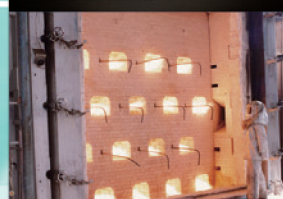
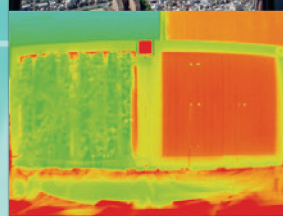
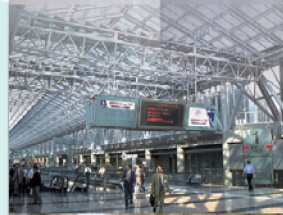


建材試験

J T C C M J O U R N A L

情報

NOVEMBER 2012.11
Vol.48



巻頭言——— 松野 仁
第三者による評価等の必要性

寄稿——— 齋藤 宏昭
水分履歴に起因する
木造外皮の劣化リスクの定量化の試み

技術レポート——— 上山 耕平
金物を用いた筋かい壁の
性能の妥当性に関する検討

I n d e x

p1

巻頭言

第三者による評価等の必要性

／(一財)日本建築センター 理事長 松野 仁

p2

寄稿

水分履歴に起因する木造外皮の劣化リスクの定量化の試み

／足利工業大学 工学部創生工学科 准教授 齋藤 宏昭

p8

技術レポート

金物を用いた筋かい壁の性能の妥当性に関する検討

／構造グループ 上山 耕平

p14

試験報告

展示ケースの空気交換率測定

／環境グループ 森濱 直之

p17

規格基準紹介

JIS A 5741 (木材・プラスチック再生複合材)の改正について

／経営企画部 調査研究課 主幹 中村 則清

p20

国際会議報告

ISO/TC163/SC1 ラロシェル会議

／経営企画部 企画課 係長 宮沢 郁子

p24

連載

研究室の標語

(2)「仕事の心得」編

／東京理科大学 嘱託教授 真鍋 恒博

p28

業務案内

斜め滑り試験機と高分子系張り床材の滑り性能試験

／材料グループ 主任 吉田 仁美

p30

連載

明治期の国産化建材探訪記(6)

ガラス器具の製造と板ガラス製造の試み－工部省品川工作分局①

／防耐火グループ 主任 木村 麗

p32

創立50周年企画

私と建材試験センター

／日本大学 理工学部建築学科 教授 井上 勝夫

p34

たてもの建材探偵団

下関南部町郵便局庁舎(旧赤間関郵便電信局)

／性能評価本部 管理課 課長代理 藤村 俊幸

p35

建材試験センターニュース

p38

あとがき・たより

巻頭言

第三者による評価等の必要性

一般財団法人 日本建築センター 理事長 松野 仁

世の中にはさまざまな粗悪品、欠陥品の問題があります。その一つ、例えば世の女性の憧れのハンドバッグや紳士用高級時計などいわゆるブランドものにニセモノがあるというのは昔からあることですが、ホンモノの側から見れば大変な問題でありましょう（しかし、違法と知りながら、安いからそれでいいというニーズも現実にはあるようで困ったものです）。また、それが例えば若者が生活を切り詰め、節約してやっと手に入れたもの（もちろん本物と思って）であったなら、笑い事ではないでしょうが…。

こうした、ブランドもののニセモノ問題は、通常は悪意を持った粗悪品、欠陥品の問題であり、本物かどうかを鑑定するだけで一定の結論が出ます。しかし、住宅を含めた建築物の場合はこうしたニセモノ問題とは様相がかなり異なってくると思います。

建築物の場合はそもそも有名なハウスメーカーやゼネコンを名乗ったニセモノ建築物という話はあまり聞いたことがありません。これは、建築物というものが工場と同じものがどんどん生産されるものではなく、一件ごとに設計され、多様な、しかもかなりの重量のある材料や部品を運び、特定の土地（現場）の上で少なくとも数ヶ月以上の月日をかけ、多くの人の手で順序よく適切に施工されてはじめて完成するということがあるからです。

そして住宅は庶民にとってかなり高額な投資であり、建築物は生命財産を守るといって最低限の使命があり、また周辺への物理的、社会的影響の大きさ、さらには省エネルギーや省資源の観点等々（そして悪意がなくとも人間にはミスがありうるということも含めて）から考えても建築設計、建築材料（材料の試験については建材試験センターによる貢献が大であります）、施工等の評価、審査が必要であり、それも第三者による公平公正なチェックが、しかも事前の段階で必要とされる（ただし、施工についてはその施工中や完了後）のは自明のことだと思います。

日本建築センターは建築確認をはじめ建築物の構造、性能などの第三者としての評価等を通じて、社会の安全安心、環境問題などにこれからもさらにより良い貢献をしていきたいと思っております。



水分履歴に起因する 木造外皮の劣化リスク定量化の試み



足利工業大学 工学部創生工学科 准教授 齋藤 宏昭

1. はじめに

戦後の都市部の人口増加に伴い供給されてきた日本の一般的な木造住宅は、欧米と比べ耐用年数が短いとされている。これは、降雨量に代表される気象条件、建屋の資産価値やメンテナンスに対する認識等が影響していると思われるが、近年は良質な社会資本整備と環境負荷低減の観点から、住宅の高耐久化が求められている。現在、住宅の高耐久化に関連する長期優良住宅の認定基準¹⁾では、庇・軒による雨がかりの防止や、床下・小屋裏換気口の設置、主要構造材の薬剤処理等が評価項目となっている。これらは、白蟻による蟻害防止や構造金物の防錆を除けば、木材の腐朽防止を意図したものと解釈できる。

木材の腐朽は担子菌に分類される木材腐朽菌によって、木材が化学的に分解され耐力が低下する現象である²⁾。腐朽菌の活動には水分、酸素、温度、栄養の全てが必要とされるが、住宅の建築用材を想定した場合、酸素、栄養の供給を断つことは不可能で、温度についても人間の生活環境では条件を満たしてしまう。ゆえに、住宅における腐朽防止は水分滞留の防止に帰着することになり、上述の認定基準では薬剤処理を除けば水分の侵入防止と乾燥の維持が規定されていると見なすことができよう。

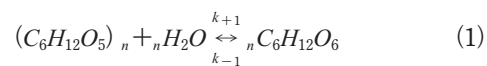
一方、雨水を除く、建物内の熱水分の挙動に関しては、建築環境工学の分野で多くの研究が行われており、材料単体 (Material) だけでなく、部位 (Components) や建物全体 (Whole building) を対象とした予測モデルも確立されている。解析対象も、これまでは建物内の結露や地盤を含めた熱水分挙動が主であったが、近年はコンクリートの中性化³⁾・凍害⁴⁾のモデリングや、遺跡や歴史的建造物の劣化要因の解析⁵⁾など広範な領域を扱っている。これらは熱と水分履歴に着目した劣化の定量化に関する試みであり、今後の発展が期待される。

本稿では、これら水分履歴に着目した劣化現象の定量化に関する研究に分類される木材腐朽の予測モデルについて述べた後、内部結露を想定したシミュレーション計算により木造住宅における腐朽の進行について解説する。なお、本稿で述べる内容は日本建築学会で既に発表を行っている^{6), 7)}。

2. 木材腐朽菌による劣化の機構

木材の腐朽は、木材腐朽菌の分泌酵素によって木材の成分であるセルロースやリグニン等が分解される現象である。木材腐朽菌は主に褐色腐朽菌と白色腐朽菌に分類され、褐色腐朽菌のナミダタケやオオウズラタケは主にセルロースとヘミセルロースを分解する特徴を有する。セルロースは、RC造の建物に置き換えれば鉄筋のように強度の保持に不可欠な成分であるため、腐朽の進行に伴い質量が減少し強度低下が生じるわけである。

この現象は、(1) 式の加水分解と引き続く (2) 式の好氣的完全分解の2段階の生化学反応であり、反応の過程で酸素と水が必要とされる。木材中の水分は細胞壁構成部分に物理化学的に結合している結合水と、空隙部分に液状で存在している自由水があるが、木材腐朽菌が利用できるのは自由水のみであるため、自由水が存在しうる繊維飽和点以上でなければ腐朽は生じない。しかし、セルロースの分解は二酸化炭素と水を生成するため、木材内部で一旦腐朽が始まると自ら生成した水分によって含水率は上昇し腐朽が継続することになる。一般に、木材腐朽の防止には質量含水率20%以下が目安とされているが、閾値が繊維飽和点の28%より低い値であることは、水分生成速度に勝る乾燥速度を維持しないと上述の生化学反応を停止できないことが理由の1つと考えることができよう。



また、木材腐朽菌は菌子の集合体である菌子束を形成するが、菌子束は養分や水分を輸送する能力があると言われている。例えば、床下に放置された残材に形成される菌糸では、**図1** (左) のように土中の水分や窒素分を利用することによって腐朽を促進させるが、ベタ基礎では**図1** (右) のように地盤とは独立した菌糸により進行せざるを得ない。床下の残材撤去や地盤面をコンクリートで覆うベタ基礎が腐朽防止の観点からも推奨されるのはこのためである。

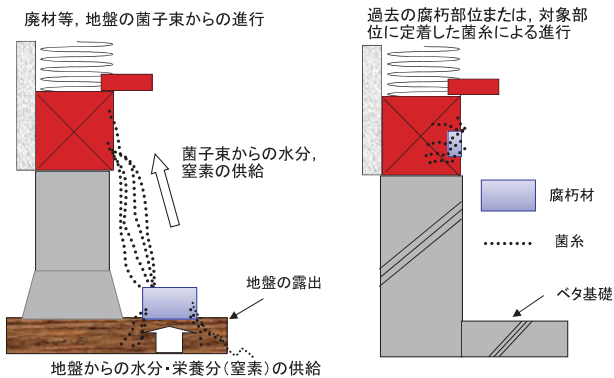


図1 菌糸への水分および栄養分供給に対する地盤処理の影響

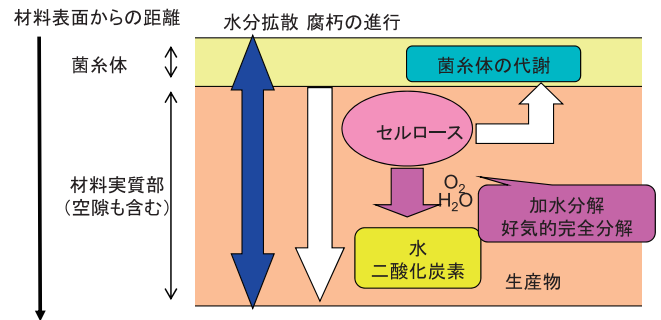


図2 腐朽モデルに関する概念図

3. 木材腐朽を対象とした生物劣化予測モデルの概要

生物システムのモデル化では、解析に必要な機能や挙動を抽出し数式表現する。これは、個々の酵素反応を数式化することを意味するが、数千にものぼる生物内反応を逐一モデル化し、反応ネットワーク全体を全て表現するアプローチは効率が悪く、むしろ重要な反応に限定して、いくつかの反応をまとめて (lumping) 表現することが現実的である。そこで、腐朽進行の解析モデルは腐朽菌の特性を鑑み、図2に示す現象を①セルロースの減少と比例関係にある質量減少率の時間変化と、②熱水分収支に関する2つの方程式で記述する。またベタ基礎の普及を鑑み、図1(左)で述べた地盤からの水分供給は無視し、図1(右)に示した材に独立して定着した菌糸を想定する。モデルの前提条件は以下のように仮定した。

- 1) 木材分解による生成水は、質量減少率と一意の関係を持つ。
- 2) 材料中の CO_2 および O_2 濃度の影響は考慮しない。
- 3) 菌種および樹種の影響は、実験で得た各係数により表現される。

なお、物理現象と異なり菌類の生育サイクルは、胞子の沈着から発芽までの誘導期、菌糸が生育し個体数が増える増殖期、基材の栄養分の枯渇もしくは菌体自体の活性低下による停止期・死滅期の3つのステージに分類される。これらの生育段階と質量減少率は図3の関係となるが、本稿で解説するモデルは主に増殖期を対象としている。

① 質量減少率の時間変化

木材腐朽菌による質量減少は、温度依存性を持つ反応速度定数 k_m (1/s) により定まるとして、(3)式で定義する。また、初期状態として健全な木材の腐朽は、材表面近傍の水分と窒素などの養分を利用し菌糸束が形成された後に内部へ進行

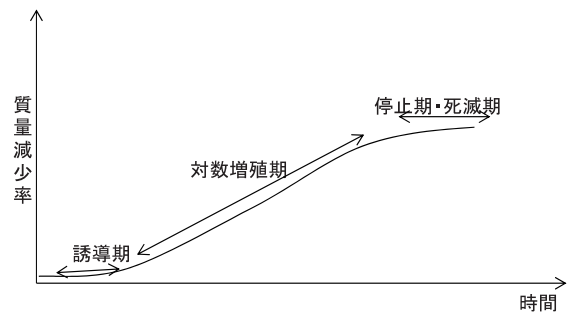


図3 腐朽進行と時間の関係

すること、自由水が不可欠であることを考慮し判別条件を(4)、(5)式で設定した。

$$\frac{dL}{dt} = k_m(\theta) \quad (3)$$

$$\text{材料表面 } (x=0) : \varphi_i > \varphi_c \quad (4)$$

$$\text{材料内部 } (x>0) : L_{i-1} \text{ or } L_{i+1} > 0, \varphi_i > \varphi_c \quad (5)$$

ここで、 φ_i は計算対象セルの相対湿度、 φ_c は腐朽進行に必要な相対湿度の閾値である。

② 熱水分収支に関する基礎式

木材分解による水分生成を加味した多孔質材内の熱水分移動を、(6)、(7)式に示す。(7)式は松本が導出した水分化学ポテンシャルを用いた水分収支式⁸⁾に、木材分解による水分生成項 W_L ($\text{kg} / [\text{m}^3 \cdot \text{s}]$) を加えたものである。

$$\rho_m c \frac{\partial T}{\partial t} = \nabla \{ (\lambda + r \lambda'_{Tg}) \nabla T + r \lambda'_{\mu g} (\nabla \mu - n g) \} \quad (6)$$

$$\rho_w \frac{\partial \phi}{\partial \mu} \frac{\partial \mu}{\partial t} = \nabla (\lambda'_{\mu} (\nabla \mu - n g) + \lambda'_{T} \nabla T) + W_L \quad (7)$$

水分生成項 W_L は質量減少率の変化に比例すると仮定し、(8)式で表す。

$$W_L = h \rho_w \frac{dL}{dt} \quad (8)$$

h は質量減少率に対する水分生成率 (-) で、(9) 式で定義する。

$$h = \frac{d\phi}{dL} \quad (9)$$

ここで、 ρ_w は水の密度 (kg/m³)、 ϕ は体積含水率 (m³/m³) である。(9) 式から分かるように、水分生成率は、木材分解による水分生成量と質量減少率の関係を示した係数であり、(8)、(9) 式の付加によって腐朽現象で生じる水分と熱水分移動を統合したモデルが構築される。なお、上述の反応速度定数 k_m と水分生成率 h は菌体の代謝の詳細が不明なため、実験によって求める必要があり菌種および樹種で異なることが予想される。また、腐朽現象の厳密な記述には、酵素反応、菌糸増殖、酸素および炭酸ガス収支などの記述が望ましいが、工学的な観点から水分収支に着目したモデルとした。

4. 腐朽予測モデルの検証実験

上述した腐朽予測モデルがどの程度の精度で現象を予測しうるか確認するため、木片を用いた検証実験を行った。検証実験では、試料となる木片を任意の湿度条件下で一定期間暴露し、木材含水率と質量減少率の変化を測定した。実験は以下の4ケースに対し行った。

Case1, Case2: 材料内部への腐朽進行と含水率変化の検証

木材を積層した試料を用い、腐朽の過程と木材分解に伴う含水率の変化を検証する。Case1は柾目、Case2は木口方向の腐朽進行となり、主に材料表面から内部へ進行する現象を再現する。

Case3, Case4: 雰囲気湿度の変化が生じる条件下での検証

湿潤と乾燥が1～2ヵ月の比較的長い周期で繰り返す条件下における、腐朽進行と含水率性状を測定し、雰囲気湿度の変化が腐朽進行に及ぼす影響を考察する。

試料の概要を表1および図4に、暴露時の温湿度設定を表2に示す。樹種は赤松の辺材で、供試菌としてオオズラタケを試料表面に接種し(写真1)、表面に菌糸が目視確認できた後に菌叢から切り離し、樹脂製の容器に無菌箱内に移設後、表2の温湿度条件下で暴露した(写真2)。

① 材料内部への腐朽進行と含水率変化 (Case1, Case2)

積層試料を用いた Case1, Case2における含水率と質量減少率の断面分布を図5～図8に示す。「Measured」が測定値、「Predicted」が計算値である。測定値は各試料の平均値と標準偏差を示しており、座標17.5mmが容器内の空気に接する1層目、2.5mmが底部である4層目の試料の結果である。計算値との比較では3ヵ月目の質量減少率に若干の差異が見られるものの、木目にかかわらず予測モデルは含水率の変化と腐朽進行をおおよそ再現できている。図9は水分生成を無視した際の含水率を比較したグラフである。水分生成の有無により

表1 試料概要

試料名	形状	木目	寸法(mm)	n数	抜取り時期
Case1	円形積層	柾目	φ 30 × 5	5	1,3,6ヵ月
Case2		木口			
Case3	矩形	柾目	40 × 20 × 5	7	1,3,6,9ヵ月
Case4					

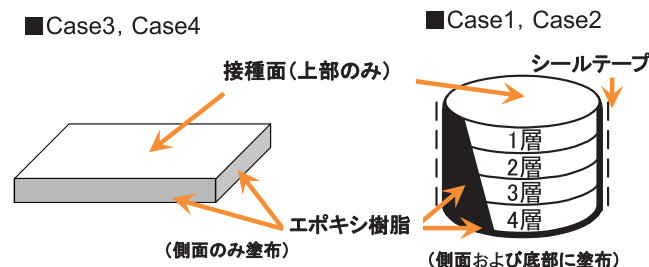


図4 試料概要

表2 暴露時の温湿度設定

試料名	温度	相対湿度
Case1, Case2	23℃	100% (蒸留水)
Case3		100% (蒸留水) → 75% (NaCl) 1ヵ月ごとに変更
Case4		100% (蒸留水) → 75% (NaCl) 2ヵ月ごとに変更

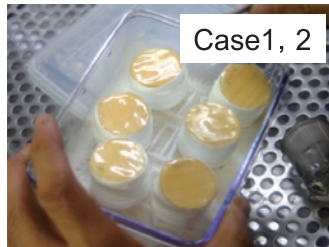


写真1 菌糸の接種状況



写真2 暴露状況

含水率上昇の程度は異なっており、腐朽の予測においては水分生成の影響を無視しえないことが判る。

② 湿度変化が生じる際の腐朽進行 (Case3, Case4)

雰囲気の湿度変動が生じる際の質量減少率と含水率関係を図10および図11に示す。実線と破線は計算値、プロットが測定値である。湿度変動はCase3が1ヵ月、Case4が2ヵ月ごとに乾燥(75%RH)・湿潤(100%RH)を繰り返す設定となっている。実験初期の含水率にやや乖離があるものの、計算値は測定値の傾向を再現している。なお、別途行った湿度

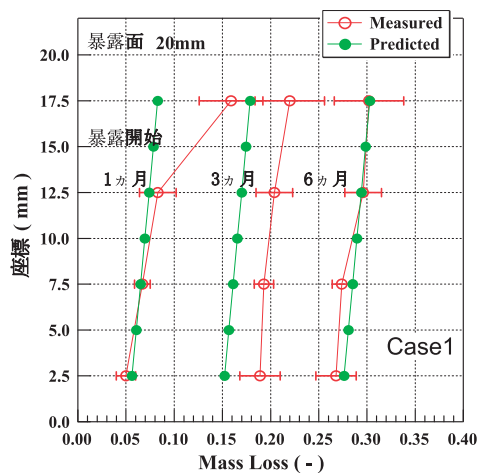


図5 質量減少率の断面分布 (Case1: 柱目方向)

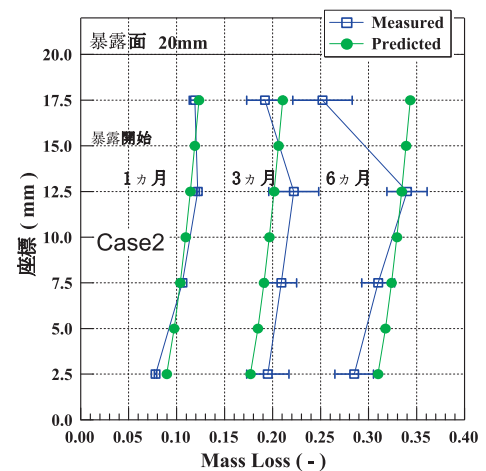


図6 質量減少率の断面分布 (Case2: 木口方向)

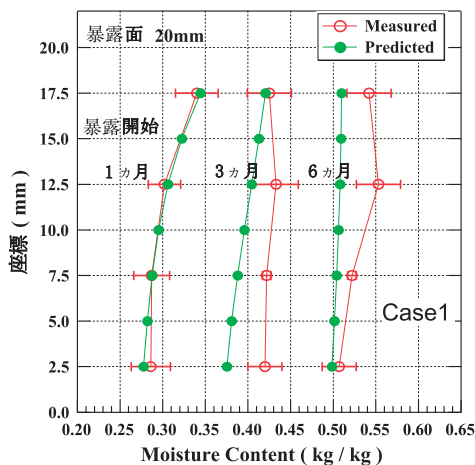


図7 含水率の断面分布 (Case1: 柱目方向)

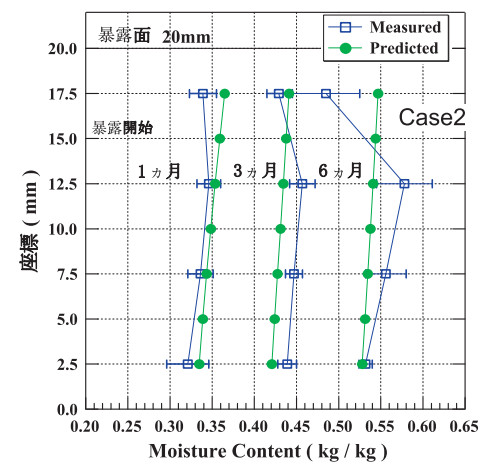


図8 含水率の断面分布 (Case2: 木口方向)

100%RH一定の実験では、試験終了時におおよそ2倍の質量減少率に至っており、乾湿を繰り返す場合、細孔内に自由水が生じる湿潤時のみ腐朽進行が生じることを示唆している。また、いったん木材内部に菌糸がまん延し腐朽が始まると、1ヵ月程度の乾燥(75%RH)では腐朽菌の活性は低下せず、水分を得ると再び腐朽が進行する結果となった。このことは、増殖期に関しては木材中の含水状態の把握が腐朽進行の予測に有効であり、建物の使用期間中の湿潤頻度を減らすことが腐朽進行の軽減に寄与すると理解できる。

5. 外壁の内部結露を想定した腐朽進行の解析

外壁がさらされる環境で腐朽がどのように進行するか、気象データを用いたシミュレーション計算により検討する。計算対象は図12の層構成の外壁である。本計算では腐朽を促進させるため防湿層を省略したうえ、通気層に接する防水層の透湿抵抗を高めに設定し、意図的に内部結露が発生する断

面構成とした。また、初期含水率は66%で、未乾燥材のような高含水状態から乾燥する過程を想定した。室内温度 θ_r は(10)式、湿度60%一定で地域は大阪と札幌とした。室内湿度についてもやや高め、厳しい条件となっている。反応速度定数は温度依存性を考慮した。

$$\theta_r = 25.0 + 5.0 \cos [2 \pi (DAY - 212) / 365] \quad (10)$$

図13に外装下地材の1年間の質量減少率の変化を、図14に含水率および水分生成量を示す。実線が水分生成を考慮、破線がこれを無視した結果である。「0mm」等の数値は構造用面材の室内側からの座標を意味し、外表面が「24mm」である。計算の前提条件として、初期段階の菌糸定着と高含水状態を想定しているため、計算開始直後から質量減少率が増加している。札幌と大阪では冬の質量減少率の変化が異なるが、これは0℃以下のような低温条件下では菌糸の活性が低下し、木材分解が生じないためであり、計算上は反応速度定数に温度依存性を加味することにより再現している。一方、大

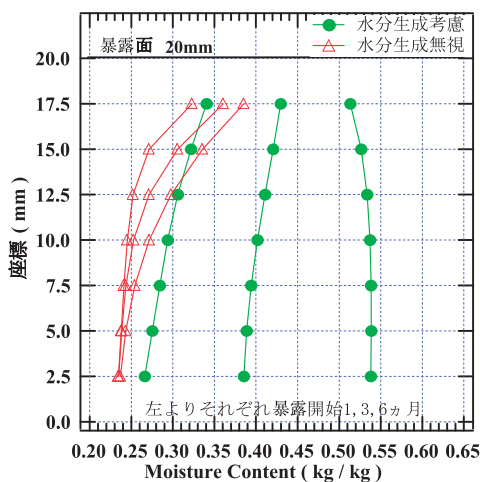


図9 水分生成項の有無による含水率分布の差異

阪では冬期でも壁内が0℃を下回ることが少ないため、徐々に腐朽が進行しており、温度が上昇する春期は地域によらず腐朽が促進する結果となっている。

含水率は結露により最寒期の室内側表面(0mm)でピークとなり春期以降は低下する。しかし、水分生成(Moisture Product)の影響で材料内部(4mm)は、表面(0mm)が低下しているにもかかわらず微増している。札幌では結露期間が長いこともあり高含水率が維持され、冬期以外は腐朽による水分生成も継続している。また、高含水状態が継続することにより、札幌では夏期においても腐朽が進行し、温度が高いため質量減少率の変化が大きい。一方、大阪では夏期に材が乾燥するため腐朽進行は含水率の低下とともに停止している。

これらの結果を勘案すると冬期の内部結露については、外気温が上昇する4月までに含水率を低下させることが、深刻な腐朽被害防止の観点から重要と言える。

6. おわりに

本稿では、長期にわたる腐朽の程度を立地や仕様を勘案したうえで、定量的に予測できる生物劣化モデルを解説し、内部結露を想定した年間の含水率変動と腐朽進行の関係を考察した。

一方、近年、漏水に起因する不具合が増加しており、住宅瑕疵担保履行法に基づく保険料の90%以上が外壁および屋根の漏水事故に支払われているとの報告がある。これらは防水工事の不備が主たる原因と考えられるが、構造用面材の普及や気密化により、以前に比べ躯体の排湿性能が低下したことも影響していると推測される。今後は結露だけでなく雨水侵入も勘案した検討を行い、良質な住宅ストックの普及と、木造建築に関する技術の継承や発展に寄与したいと考えている。

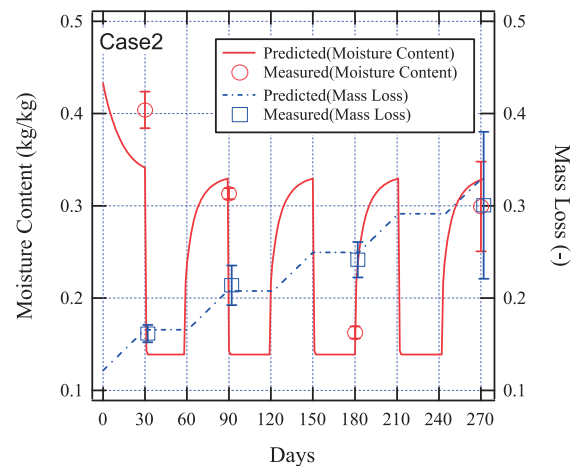


図10 湿度変動時の含水率および質量減少率(周期1ヵ月)

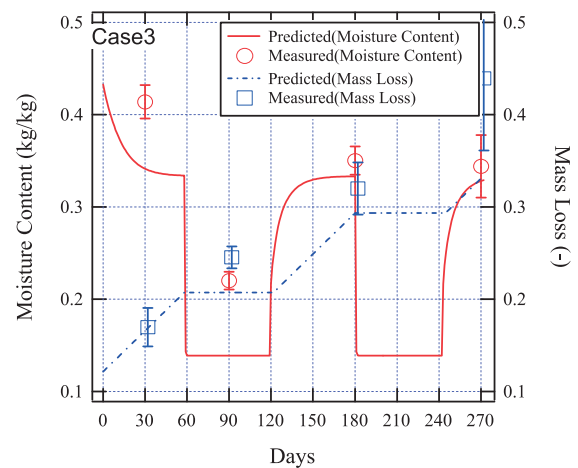


図11 湿度変動時の含水率および質量減少率(周期2ヵ月)

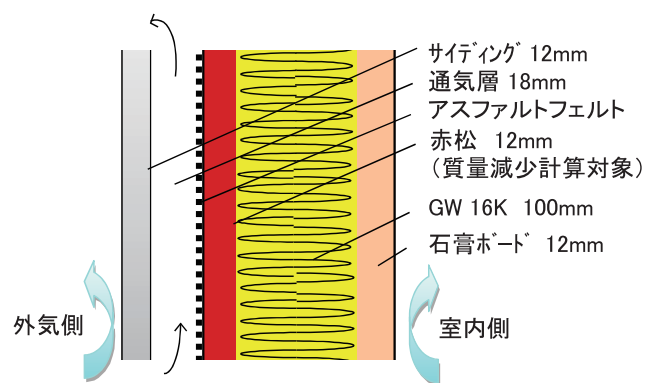


図12 計算対象

なお、本稿で掲載した外壁を対象とした計算結果の解釈にあたっては、防湿層の省略、低い排湿性能、高い初期含水率等、意図的に大量の内部結露が発生する断面構成としたことを留意いただきたい。

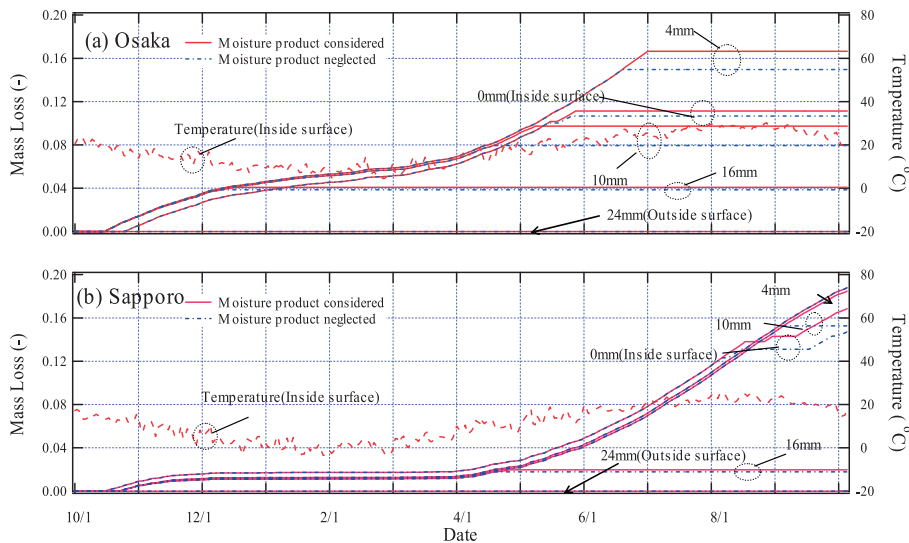


図13 構造用面材の質量減少率の推移(上:大阪, 下:札幌)

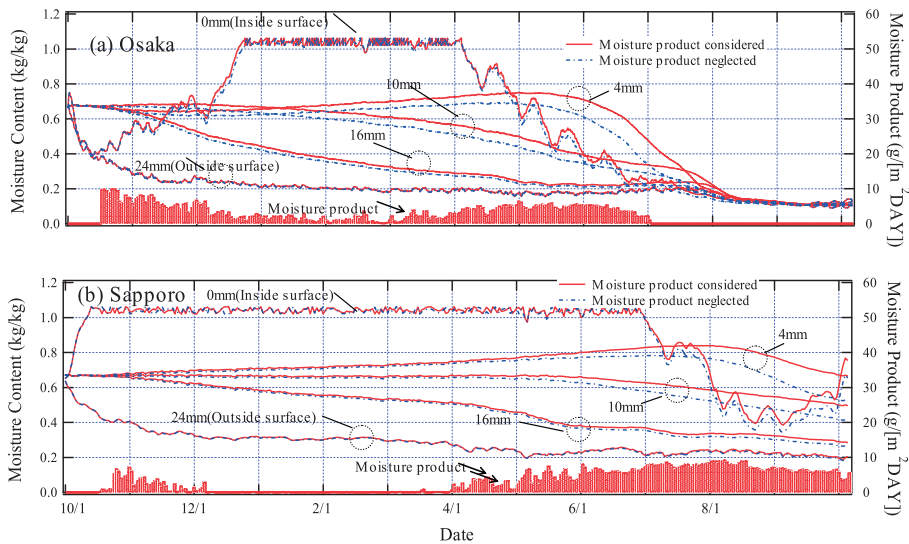


図14 構造用面材の含水率および水分生成量の推移(上:大阪, 下:札幌)

【参考文献】

- 1) 日本住宅性能表示基準・評価方法基準解説, 工学図書株式会社, 2009.
- 2) 高橋旨象: きのこ木材, 築地書館, 1989.
- 3) 岸本嘉彦, 鈴木修一, 原田和典, 高田 暁: 壁体内の熱水分移動を考慮した中性化進行予測モデル, 日本建築学会構造系論文集, 第595号, pp.17~23, 2005.9
- 4) 伊庭千恵美, 和中 龍, 鈴木修一, 小椋大輔: 仕上げ層をもつ屋根瓦の水分移動特性に関する研究, 日本建築学会環境系論文集, 第640号, pp.693~699, 2009.6
- 5) 李 永 輝, 小椋大輔, 鈴木修一, 石崎志志: 高松塚古墳の発掘前後の石室内温湿度環境変化と応急保存対策の効果の解析, 日本建築学会環境系論文集 第658号, pp.1041-1050, 2010.
- 6) 齋藤宏昭, 福田清春, 澤地孝男, 大島 明: 水分収支を考慮した木造外皮の耐久性評価のための木材腐朽予測モデル 建築外皮の湿害に対する評価手法の開発 その1, 日本建築学会環境系論文集 第630号, pp.971-978, 2008.8
- 7) 齋藤宏昭, 福田清春, 澤地孝男, 庄司秀雄: 等温条件下における木材腐朽の進行と予測モデルの検証, 建築外皮の湿害に対する評価手法の開発 その2, 日本建築学会環境系論文集, 第655号, pp.807~814, 2010.9
- 8) 松本衛: 新建築学体系10 環境物理 3章 湿気, 彰国社, 1984.

記号		添字
t	: 時間 (s)	μ : 水分化学ポテンシャル
L	: 質量減少率 (-)	T : 温度
m	: 質量 (kg)	g : 水蒸気
k_m	: 反応速度定数 (1/s)	c : 閾値
W_f	: 水分生成量 (kg/[s·m ²])	
h	: 水分生成率 (-)	
u	: 水分化学ポテンシャル (J/kg)	
ϕ	: 体積含水率 (m ³ /m ³)	
w	: 質量含水率 (kg/kg)	
	T : 温度 (K)	
	θ : 温度 (°C)	
	λ' : 水分伝導率	
	r : 潜熱 (J/kg)	
	ρ_m : 材料密度 (kg/m ³)	
	ρ_w : 水の密度 (kg/m ³)	
	λ : 熱伝導率 (W/[m·K])	
	c : 比熱 (J/[kg·K])	

プロフィール

齋藤 宏昭 (さいとう・ひろあき)

足利工業大学 工学部創生工学科 准教授

専門分野: 建築環境工学

最近の研究テーマ: 建築外皮の省エネルギー, 木造建築の高耐久化に関する研究

金物を用いた筋かい壁の性能の妥当性に関する検討

上山 耕平

1. はじめに

軸組構造住宅は、柱や梁・桁の軸部材と軸組内部に納める筋かい、軸組に張る合板などの面部材、そしてそれらをつなぐ接合部で構成されている。鉛直荷重は柱と梁・桁などで支え、筋かい壁や面材壁の耐力壁と称する要素が地震・風などの水平荷重を負担する構造である。木造住宅を設計する場合、その構造安全性の担保は、一定規模以下（いわゆる4号建築物）の建物であれば壁量計算というやや簡便な手法を用い、一定規模（3階建て、500㎡以上など）を超える、あるいは使用する材料によっては許容応力度計算という手法を用いて行う。これらの計算のベースになる壁倍率や許容応力度は静的な面内せん断試験により得ることになる。通常私たちが住まう程度の規模の木造住宅（1,2階建て）は、建築基準法上の4号建築物と位置づけられ、複雑な構造計算を必要とせず、壁量計算という簡便な手法で構造設計されている。壁量計算の基準となる筋かい壁や面材壁の壁倍率は、その種類により施行令46条および昭和56年建設省告示1100号に規定されている。このうち筋かい壁については、平成12年建設省告示1460号「木造の継手および仕口の構造方法を定める件」により、在来木造軸組における接合部（筋かい端部の仕口、耐力壁が取り付く柱の仕口等）の構造方法が明確に示されている。筋かいと軸組との接合については、「筋かいの端部における仕口にあっては、次に掲げる（表1参照）筋かいの種類に応じ、それぞれイからホまでに定める接合方法又はこれらと同等以上の引張耐力を有する接合方法によらなければならない。」と定められた。これにより、告示で定められた仕口でなくても、試験を行って、同等以上の接合方法であることが確認できれば、「施工性の向上」や「コンパクトで他の部材と干渉しない」等の利点を持った筋かい金物の使用が認められるようになり、金物メーカー各社の開発が活発に行われ、告示仕様以外の筋かい金物が広く普及するようになった。今回は告示で示される筋かい端部の仕口のうち、筋かいの種類によって定められる接合方法イからホのうち、ハ（三つ割筋か

い）およびニ（二つ割筋かい）の方法を用いた試験体のデータを参考に用い、広く普及している筋かい用の開発金物の性能の妥当性に関する検討を行った。

2. 筋かい耐力壁

筋かいは地震や台風により建物が水平力を受けた際に抵抗するように、軸組の内部、柱と横架材接合部の対角線に取り付ける。この時、筋かいに生じる圧縮力に対しては筋かいの軸方向の抵抗力、引張力に対しては接合金物の引き抜け抵抗力がそれぞれ負担する。抵抗機構が異なるため、筋かいの圧縮・引張の方向により与えられる壁倍率が異なる。このため筋かいの配置に当たっては設置箇所・向きなどのバランスに留意する必要がある。表1に告示1460号に定められる筋かいの種類による端部の仕口の仕様を示す。なお、参考として筋かいの圧縮・引張方向の壁倍率を併記する。今回は、一般の木造住宅に広く用いられている、厚さ3cm×幅9cmの三つ割筋かい（表1のハ）および厚さ4.5cm×幅9cmの二つ割筋かい（表1のニ）の2仕様について着目し、告示に示される1.5倍用および2倍用の金物を用いて作製した筋かい壁の面内せん断試験を行った。また、これらの試験データと告示仕様と同様と判断される各メーカーが開発した筋かい金物（以下、開発金物という）の試験データの比較を通して、性能の妥当性の検討を行った。開発金物の形状の代表的なものを以下に示す。

①筋かいプレートタイプ（プレートタイプ）

柱、横架材、筋かいの接合面に、平プレートの形をした筋かい金物を接合具で取り付けるもの（告示のハおよびニに示される仕様もこのタイプ）

②柱－横架材タイプ（ボックスタイプ）

柱、横架材、筋かいの接合部に、箱型の筋かい金物を接合具で取り付けるもの

③柱タイプ（L型タイプ）

柱と筋かいに、L型の筋かい金物を接合具で取り付けるもの

表1 建設省告示第1460号に定められる筋かい端部の仕口

筋かい端部仕口の仕様		壁倍率		
		圧縮筋かい	引張筋かい	平均
イ	径9mm以上の鉄筋 柱又は横架材を貫通した鉄筋を三角座金を介してナット締めとしたもの又は当該鉄筋に止め付けた鋼板添え板に柱および横架材に対し長さ9cmの太め鉄丸くぎ(日本工業規格A5508(くぎ)－1992のうち太め鉄丸くぎに適合するもの又はこれと同等以上の品質を有するものをいう。以下同じ。)を8本打ち付けたもの	0.0	2.0	1.0
ロ	厚さ1.5cm以上で幅9cm以上の木材 柱および横架材を欠き込み、柱および横架材に対してそれぞれ長さ6.5cmの鉄丸くぎ(日本工業規格A5508(くぎ)－1992のうち太め鉄丸くぎに適合するもの又はこれと同等以上の品質を有するものをいう。以下同じ。)を5本平打ちしたものの	1.0	1.0	1.0
ハ	厚さ3cm以上で幅9cm以上の木材 厚さ1.6mmの鋼板添え板を、筋かいに対して径12mmのボルト(日本工業規格B1180(六角ボルト)－1994のうち強度区分4.6に適合するもの又はこれと同等以上の品質を有するものをいう。以下同じ。)締めおよび長さ6.5cmの太め鉄丸くぎを3本平打ち、柱に対して長さ6.5cmの太め鉄丸くぎを3本平打ち、横架材に対して長さ6.5cmの太め鉄丸くぎを4本平打ちとしたもの	2.0	1.0	1.5
ニ	厚さ4.5cm以上で幅9cm以上の木材 厚さ2.3mm以上の鋼板添え板を、筋かいに対して径12mmのボルト締めおよび長さ50mm、径4.5mmのスクリークぎ7本の平打ち、柱および横架材に対してそれぞれ長さ50mm、径4.5mmのスクリークぎ5本の平打ちとしたもの	2.5	1.5	2.0
ホ	厚さ9cm以上で幅9cm以上の木材 柱又は横架材に径12mmのボルトを用いた1面せん断接合としたもの	5.0	1.0	3.0

3. 面内せん断試験

(1) 試験体

筋かい端部の仕口および接合金物は、表1のハ(試験体記号BP)および表1のニ(試験体記号BP2)である。試験体例としてBP2を写真1に示す。

軸組寸法は、幅910mm、高さ2730mmとし、柱、土台、間柱、梁、筋かいで構成した。各部材の断面寸法は、柱および土台が105×105mm、梁が105×180mm、間柱が30×105mm、筋かいが30×90mm又は45×90mmとし、樹種は、柱、間柱および土台はすぎ、梁はべいまつ、筋かいはべいつがを用いた。柱脚の仕口は、短ほぞ(深さ50mm、厚さ30mm、幅85mm程度)＋くぎN90 2本打ち＋引き寄せ金物締め、柱頭の仕口は短ほぞ＋くぎN90 2本打ち＋引き寄せ金物締め、柱頭の仕口は短ほぞ＋くぎN90 2本打ち＋羽子板ボルト締めとし、試験体は、各3体とした。

(2) 試験方法

試験方法を図1に示す。土台部分をボルトM16と角座金W9.0×80mmを用いて強固に締め付ける(40N・m程度とする)。引き寄せ金物の引き寄せボルトは、最初に締め付けて馴染ませ(トルクレンチで20N・m程度とする)、その後ゆるめ、試験時には手で締める程度とした。加力は、正負交番繰返し加力とし、繰返し加力の履歴は、見掛けのせん断変形角が筋かいの引張側1/450, 1/300, 1/200, 1/150, 1/100, 1/75, 1/50rad、圧縮側1/450, 1/300, 1/200, 1/150, 1/120, 1/120, 1/120radの正負変形時とした。繰返し回数は、履歴の同一変形段階で3回行い、正加力側で最大荷重に達した後、最大荷重の80%に低下するまで行った。

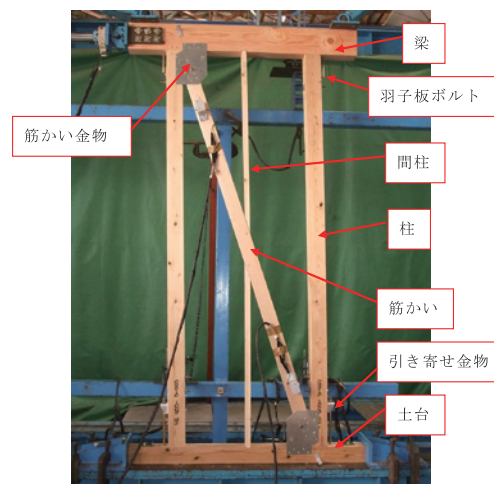


写真1 試験体

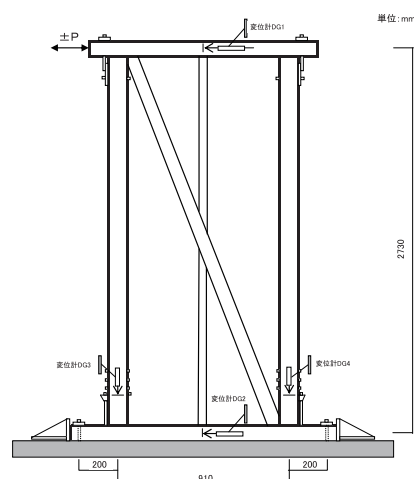


図1 試験方法

4. 筋かいの評価方法

図2に荷重－変形角包絡線および完全弾塑性モデルの作成例を示す。試験で得られた荷重－せん断変形角曲線をもとに各加力段階1回目の最大点を連続的につなぎ合わせ、荷重－せん断変形角包絡線を作成した。短期基準せん断耐力 (P_0) の算出は荷重－変形角包絡線を用い、以下の要領で行った。下記の (a) ～ (d) で求めた耐力の平均値に、それぞれのばらつき係数を乗じて算出した値のうち最も小さい値とした。ばらつき係数は、母集団の分布形を正規分布とみなし、統計的处理に基づく信頼水準75%の50%下側許容限界値をもとに下式より求める。

$$\text{ばらつき係数} = 1 - CV \cdot k$$

ここに、CV：変動係数

$$k : 0.471 (n = 3)$$

- (a) 降伏耐力 P_y
- (b) 終局耐力 P_u に $(0.2/D_s)$ を乗じたもの
- (c) 最大耐力 P_{max} の $2/3$
- (d) 特定変形角時の耐力 (無載荷式：見掛けのせん断変形角 $1/120\text{rad}$)

5. 筋かい金物の試験結果

前項までに述べた試験体のうち、表1のハ (試験体記号：BP-1～3) およびニ (試験体記号：BP2-1～3) に示された筋かい金物を用いた試験体を柱脚固定式で行った試験結果を以下に示す。

(1) 破壊状況

破壊状況を写真2～写真5に示す。BP および BP2の試験体ともに写真に示すように接合具の M12 ボルトの位置からの筋かいの割裂、柱および横架材からのくぎの抜けが主要因で破壊に至った。

(2) 荷重－変形角曲線

荷重－変形角曲線を図3および図4に示す。最大荷重をみると BP は6kN 程度、BP2は10kN 程度の値を示し、その時の変形角は BP、BP2ともに概ね $1/30\text{rad}$ の値を示した。最大荷重近傍で筋かいの割れや柱および横架材からのくぎの抜けが確認され、荷重が10%程低下した。その後、これらの破壊が進展し、筋かいの割れやくぎが大きく抜け出すことにより荷重は最大荷重の半分程度まで一気に低下した。

(3) 試験結果

試験結果を表2に示す。短期基準せん断耐力は、BP、BP2ともに4つの評価因子のうち、 $(0.2/D_s) \times P_u$ で決定した。これは降伏点変形角が $1/60\text{rad}$ 近傍で得られているのに対して、終局変形角が $1/24 \sim 1/19\text{rad}$ と相対的に小さくなっ

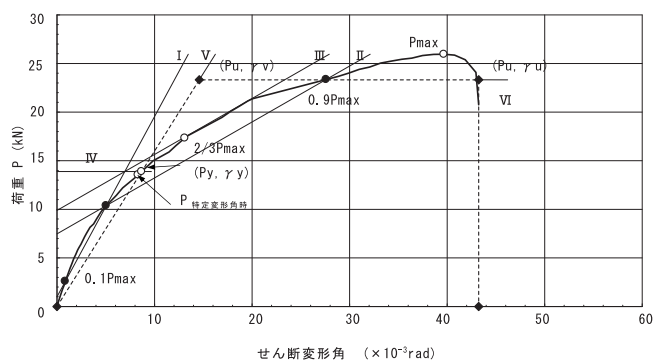


図2 荷重せん断変形角包絡線および完全弾塑性モデル



写真2 破壊状況，筋かいの割裂 (試験体記号：BP)



写真3 破壊状況，柱および横架材からのくぎの抜け (試験体記号：BP)

たことによると考えられる。これは、筋かいと筋かい金物のずれが大きくなるに従い、筋かいと金物の接合に用いるくぎおよび M12 ボルトのうち、M12 ボルトの負担が相対的に大

きくなり、この部分の支圧により筋かいに割裂が生じ、破壊に至ったことが原因と考えられる。

短期基準せん断耐力の値はBPが2.1kN、BP2が3.2kNとなったが、これを壁倍率の推定値に換算すると、BPが1.1倍、

BP2は1.7倍となり、表1に示した引張筋かいの壁倍率の値を上回った。この値には、壁倍率を算出する際に行われる施工性や耐久性を勘案した低減を行っていないことを考えると、妥当な試験結果であると考えられる。



写真4 破壊状況、筋かいの割裂 (試験体記号: BP2)



写真5 破壊状況、柱および横架材からのくぎの抜け (試験体記号: BP2)

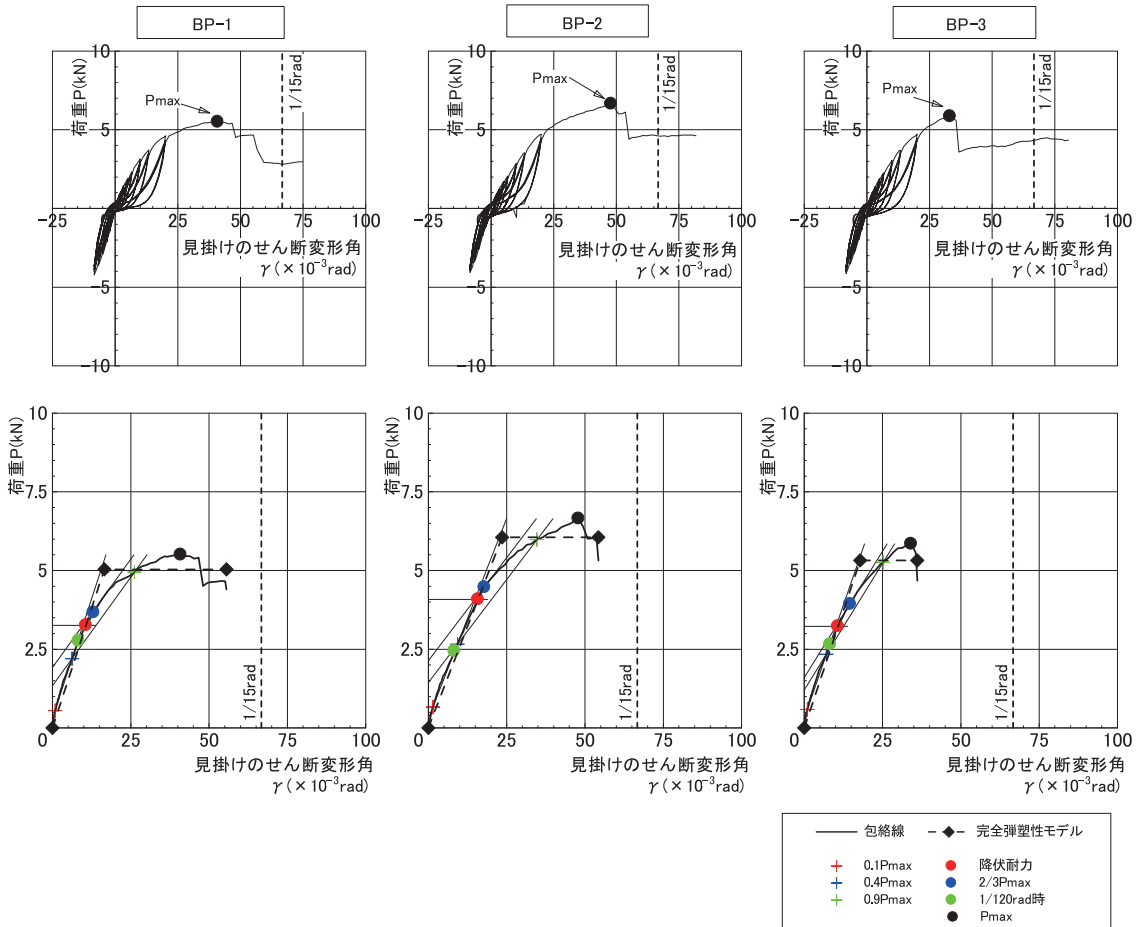


図3 荷重-変形角曲線、包絡線および完全弾塑性モデル

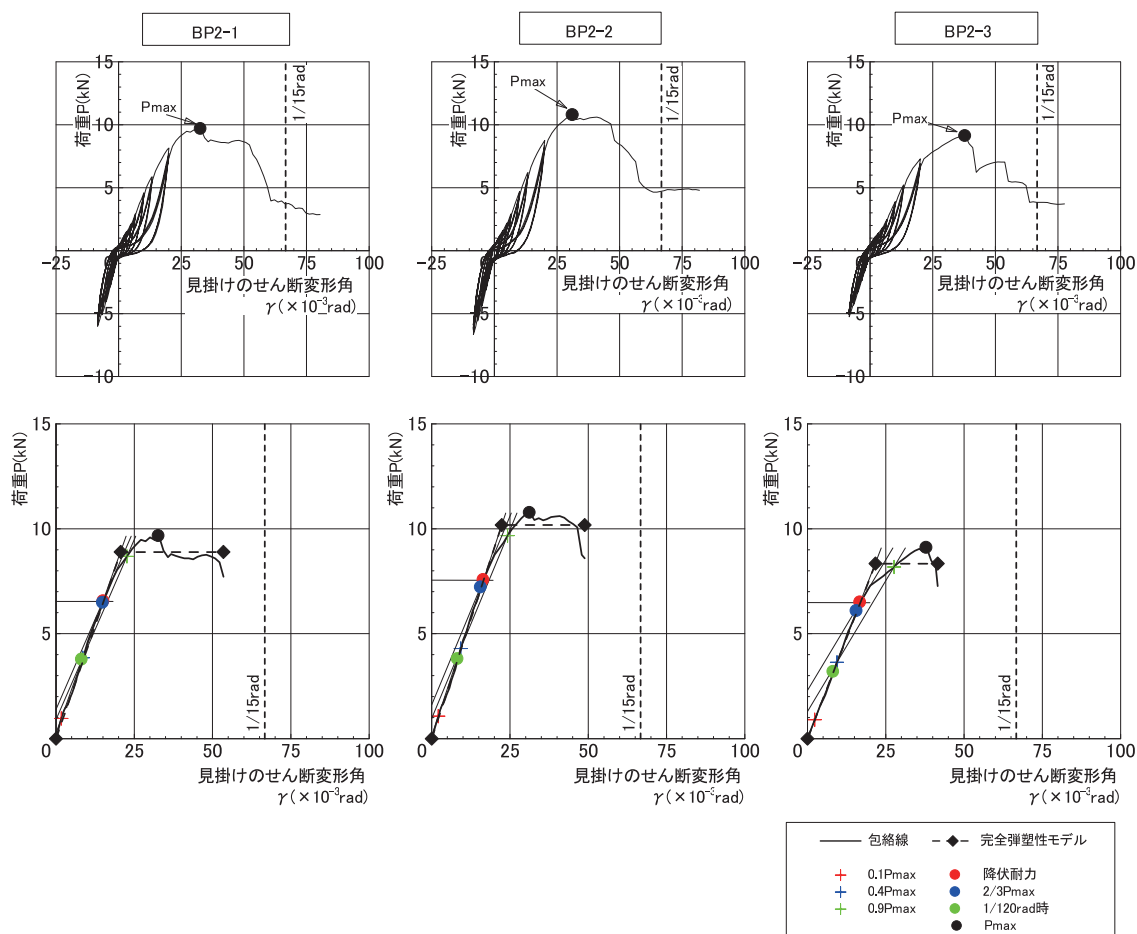


図4 荷重—変形角曲線，包絡線および完全弾塑性モデル

表2 試験結果

試験体記号	加力方法	(a) 降伏耐力 P_y kN	(b) $(0.2/D_s) \times P_u$ kN	(c) $2/3P_{max}$ kN	(d) $\gamma = 1/120rad$ 時 kN
BP-1	正負繰返し	3.3	2.4	3.7	2.8
BP-2		4.1	2.3	4.5	2.4
BP-3		3.2	1.9	3.9	2.7
平均		3.5	2.2	4.0	2.6
標準偏差		0.49	0.26	0.42	0.21
変動係数		0.140	0.118	0.105	0.081
ばらつき係数		0.934	0.944	0.951	0.962
短期基準 せん断耐力		3.3	2.1	3.8	2.5
BP2-1	正負繰返し	6.5	3.6	6.5	3.8
BP2-2		7.6	3.7	7.2	3.8
BP2-3		6.5	2.8	6.1	3.2
平均		6.9	3.4	6.6	3.6
標準偏差		0.64	0.49	0.56	0.35
変動係数		0.093	0.144	0.085	0.097
ばらつき係数		0.956	0.932	0.960	0.954
短期基準 せん断耐力		6.6	3.2	6.3	3.4

6. 妥当性の検討

ここでは、最も広く普及している二つ割筋かい用の開発金物の試験データとBP2の試験結果を用いて、2倍用金物の妥

当性の検討を行った。比較検討を行った項目としては、短期基準せん断耐力を決定するための4つの評価因子、荷重—変位包絡線から得られる特定変形角・耐力時のエネルギー量、

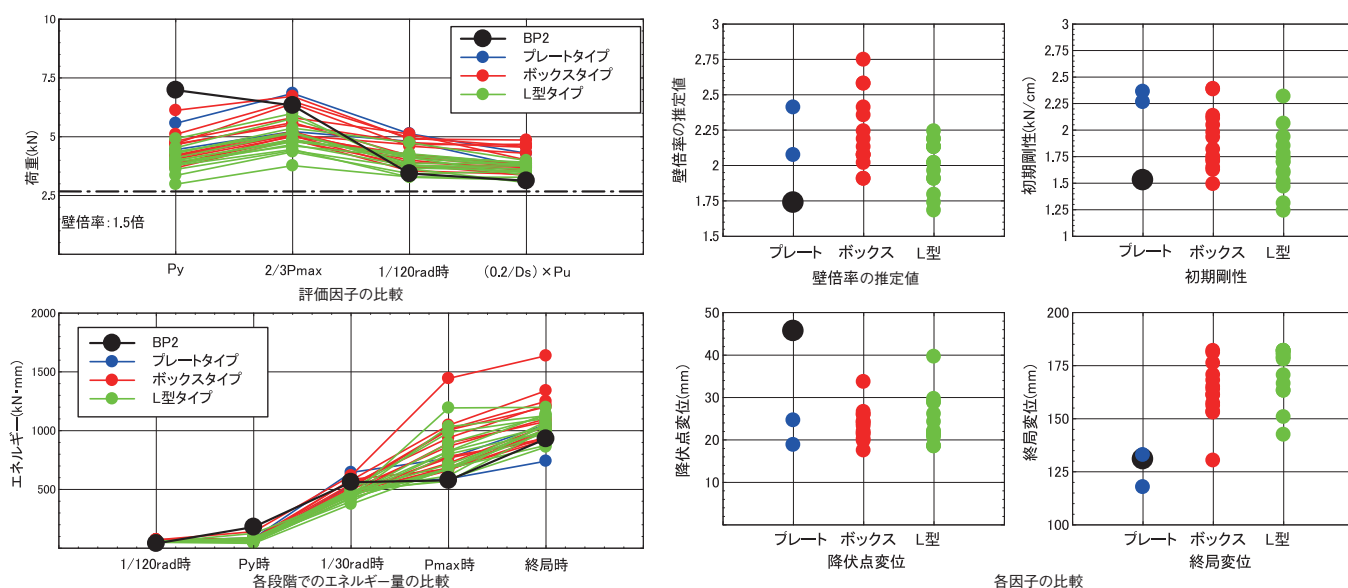


図5 BP2と金物メーカー各社の開発金物の試験結果比較

壁倍率の推定値、初期剛性、降伏点および終局変位とし、これらを比較して図5に示す。

(1) 4つの評価因子の比較

評価因子のうち、耐力の指標となるPyおよび2/3Pmaxでは、開発金物に比べてBP2の方が高い値を示すが、変形角の指標である1/120rad時の荷重、靱性の指標となる(0.2/Ds) × PuではBP2のほうが低い値を示した。この理由としては、BP2はボルト孔クリアランスの影響により、初期の変位の増加に対して、荷重の伸びが小さく、最大荷重が筋かいの割裂破壊により決まり、最大耐力後、荷重が一気に低下したことによると考えられる。

(2) エネルギー量の比較

各段階での荷重-変形角包絡線のエネルギー量についてみると、1/120rad時、Py時および1/30rad時まではBP2が開発金物に比べ同等若しくは若干高い値を示すものの、変形が進んだPmax時および終局時ではBP2の方が低い値になっている。BP2の最大荷重時の変形角が概ね1/30radで、その後の破壊が脆性的だったのに比べ、開発金物では最大荷重後の終局変形角が1/21 ~ 1/15radまで進展する靱性に富んだ破壊経過を示し、Pmax時および終局時までのエネルギー量が大きくなった。

(3) 壁倍率の推定値

壁倍率の推定値はBP2が1.7倍、対して開発金物は1.7 ~ 2.7倍、平均2.1倍の値を示した。壁倍率のベースとなる短期基準せん断耐力は概ね(0.2/Ds) × Puで決定しているため、BP2に比べて開発金物のほうが総じて高い値を示した。

(4) 初期剛性、降伏点変位および終局変位

初期剛性はBP2が1.74kN/cm、対して開発金物は1.24 ~ 2.39 kN/cm、平均1.84kN/cmとなった。降伏点変形角はBP2は1/60rad、対して開発金物は1/156rad ~ 1/69rad、平均1/119radとなった。終局変形角はBP2は1/21rad対して開発金物は1/23rad ~ 1/15rad、平均1/17radとなった。初期剛性が低いBP2は降伏点変形角が突出して大きい、初期剛性、終局変形角は開発金物のほうが大きな値を示した。

7. まとめ

開発金物は降伏荷重および最大荷重で告示で示される金物BP2より劣るものの、初期剛性、最大荷重後の靱性能、短期基準せん断耐力・壁倍率の推定値などでBP2より優れていることがわかった。これらを総合的に判断すると、開発金物の性能の評価が概ね妥当であると判断できる。

【参考文献】

「木造軸組工法住宅の許容応力度設計」(2001年版および2008年版) 企画・編集(財)日本住宅・木材技術センター

* 執筆者

上山 耕平(うえやま・こうへい)

修士
中央試験所 構造グループ 主任
従事する試験業務: 木質構造、ガラス等の強度試験



展示ケースの空気交換率測定

(発行番号：第12A0120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(抜粋して掲載)。

1. 試験の内容

株式会社ガラスバウハーンジャパンから提出された展示ケースにおいて空気交換率の測定を行った。

2. 試験体

試験体は、写真1、写真2に示す展示ケースである。展示ケースの外寸法は、W2500mm×D1400mm×H1200mmで、測定対象部は展示スペースとした。

3. 試験方法

試験は、展示ケース内に窒素ガスを酸素濃度が15%以下になるまで注入し、その後、酸素濃度を一定の間隔で測定して片対数グラフにおいて、ほぼ濃度変化が直線になった範囲で空気交換率を算出した。

測定原理は、室内でトレーサーガスが良く混合し、瞬時拡散、一様であればトレーサーガス(酸素)濃度の増加を測定する場合、次式(Seidelの式)で展示ケース内部への換気量が求められる。

$$p_0 - p = (p_0 - p_1) e^{-\frac{Q}{V}t} + \frac{k}{Q} (1 - e^{-\frac{Q}{V}t}) \quad \dots\dots\dots (1)$$

Q : 換気量 (m³/h)

V : 展示ケースの気積 (m³)

p : t 時間後における酸素濃度 (%)

p_0 : 外気酸素濃度 (%)

p_1 : 展示ケース内初期酸素濃度 (%)

k : 展示ケース内酸素発生量 (m³/h)

$k = 0$ (酸素の発生はないため)

t : 時間 (h)

(1)式に従って、酸素濃度 ($p_0 - p$) と時間 (t) の関係から Q/V を回帰して求めた。

ここで Q/V は1時間当たりの空気交換率であるので24時間当たりの空気交換率 n は次式によって求められる。



写真1 試験体(開閉扉：閉状態)



写真2 試験体(開閉扉：開状態)

$$\frac{Q}{V} \times 24 = n \quad \dots\dots\dots (2)$$

n : 空気交換率 (回/24h)

試験条件を表1に、試験の概要を図1に、測定装置を表2に示す。

表1 試験条件

展示ケース内気流	自然対流(0.3m/s以下) 但し、ファンの真上を除く
捕気口の数	3箇所
温湿度測定数	展示ケース内外各1箇所(試験環境確認用)
酸素濃度測定間隔	5分
測定時間	窒素ガス注入終了後12時間以上
初期酸素濃度	15%以下

表2 測定装置

測定装置	型式名
酸素濃度計	赤外線式ガス濃度測定装置 CGT-7000 (株島津製作所製)
データロガー	キャダック21 (江藤電気株製)
温湿度測定器	温湿度データロガー(センサ内臓・外付) TR-72S (株ティアンドデイ製)

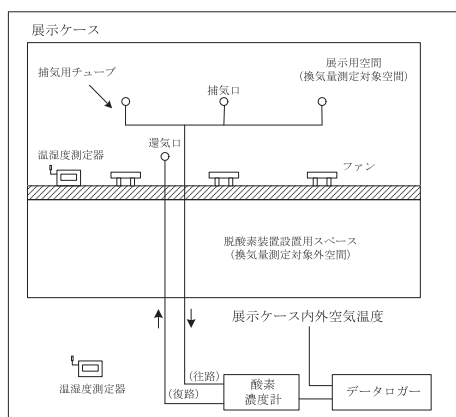


図1 試験の概要

4. 試験結果

試験結果を表3及び図2～図4に示す。外気酸素濃度は試験室(展示ケース外)の測定値(20.9%)を用いた。

表3 試験結果

空気交換率n(回/24h)	0.08
---------------	------

5. 試験の期間, 担当者及び場所

期 間 平成24年 5月25日から
平成24年 5月26日まで

担当者 環境グループ
統括リーダー 和田 暢治
森濱 直之(主担当)

場 所 東京国立博物館 東洋館 展示室3
東京都台東区上野公園13-9

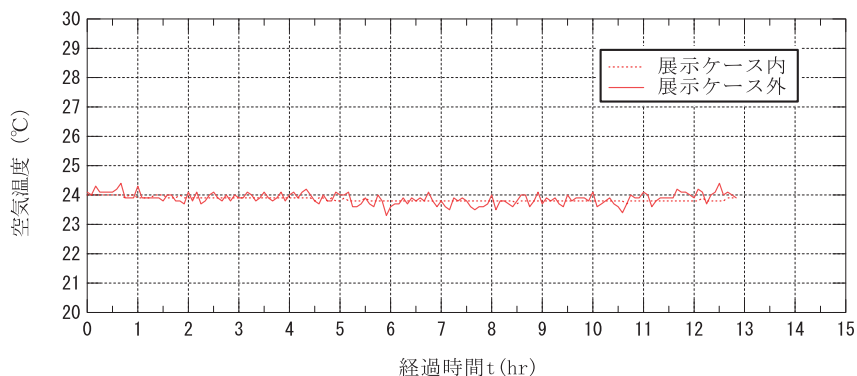


図2 温度と時間の関係

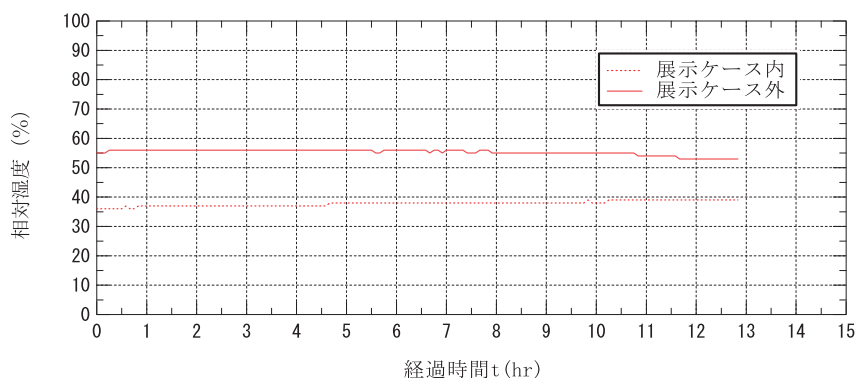


図3 相対湿度と時間の関係

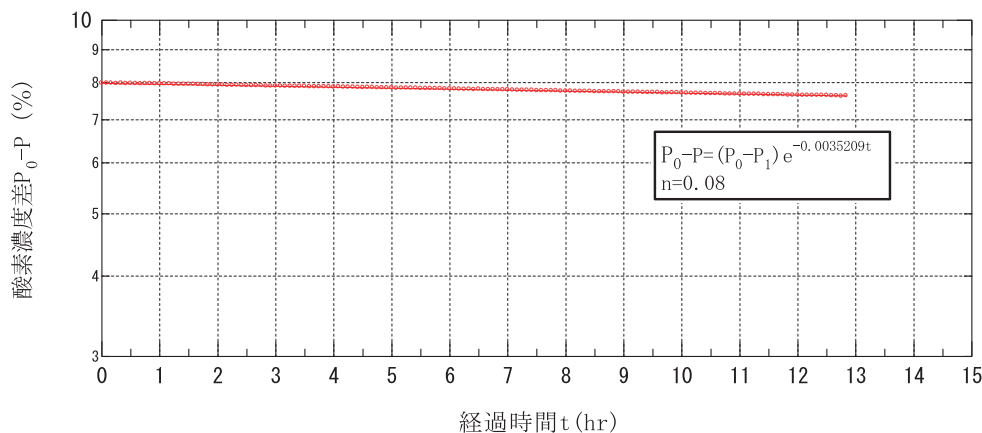


図4 展示ケース内酸素濃度差と時間の関係

コメント・・・・・・・・・・

今回は、(株)グラスバウハーンジャパンの依頼による展示ケースにおける空気交換率の測定を紹介した。

空気交換率は24時間あたりの換気回数を数値化したものである。換気量の測定に関する試験方法規格については、JIS A 1406 (屋内換気量測定方法 (炭酸ガス法)) が一般的に知られている。この方法は室内の二酸化炭素の濃度差変化から、1時間あたりの室の換気量を求める測定方法である。展示ケースは一般的な居室環境よりも高い気密性を有しており、1日あたりの数値で評価されている。展示物によっては外気にさらされることで劣化が進行することもあるため、展示ケースは気密性の確保が必要であり、特に気密性の高い展示ケースをエアタイトケースと言う。エアタイトケースは空気交換率が0.5 (回/24h) 以下のものが一般的で、中でも0.3 (回/24h) のものが多い。展示物の特性によって、今回のように0.1 (回/24h) を目標とする展示ケースも存在する。

展示ケースの空気交換率におけるトレーサガスとしては、亜酸化窒素 (N₂O)、六フッ化硫黄 (SF₆) および二酸化炭素 (CO₂) などが用いられる。以前は先に紹介した JIS A 1406 に用いられている二酸化炭素をトレーサガスとして、展示ケースの空気交換率測定が行われていた。しかし、二酸化炭素は空気よりも比重が重く、展示ケースの下側に留まり易い。このため、展示ケース内の二酸化炭素の濃度分布を均一に保つために、ファンで展示ケース内の空気をかくはんさせる必要があった。また、展示ケース内の仕上げ

材に二酸化炭素が吸着または吸収されないよう、仕上げ材を施工する前に測定を行わなければならなかった。その他のトレーサガスにおいても、温室効果ガスに該当するものは、使用が制限されている。以上の理由から、現在では今回紹介したようにトレーサガスを酸素とし、展示ケース内の酸素濃度を低下させるために窒素ガスを用いた測定方法で展示ケースの空気交換率の測定を行っている。トレーサガスとした酸素は空気中に約20%含まれており、窒素においては空気中に約80%含まれているため、展示ケースのガスの濃度分布を均一に保ち易く、酸素の濃度差の変化を測定することで展示ケースの気密性を測定できる。特に今回のように空気交換率が0.1 (回/24h) 以下の測定を行う場合、以前の二酸化炭素を用いる測定ではばらつきも多く測定が困難であったが、窒素を用いる測定では安定した精度の高い測定が可能となった。この方法によって、試験は測定開始から約一晩の間で完了することができる。

当センター環境グループでは、今回紹介した試験以外にも居住環境における熱・湿気性能、空気質、汚染物の放散・吸着、耐風・防水性能、音に対する性能などの環境試験を実施している。環境系試験をご検討の際には、下記までご相談いただければ幸いです。

【環境系試験に関するお問い合わせ】

中央試験所 環境グループ

TEL : 048-935-1994 FAX : 048-931-9137

(文責：環境グループ 森濱 直之)

JIS A 5741 (木材・プラスチック再生複合材) の改正について

調査研究課

1. はじめに

近年、「木材・プラスチック再生複合材」(WPRC) を原料としたウッドデッキやベンチなどを商業施設や公園など公共施設にて見る機会が多くなった(写真1)。これらはデザイン性の高さを保ちつつ、一定の品質と生産性を兼ね備えており、建設現場で使用される機会が多くなった資材である。今回は木材・プラスチック再生複合材の特徴と2012年3月に改正されたJIS A 5741の内容について紹介する。

木材は、強度の高さや木材独特のテクスチャが特徴である。しかし、プラスチックのように、さまざまな形状へ成形し、大量生産をすることが困難である。またプラスチック材料は、優れた成形性・生産性、均質な品質が特徴とし挙げられるが、原料コストの高さや強度不足が課題でもあった。その双方の利点を生かした素材が木材・プラスチック複合材である。

木材とプラスチックの複合化技術の開発は、およそ30年前にヨーロッパで始まり、その後Wood Plastic Composites (WPC) として製品化された。日本では1990年初頭に内装用にWPCを使用し始めた。1997年には屋外デッキ専用WPC製品も製品化されるようになり、その後技術の進歩とともに木材とプラスチックの配合比率や再生材料利用など発展を遂げて現在に至っている。

木材・プラスチック再生複合材の特徴を表1に示す。



写真1 ウッドデッキ施工例

2. JIS A 5741の変遷

2006年4月JIS A 5741 (木材・プラスチック再生複合材) が制定された。この規格の適用範囲は木材・プラスチック再生複合材 (Wood - Plastic recycled composites : WPRC) の原料に用いるリサイクル材の種類および配合割合、ならびに、WPRCに要求される基本物性およびその試験方法について規定したものである。

また、関連する規格としては、JIS A 1456 (木材・プラスチック再生複合材の耐久性試験方法) が2010年4月に制定された。

2008年7月に開催されたG8洞爺湖サミットでは「地球温

表1 再生複合材の特徴

特 徴	内 容
①リサイクル材料	廃棄物が主原料。
②多回リサイクル性	使用後の製品は、回収して繰り返し原料として使用可能。
③環境にやさしい素材	リサイクルによる省資源化、廃棄物の削減が可能。炭酸ガス(CO ₂)放出量の削減が可能。
④安全素材	ホルムアルデヒド放散量、有害物溶出量[カドミウム、鉛、水銀、セレン、ヒ素、六価クロム]などに関するJISをクリアした素材。
⑤安心素材	微細に粉碎してから成形するため、腐れ、割れ、とげ、ささくれなどが少なく、安心して使用可能。
⑥広いデザイン自由度	押出成形のため、複雑な断面でも用途に合わせて、さまざまな形状に安定して製造できる工業製品素材。用途に応じてインジェクション成形、プレス成形、注形などさまざまな製造方法が可能。
⑦ライフサイクルコスト削減	木材と比較し、初期購入費用は若干高価ではあるが、防腐防蟻処理等のメンテナンス費用が不要。

暖化」問題が主要議題となり、G8 プラス主要排出国による国際的な気候変動対策の将来枠組に関して議論が行われた。実効ある温暖化防止のためには、先進国が主導的役割を果たすことが期待され、我が国では低炭素社会づくり行動計画が策定された。木材・プラスチック再生複合材は、二酸化炭素削減、二酸化炭素貯蔵、多回リサイクル、林地残材利用等の観点から、その有効性が注目されている。

木材・プラスチック再生複合材は、素材として広い分野で製品化されるとともに、資源保護や環境保全使用後には回収して繰り返し原料として使用できる素材であり、廃棄物の削減や再利用によるリサイクル化が可能な製品素材である。2012年3月には繰り返しリサイクルされることを考慮し、一部改正が行われた。リサイクル材料の含有率を表示することを定め、該当再生複合材が廃棄物削減に資する環境配慮型製品素材であることを象徴的に表すようになっている。

3. 再生複合材を構成する材料

再生複合材は、原料の40%（質量割合）がリサイクル材料を含有するものと規定されている（表2）。これは環境配慮型製品素材としての客観的な評価を得るための指標として採用された。また使用する原料は木質系原料とプラスチック原料とからなり、それぞれ次のようになっている。

・木質原料

建築解体廃木材、せん定した枝、家具製造工場などから発生する端材、残材、のこぎりくず等（表3）。

・プラスチック原料（熱可塑性プラスチック※）

家電リサイクル・容器包装リサイクル・産業廃棄物などから得られるリサイクルプラスチック等（表4）。

4. 再生複合材の品質

再生複合材の素材性能は5項目の基本物性と2項目の安全性が規定されている。3月の改正ではJIS制定から5年経過に伴い新製品が開発され、素材が多様化していることを受け、品質および試験方法の見直しを行った。主な変更点は、熱特性、耐候性および揮発性物質放散量の項目が細分化され、それに伴い規定値も新たに定められた（表5）。

品質には、このほかに実大性能の規定が設けられており、素材の性能から実大の性能を推定できない場合を想定し、用途分野および用途区分ごとに想定される実大試験を実施

表2 リサイクル材料の含有区分および表示記号

リサイクル材含有率	表示記号
40～50未満	R40
50～60未満	R50
60～70未満	R60
70～80未満	R70
80～90未満	R80
90以上	R90

表3 リサイクル材として認められている木質系原料

分類系統	リサイクル材料の名称
建設系	建設・建築廃材、せん定枝条
産業系	工場加工廃材、植物性残さ
林業系	製紙廃棄物、製材廃材、林地残材、除・間伐材（竹材を含む）
農業系	農産系廃棄物
その他	一般家庭および事業所廃棄物、流木

表4 プラスチック原料

分類系統	原料名	記号
一般用 プラスチック	ポリメタクリル酸メチル	PMMA
	塩化ビニル	PVC
	ポリプロピレン	PP
	ポリエチレン	PE
	ポリエチレンテレフタレート	PET
	ポリスチレン	PS
	スチレン/アクリロニトリル	SAN
	飽和ポリエステル	SP
	アクリロニトリル/ブタジエン/スチレン	ABS
エンジニアリング プラスチック	ポリカーボネート	PC
	ポリアミド	PA
	ピリフェニレンエーテル	PPE
その他の プラスチック	PC/ABSアロイ	PC/ABS
	耐衝撃性アクリロニトリル/スチレン	ASA,AES,ACS (ABS)
	PP/EPDMアロイ	PP/EPDM
	エチレン/酢酸ビニル	EVAC
	ポリブデン	PB
	メタクリル酸メチル/アクリロニトリル/ブタジエンスチレン	MABS
	ポリテトラフルオロエチレン	PTFE

表5 再生複合材の素材性能

性能項目			単位	用途分野記号										
				EX			IN		CV					
				I	II	III	I	II	I	II				
基本物性	密度・比重	真比重	—	0.8～1.5										
		吸水特性	吸水率	%	10以下									
	長さ変化率 ^{a)}		%	3以下										
	強度	曲げ特性	MPa	20以上			15以上		10以上			—	20以上	
		衝撃強さ	kJ/m ²	0.5以上								—	0.5以上	
	熱特性	A法	荷重たわみ温度	℃	70以上			40以上					—	40以上
		B法	ビカット軟化温度		75以上			45以上					—	45以上
	耐候性	A法	引張強さ変化率	%	-30以内				—				-30以内	
			引張伸び変化率		50以内				—				50以内	
		B法	曲げ強さ変化率		-30以内				—				-30以内	
安全性	揮発性物質 放出量	ホルムアルデヒド	A法: デシケーター法	mg/L	平均値で0.3以下, かつ, 最大値で0.4以下						—			
			B法: 小型チャンバー法	mg/(m ² ・h)	0.005以下						—			
	有害物質 溶出量	カドミウム	mg/L	0.01以下										
		鉛		0.01以下										
		水銀		0.0005以下										
		セレン		0.01以下										
		ひ素		0.01以下										
		六価クロム		0.05以下										

注^{a)}長さ変化率でいう長さとは、押し出し方向をいう。ただし、注型成形品および射出成形品は長手方向をいい、押し出し方向または長手方向とそれに直交する方向とについて試験を行う。

するものとしている。今後の技術開発の推進と併せて再生複合材の信頼性向上を図ることを意図して定められている。

5. 表示

再生複合材製品または包装には JIS Q 14021 により、シンボルマークの下にリサイクル材料の含有率区分、木質系原料の配合率、プラスチック原料の記号、プラスチック系原料の配合率、用途分野および用途区分の記号を例のように表示することとした。図1にシンボルマーク表示例を示す。これは使用者へ認知すると共に使用後回収、繰り返し原料に使用できる多回リサイクル性を担保するために有効な表示方法である。

6. おわりに

近年制定された JIS の特徴は製品の品質と安全性を担保すると共に、規格自体が、技術開発や使用範囲の妨げにならぬよう配慮がなされている点である。木材・プラスチック再生複合材も環境配慮型の素材として実社会での定着と共にさらなる技術開発や用途の拡大が進み、環境負荷低減の成果が出るのが期待される。

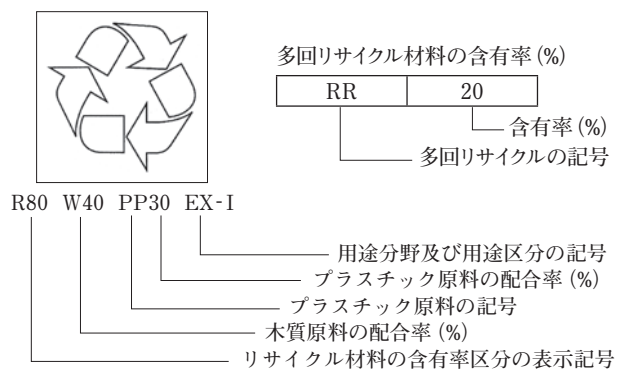


図1 シンボルマーク表示例

らならないような配慮がなされている点である。木材・プラスチック再生複合材も環境配慮型の素材として実社会での定着と共にさらなる技術開発や用途の拡大が進み、環境負荷低減の成果が出るのが期待される。

(文責：経営企画部 調査研究課 主幹 中村 則清)

ISO/TC163/SC1 ラロシェル会議

宮沢 郁子

1. はじめに

2012年9月3日から7日までの日程で、ISO/TC163 (建築環境における熱的性能とエネルギー使用) の全体会議が開催された。会場は、フランス大西洋岸の街、ラロシェルにあるラロシェル大学である。

本稿では、筆者が参加した会議について概要を報告する。

2. ISO/TC163およびTC163/SC1について

TC163は、主に断熱材料や製品、建築物の部位、要素およびシステムの熱・湿気性能の標準化を目的としたTC(専門委員会)である。1975年に設立され、その後2001年にTCの名称が「断熱」から「建築環境における熱的性能とエネルギー使用」に変更されて活動領域が拡大された。現在、傘下に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)と、2つのWG(作業グループ)が設置されている。

当センターは平成15年(2003年)から、SC1で審議される国際標準への対応を行うための国内審議団体を担っている。SC1では建築材料・製品等の断熱性試験および測定方法に関する規格を担当している。その下には複数のWGが設置されており、このうちWG8、WG10およびWG16は日本がコンビナ(主査)を担当している。SC1の体系を表1に示す。

3. 国際会議の概要

TC163/SC1は、TC163および他のSCと同じ期間に国際会議を開催しており、およそ1年に1度のペースである。なお、TC163は2011年から関係が深いTC205(建築環境設計)と会議の開催日程を合わせている。2012年のラロシェル会議の全体スケジュールを表2に示す。

今回のTC163/SC1会議への日本からの出席者は、吉野博教授(東北大、SC1日本代表、WG10コンビナ)、内海康夫教授(仙台高専、WG10エキスパート)、鈴木修一教授(京大、WG8委員)、田中辰明名誉教授(お茶の水女子大、SC1国内委員)、および筆者(当センター、SC1国内事務局)の5名であった。

また、日本がコンビナであるSC1/WG10の国際会議の開催を行った。なお、WG8およびWG16は、規格開発の状況を踏まえて今回は会議を開催しないこととなった。

以下に参加した会議の概要を報告する。ISOの規格開発における関連文書の名称を表3にまとめたので、参照いただきたい。

3.1 TC163/SC1/WG10(建築物の気密性)

参加国：カナダ、フランス、南アフリカ、日本
コンビナ：吉野教授(日本)

会議内容：

WG10では、改正作業中のISO/CD 9972(気密性測定方

表1 ISO/TC163/SC1の体系

SC1	Test and measurement methods	試験及び測定方法	幹事国：ドイツ
WG7	Ageing of thermal insulation	経年変化	コンビナ：ドイツ
WG8	Moisture content and moisture permeability	含水率及び透湿特性	コンビナ：日本
WG10	Air tightness of buildings	建築物の気密性	コンビナ：日本
WG14	Hot box test method for windows and doors	窓及びドアの熱箱法	コンビナ：スイス
WG15	Thermography of buildings and industrial installations	建築物と産業施設のサーモグラフィー	コンビナ：カナダ
WG16	In-situ measurement of thermal resistance and thermal transmittance of opaque building elements	断熱性の現場測定方法	コンビナ：日本

表2 ラロシェル会議スケジュール

日 程		会議名
9月3日(月)	all day	TC163/WG4
	pm	TC163/SC1/WG15
	pm	TC163/SC2/WG14
9月4日(火)	am	TC163/SC2
	am	TC163/WG5
	pm	Workshop
	pm	TC163/SC1/WG10
	pm	TC163/SC2/WG9
9月5日(水)	pm	TC163/SC3
	am	(TC205 opening plenary)
	pm	(TC205 Working Groups)
9月6日(木)	am	TC163/SC1
	pm	TC163 plenary
	pm	(TC205 Working Groups)
9月7日(金)	am	TC163 plenary
	pm	(TC205 closing plenary)
	pm	(TC205/WG7)

表3 ISOの規格開発における関連文書

NP : New Work Item Proposal	新業務項目提案
WD : Working Draft	作業原案
CD : Committee Draft	委員会原案
DIS : Draft International Standard	国際規格案
FDIS : Final Draft International Standard	最終国際規格案
IS : International Standard	国際規格 [発行]
※ IS 発行後、定期的にSR(Systematic Review 定期見直し)の投票が行われる。	

法), ISO/FDIS 12569 (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/DIS 14857 (建築材料の透気度測定方法) および日本から提案中の ISO/NP 16956 (換気風量測定方法) について協議を行った。

- ISO/CD 9972は、2006年の第2版の改正を行っているものである。ISO 9972はEPBD (建物のエネルギー性能にかかわる欧州指令) に引用されていることから、改正作業に対してベルギーをはじめとする欧州各国の関心が高く、活発な意見交換が行われてきた。今回の会議では、8月に終了したCD投票の結果を踏まえて協議を行った (これは、前回のWG10会議およびSC1会議の決議ではDISに進めることとなっていたがCD投票が行われたものである)。

投票時に回付された規格原案は、原因は不明であるが本文の一部が抜け落ちており、これは今後のDIS作成において修正することとした。また、投票時に寄せられた多数のコメントについて対応案を作成し今会議の資料として事前に各国メンバーに送付したところ、ベルギーから更に指摘が出されたため、これについて審議を行った。



写真1 WG10会議の様子

主に説明の過不足についての指摘であり、これらを採用することとした。これらの審議事項を盛り込んだ改正案を取りまとめ、DISとしての投票に向けてSC1幹事へ送るべく作業を進めることを決議した。なお、カナダより、当該規格は改正が各国で待たれており、作業の進捗に期待する旨の発言があった。

- ISO/FDIS 12569は、2000年の第1版を改正しているものである。現在FDIS投票にかかっており、その結果を待つことを確認した。
- ISO/DIS 14857は、カナダから提案された規格である。昨年行われたDIS投票の際に各国から出されたコメントおよび前回シカゴ会議で出された意見を踏まえた改正作業について、作業担当国(カナダ)で対応することとなっており、進捗を確認した。現在作業中であること、また、FDIS登録期限には時間があることを確認し、投票に向け作業を進めることとした。
- ISO/NP 16956は、日本提案の規格である。今回の会議の資料としてCD案を事前に各国メンバーに送付したところ、ベルギーからコメントが届き、引き続き検討することとした。なお、英語で提供されていないJISとスウェーデン規格が参考文献になり得るかどうかの議論があり、これらはなり得るとの結論とした。
- その後、今後の活動について議論を行った。カナダから一昨年に説明があった、今後提案予定の3規格(空調部品の通気性/気密部材の漏気/典型的漏気と熱伝導率を含む壁のエネルギー評価)は、現在作業中であり原案ができ次第提案することが説明された。また、大規模建築・高層建築や繋がっている部屋を対象とした気密性試験なども今後の課題とされたが、情報が少ないため、何か情報を入手できれば互いにやりとりし、次回会議で議論することとした。
- 次回は、ISO/TC163全体会議およびSC1会議と合わせて2013年9月にストックホルムで開催することとした。

3. 2 TC163/SC3 (断熱製品)

P-member : 12か国出席

議長 : Mr. Dalgleish 幹事 : Mr. Edgar (共にカナダ)

会議内容 :

- ・はじめに幹事より、前回シカゴ会議以降の活動報告がなされた後、実施されていたSR投票5件について審議が行われ、全て「確認」となった。
- ・WG報告が行われ、温帯地域の断熱材のAHGに関しては、1年拡張しNWIを6か月以内に回付することとされた。
- ・新たな提案として、外断熱に関するWGを新設することとなった。また、羊毛断熱材の規格開発の提案について、中国から説明が行われた。中国からはエキスパート推薦の要請が行われた。
- ・審議中の規格のうち、試験方法規格ISO/DIS 12574-3について、試験法を担当するSC1との関係について議論があり、SC1が別の規格を開発する場合には当該規格を考慮するよう要請するとした。また、TC163/WG5で作業中のISO/NP 16478 (真空断熱パネル (VIP) 仕様) については、SC3へ移管するようTC163に要請するとした (もともとSC3の下にあったものを、TC傘下のWG5に移行したものである)。

3. 3 TC163/SC1 (試験及び測定方法)

P-member : 13か国出席

議長 : Mr. Kasper 幹事 : Ms. de Anda González (共にドイツ)

会議内容 :

- ・はじめに幹事より、前回シカゴ会議以降のSC1の活動報告がなされた後、WG報告が行われた。
- ・WG7はコンビナが不在のため活動することが困難との報告があった。なお、EN 14064 (鋳物繊維) との関係の調整が必要との意見が出され、WG7とCENとでエキスパートを出し合い検討することとなった。
- ・WG8は吉野教授がコンビナ代理として活動報告を行った。改正中の規格ISO/DIS 12570:2000 (含水率測定方法) のDraft AmendmentおよびISO/DIS 12571 (平衡含水率測定方法) は投票にかかっているところである。ISO 12572 (透湿抵抗測定方法 : カップ法) の改正作業は前回会議において、ウィーン協定の下CENリードで改正作業を行うこととなったが、最終的にCENの作業が完了しなかったため改正作業は2012年2月3日の時点で削除された。これについて、CENとの協同作業を行うのかCENとは別に作業をするのかどうか、担当作業グループであるCEN/TC89/WG10のコンビナに確認し、ISO/TC163/SC1/WG8は回答を待つこととなった。日本が提案したISO/NP 16957 (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) については、前回シカゴ会議を経てプロジェクトとして採択され作業を進めておりCD案を作成したところである。これについて、



写真2 SC3会議風景



写真3 SC1会議風景

CD案を幹事に送ることとされた (実際にはCD案は幹事に送付済みで、既にSC1の文書として回付もされていたため、会議後にプロジェクトリーダーである鈴木教授から幹事に説明し確認した)。

- ・WG10はコンビナの吉野教授から活動報告がなされた。ISO 9972の改正は、CD投票時のコメントを基に修正作業中である旨説明したところコメントを入手したいとの発言があり、WG資料として既に各国メンバーに送付したことを説明した。ISO 12569の改正は現在FDIS投票中であることを報告した。また、ISO/DIS 14857は修正作業中であり今年中にはまとまる予定であることがカナダより補足された。ISO/NP 16956についてはWDがまとまったため次の投票段階に進めたい旨を説明したところ、WGの決議が必要とされたが、既に決議を幹事へ提出済みである旨説明した。
- ・WG15はコンビナのMr. Pigginn (カナダ) から報告がなされた。昨年会議開催を計画したものの都合により開催できず今回開催したこと、また、審議中の規格案は会議前に回付する予定であることが報告された。
- ・WG16は吉野教授がコンビナ代理として活動報告を行っ



写真4 ラロシェル大学(会議が行われた建物)



写真5 ラロシェル港を守る2つの塔



写真6 DPEが表示された不動産広告

た。ISO/NP 9869-1(熱抵抗及び熱貫流率の現場測定)のドラフトを各国メンバーに回付したところ意見が多数寄せられたため、これらの検討および規格案への反映を行っているところである。この規格案について、今後の進め方を検討するため提出時期をWGコンビナに確認し幹事へ回答することとされた。また、ISO 9869のPart2(熱抵抗及び熱貫流率の現場測定：熱画像法)の規格案提案はPart1作成後に行うことが報告された。

- ・ 続いて、Mr. Akbari(米国)よりNew work itemとして「屋根材の日射反射率及び熱放射率の促進劣化試験方法」が説明され、ISO/TC163とTC205とのどちらが該当するかについてはTC205会議において議長からTC163のScopeと説明されたことが報告された。興味があるとの意見が多数あり、WGを新設することとなった。
- ・ リエゾン機関であるISO/TC61(プラスチック)/SC10(発泡材料)についてMr. Rasmussen(デンマーク)より、JWGを設立して試験方法の調整作業を進めることが説明され、TC163/SC1の下に置くこととして承認された。
- ・ SC3から、試験方法規格ISO/DIS 12574-3への考慮の要請が行われた。
- ・ 次回は、TC163全体会議と合わせて2013年9月にストックホルムで開催することとした。また、2014年の候補地としてカナダが挙げられた。

3. 4 TC163(建築環境における熱的性能とエネルギー使用)全体会議

P-member: 14か国出席(決議時は13か国)

議長: Mr. Öfverholm 幹事: Mr. Santesson (共にスウェーデン)

会議内容:

TC163全体会議は9月6日の午後と7日の午前にかけて開催された。

- ・ 主な議題の一つは、TC205との調整である。2つのTCは、エネルギー関係のジョイントWGを設けるなど協力して作業を進めているところである。今回は、Scopeが重複しないよう、それぞれに含めるものと含めないものを検討し修正案を作成した。これは、TCの設置等を決定する機関であるTMB(技術管理評議会)に提出されるこ

とが決議された。このほかにもリエゾン機関との活動の報告が行われた。

- ・ SC1～SC3の各Chairmanからそれぞれの議論の結果が報告されたほか、WG5で検討しているNPの真空断熱パネルの規格について、要望どおりSC3に移行されることとなった。
- ・ 続いて、ノルウェーからNew work item「エネルギー性能のモニタリングと点検」のプレゼンテーションが行われた。この方法は関連文書としてEN, ASHRAEおよびSHASEも挙げて比較を進めている。今後の検討に向け、エキスパートを求めることとなった。また、新たなTC「光及び照明」が提案され、リエゾンが提案された。
- ・ 最後に、次の開催地であるスウェーデン・ストックホルムの紹介が議長から行われ、2013年9月第2週に開くことが確認された。

4. おわりに

会場となったラロシェル大学は、日本のTC163/SC1関係者も訪れたことがあり今回の国際会議開催に尽力されたAllard教授とも親交が深いとのことであった。パリからTGVで3時間あまりのこの港町は、古くから民主主義が導入され12世紀には最初の市長が誕生したそうである。港の入口を守る2つの塔も、長い歴史を感じさせる立派なものであった。

会場近くの不動産屋に住宅のエネルギー性能診断(DPE)が表示された広告が貼られていた。フランスでは不動産広告へのDPE表示が義務付けられているそうである。断熱関係の会議帰りに見かけて、思わず写真を撮ったがピントが合っていなかったことが残念である。

*執筆者

宮沢 郁子 (みやざわ・いくこ)
経営企画部 企画課 係長





長年にわたる研究室での学生指導を通じて蓄積されたノウハウを標語にまとめたものの連載だが、第2回は、仕事の進め方全般に共通な基本事項。内容は主として情報の客観化・可視化だが、事務機器の使い方のおまけ付き。

(2) 「仕事の心得」編

No.09：「ソフトはハード化せよ」

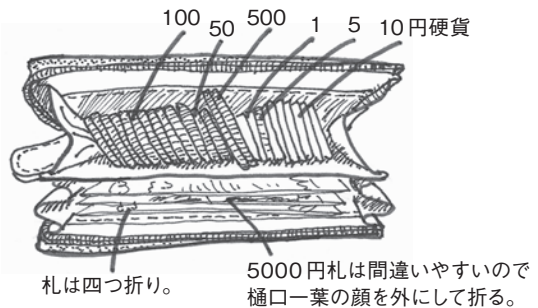
物理的に同じ物が違う位置付けや意味で扱われている場合、頭の中で分けて考えているつもりでも、ついつい混ざってしまうことがある。だから、はっきり具体的な「物」として分けておく方が確実である。

曖昧になりがちな概念の位置付けを明確にするためには、頭の中だけで考えるのではなく、文字や図表で表わして、ヴィジュアル化することが基本である。またその場合、だらだら書いた文章ではなく、概念ごとに纏めてユニット化することが、あらゆる整理の基本である。いろいろなことをだらだらと1つの項目の中に混ぜて考えず、ユニットに分けて考える。またその思考(ソフト)のユニットは、書類(ハード)の上でも明解に分けておく。そうすれば並べ替え等の整理も可能になる。川喜田二郎の「KJ法」(データをカード化してグループに分けて行って概念を纏める方法、創造性開発の手法として有名)も、原理は同じである。

給与生活者の場合、家計は夫人に任せる、というケースは多いと思われるが、主たる給与と副収入を同じ口座に振込まれるようにしておき、何十年も経ってから「ところで副収入の分はいくらたったか」と聞いたところ、奥方に「給料だと思って使っていた」と言われて愕然とした、という話

を聞いたことがある。帳簿を付けていないと収入源ごとの収支は一目では分からないが、帳簿さえ付けていれば分かる、と言うのはある種の理想論である(家計簿を付けていない人がこの世の中に存在することは大人になるまで知らなかった)。完璧な家計簿(ソフト)管理の自信がなければ、口座(ハード)を分けておく方がよい。

類似の標語は「ソフトもハードもユニット化」だが、そのほかに「財布の中身もユニット化」がある。小銭入れの中の硬貨を種類ごとに整理し、両端に使用頻度の高い10円玉と100円玉を配置するという習慣は既に半世紀続けているが、残額の把握が楽であるだけでなく、暗がりでの支払にも重宝。



財布の中は、時々中身の確認を兼ねてこのように整理しておく。暗い所でも取り出しやすく便利。「そんなの無理、無理」と言わず、試してみてもいいか?

No.10：「整理の基本は置き場所を決めること」

出掛ける寸前になって鍵や携帯電話が見つからないなどとうろたえる輩がいるが、置き場所を決めて、面倒でも必ず定位置に置く習慣があれば、こんな事態は回避できる。

これは情報についても同じであり、入手した物や情報を、頭の中、パソコン、棚等の、どの位置に収納するかを決めておかないと、整理ができない。そもそも真鍋研究室の研究のメインテーマである「手法の体系化」、すなわちさまざまな構法の体系的な整理は、それこそ「置き場所を決めること」にほかならない。

仕事を始める際にはまず仕事ごとにファイルを作り、そのファイルの中も項目ごとにインデックスで仕切って、保存すべき書類には正確な位置にパンチ孔を明け、各項目ごとに時系列順にきちんとファイルする。「ひとまず仮に」と思って袋に入れたままそこいらに積んでおくと、早晚混乱が生じて役に立たなくなる。逆の言い方をすれば必要な書類には必ず置き場所(入れるファイル)がある筈だから、ファイルに入っていない書類はゴミと同じ、ということになる(No.05「落ちているものはすべてゴミ」参照)。類似の標語に「大事な書類はファイルにしまえ」がある。

すぐに整理できない場合には、取り敢えずファイルの最初のところにも挟んでおいてあとで整理することになるが、可及的速やかな処理が必要である。会議や作業が終わったらその場でファイル整理をしてから次の仕事に着手(するぐらいのつもり)にしたい。携帯用のパンチやホッチキスをいつも鞆にいられておくというのも、一つの方法である。

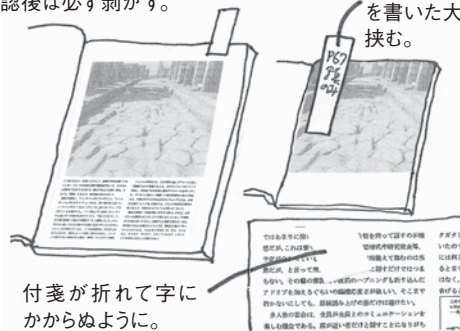
No.11 : 「注文にはマニュアル, 伝言にはメモ」

誰かにコピーを頼む場合、ページ範囲、用紙サイズ、原寸・縮小・拡大、部数という情報が確実に伝わっていなければならない。口頭で大抵の用は足りるが、ちょっと複雑な注文の場合には間違いが付き物である。「軍隊式」では命令をその場で復唱することになるのだが、この方式の前提は、筆者のようなメモ(ハード化)主義とは対極の、「メモなどに頼らずしっかり覚えておけ」という思想であろう。しかし記憶に頼るのは危険である。

例えばコピーの発注には、粘着ラベル等で「P7～P9, A4に縮小, 2部, ホチキス左綴, 本は棚へ返す, コピー1部は〇〇先生へ」といった内容(記号でも可)のメモを付けておくことをルール化しておくが良い。直接会って仕事を頼む場合にも、念のためこうしたメモ(内容は適宜省略可能)を添える方が確実である。

コピー範囲の指定には粘着ラベルの付箋を使うのが一般的だが、コピーが確実に取れたことを確認したら、付箋は除去しておかねばならない。後で他人がその書類を見ても、付箋が仕事なのか済んだのか分からないからそのまま放置せざるを得ず、その結果、用済みの付箋は長年にわたって放置され、粘着剤が変質して大切な資料を傷めることになる。付箋を写真など大事な箇所に無神経に貼る者がいるが、粘着剤の跡や、そのままコピーして付箋の下の文字が隠れてしまうなどの被害を軽減するためにも、邪魔にならない場所を選んで貼っておくべきである。商品名が出てしまうが、「ポストイットは写真に貼るな」と言えば分かりやすい。

付箋を持ってページを開いても良い位置に。コピー確認後は必ず剥がす。



切り切りでは貼る場所がないので、ページNo.を書いた大きめの葉を挟む。

同様に、留守中に電話があったことを伝える場合も、原則としてメモを残すが、この場合、相手・日時・用件・必要措置を箇条書きにする。該当者が席に戻って電話があったことを告げる場合にも、口頭だけではなく、そのメモを渡せば確実である。

No.12 : 「いつ死んでも良いように」

共同作業では、ある人が担当している仕事の詳細内容については、他のメンバーはよくは知らない場合が多い。詳細を全部把握しているならば、共同作業のメリットは活かされないことになる。あるメンバーが突然いなくなった場合でも、所定のスケジュールで完成させるためには誰かがその作業を引継いで穴埋めをしなければならない。

この場合、どんな作業を、どういう方法で、どの段階まで進めてあったのかが他のメンバーに解るようになっていないと、継続作業は不可能になり、これまでの作業の蓄積が無駄になってしまう。また、他人から借りた貴重な資料を所定の期日までに返却しなければならない、等といった事務的な引継もあって、こうした対外的な連絡事項は確実に引継いでおかねばならない。したがって、常時ファイルをきちんと整理し、懸案事項を分かりやすくチェックリスト化し、他のメンバーが見ても容易に解るようになっておく必要がある。無駄を省いて効率を高めるために、仲間内で分かりやすい記号等を決めておくなどの工夫もあって良い。

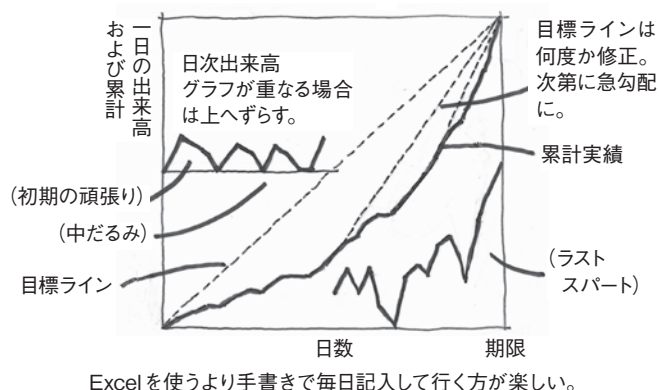
これは共同作業に限らず、自分一人でする仕事にも共通する原則である。整理することで仕事の全体像を常に把握し、必要な資料や連絡先等の情報が見つからず無駄に探したり、重要な用件をうっかり忘れてしまう、などという事態を回避することができる。

なお、「死んでも」という表現は直截すぎるので、後に「いついなくなっても良いように」と言い換えている。

No.13 : 「進捗状況グラフで把握」

仕事の進捗状況を折れ線グラフで表すと、ヴィジュアルによく分かる。一日にできた仕事の量とその累計を縦軸に、日程を横軸に取って、それぞれ折れ線グラフで表す。仕事の処理能力によってグラフの勾配が決まるから、予測処理速度に従ってあらかじめ予定の斜線を書いておく。多くの場合、予定より遅れて、この目標ラインは何度か右へシフトし、かつだんだん追い詰められて勾配もきつくなって行くが、習熟効果から能率も尻上りに向上してくるのは自然である。縦軸を対数目盛りにする方が実態に合うとの説もあるが、グラフの勾配が次第に急になって行くのも快感である。例えば資料収集やカード作りなど、量の集積に意味

がある場合、こうやって仕事の進捗状況を可視化しておけば、やるべき仕事の全体像がつかみやすい。何人かの共同作業の場合、勤務評定も一目で可能である。



なお、「あの作業はどこまで進んだか」という質問に対して、「大分進みました」とか「まああのペースです」などという定性的な答え方は、余程の以心伝心の仲でなければすべきではない。学生の頃にある設計事務所に実習で通っていた時の体験だが、修正見積の結果を見た所員が「先生、ずいぶん下がりました！」と報告したら、所長は「ずいぶんかどうかは私が判断する、君はいくらかいくらかに下がったかを報告すれば良い」と言った。所員は無然としていたが、まことにもっともな発言だと思ったものである。

No.14：「一人の仕事も二重人格」

研究室の学生や、企業であれば部下等を使って仕事をする場合、仕事を作って「作業をさせる」立場と、それに従って「作業をする」立場とがある。例えば建築設計を進める場合には、プランやデザインを考えるアーキテクトと、その指示にしたがって図面を作成するドラフトマンがこれに相当する。設計内容についてある程度考えを進めたら、その結果をいったんきちんとした図面に清書し、それを客観的な視点から見直すことで、次の段階の検討に入ることができる。フリーハンドの不正確なスケッチではチェックしきれなかった矛盾も、きちんとした図面に落としてみるとはっきりしてくる。

複数の人数で作業する場合は特に、情報共有等のためのプレゼンテーションが作業の各段階で必要になってくる。むろん、形式化した無駄なプレゼンテーションは省略すべきであるし、上に対する報告義務を一切無くして必要な時に上司から聞きに行くシステムを取っている企業もあろう。しかしどのような方法を取っているにせよ、情報が伝達されて行く各段階で、常に何らかのプレゼンテーション

は必要であり、それによって仕事が客観化できる。

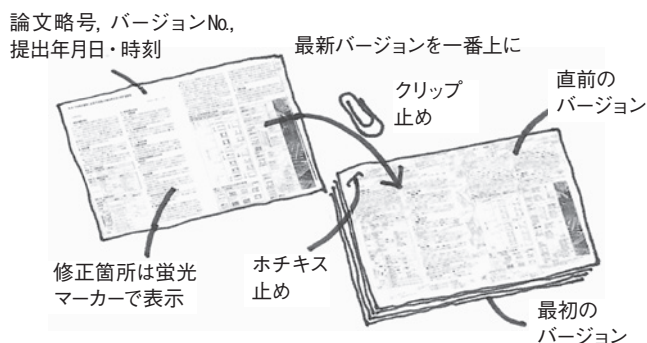
これは、自分一人でものを考える場合で同じである。エスキスがある程度検討したら、それを一応きちんとしたスケールの図面に纏めるが、その作業中はアーキテクトではなくドラフトマンになり切って、とにかくその段階でいったんきちんと図面化する。そしてその清書図面ができたなら、今度はアーキテクトになって、ドラフトマンが描いた図面に赤鉛筆でチェックを入れる。つまり、作業の発注者側と受注者側の2つの人格を演じ分ける訳である。

この2つの立場を混同してしまうと、いつまでも纏まらないスケッチの段階から脱することができない。また、万が一何らかの事故で作業が完遂できなかった場合でも、その段階までの清書があれば、完全に満足できるレベルではないにせよ、緊急避難としてアウトプットの代用とすることもできよう。このことは、設計に限らず、あらゆる制作過程に共通の「仕事の進め方」である。

No.15：「添削には旧稿を添えて」

学生の論文梗概の添削など、何度も繰り返し修正原稿をやり取りする場合に、前回どこを直すように指摘したかを、指摘した方も忘れてしまうことがある。場合によっては、添削した箇所をまた元に戻すように指摘してしまったり、指摘された箇所を修正し忘れている場合に（〆切前に似たような梗概がいくつも出て来るのだからこっちは記憶が曖昧になって）、「何だか前に言ったような気もするが」と思いつつ同じ修正意見を繰り返すこともある。この場合、前回までの修正稿と一緒に綴じて添削に出せば、こういった無駄は無くなる。

梗概チェックは、研究指導の上で重要である。真鍋研究室では、ある程度パターンが固まった研究テーマについては、研究のノウハウが代々の大学院生に蓄積・伝承されているので、大学院生任せの部分もあったが、梗概チェックだけは小生が直に、かなり細かい（日本語の書きかたルールも多くを占める）内容にまで及ぶ詳細なチェックを何度も



繰り返していた。この場合、論文梗概等のチェックにはルールが決まっていた。添削履歴を新しいものを上にしてホチキスで綴じたものに、最新版を重ねてクリップで縛める。また修正稿には指摘されて修正した箇所を黄色のマーカーで表示しておく。これによって修正箇所が明確になり、修正意見がどう反映されているかが一目瞭然である。

類似の標語に「それだけ見たら済むように」がある。書類の一部に訂正・追加等をする場合、変更箇所だけを示したのでは、他の情報については変更前の文書を自分で用意して併せ見る必要がある。受け手の立場では、修正箇所を含めて、必要な情報のフルセットを「1つに纏まった形」で見られた方が便利である。だからといって修正後の完成状態だけ見たのでは、どこが変更になったか分からない。訂正前と訂正後を対照させ、変更箇所を含む全情報が一目で分かる書類とすべきである。法改正などの新旧対照表形式は各文書特有の書式を否定することになってしまうから一般的ではないし、訂正履歴の吹出しだけのWordファイルは実に読みにくい。筆者は色と取消し線を使うことが多いが、各自が分かりやすい書式を工夫したい。

梗概チェック管理表

これだけの班について、日本語の表記や用語についても徹底指導。やりとりは数回から10回以上に及ぶ。

梗概チェック状況

このように徹底して赤を入れる。回を重ねるごとに指摘箇所が減って行くが、これは8回ほどで完成したもののver.4の例。

No.16「テープは貼ったらよくこすれ」

事務機器を上手に使いこなすことは、仕事の基本である。パソコン(ソフトの使いこなし)にせよ、事務機器(ホッチキスの止め方、テープの貼りがたに至るまで)にせよ、どんな役職にいたとしても、スマートに使いこなせるようにしておきたい。

例えばセロファンテープの使い方が、ゆっくり慎重に剥がせば跡形無く除去できるし、指でペタペタ触って粘着力を弱めてやれば、普通のセロファンテープでも製図用などの仮止めテープにも充分使用可能である。逆にしっかりくっつけた場合は、貼った上から爪でよくこすっておくと良い。

貼った上から文字が書けるメンディングテープは、裂けやすくてうまく除去できないから、仮止めや掲示物には使ってはならない。しかし現実には、手近にこれしかないからというだけの理由で本来は不向きな用途(掲示、仮止め、工作等)に使うため、壁面や机上面にテープの残滓が残って取れなくなっていることが多い(会議中など暇な時によくこうしたテープかすを剥がしたものである)。設計製図の学生の作品を壁に展示する際に、あり合せのテープということで、何と両面テープを剥離紙付きで(まるで片面テープのように)使っていた例を見たことがあるが、結果は想像できよう。

このようにテープ1つを例にあげても、その特性を熟知して適材適所の判断を必要とする。それ以外の事務用品・機器類についても同様で、上手な使い方をマスターしておく方が効率も良いし、だいいち楽しい。

類似の標語に「ペンとテープのプロになれ」がある。文書は基本的にパソコンで作成する時代になったと言っても、手書き文字は無くならないから、用途に合った筆記用具の選択は常に意識すべきである。鉛筆(芯の太さ・硬さ)、ボールペン(色・太さ)、サインペン類(水性・油性・筆先形状)、製図ペン(種類・太さ)等の使い分けには慎重でありたい。手近にあった油性マーカーを(油性と水性の区別すら意識せず)サインペン代りに使ったらインクが裏まで浸みってしまった、というのでは、「文字を扱う業界人」としては恥である。

プロフィール

真鍋恒博(まなべ・つねひろ)

東京理科大学 嘱託教授



専門分野: 建築構法計画, 建築部品・構法の変遷史
 主要著書: 「建築ディテール 基本のき」(彰国社), 「図解建築構法計画講義」(彰国社), 「図説・近代から現代の金属製建築部品の変遷—第1巻・開口部関連部品」(建築技術), 「住宅部品を上手に使う」(彰国社), 「省エネルギー住宅の考え方」(相模書房), 「可動建築論」(井上書院) ほか

業務案内

斜め滑り試験機と高分子系張り床材の滑り性能試験

材料グループ

1. はじめに

近年、生活空間の安全性への観点から、床面の滑り性が注目されています。滑りすぎる床だけでなく、滑らなさすぎる床も安全な歩行の妨げとなります。居住者が安全かつ快適に生活するためには、適度な滑り性を持つ床が必要であり、客観的に「滑り」を評価するための方法として、滑り性に関する試験の重要性が年々高まっています。しかし、日本工業規格 (JIS) には JIS A 9402 (再生プラスチック製駐車場用車止め) を除いて床の材料および仕上げについて滑り性に関する基準が設けられていません。また、滑りの試験には ASTM E 303 (Standard method For Measuring Surface Frictional Properties Using The British Pendulum Tester), JIS A 1407 [床の滑り試験方法 (振り形)] などさまざまな測定方法があります。それぞれの測定方法は、基となる原理、測定対象、得られる測定結果の単位等が異なるため、一概に値を比較したり換算したりすることは困難です。

そのような状況の中、平成21年に東京都は「東京都福祉のまちづくり条例 施設整備マニュアル」を刊行しました。このマニュアルは、歩行する部分について滑り抵抗係数 (C.S.R : Coefficient of Slip Resistance) の値が0.4～0.9の範囲にあることを求めています¹⁾。また、(一社)日本建築学会もさまざまな場合における滑り抵抗係数について推奨値を発表しています²⁾。なお、滑り抵抗係数 (C.S.R) とは、人が歩行するときの滑りの感覚を数値化したものです。

この度、中央試験所・材料グループは斜め滑り試験機を更新しました。ここでは、本試験機と滑り性試験について紹介します。

2. 試験の概要

斜め滑り試験機に関する詳細は、JIS A 1454 (高分子系張り床材試験方法) 17滑り性試験に規定されています³⁾。斜め滑り試験機本体を、写真1に示します。

滑り抵抗係数は、床材表面に滑り片を載せ、その滑り片に

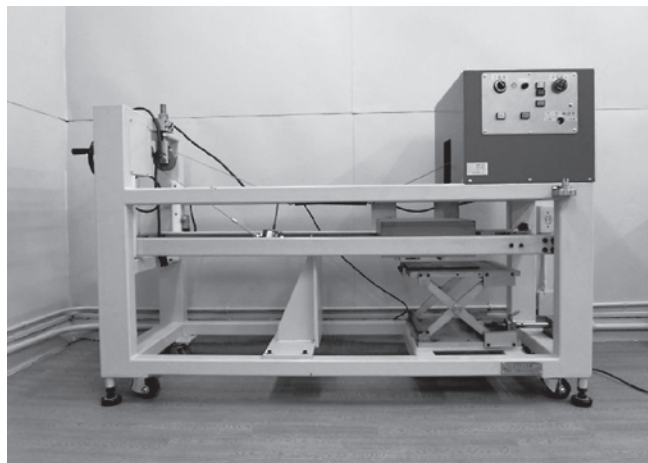


写真1 斜め滑り試験機

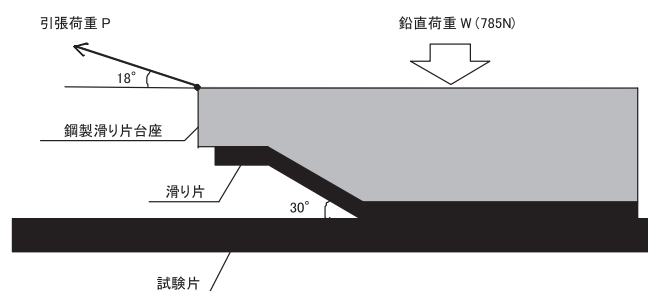


図1 滑り性試験の概要

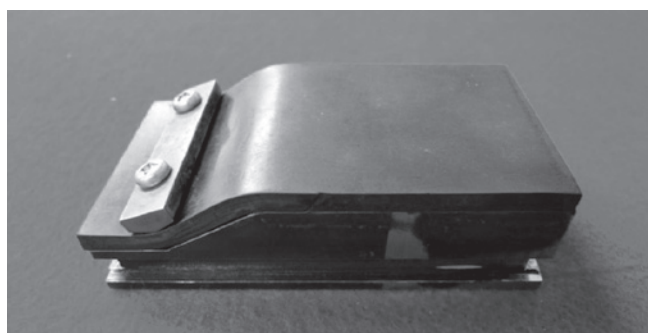


写真2 滑り片および鋼製滑り片台座

荷重をかけながら斜め上に引っ張って動き出したときの力 (最大引張荷重) を、滑り片にかかった荷重 (鉛直荷重) で除して求められます。人が歩き出すときの足の動きを再現するために、このような斜め上への動きが用いられています。

この滑り性試験の概要を図1に示します。

3. 試験機の構成および試験手順

試験機は、主として滑り片台座・おもり、試験片設置台、引張機構と荷重測定機構から構成されます。滑り片台座の底面には、ゴム製の滑り片が取り付けられています。試験は、原則として $23 \pm 2^{\circ}\text{C}$ 、 $(50 \pm 10)\%$ の試験環境で実施します。滑り片および鋼製滑り片台座を写真2に示します。

表1 JIS A 1454の試験条件について

試験条件		JISに定められている詳細	備考
滑り片	ゴムシート	硬さ72～80, 厚さ3～6mm	紳士靴底を模したもの
	ゴムシート	硬さ29～35, 厚さ7～10mm	運動靴底を模したもの
	その他	実際に使用している靴底など	—
表面状態	清掃・乾燥状態	清潔な布でふいた状態	—
	ダスト散布状態	JIS Z 8901に規定する試験用粉体1の7種を10g/m ² の割合で散布した状態	ほこりが少々付着した状態
	水+ダスト散布状態	水道水とJIS Z 8901に規定する試験用粉体1の1種及び7種を質量比で20:9:1に混合した物を400g/m ² の割合で散布した状態	泥及び泥水が付着した状態
	油散布状態	食用油を40g/m ² の割合で散布した状態	—
	その他	—	例: 雨水などによる濡れを模した状態 (水道水を400g/m ² の割合で散布)
試験の方向および滑り片設置場所		試験片の方向・滑り片設置位置により表面の凹凸形状が明らかに異なるときは、測定方向または滑り片設置場所を特定する必要がある。	試験片によっては、この項目を特定する必要は無い。

試験を行うときは、試験条件を選択する必要があります。

試験条件は、床材の施工される場所、用途および使用状況により決定されます。選択すべき条件は、①滑り片、②試験体の表面状態、③滑りの方向と滑り片設置場所です。それぞれ、①どのような足底で床を歩くのか、②清潔で乾いた床か何かで汚れた床か、③床材表面の凹凸の有無およびその向きと場所を意味します。JIS A 1454の試験条件を表1に示します。

試験の手順は次のとおりです。

- (1) 試験片を設置台に置き、表面状態の選択に応じて試験片に散布物を撒きます。
- (2) 滑り片と台座およびおもりにより、試験片に785Nの鉛直荷重を載荷します。滑り片と試験片の接触面は、70mm×80mmの長方形です。ここで、鉛直荷重は人の体重に、滑り片は足の底に相当します。
- (3) 鉛直荷重を載荷後、滑り片を斜め上方18°に785N/sで引っ張ります。これは、人が歩行するときに足が床を押し出すときの動きに相当します。
- (4) 滑り片が滑り始めたときに発生した最大荷重(P_{max})を計測します。
- (5) 次の式により、滑り抵抗係数を算出します。

$$C.S.R = P_{max} / W$$

C.S.R: 滑り抵抗係数

P_{max}: 最大引張荷重(N)

W: 鉛直荷重(N) = 785N

4. 関連規格

この試験はさまざまな規格に引用されています。JIS A 1454の滑り性試験が引用されている主な関連規格を表2に示します。

表2 主な関連規格

規格番号	規格名称
JIS A 1456	木材・プラスチック再生複合材の耐久性試験方法
JIS A 1509-12	陶磁器質タイル試験方法—第12部: 耐滑り性試験方法
JIS A 5209	陶磁器質タイル
JIS A 5411	テラゾ
JIS A 5741	木材・プラスチック再生複合材
JIS A 9402	再生プラスチック製駐車場用車止め
JRIS J 0745	鉄道車輛—床敷物

5. おわりに

当センター材料グループでは、さまざまな床材に対して滑り試験を実施しています。この試験のほかに、ASTM E 303によるBPN測定、JIS A 1407による滑り試験も可能です。皆様のご利用をお待ちしています。

【お問い合わせ】

中央試験所 材料グループ

担当者: 吉田 仁美

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

【参考文献】

- 1) 「東京都福祉のまちづくり条例 施設整備マニュアル」, 東京都福祉保健局, 平成21年
- 2) 「床の性能評価方法の概要と性能の推奨値(案)」(一社)日本建築学会材料施工委員会内外装工事運営委員会 床工事WG, 2008年 (<http://news-sv.aij.or.jp/zairyous10/YKWGindex1.html>)
- 3) JIS A 1454 (高分子系張り床材試験方法)

(文責: 中央試験所 材料グループ 主任 吉田 仁美)



明治期の 国産化建材 探訪記 (6)

ガラス器具の製造と板ガラス製造の試み - 工部省品川工作分局①

中央試験所 防耐火グループ 木村 麗

現在では代表的な建材である、鉄鋼部材、セメント、板ガラス。これらの建材は、明治に入りわが国での製造が始まりました。このコーナーでは、明治初期に国産化された建材の黎明期を、工部省工作分局の取組みに視点をおき、全7回で迎えます。

第1回 明治初期に設置された工部省
第2・3回 鉄製部材や機械の製造—工部省赤羽工作分局
第4・5回 セメントや耐火レンガの製造—工部省深川工作分局
第6・7回 ガラス器具の製造と板ガラス製造の試み—工部省品川工作分局

洋風建築物の出現 ガラス製造工場 創設の気運

幕末、ガラスは日用の道具となり始め、外国から輸入される量も次第に多くなりました。我が国において、比較的小規模の製造装置によってガラス器具は製造されていましたが、洋風建築が建てられ始めると、窓に用いる板ガラスの製造を志すものも現れました。

今回は、板ガラスの製造を目指した工場の一つである品川工作分局を紹介します。

工部省品川工作分局の前身 民設のガラス製造工場 興業社

明治6(1873)年、村井三四之助(太政大臣 三条実美の家扶)は三条実美の賛助を受け、興業社を創立しました。工場に必要な機械等は全てイギリスから取り寄せ、イギリス人技師を雇い、板ガラスの製造を開始しました。しかし、技術未熟のため製品を見るに至らず、経営困難に陥りました。

この頃、工部省では、明治6(1873)年に開催されたオーストリアの万国博覧会に伝習生を送るなどして、ガラス製造の模範工場を建てる計画を進めていました。そのため、工部省に買い上げの請願のあった興業社を、明治9(1876)年に工部省は買い上げ、製作寮に品川硝子製造所を設立しました。明治10(1877)年、製作寮が廃止され工作局が置かれると、品川工作分局と称されました。

品川の工場の様子

明治6(1873)年に創立した興業社は、工場の地に、水利のある品川東海寺裏の目黒川畔を選びました。

ガラスは、けい酸を主成分とする珪砂や珪石を主原料に製造されます。甲斐の御嶽山の水晶を取り寄せたり、窓ガラスの原料として伊豆の白浜の白砂を輸送したといわれています。

品川の工場に建てられた建物は、昭和30年代まで現存し使用されてきました。このうち、明治9(1887)年に建てられたレンガ造平屋建て(一部、中二階)建物は、昭和44(1969)年に博物館明治村へ移築されました。移築時にはRC梁が架けられ補強されています。

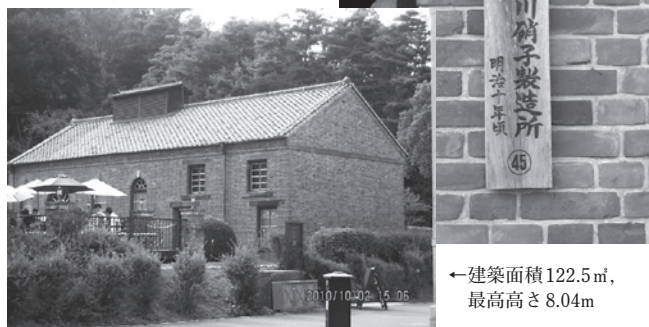


図3 博物館明治村に移築された品川硝子製造所の建物 (所在：博物館明治村 愛知県犬山市内山一番地)

図1 明治12年の品川工作分局付近

(品川工作分局の位置に「硝子製造場」と記されている) (地図明治12年1月東京府蔵版相良常雄 製図古地図史料出版)



図2 現在の品川工作分局跡地

東京都品川区北品川四丁目(目黒川沿いにある) (地図出典電子国土)



板ガラスの製造を目指した品川の工場

興業社で試みた板ガラスの製造は、工部省管轄となって休止していましたが、明治14(1881)年2月、興業社より購収した竈の修築が竣工し、板ガラスの試験製造に着手しました。明治15(1882)年に板ガラスの製造がいったん中止されますが、明治16(1883)年6月、試験費を仰ぎ再興します。その様子について、次の趣旨で文献に記録されています。

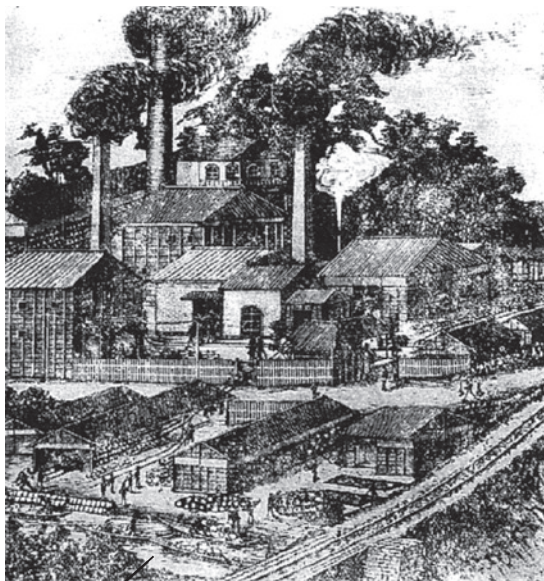
“当所の興業は、最初、職工教育のためもっぱら日用器物製造をなし、ようやくその技も進歩したことにより、今一步進めて、板硝子製造を創始することとする。まさしく板硝子は、目下、官民屋舎に非常に多く要し、輸入も少なくない。幸い、工場および竈器械などもあらかた具備し、既に数回試験もなし、この上は実地職工の手練の一点にある。ゆえに、これに要する費用、向こう4年間に9万4千円を下付することが太政官より申しつけられた。”

しかし、明治16(1883)年10月、民業に移す議があり、板ガラスの製造は中止となりました。

品川工作分局(品川硝子製造所)の廃止とその後

板ガラスの製造を目指した工部省は、はじめは、日常的なガラス器具などの製造から進めました。明治15年度に製出した器具は、食器、火屋、化学器械の類で、その総数は、298,505個とも記録されています。しかも、輸入品に劣らないものも多かったそうです(これらについて、次回紹介します)。しかし、市中には、ジャッパン吹きと呼ばれる粗製品が安くいきわたっており、これと競争ができなかったとされています。

ガラス製造の業を開始して以来、工場を造り、機械を購収



目黒川 図4 明治20年頃の品川の工場

(出典:工部省品川硝子製造所記念展示 (財)博物館明治村/昭和四十五年三月十八日)

し、工師を雇い職工を養成し製品を試験する等、巨額の費用を要し、技術も進歩してきました。ようやく当初の目的を達したものの、営業上において収支は償いませんでした。諸費を節減するものの、毎年、欠額補てんを仰がないと継続できず、当工場を資力ある商売に貸与して営業を継続する方針をとることとなったのでした。

明治16(1883)年9月に工作局が廃止され、品川工作分局は、工部省直轄となり品川硝子製造所と称し、それから間もなく、同年11月に廃止されました。

明治17(1884)年2月、西村勝三らに貸与された後、明治18(1885)年5月、西村勝三に売興されました。

品川工作分局では製造されることのなかった板ガラスは、その後も各地で継続して製造が試みられます。その様子を次回紹介します。

品川工作分局が置かれた品川の地

西村勝三に引き継がれたこの地は、現在、官営品川硝子製造所跡の碑が建っています。西村勝三は深川工作分局の耐火れんが工場も引き継ぎ、この地でガラスと耐火れんがの製造を行いました。史跡のすぐ奥にある東海寺大山墓地に、西村勝三(1836-1907)が眠っています。



図5 「官営品川硝子製造所跡」の碑



図6 東海寺大山墓地 西村勝三墓



私と建材試験センター



日本大学 理工学部建築学科 教授 井上 勝夫

建材試験センターが2013年に創立50周年を迎えられることを心よりお慶び申し上げます。

創立50周年に際しまして、音環境工学の分野から、一言挨拶をさせていただき機会をいただき厚く御礼申し上げます。

さて、建築物に対する消費者(居住者)からの要求性能として、「音環境性能」が著しく高まって来た時代に、建築空間および建築材料の遮音特性・吸音特性・床衝撃音遮断性能等の計測方法や評価方法について、公的な立場から尽力されてきた建材試験センターの功績は絶大なものがあります。昭和50年に、物理試験課から独立し音響試験課として踏み出して以来、37年間に渡って、建築物の遮音性能試験、静謐性能試験、床衝撃音遮断性能試験等に関わって来た成果は、試験法や評価法の国内統一化、日本工業規格(JIS)などへの規格化と具体化され、大きな成果を挙げられてきました。私は学部卒が昭和49年3月、大学院修了が昭和51年3月ですから、建材試験センターの音響試験課とほとんど同じ時代を歩んできたこととなります。思い起こしますと、若かりし頃から多くの貴センターの実験や委員会、専門部会に参画させていただき機会を得て、たくさんのごことを学ばせていただくとともに、貴重な経験をさせていただきました。この場をお借りいたしまして、厚く御礼申し上げます。

法律や基準、規格に基づいた正確な性能試験は非常に重要です。特に、第三者機関としてその立場にある貴センターの試験結果は、建築の性能設計や性能評価に利用されるとともに、トラブルや紛争解決等に対して重要な判断根拠を提供してきたものと高く評価されます。また、50年間(音は37年)に培われてきた測定技術の向上や試験技術者の育成などは専門分野の発展に対しても大きな貢献をしてきたものと考えられます。

私と建材試験センターとの関わりの中で、特に印象深いことは、平成12年前後から始まったJIS A 1440の規格作成や住宅の品質確保の促進等に関する法律(性能表示制度)に関わ

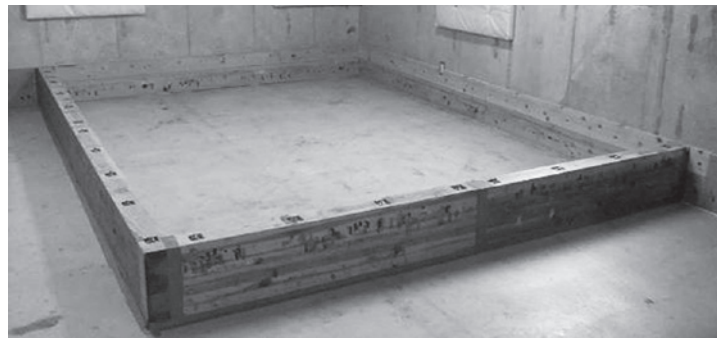


写真1 JIS A 1440-1およびJIS A 1440-2 壁式構造試験装置

る「床衝撃音レベル低減量の測定」に使用する性能試験装置の建築仕様の決定や装置(施設)の建設、試験方法の検討などが挙げられます。試験装置(施設)は、写真1に示すような実物の床構造を模擬したもので、当時繰り返し行われた試験装置の特性計測や他機関の試験装置との整合性を検証するために行われた実験等が懐かしく思い出されます。また、当時、写真2に示す新しい標準重量床衝撃源(図中のボール状衝撃源)がJIS A 1418の改正に際して追加導入され、その衝撃力特性を満足する新しい衝撃源の開発が必要とされていました。そこで、当時筆者らが開発・試作した衝撃源の各種物理特性の検証実験を繰り返し実施してきました。その開発過程での大きな問題は、素材の温度変化に対する安定性を確保す

ることと、中空部の温度変化に対する空気圧変化の影響を取り除くことでした。衝撃源の改良および貴センターの人工気候室を用いて繰り返し行われた実験によって安定性の高い標準重量衝撃源を具体化することができたわけです。これらの研究成果から、写真2のボールが標準重量床衝撃源として国内で商品化され、ISO（当時のISO 140-11）に導入されるに至ったことは大きな成果でした。

現在、私は貴センターの「性能評価委員」として2000年6月1日～、また「技術委員」として2001年7月～、12年間ほど参画させていただいております。最近の住宅居住者（消費者）に対して筆者らが行った「住宅に対する消費者要求項目・性能」に関する調査結果を見ても、最も高い指摘率を示す、すなわち最も要求される住宅の空間性能は「音環境性能」なのです。このように、建築の遮音性能が最重要視されてきている現状をみると、今後も、貴センターの役割は非常に高いことは明白であります。筆者も微力ながら、さらに貴センターに協力し、より高い性能を有する建築の実現に向けて尽力しようと考えております。

最後に、貴センターの益々のご発展を祈念し挨拶とさせていただきます。

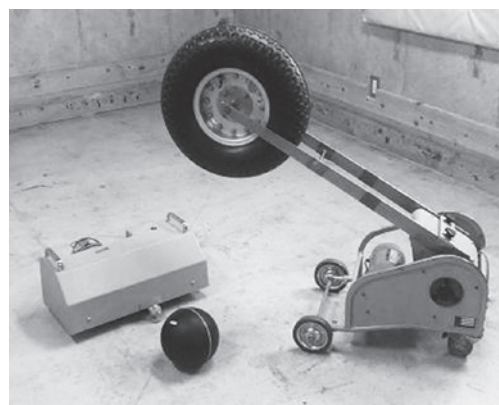
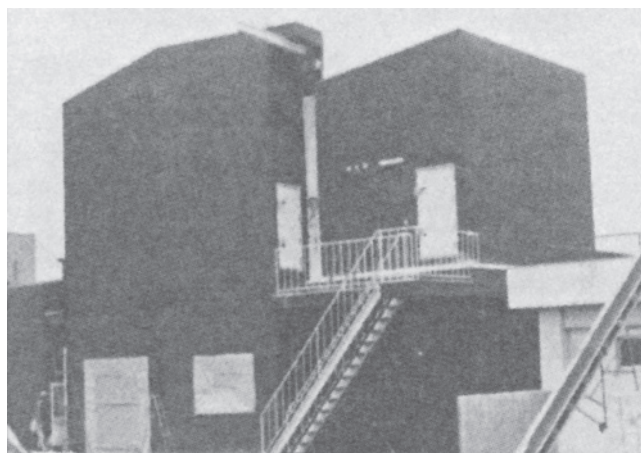


写真2 標準衝撃源
 JIS A 1418-1標準軽量衝撃源〔左〕
 JIS A 1418-2標準重量衝撃源 衝撃力特性(1)〔右〕
 標準重量衝撃源 衝撃力特性(2)〔中央〕



昭和49年 完成当時の音響試験室

たても^なの建材探偵団

下関南部町郵便局庁舎 (旧赤間関郵便電信局)

今回は、山口県下関市にある「下関南部町郵便局庁舎(旧赤間関郵便電信局)」を紹介します。

この庁舎は、1900年(明治33年)に当時の赤間関郵便局と電信局が統合され、現在の場所(下関市南部町22-8)に移転・新築されました。2001年(平成13年)に国の登録有形文化財(建造物)に指定されています。設計は、明治後半期における新建築思想の先駆者として、日本の建築界に優れた業績を残す^{ていしん}通信省技師の三橋四郎氏によるものです。



写真1 庁舎の全景

庁舎は、寄棟造棧瓦葺きの屋根を有する本格的なルネサンス様式の煉瓦造2階建て建築物ですが、建築された当時は、それまでの古典主義から装飾を単純化していく新たな建築表現が取り入れられており、入口上部のペディメントや窓枠には彫刻的な装飾はありません(写真1, 2)。また、庁舎の中には中庭が作られており、建物の形が「コの字」を描くように建築されています(写真3)。

1983年(昭和58年)に保存のため外装の改修工事が行われ、その際に外壁はモルタル塗に変更されたそうですが、中庭にはあまり手加えられておらず、煉瓦造りの外壁など、当時の面影を留めています。なお、その後も構造



写真2 庁舎の正面



写真3 中庭の様子



写真4 郵便局の入り口と局内の様子

補強や改修工事などが施され、往時の端整なファサードが復元されました。

また、この庁舎は国内に現存する最古の現役郵便局庁舎として、今なお多くの人に利用されており、局内は、高い天井の開放感と窓枠の美しいアーチなどが醸し出すレトロでモダンな雰囲気がとても印象的です(写真4)。

この地区には、この庁舎以外にも明治時代に建築された建物が多数現存していますので、お近くにお越しの際にはぜひご見学下さい。

(文責：性能評価本部 管理課 課長代理 藤村 俊幸)

ニュース・お知らせ

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

JTCCM セミナー「JIS A 1415 及び JIS A 1435 の改正概要と試験業務紹介」を開催

調査研究課

調査研究課は、去る10月4日(木)、日本橋社会教育会館にて、JIS A 1415(高分子系建築材料の実験室光源による暴露試験方法) および JIS A 1435(建築用外壁材料の耐凍害性試験方法(凍結融解法)) の改正内容をお知らせするセミナーを開催しました。

セミナーでは、改正原案作成委員会の委員長を務められた田中享二先生(東京工業大学名誉教授)をはじめ、JIS A 1415 WG 主査の興石直幸先生(早稲田大学理工学術院 教授)、JIS A 1435 WG 主査の小山明男先生(明治大学 教授) およびそれぞれの JIS の WG に携わった委員より、改正内容・試験方法の解説と両 JIS に関連する当センターの試験業務の紹介が行われました。また、経済産業省産業基盤標準化推進室の川崎健彦 土木・建築一係長より、標準化の最近の動向について紹介が行われました。

セミナーには、関係工業会、建材メーカー、住宅メーカーなど



83名の参加があり、盛況のうちに終了しました。今回の成果を踏まえ、今後も JIS の改正に関するセミナーを開催していきたいと考えています。

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

鈴木調査研究課長「日本規格協会標準化貢献賞」を受賞

企画課

平成24年10月15日(月)～16日(火)に開催された「標準化と品質管理全国大会2012」(都市センターホテル)において平成24年度日本規格協会標準化貢献賞の授与式が行われ、鈴木澄江調査研究課長が標準化貢献賞を受賞しました。

建築分野全般にわたる JIS の原案作成団体の一員として、高分子系建築材料の実験室光源による暴露試験方法、建築用外装材の耐凍害性試験方法、分野共通の試験方法、コンクリート試験方法などの JIS 原案作成、建築関連 JIS ハンドブックの編集・制作協力、「生コンクリート試験方法の教育ビデオ」・「コンクリート用骨材試験方法の教育ビデオ」の企画・制作協力など、工業標準化事業促進への多大な貢献が評価されての受賞となりました。

調査研究課では、鈴木課長を中心として、JIS の原案作成・



鈴木調査研究課長(左)とプレゼンターの田中正躬日本規格協会理事長

維持管理、建材試験センター規格(JSTM)の作成・維持管理、国際規格(ISO)などの標準化事業をはじめ、建築・建材分野の新技术や環境・省エネ・健康などの社会的課題に関する調査研究事業、環境技術実証事業(ETV)など、基盤技術支援に関する事業を幅広く実施しています。

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

骨材試験シリーズ DVD(全 11 巻) 発売開始 調査研究課

(一財)日本規格協会と(一財)建材試験センターが共同企画・製作した骨材試験のDVDが発売になります。本DVDは、JISの規格票に基づいた骨材試験の手順が実作業の映像と解説により確認できます。DVDで紹介している骨材試験の手順は、当センター中央試験所材料グループで骨材試験に従事している技術者の試験業務を通じて得た知識、経験に基づき再現されており、随所に試験を実施する上でのノウハウが盛り込まれています。

なお、骨材試験シリーズ(DVD)の購入は下記までお問い合わせ下さい。



【DVD 購入のお問い合わせ】

(一財)日本規格協会 (<http://www.jsa.or.jp>)
出版事業部 営業サービスユニット
TEL : 03-3583-8002

<内容>

- ・ Vol.1 : JIS A 1102 骨材のふるい分け試験方法 (10月末発売予定)
- ・ Vol.2 : JIS A 1103 骨材の微粒分量試験方法 (11 ~ 12月発売予定)
- ・ Vol.3 : JIS A 1104 骨材の単位容積質量及び実積率試験方法 (11 ~ 12月発売予定)
- ・ Vol.4 : JIS A 1105 細骨材の有機不純物試験方法 (2013年2月発売予定)
- ・ Vol.5 : JIS A 1109 細骨材の密度及び吸水率試験方法 (10月末発売予定)
- ・ Vol.6 : JIS A 1110 粗骨材の密度及び吸水率試験方法 (10月末発売予定)
- ・ Vol.7 : JIS A 1121 ロサンゼルス試験機による粗骨材のすりへり試験方法 (11 ~ 12月発売予定)
- ・ Vol.8 : JIS A 1122 硫酸ナトリウムによる骨材の安定性試験方法 (11 ~ 12月発売予定)
- ・ Vol.9 : JIS A 1126 ひっかき硬さによる粗骨材中の軟石量試験方法 (2013年2月発売予定)
- ・ Vol.10 : JIS A 1137 骨材中に含まれる粘土塊量の試験方法 (2013年2月発売予定)
- ・ Vol.11 : JIS A 1141 骨材に含まれる密度 1.95g/cm³の液体に浮く粒子の試験方法 (2013年2月発売予定)
- ・ 骨材試験シリーズフルセット : Vol.1 ~ 11の11巻セット
- ・ 骨材試験シリーズ基本セット : Vol.1 ~ 3及びVol.5 ~ 8の7巻セット

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(4件)について平成24年8月6日および11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://www2.jtccm.or.jp/jismark/search/input.php>

認証登録番号	認証契約日	工場または事業場名称	JIS 番号	JIS 名称
TC0312003	2012/8/6	(有)泰成電機工業	A6519	体育館用鋼製床下地構成材
TC0812001	2012/8/6	(株)FPコーポレーション 九州工場	A9511	発泡プラスチック保温材
TCCN12031	2012/8/6	東莞市銀建玻璃工程 有限公司	R3205	合わせガラス
TCCN12032	2012/8/11	中山市神能金属制品有限公司	A5508	くぎ

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 ISO 9001 (JIS Q 9001) に基づく審査の結果、適合と認め平成 24 年 9 月 7 日付で登録しました。これで、累計登録件数は 2191 件になりました。

登録事業者 (平成 24 年 9 月 7 日)

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
RQ2191	2012/9/7	ISO 9001:2008 (JIS Q 9001:2008)	2015/9/6	㈱西村鐵工所 埼玉工場	埼玉県越谷市西新井 627-1	アンカーボルトセット及びその他の建設用金属加工部材の製造並びに販売 (“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 (2 件) の環境マネジメントシステムを ISO 14001 (JIS Q 14001) に基づく審査の結果、適合と認め平成 24 年 9 月 22 日付で登録しました。これで、累計登録件数は 669 件になりました。

登録事業者 (平成 24 年 9 月 22 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
RE0668	2012/9/22	ISO 14001:2004 (JIS Q 14001:2004)	2015/9/21	㈱丸山工務所	新潟県十日町市稲葉 456-1 <関連事業所> 群馬営業所, 新潟営業所, 小千谷営業所	㈱丸山工務所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」, 「土木構造物の施工」に係る全ての活動
RE0669*	2000/12/22	ISO 14001:2004 (JIS Q 14001:2004)	2012/12/21	新宿区 新宿区本庁舎	東京都新宿区歌舞伎町一丁目 4 番 1 号 <関連事業所> 新宿区役所区長部局: 本庁舎内区長部局, 第一分庁舎内区長部局, 第二分庁舎内区長部局, 議会事務局, 選挙管理委員会事務局, 監査事務局, 教育委員会事務局, 新宿清掃事務所, 新宿東清掃センター, 歌舞伎町清掃センター, 新宿中継所 その他, 特別出張所, 児童館, 保育園, 幼稚園, 小学校, 中学校, こども園, 保健センター, 図書館, 新宿文化センター, 新宿スポーツセンター, 新宿コスミックスポーツセンター等: 区民保養所つつじ荘, 区民健康村グリーンヒルハヶ岳, 校外施設女神湖高原学園	新宿区 区庁舎及びその他の施設における「事務・事業及び清掃事業」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。

建築基準法に基づく構造方法等の性能評価

性能評価本部では、平成 24 年 7 月～9 月の期間において、下記のとおり建築基準法に基づく構造方法等の性能評価書を発行しました。

性能評価完了状況 (平成 24 年 7 月～9 月)

※暫定集計件数

分 類	件 数
防火関係規定に係る構造方法 (耐火・準耐火・防火構造, 防火設備, 区画貫通部措置工法, 屋根飛び火等)	103
防火材料 (不燃・準不燃・難燃材料) およびホルムアルデヒド発散建築材料 (F☆☆☆☆等)	33
その他の構造方法等 (耐力壁の壁倍率, 界壁の遮音構造, 指定建築材料 (コンクリート等) 等)	9

あとがき

先日、電車で都内に出かけた帰りに東京スカイツリーを見てきました。最寄りの駅は、とうきょうスカイツリー駅で業平橋駅から改称されたものです。平成20年10月まで開室していた両国試験室(船橋試験室へ統合)への通勤に利用していた駅です。

東京スカイツリーのある墨田区には、とうきょうスカイツリー駅からやや遠いのですが、江戸東京博物館があり、両国試験室に勤務していた時に訪れたことがありました。館内には江戸時代の人々の暮らしがわかる展示もあり、時代劇などで見たことのある風景ではありますが、興味深いものでした。ところで、江戸の人々が冬場に暖をとる方法は、局所暖房が主流だったといわれています。最近では見かけない火鉢のほか、熱源は異なりますが、今でもみかける炬燵(こたつ)、懐炉(カイロ)などが使用されていたようです。

私が所属する工事材料試験所では、水中養生されたコンクリートの圧縮強度試験を行っています。その関係で冬場に屋外水中養生槽の水や水道水に直に触れる機会が多々あります。今年の冬、冷えた手を電気ヒーターで暖める時、また、こたつには入った時は、江戸の昔に想いをよせたと思います。(大角)

編集たより

現在、地球温暖化の防止対策や「公共建築物等における木材の利用の促進に関する法律」の制定などを背景に建物への木材利用が注目されています。木材は調湿性や断熱性に優れている一方、腐朽するという弱点があります。長期的に木造建築物を使用するためには、木材の腐朽防止が大きな課題となっています。今月号の寄稿では、木材の腐朽に関する取組みとして、「水分履歴に起因する木造外皮の劣化リスク定量化の試み」について足利工業大学の齋藤先生にご執筆いただきました。研究の成果が、木材腐朽の対策技術等の発展に寄与することが期待されます。

9月号に同封の「読者アンケート」では、約190件ものご回答をいただきました。アンケート結果については、12月号に掲載を予定しております。アンケート結果や皆様からのご要望を踏まえて、今後の誌面づくりに取り組んでまいります。今後とも「建材試験情報」をご愛顧くださいますようお願いいたします。(木本)

建材試験情報

11
2012 VOL.48

建材試験情報 11月号
平成24年11月1日発行

発行所 一般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(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)

志村重顕(同・材料グループ主任)

上山耕平(同・構造グループ主任)

佐川 修(同・防耐火グループ主任)

大角 昇(同・工事材料試験所所付主幹)

今川久司(同・ISO審査部副部長)

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)

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・企画課課長代理)

宮沢郁子(同・企画課係長)

木本美穂(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 (3階)

TEL.048-920-3811(代) FAX.048-920-3820

●検定業務室 (3階)

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

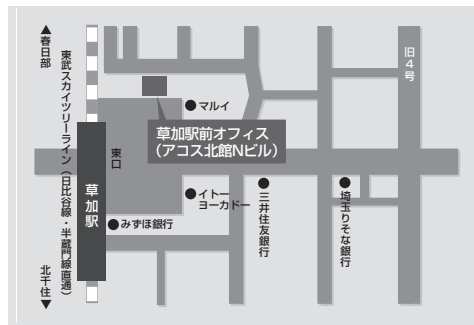
●性能評価本部 (6階)

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

●経営企画部(企画課) (6階)

TEL.048-920-3813 FAX.048-920-3821

(草加駅前オフィス)



最寄り駅

- ・東武スカイツリーライン草加駅東口徒歩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

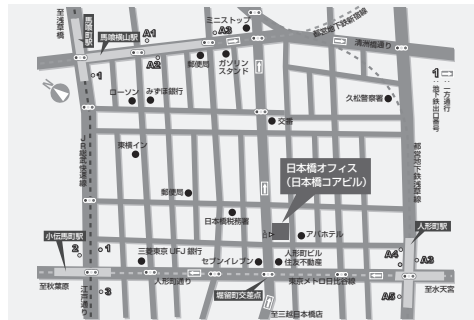
開発部、GHG検証業務室

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

耐火火グループ

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.048-935-7208 FAX.048-935-1720

(中央試験所)



最寄り駅

- ・東武スカイツリーライン草加駅または松原団地からタクシーで約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・首都高三郷IC西出口から10分
- ・外環自動車道草加出口から国道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

武蔵府中試験室

〒183-0035 東京都府中市四谷6-31-10

TEL.042-351-7117 FAX.042-351-7118

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・鳥根方面から】
- ・山陽自動車道山口南ICから国道2号線を經由して県道225号に入る
- ・中国自動車道 美祿西ICから県道65号線を「山陽」方面に向かい車で15分
- 【九州方面から】
- ・山陽自動車道 埴生ICから国道2号線を經由して県道225号線に入る

