

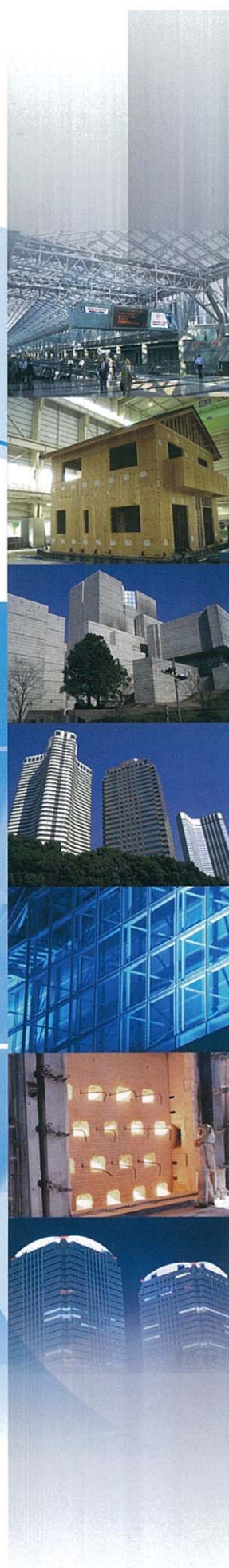
建材試験

J T C M J O U R N A L

情報

DECEMBER 2011.12

Vol.47



巻頭言

——須藤永一郎

石膏ボード製品の高機能化について

寄稿

——沖浦 博

枠組壁工法住宅の耐震性能に関する諸検証

技術レポート

——田坂太一

比較法による建物外皮の断熱性
簡易評価法の検討



財団法人 **建材試験センター**

Japan Testing Center for Construction Materials

I n d e x

- p1 **巻頭言**
石膏ボード製品の高機能化について
／(株)石膏ボード工業会 会長 須藤 永一郎
- p2 **寄稿**
枠組壁工法住宅の耐震性能に関する諸検証
／三井ホーム(株) 技術研究所 沖浦 博
- p11 **技術レポート**
比較法による建物外皮の断熱性簡易評価法の検討
／田坂 太一
- p15 **たてもの建材探偵団**
日本橋シリーズ (1) ハリオガラス(株) 本社ビル
／新井 政満
- p16 **試験報告**
換気口の遮音性能試験
／緑川 信
- p19 **規格基準紹介**
JIS Z 2241 (金属材料引張試験方法) の改正について
その2 測定の不確かさ
／高藤 典明
- p23 **国際会議報告**
ISO/TC163/SC1 シカゴ会議
／佐川 修
- p28 **連載**
スタンダードを思い巡らして
(2) 長さの単位から生活世界へ
／東京家政学院大学 名誉教授 岩井 一幸
- p30 **50周年企画**
建材試験センターにおける活動の思い出と今後への期待
／DEMB 総合研究所 代表 高橋 泰一
- p32 **建材試験センターニュース**
- p34 **あとがき・たより**

巻頭言

石膏ボード製品の高機能化について

社団法人石膏ボード工業会 会長 須藤 永一郎

本年3月の東日本大震災の影響で日本の景気は一時的に停滞しましたが、その後、復興需要も見込まれることから徐々に立ち直りつつあり、新設住宅着工戸数も昨年度の82万戸から、今年度は85万戸程度まで回復するものと思われれます。

石膏ボードは、「なくてはならない建材」として戸建住宅1棟当たり200枚以上使用されており、その出荷数量は、ほぼ新設住宅着工戸数にリンクして推移していることから、今年度は昨年度以上の実績は見込まれますが、少子高齢化社会を迎え、2020年代には新設住宅着工戸数も年間60万戸台に落ちると予想され、石膏ボード出荷量も最盛期の半分程度に落ち込むことを想定する必要があります。

この対応策の一つとして、平成18年施行の住生活基本法でも謳われているとおり、従来の「量の確保」から「質の向上」へ、即ち「汎用品」から「高機能製品」へシフトすることがあげられます。

これからは「安全・安心」に加え「快適さ」が求められる時代であり、石膏ボードメーカーは、居住環境に配慮した各種製品を開発し、広く市場に受け入れられております。

例えば、硬質石膏ボードと強化石膏ボードの組み合わせにより、コンクリート壁を遥かに超えた遮音性能を活かして高層集合住宅の戸境壁に数多く採用されている他、建材の接着剤などから室内に放出されシックハウス症候群の原因となるホルムアルデヒドを吸収・分解するグレード等があります。

ますます高度化・多様化するユーザーのニーズに対応すべく、建材メーカーとして、日々、より高い機能性を付与した製品の開発に努めておりますが、社会情勢の変化に伴い、「快適さ」等の製品評価の基準は、従来の規格の考え方とは違うものも出てくると思いますので、今後も評価機関の皆様方との情報交換をより一層緊密にして、お客様に満足頂ける製品を社会に提供していきたいと考えております。



枠組壁工法住宅の耐震性能に関する諸検証



三井ホーム株式会社 技術研究所 沖浦 博

枠組壁工法とは？

わが国の固有の木造建築の構法は、柱・はり等の軸材で構成される軸組構法（通称「在来工法」）である。これに対して、枠組壁工法は北米における一般的な木造建築の工法であり、断面寸法がおよそ2インチと4インチ（38mm×89mm）の枠組材（ツーバイフォー材）に構造用合板等の面材をくぎ等の接合具で留め付けて、耐力壁その他の壁構面が構成される構造（写真1）を基本としていることから、通称「ツーバイフォー工法」と呼ばれている。

わが国の枠組壁工法は、1974（昭和49）年の建築基準法における技術的基準の告示により、一般工法としてオープン化が図られた。その後の数度の告示改正を経て、現在は平成13年国土交通省告示第1540号および1541号として技術的基準が示されている。

枠組壁工法住宅の年間着工数は、平成18年度に10万戸を超えて以降10万戸前後で推移しており、全新設着工数の1割強を占めるまでに普及している（図1）。また、累積着工戸数は今年度（2011年6月）で200万戸に到達した。

枠組壁工法の建方工事は、枠組壁を現場で組み立てて建て起こしていく方法が基本であるが、工期短縮と品質向上を図る目的で、近年では枠組壁のパネルを工場で組み立てて現場に搬入する施工方法が増えている（写真2）。



写真1 枠組壁工法住宅の構造模型



写真2 壁パネルによる建方工事の例

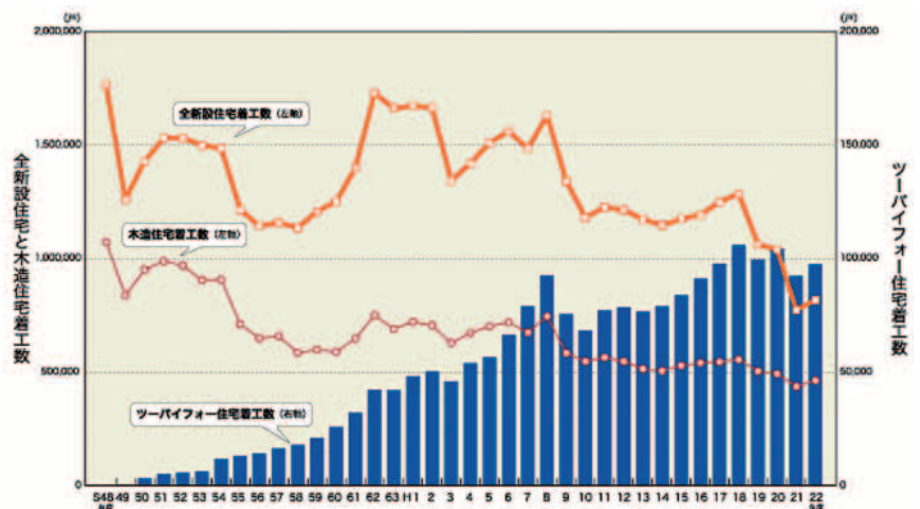


図1 枠組壁工法住宅と新設着工数 (出典：(社)日本ツーバイフォー建築協会ホームページ)

1. はじめに

本稿では、枠組壁工法住宅の耐震性能をテーマとして、筆者が近年に携わった2つの検証について概要をまとめている。

【検証1】

枠組壁工法による建築物において、現在までに発生した地震で倒壊した事例は確認されていない。すなわち、過去の地震被害調査や振動台実験などの実績により、枠組壁工法の優れた耐震性能が実証されてきている。しかし、いずれも建築物が倒壊まで至っていないことから、工学的には枠組壁工法住宅の安全限界変形および倒壊限界についての知見が得られていない実情があった。そこで、解体が予定されていた枠組壁工法住宅（弊社のモデルハウス）の引き倒し実験を実施して検証を行った。

なお、軸組構法住宅については過去に数棟の引き倒し実験が行われており、最大耐力が概ね変形角 $1/30\text{rad}$ 程度の段階で発現して、倒壊限界が変形角 $1/5\text{rad}$ を超えたあたりに存在することが解明されている。また、建築基準関係法令における木造建築物の安全限界変形（ $1/30\text{rad}$ ）は、軸組構法に関する知見を根拠としたクライテリアであり、一連の引き倒し実験の結果により妥当性が証明されている。

【検証2】

枠組壁工法における耐力壁のせん断性能は、従来からの流通量が圧倒的に多い北米産の樹種群S-P-Fの枠組材で構成された耐力壁のせん断耐力が基準となっている。一方、最近では国産材の利用促進の動向などに伴い、国内既往の日本農林規格（JAS）構造用製材工場において「枠組壁工法構造用製材工場」の品目を追加してJAS認定が取得されるようになり、国産スギの枠組材が市場に流通しはじめている。しかし、一般にS-P-Fと比較して密度が低いとされているスギの枠組材を使用した耐力壁では、所定の耐力が発現しない可能性があり、当該耐力壁のせん断性能に関する知見が必ずしも十分ではない実情があった。そこで、国産スギの枠組材で構成された耐力壁の面内せん断試験を実施して検証を行った。



写真3 引き倒し実験の対象建物（外観）

2. 検証1—枠組壁工法住宅の引き倒し実験（2009年）

（1）実験前の仮説

- I. 枠組壁工法の耐力壁は、軸組構法の耐力壁と比較するとせん断剛性が高く靱性が低い特徴があるので、倒壊限界は軸組構法の変形角よりも小さい。（研究者A）
- II. 枠組壁工法の構造は、軸組構法の構造と比較すると鉛直荷重を支持できる部材（たて柱など）が細かい間隔（455mm以下）でたくさん入っているため、倒壊限界は軸組構法の変形角よりも大きい。（研究者B）
- III. 枠組壁工法の建物は、軸組構法の建物と比較すると解体するのが半端ではないほど大変なので、引張っても倒れない。（解体業者）

（2）建物概要

引き倒し実験の対象とした建物は、兵庫県西宮市にある築年数5年の小屋裏利用3階建て枠組壁工法住宅（写真3）である。

当該建物における1階部分の必要壁量は、地震荷重により決定しており、住宅品質確保の促進等に関する法律（品確法）の住宅性能表示制度における耐震等級3を満たす設計となるように耐力壁が配置されている（図2）。

表1に耐力壁を構成する面材およびぐぎに関する仕様、表2に1階引き倒し方向の必要壁量と設計壁量を示す。

表1 耐力壁の仕様と単位長さあたりの最大耐力および合計の壁長さ

凡例	耐力壁の仕様		最大耐力 (kN/m)	壁長 (m)
	面材の種類と厚さ	くぎの種類と間隔		
【合板1】	構造用合板2級(9mm)	CN50@ 50	28.06	16.61
【合板2】	構造用合板2級(9mm)	CN50@ 100	14.66	8.19
【石膏ボード】	せっこうボード(12.5mm)	GN40@ 100	4.76	16.61

表2 1階引き倒し方向の必要壁量と設計壁量

地震荷重算定用 建物重量	必要耐力 (地震荷重による)		(b) 設計耐力	余裕度 (b)/(a)
	建築基準法	(a) 耐震等級3		
785kN	157kN	235kN	281kN	1.20

(3) 仮設準備

加力用治具の設置を考慮して、建物形状が整形となるように、引き倒し方向の設計壁量に影響のない部位(図3)について撤去または分離を行った。また、開口部に取り付けられた室内外の建具(扉、障子、ガラス)および1階天井のせっこうボードは実験前にすべて撤去した。一方、2階床構面にある4ヶ所の床開口のうち、階段吹抜け部分を除く3ヶ所の床開口(図4)について、加力時の荷重伝達がなるべく均等となるように床組を増設した。なお、撤去部分と増設部分を考慮した1階地震荷重算定の推定実重量は約500kNである。

建物を引き倒すために必要となる反力を算定するため、次の方法で建物の仮想の最大耐力を算出した。耐力壁の各仕様における単位長さあたりの最大耐力(過去に実施した耐力壁の面内せん断試験の結果を適用)および1階引き倒し方向の合計壁長(表1)の積和は665kNとなる。これに外壁仕上材、垂れ壁・腰壁、間仕切壁等の非耐力要素の余力を考慮した既往の知見による係数1.4¹⁾を乗じた931kNが建物の1階引き倒し方向の最大耐力であると推定した。

(4) 加力計画

引き倒し実験の加力計画について、図5に平面図、図6立面図を示す。建物の最大耐力の推定値(931kN)より、加力時の最大荷重を概ね1000kNと設定して、反力として2000kN(静止摩擦係数を0.5として計算)の敷鋼板を準備した。また、定格荷重500kNの2台のチェーンブロックを並列して設置することにより、建物の左右2ヶ所において静的に加力する方法とした。

加力用治具として、建物の南北外壁面における2階床高さの位置にH形鋼を設置した。また、引張力が建物全体に伝達されるように、2階床構面内にPC鋼棒を通して

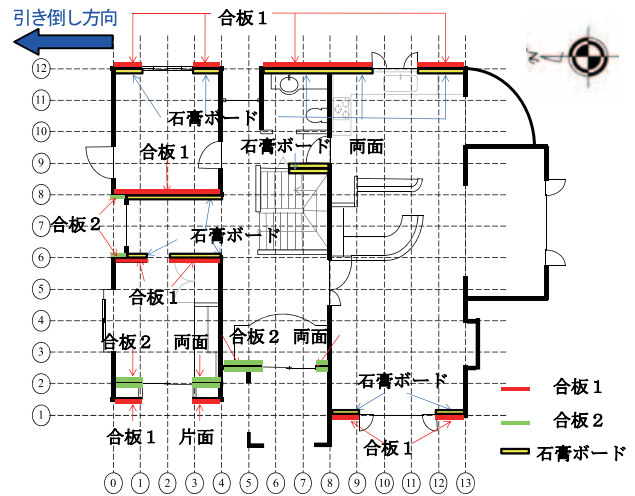


図2 耐力壁の配置(引き倒し方向)

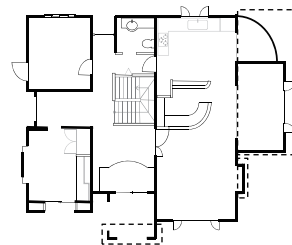


図3 1階の撤去・分離部分

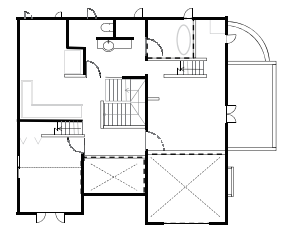


図4 2階の床組増設部分

H形鋼を緊結した。H形鋼、チェーンブロック、敷鋼板はワイヤーロープおよびシャックル等で接続し、引張方向が2階床レベルと同じ高さで水平に保てるように2台の25tラフタークレーンにて吊り込んだ(写真4)。

(5) 実験方法

対象建物の2階床レベルに北側隣地方向への静的水平荷重をチェーンブロックにより作用させて(写真5)、1階の層間変形角が特定変形角(1/480, 1/240, 1/120, 1/60, 1/30, 1/15rad.)に到達した段階で除荷する手順を1回ずつ繰り返した後、大変形もしくは倒壊に至るまで加力する履歴とした。なお、変形角の制御は4台の巻込型変位計(図7)により、建物の左右2ヶ所の加力点における水平変位((Ch02+Ch03)/2, (Ch04+Ch05)/2)を概ね揃えることにより行った。

(6) 実験結果

表3および図8に建物の1階引き倒し方向における荷重変形関係を示す。1階層間変形角が1/33(0.03)rad.のと

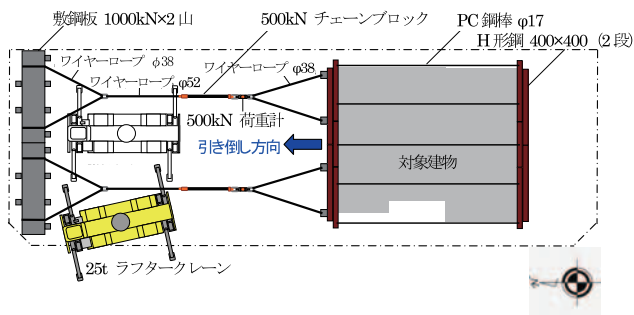


図5 引き倒し実験の加力計画（平面図）

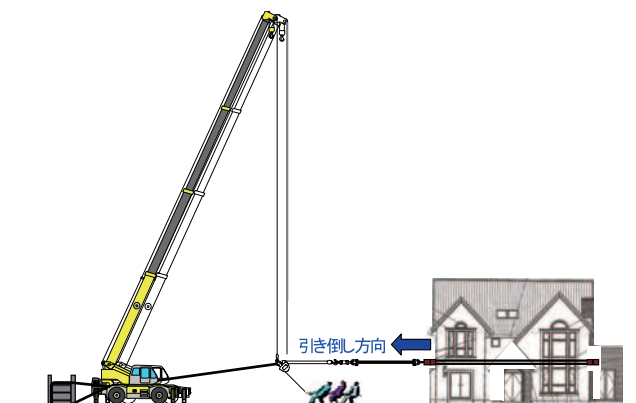


図6 引き倒し実験の加力計画（立面図）

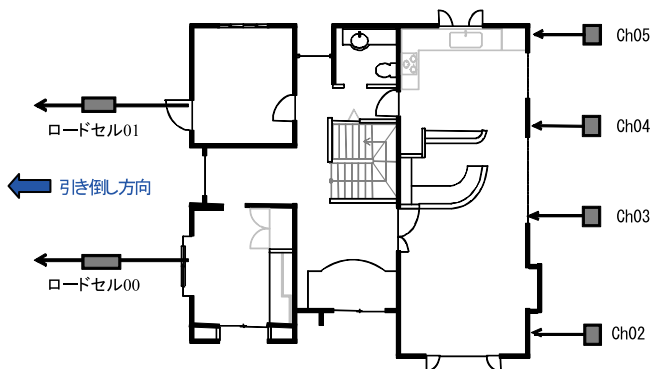


図7 荷重計（ロードセル）と巻込型変位計の配置



写真4 実験準備の状況



写真5 引き倒し実験開始



写真6 大変形時の状況



写真7 倒壊時の状況

表3 特定変形角時の荷重と層せん断力係数

1階の層間変形角 (rad.)	1/240	1/150	1/120	1/60	1/33	1/15	1/10
1階の荷重 (kN)	360	413	530	730	895	730	490
1階の荷重/建物重量	0.72	0.83	1.06	1.46	1.79	1.46	0.98

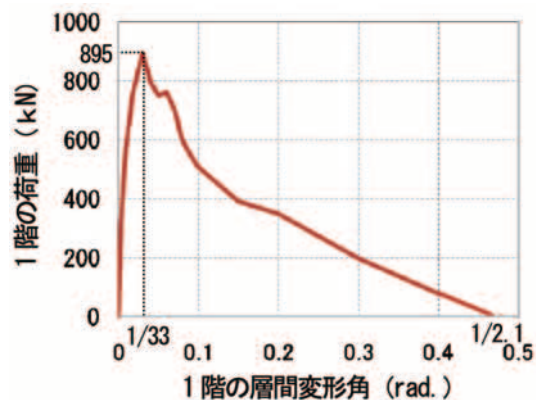


図8 荷重変形関係の包絡線

きに建物の最大耐力895kNが発現して、1/2.1 (0.47) rad.のときに保有耐力0kN (倒壊) に至った (写真6, 写真7)。したがって、1階地震荷重算定用の推定実重量は約500kNであることから、当該建物は標準層せん断力係数 C_0 が約1.8相当の耐力を保有していたことになる。

(7) 考察

軸組構法における既往の引き倒し実験結果^{2), 3)}によると、階層間変形角が1/30rad.前後で建物の最大耐力が発現して、1/3rad.を超えた段階に倒壊限界が存在している (図9)。したがって、本実験結果より、枠組壁工法住宅の最大耐力および倒壊限界は、軸組構法住宅の場合と概ね同程度であると考えられる。

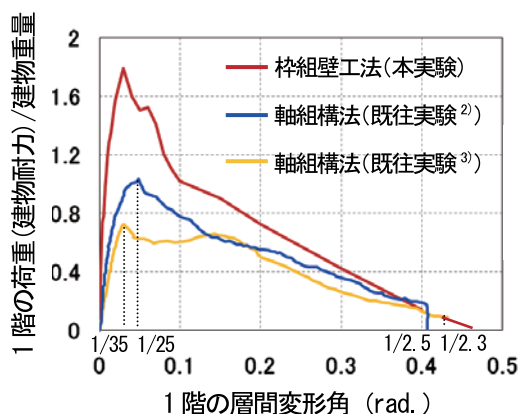


図9 軸組構法における既往の引き倒し実験結果との比較

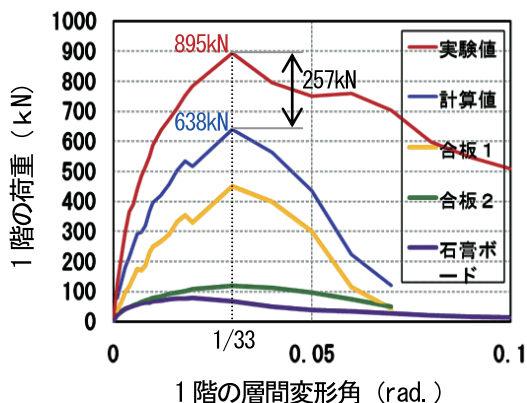


図10 実験結果と計算結果における荷重変形関係の包絡線の比較

図10に実験結果と計算結果における荷重変形関係の比較を示す。実験結果では層間変形角 $1/33$ (0.03) rad.のときに最大耐力が発現しており、計算結果と一致した。最大耐力の実験値 895kN と計算値 638kN の差は 257kN であり、これは非耐力要素による余力と考えられる。最大耐力時における余力の割合は約3割 ($257\text{kN}/895\text{kN}=0.29$)と計算できる。本実験の対象建物は、耐震等級3の必要耐力を満たす目的で「合板1」の仕様の耐力壁による存在耐力が大きいという特徴があるが、建築基準法の必要耐力を満たす目的で「合板2」と「石膏ボード」の仕様の耐力壁への置き換えを仮定した場合には、余力の割合は約4割となる⁴⁾。

3. 検証2—国産スギの桧組材で構成された桧組壁工法耐力壁の面内せん断試験 (2010—2011年)

(1) 試験前の仮説

既往の研究^{5), 6)}によると、国産スギを桧組材とした耐力壁においても所定の壁倍率を上回る実験結果が得られ

表4 スギ桧組材の種別と材料物性値

桧組材の種別	JAS桧組壁工法構造用製材	心材 or 辺材	サンプル数 n	密度 平均値 (標準偏差) (kg/m ³)	動的ヤング率 平均値 (標準偏差) (MPa)	
AS-CH	甲種桧組材	特級	心材	10	405 (27)	8702 (1675)
AS-CS	甲種桧組材	特級	辺材	30	401 (36)	9111 (1442)
A1-CH	甲種桧組材	1級	心材	50	417 (42)	6870 (1974)
A1-CS	甲種桧組材	1級	辺材	50	407 (37)	8744 (1561)
A2-CH	甲種桧組材	2級	心材	50	430 (43)	7274 (1442)
A2-CS	甲種桧組材	2級	辺材	50	395 (32)	8221 (1233)
BSB-CM	乙種桧組材	コンストラクションスタンダード	混在	20	408 (33)	6891 (1459)

※ AS-CHは調達サンプル数が必要数量に大幅に不足したため試験対象から除外



写真8 スギ桧組材—心材



写真9 スギ桧組材—辺材

ている。ただし、いずれも試験体数が十分ではなく、桧組材の種別も限られている。また、小径木からの製材（いわゆる心持ち材）を桧組材とした仕様において、試験体数3体のうち1体が所定の壁倍率を下回る結果も示されている⁶⁾。これを踏まえて、以下の仮説を立てて実験検証を試みた。

- I. 国産スギを桧組材とした耐力壁は、桧組材のJAS規格等級区分および材の特徴（心材・辺材）によって性能評価に差異が表れて、種別によっては所定の壁倍率を下回る可能性がある。
- II. 国産スギを桧組材とした耐力壁は、S-P-Fを桧組材とした耐力壁と比較して桧組材の密度が低いいため、試験体によっては所定の壁倍率を下回る可能性がある。

(2) 仮説 I についての検証 (2010年)

1) 桧組材の物性値

国産スギの桧組材は、桧組壁工法構造用製材のJAS認定工場にて製材および選別（目視等級区分）された熊本

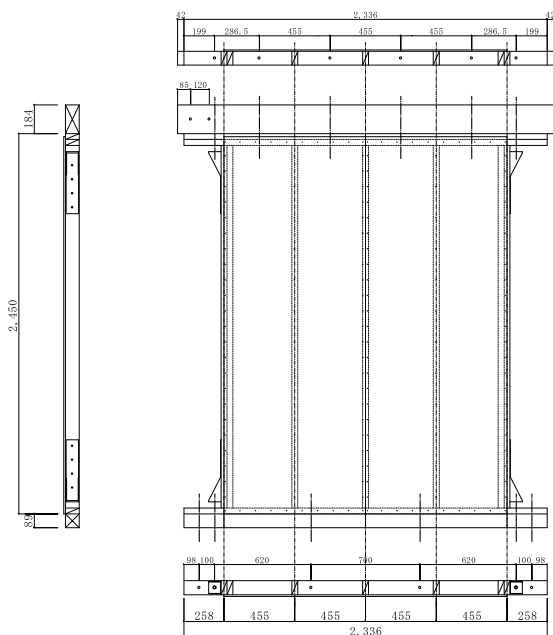


図11 共通試験体図

県産スギの製材（寸法型式：204，長さ：2336mm）とした。表4に枠組壁工法耐力壁の枠組材として使用可能なJAS規格区分および心材（写真8）と辺材（写真9）の区別をパラメータとした種別のうち，調達できたサンプル数について見かけの密度および動的ヤング率を測定した結果を示す。

2) 面材の物性値

面材は，厚さ9mmのJAS構造用合板（区分等級：特類2級，樹種：国産カラマツ，サイズ：908mm×2430mm）とした。調達した60サンプルについて密度を測定した結果，平均値512（標準偏差30）kg/m³であった。

3) 試験体仕様

枠組材の種別をパラメータとした6仕様について，各3体ずつ計18体の耐力壁試験体（壁長：1820mm，壁高：2450mm）を製作した。図11に共通試験体図を示す。試験体の製作に使用した枠組材は，材料物性値の測定により得られた密度および動的ヤング率の順列のうち，上限側と下限側から概ね同数のサンプルを除外することにより，必要数量（各30本）を確保した。面材についても，密度の順列から同様にして必要数量を確保した。乙種枠組材の国産スギ材（BSB-CM）については，必要数量に満たない本数（10本）を他の種別で除外されたサンプルから補填して，面材を留め付けるくぎが打たれない部分

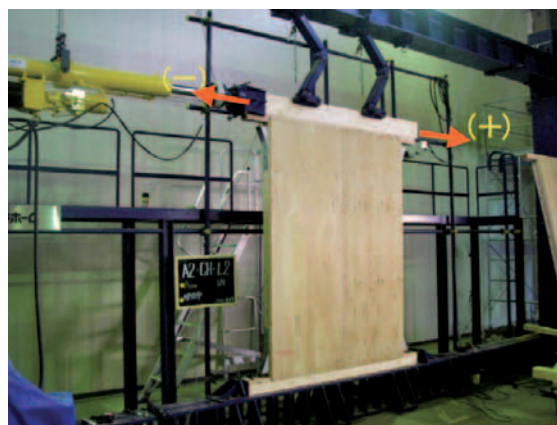


写真10 耐力壁の面内せん断試験の実施状況

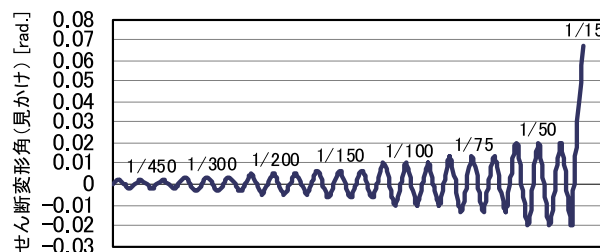


図12 繰り返し加力スケジュール

の枠組材として使用した。

枠組材に面材を留め付ける接合具には，JIS A 5508太め鉄丸くぎCN50を使用して，くぎ打ち間隔を外周部100mmおよび中間部200mmとして打ち付けることにより，国土交通省告示第1540号に規定されている壁倍率3の仕様の耐力壁とした。

なお，耐力壁両端部の2枚合わせのたて枠の頂部と脚部に引き寄せ金物HDB-20を取り付けた。また，加力桁にはJAS構造用集成材408，土台にはJAS構造用集成材404を使用した。

4) 試験方法

耐力壁の面内せん断試験および性能評価は，指定性能評価試験機関が一般に運用している「枠組壁工法耐力壁及びその倍率の試験評価業務方法書」に示された方法に基づいて実施した（写真10）。

加力方法は，無載荷式による正負交番繰り返し加力として，見かけのせん断変形角が正負の特定変形段階で各3回ずつ繰り返すスケジュールを組み，最終的に正方向に1/15radの変形角となるまで加力した（図12）。

表5 各試験体の特性値

試験体名	最大荷重 Pmax (kN)	降伏耐力 Py (kN)	終局耐力 Pu (kN)	試験剛性 K (kN/cm)	構造特性 係数 Ds	
AS-CS	-1	28.3	13.8	25.6	7.0	0.35
	-2	29.2	15.4	26.5	6.7	0.39
	-3	27.2	13.7	24.9	7.0	0.37
A1-CH	-1	26.9	14.3	24.6	7.2	0.35
	-2	26.7	13.9	24.3	7.0	0.35
	-3	27.2	14.0	24.7	7.3	0.36
A1-CS	-1	27.9	13.7	24.8	6.6	0.36
	-2	28.4	13.9	25.1	7.0	0.39
	-3	27.1	14.5	24.7	7.3	0.36
A2-CH	-1	25.7	13.6	23.1	6.6	0.37
	-2	24.3	12.9	22.4	7.0	0.35
	-3	25.0	13.3	22.9	6.7	0.34
A2-CS	-1	27.1	14.0	24.7	6.9	0.35
	-2	26.5	13.4	24.1	6.1	0.40
	-3	27.0	13.8	24.2	6.4	0.40
BSB-CM	-1	26.0	13.2	23.7	6.4	0.36
	-2	25.5	13.3	23.3	6.7	0.35
	-3	23.9	12.5	22.1	6.7	0.34

表6 壁倍率の算定値

試験体 仕様	(a)	(b)	(c)	(d)	MIN {(a),(b), (c),(d)} (kN)	標準 偏差 (kN)	短期基準 せん断耐力 Po (kN)	壁倍率
	Py 平均値 (kN)	0.2Pu/Ds 平均値 (kN)	2/3 Pmax 平均値 (kN)	P _{1/120} 平均値 (kN)				
AS-CS	14.3	13.9	18.8	14.1	13.9	0.64	13.31	3.73
A1-CH	14.1	13.9	18.0	14.4	13.9	0.17	13.81	3.87
A1-CS	14.0	13.5	18.5	14.1	13.5	0.51	13.13	3.68
A2-CH	13.3	12.9	16.7	13.6	12.9	0.50	12.63	3.54
A2-CS	13.7	12.8	17.9	13.5	12.8	1.18	12.16	3.41
BSB-CM	13.0	13.2	16.8	13.3	13.0	0.44	12.78	3.58



写真11 くぎ頭の面材貫通



写真12 面材の縁切れ

5) 試験結果および考察

表5に各試験体の特性値、表6に試験体仕様ごとの壁倍率の算定値(耐力の低減係数 α を含まない数値)を示す。短期基準せん断耐力 P_0 の決定指標について、BCB-CMが降伏耐力 P_y である他は $0.2P_u/D_s$ であった。

枠組材の種別(JAS規格区分および心材・辺材の区別)による顕著な差異は表れず、すべての試験体仕様における壁倍率の算定値が当該耐力壁の仕様について告示第

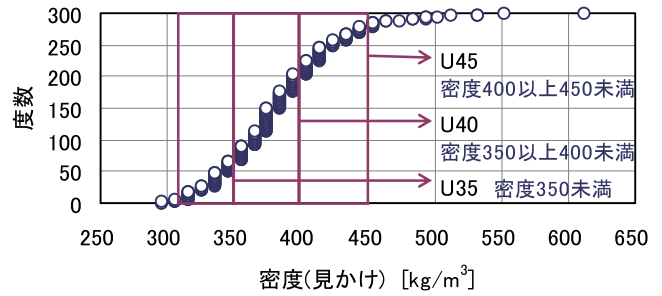


図13 スギ枠組材の見かけの密度分布および密度区分

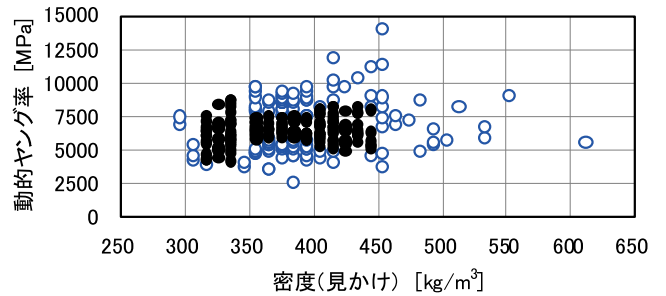


図14 スギ枠組材の見かけの密度と動的ヤング率の関係

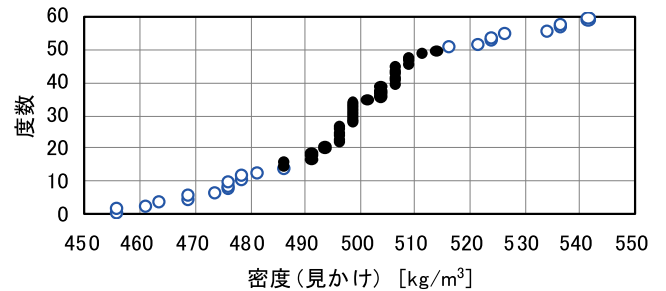


図15 面材(構造用合板)の見かけの密度分布

1540号に規定されている倍率3(短期基準せん断耐力10.7kNに相当)を上回っていた。

なお、試験終了時の主な破壊性状は、くぎ頭の面材貫通(写真11)および面材の縁切れ(写真12)であった。

(3) 仮説Ⅱについての検証(2011年)

1) 枠組材の選定

岩手県の製材工場が所有する国産スギ丸太から300本のツーバイフォー製材を製造し、重量測定および基本周波数測定を行った結果、見かけの密度は平均値384(標準偏差45)kg/m³および動的ヤング率は6713(標準偏差1552)MPaであった。図13に見かけの密度分布およびパラメータとして設定した密度区分(U35, U40, U45)、図14に

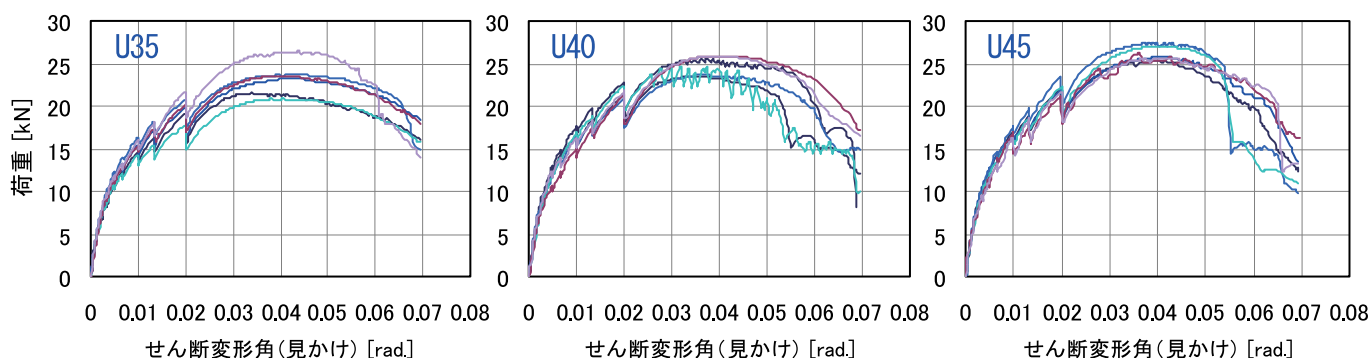


図16 各試験体仕様における荷重変形関係の包絡曲線

見かけの密度と動的ヤング率の関係および耐力壁試験体の製作用として密度区分 (U35, U40, U45) ごとに採用した各60本の枠組材 (●印) を示す。

2) 面材の選定

60枚のJAS構造用合板 (区分等級: 特類2級, 樹種: 国産カラマツ, 厚さ: 9mm) について, 重量測定を行った結果, 見かけの密度は平均値498 (標準偏差20) kg/m³であった。図15に見かけの密度分布および耐力壁試験体の製作用として採用した36枚の面材 (●印) を示す。

3) 試験体仕様および試験方法

枠組材の密度区分 (U35, U40, U45) をパラメータとした3仕様について, 各6体ずつ計18体の耐力壁試験体 (壁長: 1820mm, 壁高: 2450mm) を製作した。なお, 接合具その他の仕様は3. (2) 3) 項に示した内容と共通であり, 国土交通省告示第1540号に規定されている壁倍率3の仕様の耐力壁とした。また, 試験方法は3. (2) 4) 項に示した内容と同様である。

4) 試験結果および考察

表7に各試験体の特性値, 表8に試験体仕様ごとの壁倍率の算定値 (耐力の低減係数 α を含まない数値), 図16に荷重変位関係の包絡曲線 (正側) を示す。短期基準せん断耐力 P_0 の決定指標は, すべて降伏耐力 P_y であった。

密度区分U35 (見かけの密度350kg/m³未満) の低密度のスギ枠組材を使用した場合でも, 当該耐力壁の仕様について告示第1540号に規定されている倍率3 (短期基準せん断耐力10.7kNに相当) を上回っていた。

枠組材の密度が高くなると, 耐力壁のせん断耐力の評価指標 (最大荷重 P_{max} , 降伏耐力 P_y , 終局耐力 P_u) が相対的に高くなる傾向が見られた。また, 構造特性係数 D_s が相対的に大きくなる傾向が見られた。

表7 各試験体の特性値

試験体名		最大荷重 P_{max} (kN)	降伏耐力 P_y (kN)	終局耐力 P_u (kN)	試験剛性 K (kN/cm)	構造特性 係数 D_s
U35	-1	21.5	11.4	19.6	8.0	0.29
	-2	23.3	12.4	21.1	9.0	0.28
	-3	23.7	13.2	21.9	9.0	0.28
	-4	20.8	11.6	19.0	7.8	0.28
	-5	23.6	12.7	21.5	7.9	0.30
	-6	26.4	13.3	23.9	8.2	0.33
U40	-1	25.5	13.4	23.3	10.3	0.29
	-2	23.6	12.5	21.5	9.9	0.30
	-3	23.7	13.0	21.8	8.8	0.30
	-4	24.7	12.9	22.0	9.0	0.34
	-5	25.9	13.0	23.6	7.2	0.34
	-6	25.9	13.3	23.3	9.0	0.31
U45	-1	25.3	13.8	23.0	9.1	0.31
	-2	25.8	13.6	23.2	9.2	0.30
	-3	27.4	14.6	25.1	9.1	0.34
	-4	27.1	13.9	24.4	8.3	0.35
	-5	26.2	13.9	23.2	7.9	0.32
	-6	25.7	14.7	23.3	7.0	0.34

表8 壁倍率の算定値

試験体仕様	(a)	(b)	(c)	(d)	MIN {(a),(b), (c),(d)} (kN)	標準 偏差 (kN)	短期基準 せん断耐力 P_0 (kN)	壁倍率
	P_y 平均値 (kN)	$0.2P_u/D_s$ 平均値 (kN)	$2/3 P_{max}$ 平均値 (kN)	$P_{1/120}$ 平均値 (kN)				
U35	12.4	14.4	15.5	14.1	12.4	0.80	12.20	3.42
U40	13.0	14.5	16.6	15.3	13.0	0.32	12.90	3.62
U45	14.1	14.5	17.5	15.4	14.1	0.45	13.97	3.92

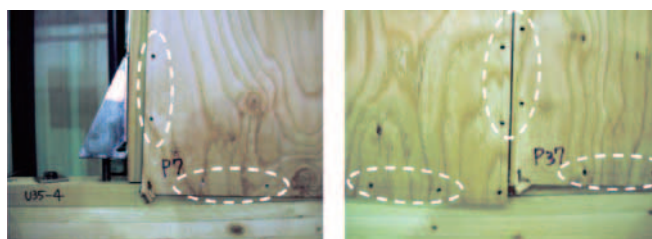


写真13 面材へのくぎ頭のめり込み

なお、試験終了時の主な破壊性状として、面材へのくぎ頭のめり込み(写真13)の割合が高い傾向が見られた。

4. まとめ

【検証1】

枠組壁工法住宅の引き倒し実験の実施により、主に次のような知見が得られた。

- ①最大耐力および倒壊限界が発現する変形角は、軸組構法住宅における既往の引き倒し実験の結果と概ね一致しており、建築基準関係法令における木造建築物の安全限界変形(1/30rad.)は枠組壁工法においても妥当性がある。
- ②耐力壁の実験結果から計算により求めた対象建物の荷重変形関係は、引き倒し実験により得られた荷重変形関係の最大耐力を超えたあたりまでの特徴をよく捉えている。
- ③非耐力要素の余力は、耐震等級3の必要耐力に対応した設計耐力の3割程度、建築基準法の必要耐力に対応した設計耐力の4割程度であると考えられ、既往の知見¹⁾と概ね一致している。

【検証2】

国産スギの枠組材で構成された枠組壁工法耐力壁の面内せん断試験の実施により、おもに次のような知見が得られた。

- ①仮説Ⅰおよび仮説Ⅱに反して、国産スギの枠組材の種類(JAS規格区分、心材・辺材の区別、密度区分)によらず、耐力壁は所定の壁倍率を満たしている。また、本検証結果は既往の研究^{5)・6)}における知見と符合している。

- ②短期基準せん断耐力 P_0 の決定指標および試験終了時のおもな破壊性状において、熊本県産と岩手県産のスギ枠組材による試験結果では異なる特徴を示している。耐力壁の性能評価には影響しないが、更なる知見を蓄積する必要性の示唆を含んでいる。

最後に、本稿における諸検証は、国土交通省「長期優良住宅実現のための技術基盤強化を行う事業」として、木造長期優良住宅の総合的検証委員会(事務局:(一社)建築住宅性能基準推進協会、(株)日本システム設計)を設置して実施した。また、引き倒し実験の工事関係者および耐力壁の面内せん断試験の材料提供者の多大な協力の下に諸検証を実施することができた。関係各位に謝意を表す。

《参考文献》

- 1) 日本ツーバイフォー建築協会:2007. 枠組壁工法建築物. 設計の手引き, 工業調査会, 2007, pp.126-129.
- 2) 植本他:既存木造住宅の最大耐力と倒壊限界に関する研究, 日本建築学会大会学術講演梗概. C1, 2008, pp.103-104.
- 3) 植本他:既存木造住宅の耐震性向上に関する総合的研究, 日本建築学会大会学術講演梗概. C1, 2004, pp.169-170.
- 4) 竹内他:枠組壁工法住宅の引き倒し実験(その3)実験結果考察, 日本建築学会大会学術講演梗概. C1, 2010, pp.217-218.
- 5) 荒木他:スギ板材とスギ合板を用いた枠組壁工法耐力壁の面内せん断試験, 日本木材加工技術協会年次大会講演要旨集27, 2009, pp.67-68.
- 6) 相馬他:枠組壁工法住宅市場におけるスギの活用(その2)スギ2×4材を用いた面材壁の面内せん断試験, 日本木材学会大会研究発表要旨集57, 2008.

プロフィール

沖浦 博(おきうら・ひろし)

三井ホーム株式会社 技術研究所

資格:構造設計一級建築士

現在担当している研究開発分野:木質構造(枠組壁工法), 環境配慮型住宅 など

比較法による建物外皮の断熱性簡易評価法の検討

田坂 太一

1. はじめに

建築が深く関わる民生部門におけるエネルギー消費は年々増加傾向にある。特に、既存住宅の約7割は平成4年以前に建てられた断熱性能の低い建物であると考えられ、これらの建物の省エネルギー化は喫緊の課題である。しかし、断熱改修など、こうした対策はさほど進んでいないのが現状である。

この一因には、建物の断熱性能の現場測定法が整備されていないこと、これにより設計者らが断熱改修等による具体的な効果をユーザーに提示できないことが挙げられる。ISO 6781^[1] など一部の国際規格では、赤外線カメラを用いて外壁の表面温度を測定し、その分布や高低、変化の度合い等から断熱性を定性的に評価する方法も規定されているが、定量的な評価法は確立されていないのが現状である。このような背景から、近年、建物全体あるいはその一部を対象とした様々な現場測定法の検討がなされている^[2]。また、2020年度までには、すべての新築建物に対して省エネルギー基準への適合が義務付けされる予定であり、こうした測定法の必要性は今後さらに増すものと思われる。

本研究は、建物外皮の一般部を対象とし、その断熱性をより簡易な手法で定量的に診断・評価するツールを開発することを目的として検討を行ったものである。本報では、この簡易評価法の概要及び実験室レベルでの検討結果について報告する。

なお、本稿は第32回日本熱シンポジウム（2011年11月21日～23日、於慶應義塾大学）における報告論文^[3]を加筆修正したものである。

2. 簡易評価法の概要

通常、部位の断熱性の評価には、温度測定及び熱量測定が不可欠であるが、本簡易評価法では温度測定のみを実施することで断熱性を評価する。測定原理を以下に示す。

室内外に温度差のある部位について考えた場合、定常状態においては、部材全体を流れる熱流と室内空気から部位室内側表面へ流入する熱流は等しいので、次式のように表すことができる。

$$U(\theta_{ai} - \theta_{ao}) = \alpha_i(\theta_{ai} - \theta_{si}) \quad (1)$$

ここに、 U ：熱貫流率 [W/(m²・K)]

α_i ：室内側表面熱伝達率 [W/(m²・K)]

θ_{ai} ：室内側空気温度 (°C)

θ_{ao} ：外気側空気温度 (°C)

θ_{si} ：建物外皮の室内側表面温度 (°C)

(1) 式を変形すると、次式が得られる。

$$(\theta_{ai} - \theta_{si}) = \frac{U}{\alpha_i}(\theta_{ai} - \theta_{ao}) \quad (2)$$

ここで、表面熱伝達率 α_i 及び室内外空気温度差 ($\theta_{ai} - \theta_{ao}$) が一定であれば、室内側空気温度と建物外皮の室内側表面温度との差 ($\theta_{ai} - \theta_{si}$) は、建物外皮の熱貫流率 U に比例する。従って、断熱性既知の部材と測定対象部位の表面熱伝達率が同程度であれば、それぞれの表面温度の違いから断熱性が推定できる。本評価法は、断熱性既知の部材と測定対象部位の室内側表面温度をそれぞれ測定し、その温度の高低から断熱性能を推定する比較法である。本評価法では、断熱性既知の部材として、熱抵抗の異なる複数の発泡プラスチック保温材（以下、標準板と記す。）を用いる手法について検討した。測定概要を以下に示す。

- ①測定対象は、日射のあまり当たらない位置、かつ窓面近傍の外壁とする。
- ②窓ガラス面に熱抵抗既知かつ値の異なる複数の標準板を貼り付ける (図1 (a))。
- ③室内側を加熱又は冷却し、室内外に温度差を設ける。
- ④室内外の温度が比較的安定している準定常状態と見なせる時に、測定対象部位及び各標準板の室内側表面温度を測定する。
- ⑤標準板の断熱性能と温度の関係式を求め、測定対象部位の断熱性能を算出する (図1 (b))。

3. 試験体及び標準板

3.1 試験体

試験体は、寸法W1,820mm×H1,980mmの木造外壁で、そ

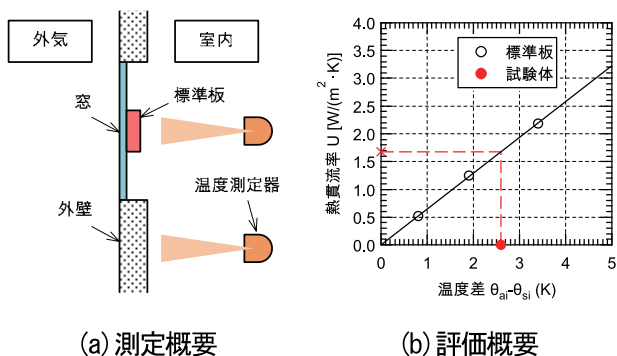


図1 測定概要及び評価概要

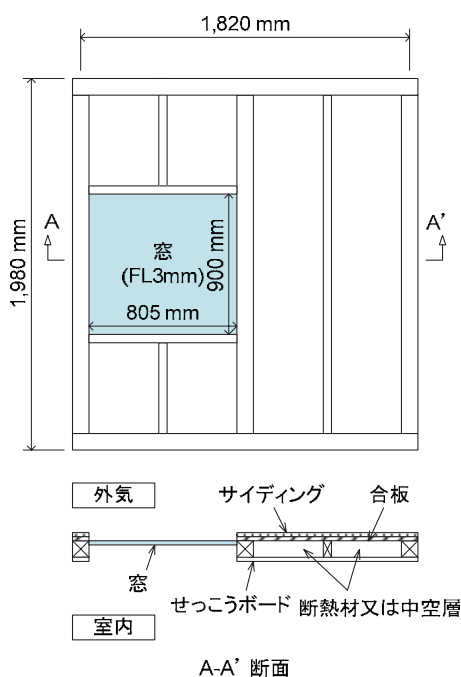


図2 外壁モデル

の一部に寸法W805×H900mmの窓を持つ(図2)。この窓ガラス面(FL3mm)を標準板設置位置とし、その近傍の壁面の一般部を測定対象とした。外壁の断熱水準は、無断熱の仕様から次世代省エネルギー基準を超える仕様の4種類とした(表1)。

なお、外壁の一般部の熱貫流率は(3)式より算出し、各材料の熱抵抗はJIS A 1412-2^[4]により測定した。また、表面熱伝達率は表2に示す値を用い、中空層の熱抵抗は $0.09\text{m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$ と仮定した。

$$\frac{1}{U} = \frac{1}{\alpha_i} + \sum R_n + \frac{1}{\alpha_o} \quad (3)$$

ここに、 U ：熱貫流率 $[\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})]$

α_i ：室内側表面熱伝達率 $[\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})]$

表1 試験体の概要

No.	No.1	No.2	No.3	No.4
基準	Under S55	S55	H4	Over H11
熱貫流率	$2.82\text{W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$	$0.92\text{W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$	$0.55\text{W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$	$0.29\text{W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$
断面図				
備考	Under S55：旧省エネルギー基準以下(無断熱)			
	S55：旧省エネルギー基準相当			
	H4：新省エネルギー基準相当			
	Over H11：次世代省エネルギー基準以上			
	A：サイディング, $t=14\text{mm}$ B：合板, $t=9\text{mm}$ C1：押出法ポリスチレンフォーム(XPS), $t=25\text{mm}$ C2：押出法ポリスチレンフォーム(XPS), $t=50\text{mm}$ C3：グラスウール(GW), $t=105\text{mm}$ D：中空層, $t=105\sim 55\text{mm}$ E：せっこうボード, $t=12.5\text{mm}$			

表2 試験及び計算条件

項目	室内	外気
空気温度	20°C	0°C
表面熱伝達率	$9\text{W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$ ^[5]	$25\text{W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$ ^[5]

表3 標準板

記号	A	B	C
基準	S55	H4	H11
熱貫流率	$1.13\text{W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$	$0.66\text{W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$	$0.38\text{W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$
種類	XPS25mm	XPS50mm	PF50mm
備考	PF：フェノールフォーム		

α_o ：外気側表面熱伝達率 $[\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})]$

R_n ：部位の各材料の熱抵抗 $(\text{m}^2\cdot\text{K}/\text{W})$

3. 2 標準板

標準板は、熱抵抗の異なる3種類とし、それぞれ地域における旧省エネルギー基準(昭和55年基準)、新省エネルギー基準(平成4年基準)及び次世代省エネルギー基準(平成11年基準)の熱抵抗に相当する断熱性を持つものとした(それぞれ以下S55, H4及びH11と記す。)(表3)。各標準板の熱抵抗は、JIS A 1412-2に従って測定した。

4. 測定概要

4. 1 標準板の設置方法

本評価法では、測定面と標準板面の表面熱伝達率が同程度であることを前提条件としているが、標準板の設置条件によっては、表面熱伝達率が変わる可能性がある。このため、その設置方法が測定結果に与える影響を検討した。いずれの条件でも標準板は、寸法は $200\times 200\text{mm}$ とし、窓の中央部に3枚並べて設置した。Case1は標準板と

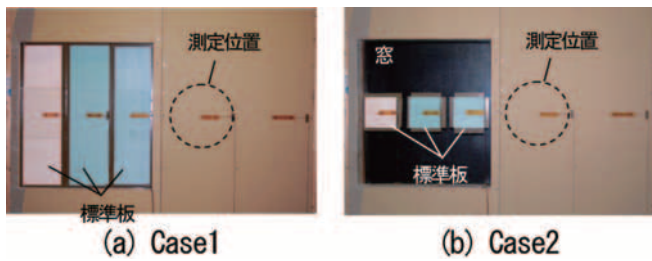


写真1 測定状況 (室内側より撮影)

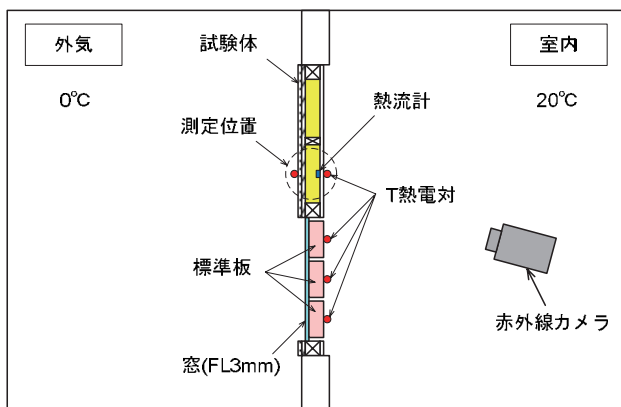


図3 測定概要

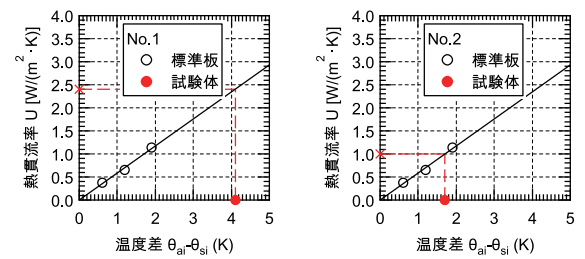
同じ断熱材で周囲のガラス全面を覆う条件 (写真1 (a)), Case2は標準板周囲のガラス面は断熱せず室内に開放した条件 (写真1 (b)) である。

4.2 簡易評価法の検証

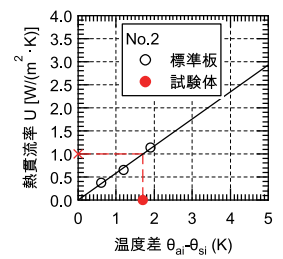
測定は、人工気候室の界壁に測定対象の外壁モデルを垂直に設置して行った (図3)。室内外の温度は、冬季の温熱環境を再現した条件とした (表3)。各部の温度が安定した後、測定面及び標準板の室内側表面温度を測定した。温度測定器は、T熱電対及び赤外線カメラ (サーモビジョンCPA-8200 (株式会社チノー製)) の2種類を用いた。各標準板の温度測定結果より、図1 (b) に示すように断熱性と温度の関係式 (校正線図) から測定面の熱貫流率を求めた。また、比較用に測定対象面のせっこうボードの外気側に熱流計を貼り付け熱流量を測定し、(4) 式より熱貫流率を求めた。

$$\frac{1}{U} = \frac{1}{\alpha_i} + \frac{\theta_{si} - \theta_{so}}{q} + \frac{1}{\alpha_o} \quad (4)$$

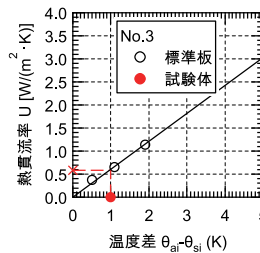
- ここに、 U : 部材の外気側表面温度 (°C)
 α_i : 室内側表面熱伝達率 [W/(m²·K)]
 α_o : 外気側表面熱伝達率 [W/(m²·K)]
 θ_{si} : 部材室内側表面温度 (°C)
 θ_{so} : 部材外気側表面温度 (°C)
 q : 部材を通過する熱量 (W/m²)



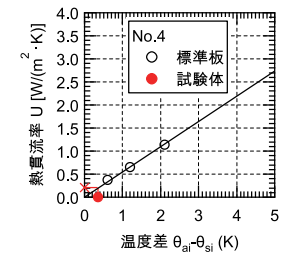
(a) No. 1, Case1



(b) No. 2, Case1



(c) No. 3, Case1



(d) No. 4, Case1

図4 温度差と熱貫流率の関係 (測定器: T熱電対)

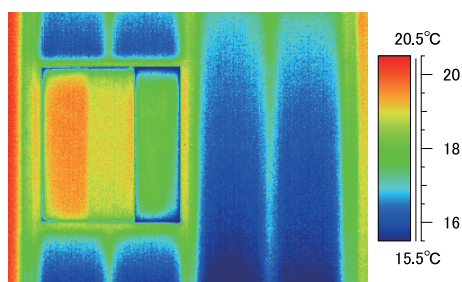
5. 測定結果及び考察

5.1 標準板の設置方法

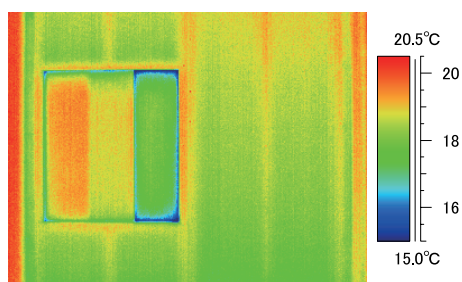
窓全面を標準板で覆うCase1では、標準板の断熱水準の高低に応じた表面温度測定結果が得られた (図4 (d), 図5 (d))。一方、標準板周囲の窓面を断熱しないCase2では、3種類の標準板の表面温度はほぼ同じ値となり、またその相関性も低い結果となった (図5 (e))。これは主に窓面からのドラフトが影響しているものと考えられ、標準板はCase1のように窓全面を覆う形で設置する方法が望ましいといえる。

5.2 簡易評価法の検証

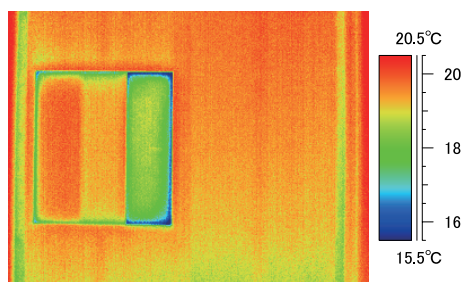
いずれの断熱仕様においても、3種類の標準板の表面温度との高低から、断熱基準が判別できる結果が得られた (図4)。また、比較的断熱性能の低い試験体No.2及びNo.3に関しては、おおむね設計値に対して±10%以内で一致する結果が得られ、本評価法の妥当性が確認できた (表4)。ただし、試験体No.1及びNo.4は、設計値に比べ±30%を超える顕著な差が認められる条件もあった。これは、校正線図を外挿して結果を推定していることが影響していると考えられる。また、断熱性能が高くなるほど、室内空気温度と室内側表面温度との差が小さくなるため、測定精度は低くなる。表面熱伝達率にもよるが、断熱性能の高い試験体No.4は、温度差が0.3°C程度と非常に小さい。このため、次世代省エネルギー基準を大幅に超えるような断熱性能を持つ部位に関しては、本評価法での定量的な評価は難しいと考えられる。



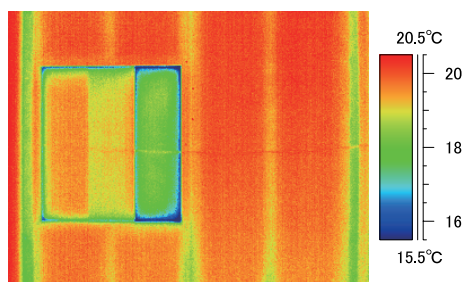
(a) No. 1, Case1



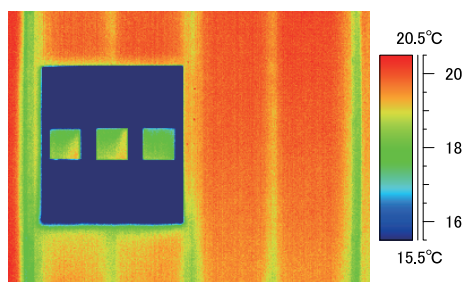
(b) No. 2, Case1



(c) No. 3, Case1



(d) No. 4, Case1



(e) No. 4, Case2

図5 赤外線カメラによる室内側表面温度分布測定結果

表4 熱貫流率算定結果及び設計値との差 (Case1)

条件	a	b	c
測定器	熱電対	赤外線カメラ	熱流計
No.1	2.40 W/(m ² ·K) (-14.9%)	2.18 W/(m ² ·K) (-22.9%)	1.52 W/(m ² ·K) (-30.4%)
No.2	1.00 W/(m ² ·K) (+7.9%)	0.91 W/(m ² ·K) (-1.7%)	0.81 W/(m ² ·K) (-11.9%)
No.3	0.59 W/(m ² ·K) (+7.4%)	0.58 W/(m ² ·K) (+6.1%)	0.53 W/(m ² ·K) (-2.3%)
No.4	0.21 W/(m ² ·K) (-28.1%)	0.17 W/(m ² ·K) (-41.3%)	0.30 W/(m ² ·K) (+6.3%)

6. おわりに

本報では、比較法による建物外皮の断熱性能の簡易評価法を検討した。また、実験室レベルで本評価法の定量的な評価の可能性について検討した。実験は、冬季の温度条件かつ定常状態という理想的な温熱環境下で行ったものであるが、標準板と同程度の断熱性能を持つ部位であれば、設計値と概ね一致する結果が得られた。

今後は、夏季、中間期等の温度差の小さい環境下での検討を行うと共に、実住宅による現場測定も行う予定である。

〈謝辞〉

本研究は、(財)建築環境・省エネルギー機構の「自立循環型住宅開発委員会フェーズ3 外皮部会」(部会長 建築研究所 齋藤宏昭)の研究の一環として実施したものです。ご協力頂いた関係各位に謝意を表します。

【参考文献】

- [1] ISO 6781 (Thermal insulation — Qualitative detection of thermal irregularities in building envelopes — infrared method)
- [2] 例えば、萩原伸治, 黒木勝一, 永田明寛, 市川大介, 加藤信介: 建物部位断熱性能の現場測定法の開発 その8 熱画像法, 日本建築学会大会, D-2, (2008), 205-206
- [3] 田坂太一, 齋藤宏昭: 比較法による建物外皮の断熱性簡易評価法の検討, 2011, 第32回日本熱物性シンポジウム
- [4] JIS A 1412-2 [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 (HFM法)]
- [5] 住宅の省エネルギー基準の解説, 第3版, 発行: 財団法人 建築環境・省エネルギー機構

* 執筆者

田坂 太一 (たさか・たいち)

(財)建材試験センター 中央試験所
環境グループ 主任



たてもの建材探偵団

日本橋シリーズ (1)

ハリオグラス(株)本社ビル



当センター本部が7月に移転したのを機に、今回から新たに日本橋シリーズが始まります。

移転先の日本橋オフィスの界隈は、箱崎町から小伝馬町まで戦災から逃れた古い建物が残っています。今回紹介する建物は、日本橋オフィスの隣のブロックにあるハリオグラス(株)本社ビルです。

この建物は、1932年に川崎貯蓄銀行富沢町支店として建設され、常陽銀行の東京支店、堀留支店として使用されていましたが閉店となり、ハリオグラス(株)が創立80周年記念事業として、2000年12月に本社をこのビルに移転し、現在に至っています。

建物は西欧古典主義様式によるデザインで、北西角の角切り部に営業室玄関を設け、北及び西面に溝彫を施したコリント式の大オーダー（柱と梁の構成法）を廻らす、重厚な建物となっています（写真1～4）。

構造：鉄筋コンクリート造地下1階地上3階建

建築面積：394m²

設計：川崎貯蓄銀行建築課

施工：竹中工務店

建設当初は2階建てでしたが、常陽銀行になった後3階を増築（年代不詳）しています。

また、このビルは本社移転の翌年の2001年7月に文化庁により「登録有形文化財」に登録されました（写真5）。

正面玄関から内部に入ると、2階まで吹き抜けのショールーム（写真6）となっており、硝子製の楽器類が並べられています（写真7）。また、2階には回廊が設けてあります（写真8）。

日本橋オフィスへお立ち寄りの際は、ちょっと寄り道されてはいかがでしょうか。

（ハリオグラス(株)様には資料のご提供等のご協力をいただきました。）

【引用文献】

1) 文化庁 登録有形文化財（建造物）

（文責：製品認証本部 新井政満）



写真1 現在の外観(3階が増築されている)



写真2 昭和7年当時の外観 写真3 現在の外観(大オーダー)



写真4 正面玄関



写真5 登録有形文化財の証



写真6 ショールーム



写真8 回廊



写真7 展示品(バイオリン)

換気口の遮音性能試験

(受付第10A4674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

(株)シルファーから提出された換気口(深型防音フード)「CRB-100」について、遮音性能試験を行った。

2. 試験体

試験体概要を表1に、試験体詳細を図1に、試験体設置状況を図2に示す。

表1 試験体概要

種類	深型防音フード	
商品名	CRB-100	
材質及び厚さ	SUS304(厚さ0.5mm)	
寸法	縦	272
	横	192
	出幅	95
吸音材	ポリプロピレン	

*試験体の構成部材は依頼者の提出資料による。

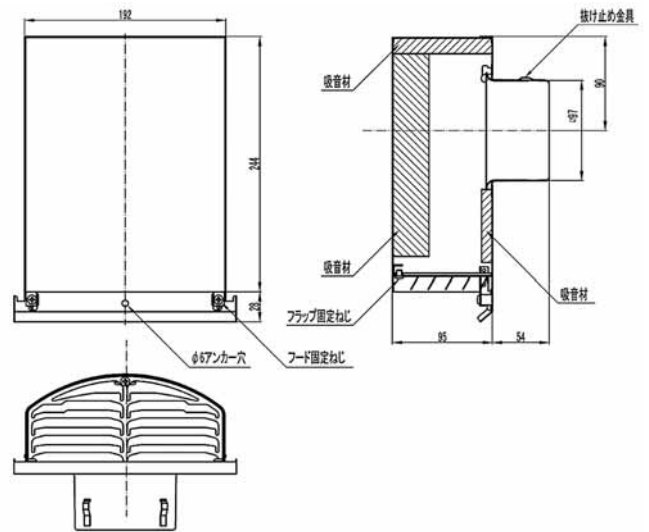


図1 試験体詳細

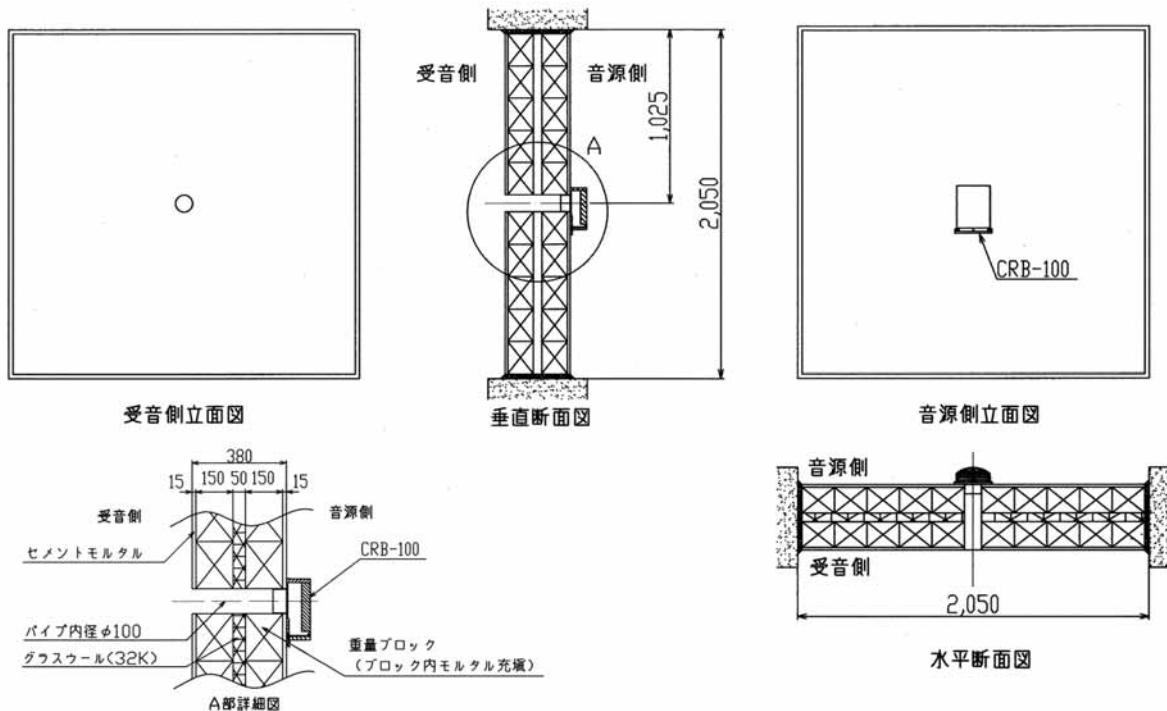


図2 試験体設置状況

表2 試験結果

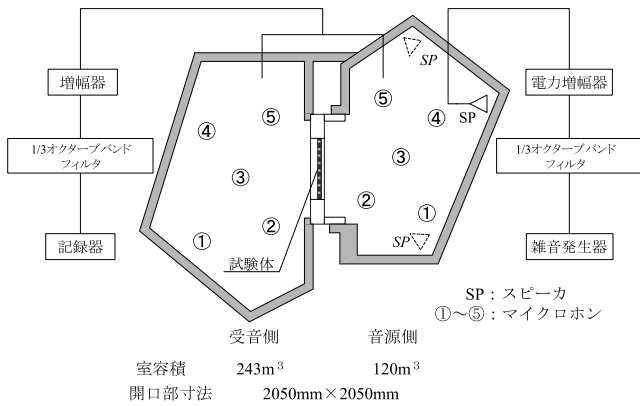
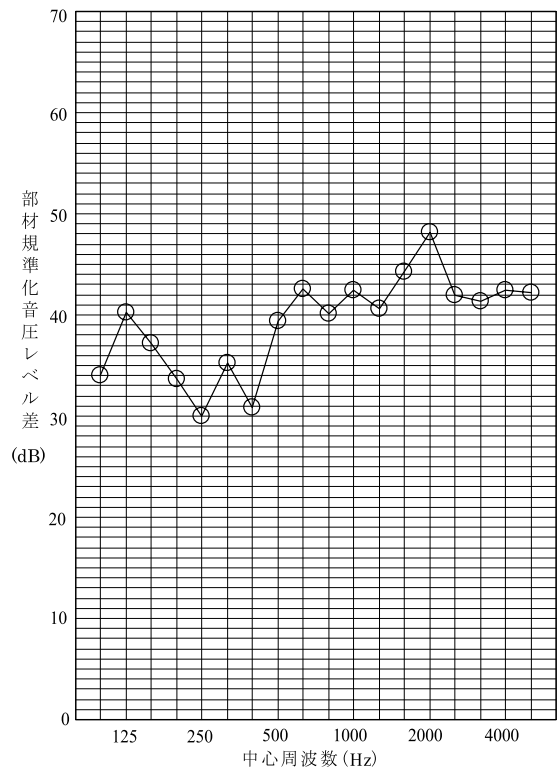


図3 試験装置の構成

3. 試験方法

試験は、JIS A 1428：2006（実験室における小形建築部品の空気音遮断性能の測定方法）に従って行った。

試験装置の構成を図3に示す。試験体（換気口）は、試験体取付用開口部（開口寸法2050mm×2050mm）に施工した隔壁（二重ブロック、表面モルタル塗り）の中央部に設置した直径100mmのダクトに換気口（深型防音フード）を取り付けたものとし、試験体の部材規準化音圧レベル差（ $D_{n,e}$ ）を求めた。部材規準化音圧レベル差（ $D_{n,e}$ ）とは、隣接二室間の隔壁に小形建築部品が設置され、その部分だけから音が透過すると仮定した場合の二室間の室内平均音圧レベル差で、さらにそれを受音室の平均的な等価吸音面積を 10m^2 として基準化した値であり、[1] 式より算出した。

$$D_{n,e} = L_1 - L_2 + 10 \log_{10}(A_0/A) \quad [1]$$

- ここに、 L_1 ：音原室における室内平均音圧レベル (dB)
- L_2 ：受音室における室内平均音圧レベル (dB)
- A_0 ：基準の面積 ($A_0 = 10\text{m}^2$)
- A ：受音室の等価吸音面積 (m^2)

続いて、側路伝搬（試験装置である残響室の壁、天井、床等を通して試験体以外から音が伝搬してしまうこと）の影響の補正を行う為に [1] 式より、試験体を取り付けて実際に測定した部材規準化音圧レベル差及び試験体のない条件で測定した隔壁の部材規準化音圧レベル差を求め、[2] 式より補正された試験体の部材基準化音圧レベル差を算出した。

$$D_{n,e} = 10 \log_{10} \frac{1}{10^{-(D_{n,e,M}/10)} - 10^{-(D_{n,e,F}/10)}} \quad [2]$$

- ここに、 $D_{n,e}$ ：補正された試験体の部材規準化音圧レベル差 (dB)
- $D_{n,e,M}$ ：試験体を取り付けて実際に測定した部材規準化音圧レベル差 (dB)
- $D_{n,e,F}$ ：試験体のない条件で測定した隔壁の部材規準化音圧レベル差 (dB)

4. 試験結果

試験結果を表2及び表3に示す。

5. 試験の期間、担当者及び場所

期 間 平成23年 4月19日から
平成23年 4月20日まで

担当者 環境グループ
統括リーダー 藤本 哲夫
試験責任者 鵜澤 久雄
試験実施者 緑川 信

場 所 中央試験所

表3 試験結果

項目		試験体のない条件で測定した 隔壁の部材標準化音圧レベル差 ($D_{n,e,F}$)	試験体を取り付けて測定した隔壁 の部材標準化音圧レベル差 ($D_{n,e,M}$)	部材標準化 音圧レベル差 ($D_{n,e}$)	単位面積 標準化 音響透過損失 ($R_{n,e}$)	
基準の面積 m^2		10	10	10	1	
室内温度 $^{\circ}C$		16.0	13.4	—	—	
室内湿度 %		62	62	—	—	
測定実施日		平成23年4月19日	平成23年4月20日	—	—	
遮音性能試験結果 (dB)	中心周波数 (Hz)	100	35.2	32.7	34.0**	24.0
		125	38.8	38.9	40.2**	30.2
		160	37.8	35.9	37.2**	27.2
		200	40.1	32.8	33.7*	23.7
		250	43.1	30.0	30.0	20.0
		315	47.0	35.2	35.2	25.2
		400	50.0	30.8	30.8	20.8
		500	52.2	39.4	39.4	29.4
		630	53.4	42.6	42.6	32.6
		800	56.9	40.1	40.1	30.1
		1000	58.7	42.4	42.4	32.4
		1250	61.5	40.6	40.6	30.6
		1600	63.2	44.3	44.3	34.3
		2000	63.5	48.2	48.2	38.2
		2500	64.7	42.0	42.0	32.0
		3150	66.6	41.3	41.3	31.3
4000	69.1	42.4	42.4	32.4		
5000	71.1	42.2	42.2	32.2		

注) *は $6dB \leq D_{n,e,F} - D_{n,e,M} \leq 10dB$, **は $D_{n,e,F} - D_{n,e,M} < 6dB$ を示す。

コメント・・・・・・・・・・

近年、住宅は高断熱・高气密が求められるようになり、開口部でも防音サッシや高断熱サッシが使用されつつある。このため、開口部の一種である換気口にもより高い性能が求められるようになってきた。換気口に求められる性能とは、本来の目的である換気性能の他に遮音性能、防露性能、耐外風性能、雨水侵入防止性能が挙げられるが、近年では、遮音性能に関してより高い性能が求められている。

たとえば、鉄道や交通量の多い道路の近傍の建物でサッシがT-4 (JIS A 4706による遮音性能等級) の設計であれば、同じ壁面の換気口にもそれに見合った遮音性能が求められることがある。換気口の本分である通気量を確保しようとすれば、遮音性能は落ちるのが明白である。このような矛盾した性能が同時に求められているといった現状であるが、これをいかに両立させるかが大きな課題であり各メーカーの工夫の見せどころともいえる。

JIS A 1428が2006年(平成18年)に制定されるまで、当センターでは昭和60年に作成された建築学会規格・案「小形建築部品の遮音性能測定方法」に従って測定を行っていた。この時に用いられていた性能表示は基準の面積を $1m^2$ とした「標準化音響等価損失」というものであった。しか

し、JISとして制定する際には関連する国際規格としてISO 140-10が既に完成しており、それに整合するために基準の面積を $10m^2$ とした「部材標準化音圧レベル差」というものを採用した。それによって、JIS制定以前と以降とでは測定結果の表示が異なることから混乱を招く可能性があるという指摘があった。表3の試験結果に単位面積標準化音響透過損失を示したのはそのためであり、2006年以前の結果と比較を行えるようにしている。この単位面積標準化音響透過損失は、JIS A 1428の附属書1(参考)に測定及び表示方法が記されている。

また現在の問題点として、小形建築部品にはサッシやドアの遮音等級に相当する性能規格がないことが挙げられる。使用者側の観点からすると、サッシやドアといった性能等級と対応できるような評価方法の開発が必要であり、今後の課題と認識している。

当センターでは、今回報告した以外の建築部品・建築材料についても遮音試験を実施しているので、ご活用いただければ幸いです。

(文責：環境グループ 緑川 信)

JIS Z 2241（金属材料引張試験方法）の改正について その2 測定の不確かさ

1. はじめに

先月号では、試験方法の概要を紹介した。今月号は、今回の改正で追加された「測定の不確かさ」について紹介する。

測定の不確かさとは、測定の結果に付随した、合理的に測定量に結び付けられ得る値のばらつきを特徴づけるパラメータである。不確かさは、測定のばらつきを表す共通する表記方法である。

この不確かさについてJIS Z 2241の本文では、次のように記載されている。

〈JIS Z 2241より抜粋〉

23 測定の不確かさ

23.1 一般

測定の不確かさの分析は、測定結果の不整合の主要な原因を特定するのに有用である。

材料規格並びにこの規格及び従来の規格に基づく材料特性データベースは、測定の不確かさの寄与を内在しているものである。それゆえ、測定の不確かさを更に適用することは、不適切であり、それによって、合格した製品を不合格とする危険性がある。このため、不確かさの見積りは、特に顧客の指示がない限り、単に参考にとどめるべきものである。

23.2 試験条件

この規格で規定する試験の条件及びその上下限は、特に顧客の指示がない限り、測定の不確かさを考慮して調整してはならない。

23.3 試験結果

特に顧客の指示がない限り、見積った不確かさを材料規格の規定値に適合しているかを評価するために用いてはならない。

また、解説では「従来の材料規格の規定値を決定する際に、測定の不確かさを考慮して幅を広げたような規定値にしてはならないことから、このような規定値に対する合否判定に、この測定の不確かさを適用することは不適切であることを明言したものである。」となっている。しかし、測定の不確かさを適用するしないに係らず、測定の不確かさの見積りをすることは、計測結果の信頼性確保及び精度管理

のために重要である。

なお、解説の中で、不確かさの見積りについて手順が示されているものの、JIS Z 2241の適用範囲は、「金属材料の引張試験方法及び室温で測定できる金属材料の機械的性質」であり、いろいろな材料（軟鋼、硬鋼、ステンレス鋼、アルミニウムなど）、試験機・測定器の種類、試験項目（降伏点、耐力、引張強さ、伸び、絞り）など非常に多岐にわたっている。そこで今回は鉄骨・鉄筋などに使用される軟鋼クラスの円形断面試験片における「引張強さ」について不確かさの見積り事例を基に解説する。

2. 不確かさの見積り方法

円形断面試験片の引張強さの不確かさの見積りの手順は、以下により進めていく。

- ①試験方法の確認
- ②不確かさ要因の抽出及び評価
- ③伝播則による不確かさ算出式
- ④標準不確かさの算出
- ⑤合成標準不確かさの算出及び感度係数
- ⑥拡張不確かさの算出
- ⑦バジェットシート及びまとめ

2. 1 試験方法の確認

円形断面試験片の引張強さを求める場合の試験方法を確認する。

2. 1. 1 円形断面試験片の寸法測定

- ①試験片の平行部の原断面積は、標点間の両端部及び中央部の3か所の断面積の平均値とする。
- ②試験片の直径は互いに直交する2方向について測定した値の平均値とする。
- ③試験片の各寸法は、少なくとも0.5%の数値まで測定する。ただし、2mm以下の寸法に対しては、0.01mmにとどめてもよい。

2. 1. 2 試験機の選定、測定レンジの決定

- ①試験に使用する試験機は、JIS B 7721（引張・圧縮試験機一力計測系の校正・検証方法）に定める1等級以上の精度を有するものとする。
- ②試験時の最大荷重が指示範囲の20～100%となる範囲で使用する。



写真1 円形断面試験片

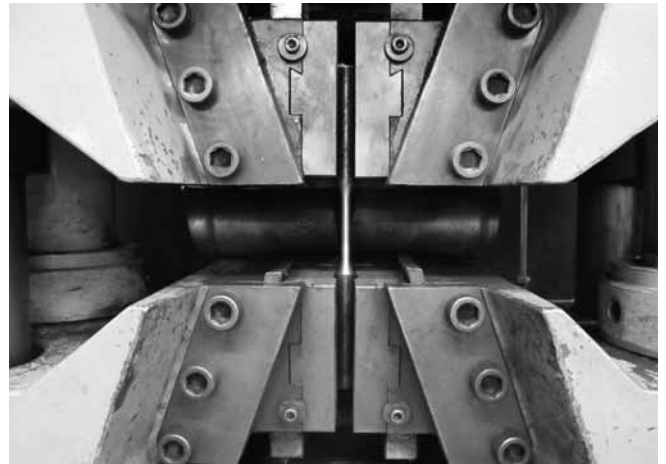


写真2 試験状況

表1 不確かさ要因及び評価方法

No	不確かさの要因		タイプ	評価内容	
1	試験片	ばらつき	—	対象外 (3-1, 3-3 及び 4-3 に含まれる)	
2	試験環境	温度	—	対象外 (実験では 4-1 及び 4-2 に含まれる)	
3	寸法測定	3-1 測定者	A	測定 (両端部と中央部や直交する2ヵ所の位置)	
		3-2 繰返し	A	—	
		3-4 ノギス	a. 校正	B	校正証明書
			b. 器差	B	校正証明書
			c. 分解能	B	デジタル表示 0.01mm
3-5 直径の読取り精度	B	数字の丸め, 0.1mm 単位			
4	最大試験力測定	4-1 試験機	A	剛性, レンジ	
		4-2 試験方法・試験者	A	加力速度	
		4-3 繰返し	A	—	
		4-4 検力器	a. 校正	B	校正証明書 (分解能も含まれる)
			b. 指示誤差	B	校正証明書
		4-5 最大荷重の読取り精度	B	数字の丸め, 有効数字3けた	

※表中の「3 寸法測定」及び「4 最大試験力測定」は、実験を行い評価する。

2. 1. 3 加力

応力増加速度は、 $3\sim 30\text{MPa}\cdot\text{s}^{-1}$ の速度とし、降伏応力以降の試験速度は $0.003\sim 0.008\text{s}^{-1}$ とする。

2. 1. 4 その他

試験時の室温は $10\sim 35^\circ\text{C}$ の範囲とする。

2. 1. 5 引張強さ

引張強さは以下のように求める。

$$\begin{aligned}\sigma_t &= P_t / A \\ A &= (A_1 + A_2 + A_3) / 3 \\ A_i &= ((d_i) / 2)^2 \cdot \pi \\ d_j &= (d_k + d_l) / 2\end{aligned}$$

ここに、 σ_t : 引張強さ [N/mm²]
 P_t : 最大試験力 [N]
 A : 原断面積 [mm²]
 A_i : 断面積 (両端部と中央部の個々の断面積)
 $i=1\sim 3$ [mm²]

d_j : 試験片の平均直径 $j=1\sim 3$ [mm]

$d_{k,l}$: 試験片の直径 $k=1\sim 3, l=1\sim 3$ [mm]

2. 2 不確かさ要因の抽出及び評価

前項で確認した試験方法をもとに、不確かさの要因を抽出し評価する。評価はタイプA (実験により評価) 及びタイプB (校正証明書などにより評価) に分類する (表1参照)。

2. 3 伝播則による不確かさ算出式

引張強さの合成標準不確かさ $u(\sigma)$ の算出式を求する。伝播則による不確かさ算出式

$$\begin{aligned}u^2(\sigma) &= c_A^2 \cdot u^2(A) + c_P^2 \cdot u^2(P) \\ u(A) &= u(A_i) / \sqrt{3} \\ u^2(A_i) &= c_d^2 \cdot u^2(d) \\ u^2(d) &= c_N^2 \cdot u^2(N) + c_N'^2 \cdot u^2(N)\end{aligned}$$

ここに、 $u(\sigma)$: 引張強さの合成標準不確かさ [N/mm²]

- u(A) : 寸法測定 (平均断面積) の標準不確かさ [mm²]
- u(P) : 最大試験力測定 の標準不確かさ [N]
- c_A : 寸法測定 (平均断面積) の感度係数 [N/mm⁴]
- c_P : 最大試験力測定 の感度係数 [mm²]
- u(A_i) : 寸法測定 (個々の断面積) の標準不確かさ [mm²]
- u(d) : 平均直径の標準不確かさ [mm]
- c_d : 平均直径の感度係数 [mm]
- u(N) : ノギスの測定 の標準不確かさ [mm]
- c_N : ノギスの測定 の感度係数 [mm]

2. 4 標準不確かさの算出

2. 4. 1 タイプAの標準不確かさの算出

タイプAの標準不確かさは、均一性のとれた標準試験片を用意し、枝分かれ実験や繰返し実験の結果から、分散分析等の統計処理により各標準不確かさ (分散の期待値) を算出する (詳細についてはここでは省略)。

2. 4. 2 タイプBの標準不確かさの算出

タイプBの標準不確かさの算出は校正証明書などにより各標準不確かさを算出する。

(1) 寸法測定に関わる標準不確かさ (ノギス)

①ノギス校正u(Ncal)

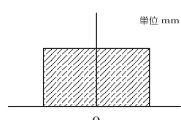
校正証明書に記載されている「校正の不確かさU=0.07mm (k=2)」をU(Ncal)として計算する。

$$u(Ncal) = U(Ncal) / k = 0.07 / 2 = 0.035 \text{ [mm]}$$

②ノギス器差u(Nq)

JIS B 7507 (ノギス) に規定されている器差の許容値から計算する。器差の許容値 (±0.05 mm) を最大値とする一様 (矩形) 分布と仮定する。

$$u(Nq) = 0.05 / \sqrt{3} = 0.0289 \text{ [mm]}$$



一様 (矩形) 分布

③分解能u(Na)

ノギスの最小表示目盛 (0.01mm) から計算する。

$$u(Na) = 0.01 / 2 / \sqrt{3} = 0.0029 \text{ [mm]}$$

ここに、u(Na) : デジタルノギスの分解能の標準不確かさ [mm]

④数字の丸めu(Nr)

JIS Z 2241 (金属材料引張試験方法) に規定されている測定精度0.5% (0.1mm) から計算する。測定精度の1/2を最大とする一様 (矩形) 分布と仮定する。

$$u(Nr) = 0.1 / 2 / \sqrt{3} = 0.0289 \text{ [mm]}$$

(2) 最大試験力に関わる標準不確かさ

①試験機の校正u(cali)

校正証明書の各ポイントi (仮に500kNレンジの場合は、100, 200, 300, 400, 500 kN) の拡張不確かさU(cali)

から計算する。(k=2)

$$u(cali) = U(cali) / k \text{ [%]}$$

②試験機の指示誤差u(q)

校正証明書の各ポイントiの相対指示誤差q_iから計算する。

$$u(q_i) = |q_i| \text{ [%]}$$

③試験機 (検力) u(P_{tm})

各ポイントiのu(cali)とu(q_i)を合成し、そのポイントiの力の値P_i [kN] を乗じてu(P_{tmi})を計算する。その中から最大値max(u(P_{tmi}))を「試験機 (検力) の標準不確かさu(P_{tm})」とする。

$$u(P_{tmi}) = \sqrt{u^2(cali) + u^2(q_i)} / 100 \cdot P_i \cdot 1000 \text{ [N]}$$

$$u(P_{tm}) = \max(u(P_{tmi})) \text{ [N]}$$

④数字の丸め (荷重の読み) u(Pr)

JIS Z 2241 (金属材料引張試験) に規定されている荷重の読みとり精度0.5% (Pr [N]) から計算する。測定精度の1/2を最大とする一様 (矩形) 分布と仮定する。

$$u(Pr) = Pr / 2 / \sqrt{3} \text{ [N]}$$

2. 5 合成標準不確かさの算出及び感度係数

2. 5. 1 寸法測定に関わる合成標準不確かさu(A_i)及びu(A), 感度係数c_A

以下のように合成標準不確かさと感度係数を求める。

①寸法測定 (個々の断面積) u(A_i)

$$u(A_i) = \sqrt{c_d^2 \cdot u^2(d)} = \sqrt{((1/2 \cdot \pi \cdot d)^2 \cdot u^2(d))} = 1/2 \cdot \pi \cdot d \cdot u(d) \text{ [mm}^2\text{]}$$

$$u(d) = \sqrt{c_N^2 \cdot u^2(N) + c_N^2 \cdot u^2(N)} = \sqrt{(2 \cdot c_N^2 \cdot u^2(N))} = \sqrt{2 \cdot (1/2)^2 \cdot u^2(N)} = 1/\sqrt{2} \cdot u(N) \text{ [mm]}$$

$$u(N) = \sqrt{u^2(Nm) + u^2(Ne) + u^2(Ncal) + u^2(Nq) + u^2(Na) + u^2(Nr)} \text{ [mm]}$$

$$c_d = \partial A / \partial d = 1/2 \cdot \pi \cdot d \text{ [mm]}$$

$$c_N = \partial d / \partial d_j = 1/2 \text{ [単位なし]}$$

ここに、d : 寸法測定実験結果 (ノギス) の平均値を使用 [mm]

②寸法測定 (平均断面積) 断面積u(A)

$$u(A) = u(A_i) / \sqrt{3} \text{ [mm}^2\text{]}$$

③寸法測定 (平均断面積) の感度係数c_A

$$c_A = \partial \sigma / \partial A = -P / A^2 = -P / ((d/2)^2 \cdot \pi)^2 \text{ [N/mm}^4\text{]}$$

ここに、P : 最大試験力測定実験結果の平均値を使用 [N]

d : 寸法測定実験結果 (ノギス) の平均値を使用 [mm]

2. 5. 2 最大試験力測定に関わる合成標準不確かさu(P), 感度係数c_P

以下のように合成標準不確かさと感度係数を求める。

①最大試験力測定u(P)

表2 バジェットシートの例

不確かさの要因	値・単位	確率分布	除数	各成分の標準不確かさ・単位	感度係数・単位	標準不確かさ N/mm ²	備考				
試験片	—	—	—	—	—	—	検証せず				
試験環境	—	—	—	—	—	—	検証せず				
寸法測定(平均断面積)	u(A)	u(Ai)/√3	mm ²	—	—	0.7946	mm ²	1.9432	N/mm ²	1.5440	(合成)
寸法測定(個々の断面積)	u(Ai)	√ca ² ・u ² (d)	—	—	—	1.3763	mm ²	—	—	—	(合成)
平均直径の不確かさ	u(d)	√2・cn ² ・u ² (N)	—	—	—	0.0439	mm	31.385	mm	—	(合成)
ノギス測定の不確かさ	u(N)	—	—	—	—	0.0620	mm	0.5	単位なし	—	(合成)
測定者	u(Nm)	—	mm	—	—	0.00758	mm	—	—	—	A
繰返し	u(Ne)	—	mm	—	—	0.02974	mm	—	—	—	A
校正	u(Ncal)	0.07	mm	正規分布	2	0.0350	mm	—	—	—	B
器差	u(Nq)	0.05	mm	一様分布	√3	0.0289	mm	—	—	—	B
分解能	u(Na)	0.01	mm	一様分布	2√3	0.0029	mm	—	—	—	B
数字の丸め	u(Nr)	0.1	mm	一様分布	2√3	0.0289	mm	—	—	—	B
最大試験力測定	u(P)	—	—	—	—	2531	N	0.003189	mm ⁻²	8.0716	(合成)
試験機・室	u(Pm)	—	—	—	—	—	N	—	—	—	A
試験方法・試験者	u(Pn)	—	—	—	—	—	N	—	—	—	A
繰返し	u(Pe)	—	—	—	—	1304	N	—	—	—	A
試験機(検力)	u(Ptm)	4329	N	正規分布	2	2165	N	—	—	—	B
数字の丸め	u(Pr)	500	N	一様分布	2√3	144	N	—	—	—	B
引張強さの標準不確かさ	u(σ)	—	—	—	—	—	—	—	—	8.218	(合成)
拡張不確かさ(k=2)	U	—	—	—	—	—	—	—	—	16	—

(1 N/mm² = 1MPa)

$$u(P) = \sqrt{u^2(Pm) + u^2(Pn) + u^2(Pe) + u^2(Ptm) + u^2(Pr)} [N]$$

②最大試験力測定の感度係数c_p

$$c_p = \partial\sigma / \partial P = 1/A = 1 / ((d/2)^2 \cdot \pi) [mm^{-2}]$$

d : 寸法測定実験結果(ノギス)の平均値
を使用 [mm]

2. 5. 3 引張強さの合成標準不確かさu(σ)

$$u(\sigma) = \sqrt{c_A^2 \cdot u^2(A) + c_P^2 \cdot u^2(P)} [N/mm^2]$$

2. 6 拡張不確かさの算出

合成標準不確かさu(σ)に包含係数k=2を乗じて拡張不確かさを求める。

$$U = u(\sigma) \cdot k$$

ここに, U : 降伏点または引張強さの拡張標準不確かさ [N/mm²]

k : 包含係数 (k=2)

2. 7 バジェットシート及びまとめ

これまでの結果をバジェットシートを作成してまとめる(表2参照)。

拡張不確かさは以下のように表示する。

例1) 引張強さ610MPa(拡張不確かさ16MPa, 包含係数k=2)

例2) 引張強さ610MPa ±16MPa (包含係数k=2)

3. おわりに

今回は一般的な円形断面試験片を例にあげて、引張強さの不確かさの見積り方法を紹介した。この他に、降伏点、耐力、破断伸び、絞りなどがあるので、今回の引張強さの不確かさの見積り方法を参考にさせていただきたい。

お問い合わせ等は、下記最寄りの試験室へ。

<お問い合わせ先>

工事材料試験所 浦和試験室 TEL: 048-858-2790
三鷹試験室 TEL: 0422-46-7524
横浜試験室 TEL: 045-547-2516
船橋試験室 TEL: 047-439-6236
西日本試験所 TEL: 0836-72-1223
福岡試験室 TEL: 092-622-6365

【参考文献】

1) (財)日本規格協会: 計測における不確かさの表現のガイド, 1996.11

(文責: 工事材料試験所 三鷹試験室 高藤典明)

ISO/TC163/SC1 シカゴ会議報告

佐川 修

1. はじめに

平成23年9月9日～15日にかけて、ISO/TC163（建築環境における熱的性能とエネルギー使用）の全体会議がシカゴ（米国）で開催された。本稿では、日本がコンビナーを担当しているISO/TC163/SC1/WG8, WG10, WG16及びSC1会議での協議事項を中心にその概要を報告する。

2. ISO/TC163について

ISO/TC163は1975年に設立され、建築物及び土木建設物の分野における熱・湿気及びエネルギー使用等に関連する試験、計算方法及び製品の性能評価に関する国際規格を審議しているTC（専門委員会）である。近年は地球温暖化への対応を図るために欧州で取り組まれているEPBD（建築物のエネルギー性能に関する指令）の枠組みを、国際標準へ展開するための作業が活発に行われている。当該TCへの参加国は、Pメンバー23ヶ国、Oメンバー28ヶ国である。個別の案件を審議するためSC1（試験及び測定方法）、SC2（計算方法）、SC3（断熱製品）の3つのSC（分科委員会）が設置されていたが、上述のEPBDへの対応を行うため、新たに、WG3（建築物のエネルギー性能）等が設置されている。当センターは、平成15年度からSC1で審議中の国際標準の対応を行うための国内審議団体を担っており、この中で、WG8（含水率及び透湿特性）、WG10（建物の気密性）、WG16（断熱性の現場測定方法）は日本がコンビナーを担当し、積極的な規格開発を行っている。

3. 会議報告

日本からのISO/TC163/SC1会議への出席者は、吉野博教授（東北大、WG10コンビナー、日本代表）、水谷章夫教授



写真1 ISO/TC163シカゴ会議会場
(Embassy Suites Chicago - Downtown)

(名工大、WG8コンビナー)、加藤信介教授（東大生産研、WG16コンビナー）、鈴木修一教授（京都大、WG8委員）、内海康夫教授（仙台高専、WG10エキスパート）、萩原伸治（当センター、WG16エキスパート）及び筆者（当センター、SC1委員兼事務局）の7名である。以下、それぞれのWG及びSC1会議の概要について報告する。

3.1 WG8（含水率及び透湿特性）

日時：2011年9月12日（月）

参加国：カナダ、イギリス、韓国、日本

会議では、見直し対象規格（ISO12570：含水率測定方法、ISO12571：平衡含水率測定方法）及びCEN/TC89/WG10と共同で改正作業を進める予定であったISO12572（透湿抵抗測定方法：カップ法）について協議を行った。加えて、日本から提案中のISO/NP16957（熱伝導率測定における水分・湿気移動に伴う測定誤差評価法）について、今後の対応等の協議を行った。

ISO12570及びISO12571は昨年改正のためのNWIP投票に



写真2 WG8会議風景

付され、前者は否決、後者は承認されたものである。ISO12570は改めて改正の必要性を説明したところ、韓国、カナダが改正作業への協力を表明したため、再度NWIP投票に付すことをSC1に対して要請することとした。

ISO12571はDIS投票に進めることをWGの決議として取り付けると共に、改正作業に対して参加国の積極的な協力を改めて求めた。

ISO12572は、ISO21129（透湿抵抗測定方法：ボックス法、日本提案の国際規格）と類似していることから、ISOとCENで規格内容を調整しながら改正作業を行うことを前回会議で取り決め、改正に向けた準備を進めていた。しかし、会議直前にCEN/TC89/WG10コンピナーのC.Sanders氏より「ISO21129は実用的ではないとの意見が英国で多く、現在のスタンスで作業を進めることについて我々は協力できない」とのメールが届いた。会議では本件について報告を行うとともに、国際規格の改正作業が遅れることは望ましい対応ではない、との判断に基づき、CENの主張を受け入れ、ISO12572はCENが、ISO21129はISOが主体となってそれぞれ改正作業を進めることとした。

前回のソウル会議で日本から提案したISO/NP16957については、NWIP投票に参加した各国とも国際標準としての開発には興味を示したものの、十分な専門家が集められなかったことを報告し、再度、規格の概要を説明して規格開発への協力を要請した。カナダからは関係者への協力要請を行うとの前向きな回答を受けると共に、韓国からは

Dankook大のMoon博士の参加が表明された。これを受け、引続き国際標準案の作成を行うこと、これをSC1幹事に提出しWD投票を行うことを決議として採択した。

3. 2 WG10（建物の気密性）

日時：2011年9月10日（土）

参加国：ドイツ、アメリカ、デンマーク、カナダ、韓国、日本

WG10では、改正作業中のISO/NP9972（気密性測定方法）、ISO /DIS12569（換気性能測定方法：トレーサーガス希釈法）、カナダから提案中のISO/DIS14568（建築材料の透気度測定方法）及び日本から提案予定のISO/NWI 16956（換気風量測定方法）について協議を行った。

ISO/NP9972は、2006年の第2版発行後、英国より測定結果の精度（換気回数と圧力に関する相関係数の値）について厳しすぎるとの指摘があり、改正作業に着手したものである。また、EPBDでもISO9972が引用されているため、改正作業に対してベルギーを始めとする欧州各国の関心が高く、類似規格のEN 13829と調整を図りながら改正作業を進めているものである。今回の会議では、昨年実施されたNWIP投票の際に出された改正案へのコメントについて対応を協議した。意見の多くは、EPBDをサポートするための各国の諸事情（法令との絡みなど）となるべく齟齬を来さないようにするための建設的なものであった。一方、日本が中心となって取りまとめた不確かさの誤差分析に関するAnnexC（参考）に対しては、ドイツから実用的な解析手法ではない、との厳しい意見が出されていたため、ドイツからの出席者へコメントの背景等を確認するとともに、日本側の対応状況を伝えた。また、その他の参加国からの意見を踏まえ、再度、今回の会議で指摘されたことを盛込んだ改正案を日本で取りまとめ、DISとしての投票に向けた準備を進めることを合意した。

ISO/DIS12569及びISO/DIS14568はそれぞれ昨年DIS投票に付された規格である。各国から意見が出されていたものの、技術事項に関するものが少なかったこともあり、提出された意見に対しては改正作業担当国（日本及びカナダ）で対応することを確認し、今回の会議までにFDISとしての投票に向けた準備を進めることをそれぞれ確認した。

ISO/NWI 16956は日本から提案中の換気風量を測定するための試験方法である。昨年実施されたNWIP投票に



写真3 WG10会議風景

において、NWIの承認要件（投票メンバーの単純過半数による承認且つ5カ国以上がプロジェクトへの参加を表明若しくは専門家を指名）のうち、専門家の参加が承認要件を満たすことができなかつたため（4カ国が参加を表明）、改めて国際規格としての必要性等を説明し今後の対応について協議を行った。ダクト等の個別の換気設備の風量を適切に測定することで、室内空間の換気性能や消費エネルギーをより正確に把握することができる点など、建築物のエネルギー性能を評価するための一つのツールになることを説明したところ、アメリカより関係者に協力の打診をするとの表明がなされた。また、規格名称をシンプル且つ明確にした方がよい、とのコメントがC. Shirtriffe氏（カナダ、SC3議長）からあり、他の参加者もこの点に同調したため、規格名称を次のように変更することとした。（破線部が変更箇所）

Thermal Performance in the Built Environment -
Determination of Air Flow Rate in Building Applications by
Field Measuring Methods

変更前の名称は破線部を“Ventilation and Air Conditioning Systems”としていたため、換気設備を対象とした風量測定方法であり、他のTC、SC等で検討する方が妥当（過去、WGやSC1会議においても同様の指摘を受けた）と判断されていたものを、“Building Applications”と建物を構成する一要素の換気風量を測定するもの、とすることで、建物のエネルギー問題に取り組むTC163で取扱

うのが妥当、と判断してもらえる規格名称とした。また、以前から当該WGの活動に対して関心を示していた韓国に対して規格開発への参加を打診し、引き続き、NWIとしての投票に付するための準備を進めていくことを合意した。

3.3 WG16 (断熱性の現場測定方法)

日時：2011年9月9日（金）

参加国：デンマーク、カナダ、日本

WG16は、第20回ISO/TC163/SC1南京会議において、日本主導でAd hoc（特設グループ）から昇格させた比較的新しいWGである¹⁾。今回の会議では、主に昨年NWI投票に付され、CDとしての審議がスタートしたISO 9869Part1（熱抵抗及び熱貫流率の現場測定：熱流計法）について、投票時に各国より出されたコメントへの対応について協議した。

ISO9869は現場での断熱性を測定するための方法を規定した試験方法規格であるが、初版が発行されてから15年以上が経過しており、直近の技術動向等を反映させるため（例えば、不確かさの評価など）、改正作業を日本主導で進めている。会議ではH.Hoyer氏（デンマーク、ISO9869で引用しているISO8301開発時のコンビナー）からコメントに対する説明が行われた。具体的には、ISO9869はHFM（熱流計）を利用して建物部位の断熱性を現場で測定することが規定されているが、熱流計法は万能でなく、あくまで一次的な熱流における断熱性を測定・評価するものであり、このことをISO9869でも示しておく必要がある、とのことであった。この背景には、過去、HFMを壁などにランダムに取り付け、測定者にとって都合のよいデータを活用し、訴訟問題を引き起こしたことがあったため、単純に引用するのではなく、測定原理・方法（熱橋の問題）に対する注意を喚起するNoteを追加すること、Scopeや本文中の曖昧な文章表現等を改めて見直すべき、との建設的な意見が氏より提案された。シカゴ会議での協議事項を踏まえた修正案を2011年末までに準備、2012年6月までにDIS投票に付すこと等を目的とした決議を採択した。

ISO9869Part2（熱抵抗及び熱貫流率の現場測定：熱画像法）については、一昨年実施されたNWI投票において参加国数が承認要件を満たせなかつたこと、測定精度について各国の十分な理解が得られていなかったことを踏まえ、現在、国内においてデータを取得中であることを説明し、次



写真4 WG16会議風景

回の会議を目標として、再度、NWIとして提案予定であることが加藤教授より示された。現場で簡易的に建築物の断熱性能を定量的に測定するための試験方法であるため、測定誤差（不確かさ）についてはある程度許容されるべきであるが、この点については特に欧州ではシビアなため、引き続き、現場でのデータを取得し、欧州での理解を得ていくことが課題である。

3.4 SC1会議

日時：2011年9月12日（月）

議長：Dr. Franz-Josef KASPER（ドイツ）

幹事：Ms. Leticia DE ANDA GONZALEZ（DIN）

議長の挨拶の後、幹事より前回のソウル会議以降のSC1の活動報告がなされた。その後、個別の案件に対する協議が開始され、兼ねてからの検討事項であったISO TC61（プラスチック）/SC5（物理・化学的性質）及びSC10（発泡材料）が所管するISO規格のTC163/SC1への移行について協議が行われた。デンマークより、まずはリエゾン関係を構築するためそれぞれのSCで窓口となる人を指名し、意見交換を活発にさせては、との提案がなされた。これに対し、他の国からこの問題を早急に解決させるためAdhocグループを設置して集中的に取り組むべき等の意見も出されたが、結局、デンマークからの提案がSC1の決議として盛り込まれた。

引き続きWGの活動報告に移り、日本が担当している各WGの活動報告やその他SC1直轄のWGの活動報告が行われ

た。水谷教授からのWG8活動報告では、主に当日午前中に開催したWG8会議を中心とした報告が行われた。ISO12572及びISO21129の共同作業の取り下げに対して、過去の経緯を求める意見がフロアから出されたが、事情を説明したところ特に問題視もされず、ISO12572はCEN主導で、ISO21129はISO主導で改正作業を進めるというWG8の決議がそのままSC1の決議として採択された。

吉野教授からのWG10活動報告では、ISO9972の改正作業について、ドイツから改めてAnnexCの取り扱いに関する少し突っ込んだ意見が出されたが、議長より「AnnexCはinformative（参考）であるため、有益な情報は盛り込み、使用する側が最適と判断した不確かさの誤差分析方法を選択できるようにすること。国際規格の開発に無駄に時間をかけることは最善の策ではなく、次のステップに進めるべきである」との発言があり、WGで採択した決議がほぼそのままSC1の決議として採択されることとなった。

加藤教授からのWG16活動報告では、ISO9869Part1のNWIP投票時に出された意見への対応がほぼ完了し、次のステップへ進めるための協議をシカゴ会議で行ったことが報告された。報告の後、ISO9869Part1に関して建設的な意見を述べられたH.Hoyer氏（デンマーク関係者としてSC1会議に出席）と加藤教授が固く握手をされていたのが印象的であった。その他、CENで検討中の断熱材の機械・物理的特性を測定するためのEN規格のISO化に関する話題提供がなされたが、規格の内容を把握するには至らず、経過を見守ることとした。以下、SC1で採択された決議を示す。（破線部は日本担当WGに関する決議）

- ・ TC163/SC1とTC61/SC5及びSC10における熱的及び機械的特性の決定方法を調整する特定業務について、相互連絡の窓口としてE.Rasmussenを任命する。
- ・ ISO12570は作業への参加国数が6カ国となったため、改正のためのNWIとして登録することに合意する。
- ・ ISO12571をDISとして回付することに合意する。
- ・ ISO12572とISO21129は協調させないこと、ISO12572はCENリードで改正作業を進めることに合意する。
- ・ ISO9972はAnnexCへの対応についてWG10メンバーの合意が得られた後、DIS投票に付すための改正案をSC1幹事に提出することに合意する。ただし、幹事はその期限を9ヶ月に延長する。
- ・ ISO12569はFDIS投票に付すための改正案をSC1幹事に提



写真5 SC1会議風景

出しなければならない。

- ・ISO14857はFDIS投票に付するための改正案をSC1幹事に提出しなければならない。
- ・NWI16596は規格名称の変更を行うこと、修正した原案をSC1幹事に提出した後、CD投票を行うことに合意する。
- ・ISO9869-1は修正案がSC1幹事に提出された後、2012年6月末までにDIS投票に付すことに合意する。
- ・CEN/TC88によって見直されたEN13470、EN13471、EN14706及びEN14707をNWIとすること、そして直接DIS投票に付すことに合意する。
- ・ISO16534～16537及びISO16544～16546は、FDIS段階を省略して発行すること合意する。

4. 会議を終えて

今回のWG10、WG16においては、コメントを提出した本人が直接会議に参加してくれたこともあり、文字だけでは読み取れない技術的な背景等も確認することができ、議論を深めることができた。今日のような情報化の時代においては、地球の裏側であっても瞬時に文字・音声情報を伝えることが出来ても、お互いが同じ時間、場所を共有して行う情報交換に勝るものはないことを痛感した。直接会って話をすることにより、目には見えない信頼関係を築くこともでき、その信頼関係が今後の作業に影響することもある。東日本大震災を受けて、国内では人と人との絆・繋がりが

改めて見直されている。立場や環境は様々な場面で異なるが、人と人との関係については共通する部分は多い。

日本がコンビナーを担当しているWGでは、建築材料の物性値や建築物のある特定の部位等の性能を測定するための国際標準を開発しているため、各国独自の手法を如何にして国際標準に反映させていくかが重要な問題となる。また、アジアなどの新興国では気候風土が欧州と異なるため、規格の改正においては、自国の技術水準や気候条件を踏まえた規格内容にするような意見を出してくる場合が多い。これらの問題を解決するためには各国に積極的に働きかけを行い、なるべく多くの国々の意見を同じ場で議論し、なるべく共通の技術論、評価尺度を有した国際標準の開発を進めていかなければならない。SC1会議では、日本からの活動報告に対して議長から感謝の言葉があった。日本は継続して各WGをSC1会議と同時に開催し、コンビナー及びExpertを派遣しているため、国際規格の開発に関するノウハウ（戦略）を深化させることができていると同時に、議長からの信頼を得ることに繋がっている。国際標準の開発においては、技術論と同時にお互いの信頼関係を構築していくことの重要性を改めて感じた会議であった。

【謝辞】

シカゴ会議への参加に際しては、公益財団法人トステム建材産業振興財団研究助成「住宅の省エネ化に対応した国際標準規格の高度化に関する調査研究、代表者：佐川修」を活用させて頂いた。ここに記して謝意を表します。

【参考文献】

- 1) ISO/TC 163/SC 1南京会議報告：建材試験情報vol.44, 2008.8, pp.30-36.

*執筆者

佐川 修（さがわ・おさむ）

（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）



スタンダードを 思い巡らして

(2) 長さの単位から生活世界へ

東京家政学院大学 名誉教授
岩井 一幸



「キログラム原器廃止へ」の一面見出し。120年使われてきた質量の単位の定義「キログラム原器」が、将来廃止され、新しい定義へ移行することがパリ国際度量衡総会で決議されたという(朝日新聞平成23年10月22日)。すでに時間の単位も長さの単位も原子時計をもとに定義されているから、質量の単位が未だ人工物によっているアンバランスは驚きである。長さの単位は、身体を基準とした単位系である身度尺あるいは身体尺から、18世紀末地球の子午線の長さ4分の1の1000万分の1を1mに定め、1889年国際メートル原器に表現、1960年ものから離れクリプトン原子の出す光の波長に、さらに1983年原子時計を基準に299792458分の1秒間に光が真空中を進む距離と定義した。人間、子午線、原器、光の波長、原子とより精密な世界に向かって定義を求め、身体の中の尺度を外在化し、確認可能な人工物を経て、精密な原子の活動に移行している。

極から赤道までの子午線の長さをラウンドナンバーである1000万で除して導かれた長さの単位は、近代の分析に基礎をおく科学や技術をもとに展開する生産世界の発展には不可欠である。が、子午線に定義を移した時に生活世界の求める尺度から離れ、道具や空間の使いやすさとの親和性を全く欠くこととなった。この失われた身度尺とメートルとの関係を再構築しようとして行われたのが建築モジュール研究であった。

長さの定義がどう変わろうとも日常生活には、ほとんど影響がない。長さを寸法と呼ぶが、これには2つの意味がある。1つは、物理量 physical quantityを示すdimensionであり、物体又は空間の特定方向における大きさ(長さ、幅、奥行、直径)もしくは特定の線に沿っての大きさ(円周)を表す量である。2つは、数値 numerical valueを示すsizeで、定義された単位を持った dimensionの大きさである(ISO 1791 モジュール用語)。この両者に「寸法」の語を当てるので時に混乱が生ずるが、ある長さの物理量はどのような単位で表現してもその実寸は変わ

らない。人間が求めるあるいは知覚する同じdimensionは、sizeの異なるメートル、尺、ヤードで呼称しても同一である。

長い短いなどの度合いを示す概念である量とものがいくつあるかを示す数値は、もともと無関係であるから、量と数値の間に対応規則を決めなければ、量の大きさを数値で示すことはできない。尺貫法の数値とメートル法の数値を比べても尺とmの間の数値と量の関係を知らなければ長さの比較はできない。道具や空間と密着する生活世界では、このsizeをもって長さを表現するのであるから、その数値が衣食住の生活の量に対応して適切に表現でき、覚えやすいことが求められる。



各国の標準化協会には英語で「standardization」を冠する協会と「normalization」を冠する協会がある。共に標準化と訳すが、前者は判断、行動などのよりどころに普遍性を与える標準の意味であり、後者は平均的な度合い、その程度のもの、普通にする標準の意味である。明治初期の度量衡の決定は、幕末に流通していた「ものさし」である享保尺(1尺=304.02mm)、折衷尺(1尺=303.04mm)、又四郎尺(1尺=302.69mmいずれも大野規周の測定)を比較し、最も普通のを標準として定めるnormalizationで数値を決定したわけである。オランダやフランスの砲術書などを通してメートル法の存在は、幕末には知られ、明治3年の新制度案の大蔵省原案は「地球大円周の1億2千万分の1を新制1尺とする」で、地球にその基を求めたメートル法が意識されていたにもかかわらず、普遍的標準を求めるstandardizationとして決定されなかった。

明治24年(1881年)度量衡法では、「度量ハ尺、衡ハ貫ヲ以テ基本トス」「度量衡ノ原器ハ白金イリジウム合金製ノ棒及分銅トス其ノ棒ノ面ニ記シタル標線間ノ摂氏0.15度ニ於ケル長サ三十三分ノ一ヲ十尺トシ分銅ノ質量四分ノ十五ヲ貫トス」「メートル法度量衡ハ左ニ掲ケル比較ニヨリ之ヲ適法ノモノトシ本条以下ノ規定ヲ適用ス 尺 0.303030メートル(三萬三千分ノ一萬)略」とし、1尺を0.303030mとメートルに置換、対応させ、鯨尺も限定的に認めた。

昭和26年(1951年)計量法公布により、尺貫法は昭和34年(1959年)から商取引に使用することが禁止され、計量単位はメートル法に統一され、土地建物に関しては昭和41年3月31日までとした。が、伝統技術の分野では尺貫法存続運動も起こり、昭和53年曲尺、鯨尺に限りものさしなどを大工作業や裁縫の道具としての製造と販売を認めるという答申も出された。

最近でも身度尺から言換えた大きさや長さの呼称をチラシで多数見る。電気釜はIH釜にでも、表示は○合で、附属マスは1合から導かれた180ccである。これも売出し当時はメートル法による200ccであったが、使いにくく180ccのマスに戻っている。デジタルテレビの○型はインチを置換えたものであることは、日本人大多数が知る所であるが、最も現代的なパソコン

や携帯電話や自動車のナビ案内は同じ画面サイズを〇インチで表示している。〇畳によって表現される洋室もマンションで板の間になっても呼称だけが生きている。土地は〇㎡に並んで〇坪、自転車は車輪サイズを〇インチ、靴のサイズは〇cm、ジーパンのサイズは〇インチ、大人用上着は記号のS, M, L, 子供用上着は身長〇cm、家具は幅、奥行、高さを〇cm、冷蔵庫は〇L、レストランでもステーキは〇g、ピザはS, Mで〇インチである。DIYセンターをのぞくとメートル法と尺貫法による種々の建材が混在して販売されている。幅909mm, 910mmの石膏ボード, 30cm, 45cm, 50cmの床タイル。建築業界では尺モジュール910mmの規格寸法として設計を行い、表記のみをメートルに直すことが慣例であった。これに対してS社ではメーターモジュール1000mmを採用。東京スカイツリーは、634m高とこの方が分かりやすい。メートル法、尺貫法、ヤードポンド法と多彩な呼称で、生産世界はメートル法、生活世界は身度尺を使い分けている。

他方メートルを身度尺化しようとする努力もあった。標準伝説で1つであろうか。小学校で見た二宮金次郎の像は背丈1mで作られ、尺に変わる1メートルはこの位と長さ感覚を結びつけ、メートル法の普及に一役かったという記事である。「柴刈り縄なひ草鞋をつくり、親の手を助け弟を世話し、兄弟仲よく孝行つくす、手本は二宮金次郎」の唱歌とともに柴を背負い、本を読みながら歩く姿の像がイメージされる。真相を知るべく小田原城内の報徳二宮神社境内にある二宮金次郎像と報徳博物館を訪問(写真はその二宮金次郎の銅像)。説明パネルには、「昭和3年昭和天皇の即位御大礼記念として、神戸の中村直吉氏が寄進したもので制作者は、三代目慶寺円長、材質はブロンズ、その後これと同じ像は全国小学校などに向けて約千体制作されたが、すべて供出に遭い、現在残っているのはこれ一体だけである。なお、この像は当時のメートル法普及の意図を反映して丁度1メートルの高さに制作されている」とある。

報徳博物館員に1mは測った結果か問うと次の資料を示してくれた。「二宮先生の銅像を制作して」(慶寺丹長著「かいびやく」1981年第10号)で制作者の子四代目丹長による記事である。昭和3年当時、明治神宮の宝物(鑄造鑄金家岡崎雪声作、明治天皇座右の像)、小田原報徳神社宝物の画像(岡本秋暉作)、大日本報徳社安置の石膏像、曾孫二宮徳の青年時代の写真、血縁の方々の意見により、当時小学三年であった四代目丹長をモデルに制作という。「第1号は小田原の報徳二宮神社に奉納されました。高さは3尺3寸余、ちょうど1mです。当時はまだメートル法普及の途中ですから、この像で1mを実感し、1mと言えば先生を思い出すというように、父が意図したものです」と記している。

大正14年入学の児童から小学校でメートル法の教育を始め

たから、購入者はメートル法を身近なものにと小学校に設置したのであろうし、昭和初期の小学3年生の平均身長は約120cmであるから、制作者は意図的に1mとし、メートル法を意識したのは事実であろう。もっとも大量に普及し、皆が見た石像は、1mに正確に造るのは難しいし、像の形もさまざまで背丈1mが一人歩きしたものである。



二宮金次郎の銅像

ダンケルクからパリを通過してバルセロナに至る子午線の長さを測るドキュメンタリー「万物の尺度を求めて」(ケン・オールダー著吉田三知世訳早川書房2006年刊)は、1790年長さを単一の方法で決めようとした度量衡統一の話である。当時フランスの度量衡は、県、町、教区ごとに、名称が同じでも職業によって、測定する対象物によって、量り方によって異なっていたという。そこでパリで使われ、人間の体の大きさにも近く、フランス市民の多くが親しんでいた「オーヌ(3フィート、約90cm)の長さにかかなり近い、子午線の4分の1の長さを1000万で割った長さである地球の周囲の長さをそのままの長さの基本単位にして、日常目的の使いにくさを解消するために選択したという。メートル法も身度尺を考慮したようであるが、ラウンドナンバーの1000万ではなく1111万で除していたなら、1m(呼称)は90cmとなり、世界中で身度尺を基にする尺貫法やヤードポンド法とメートル法の問題は起きなかった。

文化に裏打ちされた日本を売り出すなら、ものの持つ精神も含めて売らなければ、もの造り大国もクールジャパンも形式だけになりかねない。メートル法が多くの分野で確立した一方、メートル法以外の使用を禁じて呼称として身度尺は生き延びている。尺をメートルに置換えただけで、メートル法に収斂したといえるのか。民族の固有文化ともいべき身度尺にどのように向きあうべきか。メートル法によりグローバル化を進める一方、身度尺による固有文化をもっと主張すべきではないか。メートルだけの画一世界でなく、多様な身度尺を生活世界を組込む方策を考える時代ではないか。



建材試験センターにおける活動の 思い出と今後への期待



DEMB総合研究所 代表 高橋 泰一

建材試験センターが2013年に設立50周年を迎えられるとのこと、おめでとうございます。

建材試験センターが設立された昭和38年は、東京オリンピック開催の前年で、我国の建築界や建築材料業界が最も活気にあふれていた時代であり、また昭和38年前後は建築行政をサポートする多くの関連団体が設立された時期で、オリンピック関連施設や我が国初の超高層建築である霞ヶ関ビルの建設など、新しい時代に向けた息吹が強く感じられた時代でもありました。

1. 建築生産開発研究委員会

私が建材試験センターの事業に係った始めは、昭和41年、東大岸谷研修士1年の時でした。当時、建材試験センターの生みの親ともいふべき故浜田稔東大名誉教授（東京理科大学教授）が委員長として組織された建築生産開発研究委員会に、岸谷先生の補助・代理として参加させていただいた時に始まります。この委員会は建材試験センターの自主研究で、建築材料の潜在需要に影響する質的要因、量的実態をとらえようとする意欲的な事業でした。特に建築材料の需要量を建築物の用途別、構造別の建築統計にリンクし、部位別にその実需要量を推計した所に大きな意義がありました。

委員会には岸谷孝一、上村克郎、重倉佑光、井口洋佑、田村尹行と、そうそうたる先生方がそろい、膨大な調査研究報告書をまとめています。

今にして思うのは、当時の委員の先生方は皆30代から40代始めの血気盛んな研究者であり、これを威風堂々たる浜田稔大先生がそれぞれの委員にテーマを割り振り、かつ自らも作業の一端を担って取りまとめるというすばらしい委員会でした。

当時の建材試験センターは、未だ設立4年目で、銀座裏、昭和通りに近い小さなビルに事務所を設け、笹森理事長以下、田村さん、金子さん、宰務さん、桃井さんらが和気あいあいと働いていられたことが懐かしく思い出されます。

2. 建築用れんがのJIS規格制定

私が建設省建築研究所に入所してからは、いくつかのJIS規格改定委員会に参加させていただきましたが、本格的に建材試験センターの皆さんにお世話になったのは、昭和49年から上村克郎委員長のもとで始まった「れんが研究委員会」の活動成果をもとに、新たに始まったれんがの新JIS制定作業においてでありました。

れんが研究委員会では、れんがを国際的に汎用性のある新しい建築材料ととらえ、その可能性の追求をテーマに、れんが強度試験法の見直し、高強度れんがの追求、空洞れんがによる軽量化、補強れんがの造の追求、さらにパネル化による生産性の向上、寸法モジュールの体系化など、現代への適用に向けた様々な技術開発を行いました。その成果は日米共同研究でまとめられたRM構造の開発にも結実しています。中でも故馬場明生博士らの精力的な試験研究により、JIS R 1250 普通れんがの品質・強度をはる

かに超える新しい建築用れんがの展望が開けたことを受け、昭和62年にJIS A 5213 建築用れんがを新設することができました。当時、ほとんどのJIS委員会は改定・見直しが主務でしたが、この建築用れんがのJIS委員会だけは新JISの委員会であり、既存の普通れんがを推す赤れんが協会との数年にわたる調整を経てようやく成立した時は、たいへんうれしく思ったことを思い出します。

3. 建材試験センターの活動と材料設計

建材試験センターの主務はJIS規格に要求される試験の実施と適合品の公表にあります。JIS規格品は規格を満足する建築材料の再現性を試験データ、仕様、工場検査を通して保証したものであり。日本の建築はJIS規格品の使用を前提として一定の品質レベルの確保がはかられているといえます。しかし一方で、人々が利用可能な建築材料はJIS製品だけではないことに留意しなければなりません。

巷にはJIS同等品と称する建材があふれ、輸入建材も大手を振ってまかり通っています。また、JISの適用範囲外のJAS製品やBL部品、さらに地場採取の伝統材料も数多く使われ、近年では建設副産物を利用した再生建材の利用も大きな課題になっています。

このような実態に対しては、様々な試験研究団体が協力して、建築に使われる建材のすべての品質性能（たとえそれが劣ったデータであったとしても）を公表できる場ができればいいと思います。これは特に再生材などのB級建材の利用、流通において不可欠な条件と考えるからです。

B級建材の認定はJIS建材とまぎらわしく、建築に意図的に粗悪品がまぎれ込む恐れがありますが、一方でB級建材の品質や性能が明らかになれば、それをふまえた適用部位の特定や構法上の工夫により、B級建材の欠点を補う使い方の工夫がなされてくる期待もあります。我国の伝統建築で用いられてきた地場採取材料の多くは、このような構法上の工夫で使いこなしてきたことを再認識すべきでしょう。

このような意味からJIS規格や試験法に限定しない、もっと包括的な試験体系や試験情報の発信があってもよいのではないかと思うものであります。

これは、私が建築研究所で最初に取組んだ研究テーマである白山和久先生を中心とする「材料設計に関する研究」での総合評価手法の開発における課題でもありました。

材料設計の研究では、材料規格に性能の概念を持ち込んだことで、後のJIS規格の制定にも大きな影響を及ぼしたものと思っていますが、この建材性能のデータベースをもとに様々な建材・構法の選定を行うことを考えた時に、最もネックとなったのは試験データの不足、あるいは虫食い状のデータベースしか得られないという問題でした。

このようなデータベースのもとでは、JIS規格が整備され、様々な試験データを得られたとしても、合理的かつ科学的な材料設計に活用することは期待できないことになります。

建材試験センターの今後の50年の活動を占う意味で単にJIS規格に合格しているか否かでなく、不都合なデータも含めすべての試験データを体系的に蓄積し、公表していくことが重要かと思われます。

これについてはJIS規格がこれまでISO規格への整合をはかってきた成果を生かし、各国の試験認定機関と国際的な分担・調整をはかり、国際的なデータベースの蓄積というプロジェクトを日本がリーダーシップをとって実施すれば、それ程むずかしい問題ではないと思われます。

国内外のネットワークを生かして、建材試験センターの活動が今後ますます充実・発展されることを期待しています。

ニュース・お知らせ

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

「木質構造建築物の振動試験研究会」 報告会を開催

中央試験所

去る10月25日（火）、当センター日本橋オフィスにて「木質構造建築物の振動試験研究会の報告会」が開催されました。

「木質構造建築物の振動試験研究会」（委員長：坂本功東京大学名誉教授）は、平成15年に発足した学識経験者、参加企業、当センター職員で構成された研究会であり、平成16年～平成21年にかけて計26棟の実大木質構造建築物の3次元振動台（土木研究所の装置を借用）による振動試験を進めてきました。平成22年にはこれら振動試験結果の詳細な分析を進めるためのワーキンググループが同研究会内に設置され、試験体の耐震性能に関して種々の検討を行い、今回その成果が報告がされました。

当日は研究会に参加された企業の方が23名と研究会委員長坂本功先生、宮澤建二先生（工学院大学名誉教授）をはじめ、ワーキンググループのメンバーである河合直人先生（工学院大学教授）、五十田博先生（信州大学教授）、腰原幹雄先生（東京大学准教授）が参加されました。

報告会は2部構成で行われ、第1部は「地震動に関する基礎知識と振動実験の読み解き方」について五十田先生に、第2部では「実大振動台実験による木造住宅の耐震性能評価」と題して、これまでの試験データを基に行われた検討結果について腰原先生に講演いただきました。

参加いただいた企業の方々から「振動試験の結果をどのように解釈し、実際の設計にどう反映させればよいか理解できた。今後もこのような情報を広めて欲しい。」といったご意見をいただくとともに、我々職員にとっても大変勉強になる報告会でした。

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

平成23年度 建材試験センター 業務発表会を開催

経営企画部

去る11月28日（月）、アコスホール（草加イトーヨーカドー7階）にて、当センター理事及び技術委員の先生方をお招きして平成23年度建材試験センター業務発表会が開催されました。この発表会は、当センター職員の能力向上及びコミュニケーションの醸成などを目的として、年1回開催されています。

今年度は、各事業所より試験・認証・評価に関する業務及び研究活動を通じて得られた成果や改善提案など、17のテーマが発表されました。発表後には、先生方を交え研究成果の活用方法や今後の課題などについて活発な討論が行われました。



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

「アセアン国際標準開発研修」を実施

中央試験所

平成23年度「アセアン国際標準開発研修」プログラムの一貫として、去る11月1日（火）に中央試験所において標準化に関する講義を含む施設見学が行われました。

この研修は、(財)日本規格協会がJICA（国際協力機構）からの委託を受け、アジア諸国と協力してISO/IEC国際標準化活動を推進することを目的として行われています。

研修プログラムは、経済産業省を筆頭に日本規格協会、NITE、産総研、工業会等団体や企業により工業の標準化、ISO国際標準化さらには規格と法律・規制など多岐にわた

る内容の研修が行われ、ASEAN諸国の中のカンボジア、インドネシア、ラオス、ミャンマー及びベトナムから11名が参加されました。

研修は、10月17日～11月4日までの21日間にわたり実施され、その中の1日間を中央試験所が担当しました。午前と午後に分けて研修を実施。午前の部では、「当センターの業務概要紹介」と「建築材料・部材分野の標準化と試験・性能評価」について黒木所長の講義が行われました。午後の部では、中央試験所の施設・試験設備を見学。見学後に全般を通しての盛んな質疑応答があり、最後に受講生から研修に対する感想や謝辞が述べられ、中央試験所でのプログラムが無事終了しました。



講義中の様子



集合写真

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(2件)について平成23年9月20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/jismark/search/input.php>

認証登録番号	認証契約日	工場又は事業場名称	JIS番号	JIS名称
TC0211003	2011/9/20	秋田ウッド(株)	A5741	木材・プラスチック再生複合材
TC0511003	2011/9/20	フクビ化学工業(株) 本社工場、品質保証一部及び未来創造解析センター	A5741	木材・プラスチック再生複合材

あとがき

100名城スタンプラリーに参加している友人に誘われ、時間が合うと一緒に城巡りに行きます。先日も松本城・上田城・小諸城・武田神社・甲府城に行ってきました。京都もそうですが、現代の建物と歴史ある城や寺院が混在する町並みを散策していると、いつの時代にいるのかわからなくなるような不思議な感覚を覚えます。各地域の特徴ある100名城めぐりは楽しみの一つとなりました。

スタンプラリーには、「道の駅」もあります。以前東北道の駅スタンプラリーをチャレンジしました。その中でもう一度行きたい所は、宮古です。宮古市の近くに本州最東端があるのはご存じでしょうか？この本州最東端は途中から乗り物がなく、徒歩で行きます。徒歩で行くと達成感があり、見渡す限りの太平洋を望むと爽快な気持ちになります。

今回の東日本大震災では、東北地方を中心にお城でも漆喰の剥離、石垣の崩落などの被害が報告されています。一日も早い復興を願うばかりですが、機会を見つけてまた宮古を訪れたいと思います。

(松井)

編集をよ

先日、初めて青木ヶ原樹海の中の散策コースを歩きました。青木ヶ原は富士山の大噴火によって流れ出した溶岩が形成したもので、うっそうとした森の木々は、溶岩の上に堆積した落ち葉の腐葉土などの薄い層の上に生えています。地表は盛り上がり穴があちこちに開いていたりして、溶岩の上を歩いているということを実感しました。この大噴火とは、貞観6年(864年)に起こったものです。貞観年間という、富士山の噴火だけでなく、東北地方で大地震と巨大津波が起きたことが話題となりました。千年を超えるサイクルで活動を続ける地球の力に畏れ入るばかりです。

今月号では、枠組み壁工法住宅の耐震性をテーマとした検証について、三井ホーム(株)の沖浦様にご寄稿いただきました。二つの興味深い検証結果が紹介されています。大地震を経験して、これまで以上に耐震性への興味が高まっていることと思います。

(宮沢)

建材試験情報

12

2011 VOL.47

建材試験情報 12月号
平成23年12月1日発行

発行所 財団法人建材試験センター
〒103-0012
東京都中央区日本橋堀留町2-8-4
日本橋コアビル
<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
FAX 048-920-3821

本誌の内容や記事の転載に関するお問い合わせは事務局までお願いします。

建材試験情報編集委員会

委員長

田中享二(東京工業大学・名誉教授)

副委員長

尾沢潤一(財団法人建材試験センター・理事)

委員

鈴木利夫(同・総務課長)

鈴木澄江(同・調査研究課長)

青鹿 広(同・中央試験所管理課長)

柴澤徳朗(同・防耐火グループ主幹)

石川祐子(同・材料グループ主幹)

松井伸晃(同・工事材料試験所主任)

香葉村勉(同・ISO審査本部主幹)

常世田昌寿(同・性能評価本部主任)

新井政満(同・製品認証本部上席主幹)

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

藤本哲夫(同・経営企画部長)

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)

制作協力 株式会社工文社

SERVICE NETWORK

事業所案内

●草加駅前オフィス

〒340-0015 埼玉県草加市高砂2-9-2 アコス北館Nビル

●総務部、経営企画部 (3階)

TEL.048-920-3811(代) FAX.048-920-3820

●顧客業務部 (6階)

TEL.048-920-3815 FAX.048-920-3822

●性能評価本部 (6階)

TEL.048-920-3816 FAX.048-920-3823

●検定業務室 (6階)

TEL.048-920-3819 FAX.048-920-3825

(草加駅前オフィス)



最寄り駅

- ・東武伊勢崎線草加駅東口徒歩1分

●日本橋オフィス

〒103-0012 東京都中央区日本橋堀留町2-8-4 日本橋コアビル

●ISO審査本部 (5階)

審査部

TEL.03-3249-3151 FAX.03-3249-3156

開発部、GHG検証業務室

TEL.03-3664-9238 FAX.03-5623-7504

●製品認証本部 (4階)

TEL.03-3808-1124 FAX.03-3808-1128

(日本橋オフィス)



最寄り駅

- ・東京メトロ日比谷線・都営地下鉄浅草線 人形町駅 A4 出口徒歩3分
- ・都営地下鉄新宿線 馬喰横山駅 A3 出口徒歩5分
- ・JR 総武線快速 馬喰町駅 1番出口徒歩7分

●中央試験所

〒340-0003 埼玉県草加市稲荷5-21-20

TEL.048-935-1991(代) FAX.048-931-8323

管理課

TEL.048-935-2093 FAX.048-935-2006

材料グループ

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

構造グループ

TEL.048-935-9000 FAX.048-931-8684

防耐火グループ

TEL.048-935-1995 FAX.048-931-8684

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

(中央試験所)



最寄り駅

- ・東武伊勢崎線草加駅または松原団地駅からタクシーで約10分
- ・松原団地駅から八潮団地行きバスで約10分 (南青柳下車徒歩10分)
- ・草加駅から稲荷五丁目行きバスで約10分 (稲荷五丁目下車徒歩3分)

高速道路

- ・常磐自動車道・首都高3郷IC西出口から10分
- ・外環自動車道草加出入口から国道298号線、産業道路を経て15分

●工事材料試験所

管理課

〒338-0822 埼玉県さいたま市桜区中島2-12-8

TEL.048-858-2791 FAX.048-858-2836

浦和試験室

TEL.048-858-2790 FAX.048-858-2838

三鷹試験室

〒181-0013 東京都三鷹市下連雀8-4-11

TEL.0422-46-7524 FAX.0422-46-7387

横浜試験室

〒223-0058 神奈川県横浜市港北区新吉田東8-31-8

TEL.045-547-2516 FAX.045-547-2293

船橋試験室

〒273-0047 千葉県船橋市藤原3-18-26

TEL.047-439-6236 FAX.047-439-9266

(工事材料試験所・浦和試験室、管理課)



最寄り駅

- ・埼京線南与野駅徒歩15分

高速道路

- ・首都高大宮線浦和北出口から約5分
- ・外環自動車道戸田西出口から国道17号線を経て約15分

●西日本試験所

〒757-0004 山口県山陽小野田市大字山川

TEL.0836-72-1223(代) FAX.0836-72-1960

福岡試験室

〒811-2205 福岡県糟屋郡志免町別府2-22-6

TEL.092-622-6365 FAX.092-611-7408

(西日本試験所)



最寄り駅

- ・山陽新幹線及び山陽本線厚狭駅からタクシーで約5分

高速道路

- 【広島・島根方面から】
- ・山陽自動車道 山口南ICから国道2号線を経由して県道225号線に入る
- ・中国自動車道 美祢西ICから県道65号線を経由して「山陽」方面に向かい車で15分
- 【九州方面から】
- ・山陽自動車道 植生ICから国道2号線を経由して県道225号線に入る

