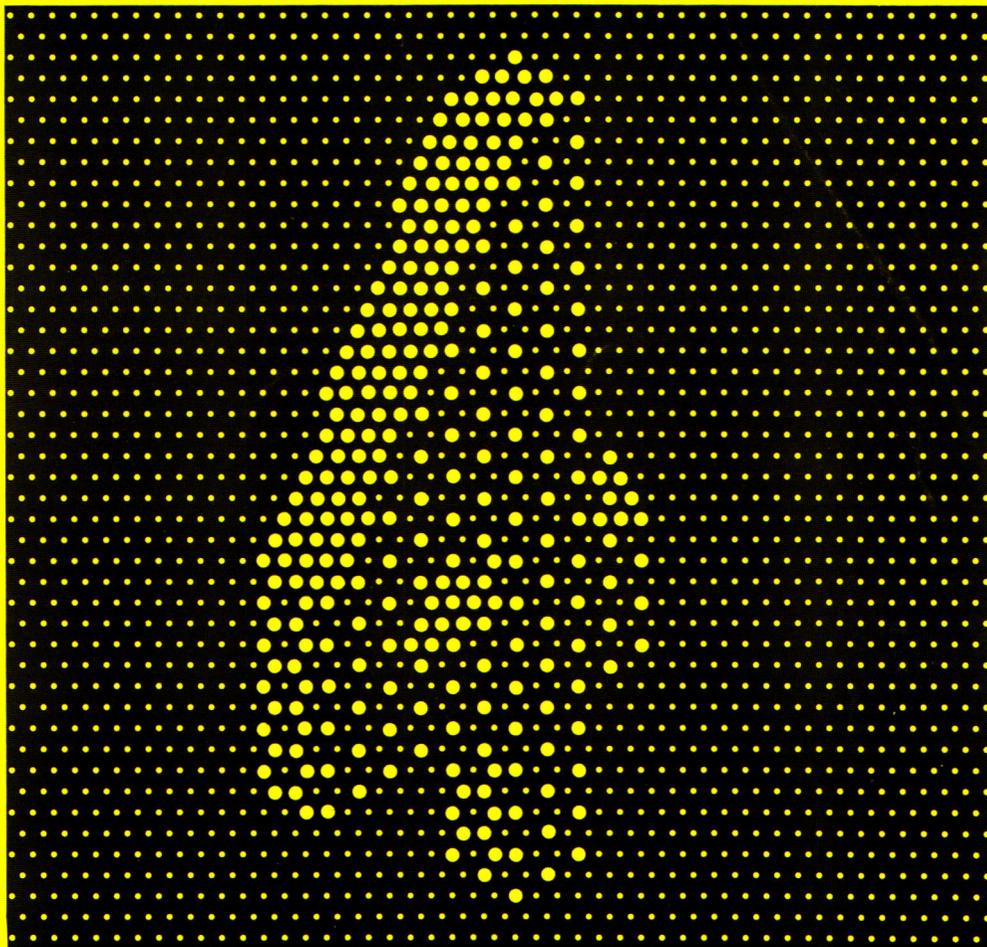


4

1993 VOL.29

建材 試験 情報

財団法人
建材試験センター



技術レポート—— 建築材料に関するかび抵抗性試験方法の比較検討 / 大島 明
レポート—— メキシコ地震防災プロジェクトに参加して / 斎藤元司

- ◆ 巻頭言 大量消費文明雑感 / 岡本 伸
- ◆ 試験報告 ステンレス防水屋根の熱変形試験
- ◆ 規格基準紹介 建材試験センター規格(JSTM)
- ◆ 試験のみどころ・おさえどころ 改質アスファルトルーフィングシートの試験方法(その2)

断熱材は建物のために。

三星ギルフォームは断熱材のために。

寒暖の差がはげしい日本列島。そこは、つねに快適な居住環境が渴望される巨大なエネルギー消費ゾーン。今、断熱材が脚光を浴び、その断熱効果の真価が問われている。断熱材は三星ギルフォーム。つねに断熱材をリードし続けてきた。そして、これからも…。



田島ルーフィング株式会社

東京：〒101 東京都千代田区岩本町3-11-14

電話(03)3863-5631

電話(03)3862-8531

大阪：〒550 大阪市西区京町堀1-10-5

電話(06)443-0431

札幌：電話(011)221-4014

名古屋：電話(052)961-4571

仙台：電話(022)261-3628

広島：電話(082)246-8625

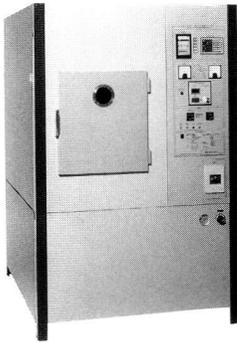
横浜：電話(045)651-5245

福岡：電話(092)712-0800

金沢：電話(0762)33-1030

自動車業界で採用!

強エネルギー キセノンウェザーメーター



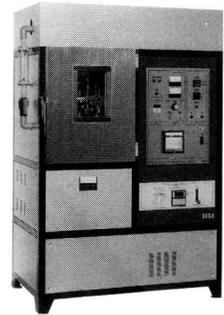
SC700シリーズ

- スガ独自の強エネルギーシステム (PAT.)により、屋外暴露 (市場) との高い相関・超促進を実現
- 光源-ロングライフキセノンランプ
- エネルギー自動調節-試料面制御
- ブラックパネル温度直接制御

“完全クロズドシステム”

(真のオゾン濃度表示)

オゾンウェザーメーター



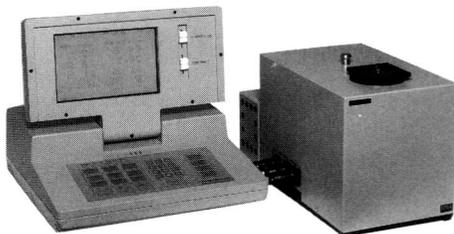
OMS-HVCR

- 従来どりの装置もできなかった“妨害ガスの影響を完全に排除”のシステムで、正確なオゾン濃度を測定・調節
- 排気オゾン濃度ゼロでどんな場所にも安心して設置

C・D₆₅光源による

SMカラーコンピューター

- 色が絶対値で測れる測色・色差計
NIST標準板・自記分光光度計により校正
- マンセル直読
- 変退色・汚染のグレースケール等級値直読
- TM型2光路光学系

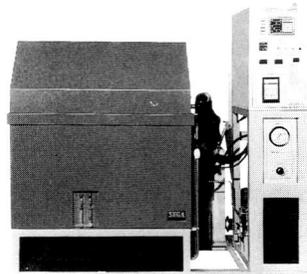


SM-7-1S-2B

塩水噴霧・乾燥・湿潤

塩乾湿複合サイクル試験機

- 噴霧は噴霧塔方式採用「ノズル方式では得られない均一噴霧粒子と噴霧の均一分布」
- 試験槽の加熱は蒸気加熱方式
- 浸漬・乾燥・湿潤サイクル型も有ります



ISO-3-CYR

■ 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。



スガ試験機株式会社

本社・研究所 〒160 東京都新宿区新宿5-4-14 ☎03-3354-5241 Fax.03-3354-5275
支店 名古屋 ☎052-701-8375 大阪 ☎06-386-2691 九州 ☎093-951-1431
広島 ☎082-296-1501

AUTO- Λ

30年の歴史が生んだ新素材の追求者

熱伝導率測定装置

新しい高分子素材の熱伝導率を正確に知ることは、材料性能を評価するうえで、重要な要素となります。

新開発のAuto- Λ は、高分子系保温材、無機系断熱材、及びこれらの積層板までの幅広い分野において、JIS-A1412、ASTM-C518に準拠した熱流計法により、熱伝導率を短時間に求めます。



温度、熱流の安定状態を バーグラフ表示

定常状態の判定及び数値演算は、マイクロプロセッサによってデジタル処理され、CRT画面に全てのパラメータを同時表示すると共に、プリンタによって記録します。

試料自動圧力設定、 自動厚さ計測が高精度を実現

自動加圧は25kg/m²、250kg/m²の2種類から設定が可能。自動厚さ計測は分解能0.01mmの高精度。迅速性を要求される品質管理用にも最適です。

- 測定範囲 0.008～1.0kcal/m.h.c°
- 温度 -10～+90°C
- 再現精度 ±1.0% (読み取值に対して)
- 試料寸法 200×200×10～100tmm

EKO 英弘精機株式会社

本社/〒151 東京都渋谷区幡ヶ谷1-21-8 TEL.03-3469-4511代
大阪営業所/〒540 大阪市中央区内淡路町3-1-14 TEL.06-943-7588代

建材試験情報

1993年4月号 VOL.29

目次

巻頭言

大量消費文明雑感／岡本 伸……………5

技術レポート

建築材料に関するかび抵抗性試験方法の比較検討／大島 明……………6

試験報告

ステンレス防水屋根の熱変形試験……………11

規格基準紹介

建材試験センター規格（JSTM）……………24

試験のみどころ・おさえどころ

改質アスファルトルーフィングシートの試験方法（その2）／清水 市郎……………30

試験設備紹介

セメントに関する試験装置……………38

レポート

メキシコ地震防災プロジェクトに参加して／斎藤 元司……………41

連載 試験室だより④

中国試験室……………50

読者欄

建材試験センターニュース……………53

2次情報ファイル

お知らせ……………58

編集後記

……………59

ひびわれ防止に

小野田エキスパン

(膨張材)

溜砂使用コンクリートに

ラスナイン

(防錆剤)

防水コンクリートに

小野田 NN

(防水剤)

マスコンクリートに

小野田リタール

(凝結遅延剤)

高強度コンクリートパイルに

小野田Σ1000

(高強度混和材)

水中でのコンクリートに

エルコン

(水中コンクリート混和剤)

岩石、コンクリート破砕に

ブライスター

(静的破砕剤)

橋梁、機械固定に

ユーロックス

(無収縮グラウト材)

地盤の支持力増加に

アロフィクスMC

(超微粒子注入材)

生コン、細骨材中の塩分判定に

カンタブ

(塩化物測定計)



(株) 小野田

〒136 東京都江東区南砂2丁目7番5号

東陽町小野田ビル

電話 03-5683-2016

新 JIS 対応は OK です!

建築用外壁材の耐凍害性試験法の新 JIS に備え耐久性試験機のご案内

凍結融解試験機

A. 水中凍結水中融解法

MIT-683-0-16型

凍結温度(ブライン温度) MAX. -25°C

融解温度(ブライン温度) MAX. $+20^{\circ}\text{C}$

供試体 $100 \times 100 \times 400\text{mm}$ 16本入

試験方法 JIS 運転

プログラム運転



B. 気中凍結水中融解法

MIT-681-0-28型

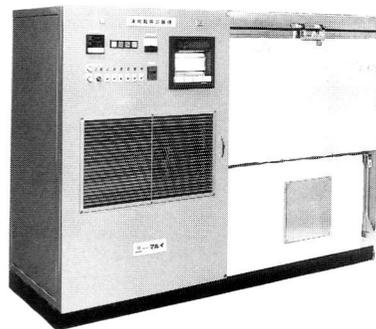
試験槽内温度 $-35^{\circ}\text{C} \sim +60^{\circ}\text{C}$

恒温水槽内温度 $+10^{\circ}\text{C} \sim +40^{\circ}\text{C}$

供試体 $100 \times 100 \times 400\text{mm}$ 28本入

試験方法 JIS 運転

プログラム運転



浸積乾燥繰返し試験機

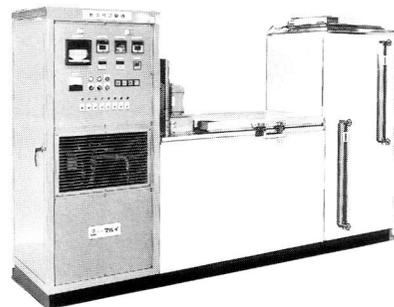
MIT-653-0-30型

浸積水温 $+30 \sim +80^{\circ}\text{C}$ 可変

乾燥温度 $+20 \sim +150^{\circ}\text{C}$ 可変

供試体 $250 \times 300 \times 10\text{mm}$ 60本

試験方法 浸積乾燥自動運転



セメント・コンクリート・セラミックス・建材・土質・環境・各種試験装置製作・販売



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
大阪営業所 / 〒536 大阪市城東区中央 1 丁目 11 - 1
名古屋営業所 / 〒460 名古屋市中区大須 4 丁目 14 - 26
九州営業所 / 〒812 福岡市博多区博多駅南 1 丁目 3 - 8
貿易部 / 〒536 大阪市城東区中央 1 丁目 11 - 1

☎(03)3434-4717(代) Fax(03)3437-2727
☎(06)934-1021(代) Fax(06)934-1027
☎(052)242-2995(代) Fax(052)242-2997
☎(092)411-0950(代) Fax(092)472-2266
☎(06)934-1021(代) Fax(06)934-1027

カタログ・資料のご請求は上記へ

大量消費文明雑感



建設省建築研究所所長 岡本 伸

一頃、韓国、台湾、香港、シンガポールは、アジアで経済発展のめざましい「四頭の龍」と呼ばれていた。現在、インドネシア、マレーシア、タイなど東南アジア諸国は、小龍(Mini Dragon)と呼ばれ、いずれも5~10%近い経済発展を、また、中国も社会主義市場経済の下で10%を越える経済発展をとげつつある。

旧ソ連、東欧は、市場経済へスムーズに移行できず、経済的に苦境におちいつているが、これらの国々も、経済成長への足がかりをつかむべく、必死の努力をしているに違いない。

東南アジアの経済成長においても、また旧社会主義諸国の経済リコンストラクションにおいても、日本の戦後40数年の近代化の経験が、非常に重要な意味を持っているように思われ始めているようである。われわれは、今、戦後の経済成長の結果として獲得した、市場経済のもとでの大量消費文明に支えられた利便性と快適性の上に毎日の生活を送っている。

しかし、日本を含めた経済的先進国における大量消費型文明というものが、すでに地球環境に過度な負担をかけ、オゾン層の破壊、地球温暖化など人類の将来に著しい悪影響を与えかねない、地球環境の変動をもたらしていることは、明白な事実である。もし、このままの状態で現在発展途上国と呼ばれている国の経済が成長し、今後40~50年の間に、現在の先進国のレベルに達したときに、地球は環境的に破局を迎え、人類が絶滅せざるを得ないというシナリオが現実の問題となってきた

いる。

今日の、大量消費型文明というのは、科学技術の進歩と表裏一体となって発展してきた。しかし、これからの科学技術の進歩によって、地球環境の破局をきりぬける手段が見出せるという保証はない。これを救うには、人間を取り巻く地球環境が有限であるという認識のもとに世界的規模での社会・政治・経済システムを抜本的に改革するというようなことが要請されている時代にわれわれは直面しているように思われる。これからの時代は、地球環境というものを真正面に据えて、人類が環境と共生しうる、文明形態を模索して行くことが、何よりも必要となろう。

われわれ科学技術の研究に携わるものにとって、現在われわれが享受している快適性、利便性そのものを、地球環境という観点から見直し、飽くなき欲望の実現のために科学技術の成果を利用しようとする現在の文明のあり方から思考を転換し、人類が地球環境と共生し得る持続的発展が可能な社会・政治・経済のシステムを構築するうえで、科学技術をどのようにコントロールして使って行けばよいかということ、また、そのために必要な技術開発は何かということ、を研究すべきときに来ている。それによって、現在の発展途上国が、日本と同じ道を歩まずに、環境と共生し得る持続的発展が可能な、文明形態に直接たどりつくことができれば、人類の絶滅という最悪のシナリオが回避できることになるであろう。

建築材料に関する かび抵抗性試験方法の比較検討

大島 明*

1. 目的

建築材料のかび抵抗性試験方法としては、JISおよびASTMなどいろいろな方法が提案されている。

しかしこれらの試験方法は、対象となる材料が限定されており、また試験条件が異なるため、同一の材料について試験を実施した場合に、得られる試験結果が異なることが予想される。そこでこれらを明らかにする目的で、同一材料を用いJIS Z 2911（かび抵抗性試験方法）、JIS A 6922（壁紙施工用でんぷん系接着剤）による試験方法および「建築材料の耐久性に関する標準化のための調

査研究委員会」において提案されたJIS案（現在、当試験センターの団体規格JSTM J 7701 Tとして規格化されている。以下JSTMと呼ぶ）で試験を行い、その結果を比較検討した。

また、栄養分の性状および組成が試験結果に影響を及ぼすことも予想されるので、JISおよびJSTMの試験において栄養分の性状および組成（栄養価）を変えた実験も行い、これらが結果に及ぼす影響を調べた。

2. 試験片

試験片としては表1に示す種類の材料を使用し

表1 試験片の作製方法

試料名称	種類	作製方法
外装用塗料 (フタル酸系)	JIS K 5772	試料を化学分析用ろ紙(2種, B)に150 g/m ² 塗布し, 20°C, 60%で7日間養生した後, 所定の寸法に切断。
外装仕上塗料トップコート (アクリル)	JIS A 6909	同上
壁紙	JIS A 6921	所定の寸法に切断。
陶磁器質タイル	JIS A 5029	所定の寸法に切断。
ビニルシート	-	所定の寸法に切断。
シーリング材 (シリコン系)	JIS A 5758	試料を化学分析用ろ紙(2種, B)に厚さ1 mm塗布し, 20°C, 60%で7日間養生した後, 所定の寸法に切断。
白色セメント	-	試料をガラス板(40×40×2 mm)に厚さ1 mm塗布し, 20°C, 60%で7日間養生した後, 所定の寸法に切断。
壁紙施工用接着剤 (でんぷん系)	JIS A 6922	試料を水で1/2に希釈したのち化学分析用ろ紙(2種, B)に150 g/m ² 塗布し, 24時間養生し, 所定の寸法に切断。

* (財) 建材試験センター中央試験所 有機材料試験課

た。塗料，接着剤などは紙の上に施工し，ビニルシート等の定型材料は40×40mmの寸法に切断した。試験個数は1種類につき3片とした。

3. 試験方法

採用した試験方法は，表2に示すようにJIS Z

表2 試験方法

試験方法記号	試験の概要または準拠規格	栄養分		か び		培養条件		適用材料	
		組 成	与え方および量	種類	孢子数	温湿度	期間	規格で規定されている材料	本実験で使用した材料
A	JIS Z 2911 5.一般工業製品の試験	なし	-	Aspergillus nifer FERM S-1	1 × 10 ⁸ 個/m ²	20℃ 95%	28日	電気機器製品 計測機器製品 光学機器製品 合成樹脂製品 木, 竹, ガラス製品	ビニルシート シーリング材 壁紙
B	JSTM	精製水 1000 m ^l NH ₄ NO ₃ 0.3 g KH ₂ PO ₄ 0.1 g MgSO ₄ 0.05 g KCl 0.025 g FeSO ₄ 0.0002 g	水溶液として 1m ^l 噴霧					Penicillium cicrinum FERM S-5	ボード・シート類 シーリング材 仕上塗材 塗 料 接着剤 無機質系建材
C	BのJSTMで栄養分を変えたもの	精製水 1000 m ^l ぶとう糖 4.0 g ペプトン 1.0 g		Rhizopus stolonifer FERM S-7				-	-
D	JIS A 6322 (壁紙施工用でんぶん系接着剤)	精製水 1000 m ^l NH ₄ NO ₃ 3 g KH ₂ PO ₄ 1 g MgSO ₄ 0.5 g KCl 0.025 g FeSO ₄ 0.002 g 寒天 25 g	寒天状として 25g 投与	Cladosporium cladosporioides FERM S-8			14日 および 28日	壁紙施工用でんぶん系接着剤	壁紙施工用接着剤
E	DのJIS A 6922の方法で栄養分を変えたもの	精製水 1000 m ^l ぶとう糖 4.0 g ペプトン 1.0 g 寒天 25 g		Aureobasidium pullulans FERM S-9				-	-
F	JIS Z 2911 7.試料の試験	精製水 1000 m ^l ぶとう糖 40 g ペプトン 10 g 寒天 25 g					7日	塗 料	外装用塗料 外装仕上塗材

表3 結果の評価方法

かび発生 の表示	かびの発育状況（発生面積）
0	発生せず
1	発生面積は試験片の表面の1/3未満
2	発生面積は試験片の表面1/3以上 2/3未満
3	発生面積は試験片の2/3以上

2911の5. 一般工業製品の試験および7. 塗料の試験ならびにJIS A 6922およびJSTMによるものを採用した。また、JIS A 6922とJSTMの試験では、栄養価を高くした方法についても検討した。かびの種類は、各試験方法に共通しているものの中から5種類を選んで使用した。試験結果の評価方法は、各試験方法とも目視によって行って

いるので、表3に示す目視による4段階評価とした。

4. 試験結果

試験結果をまとめて表4に示す。

5. 考 察

本実験の結果に基づいて考察を行うと以下のとおりである。

5.1 JIS方法とJSTM方法の比較

各材料ごとに定められているJISの試験方法に従って試験を行った結果と、JSTMの方法に従ってそれぞれの材料について試験を行った結果の関係を図1に示す。外装用塗料を除くと、両者の間には良い相関関係が認められる。外装用塗料ではJSTMの方法よりもJISの方法でかびが多く発生しているが、この理由としては、JISで使用してい

表4 試験結果一覧

試験方法		かび発生の状況								
		外装用塗料	外装仕上塗材	壁紙	陶磁器質 タイル	ビニルシート	シーリング材	白色セメント	壁紙施工用接着剤	
A	JIS Z 2911 5.一般工業製品の試験	0	0	0 ※	0	3 ※	1 ※	0	2	
B	JSTM	1	0	0	0.3	3	1	0	2	
C	BのJSTMで栄養分を変えたもの	1	0	0	0.7	3	1.3	0	2	
D	JIS A 6922 壁紙施工 (でんぶん系 接着剤)	培養 14日間	1	0	0	0	2	1.3	0	2 ※
		培養 28日間	1	0	0	0.3	3	3	0	3
E	DのJIS A 6922の 方法で栄養分 を変えるもの	培養 14日間	1.3	0.3	0	0.3	2	1.3	0	2
		培養 28日間	3	1	1	0.3	3	3	0	3
F	JIS Z 2911 7.塗料の試験	3 ※	0 ※	0	0	1	3	0	3	

※ JIS試験について当該試験方法に適用される対象材料の試験結果（この試験結果をJSTMの結果と比較した）

る寒天培地に含まれる栄養分が試験片に浸み込み、表面に浸み出たためと考えられる。

以上のことによりJSTM方法は、試験条件が一定であるにもかかわらず、各材料ごとに定められているJISの結果とよく一致した。今後、さらに多くのデータの蓄積が必要であるが、JSTMの方法を採用することにより、試験が簡素化、合理化され、また試験方法の定められていない材料や新しく開発される材料にも対応できることになり、有益と考えられる。

5.2 栄養分の与え方がかび発生に及ぼす影響

試験時に投与する栄養分の性状の違いが試験結果に与える影響を調べる目的で、水溶液状栄養分を使用した方法（BおよびC）と寒天状栄養分を使用した方法（DおよびE）の結果を比較検討した。この結果を図2および図3に示す。

一般的傾向としては寒天状栄養分を使用した方法は水溶液を用いた場合に比べ、かびの発生が早く、しかも発生量も多くなることが認められる。これは、寒天状栄養分を使用した場合には、かびがまず寒天に発生し、かび自体の活力が高くなるためと考えられる。したがって、この方法は促進試験方法といえる。一方、水溶液を使用した方法は、栄養分の与え方から考えて、自然界におけるかび発生状況に即した方法であるといえる。

なお、ビニルシートの場合には栄養分の投与方法による差が認められていないが、この理由としては、材料自体の栄養が豊富なため、いずれの方法でもかびの活力が高くなったためと考えられる。

5.3 栄養分の栄養価がかび発生に及ぼす影響

試験時に投与する栄養分の栄養価が試験結果に与える影響を調べる目的で、無機系の栄養分を使用した方法（BおよびD）と栄養価の高い有機系に変えた方法（CおよびE）で試験を行い、その結果を比較検討した。この結果を図4および図5に示す。

- 外装用塗料 ○
- 外装仕上塗材 △
- 壁紙 □
- 陶磁器質タイル ◇
- ビニルシート ▽
- シーリング材 ☆
- 白色セメント ●
- 壁紙施工用接着剤 ◎

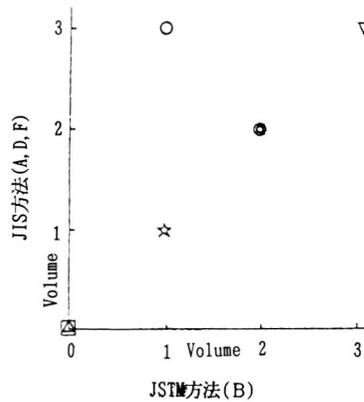


図1 JISとJSTMの比較

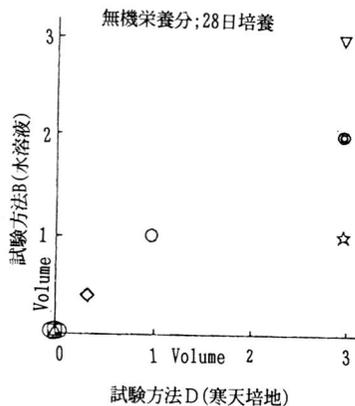


図2 栄養分の性状の違いによる結果の相違

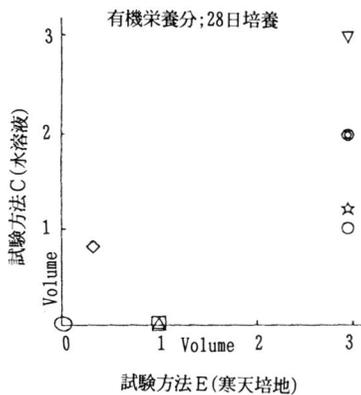


図3 栄養分の性状の違いによる結果の相違

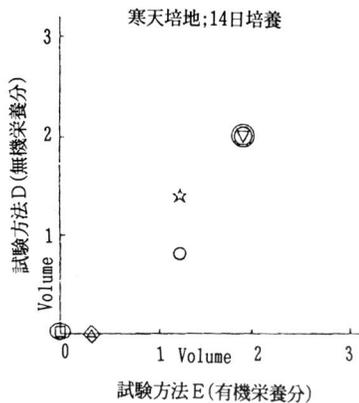


図4 栄養分の組成(栄養価)の違いによる結果の相違

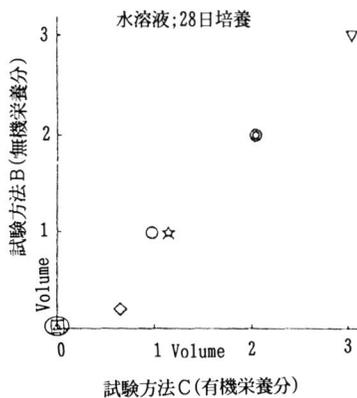


図5 栄養分の組成(栄養価)の違いによる結果の相違

一般的には、栄養分の栄養価の違いはかびの発生に大きな影響を与え、特に培養の初期にはこの傾向が顕著であるといわれている。しかし、本実験では栄養価の違いが試験結果に大きな影響を及ぼさなかった。この理由としては培養期間を2～4週間と比較的長期にとったためと考えられる。

6. まとめ

(1) 各材料ごとに定められているJISの方法とJSTMの方法について試験を行った結果、ほぼ同様の結果が得られた。

(2) 寒天を使用した栄養分がJISに多く採用されているが、これは促進試験方法と考えられる。一方、JSTMに採用されている水溶液を使用した方法は自然界のかび発生状況に近似した方法と考えられる。

(3) 試験時に投与する栄養分の栄養価の違いは、培養期間を十分にとれば試験結果に大きな影響を及ぼさないものと考えられる。

(4) 現在定められているJISの試験方法は、対象材料によって試験条件が異なっており、規格に定められていない材料や新しい材料の評価に使用することができない。一方JSTMの方法は、建築材料全般について適用できるものと考えられるので汎用性がある。

7. おわりに

今回の実験では、3種類のJISの方法とJSTMの方法について比較検討を行ったが、今後さらにASTMなどの外国規格との比較も行っていきたい。

ステンレス防水屋根の 熱変形試験

試験成績書第 51533号

この欄で記載する報告書は依頼者の了解を得たものである。

1. 試験の目的

住友金属工業株式会社から提出されたステンレスシート防水屋根「P & P」について、屋根葺き材の材質および吊子の寸法を変えて施工し、日射熱に相当する熱を照射して温度変化を与えた場合の熱変形試験を行う。

2. 試験の内容

試験体条件としては、次のような2種類の材質と吊子の寸法とした。

(1) 材質

試験体No.1 屋根葺き材質 吊子材質 SUS304

試験体No.2 屋根葺き材質 吊子材質 SUS160

(2) 吊子寸法

a 幅30mm

b 幅40mm

c 幅50mm

熱変形試験は、次の項目を測定し、吊子などの熱応力を算出して評価した。

(1) 温度

(2) 変位（伸縮）

(3) 歪

3. 試験体

試験体は図1に示すようにステンレスシート防水屋根で、現場施工に従って施工したものである。試験体の寸法は、2730×2080mmの大きさに3本のはずがあり、各はげは、それぞれ吊子幅の異なる吊

子(a, b, c)を用いて施工している。また、はげに対して直角となる辺の一端は熱膨張を少なくするために枠(100×100の角パイプ)に固定し、他端は通常の納まりとした。

屋根葺き材の材質は2種類のステンレス鋼(SUS 304, SUS160, 厚さ0.4mm)で、はげはシーム溶接としている。吊子は屋根下地材(硬質木片セメント板厚さ12mm)を介して、母屋に相当する枠(角パイプまたは軽量C形鋼)にビス止めしている。

試験体は、屋根葺き材の種類を変えて2体製作した。写真1～写真2に試験体の取付状況を示す。

4. 試験方法

(1) 試験装置

人工気候室は、図2に示すように外気側に相当する外気条件設定チャンバーと室内側に相当する室内条件設定チャンバーの二つから構成されている。試験体は二つの境界に設置し、試験体の両面の温湿度等の条件を与えることができる。外気条件設定チャンバーは、温湿度の他に散水や日射熱を与えることができ、日射熱に相当する熱量は赤外線ランプで照射している。

各々のチャンバーの条件設定はプログラム制御が可能で、いろいろなパターンで温湿度などのコントロールができる。

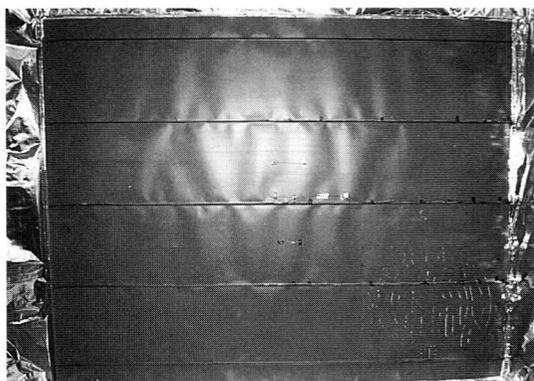


写真1 試験体 (No.2) 取付状況外気側 (屋根葺き材側) 外観

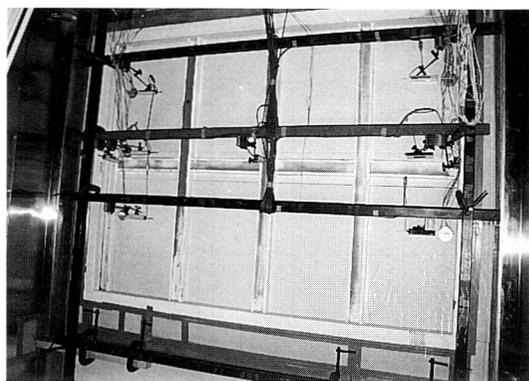


写真2 試験体 (No.2) 取付状況屋内側 (センチュリーボード側) 外観, 変位計セッティングも行っている

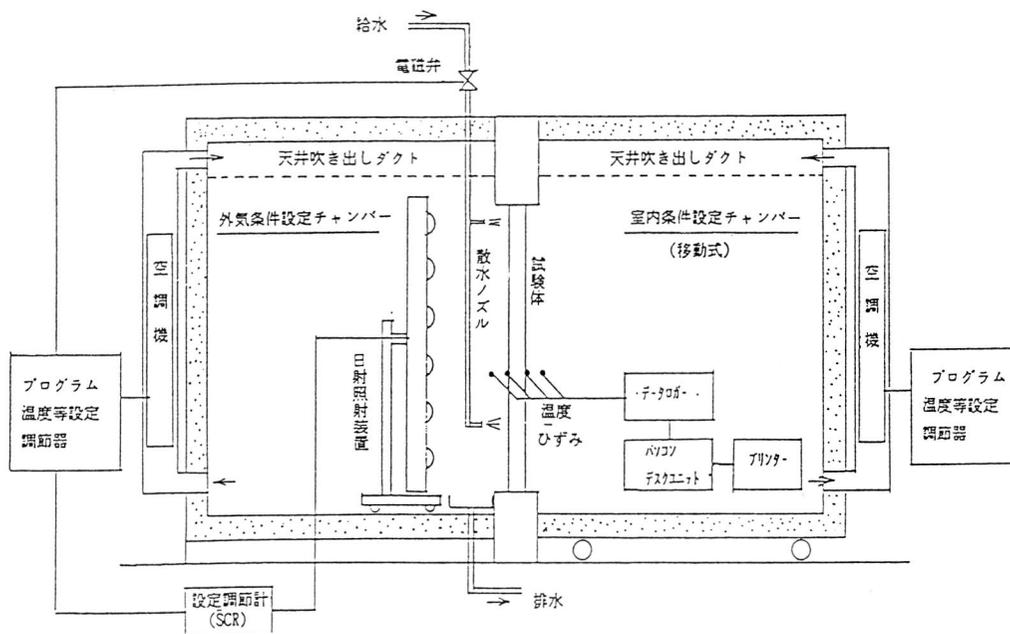


図2 試験装置 (室内および外気条件設定人工気候室)

(2) 測定項目

測定項目は、次の3項目とした。

① 変位；面内（屋根葺き材の長手方向）、面外（たわみ）

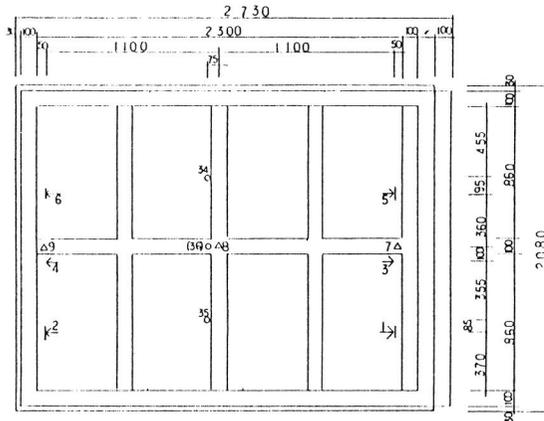
② 歪；吊子、はぜの表面

③ 温度；空気温度、表面温度、歪測定位置

変位測定には電気式変位計を用い、伸びおよび面外変形量を求めた。伸びは、試験体が膨張した

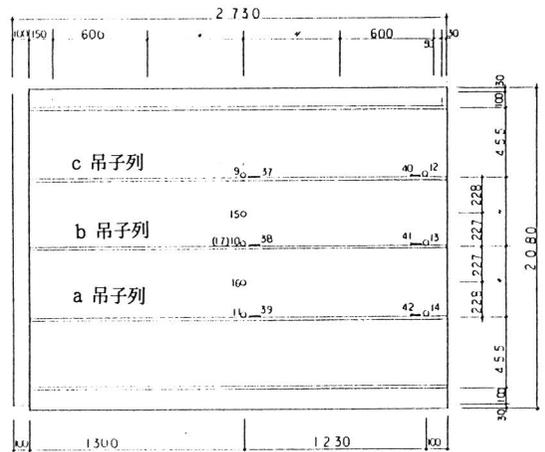
場合にプラス、収縮した場合にマイナスとなるように変位量を表した。面外変形では、外気側に変位した場合にプラス、室内側に変位した場合にマイナスとなるようにした。

歪測定には、ワイヤーストレングージ（単線および3線式歪ゲージ、ゲージ長 6mm）を使用した。ワイヤーストレングージによる歪測定では、ゲージの温度変化に対するみかけ上の歪を予め求めて



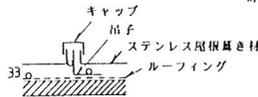
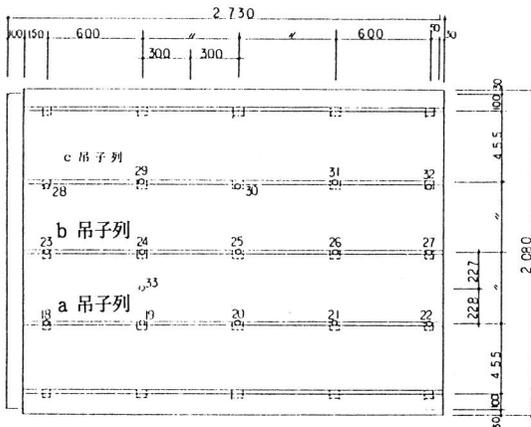
- 熱電対 (34、35 : 室内側表面温度)
(36 : 室内側空気温度)
- ← → 変位計 (1~6 : 屋根葺き材の伸縮)
- △ 変位計 (7~9 : フレームの面外変形たわみ)

図4 測定位置 (温度および変位)



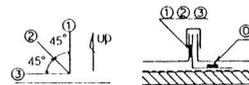
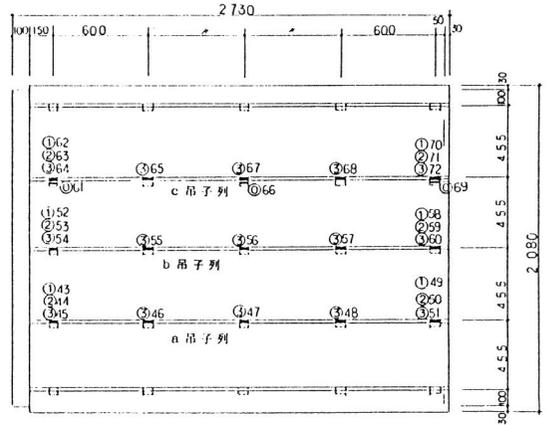
- 熱電対 (0 ~16 : 外気側表面温度)
(17 : 外気側空気温度)
- △ 歪ゲージ (37~42 : 屋根葺き材表面)

図5 測定位置 (温度および歪)



- 熱電対 (18~27、29、31 : 吊子立ち上がり部温度)
(28、30、32 : 吊子台座部温度)
(33 : アスファルトルーフィング表面温度)

図6 測定位置 (温度)



歪ゲージ

測定点不良 No.1 70、71
No.2 62、70

図7 測定位置 (歪)

おき、試験時にはゲージの部分の温度を計測して補正し、次式から真の歪を算出した。

$$\epsilon = \epsilon_m - \epsilon_c \dots \dots \dots (1)$$

ここに、 ϵ : 真の歪 (－)

ϵ_m : 測定歪 (－)

ϵ_c : 温度に対する校正歪 (－)

なお、参考までにワイヤーステンゲージをステンレスに張り付けた場合の温度によるみかけ上の歪 (校正歪) を図3に示す。

温度測定にはT熱電対 (線径0.2mm) を使用した。

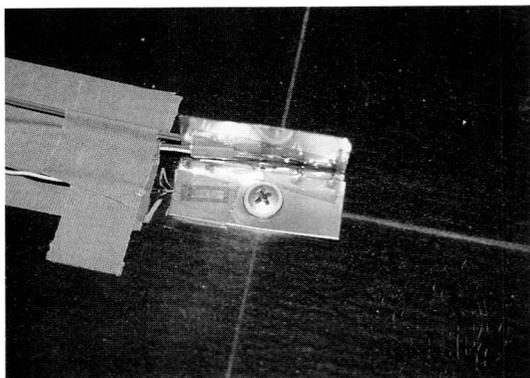


写真3 吊子に貼付した歪ゲージ (1方向)

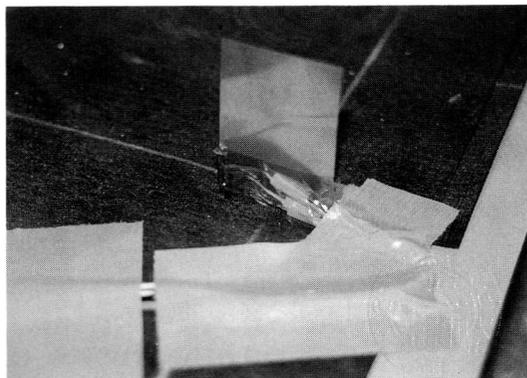


写真4 吊子に貼付した歪ゲージ (3方向)

変位、歪および温度の測定位置を図4～図7に示す。

また、写真3～写真4には歪ゲージを吊子に貼付した状況を示す。

(3) 試験条件および試験手順

外気および室内の温度設定条件を表1に示す。

試験では、温度サイクルを図8に示すように、外気側を4時間冷却し次いで外気側表面に日射を想定して4時間赤外線ランプによる熱照射を与え、各サイクルを1サイクルとしてこれら6サイクルに

わたって繰り返す、主にはぜを中心とした試験体各部の温度・変位・歪を測定した。赤外線ランプ

表1 温度設定条件

項	目	設 定 条 件
外 気 側	冷 却 時	パネル表面温度：成り行き 空 気 温 度：-30℃ 保 持 時 間：3時間30分
	加 熱 時 (熱照射時)	パネル表面温度：80℃ 空 気 温 度：45℃ 保 持 時 間：3時間30分
室 内 側		20℃ (一定)

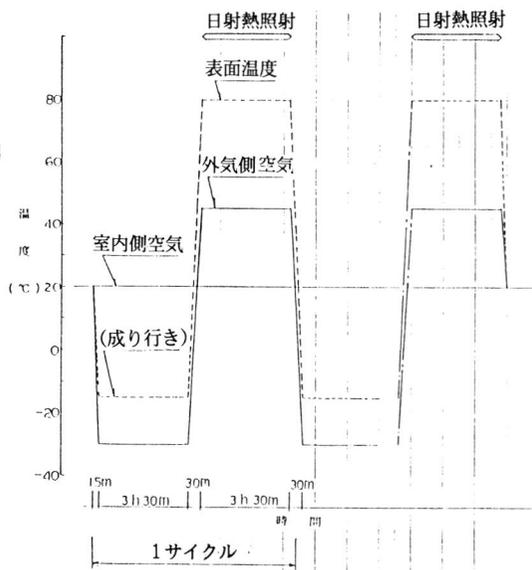


図8 外気および室内温度設定条件

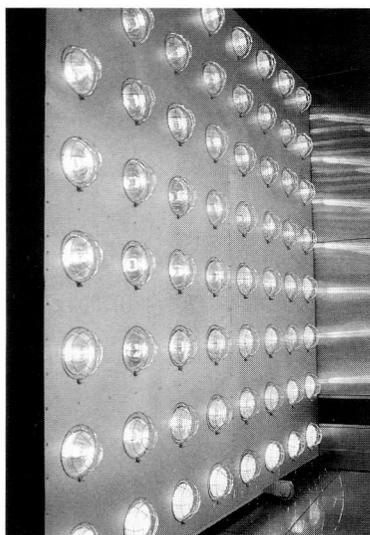


写真5 日射熱照射状況

による熱照射状況を写真5に示す。

5. 試験結果

5.1 温度、変位および歪測定結果

5.1.1 試験体No.1, SUS160

(1) 温度測定結果

各部の温度測定結果を図9～図15に示す。

(2) 変位測定結果

各部の変位測定結果を図16～図19に示す。

また、ステンレス屋根葺き材の全体の伸縮（はぜ方向2点の変位の和）を吊子の幅別(a, b, c)に図20～図22に示す。

(3) 歪測定結果

歪測定結果の一例を図23～図24に示す。

5.1.2 試験体No.2, SUS304

(1) 温度測定結果

各部の温度測定結果を図25～図31に示す。

(2) 変位測定結果

各部の変位測定結果を図32～図35に示す。

また、ステンレス屋根葺き材の全体の伸縮（はぜ方向2点の変位の和）を吊子の幅別(a, b, c)に図36～図38に示す。

(3) 歪測定結果

歪測定結果の一例を図39～図40に示す。

5.2 熱応力測定結果

歪測定結果から、熱応力は次式を用いて算出した。

$$\sigma = E \cdot \epsilon \dots\dots\dots (2)$$

ここに、 σ ：熱応力 (kg/mm²)

E：縦弾性係数(kg/mm²)

ステンレスの場合 19700kg/mm²とした。

また、3方向歪ゲージを用いた歪の測定結果から、次式により最大主応力および最小主応力を求めた。最大主ひずみは、

$$\epsilon_{\max} = (\epsilon_1 + \epsilon_2 + (2((\epsilon_1 - \epsilon_3)^2 + (\epsilon_2 - \epsilon_3)^2))^{1/2}) / 2$$

最小主ひずみは、

$$\epsilon_{\min} = (\epsilon_1 + \epsilon_2 - (2((\epsilon_1 - \epsilon_3)^2 + (\epsilon_2 - \epsilon_3)^2))^{1/2}) / 2$$

最大主応力は、

$$\sigma_{\max} = \frac{E}{1-\nu^2} (\epsilon_{\max} + \nu \epsilon_{\min}) \dots\dots\dots (3)$$

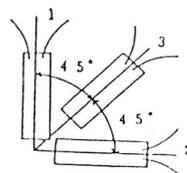
また、最小主応力は、

$$\sigma_{\min} = \frac{E}{1-\nu^2} (\epsilon_{\min} + \nu \epsilon_{\max}) \dots\dots\dots (4)$$

ここに、 ν ：ポアソン比

ステンレスの場合0.3とした

$\epsilon_1, \epsilon_2, \epsilon_3$ ：3方向の場合（下図参照）



5.2.1 試験体No.1, SUS160

(1) 熱応力測定結果

はぜ付近の屋根葺き材表面の熱応力測定結果を図41～図43に示す。

吊子 a の熱応力測定結果を図44～図46に示す。

吊子 b の熱応力測定結果を図47～図49に示す。

吊子 c の熱応力測定結果を図50～図52に示す。

(2) 主応力の算出結果

吊子 a の最大主応力を図53～図54および最小主応力を図55～図56に示す。

吊子 b の最大主応力を図57～図58および最小主応力を図59に示す。

吊子 c の最大主応力を図60および最小主応力を図61に示す。

5.2.2 試験体No.2, SUS304

(1) 熱応力測定結果

屋根葺き材表面のはぜ付近の熱応力測定結果を図62～図64に示す。

吊子 a の熱応力測定結果を図65～図67に示す。

吊子 b の熱応力測定結果を図68～図70に示す。

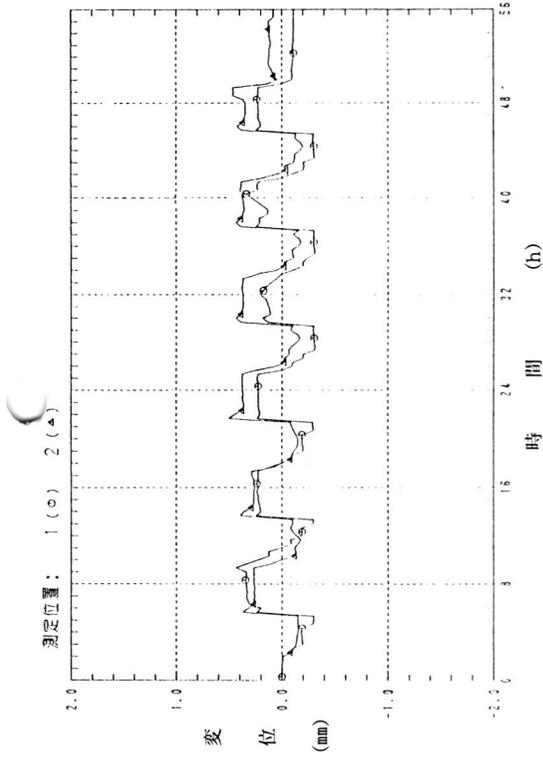


図16 変位—時間線図 (No.1)

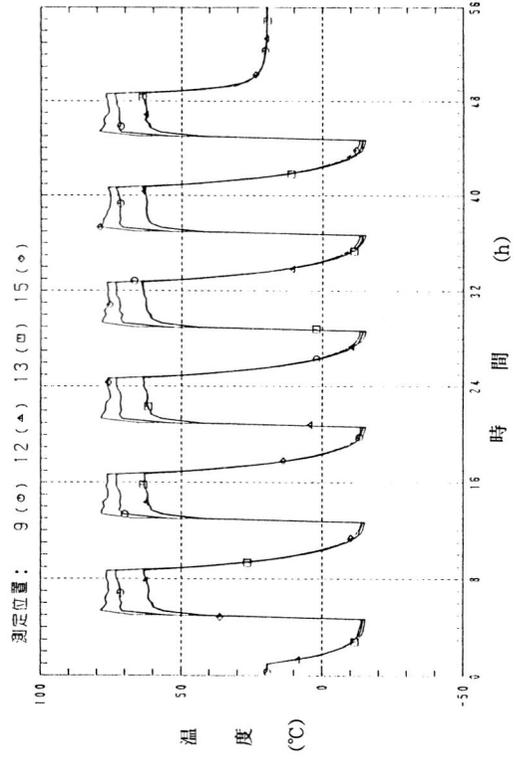


図25 温度—時間線図 (No.1)

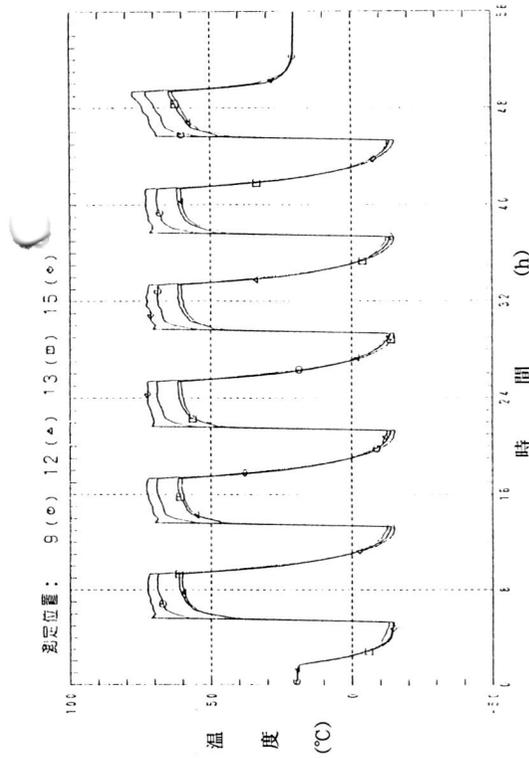


図9 温度—時間線図 (No.1)

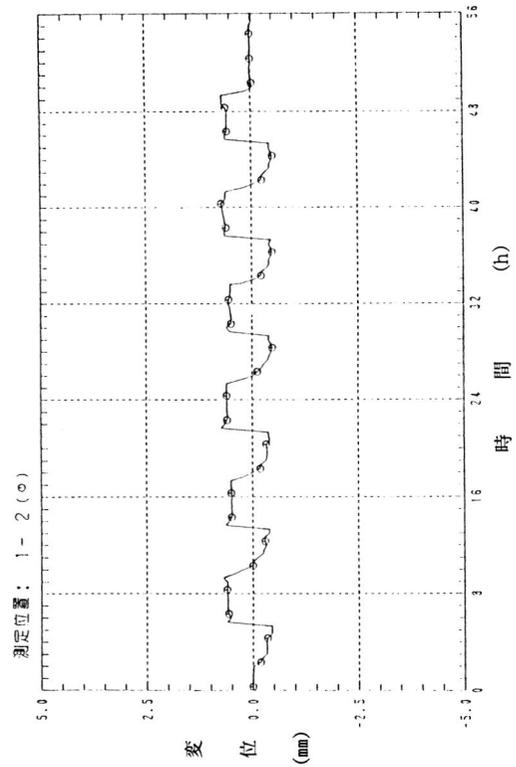


図20 変位—時間線図 (No.1)

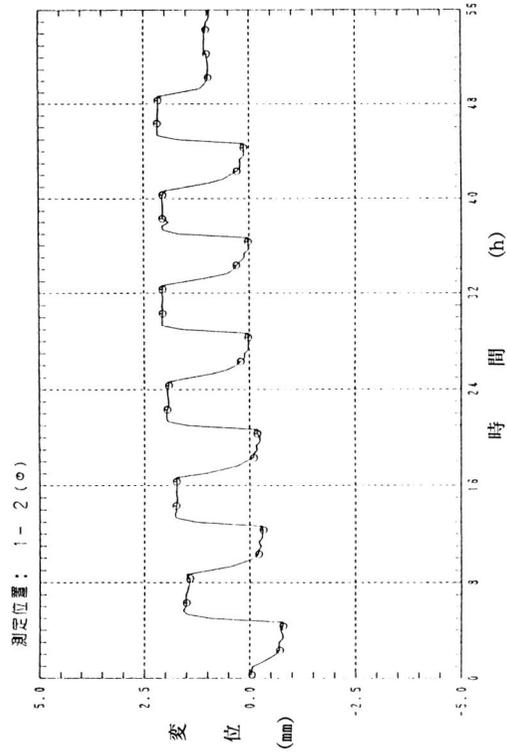


図36 変位-時間線図 (No.2)

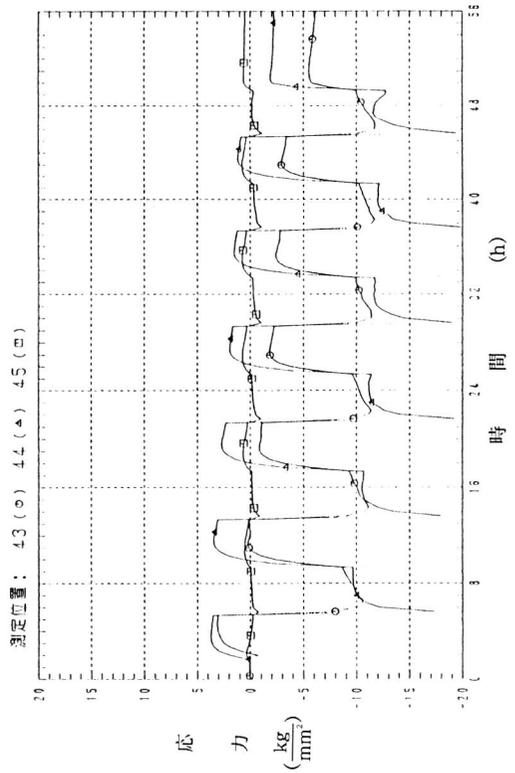


図44 応力-時間線図 (No.1)

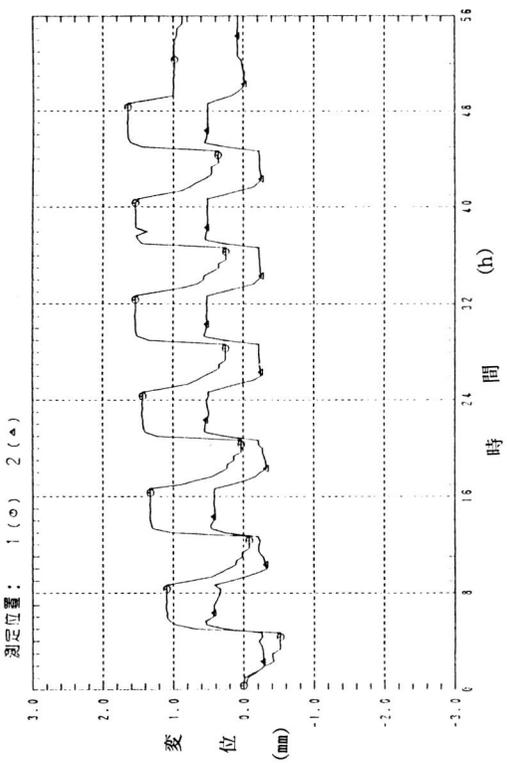


図32 変位-時間線図 (No.2)

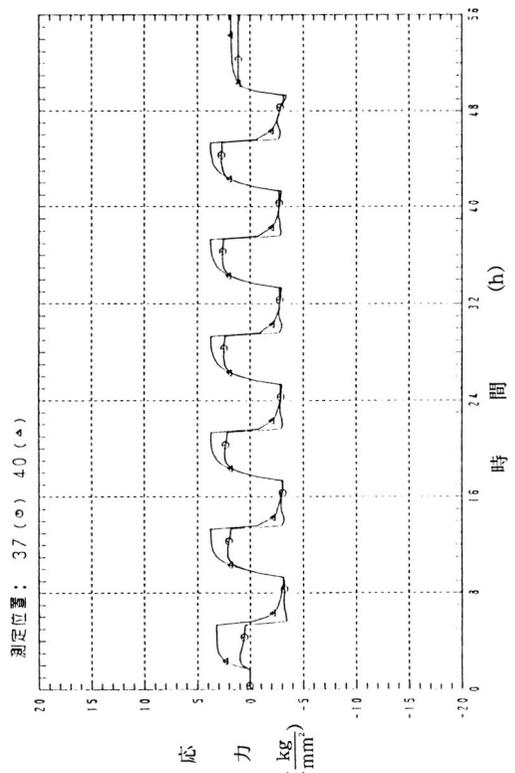


図41 応力-時間線図 (No.1)

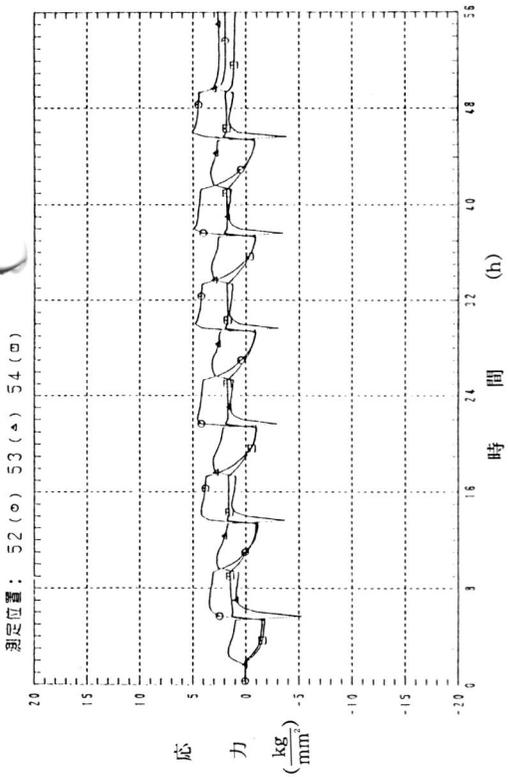


圖47 応力-時間線図 (No.1)

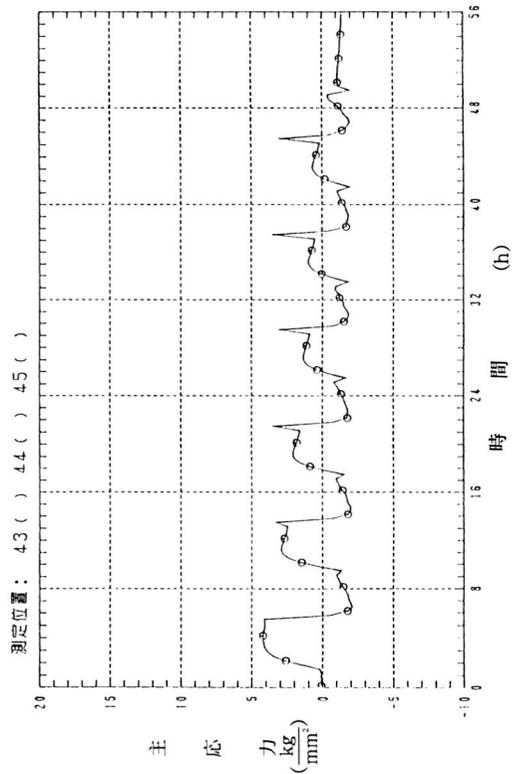


圖53 主応力-時間線図 (最大, No.1)

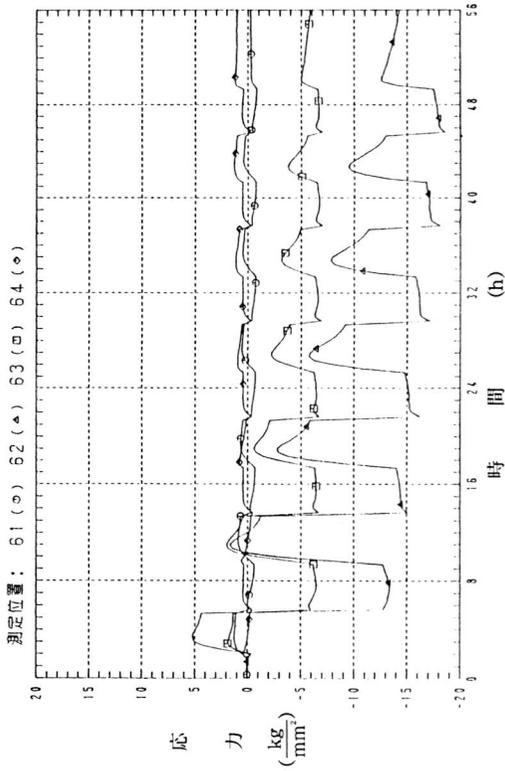


圖50 応力-時間線図 (No.1)

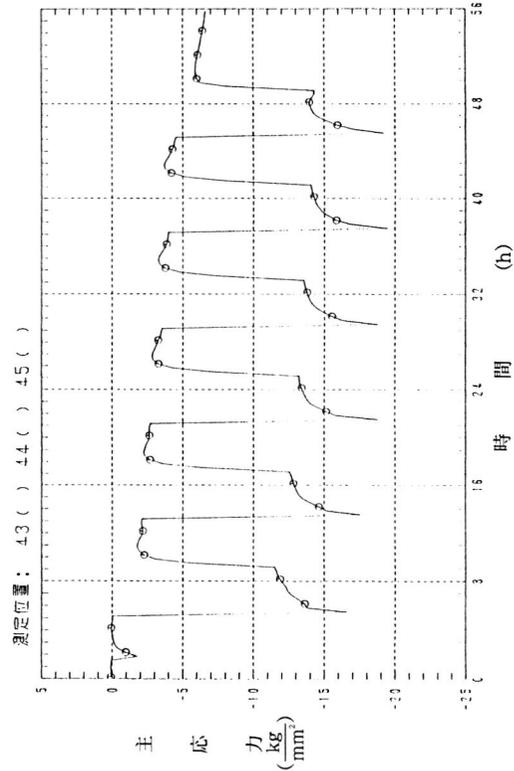


圖55 主応力-時間線図 (No.1, 最小)

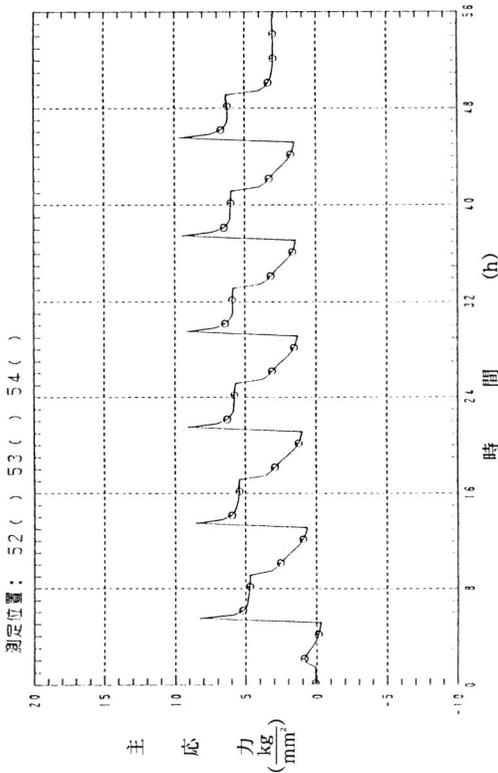


図57 主応力-時間線図 (最大, No.1)

表 2 屋根葺き材の伸縮と線膨張率 (試験体No.1, SUS160)

吊子の種類	サイクル	変位 (mm)	伸び (mm)	温度 (°C)	温度差 (°C)	線膨張率 ($\times 10^{-6} 1/^\circ\text{C}$)
a	加熱	0.6	1.1	65	77	6.5
	冷却	-0.5		-12		
b	加熱	1.1	1.6	70	86	8.4
	冷却	-0.5		-16		
c	加熱	0.8	1.4	67	81	7.8
	冷却	-0.6		-14		

注) 長さは2,200mmである。

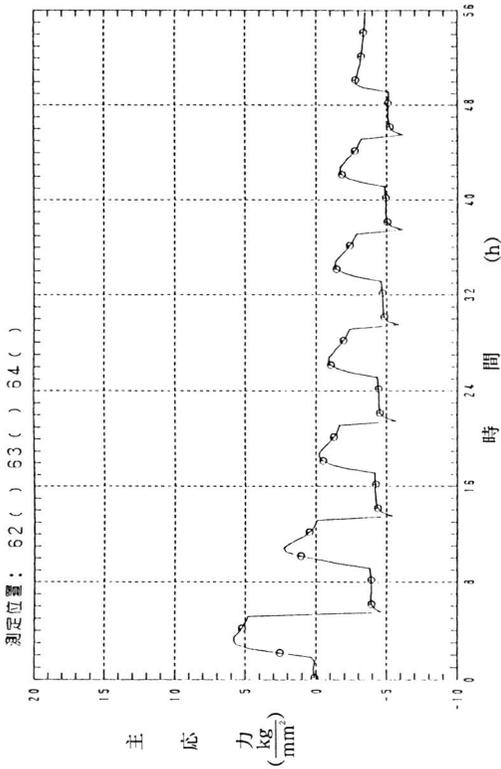


図60 主応力-時間線図 (最大, No.1)

表3 屋根葺き材の伸縮と線膨張率 (試験体No.2, SUS304)

吊子の種類	サイクル	変位 (mm)	伸び (mm)	温度 (°C)	温度差 (°C)	線膨張率 ($\times 10^{-6} 1/^\circ\text{C}$)
a	加熱	1.5	2.1	73	87	10.9
	冷却	-0.6		-14		
b	加熱	2.2	1.7	74	90	8.5
	冷却	0.5		-16		
c	加熱	2.3	2.5	72	86	13.2
	冷却	-0.2		-14		

注) 長さは2,200mmである。

吊子cの熱応力測定結果を図71～図73に示す。

(2) 主応力の算出結果

吊子aの最大主応力を図74～図75および最小主応力を図76～図77に示す。

吊子bの最大主応力を図78～図79および最小主応力を図80～図81に示す。

吊子cの最大主応力を図82～図83および最小主応力を図84～図85に示す。

5.3 試験結果の考察

試験結果から次のような知見が得られた。

(1) ステンレス屋根葺き材の熱膨張について
試験体No.1 (SUS160) と試験体No.2 (SUS304) の屋根葺き材の熱膨張による変位(伸縮)は、吊子の種類(a, b, c,)別にそれぞれ図20～図22および図36～図38に示すように表面温度変化に比例している。

この結果より、温度変化とステンレス屋根葺き材の伸縮の関係をみると、吊子別の線膨張率は、表2～表3のようになる。ステンレスの材質SUS160とSUS304の違いによって線膨張率は異なった。

試験体No.1のSUS160の葺き材の場合は吊子の種類によって多少異なるが、 $8 \times 10^{-6} 1/^{\circ}\text{C}$ 程度であり、試験体No.2のSUS304の場合は線膨張率が平均で $11 \times 10^{-6} 1/^{\circ}\text{C}$ 程度であった。

SUS304の場合はオーステナイト系のステンレス鋼であり、常温付近の線膨張率は $14.7 \times 10^{-6} 1/^{\circ}\text{C}$ であるので、吊子の種類によって多少異なるが、今回の結果はほぼ自由膨張に近い状態であったといえる。

SUS160の場合については、マルテンサイト系のステンレス鋼であれば常温での線膨張率が $12.0 \times 10^{-6} 1/^{\circ}\text{C}$ 程度であるので、この場合も多少拘束されているもののほぼ自由膨張に近い状態であったとみることができる。

なお、線膨張率の算出は次式によって行った。

$$\alpha = \frac{\Delta L}{\Delta \theta \cdot L}$$

ここに、 α : 線膨張率 ($1/^{\circ}\text{C}$)

ΔL : 伸び (mm)

$\Delta \theta$: 温度差 ($^{\circ}\text{C}$)

L : 長さ (mm)

(2) 屋根葺き材の表面の熱応力

屋根葺き材表面の熱応力は、試験体No.1 (SUS160) については図43～図45に示すように、冷却時には $+4 \text{ kg/mm}^2$ 、加熱時には $-4 \sim 7 \text{ kg/mm}^2$ の熱応力が発生する。これは冷却、加熱時に屋根葺き材が収縮、膨張しようとするに対して拘束力が働くために、このような応力が生じたものと考えられる。吊子の種類(a, b, c,)によっては差はあまり認められない。

一方試験体No.2 (SUS304) は、図62～図64に示してあるが、No.1に比べて発生応力は小さく、最大で $-2 \sim 2 \text{ kg/mm}^2$ 程度であり、No.1の屋根葺き材より自由膨張に近い状態であったと推察される。

(3) 吊子に発生した熱応力

試験体No.1 (SUS160) および試験体No.2 (SUS304) の吊子の熱応力をみると、特徴的には次のようなことが言える。

① 吊子のはぜ方向(測定位置③)については、熱応力はほとんど発生していないか、発生していても 4 kg/mm^2 以下の小さい値である。

② 吊子のはぜに対して垂直(測定位置①)または 45° (測定位置②)の方向の熱応力は温度変化とともに大きく変動した。

吊子や屋根葺き材は薄板であるので、温度サイクルが急激に変化するところでは、何らかの挙動を示すために、みかけ上熱応力が極端に大きく変動しているところもある(例えば図44No.1 a吊子測定位置44)。

また、温冷サイクルとともに一方に歪が進行するために、熱応力も残留するような現象を示すも

コメント

ステンレスシート防水屋根は、耐久性や施工性あるいは高い防水性があるために、最近大規模な建物の屋根に使用されるようになって来た。しかし、この際問題になるのは、屋根で日射を受けた場合の温度上昇によって熱膨張が起り、せり上がりが生じたり屋根を止め付けている吊子が破壊したりすることである。大屋根であるために長尺となり、またシームレス溶接して一体化しているため熱膨張の影響はより大きくなる。

本試験はこのような熱膨張の影響を見るため、屋根の材質や吊子の形状を変えて、日射熱に相当する熱を照射し、ステンレスシート防水屋根の熱変形能を見ようというものであった。

吊子は、膨張に対する拘束が弱いとされている部分吊子とし、この大きさ（幅）を変えた場合の

熱応力を測定して、拘束力を定量的に見ようとしたものである。

試験条件としては、表面温度を夏期に日射に当るような場合を80℃と想定し、また、夜間の冷却時は冬期の外気温（-20℃）を与えた。温度条件としては相当過酷であると見ることができる。

試験結果を見ると、このような施工法をとれば、ステンレス屋根葺材の熱膨張による伸びは、多少拘束されるものの、ほぼ自由膨張に近い状態であるので、歪が集中するようなことはなく、熱変形に対しては大きな問題は生じないと考えられる。

吊子部分に生じる熱応力も10kg/mm²以下であり、ステンレス材質の許容応力よりは十分に小さい。また、吊子の種類やステンレス材質の違いによる差もなかったと言える。

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1-3太田ビル2~5階
〒103 電話(03)3664-9211(代) FAX(03)3664-9215
- 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
- 江戸橋試験室 東京都中央区日本橋小舟町1-3太田ビル1階
〒103 電話(03)3664-9216
- 葛西試験室 東京都江戸川区南葛西4-6-3
〒134 電話(03)3687-6731
- 三鷹試験室 東京都三鷹市下連雀8-4-11
〒181 電話(0422)46-7524
- 浦和試験室 埼玉県浦和市中島2-12-8
〒338 電話(048)858-2790
- 中国試験所 山口県厚狭郡山陽町大字山川字浴
〒757 電話(08367)2-1223(代) 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
- 八代支所 熊本県八代市新港町2丁目2-4
〒866 電話0965(37)1580
- 四国サービスセンター 香川県高松市瓦町1-3-12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。

(受託業務) 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

JTCCM

建材試験センター規格(JSTM)

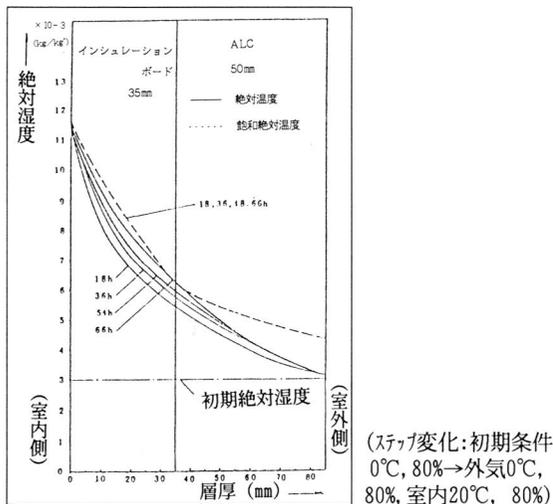
JSTM L 6306

建築構成部分の結露判定計算法

(非定常結露計算法)

【適用範囲】 この規格は、建築構成部分(屋根、壁、天井及び床)の結露を防止する目的で、非定常状態における構成部分の温湿度分布の計算法と計算結果に基づく結露の有無の判定法を規定する。

【概要】 この計算法は、JSTM H 6301(建築材料の吸放湿特性判定方法)によって得られた建築材料の吸放湿特性値等を用いて、内外の温湿度が変動する場合の非定常状態において、結露が構成部分内のどこに、いつ生じるかの判定を行なうものである。計算は、温湿度変動時の構成部分内に成立する熱湿気移動方程式に境界条件及び各熱湿気定数を与え、室内温湿度がステップ変化する場合又は周期的変化する場合の二つの条件において温度と絶対湿度について解き、検討対象位置の絶対湿度がその位置の温度における飽和絶対湿度以上になったときに結露すると判定する。



計算例 材料内絶対湿度分布の時間経過

JSTM L 6471

建築構成材料の防水性能評価方法

【適用範囲】 この規格は、建築用外壁構成材及び屋根構成材の防水性能を評価する方法について規定する。

【概要】 この評価方法は、圧力箱方式による漏水試験方法(JSTM J 6401及びJSTM J 6402)と一体をなすもので、その試験結果から建築用外壁構成材及び屋根構成材の防水性能を適切に評価するための判定基準を簡略化した形で等級付けたものである。漏水程度のカテゴリと漏水位置の区分を組み合わせてにより、被害の度合、耐久性に与える影響を考慮して漏水に等級を定めている。漏水試験による圧力段階と漏水の等級を組み合わせて防水性能の表示方法を定め、外壁構成材、屋根構成材料ごとに防水性能の等級を規定し、併せて解説でこの防水性能の特性から適切な構成材の選び方を説明している。

漏水限度の分類		漏水の等級		
分類	漏水程度	等級	漏水程度の組合わせ	
			内部	室内面
I	異常なし			
II	にじみ立ち 泡立ち 水滴付着	A	—	I
		B	I	I
III	流れ出し 吹き出し しぶき いっ水	C	—	II
			II	II
			III	I
D			III	II
			—	III
			III	III

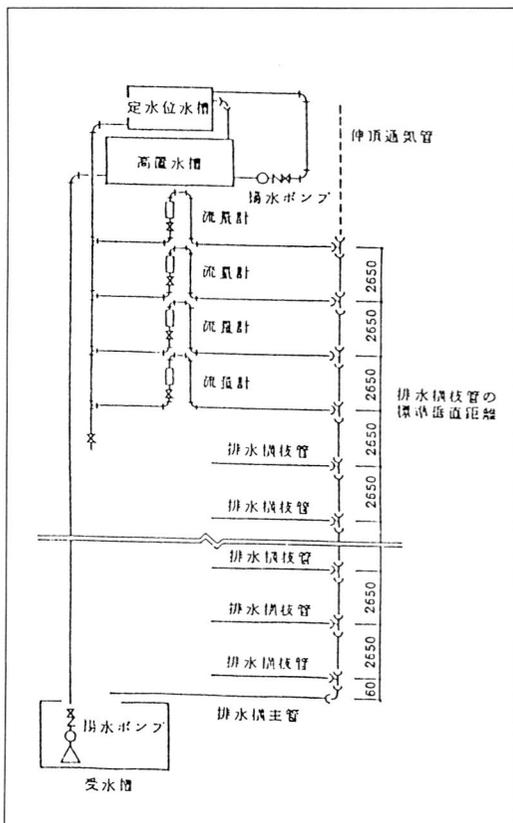
JSTM U 9152T

集合住宅の排水立て管システムの排水能力試験方法

【適用範囲】 この規格は、集合住宅用排水立て管システムの排水能力を試験する方法について規定する。

【概要】 試験に供する排水立て管システムを、規定に従って試験用標準器具（浴そう、衛生器具）、通気管及び試験用標準トラップを取付けて組み立て、一定流量で行う定流量排水試験、試験用標準器具の排水特性を測定する器具排水試験の両方を行い、次の結果をもってその排水システムの排水能力とする。

排水能力：定流量排水量の最大値及び定流量排水試験の流量と器具排水試験の流量との関係



JSTM U 9153

住宅用排水設備の検査通則

【適用範囲】 この規格は、住宅用排水設備の性能検査に関する共通事項について規定する。

【概要】 まず住宅用排水設備の性能検査に関する用語の意味を定義し、次に目的に応じて次の検査方法をそれぞれ定め、独立住宅、集合住宅、それぞれについてランク別に適用の標準を規定している。

- ①照合検査：当該設備と、法令、設計図書又は当事者間の協定事項とを照合検査する。
- ②部分検査：排水設備の重要な部分を検査する。
- ③全体検査：排水設備の総体の検査をする。
- ④運転検査：排水設備を実際に運転し、各部の機能を検査する。

検査の種類

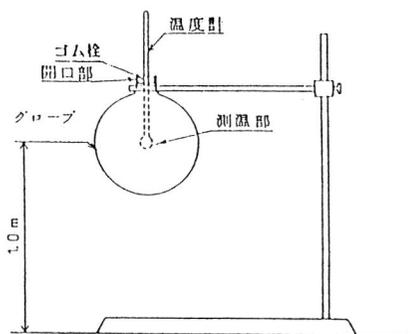
検査の種類	
照 合 検 査	外観に寄る検査 寸法に関する検査 表示に関する検査
部 分 検 査	機器・器具の性能検査 漏れ検査1
全 体 検 査	漏れ検査2 維持・管理機能の検査
運 転 検 査	1 排水ポンプの検査 通水検査 つまりの検査 加害性検査1
	2 最大器具排水負荷状態の 排水での検査 排水能力試験用器具排水 負荷状態での検査 加害性検査2

JSTM V 6151

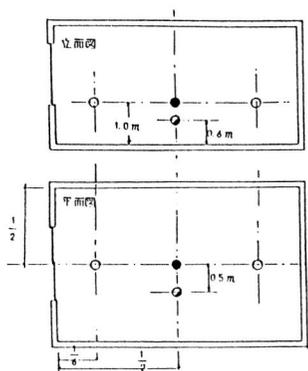
床暖房時室内環境の測定方法通則

【適用範囲】 この規格は、床暖房時の室内熱環境を測定する方法の一般的通則について規定するもので、床暖房の設備の暖房効果の検査などに適用する。

【概要】 この規格は、主として住宅の居室に床暖房設備をしたときの暖房効果の検査の測定方法の一般的通則を定めたものであるが、住宅以外の室内環境の快適性を評価する場合などにも適用することができる。床暖房設備の暖房効果を検査する目的から熱放射に関する用語を多く規定しており、冬場の室内の熱環境指標として放射と対流伝達熱量を基にした作用温度を採用し、その測定方法を規定している。



グローブ温度計による作用温度の測定方法



作用温度の測定点

JSTM V 6152

暖房設備の暖房効果測定のための室内熱環境の測定方法通則

【測定範囲】 この規格は、暖房設備の暖房効果測定のための室内熱環境を測定する方法の一般的通則について測定する。

【概要】 この規格の目的は、床暖房を対象にした JSTM V 6151 床暖房時室内環境の測定方法通則とまったく同じで、同規格の規定内容を包含して更に暖房設備全般に適用範囲を拡張したものであるが、冬場の室内の熱環境指標として作用温度を採用した点は基本的に変わらない。要求する目的と精度及び条件に応じて3段階に測定等級を分け、それぞれ測定項目、測定点数、測定計器及び測定方法を詳細に定めている。

測定等級と測定項目

測定等級	測定項目
a級 (一般)	作用温度 空気温度
	屋外空気温度
b級 (やや詳細)	作用温度 空気温度
	表面温度 気流速
	屋外空気温度 屋外日射空気温度 又は日射量
c級 (詳細)	作用温度 空気温度 表面温度 気流速 放射温度差 湿度
	屋外空気温度 屋外日射空気温度 又は日射量
	屋外風向風速

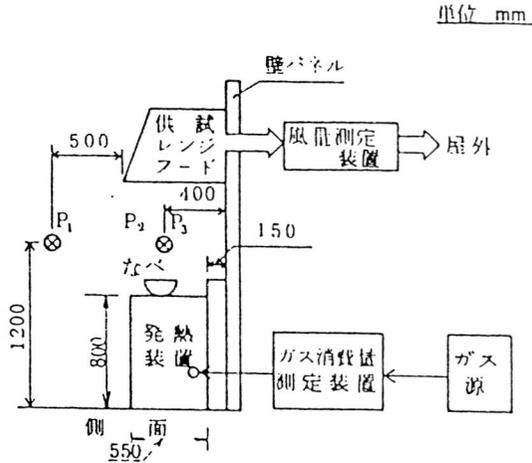
JSTM V 6251

住宅用レンジフードの排気捕集率の測定方法

【適用範囲】 この規格は、住宅の台所等で用いるレンジフードの排気捕集率を測定する方法について規定する。

【概要】 試験室測定方法と非試験室測定方法の2種類を規定している。試験室又は台所においた調理用ガス器具の上に供試レンジフードを設置し、調理用ガス器具の使用状態において、ガス消費量を測定するとともに、ガス器具から発生した二酸化炭素をトレーサースガスとして用い、二酸化炭素発生量と捕集量を測定して、レンジフードに捕集された量を風量と温度の測定値から排気捕集率を算出する方法である。

【装置の構成】



試験室測定方法

JSTM V 6252T

集合住宅の共用排気設備の排気性能検査方法

【適用範囲】 この規格は、集合住宅において、各住宅の厨房、浴室、便所等の空気を排気するために付設された共用排気設備の完成後に行われる排気性能検査方法について規定する。

【概要】 この検査方法の目的は、共用排気設備の排気性能として、共用排気シャフト及び横引きダクトの機密性能、ダクト系の閉そくの有無、排気口の排気風量、共用排気シャフト内の圧力分布を明らかにして、必要最小限の性能を確認することである。

排気性能の検査項目と内容

検査項目	検査内容
シーケンス検査	(1) プッシュ・プル方式に対して(2m 立ち上げ方式はaのみ検査) a 共用ファンと各戸ファンのいずれか1台との連動発停 b 各戸ファンの発停と各戸の電動防火ダンパーの開閉との連動 (2) プッシュ方式に対して 各戸ファンの発停と各戸の電動防火ダンパーの開閉との連動 (3) プル方式、2m 立ち上げプル方式に対して 各戸の共用ファンの発停用スイッチによる共用ファンの発停
ダクト系の気密性能検査(減圧法)	各住戸の排気口を閉鎖し、試験用送風機で共用排気シャフト内部を減圧した状態において (1) 共用排気シャフト内部と室内との圧力差 (2) 試験用送風機の風量
ダクト系の閉そくの有無の検査	共用排気設備の作動時における各戸排気口中央部分の風速
各戸排気口における排気風量検査	共用排気設備の作動時における各戸排気口排気風量
共用排気シャフト内部の圧力分布検査	共用排気設備の作動時における共用排気シャフト内部と室内との圧力差

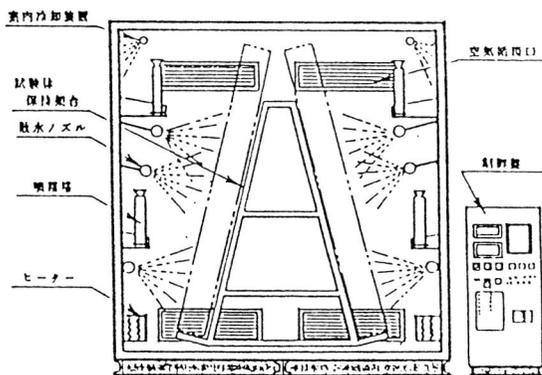
JSTM V 7001

太陽集熱器の信頼性試験方法

【適用範囲】 この規格は、集熱媒体を強制循環する平板形又は真空ガラス管形等の、非追尾式の太陽集熱器の促進劣化試験の試験方法について規定する。

【概要】 太陽集熱器の信頼性試験とは、太陽集熱器用に特別に作られた大型環境試験装置によって、供試太陽集熱器にヒートサイクル、塩水噴霧、恒温恒湿、散水の試験工程を1サイクルとして合計10サイクルを加え、試験体の破損、水漏れ、さび、塗膜のはがれ、及び著しい変形の有無を観察するものである。ただし、この試験装置は高価で複雑になるため主に統一的評価又は認定に適用することとし、日常の品質管理のために、一般的な環境試験装置による構成部分の促進劣化試験法を附属書で併せて規定した。

【装置の構成】



(縦断面図)

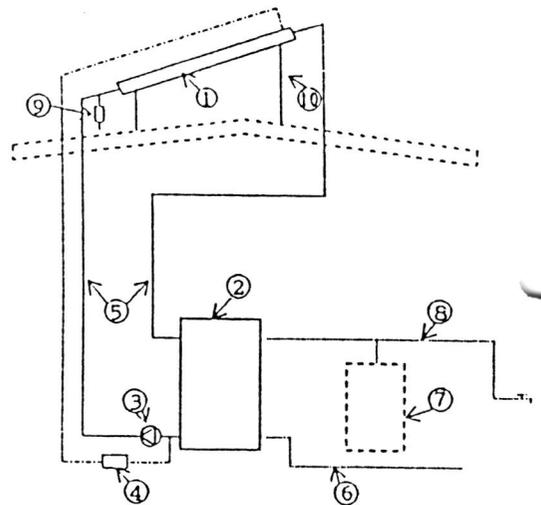
JSTM V 7305

太陽熱給湯システムの凍結防止性能試験

【適用範囲】 この規格は、太陽集熱器、太陽蓄熱槽等を有し、太陽集熱器に給湯用水を直接循環して蓋熱槽に熱を蓄え、補助加熱装置等を経て給湯栓に給湯する直接集熱強制循環式の太陽熱利用給湯システムの凍結防止性能試験方法について規定する。ただし、不凍液で凍結を防止するシステムは対象から除外する。

【概要】 原則として実用寸法の試験体を、凍結防止機器の方式によって、低温試験室又は屋外に施工する。システム内に水を満たした後、試験室内の場合は周囲気温を低下させ、凍結防止機器の作動試験を行う。屋外の場合は凍結防止機器を人為的に作動させ、凍結防止機能を調べる。

【装置の構成 (試験システム構成例)】



- | | |
|-----------|-----------|
| 1. 太陽集熱器 | 6. 給水配管 |
| 2. 太陽蓄熱槽 | 7. 補助加熱装置 |
| 3. 集熱ポンプ | 8. 給湯配管 |
| 4. 集熱制御装置 | 9. 凍結防止機器 |
| 5. 集熱配管 | 10. 支持架台 |

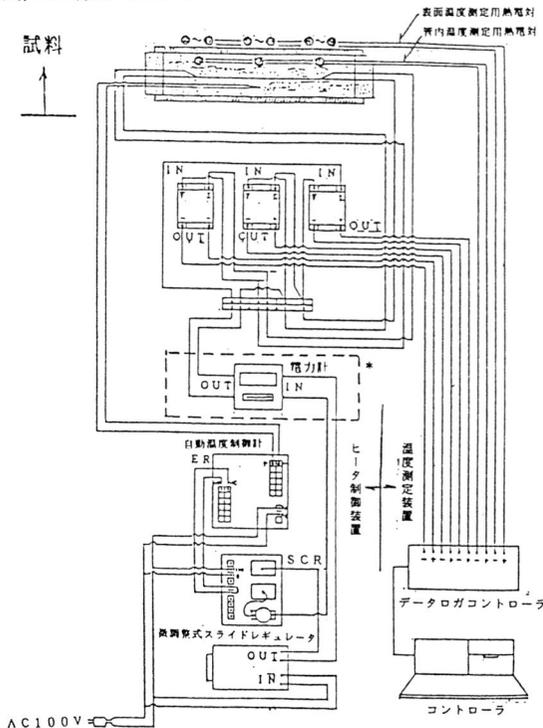
JSTM V 9102

被覆材付配管の熱的性能測定法

【適用範囲】 この規格は、主として住宅の暖房給湯設備配管用に用いられる工場生産型の被覆材付配管の熱的性能（線熱通過率）測定法について規定する。本測定方法は被覆材付配管のうち、硬質な管材又はJIS A 1432（被覆材付配管の熱的性能測定法）では測定困難な管径の大きい管材に適用する。

【概要】 この測定方法は、JIS A 1432と同様に提案された方法で、JIS法が温水を流して管内外に温度差をつけるのに対し、本法は電気ヒータを用いるものである。恒温室内に設置した試験体管材の中に電気ヒータ（中央部、測定部、端部、保護部）をセットし、ヒータの発生熱量、周囲温度、管内表面温度及び被覆材表面温度の測定結果から線熱通過率を算出する。

【装置の構成（例）】



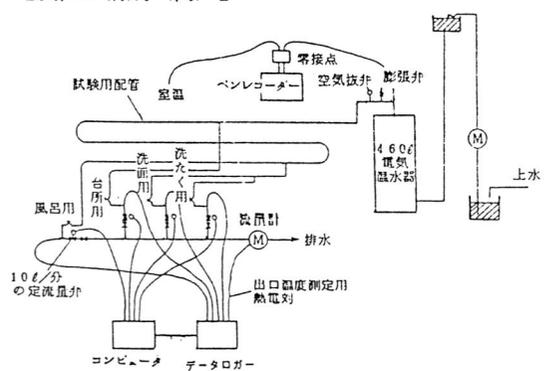
JSTM V 9103

住宅用給湯設備システムの熱効率試験法

【適用範囲】 この規格は、住宅用給湯設備システムを標準給湯負荷モードに従って試験し、システム熱効率を求めるときに適用する。

【概要】 この規格は、給湯器本体及び配管から成る給湯システムの総合的な熱効率を求める標準的な方法を提案している。供試システムを実際に施工される状態で空調制御できる実験室内に設置し、現実の住宅における給湯使用の実態を勘案して定めた標準給湯負荷モードと熱量が一致するように運転して、このときの入力熱量と給湯熱量の測定値からシステム熱効率を求める。

【装置の構成（例）】



改質アスファルトルーフィング シートの試験方法（その2）

清水市郎*

2.5 耐疲労性能

長手方向から切り出した大きさ 300×100mmの試験片を、予めき裂の入れてあるスレート板に、製造業者の指定する方法で施工したものを試験体とする。この試験体を、図1に示す試験装置にセットする。試験装置は、油圧式サーボアクチュエーターをコンピューターで制御し、試験片のき裂部分に繰り返し疲労を発生させるものである。試験は、最初に温度 20℃の状態では、下地板のき裂部に 0.5～2.5mmの拡大・縮小を2分間に1回の割合で200回繰り返す。つづいて1類の場合は 0℃、2類

の場合は-5℃、3類の場合は-10℃の温度条件化で20℃の場合と同様の拡大・縮小を400回繰り返す。その後、き裂幅を2.5mmに拡大した状態で、試験片表面のひび割れ・裂け・破断の有無を観察する。また、このとき表面のみでなくシート裏面に発生する進行性のき裂などの異状についても観察を行うとよい。耐疲労性試験では、低温時に試験片の剛性が大きくなるため下地板からはく離する場合がある。このような場合には、長手方向を長くしたり、端部を機械的に拘束するとよい。

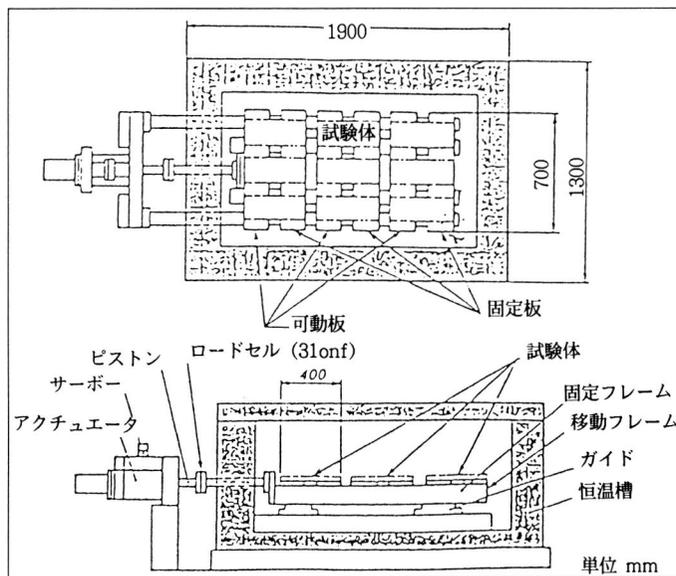


図1 試験装置

* (財) 建材試験センター中央試験所有機材料試験課

2.6 寸法安定性

長手・幅方向から切り出した大きさ 300×50mmのたんざく状の試験片を準備する。この試験片を、60℃の恒温槽に23時間静置した後、中央部の寸法を測定し、基準長とする。つづいて試験片を60℃の恒温水槽に18時間浸せきした後、寸法を測定し、基準長との差から、変化率を算出する。次に、-10℃の低温槽に4時間静置した後同様に寸法を測定し、変化率を算出する。さらに、60℃の恒温槽で23時間乾燥した後、寸法を測定し変化率を求める。この湿潤・冷却・乾燥の操作を5回繰り返す、伸縮率の最大値を求める。また、同時にしわ・反り・層間は離れの有無を調べる。

寸法安定性試験では、各処理を行っているときに、試験片の変形などを生じやすいので、試験片は離型紙などの上に置いて行うとよい。寸法の測定は、ノギスを用いて行うが、このとき試験片端部を圧縮しないように注意し、光源を持つガラス板の上などで、試験片端部とノギスとの隙間をなくするようにして行うとよい。

2.7 接合性能

製品の左右の各縁から採取した試料を用い、A種およびB種は50mm、C種は10mm重ね合わせて接合し、同幅のたんざく形の試験体を製作する。A種およびB種の試験は、つかみ間隔100mm、引張速度100mm/minでC種はつかみ間隔20mm、引張速

度20mm/minで引張り、最大荷重を測定し、幅1cm当たりの強さを算出する。接合性能試験では、接合部の強度が強い場合があるので、引張性能と同様エアースクワッチを用いるとよい。また、試験体製作時には重ね合わせ部分の接合を正しく行うことが大切である。

2.8 接着性能

試料を石綿スレート板に施工した後、40×40mmの大きさの鋼製アタッチメントを接着剤で張り付ける。接着剤の硬化後アタッチメントに沿って切り込みを入れ、引張速度0.5mm/minで引張り、最大荷重を測定する。鋼製アタッチメントの接着にはエポキシ樹脂系接着剤を用い、鋼製アタッチメントとの接着部分以外には、マスキングテープなどを張り付けておくと、接着剤がはみ出さないで済む。

2.9 耐へこみ性能

舗装用コンクリート普通平板の試料の表面を表にして置き、その上に、図2.3に示すへこみ試験器具を置く。試験器具の上におもりを載せた状態で24時間静置し、貫通した穴の有無を調べる。貫通穴の有無は試料の上に水をのせ、そのときの漏水の有無によって確認すると正確な判定が出来る。なお、当センターでは1足あたり70kgfまでの荷重を行っている。耐へこみ性能は、貫通する穴を生じないとき、へこみ器具とおもりの最大質量の3分の1の値で示す。試験を行うとへこみ器具の足

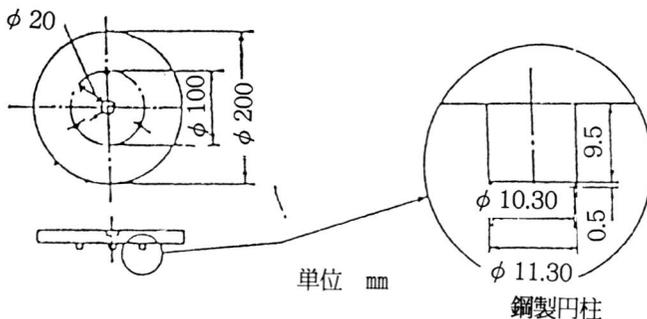


図2 へこみ試験器具

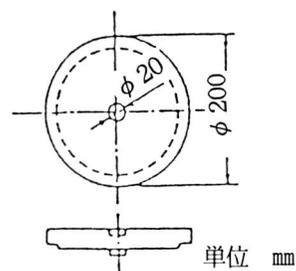


図3 おもり

●試験のみどころおさえどころ

にアスファルトが付着する場合がありますので、足に離型剤を塗布しておくといよい。

3.みどころ、おさえどころ

改質ルーフィングシートの JIS による試験の要点について述べた。本品質規格は、今までのアスファルト系ルーフィングシートの規格にはなかったような性能を重視した試験項目が多く取り入れられているので、それぞれの項目ごとに試験のみどころ、おさえどころを述べると以下のとおりである。

改質アスファルトルーフィングシートは、改質ポリマーの種類により、APP系、SBS系、両者の混合系の3種類に分けられる。そのため、試験項目によっては、試験温度で特性を区分しているものもある。

(1) 引張性能試験は、ルーフィングシートの基本物性を評価するものであり、本来は、遅い速度での荷重変形挙動の測定が要求されている。しかし、つかみ部分にずれが生じるので前述した速度となっている。また、引張性能では初期の物性だけでなく劣化後の物性も必要なため加熱後およびアルカリ浸せき後にも行うようになっている。補強材を用いたルーフィングシートは伸びが大きいため、つかみ間隔および引張速度を小さくしてある。

(2) 引裂性能試験は、補強材の物性を調べることを目的に実施するものである。

(3) 折り曲げ性能試験は、低温時における可塑性を評価するためのもので試験精度向上のため、恒温槽の中で試験を行うことになっている。また、劣化後の性能を評価するために、加熱後の試験も規定している。折り曲げ性能は、3つの温度区分に分けて評価している。

(4) 耐熱性能試験は、立ち上がり部分のずれなどの性能を調べるためのものであり、折り曲げ性

能と同様 3つの温度区分に分けて評価している。

(5) 耐疲労性能試験は、下地のき裂に対する抵抗性を評価するためのものである。一般にアスファルト系防水材は、低温になると堅くなるので、3つの温度区分に分けて低温時における疲労性能を調べている。

(6) 寸法安定性試験は、ルーフィングシートの湿潤・冷却・乾燥環境下における寸法の安定性を調べるとともに外観の異状を評価するためのものである。

(7) 接合性能試験は、ルーフィングジョイント部の接合性を評価するためのものであるが、施工の優劣が結果に影響を及ぼすので注意が必要である。

(8) 接着性能試験は、下地との接着性を評価するためのものであるが、この試験も施工の優劣が結果に影響を及ぼすので注意が必要である。

(9) 耐へこみ性能試験は、静的な載荷で評価を行っているが、動的な衝動による評価も必要と考えられる。

4.おわりに

本規格は、制定されたばかりであり、この規格によって評価された改質アスファルトルーフィングシートが今後多用されていくものと考えられる。実際の使用条件下における性能を正しく評価するためには、ルーフィングシートの耐久性などについての改良も必要になるものと考えられるが、これらは今後の課題である。本文が多少なりとも読者の参考になれば幸いである。

<参考文献>

小池迪夫、他：「JIS A6013 改質アスファルトルーフィングシート制定の経緯」、「トーチ式防水工法の新しい展開」防水ジャーナル、1991年11月

コード番号 2 1 0 6 0 5

表 1

1. 試験の名称		改質アスファルトルーフィングシートの耐疲労性能試験								
2. 試験の目的		改質アスファルトルーフィングシートの下地のき裂に対する抵抗性を評価する								
3. 試験体		<p>(1) 種類：</p> <table border="1" style="margin-left: 40px;"> <thead> <tr> <th>温度特性による区分</th> <th>耐疲労性能 単位℃</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1類</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>2類</td> <td>-5</td> </tr> <tr> <td>3類</td> <td>-10</td> </tr> </tbody> </table> <p>(2) 寸法：幅120mm，長さ400mm，厚さ8mmの石綿スレート平板に，300×100mmのルーフィングシート（長手）を張り付けたもの。 (3) 数量：3体</p>	温度特性による区分	耐疲労性能 単位℃	1類	0	2類	-5	3類	-10
温度特性による区分	耐疲労性能 単位℃									
1類	0									
2類	-5									
3類	-10									
4. 試験方法	概要	き裂部に0.5～2.5mmの拡大・縮小を繰り返し，そのときの試験片の異状の有無を観察する。								
	準拠規格	J I S A 6 0 1 3 （改質アスファルトルーフィングシート）								
	試験装置および測定装置	(1) 建築仕上材疲労試験機								
	試験時の条件	20℃並びに各区分温度（ 0， -5， -10℃）								
	試験方法の詳細	<p>(1) 試験体を疲労試験機に固定し，20℃に1時間静置する。 (2) 下地板のき裂部に，0.5～2.5mmの拡大・縮小を2分間に1回の割合で200回繰り返し，き裂幅を0.5mmに閉じる。 (3) 次に，1類は0℃，2類は-5℃，3類は-10℃の温度で，上記の拡大・縮小を400回繰り返す。終了後，き裂幅を2.5mmに拡大し，試験片表面の異状の有無を観察する。</p>								
5. 評価方法	準拠規格	JIS A 6013（改質アスファルトルーフィングシート）								
	判定基準	試験片表面にひび割れ・裂け・破断を生じないこと。								
6. 結果の表示		異状を生じない温度特性による区分とする								
7. 特記事項		—								
8. 備考		—								

コード番号 2 1 0 6 0 6

表2

1. 試験の名称	改質アスファルトルーフィングシートの寸法安定性試験	
2. 試験の目的	改質アスファルトルーフィングシートの湿潤・冷却・乾燥状態下における寸法変化量を測定する。	
3. 試験体	(1) 寸法：長手・幅方向ともに 200×50mm (2) 数量：各 5体	
4. 試験方法	概 要	60℃で23時間静置した試験片の寸法を基準長として、湿潤・冷却・乾燥状態下での寸法変化量を測定する。
	準拠規格	JIS A 6013 (改質アスファルトルーフィングシート)
	試験装置及び測定装置	(1) 測長器 (2) 加熱恒温器 (3) 恒温水槽 (4) 空気低温恒温槽
	試験時の条件	—
	試験方法の詳細	(1) 試験片を60℃の恒温槽に23時間静置した状態で、中央部の長さを 0.1mmまで測定し、これを基準長とする。 (2) 試験片を60℃の恒温水槽に18時間浸せきした後、(1)と同様にして寸法を測定し、次の式から変化率を算出する。 $\Delta l = \frac{l - l_0}{l_0} \times 100$ ここに、 Δl ：変化率 (%) l ：測定長さ (mm) l_0 ：基準長 (mm) (3) -10℃の空気低温恒温槽に 4時間静置した後、同様にして変化率を求める。 (4) さらに、60℃の恒温槽で23時間乾燥した後、同様にして変化率を求める。 (5) この湿潤・冷却・乾燥の操作を5回繰り返す。 (6) 繰り返し終了後、しわ・反り・層間はく離の有無を調べる。
5. 評価方法	準拠規格	JIS A 6013 (改質アスファルトルーフィングシート)
	判定基準	伸縮率が 0.0± 0.1%で異常なしわ・反り・層間はく離を生じないこと。
6. 結果の表示	伸縮率は、5個の平均値の絶対値が最大値のもので表示。	
7. 特記事項	—	
8. 備 考	—	

コード番号	2	1	0	6	0	7
-------	---	---	---	---	---	---

表 3

1. 試験の名称	改質アスファルトルーフィングシートの接合性能試験	
2. 試験の目的	改質アスファルトルーフィングシートのジョイント部の接合性を評価する。	
3. 試験体	(1)寸法：長手の端部から採取（300×125mm）ただしC種は（100×70mm） (2)数量：ルーフィングの左右の端部から各 1枚 (3)試験片：ルーフィングの幅方向各縁をA種およびB種は50mm， C種で10mm重ね接合した試験片が5体	
4. 試験方法	概 要	シートのジョイント部の接合性を評価する。
	準拠規格	JIS A 6013（改質アスファルトルーフィングシート）
	試験装置及び測定装置	(1)引張試験機 (2)エア式グリップ
	試験時の条件	20℃, 60%
	試験方法の詳細	A種およびB種は，つかみ間隔 100mm，引張速度 100mm/min， C種は，つかみ間隔20mm，引張速度20mm/minで試験を行い，最大荷重を測定し，試験片の幅 1cm当たりの強さを算出する。
5. 評価方法	準拠規格	JIS A 6013（改質アスファルトルーフィングシート）
	判定基準	50N/cm（ 5.1kgf/cm）以上または幅方向の無処理試料の，引張強さの70%以上
6. 結果の表示	1cm当たりの強さを算出し， 5個の平均値を示す。	
7. 特記事項	-	
8. 備 考	-	

●試験のみどころおさえどころ

コード番号	2	1	0	6	0	8
-------	---	---	---	---	---	---

表 4

1. 試験の名称		改質アスファルトルーフィングシートの接着性能試験
2. 試験の目的		改質アスファルトルーフィングシートの下地に対する接着強さを測定する。
3. 試験体		(1)寸法：70×70mm (2)数量：7体 (3)試験体：石綿スレート平板（厚さ 8mm）に張り付ける。
4. 試験 方法	概 要	ルーフィングにアタッチメントを張り付け、下地板との接着強さを測定する。
	準拠規格	JIS A 6013（改質アスファルトルーフィングシート）
	試験装置及 び測定装置	(1)引張試験機 (2)鋼製アタッチメント
	試験時の 条 件	20℃, 60%
	試験方法の 詳 細	引張試験機に試験体を設置し、引張速度 0.5mm/minで引張り、最大荷重を測定し、次式により接着強さを算出する。 $F = \frac{P_{max}}{A}$ ここに、F：接着強さ（N/cm ² ）{ kgf/cm ² } Pmax：最大荷重（N）{ kgf } A：接着面積（16cm ² ）
5. 評価 方法	準拠規格	JIS A 6013（改質アスファルトルーフィングシート）
	判定基準	10N/cm ² {1.0kgf/cm ² } 以上
6. 結果の表示		試験体 5個の平均値で示す。
7. 特記事項		—
8. 備 考		露出単層防水用および非露出複層防水用に適用する。

コード番号 2 1 0 6 0 9

表5

1. 試験の名称		改質アスファルトルーフィングシートの耐へこみ性能試験
2. 試験の目的		改質アスファルトルーフィングシートの静的載荷に対する抵抗性を評価する。
3. 試験体		(1)寸法：300×300mm (2)数量：3体
4. 試験方法	概 要	ルーフィングに載荷を行い、穴のあく荷重を求める。
	準拠規格	JIS A 6013 (改質アスファルトルーフィングシート)
	試験装置及び測定装置	(1)へこみ試験器具 (2)コンクリート平板 (3)おもり
	試験時の条件	20℃, 60%
	試験方法の詳細	ルーフィングをコンクリート平板の上に置き、へこみ試験器具とおもりを載せる。24時間載荷し、貫通した穴の有無を調べる。試験は、貫通した穴を生じないへこみ試験器具およびおもりの最大質量を求める。おもりの質量は、4.0kg, 10.0kg, 10.0kg以後は15.0kg間隔とする。
5. 評価方法	準拠規格	JIS A 6013 (改質アスファルトルーフィングシート)
	判定基準	3.0kgf以上
6. 結果の表示		試験片に貫通したあなを生じないへこみ試験器具およびおもりの最大質量の 3分の 1で示す。
7. 特記事項		—
8. 備 考		—

セメントに関する 試験装置

1. はじめに

セメントの試験方法としては、JIS R 5201（セメントの物理試験方法）、JIS R 5202（ポルトランドセメントの化学分析方法）、およびJIS R 5203（セメントの水和熱測定方法）がある。

（財）建材試験センター中央試験所では、レディミクストコンクリート工場などで使用している原材料の受入れ検査として、国内で生産されているセメントや輸入セメントなどの試験をはじめ、セメントの試験方法を応用して品質を判定している練混ぜ水の試験などについて数多くの試験を実施している。

今回は、中央試験所で所有している、これらの試験に使用する装置の概要を紹介する。

2. 物理試験装置

JISに規定されている物理試験の項目としては、比重粉末度、凝結、安定性、強さ（以上JIS R 5201）と水和熱（JIS R 5203）の6項目がある。このうち、凝結と強さ試験に関しては左官用材料の試験装置としてすでに紹介済み⁽¹⁾であるので省略し、その他の試験装置について以下に紹介する。

2.1 ルシャテリエ比重瓶

比重の測定に使用する器具で、鉱油を使って0.1m lの精度でセメントの体積を測定する。比重はセメントの品質規格に規定されていない項目であるが、コンクリートの配（調）合設計では必ず使用する

物性である。試験にあたっては、瓶の内側にセメントを付着させないようにすることが重要である。

2.2 ブレーン空気透過装置

セメントの粉末度を測定する装置で、一定の密度にしたセメント中に空気を透過させ、その透過時間からセメントの比表面積を測定する装置である。あらかじめ比表面積がわかっている標準試料（セメント協会から販売されている）の測定値と比較し、計算により求める（写真1）。

2.3 安定性試験装置

セメントが凝結・硬化するときに異常なひび割れやそりを生じないで安定しているかどうかを調べる装置であり、セメント練混ぜ用器具と湿気箱などが必要である。試験はガラス板の上に練混ぜたセメントペーストを円形に盛り上げ、硬化した後90分間煮沸し、膨張性のひび割れや反りの有無を調べる。

2.4 水和熱測定装置

セメントは⁽¹⁾硬化時に水和に伴う熱を発生し、これが原因でひび割れを生じることがある。マスコンクリートや高強度コンクリートに用いられるセメントでは、水和熱が小さいことが要望される。この品質を調べるために用いる装置で、未水和セメントと所定の材齢まで養生した水和セメントをそれぞれ酸液で溶解し、その際発生する溶解熱を測定して、その差から水和熱を計算により求める。温度計には1/1,000℃の分解能を有し、高感度計測が可能な温度偏差計を使用しているので、再現性の高い試験が行なえるようになっている。また、データの計測や演算処理のためのパソコンが付属している（写真2）。

3 化学分析試験装置

セメントの化学分析項目は、強熱減量、不溶残分、二酸化ケイ素、酸化アルミニウム、酸化第二鉄、酸化カルシウム、酸化マグネシウム、三酸化

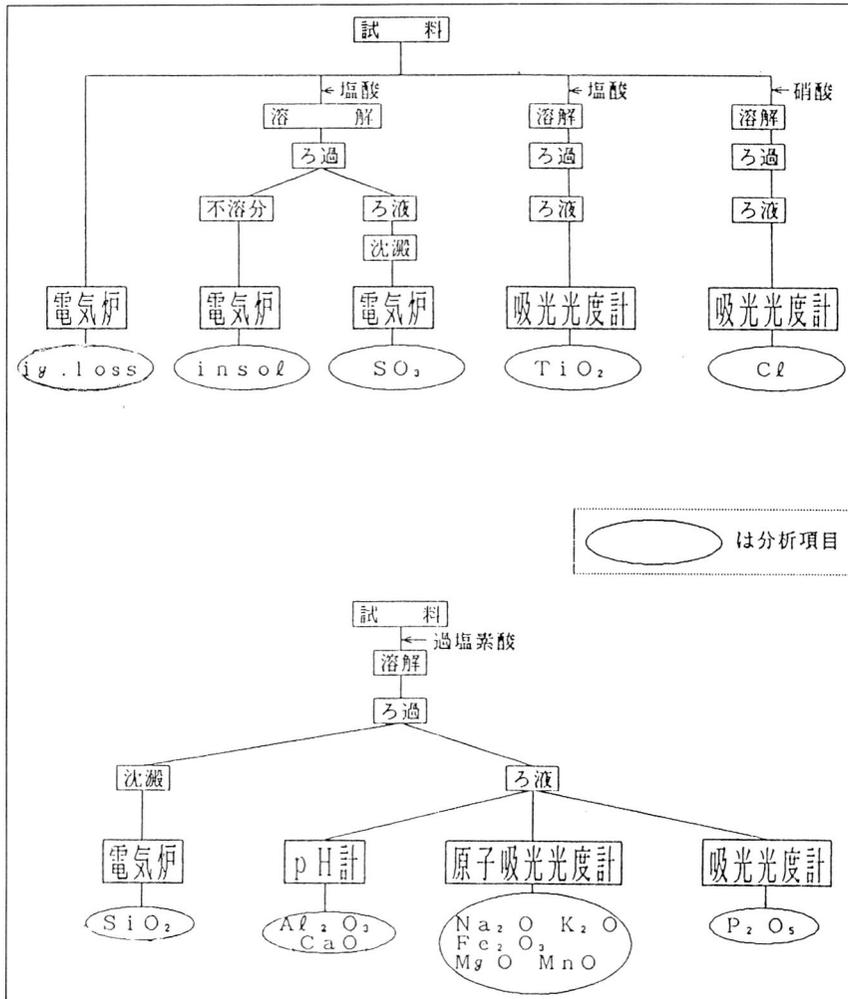


図 ポルトランドセメントの化学分析フロー (JIS R 5202-1989)

硫黄などの15項目がある。この化学分析フローを図に、使用する装置の性能を以下に示す。

3.1 電気炉

セメントの強熱減量、不溶残分および三酸化硫黄などを求めるために行なう強熱処理に使用する装置である。1,200°Cまで加熱可能であるが、強熱減量は 950±50°C (高炉セメント, 高炉スラグの場合は 700±50°C), 不溶残分は 1,000±50°C, 三酸化硫黄は 800±50°Cの温度で使用する。

3.2 pH計

酸化アルミニウム, 酸化カルシウムの分析の際, ろ液の調整に使用する装置である。溶液中の水素イオン活量を測定するガラス電極と比較電極を組み合わせて起電力(電位差)を測定し, pH値を求めることができる。また, 平面用の複合電極を使用すると, 液体だけでなくコンクリート表面のpH値を測定することもできる。

3.3 原子吸光光度計



写真1

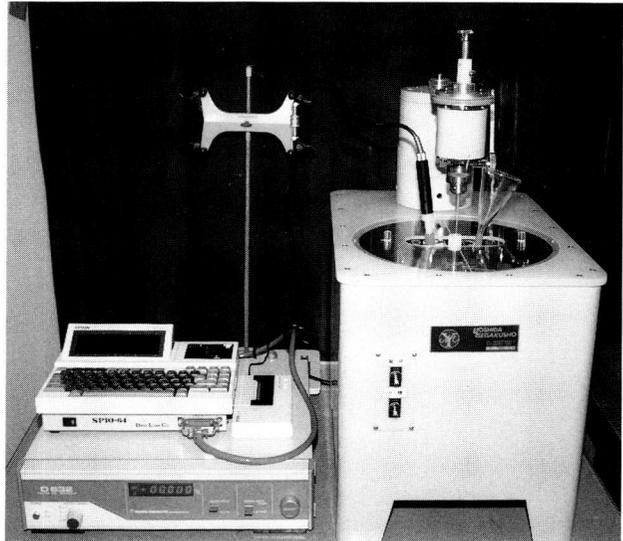


写真2

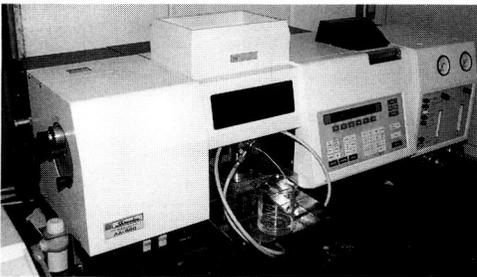


写真3

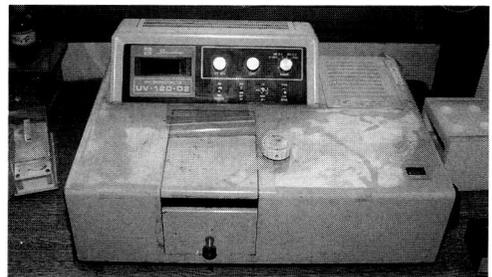


写真4

フレームの加熱によって被検液を原子蒸気にし、原子特有の波長の光を当てると、その光は原子によって吸収され、その吸光度を光電測光法により測定することにより、試料中の無機陽イオンの元素濃度を測定する装置である。酸化第二鉄、酸化ナトリウム、酸化カリウム、酸化マグネシウムおよび酸化マンガンなどの分析に使用する（写真3）。

3.4 吸光光度計

被検液中を単色光が透過するとき吸収される光の量（吸光度）を光電分光光度計を用いて測定し、

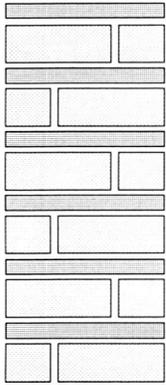
試料中の目的成分の濃度を求める装置である。主に二酸化チタン、五酸化リンおよび塩素の分析に使用する（写真4）。

4. おわりに

コンクリートの多様化に伴い、各種のセメントが開発されている。これらセメントの品質も正しく評価できるように、拡充や試験技術の向上に今後とも努力していくつもりである。

（文責：岸 賢蔵）

（¹）建材試験情報，平成4年8月，9月，10月号



メキシコ地震 防災プロジェクトに 参加して

齋藤元司*

筆者は平成3年9月から同4年10月までの約1年間にわたり、メキシコ合衆国に耐震構造部門（材料実験分野）の専門家として国際協力事業団（JICA）より派遣された。

本誌1992年12月号「建材試験ニュース」にメキシコ地震防災センター（CENAPRED）の設立主旨および全体活動の概要を紹介した。今回は筆者が担当した技術指導，調査を行った項目の概要と，活動内容の1つであるところの「れんがの製作過程に関する調査」について紹介する。

1. はじめに

本プロジェクトの長期研究計画は大きく分けて次の2本の柱からなっている。

- (1) 耐震構造・建築基準分野
- (2) 強震観測・評価分野

このうち、筆者が担当した部分は耐震構造中の材料実験の分野であった。その活動計画は次のとおりである。

長期研究計画に基づき、枠組組積構造物に使用される材料（れんが、セメント、骨材、鉄筋）に関して各種試験を実施し、力学的特性を明らかにする。結果は他の実験プログラムで得られたものと比較する。現時点では、昨年～今年度に計画された耐震構造実験が終了し解析中であり、1994年ま

での構造実験および解析が計画されている。この耐震構造実験において、構造方法の違いによる耐力、剛性などの相異は明確になるが、既存の同構法による建物の構造耐力と前述の構造実験結果との相関関係については、材料特性のバラツキを考えて評価しなければならない。したがって、この相違をもたらす因子の1つとしての材料特性について検討することが必要になってくる。

また、メキシコ合衆国内において、枠組組積構造構法に使用する主材料（れんが）の産地別による材料特性の試験によるデータが不足している事実がある。したがって、れんがの製作過程に関する調査を実施し、さらに産地別れんがの試験を実施し、材料特性を明らかにするとともに試験手法を技術移転する。また、材料試験方法のマニュアルを整え、今後の技術移転の研修用参考資料とする。

以上が筆者の活動概要である。

2. れんがの製作過程に関する調査

メキシコの建築材料のうち、れんがは最も一般的に利用されているものである。耐震要素、非構造部材のいずれに使うにしろ、メキシコの建物の多くはれんがを主材料として建造されている。

その理由として、次のことがいえよう。

- 伝統的な材料で、風土にも合い昔から利用。

* (財) 建材試験センター中央試験所構造試験課

表1 地域別による製造工場の特徴比較一覧

地域名	敷地 (㎡)	作業員 (人)	窯の数など		製造方法など					価格 (ペソ)
			数 (個)	大きさ (㎡)	成分と配合比 (容積比)	1人日の 成型(個)	天日養生 (日)	窯1基の製 造能力	冷却養生 (日)	
プエブラ (東) 150km	1,000	5	2	4×5×5	(粘土+れんが片): 砂:水=1:1.3:0.4	1,400	3	20,000 2~3日	3	270
クエルナパカ (南) 100km	5,000	11	2	4×6×8	粘土:砂:粉:水 =1:0.1:0.3:?	800	5~6	80,000 1.2日	3	350
クレタロ (北) 180km	1,200	8	2	8.5×3 ×5	粘土:砂::牛糞: 水=1:1:0.05:?	1,200	4~5	10,000 1.5日	1.5	300
トルーカ (西) 100km	2,000	平均5	*3	3×4×5	粘土:水 =1:0.3	650	2	14,000 2日	3.5	270

* : 6 家族の共有する敷地, 窯等を表す

- 原料が手近にある。
- れんが自体の製造が簡単。
- れんがを用いた建物の建設(組積造)が簡単で、誰にでも建てられる。
- 安い。
- 他に手ごろの建材がない。

伝統的なれんがは、すべて家内工業的な製造をしている。重油を燃料とする窯を使用するため、製造時には黒煙を伴い公害の発生源となるという問題が生じ、近年ではメキシコ市内での製造は禁止されている。この公害の問題のため、メキシコ市内で操業していたれんが工場が市周辺の地方に移転させられたという経緯がある。したがって、れんが製造工場(窯元)の移動に伴い、使用原料の変化と相違、窯の燃焼の相違および製造工程の変遷があったものと推定される。

以上の背景をもって、特性値にバラツキを生じさせるとされる製造過程の要因を明らかにする必要性から、れんがの代表的な産地に出向いて製造過程を調査し、それらの相違点を明らかにし、かつ、強度試験を実施し特性値を比較検討した。

一方、近代的生産方法(押し出し成型による大量生産)によるれんがについても上記と同様の試験を実施し比較検討を行った。

本稿では、製造過程と地域による製造方法、工場規模の相違について報告するものである。

2.1 調査方法

本調査に先立ち、メキシコ市におけるれんがの販売経路の実情を調べた結果は、次のとおりである。

市内で消費されるれんがは市をとりまく(距離として100~150km)近郊の産地のものがほとんどを占めている。販売経路としては、市内にいくつかの販売店(代理店)があり、その店が市近郊の窯元かられんがを取り寄せ、一般消費者(個人または建設業者)の手に渡っている。

今回行った調査の方法は、次のとおりである。まず、市内の材料販売店などの聞き込み調査により、市近郊のれんが製造元をリストアップした。次に、メキシコ市を中心として、東西南北の代表的な製造工場を見学し、使用原料、製造過程など

を調査することにした。このとき、対象にした工場の規模は、個々の地域の平均的と思われるものとした。

なお、見学する時期は、乾期とすることを原則とした。これは、製造工程の見学と材料試験用の試験体の買い出しを兼用していたためである。すなわち、メキシコの気候は大きく分けると乾期と雨期の2シーズンであり、シーズンの相違によって製品の特性値にバラツキが生じるのを避けたいと意図したからである。

2.2 調査した主要な地域

調査した主要な地域名などは次のとおりである。

- ① 東方・プエブラ地方：メキシコ市から150kmの距離
- ② 南方・クエルナバカ地方（100km）
- ③ 北方・ケタロ地方（180km）
- ④ 西方・トルーカ地方（100km）

2.3 調査結果

調査した製造工場の特徴をまとめて表1に示す。

(1) 調査した個別の資料の代表例

東方（プエブラ）地方の調査結果を別添資料1に、南方（クエルナバカ）地方の調査結果を別添資料2に示す。

(2) 地方別による工場規模などの相違点のまとめ

4工場の規模（敷地）は、1,000～5,000m²（平均2,300m²）であり、従業員は、原則として1つのファミリー（親子3代）で構成されているが、西方地方のように6つの家族で、同一敷地内を共有しているケースもあった。従業員数は、5～11人（平均6人）と小規模であり、この中には10～15歳程度の子供も含まれている。

1人の成型能力は、1日に6時間業務で650～1,400個（平均1,000個）であり工場の成型能力は、この成型職人の数によって決まる。

所有している窯の数は、いずれも2基である。これは天日養生の必要期間や、焼いた後の冷却期間の問題で、効率よく生産できるように2基所有しているとのことである。窯の大きさは4×5×5mのものが平均的である。なお、窯焼き1回の製造能力は2万個程度である。

(3) 製品の相違点

① 組成分

成分は原則として粘土と砂と水である。水の管理はほとんどされておらず、経験的な勘に頼っているのが実状である。

粘土と砂の比は1：0.3のケースが代表的なものである。

また、特徴的なことは南方（クエルナバカ）地方のれんがは、粘土のみでは成型しづらいということで、米の表皮（粃）を粘土に対して30%（容積比）混入させていること、さらに、北方（ケタロ）地方は同じ理由で牛糞を5%混入させていることである。これらの方法は、れんがの強度特性にとって、どれだけの影響があるかは明らかではないが、少なくとも材料の比重が小さくなり強度が他と比べて低減するのではないかと懸念される。

② 寸法および価格

● 東方（プエブラ）：

240×120×55mm……270ペソ/1個（11円）

● 南方（クエルナバカ）：

260×130×63mm……350ペソ/1個（14円）

● 北方（ケタロ）：

270×135×58mm……300ペソ/1個（12円）

● 西方（トルーカ）：

225×120×53mm……270ペソ/1個（11円）

なお、西方のれんがの片表面には、120×40×12mmの溝が付いており、意匠的な問題とモルタルの

付着が増加することを意図しているものと思われるが、聞き取り調査では代々伝承された方法であって、溝の効果についてはコメントが得られなかった。

③ 強度特性値にバラツキを生じさせる要因
生産地別のれんがの強度特性値にバラツキを生じさせるとされる要因については、次のことが考えられるが、その要因がどの程度の割合で影響しているのかは、現段階では明らかでないので項目のみを列挙する。

- 粘土などの組成の質
- 配合割合
- 焼く直前の含水量（天日で乾燥させる工程、すなわち雨期と乾期の相違）
- 焼く温度
- 焼く時間
- 窯の中のれんがの位置（窯内の上中下で火の通り方が異なる）
- 形状寸法
- 製品の比重
- 製品の含水量

2.4 今後の調査課題

れんが工場の実状調査ということで、この1年間調査計画をたて、メキシコ市をとりまく代表的な製造地域に出向いて実施した。

それぞれの地域で製造方法が若干異なるが、基本的な工程はほぼ等しいことが判明した。ただ、製造工程のうち、材料の質、配合、形状寸法などについては、その地方ごとの伝統があり変動する可能性は少ないが、次の点については特性値に影響を及ぼす要素が大きいと思われるため、さらに一定の調査または強度試験が必要である。

- ①焼く直前の含水量（すなわち、雨期と乾期の水分管理）と強度の関係
- ②窯の中のれんがの位置（窯内の上中下）と

強度の関係

③製品の比重のバラツキ

④製品の含水量と強度の関係

以上の調査結果に基づき、データの統計的処理を実施し比較検討することが必要である。

3. おわりに

メキシコ市をとりまく東西南北の代表的な窯元に直接出向いて、その製造方法を調査し現地で購入してきたもので、テストピースを製作し試験を実施した。

強度試験の結果は、紙面の都合で概要のみをまとめると、次のとおりである。

- ①れんがの特性値には産地によって大きな変動が認められた。さらに、その各地域における個差によるバラツキもプエブラを除くと大きい。
- ②パイルの圧縮強度は26～45kgf/cm²であり、特に、北・西方面の値が東・南方面の値を下回っている。
- ③単体の圧縮強度は、パイルの圧縮強度の3～5割増しに現れる。
- ④曲げ強度は、圧縮強度の20%程度である。
- ⑤ダイアゴナル試験によるせん断応力度は、2.9～6.3kgf/cm²である。
- ⑥せん断剛性係数は、実験値では2.9～7.7×10³kgf/cm²、圧縮強度から求めた計算値では、4.7～8.1×10³kgf/cm²となっている。すなわち、3～5×10³kgf/cm²である。
- ⑦パイルおよびダイアゴナルの試験体製作時のモルタルの配合は、C : S : W = 1 : 4 : 2である。すなわち、水の管理が事実上なされていらない。コンクリートの配合時においても同様である。なお、モルタルの圧縮強度は70～109kgf/cm²であった。
- ⑧れんがの比重は、1.3×1.6g/cm³である。

⑨近代的工場の押し出し成型によるれんがの特性値については、現段階ではパイルの圧縮試験とダイアゴナルのせん断試験を実施中であり、トータルのには比較はできず今後の課題である。ただ、伝統的工法によるれんがに比べ、圧縮強度で約2倍の強度があることが確認された。ただし、せん断強度については有孔部の断面積を含んで算出すると、ほぼ近似した値であった。せん断剛性係数は、実験値では $16.6 \times 10^3 \text{kgf/cm}^2$ となり、圧縮強度から求めた計算値と等しい。すなわち、伝統れんがの約2倍の値を示した。

さて、テストピースを製作して骨材と水について気になった。市内で使用されている骨材のほとんどが砕石である。また、粉石が多く含まれており、練混ぜ時に水分を吸収しやすく、そのためモルタルが団子状になりやすい。したがって、水量の管理ができにくいことがわかった。データの収集までにはいたっておらず、今後の課題である。

なお、メキシコの試験規格は、ほぼASTMに等しいことがわかった。今後は、JISの方法との比較を行い実験データの見方についての検討資料としたい。

最後に、1年間という短期間で盛りだくさんの

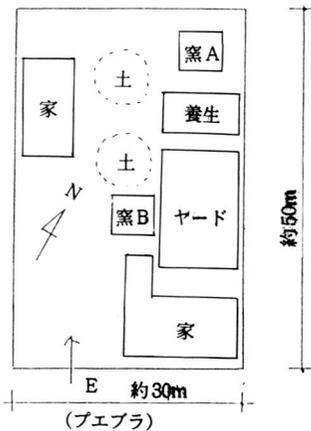


図1 建物、窯の配置

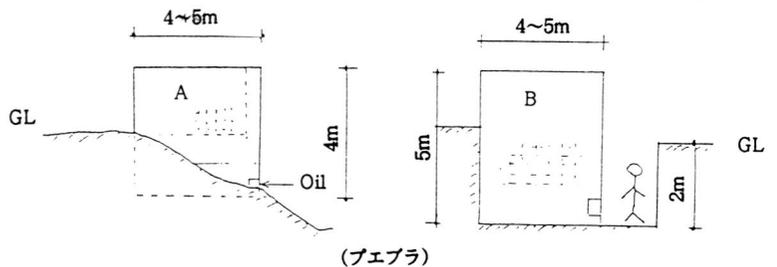


図2 窯の形状

テーマに取り組んだが、メキシコ市近郊のれんがの実情調査で、かなりの成果が上がったように思われるが、その他の項目では実施しきれなかったものもある。

計画した項目以外では、メキシコ社会で今後使用されると考えられる（実際はすでによく使用されているが）建築材料に、工業化れんがとコンクリートブロックがあり、これらを研究テーマに加える方向にある。次年度からはこれらについても、研究の対象を広げることになる。

筆者が担当した材料分野では、UNAM（国立自治大学）の学生2名（兵役免除になるため公共機関に一定期間無料奉仕する制度がある）が研究に参加し、試験方法、パソコンによるデータの収録、データ整理解析などを指導した。この1年間の活動が指導した学生およびメキシコ国社会の役に立つことを念じつつおわりとする。

【資料1】 プエブラ地方のれんが製造所の見学およびれんがの買い付け記録

■日時 1991.12.10 9:00～17:00

■場所 CHOLULA. PUEBLA LADA 9122

■製造工場の概要

プエブラのれんが工場の所在地は、メキシコ市からは東方に位置し、市から約150kmの距離にあり、第2高峰のポボカテトル山の裏側の方向にあたる。プエブラ方面へ高速道路を約130km進み、右に折れて Cholula 方面に入った。ユーカリの並木が20km続く昔からの街道をゆくと、左右に黒煙

を上げているれんが工場が点在した。そのうちで平均的な規模と思われる1つの工場を選んだ。

見学した代表的な製造工場は、親子3代のファミリー（10人）で製造していた。

工場の敷地は推定1,000㎡で建物、窯の配置は図1のとおりである。

窯は2基所有しており、れんが養生の関係で交互（約半月ピッチ）に使用している。なお、1基は老朽化が著しく崩壊の危険性があると思われた。また、窯はいずれもれんが造であり、図2のように地形の傾斜を利用して作られているもの1基、人工的に地面を掘り下げて作られているもの1基（写真1）であった。

■製造工程

製造工程を図3に示す。

(1)材料のミックス

現地の黒粘土（Barro）とれんが片（製造ミスしたものを砕く）を、水を入れてミックスしストックする。このときの材料配合は次のとおり。

1,000個のれんがを作るのに、ネコ車（1杯分約0.06㎡）で砂14杯、粘土8杯、水は300～400リット



図3 れんが製造工程

ルであるがこれは気候の違いによって変化する。なお、練り混ぜは1回で約2㎡製造する。

(2)型作り

型枠は木製で、大きさは500×500×50mmであり、一度に8個のれんがが成型できる（写真3）。予め水に濡らした型枠を、平らな地面に水平に設置し、材料の粘土を手でこねて型枠内に入れる（写真4、5）。ついで、表面に水をかけ手および金ごてでならず（写真6）。その後、直ちに脱型する。この型作りの工程では、1人の作業員が1日で約1,400個成型する。



写真1 れんが製造用窯の全景（プエブラ地方）



写真2 窯の内部で重油を燃し終えたところ
(子供も重要な労働力)



写真4 れんが製造工程②
ストックされていた粘土を
ネコで運搬してきて、こねている状況



写真3 れんが製造工程① 木製型枠の設置



写真5 れんが製造工程③
型枠内に粘土を入れている状況

(3)天日養生

脱型1日後、れんがを立てて、さらに2日間天日養生する。合計3日養生することになる。これは、乾期の場合の工程であり、雨期には成型が滞るとのことである。

(4)窯焼き

窯の中に、一度に20,000個のれんがを入れ2～3日間蒸し焼きにする。なお、燃料は重油である。

(5)冷却養生

窯焼き終了後、そのまま蒸した状態で3日間放置し窯を冷却させる(写真2)。

以上の工程でれんがが製造されるわけであるが、



写真6 れんが製造工程④
表面に水をかけ、手及びへらで慣らし脱型して終了。なお、1日はそのままの状態、次の2日間は縦にして天日で乾燥させる。

この地方のれんが単体の標準寸法は、120×240×55mmであった。なお、窯の中のれんがの位置（上、中、下段）によってれんがの特性値が変動する。すなわち、上段に位置したれんがは強度が弱く白色にでき、下段に位置したれんがは焼き過ぎのため、変形しているケースが多く黒色にできあがる。したがって、通常に流通するれんがは窯の中段に位置するものであり、色もいわゆるれんが色にできあがる。

なお、れんが価格は、産地販売で270ペソ/個であった。

【資料2】クローエナバカ地方の記録

■日時 1991.2.6 9:00~17:00

■場所 CUERUNAVACA.CUAUTLA.
SAPATA

■製造工場の概要

クエルナバカは、メキシコ市の南方に位置しており、市から約100kmの距離にある。見学した代表的な製造工場は親子11人のファミリーで操業していた。

工場はクエルナバカ市郊外の山岳部の谷間にあり、この一帯には数軒の工場が存在し、メインの道路にはCalle Tabique<れんがを通り>という名がつけられていることから、れんがの主産地であることが忍ばれた。この地方の粘土には瓦礫が多少含まれており、土のみでは成形しづらいとのことで粉（米の表皮）を混入させて製造している。工場の敷地は推定5,000㎡であるが、隣接地との境界は明らかでない。なお、材料の粘土はいわゆる露天掘りで、窯の配置などは図4のとおりである。窯は2基所有しており、れんが養生の関係で交互（約半月ピッチ）に使用している。なお、職住一致ではなく住宅らしきものは確認できなかった。

■製造工程

製造工程を図5に示す。

(1)材料のミックス

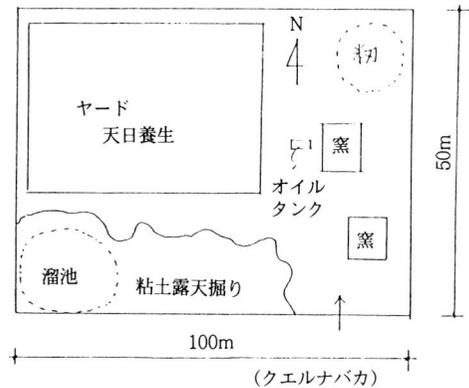


図4 規模、窯の配置など



図5 れんが製造工程

露天掘りした現地の黒粘土（Barro）を主成分とし若干の砂を混ぜ、さらに、粉を混合したものを、水を入れてミックスしストックする（写真8）。このときの材料配合は次のとおり。

1,000個のれんがを作るのに、ネコ車（1杯約0.06㎡）で砂0.5杯、粘土5杯、粉1.5杯、水は適当。

写真7、8のように露天掘りした所に、わき水が生じ水の配合管理が不可能である。今回の調査時の気候は乾期であるにもかかわらず、かなりのわき水があった。

(2)型作り

型枠は木製で、大きさは550×550×65mmであり、一度に8個のれんがが成型できる（写真10）。予め水に濡らした型枠を、平らな地面に水平に設置し、材料の粘土を手でこねて型枠内に入れる。ついで、



写真7 れんが製造場所の全景（クエルナバカ）地方



写真8 粘土のミックス状況

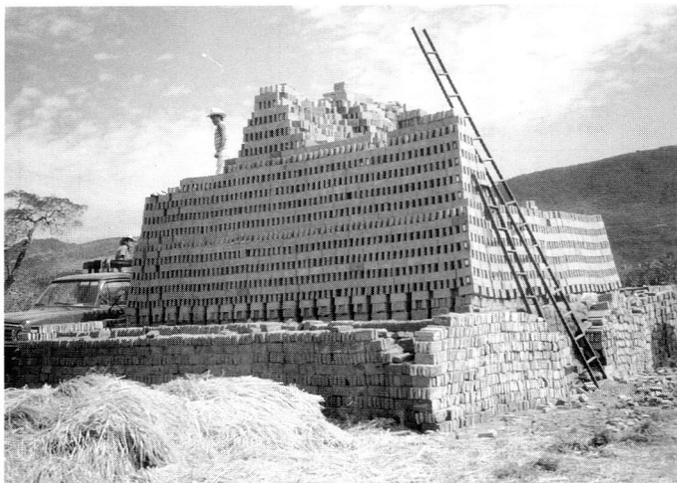


写真9 窯の全景



写真10 れんが製造工程① 木製型枠の設置

表面に水をかけ手および金ごてでならす。その後、直ちに脱型する。

この型作りの工程では、1人の作業員（型作りは主に、子供の仕事）が1日で約800個成型する。7人で作業しているため1日5～6,000個が成形できる。

(3)天日養生

脱型1日後、れんがを立てて、さらに4～5日間天日養生する。合計5～6日養生することになる。

(4)窯焼き

窯の中に、一度に80,000個のれんがを入れ30時間

蒸し焼きにする。なお、燃料は重油である。

(5)冷却養生

窯焼き終了後、そのまま蒸した状態で3日間放置し窯を冷却させる。

以上の工程でれんがが製造されるわけであるが、この地方のれんが単体の標準寸法は260×130×63mmであった。なお、窯の上段に位置したれんがは強度が弱く白色にできあがり、商品価値が低いため再度焼き直して商品とするケースが多い。

なお、れんがが価格、産地販売で350ペソ/1個であった。



後列 | 安部、中野、藤村、山辺、松尾、大満（円内）職員
 中央 | 白木、井上、川島副所長、田中、中山、山本職員
 前列 | 木南、濃香、田中所長、山田、原職員

中国試験所は、明治維新で活躍した吉田松陰、山
 県有明、高杉新作、伊藤博文などの出身地である
 山口県の南西部「厚狭郡山陽町」にあり、その周
 辺は“ふぐ”（地元では“ふく”といいます）で有
 名な下関市、民間のセメントの製造発祥地である
 小野田市、昔は石炭で今は科学工業のまち宇部市、
 石炭岩のまち美弥市に囲まれた気候温暖、風光明
 媚な町です。その面積は89km²で、その内森林は55
 %、田畑は16%を占め、人口は2万3千人です。

山陽町の著名人としては、元外務大臣の青木周
 蔵があげられますが、地元では民話での三年寝太
 郎の話が有名です。作家の柳田国雄によれば怠け
 者が大金を儲けるという寝太郎伝説は日本各地に
 あるそうですが、厚狭の“寝太郎さん”ほど地域
 に密着した例はあまりないそうです。あたかも実
 在したごとく権現の祠もあり、祭り、酒の名前その他
 にもいろいろ利用されています。山陽町はどんな
 人にとっても住みよい町です。過去、歴史の激動
 に巻き込まれることがなかったおかげでしょうか。

考古学にも興味のある人には弥生時代の古墳を
 はじめ、遺跡もあちらこちらにあります。また、地
 の利を利用したゴルフやレジャー施設も充実して
 います。特に、都会では味わうことのできない満
 天の夜空にきらめく星の多さや美しさは誇っても
 よいと思います。

町の発展も目ざましく、試験所の近くには平成
 6年の完成をめざして文化会館の建設が進められ

ています。また、平成8年には山陽新幹線厚狭駅、
 平成12年には厚狭・植生バイパスおよび山陽自動車
 道も完成の予定です。

中国試験所は、このような恵まれた環境の町に
 昭和49年に開所しました。開所当時は職員数7名で
 したが、現在では田中利典試験所長、川島謙一副
 所長以下31名となり、中国、四国、九州圏内の試験・
 研究の中心となるべく業務に努めております。

当試験所はコンクリート、鉄筋、骨材などの工
 事材料試験、建築材料・部材などの性能試験、防
 火・耐火関係の建設省認定試験などが主な業務で
 す。このうち、工事材料試験は業務全体の約12%を
 占めています。コンクリートの圧縮、鉄筋の引張
 試験が主ですが、最近ではセメントミルク、石材の
 試験が増えています。また、県の指定機関である
 道路用アスファルト混合物の試験、道路用採石の
 試験など土木の分野の試験が多いのが特徴です。

これらの試験は、田中正道試験課長をはじめ白
 木良一・松井数則課長代行以下8名の試験課職員
 で試験業務を行なっています。また、事務業務は
 中野隆庶務課長以下4名の職員で受付、成績書作
 成など行なっています。

扱う材料は冷たい無機質のものが多いですが、職
 員一同暖かい気持ちでご来所をお待ちしておりま
 す。

（文：松井数則）
 （図：濃香和子）

建材試験センターの調査研究課に寄せられた、読者からのご質問についてご紹介します。

■Q1■

最近の建築関係の J I S (日本工業規格) では、数値が国際単位系 (SI) と従来単位系によるものが併記されていますが、どうして規格によって導入の方式が違うのですか。

—A—

J I S における SI 移行については、平成 2 年 6 月 1 日付の日本工業標準調査会第 399 回標準会議において平成 2 年度から 5 年間に於いて当該分野の規格の制定、改正、見直しに際し、すべての規格で SI 単位系の数値のみを規格値とする方針が議決され、11 月 15 日付の第 401 回標準会議で導入に関しての技術指針が議決されました。これに基づいて最近の J I S 規格作成は行なわれています。

ご質問の導入の方式については、① SI の単位および数値だけを新規規格として規定する。② 必要に応じて、非 SI の単位による換算値を参考として { } 書きで併記する。③ 規格本文を非 SI の単位のままとするが、SI の移行時期を予告し、参考として、将来移行すべき新規規格値を規定しておき、予告した時期に移行する方式 (予告方式) があり、② および③ の場合は、規格の適用範囲にその旨が記載されています。各方式は原案作成の関係者により各分野の対応の状況によって決めています。

最近、制定された規格票の実例として、① については JIS A 5705 「ビニル系床材」(平成 4 年 1 月 1 日改正) ② については JIS A 5011 「コンクリート用スラグ骨材」(平成 4 年 10 月 1 日改正)、③ については JIS A 5308 「レディミクストコンクリート」(平成 5 年 3 月 1 日改正) などがあります。特に JIS A 5308 については SI 単位に全面切り替える平成 7 年 4 月 1 日を適用範囲に記載されてい

ます。また、切り替えにより呼び強度の数値が変わるためレディミクストコンクリートの種類は表 1 から表 2 に切り替えるように併記されています。今後は生産者、消費者も SI 単位に慣れるように認識を高めることやその対応が必要と思われます。

■Q2■

建築材料の性能を調べようと思いますが J I S 規格に適切な試験項目が見当たりません。建築関連の団体など独自に定めている規格があると聞きますが、建材試験センターにはどのような規格があるのですか。また、それを入手するにはどうしたらよいのでしょうか。

—A—

試験規格につきましては、各団体の試験機関や研究機関で独自に調査・実験などを重ねて定めた規格を「団体規格」として(財)日本規格協会の規格情報データベース「KIKAKU NET」に登録して公開しているものがあります。

建材試験センターでは、今まで通商産業省工業技術院の委託で建築関連の調査研究を行ってきており、その中で作成された JIS 原案などの整備体系化したものを中心に、昨年 10 月 1 日付で制定した「建材試験センター規格 (JSTM)」があります。

その規格の分野は、建築物の構造安全性、居住性、省エネルギー、耐久性などの多方面について全 92 規格に渡って規定されています。規格名称については、日本規格協会の海外規格センターで検索・閲覧出来ますが、詳細及び規格票のコピーサービスにつきましては、建材試験センター本部調査研究課で行っておりますので、ご希望の場合はお問い合わせ下さい。また、JSTM の紹介記事は昨年 11 月発行の本誌「建材試験情報 VOL. 28 1992」に記載しております。

フランスの研究施設を視察

—理論、測定法モデル化などに
ついて意見交換—

＝中央試験所・物理試験課＝

建築材料吸放湿特性評価委員会（委員長 松本衛・神戸大学教授，事務局 建材試験センター）では、今年度の活動の一環としてフランスのCSTB（フランス科学研究所）を中心とした湿気関係の研究施設を視察するとともに研究者と意見交換し、今後の研究に役立てることを計画していたが日程が決定した。

フランスのCSTBは、建設省建築研究所と以前から湿気関係の共同研究を行っており、昨年11月には、建築研究所、同委員会が主催し、つくば市でCSTBの研究者を招へいして、熱湿気、物質移動の討論会を開催（日仏ワークショップ、建材試験情報1月号に掲載）したが、その継続として今回のフランス視察がある。

フランスでは、多孔質材料中の湿気の移動が材料の耐久性にも関係するという点で、その方面の研究が進んでいる。こういった最先端の研究実情を視察し、また第一線の研究者とのディスカッションをすることで今後の研究に役立てようというのが今回の視察の目的である。参加者は、同吸放湿特性評価委員会のメンバーを中心に14名である。

日程は3月20日から3月29日までの10日間。

視察先は、次の通りである。

○物質移動関連フランス研究調査団

3/22 CSTB - MARNE/VALLEE (パリ)
DUFORESTEL 研究員

3/23 流体力学研究所 (ツールズ)
P. CRAUSSE 教授

3/23 国立応用科学研究所 (ツールズ)
B. PERRIN 教授

3/25 太陽熱研究所 (ツールズ)

G. MENGUY 研究員

3/26 CSTB - GRENOBLE (グルノーブル)

D. QUENARD 研究員

同委員会では、ツアーを組織、団長を松本衛・神戸大学教授、コーディネータを渡辺一正・建築研究所第4研究部室長として訪問する。湿気関係の研究はわが国でも最近多方面で盛んになってきており、その成果が期待される。

東京国際展示場（仮称）建設工事の品質管理を実施

—平成5年2月より実施—

＝中央試験所・工事材料試験課＝

建材試験センターでは、東京国際展示場（仮称）建設工事の品質管理業務を平成5年2月より実施している。品質管理業務の内容は、工事現場で打設されるフレッシュコンクリートの試料採取をはじめ、そのスランプ試験、空気量試験、塩化物量測定、コンクリート温度測定、圧縮強度用供試体作製、圧縮強度試験などである。また、これらの記録書類や写真の整理保管なども含め工事施工者の品質管理に協力するものである。

東京国際展示場建設工事は、現在、建設が行われている臨海副都心の一部に位置し、東京都の発注により財務局・(株)佐藤総合計画が設計監理を行い、施工は西展示棟、東展示棟、管理会議棟に分かれ各共同企業体で構成されている。

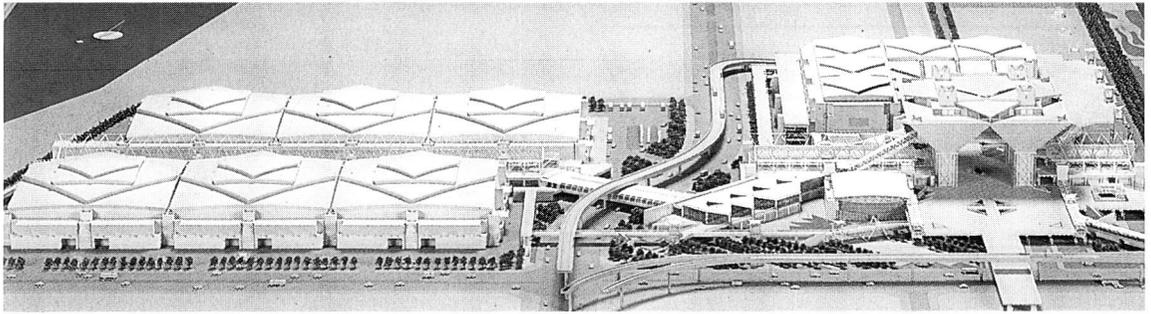
国際展示場は、東京国際コンベンションパークの中核施設として、見本市、国際会議、イベントなどが一体的に行える施設である。その工事概要は次のとおりである。

工事名称：東京国際展示場（仮称）建設工事

工事場所：東京都江東区有明3丁目12番地他

発注者：東京都

設計監理：株式会社 佐藤総合計画



施 工：西 展 示 棟 フジタ・飛島・鴻池・東海・大本・地崎・株
 木建設共同企業体
 : 東 展 示 棟 清水・前田・東急・長谷
 工・大日本・村本・東亜・
 北野・共立・不二建設共
 同企業体
 : 管理会議棟 間・青木・日本国土・
 新井・松井・不動・今
 西・東海建設共同
 企業体

工事期間：平成4年10月～平成7年10月（予定）

建物概要：西展示棟

構 造 S. SRC. RC 造
本棟 地上6階

建築面積 34,572㎡

延床面積 61,147㎡

東 展 示 棟

構 造 S. SRC. RC 造
地下1階 地上3階

建築面積 72,270㎡

延床面積 104,516㎡

管理会議棟

構 造 S. SRC. RC 造
地下1階 地上8階

建築面積 34,856㎡

延床面積 65,209㎡

コンクリート打設総量：約235,000㎡

平成4年度 JIS 原案作成を終了

—断熱材・浴槽など3件—

＝本部・調査研究課＝

建材試験センターは、この3月に通商産業省工業技術院の委託（(財)日本規格協会経由）による平成4年度の JIS 原案作成が終了した。

今回の JIS 原案作成は、平成3年度の工業標準見直し調査結果を踏まえて行ったもので、その目的は規格の統廃合を含む改正を行うことによって、規格内容（規格体系）の適正化を図るものである。また、標準会議議決の「日本工業規格における国際単位系（SI）の導入方針について」に基づき SI 単位を第3段階に移行した。

改正規格案は、次のとおりである。

1. 断熱材関係規格

(1) 統合規格

① JIS A 9521 「住宅用人工造鉱物繊維断熱材」
（JIS A 9521, 9522の統合）

② JIS A 9523 「吹込み用繊維質断熱材」
（JIS A 9523, 9524, 9525の統合）

③ JIS A 1412 「熱絶縁材の熱伝導率及び熱抵抗の測定方法」
（JIS A 1424及び1427の統合）

(2) 改正規格

① JIS A 1420 「住宅用断熱材及び構成材の断熱性能試験方法」

② JIS A 9526 「吹付け硬質ウレタンフォーム断熱材」

2. 浴槽関係規格

(1) 統合規格

- ① JIS A 〇〇〇〇 「浴槽」
- ② JIS A 〇〇〇〇 「浴槽の性能試験方法」
(JIS A 0061, 5532, 5704, 5708, 5710を
製品規格と試験規格に整理統合)

(2) 改正規格

- ① JIS A 5708 「プラスチック浴槽ふた」
- ② JIS A 5712 「ガラス繊維強化ポリエステル洗
い場付浴槽」

(3) 廃止規格

JIS A 5527, 5711, 5713

3. コンクリートブロック関係規格

(1) 統合規格

- ① JIS A 〇〇〇〇 「建築用コンクリートブロッ
ク」(JIS A 5406, 5407, 5408の統合)
- ② JIS A 〇〇〇〇 「セラミックメーソンリーユ
ニット」(JIS A 5210, 5213の統合)

(2) 改正規格

JIS A 5209 「陶磁器質タイル」

門である。同研究部では、新しい総合技術開発プロジェクト「防・耐火性能評価技術の開発」を行う予定になっており、このプロジェクトの研究内容の一部は、今回の同職員の研究テーマと重なる部分もあり、新しい試験方法による長繊維補強コンクリートの実大部材の載荷加熱実験も考えられる。

同職員は、今回の派遣について、「この長繊維補強コンクリートの耐火性能評価方法の検討のほかに、熱応力の構造力学などの基礎的なことをもう一度勉強しなおす良い機会だと思う。そして、これらの基礎事項を確認したうえで、有限要素法による解析方法を学ぶなど、この研修期間の中で、どの程度のことのできるのかわからないが、少しでも期待に応えられるように努力したい。また、派遣の目的には、人と人との交流も含まれていると思うので、他機関の研究者との交わりも大事にしていきたい。」と抱負を語った。

お知らせ

週休2日制実施に伴う業務時間の変更について

この度、建材試験センターでは下記のように週休2日制の完全実施に伴い、毎週の土曜日を休業とし、併せて平日の業務時間の変更(終業時間の15分の延長)をさせていただきます。

この実施に伴い、何かとご不便を御かけするとは存じますが何卒ご理解賜りますよう御願い申し上げます。

□実施時期 平成5年4月1日から

□業務時間 午前9時～午後5時15分

なお、事業所及び試験室によっては終業時間が多少異なる場合がありますので、ご利用の際はあらかじめお問い合わせ下さるよう御願い申し上げます。

西田職員・部外研修で建研へ

中央試験所・防耐火試験課

建材試験センターでは、職員研修の一環として、中央試験所防耐火試験課 西田一郎職員を建設省建築研究所への派遣を予定している。期間は、平成5年4月1日から9月31日の半年間の予定。これは、建設省建築研究所の部外研究員受入れ制度を受けたものである。今回の研究テーマは、炭素繊維、ガラス繊維およびアラミド繊維などの新素材を結合材(エポキシ樹脂など)で固めた長繊維補強材を使用したコンクリートの耐火性能評価法の検討である。

建築研究所での受入れ先は、第5研究部の防火部



消費者の不安一掃へ アスベストの使用解説書を作成する

日本石綿協会

日本石綿協会は、人体への悪影響が指摘されているアスベスト（石綿）の使用解説書を作成する。アスベストを含む建材や工業製品に対する正しい認識を得るため、イラストなどを使った一般ユーザーを対象とした分かりやすいパンフレット形式とする。協会などでは「セメント屋根を石膏などと混合して成形しており、アスベスト繊維が飛散することはない」としているが、消費者サイドではアスベストへの不安感が高まっているため、積極的な啓蒙活動に取り組むことにした。協会に加盟するアスベスト製品メーカーを通じて、4月から一般ユーザーに配布する。

石綿協会では、今年6月から角閃石系のアモサイトの使用を全面的に禁止することに決めている。同じ角閃石系のクロシドライトはすでに使用が禁止されているため、6月以降に国内で使用できるアスベストは蛇紋岩系のクリソタイルだけとなる。クリソタイルは、繊維の先端が丸みを帯びており、防壁に付き突き刺さる可能性が低いとされている。

—H. 5. 2. 8 日本工業新聞—

汚泥を利用したレンガの製造に 42億円を投じ施設を建設する。

横浜市下水道局

横浜市下水道局は、平成6年秋から、汚泥焼却灰と汚泥から発生するメタンガスを利用したレンガの製造に乗り出す。南部汚泥処理センター（横浜市金沢区）内に総額42億円を投入し、専用のレンガ製造施設を建設する。3月にも着工の予定で、日産10トン程生産し、市内の歩道や公園の遊歩道などに用いる。市内では年間1万6千トン焼却灰が発生し

ほとんどは埋め立て処分していたが、今後は園芸用の改良土なども含め3900tを再利用する。汚泥を利用したレンガの生産は、東京都や埼玉県で実施。他の一部自治体でも検討しており、今後、全国的に広がることが予想される。

—H. 5. 2. 15 日本工業新聞—

ビル用カーテンウォールを94年 めどに標準化に取り組む。

トステム

トステムは、94年をめどに中層ビル向けカーテンウォールの標準化に取り組む。ユーザーニーズの多いカーテンウォールについては、予め基本図面（パターン）を作りストックしておく。

ビル用カーテンウォールなど外壁材は、ほとんどが受注してから設計し生産する体制を敷いているが、パターン化した図面に、個別のユーザーニーズを加えて生産を行う体制を整える。パターンを用意することで生産性の向上やコストダウンなどが可能になるとしている。

—H. 5. 2. 19 日本工業新聞—

省エネ・リサイクル法案をまとめ 低利融資などで企業の取り組み を支援する。

通商産業省

通産省は、中小企業の省エネ、特定フロン対策への支援措置を盛り込んだ「省エネ・リサイクル支援法案」をまとめた。地球温暖化、廃棄物、フロン問題など新たなエネルギー環境の総合的対策を実施することを目的としたもので「エネルギー需給高度化法案」とともに今国会に提出する。省エネ・リサイクル支援法案（エネルギー等の使用の合理化及び再生資源での利用に関する事業活動の促進に関する臨時措置法案）は、①省エネルギーの促進②リサイクルの促進③特定フロン等の使用

の合理化の三つを努力指針としてあげ、これらに努力する事業者に対し、低利融資や債務保証、税制上の特別措置などを実施する。

—H. 5. 2. 23 設備産業新聞—

メーカーなどに具体的な手法を示し鉄筋の品質管理を要請する

建築業協会

建築業協会は22日の理事会で、会員各位に対して鉄筋の品質管理を一掃徹底するよう要請した。鉄筋工事管理研究会を設置し、品質保証の観点から、鉄筋材管理方法手法について検討してきた結果、品質管理の徹底を求めることになったもので、①JIS規格品の使用②ロールマークの確認と記録③不合格鉄筋発見時の対応④鉄筋加工業者への指導—からなる。「鉄筋工事における鉄筋材の取り扱い」という文書をまとめている。建築業協会では、会員外に対しても、鉄筋材の品質の確保および管理について、通産省工業技術院、電炉工業会、全国工事業協会について要望を早急に行うことにしており、鉄筋工事での欠陥発生防止を目指す。鉄筋工事に使用される鉄筋は、JIS製品であれば問題はないが一昨年JIS製品でない強度不足の鉄筋が流通し、大きな問題になった。

—H. 5. 2. 23 日刊建設産業新聞—

柱とパネルを一体化した新工法の高断熱・高气密住宅を開発

東洋合板

東洋合板は、高断熱・高气密住宅の新工法「H&Cシステム」を開発、4月から生産・販売を開始する。断熱・気密性を高めるために、柱とパネルを一体化した部材を工場で生産し、建築現場ではマニュアルに沿って組み立てる仕組みで、在来工法では約1カ月かかっていた柱、床、壁、天井、屋根

を建築する期間をわずか1日半から2日に大幅に短縮することを実現した。

H&Cシステムは、木造軸組工法とパネル工法を組み合わせたもの。柱とパネルを一体化した部材で、在来工法での柱とパネルの間にすきまができて気密性が低下する問題を解決した。

—H. 5. 2. 24 日本工業新聞—

法規則対応マニュアル「石綿に関する法規等」を発行

日本石綿協会

日本石綿協会は、石綿製品の適切な管理による安全な使用方法の確立に努めており、このマニュアルは“的確な管理”のための石綿・石綿製品を取り扱う立場から見た「石綿に係わる法規等」としてA版8頁にまとめたものである。その内容は、

1. 石綿とは 石綿の種類等を記述。

2. 石綿製品の種類 現在生産している製品と、すでに無石綿化が完了している製品を表に記載。

3. 我が国の石綿に係わる法規等 労働安全衛生法、特定化学物質等障害予防規則、じん肺法、大気汚染防止法、特定工場における公害防止組織の整備に関する法律、廃棄物の処理及び清掃に関する法律等について適用条項等を解説。

4. 石綿・石綿製品を取り扱う立場と石綿に係わる法規等 石綿・石綿製品を取り扱う立場からみてそれぞれに関わりの深い法規等を、輸入、石綿製品製造、石綿工業製品の取り扱い、運搬倉庫、施工作业、解体作業、輸出、廃棄物処理の項に分けて、法令通達等とその内容、資料、自主規制等をまとめている。

同協会はこのマニュアルを無料で希望者に送付している。

—H. 5. 2. 25 「せきめん」—

(文責：企画課 関根茂夫)

暖冬と言われた冬も終わって、桜の咲く季節となりました。

本誌で何回か掲載しましたが3年間に渡って行われて来た東京都文京区の湯島聖堂の保存修理工事の調査業務が終了しました。この調査の報告については後程、本誌で紹介したいと思います。新しい建材や建物の試験や調査が多い依頼業務の中でこのような歴史的な文化財の調査に携わることも先駆者の建築技術を学ぶよい機会になったと思います。

しかしながら、2月4日に奈良県橿原市で、重要文化財である橿原神宮の神楽殿が焼失したことは残念なニュースでありました。焼却炉の飛び火が原因とされていますが季節がら火災に対しての意識が悔やまれます。また、一方では昨年、沖縄県的那覇市では戦後復帰20周年を記念して首里城の正殿が再建されました。1945年に太平洋戦争の沖縄戦で焼失して以来その全容を現したことになります。この首里城などの、琉球建築物の保存に尽力した日本建築学の祖といわれる伊藤忠太も湯島聖堂の設計に功績を残しています。

文化庁は、昨年世界的な自然や文化遺産を保護する「世界遺産条約」の登録候補地、に法隆寺や姫路城などをユネスコ世界遺産委員会(本部パリ)に推薦することに決め、京都市でも来年の平安建都1200年を機会に市内の歴史的建造物を遺産条約の登録を行うよう文化庁に働きかけるとのことです。これによって国際的な監視下に置かれ、その保存にも弾みがつくと思われまます。

しかし、先駆者の建築技術も焼失させては学び取ることはできません。

*

さて、次号は「日本大学の松井教授」の巻頭言をはじめ、試験のみどころおさえどころは「床の滑り試験法」、試験室だよりは「浦和試験室」の紹介を予定しています。

(関根)

建材試験情報 4月号
平成5年4月1日発行

発行人 水谷久夫
発行所 財団法人 建材試験センター
東京都中央区日本橋小舟町1-3
電話(03)3664-9211(代)
編集 建材試験情報編集委員会
委員長 岸谷孝一
製作協力 株式会社 工文社
発売元 東京都千代田区神田佐久間町3-21-4
谷田部ビル 〒101
電話(03)3866-3504(代)
FAX.(03)3866-3858
定価 450円(送料別・消費税別)
年間購読料 5,400円(送料共・消費税別)

建材試験情報編集委員会

委員長

岸谷 孝一

(東京大学名誉教授・日本大学教授)

委員

水谷久夫(建材試験センター・常務理事)

飯野雅章(同・理事)

勝野奉幸(同・本部試験業務課長)

飛坂基夫(同・中央試験所無機材料試験課、
有機材料試験課長)

榎本幸三(同・本部庶務課長)

森 幹芳(同・本部企画課長代行)

関根茂夫(同・本部企画課)

事務局

高野美智子(同・本部企画課)

浸透性吸水防止剤

アクアシール



日本コンベンションセンター(幕張メッセ)・外壁アクアシール塗布

コンクリート保護材の新しいカタチです。

- 吸水防止美観保持機能 ■耐候性機能
- 遮塩性機能 ■耐塩・耐アルカリ性機能
- 高浸透性機能 ■通気性保持機能
- エフロ防止機能 ■カビ防止機能
- 下地保護防水プライマー機能

**住友精化株式会社**

機能品事業部

アクアシール会

大阪本社

大阪市中央区北浜4丁目7番28号(住友ビル第2号館)

☎(06)220-8539(ダイヤルイン)

東京本社

東京都千代田区九段北1丁目13番5号(日本地所第一ビル)

☎(03)3230-8534(ダイヤルイン)

緑化防水工法

カナート

実用新案申請中

緑が都市にやってくる

東京23区で2,000㎡の未利用空間。都市緑化により快適住空間を創造する。



総合防水メーカー

日新工業株式会社

営業本部 ■103/東京都中央区日本橋久松町9-2 ☎03(5644)7211(代表)

東京	☎03(5644)7221(代表)	札幌	☎011(281)6328(代表)
大阪	☎06(533)3191(代表)	仙台	☎022(263)0315(代表)
名古屋	☎052(933)4761(代表)	広島	☎082(294)6006(代表)
福岡	☎092(451)1095(代表)	本社	☎03(3882)2424(代表)

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をとらない多目的試験装置を実現。
2. 標準温度は-40~+80℃(150℃、180℃)空冷方式。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。
3. 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。
4. 長期連続冷熱サイクル試験に最適。
5. 散水量・時間もプログラムでフルオートマッチック。
6. 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。
7. プログラムメモリの保持+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。
8. 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。
9. 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
10. GP-1B、RS-232Cインターフェイスでパソコンとのオン・とのオンラインシステムが手軽に実現(オプション)
11. 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
- 気中凍結水中融解試験
- 水中凍結融解試験
- 急速反復繰り返し熱衝撃試験
- 熱膨張、水・湿分強度試験
- 湿度繰返し試験
- 建築資材用結露防止性能試験
- 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℃/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℃±0.5℃
- 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。

製造元



マイクロコンピューターと科学機器の総合メーカー

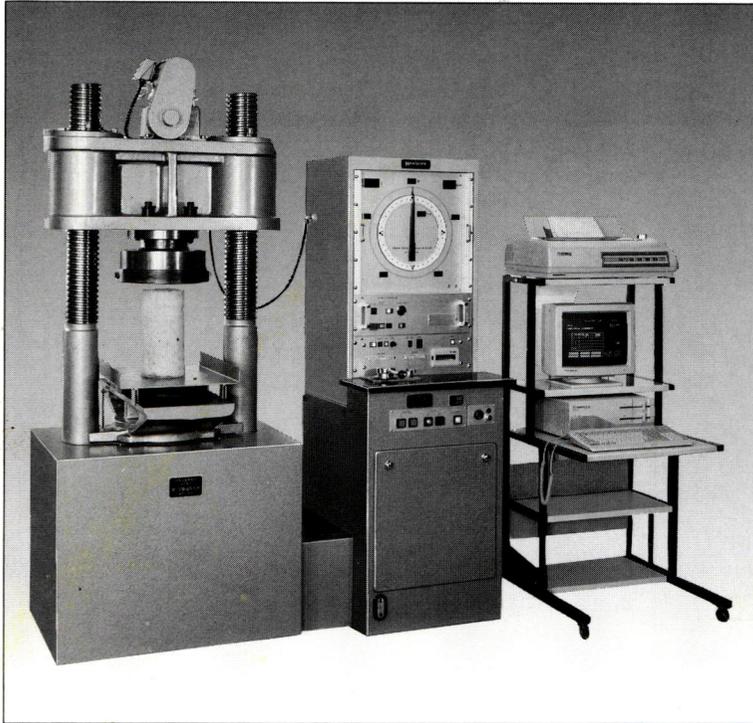
株式会社 **ナガノ科学機械製作所**

本社・工場・高槻市安満新町1-10 〒569 ☎0726(81)8800(代表) FAX 0726-83-1100
深沢工場・高槻市深沢町1丁目26-23 〒569 ☎0726(76)4400(代表) FAX 0726-76-2260
東京営業所・東京都大田区千鳥3丁目15番21号 〒146 ☎03(757)1100(代表) FAX 03-757-0100
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

Maekawa

21世紀につなげたい——材料試験機の成果。

ACA-200A<容量200tf>
(写真のロードペーサ・パソコンはオプション)



使
い
や
す
さ
の
秘
訣
!

デ
ジ
タ
ル
・
ア
ナ
ロ
グ
両
用
表
示
式

ワ
ン
タ
ッ
チ
&
コ
ン
ピ
ユ
ー
タ
計
測

ACAシリーズ 全自動耐圧試験機

ACAシリーズは、セメント・コンクリート強度試験の本質を改めて見直し、最新のエレクトロニクス技術と機械加工技術により生まれた、理想の全自動耐圧試験機です。

- 特 徴
- JIS負荷速度プログラム内蔵によるワンタッチ自動運転
 - 見やすいデジタル・アナログ両用表示
 - サンプルサイズに合わせた専用デジタル応力表示
 - プリンタを標準装備
 - 外部コンピュータとのオンライン測定もOK



株式会社 前川試験機製作所

本 社：〒108 東京都港区芝浦3-16-20 TEL03-3452-3331(代)
営 業 部：〒143 東京都大田区大森南2-16-1 TEL03-5705-8111(代)

訂正のお願いとお詫び

「建材試験情報」の4月号の中で次のような誤りがありました
お詫びして訂正いたします。

頁	誤	正
目次, 50 P 51 P	中国試験室 高杉新作 山県有明 石炭岩 科学工業 松井数則	中国試験所 高杉晋作 山県有朋 石灰岩 化学工業 松尾数則
編集後記	3年間 伊藤忠太	7年間 伊東忠太

