

# JTCCM JOURNAL

建材試験情報

2008. 6 Vol.44

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

巻頭言 ————— 三津山 恭弘  
高速道路の品質管理

小特集 —————  
より信頼される  
校正事業者を目指して

JCSS登録校正機関として事業を開始  
熱伝導率/熱拡散率の標準とJCSS  
熱伝導率のJCSS校正 ASNITE - CALからJCSSへ  
一軸試験機のJCSS校正  
熱伝導率、一軸試験機 校正事業のご案内



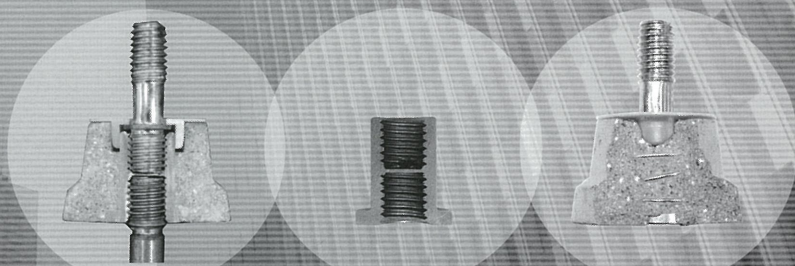
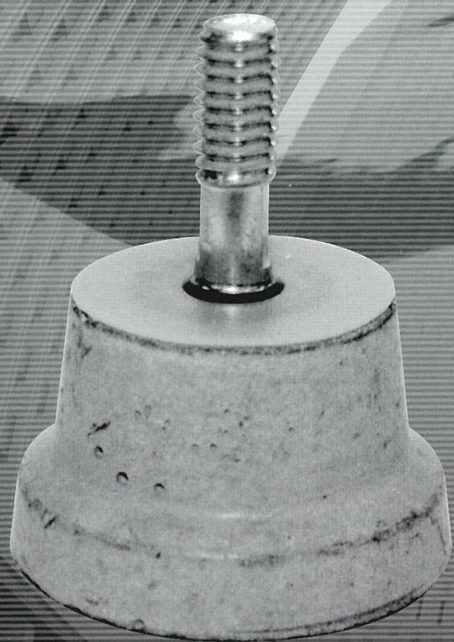
財団法人 **建材試験センター**

Japan Testing Center for Construction Materials



# 進化を続ける 埋めコンの最高峰!

漏水が懸念される地下工事に最適です



[ 施工後、セパのネジ部や埋めコン外周部からの漏水をブロック! ]

# 埋めコン

進化した止水コン! Pコンと同じ長さです (25mm)



外部からの侵入水、内部からの漏水防止

オリジナル高密度コンクリート成型品  
製造発売元

**BIC**株式会社

TEL.03-3383-6541 (代) FAX.03-3383-8809 URL <http://www.nihon-bic.co.jp/>

C O N T E N T S

03 巻頭言  
高速道路の品質管理

／東日本高速道路株式会社 技術部長 三津山 恭弘

小特集／より信頼される校正事業者を目指して

04 JCSS登録校正事業者として事業を開始

／(財)建材試験センター中央試験所品質保証部 部長 柳 啓

05 国際基準に対応した熱伝導率、一軸試験機のJCSS校正事業者に登録

06 ① 熱伝導率／熱拡散率の標準とJCSS

／(独)産業技術総合研究所 計測標準研究部門 熱物性標準研究室 阿子島 めぐみ

12 ② 熱伝導率のJCSS校正 ASNITE-CALから JCSS へ

／(財)建材試験センター中央試験所 品質性能部 環境グループ 統括リーダー 藤本 哲夫

16 ③ 一軸試験機のJCSS校正

／(財)建材試験センター中央試験所 品質保証部校正室室長 鵜沢 久雄

19 ④ 熱伝導率、一軸試験機 校正事業のご案内

20 技術レポート

2階建て木造軸組構法住宅の三次元振動台実験

28 試験報告

防虫網の性能試験

32 (新連載)

旅先でみつけたディテール

(1) 階段の手摺／真鍋恒博

35 規格基準紹介

JIS A 1470-1, JIS A 1470-2:2008 の改正について

40 音の基礎講座⑥ 建物の音響性能項目とその内容 その2

44 たてもの建材探偵団

人々と生活をともにする Clarté

45 建材試験センターニュース

52 あとがき

2008  
06

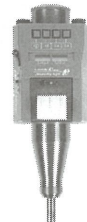
コンクリート構造物の強度検査に新機能!  
**コンクリートテストハンマー**  
 (アルファハンマー)

α digi printer-1

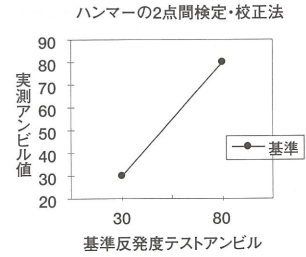


在来品にはない  
**新機能**

○ 打撃回数  
 履歴表示型の  
 α digi computer-1.0  
 もあります。



LR-30 HR-80



◆校正機能付  
 2つのアンビルによる2点間(80の高反発度と30の低反発度)の検定・校正により、ハンマー個々の個体差が解消されます。

◆ブリーザー機能付  
 外部からの粉塵侵入を防ぐブリーザーは内部機構の摩擦変動を防止し、在来のハンマーと比較して3~4倍の長期安定性を保持します。

営業品目●膜厚計、ピンホール探知器、水分計、金属探知器、結露計、クラックゲージ他

**SANKO 株式会社サンコウ電子研究所** 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 03-3254-5031 ●大阪営業所 06-6362-7805 ●名古屋営業所 052-915-2650 ●福岡営業所 092-282-6801

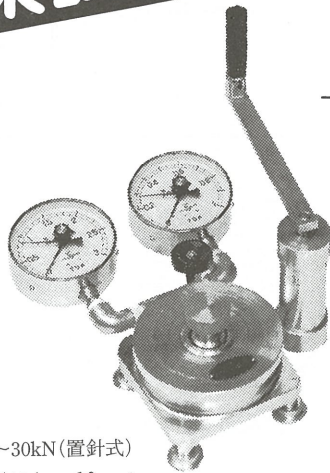
丸菱

窯業試験機

建築用 材料試験機

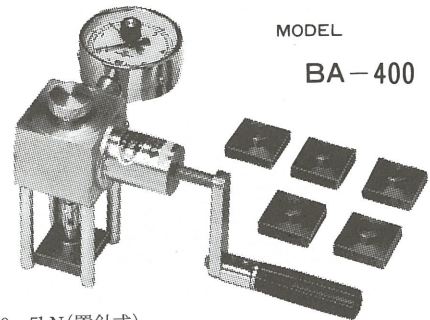
MKS ボンド 接着剝離試験器

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

## 高速道路の品質管理

東日本高速道路株式会社 技術部長 三津山 恭弘

「偽装」「改ざん」とそれぞれ入力してインターネット検索をしてみた。「偽装」2250万件、「改ざん」1,600万件がそのヒット数である。ヒットした内容を拾い読みすると、期限を偽装、強度を偽装、偽装請負、食肉偽装、偽装メール、計算書を偽装、レポートを改ざん、カルテ改ざん、Web改ざんなどなど、世の中がいかにも虚偽・欺瞞に満ちているのかあらためて認識させられる。

高速道路の建設・管理に携わる施工会社や材料メーカーなどでは、ISO9000シリーズやISO14000の認定を受けている社が多くいるが、ISO認定を受けた具体的なメリットが感じられないという話も聞くところである。

ISO認定を受けるということは、自社の材料、製品、工事完成物の品質管理及び品質保証が、国際標準に拠っているという事を第三者機関が客観的に認定していることを明らかにし、また、自ら汗を流して品質確保に取り組むという経営者の姿勢を表明しているということであり、品質保証の第一歩であると思う。

建設業界は建設投資減少や一般競争入札の拡大による競争の激化など厳しい逆風にさらされているが、高速道路のみならずインフラは、皆が安心して使え、そして、次世代へ引き継ぐ貴重な資産であり5年10年で補修・補強が必要になるようなものを造るわけにはいかない。

日本国民として偽装・欺瞞が蔓延しているということは嘆かわしいが、そういう現実があるという認識を前提とした上で、発注者として求める品質に関する諸基準について、試験方法が陳腐化していないか、求める数値は工学上どのような意味を持つのか、あるいは、悪意あるものが偽装しようとした場合、どのような方法でそれを防ぐのかなど、もう一度原点に立ち返って見直す必要があると考えているところである。

さらに効率的かつ確実に品質・強度が測定できる試験方法や検査手法、現場における効果的なチェック手法の確立、新材料、新工法の導入など、現場の目線を第一に偽装に負けない品質確保に積極的に取り組んでまいりたい。



小特集／より信頼される校正事業者を目指して

## JCSS登録校正事業者として事業を開始

(財)建材試験センター 中央試験所品質保証部 部長 柳 啓

財団法人建材試験センターの中核をなす事業の一つに試験事業があります。昭和38年の財団設立以来40年以上にわたって試験事業を行ってきましたが、社会的な状況は徐々に変化してきました。以前は、「公的試験機関」あるいは「第三者試験機関」という名称だけで我々が提供する試験データが社会的に通用していましたが、現在はそうではありません。世界的な流れとして試験自体にも品質が求められるようになってきました。換言すれば、品質を保証できない試験データは受け入れられなくなっています。製造業と同様、試験事業者にとっても品質管理に基づく試験報告書の品質保証は必須となっています。

試験にとっての品質とは、すなわち測定の不確かさと測定のトレーサビリティにほかなりません。測定のトレーサビリティとは、試験によって提供するデータが国家標準につながっていることで、これを証明するには試験に用いる装置が国家標準にトレーサブルであることを担保する必要があります。このため、JCSS校正機関などの第三者による試験装置の定期的な校正が必要となってきます。

これらの事情から、中央試験所では2006年4月に品質保証部を新たに設立し、品質管理室と校正室を発足させました。校正室は、これまで試験所内部での校正を主として行っておりましたが、材料の断熱性能を評価する基本となる熱伝導率と材料の機械的強度を測定する一軸試験機(力)について、JCSSを運営している認定機関である(独)製品評価技術基盤機構(nite)の認定センター(IAJapan)から、これらの材料あるいは機械を校正する登録校正機関として3月末に認定され、同時に国際MRA対応の校正事業者としても認定されました。このJCSS認定により名実ともに校正機関としての第一歩を踏み出したといえます。

JCSS登録の区分には様々ありますが、今回の登録は「熱伝導率」と「力」の2区分となるものの、今後の校正事業の拡大への足掛かりとなっていくと考えております。

熱伝導率は、当センターが長年蓄積してきた熱物性測定の研究・技術が基本となり、日本で唯一の校正機関となりました。建築の省エネルギー効果を今後さらに向上させるために貢献することが多いに期待されています。

また力は、当センター中央試験所工事材料部が行ってきた検定業務の経験に基づくもので、圧縮試験機、万能試験機など一軸試験機の校正の活躍に期待を寄せているところです。

# より信頼される 校正事業者を目指して

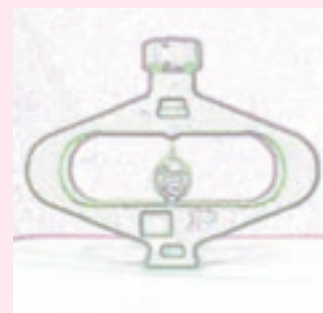
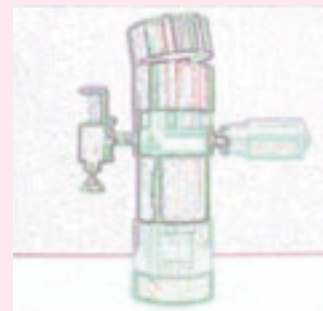
## 国際基準に対応した熱伝導率、 一軸試験機のJCSS校正事業者に登録

建築材料などを試験する際には、試験機器類の信頼性を確保することが求められます。そのためには、国際的に認められた基準となる試験機で定期的に校正することが必要になってきます。

当センターは、材料の断熱性能を評価する基本となる熱伝導率と材料の機械的強度を測定する一軸試験機について、(独)製品評価技術基盤機構(nite)から、これらの機器を校正するJCSS登録校正事業者として認定されました。

今回の特集は、JCSS登録校正事業者として実施する事業の内容についてご紹介します。

- ① 熱伝導率／熱拡散率の標準とJCSS .....6  
阿子島 めぐみ  
(独)産業技術総合研究所 計測標準研究部門 熱物性標準研究室)
- ② 熱伝導率のJCSS校正 ASNITE - CALから JCSSへ .....12  
藤本 哲夫  
(財建材試験センター中央試験所 品質性能部環境グループ 統括リーダー)
- ③ 一軸試験機のJCSS校正 .....16  
鵜沢 久雄  
(財建材試験センター中央試験所 品質保証部校正室室長)
- ④ 熱伝導率、一軸試験機の校正事業のご案内 .....19



<寄稿>

## 熱伝導率／ 熱拡散率の標準とJCSS

(独)産業技術総合研究所 計測標準研究部門 熱物性標準研究室

阿子島 めぐみ



### 1. はじめに

(財)建材試験センターは、「熱伝導率」の校正事業者として、2004年にASNITE-CAL (ASNITE: Accreditation System of National Institute of Technology and Evaluation: 製品評価技術基盤機構認定制度)を取得され、2008年にJCSS (JCSS: Japan Calibration Service System, 計量法認定事業者制度)の認定を取得された。建築材料の熱伝導率測定に関して、認定を受ける以前からも標準板を提供するなど、日本国内で唯一の校正機関としての実績を重ねて来られ、今回国際MRA (MRA: Multi Recognition Arrangement, 相互承認協定)対応のJCSS認定事業者となられたことで、標準供給機関として世界にも通用する機関に認定されたことになる。建材試験センターの熱伝導率校正事業者のJCSS認定に際し、熱伝導率／熱拡散率の計量標準について紹介する。

近年、地球温暖化や省エネルギーなどの熱対策や熱利用の分野で、物質や材料の熱的特性が重要視される傾向がある。熱伝達を表す代表的な物性は、熱伝導率、熱拡散率、熱浸透率、熱抵抗がある。直感的には、熱伝導率は熱エネルギーの流れの大

きさ、熱拡散率は熱エネルギーの流れる速さ、熱浸透率は熱エネルギーが浸透する度合、熱抵抗は熱の伝え難さを表す量である。これらの熱伝達を示す熱物性値の計測手法および測定対象となる材料・サイズの例を図1に示す。熱伝達の物性値の中で最も広く使われている値は熱伝導率であるが、日常生活や産業界で利用される温度領域(主に室温以上の温度領域)において、実用的には図1に示すように、建材などのサイズが大きい材料の熱伝導率測定は、保護熱板法(GHP法)に代表される定常法が用いられ、家電や自動車のなど部品に用いられる各種材料の熱伝導率測定にはレーザフラッシュ法が用いられる場合が多い(この場合の熱伝導率は、レーザフラッシュ法で求

めた熱拡散率、示差走査熱量法(DSC)などで求めた比熱容量、密度の積で求める)。熱対策・熱利用や熱設計、安全性を目的とした、より高性能・高機能な新素材開発や設計、シミュレーションの重要性が認識されてきた今日では、熱伝導率の値の信頼性も要求されるようになった。そのような背景を受けて、国内では、建材の熱伝導率は建材試験センターが、各種固体材料の熱拡散率は産業技術総合研究所が標準供給機関として対応している。

定常法では、既知の熱流密度を与えた時の物質内の温度勾配を測定して、フーリエの法則に基づいて熱伝導率を求める。非定常法のレーザフラッシュ法の場合も、平板試料の表面を光でパルス加熱し、その後の厚

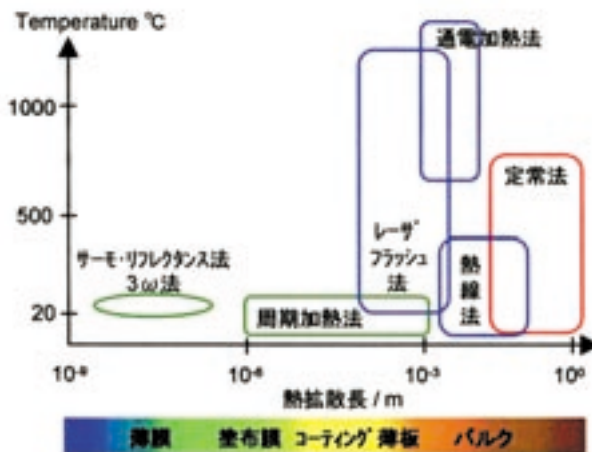


図1 熱伝導率／熱拡散率の測定方法



み方向への熱の拡散に対応する温度の時間変化から熱拡散率を求める。このように、熱伝導率の測定は、1次元の熱伝導を測定・観測するものであり、原理は非常に簡潔である。しかし、実際の測定では、測定試料に与える熱量密度や温度勾配、温度の時間変化の測定に関する不確かさや、熱損失の影響などによる1次元性の乱れなどに起因する不確かさなどがあり、測定結果の解釈や信頼性の議論は簡潔ではない。また、測定原理自体は、試料サイズや材料を問わず適用できる場合でも、測定器の構成の都合で、適用範囲が制限される。そこで、信頼性を確保するために、測定器の適用範囲を理解したり、測定結果の健全性を検証したり、校正したりするための標準が必要である。

## 2.トレーサビリティ

測定された値の信頼性は、トレーサビリティによって確保することができる。測定に用いた測定器が標準器によって校正されていて、その標準器はより正確な(不確かさがより小さい)標準器によって校正され、この標準器もより正確な標準器によって校正されている、というように校正の連鎖によって国家標準(国際標準、国際単位系(SI)の場合もある)まで連続性が確認できる場合、測定器は標準(国家標準、国際標準、SI)にトレーサブルであるという。国際単位

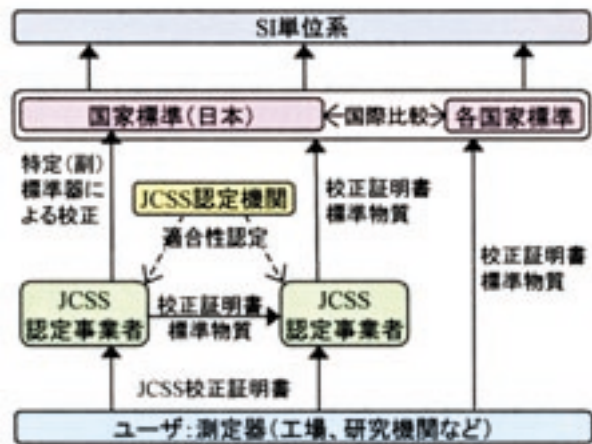


図2 トレーサビリティ体系の例

系(SI)は、「すべての国が採用する1つの実用的な単位制度」として、1960年に国際度量衡委員会がメートル条約に基づいて採択したものである。国家標準は、SIトレーサブルな校正や、ISO/IEC 17025(JIS Q 17025)「試験所および校正機関の能力に関する一般事項」に適合して実施される校正、ISO Guide 43(JIS Q 0034)「標準物質生産者の能力に関する一般要求事項」を満たす標準物質などである。国際的には、各国の国家標準機関がお互いに基幹比較などを行ってMRAの締結を進めている。よって、トレーサビリティを確保することは、国内外を問わず信頼性を証明するものであり、“One stop Testing”で経済活動を円滑に進める上でも重要であることが認識されている。JCSSを運営している認定機関(IAJapan: International Accreditation Japan)は、アジア太平洋試験所認定協力機構(APLAC: Asia Pacific Laboratory Accreditation Cooperation)

および国際試験所認定協力機構(ILAC: International Laboratory Accreditation Cooperation)の相互認証に署名しており、国際MRA対応のJCSS認定事業者の校正結果は、APLACおよびILAC加盟国間で同等性が認められている。

日本国内におけるトレーサビリティ体系の概要を図2に示す。現場(工場、研究機関)で用いられる測定器は、国家標準機関の特定標準器または特定副標準器でJCSS校正された機器を用いてJCSS認定事業者により校正されている場合、国家標準やSI単位系にトレーサブルであることが認められたJCSS認定事業者により校正されている場合、国家標準により校正されている場合がある。建材試験センターは、国家標準やSI単位系にトレーサブルであることが認められたJCSS認定事業者であり、「熱伝導率」に関しては国家標準の最上位の役割を担っている。また、建材試験センターが受けた認定は、国際

表1 熱伝導率／熱拡散率の標準物質および標準物質 (1) - (5)

機関	型番	物質名	温度範囲	形状 mm	値
NIST	RM8424	Graphite	5 - 2500 K	φ 6.4×50	Thermal conductivity
	RM8420	Iron Electrolytic	2 - 1000 K	φ 6.4×50	
	SRM1449	Fumed Silica Board	297.1 K	600×600×25.4	Thermal resistance
	SRM1450c	Fibrous Glass Board	280 - 340 K	610×610×25.4	
	SRM1452	Fibrous Glass Blanket	297.1 K	600×600×25.4	
	SRM1453	Expanded Polystyrene Board	285 - 310 K	660×930×13.4	
	SRM1459	Fumed Silica Board	297.1 K	300×300×25.4	
IRMM	IRMM-440	Resin Bonded Glass Fiber Board	-10 - 50°C	□300, 500, 600 □1000×35	Thermal conductivity
	BCR-039	Pyrex glass	23°C	300×300×20 300×300×30 300×300×50	
	BCR-724	Pyroceram 9606	RT-1025K	φ 13×18 φ 13.9×21 φ 25.9×22 φ 26.9×22 φ 50.7×25	Thermal conductivity, Thermal diffusivity
NPL	PR.41.01,05	Pure Iron		φ 25 stock φ 50 stock	Thermal conductivity
	PR.41.02,06	Inconel 600			
	PR.41.03,07	310 stainless steel			
	PR.41.04,08	Nimonic 75			
	PR.42.01	Alumina		φ 12 disk	Thermal diffusivity
	PR.42.03	Aluminum			
	PR.44.01,02	Expanded Polystyrene	-20 - 80°C	□305 (per pair)	Thermal resistance
	PR.44.03,04	Nylon			
	PR.44.05,06	Perspex			
	PR.44.07,08	Glass fiber board			
	PR.44.09,10	Expanded polystyrene			
	PR.45.01,02	Foam glass	>100°C	< φ 305 disks (per pair)	
PR.45.03,04	Microtherm				
NMIJ	RM1201	Isotropic graphite	300-1500K	φ 10×1.4, 2.0, 2.8, 4.0	Thermal diffusivity
JFCC	TD-AL	Alumina	RT- 1000 K	φ 10×2.0, 3.0	Thermal diffusivity

MRA対応のJCSSである。

熱伝導率は，単位がW / (m · K) であり，SI組立単位の1つとして定義されている。仕事量Wも，SI組立単位の1つであり，SI基本単位では，(m<sup>2</sup> · kg) / s<sup>3</sup>と表現される。したがって，熱伝導率は，(m · kg) / (s<sup>3</sup> · K) であり，長さ，質量，時間，温度の組立量であることが分かる。SIトレ

ーサブルな熱伝導率は，それぞれの基本単位について，SI単位系とのトレーサビリティが確立している熱伝導率であり，絶対値である。SIトレーサブルな組立量は，簡単には，各基本単位に関連する計測部分がSIトレーサブルな機器や機関によって校正され，不確かさが既知である測定装置で計測されることで実現すると

理解できる。不確かさは，測定値からの程度の範囲に真値があるかを示すパラメータである。真値を測定で求めることは不可能であるため，真値からのずれを示す誤差は評価することが難しく，ある確率で真値が存在する範囲を示す不確かさは定量的に表現することが可能であることから，近年は“不確かさ”が用いられ

表2 標準研究所による熱伝導率／熱拡散率の依頼試験 <sup>(1) - (6)</sup>

機関	測定手法	温度範囲	対 象	形状 mm	測定範囲 W m <sup>-1</sup> K <sup>-1</sup>
NIST	Guarded hot plate	280 - 330 K	Thermal insulation	□ 610 - φ 1016, Thickness 13-225	0.02 - 0.05
		297 K		□ 610 - φ 1016, Thickness 13-25	0.05 - 0.15
NPL	Short-sample apparatus	50 - 500 °C	Metals, Ceramics		
	Comparative apparatus	100 - 200 °C			
	Laser Flash method	-20 - 1600 °C	Solids		
	Guarded hot plate	-10 - 80 °C	Insulations, Poor conductors	305×305×25-50	< 2
		5 - 40 °C	Insulations	610×610×25-250	< 0.1
		-100 - 250 °C	Poor conductors	50×50×<20	< 3
		100 °C - 850 °C	Insulations, refractories	305×305×35-50	< 0.5
Heat-flow meter	0 °C - 40 °C	Insulations	610×610×10-200	0.02 - 0.1	
Hot wire technique	20 °C - 1500 °C	Insulations, refractories, ceramics	230×115×65	< 25	
NMIJ	Laser Flash method	RT - 1500 K	Isotropic graphite		φ 10×1-4
JTCCM	Guarded hot plate	10 - 40 °C	Insulations	□200×15-30 □300×15-30	0.02-0.23

ている。熱伝導率と同様に、熱拡散率や熱浸透率、熱抵抗などの熱物性値も、SI基本単位の組立量と考えることができるから、SIトレーサブルな物性値としての確立が可能である。

### 3.熱伝導率／熱拡散率の標準供給の現状

現場で使用する熱伝導率／熱拡散率の測定器のトレーサビリティを確保するためには、国家標準や国際標準として各機関が提供しているSIトレーサブルな標準（依頼試験（校正サービス）や標準物質）が利用できる。これらの標準を測定器で測定し、値の偏りを補正して校正したり、測定結果の比較に用いたりすることで、その測定器により測定された値の信頼性を評価する方法である。各国の国家標準機関から供給されている熱

伝導率や熱拡散率の標準 <sup>(1) - (6)</sup> および国家標準機関以外の機関から供給されているものについて、現在、カタログやWebで情報が入手できるものを表1および表2にまとめた。熱伝導率（熱抵抗も含む）に対しては、建材等を対象とするGHP法（Guarded Hot Plate法）や一般的な固体材料を対象とした定常熱伝導率測定法をターゲットとした標準物質が、NIST（National Institute of Science and Technology, 米国国立標準技術研究所）やNPL（National Physical Laboratory, 英国国立物理学研究所）、IRMM（Institute of Reference Materials and Measurements, EU, 標準物質及び計量技術研究所）から供給されている。また、LNE（Laboratoire National d'Essais, フランスの国家計量標準機関）やPTB（Physikalisch-Technische

Bundesanstalt, ドイツ物理工学研究所）でも依頼試験が行われている。日本では、建材試験センターが校正業務を行っている。レーザフラッシュ法による熱拡散率測定に対しては、依頼試験や標準物質が、NPLやIRMM, NMIJ（National Metrology Institute of Japan, 独産業技術総合研究所 計量標準総合センター）から供給されている。また、JFCC（財団法人セラミックスセンター）からも供給されている。

最近では、国際度量衡委員会（CIPM）の測温諮問委員会（CCT）の熱物性作業部会（WG9）において、熱物性測定の国際比較が進められている。これらの標準研究機関間の国際比較により、熱伝導率・熱拡散率の標準も、今後は国際的な統一見解を目指す傾向にあると言える。WG9の日本の窓口はNMIJが務めている。

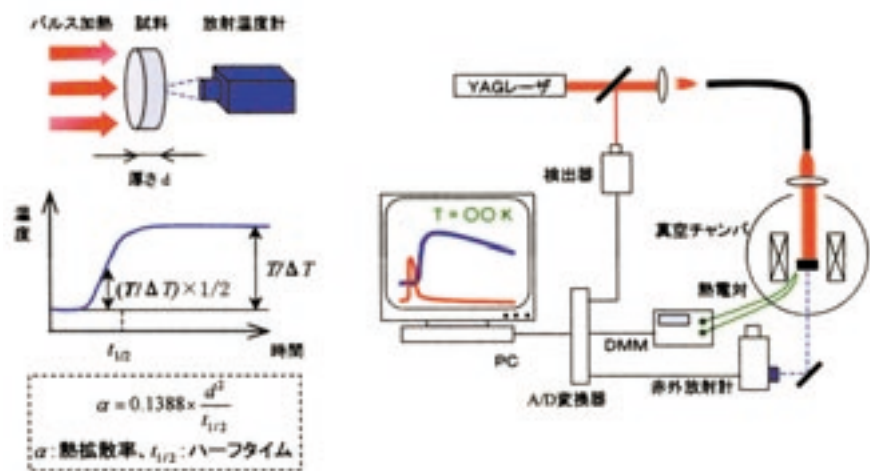


図3 レーザフラッシュ法の原理および装置の構成例

NMIJは、建材試験センターと協力して、熱物性分野の国際的な活動を進めていきたいと考えている。

#### 4. NMIJにおける熱伝導率／熱拡散率の標準の整備状況

NMIJでは、緻密な固体材料の熱拡散率測定をターゲットとし、レーザーフラッシュ法を用いた熱拡散率標準を確立した。フラッシュ法は、緻密な固体の平板状試料の表面を均一に光でパルス加熱し、その後の厚み方向への熱の拡散を、試料裏面温度の時間変化として観測する手法である<sup>(7)</sup>。近年の測定装置は、パルスレーザーやキセノンフラッシュランプを用いてパルス加熱を行い、試料裏面温度の時間変化を赤外放射測温により測定しているため、非接触で短時間に測定できる便利さから広く普及している。また、表面で可視～赤外光を反射・透過しないで吸収する固体試料（直感的には黒い試料、表面を塗料などで黒化した試料も含む）

であれば、絶縁体や半導体、金属といった材料を問わず測定することができる。図3にレーザーフラッシュ法の原理図および装置の構成例を示す。この手法で観測される現象は、理想的には、断熱保持された均質な試料の表面から裏面への1次元の熱拡散現象であり、簡潔で理解も容易である。分析的に不確かさを評価することが可能であることから、標準測定法としても利用されている。

NMIJでは、レーザーフラッシュ法の計測技術に関して、パルス加熱レーザービームの均一化やデータ解析ソフトウェアの開発などの高度化を進め<sup>(8)</sup>、さらに不確かさ評価やトレーサビリティ体系の構築を行った<sup>(9)</sup>。熱拡散率は、温度に依存する物性値であり、レーザーフラッシュ法で測定する場合は、試料の厚さと熱拡散時間の関数で求められる。したがって、温度、長さ、時間の組立て量と考えることで、SIトレーサブルな値付けを実現した。不確かさ評価は、GUM

<sup>(10)</sup>に沿って見積もった。2005年度にISO 17025に適合した品質システムを立上げ、2006年度にASNITE認定を取得した。今後は、この熱拡散率の計測技術を生かして、緻密で比較的熱伝導率が高い固体材料に対して、比熱容量と密度との積で熱伝導率を値付けた熱伝導率標準物質の確立を予定している。

#### 5. 熱伝導率／熱拡散率の標準化 (ISO規格・JIS規格)

測定規格に適合した測定を行うことで、測定の信頼性の確保することもできる（但し、測定規格に適合することは、必ずしも国家標準にトレーサブルにはならない）。熱伝導率／熱拡散率測定に関する代表的な規格を表3にまとめる。

#### 6. おわりに

建材試験センターが熱伝導率校正に関するJCSS認定事業者の認定を取得し、国内の熱伝導率のトレーサビリティ体系が確立した。地球温暖化問題や省エネルギー、熱対策・熱利用が注目される中、熱伝導率／熱拡散率の測定技術とともに測定値の信頼性のニーズが高まっている。国内では、建材試験センターによる熱伝導率標準とNMIJによる熱拡散率標準が確立し、国内外でも標準供給や規格の整備が進むなど、熱物性分野

表3 熱伝導率／熱拡散率測定に関する代表的な規格

規格名・番号	名称	制定・改正年月日
ISO 8301:1991	Thermal insulation-Determination of steady-state thermal resistance and related properties-Heat flow meter apparatus	1991 制定
ISO 8302:1991	Thermal insulation-Determination of steady-state thermal resistance and related properties-Guarded hot plate apparatus	1991 制定
ISO 8497:1994	Thermal insulation-Determination of steady-state thermal transmission properties of thermal insulation for circular pipes	1994 制定
ASTM C518-04	Standard Test Method for Steady-State Thermal Transmission Properties by Means of the Heat Flow Meter Apparatus	1998 制定 2001 再承認 2002 再承認 2004 再承認
ASTM C 177-04	Standard Test Method for Steady-State Heat Flux Measurements and Thermal Transmission Properties by Means of the Guarded-Hot-Plate Apparatus	1997 制定 2004 再承認
ASTM E1225-04	Standard Test Method for Thermal Conductivity of Solids by Means of the Guarded-Comparative-Longitudinal Heat Flow Technique	1999 制定 2004 再承認
ASTM C 1114-06	Standard Test Method for Steady-State Thermal Transmission Properties by Means of the Thin-Heater Apparatus	2000 制定 2006 再承認
JIS A 1412-1 (ISO 8302:1991)	熱絶縁材の熱抵抗及び熱伝導率の測定方法—第1部：保護熱板法（GHP法）	1999/04/20 制定 2006/11/20 確認
JIS A 1421-2 (ISO 8301:1991)	熱絶縁材の熱抵抗及び熱伝導率の測定方法—第2部：熱流計法（HF法）	1999/04/20 制定 2006/11/20 確認
JIS A 1421-3 (ISO 8497:1994)	熱絶縁材の熱抵抗及び熱伝導率の測定方法—第3部：円筒法	1999/04/20 制定 2006/11/20 確認
ISO 8894-1:1990	Refractory materials-Determination of thermal conductivity-Part1:Hot-wire method (cross-array)	1987 制定 1990 改訂
ISO 8894-2:2007	Refractory materials-Determination of thermal conductivity-Part1:Hot-wire method (parallel)	1990 制定 2007 改訂
JIS R 2251-1 (ISO 8894-1:1987)	耐火物の熱伝導率の試験方法—第1部：熱線法（直交法）	2007/02/20 制定
JIS R 2251-2 (ISO 8894-2:1990)	耐火物の熱伝導率の試験方法—第2部：熱線法（平行法）	2007/02/20 制定
JIS R 2251-3	耐火物の熱伝導率の試験方法—第3部：熱流法	2007/02/20 制定
JIS R 2616 (ISO 8894-1:1987)	耐火断熱れんがの熱伝導率の試験方法	1959/12/01 制定 2001/02/20 改訂 2007/02/20 確認
ISO 18755:2005	Fine ceramics : Determination of thermal diffusivity of monolithic ceramics by laser flash method	2005/03/21 制定
ASTM E 1461-07	Standard Test Method for Thermal Diffusivity of Solid by Laser Flash Method	1992 制定 2001 再承認 2007 再承認
ASTM C 714-05e1	Standard Test Method for Thermal Diffusivity of Carbon and Graphite by a Thermal Pulse Method.	1985 制定 2000 再承認 2005 再承認
JIS R 1611	ファインセラミックスのレーザフラッシュ法による熱拡散率・比熱容量・熱伝導率試験方法	1991/11/01 制定 1997/04/20 改訂
JIS R 1650-3	ファインセラミックス熱電材料の測定方法 第3部：熱拡散率・比熱容量・熱伝導率	2002/03/20 制定
JIS H 7801	金属のレーザフラッシュ法による熱拡散率の測定方法	2005/02/20 制定
JIS R 1667	長繊維強化セラミックス複合材料のレーザフラッシュ法による熱拡散率測定方法	2005/03/20 制定

における標準の普及の基盤が整いつつあるといえる。今後は、建材試験センターとNMIJが協力して、国際的な活動も含め、国家標準としての供給維持や更なる充実を促進し、熱物性分野におけるトレーサビリティが普及することが期待されている。

【参考文献】

- (1) [http://ts.nist.gov/ts/htdocs/230/232/ABOUT/USING\\_CATALOG.HTM](http://ts.nist.gov/ts/htdocs/230/232/ABOUT/USING_CATALOG.HTM)
- (2) [http://www.npl.co.uk/measurement\\_services/](http://www.npl.co.uk/measurement_services/)
- (3) [http://www.irmm.jrc.be/html/reference\\_materials\\_catalogue/index.htm](http://www.irmm.jrc.be/html/reference_materials_catalogue/index.htm)
- (4) <http://www.nmij.jp/service/>
- (5) [http://www.jfcc.or.jp/05\\_material/index.html#m2d](http://www.jfcc.or.jp/05_material/index.html#m2d)
- (6) [http://www.jtccm.or.jp/jtccm\\_shiken\\_kosei](http://www.jtccm.or.jp/jtccm_shiken_kosei)
- (7) W.J.Parker and R.J.Jenkins, C.P.Butler, and G.L.Abbott:J.Appl.Phys.32,1679 (1961)
- (8) T.Baba, and A. Ono: Meas.Sci. Technol.12,2046 (2001)
- (9) M.Akoshima and T.Baba:Int.J.Thermophys.27,1189 (2006)
- (10) BIPM, IEC, IFCC, ISO, IUPAC, IUPAP, OIML: "Guide to the expression of uncertainty in measurement", (1995)

プロフィール

阿子島めぐみ(あこしまめぐみ)

所属：独立行政法人 産業技術総合研究所  
計測標準研究部門 熱物性標準研究室

役職：研究員

専門分野：熱物性、固体物理

最近の研究テーマ：熱拡散率・熱伝導率の標準の開発、固体材料の熱物性計測

## 熱伝導率のJCSS校正 ASNITE-CALからJCSSへ

(財)建材試験センター中央試験所 品質性能部 環境グループ  
統括リーダー 藤本哲夫



### 1. はじめに

2004年のクリスマスイブに、(独)製品評価技術基盤機構(nite)認定センター(IAJapan)からASNITE-CAL(ASNITE: Accreditation System of National Institute of Technology and Evaluation: 製品評価技術基盤機構認定制度)の認定をいただいた。我々にとっては、まさにクリスマスプレゼントであった。

当センター(以下JTCCMという)では、主として断熱材や保温材といった比較的熱伝導率が小さい材料の熱伝導率測定を長年に亘って行ってきたが、その測定が正式に第三者から認められたという喜びは望外のものであった。その後、計量法の改正等を経て熱伝導率校正のJCSS取得が可能な状況がそろい、それに伴って、ASNITE装置について各種検討を行い今回のJCSS認定に至った。

ASNITE-CALの認定取得に関しては、本情報誌の2005年4月号<sup>1)</sup>に詳しいが、これまでのJTCCMでの熱伝導率測定の世界を振り返りつつ、新たに認定を取得したJCSSについて紹介する。

### 2. JTCCMにおける 熱伝導率測定の世界

JTCCMでの熱伝導率測定は、昭和39年(1964年)に始まっている<sup>2)</sup>。財団の設立が昭和38年であるので、財団設立当初から熱伝導率測定が行われていたことになる。このとき、JTCCMが保温材の熱伝導率測定方法のJIS原案を作成しており、後の昭和43年にJIS規格として制定された。当時の保温材の熱伝導率測定規格は、JIS A 1412 [保温材の熱伝導率測定方法(平板比較法)]とJIS A 1413 [保温材の熱伝導率測定方法(平板直接法)]の2つに分かれていた。これらが後に1つにまとめられ、さらにその後ISOとの整合化を図る過程で現在の3部制へととなった。今回、JCSS認定を取得した熱伝導率測定方法は、古くは「平板直接法」と呼ばれた「保護熱板法(GHP: Guarded Hot Plate)」という測定方法で、現在のJIS A 1412-1 [熱絶縁材の熱抵抗及び熱伝導率の測定方法—第1部: 保護熱板法(GHP)]<sup>3)</sup>で規定されている方法である。

JTCCMでの熱伝導率測定は、平板比較法と呼ばれる方法からスタートしている。これは、熱伝導率既知の

標準板との比較によって熱伝導率を測定するものである。このため、標準板の熱伝導率を正確に知るためにはGHPがどうしても必要であった。このため、GHP測定装置を順次整備し、現在に至っている。

### 3. JCSS取得の世界

2004年にASNITE-CALの認定を取得したことは先に述べたが、その後計量法の一部が改正され、その中で校正手法の区分に「熱伝導率」が追加された。平成17年6月8日付の官報によると、経済産業省告示第百五十六号として、規則第九十条第一項の区分に十八「熱伝導率の計量器のうち断熱材の熱伝導率のものを、熱伝導率以外の物象の状態の量の測定により校正する手法」が追加されている。これはGHP法熱伝導率測定方法を示すものである。これを受けて、JCSS取得のための準備を始め、特に以下の2点について検討を行った。

#### (1) 不確かさの低減

ASNITE-CALでは、熱伝導率校正において最大2.50%の拡張不確かさを持っていたが、この主要要因は温度測定であった。このため、温度測

定手法を検討し，最大で1%台の拡張不確かさとなるような検討を行った。

## (2) 校正品目寸法の拡張

ASNITE-CALでは，校正品目の寸法は300mm×300mmに限定していた。これに対して，200mm×200mmという寸法を持つ校正品目の測定の要望が多いことを受け，この寸法での測定が可能となるような検討を行った。

## 4. 校正手法

校正手法は，「熱伝導率の計量器のうち断熱材の熱伝導率のものを，熱伝導率以外の物象の状態の量の測定により校正する手法」であり，具体的には「温度」，「寸法（厚さ）」，「熱量」の三つの熱伝導率以外の物象の状態の量を測定することで熱伝導率を校正する方法である。校正装置の概要を図1に示す。

装置は，校正品目を取り付ける測定部本体と制御部及び計測部で構成されている。

### (1) 測定部本体

測定部本体は，主として加熱板，冷却板，補助熱板及び恒温槽とからなる。加熱板は150mm×150mmの主熱板を幅75mmの保護熱板（ガードリング）が取り囲む構造となっており，主熱板と保護熱板とはギャップによって縁が切られている。このギャップに示差熱電対が取り付けられており，

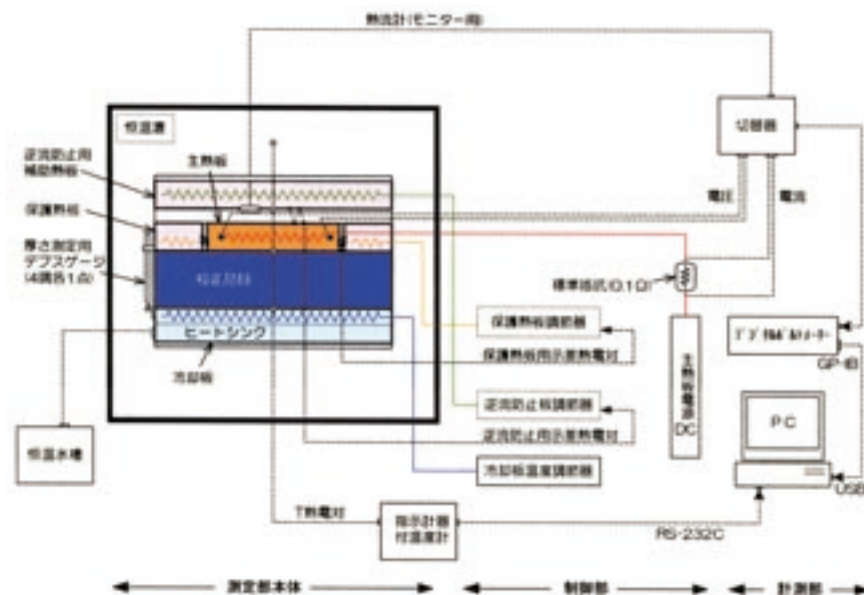


図1 校正装置概要

主熱板と保護熱板との間の温度差を検出し，温度差をなくすように保護熱板を制御する構造となっている。

加熱板の寸法が300mm×300mmであるため，200mm×200mmの校正品目の測定を行う場合は校正品目の寸法が足りなくなる。このため足りない部分はグラスウール断熱材を付加する形とした。

### (2) 制御部

制御部は，主熱板用直流電源，保護熱板制御器，補助熱板制御器及び冷却板温度調節器で構成されている。主熱板用直流電源には温度調節機能は付けておらず，手動により一定の電力を供給するようになっている。

### (3) 計測部

計測は，「温度」，「寸法（厚さ）」，

「熱量」について行い，このうち「寸法（厚さ）」は装置に取り付ける前に測定を行う。

温度の測定は，ASNITE-CALでは，電子冷却式冷接点を用いたT熱電対を用いてデジタルボルトメータにより起電力を測定する方式であった。しかし，この方式では不確かさが±0.3℃程度になってしまい，現状ではこれ以上に小さな不確かさでの校正は困難な状況であった。このため，温度センサーは同じT熱電対を用いた指示計器付き温度計を用いることを検討し，この方式では不確かさが±0.2℃以下にすることが出来ることがわかったため，このT熱電対を用いた指示計器付き温度計を採用することとした。

## 5. 校正の不確かさ

校正の不確かさ要因としては、大きく①試験体通過熱量、②試験体の厚さ測定、③伝熱面積、④温度差測定の4つが挙げられる。この4つの要因のうち、熱伝導率測定に最も大きい影響を与えるものが温度差測定である。

### (1) 温度差測定の不確かさ<sup>3)</sup>

2004年のASNITE-CAL取得時の熱伝導率校正の不確かさは最大で1.9%であり、この不確かさがASNITE校正の認定を受けた際の最高測定能力であった。このときの温度測定の拡張不確かさは±0.008mV（約±0.2℃強，k=2）であった。この温度測定の不確かさは、ほぼそのまま熱電対による温度測定の不確かさであった。このときの温度校正は、当時の温度校正のJCSS認定を受けた校正機関の中で、最高の測定能力を持つ機関で校正したものであった。しかし、その後このJCSS校正機関の温度校正プログラムに変更があり、最高測定能力にも変更があった。このため、±0.008mVであった拡張不確かさが1年後の定期校正において±0.013mV（約±0.3℃強）となり、それに伴い熱伝導率測定の不確かさも最大で±2.5%になった。

このため、温度測定の不確かさを小さくするために検討を行い、これまでの冷接点を用いた熱電対による

表1 指示計器付温度計の仕様と温度校正結果

仕様	型式	: TTI-7 PLUS
	測定温度範囲	: -200 ~ 400℃ (T熱電対)
	インターフェイス	: RS232C
	入力チャンネル数	: 4
	使用雰囲気条件	: 0 ~ 40℃
	雰囲気最大相対湿度	: 80%
拡張不確かさ (k = 2)	校正温度 (℃)	拡張不確かさ (℃)
	0	±0.10
	10	±0.10
	20	±0.10
	30	±0.10
	40	±0.10
	50	±0.10
60	±0.12	

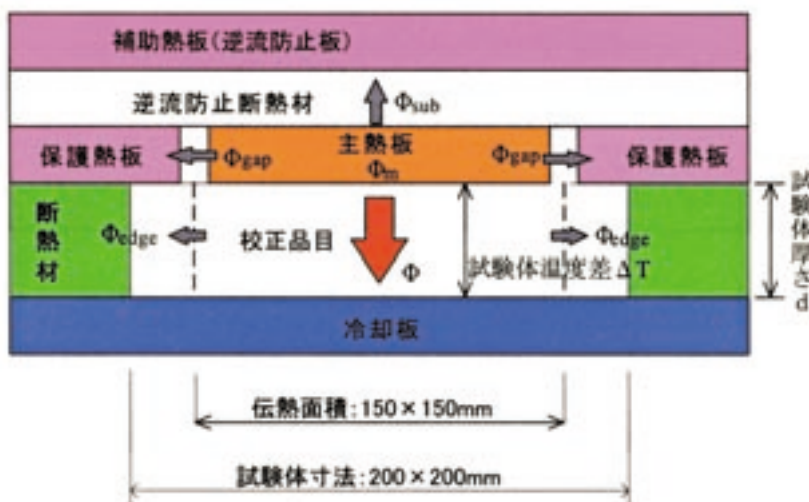


図2 熱伝導率測定模式図 (校正品目寸法: 200×200mmの場合)

測定に替えて、指示計器付き温度計を用いた熱電対による測定を採用した。指示計器付き温度計の仕様とこれを用いた熱電対による温度測定の不確かさを表1に示す。

指示計器付き温度測定器は、熱電対単体よりも不確かさを小さくすることができる。これは、温度直読方式の場合、校正時の不確かさ要因を少なくすることができるためであり、測定器自体をブラックボックス

として扱うためである。測定では、熱電対を4本使用しているが、いずれの熱電対も不確かさは同一であった。校正は0℃～60℃まで10℃ピッチで行い、その校正値を回帰させて温度測定結果としている。

この校正結果を用いて熱伝導率校正の不確かさを計算し直した結果、熱伝導率の校正範囲0.02～0.23W/mKでは、最大で1.9%となった。



表2 校正範囲及び最高測定能力

事業の区分	種類	校正範囲			最高測定能力 (k = 2)
		測定条件	校正品目の厚さ	熱伝導率	
熱伝導率	熱伝導率校正板等	JIS A 1412-1 熱絶縁材の熱抵抗及び熱伝導率の測定方法—第1部 保護熱板法 (GHP法)  平均温度 10℃以上40℃以下  校正品目の寸法 200×200mm以上 300×300mm以下の正方形	15 mm以上 20 mm未満	0.020 W/(m·K) 以上	1.60 %
				0.090 W/(m·K) 未満	
			20 mm以上 25 mm未満	0.090 W/(m·K) 以上	1.30%
				0.23 W/(m·K) 以下	
			20 mm以上 25 mm未満	0.020 W/(m·K) 以上	1.90%
				0.023 W/(m·K) 未満	
			20 mm以上 25 mm未満	0.023 W/(m·K) 以上	1.60%
				0.040 W/(m·K) 以下	
			20 mm以上 25 mm未満	0.040 W/(m·K) 以上	1.30 %
				0.23 W/(m·K) 以下	
			25 mm以上 30 mm未満	0.020 W/(m·K) 以上	1.90 %
				0.027 W/(m·K) 未満	
25 mm以上 30 mm未満	0.027 W/(m·K) 以上	1.60%			
	0.042 W/(m·K) 未満				
25 mm以上 30 mm未満	0.042 W/(m·K) 以上	1.30 %			
	0.23 W/(m·K) 以下				
30 mm	0.020 W/(m·K) 以上	1.90%			
	0.028 W/(m·K) 未満				
30 mm	0.028 W/(m·K) 以上	1.60%			
	0.043 W/(m·K) 未満				
30 mm	0.043 W/(m·K) 以上	1.30%			
	0.23 W/(m·K) 以下				

数を求めて不確かさに組み込んだ。この $\Phi_{edge}$ は、当然300mm×300mmの場合でも検討を行っていたが、200mm×200mmの校正品目の周囲を密度32kg/m<sup>3</sup>のガラスウールで塞いだ場合の測定を行い、これまでの感度係数と比較し、最も大きな感度係数を採用した。

以上のような検討を行い、不確かさを算出しなおした。一例として、図3に熱伝導率校正の不確かさの計算例を示したが、熱伝導率が0.04W/mK以下で不確かさが急激に増大することが分かる。換言すれば、0.04W/mK以上の材料はかなり精度よく測定が可能であることになる。

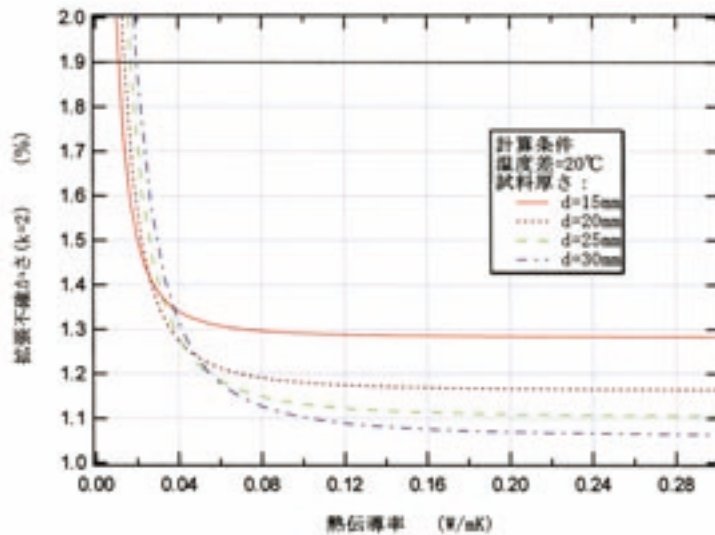


図3 熱伝導率校正の不確かさ

## 6. おわりに

表2にJCSS認定を取得した際の校正範囲と最高測定能力を示す。熱伝導率校正を行う機関は、世界的には米国のNIST、英国のNPL、仏国のLNEなどがあるが、日本では現在JTCCMのみである。今回のJCSSの取得を誇りと思う反面、その責任の重さを痛感している。今後さらに、校正範囲の拡大を含め測定精度の向上、新たな校正板の開発などの課題に取り組みたいと考えている。

### 【参考文献】

- 1) 「特集・熱伝導率校正機関」, 建材試験情報 vol.41, 2005年4月号
- 2) 「30年のあゆみ」, (財)建材試験センター, 1993年10月
- 3) 「断熱材の熱伝導率校正と製品認証」, 第27回日本熱物性シンポジウム講演論文集, 2006年10月

(2) 校正品目寸法に係わる不確かさ  
校正品目の寸法を200mm×200mmとした場合、不確かさ要因の考え方は図2のようになる。校正品目の周囲を他の断熱材で塞いだ場合、主熱板

と保護熱板との間で生じる校正品目内の熱移動量 $\Phi_{edge}$ が影響する。このため、主熱板温度と保護熱板温度とのバランスを崩した場合の測定を行い、 $\Phi_{edge}$ が熱伝導率に与える感度係

## 一軸試験機のJCSS校正

(財)建材試験センター中央試験所 品質保証部校正室  
室長 鶴沢久雄



### 1. はじめに

当センター中央試験所は、一軸試験機の力(荷重)について、今回JCSS校正機関として登録された。

一軸試験機とは、各種材料の機械的強度を測定するのに使用する圧縮試験機、万能試験機等のことで、一軸試験機の校正とは、一軸試験機の指示する力の誤差(指示誤差)、繰返し誤差等を測定して求めることである。

中央試験所が、一軸試験機について今回登録した区分、種類、校正範囲及び最高測定能力は表1に示すとおりである。

### 2. JTCCMにおける一軸試験機校正の経緯

JTCCMにおける一軸試験機校正の歴史は古く、1985年(昭和60年)に当時の工事材料試験課(現、工事材料部)が、それまで保有していた3台の力計(荷重検定器)に加え力計4台を追加購入し、容量2000 kN以下の一軸試験機の校正を実施できる体制を整えたことに始まる。

これは、それまで一軸試験機の校正を試験機製造メーカー等に外注し

表1 登録の区分、種類、校正範囲及び最高測定能力

計量器等の区分	種類	校正範囲	最高測定能力(k=2)
一軸試験機	JIS B 7721による方法	圧縮力 0.2 kN 以上 5 kN 以下	0.28%
		圧縮力 2 kN 以上 2000 kN 以下	0.19%

て行っていたが、一軸試験機を自主管理し、定期点検、日常点検等での校正作業を内部で行うことにしたためである。また、これを期に外部(顧客)からの校正の要望が増え始め、JTCCMはそれに応えるため校正業務を開始した。

一方、1997年(平成9年)に通商産業省(現、経済産業省)が改正工業標準化法に基づく「試験事業者認定制度」(JNLA: Japan National Laboratory Accreditation system)を発足させた。JTCCMはJNLAの認定を取得するため、試験所認定制度の試験事業者の要求事項を規定したISO/IEC Guide25(現ISO/IEC 17025, 試験所及び校正機関の能力に関する一般要求事項)に従った品質システムを構築し、1998年(平成10年)に中央試験所、2000年(平成12年)に工事材料部の6試験室(草加、三鷹、浦和、横浜、両国及び船橋試験室)がそれぞれ試験事業者として建築材料分野で認定を取得した。

2005年(平成17年)にISO/IEC 17025が改正され、試験設備の校正やトレーサビリティの重要性が増し

てくると、JTCCMでは2006年(平成18年)に組織再編し、品質保証部の下に試験設備の内部校正を担当業務とする校正室を設けた。

校正室では各種試験設備の内部校正を実施するが、一軸試験機の校正については、保有台数が多いことや一軸試験機を使用する試験の信頼性向上等の理由でJCSS校正機関として登録することを目指すことになった。校正室では一軸試験機の校正方法、不確かさの推定方法、各種校正設備の管理方法等の検討を行い文書化し、それまで熱伝導率校正のために構築していた校正業務の品質システムに一軸試験機校正を追加した。その後ほぼ1年半の間、品質システムに沿った校正業務を行った後、(独)製品評価技術基盤機構(nite)の認定センター(IAJapan)に登録申請し、今回の登録に至った。

### 3. 常用参照標準

常用参照標準とは、国家標準にトレーサブルな校正用の標準器のこと

であり、JTCCMは一軸試験機校正用の力の標準器として、JIS B 7728（一軸試験機の検証に使用する力計の校正方法）に規定する1級又は0.5級に適合する力計を使用している。

力計は容積型力計（1台）及び環状ばね型力計（6台）であるが、これらは全て国際MRA対応のJCSS校正を受けたものである。

容積型力計及び環状ばね型力計の外観を写真に示す。

#### 4. 校正方法の概要

校正方法は、JIS B 7721（引張・圧縮試験機—力計測系の校正・検証方法）に従って行う。以下にその概要を示す。

##### (1) 一軸試験機の一般検査

校正を行う前に一軸試験機が良好な作動状況にあることを確認するため、一軸試験機の一般検査を行う。検査項目は、構造、引張試験機能、圧縮試験機能、クロスヘッドドライブ機構等である。

なお、一般検査が不合格の場合、校正は行わない。

##### (2) 環境条件の確認

校正場所の環境が、以下の条件を満足することを確認する。

- ・周囲温度が10℃～35℃であること
- ・湿度75%以下であること（校正設備が結露していないこと）
- ・気圧が860hPa～1060hPaで安定し



容積型力計（容量 2000 kN）



環状ばね型力計（容量 1000 kN）

写真 常用参照標準（力計）

ていること（台風等で気圧の急激な変化がないこと）

・校正結果に影響する振動、塵埃等がないこと

・校正結果に影響する電源電圧の変動、電磁ノイズがないこと

なお、環境条件が不満足の場合、校正は行わない。

##### (3) 校正用耐圧盤の取付

一軸試験機に球座がある場合、一軸試験機の球座を固定するか、又は取り外して校正用耐圧盤を取り付ける。これは、力計には球座が付いているので、一軸試験機に球座がある場合、同一荷重軸上に2つの球座があることになり、力計が跳ね飛ばされる恐れがあって大変危険なためである。

##### (4) 力計の選定及び設置

力計は、力の範囲が校正するレンジの各測定点（レンジ容量の20%、40%、60%、80%、100%）の力を含むものを選定する。力計1台で全ての測定点を含むことができない場合は、2台の力計を選定する。

力計は、一軸試験機の中心に設置

する。

##### (5) 力計の温度測定

温度計を用いて力計の温度を1分間隔で測定し、力計の温度が安定するまで待つ。ここで、温度が安定するということは、校正中の力計の温度変動が±2℃になるような状態のことである。

温度は、校正が終了するまで連続して測定し、測定結果（変位）の温度補正に使用する。

##### (6) 測定手順

校正するレンジ毎に下記の手順で測定する。

###### ① 予備負荷

1回目の測定前に、力計に校正するレンジの最大容量を予備負荷として3回以上加える。各予備負荷間の間隔は1分以上とる。

###### ② 試験力の作用及び力計の出力値（変位）の測定

一軸試験機のゼロ調整をした後、力計に試験力を加え、一軸試験機の指示値が各測定点に達した時の力計の出力値（変位）を記録する。

また、試験力を完全に除いてから約30秒後の一軸試験機の指示値も記録する。

測定は3回行うが、3回の測定毎に力計の方向を120°ずつ回転する。

### ③附属品の検証を含む測定

置針、記録計等の附属品がある場合、最小レンジ測定時に、通常の使用状態(附属品付き又はなし)で3回測定し、更に1回、附属品の有無を変えて測定する。

### ⑥ピストン位置の影響の検証を含む測定

油圧試験機の場合、最小レンジ測定時に、ラムの位置を有効ストロークの20%、40%、60%に変えて測定する。

### ⑦相対往復誤差を含む測定

相対往復誤差の測定は、依頼者(顧客)から要求があった場合のみ実施する。

相対往復誤差の測定は、最小レンジ及び最大レンジの1回目の測定時に各測定点について、試験力の増加時に加え減少時にも測定を行う。

### ⑧2台の力計を使用する場合の測定

1つのレンジを2台の力計で測定する場合、重ね合わせの測定点を設け、その測定点について2台の力計毎に測定し、相対指示誤差の差の絶対値を求める。この重ね合わせの誤差がJISの規定より小さい場合、この測定は有効になる。

### (7) 評価項目の算出方法

測定した出力値(変位)を温度補

正した後、内挿校正式によって力に換算し、下記の評価項目を計算する。

#### ①相対指示誤差

$$q = \frac{F_i - \bar{F}}{\bar{F}} \times 100$$

ここに、 $q$ ：相対指示誤差(%)

$F_i$ ：各測定箇所における試験機の指示値(kN)

$\bar{F}$ ： $F_i$ に対応する力計の指示値の平均(kN)

#### ②相対繰返し誤差

$$b = \frac{F_{\max} - F_{\min}}{\bar{F}} \times 100$$

ここに、 $b$ ：相対繰返し誤差(%)

$F_{\max}$ 、 $F_{\min}$ ：同一の測定箇所における力計の最大指示値、最小指示値(kN)

$\bar{F}$ ： $F_{\max}$ 、 $F_{\min}$ に対応する力計の指示値の平均(kN)

#### ③相対ゼロ誤差

$$f_0 = \frac{F_{i0}}{F_N} \times 100$$

ここに、 $f_0$ ：相対ゼロ誤差(%)

$F_{i0}$ ：力を除いた後の試験機の指示値(kN)

$F_N$ ： $F_{i0}$ に対応する試験機の最大容量(kN)

#### ④相対分解能

$$a = \frac{r}{F} \times 100$$

ここに、 $a$ ：相対分解能(%)

$r$ ：分解能(kN)

$F$ ：検討している点の力(kN)

#### ⑤相対往復誤差

$$v = \frac{F' - F}{\bar{F}} \times 100$$

ここに、 $v$ ：相対往復誤差(%)

$F'$ 、 $F$ ：同一の測定箇所における力の減少時、増加時の力計の指示値(kN)

$\bar{F}$ ： $F'$ 、 $F$ に対応する力計の指示値の平均(kN)

## 5. 校正証明書

校正終了後に発行する校正証明書の表紙には、依頼者に関する事項、一軸試験機の型式・製造番号等、校正レンジ、校正年月日等並びに中央試験所長の氏名を記載し、左上にJCSS校正の認定シンボルを付ける。

また、校正証明書の別紙1には校正の実施条件、別紙2にはトランスファ標準器(常用参照標準)の詳細、別紙3には校正結果が記載される。

## 6. おわりに

最近、試験設備、測定機器等について、国家標準へのトレーサビリティ証明の必要性が高まっており、特に、JNLA登録試験事業者の保有する試験設備やJISマーク表示製品の製品認証試験に使用する試験設備は、国家標準へのトレーサビリティを確保することが求められている。JCSS登録校正機関が発行する認定シンボル付の校正証明書は、そのみで試験設備の信頼性や国家標準へのトレーサビリティを証明できるものである。

# 熱伝導率，一軸試験機 校正事業のご案内

当センター中央試験所は今年の3月に熱伝導率及び一軸の試験機についてJCSS校正事業者として登録され、同時に国際MRA対応の校正事業者として認定されました。これを受け当センター中央試験所品質保証部校正室が窓口となり、これら試験機の校正事業を開始しました。

熱伝導率及び一軸試験機の校正終了後には校正証明書が発行されます。この証明書には、国際MRA対応のJCSS校正事業者としての証である右図の認定シンボル（「JCSS 0210」は、当センターの認定番号）が付されます。このJCSS認定シンボル付き校正証明書は、そのマークによって日本の国家計量標準へのトレーサビリティが確保され、技術能力のある校正事業者が発行したものであることが示されます。皆様のご活用をお待ちしております。



校正に関するお問合せ：中央試験所 品質保証部 校正室 TEL 048-931-7208



- ・ JCSSとは Japan Calibration Service System の略称で、計量法第143条第1項の規定に基づく校正事業者登録制度です。認定基準としてJIS Q 17025 (ISO/IEC 17025) を用い、ISO/IEC 17011 の認定スキームに従って運営されています。
- ・ 国際MRAとは Mutual Recognition Arrangement の略称で、一度の校正でその校正結果が世界中どこでも受け入れられる多国間の相互承認 (One Stop Testing) のことです。
- ・ JCSSを運営している認定機関IAJapanは、アジア太平洋試験所認定協力機構 (APLAC) 及び国際試験所認定協力機構 (ILAC) の相互承認に署名しています。

# 2階建て木造軸組構法住宅の三次元振動台実験

早崎 洋一\*

## 1. はじめに

木質構造建築物の三次元振動台を使用した標準的な振動台実験手法の提案を目的として当センター内に設置された「木質構造建築物の振動試験研究会」では、平成16年度から現在に至るまで、各種の実大モデルによる木質系住宅の振動台試験を実施し、その耐震性を明らかにするための基礎データの収集を行っている。平成19年度までに合計20体の振動台試験を終了しているが、本報は平成18年度に行った城南建設株式会社から依頼された2階建て木造軸組構法住宅の振動台試験について、試験体各部の動的挙動及び損傷を調べ、その実験概要並びに実験結果についてまとめたものである。

## 2. 試験体

試験体の全景を写真1及び写真2に示す。試験体は、在来の2階建て木造軸組住宅で平面形状は単純な田の字型プランのものである。桁行き方向及び梁間方向ともに7.28m、床面積は1、2階ともに53.0m<sup>2</sup>、延べ床面積106m<sup>2</sup>である。

柱は、隅柱に135角のひのき製材を用い、管柱には120角のひのき製材及び集成材を使用している。

耐力要素は、外壁に厚さ9.0mmの火山性ガラス質複層板（以下、VSボードという。）（N50、外周@100、内部@200、倍率2.5倍の耐力壁）、内壁に筋かい（45×90mm 倍率2.0倍の耐力壁）を用いている。内壁には、厚さ12.5mmのせっこうボードを配置した。外装は試験体全面に窯業系サイディングを横張り仕様で取り付け、内装はリビング部分のみに、天井、クロス、フローリングの仕上げを施し



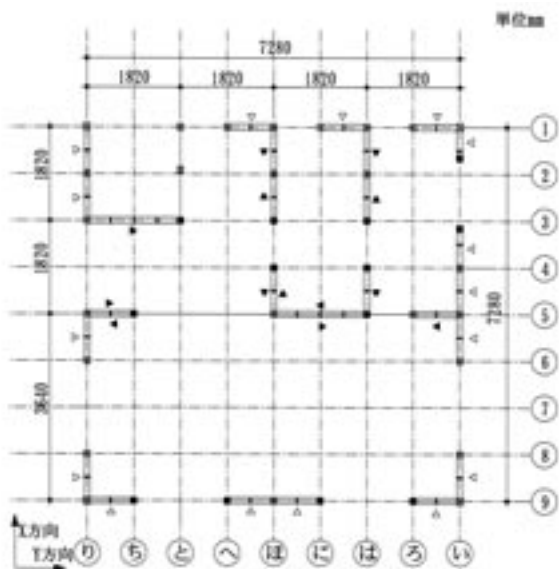
写真1 南西面全景



写真2 東面全景

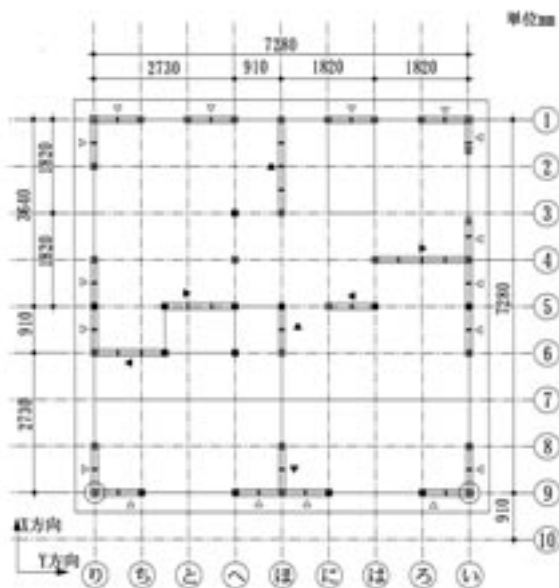
た。階段室は設けておらず、小屋裏にロフトを想定している。試験体は途中で以下の仕様変更を行った。

- ・⑨通りのVSボード、せっこうボード及びサイディングの張り替え（写真3参照）
- ・り通り②－③間にVSボードを増設
- ・り通り③－④間、④－⑤間のせっこうボードの増し打ち（写真4参照）



[1階]

●	間合い	45×90	間合いの取付方向	上側 ◀ 下側 ▶
+	Y5ボード (火山性シ 質複層板)	厚9		
■	壁倍率	2倍		
▲		4倍		
△		2.5倍		



[2階]

図1 耐力壁配置

- ・バルコニーの下地材を除去したため、バルコニーに下地材相当 (67.5kg) のおもりを追加
- ・小屋裏にロフト (約1.6t) を想定したおもりを追加

(1) 主要軸組材

隅柱にはひのき材 (E90同等程度) を、管柱には同一



写真3 ⑨通りの仕様変更



写真4 せっこうボードの増し打ち

等級構成構造用集成材 (樹種ホワイトウッド, 強度等級 E95-F315) 及びひのき材を、梁には対称異等級構成構造用集成材 (樹種おうしゅうあかまつ, 強度等級 E120-F330) を使用した。

(2) 水平構面の構造

2階床構面は根太を設けず、板厚24mmの構造用合板 (N75@150) を梁に直張りした。屋根構面は、切り妻屋根 (スレート葺き) とした。

(3) 存在壁量及び偏心率

存在壁量及び偏心率の一覧を表1に示す。存在壁量は、1階ではX方向, Y方向とも必要壁量の2.0倍を満足し、2階ではX方向, Y方向とも3.0倍を満足している。なお、必要壁量は軽い屋根の場合で算出した。

#### (4) 建物重量

積載重量は、建物が本来持つ重量と概ね等しくなる建物重量を求め、この建物重量に足りない分を積載重量とし、鋼板（質量22.5kg/1枚）を小屋床（ロフト部）上、2階床上に均等に敷き並べた。

建物重量と地震力の想定を表2に示す。

#### (5) 材料特性

材料試験から算出した柱及び筋かいの材料特性を表3に示す。材料試験は、振動台試験後の試験体から採取し

表1 基準法による存在壁量及び偏心率

種別	区分		必要壁量 (m)	存在壁量 (m)	偏心率
建築基準法	2階	X方向	7.95	26.62 (335%)	0.08
		Y方向		29.12 (366%)	0.02
	1階	X方向	15.37	32.08 (209%)	0.13
		Y方向		32.31 (210%)	0.03

(注) 1.存在壁量の( )内の数値は、壁量充足率を示す。  
2.必要壁量は建築基準法施行令第46条4項に規定される2階建て・軽い屋根に規定される値を採用した。

表2 建物重量と地震力の想定

加振段階	階	Wi (kN)	Σ Wi (kN)	αi	Ai	Ci	Σ Qi (kN)
フェーズ①	2	86.7	86.7	0.420	1.298	0.26	22.5
	1	119.7	206.4	1.000	1.000	0.20	41.3
フェーズ②	2	102.6	102.6	0.462	1.268	0.25	26.1
	1	119.7	222.3	1.000	1.000	0.20	44.5

(注) ここに、標準層せん断力係数C<sub>0</sub>=0.2

$$A_i = \left(1 + \frac{1}{\sqrt{\alpha_i}} - \alpha_i\right) \frac{2T}{1+3T}$$

T=0.03×h=0.03×7.352=0.221sec  
T<sub>c</sub>=0.6より T<T<sub>c</sub> よってR<sub>t</sub>=1.0  
C<sub>i</sub>=Z×R<sub>t</sub>×A<sub>i</sub>×C<sub>0</sub>

表3 材料特性

部材名	寸法 (mm)	数量	試験方法	ヤング係数 (N/mm <sup>2</sup> )
通し柱	120×120	4	2等分点1線荷重方式 による曲げ	9730
筋かい	45×90	3		10164

表4 三次元振動台の仕様

項目	仕様
テーブル寸法	8m×8m
搭載質量	定格100t (最大300t)
最大変位	水平±60cm, 鉛直±30cm
最大速度	水平±200cm/sec. 鉛直±100cm/sec.
最大加速度	水平±2.0G, 鉛直±1.0G
加振周波数	DC~50Hz

た試験片を用いて行った。

### 3. 実験方法

本試験では、表4に示す三次元振動台（以下、振動台という）を使用して、試験体に地震動を想定した振動を与え、試験体の挙動や破損状況などを目視で観察するとともに、各点の加速度、変位及びひずみを測定した。

試験体は、基礎に想定する鋼製架台上に建設した後、その鋼製架台を振動台に緊結した。その際、図1に示すバルコニーと平行方向を振動台のY方向、直交方向を振動台のX方向とし、上下方向を振動台のZ方向とした。

### 4. 加振方法

#### (1) 振動特性加振

試験体の振動特性を把握するために、ステップ波加振及びランダム波加振を行った。加振は、原則として地震波の前後に行った。

加振プログラムを表5に示す。



・ステップ波加振（自由振動試験）

加振方向は、X、Yの2方向とした。加振は変形制御とし、振動数0.05Hz、振幅±1mmの矩形波による加振で、試験体の固有振動数及び減衰定数を測定した。

表5 加振プログラム

加振段階	加振順序	加振内容	方向
フェーズ①	1	ステップ波加振（1方向ずつ加振）	X, Y
	2	ランダム波加振（1方向ずつ加振）	X, Y, Z
	3	BCJ波レベル1の1/3縮小波(1方向加振)	X, Y
	4	JMA神戸波10%①加振（3方向同時加振）	X, Y, Z
	5	ステップ波加振（1方向ずつ加振）	X, Y
	6	JMA神戸波100%①加振（3方向同時加振）	X, Y, Z
	7	ステップ波加振（1方向ずつ加振）	X, Y
	8	JMA小千谷波100%加振（3方向同時加振）	X, Y, Z
	9	ステップ波加振（1方向ずつ加振）	X, Y
	10	ランダム波加振（1方向ずつ加振）	X, Y, Z
仕様変更			
フェーズ②	11	ステップ波加振（1方向ずつ加振）	X, Y
	12	ランダム波加振（1方向ずつ加振）	X, Y, Z
	13	BCJ波レベル1の1/3縮小波(1方向加振)	X, Y
	14	JMA神戸波10%②加振（3方向同時加振）	X, Y, Z
	15	ステップ波加振（1方向ずつ加振）	X, Y
	16	JMA神戸波100%②加振（3方向同時加振）	X, Y, Z
	17	ステップ波加振（1方向ずつ加振）	X, Y
	18	JMA神戸波100%③加振（3方向同時加振）	X, Y, Z
	19	ステップ波加振（1方向ずつ加振）	X, Y
	20	ランダム波加振（1方向ずつ加振）	X, Y, Z

・ランダム波加振

加振方向は、X、Y及びZの3方向とした。加振は加速度制御とし、0.5Hz～50Hzの周波数帯域を含む入力加速度を30～40Galのホワイトノイズ波による加振で、60秒間入力を行い、試験体の卓越固有振動数を測定した。

(2) 特定地震波加振

・建築センター波レベル1

中地震に対する基本的な振動性状を確認するため、建築センター波レベル1（以下、BCJ波レベル1という）をX方向、Y方向それぞれについて行った。加振は、原波形の最大加速度（207Gal）に対して入力加速度を1/3に縮小した波形を60秒間入力し、この間の振動データを測定した。原波形とそのフーリエ・スペクトルを図2に示す。

・兵庫県南部地震（1995年）

1995年1月17日に発生した兵庫県南部地震において、神戸海洋気象台で計測された加速度波形（以下、JMA神戸波という。）をX、Y及びZ方向の3方向同時加振を行った。加振は、原波形の最大加速度（818Gal）の10%及び100%を入力し、振動データを測定した。なお、本試験体におけるJMA神戸波は、X方向（平面図の東西方向）にNS成分、Y方向（平面図の南北方向）にEW成分を入力した。

10%加振は3方向加振による中地震における基本的な振動性状を確認し、100%加振は大地震の建物の挙動を確認することを目的とした。原波形とそのフーリエ・スペクトルを図3に示す。

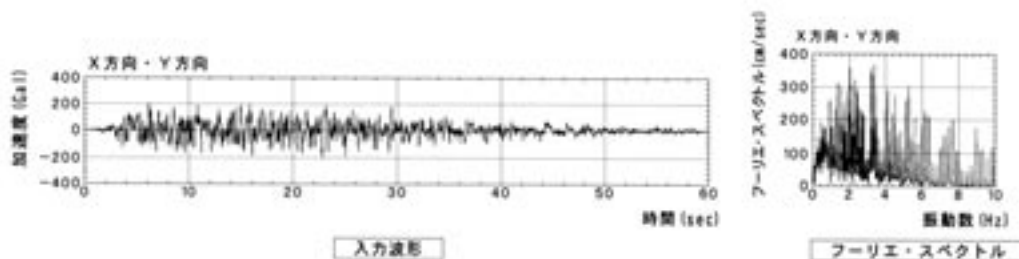


図2 BCJ波レベル1入力波形及びフーリエスペクトル

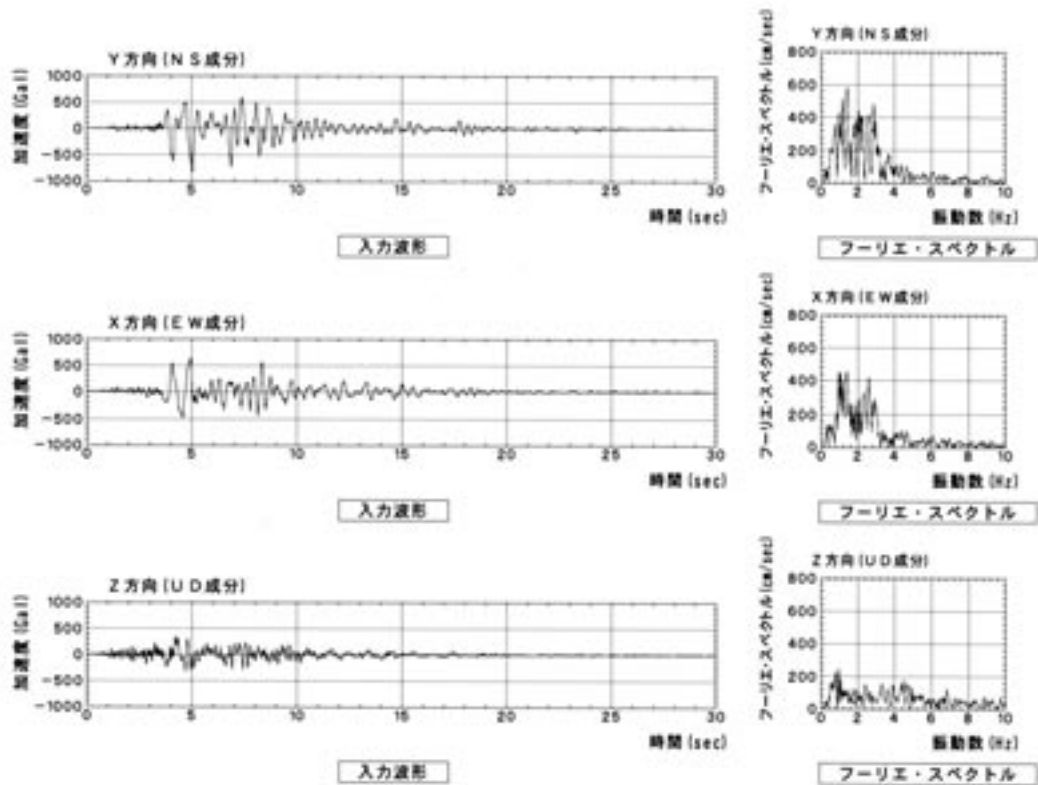


図3 JMA神戸波入力波形及びフーリエスペクトル

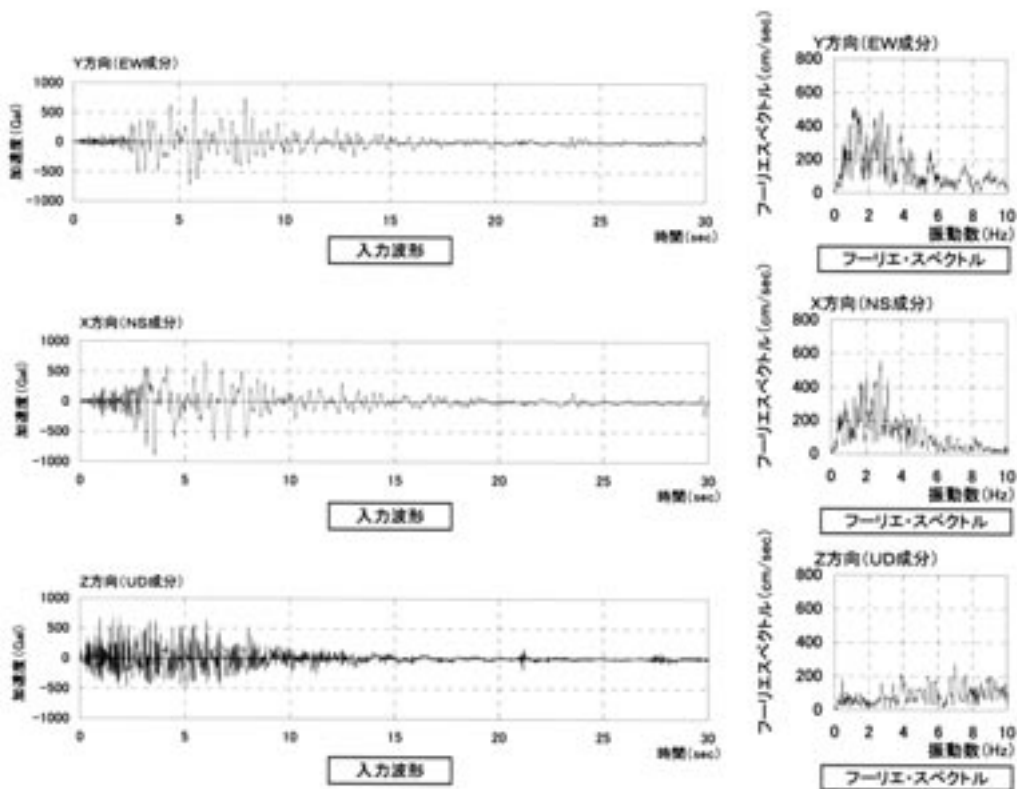


図4 JMA小千谷波入力波形及びフーリエスペクトル

表6 固有振動数の推移

加振段階	加振波形	加振方向	固有振動数 Hz			周期 sec
			2階	小屋	平均	
フェーズ①	加振前	X	7.0	7.0	7.0	0.14
		Y	6.6	6.6	6.6	0.15
	神戸100% ①後	X	6.1	6.0	6.0	0.17
		Y	5.8	5.6	5.7	0.18
	小千谷 100%後	X	4.2	4.3	4.2	0.24
		Y	4.5	4.5	4.5	0.22
フェーズ②	加振前	X	4.2	4.2	4.2	0.24
		Y	5.0	5.0	5.0	0.20
	神戸100% ②後	X	3.8	4.0	3.9	0.26
		Y	3.9	3.9	3.9	0.26
	神戸100% ③後	X	3.7	3.8	3.8	0.26
		Y	3.4	3.5	3.4	0.29

・新潟県中越地震（2004年）

2004年10月23日に発生した新潟県中越地震において、気象庁で計測された加速度波形（以下、JMA小千谷波という。）をX、Y及びZ方向の3方向同時加振を行った。加振は、原波形の最大加速度（898Gal）の100%を入力し、振動データを測定した。なお、本試験体におけるJMA小千谷波は、X方向（平面図の東西方向）にEW成分、Y方向（平面図の南北方向）にNS成分を入力した。原波形とそのフーリエ・スペクトルを図4に示す。

(3) 測定方法

測定は各階の応答加速度（合計24箇所）、層間変位（23箇所）、接合部の相対変位（21箇所）、軸組材の軸方向ひずみ及び面材のせん断ひずみについて、加速度計、変位計及びひずみゲージを用いて行った。なお、振動データのサンプリング周波数は100Hzとした。

5. 実験結果

5.1 試験体の振動特性

ステップ波加振の応答加速度波形から伝達関数を求め、1次の卓越振動数から算出した周期を固有周期とした。固有振動数の推移を表6に示す。

[フェーズ①]

加振前の固有振動数は、X方向が7.0Hz、Y方向が6.6Hzで、中地震程度の加振では振動数はほとんど変化しなかった。2度の大地震を経験し、建物は加振前の状態よりも剛性が低下し、X方向が4.2Hz、Y方向が4.5Hzまで低下した。

[フェーズ②]

試験体仕様の変更により、一部壁の補修、一部壁の増設、ロフト部への重りの増設を行った。一部壁の補修、増設により固有振動数は増加すると考えられたが、ロフト部への重りの増設によりその効果は相殺され、X方向は仕様変更前と同じで、Y方向のみが僅かに高くなり、加振前でX方向が4.2Hz、Y方向が5.0Hzとなった。その後、2度の大地震を経験し、X方向が3.8Hz、Y方向が3.4Hzまで低下した。

5.2 地震波加振の結果

(1) 損傷状況

[フェーズ①]

中地震を想定したBCJ波レベル1の1/3縮小波加振及びJMA神戸波10%加振では、試験体各部に損傷は認められなかった。

大地震を想定したJMA神戸波100%①加振では、⑨通り及びい通り側のサイディングの割れが確認された。また、リビングでは開口部周りのクロスの破断が確認された。なお、VSボードの割れは確認されなかった。続いて行ったJMA小千谷波100%加振では、JMA神戸波100%①加振時の損傷が進展し、VSボードの割れ、せっこうボードの木ねじのめり込み及びサイディングの割れなどの損傷を確認した。

[フェーズ②]

中地震を想定した加振ではフェーズ①と同様、試験体各部に損傷は認められなかった。

大地震を想定したJMA神戸波100%②加振では、VSボードの割れ（増設したVSボードを含む）（写真5参照）、せっこうボードの木ねじ周りのふくれ、サイディングの

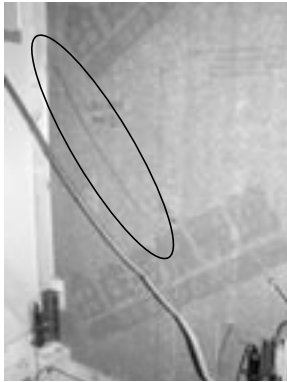


写真5 増設VSボードの割れ

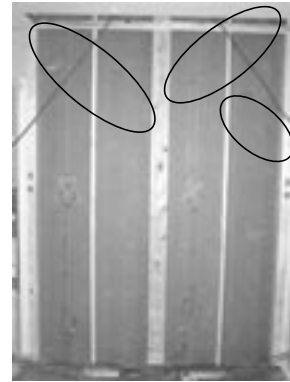


写真6 VSボードの割れ



写真7 管柱の割れ



写真8 筋かいの割れ

割れ及びくぎ抜けなどの損傷を確認した。続いてJMA神戸波100%③加振では、VSボードの著しい割れ(写真6参照)、管柱の割れ(写真7参照)、筋かいの割れ(写真8参照)及び木ねじの抜け、せっこうボードの木ねじ周りのふくれ、サイディングの割れ及びくぎ抜けなどの損傷を確認した。

## (2) 層せん断力-層間変形角関係

層せん断力-層間変形角曲線を図5に示す。

### ・層間変形

#### [フェーズ①]

JMA神戸100%①加振では、1階部分の層間変形角は、損傷限界である $1/200\text{rad}$ をわずかに超える程度であり、JMA小千谷100%加振では、X方向が $1/74\text{rad}$ 、Y方向が $1/112\text{rad}$ と前の加振から進展した。

#### [フェーズ②]

試験体仕様の変更により、一部壁の補修、一部壁の増

設、ロフト部への重りの増設を行った。

試験体は、2回のJMA神戸100%加振を行っても、1階部分の層間変形角は、X方向が $1/53\text{rad}$ 、Y方向が $1/46\text{rad}$ であった。また、ロフト部へ重りを積載したため、小屋中央の層間変形角は、X方向が $1/201\text{rad}$ 、Y方向が $1/106\text{rad}$ となった。

### ・ベースシア係数

#### [フェーズ①]

JMA神戸100%①加振では、1階部分のベースシア係数は、X方向は1.0、Y方向は1.2となり、JMA小千谷100%加振では、X方向、Y方向ともに1.5となった。

#### [フェーズ②]

JMA神戸100%②加振では、1階部分のベースシア係数は、X方向は1.2、Y方向は1.3となり、JMA神戸100%③加振では、X方向は1.1、Y方向は1.5となった。

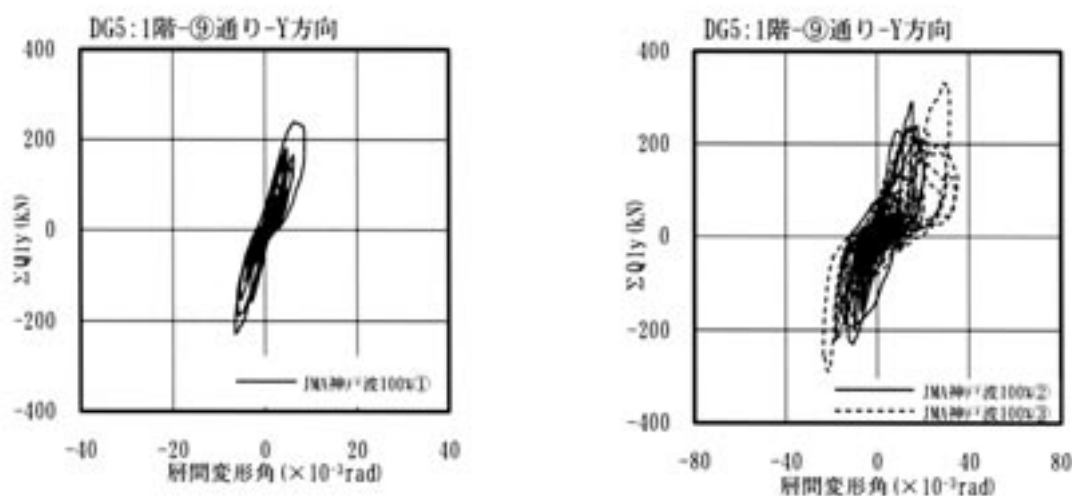


図5 層せん断力-層間変形角曲線

### ・層せん断力-層間変形角曲線

#### [フェーズ①]

JMA神戸100%①加振は安定した履歴曲線を示し、JMA小千谷100%加振は前の加振からわずかにスリップした履歴曲線を示した。

#### [フェーズ②]

JMA神戸100%②加振では、わずかにスリップした履歴曲線となり、JMA小千谷100%加振では、前の加振のスリップ形状が進展している。

### (3) 柱脚接合部に生じた引き抜き力

#### [フェーズ①]

JMA神戸波100%①加振では、金物の引き抜き力の最大値は、いー①柱で得られ26.5kN（許容耐力20kN）となり柱脚金物の許容耐力を超えた。JMA小千谷100%加振では、いー①柱で42.8kNであった。

#### [フェーズ②]

JMA神戸波100%②及び③加振による金物の引き抜き力の最大値は、いー①柱で記録し、その値はそれぞれ許容耐力の2倍を超える48.7kN、52.9kNであった。

## 6. まとめ

中地震相当の地震動に対して、試験体各部に損傷は認められず、固有周期の変動も認められなかった。

続いて行った2回の大地震相当の地震動に対しても、試験体各部に激しい損傷が認められたが、倒壊には至らなかった。また、フェーズ②では試験体仕様の変更により、一部壁の補修、一部壁の増設、ロフト部への重りの増設を行い加振を行ったが、フェーズ①と同様に大地震相当の地震動を2回経験したものの、倒壊にまでは至らなかった。

#### 【謝辞】

本報告は、城南建設株式会社から依頼された振動台試験の結果の一部をまとめたものです。データの公表に快諾頂きました城南建設株式会社へ深く感謝致します。

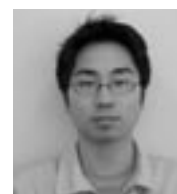
#### 【参考文献】

「実大木造住宅の振動実験手法に関する調査研究、城南建設仕様・2階建て木造軸組住宅の三次元振動台報告書」2007.3

#### \*執筆者

早崎 洋一（はやさき・よういち）

（財）建材試験センター 西日本試験所 試験課



# 防虫網の性能試験

(受付第07A3197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。

## 1. 試験の内容

セイキ販売株式会社から提出された防虫網について通気特性試験を行った。

## 2. 試験体

試験体は3種類の防虫網で、各種類3個 (n=3) 用意して試験を行うこととした。

試験体を表1及び図1に示す。

なお、試験体の仕様は依頼者提出資料による。

## 3. 試験方法

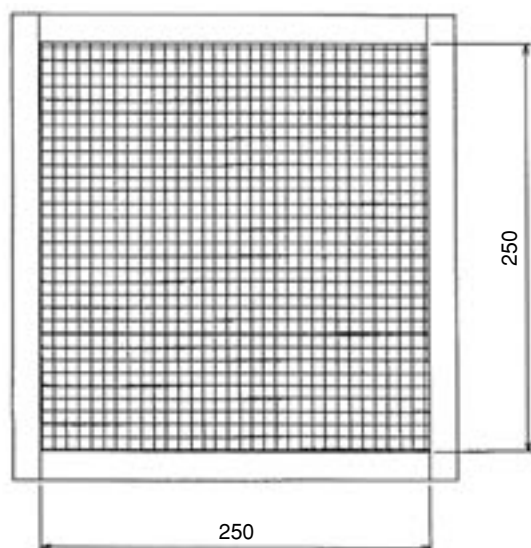
本試験は、試験体を気密箱に取付け、試験体内外に圧力差を付けた時の試験体を通過する空気量 (通気量)

を差圧計、風量測定器及び送風機を用いて測定するものである。また、ここで得られた圧力差と通気量の関係から流量係数、抵抗係数及び有効開口面積を併せて算出した。以下に算出方法を示す。

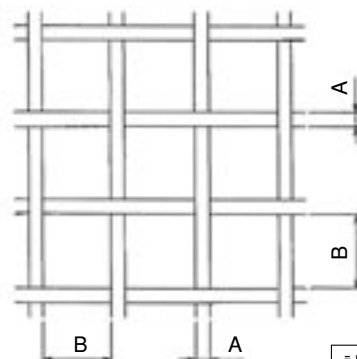
本試験において、各圧力差における通気量は20℃、1気圧の標準状態に換算し、次式により算出した。

表1 試験体概要

試験体	商品名	仕様及び材質	寸法 (mm)	図及び写真
I	PE33メッシュ	ポリエステル	250×250	図1
II	PE200メッシュ +PP18メッシュ	ポリエステル +ポリプロピレン	250×250	
III	PP18メッシュ	ポリプロピレン	250×250	
備考	試験体IIは、2種類のメッシュを重ね合わせた状態のものである。通気方向は1方向で、試験体IIについてはPE200メッシュ側からとして行った。			



姿図



詳細図

試験体	商品名	A (mm)	B (mm)
I	PE33メッシュ	0.13	0.6
II	PE200メッシュ +PP18メッシュ	0.047 0.3	0.08 1.0
III	PP18メッシュ	0.3	1.0

図1 試験体

$$Q = q \cdot \frac{P_1 \cdot T_0}{P_0 \cdot T_1} \dots\dots\dots (1)$$

ここに、Q：20℃、1気圧の空気の密度における通気量 (m<sup>3</sup>/h)

q：測定時の空気密度における通気量 (m<sup>3</sup>/h)

P<sub>0</sub>：1013hPa

P<sub>1</sub>：測定時の気圧 (hPa)

T<sub>0</sub>：293 (K)

T<sub>1</sub>：測定時の空気温度 (K)

また、本試験において圧力差と通気量の関係は次式によって回帰できる。

$$Q = a \cdot \Delta P^{\frac{1}{n}} \dots\dots\dots (2)$$

ここに、ΔP：試験体前後の圧力差 (Pa)

a：通気率 [(m<sup>3</sup>/h) / Pa<sup>1/n</sup>]

n：隙間特性値 (無次元) 通常1~2

一般に隙間の状態が単純開口になると隙間特性値 n の値はほぼ2となる。そこで本試験では、測定結果において n の回帰値が1.9以上であった場合は単純開口に相当するとみなし、n = 2として再度回帰を行った。

圧力損失係数 ζ、流量係数 α 及び有効開口面積 α A は、以下に示す方法で算出した。

### (1) 圧力損失係数 ζ

一般に、空気の流れにおける圧力損失は流量に影響するので動圧の形で次のように表す。

$$\Delta P_T = \zeta \frac{\rho}{2} V^2 \dots\dots\dots (3)$$

ここに、ζ：圧力損失係数 (無次元)

ΔP<sub>T</sub>：全圧損失 (Pa)

V：相当風速 (m/s)

ρ：空気の密度 (kg/m<sup>3</sup>)

圧力損失係数 ζ は、孔の形状や寸法等により通気特性が異なるので個々に決定され、ζ の大きいほど流れに対して抵抗が大きくなる。なお、相当風速 V は試験体断面を一様に風が流れていると仮定した場合の風速であり、

連続の式 (Q = 3600/10000 × AV A：断面積 cm<sup>2</sup>) から算出する。

今回の試験の場合、全圧損失 ΔP<sub>T</sub> と試験体前後の圧力差 ΔP は等しいと考えることが出来るので、(2) 式と連続の式から相当風速 V を求め、(3) 式に代入すると圧力損失係数 ζ は次式で表される。

n = 1.9未満の場合は、

$$\zeta = \left( \frac{3600 \cdot A}{10000 \cdot a} \right)^2 \cdot \frac{2}{\rho} \cdot \Delta P^{\frac{1-n}{n}} \dots\dots\dots (4)$$

となり、圧力差 ΔP によって圧力損失係数 ζ は変化し、

n = 2とした場合は、

$$\zeta = \left( \frac{3600 \cdot A}{10000 \cdot a} \right)^2 \cdot \frac{2}{\rho} \dots\dots\dots (5)$$

となり、一定となる。

### (2) 流量係数 α 及び有効開口面積 α A

一般に抵抗のある開口部を含む空気の流量は次式で定義される。

$$Q = \frac{3600}{10000} \alpha A \cdot V \dots\dots\dots (6)$$

ここに、Q：通気量 (m<sup>3</sup>/h)

α：流量係数 (無次元)

A：断面積 (cm<sup>2</sup>)

流量係数 α は、部材表面の摩擦や縮流などのために断面積 A を一様な風速で流れないため、A に対する有効面積を係数化したものである。流れに対して抵抗の大きいものは α が小さい。風速 V は、ベルヌーイの式より  $\Delta P = \frac{\rho}{2} V^2$  の関係があるので、これより V を求め(6)式に代入すると、

$$Q = \frac{3600}{10000} \alpha A \left( \frac{2}{\rho} \right)^{1/2} \Delta P^{1/2} \dots\dots\dots (7)$$

有効開口面積 α A (単位 cm<sup>2</sup>) は、有効面積を係数化した流量係数 α と、ある抵抗を持つ断面積 A の相乗積として表すことが出来る。(7) 式と (2) 式を等しいとして、これより有効開口面積 α A は次式のように表せる。

n = 1.9未満の場合は,

$$\alpha A = \frac{10000}{3600} \cdot \left(\frac{\rho}{2}\right)^{1/2} \cdot a \cdot \Delta P^{\frac{1-1}{n-2}} \dots\dots\dots (8)$$

となり, 圧力差  $\Delta P$  によって有効開口面積  $\alpha A$  は変化し,

n = 2とした場合は,

$$\alpha A = \frac{10000}{3600} \cdot \left(\frac{\rho}{2}\right)^{1/2} \cdot a \dots\dots\dots (9)$$

となり, 一定となる。

また, 圧力損失係数  $\zeta$  と流量係数  $\alpha$  の関係は次式のよう  
に定義できる。

$$\zeta = \frac{1}{\alpha^2} \dots\dots\dots (10)$$

なお, 圧力損失係数及び流量係数を算出するための断  
面積  $A$  は, 防虫網取付開口面積  $625\text{cm}^2$  ( $25\text{cm} \times 25\text{cm}$ ) とした。

#### 4. 試験結果

試験結果を表2～表4に示す。

圧力差—通気量曲線を図2～図4に示す。

表2 試験結果 (試験体 I)

試験体	圧力差 (Pa)	通気量 (m <sup>3</sup> /h)	回帰式	有効開口面積 $\alpha A$ (cm <sup>2</sup> )	流量係数 $\alpha$	圧力損失係数 $\zeta$
試験体 I NO,1	1.0	137.4	$Q=139.3 \times \Delta P^{1/2.0}$	300.3	0.48	4.3
	2.0	192.8				
	3.0	239.4				
	4.0	279.2				
	5.0	312.5				
	6.0	345.7				
	7.0	367.0				
試験体 I NO,2	1.0	134.3	$Q=140.4 \times \Delta P^{1/2.0}$	302.7	0.48	4.3
	2.0	195.0				
	3.0	241.6				
	3.9	279.2				
	5.0	314.7				
	6.0	343.5				
	7.0	374.5				
試験体 I NO,3	1.0	135.2	$Q=139.4 \times \Delta P^{1/2.0}$	300.6	0.48	4.3
	2.0	192.8				
	3.0	241.6				
	3.9	283.7				
	5.0	313.8				
	6.0	341.3				
	7.1	370.1				

表3 試験結果 (試験体 II)

試験体	圧力差 (Pa)	通気量 (m <sup>3</sup> /h)	回帰式	有効開口面積 $\alpha A$ (cm <sup>2</sup> )	流量係数 $\alpha$	圧力損失係数 $\zeta$
試験体 II NO,1	4.0	51.0	$Q=15.7 \times \Delta P^{1/1.17}$	$\alpha A=33.9 \times \Delta P^{0.355}$	$\alpha=0.054 \times \Delta P^{0.355}$	$\zeta=340.9 \times \Delta P^{-0.709}$
	6.1	73.1				
	8.0	93.1				
	10.0	113.0				
	12.1	133.0				
	14.1	150.7				
	16.0	167.5				
	試験体 II NO,2	4.0				
6.1		70.9				
8.0		90.9				
10.0		110.8				
12.1		130.8				
14.0		148.5				
16.1		166.2				
試験体 II NO,3		4.0	48.8	$Q=14.8 \times \Delta P^{1/1.14}$	$\alpha A=31.9 \times \Delta P^{0.377}$	$\alpha=0.051 \times \Delta P^{0.355}$
	6.0	70.9				
	8.1	93.1				
	10.0	110.8				
	12.0	130.8				
	14.1	150.7				
	16.2	168.4				

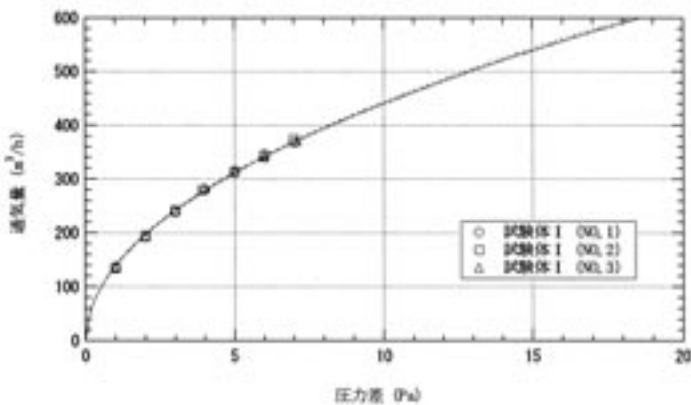


図2 圧力差—通気量曲線 (試験体 I)

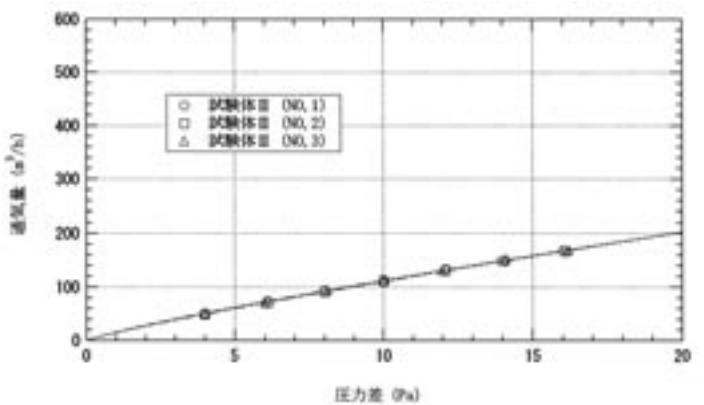


図3 圧力差—通気量曲線 (試験体 II)



## 5. 試験の期間、担当者及び場所

期 間	平成20年2月4日から 平成20年2月6日まで
担 当 者	環境グループ 試験監督者 藤本哲夫 試験責任者 和田暢治 試験実施者 松本知大
場 所	中央試験所

表4 試験結果（試験体Ⅲ）

試験体	圧力差 (Pa)	通気量 (m <sup>3</sup> /h)	回帰式	有効開口面積 αA (cm <sup>2</sup> )	流量係数 α	圧力損失係数 ζ
試験体Ⅲ NO,1	1.0	144.2	$Q=145.2 \times \Delta P^{1/2.0}$	313.1	0.50	4.0
	2.0	204.1				
	3.0	252.9				
	4.0	291.9				
	5.1	326.1				
	6.0	357.2				
	7.0	381.6				
試験体Ⅲ NO,2	1.0	142.0	$Q=144.5 \times \Delta P^{1/2.0}$	311.6	0.50	4.0
	2.0	204.1				
	3.0	248.5				
	4.1	290.6				
	5.0	326.1				
	5.9	350.5				
	7.0	383.8				
試験体Ⅲ NO,3	1.0	141.1	$Q=143.5 \times \Delta P^{1/2.0}$	309.4	0.50	4.1
	2.0	201.9				
	3.0	248.5				
	4.0	290.6				
	5.2	328.3				
	6.1	355.0				
	7.0	374.9				

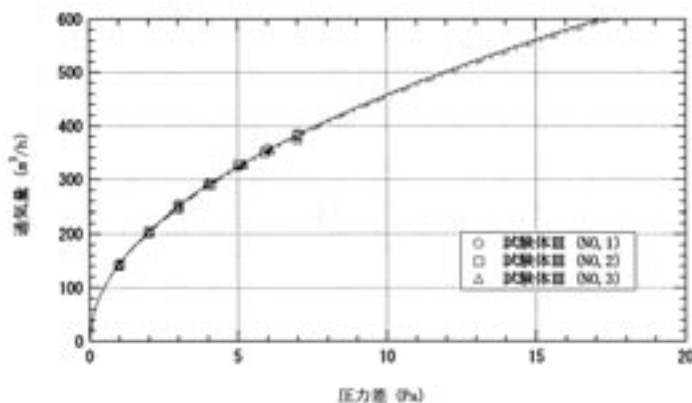


図4 圧力差—通気量曲線（試験体Ⅲ）

## コメント・・・・・・・・・・・・・・・・

網戸の由来は日本が古くから家庭で使用していた蚊帳であり、現在のように住宅開口部にサッシと共に設置されるようになったのはアルミサッシが登場するようになった昭和35年前後といわれている。

網戸の使用目的は外部の空気を取り入れることと同時に蚊などの害虫を居室内に侵入させないことである。網戸において害虫の侵入を防ぐには、網部分の隙間をできるだけ小さくするなどの工夫が効果的であるが、網の隙間を小さくすることは外部空気が居室内へ流れにくくなることにもつながる。このため、網戸は防虫と通気という相反する性能を要求される建材であるともいえる。

本報で紹介した防虫網の通気特性試験は、網戸に使用される防虫網部分について空気の流れやすさまたは流れにくさを流量係数（α）、抵抗係数（ζ）及び有効開口面積（αA）といった開口部特有の諸係数を求めることで通気性能を数値的に判断するための試験であり、開口部の両側に圧力差をつけた場合に、その開口部を流れる空気量を測定するものである。

例えば流量係数（α）は、網戸が設置されるような大きな単純開口で網戸が設置されていない状態において0.6～0.7程度の数値を示すとされている。もし網戸が設置されても流量係数がこの数値に近ければ、この網戸は空気を通しやすい傾向を示しているといえる。逆に0に近い小さな値を示すのであれば、空気を通しにくい傾向を示すことになる。

今回測定を行った防虫網は、試験体Ⅰ及びⅢで流量係数0.5前後であったので、非常に空気を通しやすいものであるといえるが、試験体Ⅱは隙間の違う網が2枚重なった状態であるためか、圧力差10Pa時で流量係数0.12（試験体Ⅱ、No,1の $\alpha=0.054 \times \Delta P^{0.355}$ 式より）となり試験体Ⅰ及びⅢと比較して空気を通しにくい傾向にあるといえる。

このように数字の大小で通気性能を簡単に把握することができるので、防虫網の他、外壁用ガラリ、床下換気口及び室内ドアなどの性能確認にも活用されている。

（文責：環境グループ 松本知大）

# 旅先でみつけた ディテール

## (1) 階段の手摺



落水荘 (F.L.ライト)

### 旅行で撮る建物の写真

今では長期の休みなど取れなくなってしまったが、以前は春休に学生を連れて建築視察ツアーに行っていたものである。建築写真を撮る際には、建築屋としては人が写っていない写真を撮りたいものである。そのためには、団長たる小生の統率のもとに、「待て」で全員が建物全容を撮影した後、「かかれ」の合図でディテールの観察に入る方法を取っていた。しかし自分が隊長のツアー以外はそうも行かないから、人物が写っていない写真を撮るのには苦勞する。こうした建築写真を撮る際にも、自分の興味としてついついディテールに目が行ってしまうが、構法・ディテール・おさまり等の視点から建築を見ると、いろいろ面白いことが発見できるものである。

この連載では、これまでに国内外の旅行で撮り溜めた写真から、いくつかのテーマを選んで、ディテールに考えを巡らせる予定である。第1回目は、階段とその手摺につい

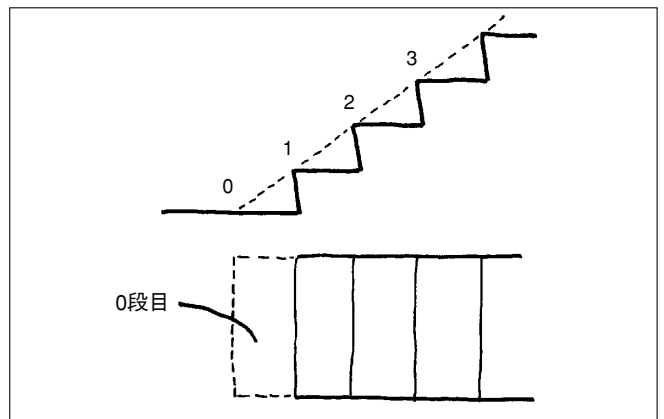


図1 階段の基準線と  
0段目の存在



写真1 ナッシャー・スカ  
ルプチャー・センター(レン  
ツォ・ピアノ/ダラス)の  
1段下げた階段と手摺

てである。日頃見過ごしている階段のディテールを見直す切っ掛けになれば幸いである。

### 階段の0段目

階段の勾配や手摺の高さは、段鼻を結んだ線を規準に考える。昇降する際には、足の親指の付け根部分を段鼻(ノンスリップ)に載せる位置で歩くことから、それが自然である。そういう前提で考えれば、階段は図1の「0」の位置から始まることになり、実は0段目があることが分かる。しかし一般には0段目は意識されておらず、1段上がった位置から平面図上の階段が始まる。その結果、登り始めの位置で手摺が1段分高くなっているのだが、一般の建物利用者や観光客は、こんなことは一切意識していない。しかしこれを意識して階段を見ると、この0段目が気になり始める。

写真1(ナッシャー・スカルプチャー・センター)の地下展示室への階段は、0段目は床に同化しているが、側桁や手摺はあきらかに0段目を意識したデザインになっている。



写真2 ダラス市庁舎 (I.M.ペイ/ダラス) の1段下げた折り返し階段



写真4 東海汽船大島元町ターミナル (伊豆大島) の0段目を強調するデザイン



写真3 ディズニー・コンサート・ホール (フランク・ゲイリー/ロスアンジェルス) も同様



写真5 さいたまアリーナ建設工事現場の1段ずれた仮設階段



写真6 ベルリン・ポツダム広場再開発現場にあった赤い広報館「インフォボックス」の、0段目のある仮設階段

この手摺は、後述の「転落防止」と「昇降補助」の2つの機能に対応する2段デザインの例でもある。

### 階段手摺の高さと0段目

階段の手摺高さは、前記のように段鼻が基準になるから、0段目を無視すると手摺の開始位置では高さが1段分ずれるが、0段目の位置から手摺が始まれば、高さにずれはなくなる。特に0段目をはっきり設けた階段はあまり見られないが、上り口を1段分引っ込めたものは、気を付けて見ていると案外見つかる。写真2 (ダラス市庁舎)、写真3 (ディズニー・コンサート・ホール) などがその例である。

一方、0段目をはっきりデザインで表現する例もある。写真4 (東海汽船大島元町ターミナル) では、0段目の段鼻に相当する位置にノンスリップと床の目地があって、明らかに0段目をデザイン上で表現している。

### 日独仮設階段比較

現場小屋等の仮設建築は、部品化された組立て構法になっているが、その階段にも、0段目のあるものと無いものがある。写真5は0段目なしの例 (さいたまアリーナ現場)、写真6は0段目がある例 (ベルリン・ポツダム広場再開発現場にあった赤い広報館・インフォボックス)。理屈っぽいドイツ人らしいディテール、とでも言うべきか。

### 0段目が作りにくい理由

このように0段目のある階段は、たしかに理論的に「正しい」おさまりであるが、実際には0段目が無いデザインが圧倒的に多い。その理由として、単に平面図上に0段目が現れないための誤解というものもあるだろうが、構法的な意味としては、桁が下階スラブ上にかかるような構造の場合には0段目が無い方がおさまりが素直、という理由があるかも



写真7 グラーツ工科大学(ギンター・ドメニク/グラーツ)の、床面に柵を置いたデザイン

しれない。写真7(グラーツ工科大学)の階段は柵が床の上に乗ったデザインで、これでは0段目を作ることは不可能である。

### 階段手摺の高さとその機能

バルコニーなどの転落防止手摺の高さについては、避難経路の屋上広場と2階以上のバルコニーの手摺高さは1.1m以上と規定されている(建築基準法施行令126条1項・屋上広場等)。これは避難施設等に関する規定だが、避難経路に限らず適用されている。

しかし階段では、昇降の際の補助の機能が優先される。法規としては、建設業附属寄宿舍規定で75cm以上85cm以下とされている。バリアフリーのために廊下などに設ける歩行補助用手摺は一般に75~80cm(腰骨の高さ)とされていることから、この階段手摺の規定が昇降補助を目的としたものであることがわかる。転落防止を優先して、廊下も階段も同じ高さとする場合もあるが、それでは昇降用の手摺としては明らかに高すぎる。両方の機能を兼ねるには、2段の手摺しかなくなるが、そこまで法規で規制しては行き過ぎであろう。前述の写真1の例は、転落防止の機能を透明ガラスで解決したスマートなデザインである。

水平な手摺の場合は、吹抜けに面したバルコニー扱いになるので、階段の手摺がそのまま延長された場合は高さ不足になるが、法の規定が無い時代に建った建物にはそのような例が残っていることがある。改装などで確認申請が必要になると、後から嵩上げすることになる。写真8(ソー

写真8 ソーク研究所(ルイス・カーン/ラ・ホヤ)の後付け嵩上げ手摺



写真9 ソーク研究所の階段手摺の先端のガードらしい柵

研究所)は、あきらかに水平手摺の部分だけが後付けで嵩上げされているが、こういう例は我が国でもさまざま所で見られる。なお写真9は、同じ建物でこんなものという例だが、1段高い手摺の先端(押出型材切りっ放し)に頭などをぶつけないためのガードであろうか。

### ディテールを見る視点

このような視点から建物のディテールを見ていると、実はいろいろな発見がある。ディテールに興味の無い方にはマニアックな印象を与えてしまうかもしれないが、こうしたディテールを丹念に解決していかないと「ちゃんと納まった設計」は実現できない。こういう基本的なことをきっちりわきまえた上で、優れたデザインの建物を作ってほしいものである。

(写真はいずれも筆者)

## JIS A 1470-1, JIS A 1470-2 : 2008の改正について — 建築材料の吸放湿性試験方法 —

当センター内にJIS改正原案作成委員会を設置して作成したJIS A 1470-1～2 : 2008 [建築材料の吸放湿性試験方法]の改正原案が、2007年11月30日に開催された日本工業標準調査会（JISC）標準部会 第24回建築技術専門委員会に諮られ承認されるとともに、2008年3月20日に公示されました。本稿では、これらの規格の改正趣旨、改正点などを紹介します。

### 1. 改正の趣旨・経緯

地球温暖化という環境問題への関心の高まりを受けて、住宅の高気密・高断熱に関する取組みが行われているが、一方では室内の居住環境における健康安全性が問題になっている。建築材料に使用された化学物質による室内空間の汚染、湿気過多によるかび・ダニの発生やそれとは全く逆の過乾燥などである。このため、天然素材を原材料とし、空気汚染物質を放散せず、また室内湿度の調整を材料のもつ吸放湿性によって行う建築材料が注目されている。

このような建築材料の“吸放湿性”を評価する試験方法として、平成14年8月にJIS A 1470-1（調湿建材の吸放湿性試験方法—第1部：湿度応答法—湿度変動による吸放湿試験方法）及びJIS A 1470-2（調湿建材の吸放湿性試験方法—第2部：密閉箱法—密閉箱の温度変動による吸放湿試験方法）が制定された。これらの規格は、建築材料の製品規格においても、建築材料に対する調湿性能（室内空間の湿度などを材料のもつ吸湿・放湿性によって調整する性能）の評価のための標準的な試験方法として採用されているところである。一方、諸外国においても室内の湿度制御については関心があり、建築材料の吸放湿性に関する研究も盛んに行われている。

これらの規格は、2007年度には制定から5年を迎えることから、適切な技術水準を保持した規格とすべく、関連する国際規格などの動向を調査するとともに、制定後に明らかとなった問題点の修正、さらにはJIS Z 8301 : 2005の改正に伴う規格様式の変更への対応を図ることを目的と

して、2006年度に当センターに『JIS A 1470-1改正原案作成委員会』、『JIS A 1470-2改正原案作成委員会』（委員長：水谷章夫 名古屋工業大学教授）を設置して、規格の改正作業を行った。

### 2. 改正箇所及びその理由

#### 1. JIS A 1470-1

JIS A 1470-1 : 2008の主な改正箇所及びその理由を表1に示す。

##### 1) ISOとの整合

2004年3月にデンマークで開催された第16回ISO/TC 163/SC 1コペンハーゲン会議において、日本からJIS A 1470-1 : 2002をNWIPとして提案した結果、新規業務項目として承認され、JIS A 1470-1を元にした国際規格原案の作成作業が開始された。その後、2005年にISO/CD 24353としてCD投票に付され、DIS（国際規格原案）として回付することが承認されたが、各国より多数の意見が提出された。第17回ISO/TC 163/SC 1東京会議においてISO/TC 163/SC 1/WG 8会議が招集され、DISの作成に関する協議が行われた。以上の審議過程を経て、2006年6月にDIS投票に付され、2007年にDISとして承認された。

当センターには、ISO/TC 163/SC 1に関する国際標準規格原案の国内審議団体としてISO/TC 163/SC 1国内委員会が常時設置されており、その傘下に、ISO/TC 163/SC 1/WG 8国内委員会（国内委員長：水谷章夫 名古屋工業大学教授、兼ISO/TC 163/SC 1/WG 8コン

表1 JIS A 1470-1の主な改正点

改正箇所	改正後	改正前	改正理由
規格名称	建築材料の吸放湿性試験方法 —第1部:湿度応答法	調湿建材の吸放湿性試験方法—第1部: 湿度応答法—湿度変動による吸放湿 試験方法	調湿建材の定義が明確でないこと、対応 するISOとの整合をはかり、“調湿”及び“湿 度変動による吸放湿試験方法”を削除した。 また、“建材”は“建築材料”に改めた。
1.適用範囲	①この規格は、主として内装材などの湿度 変動による建築材料の1日周期(12時間 吸湿,12間放湿)における吸放湿性の 試験方法について規定	①この規格は、湿度変動による調湿建材 の吸放湿性について規定 ②備考 調湿建材について説明。また、 一般建築	対応するISOと整合させるとともに、備考の 一部を適用範囲の規定事項とした。また、 吸放湿の周期間隔をより明確にさせるため、 1日周期を追記した。
2.引用規格	JIS A 0202 断熱用語を追加	なし	対応するISOで引用しているISO規格に対 応したJISを追加。
3.用語、記号及び 単位	3.1 用語 3.1.10 蓄湿量 3.2 記号及び単位	3. 定義 なし なし	用語として、“蓄湿量”を追加(旧規格では、 “吸放湿量”として表現していた用語) 対応するISOとの整合
4.試験体	4 試験体 ①a) 大きさ:250mm×250mmを標準 ②最低寸法は、注記とした。	4. 試料 ①a) 大きさ 100×100mm以上とし、原則、 250×250 mmする。	対応するISOとの整合。箇条の名称を“試 験体”に改めた。これに合わせて、試料の 数を“枚数”から“試験体数”に改めた。
5.試験装置	温湿度調整装置付の恒温恒湿槽を用い ることを原則とした。また、恒温恒湿槽内の 湿度制御は±2%以内。	機械式恒温槽、飽和塩を用いてもよい。 槽内各部の湿度は、どの位置でも設定湿 度の±3%以内。	多くの機関においては、温湿度調整装置を 用いていること、且つ装置の精度自体が向 上したことによる。
6.試料表面気流の 設定	附属書Aへ移設。	6. 試料表面気流の設定	対応するISOとの整合
7.試験方法	7 吸放湿試験方法 ①養生時の湿度に対する精度は±2%。  表2 ①低、中及び高湿域における養生時の相 対湿度は、30±2%、50±2%及び70± 2% ②吸湿過程における低、中及び高湿域の 相対湿度は、それぞれ55%、75%及び 95% ③放湿過程における低、中及び高湿域の 相対湿度を、それぞれ30%、50%及び 70% ④ステップ1及びステップ2に対する相対湿 度差を追加 ⑤ステップ1及びステップ2の測定時間は、 12時間 附属書JA(参考)扱いとした。	7.1 吸放湿試験 ①養生時の湿度に対する測定精度は、 ±3%。  表2 ①低、中及び高湿域における養生時の相 対湿度は、33%、53%及び73% ②吸湿過程における低、中及び高湿域の相 対湿度は、それぞれ53%、73%及び93 % ③放湿過程における低、中及び高湿域の 相対湿度を、それぞれ33%、53%及び 73% ④なし ⑤ステップ1及びステップ2の測定時間は、 24時間  7.2 周期定常吸放湿試験	対応するISOと整合させた。また、試験装置 の変更に伴い、測定精度を向上させた。  ①～③は、対応するISOと整合。温湿度調 整装置を使用することで、細かな湿度制御 が可能であることから、数値を丸めた。  ⑤ステップ1及びステップ2の測定時間は、 旧規格では1日間隔としていたが、1日の周 期変動としておおむね12時間サイクルであ ること、人間の生活リズムに即していること から測定時間を短縮させた。  対応するISOとの整合
8.結果の算出	①測定結果図を、試験体の湿量変化と吸 湿量及び放湿量の経時変化例とに分 割した。	①図4 吸放湿量の測定結果例(吸放湿 試験)	①図を試験体質量の変化例、吸湿量及び 放湿量それぞれの経時変化例に分割した。
9.報告	①本文から削除 ②本文から削除	①d)試験条件2)周期定常時吸放湿試験 ②d)試験結果3)	対応するISOとの整合
附属書	附属書A 湿気伝達抵抗の設定 附属書B 試験装置の構成 附属書C 湿気浸透率の計算方法 附属書JA 周期定常吸放湿試験 附属書JB JISと対応する国際規格との 対比表	なし(本文箇条6に該当) なし(本文箇条5図1に対応) なし なし(本文7.2及び8.c)に対応) なし	対応するISOとの整合 対応するISOとの整合 対応するISOとの整合 対応するISOとの整合 国際規格との対比表を追加

ビナー)も設置されている。JISの制定及び改正に際しては、WTO/TBT協定に基づき、対応するISOなどがあれば、原則、それらに基づいた規格を作成することが要求されているため、**JIS A 1470-1**の改正に際しては、**ISO/DIS 24353**との整合化をはかりながら改正作業を進めた。通常、ISO及びJISの作成(改正)作業などはそれぞれ個別で行われるが、この度は偶然にも審議機関が同一組織内にあったことから、効率よく作業を進めることに繋がっている。

## 2) 規格名称及び適用範囲の見直し

表に示したとおり、規格名称及び適用範囲を見直した。規格の名称については、“調湿”という用語も含め議論した。“調湿”が材料の湿気に対する“吸放湿”という特性に基づいているならば、この現象はいわゆる調湿建材に限らず、建築材料などの多孔質材料もすべて“調湿建材”に該当することとなる。また、旧規格の“1. 適用範囲”の備考において、“なお、この測定方法は、一般建築材料を評価するために～”との記述があることから、特に、“調湿建材”に限定する必要がない。“調湿”という用語の定義が明確でないこと、例えば、“調湿建材”に該当する製品規格で対応が図れること、さらには**ISO/DIS 24353**と整合させるために、“調湿”を名称から削除した。また、副題についても**ISO/DIS 24353**と整合させ、“湿度応答法”だけとした。

## 3) 湿度変動の許容値

湿度変動による建築材料の吸放湿性を測定するための試験方法規格であることから、養生時の湿度、測定中の湿度条件に対する許容値及び吸湿過程から放湿過程に至る湿度変動幅に対する許容値について検討を行った。これらは、いずれも試験結果に直接影響を与える因子であることから、誤差要因を可能な限り小さくすることが提案された。具体的には、測定中の湿度変動幅は、**ISO/DIS 24353**と整合させるために、養生時、吸湿過程及び放湿過程いずれも±1%以内とすることが提案され、議論が交わされた。国内の測定機器の性能が要求事項を十分満足できないことから、恒温恒湿槽内の湿度変動条

件を±3%から±2%に改めるとともに、測定中の湿度変動幅を±2%以内とした。

## 4) 試験方法の見直し

旧規格では、試験方法として吸放湿試験方法と周期定常吸放湿試験方法の2つの試験方法を本文として規定していたが、実際には前者の吸放湿試験方法が多く行われていた。このことから、まず**ISO/DIS 24353**の審議過程において、周期定常吸放湿試験方法をAnnex (informative) 扱いにした。この試験方法は、吸放湿試験方法(吸湿→放湿:1サイクル)を4サイクル繰返すだけの試験方法であり実績も少ないことから、特に国内市場への影響も少ないので附属書(参考)とした。また、旧規格では、これらの試験方法の吸湿過程及び放湿過程のそれぞれのステップの測定時間は24時間を基本としていたが、ISOの審議において吸湿及び放湿過程をそれぞれ24時間で測定することは測定者の負担が大きいなどの意見が出された。また、1日が概ね12時間周期で昼夜が繰返されることを踏まえた場合、人間の生活リズムに即した形に対応させ、1ステップを12時間間隔とした方が得られた結果に対して合理的な説明が可能であるとの意見が出され、ISOでは1ステップを12時間に変更した。これを受け、JISにおいても1ステップを12時間に変更した。なお、測定時間を変更したことによる測定結果への影響はごく僅かであることから、過去に測定されたデータなどへ与える影響もごく小さいものと考えられる。

## 5) 附属書C(参考) 湿気浸透率の計算方法

**ISO/DIS 24353**審議過程において、この規格から得られた結果の活用事例を提示することで、より規格に対する理解が深まるとの意見があり、旧規格にはなかった湿気浸透率の計算方法をAnnex Cとして追加した。湿気浸透率は、吸放湿試験の結果から算出できるもので、この値から様々な相対湿度条件における吸放湿量の変化を計算することができる。ただし、すべての建築材料に適用できるわけではなく、附属書に示した仮定に適する材料だけに適用可能である。

表2 JIS A 1470-2の主な改正点

改正箇所	改正後	旧規格	改正理由
規格名称	建築材料の吸放湿性試験方法 —第2部:温度応答法	調湿建材の吸放湿性試験方法 —第2部:密閉箱法—密閉箱の温度変動による吸放湿試験方法	<ul style="list-style-type: none"> <li>“建材を“建築材料に改めた。また、調湿建材の定義が明確になっていないため“調湿”は削除した。</li> <li>“温度変動による吸放湿試験方法”は、適用範囲において述べていることから、規格名称からは削除した。</li> </ul>
1.適用範囲	①試験の対象材料を、調湿建材から、建築材料に変更。また、温度変動の与え方を新たに規定。	①この規格は、調湿建材を入れた密閉箱の温度変動による調湿建材の吸放湿性の試験方法について規定。	<ul style="list-style-type: none"> <li>測定方法(温度変動の与え方、試験の対象)などを明確にさせた。</li> </ul>
2.引用規格	削除	JIS A 4305	<ul style="list-style-type: none"> <li>規定する気密性が確保できる材質であればよいことから、削除。</li> </ul>
3.用語及び定義	3.2 温度応答吸放湿量	3.a) 吸放湿量	<ul style="list-style-type: none"> <li>JIS A 1470-1でも同様の用語を用いており、温度応答による吸放湿量であることを明確にさせた。</li> </ul>
4.試験体	同左 注記の追加 a) 大きさ 寸法を100mm×100mmに変更	4.試料 a) 大きさ 100×100mm以上, 250×250 mm以下	<ul style="list-style-type: none"> <li>箇条の名称を試験体に改めた。また、試験体の形状に関する注記を新たに設けた。</li> <li>試験体の大きさは、最大寸法を削除し、100 mm×100 mmを標準寸法とした。</li> </ul>
5.試験装置	5.2 密閉箱 a) ステンレス、アクリル樹脂板などの、湿気を通さないものを標準。	5.2 密閉箱 a) 容器及びふたの材質: JIS G 4305に規定するSUS304のステンレス鋼、板厚は2 mm。	<ul style="list-style-type: none"> <li>数値解析の結果、測定結果に及ぼす密閉箱の材質の影響は小さいことから材質を特定せず、断湿という性能に関する表現に改めた。</li> </ul>
	図2 a) 密閉箱の構成図(立体図)、 b) 断面図	図2 容器、フランジ、パッキン、ふたの寸法をそれぞれ図示	<ul style="list-style-type: none"> <li>密閉箱の構成が理解しやすいように立体図とした。</li> </ul>
6.試験体の作製方法	表1 養生条件 低湿域:30%, 中湿域:50%, 高湿域:70% 図4 a) 断熱材への試験体の設置方法	表1 養生条件 低湿域:33%, 中湿域:53%, 高湿域:73% 図4 試料の断熱(標準寸法の例)	<ul style="list-style-type: none"> <li>JIS A 1470-1との整合性をはかり、養生時の湿度を丸めた。</li> <li>試験体の設置状況が理解しやすいように、立体図を追加した。</li> </ul>
7.試験方法	7.1 試験装置の準備 7.2 密閉箱内の初期相対湿度 7.3 試験体の設置 備考を削除。	7.1 密閉箱の清掃 7.2 密閉箱内初期相対湿度 7.3 試料の設置 備考	<ul style="list-style-type: none"> <li>箇条の名称を修正。また、JIS Z 8301に整合させるため備考を本文へ反映させた。</li> </ul>
8.結果の算出	湿度応答吸放湿量の算出において、性能値(=校正值)は考慮しない。	9.結果の算出 吸放湿量の算出において、校正值の影響を考慮。	<ul style="list-style-type: none"> <li>密閉箱の校正は、附属書(規定)によるものとし、“校正”を“性能値”に改めた。</li> </ul>
附属書A(規定)	旧規格の箇条8を附属書とした。	8.密閉箱の校正	<ul style="list-style-type: none"> <li>附属書として独立させ、5.2で引用できるようにした。</li> </ul>
附属書B(参考)	容積絶対湿度の算出方法を附属書として追加した。	なし	<ul style="list-style-type: none"> <li>代表的な算出式及び算出過程を示した。</li> </ul>

## 2. JIS A 1470-2

JIS A 1470-2:2008の主な改正箇所及びその理由を表2に示す。

### 1) 規格名称及び適用範囲の見直し

JIS A 1470-1と同様に規格名称及び適用範囲をそれぞれ見直した。規格名称については、JIS A 1471-1が温度一定・湿度変動に伴う建築材料の吸放湿性の測定方法を

規定しているのに対し、JIS A 1470-2は湿度一定・温度変動に伴う建築材料の吸放湿性の測定方法を規定していることから、より簡潔な規格名称へ変更した。また、適用範囲も見直し、どのような条件・測定原理によって得られる吸放湿性であるのかをより具体的に示した。

### 2) 密閉箱

密閉箱の容器及びふたの材質として、旧規格ではJIS G 4305に規定するSUS304を規定していたが、湿気を通



さない材質であれば密閉箱としての性能が確保できるため、材質についての細かな規定は削除して“ステンレス”と表現を改めるとともに、新たにアクリル樹脂板を追加した。アクリル樹脂板はステンレスと比較して軽く、恒温槽内へ密閉箱を設置する際の作業性の向上を目標としたことによる。なお、アクリル樹脂板を追加したことによって、材質の変更に伴う密閉箱の断熱性への影響に対する意見が出されたが、数値解析の結果、測定結果に与える材質の影響は認められなかった。ただし、容器とふたの材質は同一のものを使用しなければならない。これは、異なる材質を使用した場合、それぞれの材質の熱容量も異なることから、測定結果の精度に影響を与えることを防ぐためである。

旧規格ではふたの取付け方法にボルトの材質、サイズ、取付け孔の寸法、取付け位置などを細かく規定していたが、ボルトの締付け力などについては規定しておらず、締付け力の不均一性などが密閉箱の気密性に影響を与えていた可能性が指摘された。しかし、細かな規定は技術の発展を阻害する面もあること、一例として、旧規格に準拠した密閉箱を用いてふたをクランプなどによって取付けた場合は、密閉箱の気密性が確保されるとの意見もあり、具体的な取付け方法は規定しないこととした。

### 3) 試験体の作製方法及び温度条件

JIS A 1470-1との整合性をはかるため試験体の養生時の相対湿度を見直し、低湿域、中湿域及び高湿域をそれぞれ、30%、50%及び70%と数値を丸めた。高湿域で試験を行う場合、密閉箱に温度変動を与えると結露などが生じる場合があるため、密閉箱内の状態などを目視によって十分に確認することが望まれる。また、旧規格では、温度周期として1サイクル24時間、12時間、6時間及び3時間のいずれかを4回(4サイクル)繰返すこととしていたが、JIS A 1470-1及び1日の時間変動との整合性をはかり、1サイクル24時間だけとした。

### 4) 密閉箱の性能値の測定方法(附属書A)

旧規格の箇条8.に該当するもので、附属書(規定)として独立させた。密閉箱の性能値は、密閉箱の内表面へ

の水分の吸着、温湿度センサの吸放湿、密閉箱からのリーク(漏れ)などによって大きく変動するため、試験を行う前に性能値を満足できるように準備を行うことが必要である。旧規格では、箇条8.において“密閉箱の校正”を行うこととしていたが、密閉箱の性能値(=校正値)は、測定精度に直接影響を与える要因であることから、本文の後半で示すのではなく附属書として独立させ、箇条5.2で引用できるようにした。このことによって、試験を行う前段で密閉箱の性能を確認することができ、試験精度を確保させることとした。

## 3. まとめ

ISOの場において、建築材料の物性に関する測定方法は欧米発の規格が大半を占めているが、我が国からの提案によって一つの測定方法がISOとして制定されつつある。また、JIS A 1470-2についても、改正された規格を元にISOへ提案することが検討されているなど、ISOの場において、日本発の規格開発が活発化しつつある。国内においては、建築材料の吸放湿性に関する性能評価などが行われており、これらに関する各種の“調湿建材”の開発も建材メーカーによって活発に行われているところである。

JIS A 1470-1及びJIS A 1470-2に基づいた試験、調湿建材の適合証明及びJIS並びにISOの動向に関する情報は、以下へお問い合わせ下さい。

試験方法について：中央試験所 環境グループ

☎048-935-1994

適合証明について：性能評価本部

☎03-3664-9216

JIS, ISO関係：標準部

☎03-3664-9212

(文責：委員会事務局 佐川修)

# 音の基礎講座

## ⑥ 建物の音響性能項目 と その内容 その2

前回(第5回目)に引き続き、建築環境に関わる音について、その性能項目を説明をしていきます。

### 室内の遮音性能(1)

室内の快適な音環境をつくるには、外壁や間仕切り壁の遮音性能をあげて、外部や隣室からの騒音の侵入を少なくする必要があります。

#### (1) 室間音圧レベル差

室間音圧レベル差とは、例えば実際の建物において室の間仕切り壁を境にして、音圧レベルの差がどれだけあるかを求めたもので、JIS A 1417「建築物の空気音遮断性能の測定方法」によって算出される空気音遮断性能をいいます。試験方法は、2室を音源室と受音室に分け、(1)式によって求めます。

$$D=L_1-L_2 \dots \dots \dots (1)$$

ここに、D：室間音圧レベル差 (dB)

L<sub>1</sub>：音源室の室内平均音圧レベル (dB)

L<sub>2</sub>：受音室の室内平均音圧レベル (dB)

ただし、この値は間仕切り壁の遮音性能の値だけではなく、その周囲の天井、床、壁などの音漏れも影響します。

#### (2) 音響透過損失

ある試料に入射する音のエネルギーの「入射」と、試料を通過して透過してくる音のエネルギー「透過」(2008年4月号の図2参照)との比(透過/入射)が透過率です。(式2)

$$\text{透過率 } \tau = \frac{E_t}{E_i} \dots \dots \dots (2)$$

ここに、E<sub>t</sub>：壁を透過する音エネルギー

E<sub>i</sub>：壁に入射する音エネルギー

この逆数の対数をとったものを音響透過損失R (sound

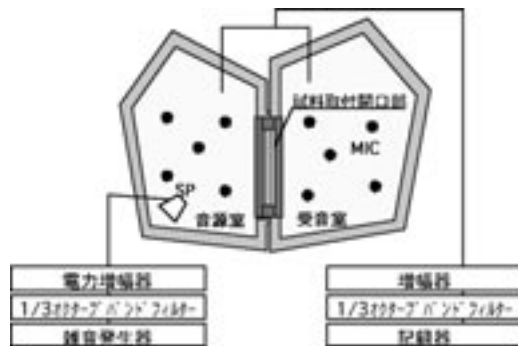


図1 音響透過損失測定方法

reduction index) またはTL (sound transmission loss) とよび、(3)式によって求めます。

$$R(\text{or TL}) = 10 \log_{10} \frac{1}{\tau} \text{ (dB)} \dots \dots \dots (3)$$

この音響透過損失(以下、透過損失という)を用いて、JIS A 1416「実験室における建築部材の空気音遮断性能の測定方法」によって部材としての空気音遮断性能を算出することができます。測定方法は図1に示すように2つの残響室(音源室、受音室)の間の開口部に試験体を設置し、(4)式によって求めます。室間音圧レベル差との違いは、室内音圧レベル差が間仕切り以外の部分の音漏れも含むのに対し、透過損失は実験室において測定された間仕切りそのものの遮音性能の値ということなのです。

$$R = L_1 - L_2 + 10 \log_{10} \frac{S}{A} \dots \dots \dots (4)$$

ここに、L<sub>1</sub>：音源室の室内平均音圧レベル (dB)

L<sub>2</sub>：受音室の室内平均音圧レベル (dB)

S：試料面積 (m<sup>2</sup>)

A：受音室の等価吸音面積 (m<sup>2</sup>)

$$A = \frac{0.16V}{T}$$

V：受音室の容積 (m<sup>3</sup>) T：受音室の残響時間 (s)

例えば、開放した窓のように音が完全に抜けてしまうと入射=透過となり、透過率は1となります。従って透過損失は0となり、つまり透過損失が大きいほど遮音性能が良いということになります。

#### (3) 評価曲線

室間音圧レベル差及び透過損失は、JIS A 1419-1「建築物及び建築部材の遮音性能の評価方法-第1部：空気音遮断性能」によって等級が規定されています。

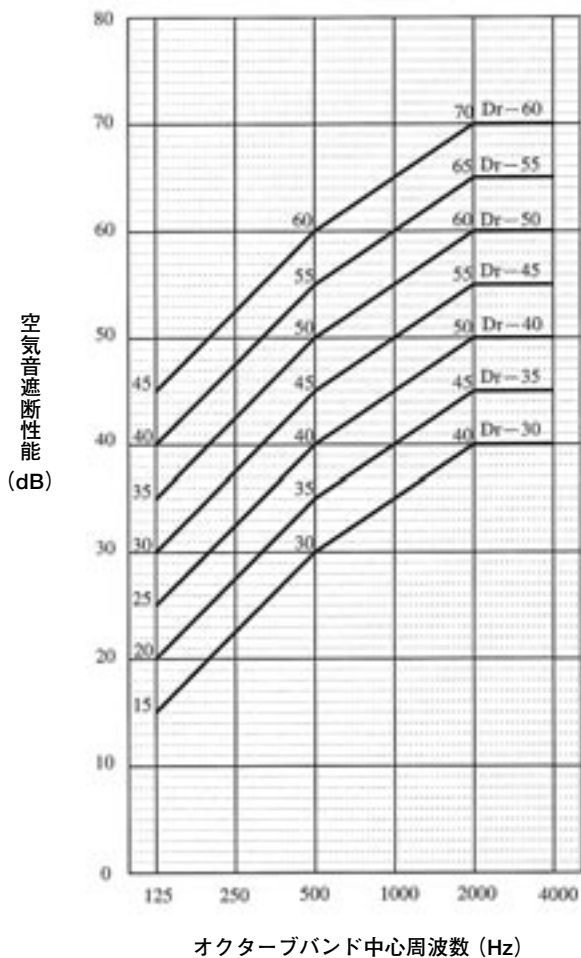


図2 室間音圧レベル差等級

**a. 室間音圧レベル差等級 (Dr)**

等級曲線を図2に示します。等級の求め方は、測定値がすべての周波数帯域においてある曲線を上回るとき、その最大の曲線につけられた数値によって遮音等級を表すものとします。ただし、測定精度等の理由から各周波数帯域において、測定結果が等級曲線の値より最大2dBまで下回ることを許容します。

**b. 音響透過損失等級 (Rr)**

等級曲線は図2の「Dr」を「Rr」に置き換えて使用し、求め方も同様です。

**(4) 基準法・品確法の認定**

界壁の遮音性能は透過損失で表します。建築基準法(以下、基準法という)や、住宅の品質確保の促進等に関する法律(以下、品確法という)に、遮音性能に関する基準が規定されています。

表1 令第22条の3に定める基準

振動数 (単位: Hz)	透過損失 (単位: dB)
125	25
500	40
2000	50

表2 透過損失等級(界壁)

(い) 等級	(ろ) 透過損失の水準
4	Rr-55等級以上
3	Rr-50等級以上
2	Rr-45等級以上
1	令第22条の3に定める透過損失

**a. 基準法の認定**

長屋又は共同住宅の界壁の遮音構造において、遮音性能に関する技術的基準が第30条、同施行令第22条の3に定められています。表1の振動数の音に対する透過損失がそれぞれ同表に掲げる数値以上であるものとします。

**b. 品確法の認定**

**b-1. 透過損失等級(界壁)**

界壁の透過損失等級が定められており、新築住宅のうち共同住宅等に適用されます。等級については4段階の評価です。各等級に要求される水準は、表2の(い)項に掲げる等級に応じ、空気伝搬音の透過損失が(ろ)項に掲げる水準を満足していることが求められています。

**b-2. 透過損失等級(外壁開口部)**

外壁開口部に使用されるサッシやドアセットの空気伝搬音の透過損失量について等級が定められており、新築住宅に適用されます。評価は東西南北の方位別に行われます。その理由は住宅の外部の騒音発生源がどの方向にあるのかによって、遮音性の高いサッシやドアセットを用いるか否かの判断がなされることに配慮したものです。等級については3段階の評価で、表3の(い)項に掲げる等級に応じ、空気伝搬音の透過損失が(ろ)項に掲げる水準を満足していることが求められています。なお、ここで使用する「Rm<sub>(1/3)</sub>」とは、JIS A 1419-1に規定する1/3オクターブバンド測定による平均音響透過損失をいいます。

表3 透過損失等級 (外壁開口部)

(い)	(ろ)
等級	Rm (1/3) の水準
3	25dB以上
2	20dB以上
1	等級2に満たない程度

## 室内の遮音性能 (2)

現在、騒音障害の中で最も多いのが床衝撃音です。集合住宅などでは、特に上下階間において子供の飛び跳ねや歩行の足音などに起因して、多くの問題が発生しています。

### (1) 床衝撃音

建物の室内で物を落としたり、人が動くことで床が直接振動することによって下階に伝わる音のことを床衝撃音といます。建物の構造や床仕上材の種類などによって伝わり方が変わってきます。音の特性の違いから「軽量床衝撃音」と「重量床衝撃音」に分かれます。同じ床衝撃音でも、軽量か重量かによって遮音対策は変わります。

実際の建物における測定方法は、JIS A 1418-1「建築物の床衝撃音遮断性能の測定方法—第1部：標準軽量衝撃源による方法」及びJIS A 1418-2「—第2部：標準重量衝撃源による方法」に規定されています。図3に示すように音源側で軽量、重量の各衝撃源によって音を発生させ、床下で受音します。

また、実際の建物ではなく実験室での測定は、JIS A 1440-1「実験室におけるコンクリート床上の床仕上げ構造の床衝撃音レベル低減量の測定方法—第1部：標準軽量衝撃源による方法」及びJIS A 1440-2「—第2部：標準重量衝撃源による方法」に規定されています。

#### a. 軽量床衝撃音

スプーンなど軽いものを床に落としたり、ハイヒールで歩いた時に「コツコツ」などという比較的軽めで高音域の音をいいます。ここでの「床衝撃音レベル」は、標準軽量衝撃源 (JIS A 1418-1 付属書1参照) で測定対象の床に衝撃を加えたときの受音室における室内平均音圧レベルをいい、(5) 式によって求めます。

$$L_k = 10 \log_{10} \left( \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m 10^{L_j/10} \right) \dots \dots \dots (5)$$

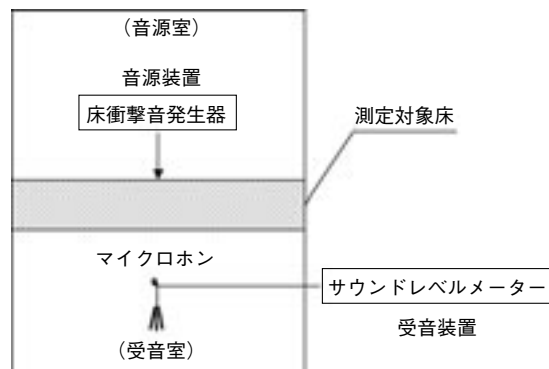


図3 床衝撃音レベルの測定方法

ここに、 $L_k$  : 音圧レベルのエネルギー平均値 (dB)

$L_j$  :  $j$  番目の固定測定点における音圧レベルの測定値 (dB)

$m$  : 固定測定点の数

(5) 式で求められた標準軽量衝撃源の設置位置ごとの室内平均音圧レベルを算術平均し、各周波数帯域における床衝撃音レベル ( $L_i$ ) とします。

#### b. 重量床衝撃音

子供が飛び跳ねたり、椅子を動かしたときなどに、「ドスン」「ガタン」と大きく下の階に伝わる鈍くて低い音をいいます。ここでの「床衝撃音レベル」は、標準重量衝撃源 (JIS A 1418-2 付属書1参照) で測定対象の床に衝撃を加えたときの受音室における最大音圧レベルのエネルギー平均値をいい、(6) 式によって求めます。

$$L_{i,Fmax,k} = 10 \log_{10} \left( \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m 10^{L_{Fmax,j}/10} \right) \dots \dots \dots (6)$$

ここに、 $L_{i,Fmax,k}$  : 最大音圧レベルのエネルギー平均値 (dB)

$L_{Fmax,j}$  :  $j$  番目の測定点における最大音圧レベルの測定値 (dB)

$m$  : 測定点の数

## (2) 評価曲線

床衝撃音遮断性能は、JIS A 1419-2「建築物及び建築部材の遮音性能の評価方法—第2部：床衝撃音遮断性能」によって等級が規定されています。

等級曲線を図4に示します。等級の求め方は、測定値が

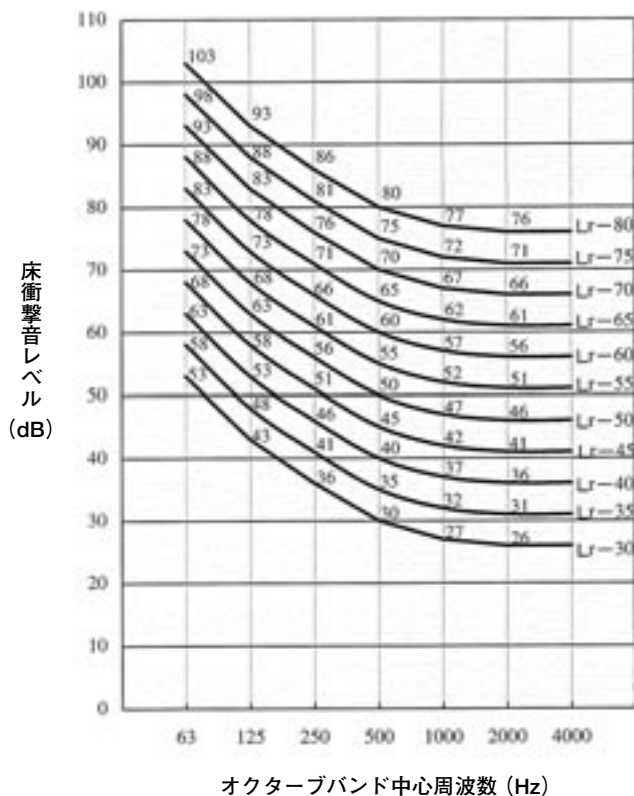


図4 床衝撃音レベル遮音等級

表4 軽量床衝撃音対策等級

等級	軽量床衝撃音レベル				
	125Hz帯域	250Hz帯域	500Hz帯域	1kHz帯域	2kHz帯域
5	58dB以下	51dB以下	45dB以下	42dB以下	41dB以下
4	63dB以下	56dB以下	50dB以下	47dB以下	46dB以下
3	68dB以下	61dB以下	55dB以下	52dB以下	51dB以下
2	73dB以下	66dB以下	60dB以下	57dB以下	56dB以下
1	—	—	—	—	—

表5 重量床衝撃音対策等級

等級	重量床衝撃音レベル			
	63Hz帯域	125Hz帯域	250Hz帯域	500Hz帯域
5	73dB以下	63dB以下	56dB以下	50dB以下
4	78dB以下	68dB以下	61dB以下	55dB以下
3	83dB以下	73dB以下	66dB以下	60dB以下
2	88dB以下	78dB以下	71dB以下	65dB以下
1	—	—	—	—

すべての周波数帯域においてある基準曲線を下回るとき、その最小の基準曲線につけられた数値によって遮音等級を表すものとします。ただし、測定精度等の理由から各周波数帯域において、測定結果が等級曲線の値より最大2dBまで上回ることを許容します。

ここで、空間音圧レベル差や透過損失の評価と違う点は、評価の対象となる床衝撃音レベルが小さいほど音を遮断しているということになるので、等級の値も小さい方が遮音性能が良いということになります。

### (3) 品確法の認定

床衝撃音に関する性能表示項目は、重量床衝撃音遮断性能と軽量床衝撃音遮断性能が表示対象になっています。この床衝撃音遮断性能には、それぞれ2種の評価と表示方法が定められています。

#### a. 軽量床衝撃音対策

居室に係る上下階の界床の軽量床衝撃音を遮断するため必要な対策の程度で、5段階評価する「軽量床衝撃音対策等級」(表4)と居室に係る上下階の界床の仕上げ構造に関する軽量床衝撃音の低減の程度を評価する「床衝撃音レベル低

減量(床仕上げ構造)」のいずれかの評価・表示方法を用いることとなっています。ここでいう「床衝撃音レベル低減量」とは、上下階の界床の仕上げ構造に関する床衝撃音の低減の程度をいいます。

#### b. 重量床衝撃音対策

居室に係る上下階の界床の重量床衝撃音を遮断するために必要な対策の程度で、5段階評価する「重量床衝撃音対策等級」(表5)と居室に係る上下階の重量床衝撃音の遮断の程度をコンクリート単板スラブの厚さに換算した場合のその厚さで評価する「相当スラブ厚さ(重量床衝撃音)」のいずれかの評価・表示方法を用いることとなっています。

#### 【参考文献】

- 1) 改正建築基準法令集(2000 工学図書)
- 2) 必携「住宅の品質確保の促進等に関する法律」改訂版2005(2005 創樹社)

#### \*執筆者

緑川 信(みどりかわ・しん)  
(財)建材試験センター 中央試験所 環境グループ



たてもの建材探偵団

## 人々と生活をともにする

クラルテ

Clarté

世界文化遺産登録前の  
修復現場を見学する



クラルテ外観



つたの美しいエントランス



大きな「普通ポルトランドセメント」

『そう、それがコルビュジェの創った建物よ。』迷子になりかけていた私たちに人の良さそうな中年の女性が誇らしげに教えてくれた。「<sup>コルビュジェ</sup>Corbusier」の正しい発音(結構難しい)を教えてもらおうと建物の偵察を開始した。

スイス・ジュネーブ旧市街。ここに著名なフランス人建築家ル・コルビュジェの代表作となる集合住宅「クラルテ(Clarté)」が現存する。近くユネスコの世界文化遺産に登録されるため修復中であると聞き、仕事のついでにS教授と訪れた。

コルビュジェはスイス生まれのため、スイス国内には幾つかの作品が残されており、クラルテもその一つ。竣工は1932年。第一次世界大戦の混乱を抜け、「輝く都市」という新しいコンセプトのもとに設計された。クラルテとは明るさや透明性を意味する。その名のとおり、鉄骨の梁柱と大きなガラスからなる当時としてはモダンなファサードと、ガラスに囲まれた階段が有名である。コンクリートで囲われた立体感のあるエントランスは門のようでもあり、ここでもシンプルな鉄扉とガラスブロックがアクセントになっている。

修復姿もエレガントで、足場は目立たぬよう梁・柱と並行に架けられ、防護ネットは白いヴェールのようにも見える。通りに面したファサードには、この建物がコルビュジェの作品であり、世界文化遺産に登録されることが記されている。

写真を撮っていると頭上から呼ばれ、見上げるとS教授が屋上から手を振っていた。驚きつつ追って正面から入ると、金曜の夕方のか作業が止まったまま通路や階段には誰もいない。息を切らして階段を上り、8階からは更にらせん階段を伝って更に屋上へ上ると、ジュネーブの街と湖が茜色に染まり始めていた。

屋上から工事の様子を覗いた。修復箇所は主に内装と配管などの設備で、躯体は部分的な補修に留まって

いる。密実なコンクリートの断面には丸くて黒い良質な骨材(砂利)が埋まっており、小屋梁の木材は修繕の都度取り替えるらしく、まだ新しい。可能な限り昔の姿を活かそうとしているようだ。また、屋上にはセメント袋がいくつか転がっていた。現在の日本標準より重い40kgの俵型。体格の良いゲルマン民族ならこれを片手で小脇に抱えてしまうだろう。

修復は約2年の歳月と1,420万フラン(約14億円)を投じて行われる。新築並みの費用はクラルテの持ち主らと州政府、連邦政府の出資からなるらしく、その文化的価値と国民の理解には改めて脱帽する。そして修復中の今もなお、個人や設計事務所などが居住しており、日本ではとても考えられないことだ。しかし、たたずまいを大きく変えることなく市民の身近で愛され、使われ続ける建築ほど幸せなものはないだろう。

屋上からの下りは小振りな真鍮張りのエレベータを使ってみた。内扇が中折れ戸の典型的な欧州スタイルで、緊張しながら外扉を開けて乗り込むと唸りを上げて動き出した。地上階では更に西へ傾いた夕日がガラスブロックから差し込んでいた。修復後、再びこの屋上から夕景を楽しむことができれば幸いだ。

(文責：田口奈穂子)

住所 2-4, rue Saint Laurent Geneva, Switzerland

参考 <Swissinfo> <http://www.swissinfo.ch>

## ニュース・お知らせ

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

### VOC放散速度基準適合証明事業を開始

性能評価本部

当センターでは、「建材からのVOC放散速度基準」に適合する建材等についての適合証明事業を平成20年5月20日より開始しました。

この基準は、「建材からのVOC放散速度基準化研究会」が平成20年4月1日に制定・公表したものです。

この証明事業は、建材からのVOC放散速度基準に適合する建材等であることを、信頼できる試験体の試験結果ならびに品質管理体制の説明資料に基づき審査し証明するものです。証明取得者は、自己責任による適合表示も可能になります。この証明を受けた建材等であれば、建材からのVOC放散速度基準への適合性について、ユーザーへのより一層の安心感の提供が可能になります。

詳細につきましては、性能評価本部適合証明課までお問い合わせ下さい。

◇ TEL 03-3664-9217 tekigou@jtccm.or.jp

## 新JISマーク表示制度に基づく製品認証登録

製品認証部では、平成20年3月14日～平成20年4月28日に下記企業145件について新JISマーク表示制度に基づく製品を認証しました。

<http://www.jtccm.or.jp/jismark/search/input.php>

認証番号	認証取得日	認証に係る工場又は事業場の名称 及び所在地	規格番号	規格名称及び認証の区分
TC0107135	2008/3/14	(株)旭ダンケ 札幌支店 米里工場	A5308	レディーミストコンクリート
TC0207152	2008/3/14	金子工業(株) 生コンクリート工場	A5308	レディーミストコンクリート
TC0307472	2008/3/14	ドーピー建設工業(株) 渋川工場	A5373	プレキャストプレストレストコンクリート製品
TC0307473	2008/3/14	(有)飯能生コン工業 越生工場	A5308	レディーミストコンクリート
TC0307474	2008/3/14	(有)アサヒ	A5308	レディーミストコンクリート
TC0307475	2008/3/14	旭ファイバーグラス(株) 湘南工場	A9504 A9521 A9523 A6301	人造鉱物繊維保温材 住宅用人造鉱物繊維断熱材 吹込み用繊維質断熱材 吸音材料
TC0307476	2008/3/14	日新工業(株) 埼玉工場	A6022 A6023	ストレッチアスファルトルーフィングフェルト あなあきアスファルトルーフィングフェルト
TC0307477	2008/3/14	駿広産業(株)	A5371 A5372	プレキャスト無筋コンクリート製品 プレキャスト鉄筋コンクリート製品
TC0307478	2008/3/14	(株)広川生コン	A5308	レディーミストコンクリート
TC0307479	2008/3/14	(株)カントーガルバー	H8641	溶融亜鉛めっき
TC0607116	2008/3/14	極東工業(株) 技術本部 江津PC工場	A5373	プレキャストプレストレストコンクリート製品
TC0607117	2008/3/14	中国建材(株)	A5406	建築用コンクリートブロック
TC0707022	2008/3/14	三共コンクリート(株) 宿毛工場	A5372	プレキャスト鉄筋コンクリート製品
TC0707023	2008/3/14	三共コンクリート(株) 大津工場	A5371 A5372	プレキャスト無筋コンクリート製品 プレキャスト鉄筋コンクリート製品
TC0807186	2008/3/14	三和コンクリート工業(株) 中央工場	A5371 A5372	プレキャスト無筋コンクリート製品 プレキャスト鉄筋コンクリート製品
TC0807187	2008/3/14	旭ファイバーグラス(株) 九州工場	A9504 A9521 A6301	人造鉱物繊維保温材 住宅用人造鉱物繊維断熱材 吸音材料
TC0807188	2008/3/14	小倉セメント製品工業(株) 新門司工場	A5372	プレキャスト鉄筋コンクリート製品
TC0108001	2008/4/1	岩倉化学工業(株)	A9511	発泡プラスチック保温材

# 建材試験センターニュース

認証番号	認証取得日	認証に係る工場又は事業場の名称 及び所在地	規格番号	規格名称及び認証の区分
TC0108002	2008/4/1	富士金網製造(株)	G3551	溶接金網及び鉄筋格子
TC0307480	2008/3/28	(株)オークサ・マテックス 佐久製品工場	A5371	プレキャスト無筋コンクリート製品
TC0308001	2008/4/1	上田生コン(株)	A5308	レディーミストコンクリート
TC0308002	2008/4/1	(有)伊藤建材	A5308	レディーミストコンクリート
TC0308003	2008/4/1	吉野石膏(株) 草加工場	A6901	せっこうボード製品
TC0308004	2008/4/1	吉野石膏(株) 東京工場	A6901	せっこうボード製品
TC0308005	2008/4/1	吉野石膏(株) 千葉第一工場	A6901	せっこうボード製品
TC0308006	2008/4/1	吉野石膏(株) 千葉第二工場	A6901	せっこうボード製品
TC0308007	2008/4/1	八潮建材工業(株) 船橋工場	A6517	建築用鋼製下地材(壁・天井)
TC0308008	2008/4/1	千代コンクリート工業(株)	A5371 A5372	プレキャスト無筋コンクリート製品 プレキャスト鉄筋コンクリート製品
TC0308009	2008/4/1	YKK AP(株) 北海道工場及び秋田工場・栃木工場・ 茨城工場・埼玉工場・神奈川工場・滑川工場・三重工場・ 滋賀工場・静岡工場・岡山工場・山口工場・福岡工場・ 熊本工場	A4706	サッシ
TC0308010	2008/4/1	マックスコンクリート(株) 千葉工場	A5373	プレキャストプレストレストコンクリート製品
TC0308011	2008/4/1	前田工業(株)	A5308	レディーミストコンクリート
TC0308012	2008/4/1	木村屋金物建材(株) 八日市場工場	A5308	レディーミストコンクリート
TC0308013	2008/4/1	(有)本道商店 生コン部	A5308	レディーミストコンクリート
TC0308014	2008/4/1	アスザック(株) 飯田工場	A5372	プレキャスト鉄筋コンクリート製品
TC0308015	2008/4/1	轟工業(株) 都賀工場	A5371 A5372	プレキャスト無筋コンクリート製品 プレキャスト鉄筋コンクリート製品
TC0308016	2008/4/1	阿南生コン(株) 南宮工場	A5308	レディーミストコンクリート
TC0308017	2008/4/1	(株)ユニテック	A5308	レディーミストコンクリート
TC0308018	2008/4/1	ヨシコン(株) 遠州工場	A5371 A5372	プレキャスト無筋コンクリート製品 プレキャスト鉄筋コンクリート製品
TC0308019	2008/4/1	上武産業(株)	A5005	コンクリート砕石及び砕砂
TC0308020	2008/4/1	(株)豊栄スミセ	A5308	レディーミストコンクリート
TC0408001	2008/4/1	(株)トモエ商店 南濃砕石工場	A5005	コンクリート用砕石及び砕砂
TC0408002	2008/4/1	吉野石膏(株) 三河工場	A6901	せっこうボード製品
TC0408003	2008/4/1	三光アルミ(株)	H8601	アルミニウム及びアルミニウム合金の陽極酸化皮膜
TC0408004	2008/4/1	三光アルミ(株)	H8602	陽極酸化塗装複合皮膜
TC0508001	2008/4/1	DIC(株) 堺工場	A5536	床仕上げ材用接着剤
TC0508002	2008/4/1	中谷建材(株) 天川工場	A5005	コンクリート用砕石及び砕砂
TC0608001	2008/4/1	岡山シーオーシーレミコン(株) 東岡山工場	A5308	レディーミストコンクリート
TC0608002	2008/4/1	新東洋石膏(株) 松江工場	A6901	せっこうボード製品
TC0608003	2008/4/1	ニッタイコンクリート工業(株) 奈古工場	A5308	レディーミストコンクリート



認証番号	認証取得日	認証に係る工場又は事業場の名称 及び所在地	規格番号	規格名称及び認証の区分
TC0608004	2008/4/1	山陽レミコン(株) 三原工場	A5308	レディーミストコンクリート
TC0608005	2008/4/1	山陽レミコン(株) 呉工場	A5308	レディーミストコンクリート
TC0708001	2008/4/1	吉野石膏(株) 今治工場	A6901	せっこうボード製品
TC0808001	2008/4/1	日誠コンクリート(株) 三重工場	A5308	レディーミストコンクリート
TC0808002	2008/4/1	日誠コンクリート(株) 西彼工場	A5308	レディーミストコンクリート
TC0808003	2008/4/1	吉野石膏(株) 北九州工場	A6901	せっこうボード製品
TC0808004	2008/4/1	日の丸産業(株)	R3209	複層ガラス
TC0808005	2008/4/1	(株)グリーン産業 亀津工場	A5308	レディーミストコンクリート
TC0808006	2008/4/1	東進生コン(株)	A5308	レディーミストコンクリート
TC0808007	2008/4/1	(有)北嶋瓦工業 生コン工場	A5308	レディーミストコンクリート
TC0808008	2008/4/1	港祐産業(有)	A5308	レディーミストコンクリート
TC0808009	2008/4/1	小倉セメント製品工業(株) 本社工場	A5371 A5372	プレキャスト無筋コンクリート製品 プレキャスト鉄筋コンクリート製品
TC0808010	2008/4/1	小倉セメント製品工業(株) 熊本工場	A5371 A5372	プレキャスト無筋コンクリート製品 プレキャスト鉄筋コンクリート製品
TC0808011	2008/4/1	筑前生コンクリート(株)	A5308	レディーミストコンクリート
TC0808012	2008/4/1	(有)平田工業所 子々川工場	A5371	プレキャスト無筋コンクリート製品
TC0808013	2008/4/1	(有)長崎産業	A5308	レディーミストコンクリート
TC0908001	2008/4/1	(有)桑江興業	A4706	普通サッシ
TCTH08002	2008/4/1	トステムタイ(株)	H4100 H8602	アルミニウム及びアルミニウム合金の押出型材 アルミニウム及びアルミニウム合金の陽極酸化塗装複合皮膜
TC0108003	2008/4/21	大成コンクリート(株)	A5372	プレキャスト鉄筋コンクリート製品
TC0108004	2008/4/21	山商コンクリート工業(株)	A5308	レディーミストコンクリート
TC0108005	2008/4/21	北興コンクリート工業(株) 樽川工場	A5371	プレキャスト無筋コンクリート製品
TC0108006	2008/4/21	北興コンクリート工業(株) 帯広工場	A5371	プレキャスト無筋コンクリート製品
TC0108007	2008/4/21	北興コンクリート工業(株) 旭川工場	A5371	プレキャスト無筋コンクリート製品
TC0108008	2008/4/21	北興工業(株)	G3551	溶接金網及び鉄筋格子
TC0108009	2008/4/21	東興ブロック(株)	A5371 A5372	プレキャスト無筋コンクリート製品 プレキャスト鉄筋コンクリート製品
TC0108010	2008/4/21	北野コンクリート(株)	A5372	プレキャスト鉄筋コンクリート製品
TC0208001	2008/4/21	しらたか不二サッシ(株)	A4706	サッシ
TC0208002	2008/4/21	芳賀セメント工業(株) 天童工場	A5371 A5372	プレキャスト無筋コンクリート製品 プレキャスト鉄筋コンクリート製品
TC0208003	2008/4/21	松村建設(株) 大植生コン工場	A5308	レディーミストコンクリート
TC0208004	2008/4/21	(株)ジブテック 小名浜工場	A6904	せっこうブラスター
TC0208005	2008/4/21	東和金属(株)	A6517	建築用鋼製下地材(壁・天井)
TC0308021	2008/4/21	(株)ユニテ 本社工場	H4100	アルミニウム及びアルミニウム合金の押出型材

# 建材試験センターニュース

認証番号	認証取得日	認証に係る工場又は事業場の名称 及び所在地	規格番号	規格名称及び認証の区分
TC0308022	2008/4/21	(株)アキテック 八潮工場	A5540 A5542	建築用ターンバックル 建築用ターンバックルボルト
TC0308023	2008/4/21	富双合成(株) 久喜工場	A6921	壁紙
TC0308024	2008/4/21	(有)望月建材 飯富生コン工場	A5308	レディーミストコンクリート
TC0308025	2008/4/21	竹野(株)	A6921	壁紙
TC0308026	2008/4/21	(有)五月女生コン 笠間工場	A5308	レディーミストコンクリート
TC0308027	2008/4/21	緑コンクリート(株)	A5308	レディーミストコンクリート
TC0308028	2008/4/21	(株)ジャパンガルバー 本社工場	H8641	溶融亜鉛めっき
TC0308029	2008/4/21	(有)貫井建材店	A5308	レディーミストコンクリート
TC0308030	2008/4/21	竜ヶ崎生コン(株)	A5308	レディーミストコンクリート
TC0308031	2008/4/21	永井コンクリート工業(株) 下山田工場	A5372	プレキャスト鉄筋コンクリート製品
TC0308032	2008/4/21	(株)トヨーアサノ 東京工場	A5373	プレキャストプレストレストコンクリート製品
TC0308033	2008/4/21	アスザック(株) 東部工場	A5372	プレキャスト鉄筋コンクリート製品
TC0408005	2008/4/21	アーボ(株)	A5372	プレキャスト鉄筋コンクリート製品
TC0508003	2008/4/21	昭和窯業(株) 新島工場	A5208	粘土がわら
TC0508004	2008/4/21	昭和窯業(株) 三原工場	A5208	粘土がわら
TC0508005	2008/4/21	西淡産業(株) 本社工場	A5208	粘土がわら
TC0508006	2008/4/21	緑窯業(株) 本社工場	A5208	粘土がわら
TC0508007	2008/4/21	緑窯業(株) 西淡第一工場	A5208	粘土がわら
TC0508008	2008/4/21	緑窯業(株) 西淡第二工場	A5208	粘土がわら
TC0508009	2008/4/21	(株)ユニオン	R3301	路面標示塗料用ガラスビーズ
TC0508010	2008/4/21	丸高コンクリート工業(株) 本社工場	A5406	建築用コンクリートブロック
TC0608006	2008/4/21	大一コンクリート(株) 岡山工場	A5371 A5372	プレキャスト無筋コンクリート製品 プレキャスト鉄筋コンクリート製品
TC0608007	2008/4/21	(株)井ノ原建設 生コン部	A5308	レディーミストコンクリート
TC0608008	2008/4/21	(有)萩シーシービー 川上工場	A5371	プレキャスト無筋コンクリート製品
TC0608009	2008/4/21	大和クレス(株) 長船工場	A5371 A5372	プレキャスト無筋コンクリート製品 プレキャスト鉄筋コンクリート製品
TC0608010	2008/4/21	大和クレス(株) 豊栄工場	A5372	プレキャスト鉄筋コンクリート製品
TC0608011	2008/4/21	山陽ブロック工業(株) 本郷工場	A5371 A5372	プレキャスト無筋コンクリート製品 プレキャスト鉄筋コンクリート製品
TC0608012	2008/4/21	山陽ブロック工業(株) 三次工場	A5371	プレキャスト無筋コンクリート製品
TC0608013	2008/4/21	岡山三谷セキサン(株)	A5373	プレキャストプレストレストコンクリート製品
TC0708002	2008/4/21	三豊産業(有) 生コン工場	A5308	レディーミストコンクリート
TC0708003	2008/4/21	アサノ五色台工業(株) 香西工場	A5308	レディーミストコンクリート
TC0808014	2008/4/21	(株)こくぶ	A5308	レディーミストコンクリート

認証番号	認証取得日	認証に係る工場又は事業場の名称 及び所在地	規格番号	規格名称及び認証の区分
TC0808015	2008/4/21	小嶋産業(株) 生コン工場	A5308	レディーミストコンクリート
TC0808016	2008/4/21	協立コンクリート工業(株) 大津工場	A5372	プレキャスト鉄筋コンクリート製品
TC0808017	2008/4/21	(株)ヒガ	A5308	レディーミストコンクリート
TC0808018	2008/4/21	(有)小石原ブロック	A5406	建築用コンクリートブロック
TC0808019	2008/4/21	(株)ホクショウ 本社工場	A5371 A5372	プレキャスト無筋コンクリート製品 プレキャスト鉄筋コンクリート製品
TC0808020	2008/4/21	(株)ホクショウ 小佐々工場	A5372	プレキャスト鉄筋コンクリート製品
TCID08001	2008/4/21	PT SUMALINDO LESTARI JAYA Tbk MDF factory	A5905	繊維板
TC0108011	2008/4/28	新生興産(株) 滝川工場	A5372	プレキャスト鉄筋コンクリート製品
TC0108012	2008/4/28	太平洋建設工業(株) 東帯広工場	A5372	プレキャスト鉄筋コンクリート製品
TC0208006	2008/4/28	(株)ワンワールド テクノファイバー事業部	A9521 A9504 A9523	住宅用人工造鉱物繊維断熱材 人工造鉱物繊維保温材 吹込み用繊維質断熱材
TC0208007	2008/4/28	日本板硝子東北株式会社 大郷工場	R3209	複層ガラス
TC0208008	2008/4/28	株式会社ジブテック 秋田工場	A6901	せっこうボード製品
TC0308034	2008/4/28	不二サッシ株式会社 千葉工場	A4706	サッシ
TC0308035	2008/4/28	不二サッシ株式会社 千葉工場	A4702	ドアセット
TC0308036	2008/4/28	アイエスジー株式会社	R3209	複層ガラス
TC0308037	2008/4/28	アイエスジー株式会社	R3206	強化ガラス
TC0308038	2008/4/28	アイエスジー株式会社	R3205	合わせガラス
TC0308039	2008/4/28	株式会社伊那生コンクリート工業 伊那工場	A5308	レディーミストコンクリート
TC0308040	2008/4/28	谷郷生コン株式会社	A5308	レディーミストコンクリート
TC0308041	2008/4/28	石津生コンクリート工業株式会社 神栖工場	A5308	レディーミストコンクリート
TC0308042	2008/4/28	アルファダイマル株式会社 水海道工場	A5372	プレキャスト鉄筋コンクリート製品
TC0408006	2008/4/28	日海不二サッシ株式会社	A4706	サッシ
TC0408007	2008/4/28	ニチハ株式会社 名古屋工場	A5404	木質系セメント板
TC0408008	2008/4/28	美濃焼瓦工業株式会社	A5208	粘土がわら
TC0508011	2008/4/28	ムラテックKDS株式会社 岸和田工場	A5508	くぎ
TC0508012	2008/4/28	近畿セラミックス株式会社 本社工場	A5208	粘土かわら
TC0608014	2008/4/28	ランデス株式会社 広島工場	A5372	プレキャスト鉄筋コンクリート製品
TC0708004	2008/4/28	四国積水工業株式会社	A5741	木材・プラスチック再生複合材
TC0708005	2008/4/28	四国ガルバ株式会社	H8641	溶融亜鉛めっき
TC0708006	2008/4/28	フジワラ化学株式会社	A6921	壁紙
TC0808021	2008/4/28	株式会社 清永宇蔵商店	R3209	複層ガラス
TCCN08012	2008/4/28	張家港市亨昌鍍飾火早材廠	Z3312	軟鋼及び高張力鋼用マグ溶接ソリッドワイヤ

## 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20年4月11日付で登録しました。これで、累計登録件数は2,075件になりました。

#### 登録事業者(平成20年4月11日付)

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
RQ2072	2008/4/11	ISO 9001:2000 (JIS Q 9001:2000)	2011/4/10	(株)金沢工業	神奈川県藤沢市湘南台1-15-9 レジデンス湘南台203 <関連事業所> 機械置場,重機置場	建築物の解体作業("7.3 設計・開発"を除く)
RQ2073	2008/4/11	ISO 9001:2000 (JIS Q 9001:2000)	2011/4/10	松下ホームエレベーター(株)	大阪府門真市大字門真1048 <関連事業所> 芝山工場	ホームエレベーター,ホームエレベーター転用小型エレベーターの設計・開発,製造,据付,保守,修理及び点検
RQ2074	2008/4/11	ISO 9001:2000 (JIS Q 9001:2000)	2011/4/10	(株)アゲオ	埼玉県北足立郡伊奈町小室5700	プレキャスト鉄筋コンクリートの設計・開発及び製造
RQ2075	2008/4/11	ISO 9001:2000 (JIS Q 9001:2000)	2011/4/10	(株)門倉組 建築ソリューション事業部	神奈川県藤沢市辻堂元町4-17-22	建築物の設計,工事監理及び施工(維持保全を含む)

### ISO 14001 (JIS Q 14001)

ISO審査本部では、下記企業(4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20年4月26日付で登録しました。これで、累計登録件数は548件になりました。

#### 登録事業者(平成20年4月26日付)

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
RE0545	2008/4/26	ISO 14001:2004/ JIS Q 14001:2004	2011/4/25	(株)金沢工業	神奈川県藤沢市湘南台1-15-9 レジデンス湘南台203 <関連事業所> 機械置場,重機置場	(株)金沢工業及びその管理下にある作業所群における「建築物の解体作業」に係る全ての活動
RE0546	2008/4/26	ISO 14001:2004/ JIS Q 14001:2004	2011/4/25	太田建設(株)	山形県米沢市下花沢三丁目8-60	太田建設(株)及びその管理下にある作業所群における「土木構造物の施工」,「建築物の施工」に係る全ての活動
RE0547	2008/4/26	ISO 14001:2004/ JIS Q 14001:2004	2011/4/25	(有)安原商会	福岡県古賀市谷山字後田758-1	(有)安原商会における「産業廃棄物の収集運搬」,「産業廃棄物(発泡スチロール,廃ビニール,紙くず)の中間処理」,「古紙リサイクル,廃品回収」に係る全ての活動
RE0548	2008/4/26	ISO 14001:2004/ JIS Q 14001:2004	2011/4/25	(有)神中産業	神奈川県横浜市保土ヶ谷区仏向町1827-2	(有)神中産業における「レディーミストコンクリートの製造」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20年4月1日から4月30日までに62件の性能評価書を発行し、累計発行件数は3,483件となりました。

なお、これまで性能評価を完了した案件のうち、平成20年4月末までに掲載のお申込みをいただいた案件は次の通りです。

[http://www.jtccm.or.jp/seino\\_anken\\_list](http://www.jtccm.or.jp/seino_anken_list)

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
07EL209	2008/4/1	法第63条	市街地火災を想定した屋根の構造	塩化ビニル樹脂系防水シート・ガラス繊維不織布入ポリエチレン樹脂マット・ポリスチレンフォーム・合板重表張/木製下地屋根の性能評価 塩化ビニル樹脂系防水シート・ガラス繊維不織布入ポリエチレン樹脂マット・合板重表張/木製下地屋根の性能評価 塩化ビニル樹脂系防水シート・ガラス繊維不織布入ポリエチレン樹脂マット・ポリスチレンフォーム表張/コンクリート製下地屋根の性能評価 塩化ビニル樹脂系防水シート・ガラス繊維不織布入ポリエチレン樹脂マット表張/コンクリート製下地屋根の性能評価	DPシートM、DPシートZ(ディックブルーフィング(株))	ディックブルーフィング(株) 他1社
07EL498	2008/4/15	法第2条第九号(令108条の2)	不燃材料	ポリエステル不織布張/ロックウール繊維板の性能評価	JA78	(株)ジャパンアイピック
07EL504	2008/4/1	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・電線管/セラミックファイバーブランクett入膨張黒鉛・石油ワックス混入クロロブレン系ゴム充てん/床耐火構造/貫通部分(中空床を除く)の性能評価	炎のSTOPパー(床用)	未来工業(株)
07EL522	2008/4/16	法第2条第七号(令107条)	耐火構造柱 180分	表面塗装鋼板付ガラス繊維混入けい酸カルシウム板張/免震材料(天然ゴム系積層ゴム)・鉄筋コンクリート柱の性能評価	めんしんたすけーN2(仮称)	日本インシュレーション(株)
07EL540	2008/4/16	法第2条第九号(令108条の2)	不燃材料	表面ポリエステル・ふっ素樹脂系塗装/ポリエチレン系樹脂・水酸化アルミニウム充てん/両面アルミニウム合金板の性能評価	ADSパネル(アルミニウムダブルスキンパネル)	(株)セオコーポレーション
07EL623	2008/4/1	法第37条第二号	指定建築材料	普通ポルトランドセメントを主な材料とした設計基準強度39N/㎠~60N/㎠及び中庸熱ポルトランドセメントを主な材料とした設計基準強度39N/㎠~60N/㎠のコンクリートの品質性能評価	-	栃南建材(株)
07EL663	2008/4/15	法第37条第二号	指定建築材料	中庸熱ポルトランドセメントを主な材料とした設計基準強度39N/㎠~70N/㎠のコンクリートの品質性能評価	-	會澤高圧コンクリート(株) 札幌菊水工場
07EL675	2008/4/9	令第112条第14項第二号	遮煙性能を有する防火設備	鋼製シャッターの性能評価	OS-4FW	小俣シャッター工業(株)
07EL688	2008/4/18	法第2条第九号(令108条の2)	不燃材料	エポキシ・ポリエステル樹脂系塗装/せっこうボード裏張/塗装/亜鉛めっき鋼板の性能評価 せっこうボード裏張/塗装/亜鉛めっき鋼板の性能評価	-	(株)ムサシパーティション工業

## 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95件の住宅型式性能認定書を発行しております。

受付番号	完了日	試験の区分	性能表示の項目	件名	商品名	申請者名
07EL446	2008/4/1	5-1 省エネルギー対策等級	等級4、地域区分Ⅳ	プラスチック系断熱材を使用した外張断熱工法により、省エネルギー対策を講じた住宅	DK07(Ⅳ)-HYPER-DJ-WIDE	タウ化工(株)
07EL592	2008/4/17	5-1 省エネルギー対策等級	等級4、地域区分Ⅰ	プラスチック系断熱材を使用した外張断熱工法により、省エネルギー対策を講じた住宅	ミラフォーム外張断熱工法Ⅰ地域追加版	(株)JSP
07EL594	2008/4/1	5-1 省エネルギー対策等級	等級4、地域区分Ⅳ	プラスチック系断熱材を使用した外張断熱工法により、省エネルギー対策を講じた住宅	はなおか ピアンカアラ ワ・サヴィ 01-Ⅳ地域仕様	(株)はなおか

## あとがき

入院している母の治療費その他諸々、母の口座を使用して払い込もうとしたら、今は本人以外、例えば息子であっても手をつけられないのだそうだ。仕方なく家裁で後見人の申請をしたが、これがえらく手間がかかる。福岡の法務局と区役所を3往復し、医者に診断書を書かせ、通帳やら証券の調査を行い、目録を作成し、判決が出て（この時点で既に5ヶ月経過）、判決時点の目録をまた調査・提出し…。これで終わりかと思いきや、銀行用に東京の法務局に行き、福岡と東京の役所から母と自分の住民票と戸籍謄本を取り寄せ、登記証明をつくり、やっと通帳の名義変更手続きとなる。しかしその手続き書類が一つの銀行でざっと20枚。「最初から何と何が必要なのか一覧表をくださいよ⇒それは内規なのでお渡しできません」「書類が多いので家で書いてきて良いですか⇒ダメです。私の目の前で書いてください」…書類作ってて腱鞘炎になるかと思った。折角後見人になったが、結局最初の銀行しか手続きをしていない。犯罪防止の観点からだろうが、同じ書類を何度も作らせて、どうするのだろうか。待てよ。我が身を振り返ってみよう。自分は、客に余計な書類提出を求めていないだろうか。何回も同じようなことを書かせてないだろうか。これは客が迷惑なだけではなく、内部組織でも余計な事務処理が発生している事を意味する。「効率的システム」とは、同程度の結果が得られるならば、資源の投入は出来るだけ抑えることができるような仕組みの事だそう（JIS Q 9000：2006より）。余計な手間がかからないように改善していく事は、あらゆる組織に課せられている。「先手」を打たなければ、顧客—引いては社会から「不要」の烙印を押されてからでは、あとの祭りである。（香葉村）

## 編集たより

東京の年平均気温は過去100年間で3℃上昇しています。ニューヨーク、パリ等の気温上昇が1℃以内、世界の平均気温の上昇が0.7℃であることと比較すると温暖化の超先進地域といえます。公園、緑地の面積もニューヨーク等と比較しても1/4以下となっています。人口排熱も多いために、夏季の熱帯夜日数も1980年以降は著しく増加して、冷房エネルギーの増加を招いています。1946年に作成された戦災復興計画では、東京の約半分近くが緑地帯として確保される予定でしたが、これが実現していれば東京も世界有数の緑化都市となっていたことでしょう。今後、人口減少により市街地が縮退する逆都市化が進み、都市の緑が増えれば、東京の将来の姿も違って見えてきます。

今月号では、当センターが熱伝導率、一軸試験機の登録校正機関となったことを紹介する小特集を組みました。温暖化対策等では、校正のしっかりした信頼できる計測器による測定が重要となります。（町田）

### ◆訂正とお詫び

本誌5月号に次の誤りがありました。訂正してお詫び申し上げます。

25頁《たてもの建材探偵団》

・右側下から7行目 平成19年（誤）→平成17年12月（正）

・右側下から6行目 平成17年12月（誤）→平成19年（正）

# 建材試験情報

## 6

2008 VOL.44

建材試験情報 6月号

平成20年6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 田中正躬  
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5 F 〒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

町田 清（建材試験センター・企画課長）

橋本敏男（同・中央試験所品質性能部長）

鈴木良春（同・製品認証部管理課長代理）

鈴木敏夫（同・材料グループ専門職）

青鹿 広（同・総務課長）

香葉村勉（同・ISO審査本部開発部係長）

塩崎洋一（同・性能評定課技術主任）

南 知宏（同・環境グループ専門職）

鈴木秀治（同・草加試験室技術主任）

佐竹 円（同・調査研究開発課）

### 事務局

田口奈穂子（同・企画課技術主任）

高野美智子（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。

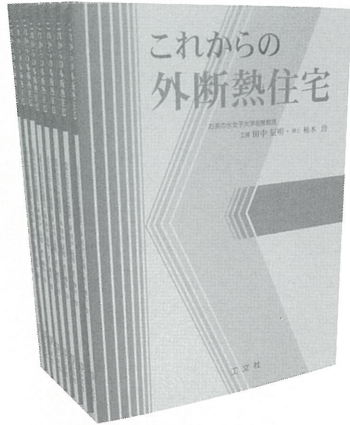
八重洲ブックセンター、丸善、ジュンク  
堂書店の各店舗でも販売しております。

※本書のお申し込みは書店を通して出来ますが、お急ぎの方は(株)工文社に直接お申し込みをお願い致します。

外断熱研究の第一人者が新進学者と共に放つ外断熱住宅の入門書

# これからの外断熱住宅

お茶の水女子大学名誉教授 工博 田中 辰明  
お茶の水女子大学 博士 柚本 玲 著



- ◆ 体 裁／B5判・116頁・平綴製本・カバー付
- ◆ 価 格／2,415円(本体2,300円+税115円)
- ◆ 発行元／(株)工文社

従来日本では、衣食住の住に対する関心は他の2分野に比較すると低かった。それは、家庭教育において住教育分野の扱われ方が非常に少ないことから伺える。しかし近年、住分野に対する関心が増えてきている。例えばインテリアに対する社会的関心の高さは、発行されている雑誌類や書籍の数からも推測できよう。

2005年の暮から社会的に大きな問題となった耐震性能偽造問題が発端となり、住宅性能に関する人々の関心の高まりもピークに達している。人々は安全な建物入手する難しさを実感し、本当に安全、快適、健康でいられる住まいとは何かという情報を心の底から欲しているのである。

本書は、外断熱建築に関する正しい情報提供を通して、「良い住まいとは」という根本的な考え方を提供しようとして書かれたものであり、我が国における外断熱研究の権威である田中辰明博士の長年にわたる外断熱研究成果の一端と新進学者の思いが凝縮されている。同書はまた「良い住まい」に関する基本的情報を専門家対象だけでなく、一般の住まい手にも提供したいとの考えから纏められた平易かつ内容濃い好著である。

同書は、財団法人住宅総合研究財団より2006年度出版助成を得、2007年4月末に出版された。

## ● 本書の内容 ●

- はじめに
- 第1章／断熱について
  - 外断熱工法とは、外断熱工法に種類、外断熱工法における留意点、外断熱工法の日本における普及
- 第2章／温熱環境
  - 体温調節概要、人体と環境の熱収支、熱環境評価指標、予測平均温冷感申告PMV
- 第3章／熱と湿気
  - 湿気を同時に解析する必要性、非定常熱湿気同時移動解析プログラムWUFIによる解析に必要な物性値
- 第4章／非定常熱湿気同時移動解析プログラムWUFI (ヴーフイ)
  - フランホーファー建築物理研究所について、WUFIによる解析の流れ、WUFI解析結果の読み方
- 第5章／外断熱工法の実際
  - 外断熱工事事例、欧州における事例、欧州の有名建築物の外断熱改修、日本における外断熱建物の居住体験
- 第6章／外断熱に関する規格
  - 外断熱工法に関する組織、規格
- 第7章／外断熱工法の今後の展望
  - 地球環境問題、新しい断熱材
- 巻末付録
  - 技術的な事柄／仕上の色は一般的に淡い色が望ましい、断熱材の繋ぎ方、断熱材の接着ほか
- おわりに

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)
これからの外断熱住宅	2,415円		

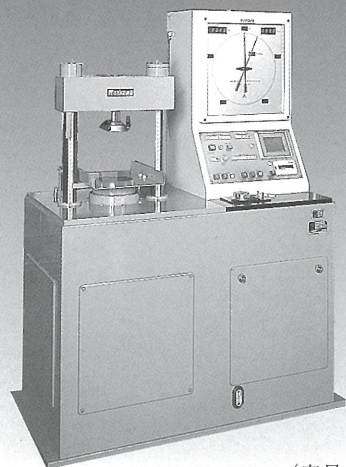
# Maekawa

新世紀に輝く一材料試験機の成果。

## 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〉



ACA-50S-F (容量 500kN)

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

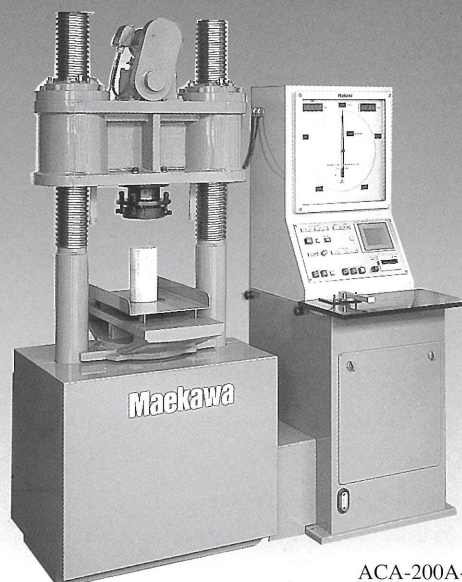
■プリンタを内蔵

■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

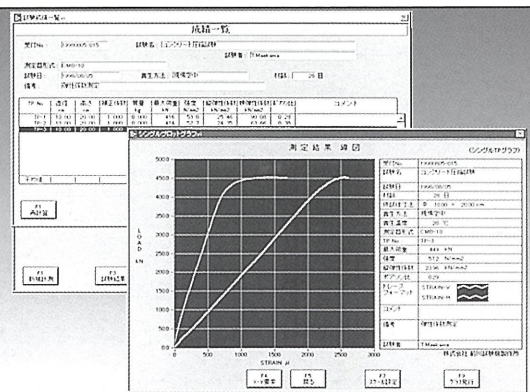
■豊富な機能・多様な試験制御/コンクリート圧縮試験制御/荷重制御/ステップ負荷制御/ストローク制御/ひずみ制御/サイクル制御/外部パソコン制御



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>