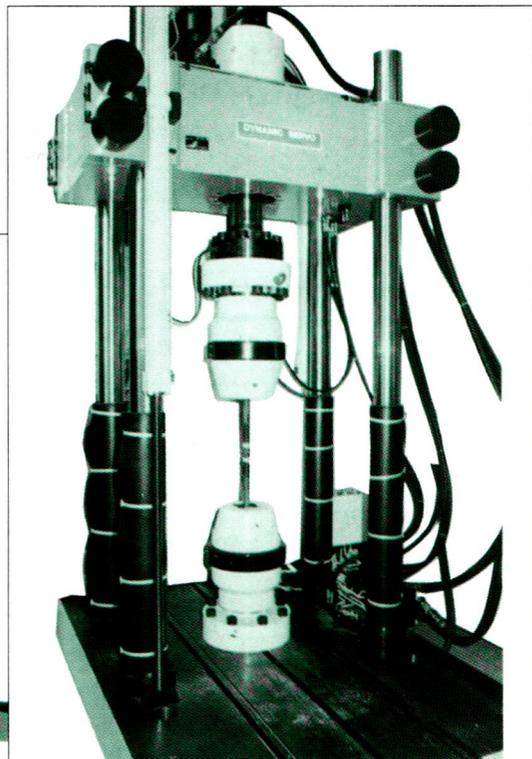
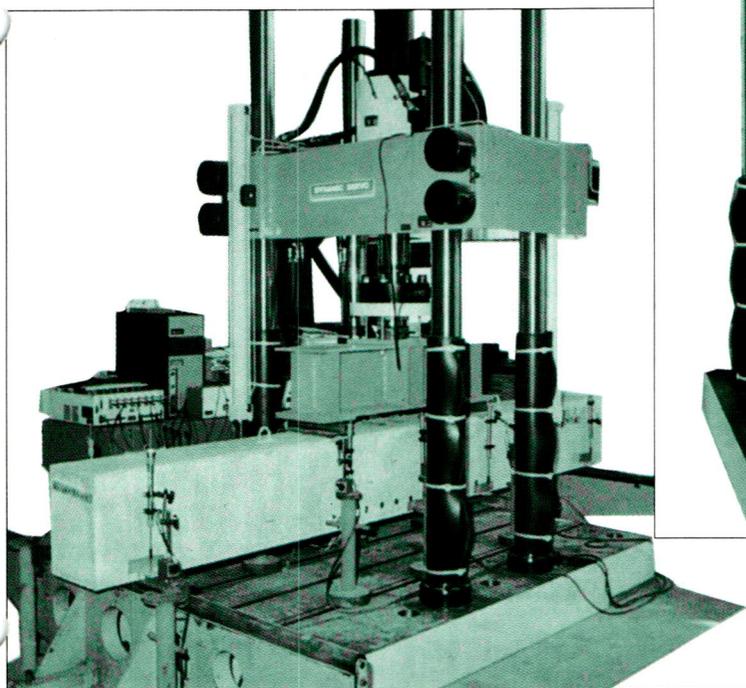


建材試験 情報

4

1992 VOL.28

財団法人 建材試験センター



巻頭言

セメントの強さ試験／洪 悦郎

技術レポート

コンクリートの乾燥収縮ひび割れ試験方法に関する諸問題に関する検討／仕入豊和・川瀬清孝・飛坂基夫・真野孝次・安田正雪・神田彰久

試験報告

石パネル「ベルデフォンテン」の衝撃試験

規格基準紹介

建築用シーリング材

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

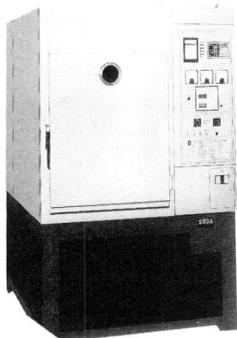
広島：電話(082)246-8625

横浜：電話(045)651-5245

福岡：電話(092)712-0800

金沢：電話(0762)33-1030

自動車業界で採用ノ
**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



OMS-HVCR

- 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

C・D₆₅光源による
SMカラーコンピューター

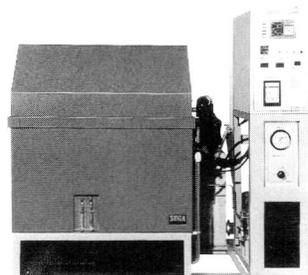
- 色が絶対値で測れる測色・色差計
 NBS標準板・自記分光光度計により校正
- マンセル直読
- 変退色・汚染のグレースケール等級値直読
- TM式2光路眩防止光学系



SM-5-IS-2B

塩水噴霧・乾燥・湿潤
塩乾湿複合サイクル試験機

- 噴霧は噴霧塔方式採用「ノズル方式では得られない均一噴霧粒子と噴霧の均一分布」
- 20%の乾燥条件設定が可能な特殊設計
 (浸漬、乾燥、湿潤サイクル型もあります)



ISO-3-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

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% (読み取値に対して)
- 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

1992年4月号 VOL.28

目次

巻頭言

セメントの強さ試験／洪 悦郎5

技術レポート

コンクリートの乾燥収縮ひび割れ試験方法に関する諸問題に関する検討／仕入豊和・川瀬清孝・飛坂基夫・真野孝次・安田正雪・神田彰久6

試験報告

石パネル「ベルデフォンテン」の衝撃試験 15

規格基準紹介

建築用シーリング材 30

試験のみどころ・おさえどころ

コンクリートの圧縮強度試験・曲げ強度試験 45

試験設備紹介

原子吸光光度計 52

連載 試験装置のおいたち

⑥耐火試験／川越 邦雄 54

読者欄

..... 58

建材試験ニュース

..... 60

2次情報ファイル

..... 63

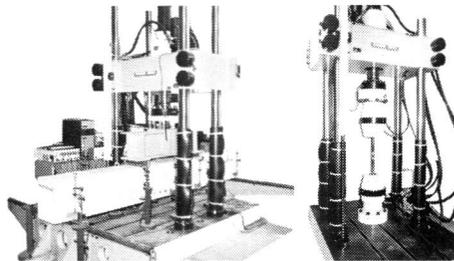
お知らせ

..... 65

編集後記

..... 67

■表紙写真



建築部材の疲労試験

建築部材に繰返し生じる曲げ、圧縮力等に対する安全性及び疲労破壊性状を明らかにするための試験で、鉄筋継手を主筋に使用したRC部材により評価する場合（写真左；RC造梁の曲げ疲労試験）と鉄筋継手を単体で評価する場合（写真右；高サイクル繰返し耐力性能試験）の試験実施状況である。

ひびわれ防止に

小野田エクспан

(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プに

小野田Σ1000

(高強度混和材)

水中でのコンクリートに

エルコン

(水中コンクリート混和剤)

岩石、コンクリート破砕に

ブライスター

(静的破砕剤)

橋梁、機械固定に

ユーロックス

(無収縮グラウト材)

地盤の支持力増加に

アロフィクスMC

(超微粒子注入材)

生コン、細骨材中の塩分判定に

カンタブ

(塩化物測定計)



(株) 小野田

〒136 東京都江東区南砂2丁目7番5号

東陽町小野田ビル

電話 03-5683-2016

新 JIS 対応は OK です!

建築用外壁材の耐凍害性試験法の新 JIS に備え耐久性試験機のご案内

凍結融解試験機

A. 水中凍結水中融解法

MIT-683-0-16型

凍結温度(ブライン温度) MAX. -25°C

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

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

試験方法 JIS 運転

プログラム運転



B. 気中凍結水中融解法

MIT-681-0-28型

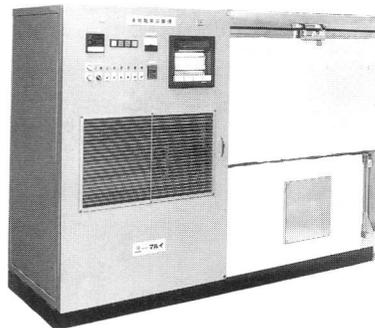
試験槽内温度 $-35^{\circ}\text{C} \sim +60^{\circ}\text{C}$

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

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

試験方法 JIS 運転

プログラム運転



浸積乾燥繰返し試験機

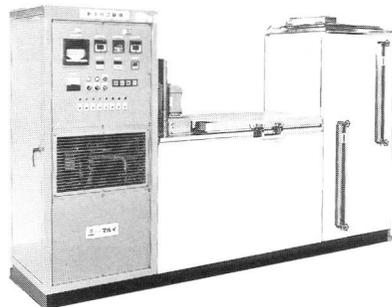
MIT-653-0-30型

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

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

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

試験方法 浸積乾燥自動運転



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



信頼と向上を追求し試験研究のEPをめざす

株式会社

マルイ

東京営業所 / 〒105

大阪営業所 / 〒536

名古屋営業所 / 〒460

九州営業所 / 〒812

貿易部 / 〒536

東京都港区芝公園2丁目9-12

大阪府城東区中央1丁目11-1

名古屋市中区大須4丁目14-26

福岡市博多区博多駅南1丁目3-8

大阪府城東区中央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

セメントの強さ試験



関東学院大学工学研究科教授 洪悦郎

ポルトランドセメントの規格は明治38年2月に農商務省告示第35号に出発し、大正15年6月に修正して日本標準規格第28号となり、その強度試験法は相馬砂を使用した硬練りモルタル法で、ヨーロッパ大陸諸国と軌を一にしてきたとの記述がある。1938年に新しい試験規格が制定されてからわが国のセメント試験は軟練りモルタル試験が行なわれ、55年目に入った。

現場練りコンクリートを対象に昭和40年以来長らく使ってきたセメント強度とコンクリート強度から水セメント比を計算する式は日本建築学会の標準仕様書 JASS5 の解説から昭和61年には消え、昭和39年発表の混合セメント用法研究委員会の幾つかの式が解説に残っている。しかしレデーミクストコンクリートの普及で建築現場の技術者がこれらの式を使うことはほとんどなくなり、レデーミクストコンクリート会社に任せっきりになってしまっただろうか。そこへ高強度コンクリートの流行で、ますますコンクリートの調合決定とは無縁になりはしないかと心配である。

軟練りモルタル試験法は、コンクリート強度をセメント強度から推定できるようにすることが狙いの一つであったことが昭和14年の日本セメント同業会の講習会講演集に書かれている。当時は水セメント比40～70%が常用範囲であり、高強度を対象にする低い水セメント比はまったく対象外であった。したがって、水セメント比に換算すると24～32%の硬練りモルタル試験法はコンクリート使用の実情に即しないし、強度の並行性もきわめて貧弱なので、品質検定目的の試験には不適当として昭和3年からの研究に基づいて軟練りモルタル試験法に変更したと書かれている。

寒中コンクリートの積算温度方式は、昭和30年代

から使われ、昭和40年の JASS 5 の大改定の時から日本建築学会でセメント強度から所要強度を得るための水セメント比計算に使ってきた式と小生提案の強度上昇推定曲線を組み合わせて提案し、その後気温による強度補正値をその方式で定め、レデーミクストコンクリートの強度数値を決めるときにも種々の提案をしたが、今ではセメント強度は安定したために無視されて、温度補正値だけが独り歩きするようになってしまった。

1989年7月に、ISO からセメントの強さ試験方法の国際規格が公表されたが、これは1956年にミュンヘンでの RILEM の総会でベルギーのジュウトロン教授が提案し CEMBUREAU との共同研究が長らく行われ、1967年に ISO 標準方法草案として採用されたというものであり、水セメント比は50%である。セメント協会でも現在の対応をしているが、わが国において使用する砂が確定されていないところに問題点があるとされ、初めてヨーロッパを訪問した1962年にベルギーの大学で提案者の実験室で実演を見せてもらった成型機にも問題があるという。それから15年たってやっと JIS にも機械練りが導入されたのだった。

そのころ豊浦標準砂の埋蔵量を心配されている話を聞いて、試験体を1cm小さくするだけでも砂は半分になりますと口頭で提案したが、昭和14年に橋本太郎委員も藤井光蔵議長も少なくとも50年、できれば100年に変更なくといわれた試験法であり、簡単に大改正はできないであろう。しかし40%以下の水セメント比の高強度コンクリートを混和剤の助けを借りて実現している現在、モルタルで行うセメントの品質試験を、水セメント比35%位の小型の硬化セメントペーストで行うことを検討し始める時期にきてはいないだろうか。

コンクリートの乾燥収縮ひび割れ試験方法 に関する諸問題に関する検討

仕入 豊和*¹ 川瀬 清孝*² 飛坂 基夫*³ 真野 孝次*³ 安田 正雪*⁴ 神田 彰久*⁵

1. はじめに

コンクリート構造物のひび割れは、乾燥収縮が原因で発生する場合が多い。このひび割れは、荷重によって生じるものや温度変化によって生ずるものなどと比較すると、コンクリートの品質が直接関係するところが大きく、材料試験レベルでその傾向を相当程度評価することが可能である。このため、乾燥収縮ひび割れ試験の実施とその結果についての研究報告が数多くある。しかし、それらの実験の大半は、コンクリートのひび割れ性状の解明を主目的としたもので、この目的達成の手段としてひび割れ発生試験が位置づけられている。したがって、ひび割れ試験方法や試験条件などは、それぞれの研究で特定され、常に付随的な検討に終わっており、コンクリートのひび割れ発生試験方法の検討を直接の目的とした研究は行われていないのが現状である。このことは、コンクリートのひび割れ性状に関して今までに蓄積された多数の研究資料を解析検討できる共通的なスケールがないことにつながり、折角の研究資料をひび割れ研究の進歩発展に有効に活かすことができずに終わっている。

筆者らは、1980年から83年にかけて、「構造材料の安全性に関する標準化のための調査研究委員会(略称：JMC)」において、既往の研究で報告されているさまざまなひび割れ試験方法を再検討すると

ともに、新たに実験・検討を行い、「コンクリートの乾燥収縮ひび割れ試験方法（JIS原案）」を提案した。また、その後継続してこのJIS原案（以下原案と略称）の適応性を確認することを目的として各種の実験・検討を行い、ひび割れ試験結果の変動、ひび割れ発生に及ぼすコンクリートの調合条件および使用材料の影響などについて報告を行ってきた^{1)~4)}。

本報告は、これらの実験を通じて明らかとなった試験方法に関する諸問題を提示するとともに、その対応策について検討した結果を総括し、報告するものである。

2. 研究の概要

原案では、装置の性能、作業性、試験（測定）の容易さ等を考慮して、図1に示す外部拘束型のひび割れ試験方法を採用し、試験体の形状・寸法をはじめとする各種試験条件を定めている。

筆者らは、この原案で規定した試験条件に従って各種の実験・検討を進めてきた。その結果、原案に規定しなかった細かな条件が試験結果に影響を及ぼすことをはじめ、いくつかの問題点が明らかとなった。そこで、より信頼性の高いひび割れ試験方法を確立することを目的として、以下に示す6項目が試験結果に及ぼす影響について検討を行った。

① 試験装置の組立方法

*1 神奈川大学工学部 *2 新潟大学工学部 *3 (財)建材試験センター無機材料試験課
*4 建設省建築研究所第二研究部 *5 (社)セメント協会事業部

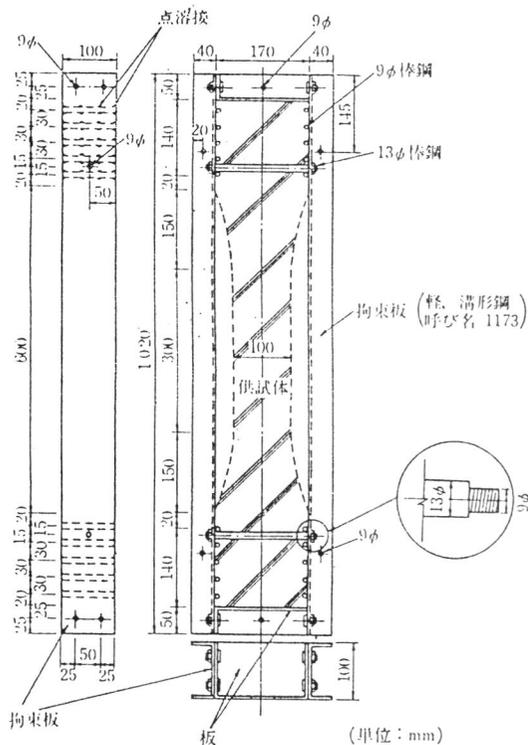


図1 拘束器具および供試体

- ② 拘束板の板厚がひび割れ発生日数に及ぼす影響
- ③ ひび割れ発生位置とひび割れ発生日数の関係
- ④ ひずみの測定方法
- ⑤ 供試体数
- ⑥ ひび割れの形態ならびにひび割れが発生しない場合の取り扱い

3. 実験方法

ひび割れ試験は、原則としてJIS原案に従い、そのほかの各種試験は、関連JISに従った。検討項目①、④および⑤については、普通ポルトランドセメント、川砂、碎石2005を使用した水セメント比60%、スランプ18cm、空気量4%のコンクリートを用いて実験・検討を行い、検討項目②、③および⑥について

では、すでに報告した結果^{1)~4)}を用いて検討した。

4. 検討結果および考察

4.1 試験装置の組立方法

原案では、試験装置の材質や形状・寸法、さらにボルト穴の位置や大きさなどについて規定したが、拘束板には丸鋼の溶接に伴う熱変形が残留している場合が少なくない。この熱変形が試験装置の組立により矯正され、拘束板に応力が生じた状態でコンクリートが打設されて、脱型後のコンクリートに不要な初期応力を与える場合がある。そこで、試験装置の組立てにおいて、拘束板に応力が生じる原因を想定するとともに、その改善策を検討するため、以下に示す手順で装置を組立て、拘束板に生ずるひずみの変化を測定した。なお、ひずみは、左右それぞれの拘束板の軸方向中央部の上下フランジおよびウェブ部分に箔ゲージを張り付けて測定した。

〔組立手順〕

- 1.初期値の設定→2.ずれ止め鉄筋の取り付け→3.拘束板と端板および底板の組立→4.拘束板と底板の取り外し→5.すべて解放状態→6.初期値の設定→7.拘束板と端板の組立(拘束板と底板のボルト有)→8.拘束板と底板のボルト締め→9.すべて解放状態→10.拘束板と端板の組立(拘束板と底板のボルト無)→11.すべて解放状態

試験装置の組立手順と拘束板のひずみの変化の関係を図2に示す。この図から明らかなように、試験装置の組立時(特に拘束板と底板、拘束板と端板の組立時)に、拘束板にかなり大きなひずみが生ずる。

したがって、拘束板に不要な応力を生じさせないで試験装置を組み立てるためには、端板の材質・形状、拘束板と端板・底板との連結方法について変更・訂正することが必要である。現時点でもっとも簡易で有効と考えられる対策としては、以下の3つの方法がある。

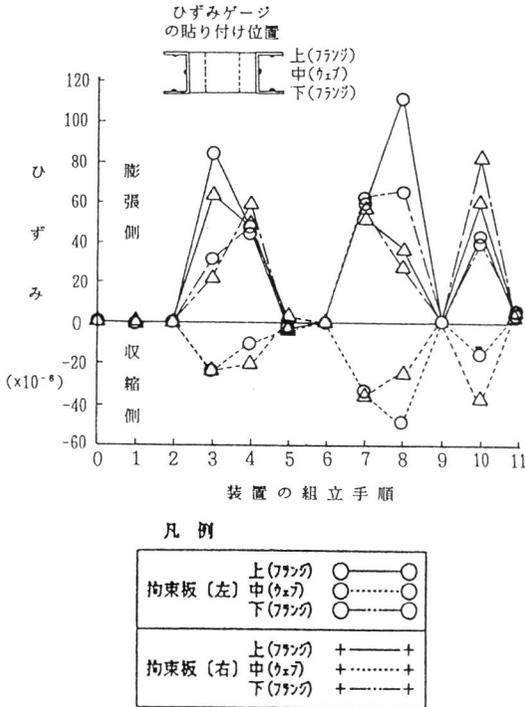


図2 装置組み立てたときにおける拘束板のひずみの変化

- 1) 端板の材質を剛性の小さい材料(例えば合板)にする。
- 2) 拘束板と端板との組立は、ボルトなどで堅固に固定しないでハリ金やクリップなどで軽く組立てる。
- 3) 拘束板と底板の組立にボルトなどを使用する場合は、拘束板および底板のボルト穴を大きくする。

以上の3点を考慮して装置を組立て、コンクリートを打設してから脱型するまでの期間の拘束板のひずみの経時変化を測定した。測定結果は、図3に示すとおりであり、装置の組立から脱型までの期間拘束板にほとんどひずみが生じておらず、上記の3点を考慮すれば拘束板には不要な応力が生じないことが確認された。

4.2 拘束板の板厚がひび割れ発生日数に及ぼす影響

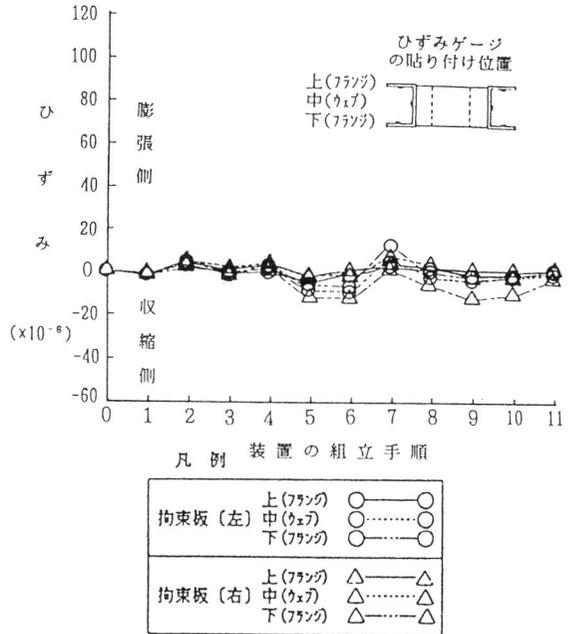


図3 改良後の方法により装置を組み立てたときの拘束板のひずみの変化

原案では、拘束板の材料としてJIS G 3350(一般構造用軽量形鋼)に規定されている軽みぞ形鋼の呼び名1173を使用することになっている。しかし、同JISでは高さおよび辺が± 1.5mm、厚さについては±0.25mmの許容範囲が認められており、この差がひび割れ発生日数に影響を及ぼす可能性が高い。そこで、板厚を変化させた4種類の拘束板(計算拘束率:44.8, 44.0, 42.0(以上JISの許容範囲)および37.5%)を用い、ひび割れ試験を実施し、試験結果の比較検討を行った。なお、計算拘束率は、直接載荷方法およびマイクロメータを用いた簡易測定方法によって求めた断面積を用いて算出した。

拘束板の計算拘束率とひび割れ発生日数の関係を図4に示す。この図によると、板厚をJISの許容範囲内に抑えても、ひび割れ発生日数は変化し、計算拘束率が1%増減することによって、ひび割れ発生日数は0.83日変化することが確認された。

したがって、拘束板の板厚の変動に伴うひび割れ発生日数のバラツキを1日以内にするためには、計

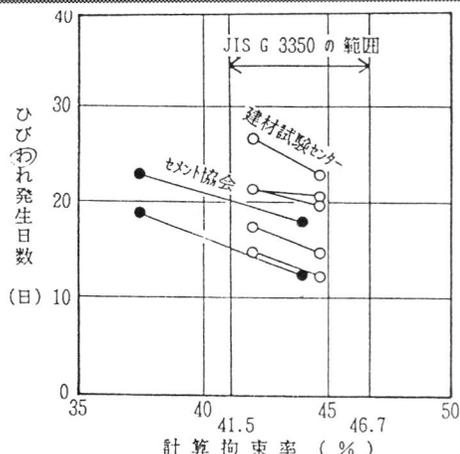


図4 計算拘束率とひび割れ発生日数の関係

算拘束率の変動を $1 / 0.83 = 1.2\%$ (拘束板の板厚にして0.11mm) 以内に抑えることが必要である。

4.3 ひび割れ発生装置とひび割れ発生日数の関係

原案では、供試体の軸方向に応力を発生させ、直線部分にひび割れが発生するよう変断面部分を設けている。(図1参照)。この変断面部分は、曲率半径が小さいと応力が集中し、試験結果に大きな影響を及ぼす。そこで、原案では変断面部分の曲率半径を光弾性実験の結果を参考にして約35cm以上と規定している。

ここでは、変断面部分の応力集中がひび割れ発生日数に及ぼす影響を確認することを目的として、これまでに実施した調合条件、使用材料および養生期間などを変化させた28調合のコンクリートの試験結果(供試体総数：188体)について、ひび割れ発生位置とひび割れ発生日数の関係について検討を行った。

ひび割れ発生位置別の供試体数を表1に示す。境界部分に応力集中が生じた場合、ひび割れは境界部分に発生する可能性が高くなるが、試験結果によると直線部分がもっとも多く、境界部分に発生する割合は15%と少なくなっている。また、ひび割れ発生位置別のひび割れ発生日数は表2に示すように、直線部<その他<曲線部<境界部の順である。一般

表1 ひび割れ発生位置別の供試体数

	ひび割れ発生位置			
	直線部	曲線部	境界部	その他
供試体数	148	29	7	4
比率%	79	15	4	3

表2 ひび割れ発生位置とひび割れ発生日数の関係

	ひび割れ発生位置			
	直線部	曲線部	境界部	その他
供試体数	74	22	5	4
ひび割れ発生日数の平均値からの差(日)	-0.51	1.55	0.68	0.10

に、応力集中が大きい場合には、ひび割れは境界部分を中心に他の箇所よりも早期に発生すると考えられる。したがって、この結果からも境界部分における応力集中はかなり小さいといえる。なお、ひび割れ発生日数に及ぼすひび割れ発生位置について有意差を検定した結果、両者には危険率5%で有意差は認められなかった。

4.4 ひずみの測定方法に関する検討

原案では、ひずみの測定に用いる測定器は 5×10^{-6} より精度のよいものとしている。この規定を満足するひずみ測定器としては、コンタクトゲージ、コンパレータ、ひずみゲージ、埋め込みゲージ、パイゲージおよび差動トランスなどが考えられる。

これらの測定器について精度、操作性、安定性の面から比較検討を行った結果を表3に示す。この表によると、拘束板のひずみ測定には、ひび割れ発生時期を正確に確認できることなどからひずみゲージが適しており、また、ひび割れ試験体の拘束収縮ひずみの測定は、標点間距離を大きくする必要があるのでコンタクトゲージによる方法が適していると考えられる。

なお、自由収縮ひずみについては、コンパレータ

表3 機械的ひずみ測定方法と電気的ひずみ測定方法の比較

項 目		機械的ひずみ測定方法				電気的ひずみ測定方法			
		コンタクト ¹⁾	コンタクト ²⁾	コンパレータ	ダイヤルゲージ	ひずみゲージ ³⁾	埋込みゲージ ⁴⁾	パイ型ゲージ	差動トランス
ひび割れ発生日数		△ : 1	△ : 1	× : -1	× : -1	※ : 3	※ : 3	※ : 3	※ : 3
精 度	自由収縮ひずみ	※ : 3	◎ : 2	※ : 3	※ : 3	○ : 1	○ : 1	○ : 1	○ : 1
	拘束収縮ひずみ	○ : 1	△ : 0	× : -1	× : -1	○ : 1	○ : 1	○ : 1	○ : 1
	拘束板のひずみ	○ : 1	△ : 0	× : -1	× : -1	※ : 3	○ : 1	○ : 1	○ : 1
操 備	自由収縮ひずみ	※ : 3	※ : 3	※ : 3	※ : 3	△ : 0	△ : 0	○ : 1	△ : 0
	拘束収縮ひずみ	※ : 3	-	-	-	△ : 0	△ : 0	○ : 1	△ : 0
	拘束板のひずみ	※ : 3	-	-	-	◎ : 2	△ : 0	◎ : 2	△ : 0
作 測 定	自由収縮ひずみ	○ : 1	○ : 1	○ : 1	○ : 1	※ : 3	※ : 3	※ : 3	※ : 3
	拘束収縮ひずみ	○ : 1	-	-	-	※ : 3	※ : 3	※ : 3	※ : 3
	拘束板のひずみ	○ : 1	-	-	-	※ : 3	※ : 3	※ : 3	※ : 3
安 定 性	自由収縮ひずみ	※ : 3	※ : 3	※ : 3	※ : 3	○ : 1	△ : 0	△ : 0	△ : 0
	拘束収縮ひずみ	※ : 3	-	-	-	○ : 1	△ : 0	△ : 0	△ : 0
	拘束板のひずみ	※ : 1	-	-	-	○ : 1	△ : 0	△ : 0	△ : 0
総 合 評 価	ひび割れ発生日数	△	△	-	-	◎	◎	◎	◎
	自由収縮ひずみ	⑩	⑨	⑩	⑩	5	4	5	4
	拘束収縮ひずみ	⑧	-	-	-	5	4	5	4
	拘束板のひずみ	⑧	-	-	-	⑧	4	6	4

1) 精度 1/1000, 検長 200 mm 2) 精度 1/100, 検長 250 mm 3) ワイヤーストレインゲージおよび箔ゲージ 4) 外づけ方式
 ※ : 最適 ◎ : 適 ○ : やや適 △ : 不適 × : 不可
 総合評価はポイント制で8以上が適すると判断した。

法も有効な方法と考えられるが、ひび割れ試験体と同一の測定方法を採用することが望ましい。各種測定器を図5に示す位置に取り付けて計測した拘束板およびコンクリートの拘束収縮ひずみの測定結果の一例を図6～図10に示す。

図6は、ひずみゲージ（箔ゲージ）および拘束板表面に取付けた埋め込み型ゲージ（検長100 mm, 精度 1/5000）により測定した拘束板のひずみの経時変化である。この図によると、拘束板のひずみは埋め込み型ゲージのほうがひずみゲージよりも若干大きくなっており、ひび割れ発生直前では、（ひずみゲージ/埋め込み型ゲージ）= 0.85である。

図7は、ひずみゲージ（箔ゲージ）により測定した拘束板のひずみとコンクリートの中央内部に設置した埋め込み型ゲージにより測定した拘束収縮

ひずみの関係を示したものである。この図によると、ひび割れ発生近くになるとコンクリートの拘束収縮ひずみは若干小さくなるが、両者はよく対応しており、拘束板の端部の固定方法に問題がないことが推測される。

図8は、コンクリート試験体中央部の内部、打設面および底面のひずみを埋め込み型ゲージにより測定した結果である。この結果から打設面と底面のひずみの平均値と内部のひずみを比較すると、乾燥初期では、コンクリート中央部の内部のひずみのほうが大きい、ひび割れ発生直前では両者のひずみはほぼ等しい値となっている。

図9は、拘束板のひずみをコンタクトゲージ（検長 200 mm, 精度 1/1000）およびひずみゲージで測定した結果である。この図によるとひずみの小

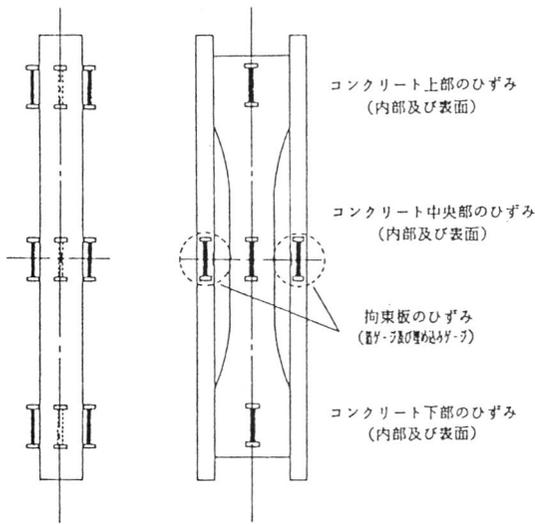


図5 ゲージの取付け位置

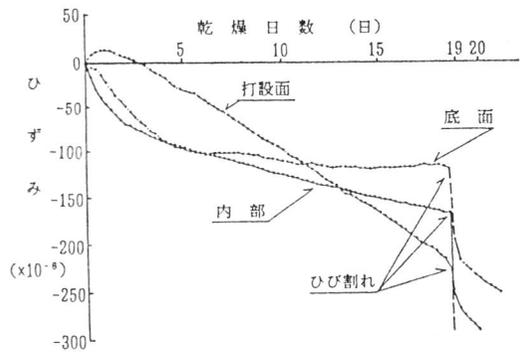


図8 各測定箇所におけるひずみの変化

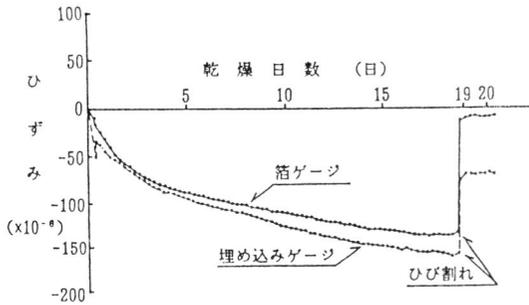


図6 ひずみの測定結果 (ひずみゲージ, 埋め込み型ゲージ)

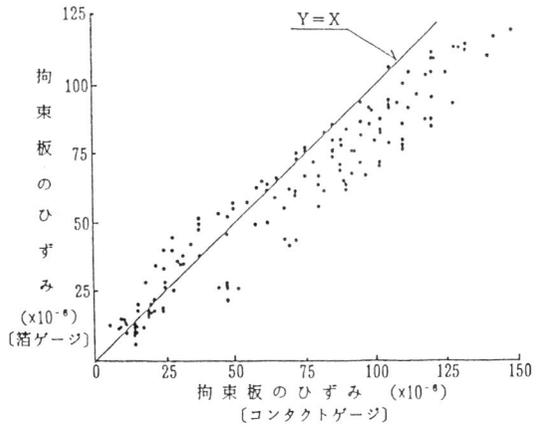


図9 ひずみの測定結果 (ひずみゲージ, コンタクトゲージ)

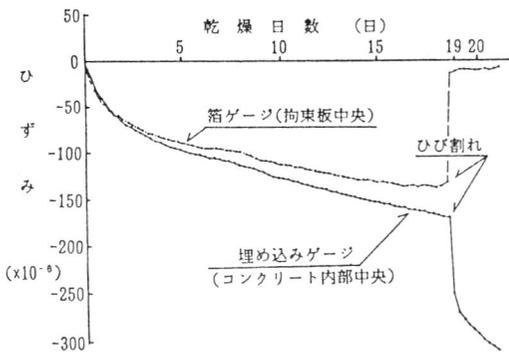


図7 拘束板とひずみとコンクリートの内部の収縮ひずみの関係

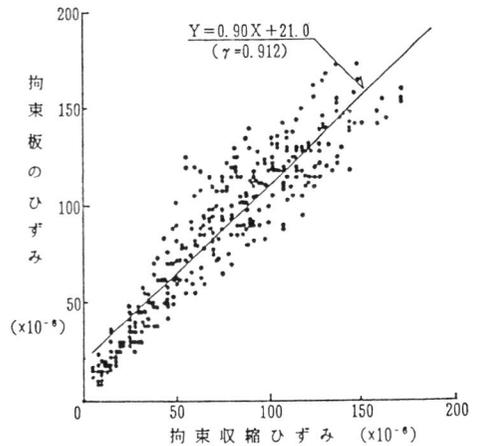


図10 拘束板のひずみとコンクリートの拘束収縮ひずみの関係

表4 供試体数の検討（供試体20体の場合）

抽出供試体数	2	3	4	5	6	7	8	9	10
抽出回数	10	62	262	839	2098	4196	6817	9091	10000
組合せ数	190	1140	4845	15504	38760	77520	125970	167960	184756

さい範囲ではコンタクトゲージが、またひずみの大きい範囲ではひずみゲージが小さい傾向にある。

図10は、コンタクトゲージを用いて測定した拘束板のひずみとコンクリートの拘束収縮ひずみの関係を示したものである。この図によると、コンクリートの拘束収縮ひずみは、拘束板のひずみに比べると若干小さくなる傾向にある。

以上、測定例を列挙したが、要約すると以下のとおりである。

① 拘束板のひずみは、コンタクトゲージや埋め込みゲージで測定したひずみに比べて、ひずみゲージで測定したひずみのほうが小さい。

② コンクリート中央部のひずみは、内部と表面では大差がない。

③ 拘束板のひずみに比べて、コンクリートの拘束収縮ひずみのほうが若干小さくなる。

4.5 供試体数に関する検討

原案では、供試体数を同一条件につき3体以上と規定している。しかし、ひび割れ発生日数は、供試体間でのバラツキが大きく、コンクリートのひび割れ抵抗性をひび割れ発生日数によって評価する場合は、供試体数を増加する必要もあると考えられる。そこで、ここではひび割れ抵抗性を評価するために必要となる供試体数について検討を行った。

検討方法は、同一調査のコンクリートを用いて同時に20体の供試体を作製してひび割れ試験を行い、その試験結果からランダムに2～10体の試験結果を抽出し、その平均値の変動および変動係数を検討することによって供試体数の影響を検討する方法である。なお、試験結果の抽出方法は、任意性を高めるために計算機の乱数発生により供試体番号を選

び、表4に示す回数だけこの操作を繰り返す方法で行った。

抽出供試体数毎の各抽出回数における平均値の平均、最大、最小、標準偏差および変動係数の算出結果は、図11および図12に示すとおりである。これらの図によると、ひび割れ発生日数の範囲（最大値と最小値の差）は、供試体数を増加すると小さくなるが大幅に小さくなることはなく、特に平均値は抽出本数にかかわらずほぼ同程度の値となった。しかし、変動係数は、供試体数の増加に伴い小さくなる傾向が顕著に認められる。

したがって、供試体数は変動係数を考慮して定めることが適切と考えられる。20体の供試体について実施した材令4週の割れつ引張強度の変動係数は約7%であり、ひび割れ発生日数の変動係数をこの値と同じにするためには、供試体数を5体以上とすることが必要と考えられる。

4.6 ひび割れの形態ならびにひび割れ発生しない場合の取り扱い

原案では、ひび割れの発生を拘束収縮ひずみが50%以下に戻った時点と定義したが、ここではひび割れ試験を実施した、278体の供試体について、ひび割れ発生形態の検討を行った。その結果、供試体に発生したひび割れは、SFRCを除くとすべて貫通ひび割れであり、拘束収縮ひずみは、ほぼ0%に戻っている。したがって、特殊な場合を除いてひび割れ発生時とは「目で見てひび割れが確認できた時点」と解釈して差し支えないことが明らかとなった。また、河川産骨材を使用した場合や膨張剤または収縮低減剤などを使用した場合には長時間乾燥してもひび割れが発生しない場合がある。このような場

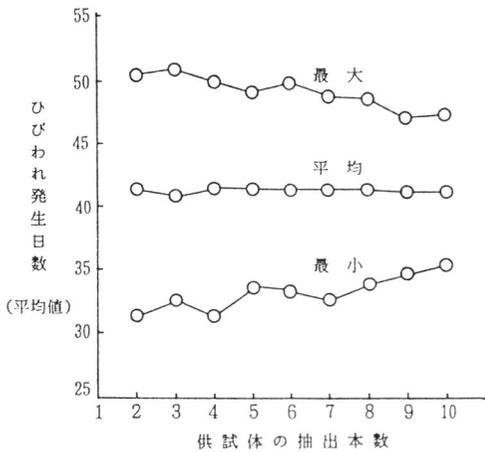


図11 供試体の抽出本数とひび割れ発生日数 (平均値)

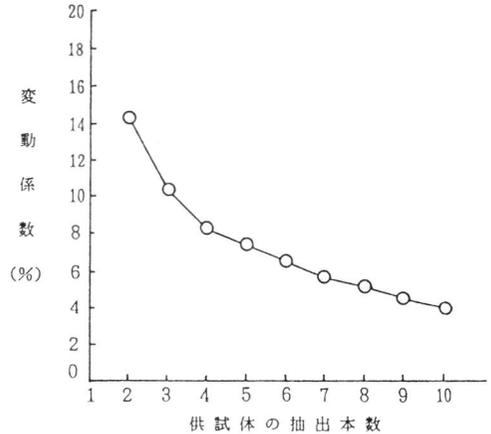


図12 供試体の抽出本数と平均ひび割れ発生日数の変動状況

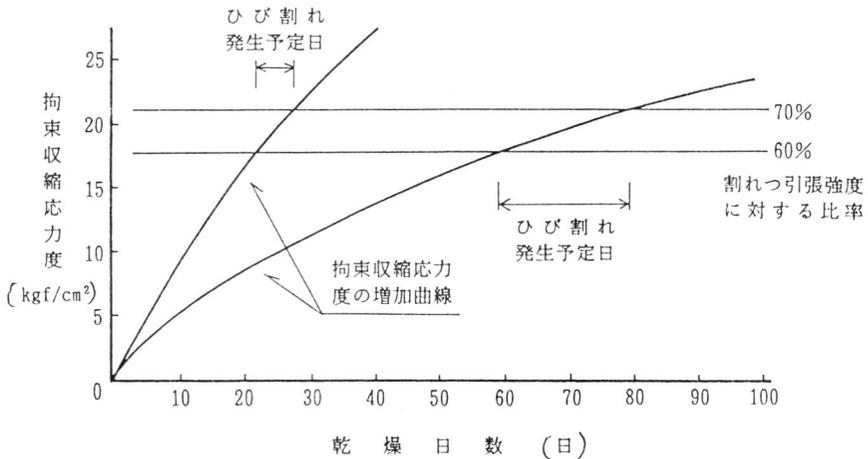


図13 ひび割れ発生予定日の推定方法の一例

合の取り扱いについては、次の2通りの方法が考えられる。

なお、ひび割れ発生予定日の推定方法の一例を示すと図13のとおりである。

① 拘束率の高い(板厚の厚い)拘束板を用いて再度ひび割れ試験を実施する。

② 拘束収縮応力の増加を予測し、この値がひび割れ発生応力(実験結果から考えると割れつ引張強度の60~70%の値)に達した時点をはひび割れ発生予定日と仮定する。

5. まとめ

本研究では、JIS原案をより信頼性の高いひび割れ発生試験方法とするために必要な提案を行った。ひび割れ試験の最終的な目的は、試験結果から実構造物のひび割れ発生予測を行うことであるが、現状ではそこまで達していない。しかし、ひび割れに関する共通した資料を蓄積することにより、実構造物のひび割れを精度良く予測することが可能になると考えられる。なお、本報告は、“ひび割れ研究会”

(代表 仕入豊和, 鈴木計夫, 川瀬清孝, 中西正俊, 鈴木脩, 飛坂基夫, 神田彰久, 真野孝次, 安田正雪, 桜本文敏, 岡田英三郎) で実施した研究成果の一部を取りまとめたものである。

《参考文献》

- 1) 飛坂 他: コンクリートの乾燥収縮ひび割れ試験方法に関する検討, セメント技術年報42, pp. 419~422
- 2) 川瀬 他: コンクリートの乾燥収縮ひび割れに及ぼす使用骨材の影響, セメント技術年報42, pp. 423~426
- 3) 飛坂 他: コンクリートの乾燥収縮ひび割れに及ぼすセメントの種類及びスランプの影響, セメント・コンクリート論文集, No. 43, pp. 204 ~209
- 4) 飛坂 他: コンクリートの乾燥収縮ひび割れに及ぼす水セメント比の影響, セメント・コンクリート論文集, No. 44, pp. 678 ~683

試験のことなら何でもご相談ください

建設材料試験を実施する公的試験機関

建材試験センターでは、JISや告示などに基づく試験から様々な開発試験まで、建設材料、部材、設備などの各種試験を実施しています。試験に関する技術的なお問合せは、各試験課、試験室まで気軽にお電話ください。

一般依頼試験

材料系	◇コンクリート, 骨材, ボード, 左官材他	◇無機課 ☎0489(35)1992(直)
	◇プラスチック材, 仕上材, 防水材他	◇有機課 ☎0489(35)1993(直)
環境系	◇耐風圧, 水密, 熱湿気, 耐久性, 設備性能他	◇物理課 ☎0489(35)1994(直)
	◇遮音, 吸音, 衝撃音試験, 現場騒音測定他	◇音響課 ☎0489(35)9001(直)
防耐火系	◇材料・設備の防耐火, 難燃, 不燃, 着火性他	◇防耐火課 ☎0489(35)1995(直)
構造系	◇構造部材の強度, 耐力, 耐震, 耐疲労他	◇構造課 ☎0489(35)9000(直)
中国試験所	◇有機・無機材料試験, 熱湿気, 防耐火他	◇試験課 ☎0836(72)1223(代)
◎受付に関するお問合せは◆本部試験業務課☎03(3664)9211(代)◆中国試験所試験課まで		

工事中材料試験

◇コンクリート試験	◇鉄筋鋼材試験	◇鉄筋継手試験	◇アスファルト試験他
◆工事材料試験課 ☎0489(31)7419 ◆中国試験所 ☎0836(72)1223			
[試験室] ◆三鷹☎0422(46)7524 ◆江戸橋☎03(3664)9216 ◆葛西☎03(3687)6731			
◆浦和☎048(858)2790 ◆福岡☎092(622)6365			

調査・研究

◇委託研究・調査	◇試験・装置の技術指導	◇建物耐力・劣化診断	◇建物保存・修理工事監理
◇各種建材・建築物に関する共同研究			◆講師派遣他
◆調査研究課☎03(3664)9211(代)			

財団法人 **建材試験センター**

石パネル「ベルデフォンテン」の 衝撃試験

試験成績書第47371号

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。

1. 試験の内容

新日軽株式会社から提出された5種類17体の石パネル「ベルデフォンテン」について、衝撃試験を行い、各種類（裏打材の有無、裏打材の種類別）毎の耐衝撃性の差異を調べた。

2. 試験体

試験体の石パネルは、東急建設株式会社東京支店の設計・施工による（仮称）伊藤園春風社ビル新築工事における、外壁の石張カーテンウォールに使用されるものである。

試験体の形状・寸法及び構成材を表1に、試験体の詳細を図1～図3に示す。

3. 試験の方法

試験は、JIS A 1414〔建築用構成材（パネル）およびその構造部分の性能試験方法〕に規定された6.14衝撃試験に準じて行った。

試験装置は、図4に示す振子式衝撃試験機を使用した。

図のように、試験装置に緊結した試験体固定フレームに石パネルを取付け、重量30kgの砂袋を保持箱に入れ所定の落下高さまでつり上げた後、砂袋を保持箱から解放し、試験体に衝撃を加えた。

また、落下高さは各試験体とも30cmから開始し、試験体にひび割れ等の異状が認められるまで10cmピッチで増加させた。異状が生じた段階で落下高さを数段階下げ、引き続き衝撃を加えた。

なお、各落下高さにおける衝撃回数は3回とし、毎回、試験体中央部の水平方向変位を測定するとともに、目視によって破損状況を観察した。

変位の測定は、差動トランス（非直線性；0.25%、動長；100mm）及び熱感式ペンレコーダを使用して行った。

表1 試験体

試験体 記号	試験体の形状・寸法	主な構成材			主な接合法	個数
		石材(厚さ)	裏打材	接着剤		
N		31.6	なし			5
		31.3				
		31.2				
		29.2				
		28.9				
V		29.1	ビニロン3軸組布 (TSS-1810)	エポキシ 樹脂系	石固定アングル SUS304	3
		28.9				
		29.2				
		29.3				
		29.3				
G		29.2	ガラス繊維織布 (L-90)		L-50×15×3 固定フレーム SS41	3
		31.8				
		31.9				
V ₀		31.8	ビニロン3軸組布 (TSS-1820)		[-100×50×5×75 固定フレーム M8ボルト接合	3
		31.9				
		31.8				
G ₀		32.2	ガラス単繊維 マット (EM300SS)			3
		31.8				
		31.9				

注) 表中の材質・寸法は依頼者からの提出資料による。

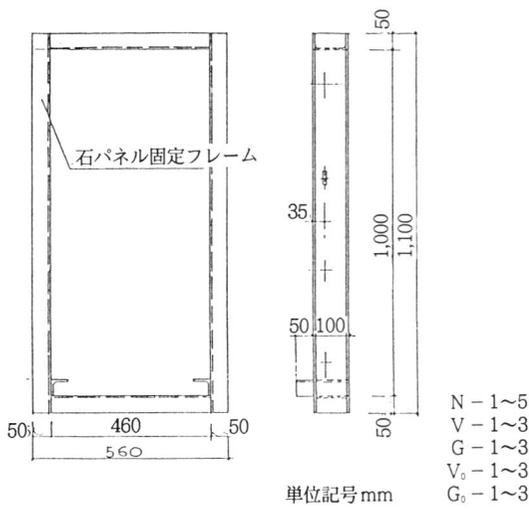
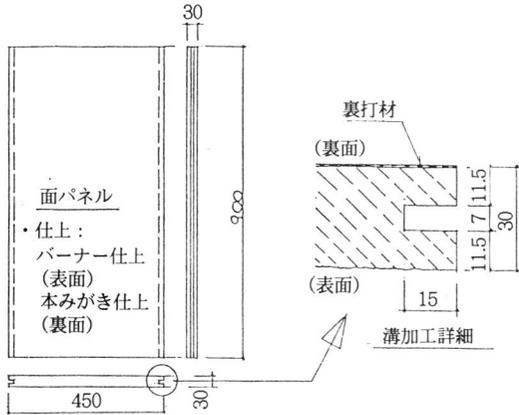


図1 試験体

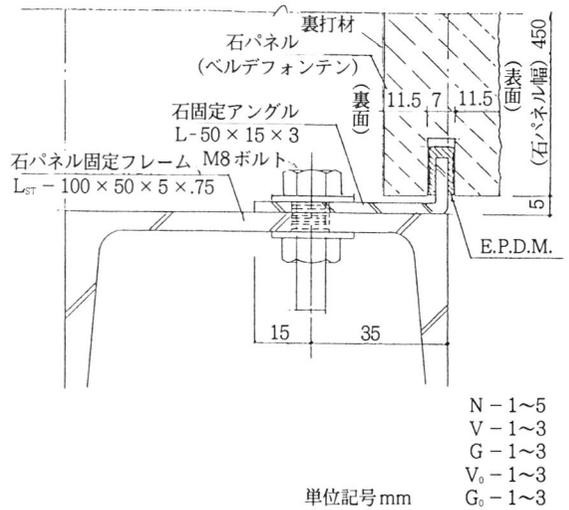


図2 試験体

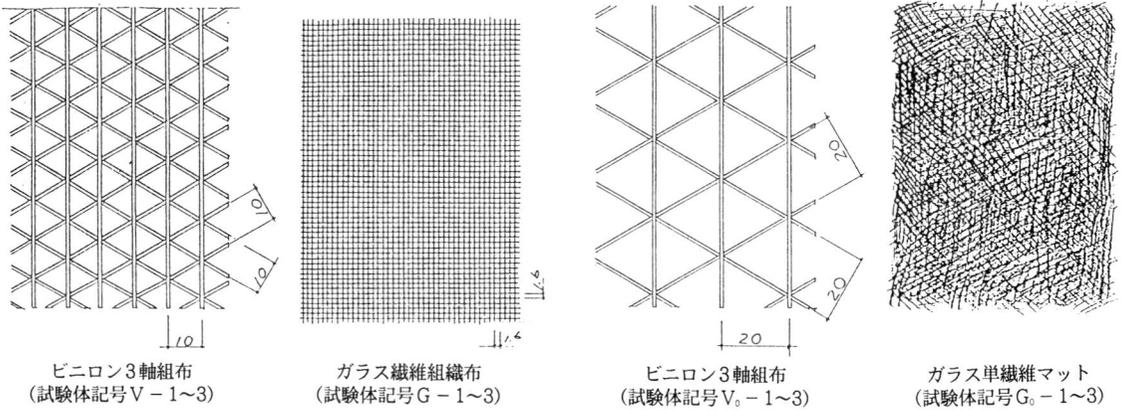


図3 試験体 裏打材の仕様 単位 mm

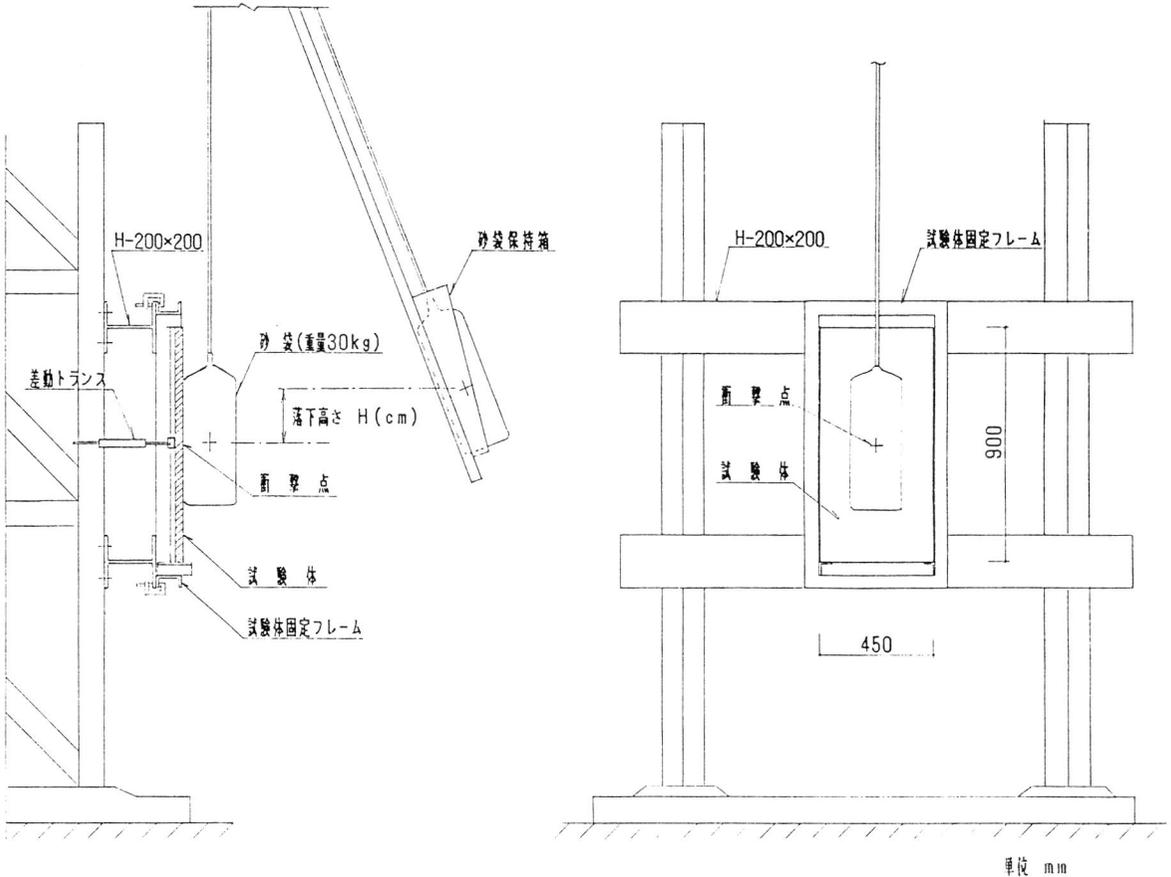


図4 試験方法

4. 試験結果

- (1) 試験結果を表2～表18に示す。
- (2) 破損状況を写真1, 2に示す。

なお、衝撃時の変位 (δ) 及び残留変位 (δ_0) は、下図に示す方法によって求めた。

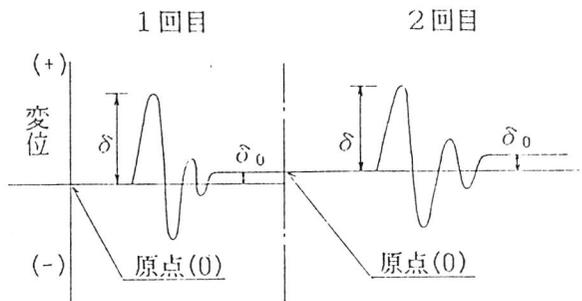
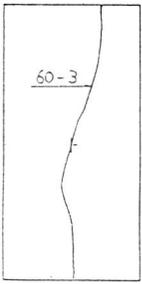


表2 試験結果

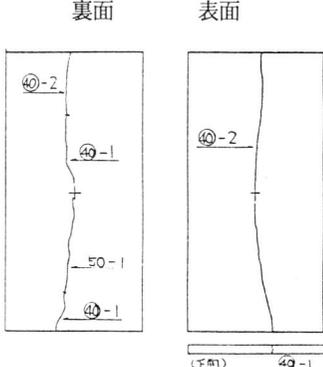
試験体 記号	砂袋 重量 kg	衝撃 高さ (H)cm	衝撃 回数 (N)回	衝撃時 の変位 (δ)mm	残留 変位 (δ_0)mm	破損状況	破損位置 (写真-1)
N-1	30	30	1	1.1	0.1	異状なし	
			2	1.2	0		
			3	1.2	0		
		40	1	1.3	0.1		
			2	1.6	0.3		
			3	1.4	0.1		
		50	1	1.9	0.2		
			2	1.6	0		
			3	2.0	0.2		
		60	1	1.6	0		
			2	1.7	0		
			3		
						石材の破壊	

注1) ...は、変位が測定範囲(10mm)を越えたため測定できなかった。

試験日 平成2年12月17日

注2) ひび割れ図中の数値は衝撃高さ及び回数を示す。

表3 試験結果

試験体 記号	砂袋 重量 kg	衝撃 高さ (H)cm	衝撃 回数 (N)回	衝撃時 の変位 (δ)mm	残留 変位 (δ_0)mm	破損状況	破損位置 (写真-2)
N-2	30	30	1	1.3	0.4	異状なし	
			2	1.1	0		
			3	1.2	0		
		40	1	1.2	0	ひび割れ発生	
			2	1.3	0.1		
			3	1.5	0.2		
		30	1	1.8	0.2	異状なし	
			2	1.2	0		
			3	1.2	0		
			4	1.3	0		
			5	1.2	0		
			6	1.2	0		
			7	1.4	0		
			8	1.2	0		
			9	1.3	0		
			10	1.3	0		
			11	1.3	0		
		40	1	1.8	0.3	ひび割れの進展	
			2	石材の破壊	

注1) ...は、変位が測定範囲(20mm)を越えたため測定できなかった。

試験日 平成2年12月17日

注2) ひび割れ図中の数値は衝撃高さ及び回数を示す。また、○印中の数値は2度目の衝撃高さを示す。

表4 試験結果

試験体 記号	砂袋 重量 kg	衝撃 高さ (H)cm	衝撃 回数 (N)回	衝撃時 の変位 (δ)mm	残留 変位 (δ_0)mm	破損状況	破損位置 (写真-3)
N-3	30	30	1	1.4	0.1	異状なし	表面
			2	1.4	0.1		
			3	1.3	0		
		40	1	1.6	0.3		
			2	1.5	0.1		
			3	1.6	0.2		
		50	1	1.6	0.2		
			2	1.9	0.2		
			3	1.8	0.2		
		60	1	1.8	0		
2	石材の破壊			

注1) ...は、変位が測定範囲(10mm)を越えたため測定できなかった。
 注2) ひび割れ図中の数値は衝撃高さ及び回数を示す。

試験日 平成2年12月17日

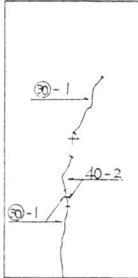
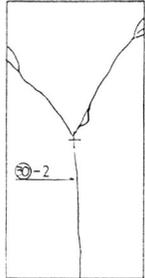
表5 試験結果

試験体 記号	砂袋 重量 kg	衝撃 高さ (H)cm	衝撃 回数 (N)回	衝撃時 の変位 (δ)mm	残留 変位 (δ_0)mm	破損状況	破損位置 (写真-4)	
N-4	30	30	1	1.3	0.1	異状なし	裏面 表面 	
			2	1.5	0.1			
			3	1.5	0			
		40	1	1.6	0.1			
			2	1.6	0			
			3	1.4	0			
		50	1	1.9	0.1			ひび割れ発生
		40	1	1.7	0.2			ひび割れの進展
		30	1	1.4	2.0			同上
			2	0.1	0.2			石材の破壊

注1) ひび割れ図中の数値は衝撃高さ及び回数を示す。
 また、○印中の数値は2度目の衝撃高さを示す。

試験日 平成2年12月17日

表 6 試験結果

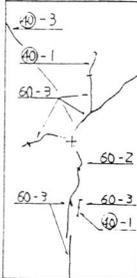
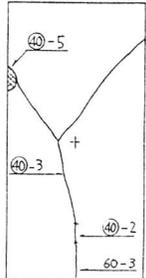
試験体記号	砂袋重量 (kg)	衝撃高さ (H)cm	衝撃回数 (N)回	衝撃時の変位 (δ)mm	残留変位 (δ_0)mm	破損状況	破損位置 (写真-5)
N-5	30	30	1	1.4	0.1	異常なし	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">裏面 </div> <div style="text-align: center;">表面 </div> </div>
			2	1.5	0.2		
			3	1.3	0		
	40	1	1.5	0	ひび割れ発生		
		2	1.9	0.3			
	30	1	3	1.9	ひび割れの進展		
		1.3	0.3	0.1	石材の破損		

注1) …は、変位が測定範囲 (10mm) を越えたため測定できなかった。

試験日 平成2年12月17日

注2) ひび割れ図中の数値は衝撃高さ及び回数を示す。

表 7 試験結果

試験体記号	砂袋重量 (kg)	衝撃高さ (H)cm	衝撃回数 (N)回	衝撃時の変位 (δ)mm	残留変位 (δ_0)mm	破損状況	破損位置 (写真-6, 7)	
V-1	30	30	1	1.0	0.1	異常なし	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">裏面 </div> <div style="text-align: center;">表面 </div> </div>	
			2	1.0	0			
			3	1.0	0			
		40	1	1.3	0			
			2	1.2	0.1			
			3	1.4	0.2			
		50	1	1.3	0			
			2	1.5	0			
			3	1.5	0			
		60	1	1.5	0			ひび割れ発生
			2	1.6	0			ひび割れの進展
			3	2.1	0.3			
		40	1	1.8	0.2			同上
			2	2.8	0.3			同上
			3	6.1	0			石材の破壊
4	8.5		-0.5	変化なし				
5	12.7		-0.2	石材端部の欠落				

注) ひび割れ図中の数値は衝撃高さ及び回数を示す。
また、○印中の数値は2度目の衝撃高さを示す。

試験日 平成2年12月19日

表8 試験結果

試験体記号	砂袋重量 kg	衝撃高さ (H)cm	衝撃回数 (N)回	衝撃時の変位 (δ)mm	残留変位 (δ_0)mm	破損状況	破損位置 (写真-8, 9)		
V-2	30	30	1	0.8	0	異常なし	裏面 	表面 	
			2	1.1	0				
			3	1.0	0				
		40	1	1.4	0				
			2	1.5	0.1				
			3	1.4	0				
		50	1	1.3	0				
			2	1.6	0				
			3	1.4	0				
		50	1	3.2	0.9	ひび割れ発生	ひび割れ発生 石材の破壊 裏打材のはくり ビニロン繊維のはがれ		
			2	3.9	-0.2	石材の破壊			
			3	8.4	-0.6	裏打材のはくり			
3	15.8		0.8	ビニロン繊維のはがれ					

注) ひび割れ図中の数値は衝撃高さ及び回数を示す。

試験日 平成2年12月19日

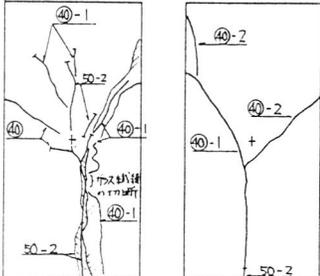
表9 試験結果

試験体記号	砂袋重量 kg	衝撃高さ (H)cm	衝撃回数 (N)回	衝撃時の変位 (δ)mm	残留変位 (δ_0)mm	破損状況	破損位置 (写真-10, 11)				
V-3	30	30	1	1.6	0.2	異常なし	裏面 	表面 			
			2	1.6	0						
			3	1.6	0						
		40	1	2.1	0.1	ひび割れ発生			ひび割れ発生 ひび割れの進展 石材の破壊 変化なし ひび割れの進展		
			2	2.3	0.3	ひび割れの進展					
			3	4.9	0.2	石材の破壊					
		4	9.4	-4.0	変化なし						
		5	19.8	-5.7	ひび割れの進展						

注) ひび割れ図中の数値は衝撃高さ及び回数を示す。

試験日 平成2年12月19日

表 10 試験結果

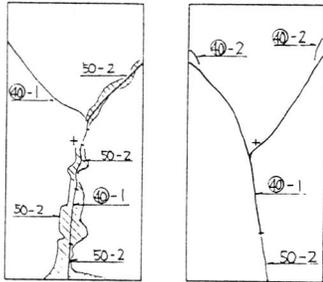
試験体 記号	砂袋 重量 kg	衝撃 高さ (H)cm	衝撃 回数 (N)回	衝撃時 の変位 (δ)mm	残留 変位 (δ_0)mm	破損状況	破損位置 (写真-12~15)
G-1	30	30	1	1.3	0.1	異常なし	裏面 表面 
			2	1.2	0		
			3	1.3	0		
		40	1	1.5	0		
			2	1.6	0		
			3	1.6	0		
		50	1	1.6	0	ひび割れ発生,裏 打材のはくり	
			2	2.4	0.4		
		40	1	3.8	0.7	石材の破壊,ガラ ス繊維の切断	
			2	7.9	0.2	上記現象の進展	
			3	石材の破壊	

注1) ...は、変位が測定範囲(10mm)を越えたため測定できなかった。

試験日 平成2年12月19日

注2) ひび割れ図中の数値は衝撃高さ及び回数を示す。

表 11 試験結果

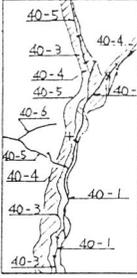
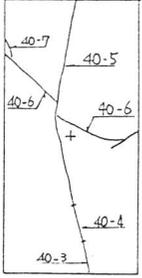
試験体 記号	砂袋 重量 kg	衝撃 高さ (H)cm	衝撃 回数 (N)回	衝撃時 の変位 (δ)mm	残留 変位 (δ_0)mm	破損状況	破損位置 (写真-16, 17)
G-2	30	30	1	1.3	0.1	異常なし	裏面 表面 
			2	1.3	0.1		
			3	1.4	0		
		40	1	1.7	0.2		
			2	1.4	0		
			3	1.8	0.1		
		50	1	1.7	0.1	ひび割れ発生,裏 打材のはくり	
			2	2.7	0.4		
		40	1	5.2	-0.1	石材の破壊	
			2	14.7	1.8	上記現象の進展	

注1) ...は、変位が測定範囲(20mm)を越えたため測定できなかった。

試験日 平成2年12月19日

注2) ひび割れ図中の数値は衝撃高さ及び回数を示す。また、○印中の数値は2度目の衝撃高さを示す

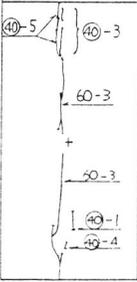
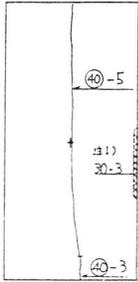
表 12 試験結果

試験体記号	砂袋重量 (kg)	衝撃高さ (H)cm	衝撃回数 (N)回	衝撃時の変位 (δ)mm	残留変位 (δ_0)mm	破損状況	破損位置 (写真-18,19)
G-3	30	30	1	1.4	0	異常なし	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">裏面 </div> <div style="text-align: center;">表面 </div> </div>
			2	1.4	0		
			3	1.3	0		
		40	1	1.8	0.2	ひび割れ発生	
			2	1.5	0	異常なし	
			3	2.3	0.2	ひび割れの進展, 裏打材のはくり	
			4	2.4	0.1	上記現象の進展	
			5	5.5	0.1	石材の破壊	
			6	8.5	-0.2	上記現象の進展	
			7	14.2	0.4	同上	

注) ひび割れ図中の数値は衝撃高さ及び回数を示す。

試験日 平成2年12月19日

表 13 試験結果

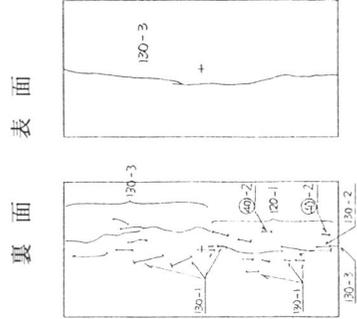
試験体記号	砂袋重量 (kg)	衝撃高さ (H)cm	衝撃回数 (N)回	衝撃時の変位 (δ)mm	残留変位 (δ_0)mm	破損状況	破損位置 (写真-20,21)	
V ₀ -1	30	30	1	1.1	0.1	異常なし	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">裏面 </div> <div style="text-align: center;">表面 </div> </div>	
			2	1.4	0			
			3	1.5	0			
		40	1	1.5	0	変化なし		
			2	1.6	0			
			3	1.8	0			
		50	1	1.9	0.1			
			2	1.5	0			
			3	1.9	0.2			
		60	1	1.6	0			
			2	1.7	0.1			
		40	3	2.4	0.5			ひび割れ発生
			1	1.5	0			ひび割れの進展
			2	1.8	0	変化なし		
			3	2.0	0	ひび割れの進展		
			4	1.7	0	同上		
			5	6.8	-0.6	石材の破壊		
6	13.0		-1.0	ビニロン繊維の伸び				
7	20.0	-4.8	ビニロン繊維の切断					

注1) 石材取付け部の溝に裏打材の接着剤が付着していたため、溝幅が部分的に狭くなっており、そこに石固定アングルをはさみ込むことで、石に過度な力が作用していたと考えられる。 試験日 平成3年3月19日

注2) ひび割れ図中の数値は衝撃高さ及び回数を示す。また、○印中の数値は2度目の衝撃高さを示す。

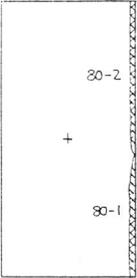
表14 試験結果

試験体 記号	砂 重量 kg	衝 撃 高 さ (H)cm	衝 撃 回 数 (N)回	衝 撃 時 の 変 位 (δ)mm	残 留 変 位 (δ_0)mm	破 損 状 況	衝 撃 高 さ (H)cm	衝 撃 回 数 (N)回	衝 撃 時 の 変 位 (δ)mm	残 留 変 位 (δ_0)mm	破 損 状 況	破 損 位 置 (写 真 -22, 23)		
													破 損 状 況	
V ₀ -2	30	30	1	1.7	0.1	異常なし	110	2	2.6	0.1	異常なし	破損位置 (写真-22, 23)		
			2	1.4	0			3	2.3	-0.1				
			3	1.0	0			1	3.0	0.3				
		40	1	1.4	0		ひび割れ発生 変化なし	40	1	1.4			0	ひび割れの進展 変化なし
			2	1.5	0				2	1.5			0	
			3	1.1	0				3	1.5			0	
	50	1	1.1	0.1	異常なし	50	1	1.6	0	ひび割れの進展 変化なし				
		2	1.3	0			2	2.0	0					
		3	1.5	0.2			1	2.2	0					
	60	1	1.8	0.1	異常なし	60	1	1.6	0	ひび割れの進展 変化なし				
		2	1.8	0.1			2	2.0	0					
		3	1.9	0.1			1	1.7	0					
70	1	1.9	0	異常なし	70	1	1.8	0	ひび割れの進展 変化なし					
	2	2.1	0			2	1.8	0						
	3	1.6	0			1	1.8	0						
80	1	2.4	0.2	異常なし	80	1	1.7	0	ひび割れの進展 変化なし					
	2	2.0	0			2	1.7	0						
	3	2.5	0.1			1	1.9	0						
90	1	2.6	0	異常なし	90	1	2.6	0.1	ひび割れの進展 同上					
	2	1.9	0			2	2.4	0						
	3	2.4	0			1	2.8	0						
100	1	2.6	0.2	異常なし	100	1	2.4	0	ひび割れの進展 同上					
	2	3.3	0.1			2	2.6	0						
	3	2.7	0			1	3.1	0.1						
110	1	2.8	0.1	異常なし	110	1	2.8	0.2	石材の破壊					
	2	2.7	0			2	2.8	0.2						
	3	2.8	0.1			3	8.0	1.2						



注) ひび割れ図中の数値は衝撃高さ及び回数を示す。また、○印中の数値は2度目の衝撃高さを示す。

表 15 試験結果

試験体 記号	砂袋 重量 kg	衝撃 高さ (H)cm	衝撃 回数 (N)回	衝撃時 の変位 (δ)mm	残留 変位 (δ_0)mm	破損状況	破損位置 (写真-24)	
V ₀ -3	30	30	1	1.3	0.1	異状なし	表面 	
			2	1.2	0			
			3	1.2	0			
		40	1	1.5	0			
			2	1.9	0.1			
			3	1.4	0			
		50	1	1.9	0.1			
			2	1.9	0			
			3	1.9	0.1			
		60	1	1.7	0			
			2	2.0	0			
			3	2.0	0			
		70	1	2.3	0.1			
			2	1.8	0			
			3	2.1	0			
		80	1	2.3	0			石材端部の欠落 (一部)
			2	5.2	4.0			上記欠落が全長 にわたった

注) ひび割れ図中の数値は衝撃高さ及び回数を示す。

試験日 平成3年3月19日

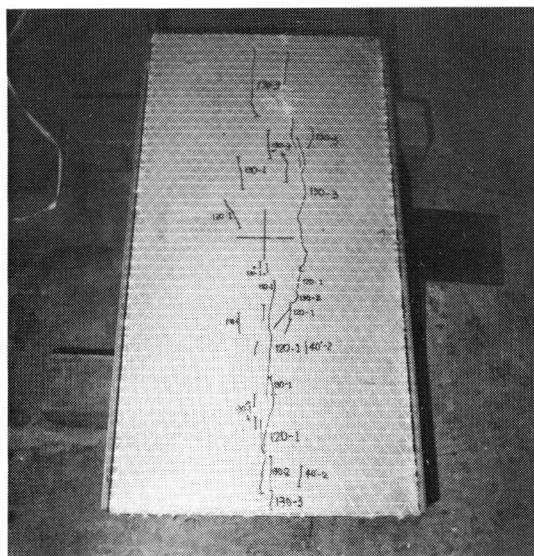


写真1 破損状況

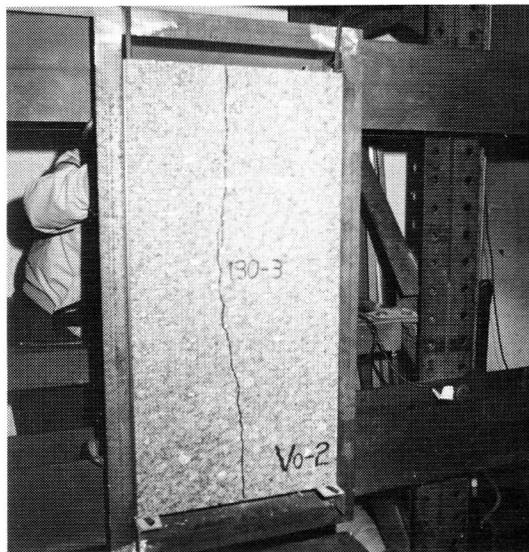


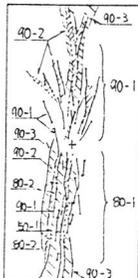
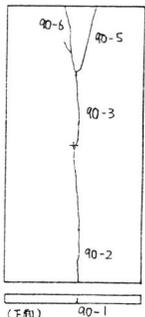
写真2 破損状況

表16 試験結果

試験体 記号	砂袋 重量 kg	衝撃 高さ (H)cm	衝撃 回数 (N)回	衝撃時 の変位 (δ)mm	残留 変位 (δ_0)mm	破損状況	衝撃 高さ (H)cm	衝撃 回数 (N)回	衝撃時 の変位 (δ)mm	残留 変位 (δ_0)mm	破損状況	破損位置 (写真-25, 26)		
												裏面	表面	
G ₀ -1	30	30	1	1.1	0.1	変化なし	50	1	2.2	0	変化なし			
			2	1.1	0			2	2.5	0				
			3	1.0	0			1	2.6	0				ひび割れの進展
		40	1	1.2	0		2	2.7	0.1	変化なし				
			2	1.2	0		3	2.5	0.1					
			3	1.7	0.1		1	2.9	0.1					
	50	1	1.4	0	2	2.5	0	変化なし						
		2	1.9	0.1	3	3.1	0.1							
		3	1.8	0.2	1	3.1	0							
	60	1	1.8	0	2	3.8	0	上記現象の進展						
		2	1.2	0	3	3.1	0.2		同上					
		3	1.7	0.1	4	3.6	0.2		変化なし					
	70	1	1.6	0	5	3.6	0.2	ひび割れの進展						
		2	1.7	0	1	3.3	0							
		3	1.7	0	2	3.0	0		変化なし					
80	1	2.3	0.2	3	3.4	0	変化なし							
	2	2.4	0	1	4.4	0		石材端部の欠落						
	3	2.4	0.2	2	3.9	0		上記現象の進展						
40	80	1	2.1	0.1	ひび割れの進展	100	1	4.4	0	ひび割れの発生	同上			
		2	2.4	0.2			2	3.9	0					ひび割れの進展
		3	2.4	0.1			1	3.4	0					
	40	4	2.1	0.1	2	3.0	0	裏打材のはくり						
		5	3.9	0.6	3	3.4	0		変化なし					
		1	2.4	0.1	1	4.4	0			ひび割れの進展				
	2	2.6	0.1	2	3.9	0	ひび割れの進展							
	3	2.2	0.1	3	3.9	0		変化なし						
	4	1.8	0	4	3.9	0			変化なし					
5	2.4	0	5	3.9	0	変化なし								

注) ひび割れ図中の数値は衝撃高さ及び回数を示す。また、○印中の数値は2度目の衝撃高さを示す。

表 17 試験結果

試験体記号	砂袋重量 (kg)	衝撃高さ (H)cm	衝撃回数 (N)回	衝撃時の変位 (δ)mm	残留変位 (δ_0)mm	破損状況	破損位置 (写真-27~31)
G ₀ -2	30	30	1	1.4	0.1	ひび割れ発生 変化なし ひび割れの進展 同 上 変化なし 裏打材のはくり 上記現象の進展 同 上 同 上 石材の破壊 上記現象の進展	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">裏面 </div> <div style="text-align: center;">表面 </div> </div>
			2	1.0	0		
			3	1.4	0		
		40	1	1.7	0		
			2	1.6	0		
			3	1.7	0		
		50	1	2.1	0		
			2	1.5	0		
			3	1.6	0		
		60	1	1.8	0		
			2	1.5	0		
			3	1.8	0		
		70	1	1.9	0		
			2	1.4	0		
			3	1.9	0.1		
		80	1	2.5	0.3		
			2	2.3	0		
			3	2.4	0		
		90	1	3.2	0.4		
			2	4.0	0.4		
			3	5.0	0.1		
			4	4.1	0.2		
			5	4.2	-0.1		
			6	6.1	...		

注1) ...は、変位が測定範囲 (10mm) を越えたため測定できなかった。

試験日 平成3年3月19日

注2) ひび割れ図中の数値は衝撃高さ及び回数を示す。また、○印中の数値は2度目の衝撃高さを示す。

コメント

外壁に天然石を使用した建築物が多く見られるようになった。これは、都市型景観上、意匠性などによるものであろう。もちろん、石張り外壁の防火性能、強度性能など安全性についての確認がなされていなければならない。

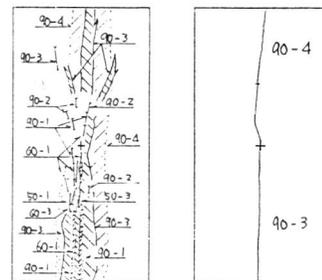
当構造試験課では、石張り外壁の耐震性や強度試験を実施しており、また当誌建材試験情報・今年2月号の「読者欄」で試験方法などについて紹介しております。

石材を外壁材として施工した場合、特に重要となるのは、石の性質上ひび割れによる落下であり、時として人命に関する事故になりかねない。下地となる躯体に接着されたものは接着材の性能に転嫁されるが、下地金物を介して取り付ける乾式工法の場合には、各種外的要因 (温度、地震、風、衝撃など) に対する検討が必要である。

ここで紹介した衝撃試験は、メンテナンス用ゴンドラでの作業時に起こる衝撃を想定したもので、この衝撃力は通年発生する砂塵、小鳥の飛翔などによる衝撃の中では大きい部類になる。試験は、JIS

表 18 試験結果

試験体 記号	砂袋 重量 kg	衝撃 高さ (H)cm	衝撃 回数 (N)回	衝撃時 の変位 (δ)mm	残留 変位 (δ_0)mm	破損状況	破損位置 (写真-32, 33)	
G ₀ -3	30	30	1	1.1	0.1		裏面 表面	
			2	1.0	0			
			3	1.0	0			
		40	1	1.3	0			
			2	1.1	0			
			3	1.4	0			
		50	1	1.8	0.2			ひび割れ発生
			2	1.6	0			変化なし
			3	2.0	0.2			ひび割れの進展
		60	1	2.3	0.3	裏打材のはくり		
			2	1.5	0	変化なし		
			3	1.9	0.2	ひび割れの進展		
		70	1	1.7	0	変化なし		
			2	2.1	0.2			
			3	1.7	0			
		80	1	1.9	0			
			2	1.9	0			
			3	2.0	0			
		90	1	2.4	0.2		上記現象の進展	
			2	2.5	0.2		同上	
3	4.0		0.2	同上				
4	6.3		...	石材の破壊				



注1) ...は、変位が測定範囲 (10mm) を越えたため測定できなかった。

試験日 平成3年3月19日

注2) ひび割れ図中の数値は衝撃高さ及び回数を示す。

A1414 に規定された方法に準じて行い、石材と裏面に飛散防止として各種繊維を接着したものについて、それぞれ衝撃を加え、その破壊性状を比較した。

試験の結果、石材自体的場合は最初のひび割れ後数回の衝撃で完全に分割したのに対し、裏打材を接

着した石材は、衝撃のたびごとにひび割れと裏打材のはくりが徐々に進展し、ついには石材は割れた。しかし、石材の平面状態は保持されていたので、裏打材の有効性が明らかであると判断できよう。

日本工業規格 (改正案) JIS A5758-〇〇〇〇	<h1>建築用シーリング材</h1>
	Sealing compounds for sealing and glazing in building

1. 適用範囲 この規格は、建築構成材の目地部分、窓枠周りの充てん、ガラスのはめ込みなどに使用する建築用シーリング材（以下、シーリング材という。）について規定する。

備考 1. この規格は、4.9.2に規定した被着体を用いてシーリング材の性能を規定したものである。

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

3. この規格に示す引用規格を付表1に示す。

2. 種類及び記号 シーリング材の種類及び記号は、次による。

(1) 主成分による区分（表1）

(2) 硬化機構による区分（表2）

(3) 耐久性による区分 耐久性は、試験条件によって表3のとおり区分する。

(4) 施工時期による区分（表4）

(5) 流動性による区分（表5）

3. 品質 品質は、次による。

(1) 性能は、表6の主成分による区分に○印で示す品質に係る試験を、4.によって試験し、表6の性能に適合すること。また、耐久性について

表1 主成分による区分

主成分	記号	摘 要
シリコーン系	SR	シリコーン（オルガノポリシロキサン）を主成分としたシーリング材。 参考 湿気硬化する1成分形及び基剤と硬化剤の反応によって硬化する2成分形がある。
変成シリコーン系	MS	変成シリコーン（オルガノシロキサンをもつ有機ポリマー）を主成分としたシーリング材。 参考 湿気硬化する1成分形及び基剤と硬化剤の反応によって硬化する2成分形がある。
ポリサルファイド系	PS	ポリサルファイドを主成分としたシーリング材。 参考 湿気硬化する1成分形及び基剤と硬化剤の反応によって硬化する2成分形がある。
変成ポリサルファイド系	MP	変成ポリサルファイド（ウレタン結合をもつポリサルファイド）を主成分としたシーリング材。 参考 酸素硬化する1成分形である。
アクリルウレタン系	UA	アクリルウレタンを主成分としたシーリング材。 参考 基剤と硬化剤の反応によって硬化する2成分形である。
ポリウレタン系	PU	ポリウレタンを主成分としたシーリング材。 参考 湿気硬化する1成分形及び基剤と硬化剤の反応によって硬化する2成分形がある。
アクリル系	AC	アクリル樹脂を主成分としたシーリング材。 参考 乾燥硬化する1成分形のエマルジョンタイプである。
S B R 系	SB	スチレンブタジエンゴムを主成分としたシーリング材。 参考 乾燥硬化する1成分形のラテックスタイプである。
ブチルゴム系	BU	ブチルゴムを主成分としたシーリング材。 参考 乾燥硬化する1成分形の溶剤タイプである。

表2 硬化機構による区分

硬化機構	記号
湿気硬化又は酸素硬化 1成分形	1
エマルション又はラテックスタイプ乾燥硬化 1成分形	E
溶剤タイプ乾燥硬化 1成分形	Y
反応硬化 2成分形	2

参考 反応硬化2成分形には着色剤を別成分にしている場合がある。

表3 耐久性による区分

試験条件	耐久性による区分						
	10030	9030	8020	7020	7010	7005	9030 G ⁽¹⁾
圧縮加熱温度 °C	100	90	80	70		90 ⁽²⁾	
目地幅の拡大・縮小%	±30		±20		±10	±5	30 ⁽³⁾

注(1) ガラスに用いる 1成分形シリコン系シーリング材に適用する。

(2) せん断加熱温度を示す。

(3) 目地幅に対するせん断変形率を示す。

表4 施工時期による区分

施工時期	記号	摘要
通年用	A	年間を通して用いるもの
夏用	S	夏季及び春秋に用いるもの
冬用	W	冬季及び春秋に用いるもの

表5 流動性による区分

流動性	記号	摘要
ノンサグタイプ	N	目地に充てんしたとき、スランプが生じないように作られたシーリング材。
セルフレベルングタイプ	L	目地に注入したとき、表面が自然に水平になるように作られたシーリング材

は、○印で示す範囲から製造業者の指定する区分の試験を行う。

(2) 色は、見本品を受け渡し当事者間の協定によることとし、見本品に比べて、著しい色の差異がないこと。

(3) 対象とする被着面を侵すものでないこと。

(4) 人畜に著しい害を与えるものでないこと。

4. 試験

4.1 試験の一般条件 試験の一般条件は、次のとおりとする。

(1) 特に指定のない限り、試料、試料に接触する器

具及び被着体は、試験前24時間以上標準状態に置き、試験は、原則として標準状態で行う。標準状態とは、温度 $20 \pm 2^\circ\text{C}$ 、湿度 $55 \pm 10\%$ の状態をいう。

(2) 1成分形シーリング材で表皮などが生じているものは、これを取り除いて試料とする。2成分形シーリング材は、各成分を製造業者の指定する比率で練り混ぜて試料とする。

(3) 2成分形シーリング材の各成分の練り混ぜは、ガラス板の上又は適当な容器中でへらを用いて行うか、適当な混合機械を用いて泡が入らな

表6 シーリング材の性能

品 質	性 能	適 用 試 験 項 目								用 験 条 適 試 箇 条	
		主 成 分		に よ る 区 分		区 分					
		シリコーン系	変成シリコーン系	ポリサルファイド系	変成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	
押出し性	縦	○	○	○	○	○	○	○	○	○	4.2
	横	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
スランプ ⁽⁴⁾		○	○	○	○	○	○	○	○	○	4.3
セルフレベリング ⁽⁴⁾		○	○	○	○	○	○	○	○	○	
初期耐水性	3個の試験体に懸濁が認められないこと	-	-	-	-	-	-	○	○	-	4.4
低温貯蔵安定性	3個の試験体に腐固、分層などの異状が認められないこと	-	-	-	-	-	-	○	○	-	4.5
汚 染 性	3個の試験体に汚染が認められないこと	○	○	○	○	○	○	○	○	○	4.6
耐オゾン性	3個の試験体にオゾンによるき裂が認められないこと	○	○	○	○	○	○	○	○	○	4.7
耐 久 性	10030	いずれか1区分	○	-	-	-	-	-	-	-	4.8
	9030	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	8020	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	7020	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	7010	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	7005	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
9030G	○ ⁽⁵⁾	○	○	○	○	○	○	○	○	4.9	
可使時間 ⁽⁶⁾	標示値以上であること	○	○	○	○	○	○	○	○	○	4.10
タックフリー	標示値以下であること	○	○	○	○	○	○	○	○	○	4.11
比 重	標示値±0.10であること	○	○	○	○	○	○	○	○	○	4.12
加熱減量	標示値以下であること	○	○	○	○	○	○	○	○	○	4.13
引 張 接 着 性 ⁽⁷⁾	50%引張応力	○	○	○	○	○	○	○	○	○	4.14
	最大引張応力	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	最大荷重時の伸び	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	破壊時の伸び	○	○	○	○	○	○	○	○	○	

注 (4) ノンサンプタイプはスランプ試験、セルフレベリングタイプはセルフレベリング試験を行う
 (5) 1成分形に適用する。 (6) 2成分形に適用する (7) 表11試験項目と試験条件の○印について行う

表7 試験結果の数値の表し方

試験項目		数 値
押し出し性		整数値
スランプ (縦)		整数値
可使時間	30分以内	5分単位
	30分を超え 1時間以内	10分単位
	1時間を超える	30分単位
タックフリー	30分以内	5分単位
	30分を超え 1時間以内	10分単位
	1時間を超え 3時間以内	30分単位
3時間を超える		1時間単位
比 重		小数点以下2けた
加熱減量		小数点以下1けた
引張接着性	50%引張応力	整数値
	最大引張応力	整数値
	最大荷重時の伸び	整数値
	破壊時の伸び	整数値

いように注意しながら均質になるまで十分に練り混ぜる。

- (4) 2成分形シーリング材は、原則として、練り混ぜ後30分以内⁽⁶⁾に充てんを終るようにする。

注⁽⁶⁾ 可使時間を超えてはならない。

- (5) 耐久性及び引張接着性の試験において、プライマー使用の可否及びプライマーの種類を選択は、製造業者の指定による。

- (6) 試験結果の数値の表し方 各試験によって得られた数値は、JIS Z 8401によって丸め、表7の数値で表す。

- (7) 数値の換算 従来単位による試験機又は計測器を用いて試験する場合、国際単位系 (SI) による数値への換算は、次による。

$$1\text{kgf} = 98.0\text{N}, \quad 1\text{kgf}/\text{cm}^2 = 98.0\text{ kPa}$$

4.2 押し出し性試験

4.2.1 試験器具 試験器具は、次による。

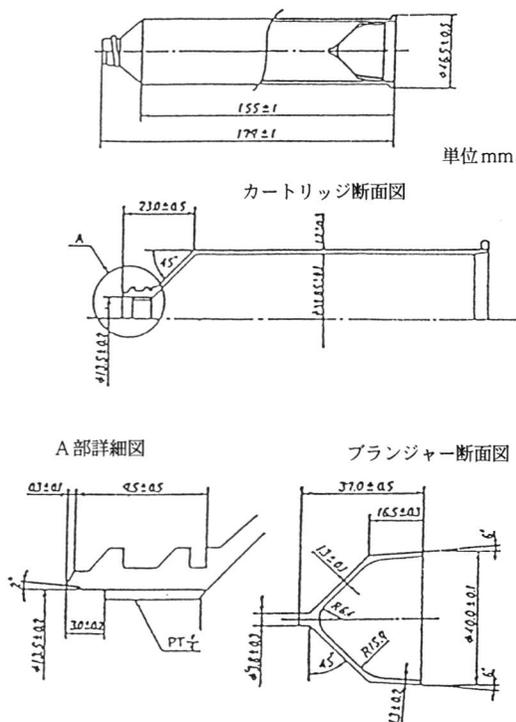


図1 ポリエチレン製カートリッジ及びプランジャー

- (1) カートリッジ 図1に示す形状・寸法の高密度ポリエチレン製カートリッジ⁽⁷⁾でプランジャー付きのもの。

注⁽⁷⁾ カートリッジとプランジャーの適当な組合せは次の手順で選ぶ。プランジャーの外周部にグリセリンを塗布してカートリッジに挿入し、カートリッジの先端を上に向けて、先端からグリセリンを約5ml流し込み、エアガンに装着して加圧装置に接続し、39.2kPa {0.4kgf/cm²} の圧力を加え、プランジャーが容易に先端まで達するカートリッジとプランジャーの組合せを選ぶ。このときに用いたグリセリンは、試験前に水洗いして除去する。

参 考 圧力の測定には、JIS B 7505に規定する圧力計BCL 1.5 1/2×100×0.2 MPa {2.1kgf/cm²} を用いるとよい。

表9 耐オゾン性試験の伸び

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

く。

注⁽¹³⁾ 処理方法は、試料の材質によって離型紙張り又は、はく離剤塗りなど、適当なものを選定する。

(2) 試験片保持具を用いて試験片の標線間に表9に示す伸びを与えた試験体を3個作製し、24時間標準状態に置く。その試験体をオゾン濃度 75 ± 7.5 pphm，温度 $40 \pm 2^\circ\text{C}$ に調製したオゾン劣化試験機中で、機内各面から5cm以上離して168時間（7日間）置く。次に試験体を取り出し、4時間以上標準状態に置いた後、試験片を保持具に取り付けたまま、10倍の拡大鏡でオゾンによるき裂の有無を観察する。

4.9 耐久性試験

4.9.1 試験装置 試験装置は、次による。

- (1) 恒温器 温度 $-10 \pm 2^\circ\text{C}$ ， $70 \pm 2^\circ\text{C}$ ， $80 \pm 2^\circ\text{C}$ ， $90 \pm 2^\circ\text{C}$ 及び $100 \pm 2^\circ\text{C}$ に調節できるもの。ただし、 $70 \pm 2^\circ\text{C}$ ， $80 \pm 2^\circ\text{C}$ ， $90 \pm 2^\circ\text{C}$ 及び $100 \pm 2^\circ\text{C}$ については、JIS K 6301の6.3.1に規定するギャー式老化試験機又はこれに準じた装置。
- (2) 恒温水槽 水温を $50 \pm 1^\circ\text{C}$ に調節できるもの。
- (3) スペーサー 試験体の目地幅を8.4mm，9.6mm，10.8mm，11.4mm，12.0mm，12.6mm，13.2mm，14.4mm又は15.6mmに固定できるもの、若しくは試料の長さ方向にせん断変形を3.6mmを生じさせ、固定できるもの。ただし、その精度は $\pm 0.1\text{mm}$ とする。

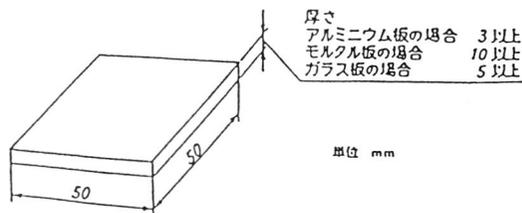


図9 耐久性試験用被着体

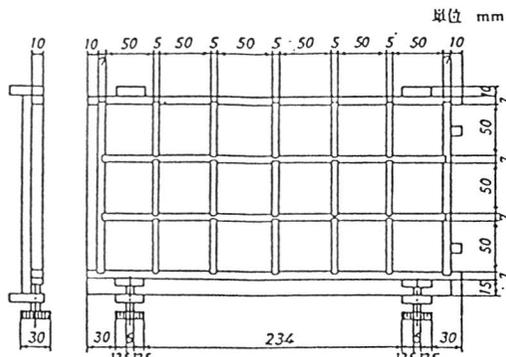


図10 モルタル板成形用型枠（一例）

(4) 繰り返し試験機 4～6回/min の速度で試験体の11.4～12.6mm，10.8～13.2mm，9.6～14.4mm，又は8.4～15.6mmの範囲で拡大・縮小が繰り返してできるもの若しくは試料の長さ方向に沿って両方向にそれぞれ3.6 mmのせん断変形を繰り返し与えることができるもの。ただし、その精度は $\pm 0.2\text{mm}$ とする。

4.9.2 被着体 被着体は、図9に示す形状のアルミニウム板⁽¹⁴⁾，モルタル板⁽¹⁵⁾，及びガラス板⁽¹⁶⁾の3種類とし、その中から1種類を選定する。

注⁽¹⁴⁾ アルミニウム板 JIS H 4000の2，に規定するA 2014P又はA 5052Pに硫酸陽極処理被膜（JIS H 8601による厚さ6 μm 以上もの）を施したもの。

注⁽¹⁵⁾ モルタル板 JIS R 5250に規定する普通ポルトランドセメントを用いてJIS R 5201の9.4に準じてモルタルを調整する。図10に示すような型枠を用いて成

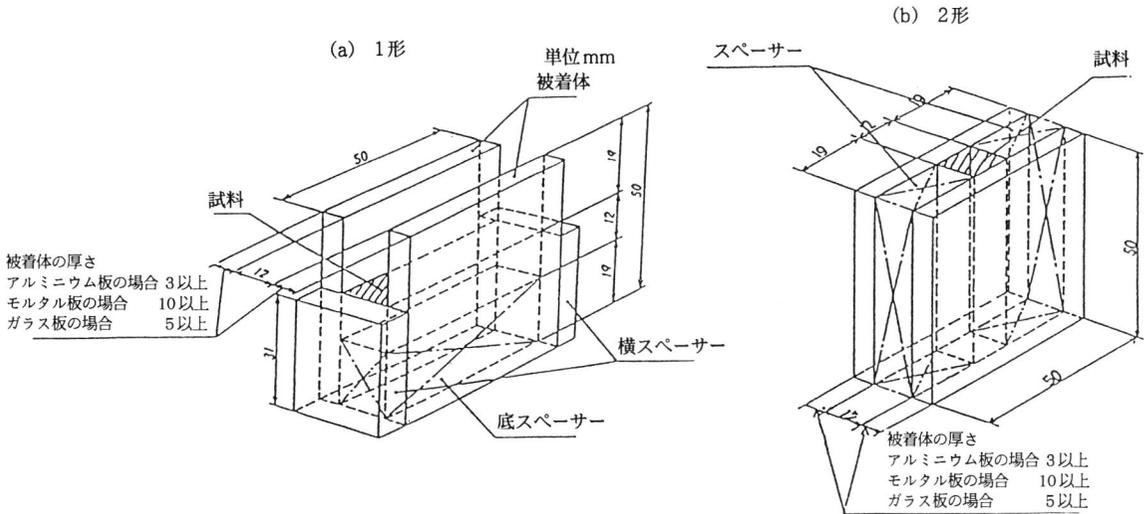


図11 耐久性試験体

形し、24時間後に脱型して、13日間常温で水中養生後14日間以上標準状態に置く。被着面は成形したときの底面とする。

注⁽¹⁶⁾ ガラス板 JIS R 3202に規定するガラス板。

被着体は、次に示すような方法で、被着面を洗浄にする。

- (1) アルミニウム板 メチルエチルケトンで洗浄し、清浄な綿布などで拭く。
- (2) モルタル板 被着面を研磨紙で磨き、付着した粉末などはブラシなどを用いて除去する。
- (3) ガラス板 メチルエチルケトンで清浄し、清浄な綿布などで拭く。

4.9.3 試験体の作製 図11(a), (b)⁽¹⁷⁾ に示すように2枚の被着体とスペーサー⁽¹⁸⁾を組み合わせて、 $(12 \pm 0.3) \times (12 \pm 0.3) \times (50 \pm 0.6)$ mmのスペースをつくり、その中に試料を、泡が入らないように注意して手早く充てんする。

スペーサーを入れたまま、表5に示す前養生を行う。その後、スペーサーを外して目地幅を 12.0 ± 0.1 mmに固定して5に示す後養生を行う。

注⁽¹⁷⁾ 主として、試験体1形を用いるが、反応硬化2成分形シーリング材については2形を用いてもよい。

注⁽¹⁸⁾ スペーサーは、離型を容易にするために適当な材質のものを使用し、必要に応じて適切な離処理を行う。シーリング材の硬化のために、スペーサー面からの通気が必要な場合には、細かく多数のピンホールをあけたはく離紙を用いてもよい。

4.9.4 耐久性試験方法 耐久性試験は、試験体3個について表7に示す工程によって行う。各工程の試験操作は、次の方法による。

- (1) 養生終了後の試験体を作製時の寸法に固定して、 50 ± 1 °Cの清浄な温水中に試料の長さ方向を鉛直にして24時間浸せきする。浸せき終了後、固定を解除し、試料の長さ方向を鉛直にして24時間標準状態に置いた後、試験体を調べる⁽¹⁹⁾。
- (2) 被着体の平行を保ちながら試験体を徐々に工程3の各寸法に変形して固定し、各加熱温度の恒温器中で、試料の長さ方向を鉛直にして 168

表10(a) 耐久性試験工程(1)

試験工程		耐久性の区分		10030	9030	8020	7020	7010	7005
1	目地幅を12mmに固定して50℃の温水中に浸せき h			24					
2	目地幅の固定解除後、標準状態に置く h			24					
3	圧縮加熱	目地幅	mm	8.4	8.4	9.6	9.6	10.8	11.4
			%	-30	-30	-20	-20	-10	-5
		温度	℃	1000	90	80	70	70	70
		時間	h	168					
4	目地幅の固定解除後、標準状態に置く ⁽²⁰⁾ h			24					
5	引張冷却	目地幅	mm	15.6	15.6	14.4	14.4	13.2	12.6
			%	+30	+30	+20	+20	+10	+5
		温度	℃	-10					
		時間	h	24					
6	目地幅の固定解除後、標準状態に置く ⁽²⁰⁾ h			24					
7	工程の繰り返し			試験工程1~6繰り返し1回					
8	目地幅を12mmに固定し標準状態に置く h			24以上					
9	目地幅の拡大・縮小 ⁽¹⁹⁾ (4~6回/min)	目地幅	mm	8.4 ~ 15.6	8.4 ~ 15.6	9.6 ~ 14.4	9.6 ~ 14.4	10.8 ~ 13.2	11.4 ~ 12.6
			%	-30 ~ +30	-30 ~ +30	-20 ~ +20	-20 ~ +20	-10 ~ +10	-5 ~ +5
		回数	回	2000					

注⁽²⁰⁾ やむを得ず試験工程を中断する場合は、工程4及び6が終了した時点とする。ただし、中断時は試験体を標準状態で保管する。

時間(7日間)加熱する。固定を解除し、被着体を水平に24時間標準状態に置いた後、試験体を調べる。⁽¹⁸⁾

- (3) 試験体を徐々に工程5の各寸法に変形して固定し、 $-10 \pm 2^\circ\text{C}$ の恒温器中で試料の長さ方向を鉛直にして24時間冷却する。試験体の固定を解除し、被着体を水平に24時間標準状態に置いた後、試験体を調べる。⁽¹⁸⁾
- (4) (1) ~ (3) の操作を再度行い、試験体を作製の寸法に固定して標準状態に24時間以上置いた後、7日以内に次の(5)に示す操作を行う。
- (5) 試験体を繰り返し試験機に装着し、標準状態

で工程9の操作を2000回行い、終了後直ちに試験体を調べる。⁽¹⁹⁾ 繰り返し試験の速度は、4~6回/minとする。

注⁽¹⁹⁾ 手によって被着体の一端が接触するまで他端を開く操作を交互に2回ずつ行い、試料及び試料と被着体の接着面に異状が生じたかどうかを肉眼で調べ、その状態を記録する。ただし、試料の長さ方向端部から5mm以内は調べない。

4.10 可使時間の試験

4.10.1 試験器具 試験器具は4.2.1に規定するものの。

表10(b) 耐久性試験工程(2)

試験工程		耐久性の区分		9030 G
1	作製時の寸法に固定して50℃の温水中に浸せき h			
2	固定解除後、標準状態に置く h			24
3	せん断加熱	せん断変形	mm	3.6
			%	30
		温度	℃	90
		時間	h	168
4	固定解除後、標準状態に置く ⁽²⁰⁾ h			24
5	せん断冷却	せん断変形 ⁽²¹⁾	mm	3.6
			%	30
		温度	℃	-10
		時間	h	24
6	固定解除後、標準状態に置く ⁽²⁰⁾ h			24
7	工程の繰り返し			試験工程 1~6 繰り返し1回
8	作製時の寸法に固定し標準状態に置く h			24以上
9	試験体のせん断変形(4~6回/min)	せん断変形	mm	両方向 3.6
			%	両方向 30
		回数	回	2000

注⁽²¹⁾ 工程3の変形方向と逆の方向とする。

4.10.2 試験方法 4.2.2に規定する方法で練り混ぜ開始からの経過時間と押し出し時間の関係を示すグラフを描き、押し出し時間が20秒になるときまでの練り混ぜ開始時からの経過時間を読み取る。通年用の試料は $5 \pm 2^\circ\text{C}$ 、 $20 \pm 2^\circ\text{C}$ 及び $35 \pm 2^\circ\text{C}$ 、夏用の試料は $20 \pm 2^\circ\text{C}$ 及び $35 \pm 2^\circ\text{C}$ 、冬用の試料は $5 \pm 2^\circ\text{C}$ 及び $20 \pm 2^\circ\text{C}$ で試験を行う。

4.2.2に規定する方法で、練り混ぜ開始からの経過時間を少なくとも3回変えて押し出し時間の測定を行う。経過時間と押し出し時間の関係を示すグラフを書き、押し出し時間が20秒になるときの経過時間を

読み取り、可使時間とする。測定する経過時間の範囲には、可使時間を含む。

4.11 タックフリー試験

4.11.1 試験器具(ガラス板) 厚さ5mm、大きさ 100×100mm 以上のもの。

4.11.2 試験方法 試料をガラス板の上に泡が入らないように、厚さ約3mmにへらなどで平らにならした試験体1個をつくり標準状態に置く。エチルアルコールで清浄にした指先で、表面の3か所に軽く触れてみる。平らにならしたときから、試料が指先に付着しなくなるまでに要した時間を測定する。

4.12 比重試験

4.12.1 試験器具 試験器具は、次による。

(1) リング 図12に示す耐食性金属で作られた高さ12mm、内径65mm、厚さ約2mmのもの。上面及び下面は平らに仕上げ、上板及び下板とよく密着するもの。

(2) 上板及び下板 ガラス板で大きさ約85×85mm、厚さは、上板⁽²²⁾2mm、下板3mmのもので、ひずみがなく、リングとよく密着するもの。

注⁽²²⁾ ガラス板の上板には、V字形の切込みを入れておくと操作しやすい。

(3) ビュレット JIS R 3505に規定するビュレットで、呼び容量50ml以下の化学分析に使用するもの。

(4) はかり ひょう(秤)量500g、感量100mgのもの。

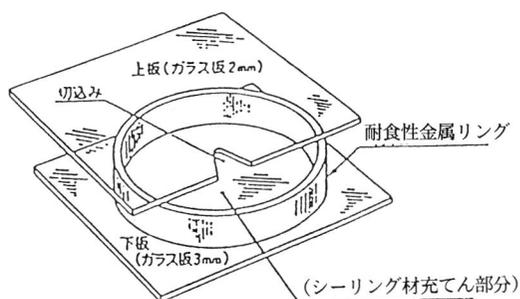


図12 比重試験器具

4.12.2 試験方法 試験方法は、次による。

(1) リングの容積測定 リングを下板のほぼ中央に載せ、水が漏れないように密着⁽²³⁾させる。ビュレットを用いてリング内に約20℃の水をほぼ一杯に入れ、上板で覆い⁽²⁴⁾、更に内部に気泡がなくなるまで水を加える。ビュレットの読みの差からリングの容積 (V) を求める。

注⁽²³⁾ このとき水が漏れないように、シーリング材などで下板とリングを密着させる。

⁽²⁴⁾ 上板でふたをするときは、リング上をずらすようにして行い、上板を上から押さえてはならない。

(2) 比重測定 下板のほぼ中央にリングを載せ、その質量 (m_0) を測定する。リング内部の下板上に、試料をリング及び下板によく密着させ、泡が入らないようにリングの上縁まで充てんし、適当なへらを用いて平らにならす。その質量 (m_1) を測定する。

比重は、試験体3個について、次式によって計算し、その平均値で表す。

$$\rho = \frac{m_1 - m_0}{V}$$

ここに、 ρ : 比重

V : リングの容積 (ml)

m_0 : 下板とリングの質量 (g)

m_1 : 試料を入れたときの質量 (g)

4.13 加熱減量試験

4.13.1 試験器具 試験器具は、次による。

- (1) 時計皿 直径75mmのもの。
- (2) 恒温器 JIS K 6301の6.3.1に規定するギャー式老化試験機又はこれに準じた装置。
- (3) はかり ひょう (秤) 量200g, 感量1mgのもの。

4.13.2 試験方法 2枚の時計皿の質量 (M_0) を測定

する。次に一方の時計皿にへらなどを用いて試料を直径約60mm, 厚さ約2mmになるように塗り付け、他の時計皿でふたをして、直ちにその質量 (M_1) を測定する。ふたを取り除いて、標準状態に14日間置き、更に、 $80 \pm 3^\circ\text{C}$ に調節した恒温器中で336時間(14日間)加熱する。加熱後恒温器から取り出し、標準状態に4時間置き、再び時計皿でふたをして、その質量 (M_2) を測定する。加熱減量は試験体3個について、次式によって計算し、その平均値で表す。

$$L = \frac{M_1 - M_2}{M_1 - M_0} \times 100$$

ここに、L : 加熱減量 (%)

M_0 : 2枚の時計皿の質量 (mg)

M_1 : 加熱前の試料と2枚の時計皿の質量 (mg)

M_2 : 加熱後の試料と2枚の時計皿の質量 (mg)

4.14 引張接着性試験

4.14.1 試験装置 試験装置は、次による。

- (1) 引張試験機 引張試験機は、次の性能をもつもの。
 - (a) 試験時の最大荷重がその能力の15~85%の範囲になり、引張速度が約50mm/minに調節できるもの。
 - (b) 荷重及び伸びの自動記録装置をもつもの。
 - (c) 温度 $-10 \pm 2^\circ\text{C}$ に調節できる引張試験用恒温器を備えたもの。
 - (d) 図13に示すようなつかみを備えたもの。
- (2) 恒温器 温度 $-10 \pm 2^\circ\text{C}$, $30 \pm 2^\circ\text{C}$, $50 \pm 2^\circ\text{C}$, $70 \pm 2^\circ\text{C}$, $80 \pm 2^\circ\text{C}$, $90 \pm 2^\circ\text{C}$ 及び $100 \pm 2^\circ\text{C}$ に調節できるもの。ただし、 $70 \pm 2^\circ\text{C}$, $80 \pm 2^\circ\text{C}$, $90 \pm 2^\circ\text{C}$ 及び $100 \pm 2^\circ\text{C}$ については、JIS K 6301の6.3.1に規定するギャー式老化試験機又はこれに準じた装置。
- (3) 促進暴露試験装置 JIS A 1415の4.1に規定

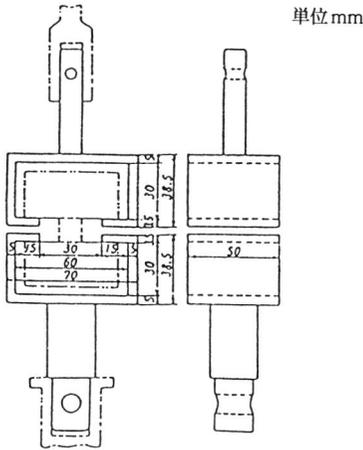


図13 引張試験用つかみ（一例）

するWS形とする。

- (4) スペース 試験体の目地幅を 12.0 ± 0.1 mmに固定できるもの。

4.14.2 試験体 耐久性試験に用いた被着体及び当該シーリング材が用途とする被着体の対象とする被着面を用いて、4.9.3によって試験体を作製する。ただし、促進暴露試験に用

いるガラス板の厚さは5mmとする。なお、図14に示すISO形の被着体を用いて、離型紙などの上で図15に示す試験体を作製して用いてもよい。ただし、促進暴露試験の試験体は、図11(a) 1形又は(b) 2形による。

4.14.3 試験方法 試験方法は、次による。

- (1) 試験項目と試験条件 表11の○印の項目及び条件によって行う。
- (2) 養生後の引張試験 養生終了後の試験体を引張試験機に装着し、約50mm/minの速度で引張り、自動記録されたグラフから、伸びが50%時の荷重並びに最大荷重時の伸び量及び破壊時⁽²⁵⁾の伸び量を求め、破壊の状況⁽²⁶⁾を記録する。試験温度は標準状態及び -10 ± 2 °Cとし、それぞれの試験温度に12時間以上置いた後、引張試験を行う。
50%引張応力、最大引張応力、最大荷重時の伸び及び破壊時の伸びは、試験体3個について、次式によって計算し、その平均値で表す。

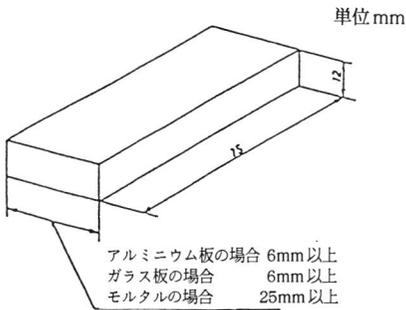


図14 ISO形試験体用被着体

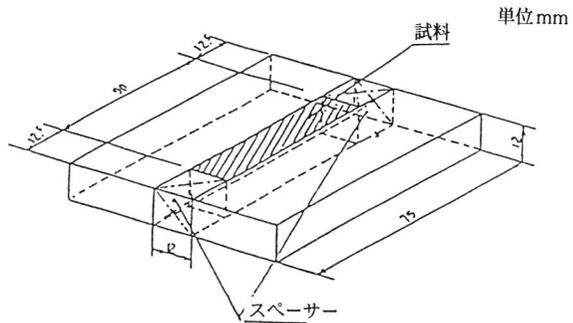


図15 ISO形試験体

表11 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
	標準状態	-10 °C	標準状態	-10 °C	標準状態	標準状態
試験体の処理条件	表5による養生		表5による養生後耐久性試験における加熱温度で14日間		表5による養生後20°C水中7日間	表5による養生後促進暴露1000時間
被着体	○	○	○	○	○	○
アルミニウム板	○	○	○	○	○	-
モルタル板	○	○	○	○	○	-
ガラス板	○	○	○	○	○	○

$$M_{50} = \frac{P_{50}}{6} \quad T_{max} = \frac{P_{max}}{6}$$

$$E_{max} = \frac{L_{max}}{12} \times 100 \quad E_b = \frac{L_b}{12} \times 100$$

ここに、 M_{50} : 50%引張応力 (N/cm²) {kgf/cm²}
 T_{max} : 最大引張応力 (N/cm²) {kgf/cm²}
 E_{max} : 最大荷重時の伸び (%)
 E_b : 破壊時の伸び (%)
 P_{50} : 伸びが50%のときの荷重 (N) {kgf}
 P_{max} : 最大荷重 (N) {kgf}
 L_{max} : 最大荷重時の試料の伸び量 (mm)
 L_b : 破壊時の伸び量 (mm)

注⁽²⁵⁾ 最大荷重時を過ぎても試料が破壊しない場合には、最大荷重の50%まで荷重が低下した時点をもって破壊時に代える。

注⁽²⁶⁾ 試料が凝集破壊したか、試料と被着体との間がはく離したか、その両者が同時に発生した場合はそれぞれの比率、又は最大荷重を過ぎた後、最大荷重の50%まで破壊しなかった場合は、その事実を記録する。

(3) 加熱後の引張試験 養生終了後の試験体の目地幅を12.0±0.1mmに固定し、4.9における加熱温度の恒温器中に、試料の長さ方向が垂直になるように置いて336時間(14日間)加熱する。加熱後4.14.3の方法によって標準状態及び-10±3℃における引張試験を行い、加熱後の50%引張応力、最大引張応力並びに最大荷重時の伸び及び破壊時の伸びを求め、破壊の状況⁽²⁶⁾を記録する。

(4) 水浸せき後の引張試験 養生終了後の試験体の目地幅を12.0±0.1mmに固定し、温度20±3℃の清浄な水の中に試料の長さ方向が垂直になるように置いて168時間(7日間)浸せきする。水浸せき後、4.14.3(2)の方法によって標準状態で直ちに引張試験を行い、浸せき後の50%引

張応力、最大引張応力並びに最大荷重時の伸び及び破壊時の伸びを求め、破壊の状況⁽²⁶⁾を記録する。ただし、引張試験は水浸せき終了後、直ちに行う。

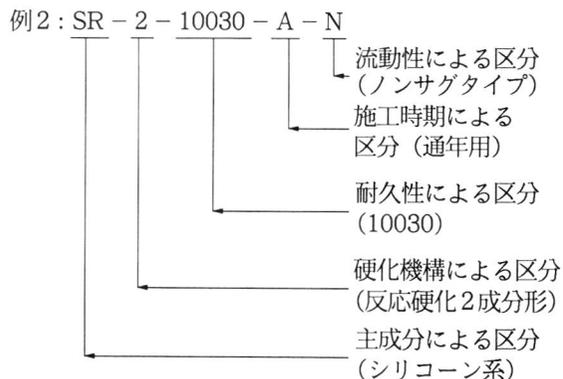
(5) 促進暴露後の引張試験 養生終了後の試験体の目地幅を12.0±0.1mmに固定し、図16に示すようにガラス板を鉛直にし、かつ、試料の長さ方向を水平にして、促進暴露試験装置の試験体ホルダーに取り付け、ガラス板を通してJIS A 1415によって合計1000時間試験する。次に目地幅の固定を解除し、12時間以上置いた後、4.14.3(2)の方法によって標準状態における引張試験を行い、促進暴露後の50%引張応力、最大引張応力並びに最大荷重時の伸び及び破壊時の伸びを求め、破壊の状況⁽²⁶⁾を記録する。

5. 検査 検査は、品質について4の試験によって行い、3の規定に適合しなければならない。なお、検査は合理的な抜取検査方式によって行ってもよい。

6. 製品の呼び方 製品の呼び方は、次の例による。
 例1: シリコン系反応硬化2成分形10030 通年用ノンサグタイプ建築用シーリング材

表示 シーリング材の容器には、次の事項を表示しなければならない。

なお、比重、加熱減量、引張接着性については、試験成績書に明記し、要求に応じて提出する。



(1) 1成分形の場合

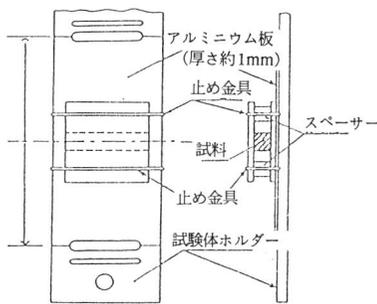


図16 促進暴露試験体の取付け方

- (a) 製品の名称及び種類又は記号
- (b) 容量 (ℓ)
- (c) 製造業者名又はその略号
- (d) 製造年月日
- (e) 有効期間
- (f) 適用被着体, プライマー使用の要否及びプライマーの種類
- (g) タックフリー
- (h) 比重
- (i) 加熱減量
- (j) 引張接着性
- (k) 取扱い上の注意事項

(2) 2成分形の場合

基剤容器には, (a)~(n) の項目を, 硬化剤容器には少なくとも (a)~(f) の項目を表示する。ただし, 基剤容器に (g)~(n) が表示できない場合には, 硬化剤容器に表示してもよい。

- (a) 製品の名称及び種類又は記号
- (b) 基剤, 硬化剤の別
- (c) 容量 (ℓ) (混合後の容量)
- (d) 製造業者名又はその略号
- (e) 製造年月日
- (f) 有効期間
- (g) 混合比 (質量比)
- (h) 適用被着体, プライマー使用の要否及びプライマーの種類
- (i) 可使時間

- (j) タックフリー
- (k) 比重
- (l) 加熱減量
- (m) 引張接着性
- (n) 取扱い上の注意事項

関連規格: ISO 8339-1984 Building Construction -Jointing Products-Sealants-Determination of Tensile Properties

付表1 引用規格

規格番号	名 称
JIS A 1415	プラスチック建築材料の促進暴露試験方法
JIS B 7505	ブルドン管圧力計
JIS H 4000	アルミニウム及びアルミニウム合金の板及び箔
JIS H 8601	アルミニウム及びアルミニウム合金の陽極酸化皮膜
JIS K 1524	メチルエチルケトン
JIS K 6301	加硫ゴム物理試験方法
JIS K 8102	エタノール(95) [エチルアルコール(95)] (試薬)
JIS R 3202	フロート板ガラス及び磨き板ガラス
JIS R 3505	ガラス製化学用体積計
JIS R 5201	セメントの物理試験方法
JIS R 5210	ポルトランドセメント
JIS Z 8401	数値の丸め方

コメント

この日本工業規格(案)は, 第233回日本工業標準調査会建築部会(平成3年11月12日開催)で審議されたものです。

規格改正の主眼点は, 昭和61年8月改正後の新規シーリング材の出現および国際標準との整合化への対応を行ったことです。

主な改正点は次のとおりです。

- ①変成ポリサルフェイト系シーリング材の追加。
- ②引張接着性の試験体としてISO形を追加。
- ③スランプ試験にスランプ(横)を追加。

なお, 汚染性試験については, 検討した結果, 複合する汚染現象を適確に再現する方法がないとの理由から今後の検討課題となりました。

コンクリートの圧縮強度試験・ 曲げ強度試験

大角 昇*

1. はじめに

コンクリートの強度をあらわすものとしては、圧縮強度、引張強度、曲げ強度、せん断強度などがある。

この中でも圧縮強度は代表的なもので、一般にコンクリート強度といえば圧縮強度を意味していることが多い。コンクリートの圧縮強度は他の強度に比べて大きく、通常のコンクリートでは、圧縮強度に対して引張強度は1/10～1/13程度、曲げ強度は1/5～1/8程度、せん断強度は1/4～1/6程度といわれている。このように、コンクリートの圧縮強度が他の強度に比べて大きいことから、建築・土木構造物などではコンクリートが主として圧縮力に抵抗するように設計されている。そのため、圧縮強度を知ることが重要なことであり、また、この圧縮強度からほかの強度や諸性質についても推定できる。このように、圧縮強度はコンクリートの品質特性の中でも代表的なものであり、コンクリートの品質管理にも用いられている。

コンクリート舗装版や歩道用平板、またコンクリート管などでは、曲げ強度が要求される。これらの設計、品質管理には曲げ強度が用いられている。

2. 圧縮強度試験

2.1 試験の目的

硬化したコンクリートの代表的物性である圧縮強度の測定を行う。

試験室の段階のコンクリートでは、任意の配（調）合のコンクリートの圧縮強度を知ることにより、水セメント比と圧縮強度の関係を得たり、また、圧縮強度からほかの諸性質を推定するためにも用いることができる。

実際に使用されているレデーミクストコンクリートにおいては、この圧縮強度がコンクリートの品質管理項目の中で重要なものである。レデーミクストコンクリートでは標準養生（20℃水中）した供試体の材令28日の圧縮強度で品質を保証している。また、建設現場におけるコンクリート工事の型わく・支保工の解体時期の決定や、最終的には構造体として要求される圧縮強度の確認に圧縮強度が用いられる。そのほか、プレストレスコンクリートのプレストレスの導入時期の決定やコンクリート製品製造時における脱型の可否の判断にも用いられる。

2.2 供試体

- (1) 標準供試体（ $\phi 10 \times 20 \text{ cm}$, $\phi 12.5 \times 25 \text{ cm}$, $\phi 15 \times 30 \text{ cm}$ ）
- (2) コア供試体
- (3) その他

2.3 試験用器具

- (1) 圧縮試験機

圧縮試験機はJIS B 7733（圧縮試験機）に適合したものをを用いる。

- (2) ノギス

供試体の寸法測定に使用する。精度は0.

*（財）建材試験センター無機材料試験課

●試験のみどころおさえどころ

1mm単位まで測定できるものとする。

2.4 試験方法

円柱供試体による試験方法について述べる。

(1) 供試体の寸法測定

① 標準供試体の場合は公称寸法に基づく。

- ・ $\phi 10 \times 20 \text{ cm} \rightarrow$ 断面積 78.54 cm^2
- ・ $\phi 12.5 \times 25 \text{ cm} \rightarrow$ 断面積 122.7 cm^2
- ・ $\phi 15 \times 30 \text{ cm} \rightarrow$ 断面積 176.7 cm^2

② コア供試体の場合は直径、高さを0.1mm単位まで測定し、断面積および補正係数を求める。なお、直径は供試体の上・中・下の3箇所について、直行する2方向を測定し平均する。高さは、4箇所の測定値を平均する。

(2) 圧縮試験機の秤量選択

供試体が秤量の1/5から秤量までの範囲で、破壊するように秤量を選択する。

(3) 供試体のセット

供試体両端面および加圧板を清掃し、供試体中心軸が加圧板中心に一致するように設置する。

(4) 圧縮試験機のゼロ調整

試験機のラムを浮かした状態で指針をゼロに合わせる。

(5) 供試体への載荷

供試体に衝撃を与えないように一様な速度で荷重を加える。載荷速度は毎秒2~3kgf/cm²とし、最大荷重の50%までは比較的早い速度で荷重を加えてもよい。

(6) 最大荷重の読み取り

(7) 圧縮強度の算出

次式により圧縮強度を有効数字3けたまで算出する。

$$\sigma_c = P/A$$

ここに、 σ_c : 圧縮強度 (kgf/cm²)

P : 最大荷重 (kgf)

A : 供試体の横方向断面積 (cm²)

表1 関連規格

JIS A 1132	コンクリートの強度試験用供試体の作り方
JIS A 1107	コンクリートからのコア及びはりの切り取り方法及び強度試験方法
JIS A 1108	コンクリートの圧縮強度試験方法
JIS B 7733	圧縮試験機

2.5 関連規格

圧縮強度試験に関連する規格を表1に示す。

2.5 みどころ・おさえどころ

(1) 供試体の寸法

フレッシュコンクリートを採取して供試体を作製する場合の供試体の寸法は、直径の2倍の高さをもつ円柱形とし、また、この直径は粗骨材の最大寸法の3倍以上、かつ10cm以上とすることが、JIS A 1132に規定されている。JISに定められている型わくを用いて供試体を作製する場合、キャッピングによって端面を仕上げると、直径と高さの比を2倍に確保できる。しかし、研摩による場合には、研摩後の高さが短くなることもあり、注意が必要である。なお、一定以上に短くなった場合には、後述する補正係数を用いて圧縮強度を補正する(通常、公称寸法が、 $\phi 10 \times 20 \text{ cm}$ の供試体の場合、高さが19.4cm未満のときに補正を実施する)。

コア供試体の場合、供試体を採取する都合上、高さ直径の比が2以下の寸法になる場合があ

表2 補正係数

高さ/直径	補正係数
2.00	1.00
1.75	0.98
1.50	0.96
1.25	0.93
1.00	0.89

※ (高さ/直径) が、この表に示す値の間にある場合は、補正係数は補間して求める。

る。高さや直径の比が小さくなるほど、圧縮強度は高くなる傾向を示す。そこで表2に示す補正係数を用いて圧縮強度を補正する。なお、コア供試体の直径は一般に粗骨材最大寸法の3倍以上とし、どんな場合でも2倍以下にはしてはならないとされている。

(2) 供試体端面の平面度

供試体端面（載荷面）の平面度が悪いと、局部荷重となり強度が低下する。この平面度の影響は凹部より凸部のほうが大きい。一般に供試体の端面はキャッピングまたは研磨により仕上げられるが、特にキャッピングの場合はペーストの作り方からキャッピング方法など熟練度が要求され、それによって、供試体端面の平面度の良否が左右される。また、使用する型わくの良否により、底面側の平面度が影響を受ける。そのため、使用する型わくの平面度は0.05mm以下である事が要求されている。また、試験前には供試体端面の付着物を取り除くことも必要である。

(3) 供試体の乾湿状態

乾燥状態と湿潤状態の供試体では、試験値が変動する。つまり、湿潤状態にあったものを乾

燥させると、ペースト部分が収縮することにより一時的に強度が増す。そのため、所定の養生終了後、直ちに試験に供する必要がある。

(4) 加圧板の平面度

供試体の平面度と同様に加圧板の平面度も重要である。供試体をセットする前に付着物を取り除き、加圧板と供試体を密着させる。なお、加圧板と供試体の間にクッション材を入れてはならない。クッション材を入れると、一般に強度が低下する。

(5) 荷重速度

荷重速度が早いほど、最大荷重は高い値を示す。そのため、所定の荷重速度により試験を行うことが必要である。

3. コンクリートの曲げ強度試験

3.1 試験の目的

硬化したコンクリートの物性のひとつである、曲げ強度を測定する。圧縮強度同様、品質管理にも用いられている。

3.2 供試体

(1) 標準供試体 (□10×10×40cm, □15×15×53cm)

(2) コンクリートから切り取った供試体

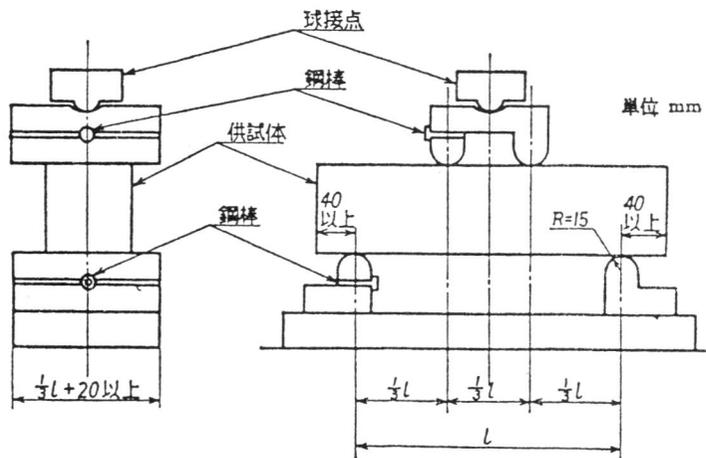


図1

3.3 試験用器具

- (1) 万能試験機
- (2) 曲げ強度試験用ジグ (図1)
- (3) ノギス

3.4 試験方法

曲げ強度試験には、3等分点荷重で行う方法と中心荷重で行う方法がある。同一供試体で試験を行った場合、中心荷重で試験したほうが曲げ強度は大きい値を示す。ここでは、JIS A 1106 (コンクリートの曲げ強度試験方法) に規定されている、3等分点荷重で行う方法について述べる。

(1) 試験機の秤量選択

秤量の1/5から秤量の範囲で破壊するように、秤量を選択する。

(2) 供試体のセット

供試体の平滑な面が上下になるようにして、供試体の中心がスパンの中心になるように設置する (型わくを使用して作製した供試体の場合は側面が上下になるようにする)。

(3) 試験機のゼロ調整

試験機のラムを浮かした状態で、目盛りをゼロに合わせる。

(4) 供試体への荷重

供試体に衝撃を与えないように一様な速度で荷重を加える。荷重速度は毎分8~10kgf/cm²とする (最大荷重の50%までは比較的早い速度で荷重を加えてもよい)。

(5) 最大荷重を読み取る

供試体が破壊するまでに試験機が示す最大荷重を読む。

(6) 供試体破壊断面位置確認

破壊断面位置により、曲げ強度算出式が異なる。

(7) 供試体破壊断面の高さおよび幅の測定

破壊断面の高さおよび幅について、3箇所ず

表3 関連規格

JIS A 1132	コンクリートの強度試験用供試体の作り方
JIS A 1107	コンクリートからのコア及びはりの切取り方法及び強度試験方法
JIS A 1106	コンクリートの曲げ強度試験方法

つ0.1mm単位まで測定し、平均値を求める。

(8) 曲げ強度の算出

次式により有効数字3けたまで算出する。

- ① 供試体が引張側表面のスパン方向の中心線の3等分点の間で破壊したとき

$$\sigma_b = P \ell / bh^2$$

ここに、 σ_b : 曲げ強度 (kgf/cm²)

P : 最大荷重 (kgf)

ℓ : スパン (cm)

b : 破壊断面の幅 (cm)

h : 破壊断面の高さ (cm)

- ② 供試体が、引張側表面のスパン方向の中心線の3等分点の外側で破壊し、かつ、3等分点から破壊断面と中心線との交点までの距離がスパンの5%以内である場合

$$\sigma_b = 3Pa / bh^2$$

ここに、 a : 破壊断面とこれに近いほうの外側支点との距離を、引張表面でスパン方向に2箇所測ったものの平均値 (cm)

- ③ 供試体が、スパンの3等分点の外側で破壊し、かつ荷重点から破壊断面までの距離がスパンの5%以上である場合は、試験結果を無効とする。

3.5 曲げ強度関連規格

曲げ強度試験に関連する規格を表3に示す。

3.6 みどころ・おさえどころ

(1) 供試体の寸法

フレッシュコンクリートを採取して供試体を作製する場合、JIS A 1132では「粗骨材の最大寸法が50mm以内の場合には原則として

供試体の一辺の長さは15cmとする。供試体の一辺の長さが15cm未満のものを使用する場合は、その一辺の長さは粗骨材最大寸法の3倍以上、かつ10cmとすることができる。供試体の長さは、断面の一辺の長さの3倍よりも8cm以上長くしなければならない。」と規定している。一般に□10×10×40cmまたは□15×15×53cmのはり（角柱）供試体を用いて行う。

コンクリートから切取る場合、JIS A 1107では、「一般に断面を15cm以上とし、その長さを53cm以上、ただし、1個の供試体で曲げ強度試験を2回行う場合には81cm以上」と規定している。

(2) 供試体側面の平面度

供試体側面に均等に荷重が加わるように、側面は平滑でなければならない。この平面度が悪いと、局部的に荷重がかかり、適正な曲げ強度の測定に支障をきたす。型わくを用いて作製した供試体の場合には側面が上下になるようにする。切り取った供試体の場合には、側面の平面度を良くするために、キャッピングを行うことも必要になる。

(3) 供試体のセット

供試体をセットする位置により試験値への影響が考えられるため、試験前にあらかじめ寸法測定し、印をつけておくとよい。

(4) 載荷速度

載荷速度は所定の速さ（毎分8～10kgf/cm²）で行うことが大切である。載荷速度は日常的に行われる圧縮強度試験に比べて、遅い事に注意する。

(5) 供試体の乾湿による影響

圧縮強度試験同様、所定の養生終了後、直ちに試験に供することが必要である。

●おわりに

コンクリートの強度を評価する方法としては、本

稿で説明した、静的荷重を加えて行う圧縮強度試験が広く一般的に行われている。シュミットハンマーにより反発硬度を測定する方法などがこれにあたり、試験値を圧縮強度に対応させ、近似的に圧縮強度を推定するものである。

現在、品質管理の一環として行われている圧縮強度試験は、所定の圧縮強度を有しているかを確認するものである。しかし、この試験方法は判定まで日数（一般に材令28日）を必要とする。そのため、促進養生（温水養生）により早期に判定を行う方法も検討されている。また、コンクリートの品質をフレッシュ時に判定する方法についても研究が進められている。このように、圧縮強度試験に関連して、現在までにさまざまな試みが行われている。

圧縮強度試験も曲げ強度試験も日常的に広く行われている試験であり、本稿が少しでもお役に立てれば幸いである。

コード番号 1 2 0 1 0 7

表 4

1. 試験の名称	コンクリートの圧縮強度試験	
2. 試験の目的	硬化コンクリートの重要物性の一つである圧縮強度の測定。 品質検査および品質管理などに用いる。	
3. 試料	①標準供試体 (φ10×20 cm, φ12.5×25 cm, φ15×30 cm) ②コア供試体 ③その他 (角柱供試体など)	
4. 試験方法	概要	供試体に圧縮荷重を加え、最大荷重を測定し、単位面積 (cm ²) 当たりの圧縮強度を求める。
	準拠規格	JIS A 1132 (コンクリートの強度試験用供試体の作り方) JIS A 1107 (コンクリートからのコア及びはりの切取り方法及び強度試験方法) JIS A 1108 (コンクリートの圧縮強度試験方法) JIS A 5308 (レデーミクストコンクリート)
	試験器具及び測定器具	①圧縮試験機 ②ノギス ③その他
	試験時の条件	試験は常温で行う。
	試験方法の詳細	①供試体の寸法測定。 ②試験機の秤量選択 ③供試体のセット ④試験機のゼロ調整 ⑤供試体への載荷 ⑥最大荷重の読み取り ⑦圧縮強度の算出
5. 評価方法	準拠規格	
	判定基準	品質管理に用いる場合は、所定の数値以上の値を有していること。
6. 結果の表示	単位面積当たり (cm ²) の荷重を有効数字3けたで表す。(単位: kgf/cm ²)	
7. 特記事項		
8. 備考		

コード番号 1 2 0 1 0 8

表5

1. 試験の名称	コンクリートの曲げ強度試験
2. 試験の目的	硬化コンクリートの物性の一つである曲げ強度の測定。 品質検査および品質管理などに用いる。
3. 試料	①標準供試体 (□10×10×40 cm, □15×15×53 cm) ②コンクリートから切り取った供試体
4. 試験方法	概要 供試体に3等分点載荷を行い, 最大荷重を測定し, 最大曲げモーメントと断面係数を用いて, 曲げ強度を求める。
	準拠規格 JIS A 1132 (コンクリートの強度試験用供試体の作り方) JIS A 1107 (コンクリートからのコア及びはりの切り取り方法及び強度試験方法) JIS A 1106 (コンクリートの圧縮強度試験) JIS A 5308 (レデーミクストコンクリート)
	試験器具及び測定器具 ①万能試験機 ④その他 ②曲げ強度試験用ジグ ③ノギス
	試験時の条件 試験は常温で行う。
	試験方法の詳細 ①試験機の秤量選択。 ②供試体のセット。 ③試験機のゼロ調整。 ④供試体へ載荷。 ⑤最大荷重の読み取り。 ⑥供試体破壊断面位置の確認 ⑦供試体破壊断面の高さおよび幅の測定 ⑧曲げ強度の算出。
5. 評価方法	準拠規格
	判定基準 品質管理に用いる場合は, 所定の数値以上の値を有していること。
6. 結果の表示	
7. 特記事項	(単位: kgf/cm ²)
8. 備考	

原子吸光光度計

1. はじめに

中国試験所では平成3年度施設整備の一環として、原子吸光光度計を購入した。原子吸光光度計の主な用途は、アルカリ骨材反応試験（化学法）の溶解シリカの定量およびセメントの化学分析などの金属元素の定量で、迅速かつ正確さが特長である。例えば、溶解シリカの定量の場合、重量法では約7時間を要するのに対し、本装置を使用した場合、約10分程度で定量でき、試験のスピードアップに効果が期待される。以下に本装置の概要を紹介する。

2. 原子吸光光度計の概要

図1に示すように、試料溶液をアセチレン炎で加熱蒸発させ、原子化状態にする。この原子化したフレイムに中空陰極ランプから発した測定元素固有のスペクトル線を通すとスペクトル線が一部吸収される。透過スペクトル線の強さは元素の原子化状態の濃度に対し指数関数的に減少する。この関係は次の式で示される。

$$I = I_0 e^{-k\ell}$$

ここに、 I : 透過スペクトル線の強さ

I_0 : 入射スペクトル線の強さ

k : 吸光係数

ℓ : バーナースロットの長さ

e : 定数

この透過したスペクトル線を分光器および光検知器で検出する。

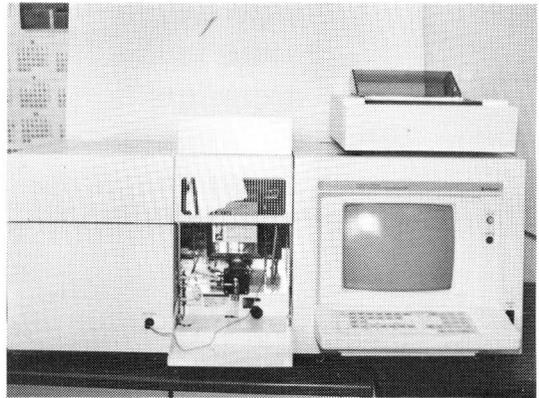
定量は濃度既知の吸光度を測定し、検量線から算

出する。以上が測定原理であるが、原子化状態以外のものにもスペクトル線が吸収されるため、補正が必要になる。本装置はこの補正に偏光ゼーマン法を採用している。偏光ゼーマン法は図2に示すように、磁場の中の原子スペクトル（発光、吸光共に）が分裂かつ偏光性を帯びることを応用したもので、重水素ランプ方式のバックグラウンド補正に対し全波長域にわたって補正できることが特長である。表に本装置の仕様を示す。

3. おわりに

以上原子吸光光度計について述べたが、本装置のほかにデータ管理用パソコンなどを設置した。これで試験がより迅速にできるようになり、今後アルカリ骨材反応試験（化学法）やセメント・水の分析などで皆様の御要望にお応えしていきたい。

(文責：田中正道)



原子吸光光度計

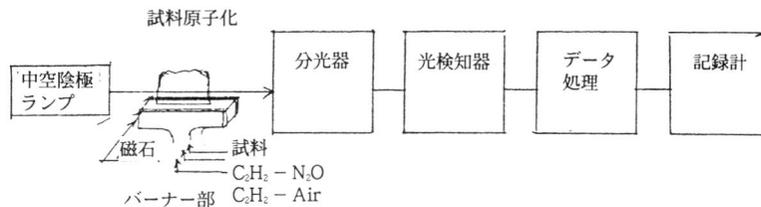


図1 原子吸光度計の構成

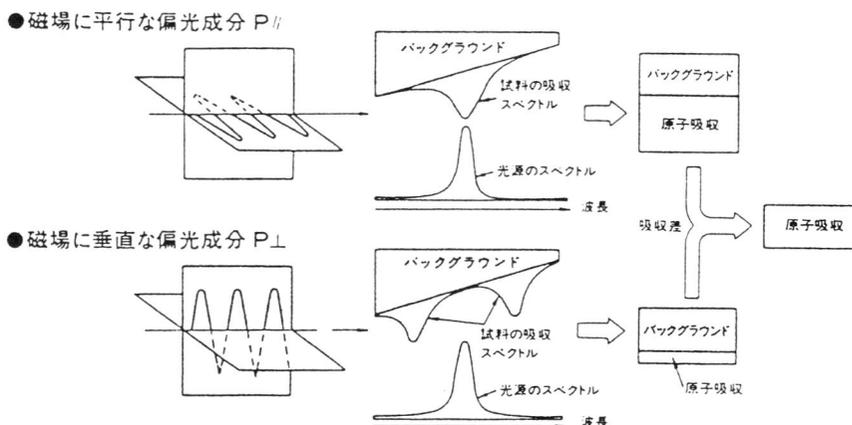


図2 偏光ゼーマン法によるバックグラウンド補正

表 原子吸光度計の仕様

測定モード		原子吸光および炎光	バーナー部		
分光測光部	測光方式	偏光2信号測光法(偏光ゼーマン法)	着火方式	予混合フィッシュテイル形	
	マウンティング	ツェルニターナ	燃焼条件設定	パイロットフレーム点火(自動)	
	波長範囲	190 ~ 900 nm	ゼーマン効果用	燃料ガスの自動流量設定	
	波長設定	自動スペクトルピーク合わせ	バックグラウンド	0.9 テスラ永久磁石	
	回析格子	1,800 本/mm, 200nm プレズ	演算	積分, ピーク高さ, ピーク面積	
	焦点距離	450 nm	信号の種類	ゼーマンAA, サンプル, レファレンス及び発光強度	
	分散能	1.2 nm/mm	ディスプレイ	12インチ モノクロCRT	
	スリット	4段 (0.09, 0.2, 0.4および1.3 nm)	データ処理部	検量線	標準試料数: 最大7点 近似関数: 3種類 任意選択可 標準添加法: 添加試料数最大6点 表示法: 検量線グラフ表示
	スリット設定	自動スリット設定		結果の編集機能	分析測定値, 標準試料測定値の異常値削除 測定終了後の検量線変更に伴う測定値の再計算
	光検知器	R456A 光電子増倍管		パラメータ記憶	元素別分析条件記憶(44元素)不揮発 ユーザパラメータ 最大20種類 (分析条件および検量線)
偏光測光部	ウオラストンプリズム	記録計		サーマルドットタイプグラフィックプリンタ 69文字/行, 185mm	
装置本数	8本(ターレット方式)				
光源部	同時点灯	2本			
	変調周波数	1,500Hz/1,800Hz(直流量高速点灯)			
	点灯電流	2.5~20mA(平均電流値・自動設定)			
	ランプ位置設定	自動位置設定・微調整機能付き			
	ランプ種類	Na, K, Si, Mg, Ca, Fe, Al, Ti, Mn			

耐火試験

川越邦雄*

我が国の耐火試験は1923年関東大震災後にさかのぼる。東大内田祥三指導のもと、復興局の尾崎久助らにより東大に設けられた大仕掛の油を使った炉で、91×182cmの壁体、防火戸（防火障子）8種20体の耐火試験が行われた。これは市街地建築物法で定めた構造などの耐火力を調べたもので、1級6時間から5級1.5時間の等級分けをしている。1926年には内田祥三により「壁体の耐火試験第一回報告」として地震研究所彙報第1号に報告されている。地震研究所が設立された当初は地震そのものだけでなく、地震に伴う災害全般を対象にしていたことがうかがえる。

東京工業試験所では、どういう炉を使ったのかわからないが大型金庫の耐火試験を行っている。

その後、東大では木造家屋の実大実験を建築学科の総力を挙げて行い、戦時色が濃くなるに及び陸軍や各都市で、浜田稔、内田祥文らにより数多くの火災実験が行われ、これらをもとに「木造家屋防火壁面の火事温度標準曲線」が規準化された（図1）。これを1級試験用とし、2級，3級，4級が定められ、今日までの木造用防火試験規格とされてきた。

加熱力が規準化されたので、東大に新たに1×2mの壁体用のガス炉を設置し、モルタル塗をはじめ各種材料の防火試験が両氏により精力的に行われ、木造家屋の防火改修に根拠を与えた。

また、このガス炉に凹凸のある鉄板を建てて輻射熱源とし、輻射熱延焼の研究が藤田金一郎により行われ、木造家屋の強制疎開巾の根拠とされた。

内務省には市民防空のための防空研究所が設けられ、ここに東大型の1×1.2mのガス炉が築かれて防火改修に資したが、この炉は防空研究所が戦後建築研究所に合体されるに及び、大久保の建研に移築され、長く耐火試験に活用された（図2）。

今では考えられないことだが、当時は実大火災実験にも、炉による防火試験にも白金・白金ロジウムサーモカップルが使われていた。

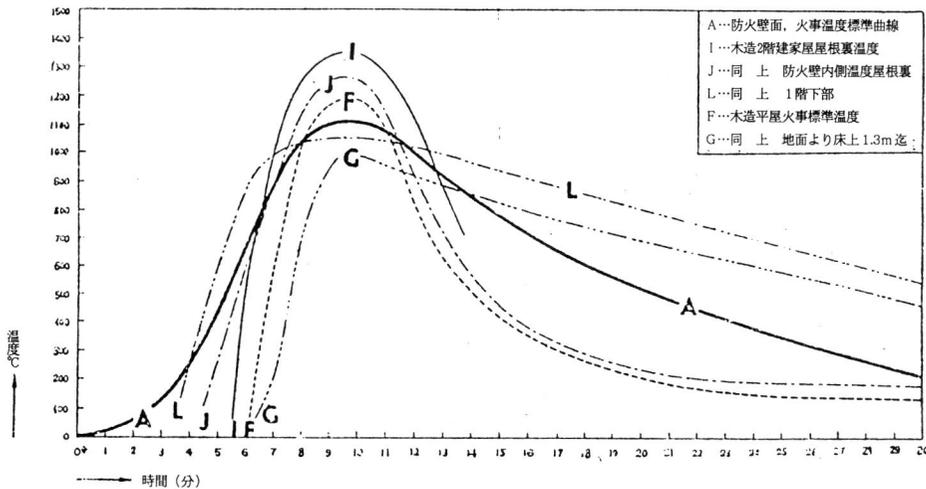


図1 防火壁面の火事温度標準曲線の基準化

*東京理科大学火災科学研究所顧問

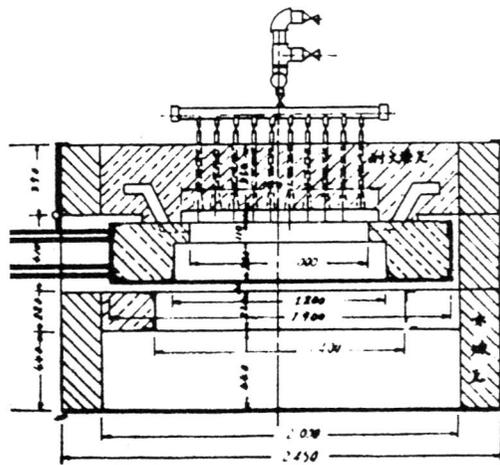
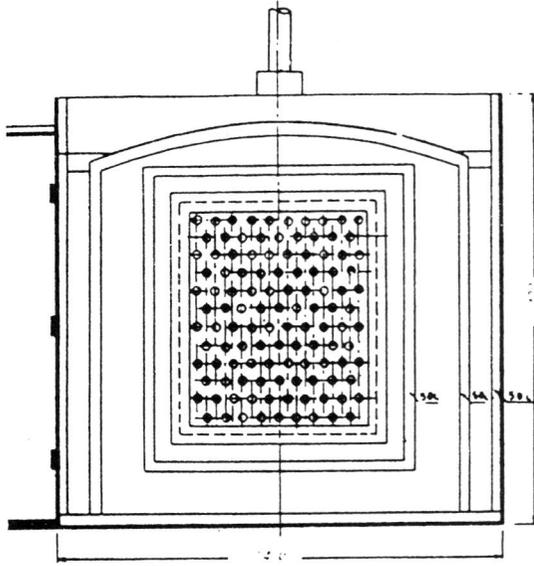


図2 防室研究所の東大型ガス炉
(後に建築研究所に移設)

懸命な研究活動を受けての防火対策にもかかわらず、予想を遥かに越えるほしいままなB-29の爆撃は多くの都市を灰燼と化した。

住宅不足 420万戸。貧困のどん底の中から復興が始まった。東大土木学科の岡本舜三は焼け野が原にポツンポツンと残った焼ビルを一早く化粧し直し、復興の拠点とし始めたのを眺め、丸焼けとな

ったビルが果たして次の地震に大丈夫か、という疑問を抱いた。文部省の研究費を受けられたものと思う、土木学科、建築研究所、地震研究所の若手を糾合、焼ビルの残存耐力調査の研究グループを編成し、本格的な焼ビル診断の緒を開いた。それまでほとんど縁のなかった地震、土木、建築の研究者のチームワークが、後の建築研究所の地震工学トレーニングセンターへと発展していったのである。

建築関係者もようやく焼ビルに関心を持ち始め、1948年福井地震による大和デパートの崩壊は改めて焼ビル診断が大事なことを教えた。建築研究所では焼ビルチームを編成、当時の第3研究部長竹山謙三郎を中心に建研のお家芸、研究費の稼ぎ頭となった。診断補強したビルのほとんどは建て替えられたが、歌舞伎座は当時の補強のままでいまだに使われている。

先鞭をつけた岡本舜三は、土木屋の私の役目は終わったと一切手を引き、建築研究者の邪魔にならないよう以後取りまとめに苦勞された焼ビル診断のことを一度も人に語らない。俺が俺がの今日仲々できることではない。

鉄筋コンクリートは耐震耐火、火事に安全と信じ込まされてきたので、同潤会アパートや大阪駅前のプレミヤハウスの実大火災実験が行われたものの、本格的なビル火災の研究はなく、焼ビル診断はほとんど一から始めなければならなかった。海外文献からだけでは心許ない、一度鉄筋コンクリート梁を実際に焼いて己の目で確かめてみたいと竹山謙三郎が言い出した。そこで、伸鉄工場などに当たってみたが、生産をストップしてまで協力してくれるところはなかった。火葬場はどうだろうと突飛なことを言い出した者がいた。物は試しと問い合わせたところ、友引きの日は明けてますからどうぞと歓迎され、熱電対の引き出しのため一生に一度のはずの焼き釜に何度ももぐり込まされた。火葬場の炉は裏側から1本の重油バーナで吹く。梁に均等な加熱を与えるなどできない相談で、と

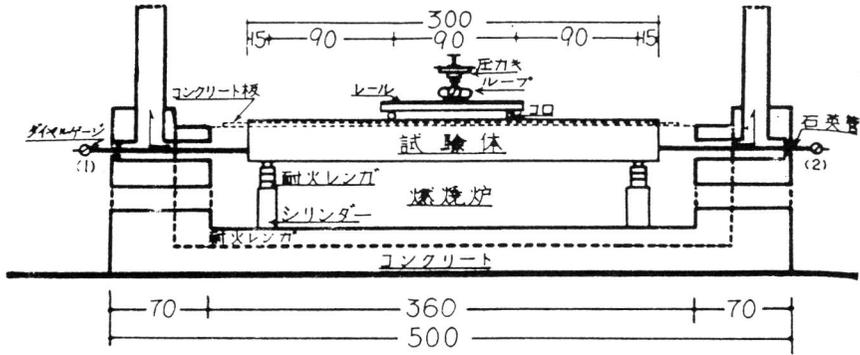


図3 手造りの梁用ガス炉

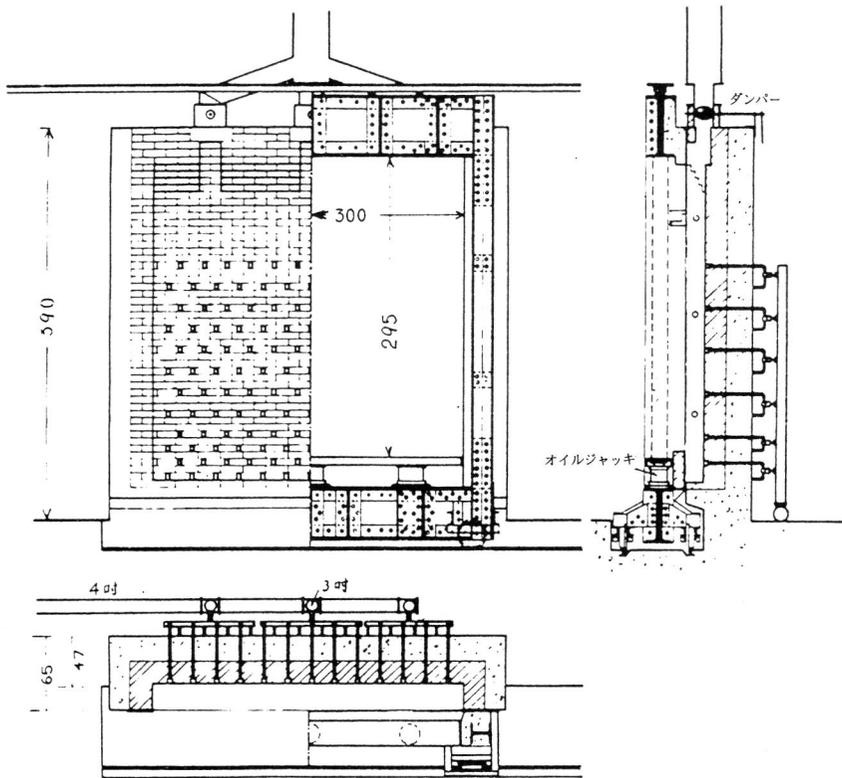


図4 実大壁用載備ガス炉

でも耐火試験といえるようなものではなかったが、コンクリートが溶けて雪のようにポトポト落ちるのを見ることができた。

どうしても耐火試験用の炉がいるということで、手造りの3mの梁の焼ける載荷ガス炉を翌年の1950年に築き、ようやく本格的な構造部材の耐火試験

が始まったのである（図3）。

火災保険では少し焼けた物に対し、どのくらいの支払をすべきかが問題とされており、小型工作機械や罐詰などが焼ける炉を建研に造ってほしいという要請に応じ、これも手作りの物品用のガス炉ができた。工作機械を焼いてその前後の寸法精

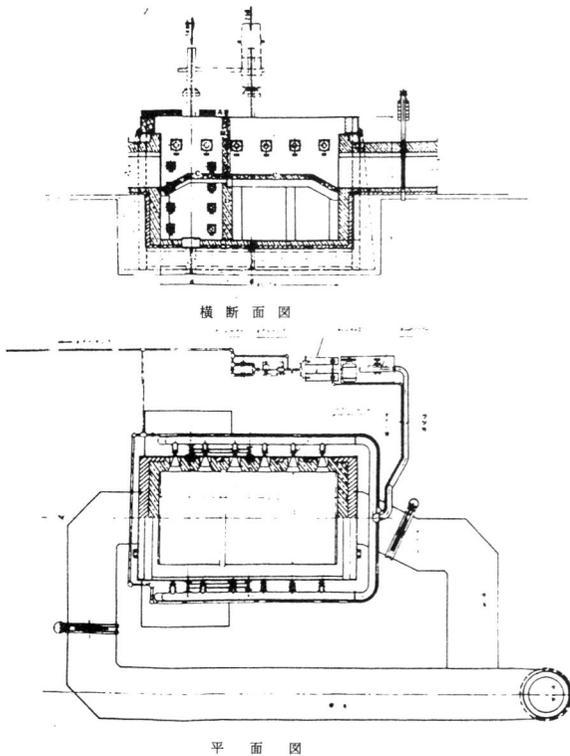


図5 実大柱梁床載荷油炉

度、動かしてみてもの作業精度の測定を早大の先生らとともに رفتりしたが、その後あまり損保からの要望はなかった。ところが本来の建築部材の耐火試験の依頼よりも金庫、耐火書庫の依頼がどんどんきて、この物品用箱型炉が依頼試験の稼ぎ頭となって活躍した。建材試験センターが発足したので、1966年からは金庫の試験をすべてお任せし、当初の依頼収入の一助になったのではないかと

と思っている。

1956年には、念願の3×3mの壁用の載荷ガス炉を造ることができ、小型炉では予測できなかった実大試験の迫力を見せつけられ、やっと国際仲間に入れたと実感した(図4)。

東京都建築材料試験所ではかなり早くから1×1.2mのガス炉を持っていたが、組立てにより壁も柱も試験できる3×3mのガス炉を築き、柱の耐火試験が高野孝次により精力的に行われた。

ついで、1959年仕切りを入れることで柱、床、梁の焼ける2×4m、深さ3mの載荷重油炉が築かれ(図5)、齊藤光により梁などの耐火性能が究明された。

このように新しい炉が造られると、これに応じた研究が飛躍していったのである。

建材試験センター、日本建築総合試験所が試験機関として活躍を始め、つくばの建研には新たな炉が整備され、大手建設会社、メーカーの研究所でも耐火試験炉を備えるところが増え、今日の状況を呈しているのは御存じのとおりである。こんなに沢山の炉を一国で保有している国はほかにない。

しかし、現在その多くが単に建設大臣の認定を取るための試験に終わっているように見えるのは情ないことである。現在の告示の試験法が矛盾に満ちていることは御承知のとおりで、国際的な火災工学の進展を目指した今一段の研究的な努力をしてほしいものと熱望するものである。

建材試験センターの試験業務の受付窓口では、いろいろな御相談に応じております。

前回に引き続き、日々のお客様のご質問の中からいくつかを御紹介します《受付窓口より⑧》

■ Q1. ■

外国から骨材を輸入してコンクリート用骨材に使用したいのですが、どのような試験を行えば良いのでしょうか。

— A —

コンクリート用骨材の品質を規定している規準は、土木学会コンクリート標準示方書、日本建築学会建築工事標準仕様書 JASS 5 鉄筋コンクリート工事および JIS A 5308 (レデーミクストコンクリート) 附属書 1「レデーミクストコンクリート用骨材」があります。ここでは一般に多く使用されているレデーミクストコンクリート用骨材について述べます。

骨材は、土木用と建築用とに区分されています。そして骨材の種類によって品質項目が異なります。骨材別に JIS で品質が定められている骨材 (軽量骨材, 碎石, 砕砂, 高炉スラグ粗骨材および高

炉スラグ細骨材) については、それぞれの規格で定められている項目を試験すれば良いことになっています。

JIS 規格のない骨材 (砂および砂利) については、表 1 に示す項目の試験を行うことが必要です。土木用と建築用で少し異なっていますが、一般には両方も満足することが要求されます。

なお、2種類以上の骨材を混合して使用する場合が多くなっており、その場合についての規定もあります。詳しくは、来所のうえご相談下さい。

■ Q2. ■

レデーミクストコンクリートの製造に使用する練混ぜ水の品質試験について教えてください。

— A —

練混ぜ水は、コンクリートの物性に悪影響を及ぼさないことが必要で、JIS A 5308 (レデーミクストコンクリート) の附属書 9 (レデーミクストコンクリートの練り混ぜに用いる水) にその品質が規定されています。区分としては、上水道、上水道以外の水および回収水に分けられています。

上水道以外の水とは河川水、湖沼水、井戸水、地下水などを採水したもので、特に上水道水としての処理がなされていないもの、および工業用水をいい、回収水を除くと定義されています。

表 1 骨材の試験項目

試験項目	細骨材		粗骨材	
	土木用	建築用	土木用	建築用
比重・吸水率	—	○	—	○
粒度	○	○	○	○
粘土塊	○	○	○	○
洗い試験で失われる量	○	○	○	○
比重 1.95 の液体に浮くもの	○	—	○	—
安定性	○	—	○	—
軟石量	—	—	○	—
有機不純物	○	○	—	—
すりへり減量	—	—	○	—
塩分量	○	○	—	—
アルカリ骨材反応	○	○	○	○

表2 上水道以外の水の品質

項 目	品 質
懸濁物質の量	2g/ℓ 以下
溶解性蒸発残留物の量	1g/ℓ 以下
塩素イオン量	200ppm以下
セメントの凝結時間の差	始発は30分以内, 終結は60分以内
モルタルの圧縮強さの比	材令7日及び材令28日で90%以上

表3 回収水の品質

項 目	品 質
塩素イオン量	200ppm以下
セメントの凝結時間の差	始発は30分以内, 終結は60分以内
モルタルの圧縮強さの比	材令7日及び28日で90%以上

上水道水以外の水の品質は表2に示す基準に適合することを確認する必要があります。なお、水道法第4条（水質基準）に基づく上水道水の全品質を満足している場合には、特に試験を行わなくても良いことになっています。

回収水はレデーミクストコンクリート工場で、洗浄によって発生する排水のうち、運搬車、プラント

のミキサ、ホップなどに付着したコンクリートや戻りコンクリートの洗浄排水を処理して得られるスラッジ水および上澄水の総称であり、表3に示す品質を満足していなければなりません。スラッジ水は、スラッジ固形分率が3%を超えてはならないと規定されており、回収水の原水は上水道または上水道以外の水を使用することになっています。

建材試験ニュース

JIS工場平成4年度(第12回)公示検査開始

レデーミクストコンクリートほか
30品目 - 5月15日から実施へ

平成4年3月25日付官報の通商産業省告示第124号として、第12回の公示検査が告示された。建材試験センターが認定検査機関として指定を受けた対象商品は、レデーミクストコンクリートほか30品目で、5月8日(金)まで申請の受付を行い、5月15日(金)から平成5年2月26日(金)までの間に検査を実施する。

公示検査は、昭和55年4月に改正された工業標準化法に基づく民間の認定検査機関によるJIS工場に対する検査で、今までに11回(昭和57年3月, 昭和58年1月, 昭和58年12月, 昭和59年11月, 昭和60年8月, 昭和61年8月, 昭和62年6月, 昭和63年5月, 平成元年5月, 平成2年6月, 平成3年3月)の告示により各々実施され、今回で12回目である。

今回公示された指定商品または指定加工技術の名称(該当日本工業規格), そのほか当該検査を受けるに当たっての必要事項および公示後の事務は次のとおりである。

[指定商品]

建材試の担当する指定商品は31品目(個々の指定商品名および担当区域は表を参照)。

[申請期間]

平成4年4月10日(金)から5月8日(金)まで。

[実施期間]

平成4年5月15日(金)から平成5年2月26日(金)まで。

[手数料]

1件につき10万円

[検査対象]

平成3年12月31日以前において許可を受けている工場または事業場。

以上の公示内容を受けて、建材試では検査対象工場または、事業場宛に申請書等必要書類を発送している。

◎申請書の受付場所

申請書の受付は、本部公示検査課が、北海道、東北、関東、中部の各通商産業局および沖縄開発庁沖縄総合事務局の管轄区域を、または中国試験所公示検査課が、中国、四国、九州の各通商産業局の管轄区域を担当する。

検査実施日は、所定の期間内に検査が実施できるように、検討、調整のうえ、検査実施通知により、当該工場などに連絡する。

申請および検査についての問い合わせは、下記事業所の公示検査課までお願いします。

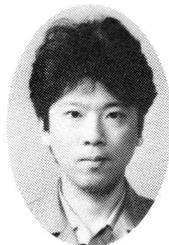
◎本部

電話 03 - 3664 - 9211

◎中国試験所

電話 0836 - 72 - 1223

建設省・建築研究所へ部外研究員派遣



建材試験センターでは、職員研修の一環として中央試験所物理試験課藤本哲夫職員を建設省建築研究所へ派遣する事を決定した。期間は、平成4年4

月1日から9月31日の予定。これは、建設省研究所等部外研究員受入れ制度を受けたものである。今回の藤本職員の研究テーマは、主に建築材料の熱・湿気物性値に関する研究であり、熱湿気同時移動の理論的な学習と共に熱・湿気物性値の測定方法に

表 対象指定商品の名称および建材試験センター担当管轄区域一覧

所轄通商産業局名及び 沖縄開発庁沖縄総合事務局	*北海道	*東北	*関東	*中部	*中国	*四国	*九州	*沖縄
指定商品名 (該当日本工業規格)								
1. コンクリート用砕石 (A5005)			○		○	○	○	○
2. 鉄筋コンクリート管 (A5302)			○		○	○	○	○
3. 遠心力鉄筋コンクリート管 (A5303)			○		○	○	○	○
4. 道路用コンクリート製品 (A5304~7, A5334)			○		○	○	○	○
5. レデーミクストコンクリート (A5308)			○		○	○	○	○
6. 遠心力鉄筋コンクリートポール (A5309)			○		○	○	○	○
7. 鉄筋コンクリートくい (A5310)			○		○	○	○	○
8. 鉄筋コンクリート組立土止め (A5312)			○		○	○	○	○
9. プレストレストコンクリート橋げた (A5313,A5316,A5319)			○		○	○	○	○
10. 下水道用マンホール側塊 (A5317)			○		○	○	○	○
11. 鉄筋コンクリートフリューム (A5318)			○		○	○	○	○
12. コンクリートベンチフリューム (A5320)			○		○	○	○	○
13. 鉄筋コンクリートケーブルトラフ (A5321)			○		○	○	○	○
14. コンクリート積みブロック (A5323)			○		○	○	○	○
15. プレストレストコンクリート矢板 (A5326)			○		○	○	○	○
16. 加圧コンクリート矢板 (A5329)			○		○	○	○	○
17. 無筋コンクリート管 (A5330)			○		○	○	○	○
18. コア式プレストレストコンクリート管 (A5333)			○		○	○	○	○
19. 遠心力プレストレストコンクリートくい (A5335)			○		○	○	○	○
20. 高強度プレストレストコンクリートくい (A5337)			○		○	○	○	○
21. 道路用鉄筋コンクリート側溝 (A5345)			○		○	○	○	○
22. 遠心力鉄筋コンクリート管用異形管 (A5353)			○		○	○	○	○
23. 厚形スレート (A5402)	○	○	○	○	○	○	○	○
24. 空洞コンクリートブロック (A5406)			○		○	○	○	○
25. 化粧コンクリートブロック (A5407)			○		○	○	○	○
26. 畳床 (A5901,A5911,A5912)	○	○	○	○	○	○	○	○
27. アスファルトルーフィング (A6022,A6023)	○	○	○	○	○	○	○	○
28. グラスウール吸音材 (A6306)	○	○	○	○	○	○	○	○
29. シーディングせっこうボード (A6912)	○	○	○	○	○	○	○	○
30. 住宅用グラスウール断熱材 (A9522)	○	○	○	○	○	○	○	○
31. 陶管 (R1201)	○	○	○	○	○	○	○	○

○印は、(財) 建材試験センター担当管轄区域。 *印は、本部公示検査課担当。 **印は、中国試験所

ついでの研究を行う予定である。これまでも、熱・湿気物性値の測定に関する研究は種々行われており、熱物性値の測定はかなり進んでいるが、湿気物性値の測定に関しては未だ十分とは言い難い状況である。このため今回の派遣では特に、湿気物性値のより簡便で精度の良い測定法を模索することとしている。建築研究所での受入れ先は、第4研究部の工業生産研究室（渡辺一正室長）である。ここではフランスとの共同で結露に関する研究を実施しており、神戸大学松本教授のグループと共に日本での熱湿気研究の第一人者である。

藤本職員は今回の派遣に関し「どれだけの成果が上げられるか分からないが、少しでも期待に応えるようにしたい。今回の派遣は、私自身にとっても良い機会であり、これを私自身の能力アップにつなげたい。半年という期間は短いようにも感じるが精いっぱい努力したい。」と抱負を語った。

センターでは今回の派遣による成果を期待している。

鉄筋ガス圧接継手の超音波探傷試験実施

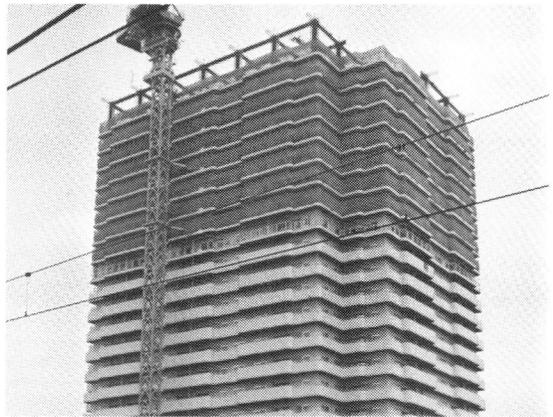
—中央試験所—

建材試験センターが谷塚駅東口第一種市街地開発事業施設建築物新築工事の施行者である大成・埼玉・三井・竹中特別共同企業体の依頼により、現場における鉄筋ガス圧接継手の超音波探傷試験を平成2年10月より行っている。

なお、この業務については、建材試として兼ねてより実施するよう検討を重ねてきたが、今回、本現場の実施状況を基に今後の実施対応を検討することとしている。

現在行われている鉄筋ガス圧接継手の試験方法は、引張試験がほとんどであった。このところ超音波探傷試験に移りかわろうとしている。

引張試験を行うと、現場ガス圧接部の両端を切断



し試験所に持ち込んで試験を行うため、引張試験結果が出るまでコンクリート打設はできない。

また、抜取箇所を再圧接しなくてはならない。その反面、現場で行う超音波探傷試験は、その場で不良圧接部を検出することができ、工程のロスを極力少なくすることができる。谷塚駅東口第一種市街地再開発事業施設建築物新築工事は、埼玉県草加市の東武伊勢崎線の谷塚駅前に所在し、再開発組合の発注により、三菱地所株式会社・アイテック計画の設計・監理で大成・埼玉・三井・竹中特別共同企業体が施工するものである。

その工事の概要は次のとおりである。

- ・工事期間（予定）

着工 平成2年3月～竣工 平成4年12月

- ・延床面積 53,083.99㎡

- ・施設概要

A棟 SRC造 地下1階 地上25階

塔屋2階 延床面積44,151.63㎡

B棟 RC造 地下1階 地上2階

塔屋1階 延床面積4,284.77㎡

C棟 S造 地下1階 地上3階

塔屋1階 延床面積4,647.59㎡

建設中の建物は、全3棟からなりその主な用途は共同住宅・店舗などである。

行政・法規

プラスチックの再利用促進

通産省・工業技術院

通産省・工業技術院は、プラスチックのリサイクルを促進させる目的で、材質・特殊表示のための日本工業規格（JIS）原案の調査・審議をスタートさせる。このため、日本工業標準調査会の高分子部会にプラスチック等地球環境対策専門委員会を設置、3月に初会合を開く。

委員会ではまず、リサイクル促進の前段階としてISO1043-1に対応したJIS原案の作成から着手する。

同省では10月までに委員会で原案を固め、JISとして公示する意向。

- H.4.2.10付 - 日刊工業新聞

ドイツのフロン全廃 「来年末にも可能」

ドイツ環境相

ドイツのテプファー環境相は12日、ドイツ連邦議会の審議の中で、ドイツが'93年末までにフロンガスの生産・使用を全面的に停止できるとの見通しを明らかにした。

ドイツは昨年5月、政令で95年末までにフロンガスの生産・使用を全面禁止することを定めたが、実際には期限より2年間も早く、フロン禁止を実現できることにならる。「世界で最初のフロンのない国になる」と同環境相はドイツの取り組みの進展を強調した。

米ブッシュ大統領は11日に、フロンガスの生産停止を当初の2000年末から1995年末に早める方針を発表した。

- H.4.2.13付 - 日本経済新聞

「労働安全衛生法」外1件改正へ

労働省

労働省は本通常国会に、労働安全衛生法及び労働災害防止団体の改正法案を提出する。

今回の法改正の主な狙いは、1つは、死亡災害の占める割合が高い建設業について総合的な対策を講じること。もう一つは快適な職場の形成を推進すること。

建設業における総合的な災害防止対策としては ①店社安全衛生管理者による中小規模建設現場の指導②災害の再発を防止するための講習 ③建設機械等の安全性向上のための研究一等が注目される。

改正法案は国会通過後、建設関係部分は10月1日から、快適職場の形成推進の部分は7月1日から施行される。

- H.4.2.15付 - 日本住宅新聞

住宅向け新省エネ基準、 月内に改正・告示

建設省・通産省

建設省と通産省・資源エネルギー庁が12年ぶりに全面改訂する住宅の新しい省エネルギー基準案が明らかになった。

室内から逃げる熱量を従来基準に比べ最高でほぼ半減させ暖房効率を高めるとともに日射熱が室内に伝わる割合を示す日射取得係数を新たに導入し、関東以南では全日射量の10%、沖縄では8%以下にまで抑えて冷房効率の向上を図る。これにより、36%の住宅省エネを実現する。

さらに新基準に適合する住宅の普及を促進するため、住宅金融公庫から100万円を割増融資する方針。月内にも省令改正し、告示する。

- H.4.2.17付 - 日本工業新聞

4年度の事業「地球環境の保全」 に重点

埼玉県

埼玉県は平成4年度の重点事業として、「地球環境の保全」を掲げ、「アース・イヤー '92インさいたま」キャンペーン実施を始め、廃棄物対策などを積極展開する。

このほど発表した新年度予算案に盛り込んだもので、特別会計を含む環境予算の規模は85億9千万円。環境整備課を廃棄物対策課に名称変更し、人員の増員を図るなどの、組織・陣容面からも強化を図る。

- H.4.2.25付 - 日本工業新聞

業界・団体

アスベストの処理技術7工法を認定

—日本建築センター・建築保全センター

日本建築センター及び建築保全センターは、建設大臣の認定を受けて「アスベストの飛散防止技術」の審査証明事業を行っているが、今年度新たに7工法が認定された。

同事業の対象となるのは吹き付けアスベスト飛散防止処理技術のうち、除去工法に関するもので、審査証明の判断基準となる点は、①除去工事に際し作業区域に隣接する部分の空気のリットル中のアスベスト繊維の本数が10本以下となり、汚染を抑制することができるもの、②除去工事終了後に作業場所における空気1リットル中のアスベスト繊維の本数が10本以下となり建築物利用者の安全が確保できるもの、など。平成2年2月の初認定（4工法）以来、2年度末までに14工法が認定を受けた。

- H.4.2.18付 - 日刊建設産業新聞

型枠合板の熱帯材消費35%削減へ

—建築業協会

熱帯雨林の減少が地球環境問題の一つとして国際的に取り上げられているが、建築業協会は19日の理事会で、コンクリート型枠用合板に使用されている熱帯材の消費量を今後5年以内に、35%削減することを決めた。熱帯材のわが国への輸出量（丸太換算）は年間1700万㎡で世界最大。このうち、約半分が合板用で更にその20%がコンクリート型枠用合板として使われている。

具体的には、針葉樹合板への使用転換やコンクリート部材のプレハブ化などで削減することにしており、これを契機に6月にブラジルで開かれる国連環境開発会議（地球サミット）に向けた建設業界の環境対策が活発化しそうだ。

わが国の建設業界がコンクリート型枠用に消費する合板の原料の大半が東南アジア、特にボルネオ島に集中しており、この地域だけを見ると日本の消費が森林破壊の最大の原因とみなされている。

- H.4.2.20付 - 日本工業新聞

材料・工法

コンクリート強度を引き出す混和材の開発

——鹿島建設・電気化学工業

鹿島建設と電気化学工業は炭素繊維補強コンクリート（CFRC）のカーテンウォールを製造する際、素早く強度を引き出せる新しい混和材を開発した。従来は蒸気をかけたり高温高圧化などによって乾燥加工する必要があったが、そうした工程を省ける。材料コストで10～20%の削減が可能で、加工設備がいらなくなるという。

開発した「寸法安定化混和材」はカルシウム系セメント鉱物と無機硫酸塩を成分とする特殊なセメントの1種。通常のセメントに15～20%添加するだけで、強度を出せて性能も安定する。

CFRCはモルタルに炭素繊維を加えたもので標準タイプのコンクリートの2～5倍の強度を持つ。軽くて薄くできるため工事作業が簡単で工期も短縮できる。

— H.4.2.7付 — 日経産業新聞

建設廃棄物のリサイクルを支援

——鹿島建設

鹿島建設は建設廃棄物の再生利用（リサイクル）促進のため、専門処理業者と提携・支援する。選別処理用のドイツ製大型機器を導入、改良して特定業者に貸与し、首都圏で中間処理施設を確保する。

鹿島建設が技術者を派遣、機械操作や設備運営のノウハウを供与し設備投資も一部肩代りする方針。現在、大手業者数社と提携交渉している。

昨年10月のリサイクル法（再生資源の利用の促進に関する法律）の施行以来、大手ゼネコン（総合建設業）は廃棄物処理に力を入れている。

鹿島建設は自前の処理施設を持つ代わりに、技術中心に業者をバックアップし、リサイクル比率の向上を目指す。

— H.4.2.13付 — 日経産業新聞

残留コンクリートの洗浄水量を化学処理剤で1/30に

——藤沢薬品など4社

藤沢薬品工業などコンクリート混和剤メーカー4社はそれぞれ、コンクリートミキサー車のドラム内部に残ったコンクリートを従来の1/30の水量で洗浄できる化学処理剤を開発、販売を始めた。洗浄に使った大量の水を捨てずにすむため、廃棄物処理問題の解決や環境汚染防止につながる。

新しい処理剤を使うと生コンを運んだあと、ミキサー車のドラム内部を50リットル程度の溶液で洗浄できる。従来は1500リットル前後の水が必要だった。化学処理剤がコンクリートの固まる速度を後らせるため、少量の溶液で簡単に洗い流すことが可能になった。

— H.4.2.19付 — 日経産業新聞

免震構法の実証性を確認

——鴻池組

鴻池組は福岡大学工学部と共同開発した「免震工法」の実証性を今月2日の東京地震（震度5）で確認した。それによると、「在来建物に比べ、データ上で1/7の揺れに留まった」としており、今後、本格実用化を目指す。

同社の免震構法は、建物の床下四角に積層ゴムを設置し、中央部にエネルギー吸収力の高い「鉛ダンパー」を用いるのが特徴。免震構法の第1号として、2年前から千葉県市川市の社宅（RC造2階建て）を建て、在来工法との比較をしながら、地震観測を続けていた。

2日の地震は、直下型で震度5。実験結果では、在来社宅の加速度の動き155ガルに対し、免震建物は22.5ガル。つまり、免震建物は在来建物の1/7の力しか受けていないことが分かった。

— H.4.2.20付 — 日本工業新聞

電力有効利用住宅システムの実証試験を開始

——ミサワホーム総研など4社

ミサワホーム総合研究所は19日四国総合研究所、電力中央研究所、昭和シェル石油の4社共同である四国総合研究所構内に「省エネ型電力有効利用住宅システム」の実証棟を建設し、向こう1年間のスケジュールで実証試験を開始したと発表した。冷暖房、給油など住宅内で必要なすべてのエネルギーを太陽電池や割安な深夜電力でまかない、エネルギー消費を一般の木造住宅に比べ85%削減できる住宅で、93年度に商品化を図る計画だ。

実証棟はミサワホームの木質パネル接着工法による高断熱・高气密住宅をベースに建設。

太陽電池を屋根材に組み込んだ日本初「屋根一体型太陽電池ユニット」、深夜電力の蓄電や太陽電池からの直流電力を交流に交換する「ロードコンディショナー」、蓄電式ヒートポンプ技術を採用した「熱源ユニット」、各装置を効率的にコントロールする「制御ユニット」などをシステマ的に組み合わせている。

— H.4.2.20付 — 日本工業新聞

95年に特定フロン生産打ち切り

——ダイキン工業

ダイキン工業は、特定フロンでは旭硝子と並ぶ国内最大手で、91年度売り上げ約100億円、生産高で28000トンを見込んでいる。

フロン規制の進展とともに、特定フロンの生産を減らしてきており、91年度は削減基準年の86年に比べて70%になっており、当初計画では95年に15%に縮小し、97年には生産を中止する予定だった。

すでに、発泡スチロール用フロン11やカーエアコン、冷蔵庫フロン12の代替フロンは生産体制も整いつつあり、洗浄用のフロン113についても「96年には代替フロンの出荷が可能」という。

— H.4.2.20付 — 日本工業新聞
(文責 企画課 関根茂夫)

委員会報告

調査研究課・企画課

1. 研究委員会の推進状況（2月度）

(1) 石綿含有率低減化調査研究

委員会名	開催日	開催場所	概要
第5回調査分科会	H.4.2.3	建材試 中央試験所	・耐久性試験中間報告 ・今後の進め方

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
「JIS A 0061（浴そう）外9件」の見直し 第2回分科会	H.4.2.4	東京都勤労福 祉会館	・統合規格素案「浴槽」、試験規格素案 「浴槽の性能試験方法」の骨子の承認
「JIS A 6604（金属製簡易車庫用構成材）外2件」改正 第1回小委員会	H.4.2.5	八重洲 龍名館	・改正案検討
「JIS A 9521（住宅用ロックウール断熱材）外7件」の見直し 第4回小委員会 WG1, WG3	H.4.2.5	建材試	・住宅用ロックウール・グラスウ ール断熱材及び試験法見直し作業
「JIS A 9521（住宅用ロックウール断熱材）外7件」の見直し 第2回小委員会	H.4.2.24	建材試	・見直し案の審議・検討
「アスベスト測定方法」 第4回 WG1	H.4.2.14	建材試	・JIS素案「空気中の繊維状粒子測定 方法」の検討
「アスベスト測定方法」 第3回 WG2	H.4.2.20	ホテル サイボー	・JIS素案「製品中のアスベスト分析 方法」の検討
「JIS A 5209（陶磁器タイル）外9件」の見直し 第3回れんが・コンクリートブロック分科会	H.4.2.17	ホテル サイボー	・統合規格素案「建築用メーソンリー ユニット」の骨子の検討
「JIS A 5011（コンクリート用高炉スラグ粗骨材）外14件」改正 第2回本委員会	H.4.2.17	京橋会館	・改正案審議
「JIS A 6901（せっこうボード）外14件」の見直し 第4回せっこうボード分科会	H.4.2.10	建材試	・統合規格素案「せっこうボード製品 (GB)」の検討
「JIS A 6901（せっこうボード）外14件」の見直し 第3回 本委員会	H.4.2.18	東京都勤労福 祉会館	総合規格素案「せっこうボード製品 (GB)」、 「パーティクルボード」「繊維板」の骨子の承認
「JIS A 5705（ビニル床タイル）及びJIS A 5707の見直し 第2回小委員会	H.4.2.26	八重洲 龍名館	・改正案検討

試験施設見学者 - 中央試験所 -

平成3年10月から平成4年3月までの間に中央試験所の試験施設見学を訪れた団体は次のとおりです。

●10月17日

日本-ASEAN技術協力プログラム構造物腐食プロジェクト研修生 ~ 2名

RC構造物の試験, 調査等に使用されている機器と技術の修得を目的とした研修。

●10月26日

亜鉛鉄板会 ~ 9名

防火性能品質管理委員会による防耐火性能に関

する試験設備等の見学。

●11月6日

日本工業大学建築学科3年生 ~ 20名

建築学科の授業の一環として施設及び業務状況の見学。

●12月6日

職業訓練大学校海外技術研修員 ~ 5名

建材試験の装置及び試験方法の見聞を目的とした来訪。

●他, 民間会社3件の来訪があった。

(財)建材試験センターでは随時, 試験施設の見学を受けております。見学ご希望の方は各試験所庶務課までお問い合わせください。

充実した施設・信頼される中立試験機関

建材試験センター

本部	東京都中央区日本橋小舟町1-3太田ビル2~5階 〒103 電話(03)3664-9211(代) FAX(03)3664-9215
中央試験所	埼玉県草加市稲荷5丁目21番20号 〒340 電話(0489)35-1991(代) FAX(0489)31-8323
江戸橋試験室	東京都中央区日本橋小舟町1-3太田ビル1階 〒103 電話(03)3664-9216
葛西試験室	東京都江戸川区南葛西4-6-3 〒134 電話(03)3687-6731
三鷹試験室	東京都三鷹市下連雀8-4-11 〒181 電話(0422)46-7524
浦和試験室	埼玉県浦和市巾島2-12-8 〒338 電話(048)858-2790
中国試験所	山口県厚狭郡山陽町大字山川字浴 〒757 電話(08367)2-1223(代) FAX(08367)2-1960
福岡試験室	福岡県粕屋郡志免町別府柏木678-6 〒811-22 電話(092)622-6365
八代支所	熊本県八代市新港町2丁目2-4 〒866 電話0965(37)1580
四国サービスセンター	香川県高松市瓦町1-3-12中央ビル内 〒760 電話(0878)51-1413

広く官学民の強力な支援のもとに試験研究が行なわれ広く活用されています。

(受託業務)

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

JTCCM

編集後記

米ソ冷戦の時代は終わった、といっても安心はできません。依然として大量の核を保有している旧ソ連軍が、物不足などの経済的混乱の中で、管理能力を失うことがあるとすれば、それこそ恐ロシヤというべき事態となるからです。

また最近、海外において技術援助などに従事する日本人が殺人・強盗・誘拐などの被害にあう事件が多発しているのも恐ろしい話です。建材試験センターも既報のとおり、国際協力の一環としてメキシコに長期・短期各1名の職員を派遣しているので、他人事とは思えません。有効な安全策はないのでしょうか。

さて、本誌も昨年4月に建材試験ニュースと統合して誌面を一新してから、1年が過ぎました。この間、内容の充実に一層努めて参りましたが、いかがでしょうか。

今月は、洪先生に巻頭言を頂き、川越先生に耐火試験装置のおいたちについて貴重なお話をご執筆頂きました。

来月号の主な内容としては、「技術レポート：補修材料の駆体保護性能に関する一実験」、「試験報告：空調機組込型アルミパネルユニットの音響透過損失試験」、「JIS改正原案：建築補修用注入エポキシ樹脂」などを予定しています。（飯野）

建材試験情報

4

1992 VOL.28

建材試験情報 4月号

平成4年4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)3666-3504(代)

FAX.(03)3666-3858

定価 450円(送料別・消費税別)

年間購読料 5,400円(送料共・消費税別)

建材試験情報編集委員会

委員長

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)

勝野泰幸(同・本部試験業務課長)

飛坂基夫(同・中央試験所無機材料試験、
有機材料試験課課長)

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)

関根茂夫(同・本部企画課)

事務局

高野美智子(同・本部企画課)



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)

さらに一步、素速く、より多目的で、効果は絶大

多目的凍結融解試験装置

MULTI PURPOSE STANDARD TYPE FREEZING & THAWING TEST CHAMBER

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

気中凍結水中融解兼用型
空冷式冷凍機採用
省スペースを実現!!

マイクロコンピューター
フルオートマッチク



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. 多種多様の入力可。多種多様の機能で、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望下さい。

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

Maekawa

21世紀につなげたい——材料試験機の成果。

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



使いやすさの秘訣!

デジタル・アナログ両用表示式
ワンタッチ&コンピュータ計測

ACAシリーズ 全自動耐圧試験機

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

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



株式会社 前川試験機製作所

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