

建材試験 情報

6

1991 VOL.27

財団法人 建材試験センター

巻頭言

竜巻と飛散物 / 羽倉弘人

技術レポート

RC造建築の結露性状に関する
実験的研究(その1 実験概要
と結露性状)

試験報告

プラスチック製棟心部材「心和
式強化棟」を用いた乾式工法和
がわらぶき屋根(施工後17ヵ月
経過したもの)の耐震試験



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

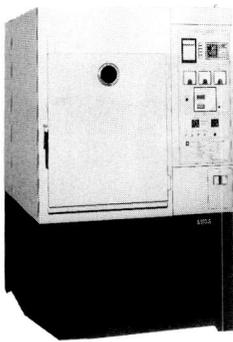
横浜：電話(045)651-5245

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



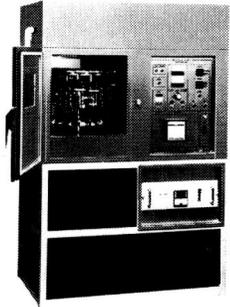
SC700シリーズ

- 試料面エネルギーが従来型（約50W/m²、300～400nmに於て）の3～5倍アップ
- 屋外暴露との相関性と超促進性の両性能を満足
- 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

“完全クローズドシステム”
（真のオゾン濃度表示）

オゾンウェザーメーター

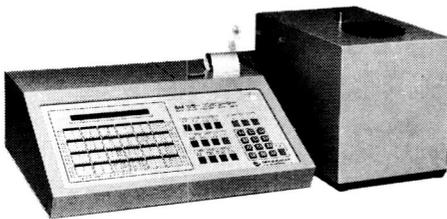
- 従来のどの装置もできなかった“妨害ガスの影響を完全に排除”のシステムで、正確なオゾン濃度を測定・調節
- 排気オゾン濃度ゼロでどんな場所にも安心して設置



OMS-HVCR

C・D₆₅光源による SMカラーコンピューター

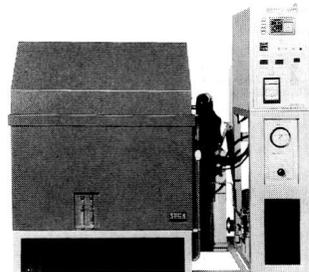
- 色が絶対値で測れる測色・色差計
NBS標準板・自記分光光度計により校正
- マンセル直読
- 変退色・汚染のグレースケール等級値直読
- TM式2光路眩防止光学系



SM-5-1S-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」
- 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-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 東京都新宿区新宿5-4-14 ☎03-3354-5241 Fax. 03-3354-5275 〒160
支店 大阪☎06-386-2691 名古屋☎052-701-8375 九州☎093-951-1431
広島☎082-261-3285



住友精化

(旧・製鉄化学工業)

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)

定常法熱伝導率測定装置 TCH-901

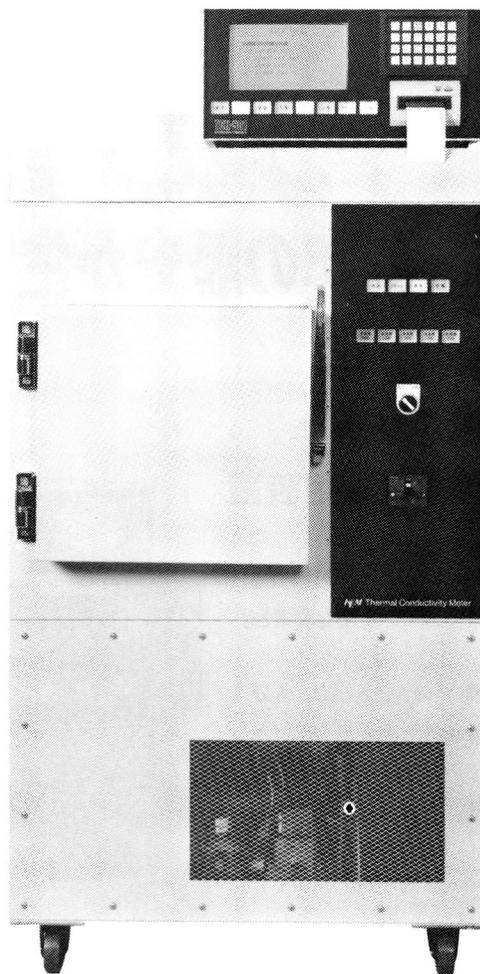
JIS A 1412 保温材の熱伝導率測定方法の規格にもとづいて保温材料, 断熱材料, 建築材料などの熱伝導率を精度よく測定できます。

新製品

- 試験体の寸法は、300mm□または300φmmの測定ができます。したがって、厚さ50mmまでの試験体の測定はJIS A 1412 規格の試験方法に完全に合致しています。
- 厚さ100mmまでの試験体の測定ができます。
- 横方向への熱の流れを補償するために、2枚熱流計法を採用しています。
- 試験槽は、0~100°Cの恒温槽で任意の温度に一定化できるので、試験体の定常状態への到達が速く、安定した測定値が得られます。

用途

- 保温・断熱・建築などに利用される各種材料
- ロックウール、グラスウールなどウール製品
- スチレンフォーム、ウレタンフォームなどフォーム製品
- プラスチック、ゴムなどの単板材や複合板材
- 布、パルプ、木材などの板製品



 京都電子工業株式会社

東京営業所 102 東京都千代田区四番町4番地9 電話(03)3239-7331 FAX (03)3237-0537
横浜出張所 221 横浜市神奈川区鶴屋町3丁目35-1 電話(045)320-1451 FAX (045)320-1457
大阪営業所 541 大阪市中央区安土町1丁目6番22 電話(06)266-1512 FAX (06)266-0253
福岡営業所 812 福岡市博多区博多駅東1丁目11-5 電話(092)473-4001 FAX (092)473-4003
本社・工場 601 京都市南区吉祥院新田二の段町68 電話(075)691-4121 FAX (075)691-4127

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

1991年6月号 VOL.27

目次

巻頭言

竜巻と飛散物/羽倉弘人..... 7

技術レポート

RC造建築の結露性状に関する実験的研究 (その1 実験概要と結露性状)..... 8

試験報告

プラスチック製棟心部材「心和式強化棟」を用いた乾式工法
和がわらぶき屋根 (施工後17ヵ月経過したもの) の耐震試験..... 18

試験のみどころ・おさえどころ

建築用シーリング材の試験方法..... 42

試験設備紹介

エアージェーション試験装置..... 56

連載 建材モノかたり—③『漆喰』..... 58

読者欄..... 60

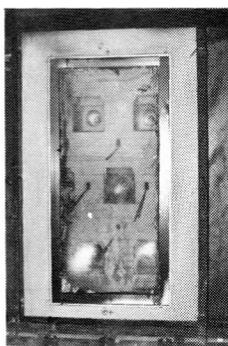
建材試験ニュース..... 62

2次情報ファイル..... 65

お知らせ..... 67

編集後記..... 71

■表紙写真



窓ガラスには、火災時に火炎を遮断する性能が要求されます。従って、ガラスは熱によって破壊し、火炎を通すような穴があかないことが必要です。この性能は、ガラス面を900℃にも達する高温の火炎にさらす耐火試験を行って判定されます。写真は、低膨張ガラスを用いた窓の耐火試験を行っているところです。このガラスは、この温度でも破壊していません。

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
〒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

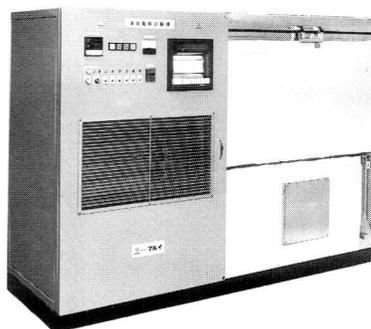
MIT-681-0-28型

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

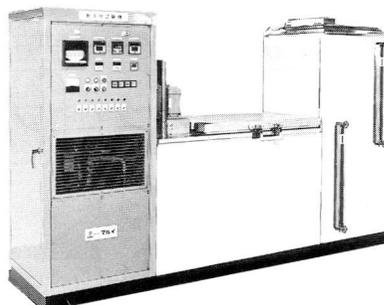
MIT-653-0-30型

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

竜巻と飛散物

千葉工業大学教授 羽倉弘人

「竜巻は雲の底から地面又は水面に向ってのびている回転軸のまわりを高速度でまわる空気の渦であり、中心に向って吸い込まれる空気中の水蒸気が冷却され雲となり、いろいろの形をしたロータ状の親雲が形成される。その雲底からのびる渦の中心線はくねくねと曲がり、これが蛇にみえたり竜にみえたりするので竜巻と言われるのも無理はない」とシカゴ大学の藤田教授はその著書で述べている。

陸上の竜巻は強い雷雨や降雹に前後しておこり、親雲は積乱雲であることが多い。

竜巻の中心付近では強い渦のため、気圧降下と秒速100mに達する強風が生じ、建物・樹木といった地物を破壊し、吸引・飛散させて局地的に大被害が生じる。

昨年12月11日に千葉県茂原市を襲った竜巻は、京大防災研の光田教授の推定では、中心付近の気圧降下は200mb以上に達し、風速は100m/sを超えたとしている。

竜巻の強さは藤田・ピアソンのF.P.P.スケールで分類され、今回の茂原の竜巻は我々千葉工大の調査では(3.2.3)程度で、我が国の竜巻では最大級のものであったと推定している。

竜巻による建物の被害は、中心付近では強風によるより、むしろ強烈な気圧低下による吸引力によるものであり、中心から少し離れた所では竜巻による強風又は雷雨に伴うダウンバーストによる強風の被害が多いようである。

我々が行なったアンケート調査によれば、被災者の体験がこの被害の相違をよく表している。例えば、

「見る間に風が強くなり、白い霧の中にいるようになった」

「気圧が変り、耳が痛くなった」「屋根が飛び、タンスや座ぶとんが天井に吸い上げられて外へ飛

んでいった」「居間のガラス戸が弓なりに外にそり、二つに折れて雨戸と一緒に宅地の外へ飛んでいった」などの証言はまさしく急激な気圧降下に伴う建物の被害を物語っている。

又、次のような証言は竜巻に伴う強風をよく表現している。「台所で換気扇を使っているともすごい勢いで風が逆に吹き込んできた」「自分のそばの窓が瞬間的に吹き飛び、反対側の窓も壊れた」「停電と同時にガラス戸が全部割れ、風が吹き込んだ」

竜巻は100m/sを超える強風が吹き、局地的であるから予測は困難であり、工学的に対処する方法もないといわれている。確かにF3クラス(風速70~90m/s)の竜巻の中心が通過した付近では、現行基準を遙かに上回る風力が作用するので、家屋が大破、倒壊するのはやむを得ないが、その範囲は極めて狭い。今回の竜巻でも光田教授の推定に基づき、渦の直径を80m、最大風速を100m/s、移動速度を10m/sとして計算すると、F3クラスの強風域の幅は約100m程度で、それ以外の大半の被災地は風速60m/s以下の建築基準法で予想している程度の強風に見舞われたことになる。それにも拘らず広範囲の被害をもたらした元凶は飛散物である。

「竜巻の被害といっても竜巻自身のものでなく、飛んで来る瓦が恐ろしい。スレートや鉄板も沢山飛んで来た。路上駐車中の車のフロントガラスやバンパーなども飛んで来た」「近所の瓦が飛び込んで来たが簡単に飛ばないようにしてほしい。木造住宅の屋根が多数飛ばされていたが、屋根の強度に配慮してほしい」などの被災者の声を聞くとき、木造住宅の屋根強度は勿論であるが、屋根葺き材、外壁材、屋外広告物といった強風時に飛散すると二次、三次災害を惹起する危険物の取付け強度を再検討する必要性を痛感する。

RC造建築の結露性状に関する実験的研究

その1 実験概要と結露性状

黒木勝一*1 藤本哲夫*1 志村正幸*2 小玉文博*2

1. 実験研究の目的

RC造の建物に内断熱施工をする場合、図1に示すように壁と床スラブ、壁と間仕切壁あるいは柱と梁の取り合い部分においては、断熱層が一様に形成されないため、熱的弱点部となるため、結露発生危険性が高くなる。このような状態において、結露防止を図るためには、適当な断熱補強を施す必要がある。しかし、この断熱補強をどのようにするかということについては、断熱工法の設計段階において本来、定量化されていなければならないが、現状では経験もしくは文献¹⁾(図2)などに頼っているなど、曖昧で明確になっていない。そこで、本実験はこのような断熱補強を行っ

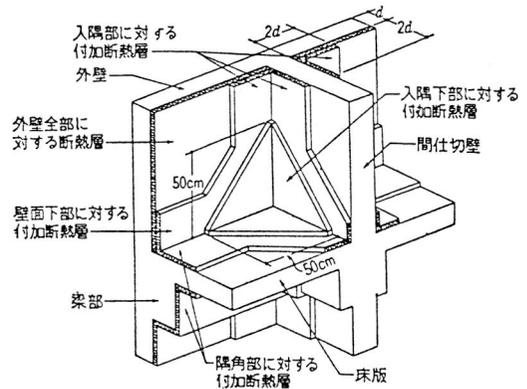


図2 隅角部における結露防止のための保温

たRC造建築の内断熱工法について、防露上の安全性を確認するとともに、実際の建設地の気象データを用い、実験で得られた温湿度データをもとに

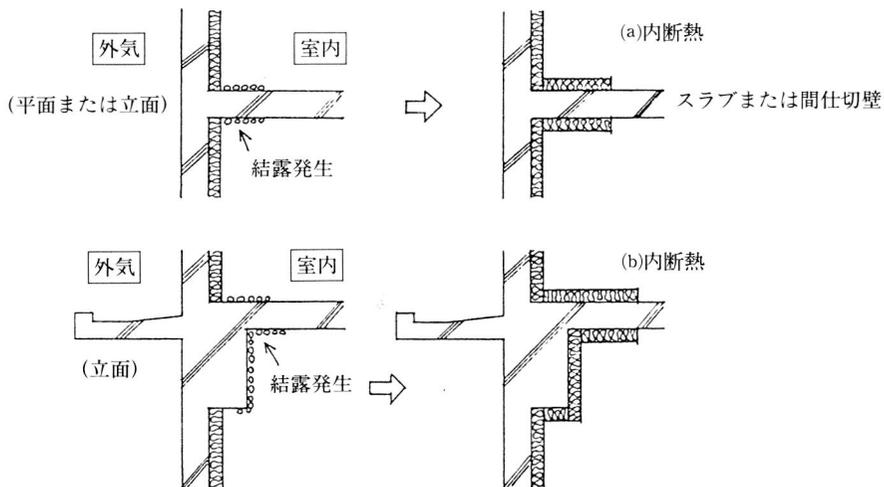


図1 断熱補強の例

* 1 (財) 建材試験センター物理試験課, * 2 前田建設 技術研究所

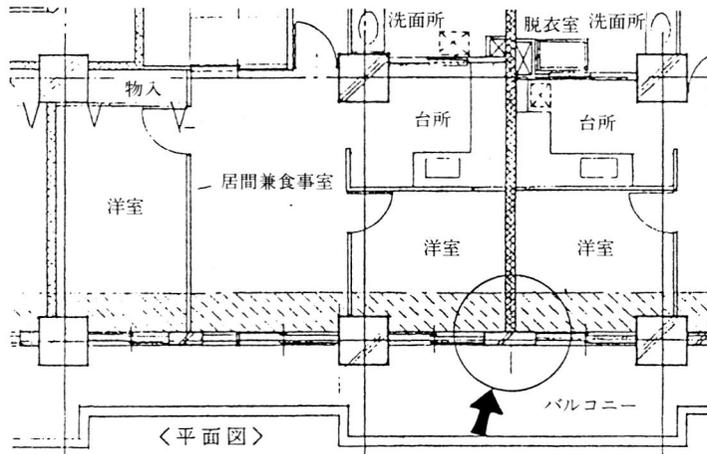


図3 実験対象部位

簡易的な結露性状のシミュレーションを試みている。さらに、その2で述べるように、内断熱工法の結露防止を目的とする断熱補強工法の定量化のための基礎的資料を得ることも本研究の目的の一つである。

2. 供試体

実験対象部位は、図3に示すように建物の中で最も結露発生の危険性のある「ベランダという突き出し部を持った梁とスラブ部分」を中心とし、

この下に壁と間仕切壁が位置する場合としている。

供試体は、このような実際の施工に準じた実大の切り取りモデルとした。供試体の形状、仕様を図4、図5に示す。RC部分は梁、スラブおよびベランダで、外壁としては押し出し成形セメント板を使用している。防火区画を形成する間仕切壁は耐火構造の繊維強化せっこう板を梁、スラブ、外壁に接合している。図6に外壁と間仕切壁の接合取り合い部の詳細を示す。

断熱施工は、硬質発泡ウレタンフォーム（現場

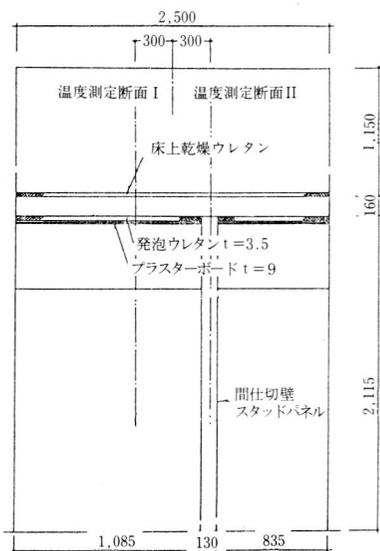


図4 供試体（室内側正面図）

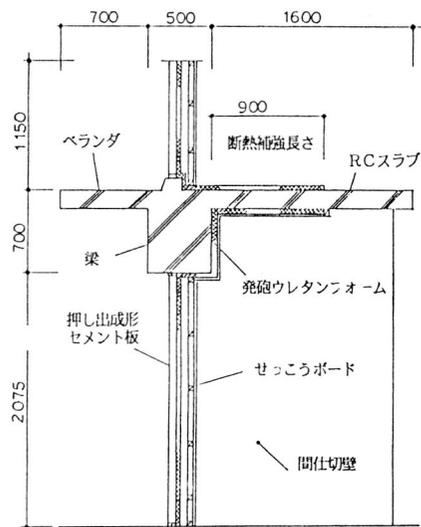


図5 供試体（断面図）

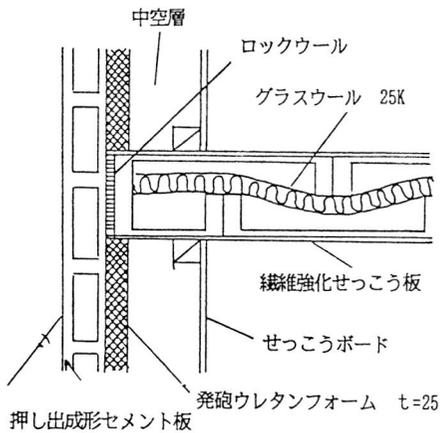


図6 外壁・間仕切壁の接合取り合い詳細

発泡型)を吹き付ける内断熱工法であり、外壁部分は厚さ25mm、RC部分は厚さ35mmである。熱橋となるRC床スラブには、スラブの上下面に断熱補強を行っている。断熱補強長さ(断熱材巻き込み長さは、梁の内面から900mmを標準としている。

また、窓は間仕切壁を取り除き、外壁パネルの間に外側複層ガラス入りアルミ合金製、内側プラスチック製の二重窓を現場施工に準じて取り付けられている。

なお、RC部は打込み後、9週間気乾養生して実験に供した。コンクリートとしては、実際より含水率の高い状態であるが、最も結露被害が多いのは、建物が竣工して1年以内であることを考える

と、実験に供するRCとしては妥当な時期であると考えた。

3. 実験方法

3.1 実験装置

実験装置の概要を図7に示す。実験装置は主として室内側の温湿度条件を設定する恒温恒湿室および外気条件を設定する低温室からなり、両室の境界に供試体を設置する。実験条件によっては、供試体の上階部分にあたる室温を設定するためのチャンパーを設けた。ただし、この際恒温恒湿室及び低温室の湿度は、制御が困難なので成り行きとしている。

3.2 結露実験方法

実験は定常結露実験とし、室内側は暖房時を想定して25℃、60%の一定温湿度に設定。ただし、床スラブ上部の上階室にあたる部分は、非暖房室を想定して13℃という室温にした。外気側は、0℃、-10℃、-20℃の3段階に順次設定し、温度的な定常状態において結露性状をみた。

実験条件は建設地(北海道札幌市)での断熱防露仕様に対する結露上の安全性を確保するために外気温度とRC床スラブの断熱補強のための巻き込み長さを組合せたが、これを表1および表2に示す。

温度はT熱電対によりRC内部、各構成材の境

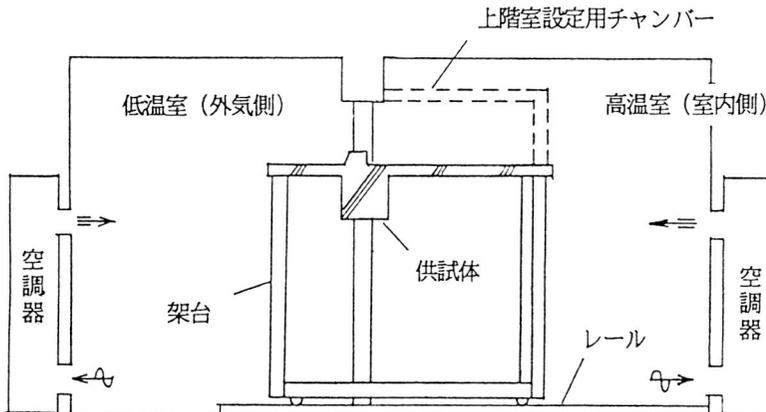


図7 実験装置概要

表1 試験体条件

断熱構造	断熱厚さ (mm)	断熱材巻き込み長さ (mm)		記号
		スラブ上	スラブ下	
内断熱 (吹付ウレタンフォーム)	35	900	900	ESB-KB-1
		450	900	ESB-KB-1'
		450	450	ESB-KB-2
		1350	1350	ESB-KB-3
		130	130	ESB-KB-4

表2 実験条件

温湿度条件	測定対象室	25℃	25℃	25℃	25℃
		60%	60%	60%	60%
	上階室	25℃	25℃	25℃	13℃
		60%	60%	60%	なりゆき
	外気	0℃	-10℃	-20℃	-20℃
		なりゆき	なりゆき	なりゆき	なりゆき
試験体	ESB-KB-1'	ESB-KB-1'	ESB-KB-1 ESB-KB-1' ESB-KB-2 ESB-KB-3 ESB-KB-4	ESB-KB-1' ESB-KB-2	

界、表面について測定し、内部結露の判定は結露センサーと断熱材を一部切り出して目視による観察でも行った。また、壁面の表面温度分布は、赤外線カメラによって撮影し、熱的弱点部の影響範囲を熱画像でとらえた。

計測データは、すべてパーソナルコンピュータで収録、処理した。温湿度などの測定点数は約200点である。

なお、実験期間は種々の実験条件により34日間要した。結露性状は、この一連の実験経過の中で

表れたもので、1つの実験条件が終了したところで初期状態に戻すというようなことはしていない。

4. 実験結果および考察

4.1 結露性状

結露性状の観察結果をまとめて表3および図8に示す。間仕切壁と外壁との接合部は、実験終了直後の解体時に観察したものであり、内部であったため、実験中での観察ができなかったことによる結果をみると、本断熱工法における主要部(外

表3 結露性状一覧

室内温度	25℃ 60%			
上階室温度(℃)	25		13	
外気側温度(℃)	0	-10	-20	-20
1階梁・スラブ・間仕切隅角			○	○
1階梁下・外壁・間仕切隅角			○	○
主要内側表面				
上階壁立ち上がり				
壁中空層断熱材表面				
外壁・間仕切接合部		○	△	
スラブ上下面	1=450mm		○	●
スラブ上下面	1=350mm		●	△

△：結氷，●：大水滴，○：小水滴，無印：異常なし

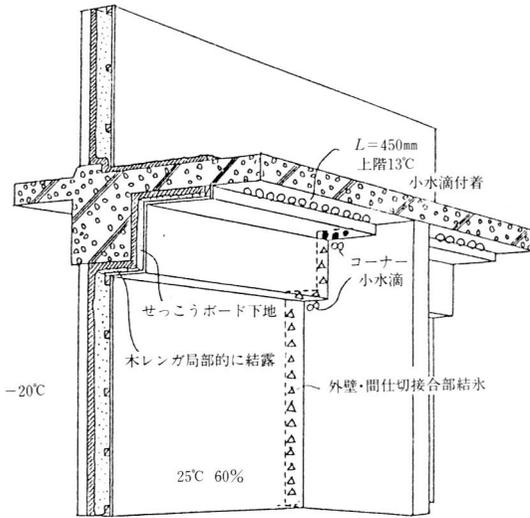


図8 結露性状(外気-20℃)

壁の断熱部やRC梁の断熱および900mmの断熱補強部分は、外気が-20℃においても表面および内部結露は発生せず、防露上は大きな問題はないといえる。

しかし、防火区画を形成するための間仕切壁のように工法的に避けられない部分、または断熱施工上の問題で局所的な箇所で見られた。

以下に、本実験での特徴的な現象を列記する。

(1) 主要部表面結露

室内側表面(せっこうボード)の温度低下率をみ

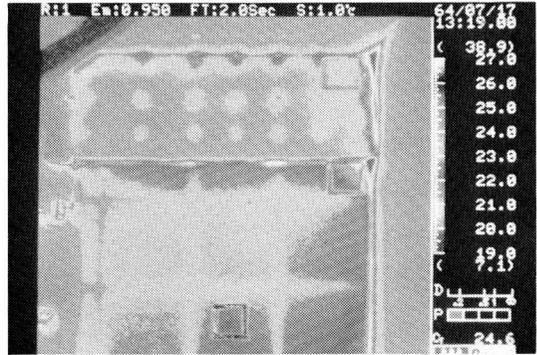


写真1 梁・壁の正面(外気-20℃)

ると、 $m=0.07$ 程度であり、これは-20℃の外気温度でも室内が25℃、82%RHまで結露が生じない。

温度低下率(m)は、次式から求めた。

$$m = \frac{\theta_i - \theta_x}{\theta_i - \theta_e} \dots\dots\dots(1)$$

ここに、 θ_i ：室内空気温度、 θ_e ：外気温 θ_x ： x 点の温度。 m が実験的に求めれば、 m を用いて任意の内外温湿度条件における結露発生の許容相対湿度が求まる。

(1)式を θ_x について解き、外気温 θ_e の関数として表せば

$$\theta_x = m \cdot \theta_e + (1 - m) \cdot \theta_i \dots\dots\dots(2)$$

なお、赤外線カメラによる室内表面温度は写真1のように、RC部におけるせっこうボードの下地や木製下地の部分で表面温度に若干の高低があることがわかる。このような表面温度の相違はわずかであっても、長年の間には塵やほこりあるいは水分の付着が微妙に異なってくるので、これらの下地が浮き上がることがある。この現象をラスマークあるいはゴーストマークと称しているが、この場合もその可能性が大きいといえよう。

(2) 隅角部表面結露

室内側表面で最も温度が低いのは、梁下と間仕切の隅角部で、赤外線カメラによる熱画像でもわかるように、三面隅角部の温度低下が著しい(写真2)。この理由は、間仕切壁が外部側の冷却材料

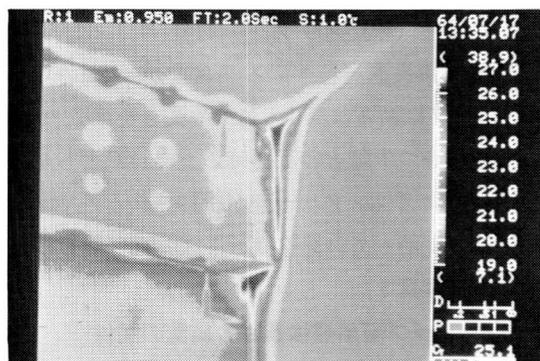


写真2 隅角部（コーナ部の温度が著しく低い）

に接していることと、隅角であるために、対流熱伝達率が小さくなるためである。したがって、外気 -20°C において、ごくわずかに結露が認められた。ただし、この程度であれば実害はないものと考えられる。

(3) 外壁中空部および外壁材と断熱材の境界

外壁部分には中空層があるが、室内側に防湿層がないにもかかわらず、その露点温度は断熱材の表面温度より高いので結露の発生はなかった。しかし、定常結露計算を行うと、外壁材（スレート

板)とウレタンフォームの境界では、 -20°C においては結露領域になっている(図9)。実際は、ウレタンを切欠いて観察したところでは、ウレタンの透湿抵抗のために実験期間中では結露は発生しなかった。もちろん、防湿層があれば結露領域はあってもわずかになる。

(4) ファスナーなどの突起物

RCに外壁材を止めるファスナーなどの突起物があると、スプレーガンでウレタンを吹付け施工する場合に陰の部分が出て、わずかなすき間ができやすくなる。このすき間は、スレートの外壁材まで達すれば、(3)で述べた箇所であるので、結露発生の原因となった。特に、隅角部は吹付け作業性が悪いので注意を要する。

(5) 木レンガ、内装下地

木レンガや内装下地は、内装材を仕上げるために、RCにボンドで接着する。これらは熱伝導率が小さいもののウレタンフォームに比べれば木でも熱伝導率が約5倍も大きく、熱画像からもわかるように、熱的弱点部となる。また、ウレタン吹付

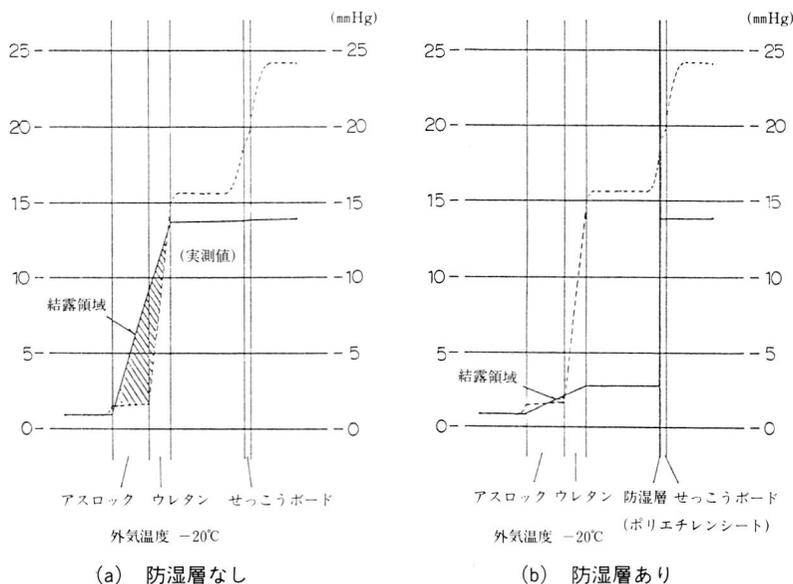


図9 水蒸気圧分布と結露領域

け施工の際は、(4)と同様突起物となるので、陰となる部分にすき間が生じやすい。このため、 -20°C という外気的环境下にあっては、結露が発生する(写真3)。これを防止するためには、図10のように断熱材の上に内装施工用のボンドを使用するという工法(GL工法)がある。

(6) 外壁材およびRC梁と間仕切壁の接合部

実験終了後の間仕切壁の解体解きにおける観察では、接合部の結露量が多く、 -20°C の外気条件下では結氷するという激しいものであった(写真4)。この部分は、防火区画を形成する壁であるため、プラスチックフォームのような断熱材を間に挟むことができないので、温度低下が著しい。また、間仕切壁の材料が透湿性のある材料であるために、外壁材あるいはRCとの接合部で冷却されて結露したものである。この対策の1つとしては、4.3の結露シミュレーションでもわかるように、室内側に防湿層を設けることである。



写真3 木レンガ結露状況

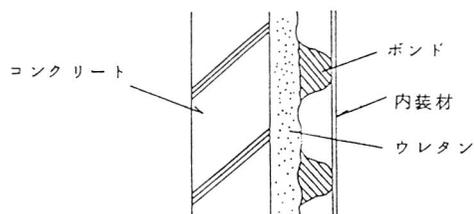


図10 ボンド工法

(7) 天井(床)スラブ

断熱補強長さ(巻き込み長さ)が900mmの場合は、スラブに結露は発生しない。長さを半分の450mmとし、かつ上階を非暖房時の室温 13°C とした場合は、スラブコンクリートが冷却されるので、断熱材の縁に沿ってコンクリート天井面に結露が発生する(写真5)。

4.2 スラブ断熱補強長ささと結露の関係

断熱補強長ささと結露の関係をみるために、図11のように断熱材の縁のスラブコンクリートの温度低下率を用いて表した。図11では室内 25°C 、60%

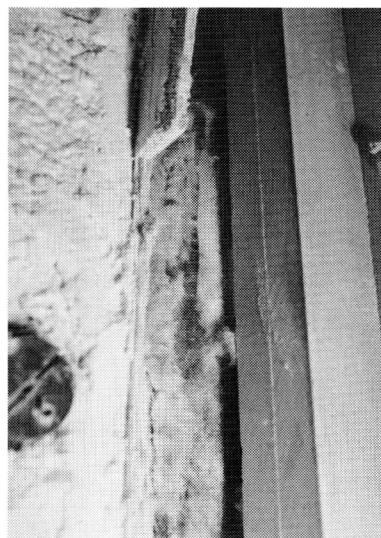


写真4 RC梁と間仕切壁接合部の結氷



写真5 天井スラブの結露(外気 -20°C 、上階 13°C 、 $L=45\text{cm}$)

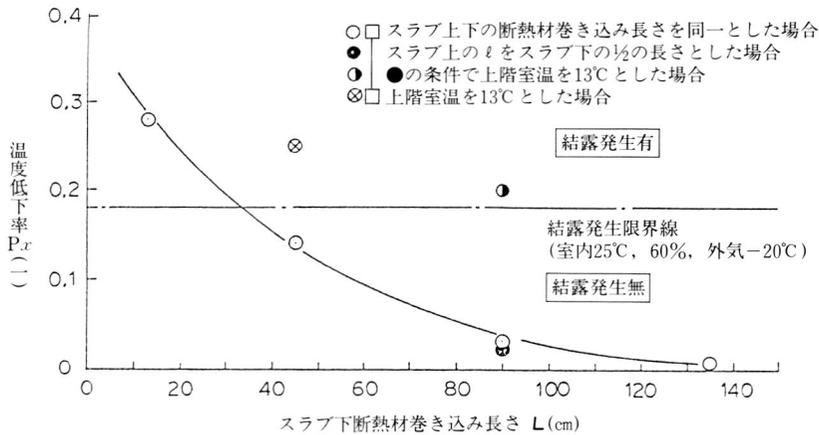


図11 温度低下率からみたスラブ下の結露発生と断熱補強長さ

の露点（0℃）が結露発生限界であるので、これを温度低下率で表すと外気-20℃では0.18となり、この値を上回る部分の温度低下率であれば結露が発生し、下回れば結露が生じないということになる。本工法の結露ボーダーラインは、断熱補強長さLが34cmであることがわかる。実験では、L=45cmでもわずかの水滴が付着したので、安全を見込めばL=50cm程度、スラブ厚さの3倍あれば結露は発生しないといえる。

ただし、上階の室温が低い場合は、その割合に応じてLを長くしなければならない。また、スラブの断熱は上下面とも同じ長さにしたほうがよく、実験例のように上階のLを天井面の1/2とした場合、スラブ下の温度は上階の室温の影響を受けやすくなり、結露発生の危険性が高くなる。

4.3 結露シミュレーション

一般に、定常結露実験での評価は厳しいので、安全側にとりすぎるきらいがあるが、実際上も-20℃の外気条件における定常結露実験のような結露現象が生じるかどうかを簡易的に行った。シミュレーションの方法は、建物の建設地である札幌の標準気象データ（マイクロHASP）を用い、実験により求めた壁体各部の温度低下率を利用して温度を求め、その点の水蒸気圧を計算して結露の

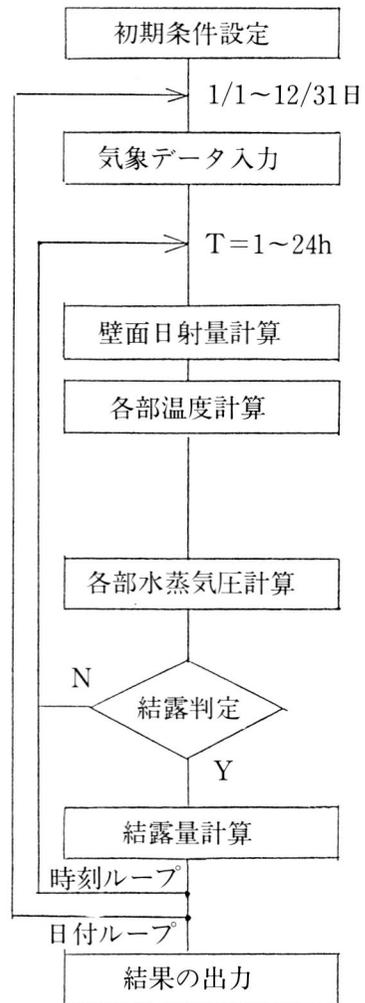


図12 計算フロー

有無を判定し、これを1時間ごとに順次進めていくという準非定常的な考え方とした。シミュレーションのフローを図12に示す。この方法では、日射や風速は考慮したが、材料の吸放湿、温度変化の遅れは考慮しないといういわば簡便な方法といえる。

標準気象データには、気温(T_e)、湿度(f_e)、直達日射(J_v)、天空日射(J_h)、夜間放射(J_n)、太陽位置、風向、風速(v)の10項目のデータが1時間ごとに1年分フロッピーディスクに格納されている。

各部の温度は、日射を考慮した相当外気温度(T_{sol})と温度低下率(m)を用いて、次式から求められる。

$$T_x = m(T_i - T_{sol}) + T_{sol} \dots\dots\dots(3)$$

T_i は室温で一定とする。ここに、 T_{sol} は次式で示される。

$$T_{sol} = \frac{aJ}{\alpha} + T_e$$

ここで、 a は日射吸収率で、日射のない夜間は放射率となる。 α は外気側の対流熱伝達率であり、 v

の関数として表す。また、 J は壁面の日射量(夜間は放射量)で壁の方位と太陽位置から次のように計算できる。

$$J = J_v + J_h - J_n \dots\dots\dots(5)$$

一方、各部の水蒸気圧は、構成材の透湿抵抗から

$$f_x = f_i - \frac{\sum R_{vx}}{R_{vt}} (f_i - f_e) \dots\dots\dots(6)$$

ここに、 f_i ：室内水蒸気圧、 $\sum R_{vx}$ ： $i \sim x$ の透湿抵抗の和、 R_{vt} ：全透湿抵抗

x の位置の飽和水蒸気圧 f_{ax} は、温度 T_x がわかれば、 $Goff - Gratch$ の式より求められるので、 f_x との比較で結露の判定ができる。

結露量(W)は、次式より求めた。

$$W = \frac{f_x - f_{ax}}{\sum_{i \sim x} R_{vx}} \cdot A \dots\dots\dots(7)$$

ここに、 A は結露計算の対象としている面積である。

問題となった間仕切壁と外壁、RC梁接合部の結露シミュレーション結果を図13に示す。パラメータ

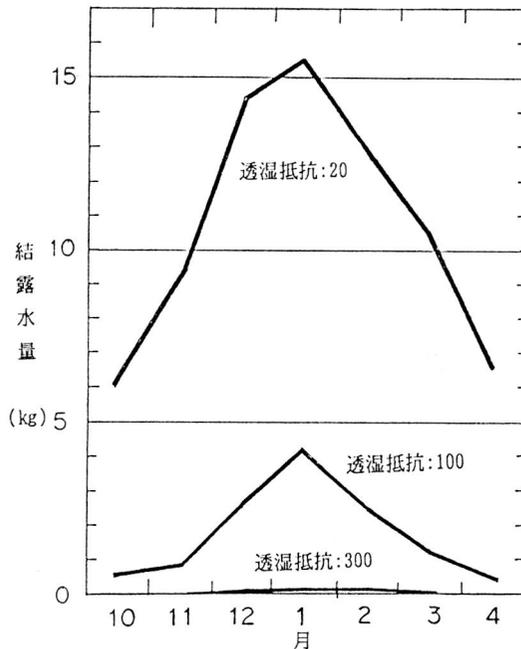


図13 結露シミュレーション結果 (外壁と間仕切壁の接合部)

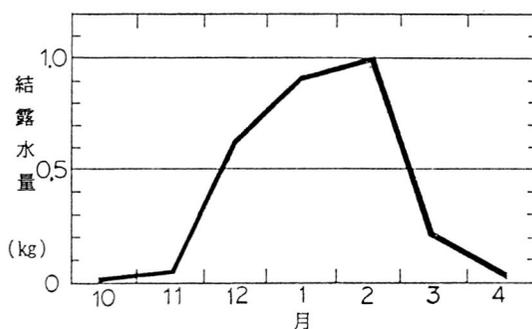


図14 結露シミュレーション結果 (天井スラブ：上階室温13°C)

を透湿抵抗としているが、室内側から接合部までの透湿抵抗が大きければ結露量は小さくなることわかる。本実験での透湿抵抗は、 $20\text{m}^2\cdot\text{h}\cdot\text{mmHg}/\text{g}$ 程度であるとみられるので、この結果からも結露被害が予想される。しかし、室内側に防湿層として透湿抵抗が300以上の防湿フィルムを貼付すれば、結露の被害は防ぐことができるといえる。

図14は、断熱補強したスラブ（下階からみれば天井スラブ）の断熱材が切れた部分の結露シミュレーションである。断熱補強長さを450mmとし、上階が非暖房室で13°Cに保たれていると仮定すると、スラブ下面に若干結露することがわかる。もちろん、断熱補強長さを900mmにすれば、シミュレーションによっても結露は発生しない。

5. おわりに

本実験では、RC造建築の内断面工法の結露性状について、定常状態での評価を行い、熱的弱点部となるRC床スラブの断熱補強長さについて防露上の安全性を示した。本工法の場合、主要部分での結露の問題はないが、施工上の細部（RC部分のモレンガや内装下地、ウレタンフォーム吹付け上の欠陥など）においては、量的に少ないものの結露の発生が認められた。最も大きな問題は、間仕切壁がRC部や外壁に接合する部分で、定常状態の実

験では結氷にいたるなど、結露被害が予想される。この部分は、防火上の制約があり、断熱工法的に納まりが難しい場所なので、一般には厳しい評価となる定常結露実験に対して建設地の気象データを用いた準非定常の結露シミュレーションを行った結果、間仕切壁および外壁の室内側に透湿抵抗 $300\text{m}^2\cdot\text{h}\cdot\text{mmHg}/\text{g}$ 以上の防湿フィルム施工を行えば、結露被害を防げることを明らかにした。

次報（その2）では、RCの熱的弱点部の断熱補強について詳述するが、今後はより適切な結露評価ができるように非定常状態での実験・解析を計画し実施しているので、それについては続報で述べるつもりである。

なお、本論は1990年の日本建築学会大会に提出した論文「RC造壁体の結露性状に関する実験 その1 実験概要と結露性状」に新しく得られた実験データを加え、再検討してまとめたものである。

《参考文献》

- 1) 渡辺 要編：建築計画原論 III・丸善，1973
- 2) 黒木、藤本：RC造壁体の結露性状に関する実験 その1、その2。日本建築学会大会梗概集，1990

プラスチック製棟心部材「心和式強化棟」を用いた乾式工法和がわらぶき屋根(施工後17か月経過したもの)の耐震性試験

この欄で掲載する報告書は依頼者の了解を得たものであり、試験成績書42738号の抄録である。

1. 試験の目的

チッソ株式会社から提出された1種類1体のプラスチック製棟心部材「心和式強化棟」を用いた乾式工法和がわらぶき屋根(施工後17か月経過したもの)について、下記の耐震性試験を行った。また、比較のため同時に提出された1種類1体の湿式工法の和がわらぶき屋根(施工後17か月経過したもの)についても同様の試験を行った。

- (1) 地震波による振動試験
- (2) スイープ試験

2. 試験体

試験体の記号、形状・寸法、主な構成材及び主な接合法を表1に、形状寸法、棟のおさまり、使用したプラスチック製棟心部材を図1～図4に、試験体の組立状況を写真1～写真6に示す。

試験体は、壁高1915mm、妻行方向の壁長1820mm、桁行方向の壁長2840mmの掃出し型の開口部を有する在来軸組に屋根勾配4.5/10の小屋組を構成し、和がわらを銅くぎ(長さ65mm)および銅線(ϕ 0.9mm)を使用して緊結した和がわらぶきの屋根(構造ユニット)であり、施工後17か月間屋外に放置したものである。なお、小屋組の形状はいずれも両端切妻になっている。

また、各試験体の棟の構造特徴は、次のとおりである。

(1) 試験体K2は、新しく開発された乾式工法の耐震棟(以下、乾式棟という)であり、のしがわら、丸がわら、プラスチック製の棟心部材(CT-100~500)および棟木ボルト(3/8Wボルト)によって構成されている。その接合法は、まず棟木および野地板に棟木ボルトを約800mm間隔でねじ込んだ後、棟木ボルトに棟心部材CT-100を差込み、木ねじで野地板に固定している。ついで棟心部材CT-100の回りにふき土および面戸しっくいを盛上げて棟台を作成している。その後、棟木ボルトに棟心部材CT-200を差込んで棟部材CT-100に重ね、これにのしがわらを木ねじで固定している。以下、同様にして棟心部材CT-300~CT

正面

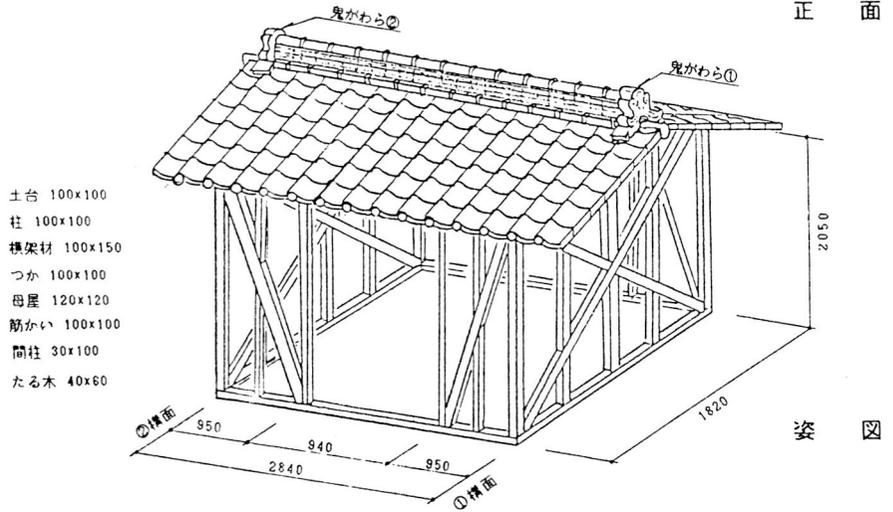


図1 試験体 単位mm 試験体記号K2, S2

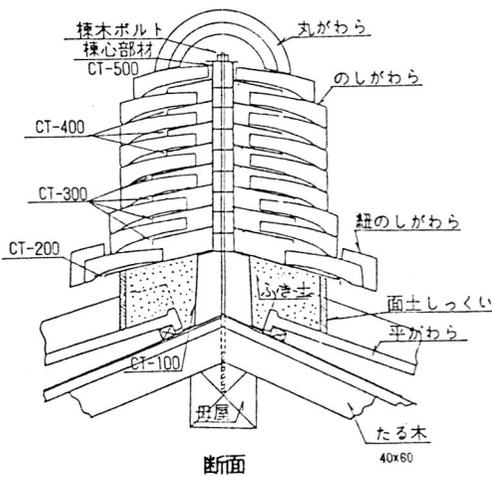


図2 試験体 単位mm 試験体記号K2

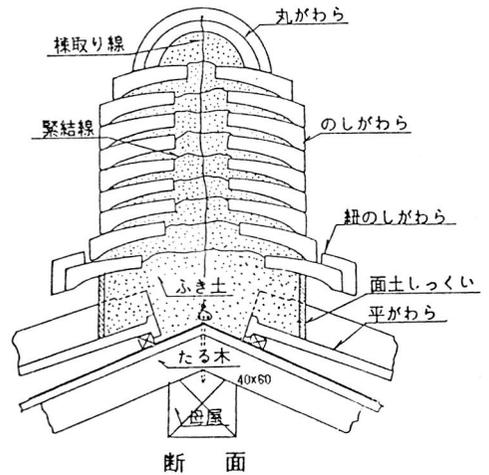
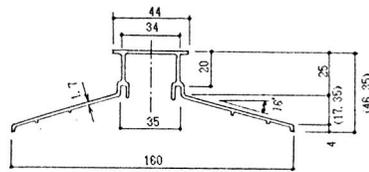


図3 試験体 単位mm 試験体記号S2

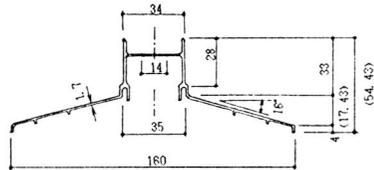
-500にのしがわらを固定している。このようにして、のしがわらを予定の段数まで積上げた後、棟心部材全体を棟木ボルトのナットで締め付けている。最後に、棟心部材CT-500に丸がわらを木ねじで固定している。使用した木ねじは、ステンレス製木ねじであり、そのねじ径はのしがわらが $\phi 3.8\text{mm}$ 、丸がわらが $\phi 5.1\text{mm}$ である。

また、のしがわらの積上げ段数は9段であり、丸がわらの積上げ段数は1段である(図2、図4および写真1~写真3参照)。

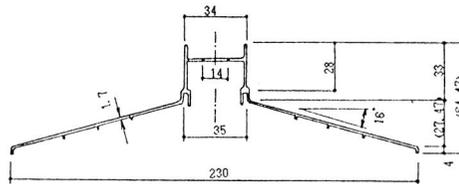
(2) 試験体S2は、従来から行われていた湿式工法の棟(以下、湿式棟という)であり、のしがわらおよび丸がわらによって構成されている。その接合方法は、



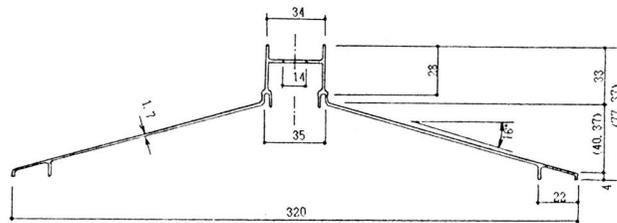
棟心部材 CT-500



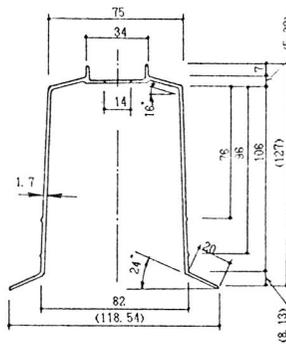
棟心部材 CT-400



棟心部材 CT-300



棟心部材 CT-200



棟心部材 CT-100

図4 試験体 単位mm 試験体記号K2

ふき土および面戸しっくいで盛り上げて棟台を作成し、この上のにしがわらおよび丸がわらをふき土で積上げていく。このとき、のにしがわら相互は緊結線(銅線 $\phi 0.9\text{mm}$)で結束し、丸がわらは棟取り線(銅線 $\phi 0.9\text{mm}$)で結束している。なお、のにしがわらおよび丸がわらの積上げ段数は試験体K2と同様である(図3および写真4～写真6参照)。

3. 試験方法

本試験は、施工後17か月間屋外に放置した和がわらぶき屋根に地震動を想定した水平方向の振動を加え、試験体の挙動および破損状況を目視で観察するとともに、試験体主要部の加速度および変位を測定する。

試験に使用した加振装置および測定装置を表2に示す。

試験方法を図5に示す。図のように、あらかじめ水平振動台に取り付けた基礎相当材(H-200×200×8×12mm)上に、試験体の土台をアンカーボルト(M12)で緊結した後、以下に示す振動試験を行った。

表2 加振装置および測定装置

種類	名称	仕様および用途
加振装置	水平振動台	振動台寸法 3.7×3.2m
		加振力 ±10000kgf
		最大振幅 ±100mm
		最大速度 ±60cm/s
		最大加速度 ±1.3G
		最大搭載重量 5000kg
		振動数範囲 0.12~20Hz
測定装置	差動トランス	動変位測定用
	差動トランス用増幅器	動変位増幅用アンプ
	加速度計	容量 2G, 5Gおよび10G
	動ひずみ測定装置	動ひずみ測定用
	ペンレコーダおよび多チャンネルアナログデータレコーダ	記録計

(1) 地震波による振動試験

入力地震波を宮城県沖地震波(1978年6月12日, 東北大学の建物1階)とする加振を行った。このときの目標最大入力加速度は、表3に示すとおりとした。

また、加速度および変位の測定は、①水平振動台の入力加速度(AG1)、②土台の応答加速度(AG2, 3)、③梁の応答加速度(AG4, 5)、④棟木の応答加速度(AG6)、⑤のしがわらの応答加速度(AG7)、⑥土台の水平方向変位(DG1)、⑦梁の水平方向変位(DG2, 3)について行った。

(2) スイープ試験

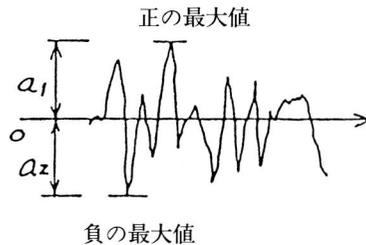
(1)の試験終了後、正弦波によるスイープ試験を行った。このときの目標入力加速度および振動数範囲は表4に示すとおりとした。

また、加速度および変位の測定は(1)と同様にして行った。

4. 試験結果

(1) 地震波による振動試験

① 試験結果を表5および表6に示す。なお、表中の加速度および変位の数値は、下図に示す振幅の最大値(a_1 または a_2 のうちいずれか大きいほうの値)を表す。



波形例

- ② 加振条件および試験体の挙動の代表例を表7～表12に示す。
- ③ 加速度応答倍率を表13および表14に、加速度応答倍率と水平振動台の最大入力加速度の関係を図6および図7に示す。
- ④ 加振終了後の試験体の状況を写真7～写真14に示す。
- ⑤ 加振時間と加速度及び変位の関係を付図1～付図112に示す。
- ⑥ パワースペクトルを付図113～付図140に示す。

本試験結果から、次のことが明らかにされた。

乾式棟(試験体K2)では、入力加速度が339gal(烈震VI, 250~400gal)になると本棟全体が揺れ始め、鬼がわらと本棟間の目地しっくいにひび割れが生じて脱落し始める。このとき、のしがわらの応答加速度は579gal(加速度応答倍率AG7/AG1=1.7倍)となる。その後、入力加速度が505gal(激震VII, 400gal以上)になると前記の揺れが次第に激しくなって、のしがわらがねじ止め位置を中心として回転し、のしがわら相互にわずかなずれが生じる。このとき、のしがわらの応答加速度は1220gal(2.4倍)となる。ついで、入力加速度が863gal(激震VII)になると、棟台の面戸しっくいにひび割れが生じ脱落し始めるとともにふき土がこぼれる。また、鬼がわらの揺れが激しくなって、鬼がわらが面外方向に倒れ始める。このとき、のしがわらの応答加速度は4426gal(5.1倍)となる。さらに、入力加速度が1055gal(激震VII)になると、鬼がわらの倒れ(約2cm)、しっくいの脱落およびふき土のこぼれが著しくなるものの、本棟を構成する丸がわら、のしがわらおよび棟心部材には構造耐力上問題となる破損は生じない。このとき、のしがわらの応答加速度は3558gal(3.4倍)となる。

表3 地震波による振動試験の加振条件

試験体 記号	地震波 の方向	目標最大入力加速度 gal										備 考
		100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	
K2 および S2	EW	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	①試験記号例 EW-100 └───┬───┘ 入力地震波の方向 目標最大入力加速度 ②加振時間 各32秒
	NS	○	○	○	○	-	-	-	-	-	-	

注1) 表中の○印は試験を実施したことを示し、-印は試験を実施していないことを示す。

注2) 500gal以上の加振は、加振機のストロークの都合によって低振動数をカットするフィルターを使用して行った。

表4 スイープ試験の加振条件

試験体 記号	目標入力加速度			備 考
	200gal (振動数範囲 f=6~1Hz)	400gal (f=6~1.2Hz)	600gal (f=6~1.5Hz)	
K2 および S2	○	○	○	①試験記号例 S-200 └───┬───┘ スイープ試験の記号 目標入力加速度 ②加振時間 各60秒

注) 表中の○印は、試験を実施したことを示す。

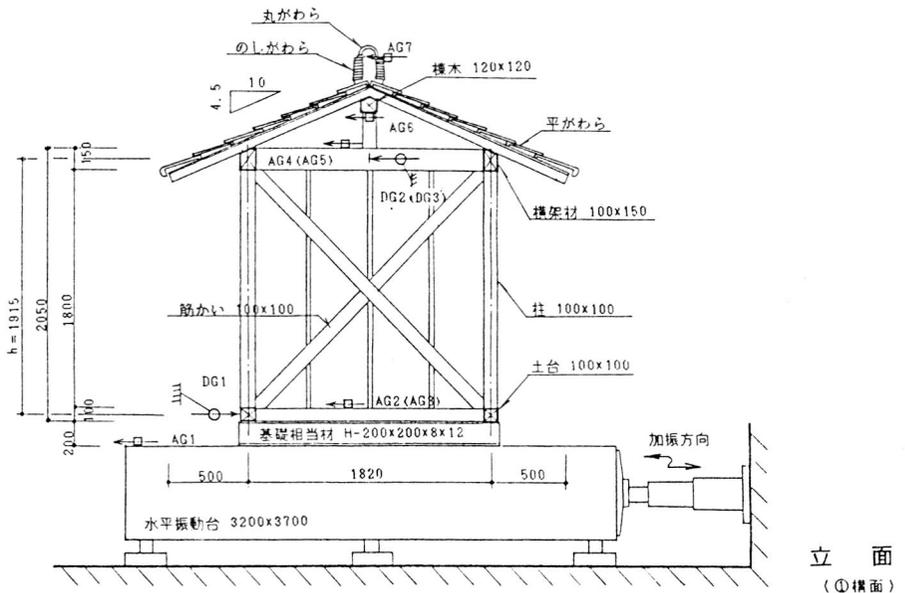
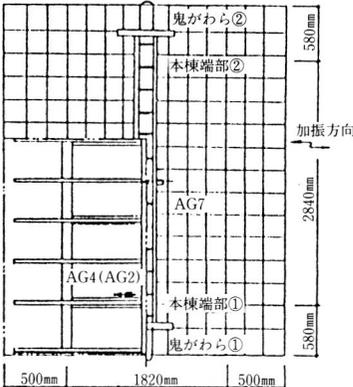
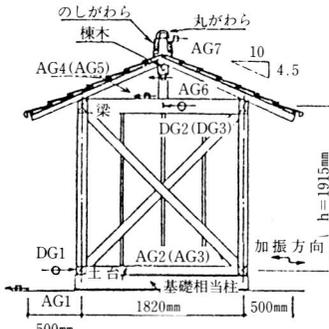


図5 試験体 単位mm 試験体記号K2, S2

表5 地震波による振動

試験体記号	試験記号	試験の概要	振動台の最大入力加速度 AG1 gal	試験体各部の最大応答			
				土台		梁	
				①構面 AG2	②構面 AG3	①構面 AG4	②構面 AG5
K2 乾 式 棟	EW-100		137	133	115	216	190
	NS-100		131	169	134	216	180
	EW-200		226	250	213	294	280
	NS-200		240	250	232	278	253
	EW-300		339	381	330	411	396
	NS-300		317	321	305	366	354
	EW-400		406	419	399	522	454
	NS-400		366	385	366	433	433
	EW-500		505	522	500	577	528
	EW-600		564	629	548	688	649
	EW-700		693	738	686	816	750
	EW-800		863	942	832	993	845
EW-900	978	974	951	1093	919		
EW-1000	1055	1158	1110	1338	1130		

①壁の相対変位
 $\delta_1 = -DG2 - DG1$
 $\delta_2 = -DG3 - DG1$
 ②壁の変形角
 $R_1 = \delta_1/h$
 $R_2 = \delta_2/h$

注) 試験体は、施工後17か月間屋外に放置したものである。

試験結果（宮城県沖地震波）

加速度 gal		壁の最大相対変位 mm (変形角 rad)		本棟の目視観察の結果（写真-7～写真-10参照）	
棟木 中央部 AG6	のしが わら AG7	①構面 $\delta_1(R_1)$	②構面 $\delta_2(R_2)$	しっくい及びふき土	か わ ら
		232	258		
232	250	1.9 (1/1008)	1.8 (1/1064)	異状なし	異状なし
401	422	2.0 (1/958)	3.0 (1/638)	異状なし	異状なし
366	383	2.4 (1/798)	3.0 (1/638)	異状なし	異状なし
499	579	3.5 (1/547)	4.7 (1/407)	鬼がわら①で目地しっくいのわずかな脱落	加振中、本棟全体が揺れる他、異状なし
443	508	3.6 (1/532)	4.6 (1/416)	異状なし	上記の揺れの他、異状なし
605	980	4.2 (1/456)	4.3 (1/445)	鬼がわら①で目地しっくいのわずかな脱落	上記の揺れの他、異状なし
548	743	4.1 (1/467)	4.5 (1/426)	異状なし	上記の揺れの他、異状なし
682	1220	3.8 (1/504)	4.3 (1/445)	鬼がわら①で目地しっくいの脱落	のしがわらがねじ止め位置を中心として回転し、のしがわら相互にわずかなずれが発生する他、異状なし
858	1470	4.2 (1/456)	4.0 (1/479)	鬼がわら②で目地しっくいの脱落	上記ののしがわら相互のずれが進展する他、異状なし
1251	2213	5.6 (1/342)	4.8 (1/399)	鬼がわら①で目地しっくいの脱落	上記ののしがわら相互のずれが進展する他、異状なし
1793	4426	5.7 (1/336)	6.3 (1/304)	鬼がわら②の目地しっくい及び棟台の面戸しっくいの脱落、ふき土のこぼれ	鬼がわら①の面外方向のわずかな倒れ
1378	5443	6.4 (1/299)	6.6 (1/290)	棟台の面戸しっくいの著しい脱落及びふき土の著しいこぼれ	丸がわら相互のわずかな水平方向ずれ発生
1610	3558	9.1 (1/210)	9.0 (1/213)	棟台の面戸しっくいの著しい脱落及びふき土の著しいこぼれ	鬼がわら①の面外方向の著しい倒れ（鬼がわら上部で約20mm）

試験日 平成2年10月4日

表6 地震波による振動

試験体記号	試験記号	試験の概要	振動台の最大入力加速度 AG1 gal	試験体各部の最大応答			
				土台		梁	
				①構面 AG2	②構面 AG3	①構面 AG4	②構面 AG5
S2 湿 式 棟	EW-100		139	144	125	216	211
	NS-100		121	148	130	211	174
	EW-200		261	314	263	300	407
	NS-200		257	257	230	278	301
	EW-300		398	466	366	466	438
	NS-300		313	350	326	400	370
	EW-400		499	568	483	572	554
	NS-400		382	458	385	388	486
	EW-500		618	679	600	610	512
	EW-600		679	722	640	771	655
	EW-700		758	906	775	916	702
	EW-800		871	906	830	1010	818
EW-900	942	923	848	1088	982		
EW-1000	1041	1413	1120	1410	945		

注) 試験体は、施工後17か月間屋外に放置したものである。

試験結果（宮城県沖地震波）

加速度 gal		壁の最大相対変位 mm (変形角 rad)		本棟の目視観察の結果（写真-11～写真-14参照）	
棟木 中央部 AG6	のしが わら AG7	①構面 $\delta_1(R_1)$	②構面 $\delta_2(R_2)$	しっくい及びふき土	か わ ら
		309	242		
239	235	1.6 (1/1197)	1.5 (1/1277)	異状なし	異状なし
401	540	2.5 (1/766)	3.8 (1/504)	異状なし	異状なし
380	383	2.0 (1/958)	2.4 (1/798)	異状なし	異状なし
590	657	3.0 (1/638)	3.5 (1/547)	異状なし	異状なし
527	586	3.4 (1/563)	2.9 (1/660)	異状なし	異状なし
794	821	4.2 (1/456)	4.0 (1/479)	異状なし	加振中、本棟全体が揺れる他、異状なし
576	704	3.1 (1/618)	3.5 (1/547)	異状なし	異状なし
816	923	4.5 (1/426)	4.8 (1/399)	鬼がわら①の目地しっくいの脱落	上記の揺れの他、異状なし
837	1071	5.0 (1/383)	5.4 (1/355)	鬼がわら①のふき土のわずかなこぼれ	上記の揺れの他、異状なし
1097	1275	5.3 (1/361)	4.9 (1/391)	鬼がわら②の目地しっくい及び棟台の面戸しっくいの脱落、ふき土のこぼれ	上記の揺れの他、異状なし
1364	1320	7.0 (1/274)	6.7 (1/286)	鬼がわら②の目地しっくい及び棟台の面戸しっくいの脱落、ふき土のこぼれ	本棟端部②で緊結していない半割りのしがわらの落下
1279	1420	6.8 (1/282)	6.0 (1/319)	棟台の面戸しっくいの著しい脱落及びふき土の著しいこぼれ	本棟端部①で緊結していない半割りのしがわらの落下及び鬼がわら②の面外方向のわずかな倒れ
1371	1900	9.0 (1/213)	7.0 (1/274)	棟台の面戸しっくいの著しい脱落及びふき土の著しいこぼれ	本棟端部②で緊結していない半割りのしがわらの落下及び上段2段のしがわらの飛出し

試験日 平成2年10月2日

湿式棟（試験体S2）では、入力加速度が499gal（激震Ⅶ，400gal以上）になると、本棟全体が揺れ始めるものの破損などの異状は認められない。その後、入力加速度が618～758gal（激震Ⅶ）になると、前記の揺れが次第に激しくなると、鬼がわらと本棟間の目地しっくいおよび棟台の面戸しっくいにひび割れが生じ脱落し始めるとともにふき土がこぼれる。このとき、のしがわらの応答加速度は923～1275gal（加速度応答倍率AG7/AG1=1.5～1.7倍）となる。ついで、入力加速度が871gal（激震Ⅶ）になると、本棟端部で緊結のない半割りのしがわらが1個落下する。このとき、のしがわらの応答加速度は1320gal（1.5倍）となる。さらに、入力加速度が942～1042galになると鬼がわらが面外に倒れ始め、本棟端部では上段2段のしがわらが前面に飛出し始めるとともに、緊結のない半割りのしがわらが3個落下して、本棟は構造耐力上危険な状態になる。このとき、のしがわらの応答加速度は1420～1900gal（1.5～1.8倍）となる。

以上から、本試験（施工後17か月間屋外に放置した和がわらぶき屋根）においてプラスチック製棟心部材を使用した乾式棟は、従来工法の湿式棟に比べて耐震効果が大きいものと考えられる。なお、前者についてはかわらの落下などの破損は生じないものの、鬼がわらの倒れや激しい揺れ（加速度応答倍率=4～6倍）が生じるため、これを防止するための対策を講ずる必要がある。

表9 加振条件および試験体の挙動

試験体号	入力地震波	水平振動台の最大入力加速度 gal	のしがわらの最大応答加速度 gal	試験体の挙動 (写真-9, 10参照)
K2 (乾式棟)	宮城県沖地震波 (EW-1000)	1055	3558	<ul style="list-style-type: none"> ・加振開始直後から本棟全体が激しく揺れ、棟度の面戸しっくい約90%が脱落するとともにふき土が著しくこぼれる。 ・鬼がわら①が面外方向に約2cm倒れる。 ・のしがわら相互のずれが著しくなる。



加 振 中

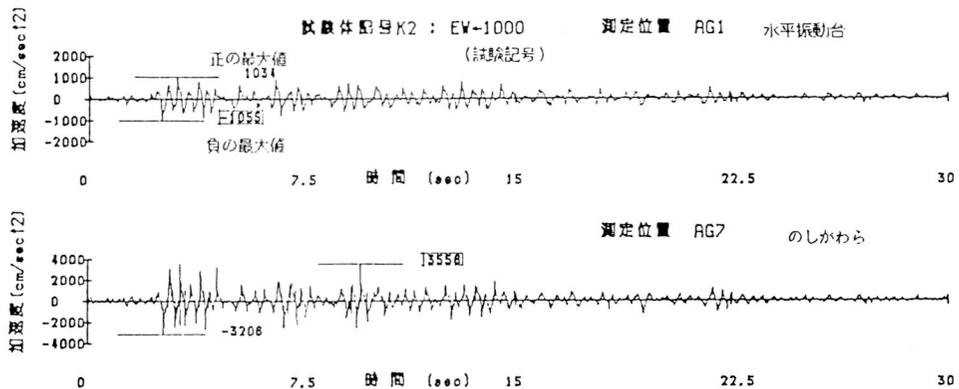
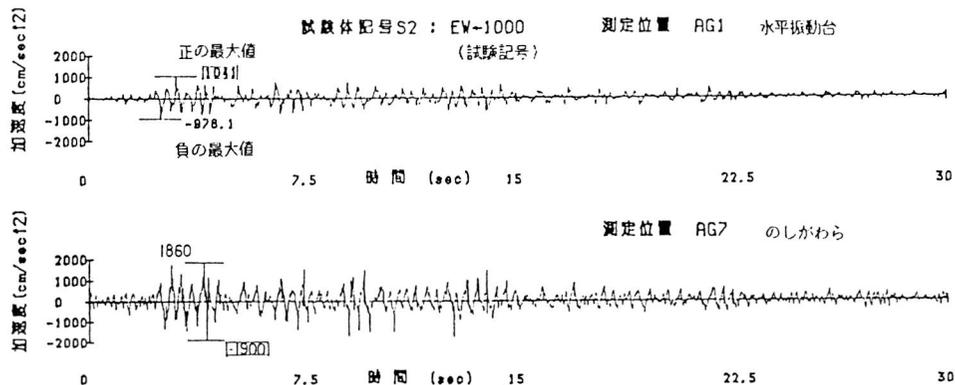


表12 加振条件および試験体の挙動

試験体号	入力地震波	水平振動台の最大入力加速度 gal	のしがわらの最大応答加速度 gal	試験体の挙動 (写真-14参照)
S2 (湿式棟)	宮城県沖地震波 (EW-1000)	1041	1900	<ul style="list-style-type: none"> ・加振開始直後から本棟全体が激しく揺れ、棟台の面戸しっくい脱落するとともにふき土が著しくこぼれる。 ・本棟端部②で緊結していない半割りののしがわらが落下するとともに、上段2段ののしがわらが前面に飛び出す。 ・鬼がわら②が面外方向にわずかに倒れる。



加 振 中



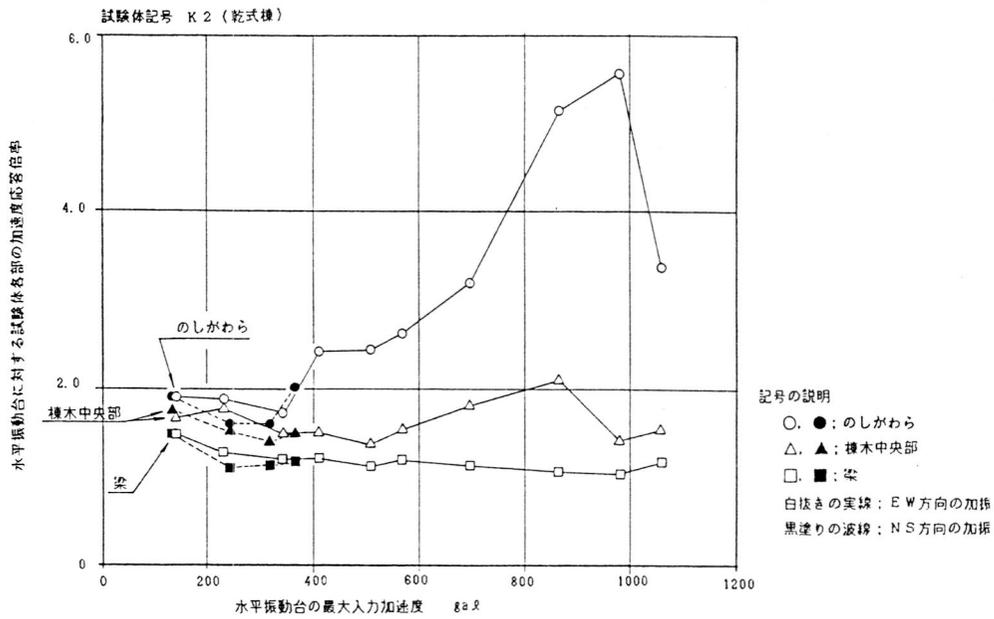


図6 加速度応答倍率と水平振動台の最大入力加速度の関係

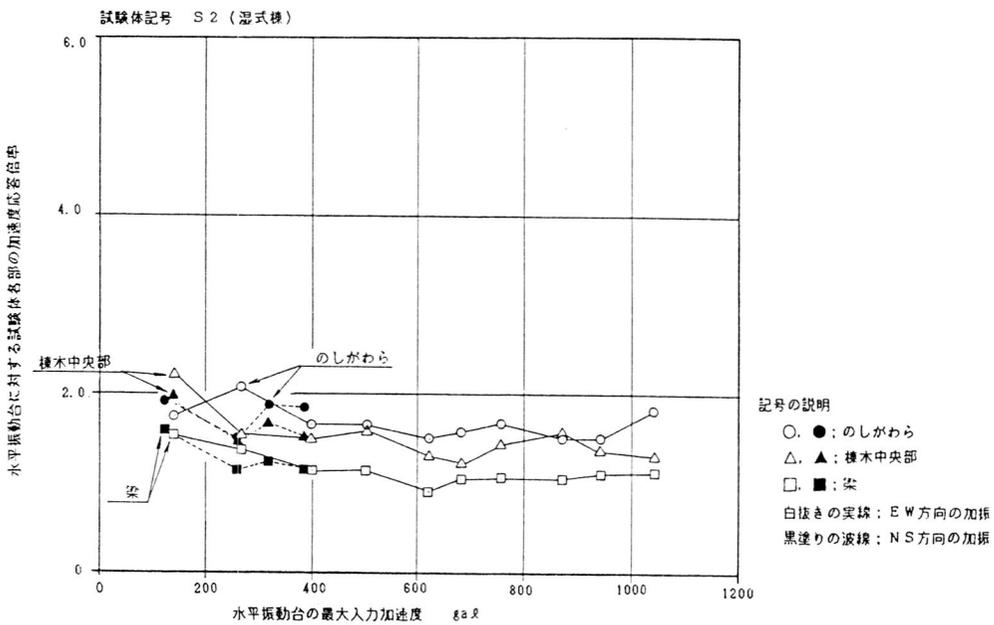


図7 加速度応答倍率と水平振動台の最大入力加速度の関係



写真10 試験体K2の加振終了後の状況（試験記号EW-1000；鬼がわら①の面外方向の倒れ）

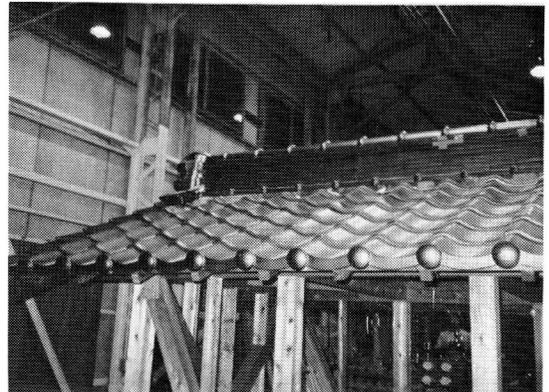
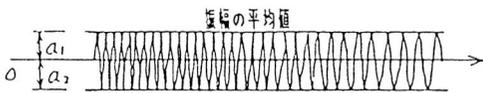


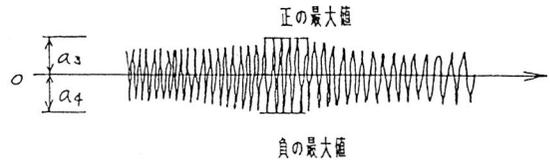
写真14 試験体S2の加振終了後の状況（EW-1000；○印の緊結していない半割りのしがわらの落下及び上段2段のしがわらの飛出し）

(2) スイープ試験

① 試験結果を表15および表16に示す。なお、表中の加速度および変位の数値は下図の振幅の値を表す。



振幅の平均値 $a = (a_1 + a_2) / 2$
振動台の入力加速度及び土台の応答加速度



振幅の最大値 $a = a_3$ 又は a_4 のうちいずれか大きいほうの値
梁、棟木中央及びのしがわらの応答加速度

- ② 加振条件および試験体の挙動の代表例を表17および表18に示す。
- ③ 加速度応答倍率を表19および表20に、加速度応答倍率と水平振動台の最大入力加速度の関係を図8および図9に示す。
- ④ 加振終了後の試験体の状況を写真15～写真21に示す。
- ⑤ 加振時間と加速度および変位の関係を付図141～付図164に示す。

本試験結果から、次のことが明らかにされる。

乾式棟（試験体K2）では、入力加速度が390gal（烈震VI，250～400gal）まで前記の地震波による振動試験で生じたしっくの脱落、ふき土のこぼれ、鬼がわらの倒れおよびのしがわら相互のずれがさらに進展するものの新たな破損は認められない。その後、入力加速度が585gal（激震VII，400gal以上）になると、鬼がわらの緊結線がはずれて落下寸前となる。また、本棟ではかわらの落下は認められないものの、本棟直下の平がわらのずれ、丸がわらのねじ止め位置で棟心部材CT-500の局部的割れおよび棟台の欠落によって棟全体が下がったこと

による棟木ボルトのナットの緩みが生じ、構造耐力上危険な状態になる。このとき、のしがわらの応答加速度は4739gal（加速度応答倍率AG7/AG1=8.1倍）となる。

湿式棟（試験体S2）では、入力加速度が408gal（激震VII，400gal以上）になると、前記の地震波による振動試験で生じたしっくの脱落、ふき土のこぼれおよび上段2段ののしがわらの飛出しが進展するとともに、緊結のない半割りののしがわらが1個落下する。その後、入力加速度が620gal（激震VII）になると、本棟端部では上段2段ののしがわらがさらに著しく飛出して緊結したのしがわらが1個落下し、数個の丸がわらおよびのしがわらが落下寸前となる。また、本棟中央では棟が加振方向に傾いて、構造耐力上きわめて危険な状態になっている。このとき、のしがわらの応答加速度は5800gal（加速度応答倍率AG7/AG1=9.4倍）となる。

以上から、本試験（施工後17か月間屋外に放置した和がわらぶき屋根）において、プラスチック製棟心部材を使用した乾式棟は、従来工法の湿式棟に比べて耐震効果が大きいものと考えられる。なお、前者については、本棟のかわらの落下は生じないものの、鬼がわらが落下寸前となるためこの緊結法についてさらに対策を講ずる必要があるだろう。

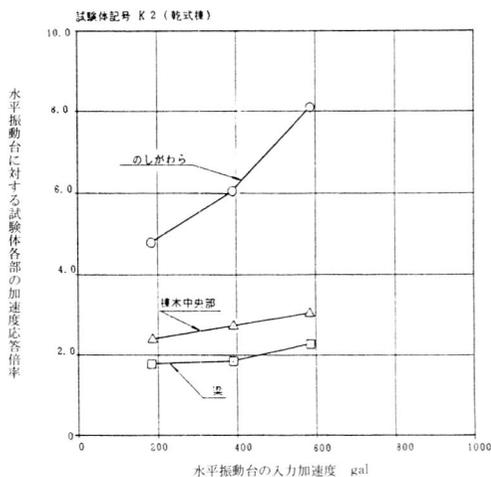


図8 加速度応答倍率と水平振動台の入力加速度の関係

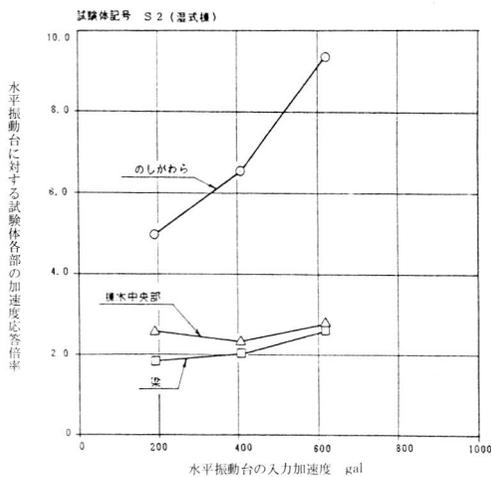


図9 加速度応答倍率と水平振動台の入力加速度の関係

表15 スイープ試験

試験体記号	試験記号	試験の概要	振動台の加振条件		試験体各部の最大応答			
			入力加速度 AG1 gal	振動数 範囲 f Hz	土台		梁	
					①構面 AG2	②構面 AG3	①構面 AG4	②構面 AG5
K2 乾式棟	S-200		186	6 ~ 1	204	188	316 (振動数 =3.4Hz)	333 (振動数 =5.8Hz)
	S-400		390	6 ~ 1.2	410	380	744 (6.0Hz)	671 (5.8Hz)
	S-600	<p>①壁の相対変位 $\delta_1 = -DG2 - DG1$ $\delta_2 = -DG3 - DG1$</p> <p>②壁の変形角 $R_1 = \delta_1/h$ $R_2 = \delta_2/h$</p>	585	6 ~ 2	640	620	1437 (5.9Hz)	1214 (5.4Hz)

注1) 試験体は、施工後17か月間屋外に放置したものである。

注2) 表中の () の数値は、応答加速度及び相対変位が最大になる時の振動数を表す。

注3) 試験記号S-600の加振は、鬼がわら①の緊結線がはずれて落下寸前になったため振動数2 Hzで終了した。

結果（正弦波）

加速度 gal		壁の最大相対変位 mm および変形角 rad		本棟の目視観察の結果（写真-15～写真-18参照）	
棟木 中央部 AG6	のしが わら AG7	①構面 $\delta_1 \cdot R_1$	②構面 $\delta_2 \cdot R_2$	しっくい及びふき土	かわら
443 (振動数 =4.2Hz)	884 (振動数 =3.9Hz)	変位(δ_1) =2.3 変形角(R_1) =1/833 (振動数 =2.7Hz)	変位(δ_2) =3.0 変形角(R_2) =1/638 (振動数 =1.1Hz)	棟台の面戸しっくいの脱落及びふき土のこぼれ	本棟全体が揺れる他、異状なし
1055 (5.8Hz)	2354 (2.0Hz)	4.9 1/391 (1.6Hz)	4.8 1/399 (1.3Hz)	棟台の面戸しっくいの脱落及びふき土のこぼれ	のしがわらがねじ止め位置を中心として回転し、のしがわら相互にわずかなずれ発生、鬼がわら②の面外方向の倒れ
1750 (5.8Hz)	4739 (2.0Hz)	7.9 1/242 (5.2Hz)	7.2 1/266 (4.9Hz)	棟台の面戸しっくいの脱落及びふき土のこぼれ	上記ののしがわら相互のずれ、本棟直下の平がわらのずれ、丸がわらのねじ止め位置で棟心部材CT-500の割れ、棟木ボルトのナットの緩み及び鬼がわら①の緊結線がはずれて落下寸前

試験日 平成2年10月4日

表16 スイープ試験

試験体記号	試験記号	試験の概要	振動台の加振条件		試験体各部の最大応答			
			入力加速度 AG1 gal	振動数範囲 f Hz	土台		梁	
					①構面 AG2	②構面 AG3	①構面 AG4	②構面 AG5
S2 湿式棟	S-200		194	6 ~ 1	224	188	344 (振動数 =5.9Hz)	370 (振動数 =5.2Hz)
	S-400		408	6 ~ 1.2	490	410	827 (4.6Hz)	824 (5.1Hz)
	S-600	<p>①壁の相対変位 $\delta_1 = -DG2 - DG1$ $\delta_2 = -DG3 - DG1$</p> <p>②壁の変形角 $R_1 = \delta_1/h$ $R_2 = \delta_2/h$</p>	620	6 ~ 1.5	730	580	1732 (4.9Hz)	1484 (4.8Hz)

注1) 試験体は、施工後17か月間屋外に放置したものである。

注2) 表中の () の数値は、応答加速度及び相対変位が最大になる時の振動数を表す。

結果（正弦波）

加速度 gal		壁の最大相対変位 mm および変形角 rad		本棟の目視観察の結果（写真-19～写真-21参照）	
棟木 中央部 AG6	のしが わら AG7	①構面 $\delta_1 \cdot R_1$	②構面 $\delta_2 \cdot R_2$	しっくい及びふき土	か わ ら
499 (振動数 =5.8Hz)	962 (振動数 =6.0Hz)	変位(δ_1) =4.2 変形角(R_1) =1/456 (振動数 =3.4Hz)	変位(δ_2) =3.6 変形角(R_2) =1/532 (振動数 =4.9Hz)	異常なし	のしがわらの飛出しが進展する他、 異常なし
949 (5.2Hz)	2674 (3.8Hz)	5.2 1/368 (2.5Hz)	5.5 1/348 (5.1Hz)	棟台の面戸しっくいの脱落及びふき 土の著しいこぼれ	本棟端部②で緊結していない半割り のしがわらの落下
1722 (4.7Hz)	5800 (2.1Hz)	9.2 1/208 (4.6Hz)	9.3 1/206 (1.6Hz)	棟台の面戸しっくいの脱落及びふき 土の著しいこぼれ	鬼がわら②の面外方向の倒れ、本棟 中央で棟の傾き、本棟端部②で緊結 しているのしがわらの落下、丸がわ ら及び上段2段ののしがわらが飛出 して落下寸前

試験日 平成2年10月2日

表17 加振条件および試験体の挙動

試験体号	加振波形	水平振動台の入力加速度 gal	のしがわらの最大応答加速度 gal	試験体の挙動 (写真-15, 18参照)
K2 (乾式棟)	正弦波 (スイープ試験 S-600)	585	4739	<ul style="list-style-type: none"> ・入力加速度585gal, 振動数6 Hzになると鬼がわら①が面外方向に倒れ始め, 3.4~2.4Hzで緊結線がはずれて鬼がわら①が落下寸前となる。 ・のしがわらがねじ止め位置を中心として回転し, のしがわら相互に著しいずれが生じる。 ・本棟直下の平がわらが著しくずれる。 ・棟木ボルトのナットが著しく緩む。



加 振 中

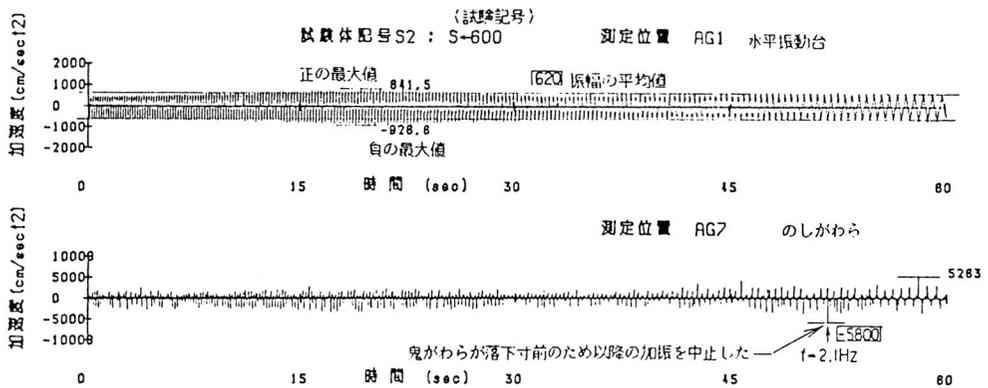
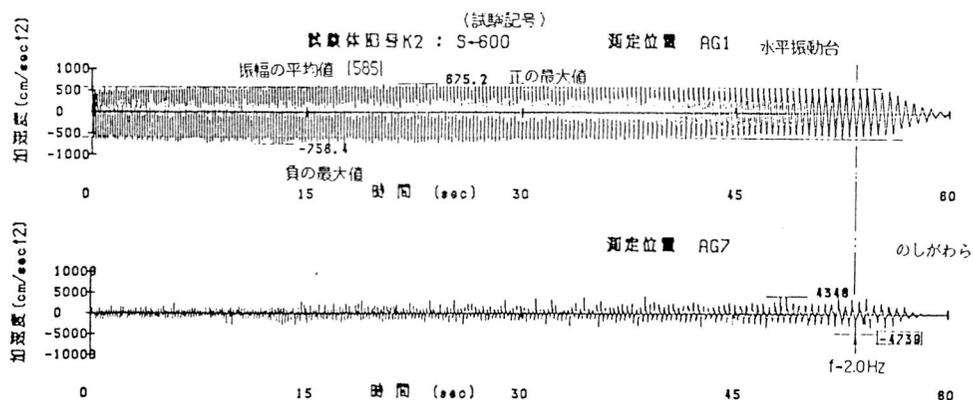


表18 加振条件および試験体の挙動

試験体号	加振波形	水平振動台の入力加速度 gal	のしがわらの最大応答加速度 gal	試験体の挙動 (写真-19, 21参照)
K2 (湿式棟)	正弦波 (スリーブ試験 S-600)	620	5800	<ul style="list-style-type: none"> ・入力加速度620gal, 振動数6~3Hzまでは本棟全体が激しく揺れ, 3~1.5Hzでは丸がわら及び上段2段ののしがわらがさらに激しく揺れ, 本棟中央で棟が加振方向に傾く。 ・本棟端部②で上段2段ののしがわらが著しく飛出す。これに伴って緊結しているのしがわらが落下するとともに丸がわら及び上段2段ののしがわらが落下寸前になる。 ・鬼がわら②が面外方向に倒れる。



加 振 中



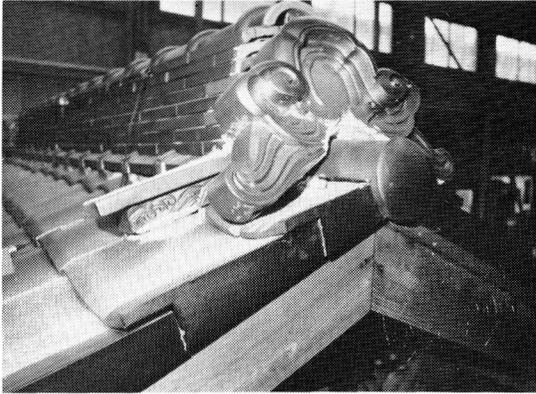


写真15 試験体K2の加振終了後の状況（試験記号S-600；鬼がわら①の緊結線のはずれ）

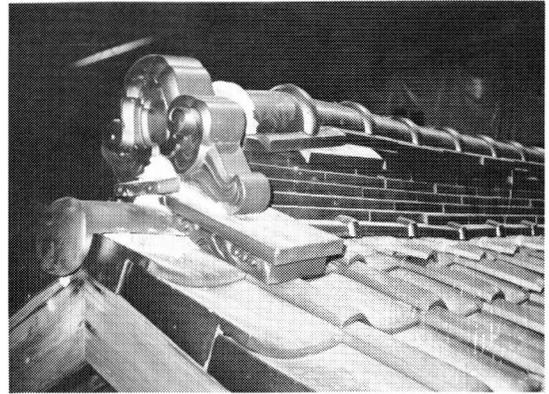


写真20 試験体S2の加振終了後の状況（S-600；丸がわら及び上段2段ののしがわらの落下寸前）

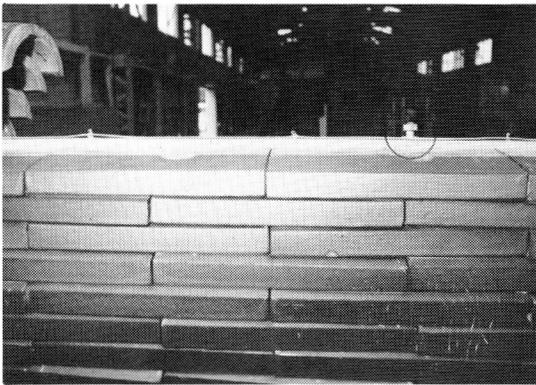


写真18 試験体K2の加振終了後の状況（試験記号S-600；○印の棟木ボルトのナットの緩み）

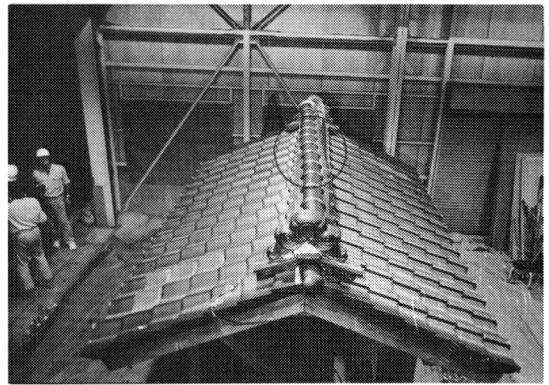


写真21 試験体S2の加振終了後の状況（S-600；○印部で本棟の加振方向の傾き）

5. ま と め

本試験結果（施工後17か月間屋外に放置した和がわらぶき屋根）を要約すると、次のようになる。

(1) 地震波による振動試験（宮城県沖地震波）

① プラスチック製棟心部材を使用した乾式棟は、入力加速度1055galに対して本棟が激しく揺れるとともに鬼がわらの倒れ、しっくい脱落およびふき土のこぼれが生じるものの、本棟を構成するかわらおよび棟心部材には構造耐力上問題となる破損は生じない。

② 従来工法の湿式棟は、入力加速度1042galに対して本棟端部で上段2段ののしがわらが前面に飛出すとともに、緊結のない半割りのしがわらが落下して構造耐力上危険な状態になる。

(2) スイープ試験（正弦波）

① 乾式棟は入力加速度585galに対して、本棟のかわらが落下するにはいたらないものの、鬼がわらの落下寸前、棟心部材の局部割れ、棟木ボルトのナットの緩みなどの構造耐力上問題となる破損が生じる。

② 湿式棟は入力加速度620galに対して上段2段ののしがわらが著しく飛出し、緊結したのしがわらが落下するとともに本棟中央で棟が加振方向に傾くなどの構造耐力上きわめて問題となる破損が生じる。

結論として、プラスチック製棟心部材を使用した乾式棟は、湿式棟に比べて耐震効果が大きいものと考えられる。なお、前者については、本棟がわらの落下は生じないものの鬼がわらの倒れおよび激しい揺れ(加速度応答倍率=4~6倍)が生じるため、その防止策を講じる必要があろう。

6. 試験の担当者、期間及び場所

担当者	中央試験所長	對馬 英輔
	構造試験課長	中内 鮎雄
	試験実施者	橋本 敏男
		斎藤 元司
		秋山 幹一
		野口 隆
		在原 将之
		斎藤 春重
期間	平成1年3月20日から 平成3年2月15日まで	
場所	中央試験所	

一般に行われている和がわらぶき屋根の棟には、十分に練混ぜられたふき土が使用されている。このため、施工当初の棟は、ふき土の粘性のため比較的耐震性に優れていると考えられる。ところが、施工から数年を経過してふき土が次第に乾燥し、収縮きれつやかわらとの間にはだ分かれが多発してくると、中規模程度の地震(震度Vの弱い方；地盤加速度80gal程度)でも棟部分に被害を生じやすくなってくると言われている。

本試験では、試験体を屋外に17か月間放置し

て、ふき土に収縮されつやはだ分かれを再現させ、このときの耐震性能を調べた。その結果、プラスチック製棟心部材を用いた乾式棟が、従来から行われていた湿式棟に比べて、耐震効果が大きいことが確認された。また、乾式棟でもふき土の被害による影響が、棟木ボルトの緩みなどを引き起こす恐れのあることも実験的に明らかになった。

これは、今後、和がわらぶき屋根の棟構造の開発や改良を行う過程で、ふき土の材料選定についても検討の課題となろう。

表、図、写真は一部省略させていただきました。

建築用シーリング材の試験方法

清水市郎*

1. はじめに

建築用の目地材としては、定形材料（建築用ガセットなど）と不定形材料とがあり、後者の中では油性コーキング材と建築用シーリング材がJIS化されている。建築用シーリング材の種類には建築構法の多様化によりいろいろな材質のものがあり、目的とする部位や用途により区分されている。現在のJISは、昭和54年度に制定され、その後昭和61年度に改正され現在にいたっている。以下では、耐久性（建材試験情報 VOL.25 2989.5参照）を除いた各試験項目について試験に際しての技術的な技法について述べる。なお、試験方法の具体的な内容については、JIS本文や表1～表11を参照して頂きたい。

2. 試験方法

(1) 押出し性試験

試験に先立ち、カートリッジとプランジャーの組合せを行う場合、市販品そのままでは、プランジャーがカートリッジの中をすべらないことが多く、前もってプランジャーの周辺をグラインダーなどで少し削り取っておくとよい。また、2成分形試料をカートリッジに充填する場合は、カートリッジ底部でガラス板の試料を押しえ付けるように行くと気泡が入りにくい。

(2) スランプ試験

スランプ試験用溝形容器は、試料がスリップして落下するのを防ぐため、内面をサンドペーパーで目荒くするか、プライマー処理を行うとよい。また、試料充填の際には、溝形容器下部のコーナー部分は、試料が丸みを帯びやすいので、2枚のカッターの刃を用いて、コーナー部分で両刃を合わせる様に試料をかき取るときれいにコーナー部分が仕上がる。試料充填後の溝形容器は、速やかに恒温器に入れる。これは、揺変性の影響を少なくするためである。

(3) 初期耐水性試験

試験体を浸せき後に浸せき水の懸濁で試料の状態を観察する場合、モルタルブロックからアルカリ分の溶出の影響との差異を見るために、試料を充填していないブロックのみを別の容器に浸せきしておき、比較するとよい。

(4) 低温貯蔵安定性試験

試料をガラス容器に入れるとき、試料表面を食品包装用ラップフィルムで覆うと、表面が硬化せず都合がよい。

(5) 汚染性試験

試験器具のモルタルブロックを成形する場合、通常の鋼製型枠を用いるとモルタルの離型用グリースがブロック表面に付着して、試料の汚染と間

* (財)建材試験センター中央試験所有機材料試験課

違いやすい。そこで、型枠には、テフロン樹脂製のものを用いると、離型剤の影響を受けないで結果の評価ができる。また、型枠のモルタル充填に際しては、骨材の分離などを起こさないように十分に注意する。

(6) 耐オゾン性試験

試験用のシートを製作する場合には、ほとんどの種類の試料では、テフロン樹脂製の板上でシートを型成すると表面が平滑になる。また、2成分形の場合には、型枠に試料充填後に上からテフロン樹脂製の板で押し付けるとシート両面が平滑となる。なお、充填する試料は、へらなどにより十分に脱泡する。

(7) 可使時間試験

押出し性試験の場合と同様、カートリッジとプランジャーの組合せに注意する。また、針入度による実験値と可使時間との相関関係を求めておくと、簡易的な代替試験として針入度法が利用できる。

(8) タックフリー試験

試験の種類で特にアクリル系は、試験室の状態の中で、気流により測定値に影響を非常に受けやすい。そこで、測定場所として、空調用ダクトの吹出口から離れた所とするなどの、注意が必要である。

(9) 比重試験

実験値の再現性を高めるため、2成分形試料はリングに充填する前および充填中に十分に気泡を取り除く。具体的には、混合時に真空脱泡機を用いるか、ガラス板上でへらを用いて試料を十分に平すようにするとよい。充填時には、へらで十分押し付けるようにする。さらに、リングの試料表面は、カッターの刃などで、凹状にならないように平滑にする。

(10) 加熱減量試験

試験を時計皿に塗り付ける場合には、実験値のバラツキを少なくするため、試料の塗り厚さと面積と同時に、塗布される質量を一定にすると、結果のバラツキが少なくなる。

(11) 引張接着性試験

本試験では、H型の試験体の製作過程と脱型時の状態が、試験結果に影響を与える。まず、被着体の表面処理として、アルミニウム板、ガラス板はメチルエチルケトンなどの溶剤で十分に脱脂を行う。モルタル板は、150番研磨紙で磨き、粉塵を取り払う。次に、プライマを仕様書に従って塗布した後、規定どおりのオープンタイムで乾燥させる。型枠は試料が硬化後、簡単に脱型できる材質のものを選択する。当センターでは、2成分形の場合には、アルミニウムブロックにテフロン樹脂製接着テープを貼ったもの。一成分形の場合には、木製ブロックに通気性のテフロンシートを貼ったものを使用している。型枠へ充填するときには試料を十分に脱泡する。

3. おわりに

現行のJISの試験方法について、その技術的手法の要点を紹介した。本JISは、平成2年度に改正案を工技院に答申中である。改正案の中では、試料自体の耐汚染性と耐久性の定量的評価方法が主たる問題として残っている。当センターでは、JIS規格以外に、建築用シーリング材の性能としてのカビ抵抗性や種々の被着体を用いた耐久性などについて依頼者の要求に十分対応できるように試験の実施体制を整えており、積極的な利用を願う所である。

●試験のみどころ・おさえどころ

コード番号	2	1	—	0	4	0	2
-------	---	---	---	---	---	---	---

表1

1. 試験の名称	建築用シーリング材の押し出し試験
2. 試験の目的	使用温度における押し出し作業性を評価する。
3. 試験体	(1)試料：シリコン系・変成シリコン系・ポリサルファイド系・アクリルウレタン系・ポリウレタン系・アクリル系・SBR系・ブチルゴム系のシーリング材 (2)使用量：1000g (3)個数：3個 (4)前処理：通年用及び冬用の試料は $5 \pm 2^\circ\text{C}$ ，夏用の試料は $20 \pm 3^\circ\text{C}$ で養生
4. 試験方法	概要 試料の各使用温度でのカートリッジから押し出される時間を測定する。
	<p>準拠規格 JIS A 5758 (建築用シーリング材)</p> <p>(1)カートリッジ：図参照 (2)エアガン (3)加圧装置 (4)ストップウォッチ (5)恒温槽または恒温室</p> <p>図 ポリエチレン製カートリッジ</p> <p>単位 mm</p> <p>試験装置及び測定装置</p>
試験時の条件	通年用及び冬用の試料は $5 \pm 2^\circ\text{C}$ ，夏用の試料は $20 \pm 3^\circ\text{C}$ で試験
試験方法の詳細	(1)通年用及び冬用の試料は $5 \pm 2^\circ\text{C}$ ，夏用の試料は $20 \pm 3^\circ\text{C}$ の試験状態で練り混ぜ試験を行う。 (2)試料をカートリッジに充填する。 (3)充填後，カートリッジをエアガンに装着し，圧力 $98 \pm 4.9\text{kPa}$ ($1.0 \pm 0.05\text{kgf/cm}^2$)で試料をノズルを付けないカートリッジの先端から押し出し，全量を押し出すのに要する時間(秒)を測定する。
5. 評価方法	準拠規格 JIS A 5758 (建築用シーリング材)
	判定基準 3個の試験体が20秒以下であること。
6. 結果の表示	押し出し時間(秒)を整数値で表す。
7. 特記事項	—
8. 備考	—

コード番号	2	1	—	0	4	0	3
-------	---	---	---	---	---	---	---

表 2

1. 試験の名称	建築用シーリング材のスランプ試験	
2. 試験の目的	目地部の垂れ下がり抵抗性を評価する。	
3. 試験体	(1)試料：ノンサグタイプのシリコーン系・変成シリコーン系・ポリサルファイド系・アクリルウレタン系・ポリウレタン系・アクリル系・SBR系・ブチルゴム系のシーリング材 (2)使用量：500g (3)個数：3個 (4)前処理：温度 20 ± 3 ℃・湿度 55 ± 10 %（標準状態）で養生	
4. 試験方法	概要	試料が溝形容器から垂れ下がる距離を測定する。
	準拠規格	JIS A 5758（建築用シーリング材）
	試験装置及び測定装置	(1)溝形容器：図参照 (2)恒温器（間口と奥行きが45cm以上） (3)ノギス <div style="text-align: center;"> <p>図 スランプ試験用溝形容器</p> <p>単位 mm</p> </div>
	試験時の条件	通年用及び夏用の試料は 50 ± 3 ℃，冬用の試験は 35 ± 3 ℃で試験
試験方法の詳細	(1)標準状態で試料を溝形容器に充填する。 (2)通年用及び夏用試料は 50 ± 3 ℃，冬用の試料は 35 ± 3 ℃の恒温器中で6時間垂直に懸垂する。 (3)試料が溝形容器の溝部分の下端から垂れ下がった先端までの距離（mm）を測定する。	
5. 評価方法	準拠規格	JIS A 5758（建築用シーリング材）
	判定基準	3個の試験体が3mm以下であること。
6. 結果の表示	垂れ下がり距離（mm）を整数値で表す。	
7. 特記事項	—	
8. 備考	—	

コード番号	2	1	—	0	4	0	4
-------	---	---	---	---	---	---	---

表 3

1. 試験の名称	建築用シーリング材の初期耐水性試験
2. 試験の目的	試料成分の水に対する溶出性を評価する。
3. 試験体	(1)試料：アクリル系・SBR系のシーリング材 (2)使用量：500g (3)個数：3個 (4)前処理：温度 20 ± 3 ℃・湿度 $55 \pm 10\%$ （標準状態）で養生
4. 試験方法	概要 試料を目地詰めしたモルタルブロックを水に浸せき後、その水の懸濁状況を観察する。
	準拠規格 JIS A 5758（建築用シーリング材）
	試験装置及び測定装置
	試験時の条件
試験方法の詳細	(1)モルタルブロック：図参照（JIS R 5201の9.4により調整したモルタルで成形し、24時間後に脱型して6日間水中養生後、14日以上標準状態においたもの。） (2)ピーカー
<p>図 初期耐水性試験体</p> <p>単位 mm</p>	
試験時の条件	温度 20 ± 3 ℃・湿度 $55 \pm 10\%$ （標準状態）
試験方法の詳細	(1)試料をモルタルブロックに充填する。 (2)標準状態に24時間置いた後、試験体の下端から80mmまで水中浸せきする。 (3)24時間経過後浸せき水が懸濁したか観察する。
5. 評価方法	準拠規格 JIS A 5758（建築用シーリング材）
	判定基準 3個の試験体に懸濁が認められないこと。
6. 結果の表示	外観観察結果を表示する。
7. 特記事項	—
8. 備考	—

コード番号	2	1	—	0	4	0	5
-------	---	---	---	---	---	---	---

表 4

1. 試験の名称	建築用シーリング材の低温貯蔵安定性試験	
2. 試験の目的	試料の低温貯蔵時における安定性を評価する。	
3. 試験体	(1)試料：アクリル系・SBR系のシーリング材 (2)使用量：500g (3)個数：3個 (4)前処理：温度 20 ± 3 ℃・湿度 55 ± 10 %（標準状態）で養生	
4. 試験方法	概要	試料を -5 ℃低温槽に18時間静置と、標準状態に6時間静置を3サイクル繰り返した後、異常を調べる。
	準拠規格	JIS A 5758（建築用シーリング材）
	試験装置及び測定装置	(1)恒温器 (2)容器：100ml容量のすり合わせふた付きガラス容器
	試験時の条件	-5 ℃18時間・ 20 ℃6時間で3サイクル
	試験方法の詳細	(1)容器に試料50mlを入れて密閉し、 -5 ℃に保った恒温槽中に18時間静置した後、容器を取り出し標準状態に6時間置く。 (2)この操作を3回繰り返した後、試料に凝固・分離などの異常が生じたか観察する。
5. 評価方法	準拠規格	JIS A 5758（建築用シーリング材）
	判定基準	3個の試験体に凝固・分離などの異常が認められないこと。
6. 結果の表示	外観観察結果を表示する。	
7. 特記事項	—	
8. 備考	—	

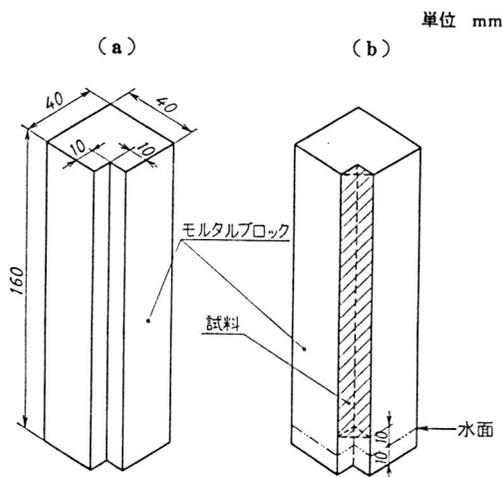
●試験のみどころ・おさえどころ

コード番号	2	1	—	0	4	0	6
-------	---	---	---	---	---	---	---

表 5

1. 試験の名称	建築用シーリング材の汚染性試験	
2. 試験の目的	試料によるモルタル面および試料自身の汚染性を評価する。	
3. 試験体	(1)試料：シリコン系・変成シリコン系・ポリサルファイド系・アクリルウレタン系・ポリウレタン系・アクリル系・SBR系・ブチルゴム系のシーリング材 (2)使用量：500g (3)個数：3個 (4)前処理：温度 20 ± 3 ℃・湿度 $55 \pm 10\%$ （標準状態）で養生	
4. 試験方法	概要	試料を目地詰めしたモルタルブロックの下端を水に浸せきし、モルタル面および試料面の汚染状況を観察する。
	準拠規格	JIS A 5758（建築用シーリング材）
	試験装置及び測定装置	(1)モルタルブロック：図参照（JIS R 5201の9.4により調整したモルタルで成形し、24時間後に脱型して3日間標準状態においたもの。） (2)バット容器
	試験時の条件	温度 20 ± 3 ℃・湿度 $55 \pm 10\%$ （標準状態）
試験方法の詳細	(1)試料をモルタルブロックに充填する。 (2)標準状態に24時間置いた後、試験体の下端から10mmまで水中に浸せきする。 (3)7日間経過後にモルタル面および試料面を観察する。	
5. 評価方法	準拠規格	JIS A 5758（建築用シーリング材）
	判定基準	3個の試験体に汚染が認められないこと。
6. 結果の表示	外観観察結果を表示する。	
7. 特記事項	—	
8. 備考	—	

図 汚染性試験体



コード番号 2 1 - 0 4 0 7

表 6

1. 試験の名称	建築用シーリング材の耐オゾン性試験														
2. 試験の目的	試料のオゾンに対する抵抗性を評価する。														
3. 試験体	(1)試料：シリコーン系・変成シリコーン系・ポリサルファイド系・アクリルウレタン系・ポリウレタン系・アクリル系・SBR系・ブチルゴム系のシーリング材 (2)形状：JIS K 6301に規定する1号形ダンベル状試験片、厚さ3mm (3)個数：3個 (4)前処理：試料を図に示す型枠に充填後、表に示す養生を行う。														
		<table border="1"> <caption>表 養生条件</caption> <thead> <tr> <th rowspan="2">硬化機構による区分</th> <th colspan="2">条 件</th> </tr> <tr> <th>前養生</th> <th>後養生</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>湿気硬化1成分形</td> <td>標準状態14日間</td> <td>30±3℃, 14日間</td> </tr> <tr> <td>乾燥硬化1成分形</td> <td>標準状態28日間</td> <td>30±3℃, 14日間</td> </tr> <tr> <td>反応硬化2成分形</td> <td>標準状態7日間</td> <td>50±3℃, 7日間</td> </tr> </tbody> </table>	硬化機構による区分	条 件		前養生	後養生	湿気硬化1成分形	標準状態14日間	30±3℃, 14日間	乾燥硬化1成分形	標準状態28日間	30±3℃, 14日間	反応硬化2成分形	標準状態7日間
硬化機構による区分	条 件														
	前養生	後養生													
湿気硬化1成分形	標準状態14日間	30±3℃, 14日間													
乾燥硬化1成分形	標準状態28日間	30±3℃, 14日間													
反応硬化2成分形	標準状態7日間	50±3℃, 7日間													
4. 試験方法	概要	試料片を耐久性区分の伸長率を与えた状態で、オゾン濃度75pphm・温度40℃の試験機に168時間置き、10倍の拡大鏡で観察する。													
	準拠規格	JIS A 5758 (建築用シーリング材)													
	試験装置及び測定装置	(1)オゾン劣化試験機 (2)恒温器 (3)型枠 (4)試験体保持具													
	試験時の条件	(1)試験片製作は硬化機構による区分ごとに養生を行う。 (2)試験時はオゾン濃度75pphm・温度40℃													
試験方法の詳細	(1)3. 試験体に従って、1号形ダンベル状試験片を製作。 (2)試験片保持具を用いて試験片の標線間距離に表に示す伸びを与え、24時間静置する。 (3)オゾン濃度75pphm・温度40℃に調整した試験機に168時間静置後、試験片を取り出し伸長状態で10倍の拡大鏡で観察する。	<table border="1"> <caption>耐オゾン性試験の伸び</caption> <thead> <tr> <th>耐久性による区分</th> <th>標線間の伸び %</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>10030, 9030, 9030G</td> <td>60±2</td> </tr> <tr> <td>8020, 7020</td> <td>40±2</td> </tr> <tr> <td>7010</td> <td>20±2</td> </tr> <tr> <td>7005</td> <td>10±2</td> </tr> </tbody> </table>	耐久性による区分	標線間の伸び %	10030, 9030, 9030G	60±2	8020, 7020	40±2	7010	20±2	7005	10±2			
	耐久性による区分	標線間の伸び %													
10030, 9030, 9030G	60±2														
8020, 7020	40±2														
7010	20±2														
7005	10±2														
5. 評価方法	準拠規格	JIS A 5758 (建築用シーリング材)													
	判定基準	3個の試験体にオゾンによるき裂が認められないこと。													
6. 結果の表示	外観観察結果を表示する。														
7. 特記事項	—														
8. 備考	—														

コード番号	2	1	—	0	4	0	9
-------	---	---	---	---	---	---	---

表 8

1. 試験の名称	建築用シーリング材のタックフリー試験	
2. 試験の目的	試料の指触乾燥する時間を測定する。	
3. 試験体	(1)試料：シリコーン系・変成シリコーン系・ポリサルファイド系・アクリルウレタン系・ポリウレタン系・アクリル系・SBR系・ブチルゴム系のシーリング材 (2)使用量：500g (3)個数：3個	
4. 試験方法	概要	試料をガラス板上に平にし、指先で触れてみて試料が指先に付着しなくなるまでの時間を測定する。
	準拠規格	JIS A 5758 (建築用シーリング材)
	試験装置及び測定装置	(1)ガラス板：厚さ5mm、大きさ100×100mm
	試験時の条件	温度20±3℃・湿度55±10% (標準状態)
	試験方法の詳細	(1)試料をガラス板上に厚さ3mmにへらで均す。 (2)エチルアルコールで清浄にした指先で表面に軽く触れる。 (3)平にならした時から、試料が指先に付着しなくなるまでの時間を測定する。
5. 評価方法	準拠規格	JIS A 5758 (建築用シーリング材)
	判定基準	標準値以下であること。
6. 結果の表示	可使時間として、30分以内は5分単位・30分を超え1時間以内は10分単位・1時間を超え3時間以内は30分単位・3時間を超える場合は1時間単位で表示する。	
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	4	1	0
-------	---	---	---	---	---	---	---

表 9

1. 試験の名称	建築用シーリング材の比重試験
2. 試験の目的	試料の比重を測定する。
3. 試験体	(1)試料：シリコン系・変成シリコン系・ポリサルファイド系・アクリルウレタン系・ポリウレタン系・アクリル系・SBR系・ブチルゴム系のシーリング材 (2)使用量：500g (3)個数：3個
4. 試験方法	概要 試験体を容積既知のリングに入れてその質量から比重を測定する。
	準拠規格 JIS A 5758 (建築用シーリング材)
	試験装置及び測定装置 <div style="text-align: center;"> <p>図 比重試験器具</p> </div>
試験時の条件 温度20±3℃・湿度55±10% (標準状態)	
試験方法の詳細	(1)リングの容積測定：リングを下板に載せ、上板で覆い内部に20℃の水を入れる。ビュレットの読みからリングの容積 (V) を求める。 (2)下板にリングを載せ、その質量 (W ₀) を測定する。リング内に試料を充填し、平に均しその質量 (W ₁) を測定する。 (3)次の式から比重を産出する。 $\rho = \frac{W_1 - W_0}{V}$ ここでρ：比重 V：リングの容積 (ml) W ₁ ：試料を入れたときの質量 (g) W ₀ ：下板とリングの質量 (g)
5. 評価方法	準拠規格 JIS A 5758 (建築用シーリング材)
判定基準	表示値±0.10以下であること。
6. 結果の表示	3個の平均値を小数点以下2けたで表示する。
7. 特記事項	—
8. 備考	—

コード番号	2	1	—	0	4	1	1
-------	---	---	---	---	---	---	---

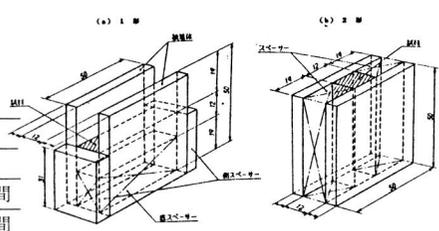
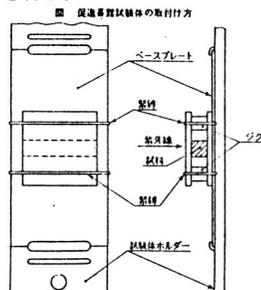
表10

1. 試験の名称	建築用シーリング材の加熱減量試験	
2. 試験の目的	試料の加熱による質量減少量を測定する。	
3. 試験体	(1)試料：シリコン系・変成シリコン系・ポリサルファイド系・アクリルウレタン系・ポリウレタン系・アクリル系・SBR系・ブチルゴム系のシーリング材 (2)使用量：500g (3)個数：3個	
4. 試験方法	概要	試料を80℃で336時間加熱した後の質量減少量を測定する。
	準拠規格	JIS A 5758 (建築用シーリング材)
	試験装置及び測定装置	(1)時計皿：直径75mm (2)恒温器 (3)はかり：ひょう量200g, 感度1mg
	試験時の条件	80℃, 試験時間：336時間
	試験方法の詳細	(1)2枚の時計皿の質量 (M_1) を測定する。 (2)一方の時計皿にへらを用い試料を直径60mm, 厚さ2mmに塗り付け, 他の時計皿でふたをして質量 (M_2) を測定する。 (3)ふたを取り除き標準状態に336時間(14日間)置き, 皿に80±3℃の恒温器中で336時間加熱する。 (4)加熱後, 恒温器から取り出し, 標準状態に4時間静置した後, 時計皿でふたをして質量 (M_3) を測定する。加熱減量は次式により産出する。 $L = \frac{M_2 - M_3}{M_2 - M_1} \times 100$ ここにL：加熱減量(%) M_1 ：2枚の時計皿の質量(mg) M_2 ：加熱前の試料と2枚の時計皿の質量(mg) M_3 ：加熱後の試料と2枚の時計皿の質量(mg)
5. 評価方法	準拠規格	JIS A 5758 (建築用シーリング材)
	判定基準	表示値以下であること。
6. 結果の表示	3個の平均値を小数点以下2けたで表示する。	
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	4	1	2
-------	---	---	---	---	---	---	---

表II

1. 試験の名称	建築用シーリング材の引張接着試験																																																																								
2. 試験の目的	試料と被着体（アルミニウム板，ガラス板，モルタル板）との接着強さを測定する。																																																																								
3. 試験体	(1)試料：シリコン系・変成シリコン系・ポリサルファイド系・アクリルウレタン系・ポリウレタン系・アクリル系・SBR系・ブチルゴム系のシーリング材																																																																								
	(2)寸法：図に示す形状																																																																								
	(3)個数：3個																																																																								
	(4)前処理：表に示す養生を行う。																																																																								
	養生条件																																																																								
	硬化機構による区分	条件																																																																							
		前養生	後養生																																																																						
	湿気硬化1成分形	標準状態14日間	30±3℃, 14日間																																																																						
	乾燥硬化1成分形	標準状態28日間	30±3℃, 14日間																																																																						
	反応硬化2成分形	標準状態7日間	50±3℃, 7日間																																																																						
4. 試験方法	概要	それぞれの被着体について、標準状態・加熱後・水浸せき後・促進暴露後（ガラス板）の引張接着強さを測定する。																																																																							
	準拠規格	JIS A 5758（建築用シーリング材）																																																																							
	試験装置及び測定装置	(1)引張試験機：引張速度50mm/cm, -10℃の低温槽付き (2)恒温器 (3)促進暴露試験装置 (4)試験用ジグ：試験体の目地幅を12.0±0.1mmに固定出来るもの。																																																																							
	試験時の条件	試験項目ごとに表の試験条件を設定する。																																																																							
	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2"></th> <th colspan="6">試験項目と試験条件</th> </tr> <tr> <th colspan="2">項目</th> <th colspan="2">養生後</th> <th colspan="2">加熱後</th> <th colspan="2">水浸せき後</th> <th colspan="2">促進暴露後</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2">試験体の処理条件</td> <td colspan="2">3.による養生</td> <td colspan="2">3.による養生後耐久性試験における加熱温度で14日間</td> <td colspan="2">3.による養生後20℃水中7日間</td> <td colspan="2">3.による養生後捜査員暴露1000時間</td> </tr> <tr> <td colspan="2">試験温度</td> <td>標準状態</td> <td>-10℃</td> <td>標準状態</td> <td>-10℃</td> <td>標準状態</td> <td>標準状態</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td rowspan="3">被着体</td> <td>アルミニウム板</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td colspan="2">—</td> </tr> <tr> <td>モルタル板</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td colspan="2">—</td> </tr> <tr> <td>ガラス板</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td colspan="2">○</td> </tr> </tbody> </table>									試験項目と試験条件						項目		養生後		加熱後		水浸せき後		促進暴露後		試験体の処理条件		3.による養生		3.による養生後耐久性試験における加熱温度で14日間		3.による養生後20℃水中7日間		3.による養生後捜査員暴露1000時間		試験温度		標準状態	-10℃	標準状態	-10℃	標準状態	標準状態			被着体	アルミニウム板	○	○	○	○	○	○	—		モルタル板	○	○	○	○	○	○	—		ガラス板	○	○	○	○	○	○	○	
		試験項目と試験条件																																																																							
項目		養生後		加熱後		水浸せき後		促進暴露後																																																																	
試験体の処理条件		3.による養生		3.による養生後耐久性試験における加熱温度で14日間		3.による養生後20℃水中7日間		3.による養生後捜査員暴露1000時間																																																																	
試験温度		標準状態	-10℃	標準状態	-10℃	標準状態	標準状態																																																																		
被着体	アルミニウム板	○	○	○	○	○	○	—																																																																	
	モルタル板	○	○	○	○	○	○	—																																																																	
	ガラス板	○	○	○	○	○	○	○																																																																	
試験方法の詳細	<p>(1)養生後の引張：試験体を引張試験機に装着し、50mm/minの速度で引張り、伸びが50%の荷重並びに最大荷重時の伸び量及び破壊時の伸び量を求め、破壊の状況を記録する。試験温度は標準状態と-10℃とし、12時間以上静置する。</p> <p>(2)加熱後の引張：養生後の試験体の目地幅を12.0±0.1mmに固定し、各々の耐久性区分の加熱温度の恒温器中で、試料の長さ方向が垂直になるように336時間（14日間）加熱する。加熱後、(1)と同様に測定を行う。</p> <p>(3)水浸せき後の引張：養生後の試験体の目地幅を12.0±0.1mmに固定し、温度20℃の水中に浸せきし168時間静置する。その後直ちに、標準状態で(1)と同様に測定を行う。</p> <p>(4)促進暴露後の引張：養生後の試験体の目地幅を12.0±0.1mmに固定し図に示す状態で促進暴露試験装置に取り付け、紫外線を1000時間照射する。目地幅の固定を解除し、12時間静置した後、標準状態で(1)と同様に測定を行う。</p>																																																																								
	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2"></th> <th colspan="7">耐久性の区分</th> </tr> <tr> <th colspan="2">試験条件</th> <th>区分及び記号</th> <th>10030</th> <th>9030</th> <th>8020</th> <th>7020</th> <th>7010</th> <th>7005</th> <th>9030G</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2">圧縮加熱温度℃</td> <td></td> <td>100</td> <td>90</td> <td>80</td> <td>70</td> <td>70</td> <td>70</td> <td>90 (せん断加熱温度)</td> </tr> <tr> <td colspan="2">目地幅の拡大・縮小%</td> <td></td> <td>±30</td> <td>±30</td> <td>±20</td> <td>±20</td> <td>±10</td> <td>±5</td> <td>30 (目地幅に対するせん断変形率)</td> </tr> </tbody> </table>									耐久性の区分							試験条件		区分及び記号	10030	9030	8020	7020	7010	7005	9030G	圧縮加熱温度℃			100	90	80	70	70	70	90 (せん断加熱温度)	目地幅の拡大・縮小%			±30	±30	±20	±20	±10	±5	30 (目地幅に対するせん断変形率)																											
		耐久性の区分																																																																							
試験条件		区分及び記号	10030	9030	8020	7020	7010	7005	9030G																																																																
圧縮加熱温度℃			100	90	80	70	70	70	90 (せん断加熱温度)																																																																
目地幅の拡大・縮小%			±30	±30	±20	±20	±10	±5	30 (目地幅に対するせん断変形率)																																																																
																																																																									

5. 評価方法	準拠規格	JIS A 5758 (建築用シーリング材)	
	判定基準	表示値以下であること。	
6. 結果の表示	50%引張応力	3個の平均値を小数点以下1けたで表示	
	最大引張応力	3個の平均値を小数点以下1けたで表示	
	最大荷重時の伸び	3個の平均値を整数値で表示	
	破断時の伸び	3個の平均値を整数値で表示	
7. 特記事項	—		
8. 備考	—		

エアージェン試験装置

1. まえがき

（財）日本建築センターでは、アスベスト粉じん飛散防止処理剤（通称、封じ込め剤）の審査照明を行うことを目的として、その試験方法の標準化の検討が進められている。この装置は、このアスベスト粉じん飛散防止処理剤の標準試験方法に採用される予定のエアージェン試験装置である。装置の概要を以下に紹介する。

2. 試験の概要

エアージェン試験とは、上記処理剤により封じ込め処理した吹付けアスベスト層に風が当たった場合に生じるエロージョン（風化）の程度を測定する試験である。

試験体には、吹付けアスベストを使用できないため、その代替品である吹付けロックウールを使用する。試験は、処理剤を施工した試験体表面に、ある一定の速度の気流を一定時間当て、この気流によって飛散したロックウール繊維をメンブランフィルターを装着した粉じんサンプラーで一定時間捕集して、その繊維の本数を位相差顕微鏡により数えて求めた濃度(f/ml)により処理剤の性能を評価するものである。

3. 装置の概要

試験装置は図および写真に示すように、縦510mm、横510mm、高さ1040mmで、内部に回転式のエアークリーパーを設置したステンレス鋼板製の密閉箱とエア供給のためのエアークリーパーから構成されている。

密閉箱の天盤は取り外し可能で、試験時にはここに処理剤を施工した試験体をロックウール吹付け面を下にして取り付ける。

回転式のエアークリーパーは、試験体表面から130mm下に取り付けた金属管（ノズル径1.7mmのエアークリーパー出口をらせん状に135mmの間隔で3カ所設けた）とこれを駆動させるモーターからなり、この管が回転しながら一定速度の圧搾空気を、試験体表面に吹き付ける。また、これにより同時に箱内の空気も攪拌する。

密閉箱の扉は透明なアクリル製で、下には直径40mmの孔があり、この孔に粉じんサンプラーのフィルターのついたホルダーを取り付け、箱内の空気を採取するようになっている。

駆動モータの上は操作盤になっており、金属管の回転数やコンプレッサーの圧力を自由に変えられる。（文責：有機材料試験課 菊池英男）

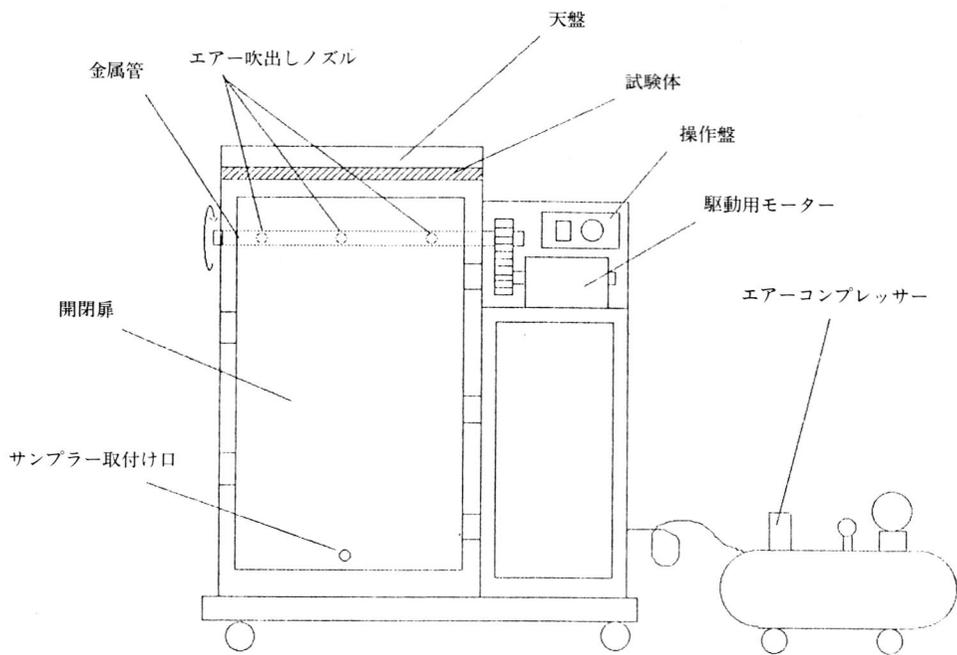
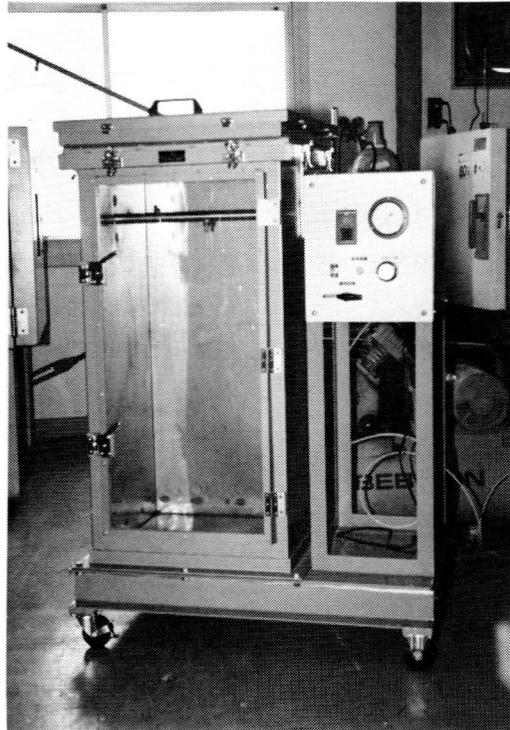


図 エアエロージョン試験装置



漆 喰

森 幹芳*

漆喰とは、“石灰にスサや糊などを入れた塗り材”という程度の知識しか持ちあわせなかった。これを考え直させたのは、保存修理を担当した伊豆にある葦山反射炉の煙突レンガ面に付着していた漆喰の断片である。

手塚治虫の漫画で幕末の葦山反射炉に現在と同様な鉄骨のブレースが入っているのを見て、思わずこれ間違っていると声に出したことがあった。というのは、葦山反射炉は創建当時、漆喰で塗り固められた白亜の塔だったからである。このことは、明治5年の古写真や、三島宿に石灰や蠣殻を注文したり、外側漆喰塗2双方に左官職470人がかかったことなどを記録した築造当時の日記からも知ることができる。

では、この漆喰の断片の何が気になったかというと、9～12mmという薄さが、レンガを保護するには、何かもの足りない気がしたからである。漆喰がどのような工法、目的で使用されたかを、もう一度確かめたくなり、雑誌「左官教室」の編集者に問い合わせた左官職人久住さんを紹介してもらった。久住さんは、現地で漆喰のカケラをながめながら、これ中性化しているなあなどといって、3層仕上で下層に6mm程度のしゅろ縄を6～7cm間隔に巻いて塗り込めた特異な工法を解説してくれた。そして、漆喰の主目的がレンガ目地の保護にあるのではと説明してくれた。葦山反射炉では、レンガの目地材に原料粘土が使用されているため、風雨にさらされるとボロボロと崩れ落ちる状態で、昭和30年の保存工事でもモルタルで目地補修が施されている。目地の保護は、考えて

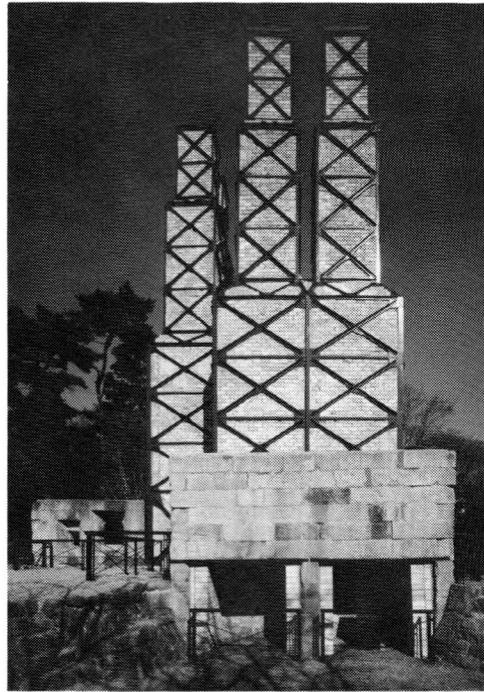
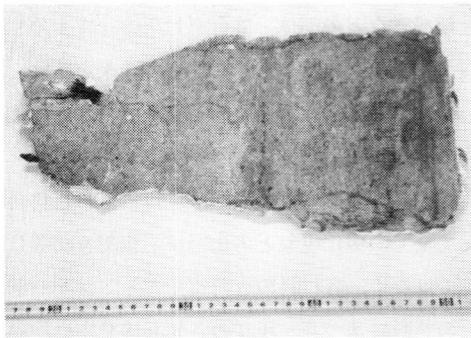
みれば当然のことだが少しホッとした。もし、レンガ面の保護が主目的だったとすると漆喰に代わる保護機能を何で代用し、かつ長年月保持させるかという難問が逆に待ちかまえていたからである。

さて、こんなことから漆喰の歴史をひも解くことになった。漆喰の一番古い使用例は、高松塚に代表される7世紀末から8世紀初頭の古墳で、この時代に消石灰の製造技術が確立されたといわれている。ただし、高松塚の調査報告書を見ると、スサがなく95%が炭酸カルシウムというもので、われわれがイメージする左官職の手による漆喰というよりは、画師による下地板というべきものである。ちなみに、葦山では、炭酸カルシウム87%で若干の有機物、骨材が検出された。漆喰といえば、城壁、倉、塀など富や権力の象徴というイメージが強い。まばゆい白さのほかに、消石灰、それに米からとった糊などの原料の入手が困難で高価なものだったことが当初は近づきたいものになっている。近代になって糊が米から海草に変わり、ようやく一般建築への使用が可能となり普及してきた。原料革命によるコストダウンが材料普及のカギである。

漆喰を現代の材料に置き換えるなら、セメントモルタルと単純に考えていたが、漆喰を学ぶうちに仕上感と防火性などの要求性能を兼ね備えるという仕上材としての今日的課題を見事に解決した材料と思うようになった。スサという繊維補強がコテ先と呼応して、人間の創意に応じていくメカニズムのすばらしさを、それに気硬性という硬化機構が水硬性のモルタルと違って人間の呼吸を楽にするような自然材料の良さがここにある気がした。

シームレスの仕上材が高級志向と相まって住宅の根強い人気になっているが、土壁、漆喰という自然材料への郷愁がどこか心のかたすみに潜んでいるのではないだろうか。

* (財)建材試験センター調査研究課



前号に引き続き、平成3年2月13日に開催された「耐久性講習会」*の質問にお答えします。

《耐久性講習会の質問から③》

■ Q1 ■

酸性雨に関連して、窯業系建材の耐酸性雨試験機といったものの調査資料はないでしょうか。

(外装材メーカーM氏)

— A —

残念ながらご指摘の調査資料はありません。

最近では建材試でも、酸性雨試験に関する問い合わせが増えています。しかし、基準となる試験規格や評価方法が確立していないので充分に対応できないのが現状です。暫定的な方法として一般の耐酸性(耐薬品性)試験を応用することも考えられますが、条件の設定やデータの評価が難しいため実施されてはいません。

■ Q2 ■

「環境標準マトリックス案」に於ける用語(総括報告書、92頁)で、「性能」と「機能」の使い分けを説明して下さい。(外装材メーカーH氏)

— A —

日本建築学会の「建築物の耐久計画に関する考え方」(88年、丸善)を見ると、性能(目的または要求に応じてものが発揮する能力)にたいする機能の定義は「目的または要求に応じてものが果たす役割」となっています。

ただし「環境標準マトリックス案」では、内装材料の耐久性に関連する環境を表す言葉として「機能環境」を用いています。すなわち、建物の諸条件と外部の環境との関係によって作り出される建物内部の熱、湿気、空気など、いわゆる一般的な室内環境に、建物内部における人の生活や行動による影響をも含めて内装材料を取り巻く環境を捉えたものです。

■ Q3 ■

「環境標準マトリックス案」のマトリックスII(総括報告書P107、解説表12)では、塩化ビニル樹脂系ルーフィング等の劣化現象として紫外線による亀裂・ひび割れに、なぜ相関が示されていないのでしょうか。また、PVC可塑剤の影響によるかび菌の問題にも相関がないのでしょうか。(建材メーカーK氏)

— A —

解説表12を含め「マトリックスII」として示された一連の表は、環境分科会が建築士、材料メーカー、建設業などの団体・協会を対象として実施したアンケート調査、ヒアリング調査の結果を基に、各種の材料に対する作用劣化因子と予想される劣化現象の相関を検討したものです。

このためこれらの表では、対象とした材料について全ての劣化現象と劣化因子の相関を網羅したものではなく、各材料の専門家であるアンケート回答者の判断に基づき、現状の各製品等で主に検討されている部分、優先的に検討すべき部分の相関をまとめた形となっています。

ご指摘の塩化ビニル樹脂系ルーフィングでは、製品の現状として主に熱や日射による変退色、硬化への耐久性が重視されていることを現していると言えます。紫外線による亀裂・ひび割れやかびによる劣化現象が、全く発生しないことを示しているものではありません。

■ Q4 ■

「建築用内装ボード類の耐湿性試験方法」のB法(温度・乾湿繰り返し)で、試験条件を80℃、90%(高温・高湿工程)から10℃、30%(低温・低湿工程)へ移行する際に、装置の霜取りなどのため試験を一時中断し温湿度を上昇させても良いのでしょうか。

(試験機メーカーW氏)

— A —

原則として、試験途中で温度、湿度などの設定条件を大きく変えることは出来ません。ただし、「6.試験方法」(総括報告書P341)の中にもあるように、や

むをえず試験を中断する場合には、試験工程を移行する際の常温付近で試験片を取り出し、適当な方法で封かんして20℃、60%の雰囲気内に保存することで対処可能としています。

確かに、この試験法で規定している試験条件は比較的厳しいものと言え、従来の恒温恒湿装置を単独で用いては連続運転が困難な場合も予想されます。このため低温型の恒温恒湿装置を用いるか、標準的な恒温恒湿装置に除湿機を組み合わせた装置（総括報告書、P340、図1）の使用を提案しています。これらによれば、湿度測定用の吸水布の交換など簡単なメンテナンスを行うだけで、所定の期間、連続稼動が可能であることを確認しています。

なお、本研究の後、この試験法の正式なJIS化を検討した原案作成委員会の答申では、B法の試験条件を60℃、90%（高温・高湿工程）及び20℃、30%（低温・低湿工程）にするなどの修正を行っています。詳細についてはJIS原案が日本工業標準調査会の建築部会の承認を受けた段階で、本誌“規格基準紹介”の欄に掲載する予定です。

Q5

「外壁材料の耐凍害性試験方法」で、凍結、融解を行う際、冷却及び加熱条件に温度勾配の基準は設けないのでしょうか。

また、雰囲気条件で風向、風速、風量の影響はどうでしょうか。（試験機メーカーO氏）

A

材料試験として凍結融解を行う際に温度条件として重要なのは、本来、試験体自身の温度を管理することです。この場合、試験体表面や内部（中心部など）に温度センサーを設置して、これらの温度が所定の条件や勾配で変化するよう管理することが必要となります。

しかし、このように厳密な方法で温度管理をしながら試験を実施することは、試験体の形状や材質によって、使用する温度センサーやその設置方法に制約が生じるなど実用的でないことから、さまざまな

種類の外壁材料に一律に適用するのは困難と判断しました。そこで今回の試験方法では、代表的な材料に対する確認実験を行ったうえで、各試験工程における試験槽内の空気温度（若しくは冷媒温度）の設定条件と、試験体自身の温度が所定の温度になるために必要な設定時間を提案するにとどめています。

試験槽内の風向、風速、風量などについては、個別に規定していませんが、上記の考え方で各試験体が均一に所定の温度条件となるよう調整することが不可欠と言えます。

本誌、建材に関する試験及び当センターの業務について、ご質問、ご意見を編集委員会までお寄せ下さい。

*耐久性講習会は、建材試が通産省工業技術院の委託を受け、昭和59年から6か年をかけて実施してきた「建築材料等の耐久性に関する標準化のための調査研究」の成果を報告したもので、使用環境に応じて耐久性を考慮した材料や試験法の選択を可能にする「環境標準マトリックス案」と各種劣化因子に対応した内外装材料の耐久性試験法10件が主な成果となっている。（研究の概要は本誌90年5月号を参照）

建材試験ニュース

塩化物量測定器の検査業務を開始

生コンJISの審査事項改正に対応

— 一年1回の精度確認が必要 —

建材試験センターではこのほど、生コンJIS工場の検査設備のうち塩化物量測定器（装置）の精度確認が義務づけられたことに対応し、同精度確認検査業務を実施することになった。

※

JIS表示許可を取得している生コン工場の検査設備は、JIS A 5308（レデーミクストコンクリート）の審査事項で規定されているが、去る3月1日付で同審査事項が改正されたことに伴い、新たに塩化物測定器について、官公立の試験機関、建材試などの公的試験機関（民法第34条によって設立が許可された試験機関）若しくは共同試験場による精度確認を年1回以上実施することが義務づけられた。

建材試は「塩化物量測定器技術評価」〔財国土開発技術研究センター〕においても指定試験機関として係わっており、実績もあることから、今回の審査事項改正に対応して受け入れ体制を整備し、「塩化物測定器の精度確認検査業務」に乗り出すことを決めた。すでに工場側からの問い合わせも受けており、早く、的確に検査することをモットーに、依頼需要に向け積極的に対応して行く方針。

検査内容は、所定の塩化物濃度（基準値）のセメントペーストろ液を用いて、測定器の読みと基準値の比較から測定精度の確認を行うもの。依頼者との打ち合わせによって指定された日時に、指定場所へ測定器を持ち込み検査を実施。合格した場合にはその場で測定器に合格証シールを貼付し、後日報告書を郵送する。

検査依頼に関する問い合わせは、建材試・本部試験業務課または中国試験所試験課まで。

建築材料試験で連絡協議会を結成

東京都関連の28機関で発足

このほど、東京都における建築物の工事に伴って必要とされるコンクリートや鉄筋などの試験を実施している28の試験機関・試験室が集まって「東京都建築材料試験連絡協議会」を結成、5月23日には設立総会が開催された。この種の協議会としては、昨年4月に発足した「南関東公益法人試験機関協議会」（事務局：建材試）の続く2番目のものとなる。

東京都においては従来から、都の取扱要綱第4条に基づく試験機関を公表し、建築材料試験の適正な執行を図るよう行政上の指導を行って来た。今回は、これらの試験機関が自主的に協議会を結成し、都の行う行政指導以外の部分で、①試験業務に関する技術的な調査・研究、②行政との連絡・協議、③品質試験の重要性に関する啓蒙活動などを行うことにした。協議会に参加した28機関の構成は、建材試など公益法人関係が11機関、大学関係が4機関、建設会社関係が3機関、民間の試験専門機関が10機関となっている。

協議会では、内部に財東京建築防災センターを代表する幹事会を設けて実質的な執行機能を果たして行く予定だが、当面は独立した事務局を設けず、役割の分担制を敷いて対応して行く方針である。平成3年度は、協議会のパンフレットを作成するなど広報活動を中心とした事業を行って行く。

高層用高強度コンで技術指導

日建経協から30名受け入れ

建材試中央試験所・無機材料試験課ではこのほど、(株)日本建設業経営協会・中央技術研究所の依頼により、高層RC造用高強度コンクリートに関する実験並びに技術指導を受託、業務を開始した。これは、同協会に加盟している建設業16社が行う高層RC造に関する技術評定取得の一環で、各建設会社から2名ずつ派遣された職員を対象に、建材試が高強度コンクリートに関連した実験や試験技術の指導を行うもの。本年12月までの予定で実施される。

受託内容は、実験と講義を主体として次のように計画されている。

- ①コンクリートの一般知識(講義)、②高強度コンクリート技術の現状(講義)、③高強度コンクリートの製造(講義、実験)、④高強度コンクリートの実験室試験：フレッシュコンクリート、硬化コンクリート(講義、実験)、⑤高強度コンクリートの実機試験(指導)、⑥実験による高強度コンクリートの施工実績(指導)。

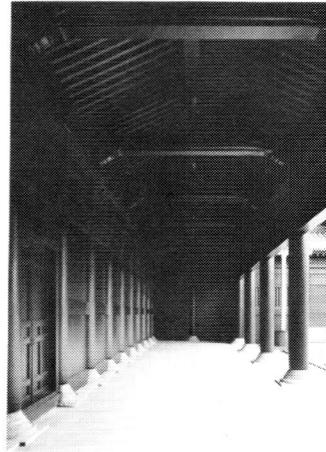
この他、現場における高強度コンクリートの品質管理試験、養生方法に関する検討実験、構造体コンクリートの強度特性を調べる実験なども実施する予定となっている。

保存修理で報告書提出

湯島聖堂第5期工事終了 —建材試が技術指導—

建材試・調査研究課では昭和60年度以降、国定史跡・湯島聖堂の保存修理工事に協力し、技術指導を行っているが、このほど平成2年10月から平成3年3月にかけて実施した第5期工事の報告書を文部省に提出した。同工事は昭和10年に再建された鉄骨鉄筋コンクリート造の聖堂建物について、塗装改修を主な目的に文部省、文化庁が進めているもので、今回が7年計画の5年目に当たる。

湯島聖堂は、江戸時代(元禄3年)に現在地に



修理後の西廡内容

構築され、いくたびか大火を受け再建を繰り返し、大正12年の関東大震災で寛政年間に再建された木造の聖堂が全焼した。その後、昭和10年に寛政年間の様式を踏襲した現在の鉄骨鉄筋コンクリート造の聖堂が復興された。

現在の聖堂は、築後、約55年を経過し、経年劣化のため塗装の剥落、仕上げモルタル面の亀裂、浮き等の老朽化が著しくなっており、特に古い建築様式を伝える細部意匠の組物等の表層部は、下地との間に隙間を生じ、一部落下してきた。これらの老朽化の実態を検討するため、昭和60年度及び昭和61年度に、文化庁及び文部省から建材試に調査が委託された。この調査結果から、これらの老朽化が進むと復旧が極めて困難になり、また見学者に対する人身事故も考えられるため、早急な修理が必要とみなされ、昭和61年度から4年計画で保存修理工事を開始。その後3年追加され7年計画となっている。

工事が始まって5年目にあたる平成2年度は、文部省作成の設計図書に基づき、西廡内部、大成殿北側、渡り廊下及び東廡内部の一部について、(株)大林組が次の工事を実施している。

〈西廡、大成殿、渡り廊下、東廡保存修理工事〉

- ①壁回り(外廻り壁面)損傷箇所修理
モルタル面の浮き及びびびり割れ箇所

行政・法規

研究3機関の国際化を提言

建設省・専門部会

建設省の国際化専門部会（部会長・西野文雄東大教授）は、土木研究所、建築研究所、国土地理院を中心とした研究協力の国際化に関する報告書をまとめた。これら3機関が今後、我が国の建設分野での国際交流、国際協力の「要」として整備されていくことが不可欠であるとし、3機関における国際的研究テーマ、今後の課題、推進方策について提案したもの。特に推進方策については、21世紀を目指した世界のインフラストラクチャー整備などリードする分野について、建設省がテーマを提案し、海外の研究機関等と総合的な研究技術開発を実施する国際共同研究プロジェクトを創設するよう提言している。

このうち建築研究所の国際的研究テーマとしては、開発途上国の国情に応じた耐震・防災技術に対する研修やリーダーの養成、建築材料、建築生産の合理化と新技術の開発、省資源、省エネルギー対策や研究者レベルの国際活動の推進など。

—H.3.3.28付 日刊建設産業新聞—

構造物の新耐震などに着手

建設省

建設省はこのほど地震防災開発技術の今後の進め方をまとめた。元年度にまとめた「重要地震防災技術の研究開発について」をベースに、平成3年度早期に着手すべき研究課題を設定し、実現化の方策を示したもの。

ここ数年内に着手すべき総合的研究課題としては、①短期的地震予知技術の高度化、②軟弱地盤における耐震対策技術の向上、③震災の波及構造を考慮した地震防災対策技術の開発、④震災復旧・復興関連技術の研究、⑤構造物の新耐震技術の開発—の5課題を選定している。

これらはロムブリータやフィリピン地震などをめぐる最近の状況を充分に踏まえつつ検討していく。

—H.3.3.28付 日刊建設産業新聞—

ボルト落下で対策を要請

建設省

建設省は「F11T」型ボルトの落下事故が報告されていることから、4月9日付けで都道府県建築主務部長へ点検・落下防止の対策を講じるよう要請した。対象となるのは昭和42年から56年にかけて建築された体育館及び卸売市場。

「F11T」型ボルトは、鉄骨の結合に用いられる高力ボルトの一つで、近年、体育館等において遅れ破壊による落下事故が報告されるようになったため、同ボルトが使用されているものについて点検することとした。

建築物の所有者に同ボルト使用の有無を確認させるとともに、使用されている場合はその状況を6月末までに報告させる。点検の結果、措置が必要なものについては、さらに措置の行われた物については年2回の定期的な報告を求める。

措置方法としては落下防止の防護ネットの敷設や遅れ破壊の恐れのないボルトへの取り替えなどをあげている。

—H.3.3.4.11付 日刊建設産業新聞—

東京一極集中は変わらず
企業にも防災で協力を要請

国土庁

西田国土庁長官は、閣議に対し「平成2年度首都圏整備に関する年次報告書」（首都圏白書）を報告、了承を得た。

今年の首都圏白書の特色は、①東京一極集中は依然として進行、②首都圏の社会資本の着実かつ計画的整備も必要、③東京20km圏にも土地利用転換の可能な大規模な土地がある—などが主な内容。

東京一極集中については、魅力ある雇用機会を地方に展開することが重要であるとし、郊外立地型の第2本社やサテライトオフィスなどの動きを推進、事務所の適正配置を図る必要があるとしている。

また、同様に閣議で報告、了承された平成3年度版「防災白書」では、地域住民の安全な生活を確保するには、企業の協力が不可欠と指摘して、防災活動への企業の積極的な取組みを強く求めている。企業の防災活動については、職場での

防災訓練を地域住民と一体で実施したりするほか、①災害発生時の近隣住民に対する避難場所提供、②防災関係の専門知識を持っている社員を地域の自主防災組織に参加させる—などが必要としている。

—H.3.4.17付 日刊工業新聞—

新素材などで評価基準作成へ

通産省

通産省は今年度から財団法人大阪科学技術センター内のニューマテリアルセンターと共同で、機能面から見た新素材、代替素材などの評価基準の作成に着手する。耐熱性、耐振動性のほか環境負荷性など各機能別に素材の客観的な評価基準を整備し、各企業が素材選定を行う場合の参考資料とする。この6、7月から本格作業に着手、数年計画で基準作成を完了する方針。

企業が素材を選定する場合には、機能評価と同時に経済性が重要な要素となるが、これはその時々々の状況、製法などによって異なり特定は困難。このため経済性では一定の評価をするにとどめ、あくまでも機能面から材料選びの目安となるデータ整備を行うのが目的。

—H.3.4.15付 日刊工業新聞—

生コンJISで一時停止勧告

工技院

通産省工業技術院はこのほど、昨年度の生コンJIS工場への買上検査、立入検査の結果をまとめた。検査対象260工場のうち、立入検査の結果55工場がJIS表示の一時停止勧告を受け、その内4工場がJIS表示許可を辞退した。

買上検査及び立入検査は、同一工場を対象に事前連絡を行わないで工場に立入り実施。買上げ検査は検査当日出荷された生コンについて、審査官立ち会ひの下にサンプリング、供試体3個を作製し強度試験を行ったもの。買上げ試験の結果、260工場のうち関東通産局管内の4工場が3個の平均値で呼び強度を下回り、JISマークの表示一時停止勧告となった。強度不足の結果が出たのは近年例がない。

勧告の理由としては動荷重不合格21工場、空気量不合格18工場、スランプ不合格9工場、供試体保管の不備が13工場な

ど。許可辞退は、再検査をして不合格となったところ。

こうした結果について工業技術院では、「不合格の割合が多すぎる」としている。
—H.3.4.25付 コンクリート工業新聞—

構・基礎等設計指針見直し

都財務局

東京都財務局はこのほど、所管工事における構造設計指針、基礎設計指針、標準配筋を見直す方針を固めた。近く技術会議の専門部会等を通じ具体的な作業に入る。これらの3指針は、一部で追加などの改定を行っているものの、本編は策定当時のままで、一番新しい構造設計でも約10年ぶりの見直しとなる。

公共施設の建設をめぐるっては、民間に比べ最新技術の導入が難しいとは言え、近年では新たな工法の適用例も増加、施工環境の変化が著しい。都ではこうした動きも踏まえ見直すもので、早期に作業を終えたい意向。詳しい改定の方向は今後詰めるが、深刻化する労働者不足への対応も含めて検討する。

—H.3.4.22付 日刊建設産業新聞—

都市景観普及プロジェクト

建設省

建設省は昨年度より10月4日を「都市景観の日」と定め、都市景観に関する普及啓蒙活動を進めているが、今年度より「都市景観プロジェクト14」を実施する。同プロジェクトは従来の枠組を超えた活動を実施して、多数の人に様々な角度から都市景観について見て触れて考えてもらう機会を提供、意識を深めてもらうことが狙い。主なプロジェクトは次のとおり。◇シンポジウム開催と都市景観宣言◇都市景観大賞の表彰◇標語の公募◇タウンウォッチング◇絵画、作文の募集◇有識者1,000人アンケートの実施◇データベースの設置—など。

—H.3.5.7付 日刊建設産業新聞—

次期国会でPL法制定へ 建設業界で研究会も

自民党

自民党は、製品の欠陥によって消費者が身体・財産上の損害を受けた場合、メ

ーカー側の過失の有無に係らず賠償責任を問える「売り手責任の原則」を盛り込んだ「製造物責任法」(PL法)を制定する方針で、早ければ次期国会に提出する。

売り手責任の原則が法律で明文化され、製品と損害発生との因果関係が認められれば、無過失でもメーカーに賠償責任が生じ、消費者救済につながる。また、メーカー側にとっては、法体系の整備で免責事由が明確になり企業活動に伴うリスク予測が可能となる。

一方、総合建設会社(ゼネコン)80社で組織する建築業協会では、今夏にも建築構造物に対するPL制度の研究に着手する。検討の対象は、主にマンションなどの集合住宅になる模様。

同協会ではこれまでも住宅業界や不動産業界と、集合住宅のカシ責任や長期保証制度について研究してきた。PL制度の法制化論議が本格化してきたことから研究会を設置して取り組んで行くことになった。業界を挙げての研究は今回の建築業協会が初めてとなる。

—H.3.5.13付 日本工業新聞他—

業界・団体

HPC施工システム開発へ

大手ゼネコン

大手ゼネコン9社と東京大学工学部の岡村甫教授の研究室は、次世代の理想的なコンクリートとして期待される「ハイパフォーマンスコンクリート(HPC)」の施工システム開発に向けた共同研究に乗り出す。研究会組織によって今後一年間に、施工対象ごとに施工や品質の管理手法を確立して施工システム開発する。

建設業界では、打設後の締め固め作業を行わずに型枠の隅々までコンクリートが充填でき、深刻な建設労働者不足や危険作業を無くすことにも対応できるため、HPCの早期実用化が期待されている。各社はそれぞれにHPCの施工について独自に研究・開発を続けてきたが、開発者である岡村教授の指導により適正な施工システムで共同歩調を取ることにしたものの。

セメントメーカーで組織するセメント協会でも、専門委員会を設置して材料面からのアプローチを進めている。

—H.3.4.10付 日本工業新聞—

高機能ガラス普及で部会設置

ガラス業界団体

板ガラス協会、全国板硝子商工共同組合連合会など板硝子業界の主要7団体は、安全ガラスや複層ガラスなど高機能ガラスの普及を目指し、今年度から業界をあげて普及活動を推進する。

7団体で組織する「業界懇談会」の中に「高機能商品普及部会」を設置、その下に安全ガラス、複層ガラス、鏡の3委員会を置いた。今後、これらを中心にPR活動を進め、この秋にも中間報告をまとめる予定。

—H.3.4.22付 日本工業新聞—

生コン団体が愛称を募集

生コン連合会

全国生コンクリート工業組合・同協同組合連合会(全生連)が「愛称」を募集中だ。「生コンクリート」国土開発や社会資本整備に欠かすことのできない重要な基礎材料。しかし、どちらかと言えば外装饰材料や仕上材に隠れて目立たない存在となっている。全生連らはこうした業界の中央団体として、業界のイメージアップと地位向上を目指し、斬新で社会に親しまれる「愛称」を募集している。

—H.3.4.30付 日刊建設産業新聞—

戸建向け免震地盤工法を開発

日建経他

日本建設業経営協会とビーエスコンクリート、オイレ工業は、人工地盤を利用して戸建て住宅における地震の揺れを低減する「免震人工地盤構法」を共同開発した。同構法は鉛入りの積層ゴムで形成する免震装置で支持された、プレストレストコンクリート製の人工地盤の上に戸建て住宅を建設するもの。地震時の建物への力が数分の一に低減されるほか、人工地盤が建物のおもりの役目も果たす。

—H.3.5.10付 日本工業新聞—

(文責 企画課 西本俊郎)

アスベスト報告書を実費頒布

「石綿代替製品調査研究」

通商産業省の委託で建材試が平成2年度に実施した「石綿代替製品調査研究」の報告内容が公開となり、報告書の実費頒布を実施することになりました。

この調査研究は、中小企業が石綿代替製品を製造する際の指針となる石綿代替繊維の含有率と代替製品の性能の関係などについて、ガイドラインを策定する目的で、官学民からなる調査研究委員会（委員長・岸谷孝一日本大学教授）を組織して実施したものです。報告書では、①石綿代替の現状、②スレート用代替繊維ならびに混和材料、③代替繊維と混和材料の人体への安全性、④代替繊維を用いた製品の試作と性能評価—などを270ページ余りにまとめています。

入手ご希望の方は、以下の要領にてお申込み下さい。

【頒布要領】

■名称 「石綿代替製品調査研究」報告書

■費用 九千円（税、送料等含む）

■申込み方法

FAXにて「石綿代替製品調査研究報告書希望」と明記の上、①希望部数、②送付先住所、③担当者所属、氏名、④連絡先電話番号、を連絡下さい。折り返し報告書と請求書を送付いたします。

■申込み／問合せ先

建材試験センター本部 企画課・高野まで

Fax 03 (3664) 9215

☎ 03 (3664) 9211



石綿代替製品調査研究報告書

業務月例報告

I 試験業務課

1. 一般依頼試験

1991年3月分の一般依頼試験の受託件数は、本部受付分235件(依試第48062号～第48296号)中国試験所受付分121件(依試第3616号～第3677号, A2082号

～A2133号, 八代支所第375号～381号)合計356件であった。

その内訳を表1に示す。

2. 工事用材料試験

1991年3月分の工事用材料の試験の消化件数は、7118件であった。

その内訳を表2に示す。

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	10			9				1	10
2	石材・造石及び粘土	142	101	4	24	15	1	65	2	212
3	モルタル及びコンクリート	13	27	8		3		4		42
4	モルタル及びコンクリート製品	33	11	1	10	10		8		40
5	左官材料	10	29	5				12		46
6	ガラス及びガラス製品	4	1	1	2	3				7
7	鉄鋼材及び非鉄鋼材	13	9		5	2				16
8	家具	7			7					7
9	建具	14	4	8	6	1	1			20
10	床材	7	14	2			1		1	18
11	プラスチック及び接着剤	8	8	1	3					12
12	皮膜防水材料	1	11			1				12
13	紙・布・カーテン及び敷物類	2			1			2		3
14	シール材	1					1			1
15	塗料	1	1							1
16	パネル類	33	14	7	27	1	3	1	1	54
17	環境設備	24	3	1	1	21			1	27
18	その他	33	59	13	1			33	2	108
合計		356 (3,939)	292 (3,438)	51 (656)	96 (1,061)	57 (592)	7 (322)	125 (1,477)	8 (185)	636 (7,731)

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	1,757	1,183	147	149	733	3,969
鋼材の引張り・曲げ試験	472	397	33	25	151	1,078
骨 材 試 験	11	2	0	16	1	30
東 京 都 試 験 検 査	317	574	437	—	—	1,355
そ の 他	184	66	72	212	140	686
合 計	2,741	2,222	689	402	1,025	7,118

II 調査研究課

1. 研究委員会の推進状況

(1) 建築関係規格体系調査

〈平成3年3月 開催数：2回〉

委員会名	開催日	開催場所	概 要
第3回 本委員会	H.3.3.1	ニッショウホール	・報告書案の最終審議 ・今後の対応説明（工技院）
第10回 調整委員会分科会合同	H.3.3.13	建 材 試	・年3回本委員会の報告 ・報告書の取扱について ・分科会資料の取扱について

(2) 石綿代替製品調査研究

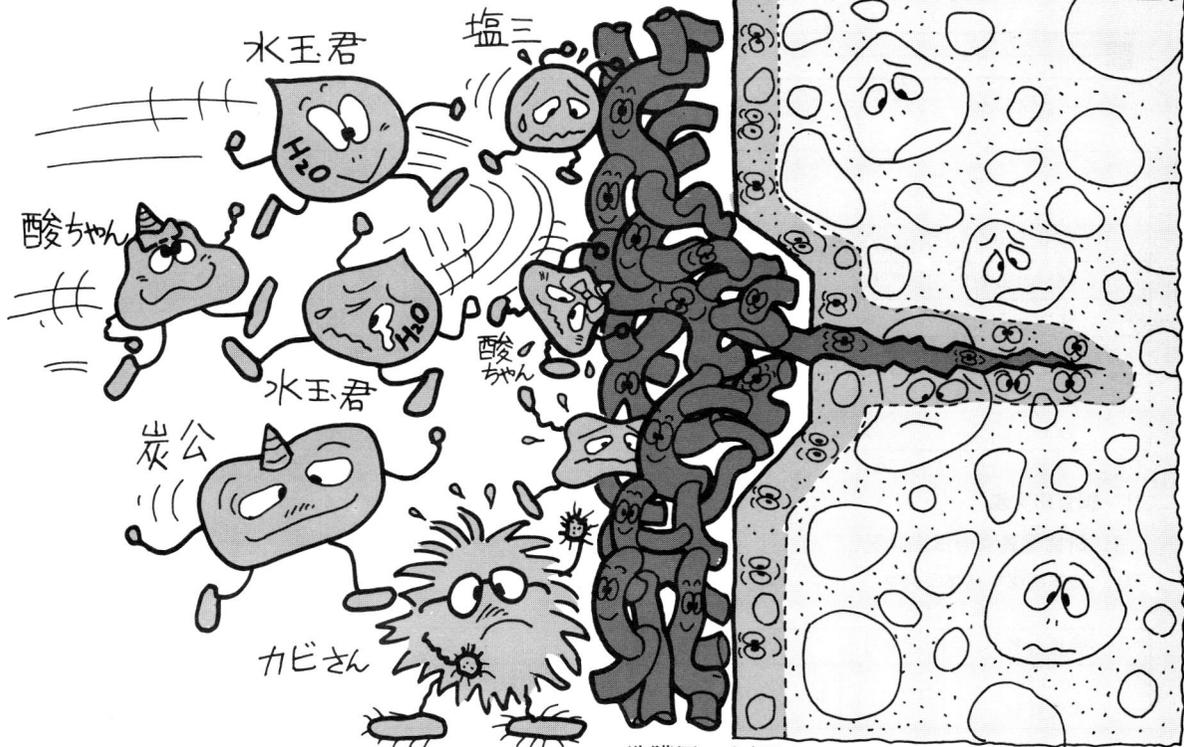
委員会名	開催日	開催場所	概 要
第3回本委員会	H.3.3.12	ニッショウホール	・報告書の最終審議

2. 工業標準化原案作成委員会

委員会名	開催日	開催場所	概 要
「自動くぎ打機用 連結くぎ」及び 「ステーブル」 第3回本委員会	H.3.3.5	建 材 試	・JIS最終原案「くぎ」及び「ステーブル」の最終審議、承認
JIS A 6005他4件 第2回本委員会	H.3.3.6	建 材 試	・JIS最終原案の審議、大筋を承認、詳細の修正は、分科会に預けられた [改正答申原案名称] (1) { JIS A 6005 アスファルトフェルト 6006 アスファルトルーフィング } (現行) 6007 砂付ルーフィング ↓ アスファルトルーフィングフェルト(改正案) (2) JIS A 6022 ストレッチルーフィング(現行) ↓ ストレッチアスファルトルーフィングフェルト(改正案) (3) JIS A 6023 あなあきアスファルトルーフィング(現行) ↓ あなあきアスファルトルーフィングフェルト(改正案)
JIS A 6005他4件 第6回分科会	H.3.3.19	建 材 試	・JIS A 6005 外4件の今後の一本化について審議を行った

コンクリートいじめの悪がキ軍団

弱虫コンクリート



造膜層 含浸層
パーマシールド

コンクリートもはだかのままではカゼをひきます。

コンクリート保護材のチャンピオン

パーマシールド

BARRIER
PERMA Shield
パーマシールド

特長

- 耐久性、耐塩水性、耐熱性、耐候性、耐酸性、凍結融解防止性にすぐれ、コンクリートやモルタル、レンガなどのひび割れやかけを防止します。
- 接着性が良く、且つ一液タイプなので塗布作業はきわめて簡単です。塗料の補強材としても効果的です。
- 耐摩耗性、耐衝撃性、可換性がよく、省エネ時代のベストフォーム材です。なお、防カビ対策にも効果的。
- 打ちっぱなしのコンクリートにパーマシールドをコートすると、打ちっぱなしの美しさをそのまま100%生かしながら防食処理ができます。
- 燃えない断面修復材「アクアF」と合わせて御利用下さい。
- パーマシールドにはミネラルタイプ（油性）とアクアタイプ（水性）ウルトラタイプの3種類がありますので、用途によって使いわけできます。
- 姉妹品：カラーパーマシールド各色、EM1パーマシールド、マリンパーマシールド、木材難燃パーマシールドもあります。

- 連邦規格 SS-S-001416合格
- 塩水噴霧試験1500時間（日本防錆技術協会試験値）
- コンクリート中性化試験（炭酸ガス濃度5%）13週間中性化抑制効果1/50
- 難燃1級試験合格
コンクリート透水試験透水比0.02
- カビ抵抗性 JIS Z 2911 異常なし（建材試験センター試験値）
- 凍結融解防止試験300サイクル異常なし（北海道立試験場）
- 酸素透過阻止性（道路協会方式） $0.18 \times 10^{-10} \text{mg/cm}^2 \text{日}$ 以下

製造元

NJM 株式会社 **ニュージャパンモニターズ**

〒103 東京都中央区日本橋2-1-10(柳屋ビル) ☎(03)3271-1461
FAX(03)3274-4003

建材試験情報

6

1991 VOL.27

編集後記

長崎の雲仙・普賢岳の火砕流はすさまじい。多くの死者・負傷者を出し、家屋や木を消失し、川を灰で埋めつくしていく様は、自然の力をまざまざと見せつけた反面、人間は、自然の前には無力であることも改めて思い知らされた。これから梅雨期に入って土石流の恐れもあり、二重の災害の危険性が高まっている。ともかくこれ以上の被害が出ないように祈るばかりだ。

さて、本誌も、装いを新たにしてから今月号で3回目の発刊となる。読者の方々もいろいろお気付きの点があると思う。ご意見を聞かせて頂き、期待に沿えるよう努力していきたい。

今回の技術レポートは、結露性状に関する実験研究である。少し季節はずれの感がしないでもないが、最近では、夏・冬を問わず結露に関する被害の話をよく聞く。それ程この問題は深刻である。建物の断熱性はある程度の水準に達し、断熱不足による表面結露はあまり見られなくなったと言われる。しかし、断熱化、気密化に伴って少しの施工ミスや換気不足による結露が多発しているのも現実である。今回の研究は、結露を防ぐための断熱施工について一つの目安を把握するために行ったものであり、他ではあまり見られない報告であろう。断熱施工、防湿施工への参考として、これらの結果を活用していただければ大変喜ばしいことで、結露対策の一助となることを願っている。

試験報告は、瓦屋根の耐震試験である。瓦は日本の気候に合った屋根材料として昔から定評がある。この瓦屋根にも少しずつ時代の波が押し寄せ、施工・技術開発が進んでいる。今回は棟瓦を施工する方法として、伝統的に土で固めていく湿式工法から、止めつけ方法による乾式工法へと転換を図るための比較試験であった。人手不足解消、工期の短縮、寒冷地へのシェアの拡大を意図して開発されているものと思われる。従来の湿式に比べればゆれはあるけれども落下はしないという結果は、実用化へ向け、一つのハードルを超えたと言える。

読者欄のQ&Aは、前号に引続き耐久性講習会の質問にお答えした。耐久性への関心の深さを再認識させられるが、調査結果が大いに活用され、耐久性向上に役立ててもらえればと願う次第である。

ところで、このQ&Aは、読者からの御質問に限らず、御意見、御提案も紹介するコーナーであり、外部の方々との唯一の接点である。たくさんのお声をお聞きし、意見を交換する場にしていきたい。大いにこの欄を賑わせたいものだと願っている。(勝野)

建材試験情報 6月号
平成3年6月1日発行

発行人 金子新宗
発行所 財団法人 建材試験センター
東京都中央区日本橋小舟町1-3
電話(03)3664-9211(代)

編集 建材試験情報編集委員会
委員長 西 忠雄

制作 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 4,500円(送料共・消費税別)

建材試験情報編集委員会

委員長

西 忠雄

(東洋大学名誉教授・建材試験センター顧問)

委員

金子新宗(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)

中内鮎雄(同・中央試験所構造試験課長)

榎本幸三(同・本部庶務課長代行)

森 幹芳(同・本部企画課長代行)

西本俊郎(同・本部企画課)

事務局

高野美智子(同・本部企画課)

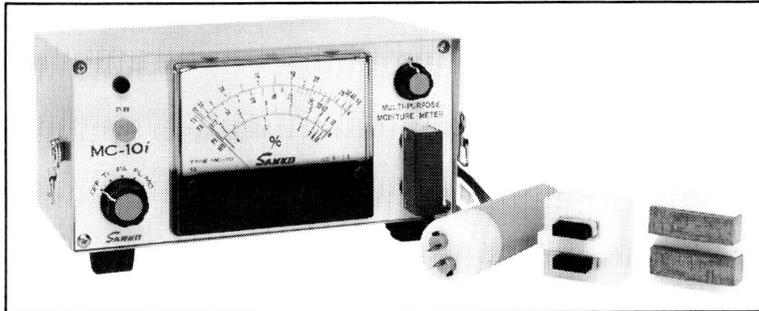
スリー
ワン
(3 in 1)

建設資材の水分測定に!!

Multi - Purpose Moisture Meter

建築水分計

MC-10i



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

■仕様

測定範囲:

木 材	10~50%
紙	11~40%
プラスタ	1~10%
モルタル	3~10%

電 源:

寸法重量:

単1乾電池×2

23×15×12cm, 2kg

19×9×12cm, 1.5kg

SANKO

株式会社サンコウ電子研究所

本社 〒213 川崎市高津区久末1677 044-751-7121

東京 03-3294-4001
大阪 06-362-7805
名古屋 052-915-2650
神奈川 0462-76-9371

丸菱

窯業試験機

建築用 材料試験機

MKS ボンド 接着剝離試験器

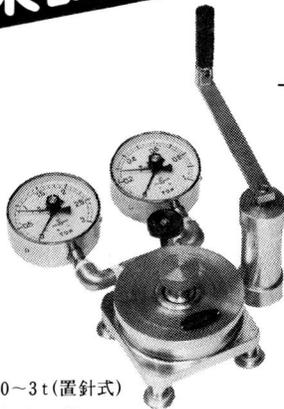
MODEL

BA-800

・仕様

荷重計 0~1t 0~3t(置針式)

接着板の種類 4×4cm, 10cmφ



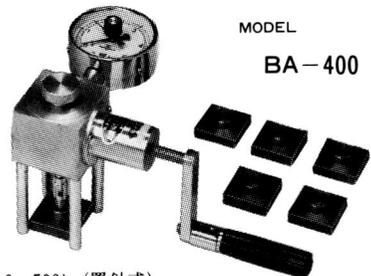
MODEL

BA-400

・仕様

荷重計 0~500kg(置針式)

接着板の大きさ 4×4cm



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



株式
会社

MARUBISHI SCIENTIFIC INSTRUMENT MFG. CO., LTD.

丸菱科学機械製作所

〒140 本社・工場 東京都品川区北品川3丁目6-6 電話 東京(03)3471-0141

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。

氣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

- 2基のマイコンで多目的な環境条件を創造制御。しかも、コンパクト設計で場所のとらない多目的試験装置を実現。
- 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。
- 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。
- 長期連続冷熱サイクル試験に最適。
- 散水量・時間もプログラムでフルオートマッチック。
- 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。
- プログラムメモリーの保持+本体槽の安全対策を多角的な観点から標準仕様として装備。
- 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。
- 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
- GP-1B、RS-232Cインターフェイスでパソコンとのオンラインシステムが手軽に実現(オプション)
- 気中凍結水中融解専用ユニットもオプション可。

■用途

超迅速多目的凍結融解試験に!

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

(室内外耐候性促進劣化加速試験に最適。
標準温度-40~+80℃/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。

マイクロコンピューターと科学機器の総合メーカー

製造元



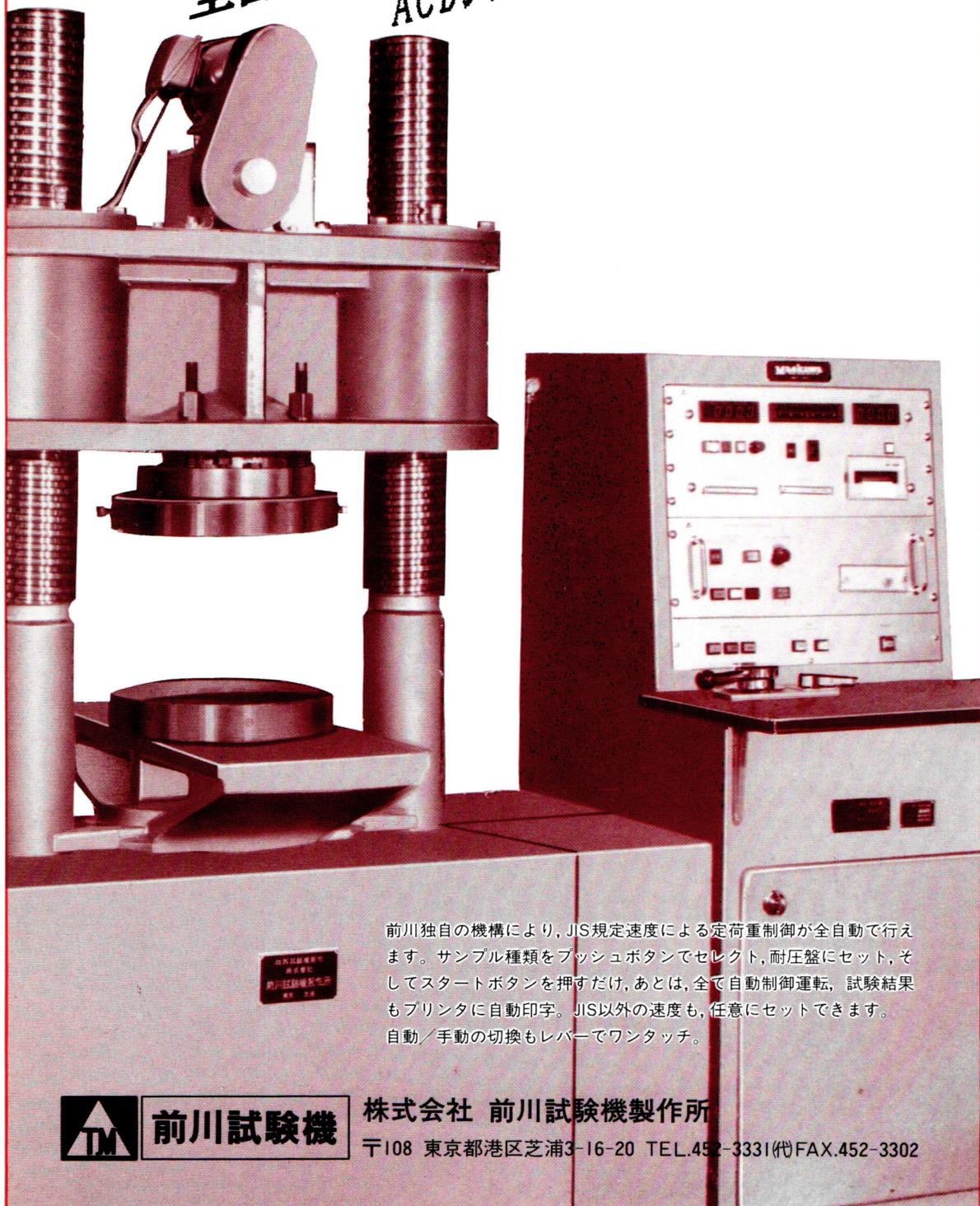
株式会社

ナガノ科学機械製作所

本社・工場・高槻市安満新町1-10 〒569 ☎0726(81)8800(代表) 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

全自動デジタル耐圧試験機

ACDシリーズ 20. 50. 100. 200tf



前川独自の機構により、JIS規定速度による定荷重制御が全自動で行えます。サンプル種類をプッシュボタンでセレクト、耐圧盤にセット、そしてスタートボタンを押すだけ、あとは、全て自動制御運転、試験結果もプリンタに自動印字。JIS以外の速度も、任意にセットできます。自動/手動の切換もレバーでワンタッチ。



前川試験機

株式会社 前川試験機製作所

〒108 東京都港区芝浦3-16-20 TEL.452-3331(代)FAX.452-3302