昭和47年5月10日 第三種郵便物認可 昭和62年11月1日発行（毎月1回1日発行） ISSN 0289-6028

建材試験情報

11

1987 VOL.23

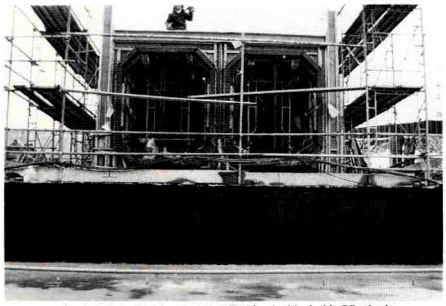
財団法人 建材試験センター

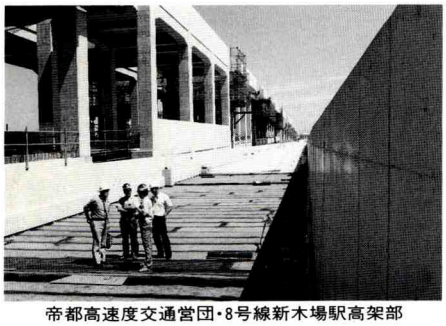
ポリマー改質アスファルトシート防水

パラロン®

長野県野辺山人工雪スキー場スカイロッジ

横浜市長沢配水池建家ドーム屋根


東京電力柏崎刈羽原発海水熱交換器建家


帝都高速度交通営団・8号線新木場駅高架部

パラロンは、防水工法が加熱アスファルト工法から常温工法へ、多層の積層工法から厚手の単層工法へとドラスチックに変革する世界的傾向のなかで、可塑的性質と粘弾的性質が見事に結晶した樹脂化アスファルトシートの決定版です!!

特　　長

〔物性上の特長〕

1. 厚さが4ミリあり、従来の積層工法に十分匹敵する。施工中、施工後の衝撃に強く、歩行や荷重に十分耐える。
2. 高温、低温アタックに強く、10年間の暴露に十分耐える。
3. プラスト・エラスチックな性質、塑性と弾性とのバランスにすぐれているので、コンクリートスラブや土壌地盤の変形、挙動に起因するひずみが残存せず、疲労破断しない。
4. シートはバーナー加熱による自己融着型なのであらゆる下地への接着力にすぐれている。

〔防水工法としての特長〕

1. プライマー以外の副資材を不要とし、簡にして要を得た工法とした。
2. ポータブルな液化ガスバーナーによるあぶり付けで即、防水層が得られるので施工口数が極力集約化できる。
3. シートの裏面が特殊フィルム付となっており(特許:No.68751-A／77)、ムダな剥離紙や剥離剤がないので、下地への溶着能率がよい。
4. シート裏面の感温溶融層がバーナー加熱に敏感なので、燃費を大幅に節減できる(他製品に比して35%減)。また、必要に応じてスポット溶着も簡単にできる。
5. シート相互のジョイントも加熱溶着によって完全一体化が容易に行えるので信頼性が極めて高い。

〔従来のゴム化アスファルトシートとの相違点〕

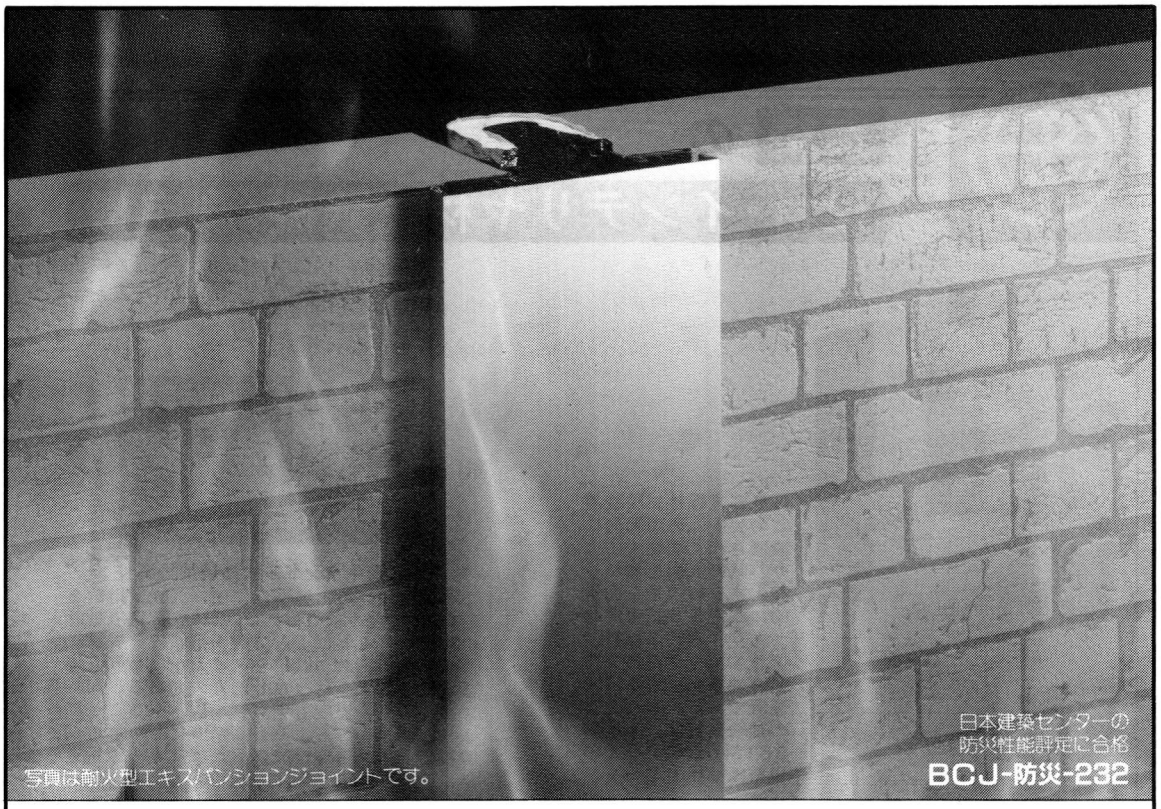
1. ポリプロピレン樹脂と第3成分によって分子量を大幅に高めたので、光熱劣化、低温脆化が顕著に改善された。
2. 接着剤やホットメルトアスファルトを用いないので危険性が少なく、作業能率が格段とアップした。

施　工　例

札幌エルムカントリークラブ、ジャパンフーズ工場棟、野辺山人工雪スキー場ロッヂ、伊豆急電鉄川奈ステーションビル、健保岡谷塩嶺病院、東京電力柏崎原子力発電所、東北電力湯沢変電所……

株式会社 **ARセンター**

大阪本社	〒553 大阪市福島区福島6－4－11(クリスビル)	TEL	(06) 451-9091(直通)
東京支店	〒105 東京都港区新橋6－1－1(秀和御成門ビル)	TEL	(03) 436-1676(直通)
名古屋営業所	〒460 名古屋市中区錦3－7－15(大日本インキビル)	TEL	(052) 951-3117(直通)
広島営業所	〒730 広島市中区田中町5－9(マルチビル)	TEL	(082) 249-0911(直通)
福岡営業所	〒810 福岡市中央区天神2-14-8(福岡天神センタービル)	TEL	(092) 713-1381(直通)



建築用エキスパンションジョイントカバー

アーキパンション®

「アーキパンション」は、建物に生じる有害な縮みを吸収し、高い耐火性能と完璧な雨仕舞を実現しました。

●トータルシステム
アルウィトラMA(笠木)タイプとの無理のない納まりは完璧な雨仕舞、端部処理をトータルで可能にします。

●嵌合(かんごう)システム
仕上材表面からビスで固定しない嵌合タイプです。

●標準化システム
建物の動きに無理なく十分追従できる納まりは、設計ディテールの標準化・施工管理の合理化・工期の大幅短縮化がはかれます。

●高い雨仕舞性能
MA(笠木)タイプで得た経験を活かし、1つ1つの部品について細かな雨仕舞への配慮がなされています。

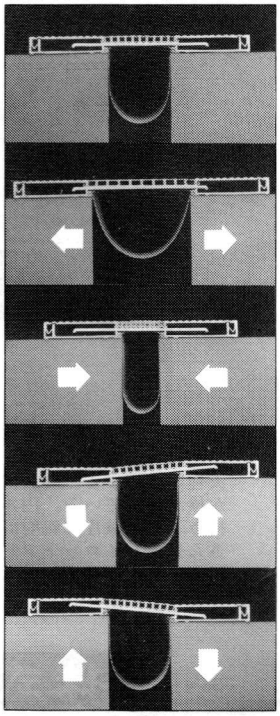
●高い応答性
建物が受ける各種応力に対して外観・雨仕舞を損なわない十分な応答性を確保できます。

●後付工法
完全な後付工法により、躯体への有害な損傷を防ぐとともに、工期を大幅に短縮します。

●ジョイントは内蔵方式
仕上材のジョイントは内蔵されたジョイントプレートです。

●洗練されたデザイン
建物の内・外観を損なわないように配慮されたシンプルなデザインです。

建物の変化に対する高い応答性



(株) ABC商会
アルウィトラ事業部

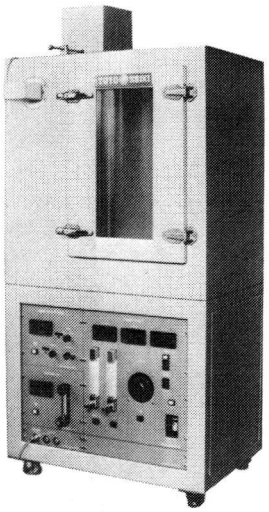
営業所
★札　幌——011 (231) 7904
★仙　台——022 (297) 1816
★高　崎——0273 (23) 1387
宇都宮——0286 (37) 5071
水　戸——0292 (26) 5315
★大　宮——0486 (42) 2624
千　葉——0472 (41) 6125
★東　京——03 (507) 7194
★立　川——0425 (25) 2331
★横　浜——045 (681) 8131
静　岡——0542 (83) 4541
新　潟——025 (228) 8867
★金　沢——0762 (43) 2424
★名古屋——052 (251) 4411
京　都——075 (361) 7266
★大阪(北)—06 (305) 1188
大阪(南)—06 (943) 2831
神　戸——078 (371) 3077
岡　山——0862 (25) 0188
★高　松——0878 (31) 6966
★広　島——082 (221) 3096
★福　岡——092 (451) 5541
熊　本——096 (385) 1712
★沖　縄——0988 (53) 3722

本社　東京都千代田区永田町2-12-14 〒100 TEL.03(507)7111(代表) 03(507)7194(直通)

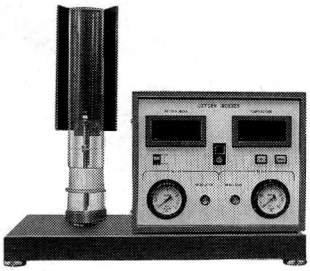
★印はアーキパンションの担当事業部があります。

Toyoseiki

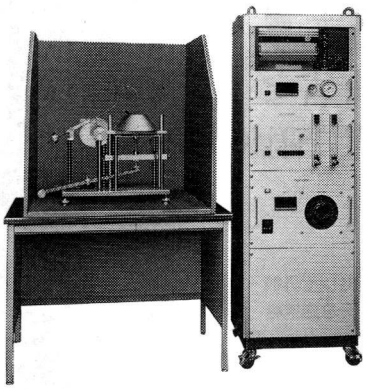
東精の
建材・インテリヤ材試験機・測定機



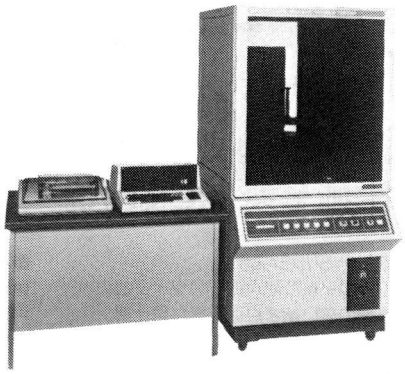
N.B.S.発煙性試験装置
この装置は燃焼箱内に設置された燃焼炉により、試料表面を加熱し発生する煙の量を光学的に測定する試験装置であり、木質系材料、プラスチック材料等の発煙性を測定する試験装置である。また、この試験装置は、N.B.S. ASTM(E662)などの規格に準拠している。



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。この装置は無人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。

株式會社 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)2851(代)
名古屋支店　名古屋市熱田区波寄町48(真興ビル)　☎052(671)1596—8

建材試験情報

VOL.23 NO.11 November／1987
11月号

目　次

■巻頭言
試験雑考……太田　利彦…5
■研究報告
ＲＣ勾配屋根に用いる不燃性桟木に関する実験的研究……斉藤　元司…6
■試験報告
コンクリート中の塩化物量測定器の性能確認試験（硝酸銀滴定法）……23
■ＪＩＳ原案の作成
建築用れんが……28
■試験のみどころ・おさえどころ
床材の摩耗試験……池田　稔…32
■第７次公示検査（検査細則(4)……38
■新装置紹介
建築仕上げ材疲労試験機……41
■第２次情報ファイル……45
■建材試験センター中央試験所試験種目別繁閑度　掲示板……37
■業務月例報告（試験業務課／公示検査課／調査研究課）……47

©建材試験情報　11月号　昭和62年11月１日発行　定価400円（送料共）
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)664－９２１１（代）
編集　建材試験情報編集委員会
委員長　西　忠雄
制作発売元　建設資材研究会
東京都中央区日本橋2-16-12
電話(03)271－３４７１（代）

ひびわれ防止に
小野田エクスパン
（膨張材）
海砂使用コンクリートに
ラスナイン
（防錆剤）
防水コンクリートに
小野田ＮＮ
（防水剤）
マスコンクリートに
小野田リタール
（凝結遅延剤）
高強度コンクリートパイルに
小野田Σ1000
（高強度混和材）
水中でのコンクリートに
エルコン
（水中コンクリート混和剤）

岩石、コンクリート破砕に
ブライスター
（静的破砕剤）

橋梁、機械固定に
ユーロックス
（無収縮グラウト材）

地盤の支持力増加に
アロフィクスMC
（超微粒子注入材）

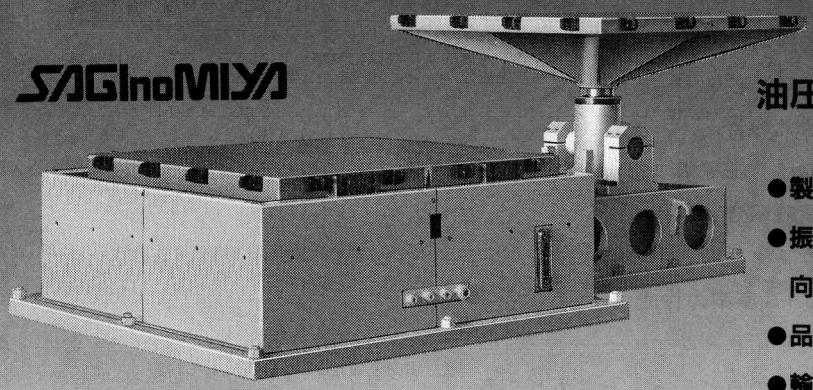
生コン、細骨材中の塩分判定に
カンタブ
（塩化物滴定計）

㈱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

ダイナミックサーボ

納入実績最高のサギノミヤダイナミックサーボ

SAGInoMIYA



油圧サーボ振動試験機

VTシリーズ

●製品の開発、改良のために

●振動環境における信頼性向上のために

●品質管理に

●輸送試験に

お問合せは

株式会社 鷺宮製作所

社長 西見一郎

本　　社　〒165 東京都中野区若宮2-55-5　☎東京 03(330)1111

大阪営業所　〒564 大阪府吹田市広芝町18-12　☎大阪 06(385)8011

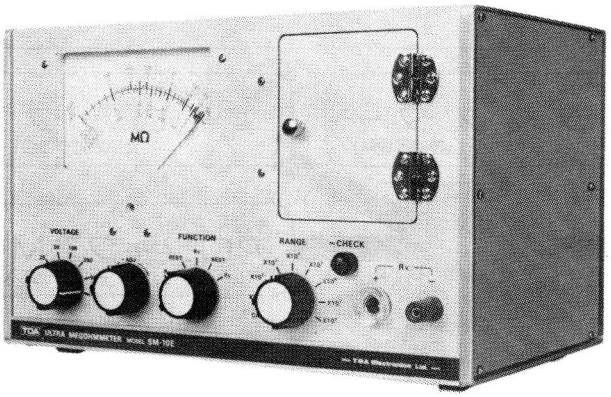
広島営業所　〒730 広島市南区大須賀町14-12 第1ビル　☎広島082(262)5255

長崎営業所　〒850 長崎市宝町5-5 平田ビル　☎長崎0958(49)2858

各地方の代理店を募集しています。

2×10^16Ωを安定測定できる!!

SM—10E極超絶縁計



特　長

●体積固有抵抗および表面固有抵抗の測定ができる平板試料用電極を内蔵。

●アクセサリの平板試料用水銀電極、液体試料用電極と併用することにより、さらに広範囲の測定が行なえます。

信頼の計測技術を創造する

TOA

東亜電波工業株式会社

本社・工場　160　東京都新宿区高田馬場1-29-10　☎03-202-0211(大代表)

狭山工場　350-13　埼玉県狭山市大字北入曽613　☎0429-57-6151(大代表)

札幌営業所　001　札幌市北区北6条西6-2 福徳ビル　☎011-726-9859

仙台営業所　☎0222-91-1676

筑波営業所　☎0298-57-4091

名古屋営業所　☎052-231-2291(代表)

大阪営業所　☎06-202-0131(代表)

広島営業所　☎082-244-6419

九州営業所　☎093-551-0588(代表)

巻頭言

試験雑考

太田　利彦*

人類文化の発達を促し，その時代を画してきたものは材料であった。木や石などの自然の材料に始まり，鉄・セメント・ガラスといった人工の材料の発達が技術を生み，それが産業，社会に影響を及ぼすことによって，新しい文化が築かれてきたというのは一つの定説でもあろう。

現在，先端技術といわれるエレクトロニクス・新素材・バイオテクノロジーあるいは超電導にしても，基本的には材料開発に多大なエネルギーが注がれている。技術は今後益々進歩するに違いないが，その前提として材料特性を如何に確認しておくかは常に必要となる。因みに，国立，私立を問わず多くの技術研究所が，その前身は殆ど材料試験所から出発しているのも，こうした事情によるのであろう。

材料試験が技術向上に果たす役割については比較的理解しやすいが，一般に試験と聞くと，楽しい想い出のある人はどちらかといえば少ないのではあるまいか。人生はある意味では，有形，無形の試験の連続のようでもある。少なくとも幼児教育から始まって，一連の学校教育では受験がつきものであるし，世に出ればさまざまな資格試験が待ちうけており，受験の合否によって人生の進路に大きな変更を余儀なくされた人は多い。競走試験にせよ，資格試験にせよ，試験は確かにある種の客観性をもってそれなりの意味はあるが，人生の全てに影響を与えかねない所に問題がある。つまり試験が先にあるのでなく，それを可能とする一つの価値体系があるわけで，試験結果が元の価値体系を超えて意味をもってしまうことが困るのである。これは，一つには試験方法そのものに問題があり，試験の多くは採点するのに便利なように工夫が凝らされている。結果ははっきり出るが，結果をどう読むかについては，予めはっきりした約束はない。はっきり出たことだけが意味をもち，結果の意味とか何故そのような結果になったかは余り問題にされない。人間のように複雑な属性を持つ場合，価値体系のはっきりした所だけで評価されると，なかなか浮かばれない人も出てくるわけである。それでは，試験を細分化し，より精緻にすれば全体像が明確になるかといえば，むしろ逆であることが多く，かつて中国で行われた官吏登庸試験の科挙も，厳しさでは知られているが完成した試験としては伝わっていない。今日では多変量解析などで各属性評価の相関を求めたりするが，全体像はなかなか摑み難い。イエスは神を試してはならないといわれたが（マタイ伝第4章），人間でさえ試すことは難しいことなのであろう。

一般に材料試験が有効なのは，評価対象，前提となる価値体系や評価の尺度あるいは指標の意味が明らかだからである。しかし，本当に評価しようと思う対象の属性が適切にとらえられない場合も多く，何を評価しているのか分らなくなるのは人間の場合と変わらない。たとえば建築の場合，小学校低学年用教室にふさわしい雰囲気はどのような尺度で表わされるのだろうか。環境工学の専門家に尋ねると，温湿度・照度・彩度などの指標が示されるが，ここでは低学年児童の生活感情にふさわしい，楽しい雰囲気を評価対象にしたいわけである。建材でいえば，この低学年教室にふさわしい床材料は，どのような試験でどのような指標が適切かを決めるのは難しい。もし，こうした内容が簡単な指標で示されるとしたら，これは試験方法の革命といってよいのではあるまいか。

こうなると試験が極めて創造的な手段として位置づけられてくる。試験が決められた性能を確めるというより，新しい性能を描き出すことになるからである。逆説的にいえば，試験方法の開発が新しい材料の開発を促すことになる。本来，人間の場合も試験はheuristic（発見的教育法）の一環としてあったはずである。

＊清水建設㈱取締役　技術研究所長

研究報告

RC勾配屋根に用いる不燃性桟木に関する実験的研究

斉藤　元司*

1. はじめに

RC勾配屋根の外断熱工法では，屋根葺材として和瓦及び洋瓦の使用に際しては流桟や瓦桟に木材を使用することが標準設計になっている。昭和60年に外断熱工法に関する建設省通達「耐火構造の外壁に施す外断熱工法の取り扱いについて」（建設省住指発510号）が出され，「屋根部についても当面本取り扱いに準じて指導」となっていた。この通達によって，木材の桟木が不燃性でないため，一部地域により適合とされず工法がまちまちとなっていた。その後，建設省から耐火構造の屋根に施す外断熱工法で防火上支障のないものとして取り扱ってよいとする要件(注1)が明らかにされた。しかしながら，屋根勾配（30度程度を超えると支障あり）等の条件によっては，依然として本要件に該当しないRC勾配屋根構造もある。本報告は，木材に代わる不燃性の桟木による勾配屋根の外断熱工法の改良・開発のために，不燃性の桟木相当材を市場品から選定し，その要求性能及び必要性能について調査し，主として実験により評価したものである。

（注1）　詳細については，日本建築センター編集・発行ビルディングレター　1987年7月号「屋根防火研究委員会における研究成果について」の紹介のうち，「耐火構造の屋根に施す外断熱工法（露出断熱防水工法）の行政上の取扱いについて」を参照のこと。

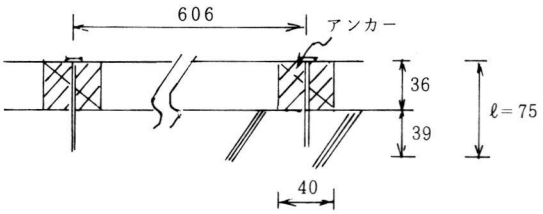
2. 調査研究の内容

2.1　現状施工によるRC勾配屋根の桟木等の接合方法の調査

住宅・都市整備公団編集の特別共通仕様書（以下，共通仕様書という）に基づく現状標準設計の桟木等の接合方法の調査及び施工現場の実地調査の結果は，次のとおりである。

(1)　スラブと屋根下地材（流桟）の接合

流桟をスラブに止め付ける方法の標準設計としては，①他穿孔式アンカー6φ（鉄製ユニクロメッキ），②ナイロンプラグ8φ，③他穿孔式コンクリートねじ6φ（ℓ＝75 mm）の3種類の金物を使用する。そのうち，他穿孔式コンクリートねじ6φを使用する場合が多い。この場合，ねじのねじ込み有効長さは30 mm以上となっている。また，流桟は断面寸法が30×36 mm，ピッチ@450 mmとなっているが，施工現場の実地調査によると，断面寸法が36×40 mm，36×70 mm，ピッチ@606 mmとしているケースがあることが判明している（図－1）。



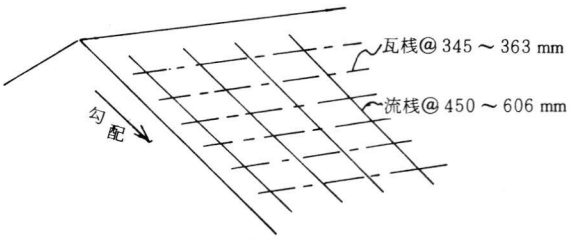
施工現場調査による流桟　36×40(mm)

図－1

(2)　流桟と瓦桟の接合

瓦桟の断面寸法は20×30 mm，ピッチ@345～363 mmが標準設計である。ただし，流桟の間隔によっては30×36 mmを使用する場合があるとされている（図－2）。また，流桟と瓦桟の接合は，建物の高さによって

＊(財)建材試験センター中央試験所　構造試験課



図－2

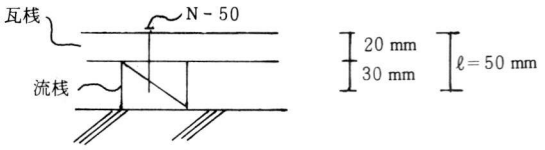
丸釘とスクリュー釘を使い分けている。

建物高さ 10 m まで　丸釘　N－50，1 本 / 処

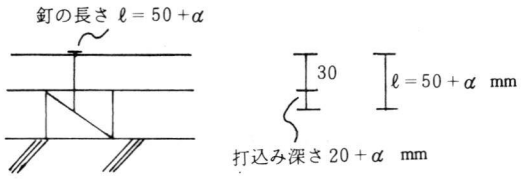
建物高さ 15 m まで　スクリュー釘　SN－50，1 本 / 処

したがって，瓦桟の厚さが標準設計の 20 mm の場合は，釘の打込み深さは 30 mm になる（図－3）。

なお，瓦桟の厚さが 30 mm の場合は，N－50 を使用すると打込み深さが30 mmを確保できない（図－4）。



図－3



図－4

(3) 瓦と瓦桟の接合

共通仕様書では，建物高さ，瓦の種類，下地材の種類及び打つ釘の位置によって釘の種類が異なっている。要約すると次のようになる。

瓦を止め付ける釘は，メーカの指定する釘を使用する場合が一般的であり，この釘の種類は，洋形セメント瓦を止め付ける場合とS形セメント瓦を止め付ける場合に大別される。洋形瓦の止め付け釘は，長さ $\ell = 32$ mm 程度，径 $\phi = 3.2 \sim 3.5$ mm，S形瓦の止め付け釘は，長さ $\ell \geqq 65$ mm，径 $\phi \fallingdotseq 3.0$ mm である。

特に，S形瓦の場合は，瓦に設けられている釘用の穴径が 3.5 mm程度であること，S形瓦と下地材間に空げきが多く生じることなどのために，細くて長い釘が用いられているものと考えられる。一般的には，リング釘 $\ell = 75 \sim 85$ mm，$\phi = 3.0$ mm又は，ステンレススクリュー釘 $\ell = 65$ mm，$\phi = 3.0$ mmが用いられている。なお，建物高さや部位によって，「あおり止め金物」の併用による接合となっている。

2.2 構造耐力上要求される性能調査

(1) 風荷重に対する安全性

建築基準法・同告示（昭和 46 年 1 月 29 日，告示第 109 号）及び建築物荷重指針・同解説（日本建築学会）に定められている風荷重を算定し，その発生風圧力に対する桟木の必要耐力及び桟木間の接合耐力について検討する。なお，風荷重の算定に関する建物の規模等の条件については，次のとおりになっている。

高さ h＝20 m：平面の短辺長さ $\ell > h/3$ とする

屋根の種類と勾配：切妻屋根 4/10 勾配 $\theta = 21°48'$

建設地域：関東地域とする

周辺地域の地表面区分：Ⅳ（中・高層市街地）とする

設計用再現期間：RC造の一般として 50 年とする

局部風圧：けらば，軒先等の局部風圧を受ける場所とする

(イ) 建築基準法・同告示に定められた風荷重の算定

$$P = C \cdot q \cdot A$$

ここに，P：風荷重　kg

C：風力係数　一般部 0.5，局部風圧部－1.5

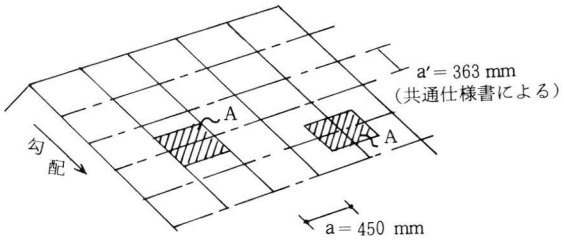
q：速度圧　$120\sqrt[4]{h}$

A：受圧面積　$0.45 \times 0.363\ \mathrm{m} = 0.1634\ \mathrm{m}^2$

（図－5 による）

以上のことにより，設計風荷重は次のようになる。

一般部：$P = 126.9 \times A = 20.7$ kg



図－5

局部風圧を受ける箇所: P＝380.7×A＝62.2 kg

(ロ) 建築物荷重指針・同解説（日本建築学会）に定められた風荷重の算定

本指針によると，建築物等の耐風設計においては，風荷重を構造骨組設計用と外装仕上材設計用の2通りに分けて算定することになっている。今調査では，屋根材における桟木を対象にしているため，外装仕上材設計用の風荷重を算定することになる。

$$P = q \cdot Cc \cdot Gc \cdot A$$

ただし，$q = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot Vz^2$

$$Cc = Cpe - Cpi$$

$$Vz = Vo \cdot E \cdot R$$

ここに，

P: 外装仕上材設計用風荷重: kg

q: 設計速度圧 $\frac{1}{2} \cdot 0.125 \cdot (25.2)^2$

$= 39.69\ kg/m^2$

Cc: 風力係数
Cpe: 外圧係数
Cpi: 内圧係数

右表による

	Cc	Cpe	Cpi
一般部	0.7	0.5	±0.2
局部風圧を受ける箇所	−1.4	−1.2	±0.2

Gc: ガスト影響係数 3.75

（区分Ⅳと h＝20 m より）

ρ: 空気密度 0.125 kg・s²/m⁴

Vz: 設計風速 25.2 m/s

（35×0.72×1.00 より）

Vo: 基準風速 35 m/s（関東における最大値より）

E: 風圧の鉛直方向分布係数 0.72

R: 風速の再現期間換算係数 1.00 t＝50年とする

〔$0.61 - 0.10\ \log_e(\log_e \frac{t}{t-1})$ より〕

A: 受圧面積 0.1634 m² （**図－5** による）

以上のことにより設計用風荷重は次のようになる。

一般部 P＝39.69×0.7×3.75×A＝17.0 kg

局部風圧を受ける箇所 P＝34.1 kg

(ハ) 設計用風荷重の比較

建築基準法・同告示に定められた風荷重の算定結果と，建築物荷重指針・同解説（日本建築学会）に定められた風荷重の算定結果をまとめて**表－1**に示す。

表のように，一般部及び局部風圧を受ける箇所のいずれも，建築基準法・同告示の方が厳しい風荷重になっている。したがって，風荷重についての安全性は，この厳しい方の設計用風荷重で検討することにする。

以上のように，風荷重に対しては特に局部風圧を受ける箇所が問題となり，この部分の構造耐力上の安全性が要求される。

(2) 作業時の鉛直荷重に対する安全性

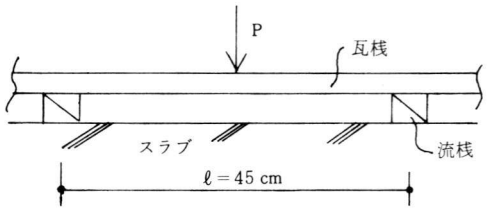
施工作業中に人間が瓦桟に乗る場合，完成後（瓦施工後）に人間が屋根に乗る場合等が想定される。後者は，特に火事等の災害時に消防士が屋根に乗って避難，消火

表－1 設計用風荷重

準拠規格	一般部		局部風圧を受ける箇所		備考
	式	値	式	値	
建築基準法・同告示	126.9 A	20.7 kg	− 380.7 A	62.2 kg	A：瓦桟の設計用受圧面積 0.1634 m²
建築物荷重指針・同解説	104.2 A	17.0	− 208.4 A	34.1	

活動を行う場合に相当する。

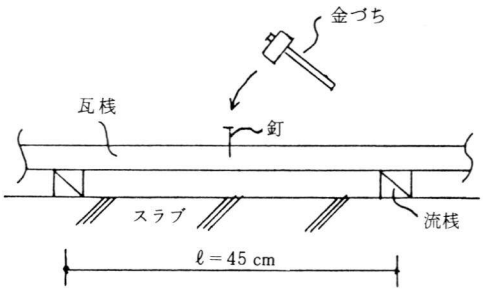
したがって，人間の作業時の鉛直荷重に対しての桟木の耐力上の安全性が要求される。この時，人間の重量を60 kg と仮定し，歩行衝撃による割増しや消防士の装備の重量を考えると，少なくとも安全率が3程度は必要である（**図－6**）。



図－6

(3) 釘打込み時の衝撃荷重に対する安全性

瓦桟に釘打ちする場合，釘の打込み衝撃によって瓦桟が折損してはならない。したがって，流桟間（スパン45 cm）を支点とし，スパン中央部に人力による釘打ちを行い，瓦桟の状況を調査する必要がある（**図－7**）。



図－7

(4) 桟木の変形性能

勾配屋根のＲＣスラブの仕上面に不陸が生じることが予想されるため，桟木の変形追随性が要求される。

実地調査によると，アンカースパン（約60 cm）に対する流桟の不陸が，最大で約6 mm となっていた。したがって，桟木の曲げ変形能力を調査し，不陸に対しての桟木の安全性について施工性を含めた性能について検討する必要がある。

(5) 桟木の経年変化に対する性能劣化

前述の(1)～(4)の安全性及び要求性能は，新築施工時の問題として考えることができる。しかしながら，建物の経年変化に伴う桟木の強度等の劣化について検討する必要がある。耐久性を判断する方法として，当該屋根部が経験すると推定される外的環境条件を検討して，それに対応する耐久性試験を実施し，桟木の経年変化に対する安全性について検討する必要がある。さらに，耐久性試験終了後に構造耐力上要求される強度試験を行い，その劣化状況を調査する必要がある。

2.3 建設省認定区分による代表的な不燃材料

建設省認定区分による代表的な不燃材料の名称，主な使用方法，釘打ちの可否，保釘力の有無などを検討すると次のようになる。

不燃材料の多くは内装材用として開発されたものであり，これらの不燃材料と下地材の取付け方法は，その材料を貫通して釘止め（ボルト止め）とする場合が多く，それ自体の保釘力は期待できないのが一般的である。なお，けい酸カルシウム板及び炭酸カルシウム板については，多少の釘打ちが可能であり，下孔の必要はあるもののタッピンねじ等のねじ込みが可能であると推定される。また，準不燃材料も種類は少ないが，上記とほぼ類似した傾向である。

2.4 試験体の選定

試験体の一覧を**表－2**に示す。

前項の不燃材料のうち，釘打ちが可能であり，保釘力が期待されるもの（3メーカ，6種類）を市場品から選定して，試験を実施することにした。

選定した不燃材料は，繊維混入の炭酸カルシウム板，セメント板，石膏ボード及び硬質けい酸カルシウム板であり，いずれも無機質の材料である。

なお，難燃材料である薬剤含浸木材（1メーカ，1種

表－2　試験体の一覧

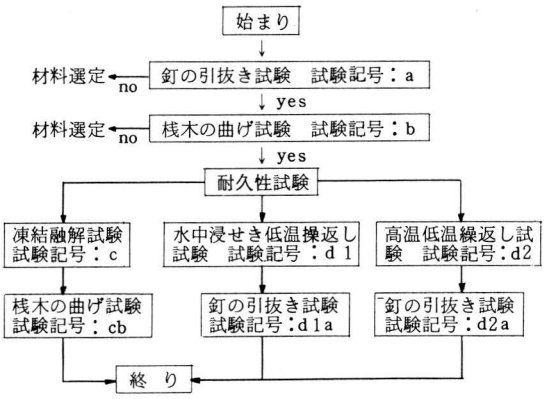
メーカ記号	耐火性	品名	試験体記号	公称断面寸法 厚さ×幅 mm	組成（重量%）等	公称比重
A	不燃材	繊維混入炭酸カルシウム石膏板	A 1′ シラー処理	(12＋12＋12)×40	石膏：76.0 ± 5.0, ガラス繊維：1.0 ± 0.5 石綿： 4.5 ± 0.5, パルプ：3.5 ± 0.5 けいそう土：5.0, 炭酸カルシウム：10.0	1.7
			A 1 未処理	(12＋12＋12)×70		
	不燃材 申請予定	硬質けい酸カルシウム板	A 2′ シラー処理	(12 ＋ 24)× 40	けい酸カルシウム：86.5 ± 5.0 ガラス繊維：7.5 ± 2.5 石綿：2.5 ± 0.5, パルプ：3.5 ± 0.5 なおプレス加工してオートクレーブ養生している	1.4
			A 2 未処理	(12 ＋ 24)× 70		
B	不燃材 申請予定	繊維混入けい砂・セメント板	B 1	(18 ＋ 18) × 40 (18 ＋ 18) × 70	セメント：34.0, けい砂：32.0 パーライト：27.0, 石綿：5.0 その他：2.0	1.0
C	不燃材	抄造繊維石膏ボード	C 1	(12＋12＋12)×40 (12＋12＋12)×70	半水石膏：62.0, 二水石膏：27.0 パルプ：6.0, 石綿：4.0 ガラス繊維：1.0	1.5
	不燃材	抄造繊維石膏ボード	C 2	(12＋12＋12)×40 (12＋12＋12)×70	半水石膏：75.0, けい酸カルシウム：15.0 パルプ：5.0, 石綿：2.5 ガラス繊維：1.5, ポリプロピレン繊維：1.0	1.5
	不燃材	繊維混入けい酸カルシウム板	C 3	(12＋12＋12)×40 (12＋12＋12)×70	セメント：40.0, シリカ：25.0 石綿：4.0, 無機質系混和材：27.0 ポリプロピレン繊維：4.0	1.1
D	難燃材	難燃木材	D 1	36 × 40 36 × 70	難燃薬剤を含浸させた木材 樹脂：スウェーデン産　針葉樹	—
—	—	一般木材・たるき	W 1	36 × 45	樹種：つが	—

類）及び一般木材についても，比較のために試験を実施することにした。

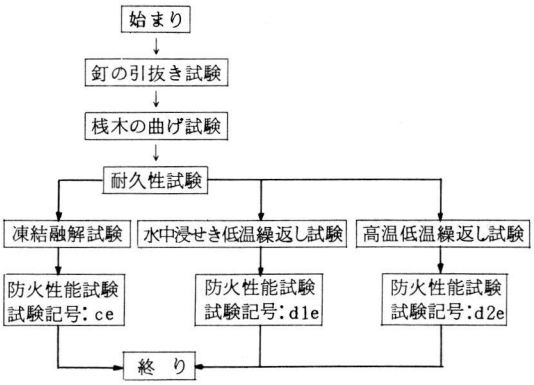
2.5　試験方法の提案

構造耐力上要求される性能を確認するためには，次の項目の試験方法が考えられる。試験実施の流れ図を**図－8**及び**図－9**に示す。

以上の流れ図で示した各試験について，試験方法を**表－3～表－5**に提案する。

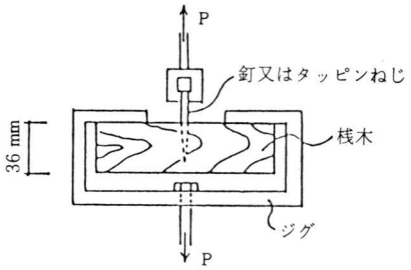
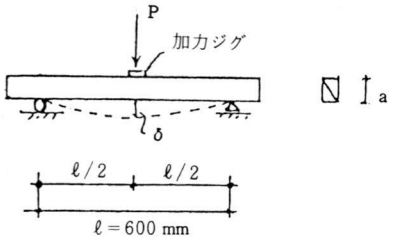


図－8　不燃材料の試験の流れ図

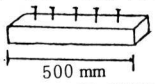
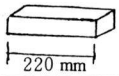


図－9　難燃材料の試験の流れ図

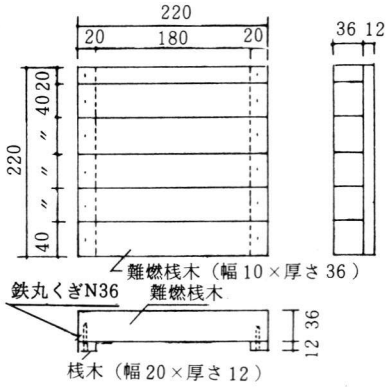
表－3

1. 試験の名称		桟木に打込んだ釘（又はタッピンねじ）の引抜き試験	桟木の曲げ試験
2. 試験の目的		釘（又はタッピンねじ）の引抜き耐力を調べる	桟木の剛性及び曲げ強さを調べる
3. 試験体		(1) 種類：次の組合せによる。 なお，釘は手打ちとする。 a）不燃材料の桟木＋タッピンねじ b）難燃材料の桟木＋釘 c）一般木材＋釘 (2) 個数：常態時10本，耐久性試験後5本 (3) 前処理条件 a）常態 b）耐久性試験（屋根外断熱工法用断熱材の寸法安定性試験における水中・高・低温繰返し試験）	(1) 種類：a）不燃材料の桟木（7種） b）難燃材料の桟木（1種） c）一般木材（1種） (2) 寸法：36×70 mm，長さは900 mm程度，ただし木材は36×45 mmとする。 (3) 個数：各3個 (4) 前処理条件： 常温・常湿（5～35℃・45～85％）状態下に1日以上放置
4. 試験方法	概要	桟木を支持し，釘（又はタッピンねじ）に引抜き荷重を加える。	桟木に中央集中荷重を加え，曲げ剛性及び曲げ耐力を調べる。
	準拠規格	JIS Z 2121「木材の釘引抜き抵抗試験方法」，総プロ「枠組壁工法の構造耐力の研究」	JIS Z 2113「木材の曲げ試験方法」
	試験装置及び測定装置	2 tf 万能試験機	10 tf パネル試験機及びロードセル（容量1 tf，5 tf） 電気式変位計（感度100×10^{-6}／mm，非直線性0.1％／F.S）
	試験時の条件	標準状態（温度20±2℃，湿度65±5％の状態をいう）	常温（試験室温度の状態）
	試験方法の詳細	(1) 釘の寸法及び打込み深さ（d） (イ) 丸釘　N 50，d＝30 mm…流桟と瓦桟の接合を想定 (ロ) ステンレススクリュー釘又は専用釘　d＝36 mm（9 mm貫通）……瓦と瓦桟の接合を想定 (ハ) タッピンねじ ℓ＝32，ϕ＝3.5， d＝21 mm 釘 36 7 (2) 釘の打込み：手打ちとする。 （ただし，タッピンねじは下孔をあけた後，ドリルでねじ込む） (3) 前処理条件：常態又は耐久性試験後 (4) 釘の引抜き：下図のとおりとする。なお，引抜き速度は原則として毎分2±0.5 mmとする。  	(1) 材長　L＝スパン＋2 a 以上とする。 (2) スパン　ℓ＝600 mmとする。 (3) 2等分点1線加力方式とする。 (4) 加力は1方向漸増荷重方式で行う。 (5) 変位測定は中央たわみ（δ）について行う。 (6) 加力ジグはJISに準拠して幅50 mmの鋼板とする。 
5. 評価方法	準拠規格	総プロ「枠組壁工法の構造耐力の研究」	――
	判定基準	短期許容耐力は次のとおりとする。 $_{S}P_{a}$＝P_{max}の平均×1/2×3/4＝3/8 P_{max}（kgf/cm） $_{L}P_{a}$＝1/2 $_{S}P_{a}$ （注）1/2：安全率，3/4：データの分散による係数 木製の桟木に打込んだ釘（又はタッピンねじ）の引抜き耐力と比較する。	下記の特性値が一般木材の値と同等であること，外力に対して安全であること。 (1) 曲げ強さ$\frac{P\ell}{4Z}$　(2) 曲げ比例限度$\frac{Pp\cdot\ell}{4Z}$ (3) 曲げヤング係数$\frac{\Delta P\cdot\ell^3}{48I\Delta y}$ (4) たわみ制限　6 mm（1/100）
6. 結果の表示		打込み深さ1 cm当りの引抜き耐力	(1) 曲げ強さ　(2) 曲げ比例限度 (3) 曲げヤング係数　(4) P－δ曲線
7. 特記事項		――	P：荷重，Pp：比例限度荷重，I：断面二次モーメント，Z：断面係数
8. 備考		タッピンねじのかわりにステンレススクリュー釘（ℓ＝65）が使用できればこれに変更。	スパンℓは釘打ち間隔を想定した。

表－4

1. 試験の名称		凍結融解試験	水中浸せき低温繰返し，高温低温繰返し試験（前処理として）
2. 試験の目的		桟木の凍結融解に対する耐久性	釘の引抜き試験及び防火性能試験の前処理を行う。
3. 試験体		凍結融解用　3体×6種（不燃材），18体×1種（難燃材） 基準用　3体×6種 寸法　36×40×250 mm	(1) 釘の引抜き試験用　1本×6種（不燃材）×2試験  (2) 防火性能用　6本×3×1種（難燃材）×2試験 
4. 試験方法	概要	気中凍結・水中融解で300サイクル行い，外観観察及び曲げ破壊荷重低下率を調べる。	水中浸せき低温繰返し，高温低温繰返し試験後の性能劣化を調べる。
	準拠規格	JIS A 6701（炭酸マグネシウム板）	住宅・都市整備公団「屋根断熱工法用断熱材の品質判定基準」
	試験装置及び測定装置	凍結融解試験機 曲げ試験機	恒温恒湿室，恒温そう
	試験時の条件	凍結－20℃，融解20℃水中 曲げ試験中乾燥状態	――
	試験方法の詳細	・前処理　20℃水中で24時間浸せきする。 ・凍結　－20℃，気中で24時間 ・融解　20℃，水中で1時間 ・サイクル数　300 ・後処理　60℃で24時間乾燥 基準用は48時間水中に浸せき後60℃で24時間乾燥 ・曲げ試験　JIS A 1408に準じて行う。 スパン支持は20 cm ・曲げ破壊荷重の低下率は次式による。 $曲げ破壊荷重低下率(\%)=\frac{F_0-F_1}{F_0}\times 100$ F_0：基準用試験片の曲げ破壊荷重（平均） F_1：試験片の曲げ破壊荷重（平均） ・外観観察　目視によって外観の変化及び層間はく離を観察する。	1. 水中浸せき低温繰返し (1) 温度20±1℃の恒温水そう内に7日間静置。 (2) 温度－5±1℃の恒温水そう内に6時間静置，再び20℃の水中に18時間浸せきする。この低温と水中浸せきの繰返し処理を4回行う。 (3) 20℃，60％で1時間静置。 2. 高温・低温繰返し試験 温度－5±1℃の恒温そう内に水平の状態で6時間静置，引続き50±1℃の恒温そう内に水平の状態で18時間静置する。この高温と低温の繰返し処理を4回行う。
5. 評価方法	準拠規格	JIS A 6701	――
	判定基準	外観の著しい変化及び層間はく離がなく，かつ曲げ破壊荷重低下率が10％以下であること。	無処理試験体との比較 木製の桟木との比較
6. 結果の表示		外観観察，曲げ破壊荷重低下率	――
7. 特記事項		――	――
8. 備考		――	釘とは鉄丸釘N 50，ステンレススクリュー釘 $\ell=65$ mm又はタッピンねじ $\ell=32$，ϕ 3.5 mmをいう。

表－5

1. 試験の名称		難燃木材の防火性能試験
2. 試験の目的		難燃木材（桟木）について耐久性試験による防火性能の低下の程度を調べる。
3. 試験体		難燃小幅板を図－aに示すように組立てたものとし，耐久性を行わないもの3体，凍結融解試験を行ったもの3体及び水中浸せき低温繰返し，高温低温繰返し試験を行ったもの6体。
4. 試験方法	概要	耐久性試験後の防火性能の低下を調べる。
	準拠規格	JIS A 1321「建築物の内装材料及び工法の難燃性試験方法」
	試験装置及び測定装置	加熱炉，熱電対
	試験時の条件	35～45℃の乾燥器中で24時間以上乾燥したのち，デシケータ内に24時間以上放置して養生したものを試験する。
	試験方法の詳細	(1) 耐久性試験（凍結融解試験，水中浸せき低温繰返し試験又は高温低温繰返し試験）を行った後，JISの表面試験の加熱試験（6分間）を行う。 (2) 耐久性試験を行わないものについて上記と同様の加熱試験を行う。  図－a 試験体
5. 評価方法	準拠規格	JIS A 1321
	判定基準	変形，残煙，排気温度，発煙係数がJIS規格を満足すること
6. 結果の表示		排気温度，発煙係数，目視によるきれつ変形及び残炎の観察状況
7. 特記事項		――――
8. 備考		――――

また，耐久性試験方法は，外壁又は屋根材を対象部位とした試験のうち，JIS A 6701 炭酸マグネシウム板の凍結融解試験，水中浸せき低温繰返し試験及び高温低温繰返し試験の3種類の試験を実施することにした。

2.6 試験結果及び検討

(1) 釘の引抜き試験結果

負の風荷重を受けた場合の瓦桟と，流桟の釘の引抜き耐力について検討する。

現状施工では，瓦桟と流桟の接合は釘の1本止めであるので，ここでも1本の釘で接合されているものとする。**表－1**に示したように，設計用風荷重は，一般部 $P_1 = 20.7$ kg，局部風圧を受ける箇所 $P_2 = 62.2$ kg である。

したがって，この引抜き荷重に耐える釘の種類及び必要打ち込み深さを検討した試験結果を，桟木の種類別にまとめて**表－6**，**表－7**に示す。

共通仕様書によると，瓦桟の厚さは20 mmとするのが標準設計であり，流桟の間隔によっては瓦桟に厚さ30 mmのものを使用する場合もあることになっている。したがって，釘の1本打ちで風荷重に耐えるためには，釘の打込み深さは20又は30 mm以内に納まるものを使用しなければならないことになる。

現状の施工では，瓦の取り付けに使用している釘は，“長くて細い”という条件の専用釘を用いている。これはセメント瓦にあいている釘用の穴（φ 3.5 mm程度）に通ること，長さがS形瓦の止め付けには65 mm 以上は必要であることなどが原因となっている。

したがって，釘は共通仕様書で使っているものが全て打てることが望ましいが，試験結果では不燃材のうちB1を除くと，いずれも瓦専用釘（リング釘）は使用できない。また，ステンレススクリュー釘についても，B1，C2，C3を除く不燃材（A1，A2，C1）は釘打ちができない。

よって，釘が打込め，かつ保釘力が期待できる方法としては，タッピンねじ（φ 3.5 mm）止めによる方法が最も適当な方法と考えられる。

表－6　釘の必要打込み深さ（$h = 20\,m$，$q = 120\sqrt[4]{h}$，$A = 0.45 \times 0.363\,m^2$）

		一般木材（たるき） 樹種：つが			メーカ記号A 不燃材　12 mm×3 繊維混入炭酸カルシウム石膏板			メーカ記号A 不燃材　12 ＋ 24 mm 硬質けい酸カルシウム板			メーカ記号B 不燃材　18 mm×2 繊維混入けい砂・セメント板		
		W 1 の短期許容引抜き耐力 sPa（kg/cm）	一般部	軒先・けらば	A 1 の短期許容引抜き耐力 sPa（kg/cm）	一般部	軒先・けらば	A 2 の短期許容引抜き耐力 sPa（kg/cm）	一般部	軒先・けらば	B 1 の短期許容引抜き耐力 sPa（kg/cm）	一般部	軒先・けらば
			風力係数 c = 0.5	c = 1.5		風力係数 c = 0.5	c = 1.5		風力係数 c = 0.5	c = 1.5		風力係数 c = 0.5	c = 1.5
			cqA = 20.7 kgf	62.1 kgf		cqA = 20.7 kgf	62.1 kgf		cqA = 20.7 kgf	62.1 kgf		cqA = 20.7 kgf	62.1 kgf
釘の必要打込み深さ d 1（cm）	N 50 ℓ = 50 mm φ = 2.75 mm	7.6	$\frac{cqA}{sPa}$ = 2.7 cm	8.2 cm	—	—	—	—	—	—	9.7	$\frac{cqA}{sPa}$ = 2.1 cm	6.4 cm
	スクリュー釘 ℓ = 50 mm φ = 3.0 mm	16.1	1.3 cm	3.9 cm	—	—	—	—	—	—	12.7	1.6 cm	4.9 cm
	リング釘 ℓ = 85 mm φ = 3.0 mm	20.9	1.0 cm	3.0 cm	—	—	—	—	—	—	14.2	1.5 cm	4.4 cm
	リング釘 ℓ = 75 mm φ = 3.0 mm	15.5	1.3 cm	4.0 cm	—	—	—	—	—	—	10.2	2.0 cm	6.1 cm
	タッピンねじ ℓ = 32 mm φ = 3.5 mm	28.7	0.7 cm	2.2 cm	28.0	$\frac{cqA}{sPa}$ = 0.7 cm	2.2 cm	52.3	$\frac{cqA}{sPa}$ = 0.4 cm	1.2 cm	25.0	0.8 cm	2.5 cm
備　　考		・桟木の厚さを釘が打込める厚さ以上にしなければいけない。			・一印は釘が折損して打込めないものである。			・一印は，釘が折損して打込めないものである。			・タッピンねじ以外は桟木の厚さを 45 mm 以上にしないと使えない。		

表－7　釘の必要打込み深さ（$h = 20\,m$，$q = 120\sqrt[4]{h}$，$A = 0.45 \times 0.363\,m^2$）

		メーカ記号C 不燃材　12 mm × 3 抄造繊維石膏ボード			メーカ記号C 不燃材　12 mm × 3 抄造繊維石膏ボード			メーカ記号C 不燃材　12 mm × 3 繊維混入けい酸カルシウム板			メーカ記号D 難燃木材 樹種：スウェーデン産針葉樹		
		C 1 の短期許容引抜き耐力 sPa (kg/cm)	一般部	軒先・けらば	C 2 の短期許容引抜き耐力 sPa (kg/cm)	一般部	軒先・けらば	C 3 の短期許容引抜き耐力 sPa (kg/cm)	一般部	軒先・けらば	D 1 の短期許容引抜き耐力 sPa (kg/cm)	一般部	軒先・けらば
			風力係数 c = 0.5	c = 1.5		風力係数 c = 0.5	c = 1.5		風力係数 c = 0.5	c = 1.5		風力係数 c = 0.5	c = 1.5
			cqA = 20.7 kgf	62.1 kgf		cqA = 20.7 kgf	62.1 kgf		cqA = 20.7 kgf	62.1 kgf		cqA = 20.7 kgf	62.1 kgf
釘の必要打込み深さ d 1 (cm)	N 50 ℓ = 50 mm φ = 2.75 mm	8.6	$\frac{cqA}{sPa}$ = 2.4 cm	7.2 cm	6.2	$\frac{cqA}{sPa}$ = 3.3cm	10.0 cm	13.0	$\frac{cqA}{sPa}$ = 1.6 cm	4.8 cm	5.3	$\frac{cqA}{sPa}$ = 3.9cm	11.7 cm
	スクリュー釘 ℓ = 50 mm φ = 3.0 mm	—	—	—	27.8	0.7 cm	2.2 cm	19.3	1.1 cm	3.2 cm	7.9	2.6 cm	7.9 cm
	リング釘 ℓ = 85 mm φ = 3.0 mm	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11.6	1.8 cm	5.4 cm
	リング釘 ℓ = 75 mm φ = 3.0 mm	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15.0	1.4 cm	4.1 cm
	タッピンねじ ℓ = 32 mm φ = 3.5 mm	33.6	0.6 cm	1.8 cm	31.5	0.7 cm	2.0 cm	29.0	0.7 cm	2.1 cm	23.8	0.9 cm	2.6 cm
備　考		• 一印は釘が折損するため打込めないものである。 • N 50 の釘打ちで打損じは約 3 割であり，釘打ちは困難である。			• 一印は釘が折損するため打込めないものである。 • N 50 及びスクリュー釘の打込みで打損じは約 5 割であり，釘打ちは困難である。			• 一印は釘が折損するため打込めないものである。			• 桟木の厚さを釘が打込める厚さにしなければいけない。		

常態の不燃材にタッピンねじを打込んだときの必要打込み深さは，A 1で2.2 cm，A 2で1.2 cm，B 1で2.5 cm，C 1で1.8 cm，C 2で2.0 cm及びC 3で2.1 cmとなっている。ただし，タッピンねじの打込みには，あらかじめ，ねじ径が1 mm小さい（今回は2.5 mmのドリルを使用）下孔をあけてねじ込む方法となるため，多少の重複する施工手間が必要になる。

難燃木材については，保釘力が小さく一般木材（樹種：つが）の約6割程度となるが，これは難燃木材の樹種（スウェーデン産針葉樹）の違いによるためと思われる。

従来の木製の流桟と瓦桟の接合には，N 50（打込み深さ30 mm）を用いていたが，安全性を考えると，釘の本数を増すか又はリング釘（φ 3 mm）か，タッピンねじ（φ 3.5 mm）を用いるか，あるいは他の金物との併用等を考えなければならない。

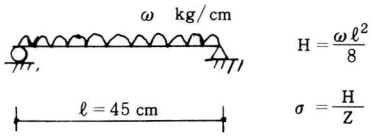
(2) 桟木の曲げ試験結果

(イ) 風荷重に対する安全性

風荷重を受けた場合に，瓦桟の曲げ耐力について安全性を検討する。

共通仕様書によって流桟の間隔を45 cmとすると，瓦桟に加わる荷重条件は**図－10**のようになる。

等分布荷重は，(1)と同様で次のとおりになる。



図－10

一般部：$P_1 = 20.7$ kg，$\omega = 0.461$ kg/cm，

$M = 116.7$ kg・cm

局部風圧を受ける箇所：$P_2 = 62.2$ kg，

$\omega = 1.382$ kg/cm，

$M = 349.8$ kg・cm

風による曲げ荷重が，桟木の曲げ試験結果における短期許容耐力以下になるように瓦桟の断面寸法を設計すれば良いのであるが，現状施工による瓦桟の断面寸法（20 × 30 mm）のほかに，30 × 36 mm及び36 × 40 mmの場合についても検討する。

局部風圧を受ける箇所に必要になる曲げ耐力と，桟木の曲げ試験結果から求めた短期許容耐力を一括して**表－8**に示す。なお，ここでは短期許容耐力は，最大耐力の2/3の値に個差による係数3/4を乗じた値とする。

表から次のことが指摘される。

瓦桟の断面寸法が共通仕様書に示される標準寸法（20

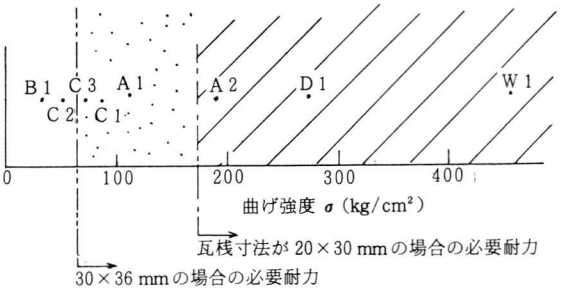
表－8　局部風圧が生じる箇所に必要となる曲げ耐力

メーカ記号等	記号	試験した断面形状（公称） mm	断面係数Z（実寸より） cm^3	短期許容耐力 $2/3 \cdot \sigma_{max} \cdot 3/4$ 荷重 (kgf)	強度 (kgf/cm^2)	局部風圧が生じる箇所に必要となる曲げ強度 瓦桟寸法を下記の3種を使用した場合 20 × 30 mm	30 × 36 mm	36 × 40 mm
一般木材	W 1	36 × 45	8.305	254	459	$175 kg/cm^2$ 以上必要	$65 kg/cm^2$ 以上必要	$40 kg/cm^2$ 以上必要
A（不燃材料）	A 1	36 × 70	15.226	113	112			
	A 2	36 × 70	15.601	194	186			
B（不燃材料）	B 1	36 × 70	15.898	39	37			
C（不燃材料）	C 1	36 × 70	15.038	86	86			
	C 2	36 × 70	17.392	65	56			
	C 3	36 × 70	14.517	73	75			
D（難燃材料）	D 1	36 × 70	14.720	270	275			

注）　断面係数Zは次のとおりである。20 × 30 mm：$Z = 2.00 cm^3$，30 × 36 mm：$Z = 5.40 cm^3$，36 × 40 mm：$Z = 8.64 cm^3$

×30 mm）の場合は，従来の木桟（W 1），不燃材料のうち1種（A 2）及び難燃材料（D 1）が安全側になるが，その他はすべて危険側になる。

また，断面寸法が30×36 mmの部材を瓦桟に使用すると上記の3種類に加えて，不燃材料の（A 1），（C 1）及び（C 3）が安全側になる（**図－11**）。



図－11

なお，部材断面が30×36 mmのものを流桟として使用する場合は，アンカーピッチが約60 cmであるため，風荷重による曲げモーメントM及び必要曲げ強度σはそれぞれ次のようになる。

$M = 621.9$ kg・cm，$\sigma = 115.2$ kg / cm^2 以上必要。

よって，流桟として断面寸法30×36 mmのものを用いる場合は，従来の木桟（W 1），不燃材料のうち1種（A 2）及び難燃材料（D 1）の3種類が安全側になる。

したがって，木材に代わる桟木として不燃材を考えた場合は，瓦桟，流桟のいずれとして使用する場合でも，（A 2）のみが曲げ耐力上，使用できるものといえる。

(ロ) 作業時の鉛直荷重に対する安全性

施工作業中に人間が瓦桟に乗る場合，瓦施工後に人間が避難活動等のために屋根に乗る場合の瓦桟の曲げ耐力について安全性を検討する。

瓦桟に加わる荷重条件は，中央集中荷重となり**図－6**のようになる。

人間の重量を60 kgと仮定し，歩行衝撃による割増しや消防士の装備の重量等を考えると，少なくとも安全率（ν）は3を考えて，P＝60 kg×3＝180 kgが作用するものとして設計する必要がある。

ここで，安全率をν＝2（参考値）及びν＝3の2通りで計算した必要曲げ強度と，桟木の曲げ試験からもとめた短期許容耐力を，一括して**表－9**に示す。なお，現状施工の瓦桟寸法20×30 mmの場合のほか，30×36 mm，36×40 mmについても検討する。

表－9　作業時の鉛直荷重に対して必要となる曲げ耐力

メーカ記号等	記号	短期許容耐力 2/3・σ max・3/4		鉛直荷重に対して必要となる強度					
				桟木20×30 mm		30×36 mm		36×40 mm	
		荷重（kgf）	強度（kgf/cm²）	安全率 r＝2	r＝3	r＝2	r＝3	r＝2	r＝3
一般木材	W 1	254	459	675 kg/cm² 以上必要（P=120 kgf）	1012 kg/cm² 以上必要（P=180 kgf）	250 kg/cm² 以上必要（P=120 kgf）	375 kg/cm² 以上必要（P=180 kgf）	156 kg/cm² 以上必要（P=120 kgf）	234 kg/cm² 以上必要（P=180 kgf）
A（不燃材料）	A 1	113	112						
	A 2	194	186						
B（不燃材料）	B 1	39	37						
C（不燃材料）	C 1	86	86						
	C 2	65	56						
	C 3	73	75						
D（難燃材料）	D 1	270	275						

注）　曲げ試験を実施した部材の断面寸法は，W 1が36×45 mm，その他は36×70 mmである。

瓦桟の断面寸法が共通仕様書に示される標準寸法（20×30 mm）の場合は，従来の木桟も含めていずれの試験体も危険側となる。また，部材寸法が 30 × 36 mm のものを用いた場合は，瓦桟としては従来の木材（W 1）のみが安全側となる。

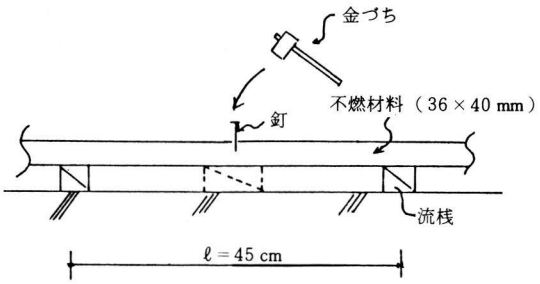
したがって，木以外の不燃材を瓦桟として使用する場合は，瓦桟と屋根スラブ間に，流桟と同厚の当て板を挿入する等の配慮が必要と考えられる。

(ハ) 釘打込み時の衝撃による曲げ荷重に対する安全性

瓦桟又は流桟に釘打ちする場合に，釘の打込みによる衝撃によって桟が曲げ破壊するおそれがある。

これを検証するために，桟をスパン $\ell = 45$ cm（流桟の標準間隔）で支持し，スパン中央部に人力によって釘打ちを行い，桟の折損の有無を補足的に調査した。この時，試験体は不燃材料（A 1，A 2，C 1，C 2及びC 3）とし，部材の断面寸法は 36 × 40 mm のもので実施した。また，試験用の釘はステンレススクリュー釘（ℓ = 65 mm，ϕ 3 mm）を用いた。試験の結果，C 2以外の桟木はスパン中央で曲げ破壊した。

したがって，瓦桟を考える場合は，**図－12** のように釘の打込み部分直下に，流桟と同厚の当て坂を挿入する等の配慮が必要と考えられる。



図－12

(ニ) 桟木の変形性能

桟木の曲げ試験結果から，短期許容耐力（$2/3 \cdot P_{max} \times 3/4$）時におけるたわみ量等をまとめて**表－10** に示す。

たわみが 6 mm の時の強度は，従来の一般木材（W 1）以外の試験体では，すでに短期許容耐力に達している。

不燃材料の短期許容耐力時のたわみは，1.6 ～ 2.6 mm（$\frac{\delta}{\ell} = \frac{1}{375} \sim \frac{1}{230}$）となり，変形追随性が小さいと判断される。したがって，不燃材料で流桟を考える場合は，RCスラブの仕上げに注意することや，アンカー部において流桟とスラブ間のすき間にパッキン材を入れて施工する等の配慮が必要となろう。

表－10　桟木の変形性能

スパン ℓ = 600 mm

メーカ記号等	記号	曲げヤング係数 Eb (kg/cm²)	短期許容耐力時 荷重 (kgf)	短期許容耐力時 強度 (kgf/cm²)	短期許容耐力時 たわみ (mm)	たわみ 6 mm* の時 荷重 (kgf)	たわみ 6 mm* の時 強度 (kgf/cm²)	破壊時 荷重 (kgf)	破壊時 たわみ (mm)
一般木材(つが)	W 1	132 × 10³	254	459	6.2	246	443	509	19.5
A（不燃材料）	A 1	102 × 10³	113	112	2.0	215	212	227	7.1
	A 2	134 × 10³	194	186	2.4	357	343	387	7.1
B（不燃材料）	B 1	39 × 10³	39	37	1.6	—		78	4.8
C（不燃材料）	C 1	93 × 10³	86	86	1.6	159	159	170	8.1
	C 2	67 × 10³	65	56	1.8	103	89	131	26.8
	C 3	53 × 10³	73	75	2.6	—		146	5.7
D（難燃材料）	D 1	92 × 10³	270	275	5.1	318	324	541	14.3

注）＊：調査した施工現場では，アンカースパン（$\ell \fallingdotseq 60$ cm）に対する床スラブの不陸が 6 mm となっていた。
曲げ試験を実施した部材の断面寸法は，W 1 が 36 × 45 mm，その他は 36 × 70 mm である。

(3) 桟木の経年変化に対する性能劣化

(イ) 凍結融解試験結果

不燃材料の耐凍結融解性能をまとめて**表－11**に示す。

耐凍結融解性能がJIS A 6701の規格を満足するものは，A2'の1種類のみで，その他は著しい表面変化又は耐力低下が認められ，材料の耐久性上問題があるものと判断される。

(ロ) 水中浸せき低温繰返し試験後及び高温低温繰返し試験後に実施したタッピンねじの引抜き試験結果

不燃材に打込んだタッピンねじ（ℓ = 32 mm，ϕ 3.5 mm）について，**2.6(1)**で示した常態時の試験結果と，上記の耐久性試験後の引抜き試験結果を比較し，それぞれの短期許容耐力をまとめて**表－12**に示す。

また，常態時の短期許容耐力から求めた必要打込み深さと，水中浸せき低温繰返し試験実施後の劣化率を考慮した必要打込み深さをまとめて**表－13**に示す。

水中浸せき低温繰返し試験を実施した後のタッピンねじの引抜き耐力は，いずれも常態時より低下（劣化）する傾向を示す。A2'が最も軽微な劣化を呈し，劣化率は8％（${}_sP_{a1}/{}_sP_a$ = 0.92）となっているが，その他は劣化率が17～51％（平均34％）となり，著しい劣化が認められる。

また，不燃材料は水分を吸収すると耐力が低下する傾向にある。水中浸せき低温繰返し試験を実施すると，常

表－11　不燃材料の耐凍結融解性

メーカ記号等	記号	外観観察		曲げ破壊荷重の低下率 $(1-P'/P_o)\times 100$	JIS A 6701の規格	
		表面劣化の有無	層間はく離の有無		合（○）否（×）	判定方法
A（不燃材料）	A1'	有	有	82	×	・表面の著しい変化及び層間はく離がない ・曲げ破壊荷重の低下率が10％以下
	A2'	無	無	1	○	
B（不燃材料）	B1	無	有	39	×	
C（不燃材料）	C1	有	有	7	×	
	C2	有	有	24	×	
	C3	無	有	18	×	

注）　P_o：基準用試験体の曲げ破壊荷重，P'：凍結融解試験後の曲げ破壊荷重

表－12　常態時と耐久性試験後のタッピンねじの引抜き試験結果の比較

メーカ記号等	記号	短期許容耐力（kg/cm）		
		常態時 ${}_sP_a$	水中浸せき低温繰返し試験後 ${}_sP_{a1}$	高温低温繰返し試験後 ${}_sP_{a2}$
A（不燃材料）	A1'	28.0	13.6（${}_sP_{a1}$/sPa＝0.49）	33.3（${}_sP_{a2}$/sPa＝1.19）
	A2'	52.3	48.0（0.92）	64.8（1.24）
B（不燃材料）	B1	25.0	21.1（0.84）	47.0（1.88）
C（不燃材料）	C1	33.6	21.3（0.63）	49.5（1.47）
	C2	31.5	16.0（0.51）	51.8（1.64）
	C3	29.0	24.0（0.83）	31.3（1.08）

注）　タッピンねじはϕ 3.5 mmを使用した。

表－13　常態時と耐久性試験による劣化後のタッピンねじの必要打込み深さ

記　号	タッピンねじの必要打込み深さ（cm）		備　　考
	常　態　時	水中浸せき低温繰返し試験後	
A 1′	2.2（吸水率16％）	4.5（吸水率38％）	桟木の厚さは，共通仕様書では瓦桟が20 mm，流桟が30 mmとなっている。したがって，これらの厚さ以内に打込み深さが納まらないと桟木の厚さについても標準設計の変更を考える必要がある。
A 2′	1.2（15％）	1.3（42％）	
B 1	2.5（13％）	3.0（50％）	
C 1	1.8（14％）	2.9（33％）	
C 2	2.0（14％）	3.9（31％）	
C 3	2.1（13％）	2.5（45％）	

注）　タッピンねじはφ3.5 mmを使用した。

態の吸水状態からさらに吸水率が26％（平均）増加し，吸水率は31～50％（平均40％）となり，表面に水分がにじみ出る状態となる。このような状態において，保釘力が期待できる施工法として評価できるのは，A 2’及びC 3と考えられる。

なお，高温低温繰返し試験を実施した後のタッピンねじの引抜き耐力は，常態時の値よりむしろ増加する傾向がある。これは，同耐久性試験の実施によって吸水率が低下し，それが原因で耐力が向上するものと考えられる。

(ハ)　不燃材の吸収率

不燃材料はいずれも吸水性が高く，外的な水分条件によって著しく吸水率が変動する。

前述の(イ)及び(ロ)で示したように，不燃材に打込んだタッピンねじの引抜き耐力及び材の曲げ耐力は，不燃材料の吸水状態で変動するものと思われる。また，吸水率の増加に伴い，材の強度低下（劣化）が比較的少ないものはA 2’のみで，その他の不燃材は吸水率の大小が強度変化の大きな要因となっていることがわかる。

(ニ)　難燃木材の防火性能試験結果

難燃木材について耐久性試験（凍結融解試験，水中浸せき低温繰返し試験及び高温低温繰返し試験）の実施後に，その難燃材としての防水性能の劣化の程度を調査する目的で本防火性能試験を実施したが，常態時の難燃性能にバラツキが認められ，耐久性試験の実施以前に既に難燃性能がJIS規格を満足していない状態であった。この原因として次のことが考えられる。

① 含浸薬剤の注入量が少ない。

② 含浸作業方法が通常の方法と若干異なっている。

③ JISによると試験体は220×220 mmの1枚板で実施することになっているが，今回の試験では幅40 mmの桟木をつなぎ合わせて220 mm角の試験体を製作している。

よって，耐久性試験の基準となるべき部材に上記のような結果が表われているために，当然のことながら耐久性試験後においても，データのバラツキが認められ，いずれもJIS規格を満足していない状態となっている。

また，耐久性試験実施前後の防火性能の差異については，凍結融解試験を経験した場合には明らかに劣化現象が表われる傾向にある。

2.7　試験体の性能総合評価

試験結果の検討をまとめ，試験体の性能を総合評価して**表－14**に示す。木に代わる桟木として，市場品の不燃材料（認定申請中も含めて）を使用する場合は，部材断面の大きさ，使用釘の種類，施工作業条件等の問題があり，従来の木桟と同様の扱いは困難である。特に，吸水性があることから耐久性の問題が生じ，適合材料の範囲が限定される。その中で，条件付きで材料を選定するとすれば，試験体記号A 2が適合材といえよう。

表－14　性能総合評価

検討事項		性能の程度，条件等 ○印：無条件で使用可 △印：条件付で使用可 ×印：使用不可	一般木材 W1	不燃材料（A） A1	不燃材料（A） A2	同（B） B1	同（C） C1	同（C） C2	同（C） C3	難燃木材 D1	備考
(1) タッピンねじによる保釘力		△印：桟木の厚さが20mmより大きいという条件で釘の必要打込み深さが確保される。	△	△	○	△	○	○	△	△	• タッピンねじによる接合が保釘力が期待できる最も適当な方法と考えられる。
(2) 風荷重に対する曲げ耐力		△印：流桟は可，瓦桟は不可 ×印：桟木として使用不可	○	△	○	×	△	×	△	○	• 桟木の寸法を30×36 mmのものを使用すると仮定して検討。
(3) 作業時の鉛直荷重に対する曲げ耐力		△印：桟木の直下に当て板又はパッキンが必要	○	△	△	△	△	△	△	△	
(4) 釘打ち込み時の衝撃に対する曲げ耐力		△印：桟木の直下に当て板又はパッキンが必要	—	△	△	△	△	○	△	—	• 桟木の寸法が36×40 mmのもので試験を実施した。
(5) 曲げ荷重に対する変形性能		△印：桟木の直下に当て板又はパッキンが必要	○	△	△	△	△	△	△	△	• スパン ℓ = 600 mmで曲げ試験を実施した。 • 短期許容耐力時の δ で評価した。
(6) 耐久性	耐凍結融解性	○印：JIS A 6701 に適合 ×印：JIS A 6701 に不適合	—	×	○	×	×	×	×	—	• 凍結融解試験の外観観察及び同試験後の曲げ試験結果で評価した。
	耐水中浸せき低温繰返し性	△印：10％の耐力低下が許容されれば可	—	×	△	×	×	×	×	—	• 水中浸せき低温繰返し試験後の釘の引抜き試験結果で評価した。
	防火性能	×印：難燃性能がJISを不満足 （○）印：不燃物 （×）印：可燃物	（×）	（○）	（○）	（○）	（○）	（○）	（○）	× （×）	• 耐久性試験実施以前にすでにJIS規格を満足していなかった。
総合評価とコメント			△ 防火上の問題あり。	× 耐久性上問題あり。	△ 作業条件，施工条件付きで使用可	× 耐久性上問題あり				×（注） 現時点での使用はさけるべきである。	（注）　難燃材料としての性能がJIS規格を満足していないため，難燃材として使用は不可。

なお，難燃木材については，今回の試験結果にバラツキが認められたため，再度，一定の検討を行ったうえで適合材としての判断をする必要があろう。

3. 結　論

本調査結果を要約すると次のようになる。

市場から選定して実験を行った不燃材料は，繊維混入炭酸カルシウム石膏板（試験体記号Ａ１），硬質けい酸カルシウム板（Ａ２），繊維混入けい砂セメント板（B1），抄造繊維石膏ボード（Ｃ１，Ｃ２）及び繊維混入けい酸カルシウム板（Ｃ３）の３メーカ６種類である。

また，比較のため，１種類の難燃木材（Ｄ１）及び一般木材（Ｗ１）についても同様の検討を行った。

これらの検討結果，Ａ１，Ｂ１，Ｃ２及びＣ３については，特に凍結融解試験後の耐力低下が著しく，そのうえ，Ａ１，Ｂ１，Ｃ１，Ｃ２及びＣ３については，水中浸せき低温繰返し試験後の耐力低下が著しい。したがって，これらの不燃材料は耐久性上からみて，桟木として使用することには問題がある。また，Ｄ１については，難燃性能に大きなバラツキが認められたため，今回は他材との比較検討は適当でないと判断し，現時点での使用は避けるべきであると考える。

したがって，結論としては，木に代わる不燃性桟木に適合する材料については，下記の使用条件のもとで次のものを提案する。

(1) 適合材料

硬質けい酸カルシウム板（試験体記号Ａ２）が，木に代わる不燃性の桟木として，現段階で提案できる材料といえる。

(2) 使用条件

(イ) 桟木の断面寸法は，構造耐力上 30 × 36 mm 以上とすること。

(ロ) 流桟として使用する場合，ＲＣ屋根スラブの仕上げを平滑にすることや，アンカー部において流桟とスラブ間のすき間にパッキン材を入れて施工する等の配慮が必要。

(ハ) 瓦桟として使用する場合は，瓦桟とスラブ間に生じる空間（流桟の厚み分）を埋める適当な材を挿入すること。

(ニ) 施工時において，衝撃的な曲げ荷重が加わらないようにすること。

(ホ) 桟木間の接合又は瓦の取付けには，タッピンねじ（φ 3.5 mm，長さは使用状態に合せる）を使用すること。この場合，予め下孔（φ 2.5 mm）をあけてからタッピンねじをねじ込むこと。

(ヘ) タッピンねじの打込み深さは，最低でも，1.3 cm は確保すること。

(ト) 桟木は吸水性があるため，タッピンねじの防錆についての配慮を要すること。

4. おわりに

本調査は，保釘力試験，曲げ試験，耐久性試験等の部材実験を主として行ったが，提案の採用に当っては次の２点について検討する必要があろう。

(1) 本提案適合材を使用した屋根構面が，耐火性能上の基準値を満足するかどうかを耐火試験により確認すること。

(2) 本提案適合材は，ここでは条件付き使用可としているが，実施に当っては施工性及び作業性上の問題が生じないかどうかを確認すること。

最後に，本報告は，住宅・都市整備公団から委託された「勾配屋根の外断熱工法改良開発に関する研究」をとりまとめたものであり，同公団の関係者のご好意が得られたこと及び耐久性試験については，中央試験所職員各位の協力があったことを記して謝意を表する。

試験報告

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 35096 号（依試第 35096 号）

コンクリート中の塩化物量測定器の性能確認試験（硝酸銀滴定法）

1. はじめに

本報告書は，財団法人国土開発技術研究センターが定めた「コンクリート中の塩化物量測定器の技術評価実施要領（案）」及び「コンクリート中の塩化物量測定値の性能確認試験内容（案）」（昭和 61 年5月）に基づいて，光明理化学工業株式会社から依頼されたコンクリート中の塩化物量測定器「北川式塩分検知管ＳＬ型」の性能確認試験を行った結果を述べたものである。

2. コンクリート中の塩化物量測定器の概要

塩化物量測定器の概要を**表－2.1** に示す。

表－2.1　測定器の概要

製造者名	光明理化学工業株式会社
機器名（型式）	北川式塩分検知管ＳＬ型
測定原理	硝酸銀滴定法の化学反応を応用した方法（吸引式）

3. 試験用コンクリート

3.1 使用材料

(1) セメント

セメントは，３銘柄（アサノ，小野田，三菱）の普通ポルトランドセメントを等量ずつ混合して使用した。セメントの物理試験結果を**表－3.1** に示す。

(2) 骨材

骨材は，細骨材として富士川産の川砂を，粗骨材として硬質砂岩の砕石を使用した。骨材の品質及び粒度を**表－3.2** 及び**表 3.3** に示す。

(3) 混和剤

混和剤は，ＡＥ減水剤標準形として，「ポゾリスNo. 70」（日曹マスタービルダーズ株式会社製）を使用した。

表－3.1　セメントの物理試験結果

比重			3.16
粉末度	比表面積 cm^2/g		3300
凝結	標準軟度水量 %		27.8
	始発時－分		2－35
	終結時－分		4－02
安定性	煮沸法		良
強さ	フロー値		239
	曲げ $kgf/cm^2\{N/mm^2\}$	3日	36 { 3.5 }
		7日	48 { 4.7 }
		28日	62 { 6.1 }
	圧縮 $kgf/cm^2\{N/mm^2\}$	3日	161 { 15.8 }
		7日	248 { 24.3 }
		28日	393 { 38.5 }

表－3.2　骨材の品質試験結果

	細骨材	粗骨材
名称	川砂	砕石 2005
産地	山梨県南巨摩郡富沢町福士	東京都青梅市成木
表乾比重	2.63	2.64
絶乾比重	2.59	2.62
吸水率 %	1.72	0.72
単位容積重量 kg/ℓ	1.72	1.63
粒形判定実積率 %	－	61.8
粘土塊量 %	0.3	0.2
洗い試験により失われる量 %	1.1	0.4
有機不純物	標準色より薄い(良)	－
安定性 %	2.5	5.3
NaCl としての塩分量 %	0.000	－

表－3.3　骨材の粒度

ふるいの呼び寸法 mm	通過重量百分率% 細骨材	粗骨材
25	－	100
20	－	99
15	－	66
10	－	28
5	100	1
2.5	91	－
1.2	65	－
0.6	42	－
0.3	19	－
0.15	5	－
粗粒率	2.78	6.72

(4) 水

水は，純水を使用した。

(5) 塩化ナトリウム

塩分調整用の塩化ナトリウムは，試薬特級を使用した。

3.2　使用材料の塩素イオン濃度

使用材料の塩素イオン濃度を**表－3.4**に示す。

使用材料中の塩素イオン濃度の測定方法は以下のとおりである。

表－3.4　使用材料の塩素イオン濃度

材料別		塩素イオン濃度 %
普通ポルトランドセメント		0.006
骨材	細骨材	0.000
	粗骨材	0.000
混和剤「ポゾリスNo.70」		0.005

(1) セメント

水セメント比60%のペーストを練り混ぜる。このペーストを200g正確に計り取り，吸引ろ過して純水100mℓで水洗いした後，250mℓのメスフラスコに入れる。この溶液をホールピペットを用いて50mℓ採り，100mℓビーカーに移す。モール法によって塩素イオン濃度を測定する。

(2) 骨材

表乾状態の骨材（細骨材，粗骨材）1kgに純水500mℓを加え10秒間振とうし，50秒間休止する。これを3回繰返した後，吸引ろ過する。ろ液を使用してモール法によって塩素イオン濃度を測定する。

(3) 混和剤

日曹マスタービルダーズ株式会社の試験成績による。

3.3　コンクリートの種類と調合

コンクリートの種類及び調合を**表－3.5**に示す。

表－3.5　コンクリートの種類及び調合

セメントの種類	水セメント比 %	スランプ cm	混和剤の有無	フレッシュコンクリート中の塩化物量*1，*2 % 0.05	0.1	0.3	0.5	調合 C kg/m³	W kg/m³	S kg/m³	G kg/m³	*3 混和剤 ℓ/m³
普通ポルトランドセメント	60	18	無	1	2	3 12	4	317	190	810	1035	－
			有		5	6 7	8	295	177	800	1019	2.95
	55	8	有		9	10	11	282	155	752	1135	2.82

（注）　*1. 目標とした水溶液中の塩素イオン濃度(%)　*2. No.は，調合番号を示す　*3. 4倍数

3.4 フレッシュコンクリートの性質

フレッシュコンクリートの性質を**表－3.6**に示す。

表－3.6 フレッシュコンクリートの性質

調合番号	スランプ cm	単位容積質量 kg/ℓ	空気量 %		コンクリートの練り上がり温度 ℃
			重量法	圧力法	
1	18.5	2.361	0.7	1.2	23.0
2	18.5	2.357	0.8	1.3	23.5
3	19.0	2.357	0.8	1.3	23.5
4	19.0	2.358	0.8	1.4	23.5
5	19.0	2.300	3.6	4.3	23.5
6	19.0	2.299	3.7	4.2	24.0
7	18.5	2.307	3.4	4.0	24.0
8	18.5	2.300	3.7	4.3	24.5
9	9.0	2.335	3.6	3.8	24.5
10	9.0	2.333	3.6	4.0	24.5
11	9.0	2.336	3.6	4.2	24.5
12	17.5	2.349	1.1	1.4	24.5

4. 基準値を求めるための塩素イオン濃度測定方法

コンクリート中の塩化物量の基準値を求めるために，フレッシュコンクリートから抽出した水溶液中の塩素イオン濃度をモール法及び吸光光度法を用いて測定した。

(1) モール法による塩素イオン濃度の測定手順

a）フレッシュコンクリートを500 mℓのディスポカップに約1 kg 採取し，これを吸引ろ過する。

b）ろ液2 mℓを200 mℓのメスフラスコに入れ，標線まで純水を加える。

c）この希釈液200 mℓから50 mℓを採取し，200 mℓのビーカーに入れる。

d）5％$KCrO_4$ 溶液を1 mℓ加え，1/10 $AgNO_3$ 溶液で滴定する。滴定は，溶液が黄色→赤褐色に変色した時点をもって終点とする。

e）空試験も同様に行う。

(2) 吸光光度法による塩素イオン濃度の測定手順

a）モール法における手順a）～b）までは同じ。

b）JIS K 0101（工業用水試験方法）に規定された塩化物イオン（塩素イオン）（Cl^-）の吸光光度法に従って測定した。

5. 塩化物量測定器による塩素イオン濃度の測定

測定用試料は，コンクリート練り上がり後，フレッシュコンクリートの試験を行って，直ちにステンレス製容器（容量2 ℓ）に入れて，測定者に配分した。塩化物量測定器によるフレッシュコンクリートから抽出した水溶液中の塩素イオン濃度の測定は，依頼者が自ら実施した。

6. 測定結果

(1) 測定結果を**表－6.1**に示す。

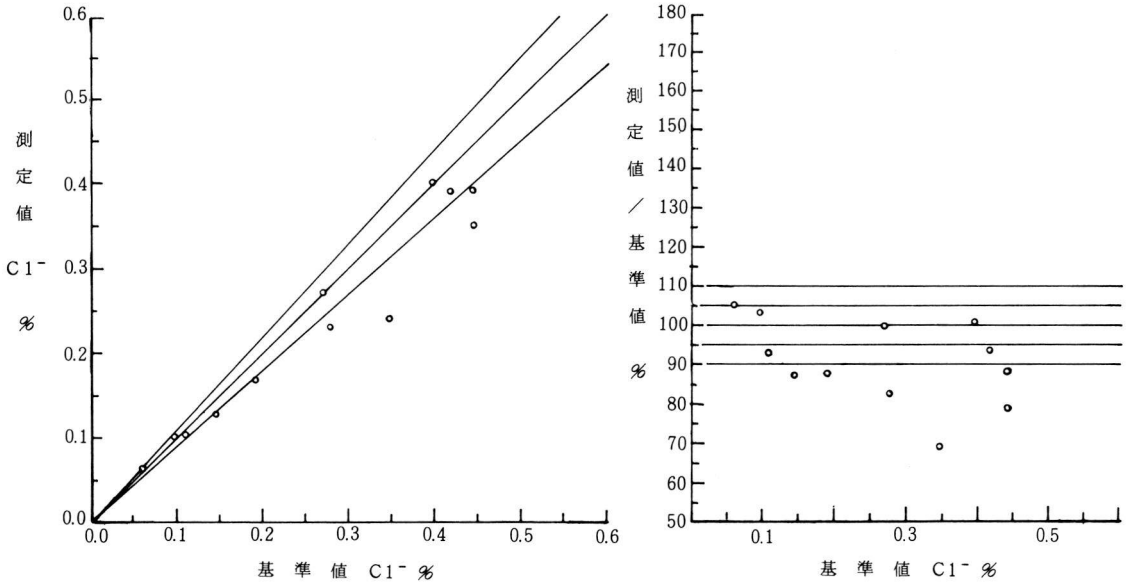
表－6.1 測定結果

調合番号	計算値 Cl^- %	基準値 Cl^- %		測定値 Cl^- %				$\frac{測定値}{基準値}\times 100$ %	
		モール法	吸光光度法	1	2	3	平均	モール法	吸光光度法
1	0.060	0.060	0.055	0.064	0.068	0.056	0.063	105	115
2	0.110	0.110	0.106	0.110	0.097	0.100	0.102	93	96
3	0.309	0.279	0.289	0.23	0.24	0.23	0.23	82	80
4	0.409	0.398	0.402	0.39	0.40	0.41	0.40	101	100
5	0.101	0.097	0.105	0.100	0.100	0.100	0.100	103	95
6	0.409	0.418	0.406	0.41	0.39	0.38	0.39	93	96
7	0.211	0.192	0.190	0.160	0.175	0.170	0.168	88	88
8	0.509	0.444	0.455	0.38	0.39	0.40	0.39	88	86
9	0.162	0.146	0.148	0.130	0.120	0.130	0.127	87	86
10	0.361	0.348	0.330	0.22	0.23	0.27	0.24	69	73
11	0.460	0.445	0.420	0.36	0.35	0.33	0.35	79	83
12	0.309	0.271	0.260	0.26	0.28	0.26	0.27	100	104

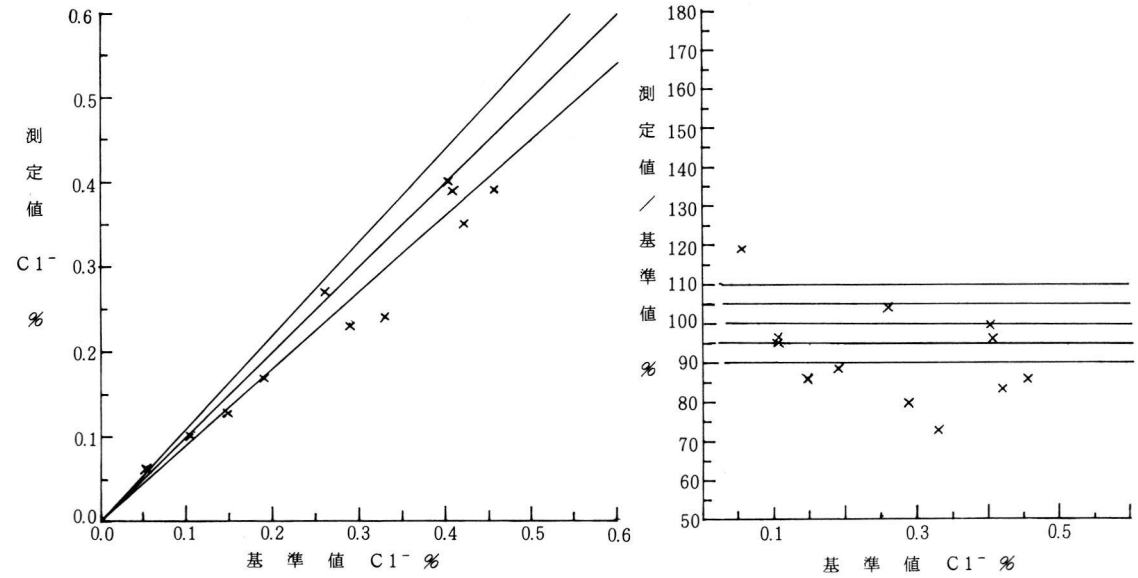
試験日　8月4日及び5日

(2) モール法による測定結果に対する塩化物量測定器による測定結果の関係を**図－6.1**に示す。

(3) 吸光光度法による測定結果に対する塩化物量測定器による測定結果の関係を**図－6.2**に示す。



図－6.1　測定値と基準値（モール法）の関係



図－6.2　測定値と基準値（吸光光度法）の関係

7. 試験の担当者，期間及び場所

担当者	中央試験所長	前川 喜寛	試験実施者	伊藤 智庸
	無機材料試験課長	鈴木 庸夫		鈴木 弘一
	試験実施者	柳 啓	期間	昭和61年7月31日から
		熊原 進		昭和61年8月26日まで
		真野 孝次	場所	中央試験所
		岸 賢蔵		

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

ＪＩＳ原案の紹介

建築用れんが

Clay Bricks for Building

日本工業規格(案)

JIS A 5213－1987

1. 適用範囲 この規格は，れんが用原土を主原料として，成形，焼成した，主として建築物の構造壁体及び内外装仕上に用いるれんが（以下，れんがという。）について規定する。

備　考　この規格の中で｛　｝を付けて示してある単位及び数値は，国際単位系（ＳＩ）によるものであって，参考として併記したものである。

2. 原料及び製造 れんがは，れんが用原土を粉砕・熟成・成分調整したものを原料とし，これらを所定の強度，吸水率，色，形状等が得られるように配合し，加水，混練，成形（[1]），乾燥及び焼成（[2]）の工程を経て製造する。

注　1. 成形は通常押し出し又は加圧による。
　　2. 焼成温度は1000～1350 ℃。

3. 種類及び呼び方

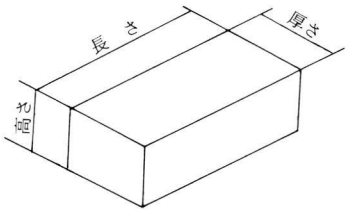
3.1 種類 れんがの種類は，外形，断面形状，圧縮強さ及び吸水率によって次のとおり区分する。

(1) 外形による区分

(a) 基本れんが 基本れんがは，外形によって**表1**のとおり区分する。

備　考　1. 基本れんがの各区分には，高さ，厚さが表1に示す寸法と等しく，長さの呼び寸法が3/4，1/2，1/4となるれんがを含む。
　　2. れんがの長さ，高さ及び厚さの部位は，図1のとおりとする。

図1　れんがの寸法部位



(b) 異形れんが 異形れんがは，隅角部用，かさ（笠）木用，開口部用などがある（**図2**参照）。

図2　異形れんがの外形の例

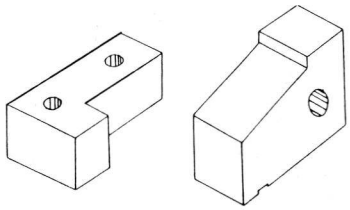


表1　基本れんがの区分

記号	区分	意味
N	標準形	長さの呼び寸法が225 mm（4枚で900 mmとなる）で，長さ，高さ及び厚さの呼び寸法の比が1：1/3：1/2となるれんが
Y	ようかん	長さ及び高さは標準形と等しく，厚さが45 mmのれんが
L	大形	標準形より大形であり，長さの呼び寸法が225 mm又は300 mm（3枚で900 mmとなる）で，高さ及び厚さの呼び寸法とは簡単な比例関係の成立するれんが

(2) 断面形状による区分　れんがは，断面形状によって**表 2** のとおり区分する。

(3) 圧縮強さ区分

圧縮強さは，**5.3** の**表 5** によって次のとおり区分する。

700，500，300，200

(4) 吸水率による区分

吸水率は，**5.4** の**表 6** によって次のとおり区分する。

8，12，16

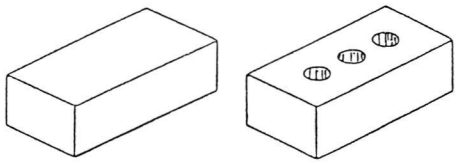
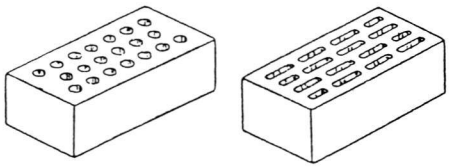
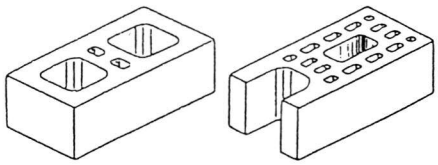
3.2　呼び方　れんがの呼び方は，次の例による。ただし，必要のない部分を除いてもよい。

	外形による区分	断面形状による区分	圧縮強さによる区分	吸水率による区分
例 1	大形れんが	空　洞	700	8
例 2	異形れんが	中　実	300	12
例 3	Nれんが	S	200	16

4.　寸　　法　基本れんがの呼び寸法及び製品寸法は，**表 3** に示すとおりとする。

なお，異形れんがの製品寸法については，当事者間の協議によって定める。

表 2　断面形状による区分

記　号	区　分	意　　味	参　　考　　図
S	中　実	れんがの実体積が見掛け体積（[3]）の 80 % 以上のれんが	
P	穴あき	れんがの実体積が見掛け体積の 80 % 未満のれんがで，各穴の断面積が 300 mm^2 未満のもの及び 300 mm^2 以上のものにあっては各穴の短辺が 10 mm 未満のれんが。ただし，化粧面のシェル厚は 10 mm 以上とする。	
H	空　洞	れんがの実体積が見掛け体積の 80 % 未満のれんがで，各穴の断面積が 300 mm^2 以上，かつ短辺が 10 mm 以上のれんが。ただし，化粧面のシェル厚は 10 mm 以上とする。	

注（[3]）　見掛け体積は，製品寸法の積（長さ×高さ×厚さ）から求まる体積。
実体積は，貫通する穴，縁取り穴，横溝等の体積を見掛け体積から差し引いた体積。

表3　基本れんがの寸法　　単位　mm

記号	種類	呼び寸法			製品寸法(4)		
		長さ	高さ	厚さ	長さ	高さ	厚さ
N	標準形	225 (220)	75 (70)	112.5 (110)	215 (210)	65 (60)	102.5 (100)
Y	ようかん	225 (220)	75 (70)	—	215 (210)	65 (60)	45 (50)
L	大形	225	75	150 (160)	215	65	140 (150)
		300	100 150	(200) 225	290	90 140	(190) 215

備考　（　）内の寸法は，当分の間認める。
注（4）製品寸法は，特に当事者間の取り決めがない限り，呼び寸法から目地幅10 mmを差引いた寸法とする。

5. 品　質

5.1　外　観　れんがは，使用上有害な色むら，ひずみ，そり，ねじれ，きれつ，かけなどがあってはならない。

5.2　寸法許容差　基本れんがの寸法許容差（5）は，**6.2**によって試験し，**表4**に適合しなければならない。

なお，異形れんがの寸法許容差については，当事者間の協議によって定める。

表4　基本れんがの寸法許容差　　単位　mm

記号	種類	長さ		高さ		厚さ	
		製品寸法	許容差	製品寸法	許容差	製品寸法	許容差
N	標準形	215 (210)	±5	65 (60)	±2.5	102.5 (100)	±3
Y	ようかん	215 (210)	±5	65 (60)	±2.5	45 (50)	±2
L	大形	215	±5	65	±2.5	140 (150)	±4
				90	±3	(190)	±5
		290	±6	140	±4	215	

注（5）　長さの呼び寸法が3/4，1/2，1/4となるれんがの製品寸法許容差は，それぞれ±4，±3，±2とする。

5.3　圧縮強さ　圧縮強さは，**6.3**によって試験し，**表5**の規定に適合しなければならない。

表5

記号	圧縮強さ kgf/cm^2 {N/mm^2}
700	700 { 68.6 } 以上
500	500 { 49.0 } 以上
300	300 { 29.4 } 以上
200	200 { 19.6 } 以上

5.4　吸水率　吸水率は，**6.4**によって試験し，**表6**に適合しなければならない。

表6　吸水率

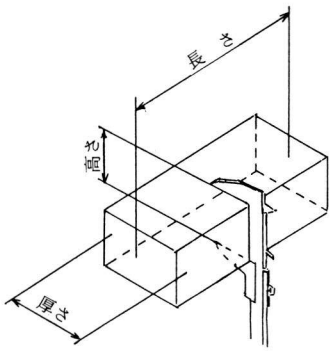
記号	吸水率 %
8	8未満
12	12未満
16	16未満

6. 試験方法

6.1　試験体　試験体は，各試験についてそれぞれ5個とする。

6.2　寸法測定　寸法は，**JIS B 7507**（ノギス）に規定するノギスを用いて，**図3**に示すように，試験体のほぼ中央を0.1 mmまで測定し，その平

図3　寸法測定の方法



均値をとる。

6.3 圧縮強さ試験 試験体の高さは製品の高さと等しく，幅は高さの0.5倍以上1.0倍以下に切り出し，正味断面積（[6]）を0.01 cm^2まで求める。加圧面は研摩し，又はセメントペーストによってキャッピングし，平滑に仕上げる。

試験は，毎秒5～10 kgf/cm^2｛0.49～0.98 N/mm^2｝の荷重速度で加圧し，試験体が破壊するまでに試験機が示す最大荷重（kgf）｛N｝を有効数字3けたまで読む。

圧縮強さは，次の式によって算出し，有効数字3けたまで求め，その平均値をとる。

$$圧縮強さ = \frac{P}{A} \quad (kgf/cm^2)\{N/mm^2\}$$

ここに，P：試験機が示す最大荷重（kgf）｛N｝

A：正味断面積（cm^2）

注（[6]） 正味断面積とは，れんがを貫通する穴を含まない正味の断面積であり，加圧全断面積から穴の全断面積を差し引いて求める。

6.4 吸水率測定試験 試験体は，全形のものを用い，計りは，試験体質量の$\frac{1}{1000}$をひょう量できるものを用いる。

試験は，試験体を100～110℃で恒量となるまで乾燥した後常温で冷やし，質量(W_0)を測定する。次に常温の水中に24時間浸せきした後取り出し，表面に付着している水を固く絞った湿布によって素早くふきとり，質量(W_1)を測定する。

吸水率は，次の式によって算出し，小数点以下1けたまで求め，その平均値をとる。

$$吸水率 = \frac{W_1 - W_0}{W_0} \times 100 \quad (\%)$$

ここに，W_0 ：乾燥後の質量（g）

W_1 ：浸せき後の質量（g）

7. 検 査 検査は，**JIS Z 9001**（抜取検査通則）によってロットの大きさを決定し，試験体を抜取り，**6.**の試験方法によって試験し，**5.**の品質の規定に適合しなければならない。

8. 表 示 製品1個又は1包装ごとに，次の事項を表示する。

(1) 種類及び形状又はその記号（[7]）

(2) 寸 法

(3) 製造業者名又はその略号

(4) 製造年月日又はロット番号

注（[7]） 記号は，3.2呼び方による。

引用規格：省略

床材の摩耗試験

池田　稔*

1. はじめに

現在，数多くの床材が住宅，ホテル，事務所等の建築物に使用されているが，これら床材の劣化の要因としては，摩耗や各種外力，熱，太陽光線，水分，その他の液体などさまざまの存在があげられる。今回は，それらの中の特に，床材の摩耗に関して3種類の試験機（摩耗試験方法）について，どの床材がどの摩耗試験機に多く使用されているかを紹介する。

2. 試験の目的

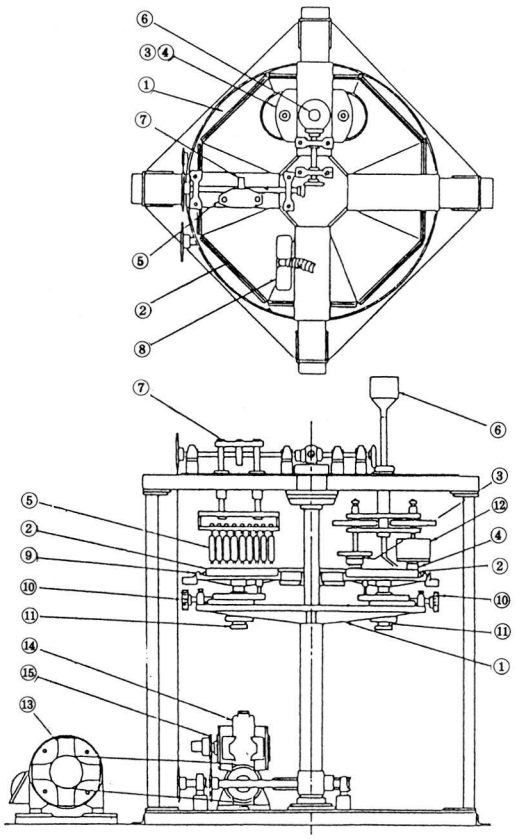
床材の摩耗は，人間の歩行，物の移動，衝撃などをはじめ，かなり多くの要因によって床材または部材の性能を劣化させるが，耐摩耗性能は摩耗作用と作用の持続時間のファクターが加わるので，耐えるか耐えないかの判断は極めて困難となる。このような実状を考慮し，摩耗試験において，どの床材でも摩耗厚さがある数値以下といった規定はないのである。

そこで多くの試験では，同種類の床材を使用して比較試験をするか，データを蓄積することにより判断しなければならない。また，材料の組成によって試験機を考えなければ，せっかく試験を行っても期待したような結果が得られないことがあるので，ここに留意すべき点を述べる。

3. 試験機の概要及び試験材料

(1) 回転円盤式摩耗試験機による試験

図－1に示す試験機を使用するが，主に人間の歩行時



① 回転円盤　⑨ 試験体台
② 試験体　⑩ 調整装置
③ ワイヤブラシ　⑪ 調整装置
④ 摩擦鋼板　⑫ 荷重
⑤ 打撃びょう　⑬ モーター
⑥ 摩擦砂タンク　⑭ 減速機
⑦ カム　⑮ スプロケット
⑧ 砂吸引装置

図－1　摩耗試験装置

＊（財）建材試験センター中央試験所　有機材料試験課

に足部の床に与える作用を機械的運動に置き換えたもので，特に，歩行時のくつ底などの摩耗作用を摩擦鋼板で，かかとの着床時の打撃作用を打撃びょうで，また，引っかき作用及びめりこんだ砂を取り除く作用を摩擦ブラシで代替している。この試験方法は，JIS規格ではビニル床シート及びビニル床タイルの摩耗試験で用いられている。最近ではインターロッキングブロック，塗床材などの試験にも使用されている。

(2) 摩耗輪による試験

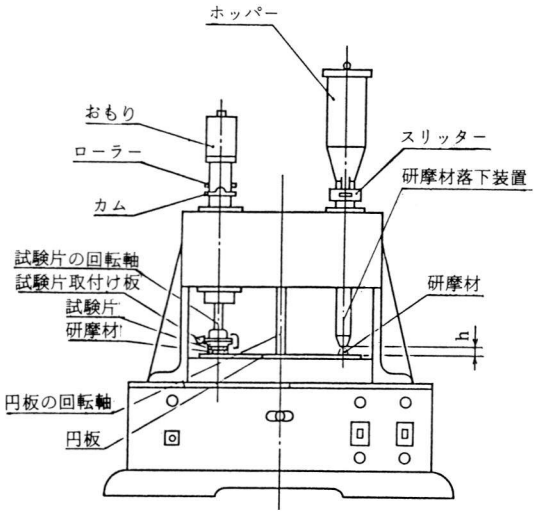
図－2に示す試験機を用いるが，回転する試験片の表面に一対の摩耗輪を規定荷重の下で圧着させ，摩耗輪によって試験片の圧着面を摩耗させる機構になっている。なお，本試験機は別名テーバ式摩耗試験機ともいわれ，主にビニル床シート，コルクタイル，塗料等の摩耗試験に多く使用され，**表－1**に示すように試験材料によって摩耗輪を変えて行うことができる。

表－1　摩耗輪の種類と用途

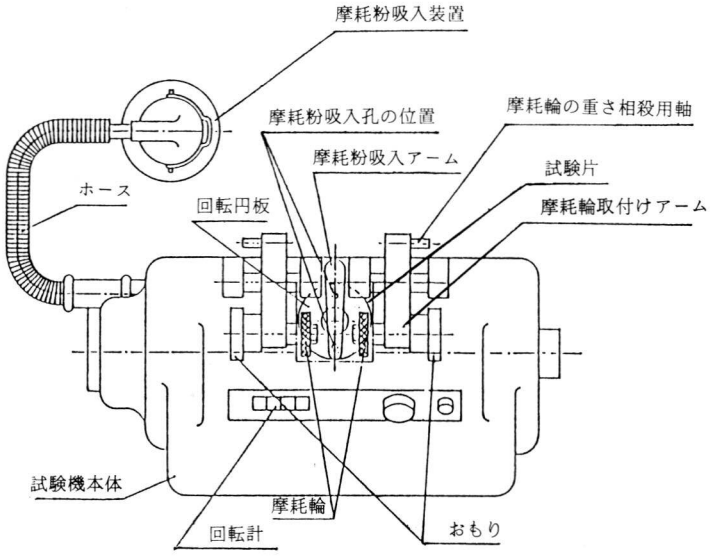
摩耗輪の種類	用　　途
H－22	カーペット 天然ゴム，合成ゴム，タイル アスファルト，リノリューム，皮
CS－10	ペンキ，エナメル，コーティング
CS－17	大きな摩擦を有するもの

(3) 研摩材による試験

図－3に示す試験機で，水平に回転する円板上に所定の研摩材を落下させ，上下に間欠運動しながら水平回転する試験片を規定荷重で円板に圧着させ，試験片の表面を摩耗させる装置であり，ASTM－A法と同様でオルゼン形摩耗試験機ともいう。試験材料は，ビニル床シー



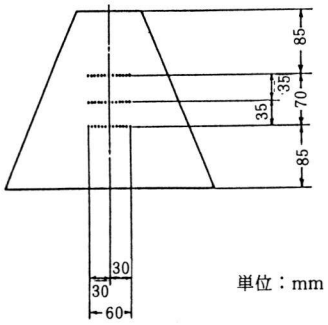
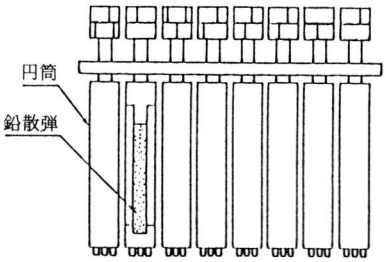
図－3



図－2

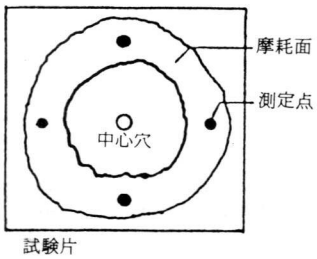
コード番号	2	3	0	2	0	1

表 － 2

1. 試験の名称		回転円盤式摩耗試験機による試験
2. 試験の目的		回転円盤の摩擦及び打撃により試験片を摩耗させる。
3. 試験体		(1) 種　類：ビニル床タイル，ビニル床シート，モルタル，コンクリート (2) 寸　法：93＋300×250 mm（台形） (3) 個　数：8　枚 (4) 前処理：石綿スレートに接着剤で張り付けた後，温度20±2℃，湿度65±20％で24時間以上静置。
4. 試験方法	概　要	散布砂を落下させつつ，摩擦鋼板，摩擦ブラシ及び打撃びょうにより回転円盤上の試験体を摩耗させ，試験前後の厚さの差により摩耗厚さを求める。
	準拠規格	JIS A 1451〔建築材料および建築構成部分の摩耗試験方法（回転円盤の摩擦および打撃による床材料の摩耗試験方法）〕
	試験装置及び測定装置	回転円盤式摩耗試験装置，厚さ測定装置
	試験時の条件	標準温度状態2級（温度20±2℃），標準湿度状態3級（65±20％）
	試験方法の詳細	(1) 図－4に示す試験体の5 mm間隔の39点について，精度1/100 mm以上のダイヤルゲージを用いて試験体の厚さを測定し，その平均をもって試験前の厚さD_1とする。 (2) 図－5に示す打撃びょうを試験体面から20 mmの高さになるように回転円盤に取り付ける。 (3) 摩擦鋼板は摩擦面に対して常時7.3 kgの荷重が加わるようにする。 (4) 摩擦ブラシは摩擦面に対して常時1.5 kgの荷重が加わるようにする。 (5) 1000回転後，試験体を回転円盤から取りはずし，(1)と同様の方法で試験後の試験体の厚さD_2を測定する。 (6) 試験体は8枚を行い，8枚の摩耗量を測定する。  図－4　測　定　点  図－5　打撃びょう部分の例
5. 評価方法	準拠規格	――――
	判定基準	――――
6. 結果の表示		摩耗量（mm）＝（試験前の試験体の厚さD_1）－（試験後の試験体の厚さD_2）
7. 特記事項		住宅・都市整備公団関西支社で「塗り床材」の耐摩耗性として規格化
8. 備　考		――――

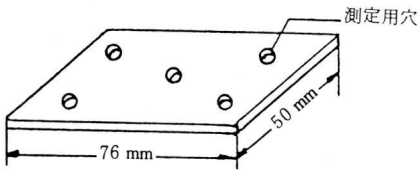
コード番号	2	3	0	2	0	2

表 － 3

1. 試験の名称		摩耗輪による試験
2. 試験の目的		プラスチック等の摩耗試験のうち摩耗輪を用いて試験片を摩耗させる。
3. 試験体		(1) 種　類：ビニル床タイル，ビニル床シート，その他プラスチック類 (2) 寸　法：100 × 100 mm (3) 個　数：3　枚 (4) 前処理：温度 23 ± 2℃，湿度 50 ± 5 %で 48 時間以上静置。
4. 試験方法	概　要	回転円盤の上に試験片をのせ，1 対の摩耗輪を規定荷重の下で圧着させ，摩耗輪によって試験片を摩耗させ，摩耗質量及び摩耗厚さを求める。
	準拠規格	JIS K 7204 （摩耗輪によるプラスチックの摩耗試験方法）
	試験装置及び測定装置	摩耗試験装置，厚さ測定機，上皿天秤，ダイヤモンドドレッサー
	試験時の条件	温度 23 ± 2℃，湿度 50 ± 5 %
	試験方法の詳細	(1) 試験前の試験片の質量M_1 及び厚さD_1 を測定する。なお，厚さは図－6 に示す測定位置で測定する。 (2) 試験片を試験機の回転円板に取り付ける。 (3) 摩耗輪の外周をダイヤモンドドレッサーでドレスした後，摩耗輪取り付軸にはめ込み，ねじで固定する。必要に応じて，所定のおもり 1 組を取り付ける。 (4) 試験片の上に摩耗粉吸入アームを静かにおろし，試験片と摩耗粉吸入孔との距離を 3 mm に調整する。 (5) 試験片の上に摩耗輪を静かにおろし，試験機と摩耗粉吸入装置を始動する。 (6) 1 枚の試験片に対して，試験回数は連続 1000 回とする。 (7) 試験後，(1)と同様に質量M_2 及び厚さD_2 を測定する。 (8) 試験片は同様にして 3 枚行い，3 枚の摩耗質量及び厚さを測定する。  図－6　厚さ測定位置
5. 評価方法	準拠規格	――――
	判定基準	――――
6. 結果の表示		摩耗質量（mg）＝（試験前の試験片の質量M_1）－（試験後の試験体の質量M_2） 摩耗厚さ（mm）＝（試験前の試験片の厚さD_1）－（試験後の試験体の厚さD_2）
7. 特記事項		――――
8. 備　考		――――

コード番号	2	3	0	2	0	3

表 － 4

1. 試験の名称		研摩材による試験
2. 試験の目的		プラスチック等の摩耗試験のうち研摩材を用いて試験片を摩耗させる。
3. 試験体		(1) 種　類：ビニル床シート，ビニル床タイル，モルタル，磁器質タイル，その他プラスチック類 (2) 寸　法：76 × 50 mm，ただし厚さは2 mm以上15 mmまで (3) 個　数：3　枚 (4) 温度23 ± 2℃，湿度50 ± 5％で48時間以上静置。
4. 試験方法	概　要	水平に回転する円板とそれに平行に回転しながら上下に間欠運動をする試験片を研摩材を用いて摩耗させ，摩耗質量及び摩耗厚さを求める。
	準拠規格	JIS K 7205（研摩材によるプラスチックの摩耗試験方法）
	試験装置及び測定装置	摩耗試験装置，厚さ測定機，上皿天秤
	試験時の条件	温度23 ± 2℃，湿度50 ± 5％
	試験方法の詳細	(1) 研摩材をホッパーに必要量を入れ，その落下質量を30 ～ 50 g / min に調節する。なお，研摩材はJIS R 6111（人造研削材）のアルミナ質研削材WAで，粒度＃80のものを使用する。 (2) 試験片を試験片取り付け板にエポキシ樹脂系接着剤等を用いて接着する。この場合，試験片が試験中にはく離などを生じないようにする。 (3) 試験前の試験片と試験片取り付け板ごとに質量M_1 及び厚さD_1 を測定する。なお，厚さは図－7に示すようなあて板をして測定する。 (4) 試験片と回転円板の間隔をローラーがカムの最上部にあるとき，1.6 ± 0.1 mmになるようにすきまゲージをそう入して調整した後，試験を始動させる。 (5) 摩耗試験は，1枚の試験片に対して連続1000回ずつ3回行うこととする。 (6) 試験機から試験片を取りはずして，清浄な布で研摩材，摩耗粉などの異物を試験片から除去し，試験片の質量M_2 及び厚さD_2 を測定する。  図－7　厚さ測定用あて板
5. 評価方法	準拠規格	―――
	判定基準	―――
6. 結果の表示		摩耗質量（mg）＝（試験前の試験片の質量M_1）－（試験後の試験体の質量M_2） 摩耗厚さ（mm）＝（試験前の試験片の厚さD_1）－（試験後の試験体の厚さD_2）
7. 特記事項		―――
8. 備　考		―――

ト，モルタル，塗床材，陶磁器質タイル等の摩耗試験に使用され，中でもモルタル類には幅広い使用実績がある。

4. まとめ

ここに3種類の床材の摩耗試験を取り上げたが，従来は，摩耗輪による試験と研摩材を使用した試験が主流であって，最近は回転円盤式摩耗試験機の試験も多くなってきた。ただ，この試験機はまだ国内に設置されている台数が少なく，試験データもあまり使われていない。当センターではこれからもデータを蓄積し，今後はデータをまとめて発表したいと考えている。また，この3種類の試験機には，機能的な類似点もあるが，試験データとして得られる摩耗量に関してはお互いに相関関係は少なく，試験材料の種類によっては，反対の結果を生じるおそれもある。この点も今後のデータを見て検討したい。

掲示板

(財)建セ・試験繁閑度

（10月26日現在）

中央試験所					
課名	試験種目別	繁閑度	課名	試験種目別	繁閑度
無機材料	骨材	A	防耐火	大型壁	C
	アルカリシリカ反応	A		中型壁	B
	コンクリート	B		サッシ，防火戸	B
	モルタル・左官	B		柱，金庫	B
	建具・金物	A		屋根	B
	かわら・ボード類	A		はり，床	C
	セメント製品・石材他	B		防火材料	B
有機材料	防水材料	A	構造	耐力壁のせん断	C
	接着剤	A		曲げ，圧縮，衝撃	C
	塗料・吹付材	A		コンクリート部材の耐力	A
	プラスチック	A		水平振動台	A
	耐久性，他	B		2次部材の耐震試験	A
物理	耐風圧，水密，気密	B	音響	遮音 大型壁	B
	防災機器の漏煙，作動	A		遮音 サッシ・床材等	B
	断熱，防露	B		吸音	A
	湿気等	B		現場測定，他	A
中国試験所					
断熱性		A	左官，セメント製品		A
防火材料		A	金物・ボード類		A
防火・耐火		A	骨材		A
パネル強度等		A	アルカリシリカ反応		A

A　随時試験可能　　B　1か月以内に試験可能　　C　1～3か月以内に試験可能

問い合せ先：本部　試験業務課
TEL　03－664－9211
中国試験所（試験課）
TEL　08367－2－1223

第7次公示検査(検査細則)(4)

公示検査課

鉄筋コンクリートケーブルトラフ検査細則

工業技術院　標準部材料規格課
昭和58年12月20日制定
昭和59年　3月　9日改正
昭和62年　6月19日改正

分類	番号
A	053

(1) JIS 該当性・検査方法・記録の保存

規格番号	要求事項 / 規定項目	社内規格		記録		
		JIS該当性(製品規格)	検査方法(製品検査規格)	品質の状況	検査の状況	記録の保存
JIS A 5321	1. 種類及び呼び名 2. 品質 (1) 外観 (2) 曲げ強さ 3. 形状，寸法，配筋及び寸法の許容差 (1) 形状，寸法及び配筋 (2) 寸法の許容差 4. 材料 (1) セメント (2) 骨材	1～7については当該JISに基づいて規定していること。	2，3，5～7については製品の種類別に検査ロット，試料の大きさ，試験方法，合否判定基準，不合格品の処置などを定め，当該JISに基づいて規定していること。 4.については，次により受入検査方法を規定していること。	2～4，7について材料の種類，製品の種類別に品質記録(検査記録，ヒストグラム，管理図など)がJISを十分満足していること。	2～7について材料の種類，製品の種類別に検査記録(検査ロット，試料の大きさ，試験条件，合否判定基準，不合格品の処置など)がJISを十分満足していること。	2～7について材料の種類，製品の種類別に記録が必要な期間(少なくとも1年)保存されていること。

―― 以下なし ――

(1) セメント

(a) 品質については，製造工場の試験成績表によって1回/月以上確認していること。

(b) 袋詰の場合は，新鮮度について，入荷の都度検査を行い，適宜に質量の確認を行っていること。

(2) 骨材

下記(a)～(d)により検査をしていること。ただし，粗骨材については，JIS A 5005(コンクリート用砕石)及び JIS A 5011(コンクリート用高炉スラグ粗骨材)によるJISマーク品を購入している場合は，受入れの都度 JIS マークの確認をし，1回/月以上試験成績表を確認していること。

(a) 粒度

入荷時に目視検査によって確認し，1回/週以上 JIS A 1102(骨材のふるい分け試験方法)によるふるい分け試験を行っていること。

		(b) 比重及び吸水量 1回／月以上検査を行っていること。 また，採取地の変更があった場合，又は外観の変動を認めた場合には検査を行っていること。 (c) 有害物 有機不純物，洗い試験によって失われるもの及び粘土塊については1回／月以上，その他の有害物など（比重1.95の液体に浮くもの，安定性，塩分及び軟らかい石片）については，1回／6か月以上検査を行っていること。ただし，塩分については海砂を用いる場合に限り，1回／月以上検査を行っていること。 また，採取地の変更があった場合，又は外観の変動を認めた場合には検査を行っていること。 (d) 単位容積質量 単位容積質量については，1回／月以上検査を行っていること。 また，採取地の変更があった場合，又は外観の変動を認めた場合には検査を行っていること。
(3) 鉄　筋		(3) 鉄　筋 (a) 鉄筋を購入している場合 受入れの都度JISマークの確認をしていること，ただし，切線で購入している場合は，長さについては，入荷の都度検査を行っていること。 (b) 金網又は組立鉄筋を購入している場合 受入れの都度，鉄筋がJISマーク品であることを確認していること。 また，仕様書（例えば配筋設計図）によって組み立てられているか，入荷の都度検査を行っていること。
(4) 水		(4) 水 1回／年以上，水質を確認していること。ただし，上水道水は除く。
(5) 混和材料		(5) 混和材料 銘柄及び種類は，入荷の都度確認していること。 成分は試験成績表によって，1回／月以上又は入荷ロットごとに確認していること。
5. 曲げ試験 6. 検　査 7. 表　示		

(2) 検査設備・記録の保存

要求事項 ＼ 検査設備名	現場	社内規格	記録	
	検査設備	検査設備管理（設備管理規定等）	管理の状況	記録の保存
1. 骨材試験用器具 2. 鉄筋寸法測定用器具 3. コンクリート試験用器具 4. 曲げ試験機 5. 寸法測定器	1～5について検査設備管理に示す仕様又は規格に基づく検査設備を保有していること。 ただし，骨材の有害物及び水質検査を外部に依頼している場合は除く。	（全般的事項） ① 外部に試験を依頼している設備については依頼先，依頼周期など規定していること。 ② 自工場において点検，校正を行う機器については，点検項目，点検周期，点検方法，判定基準，点検後の処置について規定していること。 ③ 外部の専門機関に点検，校正等を依頼する機器については，その依頼先，依頼の周期，依頼手続，事後の処理について規定していること。 （個別事項） 1.について (a) 骨材の比重，吸水量，表面水，ふるい分け，洗い試験，有機不純物，単位容積質量等の試験ができるような装置，器具を備えている。 (b) はかりは，必要な容量，精度を有すること。 2.について 必要な精度を有すること。 3.について (a) スランプ，コンクリートの強度の試験ができる器具をもっていること。 (b) AE剤及びAE減水剤を使用している場合には，空気量の測定ができる器具をもっていること。 5.について 製品の寸法を測定できる器具であること。	1～5について設備検査記録によって検査設備が，検査設備管理に示す仕様又は規格に基づく精度を維持していること。ただし，外部に試験を依頼している設備は除く。 —— 以下なし ——	1～5について設備検査記録が必要な期間（少なくとも1年）保存されていること。ただし，外部に試験を依頼している設備は除く。

(3) 検　証

(a) 検査記録の検証

次の試験項目について試験を行う。なお，この場合の試験は，製品検査終了後のものについて生産量の多い代表的な種類を1本抜き取り行う。

(ア) 外　観

(イ) 形状及び寸法

建築仕上げ材疲労試験機

1. はじめに

中央試験所有機材料試験課では，このたび，建築仕上げ材疲労試験機（㈱鷺宮製作所製）(**写真－1**）を新たに設置したので紹介する。建築仕上げ材（仕上塗材や防水材）は，下地材のき裂の発生部やプレキャストコンクリート板，ＡＬＣパネル等の接合部におけるムーブメントによる局部的変形を受け疲労する。本装置は，この疲労現象を試験的に行うことを目的としており，試験は恒温恒湿下及び高温・低温の雰囲気中で行うことができるものである。

以下に本装置の性能及び仕様を記す。

写真－1　本　　体

2. 装置の性能・仕様

本装置は，プログラム制御電気油圧サーボ機構を駆動部とし，３対の固定板及び移動板の間に相対的な動きを発生させる加振装置，加振装置に油圧・油量を供給する油圧装置，加振装置を恒温恒湿の環境とする試験槽及びこれらを自動制御する制御装置などから構成されている（**写真－2**）

写真－2　制　御　部

2.1　加振装置（図－1，写真－3）

(1)　ピストン型アクチュエーター

イ）加振力　動的最大　± 3 ton・f

　　静的最大　約± 3.4 ton・f

ロ）変　位　動的最大　± 50 mm

　　機 械 的　約 120 mm（P－P）

ハ）最大速度　± 6.3 cm/s

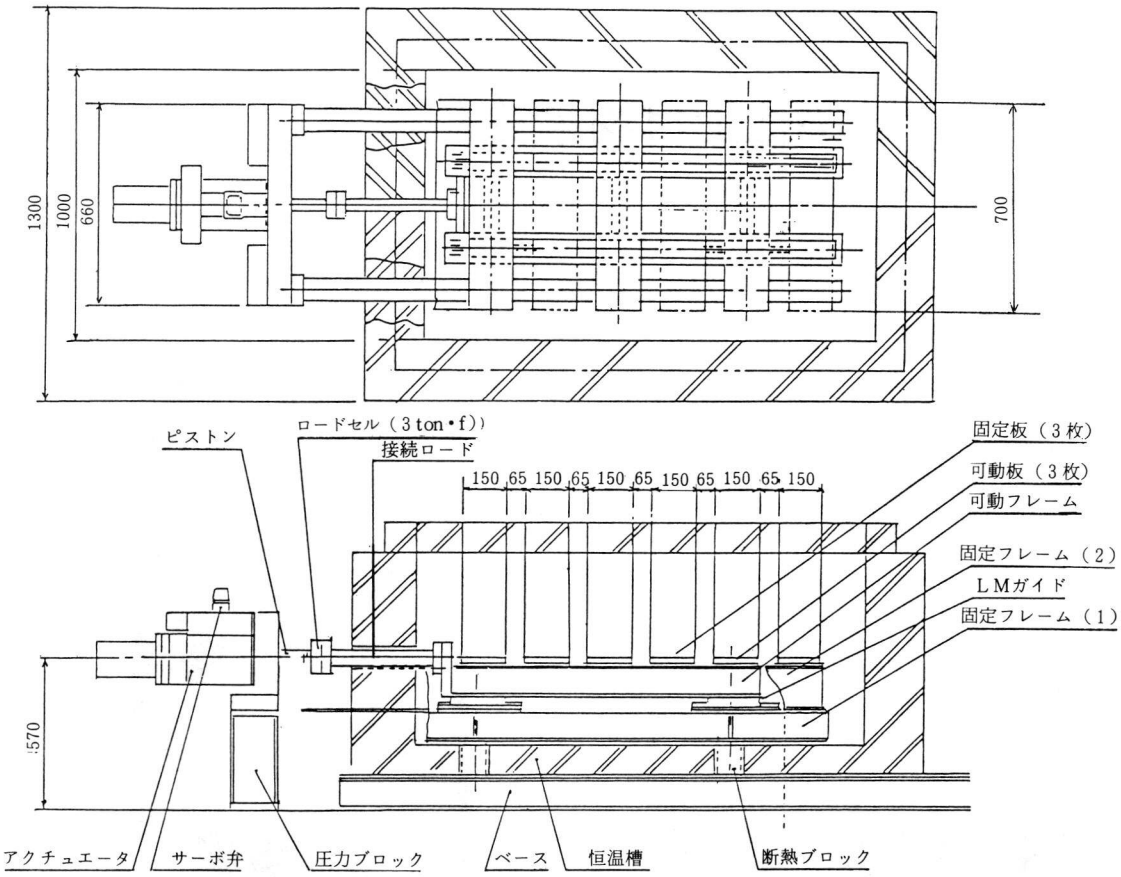
ニ）加振周波数範囲　D.C　0.0001～10 Hz

ホ）加振波形　正弦波・矩形数・三角波・プログラム波

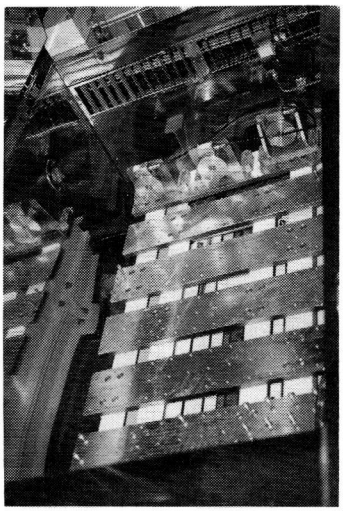
(2)　サーボ弁（型式：３Ｆ－15Ｌ）

イ）定格流量　10.5 ℓ/min at 70 kgf/cm^2

ロ）定格サーボ弁電流　120 mA



図－1　加振台



写真－3　疲労用加振台

ハ）定格圧力　210 kgf/cm^2

(3) 変位検出器（型式：AC－50 DG）

イ）直線範囲　±50 mm MAX

ロ）非直線性　±0.7％F.S.

(4) 荷重検出器（型式：FLC－3）

イ）容　量　±3 ton・f

ロ）非直線性　±0.2％F.S. 以内

(5) 試験体用荷重検出器（型式：FLC－751－100 K）

イ）容　量　±100 kgf

ロ）非直線性　±0.2％F.S. 以内

(6) 本体フレーム

イ）容　量　静的　±3.4 ton・f

動的　±3　ton・f

ロ）機体寸法　700 W×2842 L×500 H

ハ）可動部　スライド軸受方式（LMガイド）

ニ）材　質　恒温・恒湿槽内

可動板・固定板　ステンレス製

ほか，鉄製耐熱塗装仕上げ

2.2　油圧装置（写真－4）

(1) 油圧ユニット

イ）定格圧力　常用：210 kgf/cm^2

ロ）ポンプ吐出量　11.3 ℓ/min

ハ）電動機　AC 200 V　50 Hz　3相

5.5 kW　4 P　防滴保護

ニ）ホイルタンク容量　90 ℓ

ホ）作動油　ダフニーハイドロウリックフルイド

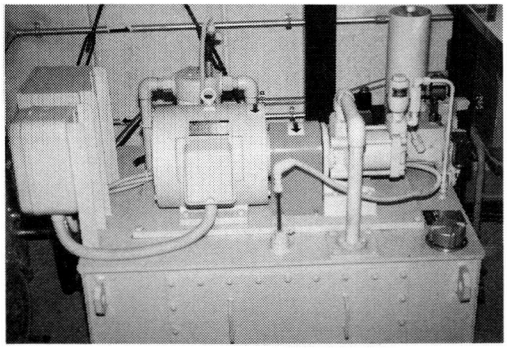
＃46（出光）　油量：90 ℓ

ヘ）冷却方法　水冷式

ト）冷却水量　16 ℓ/min　at　33 ℃以下

チ）騒　音　70 ホーン以下（JIS　Aスケール）

リ）総重量　約 375 kg（油含まず）



写真－4　油圧装置

2.3　試 験 槽

(1) 温度仕様

イ）温度範囲　－30～100 ℃

ロ）温度分布　±2 ℃（TP取り付け上面）

ハ）温度上昇時間　90 分以内（RT～100 ℃）

ニ）温度下降時間　90 分以内（RT～－30 ℃）

ホ）温度安定時間　設定温度到達後 20 分以内

湿度範囲　30～90 %，±10 %

(2) 本体仕様

イ）内寸法　間口 1100 mm，奥行 1825 mm，高さ 650 mm

ロ）内　装　SUS 304

ハ）外　装　SUS 304（断熱壁部分）

ニ）保温材　インサルボード充填

ホ）冷凍機　水冷式

AC　200 V　7.5 kW　R－502

ヘ）冷却水量　62 ℓ/min（冷凍器）

20～30 ℓ/hour（加湿器）

ト）加熱ヒーター　ステンレスパイプヒーター

AC 200 V　15 kW

チ）扉　片開き（上面，開閉モーター駆動）

観測窓（縦 400 mm×横 150 mm）3か所

リ）撹拌機　プロペラファン

ヌ）撹拌電動機　AC 200 V　0.2 kW×2

ル）室内燈　2か所

ヲ）予備孔　φ30×2か所

ワ）水抜きドレーンコック

カ）電源容量　AC 200 V　50 Hz　30 kW

(3) 温・湿度記録計（型式：SBR 102）

(4) 温・湿度プログラム制御（型式：PC 9801VM21）

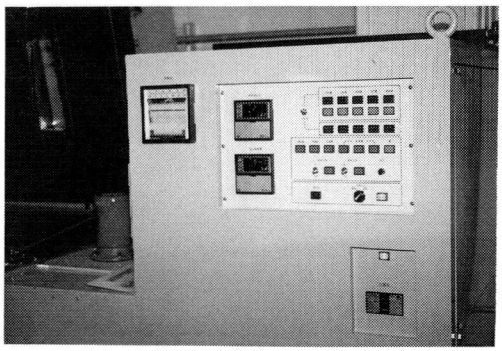
2.4　制御装置（写真－5）

イ）サーボコントローラー（MODEL　2603）

パワーコントローラー（油圧回路操作ユニット）

カウンター・波形信号発生ユニット

振幅リミッター（試験体保護用）



写真－5　恒温恒湿制御部

LOADユニット（荷重）

DISPLユニット（アクチュエーター内部変位）

SERVO　AMPユニット

デジタルメータ

ロ）コンピュータシステム

CPU本体（PC 9801 VM 21）

CRTモニター（N－5913）

プリンター（PC－PR 201 H 2）

ディスク

ハ）試験用ソフト

モニタープログラム

波形パターン・出力プログラム

メンブレン防水層疲労試験プログラム

恒温槽温・湿度プログラム

3. おわりに

従来，建築仕上げ材の疲労試験は，建築用シーリング材のJISに規定があり，当課でも，偏芯カムによる機械式の疲労試験機を使用していたが，変位や速度がシーリング材の規格に固定されている。しかしながら最近では，建築材料の耐久性向上という観点から，仕上げ材料の性能評価に種々の疲労試験方法が規定されてきている。例えば，日本建築学会JASS 8によるメンブレン防水層の性能評価試験方法・疲労試験及び，外壁塗膜防水材協議会規格による外壁防水用アクリルゴム塗膜材の繰り返し疲労試験，並びに近くJIS化されるであろう改質アスファルトルーフィングの耐疲労性能試験等がある。

本装置は，これらの基準の種々の試験条件に合わせて試験することが可能なので，建築仕上げ材料の耐久性評価の手段として，広く利用されることを製造者，施工者，設計監理者などの依頼者の方にお願いしたい。

なお，この試験装置は，日本小型自動車振興会からオートレース収益金の一部である機械工業振興資金の補助を受け，新設整備したものである。また，本装置の製作にあたり，東京工業大学工業材料研究所の小池・田中研究室から助言を頂き感謝致します。

（文責　有機材料試験課　清水　市郎）

2次情報ファイル

行政・法規

建築基準法及び同施行令を一部改正

建設省

建設省はこのほど，木造建築物の防火等に関する制限の合理化などを主な内容とする「建築基準法の一部を改正する法律」の施行を62年11月16日と定めるとともに，10月6日建築基準法施行令の改正に関する告示を行った。

法律の改正は，①木造建築物等に係る制限の合理化，②建築物の形態制限の合理化という2点が中心であり，そのほか共同住宅等の内装制限の合理化，ホームエレベーター等の特例などが盛り込まれている。

木造建築物に関しては，①準防火地域内での3階建てについての規定，②高さ制限の合理化，③防火壁設置義務の合理化の3本立てで，今回の改正施行令においては新たな建築基準の技術的細目等を定めている。

もう一つの柱である建築物の形態制限の合理化は，①斜線制限の合理化，②前面道路の幅員による容積率制限の合理化，③総合設計の許可に係る空地率要件の引き下げという内容。

— S. 62.10.3付　日刊建設産業，同10.14付　住宅産業，同10.15付　日本住宅新聞 —

消防法施行令を改正

消防庁

消防庁は，特別養護老人ホームなどの「社会福祉施設」等におけるスプリンクラー設備の設置を義務付ける政令の改正を10月2日付で行った。同設備には非常電源として自家発電の設置が必要。

これは，特別養護老人ホーム「松寿園」の火災をきっかけに，社会福祉施設や病院等の安全対策を検討していた「社会福祉施設等安全検討委員会」がまとめた報告書に従って政令の改正を行ったもので，スプリンクラー設備等を設置すべき防火対象物の範囲を拡大するとともに，屋内消火栓設備の設置及び維持に関する合理化を図った。

— S. 62.10.10付

日本内燃力発電設備新聞 —

新住宅産業ビジョン策定へ

通産省

通産省は5年ぶりに産業構造審議会「住宅・都市産業部会」において「住宅産業ビジョン」をとりまとめることを決めた。住宅産業ビジョンは，47年と57年の過去2回策定されている。今までにまとまった検討案によると，ビジョンは「背景」，「住宅ストック充実の在り方」，「地域に応じた住宅供給の在り方」，「住宅産業の在り方」の4つが柱。

「背景」では，住宅及び住宅関連インフラについて国際比較，地域比較を行い，内需拡大の“大黒柱”となっている住宅関連需要は，「日本経済にどう位置づけられるか」，「住環境に対する国民の評価」，「高齢化社会の進展，余暇時間の増大などによるライフスタイルの変化に対応した住まい」などを分析，検討する。全く新しい切り口になるのが「地域に応じた住宅供給の在り方」。ここでは，今回の地価急騰から東京都心の住宅は，一戸建を望むことは「もはや無理」として高層集合住宅にスポットを当てて，新たな供給方法，その住文化形成などを検討する。ビジョンは住宅着工戸数が急拡大し，空前のブームともなり始めていることから，わが国の住ストックを考えるチャンスと受け止め，住宅・都市産業の将来を展望することにしたもの。

—S. 62.10.16付　日刊工業，

同10.20付　日刊建設産業新聞 —

材　料

2種類の制振遮音材を開発

日本鋼管

日本鋼管は，屋根，床，階段など一般住宅の建材用制振鋼板及び製鋼工程から出る風砕スラグと改質アスファルトを原料とし，安価で性能にすぐれたシート状の制振遮音材を開発した。

制振鋼板は，板厚0.25～2.3 mmの冷延鋼板の間に，厚さ0.075 mmと極薄の合成樹脂のフィルムをサンドウィッチ状にはさみロールで圧着してつくる。外部からの振動を受けると，内部の樹脂が振動エネルギーを熱エネルギーに変換する結果，振動を低減，音を消す働きをするもの。

一方，シート状の遮音材は，粘弾性をもつ改質アスファルトに球形粒状の風砕スラグを混入させシート化したものに，ポリエステル不織布を両側からはり合わせたもの。遮音性能は音響透過損失が125～4000 Hzで20～30 dBと航空騒音防止規格を満たし，制振性能も損失係数が138～1780 Hzで0.07～0.1とすぐれている。

— S. 62.9.22付　日経産業，

同10.22付　日本工業新聞 —

石炭灰で不燃建材

福島工試

福岡県福島工業試験場は，未利用無機資源による建材製造技術の研究を進めていたが，フライアッシュ（石炭灰）を大量に使用したノンアスベスト不燃建材の試作に成功した。

同研究は，ケイ酸質粉体原料にフライアッシュを用い，パルプセメント板など従来の繊維セメント板より高品質，安価な内装用板状建材の開発を目的とし，理想的配合条件を得るためX線回折，示差熱分析，走査型電子顕微鏡による観察を行った。この結果，セメント40％，パルプ3％，ビニロン又はカーボン繊維1％，

それにフライアッシュを残量56％加えると理想的原料配合になることを確認したもの。

— S. 62.10.8付　日刊工業新聞 —

木材より軽い外断熱タイルを開発

——INAX

INAXは，仕上げ材自体に断熱効果を持たせたセラミック発泡体の軽量仕上げ材を開発した。

一般的に用いられている外断熱工法は，建物外周に用いる断熱材自体の強度が低く，タイルなどの重量のある仕上げ材が使用できず，また断熱性の低い材料で断熱層を覆うと，外断熱効果を損ねてしまうなど化粧仕上材が限定されていた。今回開発された製品は新しい外断熱方式の外装建材で，その特徴は，①高い断熱効果（熱伝導率0.1 kcal/mh℃），②発泡セラミックス製で木材より軽い（かさ比重マイナス0.3），③吸水性，透湿性がなく寒冷地にも適している（吸水率2％以下），④セラミックスが原料なので燃えない，⑤素地に色素を混入し，表面を釉薬処理しているので意匠性に富む，⑥切断加工が容易で施工方法は従来のタイルと同じ，⑦耐薬品性，耐凍害性，耐熱衝撃性，接着強さに優れる——などに要約される。

— S. 62.9.28付　日刊建設産業新聞 —

住　宅

木造復権へ「認定制度」

——木住協

在来の軸組み工法による品質の高い木造住宅に限って，認定証のマークを交付しようという制度が発足する。

これは日本木造住宅産業協会が創設する「高品質木造住宅認定制度」で，年内にも制度内容を詰め，来年1月から実施する方針。併せて住宅金融公庫による高耐久住宅の融資制度や，同公庫が63年度から実施する方向で検討を進めている戸建ての高規格住宅向けの融資についても，優遇措置を適用してもらえるよう技術基準を認定していく考え，これによって，業界あげて在来工法による木造住宅の市場拡大を目指すことになるわけで，ひいては住宅の質的レベルアップに寄与するとみられる。

技術基準は，最低条件として，①平屋，2階建てに使用する隅柱を12 cm角以上とする，②基礎を鉄筋コンクリートとし，地盤面上40 cm以上とする，③住宅の安全性，耐久性，利便性，デザイン，設備などの要素に住宅メーカーの独自性を取り入れたもの——などを挙げている。

— S. 62.10.8付　日刊工業新聞 —

設　備

ベンチレーション窓を開発

——新日軽

新日軽は，排気ファン付きのビル用ブラインド内蔵サッシ（ベンチレーション窓）を東京電力からの委託を受け，東京電機大学射場本助教授の協力を得て開発した。

これは，二重ガラスの上部に排気ファンを内蔵したもので，ファンを回して窓下部から室内の空気を取り入れ，二重ガラスの間を通して窓上の排気口から屋外へ排気する。二重ガラスの間に室内の空気を通すことで，窓を通じて室内に出入りする熱量は大幅に減少する。単位面積当たりの移動熱量（熱貫流率）は，一重窓の内側にブラインドをつけた場合の約1/3，二重窓とブラインドの約1/2になる。断熱効果が大きいため，試算では冷暖房エネルギーが年間で約10～20％節約できるという。

— S. 62. 10. 21付　日経産業新聞 —

銅管腐食対策で指針

——日本銅センター

銅管腐食対策を検討していた(社)日本銅センターの「建築配管用銅管腐食対策技術委員会（委員長・篠原明治大学教授）」は，給水・給湯・冷暖房システムに使用する銅管の腐食対策指針を明らかにした。

指針は，銅管について各種管材料の中でも，きわめて耐食性にすぐれた安定した材料であると強調した上で，使用方法を誤れば腐食を生ずることもあり得ると指摘。銅管を安心して使用するために，設備システムの設計・施工・維持管理の際に守るべき基本的事項を明示している。

具体的な対策で，新たな点は，循環式給湯システムの給湯温度については「50℃程度にすることが望ましい」としたほか，冷温水配管システムの管内流速は「毎秒0.5～1.5 mにすることが望ましい」と明記している。

— S. 62.9.30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8月分の一般依頼試験の受託件数は，本部受付分254件（依試第38171号～第38424号）中国試験所受付分61件（依試第2603号～第2656号，八代支所第50号～第56号）合計315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8月分の工事用材料の試験の消化件数は，6566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	1673	1086	126	88	752	3725
鋼材の引張り・曲げ試験	293	257	34	14	653	1251
骨材試験	9	0	1	2	30	42
東京都試験検査	277	547	466	－	－	1290
その他	11	26	29	124	68	258
合計	2263	1916	654	228	1503	6566

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							
			力学一般	水・湿気	火	熱	光・空気	化学	音	合計
1	木材及び繊維質材	3	2		2	1				5
2	石材・造石及び粘土	125	29	5	9	5	1	123		172
3	モルタル及びコンクリート	33	73	5	11	10		48		147
4	モルタル及びコンクリート製品	18	16	1	8	1				26
5	左管材料	2	2	1	1					4
6	ガラス及びガラス製品	7	8	1	2	3	1			15
7	鉄鋼材及び非鉄鋼材	14	14	1	12			1		28
8	家具	4	2	2	4					8
9	建具	44	28	18	6	5	11		14	82
10	床材	9	43		1		7	6		57
11	プラスチック及び接着剤	11	7		3	5				15
12	皮膜防水材									
13	紙・布・カーテン及び敷物類	7			3		4	4		11
14	シール材	5	21	2		3	2			28
15	塗料									
16	パネル類	25	10	2	29	2			2	45
17	環境設備	3			1	2				3
18	その他	5	1	1	1	2				5
合計		315 (1532)	256 (1519)	39 (273)	93 (317)	39 (256)	26 (153)	182 (776)	16 (101)	651 (3395)

Ⅱ　公示検査課

8月度（8月1日～8月31日）

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 6604（金属製簡易車庫用構成材）第1回本委員会	S.62.8. 3 14:00～17:00	文明堂	・工技院より委託趣旨説明 ・委員長に千葉大学坂田種男氏を選出 ・業界の現状説明及び意見交換
JIS S 1037（耐火庫）第1回本委員会	S.62.8. 4 14:00～17:00	建材試	・工技院より委託趣旨説明 ・委員長に東京大学菅原進一氏を選出 ・業界の現状説明及び意見交換
JIS A 6021（屋根防水用塗膜材）第1回本委員会	S.62.8.19 14:00～16:00	文明堂	・工技院より委託趣旨説明 ・委員長に東京工業大学小池廸夫氏を選出 ・業界の現状説明及び意見交換
JIS A 6517［建築用鋼製下地材（壁・天井）］第1回小委員会	S.62.8.28 14:00～17:00	文明堂	・規格案について逐条審議 ・構成材を含めるか否か検討 ・曲面の壁・天井に使用できるよう規格化する
JIS A 6519（体育館用鋼製床下地構成材）第1回小委員会	S.62.8.31 14:00～17:00	文明堂	・規格案について逐条審議 ・剣道場，柔道場に使用できる規格化の検討

Ⅲ　調査研究課

1.　研究委員会の推進状況

8月度（8月1日～8月31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　2回＞

委員会名	開催日	開催場所	内容概要
第1回本委員会	S.62.8. 5	八重洲龍名館	・各部会の実施計画の審議
第2回検証試験部会	S.62.8.31	建材試	・給湯システム床暖房試験の実施状況報告 ・JIS原案の作成内容の検討

(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　2回＞

委員会名	開催日	開催場所	内容概要
第2回WG10	S.62.8.18	スガ試験機	・試験体の確認 ・評価方法について
第3回第一分科会	S.62.8.21	建材試	・現在までの研究成果の確認 ・試験方法の概要について

生コンクリート・海砂等の塩分測定に！

較正不要の　30秒測定　高性能　プリンター内蔵

独自の電量滴定法による

塩分濃度計

(財)国土開発技術研究センター
技術評価
コ塩測第860701号

ソルメイト-100型

特長

- 繁雑な較正操作が不要
- 測定時間が短い
- 妨害イオンの影響を受けにくい
- ランニングコストが安価
- メンテナンスが簡単

全国市販(土・協・専)
測定器専門品

発売元　住友セメント株式會社
〒101 東京都千代田区神田美土代町1番地
★お問い合せは　☎03(296)9776まで

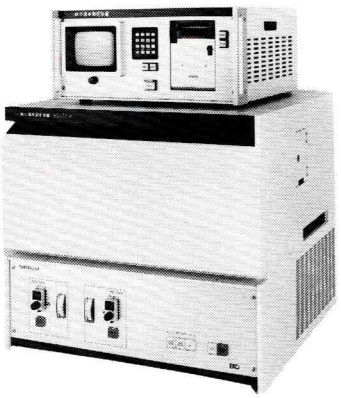
製造元　朝日ライフサイエンス株式会社

資料請求券
情報
11月号

●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-071H



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ー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。

◎短時間計測
0.04kcal/mh℃の試料で約20分

◎低熱伝導率の測定が可能
0.01～1.0kcal/mh℃

◎温度設定が可変
−10～＋80℃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/m^2h
HEAT FLOW COLD
   24.82    Kcal/m^2h
-----------------------
* 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。

断熱不良個所の発見、補修後の確認に特に威力を発揮します。

デジタル放射計

サーモフローEM101

非接触型

放射率に無関係に裏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段ポジション計測)

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- 469-4511(代) FAX 03-469-4593
笹塚分室　〒151 東京都渋谷区笹塚2-1-11 Tel. 03-376-19
大阪営業所　〒540 大阪市東区豊後町5(メディカルビル3F)
Tel. 06-943-7588(代) FAX 06-943-7286