

JTCCM JOURNAL

建材試験情報

2010. **6** | Vol.46

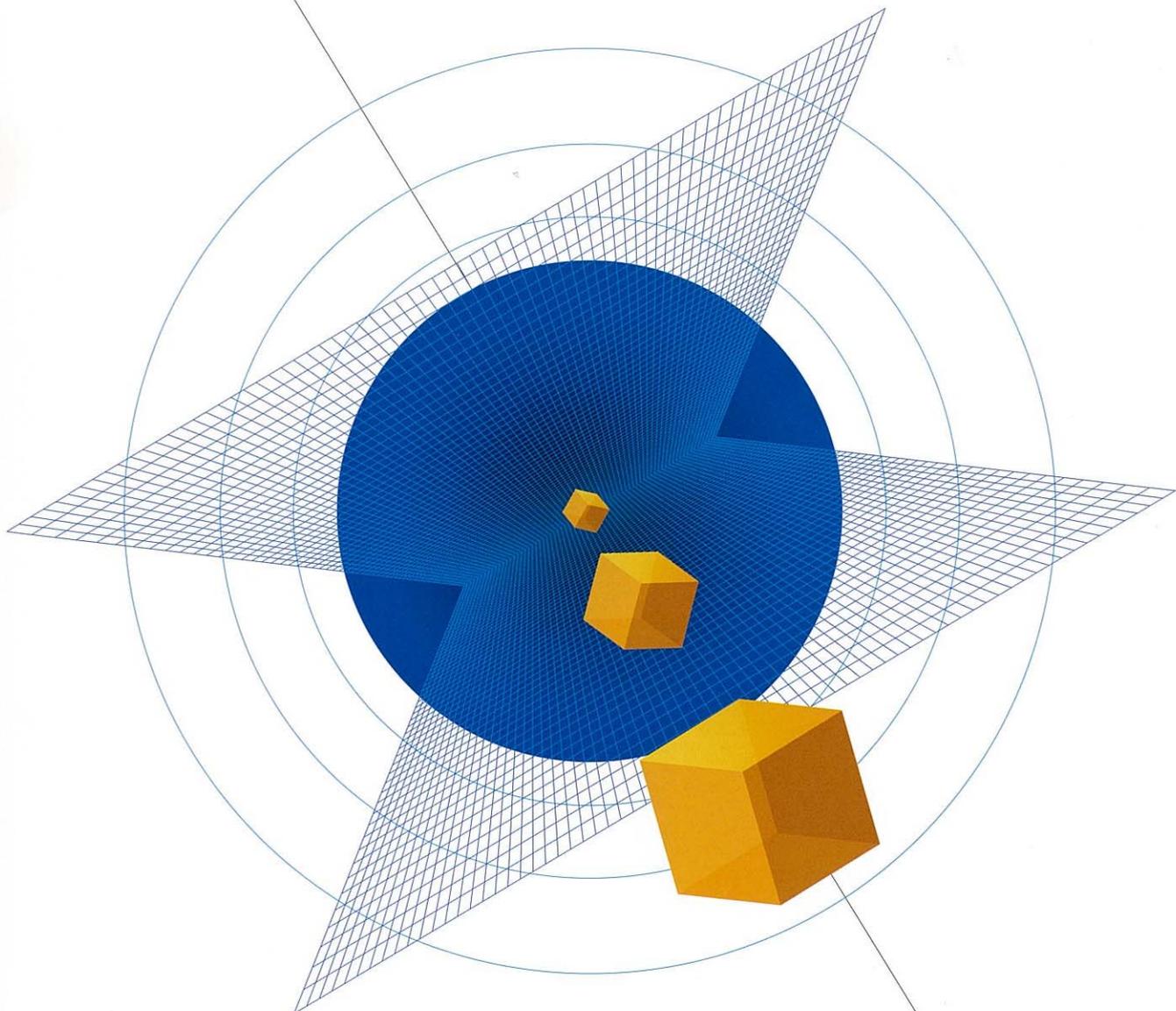
<http://www.jtccm.or.jp>

巻頭言 ————— 飯塚 薫

時代の要請とともに
進化し続けること

寄稿 ————— 松本 慎也

無線加速度センサーを
用いた木造住宅の品質
管理検査に関する研究

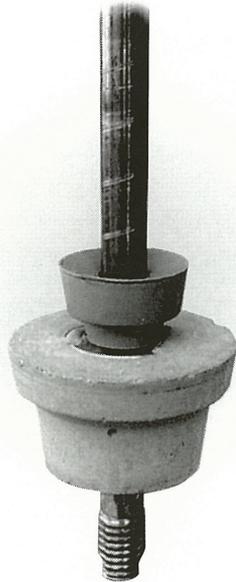




特報!

進化を続ける埋めコンの最高峰!

国土交通省新技術活用システム申請準備中



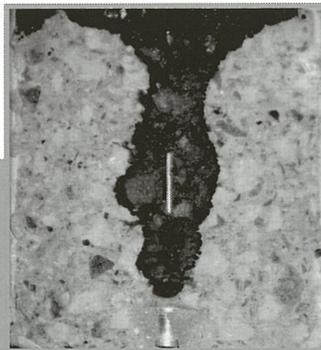
高強度
圧縮強度 100N/mm²

型枠保持部材

止水コン® ハイブリッド

防水カップ付 ダブル防水機能

24時間連続
0.5Mpa(水深50m相当)
加圧漏水なし



試験日 平成21年4月9日
試験場所: (財)建材試験センター



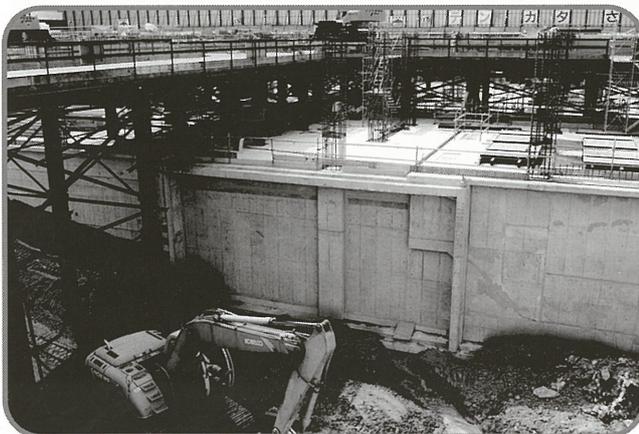
防水カップに付着した
打設コンクリート

止水コン側面にしっかり
付着した打設コンクリート

地下構造物・セパからの漏水対策

防水力 抜群

漏水が懸念される地下工事に最適です。



サンプル 請求先
資 料

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

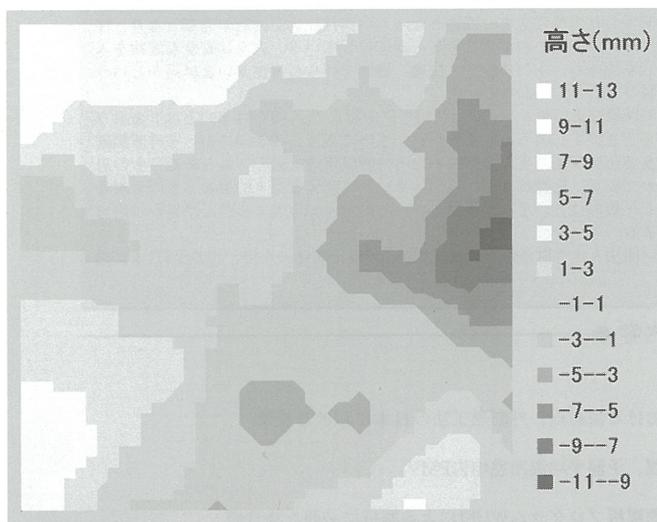
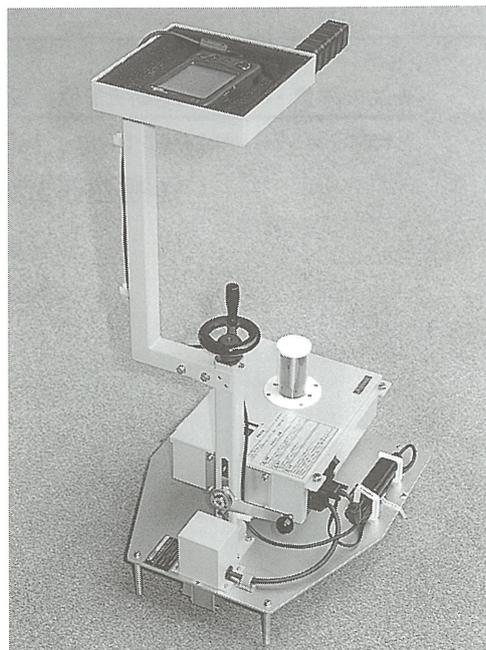
TEL.03-3383-6541(代) FAX.03-3383-8809 URL <http://www.bic-con.jp/>

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で1 mm以下の精度で連続測定。
- 200㎡ならわずか5分。1人であっ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

※本書のお申し込みは書店を通してでも出来ますが、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 (ヴーフィ)
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		

C O N T E N T S

- 05 巻頭言
時代の要請とともに進化し続けること
/ALC協会 会長 飯塚 薫
-
- 06 寄稿
無線加速度センサーを用いた木造住宅の品質管理検査に関する研究
/広島大学大学院 助教 松本 慎也
- 13 技術レポート
丸太組構法住宅の地震時挙動について
- 三次元実大振動台実験を通して -
/伊藤 嘉則
-
- 19 試験報告
トンネル内装用塗装 / けい酸カルシウム板の性能試験
- 22 技術者倫理ノート(3)
ステーキホルダーの倫理属性
/北九州市立大学 教授 松藤 泰典
- 24 建物の維持管理 < 第4回 >
/有 studio harappa 代表取締役 村島 正彦
- 26 建築耐火の基礎講座
標準火災温度曲線 / 常世田 昌寿
- 28 規格基準紹介-1
JIS Z 2911(かび抵抗性試験方法)の改正について
- 30 規格基準紹介-2
セメントの品質規格の改正について / (社)セメント協会
- 35 たてもの建材探偵団
草加シリーズ(5) 東漸院(とうぜんいん)
- 36 試験設備紹介
小径コア試験用機器
- 38 建材試験センターニュース
40 あとがき

2010
6

非破壊でコンクリートの中の鉄筋を測定!!

鉄筋探査機 331²シリーズ

モデルTH・SH・BH・B



仕様

- 探知方式：電磁誘導方式
(パルスインダクション渦電流伝導率併用)
- かぶり厚測定*：標準ヘッド 7~116 mm
大型ヘッド：18~222 mm (オプション)
ナローピッチヘッド：1~87 mm (オプション)
※鉄筋径により異なる。
- 寸法重量：203(W)×82(H)×125(D) mm, 1.54 kg

「住宅瑕疵担保責任保険」の現場検査に最適。
日本建築学会：建築工事標準仕様書 JASS 5 T-608
の検査に最適。

鉄筋の「位置」「方向」「かぶり厚」と「鉄筋径」、
さらに「腐食度合」が1台でカンタン測定!

- ◆日本語表示の簡単操作。
- ◆軽量でコンパクト、日常生活防水構造 (IP-65) のボディ。
- ◆独自のパルスインダクション技術で磁界 (高電圧付近)、
水分、骨材の影響を受けずに素早く正確に探査・測定。
- ◆別売のハーフセル電極により鉄筋の腐食度合
(自然電位測定法)もチェック可能。(TH, SH, BH)
- ◆PCにデータの転送、管理が可能。(TH, SH)。
- ◆データメモリ:10,000点 (SH) 240,000点 (TH)。
統計演算機能内蔵 (TH, SH)。
- ◆探査用途に応じて各種プローブを用意。

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>

販売企画課：〒101-0047 東京都千代田区内神田1-5-6 TEL.03-3254-5033 FAX.03-3254-5055

●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

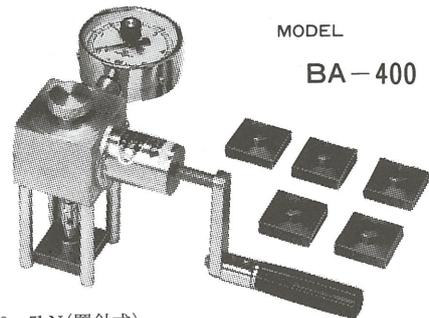
MODEL
BA-800



●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

時代の要請とともに進化し続けること

ALC協会 会長 飯塚 薫

ALCは“ Autoclaved Lightweight aerated Concrete ”(高温高圧蒸気養生された軽量気泡コンクリート)の頭文字をとって名付けられた建材で、もともとは80年程前に北欧で考案され、発達してきた建材です。

そのALCがわが国に導入されたのは建築の工業生産化、高層化、軽量化といった要求が高まってきた1962年頃で、ALC協会はそれから間もない1965年に発足しました。ALC協会は関係各方面の協力を仰ぎながら、業界の基盤固めに始まり、会員企業とともに日本の建築の要請に合わせ様々な規格・基準づくりや工法の開発、施工品質の向上などに取り組んできました。

そして、ALCは日本独自の発展をして、今や、住宅や小規模な建築から大型建築や高層ビルに至るまで幅広い建物の壁・床・屋根・間仕切材として使用され、現代建築に欠くことのできない材料として確固たる地位を築いています。

ALCがこのような地位を築いてこられたのは、ALCの持つ優れた特性が時代の要求にマッチしていたこともありますが、大きくは時代の変遷とともに移り変わる建築の要請に応え材料・構法・販売施工体制などを進化させてきたことにあります。

昨今、建築・建材への社会の要請は大きく変わり、地球温暖化対策としてCO₂の発生を抑え、「環境負荷の少ない持続可能な社会」への貢献が必要とされています。

ALCは、その軽量性、断熱性などの点から、エネルギー負荷の少ない環境共生型建材として位置づけられています。そして、ALCは日本に導入されて45年という長い歴史のある材料ですが、環境負荷低減という視点で見た場合、製造段階から施工、建物の使用、解体にいたるまで、まだまだ取り組むべき多くの課題があります。

ALCの業界が今後も持続安定的な業界であるためにも、ALCが発展してきた歴史に鑑みて、変化するこのような社会的要請をくみ取り、それを成長への課題として取り込んでいくことこそが必要であると考えております。

今後も(財)建材試験センターを始めとする関係各方面のご支援をよろしくお願いいたします。



無線加速度センサーを用いた 木造住宅の品質管理検査に関する研究



広島大学大学院工学研究院・建築学専攻 助教 松本 慎也

1. はじめに

1995年の兵庫県南部地震以来、現行の耐震基準に適合しない既存不適格木造住宅の耐震化が課題となっている。現在、木造住宅の耐震化は、2004年に改訂された「木造住宅の耐震診断と補強方法」¹⁾にしたがって行われており、木造住宅の耐震診断法として一般診断法と精密診断法が用意されている。これらの方法は、建築専門家が設計図面をもとに目視による調査を行うもので、一般診断法でもかなりの手間を要する。

一方、住宅の耐力要素を個別に評価するのではなく、住宅全体の振動特性を調査し、この振動特性から耐力を推定する動的耐震診断も行われるようになってきている。実際に耐震補強を行う場合は、精密診断法での耐震診断が必要となるが、住宅の危険度を認知する段階では、動的耐震診断が有効な手段となりえる。また、このような方法では、補強前と補強後の振動特性を比較することで、耐震補強の効果を目に見える形で評価できるため、不当な補強工事の防止にもつながる。

このような動的耐震診断法には、建物の常時微動を計測する方法と、建物内に起振機を設置し、建物を強制的に振動させて計測する方法がある。常時微動を測定し、これを木造住宅の耐震診断に応用しようとする試みは、兵庫県南部地震以前から行われており、最近では、田端、大橋の論文²⁾に既往の研究が整理されている。また、田端、大橋の研究²⁾によれば、常時微動測定によって得られた建物固有周期(建物剛性)から、直接、精密診断の評点を特定することは難しいが、建物の固有周期の短いものほど評点が高くなる傾向が見られるとしている。また、岩西、岩井の研究³⁾でも、常時微動計測から得られた建物固有周期が短くなるにしたがって耐震診断の上部構造評点が高くなる傾向があるという結果が得られている。

一方、起振機を用いる方法としては、今岡らの一連の研究^{4)~8)}や青木、文らの研究^{9)、10)}がある。これらの研究では、木造住宅用の起振機も開発されている。また、今岡らの研究^{4)、5)}では、精密診断で得られた1階壁の充足率と建物の固有周期に良い相関があり、固有周期が0.25秒以下になると壁充足率が1付近か1以上になっている。また、文献^{6)~8)}では、耐震補強と建物振動特性との関係も調査されており、壁改修工事後の共振振動数(固有周期の逆数)は、壁量増加率に正比例しているとの結果が得られている。また、減衰定数についても調査されているが、壁改修工事後の減衰定数に関しては、壁量増加率に比例して小さくなる傾向が得られている。

以上のように動的耐震診断法は、少なくとも建物固有周期(共振振動数)から、壁充足率をある程度予想することができ、初期診断としては有効な手段であると言える。しかしながら、常時微動計測は測定法および分析にかなりの専門的知識が必要とされること、一方の起振機を用いる方法では、建物用の起振機が現状では非常に高価であることが、一般への普及のネックとなっている。

このような中、振動を計測する装置として、最近の微小電気機械技術(通称:MEMS(Micro Electro Mechanical Systems))の発達により、非常に小型で性能のよい加速度センサーが開発されてきている^{11)~13)}。広島大学大学院工学研究院建築学専攻・建築材料学研究室(大久保孝昭教授)では、地元ベンチャー企業(代表取締役松浦辰彦氏)との産学連携により、人間のヘルスマonitoring用に開発された加速度センサーを改良し、建築物に適用することを目的とした無線加速度計を開発している¹⁴⁾。また、建物を加振する方法としては、近畿大学工学部建築学科・構造解析研究室(藤井大地教授)では、衝撃力に着目した低コストの衝撃型起振機を開発している。

本稿では、この無線加速度計を用いた計測システムの



写真1 無線加速度計測と計測用PC

有効性を検討するため、広島大学と近畿大学工学部との共同研究によって実施した振動実験の紹介と、そのシステムを実際に東広島市内に建設された在来軸組工法住宅に適用した結果の概要について紹介する。

2. 振動計測システムの概要

2.1 無線加速度計

本研究で提案する計測システムは、無線の加速度センサーを用いており、計測のために配線をする手間がなく、センサー設置から計測終了までに要する時間は30分程度と、従来の有線式の微動計を設置するのに比べ非常に素早く計測できるシステムである点に特徴がある。

写真1に本計測システムにおける無線加速度計を示す。この計測装置は、MEMS式3軸加速度センサーとPCのみで振動計測を行うことができ、複雑な配線が不要であることから設置場所を自由に選択することができる。加速度センサーの機能は、測定可能範囲： $\pm 2000\text{gal}$ 、 $\pm 6000\text{gal}$ (切り替え可能)、分解能：最大 0.01gal (最大13ビット分解能)、記憶容量：120秒データを約6000件保存可能(記録メディア：SDカード・2GB対応)、サンプリング精度： $5 \pm 5\text{ppm}$ (高精度発振回路内蔵)、バッテリー(寿命)：単4電池×2本(稼働時間10時間程度)、無線性能：最大通信距離100m(Bluetooth Class1 対応)であり、同時に7台のセンサー(7台×3成分=21ch)までリアルタイム計測が可能である。

2.2 衝撃型起振機

写真2に、近畿大学工学部において開発された衝撃型起振機を示す。起振機の原理は、ワイヤーで吊したダンベルを振り子の原理で装置内の被衝撃体(衝突を受ける

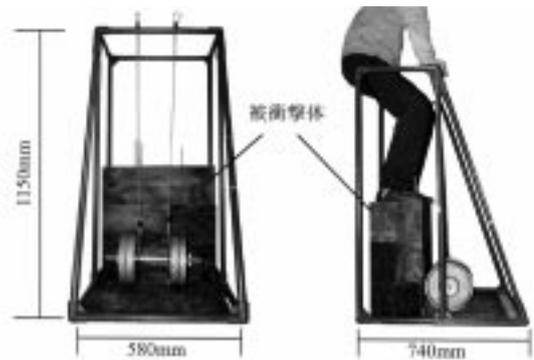


写真2 衝撃型起振機の外観とダンベル

壁)に衝突させ、その衝撃力を床と接する板の摩擦力で建物に伝達するものである。

ダンベルを支えるフレームは、鉄入りのパイプ10本とジョイント12個で組み立てられるようにしている。フレームとダンベルは、1000mmのワイヤー2本でつなぎ、被衝撃体は、115mm×540mm×175mmの木材6個を900mmの鉄筋4本で止めている。また、被衝撃体を支える板材の裏面には、建物の床を傷つけないためと、衝撃力を効率よく建物床に伝達するために、2mm程度のシリコンゴムを塗布している。なお、摩擦力を確保するため、被衝撃体の上に人が乗って板面の鉛直荷重を確保する。

以上の起振機の組み立て時間は約10分、ダンベルを除く質量は15kg、費用はダンベル込みで15,000円程度である。

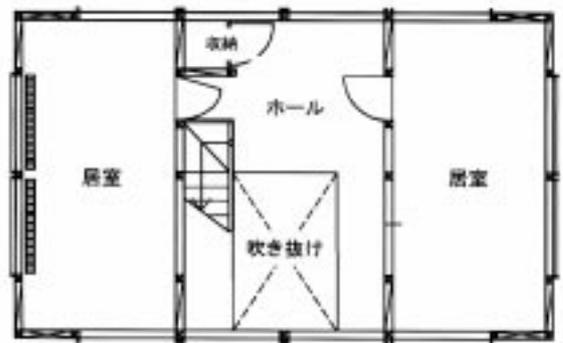
3. 実験対象建物の概要

提案システムによる耐震診断の有効性を確かめるため、近畿大学工学部のキャンパス内に建設された環境共生型実験住宅(写真3、図1、図2参照)を対象に振動実験を行った。この環境共生型実験住宅は、大学講義における木造住宅の構造理解と、住環境実験のために在来軸組み構法で建てられたもので、細部にわたって、図面、材料等のデータが存在する。住宅は、1階床面積 49.69m^2 、2階床面積 44.72m^2 である。外壁には押出成形セメント板を用い、屋根は切妻仕様で、材料はガルバニウム鋼板瓦棒葺を用いている。壁量は、1階長手方向 $29\text{cm}/\text{m}^2$ 、短手方向 $15\text{cm}/\text{m}^2$ 、2階長手方向 $33\text{cm}/\text{m}^2$ 、短手方向 $16\text{cm}/\text{m}^2$ である。

表1に、環境共生型実験住宅の質量算定結果を示す。算定方法は、詳細図面からすべての部材の寸法と材種をあらいだし、比重から各部材の質量を求めたものである。表より、実験住宅全体の質量は、12.39tonと一般住宅に



写真3 環境共生型実験住宅(近畿大学工学部キャンパス内)



2階平面図



1階平面図



東立面図

南立面図

図1 環境共生型実験住宅の立面図

図2 環境共生型実験住宅の平面図

比較して軽量であることがわかる。

4. 提案システムによる振動実験

衝撃型起振機を実験住宅に設置し、無線加速度センサーによる振動計測を行った。本実験は、2009年に近畿大学と共同で実施したものであり、実際に使用した無線加速度センサーは写真1で示したセンサーの1世代前の旧バージョンのものを使用している。本実験では、起振力と木造建物において計測される基礎的な振動特性を把握するために、衝撃源である起振機のダンベルの質量を2.5kg、10kg、20kg、30kg、ダンベルを離す時の角度を10°、20°、30°とし、質量と角度の全組み合わせによる加振計測を行うことで、衝撃力と得られる振動計測結果との関係を調査している。ここではその概要を紹介する。

起振機は、2階床剛心位置に設置し、EW、NS方向に各5回ずつ加振する。無線加速度センサーの設置位置は、2階床位置の複数個所に設置した。建物の固有周期は、

表1 環境共生型実験住宅の各階の質量(ton)

	仕上材のみ	躯体のみ	躯体 + 仕上材
1階	1.45	3.05	4.50
2階	2.24	2.56	4.80
屋根	2.22	0.78	3.00
計	5.91	6.39	12.30

図3に示すように衝撃型起振機によって引き起こされた建物の水平振動の振動波形から、5.12秒を抽出し、高速フーリエ変換によって加速度フーリエスペクトルを算出する。そして、5回の加振の平均加速度フーリエスペクトルのピーク値から固有周期を推定した。

また、固有振動数を中央振動数とした矩形のバンド幅 $\pm 0.5\text{Hz}$ のバンドパスフィルタ処理を行うことで、抽出した自由振動波形の5点の極大値を最小自乗法で近似し、対数減衰率から減衰定数を求めた。なお、減衰定数も5回の加振の平均値を求めた。

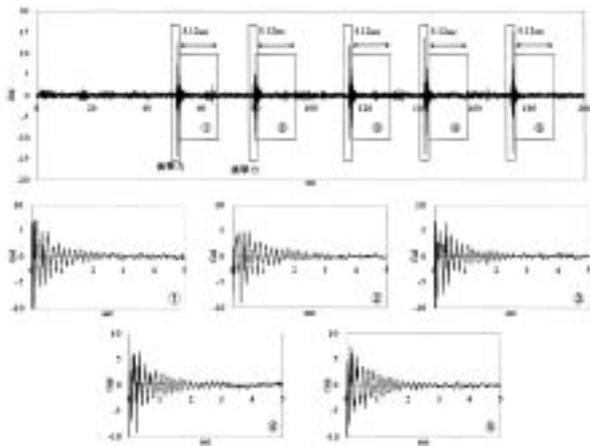


図3 計測波形の処理方法

表2 各衝撃力に対する固有周期と減衰定数(平均値)

衝撃力	質量kg - 角度	固有周期(sec)		減衰定数(%)	
		EW方向	NS方向	EW方向	NS方向
小 ↑ ↓ 大	2.5kg - 10度	-	-	-	-
	2.5kg - 20度	0.18	0.14	3.6	2.4
	10kg - 10度	0.18	0.14	3.2	2.6
	20kg - 10度	0.18	0.14	3.4	2.7
	2.5kg - 30度	0.18	0.14	3.6	2.6
	30kg - 10度	0.19	0.15	3.4	2.9
	10kg - 20度	0.19	0.15	3.4	2.8
	20kg - 20度	0.19	0.15	3.7	2.7
	10kg - 30度	0.19	0.15	3.6	2.9
	30kg - 20度	0.19	0.15	3.9	2.8
	20kg - 30度	0.19	0.15	3.6	2.8
	30kg - 30度	0.19	0.15	3.6	2.6

表2に、各計測位置で算出した固有周期と減衰定数の平均値を振子の質量と角度別ごとに示す。表より、固有周期は、小さな衝撃力の範囲(2.5kg - 20度~2.5kg - 30度)では、EW方向は0.18 sec、NS方向は0.14 secとなり、大きな衝撃力(30kg - 10度以降)では、EW方向は0.19 sec、NS方向は、0.15 secとなる結果であった。また、減衰定数は、ばらつく傾向にあり、EW方向は3.2%~3.9%、NS方向は、2.4%~2.9%であった。

5. 常時微動計測(従来システム)

次に、本提案システムの有効性を検証するため、従来行われている微動計による常時微動計測を行い、結果の



写真4 従来システム(常時微動計)による測定風景

比較を行った。

微動計は、建物全体の水平振動特性(並振動、ロッキング振動)およびねじれ振動を計測するために水平10成分、鉛直5成分の合計15チャンネルを設置した。いずれもサンプリング周波数を100Hz、計測時間を60分間とし、全チャンネルを同時計測した。写真4に常時微動計(従来システム)による測定風景を示す。この計測システムのように有線式のセンサーを用いて多点同時計測を行った場合には、写真4に示すように、ケーブルドラムが非常に場所をとり、計測の準備に要する時間は、半日程度が必要となる。また、配線したケーブルが居住空間を数時間にわたりさえぎるため、人が生活している一般の住宅では気軽に計測することは困難であるといえる。

計測された速度波形は、交通振動などのノイズの少ない170サンプル(1サンプルを20.48secとする)を抽出し、それらから速度フーリエスペクトルを算出する。そして、建物内部のフーリエスペクトルと地盤のフーリエスペクトルから伝達関数を求め、それらを平均した伝達関数から建物の固有周期を推定した。

図4、5に、2階床位置に設置したセンサーから得られるフーリエスペクトルと伝達関数を示す。各図とも、70サンプルのフーリエスペクトルと伝達関数を灰色で、それらの平均値を黒色で示す。

図5より、EW、NS方向の固有振動数は、それぞれ、5.52Hz、6.64Hzとなった。すなわち、固有振動数の逆数の固有周期はEW方向0.19sec、NS方向0.15secと求められ、これらの結果は、前節で示した本提案システムと同じ結果である。

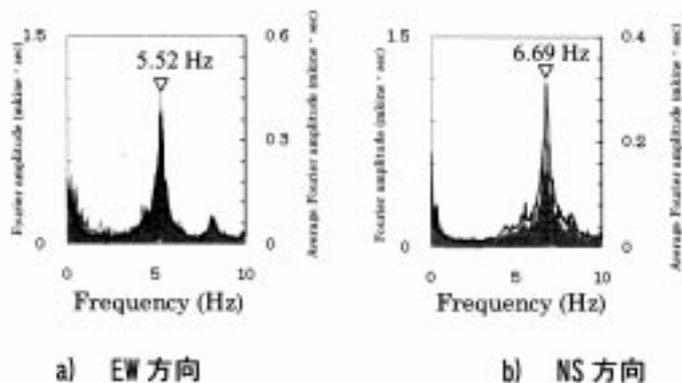


図4 フーリエスペクトル（常時微動計測）

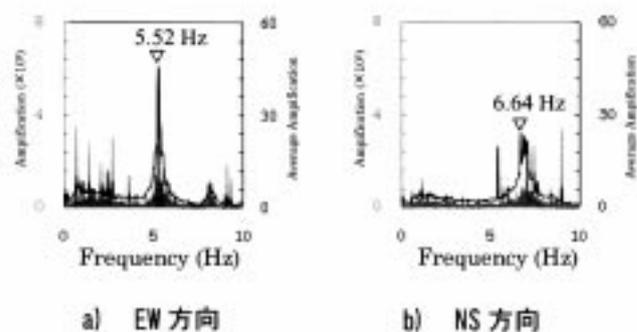


図5 伝達関数（常時微動計測）



軸組躯体のみの段階（耐力壁なし）



耐力壁一部施工段階（耐震等級1）



耐力壁全部施工段階（耐震等級3）



建物完成段階（構造躯体+仕上材）

6. 実建物における適用例

本無線加速度計を東広島市内に実際に建設された在来軸組工法木造住宅に適用した結果について紹介する。本実証実験は、施主、建設業者、設計事務所、東広島市の各関係の協力により実施することができた。測定対象物件は、耐震等級3で設計・施工された物件であり、建物建設段階の 軸組躯体のみの段階（耐力壁なし）、耐力壁一部施工段階（耐震等級1）、耐力壁全部施工段階（耐震等級3）、建物完成段階（構造躯体+仕上材）の各段階において、それぞれ振動実験を実施している。

計測では、センサーを2階床剛心位置付近とその直上の小屋裏床面上に設置して計測を行った（図6参照）。今回の実験では衝撃型起振機は使用せずに、2Fの剛心位置に近い柱を人力加振によって衝撃加振を与えることで簡便に行った。

このとき計測された自由振動波形（20.48秒間波形・6波）から求めた平均フーリエスペクトルを図7～図10に示す。これらは、建物X方向（建物長辺方向）の振動性状を示している。図中の記号“2F”は2階床剛心位置付近に設置したセンサーから得られた結果であり、図中の記号

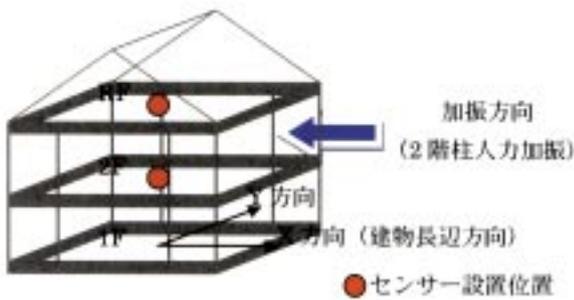


図6 計測概要

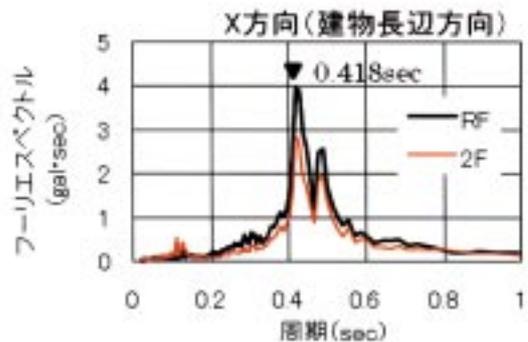


図7 平均フーリエスペクトル (軸組躯体のみの段階)

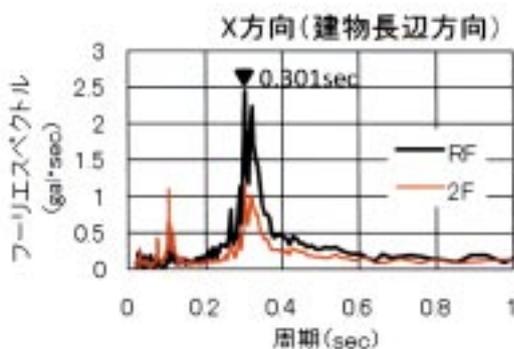


図8 平均フーリエスペクトル (耐力壁一部 (耐震等級1) 施工段階)

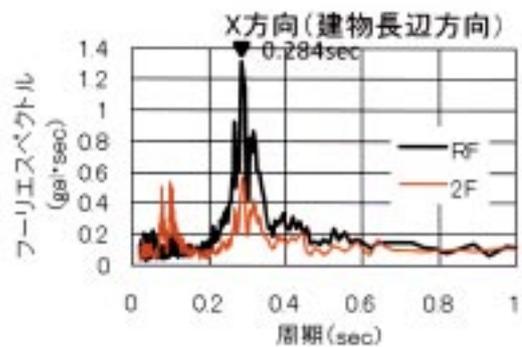


図9 平均フーリエスペクトル (耐力壁全部 (耐震等級3) 施工段階)

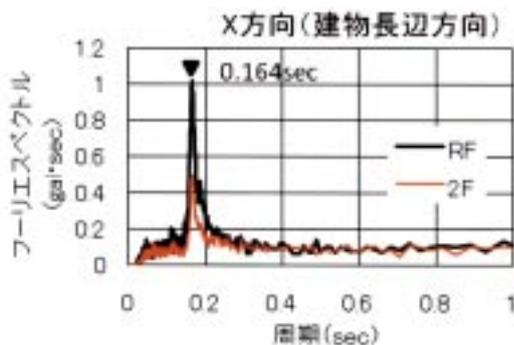


図10 2平均フーリエスペクトル (建物完成 (構造躯体+仕上材) 段階)

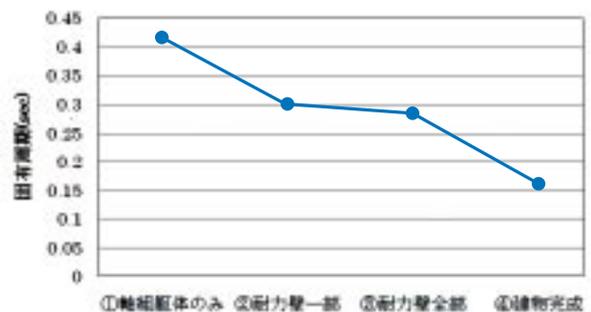


図11 建物固有周期の変化

“RF”は、その直上の小屋裏床面上に設置したセンサーから得られた結果を示す。

また、各建設段階における建物の固有周期の変化を図11に示す。図より、建物の建設が進むにつれて、固有周期が短くなっていることがわかる。

建物を図12に示すような1質点モデルでモデル化することで、各建設段階における建物の質量を簡易に積算し、

これらの質量と固有周期の関係から、建物の剛性を推定すると表3となる。表より、建物が 軸組躯体のみ段階から、 耐力壁が一部入ることで、剛性は約2倍増えていることがわかる。また、 耐力壁が全部入ることで、 耐力壁一部のときに比べ、推定された剛性は約1.16倍となる結果が得られ、建物内の耐力壁の壁量の変化によって固有周期の変化を確認することができた。

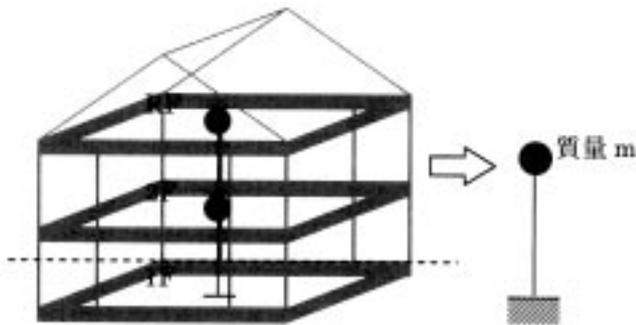


図12 建物のモデル化

表3 建物の質量および剛性の推定

	質量(ton)	固有周期(sec)	剛性(kN/m)
軸組躯体のみ	13.4	0.42	3020
耐力壁一部	14.1	0.30	6130
耐力壁全部	14.5	0.28	7080
建物完成	17.7	0.16	26000

×約2倍
 ×約1.2倍
 ×約3.7倍

7. まとめ

本稿では、MEMSセンサーによる無線加速度センサーを用いて、従来の定常振動を与える起振機を用いずに建物の振動特性を求める簡易耐震診断システムとして、衝撃力を用いる方法を紹介した。そして、本提案システムを用いたいくつかの振動実験の結果を紹介した。本システムは計測のために配線をする手間がなく従来型の有線システムに比べ迅速に建物の振動特性を調査することができる。MEMSセンサーを用いたこのような計測手法は、住宅の品質管理検査技術の向上に寄与するものと思われる。今後、本システムを用いた具体的な活用方法としては、既存建物の偏心率の実測方法についての検証実験をする予定であり、住宅の耐震改修前後における偏心率の改善の確認に応用したいと考えている。

【参考文献】

- 1) 日本建築防災協会, 「木造住宅の耐震診断と補強方法 木造住宅の耐震精密診断と補強方法(改訂版)」, 2004
- 2) 田端千夏子, 大橋好光, 微動測定とその耐震診断への応用の可能性 - 木造建築物の耐震診断法に関する研究その2 -, 日本建築学会構造系論文集, 第616号, pp.141-147, 2007
- 3) 岩西正晴, 岩井哲, 耐震診断と常時微動特性による木造軸組構法住宅の耐震性能評価, 日本建築学会大会外術講演梗概集(東北), pp.219-220, 2009.8
- 4) 今岡克也, 中本智規, 木造住宅の耐震診断用起振システムの開発と利用法に関する研究, 日本建築学会大会学術講演梗概集(東海), pp.161-162, 2003.9
- 5) 小玉祐一, 今岡克也, 中森理恵, 石黒俊朗, 水平起振機を利用した木造2階建住宅の振動特性とその評価に関する研究, 日本建築学会東海支部研究報告集, 第42号, pp.273-276, 2004.2
- 6) 小玉祐一, 今岡克也, 水平起振機を利用した木造2階建住宅の振動特性に関する研究 その1. 壁率の充足率と共振振動数の関係, 日本建築学会学術講演梗概集, pp.249-250, 2004.8

- 7) 今岡克也, 小玉祐一, 石黒俊朗, 水平起振機を利用した木造2階建住宅の耐震補強効果に関する研究 その2. 補強による共振振動数と減衰定数の変化, 日本建築学会東海支部研究報告集, 第43号, pp.217-220, 2005.2
- 8) 今岡克也, 城殿準一郎, 佐伯圭彦, 木造2階建住宅の耐震補強前後の振動特性に関する研究 その3. 水平起振機による耐震補強効果, 日本建築学会大会学術講演梗概集, pp.129-130, 2005.9
- 9) 青木保夫, 菊地敏男, 文永奎他, 小型起振機を用いた構造物の振動特性の推定に関する研究, その1. リニアモーターを利用した起振機の開発と性能評価, 日本建築学会大会学術講演梗概集(九州), pp.545-546, 2007.8
- 10) 文永奎, 菊地敏男, 青木保夫他, 小型起振機を用いた構造物の振動特性の推定に関する研究, その2. 起振機実験による建物振動特性の推定結果, 日本建築学会大会学術講演梗概集(九州), pp.547-548, 2007.8
- 11) 倉田成人, 猿渡俊介, 堀江信吾, 森川博之, 青山友紀, コピキタス・センサネットワーク用加速度センサモジュールの開発, 日本建築学会大会学術講演梗概集, pp.419-420, 2006.9
- 12) 矢口友貴, 仁田佳宏, 西谷章, 構造モニタリングに向けたMEMS加速度センサの性能比較実験, 日本建築学会大会学術講演梗概集(九州), pp.47-48, 2007.8
- 13) 中村充, 柳瀬高仁, 池ヶ谷靖, 圓幸四郎, 米山健一郎, 構造物のヘルスマニタリングを目指したスマート加速度センサーの開発, 日本建築学会技術報告集, No.27, pp.153-158, 2008.6
- 14) 毛利聡, 藤本郷史, 大久保孝昭, 中島史郎, 松浦辰彦, 建築物の維持管理のための無線加速度センサーの開発とその実用性の検証実験, 日本建築学会中国支部研究報告集, 第32巻, pp.1-4, 2009.3
- 15) 田村幸雄, 佐々木淳, 塚越治夫, RD法による構造物のランダム振動時の減衰評価, 日本建築学会構造系論文集, 454号, pp.29-38, 1993.12
- 16) 熊谷匠, 山辺克好, 原田直希, 木造2階建住宅の振動特性に関する研究 - 建設段階における起振機実験の場合 -, 日本建築学会大会学術講演梗概集(中国), pp.277-278, 1999.9

プロフィール

松本慎也(まつもと・しんや)

広島大学大学院工学研究院 / 建築学専攻助教

専門分野: 建築構造力学

最近の研究テーマ: 木造建築物の耐震補強工法に関する研究

丸太組構法住宅の地震時挙動について

- 三次元実大振動台実験を通して -

伊藤 嘉則

1. 丸太組構法住宅について

丸太組，ログハウスといった方が一般的であろうか，皆さんはどのような建物を想像されますか。丸太材を井桁に組んで建てられた郊外などにある別荘のような建物ではないだろうか。私自身も，数年前まではそうであった。しかし実際は，丸太材を四角く加工し，他の木造住宅と同様に都市における一般的な住宅としても建てられている(写真1)。

この建築物は，建物の外周が木材に覆われるので，断熱性に優れているといわれており，諸外国では，フィンランドを初めとし，北欧で多数建設されている。しかし，我が国における住宅としての知名度は，一般的な木造住宅いわゆる軸組構法住宅に比べると，浸透していない感がある。

そんな中，丸太組構法住宅を何故「ログハウス」と呼ぶか，私なりに少し考えてみた。

丸太組構法住宅を英語にすると，Log Homeと表わされる。すなわち，丸太を表わす単語としてLogがある。その言葉の成り立ちとして，LogがLongの略とすれば，その意味は単純に「長い」となる。建築の分野で長い部材を表現するときには，Longitudinalという単語がよく用いられている。そうしたことを考えると，LogがLongitudinalの略であるならば，丸太組構法というのは，長い部材を積み木のように積み重ねて構成された建物と解釈ができるのであろうか(写真2)。

しかし，積み木のみでは，建物として地震が発生したときに，簡単に崩れてしまうことが安易に想像されよう。そのため，実際の建物では，積み木同士をネジのようなもので留め付けている(写真3及び写真4)。そのネジには，径が13mm，長さが300mmと大きなものが使用され，専門的にはラグスクリューボルトと呼ばれている。



写真1 丸太組構法住宅



写真2 丸太組構法住宅の建て方

2. 実大振動台実験を実施した背景

一般的な木造住宅いわゆる軸組構法住宅の多くは，土台の上に柱を建て，梁を掛け渡すことで骨組みが構成されている。これに，合板などを張り付けることで壁を形成し，地震に抵抗する構造体となっている。

一方，丸太組構法住宅は，先ほど紹介したように，軸組構法でいう柱を横に寝かし，これを水平に積み重ねた建物となっているので，壁としての定義が曖昧となる。



写真3 ラグスクリューボルト



写真4 締め付け状況

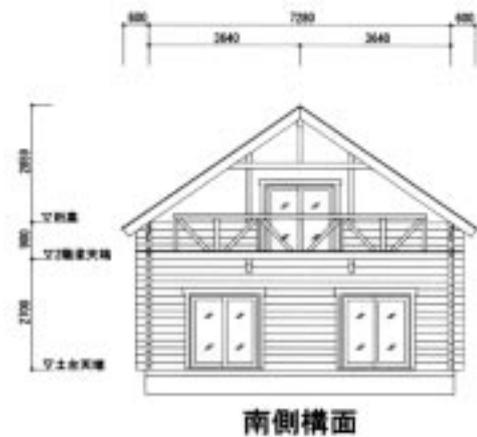


図1 試験体の立面

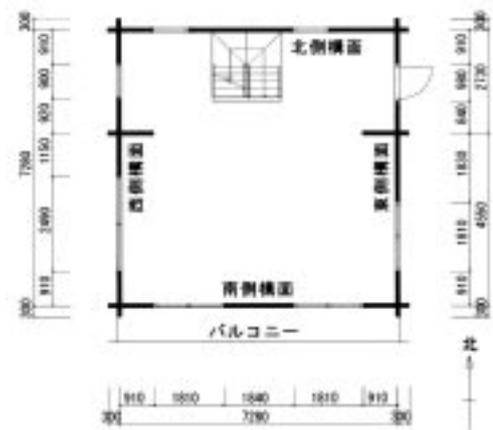


図2 試験体の平面

そうした特異な方法を用いることから、構造設計に対する法律上の制約が多くなっている。2003年には、丸太組構法に関する技術基準解説書が発行されたが、法律上の縛りが多く、顧客ニーズや用途の多様化により、構造性能に対する基準の拡大が望まれている。また、丸太組構法住宅は、木造軸組構法と比べ研究に携わる人も少なく、世界各国を見渡しても振動実験を行った例がなく、学術的にも不明な点が多い。

このような背景の中、丸太組構法住宅に関する調査研究の一環として、日本ログハウス協会から依頼された世界初の試みとなる三次元振動台による実大振動台実験を、当センター構造グループで実施した。その目的は、地震力を受けた際の耐震性及び損傷の確認、各部の地震時挙動を把握することにある。

このレポートでは、実大振動台実験を通しての地震時挙動について報告する。

3. 実大振動台実験について

3.1 試験体

試験体は、2階建て丸太組構法住宅として、一般的に建てられているモデルをもとに計画した。先ほど示した写真1は、図1に示した試験体の全景である。

平面形状は、7.28m × 7.28m による正方形で、内部に壁のないプランとなっており、自由な間取り設計が可能となっている(図2)。

床面積は、1階及び2階ともに53m²であり、2階にはバルコニーを有している。

水平に積み重ねて構成する積み木(以下より、ログ材と呼ぶ)には、すぎ材を使用した。1本のログ材の断面は、幅110mm × 高さ180mm である(写真5)。これらログ材を、土台から軒高まで全20段(1階：15段、2階：5段)積み上げた。



写真5 ログ材の断面



写真6 2階床上の鋼板搭載状況

3.2 実験概要

本振動台実験では、試験体に地震動を想定した振動を与え、地震時挙動や損傷状況などを目視で観察し、今後、解析に必要な諸データを測定した。実験は、茨城県つくば市にある(独)土木研究所の振動台(8m×8m)を使用している。

実験に用いた地震動は、1995年に発生した阪神淡路大震災として知られている巨大地震で、神戸海洋気象台で計測された波形を用いた。この地震波形を、原地震動そのままを再現して入力した100%加振と、1.5倍に大きくした150%加振を行った。

なお、試験体として、内外装仕上げ材、間仕切り壁などを省略している。実験の際には、実際の建物を再現するために、それらの重量及び構造計算の際に必要な荷重(固定荷重・積載荷重と呼ばれている)を含め、1枚221[N](22.5kg)の鋼板(約300枚)を2階床上に均等に敷き並べた(写真6)。

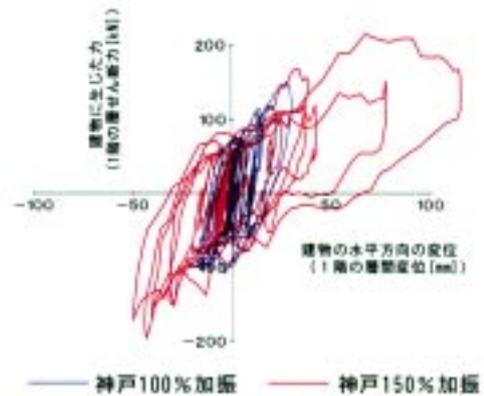


図3 層せん断力 - 層間変位曲線



写真7 ログ材の水平ずれ発生状況

4. 実大振動台実験の結果

4.1 力と変形の関係

図3に、1階の層せん断力 - 層間変位曲線を示す。なお、層せん断力とは、地震が生じたときに、建物を壊そうとして働いた力である。また、層間変位とは、壊す力に対して建物が、土台から2階床にかけて水平方向に傾いた変形の量を表している。

図3より、青線で示した100%加振では、建物の変形が最大でも20mm程度であるのに対して、赤線で示した150%加振では、曲線形状が横長となり、瞬間的に100mm以上も変形していた。

加振後の試験体の状況を観察してみると、ログ材が水平に滑った様子が見られた(写真7)。こうした結果から、

丸太組構法住宅が地震動を受けると、ログ材が水平に滑ることによって建物が変形することが分かった。

4.2 軸組構法試験体との比較

前の結果を受けて、丸太組構法住宅は軸組構法住宅と比べ、どのような違いがあるのか疑問が出て来た。そこで、今回の試験体と同規模の形状による軸組構法住宅との比較を行った。

図4は、100%加振を行ったときの比較である。図の青線は今回実験を行った試験体で、黒線は軸組構法住宅(品確法の等級3相当：等級3とは、基準法で定める100年に1度程度発生する地震力の1.5倍程度まで、耐えられる建物として設計されたもの)を想定した試験体である。これを見ると、丸太組構法住宅は、軸組構法住宅に比べて、建物の変形が半分程度であった。

ここで、図4の曲線を分解してみると、図5のような曲線が多数存在している。そこで図5のように、青線で囲まれる赤の面積を算出してみた。なお、この面積は、工学的に建物が地震力を吸収するための「エネルギー量」と扱われている。そのため、この値(エネルギー量)が大きいほど、構造性能が良いと考えられている。これを、時刻が変化することによって、順次足していった関係で表わしたものが図6となる。

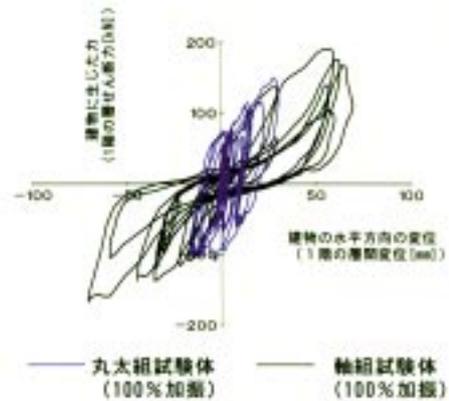


図4 軸組試験体との比較

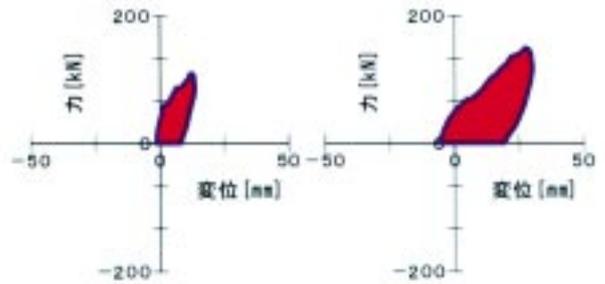


図5 曲線形状の分解

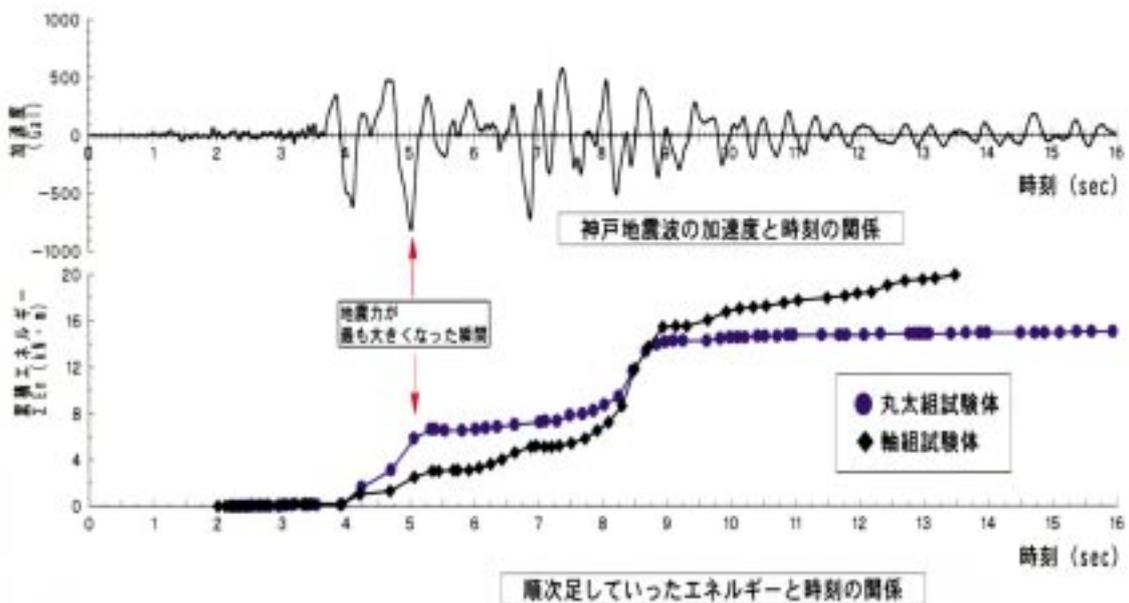


図6 入力地震動とエネルギーの時刻歴波形



写真8 ログ材の水平ずれ(割れ)発生状況

図6より、地震力は、約5秒のときに最も大きくなっているが、このとき、丸太組構法住宅及び軸組構法住宅ともに、エネルギーが瞬間的に大きくなっている。それを踏まえた比較で見ると、図4では、丸太組構法住宅の変形が小さい傾向にあったが、エネルギーは軸組構法住宅に劣らず、大きい傾向にあった。

なお、本試験体におけるその他の損傷状況として、ログ材を井桁に組む際の交差部で、ログ材の割れが見られた(写真8)。しかし、建物そのものは、倒壊に至ることなく、軸組構法住宅と比べ変形も少なかったことから、地震に強いということが検証された。

4.3 ログ材の水平滑り挙動

加振後の観察結果から、丸太組構法住宅が地震動を受けると、ログ材が水平に滑りだしていることが検証された。実験では、ログ材同士の水平ずれ量を測定しているため、ここではその結果について述べる。

測定の対象は、南側構面の開口を多くした(写真1の正面部分)窓際近傍であり、1階に積み上げたログ材15段とした。

図7は、地震動が最も大きくなった瞬間のときの、各段ログ材の水平滑り発生状況を示したものである。

この図の傾向から、ログ材は、各段が均等に水平に滑りを生じているのではなく、まばらになって動いている様子が見られた。このとき、100%加振でも、瞬間的に4mmほど水平に滑っている箇所があった。

この結果を受け、各段に生じたログ材の水平滑り変位

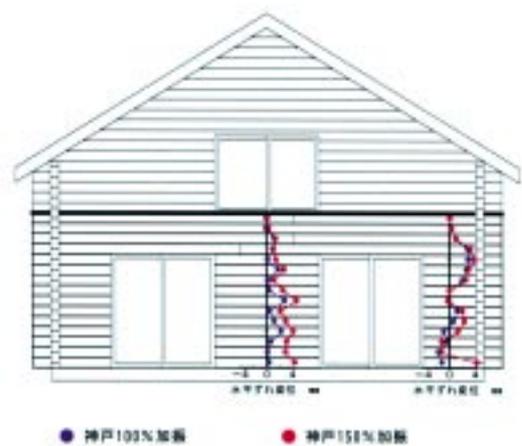


図7 ログ材の水平滑りの状況

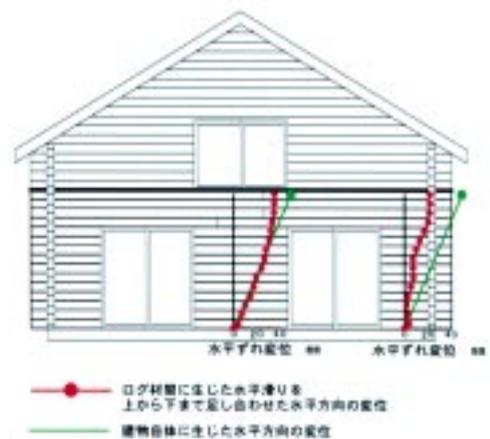


図8 150%加振時のログ材の水平滑りの状況



図9 1階脚部のログ材の浮き上がり状況

を全て足し合わせれば、図3で示した建物の水平方向の変形(層間変位)と等しくなると考えた。そこで、図7に

示したログ材の水平滑り量を、1階の最下段から最上段にかけて順次、足してみた(図8, 赤線)。

図8より、赤線を見ると、最下段から上段に向かうにつれ、建物の変形が大きくなっているのが分かる。しかし、実際に生じた建物の水平変位(緑線)に比べ、やや小さい値になった。

そこで、土台に対する最下段ログ材の浮き上がり変位の測定値をプロットしてみた(図9)。この図を見ると、ログ材が約30mm浮き上がっている個所があった。この結果から、ログ材は、水平に滑るだけでなく、上下方向にも浮き上がることで、建物が変形することも分かった。

5. まとめ

2階建て実大丸太組構法住宅を想定した試験体に、阪神淡路大震災として知られている巨大地震波を入力し、地震時の挙動を確認した。その結果、同地震動をそのまま再現して入力した100%加振のみならず、1.5倍に増幅した150%加振後も、倒壊しないことは勿論のこと、建物そのものに大きな損傷が生じていなかった。すなわち、丸太組構法住宅は、地震に強いことが分かった。なお、地震時の挙動として、ログ材間同士に水平滑りが生じることで、建物が変形することが分かった。同時に、開口付近では、ログ材が大きく浮き上がることも明らかとなった。

6. 振動実験後の対応

本振動台実験は、平成19年7月に、東京都市大学・大橋好光教授の監修のもと実施したものである。また、同年9月には、3階建て相当の重量を搭載した試験体についても振動台実験を行っている。その際には、オールシーコアの原田喜秀氏、TALOインターナショナルの岡田等氏、(有)レン構造設計事務所の二連木清氏らより甚大な協力を得ている。

なお、翌年の平成20年度には、大橋好光教授を主査とするログハウス構造性能ワーキンググループを設立し、1階の一部分を想定した試験体について、一次元振動台実験及び静的面内せん断実験、更には要素実験なども行った。平成21年度には、3階建て試験体の一次元振動台実験も実施している(写真9)。



写真9 一次元振動試験の3階建て試験体

これら実験を進める中で、実験結果を工学的に分析するため、丸太組構法住宅に関する耐震性能発揮メカニズムの解明を意図した解析依頼も受け、現在に至っている。

なお、本年、平成22年度においても形状を変えた3階建て試験体の振動実験を計画している。

今後は、同ワーキングを通して構造設計法の再構築と、基準の改正・拡大を目標に、振動解析を含めた学術的な分析を進めていく予定である。

【参考】

本報告の一部は、日本建築学会大会で既に発表しています。興味のある方は、そちらも一読して頂ければ幸いです。

- 1)伊藤嘉則, 大橋好光, 他4名: 実大木造住宅の振動台実験手法に関する研究(ログハウス試験体の概要と固有振動数, 層せん断力と層間変形角の関係, ロッキング・スウェイ挙動), 日本建築学会学術梗概集, C-2, 構造, pp153~pp158, 2008
- 2)伊藤嘉則, 大橋好光, 川上修, 林崎正伸: 実大木造住宅の振動台実験手法に関する研究(ログ壁の層せん断力と層間変形角関係), 日本建築学会学術梗概集, C-2, 構造, pp423~pp424, 2009d

*執筆者

伊藤 嘉則(いとう・よしのり)

(財)建材試験センター中央試験所
構造グループ 主任



トンネル内装用塗装 / けい酸カルシウム板の性能試験

(発行番号：第09A1691号)

1. 試験の内容

大成エンジニアリング株式会社から提出されたトンネル内装用塗装 / けい酸カルシウム板「グラッシーネオコート」について、延焼試験を行った。

2. 試験体

試験体の大きさは910×910mmとし、不燃材料の板(けい酸カルシウム板)を基材としてトンネル内装用塗料を施したものである。試験体数は1体とした。試験体の材料構成及び断面図を表1に示す。

3. 試験方法

試験は、首都高速道路「トンネル構造物設計要領(トンネル内装設計編)」(平成18年4月、首都高速道路株式会社)の参考2.5に規定されている延焼試験に従い、以下の条件で試験を行った。

(1) 試験体の設置

高さ300mmの支持台を用いて試験体を水平に設置し、試験体の中央下部にガスバーナーを配置した。試験体下面とガスバーナー先端部(火口)までの距離は60±2mmとした。

試験装置概要を図1に示す。

(2) 加熱条件

LPガス(液化石油ガス)を熱源とするガスバーナー(ブンゼンバーナー、火口径10mm)を用い、30分間燃焼させて加熱を行った。ガスバーナー燃焼条件を表2に示す。

なお、ガスバーナー燃焼時の火炎温度は、予め試験体の位置に不燃材料の板(けい酸カルシウム板、大き

表1 試験体の材料構成及び断面図

材料構成	断面図
(1) ポリシロキサン樹脂系塗料(上塗): 塗布量0.04kg/m ²	
(2) アクリル・変性シリコン樹脂系塗料(下塗): 塗布量0.2kg/m ²	
(3) 基材(けい酸カルシウム板): 厚さ10mm、密度0.8g/cm ³ 国土交通大臣認定不燃材料: NM-8576	
・試験体施工日:平成21年9月11日	

(注) 材料構成は依頼者の提出資料による。

表2 ガスバーナーの燃焼条件

LPガスの圧力(mmAq)	380
LPガスの流量(cc/min)	150
火炎温度(10分間の平均値(°C))	907
試験室の温度、湿度	24、49%RH

表3 試験結果

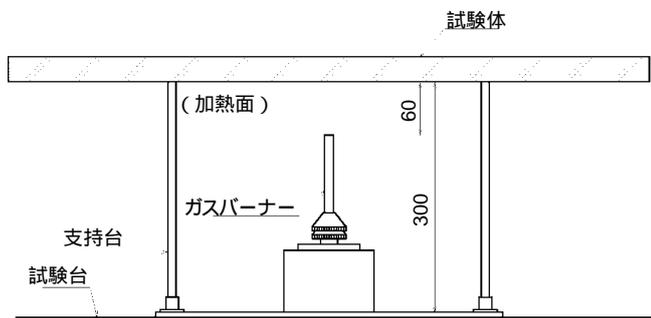
	経過時間	観察状況
試験の状況	2分30秒	加熱部が赤熱し始めた。
	8分	塗料に着火した。
	12分	着火部が消滅した。
	〔備考〕 加熱による塗料の炭化が確認された距離は、試験体端部から423mm(試験体中心部 65mm)であった。	
判定	先端が試験体端部から50mmの位置まで到達する火炎は認められなかった。	

試験日 平成21年10月21日

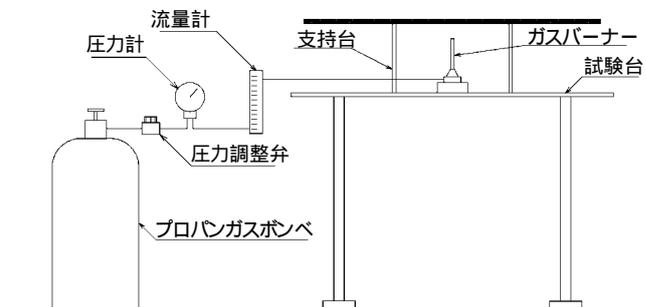
さ455×455、厚さ10mm)を設置してガスバーナーを燃焼させ、不燃材料の板中央の下面から10mmの位置に設置した熱電対により、900±50であることを確認した。

(3) 観察事項及び判定

試験体下面において試験体の燃焼による着火の状況を目視観察し、先端が試験体端部から50mmの位置に到達する火炎の有無を判定した。



a) 試験体設置部分詳細



b) 試験装置

図1 試験装置概要



写真1 試験前の試験体状況



写真2 試験中の状況

4. 試験結果

試験結果を表3に、試験前後及び試験中の状況を写真1～写真3に示す。

5. 試験の期間、担当者及び場所

期 間	平成21年10月21日
担当者	防耐火グループ
	統括リーダー 西本俊郎
	試験責任者 齊藤春重
	試験実施者 田中 勝
	高見治子
場 所	中央試験所



写真3 試験後の試験体状況

コメント・・・・・・・・・・・・・・・・

今回紹介する報告書はトンネル内装用塗料の延焼試験である。

トンネル内装は、主に通行車両運転者の視認性向上やトンネル内部の美観確保等を目的に施工されるもので、首都高速道路についての要求性能や試験方法が「トンネル構造物設計要領（トンネル内装設計編）」（平成18年4月、首都高速道路株式会社）に規定されている。同要領で規定されている試験方法には強度や耐久性に関する試験など全6項目があるが、今回報告の延焼試験もその一つであり、トンネル内で車両火災が生じた際のトンネル内装材の延焼性を確認するものである。

試験体は依頼者が作製したトンネル内装材用途の塗料（グラッシーネオコート）を、不燃材料であるけい酸カルシウム板（国土交通大臣認定不燃材料：NM-8576、厚さ10mm、大きさ910×910mm）に施工したものである。

延焼試験は、塗装面を下向きにして設置した試験体に、中央の下方からガスバーナーによる火熱を30分間加え、その間の燃焼拡大範囲を確認するものである。

判定としては、「試験体の燃焼による火炎の先端が着火点より600mmの位置に達しないこと」が求められているが、試験体サイズ（大きさ910×910mm）の影響を考慮して、試

験体外周端部から50mmの位置（着火点より405～573mmの位置に相当）に到達する火炎先端の有無を観察した。

今回の試験結果においては、写真2に見られるように燃焼拡大の範囲がガスバーナー直上の極く限られた範囲であり、延焼性に問題のないことが確認されている。

今回紹介した試験は、当センターにおける実施例が比較的少なく、依頼者の方との打合せによって試験体や試験条件等を調整しながら実施した。火災を想定した建材等の試験には様々な規格があり、試験装置や燃焼の規模も多様であることから、全ての要求に応えることは難しいといえるが、依頼者の方々のご要望に少しでも幅広く対応できるよう取り組んでいる。

建材の燃焼性状に関連したご相談があれば、まずは防火材料試験の担当者までご連絡願いたい。

中央試験所 防耐火グループ

電話 048 - 935 - 1995 FAX 048 - 931 - 8684

西日本試験所 試験課

電話 0836 - 72 - 1223 FAX 0836 - 72 - 1960

（文責：防耐火グループ 西本俊郎）

品質性能試験についてのお問い合わせ先

・相談業務	顧客業務部	TEL 048(920)3815	FAX 048(920)3822
中央試験所 〒340-0003 埼玉県草加市稲荷5丁目21番20号			
・試験の受付	管理課	TEL 048(935)2093	FAX 048(935)2006
・材料系試験	材料グループ	TEL 048(935)1992	FAX 048(931)9137
・構造系試験	構造グループ	TEL 048(935)9000	FAX 048(931)8684
・防耐火系試験	防耐火グループ	TEL 048(935)1995	FAX 048(931)8684
・環境系試験	環境グループ	TEL 048(935)1994	FAX 048(931)9137
・校正室		TEL 048(931)7208	FAX 048(935)1720
西日本試験所 〒757-0004 山口県山陽小野田市大字山川			
・試験の受付	試験課	TEL 0836(72)1223	FAX 0836(72)1960

技術者倫理ノート (3)

ステークホルダーの倫理属性

Ethical attribute of Stakeholders

公立大学法人北九州市立大学 教授
松藤 泰典

個体には「質」と「量」の二つの特性がある。このうち質的特性を属性という。属性はいくつかのカテゴリに対応させて分類することができ、属性だけを取り扱う分析法を属性分析という。

企業の利害関係者という意味から転じた技術者倫理用語に「ステークホルダー」がある。主体ともいい、公衆、次世代、顧客・雇用者、共同体(技術者が所属する学協会など)がある。

そのような各主体の利害調整と種々の権利・義務に関する契約は、技術者にとって不可避の作業となる。しかも、主体の多くは自らの利害について明確な当事者意識をもって発言し行動してくるし、各主体の誰がどの程度重要なのかは技術者自身が自らの倫理的自律性に基づいて解決すべき問題であって一般的な解は存在しないとされる。本稿では、ステークホルダーの具体とその倫理属性について整理を試みる。

倫理属性

本連載(1)で見たように、倫理には、1508年「ヒポクラテスの宣誓」まで遡る規範倫理学の伝統と、20世紀後半、豊かさのトレードオフとしての技術リスクの顕在化から展開する応用倫理学のカテゴリとがある。ステークホルダーは2つのカテゴリに分かれて分布し、それ

ぞれ倫理属性が異なる。

これらの倫理カテゴリとステークホルダーの関係を図に示す。

(1)責任原理

応用倫理学のカテゴリに含まれる技術者倫理は「責任」を倫理属性とする。「強者には弱者を保護する義務がある」というのが責任原理の原型である。

ステークホルダーには公衆と次世代が該当し、保護されるべき弱者と位置付けられる。対位概念の強者は、必ずしも物理的な力が勝っている必要はなく、危険を知っている人も該当する。危険を知らない人(=情報劣位者)に危険を知らせる責任がある。

責任を「将来何らかの状況を達成することや、現にある何らかの状況を維持することを引き受ける行為」と定義する倫理を予防倫理という。責任の大小は、影響力の大小あるいは権限の大小に比例する。

(2)忠実義務

規範倫理は同一時代の同世代間の利害関係を扱う。また、倫理の制限は「法」に従属しない。ヒポクラテスの宣誓は、倫理的制限が法的規制を伴っていないことを示す典型として、また、最も早くに成立し現在に続いているプロフェッショナルの倫理規範例として知られる。公衆の概念は存在せず、ステークホルダーは、顧客・雇用者および所属する共同体である。

規範倫理として本連載(2)に示したJ.カントの義務論は技術者に忠実義務を求める。

が、無条件に忠実義務を果たすことを許さない。すなわち、技術者は倫理的自律性に基づいて、適切な情報と理性的な熟考を基にして他から強制されない状態で独自に判断を下し、その判断に基づいて行動しなければならない。

公衆(Public)

公衆の概念はタルドJ.G(1901年)の提唱による。彼によれば、公衆は群衆とは異なって空間的に散在する。公衆は新聞に代表される近代マスコミによって情報を共有し、日常的な生活空間に居て合理的に思考し行動できる存在である。現在はタルドの時代の新聞に加えて、ラジオ、テレビおよびインターネットなど情報ツールが増えているが、それでも公衆は技術に関して情報劣位者である。

1970年代の米国の倫理綱領に公衆の安全・健康・福利を最優先する義務(=公益確保の義務)条項が入る。

日本では、1996年の日本原子力委員会倫理規定が最初である。技術者は公益確保の義務がある。

次世代(Next generation)

1980年代になって米国の倫理綱領に環境への配慮が入る。多くの環境問題は世代間倫理の問題である。図の責任原理軸は時間軸としての認識もある。ステークホルダーに次世代

が加わってステークホルダーが時間的に拡大する。次世代の利益を考え、それを自らの責任として引き受けて思考する。何よりも注意深くなければならないのは、将来を拘束する政策決定を行う現世代が、今此処にいない、したがって政策決定に参加できない次世代の負担を正當に評価できるかということである。次世代の利益に配慮した政策選択を行うには、貯蓄・相続に関わる経済理論としてのダイナスティ仮説の採用と少しの想像力を必要とする。

顧客・雇用者(Client)

顧客・雇用者は契約の対象について決断を下す権力を有する。同時にその権力と同じ大きさの責任を負う。責任には公益確保の義務も含まれる。

技術者は、顧客・雇用者と契約関係において業務を忠実に遂行する義務がある。また、顧客・雇用者に不利益を及ぼすような行為をしてはならない。ただし、正当の理由があればその限りではない。

例えば、顧客・雇用者の公益確保に反する行為に対しては、その事実を確認したことを顧客・雇用者に伝えた後で、マスコミなどに事実を公表することを断ればすることができる。また、自らの倫理的自律性の受容範囲を超えると判断した場合は顧客・雇用者との契約を離脱してよい。

共同体(Community)

技術者の属する共同体、例えば、学協会の倫理規定の多くは以下の3項目を含む。

公衆の安全・健康・福利など公益の最優先(=公益確保の義務)



図 ステークホルダーと倫理属性との関係

顧客・雇用者に対する忠実義務

専門家としての能力の維持及び向上並びに客観性

既に見てきたように項目は倫理属性が異なる。

の対立に直面した場合、学協会の会員である技術者は、倫理綱領を遵守して、その対立や分裂を克服し統一する具体的なプロセスを選択して行動しなければならない。

技術者の所属する共同体としての学協会はそのような選択をした技術者が不利な状況に陥らないように擁護する。

グローバル社会では、ステークホルダーが空間的に拡大すると同時に顧客・雇用者が別の規範圏に属している蓋然性が高まる。彼らの価値観が同じである保障はない。相互の価値観を尊重するのであれば価値は形式化せざるを得ないのではないか。

また、本連載(2)でみた規範の適用対象はあくまでも実体としての個人である。では、企業や未来世代の人格はどう理解するのか。

倫理属性にはこのような課題もある。

プロフィール



松藤泰典(まつふじ・やすのり)

公立大学法人北九州市立大学
副学長(工学博士)/国際環境工学部教授

専門分野: 建築材料・施工

最近の研究テーマ: 改質フライアッシュコンクリートの製造システム
世代間建築デザイン
技術者倫理

建物の維持管理

<第4回>

(有) studio harappa 代表取締役
村島 正彦

前回(3月号掲載)は、欧州の集合住宅ストックについて、わが国のデータと比較し紹介した。

ただし、わが国では鉄筋コンクリート造(以降、RC造)による集合住宅が本格的に普及するのは、戦後の50~60年代頃からである。石・レンガ造からはじまる長い集合住宅の歴史を持つ欧州には「戦前と言わず100年を超える集合住宅さえ珍しくない」と指摘しても、さまざまな背景が違うため、乱暴な議論になってしまうだろう。

そうした問題意識も抱えたうえで、実際に長く使われる住宅はどう街並みの中に佇んでいるのか、住民はどんなふうに暮らしているのか、自分の目で確かめるため、この春、ドイツ・ベルリンを訪れてみた。

1. 10~30年代の団地が世界文化遺産に

ベルリンの集合住宅について、やはりわが国と同列に論じるためRC造のものを対象と考え、1910~30年代の実例から見てみることにした。

ブルーノ・タウト設計のグロスジートルンク・ブリッツ(25~30年)、シャロウン+グロピウス設計のグロスジートルンク・ジーマンスシュタット(29~34年)などは、ヴァイマル共和政下、労働者が健康的に住まう場として郊外に計画された。環境と調和する住棟配置などの住宅開発手法は、その後世界的に影響を与えた。

鉄筋コンクリートは中性化*によって100年程度で強度劣化が進行すると言われる。当然、気候風土の違いからその劣化の進行に違いはあるだろうが、適切に維持補修されることで既に80年を経過したこれらの建物は、美しく保たれている。そして、老若男女、様々な人々が住まう場として、今なお現役で使われ続けている。これらベルリンに10~30年代につく

られた6つの住宅団地は、2008年にユネスコの世界文化遺産に指定された。

翻ってわが国の戦前のRC造集合住宅の数少ない事例には、関東大震災復興を契機につくられた同潤会アパート(26~36年)がある。しかし、そのほとんどは老朽化を理由に建替えられた。この違いは、何によるものだろうか。

2. 50年代の建物はまだまだ「新しい」

次に訪れたのは、57年に行われた国際建築展、インターパウである。アルヴァー・アアルト、オスカー・ニーマイヤー、ウォルター・グロピウスなど13カ国53名の建築家が参加した集合住宅のプロジェクトだ。こちらは中心地にもほど近いティアガルテン区に立地している。

インターパウは、平屋及び2階建ての低層戸建て住宅と7~10階建ての板状の集合住宅、16~17階建ての塔状の高層集合住宅の3種が、開発地内の道路を境にゾーニングされている。全体では35棟の住宅が建てられている。

豊かな敷地に、ゆったりとした住棟配置が行われており、隣接するティアガルテン公園とあいまって、都心とは思えない緑豊かな環境が印象的だ。

こちらは、既に50年を経過している。一部修繕のタイミングの問題もあるかもしれないが、建物が劣化でくすんだ色合いを見せるところもあったが、総じて見ると良好に保たれている印象を持った。95年には、文化財の指定を受けている。

ベルリンは第二次大戦で空襲を受けており、中心部の多くの建物は戦後に建てられたものと言ってよい。つまり街並みを形成する建物自体、他の欧州の都市に比べると新しいものが多い。だから、欧州基準ではそう古くはない50年代の建物が維持保全されているのは、当然と考えてよいかもしれない。

3. 旧東ドイツ時代の画一的住宅は減築を含む再生へ

さて、最後に訪れたのは、ベルリン東端部に位置するマルツァーン・ヘラースドルフ団地だ。中心のミッテ地区からトラムで40分程かかる郊外だ。かつてあった「壁」の向こう側、旧東ベルリンに位置する。

旧東ドイツ時代の代表的な構法、ブラッテンパウと呼ばれるパネル住宅だ。社会主義政権下「良質な住宅を、より早く、より安く」を合い言葉に大量供給された高層住宅群だ。大型プレキャストコンクリートパネルで作られている。画一的なその外観は「労働者のコインロッカー」と揶揄され、東西統



グロスジートルンク・ブリッツ。団地の中核を成す馬蹄形の住棟の中庭には芝生、植栽が施され住環境の向上を目論んだ。既に築80年を超えている。住民らの運動が結実し、世界遺産に登録された。(撮影：山下千佳)



マルツァーン団地の一角。従前の無機質なパネル住宅は空き家が増えていた。上階を除去・減築し、バルコニーを付加、断熱改修、ファサードに色彩を施し変化を付けるなどし、機能や親しみやすさを向上させた。(撮影：筆者)

一前の旧東ドイツでは4人に1人がこのタイプの住宅に住んでいたという。

マルツァーン団地は77～89年、ヘラースドルフ団地は85～92年に開発された比較的新しい集合住宅団地だ。両方で約10万戸の住宅ストックを有し、ピーク時にはおよそ20万人の居住者を抱えた巨大団地だ。比較的新しいとは言え、防水・断熱面などの性能が優れないこと、旧西側へ就業機会や良好な居住環境を求めての人口流出による空室の増加などが顕在化し、抜本的な対策が施されるようになる。

ここでは、近年わが国にも紹介されるようになってきた、ヨーロッパ諸国の団地再生のポキャブラリーの数々が用いられている。

防水・断熱改修、バルコニー拡張・付加やファサード改修によるイメージの刷新、エントランスホールの整備やEV付加による防犯・アクセシビリティの向上、屋外空地の緑化やパブリックアート設置によるオープンスペースの整備、入居者のオーダーメイドによる住戸改修、それから空室の目立つ高層住棟の「減築」などである。

このうち の減築は、ドイツ連邦政府と州政府の連携により、2002年から「旧東ドイツ都市再生」プログラムの一環として現在進行中だ。実際にこの団地では90年代の10年間を通して25%を超える人口減少があった。つまり「都市の縮小」を前提とした団地の再編計画を行っているのだ。具体的には、2010年までに8000戸の住戸を撤去する計画である。その際、パネル工法のメリットを活かし、10～20階建ての上部階だけを撤去する減築手法を取っている。

また、公的住宅だったこれら集合住宅は、東西統一後に住民が組織する住宅協同組合、民間住宅会社への払い下げも進められている。

ドイツという一つの国の、しかも20世紀のRC造の集合住

宅を早足に概観しただけだが、様々な課題と直面しつつも、ストックを活かし維持管理する施策・手法が様々に講じられるとともに、そのベースに“建物は長く使っていくことが当たり前”という市民意識が窺えた。

さて、最後に私が滞在したところについても少し紹介しよう。プレントラウアー・ベルク地区というベルリンの中心アレクサンダー広場からもほど近い住宅街である。旧東ベルリンに位置していたが、今では洒落たカフェが点在するベルリンの流行発信地へと変貌した。

インターネットを介して予約したのは、キッチンダイニングを有するアパートタイプのホテルだ。古い16階建ての建物で、エレベーターを最近後付で設置していた。泊まった部屋はつい半年ほど前に改修したものだという。建物の半数の部屋は、市民が居住していた。このような市井のアパートでも、時代の変化に柔軟に対応した改修・利用が行われているのは印象的である。

*注：二酸化炭素によって生じる鉄筋コンクリートの劣化のこと。コンクリートは主成分がセメントであるため内部がアルカリ性であるが、外部からの炭酸ガスの侵入によって中性になると鋼材の不動態被膜が失われ、耐腐食性が低下する。

【参考文献】

「世界のSSD100 都市持続再生のツボ」東京大学cSUR-SSD研究会 編著・彰国社

プロフィール



村島正彦（むらしま・まさひこ）

住宅・まちづくりコンサルタント
(有)studio harappa 代表取締役
NPOくらしと住まいネット 副理事長

著書：「最強の住宅相談室」監修・ポプラ社、「ヨーロッパにおける高層集合住宅の持続可能な再生と団地地域の再開発」共訳・経済調査会等

建築耐火の基礎講座

標準火災温度曲線

1. はじめに

2月号で掲載したように、実際に建物で起こる火災の継続時間と時刻に対する温度推移は、火災室の形状や用途に左右され、建物や部屋によって異なると考えられます。今回は、こうした実火災に対して耐火試験等で使われている“標準火災温度曲線”がどういったものであるか、考えていきたいと思います。

2. 標準火災温度曲線

建築物の耐火性能を論じるにあたっては、建物の形状や種別に応じて予想される火災継続時間と温度推移に対し安全性を検証することが本質的な道筋といえます。そうすると必然的に各棟・各部屋ごとに異なる温度条件を考えなければなりません。しかし実務においては標準火災温度曲線というものが定められており、耐火試験法や幾つかの法令規定の類はこれに基づいて運用されています。この標準火災温度曲線は、基準たる物差として耐火性能の比較や既存耐火技術の転用を可能ならしめる存在であり、火災安全工学上の非常に重要な拠りどころであるといえます。

標準火災温度曲線は、フラッシュオーバー以降の火盛り期を想定しており、火災温度と経過時間との関係で表されます。また標準火災温度曲線(以下、標準曲線)は、元々耐火試験の加熱条件を規定する目的で考案されたものであるため、時として“標準加熱曲線”あるいは“炉内温度曲線”というような呼び方をされます。

現在、日本を含む多くの国で採用されている標準曲線は、耐火試験の国際規格であるISO 834で定められているものです。温度 T ()は時間 t (分)の関数としてつぎのように数式化されています。

$$T = 345 \log_{10}(8t + 1) + 20 \quad (\text{式1})$$

この他に、米国の耐火試験規格であるASTM E119においても、ほとんど同条件といえるような標準曲線が定められています(図1)。

3. 等価火災継続時間

標準曲線はあくまで一つの基準にすぎず、実際の火災温度は、多かれ少なかれ曲線から外れて推移します。実務上、火災室の形状や用途に応じて導出された火災条件は、多くの場合、厳しさが同程度の標準曲線に置換した上で検証に付されます。標準曲線に置換した際の火災継続時間は等価火災継続時間と呼ばれます。

耐火設計では、建築物が安全性すなわち耐火性能を維持できる時間(耐火時間)を耐火試験や数値シミュレーションで評価し、これが火災継続時間を上回ることが目標とされます。ほとんど全ての耐火試験と数値シミュレーションで用いる高温特性データの一部は、標準加熱が前提条件となっていますので、多くの場合は標準曲線上の等価火災継続時間を用いて検証を行います。火災の厳しさは大きく分けて温度と継続時間の2つの観点がありますが、すべて標準曲線上で考えることで耐火性能の基準を“時間”のみに絞り込むことにより、安全性が平明に判断できる仕組みです。

室条件に応じて算出された火災から標準火災への置換に際しては、しばしば「火災の厳しさは時間温度面積であらわされる」という仮定が用いられます。例えば図2に示すように、温度時間曲線を積分して建築構造体に影響する領域が等しくなるように標準曲線上の等価火災継続時間を定めます¹⁾。

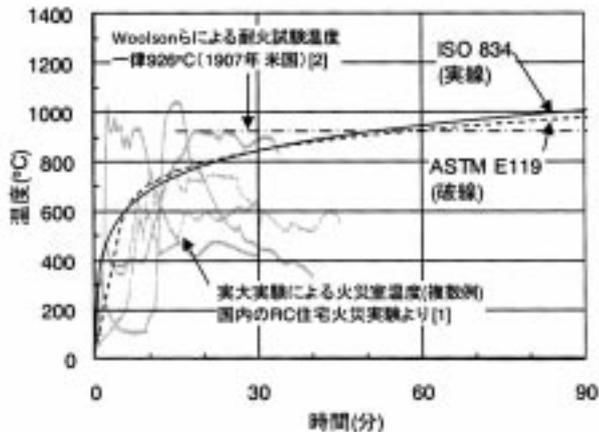


図1 標準火災温度曲線と実火災実験のデータ^{1),2)}

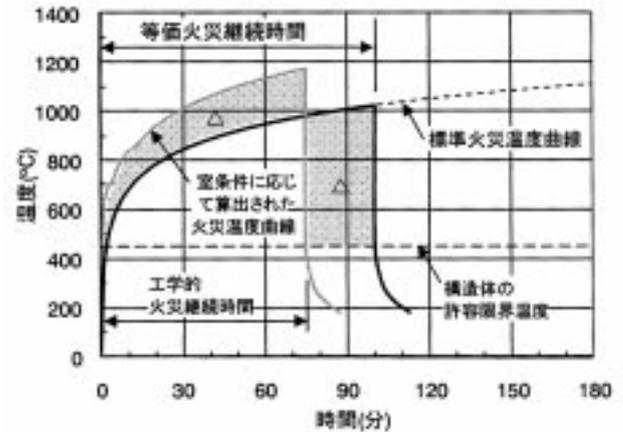


図2 等価火災継続時間¹⁾

4. 耐火試験と標準火災温度曲線

ところでこの標準曲線の由来は、耐火試験方法の確立に伴うものでした。耐火試験は、都市の高度化に伴って19世紀末より欧米で始まったとされています²⁾。

最初期の耐火試験は、温度測定技術が未熟な時代であり、試験用の小屋に床や間仕切壁を取り付けて薪をくべ、とにかく燃やして様子を観察するといったものでした。しかし20世紀に入ると温度測定技術や燃焼装置の進歩に伴って、近代的な耐火試験炉の建造や耐火試験方法の規格化が加速的に進みます。耐火試験の温度条件は、まず一律温度による規定から始まり、次いで加熱開始以後の昇温速度の統一が必要との考えから温度時間曲線の定義が検討されるようになりました。そして1917年、米国で発行された耐火試験方法規格ASTM C19において、現ASTM E119の曲線が示されました。

ちなみに日本では、1951年(昭和26年)に国内初の耐火試験方法JIS A 1302を定めた際、このASTMの曲線を採用しました。今では、先に述べたようにISO 834による数式化された曲線(式1)が標準となっていますが、大きな差はありません。

このように標準曲線は、そもそも試験方法を規格化するという意図で決められたものであり、実際に起きる火災を示すものではありません。標準曲線の確立後、実火災の温

度推移は火災室の状況によって千差万別であることがはっきりと認識されるようになってくると、前回述べたような室条件に応じた工学的温度予測手法の開発が盛んになりました。それでも今の標準曲線は、火災調査や実火災実験と比較すれば平均として極端に偏っているとまではいえず、一つの基準としてそれなりの妥当性が認められています。

5. おわりに

標準火災温度曲線および等価火災継続時間は、建築耐火の工学的システムにおいて核となる概念であることは間違いありません。しかしながら両者ともに必ずしも実際の火災を表すものではないことを常に認識しておくべきでしょう。

参考文献

- 1) 日本火災学科編, 火災便覧 第3版(6.3項), 共立出版, 1997
- 2) V. Babrauskas & R. Williamson, 'The Historical Basis of Fire Resistance Testing - Part II', Fire Technology, Vol. 14, pp. 304-316, 1978

* 執筆者

常世田 昌寿(とこよだ・まさとし)

(財)建材試験センター中央試験所
防耐火グループ 主任
博士(工学)



JIS Z 2911 (かび抵抗性試験方法) の改正について

1. 改正の趣旨及び経緯

かび抵抗性試験は1957年に制定されて数回にわたる小改正が行われた後、1981年に大幅に改正された。

2000年には、規定される製品試験のうち国際規格と整合させることが可能なものをそれぞれ個別の試験方法として独立させ、附属書を伴う規格として大幅な改正が行われた。その後、これらの国際規格が改正されたため、それらの改正点をJIS Z 2911に反映させること、さらに近年の菌類分類学の進歩に伴う学名の変更及び技術的な進歩を規格に取り入れることを目的として、今回、規格全体の改正を行うことになった。

今回の規格改正は、2006年に日本防菌防黴学会に改正原案作成委員会が設置され、2008年12月に改正原案が承認された。しかし、制定直前の2009年3月に、試験に用いるかびの一部菌株が入れ替わっていることが判明した。そこで、同年3月に(独)製品評価技術基盤機構(以下、NITEという)及び(独)産業技術総合研究所(以下、AISTという)合同で“かび抵抗性試験用菌株調査委員会”が設置され、菌株入れ替わりの影響調査が行われた。同委員会による調査の結果及び入れ替わっていた菌株の取り扱いなどを踏まえた改正案の検討が日本防菌防黴学会において行われ、再度改正案が取りまとめられた。この改正案が2009年末に再承認され、本規格は2010年2月22日に改正された。

2. 審議中に特に問題となった事項

(1)一般工業製品としての600V航空機用被覆電線の試験の取り扱いについて

この試験方法は、試験の対象が非常に特殊であり、ほとんど試験が行われていないことが予想された。また、試験結果の判定が電気的な測定で行われるため、当該分

野の試験としてはなじまないことが指摘された。さらに、2004年に改正されたJIS W 0812(航空機搭載機器 - 環境条件及び試験手順)の適用範囲に当該航空機用被覆電線も含まれるものと考えられるため、削除しても問題ないものと判断された。

(2)かびの一部菌株の入れ替わりについて

JIS Z 2911で試験に使用されているかびのうち、アスペルギル スニゲルNBRC6341とNBRC6342の2株が入れ替わっていたことについて審議が行われた。“かび抵抗性試験用菌株調査委員会”による調査結果より、入れ替わりが試験結果に大きな影響を与えないと判断された。また、NITEが試験用菌株の分譲体制を再度整備し、正しい菌株としてNBRC105649、NBRC105650を規定した。また、JIS Z 2911を引用する他の製品規格及びJISマーク表示制度についても考慮し、試験結果の同等性から従来の菌株も暫定的に使用できるものとした。

3. 規格の構成

JIS Z 2911かび抵抗性試験の目次を次に示す。

序文

- 1 適用範囲
- 2 引用規格
- 3 試験に用いるかびの種類
- 4 試験の準備
 - 4.1 薬品及び材料
 - 4.2 滅菌方法
 - 4.3 培地
 - 4.4 かびの保存及び使用
 - 4.5 孢子懸濁液
- 5 試験の通則
 - 5.1 試料・器具・材料の取扱方法
 - 5.2 培養試験

5.3 試験結果の表示

- 6 一般工業製品の試験
- 7 繊維製品の試験
- 8 塗料の試験
- 9 皮革及び皮革製品の試験
- 10 プラスチック製品の試験
- 11 電気製品・電子製品の試験
- 12 光学部品・光学機器の試験

- 附属書A(規定)プラスチック製品の試験
- 附属書B(規定)電気製品・電子製品の試験
- 附属書C(規定)光学部品・光学機器の試験
- 附属書JA(参考)JISと対応国際規格との対比表
- 解説

4. JIS Z 2911本体の主な改正点

細部の文言の変更は除くが、主な改正点を下表に示す。

(文責：材料グループ 石川祐子)

表 JIS Z 2911本体の主な改正項目と改正内容の概要

改正箇所	改正前	改正後	改正の理由
3.試験に用いるかびの種類	アスペルギルス ニゲル NBRC6341	アスペルギルス ニゲル NBRC105649	かびの一部菌株の入れ替わりに対応して、NITEがNRRLから新たに入手して採番し、分譲体制を整備したことによる新番号の規定
	アスペルギルス ニゲル NBRC6342	アスペルギルス ニゲル NBRC105650	
	アスペルギルス テレウス NBRC6346	削除	一般工業製品としての600V航空機用被覆電線の試験の削除に伴う規定菌株の削除
	ペニシリウム フニコロスム NBRC6345	ペニシリウム ピノヒルム NBRC6345	最新の学名の採用による名称の変更
	グリオクラジウム ピレンス NBRC6355	トリコデルマ ピレンス NBRC6355	最新の学名の採用による名称の変更
	フザリウム モニリホルメ NBRC6349	削除	一般工業製品としての600V航空機用被覆電線の試験の削除に伴う規定菌株の削除
4.4.1かびの保存	温度20～25℃, 10～20日間	温度26±2℃, 7～20日間	ISOへの整合化
4.4.2かびの使用	温度20～28℃	温度26±2℃	ISOへの整合化
4.5.2単一胞子懸濁液の調製	5白金耳とり,	10 ⁶ 個/mlとなるようにとり,	ISOへの整合化
6.一般工業製品の試験 b)試験方法	温度28±2℃	温度26±2℃	ISOへの整合化
9.被覆電線の試験	被覆電線の試験方法の規定	削除	当該分野の試験としてはなじまないこと、JIS W 0812に当該規格も含まれるものとの判断より削除
10. 皮革及び皮革製品の試験 a) 試験に用いるかび	第1群のa) 第2群のa)	第1群のa) 第2群のa) 第4群のa)	-

5. まとめと課題

今回の改正でISOとの整合化が進み、より合理的な試験方法となった。しかし、改正後も1つの材料について複数の試験方法が存在するため、これらの方法を統合整理することが今後の課題であると考えます。

なお中央試験所では、試験法が規定されていない建築材料についてもこの規格を基に適切な条件を設定し、かび抵抗性試験を実施できる体制が整っている。

JIS Z 2911に関連した問い合わせ先

中央試験所 材料グループ

TEL : 048 - 935 - 1992 FAX : 048 - 931 - 9137

担当者 石川祐子 : ishikawa@jtccm.or.jp

セメントの品質規格の改正について

(社)セメント協会 規格専門委員会

1. はじめに

昨年11月20日、セメントの品質を規定する五つの日本工業規格(以下JISと略す)が改正公示された。

- JIS R 5210 ポルトランドセメント
- JIS R 5211 高炉セメント
- JIS R 5212 シリカセメント
- JIS R 5213 フライアッシュセメント
- JIS R 5214 エコセメント

今回の改正点の概要とそれに対応する規格を表1に示す。本稿では、これらの五つの規格の改正内容について、各規格票の解説^{1)~5)}を基に概説する。

2. 具体的な改正内容

2.1 製造方法の簡条の削除と種類および構成

2.1.1 ポルトランドセメント (JIS R 5210)

旧規格では、“製造方法”の簡条として、簡単な製造

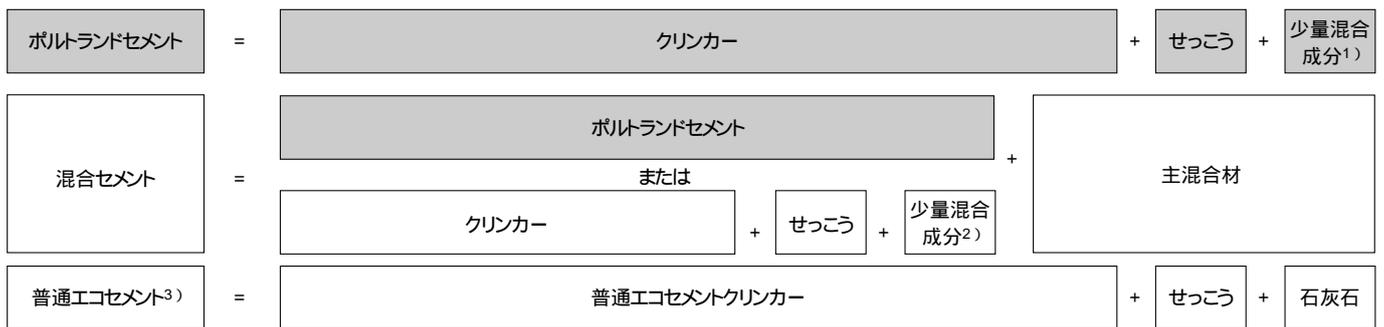
の表現と粉砕助剤の使用や、少量混合成分の混合方法について規定されていた。今回の改正では、別の簡条にて少量混合成分および粉砕助剤が原材料として規定され(2.4参照)、それらを含めたポルトランドセメントの構成を明確にした上で、“製造方法”の簡条が削除された。

また、早強ポルトランドセメント及び超早強ポルトランドセメントに、普通ポルトランドセメントと同様に少量混合成分をセメントに対して質量で5%以内で混合できるようになった。これは、早強ポルトランドセメント及び超早強ポルトランドセメントでは、一部の試料において注水後の早い時間にセメントペーストの軟度が低下する可能性がある。これを改善する方法として、少量混合成分を混合することが有効であることから規定された。(図1参照)

なお、これまで附属書で規定されてきた低アルカリ形ポルトランドセメントは、特に内容を変更せず本体で規定され、この附属書は廃止された。

表1 改正点の概要と対応規格

項目	改正点の概要	対応規格				
		JIS R 5210	JIS R 5211	JIS R 5212	JIS R 5213	JIS R 5214
旧規格の製造方法	・「製造方法」の簡条が削除された。					
種類及び構成	・少量混合成分や粉砕助剤を含めたセメントの構成が明確化された。					
	・混合セメントの構成が二つになった。					
	・早強および超早強ポルトランドセメントに少量混合成分を5%まで混合してもよい。					
	・普通エコセメントに石灰石を5%まで混合してもよい。					
	・低アルカリ形ポルトランドセメントが附属書から本体に規定された。					
用途	・普通エコセメントの用途の簡条にあった注記が削除された。					
品質	・普通ポルトランドセメントの三酸化硫黄の規格値が改正された。					
	・各種セメントの強熱減量の規格値が改正された。					
原材料	・クリンカーの定義が一般的な表現に変更された。					
	・原材料に用いる高炉スラグに対し、JIS A 6206が適用可となり、併せて、塩基度の規定が改正された。					
	・原材料に用いるフライアッシュの種類が限定された。					
	・少量混合成分として用いる石灰石の品質が改正された。					
試験方法	・試験項目ごとの試験方法が簡条として示された。					
塩化物イオン残存比の測定	・エコセメントの塩化物イオン残存比の測定方法が新規に規定された。					
報告	・混合セメントの混合材の分量の範囲を試験成績表の備考に示すことが規定された。					
標準様式	・普通エコセメントの試験成績表の標準様式に「塩化物イオン残存比」の項が設けられた。					
附属書	・技術上重要な改正に関する新旧対照表が規定された。					



注：1) 高炉スラグ、フライアッシュ、シリカ質混合材、石灰石の4種類で、普通、早強、超早強の各ポルトランドセメントに対し、質量で5%まで混合することが認められている。
 2) ここでいう少量混合成分には主混合材を含まない。また、その混合量はクリンカー、せっこう、少量混合成分の含量に対し質量で5%以下。
 3) ただし、速硬エコセメントには石灰石の混合は認められておらず、また構成の要素として硫酸ナトリウムが加わる。

図1 各セメントの構成

2.1.2 高炉セメント (JIS R 5211)

今回の改正では、原材料としてポルトランドセメント、少量混合成分及び粉砕助剤が規定され、少量混合成分を含めた高炉セメントの構成を明確にした上で、“製造方法”の箇条が削除された。

これまで、高炉セメントの構成は、原材料として規定された〔クリンカー、高炉スラグ及びせっこう〕からなっていたが、今回の改正では、高炉セメントの構成として、〔ポルトランドセメント及び高炉スラグ〕の構成も追加された。これによって、ポルトランドセメントに少量混合成分が含まれる場合、高炉セメント中にも少量混合成分が含まれることになる。そのため、〔クリンカー、高炉スラグ及びせっこう〕からなる構成においても、少量混合成分が構成物の一つとして規定され〔クリンカー、高炉スラグ、せっこう及び少量混合成分〕となった。ただし、この場合の少量混合成分の混合量は、〔クリンカー、せっこう及び少量混合成分〕の含量に対し、質量で5%以下でなければならないとした。(図1参照)

なお、JIS R 5211における少量混合成分には高炉スラグは含まれない。そのため、原材料として用いるポルトランドセメントに、JIS R 5210に規定する少量混合成分として高炉スラグが含まれる場合には、その量を高炉スラグの分量に含める必要がある。

2.1.3 シリカセメント (JIS R 5212) およびフライアッシュセメント (JIS R 5213)

シリカセメントおよびフライアッシュセメントについ

ても、高炉セメント同様に、製造方法の箇条が削除、原材料としてポルトランドセメント、少量混合成分及び粉砕助剤が規定、セメントの構成として〔ポルトランドセメント及び混合材〕の構成の追加、の各事項が改正された(図1参照)。

2.1.4 エコセメント (JIS R 5214)

エコセメントも他の規格と同様に、セメントの構成が明確化され、製造方法の箇条が削除された。その中で、普通エコセメントについては、セメントの質量で5%まで石灰石を混合できることが新たに規定された(図1参照)。

2.2 用途 - 普通エコセメントの用途制限の規定の削除 (JIS R 5214)

旧規格では、普通エコセメントの用途について、鉄筋コンクリートでは高強度コンクリートと高流動コンクリートについては使用できないと規定されていた。しかし、この規格で用途制限を定めていると、新しい技術が確立しても当該用途には規格体系上使用することができない。こうした状況を踏まえ、今回の改正では、この制限事項が廃止された。

その一方で、エコセメントには一部のコンクリートについて、法令、日本工業規格、土木学会のコンクリート標準示方書、日本建築学会の調合設計・施工指針(案)などで使用の制限が定められている。例えば、JIS A 5308:2009「レディーミクストコンクリート」では、“セメントは次のいずれかの規格に適合するものを用いる。

表2 強熱減量の主な要因¹⁾

番号	強熱減量の主な要因	想定される最大値
1	セメントの風化によるもの セメントに含まれるクリンカー鉱物やわずかに存在する遊離石灰が空気中の湿分と反応して生成した水和物からの脱水 セメントが吸収した二酸化炭素(上述の水和物の炭酸化等)の脱炭酸	試料により差異があるものの1.0%前後と見積もれる
2	少量混合成分として混合した石灰石の脱炭酸	少量混合成分として5%の石灰石が混合されているとすると2.2%になる
3	せっこうの結晶水の脱水	三酸化硫黄の規格値が3.5%になり、その三酸化硫黄がすべて二水せっこうに起因するものと仮定すると1.58%になる
合量		4.78%

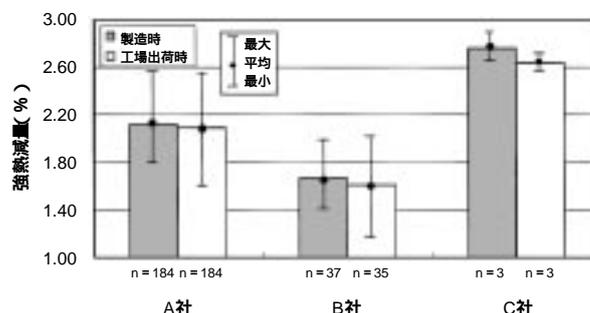


図2 製造時及び工場出荷時におけるセメントの強熱減量の変化の一例¹⁾
(セメントの種類：普通ポルトランドセメント)

「JIS R 5210」, 「JIS R 5211」, 「JIS R 5212」, 「JIS R 5213」及び「JIS R 5214のうち普通エコセメント。ただし、高強度コンクリートは除く」となっている。

このように、今回の改正による普通エコセメントの用途制限に関する規定の削除は、全てのコンクリートに使用できることを意味するものではなく、普通エコセメントの使用にあたっては、その適用について、法令、日本工業規格、土木学会のコンクリート標準示方書、日本建築学会の調合設計・施工指針(案)・同解説などを確認する必要がある。

なお、速硬エコセメントについては塩化物イオン量が0.5%以上、1.5%以下と規定されており、鉄筋コンクリートへの使用は鉄筋の腐食の観点から困難であると判断し、引き続き、用途が制限されている。

2.3 品質

2.3.1 ポルトランドセメント(JIS R 5210)

(1) 普通ポルトランドセメントの三酸化硫黄量の規格値の変更

近年、クリンカー中のアルミン酸三カルシウム(C₃A)量が増える傾向にあることから、これに対応する目的で、普通ポルトランドセメントの三酸化硫黄の規格値が、水中膨張が問題とならない範囲として、3.0%以下から3.5%以下に変更された。

(2) 普通、早強及び超早強ポルトランドセメントの強熱減量の規格値の変更

今回の改正で、3種類のポルトランドセメント(普通、早強、超早強)に少量混合成分の混合が認められることとなった。

少量混合成分として規定されている4種類の材料のうち、石灰石が少量混合成分として混合された場合には、強熱減量(950±25)に石灰石の脱炭酸による減量も含まれる。表2に強熱減量の主な要因を示す。石灰石の脱炭酸とせっこうの結晶水の脱水による強熱減量の合計の最大値は、改正前の規格値の3.0%を超える3.78%となる。一方、図2に示すとおり、セメントの強熱減量は、セメント製造時と工場出荷時とではほとんど差が認められず、セメントの製造から出荷の段階では、セメントの風化はほとんど起きていないとことがわかる。そのため、普通、早強及び超早強の各ポルトランドセメントの強熱減量の規格値が、今回の改正では3.0%以下から5.0%以下に変更された。

2.3.2 高炉セメント(JIS R 5211)、シリカセメント(JIS R 5212)およびフライアッシュセメント(JIS R 5213)

今回の改正で、混合セメントにも少量混合成分の混合が認められ、その一つである石灰石を用いた場合、2.3.1の(2)に示したように、強熱減量に石灰石の脱炭

酸が含まれることから、高炉セメント、シリカセメントA種およびフライアッシュセメントA種の強熱減量の規格値が3.0%以下から5.0%以下に変更された。

2.3.3 エコセメント(JIS R 5214)

普通エコセメントに石灰石の混合が認められたことから、普通エコセメントの強熱減量の規格値が3.0%以下から5.0%以下に変更された。

2.4 原材料

2.4.1 ポルトランドセメント(JIS R 5210)

(1) クリンカー

クリンカーの定義が一般的な表現に改正された

(2) 少量混合成分

1) 石灰石の純度

“炭酸カルシウム95%以上を含むセメント製造用石灰石”から“炭酸カルシウムの含有率が90%以上、かつ、酸化アルミニウムの含有率が1.0%以下の品質を有する石灰石”と改正された。酸化アルミニウムの規定は、表土(粘土分)の混入を制限するためのものであり、その指標となる成分として最大値が規定された。

2) フライアッシュの品種

今回の改正で、1999年に改正されていた現行のJIS A 6201:1999の規定内容に合わせ、“JIS A 6201に規定するフライアッシュ種又はフライアッシュ種”に限定された。

(3) 粉砕助剤

これまで、製造方法の箇条に記述されていたが、製造方法の箇条の削除に伴い、原材料として規定された。

なお、“セメントの品質に影響を及ぼさないことを確かめたものとする”としているが、これは粉砕助剤を使用しても、本体に示す品質の規定を満たすことが確認されたものを意味するものである。

2.4.2 高炉セメント(JIS R 5211)、シリカセメント(JIS R 5212)及びフライアッシュセメント(JIS R 5213)

(1) ポルトランドセメント及び粉砕助剤

三つの混合セメントの構成の明確化により、新たに原材料としてポルトランドセメントと粉砕助剤が規定された。

(2) 高炉スラグ

高炉セメントに用いる高炉スラグや各種セメントの少量混合成分の高炉スラグは、JIS A 6206“コンクリート用高炉スラグ微粉末”に規定される高炉スラグも適用できるようになった。それに合わせ、高炉水砕スラグの塩基度の規定も“1.4以上”からJIS A 6206に規定される“1.60以上”に改正された。

(3) フライアッシュ

JIS R 5210における少量混合成分のフライアッシュと同様に、フライアッシュセメントのフライアッシュや各種セメントの少量混合成分のフライアッシュの品質についても、JIS A 6201に規定するフライアッシュ種又はフライアッシュ種”に限定された。

(4) 少量混合成分

混合セメントの構成の明確化により、新たに原材料として規定された。品質はJIS R 5210のそれと同じであるが、高炉セメント、シリカセメント、フライアッシュセメントの各規格では主混合材(高炉セメントでは高炉スラグのこと)と同じ材料を少量混合成分には含めない。

2.4.3 エコセメント(JIS R 5214)

セメントの構成の明確化により、新たに石灰石および粉砕助剤が原材料として規定された。

2.5 塩化物イオン量の残存比の測定方法(JIS R 5214)

今回の改正で、エコセメントの塩化物イオン残存比の測定方法がJIS R 5214の附属書Aとして規定された。また、普通エコセメントの試験成績書の標準様式に塩化物イオン残存比の項目が加えられ、使用者は試験成績表によって塩化物イオン残存比(フレッシュコンクリート中の水に溶出しない普通エコセメント中の塩化物イオン量の比率)を確認できるようになり、普通エコセメントを用いたコンクリートの塩化物イオン量の品質管理及び検査は式(1)により行うことができるようになった。

$$A = B + \frac{C \times D}{100} \dots \dots \dots \text{式(1)}$$

ここに、

A: 普通エコセメントを用いたコンクリートの塩化物イオン量の品質管理値(kg/m³)



図3 普通エコセメントの塩化物イオン残存比の経時変化⁵⁾

B：フレッシュコンクリート中の塩化物イオン量の測定値 (kg/m³)

C：普通エコセメントの塩化物イオン量 (%)

D：単位セメント量 (kg/m³)
：塩化物イオン残存比

旧規格の解説では、普通エコセメントを用いたフレッシュコンクリートの塩化物イオン量の品質管理及び検査において、式(1)の塩化物イオン残存比()は固定値の0.7を用いることが謳われていた。

しかし、塩化物イオン残存比について、その後数多くのデータが蓄積され、実勢の塩化物イオン残存比は0.7より小さくなっていることが判明している。図3に普通エコセメントの塩化物イオン残存比の経時変化を示す。

2.6 報告

2.6.1 高炉セメント(JIS R 5211)、シリカセメント(JIS R 5212)及びフライアッシュセメント(JIS R 5213)

高炉セメント、シリカセメント及びフライアッシュセメントにおいて、混合材の分量の範囲を試験成績表の備考に示すことが規定された。

2.6.2 エコセメント(JIS R 5214)

2.5でも述べたように、普通エコセメントの試験成績書の標準様式に、塩化物イオン残存比の項目が加えられた。

2.7 附属書

今回の改正では表3に示す附属書が規定された。「技術上重要な改正に関する新旧対照表」は、規格の改正前後

表3 今回の改正で新たに規定された附属書

	JIS R 5210	JIS R 5211	JIS R 5212	JIS R 5213	JIS R 5214
技術上重要な改正に関する新旧対照表					
塩化物イオン残存比の測定方法	-	-	-	-	-
特許権等に関する情報	-	-	-	-	-

の比較をしたもので、使用者に改正点が分かりやすくなっている。

3. おわりに

昨年11月に改正公示された五つのセメントの品質規格の改正内容について、具体的な改正点を、それぞれの規格に対して解説した。

今回の改正では、「技術的に重要な改正に関する新旧対照表」を附属書として規格本体に盛り込むことが望まれており、これらの規格にも規定されている。また、審議中に問題となった事項についてもJISの解説に示されている。そのため、より詳細な理解のためには、本稿と共に規格票自身もご一読されるとよい。

なお、日本工業規格は日本工業標準調査会のホームページのJIS検索で本体は閲覧することができる。

【参考文献】

- 1) 日本工業規格 JIS R 5210：2009「ポルトランドセメント」
- 2) 日本工業規格 JIS R 5211：2009「高炉セメント」
- 3) 日本工業規格 JIS R 5212：2009「シリカセメント」
- 4) 日本工業規格 JIS R 5213：2009「フライアッシュセメント」
- 5) 日本工業規格 JIS R 5214：2009「エコセメント」

【社団法人セメント協会 規格専門委員会】

委員長：市川牧彦(太平洋セメント(株))

委員：北山大八(株)トクヤマ、澤邊則彦(宇部興産(株))、上村豊(電気化学工業(株))、田中久順(三菱マテリアル(株))、植木康知(新日鐵高炉セメント(株))、山下純成(住友大阪セメント(株))

事務局(社)セメント協会：安齋浩幸、野上暁

たてもの建材探偵団

草加シリーズ (5)

東漸院(とうぜんいん)



写真1 東漸院 本堂

今回は、草加市の最東部、吉川市に隣接する柿の木町にある「東漸院」を紹介します。

この寺は、中川(古利根川)の自然堤防にできた往年の下妻街道^{注1)}沿いにあります。約千坪の敷地の周囲には、屋敷林がこんもり生い茂っていて、その外側には落とし堀(横堀; 用水の残りを落とすために設けた堀)が作られています。

創立年代は不明ですが、室町時代(1500年頃)に定範という僧によって開山されたと伝えられています。草加市内では最古の寺で、朱印地^{注2)}を持つ唯一の寺でもあります。東漸院という名称は、1591年(天正19年)徳川家康より茶湯料(当地に鷹狩りに来た際)として朱印地三石を賜った時につけられたといわれています。

それでは、境内の主要な伽藍を見てみましょう。

本堂：寄棟造で平面は禅宗の方丈建築(禅宗寺院の長老住持の住居で、書院造り)となっていて、間口は9間あり、外観は非常に簡素です(写真1)。

鐘楼：入母屋造、吹放鐘楼(柱間に壁・建具がなく外部に向かって解放されている)です。棟札によれば、天明2年(1782年)の再建とあります。内転びの四本柱(上に向かって内側に傾斜した柱)で支えるやや大きめの屋根は銅板葺となっています(写真2)。

山門：天明2年3月に建立されたもので、一門一戸の四脚門です。左右の本柱は台輪(柱の上、又は下にある平らな木)でつなぎ、妻側に組出し、装飾として木鼻(鼻端という意味で、横木の先端が柱を越えて出たものに彫刻又は絵様を施したものを)をつけています。内部は台輪下に虹梁(やや反りを持たせて造った化粧梁)を差し、台輪と虹梁の間に迫力の



写真2 鐘楼

写真3 山門の木鼻・彫刻等
(市指定文化財)

ある彫刻を配しており、建物全体に彫刻があふれています(写真3)。

薬師堂：このお堂は、正徳2年(1712年)造という薬師如来座像(秘仏。享保年中高野山の木食僧惠昌という人が当寺に住んでいた頃、自らの背で請来したものという。毎寅年4月8日に開扉)を祀る建物で創立は享保(1716年~1736年)年中と伝えられています。建物は、瓦葺・寄棟造向拝付です。

東漸院の立地する柿の木町は中川の舟運と下妻街道の陸運により草加では一番早くから開けた土地といわれています。今も、柿の木町には古道の跡が残っており、往時の面影をしのぶことができます。

(文責：品質保証部 柳 啓)

注1：平安時代には使われていた古道。前九年の役(1051~1062年)、後三年の役(1083~1087年)の際に、安部時頼の討伐に向かう源頼義、義家等の軍勢が通ったといわれている。

注2：江戸幕府が寺社に対して朱印状(花押の代わりに朱印を押した公文書)を下付してその所領を確認した土地。

試験設備紹介

小径コア試験用機器

工事材料試験所

1. はじめに

当センター工事材料試験所では、既存建物から採取したコンクリートコア供試体(以下コア供試体)について、圧縮強度や中性化に関する試験を行っています。コア供試体の圧縮強度試験に関するJIS規格では、「コア供試体の直径は、一般に粗骨材の最大寸法の3倍以下としてはならない」という供試体の直径に関する規定があり、この条件を満足しないコア供試体を用いた場合、適切に構造体の圧縮強度を求めているとはいえません。

コア供試体による既存建築物の強度や品質の確認は最も確実な方法ですが、コア供試体を採取すると採取部に大きな孔が開き、建物を傷つけてしまうという点であまり気持ちの良いものではありません。そのため、建物への負担を最小限にとどめる方法として、直径の小さいコア供試体を採取し圧縮強度を推定する「ソフトコアリング」^{注1)}または「ソフトコアリングC+」^{注2)}といった試験方法が注目されるようになりました。そこで、当試験所でもソフトコアリング協会の特別会員となり、「ソフトコアリング」または「ソフトコアリングC+」の条件に対応した小径のコア供試体を用いて圧縮強度を推定することが可能となりました。

これに伴い試験の依頼を積極的に受託するため、「小径コア切断機」および「キャッピング用治具」を導入したので、ここに紹介します。

2. 小径コア切断機

本機(写真1)の特徴は、圧縮強度試験用のコア供試体1個分の切断作業が自動で行えることです。コア供試体を固定用のクランプ中央にセットし、2枚のダイヤモンドカッターにより、所定の長さで切断することができます(写真2)。

コア供試体は、部材より採取したコンクリートコアの両端を切断することから始まります。これまで、一般的



写真1 小径コア切断機の全景



写真2 小径コア切断機の2枚刃

なコンクリートコアを含め、コアを整形するための切断は手作業により片側ずつ行っていました。本機では、両側同時に切断できるため作業効率が飛躍的に上がりました。また、切断時におけるダイヤモンドカッターの移動速度の微調整が可能のため、劣化しているコア供試体や骨材部分を切断する際、従来よりも高い精度で切断することができます(写真3)。切断機の周囲はアクリル製カバーで覆われており、粉じんや騒音を配慮した作りになっています。

3. キャッピング用治具

この治具は、本体及びキャッピング用受け皿で構成されています(写真4)。

本治具では、一度に6個のコア供試体をキャッピングすることができます。まず、下部にセットされた受け皿にキャッピング材を流し込み、その上にコア供試体を載せます。その後、本体の上部側でコア供試体を押さえることにより位置が固定されます(写真5)。キャッピング材の硬化後、受け皿ごと本体から取り外しキャッピング作業



写真3 切断された小径コア供試体



写真5 小径コアのキャッピング状況

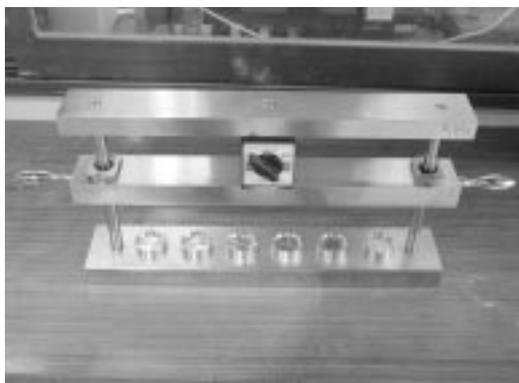


写真4 小径コア用のキャッピング治具



写真6 キャッピング後の小径コア供試体

が終了します。この治具を使用することで、作業効率が上がると同時に、キャッピングの精度が容易に確保できるようになりました(写真6)。

4. おわりに

小径コアを対象とした試験は、工事材料試験所の各試験室で実施しています。試験・設備に関するお問い合わせは下記までご連絡下さい。

- ・ 浦和試験室 TEL. 048 - 858 - 2790 FAX. 048 - 858 - 2838
- ・ 三鷹試験室 TEL. 0422 - 46 - 7524 FAX. 0422 - 46 - 7387
- ・ 横浜試験室 TEL. 045 - 547 - 2516 FAX. 045 - 547 - 2293
- ・ 船橋試験室 TEL. 047 - 439 - 6236 FAX. 047 - 439 - 9266

(文責：横浜試験室 鈴木秀治)

注1)直径2cm程度の小径コアと直径10cmのコアの圧縮強度に相関関係があることを利用し、建築物のコンクリート強度を調査する方法。

注2)土木構造物を対象として、小径コアを用い、圧縮強度、塩化物イオン、中性化を調査する方法。

(ソフトコアリング協会ホームページより引用)

主な仕様

小径コア切断機
名 称：ソフトコアリング用両面カッター
形 式：CL - 600 - SC
対応可能な直径：18～26 mm
切断方式：湿式
製造会社名：株式会社岩田工業所
キャッピング用治具
名 称：6連式ソフトコアリング専用 キャッピング治具
形 式：CL - 601 - 6 - SC
対応可能な直径：18～26 mm
キャッピング可能な個数：6個
製造会社名：株式会社岩田工業所

ニュース・お知らせ

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

ASTM International 理事会メンバーとの 意見交換が行われる

企画課



材料試験方法などの標準化を行う米国の代表的な組織であるASTM International(米国材料試験協会)の理事会が4月に東京で開催され、これに合わせ日本の産学官の代表者との交流が行われました。

その一環として、14日にASTM理事会メンバーが当センターの茅場町本部事務局を訪れ、職員との意見交換を行いました。

ASTM理事会からは、建築グループメンバーである3氏が出席され、当センターからは川上企画課長ほか職員4名が参加、ASTMの国内外での取り組み、日本の認証制度、国際標準化へのスタンス、今後の相互協力の可能性などについて活発な意見交換が行われました。

ASTMでは、米国内の輸出企業の強い要望を受け認証プログラムの立ち上げを検討しているとのことで、JISマーク制度に関心を示しており、JISマーク制度の仕組みやカバーしている範囲などについて説明を行いました。ASTMからは、国際標準化へのスタンスに関する議論の中で、ASTMもISOと同様の国際標準であることが強調され、日本を含めたアジア圏におけるASTM規格の普及活動を積極的に行ってい

る旨の説明がありました。日本が標準化を行っていく上でASTMが役立つことはあるかとの問いに対しては、ISO規格にない試験方法もあり、これらの分野ではASTMも含め様々な情報を参考にしていることを説明しました。

今回の意見交換は、米国のアジア圏に対する積極的な国際標準化戦略の一端を知る上で大変貴重な会合となりました。

なお、アジア圏を取り込もうとする動きは、米国だけでなく、国際標準であるISO規格の作成に大きな影響力を持つといわれるEU(欧州連合)も積極的になって来ています。

日本においても、国際標準化に関する活動は建築分野ごとに設置された国内委員会を通じて積極的に行われていますが、今後も、諸外国の動向を注視し、可能な協力関係を密にして、より積極的な活動や対処が必要になると感じられました。

JISマーク表示制度に基づく製品認証登録

製品認証本部では、下記企業(3件)について平成22年3月29日付で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/jisemark/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
TC0309021	2010/3/29	エア・ウォーター(株) エコ・ロック事業部 長野工場	A5741	木材・プラスチック再生複合材
TC0309022	2010/3/29	(株)ホクコン 茨城工場	A5372	プレキャスト鉄筋コンクリート製品
TCCN09024	2010/3/29	無錫金羊金属製品有限公司	G3536	PC鋼線及びPCより線

ISO 9001 登録事業者

ISO審査本部では、下記企業(1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22年4月9日付で登録しました。これで、累計登録件数は2,153件になりました。

登録事業者(平成22年4月9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
RQ2153	2010/4/9	ISO 9001:2008 / (JIS Q 9001:2008)	2013/4/8	(有)空間製作所	茨城県空間市箱田2454 <関連事業所> 箱田工場、本戸工場	住宅用鋼製架橋部材の製造(“7.3 設計・開発”を除く)

ISO 14001 登録事業者

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22年4月24日付で登録しました。これで、累計登録件数は611件になりました。

登録事業者(平成22年4月24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
RE0609	2010/4/24	ISO 14001:2004 / JIS Q 14001:2004	2013/4/23	不二熱学工業(株)	大阪府大阪市中央区南船場2-1-1 <関連事業所> 大阪本店、東京支社、名古屋支店、九州支店、不二熱学サービス(株)大阪本店、不二熱学サービス(株)神戸支店、不二熱学サービス(株)京都支店、不二熱学サービス(株)奈良支店	不二熱学工業(株)及び不二熱学サービス(株)とそれらの管理下にある作業所群における「空調設備、給排水衛生設備、冷蔵冷凍設備の設計及び施工並びにメンテナンス」に係る全ての活動
RE0610	2010/4/24	ISO 14001:2004 / JIS Q 14001:2004	2013/4/23	(株)掛谷工務店	大阪府茨木市上中奈1-11-23 <関連事業所> 大阪支店、箕面支店、京都支店、兵庫支店、資材センター、リフォームショップ Home's	(株)掛谷工務店及びその管理下にある作業所群における「建築物の設計及び施工」に係る全ての活動
RE0611	1997/10/27	ISO 14001:2004 / JIS Q 14001:2004	2010/10/18	(株)熊谷組	東京都新宿区津久戸町2番1号 <関連事業所> 北海道支店、東北支店、首都圏支店、名古屋支店、北陸支店、関西支店、中四国支店、四国支店、九州支店、技術研究所、豊川分室、青森営業事務所、岩手営業所、秋田営業事務所、山形営業事務所、福島営業所、茨城営業所、栃木営業所、群馬営業所、埼玉営業所、千葉営業所、横浜営業所、山梨営業所、多摩営業所、横須賀営業所、東戸塚営業所、新潟営業所、富山営業所、福井営業所、敦賀営業所、長野営業所、岐阜営業所、静岡営業所、浜松営業所、三重営業所、滋賀営業所、京都営業所、神戸営業所、和歌山営業所、鳥取営業所、島根営業所、岡山営業所、山口営業所、愛媛営業所、高知営業所、大分営業所、鹿児島営業所、熊本営業所、沖縄営業所	(株)熊谷組における「建築物及び土木構造物の設計、施工(作業所群を含む)」、「建設分野の技術研究開発」に係る全ての活動

他機関からの登録移転のため、登録日・有効期限が他と異なっています。

あとがき

中国で初となる上海万博が5月1日に開幕した。発展を続ける21世紀の超大国中国の存在感を世界にアピールする絶好の機会と捉えているようだ。万博といえば1970年に開催された大阪万博を思い出す。当時の日本は高度経済成長期の只中にあり、GNP世界第2位となった日本は国中に経済発展のエネルギーが満ち溢れていた。当時中学3年生であった小職も、夏休みを利用して家族で大阪万博を訪れた。アポロ11号が持ち帰った「月の石」の展示に心躍らせたアメリカ館やアメリカと宇宙開発でしのぎを削っていたソ連館では3時間以上並んでやっとの思いで入館した。また、日本企業の各パビリオンでは、当時の最先端技術を駆使した展示内容に驚嘆し、輝く未来への期待に大きく胸を膨らませた思い出が蘇る。上海万博では中国の威信をかけた取り組みが随所に見られるものの、大阪万博とはいささか空気が異なると感じているのは小職だけだろうか。

リーマンショックによる世界同時不況からいち早く立ち直った中国経済は、力づくで上海万博成功へと突き進んでいる。上海万博を機会に、世界第2位のCO₂排出国である中国のCO₂削減に向けた取り組みが活発になっていくことを期待したい。日本の経済浮揚のカギを握る強力な隣人とのパートナーシップは欠かせないところである。 (川上)

編集をより

今月号には、木造住宅の耐震に関連する記事を2編掲載しました。

「寄稿」には、既存木造住宅の耐震診断の一手法として、無線加速度センサーを用いた振動計測システムに関する研究も紹介しています。この記事を読了し、十数年前、線路沿いに建設中のマンションで常時微動を測定した時のことを思い出しました。当時は、数十キロもある大きなオープンリール式のテープレコーダーを計測器として使っており、建物内の移動に大変苦労したのを覚えています。無線加速度センサーを用いた計測システムは、常時微動計測が容易になるだけでなく、計測の精度やデータ処理技術が格段に向上していると感じました。

「技術レポート」では、実大振動実験に基づいた丸太組構法住宅の耐震レベルや地震時における建物の挙動などを報告しています。木造建築物に大きな被害をもたらした兵庫県南部地震の発生から今年で節目の15年を迎えます。この災害を契機に建物の耐震性に対する意識が高まり、建築基準法の改正や免震・制震部材といった新技術が導入され、新築の建物の耐震性は向上してきたものの、既存の建物に対する安全性の確保に関しては、まだまだ十分であるとはいえません。これらの研究や実験の成果が、地震に対する建物の安全性の向上に活用されることが望まれます。 (室星)

建材試験情報

6

2010 VOL.46

建材試験情報 6月号
平成22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
<http://www.jtccm.or.jp>

発行者 村山浩和
編集 建材試験情報編集委員会
事務局 電話(048)920-3813

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)8866-3504(代)
FAX(03)8866-3858
<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)

副委員長

尾沢潤一(建材試験センター・理事)

委員

鈴木利夫(同・総務課長)
鈴木澄江(同・調査研究課主幹)
鈴木良春(同・製品認証本部管理課長代理)
青鹿 広(同・中央試験所管理課長)
常世田昌寿(同・防耐火グループ主任)
松原知子(同・環境グループ主任)
松井伸晃(同・工事材料試験所主任)
香葉村勉(同・ISO審査本部審査部係長)
柴澤徳朗(同・性能評価本部性能評定課主幹)
川端義雄(同・顧客業務部特別参与)
山邊信彦(同・西日本試験所試験課長)

事務局

川上 修(同・企画課長)
室星啓和(同・企画課主幹)
宮沢郁子(同・企画課係長)
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。

予約受付中！
6月下旬発行予定

2010年版 通巻第18号

左官総覧

伝統技術と最新技術、業界企業動向を
完全網羅した左官情報の決定版！



※写真は2009年版

B5判 288頁
5,250円
(税込・送料別)

お求めやすくなりました！

◆テーマ◆

左官の技術を現代に活かす

昨年10月に施行された瑕疵担保履行法は、品確法に定められた瑕疵担保期間10年の義務を履行するために設けられた制度であり、これからの住宅に求められる品質がより厳しいものになることを顕著に示している。こうした背景からも施工業者には確実な施工が求められている。また、消費者による健康的で安全・安心の要求と、個性的な意匠に対するニーズにより乾式から湿式という流れが起こりつつあり、より確かな施工を行わなければ業界全体の不信にも繋がりがかねない。

2010年版左官総覧の巻頭企画では「左官の技術を現代に活かす」と題し、より安全で安心かつ確実な施工が求められる時代のニーズに対応するための左官のあり方と、技術を現場で活かすためのヒントを紹介していく。また、そのための工法や製品の紹介、法制度の解説といった情報を提供していく。

★巻頭特別企画①

行田市総合福祉会館やすらぎの里中庭改修整備事業

ものつくり大学の横山研究室で行われた行田市の公共施設の改修工事の様子を取り上げ、左官を活かした改修工事の実例をレポートします。

★巻頭特別企画②

匠の技「写真で見る漆喰彫刻と鍍絵」

各地に見られる素晴らしい左官仕上げや鍍絵をビジュアル的に紹介します。また、品川博さん考案の「ドライウォッシュ工法」についても紹介します。

★巻頭特別企画③

安全・安心・環境を守る左官材料・工法

伝統の左官を現代に活かすために識者からの意見を伺うほか、実際の工法や施工実例を紹介して漆喰や木造モルタル、湿式外断熱改修などの工法について多角的視点から今後を展望します。

●伝統の左官技術

土蔵塗り・屋根しっくい・なまこ壁 etc.

●左官鍍あれこれ

●最新左官関連資料

- ・市販左官商品一覧（市販材料7,000銘柄掲載）
内外壁用仕上塗材／下地調整材・モルタル混和材／
浸透性吸水防止材／塗り床材／左官用定木／左官機械・鍍メーカー

●左官関連企業・団体要覧（業界500企業・団体紹介）

●著名左官材データシート

ご注文は FAX で工文社まで FAX 03-3866-3858

株式
会社 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
TEL03-3866-3504 FAX03-3866-3858 E-mail.zq5f-kb@asahi-net.or.jp

JIS大幅改正に
全面対応

ISO単位統一
だから安心

分りやすく、
使いやすいと
評判です！

最新刊

☞ ビギナーからエキスパートまで！

☞ 骨材試験の“ノウハウ”が満載！

編者 (財)建材試験センター

コンクリート骨材試験

のみどころ・おさえどころ <改訂版>

“ノウハウ”が随所に。
短期間で試験技術の習得が可能。

日本大学 理工学部 建築学科 教授・工博 友澤 史紀

本書は、建設材料の試験を幅広く実施している(財)建材試験センターで骨材試験を実際に担当している技術者が日常の試験業務を通して得た知識に基づいて書かれたものであり、試験を実施する上での“ノウハウ”が随所に示されており、この内容を理解した上で、実際に試験を積み重ねることにより短期間で試験技術を習得することが可能となると考えられます。

本書を参考とし、正しい骨材試験が行われるようになることを期待します。

(本書「すいせんの言葉」より)

JIS改正にあわせて全面的に改訂

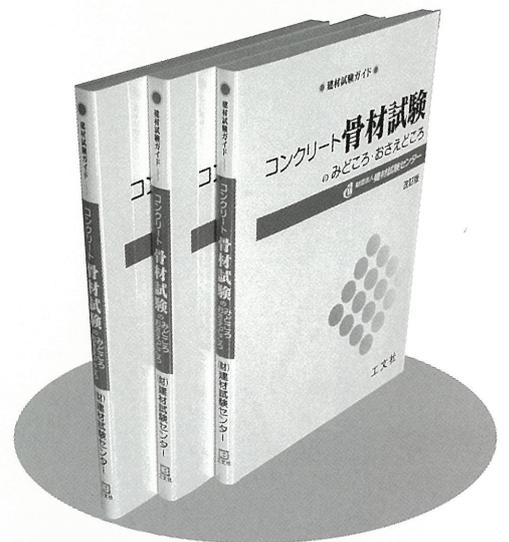
(財)建材試験センター

本書は、1996年7月に第1版を発行し、その後、国際規格(ISO)との整合化を目標とした日本工業規格(JIS)の大幅な改正を踏まえて、2001年12月に改訂版を発行しました。

JISは概ね5年毎に改正されています。前回の改訂(2001年)以降も、本書が対象としている試験方法のほとんどが改正されています。また、再生骨材や溶融スラグ骨材など、新しい骨材を対象とした製品規格も数多く制定されました。さらに、2009年3月にはJIS A 5005(コンクリート用砕石及び砕砂)の大幅な改正が行われました。

試験方法の一部が改正されても、試験の目的やコンクリートの諸性状に及ぼす影響などは少なく、本書をご利用頂いても支障のない箇所も多数ありますが、読者の皆様がよりご利用しやすいように、第3版として本書の内容を全面的に改訂することになりました。今後ともより多くの皆様にご利用頂ければ幸いです。

(本書「改訂にあたって」より)



A5判 176頁 定価2,100円(税込・送料別)

<本書の主な内容/目次より>

試料の採取・縮分・密度・吸水率試験、ふるい分け試験、単位容積質量・実積率・粒形判定実積率試験、微粒分量試験、有機不純物試験、粘土塊量試験、塩化物量試験、すりへり試験、安定性試験、軟石量試験、破砕値試験、密度1.95g/cm³の液体に浮く粒子の試験、アルカリシリカ反応性試験(化学法、モルタルバー法)

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)
コンクリート骨材試験のみどころ・おさえどころ 改訂版	2,100円		