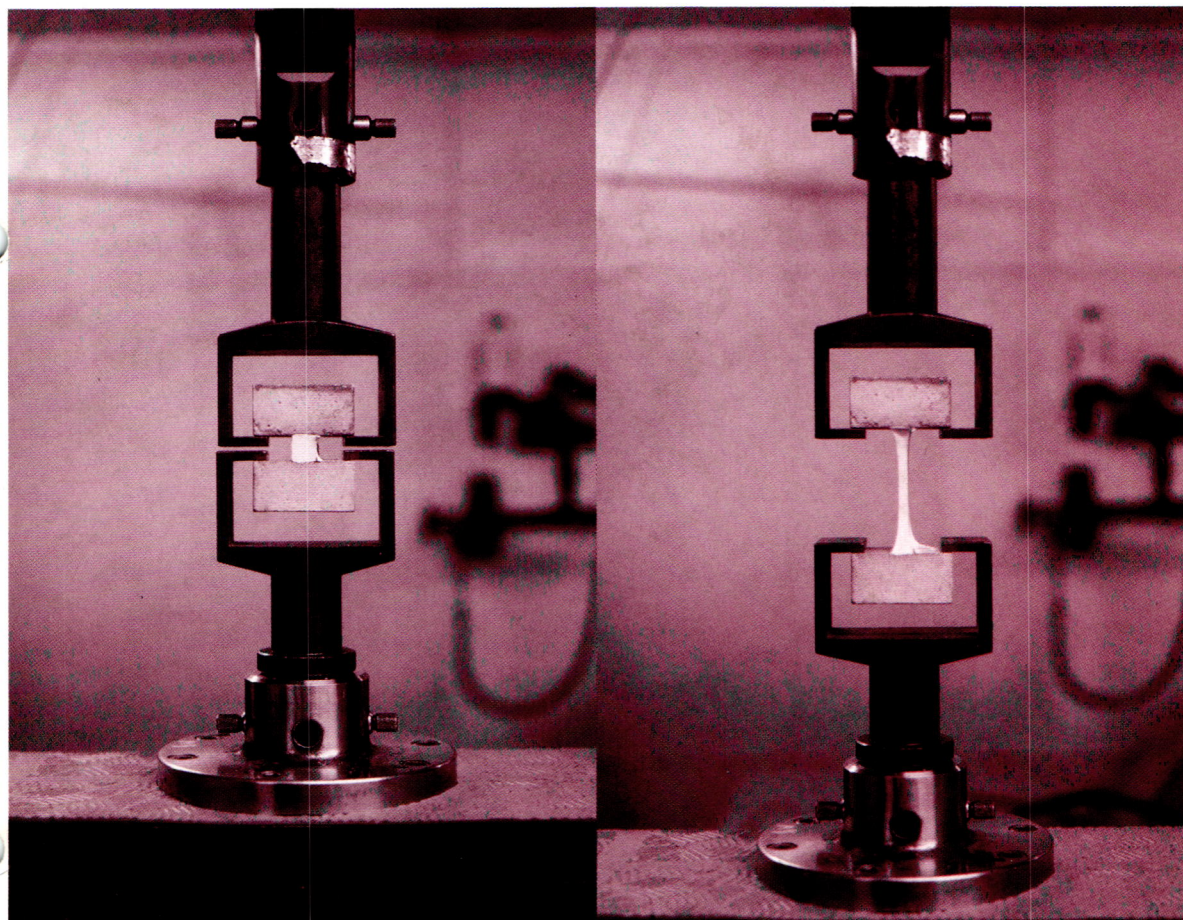


建材試験 情報

3

1992 VOL.28

財団法人 建材試験センター



巻頭言

建築の出来栄と生涯ケア／小池迪夫

技術レポート

液体天然ガスの地下貯蔵に関する研究(岩石の熱定数測定法と岩盤内の温度分布解析法の検討)／町田 清・舩 義久・上園正義

試験報告

ガスケット「ヒスイバリアーⅢ」(Wタイプ)を用いた外壁目地部の3時間耐火性能試験
ガスケット「ヒスイバリアーⅢ」(Sタイプ)を用いた外壁目地部の3時間耐火性能試験

規格基準紹介

合成高分子系ルーフィングシート

三星ギルフォームは断熱材のために。

断熱材は建物のために。

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

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

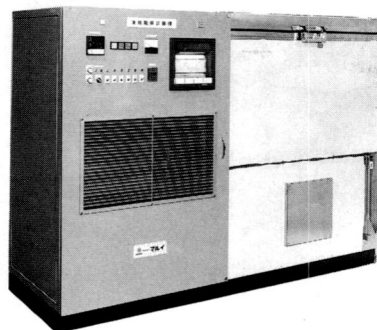
試験槽内温度 $-35^{\circ}\text{C} \sim +60^{\circ}\text{C}$

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



浸漬乾燥繰返し試験機

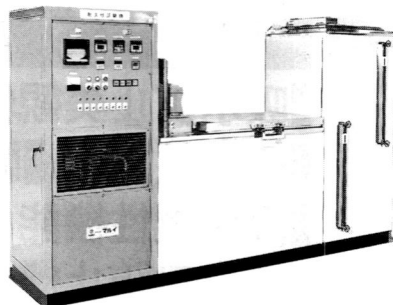
MIT-653-0-30型

浸漬水温 $+30 \sim +80^{\circ}\text{C}$ 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 浸漬乾燥自動運転



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



信頼と向上を追求し試験研究のEPをめざす

株式会社

マルイ

東京営業所/〒105 東京都港区芝公園2丁目9-12
大阪営業所/〒536 大阪市城東区中央1丁目11-1
名古屋営業所/〒460 名古屋市中区大須4丁目14-26
九州営業所/〒812 福岡市博多区博多駅南1丁目3-8
貿易部/〒536 大阪市城東区中央1丁目11-1

☎(03)3434-4717代 Fax(03)3437-2727
☎(06)934-1021代 Fax(06)934-1027
☎(052)242-2995代 Fax(052)242-2997
☎(092)411-0950代 Fax(092)472-2266
☎(06)934-1021代 Fax(06)934-1027
カタログ・資料のご請求は上記へ

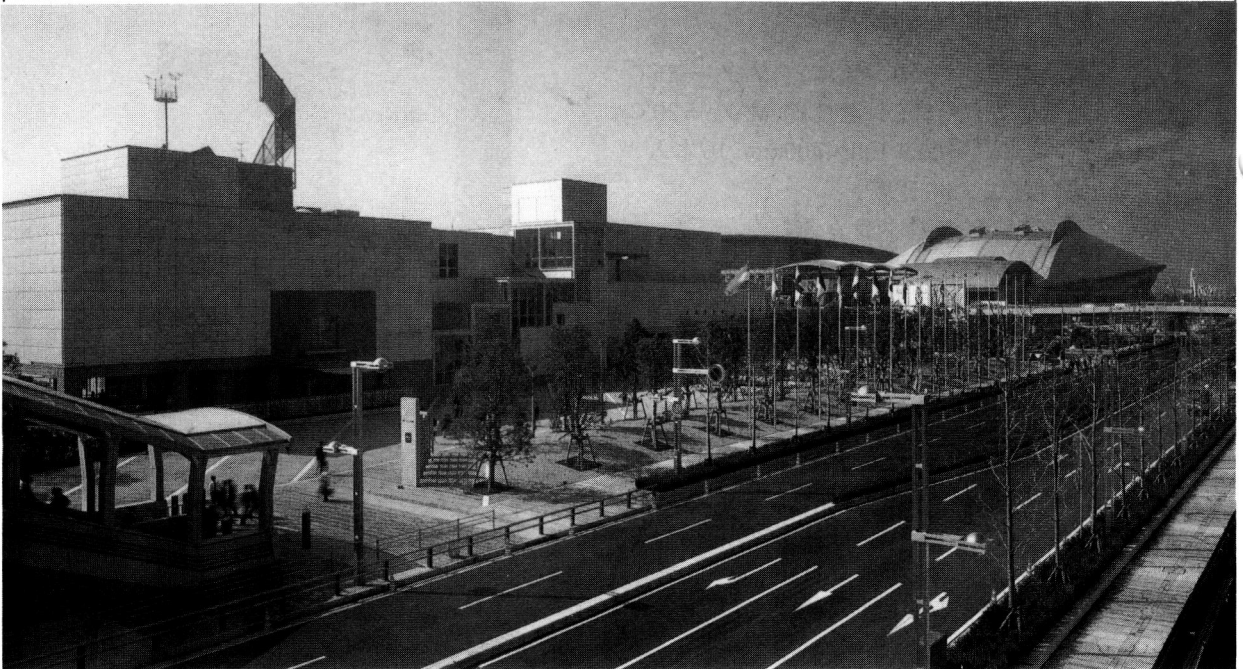


住友精化

(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

東 京 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)

建材試験情報

1992年3月号 VOL.28

目次

巻頭言

建築の出来栄と生涯ケア／小池迪夫……………5

技術レポート

液体天然ガスの地下貯蔵に関する研究(岩石の熱定数測定法と岩盤内の温度分布解析法の検討)／町田 清・妹 義久・上園 正義……………6

試験報告

ガスケット「ヒスイバリアーⅢ」(Wタイプ)を用いた外壁目地部の3時間耐火性能試験・
ガスケット「ヒスイバリアーⅢ」(Sタイプ)を用いた外壁目地部の3時間耐火性能試験……………14

規格基準紹介

合成高分子系ルーフィングシート……………27

試験のみどころ・おさえどころ

振動レベル測定方法(JIS Z 8735)……………39

試験設備紹介

改質アスファルトルーフィングシートの試験装置……………47

連載 試験装置のおいたち — ⑤残響室／子安 勝……………49

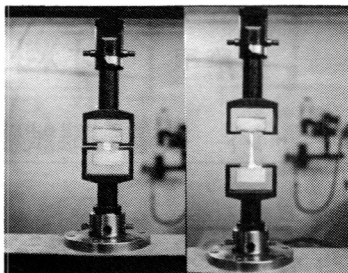
建材試験ニュース……………51

2次情報ファイル……………54

お知らせ……………56

編集後記……………57

■表紙写真



建築用シーリング材の引張接着性試験前(左)と試験途中(右)

不定形目地材であり建築用シーリング材は、被着体に接着していなければならない。特にムーブメントの大きいジョイント部では十分に接着している事が重要である。

ひびわれ防止に

小野田エクспан
(膨張材)

珪砂使用コンクリートに

ラスナイン
(防錆剤)

防水コンクリートに

小野田NN
(防水剤)

マスコンクリートに

小野田リタール
(凝結遅延剤)

高強度コンクリートパイプに

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

新発売



カンタン・ミニ・デジタル水分計

AQUA SEARCH SERIES



ポケットサイズ

標準プローブ



木製品用

紙製品用

モルタル用

品名	型式	測定範囲	モード切替
木材・木製品水分計	TG-100	6~35%	広葉樹・針葉樹
紙・ダンボール水分計	KG-100	6~35%	紙・M/Cレベル
モルタル・プラスタ水分計	PM-100	1~15%	モルタル・プラスタ

共通仕様 ● 直流電気抵抗式・上限値アラーム機能・乾電池 9V 1ヶ

■ 姉妹品 デジタル多機能／単機能・アナログシリーズ

SANKO

株式会社サンコウ電子研究所

本社 〒213 川崎市高津区久末1677 044-751-7121

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

丸菱

窯業試験機

建築用 材料試験機

MKS ボンド 接着剥離試験器

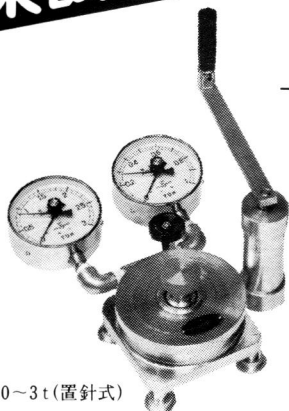
MODEL

BA-800

・仕様

荷重計 0~1t 0~3t(置針式)

接着板の種類 4×4cm, 10cmφ



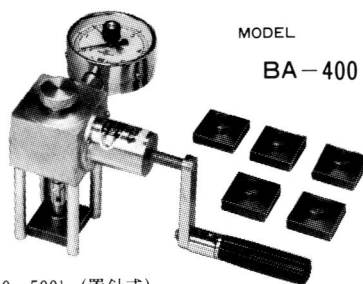
MODEL

BA-400

・仕様

荷重計 0~500kg(置針式)

接着板の大きさ 4×4cm



本器は二層間における試料の接着力を測定出来る垂直引張り試験器です。

被検体に接着板を接合した後これを引張り、基板との接着剥離強度を精度高く測定します。

モルタル、コンクリート、タイル、塗料、壁材その他接着の良否を検査する為の広い分野で使用出来ます。各現場や研究室で使用出来る様に軽量化され、携帯用金属ケース付です。



MARUBISHI SCIENTIFIC INSTRUMENT MFG. CO., LTD.
株式会社 丸菱科学機械製作所

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

建築の出来栄えと生涯ケア



東京工業大学 教授 小池 迪夫

寿命と天寿

人間にもモノにも寿命がある。

常識的な意志と手段により全うされた人間の寿命を天寿という。人間の誕生には人知は及ばず、また永久には生きられない。人間それぞれに天から授かった寿命があり、それを全うすることの尊さを教えると同時に、死を迎える勇気を与える思想にほかならない。

モノの寿命は複雑である。それは人間の意志と技術の産物だからだ。完成したモノを的確に維持して長く機能を満足させるケアが必要であることは人間と変わらないが、出来具合には留意しなければならない。

建築の各部設計

建築を主体構造からみると、中心部に骨組がある脊椎動物もあれば、節足動物甲殻類や有殻軟体動物(貝)のように外殻で形を保っているものもある。生命維持にかかわる内分泌系に相当する設備などには共通性があるが構造の力学は大いに異なる。

建築の形態は各種各様だが、それぞれ骨組み構造の力学が完成された後建設に移され、構造安全性に対する法規制もある。しかし、未完成なのは建築各部の納まりに対し、材料の収縮やクリープなどの経時変化を判断して、適切な各部構法を組み立てる技術である。それは設計者の能力と価値観に依存する分野であり、出来不出来が生じる可能性が大きい。

そこに大多数のクレームの源がある。

建築の出来栄え

建築は、プレハブ住宅を除けば一品生産され、出来栄えは生産者の誠意と力量に依存する。公共住宅など同じ設計図で複数の建築を発注した場合でも、完成した個々の建築の出来栄えが違う。それは

出来栄えに対する規定があいまいで、しかも競争入札という制度の下ではある程度止むを得ないこととも思える。しかし出来不出来の存在が建築産業の信頼性を失わせる。

同じ設計図でもこの有様だ。まして一品生産物である建築では他と比較のしようがない。どこまでが許容範囲でどこからがそうでないかが明確でなく、口先三寸で誤魔化される可能性を否定できない。

建築の生涯ケアの前提

建築の生涯ケアの重要性が叫ばれて久しい。建築基準法でも維持保全に対して第八条が規定されており、昭和58年の改正では、ある種の建築物において所有者や管理者に、必要に応じて維持保全の準則や計画の作成・実施を義務付けている。

しかし建築の設計上にも施工上にも、出来栄えに確固たる判断基準がない現状ではどうしたらいいのか。自動車の車検のような定期検査を実施したらどうかという意見もある。原則的には反対ではないが、出来栄えが均質でない建築においては、下手をすると不出来な建築を正当化する副作用が考えられる。

肝要なのは均質な建築を生産することだ。建築も経済行為であるから何種類かのグレードがあって当然で、その範囲内で均質を確保する。巷では〇〇並みというグレードがあると聞かすが、それらを規格化出来ないものか。

明確なグレードを示さず、マチマチの建築が出来るところに信頼は生まれない。建築各部の均質性を確保する基礎に材料試験があり、各部構造の性能評価とその規格がある。

液体天然ガスの地下貯蔵に関する研究

(岩石の熱定数測定法と岩盤の温度分布解析法の検討)

町田 清¹⁾, 婁 義久²⁾ (Yao Yi Jiu), 上園正義¹⁾

1. はじめに

液化天然ガスという-162℃の極低温の液体を地下の岩盤内の空洞に貯蔵することは、地上タンクや半地下式タンクに貯蔵するよりも、安全性と土地の有効利用や構造面からもきわめて有利である。

液体天然ガスを岩盤内に貯蔵する場合に、空洞の安定性が問題となる。空洞上部の土、岩石などの自重による応力とともに、貯蔵による熱応力が加わることになる。これらの応力解析に際しては、空洞周辺の温度分布を求めておかなければならない。

本報告では、このような問題に対処するために-160～+40℃の温度範囲での花崗岩と砂岩の熱定数(熱拡散率, 熱伝導率, 比熱)に及ぼす温度の影響を確認するために、これらの岩石の熱定数の測定法について検討するとともに空洞周辺の温度分布の解析法および現場における熱拡散率の測定法を提案した。

〔記号〕 a : 熱拡散率 (m^2/h), λ : 熱伝導率 ($\text{W}/\text{m} \cdot \text{K}$), c : 比熱 ($\text{kJ}/\text{kg} \cdot \text{K}$), ρ : 密度 (kg/m^3), 2ℓ : 厚さ (m), x : 距離 (m), θ : 温度 ($^{\circ}\text{C}$), t : 時間 (h), Q : 熱量 (W), K : 温度上昇速度 ($^{\circ}\text{C}/\text{h}$), δ : 角度 ($^{\circ}$)

2. 岩石の熱定数の測定法

実験室における低温での測定では、液体窒素の使用量をできるだけ少なくして希望とする温度を実現したい。このため、試料を冷却するとき、低温となった後の温度上昇するときの温度変化から

熱拡散率を求めることが望ましい。このように、試料が一定の割合で温度変化する状態での熱拡散率の測定には、高温域での円柱状試料による測定方法がある¹⁾。この方法を、低温域に適用する場合には、試料の形状が円柱であると表面温度を均一に制御することや、試料中心部に温度センサーを確実に設定するのが難しいなどの問題がある。このため、今回の実験では平板試料を用いた熱拡散率の測定方法について検討を行った。

また、熱伝導率は熱線法により測定し、これらから比熱を求めた。

2.1 測定原理

(1) 熱拡散率

熱拡散率は図1に示すように最初の温度が0℃である無限平板の両表面を一定の速度 K ($^{\circ}\text{C}/\text{h}$) で温度上昇させたとき、フーリエの熱伝導式は次のようになる。

$$\frac{\partial \theta}{\partial t} = a \frac{\partial^2 \theta}{\partial x^2} \dots\dots\dots (1)$$

ここで、 $a = \lambda / c \rho$

$$\begin{aligned} \text{初期条件 } t = 0, \theta = 0 \\ \text{境界条件 } -\ell < x < \ell \end{aligned} \dots\dots\dots (2)$$

$$t > 0, \theta_s = Kt$$

$t > 0$ のとき、両表面温度 (θ_s) が Kt で変化したとき、平板中心部の温度 (θ_i) は次のように表せる²⁾。

$$\theta_i = Kt - \frac{K\ell^2}{2a} + \frac{16K\ell^2}{a\pi^3} \sum_{n=0}^{\infty} A_n(t) \dots\dots\dots (3)$$

1) (財) 建材試験センター中央試験所 物理試験課 2) (株) フジタ 技術研究所 岩盤研究室, 工博

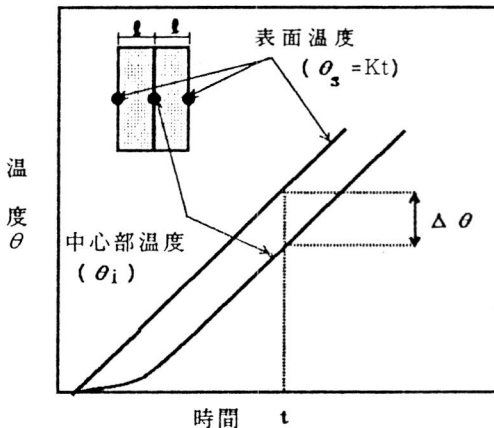


図1 測定原理

ここで、

$$A_n(t) = \frac{(-1)^n}{(2n+1)^3} \cdot \text{EXP}\left(\frac{-(2n+1)^2 \pi^2}{4} \cdot \frac{at}{\ell^2}\right)$$

である。温度上昇後、一定時間が経過すると平板表面と内部温度は平行状態で変化する。このとき、式(3)の第3項はゼロとなるので、熱拡散率は表面と内部の温度差 $\Delta\theta$ 、平板の厚さ 2ℓ および温度上昇速度より次式から求めることができる。

$$a = \frac{K\ell^2}{2 \cdot \Delta\theta} \dots\dots\dots (4)$$

温度上昇後、式(3)の第3項がゼロとなる時間は、平板の熱拡散率、厚さにより異なる。図2は a/ℓ^2 を変化させたときの表面と内部温度が平行となる時間を次式で表したものである。

$$\frac{2a \cdot \Delta\theta}{K\ell^2} = 1 - \frac{32}{\pi^3} \sum_{n=0}^{\infty} A_n(t) \dots\dots\dots (5)$$

岩石の熱拡散率を $10 \sim 60 \times 10^{-4} (\text{m}^2/\text{h})$ 程度³⁾、厚さを $25 \times 10^{-4} (\text{m})$ とすると $10 \sim 30$ 分程度で測定が可能となる。図3に熱拡散率と a/ℓ^2 の関係を示す。

(2) 熱伝導率

熱伝導率は熱線法を用いて測定した。試料中心部にセットしたリボン状ヒーターに一定電力を印加して、対数時間に対して、温度上昇が直線となった範囲の温度上昇量より次式から熱伝導率を求めた。

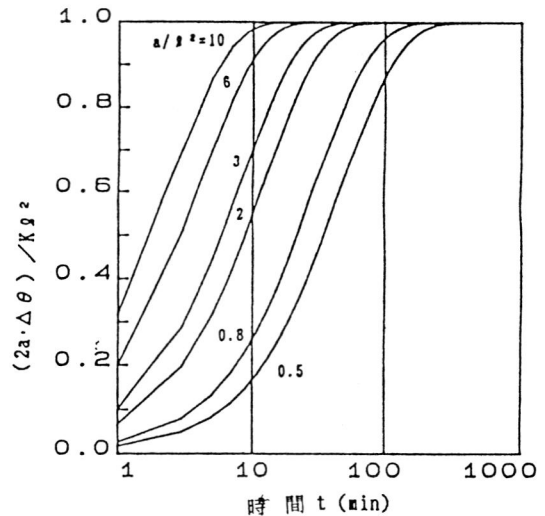
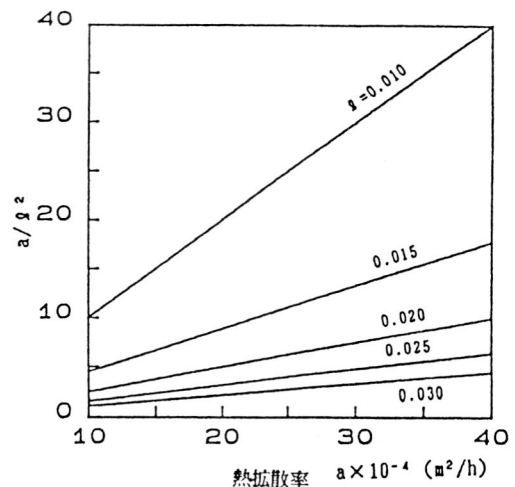


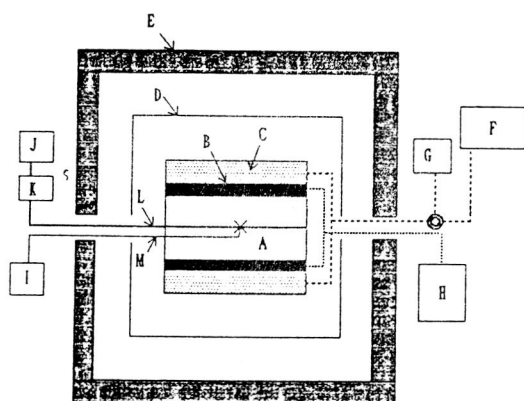
図2 式(5)から求めた最適測定条件

図3 熱拡散率と a/ℓ^2 の関係

$$\lambda = \frac{Q \cdot \Delta\ell_n(t)}{4\pi \cdot \Delta\theta} \dots\dots\dots (6)$$

2.2 測定装置

熱拡散率の測定装置は、図4に示すように低温槽の均熱ボックス内に、厚さの等しい (25mm) 2枚の試料を積層し、その表面にヒーターと液体窒素を流す冷却板を密着させた。試料を冷却して、表面と内部が同一となった後に、プログラムコントローラーでヒーターを一定の速度で温度上昇させた。このときの試料の表面と中心部の温度差を測定して、熱拡



A : 試験体
 B : ヒーター
 C : 冷却板
 D : 均熱ボックス
 E : 低温槽
 F : 液体窒素ポンプ
 G : 流量コントローラー
 H : 温度コントローラー
 I : 温度測定器
 J : 直流電源
 K : 電力計
 L : ヒーター
 M : 熱電対

図4 熱拡散率の測定装置

散率を求めた。

熱伝導率は同じ装置を用いて、試料の中心部にヒーター（幅0.5mm，厚さ0.05mm）とこれに接触したT熱電対（径0.2mm）をセットして、試料の表面と中心部が所定の温度で均一となった後、ヒーターに一定電力を210秒間印加して、ヒーターの単位長さ当たりの発熱量と温度上昇量から求めた。

2.3 測定結果

試料は実際の岩盤の状態を想定して、20℃の水中に7日間放置して飽水状態にしてから測定した。試料の密度、吸水率、有効間隙率⁴⁾を表1に示す。熱拡散率を測定するために、試料を温度上昇させたときの時間経過に対する温度変化を図5に、このときの熱拡散率の測定結果を図6に示す。

温度上昇を開始してから、30分経過後のデータをすべてプロットすると図7のようになる。温度上昇に伴い、熱拡散率が小さくなることを示している。

熱伝導率は図8のように、含水分が氷となる0℃を境として、測定値に若干の段差が生じている。

表1 試料

試料	密度 (AirDried) (kg/m ³)	含水率 (Wet %)	有効間隙率 (%)
砂岩	2170	9.3	18.6
花崗岩	2630	0.31	0.80

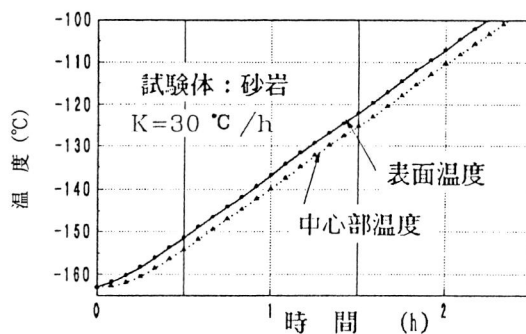


図5 砂岩の表面と中心部の温度変化

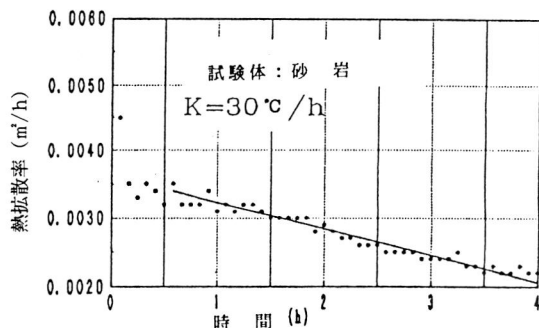


図6 砂岩の熱拡散率の測定結果

熱伝導率の測定において、ヒーターおよび熱電対を積層した試料の中心部にセットした場合、0.2mm程度の隙間が生じる。岩石のような熱伝導率の比較的大きい材料（1.0W/mK以上）では、この隙間の測定結果に及ぼす影響はきわめて小さい⁵⁾。

また、ヒーターの断面形状は、円形であることが望ましいが、試料との密着を確実にするためリボン状のものを使用した。熱伝導率の明らかな石英板とフォームポリスチレンを用いて、測定結果に及ぼす影響を比較すると表2のようになり、熱伝導率の

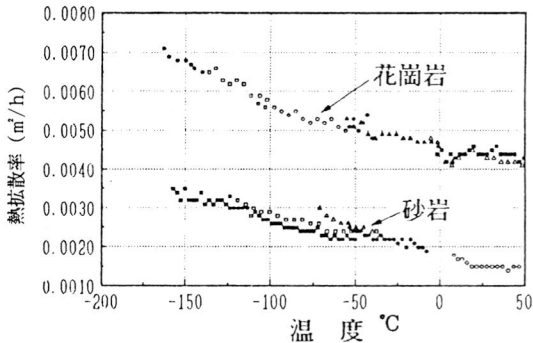


図7 熱拡散率の測定値

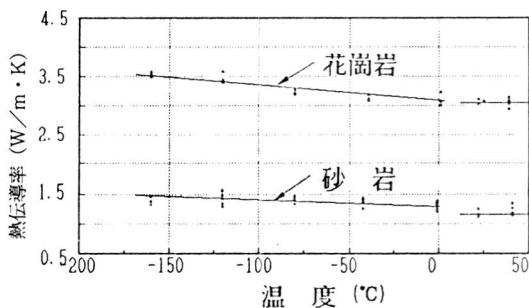


図8 熱伝導率の測定結果

大きい試料では影響の小さいことを示している。このため、ヒーターの形状による測定値の補正は行わなかった。⁵⁾

熱拡散率、熱伝導率の測定値から比熱を求めると図9のようになる。温度の低下に伴い、比熱が小さくなることを示している。

常温域での比熱を断熱型熱量計で測定した結果と比較すると表3のようになり、約10%以内でほぼ一致している。

3. 岩盤の温度分布解析法

地中の温度分布解析法には、差分法、有限要素法などが用いられている。しかし、前者は、形状が複雑な場合には境界条件が煩雑となる。後者は、分割要素寸法と時間間隔を適切に選択することなどの問題がある。ここでは、①時間間隔の選定が簡単である、②複雑な境界条件を処理できる、③複合材の

表2 標準試料の熱伝導率

標準試料	熱伝導率 λ (W/m·K)	
	測定データ	標準データ
石英	1.34~1.50 (Ave. 1.41)	1.40
フォームポリスチレン	0.038~0.042	0.031

表3 比熱の測定データの比較

試料	比熱 C (kJ/kg·K) (20~60°C)	
	今回の実験	断熱型熱量計により測定
砂岩	1.3	1.3~1.4
花崗岩	0.96	0.79~0.92

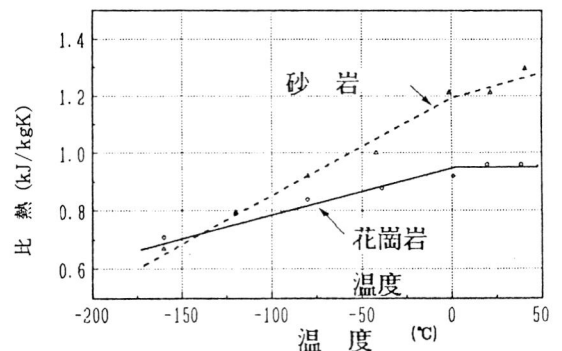


図9 温度に対する比熱の変化

解析に有効である、④材料の熱定数が温度とともに不規則に変化しても容易に対応できることなども考慮して、微小体積内の熱収支によるシュミットの方法⁷⁾を応用した要素分割法⁶⁾により温度分布を解析することを試みた。

3.1 要素分割法

(1) 一次元問題

図10に示すように、不均質材料において、一次元問題を考える。伝熱方向に等間隔 h で要素分割し、 m 番目の要素の任意の時刻 n における温度を θ mmとする。時間 Δt 内に、 m に $(m+1)$ 側から入る熱量 $Q_{m, in}$ と m から $(m-1)$ 側に出る熱量 $Q_{m, out}$

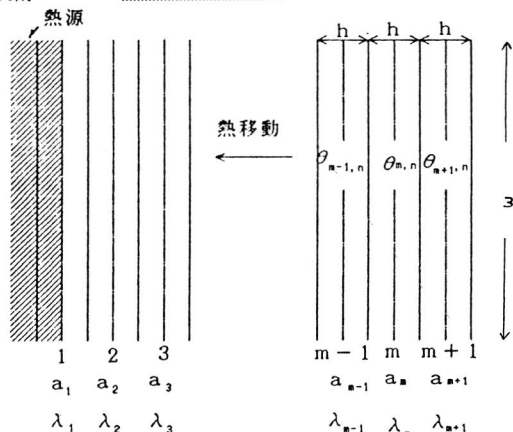


図10 一次元の要素分割法のモデル

との熱収支式を作ると次式ようになる。

$$Q_{m,out} - Q_{m,in} = C_m \rho_m h \omega (\theta_{m,n} - \theta_{m,n+1}) \quad (7)$$

ここに,

$$Q_{m,in} = \lambda_{m+1,m} \frac{\theta_{m+1,n} - \theta_{m,n}}{h} \times \omega \Delta t \quad \dots\dots (8)$$

$$Q_{m,out} = \lambda_{m,m-1} \frac{\theta_{m,n} - \theta_{m-1,n}}{h} \times \omega \Delta t \quad \dots\dots (9)$$

$$\left. \begin{aligned} \lambda_{m+1,m} &= (\lambda_{m+1} + \lambda_m) / 2 \\ \lambda_{m,m-1} &= (\lambda_m + \lambda_{m-1}) / 2 \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots (10)$$

ただし、 λ_{m+1} 、 λ_m 、 λ_{m-1} はメッシュ点 $m+1$ 、 m 、 $m-1$ における熱伝導率であり、 C_m 、 ρ_m はメッシュ点 m における比熱、密度であり、 $\theta_{m,n+1}$ は Δt 時間の終わりににおける m の温度である。

これより $\theta_{m,n+1}$ は次式から求められる。

$$\theta_{m,n+1} = \theta_{m,n} + \Delta t / (2C_m \rho_m h^2) \times \{ (\lambda_{m-1} + \lambda_m) \theta_{m-1,n} - (\lambda_{m-1} + 2\lambda_m + \lambda_{m+1}) \theta_{m,n} + (\lambda_m + \lambda_{m+1}) \theta_{m+1,n} \} \quad \dots (11)$$

(2) 二次元問題

図11に示す矩形要素分割を一次元と同じように行くと、式(11)は次式のように書き換えられる。

$$\theta_{m,n+1} = (Q\theta_{m-1,n} + R\theta_{m,n} + S\theta_{m+1,n}) / P \quad \dots (12)$$

ここに,

$$P = \frac{2\lambda_m h^2}{a_m \Delta t} \{A + (m-1)B\} \quad \dots\dots\dots (13)$$

$$Q = (\lambda_{m-1} + \lambda_m) \times (A + (m-2)B) \quad \dots\dots\dots (14)$$

$$R = \frac{2\lambda_m h^2}{a \Delta t} \{A + (m-1)B\} - \lambda_{m-1} \{A + (m-2)B\}$$

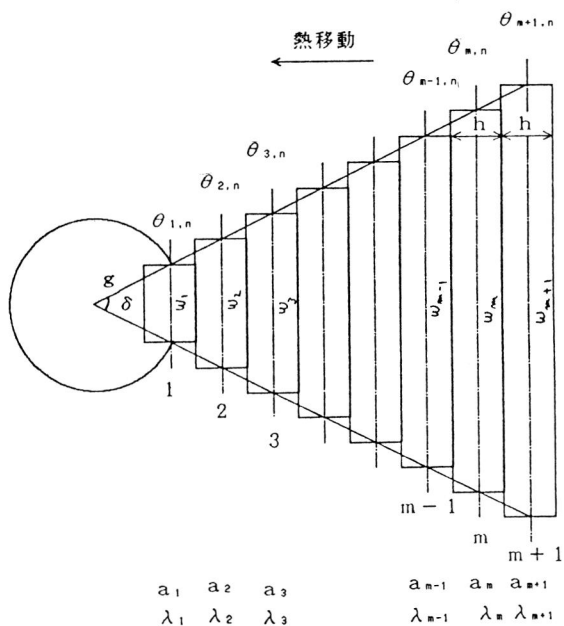


図11 二次元の要素分割法のモデル

$$-2\lambda_m \{A + (m-1)B\} - \lambda_{m+1} \{A + mB\} \quad \dots\dots (15)$$

$$S = (\lambda_m + \lambda_{m+1}) \times (A + mB) \quad \dots\dots\dots (16)$$

但し、 $m \geq 2$

$$A = g \sin \delta / 2, B = h \tan \delta / 2 \quad \dots\dots\dots (17)$$

3.2 温度分布の解析

岩崗岩質の岩盤内に半径4mの円形空洞を設け、この空洞内に液体天然ガスを貯蔵した場合を想定したときの空洞周辺の温度分布の経時変化を式(12)を用いて求めた。

境界条件は空洞表面の温度を液体天然ガスの温度 -162°C とし、初期条件として岩盤の温度を 20°C とした。

なお、 $\delta = 15^\circ$ 、時間間隔 $\Delta t = 120\text{sec}$ 、要素間隔 $h = 2.5\text{cm}$ とした。表4にその他の計算条件を示す。液体天然ガスを空洞内に注入後、周辺の岩盤の冷却されていくときの温度変化の計算結果を図12に示す。

注入直後ではきわめて温度勾配は大きい、90日後では、空洞から約10数mから20m離れると初期

表4 計算条件

含水比	10%
密度	2630kg/m ³
凍結前の熱伝導率	3.11W/m・K
凍結後の熱伝導率	3.53W/m・K
凍結前の熱拡散率	0.0046 m ² /h
凍結後の熱拡散率	0.0065 m ² /h

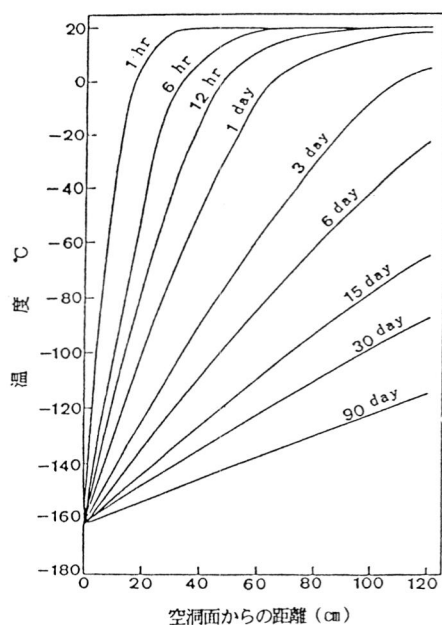


図12 温度分布の計算結果

温度とほとんど変わらず液体天然ガスの冷却による影響が小さいことを示している。

また、計算精度を確認するために、経過時間1時間の時の計算値と理論解²⁾を比較してみると表5に示すように非常によく一致していることがわかる。

3.3 現場における熱拡散率の測定法

2.では実験室で比較的小さな試料を用いて熱拡散率を測定する方法について検討したが、実際の現場における岩盤の温度変化からも熱拡散率を求めることができる。

式(14)～式(18)に $\lambda_{m-1}=\lambda_m=\lambda_{m+1}=\lambda$, $a_m=a$ とくと、式(13)は次式のようにになる。

表5 温度分布の比較 (t = 1hr)

空洞面からの 距離 (cm)	温 度 °C	
	理論近似解	要素分割法
0	-162	-162
2.5	-124.44	-124.44
5.0	-89.48	-90.15
7.5	-59.02	-59.81
10.0	-34.17	-34.94
12.5	-15.19	-15.83
15.0	-1.63	-2.09
17.5	7.44	7.16
20.0	13.12	12.97
22.5	16.45	16.38
25.0	18.28	18.22
27.5	19.21	19.14
30.0	19.66	19.53

$$\theta_{m,m+1} = \{A_1\theta_{m-1,n} + (C-2)A_2\theta_{m,n} + A_3\theta_{m+1,n}\} / (CA_2) \quad (18)$$

ただし、

$$\left. \begin{aligned} A_1 &= A + (m-2)B \\ A_2 &= A + (m-1)B \\ A_3 &= A + mB \\ C &= h^2 / (a\Delta t) \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots (19)$$

よって、 $C = C_1/C_2$ とくと、熱拡散率は次式のように表すことができる。

$$a = (h^2/\Delta t) \times (C_2/C_1) \quad \dots\dots\dots (21)$$

ただし、

$$\left. \begin{aligned} C_1 &= A_1\theta_{m-1,n} - 2A_2\theta_{m,n} + A_3\theta_{m+1,n} \\ C_2 &= A_2(\theta_{m,n+1} - \theta_{m,n}) \end{aligned} \right\} \quad (22)$$

理論解から得られる温度分布を観測データとして(表6), 要素分割法から得られる式(21)を用いて、熱拡散率を計算すると図13に示すように、2.で得られた実測データとよく一致することがわかる。これから、式(21)を用いた現場での熱拡散率の測定が有効であることを示している。

4. まとめと今後の課題

4.1 熱定数の測定法

① 砂岩と花崗岩の熱拡散率を、試料を低温で冷却してから温度上昇するときの表面温度を制御して測定した。今回の実験では試料の一边の寸法を200mmとした。寸法を変えたときの測定結果に及ぼす影響については今後、実験的に検討する必要がある。

② 熱伝導率は、リボン状のヒーターを用いて熱線法により測定した。測定結果は文献値⁹⁾の小さいほうの値に近い。低温ででの測定例は少ないので、今後機会を得てデーターの蓄積を行いたい。

③ 比熱は熱拡散率と熱伝導率の測定値から計算で求めた。低温域での比熱のおおよその変化を把握できたと考えられる。

4.2 温度分布の解析

① 要素分割法により液体天然ガスを花崗岩質の岩盤内に貯蔵したと想定した場合の空洞周辺に発生する温度分布を求めることができた。今回示した矩形要素分割は空洞の形状が円形で単一空洞のときには適している。しかし、空洞が複数の場合や形状が複雑な場合には、三角形要素分割が適している。この方法については別の機会に紹介したい。

② 要素分割法から熱拡散率を逆解析して求められることを示した。この方法は、実際の現場において岩盤の熱拡散率を求めるのに有効である。現在、この方法による実験を計画中である。

5. おわりに

日本の高度な掘削技術を背景として、大深度地下鉄、地下研究センター、地下都市、地下工場などの地下空間を有効に利用（ジオフロント開発）することを目的とした多くの構想が打ち出されている。このような地下空間の利用ではエネルギーの貯蔵計画は実用段階にきている。石油備蓄計画ではすでに岩手県久慈市の地下40mの岩盤内部に巨大な空間が作られ、175万klの石油を注入する段階にきている。

液化天然ガスの地下貯蔵についても数年後の実

表6 理論解から求めた観測データー

空洞中心からの距離 (cm)		温度 °C	
		1800 秒後	1920 秒後
400	m = 1	-162	-162
401	2	-142.72	-143.32
402	3	-123.81	-124.99
403	4	-105.59	-107.27
404	5	-88.33	-90.44
405	6	-72.25	-74.70
406	7	-57.54	-60.21
405	6	-69.76	-72.25
406	7	-54.83	-57.54
407	8	-41.49	-44.30
408	9	-29.79	-32.59
409	10	-19.72	-22.42
409	10	-16.88	-19.53
410	11	-8.58	-11.03
411	12	-1.78	-3.98
412	13	3.69	1.76
413	14	9.72	8.22
414	15	12.72	11.50
415	16	14.94	13.97

備考 (理論解への計算入力データー): 花崗岩
 $a = 0.0058$ (m^2/h) - 160 ~ -70 °C
 $a = 0.0054$ (m^2/h) - 70 ~ -20 °C
 $a = 0.0050$ (m^2/h) - 20 ~ 0 °C
 $a = 0.0047$ (m^2/h) 0 ~ 40 °C

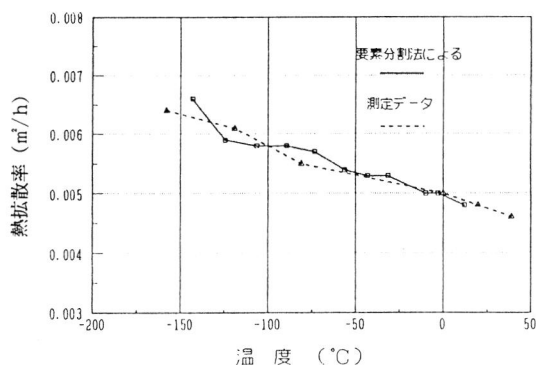


図13 要素分割法による計算値と測定データの比較

用化をめざして研究が進行している。本報告は、この研究の一部を紹介するために、第11回⁹⁾ (1990年) および第12回¹⁰⁾ (1991年) の日本熱物性シンポジウ

ムにおいて講演した2編の論文に加筆し、再構成したものである。

〔参考文献〕

- 1) 小坂, 朝比奈, 生田: 定速昇温法による熱拡散率の測定方法 (Ⅱ): 真空理工ジャーナル vol 16 No 1, 1977, 真空理工 (株)
- 2) H.S.Carslaw, J.C.Jaeger; Conduction of Heatsolids SECOND EDITION: Oxford (1980)
- 3) 日本機械学会編: 伝熱工学資料 改訂第3版: 日本機械学会 (昭和55年)
- 4) 土質工学会編: 岩の調査と試験
- 5) 荒川, 河合, 福永: 非定常熱線法による固体材料の熱伝導率測定法におけるヒータ線径, 熱電対線径, 熱電対取り付け角度の影響: 第7回日本熱物性シンポジウム講演論文集、日本熱物性研究会 (1988)

- 6) 稲田, 重信: 液化天然ガスを地下岩盤内空洞に貯蔵した場合の空洞周辺の温度分布: 日本雪工学会第1回凍上防災シンポジウム, 凍上防災シンポジウム実行委員会 (平成1年)
- 7) M.ミハイエフ: 基礎伝熱工学: 東京図書 (1966)
- 8) 日本熱物性学会編: 熱物性ハンドブック: 日本熱物性学会 (1990), 養賢堂
- 9) , 門田: 岩盤の熱拡散率の逆解析: 第11回日本熱物性シンポジウム講演論文集, 日本熱物性学会 (1990)
- 10) 町田, 上園: 岩石の低温度域における熱定数の測定: 第12回 日本熱物性シンポジウム講演論文集, 日本熱物性学会 (1991)



建

広く官学民の強力な支援のもとに試験研究が行なわれ広く活用されています。

〈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

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 |

ガスケット「ヒスイバリアーⅢ」 (Wタイプ) を用いた外壁目地部 の3時間耐火性能試験

試験成績書第48889号

この欄に掲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

信越ポリマー株式会社から提出された耐火目地材「ヒスイバリアーⅢ」(Wタイプ)を用いたプレキャストコンクリート板(以下、「PC板」という。)外壁の目地部について、JIS A 1304(建築構造部分の耐火試験方法)に規定する3時間の耐火試験を行った。

2. 試験体

試験体の構造、形状、寸法及び外観を図1、図2、に示す。

試験体は、厚さ150mmのPC板(高さ2400mm、幅600mm、絶乾かさ比重2.25、試験時の含水率1.3%wt、PC板の試験前の人工乾燥養生は、65℃以下で9日間、高温で11日間の合計20日間)外壁に、幅20mmの目地部を、屋外側加熱用及び屋内側加熱用の2か所を設けたものである。(それぞれ目地部A、目地部Bとする)

目地部は、シーリング材(シリコンシーラント430g/m)、バックアップ材(発泡ポリエチレン系16g/m)及びガスケット(発泡シリコンゴム190g/mの2本合わせ:商品名「ヒスイバリアーⅢ」)で構成されている。

なお、ガスケットは、本体が発泡弾性体(耐火発泡シリコンゴム)、裏足部分はゴム弾性体(変性シリコン系ゴム)となっており、PC板に設けられた溝(深さ3mm、開口幅25mm、底面幅23mm)に、接着剤(クロロブレン系18g/m)によって固定されている。

また、ガスケットとバックアップ材の中空距離は43mmである。

4. 試験結果

- (1) 裏面温度測定結果を図3～図5に示す。
- (2) 試験体各部の裏面最高温度を表1に示す。
- (3) 加熱中及び加熱終了後の観察結果を表2及び写真1、写真2に示す。

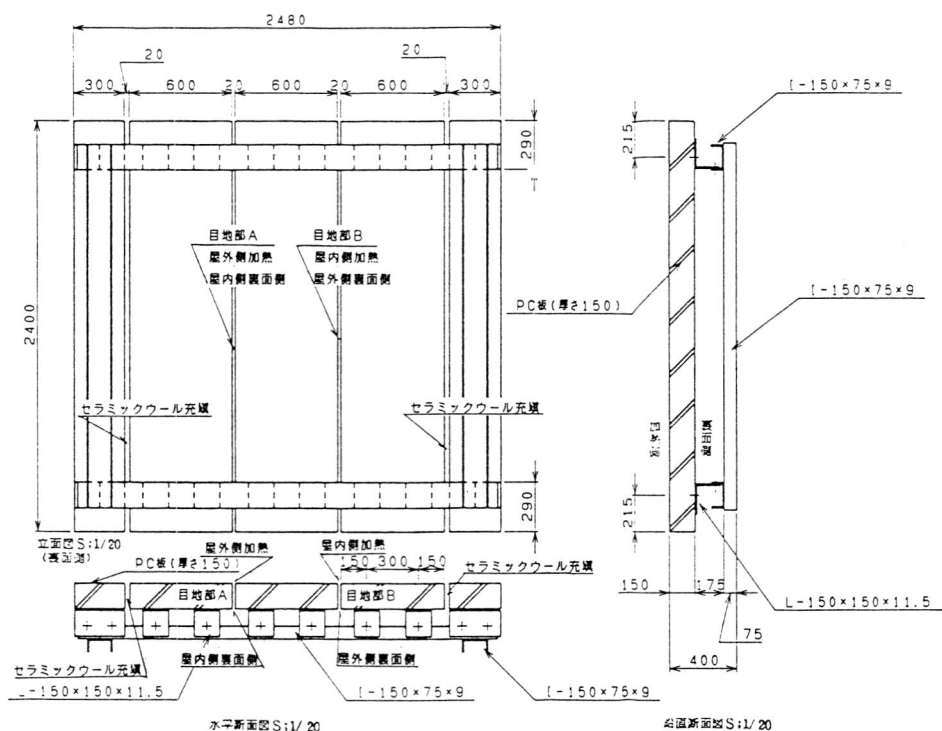


図1 試験体図

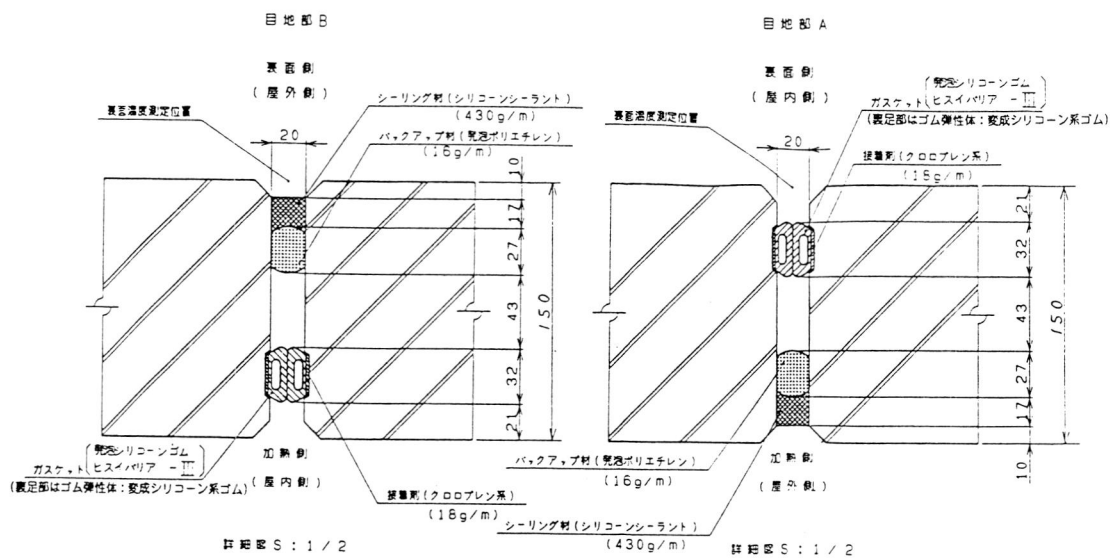


図2 試験体図

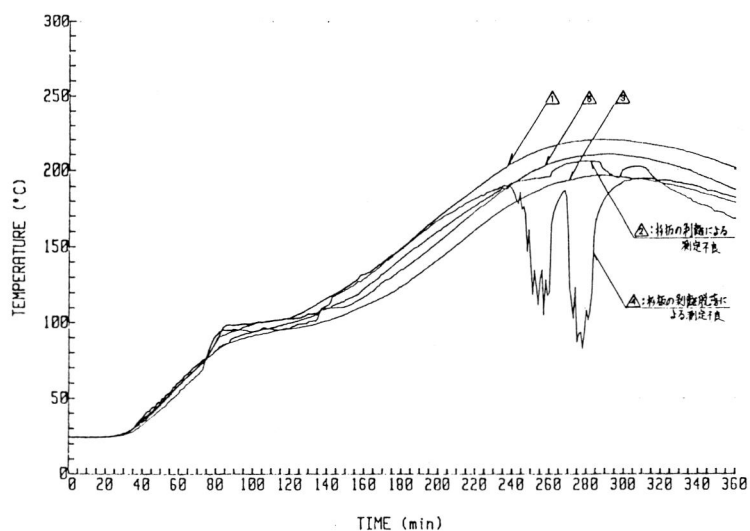


図3 目地部Aの裏面温度（屋内側）

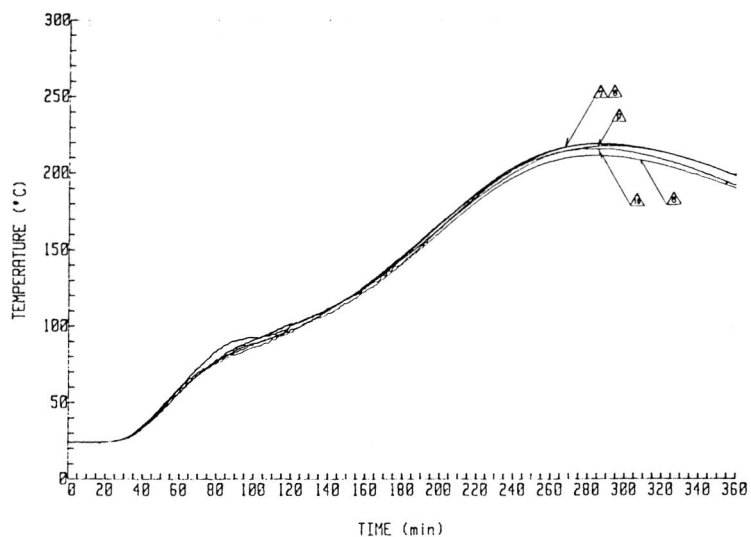


図4 目地部Bの裏面温度（屋外側）

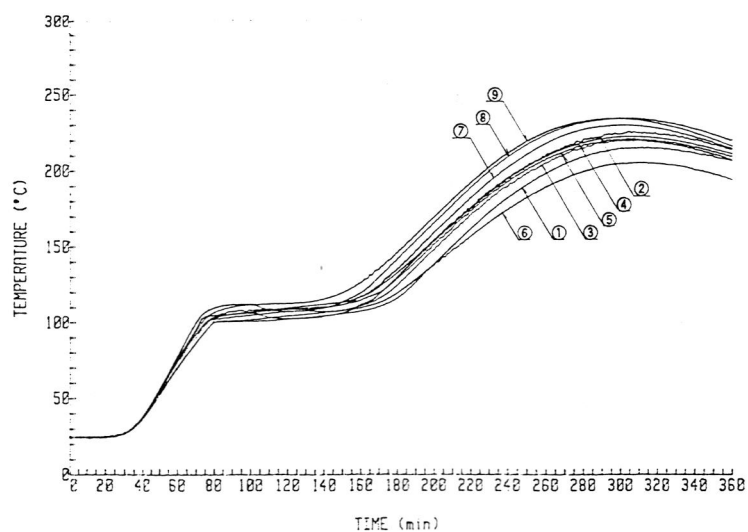


図5 外壁材（PC板）裏面温度

表1 裏面最高温度（試験体記号 W）

測定位置			最高温度 ℃	到達時間 (分)
目地部	A	屋 内 側 (ガ ス ケ ッ ト 部)	219	278
	B	屋 外 側 (シ ー リ ン グ 材 部)	220	279
外壁材（PC板）裏面			234	288

表2 観察結果 (試験体記号 S ; 商品名「ヒスイバリアーⅢ」)

時間 (分)		目地部 A (屋外側 : シーリング材部加熱)	目地部 B (屋内側 : ガスケット部加熱)
加	8	・シーリング材が燃え始めた。	
	15	・シーリング材の焼失によってバックアップ材が一部露出した。	
	18	・シーリング材が全高に亘って燃焼した。	
	23		・加熱側に断続的に火炎が開始した。
	44		・同上の火炎が断続的になってきた。
	55		・同上の火炎が小さくなってきた。
	60	・60分時の裏面側の状況を写真に示す。(省略)	・60分時の裏面側の状況を写真に示す。(省略)
	104	・PC板 (左側パネル) 中央部で水平キレツが裏面側に発生した。	・PC板 (右側パネル) 中央部で水平キレツが裏面側に発生。
	107		・加熱側にて試験体下部から火炎が再び出始めた。
	120	・120分時の裏面側の状況を写真に示す。(省略)	・120分時の裏面側の状況を写真に示す。(省略)
熱	125		・107分時に生じた火炎が止んだ。
	145		・裏面側シーリング材が所々でふくらみ始めた。
	148	・裏面側の下部でガスケットの膨張によるPC板との面外ずれが若干生じた。	
	—	・以後、180分まで特に変化は認められなかった。	・以後、180分まで特に変化は認められなかった。
中	180	・180分時の裏面側の状況を写真に示す。(省略)	・180分時の裏面側の状況を写真に示す。(省略)
		※加熱中、裏面側において、発炎、火気、炉内に貫通するすき間などの耐火上の有害な変化は認められなかった。	※加熱中、裏面側において、発炎、火気、炉内に貫通するすき間などの耐火上の有害な変化は認められなかった。
	加	・シーリング材は、白色または灰色炭化し、部分的に残っていた (写真1 参照)。	・ガスケットは、白色または灰色炭化 (セラミック化) していた (写真1 参照)
	熱	・バックアップ材は、全て焼失していた。(写真2 参照)	・バックアップ材は、全て焼失していた。
後	面	・ガスケットは部分的に表層炭化していた。	・シーリング材は軟化し、バックアップ材が溶着していた。
	裏	・ガスケットは若干軟化膨張し、PC板との面外ずれが若干生じた他、異常な変化は認められなかった。	・シーリング材は凸膨張が点在し、全体的に軟化が認められた他、異常な変化は認められなかった。

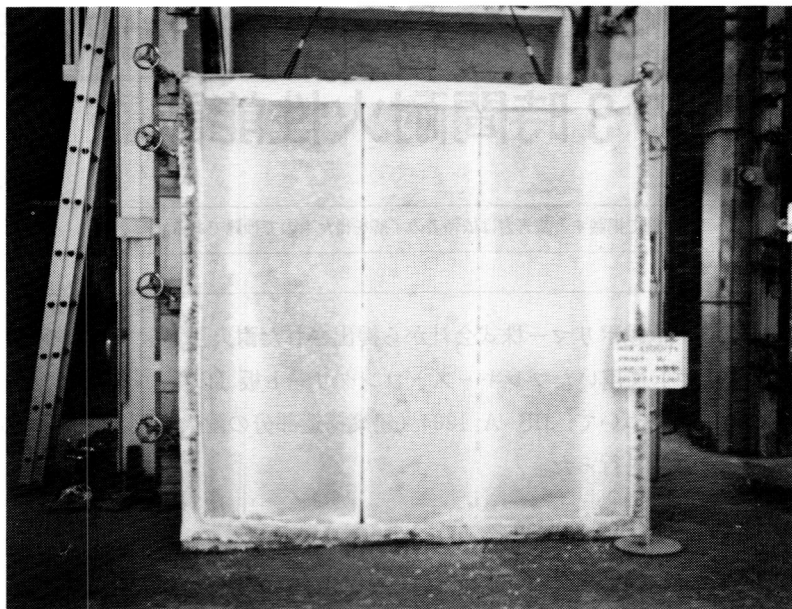


写真1 試験体記号W

加熱終了後の加熱面側（右側が目地部A、左側が目地部B、
両側は縁切り用セラミックウール充填目地部）の状況

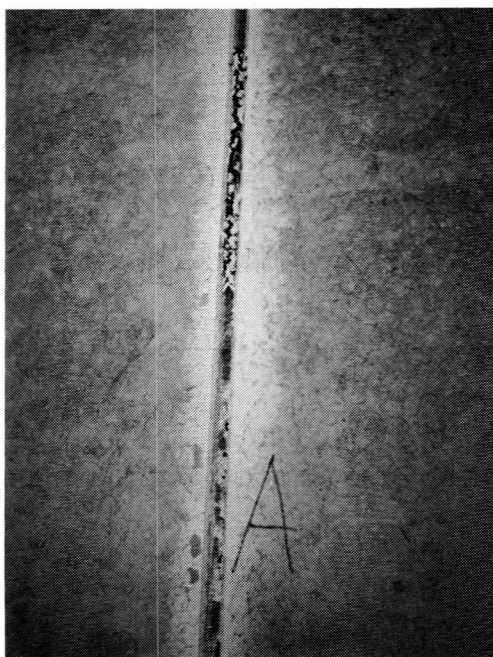


写真2 試験体記号W

加熱終了後の目地部Aの加熱面側の
シーリング材の炭化状況

ガスケット「ヒスイバリアーⅢ」 (Sタイプ) を用いた外壁目地部の 3 時間耐火性能試験

試験成績書第 48890 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抄録である。

1. 試験の内容

信越ポリマー株式会社から提出された耐火目地材「ヒスイバリアーⅢ」(Sタイプ) を用いたプレキャストコンクリート板 (以下, 「PC 板」という。) 外壁の目地部について, JIS A 1304 (建築構造部分の耐火試験方法) に規定する 3 時間耐火試験を行った。

2. 試験体

試験体の構造, 形状, 寸法および外観を図 1, 図 2, 図 3 に示す。

試験体は, 厚さ 150 mm の PC 板 (高さ 2400 mm, 幅 600 mm, 絶乾かさ比重 2.24, 試験時の含水率 1.4% wt, PC 板の試験前の人工乾燥養生は, 65℃ 以下で 9 日間, 高温で 11 日間の合計 20 日間) 外壁に, 幅 20 mm の目地部を, 屋外側加熱用および屋内側加熱用の 2 か所を設けたものである。(それぞれ目地部 A, 目地部 B とする)。

目地部は, シーリング材 (シリコーンシーラント 430 g/m), バックアップ材 (発泡ポリエチレン系 16 g/m) およびガスケット (発泡シリコーンゴム 180 g/m : 商品名「ヒスイバリアーⅢ」) で構成されている。

なお, ガスケットは, PC 板に設けられた溝 (深さ 3 mm, 開口幅 25 mm, 底面幅 23 mm) に, 接着剤 (両面接着テープ 4 g/m) によって片側 (裏足部分) に固定されている。

また, ガスケットとバックアップ材の中空間隔は 39 mm である。

4. 試験結果

- (1) 裏面温度測定結果を図 4～図 6 に示す。
- (2) 試験体各部の裏面最高温度を表 1 に示す。
- (3) 加熱中および加熱終了後の観察結果を表 2 および写真 1～写真 3 に示す。

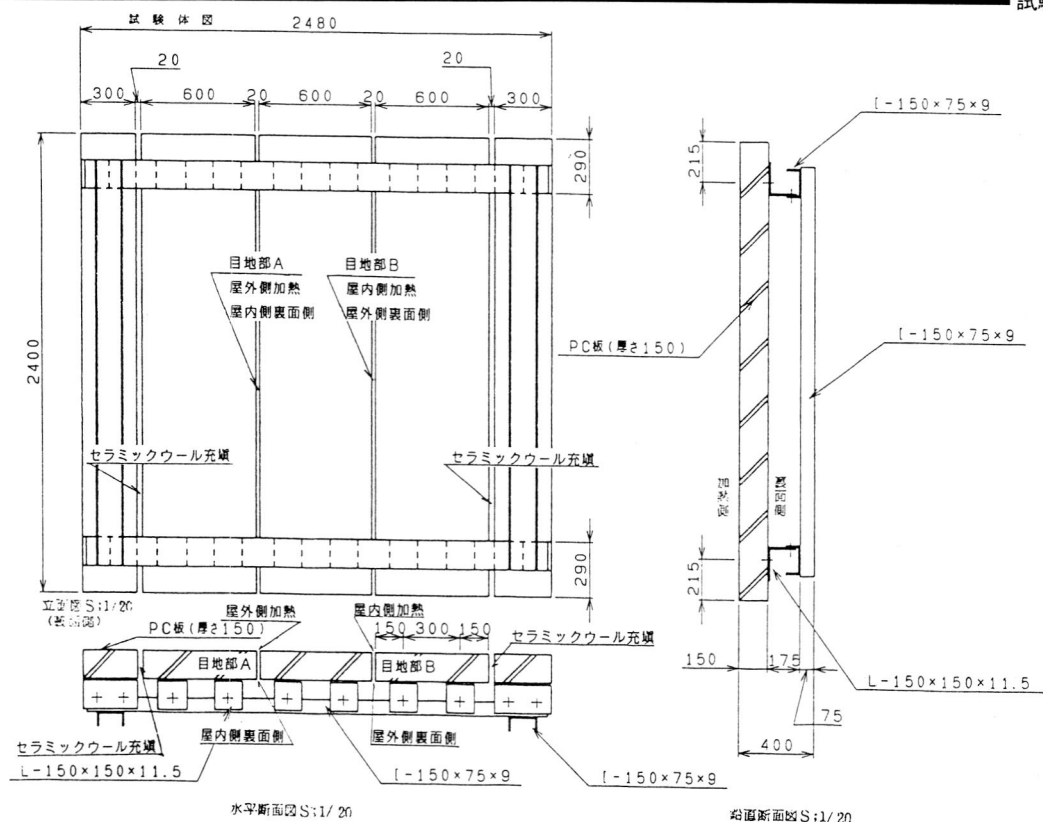


図1 試験体図

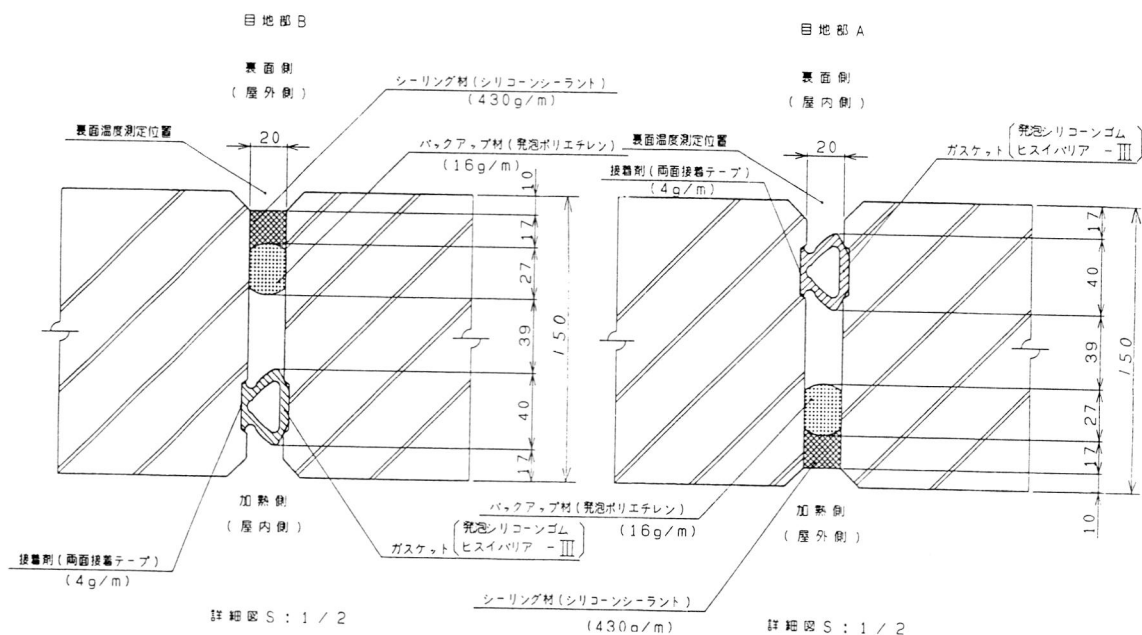
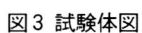


図2 試験体図



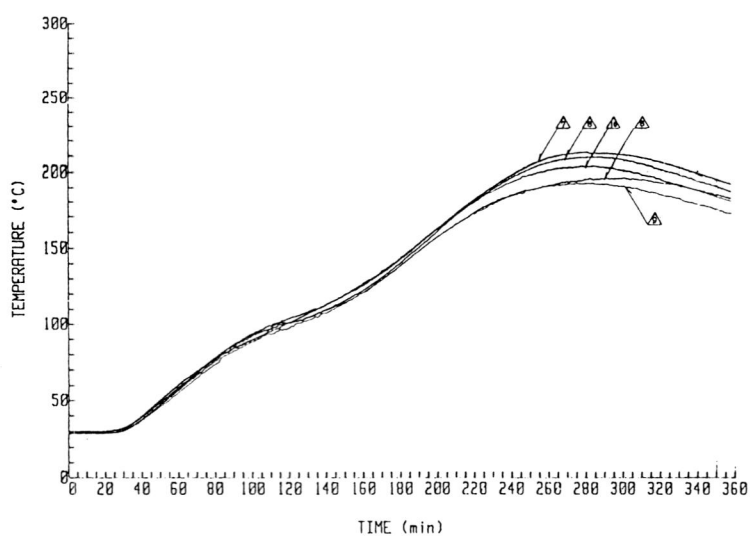


図5 目地部Bの裏面温度（屋外側）

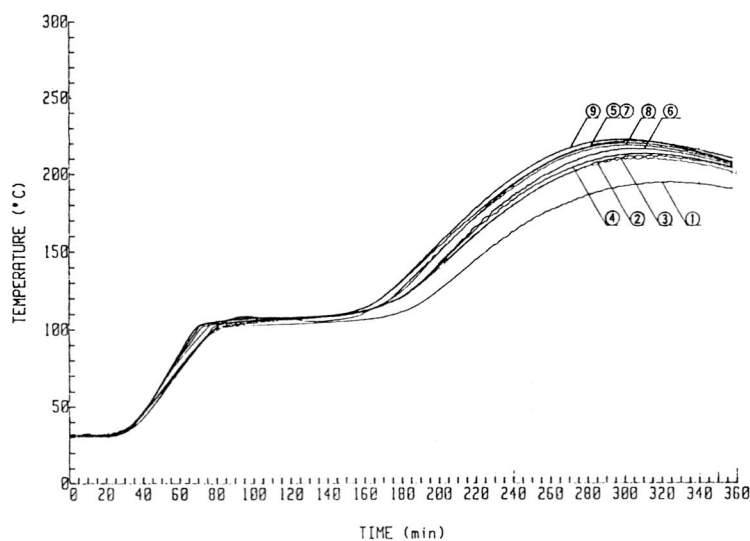


図6 外壁材（PC板）裏面温度

表1 裏面最高温度（試験体記号S）

測定位置			最高温度 ℃	到達時間 (分)
目地部	A	屋 内 側 (ガ ス ケ ッ ト 部)	213	277
	B	屋 外 側 (シ ー リ ン グ 材 部)	212	274
外壁材（PC板）裏面			222	287

表2 観察結果（試験体記号 W；商品名「ヒスイバリアーⅢ」）

時間（分）	目地部 A（屋外側：シーリング材部加熱	目地部 B（屋内側：ガスケット部加熱）
12	・シーリング材が燃焼し始めた。	
15	・バックアップ材が露出し始めた。	
22	・シーリング材が全高に亘って焼失した。	
36		・ガスケット（加熱側）から断続的に火炎が出始めた。
37	・目地部 A の中央部で加熱側火炎が断続的に出始めた。	
42		・ガスケット（加熱側）の火炎が連続的に（継続的）になってきた。
45	・加熱側での火炎が止んだ。袖壁 PC 板に水平亀裂が発生した。	・袖壁 PC 板に水平亀裂が発生した。
55		・ガスケット（加熱側）の火炎が下段で断続的になり、その他の火炎は止んだ
60	・60 分時の裏面側の状況を写真に示す。（省略）	・60 分時の裏面側の状況を写真に示す。（省略）
66	・PC 板の最大たわみ 17mm，目地の PC 板のずれ 4mm	・PC 板の最大たわみ 17mm，目地の PC 板のずれ 2mm
72		・加熱側での火炎は全て止んだ。
100	・裏面側目地部中央でガスケットと右側 PC 板の接合面から微少な白煙が出始めた	・裏面側シーリング材が膨張し始めた。
118		・シーリング材（裏面側）が所々で凸状に膨らみ始めた。
120	・120 分時の裏面側の状況を写真に示す。（省略）	・120 分時の裏面側の状況を写真に示す。（省略）
129	・PC 板の最大たわみ 20mm，目地部の PC 板のずれ 7mm	・PC 板の最大たわみ 20mm，目地部の PC 板のずれ 2mm
—	・以後，180 分まで特に変化は認められなかった。	・シーリング材がほぼ全高に亘って膨張し始めてきた。
180	・180 分時の裏面側の状況を写真に示す。（省略）	・以後，180 分まで特に変化は認められなかった。
	・PC 板の最大たわみ 18.5mm，目地部の PC 板のずれ 7.5mm	・180 分時の裏面側の状況を写真に示す。（省略）
	※加熱中，裏面側において，発炎，火気，炉内に貫通するすき間などの耐火上の有害な変化は認められなかった。	・PC 板の最大たわみ 19mm，目地部の PC 板のずれ 2mm ※加熱中，裏面側において，発炎，火気，炉内に貫通するすき間などの耐火上の有害な変化は認められなかった。
加熱終了後	・シーリング材は，白色または灰色炭化し，部分的に焼失していた（写真 2 参照）。 ・バックアップ材は，全て焼失していた。 ・ガスケットは部分的に表面炭化していた。	・ガスケットは，白色または灰色炭化（セラミック化）していた。 ・バックアップ材は，全て焼失していた。 ・シーリング材は軟化していた。
	・ガスケットには特に異常な変化は認められなかった。	・シーリング材は，凸膨張が点在し，全体的に軟化が認められた他，異常な変化は認められなかった（写真 3）。



写真1 試験体記号S
加熱終了後の目地部A（中央のシーリング材）の
加熱面側の状況

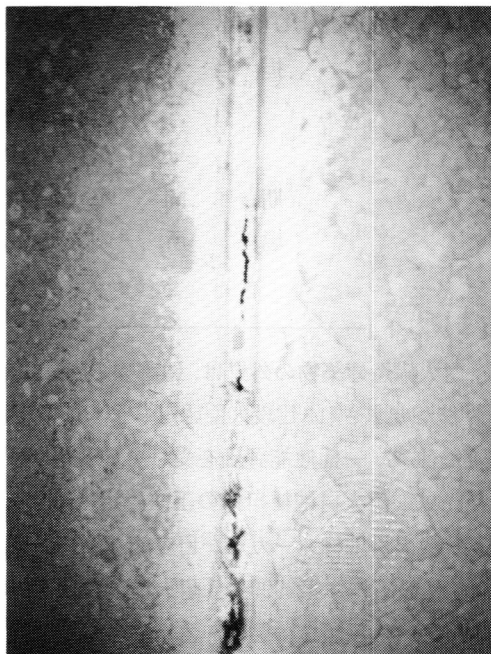


写真2 試験体記号S
加熱終了後の目地部Aの加熱面側のシーリング材
の炭化状況



写真3 試験体記号S
試験終了後の目地部Bの上端の状況

試験の担当者、期間および場所

担 当 者 中央試験所長 對 馬 英 輔
 防耐火試験課長 齋 藤 勇 造
 試験実施者 黒 嶋 寛 光, 井 上 明 人
 期 間 平成3年6月19日から平成3年12月19日まで
 場 所 中央試験所

【コメント】

従来、耐火構造建築物の外壁は、建築物の階数に応じて耐火30分、1時間、2時間（柱、梁では1時間～3時間）の性能が要求され、建設大臣認定もしくは指定する構造のみが可能ですが、耐火目地については、外壁工法の一部として、一括性能評価を受けているのが現状です（別表参照）。

したがって、耐火目地材自体の工法認定は、現在、法的には基準化されていません。

本件は、耐火目地材メーカーが自主的な耐火性能試験として、当センターに依頼され、当センターは、極力「昭和44年建設省告示第2999号「耐火構造の指定方法」」に基づく、JIS A 1304「建築構造部分の耐火試験方法」に従って、試験体の製作・含水率の管理を含めて、検査し、屋内・外面両面について、3時間の耐火加熱試験を行ったものです。

本件の「ヒスイバリアーⅢ」の試験結果は、PC板（厚さ 150mm）に用いた例ですが、Sタイプ（依試第48890号）およびWタイプ（依試第48889号）とも、裏面側において、品質規格値である260℃以下であり、耐火上有害な損傷はなく、3時間耐火性能を十分満足している工法製品といえます。

別表 建築物の階数および部分による耐火性能区分

建築物の部分 建築物の階段	壁				柱	床	はり	屋根	階 段
	間仕切壁	外 壁							
		耐力壁	非耐力壁						
			延焼のおそれのある部分	延焼のおそれのある部分以外の部分					
最上階から数えて0～4までの階	1時間	1時間	1時間	30分	1時間	1時間	1時間	30分	イ 鉄筋コンクリート造又は鉄骨鉄筋コンクリート造。 ロ 無筋コンクリート造、れんが、石造又はコンクリートブロック造。 ハ 鉄材によって補強されたれんが造、石造又はコンクリートブロック造。鉄造。 ニ ホ イからニまでのものの他建設大臣がこれらと同等以上の耐火性能を有すると認めて指定するもの。
最上階から数えて5～14までの階	2時間	2時間	1時間	30分	2時間	2時間	2時間		
最上階から数えて15以上の階	2時間	2時間	1時間	30分	3時間	2時間	3時間		

備考

- 耐火構造は、通常の火災に上欄の時間以上耐えるものとして建設大臣の指定した構造。
建設省告示第1675号（昭39.7.10）、告示第2999号（昭44.5.31）、告示第3513～（昭40.12.28～）参照。
- 階数が3以下で延面積が1,000m²以下の建築物（法別表第1（イ）欄（一）、（四）、（五）、（六）の用途のものは除外）は別に建設大臣が指定する構造。建設省告示第1675号（昭39.7.10）第5参照。

日本工業規格 JIS A 6008-1992	合成高分子系ルーフィングシート Roofing sheets of synthetic polymer
------------------------------	---

1. 適用範囲 この規格は、主として鉄筋コンクリート構造物の防水に用いる合成高分子を主原料としたルーフィングシート（以下、均質シートという。）及びそれに基布その他を複合したルーフィングシート（以下、複合シートという。）について規定する。

備考（1）この規格の引用規格は、表2に示す。

（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. 種類 均質シートは、表1に示すとおり主原料によって4種類とする。複合シートは、表1に示すとおりその構造によって、一般複合タイプと補強

複合タイプに区分し、一般複合タイプは更に、主原料によって3種類する。

なお、一般複合タイプとは基布、又は性状の異なるシート状物を複合して寸法安定性、力学的物質性等を改善した複合シートをいい、補強複合タイプとは補強布に強度を依存する複合シートをいう。

3. 品質 製品の品質は、6.によって試験を行い、表2又は表3に適合しなければならない。ただし、粘着層を有する製品については、粘着層を含めた厚さを6.5.2 及び6.6.2 の厚さ(t) として計算する。

4. 寸法 製品の寸法は、6.2 によって測定し、表4に適合しなければならない。表示寸法に対する

表1 種類

種類		略称	主原料
均質シート	加硫ゴム系	均質加硫ゴム	ブチルゴム、エチレンプロピレンゴム クロロスルホン化ポリエチレンなど
	非加硫ゴム系	均質非加硫ゴム	ブチルゴム、エチレンプロピレンゴム クロロスルホン化ポリエチレンなど
	塩化ビニル樹脂系	均質塩ビ	塩化ビニル樹脂、塩化ビニル共重合体など
	エチレン酢酸ビニル樹脂系	均質エチレン酢ビ	エチレン酢酸ビニル共重合体など
複合シート	一般複合タイプ	加硫ゴム系	一般複合加硫ゴム ブチルゴム、エチレンプロピレンゴム クロロスルホン化ポリエチレンなど
		非加硫ゴム系	一般複合非加硫ゴム ブチルゴム、エチレンプロピレンゴム クロロスルホン化ポリエチレンなど
		塩化ビニル樹脂系	一般複合塩ビ 塩化ビニル樹脂、塩化ビニル共重合体など
	補強複合タイプ	補強複合	塩化ビニル樹脂、塩化ビニル共重合体、 クロロスルホン化ポリエチレン、塩素化ポリエチレンなど

表2 均質シートの品質

種 類			加硫ゴム系	非加硫ゴム系	塩化ビニル樹脂系	エチレン酢酸ビニル樹脂系
項 目						
引張性能	引張強さ N/cm ² (kgf/cm ²)		750 (76.5) 以上	50 (5.1) 以上	1,000 (102) 以上 [2,000 (204) 以上]	1,250 (127.5) 以上
	伸 び 率 %		450 以上	450 以上	200 以上	450 以上
引裂性能	引裂強さ N/cm (kgf/cm)		250 (25.5) 以上	30 (3.1) 以上	400 (40.8) 以上	400 (40.8) 以上
温度依存性	試験温度 60℃	引張強さ 比 %	30 以上	15 以上	40 以上	15 以上
	試験温度 -20℃	伸 び 率 %	200 以上	100 以上	15 以上	200 以上
加熱伸縮性状		伸縮量 mm	伸び 2 以下 縮み 4 以下	伸び 2 以下 縮み 4 以下	伸び 2 以下 縮み 4[6] (°) 以下	伸び 2 以下 縮み 4 以下
劣化処理後の引張性能	引張強さ比 %	加熱処理	80 以上 150 以下	90 以上 200 以下	80 以上 150 以下	80 以上 150 以下
		促進暴露処理 (°)	80 以上 150 以下	90 以上 200 以下	80 以上 150 以下	80 以上 150 以下
		アルカリ処理	80 以上 120 以下	80 以上 120 以下	80 以上 120 以下	80 以上 120 以下
	伸び率比 %	加熱処理	70 以上	70 以上	70 以上	70 以上
		促進暴露処理 (°)	70 以上	70 以上	70 以上	70 以上
		アルカリ処理	80 以上	90 以上	90 以上	80 以上
伸び時の劣化性状		加熱処理	いずれの試験片にもひび割れがないこと。			
		促進暴露処理 (°)	いずれの試験片にもひび割れがないこと。			
		オゾン処理 (°)	いずれの試験片にもひび割れがないこと。			
接 合 性 状		無処理	基準線からのずれ及びはく離の長さが5mm 以下でかつ、有害なずれなど異状箇所のないこと。			
		加熱処理	基準線からのずれ及びはく離の長さが5mm 以下でかつ、有害なずれなど異状箇所のないこと。			
		アルカリ処理	基準線からのずれ及びはく離の長さが5mm 以下でかつ、有害なずれなど異状箇所のないこと。			

注 (°) 露出防水用のものに適用する。

注 (°) 塩化ビニル樹脂系の〔 〕内は、主として溶剤溶着によって接合する均質シートについて適用する。

表3 複合シートの品質

項 目			種 類	一 般 複 合 ゴ ム			補強複合タイプ
				加硫ゴム系	非加硫ゴム系	塩化ビニル樹脂系	
引張性能	引張強さ N/cm (kgf/cm ²)		40 (4.1) 以上	30 (3.1) 以上	50 (5.1) 以上	600 (61.2) 以上	
	伸 び 率 %		300 以上	250 以上	150 以上	15 以上	
引裂性能	引裂強さ N (kgf)		40 (4.1) 以上	30 (3.1) 以上	50 (5.1) 以上	50 (5.1) 以上	
温度依存性	試験温度 60℃	引張強さ N (kgf)	16 (1.6) 以上	12 (1.2) 以上	20 (2.0) 以上	250 (25.5) 以上	
	試験温度 -20℃	伸 び 率 %	150 以上	50 以上	10 以上	7.5 以上	
加熱伸縮性状		伸縮量 mm	伸び 2 以下 縮み 4 以下	伸び 2 以下 縮み 4 以下	伸び 2 以下 縮み 4 以下	伸び 2 以下 縮み 4 以下	
劣化処理後の引張性能	引張強さ比 %	加熱処理	80 以上	80 以上	80 以上	80 以上	
		促進暴露処理 (1)	80 以上	80 以上	80 以上	80 以上	
		アルカリ処理	80 以上	80 以上	80 以上	80 以上	
	伸び率比 %	加熱処理	70 以上	70 以上	70 以上	70 以上	
		促進暴露処理 (1)	80 以上	80 以上	80 以上	80 以上	
		アルカリ処理	80 以上	80 以上	80 以上	80 以上	
伸び時の劣化性状		加熱処理	いずれの試験片にもひび割れがないこと。				
		促進暴露処理 (1)	いずれの試験片にもひび割れがないこと。				
		オゾン処理 (1)	いずれの試験片にもひび割れがないこと。				
接 合 性 状		無処理	基準線からのずれ及びはく離の長さが5mm 以下でかつ、有害なずれなど異状箇所のないこと。			—————	
		加熱処理	基準線からのずれ及びはく離の長さが5mm 以下でかつ、有害なずれなど異状箇所のないこと。			—————	
		アルカリ処理	基準線からのずれ及びはく離の長さが5mm 以下でかつ、有害なずれなど異状箇所のないこと。			—————	
接合引張性能	接合引張強さ N (kgf)	無処理	—————			600 (61.2) 以上	
		加熱処理	—————			480 (49.0) 以上	
		アルカリ処理	—————			480 (49.0) 以上	

注 (1) 露出防水用のものに適用する。

表4 製品の寸法

種 類	厚さ mm	幅及び長さ
均質シート	(1) 加硫ゴム	1.0以上
	(2) 非加硫ゴム	1.5以上
	(3) 塩化ビニル樹脂系	1.0以上
	(4) エチレン酢酸ビニル樹脂系	1.0以上
複合シート	(1) 一般複合タイプ	1.2以上
	(2) 補強複合タイプ	1.0以上

表5 寸法及び単位面積質量の表示値に対する許容差

厚さの許容差%	長さの許容差	幅の許容差 %	単位面積質量 %
+ 15	プラス側は規定しない。	プラス側は規定しない。	プラス側は規定しない。
- 10	マイナス側は認めない。	マイナス側は1まで認める	マイナス側は10まで認める

許容差は、表5のとおりとする。

5. 外 観 外観は、製品を平面に広げて観察し、次の状態になっていてはならない。

- (1) 極端に湾曲している。
- (2) 異常に起伏している。
- (3) 異常に粘着する部分がある。
- (4) 裂けた箇所、切断箇所、折れしわ、貫通した穴がある。
- (5) 層間に、はく離している部分がある。

6. 試 験

6.1 試験の一般条件 試験の一般条件は、次のとおりとする。

(1) 試験片の作製及び試験を行う環境条件 試験片の作製及び試験を行う環境条件は、特に指定がない限り標準状態とする。

備考 標準状態とは、JIS Z 8703に規定する温度20℃2級、湿度65%20級〔20±2℃、(65±20)%〕をいう。

(2) 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、国際単位系 (SI) による数値

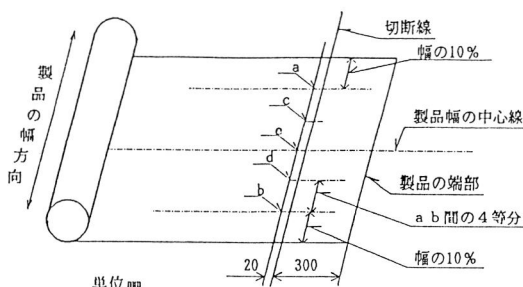


図1 厚さの測定

への換算は次による。

6.2 寸法の測定 寸法の測定は、次による。

(1) 厚さ 厚さは、JIS K 6301の3.2.5(1)に規定する測厚器を用いて測定する。厚さの測定箇所は図1に示すように、端部から300mmを切り除き、更にその端部から20mm内側で、かつ、幅方向の両端から各々幅の10%内側に入った2か所(a, b)とその間を4等分した箇所(c, d及びe)合計5か所とする。厚さは0.01mmまで測定し、その測定値の平均値で示す。ただし、幅が500mm未満のものは、c及びdの箇所の測定は省略することができる。

(2) 幅 幅は、長手方向の両端付近及び中央付近の3か所において1mmまで測定し、その測定値の平

均値で示す。

(3) 長さ 長さは、平面に広げた全長の最短部を1cmまで測定する。

6.3 試験片の作製 試験片の作製は、次による。

寸法を測定した製品から、試験に必要な長さを切り取り、平面に広げて標準状態に24時間以上静置した後、付図1、付図2及び付表1のように試験片を採取する。

なお、製品の幅が350mm未満のものについては、同一条件で製造した幅350mm以上のものから試験片を採取する。

製品に粘着性があり、試験に支障がある項目については、粘着部にJIS K 6223に規定する1種（軽質炭酸カルシウム）又はJIS K 8617に規定する炭酸カルシウムをまぶし、粘着性を除去した後試験を行う。

6.4 製品の単位面積質量 製品の単位面積質量は、試験片の質量を1gまで量り、これを試験片の面積で除して製品の単位面積質量を算出し、 g/m^2 の単位で表す。試験片の面積は試験片の幅及び長さをそれぞれ3か所で1mmまで測り、これらの平均値から算出する。

なお、製品の単位面積質量は、試験片3個の平均値で示す。

備考 試験片にはく離紙等の付いている場合

は、その状態で質量を量り、その後はく離紙等の質量を差し引く。

6.5 引張性能

6.5.1 引張試験機 引張試験機は、クロスヘッド移動速度一定形で、荷重及び変位の自動記録装置並びに一定温度（ $60 \pm 2^\circ\text{C}$ 、 $20 \pm 2^\circ\text{C}$ 及び $-20 \pm 2^\circ\text{C}$ ）に調節できる恒温槽を備え、引張速度を、一定速度（500mm/min、300mm/min又は200mm/min）に調節でき、試験片の標線間距離の8倍以上に引っ張れるものとする。

6.5.2 試験方法 試験方法は、次のとおりとする。

試験片を標準状態に1時間以上静置した後、表6に示す引張速度及び試験片のつかみ間距離で、試験

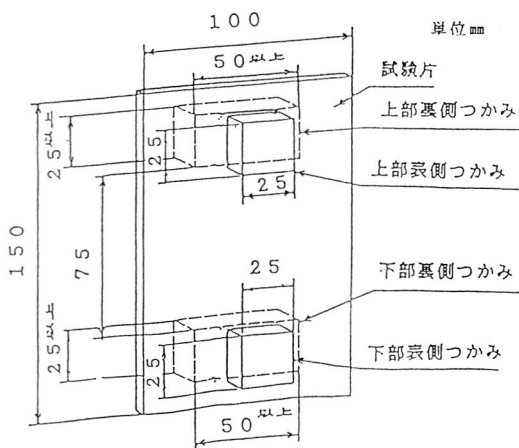


図2 補強複合タイプの引張試験片

表6 引張速度及び試験片のつかみ間距離

種	類	引張速度	つかみ間距離
均質シート	(1) 加硫ゴム系	500 mm/min	60 mm
	(2) 非加硫ゴム系	500 mm/min	
	(3) 塩化ビニル樹脂系	200 mm/min	
	(4) エチレン酢酸ビニル樹脂系	200 mm/min	
複合シート	(1) 一般複合タイプ	(1) 加硫ゴム系	60 mm
		(2) 非加硫ゴム系	
		(3) 塩化ビニル樹脂系	
	(2) 補強複合タイプ	300 mm/min	75 mm (図2参照)

表7 引張性能及び引裂性能の測定並びに算出方法

引張強さ	均質シート		引張強さは、自動記録されたチャートから、最大荷重 (N) {kgf} を読み取り、次の式によって算出する。 $T_B = 20 \frac{P_B}{t}$ ここに、 T_B ：引張強さ (N/cm ²) {kgf/cm ² } P_B ：最大荷重 (N) {kgf} t ：試験片の実測した厚さ (mm)
	複合シート		引張強さは、自動記録されたチャートから、一般複合タイプは最大荷重 (N) {kgf} を、また補強複合タイプは補強布の破断時の荷重 (N) {kgf} を読み取る。
伸び率	均質シート		伸び率は、標線間距離 20mm に対する破断時の伸び量 (mm) を測定し、次の式によって算出する。 $E_B (\%) = \frac{L_B - L_0}{L_0} \times 100$ ここに、 E_B ：破断時の伸び率 (%) L_B ：破断時の標線間距離 (mm) L_0 ：標線間距離 (20mm)
	複合シート	一般複合タイプ	伸び率は、標線間距離 20mm に対する破断時の伸び量 (mm) を測定し、次の式によって算出する。 $E_B (\%) = \frac{L_B - L_0}{L_0} \times 100$ ここに、 E_B ：破断時の伸び率 (%) L_B ：破断時の標線間距離 (mm) L_0 ：標線間距離 (20mm)
		補強複合タイプ	伸び率は、自動記録されたチャートから補強布の破断時におけるつかみ間距離の変位量 (mm) を読み取り、次の式によって算出する。 $E'_B (\%) = \frac{L'_B}{L'_0} \times 100$ ここに、 E'_B ：補強布の破断時の伸び率 (%) L'_B ：補強布の破断時の標線間距離 (mm) L'_0 ：つかみ間距離 (75mm)
	均質シート		引裂強さは、自動記録されたチャートから、最大荷重 (N) {kgf} を読み取り、次の式によって算出する。 $T_T = 20 \frac{P_T}{t}$ ここに、 T_T ：引裂強さ (N/cm) {kgf/cm} P_T ：最大荷重 (N) {kgf} t ：実測した試験片の厚さ (mm)
引裂強さ	複合シート		引裂強さは、自動記録されたチャートから最大荷重 (N) {kgf} を読み取る。

片が破断するまで引っ張る。

なお、補強複合タイプは試験片を図2のように、つかみ間距離 75mm、つかみの大きさは上下ともに、表側は 25×25 mm、裏側は 50×25 mm 以上とする。

引張強さ及び破断時の伸び率の測定並びに算出は、表7による。

なお、引張強さ及び破断時の伸び率は、長手方向及び幅方向について、それぞれ試験片3個の平均値で示す。

6.6 引裂性能

6.6.1 引張試験機 引張試験機は6.5.1に規定する引張試験機とする。

表 8 温度依存性の測定及び算出方法

引張強さ比 (60℃)	均質シート		60℃の引張強さは、自動記録されたチャートから、最大荷重 (N) {kgf} を読み取り、次の式によって算出し、60℃における引張強さ比は、引張性能の引張強さに対する比 (百分率) で示す。 $T_B = 20 \frac{P_B}{t}$ ここに、T_B : 引張強さ (N/cm²) {kgf/cm²} P_B : 最大荷重 (N) {kgf} t : 試験片の実測した厚さ (mm)
	複合シート		60℃における引張強さは、自動記録されたチャートから、一般複合タイプは最大荷重 (N) {kgf} を、また補強複合タイプは補強布の破断時の荷重 (N) {kgf} を読み取る。
伸び率 (-20℃)	均質シート		-20℃における伸び率は、自動記録されたチャートから破断時におけるつかみ間の変位量 (mm) を読み取り、次の式によって算出する。 $E_B (\%) = \frac{L_B}{L_0} \times 100$ ここに、E_B : 伸び率 (%) L_B : 破断時の変位量 (mm) L_0 : つかみ間距離 (60mm)
	複合シート	一般複合タイプ	-20℃における伸び率は、自動記録されたチャートから破断時におけるつかみ間の変位量 (mm) を読み取り、次の式によって算出する。 $E_B (\%) = \frac{L_B}{L_0} \times 100$ ここに、E_B : 伸び率 (%) L_B : 破断時の変位量 (mm) L_0 : つかみ間距離 (60mm)
		補強複合タイプ	-20℃における伸び率は、自動記録されたチャートから補強布の破断時におけるつかみ間距離の変位量 (mm) を読み取り、次の式によって算出する。 $E'_B (\%) = \frac{L'_B}{L'_0} \times 100$ ここに、E'_B : 補強布の破断時の伸び率 (%) L'_B : 補強布の破断時における変位量 (mm) L'_0 : つかみ間距離 (75mm)

6.6.2 試験方法 試験方法は、次のとおりとする。

試験片を標準状態に1時間以上静置した後、引張試験機に試験片を取り付け、表6に示す引張速度で、試験片が破断するまで引っ張る。

引裂強さの測定及び算出は表7による。

なお、引裂強さは、長手方向及び幅方向について、それぞれ試験片3個の平均値で示す。

6.7 温度依存性

6.7.1 引張試験機 引張試験機は、6.5.1に規定する引張試験機とする。

6.7.2 試験方法 試験方法は、次のとおりとする。

(1) 試験片を60℃及び -20℃の試験温度に1時間以上静置した後、表6に示す引張速度及び試験片をつかみ間距離で、それぞれの温度で試験片が破断するまで引っ張る。

(2) 引張強さ比 (60℃)、引張強さ (60℃) および伸び率 (-20℃) の測定並びに算出は表8による。

なお、60℃における引張強さ比及び引張強さ、-20℃における伸び率は、長手方向及び幅方向について、それぞれ試験片3個の平均値で示す。

6.8 加熱伸縮性状

6.8.1 試験機器 試験機器は、次のとおりとする。

(1) 測長器 測長器は、精度0.5mm 以上のものとする。

(2) 加熱恒温器 加熱恒温器は、JIS K 6301の6.3.1に規定する空気加熱老化試験装置とする。

6.8.2 試験方法 試験方法の次のとおりとする。

(1) 試験片を標準状態に24時間以上静置し、試験片の長さを中央部で測長器によって測定した後、 $80 \pm 2^{\circ}\text{C}$ に調節した加熱恒温器に168時間水平に置く。次いで、試験片を取り出して標準状態に4時間以上静置した後、再び試験片の長さを同一箇所でも測定し、最初の長さに対する伸縮量(mm)を算出する。

(2) 伸縮量は長手方向及び幅方向について、それぞれ試験片3個の平均値で示す。

なお、試験片に反りが生じたときは、測長器で押え測定する。

6.9 劣化処理後の引張性能

6.9.1 試験機器 試験機器は、次のとおりとする。

(1) 引張試験機 引張試験機は、6.5.1による

(2) 加熱恒温器 加熱恒温器は、6.8.1(2)による。

(3) 促進暴露試験装置 促進暴露試験装置は、JIS A 1415の4.に規定するWS形促進暴露試験装置とする。

6.9.2 試験片の処理 試験片の処理は、次のとおりとする。

(1) 加熱処理 加熱処理は、JIS K 6301の6.3(空気加熱老化試験)による。ただし、試験片が変形するものについては、試験片をはく離紙などの上に水平に置いて加熱する。加熱温度は、 $80 \pm 2^{\circ}\text{C}$ 、加熱時間は168時間とする。加熱後の試験片は、標準状態に4時間以上静置する。

(2) 促進暴露処理 促進暴露処理は、JIS A 1415の5.による。ただし、ブラックパネル温度計の指示温度は $63 \pm 3^{\circ}\text{C}$ 、スプレーサイクルは120分中18分、試験時間は250時間とする。試験片に影響を与えな

い非粘着処理した長さ約150mm、幅70mm、厚さ約1mmのアルミニウム合金製の支持板に、試験片の上下端をひも(紐)などでくりつけて固定する。試験片の中央ができるだけ支持板の中央部に位置するようにする。試験片を取り付けた支持板を試料ホルダーに固定し、促進暴露処理を行う。暴露後の試験片は標準状態に4時間以上静置する。

(3) アルカリ処理 $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$ の水酸化カルシウム「JIS K 8575に規定する1級品」の飽和水溶液に試験片を168時間浸せきする。浸せき後の試験片は、十分に水洗いし、乾いた布でふいた後、標準状態に24時間つるして乾燥させる。乾燥後の試験片は標準状態に4時間以上静置する。

6.9.3 試験方法 試験方法は、6.5.2による。

(1) 引張強さ比 引張強さ比は、それぞれの処理後の引張強さを、6.5.2によって算出し、引張性能の引張強さに対する比(百分率)で示す。

(2) 伸び率比 伸び率比は、それぞれの処理後の伸び率を、6.5.2によって算出し、引張性能の伸び率に対する比(百分率)で示す。

6.10 伸び時の劣化性状

6.10.1 試験機器 試験機器は、次のとおりとする。

(1) 加熱恒温器 加熱恒温器は、6.8.1(2)による。

(2) 促進暴露試験装置 促進暴露試験装置は、6.9.1(3)による。

(3) オゾン劣化試験器 オゾン劣化試験器は、オゾン濃度 $75 \pm 7.5\text{pphm}$ 、温度 $40 \pm 2^{\circ}\text{C}$ に調節できるものとする。

(4) 保持具 保持具は、試験片の標線間の伸び率を100%まで保持できるつかみをもち、かつ、試験の際に腐食しない器具とする。

6.10.2 試験方法 試験方法は、次のとおりとする。

(1) 加熱処理 保持具を用いて試験片の標線間距離を表9のように伸張して保持し、24時間標準状態に置く。

次に、その試験片付き保持具を加熱恒温器内に鉛

直にして、 $80 \pm 2^\circ\text{C}$ で168時間加熱する。次いで、試験片付き保持具を取り出して標準状態に4時間以上静置した後、試験片を保持具に付けたまま、8倍の拡大鏡でひび割れの有無を観察する。

(2) 促進暴露処理 保持具を用いて試験片の標線距離を表10のように伸張して保持し、24時間標準状態に置く。

次に、その試験片付き保持具を促進暴露試験装置に入れ、JIS A 1415の5.によって促進暴露処理する。ただし、ブラックパネル温度計の指示温度は $63 \pm 3^\circ\text{C}$ 、スプレーサイクルは120分中18分、試験時間は250時間とする。次いで、試験片付き保持具を取り出して標準状態に4時間以上静置した後、試験片を保持具に取り付けたまま、8倍の拡大鏡でひび割れの有無を観察する。

(3) オゾン処理 保持具を用いて試験片の標線間距離を表11のように伸張して保持し、24時間標準状態に置く。

次に、その試験片付き保持具をオゾン濃度 75 ± 7 pphm、温度 $40 \pm 2^\circ\text{C}$ に調節したオゾン劣化試験器内にそれぞれ上下・左右50mm以上、器内壁から50mm以上離して168時間置く。次いで、試験片付き保持具を取り出して標準状態に4時間以上静置した後、試験片を保持具に取り付けたまま、8倍の拡大鏡でひび割れの有無を観察する。

6.11 接合性状

6.11.1 試験機器 試験機器は、次のとおりとする。

(1) 測長器 測長器は6.8.1(1)による。

(2) 加熱恒温器 加熱恒温器は、6.8.1(2)による。

(3) 試験体保持具 試験体保持具は、試験体の標線間140mmまで又は70mmまで伸張し、保持できるつかみを有する器具とする。

6.11.2 試験体の作製 試験体の作製は、次のとおりとする。

試験体の作製は、接合部を接着剤で接合する場合は、図3のように2個の試験片を長手方向に100mm

表9 加熱処理の伸張条件

種 類	伸 張 条 件
均 質 シ ー ト	標線間距離20mmを40mmに伸張
複 合 シ ー ト (一般複合タイプ)	標線間距離20mmを28mmに伸張
複 合 シ ー ト (補強複合タイプ)	標線間距離40mmを44mmに伸張

表10 促進暴露処理の伸張条件

種 類	伸 張 条 件
均 質 シ ー ト	標線間距離40mmを80mmに伸張
複 合 シ ー ト (一般複合タイプ)	標線間距離40mmを56mmに伸張
複 合 シ ー ト (補強複合タイプ)	標線間距離40mmを44mmに伸張

表11 オゾン処理の伸張条件

種 類	伸 張 条 件
均 質 シ ー ト	標線間距離40mmを56mmに伸張
複 合 シ ー ト (一般複合タイプ)	標線間距離40mmを56mmに伸張
複 合 シ ー ト (補強複合タイプ)	標線間距離40mmを44mmに伸張

重ね合わせて標準状態に168時間置く。

また接合部を熱融着又は溶剤で接合する場合は図4のように2個の試験片を40mm重ね合わせて標準状態に24時間置く。

接合方法及び接合端部などの処理は、製造業者指定の方法とする。

次に、図3又は図4に示すように基準線及び標線を付け、試験体とする。

6.11.3 試験体の処理 試験体の処理は、次のとおりとする。

(1) 加熱処理 加熱処理は、6.9.2(1)による。

(2) アルカリ処理 アルカリ処理は、6.9.2(3)による。

6.11.4 試験方法 試験方法は、次のとおりとする。

試験体保持具に、標線間がつかみ間隔になるよう

に試験体を取り付け、重ね合わせ長さ 100mmの試験体については標線間 140mmになるまで、重ね合わせ長さ40mmの試験体については標線間70mmになるまで伸張し、24時間標準状態に置く。次に、試験体を取り外し、標準状態に4時間静置後、基準線からのずれ及びはく離の長さを測定し、有害なずれ、はく離など異常箇所の有無を調べる。

6.12 接合引張性能

6.12.1 試験機器 試験機器は、次のとおりとする。

- (1) 引張試験機 引張試験機は、6.5.1 による。
- (2) 加熱恒温器 加熱恒温器は、6.8.1 (2) による。

6.12.2 試験体の作製 試験体の作製は、次のとおりとする。

図5のように、2枚の試験片を40mm重ね、製造業者指定の方法で接合させ、標準状態に24時間以上静置する。次に両端25mmを除き幅 100mmの試験体を3個切り取る。

なお、試験体は無処理、加熱処理、アルカリ処理用としてそれぞれ3個ずつ合計9個作製する。

6.12.3 試験体の処理 試験体の処理は、次のとおりとする。

- (1) 加熱処理 加熱処理は、6.9.2 (1) による。
- (2) アルカリ処理 アルカリ処理は、6.9.2 (3) による。

6.12.4 試験方法 試験方法は、次のとおりとする。

試験体を標準状態に24時間静置した後、試験体の重ね合わせ部が、ほぼ中央になるようつかみ間隔 75mmで引張試験機に取り付け、引張速度 300mm/min で試験体が破断するまで引っ張る。

接合引張強さは、自動記録されたチャートから最大荷重 (N) {kgf} を読み取り、それぞれ試験片 3個の平均値で示す。

7. 検 査 検査は、6.によって試験を行い、3.、4.及び5.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

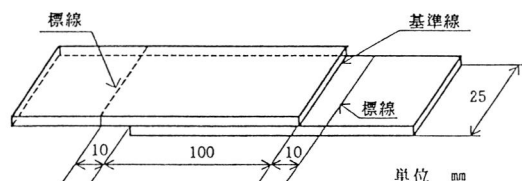


図3 均質シート及び複合シート（一般複合タイプ）の接着剤による試験体

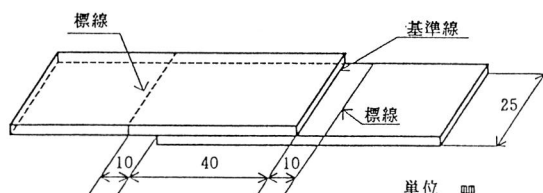


図4 均質シート及び複合シート（一般複合タイプ）の熱融着又は溶剤溶着による試験体

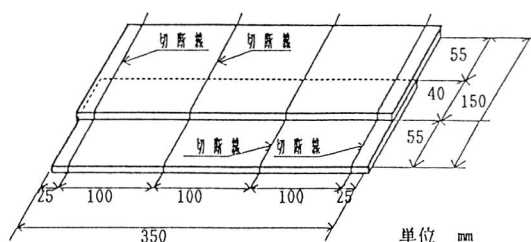


図5 複合シート（補強複合タイプ）の試験体

うことができる。

8. 表 示 製品には1巻ごとに、包装の見やすい箇所に次の事項を表示する。

- (1) 規格名称
- (2) 種類又は略称
- (3) 寸法（厚さ、幅及び長さ）
- (4) 質量及び単位面積質量
- (5) 接合方法
- (6) 製造年月日又はその略号
- (7) 製造業者又はその略号
- (8) 促進暴露処理及びオゾン処理試験実施の有無

付表1 試験片の形状及び個数

項 目		試験片の記号 (°)		試 験 方 の 形 状		個 数		
		均質シート又は複合シート (一般複合タイプ)	複合シート (補強複合タイプ)	均質シート又は複合シート (一般複合タイプ)	複 合 シ ー ト (補 強 複 合 タイ プ)	長手 方向	幅 方向	
製 品 の 単 位 面 積 質 量		A	a	300 × 300 mm			3	
引 張 性 能		B B'	b b'	JIS K 6301の3.に規定する ダンベル状3号形 (°)	100 × 150mm	3	3	
引 裂 性 能		C C'	c c'	JIS K 6301の9.に規定するB形			3	3
温度依存性	60℃	D D'	d d'	JIS K 6301の3.に規定 するダンベル状3号形 (°)	100 × 150 mm	3	3	
	− 20℃	E E'	e e'			3	3	
加 熱 伸 縮 性 状		F F'	f f'	300 × 30 mm			3	3
劣化処理後の 引張性能	加 熱 処 理	G G'	g g'	JIS K 6301の3.に規定 するダンベル状3号形 (°)	100 × 150 mm	3	3	
	促進暴露処理	H H'	h h'			3	3	
	アルカリ処理	I I'	i i'			3	3	
伸び時の 劣化性状	加 熱 処 理	J J'	j j'	JIS K 6301の3.に規定す るダンベル状3号形 (°)	JIS K 6301の3.に規定 するダンベル状1号形 (°)	3	3	
	促進暴露処理	K K'	k k'	JIS K 6301の3.に規定するダンベル状1号形 (°)		3	3	
	オゾン処理	L L'	l l'			3	3	
接合性状	無 処 理	M	—	150 × 25 mm	—	6	—	
	加 熱 処 理	N	—			6	—	
	アルカリ処理	O	—			6	—	
接合引張 性 能	無 処 理	—	p	—	350 × 95mm	2	—	
	加 熱 処 理	—	q			2	—	
	アルカリ処理	—	r			2	—	

注⁽³⁾ 試験片の記号のうちアルファベットに・があるものは、幅方向の試験片を示す。

⁽⁴⁾ 試験片は、織布の糸目方向にそって採取する。

付表2 引用規格

JIS A 1415	プラスチック建築材料の促進暴露試験方法
JIS K 6223	ゴム用炭酸カルシウム
JIS K 6301	加硫ゴム物理試験方法
JIS K 8575	水酸化カルシウム (試薬)
JIS K 8617	炭酸カルシウム (試薬)
JIS K 8703	試験所の標準状態

コメント

1 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。

規格改正の主眼は、JIS A 6008 合成高分子ルーフィングに JIS A 6009 基布その他を積層した合成高分子ルーフィングを統合し、規格名称を合成高分子系ルーフィングシートと改めたこと、また厚さの寸法および促進暴露試験を新たに追加するなどの全体的な見直しを行ったことです。改正点の骨子は次のとおりです。

① 規格名称:「合成高分子ルーフィング」を「合

成高分子系ルーフィングシート」に改称。

② 種類:均質シートおよび複合シートに大きく分類し、略称を追加。

③ 寸法:厚さの寸法を規定し、長さおよび幅に関して、受け渡し当事間の協定を追加。

④ 引張性能:補強複合タイプの引張試験を追加。

⑤ 促進暴露試験を新たに追加。

⑥ 表示:促進暴露処理及びオゾン処理試験実施の有無を追加。

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

工事用材料試験

◇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

振動レベル測定方法 (JIS Z 8735)

1. はしがき

公害振動が騒音と同じく大きな社会問題となっていることは、周知の事実である。その発生源は、工場、建設工事用の機械、自動車や列車などの通過時の振動であるが、公害振動は騒音に比べて比較的影響範囲が限定されている。しかし、大型機械を使用している工場や建設工事現場の周辺は、局部的ではあるが深刻な被害を受けている。

また、道路の構造が貧弱な場合や、劣化してでこぼこができている所の道路に近接した住宅などでは自動車が通過するたびに振動が生じる。

本稿は、このような振動公害や、各種機械等の設置により振動が生じている場所の振動レベルを測定し、その結果を処理する場合の予備知識を含めて、その測定法を以下に述べる。

2. 振動レベルの計測について

公害振動に関する苦情件数は、かなり多くの件数で占められている。ところが、いざ測定を行なう時点で、多くの問題が生じている。

まず、人間の振動感覚の複雑さや、地盤の振動伝達の複雑さ、など数多くの問題に直面するであろう。また、この測定法の規格の制定までの経過について述べると、昭和44年に日本音響学会から公害振動レベル計の規格案が提案され、さらに昭和45年には振動レベル計の試験方法および振動レベルの測定方

法（案）が日本音響学会騒音委員会で検討が行われて答申され、昭和51年8月に振動レベル計の日本工業規格（JIS C 1510「振動レベル計」）が制定され、この規格の制定に伴って振動レベルの計量単位をデシベル（dB）と決定された。

そこで、JIS C 1510の制定に基づき、昭和51年12月に国によって振動規制法が施工され、昭和52年に振動レベル測定方法の標準化原案が作成され、昭和53年に答申されて、昭和56年8月に日本工業規格としてJIS Z 8735「振動レベル測定方法」が制定された。

3. 振動レベルについて

騒音や振動等を日常扱っている人達にとっては、その振動の強さや大きさを表すデシベル（dB）という単位を用いる事は当たり前になっているが、機械や建築構造分野で振動問題などに従事している人達には、あまり馴染みがない場合が多い、確かにデシベル（dB）はある基準値に対する相対値を示すための単位であり、振動振幅の絶対値を問題にしている場合は、かえって疎い表示方法である。

しかし、実際面での表示値は、1～3桁の数値で与えられ、これを人間の感覚に取り入れた場合の表示は、なかなか便利なものである。

また、振動レベルの強弱をデシベル（dB）単位で表す場合、騒音と同じように、次の二つの表現があ

● 試験の見どころ・おさえどころ

る。

その一つは、物理的な強さを表すもので、これを振動加速度レベルと呼び、基準値として ($a = 10^{-5} \text{ m/s}^2$) を用いると、例えば、ある振動加速度の振幅の実効値が $a \text{ (m/s}^2\text{)}$ であるとすれば、その振動加速度レベル L_v は、次の式で表すことができる。

$$L_v = 20 \log_{10} \frac{a}{a_0}$$

ここに、 L_v : 振動加速レベル (dB)

a_0 : 基準の加速度レベル (10^{-5} m/s^2)

a : 測定した加速度レベル (m/s^2)

そこで、上記の振動加速度レベルに振動感覚の補正を行ったものを振動レベルという。実際には、公害振動計の感覚補正特性を用いて得られた測定値が振動レベルとなる。

したがって、加速度振幅が半分になると、振動加速度レベル値は、6dB (デシベル) 小さくなる。

また、もう一つは、振動レベルという表現であり、これは物理的な振動加速度レベルに対して人間の振動感覚に合わせた強さを示すものであり、物理上の強さと区別するために“振動の大きさ”と呼び、ちょうど騒音レベルでいう (ホン) または dB A の単位で表示されたものに相当する。

3.1 振動レベル計について

日本工業規格 JIS C 1510「振動レベル計」には、振動の大きさを表す振動レベルを測るための振動感覚補正回路が備えられている測定装置である。

3.2 振動レベル測定方法について

JIS Z 8735「振動レベル測定方法」は、この振動感覚補正回路を備えた振動レベル計を用いた場合の方法が規定されている。

3.3 周波数分析器について

公害振動を測定してその状況を知るときに、振動

レベルだけでは振動の周波数に関する情報の状況は得られない。そこで、振動の周波数の構成を知りたいときに、この周波数分析器で周波数分析を行い、状況によっては、振動波形の記録を併用することがあるがほとんどの場合、周波数のみで十分である。公害振動の周波数分析は、対象の周波数帯域が低周波数になるだけである。

そこで、公害振動にもっとも多く使用される周波数分析器は1/3 オクターブバンド分析器である。

しかし、一般的に用いられるのは、フィルタを手動で切り替えて各出力レベルごとに振動加速度レベルを求める。

3.4 高速度レベルレコーダ (記録計) について

公害振動の振動記録は、振動レベルの記録と振動波形の記録があり、振動レベルの記録は、高速度レベルレコーダが用いられる。これは、振動の複雑でかなり早い変動のレベルを正確に記録する記録計である。この振動の記録は、対象振動以外の振動のチェックや、測定の誤りのチェックに用いられる。さらに、後日に証拠となる効果がある。

4. 公害振動および機械などの振動レベルの測定方法

4.1 測定計画

公害振動および機械などの振動レベルの測定を行う場合に、まず考えることは、例えば次のような事項である。

- ① 公害振動レベルの場合は、条例に対する合否のための測定
- ② 被害者に対する影響の調査
- ③ 振動防止策のための測定

などが考えられる。

そこで、①、②および③の測定では、それぞれの内容が異なるが、①および②は、振動レベルの測定のみで、まず十分である。

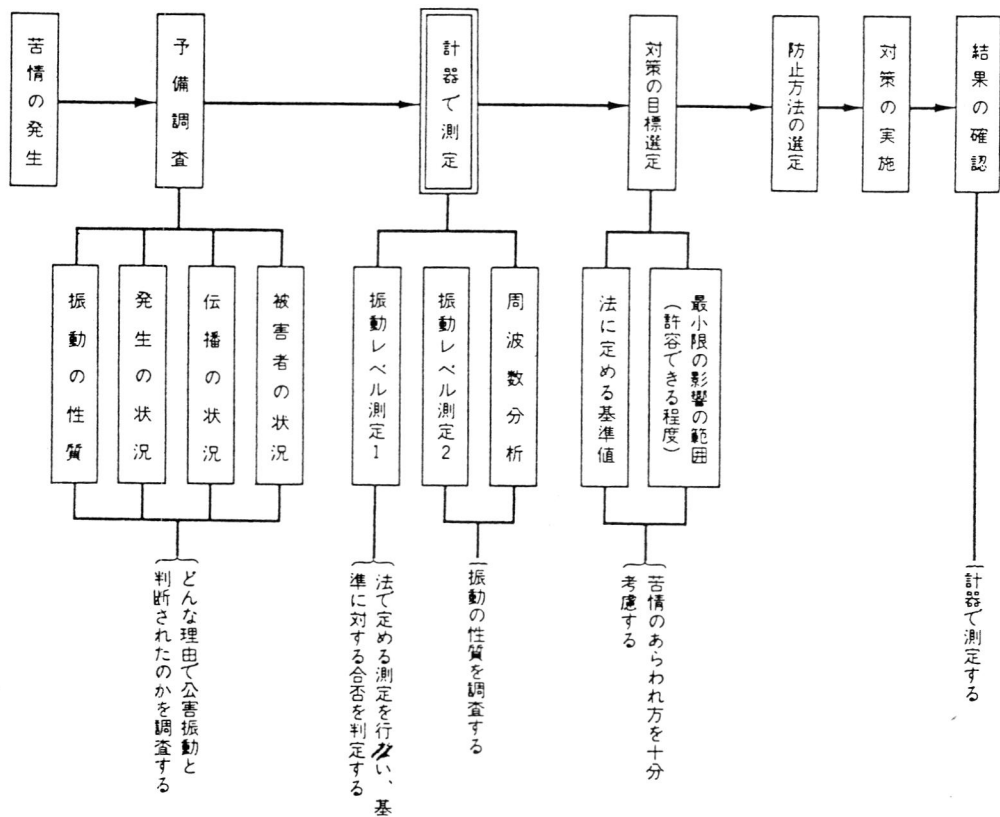


図1 振動対策の手順

また、③については、振動防止対策に必要な“振動の種類や振動の性質”などを知るために、周波数分析を行って、防振対策に最良の方法を検討するために必要である。

そこで、周波数分析には、日本工業規格 JIS C 1513「オクターブ及び1/3 オクターブバンド分析器」と、その分析結果を、JIS C 1512「騒音レベルおよび振動レベル記録用レベルレコーダ」を用いて記録し、その記録からレベルを読み取る。

一般の、公害振動対策の手順を、図1に示す。

まず、苦情が発生した場合、あるいは予想される場合は、なるべく早期に対策する必要があるが、少なくとも次の項目は、速やかに実施する必要がある。

(1) どんな理由で苦情が発生したか、その状況の調査を行う。

(2) 条例に対する合否を判定するために測定器で測定を実施する。

そこで、例えば条例の規制値に抵触する場合は、防振対策のために詳細な測定を行い、どんな振動が、どのような時刻に、どんな振動レベル (dB) か、また、どんな周波数帯域にあるかを周波数分析をして求める。

また、技術的には、例えば機械の防振支持、基礎の改良などの設計時には、その振動の周波数の構成を知らなければならないので、その振動の周波数分析を行う必要がある。

(3) 対策の目標設定

苦情の表れ方を十分に考慮して行う必要がある。

例えば、条例等の規制値以下でも苦情は発生するので、建屋（建築物）の振動増幅についても十分に

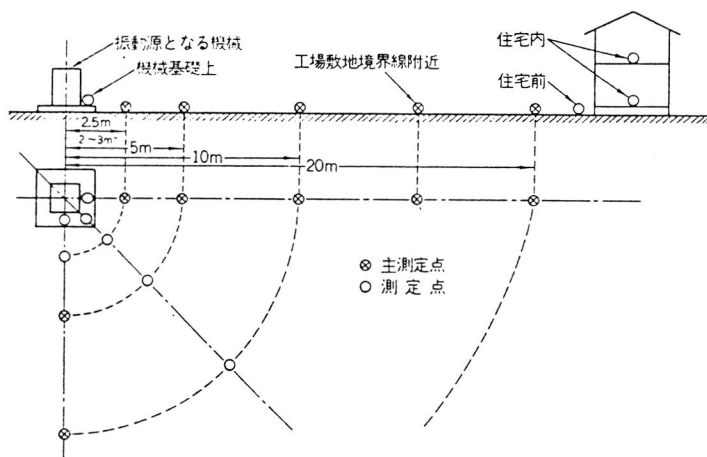


図2 測定位置の例

考慮する必要がある。

(4) 防振対策

振動源の振動状況によっては、各種防振対策の検討を行い、最良の方法で対策を実施し、その対策を実施後に測定を行って、その結果を確認する。

4.2 測定位置

4.2.1 工場の振動

工場の敷地境界線付近に測定位置を設けて測定を行い、その測定値によって条例などの規制値と対比させ合否の判定を行うが、地面振動は測定位置が変わると測定値が大幅に変化することもあるので、測定範囲を多くして多点測定を実施しておくことが、後の検討時に役立つ。

また、振動源である機械の周辺の測定については、その機械の周辺を数点測定しておくことが大切であり、この場合、振動源の機械からの距離は、定常的な振動である場合は、近くでもよいが、衝撃的な振動の場合は、機械の中心位置から少なくとも5～10mぐらい離れた所に測定点を設置した方がよい。

それは、衝撃振動の場合、振動源の近くでは、振動が非常に複雑な振動現象を示すので、測定値に誤差が生じ易いからである。

さらに、地面振動の伝播状況などを知るために振動源から苦情の出ている方向に向かって、例えば測定位置を5m, 10m, 20m, 40mの地点（もし、障害物などで不可能であるとき）は、その近傍に測定点を設けて測定を行うとよい（機械の振動時の測定点を図2に示す）。

参考までに、地面振動による距離減衰は、多くの測定結果から平均的に見て、距離が倍になると振動レベルは、6dB（デシベル）低下（減衰）する傾向にある。

また、公害振動の苦情は、ほとんどの場合、住宅内の居住者から起こることが多い。

このような場合は、住宅の室内でも測定する必要があり、その場合の室内の測定位置は、居住者が問題としている場所の近傍で“床の間、廊下、敷居など”を選定することと、また、同時に住宅の敷地内の地面でも測定しておくことが望ましい。

4.2.2 建設工事作業による振動

建設工事作業によって発生する振動レベルの測定の場合は、工場の振動レベルの測定位置に準じて測定を行う。

4.2.3 道路交通振動

道路交通振動の測定は、まず道路端（例えば、車

道と歩道の境目)を測定位置として測定する。また、同時に住宅内でも測定を実施しておくといよい。

4.2.4 鉄道振動

列車の通過時に発生する振動の測定は、鉄道の敷地境界線の近傍に測定位置を設けて測定を行う。

この場合も同様に、苦情の出ている住宅の敷地内および住宅内でも測定する必要がある。

4.3 振動ピックアップの設置方法

4.3.1 振動ピックアップの方向の決め方

公害振動レベルの測定時には、ピックアップは一般的にはある測定地点において振動源に向かって、前後左右の水平振動や垂直振動（上下方向の振動）の3方向について測定する必要がある。

つまり、複雑な振動をしているものを3方向に限定して考えると、その測定方向を記号で表すと、振動源に向かって、水平の前後方向をX方向とし、水平の左右方向をY方向、また、垂直方向（上下方向の振動）をZ方向として振動の測定レベルを行う。

これを、図3に示す。

この測定でもっとも重要な測定方向は、垂直方向の上下振動（Z方向）である。

それは、次の二つの理由がある。

まず、実際の公害振動は、振動源からある程度離れると加振の方向と無関係に垂直方向の上下振動（Z方向）の振動が、他の振動より大きな振動レベルで測定される。

さらに、前述のように、人間は水平振動に対する振動感覚は、垂直振動（上下方向）に対する振動感覚より10dB（デシベル）低い。したがって、公害振動を測定する場合、垂直方向（Z方向）は、必ず測定する必要がある。

また、測定結果の検討を行う際に水平方向（XおよびY方向）の測定値があると便利である。

4.3.2 振動ピックアップの置き方

公害振動の測定時の振動ピックアップの置き方

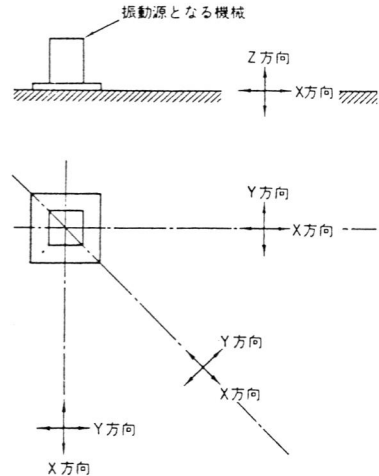


図3 振動ピックアップの設置方向

は、地面の振動を対象として行われる場合が普通であるが、それだけに振動ピックアップの置き方が問題になる。

これは、振動ピックアップと地面との接触部分にバネが形成され、地面への接地状態によって測定値に大きな影響を及ぼすから地面の振動を測定する限り、この問題は避けられず、地面の振動が本当に正しく測定されているのか、疑わしい場合が多い。

したがって、この測定規格の4.1項で振動ピックアップの設置は、原則として平坦な固い地面（例えば、踏み固めた地面、コンクリート面、アスファルト面など）に置くことを規定している。

また、止むをえず砂地、田畑などの柔らかい場所で行った場合は、その旨を付記することが規定されている。

さらに、住宅内で測定を行う場合は、畳、カーペットなどの敷物上に振動ピックアップを置くことは、絶対に避けて、床の間、廊下、敷居などの場所に置くことが望ましい。

4.4 測定値の読取り方と整理方法

振動レベルの状況や周波数分析結果を高速レベルレコーダにより記録して、その記録紙より測定

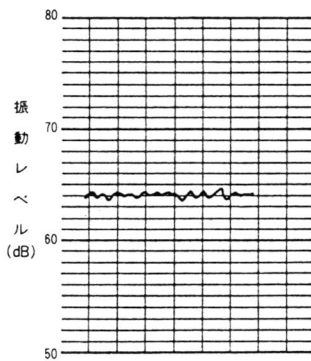


図4 変動のない振動

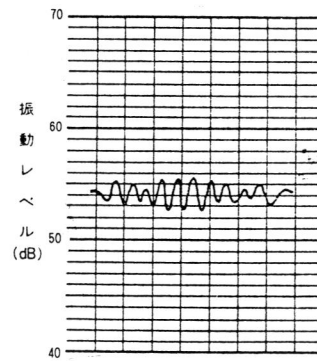


図5 変動の少ない振動

データの読取り方法や整理および表示方法は、振動レベルの時間的変化のしかたによって区別する。

また、振動レベルは、小数点以下を四捨五入して扱う。

(1) 振動レベルの変動がない場合

振動レベルの記録よりレベルが変動していないか、あるいは、ごくわずかな変動の場合などは、例えば図4のような振動では、その指示値を読み取ってこれを振動レベルとする（例えば、図4のように、振動レベルは、64dBと読み取る）。

(2) 振動レベルの変動が少ない場合

測定時の振動レベルの記録から振動レベルが少し変動している場合は（図5のような振動）、指示値を数回読み取って、その平均値で表示する（例えば、図5では、54dBと読む）。

(3) 振動レベルが規則的な変動している場合 振動レベルが規則的な変動では、例えば図6のように、機械の作動状態によってレベルが規則的に変動している場合は、その最大値と最小値および変動状況を明記する。

そこで、例えば振動レベルが毎分1回だけ規則的に変動するコンプレッサのような振動レベル（図6の場合）は、最大値 73dB、1回/分：最小値 62dBとする。

(4) 振動レベルが不規則に変動する場合

振動レベルの発生時間や間隔も不規則に変動し

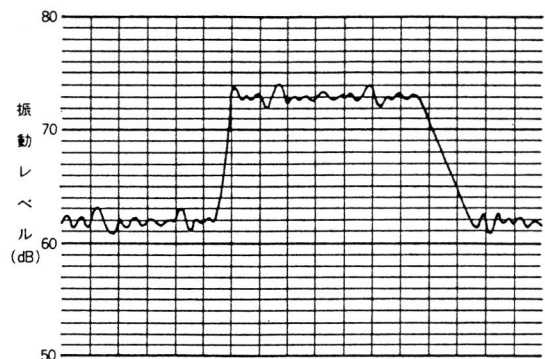


図6 規則的に変動する振動

ているような振動は、例えば道路交通振動のような場合は、次のような方法で行う。

① 重量車輛などによって発生する振動が問題となるとき、その特定の振動のみを対象として、ある任意の時刻から始めて対象とする振動のみに注意して、振動の発生ごとに、その最大値をできるだけ多く読み取って測定値が十分な数（例えば、20または30個）になるまで読み続けて、その測定値の全数を高い振動レベルのものから順に並べる。例えば5dBごとの群に分け、各群以上の累積度数を測定時間とともに明記する。

例えば、10分間の測定で65～69dBが4回、70～74dBが2回とする。

また、測定時間が10分間で、70dB以上が2回、65dB以上が6回とまとめる。

② 道路交通振動の場合は、振動レベルの中央値、

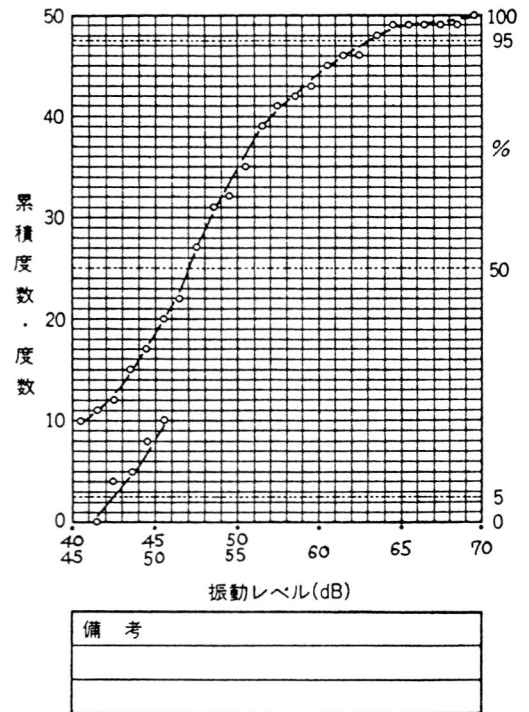
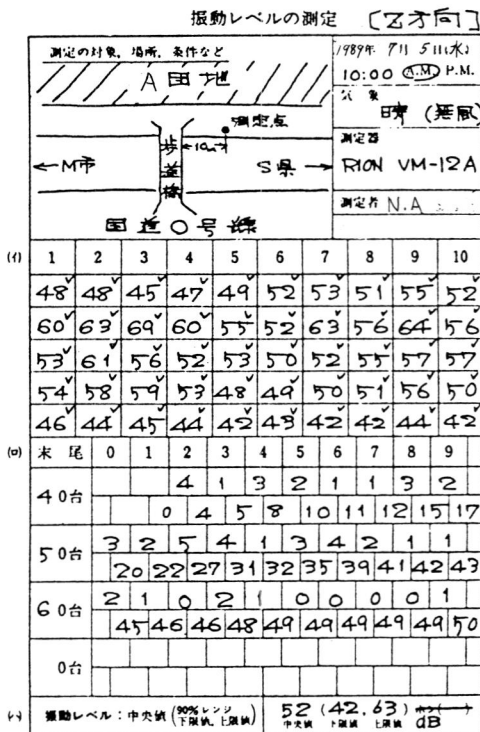


図7 道路交通振動の測定例

90%レンジの上限値、下限値を求める。

この方法は、道路交通騒音の測定の場合と同じ手法で求めることができる(例えば、図7に示す)。

しかし、常時振動を感じているような場所、すなわち振動レベルが常時55~60dB以上であるようなときは、中央値で評価するのが適当な方法であるといわれているが、しかし、常時55~60dB以上の振動を感じるような場所は、乗り物の中でしかないと思われる。したがって、60dB以下の場合が多い道路交通振動レベルを中央値で評価することには疑問がある。したがって当面は、中央値あるいは90%レンジの上限値および下限値を求めることが適当であると考えている。

5. おわりに

当建材試験センター中央試験所音響試験課では、各種機械や道路交通振動等の振動レベル測定を行

っております。公害振動の測定に関する技術的相談については、同課に気軽に御相談下さい。

● 試験の見どころ・おさえどころ

コード番号	6	3	0	1	0	1
-------	---	---	---	---	---	---

表

1. 試験の名称		振動レベル測定方法（JIS Z 8735）	
2. 試験の目的		公害振動に関する地面の振動レベルの測定	
3. 対象建物		(1) 種類：工場における各種機械、建設工事現場及び道路交通による振動レベル	
4 試 験 方 法	概 要	各種振動発生源による各種機械や建設工事現場及び道路交通振動当の振動レベル測定を行う。	
	準拠規格		
	試験装置及び 測定装置	(1) 震動計（公害用震動計）	
		(2) 周波数分析器（オクターブ及び1/3オクターブバンド分析器）	
		(3) 高速度レベルレコーダ（振動レベルの記録用）	
	測定値の条件	通常の稼働状態で振動レベルが発生していること。	
	試験方法 詳 細	測定に際して	(1) 測定の目的を明確にすること。 (2) 目的にそくした測定器ですること。 (3) 測定器の点検、構成を行うこと。 (4) 振動レベルを記録計等で記録する場合、測定前後に必ずレベルの校正信号を記録しておくこと。
		測定位置について	(1) 工場、建設工事現場の及び鉄道機関等の測定位置は、それぞれの敷地境界線の近傍で測定すること。 (2) 道路交通機関の振動測定は、道路と歩道の境界を測定位置とする。 (3) 衝撃的な振動の場合は、振動発生源より離れたところを測定位置とする。
		振動ピックアップの置き方及び設置方法について	(1) 振動発生源に向かって前後をX方向、左右をY方向及び、上下をZ方向とする。 (2) 振動ピックアップは、平坦な地面の所におく事。 (3) 振動ピックアップは、接触面の地面が固い所はそのままおく。 (4) 地面が柔らかい場合は、強く踏みつけておく事。 (5) 地面が極端に柔らかい所は、避ける事。 (6) 住宅内での振動ピックアップの設置は、畳やカーペットの上は避けて敷居、床の間、廊下などに設置する事。 (7) 振動対策を行う事を考慮して振動の周波数分析をして置くと、後で大変便利である。
		振動レベルの決め方について	(1) 振動レベルに変動がない場合は、読み取った値。 (2) 振動レベルが少し変動する場合は、数回読み取ってその平均値。 (3) 振動レベルが規則的に変動する場合は、その最大値と最小値を読み取る。 (4) 振動レベルが間欠的に発生して、そのレベルが一定である振動レベルは、その最大値を数回読み取って平均値をもって表示する。 (5) 振動レベルが不規則でかつ大幅に変動する場合は、次のように表示する。 ①累積度数で表示する。②中央値の90％レンジの上限及び下限値で表示する。 (6) 振動レベルの測定結果は、小数以下を四捨五入。
5 評価 方法	準拠規格	国による振動公害規制法、各都道府県の公害防止条例による。	
	判定基準	振動公害規制法及び各都道府県の公害防止条例の基準値によって行う。	
6. 結果の表示		振動レベルの測定値及び平均値を表示する。 (必要に応じて周波数分析結果も表示する)	
7. 特記事項		(1) 測定現場名 (2) 測定現場の平面図（振動源の平面及び断面図） (3) 図面に測定位置を明記する事。 (4) 各測定器の名称及び形式 (5) 測定年月日、時間、天候	

改質アスファルトルーフィングシートの試験装置

1. はじめに

本年1月に、JIS A 6013 (改質アスファルトルーフィングシート) が制定された。この規格は、ポリマー等で改質されたアスファルトを種々の基布に積層した防水工事用ルーフィングシートの品質について規定したものである。この規格に定められている試験方法の多くは、JIS A 6006 (アスファルトルーフィング) に規定されている試験装置を用いて実施することになっている。しかし、新たに採用された試験装置もあるので、これらの装置を中心に中央試験所で準備している試験装置を紹介す

る。

2. 試験装置

(1) 引張性能・引裂性能・接合性能及び接着性能試験に使用する装置

これらの試験には、インストロン型万能試験装置を用いて行うが、引張性能試験では、チャックのフェース間における試験片のずれを少なくするために、エアー式グリップを用いる。このエアー式グリップは、空気圧によりチャックのフェース面に常に一定の圧力が加わるようになっており、この結果試験片のずれが少なくなる。

(2) 耐熱性・寸法安定性試験に使用する装置

耐熱性試験には空気循環式乾燥機を、寸法安定性試験には空気循環式乾燥機の他に恒温水槽と低温恒温槽を使用する。

(3) 耐疲労性能試験に用いる装置

耐疲労性能試験には、油圧式サーボアクチュエーターをコンピューターで制御し、繰り返し疲労を生じさせる装置を用いる。装置の概要を図1に示す。

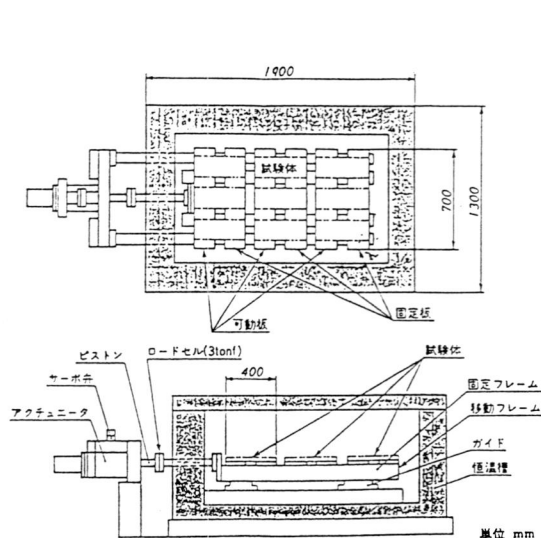


図1 試験装置

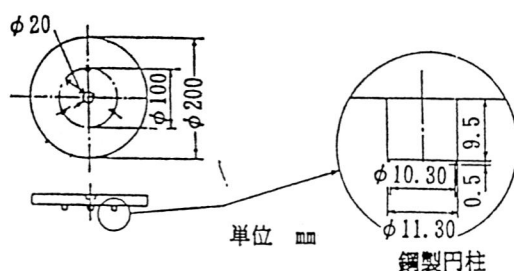


図2 ヘコみ試験器具

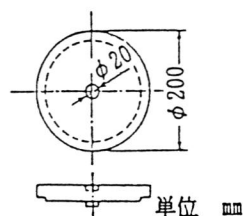


図3 おもり

この装置は、JIS A 1436（建築用被膜状材料の下地不連続部における耐疲労性試験方法）に規定されている装置と同じ性能を有するものであり、下地不連続部の試験片に繰り返し荷重を加えるものである。

(4) 耐へこみ性能試験に用いる装置

耐へこみ性能試験は、コンクリート平板の上に試験片を置き、この試験片に図2に示す鋼製円柱を3本取りつけた“へこみ試験器具”を載せる。次に鋼製円柱1本に対し3kg（ $3 \times 3 = 9\text{kg}$ ）のおもり（図3参照）を載せた状態で、24時間保持した後おもりと“へこみ試験器具”を取り除いて試験片に穴があいているかどうかを観察する。穴がいなければ試験片の別の場所に“へこみ試験器具”を載せ、鋼製円柱1本当たり5kg、10kgと荷重を増加させて穴があく荷重を求める。耐へこみ性能試験全体の状況を図4に示す。

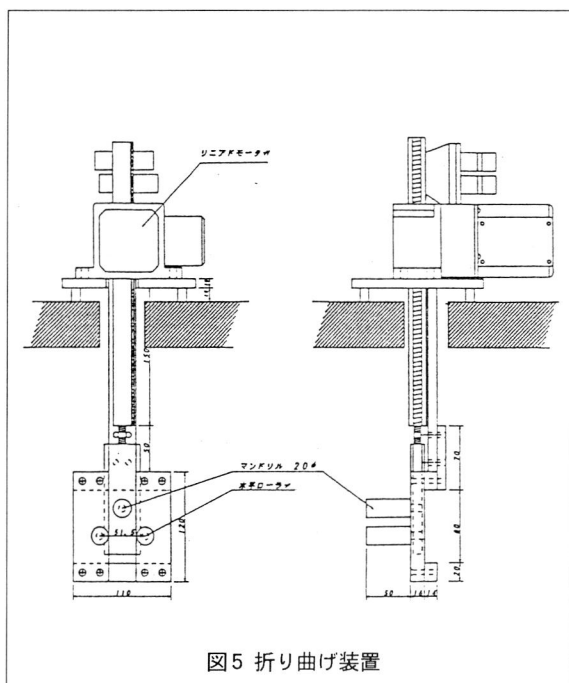
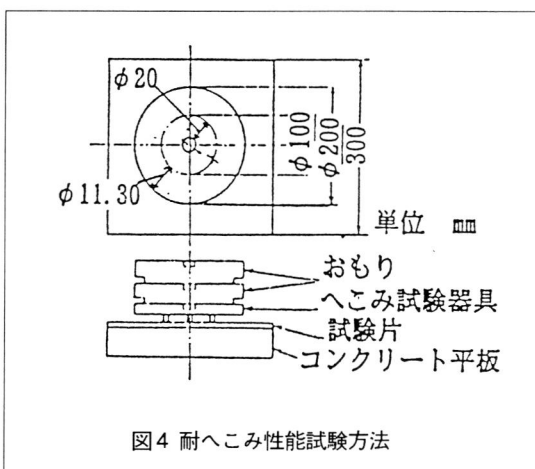
(5) 折り曲げ試験に用いる装置

所定の温度に調整した非腐食性の不凍液中に試験片を浸漬し、試験片を所定の温度にした状態でそのまま図5に示す折り曲げ試験装置を用いて折り曲げ試験を実施する。折り曲げ試験装置は、水平ローラーと定速で移動するマンドレルで構成され、装置全体を不凍液中に浸漬した状態で試験を実施する。マンドレルは、リニアドモーター並びにリレースイッチによって制御されており、1分間に300mmの速度で折り曲げ試験を自動的に実施する。試験時の温度は $+5^{\circ}\text{C}$ から -15°C の範囲で 5°C 間隔で定めることになっており、折り曲げ試験後に試験片にひび割れを生ずる温度を調べる。なお、水平ローラーの直径は、試験片の厚さに応じて取り替えられるようになっている。

3. おわりに

改質アスファルトルーフィングシートは、防水工事の性能向上と熟練工の不足対策などこれからの防水工事の主流となると考えられている材料であ

る。中央試験所では、これらの材料の品質性能を正しく・早く評価するための試験準備を完了し、製造メーカーからのご依頼を受付けられる体制を整えておりますので、是非ご利用下さい。



残 響 室

子 安 勝*

残響室は音響分野における基本的な計測施設の一つであり、建築音響の範囲に限定しても、各種建材の吸音率・音響透過損失・床衝撃音レベルの測定、設備機械などの発生音の音響パワーレベル測定などに使われている。

これらの用途における残響室の仕様や測定方法については、JISあるいはISOによる標準化が行われている。たとえば、JISには次の三つの基本的な規格がある。

JIS A 1409-1977 : 残響室法吸音率の測定方法

JIS A 1416-1974 : 実験室における音響透過損失測定方法

JIS Z 8734-1988 : 残響室における音響パワーレベル測定方法

これらの測定方法は、いずれも拡散音場における音のエネルギーの放射または吸収の測定ということになる。こうして拡散音場の条件を中心にした残響室の問題は、音響計測に関連した基本的な課題の一つとして、常に重要な研究対象として取り上げられ、理論・実験の両面からの研究が今日にいたるまで続けられてきた。

1. 拡散音場の意味と基礎的な条件

残響室の前提条件になる拡散音場は、JIS Z 8106（音響用語、一般）で次のように定義されている。

「ある区域内で、音響エネルギー密度が一様で、かつすべての方向に対する音響エネルギーの流れが等しい確率であるとみなされる分布を

している音場」

この定義は多分に定性的な表現になっており、実際の残響室における拡散音場の実現方法について、長い間の課題を提供してきた一因になっているといえることができる。

ところで、この拡散音場条件に対しては、波動音響理論による残響室の解析が基礎になる。40年近く前のことになるが、わが国ではじめて本格的な残響室の建設が計画されたときに、縮尺模型実験および理論解析によって残響室音場の基礎的な検討が行われた。この結果をもとにして設計・建設された小林理研の不整7面体の残響室は、その後のわが国における残響室の原形となって現在にいたっている。なお、この残響室の容積は約 500 m³で、当時世界最大の規模をもっていた。これは、低周波数域における拡散性に対しては、残響室の容積が基本的な要件になるという波動音響理論をベースにしたものである。

2. 残響室の実際

(1) 用途別の残響室に対する要求事項

はじめに述べたように、残響室は現在各種の用途に使われている。どの場合にも、拡散音場の条件は残響室に共通した要求事項ではあるが、主要な使用目的によって直接の表現は異なっており、さらにそれぞれの用途に応じた特定の条件が付加されている。各用途の残響室について、それぞれのJISに規定されている主要な要求事項を、対応する国際規格と比較して表に示した。

(2) 実際の残響室における各種の対応

前項の要求事項に対応して、実際の残響室では各種の工夫が行われてきた。

基本的な拡散音場の実現に対しては、室容積と室形状に加えて、拡散壁、吊り下げ拡散板、回転翼などの手法が、拡散性改善のために開発され、使われてきた。また表で、音響透過損失および音響パワーレベル測定用の残響室については、残響室といいながら、残響時間の上限值が規定されていることは、一見奇異な印象を与えることであるが、これも室容

*音響工学研究所

積の不足に起因する低周波数域における拡散性の改善を意図したものである。

また、音響透過損失測定用の残響室の場合には、側路伝搬すなわち試験体以外の経路によって音源室から受音室への音の伝搬を極力減少させることが、もっとも重要な条件になる。

音響パワーレベル測定用の残響室では、純音または狭帯域騒音成分を含んだ音源の場合、平均音圧レベル算出の精度の確保が特に重要な事項になる。

損失測定用残響室についてのJISの規定は、いくつかの点で対応するISO規格の規定と整合がとれていない。今後の国際化の動向のなかでは、これは残響室に関連した重要な課題であるといえることができる。

3. 国際規格との整合性

表に示されているように、吸音率および音響透過

表 用途別残響室の規定

用 途	項 目	JIS A 1409	ISO 354
吸音率測定	室容積	150m ³ 以上	180m ³ 以上。新設の場合はなるべく200m ³ とする。
	残響時間	周波数別下限値を規定 例 500Hz 5.0秒 2000Hz 3.5秒	周波数別下限値を規定 例 500Hz 4.9秒 2000Hz 3.4秒
音響透過 損失測定		JIS A 1416	ISO 140/1
	室容積	100m ³ 以上	50m ³ 以上。2室の容積は10%以上異なること
	残響時間	規定なし	低周波数で2秒以下を推奨
	側路伝搬	標準供試体によるチェック	6種類の代表的構造によるチェック
音響パワー レベル測定		JIS Z 8734	ISO 3741/3742
	室容積	200m ³ 以上 (100Hz以上の測定に対し)	同左
	残響時間	$V/S \leq T \leq V(f/1000)^2$ V: 室容積 S: 室表面積	$T \geq V/S$ $f \leq 2000/V^{1/3}$ では、吸音を増すことが望ましい
	そ の 他	純音・狭帯域騒音成分を含んだ音源の場合の測定条件規定	同左

建材試験ニュース

新・省エネ基準告示される

ー通産省・建設省ー

通産省及び建設省は「エネルギーの使用の合理化に関する法律」に基づく、「住宅に係わるエネルギーの使用の合理化に関する建築主の判断の基準」の全部の改正作業を終了し、去る2月28日に告示された。併せて建設省は「住宅に係るエネルギーの使用の合理化に関する設計及び施工の指針」についても全面改正を行った。新基準では、熱損失係数の大幅なレベルアップ、冷暖房負荷軽減のための日射取得係数の導入、新指針では、現行の部位別断熱材の厚さ基準をやめて熱抵抗値による基準にするなどの大幅な改正となっている。

主なポイントは次の通りである。

- ①現行Ⅴ地域から沖縄を分離してⅥ地域とした。
- ②熱損失係数の大幅なレベルアップ

戸建型式を共同住宅と一戸建て住宅を含むその他の住宅に分けているが、一戸建て住宅でみると熱損失係数がⅠ地域（北海道）では1.5（現行2.8）、Ⅳ地域（関東・東海以南・九州北部）では3.4（現行4.8）で現行のⅡ地域（東北北部3県）以上に、また新たに沖縄をc地域に指定し5.5としている。

- ③熱損失係数の算出式において通常の外気に通じる床と、そうでない土間床とを区別して計算するようにした。

- ④断熱材の厚さ基準をやめて熱抵抗値による基準とした。これは同じ断熱材でも製品の種類や密度によって熱伝導率が異なり厚さだけの規定では断熱性能を正確に確保できないという不都合を生じることによる。

- ⑤住宅の種類に気密住宅を設け、自然換気回数が鉄筋コンクリート造と同じ0.5の住宅を気密住宅として扱うことにした。またそれ以外の住宅について

も自然換気回数を小さくした。

- ⑥日射取得係数を取り入れた。夏期は特にⅢ地域以南の地域においてできるだけ日射を遮り冷房負荷を軽減することを目的として、沖縄のc地域で0.08以下、Ⅲ・Ⅳ地域で0.1以下とした。開口部の方位や軒庇、ルーバー等で対処する事になる。

- ⑦熱損失係数の計算において居室と非居室を区別しないで住宅全体を均一な温度として扱うことにし、居室と非居室との間の温度差の軽減係数をなくした。

このように新省エネルギー基準は大幅なレベルアップが図られており、省エネルギー住宅がより一層促進されるものと思われる。

平成3年度断熱建材講習会開催される

ー通産省ー

通商産業省生活産業局窯業建材課では、毎年2月の国の省エネルギー月間に合せて断熱建材講習会を全国4ヶ所の会場を選択して実施している。この講習会は住まいの断熱構造化に必要な断熱建材の品質や特性あるいはその取り扱い方、施工といった点について設計、施工の関係者をはじめ一般消費者にも広く知ってもらうということを目的として開催されている。同講習会は、2度に亘るオイルショック後の国の省エネルギー政策の一環として昭和56年から実施され、今年で10回目を数える。

今回の講習会は、東京を皮切りに岐阜市、鹿児島市、下関市及び前橋市の4会場で1月31日から2月28日までの毎週金曜日に開催された。今年の講習会は昨年の湾岸戦争によって明らかになった石油供給の不安定さやCO₂排出による温暖化という地球環境の問題がクローズアップされ、一時希薄になっていた省エネルギー気運が再び起ってきた時期で

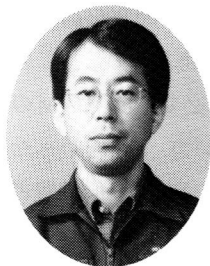
関心が高かったことがあり、どの会場も定員がオーバーする盛況ぶりであった。また、省エネ法の12年ぶりの改正に伴う住宅の断熱強化を現行の約2倍にするという告示改正の解説もあり関心を高めたものと思われる。

各会場では、諸先生によるその地域に係わる特別講演もあり、また、断熱施工に関する講演などに対して活発な質疑応答もあった。

建材試験センターも協賛団体として参加、講習会の講師も派遣し、告示改正の解説を岐阜、鹿児島の両会場で行った。

なお、会場では各種断熱材の展示も行われ、断熱建材の各工業会、協会も協賛団体として参加し、講習会の運営にあたった。窯業建材課をはじめ関係者の努力の甲斐もあり、成功裏に講習会の全日程を終了した。

メキシコへ材料試験の技術指導 国際協力で専門家の短期派遣



建材試では、この度、国の要請を受けて建築耐震構造における建築材料の材料試験の専門技術者として、中央試験所・無機材料試験課の熊原進職員を3月9日から3月21日の期間、メキシコへ派遣することが決定した。

この派遣は、本誌の昨年7月号に掲載したように外務省、JICA（国際協力事業団）が建設省の協力で進めている「耐震建築国際ネットワーク構想」によるもので、建材試では、既に昨年の10月から1年

間の予定で派遣されている同試験所の構造試験課・斉藤元司職員に続くものである。

今回は、13日間の短期間ではあるが地震防災における材料試験の専門家として、その活躍が期待されている。

高強度コンクリート用高性能AE 減水剤に関する試験実施状況

本誌10月号及び11月号で紹介したように、住宅・都市整備公団は、高強度コンクリートの採用事例の増加に対応するために「高強度コンクリート用高性能AE減水剤の品質基準」を定め、この規格に適合した高性能AE減水剤を建設指定資材とする事となった。

これを受けて、(財)建材試験センター 中央試験所無機材料試験課では本年当初より、混和剤製造及び販売会社からの依頼により、各社から提出された高性能AE減水剤について品質試験を実施している。同品質基準（詳細は本誌11月号に掲載）は、JIS A 6204（コンクリート用化学混和剤）の品質試験と同様、基準コンクリートと試験コンクリートの品質を比較することによって、混和剤の性能を評価する方法であるが、スランプ及び空気量の経時変化が規定されていることが大きな特徴である。

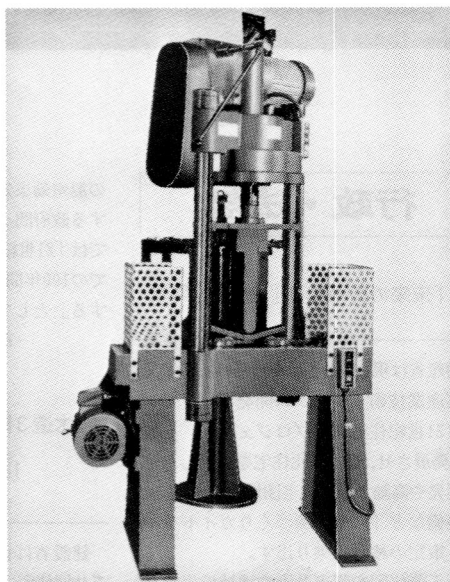
なお、同品質試験の実施状況は、ほぼ予定通りであり、4月以降については通常の化学混和剤も含め随時試験が可能である。

浦和試験室・曲げ試験機導入

昨年11月開所以来、要望されていた曲げ試験機が1月21日に浦和試験室に設置された。本試験機は主に鉄筋コンクリート用棒鋼の曲げ試験に使用するもの。なお、試験機の主な機能等は以下のとおり。（写真参照）

名 称：ねじ押込み式屈曲試験機
 最 大 容 量：押込み30tf, 水平10tf
 速 度：押込み 189mm/min,
 水平270mm/min
 ストローク：200mm
 最 大 厚：65mm（テストピース）
 R パ ン チ：D10～D32まで8種類
 試 験 規 格：JIS Z 2248（金属材料曲げ試験方
 法）（2）押曲げ法

※皆様の更なる御利用をお待ちしています。



30tf 曲げ試験機

行政・法規

「未来の街づくり」調査着手

通産省

通産省は現在、同省が進めている新工業住宅産業技術・システム開発プロジェクト（21世紀住宅開発プロジェクト）を拡大・発展させ、新工業化住宅を活用した地域開発や高齢者専用住宅団地整備、都市景観整備など「未来の街づくりガイドライン」策定の検討に乗り出す。

新工業住宅を都市計画や地域の生活文化創造にどのようにつなげていくかを検討するもの。1月から既存の住宅団地をサンプリングし、それぞれの宅地開発のテーマに対する住民、自治体、専門家による評価や住宅メーカーなどの取り組みといった調査の着手、3年度中に現状と問題点を整理する。

同省では調査結果を受けて、工業化住宅と地域開発のあり方について5年度の新政策として検討する考え。

—H. 4. 1. 4 付— 日刊工業新聞

温暖化予測にモデル作り

気象庁

二酸化炭素（CO₂）やメタンガスなどによる地球温暖化が注目されているが、気象庁は今年から信頼性の高い温暖化現象のモデルづくりに本腰を入れる方針を打ち出した。

日本の最南端に近い南鳥島（北緯24度）に観測基地を整備するほか、船舶を使つての海洋観測もこれまでの海水表面観測から深さ5000mに拡大するなど、観測網の漏れを少なくして正確な予測に役立てる。

世界的な平均気温の上昇などが指摘されている折りでもあり、同庁は「海中のCO₂の濃度などのデータを収集。3、4年度を目途に予測モデルを完成させたい」としている。

同庁によると地球の平均地上気温は19世紀末からの100年間に、自然的要因による変動を上回る0.3から0.7度上昇した。この原因とされるのがCO₂やメタンなど

の温室効果気体の増加で、「気候変動に関する政府間パネル」（IPCC）の90年の報告では「21世紀末までに平均気温は、これまでの100年間で大幅に上回り3度前後上昇する」としている。

—H. 4. 1. 5 付— 日本経済新聞

木造3階建共同住宅年度内に

1000㎡以下認可

建設省

建設省は日米林産物協議で木造3階建て共同住宅について、91年度中に延べ床面積1000㎡以下のものについて、建築基準法に基づく「大臣告示」で建設を認可、さらに今年中にも建築基準法を改正して、3000㎡まで拡大し、建設を認める方針を決めた。

これは、昨年12月初めに、茨城県つくば市の建設省建築研究所で行われた実大火災実験で木造3階建て共同住宅の耐火能力（約1時間）が立証されたため、住宅難解消と外国産木材の利用促進のための木造共同住宅が来年から本格的に建設される見込みとなった。

—H. 4. 1. 6 付— 日本工業新聞

10年で13000ha宅地化

建設省

建設省は、生産緑地法の改正に伴い92年度から施工される市街化区域内農地への固定資産税の宅地並課税を前に、来年度からの実施後10年間に、首都圏、近畿圏、中部圏の3大都市圏の対象農地のうちの5分の1強の13000haが宅地に転換されるとの試算を明らかにした。

同省は、来年度からの実施を控え、現在各自治体から生産緑地と宅地の、区分け動向のヒアリングを行っており、今月中にも初年度の適用状況が判明する見込みだ。この制度の対象となるのは500㎡以上の大都市圏の農地。自治体が農家の以降を聞き、都市計画審議会に諮って、「保全する農地」に指定する。指定後、原則として30年間は宅地に転用できない。一方宅地化する農地は固定資産税が宅地化並（50

～70倍）に課税され、住宅・宅地として活用される。

—H. 4. 1. 6 付— 日本工業新聞

「高齢者等に優しく」新ビル整備事業

建設省

建設省は高齢者や障害者が自由かつ安全に利用できる建物の建設を促進させるため、来年度から「人に優しい建築物（ハートフルビルディング）整備促進事業」を創設する。

デパートやショッピングセンター等の公共的色彩の強い建物で一定の基準に適合すると、建築費の40%を限度に低利融資を受けられる制度で、これによって高齢者などの社会参加を側面からバックアップするのが狙い。

ハートフルビルディング制度はデパートなど不特定多数の人が利用する建物で①移動の自由②利便・快適性③安全性の確保④社会参加の促進の4つの基準を満たすことが条件。具体的には車椅子に乗ったままでも建物内の中を自由に安全で負担なく移動できる施設（動く歩道やエレベーター等）や、高齢者等に適した建築の基本寸法（モジュール）、ビル内放送や災害時誘導システム等を備え、地域の高齢者、障害者の社会参加促進のための提案を持っていることとなっている。

—H. 4. 1. 16付— 日刊工業新聞

太陽光、燃料電池発電

92年度から実施試験

通産省・資源エネルギー庁

実用段階に入りつつある新エネルギーを広く普及させようと、通産省、資源エネルギー庁は、太陽光発電と燃料電池発電のフィールドテストに92年度から本格的に乗り出す。NEDO（新エネルギー・産業技術総合開発機構）を通じて、公共施設や一般のビル向けに新エネルギー発電システムを試験的に導入する。

設置の条件や実際の負荷の下で運転データ等を収集・分析し、一般への普及の素地を探っていく。太陽光発電は来年度

から5年間で105施設、燃料電池発電は同3年間で33施設を対象にテストを実施する予定だ。新エネルギー発電フィールドテストは、資源エネルギー庁がNEDOに必要経費の1部を補助する形で行われる。

太陽光発電は公民館や学校、博物館など公共施設に導入、商用系統と連携させ普及の可能性を探る。

—H. 4. 1. 20付— 日本工業新聞

時短推進へ実態調査

—労働省

労働省は時短推進策を強化する。労働基準法の、見直しをにらみ5、6月を目途に全国の企業約14000社を対象に、広範囲な労働時間実態調査を実施する。

この結果をもとに業種毎にテーマを絞るなどの具体的な推進策を練る。日本の年間総労働時間は欧米諸国より200～500時間長く、働き過ぎが海外との摩擦の一因ともなっている。政府は92年度を最終年度とする経済運営5か年計画で、年間総労働時間を1800時間にする目標を掲げているが、目標達成には程遠いため、改めて時短対策を強化する。

今回の調査のポイントは従業員の年次有給休暇の取得状況、所定労働時間、残業を含めた所定外労働時間の現状など、労働時間にかかわる全般的な項目が対象。具体的な質問項目など詳細を詰めている。同様の調査は87年以来、5年ぶりになる。調査結果を見て92年度中に労働基準法の改正内容を方向付けする。

—H. 4. 1. 20付— 日経産業新聞

業界・団体

地球環境保全機器展を開催

—大阪国際見本市委員会

地球環境保全にかかわる内外の技術・機器を一堂に集めた産学官協同による世界最大級の環境保全専門展示会「地球環境保全機器展・GENCOS '93」(仮称)が93年末に大阪で開かれることになった。

現在、通産省をはじめ大阪府、大阪市、

東京大学、大阪大学、松下電器産業、日立製作所、三菱重工業、米国総領事館、英国総領事館等のメンバーによる企画委員会で展示構成や対象品目が検討されており、2月下旬にも全体構成がまとまる。

過去、民間企業による同様の展示会が開かれているが、産学官協同による大規模な専門展は今回が初めてである。

計画によると、会期は93年12月3日から6日までの4日間で、会場は大阪市住之江区のインテック大阪が予定されている。

—H. 4. 1. 16付— 日本工業新聞

材料・工法

コンクリート再生プラント建設

—日本舗道

日本舗道は建設廃棄物であるコンクリート塊の再生処理事業に乗り出す。

先ず関東地区2カ所で処理プラントを建設、順次全国にも広げていく。同社はすでにアスファルト専用の再生処理工場を全国に144カ所持つがコンクリートでは始めて。

昨年10月に「再生資源の利用に関する法律」(リサイクル法)が施工されアスファルトやコンクリートの再生材の使用が義務づけられており、施設を持たない同業他社やゼネコンにも再生材の販売を始める。

—H. 4. 1. 10付— 日経産業新聞

モルタル板の強度と耐久性を向上

—三井建設

三井建設は押し出し成形方式による高強度、高耐久性のモルタル板の開発に成功した。

高強度化のポイントとなる水セメント比を低くするため、混練り水を均一に分散できる吸水ポリマーを採用する一方、新たに無集束タイプのビニロン繊維を補強材として導入、脆性破壊などの耐久性の問題を解決した。

建築物の外壁材や埋設型枠材などに利用できるとみており今後実用化に向け量

産技術の確立や施工法などの開発に取り組む。

—H. 4. 1. 10付— 日刊工業新聞

防火型シーリング材を開発

—コニシ

コニシは防火性と防水性の2機能を備えた住建材料用シーリング材を開発した。

建材分野で防火機能を持つ製品の開発が進んでいるが、隙間の目地に張り合わせるシーリング材は、防火機能を持つものには柔軟性がなく、熱による建材の伸縮には対応できないため、防火構造に対応できるものが求められていた。

開発したのは「ボンド防火シーラントLM」。耐久性、対抗性に優れた変性シリコーンにリン酸系の化学物質を加えた。燃やすと発砲効果によって目地いっぱいになり、サイジング材や軽量発砲コンクリート板(ALC板)のような伸縮性にも対応できる。

—H. 4. 1. 17付— 日経産業新聞

合板不要の建築工法

—クラレ・大林組

クラレと大林組は、合板の型枠を使わずにコンクリートの打ち込み、仕上げができる工法を開発した。柔軟な特殊樹脂板で連結したコンクリートの薄板をコの字型や四角形に折り曲げ、その中にコンクリートを流し込んで全体を一体化させる。

両社の試算では5階建て、延べ床面積5000㎡程度のビルの場合、ラウンの原木換算で約5本分に相当する合板を節約できるといふ。大林組は昨年末に東京都内に建設したビルで新工法の効果を確認し、積極的な受注を開始した。

—H. 4. 1. 24付— 日経産業新聞

(文責 企画課 関根茂夫)

委員会報告

調査研究家・企画課

1. 研究委員会の推進状況（1月）

（1）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 5705(ビニル床タイル) JIS A 5707 (ビニル床シート)の見直し」第1回小委員会 (主査：坂田 種男千葉大学助教授)	H.4.1.10	八重洲龍名館	・統合案の検討・審議
「アスベスト測定方法」 第2回WG 2	H.4.1.10	建 材 試	・素案の検討
「JIS A 5011(コンクリート用高炉スラグ粗骨材)外1件」改正 第3回幹事会	H.4.1.14	八重洲龍名館	・本委員会の審議結果の検討
「JIS A 5209(陶磁器タイル)外9件」の見直し 第2回れんが・コンクリートブロック分科会	H.4.1.17	建 材 試	・統合案の審議・検討
「アスベスト測定方法」 第3回WG1	H.4.1.21	建 材 試	・素案の検討
「JIS A 6091(せっこうボード) 外14件」の見直し 第3回せっこうボード分科会	H.4.1.23	畜産会館	・統合案の審議・検討
「JIS A 5209(陶磁器タイル)外9件」の見直し 第2回ガラスブロック分科会	H.4.1.28	日本硝子繊維 工 業 会	・統合案の審議・検討

編集後記

3月号をお届け致します。

年度の終わりに当たって何かと多忙な毎日を送っていると、季節の変わり目さえ分からないまま過ぎてしまいます。

昨年の8月に本誌の編集委員になりましたが、なかなか思うような紙面作りができないまま半年が過ぎてしまいました。

2月と8月は昔からニッパチといって商売などがあまり繁盛しない月と言われていますが昨今はあまり当てはまらないようです。

ただし、2月は暖房、8月は冷房と1年で最もエネルギーを消費する月のようです。

折しも、先月の2月は省エネルギー月間でしたが、オイルショックの教訓も忘れかけているようです。暖房している部屋では20℃以上にならないよう心掛けたいものです。

また、省エネルギーをさらに推進するための新省エネルギー法も近く制定されるようです。

二酸化炭素の影響による地球温暖化も叫ばれている現在、限りある資源を大切にしたいものです。

さて、今月号の試験機の生い立ちは音響試験装置の「残響室」について掲載しましたがいかがでしょうか。好評のうち5回目を迎えましたが今後もできるかぎり続けて行きたいと思います。読者の方々のご意見、ご希望がありましたらお寄せください。お待ちしております。4月号の試験機の生い立ちは「防耐火装置」を予定しております。

※

なお、2月から編集委員のメンバーが一人代わりしました。

中央試験所の担当委員が中内鯨雄委員から飛坂基夫委員にバトンタッチされました。どうぞよろしくお願いします。(関根)

建材試験情報

3

1992 VOL.28

建材試験情報 3月号

平成3年3月1日発行

発行人 金子新宗

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

編集 建材試験情報編集委員会
委員長 西 忠雄

制作 株式会社 工文社

発売元 東京都千代田区神田佐久間町3-21-4
谷田部ビル 〒101

電話 (03) 3866-3504(代)

FAX. (03) 3866-3858

定価 450円(送料別・消費税別)

年間購読料 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)

勝野幸幸(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)

櫻本幸三(同・本部庶務課長代行)

森 幹芳(同・本部企画課長代行)

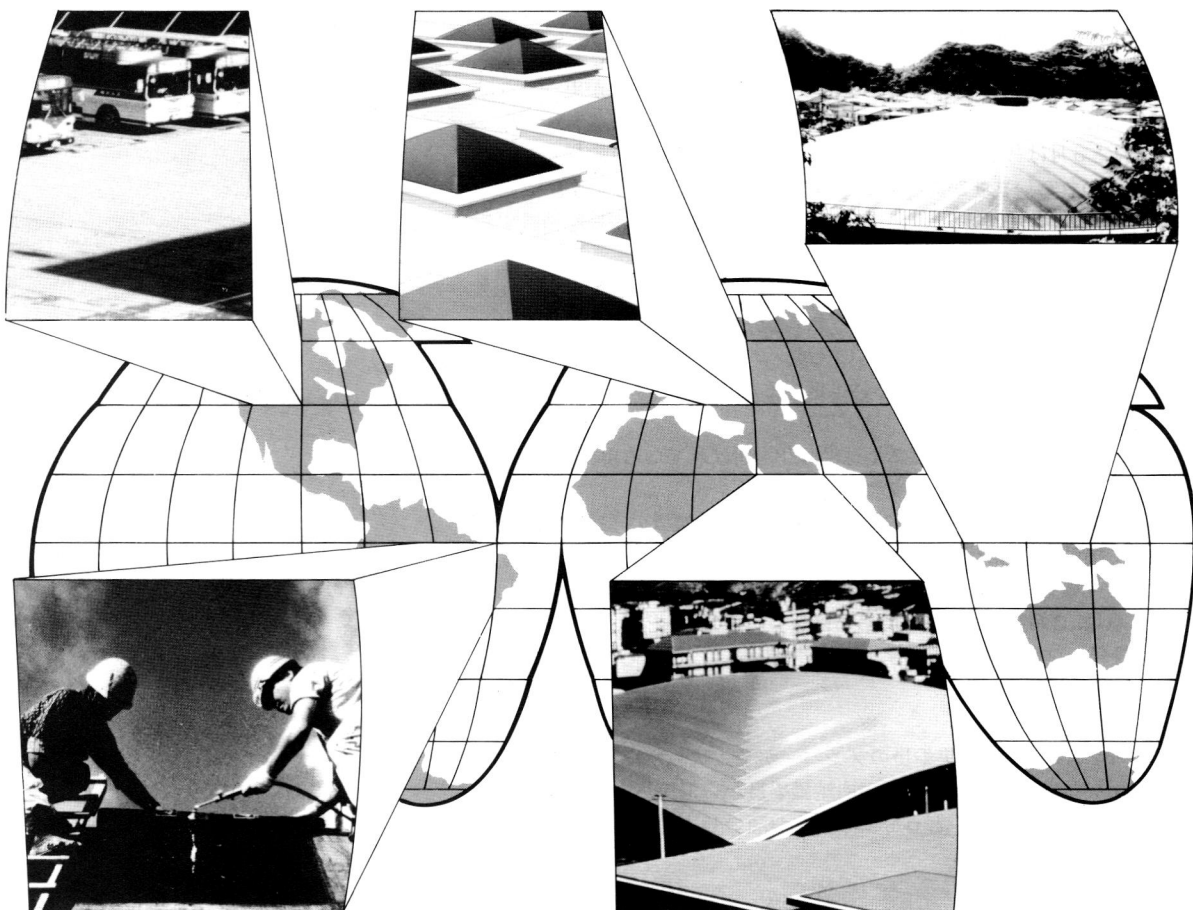
関根茂夫(同・本部企画課)

事務局

高野美智子(同・本部企画課)

世界に伸びるパラロン®防水

世界各地に広がる防水革新テクノロジー。いま、世界の屋根は新しい顔と相を見せてくれます。



イタリア・トリノ市に本拠を持つIMPER社が過去数十年の研究と経験を傾けて開発したのが単層樹脂化アスファルトシートの新世代、「パラロン」です。1936年に設立された同社は欧州1~2の規模を誇る防水材、防触塗料、床材、コンクリート保護材の専門メーカーです。優秀な技術力と徹底した品質管理に裏づけられたその製品は、広く世界各地、ヨーロッパ、アメリカ、中近東、アジア、アフリカで評価され、数多くの実績を収めています。

パラロンシートは1982年日本に上陸し、その一年間は殆んど反響がありませんでした。その後徐々に実績を積み上げ、住都公団の指定資材となるに及んで、建築防水に加え、土木治水においても目の目を見、今日ようやく100万㎡を超える実績を確立するに至っております。

●パラロン防水 海外大型工事実績

発売開始	1967年	
ブラジル	ツパラオ製鉄所	38,000㎡
ベネズエラ	オリノコ製鉄所	14,500㎡
ギリシャ	サロニコ製鉄所	55,000㎡
イタリア	カールソー原子力発電所	75,000㎡
イタリア	モンタルト・ディ・カストロ原子力発電所	64,500㎡
イタリア	フィアット自動車工場	44,300㎡
イタリア	ミラノスポーツセンター	170,000㎡
フランス	クレイ・ミルバーク原子力発電所	46,000㎡
イラン	バンダルアバス工業団地	125,000㎡
シリア	アレップ工業団地	57,000㎡
マレーシア	回教寺院コミュニティ	47,500㎡
マレーシア	アワナ・カントリークラブ	4,000㎡
インドネシア	ジャカルタ・ボナサリ製粉所サイロ	20,000㎡
インドネシア	プスビテク原子力研究所	12,000㎡

変性樹脂化アスファルトルーフィング

パラロン®

住宅・都市整備公団品質基準

「アスファルト防水常温(冷)M型工法(全面修繕)」合格

株式会社 ARセンター

大 阪 本 社 〒553 大阪市福島区福島6-4-11 (クリスビル) TEL.(06)451-9091(直通)
 東 京 支 店 〒111 東京都台東区駒形2-2-2 (駅前クリスビル) TEL.(03)3847-2081(代表)
 名古屋営業所 〒460 名古屋市中区錦3-7-15 (大日本インキビル) TEL.(052)951-3111(直通)
 広島営業所 〒732 広島市南区東荒神町3-35 (広島オフィスセンタービル) TEL.(082)264-0550(直通)
 福岡営業所 〒810 福岡市中央区天神2-14-8 (福岡天神センタービル) TEL.(092)713-1381(直通)
 仙台出張所 〒982 仙台市太白区八本松1-5-1 TEL.(022)249-6026(直通)

さらに一步、素速く、より多目的で、効果は絶大

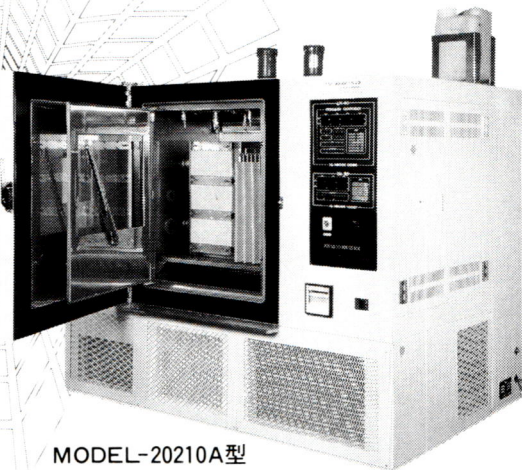
多目的凍結融解試験装置

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
フルオートマチック



MODEL-20210A型

■特長

1. 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。
2. 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。
3. 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。
4. 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チック。
5. 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備。
6. プログラムメモリの保持+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。
7. 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。
8. 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。
9. GP-1B、RS-232Cインターフェイスでパソコンとのオンラインシステムが手軽に実現(オプション)。
10. 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
- 急速反復繰返し熱衝撃試験
- 建築資材用断熱性能試験

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

■標準仕様

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

マイクロコンピューターと科学機器の総合メーカー

製造元



株式
会社

ナガノ科学機械製作所

本社・工場・高槻市安満新町1-10 〒569
深沢工場・高槻市深沢町1丁目26-23 〒569
東京営業所・東京都大田区千鳥3丁目15番21号 〒146
常設展示場・大阪国際貿易センター(1F展示場)
配送センター・茨木市西田中町7番9号 〒567

☎0726(81)8800(代表) FAX 0726-83-1100
☎0726(76)4400(代表) FAX 0726-76-2260
☎03(757)1100(代表) FAX 03-757-0100
☎06(441)9131(代表)
☎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/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 200×200×10～100mm

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 大阪府大阪市中央区淡路町3-1-14 TEL.06-943-7588代