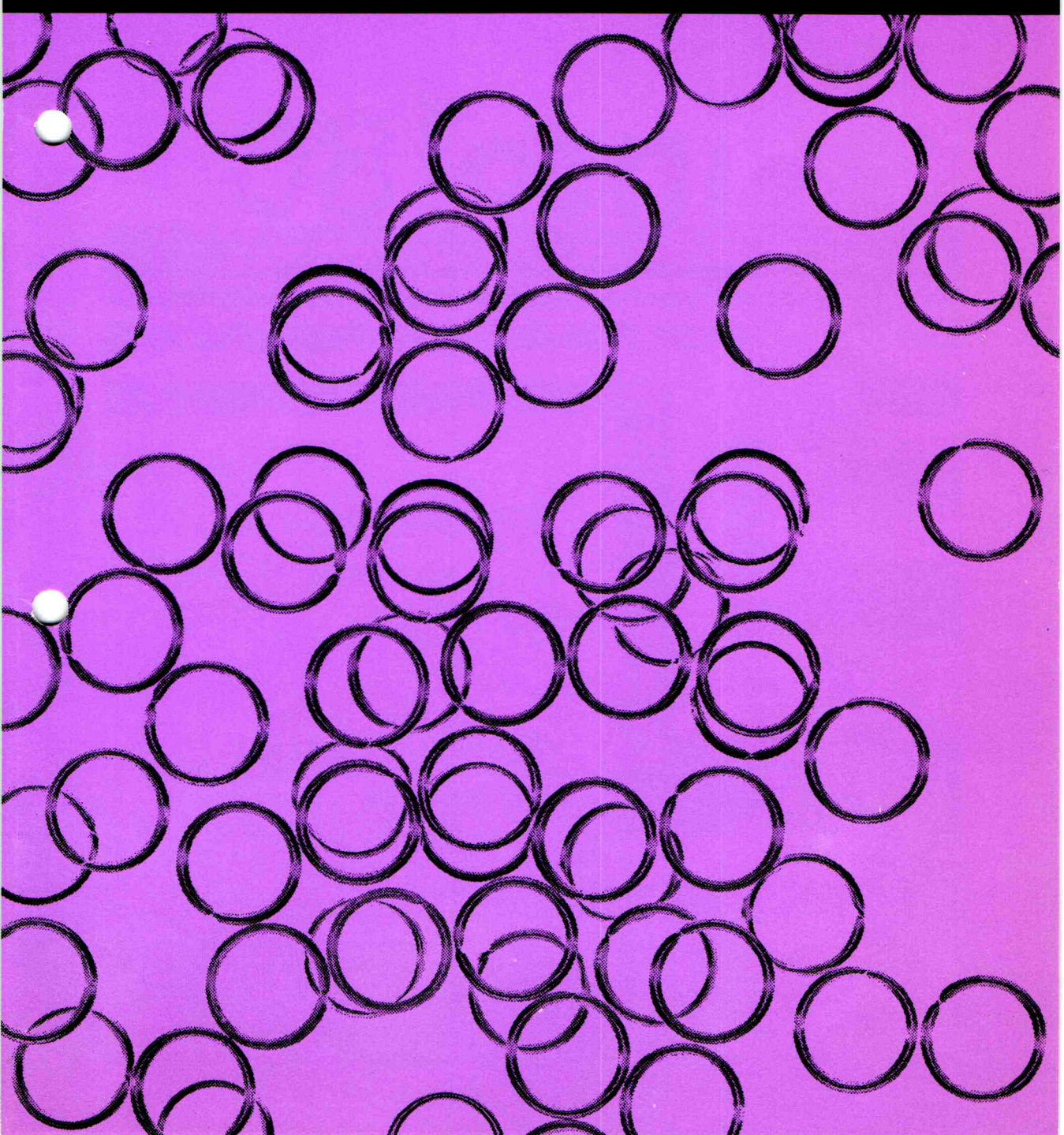


建材試験

情報

1987 VOL.23

財団法人 建材試験センター



きびしい条件のもとで
最良のコンクリートを造る。

—AE減水剤—
ヴァインソル®80

vinso[®]l80

透明な褐色液体は水、セメント
骨材、一般の流動化剤や、混
和剤と良く調和し、スランプロス
エアーロスに強く、さらに強度
凍結融解抵抗性に優れた力
を発揮させます。



山宗化学株式会社

本社 東京営業部 〒104 東京都中央区八丁堀2-25-5
大阪支店 〒530 大阪市北区天神橋3-3-3
福岡支店 〒810 福岡市中央区白金2-13-2
札幌支店 〒001 札幌市北区北九条西4-7-4
広島出張所 〒733 広島市中区舟入幸町3-8

☎総務03(552)1341
☎営業03(552)1261
☎ 06(353)6051
☎ 092(521)0931
☎ 011(728)3331
☎ 082(291)1560

高松出張所
静岡出張所
富山出張所
仙台出張所

〒760 高松市西内町6-15
〒420 静岡市春日2-4-3
〒930 富山市神通町1-5-30
〒980 仙台市本町2-3-10

☎ 0878(51)2127
☎ 0542(54)9621
☎ 0764(31)2511
☎ 0222(24)0321

工場 平塚・佐賀・札幌

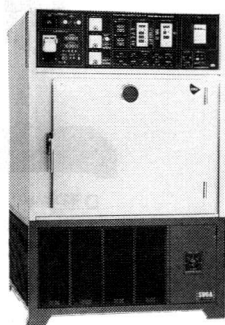
SUGA

国際規格推奨品

キセノンロングライフ ウェザーメーター

- ロングライフキセノンランプ使用
- 試料面でのエネルギー直接自動コントロール
- ブラックパネル温度の直接自動コントロール

(サンシャインウェザーメーターもあります)

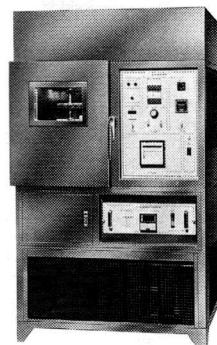


WEL-6X-HC-B·Ec

“真のオゾン濃度表示”
(完全クロードシステム)

オゾンウェザーメーター

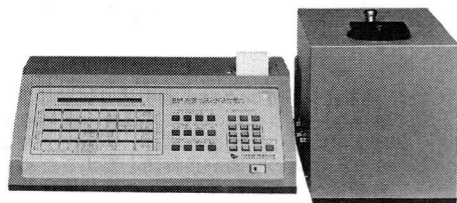
- 従来のどの装置もできなかった“妨害ガスの影響を完全に排除”のシステムで、正確なオゾン濃度を測定・調節
- 排気オゾン濃度ゼロでどんな場所にも安心して設置



OMS-2VCR

C・D₆₅光源による SMカラーコンピューター

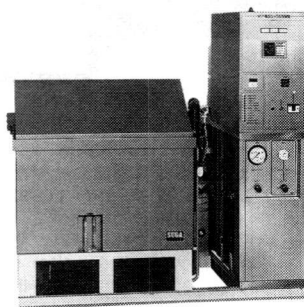
- 色が絶対値で測れる測色・色差計
NBS標準板・自記分光光度計により校正
- TM式2光路眩防止光学系
- マンセル直読
- 変退色・汚染のグレースケール等級値直読



SM-5-IS-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」
- 20%の乾燥条件設定が可能な特殊設計
- 浸漬、乾燥、湿潤サイクル型もあります



ISO-3-CY

■建設省建築研究所, 土木研究所, 建材試験センターを始め, 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

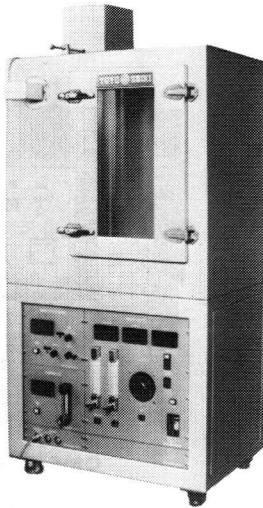
本社・研究所 東京都新宿区新宿5-4-14 ☎03-354-5241 Fax. 03-354-5275 〒160
支 店 大阪 ☎06-386-2691 名古屋 ☎052-701-8375 九州 ☎093-951-1431
広島 ☎082-261-3285



Toyoseiki

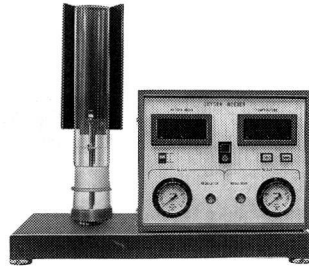
東精 の

建材・インテリア材試験機・測定機



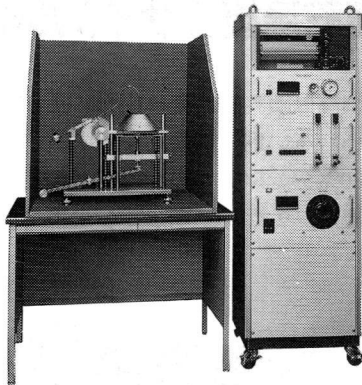
N.B.S.発煙性試験装置

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。



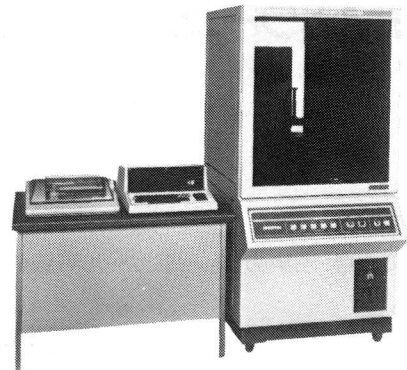
D形キャンドル式燃焼試験機

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、パイロットフレー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。



ST式シーリング材自動引張り試験装置

各種シーリング材の引張り試験の変形速度は実用に近づけて行う場合、非常に低速となり、試験の時間が長時間を要するため、自動化が要求されていた。この装置は無入化試験機として開発されたもので、データ処理システムと組み合わせて使用すれば、さらに省力化が可能となる。

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 (真興ビル) ☎052(671) 1 5 9 6-8

建材試験情報

VOL.23 NO.5

May / 1987

5月号

目

次

■巻頭言

建築の高度化と建築基準.....片山 正夫... 5

■研究報告

コンクリートのひびわれ部の漏水試験方法について.....内田 晴久... 6

■試験報告

エキスパンションジョイントの防火区画貫通部分(壁)の耐火性能試験.....14

■JIS原案の紹介

せっこうボード用くぎ.....24

■試験のみどころ・おさえどころ

床の耐火試験方法<建築部材の耐火性能>川端 義雄...28

■JISマーク表示許可工場審査事項

複層ガラス審査事項.....33

■トピックス

文化財保存修理報告.....森 幹芳...36

■2次情報ファイル.....41

■建材標準化の動き(5月分).....13

■建材試験センター中央試験所試験種目別繁忙度 掲示板.....35

■業務月例報告(試験業務課/公示検査課/調査研究課).....43

◎建材試験情報 5月号 昭和62年5月1日発行

定価400円(送料共)

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
発売元

建設資材研究会

電話 (03)664-9211(代)

東京都中央区日本橋2-16-12
電話(03)271-3471(代)

ひびわれ防止に

小野田エクспан

(膨張材)

珪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

(防水材料)

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プに

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、コンクリート破碎に

ブライスター

(静的破碎剤)

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

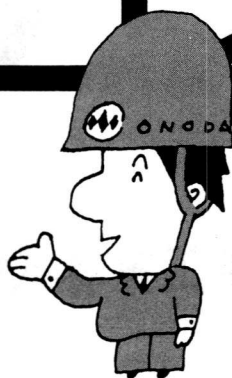
アロフィクスMC

(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

〒110 東京都台東区上野 5-15-14

CYビル6~8F

電話 03 (837) 0911

未来をきづく

コンクリートAE減水剤

リグエース

高性能減水剤

リグブラック

リグエースは福井化学が独自の技術で開発したリグニンを主成分とするコンクリート減水剤です。

Uシリーズはリグニン誘動体を主成分とする塩素イオンを含まない減水剤です。高強度コンクリートにはリグブラックG、流動化コンクリートにはリグブラックFが好評を博しており、皆様のお役に立てると確信致しております。

■AE減水剤

リグエースA (標準型)

リグエースS (早強型)

リグエースR (遅延型)

■無塩カル混和剤

リグエースUA (標準型)

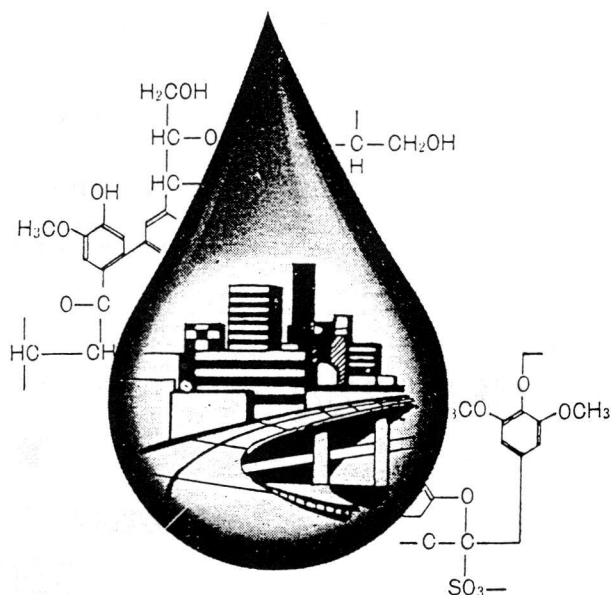
リグエースUR (遅延型)

リグエースUS (早強型)

リグブラックG (高強度用)

リグブラックF (流動化用)

- コンクリートの強度の増大
- 安定した品質
- 作業性の増大



福井化学工業株式会社 化成品事業部

福井県坂井郡金津町旭92-4 TEL 07767-3-3335(代)

営業所 東京 大阪 名古屋

建築の高度化と建築基準

片山 正夫^{*}

建築行政は、国民が利用する全ての建築物について、「安全で快適な建築物の実現、整備を図る」ことをねらいとしている。「安全」とは、地震、風、雪等に対する建築構造的安全性、火災に対する防災の安全性は勿論のこと、換気、給排水、エレベーター等の建築設備の面でもその衛生的、機能的な安全性を含む、総合的な建築物の安全性である。また、「快適」とは、利便性、機能性、居住性等で、その建築物が利用される目的に最もふさわしい状態が確保されるべきものである。近年の高度情報化技術革新等の進展、市街地の土地の高度利用への要請等から建築物に求められるものも、多様化、高度化してきている。また、建築物の多くは、市街地の中に建築され、建築が都市の大勢を占めることから、良好な市街地環境の実現に建築が果たす役割は極めて大きいものがある。

こうした建築物を実現、整備していく方策としては建築活動の大部分は民間投資で行われていることから、それを適切に誘導し、コントロールしていくことが大切である。誘導方策としては、例えば、総合設計制度や、インテリジェントビル融資制度等により、より良い建築物を積極的に実現するための方策を講じている。また、コントロールの方策としては、代表的なものは、建築基準法による規制等が定められている。この規制の基準は、建築物の安全性、快適性を確保し、公共の福祉の増進を図るという目的で考えられている。生命、健康、財産の保護を究極の目的としながら、これが、社会的、経済的な合理性をもって、建築物の整備が実現されるように定

められるべきものである。基準が甘すぎて安全性が損われることがあってはならないのは当然であるが、反面で基準が厳しすぎて、建築物の実現が著しく阻害されるものであってもならないと考えている。この基準の合理性を、社会、技術の変化に対応して、いかに構成し、また適切に運用し改善していくのかということが、常に求められている。

総合設計の許可件数は、ここ10年間で毎年5倍以上に増加し、また、38条の認定件数も、ここ10年間で年間3倍近くに増加している。

近年の内需振興、民間活力の活用による都市再開発の進展、市街地の土地の高度利用の促進の要請、あるいは木造建築物の技術開発の進展、振興の要請ということに応えるため、建築規制の基準の見直し、合理化を進めている。昨年12月に特定街区と総合設計の容積率の割増しの措置を講じたところであるが、さらに、昨年12月の建築審議会の答申を受けて、斜線制限の合理化、前面道路による容積率制限の合理化、第一種住居専用地域における高さ制限の合理化、また、木造建築物の高さ制限の合理化、準防火地域内の木造3階建制限の合理化等を内容とする建築基準法の改正案を今国会に上程しているところである。

今後とも、新しい材料、構法等が、技術開発されてくるであろう。一方、社会からの建築物に対する要請も時代に伴って様々なものになってこよう。ニーズと、技術と、社会的コンセンサスの中で、合理的な基準の整備と運用に努め、わが国の社会にふさわしい、安全で快適な建築物の実現に努めたいと考えている。

^{*}建設省住宅局長

コンクリートのひびわれ部の の漏水試験方法について

内田 晴久*

1. はじめに

コンクリート構造物の宿命とも言われている“ひびわれ”が発生すると酸素及び水分の供給が容易となり、鉄筋の腐食を促進しコンクリート構造物の耐久性を低下させる。また、この“ひびわれ”部分から浸透する雨水により建築物としての機能上多くの問題が生じている。

本報告は、ひびわれ部からの漏水を実状に合わせて調べるために、水と空気圧を同時に加える圧力箱方式による試験方法について紹介するとともに、ひびわれ幅と漏水現象の比較、及び塗布含浸型防水剤の塗布による漏水防止効果について実施した1, 2の実験について述べる。

2. 供試体

壁を想定したコンクリート板に所定のひびわれを入れた試験体を製作した(図-1参照)。

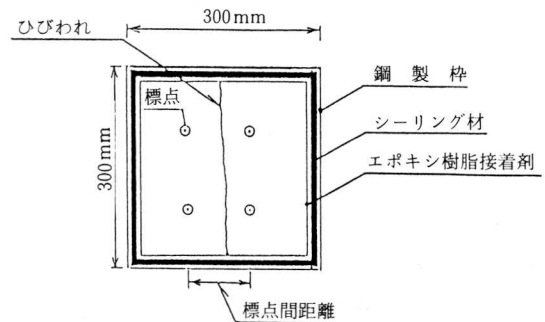


図-1 供試体

(1) コンクリート板

普通ポルトランドセメント・川砂及び砕石2005を使用し、表-1に示すコンクリートを製作し、図-1に示した大きさのコンクリート板(厚さ100mm及び50mm)を作り、脱型後材令1週まで20℃の水中養生を行った。

表-1 コンクリートの調合結果

供試体の 厚さ	スランプ cm	水セメント 比 %	細骨 材率 %	単位量 kg/m^3				単位容積 質量 kg/ℓ	空気量%		A E減水 剤使用量 %	圧縮強度 kgf/cm^2 (材令28日)
				水	セメント	細骨材	粗骨材		質 量	エアー メーター		
50 mm	11.5	67.4	44.4	180	267	839	1065	2.351	1.7	2.0	—	275
100 mm	17.9	53.8	42.0	172	320	767	1053	2.312	3.9	4.0	0.4	431

*財団法人建材試験センター中央試験所 物理試験課

後、材令4週まで $20^{\circ}\text{C} \cdot 60\%$ の恒温室中で気乾状態に保った。

(2) ひびわれ幅の調整

所定の養生終了後、コンクリート板の上面にコンタクトゲージの標点を接着し、標点間距離を測定した後中央部から2つに曲げて分割し、分割前後の標点間距離の差からひびわれ幅(2カ所の平均)を求めた。目標ひびわれ幅は、厚さ100mmの供試体では0.03mm, 0.05mm, 0.1mm及び0.2mm, 厚さ50mmの供試体では0.2mm及び0.4mmとし、すべて縦方向の貫通ひびわれとした。供試体は、塗布含浸型防水剤を塗布しないものと塗布したものの2種類を準備した。

(3) 防水剤の塗布

所定のひびわれ幅に調整した後、ひびわれ部及びひびわれ周辺部に防水剤を表裏から塗布した。

3. 実験方法

3.1 概要

外壁において雨が室内に浸入する現象は、主として雨が浸入する間隙があり、雨の運動エネルギー、毛細管現象、表面張力、雨の重力及び外壁前後の圧力差等の雨水を浸入させる力が作用した時に起こる。

現在、外壁の漏水試験方法には圧力箱方式及び散水しながら送風機により風を当てる送風方式の2つに大別できるが、今回は圧力箱方式により実験を行った。

3.2 装置

実験は図-2に示す動風圧試験装置を使用して行った。本装置は加圧ブロアーと減圧ブロアーによって圧力箱内の圧力を増減させ、圧力箱の開口部に取り付けたコンクリート板に任意に圧力を加えることができ、同時に供試体全面一様に水を噴霧し、漏水状況を目視観察できる

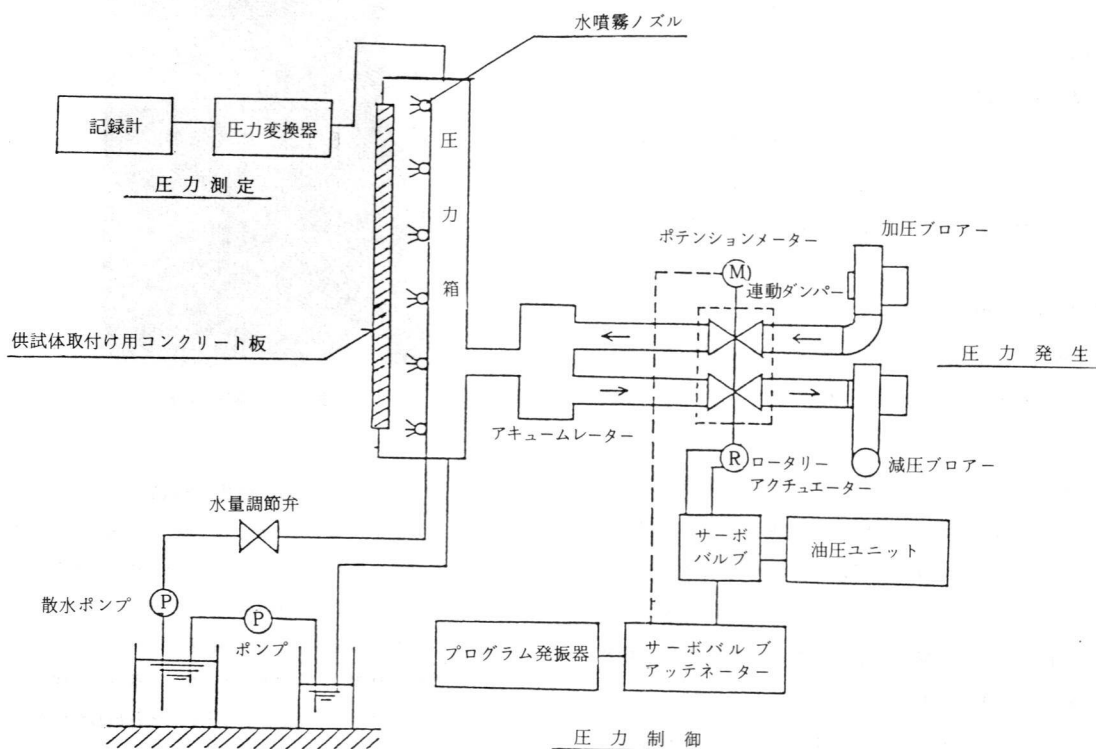


図-2 動風圧試験装置

研究報告

装置である。

3.3 散水量

わが国の10分間降水量の最大値は49mm(1946年足摺)であり、ほとんどの地域において40mm以下である。

降水量40mm/10minは $4\text{ l/m}^2 \cdot \text{min}$ に相当し一方、雨風の同時性に関する資料によれば降水量も風速もそれほど大きいものとはならない。1時間降水量が3mm以上の時刻における10分間平均風速の超過度数を求めて雨風同時の風速の大きさが推定される。このとき1時間降水量と10分間降水量との日最大値の相関から、3mm/hは0.8~1.6mm/10min程度となる。

また30mm/hに対しては、11~13mm/10min程度となる。

次に鉛直面に対する降水量を考えると、これは風速に比例し、強風時には水平面降雨量の数倍になることが考えられる。

以上のことを勘案して本実験における散水量は $4\text{ l/m}^2 \cdot \text{min}$ とした。

3.4 圧力段階

JIS Z 8601(標準数)によるルナール数5を基本とし、既存のJISに規定されている種々の水密試験方法の圧力段階を比較検討して、5, 10, 25, 40, 55, 75, 100の7段階とした。

3.5 圧力保持時間

既存のJISに規定されている種々の水密試験方法と同様に、各段階ごと10分間とした。

3.6 方法

2項で製作した供試体を各供試体が同一条件で実験できるように、図-3に示す配列で壁体として6体同時にうめ込み、動風圧試験装置に鉛直に取り付けた。供試体にブローアで発生させた圧力を加え、同時に散水ノズルから所定の水量を噴霧状に散水しながら漏水現象の観察を行った(写真-1参照)。

漏水現象は、表-2及び図-4に示すように6段階に分類した。

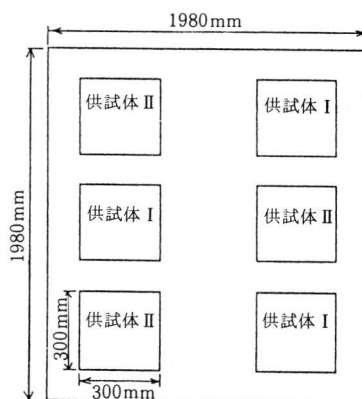


図-3 供試体取付け用コンクリート板への取付け状況

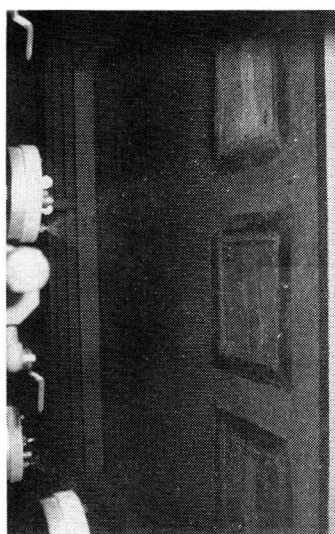


写真-1 実験状況

表-2 漏水現象の分類

記号	漏水現象
N	ひびわれ部に水の浸透が全く認められない状態
A	ひびわれ部の一部分が湿潤した状態
B	ひびわれ部全体が湿潤した状態
C	ひびわれ部から水が水滴状となって落下した状態
D	ひびわれ部から水がにじみ出し、流れ出した状態
E	ひびわれ部から水が定常的に流れ出した状態

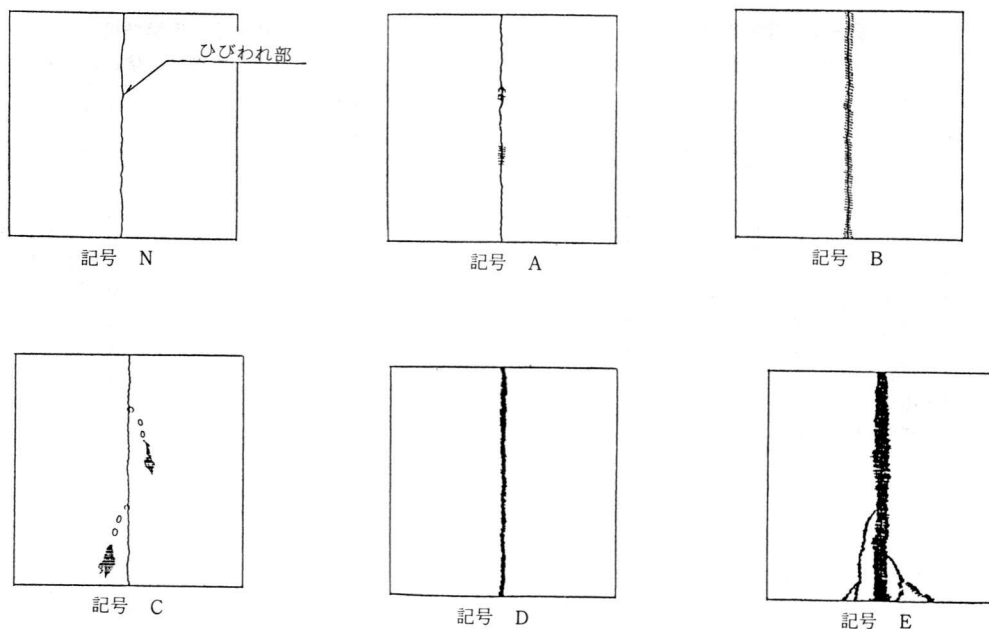


図-4 漏水現象

4. 実験結果及び考察

実験結果を表-3～6, 図-5及び写真-2～8に示す。

4.1 ひびわれ幅と漏水現象の比較

厚さ 100 mm の供試体を使用した場合, ひびわれ幅 0.05 mm 以下では圧力差に関係なくひびわれ周辺部が湿

潤状態になっているだけである。これは, ひびわれ部から浸入する水量がコンクリート内部に浸透する水量より少ないためであると考えられる。

また, ひびわれ幅 0.1 mm 及び 0.2 mm では供試体の厚さに関係なく圧力の上昇に伴い, 湿潤状態→にじみ出し→定常的な流れ出しの順序で漏水が生じた。これは,

表-3 実験結果

供試体厚さ	100 mm											
ひびわれ幅	0.03mm			0.05mm			0.1mm			0.2mm		
圧力差 kgf/m ²	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
0	N	N	N	B	B	B	B	B	B	B	B	B
5 (8.9)	A	A	A	B	B	B	B	B	B	B	B	B
15 (15.5)	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
25 (20.0)	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	D
40 (25.3)	B	B	B	B	B	B	B	B	B	D	D	D
55 (29.7)	B	B	B	B	B	B	D	D	D	D	D	D
75 (34.6)	B	B	B	B	B	B	E	E	E	E	E	E
100 (40.0)	B	B	B	B	B	B	E	E	E	E	E	E

() 内は相当風速 (m/s) を示す

表-4 実験結果

供試体厚さ	50 mm								
ひびわれ幅	0.2mm			0.3mm			0.4mm		
圧力差 kgf/m ²	1	2	3	1	2	3	1	2	3
0	B	B	B	B	B	B	B	B	B
5 (8.9)	B	B	B	B	B	B	B	B	B
15 (15.5)	B	B	B	B	B	B	E	E	E
25 (20.0)	D	D	D	E	E	E	E	E	E
40 (25.3)	E	E	E	E	E	E	E	E	E
55 (29.7)	E	E	E	E	E	E	E	E	E
75 (34.6)	E	E	E	E	E	E	E	E	E
100 (40.0)	E	E	E	E	E	E	E	E	E

() 内は相当風速 (m/s) を示す

表-5 実験結果

(防水剤Aを塗布した場合)

供試体厚さ	100 mm		
ひびわれ幅	0.2 mm		
圧力差 kgf/m^2	1	2	3
0	N	N	N
5 (8.9)	N	N	N
15 (15.5)	N	N	N
25 (20.0)	N	N	N
40 (25.3)	N	N	N
55 (29.7)	N	N	N
75 (34.6)	C	C	C
100 (40.0)	E	E	E

() 内は相当風速 (m/s) を示す

表-6 実験結果

(防水剤Bを塗布した場合)

供試体厚さ	100 mm		
ひびわれ幅	0.2 mm		
圧力差 kgf/m^2	1	2	3
0	N	N	N
5 (8.9)	N	N	N
15 (15.5)	N	N	N
25 (20.0)	N	N	N
40 (25.3)	N	N	N
55 (29.7)	N	N	N
75 (34.6)	N	N	N
100 (40.0)	N	N	N

() 内は相当風速 (m/s) を示す

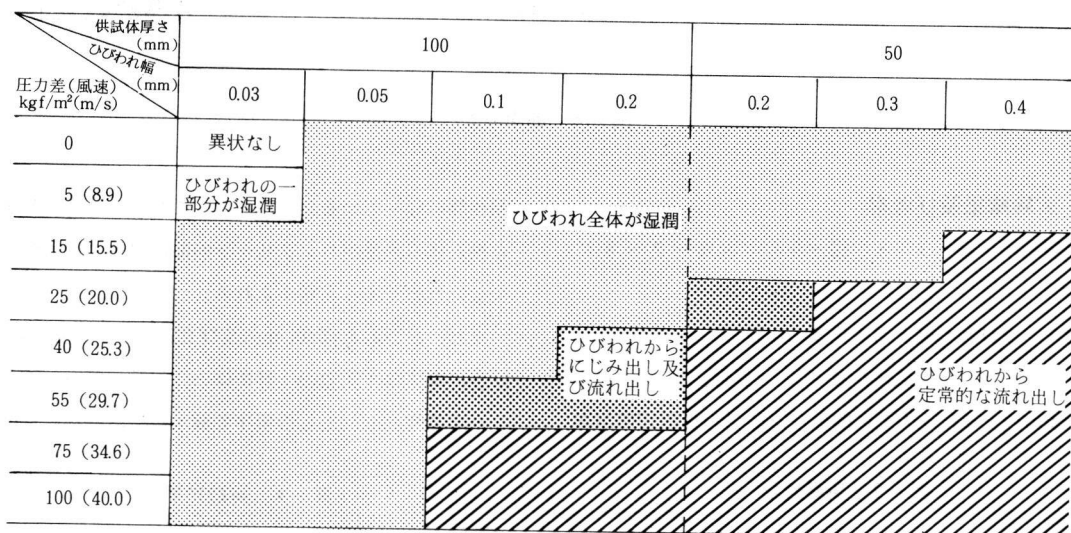


図-5 供試体厚さ、ひびわれ幅、圧力差の違いによる漏水現象の比較

ひびわれ幅 0.1 mm 以上において、漏水現象はひびわれ部に作用する圧力差によって異なることが考えられる。

厚さ 50 mm の供試体を使用した場合、ひびわれ幅 0.3 mm 及び 0.4 mm では圧力の上昇に伴い急激に定常的な流れ出しが生じた。これは、圧力によってコンクリート内部に浸入した水が圧力と一緒に押し出されたためと考えられる。

(2) 供試体厚さと漏水圧力の比較

ひびわれ幅 0.2 mm における漏水現象記号 D (ひびわれ部から水がにじみ出し、流れ出した状態) について比較すると、厚さ 50 mm の場合の漏水圧力は 15 kgf/m^2 、厚さ 100 mm の場合は 25 kgf/m^2 となっており、厚いほど漏水圧力は高くなっている。

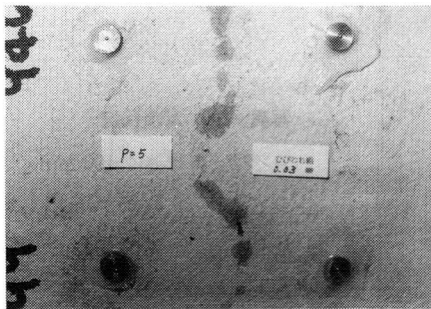


写真-2 漏水状況

コンクリート厚さ: 100 mm

ひびわれ幅: 0.03 mm

圧力差: 5 kgf/m²

漏水現象の分類: A

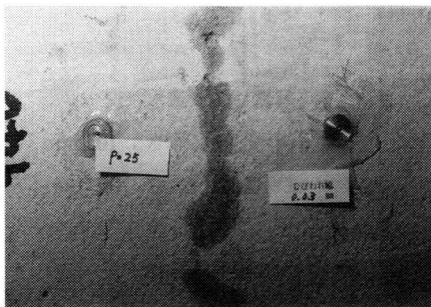


写真-3 漏水状況

コンクリート厚さ: 100 mm

ひびわれ幅: 0.03 mm

圧力差: 25 kgf/m²

漏水現象の分類: B

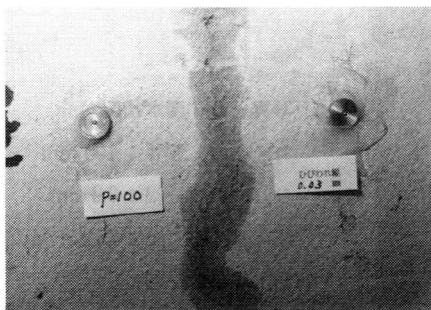


写真-4 漏水状況

コンクリート厚さ: 100 mm

ひびわれ幅: 0.03 mm

圧力差: 100 kgf/m²

漏水現象の分類: B

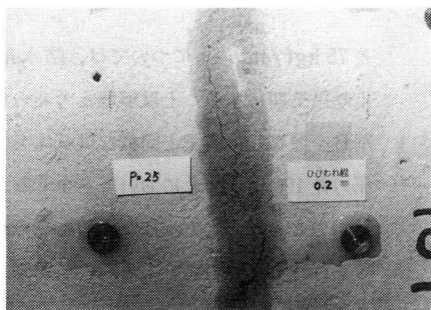


写真-5 漏水状況

コンクリート厚さ: 100 mm

ひびわれ幅: 0.2 mm

圧力差: 25 kgf/m²

漏水現象の分類: B

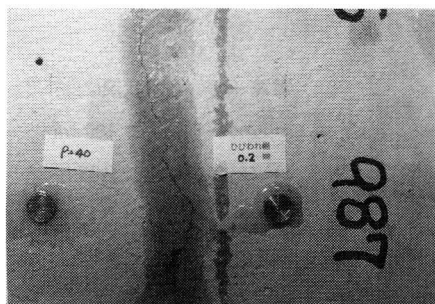


写真-6 漏水状況

コンクリート厚さ: 100 mm

ひびわれ幅: 0.2 mm

圧力差: 40 kgf/m²

漏水現象の分類: D

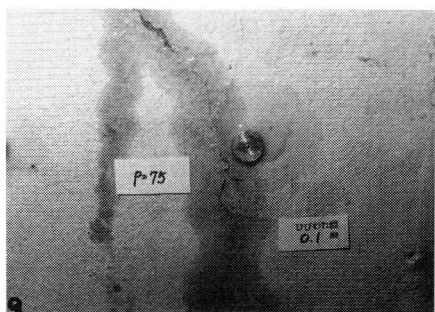


写真-7 漏水状況

コンクリート厚さ: 100 mm

ひびわれ幅: 0.1 mm

圧力差: 75 kgf/m²

漏水現象の分類: E

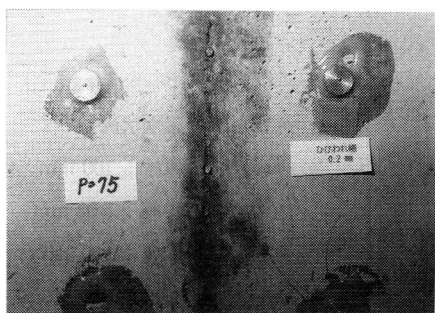


写真-8 漏水状況

コンクリート厚さ: 100 mm

ひびわれ幅: 0.2 mm

圧力差: 75 kgf/m²

漏水現象の分類: C

(3) 塗布含浸型防水剤の漏水防止効果

防水剤Aを塗布した厚さ100 mmの供試体の場合には、ひびわれ幅0.2 mmにおいて圧力差55 kgf/m²まで室内側に漏水は認められなかった。塗布しない供試体に比べ漏水圧力は大きくなっている。漏水現象は水が水滴状になって流れ落ちるものであり、これは防水剤の撥水効果により水がはじかれていることを示している。

ひびわれ幅0.2 mmにおいて、本実験の範囲では圧力

差75 kgf/m²以上については、防水剤Aによる漏水防止効果を期待することは無理と考えられる。また、防水剤Bを塗布し、前記と同様な供試体を使用した場合には圧力差100 kgf/m²においても全く漏水を生じなかった。

このことは、本方法により防水剤の漏水防止効果の比較を行うことが可能であることを示唆していると考えられる。

5. 今後の検討課題

ひびわれ部の漏水試験についてその方法の概略と1,2の実験結果について報告したが、今後検討すべき課題も多々ある。そのいくつかを述べると次のとおりである。

5.1 ひびわれ幅の調整

供試体は曲げ試験機によって2つに分割した後に、所定のひびわれ幅になるように調整したが、ひびわれ幅が0.05 mm以下の場合には非常に難しい。特に小さいひびわれ幅については、コンクリート板中にあらかじめ鉄筋等を入れてひびわれ幅を一定に保つ工夫が必要である。

5.2 ひびわれの方向が漏水に及ぼす影響について

本実験は縦方向の貫通ひびわれのみについて行ったものであり、現実には種々のひびわれが発生しており、ひびわれの方向を考慮し、実験を重ねることが必要である。

5.3 加圧方法

加圧方法については実際の自然風の変動のもとに試験を行うことが適切であると考えられるが、一般の試験装置では不可能に近い。したがって、自然風の変動に近似した脈動風圧を加える場合と、10分間平均風速的加圧(静圧)の2方法が考えられる。いずれの場合も自然風の変動を考慮したものである。

今回は静圧による加圧方法を採用したが、脈動圧の場合の漏水状況との比較、検討が必要である。

5.4 塗布含浸型防水剤の性能について

2種類の防水剤について本研究に採用した方法により比較実験を行ったが、明らかに漏水圧力において差異があり、今後は種々の防水剤について実験を重ねる必要がある。また、防水剤を塗布後の供試体がある程度の経年

変化(屋外暴露等)させた後の防水性能についても、合わせて実験、検討する必要がある。

最後に、供試体製作に協力して下さった無機材料試験課 飛坂、真野両職員に感謝の意を表します。

【参考文献】

- 石川他：モルタル外壁の亀裂からの漏水について、昭和44年 日本建築学会大会学術講演梗概集
東京天文台編：理科年表
勝田他：金属サッシの気密・水密に関する実験的研究、東京大学生研報告 20-2

建材標準化の動き (5月分)

下記の表に掲載されている規格は、昭和62年6月1日施行予定のものです。

制 定

JIS番号	部 門	名 称
SI A 5750	建 築	建築用発泡体ガasket
SI A 5903	建 築	化粧硬質繊維板

改 正

JIS番号	部 門	名 称
SI A 6515	建 築	アルミニウム合金製折板屋根構成材

SI ……このマークが部門記号及び(㊟)マークの前についている JIS は、従来単位での規格値の後に、SI 単位での規格値が括弧書きで併記されている規格〔国際単位系 (SI) の第1段階導入規格〕であることを示しています。

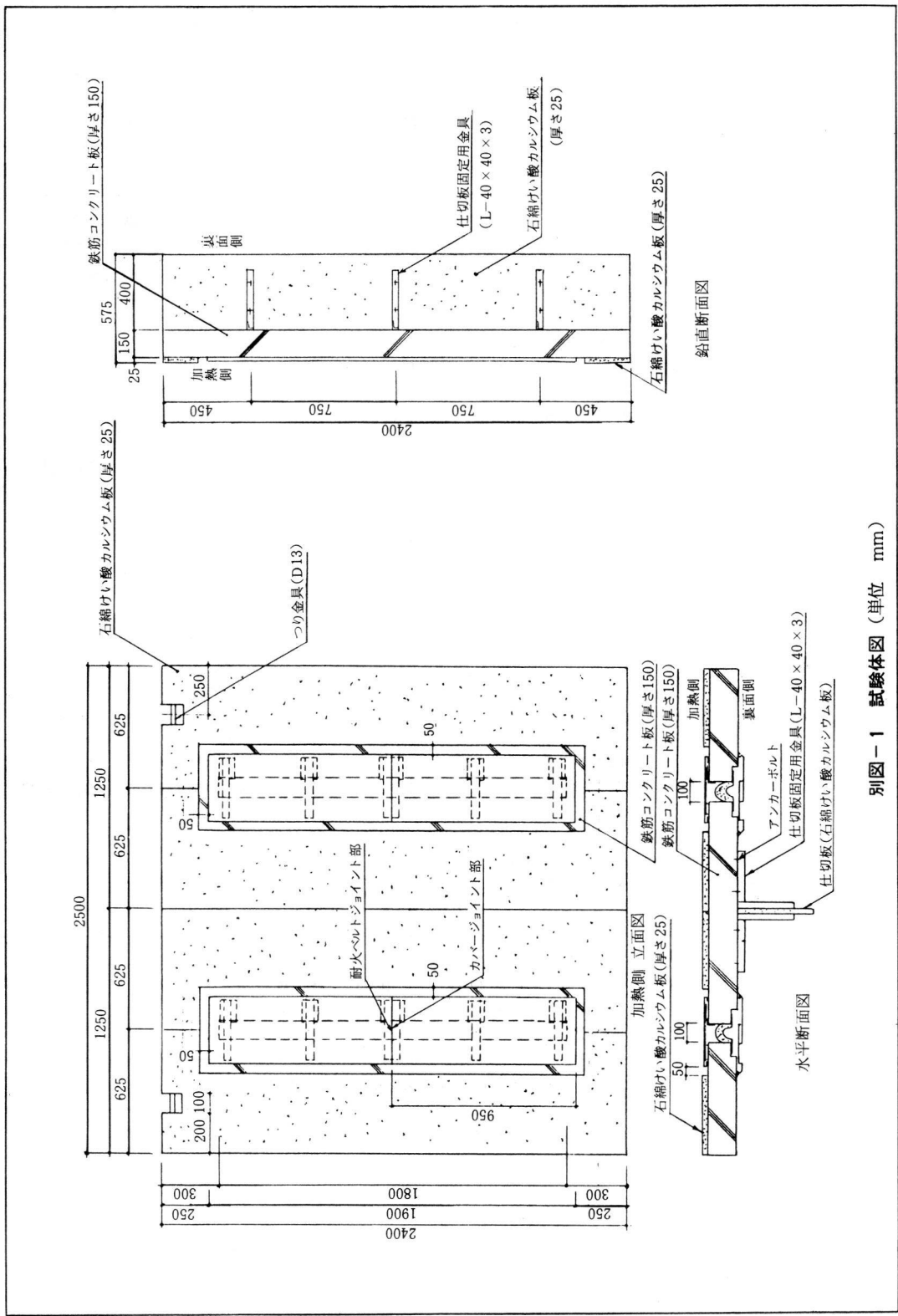
この欄で掲載する報告書は依頼者の了解を得たものである。
試験成績書第35190号（依試第35190号）

エキスパンションジョイントの 防火区画貫通部分(壁)の耐火性能試験

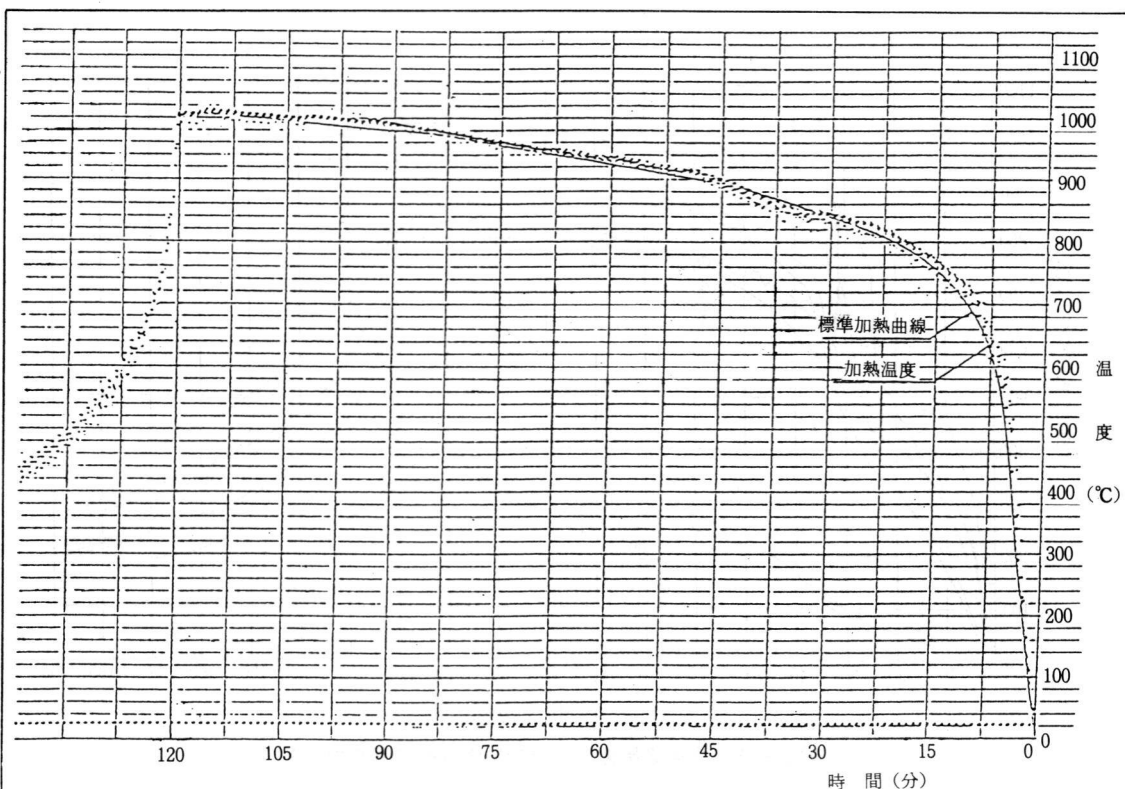
エクスパンションジョイントの防火区画貫通部分（壁）の耐火性能試験成績書

試験機関	名 称	財団法人 建材試験センター 中 央 試 験 所		依頼者	所 在 地	三重県三重郡朝日町縄生 81 番地	
	受託番号	依試第 35190 号			社 名	カネソウ株式会社	
品 目 名		コンクリート外壁用エキスパンションジョイント部分の防火措置工法					
商 品 名		S × 55 H - 100 , S × 22 A H - 100					
建 築 物 の 部 分		外 壁		耐 火 性 能		2 時 間	
試験体	試 験 体 番 号		内壁加熱 - 1	内壁加熱 - 2	外壁加熱 - 1	外壁加熱 - 2	
	試 験 体 製 作 年 月 日		昭和 61 年 9 月 30 日			昭和 61 年 9 月 30 日	
	貫 通 部 の 寸 法 mm		クリアランス 100 mm				
	構成材料	カバ ー 材	ステンレス鋼板 厚さ 1.2 mm				
		耐 火 帯	両面ステンレス金網巻アルミニウムはく (厚さ 0.02 mm) 張ガラスクロス (0.42 mm) 張アルミナシリケート繊維フェルト (12.5 mm × 2 層) (かさ密度 130 kg / m ³)				
		そ の 他	――				
	備 考		――				
試験体の材料及び構成 (断面図) 詳細は別図 - 1 ~ 5 (別図 - 3 ~ 5 は省略) に示す。 (単位: mm)							
試験方法	試 験 規 格		エキスパンションジョイント部分耐火試験方法 (昭和 61 年 (財) 日本建築センター防災性能評定委員会制定)				
	加 熱 炉 の 熱 源		軽 油				
	温 度 測 定 位 置		別図 - 6, 7 に示す (別図 - 6 は省略)				

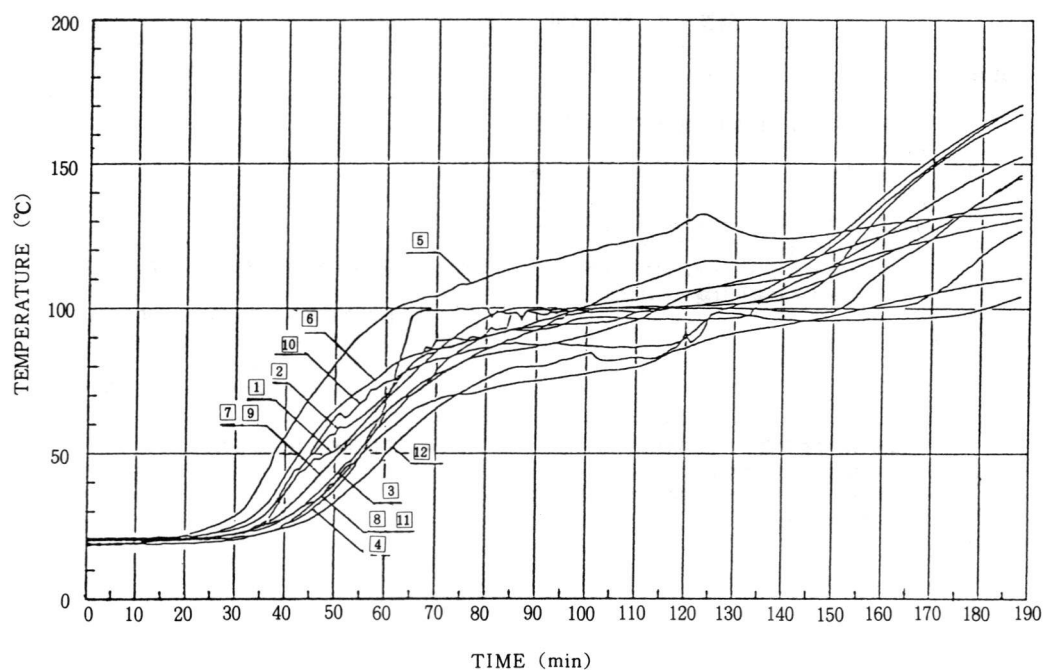
加 熱 試 験 結 果	試 験 体 番 号		内壁加熱 - 1	内壁加熱 - 2	外壁加熱 - 1	外壁加熱 - 2
	試 験 年 月 日		昭和61年10月7日		昭和61年10月8日	
	試 験 体 寸 法 cm		250 × 240		250 × 240	
	加 熱 面		内 壁 側		外 壁 側	
	加 熱 時 間 (分)		120 (実施120分)		120 (実施120分)	
	測 定 温 度 曲 線		別図-8～別図-12に示す (別図-8～12は省略)		別図-13～別図-17に示す (別図-16,17は省略)	
	裏 面 最 高 温 度 °C		108 (120分)	104 (120分)	130 (120分)	128 (120分)
	耐 火 帯 加 熱 側 温 度 °C		1003 (93分)	988 (119分)	1053 (100分)	952 (115分)
	中 空 部 温 度 °C		178 (120分)	156 (86分)	1025 (114分)	1018 (116分)
	耐 火 帯 裏 面 側 温 度 °C		479 (120分)	471 (120分)	358 (119分)	401 (117分)
	—		—	—	—	—
	観 察 結 果	耐 火 上 有 害 な 変 形・破壊・脱落 等 の 変 化 の 有 無	な し	な し	な し	な し
		火 炎 貫 通 の 有 無	な し	な し	な し	な し
		そ の 他	な し	な し	な し	な し
備 考	(1) 加熱試験は2つの試験体を並べて、同時に実施した。 (2) カバー材の上下の小口部分と鉄筋コンクリート板との隙間をセラミックファイバーで密閉して加熱試験を実施した。 (3) 温度測定結果を別表-1～別表-8 (省略) に示す。 (4) 観察記録を別表-9～別表-12 に示す。 (5) 加熱前後及び加熱中の状況を写真-1～写真-15 (写真1～8, 11, 12, 15は省略) に示す。					
試 験 担 当 者			中央試験所長 前 川 喜 寛 防耐火試験課長 中 内 鯨 雄 試験実施者 中 沢 昌 光 小 松 紘 一			
試 験 期 間			昭和61年8月14日から昭和62年1月9日まで			
試 験 場 所			中 央 試 験 所			



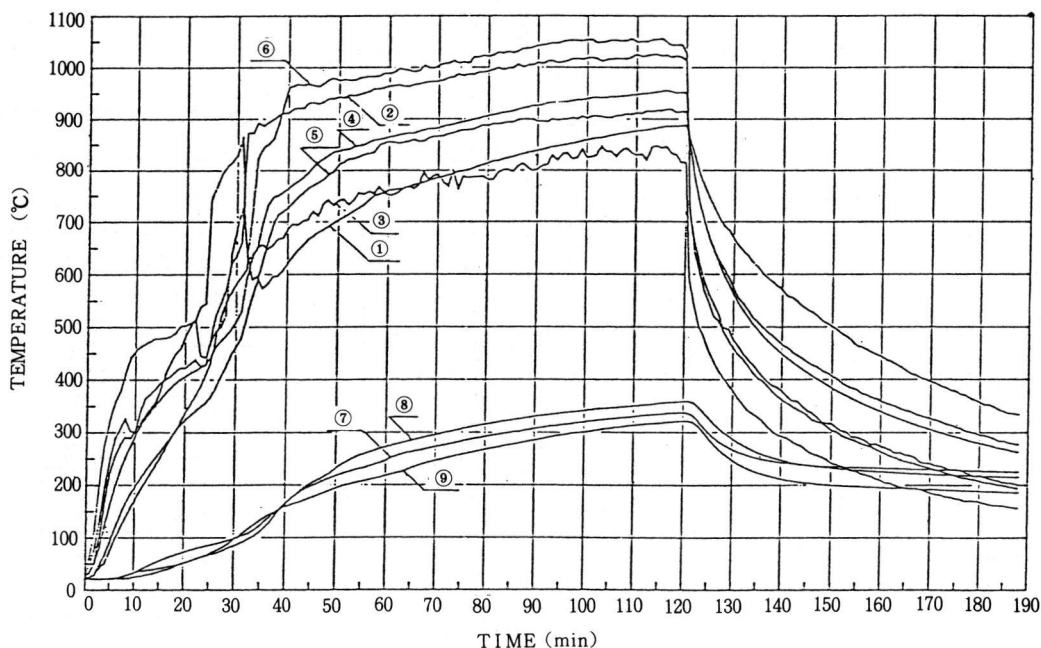
別図 - 1 試験体図 (単位 mm)



別図-13 加熱温度測定結果 (外壁加熱-1及び2)



別図-14 裏面温度測定結果 (試験体外壁加熱-1)



別図-15 中空部温度等測定結果（試験体外壁加熱-1）

別表-9 観察結果（試験体内壁加熱-1）

観察面	加熱面	裏面
加熱中の状況	10分、クッション材の中央部及び下部が燃焼して出炎し始めた。出炎は30分まで続いた。 30分、下半分のカバー材の上部がはがれて加熱側に反った。 40分、下半分のカバー材が横にずれて落下した。上半分のカバー材がはがれて加熱側に反った。 50分、上半分のカバー材がはがれて落下した。以後とくに変化は認められなかった。	60分の状況を写真-3（省略）に示す。 120分の状況を写真-5（省略）に示す。 加熱中、(1) 耐火上有害な変形、破壊、脱落などの変化は生じなかった。 (2) 火炎を通すようなき裂は生じなかった。
加熱後の状況	加熱面の状況を写真-7（省略）に示す。 カバー材は炉床の上に落ちていた。 耐火帯のアルミナシリケート繊維フェルトに異常は認められなかった。	とくに異常は認められなかった。

別表－10 観察結果（試験体内壁加熱－2）

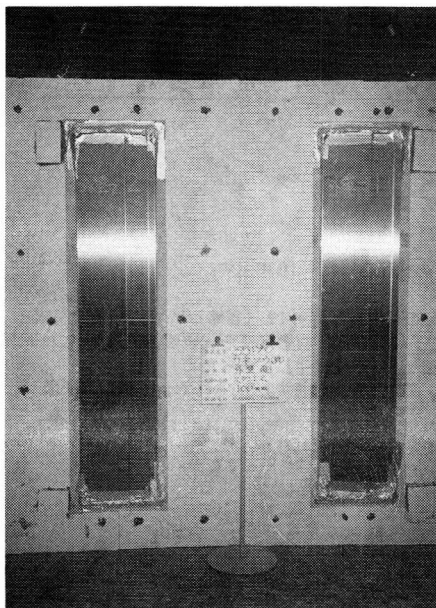
観察面	加熱面	裏面
加熱中の状況	10分、クッション材の中央部及び下部が燃焼して出炎し始めた。出炎は30分まで続いた。 30分、下半分のカバー材の上部がはがれて加熱側に反った。 40分、上半分のカバー材がはがれて落下した。 47分、下半分のカバー材が落下した。 以後とくに変化は認められなかった。	60分の状況を写真－4（省略）に示す。 120分の状況を写真－6（省略）に示す。 加熱中、(1) 耐火上有害な変形、破壊、脱落などの変化は生じなかった。 (2) 火炎を通すようなき裂は生じなかった。
加熱後の状況	加熱面の状況を写真－8（省略）に示す。 カバー材は炉床の上に落ちていた。 耐火帯のアルミナシリケート繊維フェルトに異常は認められなかった。	とくに異常は認められなかった。

別表－11 観察結果（試験体外壁加熱－1）

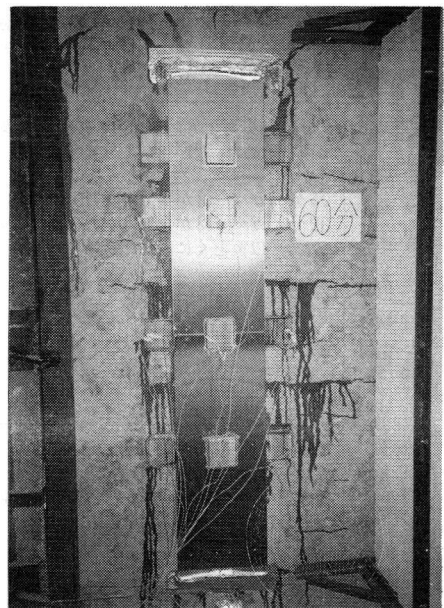
観察面	加熱面	裏面
加熱中の状況	7分、シリコン系シーリング材の中央部が燃焼して出炎し始めた。出炎は21分まで続いた。 25分、カバー材が半分はがれて加熱側に反った。 32分、カバー材が全部はがれて落下した。 以後とくに変化は認められなかった。	60分の状況を写真－10に示す。 120分の状況を写真－12（省略）に示す。 加熱中、(1) 耐火上有害な変形、破壊、脱落などの変化は生じなかった。 (2) 火炎を通すようなき裂は生じなかった。
加熱後の状況	加熱面の状況を写真－14に示す。 カバー材は炉床の上に落ちていた。 耐火帯のアルミナシリケート繊維フェルトに異常は認められなかった。	とくに異常は認められなかった。

別表－12 観察結果（試験体外壁加熱－2）

観察面	加熱面	裏面
加熱中の状況	7分、シリコン系シーリング材の下部が燃焼して出炎し始めた。出炎は21分まで続いた。 21分、カバー材が半分はがれて加熱側に反った。 32分、カバー材が全部はがれて落下した。 以後とくに変化は認められなかった。	60分の状況を写真－11（省略）に示す。 120分の状況を写真－13に示す。 加熱中、(1) 耐火上有害な変形、破壊、脱落などの変化は生じなかった。 (2) 火炎を通すようなき裂は生じなかった。
加熱後の状況	加熱面の状況を写真－15（省略）に示す。 カバー材は炉床の上に落ちていた。 耐火帯のアルミナシリケート繊維フェルトに異常は認められなかった。	とくに異常は認められなかった。



写真－9
試験前の加熱面の状況
〔試験体外壁加熱－1，
2（外壁面）〕



写真－10
加熱開始後60分の裏面の状況
〔試験体外壁加熱－1
（内壁面）〕

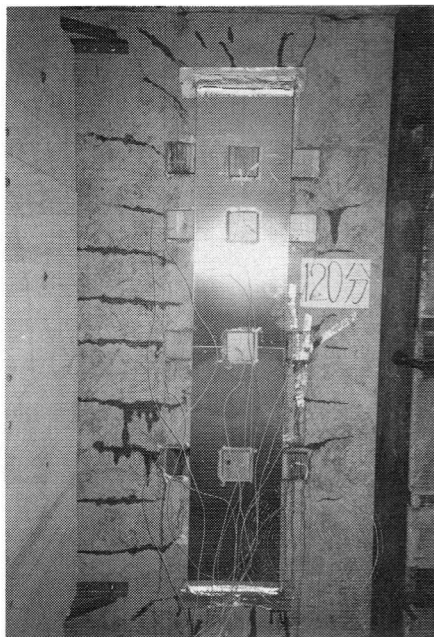


写真-13
加熱終了時の裏面の状況
〔試験体外壁加熱-2
(内壁面)〕

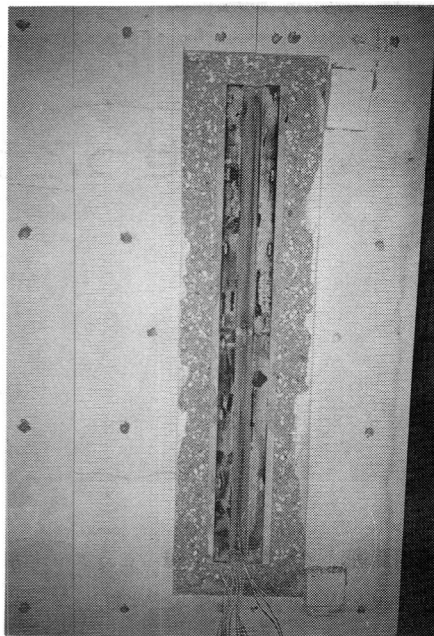


写真-14
試験後の加熱面の状況
〔試験体外壁加熱-1
(外壁面)〕

建

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

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)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1-3太田ビル1階
〒103 電話(03)664-9216
- 三鷹分室 東京都三鷹市下連雀8-4-29
〒181 電話(0422)46-7524
- 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 高松市瓦町1-3-12 中央ビル内
〒760 電話(0878)51-1413

せっこうボード用くぎ

Gypsum Boards Nails

日本工業規格(案)

JIS A 5552-○○○○

1. 適用範囲 この規格は、せっこうボード用くぎ(以下、くぎという。)について規定する。

備考 ここでいうせっこうボード用くぎは、主として、せっこうボードを間柱などの木造下地に打ちつける場合に使用するものをいう。

2. 種類及び記号 くぎの種類及び記号は、材質、頭部の形状及び胴部の形状によって、次のとおり区分する。

(1) 材質による区分

	記 号
鉄くぎ	GN
ステンレス鋼くぎ	GNS

(2) 頭部の形状による区分

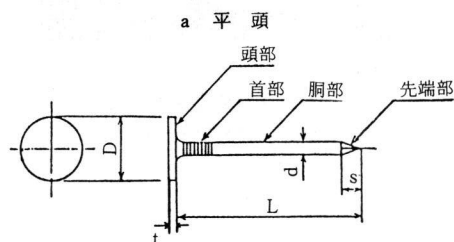
	記 号
平 頭	F
カップ頭	C

(3) 胴部の形状による区分

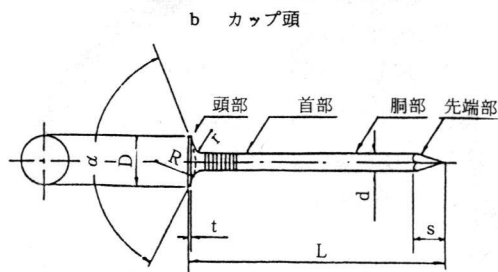
	記 号
スムーズ	SM
スクリュー	SR
リング	R

3. 形状及び寸法 くぎの形状及び寸法は、図1及び図2並びに表1～表4による。

図1 頭部の形状

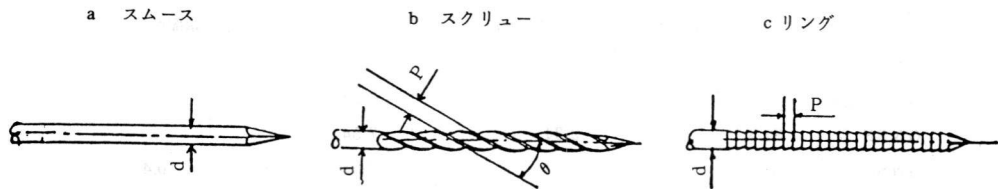


ここに、L：長さ(頭部下面から先端までの長さ)
d：胴部径
D：頭部径
t：頭部厚さ
s：先端部の長さ ($2d > s > d$)



ここに、L：長さ(頭部上面から先端までの長さ)
d：胴部径
D：頭部径
t：頭部厚さ
s：先端部の長さ ($2d > s > d$)
α：カップ部の角度
R：カップ部の円弧の半径
r：首部と胴部が接する補強部の半径

図2 胴部の形状 (例図)



ここに、 d : 胴部径
 P : スクリュー又はリングのピッチ
 θ : スクリューの角度

表1 鉄くぎの平頭

単位 mm

名 称 ⁽¹⁾	長 さ L		胴 部 径 d		頭 部 径 D		参 考 値 頭部厚さt
	寸 法	許 容 差	寸 法	許 容 差	寸 法	許 容 差	
GNF 25	25.4	±0.8	2.34	±0.10	7.54	±0.75	0.6
GNF 29	28.6	±1.6	2.34		7.54		
GNF 32	31.8		2.34		7.54		
GNF 35	34.9		2.34		7.54		
GNF 40	38.1		2.34		7.54		
GNF 45	44.5		2.34		7.54		
GNF 50	50.8		2.45		7.54		
GNF 55	57.2		2.75		7.94	±0.80	0.7
GNF 65	63.5		2.75		7.94		

注(1) 胴部の形状による区分は、8.製品の呼び方に示すとおり、末尾にSM, SR 及び R をそれぞれ付記する。

表2 鉄くぎのカップ頭

単位 mm

名 称 ⁽¹⁾	長 さ L		胴 部 径 d		頭 部 径 D		参 考 値			
	寸 法	許容差	寸 法	許容差	寸 法	許容差	R	r	頭部厚 さ t	α°
GNC 25	25.4	±0.8	2.34	±0.10	7.54	±0.75	8	1.5	0.4	140
GNC 29	28.6	±1.6	2.34		7.54					
GNC 32	31.8		2.34		7.54					
GNC 35	34.9		2.34		7.54					
GNC 40	38.1		2.34		7.54					
GNC 45	44.5		2.34		7.54					
GNC 50	50.8		2.45		7.54					
GNC 55	57.2	2.75	7.94		±0.80	10	0.5			
GNC 65	63.5	2.75	7.94							

表3 ステンレス鋼くぎの平頭

単位 mm

名称 ⁽¹⁾	長さ L		胴部径 d		頭部径 D		参考値
	寸法	許容差	寸法	許容差	寸法	許容差	
GNSF 25	25.4	±0.8	2.34	±0.10	7.54	±0.75	0.4
GNSF 29	28.6	±1.6	2.34		7.54		
GNSF 32	31.8		2.34		7.54		
GNSF 35	34.9		2.34		7.54		
GNSF 40	38.1		2.45		7.54		
GNSF 45	44.5		2.45		7.54		
GNSF 50	50.8		2.45		7.54		
GNSF 55	57.2		2.75	±0.10	7.94	±0.80	0.5
GNSF 65	63.5		2.75		7.94		

表4 ステンレス鋼くぎのカップ頭

単位 mm

名 称 ⁽¹⁾	長 さ L		胴 部 径 d		頭 部 径 D		参 考 値			
	寸 法	許容差	寸 法	許容差	寸 法	許容差	R	r	頭部厚 さ t	α°
GNSC 25	25.4	±0.8	2.34	±0.10	7.54	±0.75	8	1.5	0.4	140
GNSC 29	28.6	±1.6	2.34		7.54		8			
GNSC 32	31.8		2.34		7.54		8			
GNSC 35	34.9		2.34		7.54		8			
GNSC 40	38.1		2.45		7.54		8			
GNSC 45	44.5		2.45		7.54	8				
GNSC 50	50.8		2.45		7.54	8				
GNSC 55	57.2		2.75		7.94	±0.80	10		0.5	
GNSC 65	63.5		2.75		7.94					

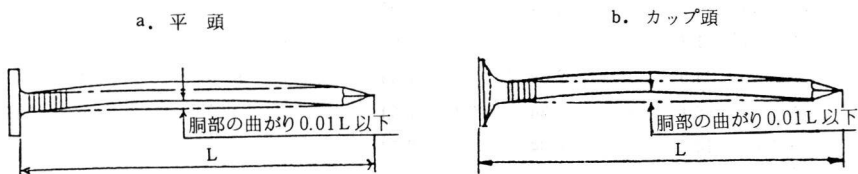
4. 外 観 くぎは、頭部の上面が胴部の中心線に対して垂直であり、かつ、著しい偏心があってはならない。

また、胴部のはだは、滑らかで著しい傷がなく、曲が

りは、図3に示すように0.01L⁽²⁾以下でなければならない。

注2) Lは、表1～表4に示す寸法とする。

図 3



5. 材 料 くぎの製造に用いる材料は、JIS G 3532 (鉄線) に規定する普通鉄線、くぎ用鉄線又はJIS G 4309 (ステンレス鋼線) に規定するSUS 304若しくは使用上これらと同等以上の品質をもつものとする。

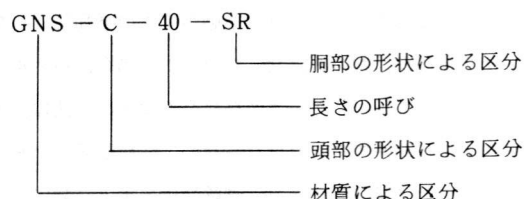
6. 製造方法 くぎは、頭部を円板状又はカップ状に打ち出し、その上面は網目をつけず平滑にし、下面と胴部との接続には適当な補強をつけ、首部には滑り止めの刻み目をつけ、先端部を四面すい状に切り落とし磨く。

また、鉄くぎには表面処理として、JIS H 8610 (電気亜鉛めっき) に規定する1種1級 (MFZn I) 又は2種2級 (MFZn II-C) 若しくはこれらと同等以上の防せい処理を施す。

7. 検 査 製品の検査は、合理的な抜取検査方法によって行い、3. 及び4. の規定に合格しなければならない。

8. 製品の呼び方 製品の呼び方は、次の順序による。ただし、必要のない部分は、省略してもよい。

例：



9. 表 示 製品には、容器ごとに適当な方法で次の事項を表示しなければならない。

- (1) 規格番号又は規格名称
- (2) 種類 (製品の呼び方)

(3) 製造業者名又はその略号

(4) 製造年月

(5) 正味質量

引用規格：省 略

原案作成にあたった委員は次のとおりです。

(委員会名簿)

敬称略・順不同

氏 名	所 属
栗 山 寛	東北大学・名誉教授
城 戸 義 雄	建設省住宅局住宅生産課
立 石 真	建設省住宅局建築指導課
高 橋 泰 一	建設省建築研究所第二研究部有機材料研究室
内 仲 康 夫	通商産業省基礎産業局製鉄課
笹 谷 勇	工業技術院標準部材料規格課
山 川 清 栄	(財)建材試験センター公示検査課
武 部 光 伸	建設省大臣官房官庁営繕部建築課
大 澤 敏 明	住宅金融公庫建設指導部技術開発課
阿 部 市 郎	(社)日本ツーバイフォー建築協会
吉 留 一 馬	(社)プレハブ建築協会
富 岡 淳 三	吉野石膏(株)
高 原 明	三東石膏ボード(株)
飯 地 稔	(社)石膏ボード工業会
三 浦 昌 巳	アマテイ(株)
鶴 留 幸 治	村上鋼業(株)
藤 本 修 一	村田産業(株)
西 村 精 一	安田工業(株)
松 丸 美 保	線材製品協会
山 口 浩 司 (事 務 局)	(財)建材試験センター公示検査課

床の耐火試験方法

－建築部材の耐火性能－

川端 義雄*

1. まえがき

現在の建築技術においても建設費の節減と省力化が大きな課題となっている。特に、鉄筋建築においては経済的で施工性の良い耐火構法の開発が強く望まれている。

このため、昭和39年建設省告示第1675号の第2の三、第3の四に例示されている構造だけで対応していくことは難しく、たとえていうならば、従来の床工法と異なった合成床構造などが挙げられる。

建設省告示に例示されたもの以外の構造については、政令第107条1号で「建設大臣が通常の火災時の加熱で表－1に示す耐火性能を有するもの」として認定される。

表－1 建築物の階数と耐火性能区分

建築物の部分	建築物の階数	
	最上階及び最上階から数えた階数が2以上で4以内の階	最上階から数えた階数が5以上の階
床	1時間	2時間

(建築基準法施工令第107号第1号)

その試験方法が昭和44年建設省告示第2999号に定められている。一般的に建築物の耐火試験といえば、上述のように定義された耐火構造の性能を判定する試験を指す

ことが多く、本稿で述べる「床の耐火性能試験方法」の内容は、JIS A 1304（建築構造部分の耐火試験方法）を引用したものである。

2. 試験体の製作

試験体は、できるだけ実大に近く、実際の構造と同一であることが原則で、耐火上弱点と思われる部分（パネルの継ぎ目など）を含ませることになっている。しかし、試験装置との関係で必ずしも実物大の試験体が不可能な場合は、加熱を受けたときの挙動が実大の挙動に近くなるように製作しなければならない。この場合、パネルの厚さ、耐火被覆材料の厚さ及び接合部などの工法は、実際のものと同一でなければならない。建材試験センターには2つの試験装置があり、試験装置による試験体の最大大きさは、幅2.4m×長さ4.8mと幅3.6m×長さ3.8mである。

試験体の製作時においては、例えば鉄筋コンクリート板、プレストレストコンクリート板等については、コンクリートを打設する前に鉄筋の温度を測定するための熱電対を取り付けておく。熱電対の取り付けは、鉄筋、形鋼であれば直径2mm程度の穴をあけ、そこに熱接点を埋め込み、周囲をポンチでかきしめて固定する。また、より線の場合は、より線にすき間を設け、そこに熱接点を埋め込み、細い結束線で固定する。熱接点部分は必ず加熱される側の耐火上弱点（被覆材の薄い箇所、継ぎ目等）と

*財団法人建材試験センター中央試験所 防耐火試験課

思われる鋼材に取り付ける。

注) 鉄筋コンクリート造などは、加熱中に試験体の変形によって熱電対が断線するケースがある。断線を防ぐには、熱接点から約 10 cm、熱電対を鉄筋に沿わせて固定し、試験体の加熱面の裏側に引出すようにする。

熱電対は、径 0.65 mm の K 熱電対をガラス繊維で被覆したものをを用いる。

試験体の含水量は、試験結果に大きな影響を及ぼす。したがって試験体は、気乾状態のもので試験を行うことになっている。試験体の気乾状態をみる目安として、JIS A 1304 では、一般に通風のよい室内で、コンクリート等の湿式のものであれば、夏期 2 か月、冬 3 か月、けい酸カルシウム板等の乾式のものであれば、夏、冬期とも 1 か月の養生が必要とされている。ただし、この期間を短縮する方法として、人工乾燥による場合がある。いずれにおいても試験体が気乾状態であることを確認する方法としては、試験体と同一厚さのミニサンプルで重量の経時変化を調べ、恒量となった場合を気乾状態としている。

なお、コンクリート系の含水測定用ミニサンプルは、試験体製作時に 6 個程度製作しておくといよい。ミニサンプルの大きさは、厚さは実物と同一で 20 × 20 cm 角の立方体とし、木口面からの水分の蒸気を防ぐために鋼板又は防水剤等でシールすることが必要である。

建設省認定用試験における気乾状態とは、モルタル、コンクリート系で 5 % wt 以下、けい酸カルシウム板系で 10 % wt 以下を目安にしている。

3. 試験方法

床の耐火性能を調べる方法として、加熱試験又は、載荷加熱試験がある。

(1) 加熱試験

(イ) 加熱方法

試験体は、あらかじめ決められた試験スパン長さ（認定試験において限定されるスパン長さ）に配置してある支持台（H 形鋼で加熱される面は被覆しておく）に水平

に置き（単純支持）、下方面から加熱等級で決められた加熱時間の加熱をする。また、加熱温度は、試験面から 3 cm 離れた位置に設置した熱接点の示す温度が表-2 の図に示す標準温度曲線に沿うように制御する。

加熱温度測定用熱電対は、直径 1 mm の K 熱電対を使用している。

(ロ) 鋼材温度及び裏面温度測定

鋼材温度については、試験体製作時に鋼材部分に取り付けた K 熱電対で測定する。また、裏面温度は、試験体の裏面に気乾状態に乾燥した杉板^{注)}（厚さ 1.5 cm、大きさ 10 × 10 cm）に径 0.65 mm の K 熱電対を取り付け、9 カ所程度密着させて測定する。なお、試験体に接合部分がある場合はその部分も測定する。

注) (イ) 当センターでは、杉板は 20℃ の室内で 2 か月程度乾燥したものを使用している。含水率は、12 % wt 程度。

(ロ) 杉板に熱電対を取り付ける際には、試験体の正確な温度を測定するために、熱電対の被覆されている部分を熱接点から 10 cm 裸線にする。

(2) 載荷加熱試験

同試験の目的は、加熱中の耐力低下を測定するもので、加熱試験と違う点は、鋼材温度に代り、たわみの規定を設けていることである。

載荷は、スパン長さの 3 等分 2 線載荷の方式で（図-1 参照）、試験体の主構材に 1.2 倍の長期応力度が生ずるように行う。

たわみの測定方法は、JIS A 1304 には具体的に規定されていないので、当センターではつぎのように行っている。

試験体の加熱裏面の 9 カ所（中央部 3 カ所、支持部分 6 カ所）に変位計及びデジタルひずみ測定記録装置を用いて 5 分ごとに行っている。たわみ量は次式から求めている。

$$\text{たわみ量 (cm)} = \delta_1 - \frac{\delta_2 + \delta_3}{2}$$

ここに、 δ_1 ：中央部たわみ

δ_2, δ_3 ：支持台部分の変位

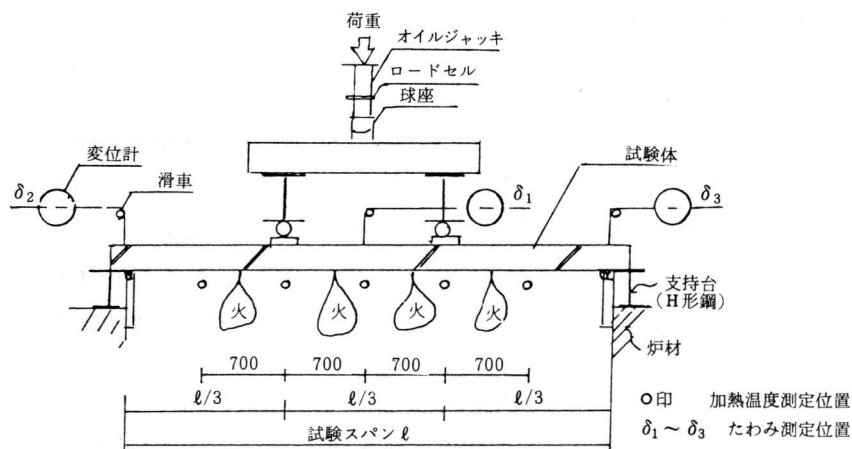


図-1 載荷方法

4. 性能判定基準

耐火の要求性能として耐力，断熱性，遮炎性の3項目の条件を満足しなければならない。その3項目の具体的な判定基準はJIS A 1304に規定されている5項目である（表-2及び表-3参照）。

鉄筋コンクリート板，プレストレストコンクリート板等の耐火試験を実施した中で，特に加熱試験では鋼材温度，載荷加熱試験では，たわみ量の規定項目で不合格になっているケースが多い。その原因は，いずれもが鉄筋のかぶり厚さが予定した厚さより薄いとか，あるいは，加熱中に鉄筋を保護しているコンクリートの爆裂によってかぶり厚さが異常に薄くなることや，鉄筋が露出したことなどが挙げられる。

かぶり厚さの確保については，試験体の製作時において，スペーサの個数を増すなどして，最善の注意を払うことによって対応ができる。

爆裂による場合は，コンクリートの高温時における爆裂の現象を把握することが大切である。爆裂の原因として下記の要因が考えられる。

(1) コンクリートの密実性

(2) 含水率の大小

(3) 温度上昇の遅速

(4) 骨材の強度

(5) 拘束条件

(6) 導入プレストレスト力の過大

(7) 部材厚さが薄い

爆裂の主な原因が水蒸気の高圧による引張破壊か，熱応力による表面層コンクリートの圧縮破壊であるかは，まだ十分に解明されているとはいえない。

爆裂を防止する方法としては，完全な対策はないが，コンクリートの高強度を避けるか，或いは骨材（例えば天然骨材であれば玄武岩，安山岩，人工骨材であれば膨張頁岩，膨張鋳滓等）の選定など考慮する必要がある。

5. まとめ

床の耐火試験では，壁などの部材と違って，加熱中に自重による荷重あるいは，載荷して，耐力低下を測定するのが目的だから，試験体はできるだけ実大に近い試験体によるのが望ましい。これは，建設省認定用試験を受ける際の条件の項目として挙げられている。

表-2

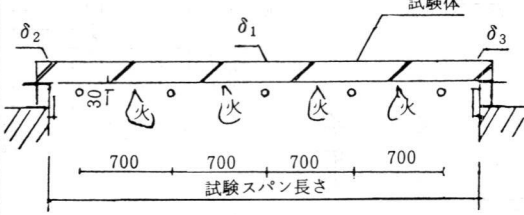
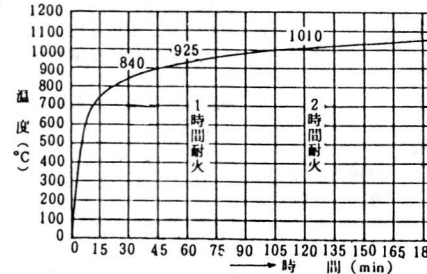
1. 試験の名称	床の耐火試験方法（加熱試験）																					
2. 試験の目的	火災による建築物の延焼防止																					
3. 試験体	(1)種類：鉄筋コンクリート構造、プレストレストコンクリート板、デッキプレートとコンクリートを組合せた合成板、ALC板等 (2)寸法：長さ240 cm、幅180 cm以上(A)、長さ180 cm、幅90 cm(B)、厚さは実際のものと同一とする。接合部分を含ませる。 (3)個数：①2体（②の大ききでAとA、又はAとB） ②3体（②の大ききでB） (4)前処理：熱電対を取り付け後、耐火被覆材を気乾状態になるまで乾燥する。																					
概 要	規定の標準加熱曲線に沿って下面から加熱し、加熱面の状況観察、裏面及び鋼材温度の測定を行う。																					
準 拠 規 格	JIS A 1304（建築構造部分の耐火試験方法）																					
試験装置及び測定装置	加熱炉、温度測定装置、たわみ測定装置																					
試験時の条件	温度測定は、JIS C 1602（熱電対）に定められている0.65級以上のK熱電対を使用する。																					
4. 試験方法	(1) 試験体の下面面を、右図の加熱温度曲線に沿って加熱する。 加熱時間は、1時間又は2時間である。 (2) 支持方法、単純支持（下図） (3) たわみ測定は、変位計及びデジタルひずみ測定装置を用いて5分ごとに行う。   ○印 加熱温度測定位置 $\delta_1 \sim \delta_3$ たわみ測定位置																					
準 拠 規 格	JIS A 1304（建築構造部分の耐火試験方法）																					
5. 評価方法	(1) 加熱中、耐火上又は構造強度上有害と認められる変形、破壊、脱落などの変化を生じないこと。 備考 局所的な爆裂で表層のはく離にとどまるもの、及び積層材料で加熱側一部爆裂、大きれつ、はく離、脱落などを生じても裏面側材料又はしん材がこれに該当しないものは合格。 (2) 加熱中、床は、火炎を通すようなきれつが入らないこと。 備考 裏面に達するきれつを認めた場合にはその部分に木綿の綿を当てて、これに着火がなければ合格とする。 (3) 裏面温度が260°Cをこえないこと。予定した加熱等級の加熱時間を超えて加熱した場合には、右綿板で覆った熱電対の示す温度が加熱終了後下降を示すまでの時間を、予定した加熱等級の加熱時間に加えた時間において、すぎ板で覆った熱電対の示す温度がこの条件に適合すること。 (4) 鋼材温度の最高及び平均が右表に示す温度を超えないこと。 (5) 構成材のいずれもが加熱中著しい発炎をせず、加熱終了後10分以上、火気が残存しないこと。	<table border="1"> <thead> <tr> <th>構造種類</th><th>構造部分</th><th>床</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">鉄骨鉄筋コンクリート造 鉄筋コンクリート造 鉄筋コンクリート製パネルなど</td><td>最高温度</td><td>550 以下</td></tr> <tr> <td>最高温度</td><td>450 以下</td></tr> <tr> <td>平均温度</td><td>500 以下 400 以下</td></tr> <tr> <td rowspan="2">プレストレストコンクリート造</td><td>最高温度</td><td>450 以下</td></tr> <tr> <td>平均温度</td><td>500 以下 400 以下</td></tr> <tr> <td rowspan="2">鋼 構 造</td><td>最高温度</td><td>500 以下</td></tr> <tr> <td>平均温度</td><td>400 以下</td></tr> </tbody> </table> 予定した加熱等級の加熱時間を超えて加熱した場合には、加熱終了後下降を示すまでの時間を予定した加熱等級の加熱時間において、この条件に適合するものを合格とする。	構造種類	構造部分	床	鉄骨鉄筋コンクリート造 鉄筋コンクリート造 鉄筋コンクリート製パネルなど	最高温度	550 以下	最高温度	450 以下	平均温度	500 以下 400 以下	プレストレストコンクリート造	最高温度	450 以下	平均温度	500 以下 400 以下	鋼 構 造	最高温度	500 以下	平均温度	400 以下
構造種類	構造部分	床																				
鉄骨鉄筋コンクリート造 鉄筋コンクリート造 鉄筋コンクリート製パネルなど	最高温度	550 以下																				
	最高温度	450 以下																				
	平均温度	500 以下 400 以下																				
プレストレストコンクリート造	最高温度	450 以下																				
	平均温度	500 以下 400 以下																				
鋼 構 造	最高温度	500 以下																				
	平均温度	400 以下																				
6. 結果の表示	裏面温度、鋼材の最高温度及び平均温度、耐火上重要な変化																					
7. 特 記 事 項	建設省認定用試験では加熱試験又は載荷加熱試験のいずれも採用している。また、加熱条件としては、1時間耐火、2時間耐火及び30分耐火の衝撃試験がある。																					
8. 備 考	JIS A 1304 には、上記加熱試験のほかに、載荷加熱試験、衝撃試験、注水試験の規定がある。																					

表-3

1. 試験の名称	床の耐火試験方法（載荷加熱試験）
2. 試験の目的	火災による建築物の延焼防止
3. 試験体	(1)種類：鉄筋コンクリート構造、プレストレストコンクリート板、デッキプレートとコンクリートを組合せた合成板、ALC板等 (2)寸法：長さ240cm，幅180cm以上(A)，長さ180cm，幅90cm(B)，厚さは実際のものと同一とする。接合部分を含ませる。 (3)個数：①2体（②の大ききでAとA，又はAとB） ②3体（②の大ききでB） (4)前処理：熱電対を取り付け後，耐火被覆材を気乾状態になるまで乾燥する。
概要	3等分2線載荷の荷重を加えながら規定の標準加熱曲線に沿って下面から加熱し，加熱面の状況観察，裏面温度，たわみ量の測定を行う。
準拠規格	JIS A 1304（建築構造部分の耐火試験方法）
試験装置及び測定装置	加熱炉，温度測定装置，たわみ測定装置，載荷装置
試験時の条件	温度測定は，JIS C 1602（熱電対）に定められている0.65級以上のK電対を使用する。
4. 試験方法	(1) 試験体の下面を，右図の加熱温度曲線に沿って加熱する。 加熱時間は，1時間又は2時間である。 (2) 支持方法，単純支持（下図） (3) たわみ測定は，変位計及びデジタルひずみ測定装置を用いて5分ごとに行う。 (4) 載荷は3等分2線載荷 ○印 加熱温度測定位置 $\delta_1 \sim \delta_3$ たわみ測定位置
準拠規格	JIS A 1304（建築構造部分の耐火試験方法）
5. 評価方法	(1) 加熱中，耐火上又は，構造強度上有害と認められる変形，破壊，脱落などの変化を生じないこと。 備考 局部的な爆裂で表層のはく離にとどまるもの，及び積層材料で加熱側が一部爆裂，大ききつ，はく離，脱落などを生じても，裏面側材料又はしん材が，これに該当しないものは合格とする。 (2) 加熱中，床は火災を通すようなきれつが入らないこと。 備考 裏面に達するきれつを認めた場合には，その部分に木綿の綿を当てて，これに着火がなければ合格とする。 (3) 裏面温度が260℃を超えないこと。 予定した加熱等級の加熱時間を超えて加熱した場合には，石棉板で覆った熱電対の示す温度が加熱終了後下降を示すまでの時間を予定した加熱等級の加熱時間に加えた時間において，すぎ板で覆った熱電対の示す温度が，この条件に適合すること。 (4) 構成材のいずれもが加熱中，著しい発炎をせず，加熱終了後10分間以上，火気が残存しないこと。 (5) 主構造材が耐力上の破壊を示さないこと，この場合の破壊を示さないとは，試験体のたわみ，伸びなどの変形量の時間的变化が急変せず，かつ，最大たわみが，試験体の支点間距離（cm）を2乗したものの$\frac{1}{10000}$を超えないこと。
6. 結果の表示	裏面温度，たわみ量，耐火上重要な変化
7. 特記事項	建設省認定用試験では，加熱試験又は載荷加熱試験のいずれも採用している。また，加熱条件としては，1時間耐火，2時間耐火及び30分耐火の衝撃試験がある。
8. 備考	JIS A 1304 には，上記の載荷加熱試験のほかに，加熱試験，衝撃試験，注水試験の規定がある。

JIS マーク表示許可工場審査事項

JIS マーク表示許可申請工場の審査の調査事項には、総括的
事項と個別の事項とがある。

総括的事項は、工場の実態を総括的に把握するために調査する
事項（経営幹部の熱意、社内標準化及び品質管理の組織的な
運営、社内標準化、品質保証等々）であり、個別の事項は、製
品規格の品質に関して調査する事項（資材（原材料、部品、副
原料などで個別審査事項で指示したもの）の管理、製造（加工）

工程管理、製造（加工）、設備及び検査設備（機械、器具などで
個別審査事項で指示したもの）の管理、製品（加工）の品質等々）
である。

個別の事項については、工業技術院において指定品目ごとに
審査事項が制定されている。複層ガラスの審査事項はつぎのと
おりである。

＜財＞ 建材試験センター＞

複層ガラス審査事項

（工業技術院：標準部繊維化学規格課）
原 局：生活産業局窯業建材課

JIS R 3209（複層ガラス）は、2枚以上の板ガラスを一
様の間げきをおいて並置し、その間げきに外気圧に近い圧力の
乾燥気体を満し、その周辺を封着したものである。主として断
熱を目的として、建築物及び鉄道車両の窓、冷凍・冷蔵ショー
ケース等に使用される。

1. 製品規格

昭和61年8月27日改定

JIS 番号	規定項目	要求事項
R 3209	1. 種類及び記号	1'、～8'。JISに基づいて具 体的に規定していること。
	2. 品 質	
	(1) 外 観	(1)' 限定見本などによって 具体的に規定しているこ と。
	(2) 露 点	
	(3) 加速耐久性	
	3. 熱 性 能	
	(1) 断 熱 性	
	(2) 日射熱遮へ い性	(2)' 日射熱遮へい複層ガラ スに適用する。
	4. 形 状	
	5. 寸法及び許容 差	
	6. 材 料	
	7. 包 装	
	8. 表 示	

2. 資 材

資 材	品 質	受入検査方法	保管方法
		1. "～4." 左記 項目の品質の 確認（試験成 績表の確認を 含む。）又はJ IS マークの確 認（JIS 品の 場合） ただし、購 入先の品質が 安定している 場合は下記項 目の確認でよ い。	
1. 板ガラス	1' 下記のJIS に規定する品 質	1." 外観、表示 寸法、銘柄	1." 種類毎 に保管し てあるこ と。
(1) 普通板 ガラス	(1)' R 3201		

資 材	品 質	受入検査方法	保管方法	工 程 名	管 理 項 目	品 質 特 性	備 考
(2) フロート、磨き板ガラス	(2) R 3202			② 2. 清 浄	2' 清浄作業方法	2. 外 観	
(3) 型板ガラス	(3) R 3203			③ 3. スペーサー加工	3' スペーサー加工方法	3. 寸法, 外観	3. スペーサー部分を購入している場合は除く。
(4) 網入板ガラス	(4) R 3204		(4) 切断面がさびないように保管してあること。	④ 4. 乾燥剤封入	4' 封入量		4. 乾燥剤入りの封着剤を用いる場合は除く。
(5) 合わせガラス	(5) R 3205			⑤ 5. スペーサー組立	5'	5. 寸法, 外観 (組立状態)	
(6) 強化ガラス	(6) R 3206			(1) 溶接による組立	(1) 溶接棒の種類, 溶接の位置, シードガスの種類及び流量 電圧, 電流 (電気溶接の場合) バーナーの調節 (ガス溶接の場合)		
(7) 熱線吸収板ガラス	(7) R 3208			(2) (1) 以外の組立	(2) 組立方法		
(8) R 3106 の適用範囲に該当するもの	(8) 外観, 寸法及びその許容差, 垂直放射率, 分光透過率, 分光反射率			6. 板 組	6' スペーサー位置, 板ずれ	6. 寸 法	
2. スペーサー部材又はスペーサー材料	2' 材質, 断面形状, 外観	2' 銘柄, 外観, 表示寸法		7. 封 着	7' 封着状態, 時間	7. 外 観	
3. 乾燥剤 (封着剤に含まれる場合は除く。)	3' 種類, 粒度, 含水率	3' 種類, 銘柄	3. 含水率が含加しないよう保管してあること。	⑧ 8. マーク付け	8' マーク付方法, 位置	8. 外 観	
4. 封着剤 (乾燥剤入りのものも含む。)	4' 種類, 銘柄	4' 銘柄	4. 変質のおそれのないよう保管してあること。	9. 仕上げ		9. 外観, 形状, 寸法, 露点, 加速耐久性, 断熱性, 日射熱遮へい性	9. 日射熱遮へい性は, 日射熱遮へい複層ガラスにだけ適用する。加速耐久性及び型板ガラス又は網入型板ガラスを使用した製品

備考1 板ガラスについては必要とするものについて規定してあること。

備考2 既に製品寸法に加工した板ガラスを購入している場合は, その寸法について規定してあること。

3. 製造工程の管理

工 程 名	管 理 項 目	品 質 特 性	備 考
① 1. 裁 断	1' 裁断設備の寸法精度	1. 形状, 寸法	1. 製品寸法に加工した板ガラスを購入している場合は除く。

工 程 名	管 理 項 目	品 質 特 性	備 考
			の断熱性 については、新しい製品の 設計又は 製造条件 などの変 更以外は 省略する ことがで きる。

備考：㊦の工程を外注している場合は、この審査事項に示す
管理項目及び品質特性に対する外注管理の取決めが定
められており、かつ、外注先の管理が常に的確に把握
されていること。

4. 設備の管理

設 備 名	備 考
1. 製 造 設 備	1.'
㊦(1) 裁 断 作 業 設 備	
㊦(2) 清 浄 作 業 設 備	
㊦(3) スペーサー加工設備	
㊦(4) 乾 燥 剤 封 入 設 備	
㊦(5) スペーサー組立設備	
(6) 板 組 作 業 設 備	
(7) 封 着 作 業 設 備	
㊦(8) マーク付け設備	
(9) 仕 上 げ 作 業 設 備	
2. 検 査 設 備	2.'
(1) 寸 法 測 定 器 具	
(2) 露 点 測 定 器 具	
㊦(3) 断 熱 性 試 験 設 備	(3)' 型板ガラス及び網入型板 ガラスを用いて製造して いる場合にのみ適用する。
㊦(4) 加速耐久性試験装置	

5. 製品の品質

(1) 実地試験

実 施 場 所 : 当該工場
 サンプルングの時期 : 製品検査終了後
 サンプルングの場所 : 検査場又は倉庫
 サンプルングの方法 : ランダムサンプルング
 サンプルングの大きさ : 1枚
 試 験 項 目 : ① 外観
 ② 寸法
 ③ 露点

合 否 の 判 定 : JIS の水準以上のものを合格とす
る。

(2) 表示 : 規定されている表示事項が確実に表示されている
かどうかを調査する。

6. 許可の区分

00

掲 示 板

(財)建セ・試験繁閑度

(4月30日現在)

中 央 試 験 所					
課名	試験種目別	閑 度	課名	試験種目別	閑 度
無機材料	骨材・アルカリシリカ反応	A	防火	大型壁	B
	コンクリート	B		中型壁	B
	モルタル・左官	B		サッシ, 防火戸	B
	建具・金物	A		柱, 金庫	A
	かわら・類 セメント製品・石材他	A B		屋根, 排煙機	A
有機材料	防水材料	A	構造	はり, 床	B
	接着剤	A		防火材料	B
	塗料・吹付材	A		耐力壁のせん断	B
	プラスチック	A		曲げ, 圧縮, 衝撃	B
	耐久性, 他	B		コンクリート部材の耐力	A
物理	耐風圧 水密, 気密	B	音響	水平振動台	B
	防災機器の漏煙, 作動	A		2次部材の耐震試験	B
	断熱, 防露	B		遮大型壁音サッシ・床材等	B A
	湿気等	B		吸音	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
パネル強度等		A	骨材・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
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

文化財保存修理報告

国指定史跡 にら やま 韮山反射炉

まえがき

今から約 130 年前の江戸末期に伊豆の代官江川担庵らによって築造された韮山反射炉の保存修理工事が進んでいる。昭和60年度から4カ年計画で行われているこの修

理工事は、連双二基のうち北炉の工事を終え、今年度から残る南炉の工事にかかる計画で、現在修理前後の新旧の対比をみせている（写真参照）。

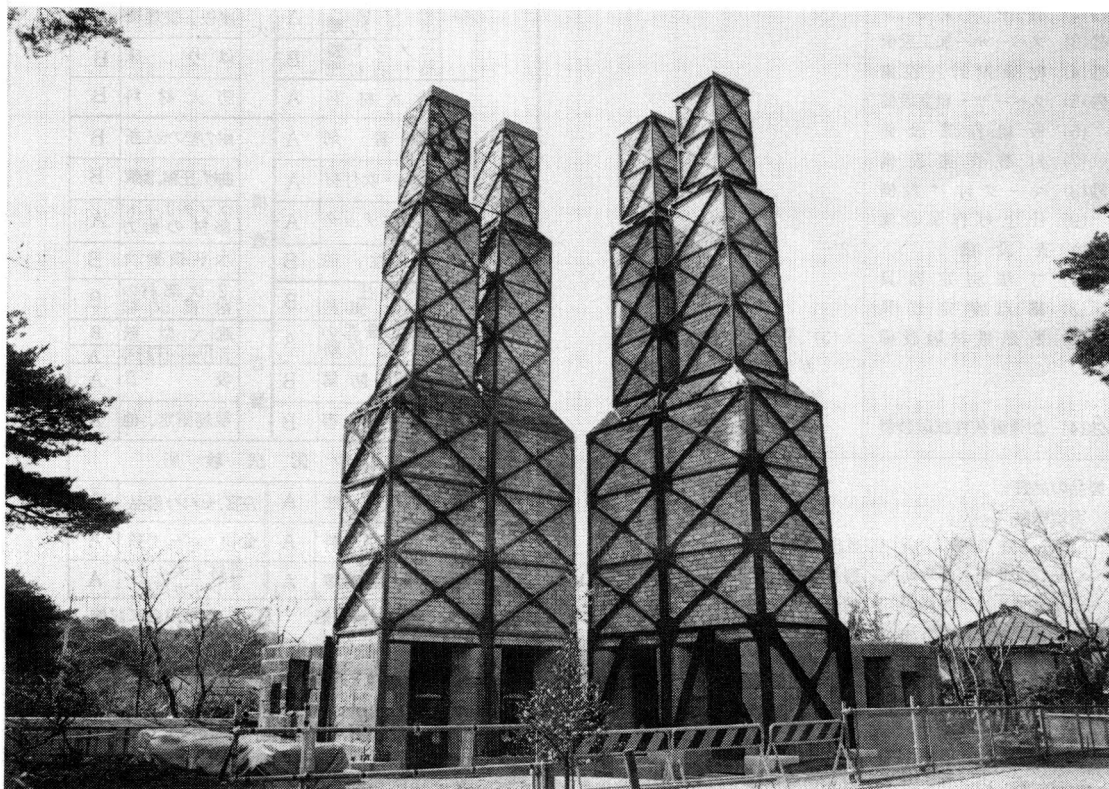


写真 韮山反射炉 右側が保存修理が終った北炉，左側が今年度工事予定の南炉。いずれも湯口側。
(S. 62. 5)

1. 反射炉とは

反射炉は、幕末に国防軍備に不可欠な大砲を鑄造する目的でつくられた溶解炉で、韭山反射炉の例をとると断面図に示すように炉体部と煙突部からなり、炉内は、ロストル上におかれた燃料の炎が、炉床に置かれた銑鉄に直接触れない構造、つまり燃料の燃焼した熱が弓状の炉壁に反射し、銑鉄を溶かすという仕組みになっており、ここから反射炉という名称がつけられている。できるだけ不純物が混ざらないように工夫されたもので、この技術は、オランダのヒュゲニン著「ロイク国立鉄製大砲鑄造所における鑄造法」(大砲鑄造法)によるものといわれている。当時の日本は、長崎の出島そしてオランダを通じて新しい知識を苦心しながら吸収している状況で、この大砲鑄造法も「鉄鑄鑄鑑」「鉄鑄全書」「西洋鉄鑄鑄造法」などとして翻訳され諸藩に広がり、これが一種の反射炉ブームとなり、韭山のほかに佐賀、鹿児島、水戸、萩など日本各地で反射炉が築造された。しかし、その成果を十分あげることができたのは、数炉といわれ、また反射炉の技術そのものもその後の新しい技術に追われ、歴史上から姿を消していったが、佐賀、鹿児島などで反射炉に注がれた力は、やがて明治に近代産業をもたらす地盤を形成し、とくに水戸が力をいれた橋本高炉は、日本の近代製鉄技術の発祥の地となった。

産業史のなかで、反射炉は、近代産業への転換期に位置していたといえる。現在、遺構として世界に現存するのは、韭山と萩の2炉のみで、このうち韭山反射炉は、原型を最も良く保持し、当時の日本の技術を知るうえで貴重な文化財となっている。修理工事が進むなかで、この概要が解明されつつあり、その成果が期待されている。

2. 韭山反射炉

伊豆半島の頸部にあたる狩野川盆地の東端の地、現在の韭山町に所在する韭山反射炉は、江戸末期安政年間のはじめに建てられた連双二基の溶解炉で、大正11年3月に国の史跡として指定されている。

高さは、約16m。炉体部は、外部が伊豆石組積造、炉内部が、煉瓦積のアーチで、煙突に近づくほど狭くな

っている。炉床は、鉄板アーチの上に煉瓦、三和土敷き、炉下に、通気構造をもった空間がある。煙突部は、3段構造で上部にいくほど細くなり、上部2段は2本に分離している。この煙突部は、煉瓦組積造で、下段3.5～4.5枚、中段2枚、上段1枚積みとなっている。煉瓦は約220×220×91の耐火煉瓦で竣工当時は漆喰が塗られ、現在とは様相を異にする白亜の塔であった。

今までの調査結果をまとめると韭山反射炉の構造は、断面図に示すとおりとなっている。

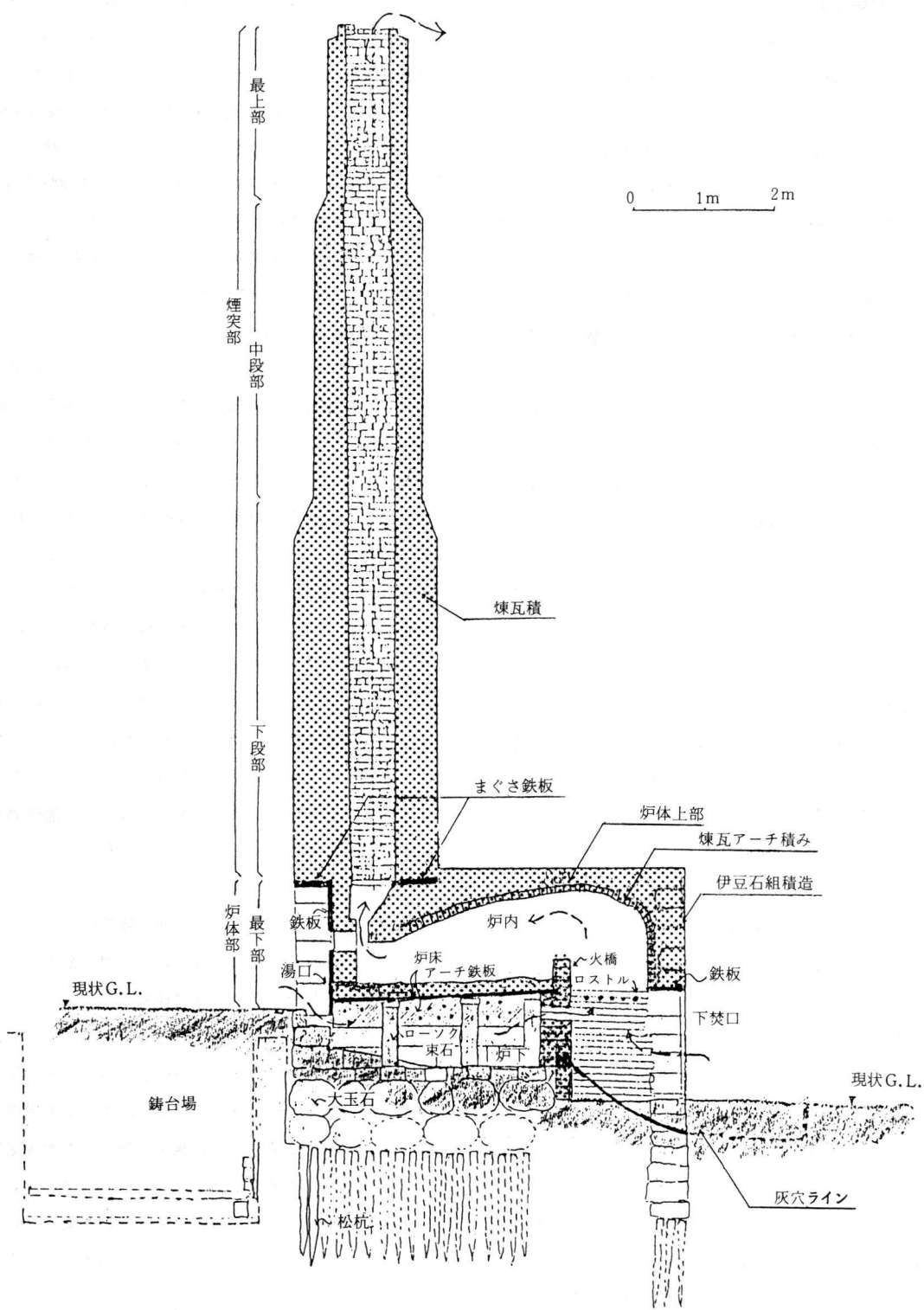
(1) 基礎部

湯口側2カ所、下焚口側1カ所の部分掘りの結果から、反射炉の基礎部に直径120～150mm、長さ2～3mの松杭が密実に打ち込まれていることが明らかになった。地盤は、松杭の上に直径0.9～1.5mほどの大玉石を2段重ねて、この上に炉体の基礎を据えている。松杭は、粘土層にシールされており、120年ほどたった現在でも健全な状態で、今日まで反射炉がその姿を留め得た大きな要因となっている。このほか、現状地盤下に、鑄台場、灰穴の遺構が発見され、当時の操業方法が推定できるようになった。溶解した鉄は、湯口側に流れ、さらにそこから鑄型を置いた鑄台場へ流し落されたものと推測される。なお、この鑄台場が滑車型なのかスロープ型なのかという問題点等を含め、来年度に改めて遺構調査を行い、反射炉の操業を考察する計画である。

(2) 炉体部

韭山反射炉は、炉床の下に、大砲鑄造法にも明示されていないアーチ状の鉄板で覆われた空間がある。この機能を調査した結果、アーチ状の鉄板に、ところどころ四角い穴があいていることなどから、湿気を逃がす空間、つまり通気用の空間であるとの結論を得た。大砲鑄造法では、反射炉のほかに銑鉄を得るための高炉も図説されており、これによると炉壁の煉瓦に発生した水蒸気を逃がす工夫として外壁に小さな穴がけられている。これを韭山にも適用したのと考えられる。地業といい、この通気構造といい、当時の技術を十分物語っているといえよう。

炉内は、アーチ煉瓦に移動状況のこん跡を示すガラス



葦山反射炉の構造概要

状の溶解物が付着している。また壁と炉床の境は、その付着物が変化しており、当時の炉床面が推定できる。

この炉の上部は、大砲鑄造法によると片流れの小屋がかけられており、当時の反射炉も、防水上そのようなものであったと考えられるが、現段階ではこの遺構や記録が発見されず、不明である。

(3) 煙突部

コアボーリング調査、上部解体調査の結果からみると、煉瓦は、下段部において、短辺で3.5枚、長辺で4.5と半端な積み方となっていた。煉瓦は220×220×91を基本とし、半分の煉瓦はこれを割って使用している。このため、破断面の目地の充てんが十分なされず、長い間に雨水の進入、地震時の挙動などでこの部分に空隙が集中していた。

煙突部に使用されている耐火煉瓦は、河津町梨本、韭山町山田で原土を採取したといわれ、日本で最初に製造された耐火煉瓦ともいわれている。

反射炉に使用されている煉瓦の品質は一定せず、色の区分によると7種類になっている。ピンク系の煉瓦に非常にしろい煉瓦が多く、風化して欠損した部分は、大半がピンク系の煉瓦であった。また、最上部から中段部への境は、内壁にこのしろい煉瓦が多く、昭和5年の伊豆地震で北炉の最上部が倒壊した原因のひとつとも考えられる。

以上の反射炉の構造は、今年度及び次年度の調査で、より詳細が明らかにされる予定である。

3. 保存修理に至る経緯

反射炉は、明治年間に江川家より陸軍省に引き継がれてから、いくたびか修理工事が行われ、主なものとして明治元年及び明治41年に鉄帯による補強工事、そして昭和32年には東大浜田稔教授の指導により、構造用形鋼による大規模な保存工事が行われた。

昭和32年の保存修理工事が行われてから約30年経過した反射炉は、この間老朽化が進み、伊豆石や煉瓦に風化が著しく、一部の煉瓦が脱落するほどになった。このほか、一部変形と思われる煙突部の傾き、補強用鉄骨

材の腐食・破断などが認められるようになり、近年頻発する近域での地震に対し、保存上十分な耐震補強を行う必要が生じた。このため、韭山町に昭和55年11月「韭山反射炉保存修理委員会」が発足、東京大学岸谷孝一教授（現、日本大学教授）、文化庁、静岡県教育委員会の指導を受けながら保存修理事業が開始された。この事業は事業内容から次の3期に区分される。

○第1期（昭和55年度～58年度）……現況調査（反射炉記録整備、炉体及び煙突部の老朽度調査、煉瓦に関する調査、耐震診断調査など）

○第2期（昭和59年度）……設計図書の作成（設計図、工事仕様書、特記仕様書、構造計算書、特殊仮設物構造計算書）

○第3期（昭和60年度～63年度）……補修・補強工事（①炉体補強工事、基礎工事、煉瓦・補強用鉄骨材の発注②北炉補修・補強工事③南炉補修・補強工事④内柵復旧工事、遺構調査、振動調査、最終報告書作成）
（財）建材試験センターでは、第1期、第2期の調査、設計図書の作成を、韭山町より委託を受け実施し、引き続き第3期の工事に関して、設計監理、報告書のまとめの委託を受け実施している。工事施工者は（株）竹中工務店である。

なお、この事業は、国、県の補助金を得て実施されており、基本方針は、修理委員会で審議のうえ決定され、この方針を基に三者（韭山町、建材試、竹中工務店）で調整をはかりながら、工事運営にあたっている。

4. 保存修理工事の概要

今回の保存修理工事は、可能なかぎり現状を維持しながら、老朽化の防止、耐震補強などを行うことを基本方針としている。したがって、全面解体ではなく部分補強が修理方法の主体となり、昭和32年の補強方法を現代の技術によっておきかえながら進めている。

昭和32年の補修は、耐震補強として鉄骨トラスで煙突部の周囲を囲み、風化した煉瓦は、色モルタル塗りとしていた。明治年代の補強は、鉄帯を施しているが、耐震というよりは煉瓦面を拘束しているだけの状態で、こ

のため昭和5年の伊豆地震で北炉の最上部が倒壊し、しばらくは、このままの状況であった。昭和32年工事から補強鉄骨はトラス形態となり、柱脚も引き抜きに耐えうる基礎が反射炉周囲の地下に設置された。今回の主な保存修理方法は、次のとおりで、昭和32年工事と比較すると、耐震条件の厳しさ、耐久性の向上が考慮されている。

(1) 基礎部

耐震条件を300 galに耐えうるものとして部材の断面及び基礎構造を決定した。このため基礎部は、昭和32年の鉄骨鉄筋コンクリート基礎をさらに広げるとともに、この基礎と地下約10 m下にある風化安山岩の地盤とを、アースアンカーで固定した。つまり、土の上のつた反射炉がいかりを岩盤層につないでいるといえ、地震時の転倒力を10本のアースアンカーで耐える構造となっている。

(2) 炉体部

伊豆石の炉体は、せりだし、はらみなどを生じ、かなりの隙間が生じているため、セメントスラリーを注入し一体化させるとともに、表面に風化防止剤を塗布した。また炉体上部は、昭和32年に防水モルタル仕上となっていたが、今回は、ガラスクロス二層樹脂防水工法を採用、押えコンクリートに煉瓦の碎片を混ぜた。

炉床は、かなりかく乱されていたため、欠損部のみを三和土敷きとした。また炉下は、束石の亀裂を補修した後、コンクリートで束石基礎の根巻きを施した。

(3) 煙突部(補強鉄骨)

部材は、設計上昭和32年の鉄骨部材よりひとまわり大きくなっている。材質は、SM50Aを採用し、現場接合は、耐久性を考慮して全面にハイテンションボルトを採用した。

現在の煙突部は、ねじれ、そり、はらみなどを生じており、鉄骨の位置出しには、かなりの時間を費やした。基本的には鉄骨を納めるため、煉瓦や伊豆石を欠きこまないようにある程度の空隙をあけ、この空隙部にモルタル

を充填するようになっている。現状の実測図から、製作図でこの逃げをある範囲に設定し、現状の形態に追従させた。また、現場納めは、ハイテンションボルトとしたため手直しがきかず、現寸、仮組み、建方などは細心の注意が要求された。

防錆処理は、現在考えられるなかで最も耐久性が良い方法として、溶融亜鉛めっきのうえ、フッ素樹脂塗料の塗装を採用した。

この補強鉄骨の差替時は、一時、大地震に無防備な状態となるため、250 galの地震に耐え得る特殊仮設鉄骨を反射炉の周囲に建て、補強ジャッキで、鉄骨部、煉瓦面を何度も盛りかえて支持し、工事を行った。

(4) 煙突部(煉瓦)

煙突内部にも、反射炉が稼動したことを物語る付着物があり、地震時による亀裂が縦に入っていた。また、水平方向のコアボーリング調査では、内部にかなりの空隙があることがわかり、これらの亀裂、空隙部にセメントスラリーとエポキシ樹脂を注入して一体化をはかった。

風化した煉瓦や、昭和32年工事で使用された軽量コンクリートブロックは、新しい煉瓦と差し替えた。この新しい煉瓦は、既存煉瓦の物性にできるだけ近いものを古い手打成型で製造したもので、色は現況調査から7色とした。差し替えは、1個1個、現状に合わせて色を指定して行った。

おわりに

貴重な文化遺産を後世に残す目的で始まったこの事業も、終了時には約10年間をついやすことになる。このなかで保存修理工事のほかに、この記録をまとめるというもうひとつの大きな作業があり、現在、各方面の協力を得ながら資料収集、調査が工事に並行して行われている。

最後に、反射炉について、ご意見、ご指摘、資料提出などの協力をお願い申し上げる次第である。

(文責 調査研究課 森 幹芳)

2 次 情 報 フ ァ イ ル

行政・法規

民間の建設技術の積極活用へ

建設省

建設省は、民間の建設技術研究意欲を盛りあげるとともに開発された新技術が迅速に建設事業に活用される環境を整備するため、「民間自主開発建設技術内容把握事業（仮称）」制度を創設する方針である。このため早急に、同制度に関する告示を行い具体化したい考えだ。

同制度の仕組みは、建設大臣が把握事業を実施する機関を認定。同機関は、民間からの申請のあった技術についてのデータの検討、確認試験を実施、把握結果を決定し、建設省に報告、その活用の参考としてもらうとともに、機関誌などで一般に周知を図り、開発企業に対しても把握結果を交付するというもの。

対象となる建設技術は、国土計画、地方計画、都市計画、建築その他の技術で、①計画、工事の設計施工若しくは管理の方法、または調査・設計、施工若しくは管理に対する基準の作成、②機械、設備、器具、工事材料その他建設事業の施行に際して使用される物の製作または改良を目的としたもの。建設省はこれによって官民発注者における新建設技術の積極採用が進むと見ている。

— S. 62. 4. 6 付 日刊建設産業新聞 —

技術開発公募課題を発表

建設省

建設省は、建設技術評価制度の62年度公募課題（4件）を決めた。

▷鉄筋コンクリート壁開口部のひび割れ防止技術の開発（ひび割れが発生しやすい開口部の補強方法として、従来の鉄筋や溶接金網によるもののほかに、最近には種々のタイプの補強材や工法が開発され、

使用されているため、これらの統一的な性能評価が行う方法が必要。）▷コンクリート構造物の漏水部止水工法の開発（コンクリートのひび割れは、雨もりや構造物の劣化を招き、維持保全上、緊急課題となっている。このため施工性に優れ、かつ耐久性に富む、確実な漏水防止技術を開発する。）▷歩道用小型除雪機の開発。▷下水道管路内設置用高精度流量計の開発。

— S. 62. 4. 13 付 日本工業新聞、
同 4. 20 付 セメント新聞 —

民間との共同研究課題を発表

土研・建研

建設省土木研究所及び建築研究所は、62年度、民間との共同研究の公募課題を発表した。

これによると建築研究所は、11件、土木研究所は2件をとりあげている。建築研究所分の主なものは次のとおり。▷鉄筋コンクリートの劣化抑制・補修技術の開発（塩害及びアルカリ骨材反応による被害を受けた鉄筋コンクリート造建築物について）▷外装材構法の補修・改修指針（案）の作成（合成高分子ルーフィング及び防水材、アクリルゴム、シーリング材等について）▷外装改修構法の性能評価（屋根及び外壁の補修・改修に使用されている新しい材料・部材・工法について）▷外装材の補修・改修のための調査診断機器の開発（現場での簡易な調査診断機器について）

— S. 62. 4. 20 付 セメント新聞 —

インテリアプランナー制度発足

建築技術普及センター

（財）建築技術教育普及センターが実施する「インテリアプランナー資格審査・証明事業」が建設大臣の認定を受け発足した。

このインテリアプランナー制度は、質の高いインテリア設計を行える人材を育成することにより、建築物のインテリアの質的向上を図ろうというのが狙いで建

設省告示に基づき、建設大臣が認定した（財）建築技術教育普及センターが試験を実施、合格者に同センター理事長が与える民間資格制度。

— S. 62. 4. 3 付 日刊建設産業新聞 —

材料・部材

SRC造りと耐力同等の新梁部材を開発

清水建設

清水建設は、超高層住宅向けに鉄筋コンクリート造りで、鉄骨鉄筋コンクリート造と同等の耐力を確保できる梁部材を開発、これを用いて広いまとまった居住空間を短工期で可能にした。

現在、超高層住宅は居住性、経済性、工期の短縮などの点からRC造りが注目されているが、この構造方式によると広いまとまった空間を確保するには限界があった。今回開発された新部材の特徴は①主筋の一部をX型に配筋し、SRC造りの梁に匹敵する粘り強い性能を、従来の平行配筋の梁と同程度で可能にした、②構造について、立体弾塑性構造解析プログラムをはじめとする各種計算プログラムで設計できる——など。

— S. 62. 4. 15 付 日刊工業、
日刊建設産業新聞 —

エキスパンションジョイント、初の耐火性能認定を受ける

EJ協議会

主要メーカー6社で組織する日本エキスパンションジョイント協議会は、防火区画の耐火構造部分の接続に使用するエキスパンションジョイントの耐火評定を取得した。

評定については、（財）建材試験センターと（財）日本建築総合試験所の2カ所で2時間耐火性能試験、許容変形量試験が行われ、参加6社（日本アルミニウム建材、大河内製作所、ABC商会、カネ

ソウ、三協アルミニウム工業、理研軽金属)の各製品がいずれも合格した。

— S. 62. 4. 7 付 日刊建設産業新聞 —

ノンアスベストの押し出し成形建材を開発

——ベルセンター——

ベルセンターは、石綿を全く使わない押し出し成形セメント建材の生産技術を開発した。

石綿は健康に害を与えるおそれがあるとして、欧米などで規制強化の動きがでていたため代替品開発に力が注がれている。今回、開発された代替材料は流動性向上にケイ酸マグネシウムを主成分とした無機質粉末を、保水機能にパルプ主体の混合物を、繊維強化に合成繊維を活用したもの。合成繊維はビニロン、ナイロンなどで、用途、必要強度に応じて使用合成繊維、3 素材の配合・比率を変える。セメントへの混入量は重量比で約 10 %。乾式ないしは湿式で混入するが、現用の混用、混練システムがそのまま利用できるのも大きな特徴。強度は、石綿使用製品とはほぼ同等としている。

— S. 62. 3. 31 付 日刊工業新聞 —

JIS 40 等級をクリアーする二重窓を開発

——旭硝子——

旭硝子は、従来の窓に比べて 2 倍以上の静かさを実現した防音二重窓を開発した。

この二重窓は、外側の窓と内側の窓との間の空気層を 162 mm とワイドにとり、空気層間の部材に吸音材 (グラスウール) を装着したもので、アルミ押出型材の框の外枠に GRC 技術を応用したセラミックス枠材を使用している。このため、断熱材と防火性にも優れている。

この二重窓は、窓として初めて JIS 40 等級の最高ランクをクリア、従来の防音サッシの最高値である 25 ~ 30 等級 (25 ~ 30 dB 遮音) に比べ、2 倍以上の静かさの確認されたというもの。

— S. 62. 3. 31 付 日刊建設産業新聞 —

工 法

高さ 31 m まで可能な型枠ブロック建築工法を開発

——鹿島建設——

鹿島建設は、コンクリートブロック造で 31 m の高さまで建築できる型枠ブロック建築工法を開発した。従来、ブロックでのメーソソリー建築は、3 階建ての高さまでしか認められなかったが、最近建研と米国との共同研究のように見直し機運が高まっている。

同工法はこうした流れをとらえたもので、鉄筋コンクリート造りの骨組みの柱、梁でかこまれる空間に特殊な型枠コンクリートブロックを積み、ブロックの中空部に鉄筋を配してコンクリートを充てんし、柱、梁と一体になった耐震壁を作る工法。ブロック (寸法 20 × 40 cm、厚さ 21、24、27 cm の各種) は、縦、横に鉄筋を配しやすく、またコンクリートの充てん性を高めるために特殊な形状につくりあげられている。

ブロックがそのまま型枠代わりになるなど大幅な省力化を図ることができるもので、中高層建築へのメーソソリー建築への道をひらくものとして注目される。

— S. 62. 4. 24 付 日本工業、
日刊工業、日刊建設産業新聞 —

制振構造を開発

——竹中工務店——

竹中工務店は、地震および強風による建物の振動を制御できる制振構造システムを開発した。制振は、耐震、免震につぐ第 3 の技術として注目されている。

このシステムは、建物の頂部に全重量の百分の一程度の付加重量をのせ、地震や強風による揺れをセンサーで感知し、装置をシステム制御することによって建物の揺れを二分の一に減らすことができるというもの。今回、このシステムの模型実験と振動解析を行った結果、計画ど

おりの効果があることを確認した。

— S. 62. 4. 17 付 日本工業、

日刊建設産業新聞 —

計 測

熱伝導率計測解析装置を実用化

——清水建設——

清水建設は、地盤、岩盤、コンクリート、断熱材などのさまざまな物体の熱伝導率を、簡単に精度良く求めることができる熱伝導率計測・解析装置を開発・実用化した。

この装置は、針状のセンサー部を測定対象内へ差し込み一定電圧を流して発熱させ、その熱がどのような量・範囲で物体中に伝わるかを把握、解析、物体の熱伝導率を求めるもの。センサーは、白金抵抗体で、抵抗の変化によって温度を計測するため、基準温度を設定する必要がなく、周辺の影響を受けずに素早く熱を感知・把握できるという。この装置は、重量が 6 キロと軽く、手軽に持ち運びができ、操作も容易で、その場で結果がわかるというもの。

— S. 62. 4. 8 付 日刊建設産業新聞 —

(文責 企画課 森 幹芳)

業務月例報告

I 試験業務課

1. 一般依頼試験

昭和62年2月分の一般依頼試験の受託件数は、本部受付分216件（依試第36716号～第36931号）中国試験所受付分67件（依試第2229号～第2292号，八代支所9号～11号）合計283件であった。

その内訳を表-1に示す。

2. 工事用材料試験

昭和62年2月分の工事用材料の試験の消化件数は、5354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 鷹 分 室	江戸橋 分 室	中 国 試験所	福 岡 試験室	
コンクリート 圧 縮 試 験	1123	746	118	253	578	2818
鋼材の引張 り・曲げ試験	250	209	66	21	588	1134
骨 材 試 験	11	8	2	6	87	114
東 京 都 試 験 検 査	144	178	614	—	—	936
そ の 他	50	16	63	126	97	352
合 計	1578	1157	863	406	1350	5354

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	3			3	1		1		5
2	石 材 ・ 造 石 及 び 粘 土	135	57	3	1	6	1	107		175
3	モルタル及びコンクリート	7	39			1		35		75
4	モルタル及びコンクリート製品	10	5			7		2	2	16
5	左 官 材 料	8	25	5	1	2	3	1		37
6	ガラス及びガラス製品	12	2		2	8				12
7	鉄 鋼 材 及 び 非 鉄 鋼 材	4	6	1	1			2		10
8	家 具	11	1		11					12
9	建 具	25	12	9	12		9		2	44
10	床 材	7	11	1	1	1		3	1	18
11	プラスチック及び接着剤	10	4		7	1				12
12	皮 膜 防 水 材	4	3	4		1		2		10
13	紙・布・カーテン及び敷物類	1						1		1
14	シ ー ル 材	1			1					1
15	塗 料	5	7	1			5	6		19
16	パ ネ ル 類	32	20	1	16	2		2	2	43
17	環 境 設 備	7				3	4			7
18	そ の 他	1							1	1
合 計		283 (3199)	192 (2665)	25 (417)	56 (717)	33 (410)	22 (265)	162 (1287)	8 (143)	498 (5904)

II 公示検査課

2 月度 (2 月 1 日～2 月 28 日)

(1) 工業標準化原案作成委員会

委員会名	開催日	開催場所	内 容 概 要
JIS A 5552 せっこうボード 第 2 回 第 本 委 員 会	S.62.2. 4 14:00 ～ 17:00	文 明 堂	・改正案について逐条 審議。 ⁽¹⁾ i) 注 備考に改める。 ii) 種類の項にて、略 号を設ける。 iii) 表示の項にて、“名称” “規格番号又は規格 →名称”に改める。
JIS A 5552 せっこうボード 第 2 回 第 W G 委 員 会	S.62.2. 5 14:00 ～ 17:00	建 セ	・改正案の改正作業
ゴムアスファル トルーフィング 第 9 回 第 小 委 員 会	S.62.2.12 14:00 ～ 17:00	建 セ	i) 生産者側委員より、 製品の現状の施工に ついて、説明がなさ れた。 ii) 用途による区分 (種類の項目)につ いては、規定する内 容について、委員長 に一任。 iii) “品質”について、 生産者側より全製品 の統計的データの報 告がなされ、それ に基づいて規格値の検 討がなされた。
ゴムアスファル トルーフィング 第 2 回 第 本 委 員 会	S.62.2.19 14:00 ～ 17:00	八 重 洲 龍 名 館	・改正案について逐条 審議。 i) 種類の項にて“構 成による区分→仕上 げ層の有無による区 分”に改める。 ii) 材料及び製造方法 の項では、規定内容 を単純に整理し直す。 iii) 表示の項にて、“製 品の単位質量”を新 たに追加する。
ゴムアスファル トルーフィング 第 10 回 第 本 委 員 会	S.62.2.27 14:00 ～ 17:00	八 重 洲 龍 名 館	・改正案について逐条 審議。 i) 表 1 にて、接合性 能及び製品の単位質 量の項目について、 性能値を改める。 ii) 1 巻の質量及び寸 法の測定項にて、1 巻の質量については、 規格案から削除する。 ・本委員会を終了の 運びとなった。

III 調査研究課

1. 研究委員会の推進状況

2 月度 (2 月 1 日～2 月 28 日)

(1) 省エネルギー用建材及び設備等の標準化に関する

調査研究

<開催数 3 回>

委員会名	開催日	開催場所	内 容 概 要
第 6 回 安 全 性 部 会	S.62.2. 4	八 重 洲 龍 名 館	・耐雪性試験の実施状 況報告 ・最終成果の形態の確 認
第 6 回 検 証 試 験 部 会	S.62.2.17	建 材 試	・調査研究結果の報告 (報告書原稿読み合 わせ)
第 7 回 ミ シ ュ レ ー シ ョ ン 部 会	S.62.2.20	建 材 試	・調査研究結果の報告 (報告書原稿読み合 わせ)

(2) 建築材料等の耐久性に関する標準化のための調査

研究

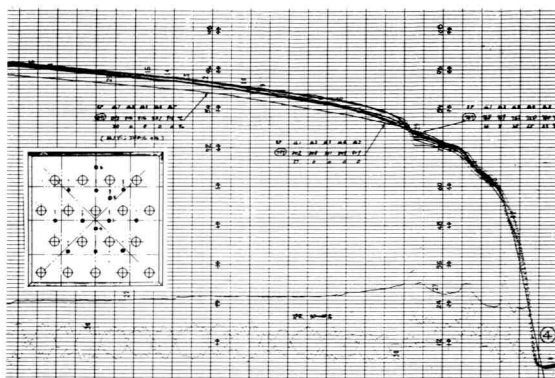
<開催数 8 回>

委員会名	開催日	開催場所	内 容 概 要
第 5 回 W G 4	S.62.2. 5	建 材 試	・昭和 61 年度研究報 告書の検討
第 7 回 W G 10	S.62.2.18	八 重 洲 龍 名 館	・昭和 61 年度研究報 告書の検討 ・昭和 62 年度研究計 画について
第 4 回 W G 11	S.62.2.19	建 材 試	・実験結果の報告 ・昭和 61 年度研究報 告書について
第 7 回 環 境 分 科 会	S.62.2.20	建 材 試	・昭和 61 年度研究報 告書の検討
第 10 回 W G 1	S.62.2.24	建 材 試	・昭和 61 年度研究報 告書の検討 ・昭和 62 年度の研究 計画について
第 7 回 W G 3	S.62.2.25	建 材 試	・実験結果の報告 ・昭和 61 年度研究報 告書の検討
第 5 回 W G 9	S.62.2.26	ホ テ ル サイ ボー	・昭和 61 年度研究報 告書の検討
第 6 回 W G 7	S.62.2.27	ホ テ ル サイ ボー	・昭和 61 年度研究報 告書の検討

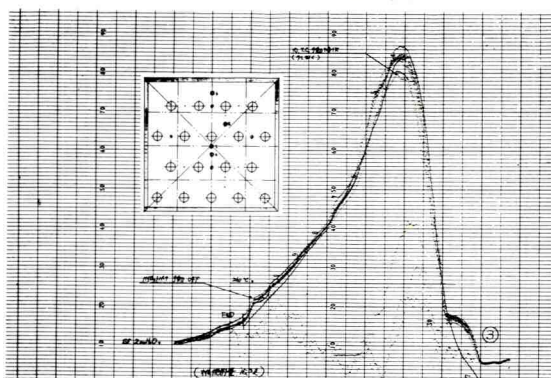
防火試験・耐火試験に最適

全自動大型壁用耐火試験炉完成！

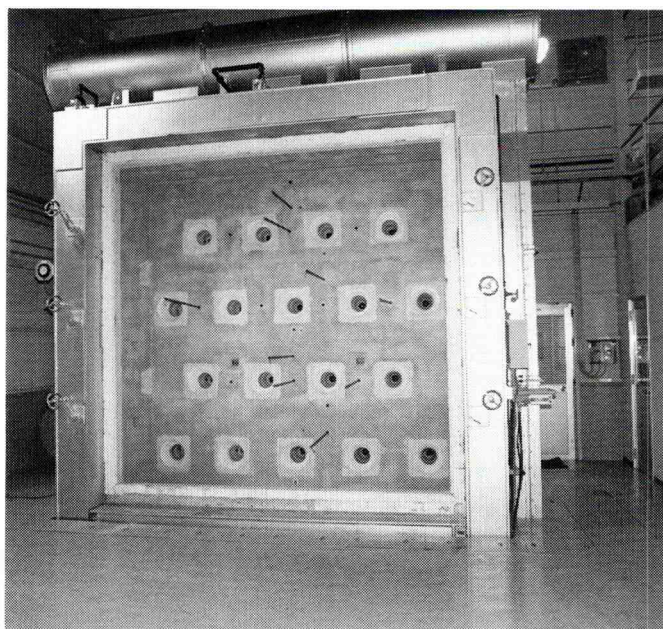
JIS A 1304 2時間耐火試験



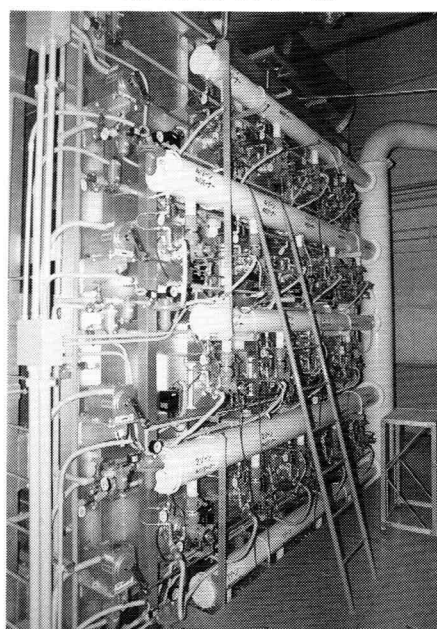
JIS A 1301 2級防火試験



試験炉全景



燃烧装置外観



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(競和銀行ビル) TEL.03(563)5381(大代表)



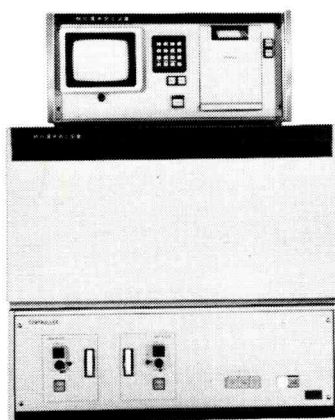
日本工業炉株式会社

東京都大田区南六郷3-24-13(長谷川ビル)3F
TEL.03-739-7101(代表) 郵便番号144

●省エネルギーを目指す

建築材料の研究開発及び品質管理に

保温・断熱材用熱伝導率測定装置 HC-071



熱流計を用いた平板比較法、(JIS, ASTM, DIN, ISOに準拠)測定値はマイクロコンピュータにより即時演算され、小型テレビモニターに全パラメータを表示します。

- ◎単時間計測
0.04kcal/mh°Cの試料で約20分
- ◎低熱伝導率の測定が可能
0.01~1.0kcal/mh°C
- ◎温度設定が可変
-10~+80°Cと広い範囲で任意に設定
- ◎厚い試料の測定も可能(100mmまで)
- ◎データーのプリントアウトが可能 →
全パラメーター及び温度熱流の安定状態

* HEAT FLOW METHOD *

*SAMPLE NUMBER

NO. F83-02-28

THERMAL CONDUCTIVITY
0.0270 Kcal/mh°C

MEAN TEMP.
36.28 °C

THICKNESS
24.84 mm

TEMP. HOT
47.63 °C

TEMP. MID.
24.98 °C

TEMP. COLD
24.97 °C

HEAT FLOW HOT
24.51 Kcal/m²h

HEAT FLOW COLD
24.82 Kcal/m²h

* FLUCTUATION *

TEMP.		
HOT	0.0	%
MID.	0.0	%
COLD	0.0	%

HEAT FLOW		
HOT	0.0	%
COLD	-0.2	%

省エネルギー管理に…そして熱環境の解明にご利用下さい。

デジタル放射計 サーモフロー 非接触型

放射率に無関係に表面からの反射も含めた絶対放射量を計測(0~2000W/m²)、さらに内蔵した演算回路により、対象物に接触することなく、熱流量としてデジタル表示されます。(放射熱流2段階ポジション計測)



EM-101型

デジタル積算表示 熱流計



MI-120型

積算部を内蔵し一定時間内の平均熱流がデジタル表示(0~10,000W/m²)されます。また、あらかじめ熱流計をセットしておくことにより計器に内蔵されたポテンシオの調整のみで短時間で多点測定することが出来ます。

カタログ請求、詳細お問合せは下記へ

EKO 英弘精機株式会社

本社/東京都渋谷区幡ヶ谷 1-21-8 ☎ 03-469-4511~6
大阪/大阪市東区豊後町5(メディカルビル) ☎ 06-943-7588~9