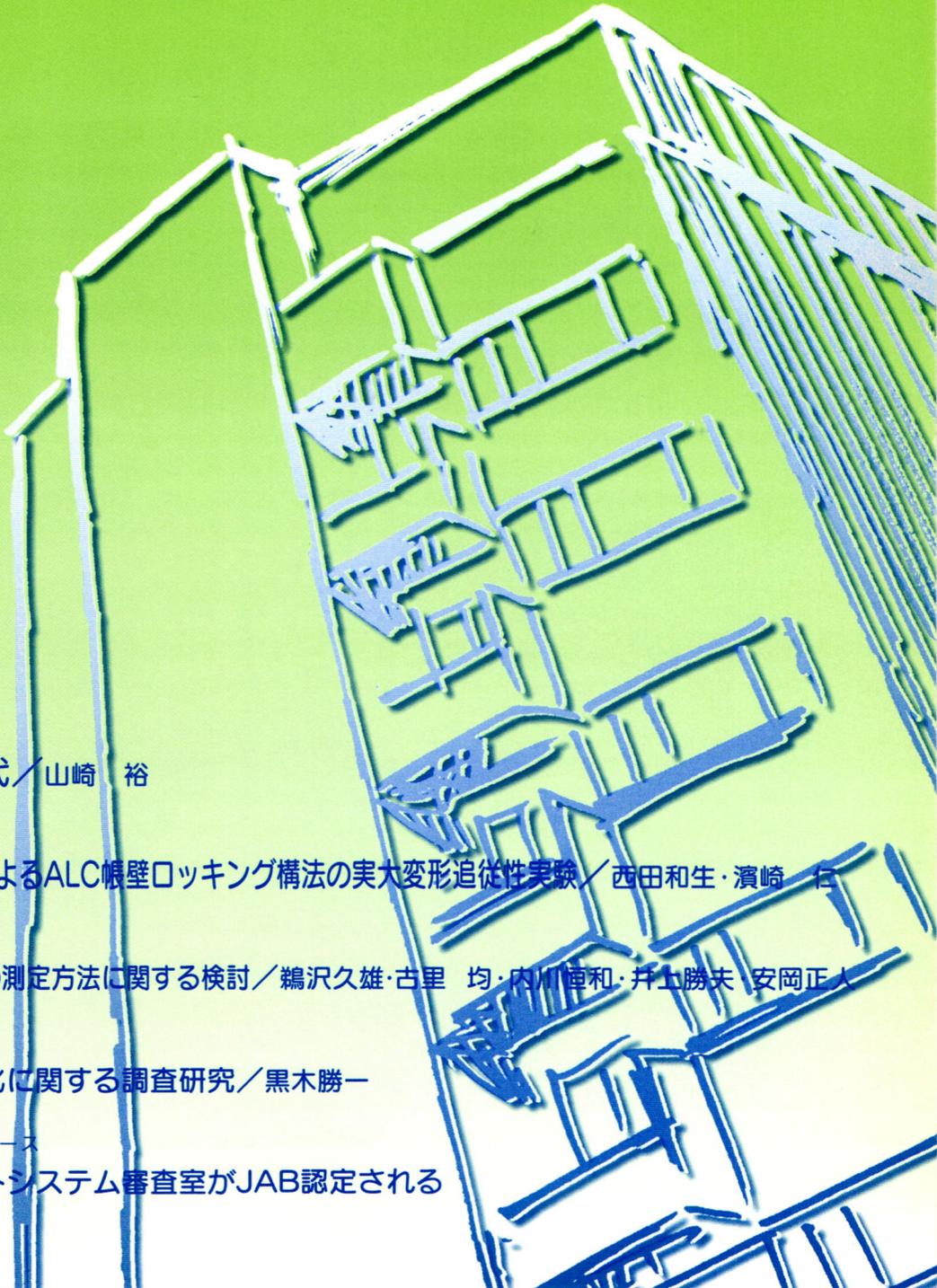


建材試験情報 11

1998 VOL.34



財団法人 **建材試験センター**



巻頭言

国際調和の時代 / 山崎 裕

寄稿

鉄骨3層フレームによるALC帳壁ロッキング構法の実大変形追従性実験 / 西田和生・濱崎 仁

技術レポート

建築物の床衝撃音の測定方法に関する検討 / 鶴沢久雄・古里 均・内川恒和・井上勝夫・安岡正人

調査研究報告

住宅の断熱構造化に関する調査研究 / 黒木勝一

建材試験センターニュース

環境マネジメントシステム審査室がJAB認定される

すべての防水材料が そろっています

アスファルト防水

新発売

シート防水

メカトップ

塗膜防水

セピロンQ

不燃シングル ベストロン

スーパーカラー

他

メルタン21

改質アスファルト防水・
トーチ工法



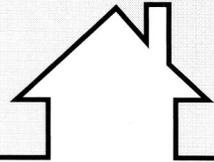
総合防水メーカー

日新工業株式会社

営業本部 〒103-0005/東京都中央区日本橋久松町9-2 ☎03(5644)7211(代表)
東京・千葉・横浜・大宮・大阪・名古屋・福岡・札幌・仙台・広島・高松・金沢



建築材料の研究と品質保証に 活躍する新しい試験機



対話パネルでラクラク操作

力学的物性の
変化を再現

自動圧縮試験機

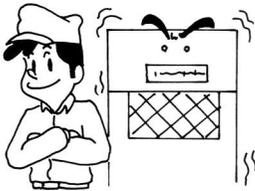
HI-ACTIS-2000

ハイアクティス・2000

ME-732-1-02型



- 高剛性枠 4000 kN設計高強度
コンクリート最適品
- JIS B77331 級仕様適合
- タッチパネル操作、自動載荷制御
試験
- パルプモネジ柱もないコンパクト化
- 爆裂防止機能



高剛性フレームを採用

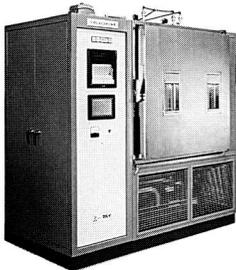


試験結果が一目でわかる

建築用外壁材料用

多目的凍結融解試験装置

MIT-685-0-04型



四季の環境
変化を再現



異常と対処法を瞬時にお知らせ

- タッチパネルで簡単操作
- 低騒音設計
- 自己診断機能付
- JIS A-1435・JIS A-5209
(JIS A-6204)
- 水中・水中、気中・気中(シャワー)、
気中・水中、片面吸水・壁面試験



環境状況に合わせて試験ができる



作業音が非常に静か



信頼と向上を追求し21世紀へのEPをめざす

株式会社 **マルイ**

- 東京営業所 〒105-0011 東京都港区芝公園2丁目9-12 ☎(03) 3434-4717代 FAX(03) 3437-2727
- 大阪営業所 〒536-0005 大阪市城東区中央1丁目11-1 ☎(06) 934-1021代 FAX(06) 934-1027
- 名古屋営業所 〒460-0011 名古屋市中区大須4丁目14-26 ☎(052) 242-2995代 FAX(052) 242-2997
- 九州営業所 〒812-0016 福岡市博多区博多駅前1丁目3-8 ☎(092) 411-0950代 FAX(092) 472-2266
- 貿易部 〒536-0005 大阪市城東区中央1丁目11-1 ☎(06) 930-7801代 FAX(06) 930-7802

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

スランブや空気量の
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

同じスランブのほかの
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

ヴァンソル80

硬練・ポンプ用
AE減水剤

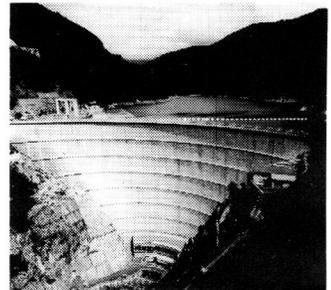
ヤマソー80P



山宗化学株式会社

本社 〒104-0032 東京都中央区八丁堀2-25-5 ☎総務03(3552)1341
 東京営業所 ☎営業03(3552)1261
 大阪支店 〒530-0041 大阪市北区天神橋3-3-3 ☎06(353)6051
 福岡支店 〒810-0012 福岡市中央区白金2-13-2 ☎092(521)0931
 札幌支店 〒060-0809 札幌市北区北九条西4-7-4 ☎011(728)3331
 広島営業所 〒730-0051 広島市中区大手町4-1-3 ☎082(242)0740

高松営業所 〒761-8064 高松市上之町2-9-30 ☎087(869)2217
 富山営業所 〒930-0009 富山市神通町1-5-30 ☎0764(31)2511
 仙台営業所 〒980-0004 仙台市青葉区宮町3-9-27 ☎022(224)0321
 東京第2営業所 〒254-0016 平塚市東八幡3-6-22 ☎0463(23)5535
 工場 平塚・佐賀・札幌・大阪



建材試験情報

1998年11月号 VOL.34 表紙イラスト：今年1月に竣工した中央試験所事務管理棟のイメージイラスト

目次

巻頭言

国際調和の時代／山崎 裕5

寄稿

鉄骨3層フレームによるALC帳壁ロッキング構法の実大変形成性実験
／西田和生・濱崎 仁6

技術レポート

建築物の床衝撃音の測定方法に関する検討
／鶴沢久雄・古里 均・内川恒和・井上勝夫・安岡正人15

調査研究報告

住宅の断熱構造化に関する調査研究／黒木勝一26

試験報告

畜光機能付誘導板及び誘導床材の性能試験35

規格基準紹介

給水器具発生音の実験室測定方法 — 第1部：試験装置及び測定方法38

試験のみどころ・おさえどころ

軽量骨材の品質試験／田口奈穂子46

連載 研究所めぐり⁵⁹

株式会社大林組技術研究所52

試験設備紹介

100kN多数回繰返し対応型加力試験機55

ISO9000シリーズ登録企業

.....58

ISO14001登録企業

.....60

建材試験センターニュース

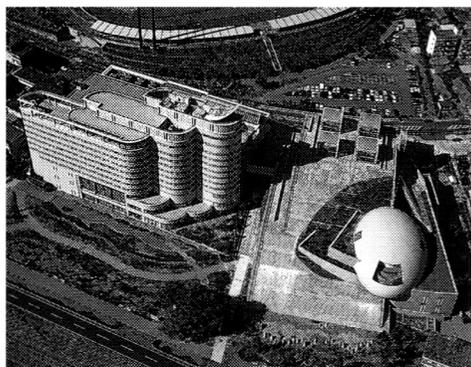
.....62

情報ファイル

.....64

編集後記

.....66



改質アスファルトのバイオニア

タフネス防水

わたしたちは、
高い信頼性・経済性・施工性と
多くの実績で
期待に応え続けています。



昭和シェル石油株式会社

昭石化工株式会社

●本社

〒151-0053 東京都渋谷区代々木1-11-2 TEL(03)3320-2005

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)

国際調和の時代



建設省建築研究所 所長 山崎 裕

国際調和の時代である。今更という程の陳腐化した言葉であるが、近年の情報通信手段の革命的な発達によって、一層現実感をもってきた。国際調和あるいは国際協調の観点から日本のシステムを見直すということが、いろいろな分野で進行している。建築の分野においても然りである。建築の材料、部材から住宅などの最終完成品に至るまで、運搬手段の大型化、高速化、コストダウンによって、地域を越えて、国境を越えて多くのものが入り込み、また、逆に外へ送り出されるようになった。国際競争の激しい、コンピューター産業、家電製品などの製品規格などは、先行メーカーの規格をデファクト（de facto）スタンダード（事実上の基準）として後発メーカーがこれに合わせるということが多いようであるが、建築の場合は殆どの場合そういうわけにはゆかない。国内外の建築製品（商品）をより障壁の少ない形で相互に受け入れることが出来れば、障壁を乗り越えるための経費は節減できるし、また、当然その価格は競争の原理によって低下し、消費者はより多くの商品の中から好みのものを選択することができるというものである。

このような背景の下に、世界的に建築基準の性能規定化の流れがある。先進国では競って基準の性能規定化を図ろうとしており、またすでに導入をしているところもある。基準を性能規定化すれば、これまでの各国の仕様書規定とは異なり、基準が性能という一点で普遍化されるという点で、各国が受け入れやすくなることは間違いない。

その最大の理由は地域的な特性・違いを容認する事が出来るということであろう。地域性とは、たとえば温湿度、気候風土、地理的・地形的環境（荷重、外力などもこの中に入る）などの外的要因によるものである。広義には地域性として、伝統とか慣習のようにその地域の人間の感性やbehaviourなどによるものも含まれると考えられるが、この部分については技術基準としては含まれないだろう。これは消費者の嗜好の範疇であり、基準がなくても消費者自身が選択できる。

実際に基準をすべて性能という尺度でまとめるという事は容易なことではない。各国で基準の性能規定化にすすむとしても、何もかも性能だけで表現しようとするのではなく、ある程度、仕様書規定との併用や組み合わせを考えるのが現実的であろう。

基準を性能で表現した場合、建築もしくは建築部材がこれを満足しているかどうか、誰が、どのような基準で判断（評価）するのかという問題がある。そして、当然ながら、これにもコストはかかってくるわけで、これを誰が負担するかということもある。この意味からも何もかも基準を性能で厳密に表現するのではなくある程度は仕様書の表現が含まれることを、各国がお互いに許容し合うことが、結果的に消費者のためにもなると考えられる。冒頭に述べたように、いろいろな分野で国際調和の流れが進行しているが、なぜ国際調和が必要かの原点に立ち返って、これを進める必要があるだろう。

鉄骨3層フレームによるALC帳壁 ロッキング構法の実大変形追従性実験

建設省建築研究所

西田和生^{*1} 濱崎 仁^{*2}

1. はじめに

1995年の兵庫県南部地震は、神戸市東部を中心とした地域に激甚な被害を与えた。一方、その周辺地域にも大きな被害を与えた。建設省建築研究所では、平成8年5月8日付官報で共同研究課題「非構造部材の被害要因の分析と対策」について、共同研究の相手先を公募したところ、ALC協会から共同研究の提案があり、審査を経て建設省建築研究所とALC協会は、平成8年10月1日より平成10年3月31日までの期間で、ALC帳壁ロッキング構法に関して共同研究を行った。この共同研究では、耐震安全性の高いALC帳壁構法の提案を目的として、より変形追従性に優れたロッキング構法を提案し、その耐震性能を鉄骨3層建物による実大実験を行なうことによって検証した。

2. ALC帳壁ロッキング構法のメカニズム

ALCパネルの外壁には、従来からパネルを縦または横に使う場合について、それぞれ2構法があった。このうち耐震性の高い工法として縦壁スライド構法、横壁カバープレート構法について、1984年（昭和59年）に建築研究所実大構造物実験棟において、日米共同大型耐震実験研究の一環として、鉄骨造の実大6層建物に取り付け、変形追従性試験を行った^{1) 2)}。これらの構法は従来からの縦壁挿入筋構法に比べて、変形追従性に優れていたが、挿入筋構法に代替するほど普及はしな

かった。

その後、ALCメーカー各社では、現在ロッキング構法と呼ばれる構法を開発したが、1995年の兵庫県南部地震の時点で、ロッキング構法はまだ十分に普及していなかった。

ALC帳壁ロッキング構法は、ALCパネル縦使いの3番目の構法で、スライド構法ではパネルが水平にスライドし水平目地のずれによって建物の層間変位に追従するのに対して、ロッキング構法は上下2カ所の取付部を軸にして面内に回転する構法である（図1）。一般部の取付詳細を図2、図3に示す。パネルの幅を w 、層間変形角を θ とすると、原理的には縦目地に $w\theta$ のずれを生じることになる。このずれは、層間変位 $h\theta$ （ h は階高）に比べて小さな値となっており建物の層間変位に追従したときの目地の変形が小さい構法となっている。

3. 実験の概要

この実験を計画するにあたっては次の点を考慮した。

- 1) 開口部、出隅、床、屋根との取合部を含めた統合的なロッキング構法の変形追従性を確認すること。
- 2) 窓や扉などの開口部、屋根防水、内装仕上げなども施工して、変形追従性を意図したロッキング構法に適した屋根防水、内装仕上げを確認

^{*1} 第2研究部維持保全研究室 主任研究員 ^{*2} 第2研究部無機材料研究室 研究員

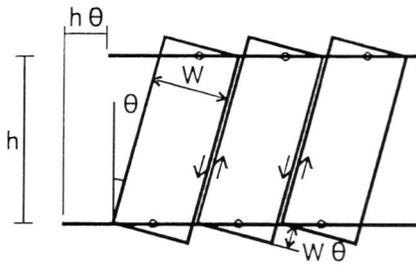


図1 ロッキング構法の機構

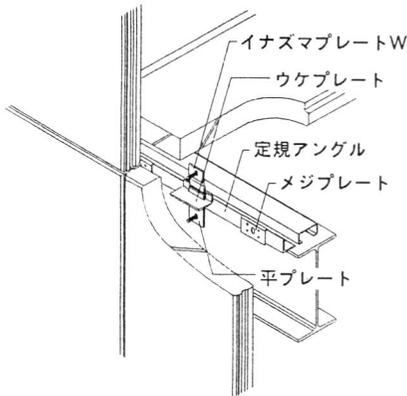


図2 一般部の取り付け詳細図

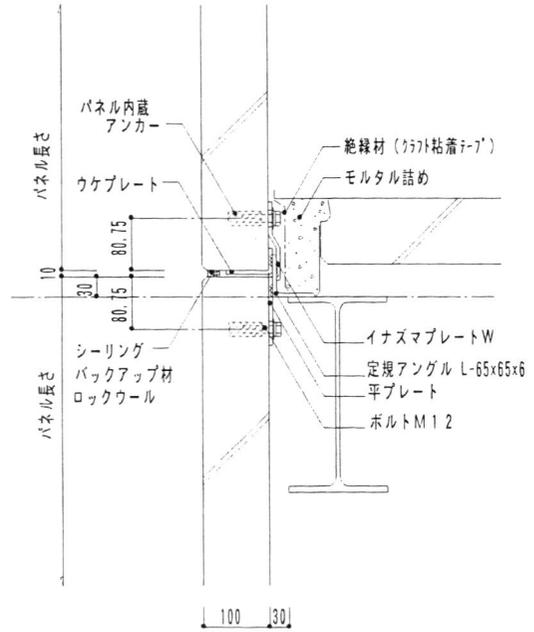


図3 一般部の取り付け詳細 (断面図)

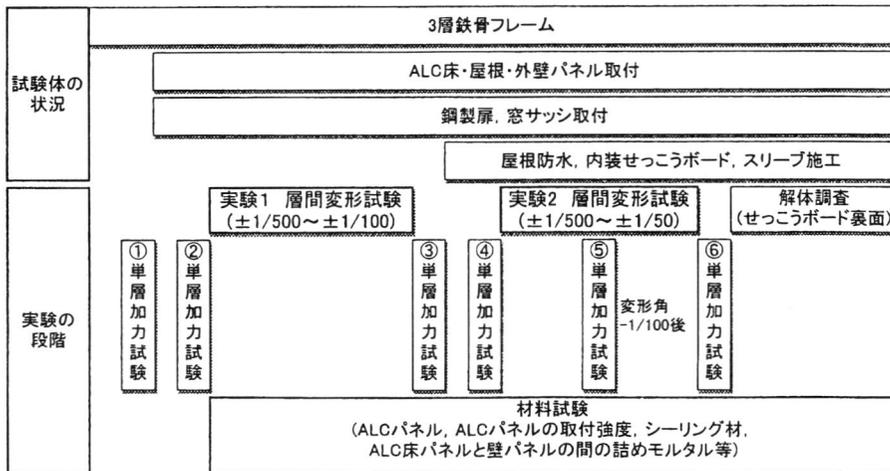


図4 試験体製作手順と実験手順

表1 試験体の仕様

試験体の仕様	試験体の状態		
	フレーム	実験1	実験2
規 模：3層鉄骨造ALC帳壁 W×D×H=7.5×3.5×10.6 (m)			
外 壁：ALCパネルロックンク構法			
床 : ALCパネル			
開 口 部：鋼製扉1ヶ所、引き違い窓6ヶ所、下部滑り出し窓3ヶ所			
内 装：1階…石膏ボード直張り工法			
2階…木下地+石膏ボード張り工法			
3階…変形追従型工法による石膏ボード張り			
屋根防水：3階の外壁パネルをはね出して立ち上げたパラペットが下地			
東面…塩ビ系シート機械的固定工法			
西面…加硫ゴム系シート接着工法			
そ の 他：空調配管用スリーブ穴			

すること。既往の標準的な仕様書には、ロックンク構法を対象とした、屋根防水、内装仕上げなどが含まれていないのが実情である。

- 3) ALC帳壁、内装材などを段階的に施工・試験し本工法の建物への影響(主として剛性の変化)について検討する。

実験は、図4に示すように、各層に単位荷重をかけて剛性を調べる単層加力試験と各層が同じ層間変形角になるよう加力する層間変形試験で構成されている。層間変形試験では、層間変形角を1/500から順次大きな変形角まで正負繰り返し加力し、実験1では最大層間変形角1/100、実験2では1/50とした。加力時に各層変位(6点)、荷重の測定(4点)、各パネルの移動量、回転量などの測定(56カ所)、また変形のピーク時及び変形0の時点でノギスメジャー(262カ所)による目地の挙動およびひび割れ等の目視観察、ドアや窓ガラスの開閉性確認を行った。

単層加力試験は、ALCパネル取付の前後、石膏ボード等の取付の前後、層間変位1/100の後および1/50後の6回行った。

4. 試験体

試験体の仕様は表1のとおりである。上記のよ

うな実験の進行上、鉄骨フレームだけの状態、床、屋根スラブとALC外壁、扉、サッシまで取り付けられた状態、石膏ボードや防水層などを取り付けた状態で工事を区切り実験を行った。試験体の立面図および平面図を図5、図6に示す。加力に伴い面内の変形を受ける壁面の各階に窓を設け、1階のY2面にスチールドアを設けている。

5. ALCパネルのひびわれ状況

各実験での層間変形角とパネルのひびわれ発生概況を表2、図7に示す。実験1では、層間変形角±1/200まではパネルにひびわれなどの異常は確認されず、層間変形角-1/150において、開口部下の1枚のパネルに左上隅部に軽微なひびわれが1箇所生じた。その他の箇所に異常は確認されなかった。

実験2では、層間変形角+1/300において開口上部のパネルに新たなひびわれが1箇所、-1/150において1階パネルの上部梁付近にひびわれが1箇所発生した。続いて、層間変形角-1/120に1階開口部下パネルにおいて角欠けが発生した。その後層間変形角±1/100まで、ひびわれの伸張あるいは新たなひびわれの発生は確認されなかった。

表2 鉄骨躯体の層間変形角とパネルのひびわれ発生概況

層間変形角	実験1：内装ボード、防水取付け前	実験2：内装ボード、防水取付け後
±1/500	異常なし	異常なし
±1/300	異常なし	+1/300時にパネル1-30右上ひびわれ発生
±1/200	異常なし	新たな変化なし
±1/150	-1/150時にパネル2-23左上角部ひびわれ発生	-1/150時にパネル2-23左上角部ひびわれ伸長 -1/150時にパネル2-30右下ひびわれ発生
±1/120	-1/120時にパネル2-23左上角部ひびわれ伸長	-1/120時にパネル1-27左下欠け発生 パネル2-30右下ひびわれ伸長
±1/100	-1/100時にパネル2-23左上角部ひびわれ裏面に貫通	新たな変化なし
±1/75	(加力せず)	+1/75時にパネル1-27右下欠け発生 -1/75時にパネル1-01上部ひびわれ発生
±1/50	(加力せず)	3-26, 31アンカー付近にひび割れ発生 1-32をはじめパネルの角部14箇所にひびわれが発生

※実験2では、室内側よりのひびわれ観察は行っていないが、解体時での観察においてひびわれは確認されなかった。

※ひびわれ位置の左右は建物外側から見たもの。

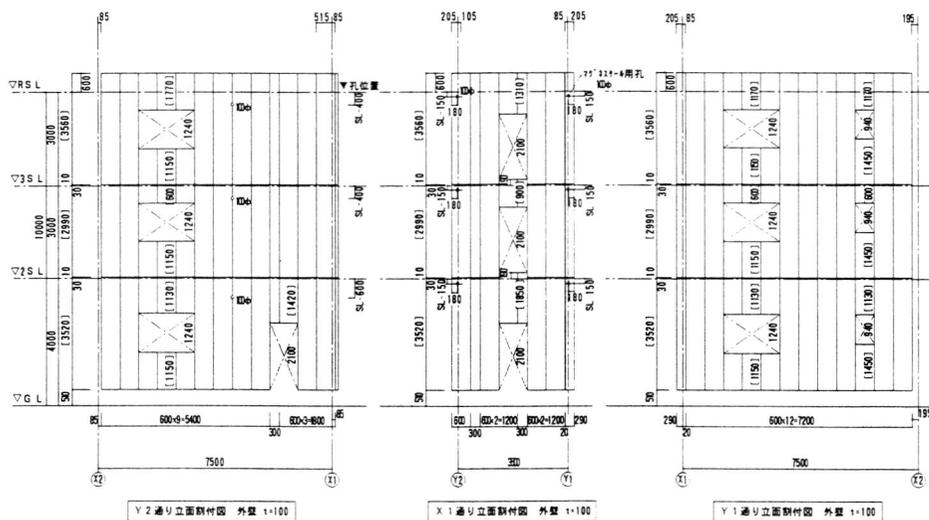


図5 試験体立面図

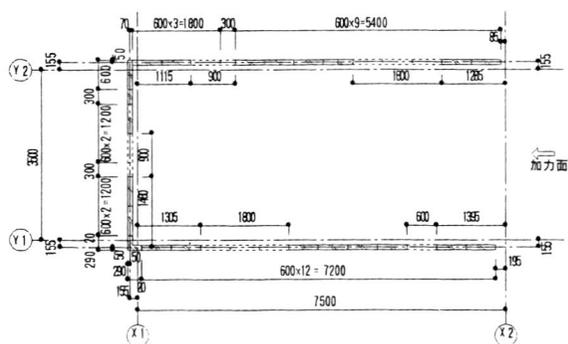
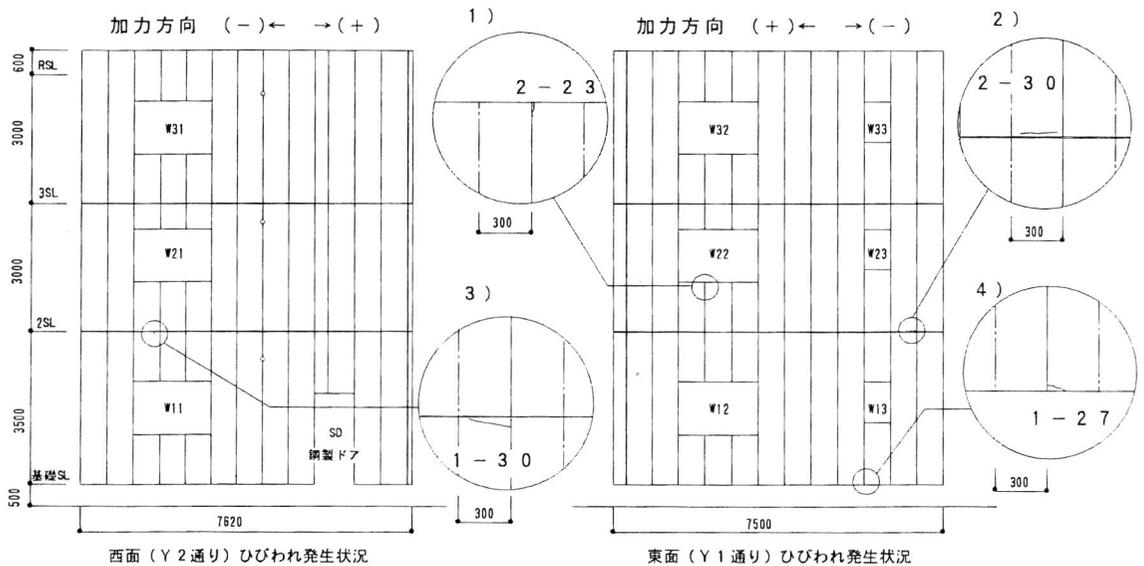


図6 試験体平面図



- 1) 層間変形角 $-1/150$ において発生。その後伸張し、 $-1/100$ において裏面に貫通。
 2) 内装ボード取付後、層間変形角 $-1/150$ において発生後、層間変形角増加に従い伸張した。
 3) 内装ボード取付後、層間変形角 $+1/300$ において発生。その後、亀裂幅が広がるが、伸張はない。
 4) 内装ボード取付後、層間変形角 $+1/120$ において発生。
- ※東面のパネル間シーリング材はアクリル系、西面にはポリウレタン系を用いた。
 ※ひびわれ拡大図中の数字はパネル番号を示す。
 ※ひびわれ拡大図中の一点鎖線はパネル幅中心線を示す。

図7 パネルのひびわれ発生概況

層間変形角 $\pm 1/75$ 時において、一階パネルの基礎鉄骨取合い部、および、一階パネル上部短辺小口に2箇所の新たなひびわれを生じ、層間変形角 $\pm 1/50$ においてはパネルの角部を中心に14箇所の新たなひびわれを生じたが、これらのひびわれは、パネルの取り替えが必要となるような強度上有害なものではなく、容易に補修可能なものであった。出隅部のパネルでは、ひびわれあるいはパネルの脱落などは生じなかった。

6. ALCパネルの挙動

ALCパネルの両端の上下動を測定することにより、パネルの回転角を求めた。パネルの回転角の層間変形角に対する比をロッキング率として求めた(図8)。内装材取付前の動きでは、各パネルとも小さな変位からロッキングをしている。3階東側のパネルを除けば、ロッキング率は0.9以上あ

り、層間変位の増加による変化は少ない。3階東側のパネルでは、ロッキング率が他のパネルに比べると小さく、層間変位の増加に伴ってロッキング率が低下する傾向がある。内装材取付後では、各パネルともロッキング率の低下が認められる。層間変位の増加に伴ってその低下量は減少する。内装材取付によるロッキング率の低下量は、1階では大きく、2階、3階では小さい。

7. 建物の剛性に与える影響

単層加力試験の結果から求めた層間変形角 $1/3000$ の時に3層試験体各層の非構造部材が負担する層せん断力を図9に示す。単層加力試験④(内装材を取り付けた直後)の剛性が極端に大きい。特に1階の剛性が大きく、2階、3階の順に小さくなる。初期剛性が高い内装工法が層剛性に与える効果は大きいことが分かる。これに対して単層加

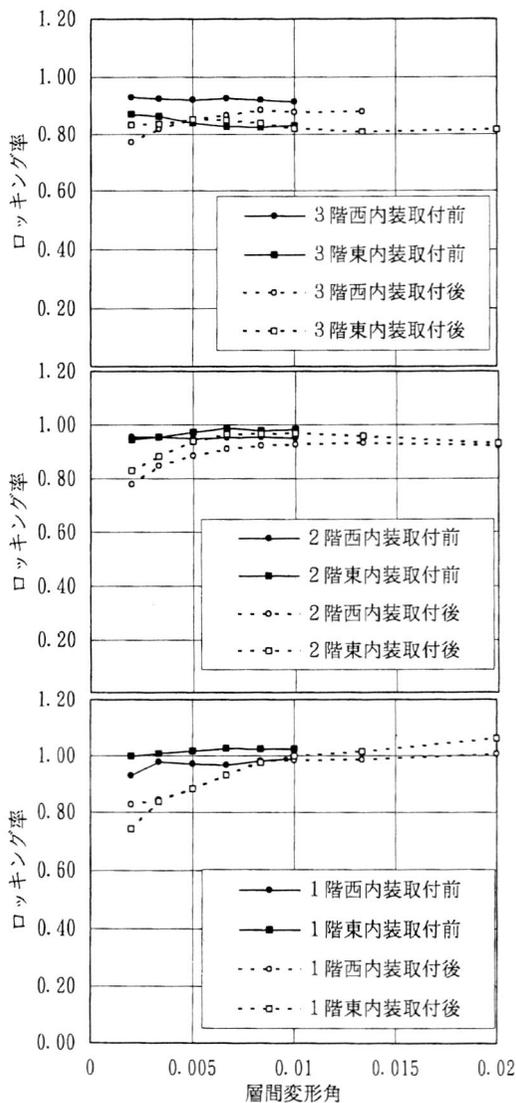


図8 ALCパネルのロックング状況

力試験②の場合は、ALCパネルおよび開口部材の剛性とと考えられ、各層に大きな差は見られず一様に小さい。ロックング構法のような変形追従型の部材は相対的に剛性が小さい。

図10の値は、躯体の変形を線形と仮定して、試験体全体の層せん断力から鉄骨フレームの剛性を引いたもので非構造部材の分担している層せん断力を示す。内装前の値は、ALCパネルおよび開口部による剛性の変化を表しており、各階の値に

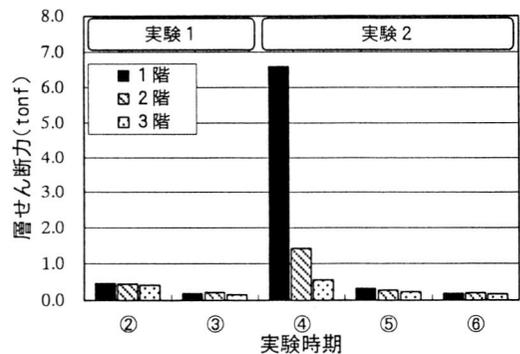


図9 非構造部材が負担する層せん断力(層間変形角1/3000)

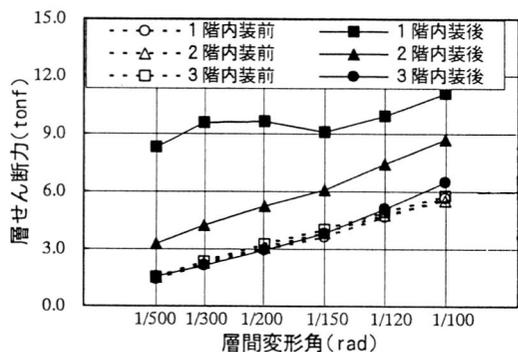


図10 非構造部材が分担している層せん断力(変形のピーク時)

大きな差は見られず、変形に対して比例関係にあることが分かる。図10の内装後と内装前の値の差は、加力の繰り返しによる剛性の低下がないと仮定すると、内装材および屋根防水が負担する層せん断力を表していると考えられる。3階は、層せん断力の負担分も小さく、ALCパネルの変形追従性に対する応力も小さい事が分かる。2階は、変形の大きさに関わらず、ほぼ一定の力を負担している。これは内装材にかかる応力がある一定の大きさを超えると、内装材の浮き、ひび割れなどが徐々に進展するためと考えられる。1階は、層間変形角が1/200までは相対的に負担力が大きく、その後はほぼ同じ大きさとなる。したがって層間変形角1/200までの変形によって、石膏ボードのひび割れや下地のALCパネルと石膏ボードのはがれ等がかなり進展しているものと推測できる。

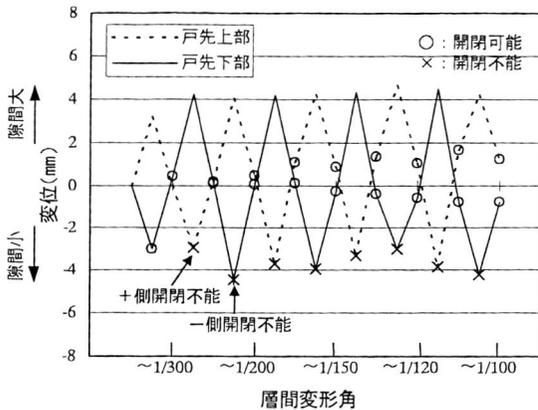


図 11 変形角とドア戸先の変位

8. 窓およびスチールドアの状況

窓及びスチールドア（以下SD）は、すべての層間変位の後変位を0に戻したときには支障なく開閉することができた。それぞれの変位のピーク時には以下の状況であった。

実験1（内装材取付前）において、SDは変形角 $+1/200$ で開閉不能となり、反対方向の加力では、変形角 $-1/500$ においてノブが回らず開閉不能となった。実験2（内装材取付後）では、どちらも層間変形角 $1/150$ の時点で開閉不能となった。

図11に実験1における変形角とドア戸先の変位を示す。SDが開閉不能になる原因としては、枠とドア本体の接触、デッドボルトと錠前受けの接触、ヒンジの破損などが考えられるが、ドア戸先の変形が頭打ちになり、それ以上変形に追従できないことを表している。また、吊元の隙間の測定値によると変形0で上部が広がり、下部の隙間が小さくなっていることから、ヒンジが変形していることが分かる。

引き違い窓については、実験1の変形角 $1/200$ においてクレセントの開閉が困難になり、変形角 $1/120$ において障子の開閉が困難になった。下部滑り出し窓は変形角 $1/150$ において障子の開閉が困難になった。ガラスの破損は、変形角 $1/50$ に

表3 防水シートの状況変化

層間変形角	S-RF 加硫ゴム系シート	S-PM 塩ビ系シート
$\pm 1/300$	異常なし	
$\pm 1/200$	目地絶縁部斜めじわ 入隅コーナー増張り部 キャント材との一部浮き	異常なし
$\pm 1/150$	縦目地絶縁部シート5% の伸び(シート弾性範囲 内)(反対側ふくれ)	立上がり部波打ちじわ 天端塩ビ鋼板たわみ
$\pm 1/120$	新たな変化なし	新たな変化なし
$\pm 1/100$	開口補強材の縦材を挟 んだ目地間の開き パネル3-06-3-24間2.5mm パネル3-02-3-32間1.2mm (シート伸びは7.5%で弾 性範囲内)	新たな変化なし
$\pm 1/75$	増張りシートスラブ側の剥離 コーナーキャント材の浮き多数 入隅増張り部浮き伸長 パネル目地頂部シートの張り 仕舞部シール破断2ヶ所	パネル天端塩ビ鋼板押 さえビスの傾き 入隅塩ビ鋼板の浮き10mm
$\pm 1/50$	増張り部シートスラブ側 の剥離 その他新たな変化なし	入隅塩ビ鋼板の浮き13mm その他新たな変化なし

おいても見られなかった。

9. 屋根防水の状況

加硫ゴム系シートの接着工法と塩ビ系シートの機械的固定工法の2種類の防水工法を屋根および3階の外壁パネルをはねだして立上げたパラペット部に施工した。仕様は、JASS 8のS-RF（加硫ゴム系シート接着工法）、およびS-PM（塩ビ系シート機械的固定工法）を基本とし、パラペット部のパネルがロッキングすることを考慮して、今回の実験のため、特別に仕様の一部変更と追加をおこなった。

層間変形層と防水シートの状況変化を表3に示

表4 石膏ボードの損傷状況観察結果

層間変形角	直張り工法	木胴縁工法	変形追従型工法
±1/500	目地パテ部数箇所にて微細なひびわれ発生	目地パテ部数箇所にて微細なひびわれ発生	開口下目地パテ部に微細なひびわれ発生
±1/300	開口隅部に斜めひびわれ発生	微細なひびわれ箇所増加	東面柱・間柱部、西面間柱部ボード角にひびわれ発生
±1/200	ひび割れ箇所の増加 ひびわれの伸長	東面の両開口隅部に斜めひびわれ発生	開口下目地パテ部のひびわれ伸長
±1/150	東面開口下のボード浮き上がる ひびわれの増加と伸長	目地パテ部全体にひびわれ発生 ビス廻り数箇所に傷み	開口上目地パテ部に微細なひびわれ発生
±1/120	開口上下のボード浮き上がる ひびわれの伸長	ビス廻り傷み箇所増加	ひびわれ伸長
±1/100	ひび割れの伸長	東面の両開口隅部斜めひびわれ伸長	開口上下目地パテ部のひびわれ伸長
±1/75	開口上下のボード浮き激化 ひびわれの伸長	ビス廻りの傷み多数発生 一部ボードの浮き発生	ビス廻り数箇所に傷み ひびわれ伸長
±1/50	全体に損傷拡大	ひびわれ伸長	ビス廻り傷み箇所増加 ひびわれ伸長

す。変形角±1/200では、加硫ゴム系シートのパラペット縦目地に設けた絶縁部に斜めじわが1箇所、入隅コーナー増張り部スラブ側キャント材との一部に浮きが発生した。塩ビ系シートには、異常は確認されなかった。変形角±1/150では、加硫ゴム系シートが±1/200と同様に縦目地に設けた絶縁部全数に斜めじわが増え、塩ビ系シートはパラペット立上がり部に大きな波打ちのしわが生じた。このしわは、変形角を0に戻すと消えた。層間変形角±1/100では、±1/150と大きな変化は見られなかったが、加硫ゴム系シート、塩ビ系シート共、斜めじわが少し大きくなった。

10. 内装石膏ボード張りの状況

層間変形角ごとの目視観察結果を表4に示す。直張り工法は、変形角1/300において開口部のボードに斜めひびわれが見られた。その後、ひびわれが伸張し、変形角1/150以降は開口部上下のボードの浮きが確認された。木胴縁工法は、ほとんどの目地部にパテ部のひびわれが認められた。開口隅部のボードの斜めひびわれは変形角1/200から見られたが、その後の伸張は比較的少なかった。

変形追従型工法は、開口上下のボード縦目地パテ部に微細なひびわれがわずかに伸張し、変形角1/75においてビスまわりの傷みが見られた程度であった。また変形角1/100において開口部下にボードの浮きが確認された。

11. まとめ

- ① ロッキング構法により取付けられたALCパネル帳壁は、各階床の水平変位に伴って回転し、内装ボードおよび屋根防水工事前および後においても、±1/100までの層間変形角に対し追従し、パネルに強度上有害なひびわれや脱落がないことが確認された。なお、発生したひびわれは、壁面全体から見て軽微なものであり、容易に補修可能なものであった。
- ② 層間変形角±1/50時においては、パネルの角部を中心にひびわれが伸張したが、パネルの取り替えが必要となる様な強度上有害なひびわれや脱落は生じなかった。
- ③ 窓およびスチールドアは、層間変位のピーク時には1/200から開閉に障害が出たが、変位を0に戻した時には1/50まで開閉が可能であった。

- ④本実験で施工した2種類の防水工法は、試験終了まで下地の動きに追従していた。
- ⑤内装ボードは、取付け工法の差異により、損傷に違いが見られた。
- ⑥本実験の結果より、本実験に用いたALCロッキング構法は、変位追従性に優れた取付け構法であることが確認された。

本実験中には、実験1終了時と実験2の終了時にそれぞれ実験見学会を開催し、大学の研究者、設計事務所、ゼネコン、ALC以外の材料メーカーなど延べ100人の見学者に対して、実験を公開し、質疑応答を通じて貴重な意見をいただいた。紙面を借りて改めて感謝します。なお、本実験の詳細は参考文献³⁾に紹介されています。

【謝辞】

なお試験体の設計にあたり、合成高分子ルーフィング工業会（KRK）、石膏ボード工業会、（株）ヤマウチに協力を賜りました。厚く御礼申し上げます。

【参考文献】

- 1) 崎山格，横木光一郎，斉藤隆幸，永井昌志，深沢優，西田和生，坂本功，伊藤弘「一日米共同大型耐震実験研究（鉄骨造）58—鉄骨造実大6層建物による非構造部材の耐震実験（その9，ALCパネル1）」学会大会梗概集，1986
- 2) 横木光一郎，崎山格，斉藤隆幸，永井昌志，深沢優，西田和生，坂本功，伊藤弘「一日米共同大型耐震実験研究（鉄骨造）59—鉄骨造実大6層建物による非構造部材の耐震実験（その10，ALCパネル2）」学会大会梗概集，1986
- 3) 伊藤弘，西田和生，濱崎仁，水谷吉克，相子恒夫，廣波純二，高橋光雄，富田和男「ALCロッキング構法実大変形追従性試験（その1）実験概要，（その2）単層加力試験の結果，（その3）ALCパネルの動き，（その4）ALCパネルのひびわれ状況，（その5）建具・シーリング材の状況，（その6）屋根防水の状況，（その7）「内装石膏ボード張りの状況」日本建築学会大会学術講演梗概集，1998。

建築物の床衝撃音の測定方法に関する検討

鶴沢久雄*1・古里 均*2・内川恒知*3・井上勝夫*4・安岡正人*5

1. はじめに

現在、試験規格等の国際統合化が各分野で推進されているが、建築音響関連の日本工業規格 (JIS) についても試験・測定方法及び評価方法の規格が国際規格 (ISO) との統合化のために改訂作業中である。

建築音響関連の中で、現場での床衝撃音レベルの測定法は、JIS A 1418 (建築物の現場における床衝撃音レベルの測定方法) とこれに対応する ISO140/7 (Field measurements of impact sound insulation of floors) にそれぞれ規定されているが、今後、国際統合化に伴い、JISにISOの方法が取り入れられていくことが予想される。

本報告は、JIS A 1418及びISO 140/7に規定されている軽量衝撃源の床衝撃音レベル測定方法とJIS, ISO等の規格に規定されていない簡便測定法 (スキニング法) に従い、実際の建物での現場測定及び実験室を現場と見立てた実験室測定を行い、各測定方法の比較・検討を行った他、1/3オクターブバンド測定値からオクターブバンド値へ換算する計算方法の妥当性の検討、現場での残響時間・等価吸音面積の測定方法の検討を行ったものである。

2. 検討項目

検討項目は、次に示す3点である。

(1) 測定法の違い [測定点の位置・数, JISの動

特性FastでPeakの平均値読みとISOのLeq (等価音圧レベル) 測定等] による床衝撃音レベル測定値の対応性の検討。

(2) 測定周波数の帯域幅は、JISがオクターブバンドであるのに対しISOは主として1/3オクターブバンドであるため、1/3オクターブバンド測定値からオクターブバンド値を推定する必要が生じることが考えられる。その際の1/3オクターブバンド測定値からオクターブバンド値へ換算する計算方法の妥当性の検討。

(3) ISOでは、受音室の等価吸音面積の補正を行う標準化床衝撃音レベル、残響時間による補正を行う標準化床衝撃音レベルを求めるが、その際の残響時間・等価吸音面積の測定方法の検討。

3. 測定法の違いによる床衝撃音レベル測定値の対応性

3.1 測定方法

床衝撃音レベル測定方法は、以下に記す5種類である。なお、測定方法の名前は本報告のみでの呼び方である。

①JIS読み：マイクロホン5ヶ所に設置し、精密騒音計の動特性をFastとし、メーターの振れのPeakの平均値を読み取る方法。

②ISO読み：マイクロホンを受音室の大きさに応じて6～10ヶ所に設置し、精密騒音計の動特性をSlowとし、メーターの振れの平均値を読み取

*1 (財) 建材試験センター音響試験課 課長代理 *2 同・音響試験課 技術主任 *3 同・構造試験課員 (元音響試験課員)

*4 日本大学理工学部建築学科助教授 *5 東京理科大学工学部建築学科教授

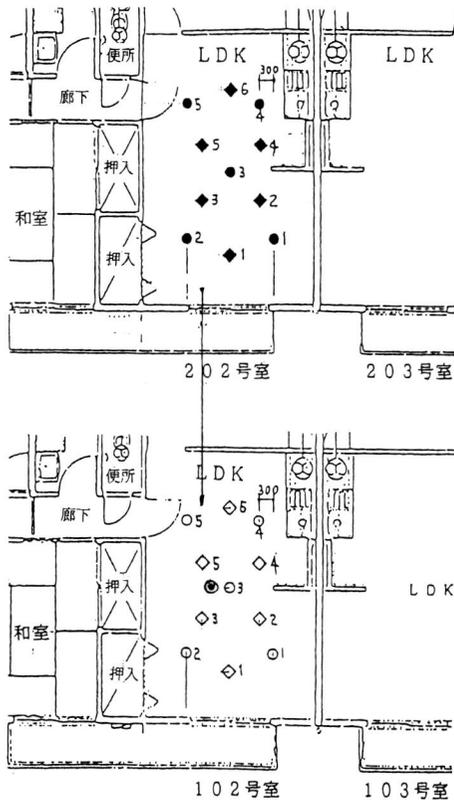
る方法。

- ③ISO固定：マイクロホン位置はISO読みと同一で、精密騒音計・実時間分析器を使用し、5秒間のLeqを測定する方法。
- ④ISO移動：ローテーターを受音室の大きさに応じて1~3ヶ所設置し、ローテーターの回転半径0.7~1.0m, 回転の傾き10°, 回転周期32秒とし、精密騒音計・実時間分析器を用いて、32秒間のLeqを測定する方法。

- ⑤スキヤニング：マイクロホンを手にとって室内を“8”字型に1周期30秒で移動し、精密騒音計・実時間分析器を用いて、30秒間のLeqを測定する方法。

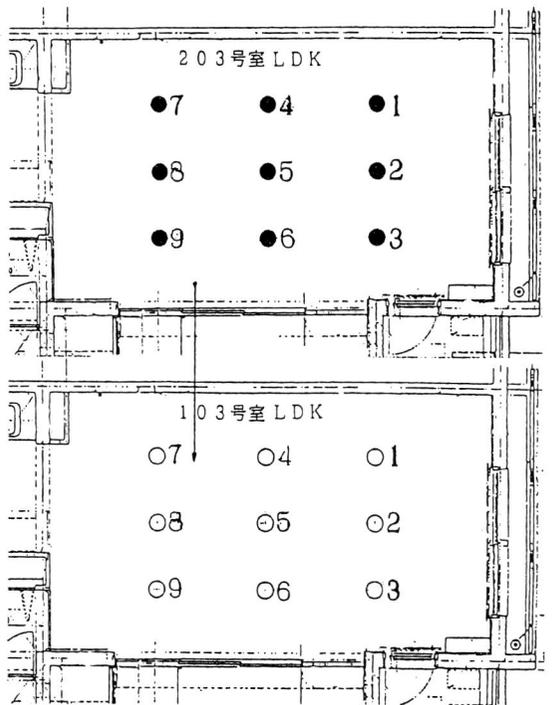
なお、音源装置は、タッピングマシン (B&K3204) である。音源位置 (衝撃点位置) 及び受音位置 (マイクロホン位置) を図1~図5に示す。

また、測定はJIS・ISOともにオクターブバンドで行い、測定結果は、各測定方法の比較に数値の丸め方が影響しないように0.1dBの単位まで求めた。



- 1~5 : JIS読み音源位置
 - 1~5 : JIS読み受音位置
 - ◆ 1~6 : 各ISO法・スキヤニング音源位置
 - ◇ 1~6 : ISO読み・ISO固定受音位置
 - ◎ : ローテーターの設置位置 (ISO移動)
- スキヤニングは、○1→2→3→4→5→3→1の順に移動

図1 鉄骨系プレハブ集合住宅の音源位置 (衝撃点位置)・受音位置



- 1, 3, 5, 7, 9 : JIS読み音源位置
 - 1, 3, 5, 7, 9 : JIS読み受音位置
 - 1~9 : 各ISO法・スキヤニング音源位置
 - 1~9 : ISO読み・ISO固定受音位置
 - 2, 5, 8 : ローテーターの設置位置 (ISO移動)
- スキヤニングは、○1→2→3→5→7→9→5→1の順に移動

図2 RC造集合住宅の音源位置 (衝撃点位置)・受音位置

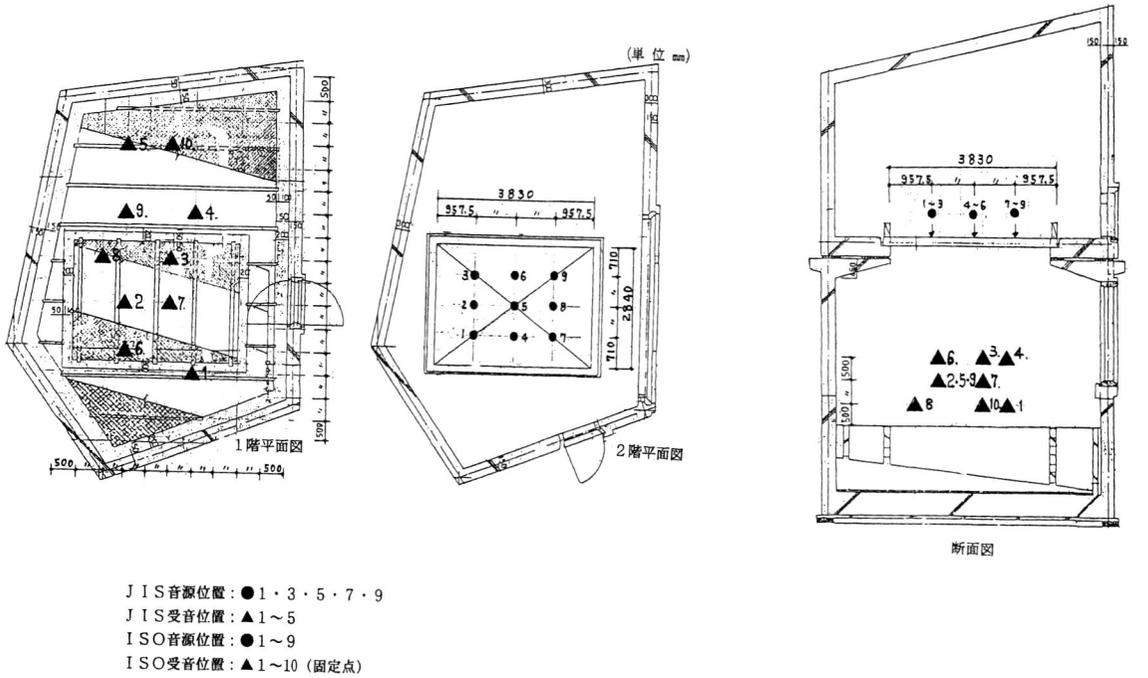


図3 床衝撃音試験室（残響室）及び音源位置（衝撃点位置）・受音位置

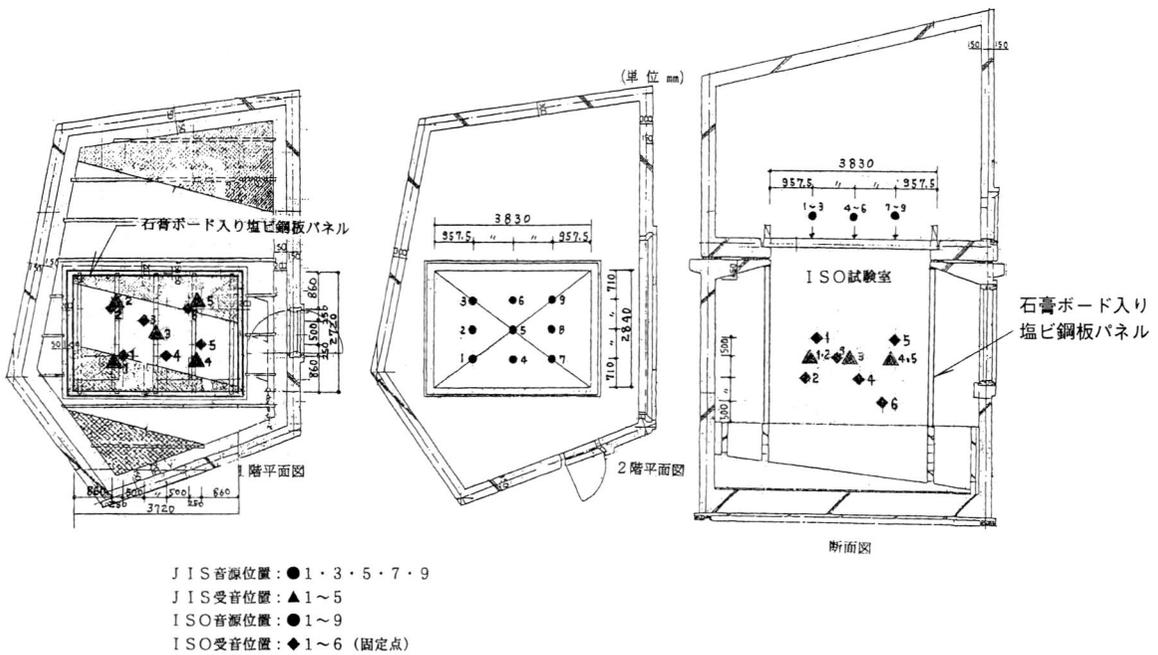


図4 床衝撃音試験室（ISO試験室）及び音源位置（衝撃点位置）・受音位置

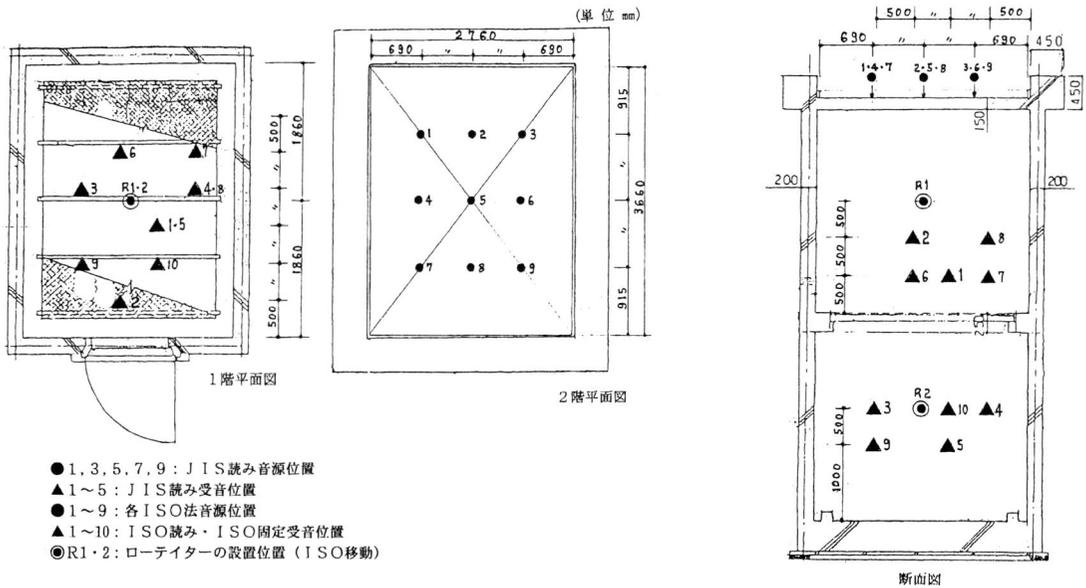


図5 箱形実験室の音源位置（衝撃点位置）・受音位置

3.2 測定結果及び考察

JIS法、各種ISO法（ISO読み、ISO固定、ISO移動）及びスキニング法に従い、現場（鉄骨系プレハブ集合住宅、RC造集合住宅）及び実験室（残響室、ISO試験室、箱形実験室）において軽量床衝撃音レベルの測定を行った。その結果をまとめて表1及び図6～図9に示す。なお、図の縦軸は床衝撃音レベル、横軸はオクターブバンド中心周波数である。

現場のコンクリート素面、直張床及び二重床の測定結果は、各種ISO法では変化がほとんどなく安定している。一方、JIS法は、床衝撃音レベルが定常的になりにくい低周波数帯域で他の方法に比べて若干差が認められる。しかしながら、その差も2dB以内であり、対応性は良いと言える。

図6は鉄骨系プレハブ集合住宅のLDKの測定結果であるが、63～250Hz帯域でJIS法が他の方法に比べて若干の差を生じている。

図7はRC造集合住宅LDKに直張床を施工した際の測定結果であるが、ISO移動及びスキニング

の1000Hz帯域の測定値が他の方法の測定値より大きくなっている。これはローテーターの自己発生音やマイクロホンを手を持ち歩行する際の衣服の擦れ等による発生音の影響と考えられる。

実験室内、残響室及びISO試験室の測定結果は、音源位置や受音位置の変化、測定法の変化があるにもかかわらず各方法による差はほとんどなく、良い対応を示している。これは、受音室が残響室であることから拡散状態が良い為で、室を残響室とすれば測定上の問題はほとんどないと言える。また、受音室が矩形空間であるとモードの影響が、特に低域において認められるが、ここで用いたISO試験室は床に傾斜がつけられているため、モードの影響が低下し良い対応を示したものと考えられる。

図8は残響室で床版に二重床を施工した際の測定結果であるが、ISO読みとISO固定は非常に良い対応を示している。

図9は箱形実験室のコンクリート素面の測定結果であるが、低周波数帯域、特に63Hz帯域で測

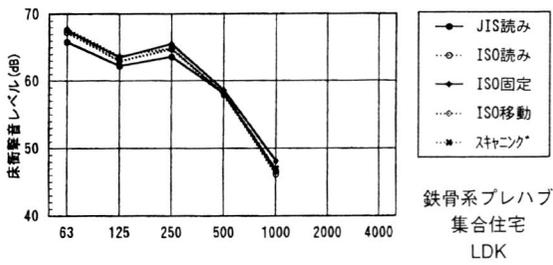


図6 床衝撃音レベル測定結果
鉄骨系プレハブ
集合住宅
LDK

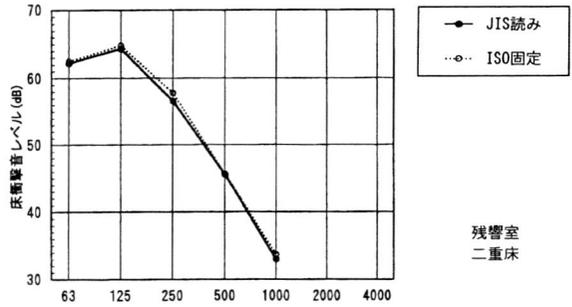


図8 床衝撃音レベル測定結果

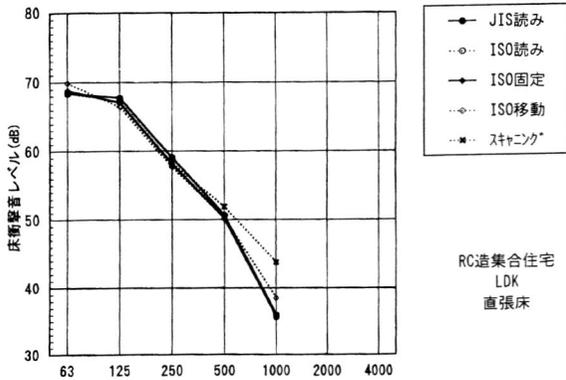


図7 床衝撃音レベル測定結果
RC造集合住宅
LDK
直張床

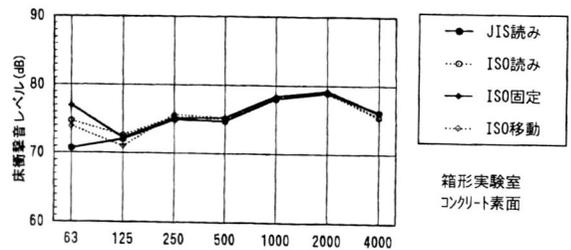


図9 床衝撃音レベル測定結果

4. 1/3オクターブバンド測定値からオクターブバンド値へ換算する計算方法の妥当性

4.1 計算方法

1/3オクターブバンド測定値からオクターブバンドへ換算する計算式を次に示す。

$$Loct = 10 \log_{10} (10^{(Li-1/10)} + 10^{(Li/10)} + 10^{(Li+1/10)}) \dots\dots\dots (1)$$

ここに、

Loct：オクターブバンドの床衝撃音レベル換算値 (dB)

Li：1/3オクターブバンドの63～4000Hzの各測定値 (dB)

Li-1, Li+1：Li前後の1/3オクターブバンドの各測定値 (dB)

表1 床衝撃音レベル測定結果 単位:dB

実験対象建物 (床仕上)	測定方法	オクターブバンド中心周波数 (Hz)						
		63	125	250	500	1000	2000	4000
鉄骨系 集合住宅・LDK (塩ビシート)	JIS読み	65.8	62.2	63.6	58.1	46.6		
	ISO読み	67.2	62.9	64.7	57.9	46.1		
	ISO固定	67.6	63.5	65.5	58.6	48.1		
	ISO移動	67.8	63.7	64.9	58.1	46.9		
	スキャンニング	67.5	63.0	64.8	58.1	47.0		
RC造集合住宅 LDK (コンクリート素面)	JIS読み	72.8	79.3	81.9	81.7	80.7	80.2	77.0
	ISO読み	72.3	77.8	81.0	81.1	80.5	80.1	76.5
	ISO固定	73.4	77.9	81.1	81.2	80.6	80.1	76.9
	ISO移動	74.1	77.6	80.7	81.1	80.7	80.4	77.1
	スキャンニング	72.7	78.6	81.0	81.0	80.6	80.0	76.8
RC造集合住宅 LDK (コンクリート素面) (受音室にグラウナル設置)	JIS読み	71.6	75.0	78.1	79.1	77.8	78.4	76.2
	ISO読み	69.9	72.8	75.9	77.5	77.7	78.3	75.6
	ISO固定	70.7	72.9	76.5	78.0	78.3	78.8	76.4
	ISO移動	71.7	72.6	75.8	77.9	78.6	79.1	76.8
	スキャンニング	70.3	73.8	76.2	77.7	78.1	78.4	76.2
RC造集合住宅 LDK (直張床)	JIS読み	68.4	67.8	59.1	50.7	36.0		
	ISO読み	68.5	67.2	58.0	50.6	35.6		
	ISO固定	68.8	67.1	58.2	50.2	35.8		
	ISO移動	69.9	66.5	57.7	50.3	38.5		
	スキャンニング	68.6	67.2	58.3	51.9	43.8		
RC造集合住宅 LDK (二重床)	JIS読み	66.7	71.6	65.1	52.5	37.5		
	ISO読み	66.1	70.2	65.0	51.5	36.7		
	ISO固定	66.6	70.7	65.6	52.4	37.5		
	ISO移動	67.8	69.8	64.9	52.1	38.3		
	スキャンニング	67.1	70.7	65.2	52.1	39.0		
RC造集合住宅 和室 (畳)	JIS読み	67.9	70.7	61.9				
	ISO読み	66.3	70.9	62.0				
	ISO固定	65.9	70.4	61.7				
	ISO移動	65.4	70.2	61.2				
	スキャンニング	63.3	70.0	62.5				
残響室 (コンクリート素面)	JIS読み	66.1	69.6	69.7	71.2	71.9	74.6	73.0
	ISO固定	68.1	68.1	68.7	72.1	72.6	74.7	74.0
残響室 (直張床)	JIS読み	60.5	59.3	49.2	41.1	28.2		
	ISO固定	61.0	60.1	49.5	41.4	28.7		
残響室 (二重床)	JIS読み	62.2	64.3	56.6	45.6	33.0		
	ISO固定	62.5	64.8	57.8	45.7	33.7		
ISO試験室 (コンクリート素面)	JIS読み	71.1	72.3	73.3	74.0	76.9	78.8	76.5
	ISO固定	71.5	71.8	74.2	74.3	77.8	79.6	77.4

表1 床衝撃音レベル測定結果(つづき)

ISO試験室 (二重床)	JIS読み	67.0	66.1	64.0	53.7	41.6		
	ISO固定	67.2	66.5	63.4	53.3	39.9		
箱形実験室 (コンクリート素面)	JIS読み	70.7	72.0	74.9	74.7	78.0	78.9	76.1
	ISO読み	74.7	72.6	75.3	75.1	78.2	78.9	75.4
	ISO固定	76.9	72.2	75.1	75.2	78.4	79.2	76.0
	ISO移動	73.9	71.0	75.7	75.2	78.3	79.0	75.5
箱形実験室 (直張床)	JIS読み	70.2	63.2	53.9	44.7			
	ISO読み	72.1	62.6	53.5	44.9			
	ISO固定	72.1	62.5	53.7	44.8			
	ISO移動	70.0	60.4	54.8	45.5			
箱形実験室 (二重床)	JIS読み	70.4	63.1	60.0	49.8			
	ISO読み	70.7	63.3	60.6	49.4			
	ISO固定	70.3	63.1	61.5	49.6			
	ISO移動	68.5	62.2	61.4	50.3			

なお、床衝撃音レベルは前記3.1の③ISO固定に従い、オクターブバンド及び1/3オクターブバンドで測定した。

4.2 計算結果及び考察

ISO固定に従い測定した1/3オクターブバンド床衝撃音レベルから(1)式を用いて算出したオクターブバンド換算値とオクターブバンド測定値を表2及び図10に示す。また、重量床衝撃音レベルについて、JIS A 1418 (Peak平均読取り法)に従い同様の測定を行った。(1)式を用いて算出したオクターブバンド換算値とオクターブバンド測定値を表3及び図11に示す。なお、図の縦軸は換算値から測定値を引いた相対レベル差、横軸はオクターブバンド中心周波数である。

軽量床衝撃音レベルの測定値と換算値は、同時測定でないため、床衝撃音レベルが定常的になりにくい低周波数帯域でやや差を生じることもあるが、概ね0.5dB以下の差であり、1dB以下の差にほぼ収まることから測定値と換算値は非常に良く対応すると言える。

一方、重量床衝撃音は過渡的な衝撃音のPeakを測定するものであり、時間的に差があると考え

表2 軽量床衝撃音レベルのISO固定による測定値と換算値

単位:dB

実験対象建物 (床仕上)	測定方法	オクターブバンド中心周波数 (Hz)						
		63	125	250	500	1000	2000	4000
鉄骨系プレハブ 集合住宅・LDK	測定値	67.6	63.5	65.5	58.6	48.1		
	換算値	67.0	63.0	65.2	57.8			
RC造集合住宅 LDK・素面	測定値	73.4	77.9	81.1	81.2	80.6	80.1	76.9
	換算値	72.3	77.8	81.0	81.1	80.5	80.1	76.9
RC造集合住宅 LDK・素面(GW)	測定値	70.7	72.9	76.5	78.0	78.3	78.8	76.4
	換算値	70.4	72.8	76.3	78.0	78.1	78.6	76.1
RC造集合住宅 LDK・直張床	測定値	68.8	67.1	58.2	50.2	35.8		
	換算値	68.7	67.0	56.8	49.8			
RC造集合住宅 LDK・二重床	測定値	66.6	70.7	65.6	52.4	37.5		
	換算値	65.3	70.8	65.4	51.6			
RC造集合住宅 和室	測定値	65.9	70.4	61.7				
	換算値	65.5	70.4					
箱形実験室 コンクリート素面	測定値	76.9	72.2	75.1	75.2	78.4	79.2	76.0
	換算値	77.0	71.8	75.1	75.1	78.5	79.2	76.0
箱形実験室 直張床	測定値	72.1	62.5	53.7	44.8			
	換算値	72.7	62.8	53.9				
箱形実験室 二重床	測定値	70.3	63.1	61.5	49.6			
	換算値	70.3	62.8	62.0				

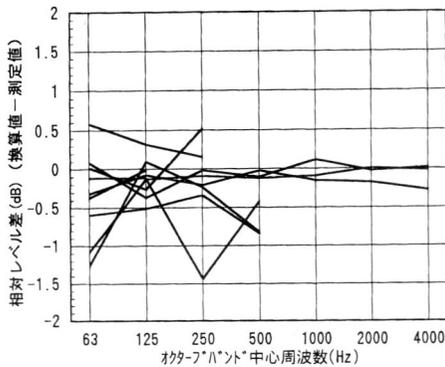


図10 軽量床衝撃音レベルの(ISO固定)測定値と換算値の比較

られる3周波数帯域のPeak値を(1)式を用いてオクターブバンドに換算しても測定値とはあまり良く対応しないと考えられたが、概ね1dB以下の差であり、2dB以下の差にほぼ収まることから測定値と換算値はほぼ対応していると言える。

表3 重量床衝撃音レベルの測定値と換算値

単位:dB

実験対象建物 (床仕上)	測定方法	オクターブバンド中心周波数 (Hz)						
		63	125	250	500	1000	2000	4000
RC造集合住宅 LDK・素面	測定値	88.5	72.4	65.4	53.9	47.6	42.4	38.8
	換算値	87.9	71.3	65.3	53.4	47.5	41.9	37.8
RC造集合住宅 LDK・素面(GW)	測定値	86.4	69.6	61.0	51.3	46.3	42.7	39.7
	換算値	85.3	68.2	60.7	50.8	46.1	42.4	38.9
RC造集合住宅 LDK・直張床	測定値	87.9	70.3	63.5	57.9	49.0		
	換算値	87.2	69.3	63.2	57.5	48.7		
RC造集合住宅 LDK・二重床	測定値	83.6	70.6	60.8	49.1			
	換算値	82.4	68.5	60.5	48.1			
RC造集合住宅 和室	測定値	84.5	73.7	66.6	48.7			
	換算値	83.6	72.8	65.2	47.4			
残響室 コンクリート素面	測定値	76.6	66.4	56.4	45.3	39.0	35.9	33.4
	換算値	75.2	65.8	55.6	45.1	39.2	36.5	33.7
残響室 直張床	測定値	76.6	64.0	54.5	45.3	40.9	31.9	
	換算値	75.1	64.0	54.3	45.0	40.2	30.8	
残響室 二重床	測定値	81.5	69.0	57.0	45.6	37.0	29.8	
	換算値	80.4	67.7	55.6	43.4	36.3	29.4	
箱形実験室 コンクリート素面	測定値	91.2	81.1	73.8	59.8	55.4	51.3	47.0
	換算値	93.1	81.4	74.0	59.5	55.8	50.9	47.9
箱形実験室 直張床	測定値	83.4	71.1	61.8	52.1	49.3		
	換算値	82.9	71.1	62.8	52.0	48.8		
箱形実験室 二重床	測定値	82.9	67.6	58.6	47.6	40.4		
	換算値	82.8	66.5	58.3	47.6	41.1		

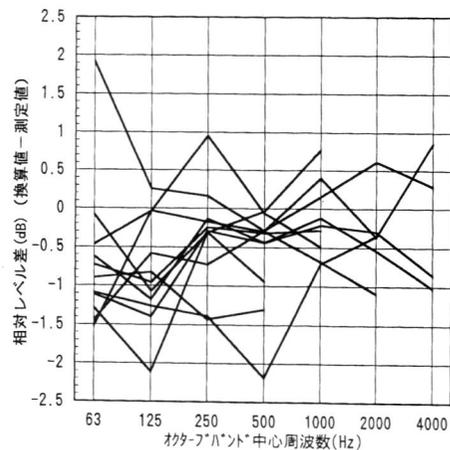


図11 重量床衝撃音レベル測定値と換算値の比較

以上のことから、(1)式は1/3オクターブバンド測定値からオクターブバンドの値を推測する方法として適用可能と言える。

5. 残響時間・等価吸音面積の測定方法の検討

5.1 測定方法

残響時間・等価吸音面積の測定方法は、以下に記す2種類である。なお、測定方法の名前は本報告のみでの呼び方である。

- ①ノイズ断続法：音源から測定室内に音を発生させ音圧レベルが定常状態になったら音源を停止する。その時の音圧レベルの減衰を記録し、その減衰曲線から残響時間を読み取る方法。
- ②定パワー法：測定室内で音響出力が既知の音源（基準音源）を作動し、その時測定した室内の平均音圧レベルから(2)式により等価吸音面積を算出する方法。

$$A = 10^{(L_w - L_p + 6) / 10} \dots\dots\dots (2)$$

ここに、A：等価吸音面積 (m²)

L_w：基準音源のパワーレベル (dB)

L_p：室内の平均音圧レベル (dB)

なお、両方法の比較は、定パワー法で求めた等価吸音面積をISOに規定されている(3)式で残響時間に換算して行った。

$$T = 0.163V / A \dots\dots\dots (3)$$

ここに、T：残響時間 (s)

V：室容積 (m³)

A：等価吸音面積 (m²)

5.2 測定結果及び考察

ノイズ断続法及び定ノイズ法に従い、現場（鉄骨系プレハブ集合住宅、RC造集合住宅等）及び実験室（残響室、箱形実験室）において残響時間を測定した。その結果を表4及び図12～図15に示す。なお、図の凡例はNがノイズ断続法の測定結果、P1が定パワー法で基準音源のパワーレベル

にJIS Z 8734（残響室における音響パワーレベル測定方法）に従って測定した実測値を使用したもの、P2が定パワー法で基準音源のパワーレベルに基準音源のメーカーの測定値を使用したものである。また、図の縦軸は残響時間、横軸はオクターブバンド中心周波数である。

現場及び実験室での残響時間測定結果の全体的傾向としては、定パワー法の結果がノイズ断続法の結果より短く、特に低周波数帯域ではその差が大きくなっている。図12及び図13は、鉄骨系プレハブ集合住宅のLDK及び残響室での測定結果であるが、その代表的な例である。

図14はRC造集合住宅のLDKでの測定結果で定パワー法とノイズ断続法が非常に良く一致したものの、また、図15はRC造集合住宅の洋室での測定結果でノイズ断続法の測定結果が定パワー法の測定結果より短くなっているもので、今回の測定では共に非常に稀なケースである。

以上の結果から、定パワー法とノイズ断続法は対応があるとは言えないが、これらの誤差要因としては、以下のようなものが考えられる。

①ノイズ断続法について

・減衰曲線への直線の当てはめ方

ノイズ断続法は、音圧レベルの減衰曲線に直線を当てはめて残響時間を読む方法であるが、直線の当てはめ方の違いによって測定値がかなり変わる場合がある。

特に、定パワー法との比較では、初期減衰の寄与が大きいと考えられることから、図16のBのように直線を当てはめた方が良く対応すると考えられる。（通常、図中のAのように直線を当てはめて残響時間を読む事が多い。）

②定パワー法について

・室内の平均音圧レベルの測定精度

定パワー法は、基準音源のパワーレベル、室内の平均音圧レベル、室の容積等から室内の等価吸

表4 残響時間測定結果

単位:S

実験対象建物 (測定室)	測定 方法	記号	オクターブバンド中心周波数 (Hz)							
			63	125	250	500	1000	2000	4000	
鉄骨系プレハブ 集合住宅 LDK	ノイズ断続法	N	0.59	0.79	1.10	1.45	1.42	1.18	1.03	
	定パワー法	P1	0.11	0.18	0.55	0.98	1.00	0.88	0.81	
		P2	—	0.15	0.58	1.23	1.14	1.03	0.93	
鉄骨系プレハブ 集合住宅 LDK(GW)	ノイズ断続法	N	0.44	0.45	0.51	0.58	0.62	0.63	0.69	
	定パワー法	P1	0.11	0.14	0.25	0.38	0.43	0.46	0.52	
		P2	—	0.12	0.26	0.48	0.50	0.54	0.60	
鉄骨系プレハブ 集合住宅 和室	ノイズ断続法	N	0.47	0.51	0.54	0.53	0.51	0.66	0.76	
	定パワー法	P1	0.30	0.16	0.23	0.28	0.32	0.45	0.59	
		P2	—	0.14	0.25	0.35	0.37	0.52	0.67	
鉄骨系プレハブ 集合住宅 LDK2	ノイズ断続法	N	0.73	0.84	1.19	1.48	1.44	1.16	0.82	
	定パワー法	P1	0.30	0.20	0.58	1.02	1.07	0.87	0.58	
		P2	—	0.17	0.62	1.29	1.22	1.02	0.67	
RC造集合住宅 和室	ノイズ断続法	N	0.99	0.97	0.89	1.10	1.12	0.91	0.71	
	定パワー法	P1	0.87	0.48	0.78	1.13	1.16	0.97	0.90	
		P2	—	0.41	0.83	1.42	1.33	1.14	1.03	
RC造集合住宅 LDK	ノイズ断続法	N	1.65	2.01	2.03	1.81	1.52	1.25	1.09	
	定パワー法	P1	1.59	1.68	1.94	1.95	1.49	1.35	1.32	
		P2	—	1.43	2.07	2.45	1.71	1.58	1.52	
RC造集合住宅 LDK(GW)	ノイズ断続法	N	0.97	0.72	0.65	0.74	0.74	0.72	0.73	
	定パワー法	P1	0.84	0.54	0.61	0.72	0.78	0.79	0.92	
		P2	—	0.46	0.65	0.91	0.90	0.92	1.05	
RC造集合住宅 洋室1	ノイズ断続法	N	1.74	1.28	1.42	1.46	1.27	1.13	0.93	
	定パワー法	P1	1.66	0.86	1.10	1.40	1.23	1.11	1.02	
		P2	—	0.73	1.18	1.77	1.42	1.30	1.17	
RC造集合住宅 洋室2	ノイズ断続法	N	1.05	1.27	1.22	1.36	1.33	1.21	1.00	
	定パワー法	P1	1.39	0.70	1.28	1.50	1.38	1.18	1.09	
		P2	—	0.60	1.37	1.89	1.58	1.38	1.25	
RC造集合住宅 洋室2(GW)	ノイズ断続法	N	0.30	0.27	0.24	0.24	0.29	0.29	0.30	
	定パワー法	P1	0.91	0.27	0.30	0.43	0.55	0.59	0.66	
		P2	—	0.23	0.32	0.55	0.63	0.69	0.76	
RC造集合住宅2 LDK(密閉)	ノイズ断続法	N	0.95	0.86	0.73	0.92	1.09	0.93	0.74	
	定パワー法	P1	0.40	0.64	0.47	0.61	0.78	0.72	0.63	
		P2	—	0.55	0.50	0.77	0.90	0.84	0.73	
RC造集合住宅2 LDK(密閉)	ノイズ断続法	N	0.82	0.84	0.58	0.86	1.01	0.89	0.67	
	定パワー法	P1	0.52	0.56	0.54	0.59	0.79	0.72	0.64	
		P2	—	0.48	0.58	0.74	0.91	0.84	0.73	

表4 残響時間測定結果(つづき)

残響室	ノイズ断続法	N	3.05	2.25	1.60	1.50	1.40	1.40	1.40
	定パワー法	P1	0.95	0.64	0.81	0.79	0.99	0.99	1.07
		P2	—	0.54	0.87	1.00	1.13	1.16	1.23
箱形実験室	ノイズ断続法	N	2.25	1.30	0.85	0.90	0.90	1.00	1.00
	定パワー法	P1	0.29	0.38	0.35	0.37	0.51	0.58	0.63
		P2	—	0.32	0.37	0.47	0.59	0.68	0.73
RC造集合住宅3 洋室(密閉)	ノイズ断続法	N	0.80	0.93	1.08	1.70	1.26	1.00	1.17
	定パワー法	P1	0.45	0.54	0.56	0.93	0.81	0.72	0.91
		P2	—	0.46	0.60	1.17	0.93	0.85	1.04
RC造集合住宅3 洋室(密閉)2	ノイズ断続法	N	0.81	1.14	1.21	1.67	1.26	1.00	1.18
	定パワー法	P1	0.35	0.72	0.63	0.95	0.79	0.81	1.02
		P2	—	0.62	0.67	1.20	0.91	0.95	1.17
RC造集合住宅3 洋室(密閉)	ノイズ断続法	N	0.89	1.17	1.11	1.45	1.11	0.92	1.05
	定パワー法	P1	0.42	0.69	0.54	0.79	0.71	0.72	0.91
		P2	—	0.59	0.57	1.00	0.81	0.85	1.04

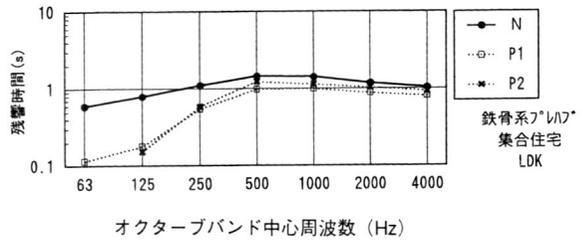


図12 残響時間測定結果

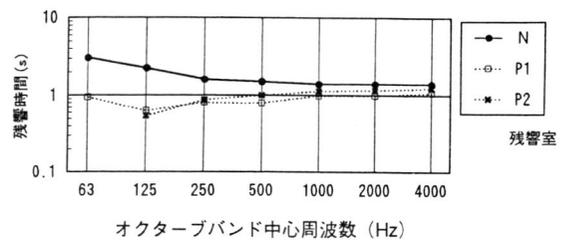


図13 残響時間測定結果

音面積、ひいては残響時間を求める方法であるが、室内全体の平均音圧レベル、容積等をかなり精度良く測定しないと測定値が大きく変わることが考えられる。

特に、現場のように拡散性の悪い場所では平均音圧レベルは、室内の音圧分布を考慮して室内全

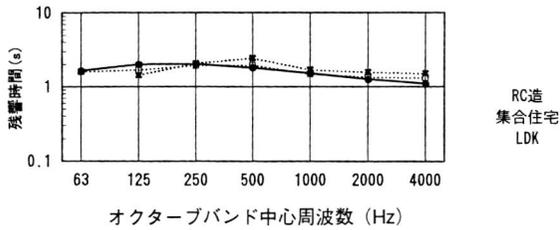


図 14 残響時間測定結果

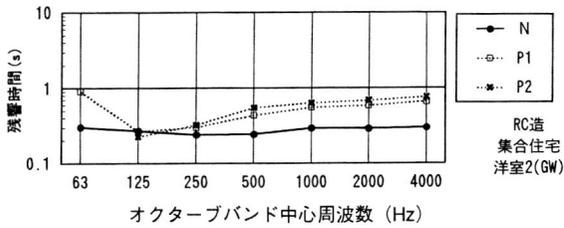


図 15 残響時間測定結果

体の平均が測定できるようにする必要がある。

また、音圧レベルを測定する騒音計の測定精度は、精密級でも±1dBであり、誤差の要因の1つと考えられる。

・計算式

測定した室内平均音圧レベルから等価吸音面積

を求める (2) 式は、前提条件として室が拡散音場であり、また室容積が音の波長に対し充分大きいことであるが、現場の測定室は一般的に拡散音場とは言い難く、また室容積も小さいため正確な値を求められるとは限らない。

また、等価吸音面積から残響時間を求める (3) 式は、測定室内の平均吸音率が0に近いときは精度が良いが、現場の室のような平均吸音率が0.1~0.2位の場所では式の精度が落ちると考えられる。

・基準音源のパワーレベルの設定

図17は、(2) 式で等価吸音面積を計算するとき使用する基準音源のパワーレベルについて、基準音源のメーカーの測定値とJIS Z 8734に従って同一の基準音源のパワーレベルを測定した実測値を比較したものであるが、基準音源のパワーレベルは一定していない。このことから、測定に際しては正確なパワーレベルを設定して測定しないと測定値が大きく変わることが考えられる。

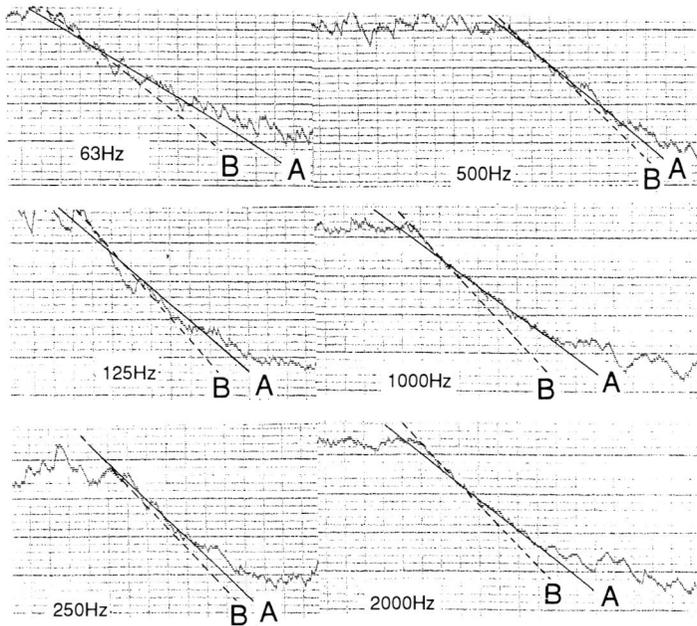


図 16 減衰曲線への直線の当てはめ方の例

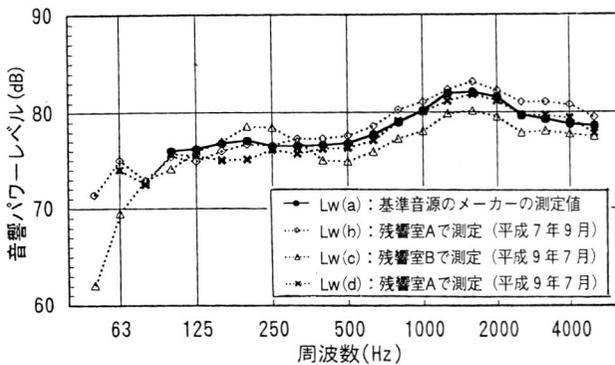


図17 同一の基準音源のパワーレベル測定結果

6. まとめ

本報告では、JIS A 1418とこれに対応するISO 140/7に規定されている測定方法及び簡便測定法であるスキャンニング法の対応性、1/3オクターブバンド測定値からオクターブバンドへ換算する計算方法の妥当性及び建築物の現場での残響時間測定方法について検討した。

その結果、メーター読みであるJIS法と L_{eq} 測定であるISO法とは十分に対応していること、移動

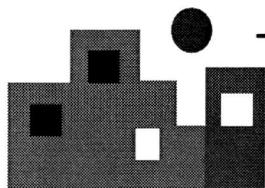
マイクロホン及びスキャンニング法が有効であること等が明らかとなった。ただし、63Hz帯域まで含めて対応性を向上させるためには、正確な空間平均値が測定できるように測定点の数及び測定方法を決定する必要がある。また、移動マイクロホン及びスキャンニング法で測定するときは、ローテーターの自己発生音やマイクロホンの手持ち歩行の際の衣服の擦れ等による発生音の特性把握とそれらの発生音制御法の検討が必要である。

1/3オクターブバンド測定値からオクターブバンドへ換算する計算方法は、軽量床衝撃音レベルの場合1dB程度、重量床衝撃音レベルの場合2dB程度の誤差範囲で1/3オクターブバンド測定値からオクターブバンドの値を推測できることが判った。

残響時間及び等価吸音面積測定方法であるノイズ断続法及び定パワー法の建築物の現場への適用は、ともに測定方法として問題点があり、現状ではノイズ断続法と定パワー法についてはさらに検討を要する。

住宅の断熱構造化に関する調査研究

—地域別断熱性能の実態調査—



黒木 勝一[※]

1. 調査研究の目的

地球温暖化という環境問題が切実になっている今日、平成8年（1996年）12月の地球温暖化防止京都会議（COP3）で合意したようにCO₂削減の目標を達成するためには住宅部門においてもより一層の省エネルギーの推進が求められているところである。我が国の住宅の断熱化は、昭和54年（1979年）に省エネルギー基準（旧基準）が制定され、平成4年（1992年）にその改正が行われて新省エネルギー基準（新基準）となり、最近では次世代省エネルギー基準が公表されつつあるというように高断熱化の方向で強化されてきている。

このような高断熱化の流れの中で、実態として住宅の断熱化がどのようになっているか断熱材の使用動向という材料側からの視点での調査を委員会を組織して平成5年度から9年度にかけて「住宅等断熱動向調査」（事務局：（社）日本建材産業協会）として実施した。

住宅に関する温熱環境、消費エネルギー等についての実態調査は以前から行われているが（例えば最近では文献¹⁾）、本報告は、住宅に使用されている断熱材の使用実態調査に関連して、住宅の断熱構造化の実態をアンケート方式による調査によって明らかにするとともに、その中から何棟かの代表的な住宅を選定して実際に消費エネルギーや温熱環境、気密性等を測定し、工法や省エネルギー

基準あるいは地域性などの相違による住宅建物の熱的性能の実態を把握することを目的としたものである。

2. 調査の方法

2.1 対象住宅

住宅の工法としては様々なものがあるが、大手ハウスメーカーのような比較的標準化されている工業化住宅は除外し、主に地場の工務店等により建設される住宅として次の2工法を対象とした。ただし、省エネ法が制定された昭和54年以降に建設された住宅とし、省エネ基準の改正前を旧基準とし平成4年以降を新基準として区別した。

① 在来軸組工法

② 2×4工法

2.2 対象地域

省エネ基準の地域区分により次のような地域を調査した。

① I地域……札幌、旭川

② II地域……盛岡

③ III地域……仙台

④ IV地域……東京（ただし、モニタリング調査のみ）

2.3 アンケート調査

(1) 調査内容

調査内容としては次のような項目について行っ

※（財）建材試験センター本部 企画課上級専門職

た。

建築年，延べ床面積，家族構成，暖房方式，暖房時間，給湯熱源，換気方式，住まい方，快適度，着衣量，設定室温，灯油消費量，ガス消費量，電力消費量等。

図面を基に断熱性能として熱損失係数を計算し，これより熱負荷計算を行った。

(2) アンケート調査方法

地域の工務店やハウスメーカーの協力を得て，自社が施工した住宅を直接訪問あるいは郵送で実施した。

(3) 調査回答件数

1地域当たり100～120棟の調査数としたが調査回答件数は次のようになった。

① I 地域・札幌

在来工法 旧基準27件 新基準11件
2×4工法 旧基準25件 新基準12件 計75件

② I 地域・旭川

在来工法 旧基準17件 新基準8件
2×4工法 旧基準26件 新基準15件 計66件

③ II 地域・盛岡

在来工法 旧基準42件 新基準23件
2×4工法 旧基準30件 新基準15件 計110件

④ III 地域・仙台

在来工法 旧基準30件 新基準20件
2×4工法 旧基準32件 新基準19件 計101件

回収率はいずれの地域も70%程度であった。

2.4 モニタリング調査

(1) 調査対象

各省エネ地域区分の都市毎に在来軸組工法2棟(新旧省エネ基準各1棟)，2×4工法2棟(新旧省エネ基準各1棟)をアンケート調査住宅の中から選定。

住宅の概要を表1～表5に示す。

(2) 調査内容

断熱仕様，気密性，暖房設備，換気設備，住ま

表1 調査(実測)住宅の概要(札幌市)

工法・区分	在来 新	在来 旧	2×4 新	2×4 旧
延床面積 ^m ²	179.36	92.75	197.92	106.00
暖房方式	中央(パネル)	個別(ボット式)	中央(パネル)	個別(FF)
暖房時間	24時間	間 欠	24時間	間 欠
換気方式	セントラル熱交	なし	セントラル排気	なし
換気時間	15～22時間	なし	24時間	なし

表2 調査(実測)住宅の概要(旭川市)

工法・区分	在来 新	在来 旧	2×4 新	2×4 旧	
建築年代	1992年	1984年	1993年	1985年	
延床面積 ^m ²	141.75	137.70	122.48	116.35	
断熱仕様	壁	GW16K140mm	GW16K100mm×2	GW16K100mm	GW16K100mm
	床	押出発泡板30mm	GW16K100mm×2	GW16K150mm	GW16K100mm
	天井	ブローイング200mm	ブローイング300mm	ブローイング18K400mm	GW16K100mm
暖房方式	セントラル暖房	セントラル暖房	セントラル暖房	個別暖房	
暖房機器	温水床暖房	温風暖房	温水パネル	ボット式ストーブ	
補助暖房	温水パネル	—	—	FFストーブ	
機械換気方式	個別換気	セントラル換気	セントラル換気	個別換気	

表3 調査(実測)住宅の概要(盛岡市)

工法・区分	在来 新	在来 旧	2×4 新	2×4 旧	
建築年代	1994年	1990年	1993年	1989年	
延床面積 ^m ²	165.62	148.44	175.09	165.08	
断熱仕様	壁	GW10K120mm	GW10K100mm	GW16K100mm	GW10K100mm
	床	GW16K165mm	GW10K50mm	ホリスチンフォーム50mm	スタイロフォーム50mm
	天井	ブローイング200mm	GW10K100mm	ブローイング150mm	GW10K100mm
暖房方式	セントラル暖房	個別暖房	セントラル暖房	セントラル暖房	
暖房機器	温水パネル	ファンヒーター	温水パネル	温水床暖房(1階)	
機械換気方式	熱交換個別換気	熱交換個別換気	熱交換個別換気	熱交換個別換気	

い方，室内温熱環境及びエネルギー消費量等の調査，計測。

(3) 調査期間

年は変わるがいずれも冬期1月の厳寒期に行った。

札幌：平成6年(1994年)1月

旭川：平成7年(1995年)1月

盛岡：平成8年(1996年)1月

仙台：平成9年(1997年)1月

東京：平成10年(1998年)1月(郊外を含む)

表4 調査(実測)住宅の概要(仙台市)

工 法	在 来	在 来	2×4	2×4
省エネルギー基準	新	旧	新	旧
延床面積(m ²)	138.08	137.04	124.67	136.23
断熱仕様	壁	高性能グラスウール 16K 75mm	ロックウール 80mm	グラスウール 10K 100mm
	床	押出発泡板 B3 80mm	押出発泡板 B3 38mm	押出発泡板 B2 50mm
	天井	高性能グラスウール 16K 100mm	ロックウール 55mm	ロックウール 80mm
暖房方式	個別暖房	個別暖房	個別暖房	セントラル暖房
暖房機器	灯油FFストーブ	灯油ファンヒーター	灯油温水床暖房	換気暖房
補助暖房	灯油ファンヒーター	電気ストーブ	—	ファンヒーター
換気方式	個別換気	個別換気	個別換気	セントラル(1種)

表5 調査(実測)住宅の概要(東京)

建物名称	在来新	在来旧	2×4新	2×4旧	
工 法	在来軸組工法	在来軸組工法	在来軸組工法	在来軸組工法	
省エネ基準	新基準	旧基準	新基準	旧基準	
建築年代	1992年	1987年	1994年	1990年	
建設地	浦和市南浦和	品川区平塚	越谷市北越谷	練馬区大泉学園	
延床面積(m ²)	133.43	120.16	111.82	103.26	
断熱仕様	壁	ロックウール 55mm	ロックウール 50mm	グラスウール 90mm	ロックウール 50mm
	床	押出法ポリスチレンフォーム 25mm	—	ビーズ法ポリスチレンフォーム 25mm	ロックウール 30mm
	天井	ロックウール 75mm	ロックウール 50mm	グラスウール 90mm	ロックウール 50mm
窓	単板ガラス アルミサッシ	単板ガラス アルミサッシ	複層ガラス 断熱サッシ	単板ガラス アルミサッシ	
暖房方式	1F ガスファンヒーター こたつ	1F ガスファンヒーター 石油ストーブ	1F エアコン(2台) 電気カーペット	1F ガスファンヒーター エアコン	
暖房器具	2F 石油ファンヒーター 電気ストーブ	エアコン(夏のみ使用) 2F 電気ファンヒーター	電気ストーブ 2F エアコン(3台)	電気カーペット こたつ	
	エアコン	エアコン(夏のみ使用)		2F エアコン(3台) 電気ファンヒーター	
給湯方式	ガス給湯	ガス給湯	ガス給湯	ガス給湯	
換気方式	局所換気	局所換気	局所換気	局所換気	

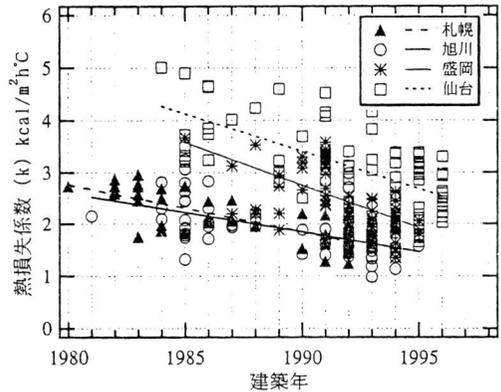


図1 熱損失係数の地域別比較と推移

(4) 計測項目

- ・室内温度・湿度, 外気温度・湿度
- ・赤外線カメラによる室内側表面温度分布
- ・エネルギー(灯油, 電力等)消費量
- ・気密性

3. アンケート調査結果

3.1 熱損失係数

地域別に見た場合の住宅の熱損失係数の算出結果を建築年との関係で示すと図1のようになる。いずれの地域においても住宅の断熱性能は年々向上している傾向を示している。I地域の札幌, 旭川は省エネ法が制定された頃(1980年頃)から熱損失係数は3kcal/m²h°C以下ではあったが, 最近では新省エネ基準である熱損失係数1.5kcal/m²h°Cを満足する断熱性になっている。特に旭川は新基準を上回る1kcal/m²h°Cに近いレベルの超高断熱化住宅が出現している。II地域の盛岡は, 1990年代に入って急激な高断熱化傾向が見られ, 最近では新基準の2.3kcal/m²h°Cを満足するものが大半である。中には新基準を上回り, I地域の基準と同等のものもある。これは気候的にはII地域の冬の厳しさを反映したものであることがうかがえる。III地域の仙台は, 新しい住宅ほど断熱化向上

の傾向が見られるもののばらつきが大きいという特徴がある。Ⅲ地域の新省エネ基準は $2.7\text{kcal}/\text{m}^2\text{h}^\circ\text{C}$ であるが、断熱構造的には基準を満足する傾向にある。

また、この図には表現されていないが、調査した2つの工法について断熱性の違いを見ると、いずれの地域においても 2×4 工法の方が在来工法よりも熱損失係数が小さいという傾向を示した。

なお、熱損失係数は次式より算出した。

$$k = (\sum K_i A_i H_i + \sum (K_{Li} L_{Fi} H_i + K_{Fi} A_{Fi}) + 0.3nB) / S$$

ここに、 k ：熱損失係数 ($\text{kcal}/\text{m}^2\text{h}^\circ\text{C}$)

K_i ：建物外周各*i*部位の(壁、床、天井又は屋根及び窓等)の熱貫流率 ($\text{kcal}/\text{m}^2\text{h}^\circ\text{C}$)

A_i ：同部位*i*の面積 (m^2)

H_i ：*i*部位又は土間床等屋内と外気等との温度差 ($^\circ\text{C}$)

(外気(面する) 1°C 、外気に通じる小屋裏 1°C 、外気に通じる床下 0.7°C)

K_{Li} ：土間床の外周の熱貫流率 ($\text{kcal}/\text{m}^2\text{h}^\circ\text{C}$)

L_{Fi} ：土間床の外周長さ (m)

K_{Fi} ：土間床の中央部(外周より 1m 内側)の熱貫流率 ($\text{kcal}/\text{m}^2\text{h}^\circ\text{C}$)

A_{Fi} ：同部分の面積 (m^2)

n ：換気回数 ($\text{回}/\text{h}$)

B ：室内の気積 (m^3)

S ：実質延べ床面積 (m^2)

3.2 期間暖房負荷

3.1で求めた住宅の熱損失係数を用いて、延べ床面積に対する期間暖房負荷を算出すると図2のようになる。住宅個々の期間暖房負荷を地域別に比較すると、ばらつきはあるものの地域によって大きな差はなく、平均的にみて札幌が他より少し熱量が小さい程度である。これは、省エネ基準が

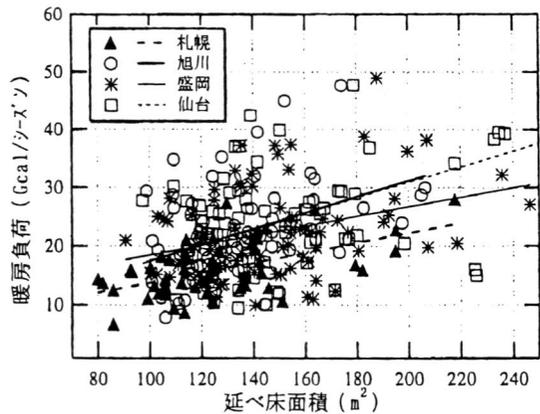


図2 期間暖房負荷の地域別比較

もともと熱負荷が同じになるよう地域に応じて住宅の断熱性(熱損失係数)を決めているということの裏付けを示している。

なお、期間暖房負荷は熱負荷計算プログラム(SMASH)を用いて計算した。計算条件を表6に示す。

3.3 暖房熱量

暖房を主として灯油としている場合の灯油消費量の実態を図3に示す。札幌が少し多いが、旭川、盛岡は同程度である。仙台はこれらに比べて約半分になる。また、電力の消費量についても併せて図中に示す。電力の場合Ⅰ及びⅡ地域ではほとんど暖房に寄与しないが、仙台の場合は電力の使用量が他より多いので電気ヒーターやこたつといった電気暖房器の使用が見られる。また、仙台ではガスの使用も多く、多様な暖房方式がうかがえる。

表6 計算条件

項	目	設定値
	室内設定温度($^\circ\text{C}$)	20
	室内相対湿度(%)	50
換気回数(回/時)	在来新	1.0
	在来旧	2.0
	2×4 新	0.7
	2×4 旧	1.5

暖房に要した灯油消費量と電力量（厳密には暖房ばかりではないが分離できないのでここでは全て暖房に寄与しているものと解釈する）を熱量（Gcal）に換算したものを図3に示しているが、図2で示した計算による暖房負荷と比較するとⅠ地域では同程度になる。Ⅲ地域の仙台では計算上より少ないが、これは室温が実際は計算の設定温度より低いためであると考えられる。

なお、暖房熱量は居住者の人数にも関係するので参考までに今回調査した住宅の居住者を表7に示す。いずれの地域も4人家族が最も多かった。

3.4 暖房・換気

(1) 暖房方式・暖房時間

セントラル暖房方式の割合の比較を図4に示す。また、24時間（終日）暖房の割合の比較を図5に示す。札幌、旭川においてはセントラル暖房方式が約60%であった。これに伴い、暖房時間も24時間の連続暖房が半数以上となっている。旭川は63%であった。また、間欠部分暖房方式であってもFF式の石油ファンヒータを使用しているのが大半であった。

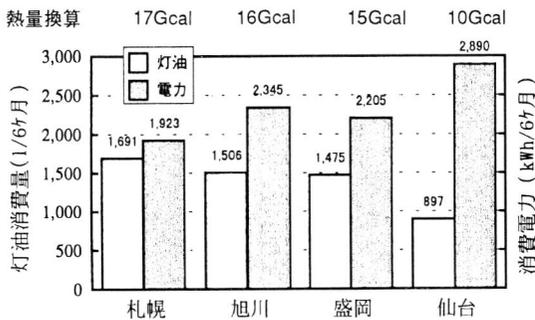


図3 灯油・電力使用量の比較

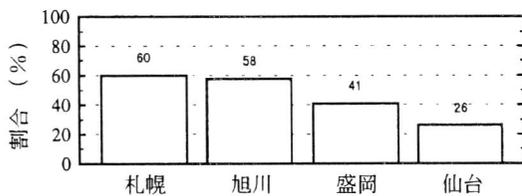


図4 セントラル暖房方式の割合

表7 居住人数の件数

人数	札幌	旭川	盛岡	仙台
1人	1		1	4
2人	9	8	11	11
3人	14	9	16	11
4人	16	15	25	18
5人	9	8	7	7
6人	1	2	9	10
7人	2	1	2	

盛岡はセントラル方式の暖房が41%と普及しつつあるという傾向を示した。仙台においても最近の高断熱高気密住宅の普及及び快適性に対する要求により、26%と意外と伸びている。しかし、24時間連続暖房となると17%以下というように札幌、旭川に比べると低くなる。これは昼間、日射があり気温も上昇することによるものと考えられる。

(2) 換気方式

セントラル換気方式（同時給排気あるいは強制排気のみ）の導入割合の比較を図6に示す。札幌、旭川のⅠ地域はセントラル暖房方式に合わせてセントラル換気方式を採っているところが約半数と多い。盛岡ではセントラル暖房方式の普及に応じて換気方式もセントラル方式になる傾向を示している。

4. モニタリング調査結果

4.1 室内温熱環境

実測した住宅の内、代表的な室内温湿度の測定結果を図7～図13に示す。24時間連続でかつ全館

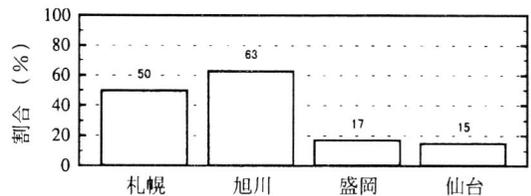


図5 24時間暖房の割合

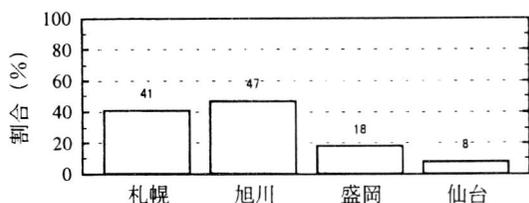


図6 セントラル換気方式の割合

暖房の旭川の例（図7）の場合は、室温が安定していると同時に非居室においてもあまり温度差がない。また、上下温度分布も小さく高断熱高気密化住宅の特徴を表している。しかし、室内の相対湿度は40%程度とかなり低く、このような温度環境では過乾燥の状態になっていると言える。実際、その家の居住者は乾燥し過ぎで困っているのを観葉植物を室内に置いて湿気を補給しているということであった。

図8は同じくI地域旭川の間欠暖房の場合の室内の温湿度測定結果である。暖房時と非暖房時の温度差はあるが、外気温に対して非暖房時の温度低下が小さく、温度変化はあるものの全体的に室温は高い。

図9は、II地域盛岡の間欠暖房時の室温状況で

ある。同じ間欠暖房であっても図8に比べると外気温が高いにもかかわらず室温低下が大きい。これは旭川の住宅に比べると建物の断熱性能がよくないため外気の影響を受けていると言える。

III地域の仙台では、個別暖房で居住者のいる場合に暖房するということができれば室温変動は大きくなる（図10）。しかし、暖房方式を24時間暖房とした場合は図11に示すようにほぼ一定になり、建物内の温度分布も15~23℃と小さくなる。日中は日射の影響で室温が高くなっている。

図12はIV地域の室温状態である。間欠暖房であり暖房が入っている場合は20℃ほどになるが、暖房を切ると朝方は6~8℃に低下する。暖房のない室は5~10℃の範囲である。室内の相対湿度は温度が低いということもあるが暖房室で60~70%であった。図13は同じくIV地域の室温状態であるが、間欠であっても室の温度が図12よりは小さく非暖房の室の温度も11~15℃と高い。断熱仕様がグラスウール90mmと厚く、断熱性能がよいためであると言える。

室温状態は、暖房方式や住まい方により大きく

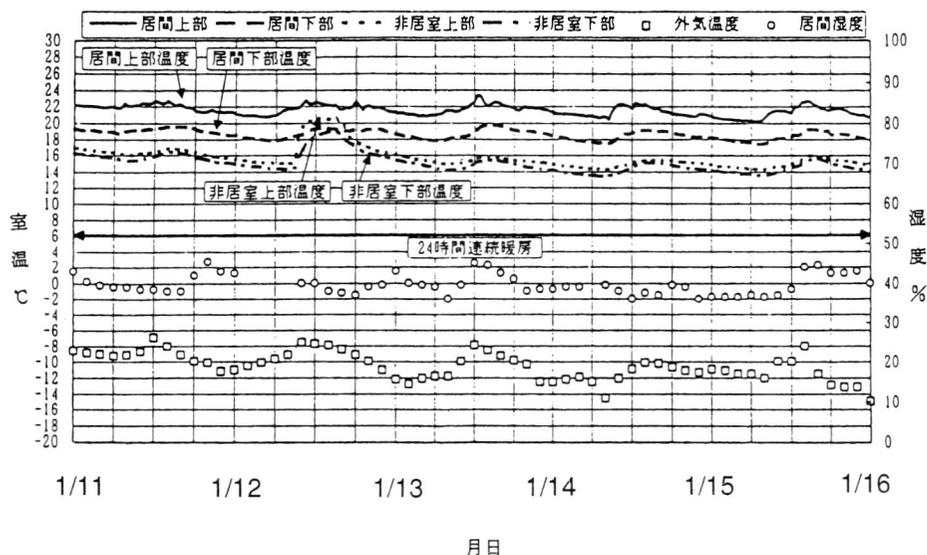


図7 温湿度測定結果（旭川，2×4断熱新基準）

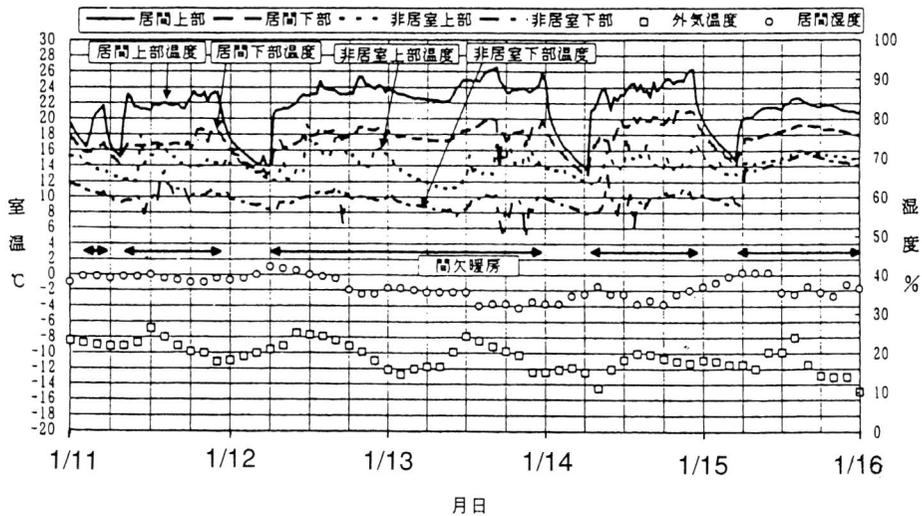


図8 温湿度測定結果（旭川，2×4断熱旧基準）

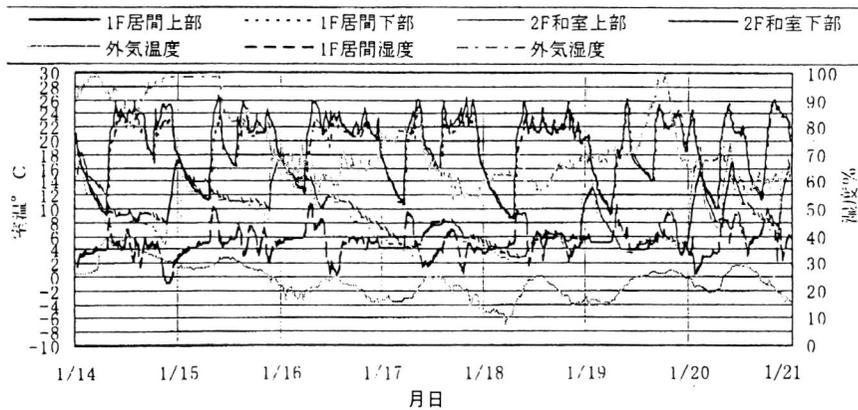


図9 温湿度測定結果（盛岡，在来断熱旧基準）

変わるが、ⅠないしⅡ地域のように寒冷地においては室温を高く安定的にかつ建物内の温度差がないようにしているが、Ⅳ地域の東京郊外のようないわゆる温暖地になると室温が低く変動が大きく建物内の温度差があるというような状態になっている。勿論、前者のような室温状態を形成できるのは高い断熱性によるものであると言える。Ⅲ地域の仙台では両者の中間的な室温状態であった。

4.2 室温形成の比較

4.1では室温状態を時系列的に見たが、ここでは室温状態を地域別に比較し易くするために発生

（形成）頻度で見ることとした。室温は各棟の居間（LD）とし、1地域4棟の平均とした。結果を図14に示す。これを見ると札幌・旭川の平均室温は21～22℃で、室温変動が最も小さい。これに対して仙台は平均室温が18℃、東京は13℃で平均室温が最も低い。また、温度変動も大きく、累積発生頻度が直線的な変化をしているということは室温が一定に維持されるような状態ではなかったことを表している。

一方、測定期間中における室内外温度差は、表8に示すように温暖地になるほど小さく、図3の

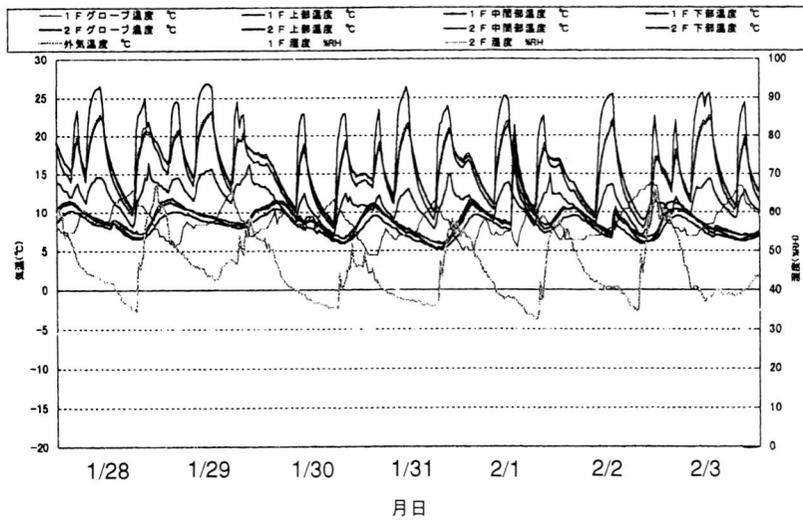


図10 在来新の室温変動（仙台、在来断熱新基準）

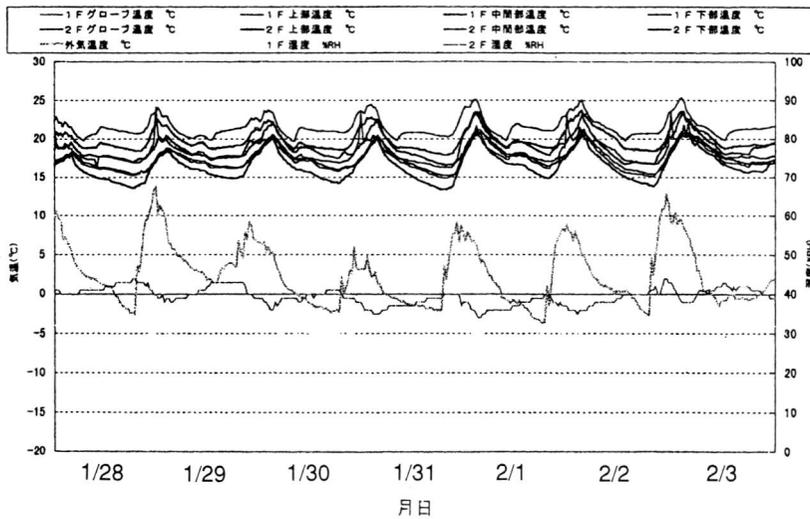


図11 2×4日の室温変動（仙台、2×4断熱旧基準）

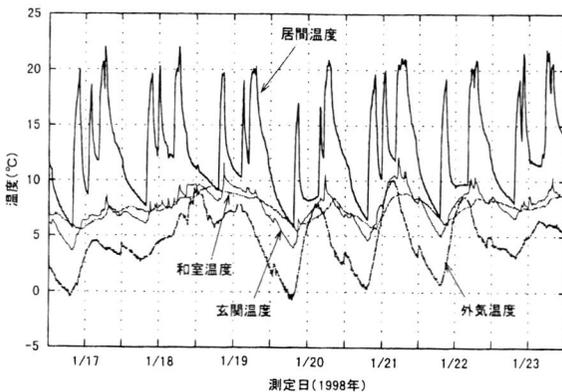


図12 温度測定結果（東京、在来断熱新基準）

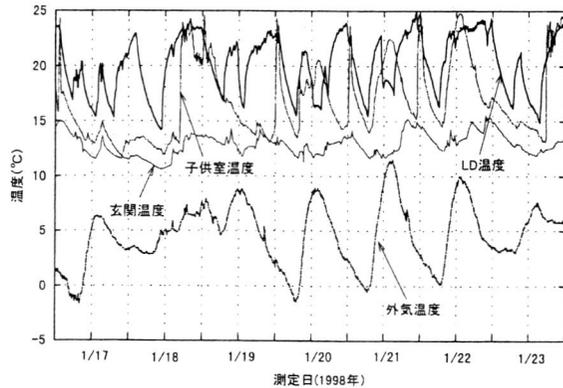


図13 温度測定結果（東京、2×4断熱新基準）

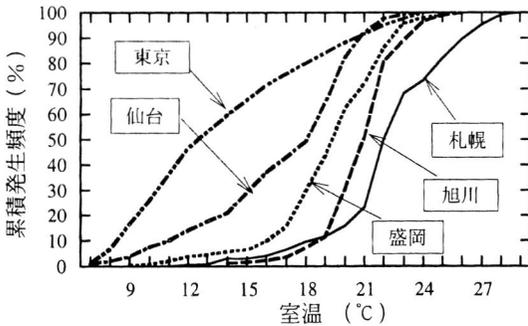


図14 室温発生頻度の比較

表8 室内外温度差(1月)

	室内外温度差(°C)	備考(暖房熱量Gcal)
札幌	27.9	17
旭川	31.6	16
盛岡	20.1	15
仙台	11.1	10
東京	8.0	—

暖房熱量調査結果と比較すると温度差以上にI地域の札幌・旭川の暖房としての消費熱量が少ないことが分かる。

4.3 気密性能

測定結果を図15に示す。札幌の在来工法の旧基準の住宅を除いてII地域までは気密性能が高い。III地域及びIV地域では気密性能がこれより劣り、特にIV地域の在来工法は気密性能が7~10cm²/m²というようになりに悪い。在来工法と2×4工法を比較すると2×4工法はほぼ気密住宅の基準である5cm²/m²以下であり、特に気密性能に配慮しないIII及びIV地域でも気密性能がよい。高气密化住宅では1cm²/m²であった。

5. まとめ

以上、住宅の断熱構造化の実態調査について特徴的な事柄を取り上げ述べたが、最後に調査結果を箇条的にまとめると次のようになる。

1) 最近の新築住宅は新省エネ基準を充分満足す

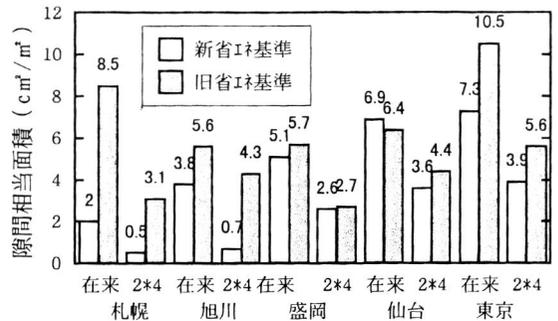


図15 気密性能

る断熱性能があり、特にI及びII地域では高气密化の傾向が見られる。

- 2) 暖房、換気方式はIII地域の仙台からI地域の北海道にかけて個別式からセントラル方式へ変わる傾向を示している。I地域のセントラル方式の普及率は約60%ある。
- 3) 室温形成は北方ほど高く、しかも変動が少ない。
- 4) さらに、単位内外温度差当たりの暖房エネルギーの消費が少ない。
- 5) 暖房熱量消費と室温の関係は地域差が大きく、住まい方の問題もあるがIII及びIV地域では改善の余地がまだまだある。

【謝辞】

この調査は(社)日本建材産業協会の住宅等断熱化動向調査委員会(委員長武田仁東京理科大学教授)において実施したものである。調査・測定に当たっては(株)システック環境研究所の落合所長及び小林氏に協力を頂いた。記して謝意を表する。

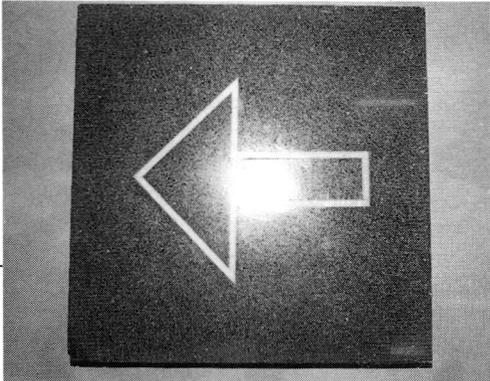
【参考文献】

- 1) 坊垣他：「夏期及び冬期の居住室温とその地域に関する研究」：日本建築学会計画系論文集No. 505 1998・3
- 2) 黒木・片山・若木：「住宅の断熱構造化に関する調査研究、地域別断熱性能の実態調査」：日本建築学会大会論文集 1998・9

蓄光機能付誘導板及び誘導床材の性能試験

この欄で記載する報告書は依頼者の了解を得たものである。

依試第8H69424号

試験名称	蓄光機能付誘導板の性能試験						
依頼者	有限会社 テラックス						
試験項目	外観、形状、寸法、曲げ強さ、耐摩耗性、すべり抵抗性						
試験体	名称：蓄光機能付誘導板 商品名：ルミノーパストーン 材質：テラゾタイル 寸法：400×400×32mm（製品） 50×50×5mm（蓄光材） 数量：7個（製品） 3個（蓄光材） 備考：形状を写真1に示す。						
	試験方法	(1) 外観、形状、寸法及び曲げ強さ JIS A 5411（テラゾ）に準じて試験を行った。 (2) 耐摩耗性 JIS A 5209（陶磁器質タイル）に従って試験を行った。 (3) すべり抵抗性 ASTM E 303（Standard Test Method for Measuring Surface Frictional Properties Using the British Pendulum Tester）に従って試験を行った。				写真1 試験体の形状	
試験結果	項目		1	2	3	平均	
	外観		3個とも異状なし			—	
	形状、寸法	長さ	mm	400.0	400.0	399.9	—
		幅	mm	399.7	399.8	399.8	
		厚さ	mm	35.4	34.7	34.5	
	曲げ強さ	幅	mm	400.0	399.8	399.9	—
		厚さ	mm	36.3	36.0	34.2	
破壊荷重		N	14240	16800	14800		
曲げ強さ		N/cm ² {kgf/cm ² }	811	973	949	911 {93.0}	

試験報告

試験結果	耐摩耗性	摩耗 減量 g	基 材	0.04	0.04	0.05	0.05
			蓄光材	0.01	0.01	0.01	0.01
	すべり 抵抗性	すべり 抵抗値 B P N	乾 燥 時	64 64 64	65 64 65	64 64 64	64
				64 64	65 64	64 65	
			平均 64	平均 65	平均 64		
湿 潤 時	14 14 15	16 15 15	15 14 15	15			
	15 15	15 16	15 15				
		平均 15	平均 15	平均 15			
試験期間	平成10年5月25日～6月5日						
試験担当者	無機材料試験課長 岸 賢 蔵 試験実施者 菊 池 英 男						
試験場所	中央試験所						

依試第8H69425号

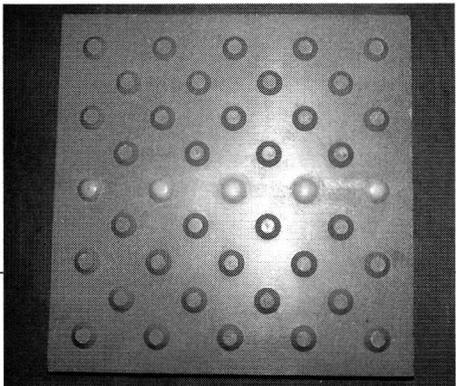
試験名称	蓄光機能付誘導床材の性能試験						
依頼者	有限会社 テラックス						
試験項目	外観, 形状, 寸法, 曲げ強さ, 耐摩耗性, 吸水率						
試験体	名 称: 蓄光機能付誘導床材 商品名: ルミノーパストーン 材 質: レジンコンクリート 寸 法: 300×300×10mm (製品) 50×50×5mm (蓄光材) 数 量: 7個 (製品) 3個 (蓄光材) 備 考: 形状を写真2に示す。						
試験方法	(1) 外観, 形状, 寸法 JIS A 5304 (舗装用コンクリート平板) に準じて試験を行った。 (2) 曲げ強さ, 耐摩耗性及び吸水率 JIS A 5209 (陶磁器質タイル) に従って試験を行った。 なお, 曲げ試験のスパンは180mmとした。						
試験結果	項 目	1	2	3	平 均		
	外 観	3個とも異状なし				—	
	形状,寸法	長 さ mm	300.8	301.2	301.1	—	
		幅 mm	300.8	301.2	301.1		
		厚 さ mm	14.9	15.6	15.5		
突起部を入れた厚さ mm		20.4	20.7	20.8			

写真2 試験体の形状

試験結果	曲げ強さ	幅 mm	300.5	301.1	300.8	—	
		破壊荷重 N	2720	2440	2970		
		幅1cm当たりの 曲げ破壊荷重 N/cm {kgf/cm}	181	162	197	180 {18.4}	
	耐摩耗性	摩耗 減量 g	基 材	0.04	0.05	0.05	0.05
			蓄 光 材	0.01	0.01	0.01	0.01
吸 水 率 %			0.03	0.03	0.06	0.04	
試験期間	平成10年5月25日～6月5日						
試験担当者	無機材料試験課長 岸 賢 蔵 試験実施者 菊 池 英 男						
試験場所	中央試験所						

コメント

試験体は、地下街、地下鉄通路、プラットホーム、トンネル内等の非常災害時避難誘導用もしくは夜間安全用として使用されている床材である。

写真1, 2に示すようにレジンコンクリートやテラゾタイルに蓄光・蛍光機能を有した人工の夜光石を埋め込むまたは突起物として取り付けた材料構造になっている。

試験は、床材として一般的に要求される曲げ強さ、すべり抵抗性、耐摩耗性及び吸水率を行った。

点字ブロックである「蓄光機能付誘導床材」は、表面の凸部を除いた厚さが約15mmあるので、曲げ強さは、破壊荷重の平均を2700Nとして計算すると、1080N/cm²となる。この強度はJIS A 5304（舗装用コンクリート平板）の曲げ強さの規定値が400N/cm²（実際は、曲げ強さ荷重として規定

されているが）となるので、この値と比較すると2倍以上である。耐摩耗性は、JIS A 5209（陶磁器質タイル）の規定である0.1g以下を満たしている。また、吸水率についても、特別規定はないが問題がない小さい数値である。

テラゾタイルを基板としている「蓄光機能付誘導板」は、JIS A 5411（テラゾ）の規定によると曲げ強さは600N/cm²となっているので、約1.5倍の強度である。耐摩耗性は「蓄光機能付誘導床材」と同じ数値なので問題はない。すべり抵抗性は、乾燥時には64BPNと概して満足の部類（55BPN以上）に入るが、表面を水で濡らした状態では15BPNで著しく滑りやすい範ちゅう（45BPN以下）に入る。

日本工業規格 (案) JIS	給水器具発生音の実験室測定方法- 第1部：試験装置及び測定方法
A 1424-1 ^{199X}	Method for laboratory tests on noise emission from appliances and equipments used in Water Supply Installations

この規格原案は、日本工業標準調査会の建築部会の審議を経たものである。

序文 この規格は、1996年に発行されたISO/DIS 3822-1：1996 Acoustics—Laboratory tests on noise emission from appliances and equipment used in water—supply installations—Part 1：Measurement methodを翻訳し、技術的内容を変更することなく作成した日本工業規格である。

なお、この規格で点線の下線を施してある箇所は、原国際規格にない事項である。

給水設備に生じる発生音は、住居、病院、ホテルなどにおいて、特に夜間に給水設備を利用した居室の隣接室に騒音障害を生じることがある。この発生音は、主として給水器具に起因する。こうした発生音の測定方法を標準化することは、異なった国で生産された給水器具市販品の発生音の比較をするために必要なことである。

この給水器具・装置からの発生音を、異なった実験室においても同じ結果を得るための方法として、この規格では、供試給水器具発生音の測定結果を標準水流音発生器の発生音と比較する方法を採用している。また、この規格で規定される標準水流音発生器は、実建物での管路系からの室内騒音レベルの予測にも使用することができる。実建物において、給水器具によって生じる音圧レベルは正確に測定するためには小さすぎることがある。この場合には、給水器具の代わりに給水器具の位置に標準水流発生器を設置しその発生音を測定し、このレベルから、実験室で測定した標準水流音発生器と対象給水器具とによって生じる発生音の音圧レベルとの差を差し引くことによって室内騒音を予測することができる。

1. 適用範囲 この規格は、給水設備に使われる給水器具内を流れる水流によって、発生した放射音を実験室において測定する方法について規定する。

対象とされる器具は、給水栓、管路内に取り付ける弁及び給湯器具・装置を含んでおり、これらすべてを以下“給水器具”という。

備考 対応国際規格は、次に示す。

ISO/DIS 3822-1：1996 Acoustics—Laboratory tests on noise emission from appliances and equipment used in water—supply installations—Part 1：Measurement method

2. 引用規格 次に掲げる規格は、この規格に引用されることによって、この規格の一部を構成する。これらの引用規格は、その最新版を適用する。

- | | |
|--------------|--|
| JIS A 1424-2 | 給水器具発生音の実験室測定方法 第2部：給水栓及び混合水栓の取付方法及び作動条件 |
| JIS B 0202 | 管用平行ねじ |
| JIS B 0203 | 管用テーパねじ |
| JIS B 0401-1 | 寸法公差及びはめあいの方式—第1部：公差、寸法差及びはめあいの基礎 |
| JIS B 0401-2 | 寸法公差及びはめあいの方式—第2部：公差及び軸の公差等級並びに寸法許容差の表 |
| JIS B 0601 | 表面粗さ一定義及び表示 |
| JIS B 2301 | ねじ込み式可鍛鋳鉄製管継手 |
| JIS B 2401 | Oリング |

JIS C 1502	普通騒音計
JIS C 1505	精密騒音計
JIS C 1513	オクターブ及び1/3オクターブ バンド分析器
JIS G 3452	配管用炭素鋼鋼管

K (A) n : 125Hzから4000Hzまでの六つの中
心周波数についてJIS C 1502及び
JIS C 1505に与えられるA特性値
125Hzから4000Hzまでのオクターブバンド中心周
波数において、音圧レベル差 (L_{sn}-L_{srn}) が±2dB
以内で一定であれば、給水器具発生音レベルはA特性
音圧レベルから直接に次のように求められる。

$$\text{Lap} = L - (L_s - L_{sr}) \cdots (\text{dB}) \quad (3)$$

ここに、L : 規定の試験条件で給水器具によって生じ
る発生音による試験室内のA特性音圧レ
ベル平均値

L_s : 0.3MPaの給水圧で標準水流音発生器によ
って生じる発生音による試験室内のA特
性音圧レベル

L_{sr} : 0.3MPaの給水圧における標準水流音発生
器の基準A特性音圧レベル

3. 定義 この規格で用いる主な用語の定義は、次
による。

3.1 オクターブバンド音圧レベル 1オクターブの周
波数帯域における重み付けをしない音圧レベル。こ
の規格においては、オクターブバンド音圧レベル及
び音圧レベル差は、添字nによって表す。

3.2 A特性音圧レベル JIS C 1502及びJIS C 1505
に規定されるA特性で重み付けをした音圧レベル
(dB)。

3.3 オクターブバンドに対する給水器具発生音レベ
ルLap_n 給水器具による発生音のオクターブバンド
音圧レベル (dB) は、次式で定義される。

$$\text{Lap}_n = L_n - (L_{sn} - L_{srn}) \cdots (\text{dB}) \quad (1)$$

ここに、L_n : 規定の試験条件で給水器具によって生
じる発生音による試験室でのオクター
ブnにおける平均オクターブバンド音圧
レベル

L_{sn} : 0.3MPaの給水圧での標準水流音発生器
によって生じる発生音による試験室で
の対応するオクターブバンド音圧レベ
ル

L_{srn} : 0.3MPaの給水圧での標準水流音発生器
についてのオクターブnにおけるオク
ターブバンド音圧レベルの基準値

3.4 給水器具発生音レベルLap 給水器具による発
生音のA特性音圧レベル (dB) は、次式で定義される。

$$\text{Lap} = 10 \log \sum_{n=1}^6 10^{(L_n - (L_{sn} - L_{srn}) + K(A)n) / 10} \cdots (\text{dB}) \quad (2)$$

ここに、n : 125Hzから4000Hzまでの中心周波数に対
するオクターブ

4. 原理

供試給水器具は、測定用給水管の管末に設置され、
給水管は試験室の音響放射壁に支持金具を用いて堅
固に取り付ける。

給水器具によって発生した音は、測定用給水管か
ら音響放射壁に伝えられ、音響放射壁から試験室内
に放射される空気音を給水器具によって生じた発生
音として測定する。

さらに、異なった実験室間での比較可能な測定結
果を得るために、給水器具で生じた発生音を標準水
流音発生器 (以下、INSという。) による発生音によ
って規準化する。

5. 試験装置

5.1 試験装置の基本構成 試験装置は、音源装置、
音響放射壁、試験室、測定装置から構成する。給水
器具発生音試験装置の例を、図1に示す。

5.2 試験室

a) 試験室は、30m³以上の容積をもつものとする。試

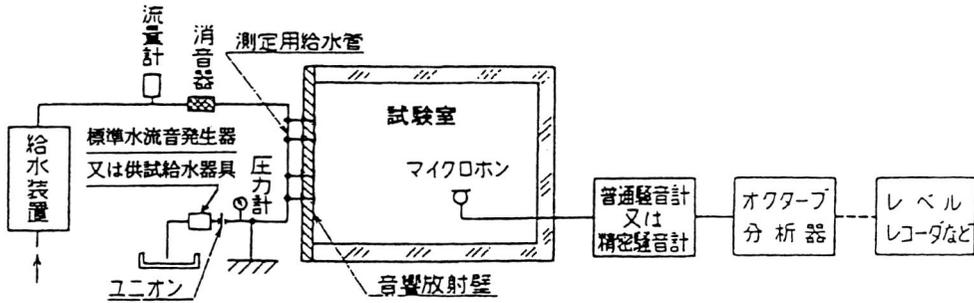


図1 給水器具発生音試験装置 (例)

験室を新設する場合には、約50m³の容積が推奨される。

- b) 試験室の二つの対向壁面間の内法寸法は、2.3m以上とする。
- c) 試験室の残響時間は、125Hzから2000Hzまでのオクターブバンド中心周波数について、1秒～5秒とし、周波数特性はできるだけ平坦なことが望ましい。
- d) 試験室内の音場は、できるだけ拡散性が得られるようにする。

5.3 暗騒音 試験室の暗騒音のオクターブバンド音圧レベルは、供試給水器具によって生じるレベルよりも、少なくとも10dB以上低くなければならない。

備考 試験室の暗騒音のA特性音圧レベルは、一般的に30dB以下、又は非常に静かな給水器具の試験については20dB以下であることが望ましい。

音響放射壁を透過して試験室への空気伝搬音及び給水器具の試験中の発生音レベルについても、暗騒音の影響を検討しなければならない。

暗騒音のレベルと試験室の給水器具発生音との差が10dB以下のときには、表1に示す値によって補正する。

3dBの補正を行ったときには、補正されたレベルを括弧に入れて報告する。レベル差が3dB以下のときには、測定値として採用しない。

表1 暗騒音のオクターブバンド音圧レベルの補正值 単位dB

給水器具レベル発生音との暗騒音のレベルの差	測定値から差し引かれる補正值
3	3
4～5	2
6～9	1

5.4 音響放射壁 音響放射壁は、8～12m²の面積とする。音響放射壁の材質は、石造、コンクリート造又はモルタルで表面を仕上げた組積造の一重壁で、100～250kg/m²の面密度をもつものとする。

5.5 測定用給水管 測定用給水管は、次のとおりとする。

- a) 測定用給水管とは、流量計又は消音装置を出たところから音響放射壁への取付部を経てINS又は供試給水器具の取付用管末に至るまでの図3に示す給水管をいう。
- b) 測定用給水管には、JIS G 3452に規定する管の呼び径25Aの亜鉛めっき配管用炭素鋼管を用いる。
- c) 測定用給水管は、試験室の外側で音響放射壁に流れの方向にわずかに上向きに傾斜させて固定する。それは壁のほぼ全長にわたって、不等間隔に配置した4か所の支持金具によって、壁のほぼ中央線上に堅固に取り付ける。測定用給水管は、遮断材料などを巻くことなく支持金具に剛に取り付けるものとする。支持金具は、図2によるものとする。測定用給水管と音響放射壁との間には、支持金具以外で接触するところがないようにする。

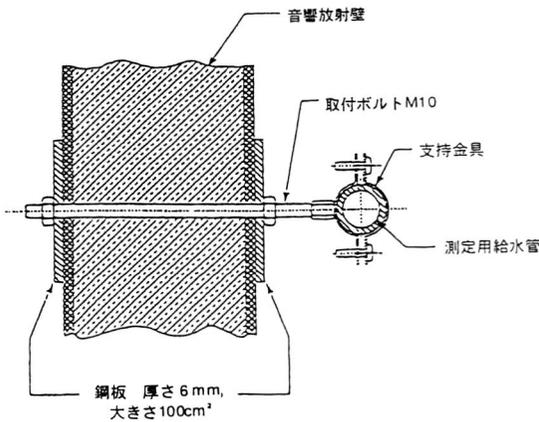
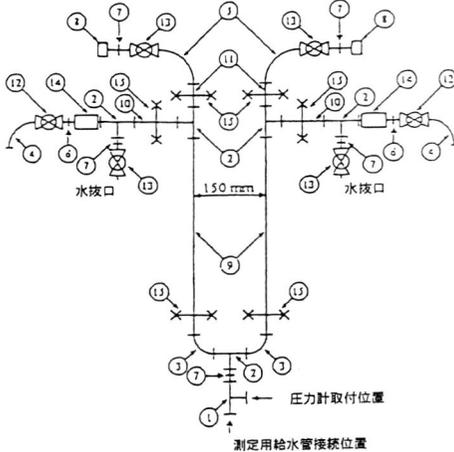


図2 音響放射壁への測定用給水管の取付 (例)



- ①径違いT (JIS B 2301の付表5に規定する呼び1×1×1/2)
 ②T (JIS B 2301の付表4に規定する呼び1)
 ③めすおすショートバンド (JIS B 2301の付表8に規定する呼び1)
 ④めすおすロングバンド (JIS B 2301の付表9に規定する呼び3/4)
 ⑤めすおすロングバンド (JIS B 2301の付表9に規定する呼び1)
 ⑥ニップル (JIS B 2301の付表13に規定する呼び3/4)
 ⑦ニップル (JIS B 2301の付表13に規定する呼び1)
 ⑧C形ユニオン (JIS B 2301の付表17に規定する呼び1)
 ⑨測定用給水管 (JIS G 3452に規定する呼び径25A, 長さ700mm)
 ⑩測定用給水管 (JIS G 3452に規定する呼び径25A, 長さ150mm)
 ⑪測定用給水管 (JIS G 3452に規定する呼び径25A, 長さ75mm)
 ⑫玉形弁 (管径20mm)
 ⑬玉形弁 (管径25mm)
 ⑭標準水流音発生器 (測定管理用)
 ⑮支持金具

図3 試験装置の安定性と測定状態確認のための装置をもった二つの吐出口の配置

測定用給水管は、取付状態を定期的に検査できるように設置する。

d) 測定用給水管は、混合水栓のような給水器具が取

り付けられるように図3に示す二つの吐出口をもつものとする。二つの吐出口の各分岐の管末には、JIS B 2301に規定する継手を設ける。これらの継手は、測定用給水管の管末とみなされる。これらの継手と音響放射壁の第一固定点の間の測定用給水管の長さは、2mから10mとする。

e) 測定用給水管の二つの主分岐は、直管部分の長さを700mmとし呼び径25Aの配管用炭素鋼管とする。それらは垂直上向き又は垂直下向きの流れになるように配置する。二つの主分岐のすぐ上流に、圧力計を接続するための分岐を設ける。二つの主分岐には、それぞれ5.8に示されるように、試験装置の安定性及び測定状態の確認のための分岐を備えるものとする。供試給水器具を取り付ける二つの吐出口は、音響放射壁以外の重量壁に六つの支持金具で剛に固定するものとする。この重量壁は、少なくとも厚さ100mmのコンクリート造で、少なくとも1.5m×1.8mの寸法をもつものとする。それは、建築躯体構造から固体伝搬音の影響がないようにしなければならない。

5.6 供試給水器具の接続 供試給水器具の測定用給水管への接続は、JIS A 1424-2による。

流量計は、供試給水器具及び音響放射壁に取り付けた測定用給水管の部分の間に取り付けてはならない。また、音響放射壁又は試験室のその他の壁に取り付けてはならない。

二つの吐出口でそれぞれ測定したINS発生音のA特性音圧レベルは、1dB以上違ってはならない。また、オクターブバンド音圧レベルは、2dB以上違ってはならない。混合水栓のような給水器具についての試験の場合には、二つの吐出口についてのINS発生音レベルの平均値を適用する。

5.7 給水システム 給水システムは、供試給水器具が通常使用される範囲の給水圧及び流量において試験を行える性能をもつものとする。

給水システムの自己発生音は、試験中の測定用給

規格基準紹介

水管中の流水音を含めて、試験に支障を生じない程度まで低減しなければならない。

試験に用いる水は、濁り及び浮遊物のない清水とする。また、水温は25℃を超えてはならない。

備考 通常、使用される給水栓を考慮したとき、給水圧及び流量は、次の範囲とする。

給水圧：0.5MPa

流量：2ℓ/sまで

5.8 試験装置の安定性及び測定状態の確認のための装置 試験装置の安定性及び測定状態確認のために次の装置を設ける。

- a) 給水器具、INS交換時に測定用給水管に圧力低下が生じないように止水するために、給水器具及びINS取付継手に隣接したところに玉型弁を取り付ける。
- b) 測定用給水管洗浄のために給水器具の継手近傍に水抜口を設ける。
- c) 二つの供試給水器具及びINS取付吐出口の各主分岐に、試験装置の測定管理のためにINSを取り付ける。

5.9 試験装置の自己発生音の測定 試験装置（給水システム、測定用給水管、給水器具継手）の自己発生音を測定しなければならない。自己発生音の測定は、給水器具取付位置にJIS A 1424-2の附属書1に規定する低騒音流れ抵抗を取り付ける。試験は少なくとも数段階の流速で行うものとする。

自己発生音のオクターブバンド音圧レベルは、供試給水器具の発生音レベルよりも少なくとも10dB以上小さくなるようにしなければならない。

6. 測定装置

6.1 測定器

- a) 音圧レベル測定器 音圧レベル測定器は、JIS C 1505に規定する精密騒音計、又はこれと同等以上の性能をもつものとする。
- b) 周波数分析器 周波数分析器は、3.4に規定する

周波数を中心周波数とする1オクターブ帯域の分析機能をもち、それぞれの帯域において、JIS C 1513に規定するⅡ形オクターブバンドフィルタの減衰特性、又は同等以上の性能を持つものとする。

- c) 音圧レベル測定器及び周波数分析器 音圧レベル測定器及び周波数分析器は、測定周波数帯域及び測定音圧レベルの範囲で、総合的に十分な安定性と直線性をもつものとする。

6.2 給水圧及び流量測定装置 給水圧測定装置は、±1%の精度をもつ圧力計とする。また、流量測定装置は、±2%の精度をもつ流量計とする。

備考 流量計の精度は、設置条件に大きく依存するので、精度は実際の試験装置に取り付けて確認しなければならない。

7. 標準水流音発生器 供試給水器具によって生じる発生音は、試験装置の総合的物理特性を含んだものであるため、異なった試験室での測定結果をそのまま比較することはできない。比較を可能にするためには、各試験室で図4に示すINSの発生音を供試給水器具の代わりに測定用給水管の管末に取り付けて測定する必要がある。

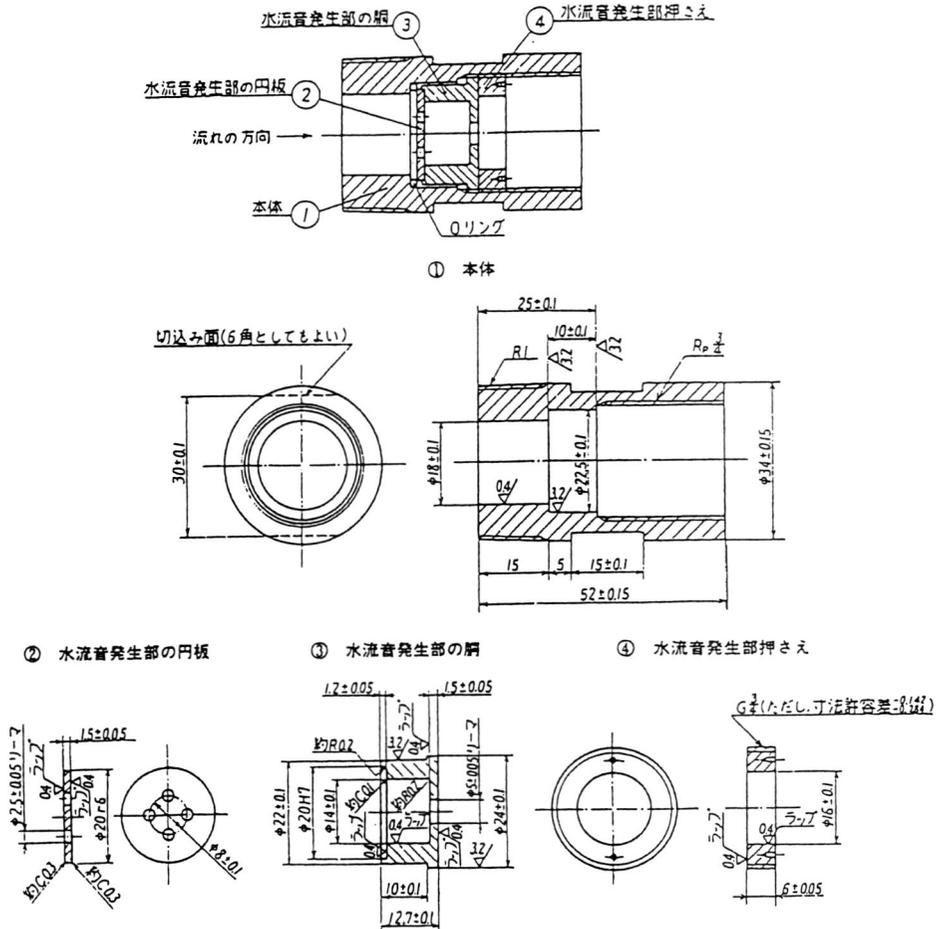
INSの発生音の測定には、供試給水器具の試験に使用されるのと同じ吐出口に、図5に示される接続方法の一つによって取り付ける。

垂直継手が必要な場合には、図5のb)に示す曲がり⑤の部分は省略する。図5のa)のようなときに図5のb)のような接続にしたいときは、バンド①と②との間に取り付けるものとする。

備考 INSの正確な動作のために、吐水口の排水ノズルに長さ約500mmのたわみやすいホースを接続することが望ましい。

INSの0.3MPaの給水圧におけるオクターブバンド音圧レベルLsrnの基準値を表2に示す。また、基準A特性音圧レベルLsfは、45 (dB) である。

単位 mm



- 備考1. ①本体のテーパおねじ (R1) 及び平行めねじ (Rp3/4) は、JIS B 0203による。
 2. ②水流音発生部の円板のr6及び③胴のH7は、JIS B 0401による。
 3. ④水流音発生部押さえの平行おねじ (G3/4) の基準山形及び基準寸法は、JIS B 0202による。
 4. Oリングは、JIS B 2401に規定する4種Cの呼び番号P18を用いる。
 5. 表面粗さは、JIS B 0601による。

図4 標準水流音発生器の構造

a) INSを水平に取り付けた場合

b) INSを垂直に取り付けた場合

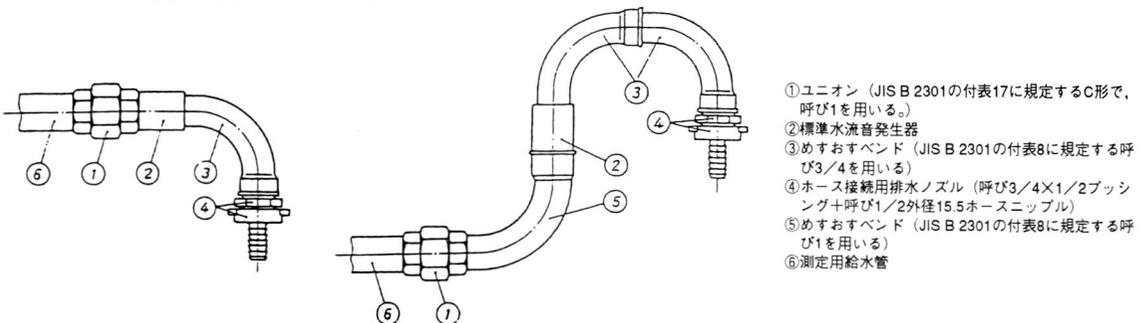


図5 標準水流音発生器の取付図

規格基準紹介

表2 0.3MPaの水圧におけるINSのオクターブバンド音圧レベル Lsm

オクターブバンド中心周波数 Hz	基準オクターブバンド音圧レベルLsm dB
125	35
250	39
500	42
1000	42
2000	37
4000	25

8. 試験方法

8.1 一般事項

8.1.1 試験装置内の空気の影響 試験装置に含まれている空気は、たとえ少量でも測定結果に重大な影響を与えるので、試験前及び必要ならば試験中を通して、空気が混入していないことを確認しなければならない。試験装置の空気を抜くためにすべての必要箇所に空気抜弁を取り付ける。

単水栓のような流入口1箇所の給水器具を試験するときには、二つの吐出口の使用しない方を完全に塞がなければならない。

8.1.2 マイクロホンの位置 必要な測定精度を得るためには、複数位置にマイクロホンを設置して測定する必要がある。これは試験室における予備測定によって決定する。マイクロホン設置位置は、試験室の壁面から1m以上離さなければならない。

8.1.3 供試給水器具の数 評価の目的に給水器具発生音レベルの値を求めるときは、供試給水器具の数は3体とする。

8.2 試験方法

8.2.1 発生音が定常的な場合 供試給水器具の発生音が定常的な場合及びINSの場合は、対象音のある測定時間における時間平均音圧レベルを測定する。時間平均音圧レベルは、式 (4) で与えられる。

なお、音圧レベル測定器の時間重み特性は、Fとする。

$$L_{\text{peqT}} = 10 \log_{10} \frac{1}{T} \int_0^T \frac{P_{(t)}^2}{P_0^2} dt \dots (\text{dB}) \quad (4)$$

ここに、 L_{peqT} : 時間平均音圧レベル

T : 測定時間

$P_{(t)}$: 発生音の瞬時音圧 (Pa)

P_0 : 基準音圧 (20 μ Pa)

備考 発生音が定常的な給水器具の例としては、単水栓、混合水栓などの給水栓がある。

8.2.2 発生音が大きく変動する場合 供試給水器具の発生音の変動が大きい場合は、瞬時音圧の二乗積分値のレベルを測定する。瞬時音圧の二乗積分値のレベルは、式 (5) で与えられる。

なお、音圧レベル測定器の時間重み特性は、Fとする。

$$L_r = 10 \log_{10} \frac{1}{T_0} \int_0^T \frac{P_{(t)}^2}{P_0^2} dt \dots (\text{dB}) \quad (5)$$

ここに、 L_r : 瞬時音圧の二乗積分値のレベル (dB)

T : 測定時間 (最大値より10dB低いレベル以上のレベルを示す時間) (秒)

T_0 : 1秒

$P_{(t)}$: 発生音の瞬時音圧 (Pa)

P_0 : 基準音圧 (20 μ Pa)

備考 発生音の変動が大きい給水器具の例としては、ボールタップ、洗浄弁などの給水栓がある。

8.2.3 試験室内の平均音圧レベルの算出 試験室内のオクターブバンド音圧レベル平均値及びA特性音圧レベルの平均値の算出は、次のとおりとする。

a) 試験室内のオクターブバンド音圧レベルの平均値は、各測定点における測定値の最大と最小との差が5dB以内の場合は、式 (6) で与えられる。

$$L = 10 \log_{10} \frac{1}{n} \left(\sum_{i=1}^n 10^{L_i/10} \right) \dots (\text{dB}) \quad (6)$$

ここに、 L : オクターブバンド音圧レベルの平均値
又はA特性音圧レベルの平均値 (dB)

L_i : 測定点*i*におけるオクターブバンド音圧レベル又はA特性音圧レベル (dB)

n:測定点の数

8.3 給水器具発生音レベルLapの算出 3.4に示したように、Lapは125Hzから4000Hzまでの中心周波数のオクターブバンドで、当該試験装置における音圧レベル差(Lsn-Lsrn)が±2dB以内で一定であれば、式(3)を使って平均A特性音圧レベルL及びLsの測定から算出できる。

上の条件が成り立たない試験装置では、次の方法のいずれかを用いる。

- a) オクターブバンド音圧レベルの平均値Ln及びLsnの測定を、125Hzから4000Hzまでの中心周波数で順次行い、Lapを式(2)を使って計算する。
- b) a)のような順次測定ではなく、調整可能な等価フィルタ(すなわち、オクターブバンド加算フィルタ)を用いてもよい。このフィルタは、(Lsn-Lsfn)が125Hzから4000Hzまでの中心周波数のオクターブバンドで、±1dB以内で一定であるように調整し、LapをL及びLsから式(3)を使って計算する。また、Lsn-Lsrnの値が125Hzから4000Hzまでの中心周波数のオクターブバンドにおいて±1dB以内であれば、INS発生音のA特性音圧レベルが、Ls=45dBになるように等価フィルタを調整することによって簡易に測定することができる。この場合、供試給水器具のA特性音圧レベルLは、給水器具発生音レベルLapと等しい。

9. 結果の表示 試験室の音響特性がINS及び供試給水器具の測定中に変化しなければ、給水器具の発生音は3.4に定義されるように給水器具発生音レベルLapによって表示される。

評価の目的に使われる給水器具発生音レベルの値は、次のようにして算出できる。

- a) 三つの供試給水器具の任意の一試料についてのLapの最大値が、すべての三つの試料についてのLapの最大値の算術平均から3dB以上違わなければ、この平均値は評価の目的に使われることにな

る。

- b) a)に規定した条件が満たされなければ、評価の目的に対するLapの値は、最もうるさい試料についてのLapの最大値となる。

10. 試験報告書 試験報告書は、以下の項目について記述する。

- a) 試験期日
- b) 測定実施機関の名称及び住所
- c) 試験室容積
- d) 125Hzから4000Hzまでの中心周波数のオクターブバンドにおける試験室の残響時間
- e) 音響放射壁の寸法、面密度及び種類
- f) Lapの算出方法
- g) 試験した給水器具及び測定用給水管への継手の種類についての詳細
- h) 評価目的のためのLapの値とともに、供試給水器具の三つの試料のそれぞれに対する給水器具発生音レベルLap
- i) 供試給水器具の名称、製造者、形式及び品番
- j) 測定条件に関する特記事項。給水温度、吐水時間、発生音の継続時間など。その他必要事項

測定結果を表示するときの図の目盛は、次の規則を適用する。

なお、給水器具発生音レベルの周波数特性を図で示す場合は、横軸に周波数を1オクターブ幅=15mmにとり、縦軸には音圧レベルを10dB=20mmになるようにとる。

給水器具発生音レベルと給水圧又は流量との関係を図で示す場合は、横軸に試験給水圧又は流量を対数目盛で10:1=50mmにとり、縦軸には音圧レベルを10dB=20mmになるようにとる。

軽量骨材の品質試験

田口奈穂子*

1. はじめに

軽量コンクリートは骨材の全部または一部に軽量骨材を使用してつくったものである。これは通常のコンクリートに比べ質量が小さいため、上部構造の軽量化が可能となり、経済的になることがあるため、近年では建築物の高層化に伴うコンクリートの軽量化への要望が高まっている。本稿ではJIS A 5002（構造用軽量コンクリート骨材）による軽量骨材のふるい分け、安定性及び有機不純物の試験方法について述べる。

2. ふるい分け試験

2.1 試験の目的

ふるい分け試験は、骨材粒径の大きさの分布がどのようになっているかを調べるために行う試験で、JIS A 1102（骨材のふるい分け試験方法）に従う。

2.2 試料

代表的な骨材を四分法または試料分取器によって縮分し、表1に示す質量を目安に採取する。

表1 試料の採取質量

最大寸法mm	試料質量	使用するはかり
5.0	250g	精度0.1g以上
15	1.3kg	精度1g以上
20	2.5kg	

2.3 試験器具

(1) 網ふるい

JIS Z 8801（標準ふるい）に規定されているものを使用し、使用の際には目の開きの異常や目のつまりがないことを確認する。使用するふるいの呼び寸法は、0.15、0.3、0.6、1.2、2.5、5、10、15、20、25mmとする。

(2) はかり

精度：試料質量の0.1%以上

2.4 試験方法

2.2で採取した試料を乾燥した後、ふるいに上下動及び水平動を与えて、1分間にふるいにとどまる試料の量の1%以上がそのふるいを通過しなくなるまで作業を行う。ふるい目に詰まった粒はふるいの目をこわさないようにして押し戻す。ふるい分け作業が終わった試料の質量を測定し、次式を用いて各ふるいにとどまる百分率を計算する。

各ふるいにとどまる百分率(%) =

$$\frac{\text{各ふるいにとどまる試料の質量}}{\text{試料の全質量}} \times 100$$

なお、数値は小数点以下1桁まで計算して整数に丸め、JIS A 5002の粒度範囲に入るものを合格とする。

また、粗粒率は次式によって求める。

粗粒率 = (下記の各ふるいにとどまる百分率 / 100) の合計

* (財) 建材試験センター中央試験所無機材料試験課員

0.15, 0.3, 0.6, 1.2, 2.5, 5, 10, 20mm

2.5 みどころおさえどころ

ふるい分け作業の要点は、骨材粒子がふるいの網目から通過しやすいように工夫することにある。網ふるいは両手で水平に動かし、試料を転がすようにしたり、試料を手前方向に動かす要領で持ち上げて落とすようにすると良い。更に網ふるいを少し傾けて持ち、持っていないほうの手にぶつける要領で衝撃を加えると良い。

3. 安定性試験

3.1 試験の目的

安定性試験は、骨材に含まれる水が凍結するときの膨張と同様の膨張を硫酸ナトリウムの結晶圧で与えることによって、骨材の凍害に対する抵抗性を調べる試験である。ただし、人工軽量骨材は硫酸ナトリウムが骨材中に入り、水洗いしても溶出しないで骨材中に残留して質量が増加するため、対象外となっている。この試験はJIS A 1122（硫酸ナトリウムによる骨材の安定性試験方法）に従う。

3.2 試料

代表的な試料を四分法または試料分取器によって縮分し、細骨材は1kg、粗骨材は最大寸法が15mmのものは1.3kg、20mmのものは2.5kg採取する。採取した細骨材は0.3mm以下の試料も含めてふるい分けを行い、0.3mm以上の各群ごとに約100g量りとする。このうち、連続した各ふるいの間にとどまる百分率が5%以上となった群についてのみ試験を行う。粗骨材は5mm網ふるいにとどまった試料についてふるい分けを行い、連続した各ふるいにとどまる百分率が5%以上の群についてのみ試験を行う。安定性試験に用いる粗骨材の質量を表2に示す。

表2 安定性試験に用いる粗骨材の採取質量

各群の粒径の範囲 mm	試料の質量 g
10を通過し5に留まる	150
15を通過し10に留まる	250
20を通過し15に留まる	375
25を通過し20に留まる	500

3.3 試験器具

(1) 網ふるい

JIS Z 8801（標準ふるい）に規定されているものを使用し、使用の際には目の開きの異常や目のつまりの有無を確認する。なお、使用する網ふるいは、0.15, 0.3, 0.6, 1.2, 2.5, 5, 10, 15, 20mmである。

(2) はかり

細骨材：秤量500g以上、感量0.1g以下

粗骨材：秤量5kg以上、感量1g以下

(3) 金網かご及び容器

試験溶液におかされないもので、容器の容量は18ℓ程度のものである。

(4) 試薬

硫酸ナトリウム、塩化バリウム

(5) 恒温槽（恒温室）

20±1℃に設定できるもの。

(6) その他

乾燥機、加熱器、かくはん機、ホーローバット、比重計（1.151～1.174）

3.4 試験方法

水道水20ℓをホーロー容器に入れ、25～30℃に温めながら無水硫酸ナトリウム5kgを少しずつ入れ、ハンドミキサーでかき混ぜながら溶かす。これを48時間以上温度20±1℃の恒温室に静置し、結晶ができていることを確認して試験溶液とする。この試験溶液をよくかき混ぜ、試料を金網かごに入れて16～18時間浸す。このとき溶液の表面は試料の上面から15mm以上高くなるようにする。溶液から試料を取り出した後乾燥機に入れ、乾燥

●試験のみどころおさえどころ

機内の温度を1時間に約40℃の割合で上昇させ、100～110℃の温度で4～6時間乾燥する。以上の操作を5回繰り返す。なお、試験溶液は10回以上使用してはならない。所定の操作が終わった試料を水道水で洗い、洗い水に塩化バリウム溶液を少量加えても白濁しなくなったら乾燥機で再度乾燥させる。乾燥後の試料は3.2で用いたふるいで各群ごとによくふるって質量を測定し、損失質量百分率を次式によって小数点以下1桁まで求める。骨材の損失質量百分率はPの総和になる。なお、20mm以上の粒はその破壊状況を観察し、記録する。

$$P = (1 - m_2 / m_1) \times 100$$

ここに、P：各群の試料の損失質量百分率（%）

m_1 ：試験前の試料の質量（g）

m_2 ：試験後の試料の質量（g）

JIS A 5002では損失質量百分率が20%以下の場合を合格としている。

3.5 みどころおさえどころ

試験に用いる試料は一度ふるい分けた後、水洗いさせて乾燥し、再度ふるい分けると良い。JIS A 1122では最初に試料を洗い、0.3mm以下の試料を取り除いてからふるい分けることになっているが、あらかじめふるい分けておいた方がやりやすい。また、このふるい分けが不十分であると安定性で壊れない試料も壊れたものに含まれてしまうので、十分にふるい分け作業を行う。

4. 有機不純物試験

4.1 試験の目的

骨材中に混入している有機質の土の中にフミン酸やタンニン酸と呼ばれる不純物が含まれていると、セメント中の石灰と反応して有機酸石灰塩を生じ、強度や耐久性に有害な影響を与えることがある。有機不純物試験はこのような有機不純物が有害量含まれていないかを調べる試験であり、

JIS A 1105（細骨材の有機不純物試験方法）に従う。

4.2 試料

代表的な試料を四分法または試料分取器によって縮分し、300g採取する。なお、粗骨材を試験する場合は5mmふるいをすべて通過するように粉碎した試料を用いる。

4.3 試験器具

(1) はかり

秤量1kg以上のもの

(2) ガラス容器

無色透明、有栓で容量400～500mlのメスシリンダーなどのガラス容器を2本。ただし、1本は125ml及び200mlの容量目盛があるもの。

(3) 薬品

エタノール（JIS K 8101特級）。水酸化ナトリウム（JIS K 8576特級）。タンニン酸

4.4 試験方法

はじめに10%アルコール溶液で2%タンニン酸溶液を作る。この溶液2.5mlを3%水酸化ナトリウム水溶液97.5mlに加えて共栓付メスシリンダーに入れ蓋をしてよく振り混ぜ、これを標準色液とする。次に試料を共栓付メスシリンダーの125mlのところまで入れ、3%水酸化ナトリウム溶液を加えて200mlとし、蓋をしてよく振り混ぜる。24時間静置後、標準色液を入れた容器と骨材上部溶液の色との濃淡を目視で比べ、標準色よりも濃くない場合を合格とする。

4.5 みどころおさえどころ

試験の判定を行う際、溶液の色は容器の大きさによって異なって見えるので、標準色液と試験溶液は同じ大きさの容器としなければならない。なお、試験溶液が標準色液より濃い場合は、JIS A 5308附属書8に従って圧縮強度の比較試験を行い、使用の可否を検討する必要がある。この試験は対象とする骨材を3%水酸化ナトリウム溶液で

洗ったものと洗わないものを用いてモルタルを作製し、所定の材齢で圧縮強度試験を行い、洗わない骨材を用いたモルタルの圧縮強度が洗った骨材を用いたモルタルの圧縮強度の90%以上であれば、セメントの硬化に悪影響を及ぼさないとして使用可能と判断できる。

5. おわりに

JIS A 5002の試験に関して、(財)建材試験センターでは平成9年8月に試験事業者認定を受けております。また、JIS A 5002だけでなく、鋼材等各種試験についても同様に試験事業者認定を受けておりますので、是非ご利用ください。

《参考文献》：(財)建材試験センター／コンクリート骨材試験のみどころおさえどころ (工文社)

別表1 軽量骨材の有機不純物試験

コード番号	110304		
1. 試験の名称	軽量骨材の有機不純物試験		
2. 試験の目的	細骨材の中に有機不純物が有害量含まれているか調べる。		
3. 試料	軽量細骨材約300g (粗骨材は粉碎する)		
4. 試験方法	概要	細骨材の中に有機不純物が有害量含まれているか調べ、コンクリート用骨材として適しているかどうか判定する。	
	準拠規格	JIS A 1105 (細骨材の有機不純物試験方法)	
	規試験装置及び測定器具	(1) はかり：ひょう量1kg以上のもの (2) ガラス容器：無色透明、有栓で容量400～500mlのガラス製容器2本、そのうち1本は125ml及び200mlの容量目盛りがあるもの (3) 薬品：エタノール (JIS K 8101特級)、水酸化ナトリウム (JIS K 8576特級)、タンニン酸	
	試験時の条件	試料は採取したままの状態	
5. 評価方法	試験の詳細	(1) 標準色液の調整 イ.エタノール1mlに蒸留水9mlを加えて10%アルコール溶液を作り、これにタンニン酸200mgを加えて溶解し、2%タンニン酸溶液とする。 ロ.500mlのメスシリンダーに蒸留水388g、水酸化ナトリウム12gを加え溶解し、3%水酸化ナトリウム溶液とする。 ハ.ガラス容器 (400ml) にロ.の溶液97.5mlをとり、これにイ.の溶液2.5mlを加え栓をし、よく振って混ぜる。 (2) 試料をガラス容器の125mlの目盛り線まで入れ、これにロ.の溶液を200mlの目盛り線まで入れて栓をし、よく振って混ぜる。 (3) ハ.及び (2) の溶液を24時間静置した後、(2) の試料上部の溶液の色と、ハ.の色との濃淡を目視で調べる。 (4) 試料上部の溶液の色が標準色よりも濃い場合は、必要に応じてJIS A 5308附属書3に従ってモルタルの圧縮強度による砂の試験を行う。	
	準拠規格	JIS A 1105 (細骨材の有機不純物試験方法)、JIS A 5308 (レディーミクストコンクリート) 日本建築学会建築工事標準仕様書 鉄筋コンクリート工事 (JASS5)、土木学会コンクリート標準示方書	
6. 結果の表示	判定基準	各規格値は下記の通りである。	
		JIS A 5308	土木学会 JASS 5
7. 特記事項		①標準色液よりも濃くないこと	標準色液よりも濃くないこと
		②標準色液よりも濃い場合はJIS A 5308附属書3に規定する試験で求めた圧縮強度比が90%以上であれば購入者の承認を得て用いても良い。	同左
8. 備考	標準色よりも濃いまたは薄い		
9. 特記事項	――		
10. 備考	――		

●試験のみどころおさえどころ

別表2 軽量骨材のふるい分け試験

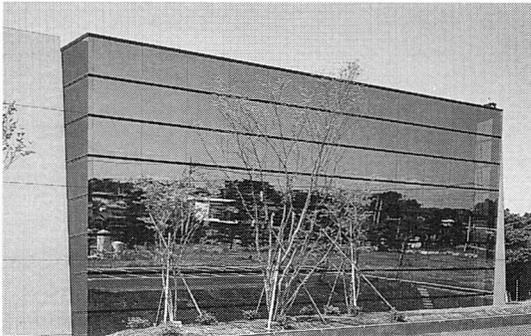
コード番号		1 1 0 1 1 0						
1. 試験の名称	軽量骨材のふるい分け試験							
2. 試験の目的	骨材の粒度分布を調べ、粒度範囲に入っていることを確認するとともに、コンクリートの調（配）合計算に必要な数値を求める。							
3. 試料	(1) 種類：構造用軽量コンクリート用骨材 (2) 寸法及び数量：細骨材：250g 粗骨材：粗骨材最大寸法15mm程度のもの・1.3kg, 粗骨材最大寸法20mm程度のもの・2.5kg							
4. 試験方法	概要	100～110℃で一定質量となるまで乾燥した試料をふるい分け、粒度分布、粗粒率を計算する。						
	準拠規格	JIS A 1102（骨材のふるい分け試験方法）						
	試験装置及び測定器具	はかり：試料質量（3.試料参照）の0.1%以上の精度のもの ふるい：網ふるい0.15, 0.3, 0.6, 1.2, 2.5, 5, 10, 15, 20, 25mm						
	試験時の条件	試料は乾燥状態						
	試験の詳細	(1) 試料は代表的なものを採取し、四分法又は試料分取器によって、所定量（3.試料参照）となるまで縮分した後、100～110℃で一定質量となるまで乾燥する。 (2) 骨材のふるい分け試験の目的に合う組み合わせの網ふるいを用いてふるい分ける。 (3) ふるい分けは、ふるいに上下動及び水平動を与えて試料を揺り動かし、試料が絶えずふるい面を均等に運動するようにし、1分間に各ふるいとどまる試料の質量の1%以上がそのふるいを通過しなくなるまでこの作業を行う。機械を用いてふるい分けた場合には、更に手でふるい分け、1分間の各ふるい通過量が上記の値より小さくなったことを確認する。 (4) ふるい目に詰まった試料は、網ふるいのふるい目を壊さないように注意しながら押し戻し、ふるいにとどまった試料と見なす。 (5) ふるい分け作業を終えた後、はかりを用いて各ふるいとどまる試料の質量を測定する。 (6) 計算は下記による。 $\text{各ふるいにとどまる百分率} \% = \frac{\text{各ふるいにとどまる試料の質量}}{\text{試料全質量}} \times 100$ 各ふるいにとどまる百分率%：そのふるいより大きいふるいにとどまる百分率の累計 各ふるいを通過する百分率%：100-各ふるいにとどまる百分率 粗粒率：（左記の各ふるいにとどまる百分率÷100）の合計（0.15, 0.3, 0.6, 1.2, 2.5, 5, 10, 20mm）						
	準拠規格	JIS A 5002（構造用軽量コンクリート骨材）、JIS A 5308（レディーミクストコンクリート）附属書1、日本建築学会建築工事標準仕様書 鉄筋コンクリート工事（JASS5）、土木学会コンクリート標準示方書						
5. 評価方法	判定基準	JIS A 5002の規格値は下記の通りである。						
	粗骨材のふるいを通る質量百分率 単位：%							
	骨材の種類	骨材の寸法 mm	ふるいの呼び寸法 mm					
		25	20	15	10	5		
人工軽量骨材	20～5	100	90～100	—	20～55	0～10		
	15～5	—	100	90～100	40～70	0～15		
天然軽量骨材	20～5	100	90～100	—	20～75	0～15		
副産軽量骨材	20～5	100	90～100	—	20～75	0～15		
細骨材のふるいを通る質量百分率 単位：%								
骨材の種類	ふるいの呼び寸法 mm							洗い試験によって失われる率
	10	5	2.5	1.2	0.6	0.3	0.15	
人工軽量骨材	100	90～100	75～100	50～90	25～65	15～40	5～20	0～10
天然軽量骨材	100	90～100	—	—	—	15～40	—	0～10
副産軽量骨材	100	90～100	—	—	—	15～40	—	0～10
6. 結果の表示	連続した各ふるいにとどまる百分率、各ふるいにとどまる百分率、各ふるいを通過する百分率は整数で表す。粗粒率は有効数字3桁に丸める。							
7. 特記事項	—							
8. 備考	—							

別表3 軽量骨材の安定性試験

コード番号	110106																						
1. 試験の名称	軽量骨材の安定性試験																						
2. 試験の目的	安定性試験による骨材の損失質量百分率を求め、コンクリート用骨材の凍害に対する耐久性を判断する。																						
3. 試料	(1) 種類：人工軽量骨材を除く構造用軽量コンクリート用骨材 (2) 寸法及び数量：細骨材1kg 粗骨材：粗骨材最大寸法15mm程度のもの・1.3kg、粗骨材最大寸法20mm程度のもの・2.5kg																						
概要	試料を硫酸ナトリウム飽和溶液に16～18時間浸した後、4～6時間乾燥する。この操作を5回繰り返し、試料の損失質量百分率を求めるとともに粒の破壊状況を調べる。																						
準拠規格	JIS A 1122 (硫酸ナトリウムによる骨材の安定性試験方法)																						
試験装置及び測定器具	(1) はかり：細骨材：ひょう量500g以上、感量0.1g、粗骨材：ひょう量5kg以上、感量1g (2) ふるい：網ふるい：細骨材・0.15, 0.3, 0.6, 1.2, 2.5, 5, 10mm, 粗骨材・5, 10, 15, 20, 25mm (3) 金網かご及び容器：試験溶液におかされないもの（かごはステンレス製のザル、容器はホロー製で容量18ℓ程度） (4) 試薬：硫酸ナトリウム、塩化バリウム (5) 恒温槽または恒温室：20±1℃ (6) その他：乾燥機（100～110℃に保持できるもの）、加熱器、かくはん機または棒、ホローバット、比重計（1.151～1.174）																						
試験時の条件	試験溶液：硫酸ナトリウム飽和溶液〔25～30℃の清浄な水1ℓに硫酸ナトリウム（無水）を約250gまたは硫酸ナトリウム（結晶）を約750gの割合で加えよく混ぜながら溶かし、約20℃となるまで冷やしたもの〕 試料：絶乾状態																						
試験の詳細	[細骨材の試験] (1) 試料は代表的なものを1kg採取する。 (2) (1)の試料を分取器によって500gに縮分し、ふるい分け試験を行い、下表に示す粒径による群に分け、各群の質量百分率を求める。この場合0.3mm以下の試料も含める。 <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <th>ふるいの呼び寸法で区分した各群の粒径の範囲 mm</th> </tr> <tr> <td>0.6を通過し0.3にとどまる</td> </tr> <tr> <td>1.2を通過し0.6にとどまる</td> </tr> <tr> <td>2.5を通過し1.2にとどまる</td> </tr> <tr> <td>5を通過し2.5にとどまる</td> </tr> <tr> <td>10を通過し5にとどまる</td> </tr> </table> (3) 残りの試料を水洗いしながら、網ふるい0.3mmにとどまる粒を採り、100～110℃の温度で乾燥した後、ふるい分けを行い、0.3mm以上の各群ごとに約100g量りとる。なお、(2)の結果5%未満となった群は除く。 (4) 試料を金網かごに入れ、試験溶液中に16～18時間浸す。このとき溶液の表面が試料の上面より15mm以上となるようにする。 (5) 試料を溶液から取り出し、約5分間放置し、溶液を切る。 (6) 乾燥機の温度を1時間に40℃の割合で上げ、100～110℃の乾燥機中で4～6時間乾燥する。 (7) 乾燥した試料を室温まで冷まし、(4)～(6)の操作を5回繰り返し返す。 (8) 5回終了した試料を清浄な水で洗う。洗い作業は、洗った塩化バリウム溶液を加えても白く濁らなくなるまで行う。 (9) 洗った試料を100～110℃で一定質量となるまで乾燥する。 (10) 乾燥した試料を試験を行う前にふるった網ふるいでふるい、とどまった試料の質量を量る。 [粗骨材の試験] (1) 試料は代表的なものを下表に示す分だけ採取する。 <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <th>骨材の最大寸法 mm</th> <th>採取する試料の質量 kg</th> </tr> <tr> <td>15</td> <td>1.3</td> </tr> <tr> <td>20</td> <td>2.5</td> </tr> </table> (2) 5mmふるいを通る粒を除いた試料についてふるい分け試験を行い、連続したふるいにとどまる百分率を求める。 (3) 連続したふるいにとどまる百分率が5%以上の群だけについて安定性試験を行う。 (4) 各群の試料をよく水洗いし、100～110℃の乾燥機で一定質量となるまで乾燥する。 (5) 各群ごとに下表に規定する量の試料を量りとる。20mm以上の粒はその数を数える。 <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <th>各群の粒径の範囲 mm</th> <th>試料の最小質量 g</th> </tr> <tr> <td>10を通過し5にとどまる</td> <td>150</td> </tr> <tr> <td>15を通過し10にとどまる</td> <td>250</td> </tr> <tr> <td>20を通過し15にとどまる</td> <td>375</td> </tr> <tr> <td>25を通過し20にとどまる</td> <td>500</td> </tr> </table>	ふるいの呼び寸法で区分した各群の粒径の範囲 mm	0.6を通過し0.3にとどまる	1.2を通過し0.6にとどまる	2.5を通過し1.2にとどまる	5を通過し2.5にとどまる	10を通過し5にとどまる	骨材の最大寸法 mm	採取する試料の質量 kg	15	1.3	20	2.5	各群の粒径の範囲 mm	試料の最小質量 g	10を通過し5にとどまる	150	15を通過し10にとどまる	250	20を通過し15にとどまる	375	25を通過し20にとどまる	500
ふるいの呼び寸法で区分した各群の粒径の範囲 mm																							
0.6を通過し0.3にとどまる																							
1.2を通過し0.6にとどまる																							
2.5を通過し1.2にとどまる																							
5を通過し2.5にとどまる																							
10を通過し5にとどまる																							
骨材の最大寸法 mm	採取する試料の質量 kg																						
15	1.3																						
20	2.5																						
各群の粒径の範囲 mm	試料の最小質量 g																						
10を通過し5にとどまる	150																						
15を通過し10にとどまる	250																						
20を通過し15にとどまる	375																						
25を通過し20にとどまる	500																						
5. 準拠規格	JIS A 5002 (構造用軽量コンクリート骨材)																						
5. 判定基準	JIS A 5002の規格値は、細骨材、粗骨材とも20%以下である。																						
6. 結果の表示	損失質量百分率は小数点以下1桁に丸める。 20mm以上の粒については、試験前の個数、異常が認められた個数並びにその破壊状況を明記する。																						
7. 特記事項	—																						
8. 備考	—																						

連載

研究所めぐり ⑤9



株式会社 大林組 技術研究所

東京都清瀬市下清戸4-640
TEL 0424-95-1130
FAX 0424-95-0905

石井正之*

創造性、生産性、環境共生を重視し
た建設技術の開発をめざして

インターネットホームページ
<http://www.obayashi.co.jp>

*企画管理部企画管理課 課長

1 技術研究所の概要

大林組では1948年6月に大阪本店に「研究部」を設置したのが研究組織としての始まりで、やがて「研究室」と改称し、1957年に「研究室東京分室」を設置し、さらにこれを発展させ、1965年12月に東京都清瀬市に技術研究所を設置した。大阪支所も設置したが、やがて廃止した。現在は、「研究部」設置より50年、「技術研究所」設置より33年経とうとしている。

大林組は企業活動の目標として、自然との調和、地域社会との融合、豊かな文化づくりの3つを通じて、生活の向上、社会の進歩、世界の発展に貢献することを掲げている。社内的には個人の想像力、感性を磨き、個人を伸ばし得る人間尊重の企業を標榜している。その中で技術開発としては、①社会の要請、顧客のニーズに対して創造性のある技術提案を可能とする、②企画・設計・施工技術の高度化、統合化、生産性の向上を図り、技術競争力を強化する、③環境共生を重視した建設技術の開発をめざしている。

技術研究所が担当する研究開発としては、上述の目標達成のため早期に実用に供する開発的研究と中長期の目標に供する基盤的な研究があり、開発成果のシーズ提供に力をそそいでいる。重点テーマの開発成果の応用展開では、社内の他の部署と共同で研究開発グループを形成し、全社的に取り組んでいる。一方、長期の技術戦略のための基盤的な研究も厳選して行っている。

2 研究組織

組織は表1に示すとおり、所長、副所長のもとに4つの部、18の研究室および防災情報センターから成り立っている。形態は階層型ではなく、フラット型とし、意志伝達の迅速をはかっている。従業員数は330名であり、その内訳は運営管理部

組織（平成10年4月1日改正）

所長 副所長	総務部	庶務課 会計課
	企画管理部	企画管理課 情報課
	コンサルタント第1～2部	
	土木第1～5研究室	
	建築第1～2研究室	
	構造第1～3研究室	
	土質・基礎研究室	
	振動研究室	
	フロンティア技術研究室	
	空間アメニティ研究室	
	音響・電磁研究室	
	環境生物研究室	
	数値・流体研究室	
	化学研究室	
	防災情報センター	

門が50名、研究員は200名、研究補助員は80名である。研究員の専門分野は建築系が5割、土木系が3割で2割は設備、電気、機械、地質、化学、農学、コンピュータなどの幅広い範囲に渡っている。

研究分野は、建設成果物、建設工程、材料、地球環境などの建設分野全般に渡っているが、最近では、全社的な環境方針に則り、ビルの省エネルギーのトータル技術などの、個々の環境保全項目の改善に資する分野に力をそそいでいる。研究テーマの設定では複数の研究室が共同で行うプロジェクトテーマを重視し、総合力が発揮できるよう努めている。研究員相互の理解を深めるため、全社部門との交流も意図した研究発表会を2日の日程で、年2度実施している。

3 研究施設

大林組の技術研究所は東京の副都心・池袋から西武線で約25分の清瀬駅下車、バスでけやきが両側に並んだ通りを約10分走った場所にある。敷地



研究所全景

は74,000m²で総合建設業の研究所として最大である。20棟近くの建物があり、建築面積は12,000m²、建物延面積は22,000m²である。北側から東側にかけては武蔵野の原生林に囲まれている。

敷地内の建物は、できるだけ開発した技術成果を採用したモデルとして建設してきた。

● 超省エネルギービルの本館

1982年4月に竣工したビルで、南側はダブルスキンの内部を空間とする2枚の総ガラス張り前面は熱線反射ガラスを使用している。多く採光するため、地下1階まで掘り下げたサンクンガーデンを設置すると同時に北側は盛土し、断熱効果をあげている。屋上はソーラコレクターを設置して太陽熱を冷暖房、給湯に利用している。また雨水の中水利用も行っている。この建物はASHRAEエネルギー賞など数々の賞を受賞している。

● 免震ビルのハイテクR&Dセンター

1986年9月に、わが国初の免震ビルとして竣工した。免震装置はビルを安定して支え、振動を長周期の波に変える積層ゴムと地震エネルギーを吸収し振動を減衰させる特殊鋼棒ダンパーを組み合わせた方式を採用している。この5階建てビルの最上階にはスーパーコンピュータ、3階にはバイオ実験室、1階にはスーパークリーンルームなどの振動を嫌う施設を設置している。

● 研究所めぐり

● 環境研究センター

1992年に完成したこの建物の建設にあたっては、木製型枠の代わりに、型枠を兼用する柱・梁・壁の外郭部分を工場生産し、工事現場で組立施工するハーフプレキャスト工法を採用し、木製コンクリート型枠の使用を97%削減し、森林資源の保全に寄与した。またこのプレハブ化、ユニット化によるトータル生産システム化の実績は、工事の省力化を目指すRC造建物自動化建設システムの開発に役立てた。地階には多目的風洞施設、1階には音響実験施設および環境実験プラザ、屋上には屋上実験テラスなどの実験施設がある。風洞施設は回流式密閉型風洞で、幅3m×高さ3mで最大風速が40m/sの、主に建築物を対象とする測定洞、幅2m×高さ3mで最大風速が57m/sの、主に橋梁を対象とする測定洞および幅6m×高さ4mで最大風速が15m/sの、主に地域環境を対象とする測定洞がある。

● その他の開発成果採用モデルの建物

第二土質・基礎実験棟では鉄骨構造のパッシブ制振システムY形ブレース・ダンパーを、材料研究センター第二では大空間を構築できる木質構造

を、第三土質・基礎実験棟では柱が鉄筋コンクリートで梁が鉄骨の混合構造を採用している。

● その他の主要施設

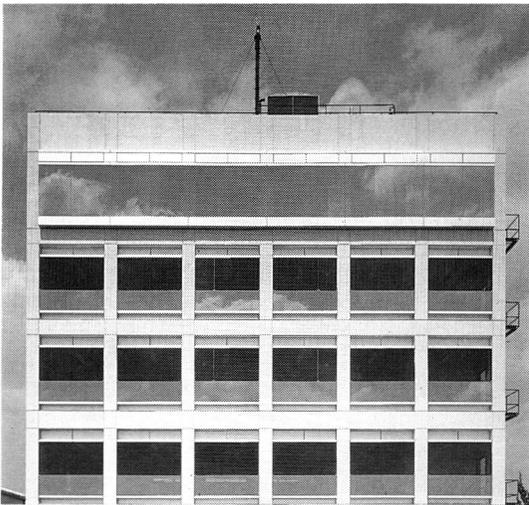
構造実験棟には高さ12mで最大載荷能力2,400tfの反力壁を両側に備えており、実大またはそれに近い構造模型を使用し、弾性域から塑性域にわたる各種の実験を行なっている。

地盤工学センターには動的実験装置を備え、長さ6.6m×幅3.5mで最大積載重量50tf、最大出力50tfの振動テーブル上に長さ4.3m×幅2.8m×高さ(最大)3.0mのせん断土槽を設置し、地盤液状化の実験などを行なっている。

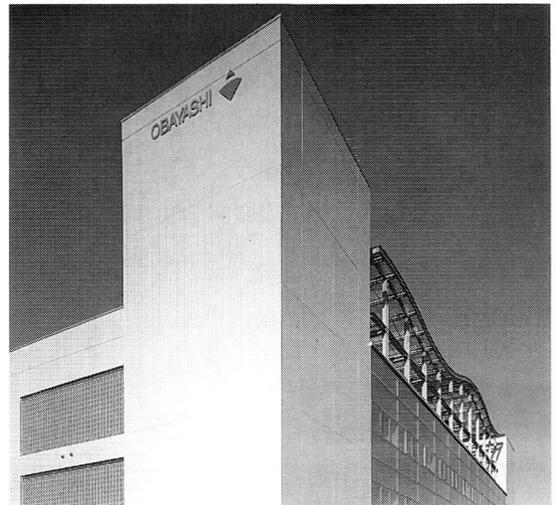
コンクリート研究センターには低温・高温環境下試験装置、気象再現室のほか高精度パッチャープラントなども備えている。

● 建設中のダイナミクス研究センター

現在、遠心模型実験装置、岩盤多機能試験装置、大型三軸試験装置および三次元振動台を備えるダイナミクス研究センターを建設中であり、1999年9月に稼働開始予定である。



ハイテクR&Dセンター



環境研究センター

100kN多数回繰返し 対応型加力試験機

1 はじめに

改正建築基準法が規制緩和、国際調和、建築物の安全性の一層の確保等の要請に対応するため、平成10年6月12日に公布されました。また、「性能規定の導入等の単体規制の見直し」及び「型式適合認定制度等に関する規定の整備」については、2年以内に施行されます。これをうけて、外国からの開放要求の強い木質構造では、他に先駆けて構造耐力性能評価に関する技術規程の改正（案）が提示される予定です。これらの改正（案）には、新たに大地震時の構造安全性に関する事項が追加されています。これによると、水平力に対する構造性能を検証する面内せん断試験は、次のように変更されます。

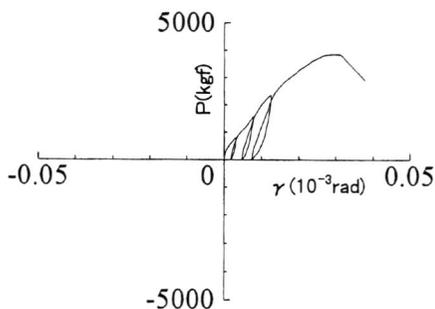
なお、試験手順は現行通り、JIS A 1414（建築用構成材（パネル））及びその構造部分の性能試験

方法）の6.14面内せん断試験を参考にして行われます。

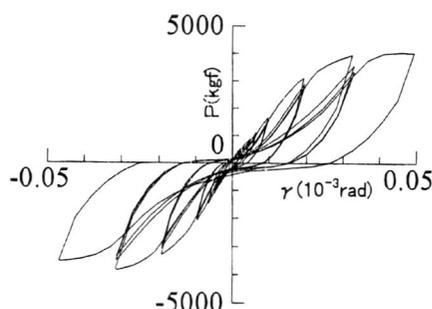
- ①加力方法は、これまでの単調加力や一方向繰返し加力から、正負繰返し加力となり、正負繰返しによる影響を調べることとなります（図1参照）。
- ②繰返し回数は、これまでの3回から10回以上と大幅に増加します。また、繰返しは小変形段階から始め、大変形までと広範囲で行われます。
- ③加力は最大荷重が発現しても、試験体の耐力が最大荷重の80%に低下するまで続行され、終局域までの変形能力を調べることとなります。
- ④試験体1体当たりには要する試験時間は、これまでの3倍以上になると予想されます。

以上のことから、使用される試験機の性能としては、多数回繰返し加力に容易に対応でき、かつ長ストロークであることが望まれます。

そこで、中央試験所構造試験課では、平成10年度の施設整備計画の一環として100kN多数回繰返し対応型加力試験機（株式会社鷺宮製作所）を導入しました。ここに、その性能仕様の概要を紹介し、依頼者各位の研究・開発試験及び各種認定試験にお役に立てればと考えています。



現行の加力履歴曲線



改正（予定）の加力履歴曲線

図1 加力履歴曲線の比較

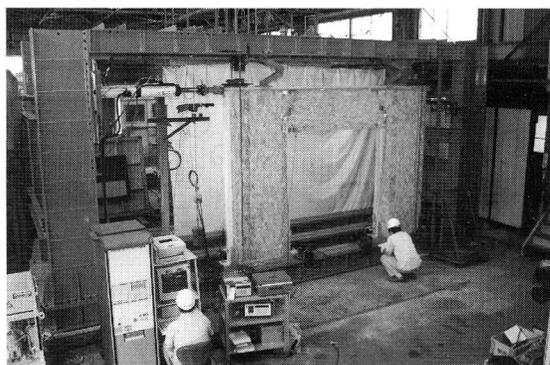


写真1 面内せん断試験実施状況

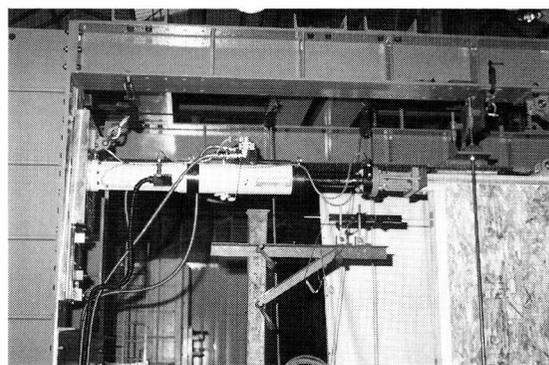


写真2 試験機

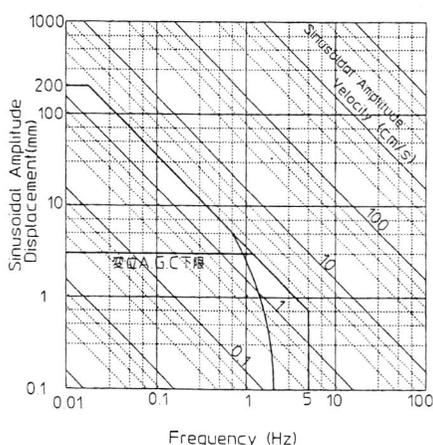


図2 性能特性曲線

加振力 Nominal Force	±100kN
最大振幅 Max Displacement	±200mm
最大速度 Max Velocity	±15mm
周波数範囲 Frequency Range	0.01~5Hz
定格油圧 Rated Pressure	20.6MPa
消費流量 Required Flow	8.5L/min
サーボ弁 Servo Valve	J076-182

表1 100kN多数回繰返し対応型加力試験機の性能仕様

項目	性能仕様	
最大加振力	±100kN	
最大振幅	±200mm	
最大速度	15mm/sec	
周波数範囲	D.C 0.01~5Hz	
加振波形	正弦波, 矩形波, 三角波, ランプ波, プログラム波	
制御機能	荷重制御 ピストン変位制御 層間変位(又は外部変位)制御	
限界性能	図2 参照	
精度	静荷重	±0.2%以内
	静変位	±0.5% F.S
安全装置	マニュアル設定, 自動停止 停電保護装置機能付き	

2 試験機の性能概要

試験機の全景及び制御装置を写真1及び写真2に、性能概要を表1に、性能特性曲線を図2に示します。

本試験機は、ピストン型アクチュエータ、空冷式油圧ユニット、制御装置、パソコン（試験用ソフトウェア）及びデータロガー（測定装置）によって構成されている最新型の加力試験機です。これらの装置は、いずれもコンパクト設計となっており、油圧ホースの脱着も容易で、試験機の移動や取付作業が非常に簡単に行えます。また、各種反力装置や付属のアタッチメントを使用すれば、多種多様な試験にも対応できる、マルチタイプの試験機とも言えます。

試験体に加える荷重や変位の制御は、内部の発信器か、又は外部コンピュータによって、自動的にコントロールされるため、試験精度に優れ、かつ合理的な試験が可能になります。また、試験時間の短縮も期待できるものと考えています。

3 対応可能な試験

本試験機は、マイクロプロセッサを搭載したインテリジェンスタイプの主制御装置を使用しています。この装置に内部の発信器を接続すると、マニュアル設定試験、定常波試験、ランプ波試験、

スリーブ試験が単独でも行えます。また、外部コンピュータと接続することによって、以下に示す試験の制御も可能となり、試験の範囲がさらに拡大します。

3.1 層間変位試験

JIS A 1414の[6.14面内せん断試験]対応として開発された層間変位測定試験ソフトウェアを使用することによって、試験体に加える荷重又は層間変位を自動的にコントロールすることが可能です。また、同時に試験体各部に取付けた変位やひずみを最大50点まで計測し取り込むことが可能です。制御プログラムは、繰返し回数を1～30回まで自由に選定でき、加力速度は0.1mm/sec～15mm/secの範囲で変化させることができます。また、制御できる外部変位は4チャンネルまでで、必要に応じて次式から層間変位を算定し、これを自動的に制御することも可能です。

$$\delta = (DG1 - DG2) - (DG3 - DG4) \times H \div B$$

ここに、 δ ：層間変位

DG1：試験体頂部の水平変位

DG2：試験体脚部の水平変位

DG3, DG4：試験体脚部の上下方向変位

H：DG1とDG2との測定間距離

B：DG3とDG4との測定間距離

従って本制御方法は、各種耐力壁（パネル）の面内せん断試験、各種接合部の繰返し加力試験、面内せん断曲げによる変形能試験、片開きドアセットの面内変形追従性試験等に最適です。

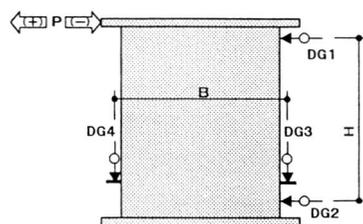


図3 面内せん断試験方法

3.2 疲労試験

疲労試験ソフトウェアを使用することによって、定常波、ランプ波、プログラム波による疲労試験（動的加力試験）が可能となります。また、設定された定常波、ランプ波、プログラム波の試験条件は、1ステージとして扱われ、これらのステージを組み合わせることによって多種多様の試験が実施可能です。

本制御方法は、各種パネルの面外曲げ疲労試験、階段及びエスカレータ等の踏み板の局部荷重疲労試験、地中埋設用小規模構造物の局部荷重疲労試験、あと施工アンカーの引張・せん断疲労試験等に適しています。

4 おわりに

仕様規定から性能規定に移行する時期に合わせて、構造試験課では多様回繰返し対応型加力試験機と先月号で紹介した木質構造物試験装置を同時に設置しました。今後、建築基準法の性能規定化に伴い、住宅生産における合理化や高度化への要求が高まり、これに伴って新技術の開発・研究が盛んに行われるものと思われます。そのため、構造性能を検証する試験の重要度は益々大きくなるものと思われます。また、その検証方法もより多様化し、様々な要望が増えると予想されます。このような要望にお応えするため、構造試験課では、現有する試験機を最大限に活用し、積極的に取り組んでいきたいと考えています。

なお、同試験機を使用した試験に関するお問い合わせは、構造試験課（TEL 0489-35-9000）までお願いします。

（文責、構造試験課 橋本敏男）

ISO 9000 (JIS Z 9900) シリーズ登録企業

(財) 建材試験センターでは、下記企業 (18件) の品質システムをISO9000 (JIS Z 9900) シリーズに基づく審査の結果、適合と判断し、平成10年10月1日付で登録しました。これで、当センターの累計登録件数は406件になりました。

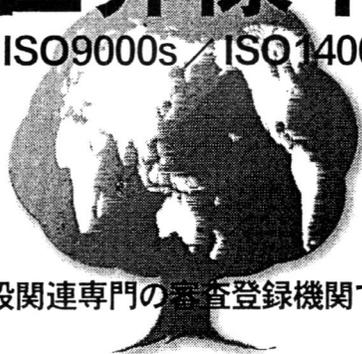
平成10年10月1日付登録企業

登録番号	登録日	適用規格	登録事業所名	住所	供給する製品サービスの範囲
RQ389	1998/10/1	ISO 9002:1994 JIS Z 9902:1998	株式会社ミサワテクノ ミサワホーム伊那工場	長野県上伊那郡飯島町田切1145-1 ミサワホーム株式会社 東京都新宿区西新宿2-4-1	工業化住宅用構成材、収納ユニット、キッチンユニット、開口部構成材及びそれらの構成材、付属品の製造
RQ390	1998/10/1	ISO 9001:1994 JIS Z 9901:1998	株式会社新井組 土木本店	兵庫県西宮市池田町12-20 大阪本店 土木部門：大阪府 大阪市中央区瓦町4-6-8 大阪 化学繊維会館5F 神戸支店 土木部門：兵庫県 神戸市東川崎町1-1-4 ハーバ ーランドダイヤニッセイビル 19F	土木構造物の設計及び施工
RQ391	1998/10/1	ISO 9001:1994 JIS Z 9901:1998	株式会社新井組 名古屋支店 土木部門	愛知県名古屋市中区筒井3-4-17	土木構造物の設計及び施工
RQ392	1998/10/1	ISO 9001:1994 JIS Z 9901:1998	株式会社内山アドバンス 本社、浦安第二工場、千葉 工場、花見川工場、柏工 場、磯子工場	千葉県市川市新井3-6-10 浦安第二工場：千葉県浦安市北 栄4-11-39 千葉工場：千葉県千葉市美浜 区新港194 花見川工場：千葉県千葉市花 見川区三角町178-4 柏工場：千葉県柏市富里3-3-1 磯子工場：神奈川県横浜市磯 子区氷取沢町333-5	レディーミクストコンクリートの設計・ 開発及び製造
RQ393	1998/10/1	ISO 9001:1994 JIS Z 9901:1998	株式会社浅沼組 大阪本店・九州支店・広島 支店 土木部門	大阪府大阪市天王寺区東高津町 12-6 九州支店 土木部門：福岡県 福岡市博多区博多駅南1-14-8 広島支店 土木部門：広島県 広島市中区橋本町10-6 (西日 本銀行・住友海上ビル)	土木構造物の設計及び施工
RQ394	1998/10/1	ISO 9001:1994 JIS Z 9901:1998	株式会社浅沼組 東京本店・東北支店・北海 道支店 (土木部門)	東京都新宿区荒木町5 東北支店：宮城県仙台市青葉 区上杉1-15-17 北海道支店：北海道札幌市豊 平区豊平3条1-1-5	土木構造物の設計及び施工
RQ395	1998/10/1	ISO 9001:1994 JIS Z 9901:1998	木内建設株式会社 名古屋支店 (建築部門)	愛知県名古屋市中区今池4-1-29 ニッセイ今池ビル6F	建築物の設計及び施工
RQ396	1998/10/1	ISO 9001:1994 JIS Z 9901:1998	木内建設株式会社 浜松支店 (建築部門)	静岡県浜松市佐鳴台1-5-26	建築物の設計及び施工

RQ397	1998/10/1	ISO 9001:1994 JIS Z 9901:1998	木内建設株式会社 東京支店（建築部門）及び 本店・技術本部	東京都豊島区東池袋1-21-11 オーク池袋ビル6F	建築物の設計及び施工
RQ398	1998/10/1	ISO 9001:1994 JIS Z 9901:1998	オリエンタル建設株式会社 大阪支店	大阪府大阪市北区芝田2-6-23 全日空ビル	プレストレス工法による橋梁、その他の 土木構造物、建築物の設計、製造及び施 工
RQ399	1998/10/1	ISO 9001:1994 JIS Z 9901:1998	ダイダダン株式会社 名古屋支社	愛知県名古屋市中区栄4-16-12	電気関連施設、空調設備、給排水衛生設 備の設計及び施工
RQ400	1998/10/1	ISO 9001:1994 JIS Z 9901:1998	株式会社イナックス 上野緑工場	三重県上野市西明寺2820	バスルームに用いる浴槽等の構成材の設 計・開発及び製造
RQ401	1998/10/1	ISO 9002:1994 JIS Z 9902:1998	古久根建設株式会社 （土木本部）	東京都千代田区飯田橋3-3-1	土木構造物の施工
RQ402	1998/10/1	ISO 9001:1994 JIS Z 9901:1998	ジェイアール東日本ビルテ ック株式会社 東京支店	東京都江東区新木場1-6-9	建築物の設計、施工及び維持管理
RQ403	1998/10/1	ISO 9001:1994 JIS Z 9901:1998	飛鳥建設株式会社 土木本部 設計部門	東京都千代田区三番町2	土木構造物の設計
RQ404	1998/10/1	ISO 9001:1994 JIS Z 9901:1998	飛鳥建設株式会社 建築本部 設計部門	東京都千代田区三番町2	建築物の設計
RQ405	1998/10/1	ISO 9002:1994 JIS Z 9902:1998	三井鉾山株式会社 田川事業所	福岡県田川市大字弓削田3826	ボルトランドセメント、クリンカー、セ メント系固化材の製造
RQ406	1998/10/1	ISO 9001:1994 JIS Z 9901:1998	株式会社加賀田組 本店、土木本部技術部及び 本社関連部門	新潟県新潟市八千代1-5-32	土木構造物、建築物の設計及び施工

世界標準

ISO9000s / ISO14001



建設関連専門の審査登録機関です。

 財団法人 **建材試験センター** ISO 審査本部



品質システム審査室

TEL03-3249-3151

〒103-0025 東京都中央区日本橋茅場町 2-7-6 ハニウダビル FAX03-3249-3156



環境マネジメントシステム審査室

TEL03-3664-9238

〒103-0025 東京都中央区日本橋茅場町 2-9-8 友泉茅場町ビル FAX03-5623-7504



ホームページで、当センターによる登録全企業のリストがダウンロードできます。URL=<http://tokyoweb.or.jp/JTCCM/>

ISO14001(JIS Q 14001)登録企業

(財) 建材試験センターは、下記企業の環境マネジメントシステムをISO 14001 (JIS Q 14001) に基づく審査の結果、適合と認め、平成10年10月15日付けで登録しました。



□ **エス・バイ・エル住工株式会社 本社、滋賀工場、つくば工場、山口工場**

エス・バイ・エル住工株式会社 本社、滋賀工場、つくば工場、山口工場より平成10年1月に申請があり、平成10年4月から運用されている。

その後、平成10年6月15～19日に本社及び滋賀、つくば、山口工場の活動を対象とした事前調査が行われ、平成10年9月7日～11日の5日間に審査対象範囲における環境マネジメントシステムの運用状況について本審査を行った。

審査の結果は、判定委員会に上程され、平成10年10月15日付けで次の登録が認められた。

審査登録範囲：「エス・バイ・エル住工株式会社 本社、滋賀工場における住宅用木質パネル及び同ユニットの製造並びにつくば工場及び山口工場における住宅用木質パネルの製造に関わるすべての活動」

平成10年10月22日に関係者の出席のもと(財) 建材試験センター 環境マネジメントシステム審査室において、関係者出席のもと登録証の授与式が行われ、(財) 建材試験センター 大高英男理事長からエス・バイ・エル住工(株) 三橋知一常務取締役に登録証が授与された。

平成10年10月15日付登録企業

登録番号	登録日	適用規格	有効期限	登録事業者	所在地	登録範囲
RE0016	1998/10/15	ISO 14001:1996 JIS Q 14001:1996	2001/10/14	エス・バイ・エル住工株式会社 本社、滋賀工場、つくば工場、山口工場	滋賀県甲賀郡甲西町日枝町1-14 (本社)、(滋賀工場) 茨城県つくば市緑ヶ原2-2 (つくば工場) 山口県山口市佐山1-3 (山口工場)	エス・バイ・エル住工株式会社 本社、滋賀工場における住宅用木質パネル及び同ユニットの製造並びにつくば工場及び山口工場における住宅用木質パネルの製造に関わるすべての活動



確かな品質性能評価で豊かな明日を支える

財団法人 建材試験センター

JAPAN TESTING CENTER FOR CONSTRUCTION MATERIALS

- 依頼試験 ⇨
 - JIS, 団体規格等に基づく試験
 - 仕様書基準に基づく試験 ○外国・国際規格に基づく試験
 - 当財団の独自の試験法に基づく試験 ○建物診断
- 工所用材料試験 ⇨
 - コンクリート, 鉄筋の強度試験
 - 骨材・路盤材・アスファルト等の試験 ○コンクリートコア試験
 - 現場生コンクリートの受入検査
- 審査登録業務 ⇨
 - ISO9000シリーズ品質システム審査登録
 - ISO14000シリーズ環境マネジメントシステム審査登録
- 調査研究 ⇨
 - 試験・評価法の開発研究 ○劣化・クレーム調査 ○共同研究等
 - 標準化のための調査研究 ○熱伝導率の標準板頒布
 - 建材・工法等の技術開発・改良研究
- 指導相談 ⇨
 - 一般技術相談 ○材料, 部材開発 ○試験方法 ○性能評価等
- 標準化業務 ⇨
 - JIS原案, JIS以外の公的規格, 当財団独自の団体規格 (JSTM)
- 公示検査業務 ⇨
 - 工業標準化法に基づく公示による表示認定工場の検査
- 審査・証明業務 ⇨
 - 海外建設資材品質審査・証明
- 国際規格関連業務 ⇨
 - ISO/TAG8 (建築関係のアドバイザリーグループ) 国内検討委員会
- 試験機検定業務 ⇨
 - コンクリート製品等の試験のための試験機性能検査 ○塩分測定器の検査

業務については、いつでもお気軽にご相談下さい

- 本部 〒103-0025 東京都中央区日本橋茅場町2丁目9番8号 友泉茅場町ビル
☎ 03(3664)9211(代) FAX 03(3664)9215
- 中央試験所 〒340-0003 埼玉県草加市稲荷町5丁目21番20号
☎ 0489(35)1991(代) FAX 0489(31)8323
 - 工所用材料試験室
 - 工事材料課 ☎ 03(3634)9129 草加試験室 ☎ 0489(31)7419
 - 三鷹試験室 ☎ 0422(46)7524 船橋試験室 ☎ 0474(39)6236
 - 浦和試験室 ☎ 048(858)2790 横浜試験室 ☎ 045(547)2516
 - 両国試験室 ☎ 03(3634)8990
- 中国試験所 〒757-0004 山口県厚狭郡山陽町大字山川
☎ 0836(72)1223(代) FAX 0836(72)1960
 - 福岡試験室 ☎ 092(622)6365 周南試験室 ☎ 0834(32)2431
 - 八代支所 ☎ 0965(37)1580 四国サービスセンター ☎ 0878(51)1413
- ISO審査本部 〒103-0025 東京都中央区日本橋茅場町2丁目9番8号 友泉茅場町ビル
 - 品質システム審査室 ☎ 03(3249)3151
 - 環境マネジメントシステム審査室 ☎ 03(3664)9238

建材試験センターニュース

ISO14001の審査登録機関に認定される — 建築分野専門で最初のJAB認定 — 環境マネジメントシステム審査室

建材試験センターの環境マネジメントシステム審査室が、去る10月12日付けで、財団法人日本適合性認定協会（略称：JAB）から国際規格の環境マネジメントシステム（ISO 14001）の審査登録機関として認定登録された。（認定番号RE015）

認定証の授与は、翌日13日にJAB本部において行われ、JAB長尾部長から当財団大高英男理事長に認定証が手渡された。

環境マネジメントシステム審査室は1996年10月1日からISO14001（JIS Q 14001）の審査登録業務を始めていたが、昨年12月に（財）日本適合性認定協会へ審査登録機関の申請を行った。その後書面審査を3月に、事務所及び事業者立会審査を6月に行い、10月の環境認定委員会を経て認定・登録された。認定範囲は次の5分野である。

【認定範囲】

- 6 木材、木製品
- 7 パルプ、紙、紙製品

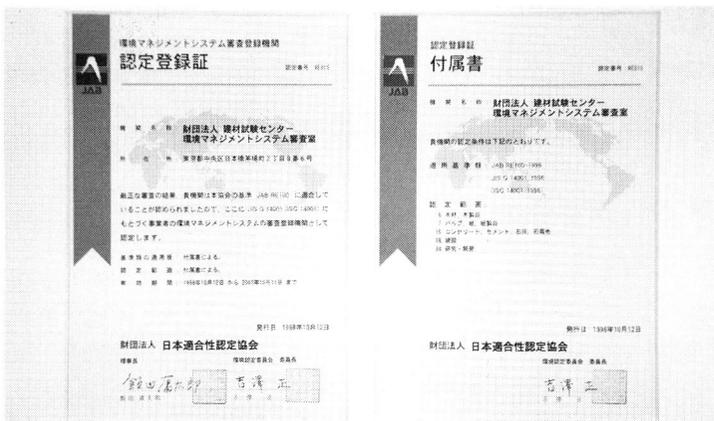


認定証の授与（左がJTCCM大高理事長）

- 16 コンクリート、セメント、石炭、石膏他
- 25 建設
- 34 研究、開発

現在、建設、材料を中心にすでに16件の事業者の審査登録が実施されており、今年度中にはゼネコンを中心に、数十社の登録を予定している。

（財）日本適合性認定協会より認定登録されたことにより、当環境マネジメントシステム審査室も「国際規準に適合した審査登録機関」として社会的に公知されることになり、本格的な審査登録業務を推進していくことになる。



認定登録証

地下構造物の免震材を開発

建設省

建設省土木研究所は、土木研究センターとゼネコンなど民間企業17社と、地下構造物の免震設計に適用する免震材の共同研究を行い、免震材とその施工方法、免震設計法を開発した。

免震材は、5種類あり、シールド工法と、開削工法に適用できるものがある。地震時に地下構造物に生じる断面力を30%以上低減できる。地下構造物の構造の合理化にも結びつくことが期待されるとともに、免震材に止水機能を同時に付加させることもでき、水圧下の地下構造物の止水材として有効なものもある。

H10.10.2 建設通信新聞

環境調和型のRC造実現へ

職能大

環境調和型のRC構工法を職業能力開発大学校らの研究グループが提案した。

提案した構工法は、VH（垂直水平）分離打設工法の一つである。できるだけ少ない仮設型枠でRC工事を進めたうえで、水セメント比が低い恒久的な建築物を作ることを目標に掲げている。

研究グループは凝結促進コンクリートの実験などを実施し、基本的な性能を確かめた。特にセメントに3号粉末ソーダを添加すると凝結時間が急速に短縮することが分かった。この技術開発によって、廃棄物の発生を少なくし、インシャル・ランニングコストを下げた恒久的なRC建築物が可能になると見ている。

H10.9.2 建設通信新聞

SI住宅の民間技術提案を募集

住宅・都市整備公団

住宅・都市整備公団は、良質なストック形成の一環として「SI（スケルトン・インフィル）住宅」の実用化に向けた技術開発を推進するため、SI方式に関する民間からの技術提案を募集する。

SI住宅とは、集合住宅の構成要素を躯体や共用設備部分（スケルトン・S）と、内装や専用設備部分（インフィル・I）に分けて扱うこと（SI方式）で、それぞれの部位の持つ耐久性、更新性、可変性がより発揮できることが期待されている。公団は、SI住宅普及のため、東京都八王子市の建築技術試験場で公団型SI住宅の実験棟を建設し、一般公開する。

H10.9.2 建設通信新聞

2階から3階へ増築可能な新企画住宅を開発

旭化成工業

旭化成工業は、低コストで2階建てを3階建てに増築できる新企画住宅を開発した。

当初、2階建て受託を建築したユーザーがその後の家族数増加や2世帯同居などの理由から3階建てに増築する際に、最初から3階建てを建築したのとほとんど変わらないコストで増築できるようにする。顧客は、初期投資額が少なく済むため、資金計画を立てやすくなる。戸建て住宅の着工が低迷しているだけに、同社は新企画住宅をてこに、需要を掘り起こす。

H10.9.3 日本工業新聞

二重床の性能を標準化

建産協

日本建材産業協会は、1998年度から日本自転車振興会事業の補助事業として、二重床システム調査委員会を設置し、「二重床の利用開発に関する調査研究」に着手した。

現在、性能項目のリストアップに着手、今後評価方法、試験方法、基準値などを作成し、性能の標準化を図る。また、床暖房システムとの組み合わせなど他機能との複合化や床下空間を利用した収納システム、OAルームの電磁波対策用床材との複合化など高機能化の研究も行う。調査は3年間で各年度末に報告書を作成する。

H10.9.9 建設通信新聞

ISO取得に大手の9割が具体化検討

建築設計界

建築設計界でISO9001や14001の認証取得が活発化する兆しが出てきた。

全国143事務所のうち、審査登録済みから検討中までの取り組みを含めると9001取得には全体の41.4%が、14001取得には23.1%が意欲を見せていることが分かった。特に9001取得は、大手の9割が動き出している。

H10.9.14 建設通信新聞

オープンシステム住宅検討へ

通産省

通商産業省は、わが国住宅建設の高コスト構造の是正を目的としたオープンシステム住宅の検討に着手する。基本的に部材の互換性の確保、モデルプラン集の整備による仕様の公開、基本性能・価格情報の開示をオープン化のポイントにしている。米国流の規格住宅の手法をベースとし、日本独自の注文住宅の要素も加える。これで、設計費の節約や量産効果に伴う資材コストの低減、施工の合理化が容易となる。当面、木造軸組工法系の住宅産業や設計事務所、建材メーカーによる任意の研究グループを発足、年内をめどに活動をスタートさせる。

H10.9.9 住宅産業新聞

グリーン改修を官庁施設に本格導入

建設省

建設省は、地球温暖化対策に配慮した官庁施設の改修手法を仕様書類で規定する方針を固めた。

二酸化炭素や廃棄物の排出量を抑制する「グリーン改修」として、1999年度以降に本格導入する見通しである。日本建築学会によると国内の温室効果ガス排出量のうち、約3分の1が建築関連分野から排出されている。さらに、この6割は建築物の運用段階で排出されているという。

グリーン改修では、太陽光発電や複層ガラス、雨水浸透・再利用施設、屋上断熱改修、屋上緑化、高効率照明システム、人感センサーによる照明制御システムーなどの省エネ技術が多数導入される見通しである。

H10.9.18 建設通信新聞

(文責：企画課 関根茂夫)

編集後記

大リーグの連続試合出場記録を伸ばしていたリプケン三塁手は、9月20日地元ボルティモアで行われた試合で自ら監督に申し入れて先発メンバーからはずれました。途中出場もせず1982年5月から今日まで約16年5か月続けられた連続出場記録は、2632試合で途切れました。この間の年間打率は最低年度でも2割5分以上を維持していたとのことですので大変な記録だと驚いていたところ、なんと大リーグの年間本塁打記録が37年ぶりに塗り替えられ、マグワイアはとうとう70本に達し、最後まで競っていたソーサも66本となりました。

片や日本のプロ野球の年間本塁打記録は34年前に王貞治が打った55本が未だに破られていません。ここ数年は、50本はおろか、40本にも届かない状態で、日米の本塁打数の差について専門家は様々な指摘をされていますが、どうやら「日本ではチームの勝利が優先されるため、投手が勝負しない」というのが日米に差が生じる最たる理由ではないでしょうか。ファンの一人としてはスタンドに飛び込むホームランが、これぞプロ野球との想いがあり、来季は「35年ぶりの記録更新」を期待しているところです。

さて、巻頭言には建設省建築研究所山崎所長から「国際調和の時代」として、建築基準の性能規定化は世界の潮流ではあるが、なにもかもすべてを性能で表現することは、性能評価に際して生ずるコストの負担が消費者にしわ寄せされる懸念から、国際調和の必要性の原点に立ち返ることを述べられ、このことは試験機関に携わる我々にとっても日々の業務と密接に関わる事柄であり、一つの方向を示唆頂いたものと考えます。寄稿として建設省建築研究所西田主任研究員、濱崎研究員から耐震安全性の高いALC帳壁ロッキング構法提案の検証としての実大実験の概略の紹介を頂きました。次号では、通商産業省住宅産業窯業建材課本城課長の巻頭言などを予定しております。

(榎本)

建材試験情報

11

1998 VOL.34

建材試験情報 11月号

平成10年11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
〒103-0025

東京都中央区日本橋茅場町2-9-8
友泉茅場町ビル

電話(03)3664-9211(代)

FAX(03)3664-9215

<http://tokyoweb.or.jp/JTCCM/>

編集 建材試験情報編集委員会
委員長 小西敏正

制作協力 株式会社文工社

発売元 東京都千代田区神田佐久間河岸71-3
柴田ビル5 F 〒101-0026

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

小西敏正(宇都宮大学教授)

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)

市川英雄(同・理事)

勝野奉幸(同・中央試験所副所長)

飛坂基夫(同・中央試験所技術参与)

佐藤哲夫(同・試験業務課長)

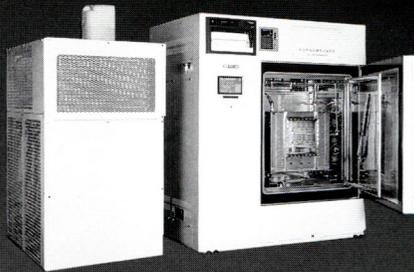
榎本幸三(同・総務課長)

橋本敏男(同・構造試験課長代理)

関根茂夫(同・企画課専門職)

事務局

高野美智子(同・企画課)



多目的凍結融解試験装置 NA-3300R型

- JIS-A-1435-5422・(6204)・5430-5209-5423-6910-6915-6916 他
- NSKS-001-007-009
- 水中・水中/気中・水中/壁面/片面/温冷/熱冷/気中・気中



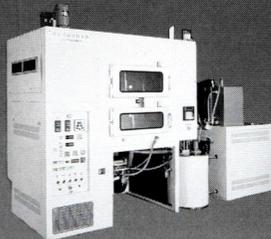
凍結融解試験装置 NA-2200A型

- JIS-A-5422・(1435)・5430-6910 他
- NSKS-001-007-009
- 気中・水中/温冷/気中・気中



凍結融解試験装置 (水中・水中専用機)

- ASTM-C-666・JIS-A-6204
- 供試体数量(100角×400^{mm}L) 16本・32本・48本・特型



大気汚染促進試験装置 Stain-Tron

NA-800型

- JIS(案)建築用外壁材料の汚染促進試験方法・建設省土木研究所法



(本体)



(内槽部)

屋内外温度差劣化試験装置

NA-610型

- 住宅躯体材料の耐久性試験
- 熱冷サイクル・気中・気中・断熱防露試験

ますます広がる強力パワー、信頼できる確かな目
土木・建築材料の耐久性・施工性試験に最適!!

(全機種グラフィックパネル方式)



マイクロコンピュータと科学機器の総合メーカー

製造元



株式会社

ナガイ / 科学機械製作所

本社・工場 〒569-1106 大阪府高槻市安満新町1番10号 ☎0726(81)8800(代表) FAX0726(83)1100
 東京営業所 〒146-0083 東京都大田区千鳥3丁目15番21号 ☎03(3757)1100(代表) FAX03(3757)0100

熱伝導率測定装置

AUTO-A

HC-074

測定効率を大幅にアップ!

作業時間の短縮、
パーソナルエラーの解消など、
測定作業の省力化を
強力に支援します。



測定方式：熱流計法

JIS-A1412

ASTM-C518

ISO-8301に準拠

特長

1.高性能

高感度熱流センサーと特殊2段階PID制御により非常に早い応答と、0.01℃の温度制御精度を達成。その結果、繰り返し精度0.2%、再現性0.5%、総合精度で1.0%を実現。(ポリスチレンフォームの場合)

2. Windows対応のオペレーションシステム

測定温度は最高9点まで同時に設定でき、平衡条件を達成次第、自動的にデータが保存され、順次温度を変更しながら計測していきます。

3. 2モード対応のキャリブレーション

キャリブレーションはNISTの標準版による校正値と、ユーザーが希望する標準版に合わせた校正値を登録できます。

4. 10機種を用意

試料サイズ、200[□]、300[□]、610[□]、760[□]に対応でき、測定サンプル・測定目的に応じて、10機種を用意しました。

測定対象

- ウレタンフォーム、スチレンフォーム
- ロックウール、ケイ酸カルシウム
- プラスチック、ゴム
- シリカ、e t c

仕様 (HC-074-200)

- 測定方式：熱流計法
(JIS-A1412, ASTM-C518, ISO-8301準拠)
- 測定範囲：熱伝導率0.005~0.8W/mk
(ただし、熱コンダクタンス12W/m²k以下のこと)
温度-20~+95℃
(プレート温度、循環水の温度に依存)
- 精度：1.0%
- 温度制御：PID制御 精度0.01℃
- 試料寸法：200×200×10~50tmm
- 厚さ測定：位置センサーによる分解能0.025mm
- 電源：100Vまたは200V、50/60Hz
- 標準試料：発泡ポリスチレンフォーム

■ホームページを開設しました。 <http://www.eko.co.jp>

EKO 英弘精機株式会社

本社 / 〒151-0073 東京都渋谷区笹塚2-1-6(笹塚センタービル) TEL.03-5352-2911 FAX.03-5352-2917
大阪営業所 / 〒540-0038 大阪市中央区内淡路町3-1-14(メディカルビル) TEL.06-943-7588 FAX.06-943-7286