

建材試験 情報

1994 VOL.30

7

財団法人
建材試験センター



巻頭言 **建設指導行政雑感／羽生洋治**

技術レポート
寄稿 **薄肉打込み型枠材料の評価技術の開発
自動化適合型鉄筋コンクリート構法の開発
／馬場明生・長谷川直司
セメント産業の今後の在り方（前編）**

解説 **ISO9000シリーズ関連規格の動向**



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)

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

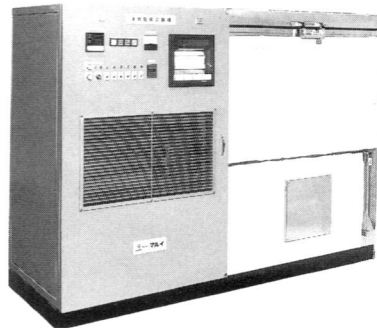
MIT-681-0-28型

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

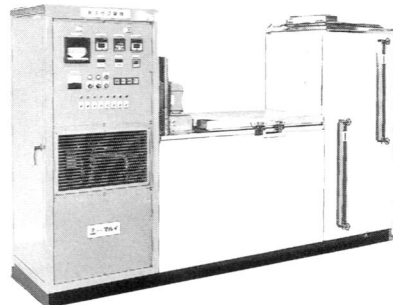
MIT-653-0-30型

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
大阪市城東区中央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
大阪市城東区中央1丁目11-1

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

カタログ・資料のご請求は上記へ

緑が都市にやってくる

東京23区で2,000㎡の未利用空間。都市緑化により快適住空間を創造する。

緑化防水工法

カナート

実用新案申請中



総合防水メーカー

日新工業株式会社

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

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

建材試験情報

1994年7月号 VOL.30

目次

巻頭言

建築指導行政雑感／羽生洋治…………… 5

寄稿

自動化適合型鉄筋コンクリート構法の開発／馬場明生・長谷川直司…………… 6

セメント産業の今後の在り方(要旨)／志村勝也…………… 10

技術レポート

自動化適合型鉄筋コンクリート構法の開発, 薄肉打込み型枠材料の評価技術の開発
／橋本敏男・馬場明生・松島泰幸・真方山美穂・斎藤春重…………… 18

試験報告

区画貫通部工法の耐火性能試験…………… 24

規格基準紹介

陶磁器質タイル…………… 32

試験のみどころ・おさえどころ

建築材料の比熱の測定(断熱型熱量計法)／町田清…………… 45

試験設備紹介

有機材料の促進劣化試験装置…………… 48

連載 建材関連企業の研究所めぐり ㊹

トステム試験研究センター株式会社建材研究所…………… 50

建材試験センターニュース…………… 52

ISO9000シリーズ関連規格の動向…………… 54

情報ファイル…………… 56

編集後記…………… 58

「防水改修はダイフレックスにおまかせ下さい」

〈屋上防水〉

DD防水工法 (脱気絶縁複合防水)

クイックスプレー工法 (超速硬化ウレタン防水)

パワフレックスUP工法 (ウレタン・FRP複合防水)

テキサプラスT工法 (フッ素樹脂ラミネートシート防水)

ポリファルトテキサ工法 (トーチ工法用改質アスファルトルーフィング)

〈外壁防水〉

ネオフレックスU工法 (一液性ウレタン外壁化粧防水)

株式会社 ダイフレックス

本社 東京都千代田区平河町2-4-16 平河中央ビル
TEL 03-3265-2711

厳しい条件、なんのその。

耐久性

微細な気泡は耐凍害性を向上させ、アルカリ骨材反応による膨張性を抑制します

無塩化物

有害な塩化物を含んでいないため、鉄筋の錆の心配がありません

ポンプ圧送性

スランプや空気量の経時変化が少ないのでポンプ圧送性を改善します

ワーカビリティ

同じスランプのほかのコンクリートに比較して最高の作業性を発揮します

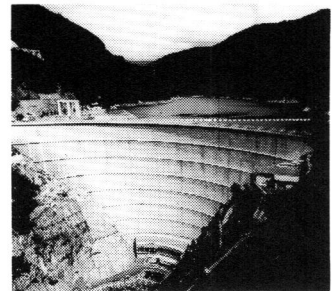
経験と技術が生きる山宗化学のコンクリート混和剤。

AE減水剤

ヴィンソル80

硬練・ポンプ用
AE減水剤

ヤマソー80P



山宗化学株式会社

本社 〒104 東京都中央区八丁堀2-25-5 ☎ 総務03(3552)1341
東京営業部 〒530 大阪府北区天神橋3-3-3 ☎ 営業03(3552)1261
大阪支店 〒810 福岡市中央区白金2-13-2 ☎ 06(353)6051
福岡支店 〒060 札幌市北区北九条西4-7-4 ☎ 092(521)0931
札幌支店 〒730 広島市中区大手町4-1-3 ☎ 011(728)3331
広島営業所 ☎ 082(242)0740

高松営業所 〒760 高松市西内町6-15 ☎ 0878(51)2127
静岡営業所 〒422 静岡市宮竹1-3-7 ☎ 054(238)0050
富山営業所 〒930 富山市神通町1-5-30 ☎ 0764(31)2511
仙台営業所 〒980 仙台市青葉区本町2-3-10 ☎ 022(224)0321
工場 平塚・佐賀・札幌・大阪

建築指導行政雑感



建設省住宅局建築指導課長 羽生 洋治

「〇〇君、これを2部コピー。」

「はい。」

「急ぎね。急ぎ。」

「お〜い△△君、この計数を至急取りまとめて、ファックスで送っておいて。」

「はい。」

元気のいい声が飛び交い、新人の職員が廊下を飛び出していく。その脇では、黙々と長時間にわたってパソコンのキーボードを叩き続けている者、活発に熱のこもった議論を交わしている者など、様々である。建築指導課においては、深夜になっても見られる風景である。いつ日が暮れたのかも全く気がつかないほど、職場には活気が溢れている。

「中央省庁の仕事が忙しいのは覚悟していたけれど、実際に中に入って仕事してみると、ここまで大変なものだとは思ってもいませんでした。毎日深夜まで一生懸命働いて処理しても処理しきれないほどの仕事の山、一日がこれほどまでに短かったのかと、その時間の経つことの早さに驚いています。」

地方公共団体から指導課に派遣された研修員の彼が、職場の印象をこのように話しているのを耳にした。研修生には建設省の一員として国の行政に携わり、肌で様々な事を学んでもらえれば幸いである。

さて、我が指導課の置かれている状況は、ゆと

り・心の豊かさの重視など国民の価値観が多様化する今の時代を反映していると考えている。21世紀の高齢化社会に備えて、良質なストックの形成という観点から、「高齢者・障害者等が円滑に利用できる特定建築物の建築促進に関する法律」を今国会に提出し、審議をお願いしているところであり、また、一方では、国際面においては、市場開放、特に建築資材の認定方法に関する国際的な調和や外国検査データの受入れ、相互認証について取り組み始めようとしているところである。

このように、最低基準による規制中心の建築行政のほか、成熟した社会に即し、誘導的な建築行政の充実、国際的協調への対応として求められる建築物に係る各種基準の調和等は、今の時代に求められた流れであると考えている。早急な対応が求められる反面、安全性等の阻害とならないよう慎重に行わなければならない業務である。

「毎日、緊張の連続で他の事を考える時間的な余裕など全くない。しかしその中で、仕事後には、充実感とっていいのか、言葉では言い難い何かを実感することができる。」

研修員の彼の言葉の「何か」を、彼には一年間問い続けてもらい、何らかのきっかけとしてもらいたい。

今後共、職員一同力を合わせて、建築行政への新たな需要に役立てていきたいと考えている。

自動化適合型鉄筋コンクリート構法の開発

——建設省総合技術開発プロジェクト
「建設事業における施工新技術の開発」——

建設省建築研究所 建設省大臣官房官庁営繕部

馬場 明生 長谷川 直司

1. はじめに

建設産業は前近代的であるといわれます。

経済学、社会学など立場によってその意味するところはいろいろでしょうが、私達の専門からいえば、人間重視の生産環境の構築が遅れているということです。

もちろん建築には一般の工業製品とは異なる点があります。まず土地からはなれることができません。このため天候など自然条件に工程が左右されがちです。また原則的に一品生産でしかも人間生活の営みの場として多様な機能、形態が要求されます。いかに合理的で安価だとしても、どの建物をみても同じ様に単調であるとすれば、誰もそんな街に暮らしたいとは思わないでしょう。さらにそもそも近代的概念としての「合理性」を積極的に評価すべきか否かという議論があります。近代合理主義的建築の到達点として米国での最も権威ある賞を獲得した建物が、居住者に疎まれついには爆破されざるをえなかったことは象徴的です。

しかし我が国の巨大な経済活動が合理主義的価値観と無縁で存在できるとは考えられませんし、特に建築分野については思いきった省人化、省力化をはからなければ就業者の高齢化や技能者の不足に対応することができません。また合理的であることと建築空間が豊かであることは必ずしも矛盾するものではないでしょう。

建築生産システムの改善を考えるにあたっては、設計から工場での生産、建築現場までの全体のシステムをトータルに考える必要があります。すなわち建物の構造や部材、材料の組み合わせ方、専門用語でいう「構工法」が、工場製品を使いやすく現場での無人化・省人化施工にふさわしいようにシステム化されている必要があります。また工場の生産ラインが建築で要求される多品種小量生産に適したものでなければなりません。さらに設計から施工まで共通した情報のやりとりができる仕組みも必要です。

2. 施工の情報化と自動化

コンピューターは既に建築の分野においても深く根をおろしています。かつての製図板と定規を駆使する姿はしだいに少数派になりつつあり、いまやコンピューターの大型ディスプレイを相手に設計することが当然視されています。

いわゆるCAD(Computer Aided Design)です。

設計がコンピューター化されることにより、設計に関する情報が部材の工場生産や現場での施工に利用することが可能となり、設計図書ができあがると自動的に施工に必要な図面や工程表が完成し、それに応じて工場での生産や現場への輸送をコントロールすることも夢ではありません。

しかし、現在の状況は設計、工場生産、施工等

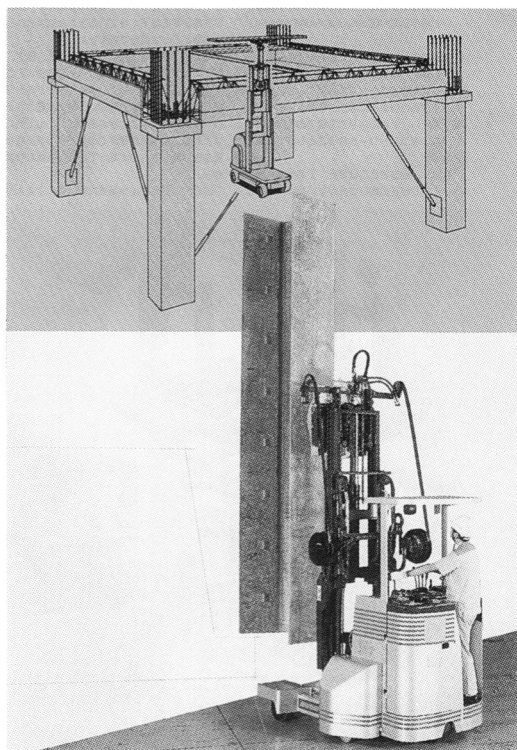
の各々で相互の結びつきがないままにコンピューターが利用されており、例えば設計に必要な情報はいったん紙の設計図書として出力され、その後人と人との直接交渉によって、必要な材料、部材が工場の生産の過程や施工の現場に伝えられるということになっています。この情報の伝達に要する時間が莫大でまたその伝達内容が不十分なものとなりがちであることが、建築の生産効率を低下させている大きな原因のひとつであることは否定できません。

ところで情報は設計、工場での加工、輸送、施工など全体の流れのなかで有効に機能してこそ価値があります。施工に必要な部材が設計段階の情報に基づいて自動的に工場生産されるレベルに到達することが必要です。このためには工場の生産体制が建築で必要とする多品種少量生産に適したものとなっていなければなりません。

現在の生産体制は少品種大量生産による大型部材やユニットの生産に適した体制となっていることが多く、また一部で実施されている多品種少量生産のための部材の生産も、いわば施工現場の複雑さが工場に移動して持ち込まれている現状があります。

例えば鉄筋コンクリート造でも、鉄骨造のように柱や梁を工場で作って現場でそれを組み立てるものをプレキャスト（precast「あらかじめ型づくりられた」）と称していますが、この場合も規格品をオートメーション工場で作成する場合を除いては、結局工場において人海戦術によって型枠を組んで配筋しコンクリートを流し込むということとなっています。したがって中小規模程度の事務所をプレキャスト部材により施工する場合、現場では在来の施工に比較して3割程度の省力化がはかられても、工場、運送その他では逆に2~3割余計に人手がかかるということにもなります。

施工の自動化については、どのような作業を自



動化の対象として検討するかということがまず問題となります。施工現場の作業は労働の形態によって、

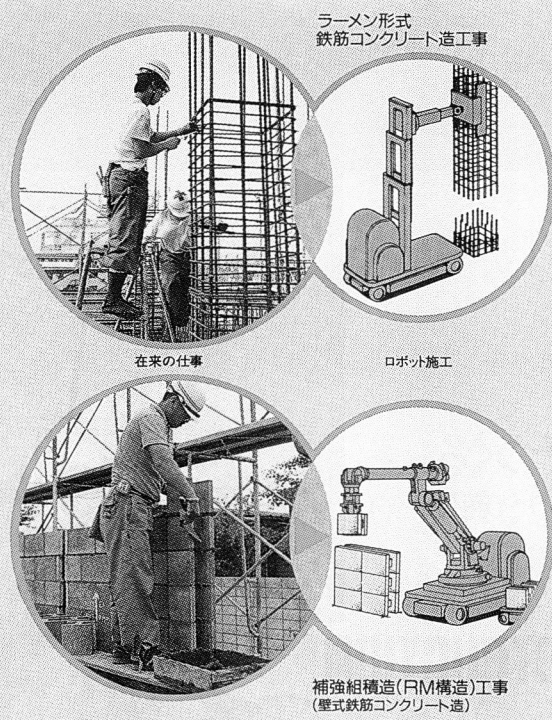
- 1) 熟練した技能や大きな力を必要としないいわゆる単純繰り返し労働
- 2) 大きな力を必要とする労働
- 3) 熟練を要する技能労働

に分類することができます。

このうち土工事（土の掘削・搬出）、材料の混練（コンクリートの練り混ぜ）、揚重（クレーン及びコンクリートポンプ）など2)の大きな力を必要とする労働は既に機械化がすすんでおり、また3)の熟練労働については現在の機械の制御レベルを越えていることから、1)の単純な繰り返し労働がターゲットとして考えられます。

近年このタイプの施工機械が普及しつつあり、施工現場内の近距離運搬や据付けロボット、床ならしロボットなどが施工現場で使用されています。こ

CONSTRUCTION



1	資材はロボット施工に適した接合部をもつプレハブ部材
2	施工主体はロボットで、その作業内容は資材の搬送と据え付け作業
3	作業員の作業内容は品質管理業務が主体
4	作業環境はロボットが自由に作業できるクリーンな環境
5	精度は安定して良好な建て込み精度
6	工程は仕上げ工事・設備工事に早期に着手できる工程
7	1施工サイクルを1週間単位で計画できる工程
8	どんな敷地条件でもロボットが適応可能
9	施工者は完成時まで多能工グループによる一貫施工
10	廃材がないので排出物は無し

これらの小型機械の制御を緻密なものとし、かつ一般的な安全性の確保をはかることが当面の技術開発の方向といえましょう。

3. 鉄筋コンクリート造の合理化

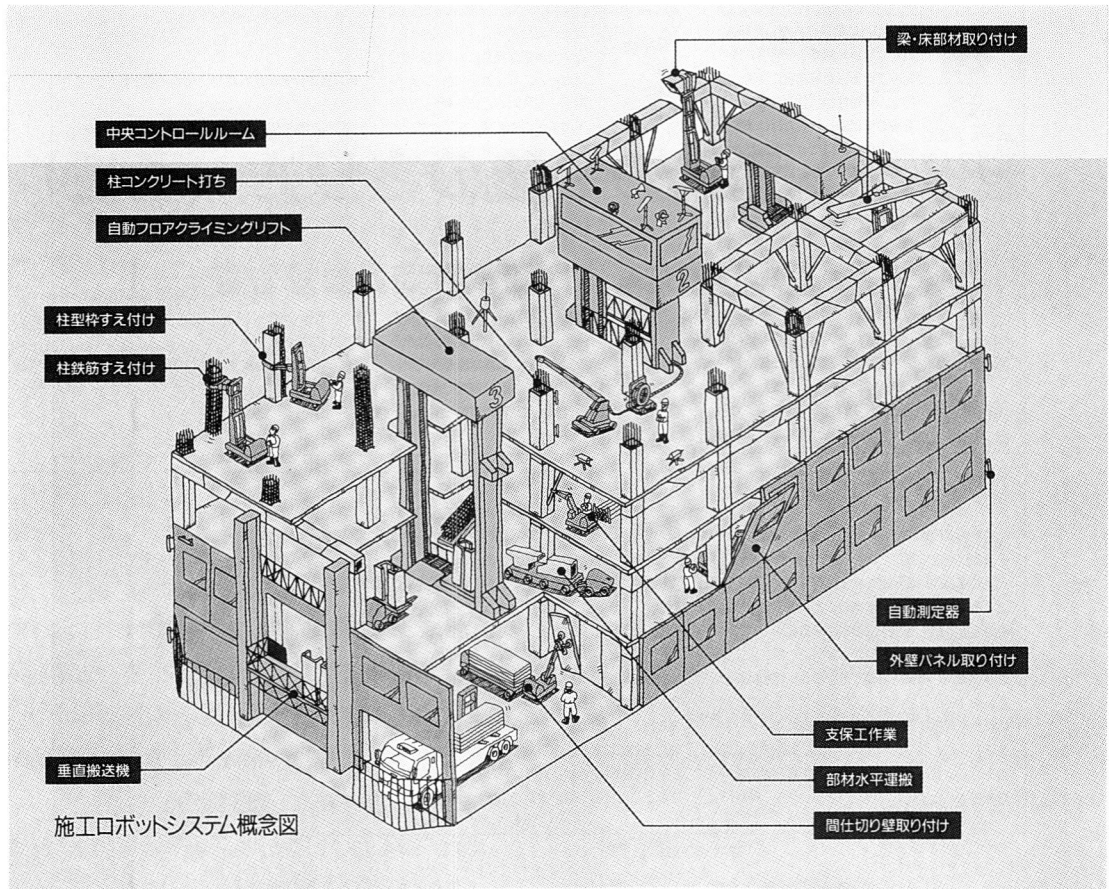
建物は木造、鉄骨造などその構造によっていくつかに分類されますが、とりわけ鉄筋コンクリート造建物の施工の合理化が大きな課題となっています。

昨年度わが国で着工された建物床面積の約4割が鉄骨造、約2割が鉄筋コンクリート造ですが、鉄骨造は倉庫など比較的軽易な建物が多いので金額ベースでみると全建物の34%が鉄骨造、24%が鉄筋コンクリート造ということになります。鉄骨造は既に工業化が相当程度すすんでいます、鉄筋コンクリート造は現場で鉄筋を組み上げ、型枠のなかにコンクリートを流し込んで固まるのを待つという

のが基本的な施工方法なので工業化の相対的に遅れている分野といえます。鉄筋コンクリート造の建物は鉄骨造に比べ安価でしかも火災に強いという優れた特色がある一方、生産性が低く品質の管理が難しいという短所があります。

先に述べたプレキャストは、部材を工場生産することで生産過程を合理化しようとするものですが、先述の問題点のほか、鉄骨に比べて柱梁の接合が難しいことや重量があるので輸送効率が低いなどのため期待されるほどには普及しておりません。

私達は現在、最も自動化生産が難しいとされるラーメン形式（柱梁が荷重を支える構造。壁が荷重を支えるものは壁構造と称される。）の鉄筋コンクリート造と、将来の活用が強く期待される鉄筋コンクリート組積造（Reinforced Masonry, 略してRM）について、関係者の協力のもとに総合技



施工ロボットシステム概念図

術開発プロジェクトとして取組んでいます。

鉄筋コンクリート造のプロトタイプとして提案しているものは、コンクリートが硬化した後も取りはずさない、いわゆる「打込み型枠」を原則とし、その材料は新素材繊維など、製造法は押出成形法などを用いて強度のわりに比重が小さいものとしています。これによりその厚みを極力薄く軽量なものとすることができ、小型の施工機械（ロボット）でもあつかうことができます。

また梁の鉄筋にも工夫して、施工中のある程度の荷重を負担し、高曲げ比強度材料の型枠と協力しあって、施工時の仮設サポート類を省略することもできます。広い作業空間がとれ、ほとんどの施工作业が建物の内側からおこなうことができ、外の足場を必要としません。建設災害のほとんどが

足場などからの落下、墜落といわれていますので、この構法の導入により施工の安全性を確保することができます。

柱、梁、床などの部材が共通の接合部とモジュール化された寸法をもつことによって、設計から施工まで一貫した情報の利用が可能となります。

さらに現在型枠のほとんどは合板製ですが、熱帯雨林等の地球環境問題の視点からその利用の抑制が課題とされており、この点からも提案構法は大きな意義があります。

このプロトタイプを私達はARC（Automation-oriented Reinforced Concrete 自動化適合型鉄筋コンクリート）と称していますが、平成6年度いっぱいを一応の区切りとして、現在各方面との共同作業が真っ盛りの段階に達しております。

セメント産業の今後の在り方（要旨）

——セメント産業基本問題検討委員会報告書—— （前編）

通商産業省 環境立地局
立地指導室 総括班長 志村 勝也

1. はじめに

我が国セメント産業に関しては、1991年4月に「セメント産業基本問題検討委員会」において報告書を取りまとめ、円滑化法に基づく特定設備の指定の取消、共同事業会社の一部解散を含む今後の業界体制等のセメント産業の今後の在り方について指示がなされた。

しかし、その後のセメント産業を巡る諸情勢は大きく変化し、セメント需要についての不透明感が広がる中で、経済社会が大きく変化し、競争原理、自己責任原則の下での経営資源の効率化、流通の近代化が求められている。又、国際化、地域環境問題への対応も必要となっている。

このような状況を勘案し、昨年12月より、産業界及び学界18人の委員により構成される「セメント産業基本問題検討委員会」（委員長・岸谷孝一 日本大学理工学部教授）を開催し、セメント産業の現状及び今後の動向、国際的な視野を踏まえつつ共同事業会社の在り方も含めた我が国セメント産業の在り方について検討を行ってきた。本報告書は、本委員会及び各専門委員会における検討の結果をまとめたものである。

2. セメント産業の現状

(1) 企業収益の悪化

セメント製造業の経営状況を専業6社について見ると、市況の低迷、コスト上昇、更には最近の国内セメント需要の低迷といった状況の中で経常利益及び売上高経常利益率は共に前年を下回る状況が続いている（表1、図1、2）。

また、92年度の損益分岐点比率は危険水域と言われる90%を越える水準に達している。

(2) 物流コストの増大

我が国のセメントメーカーの収益構造を見ると、物流コストのウェイトがほぼ一貫して増加してきている（図3）。

また、メーカーの中からは、物流コストの売値に対する比率が25～30%程度に達しているとの指摘もあり、米国（20%強）との比較においてもやや割高になっている（図4）。

海上輸送、陸上輸送等の物流に関する諸規制も大きなコスト上昇要因になっているものと考えられる。

(3) 非効率的商流の存在

我が国のセメント産業では、販売・流通部門に関して、労働生産性の低さからメーカーの販管費が高くなっていると言われている。また、我が国

表1 セメント需給状況

(単位：千t,%)

年度	生産		販売				期末在庫	輸入	内需	
		前年比	国内	前年比	輸出	合計				前年比
70	57,582	10.7	56,077	11.5	2,086	58,163	2,104	0	56,077	11.5
71	59,629	3.6	58,013	3.5	2,147	60,160	2,055	1	58,013	3.5
72	69,527	16.6	69,106	19.1	1,072	70,178	2,009	1	69,107	19.1
73	78,250	12.5	76,706	11.0	660	77,366	3,475	393	77,099	11.6
74	69,956	▲10.6	67,807	▲11.6	2,644	70,451	3,903	16	67,823	▲12.0
75	66,005	▲5.6	63,649	▲6.1	4,422	68,071	2,844	0	63,649	▲6.2
76	67,870	2.8	64,825	1.8	5,625	70,450	2,479	0	64,825	1.8
77	76,342	12.5	72,088	11.2	7,057	79,145	2,493	0	72,088	11.2
78	85,828	12.4	80,494	11.7	9,079	89,573	3,131	0	80,494	11.7
79	87,940	2.5	82,968	3.1	10,325	93,293	2,476	-	82,968	3.1
80	85,883	▲2.3	80,293	▲3.2	8,273	88,567	3,536	3	80,296	▲3.2
81	83,605	▲2.7	76,892	▲4.2	10,044	86,937	3,778	0	76,892	▲4.2
82	80,056	▲4.2	72,367	▲5.9	11,958	84,325	3,239	19	72,386	▲5.9
83	79,402	▲0.8	69,721	▲3.7	13,723	83,444	3,289	19	69,740	▲3.7
84	77,403	▲2.5	70,037	0.5	10,920	80,957	3,949	204	70,241	0.7
85	72,213	▲6.7	67,407	▲3.8	8,320	75,727	3,810	582	67,960	▲3.2
86	70,416	▲2.5	68,058	1.0	4,859	72,917	3,083	1,473	69,531	2.3
87	74,244	5.4	70,592	3.7	4,346	74,938	3,814	2,936	73,528	5.7
88	77,262	4.1	73,893	4.7	5,133	79,026	3,635	3,616	77,509	5.4
89	80,077	3.6	75,110	1.6	6,964	82,074	4,001	3,651	78,761	1.6
90	86,849	8.5	83,997	11.8	6,243	90,240	4,392	2,289	86,286	9.6
91	88,813	2.3	83,757	▲0.3	8,090	91,847	5,162	1,531	85,287	▲1.2
92	96,212	8.3	81,049	▲3.2	11,843	92,893	5,026	1,149	82,142	▲3.7
93	94,886	▲1.4	77,740	▲4.1	13,697	91,436	4,961	929	78,616	▲4.3

(注) 92, 93年度の生産は、輸出用クリンカ等を含む。

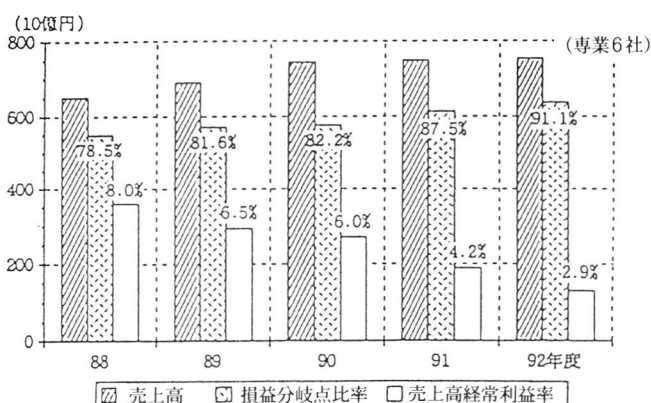


図1 売上高・損益分岐点・経常利益の推移

の場合にはセメントメーカーと生コンメーカーとの間には物流には従事しない販売店が介在し、債権保全、価格交渉等の業務を行うケースが一般的である(図5)。このため、我が国の場合には卸売

マージンが発生し、通常ユーザー価格の5~6%に定められている。

このような販売店の中には物流に従事しない上、債権保全、価格交渉等の日常業務の一部をメーカー

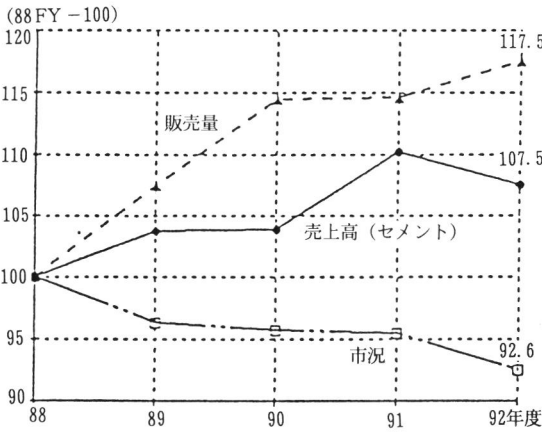


図2 売上高・販売量・市況の推移 (専業6社)

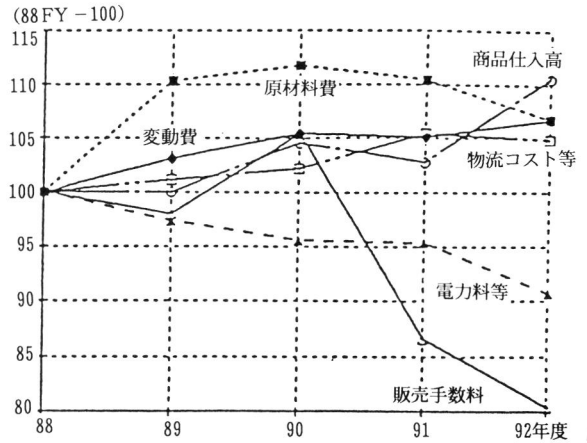


図3 売上高変動費率 (専業6社)

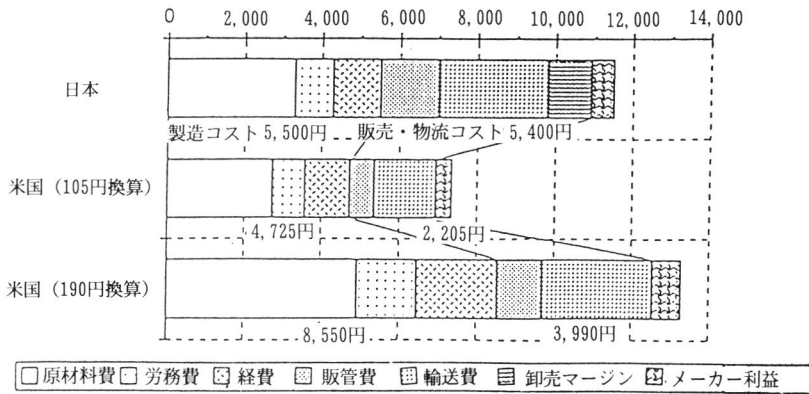


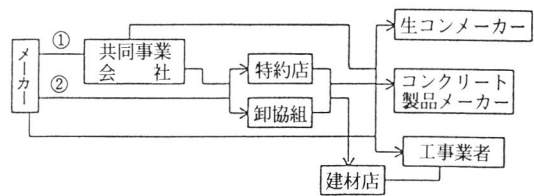
図4 セメントのトンあたりコスト日米比較

と分担している側面はあるが、単に過去の販売実績が「商権」として既得権益化している側面も強いものがあるとの指摘がある。

更に、セメント・生コンを巡る取引慣行においては、契約書の整備の不完全、商流の多層化、事後値引き等の事後取引等その非近代性が指摘されており、商流の効率化、透明性の確保の観点から見直しを進めることが重要となっている。

(4) 生コン産業との過度の相互依存関係

セメントの需要先の約7割を生コン向けが占めることから、一方の産業の健全な発展が他方の産業の発展の条件となっている。



注：①は共同事業会社を経由しているセメントメーカーの商流
②は共同事業会社を経由していないセメントメーカーの商流

図5 セメントの商流図

これまでは、セメントメーカーが自社のシェア拡大のために生コンメーカーに対して拡販競争を展開し、他方で生コンメーカー自身も建設業界からの受注獲得競争を展開するために拡販競争を続けるセメントメーカーを利用してきたことは否め

表2 我が国セメント企業のセメント製造設備の海外投資状況（94年5月現在）

国名	進出年度 (含予定)	現地企業名	工場所在地	生産能力 (万トン)	資本金(百万)	国内セメント・メーカー	
						企業名	出資比率
米国	1988 会社設立 工場買収	米国三菱セメント社	カリフォルニア 州	170	US \$ 70	三菱 マテリアル(株)	67%
	1990 株式取得	カリフォルニア・ポルトラ ンド・セメント社	カリフォルニア 州アリゾナ州	257	US \$ 24	小野田 セメント(株)	100
中国	1992 火入れ	大連華能-小野田 水泥有限公司	大連市	128	円 8300	小野田 セメント(株)	41
	1993 火入れ	深圳大鵬水泥 有限公司	深圳市	3	US \$ 5.3	麻生 セメント(株)	25
	1993着工 96春完工	煙台三菱水泥 有限公司	煙台市	90	US \$ 39	三菱 マテリアル(株)	42
	1993着工 96頃完工	江南-小野田水泥 有限公司	南京市	128	US \$ 55	小野田 セメント(株)	45
	1994 会社設立予定	秦皇島日本水泥 有限公司	秦皇島市	140	(未定)	日本セメント(株)	日本側70
フィリ ピン	1996頃 完工	フィンマグループ (ダバオユニオンセメント社)	ダバオ	120	(未定)	住友セメント(株)	6.5
	1994春 F/S開始 97頃完工	アトラス・コンソリデー ィッド・マイニング・ディベ ロップメント社	セブ	120	円20000 ~25000	トクヤマ	40
ベトナム	1993CY中 F/S終了	ユニオン・オブ・セメント・ プラント	タエンホア省	230	(未定)	日本セメント(株) 及び三菱マテリ アル(株)	(未定)

(注) 資金としては、出資30%と融資70%（うち約60%は輸銀）で構成されている場合が多い。

ない。更に、この過程で経営的に行き詰まった生
コンメーカーを販路維持のためにセメントメーカー
がテコ入れするなど、両者の相互依存体質を指し
て「生コンに倒産はない」といった言葉すら聞か
れる関係にあった。

しかし、両者の行動が相互に影響し合ってセメ
ント価格及び生コン価格の傾向的低迷が続き、相
互不信感が助長されてきていることも指摘されて
いる。

また、生コンメーカーと建設業界との間には、価
格後決め方式、文書取引の不徹底等の非近代的な
慣行が未だ残っている状況にあり、セメントメー
カー自身もこのような慣行の改善に向けた側面的
協力が足りなかった面も否定できず、自己の収益

を圧迫するところとなっている。

(5) 緒についたばかりの海外進出

世界の主要企業である欧州企業に比べて我が国
のセメントメーカーの海外進出状況は緒に付いた
ばかりの状況にある（表2）。

我が国のセメントメーカーの海外投資状況は、
1994年5月末現在、既に工場が稼働状況にあるもの
が4ヶ所（うち100万トン/年以上の生産能力を有す
る工場は3ヶ所）、会社設立は完了しているが工場
は稼働していないものが2ヶ所、計画段階が4ヶ所
存在している。進出先及び進出形態については、米
国の場合には現地の既存工場の買収もしくは現地
メーカーの株式取得による進出であったが、その
後の中国、ヴェトナム及びフィリピンへの進出の

場合は、現地公司等との合併事業として発足する形態となっており、計画段階のセメント工場が稼働するのは今世紀末頃になる見込みとなっている。

(6) 技術開発・環境問題への対応の現状

① 高齢化，生活者重視，環境問題等の様々なニーズに応ずる技術開発は社会的にも強く求められており，セメント産業としても高性能化，環境問題への対応，新規需要開拓の視点に立った努力が続けられている。

イ) 社会資本の整備に対応するためのセメント・コンクリートの高性能化・高耐久性化・メンテナンスフリー化

ロ) 労働力不足対応及び施工合理化に応じた自己充填性の高い高流動コンクリート用セメントの開発，コンクリートのプレスカスト化技術の開発

ハ) 構造物の大型化・高層化への対応のための低発熱セメント，高強度コンクリート用セメントの開発

ニ) 環境問題への取組みとして

○ 景観への配慮・関心の高まりに応じた，景観を重視したコンクリート構造物の創造技術の開発

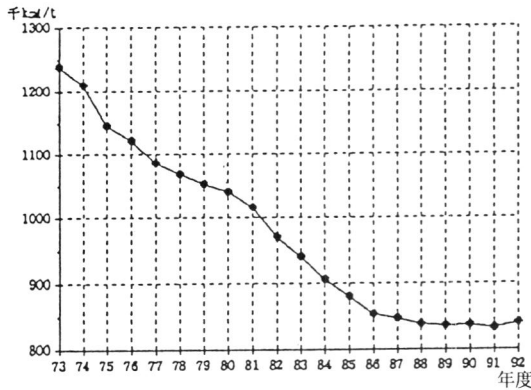
○ 省資源・省エネルギーや廃棄物の処理問題などに応じた新たなセメント，リサイクル技術の開発

ホ) 新規需要開拓として，単に舗装材に留まらず道路全体へのセメント活用を目指した開発・普及への取組み

② セメント産業としては，技術開発を通じた環境対策のみならず，公害対策，省エネ対策，廃棄物対策等の様々な取組みを行っている（表3及び図6，7）。

表3 廃棄物・副産物の活用状況

	1990年度 (千t)	1991年度 (千t)	1992年度 (千t)	備 考		
				今後の使用量見通し		
				2000年	2010年	
廃油	141	78	91			
再生油		61	77			
廃白土	41	37	35			
廃タイヤ	101	127	171	廃タイヤ (千t)	300	300
高炉スラグ	12,288	13,498	13,555	高炉スラグ (千t)	16,820	16,820
転炉スラグ	779	1,270	1,132	石炭灰 (千t)	3,300	4,500
非鉄鉄滓	1,233	1,416	1,369			
鋳物砂	169	294	298			
ボタ	1,600	1,807	1,880			
未燃灰，煤塵	478	439	475			
石炭灰	2,021	2,383	2,545			
汚泥，スラッジ	312	533	622			
副産石膏	2,300	2,216	2,212			
建設廃材	6	9	5			
その他	355	247	240			
合計	21,823	24,415	24,708			



$$\text{総合エネルギー消費原単位} = \frac{\text{燃料総使用料} + \text{購入電力量}}{\text{セメント生産量} + \text{クリンカ輸出力}}$$

図6 総合エネルギー消費原単位の推移

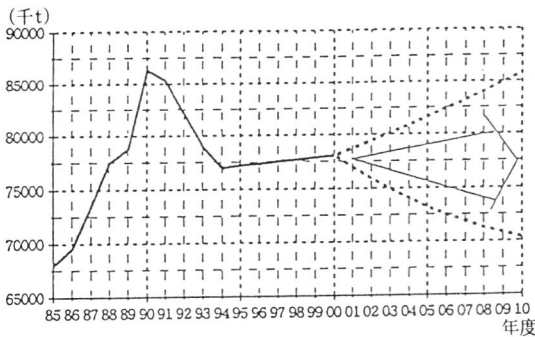


図8 セメント内需見込みの推移

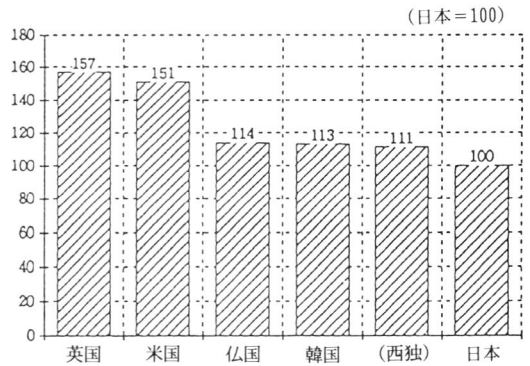


図7 エネルギー原単位国際比較 (90年度)

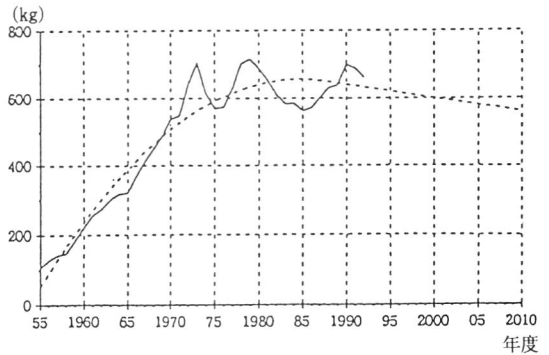


図9 我が国の一人当たりセメント消費量

- イ) 石灰石、粘土等の採掘に際しての環境負荷低減の対応
- ロ) 高炉スラグ、石炭灰、廃タイヤ等廃棄物系原料の受け入れ、有効利用
- ハ) NOX対策、防塵・粉塵対策、騒音対策等の公害対策の積極的実施
- ニ) 省エネ、CO₂削減対策によるエネルギー原単位の低減
- ホ) コンクリート塊等の建設廃材の再資源化への対応

3. セメント産業を巡る環境変化

(1) 経済社会構造の変化

経済社会自身が大きく変化しつつあり、生活者

重視の観点から内外価格差の是正、規制緩和、取引慣行の見直しが強くとめられ、競争原理、自己責任原則が従来にも増して重要視されてきている。

こうした中、競争原理に基づく企業行動は企業の体質強化にとって不可欠な要素であるとの認識に立ち、競争原理に基づく行動を積極的に実践していくことが重要となってきている。

(2) 成熟化した国内市場

我が国の一人当たりセメント消費量は他の欧米先進国と同様に頭打ちの状況にあり、国内市場は成熟化している。セメントの需要先は官：民比6：4と言われているが、以下の官民需の動向に見られるとおり、今後についても大きな伸びは期待できない(表4, 図8, 図9)。

表4 2000年及び2010年のセメントの需給見通しについて

(単位:千トン)

		92年度実績	93年度実績	94年度見通し	2000年度	2010年度(参考)
需要	国内	82,142	78,616	77,000	78,000	70,000~86,000
	輸出	11,843	13,697	14,000	14,000	14,000
	うちクリカ	5,566	5,938	6,500	6,500	6,500
	固化材用	3,214	3,786	3,600	4,000	3,000~4,000
	計	97,199	96,099	94,600	96,000	87,000~104,000
供給	生産	96,212	94,886	93,600	93,000	84,000~101,000
	(クリカ)A	89,055	87,584	86,500	86,000	78,000~93,000
	輸入	1,149	929	1,000	3,000	3,000
	計	97,361	95,815	94,600	96,000	87,000~104,000
クリンカ生産能力B		90,467	98,040	98,040	98,040	98,040
稼働率A/B		98.4%	89.3%	88.2%	87.7%	79.6%~94.9%

①官需の動向

我が国の中長期的な公共投資の見通しに関しては、公共投資基本計画を基本として着実な社会資本の整備が行われる。

他方、産業構造審議会「中間提言」にあるように、「国民生活の重視」等の考え方の下、相当規模の社会資本整備を90年代を通じて、拡充・前倒しすることが必要となっている。

一方、セメント需要の観点から言えば、一単位の公的固定資本形成に要するセメントの量(セメント原単位)は、生活関連社会資本整備への重点の移動、設計費等のコストの増加、景観に配慮したセメント以外の資材の需要の増加等の要因により傾向的に低下してきている。

今後も、このような傾向は継続すると考えられ、セメント原単位についても、引き続き低下していくことが予想される。このため、公的固定資本形成の伸びに比して、セメント需要の伸びは低いものとなることが予想される。

②民需の動向

社会資本整備の相当規模の前倒しの実施及び規制緩和、競争促進、内外価格差の是正が実施されていくことを前提とすれば、民間住宅投資、

民間設備投資は景気回復に伴い堅調に推移することが予想される。

但し、民間固定資本形成に関するセメント原単位は減少傾向にあり、インテリジェント化の進展、高層ビル化に伴うセメント使用量の相対的低下等の要因から、今後も低下傾向で推移すると見込まれ、民間総固定資本形成の伸びに比して、セメント需要の伸びはマイナスとなる可能性が予想される。

(3)アジア地域の高成長

世界のセメント消費量の推移を見ると、過去5年間(88~92年)の平均伸び率は2.7%となっており、世界的には成長は鈍化してきている。これを地域別に見ると、欧州は▲3.9%、米大陸は▲0.4%となっており、これらの地域のセメント需要は伸び悩みの状況にあるが、アジア地域については、8.5%と高成長が続いている。

東南アジア、東アジアにおけるセメントを巡る今後の動向について、中国、韓国、台湾、香港、フィリピン、インドネシア、タイ、マレーシア、シンガポールの10ヶ国に限定すれば、同時期のセメント需要は、国により濃淡の差はあるが、全体として極めて高い伸びを示しており、この結果、世界

表5 東南アジア主要国の需要見通し（総括表）（2000年及び2010年）

項目 国名	1992年 (実績)	需要見通し（千トン）		需要の伸率（年率：％）		備考（計算根拠）				
			2000年	2010年	1992年 ～2000年	1992年 ～2010年	使用曲線	実績対象年	その他	
									相関係数	標準偏差
中国	302,713	(A)	488,069	707,829	6.2	4.8	ロジティック "	1964～1992 1961～1992	0.993	9,827
		(B)	413,419	527,149	4.0	3.1			0.993	9,961
韓国	46,665	(A)	46,772	60,779	0.0	1.5	ゴンベルツ "	1947～1992 1949～1992	0.971	3,081
		(B)	42,424	52,616	▲1.2	0.7			0.965	3,482
台湾	23,332	(A)	24,359	30,867	0.5	1.6	ゴンベルツ 修正指数	1952～1992 1960～1992	0.973	1,470
		(B)	21,388	26,630	▲1.1	0.7			0.953	1,885
香港	3,600	(A)	4,389	4,676	2.5	1.5	ゴンベルツ "	1966～1992 1972～1992	0.963	341
		(B)	4,087	4,142	1.6	0.8			0.956	311
フィリピン	7,444	(A)	10,758	29,537	4.7	8.0	ゴンベルツ 指数	1967～1992 1957～1992	0.896	782
		(B)	11,552	20,898	5.6	5.9			0.935	700
インドネシア	17,624	(A)	28,780	48,012	6.3	5.7	ゴンベルツ ロジティック	1961～1992 1958～1992	0.994	575
		(B)	35,016	52,815	9.0	6.3			0.992	797
ベトナム	4,000	(A)	10,840	44,694	13.3	14.3	指数 ゴンベルツ	1980～1992 1980～1992	0.967	267
		(B)	9,465	28,037	11.4	11.4			0.968	292
タイ	22,830	(A)	27,244	46,082	2.2	4.0	ゴンベルツ "	1949～1992 1952～1992	0.962	1,813
		(B)	24,941	39,126	1.1	3.0			0.955	2,009
マレーシア	8,175	(A)	10,059	16,811	2.6	4.1	ゴンベルツ 成長	1961～1992 1961～1992	0.927	775
		(B)	12,136	22,823	5.1	5.9			0.927	799
シンガポール	3,452	(A)	2,923	3,094	▲2.1	▲0.6	ゴンベルツ ロジティック	1967～1992 1967～1992	0.855	503
		(B)	3,050	3,273	▲1.5	▲0.3			0.854	518

(注) 需要見通しの推計に際し、複数の曲線による近似のうち、相関度の高い期間、曲線を採用している。

のセメント消費に占める同地域の比重も高まり、これらの地域が国際的に見ても突出した成長地域となっている。

今後これらの国々の経済発展が着実に進む場合には、セメント需要の大きな伸びが予想される（表5）。

(4) 地域環境問題及び廃棄物の最終処理問題の顕在化

セメントは、エネルギー多消費産業であるとともに、製造工程でも不可避免的に二酸化炭素を発生しており、地球環境問題の高まりの中で省エネルギー等による二酸化炭素の排出抑制が大きな課題となっている。

また、昨今、廃棄物の埋立等による最終処分が益々困難となりつつあるが、セメント産業は、他の産業と比べ多量の廃棄物処理をしており、その存在意義が高まりつつあるとともに社会的ニーズに応ずるべく公益的産業としての性格を強めている。

(つづく)

自動化適合型鉄筋コンクリート構法の開発

薄肉打込み型枠材料の評価技術の開発

(無機系打込み型枠材料の曲げ性能と床部材への適用性について)

橋本敏男^{*1}, 馬場明生^{*2}, 松島泰幸^{*4}, 真方山美穂^{*3}, 斎藤春重^{*1}

1. はじめに

鉄筋コンクリート構法は、他の構法種別と比較して3K（危険，汚い，きつい）や合板型枠の消耗的利用に対する地球環境問題の観点から，新たな施工技術の開発が望まれている。

また，建設省総合技術開発プロジェクト『建設事業における施工新技術の開発（建築分野）平成3年度報告書』では，鉄筋コンクリート建築物の構・工法の近代化や施工の自動化・合理化を目的として，自動化適合型構法の研究開発が盛んに実施されている。同構法の重要な課題の1つとして，材齢

2~3日でも自走型施工機械が働ける床構法システムの開発がある。

本報告は，既往の各種無機系型枠材料について基本的な力学性能を調べるとともに，自動化適合型鉄筋コンクリート構法（ARC構法）の床の打込み型枠として使用する場合に必要な施工荷重に対する安全性について検討したものである。


2. 試験体

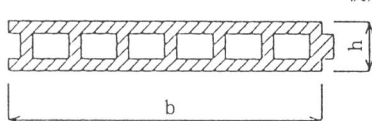
試験体は，表1に示すように押出成形板5種類と型枠流込成形板2種類である。前者は厚さ25~75mm

表 1 試験体の諸元


実験項目	試験体記号	形状	種類	主な材質	寸法 mm			正味断面の性能			試験体の形状	
					厚さ (h)	幅 (b)	長さ (L)	A cm ²	Z cm ³	I cm ⁴		
強軸方向の曲げ実験	A	I	押出成形板	セメント系	60	590	3100	174.7	287.0	861.0	I ; 	
	B	I			75	592	3100	240.0	460.0	1725.0		
	C	II			25	295	1600	43.0	26.0	31.0		
	E	III			50	455	3100	93.4	121.6	204.4		
	F	I	型枠流込成形板 (平板)	非セメント系	60	392	3100	135.0	204.1	612.4	II ; 	
	G	IV			GRC	15	550	1600	82.5	20.6		15.5
	H	IV			樹脂分散強化	20	455	1600	91.0	30.3		30.3
	弱軸方向の曲げ実験	A-C			I	押出成形板	セメント系	60	590	100		22.0
B-C		I	75	592	100			29.0	72.1	270.4		
C-C		II	25	295	100			8.0	6.4	7.3		
F-C		I	非セメント系	GRC	60	392	100	24.0	47.0	141.0	IV ; 	

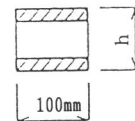
例) 断面積の表し方

- ・正味断面 ;  部分
- ・全断面 ; h × b



例) 断面積の表し方

- ・正味断面 ;  部分
- ・全断面 ; h × 100h



*1 建材試験センター *2 建設省建築研究所 施工管理研究官(工学博士) *3 建設省建築研究所 研究員
*4 タケモル工業株式会社(元建設省建築研究所 研究員)

の空洞部やリブ部を有するもので、後者は15mmと20mmの比較的薄い平板である。試験体の状態は、気乾状態のものと試験開始前に24時間水中に浸して湿潤状態にしたものの2種類であり、吸水が型枠材料の曲げ性能に及ぼす影響について検討している。

3. 実験方法

(1) 強軸方向の曲げ実験

加力方法を図1に示す。図に示すように試験体を支持板及びゴム板を介して単純支持した後、加力点に加圧板及びゴム板を当てて、2線荷重方式による1方向の曲げ荷重を破壊にいたるまで、連続的に加えた。また、試験体は気乾状態でコンクリート打設面を上向きにしたもの及び下向きにしたもの並びに24時間水中に浸水させ上向きにしたものについて、上記の方法で実験を行った。ただし、試験体に裏表の方向性がないものについては、上記の下向き載荷を省略した。この時の支持スパンは、厚さ60mm以上が2800mmとし、50mm以下が1300mmとした。載荷位置は、次の要領で算出したものである。

- ・型枠材料が実際に使用される場合のたわみ式

$$\delta_1 = 5w \ell^4 / 384 E I \quad \text{①}$$
- ・2線集中載荷によるたわみ式

$$\delta_2 = Pa (3 \ell^2 - 4a^2) / 48 E I \quad \text{②}$$

ここで、①式と②式を等しくし、 $P = w \ell$ と仮定すると、

$$5 \ell^3 / 384 = a (3 \ell^2 - 4a^2) / 48 \quad \text{③}$$

となり、③式から

$$a = 0.223 \ell$$

が求まる。

ここに、 w : 等分布荷重

ℓ : 支持スパン

a : 加力点と支持点間距離

E : ヤング係数

I : 断面二次モーメント

従って、本実験で得られるたわみは、実際に使用される場合に生じるたわみと等しくなるように設定されている。

また、支持部、加力部及びスパン中央部の上下方向変位並びにスパン中央部のひずみを電気式変位計及びワイヤーストレインゲージを使用して測定した。

(2) 弱軸方向の曲げ実験

押出成形板は、製造方法により異方性が存在するため、弱軸方向（押出方向に対して直交方向）の性能を確認する必要がある。そこで、試験体A, B, C, Fについて、図2に示す弱軸方向の曲げ実験を

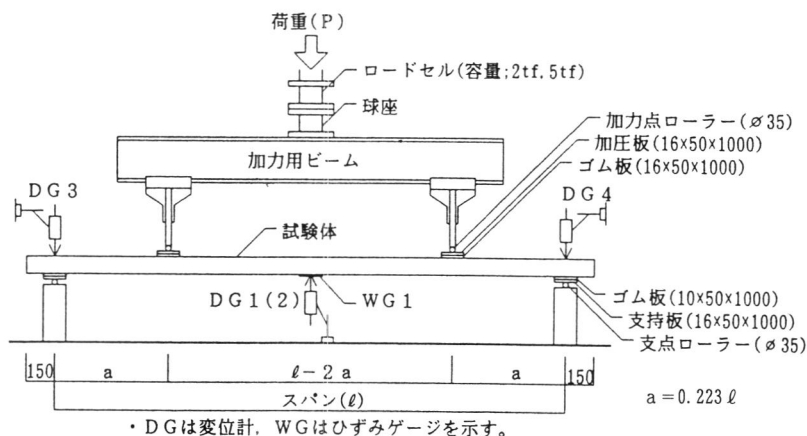
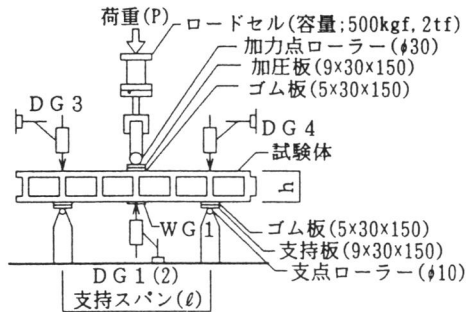


図1 強軸方向の曲げ実験方法



・ DG は変位計，WG はひずみゲージを示す。

図2 弱軸方向の曲げ実験方法

行った。

図に示すように試験体のリブ部分を支持板及びゴム板を介して単純支持した後，スパン中央部のリブ上に加圧板及びゴム板を当てて，2等分1線荷重方式による曲げ荷重を破壊にいたるまで連続的に加えた。この時の支持スパンは，原則として試験体両端部のリブを除く端部近傍のリブ間とし，かつ，スパン中央部の加力点下にリブを有する位置とした。

また，支持部及び加力点下の上下方向変位並びに加力点下のひずみを測定した。

4. 実験結果及び考察

4.1 強軸方向の曲げ特性

実験結果を表2に，応力とひずみの関係を図3に示す。曲げ強度は，破壊時の荷重から求めた値であり，正味断面の場合について表した。なお，結

果は各試験体ごとの平均を示す。曲げ強度はいずれも一般的なコンクリートの曲げ強度より高い値を示した。また，各試験体のヤング係数は， $1.64 \sim 4.82 \times 10^5 \text{kgf/cm}^2$ の値を示した。更に，ワイヤストレーンゲージで測定したひずみは，試験体Hがひび割れ発生時，その他の試験体が破壊時に最大を示し，特にGRCの試験体Gが 7112×10^{-6} となり，他の試験体のひずみ ($125 \sim 923 \times 10^{-6}$) に比べ，かなり大きい値を示した。応力とひずみの関係は，押出成形板では破壊まで直線関係を示し，樹脂分散強化の試験体Hはひび割れ発生までは同様の関係を示した。また，GRCの試験体Gは，曲線的にひずみが増大して破壊した。このことから，試験体Gは，変形のコントロールが必要と考えられる。

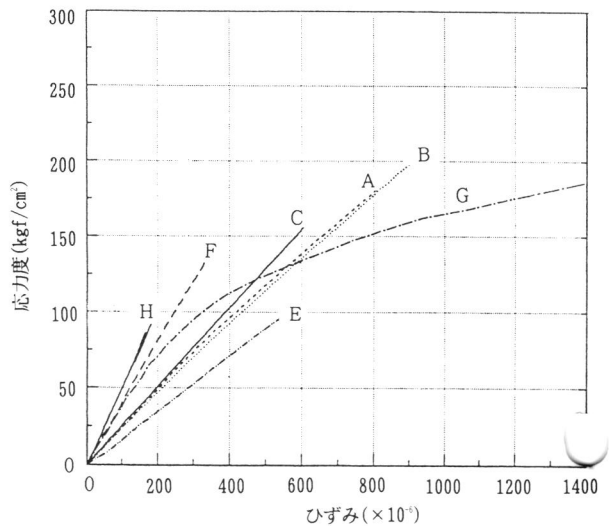


図3 応力度-ひずみ曲線

表2 強軸方向の曲げ実験結果 (気乾状態)

試験体記号	最大荷重 kgf	曲げモーメント kgf・cm	たわみ mm	ひずみ $\times 10^{-6}$	曲げ強度 kgf/cm ²	曲げヤング係数 $\times 10^5 \text{kgf/cm}^2$	破壊位置
A	1768	55260	26.8	814	193	2.34	加力点間
B	3045	95156	23.0	923	207	2.32	スパン中央
C	270	3910	9.9	605	150	2.56	スパン中央
E	835	12108	7.4	553	100	1.64	加力点間
F	712	22240	8.0	329	109	4.25	加力点間
G	458	6634	115.8	7112	322	⁽¹⁾ 4.17	加力点間
H	247	3582	85.3	⁽²⁾ 125	118	⁽²⁾ 4.82	加力点間

注) 表中の(1)は初期時(曲げ応力65kgf/cm²時)の値を示し，(2)はひび割れ発生時(曲げ応力64kgf/cm²時)の値を示す。

表3 部材及び素材の曲げ強度、実積率、部材の比強度

試験体記号	部材正味断面の曲げ強度kgf/cm ²	素材の曲げ強度kgf/cm ²	(部材)/(素材)の強度比率(%)	実積率(A)/(bh)(%)	見かけ断面 (b×h) の場合			
					部材の曲げ強度kgf/cm ²	部材の比重	比強度kgf/cm ²	
A	193	252	77	49	156	表乾	1.032	151
						絶乾	0.875	178
B	207	280	74	54	171	表乾	1.130	151
						絶乾	0.961	178
C	150	264	57	58	127	表乾	1.273	100
						絶乾	1.148	111
E	100	144	69	41	64	表乾	0.738	87
						絶乾	0.567	113
F	109	-	-	57	95	表乾	1.382	69
						絶乾	1.255	76
G	322	389	83	100	322	表乾	2.434	132
						絶乾	2.304	140
H	118	148	80	100	118	表乾	2.265	52
						絶乾	2.051	58

4.2 押出成形板の形状効果

部材の曲げ強度、素材の曲げ強度、部材断面の実積率及び比強度等を表3に示す。空洞がない平板G、Hの素材強度に対する部材の強度比率は約80%を示し、押出成形板は試験体Cを除くと約70~80%を示している。両者がほぼ等しいことから空洞が部材の曲げ強度に及ぼす影響は少ないと言える。従って、押出成形板は空洞化によって部材の軽量化をはかることができ、床部材として用いる場合非常に優れた材料と考えられる。

4.3 押出成形板の異方性

押出成形板の弱軸方向の曲げ実験結果を図4に示す。弱軸方向の曲げ強度は、強軸方向の曲げ強度の約40%の値を示し、異方性があると言える。ただし、試験体C-Cのように、この傾向がほとんど無いものも見受けられた。

4.4 吸水時の曲げ性能

吸水が型枠材料の曲げ性能に及ぼす影響を表4に示す。型枠材料の吸水率は材質や形状によって異なる。型枠材料A、B、C、E、Gの吸水は1.7~13.4%となり、型枠材料F、Hは0.3~0.5%となった。この吸水は曲げ剛性にあまり影響を及ぼさないが、曲げ強度に対してはその値を低下させる傾向にあると考えられる。ただし、水硬性の型枠材料Fは、

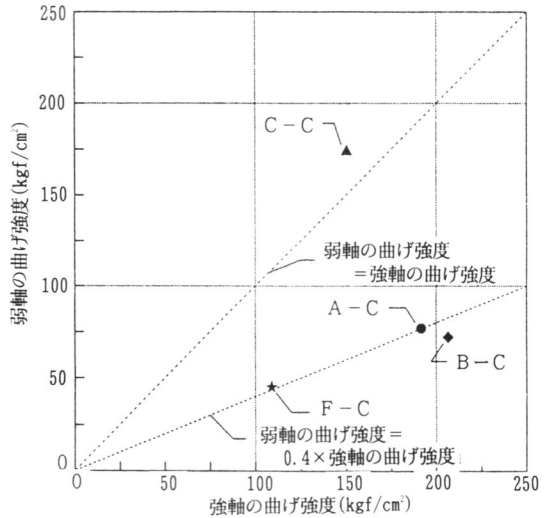


図4 強軸、弱軸方向の曲げ強度の関係

吸水することによって曲げ強度が大きくなる。これは吸水によって材質が変化したものと考えられるが、引き続き検討が必要と言える。

4.5 床型枠として用いた場合の変形状

曲げモーメントと中央たわみから算出した曲率との関係を図5に、型枠材料A、B、F(厚さ60mm以上)の荷重とたわみの関係を図6に示す。

無機系の型枠材料の曲げ剛性を既往のフラットデッキ(「フラットデッキの性能」¹⁾参照)と比べると、板厚60mm以上の型枠材料A、B、Fは大きく、

表4 吸水が曲げ剛性及び曲げ強度に及ぼす影響 (幅1m当たり)

試験体記号*1	種類	主な材質	吸水率 %	曲げ剛性 ($\times 10^4 \text{kgf}\cdot\text{cm}^2$)*2		曲げ強度 (kgf/cm^2)*4		性能比較*4	
				気乾状態	湿潤状態	気乾状態	湿潤状態	$\frac{EI_s}{EI_b}$	$\frac{\sigma_s}{\sigma_b}$
				EL ₀	EL _s	σ_0	σ_s		
A (60)	押出成形板	セメント系	10.3	34569	34034	193	187	0.98	0.97
B (75)			8.3	68627	63556	207	159	0.93	0.77
C (25)			3.6	1861	2912	150	112	1.56	0.75
E (50)			13.4	7053	6558	100	67	0.93	0.67
F (60)		非セメント系	0.5	66092	66867	109*3	183	1.01	1.69*3
G (15)	型枠流込成形板(平板)	GRC	1.7	1207	1251	322(65)	268(78)	1.04	0.83(1.20)
H (20)		セメント系樹脂分散強化	0.3	2321	2956	118(64)	124(105)	1.27	1.05(1.64)

*1 欄の () 内の数値は、板厚を表す。
 *2 表中の曲げ剛性は、たわみと支持スパンの比が1/300radの時の曲げ剛性である。
 *3 この試験体は、製造時に生じたと考えられる欠損がウェブにあった。
 *4 欄の () 内の数値は、比例限度 (初ひび割れ強度) を示す。

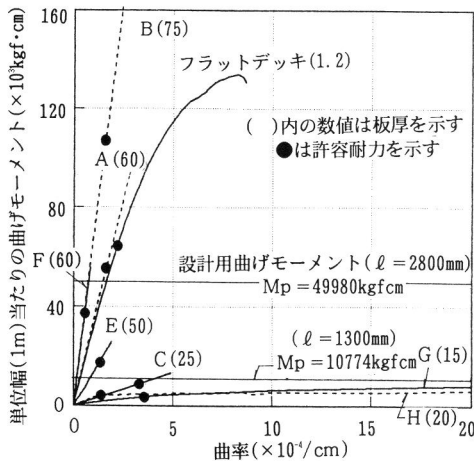


図5 曲げモーメントと曲率の関係(気乾状態)

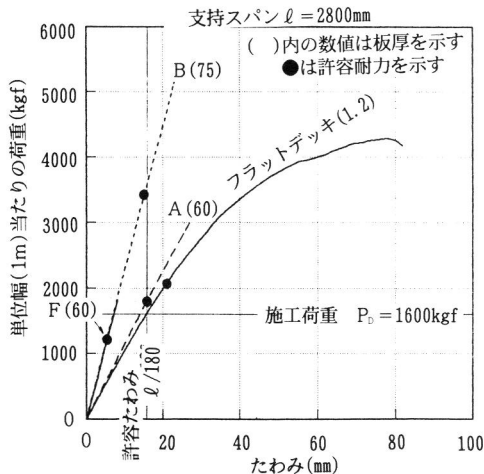


図6 荷重とたわみの関係(気乾状態)

50mm以下のC, E, G, Hは小さい。従って、薄型の型枠材料を床型枠として用いる場合には、たわみのコントロールが必要と考えられる。

4.6 施工荷重に対する安全性

「デッキプレート床構造設計・施工規準」²⁾ に準じて算出した型枠材料の許容曲げ耐力と設計用曲げモーメントを表5に示す。表中の許容曲げ耐力とは最大荷重の2/3時の荷重(靱性が確保されていると仮定した)と許容たわみ($l/180$)に達した時の荷重のうちいずれか小さい方の値とした。なお、表中の数値は単位幅(1m)当たりの数値で表している。この部材は床型枠用として開発されたものではないが、あえて床用打込み型枠として評価した。表に示すように、支持スパン内に支保工を設けない場合の床型枠は、打設するスラブのコンクリート自重と作業荷重($150 \text{kgf}/\text{m}^2$)を加えた施工荷重を負担することになる。そこで床型枠を一方方向の単純ばりとして仮定し試算すると、スラブ厚15cmの設計用曲げモーメントは、支持スパン1300mmで10774kgfcm/m、支持スパン2800mmで49980kgfcm/mとなった。これに対し、支持スパン1300mmで使用する型枠材料Eの湿潤状態における許容曲げモーメントは11890kgfcm/m、支持スパン2800mmで使用する型枠材料Aは53812kgfcm/m、Bは107156kgfcm/m

表5 型枠材料の許容曲げ耐力及び設計用曲げモーメント（幅1m当たり）

試験体 記号	状態	許容たわみ($\ell/180$)時		2/3×最大耐力時 *1		許容曲げ耐力 *2		スラブ150mm打設時の 設計用曲げモーメント M_0 kgfcm	M_a/M_0	
		荷重 P_1 kgf	モーメント M_1 kgfcm	荷重 P_2 kgf	モーメント M_2 kgfcm	荷重 P_a kgf	モーメント M_a			
A	湿潤	1722	53812	1944	62438	○ 1722	○ 53812	49980 ($\ell=2800$)*3	1.1	
	気乾	1787	55844	1998	62438	○ 1787	○ 55844		1.1	
B	湿潤	3270	102188	2635	82344	2635	82344		1.6	
	気乾	3608	112750	3429	107156	3429	107156		2.1	
C	湿潤	—	—	451	6340	451	6340		10774 (1300)*3	0.6
	気乾	657	9526	610	8845	610	8845			0.8
E	湿潤	—	—	820	11890	820	11890	1.1		
	気乾	—	—	1223	17734	1223	17734	1.6		
F	湿潤	—	—	2041	63781	2041	63781	49980 (2800)*3		1.3
	気乾	—	—	1211	37844	1211	37844			0.8
G	湿潤	284	4118	462	6699	○ 284	○ 4118	10774 (1300)*3	0.4	
	気乾	250	3625	555	8048	○ 250	○ 3625		0.3	
H	湿潤	484	7018	(481)	(6974)	481	6974		0.6	
	気乾	329	4770	(292)	(4240)	292	4240		0.4	

*1欄の()の数値は、ひび割れ発生時の値を示す。*2欄の○は、許容たわみで決定した。*3の()内の数値は、支持スパンを示す。

/mとなった。この値を試算した設計曲げモーメントと比べると、Aが1.1倍、Bが1.6倍、Eが1.1倍となった。従って、型枠材料A、B、Eは施工荷重に対して十分な安全性を有していると考えられる。さらに、型枠材料A、Bは同支持スパンで使用するフラットデッキとほぼ同等の性能を有していると考えられる（図5、6参照）。

5. まとめ

以上の実験結果から、押出成形板は空洞化によって部材の軽量化を図ることができ、床型枠として使用する場合、非常に優れた材料の1つと言える。また、曲げ強度200kgf/cm²級で、厚さ50mm以上のセメント系押出成形板は、床の打込み型枠として使用しても耐力上問題がなく、型枠材料A、Bは既往のフラットデッキとほぼ同等の曲げ性能を有していることが明らかになった。

6. おわりに

高い比曲げ強度を有した押出成形セメント板を

打込み型枠材料に使用すれば、搬送経費の削減・無支保工化による据付作業の軽減になるばかりでなく、完成後の建築物の諸性能（耐久性、ひび割れの防止効果等）を向上させることになる。しかしながら、押出成形セメント板は、床型枠として十分な靱性を有しているとは言いがたい。そこで、総プロに設けられた型枠新材料評価WGでは、平成6年度の実施計画として、高い靱性を有する型枠の開発とその型枠材料を使用した合成スラブに関する研究が重要課題の1つとして策定されている。また、その結果から床構法の安全性評価に関する手法も併せて確立されるものと考えられる。従って、今後の研究成果についても順次報告する予定である。最後に本報告は、前記WG（社団法人 建築研究振興協会）から依頼された実験結果を日本建築学会大会に発表した内容をとりまとめ、さらに若干の検討を加えたものである。御指導、御協力頂きました委員各位に深く感謝します。

【参考資料】

- 「フラットデッキの性能」 在原将之、他3名、同題(20)、日本建築学会大会講演梗概集（北陸）、1992年8月
- 「デッキプレート床構造設計・施工基準」監修 建設省住宅局建築指導課、編集 財団法人 鋼材倶楽部

区画貫通部工法の 耐火性能試験

試験成績書第 55009号

この欄で記載する報告書は依頼者の了解を得たもので、抄録である。

1. 試験の内容

大光空調株式会社から提出された冷媒用配管ユニットの壁貫通部分について区画貫通部工法の耐火性能試験(壁)を行った。性能区分は2時間耐火である。

2. 試験体

試験体の材料名及び構成を図1及び図2に示す。また、外観の状況を写真1及び写真2に示す。

3. 試験方法

区画貫通部工法等専門委員会の「ケーブル配線の防火区画貫通部における防火措置工法の耐火性能試験方法」に準拠した。

温度測定位置を図1及び図3に示す。

備考 試験体記号A, B, C及びDの4工法を1回の加熱で同時に試験を行なったものであり、ここに記載する試験結果は、試験体記号Aのものである。

4. 試験結果

- (1)試験日は平成5年10月13日。
- (2)加熱温度測定結果を図4に示す(4工法共通)。
- (3)試験体各部の温度測定結果を図5, 図6, 及び表1, 表2に示す。
- (4)外観観察結果では、加熱中及び加熱終了後において、耐火上有害な変形、破壊、脱落、割れ目、火気等の変化は認められなかった。詳細を表3及び写真3～写真11に示す。
- (5)試験体各部の最高温度を図7及び表4に示す。



写真1 試験前の加熱面側の状況

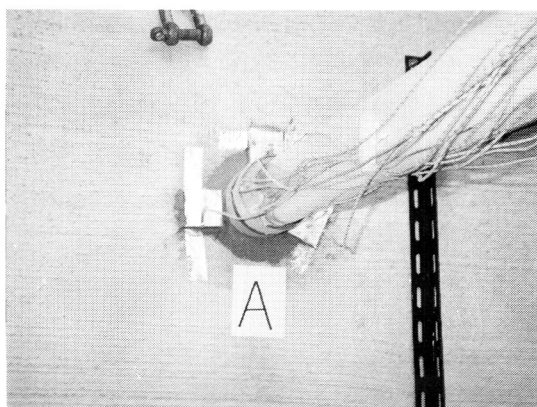


写真2 試験前の裏面側の状況

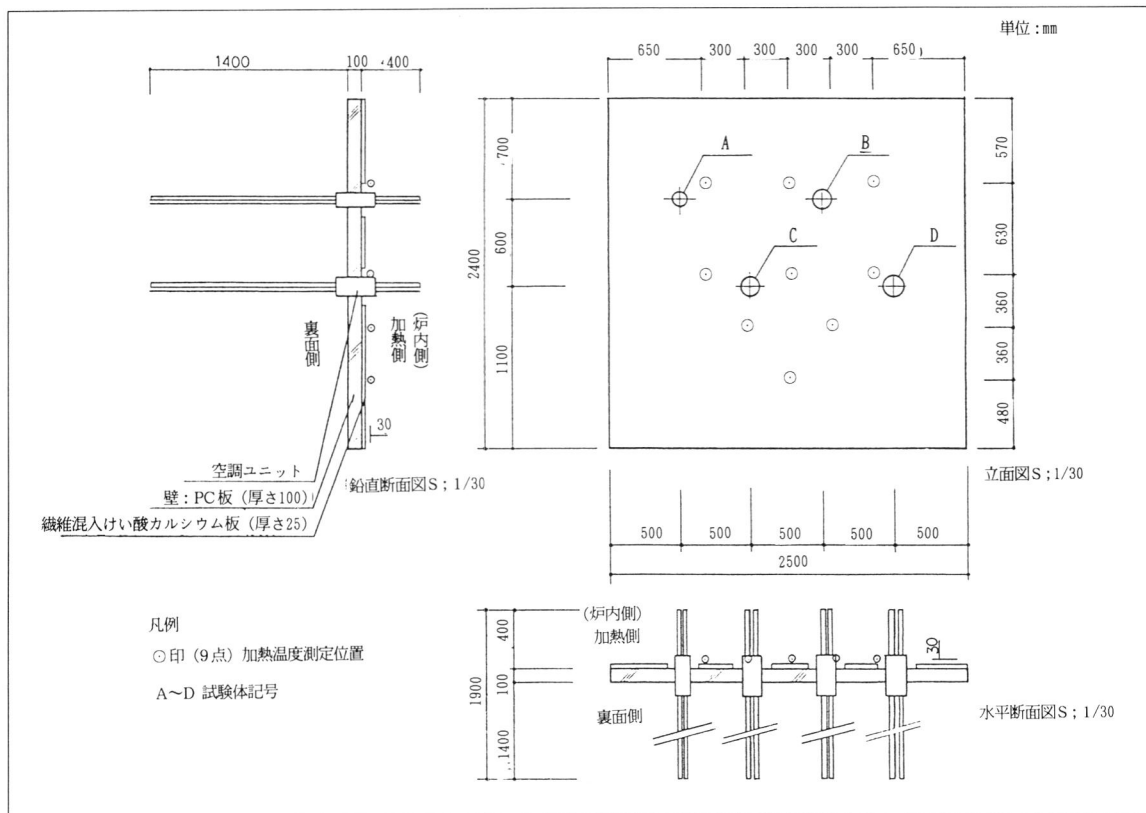


図1 試験体図 (4工法の配置図)

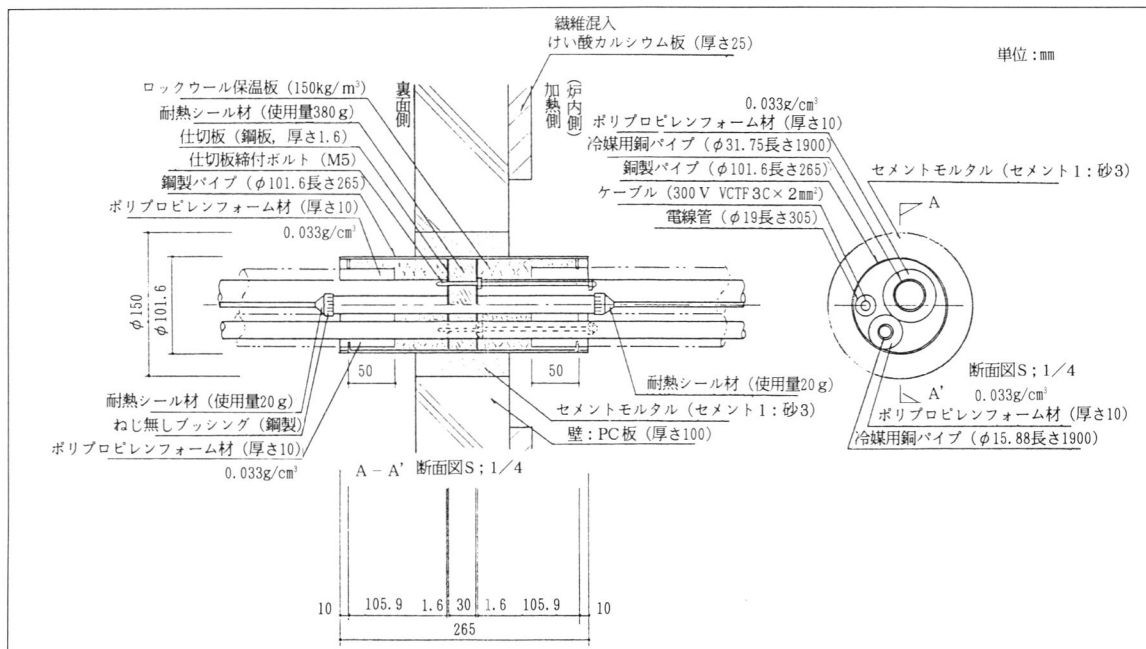


図2 試験体図

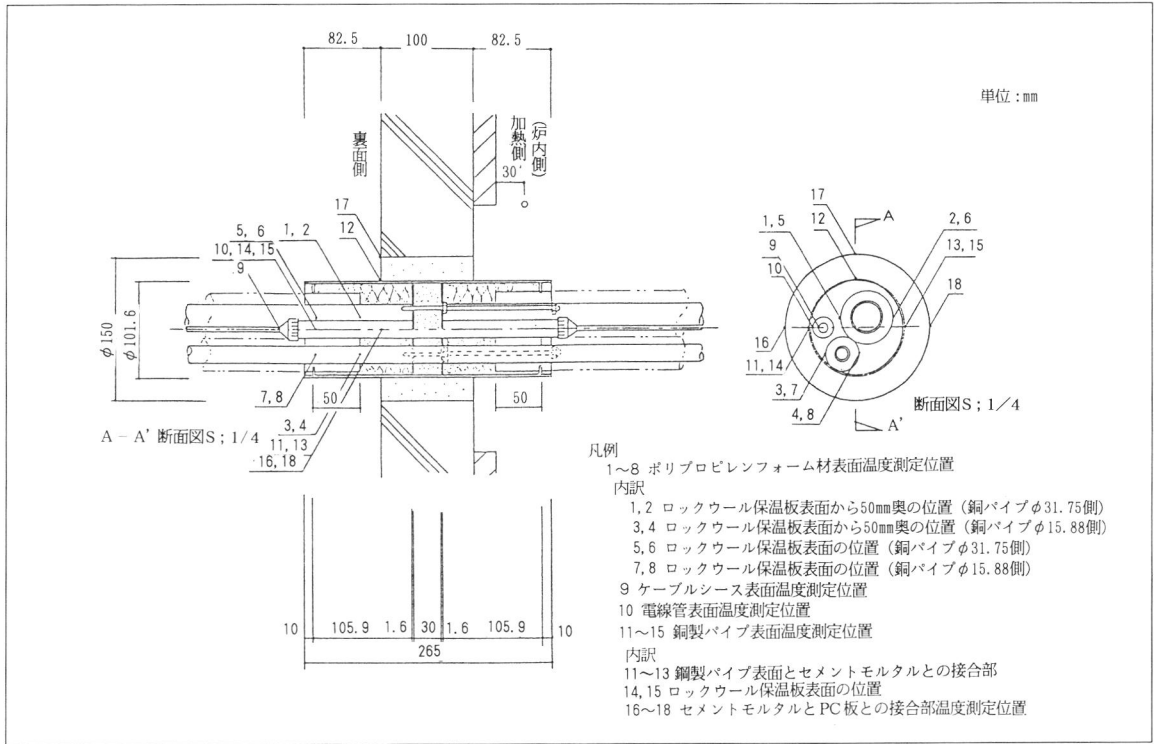


図3 試験体図 (温度測定位置)

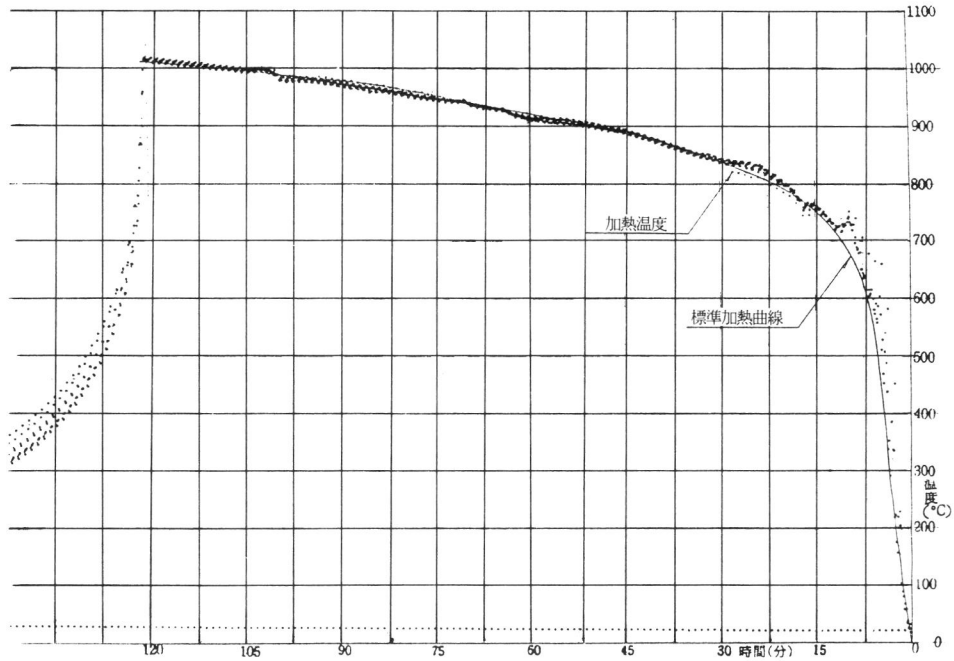


図4 加熱温度測定結果

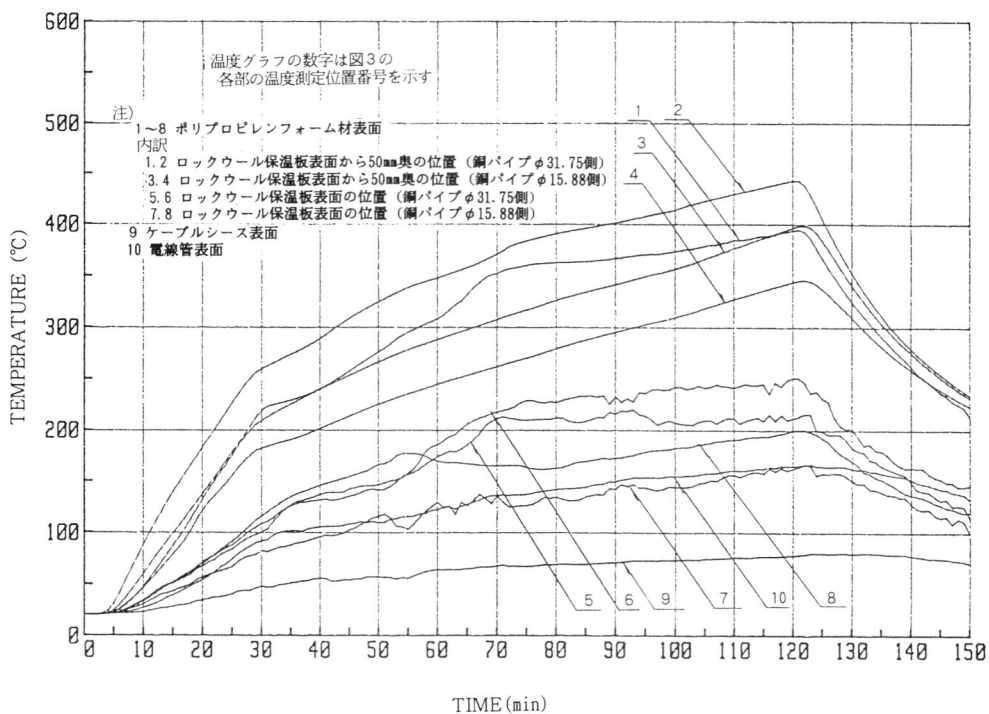


図5 試験体各部の温度(測定結果)

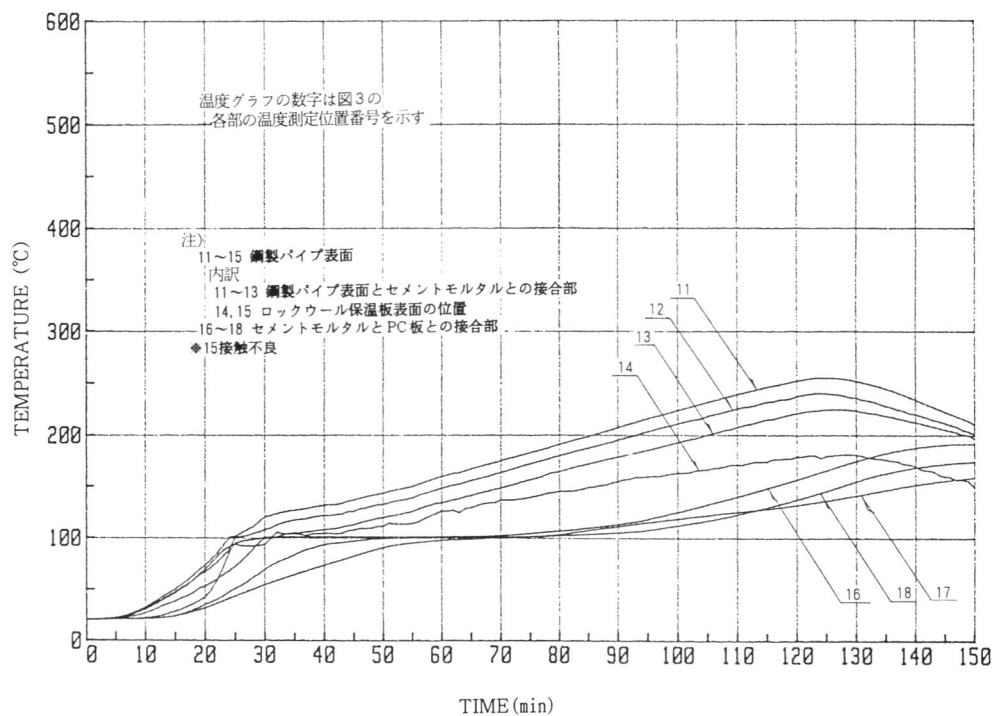


図6 試験体各部の温度(測定結果)

表1 試験体各部の温度測定結果

TIME(MIN)	TEMPERATURE (°C)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0	20	20	20	20	21	21	20	21	21	21
5	25	31	22	23	22	22	22	22	21	21
10	60	88	47	46	34	34	30	34	23	27
15	99	139	87	79	51	52	43	51	28	39
20	137	183	132	121	67	71	57	69	34	54
25	178	226	175	155	83	88	67	91	40	74
30	219	259	209	182	100	109	82	116	48	92
35	229	273	225	190	126	126	87	135	51	102
40	240	289	239	201	137	131	96	145	56	105
45	257	309	253	213	142	135	102	154	53	108
50	276	325	266	225	146	140	115	166	57	109
55	295	339	278	235	156	158	103	177	55	115
60	308	348	288	244	174	185	129	169	64	122
65	332	358	297	253	185	206	125	166	65	127
70	352	371	307	261	211	217	135	164	67	136
75	360	383	317	270	209	229	126	163	67	137
80	363	390	326	279	212	226	134	162	69	142
85	364	396	334	287	208	232	135	169	69	144
90	367	401	341	295	215	232	142	173	71	149
95	370	407	349	303	213	235	143	178	73	153
100	373	414	357	310	206	242	143	182	73	154
105	379	422	366	319	209	240	149	186	75	157
110	384	429	377	328	211	241	156	190	76	161
115	388	436	386	336	208	245	157	194	77	162
120	394	443	396	344	211	251	162	200	78	165
125	366	404	383	337	198	230	158	191	80	164
130	325	352	340	309	182	201	150	169	79	162
135	290	312	303	281	164	178	139	151	79	157
140	261	278	274	258	149	163	127	136	77	151
145	236	253	250	238	130	151	114	126	74	142
150	213	233	231	222	114	145	99	119	70	131

- 注) 1~8 ポリプロピレンフォーム材表面
 内訳1,2 ロックウール保温板表面から50mm奥の位置 (銅パイプφ31.75側)
 3,4 ロックウール保温板表面から50mm奥の位置 (銅パイプφ15.88側)
 5,6 ロックウール保温板表面の位置 (銅パイプφ31.75側)
 7,8 ロックウール保温板表面の位置 (銅パイプφ15.88側)
 9 ケーブルシース表面
 10 電線管表面

表2 試験体各部の温度測定結果

TIME(MIN)	TEMPERATURE (°C)							
	11	12	13	14	15	16	17	18
0	20	20	20	20	-	20	20	20
5	22	22	22	21	-	21	20	21
10	32	31	30	27	-	22	21	21
15	50	47	46	38	-	28	24	23
20	73	67	69	53	-	42	35	31
25	101	100	94	72	-	94	50	43
30	120	108	93	100	-	101	69	54
35	127	118	105	103	-	101	83	64
40	132	122	108	104	-	101	93	73
45	137	126	113	108	-	101	97	82
50	143	132	120	111	-	101	99	90
55	150	139	126	114	-	101	100	95
60	160	148	134	126	-	101	101	97
65	167	156	141	130	-	102	101	99
70	175	163	148	137	-	102	101	100
75	183	172	157	139	-	104	101	101
80	191	180	164	145	-	107	103	102
85	198	187	172	149	-	110	107	104
90	207	195	178	155	-	113	111	105
95	216	203	185	160	-	118	115	108
100	223	211	192	163	-	125	119	112
105	231	218	200	167	-	132	122	117
110	239	225	207	171	-	140	125	123
115	246	232	215	174	-	148	128	130
120	252	237	221	179	-	157	132	137
125	254	239	224	179	-	166	136	145
130	251	235	223	180	-	175	141	155
135	244	227	218	175	-	182	147	163
140	233	219	212	169	-	188	152	169
145	221	211	205	159	-	191	156	172
150	209	200	196	149	-	191	159	174

- 注) 11~15 鋼製パイプ表面
 内訳11~13 鋼製パイプ表面とセメントモルタルとの接合部
 14,15 ロックウール保温板表面の位置
 16~18 セメントモルタルとPC板との接合部
 ※15 接触不良

表3 外観観察結果

時間 (分)		観 察 状 況
加熱中	3分	炉内側において、冷媒管用被覆材のポリプロピレンフォーム材及び制御用ケーブルシースが約3分間にわたって発炎した。
	15分	裏面側において貫通部のセメントモルタルの一部から水蒸気が出てきた。
	25分	冷媒管用被覆材のポリプロピレンフォーム材がロックウール保温板面でふくらみ始めた。また、銅製パイプとセメントモルタルの接合部の一部からわずかな量の出煙があった。(写真3参照)
	40分	ロックウール保温板表面及び冷媒管用被覆材のポリプロピレンフォーム材の一部が茶色に変色した。
	60分	加熱開始後60分時の状況を写真4に示す。
	90分	冷媒管用被覆材のポリプロピレンフォーム材がロックウール保温板面付近で溶融し、銅管(φ31.75側)が3cmの長さにわたって露出した。(写真5参照)
加熱終了後の試験体の状況	120分	加熱開始後105分時の状況を写真6に示す。
		120分 冷媒管用の銅管の露出は加熱開始後90分時とほぼ同じであった。また、ポリプロピレンフォーム材のふくらみはロックウール保温板面より約23cmとなり、一部13cmまで黒く変色した。なお、その他の構成材料については裏面において変形、破壊、脱落及び火気等は認められなかった。(写真7参照)
		<ul style="list-style-type: none"> ・冷媒管用被覆材のポリプロピレンフォーム材及び制御用ケーブルのシースが炉内側において焼失し、銅管及び銅線が露出していた。また、銅管(φ15.88側)が炉内側において折れ曲がっていた。 ・充てん材のロックウール保温板は耐熱シール材から炉内側は炭化し、炉外側は銅管に沿って変色していた。また、耐熱シール材は完全に硬化していた。 ・加熱終了後の状況を写真8~写真11に示す。

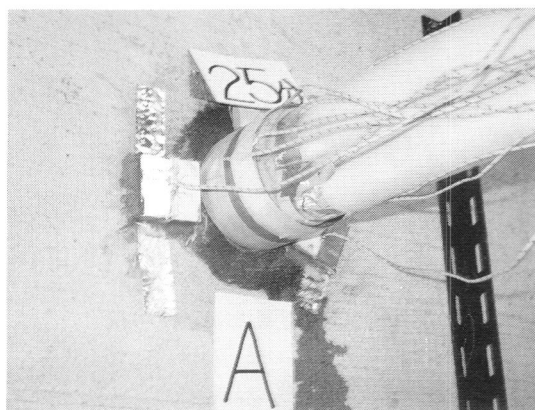


写真3 加熱開始後25分時の状況

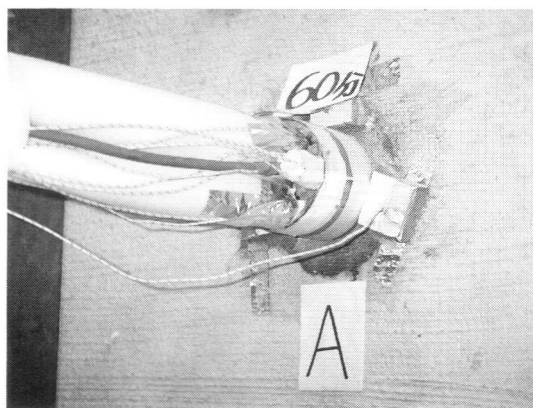


写真4 加熱開始後60分時の状況

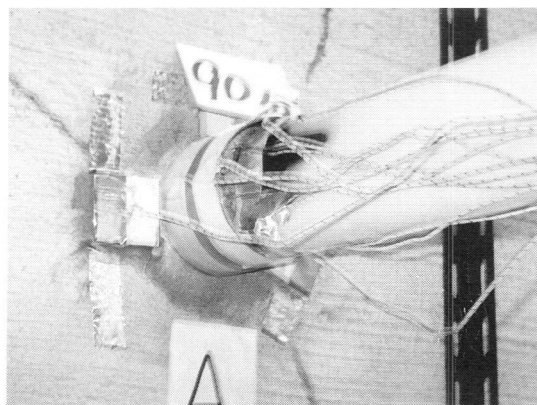


写真5 加熱開始後90分時の状況

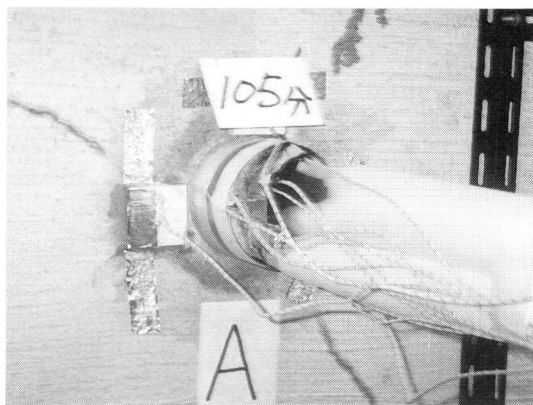


写真6 加熱開始後105分時の状況

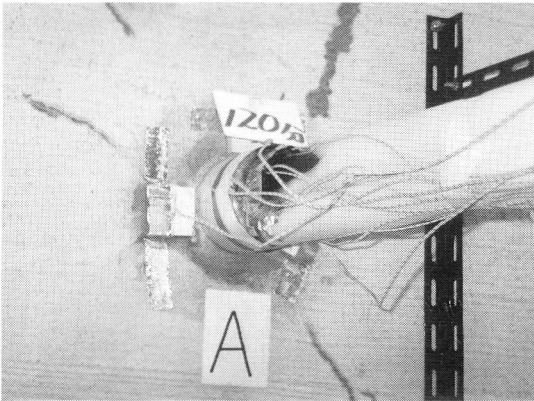


写真7 加熱開始後120分時の状況

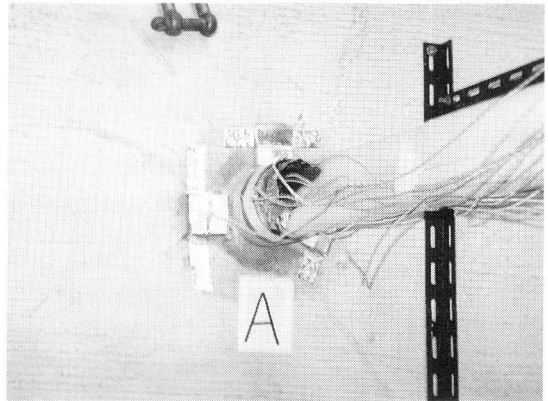


写真8 加熱終了後の裏面側の状況



写真9 加熱終了後の加熱面側の状況

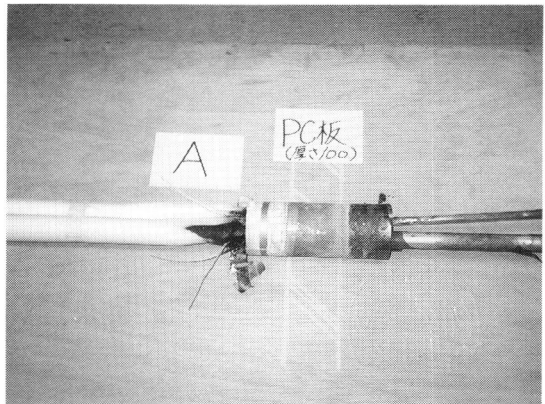


写真10 加熱終了後の冷媒管の状況

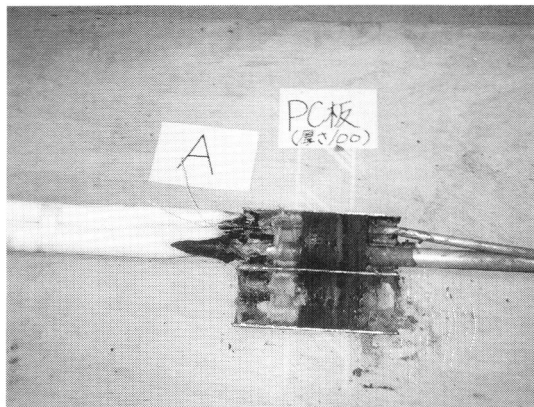


写真11 加熱終了後の冷媒管の炭化状況

表4 試験体各部の最高温度

番号	測定箇所		加熱中の最高温度		
			温度 ℃	時間 (分)	
2	ポリプロピレンフォーム材表面	ロックウール保温板表面から50mm奥の位置	銅パイプ φ31.75側	443	120
3		ロックウール保温板表面の位置	銅パイプ φ15.88側	396	120
6		ロックウール保温板表面の位置	銅パイプ φ31.75側	251	120
8		ロックウール保温板表面の位置	銅パイプ φ15.88側	200	120
⑨	ケーブルシース表面温度			78	119
10	電線管表面温度			165	118
11	鋼製パイプ表面	セメントモルタルとの接合部		252	120
14		ロックウール保温板表面の位置		179	120
16	セメントモルタルとPC板との接合部			157	120

(注) 規定値○印は340℃以下、□印は260℃以下

太字番号は温度測定位置を示す。

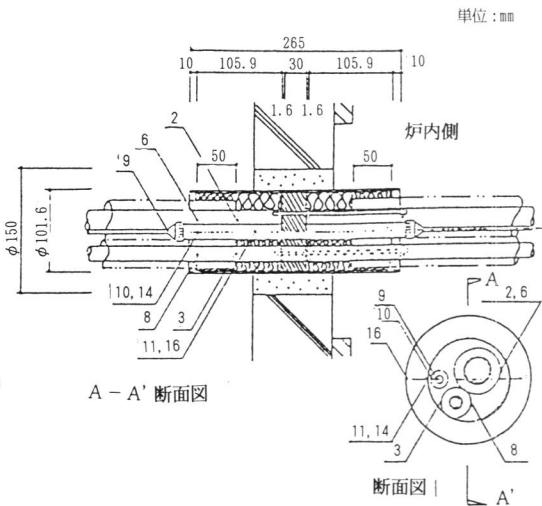


図7 試験体各部の最高温度

5. 試験の担当者、期間及び場所

担当者 中央試験所長 封馬英輔
 防耐火試験課長 斎藤勇造
 試験実施者 関口利行, 北島勝行
 柴澤徳朗

期間 平成5年8月26日から
 平成5年12月16日まで

場所 中央試験所

コメント

本稿は、冷媒用配管ユニットの壁貫通部分の耐火性能試験結果の報告である。

防火区画として耐火性能を有する壁に貫通孔をあけ、そこにケーブルをはじめとしてサービス配管等を敷設すれば当然、その周辺部分は、従来から有する壁の耐火性能が損なわれると考えなければならぬ。そこでこの部分に何かしらの防火措置を施し、耐火性能を維持確保する必要がある。この防火措置が不備であると、火災時にそこを通し

て、隣接の区画に火災が延焼拡大していく恐れがある。

貫通部分に要求される耐火性能は、延焼防止上の観点からは、火炎が裏面側に貫通しないことはもちろん、貫通している各種材料の裏面側の表面温度が、その材質の発火点を上回るような温度にまで上昇しないことが重要である。

この工法は、ポリプロピレンフォームで被覆した銅管2本、ケーブル1本を鋼製パイプに通し、耐熱シール材やロックウール保温板を充填して防火的にし、一体化した冷媒管ユニット工法で、類似の4工法を1つの壁に設け、1度に加熱試験を行ったものである。

この試験結果から、いずれの工法も、十分な防火措置工法であることが確かめられた。

(文責：防耐火試験課長 斎藤勇造)

日本工業規格 J I S A - 5209	<h1>陶磁器質タイル</h1>
Ceramic tiles	

1. 適用範囲 この規格は、陶磁器質タイル（以下、タイルという。）について規定する。

備考 1. この規格の引用規格を、次に示す。

JIS K 6301 加硫ゴム物理試験方法

JIS K 8180 塩酸（試薬）

JIS K 8576 水酸化ナトリウム（試薬）

JIS R 6111 人造研削材

JIS Z 9001 抜取検査通則

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。

2. 用語の定義 この規格で用いる主な用語の定義は、次のとおりとする。

(1) 平物 表面がほぼ平面状で、正方形又は長方形のタイル（付図1参照）。

(2) 役物 主に開口部、隅角部などに用いるタイル（付図1参照）。

(3) 裏あし セメントモルタル、接着剤などとの接着をよくするためにタイルの裏面に付けたリブ又は凹凸。

(4) きじ タイルの主体をなす部分。

なお、表面にうわぐすりを施した施ゆうタイルの場合は、うわぐすりを除いた部分。

(5) ユニットタイル 施工し易いように、タイルの表面若しくは裏面にシート状、ネット状又はそれに類する台紙を張り付けるか、又はその他の方法で多数のタイルを並べて連結したもの。ただし、タイルをあらかじめ型枠面に配列固定しておいて、コンクリートを打設する、先付け工法用のものは含まない。

なお、タイルの表面に台紙を張り付けたものを表張りユニットタイルといい、台紙は施工後はがすものである。裏面に台紙を張り付けたものを裏張りユニットタイルといい、台紙は施工の際そのまま埋め込むものである。

(6) 開口率 裏張りユニットタイルにおいて、台紙が存在しない部分の面積の割合。

(7) 反り タイルの湾曲の総称。タイルの表面方向に山なりに湾曲したてこ反り及びその反対のへこ反り並びにタイルの表面の相対する対角線方向の湾曲の差を示すねじれ及びタイルの側面の湾曲した側反りとがある。

(8) ばち 正方形の場合の四辺又は長方形の場合の相対する二辺における寸法の不ぞろい。

(9) 貫入 うわぐすりに生じたひび。

(10) 切れ きじのき裂が表面に現れたもの。

(11) 層はく離 きじに生じた層状のはく離。

3. 種類 タイルは、次の(1)～(4)のとおり区分する。

(1) きじの質による区分

磁器質タイル

せり器質タイル

陶器質タイル

(2) 呼び名による区分

内装タイル

外装タイル

床タイル

モザイクタイル (1)

注(1) 平物の表面の面積が、50cm²以下のものを、モザイクタイルという。

備考 内装タイル、外装タイル、床タイル及びモザイクタイルをユニットタイルとした場合は、それぞれ内装ユニットタイル、外装ユニットタイル、床ユニットタイル及びモザイクユニットタイルと呼ぶ。

なお、モザイクユニットタイルには、モザイクタイルより大きいタイルを混用することがある。この場合、タイル全面積の50%以上がモザイクタイルで占められなければならない。

参考 内装タイル、外装タイル及び床タイルは、主な用途によって名付けた呼び名であって、内装タイルは主に屋内の壁又は床に、外装タイルは主に屋外の壁に、床タイルは主に屋外の床に用いられる。

(3) (1)の区分と(2)との区分の組合せは、表1による。

(4) うわぐすりの有無による区分

施ゆうタイル

無ゆうタイル

4. 品質 タイル及びユニットタイルの品質は、次のとおりとする。

4.1 タイルの品質 タイルの品質は、次のとおりとする。ただし、製造条件が平物と同一の役物については、(2)～(7)の品質は、試験を省略することができる。

表1 きじの質による区分と呼び名による区分との組合せ

きじの質	呼 び 名
磁器質	内装タイル・外装タイル・床タイル・モザイクタイル
せり器質	内装タイル・外装タイル・床タイル
陶器質	内装タイル

表2 反り及びばちの基準

単位 mm

項目		タイルの寸法 (1)				
		50以下	50を超え 105以下	105を超え 155以下	155を超え 355以下	355を超え 605以下
でこ反り (2)	磁器質	—	1.2	1.6	2.0	2.4
	せり器質	—	—	—	—	—
	陶器質	—	0.9	1.2	1.5	1.8
へこ反り (2)	磁器質	—	0.9	1.2	1.5	1.8
	せり器質	—	—	—	—	—
	陶器質	—	0.6	0.8	1.0	1.2
ねじれ (2)	磁器質	—	0.9	1.2	1.5	1.8
	せり器質	—	—	—	—	—
	陶器質	—	0.6	0.8	1.0	1.2
側反り (2)	磁器質	—	—	—	—	—
	せり器質	—	1.0	1.5	2.0	2.5
	陶器質	—	—	—	—	—
ば ち	磁器質	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5
	せり器質	1.2	1.6	2.0	2.4	2.8
	陶器質	—	0.6	0.8	1.5	2.0

注(1) タイルの寸法とは、反りの場合は長辺を意味し、ばちの場合は対象となる長辺又は短辺を意味する。なお、タイルが正方形の場合は、常にその一辺を意味する。

(2) でこ反り、へこ反り及びねじれについては、表面を人為的にでこぼこにしたものには適用しない。

(3) 側反りは、長方形のタイルの長辺及び一辺が155mmを超える正方形のタイルの各辺に適用する。

(1)反り及びばち タイルの反り及びばちは、表2に示す数値以下とする。ただし、役物及び各辺が50mm以下のモザイクタイルについては、目立たなければよい。

(2)吸水率 タイルは、7.6に規定する吸水試験を行ったとき、吸水率が次のとおりでなければならない。

磁器質 1.0%以下

せり器質 5.0%以下

陶器質 22.0%以下

(3)耐貫入性 施ゆうタイルは、ゲージ圧力1MPa {10.20kgf/cm²} で、7.7に規定する耐貫入性試験を行ったとき、貫入が生じてはならない。ただし、装飾上特に施した貫入を有するタイルには適用しない。

なお、磁器質の場合は、通常この規定を満足するので、試験を省略することができる。

(4)耐摩耗性 床タイル及び床タイル以外で屋外の床に使用するタイル⁽⁵⁾は、7.8に規定する摩耗試験を行ったとき、摩耗減量が0.1g以下でなければならない。

なお、磁器質の場合は、通常この規定を満足するので、試験を省略することができる。

注⁽⁵⁾ 製造業者が定めたもので、10.3に規定する用途区分が屋外床の表示によるもの。

(5)曲げ強さ タイルは、7.9に規定する曲げ試験を行ったとき、幅1cm当たりの曲げ破壊荷重が、表3に示すとおりでなければならない。ただし、各辺が35mm以下のモザイクタイルには適用しない。

(6)耐凍害性 外装タイル及び床タイルの耐凍害性については、受渡し当事者間の協定による。

(7)耐薬品性 タイルの耐薬品性については、受渡し当事者間の協定による。

4.2 ユニットタイルの品質 ユニットタイルは、4.

1(1)～(5)の規定を満足するとともに、次の規定を

表3 曲げ強さの基準

呼び名による区分		幅1cm当たりの曲げ破壊荷重 N/cm(kgf/cm)
内装タイル	壁用	12(1.23)以上
	床用	60(6.12)以上
外装タイル	タイルの寸法 ⁽⁶⁾ が155mm以下の場合	80(8.16)以上
	タイルの寸法 ⁽⁶⁾ が155mmを超える場合	100(10.20)以上
床タイル		120(12.24)以上
モザイクタイル		60(6.12)以上

注⁽⁶⁾ タイルの寸法とは、長方形のタイルの長辺又は正方形のタイルの一辺を意味する。

満足しなければならない。

(1)台紙の接着性 ユニットタイルは、7.10に規定する接着性試験を行ったとき、タイルが台紙からはがれ落ちてはならない。

(2)台紙のはく離性 表張りユニットタイルは、7.11に規定するはく離性試験を行ったとき、すべてのタイルから台紙がはがれなければならない。

(3)台紙の材質及び開口率 裏張りユニットタイルの台紙の材質は、吸水による膨潤、変質及び目地汚染のおそれがないものとする。

また、開口率は、次の値とする。

1枚のユニットタイルに対しては、65%以上

1個のタイルに対しては、60%以上

目地部に対しては、65%以上

5. 形状、寸法及び許容差

5.1 タイルの形状及び寸法 タイルの形状及び寸法は、付図1～5に示すとおりとする。ただし、モザイクタイル及び輸出品の形状及び寸法については、この限りでない。

なお、磁器質タイルにおいて、表面の面積が15cm²以上の場合には、十分な接着が得られるような裏あしを付ける。ただし、外装タイル及び外装タイル以外で屋外の壁に使用するタイル⁽⁷⁾の裏あし

の形状及び寸法は、5.2の規定による。

また、寸法の許容差は、次に示すとおりとする。

注⁽¹⁾ 製造業者が定めたもので、10.3に規定する用途区分が屋外壁の表示によるもの。

備考 次に示すタイルは、適切な施工方法を、カタログ、説明書などによって明示する。

(1)磁器質内装タイル及び磁器質床タイルのうち、十分な裏あしががないもの。

(2)表面の面積が900cm²を超えるもの。

(1)長さ及び幅の許容差 タイルの長さ及び幅の製作寸法⁽²⁾に対する許容差は、表4に示すとおりとする。ただし、ユニットタイルの許容差は、±2.0mmとする。

なお、先付け工法に使用するタイルについて

表4 長さ及び幅の許容差 単位mm

タイルの寸法	内装タイル	モザイクタイル	外装タイル及び床タイル
50以下	-	±1.0	±1.5
50を超え105以下	±0.6 ⁽¹⁾	±1.5	±2.0
105を超え155以下	±0.8 ⁽¹⁾	±2.0	±2.5
155を超え355以下	±1.5	-	±3.0
355を超え605以下	±2.0	-	±3.5

注⁽¹⁾製作寸法とは、タイルを製作する際の製品の基本となる寸法をいう。長さ及び幅については、付図4及び5においてタイルの製作寸法として示されたもの以外は、付図2に定める寸法及び付図3～5に定めるタイルのモジュール呼び寸法に基づいて、製造業者が定めるものとする。

⁽²⁾磁器質タイルに限り、当分の間±1.0mmとする。

表5 厚さの許容差 単位mm

呼び名による区分	許容差
内装タイル	±0.7
外装タイル	±1.5
床タイル	±1.5
モザイクタイル	±0.8

は、受渡し当事者間で別の許容差を定めることができる。

(2)厚さの許容差 タイルの厚さの製作寸法⁽²⁾に対する許容差は、表5に示すとおりとする。

参考 タイルの厚さは、普通次のとおりである。

内装タイル 3～12mm

外装タイル 5～25mm

床タイル 7～25mm

モザイクタイル 4～10mm

5.2裏あしの形状及び寸法 外装タイル及び外装タイル以外で屋外の壁に使用するタイル⁽¹⁾の裏あしは、形状をあり状⁽¹⁾とし、その高さが表6の規定に適合しなければならない。ただし、タイルの端部に傾斜を設けたときは、その部分を除く。

注⁽¹⁾あり状とは、図1の例1に示すように、裏あしのほぼ先端部の幅(L₀)とほぼ付根部の幅(L₁)とがL₀>L₁の関係にある形状をいう。ただし、例2に示すような裏あしの場合は、高さ(h)の中央部付近の幅(L₂)がL₀>L₂を満足しなければならない。なお、例3に示すように、例1及び例2以外の形状であっても、ほぼ付根部の幅(L₀)がL₀>L₃の条件を満たしているものについては、あり状とみなす。

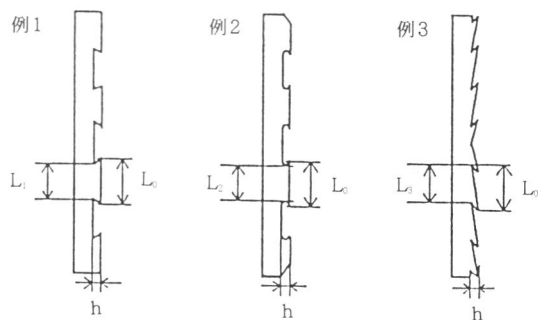


図1 裏あしの形状の例

表6 裏あしの高さの基準 単位mm

タイルの表面の面積 ⁽¹⁾	裏あしの高さ (h)
15cm ² 未満	0.5以上
15cm ² 以上 60cm ² 未満	0.7以上
60cm ² 以上	1.5以上 ⁽²⁾

表8 タイル相互間の欠点の検査に必要な試料数

タイルの表面の面積 ⁽¹⁾	平均	役物
15cm ² 未満	約0.1m ²	約0.3m
15cm ² 以上 60cm ² 未満	約0.3m ²	約1m
60cm ² 以上400cm ² 未満	約1m ²	
400cm ² 以上	約2m ²	約2m

参考 裏あしの高さ (h) の最大は、3.5mm程度である。

注⁽¹⁾複数の面を持つ役物の場合は、大きい方の面の面積に適用する。

⁽²⁾付図4に定めるタイルのモジュール呼び寸法が▼150×50及び▼200×50のものについては、1.2mm以上とする。

表7 タイルの外観欠点及びその基準

欠点の種類		基準
1個のタイルにおける欠点	割れ・貫入・切れ・層はく離	あってはならない。
	欠け・小穴・でこぼこ・きず・異物の付着・装飾むら・色むら・光沢むら・反り ⁽¹⁾ ・ばち ⁽²⁾	約1m離れて眺めたとき目立たないこと。
タイル相互間の欠点	色調の不ぞろい・光沢の不ぞろい	表8を満足するのに必要な個数のタイルを並べて、約2m離れて眺めたとき目立たないこと。

注⁽²⁾ 一辺が50mmを超える正方形又は長辺が50mmを超える長方形のタイルの反り及びばちについては、4.1(1)の規定による。

備考 タイルの裏面に、著しい欠け及び接着を妨げるような著しい異物の付着があってはならない。

表9 ユニットタイルの外観及びその基準

欠点の種類		基準
1枚のユニットタイルにおける欠点	台紙のはみ出し 台紙の破れ	あってはならない。ただし、表張り台紙は、施工に支障がなければよい。
	目地の不ぞろい	約1m離れて眺めたとき目立たないこと。
	厚さの不ぞろい	斜め方向から見たとき目立たないこと。
ユニットタイル相互間の欠点	色調の不ぞろい 光沢の不ぞろい	9枚のユニットタイルを正方形に並べて、約2m離れて眺めたとき目立たないこと。
	目地違い	9枚のユニットタイルを正方形に並べて、約1m離れて眺めたとき目立たないこと。

6. 外観 タイルの外観は、表7の規定に適合しなければならない。

また、ユニットタイルとした場合には、表7及び表9の規定に適合しなければならない。

なお、装飾上特に施した色むら、色調の不ぞろい、貫入などは欠点の対象としない。

7. 試験方法

7.1 数値の換算 従来単位の試験機又は計測器を用

いて試験する場合の国際単位系 (SI) による数値への換算は、次による。

$$1 \text{ kgf} = 9.80 \text{ N}$$

7.2 試験体 試験体は、原則として、タイル全形のままを用い、特別の処理及び加工を施してはならない。

なお、ユニットタイルを構成する個々のタイル

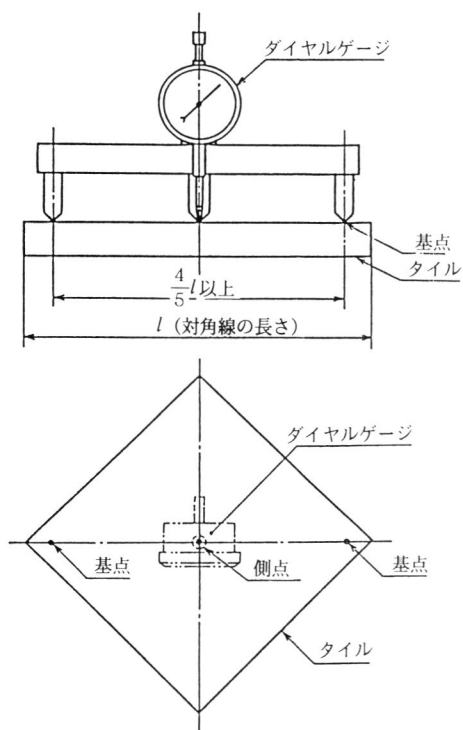


図2 でこ反り、へこ反り及びねじれの測定方法(例)

について試験する場合は、同一条件で製作された台紙張りしていないタイルを用いるか、又はユニットタイルを切り離したタイルを用いる。

7.3 寸法測定 寸法の測定は、次のとおりとする。

(1)測定器具 寸法の測定は、最小目盛1/20mm以下の測定器を用いて行う。ただし、ユニットタイルの寸法の測定には、最小目盛1/2mm以下の測定器を用いてもよい。

(2)長さ及び幅 正方形の場合、四辺の寸法の平均値を一辺の長さとし、長方形の場合、相対する二辺の寸法の平均値を求め、長辺の寸法の平均値を長さ、短辺の寸法の平均値を幅とする。

(3)厚さ タイルの厚さは、製作寸法で定めた部分の厚さについて測定する。

(4)裏あしの高さ 裏あしの高さは、製作寸法で定めた部分の高さについて測定する。

7.4 反りの測定 反りの測定は、次のとおりとする。

(1)測定器具 反りの測定は、最小目盛1/20mm以下の測定器を用いて行う。

(2)でこ反り、へこ反り及びねじれ でこ反り、へこ反り及びねじれは、図2に示すように、タイルの表面のほぼ対角線上に対角線の長さの4/5以上を隔てて基点をとり、両基点を結ぶ直線の midpoint からタイルの表面までの垂直距離を測る。

でこ反り又はへこ反りの大きさは、この測定を2本の対角線の方角について行った結果の値で示す。

また、ねじれの大きさは、2本の対角線の方角について行った結果の値の差を絶対値で示す。このとき、でこ反りの場合はプラス、へこ反りの場合はマイナスの符号を用いて計算する。

(3)側そり 側反りは、図3に示すように、タイルの側面上に、その辺の長さの4/5以上を隔てて基点をとり、両基点を結ぶ直線の midpoint からタイルの側面までの垂直距離を測る。側反りの大きさは、タイルが長方形の場合、この測定を二つの長辺について行った結果の大きい方の値で示し、タイルが正方形の場合、この測定を各辺について行った結果の最大値で示す。

7.5 ばちの測定 ばちの測定は、最少目盛1/20mm以下の測定器を用い、タイルの四辺の寸法を測定する。ばちの大きさは、タイルが正方形の場合、四辺の寸法の最大値と最少値との差で表す。タイルが長方形の場合、相対する二辺の寸法の差で表し、長辺の差を長辺のばちの大きさ、短辺の差を短辺のばちの大きさとする。

7.6 吸水試験 吸水試験は、試験体を105℃以上の空気乾燥器内で約3時間乾燥し、デシケーター中で常温に冷却し、その質量を量って乾燥時の質量 (m_1) とする。次に、これを常温の清水中に浸し、24時間経過した後取り出し、固くしぼった湿布で手早くふき、直ちに量った質量を吸水時の質量 (m_2) とする。吸水率は、次の式によって求める。

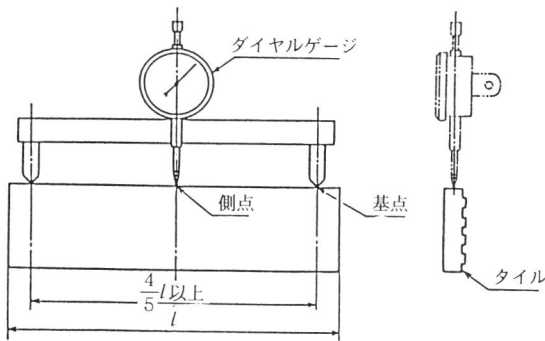


図3 側反り測定方法(例)

$$\text{吸水率 (\%)} = \frac{m_2 - m_1}{m_1} \times 100$$

ここに、 m_1 : 乾燥時の質量 (g)

m_2 : 吸水時の質量 (g)

質重の測定には、最小目盛0.1g以下のひょう量器を使用する。ただし、質重500gを超えるときは、試験体を切断して用いるか、又は切断せずに最小目盛0.2g以下のひょう量器を使用してもよい。

なお、窯出し直後のタイルを試験体として用いる場合には、空気乾燥器による乾燥を省略することができる。

7.7 耐貫入性試験 耐貫入性試験は、試験中に消費されるよりも多量の水をオートクレーブ内に注加した後、試験体をオートクレーブ内で、水につからないように保持する。オートクレーブのふたを密閉した後、約1時間で所定の圧力になるように温度を上げ、この状態で所定の圧力以上に保ちながら1時間継続する。次に、加熱をやめて蒸気を排出した後ふたを取り、試験体を取り出して布片でふき、貫入の有無を調べる。

参考 水につからないように保持するために、オートクレーブ内に適当な高さの台を設け、その上に目の粗い金網を置くとよい。

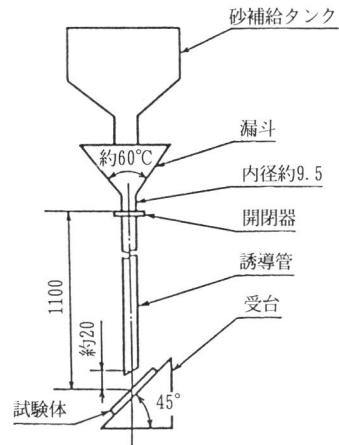


図4 落砂式摩耗試験機

7.8 摩耗試験 摩耗試験は、図4に規定する落砂式摩耗試験器を用いる。試験体の質量を量った後水平面と45°の角度に保持し、1100mmの高さからJIS R 6111に規定する黒色炭化けい素研削材Cの粒度20番を質量10kg落下させ、付着粉をよく払ってから質量を測定し、その質量減をもって摩耗減量とする。質量は0.01gの精度まで測定する。

なお、このとき落下時間が、8分以上になるように調整する。

また、試験体は、タイルを各辺の長さ40mm以上に切断したものでよい。

7.9 曲げ試験 曲げ試験は、試験体の表面を下にし、長方形の場合は図5に示すように、長手方向をスパン l mmで設置した直径10mmの支持棒の上に載せ、スパン中央上に直径10mmの加圧棒を介して荷重をかける。

また、タイルが正方形で、かつ、弱い方向が明らかでない場合は、その方向について試験する。この場合、加圧棒及び支持棒と試験体との間には、JIS K 6301に規定するスプリング式硬さ試験機A形による硬さが60~70度で、厚さ約3mmのゴム板を置く。幅1cm当たりの曲げ破壊荷重(P)は、次の式によって求める。

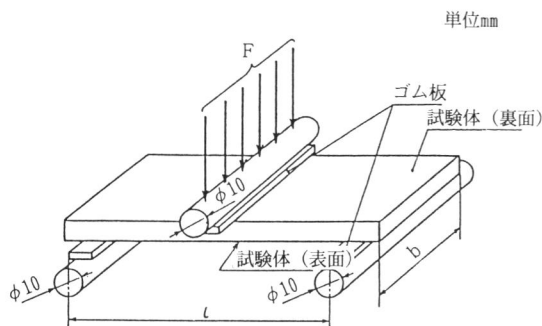


図5 曲げ試験方法

P: 幅1cm当たりの曲げ破壊荷重 (N/cm) {kgf/cm}

$$= \frac{F}{b} \times \frac{\ell}{90}$$

ここに、F: 破壊荷重 (N) {kgf}

b: タイルの幅 (cm)

ℓ: スパン (mm)

ただし、荷重速さは、30秒以上で、

$$F_0 = \frac{90bP_L}{\ell} \times (N) \text{ {kgf}}$$

に達するように調整する。

ここに、 P_L は、表3に示す曲げ破壊荷重の下限値とする。

なお、ℓは、表10のとおりとする。ただし、タイルの長辺又は各辺が305mmを超える場合は、その辺の長さが約300mmになるように切断して用いてもよい。また、複数の面を持つ役物の場合は、切断するなどして、大きい方の面について試験を行うものとする。

7.10接着性試験 接着性試験は、表張りユニットタイルの場合には、台紙の一辺の両端をタイルと共につまんで垂れ下げ、台紙からタイルがはがれ落ちるかどうかを調べる。裏張りユニットタイルの場合には、台紙の一辺の両端をタイルと共に挟んで、常温の清水中に約3時間鉛直に垂れ下げた後静

表10 スパンの長さ

単位:mm

タイルの製作寸法 (°)	ℓ (スパン)
35を超え 50以下	30
50を超え 95以下	45
95を超え185以下	90
185を超え305以下	180
305を超え605以下	270

かに引き上げて、台紙からタイルがはがれ落ちるかどうかを調べる。

7.11はく離性試験 はく離性試験は、表張りユニットタイルを張り板⁽¹⁴⁾上に台紙を上向きにして置く。台紙に水を十分に含ませて3分間放置した後、台紙の角を指でつまみ、180°折曲げて対角線方向に台紙に沿って引きはがし、すべてのタイルから台紙がはがれるかどうかを調べる。

注⁽¹⁴⁾ 張り板とは、タイルの目地をそろえて台紙を張り付けるための板である。

7.12耐凍害性試験 耐凍害性試験は、試験体を常温の清水中に24時間以上浸し、吸水させてから取り出す。直ちに $-20 \pm 3^\circ\text{C}$ の冷凍槽内に入れて8時間以上経過してから取り出し、これを常温の清水中に6時間以上入れた後取り出し、固くしぼった湿布でふいて、試験体のひび割れ、及びきじ又はうわぐずりのはがれの有無を観察する。この凍結融解及び観察の操作を1回として、10回繰り返す。ただし、24時間浸せきは、最初の1回だけとする。

なお、冷凍槽内の試験体は、器壁及び他の試験体から10mm以上離して置く。

7.13耐薬品性試験 耐薬品性試験は、必要であれば中性洗剤などを用いて十分に洗浄した試験体を、105°C以上の空気乾燥器内で約3時間乾燥し、デシケーター中で常温に冷却する。次に、試験体を常温の約3%塩酸溶液⁽¹⁵⁾及び常温の約3%水酸化ナトリウム溶液⁽¹⁶⁾に約8時間浸し、水洗後、表

面の異常の有無を調べる。

なお、この場合ビーカーを用い、試験体を側壁にもたせかけ、その約半分が液中にあるようにする。

また、試験体は、タイルを長さ6cm以上、幅2cm以上に切断したものでよい。

注⁽¹⁵⁾ JIS K 8180に規定する塩酸の特級1容に対し水10容を加えたもの。

(16) JIS K 8576に規定する水酸化ナトリウムの特級約3gを水100gの割合で溶解したものを。

8. 検査

タイルの検査は、次による。

(1)検査は、形状、寸法、外観及び品質を検査して合格を決定する。

(2)各検査は、JIS Z 9001の規定によりロットの大きさを決定する。抜取検査の場合の抜取個数及び合格判定個数は、表11のとおりとする。

9. 製品の呼び方 タイルの呼び方は、きじの質・うわぐすりの有無・呼び名の順序による。

例1.陶器質・施ゆう・内装ユニットタイル

例2.せつ器質・無ゆう・床タイル

例3.磁器質・施ゆう・モザイクユニットタイル

ただし、呼び方は、必要のない部分を除いてもよい。

表11 抜取個数及び合格判定個数

項 目		抜取個数 (n)	合格判定個数 (c)		
形状		3	0		
寸法 (長さ・幅・厚さ・裏あしの高さ)		10	0		
外観	1個のタイルにおける欠点	内装タイル・外装タイル・床タイル	25	2	
		モザイクタイル	施ゆう	100	4
			無ゆう	100	6
	タイル相互間の欠点		2 (回)	0 (回)	
	1枚のユニットタイルにおける欠点		5 (枚)	0 (枚)	
	ユニットタイル相互間の欠点		2 (回)	0 (回)	
反り (でこ反り・へこ反り・ねじれ・側反り)		10	0		
ばち		10	0		
吸水率		3	0		
耐貫入性		3	0		
耐摩耗性		3	0		
曲げ強さ		3	0		
耐凍害性		3	-		
耐薬品性	耐酸性	3	-		
	耐アルカリ性	3			
台紙のはく離性		3 (枚)	0 (枚)		
台紙の接着性		5 (枚)	0 (枚)		

備考 工場における品質保証のための抜き取り検査には、上記のほか、日本工業規格に定める方法を用いてもよい。

例1：ユニットタイルの場合

300×300×5

説明

A×Bを記入する。
 なお、5は、厚さを示す。

例2：タイルのモジュール呼び寸法の場合

▼100×100 98×98×5

説明

製作寸法を記入する。
 なお、5は、厚さを示す。
 モジュール呼び寸法を記入する。

備考 この場合に限り、モジュール呼び寸法と製作寸法の両者を併記する。

例3：タイルの製作寸法の場合

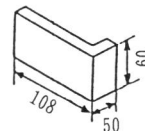
(長方形の場合) 108×60×8

説明

製作寸法を記入する。
 なお、8は、厚さを示す。

(曲がりの場合) (108+50)×60×8

製作寸法を記入する。
 なお、8は、厚さを示す。



10. 表示

10.1 製品の表示 タイルには、製造業者名又はその略号を表示する。ただし、製法上表示が著しく困難なものはこの限りでない。

なお、ユニットタイルの場合は、台紙に表示してもよい。

10.2 包装又は送り状の表示 包装の外表面又は送り状には、次の(1)～(4)の事項を表示する。

(1)種類 (きじの質、うわぐすりの有無及び呼び名による区分。ただし、`タイル、は省略してもよい。)

(2)形状 (ユニットタイルの場合は除く。)

(3)寸法 次の例による。ただし、役物のユニットタイルの場合は除く。

(4)製造業者名又はその略号

10.3 用途の表示 タイルは、きじの質、表面及びうわぐすりの状態、接着性(吸水率・裏あしの形状など)などに応じて、次の用途区分に対する適否を、カタログ、説明書などによって、明確に表

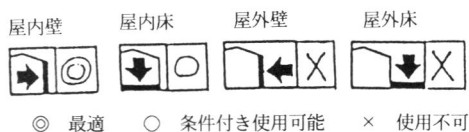
示する。

屋内・壁、屋内・床、屋外・壁、屋外・床

なお、耐凍害性の程度によって、寒冷地使用に対する適否を表示することが望ましい。

備考 屋内であっても、土足で歩く場所(ロビー、店舗、住宅の玄関など)の床は、屋外とみなす。

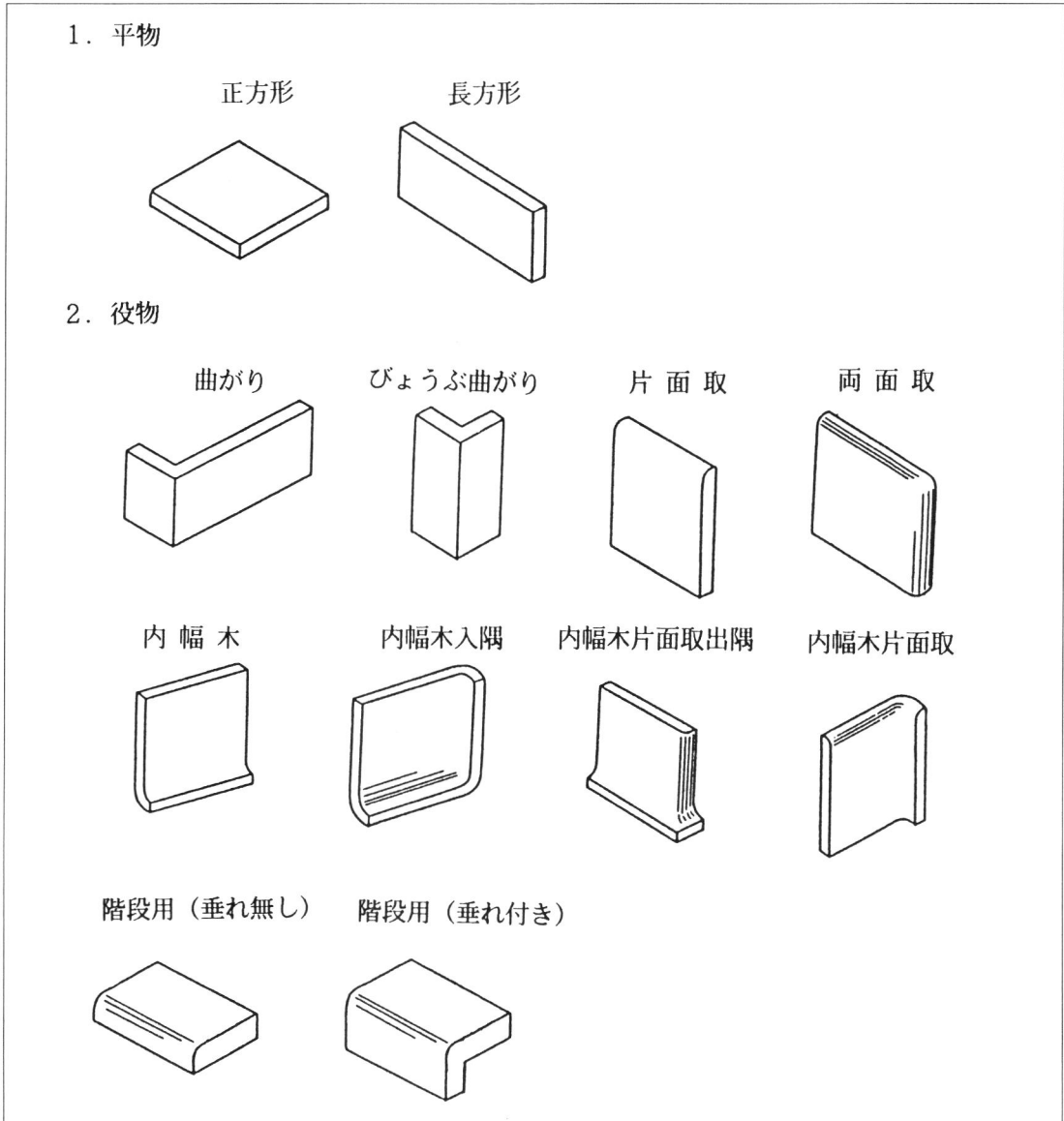
参考 用途及びその適否の表示の方法の一例を次に示す。



10.4 使用状の注意事項の表示 タイルは、汚染性、耐薬品性、耐摩耗性、すべり抵抗などの程度によって、必要な場合には、用途制限、施工上の注意など、使用上の注意事項の表示を、カタログ、説明書などによって行うことが望ましい。

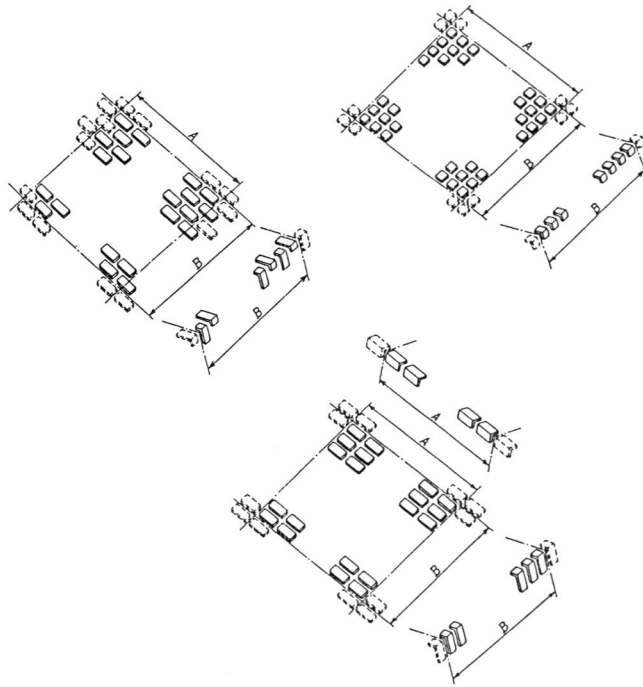
参考 表示の対象と考えられる項目は、次のよ
うなものである。
酸洗い不可
塗り目地不可

浴室の床、斜面、階段等に使用する場
合のすべりのおそれ
白華現象発生のおそれ
窯変ゆうなどの色幅



付図1 タイル形状図

備考 1.モザイクタイルの平物は、正方形及び長方形以外の形状とすることができる。
2.タイルの表面は、装飾のために模様を付け、又は平面以外の形状とすることができる。
3.正方形及び長方形の四隅並びに階段用の後ろ隅は、円弧状とすることができる。
4.面取及び幅木類は、長方形とすることができる。
5.階段用は、すべりにくい面状又は形状とする。
6.図に示す形状が左右非対称のものは、その対称形も含むものとする。

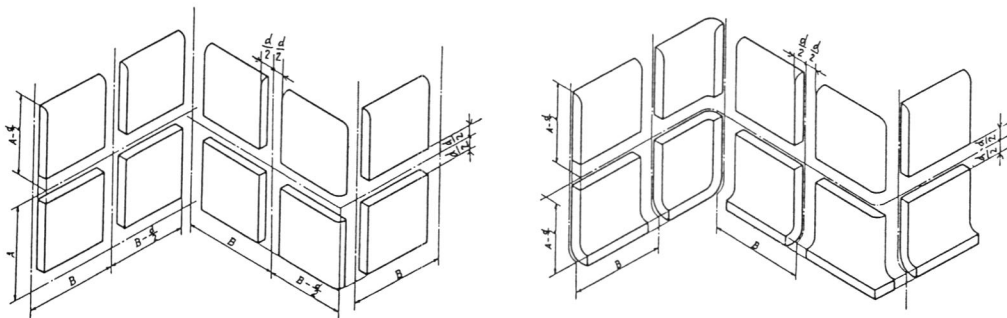


付図2 ユニットタイル割付図(例)

単位mm

	内装ユニットタイル		外装ユニットタイル 及び 床ユニットタイル	モザイクユニットタイル		役物ユニットタイル	
A	300	400	300	300	303	300	-
B	300	300	300	300	303	-	300

- 備考1. この割付図は、一例を示したものである。
 2. この規格に規定するタイルを用いてユニットタイルを製作する場合に、タイルの形状・寸法によって、上記の寸法とすることができない場合は、ユニットタイルの表面の面積が $\leq 1250\text{cm}^2$ を超えない範囲で、 $A \cdot B$ を他の寸法とすることができる。

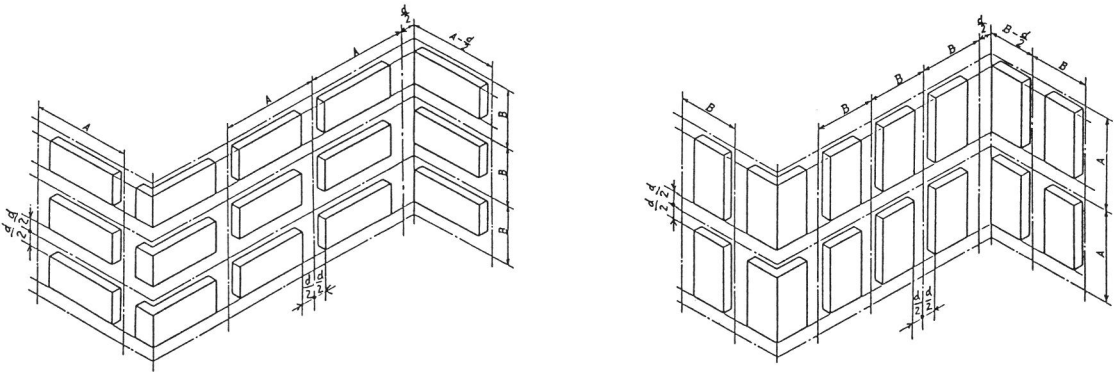


付図3 内装タイル割付図(例)

単位mm

タイルのモジュール呼び寸法及び目地の標準寸法												
A	100	1000/9	150	200	200	300	300	300	400	400	600	600
B	100	1000/9	150	100	200	150	200	300	200	400	300	600
d	1-5											

備考 長方形の場合は、AとBとを交換したものを含む



付図4 外装タイル割付図

1. タイルのモジュール呼び寸法及び目地の標準寸法

単位mm

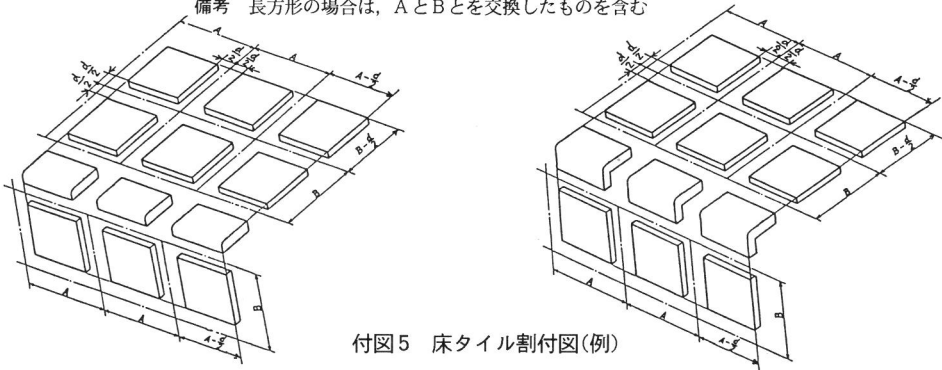
A	100	100	150	150	150	150	200	200	200	200	225	300	450	600	600
B	60	100	50	60	75	150	50	60	100	200	75	300	450	300	600
d	4~10														

2. タイルの製作寸法

単位mm

長方形	108×60	227×60	
曲がり	(108+50)×60	(168+50)×60	(227+50)×60
びょう曲め	(60+50)×108	(60+50)×227	

備考 長方形の場合は、AとBとを交換したものを含む



付図5 床タイル割付図(例)

1. タイルのモジュール呼び寸法及び目地の標準寸法

単位:mm

	平物											階段用							
A	100	150	200	200	300	300	300	400	400	450	600	600	100	150	200	300	400	450	600
B	100	150	100	200	150	200	300	300	400	450	300	600	-	-	-	-	-	-	-
d	5~10											5~10							

2. タイルの製作寸法

単位:mm

平物	108×108	150×150	180×180
階段用長さ	108	150	180

備考 長方形の場合は、AとBとを交換したものを含む

建築材料の比熱の測定 (断熱型熱量計法)

町田 清*

1. はじめに

比熱の測定方法には断熱型熱量計法、液体混合法、投下法などいくつかあるが、断熱型熱量計法は建築材料のうち、モルタル、コンクリート類、岩石、土など比較的熱容量の大きな材料に適していて、測定の自動化も比較的容易である。

2. 試験方法

(1) 装置の概要

比熱測定装置の主な構成は、図1のように試験体をセットする熱量計、定電力印加部、断熱制御部及び計測部から成っている。本体の熱量計測定部は試験体を納める内部容器と、ここで発熱した熱量を外部に逃がさないようにする外部ヒーター及び断熱容器とから成っている。断熱状態にするために内部容器と断熱容器の温度差がゼロとなるように示差熱電対式の温度制御器を用いてコントロールしている。又、容器の表面からの放射伝熱を小さくするために表面の放射率を小さくしてある。

(2) 比熱の計算

内部容器を断熱状態にすれば、内部容器に納めた試験体に巻き付けたヒーターからの発熱量は外部に逃げずに全て試験体に吸熱されて、試験体を温度上昇させる。このときの発熱量と温度上昇量より(1)式から比熱を求めることができる。

$$C = \frac{Q \times \Delta t}{M \times \Delta \theta} - \frac{M' \times C'}{M} \quad \text{--- (1)}$$

ここに、C : 比熱(kcal/kg°C)

Δt : 温度上昇に対する時間(h)

Q : 発熱量(kcal/h)

M : 供試体の質量(kg)

M' : 容器の質量(kg)

C' : 容器の比熱(kcal/kg°C)

$\Delta \theta$: 温度上昇(°C)

$M' \times C'$ は水当量と言われる量で内部容器の熱容量を示す。事前に内部容器の質量及び比熱を求めておく必要がある。測定例を図2に示す。

(3) 装置の較正

熱量計内部容器内における空気の対流、伝熱の影響を排除するために真空中で行い、また放射による伝熱を小さくするために試料容器及び断熱容器の表面の放射率を小さくすると完全な断熱状態に近づけることができる。しかし、このようにすると測定装置が大型となり高価にもなる。本装置では大気中で測定するためにこのような影響を考慮して比熱の値がわかっているアルミニウム製の標準試料を用いて装置を較正するようにしてある。従って、内部容器の水当量に当たる $M' \times C'$ を較正值として求めておく必要がある。

* (財) 建材試験センター物理試験課

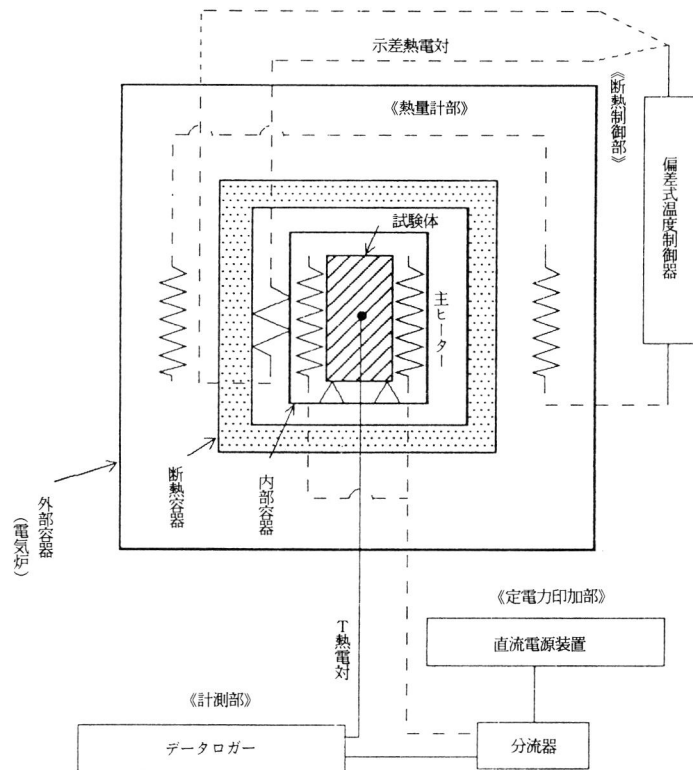


図1 比熱測定装置 (断熱型熱量計)

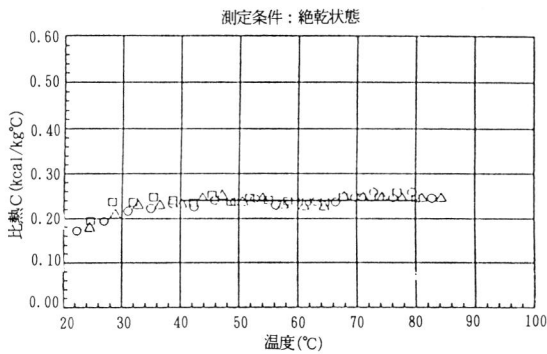


図2 比熱の測定結果例

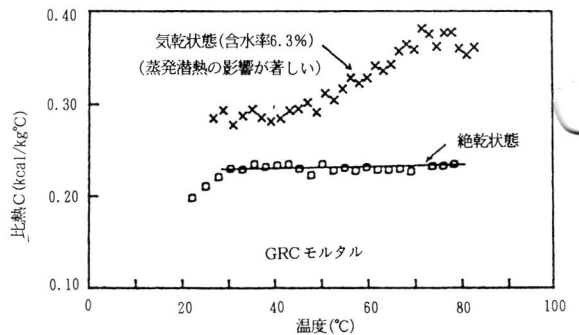


図3 試料の養生状態の違いによる比熱の変化

(4) 含水状態の取扱い

建築材料の多くは水分を含んでいる。このような気乾状態の試験体をヒーターで過熱すると含水分の蒸発による潜熱の影響のために、測定された比熱が実際よりもかなり大きくなる。測定例を図3に

示す。

このため、あらかじめ試験体を105°Cで乾燥させる必要がある。試験体の含水率 W と乾燥状態での比熱 C_d を測定して、(2)式から気乾状態の比熱 C_x を推定することができる。

コード番号 3 1 0 7 0 1

表

1. 試験の名称	建築材料の比熱測定	
2. 試験の目的	建築材料の比熱を測定する。	
3. 試験体	(1) 種類：主としてモルタル、コンクリート類、土、岩石など、その他 (2) 寸法：直径50～60mm、長さ90mmの円柱形 (3) 数量：3	
4. 試験方法	概要	断熱状態において一定電力を試験体に加えたときの電力と温度上昇量から比熱を求める。
	準拠規格	—
	試験装置及び測定装置	断熱型熱量計
	試験時の条件	測定温度範囲 20～80℃
	試験方法の詳細	(1) 試験体を絶乾状態にする。(又はビニルシート内に密閉する.) (2) 試験体に均一にヒーターを巻き、均一に過熱するようにする。 (3) 示差熱電対により内部と断熱容器の温度差がゼロとなるように制御する。 (4) 一定時間間隔で試験体に印可した電力及び温度を測定する。 (5) 試験体温度は室温(20℃)から80℃程度まで上昇させる。
5. 評価方法	準拠規格	—
	判定基準	—
6. 結果の表示	比熱(有効数字2桁で示す。)、含水率	
7. 特記事項	—	
8. 備考	—	

$$C_x = \frac{(100 \times C_d) + (C_w \times W)}{100 + W} \quad \text{--- (2)}$$

ここに、 C_w ：水の比熱1.0(kcal/kg℃)

3. 試験体

試験体は、直径50～60mm、長さ90mmの円柱形とする。円柱形としたのは試験体に巻き付けたヒーターが試験体表面に密着するためである。

試験体の温度を測定するためにコンクリート、モルタルなどは温度センサーを予め中心部に埋め込んでおくことが望ましい。又は試験体中心部に達する直径2mm程度の孔をドリル等であけて熱電対を差し込む。

比熱は材料の密度が変わっても変化しないので、発泡あるいは繊維状にして低密度となった試料でも粉碎又は圧縮して測定することも可能である。このような場合には適当な容器に納めて測定するとよい。

4. おわりに

建築材料の比熱は含水分がなければ、おおよそ0.19～0.25(kcal/kg℃)程度、プラスチック、ゴム系で0.3～0.4(kcal/kg℃)程度の範囲にあると考えればよい。建築材料の多くは、含水分により比熱が大きく変化するので、含水率がわかっている場合には、(2)式を用いた計算により推定することができる。

有機材料の 促進劣化試験装置

1. はじめに

建物の仕上げ材には合成樹脂を基材とした有機材料が多い。これらの材料は使用部位によって異なるが、種々の劣化作用を受けており、JIS等ではこれらの性能を調べるために種々の試験方法が規定されている。ここではこれらの性能を調べるための各種試験装置を紹介する。

2. 試験装置

(財)建材試験センター中央試験所で保有している促進劣化試験装置とその仕様をまとめて表1に示す。

(1)疲労試験機

亀裂のある下地に防水材や仕上げ材を施工した場合の材料の動的疲労抵抗性を試験する装置である。本装置は、相対する一対の固定板と移動板から構成されており、これらの板に試験体を橋掛けし、中央部分を0.05～5.0mmの変位になるように拡大・縮小させて材料の動的疲労を調べるものである。当センターでは油圧サーボにより下地ムーブメントの繰り返しを行う試験機を備えている。

(2)促進耐候性試験機（サンシャインカーボンアークウェザメーター）

主に外装用建材の促進劣化試験に用いる装置である。カーボンアークの放電・ガラスフィルターにより太陽光に近似した光を照射することで、紫外線による材料の劣化を生じさせ、またこれと同時に水をスプレーして乾湿繰り返しを行う装置であり、熱劣化も同時に行えるので、多くの規格に

採用されている。評価方法としては力学的物性を測定したり、色差計で変退色を測定する。

(3)紫外線カーボンフェドメーター

内装用建材の変退色性の試験に用いる装置である。アーク放電による光で建材表面に色調の変化を起こさせ、退色状況を観察する。

(4)オゾン劣化試験機

ゴム系建材の劣化を調べる装置である。一定条件で伸長した材料をオゾン雰囲気中に置き、ひび割れを観察する。通常は温度40℃、オゾン濃度75pphmの条件下で試験を行う。

(5)耐熱試験機

材料の熱的環境における耐久性を調べる装置である。本装置は一定の風速、温度条件下における材料劣化を調べるものであり、劣化温度条件は、建築物の置かれる環境を考慮し通常80℃程度で行う。本装置は、材料の寸法変化率を測定する場合にも用いられる。

また、耐熱試験には温度劣化と同時に試験機中の空気を一定時間ごとに入れ替え、空気中の酸素による劣化も促進させるギヤー式老化試験機を使用する場合もある。

(6)塩水噴霧試験装置

材料を5%濃度の塩水を噴霧している試験槽中（温度35℃）に静置し、錆の発生等の劣化性状を観察する。主に、金属板の被膜塗料の試験に用いる。

(7)クリープ試験装置

一定荷重条件下における膜材料等のクリープ特性の評価に使用する。

(8)耐摩耗試験機

オルゼン型摩耗試験機、落砂摩耗試験機、テーパー式摩耗試験機、床材の摩耗試験機、洗浄試験機等があり、材料の使用目的に合わせて使用する。

(9)耐微生物試験装置

クリーンベンチ（無菌の作業室）、オートクレーブ（高温湿式の滅菌器）、培養室等から構成されて

おり、建材のかび低抗性試験や、木材腐朽菌の防
腐試験に使用する。

(10)その他

耐水性、耐湿性、耐薬品性試験については、各
種恒温恒湿槽、恒温水槽を用いて劣化性状を評価
している。

3. おわりに

当センターでは、種々の促進劣化試験規格に対
応する試験装置および治具等を備えると共に、新
しい試験依頼に応える装置についても積極的に導
入を行っています。

(文責 有機材料試験課 清水)

表1 建築材料が要求する耐久性条件と促進劣化試験の例

要求条件			性能項目	促進劣化試験の例			
大分類	中分類	小分類		試験装置	装置の仕様等	試験規格	対象材料
耐久性	力、変形に 対する性能	下地の挙動 に伴う品質 変動	変形追従性ひ び割れ追従性 変動	繰り返し疲労 試験機	最大加振力:3tf,制御機能:変位制御・荷重制御 最大変位:±50mm,加振波形:正弦・矩形・三角 周波数範囲:D.C.0.0001~10Hz 試験温度:30~90℃ 試料寸法:100×300mm	JIS A 6013 JIS A 1436 JASS 8	防水材 床材 外壁材
			疲労抵抗性	耐疲労性			
		クリープに 対する品質 変動	耐へこみ性	へこみ試験機	JIS A 5705規定 試料寸法:100×100mm	JIS A 5705 JASS 8	床材 防水材
	熱に対する 性能	熱に対する 品質変動	耐クリープ性	残留へこみ試 験機	JIS A 5705規定 試料寸法:50×50mm		
			耐熱性	恒温槽	温度150℃MAX,最大容積:110*×90*×80*cm	JIS A 6008 JIS A 6022 JIS A 5705	防水材 床材
			寸法安定性	サージ	温度250℃MAX,最大容量:60*×50*×50*cm		
湿気、水、 水等に対 する性能	湿気に対 する品質 変動	耐湿性	恒温恒湿槽	温度100℃MAX,湿度98%MAX 最大容量:100*×80*×100*cm	JIS K 5400	塗料	
		耐水性	恒温水槽	温度100℃,容量:50*×40*×40*cm	JIS K 5400	塗料	
	凍結融解 に対する 品質 変動	凍結融解に 対する品質 変動	低温繰り返し 性	恒温槽	温度100℃MAX,湿度98%MAX 最大容量:100*×80*×100*cm	JIS A 6910 JIS A 6909	外壁材 防水材
			恒温水槽	温度100℃,容量:50*×40*×40*cm			
気象環境 に対する 性能	光に対 する品質 変動	耐候性	サニライクエジメーター	サンシャインカーボンアーク光源 試料寸法:70×150mm,数量:50枚	JIS A 1415 JIS Z 9117	外壁材 防水材	
		デュロサイクルエジメーター	デュロサイクル試験 試料寸法:70×150mm,数量:70枚				
	紫外線に 対する品質 変動	耐光性	フレドメーター	試料寸法:65×120mm,数量:40枚	JIS A 6921	内装材	
	オゾンに 対する品質 変動	耐オゾン性	オゾン劣化試 験機	オゾン濃度:25~250ppm 温度:常温~60℃ 試料寸法:タンベル1号	JIS A 6008 JIS A 6021	防水材 外壁材	
化学物質 に対する 性能	アルカリ・ 酸性物質, 化学物質, 薬品等に対 する品質 変動	耐薬品性(酸・ アルカリ)	恒温室等	温度20℃,湿度60%	JIS K 5400 JIS A 6008 JIS Z 2371	塗料 外装材 防水材	
		耐塩水性	恒温室等	温度20℃,湿度60%			
		耐食性	塩水噴霧試験 装置	容量:60*×60*×60*cm 試料寸法:70×150mm,数量:360枚			
塵埃、微生 物に対 する性能	かび、苔等 の発生に 対する品質 変動	耐微生物性	グリーンボック等	試験室:温度20℃,湿度60% 培養室:温度28℃,湿度95% 100*×180*×2000Dcm	JIS Z 2911	内装材 外壁材	
		汚染性	恒温室等	温度20℃,湿度60%	KMK	外壁材	
	粒子の衝突 に対する摩 耗抵抗性	耐摩耗性	落砂摩耗試験 機	材料寸法:50×50mm カーボランダムにより, 摩耗	JIS A 5209 JIS A 1452	外壁材	
衝突、接触 に対する 性能	接触に 対する 摩耗抵抗 性	耐摩耗性	摩耗試験機	オルゼン式摩耗試験機:試料寸法50×70mm テーバー式摩耗試験機:試料寸法110mmφ 床材の摩耗試験機:試料寸法上辺93mm下辺300mm高±250mm	JIS K 7204 JIS K 7205 JIS A 1451	床材	
		耐引っかき性	引っかき硬度 試験機	鉛筆引っかき硬度試験機, マルテンス式硬度試験機, クレメンス式硬度試験機, 試料寸法:70×150mm	JIS K 5400	外壁材 内装材	



連載

建材関連企業の研究所めぐり⑨

トステム試験研究センター(株) 建材研究所

千葉県野田市中里 3000
TEL 0471 (29) 7551

野村 晶*

多様化するニーズに応えるため
基礎研究から製造技術の開発を
進める

建設材料、部材、設備等を生産する各メーカーには、製品開発、基礎研究を行う独自の研究所があります。このシリーズでは、これらの研究所の特色のある研究方法、試験装置などを紹介します。

*トステム試験研究センター(株)建材研究所長

はじめに

1949年に設立、1964年から本格的に住宅用アルミサッシメーカーとして企業活動をしてきました弊社は、業績の伸びと営業品目の拡大により1992年にトステム(株)へ社名を変更、総合建材メーカーとしてビル用サッシ、カーテンウォールや住設機器と生産品目も多様化してきました。

この様な背景の中で求められる「品質の安定化」また「新製品開発力の強化」を目的として、1993年4月、材料とその製造を研究する建材研究所と商品の品質評価・信頼性評価を行う商品総合試験所が合体しトステム試験研究センター(株)を設立、さらなる商品群の拡大と品質保証力強化の基地としての活動を開始しました。

研究所の特色

当試験研究センター(株)は、埼玉県と茨城県に面する千葉県北西部の野田市に位置するトステム(株)の最も古い野田工場の一部に所在します。

ここで紹介します建材研究所は、その中で研究業務を担当する70名の所員にて組織され、その内約2/3以上の20歳代と30歳代のリーダーから構成される活気と統制の調和がとれた集団です。

研究内容と施設

建材研究所は、部門別に分けると金属材料・樹脂材料・表面処理研究・複合材料の4つのグループから構成されています。

現在それぞれのグループにおいて市場のニーズに対応する高耐候性・高耐久性、および高意匠性、またこれからの建材として最も重要となる高断熱性・快適性を目的とした新素材およびその製造法についての研究を行っております。

研究施設は材料の基本性能を把握するための各種試験・分析装置は当然のこととし、特徴としては各部門の材料と製造を実際の工程に近い環境・条件で行い、品質評価から諸条件の決定による品質

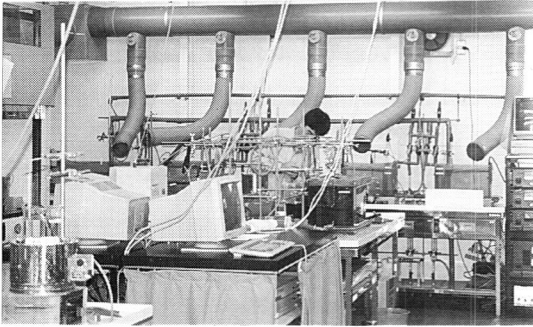


写真1 表面処理実験室



写真4 樹脂押出実験ライン

のつくり込みを実験室で精度よく行う事ができる
実生産機の1/2スケールの実験プラントを有してい
る事です。

なかでも金属加工実験室と表面処理実験室では
ほぼ実生産に近い形状・大きさのアルミサッシの
試作ができる程の装置が常時可動可能な状態に
あり、新カラー建材等のサンプルを研究所内部
だけで一貫して試作できる能力をもっています。

(写真1～4参照)

また研究開発の運用面では、これらの施設の
活用と試験研究センター内に品質評価部門である
商品総合試験所が在るという利点を活かし、開
発したものが品質・信頼性の高い材料・製造
条件である事を開発初期から評価することで
開発部門・製造部門へ提案してから実用化
までの期間を短縮できるといった特徴も
もっています。

おわりに

今後私達の活動は、省資源・環境保全の
ための住宅の高断熱化や快適性の追求と
ともに、高齢化などの社会環境対応
として住宅の高機能化に重点を置
かなければなりません。この様に多
様化するニーズに対し確実に答え
を出し、トステムが企業として活
動するための原動力となるために
材料の基礎研究から製造におけ
る応用技術の開発を進め、また21
世紀に向けてのリーダーとなる
人材を育てる事が重要な課題と
考えます。



写真2 表面処理実験室スケールアップライン

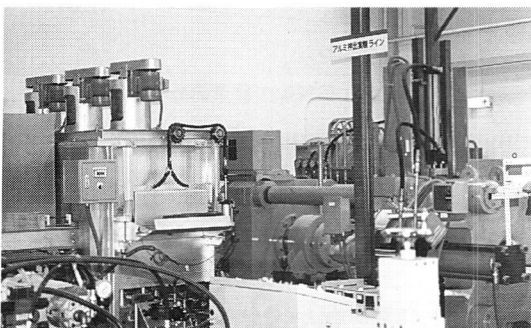


写真3 アルミ押出実験ライン

建材試験センターニュース

架橋100年の東武鉄道元荒川橋梁を調査

建材試験センターでは、前田建設・戸田建設・住友建設共同企業体の依頼により東武鉄道伊勢崎線元荒川橋梁（埼玉県越谷市）の調査を4月末から開始した。

この調査は、東武伊勢崎線の複々線高架工事に伴い撤去される元荒川橋梁の構造・材料、史料の調査・記録について行う。

元荒川橋梁は、東武鉄道が明治28（1890）年4月に川崎八右衛門ほか11名により発起された後、明治32（1894）年8月に北千住～久喜間の開通に伴い架けられた鉄道橋梁である。その橋の長さは70m、高さは桁と橋脚を含めて中央の橋脚部で10mにもおよぶものである。

橋梁は、レンガ造の両側の橋台、県道を挟んだ橋脚、流域内に設けられた2つの橋脚及び鋼製の橋

調査（レンガ、目地モルタル、基礎コンクリート、基礎杭などの強度試験、材質調査）③史料調査（沿革史）などについて行われる。

東武鉄道伊勢崎線の橋梁調査については昨年、大林組新田JV工事事務所より依頼された綾瀬川橋梁について実施しており、今回はこれに続いて行われるものである。

元荒川橋梁は、現存するレンガ造橋脚としては東武鉄道伊勢崎線沿線では最大級のものであり、レンガ造建物がことごとく倒壊した大正12年の関東大震災にも免れ、100年近くまで現況のまま使用されていた。また、橋梁の使用状態は橋台及び橋脚のレンガのクラックは、ほとんど見られないなど良好で当時の施工技術を知る上で重要な構造物である。

調査は、河岸の橋脚、橋台の順で6月中に行い、流域内の橋脚については増水時期を避けて11月から再開し、来年1月に終了する予定である。

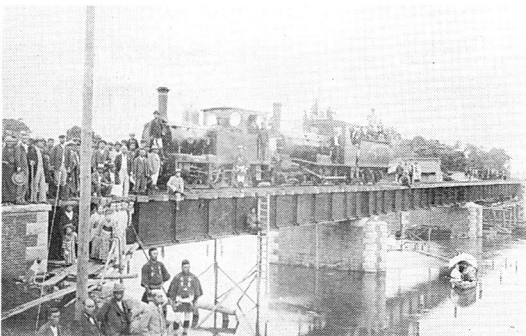


写真1 架橋工事全景（越谷市池田家所蔵）

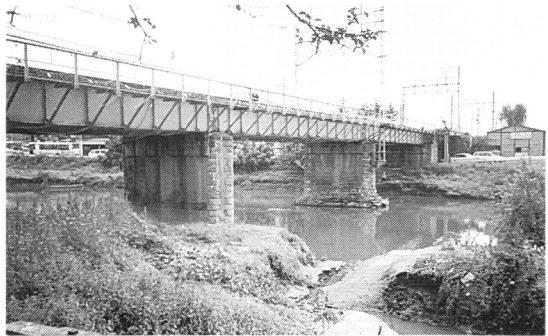


写真2 橋梁解体工事直前の全景

桁で構成されている。

写真1は、架橋竣工の全景を当時の写真師である江崎禮二（1845～1940）によって撮影されたもので工事の状況が伺える。写真2は、複々線高架工事の着手前に、ほぼ同方向から撮影されたものである。

調査内容は、①形状・構造調査（橋桁、橋台、橋脚、基礎などの形状寸法の測定及び記録）②材料

1994年度日本建築学会大会開催 建材試験センターから16題発表

本年度の建築学会大会は、9月8日から11日の4日間、名古屋市名城大学のキャンパスを主会場に開催される。

今回も、学術講演会など多彩な行事が開催され、活発な発表や議論が行われるもようである。

建材試験センターからも16題の論文が発表される。タイトルと発表予定者は、次のとおりである。

- ①高流動コンクリートの調合に関する実験的研究 その2 (飛坂基夫)
- ②建築物に使用されるコンクリートの原単位量RC造及びSRC造の調査結果 (柳啓)
- ③銅スラグ骨材を用いたコンクリートの基礎的物性に関する実験研究 (真野孝次)
- ④高炉スラグ微粉末のコンクリート用混和材としての適用研究 その17 (鈴木澄江)
- ⑤塩水濃度差・比重計法による高流動コンクリートの構成材料の推定に関する研究 その2 (斎藤しおり)
- ⑥メンブレン防水層の性能評価試験 (清水市郎)
- ⑦高耐久性塗料の塗装システムの性能評価に関する研究 その2 (大島明)
- ⑧窓の断熱性に関する実験的研究 その4 (黒木勝一)
- ⑨人工気候室による実大外装部材の耐久性等試験方法の実験的研究 その1 (和田暢治)
- ⑩木造住宅における潜熱蓄熱材の適用に関する研究 その1 (斎藤宏昭)
- ⑪際根太を取り付けた二重床の床衝撃音試験の検討 (米沢房雄)
- ⑫発泡性塗料の耐火性能に関する評価方法について (柴沢徳朗)
- ⑬長繊維補強コンクリートばりの載荷加熱試験 その2 (西田一郎)
- ⑭自動化適合鉄筋コンクリート構法の開発 鋼製複合スラグの若材齢における曲げ性能について その1 (橋本敏男)
- ⑮同 その2 (在原将之)
- ⑯補強骨組の弾塑性解析 その4 (高橋仁)

お知らせ

試験設備見学者

中央試験所

平成6年1月から6月までに中央試験所の試験設備見学を訪れた団体は、次のとおりです。

○2月16日

ICBO ES 2名

日本における公的試験機関の状況等の視察

○4月13日

日韓交流協会 15名

研修の一環として日本の公的試験機関の試験設備の視察

○5月16日

建設省関東地方建設局 他13名

音響試験を中心とした試験設備の見学

○5月28日

日本大学生産工学部 8名

○6月7日

通商産業省工業技術院 2名

認定検査機関の業務状況の見学

建材試験センターでは随時、試験設備の見学を受け付けております。

ご希望の方は、各試験所庶務課までお問い合わせ下さい。

ISO9000シリーズ関連規格の動向

ISO9000 ファミリーとして規格数が拡大

（財）建材試験センター

品質管理及び品質保証に関する国際規格（ISO9000シリーズ）は、1987年に規格化され5年目の見直し時期を迎え第一次改訂が終り、今年の中頃には、新しい規格が発行される予定となっている。

従来9000シリーズは、ISO8042, 9000, 9001, 9002, 9003, 9004を総称していたが、9000が

パート1からパート4に、9004がパート1からパート8に分かれるなど、規格は、拡大しつつある。また、ISO10011の監査規格など関連規格を含め、最近ではISO9000ファミリーと総称している。

現在（1994年5月）のこれらのリストを表1に示す。

表1 ISO9000ファミリー

1994.5

品質用語	ISO 8042 :1986 DIS 8402 DIS 8402/DAM2	Quality - Vocabulary 品質-用語 Quality management and quality assurance - Vocabulary Quality management and quality assurance - Vocabulary Amendment2
規格の選択と使い方	ISO 9000 :1987 DIS 9000 - 1 ISO 9000 - 2 :1993 ISO 9000 - 3 :1991 ISO 9000 - 4 :1993	Quality management and quality assurance standards - Guidelines for selection and use 品質管理及び品質保証の規格-選択及び使用の指針 Quality management and quality assurance standards - Part1: Guidelines for selection and use パート1: 使用の手引き Quality management and quality assurance standards - Part2: Generic guidelines for the application of ISO 9001, ISO 9002 and ISO 9003 パート2: 9001,9002,9003実施の指針 Quality management and quality assurance standards - Part3: Guidelines for the application of ISO 9001 to the development, supply and maintenance of software パート3: 9001のソフトウェアの開発, 供給, 保守への適用のための指針 Quality management and quality assurance standards - Part4: Guide to dependability programme management パート4: 信頼性管理への適用の指針
外部品質保証設計～アフターサービス	ISO 9001 :1987 DIS 9001	Quality systems - Model for quality assurance in design, development, production, installation and servicing 品質システム-設計・開発・生産, 据付け及び付帯サービスにおける品質保証モデル Quality systems - Model for quality assurance in design, development, production, installation and servicing
製造及び据付け	ISO 9002 :1987 DIS 9002	Quality systems - Model for quality assurance in production and installation 品質システム-製造及び据付けにおける品質保証モデル Quality systems - Model for quality assurance in production, installation and servicing
最終検査及び試験	ISO 9003 :1987 DIS 9003	Quality systems - Model for quality assurance in final inspection and test 品質システム-最終検査及び試験における品質保証モデル Quality systems - Model for quality assurance in final inspection and test
内部品質管理	ISO 9004 :1987 DIS 9004 - 1	Quality management and quality system elements - Guidelines 品質管理及び品質システムの要素-指針 Part1: Guidelines パート1: 指針

内部品質 管理	ISO 9004-2:1991	Quality management and quality system elements - Part2: Guidelines for services パート2: サービス産業における品質管理の指針
	ISO 9004-3:1993	Quality management and quality system elements - Part3: Guidelines for processed materials パート3: プロセス製品のための指針
	ISO 9004-4:1993	Quality management and quality system elements - Part4: Guidelines for quality improvement パート4: 品質改善のための指針
	CD 9004-5	Part5: Guidelines for quality plans パート5: 品質計画の指針
	WD 9004-6	Part6: Guide to assurance for project management パート6: プロジェクト管理の指針
	DIS 9004-7 NP 9004-8	Part7: Guidelines for configuration management パート7: コンフィギュレーション管理の指針 Part8: Guidelines on quality principles and their application to management practices パート8: 品質原則に関する指針とその管理実践への適用
監査	ISO 10011-1:1990	Guidelines for auditing quality systems - Part1: Auditing 品質システムの監査の指針-パート1: 監査
	ISO 10011-2:1991	Guidelines for auditing quality systems - Part2: Qualification criteria for quality systems auditors 品質システムの監査の指針-パート2: 品質システム監査員の資格
	ISO 10011-3:1991	Guidelines for auditing quality systems - Part3: Management of audit programmes 品質システムの監査の指針-パート3: 監査プログラムの管理
計測機器	ISO 10012-1:1992	Quality assurance requirements for measuring equipment - Part1: Metrological confirmation systems for measuring equipment 計測機器の品質保証要求条件
	CD 10012-2	Part2: Measurement assurance 計測プロセスの管理
品質マニ ュアル	DIS 10013	Guidelines for developing quality manuals 品質マニュアル作成の指針
経済効果	WD 10014	Economics of quality 品質の経済効果
教育研修	NP 10015	Continuing education and training guidelines 教育研修の継続

備考1. 太字部分は、今までのISO9000シリーズを示す。

2. DIS: 国際規格案 CD: 委員会原案 WD: 作業原案 NP: 新業務項目提案

現在更にISO/TC176(環境管理及び品質保証)で大幅な第二次改訂作業が進んでいる。

第一次改訂は、普及した結果を踏まえた調整レベル段階であったが、第二次は、この品質管理及び品質保証に関する国際規格をさらに発展させようという動きがあり、アメリカのリエンジニアリング、日本のTQCなどの概念も検討されており、世

界的なより優れた品質システム規格づくりに積極的な動きがみられる。

この他、ISO9000シリーズの品質システム審査登録制度に関連して表2の規格がある。

◎品質システム審査登録制度の問い合わせは、

「品質システム審査室」まで。 ☎03-3664-9211

表2

ISO/IECガイド	
・ISO/IECガイド2:1991	General terms and their definitions concerning standardization and related activities (標準化及び関連活動に関する全般的な用語及びその定義)
・ISO/IECガイド40:1983	General requirements for the acceptance of certification bodies (認証機関の容認に関する一般的要求事項)
・ISO/IECガイド48:1986	Guidelines for third-party assessment and registration of a supplier's quality system (供給者の品質システムの第三者審査及び登録に関するガイドライン)
ISO/CASCO文書(審議中)	
・ISO/CASCO 226: March 1994	Draft ISO/IEC Guide - Certification or registration body assessment and accreditation system - General requirements (ISO/IECガイド案-認証又は審査登録機関の審査・認定システム-一般要件)
・ISO/CASCO 227: March 1994	Draft ISO/IEC Guide - General requirement for bodies operating assessment and certification/registration of quality systems (ISO/IECガイド案-品質システム審査登録機関のための一般要件)

工業製品の基準・認定で EUと公式協議

政府

政府は工業製品などの国際的な基準・認証制度統一化の動きに対応するため、欧州連合（EU）の欧州委員会と相互承認について今秋から公式協議を開始する方針を固めた。96年末までに協定を締結する予定である。

政府は、相互承認の推進に伴い、現在、国の指定になっている検査制度に民間が主体的に行う「試験所認定制度」導入を検討する。ISO9000を除いたISOガイドラインに添った検査機関とし、認定機関の相互承認に発展させる。

民間が検査機関を認定することで検査機関同士の競争を促進させ、製造物責任（PL）など検査ニーズの高まりに対応した消費者への判断材料の提供にも役立つと見ている。

H.6.5.10 日刊工業新聞

近代土木遺産を現地調査、 報告は8年度末

土木学会

土木学会は、近代土木遺産について、県土木部、鉄道、電力関係などを対象にアンケートを実施してきたが、今春から2万件近くの現地調査を開始した。すでに、愛知・岐阜・三重・静岡・長野の中部地方の調査は完了しており、2月に馬場俊介名古屋大学土木工学科教授が報告書をまとめている。

調査対象は橋梁、トンネル、通門、閘門、堰堤、河川・海岸構造物や建屋で、時代は幕末期から戦時中までとした。

調査方法は、資料調査・現地視察・体系化と評

価の3つに大別する。

H.6.5.10 日刊建設産業新聞

コンクリートを 団地内リサイクル

住宅都市整備公団

住宅・都市整備公団は、団地の建て替えの際に発生するコンクリートなどの廃材を路盤や建物の基礎などに使う「団地内リサイクル」に取り組み始めた。ビルなどを取り壊す際に出る建築廃材は年々増え、廃棄場所不足も深刻だが、この方式だと廃材の輸送や処理の手間やコストが省け、環境保全に役立つ。

公団は今後、他の団地との間で廃材を融通させるネットワーク作りなども検討し、リサイクル作戦を本格化させる計画である。

さらに普及すれば建て替えにかかるコストも引き下げることができると見ている。

H.6.5.13 日本経済新聞

PL法案を国会に提出

政府

政府は12日、「製造物責任法（PL）」案を閣議決定、国会に提出した。

消費者が製品の欠陥で被害を受けた場合、過失の証明をしなくても企業に損害賠償を請求できることを規定している。また、製品出荷時に予測不可能な欠陥なら企業に責任を免責する「開発危険の抗弁」を認める一方、消費者の立証負担を軽減する「推定規定」は採用しなかった。

企業の責任期間は製品流通時から10年間とした。ただし、長期潜伏後に症状が現れる薬害などは、その損害が生じた時から10年としている。

政府は、今国会での成立を目指し、1年の周知期間を置いた後、95年夏から施工する方針である。

H.6.5.13 日本工業新聞

揺れ押さえる構造で 100m鉄筋コンクリートビル

清水建設

清水建設は、鉄筋コンクリートを使った高層ビル建設技術を開発、神奈川県海老名市の地上25階、地下1階のオフィスビル建設に適用した。

建物中央部のエレベーターホールを鉄筋コンクリート（RC）の壁で地下から屋上まで囲む「RCコアウォール工法」を採用、高強度コンクリートの利用で実現した。

鉄筋コンクリートの剛性が鉄骨に比べて高いため、風や地震による揺れが少なく、特殊な制震装置も不要。鉄筋コンクリートを使った高層ビルは地震の少ない国には多いが、日本では初めてである。

H.6.5.13 日経産業新聞

建築基準法改正案、 住宅地下室の容積率緩和へ

建設省

建設省は12日、住宅における地下室の容積率制限を緩和する「建築基準法の一部を改正する法律案」をまとめた。13日の閣議決定を得て国会に提出、今通常国会での成立を目指す。

改正案が成立すれば、住宅の床面積合計の3分の1を限度に、地下室の床面積を延べ面積に算入しなくてもすむようになり、特に都市部での地下室活用に弾みがつきそうである。

今回の改正案は一連の規制緩和推進策の一環と位置付けられるもので、今後もほかの容積率規制

や斜線制限、線引き制度などを見直して行く方針である。

H.6.5.18 住宅産業新聞

JIS新指針、6月にも公示

通産省

家電製品や住宅機器など身の回りの製品を高齢者が安心して使えるようにするために、通産省が見直しを検討していた日本工業企画（JIS）の新しい作成指針が固まった。

消費者団体から「現行規格は高齢者への配慮が足りず利用実態にそぐわない」との指摘が強まり、工業技術院が90年末に見直し作業を着手。

工業標準調査会の「くらしとJIS特別委員会」が新しいガイドラインの策定を進めていた。通産省は6月初旬に新指針を正式決定後、メーカーなどに対して公示、1999年度までにJIS認定を受けるすべての製品が高齢者対応を義務付けられることになる。

H.6.5.19 日本経済新聞

環境に配慮した建材開発を促進

工業技術院

通産省・工業技術院は、「建築材料のライフサイクル」性能評価技術に関する調査研究報告書をまとめた。工技院は92年度から5年計画で環境にやさしい建材に開発促進に向けて、建材試験センターに調査研究を委託している。

92年度に作成した評価項目の表（マトリックス）について、サッジなど4材料を使ったケーススタディで有効性を確認している。94年度は、環境にやさしい建材にはマークを表示するといった具体的な評価方法などを検討する。

H.6.5.25 建設通信新聞
（文責：企画課 関根茂夫）

天の川を巡るロマンチックな星の世界に思いを馳せる季節となりましたが、今年の7月には、木星に彗星（シューメーカ・レビー9）が衝突するという珍しい事件が起ると予測されています。もしこれが地球で起ったら、6500万年前に恐竜が絶滅したときのよりに、人類を含む多くの生物が絶滅する可能性があるとも言われています。

こんな大きな災害ではとても防ぎきれませんが、この際心すべきは、地震や火災のような将来確実に来ると予想される災害に対する備えです。「規制緩和」が叫ばれている昨今ですが、災害防止に関することは決して緩和すべきものではなく、今後とも対策を怠らぬよう、常なる努力を続けなければならないと存じます。

さて、今月号は、建設省羽生建築指導課長に巻頭言を頂きました。また、建設省総プロ「建設事業における施工新技術の開発」から「自動化適合鉄筋コンクリート構法の開発」について馬場・長谷川両氏に御執筆を頂き、これと併せて同タイトルの技術レポートを掲載し、通してお読み頂けるようにしました。

このほか、規格基準の紹介としてJIS A 5209「陶磁器タイル」、セメント産業基本問題検討委員会の報告要旨など、広く参考にご提供する記事を盛込みました。

8月号には「技術レポート：高強度コンクリートを用いた柱部材の圧縮クリープ性状」などを予定しています。

(飯野)

訂正とお詫び

本誌6月号「技術レポート」の11頁～13頁に次の誤りがありました。

- ・11頁右段の(1)式 $\lambda e = \Lambda_s \phi_s^{0.8} \cdot \lambda_s^{0.8} \cdot \lambda_s^{0.2}$
 $\rightarrow \lambda e = \Lambda_s \phi_s^{0.8} \cdot \lambda_s^{0.8} \cdot \lambda_s^{0.2}$
- ・11頁右段の(2)式 $\Lambda_s \phi_s^{0.8} = (1/\phi_s)^{0.8(0.8+0.2)} \rightarrow \Lambda_s \phi_s^{0.8} = (1/\phi_s)^{0.8(0.8+0.2)}$
 $[\lambda_s \phi_s + \lambda_s(1-\phi_s)]^{0.8} \times [\lambda_s \phi_s + \lambda_s(1-\phi_s)]^{0.2}$
- ・12頁左段 3.8(W/m·k) → 2.6(W/m·k)
 下から6行目
- ・12頁図3の表題 固相の体積率と $(\lambda_s/\lambda_a)/(\lambda_s/\lambda_a)(1-\phi_s)$ の関係
 \rightarrow 固相の体積率と $(\lambda_s/\lambda_a)/(\lambda_s/\lambda_a)^{(1-\phi_s)}$ の関係
- ・13頁図9 Measyred Temp:20°C → Measured Temp:20°C

以上訂正してお詫び申し上げます。

建材試験情報 7月号

平成6年7月1日発行

発行人 水谷久夫

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

編集 建材試験情報編集委員会
 委員長 岸谷孝一

制作 株式会社工文社

発売元 東京都千代田区神田佐久間町3-21-4
 谷田部ビル 〒101

電話(03)3866-3504(代)

FAX(03)3866-3858

定価 450円(送料共・消費税別)

年間購読料 5,400円(送料共・消費税別)

建材試験情報編集委員会

委員長

岸谷孝一

(東京大学名誉教授・日本大学教授)

委員

水谷久夫(建材試験センター・常務理事)

飯野雅章(同・理事)

中内誠男(同・技術参与)

勝野幸幸(同・企画課長)

須藤作幸(同・試験業務課長)

飛坂基夫(同・中央試験所付上級専門職)

榎本幸三(同・総務課長)

森 幹芳(同・品質システム審査室長)

関根茂夫(同・企画課係長)

事務局

青鹿 広(同・総務課)

さらに一步、素速く、より多目的で、効果は絶大

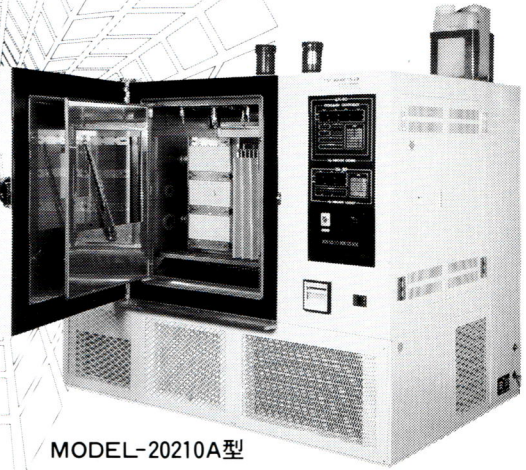
多目的凍結融解試験装置

MULTI PURPOSE STANDARD TYPE FREEZING & THAWING TEST CHAMBER

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

気中凍結水中融解兼用型
空冷式冷凍機採用
省スペースを実現!!

マイクロコンピューター
フルオートマッチック



MODEL-20210A型

■特長

- 2基のマイコンで多目的な環境条件を創造制御。しかも、コンパクト設計で場所のとらない多目的試験装置を実現。
- 標準温度は-40~+80℃ (150℃、180℃) 空冷方式。温度・湿度・時間・散水量等長期連続運転時の分布精度を飛躍的に高めました。
- A槽(本体槽)、B槽(試験片取付槽)の設定条件は、明瞭なパネルタッチ入力方式。
- 長期連続冷熱サイクル試験に最適。散水量・時間もプログラムでフルオートマッチック。
- 外装材・内装材・壁材・屋根材・コンクリート材のあらゆる熱衝撃試験に準拠。

- プログラムメモリーの保持+本体槽の安全対策を多角的な観点から標準仕様として装備。
- プログラム運転の確認・修正・繰り返し・途中スタート・リンク・リピート・サイクルカウント・割込み・呼び出し・etc. 多種多様な入力可。多種多様な機能で、あらゆる環境条件を迅速に再現できます。
- プログラムは5パターンで1パターンあたり10ステップ。またオプションで温湿度勾配時間自由設定も可
- GP-1B、RS-232Cインターフェイスでパソコンとのオン・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
- 気中凍結水中融解試験
- 水中凍結融解試験
- 急速反復繰り返し熱衝撃試験
- 熱膨張、水・湿分強度試験
- 湿度繰返し試験
- 建築資材用結露防止性能試験
- 建築資材用断熱性能試験

室内外耐候性促進劣化加速試験に最適。
標準温度-40~+80℃/湿度40~98%RH。
コンクリートの凍結融解試験規格及びJIS A-6024試験に。
石綿セメントサイディング試験JIS A-5422。
外気の内気を2槽式で創出。スプレーシャワー散水方式。

■標準仕様

- 外寸法 W2150×D1450×H1700mm
- 内寸法 W800×D600×H950mm
- 温度 -40~+80℃±0.5℃
- 湿度 40~98%RH
- 標準電源電圧 AC200V-3φ-16.5KVA
- 内装材 SUS304
- 試験片取付箱仕様、散水装置、温水装置、空気発生装置、マイコン制御器、バスユニット記録計、保安装置、冷凍機ユニット及び構成材料etc.の詳細スペックはご要求下さい。

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) FAX0726-83-1100
 深沢工場・高槻市深沢町1丁目26-23 〒569 ☎0726(76)4400(代表) FAX0726-76-2260
 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) FAX03-757-0100
 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



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/cm²、250kg/cm²の2種類から設定が可能。自動厚さ計測は分解能0.01mmの高精度。迅速性を要求される品質管理用にも最適です。

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

EKO 英弘精機株式会社

本社 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