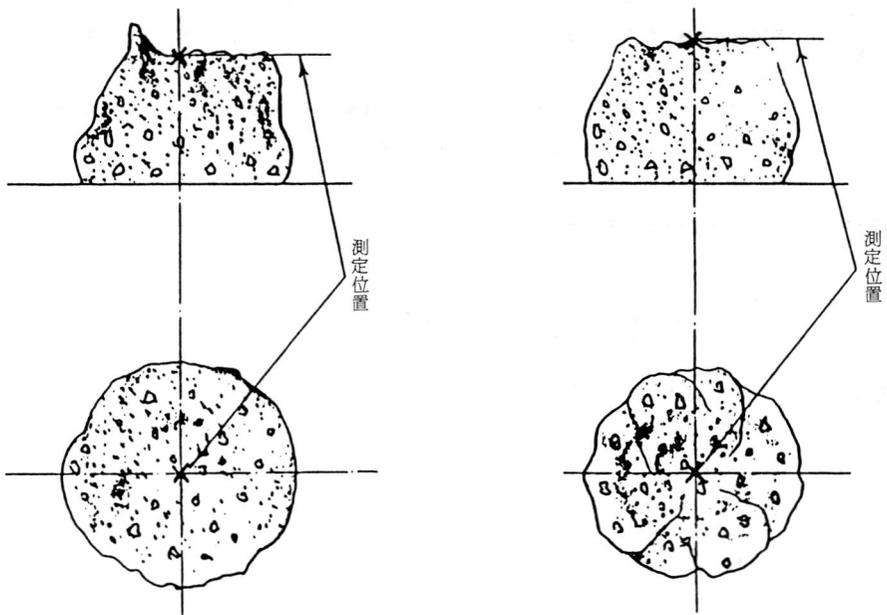


図-5 上面全体が比較的平らではあるが、表面にでこぼこがある場合。

1. 試験の名称	コンクリートのスランプ試験											
2. 試験の目的	まだ固まらないコンクリートの軟らかさの判定											
3. 試料	JIS A 1138 (試験室におけるコンクリートの作り方) 又は, JIS A 5308 (レデーミクストコンクリート) の規定により製造されたコンクリートからJIS A 1115 (まだ固まらないコンクリートの試料採取方法) に従って採取した試料											
4. 試験方法	概要	まだ固まらないコンクリートをスランプコーンに詰め, スランプコーンを引き上げたときの変形量を測定する。										
	準拠規格	JIS A 1101 (コンクリートのスランプ試験方法)										
	試験器具及び測定器具	(1) スランプコーン上端内径10cm, 下端内径 20cm及び高さ 30cmの鉄製とし, 適当な位置に押えと把手をつける。 (2) 突き棒直径16mm, 長さ50cmの丸鋼でその先端を半球状にしたもの。 (3) スランプ計測用物尺。 (4) 水密性平板厚さが10mmで60cm角程度の大きさの鋼板など。										
	試験時の条件	堅固で平らな床										
試験方法の詳細	(1) 水密性平板をがたつかない堅固な床におき, スランプコーンの内面及び水密性平板面を湿布などでふき, 押えをしっかりと両足で押え, 底からの漏水及びコーンの浮上がりを防ぐ。 (2) 試料をほぼ等しい量の3層 (1層目は底面から約6cm, 2層目は約15cm) に分けて詰める。 (3) 各層を突き棒でならした後, 25回均等に周辺部から中央部へむかってうずまき状に突く。最上層を突いた後, 試料の上面をスランプコーンの上端に合せて平らに仕上げる。 (4) スランプコーンを手で押えた状態で, 両足を水密性平板の外へ移動した後静かに鉛直に引き上げ, コンクリートの中央部の下がり量を物尺で測りこれをスランプとする。											
5. 評価方法	準拠規格	JIS A 5308 (レデーミクストコンクリート)										
判定基準	<table border="1"> <thead> <tr> <th>スランプ (cm)</th> <th>スランプの許容差 (cm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2.5</td> <td>± 1</td> </tr> <tr> <td>5 及び 6.5</td> <td>± 1.5</td> </tr> <tr> <td>8 以上 18 以下</td> <td>± 2.5</td> </tr> <tr> <td>19 以上</td> <td>± 1.5</td> </tr> </tbody> </table>		スランプ (cm)	スランプの許容差 (cm)	2.5	± 1	5 及び 6.5	± 1.5	8 以上 18 以下	± 2.5	19 以上	± 1.5
スランプ (cm)	スランプの許容差 (cm)											
2.5	± 1											
5 及び 6.5	± 1.5											
8 以上 18 以下	± 2.5											
19 以上	± 1.5											
6. 結果の表示	0.5cm 単位で表示する。											
7. 特記事項												
8. 備考	スランプの大きいコンクリートの場合には, ワーカビリチーの判定資料としてコンクリートの拡がり (フロー値) を測ることもある。											

JIS A 5308（レデーミクストコンクリート）では、スランブの許容差を表-2に示すように規定している。

表2 スランブの許容差

スランブ	単位 cm	スランブの許容差
2.5		± 1
5及び6.5		± 1.5
8以上18以下		± 2.5
19以上		± 1.5

#### 4. 注意事項

① 棒突きによりコンクリートが分離するおそれのあるときは、分離の生じない程度に突き数を減らすことができる。

② 1層目のコンクリートを突くときは、水密平板を突かないように注意し、2層目及び3層目を突くときには突き棒を前層に達する深さまで入れる。

③ スランブコーンを引き上げるとき測定者は、水密性平板の上に乗ってはならない。また、スランブしたコンクリートが、スランブコーンの中心に対して偏ったり、崩れたりして形が不均等になった場合には、別の試料を用いて試験をやり直す。

④ スランブコーンを高さ30cmまで引き上げる時間は2～3秒とする。

⑤ 粗骨材の最大寸法が40mmを超えるコンクリー

トの場合には、40mm以上の粗骨材を除いてから試験を行う。

⑥ コンクリートのスランブは、練り混ぜ後、時間の経過とともに変化するので、出来るだけすみやかに測定することが望ましい。特にレデーミクストコンクリートの場合には、工場から現場までの運搬時間によって異なり、また、運搬中の温度が高い夏期ほどスランブの低下量が大きくなる。

#### 5. 参 考

① スランブの大きいコンクリートでは、スランブと同時にコンクリートの水平方向の拡がり（フロー値）を測定することも、ワーカビリチーの良否を判断する一つの目安となる。拡がりの著しいものは分離ぎみのものであり、拡がりが少ないものは粘性が大きすぎることを示している。スランブ18cm程度のコンクリートでは、この拡がりが、スランブ値の約1.5～1.8倍であれば、良好なコンクリートとされている。

② スランブの測定が終了した後、コンクリートの周辺を突き棒でたたいてその拡がり状況を観察することにより、粘稠性などの性質を知ることでもできる。配合が適切でワーカブルなコンクリートならば、このように突き棒でたたいても、材料の分離を生ずることなく拡がっていくが、配合が不適切なコンクリートでは、ぼろぼろにくずれたり、ペーストだけが先に拡がって分離する傾向が認められる。

# 第9回公示検査(検査細則)(2)

## 公示検査課

### コンクリートベントリウム検査細則

#### (1) JIS該当性・検査方法・記録の保存

工業技術院 昭和60年 8月 6日 制定 平成元年 6月 30日 改正	標準部材料規格課
分類	番号
A	201

規格番号	要求事項	社内規格			記録		
		JIS 該当性 (製品規格)	検査方法 (製品検査規格)	品質の状況	検査の状況	記録の保存	
JIS	1. 種類 2. 品質 2.1 外觀 2.2 曲げ強さ 3. 形状、寸法、 寸法の許容差及び配筋 3.1 形状及び寸法 3.2 寸法の許容差 3.3 配筋	1～8については当該JISに基づいて規定していること。	2,3,6～8については製品の種類別に検査ロット、試料の大きさ、試験方法、合否判定基準、不合格品の処置などを定め、当該JISに基づいて規定していること。	2,3,4及び8について材料の種類、製品の種類別に品質記録(検査記録、ヒストグラム、管理図など)がJISを十分満足していること。	2～4及び6～8について材料の種類、製品の種類別に検査記録(検査ロット、試料の大きさ、試験条件、合否判定基準、不合格品の処置など)がJISを十分満足していること。	2～4及び6～8について材料の種類、製品の種類別に記録が必要な期間(少なくとも1年)保存されていること。	
A	4. 材料						
5320	4.1 セメント						
	4.2 骨材						

4. については、次によって受入検査方法を規定していること。

4.1 セメント

(1) 品質については、製造工場の試験成績表によって1回/月以上JISを満足しているか確認していること。

(2) 袋詰の場合は、新鮮度については、入荷の都度検査を行い、必要に応じて質量を確認していること。

4.2 骨材

(1) JIS A 5005 (コンクリート用砕石)、JIS A 5011 (コンクリート用高炉石)によるJISマーク品を購入している場合は、受入の都度、JISマークの確認及び1回/月以上の試験成績表を確認していること。

(2) JISマーク品以外の骨材を購入している場合は下記(a)～(d)の品質について検査していること。

(a) 粒度

入荷時に目視検査によって確認し、1回/週以上JIS A 1102によるふるい分け検査を行っていること。

(b) 比重及び吸水率又は吸水率

1回/月以上検査を行っていること。また、採取地の変更があった場合、又は品質の変動があると思われる場合には検

査を行っていること。

(c) 有害物

有機不純物、洗剤試験によって失なわれるもの、粘土塊その他有害物の含有量については1回/月以上行っていること。比重1.95の液体に浮くものについては、1回/年以上検査を行っていること。ただし、塩分については海砂を用いる場合に限り、1回/月以上検査を行っていること。また、採取地の変更があった場合又は外観の変動を認めた場合には検査を行っていること。ただし、これらの検査は外部に依頼してもよい。

(d) 単位容積質量

単位容積質量については、1回/月以上検査を行っていること。また採取地の変更があった場合、又は品質の変動があると思われる場合には検査を行っていること。

4.3 水

1回/年以上水の質を確認していること。

ただし、水道用水は除く。この試験は外部に依頼してもよい。

4.4 鉄筋

(1) 鉄筋を購入している場合

受入れの都度JISマークの確認をしていること。

なお、切線で購入している場合は、長さについて受入れの都度検査を行っていること。

(2) 溶接金網を購入している場合

(a) JIS G 3551 (溶接金網) によるJISマーク品を購入している場合は、受入れの都度JISマークを確認していること。

(b) JISマーク品以外の溶接金網を購入している場合は、受入れの都度確認していること。

また、仕様書(例えば配筋設計図)によって組み立てられているかどうか、受入れの都度検査を行っていること。

なお、溶接金網を更に加工する場合は、加工修了後、形状・寸法及び堅固さについて検査していること。

4.5 混和材料

(1) フライアッシュ、膨張材、化学混和剤、防せい剤を使用する場合。

品質は、試験成績表によって1回/月以上又は入荷ロットごとに確認していること。

(2) その他の場合

種類は、受入れの都度銘柄によって確認していること。

5. 製造

6. 曲げ試験

7. 検査

8. 表示

## (2) 検査設備・記録の保存

要求事項	現場	社内規格 検査設備管理規定等)	記録 管理の状況	記録の保存
検査設備名 1. 骨材試験用器具 2. 鉄筋寸法測定器具 3. コンクリート試験用器具 4. 曲げ試験機 5. 寸法測定器	検査設備 1～5について検査設備管理に示す仕様又は規格に基づき検査設備を保有していること。	検査設備管理規定等) (全般的事項) ① 自工場において点検、校正を行う機器については、点検項目、点検周期、点検方法、判定基準、点検後の処置について規定していること。 ② 外部の専門機関に点検、校正等を依頼する機器については、その依頼先、依頼の周期、依頼手続、事後の処理について規定していること。 (個別事項) 1. について (1) 骨材の比重、吸水率、表面水率、ふるい分け、洗い試験、有機不純物、単位質量などの試験ができるような装置、器具であること。 (2) はかりは、必要な容量、精度を有すること。 3. について (1) スランプ、コンクリート強度の試験ができる器具をもってのこと。 (2) AE 剤を使用している場合には空気量の測定ができる器具をもってのこと。 5. について 製品の寸法を測定できる器具であること。	1～5について設備検査記録によって検査設備が、検査設備管理に示す仕様又は規格に基づき精度を維持していること。 —以下なし—	1～5について設備検査記録が必要な期間(少なくとも1年)保存されていること。

## (3) 検証

## (a) 検査記録の検証

次の試験項目について現認を行う。なお、現認が困難な場合には、製品検査終了後のものについて生産量の多い代表的な種類について1個試験を行う。

## (ア) ひびわれ荷重

# 史跡 韮山反射炉保存修理事業報告書

## (その4)

### 第6章 調査事項

#### 1. 概要

韮山反射炉は、炉の構造とその操業の跡を詳しく目で見ることができる世界で唯一の遺構である。

昭和55年度から昭和59年度までの5か年の調査、設計期間及び昭和60年度から昭和63年度までの4年間の工事期間を通して、韮山反射炉に関するさまざまな調査を行った。前半の5年間は、主として設計用及び記録保存用の資料作成を目的とし、後半の4年間は、前半を補足しながら全体的な反射炉の構造解明をめざした。

創建当時の反射炉の構造は、推定を含めまとめると図-14のとおりである。この章では今までの調査結果を次の視点から総合的にまとめた。

○層別による視点……下位より順次、地盤、基礎、炉体、煙突の4つのブロックに大別し、主に記録類との対比、構造(外観、形状、寸法、構法)、使用材料、劣化状況、特異点をまとめた。

○材料別による視点……韮山反射炉に使用されている主な材料(煉瓦、鉄、石、漆喰)について物性、形状等をまとめた。

○考察……韮山反射炉の構造解明を基に、新しい視点として「原書(大砲鑄造法)、翻訳本との比較」、「鑄造方法」及び「各炉の差異」について考察を試みた。

#### 2. 層別調査

##### 2.1 地盤

地盤調査は、主として耐震補強における基礎設計の条件設定を目的として、地表下の地層、土質、地盤の支持力、及び地盤の性状について調査した。とくに、構造物の動的応答解析により耐震性を検討するため、弾性波探査による地盤の振動特性、動的地盤剛性を含めて調査し

た。また、伊豆半島の地震活動についても資料調査を行った。

地層の調査結果をみると、敷地周辺の基礎は付近の採石場にみられる安山岩で、その上層は風化が進んでいる。基盤層までの深さは場所により差がみられるが5~10mである。推定地層は、ローム質粘土、砂質粘土層が地表より0.4~6.25m、砂礫層が4.7~9.8m、風化安山岩(N値50以上)、安山岩が9.25m以下となっている。

土質の調査結果をみると、単位体積質量は、 $1.7\text{ t/m}^3$ 程度、圧密降伏点応力はほぼ $40\text{ t/m}^2$ ある。地耐力は載荷試験によった。これによると、最大荷重度は $38.9\text{ t/m}^2$ 、降伏荷重度は $23.4\text{ t/m}^2$ で、短期支持力度は $27.2\text{ t/m}^2$ 、長期支持力度は $15.5\text{ t/m}^2$ となる。

弾性波探査で得られた地盤の振動特性、及び常時微動の周波数解析結果によると、両者とも地盤は6~13Hzが卓越する振動特性となっている。

##### 2.2 基礎地業

創建当時の記録をみると、「安政元年6月7日地形松杭打込始め、7月朔日地形松杭終了、天野村石工反射炉土台石据方開始」となっており、松杭が20日間ほどの工期で施工された後、土台石を据えていることがわかる。

基礎工事で地盤下部が露出したので、基礎地業を調査した。これによると、反射炉煙突下部の基礎は、旧地表から2.3m掘り込み、この掘り込みの底面から直径15cm前後の松丸太を打ち込んでいる。松丸太は皮付で、全長を確認できた2本のうち1本は148cm、他の1本は265cmを測り、後者は下層中の石で止っていた。その表皮は、グライ質土壌のためか、黒色化しているが材はかなり新鮮で、今日でも築造時の耐力を留めているようにみられた。2箇所を検出部分での状況からみると、杭はかなり密に打ち込まれているようで、約30cm間隔ほどで

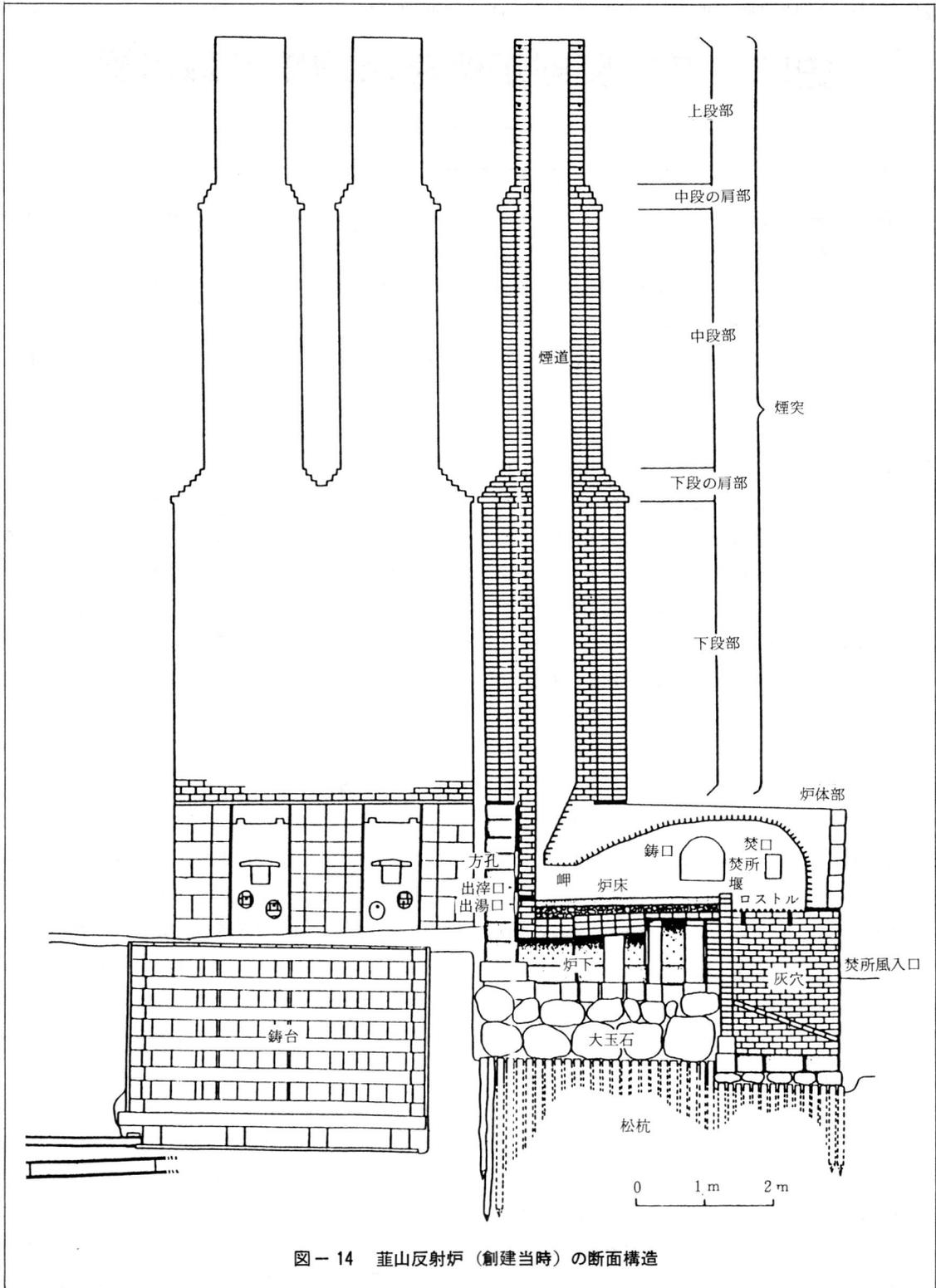


図-14 葦山反射炉（創建当時）の断面構造

千鳥配列になっている。この杭の上に長径1m,短径40cmほどの大玉石を2段積み,さらに,炉体の基礎(緑色系凝灰岩角材)を置いている。

### 2.3 炉体部

北炉,南炉とも反射炉の低層部は,幅5m,長さ6m,現状地盤から高さ2.1mほどの石積みとなっている(写真-1参照)。この石積み部分が,反射炉の中核機能をなす鉄を溶解する炉体部である。炉体部は,外観が伊豆石の組積造であるが,内部に耐火煉瓦で囲まれた炉を2炉有している。内部は熱に耐える耐火煉瓦構造,外部は耐久性を考慮した石積みという2重構造になっている。

炉内は,床面の状況から燃焼室と溶解室とに区別できるが,天井,壁は視覚上一体となっている。天井,壁は短辺がアーチ状で長辺が弓状となり,煙道に向かって狭まっていくという熱反射を考えた独特の形態を保ち,その表層は,炉の使用実績を示す溶解物が付着している(写真-2参照)。炉床の下部構造をみると,半月状の鉄板が炉床の荷重を,基礎の伊豆石に伝えている(写真-3参照)。

炉床がどのようなものであるかは,鑄造方法をさぐる上で重要である。しかし,この部分は,反射炉の中で最もかく乱され,原型をとどめない部分である。残存部から炉床構造を推定すると,半月鉄板の上に耐火煉瓦を敷き,この上に煉瓦の破片と粘土を固めた層を敷き,炉床の傾斜をつくっていたとみられる。壁面には,炉床面を示す付着物の変化ラインが認められ,このラインから推定すると炉床の短辺方向の断面は,なだらかな面で両端が円弧上に上がり,長辺方向の断面は,湯口側に向けてゆるやかに傾斜している。

炉体の天端は昭和32年の補強でモルタル防水塗りとなっており,操業当時どのようなようになっていたか不明である。

### 2.4 煙突部

煙突部は,基礎石上面より高さ約15.6m前後で,外形は3段構造,中段部からそれぞれ独立し,上段にいくほど細くなり総積み数は127段である。内部は,上から下までほぼ同寸法で人が入れる程度の約680×680mmの方形空洞をもっているが,炉内から煙突部に入る岬と呼

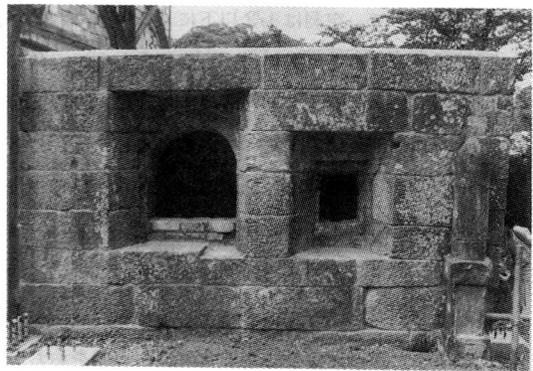


写真-1 炉の外観

(左側の開口が溶解する金屑を入れる  
鑄石,右側が燃料を入れる焚口)

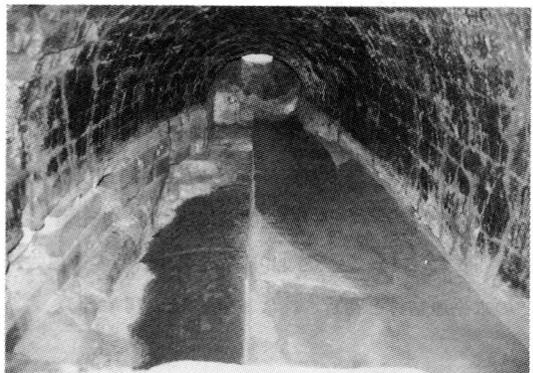


写真-2 炉の内部

(炉床の左部分は半月鉄板が露出  
した状況,右部分は炉床を復元  
した状況)

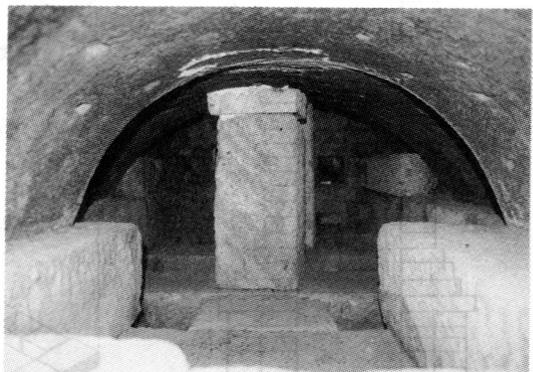


写真-3 炉床下部構造

(天井部分が半月鉄板,この空間は  
通風を意図したものと推定される)

ばれるところで、空洞は1/3以下にしまり込まれている。

断面構造をみると下段部は、長辺方向が22cm角の耐火煉瓦が4枚半、短辺方向が3枚半積みで、中段部が2枚、上段部が1枚積みとなっている。このため、外観がセットバックした独特の形態となっている。目地材は、すべて煉瓦の原料粘土のため目地部の接着強度は、ほとんどない。外部は、創建当時漆喰塗りであったが、現在はほとんど剥落し、煉瓦面が露出している。内部は、煉瓦面のままだが使用実績を示す付着物が表層をおおっている。

煉瓦の積み方をみると、水面上は22cm角の煉瓦を基本とし、コーナーに22×35cmの長方形の煉瓦を使い、垂直方向には芋目地をさけた工法になっている。構法的にみて特異な点は、上段部での鉄帯補強方法である。これは、今回の解体調査で判明したことだが、南炉上段部で上、中、下の3箇所に、8×20mm、長さ1.2mほどの鉄棒が水平方向にあらかじめ煉瓦の中央部分に4～5cmの溝を掘って挿入し、空隙部に目地材を充填していた。これは『鉄煩建造図』による最上外部の縦補強鉄帯の水平連結材と判断された(図-15、16参照)。

煙突の劣化状況及び損傷をまとめると、傾斜は各段部で異なる値を示しており、層間最大水平変形量は南炉中段部で97mmとなっている。煉瓦間の空隙は、予想以上に発生し、中段部では鳥の巣ができ蛇が進入しているほどであった。

### 3. 遺構調査

主として湯口側の地下遺構を発掘調査した。地表下の鑄台は、4本のマクラ材と、その上に乗る4本の根太材とで支えられている。床はこの根太の上に乗っており、地表面から床面までは2.7mとなっている。鑄台内の復原有効容積は $4.06 \times 4.06 \times 2.7$ mで、 $44.5\text{m}^3$ ほどとなる。

鑄台は、直交する両炉の湯口面に等距離の位置に配されている。炉体側面から1.2m、湯口側から1.6mで鑄台床面が存在する。この部分で4炉の湯を合わせるなどの作業をしたものとみられる(図-14参照)。

鑄台には上屋があったことが明治5年の写真に見え、太い材で構成されて、鑄型や鑄造を吊り上げる重量に対応させている。

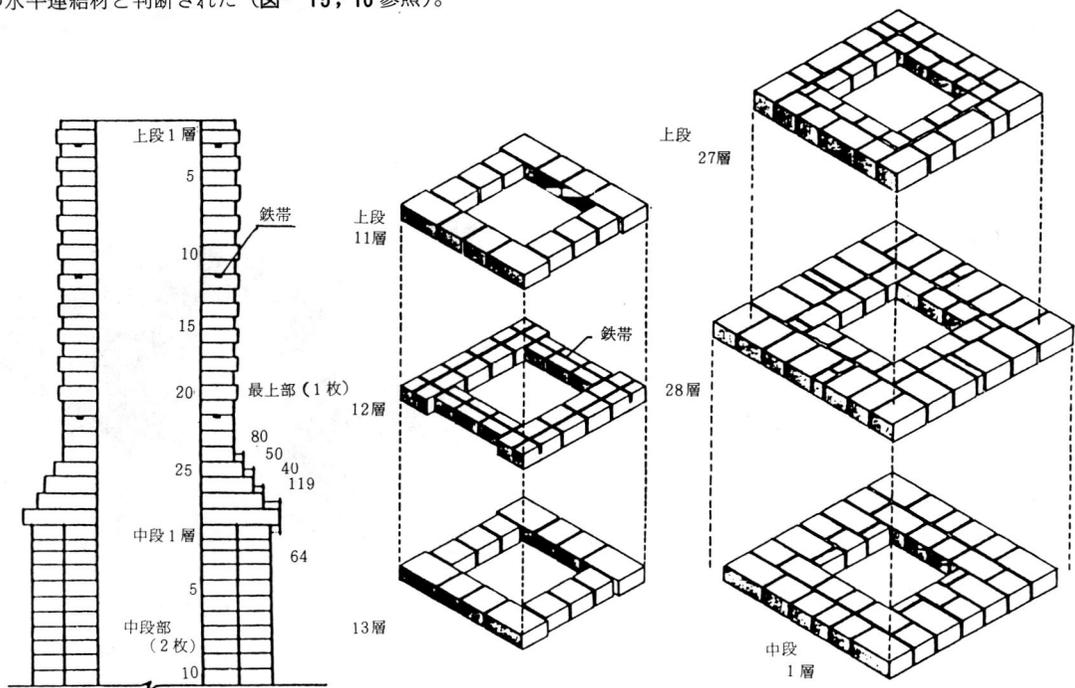


図-15 煉瓦積工法(上段~中段)

## 4. 材料別調査

### 4.1 煉瓦

韭山反射炉に使用されている煉瓦は、大半が重さ約7kg、大きさ220×220×91mmの方形の耐火煉瓦である。この耐火煉瓦は、鉄の溶解に必要な約1,500℃の熱に耐えうるものとして、わが国で初めて生産されたといわれる。鉄を大量に溶解するための新しい技術には新しい材料が必要とされたわけで、耐火煉瓦の生産は、反射炉の成否を左右する重要な鍵をにぎっていた。この耐火煉瓦の技術指針は原書『大砲鑄造法』に記され、翻訳本の『鉄煩全書』では「火ニ耐ル焼石」、『鉄煩鑄鑑』では、「耐火焼石」、『西洋鉄煩鑄造篇』では「火力ニ堪ユベキ石（堪火石）」としてその説明が書かれている。したがって築造時には、これらの資料を基に耐火煉瓦の製造もある程度検討されていたと推測される。

#### (1) 煉瓦の形状・外觀

煉瓦はその色調、材質等から考えると7～8種類に区別され、品質は一定でなく、さまざまなバラツキを包含している。これは原料粘土や焼成温度の影響によると考えられる。煉瓦の風化状況は一定でなく、ところどころ表面より深さ50mm以上の欠損を生じている部分があった。風化した煉瓦の比率は30～40%で、これらは煉瓦の材質による。

特異点として、一部の煉瓦に○印がつけられていた。一説によると、○印が梨本で焼成された煉瓦といわれている。○印は大半が直径約2cm程度であるが、まれに大きなもの（直径3～4cm）と小さなもの（直径1cm）があった。

#### (2) 原料粘土の調査

文献によれば、韭山反射炉の耐火煉瓦は、天城山南麓梨本村小川産の蠟石とその風化した軟質粘土を同地の登り窯で焼成したものが主として用いられ、現在地に移築後、中村山田山の白土によって焼成されたとされ、その耐火度はSK27（溶解温度1,610℃）ないし26（1,580℃）であると記されている。このため上記2箇所を訪ね試料を採取した。

#### (3) 耐火煉瓦及び原料粘土の分析

化学組成分析の結果、煉瓦は $\text{SiO}_2$ 及び $\text{Al}_2\text{O}_3$ を主成分としたろう石煉瓦で、大別すると2種類ある。圧縮強度試験の結果は大きくばらついており、他の物性値との相関も得られなかった。大半の煉瓦の強度は、100kgf/cm<sup>2</sup>程度と推定され、現行で製造されている同種（化学組成）の煉瓦と比べ、かなり劣るものである。残存膨張収縮率と熱間線膨張収縮率と合わせて、煉瓦の焼成温度を推定するならば、おそらく焼成温度は1,000～1,200℃であるといえよう。

### 4.2 鉄

韭山反射炉には、構造上主要な箇所には部厚（厚さ3～8cm）鉄板や鉄棒が使用されている。炉体部では、湯口側、下焚口側の開口部上部のいわゆるまぐさ部に、梁として鉄板が使用され、このほか、湯口側の前板、炉下のアーチ部やロストルの受け棒に使用されている。これらの鉄は従来の技術で製造されたものであるが、どこでどのようにして鑄造したかは不明である。古図と記録類から推定すると、古川の上流で古来のたたらによる鑄造が行われていた可能性が高い。試料採取により成分分析を行った結果、鉄板は不純成分の含有の極めて少ない鑄鉄であるとの見解を得ている。

### 4.3 石

炉体部に使用されている石材は、大分類では同種（凝灰岩）の石材と考えられるが、石材の色調・テクスチャーは混在している。色調、肌目あるいは反射炉創建当時の状況及びその後の補修状況から推定すると、①下田付近で採取されたもの、②河津石、③長源寺石の3種類に区分される。石材の圧縮強度は、乾燥状態ではコンクリートより大きな値を示しているが、飽水状態ではその1/2～1/3に低下している。

### 4.4 漆喰

明治年代の古写真をみるとうす黒く汚れてはいるが、外壁にかなりの漆喰が残存していたことがうかがえる。しかし、その後の風化の進行と何回かの修理工事を経て現在はほとんど剥落し、南炉に数箇所断片を残すのみである。

南炉の断片をみると、漆喰の厚みは9～12mmと薄く、

中に直径6 mm程度のしゅろ縄が6~7cm間隔で横に入っている。工程は下塗り、しゅろ縄巻き、下塗り、中塗り、上塗りの5工程と推定される。漆喰は煉瓦の目地を保護するためと考えられる。煉瓦積みの目地は、煉瓦用生粘土のため風雨により浸食されやすく、これを放置すると煙突部の倒壊につながるため表面を漆喰で保護する必要があった。成分分析の結果、主成分が炭酸カルシウムで、若干の骨材及び有機物が検出された。

### 5. 調査結果の考察

今回の保存修理事業で行った調査の結果、韭山反射炉の構造がより明らかとなり、いくつかの新しい知見が得られた。この主な点をまとめてみると、①反射炉の基本構造は、かなり忠実に『鉄煩鑄鑑図』（図-16 参照）に従っている、②鑄造方法は、出湯口側に鑄台を掘り、ここに鑄型を置いて鑄造しており、各炉の使用状況は一樣でない、の2点に集約できる。

前者は、原書『大砲鑄造法』を規範としていることを考えれば当然の結果であるが、どこまで忠実に原書通りにできたのか、新しい工夫が施されているかどうかは、反射炉そのものの技術の普へん性と当時の土木技術レベルの程度を知るうえで興味深い点である。

後者は、反射炉でどのように鑄造されたかを知る資料が少なく、古来のたたら炉による鑄造技術をどのように駆使し、鑄造したかを知るうえで、鑄台の発掘は貴重な資料となり得るだろう。

これまで実施してきた調査は、保存修理工事に関連したものに限られ、鑄造方法、反射炉の機能など産業遺跡として最も関心が深い部分について十分な説明がなされていない。今回の調査で得られた貴重な資料を基に、今後、反射炉の歴史的な意味が各方面からの研究によって解明され、文化遺産としての価値が認識されていくことを期待したい。

以上が「史跡 韭山反射炉保存修理事業報告書」の抜粋、要約である。韭山反射炉に関する文献として、戸羽山翰編「江戸川垣庵全集」が基本的な資料とされてきた。この書は江川家に所蔵される記録類をとりまとめたもので、大抵の論文はこの書を引用している。今回、紹介した報告書は、この書に続く貴重なものといえよう。それは、実測、分析、試験を通して反射炉のもの自体にできるだけ近づいた点にある。

（文責 調査研究課 森 幹芳）

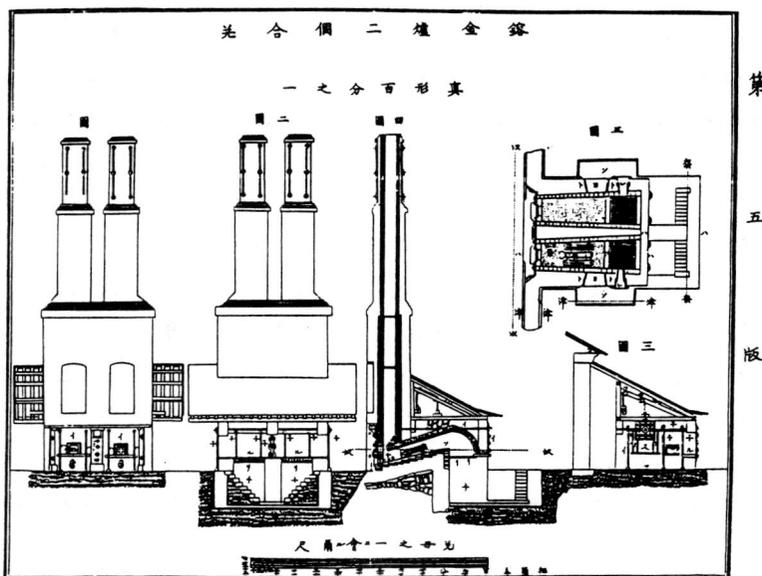


図-16 鉄煩鑄鑑図

## 2次情報 ファイル

### 行政・法規

#### 10月を住宅月間に 住宅フェアで意識の向上へ

##### 建設省

建設省では、今年度より10月を「住宅月間」として定め、「住宅フェア」などに各種の行事を行っていくことを決めた。

これは、「官民協力のもと、広報活動や各種イベントの実施を通じ、国民に住宅・住環境・住まい方について広く考える機会を提供し、意識の向上、ゆとりある住生活の実現に資する」ことが目的。本年度以降、毎年、種々の行事を10月1日から31日の間実施して行く。

今年の住宅月間のメインイベントとしては、旧国鉄汐留貨物駅跡地において「住宅フェア」を行うことが決定されており、期間は10月20日頃から10日間。また同時に、3～4年間設置される「常設展示場」も予定している。

その他、予定されている事業は、①表彰…意識の向上への寄与といった観点から選定し、大臣の感謝状贈呈、局長表彰等を実施、②シンボルマークの作成・普及、③ポスターの作成・配布、④シンポジウム、講演会等の実施、⑤絵本、童話の企画、刊行、⑥広報活動—など。

—H. 1. 8. 1付 かがみ新報—

#### 制振技術と劣化診断システム 官民共同研究で指針作成

##### 建設省

建設省は、来年度から3か年をかけて実施する官民連帯共同研究のテーマに、①建築構造物の制振実用化技術、②建築

設備劣化診断システム—を予定、予算要求する。このうち制振は、安全性評価法等を確立したあと実際に制振システムを試作し、設計指針として提示する。劣化診断では、開発対象機器の設定やAI等によるエキスパートシステムの構築を目指す。

建築構造物の制振技術は、最近、民間企業において徐々に実用化されてきているシステム。免振が主に地震時の振動を低減させるのに対し、制振は風等によって高層建築に生じる揺れ、いわゆる“船酔い現象”を抑え、居住性の向上に寄与することを目的としている。

現在の開発技術では、屋上に“おもり”を設置するのが一般的であるが、それを支えるのがダンパー（ばね）であったり、レールを使用したりとさまざま。途中階や下層階にまで工夫を加えたシステムなどもあり、地震を含め揺れに対する効果もいろいろ。

そこで建設省は、一般オフィスビルだけでなく住宅においても高層化が進み、今後ますます制振技術への期待が高まる中、一定の安全基準をクリアしたシステムを開発することにした。来年度は、研究開発目標と試験方法を設定する。

もう一つの建築物設備の劣化診断システムは、躯体に比べ耐久性の弱い空調、機械、電気設備等で、あらかじめ検知器を随所に配置、AI等により何がどの程度機能低下しているかを判断し、直ちに適切な対応を図るのが狙い。最終的には将来の劣化状況も予測可能なシステムとする考え。来年度は、漏電検知器など既に開発されている診断技術を集め調査する。

—H. 1. 8. 4付

日刊建設産業新聞—

#### 住宅対策が来年度の重点施策 木造で新たな認定制度も

##### 建設省

建設省は8月7日、「平成2年度建設省重点施策」を発表、大都市地域における住宅・宅地の供給促進を最重点項目に挙げた。具体的には、①大都市地域住宅・宅地供給方針の策定、②住宅系再開発

の拡充、容積率によるインセンティブ等既成市街地における土地の高度利用の促進、③要請・勧告制度の創設等による低・未利用地の宅地化促進、④優良な民間賃貸住宅の認定とそれへの公庫融資等、中堅労働者向け対策の強化—など。これらは、日本の経済力と国民の生活実感との間に大きなギャップがあるため、国力にふさわしい良好な社会資本ストックを形成するという観点から挙げられた。

また住宅対策の中では、豊かでゆとりある住生活の実現に対応して、①特定地域適合型住宅認定制度の創設、②木造建築技能者の育成—という2本柱からなる「木造住宅振興施策」を推進する。

認定制度は、地域特性を踏まえた優良な木造住宅とその設計・施工技術者を一括認定するもので、認定された住宅は地方公共団体の援助を受けるほか、地域優良木造住宅として住宅金融公庫の優遇貸付けを受けることができる。

—H. 1. 8. 9付 住宅産業新聞—

#### 中高層住宅の生産技術革新へ 5か年で—性能評価制度も

##### 建設省

建設省は来年度から5か年計画で、技術開発プロジェクト「住宅生産供給メタ・ストラクチャリング」（中高層住宅生産高度化施策）を推進する。既成市街地での住宅の供給促進など中高層住宅の役割が高まっている割りには、現在の生産供給に多くの問題を抱えていることに対応し、中層をはじめ、高層・超高層を含む集合住宅に関する生産システムの総合的な開発を行い、高い生産性と品質を備え、多様なニーズにフレキシブルに対応できる住宅供給手法を確立し、併せて住宅性能の評価表示等を実現しようというもの。メタ・ストラクチャリング（一段上のレベルに行くための再構築）という意味で、生産システムの“技術革新”を目指している。

生産システムの技術開発としては、部品化、工業化手法の導入等により、必要職人の低減、工期の短縮、品質の安定化などを図る。具体的には、①多様な住宅

## 2次情報ファイル

をミニマムの現場作業で供給する体制を整備するため、設計自由度の高い、コストパフォーマンス等に優れた住宅生産技術の開発、②コンピュータ支援による設計、部品生産等、高品質で一人当たりの生産性が高い住宅生産手法の開発、③多品種少量生産に対応する合理的な生産体制の整備。

性能評価・表示制度の確立としては、共同住宅において特に苦情の対象となりやすい遮音レベルの評価等、消費者が住宅を選定するに当たっての指標を明確化して行くことになる。

— H. 1. 8. 16 付 住宅産業新聞 —

### 省エネを再び徹底 地球環境を保全

#### 通産省

通産省・資源エネルギー庁は、国内外で急増するエネルギー需要の中で地球環境保全、反原発運動に対応するため、省エネルギーを重点政策として復活させる方針である。10月にも総合エネルギー調査会省エネルギー部会を11年ぶりに開き、省エネ政策の見直し作業に入る。来年度には「省エネ経済社会システムビジョン」を作成し、新型省エネ機器開発に取り組む。

通産省・資源エネルギー庁は第一、第二次石油危機以降、省エネキャンペーンを展開し成果を上げてきた。現在でも省エネを重視していることに変わりはないが、従来の省エネはどちらかと言えば企業単位が中心だった。今後は産業、家庭、地域を総合的に捉えた省エネ型社会を構築すると同時に、それに合った機器やシステムの技術開発及び普及が欠かせないとみている。

総合エネルギー調査会（通産省の諮問機関）は現在、「長期エネルギー需給見直し」の見直しを進めている。通産省は本格的な省エネ推進再会の第一弾として、10月にも同調査会省エネ部会を開き、当面導入可能な省エネ策をまとめる。

来年度作業に入る新しい「省エネビジョン」は各種エネルギーを最大限効率良く利用する経済社会の姿を描き出し、地

域、社会ぐるみの省エネを推進するのが狙い。自然のエネルギーを活用する技術や工場排熱の利用システムなどについて、開発の可能性や効果を検討し、都市計画や基盤整備のあり方で含めた提言にする。

また、生活の快適さを保ちつつエネルギーを効率的に利用できる家庭用機器開発を目指し、アイデア等を一般から募集する。

— H. 1. 8. 21 付 日本経済新聞 —

### 業界・団体

#### 石綿代替のセメント強化材

#### テザック

テザック（大阪府・寺田和之社長）は、セメント系複合材料強化繊維「タフライト」の国内生産をはじめた。同製品はデンマークの合繊メーカー、ダナクロン社らがアスベスト（石綿）に代わるセメント強化材として開発したポリプロピレン繊維。

テザックでは一昨秋、ダ社と提携、輸入販売してきた。ここ数年の建築ブームで外壁材、床材に加えて薄い新生かわらなどの屋根材への需要に対応するのが狙い。同製品は従来のビニロンやガラス繊維などの強化材と比べて1kg当たりの価格が100～300円は安いことから道路などの土木分野への需要開拓も図る。

— H. 1. 8. 15 付 日刊工業新聞 —

#### 流し込みやすいコンクリート

#### 東京大学

東京大学工学部の村岡甫教授らは、既存の材料をさまざまに組み合わせることにより、型に流し込みやすく均質で、耐久性や強度も優れた新しいコンクリートを開発した。構造物の表面や内部にすき間がでにくいので、コンクリートをむ

しばむ塩分などの侵入を防ぐこともできる。固まるときにひび割れの原因となる発熱反応を起こしにくい特徴もある。セメント会社などと協力して今後さらに改良を重ね、普及を目指す。

同教授らの研究グループは、さまざまな材料粒子の形や大きさ、配分と出来るコンクリートの性質との関係を詳しく調べ最適な組合せを見つけた。鉄鋼を生産するときに生じるスラグや火力発電所から出るフライアッシュ（石炭灰）を、多めに配合するなどの工夫により理想的な性質が得られたという。

今回は既存の材料だけを使ったが、今後はセメントメーカーにも協力を呼びかけ新材料の利用や配合方法の改善に取り組んで行く。

— H. 1. 8. 11 付 日経産業新聞 —

#### 人材教育・育成基金設置へ

#### 日本建築学会

日本建築学会は、「タジマ建築教育基金」を創設し、建築教育振興基金の事業の中から、①学生を対象とする設計競技事業、②学生等を対象とする論文顕彰事業 — などに同基金を当てることに決めた。

日本建築学会では兼ねてから、次代を担う若い世代の優れた人材を建築の世界へ誘導するため、大学や工業高等専門学校の学生を対象とした建築教育振興基金を創設、広く個人や法人からの寄付を募集していた。今回、田島ルーフィング<sup>㈱</sup>及び<sup>㈱</sup>タジマの両社から、建築教育文化事業を積極的に支援するため1億5千万円の基金贈呈があったもの。

タジマ基金によって設計競技事業と論文顕彰事業は、今後運営方法を検討して来年度より実施される見通しであるが、建築教育振興基金としてはそのほかに、◇各種教材刊行事業、◇学生等を対象とする講演会・研修会・セミナー・見学会・展覧会等に関する事業もあり、これらの事業に対する基金の申込を受付けている。

— H. 1. 8. 11 付  
コンクリート工業新聞 —  
(文責 企画課 西本 俊郎)

# 業務月例報告

## I 試験業務課

### 1. 一般依頼試験

平成1年6月分の一般依頼試験の受託件数は、本部受付分212件（依試第43191号～第43402号）中国試験所受付分53件（依試第3253号～第3260号、A848号～A887号、八代支所230号～234号）合計265件であった。

その内訳を表-1に示す。

### 2. 工所用材料試験

平成1年6月分の工所用材料の試験の消化件数は、6995件であった。

その内訳を表-2に示す。

表-2 工事材料試験消化状況（件数）

内 容	受 付 場 所						計
	中 央 試験所	三 菱 分 室	江 戸 橋 分 室	新 宿 試験室	中 国 試験所	福 岡 試験室	
コンクリート 圧縮試験	1225	749	33	221	72	596	2896
鋼材の引張り・ 曲げ試験	295	305	41	-	16	956	1613
骨材試験	17	-	4	-	17	9	47
東 京 都 試験検査	171	539	622	517	-	-	1849
そ の 他	103	15	13	274	82	103	590
合 計	1811	1608	713	1012	187	1664	6995

表-1 一般依頼試験受付状況

（ ）内は4月からの累計件数

No.	材 料 区 分	受付件数	部 門 別 の 件 数							合 計
			力学一般	水・湿気	火	熱	光・空気	化 学	音	
1	木材及び繊維質材	5	15	4	1				1	21
2	石材・造石及び粘土	66	79	12	22	6	1	31		151
3	モルタル及びコンクリート	9	24	8		6	3	14		55
4	モルタル及びコンクリート製品	9	9		1	2		1	1	14
5	左 官 材 料	13	40	11		1		64		116
6	ガラス及びガラス製品	5	7		5					12
7	鉄鋼材及び非鉄金属材	9	9	2	3					14
8	家 具	5	2		3				4	9
9	建 具	25	15	7	5	3	12	1	6	49
10	床 材	10	7	1	2					10
11	プラスチック及び接着剤	10	10	3	7	3	2			25
12	皮 膜 防 水 材	1	4			1				5
13	紙・布・カーテン及び敷物類	5		1	2		2	2		7
14	シ ー ル 材									
15	塗 料									
16	パ ネ ル 類	24	12	1	23		1	1		38
17	環 境 設 備	16	1	1	1	11	2	1		17
18	そ の 他									
合 計		212 (760)	234 (721)	51 (112)	75 (216)	33 (101)	23 (49)	115 (392)	12 (25)	543 (1616)

## II 調査研究課

### 1. 研究委員会の推進状況

(1) 建築材料等の耐久性に関する標準化のための調査研究(継続) <開催数 6回>

委員会名	開催日	開催場所	概要
第1回 WG5	H. 1. 6. 2	建材試	・企画調整部会, 本委員会の報告 ・本年度活動スケジュールの検討
第1回 WG9	H. 1. 6. 8	建材試	・企画調整部会, 本委員会の報告 ・本年度活動スケジュールの検討 ・JIS原案の検討
第1回 WG2, 3 合同	H. 1. 6. 9	八重洲 龍名館	・企画調整部会, 本委員会の報告 ・本年度活動スケジュールの検討 ・実験計画の検討
第1回 WG7	H. 1. 6. 20	建材試	・企画調整部会, 本委員会の報告 ・本年度活動スケジュールの検討
第3回 WG10	H. 1. 6. 27	建材試	・JIS原案フレームワークの検討 ・実験計画の検討
第1回 環境分科会	H. 1. 6. 28	建材試	・企画調整部会, 本委員会の報告 ・本年度活動スケジュールの検討 ・「標準環境マトリックス原案」の骨子の検討

# 掲示板

財建セ・試験繁閑度

(9月1日現在)

中央試験所					
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	A	防火	大型壁	B
	アルカリシリカ反応	B		中型壁	B
	コンクリート	B		サッシ, 防火戸	B
	モルタル・左官	B		柱, 耐火庫	B
	建具・金物	A		屋根	B
	かわら・ボード類	A		はり, 床	B
有機材料	セメント製品・石材	A	構造	防火材料	A
	防水材料	B		耐力壁のせん断	B
	接着剤	A		曲げ, 圧縮, 衝撃	A
	塗料・吹付材	B		コンクリート部材の耐力	A
物理	プラスチック	A	音響	水平振動台	B
	耐久性, 他	C		疲労試験	B
	耐風圧, 水密, 気密	A		遮音	A
	防災機器の動作	A		吸音	A
断熱, 防露	湿気等	B	B	床衝撃音	A
				現場測定, 他	A
中国試験所					
断熱性	A	左官, セメント製品	A		
防火材料	A	金物・ボード類	A		
防火・耐火構造	A	骨材	A		
パネル強度等	A	アルカリ・シリカ反応	A		

A 随時試験可能 B 1か月以内に試験可能 C 1~3か月以内に試験可能  
ただし, 養生材等は試験日数から除く。

問い合わせ先: 本部 試験業務課

TEL 03-664-9211

中国試験所(試験課)

TEL 08367-2-1223

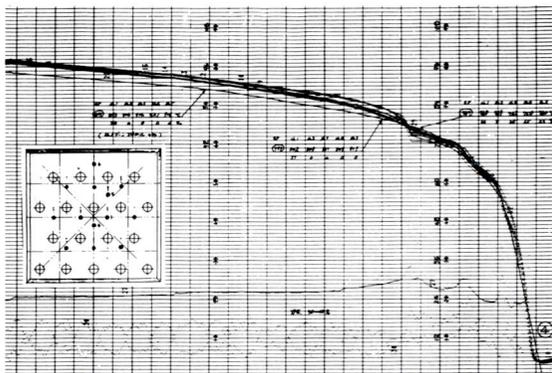
全自動

# 防・耐火試験炉 — 小型から大型まで —

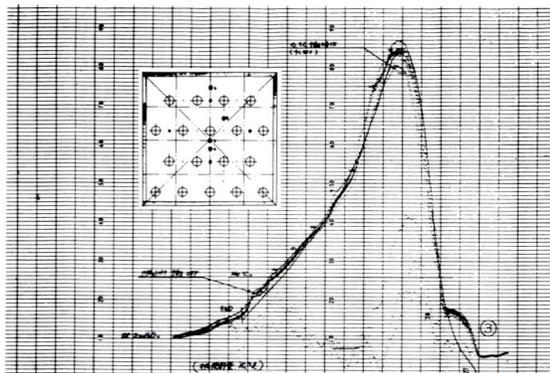
## ニーズに応える確かな技術

○全自動大型壁炉の一例です。

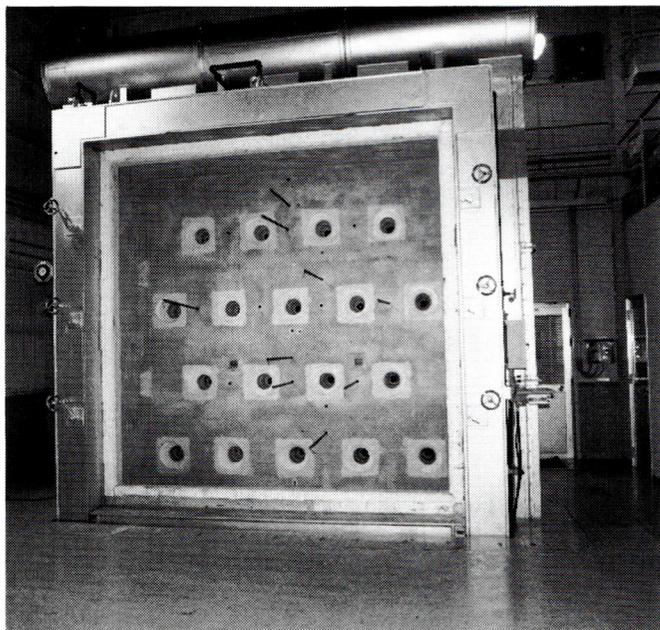
JIS A 1304 2時間耐火試験



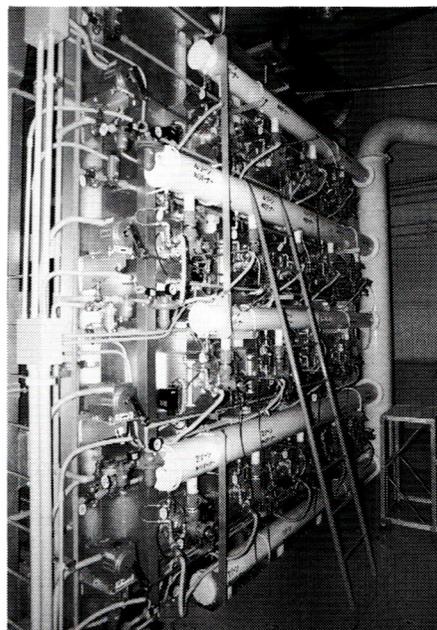
JIS A 1301 2級防火試験



試験炉全景



燃焼装置外観



東和耐火工業株式会社  
TOWA REFRACTORY ENGINEERING CO.,LTD.

〒104 東京都中央区銀座4-7-9(親和銀行ビル) TEL.03(563)5381(大代表)

各種耐火試験炉の設計・製作  
自動化改造  
耐火材補修改造

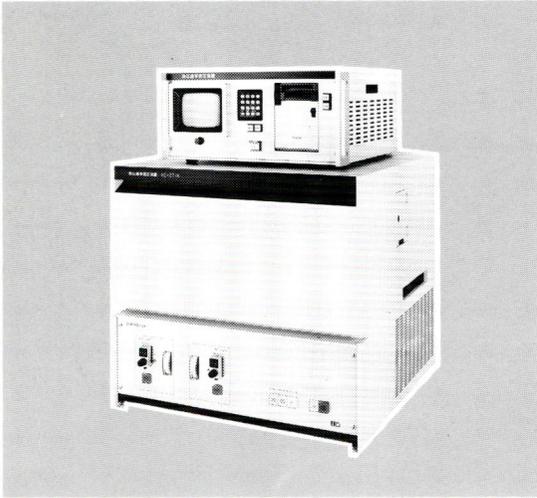
# 高精度の熱伝導率管理に！ 熱伝導率測定機シリーズ

当社の30年に及ぶ経験と豊富な実績により生まれた機器で、  
測定の自動化により、高信頼性と高経済性を実現しました。

## 低・常温用 (-10~+100℃)

- マイコンによりデータ演算と温度制御を一体化したヒット商品です。
- 高分子系保温材、ハードボード類、無機系断熱材、及びこれらの積層板等広い分野で使われています。

### HC-071H型

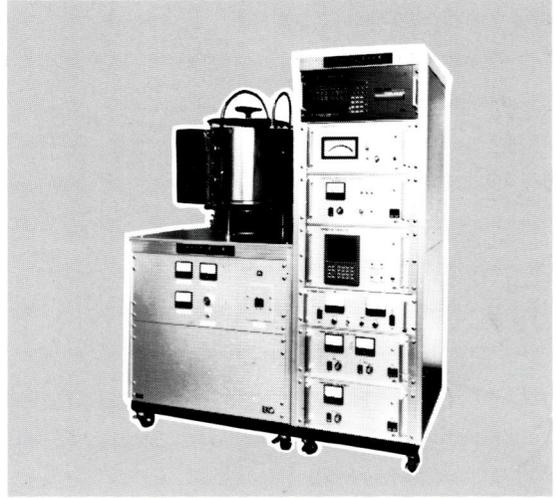


- ・測定方式 熱流計法  
(ASTM C518, JIS A 1412準拠)
- ・測定範囲 熱伝導率 0.01~1.0Kcal/m.h.℃  
温度 -10~+100℃
- ・試料寸法 200×200×10~30mm
- ・再現精度 ±1%
- ・測定時間 20分(スチレンフォーム 20mm)

## 高温用 (+100~+800℃)

- 絶対法による高温測定  
—大気中、真空中、不活性ガス雰囲気中—  
ケイ酸カルシウム、セラミックファイバー等の高温用断熱材、保温材の測定に使用できます。

### HC-090型



- ・測定方式 Guarded Hot Plate法  
(ASTM C177, ISO 準拠)
- ・測定範囲 熱伝導率 0.01~1.0Kcal/m.h.℃  
温度 +100~+800℃
- ・試料寸法 φ300×20~50mm (2枚)
- ・再現精度 ±5%
- ・測定時間 3.5時間(セラミックファイバー 25mm)

**EKO 英弘精機株式会社**

本社/〒151 東京都渋谷区幡ヶ谷 1-21-8 TEL03-469-4511代  
笹塚分室/〒151 東京都渋谷区笹塚 2-1-11 TEL03-376-1951番  
大阪営業所/〒540 大阪市中央区内淡路町 3-1-14 TEL06-943-7588代