

THE JTCCM JOURNAL

建材試験情報

財団法人 建材試験センター

巻頭言

最新の無線情報技術を建築生産に活用する

——大久保孝昭

寄稿

模型による五重塔の振動実験

——河合直人

技術レポート

大規模構造建築物の振動試験研究会の取り組み

——橋本敏男

試験のみどころ・おさえどころ

フレッシュコンクリートの単位水量迅速測定方法

その2 単位容積質量法(エアメータ法)

——西脇清晴

ひょうじゅん随想(6)

日本における建築分野の工業標準化と規格

——坂田種男

12

DECEMBER

2005 vol.41

<http://www.jtccm.or.jp>



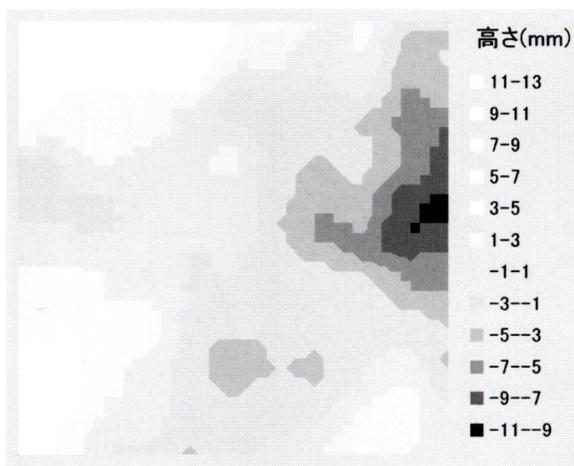
JTCCM

レーザー

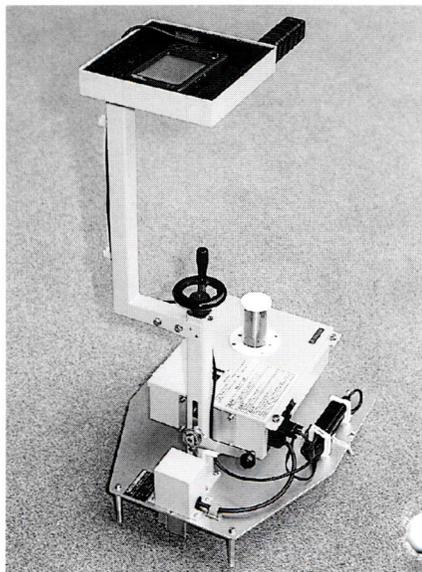
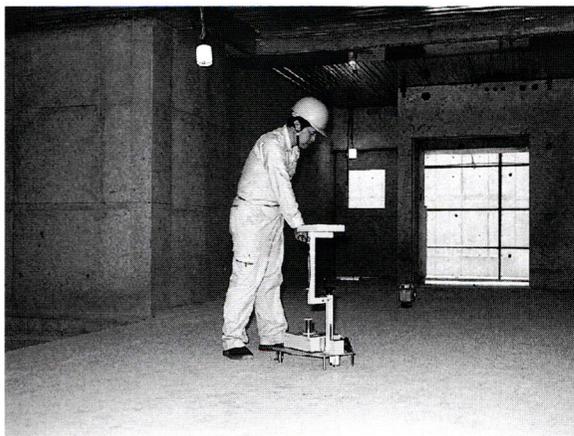
床レベル計測器

FL-200 初登場！

床の凸凹が一目でわかり
次工程の手直しを減らせます。



結果（等高線グラフ）出力例



■用途

- ビル、マンション、工場における床仕上げの精度測定。
- 建具、間仕切り、セルフベリング施工のための平面度測定。
- 機械・設備機器等の設置面のレベル測定。

■特長

- 最新のレーザー技術を応用した高精度センサーで1 mm以下の精度で連続測定。
- 200㎡ならずか5分。1人であつという間に詳細な計測ができます。
- データ整理も簡単。WindowsのExcelを使って数値表示やカラー等高線グラフで出力できます。

■効果

- 床仕上げ技術の向上。
- レベル計測の人件費の節約。
- 手直し費用の削減。
- 材料代の節約。

計測サービスもいたします。

TOKIMEC

株式会社 トキメック 自動建機

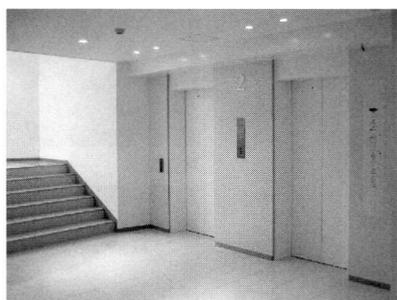
ホームページ <http://www.tokimec.co.jp/const/>

本社・東京営業所 〒144-8551 東京都大田区南蒲田2-16-46 電話(03)3731-2631 FAX(03)3738-8670
営業所：札幌(011)816-6293 仙台(022)773-1425 大阪(06)6150-6605 福岡(093)932-4170

エレベーターシャフト用複合型防火設備

スモークガード

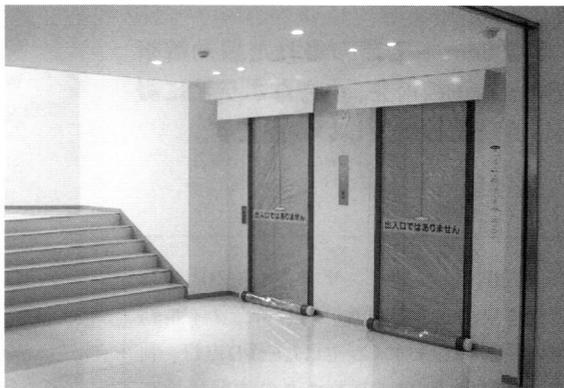
大臣認定番号：CAS-0006



野原産業(株)では、エレベーターシャフトを遮煙するシステム「スモークガード」をアメリカから導入し、独立行政法人建築研究所にて高温による遮煙性能試験を行ない、& 建材試験センターの評価を得た日本で初めての複合型防火設備として、国土交通大臣の認定を取得、本格的に製造と販売を開始しました。

●構造

スモークガードは、通常はエレベーター前面上部の天井内に収納していて、煙感知器の信号を受けロール状に納めていた透明耐熱フィルムが両サイドのレールにマグネットで密着しながら下降し、エレベーターシャフトを遮煙します。万が一閉じ込められた場合でも、巻き戻しスイッチ又は手で押すと簡単に避難が出来るシステムです。



火災時に本当に怖いのは、火よりも煙

●防火区画

遮炎性能を有するエレベーター扉と遮煙性能を有するスモークガードの組合せにより、複合型防火設備として壁穴の防火区画が構成可能です。

●施工

コンパクトな構造でノンファイヤー施工のスモークガードは、安全性に優れ、収納スペースが少ないため意匠的にも優れています。また新築に限らずリニューアルにも最適です。

スモークガードは、当社所定のトレーニングを受けた代理店(ディストリビューター)が日本全国で販売しています。

野原産業株式会社

ガードシステム統括部 ISO9001認証取得(本社)

www.smokeyguard.jp

〒160-0022 東京都新宿区新宿1-1-11 友泉新宿御苑ビル
TEL.03-3357-2531 FAX.03-3357-2573

野原産業株式会社はスモークガード社との独占契約に基づき、スモークガードシステムを提供しています。

・剥離状態を正確に検知!!

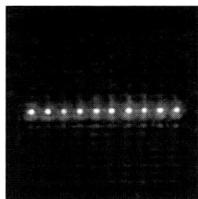
剥離タイル検知器PD201

・特許出願中・

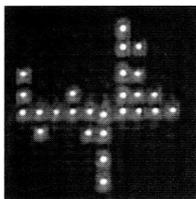
剥離タイル検知器PD201は、従来のテストハンマーでの打音検査による判定のバラツキや見逃しを補う、コンパクトな電気式のタイルの剥離検知器です。

曙ブレーキ工業の優れた振動解析技術と電子技術を、小さなボディに凝縮し実現化した新しい製品です。

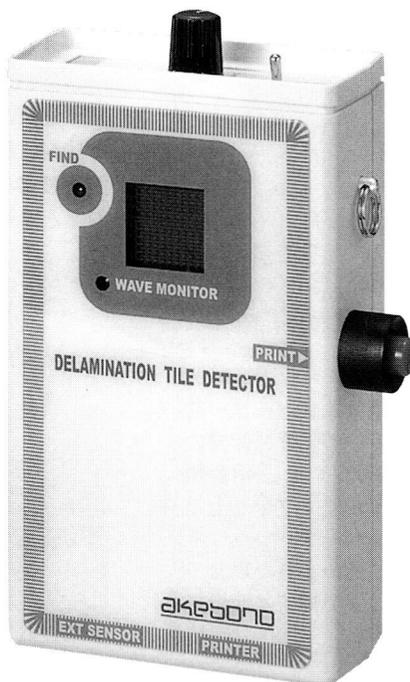
PD201は、振動センサでタイルの周波数特性を検出し、その波形を解析、タイル剥離の判定をします。判定はLEDの点灯、判定ブザーおよびLEDモニタの波形で検査者に知らせます。そして、専用プリンターによる判定および波形の記録も可能です。



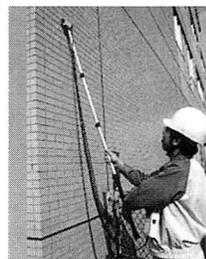
モニタの健全なタイルの波形



剥離タイルの波形



検査方法



外部センサユニットによる検査方法



キャリングケースに収納

特長

- ①軽量・小型で操作が簡単、剥離検査はLEDの点灯およびブザー、振動波形で表示されます。
- ②ノイズリダクション機能により、騒音の中や、壁が振動していても検査可能です。
- ③リファレンスレベルの切り替えで、タイルの引っ張り接着強度の推定が可能です。
- ④プリンタユニットにより、剥離検査の記録が可能です。

<販売代理店>

曙興産株式会社

〒103-0016 東京都中央区日本橋小網町19-5
TEL (03) 3668-3566 FAX (03) 3661-9005

<製造元>

曙ブレーキ工業株式会社センサーカンパニー

〒348-8501 埼玉県羽生市東5-4-71
TEL (048) 560-1470 FAX (048) 560-1469
URL <http://www.akebono-brake.co.jp/>

建材試験情報

2005年12月号 VOL.41

目次

巻頭言

最新の無線情報技術を建築生産に活用する／大久保孝昭5

寄稿

模型による五重塔の振動実験／河合直人6

技術レポート

木質構造建築物の振動試験研究会の取り組み
—実大木造住宅の振動台実験の標準化について—／橋本敏男12

試験報告

塩化物量測定器の性能確認試験21

試験のみどころ・おさえどころ

フレッシュコンクリートの単位水量迅速測定方法
その2 単位容積質量法（エアメータ法）／西脇清晴23

規格基準紹介

（財）建材試験センター規格（JSTM）紹介
JSTM G 7202（建築用高分子材料のオゾン劣化試験方法）／清水市郎31

ひょうじゅん随想（6）

日本における建築分野の工業標準化と規格／坂田種男33

WUFI

ブラウンホファー研究所と非定常熱湿気同時移動の
シミュレーションプログラム・WUFI（その3）／田中辰明36

ドイツ訪問記

ブラウンホファー建築物理研究所との研究、技術協力およびドイツの住宅建築に
おける省エネ等の取組みの現状／黒木勝一40

たより

新JIS制度の動き⑫47

試験センターニュース

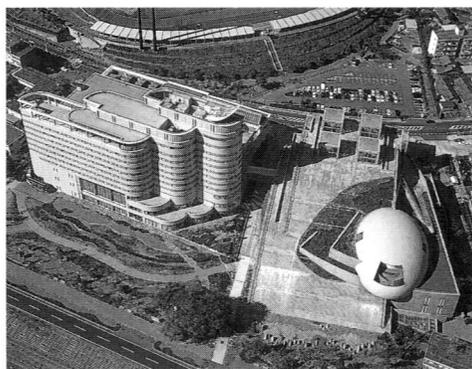
.....49

情報ファイル

.....54

あとがき・たより

.....56



改質アスファルトのパイオニア

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

コンクリートの中を測定!!

耐震診断・補強工事をサポート



最新テクノロジーによる
高精度の鉄筋探知器

CM9

アナログ式で
汎用の鉄筋探知器



RP-I

鉄筋 鉄筋 検査・測定機器

AQ-30



木材・モルタル・紙等
の水分を簡単に測定

水分

結露

TMC-100



結露の判定と
温度・湿度を測定

SANKO 株式会社サンコウ電子研究所

E-mail info@sanko-denshi.co.jp
URL: http://www.sanko-denshi.co.jp

営業本部：〒213-0026 川崎市高津区久末 1589 TEL 044-788-5211 FAX 044-755-1021

●東京営業所03-3294-4001 ●名古屋営業所052-915-2650 ●大阪営業所06-6362-7805 ●福岡営業所092-282-6801

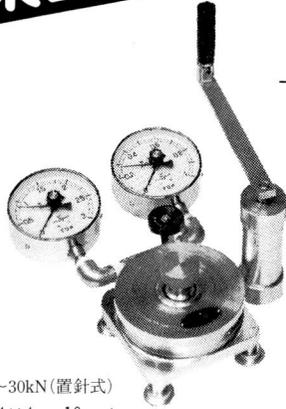
丸菱

窯業試験機

建築用 材料試験機

MKS ボンド 接着剝離試験器

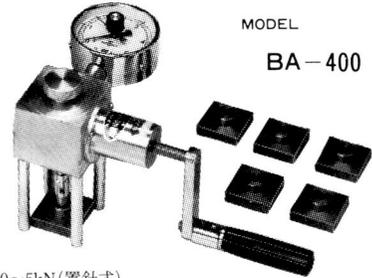
MODEL
BA-800



・仕様

荷重計 0~10, 0~30kN(置針式)
接着板の種類 4×4cm, 10cmφ

MODEL
BA-400



・仕様

荷重計 0~5kN(置針式)
接着板の大きさ 4×4cm

本器は二層間における試料の接着力を測定出来る垂直引張り試験器です。
被検体に接着板を接合した後これを引張り、基板との接着剝離強度を精度高く測定します。
モルタル、コンクリート、タイル、塗料、壁材その他接着の良否を検査する為の広い分野で
使用出来ます。各現場や研究室で使用出来る様に軽量化され、携帯用金属ケース付です。



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

〒140-0001 本社・工場 東京都品川区北品川3丁目6-6 電話 東京(03)3471-0141

巻頭言

最新の無線情報技術を建築生産に活用する

ある調査研究の一環で学内のRC建築物の内壁に生じたひび割れ近傍の温湿度変化や壁体表面温度十数カ所を定期的に測定する計画を立てた。第一回目の測定では熱電対を用いて測定した。学生や職員の通行の妨害にならないように配線し、台車等の移動で断線しないように丁寧に線を保護し、データロガーの設置場所にもかなり気を遣った。ひび割れの発生位置とデータロガーとの位置関係から、測定を断念した箇所もあった。定期的に計測を繰り返す予定であるから、熱電対の設置と撤去を何度も繰り返すことになる。かなりの手間がかかる。そこで少ない研究費を顧みず、思い切って無線の温湿度センサーを手に入れた。第二回目以降、配線や装置の設置手間から解放された。

考えてみると、近年実用化された無線情報技術を私はなんと重宝していることか。携帯電話、無線LAN、カーナビ、ETC、Suica（上京時のみ）、そしてごく最近ではICクーポンの恩恵にもあずかっている。

では、建築生産分野では無線情報技術をうまく活用しているだろうか？ちょうど10年前、当時の建設省建築研究所でCALS総プロを始めた頃、建築生産実務に携わる方に「近年開発された情報技術で建築生産の合理化に役だつ技術は？」という質問をしたところ、「携帯電話」という回答が圧倒的に多かった。今、同じ質問をした場合、どのような回答になるのであろうか？

昨年度より、公的機関や民間企業と「無線ICタグを建築生産に活用する技術」、「各種無線センサーを建築物のライフサイクル管理に活用する技術」の共同研究を始めた。頭の中で描く無線情報技術を建築生産に活用する効果に夢は広がるばかりである。現状では夢と現実の乖離に悩んでいるが、一歩ずつと意気込んでいる今日この頃である。



広島大学大学院工学研究科
教授 大久保孝昭

模型による五重塔の振動実験

独立行政法人 建築研究所

構造研究グループ 上席研究員 河合 直人



〈共同研究者〉

- 箕輪 親宏 独立行政法人防災科学技術研究所
 藤田 香織 首都大学東京
 腰原 幹雄 東京大学生産技術研究所

1. はじめに

独立行政法人防災科学技術研究所及びNPO木の建築フォーラムの共同研究により、木造五重塔の耐震性の解明に向けたデータの蓄積を目的として、縮尺5分の1の模型を用いた振動台加振実験が行われた。五重塔は地震で倒壊した記録がなく、その耐震性に関しては様々な説が述べられているが、大地震動時の挙動を工学的に観測した例はまだない。今回、模型ではあるが五重塔の大変形に至る振動を測定し、その挙動を把握することが出来た。ここでは、その実験内容と結果の概要を報告する。

2. 実験の目的

伝統構法による木造五重塔は地震で倒壊した記録がないと言われている¹⁾。その耐震性に関する説明は様々に行われており、一方で常時微動測定、人力加振程度の微小加振、強震観測、数値解析などによる工学的なアプローチも数多く行われてきた²⁾。しかし、五重塔の大地震動時の実際の挙動を工学的に測定、観察した例はまだない。そのため、伝統構法による木造五重塔の振動特性の把握と耐震性の解明に向けたデータの蓄積を目的として縮尺5分の1模型を用い、振動台加振実験を行った。

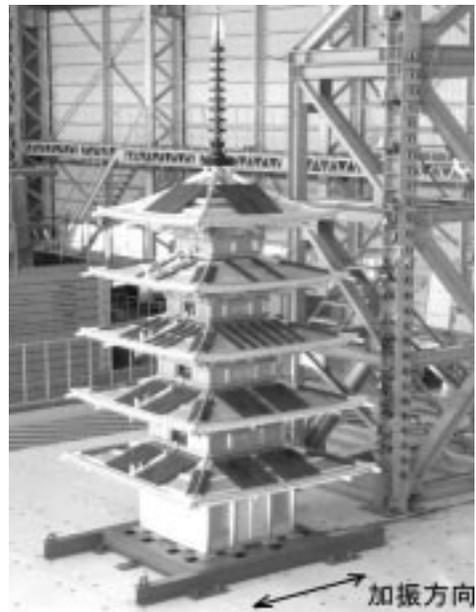


写真1 試験体設置状況

3. 実験内容

平成16年11月～12月に、独立行政法人防災科学技術研究所内の大型振動台（水平1方向）に設置した試験体に対し、常時微動測定、人力加振試験、振動台加振試験及び静的水平加力試験を行った。試験体の設置状況を写真1に、振動台加振試験で用いた入力波を表1に示す。基礎的な振動特性の把握のため、Step加振（10秒間隔）、Sweep試験（振動数は連続的に変化）、共振点でのSine波加振、Random波加振（0.5Hz～30Hz）を行い、また、地震時挙動の把握のため、表2に示すJMA神戸、JMA小千谷、津観音観測波³⁾による加振を行った。

表1 入力波

入力波種類	時間軸	最大振幅
Step	—	0.5, 1mm
Sweep	—	30, 50Gal
Sine	—	30, 50Gal
Random	—	30, 50, 200Gal
JMA 神戸 NS	1/1, 1/3	5, 10, 15, 20, 40mm
JMA 小千谷 EW	1/1, 1/3	10, 20, 40, 80, 120mm
JMA 小千谷 NS	1/1, 1/3	10, 20, 40mm
040905 津観音	1/1, 0.7	122Gal
BCJ レベル 2	—	100, 200Gal

表2 入力に用いた地震波の最大値

地震波		加速度 (Gal)	速度 (kine)	変位 (cm)
JMA 神戸	NS	818	90	20.2
JMA 小千谷	EW	898	84	40.1
JMA 小千谷	NS	780	65	17.1
040905 津観音	EW	122	7.38	7.97

BCレベル2：(財)日本建築センターによる人工地震波 JMA神戸：H7/兵庫県南部地震での強震記録 JMA小千谷：H16/新潟県中越地震での強震記録

地震波には模型であることを考慮して時間軸の調整を行った入力波も用いている。加振回数、合計で82回にのぼった。

加速度の測定は試験体および振動台上の加速度計30Chにより、変位の測定は試験体各部の相対変位及び計測用鉄骨架台を用いた絶対変位を、接触型変位計60台により、また、心柱等のひずみ計測はひずみゲージにより、合計約120Chについて計測を行った。

併せて、光学式マーカ21個を用いて、画像計測システムによる変位計測（東京電機大学による）を行った。

4. 試験体

実験に用いた五重塔は飛鳥様式の法隆寺五重塔を範として、宮大工・宮崎忠仍棟梁により精巧に製作された縮尺5分の1の模型である。試験体の立面図及び断面図を図1に示す。寸法は相輪を含め

表3 試験体重量

部位	試験体実測値(kN)			法隆寺五重塔(kN)		
	木部	積載	合計	木+壁	屋根	合計
心柱+相輪	0.84	—	0.84	97.2	15	112
五層	1.50	1.51	3.01	233	189	422
四層	1.63	1.00	2.63	313	174	488
三層	1.85	1.77	3.62	374	215	589
二層	1.90	2.42	4.32	431	260	691
初層	2.69	3.03	5.72	572	305	876
合計	10.4	9.73	20.1	2022	1143	3179

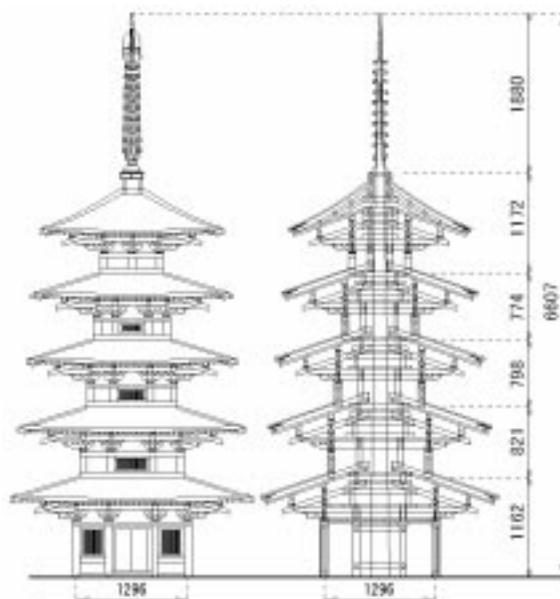


図1 試験体立面図及び断面図

て高さ約6.6m、初層平面約1.3m四方である。木材はカナダ産のベイヒバを使用し、実験時に計測した含水率は平均で18.35%であった。相輪は青銅製である。屋根は本来、本瓦葺きであるが、実験時の落下が懸念されたため瓦に相当する錘(鋼板)を野地板にビスで固定した。また、振動台上に固定した鉄骨基礎に厚さ30mmの花崗岩を礎石として接着し、初層側柱、四天柱及び心柱を、ダボを用いて設置した。各層の壁は板壁である。

試験体組立時に計測した試験体重量を表3に示す。木部合計約10kNであり、これに屋根(錘)

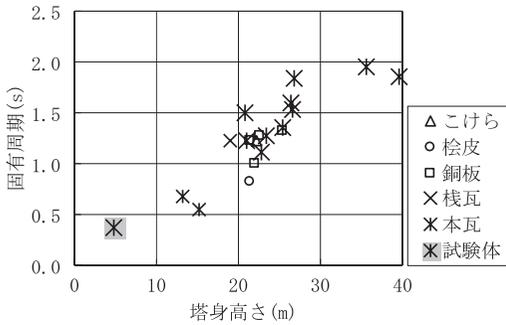


図2 五重塔の塔身高さとして一次固有周期の関係⁶⁾

荷重を加えた総重量は約20kNである。比較のため法隆寺五重塔の重量を表3に示す⁴⁾。試験体は法隆寺五重塔の1/5模型であるため、質量比は $(1/5)^3=1/125$ となるはずであるが、使用材料等の関係から模型はやや軽量であった。積載荷重で調整し、最終的に試験体質量は法隆寺五重塔の1/158となっている。

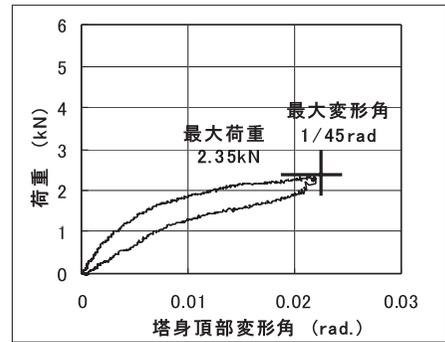
加振実験前に常時微動測定を行った結果、試験体の一次固有振動数は後述のように2.73Hzであった。図2に既往の実験的研究⁵⁾など(主に常時微動測定)から求められた伝統木造構法五重塔の塔身高さとして一次固有周期の関係を示す⁶⁾。法隆寺五重塔の一次固有周期は常時微動測定の結果、約1.1秒である⁵⁾。本試験体は1/5模型であるため高さが他と比較して小さい(塔身高4.7m)が、塔身高さの割にはやや長周期側に位置している。

5. 静的水平加力試験

振動実験に先立ち、試験体の塔身頂部及び三層目を順に加力点として、ロードセルを介してチェーンブロックを取り付け、計測タワーを反力として一方向静的水平加力試験を行った。変位の測定は、各層の柱盤・台輪・軒先と塔身頂部(相輪露盤付近)における水平絶対変位、及び各層の軒先と直下の屋根(初重においては直下の振動台)との間で相対変位の測定を行った。

塔身頂部の引張試験における頂部水平荷重と頂

a) 頂部引張試験



b) 三層引張試験

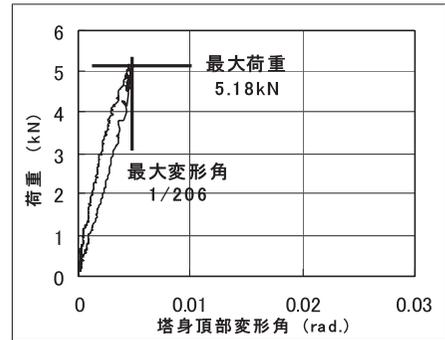
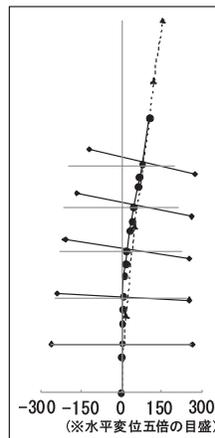


図3 水平加力試験による荷重変形関係

a) 頂部引張試験



b) 三層引張試験

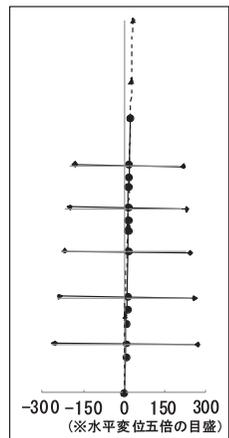


図4 水平加力試験における変形状態

部変位の関係を図3a)に、三層の引張試験における三層水平荷重と頂部変位の関係を図3b)に、

それぞれの最大変形時の変形状態を図4に示す。

6. 小加振実験

頂部最大変位で30mm以下の微小振幅の振動実験結果について概要を述べる。ただし、人力による強制振動及びStep加振については、振動実験で大変形を生じさせる以前（振動実験による塔身頂部の経験最大変位は40mm程度）のデータであり、一方、Sweep試験、Random波加振、Sine波加振は、加振No.27（塔身頂部変位約130mm）を含む大変形経験後のデータである。

(1) 人力による強制加振

三層軒を人力で横に1回押すことにより強制振動を加え、その後の自由振動波形の測定を行った。得られた自由振動波形からフーリエ解析を行った結果、2.73Hzに明瞭なピークが見られた。また、五層の自由振動波形から求めた対数減衰率は3.7%であった。

(2) Step加振

Step加振による加速度応答波形から、フーリエ解析により鉄骨架台に対する各部の応答の伝達関数を求めた。2.54Hz、3.71Hz、6.25Hz等にピークが見られた。伝達関数より求めたモード図では2.54Hzと3.71Hzに並進モードが確認できたが、微動測定の結果からは3.71Hzは振れの影響があると推察される。また、塔身頂部の自由振動波形から求めた対数減衰率は9.0%であった。

(3) Random波加振

Random波加振による伝達関数を図5に示す。1.86Hz、4.88Hz、7.42Hzのピークで高さ方向の1次・2次・3次のモードが確認できた。

(4) Sweep試験

1次・2次の固有振動数を得るため、1～3Hz（30gal）と4～6Hz（50gal）のSweep加振を行った。共振曲線を図6に示す。卓越振動数として1次が1.81Hz、2次が4.83Hzであることが確認された。

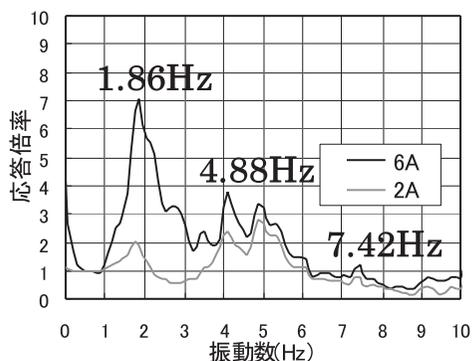


図5 Random波加振による伝達関数

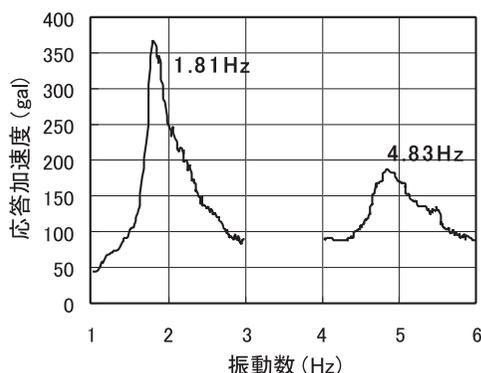


図6 Sweep試験による共振曲線

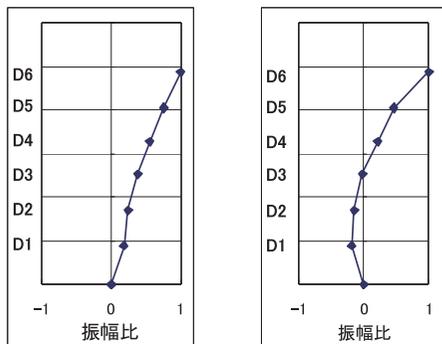


図7 Sine波加振による振動形

(5) Sine波加振

Sweep加振から得られた卓越振動数を基に1次・2次のモードをターゲットとしたSine波1.8Hz（30gal）、4.68Hz（50gal）の加振を行った。それぞれの加振に対する応答変位の振幅比から求めた振動形を図7に示す。1.8Hzでは高さ方向1次、4.68

表4 大加振実験の結果の概要

加振No	入力波	入力概要		塔身頂部計測結果概要			
		最大変位	時間軸	最大応答加速度	加速度応答倍率	最大変位	最大変形角
		(mm)	(倍)	(gal)		(mm)	(rad.)
27	JMA小千谷 EW	120	等倍	855	2.96	132.4	1/37
31	JMA小千谷 EW	40	1/3倍	994	1.62	67.6	1/72
42	JMA神戸 NS	40	1/3倍	2888	1.35	144.9	1/33
43	JMA神戸 NS	40	等倍	474	2.59	74.3	1/65
47	JMA神戸NS	40	等倍	551.6	2.85	69.6	1/70
58	JMA神戸 NS	20	1/3倍	1064	1.12	63.2	1/77
60	JMA神戸NS	40	等倍	578.2	3.01	66.2	1/73

Hzでは高さ方向2次の振動モードが確認された。

7. 大加振実験

(1) 実験方法

全82加振の振動実験のうちJMA神戸NS, JMA小千谷EW等の地震波を用いて、時間軸を変えずに入力した場合と、模型であることを考慮して時間軸の調整を行った場合について述べる。

時間軸の調整は、常時微動測定から得られた試験体の1次固有振動数2.73Hzと、法隆寺五重塔の1次固有振動数0.9Hz⁵⁾との比率から1/3倍に時間を短縮した。計測器の設置位置を図8に示す。

(2) 実験結果

各入力波及び塔身頂部の測定結果（最大加速度・加速度応答倍率・最大変位・最大変形角）を表4に示す。

全加振の中でNo.42が最大の応答変位を示し、塔身頂部の最大応答変位は144.9mm、変形角にして約1/33rad.であった。JMA神戸NSによる加振では、同じ最大振幅40mmに対して時間軸を1/3倍（No.42）と等倍（No.43）と変化させて入力している。入力波形と対応させて塔身頂部応答変位波形を描き、比較する形で図9に示す。さらに、元の入力波形上で同一時刻となるA～D点における試験体の変形状態（変位5倍）を図10に示す。図10から、No.43では1次モードが、No.42では2次

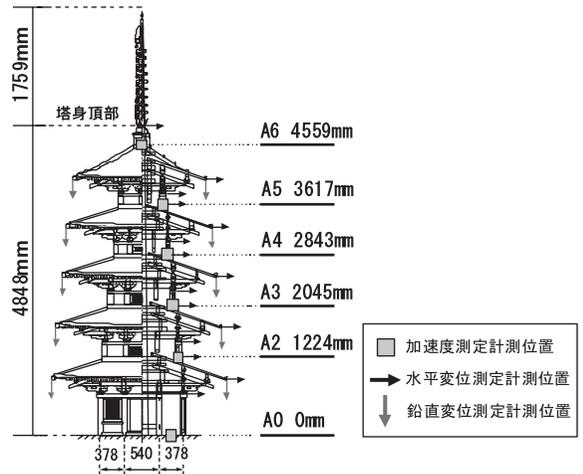


図8 計測器の設置位置

モードに近い動きをしていることが推察できる。

8. まとめ

五重塔の縮尺5分の1の模型を用いて振動台実験を行い、基本的な振動特性と大地震動時の挙動に関するデータを得た。記録地震波の時間軸を短縮した入力に対しては2次モードが卓越する振動も確認された。ただし、大変形時の柱盤が浮き上がるような挙動は、模型特有の現象とも考えられ、解析的な検討も含めて今後の課題である。なお、2006年の3月から4月にかけて、今度は心柱の耐震性能に及ぼす影響を主たるテーマとして、同様の振動実験を行う予定である。

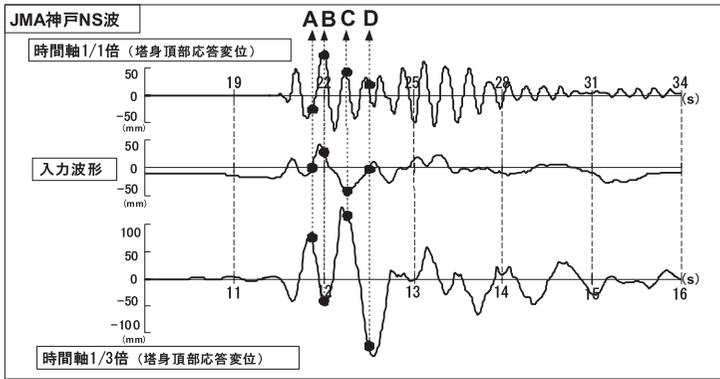


図9 入力波の時間軸の相違による応答波形の違い

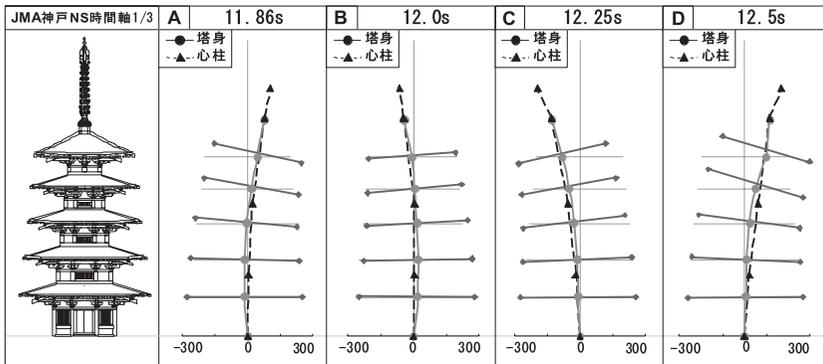
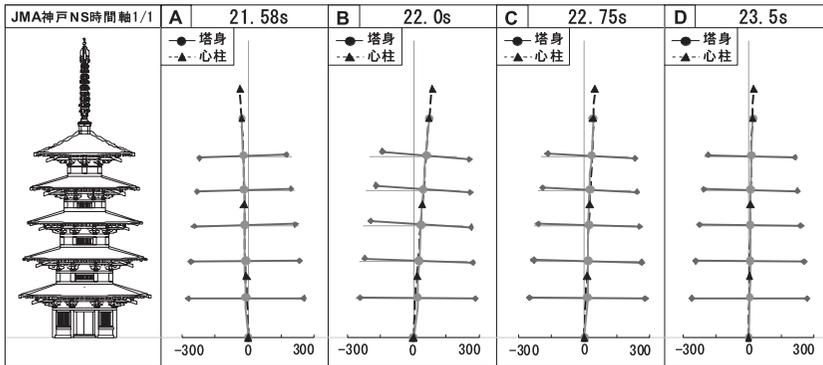


図10 No.42及びNo.43の加振における変形状態

謝辞

本実験で用いた五重塔は、(萱工房)宮崎忠仍棟梁が製作・所有するものを借用した。また、本実験は、独立行政法人防災科学技術研究所とNPO木の建築フォーラムが主催し、独立行政法人森林総合研究所、独立行政法人文化財研究所に後援を頂き、実験実施には、東京大学坂本功研究室、首都大学東京藤田香織研究室、東京電機大学藤田聡研究室が参加した。ここに記して謝意を表します。

〈参考文献〉

- 1) 藤田香織・大山瑞穂・腰原幹雄・坂本功：伝統的木造五重塔の振動特性に関する研究，第11回日本地震工学シンポジウム，2002.11
- 2) 五重塔を揺らす2004シンポジウム資料，NPO木の建築フォーラム，2004.12.16
- 3) 藤田香織（他）：伝統的木造構法五重塔の振動特性に関する研究（その4）2004年9月5日東海道沖の地震観測結果，日本建築学会大会学術講演梗概集，2005.8
- 4) 奈良県教育委員会：国宝法隆寺五重塔修理工事報告，奈良県，1955.
- 5) 内田昭人・河合直人・前川秀幸：伝統的木造建築物の振動特性（その2）法隆寺五重塔の常時微動測定，日本建築学会大会学術講演梗概集，1996.9.
- 6) K.Fujita et.al: Earthquake Response Monitoring and Seismic Performance of Five-Storeyed Tiber Pagoda, 13WCEE, 2004.8

プロフィール

河合直人 (かわいなおひと)
(独) 建築研究所 上席研究員

昭和61年東京大学大学院工学系研究科建築学専門博士課程修了。学生時代より一貫して木造建築物の構造に関する研究を行う。現在は研究のかたわら、NPO木の建築フォーラムの理事として、研究と実務を結ぶ活動にも参加する。

木質構造建築物の振動試験研究会の取り組み

—実大木造住宅の振動台実験の標準化について—

橋本 敏男* 高橋 仁** 川上 修***

1. はじめに

建築物の耐震性能を判断する方法の1つに振動台実験がある。木造住宅は建物重量が比較的軽量で、組立が容易なため、振動台実験により建物の耐震安全性を確認するケースが多い。その際の実験手法は、実験毎に設定されているが、近年、振動台実験が注目されていることから、標準的な振動台実験手法の開発が急がれている。

本稿は、『木質構造建築物の振動試験研究会』において検討を行った、実大木造住宅の振動台実験に関する標準化について、その概要を紹介するものである。

2. 木質構造建築物の振動試験研究会

平成15年12月に木造住宅の振動台実験に見識の高い学識経験者、木造住宅関連企業及び建材試験センター職員からなる、『木質構造建築物の振動試験研究会（委員長：坂本功東京大学大学院教授）』を発足した。平成16年度は、実大木造住宅の振動台実験手法の標準化を行う上で必要となる、標準試験体（一連の実験をコントロールする試験体）を設定し、併せて、その計測方法と加振計画を具現化した。また実際に5棟の実大木造住宅の三次元振動台実験を行い、実験手法の検証と、木造住宅の各部の動的挙動把握、並びに耐震安全性評価を行った。

3. 実大木造住宅の振動台実験手法の提案

(1) 標準試験体

振動台実験の試験体を決定する要因として、①構工法、②軸組の仕様・寸法、③雑壁の有無、④仕上げ材の有無、⑤接合金物の設置条件などがある。

平成16年度の標準試験体は、木造軸組構法住宅を対象として、平面プランは解析が容易な田の字形プランとした。軸組の仕様は建築基準法、木造住宅工事共通仕様書をもとに、木造住宅メーカーにヒアリング調査を行い、その結果を踏まえて、現在最も一般的に行われている仕様・工法を決定し採用した。1階の存在壁量は、建築基準法及び品確法耐震等級1を満足する程度のものでした。余分の耐力が追加されないように、外装材仕上げは施さない。標準試験体の全景を写真1及び写真2に、耐力壁等の配置図を図1に示す。標準試験体の構造特徴は以下のとおりである。

1) 規模

標準試験体は、木造軸組構法による総2階建て住宅とし、平面寸法は桁行・梁間方向とも7.28mで、階高は1階が2.95m、2階が2.83mとした。建物重量は、1階の地震層せん断力係数を0.2としたときの1階の層せん断力が1階に配置した耐力壁の短期許容せん断耐力の合計に等しくなるように、2階床上の積載荷重を決定した。積載荷重には載荷用の鋼板を用い、これを均等に敷き並べて固定

* (財) 建材試験センター中央試験所 品質性能部構造グループ 統括リーダー ** 同 上級専門職 *** 同 統括リーダー代理



写真1 南西面



写真2 北西面

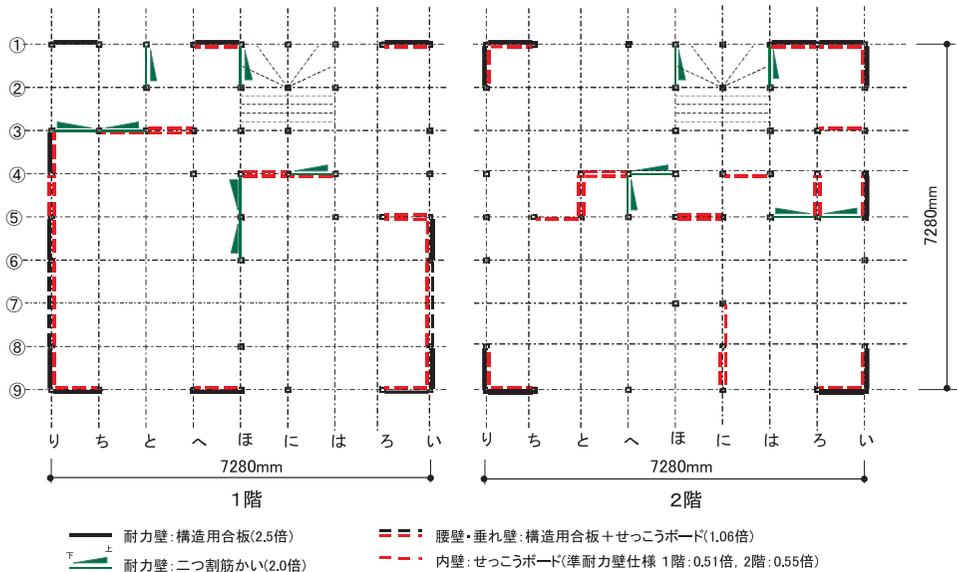


図1 平面図 (壁の配置図)

した。建物重量と地震力との関係を表1に示す。

2) 軸組仕口の構造方法

柱と横架材の仕口の構造方法は、N値計算により決定した。通し柱の1階柱脚部には20kN用引き寄せ金物を、2階柱頂部には10kN用引き寄せ金物を接合した。耐力壁の両側に配した管柱には山形プレート、かど金物、又は5kN用のコーナプレートのうち、いずれか1つを接合し、それ以外の管柱にはかすがいを2本接合した。

通し柱と胴差の仕口は短ぼぞ差し、梁と梁の仕

表1 建物重量と地震力

階	Wi	Σ Wi	αi	Ai	Ci	Σ Qi kN
2階	82.9	82.9	0.471	1.228	0.246	20.4
1階	93.1	176.0	1.000	1.000	0.200	35.2

(注) ここで、標準せん断力係数 $C_0=0.2$

$$A_i = 1 + (1/\sqrt{\alpha_i}) - \alpha_i \times 2T / (1+3T)$$

$$T = 0.03 \times h = 0.03 \times 5.9 = 0.177 \text{ sec}$$

$$T_c = 0.6 \text{ より } T < T_c \text{ よって } R_t = 1.0$$

$$C_2 = Z \times R_t \times A_i \times C_0 = 1.0 \times 1.0 \times 1.228 \times 0.2 = 0.246$$

口は大入れあり掛けとし、それぞれに羽子板ボルトを接合した。

3) 耐力壁の種類

外部の耐力壁及び準耐力壁は、板厚7.5mmの構造用合板1枚張り（N50@150mm）壁とした。内部の耐力壁は45×90mmの筋かいを片側に入れた壁とし、準耐力壁は板厚12.5mmのせっこうボード張り（GNF40@150mm）壁とした。

4) 存在壁量・偏心率

振動台実験において、試験体が1階部分の先行破壊型になるように、1階の存在壁量は建築基準法の必要壁量を満足し、かつ品確法の耐震等級1程度とし、2階は基準法の必要壁量の1.5倍程度にした。偏心率は1,2階とも0.15を上回らないように設計した。

5) 水平構面の構造

2階床は、落とし込み根太（45×105mm，@455mm）に厚さ12mmの構造用合板張り（N50@150mm）とした。小屋組は5寸勾配の切り妻とし、屋根野地は厚さ12mmの構造用合板野地板（N50@150mm）とした。さらに木製火打ち材（90×90mm）を3.3m²に1本程度になるように配置した。また屋根は粘土瓦葺き（ねじ留め）とし、軒の出を600mm、けらばの出を455mmとした。

(2) 振動台の仕様

実験に使用する振動台は、試験体の大きさ及び重量、加振条件などを考慮し決定される。今回使用した振動台は、独立行政法人土木研究所の三次元振動台であり、その仕様を表2に示す。

(3) 測定方法

測定は、加速度計、変位計（接触型）、ひずみゲージ及びデータ計測システム（CH数256点）を使用して行った。

応答加速度の測定位置を図2に示す。応答加速度の測定は、振動台及び1階床（土台）が中央部のX、Y、Z3方向、2階床及び小屋梁が中央部及び

表2 三次元振動台の仕様

テーブル寸法	8m×8m
搭載重量	定格100tf, 最大300tf
最大変位	水平±60cm, 鉛直±30cm
最大速度	水平±200cm/s, 鉛直±100cm/s
最大加速度	水平±2.0G, 鉛直±1.0G
加振周波数	DC~50Hz

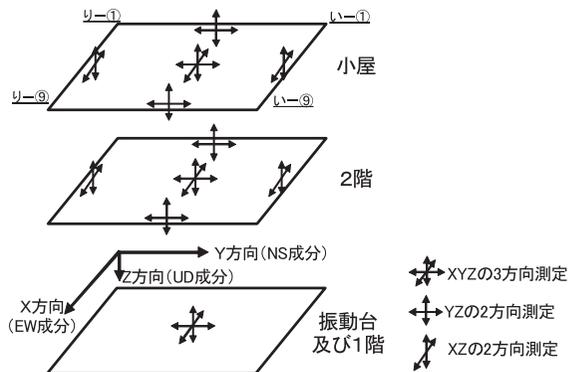


図2 応答加速度の測定位置

外周部のX、Y、Z3方向の計28点について行った。

層間変位は、図3に示すように測定の対象となる床面に固定した、木製架台に変位計を水平方向に対して上方45度になるように調整し緊結した後、変位計先端の測定子にピアノ線を取付け、ピアノ線の他端を上階床梁に取り付けた。これより測定対象階の45度方向の変位を測定した。測定した変位は下式により層間変位（水平方向変位）に換算し、測定間距離で除して層間変形角とした。層間変位の測定点数は計14点とした。

この他、振動台と架台・架台と土台の相対水平方向変位8点、1階柱脚と架台の相対上下方向変位及び軸組接合部の相対変位20点、引き寄せ金物の引抜き力9点、軸組材の曲げひずみ・軸ひずみ58点、筋かいの軸ひずみ7点、耐力壁合板のせん断ひずみ24点（合計168点）について測定を行った。なお、振動データのサンプリング周波数は100Hzとした。

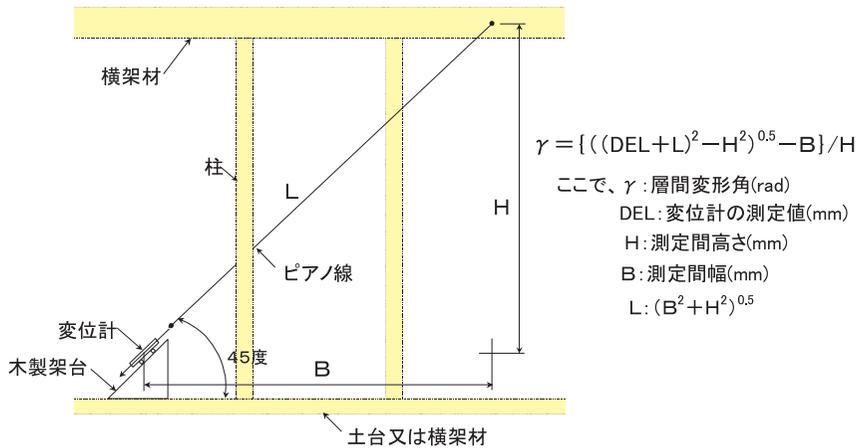


図3 層間変位の測定方法

(4) 加振計画

振動台実験に用いる加振波形には、次の種類があり、実験の目的に応じて決定した。加振波形例を図4に示す。

- 1) 試験体の振動特性を把握する加振（ステップ加振，ランダム加振，スイープ加振など）
- 2) 中地震程度の揺れに相当する加振波形（BCJ波レベル1の1/3縮小波加振，同50%加振，JMA神戸波10%加振など）
- 3) 大地震程度の揺れに相当する加振（BCJ波レベル1の200%加振，JMA神戸波50%加振など）
- 4) 巨大地震の揺れに相当する加振（JMA神戸波100%加振，同200%加振，新潟県中越地震小千谷波による加振，想定東海地震波加振など）

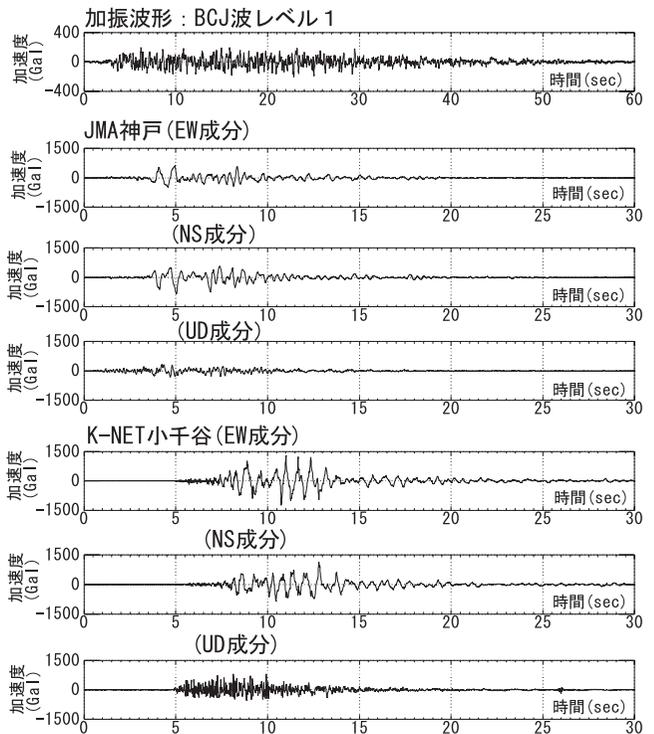


図4 加振波形例

(5) 結果の記録

実験結果として、①時刻歴応答波形，②試験体の破損状況，③振動特性，④各部の挙動・応力分布，⑤耐震性能評価，⑥その他の必要事項について記載した。

4. 実大木造住宅の三次元振動台実験結果

平成16年度実施した5棟の実大木造住宅の三次元振動台実験結果のうち、振動特性、破損状況及び層せん断力と層間変形角の関係について、その概要を以下に示す。

(1) 標準試験体

1) 振動特性

実験開始前の固有周期は、約0.30秒 (3.3Hz) で、減衰定数は4%程度であった。その値は、中地震程度の揺れを想定して行った、BCJ波レベル1の1/3縮小波加振後もほとんど変化しなかった。

2) 破損状況

JMA神戸波100%加振に対して、試験体は大きくねじれて変形し、加振開始約5秒でほぼ倒壊状態に至ったが、倒壊防止用ワイヤーが有効に働き、倒壊は免れた。1階の破損状況をみると、構造用合板張り耐力壁では、合板がくぎ頭によるパンチングシア破壊とくぎ抜けにより軸組からはずれた。筋かいの中央部で座屈破壊し、仕口端部では割裂破壊を生じた。せっこうボードはパンチングシア破壊とくぎ周りの支圧破壊により軸組からはずれ脱落した。外周部管柱の柱頭・柱脚部では、接合金物が著しく変形し、くぎが抜けた。ねじれ振動の大きかった構面では、2階床梁直下の羽子板ボルト孔位置で通し柱 (隅柱) が曲げ破壊した。窓形開口部に配置した管柱では、腰壁・垂れ壁の水平力を受けて腰壁位置で柱が曲げ破壊し、柱頭部では柱が割裂破壊した (写真3～写真6)。2階では、せっこうボードのくぎ頭のめり込み、脚部の局部圧縮破壊、及び残留ずれが生じたが、いずれも破損は軽微であった。

3) 層せん断力と層間変形角の関係

JMA神戸波100%加振による1階Y方向⑨ (通り) の層せん断力—変形角曲線を図5に示す。変形角曲線は $1/40 \sim 1/20 \text{rad}$ までは、大きなエネルギー吸収のある安定したループを描いた。このループ内で最大耐力が得られた。その値は106kN ($C_0=0.60$) であった。その後、耐力は最大耐力の80~70%に低下し、変形角は $1/20 \text{rad}$ から $1/5 \text{rad}$ まで大きく進展した。この時点で、耐力は急激に低下し、試験体は倒壊状態に至った。2階の変形



写真3 南面の状況



写真4 西面の状況



写真5 柱の曲げ破壊



写真6 筋かいの座屈破壊

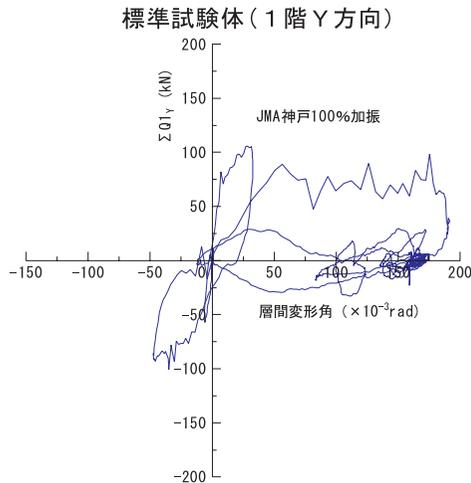


図5 層せん断力—変形角曲線

角曲線は加振終了まで、概ね良好な履歴曲線を描き、最大変形角は1/100～1/40radとなった。なお、小屋梁位置の最大応答加速度はX方向848Gal、Y方向787Galであった。

(2) 金物工法試験体 (写真7)

本試験体は標準試験体に準拠した。標準試験体と異なる主な点は、①軸組仕口に接合金物（柱脚金物、ホゾパイプ金物、梁受け金物）を用いたこと、②壁の合板の板厚を9mmに換えたこと、③2階床組の構造は根太レスとし、板厚28mm合板を使用したことである。

1) 振動特性

実験開始前の固有周期は約0.26秒（3.8Hz）で、減衰定数は7%程度であった。

2) 破損状況

JMA神戸波100%加振に対して、試験体は大きなねじれを伴う変形挙動を示し、試験体は著しい損傷を受けたが、倒壊には至らなかった。1階の破損状況をみると、一般部の構造用合板張り耐力壁では、合板がくぎ抜けによりはがれ、バルコニー直下では合板頂部を横架材に拘束され、合板がせん断変形に追従できず座屈し割れた。筋かい入



写真7 金物工法試験体

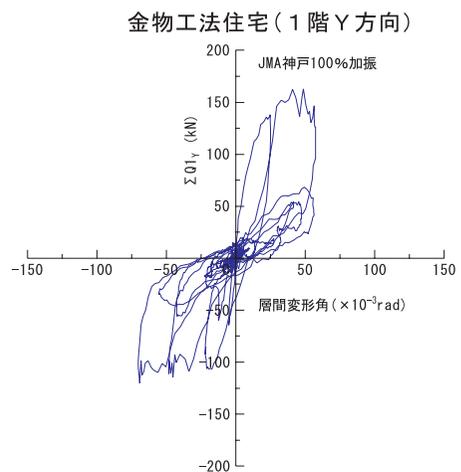


図6 層せん断力—変形角曲線

り壁では、筋かい仕口部で割裂破壊し、中央部では座屈破壊した。これが間柱の曲げ破壊を誘発させ、同時にせっこうボードを落下させた。筋かいの取り付け管柱では、柱脚が割れた。せっこうボードは、くぎ頭によるパンチングシア破壊と脚部で局部圧壊した。変形が大きかった隅柱では、柱脚金物のベースプレートが変形した。2階では、合板の残留ずれ、せっこうボードのくぎ頭のめり込みが生じたが、いずれも破損は軽微であった。

3) 層せん断力と層間変形角の関係

JMA神戸波100%加振による1階Y方向⑨（通り）の層せん断力-変形角曲線を図6に示す。変形角曲線は初期の段階から加振終了時に至るまで、大きなエネルギー吸収のあるループを描いた。最大耐

力は163kN ($C_0=0.89$) となり、この時の変形角は1/21radであった。その後、耐力は著しく低下し、変形角は1/14radまで増大したが、残留変形角は1/554radと比較的小さな値になった。なお、小屋梁位置の最大応答加速度はX方向が1142Gal、Y方向が1480Galであった。

(3) 木造軸組一パネル工法2階建て住宅 (写真8)

試験体の平面形状・寸法、壁の配置及び2階床に載荷した積載荷重の考え方は、標準試験体に準拠した。サイディングは試験体の半分に対称になるように取り付けた。耐力壁は外周部に倍率5.0、倍率2.5の壁を、内部に倍率3.7の壁を用いた。1階の存在壁量の基準法に対する充足率は、フェーズ1が約3.2倍、フェーズ2が約2.0倍であり、偏心率はそれぞれ0.14、0.15であった。

1) 振動特性

実験開始前の固有周期は、約0.137秒 (7.3Hz) で、減衰定数は8%程度であった。フェーズ2では、約0.143秒 (7.2Hz)、7%程度に変化した。

2) 破損状況

JMA神戸波100%加振に対して、試験体の各部には損傷は認められなかった。続いて行った想定関東地震100%加振では、1階の開口部近傍で壁紙にしわや切れが生じ、外周部に取り付けたかど金物の一部でくぎ抜け等が生じた。K-NET小千谷波100%加振では、せっこうボードのねじのめり込みや外周部で合板相互のずれが生じた他、特に問題となる破損は認められなかった。

3) 層せん断力と層間変形角の関係

K-NET小千谷波100%加振による1階X4通りの層せん断力—変形角曲線を図7に示す。変形角曲線は初期の段階から加振終了時に至るまで、安定したエネルギー吸収を示す菱形の履歴曲線を示した。加振時に得られた1階の最大層せん断力は、X方向が313kN ($C_0=1.79$)、Y方向が362kN ($C_0=2.07$)



写真8 木造軸組一パネル化住宅

木造軸組一パネル工法住宅 (1階X方向)

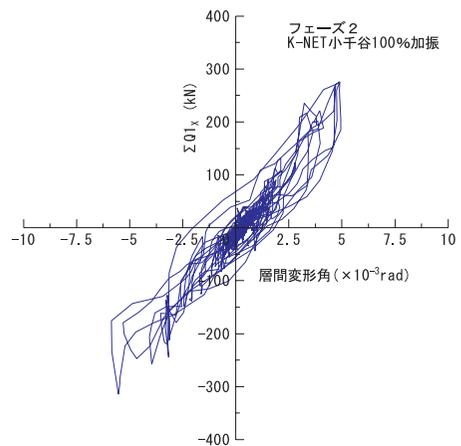


図7 層せん断力—変形角曲線

となり、この時の変形角は1/135rad、1/181radとなった。なお、小屋梁位置の最大応答加速度は、X方向が2040Gal、Y方向が2078Galであった。

(4) CAPS構法2階建て住宅 (写真9)

試験体は、CAPSパネル (板厚7.5mmの構造用合板にポリスチレン製断熱材を接着接合したもの) を小屋、床、壁の下地材に用いた木造2階建て住宅である。1階は8.0×8.0m正方形平面で、2階は6.0×7.0mの長方形平面とし、東面・西面・南面は1mずつセットバックしている。耐力壁は構造合板と筋かい (45×105mm、たすき掛け) を併用した構造で、内外装仕上げ材はほぼ全面に施した。なお、積載荷重は600N/m²とした。

1) 振動特性

実験開始前の固有周期は、約0.14秒（7.1Hz）で、減衰定数は11%程度であった。

2) 破損状況

JMA神戸波100%を2回、K-NET小千谷波100%を1回、さらにJMA神戸波200%を2回加振した結果、クロスのしわ、クロスの盛り上がり、クロスの切れ、及びサイディングの割れ（JMA神戸波200%で生じた）など、内外装材に軽微な破損が生じたが、特に問題となる破損は生じなかった。なお、本試験体については、振動台実験終了後、静的加力により引き倒し実験を行っている。

3) 層せん断力と層間変形角の関係

JMA神戸波200%加振による1階Y方向の層せん断力-変形角曲線を図8に示す。変形角曲線は安定したエネルギー吸収を示す菱形の履歴曲線を示した。加振時に得られた1階の最大層せん断力は、X方向が500kN（ $C_0=2.29$ ）で、Y方向が602kN（ $C_0=2.75$ ）となった。この時の変形角はそれぞれ1/102rad、1/119radとなった。なお、小屋梁位置の最大応答加速度は、X方向が2782Gal、Y方向が3112Galであった。

(5) 軸組3階建て住宅（写真10）

試験体の平面形状は1,2階が6.37×7.28m、3階が6.37×6.37mで、軒高8.18mの3階建て木造住宅である。試験体の主な構造特徴としては、①金物工法、②1方向ラーメンフレーム、③構造用単板積層材と構造用集成材の併用、④余耐力となる外装材仕上げを設けず、構造体のみとした、の4点である。また試験体に載荷した荷重は、内外装仕上げ材などを含めた固定荷重と地震力算定用の積載荷重600N/m²とした。1階の存在壁量の基準法に対する充足率は約1.9倍であった。

1) 振動特性

試験体フェーズ2の固有周期は約0.22秒（4.5Hz）



写真9 CAPS構法住宅

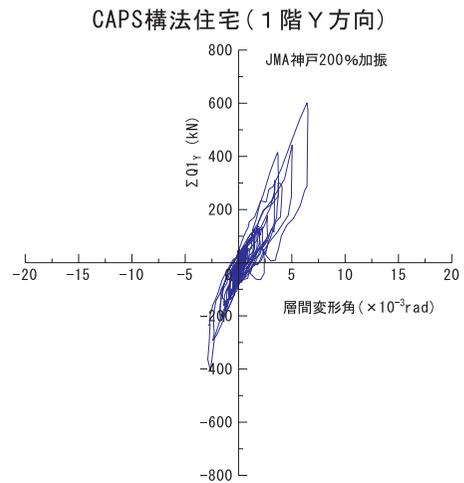


図8 層せん断力-変形角曲線



写真10 3階建て住宅

で、減衰定数は11%程度であった。

2) 破損状況

JMA神戸波100%加振に対して、試験体はねじれを伴う挙動を示した。耐力壁の合板のくぎ抜け及びくぎの破断が観察された。くぎ抜けは2階においても観察された。せっこうボード耐力壁では、せっこうボードの割れ及びパンチングシア破壊などの損傷が見られたが、躯体に影響を及ぼすような破損は見られなかった。

3) 層せん断力と層間変形角の関係

JMA神戸波100%加振による1階X方向の層せん断力-変形角曲線を図9に示す。変形角曲線は1/31radまで、大きなエネルギー吸収のあるループを描いた。このループ内で最大耐力442kN ($C_0=1.60$) が得られた。その後、耐力は210kNまで低下し、最大変形角は1/19radに達した。残留変形角は1/75radであった。なお、小屋梁位置の最大応答加速度はX方向が2521Gal、Y方向が1309Galであった。

5. おわりに

研究会では、平成17年度も5体の実大木造住宅の振動台実験を計画している。5体のうちの1体は標準試験体Ver.2である。標準試験体Ver.2は、16年度の標準試験体をベースに、①壁の合板の板厚を7.5mmから9.0mmに変更し、②準耐力壁を追加して、品確法の耐震等級2相当にしたものである。(詳細は本紙11月号をご参照下さい。) 標準試験体Ver.2の実験は、6月7日に一般公開した。その層せん断力-変形角曲線を図10に示す。他の4体は参加企業の試験体である。その特徴は高倍率壁による大開口を有するプラン、制震装置による耐震補強を計画したプラン、セットバック・オーバーハングしたL字形プランなど、大変興味深い実験内容である。これらの実験結果も機会があれば紹介したい。

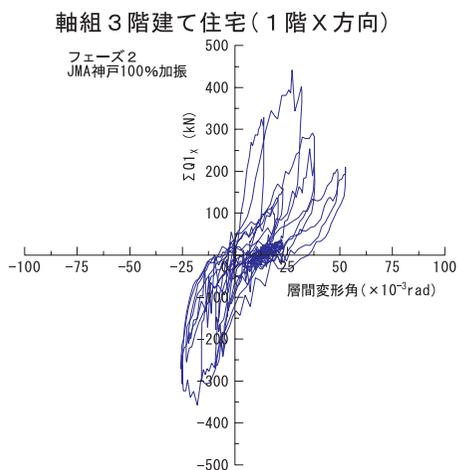


図9 層せん断力-変形角曲線

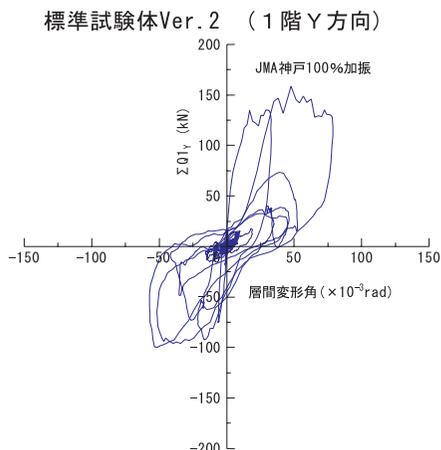


図10 層せん断力-変形角曲線

【参考文献】

- 1) 2階建て木造軸組住宅の三次元振動台実験報告書 2005.3
- 2) SSLOCK金物を軸組仕口に用いた2階建て木造軸組住宅の三次元振動台実験報告書 2005.3
- 3) I.D.S工法による2階建て木造軸組住宅の三次元振動台実験報告書 2005.3
- 4) CAPS構法による2階建て木造軸組住宅の三次元振動台実験報告書 2005.3
- 5) 3階建て木造軸組構法住宅の三次元振動台実験報告書 2005.3
- 6) 大橋好光他、「実大木造住宅の振動台実験手法に関する研究 (その1~13)」, 日本建築学会大会, 2005年9月

塩化物量測定器の性能確認試験

(受付第05S011号)

この欄で掲載する報告書は依頼者の了解を得たものです。

試験名称	塩化物量測定器の性能確認試験					
依頼者	会社名：財団法人 建材試験センター 中央試験所 工事材料部管理室 所在地：東京都墨田区立川 3-1-8					
測定器	名称：ソルコン CL-1B 型 製造者名：理研計器株式会社 製造番号：第 377050060ES 号 技術評価番号：コ塩測第 870102 号 前回検査日：平成 16 年 6 月					
試験方法	(1) 普通ポルトランドセメントと水道水を用いて練り混ぜたセメントペーストからろ液を採取し、これに NaCl を加えて塩化物イオン量 (Cl ⁻) 約 0.1% 及び 0.3% の検査液を調整した。 (2) 検査液の基準値は、イオンクロマトグラフを用いて測定した値である。 (3) 測定値は、塩化物量測定器を用いて測定した値である。 (4) 基準値に対する差の百分率を求め、判定基準により合格を判定した。					
試験結果	検査液 Cl ⁻ %	測定値 Cl ⁻ %		基準値 Cl ⁻ %	基準値に対する差の百分率%	判定
	0.1	0.098	0.107	0.108	- 1	
		0.110				
		0.114				
	0.3	0.281	0.284	0.310	- 8	
		0.291				
0.281						
判定基準	基準値に対する差の百分率が±10%の範囲にある場合、合格とする。					
試験期間	平成 17 年 7 月 9 日					
担当者	材料グループ 試験監督者 熊原 進 試験責任者 池田 稔 試験実施者 西脇清晴(両国試験室)					
試験場所	両国試験室					

試験担当者からの一言 ……………

コンクリートが長い年月を経て劣化する原因の一つに塩化物がある。

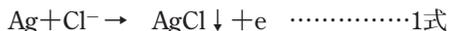
コンクリートに使用した材料や外部から浸透した塩化物によって、構造体内の鉄筋が錆つき、建築物の寿命を脅かす要因となっている。このことから、コンクリート中に含まれる塩化物量の測定は重要であり、品質管理上においても塩化物量測定器の精度確認は極めて重要である。また、精密機械やIT関連企業などでは、建築物に塩化物が含まれる事を極度に嫌うため、それらの建物を建設する際の工事現場又はレディーミクストコンクリート工場においては塩化物量抑制剤が使用されることも多くあるが、その塩化物量を確認するためにも塩化物量測定器が用いられている。

JIS A 5308 (レディーミクストコンクリート) には、塩化物含有量がコンクリートに含まれる塩化物イオン (Cl⁻) 量として0.30kg/m³以下であることと規定されている。

今回紹介した塩化物量測定器の性能確認試験は、塩化物量を測定する「塩化物量測定器」の精度を確認する試験である。

塩化物量測定器 (写真) の原理は次のとおりである。

銀電極を塩化物イオンを含む溶液中で分極すると塩化銀が生成する



また、ここに生じた塩化銀は陰分極すると銀を析出する。



これらの反応で流れる酸化電流 (1式) 及び還元電流 (2式) は、溶液中に存在する塩化物イオンの濃度に比例すると考えられる。もし、塩化物イオンが拡散で供給されるならば平面電極ではその酸化電流はコトレル式で表される。

$$I = nFAc \sqrt{D/\sqrt{\pi t}} \quad \dots\dots\dots 3\text{式}$$



塩化物量測定器

ここに

- I : 反応 (1式) で流れる電流
- c : 塩化物イオンの濃度
- n : 関与する電子数 (ここでは1)
- D : 塩化物イオンの拡散係数
- F : ファラデー定数
- t : 電圧印加後の時間
- A : 電極表面積

したがって、電圧印加後一定の時間で電流をサンプリングするとその電流は、塩化物イオンの濃度に比例することになる。

塩化物量測定器の試験方法は、セメントと水道水を練り混ぜてセメントペーストを作り、それを濾過したろ液にNaClを加え、イオンクロマトグラフで分析測定し、塩化物イオン量 (Cl⁻) で、約0.1%及び0.3%の検査液を作る。その検査液を使用して依頼された塩化物量測定器の精度を確認する。

合否判定は、基準値に対する差の百分率が±10%の範囲に収まることであり、今回依頼された測定器もこの基準値を満足した。

(文責：材料グループ 池田 稔)

フレッシュコンクリートの単位水量迅速測定方法

その2 単位容積質量法（エアメータ法）

『土木研究所法 単位水量迅速推定システム CF13』

西脇 清晴*

1. はじめに

最近、コンクリートの耐久性を確保することを目的として、国土交通省の直轄工事をはじめ、各方面でレディーミクストコンクリートの受入検査の一つとして、単位水量の測定が行われている。

先月号で紹介したように、単位水量の測定方法として、概ね10種類の 방법이提案されているが、各測定方法によって測定器の内容は大きく異なっている。各測定方法を、使用する測定器で大別すると次の3種類の方法に分類される。

- ①他の試験で使用している試験装置（器具）を準用する方法（例えば、エアメータ法、塩分濃度法など）
- ②単位水量測定用の専用装置を使用する方法（例えば、減圧式加熱乾燥法、静電容量法など）
- ③その他の装置を使用する方法（例えば、高周波加熱乾燥法、水中質量法）

今回は、上記①に分類される「容積質量法（エアメータ法）[以下、「エアメータ法」という。]の中から「土木研究所法 単位水量迅速推定システム CF13」（以下、「土研法 CF13」という。）について紹介する。

同方法は、空気量試験に用いる「エアメータ」と「はかり」を使用して、フレッシュコンクリートの単位容積質量を求め、配合上との相違点から単位水量を推定する方法であり、測定機器の運搬や設置場所、電源の確保等の配慮が不要なこと、

特別な操作技術が必要ないこと、さらに、初期投資額が少額ですむことなどから、現場試験での普及率が高い測定方法の一つである。（ただし、エアメータの管理、空気量試験に関する試験技術は必要である）。

なお、同システム（土研法 CF13）には、測定結果（単位水量）の計算を簡易に行い、測定結果を記録（プリントアウト）することができる演算用PDA（プリンターは別売り）がセットになっている（写真1, 2）。



写真1 土木研究所法 単位水量迅速推定システム CF13



写真2 演算用PDA

*（財）建材試験センター 中央試験所 工事材料部管理室 技術主任

2. エアメータ法「土研法 CF13」

2.1 測定原理

土研法 CF13は、「配合表上の単位容積質量 γ_1 」と「試験で得られる単位容積質量 γ_2 」を比較することで単位水量を推定する。

図1はエアメータ内に詰められたフレッシュコンクリート中の材料配分を模式化したものである。(1)と比較すると(2)は水量の多い配合である。水の密度は骨材やセメントの密度に比較してかなり小さいので、(1)より(2)のコンクリートの質量は小さくなる。コンクリート中の水量が変化するとコンクリートの単位容積質量も変化する。そこで、試料の容積と質量を測定し求めた単位容積質量結果と、配合上からの結果との違いから、単位水量を推定することができる。

また、空気量の変動によってもコンクリートの単位容積質量は大きく変動するため、容積、質量に加えて、コンクリート中の空気量も精度良く測定し、空気を除いた単位容積質量（試験で得られる単位容積質量 γ_2 ）を求め、この値を配合から得られる空気を除いた単位容積質量（配合上の単位容積質量 γ_1 ）と比較することで、単位水量を推定する。

エアメータは空気量を正確に測定する装置であり、かつ容器の容積が一定であることから、空気量測定時に試料の質量を測定するだけで、単位水量を推定することができる。

なお、コンクリート質量中の大半は骨材が占めるため、骨材の密度が正確に把握されていないと単位水量の推定精度は低下する。

2.2 単位水量推定式

土研法 CF13は「配合表上の単位容積質量 γ_1 」と「試験で得られる単位容積質量 γ_2 」を比較することで単位水量を推定する。ただし、単位容積

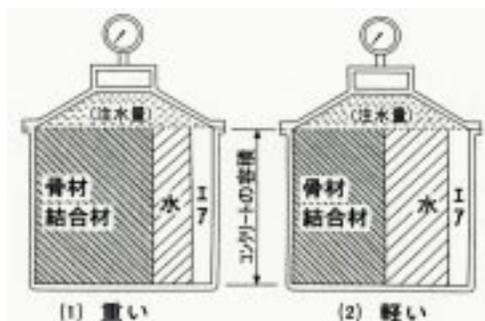


図1 エアメータの原理（注水法）

質量は空気量を除いた値として次式で計算する。

正規の配合で練混ぜられたコンクリートでは γ_1 と γ_2 は同じ値を示すはずである。

$$\gamma_1 = \frac{Mc}{1 - (Air + \alpha) \times 0.01} \quad \dots \text{式 1}$$

ここに、

γ_1 : 配合表上の空気量を除いた単位容積質量 (kg/m³)

Mc : 配合表上のコンクリート 1m³あたりの質量 (kg/m³)

Air : 配合表上の空気量 (%)

α : セメント粒子への水の浸潤による容積減少量 (%) [単位セメント量 100kg/m³ 当たり 0.1% とする。]

$$\gamma_2 = \frac{M_2}{V_2 - V_3 \times Air_2 \times 0.01} \quad \dots \text{式 2}$$

ここに、

γ_2 : 試験で得られる空気量を除いた単位容積質量 (kg/m³)

M_2 : 試料の質量 (g)

V_2 : 試料の容積 (λ)

注水法では $V_2 = (\text{全容器容積}) - (\text{注水量})$

無注水法では $V_2 = V_3$

V_3 : 試料を詰める下容器の容積

Air_2 : 試料中の空気量 (%)

$$Air_2 = (\text{測定空気量}) - (\text{骨材修正係数})$$

式1に示す配合表とおりのコンクリートに W' の加水があると、実際の単位容積質量 γ_2 は式3のようになる。

$$\gamma_2 = \frac{M_c + W'}{1 - (Air + \alpha) \times 0.01 + W' \times 0.001} \quad \dots \text{式3}$$

ここに、

W' : 単位水量の誤差 (kg/m^3)

式3から W' を求めると

$$W' = \frac{\gamma_2(1 - (Air + \alpha) \times 0.01) - M_c}{1 - \gamma_2 \times 0.001} \quad \dots \text{式4}$$

となる。従って推定単位水量 W は式5によって求めることができる。

$$W = W_1 + W' \\ = W_1 + \frac{\gamma_2(1 - (Air + \alpha) \times 0.01) - M_c}{1 - \gamma_2 \times 0.001}$$

・・・式5

ここに、

W : 推定単位水量 (kg/m^3)

W_1 : 配合表上の単位水量 (kg/m^3)

3. 測定機器

測定に使用する器具を表1及び写真3に示す。

表1 測定に使用する器具 (無注水法)

器具名	仕様	数量	使用内容
エアメータ CF13	(株)丸東製作所	1台	空気量を測定する。容積は、容器の校正結果の値を使用する。
はかり	秤量 25kg 以上, 感度 5g 以下	1台	質量を測定する。
水平台	—	1台	空気量試験に使用する。(試料を詰めるとき容器を水平にする。)
突き棒	$\phi 16\text{mm}$, 長さ 500~600mm	1本	空気量試験に使用する。(試料を詰めるときに使用)
木づち	—	1個	空気量試験に使用する。(試料を詰めるときに使用)
ハンドスコップ	試料を均一にとれる大きめの物	1個	空気量試験に使用する。(試料を詰めるときに使用) : 写真3
ストレートエッジ	—	1個	空気量試験に使用する。(試料を平坦に均すときに使用) : 写真3
一輪車	—	1台	ミキサー車から試料を採取・運搬する。
演算用 PDA	—	1台	単位水量の計算・記録を行う。



万能スコップ



ストレートエッジ

写真3 使用器具

4. 測定手順

以下の手順で測定を行う。なお、空気量試験開始から単位水量推定終了までに要する時間は5分～10分程度である。

4.1 エアメータの測定準備

定期的エアメータのキャリブレーションを行い、諸元（容器容積、全容積、エアメータ質量）を確認しておく。

4.2 PDAの準備

①PDAの電源を入れ、単位水量推定ソフトを起動させる。次に『メニュー』をタップ（押す）する（図2）。

②メニュー画面の『エアメータの諸元』をタップする。

③『エアメータの諸元』を確認して、エアメータのキャリブレーション時と数値に変化があった場合は数値を変更^{注1)}する（図3）。

注1) PDAの操作上の注意として、数値を変更および入力したあとは、数値を確定するため必ず画面上の『決定』ボタンをタップすること。

4.3 試料のサンプリング

コンクリートの試料採取は、JIS A 1115（フレッシュコンクリートの試料採取方法）に従って行う。

各材料が均一な状態になるように一輪車の中でよく練り返しを行い、推定する代表的試料となるような空気量試験用試料の採取を行う。

4.4 コンクリートの配合を入力

メニュー画面の『配合入力』をタップし（初期値はすべて0）、1m³当たりにおけるフレッシュコンクリートの配合を入力する。この時必要となる単位量は、水（kg）、セメント（kg）、細骨材（kg）、粗骨材（kg）、空気量（%）及び骨材修正係数（%）である。混和材を使用する場合は、セメント量に含める（図4）。



図2 演算用PDAの準備

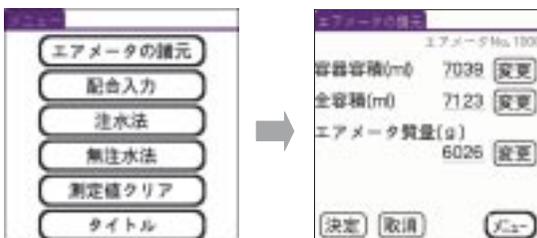


図3 エアメータの諸元



図4 配合入力

4.5 空気量及び質量の測定

空気量の測定は、JIS A 1128（フレッシュコンクリートの空気量の圧力による試験方法・空気質圧力方法）に従って行う。ここで求めた空気量を測定空気量とする。

空気量測定終了後、試料が入ったままのエアメータの質量を測定する。ここで求めたエアメータと試料の合計質量を測定質量とする（図5、写真4）。

4.6 測定値をPDAに入力

メニュー画面で『注水法』または『無注水法』を選択し、測定質量と測定空気量を入力する。

なお、現場では無注水法で行う場合が多い（図6、写真5）。

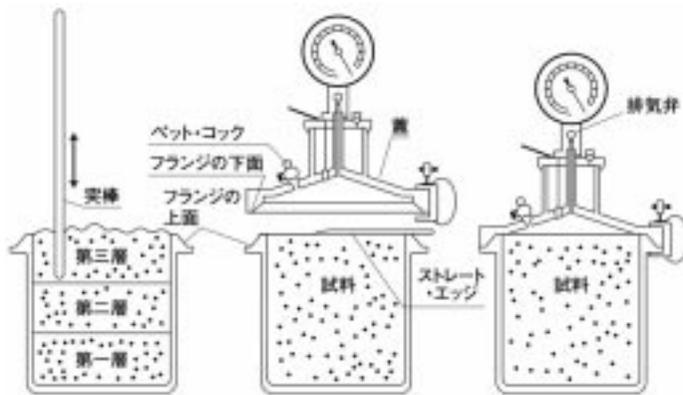


図5 空気量試験方法概略（無注水法）



写真4 空気量及び質量の測定

4.7 単位水量の推定結果

無注水法の測定値入力画面の『結果』をタップすると、「配合上の単位容積質量」、「試料の単位容積質量」、「単位水量の誤差の推定値」及び「推定単位水量」が表示される。なお、プリントアウトする前に、推定結果画面の『保存』をタップして推定結果の保存を行わないとプリントアウトすることができない（図7、図8）。

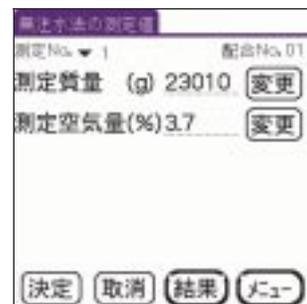


図6 測定値の入力画面

4.8 測定結果報告

測定結果の報告には、次の事項を記載する。

- (1) 施工者名，工事名称
- (2) 打設箇所，打設時刻，打設量
- (3) コンクリートの配合

製造工場名（プラント）、呼び方（コンクリートの種類、呼び強度、スランプ、粗骨材の最大寸法、セメントの種類）、計画空気量、各単位量、セメントの密度、細骨材の表乾密度、細骨



写真5 測定値の入力状況

材吸水率，粗骨材の表乾密度，粗骨材吸水率，
使用した混和剤及び使用量

(4) 測定方法，使用機器

測定方法名，単位水量の推定式，使用したエア
メータの製造番号，はかりの感度・ひょう量

(5) 測定結果

測定空気量，骨材修正係数，試料の空気量，エ
アメータの質量，試料の質量，エアメータと試
料の合計質量，試料の単位容積質量，推定され
た単位水量

(6) 測定日，測定者

(7) その他必要と思われる事項

測定時刻，車両番号，天候，気温，コンクリー
ト温度，推定された水セメント比など

5. おわりに

今回紹介した土研法CF13の最大の特徴は，受
入検査時の空気量測定結果と単位容積質量結果か
ら，演算用PDAを使用して簡易に単位水量を推定
できるということにあるが，測定誤差について留
意する点も多々ある。以下に，誤差要因の検討や
実験結果からの考察を述べる。

5.1 誤差要因の検討

水セメント比55%，単位水量165kg/m³程度の
一般的な土木用コンクリートを対象に，当方法の
誤差要因とそれによって生じる単位水量の推定誤
差の試算を表2に示す。それぞれの誤差の内容と
特徴は以下のとおりである。

①骨材密度の変化

コンクリート質量の大部分は骨材が占めるため
骨材の密度が変化することによる影響は大きい。
粗骨材，細骨材の密度の変動幅を±0.01g/cm³と
仮定すると，これによる単位水量推定誤差はそれ
ぞれ干2.9kg/m³，干2.2kg/m³となる。

実際の骨材密度が配合計算上の骨材密度よりも



図7 単位水量測定結果

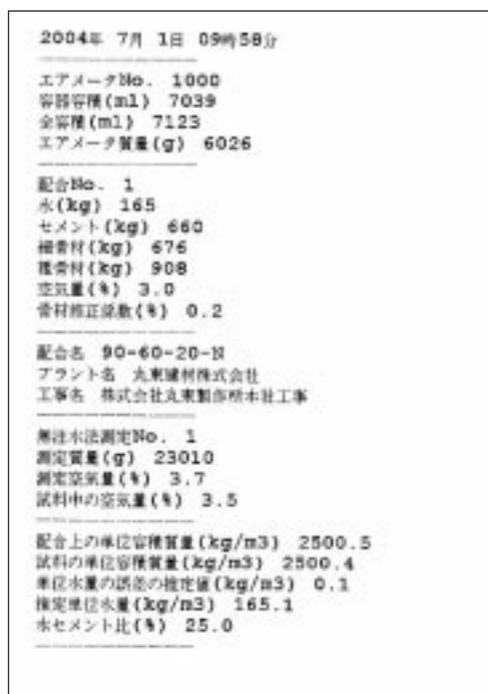


図8 測定結果をプリントアウトしたもの

表2 誤差要因及び推定誤差

誤差要因		単位水量 推定誤差 (kg/m ³)
①-1	粗骨材の密度が±0.01g/c m ³ 違う	±2.9
①-2	細骨材の密度が±0.01g/c m ³ 違う	±2.2
②	粗骨材採取量が±2%違う	±3.6
③	セメント粒子への浸潤	-5.3
④	空気量の測定値が±0.1%違う	±1.8
⑤	測定量が±5g違う	±0.5
①-1, ①-2, ②, ③, ④, ⑤累計誤差		5.4

大きい場合には、推定単位水量は実際の単位水量よりも少なく計算されることになる。

通常、計算には配合報告書（配合計画時）の粗骨材、細骨材の表乾密度を使用する。精度を上げるためには、随時、使用した骨材のデータが必要になるが現実的ではない。

②試料のサンプリング誤差

最大粗骨材寸法20mmのコンクリートを対象に、コンクリートの採取量とそれに含まれる粗骨材量のバラツキを調査した結果を図9に示す。

粗骨材採取量のバラツキの標準偏差は、エアメータの容積7ℓの約2%程度であり、誤差の範囲を2σ（4%）とすると、これによる単位水量推定誤差は±3.6kg/m³となる。

粗骨材採取量が多い場合には、推定単位水量は実際の単位水量よりも少なく計算されることになる。これは空気量の測定にも関わるが、試料の採取及び詰め方には熟練した技術が必要となる。

③セメント粒子への水の浸潤の影響

セメント粒子内に水が浸潤することによりコンクリートの容積はわずかに減少する。特にエアメータ法では、測定時の加圧の影響もあり浸潤量はセメント300kgあたり3ℓ程度となる。

これによる単位水量推定誤差は-5.3kg/m³と比較的大きい。このため式1では、この影響を係数αで考慮している。

④空気量の測定誤差

正しく整備・点検されたエアメータの空気量の読み取り精度は±0.1%である。空気量が0.1%大きく測定されることによる推定単位水量の誤差は-1.8kg/m³程度である。

エアメータのキャリブレーションの必要性和一緒に、②と同様に正確な空気量の測定技術が必要となる。

⑤質量の測定誤差

使用するはかりの感度（目量）は、5g以下とし

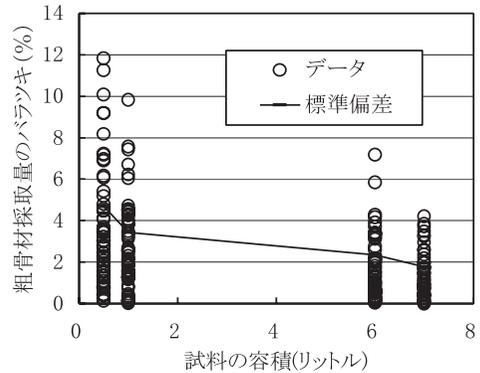


図9 試料及び粗骨材の採取量のバラツキの関係

ている。仮に質量の測定誤差が±5gあるとすると、それに伴う単位水量の推定誤差は±0.5kg/m³程度であり、現場での測定に使用する秤の最小目盛は5g程度で十分と考えられる。（ただし、注水法の測定で注水量に±5gの誤差が生じた場合には単位水量推定誤差は±1.2kg/m³と大きくなる。）

上記の①～⑤（③は除く）の累積誤差を式6から求めると、エアメータ法によって得られる推定単位水量の誤差の範囲は、±5.4kg/m³（理論値）となる。

$$Sa = \sqrt{S_1^2 + S_2^2 + S_3^2 + \dots + S_n^2} \quad \dots \text{式6}$$

ここに、

Sa：累積誤差S₁, S₂, S₃・・・

Sn：各誤差因子によって生じる誤差

5.2 各種の配合を使用した実験結果からの検討

単位水量136～190kg/m³の範囲のコンクリートを実験室内で練混ぜ、当方法（注水法）による単位水量推定試験を合計で100回実施し、配合上の単位水量と比較した結果を図10に示す。

回帰曲線からの推定単位水量のバラツキの標準偏差は4.0kg/m³、練混ぜ段階における単位水量の

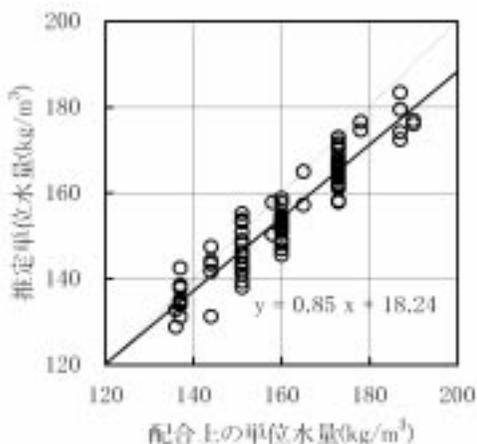


図10 配合上の単位水量と推定単位水量の関係（注水法）

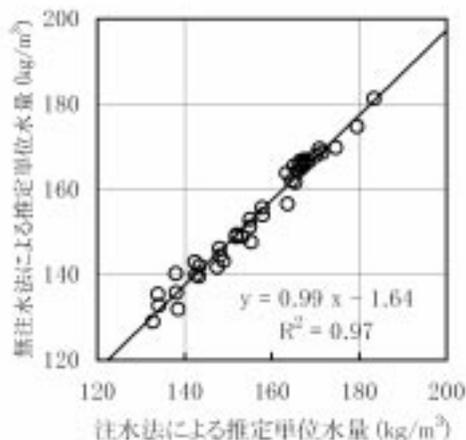


図11 注水法と無注水法の関係

計量誤差が $1\text{kg}/\text{m}^3$ 程度あるとすると、バラツキの標準偏差は $4-1=3\text{kg}/\text{m}^3$ 程度と考えられ、誤差の発生範囲を 2σ とすると、エアメータ法による推定単位水量の誤差の範囲は $\pm 6\text{kg}/\text{m}^3$ 程度となり、先に示した $5.4\text{kg}/\text{m}^3$ （理論値）に近い値となることが分かる。

また、配合上の単位水量が大きくなると除々に推定単位水量との差が広がる傾向を示しているが、この原因についてはまだ解明されていない。

5.3 注水法と無注水法の比較

試験方法には、注水法と無注水法がある。空気量の測定では注水法の方が精度が高いが、単位水量の推定に関しては、無注水法でもすり切りの際に生じる容積の誤差が空気量にカウントされるため、空気を除いた単位容積質量には誤差を生じないといわれている。これを確認するためにエアメータ内に詰めた同一の試料に対して無注水法と注水法の双方で空気量を測定し、推定単位水量を比較した。この結果を図11に示す。

双方の値は良く一致し、無注水法でも注水法と同程度の推定精度が得られることが確認されている。

誤差要因の②及び④を大きくさせないためには試験の正確な技術と知識が必要となる。

コンクリートの検査・試験を行う試験者の技能の評価として「コンクリートの現場品質管理に伴う採取試験技能者認定制度」（当センターのホームページ参照）があり、この認定資格者がこの方法で測定することにより、②及び④の誤差を抑えることが可能と考えられる。

次号では、もう一つの単位容積質量法（エアメータ法）の「生コン単位水量計 W-Checker」について紹介する予定である。

【参考文献及び資料】

片平博，河野宏隆（独立行政法人 土木研究所 技術推進本部 構造物マネジメント技術チーム）：

第12回生コン技術大会 発表論文「エアメータ法による単位水量推定法の精度と現場測定結果」

財団法人建材試験センター：

「単位水量及び塩化物量の測定実務講習会テキスト」

P35～P44測定知識3「エアメータ法（土木研究所法 単位水量迅速推定システム CF13）」（株式会社 丸東製作所：内藤晶弘）

建材試験センター規格 (JSTM) 紹介 —JSTM G 7202— 建築用高分子材料のオゾン劣化試験方法

清水 市郎*

大気中には、成層圏オゾンが地上近くに移動したもののや、対流圏での窒素酸化物の光化学反応いわゆる光化学オキシダントによる数pphmのオゾンが存在しています。このオゾンは、主に有機系の建築材料に悪影響を与えます。特に、ゴム系の建築材料にクラックを発生させ、これがひび割れ・亀裂と進行し、防水機能を持つ部材では漏水に結びつく場合もあります。これらの部材には、屋上防水層のように屋外で使用される材料や、床タイル等屋内で用いられる材料があり、それらが設置される温度環境は様々です。また、建築用シーリング材のように、一定の変形状態で使用される材料や、建築用ガスケットのように一定の荷重下で使用される材料もあるなど、多様な劣化因子が想定されます。

そこで、本試験法では、材料の使われ方を考慮し、オゾン濃度、環境条件、力学的負荷条件を組み合わせて、建築材料の耐オゾン性を評価します。

1. 対象材料

対象とする建築材料には、合成高分子ルーフィング、建築用塗膜防水材、建築用シーリング材、建築用ガスケット、建築用仕上塗材、建築用塗料、壁紙、防振ゴム、塗り床材、シート状床材等があります。いずれも有機材料系で耐オゾン性評価が必要とされる建築材料です。

用語・解説

オゾンとは

オゾンは、酸素原子3個から構成される気体 (O_3) で塩素に勝る強力な酸化力を有しています。オゾンは成層圏近くに多く存在していますが、これは太陽からの強力な紫外線により酸素 (O_2) が分解されることによって発生します。オゾンには脱臭効果や殺菌作用があり、高濃度 (数~10ppm以上) となると人体に悪影響を及ぼします。

オゾン劣化とは

ゴム製品、塗料、アスファルト等の高分子材料は、大気中に放置しておくと、亀裂が入ります。これは、ゴム弾性 (ポリマー主鎖に、不飽和構造・二重結合を有する) を持つ材料が、空気中のオゾンにより分解されるからです。

亀裂は応力が加わる垂直の方向に生じます。ゴムでは、伸びの程度が10~20%程度の時に、最も亀裂が入りやすいということが研究で明らかになっています。また、湿度が高い状態で、オゾン濃度が高いと亀裂は発生しやすい傾向があります。

pphmとは

pphmとは、濃度の単位 ($ppm10^{-6}$) の1/1000で 10^{-9} を示します。

* (財)建材試験センター 中央試験所 材料グループ上級専門職

2. 試験条件

試験を行う際は、材料の存在する環境を考慮し、オゾン濃度と試験温度の組合わせを変えて行います。

オゾン濃度は、屋外の屋根・外壁・窓・床では中濃度の100pphm，屋内の内壁・窓・床では低濃度の50pphmとします。また、アーク放電を利用する溶接工場等では、高濃度のオゾン発生が予想されるため200pphmの高濃度環境の試験条件を採用します。オゾン濃度条件を表1に示します。

試験温度は、屋内では高温の60℃，屋内外では常温の40℃，低温が予想される場所では低温の5℃とします。試験時間は、長期間を想定する場合は720時間とし、オゾンに対する基本物性等を確認する場合は短期間で168時間とします。試験温度条件を表2，試験時間条件を表3に示します。

建築材料では、力学的負荷を建築用仕上塗材のように受けない場合と、建築用ガスケットのように受ける場合があります。そこで、負荷または無負荷の二条件から選択します。負荷を受ける場合は、防振ゴムの様に荷重を支える使われ方をする材料と、建築用シーリング材のように、目地の拡大縮小による変形に耐える使われ方をする材料があります。そこで、定ひずみ法と定応力法の二通りの条件から選択し試験を行います。力学的負荷試験条件を表4に示します。

3. 評価

試験条件、各建築材料の用途、使用場所等の条件により決定します。

評価は、破断、亀裂、変退色、チョーキング等について行ないます。

表1 オゾン濃度

オゾン濃度	環境濃度	主として対象となる環境	主として対象となる部位
200±20ppm	高濃度	高濃度のオゾンの発生が予想される屋内	内壁,窓,床
100±10ppm	中濃度	屋外	屋根,外壁,窓,床
50±5ppm	低濃度	屋内	内壁,窓,床

表2 試験濃度

試験温度	環境温度	主として対象となる環境
60±2℃	高温	屋内
40±2℃	常温	屋内,屋外
5±2℃	低温	低温が予想される場所

表3 試験時間

試験時間	想定する使用時間
720 時間 (30 日)	長期間
168 時間 (7 日)	短期間

表4 負荷の大きさ

負荷方法	負荷の大きさ
定ひずみ法	100±2%
	50±2%
	20±2%
定応力法	490±0.1N/m ² {50±0.01kgf/m ² }
	196±0.1N/m ² {20±0.01kgf/m ² }
	98±0.1N/m ² {10±0.01kgf/m ² }

ひょうじゅん 随想

第6回

日本における建築分野の 工業標準化と規格

坂田研究室

代表 坂田種男

▶私に関係した、関連する性能評価方法、試験方法のための国内規格は、建築材料、構成材などの利用と生産の必要性から創り出されていると言えます。

これらの基準、規格の行政的な組織は、先ず政府機関と公共の組織からなる標準化業務が立ち上がり、現状の国際情勢から見るISO規格などの国際的な標準化との整合を図る中で製品、試験方法及び評価方法の検討が進められてきています。

これらの整合を図るため、日本国内では経済産業省（旧通産省工業技術院）が主管する（財）日本規格協会があり（昭和20年12月6日商工大臣認可設立）、日本工業規格（JIS）の纏め、普及、教育、研修、国際協力、標準化の作業等を行っています。この日本工業規格は各分野ごとに、A部門からZ部門までの19部門の専門分野別の規格が現在制定されています。

▶建築・土木のJIS規格

JIS規格は、幅広い分野に跨りA—土木及び建築からC—電子機器及び電気機械（照明機器等）、G—鉄鋼、H—非鉄金属、K—化学、S—日用品（家具・室内装飾品など）、Z—その他（共通の試験方法、溶接、放射能）などの規格が含まれています。

建築分野では、土木と同一カテゴリで記号Aとして分類番号は00～09（一般・構造—19規格）、10～19（試験・検査・測量—177規格）、20～39（設計・計画—5規格）、40～49（設備・建具—42規格）、50～69（材料・部品—147規格）、70～79（施工—1規格）、80～89（施工機械器具—92規格）、90～99（雑—10規格）の8部門に分かれています。

以下に各組織の標準化の作業について述べます。

・（財）建材試験センター

建築分野の規格の作成には、先ず（財）建材試験センター（創立1963年—昭和38年）が挙げられます。

試験方法や評価方法に準じて必要な規格作成及び改正委員会への参加、建築材料、構成材の強度、耐久性、安全性などの試験を行っており、必要に応じて千葉県、沖縄県等で暴露試験を行うなど、具体的な結果を規格作成に反映しています。当センターの中央試験所（草加市）及び西日本試験所（山口県）では大きな外壁構成材パネルをはじめ、建物内外の建具構成材、屋外のテラス、バルコニーなどのエクステリア構成材、各種設備機器、家具、錠、更にこれら構成材の防耐火試験、耐風力、漏水、水密、音響等建物や生活の中で考えられる必要な試験が行われています。最近ではホルムアルデヒドの放散量試験もこの試験所で行われ、ISO 9000シリーズやISO 14000シリーズのマネージメントの開発にも協力しています。

▶ 農水省の建築関連規格

JIS規格同様農林省ではJAS規格があります。生鮮食料品の表示などでは一般的ですが、建築分野では樹木や製材をはじめ、これを主原料にした製品規格として普通合板規格、コンクリート型枠用合板、構造用合板、特殊合板（天然木・特殊加工化粧合板）難燃合板、防災合板があります。

現在、この合板の接着剤に含まれるホルムアルデヒドの放散量を3☆☆☆や4☆☆☆☆でレベルを表すなど、国土交通省の標準化と併せて表示が義務付けられています。これらの規格の制定には外郭団体が窓口になり作業を行い、その成果を上げています。

▶ 国土交通省の建築関連規格

・（財）日本建築センター

昭和17年に大蔵省営繕課に建築研究室が設置（同23年に建設省建築研究所、現在（独）建築研究所となる）され、国土、建築関連、地震工学防災そして国際的な研究が進められましたが、規格基準に関係することとしては、使用材料、構成材、建築法規を含む材料や施工の基準となるものなど、建築物の安全と性能を保証する快適な建築空間の使用と耐久性を保証し、住居にあっては快適な住まいづくりを保証するための標準化業務の一環として優良住宅部品認定制度が1965年（昭和58年）に当時の建設省より設立された（財）日本建築センターで進められました。

当初は、高層建築物構造審査会、及び防火性能審査会の評定事業で発足し、それに続いて住宅性能評価、工業化住宅の性能評定、免震構造評価の委員会など又多くの国際技術委員会にも参加し、1983年（昭和58年）には国際組織である国際建築センター連盟に加盟しました。現在ではシックハウス対策建材の性能評価事業など新しい事業にも取り込んでいます。

・（財）ベターリビング

1973年（昭和48年）に建設大臣（国土交通大臣）の許可の下に（財）住宅部品開発センターが設立され、住宅部品の試験・評価を行いその役割を果たしてきましたが、1987年（昭和62年）に「優良住宅部品認定制度」を建設省から承継し、「優良住宅部品認定事業」が始まりました（1988年には財団名をベターリビングと改称）。2年後には住宅部品を加えた住宅関連の厨房設備機器、浴室ユニット、収納設備などの業務も併せた幅広い分野の規格・評価の業務をおこなっています。

またISO規格との対応を含めて、更に高齢者・障害者の生活機器を考慮した消費生活用品の普及のために、安全の品質及び性能を確保するBLマーク証紙を添付しています。筑波には、試験施設を持ち活動を行っています。

・（財）日本住宅・木材技術センター

（財）日本住宅・木材技術センターでは、住宅性能表示制度の推進、試験評価事業、その他の事業を行っています。

▶ 国による消費生活用品の安全と品質性能保証

・（財）製品安全協会

国民生活での身近な安全を護る必要から消費生活用品安全法が1973年（昭和48年）に制定されています。

SGマーク制度は、安全法による国の規格で主務大臣は経済産業大臣が当たり、業務を（財）製品安全協会が行っています。この規格基準は生活用品として安全性が要求される家具、家庭用品厨房設備、乳幼児製品、スポーツ、レジャー用品福祉用製品、その他など建物に付属、生活の快適さを確保するために製品安全協会が審査して安全と認定した製品にこのSGマーク付けられ、また人身事故がおきた場合の保証も付いています。

又消費者の生命身体に対して特に危害を及ぼす恐れが多い製品については、国が定めた技術上の基準に適合した場合PSCマークがないと販売できず、それが無い場合又違反している場合回収の措置を命ずることができるかとされています。その例としては身体を保護する登山用ロープ、家庭用圧力釜、浴槽用温水循環器、乗用車用ヘルメットなどの事故についてこの安全規則PSC (Product safety Consumer) 規格が適用されます。

▶文部省関連の教育関連の規格

・文教施設協会

文部省関連の規格には、主に学校教室用の机、椅子があげられます。これらはISO規格寸法との整合性が取り上げられています。国内の対応団体は文教施設協会であり、社団法人として1961年(昭和46年)に文部省及び建設省の認可を受けて、校舎、教室の建設、環境に必要な安全な間仕切り床材の選択、運動用具の選択について、それぞれ試験項目を定め試験場や現場で試験を行い評価を行っています。

以前は児童の数も多く教室の家具も小さかったのですが、最近の少子化が進みゆとりのある空間が確保されて来ています。

▶まとめ

これ以外の規格基準には、海外の規格、建築学会(JASS)業界の規格、消防庁(例消火器、避難路 警察庁の防犯)等の標準化、規格などあり安心して生活できるようになって来ています。しかし私が関係してきた規格基準をみますと、私達のとり巻く環境は安全と危険のバランスで生活がある様に思います。仕様書によって組み立てる部品には規格があっても、そのまま組み立てて事故をおこしたり、安全なはずの部品が走行中に落下したり、間違っても安全と言うフェイルがセーフ(Fail-safe)の考えをもう一度考える必要があります。

思わぬ事故に会い焼けどや怪我で入院する、地震、水害、等の災害など未だ規格が足りないのか、まだ至らない問題の再確認をする必要があります。



フラウンホーファー研究所と非定常熱湿気同時移動のシミュレーションプログラム・WUFI（その3）

お茶の水女子大学生生活科学部教授 田中辰明

フラウンホーファー研究所には本稿“その2”で紹介した研究装置以外にも建築環境工学の研究に携わった者であれば羨ましい多くの研究施設が整っている。そのいくつかを紹介したい。

・サーマルマネキン

温熱環境評価のために人工の皮膚を持つサーマルマネキンが開発されている。当初は事務所などにおける熱的快適性の評価に用いられていたが、その後自動車の中の温熱環境、航空機の中の温熱環境評価に使用されその研究結果はよく専門誌で紹介された。写1に実験中のサーマルマネキンを示す。



写真1 サーマルマネキンによる実験

・ファサード等の熱的評価試験建物

これはHolzkirchenの研究所の玄関近くに建っている。外ブラインドや換気窓その他各種のファサードの熱的評価を行える実験建物である。地上3階建て、研究所ではこれをVERU (Versuchseinrichtung für energetische・und raumklimatische Untersuchungen：エネルギーと室内気候試験装置)と呼んでいる。比較的新しい装置である。室内側には放熱器も置かれファサードとの組み合わせで試験が行われている（写2）。



写真2 エネルギーと室内気候試験装置“VERU”

・エアバス

これは航空機でのエコノミークラス症候群やサイズが問題になったのをきっかけに研究が始まっ

た。実物の航空機エアバスを研究所の敷地に持ち込みサーマルマネキン等も用い実験研究が行われた。最適な航空機内での空調、特に機内での気流

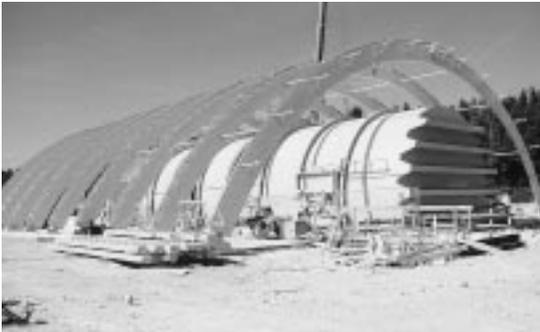


写真3 エアバスのさや架構工事



写真5 試験所内のエアバス



写真4 さや内に収められたエアバス



写真6 屋外試験室（透明断熱材の試験）

分布などが課題となった。航空機は飛行すると機体外部はかなりの低圧になり機内との圧力差は大きなものになる。そこで航空機の外部を減圧の状態に保てるように、さやを設ける工事が2005年の9月に訪問した際に行われていた（写3, 4）。筆者が2004年の9月に訪問した際は、航空機は敷地内に置かれていた（写5）。

・各種の屋外実験室

前報でHolzkirchenの研究所における回転式実験室を紹介したが、同種の屋外設置の実験室は多数存在する。ここでは透明断熱材の性能試験装置を紹介する（写6）。透明断熱材はFraunhofer研究所で古くから実験研究が行われていた。日射を受ける建物躯体の外側に透明断熱材を設置する。断熱材が透明なので、太陽熱により直接断熱材の裏側の建物躯体が暖められる。暖められた建物躯体

は高温になり熱を逃がそうとするが、外気側には断熱材があるので、殆どは時間の遅れを伴って室内側に放出される。

そしてパッシブの暖房が行われるというものである。しかし外壁は適当に吸放湿するのが良いのであって、このように透明断熱材の外側が吸放湿をしない材料で仕上げられていると透明断熱材の中に入った水蒸気の逃げ場が無く透明断熱材が曇ってしまうとの事であった。理論的には透明断熱材を完全な工事を行い水蒸気が決して中に進入しないようにすればよいのであるが、建築工事は人間が行うもので、完全な工事は不可能なようである。写6においても透明断熱材の下から半部以上が曇った状態になっている様子がうかがえる。

・各種建築材料の透湿率の試験装置

わが国では透湿率、もしくは湿気伝導率と呼ば



写真7 カップ法による水蒸気拡散抵抗係数 μ 値測定



写真9 各種外断熱表面仕上材料の耐候性試験



写真8 カップ法による水蒸気拡散抵抗係数 μ 値測定



写真10 各種表面仕上材料の耐候性試験

れ、材料の水蒸気の透しやすさの試験が行われている。ドイツではこれを水蒸気拡散抵抗係数と呼んでいる。すでに国際規格ISOで定義されている。ドイツ語ではこれをWasserdampfdiffusionswiderstandsfaktorと呼び、筆者が知るドイツ語の中でも最も長い単語の一つである。一般に μ 値と呼ばれるがドイツの工業規格DIN4108に規定される方法でこれを用いることで壁体内の水蒸気の蓄積量や放散量が計算できる。この測定法はDIN52615で規定されている。そしてこの規格により μ 値が測定できる実験室が出来ている。いわゆるカップ法で測定が行われる。実験の様子を写7, 8に示す。このような試験が几帳面にかつ着実に実行されデータが公表されている。この測定は実に根気の要る仕事で、現在の日本では行っている人は少ない。

・外断熱関連の試験装置

わが国において外断熱工法が優れた工法であることは多くの人に認められつつあるが、なかなか実際の適用は少ない。ドイツでは早くから外断熱工法が取り入れられ普及が進んでいる。これはFraunhofer研究所で多くの実験が行われており、耐久性などの実証が行われてきたからである。湿式の外断熱の協会もBaden Badenに存在し、工事の規準などを発行している。これもFraunhofer研究所に協会が委託研究を出し、その成果から基準を作成し世間での普及を広めたものである。写9, 10に室内側は実際の室内条件を整え、外気側は外断熱の各種仕様を代えて曝露実験を行っている様子を示す。湿式外断熱工法では外気側の表面仕上げは雨は通さないが、水蒸気は通す性質の仕上げ材料をコテ塗りなどをして施工している。この材料は各種メーカーが様々な材料を提供してい



写真11 密着式外断熱仕上材料の耐候性試験

る。多くの場合最後に・・・putzという名前が付いている。この仕上げ材料も各種のものが実際の建物に使用され耐候性試験が行われている。(写11)

・透湿シート

わが国では内断熱であっても室内側に完全な防湿層を設け、かつ完全な工事を行えば結露は起こらないとする説もある。ドイツでは室内側に完全な防湿層を設けることは危険であると言う。筆者も実地調査で内断熱を行って結露事故を起こした例を多数調査している。完全な工事はありません、電気のコンセントを設ければここから水蒸気が壁体内に侵入するし、少しでも外壁に穴があくような損傷を受ければそこから雨水が浸入することもある。その場合に完全な防湿層があれば室内側に放湿し、壁体内を乾燥させようとしても水蒸気の逃げようがなく防湿層である壁紙の裏に結露シカビが生え危険であるというものである。そして水の状態では通らないがある条件で水蒸気を通るようなシートが用いられ、この実験も行われている(写12, 13)。



写真12 屋根構造内に設置された透湿防水膜とリサイクルセルローズファイバー断熱材



写真13 屋根裏に用いられた吸放湿・防湿シート

ここに報告した以外にも音響に関する事、太陽熱利用に関する事、光環境に関する事など幅広く研究が繰り返られている。しかし実験研究は実に根気と長時間の作業を必要とする。そこで同研究所ではソフト開発にも力を入れキュンツェル博士を中心に熱と水蒸気が同時に移動する際の非定常計算プログラムWUFIが開発された。次号でこの紹介を行う。

フランホファー建築物理研究所との研究、技術協力及びドイツの住宅建築における省エネ等の取組みの現状

黒木 勝一*

はじめに

フランホファー (Fraunhofer) 建築物理研究所 (IBP) との研究協力関係の話が持ち上がったのは、約1年半前に遡る。きっかけは、お茶の水大学田中辰明教授の紹介で、フランホファーIBPの田中啓輔研究員が訪日された際に当センター中央試験所を見学されたことが始まりである。中央試験所の環境グループの業務内容がフランホファーIBPの一部と同様なことを行っており、相互に共通の課題について協力関係を築いて行こうではないかということになった。余談になるが、田中研究員は、名前の通り日本人である。父上もフランホファーに勤めていたようで、フランホファーには親子2代での就職ということになる。その田中研究員が、その後所用で2回訪日され、具体的な協力関係の話が進展した。今回のIBP訪問は、田中教授のドイツ出張に合わせ、実際にIBPの状況も知り、協力関係の構築を図ることになった。

また、田中教授の知人でStuttgart近郊のEsslingen在住の建築家Lehnert氏の案内で、ドイツの住宅建築における断熱や省エネ、環境問題の最新の状況を見聞することになった。なお、この訪問では、田中教授の勧めにより建材商社の大手 (株) ジューテックの清水英雄部長、榊原真人氏も同行されて、ドイツの住宅建築や建材の事情を視察した。

以下、主要な部分について所感を交えて報告する。

〈日程〉

2005年9月19日 (月) Felbach住宅展示場見学 (筆者のみ)

9月20日 (火) 地熱・ソーラーシステム住宅 (個人宅) 見学, 外装材メーカーEbayer社, 屋上緑化設計施工ZinCo社, 木繊維断熱材メーカーpavatex 社訪問

9月21日 (水) ニュータウン開発見学, 外断熱工法設計施工sto 社訪問, steico社の説明

9月22日 (木) フランホファーIBPホルキツルヘン野外実験場訪問

9月23日 (金) フランホファーIBP本部訪問

フランホファー建築物理研究所 (IBP) との研究協力関係

今回の主要目的であるJTCCM (建材試験センター) との協力関係を構築するための初めて訪問である。フランホファーIBPの実験施設, 試験装置については、本誌における田中教授の紹介があるので説明を省略するが、兎にも角にもそれらの規模においては同じことをしている者からみると羨ましいの一言だ。材料の熱湿気物性, 部位の熱性能, 動風圧, 音環境, 音響, 化学物質放散, 微生物 (かび) 等の実用的な研究, 開発を行っており, それらの成果がドイツの住宅建築などに取り入れられて, 例えば断熱や結露防止を図る工法が確立されてきている。

* (財) 建材試験センター中央試験所 品質性能部長

(1) Holzkirchen研究所（野外実験場）訪問

Künzel部長、Zirkelbach研究員と面会。部長などの案内で実験施設、装置の見学を終えた後（写真1～3）、協力関係について協議した。ここでは、壁や屋根などの建築部位における熱・湿気同時移動の非定常シミュレーションソフトWUFIを開発しているが、日本でも使用できるようにしたいということで協力要請があり、田中研究員の訪日の際に基本的には了承していたものの継続協議である。日本でWUFIを使用する際には、日本で使われている建築材料の物性値が必要であり、その物性値をJTCCMがまとめるということになった。物性値としては、密度、空隙率、熱容量、熱伝導率、相対湿度に依存する熱伝導率の割増率、相対湿度80%時の含水量、飽和状態の時の含水率、吸水係数である。我が国での熱・湿気物性と基本的には同じであるが、いくつかの項目は追加で測定が必要なものもある。

協議の結果は以下のような内容となった。

- ①目標を2006年の2月におき、WUFIを本格的に販売する。
- ②WUFIをJTCCMで試行し、必要な建築材料の物性値を理解する。
- ③事前にいくつかの材料の物性値をJTCCMが用意し、Zirkelbach研究員と意見交換をする。
- ④来年の2月にセミナーでHolzkirchen研究所の所長が来日する際、中央試験所長との間で協力関係について協定書を交わす。

(2) StuttgartのIBP本部訪問

田中研究員の所属する新建材・部品開発部門は、建材や建築部品の開発、材料分析、手法の開発、暖炉・排気設備、熱的性能の試験、動風圧の試験などを行っている（写真4）。試験は、一般性能試験の他に認定に関係する試験も行っているという。開発ということ以外は中央試験所の環境グループとほぼ同様な業務内容となっている。



写真1 右の建物は外壁の実験棟、左は屋外曝露試験



写真2 外壁材料の水分移動の実験、含水率分布はNMRで測定する



写真3 野外実験場、いろいろな実験棟がある

König部長の案内で実験施設、実験装置を見学。また、音関係の実験施設も見学したが、残響室、無響室等24もの実験室があるのには驚かされた。中には風洞と音発生装置を組み合わせたものもある。最近の開発品としては、リサイクルしたガラスを用いて、ポーラスなガラスビーズをおこしのようにしたボード（商品名REAPOR）がある。このボードは吸音性に優れ、低熱伝導率で内装材として使用されているという（写真5）。

今後の協力関係については、次のようなテーマが上がった。基本的には共同研究等の協力関係は望むところであるとの姿勢を表明した上で、資金的な裏付けも必要なのでNEDOなどの機関からの研究費の助成を調べるなど、JTCCM内部でも検討し、具体的に進めることとした。IBP側も研究費については外部の機関に当たってみるということであった。

①シート状の断熱材の評価法の研究と標準化

例としてフランス製のシート状断熱材TRISO-SUPERのようなものは日射遮蔽シートとして使用できるが臨時に仮設のテントとしても使用できる。このような材料の評価の研究を行う。さらに評価法を標準化する。

②微生物による汚染等に関する評価法の研究

酸化チタン（光触媒）、かび、藻類、VOC低減化等

③反射性塗料の性能評価についての研究

評価法の検討について

④木繊維断熱材の熱的評価についての研究

熱容量や振幅減衰、位相の遅れ等の新しい評価法の検討

緑溢れる郊外の住宅と住宅展示場

環境問題の先進国としてのイメージが強いドイツ。ご多分に漏れずStuttgart郊外（地下鉄のUバーンで中心から20～30分）戸建て住宅は、緑溢れる地域にあった。この程度の住宅地は、特に金持ちが住む地域ということではなく、いわゆる庶民の住宅だという（写真6, 7）。家と敷地の広さ、建物と環境の清潔さには感心する。例えば、家の中でドイツ人は食べ物をこぼしても拾って食べるというのがある。記憶が定かでないが、引き合いにイタリア人は捨てるとかフランス人は洗って食べるとかという前言があり、それだけドイツ人は家の中が清潔だということを言い表しているの



写真4 IBP本部の熱及び音響試験棟



写真5 ポーラスガラスを吸音板として天井に施工



写真6 郊外の戸建て住宅地域（道路に面して玄関がある）



写真7 郊外の戸建て住宅地域（建物間）

だそう。また、ドイツに長く住んでいた人の話では、ドイツ人は普段の生活は質素だが、こと住宅に関してはお金をドーンと使うという。緑溢れる住環境は、ドイツ人氣質、ドイツ人の住意識がみごとに結実していると言えよう。

新しい住宅では、太陽熱などの自然エネルギーを利用した住宅の建設も盛んで、案内者のLehnert氏が設計した地熱とソーラーの両方を取り入れた冷暖房システムの住宅（写真8）を見学した。

このようなことであるから、住宅展示場も立派である。シュトゥットガルトの郊外のFelbachにある住宅展示場は、46社64棟の住宅が展示されている大きな展示場である（写真9,10）。この展示場には合わせて住宅設備関連の展示もされている。見た目では木質系が最も多く、組積造、ログハウス、ソーラーなど自然エネルギー利用の住宅等様々な住宅がデザイン豊かに展示されている。感心させられるのは、住宅本体だけではなく、敷地を含めた地下室の利用や緑化など全体的な展示がされていることである。建物の利用はそれが建つ敷地とのつながりがあるのはじめて意味を持つ。展示場の一角にはフランホファー研究所の住宅展示もされていた。

木繊維のボード、断熱材が多用される

Stuttgartから約150kmほど南、スイス国境に近いKemptenにあるpavatex社（本社スイス）を訪問。同社は、木繊維（wood fibre）のボードや断熱材のメーカーである。説明者はKarl Heinz氏。

日本の断熱材の代表的な材料というとグラスウール、ロックウール、セルロースファイバー、プラスチックフォーム類になるが、ドイツではこれに木繊維が加わる。断熱材中のシェアは40%という。木繊維ボードの製造は、①もみの木を原料とし、5cm角くらいのチップに裁断、②蒸気で柔らかくし、さらに細かくし、③綿状にする、④水を



写真8 地熱、ソーラー利用ハウス



写真9 Felbachの住宅展示場



写真10 住宅展示場の住宅

入れて煮て（80℃）おかゆ状にする、⑤水を絞り、圧力をかけて成型する、というものである。原則として薬剤は使わない。リグニンという木が持っている物質で自然に固まるという。ボードの密度は130kg/m³以下で、既に60年以上の実績がある。我が国におけるインシュレーションファイバーボードに近いものだ。ただし、製品の種類は、密度が高いボード状のものからロックウールのように弾力性のあるウール状のものもあり、製品の厚さ

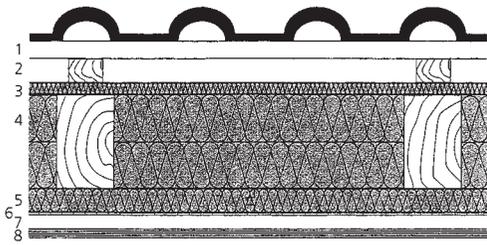


図1 木繊維ボード、ウールを施工した屋根
3~5が木繊維ボード、ウール
4：厚さ160mm，5：厚さ40mm
熱貫流率0.198W/m²K

はボードで120mm，ウールで160mmとかなり厚い製品まで用意されている（写真11）。屋根の下地材を兼ねた施工や壁の充てん断熱工法として施工される（図1）。熱伝導率はウール状のものが0.039W/mKでグラスウールと同程度，ボード状で密度が高いものが0.050W/mK程度である。特徴は，他の断熱材と異なり，熱容量が約9倍も大きいことだ。熱容量が大きい場合，日射熱のピークをずらし，外界の温度変動を緩和することができる。なお，同じ製品を製造していてヨーロッパ最大手のsteico社からもhelbachの住宅展示場で説明を受けたが，内容は同様であった。このような材料は，ドイツの住宅建築にマッチし，自然素材そして環境にやさしいということで人々に受け入れられているのである。

我が国でもヨーロッパからの技術を導入し，間伐材を利用した木繊維ボードが開発されたが，ドイツのような用途開発には至っていないため，ほとんど普及はしていない。木繊維という天然素材で再生可能であり，また，環境負荷の小さい断熱材として日本でも今後その価値が見出される可能性がある。

外断熱工法の手本

ドイツの断熱工法は外断熱が中心だ（写真12）。



写真11 木繊維ボード、表面は接着モルタルで仕上げる



写真12 外断熱工法の現場（フランクフルト）



写真13 ZinCo社のビルの屋上緑化

ロックウールや発泡ポリスチレンを壁に張り，その上をひび割れ防止用にグラスファイバーのメッシュを入れた5mm程度の接着モルタルで仕上げるといふ湿式工法が多い。外断熱をはじめ外装システムで90年代から急成長したsto社を訪問。stoブランドは，国際化を目指す，全生産量の50%はドイツ以外の国で，研究開発のリーダーとして150人の研究スタッフによる開発・分析，そして標準化だといふ（馬文氏説明）。同社は，撥水性

のある外装材（はすの葉のつゆと同じ原理）、透明断熱材（これは本誌で田中教授が解説している）、工法など多くのパテントを取得している。なお、日本での施工実績もある。

屋上緑化

屋根の緑化の設計施工を行っているZinCo社を訪ねた。屋上緑化は日射遮蔽や断熱により冷暖房負荷の軽減のみならず環境にやさしいということでドイツではかなり普及しているという（写真13）。説明者は九州大学農学部で留学したこともあるSusanne Wolf女史。緑化には草から高木まであるいは草木を植栽すればよいという単純なものではなく、防水をはじめ草木により育成するためのノウハウがあるという。同社はドイツのみならず全世界で営業展開しており、東京ではビックサイトや国際フォーラムの緑化を担当した実績がある。

環境に配慮したニュータウン開発

Stuttgartの東南、Uバーンで40分程度のところにOstfildernがある。市のほぼ中央にScharnhauser Parkがあり、ここに集合住宅や公共施設、商業施設などを備えたニュータウンを建設している。2000年から建設を開始し、ほぼ完成間近の状態になっている。広さは140ヘクタール。雨水の利用や太陽熱利用さらには廃材による地域暖房施設などにより環境に配慮した街づくりとなっている。感心するのは何棟もある集合住宅であるが、それぞれの棟が特徴ある形をしており、同じ形状の棟が少ないということである。効率化よりは、住む人の立場にたったつくり方という印象を受ける（写真14～16）。

地域暖房の施設（写真17）は、民間会社が運営しているが、燃料は廃材で、75%は近隣の住宅の庭の植木の枝などを回収して賄い、残りは森林の伐採時の木材の皮など材料として使用できない



写真14 Fahrlander市長がタウン計画を説明



写真15 ニュータウンの内部、緑化ベルト



写真16 ニュータウン建設中の建物



写真17 地域暖房の施設

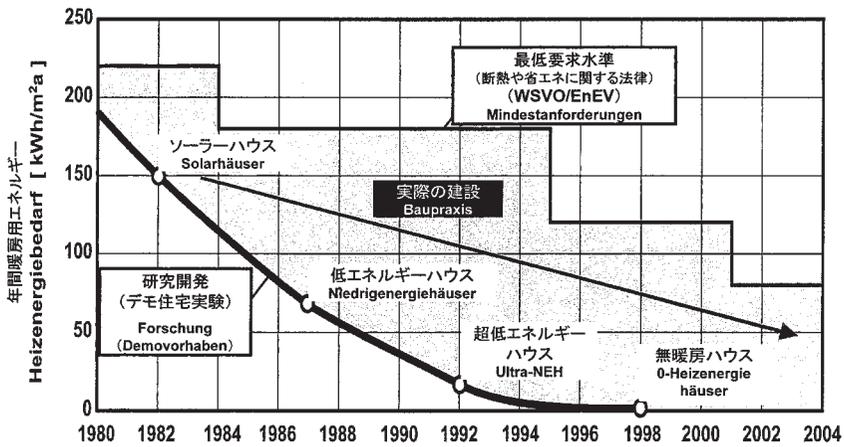


図2 ドイツにおける省エネ基準の変遷

ものを利用しているという。6MWの発熱量で、石油に換算して年間350万リットルに相当するというのである。このニュータウンの概要説明は、Fahrlaender市長に行って頂いた。

おわりに

今回は田中教授の人脈で通常は見せてもらえないような部分まで案内して頂き非常に有意義であった。これまでもヨーロッパの住宅をいくつか見る機会があったが、比較するとStuttgart近郊の住宅は充実していると感じられた(写真18, 19)。環境先進国ドイツであっても問題はある。例えば、ドイツでは早々に省エネ基準を制定して厳しくしており(図2)、研究的にはゼロエネルギー住宅も実現しているが、既存住宅のうち75%は古い住宅であり、これらの住宅が消費するエネルギーの割合は、全体の95%を占めるという(田中絵美IBP研究員)。従って、既存住宅の断熱改修が課題になっている。

この訪独で、建築物理に関連するテーマや住宅、地域の住環境等に関してはドイツから学ぶところが多々あると感じており、フランホファーIBPと協力関係を築くことは、今後のJTCCMにとって大いにプラスになるものと確信している。



写真18 Stuttgart中央駅近くの丘の住宅、ワイン畑もみられる



写真19 郊外の住宅。掃除に余念のない人を見かけた

たより

新JIS制度の動き⑫

新JISマーク制度と建築性能 (その3)

〈JIS適合表示と材料・製品の選択〉

新JIS制度では、製造者、販売業者、輸入業者等の製品のJIS適合を表示する方法として、次の2通りから選択出来ます。一方、発注者・設計者・施工者等は、材料・製品を選択する場合にこれらと比較検討して、JIS適合表示の内容に相違があることを認識することが必要です。

① 新JISマーク表示

第三者の認証登録機関が工場審査、製品試験等を実施してそれらの結果を評価し、規格適合を認証します。これは登録認証機関がJIS適合を保証することになります。

製品には新JIS認証マークとその近傍に、適合するJISの番号・種類等と認証した登録認証機関の名称（又は略号）を表示します。

② 自己適合宣言書（JISマーク表示無し）

第一者（供給者）、第二者（使用者又は購入者）、第三者（中立機関など）のいずれかの1つ以上の試験、測定、監査、検査、調査等の適合性評価の結果に基づき自己適合宣言が出来ます。製品にはJISQ1000に基づく自己適合宣言書が発行され、この宣言書の発行者が製品の適合性に責任を持ちます。

これには“自己適合宣言書”の表示や発行者、宣言の対象、根拠としたJISの識別等の情報が記載されます。

いずれの方法を選択するにしても材料・製品を

提供・販売するサイドは、ユーザー（材料・製品の利用者・使用者）に誤解を与えないような明確な品質表示を行うことが必要となります。ユーザーは第三者機関によるJIS適合の保証なのか、製造者・販売業者・輸入業者、その他の自己宣言等なのか、選択の基準をしっかりと持つことが求められます。

第三者認証機関が製品認証を行うことにより製品にJISマーク表示が可能となりますが、認証機関は製造者（第一者）とユーザー（第二者）の間をつなぐ役割を果たすと同時に、認証の信頼性を更に高めていくためには、規格基準と認証、その他の情報を公開して、利用しやすいように提供することだけでなく、ユーザーの様々な苦情・要望を収集して分析し、製造者に伝えると同時に、規格基準・認証制度に反映させる等のサービスも期待されています。

このことは、日本の経済社会がこれまでとは異った健全で質の高い市場社会に移行することを意味していると言えます。

〈材料・製品の選定業務の変化〉

商品の材料・製品のカタログには、JISマーク表示以外の性能・品質等のデータも合わせて表示されます。例えば、形状、寸法、色彩、質感、景観性、写真等々の様々な情報も掲載されます。

多種多様な新しい材料や製品が日々発表され、増加している状況のなかで、これらの選択に当たって品質や性能について、これまで以上にシビアなチェックの必要性が増大しています。選定方法もこれまでは発注者・設計者・施工者側の都合を優先（プロダクトアウト）していましたが、これからは消費者のニーズ・趣向・好みを最優先する方向（マーケットイン）に大きく変化しています。

このような状況の中で、従来の経験や特定のメーカーの製品の範囲での選定では、発注者・設計

者も市場のニーズに対応することは難しくなって来ています。多くの設計者が共通に使える建築資機材のデータベースが整備されることになれば、材料・製品の比較や選定作業の効率化がはかれ、JIS適合の保証が第三者機関で確保されていることも確認できれば、設計サイドの品質・性能に対する責任負担も軽減出来ることが期待されています。

〈性能規定と材料・製品の選定〉

建築の設計においては、建物に要求される性能に適合した材料・製品を選定するためには、下図に示すように品質性能試験等で得られた信頼できる客観的なデータと共に、形状、寸法、色彩、質感、流行性、文化性、景観性等の設計者の主観的判断データも必要となります。

また、材料・製品の比較検討するための情報収集には、メーカーだけでなく、性能、コスト、グレード、安全、防災、環境、健康、リサイクル等の判断基準・項目を設定することも必要となります。

公共建築工事標準仕様書の性能規定化に伴い、材料規格については約250件のJISが引用されてい

て、材料・製品の品質・性能についてのJIS適合品であることが求められています。

設計者等は、材料・製品の選定に当たってJISに該当する製品である場合に、性能・品質が確かであることの保証を得るために、これまでとは異なり、他者に対して選定基準、判断結果について説明責任を果たすことが求められています。これの選択基準として最初に述べたように2通のJIS適合の表示方法があります。

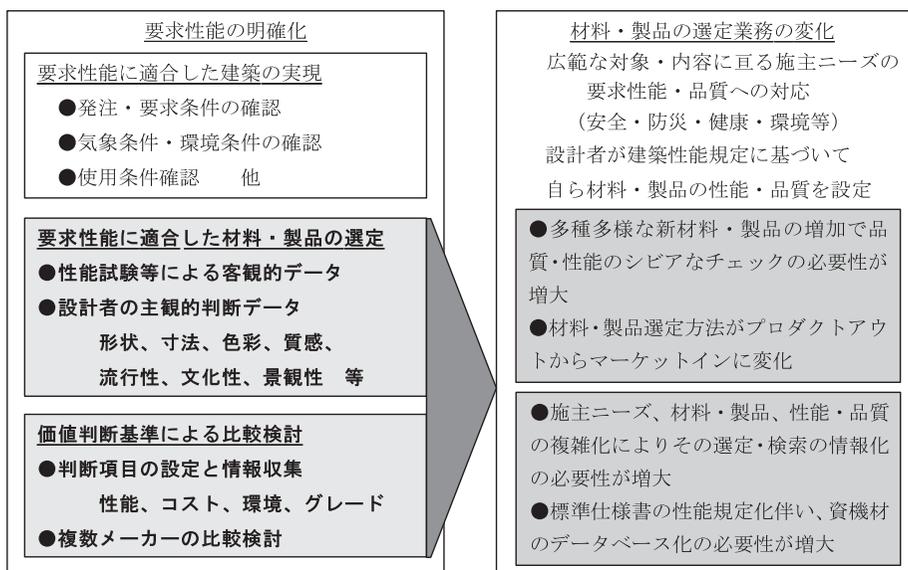
〈実用的なデータベースの構築の必要性〉

新JISマーク表示制度での製品認証の実績がある程度進んだ頃には、データベースの整備、改善を進め、実際に材料・製品の選定できるシステムの試みも今後必要であると考えています。

現在はメーカーのWebサイトを利用して個別に製品情報を得ることが可能となってきていますが、JIS適合が保証された材料・製品の情報を載せたデータベースが構築されることにより、多数のメーカーの材料・製品を横断的に比較したいとの要望に対応することが可能になると期待されます。

(文責：企画課)

建築性能規定と材料・製品の選定



ニュース・お知らせ

(((((.....))))))

コンクリート用砕石・砕砂の 試験技術講習会を開催

中央試験所、西日本試験所

中央試験所及び西日本試験所において、下記に示す日程で「コンクリート用砕石・砕砂の試験技術講習会」を(社)日本砕石協会、(財)建材試験センターの共催で開催しました。

同講習会は、砕石・砕砂の生産工場の製品試験に携わる技術者を対象に3年毎に実施しているものです。同講習会は、今年度で通算14回目の開催となり、約40年間で1,000人を超える試験技術者が受講したことになります。

講習は、セミナーと実習で構成されています。セミナーでは関連するJISの内容や改正状況の説明、砕石・砕砂に関連する最近の話題を取上げ、実習では受講者に実際に試験を行って頂き、それぞれの試験について「みどころ・おさえどころ」を確認し、試験技術を研鑽して頂いています。

今回のセミナーでは、10月に施行された新JIS制度を最近の話題として取り上げました。また、講習の最終日には、講習内容の習熟度を確認する目的で試験が行われ、一定の技術レベルに達した受講者に対して「製品試験に関する試験技術を習得した旨の修了証書」が手渡されました。



コンクリート用砕石・砕砂の試験技術講習会開催日程

回数	場所	日程	参加者
第1回	中央試験所	平成17年9月28日(水)~30日(金)	27名
第2回	中央試験所	平成17年10月5日(水)~7日(金)	33名
第3回	西日本試験所	平成17年11月7日(月)~9日(水)	33名
第4回	西日本試験所	平成17年11月10日(木)~12日(土)	17名

ISO 9001・ISO 14001登録事業者

ISO 9001 (JIS Q 9001)

ISO審査本部では、下記企業（4件）の品質マネジメントシステムをISO9001（JIS Q 9001）に基づく審査の結果、適合と認め平成17年10月7日付で登録しました。これで、累計登録件数は1,898件になりました。

登録事業者（平成17年10月7日付）

ISO 9001 (JIS Q 9001)

登録番号	登録日	適用規格	有効期限	登録事業者	住 所	登録範囲
RQ1895	2005/10/07	ISO 9001:2000 (JIS Q 9001:2000)	2008/10/06	吉永建設株式会社	鹿児島県鹿屋市寿4-5-49	土木構造物の施工（“7.3 設計・開発”を除く）
RQ1896	2005/10/07	ISO 9001:2000 (JIS Q 9001:2000)	2008/10/06	栃南建材株式会社 新座工場	埼玉県新座市馬場2-6-2	レディーミクストコンクリートの設計及び製造
RQ1897	2005/10/07	ISO 9001:2000 (JIS Q 9001:2000)	2008/10/06	白浜生コン株式会社	千葉県安房郡白浜町滝口265	レディーミクストコンクリートの設計及び製造
RQ1898	2005/10/07	ISO 9001:2000 (JIS Q 9001:2000)	2008/10/06	筑水建設株式会社	福岡県うきは市吉井町富永1610-1	建築物の施工（“7.3 設計・開発”を除く）

ISO 14001 (JIS Q 14001)

ISO審査本部では、下記企業（3件）の環境マネジメントシステムをISO14001（JIS Q 14001）に基づく審査の結果、適合と認め平成17年10月22日付けで登録しました。これで累計登録件数は449件になりました。

登録事業者（平成17年10月22日付）

ISO 14001 (JIS Q 14001)

登録番号	登録日	適用規格	有効期限	登録事業者	住 所	登録範囲
RE0447*	2003/04/10	ISO 14001:1996 / JIS Q 14001:1996	2006/04/09	岩田建設株式会社 本社	北海道札幌市中央区北2条東17-2 <関連事業所> 東京支店、仙台支店	岩田建設株式会社及びその管理下にある作業所群における「建築物、土木構造物の設計及び施工並びに保守管理」に係る全ての活動
RE0448*	2004/07/28	ISO 14001:2004 / JIS Q 14001:2004	2007/07/27	中城建設株式会社	宮城県仙台市宮城野区幸町2-23-1 <関連事業所> 札幌支店、資材センター	中城建設株式会社及びその管理下にある作業所群における「建築物及び関連設備の施工（節水システムを含む）」に係る全ての活動
RE0449	2005/10/22	ISO 14001:1996 / JIS Q 14001:1996	2008/10/21	三好建設株式会社	岩手県宮古市長町1-4-1	三好建設株式会社及びその管理下にある作業所群における「土木構造物及び道路舗装の施工」に係る全ての活動

*他機関より移転登録のため、「登録日」及び「有効期限」の設定が他と異なっています。

OHSAS18001登録事業者

ISO審査本部では、下記企業について、労働安全衛生マネジメントシステム規格OHSAS18001による審査登録制度に基づき審査した結果、適合と認め平成17年10月22日付けで1件登録しました。

登録事業者（平成17年10月22日付）

OHSAS18001

登録番号	登録日	適用規格	有効期限	登録事業者	住所	登録範囲
RS0018	2005/10/22	OHSAS 18001:1999	2008/10/21	三好建設株式会社	岩手県宮古市長町1-4-1 <関連事業所> 工事2課	三好建設株式会社及びその管理下にある作業所群における「土木構造物及び道路舗装の施工」に係る全ての活動

建築基準法に基づく性能評価書の発行

性能評価本部では、建築基準法に基づく構造方法等の性能評価において平成17年10月1日から10月31日までに32件の性能評価書を発行し、累計発行件数は2333件となりました。

なお、これまで性能評価を終了した案件のうち、平成17年10月末までに掲載の申込があった案件は次の通りです。

(http://www.jtccm.or.jp/seino/anken/seinou_kensaku/seinou_kensaku.htm)

建築基準法に基づく性能評価終了案件（平成17年10月末までの掲載申込み分）

受付番号	完了日	性能評価の区分	性能評価の項目	件名	商品名	申請者名
05EL102	2005/9/26	令第1条第六号	難燃材料	アクリル樹脂系塗装木単板張/難燃処理合板の性能評価	NWNウッドィ	日進防火板工業株式会社
05EL116	2005/10/20	法第2条第九号(令108条の2)	不燃材料(20分)	酸化チタン混入/アクリルシリコン樹脂系塗装/両面塩化ビニル樹脂系塗装ガラスクロスの性能評価	M E C 2 7 0 N M	平岡織染株式会社/太陽工業株式会社
05EL131	2005/10/3	法第2条第九号(令108条の2)	不燃材料(20分)	ロックウール保温材充てん/両面塗装/亜鉛めっき銅板の性能評価	F S パネル	株式会社フリーザシステム
05EL138	2005/10/20	法第2条第九号(令108条の2)	不燃材料(20分)	アクリル樹脂系塗装/塩化ビニル樹脂系壁紙張/基材(不燃材料(金属板を除く))の性能評価	G - W A L L	株式会社大同
05EL144	2005/9/20	法第2条第九号の二ロ	防火戸その他の防火設備	両面化粧ガラス繊維混入けい酸マグネシウム板張木製片開き戸の性能評価	百谷産業 木質防火ドア KN-20	百谷産業株式会社
05EL169	2005/10/19	法第2条第七号(令107条)	耐火構造 屋根 30分	発泡ポリエチレン裏張カラーアルミ・間伐材・押出法ポリスチレンフォーム保温板・セラミック粉混入木繊維セメント板表張/軽量鉄骨下地屋根の性能評価	間伐環境パネル	興亜不燃板工業株式会社/株式会社エムアンドケー/有限会社ミヒロ/株式会社栄進工業
05EL172	2005/10/18	法第2条第九号(令108条の2)	不燃材料(20分)	オルガノポリシロキサン樹脂系塗装/基材(不燃材料(金属板及びせっこうボードを除く))の性能評価	ダイヤセラゼックス	恒和化学工業株式会社
05EL180	2005/10/20	法第2条第九号(令108条の2)	不燃材料(20分)	アクリル樹脂系塗材塗/基材(不燃材料(金属板を除く))の性能評価	スタッコラースト E	ブライトン株式会社
05EL181	2005/10/24	法第2条第九号(令108条の2)	不燃材料(20分)	けい砂混入/アクリル樹脂系塗材塗/基材(不燃材料(金属板を除く))の性能評価	デューン	株式会社フレスコジャパン

受付番号	完了日	性能評価の区分	性能評価の項目	件名	商品名	申請者名
05EL182	2005/10/13	法第2条第七号の二	準耐火構造 耐力壁 45分	グラスウール保温板充てん/変性アクリルシリコン樹脂系塗装・塗装/亜鉛めっき鋼板・硬質ウレタンフォーム表張/せっこうボード裏張/木製軸組造外壁の性能評価	D型Ⅲ、FB型、DⅡ型	株式会社チューオー
05EL192	2005/10/26	令第1条第五号	準不燃材料	ポリエチレンテレフタレート樹脂系繊維不織布・炭酸カルシウム混入アスファルト板・再生繊維混入古紙裏張/せっこうボードの性能評価	—	七王工業株式会社
05EL193	2005/10/17	法第2条第七号(令107条)	耐火構造 柱 60分	押出成形セメント板/両面ポリプロピレン系不織布・無機繊維フェルト合成被覆/鉄骨柱の性能評価	ECP・マキベエ C1、ボルカノファイバー Vガード	ニチアス株式会社 建材事業本部/ 日東紡績株式会社/ 株式会社ノザワ/ 三菱マテリアル建材株式会社
05EL201	2005/10/24	令第1条第五号	準不燃材料	炭酸カルシウム混入ゴムシート裏張/せっこうボードの性能評価	—	埼玉ゴム工業株式会社
05EL204	2005/10/17	法第2条第七号(令107条)	耐火構造 柱 60分	A L Cパネル/両面ポリプロピレン系不織布・無機繊維フェルト合成被覆/鉄骨柱の性能評価	A L C・マキベエ C1、ボルカノファイバー Vガード	ニチアス株式会社 建材事業本部/ 日東紡績株式会社
05EL208	2005/10/13	令第129条の2の5第1項第七号ハ	区画貫通給排水管等 60分	ケーブル/ガラス繊維・けい酸ナトリウム混入ほう酸亜鉛・合成ゴム系ラテックス充てん/壁準耐火構造/貫通部分の性能評価	タイカスール、タイカスール用スリーブ(半割型)	未来工業株式会社

住宅の品質確保促進法に関する法律に基づく住宅型式性能認定書の発行

性能評価本部では、住宅の品質確保の促進等に関する法律に基づく住宅型式性能認定において、累計31件の住宅型式性能認定書を発行しています。

住宅品質確保促進法に基づく住宅型式性能認定終了案件（平成17年10月1日～平成17年10月31日）

受付番号	完了日	性能表示の区分	型式の等級	型式の内容	商品名	申請者名
05EL161	2005/8/11	5-1省エネルギー対策等級	等級4 (I地域)	プラスチック系断熱材を使用した外張り断熱工法により、省エネルギー対策を講じた住宅	DK05-HY01W-IMA (I)	ダウ化工株式会社
05EL162	2005/8/11	5-1省エネルギー対策等級	等級4 (I地域)	プラスチック系断熱材を使用した外張り断熱工法により、省エネルギー対策を講じた住宅	DK05-HY02-IMA (I)	ダウ化工株式会社
05EL218	2005/10/3	5-1省エネルギー対策等級	等級4 (IV地域)	繊維系断熱材を使用した充てん断熱工法により、省エネルギー対策を講じた住宅	傳來工房スタンダード工法	株式会社傳來工房

海外建設資材品質審査証明書の発行

性能評価本部では、平成17年11月27日付で「海外建設資材品質審査証明事業」において更新申請のあった下記資材について、当該要領に基づき、品質管理及び品質性能について審査を行った結果、適合と判定し、証明書を発行致しました。

証明番号	資材名称	適用仕様書	申請者	申請代理人	有効期間
品質審査証第702-5号	普通ポルトランドセメント（低アルカリ形を除く）	(1) 国土交通省土木工事共通仕様書 (2) 独立行政法人水資源機構土木工事共通仕様書 (3) 各高速道路株式会社土木工事共通仕様書 (東日本高速道路・中日本高速道路・西日本高速道路・首都高速道路・阪神高速道路・本州四国連絡橋高速道路)	雙龍洋灰工業株式会社 (韓国)	株式会社雙龍ジャパン 東京都港区虎ノ門4-1-40 江戸見坂森ビル7階	平成17年11月27日 ～ 平成20年11月26日

JISマーク表示認定工場（旧JIS法）

認定検査課では、下記工場をJISマーク表示認定工場として認定しました。これで、当センターの認定件数は177件になりました。

JISマーク表示認定工場（平成17年10月11日、10月24日付）

〔*印は追加認定〕

認定番号	認定年月日	指定商品名/ 指定加工技術名	認定工場名	住 所	認定区分
1TC0503	2005/10/11	レディーミキストコンクリート	越智化成株式会社比布工場	北海道上川郡比布町北4線4号	A 5 3 0 8 レディーミキストコンクリート 普通コンクリート・舗装コンクリート
7TC0502	2005/10/11	レディーミキストコンクリート	有限会社新居浜ブロック工業所	愛媛県新居浜市東田一丁目甲1065-1	A 5 3 0 8 レディーミキストコンクリート 普通コンクリート・舗装コンクリート
3TC0511	2005/10/11	レディーミキストコンクリート	アカギ建材生コン株式会社つくば工場	茨城県筑波郡谷和原村坂野新田1-6	A 5 3 0 8 レディーミキストコンクリート 普通コンクリート・舗装コンクリート
4TC0501	2005/10/24	複層ガラス（鉄道車両用以外のものに限る）	エイ・ジー・シーアックス株式会社北陸工場	富山県射水郡大門町流通センター水戸田3-6	R 3 2 0 9 複層ガラス
3TC0512	2005/10/24	レディーミキストコンクリート	有限会社神中産業	神奈川県横浜市保土ヶ谷区仏向町1827-2	A 5 3 0 8 レディーミキストコンクリート 普通コンクリート・舗装コンクリート

ニューズペーパー

JIS製品 携帯電話で規格情報

経済産業省

経済産業省は日本工業規格（JIS）の認証を受けた製品について、製品の購入者が携帯電話で規格内容の情報を把握できるシステムを構築する。

JISの認証を受けた製品にはJISマークが表示されるのに加え、認証番号が付与される。消費者は携帯電話で専用のウェブサイト呼び出し、JISマークに記された認証番号を入力。その結果、認証を取得した事業者名や登録認証機関、該当するJIS規格とその規格概要を見ることができる。

消費者に関心を持ってもらい、JISへの認識度を高めて普及を図るのが目的で、10月から施行した新しいJISマーク制度で認証した製品が対象。早ければ年内にも情報提供を行っていく方針だ。

2005.10.19 日刊工業新聞

認定品で犯罪による破損対応へ

(財)ベターリビング

(財)ベターリビングは、「防犯BL-bs部品」認定品が犯罪行為によって破損した場合に、交換費用の一部を負担する支援業務をスタートさせた。高い防犯性能を備えた住宅部品は割高なことから、普及にあたっての懸念材料となっており、費用負担を行うことで割高感を払拭し、普及促進につなげる。対象は「玄関ドア」と「玄関ドア用錠前」だが、今後「サッシ」や「面格子」も適用する方向で調整を進めている。

対象品は、BLが発行している、防犯に係るBL-bsマーク証紙を貼付した住宅部品で、据え付け・引き渡しから3年以内のもの。警察による被害届け受理を前提に支給する。

2005.10.5 住宅産業新聞

フィリピンやタイで基準認証制度の整備支援

経済産業省

経済産業省は、電気製品分野でフィリピンやタイの基準認証制度の整備を支援する。

フィリピンでは政府機関である「BPS（製品規格局）」に専門家を派遣。製品認証の仕組みづくりのほか、試験所のマネジメントシステムの構築を支援する。タイへは来年にも専門家を派遣。主に電気製品の安全面について試験のノウハウを提供し、試験所の能力向上を支援していく。現地の基準認証制度が整っていれば日本で試験を行う必要がないほか、現地企業の製品品質の向上につながる。アジア各国の基準認証の水準を高めると同時に、日系企業が現地の基準認証制度を活用できるようにする方針だ。

2005.10.10 日刊工業新聞

リフォームネットワークを構築

住環境ネットワーク情報センター

住環境ネットワーク情報センターは、全国各地の支部とともに優良リフォーム会社のネットワーク「JUKANリフォームネットワーク」を構築することを決めた。リフォーム工事を施工する企業のうち一定以上の水準をクリアした企業だけを登録し、その登録も毎年更新するシステムにする。また、2ヵ月に1回、定期スキルアップ研修を開催し、安心と信頼を得る制度を整えることにしている。

ユーザーには情報誌を発行したり、各支部の建材企業にリフォームアドバイザーを置いてリフォームに関するアドバイスをするなど、リフォーム市場の健全化を促進する方針だ。

2005.10.11 建設通信新聞

防災格付融資を創設

日本政策投資銀行

日本政策投資銀行（DBJ）は、企業の防災対応力を評価して融資する「防災格付融資」を創設する。

企業の防災に対する取り組みを、これまでの実績と今後の計画の両面から審査する。独自の評価システムで企業を格付けし、耐震・免震工事などの防災・減災用途を限定した上で、格付けに応じた金利で融資する。評価は国の中央防災会議が策定した「防災力評価指標」をベースに、独自の評価システムを構築。「生命安全確保等の整備」などの基準をクリアすれば政策金利で融資する。さらに「建築物の耐震化等の施設減災対応」なども満たせば、より低利の政策金利を適用する。

認められれば世界初の防災格付けとなり、2006度は融資総額300億円程度を予定している。

2005.10.13 建設通信新聞

新潟、兵庫が防災協定

新潟県、兵庫県

新潟、兵庫県は、遠隔地間の防災協定を結んだ。協定は、水・食糧など生活必需品の提供、現場への職員派遣など災害時の協力体制を明記したほか、平常時の相互協力を定めた。平常時の学術交流・共同研究は、「人と防災未来センター」（神戸市）や新潟大災害復興科学センターなどを活用した共同研究など。また、総合的な被災者生活再建支援制度の検討や要望、住宅共済制度の推進協力など、両県の先駆的防災施策の推進、全国展開などについて協力、情報発信する。

被災時、とくに近い将来発生が予想されている南海地震などの大地震災害時の相互支援にとどまらず、平常時の人材や研究交流などの相互協力と情報発信に重点を置いている。

2005.10.19 建設通信新聞

地震保険 今年度中に1千万件も

損害保険料率算出機構調べ

地震保険の契約数が、今年度中に1千万件に達する勢いだ。損害保険料率算出機構の調査によると、300万件程度で横ばいを続けていた契約件数が上昇に転じたのが、阪神淡路大震災が発生した1994年度。2005年3月末には900万を突破し、今年3月末時点では957万8千件まで伸びている。大規模な地震が相次ぐなか、被災時の対応への関心が急速に高まっているといえそうだ。

一方、（社）日本損害保険協会は一層の普及を図るため、8月に「地震保険に入る人が増えてるってほんと？」をテーマに地震保険広報キャンペーンを実施。大阪府や奈良県、長野県など、火災保険とのセット率が低い地域を中心に、地震保険の必要性をアピールした。

2005.10.5 住宅産業新聞

環境配慮なら金利優遇

住友信託銀行

住友信託銀行は11月から、敷地の緑地面積を大きく取るなどの環境に配慮した東京都内の新築マンションを購入する際に、金利を最大1.2%優遇する住宅ローンの取り扱いを始める。具体的には、省エネ設備を導入したり、建物の長寿命化を図った場合などに、追加優遇が受けられる。

東京都は5月に「環境ファイナンス東京会議」を開き、石原都知事が都内の金融機関に、環境対策に積極的な企業や個人を支援する金融商品の開発を要請。10月からは、大規模な新築マンションに省エネ対策など環境性能の表示を義務づけた。これに、CSR（企業の社会的責任）を重視して特色ある商品開発を進めている住友信託が応えた格好だ。

2005.10.19 日本経済新聞

（文責：田口）

あとがき

早いもので、2005年の最後の発刊となりました。今年は、経営とマネジメント、社会的信頼と第三者性について、顧みる機会が多かった年であったように思います。

公開株式の敵対的買収による企業の経営権確保は、連続して社会の耳目を集め、多くの人の株式市場に対する関心を集める契機ともなりました。企業の社会的存在価値の設計とその実現に向けたマネジメントに対する、資本力だけを背景としたとも言える外部からの強力且つ強制的なINPUTと受け取れるものです。組織やその運営の多くは人の力が支えており、資本の力とのより良い連携が、社会から求められる企業像に繋がれば幸いであることを感じさせるものでした。

また、年末に近づき、多くの皆様の深刻な憂慮をもたらした『耐震強度偽装問題』は、建築基準法に適合しているかの確認に係わる検査及び審査を、その申請者の支払いと選択に依存させることで期待される市場原理の作用と、制度の社会的使命との両立に一面の難しさがあることを示しています。

基準への適合認証や検査のサービスを民間の第三者機関に委ねることで市場による競争原理を導入し、より質の高い、社会が求めるサービスを創出するとの理念の実現には、所轄官庁やその認定を受けた第三者機関の制度設計に係わる知恵と工夫と弛まぬ努力が今までにも増して必要です。加えて、企業、消費者の皆様も交えた信頼確保のための仕組みとその確立と維持に向けた社会的費用負担について、真剣な議論と合意が重要となる時代を予感させるものでした。(渡部)

編集者より

紅葉のシーズンも過ぎ、早くも1年を締めくくる月になってしまいました。四季の移ろいを楽しませてくれる紅葉は、1日の気温差と適度な水分が大事であるとか。今年は赤、黄の色付きが鮮やかさに欠けた所が多かったように思われたのですが、これも温暖化の影響なのかと不安が過ぎりました。

建築にまつわる大きな社会問題として、アスベストの人体への影響がクローズアップされる中、またここにきて耐震強度偽装問題が出てきました。これらは利益を追求するばかりに、人間の生命・財産の基本的問題がないがしろにされた結果であり、もう一度足元を見つめ直し、原点に立ち返ることの必要性が強く求められたように思います。

当センターも第三者機関としての使命を肝に銘じなければならぬ年でありました。

来春1月号には「第三者認証制度と認証機関の役割」と題した特集を掲載いたします。(高野)

建材試験情報

12 2005 VOL.41

建材試験情報 12月号
平成17年12月1日発行

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://www.jtccm.or.jp>

発行者 青木信也
編集 建材試験情報編集委員会

制作協力 株式会社工文社
・発売元 東京都千代田区神田佐久間河岸71-3
柴田ビル5F 〒101-0026
電話(03)3866-3504(代)
FAX(03)3866-3858
<http://www.ko-bunsha.com/>

定価 450円(送料・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

田中享二 (東京工業大学教授)

委員

青木信也 (建材試験センター・常務理事)
町田 清 (同・企画課長)
棚池 裕 (同・試験管理室長)
西本俊郎 (同・耐火グループ統括リーダー代理)
真野孝次 (同・材料グループ統括リーダー代理)
渡部真志 (同・ISO審査・企画調査室長)
天野 康 (同・調査研究開発課長代理)
今竹美智子 (同・総務課長代理)
西脇清晴 (同・工事材料・管理室技術主任)
塩崎洋一 (同・性能評定課技術主任)

事務局

高野美智子 (同・企画課)
田口奈穂子 (同・企画課)

禁無断転載

ご購入ご希望の方は、上記(株)工文社
までお問い合わせ下さい。

好評発売中

騒音防止のための 音響放射の理論と実際

工博 橋本 典久 著

音響域および音響設計を総合的に捉えた注目の実務解説書です!!



体裁と価格

A5判・264頁・上製本
定価3,150円(本体価格3,000円)

建築音響技術者のみならず、
騒音・振動問題にかかわる
技術者のための総合的技術書です。

著者紹介



はしもと のりひさ
橋本 典久

1975年3月東京工業大学建築学科卒業、建設会社技術研究所勤務の後、1997年4月八戸工業大学建築工学科助教授、1999年同教授、1994年東京大学より博士(工学)。専門は建築音響、騒音振動(特に音響域振動)。日本建築学会、アメリカ音響学会等会員。

八戸工業大学・橋本研究室のホームページ
アドレス: <http://www.archi.hi-tech.ac.jp/~hasimoto/>

第1章 音響と波動の基礎

- 1.1 波動的取り扱いとエネルギー的取り扱い
- 1.2 波動音響理論の基礎
- 1.3 エネルギー音響理論の基礎
- 1.4 共鳴モードと室内音響

第2章 音響域振動の基礎

- 2.1 振動の各種分類と内容
- 2.2 固有振動数と固有モード
- 2.3 振動減衰
- 2.4 加振力による振動の発生
- 2.5 板振動の拡散度指数による振動応答の評価
- 2.6 定常ランダム振動と衝撃振動
- 2.7 構造体中の振動の伝搬

第3章 音響放射の理論解析

- 3.1 音響放射の計算方法の分類
- 3.2 点音源からの音響放射

- 3.3 面音源からの音響放射
- 3.4 線音源からの音響放射
- 3.5 その他の部材の音響放射
- 3.6 閉空間での音響放射
- 3.7 音響放射量の簡単な推定方法と計算手順

第4章 音響放射の数値解析法

- 4.1 離散的数値計算法
- 4.2 波動関数法
- 4.3 有限要素法による音響放射解析
- 4.4 境界要素法による音響放射解析

第5章 音響放射の測定方法と測定例

- 5.1 音響放射パワー測定による音響放射率の算出方法
- 5.2 離散的数値計算法による音響放射率の測定
- 5.3 各種材料の音響放射特性の実測例

第6章 音響放射関連プログラム

ご注文はFAXで ▶(株)工文社

〒101-0026 東京都千代田区神田佐久間河岸71-3 柴田ビル5F
TEL 03-3866-3504 FAX 03-3866-3858 <http://www.ko-bunsha.com/>

注文書

平成 年 月 日

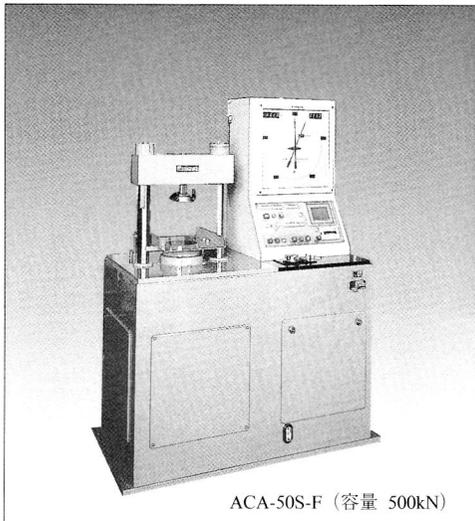
貴社名		部署・役職	
お名前			
ご住所	〒		
		TEL.	FAX.

書名	定価(税込)	数量	合計金額(送料別)
音響放射の理論と実際	3,150円		

<建材試験情報>

Maekawa

新世紀に輝く一材料試験機の成果。



ACA-50S-F (容量 500kN)

多機能型 前川全自動耐圧試験機

ACA-F シリーズ

〈カラータッチパネルとの対話式〉

日本語対応で、人に優しいタッチ画面、機能も充実しかもフレックス。コンクリート・モルタル・石材・その他各種材料や構造物の圧縮、曲げ強度試験機として、数多くの特長を備えています。

■大きく見やすいカラー液晶タッチパネル
日本語対話による試験条件設定

■サンプル専用スイッチ $\phi 10$ 、 $\phi 12.5$ で
ワンタッチ自動試験

■応力の専用デジタル表示

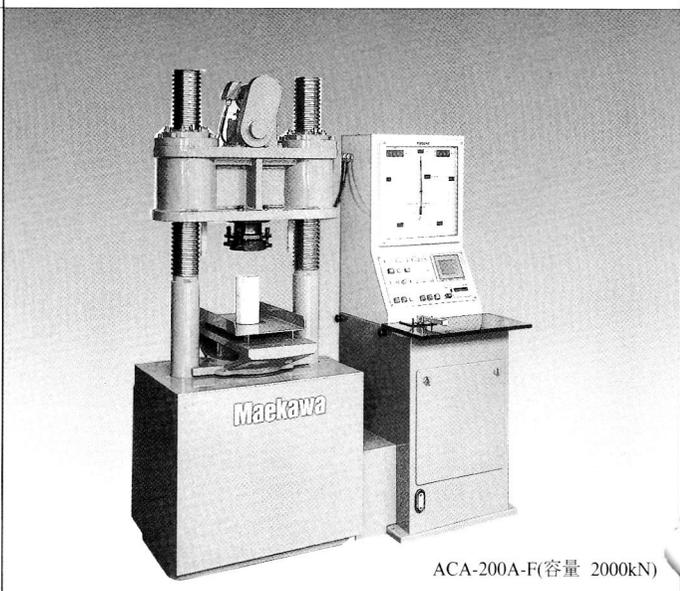
■プリンタを内蔵

■視認性・操作性に優れた30度傾斜型操作盤

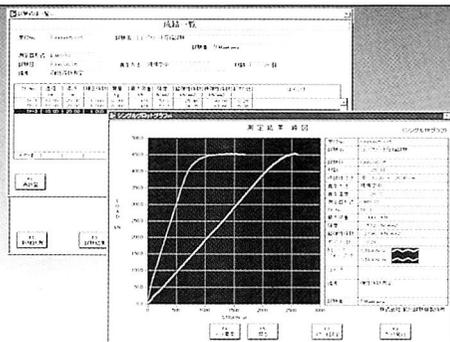
■液晶スクリーンに荷重スピードメータ表示

■高強度材対応の爆裂防止装置

■豊富な機能・多様な試験制御/コンクリート圧縮試験
制御/荷重制御/ステップ負荷制御/ストローク制御
ひずみ制御/サイクル制御/外部パソコン制御



ACA-200A-F (容量 2000kN)



パソコン利用データ処理装置 コンクリート静弾性係数 自動計測・データ解析システム CAE-980

〈for Windows95,98,NT〉

試験機とパーソナルコンピュータを直結し、コンクリートの静弾性係数・ポアソン比などをダイレクトに求めることができる自動計測・解析システムです。

株式会社 前川試験機製作所

大森事業所・営業部

〒143-0013 東京都大田区大森南2-16-1 TEL 03-5705-8111(代表) FAX 03-5705-8961
URL <http://www.maekawa-tm.co.jp>