

THE JTCCM JOURNAL

建材試験情報

財団法人 建材試験センター

巻頭言
就任ご挨拶

春川真一

寄稿
気候・風土と環境共生建築

福島敏夫

技術レポート
屋根外断熱工法の経年劣化

志村重顕

WUFI
フラウンホーファー研究所と非定常熱湿気同時移動の
シミュレーションプログラム・WUFI(その6)

田中辰明

かんきょう随想 (8)
建材試験センターの草加ソーラーハウス

木村建一

3 MARCH
2006 vol.42
<http://www.jtccm.or.jp>

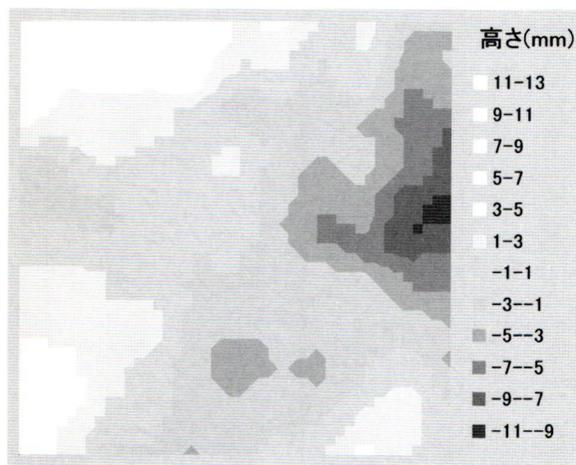
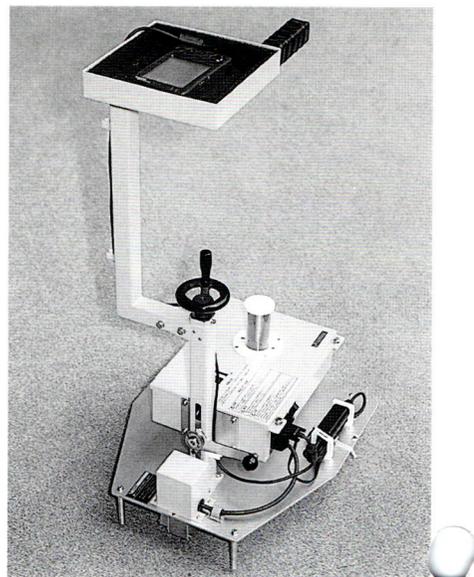


JTCCM

レーザー 床レベル計測器

FL-200 初登場！

床の凸凹が一目でわかり
次工程の手直しを減らせます。



結果（等高線グラフ）出力例



■用途

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

■特長

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

■効果

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

計測サービスもいたします。

TOKIMEC

株式会社 トキメック 自動建機

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

本社・東京営業所 〒144-8551 東京都大田区南蒲田2-16-46 電話(03)3731-2631 FAX(03)3738-8670

営業所：札幌(011)816-6293 仙台(022)773-1425 大阪(06)6150-6605 福岡(093)932-4170

エレベーターシャフト用複合型防火設備

スモークガード

大臣認定番号：CAS-0006



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

●構造

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



火災時に本当に怖いのは、火よりも煙

●防火区画

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

●施工

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

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

野原産業株式会社

ガードシステム統括部 ISO9001認証取得(本社)

www.smokeyguard.jp

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

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

・ 剥離状態を正確に検知!!

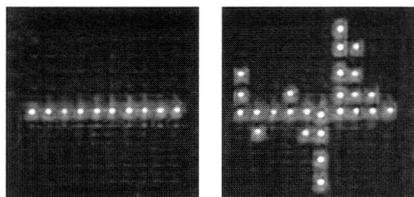
剥離タイル検知器PD201

・ 特許出願中 ・

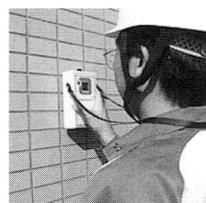
剥離タイル検知器PD201は、従来のテストハンマーでの打音検査による判定のバラツキや見逃しを補う、コンパクトな電気式のタイルの剥離検知器です。

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

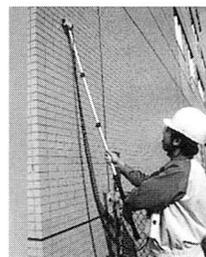
PD201は、振動センサでタイルの周波数特性を検出し、その波形を解析、タイル剥離の判定をします。判定はLEDの点灯、判定ブザーおよびLEDモニタの波形で検査者に知らせます。そして、専用プリンターによる判定および波形の記録も可能です。



モニタの健全なタイルの波形 剥離タイルの波形



検査方法



外部センサユニットによる検査方法



キャリングケースに収納

特長

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

<販売代理店>

曙興産株式会社

〒103-0016 東京都中央区日本橋小網町19-5

TEL (03) 3668-3566 FAX (03) 3661-9005

<製造元>

曙ブレーキ工業株式会社センサーカンパニー

〒348-8501 埼玉県羽生市東5-4-71

TEL (048) 560-1470 FAX (048) 560-1469

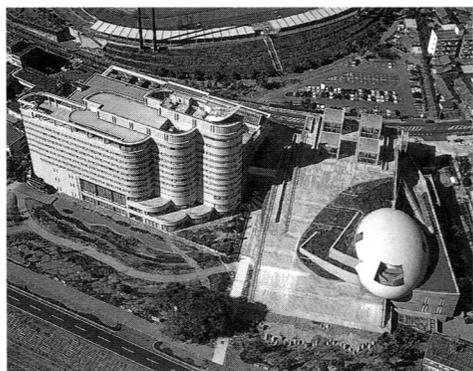
URL <http://www.akebono-brake.co.jp/>

建材試験情報

2006年3月号 VOL.42

目次

| | |
|--|----|
| 巻頭言 | |
| 就任ご挨拶／春川真一 | 5 |
| 寄稿 | |
| 気候・風土と環境共生建築—建築材料・部材の視点から／福島敏夫 | 6 |
| 技術レポート | |
| 屋根外断熱工法の経年劣化／志村重顕 | 12 |
| 試験報告 | |
| 鋼製シャッターの性能試験 | 18 |
| 試験のみどころ・おさえどころ | |
| フレッシュコンクリートの単位水量迅速測定方法 その4 静電容量法『生コン水分計HI-300シリーズ』／西脇清晴 | 20 |
| 規格基準紹介 | |
| JIS制定の紹介—JIS A 1476, JIS A 1492, JIS A 1481— | 26 |
| WUFI | |
| ブラウンホーファー研究所と非定常熱湿気同時移動の シミュレーションプログラム・WUFI (その6)／田中辰明 | 27 |
| かんきょう随想(8) | |
| 建材試験センターの草加ソーラーハウス／木村建一 | 33 |
| ISO国際会議報告 | |
| ISO/TC 163 (建築環境における熱的性能及びエネルギー使用) 東京会議 (その2)／佐川修 | 36 |
| 業務案内 | |
| 建築用薄物材料の難燃性試験—JIS A 1322— | 42 |
| 建材試験センターニュース | 44 |
| 情報ファイル | 48 |
| あとがき | 50 |



改質アスファルトのパイオニア

タフネス防水

わたしたちは、
高い信頼性・経済性・施工性と
多くの実績で
期待に応え続けています。



昭和シェル石油株グループ

昭石化工株式会社

●本社

〒151-0053 東京都渋谷区代々木1-11-2 TEL(03) 3320-2005

コンクリートの中を測定!!

耐震診断・補強工事をサポート



最新テクノロジーによる
高精度の鉄筋探知器

CM9

アナログ式で
汎用の鉄筋探知器



RP-I

鉄筋 鉄筋
検査・測定機器

AQ-30



木材・モルタル・紙等
の水分を簡単に測定

水分

結露

TMC-100



結露の判定と
温度・湿度を測定

SANKO 株式会社 **サンコウ電子研究所**

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

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

●東京営業所03-3254-5031 ●名古屋営業所052-915-2650 ●大阪営業所06-6362-7805 ●福岡営業所092-282-6801

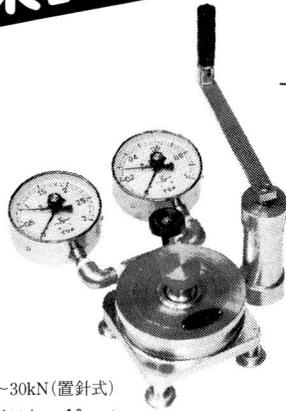
丸菱

産業試験機

建築用 材料試験機

MKS ボンド 接着剝離試験器

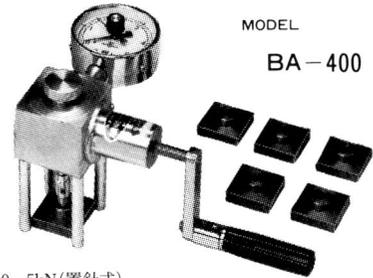
MODEL
BA-800



・仕様

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

MODEL
BA-400



・仕様

荷重計 0~5kN(置針式)
接着板の大きさ 4×4cm

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



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

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

巻頭言

就任ご挨拶

昨年11月に当センターの理事に就任し、性能評価事業を担当することとなりました。住宅・建築物の品質・性能に対する社会の関心が高まるなかで、微力ではございますが建設部材、建設材料等の性能評価をとおして、当センターが良質な住宅・建築ストックの形成に一層の役割を發揮できるように努めてまいり所存です。

当センターが建築基準法及び住宅品質確保に基づく性能評価事業を開始して、5年余りが経過しました。この間、40年余の実績を持つ当センター試験所の専門スタッフと試験施設を最大限に活用させていただくとともに、性能評価委員会の先生方のご指導をいただくことにより信頼性の高い性能評価を実施してまいったところ です。また、ご利用いただく建設関連企業の皆様のニーズを的確に把握し、円滑かつ迅速に業務を行うため、性能評価相談室での事前相談や顧客アンケートの実施などをとおして業務の改善にも努めてまいりました。昨今、既存建築物の耐震改修やアスベスト対策、省エネルギー対策など、住宅・建築分野の行政課題が山積するなかで、今後とも公的な第三者認証機関として、社会のニーズに適切に対応してまいりたいと考えております。

また、当センターでは、法令に基づかない性能評価事業として、「環境主張建設資材の適合証明事業」や「ホルムアルデヒド・VOC放散低減型建材に関する性能審査証明事業」などを実施しております。これらの事業は、品質の優れた建設工事を指向する発注者と良質な建設資材を開発する資材供給者のニーズに応え、公正中立な第三者機関としてこれらのニーズの実現を支援することを目指しております。今後とも、これらの性能評価のためのガイドライン、技術基準等の拡充や新しい事業分野の開拓など事業の推進を図ってまいります。なお、新しい事業の企画・実施にあたっては、当センターが実施している性能試験業務はもとより、新JISマーク製品認証業務やISOマネジメントシステム審査登録業務などとも連携することにより、効率的かつ総合的なサービスを提供できるよう心がけてまいりたいと思います。

住宅・建築をめぐる環境が大変厳しいなかではありますが、社会から信頼される性能評価事業の実施にむけて、役職員一同、一層気を引き締めて努力してまいりますので、皆様には引き続きご支援、ご協力いただきますようよろしくお願いいたします。



財団法人
建材試験センター
理事・性能評価本部長
春川真一

気候・風土と環境共生建築

建築材料・部材の視点から

北九州市立大学国際環境工学部環境空間デザイン学科

教授 福島敏夫



1. はじめに

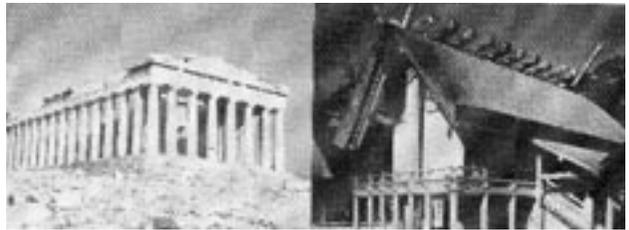
「気候・風土と環境共生建築」という難しいテーマについての原稿を依頼された時、少々、面くらひ躊躇もあったが、これまでに、日頃抱いていた素朴な疑問を解くために集めた資料と、北九州市立大学での講義の内容、いろいろな雑誌・書籍で執筆した原稿の内容と、諸学会・協会・国際会議での発表論文の内容を基にして、これまでの私のホームグラウンドである建築材料・部材の視点から、このテーマについて要領よく論じてみることにしたい。多少は、主観や勘違いの点もあるかと思われるが、当たらずといえども遠からずと思ってご容赦願いたい。本稿が、「気候・風土と環境共生建築とそれを支える素材としての建築材料」についての情報の提供として、少しは役立つとしたら、無上の喜びと感じる次第である。

2. 環境共生建築とは？

最近、地球環境問題への建築分野での対応として、環境共生建築 (Eco-building;) が喧伝されるが、人によりその意味と内容が若干異なっているようである。ただ、基本的には地域的自然環境と融合し、さらに地球環境負荷の低減化をめざした建築を指すと思われる。具体的には、太陽エネルギーや自然の風の有効利用とともに、断熱・遮熱・蓄熱の技術を取り入れるとともに、自然の景観とマッチした建築ということになる。建築材料の視点からは、環境調和型材料 (エコマテリアル) の

有効利用により、環境負荷低減を図ることになると思われる。その意味で、建築を支える素材としての建築材料のエコマテリアル化と、使用中の省エネルギーと自然との融合および長寿命性の4つが、環境共生建築の基本ではないだろうか？ただ、その環境共生建築が実効性を持つには、地震・火事等の災害に対応している必要もあるし、環境調和性の持続性を考えると、簡単には劣化しない長寿命性も必要になるし、また、やたらと高価になると、一般的なものとなり得ないから、ある程度は、経済性も必要であろう。その意味では、環境／景観と安全性／長寿命性経済とのバランスをめざす持続可能建築 (Sustainable building) と軌を一にする内容のものと思われるところもある。その際、融合すべき自然環境は、気候・風土と密接に関連することに留意すべきである。世界的規模でも、熱帯・温帯・寒帯に属する環境建築では、その様式を異にするとと思われるし、南北に長い日本でも、亜寒帯から温帯さらに亜熱帯に属する地域差があり、環境共生を論ずるとき、その地域・風土に根ざしたものである必要がある。高階氏によれば、日本の建築物は、伊勢神宮や桂離宮に見られるように、自然との融合を是とし、簡素さに美を求める傾向があるのに対し、パルテノン神殿やルーブル美術館に代表されるギリシャやフランスなどのヨーロッパ建築では、自然を威圧し、装飾を施した人工美を強調する建築物が多いそうである (写真1)。本来の日本の建築は、日本の気

候・風土にあわせ、自然と融合する環境共生建築であったと考えられる。それに対して、欧米の建築は、自然からの隔絶と防御を主体とした建築様式であったと思われる。写真2は、世界遺産にもなっている日本の日光における東照宮の外観を示すものである。日光の気候・風土に融合し、維持・保全を通じて長寿命化を実現し、色々な災害にも耐えた実績が示されている。また、写真3はシンガポールの歴史博物館の概況を示すもので、熱帯雨林気候と融合し、また劣化にも耐え、また先のスマトラ沖地震にも耐えて、110年の長寿命性を発揮した鉄筋コンクリート造環境共生建築の実例と思われる。



パルテノン神殿

伊勢神宮



ルーブル美術館

桂離宮書院

写真1 日本とヨーロッパの建築様式の比較図

3. 長寿命性・安全性と環境調和性・資源循環性の両立をめざした環境共生建築

前述のように、環境共生建築が実効性を持つためには、気候・風土に対応した環境調和性ととともに、その気候・風土による環境・劣化条件により、簡単に寿命がつかないような長寿命性の配慮が必要と思われる。長寿命化を図れば、建築物の形で有限の資源をストックするとともに、廃棄物の発生回数と発生量を低減し、建設に伴う資源・エネルギー使用量を減らし、断熱構法などのパッシブ・ソーラーシステムを併用すれば、省エネルギー効果の持続性により、大いに環境負荷の低減化を図れるからである。その意味で、環境共生と環境保全に配慮しつつ、建築物を長寿命化するための耐久設計が、改めて重要になると考えられる。しかし、動物・植物を問わず、人間も含めて、生きとし生けるものが、生を受けた後、生命力の高揚に基づく壮年期を経て生命を十分謳歌した後には、必ず寿命が尽きて死して大地に戻るという自然の哲理を免れないように、人工の構築物である建築物も、永久であるわけではなく、永年経過する



写真2 日光東照宮の遠景



写真3 シンガポール歴史博物館の遠景

うちには、いろいろな劣化や風化が起こり、やがては、寿命に達して、解体され、元の大地に戻るようになるのもある程度は自然の流れである。そのとき、気候・風土が大いに関連してくる。それでも、劣化のメカニズムをよく理解し、的確な工

学的配慮を行えば、医者の医療行為と同じように、劣化を予防し、診断し、治療を行い、延命化して、天寿を全うさせることは、十分可能であり、長寿命化による上記の資源の有効利用と環境負荷低減効果を期待できる。しかし、これは、資源循環の動脈の流れだけを考えたものであり、建築物が建っている間だけの資源のストックや環境負荷低減効果を考えても、実際には、いつかは寿命がきて、大量の混合廃棄物の山となり、後の処理に苦慮することを忘れている。耐用年数が終わった後の解体、リサイクルの容易性及び再生産時における再生資源・未利用資源の有効利用による物質・材料効率の改善など、資源循環の静脈の流れに沿った環境調和性の向上をも考えた環境調和生涯設計（エコライフサイクル・デザイン）を行う必要がある。図1は、動脈と静脈の流れを考えた資源循環と環境調和型生涯設計（エコライフサイクル・デザイン）の考えを示すものである。

建築物の劣化には色々な要因が働くが、気候・風土及び建築様式とも密接に関連する。そのような風土や文化的な考え方の違いも、建築物を長持ちさせる工夫の仕方の相違となっている点もある。冬の時期の小雨を除いては、一般的に低温・低湿気候を特徴とするフランスと、年間降雨量が世界平均の2倍以上もある高温・多湿を特徴とする日本では、自ずから劣化の要因は違ってくる。例えば、低温・低湿気候のフランスでは、水蒸気が外壁の屋内から屋外側に移動する傾向にあるが、高温・多湿気候の日本では逆に、屋外側から屋内側に移動する傾向があり、水が要因となる諸々の劣化状況や、その対策も違ってくる。このために、フランスの石造建築のパリのルーブル美術館と日本の木造の伊勢神宮などでは、長寿命化の工夫も違っている。フランスの石造建築では、目地部モルタルの水の内部から外部への滲み出しに伴う水酸化カルシウム ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) の溶出と大

気中の二酸化炭素 (CO_2) との反応で炭酸化カルシウム (CaCO_3) が形成されるのに伴う白華（エフロレンス）現象による汚れが問題となり、その対策が必要であるが、小雨傾向を反映し、屋根は、殆んど陸屋根である。日本の木造建築では、水分による木の腐朽が問題となるために、大きな勾配屋根で覆い、軒が非常に深く、柱等への水かかりが少なくなるようにする。また、正倉院の校倉作りに見られるように、屋内にこもる湿気は、うまく外に逃がす工夫をして、木の腐朽を防ぐ工夫がなされていた。他方、フランスでは、一般に、内装をかえるが、外装はメンテナンス・フリーを前提としているが、日本では、屋根材などの外装材の維持・保全と補修・交換を前提として長寿命化を図る工夫がなされていた。熊野神宮では、2年ごとに屋根材の檜皮の交換をするそうだし、白川郷の合掌建築では、2年ごとに屋根材の茅の交換をして、維持・保全を行うと言われている。その意味で、日本では、その地域・気候・風土に合わせた環境共生建築の長寿命化の工夫がなされてきたと考えられる。

いずれにせよ、建築物の長寿命化は、環境共生建築の資産価値を保証し、資源ストックを確保し、省エネルギー効果の持続性にも寄与する。しかし、工学的な工夫により長寿命化を図ることができても、永久ではなく、いつかは、寿命に至り、やがて、大量の建設廃棄物を発生することになることを認識しなければならない。特に、塩害による内部鉄筋の腐食やアルカリ骨材反応によるコンクリート組織そのものの劣化などは、コンクリート構造物の早期劣化の原因と大量の混合廃棄物発生の要因ともなりやすい。的確な劣化対策と共に、維持・保全の取り入れや、耐用年数が終了した後の有効な処置も含めて、設計段階から長寿命性と環境調和性・資源循環性の両立方策を検討する必要がある。

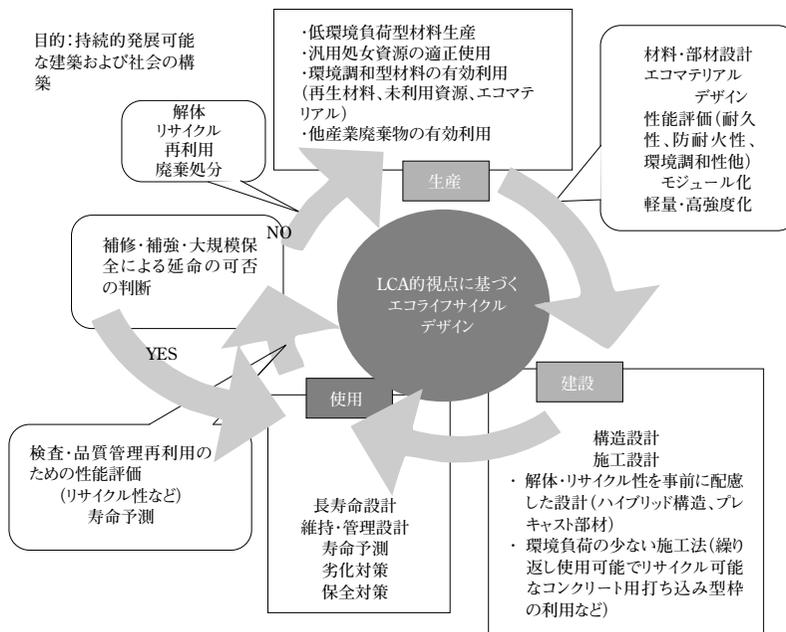


図1 動脈と静脈の流れを考えた資源循環と環境調和型生涯設計（エコライフサイクル・デザイン）の考え方

4. 建築材料の歴史的展開—気候・風土に合った身近な材料から、より機能的な先端的材料まで—

建築物を支える素材としての建築材料は、これまで、その時代・風土に応じて、様々なものが利用されてきた。その使用状況での要求性能・機能に対応する形で、天然材料と人工材料の生産形態的区別、有機材料、無機材料、金属材料、複合材料の材料特性格別分類、構造材料と非構造材料（或いは機能材料）の用途別区別を問わず、多種多様なものが建築材料として大量に使用される。歴史的に眺めると、人類が地球上に出現し、洞窟から抜け出して、大自然の猛威をさげ、雨露をしのぐシェルターとしての住居を初めて構えた時、それを支えたのは、木、竹、草、土、石などの天然材料（第一世代材料）で、その使用が現在でも綿々として続いている。安価で大量供給可能な生産技術の進歩と共に、青銅、鉄、アルミニウムなどの金属材料（第二世代材料）や、セメント、コンク

リート、ガラス、石灰、石膏など各種の無機材料が使用されるようになる。20世紀初めのカラーザスによるナイロンの発明を契機として、20世紀半ばからプラスチック、塗料などの合成高分子材料が華々しく登場して、大量生産・大量消費・大量廃棄の物質文明の主役として、日用品、電気製品、自動車、航空、土木分野など各種の分野で使用されるようになる。また、屋根材、内、外装材、断熱材などの形で、建築用の各種の機能材料としてのものすごい勢いで使用されるようになる。高層建築の曲面採光窓には、有機ガラスであるポリメタクリル樹脂やポリカーボネート樹脂が使用されているし、壁紙や床材や雨樋などには、塩化ビニル樹脂が使用されている。カラフルな外装塗料および仕上塗材には、各種各様の合成高分子が使用されるようになった。その後、材料科学の進歩と技術革新の流れの中で開花した1990年代初期の“新素材ブーム”では、新高分子材料、ファインセラミックス、新金属材料と共に、炭素、アラミド、

ガラスなどの新素材繊維を駆使し、材料科学・技術の粋を集めた繊維強化プラスチック（FRP）に代表される人工材料の傑作ともいえる各種の先端複合材料（第4世代材料）が登場し、その用途を広めつつある。短繊維補強と連続繊維補強があり、また、プラスチックを基材とする繊維強化プラスチック（FRP）とセメントペーストまたはモルタルを基材とする短繊維補強セメント系複合材料（FRC）、および連続繊維補強コンクリート（FRPRC）がある。ガラス繊維強化不飽和ポリエステルに代表される短繊維強化プラスチック（FRP）は、給水タンク、バスタブ、キッチンユニットなどに使用される。また、炭素、ガラス、アラミド連続繊維強化プラスチック（CFRP、GFRP、AFRP）は、新築建築物では、腐食が起りやすく、磁性を帯びやすい内部鉄筋に代わる非金属コンクリート補強材として、特に海岸地帯の塩害劣化を嫌う日本海側の原子力施設の外壁や、極寒地帯である南極の昭和基地の地中梁、迷走電流による磁性を嫌う横浜の地球環境シミュレータ施設のコンクリート床などの特殊建築用途に使用されており、防・耐火性等の問題が解決すれば、一般のコンクリート建築物にも使用されていくと予想される。また、既存建築物の補修・補強では、劣化した鉄筋コンクリート造建築物に対する補修・補強あるいは耐震補強のために、その軽量性と施工の容易性の特長を活かし、鋼板接着法に代わり、炭素、アラミド連続繊維を用いた連続繊維シート補強材としても使用される。現在でも、建築物を支える3大基幹構造材料は、鉄、木、コンクリートであるが、先端複合材料もその構造材料としての地位も見出そうとしつつある。しかし、現代の高分子材料およびこれらの複合材料は、使用時の高性能・高機能性とは裏腹に、使用後のリサイクルがきわめて難しい難処理性廃棄物となり易く、もう少し環境に配慮したものに転換するこ

とも要請されつつある。第五世代材料とみなされている外界自己感応型複合材料は、高強度・高性能・高機能性ととも、外界に官能して変化する生命体を模擬した生涯設計を機能として組み込んだ環境調和型知的構造・機能材料を想定するもので、その概念の創造と技術開発を目指した動きも活発化する趨勢にある。材料科学的視点に立って考えてみると、天然木材は、微視的には、天然高分子樹脂のリグニンを基材（マトリックス）とし、天然高分子繊維のセルロースで一軸方向に強化され、気泡組織を内包することにより吸・放湿特性を具備した高機能性天然高分子複合材料と見なせる。第五世代材料を考えると、自然素材の巧妙さをモデルとする必要性も強調されるようになっている。ポリ乳酸などの生分解性プラスチックなども、バクテリアが分解しやすいように、分子構造の中にエステル組成の導入などが必要な場合もあるが、自然の巧みさをモデルとしたものである。資源の枯渇や環境調和性を考えると、今後は、合成高分子材料も、枯渇性の化石資源に由来するものではなくて、再生産資源のバイオマス資源に由来するものも必要になるであろう。ただ、建築における材料の使用形態は、いくつかの材料の組み合わせとしての複合部材・部品の形態をとり、高分子材料および先端複合材料といえども材料単体として使用されることは少なく、建築部位における使用状況下で、性能・機能を論ずる必要があることに留意されたい。筆者は、最近、自己修復と自己崩壊の生涯設計を組み込んだ環境調和型超複合材料を提案し、その実現をめざすブレーク・スルーの検討と環境共生建築の環境調和型インテリア・プランニングへの応用を検討している。このような材料は、人工の材料技術の粋を尽くした先端材料であって、かつ、より機能性を持った環境共生建築を支える環境調和型材料となり得るものである。まだ、概念の域をで

ないが、将来の技術発展の源になることを信じてほしい(手塚治虫が鉄腕アトムを発売したとき、荒唐無稽な話として皆が笑ったが、約50年経って、昨年の愛知万博で、多種多様なロボット技術が開花して、賑わいを見せたことを考えてもらいたい)。気候・風土と時代を超えた普遍性を持った環境共生建築の実現には、このような建築材料も必要だと考えられる。

5. エコマテリアルとエコマテリアル型建材

環境との調和のとれた物性・材料科学技術の発展は、今後の人類の存在と活動の基盤を構築する上での焦眉の急であることが認識されつつある。このため、地球環境保全に向けて材料からのアプローチを図るために、この環境調和型材料(エコマテリアル)の新しい概念が、日本を情報発信源として提唱され、世界的にその重要性が認識されるようになってきた。この「エコマテリアル」の概念は、従来指向されてきた材料特性の中のフロンティア性やアメニティー性のほかに、リサイクル性や環境負荷低減性などの環境調和性をも合わせ持つ均衡型の材料特性を持った、新しい材料概念である。今後開発・使用される新素材は、この概念に沿った地球環境に優しいものでも必要がある。建築材料・部材の開発や材料設計にも、新たにこの視点が必要であり、今後は、リサイクル性や環境負荷低減性などの環境調和性を持った“地球に優しいエコマテリアルである”という特性も必要になってきている。また、先に述べたように、アスベスト、ラドン等による肺癌誘発の問題や、内装材や接着剤、塗料などから遊離するホルムアルデヒド等の揮発性有機化合物(VOC)による健康障害に見られるように、人間の居住環境を損なうような建築材料の開発や使用はしないというような哲学も必要である。この意味では、環境共生建築を支える建築材料は、“地球環境にも

人間居住環境にも優しい”エコマテリアルである必要がある。

6. おわりに

環境共生建築について、気候・風土との関連、また、建築材料のエコマテリアル化および環境調和型生涯設計(エコライフサイクル・デザイン)との関連について述べてきた。とりとめない話になった嫌いもあるが、本稿が気候・風土と建築材料との関わりの中で、環境共生建築の発展と実効性向上に役立つならば、望外の幸せと感じ、ここで筆を置きたい。

【参考文献】

- 1) 高階秀爾：日本の美と西洋の美，学芸会会報，No. 833，pp. 186-204，2001.10
- 2) 福島敏夫：環境調和型材料設計・生涯設計法—持続的発展可能な環境調和型建築・都市の構築の基礎として—，日本建築学会総合論文誌第1号，pp.74-80(2003)
- 3) T. Fukushima: “Conceptual Design of Super Environment-Conscious Intelligent Composite Incorporated with Life-Cycle Program of Self-Repair and Self-collapse and Application for Environment-Conscious Interior Planning in Buildings” 「自己修復と自己崩壊の生涯設計プログラムを埋め込んだ環境調和型知的超複合材料の概念設計と環境調和型内装設計への応用」，Materials Transactions Vol.46, No.12, pp.2567-2573 (2005)

プロフィール

福島敏夫(ふくしまとしお)

北九州市立大学国際環境工学部教授

□ 略 歴

東京大学工合成化学科卒
同大学院博士課程工業化学終了
平成12年まで建設省建築研究所にて耐久性・複合材料などを研究

□ 現在の研究テーマ

- ・建築材料・部材・構法の環境調和型材料設計・生涯設計とその材料要素技術に関する研究
- ・建築物の長寿命化のための建築材料・部材の劣化機構と寿命予測・評価

屋根外断熱工法の経年劣化

志村重顕*

1. はじめに

住宅・都市整備公団（現：都市再生機構）では、昭和52年から、スラブの上部に防水層を施工し、さらにその上に断熱材を施工し、コンクリートで押え層を行うアップサイドダウン工法(USD工法)を採用してきた。

本工法の特徴としては、環境問題の観点から、建物躯体や防水層の耐久性向上、最上階住居の室内環境対策等の問題解決のための工法である事があげられる。ここでは、USD工法の防水層の経年後10年、20年、25年に調査を行い、一連の結果から耐用年数の推定を試みた。

2. 調査建物

調査建物を表1に示す。経年後約30年経過した建物から、経年後10年、20年、25年の3回に分けて防水層を採取した。各団地の防水層の構成を図1に示す。

3. 試験方法

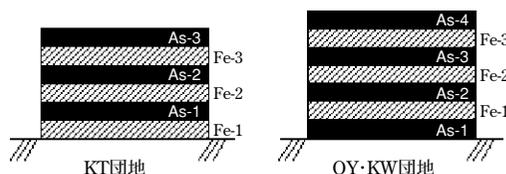
(財)国土開発技術研究センター「建築防水の耐久性向上技術」(文献1)の3次診断に従って、外観観察、防水層の引張強さ、基材の引張強さ、アスファルトの針入度の4項目について試験を行った。

3.1 外観観察

防水層の屋上側表面の劣化状態（変色、ひび割

表1 調査建物

| 建物名 | 施工年月 | 押え層 | 断熱材 | 防水層 |
|------|----------------|---------------------------|------------------------------|------------|
| KT団地 | 1976年 6月 | コンクリート： 厚80mm (公称) | 押出し法 ポリスチレンフォーム (30mm) | 3層 絶縁工法 |
| OY団地 | 1976年 5月～6月 | コンクリート： 厚100mm (公称) | 押出し法 ポリスチレンフォーム (30mm) | 3層 密着工法 |
| KW団地 | 1977年 4月 | コンクリート： 厚100mm (公称) | 押出し法 ポリスチレンフォーム (30mm) | 3層 密着工法 |



As:三種アスファルトコンパウンド Fe:フェルト

図1 各団地の防水層の構成

れの有無)について観察を行い、ひび割れの大きさの測定を行った。

3.2 防水層の引張強さ

アスファルト防水層を180×60mmのダンベル状（平行部：20mm）に切り出した後、温度20±2℃、相対湿度60±5%の恒温恒湿室で、つかみ間隔80mm、速度100mm/minで引張り、最大荷重から引張強さ（N/200mm）を求めた。

* (財) 建材試験センター中央試験所 品質性能部材料グループ

3.3 基材の構成調査及び引張強さ

100×200mmに切り出した防水層を、ソックスレー抽出器を用いてアスファルト層を完全に除去し、基材の種類及び構成を調べた。その後、基材の種類毎に幅20mmの短冊状に加工して、基材試験片とした。

なお、引張試験は温度20±2℃、相対湿度60±5%の恒温恒湿室で、引張速度100mm/minで行い、引張強さの測定をした。

3.4 アスファルトの針入度

防水層から、各層毎に防水工事用アスファルトを採取し、30メッシュの金網で濾過し、アスファルト試料とした。

次に、アスファルト試料を軟化点用リングに充填し、JIS K 2207 (石油アスファルト) に従い、針入度の測定を行った。

4. 試験結果

外観観察の結果を表2、防水層の引張強さの結果を図2に、基材の構成調査及び引張強さの結果を表3及び図3～図5に、アスファルトの針入度の結果を図6～図8に示す。

4.1 外観観察

各団地とも、10年目では著しい劣化は認められなかったが、20年目以降では全ての団地で表面にひび割れが確認された。また、KW団地の屋上側では25年目において5mm程度のひび割れが確認された。

4.2 防水層の引張強さ

KT団地では、10年目以降の引張強さの低下が見られなかったが、OY団地、KW団地では50～100 (N/20mm) 程度の低下が確認された。各団地

とも25年目の時点では、長手方向が366～373 (N/20mm)、幅方向が247～282 (N/20mm) となり、施工後25年目では引張強さは同程度であった。

4.3 基材の引張強さ

全ての団地で不織布 (合成繊維) は25年経過しても長手方向では100 (N/20mm) 以上の引張強さがあり、外観観察で比較的健全な状態であったが、Fe-3 (屋上側) のラグ原紙では各団地とも劣化が激しく、外観観察でも軟化、欠損が確認され、引張強さの測定は不能となった。

表2 外観観察結果

| 建物名 | 経過年数 | 劣化状況 |
|------|------|------------------------------|
| KT団地 | 10年 | 著しい劣化は認められない。 |
| | 20年 | 1mm以上のひび割れ及び黄変が認められた。 |
| | 25年 | 部分的に褐色に変色。ひび割れ(1mm未満)が認められた。 |
| OY団地 | 10年 | 著しい劣化は認められない。 |
| | 20年 | 1mm以上のひび割れ及び黄変が認められた。 |
| | 25年 | 部分的に褐色に変色。ひび割れ(1mm未満)が認められた。 |
| KW団地 | 10年 | 著しい劣化は認められない。 |
| | 20年 | 1mm以上のひび割れ及び黄変が認められた。 |
| | 25年 | 部分的に褐色に変色。ひび割れ(5mm程度)が認められた。 |

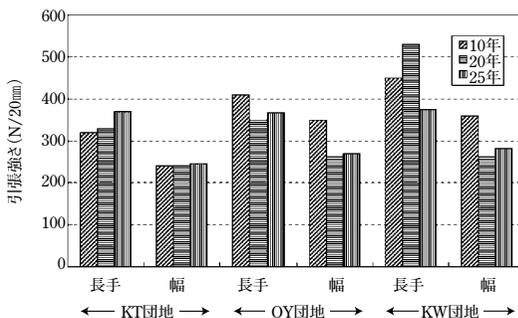


図2 防水層の引張強さ試験結果

表3 基材の構成調査結果

| 建物名 | Fe-1 | Fe-2 | Fe-3 |
|------|----------------------|----------------|----------------|
| KT団地 | 不織布 (ガラス繊維混入:穴あき) | 不織布 (合成繊維) | ラグ原紙 (木質繊維) |
| OY団地 | ラグ原紙 (木質繊維) | 不織布 (合成繊維) | ラグ原紙 (木質繊維) |
| KW団地 | 不織布 (合成繊維) | ラグ原紙 (木質繊維) | ラグ原紙 (木質繊維) |

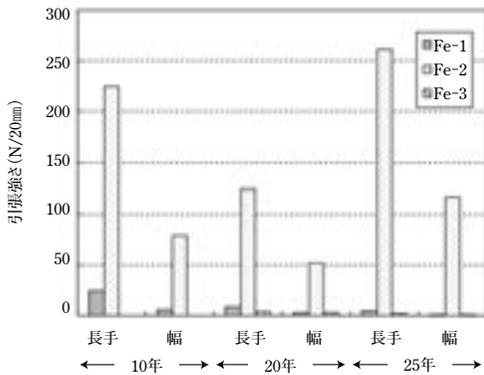


図3 基材引張強さ試験結果 (KT団地)

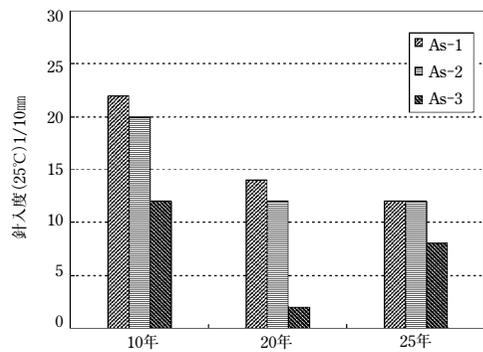


図6 針入度試験結果 (KT団地)

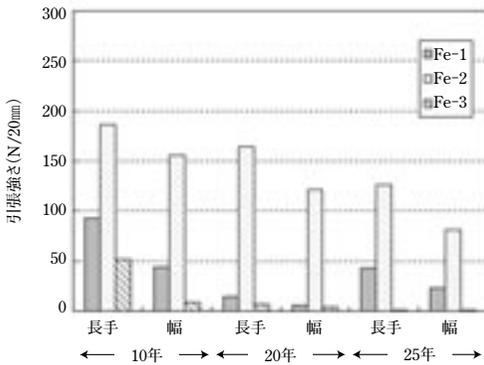


図4 基材引張強さ試験結果 (OY団地)

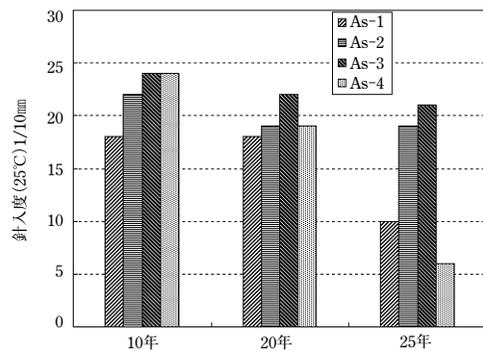


図7 針入度試験結果 (OY団地)

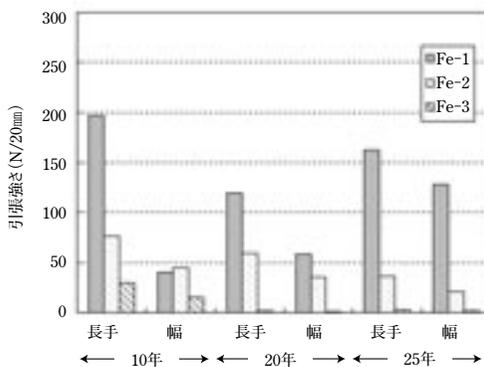


図5 基材引張強さ試験結果 (KW団地)

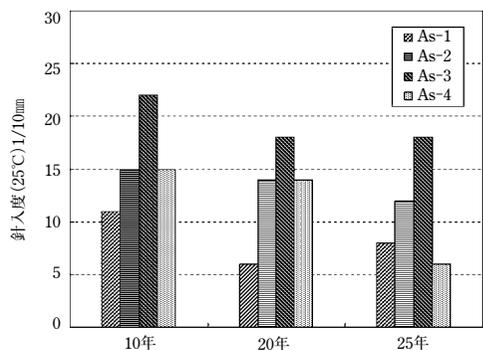


図8 針入度試験結果 (KW団地)

4.4 アスファルトの針入度

全ての団地で経年に伴うアスファルトの硬化が確認され、特に最も屋上側に存在するアスファルトでは硬化が早く、25年経過時においては針入度の値が10以下まで劣化している事が確認された。

また、アスファルトが4層存在するOY団地、KW団地においては、25年経過時においても中央部のアスファルト層で針入度の値が15以上となり、中央部では表層部と比較してアスファルトの硬化が遅い事が確認された。

5. アスファルト防水層の劣化評価

5.1 防水層の劣化性状

「建築防水の耐久性向上技術」(文献1)の3次診断に従って、劣化度の分類及び判定を行った。表4に3次診断の劣化度の分類、表5に3次診断の調査結果の判定基準、表6に3次診断による劣化調査結果及び劣化度判定を示す。防水層の引張強さでは初期値が不明なため、判定を行えなかったが、その他の項目ではKT団地で10年経過時から、OY団地及びKW団地で20年経過時から劣化度Ⅱの項目があり、漏水が確認された場合の補修方法は大規模修繕又は部分補修を行う、となった。

また、全ての団地で劣化度Ⅱを超える物はなく、アスファルトの針入度では全ての団地で経過年数

25年まで劣化度Ⅰとなった。

5.2 針入度からのアスファルトの劣化性状の推定例

「建築防水の耐久性向上技術」(文献1)の「資図1.9 アスファルト針入度の経年変化」に本研究の結果をプロットしたものを図9～図11に示す。KT団地ではAs-3(屋上側)が20年経過時に最硬化値の曲線を下回ったが、10年及び25年の結果では最硬化値の曲線より大きくなり、As-1(スラブ側)では25年経過時においても最良値の曲線より大きい値となった。

OY団地では、10年、20年、25年経過時の全てで各層とも最硬化値の曲線を下回るアスファルトが無く、防水層の中央に存在するAs-2、As-3では

表4 3次診断の劣化度の分類

| 防水種別 | 工法 | 調査項目 | 劣化度 | | |
|----------|------|--------------------|--------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|
| | | | Ⅲ | Ⅱ | Ⅰ |
| アスファルト防水 | 押え工法 | 外観上の状態 (採取した試料) | 著しく変質 (硬化、脆弱化、腐敗、 ひび割れ等) | 表層アスファルト の大きなひび割れ (1mm以上) | 表層アスファルトの変色 細かいひび割れ (1mm未満) |
| | | 防水層の 引張強さ | 初期値比 30%未満 | 初期値比 30~60% | 初期値比 60%以上 |
| | | 基材の 引張強さ | 半数以上が 測定不能 | うち1層が 測定不能 | 全層の 測定が可能 |
| | | アスファルトの 針入度 | 全層<5 | 10>1層以上≥5 | 1層以上≥10 |

表5 3次診断の調査結果の判定基準

| 診断項目 | 劣化度 | 判定 |
|----------------|-----|---------------------------------------|
| 3次診断の調査項目 | Ⅲ | 原則として大規模修繕を行う |
| アスファルト防水(押え工法) | | |
| ・外観の状態(採取した試料) | | |
| ・防水層の引張強さ | Ⅱ | 大規模修繕または部分修繕を行う (ただし、近い将来大規模補修を要す) |
| ・基材の引張強さ | Ⅰ | 部分補修を行う |
| ・アスファルトの針入度 | | |

表6 3次診断の劣化判定結果

| 建物名 | 経過年数 | 劣化度 | | | |
|------|------|-------------------|--------------|-------------|----------------|
| | | 外観の状態 (採取した試料) | 防水層の 引張強さ | 基材の 引張強さ | アスファルトの 針入度 |
| KT団地 | 10年 | Ⅰ | — | Ⅱ | Ⅰ |
| | 20年 | Ⅱ | — | Ⅰ | Ⅰ |
| | 25年 | Ⅰ | — | Ⅱ | Ⅰ |
| OY団地 | 10年 | Ⅰ | — | Ⅰ | Ⅰ |
| | 20年 | Ⅱ | — | Ⅰ | Ⅰ |
| KW団地 | 10年 | Ⅰ | — | Ⅰ | Ⅰ |
| | 20年 | Ⅱ | — | Ⅰ | Ⅰ |
| | 25年 | Ⅱ | — | Ⅱ | Ⅰ |

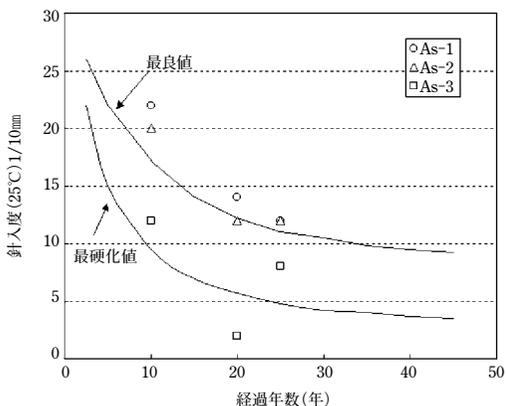


図9 KT団地アスファルト各層の経年針入度

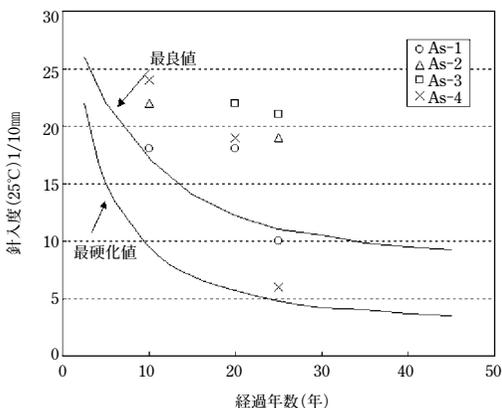


図10 OY団地アスファルト各層の経年針入度

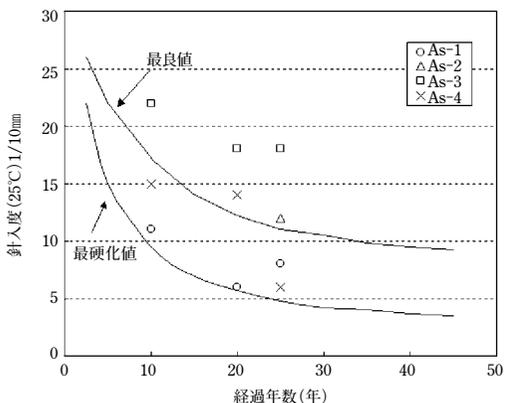


図11 KW団地アスファルト各層の経年針入度

25年経過時でも20程度の高い針入度の値が確認された。

KW団地では、As-1及びAs-4では10年目から最硬化値の曲線程度までアスファルトが硬化している事が確認されたが、防水層の中央に存在するAs-3では、25年経過時でも針入度の値が18となり、最良値の曲線を上回る事が確認された。

5.3 アスファルト材料による劣化判定

アスファルトの針入度性状による防水層の劣化診断を「建築防水の耐久性向上技術」^(文献1)の資料1により検討を行った。表7に針入度による劣化診断基準を示す。

この基準では、防水層を構成しているアスファルト各層の針入度は、層によって劣化の進み方が異なり、上下層の硬化が早く、中間層が硬化しにくいことを前提として、最良の一層の針入度が10未満になる時期が耐用限界に近づいたとみなしている。

本研究の結果を針入度による劣化診断基準で判定した結果、全ての団地で判定は「やや余命有り」となり、漏水があった時の対応は部分補修で短期の延命が可能となった。また、OY団地及びKW団地では25年経過時においても針入度が最大で18～20程度あるのに対し、KT団地では25年経過時には針入度の最大値が12であり、数年後には判定が

表7 針入度による劣化診断基準

| 抽出アスファルトの針入度 (25°C) | 判定 | 漏水があったときの対応 |
|---------------------|----------|-----------------|
| 全層 ≥ 10 | 十分余命あり | 部分補修で中期延命 |
| 1層以上 ≥ 10 | やや余命あり | 部分補修で短期延命 |
| 10>最良の一層 ≥ 5 | 耐用限界に近づく | 応急処置を施し、全面改修を準備 |
| 全層 ≥ 5 | 余命なし | 即時全面改修 |

注 アスファルトの針入度：初期値20～30のものに適用

1段階上の「耐用限界に近づく」となり、漏水があった時の対応で全面改修の準備が必要となる事が予想される。

なお、本研究を行った時期では、防水工事用アスファルトは1又は2種が用いられており、3又は4種への適用は今後の研究による。

6. 耐久性総プロ提案のFactor Method による耐用年数の推定

屋根メンブレン防水の耐用年数の推定方法は「建築防水の耐久性向上技術の開発」に発表され、ISO 15686-1の9章にFactor Method for Estimating Service Life として定められている手法である。この手法は、ISO 15686の解説では、「経験的な方法であり、将来に向けてより合理的に改善される方法であるが、科学的に立証されたデータが不十分であっても、建築の現場での各種の影響因子を十分に現実的な形で取り入れることが出来るので、現状では合理的な方法の一つとして推奨出来る方法である」と認められているものである。「建築防水の耐久性向上技術の開発」の第1編 第4章 2節耐用年数の推定方法によると、耐用年数Yは、次式により求められる。

$$Y=Y_s \times s \times a \times b \times c \times D \times M$$

ここに、

Y_s = 標準耐用年数 (17)

s = 防水工法の選択係数 (1.0)

a = 設計係数 (1.3)

b = 施工係数 (1.1~1.2)

c = 施工時の気象係数 (1.0)

D = 劣化外力係数 (1.0~1.2)

M = 維持保全係数 (0.9~1.0)

上式に、本研究の各団地の施工時の記録等を元に、各係数を定めた場合、推定耐用年数は22年から32年の範囲と計算された。

7. 劣化判定結果

本研究の結果から、(財)国土開発技術研究センター「建築防水の耐久性向上技術」(文献1)の3次診断では20年以降は全ての団地で劣化度がⅡ、漏水があった時の対応として「大規模補修または部分補修を行う」となった。同資料のアスファルト材料による劣化判定では25年経過時でも、全ての団地で「やや余命有り」、漏水があった時の対応は「部分補修で短期延命」となった。Factor Methodによる耐用年数の推定では各団地とも推定耐用年数は22年~32年の範囲と計算された。

8. まとめ

本研究の結果により、アップサイドダウン工法(USD工法)におけるアスファルト防水層は、中間層において、押さえのあるアスファルト防水層の、アスファルトの針入度経年変化の最良値曲線よりも大きい値を示した。これは今回の調査建物が防水層の外に存在する断熱層によって、アスファルトの劣化要因である太陽光と温度による影響が少なかった事が原因の一つとして考えられる。

【参考文献】

- [1] 建築防水の耐久性向上技術 (財)国土開発技術センター 建築物耐久性向上技術普及委員会 編
- [2] 屋根外断熱防水工法の経年変化(25年)に関する研究 都市基盤整備公団 総合研究所 2004年3月

鋼製シャッターの性能試験

(受付第05A2403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。

□はじめに

平成10年に小学生が防火シャッターに挟まれ死亡した事故が発生したことを受け、国土交通省は「防火シャッター閉鎖作動時の危害防止ガイドライン」を作成し、建物管理者に対して注意喚起を行ってきた。しかし、平成16年6月に再び防火シャッターに児童が挟まれ重症を負うという事故が起きた。このため今後こうした事故を防ぐべく、平成17年12月1日に建築基準法施行令第112条第14項が改正・施行された。

改正された点は、通行の用に供するすべての防火設備に挟まれた際の危害防止措置を義務づけた点で、この危害防止措置の基準は、

- 1：圧迫荷重が150N以下（約15kg）であるか、又は、障害物を感知してから5cm以内で停止し、人の避難後に再び閉鎖する構造であるもの。
- 2：質量に閉鎖速度を2乗した数値が20J以下であること（運動エネルギーの算出）。

の2点で、両方を満足する必要がある。ただし、1の圧迫荷重及び停止距離については、必ず試験を行って確認するが、2の運動エネルギーは、試験又は計算による算出も認められている。

今回紹介する「鋼製シャッターの性能試験」は、防火設備性能評価方法書（平成17年10月25日変更）のⅨ.危害防止措置試験（運動エネルギー）（に）に従い、試験体を自重降下させた際の試験装置（パ

ネ法）の最大沈み量をシャッター中央部及び両端部から300mmの位置で測定し、停止距離を求めたものである。

試験体は、開口寸法：幅5m×高さ2.8m、総重量：602kgの鋼製シャッターで、危害防止装置が基板に取り付けられている。

試験結果は、停止距離 最大1.5cmで、基準の5cm以内に適合していた。また、障害物を取り除いた後、再び閉鎖することも確認した。

• これまでの改正前に用いられていた防火シャッターは、障害物感知装置の取り付けが義務づけられていなかったため、遮炎性や遮煙性があっても、火災避難時や誤作動による事故の可能性がないものとはいえなかった。

しかし、今回の改正により、防火設備に危害防止措置が義務づけられたことで、悲しい事故がこれ以上起きないことが期待される。

• 当センターでは、今回紹介した試験のように外部（試験依頼者など）場所においても、当センター職員を派遣し試験を実施するなどの対応を行っている。

• 「防火設備の安全性の規定導入」については、前月号（2月号）にて解説を掲載しているのでご参照いただきたい。

（文責：環境グループ 松本知大）

品質性能試験報告書「鋼製シャッターの性能試験」

| | | | |
|------|---|---|---------------------------|
| 試験名称 | 鋼製シャッターの性能試験 | | |
| 依頼者 | 文化シャッター株式会社 | | |
| 試験項目 | 停止距離 | | |
| 試験体 | 商品名 | EGR F-86 | |
| | 開口寸法 | 幅 5000 mm × 高さ 2800 mm | |
| | 開口面積 | 14.00 m ² | SGHC 厚さ 1.6 mm, 重量 569 kg |
| | 主要材料 | ・スラット A6063S-T5 ・座板 SGHC 厚さ 1.6 mm, 重量 33 kg SGHC 厚さ 1.6 mm ・ガイドレール SGHC 厚さ 1.6 mm ・まぐさ (注) 依頼者からの提出資料による。 | |
| 試験体図 | 図1 | | |
| 試験方法 | 試験は、(財)建材試験センターが定めた防火設備の性能評価業務方法書(平成17年10月25日変更)のⅨ. 危害防止措置試験(運動エネルギー)(に)に準じて行った。 試験装置を試験体閉鎖時の停止位置に置き、試験体を閉鎖させ、試験体が停止又は反転した際に生じた試験装置の最小厚さ(ポリスチレンに生じたくぼみも含む)を測定した。 また、試験装置を静かに取り除き、試験体が速やかに閉鎖することも併せて確認した。 測定点は、試験体座板中央及び左右端部から300mmの位置、計測回数は、測定位置毎に3回とした。 | | |
| 試験結果 | (財)建材試験センターが定めた防火設備の性能評価業務方法書(平成17年10月25日変更)の4.2の基準(停止距離が5cm以内及び避難後に再び閉鎖)に適合した。 試験結果を表1に示す。 | | |
| 試験期間 | 平成17年11月19日 | | |
| 担当者 | 環境グループ 試験監督者 藤 本 哲 夫 試験責任者 和 田 暢 治 試験実施者 松 本 知 大 | | |
| 試験場所 | 文化シャッター株式会社 商品開発部 試験センター | | |

表1 停止距離測定結果

| 測定位置 | 計測回数 | 停止距離 (cm) | | |
|--------------------------------|------|-----------|-----|-----|
| | | 1回目 | 2回目 | 3回目 |
| (シャッターボックス側から見た) 左端部から300mm | | 0.8 | 0.9 | 0.8 |
| 中央 | | 1.5 | 1.5 | 1.5 |
| (シャッターボックス側から見た) 右端部から300mm | | 1.0 | 1.0 | 1.0 |

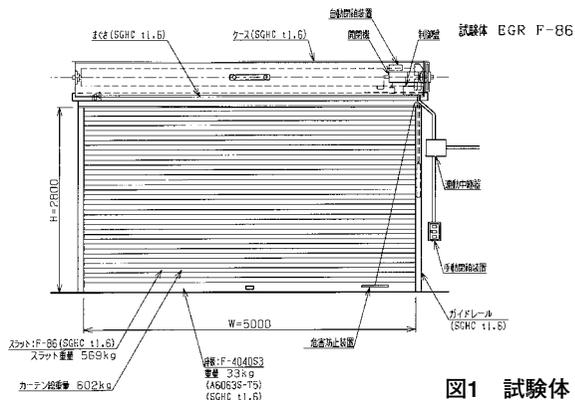


図1 試験体

フレッシュコンクリートの単位水量迅速測定方法

その4 静電容量法『生コン水分計HI-300シリーズ』

西脇 清晴*

1. はじめに

今回紹介する測定方法は、静電容量法の「生コン水分計HI-300シリーズ」(以下、「HI-300s」という。)である。これは、使用する測定器の種類で分類すると「②単位水量測定用の専用装置を使用する方法」となる(「使用する測定器による区別」については、2005年12月号参照)。また、試料の対象はモルタルとなっており、ウェットスクリーニング(粗骨材の除去)が必要となる。

HI-300sは、「HI-300」、「HI-330」、「HI-300J」及び「HI-330J」の4機種で構成されている。この4機種は、全て単位水量測定機能を有しているが、HI-330/330Jについては砂の表面水率の測定機能が付加されている。また、HI-300J/330Jは、JR東日本、JR東海及びJR西日本の標準仕様書に記載されている指定測定器であり、この2機種には「ユーザー目盛機能」が装備されていない。この機能については後に述べる。

この本体の他に、「生コン自動ふるい器TZ-610 ウェットスクリーナー」(以下、「TZ-610」という。)が推奨オプション(別売り)とされている。今回紹介する手順の中のウェットスクリーニングについては、これを使用することを前提としている(写真1)。



写真1 生コン水分計HI-300

2. 静電容量法「HI-300シリーズ」

2.1 測定原理

水、砂及びセメント等のコンクリート使用材料の中で、水の比誘電率(分極のし易さ)は80という大きな値をもっているが、砂及びセメント等の比誘電率は1~5程度の低い値である。従って、サンプリング試料中の水の割合により、試料全体の比誘電率も大きく変化するという現象が起きる。

そこで、水分計により一定条件下の試料の静電容量(電気の貯まり易さ)を測定し、試料全体の比誘電率を推定することができる。

試料を静電容量C、抵抗R(電気の流れ難さ)及び水分の関係を図1に示す。図のように、抵抗Rは水分が増加するにつれて対数的に減少し、静電容量Cはほぼ直線的に増加する。

* (財) 建材試験センター中央試験所 工事材料部管理室 技術主任

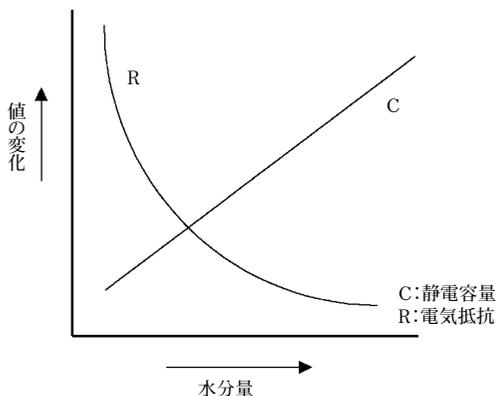


図1 測定原理「電気特性と水分量の関係」

これら電気特性と水分の関係を求めておくことにより、水分量を算出することができる。この関係式を「検量線」という。また、測定器によっては、この検量線を保存しておくことができる。

2.2 単位水量算出のモデル式

単位水量算出のモデル式を下記に示す。

$$We = \left(Vm \times \frac{M}{100} \times d \right) - Q + Ww$$

ここに、

We : 推定単位水量

Vm : コンクリート1m³あたりのモルタル容積

M : 容積水分率

d : 水の密度

Q : コンクリート1m³あたりの細骨材の吸水量

Ww : ウェットスクリーニングによる水分損失をコンクリート1m³あたりに換算した量

3. 測定機器

測定に使用する器具を表1及び図2に示す。

4. 測定手順

以下の手順で測定を行う。なお、ウェットスク

表1 使用機器

| No. | 名称 | 備考 |
|-----|-----------------|---|
| 1 | 本体 | HI-300(J):生コン水分計 HI-330(J):生コン・砂水分計 (細骨材の表面水率) 注意:Jが付く水分計は、JR東日本「土木工事標準仕様書」で採用している測定器であることを示す。 |
| 2 | 容器及びふた | 専用容器(容器の質量及び容積を管理) |
| 3 | 突き棒 | 試料を容器に詰める際に使用。 |
| 4 | すり切りヘラ | 試料を容器に詰める際に使用。 |
| 5 | 生コン自動ふるい器TZ-610 | 専用振動機(バッテリータイプ) |
| 6 | 丸ふるい5mm | JIS規格品 |
| 7 | 試料受け容器 | ステンレス製 |
| 8 | スクリーニング用ヘラ | — |
| 9 | スコップ | — |
| 10 | はかり | 2kgまで測定可能なもの、測定分解能1g以上 |
| 11 | プリンタ | 専用プリンタ |

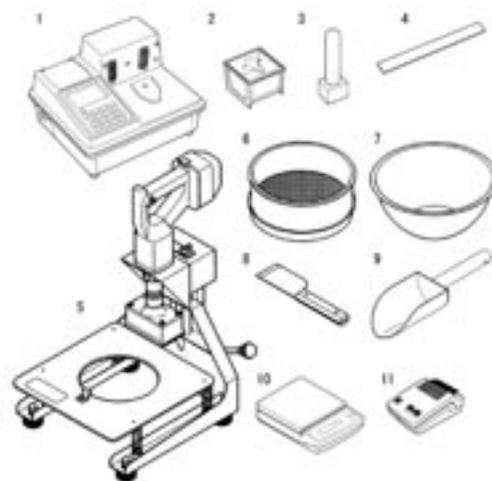


図2 使用機器

リーニング開始から単位水量推定終了までに要する時間は10分程度である。

4.1 測定手順

(1) 本体の設置及び注意事項

本体は振動のない平らな場所に設置する。注意事項として、本体近くに金属製のものがあると測定値に影響がでてしまうため20cm以上離すこと。

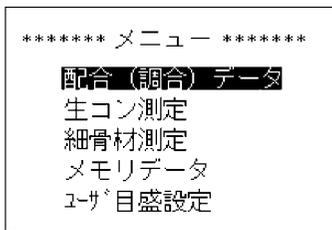


図3 配合データの入力

また、携帯電話の電波の影響も受ける恐れがあるため電源を切っておく。

(2) 測定準備

製品出荷時に風袋(試料容器+フタ)質量は206±2gに調整されているが、コンクリートの付着などで風袋質量が変化してしまう場合もあるので、測定に使用する試料容器(フタ込み)の質量を確認する。

(3) 配合データの入力

メニュー画面より配合データを選択し、各材料の単位量、表乾密度及び吸水率を入力する(図3参照)。

(4) ウェットスクリーニング

ウェットスクリーニングによる誤差を小さくするために試料のふるいへの投入量及びウェットスクリーニング時間の目安が決まっている。投入量は約500ml(約1kg)程度、スクリーニング時間は1回30~60秒となっている。

ウェットスクリーニング時間の一例、投入量及びスクリーニング後の状態を表2及び写真2に示す。

表2 ウェットスクリーニング時間の目安の一例

| W/C | 水 | セメント | 細骨材 | 粗骨材 | スランプ | WS時間/1回 |
|------|-----|------|-----|------|-------|---------|
| ①55% | 175 | 318 | 822 | 972 | 18 | 30秒 |
| ②55% | 158 | 287 | 799 | 1067 | 8 | 30秒 |
| ③32% | 175 | 550 | 715 | 878 | SF:60 | 45秒 |



写真2 ウェットスクリーニングの状況(写真上はスクリーニング前、写真下はスクリーニング終了の状態)

(5) モルタル試料充填

ウェットスクリーニングで抽出したモルタルを良く練り混ぜてから、2層に分けて充填する。各層突き棒により、空隙が出来ないように四隅を突く(写真3参照)。

測定値への影響という点ではウェットスクリーニングと同様に、試料のすり切りも重要である。すり切りは試料を一定容積にする事が目的であり、容積に過不足がある場合、測定誤差の原因となる。

写真4に示すように、付属品のすり切りヘラで、試料容器の電極接点部にモルタルが付着しないよう、電極接点部と反対方向にすり切りを行う。粘性の高いモルタルはヘラを左右に動かしながらすり切ると簡単に行なえる。すり切りが終わりフタ



写真3 モルタル試料の充填

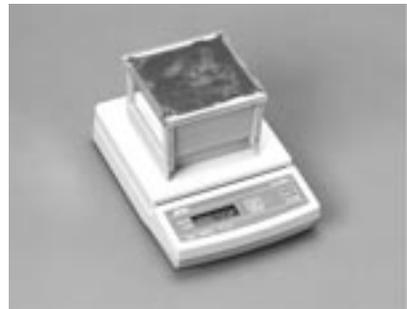


写真5 試料及び容器の質量測定



写真4 試料のすり切り



写真6 ゼロ調整

をかぶせた際、試料の盛り上りによりフタが浮いている場合はすり切りが足りないので再度行う。また、フタを閉めた時に気泡が生じることがあるが、少量であれば測定値に影響はない。

(6) 測定条件の入力

図4に示す「生コン測定モード」画面を表示し、測定結果の表示、目盛及びWS（ウェットスクリーニング）設定を入力する。ここでは、目盛は「基本」、WS設定は「Tz」（TZ-610を使用）を選択する。

次に、写真5に示すように全質量（試料＋試料容器＋フタ）を測定し、「(2) 測定準備」で確認した風袋の質量及び空気量^(注)を入力する。

(注) 空気量について

入力した空気量で 1m^3 換算し、単位水量を算出する。実際に練りあがったコンクリートの単位水量を推定する場合はエアメータでの実測空気量を入力し、配合計画との比較等をする時には計画空気量を入力する。

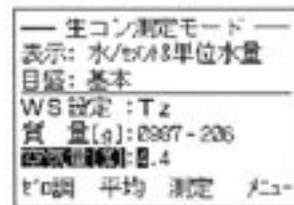


図4 測定条件の入力

(7) ゼロ調整

実際の測定前に自己調整を行う。これをゼロ調整という。写真6に示す○印部に何も置かない状態で「測定」操作を行う。この際、誤差の原因になるので、ゼロ調整中は本体に触ってはいけない。

(8) 測定

「生コン測定モード」画面で測定を選択した後、試料容器の電極接点を本体の接合部に押し込み接続し、実行する(写真7参照)。

この測定中も、結果が表示されるまで試料容器及び本体には触ってはいけない。



写真7 測定状況



図5 測定結果

| ***** | | | |
|------------|----------|--------|---------------------|
| 配合比[Kg/m3] | 表乾密度 | 吸水率[X] | |
| 水 | : 161 | | |
| セメント | : 299 | 3.16 | |
| 細骨材1: | 801 | 2.55 | 2.38 |
| 細骨材2: | 000 | 0.00 | 0.00 |
| 粗骨材1: | 1031 | 2.67 | 0.90 |
| 粗骨材2: | 0000 | 0.00 | 0.00 |
| ***** | | | |
| 測定日 | 01/02/15 | 日盛 | 基本 |
| ***** | | | |
| 測定時間 | 水/単位 | 空気質量 | |
| NO. | 水分 | 水 | 量 |
| NO. | 水分 | 率 [X] | [Kg/m3] [X] [g] |
| 001 | 13:45 | 1 | 53.8 161.0 4.4 0781 |
| 002 | 13:46 | 2 | 53.6 160.2 4.4 0778 |
| 003 | 13:47 | 3 | 54.3 162.5 4.4 0783 |
| 004 | 13:47 | 4 | 53.9 161.2 — — |

(9) 表示及び記録

測定結果及び結果を専用のプリンターからプリントアウトしたものを図5に示す。図のように、2回以上の測定を行った場合は平均値も自動計算し、印字することもできる。

4.2 測定結果報告

測定結果の報告には、次の事項を記載する。

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

製造工場名(プラント), 呼び方(コンクリートの種類, 呼び強度, スランプ, 粗骨材の最大寸法, セメントの種類), 計画空気量, 各単位量, セメントの密度, 細骨材の表乾密度, 細骨材吸水率, 粗骨材の表乾密度, 粗骨材吸水率, 使用した混和剤及び使用量

- (4) 測定方法, 使用機器

測定方法名, HI-300sの種類及び製造番号, はかりの感度・ひょう量等, 振動機の種類

- (5) 測定結果

測定空気量, 骨材修正係数, 試料の空気量, 容器と試料の合計質量, 容器の質量, 推定された単位水量

- (6) 測定日, 測定者
- (7) その他必要と思われる事項

試料の質量, ウェットスクリーニングに要した時間, 測定時刻, 車両番号, 天候, 気温, コンクリート温度, 推定された水セメント比など

5. おわりに

最後に, HI-300sの誤差要因及び留意点を述べる。

(1) 試料の採取(ウェットスクリーニング)

高周波加熱乾燥法(電子レンジ法)と同様にウェットスクリーニングによる試料の採取は, この測定方法の最大の誤差要因となるが, ここでは省略する(2005年11月号参照)。

(2) 他の測定器(測定方法)との関係

図6は, 高周波加熱乾燥法(試料: コンクリート)と「HI-300s」の測定結果の一例(株式会社ケット科学研究所の実験による。)を示したものである。この図によると, 試験試料は異なる(コンクリートとモルタル)ものの, 両者の測定値は概ね同様な値である。

(3) ユーザー目盛

通常の測定は, あらかじめ測定器に内蔵されて

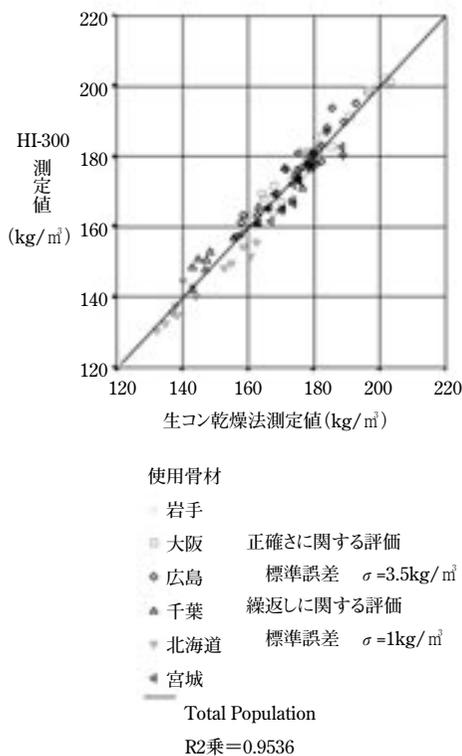


図6 高周波加熱乾燥法（試料はコンクリート）とHI-300sの単位水量測定値の関係

いる「基本目盛」（図6に示した関係に基づく検量線）を用いて行うが、「HI-300/330」には「基本目盛」のほかに「ユーザー目盛機能」が装備されている。

例えば、金属フィラーを混入したコンクリート等の場合は、電気特性上、専用の検量線が必要になる。そのような場合にはユーザー目盛で対応しなければならない。また、ユーザー目盛を利用することにより、通常（図6）よりも厳しい条件で単位水量を管理すること、また試験練りや過去の実績等が明らかな場合は、より高い精度で単位水量を推定することなどが可能である。

(4) 「HI-300s」の使用上の留意点

「HI-300s」の使用上の留意点としては、次の事項が挙げられる。

- ・測定者及び管理者なども含め、静電容量法の原理が広く一般に周知されていない。
- ・検量線から単位水量の算定までの過程が非公開である。また、仮に公開されても、測定者及び管理者が十分理解できるか疑問である。
- ・どのように検量線（基本目盛・ユーザー目盛）を使用する、または、使用したかの妥当性及び確認がとれない。

ただし、先に述べたJRで採用されているHI-300Jのように専用目盛のみにより統一管理を行うなどすれば、受入れ側の単位水量の管理として有効であると考えられる。

4回に渡り、（財）建材試験センター（以下「当センター」という。）の講習会で行った測定方法をシリーズ化して紹介したが、この他にも一般的に使用されている方法はまだある。しかし、残念なことに当センターでは測定実績がなく紹介することができなかった。講習会等で他の測定器または測定方法の経験を積む機会があれば紹介したい。

【謝辞】

今回までの「フレッシュコンクリートの単位水量迅速測定方法シリーズ」は、当センターで行った講習会テキストの抜粋となっています。このテキストは講習会準備委員会（主査：棚野博之 独立行政法人建築研究所）により作成したものであり、また若干テキストに記載していない事項も含まれています。これらを含め、ご協力・ご指導していただいた各委員及び関係各位に、ここに示して謝意を表します。

【参考文献及び資料】

財団法人建材試験センター：

「単位水量及び塩化物量の測定実務講習会テキスト」

P25～P34測定知識2「静電容量法（生コン水分計HI-300シリーズ）」（株式会社 ケット科学研究所：廣瀬 亨）

JIS 制定の紹介

—JIS A1476, JIS A1492, JIS A1481—

去る2月7日に日本工業標準調査会・建築技術専門委員会が開催され、当センターで検討を行ってきた次の3規格の審議が行われ、新規JISとして承認されたので、ここに概要を紹介する。

1. JIS A 1476 (建築材料の含水率測定方法) ：制定 (経済産業大臣専管)

建築材料の含水率測定方法は、必要に応じて個々の製品規格の中で測定方法が定められているが、統一された測定方法規格がなかった。ISOにおいて、含水率測定方法がISO 12570として規格制定されたことを受けて、ISOと整合するJISとして宮野秋彦委員長(名古屋工業大学名誉教授)を中心に作成を行ってきた。

この規格は、いろいろな状態で各種建材の含水率測定に対応するため、材料ごとに乾燥条件(温度、時間及び温度上昇速度など)について詳細に規定することにより、含水率測定の際に各試験所間や測定者によるバラツキが少なくなることから、材料毎あるいは試験精度などの比較検討が容易となり、品質管理の容易性、取引の単純公正化及び研究開発活動の基盤形成などに大きく寄与すると考えられる。

2. JIS A 1492 (出窓及び天窓の断熱性試験方法) ：制定 (経済産業大臣専管)

建具の断熱性試験方法の規格としてJIS A 4710がある。これは主として壁体内に収まる窓や扉の断熱性試験方法であり、出窓や天窓などの特殊な窓の熱貫流率の測定には、現在各測定機関が独自にJIS A 4710を準用していることから、測定結果に差がでることがあった。

このたび、ISOの断熱性試験方法であるISO12567

—2との整合化を図りながら、国内独自の方法を取り入れた規格として、宇田川光弘委員長(工学院大学教授)を中心に作成を行ってきた。

この規格を制定することで、出窓や天窓などの特殊窓の熱貫流率の測定方法が統一され、各測定機関による測定方法及び評価法の差を少なくすることができる。

なお、この規格の制定により、JIS A 4710と合わせ、国内外のほぼ全ての建具に適用出来る断熱性試験方法が確立されたと考えられる。

3. JIS A 1481 (建材製品中のアスベスト含有率測定方法) ：制定 (経済産業大臣専管)

石綿を含有する建材製品については、平成16年10月1日より労働安全衛生法施行令が適用されたことから、今後、建材製品の的確な管理及び石綿を含有した製品を使用した建築物の補修、解体除去等についても厳格な管理が必要となってくると考えられ、名古屋俊士委員長(早稲田大学教授)を中心に、建材製品中のアスベスト含有率測定方法の規格の作成を行ってきた。

石綿による疾病の認定基準は、石綿ばく露作業範囲の拡大及び従事期間の短縮など、より厳格な管理が必要となってきている。この規格の制定によって精度の高い建材製品中のアスベスト含有率測定方法が確立され、石綿含有の有無を把握することにより補修、解体時に合理的な作業及び安全性が高まるとともに、建物に関わる人々の相互理解の促進にも寄与すると考えられる。

これら規格の詳細についてのお問い合わせ先
調査研究開発課 TEL 03-3664-9212

文責：調査研究開発課 片山正

* (財) 建材試験センター 調査研究開発課

フラウンホーファー研究所と非定常熱湿気同時移動のシミュレーションプログラム・WUFI (その6)

お茶の水女子大学生生活科学部教授 田中辰明

前号(2006.VOL.43)その5では、「熱と湿気の同時移動非定常解析プログラム“WUFI”」について、“熱と湿気に関する物性値”，“気候条件および熱湿気の伝達条件”，“計算方法”を解説した。本号では引き続き“実際の適用例”，“結論”，“将来的な開発”について解説する。なお，WUFIは前号に解説したようにフラウンホーファー研究所のHartwig Kuenzel博士によって開発されたものである。

(その5) からつづく

7. 実際の適用例

以下の例は，利用者がWUFIを使ってシミュレーションによって建築部位における湿気性状に関してどのような情報を得，どのような解釈の可能性があるかを示すものである。計算結果の可視化は，建築部位内の温度や湿気の変動を示す動画によっても可能である (<http://www.wufi.de>を参照のこと)。

ホルツキルヒェンの屋外実験の結果を比較として使うことができるので，最初の二つの例についてはホルツキルヒェン(標高680m，ミュンヘンの南30km)の代表的な気候データが選択された。ホルツキルヒェンの気候は札幌の気候とほぼ同じである。3つ目の計算例については東京の気候データが使われた。

気泡コンクリート平屋根における湿気

近代的な計算方法の適用のための典型的な例として，気泡コンクリート平屋根の乾燥が挙げられる。このような平屋根の乾燥のプロセスを説明するためには，純粋な水蒸気拡散の考察だけでは十分でないため，既に60年代に平屋根に関する広範囲に及ぶ実験が実施されている。近年，南の気候区でこれと似たような構造の屋根に著しいカビ被害が発生し，改めて専門家の注目を集めた。このため，ここではこの屋根を例に，コンクリート平屋根の熱湿気挙動を調べた。

気泡コンクリート製品の使用初年度の含水率を20質量%として，3つの異なる断熱を施した平屋根の乾燥の状態を図8に示した。厚さ15cmの屋根に関する計算結果と計測の結果[12]との比較から，計算による予測の正確さが分かる。最初の6ヶ月間における10質量%(15kg/m²)という急速な乾燥は，屋根表面のアスファルト処理による日射の影響によるものである。屋根は室内側のみに向かって急速に乾燥し，室内には大量の湿気が発生するため，これを迅速に逃さなくてはならない。ドイツなどでは長時間窓を開け放つことによってこれが可能であるのに対し，湿気が多く暖かい気候では，空調機による十分な湿気の排出ができず，この屋根の乾燥工程における室内空気の湿気は非常に高くなることもある。

屋根の計画されたU値は、気泡コンクリートの相対湿度80%における含水率（およそ1.5質量%）が下回られた時に初めて得られる。厚さ15cmの屋根根の場合、この状態は2年以内に達成される。厚さ20cmの気泡コンクリート屋根の場合、このためにはおよそ2倍の3.5年が必要である。この屋根にさらに厚さ6cmの硬質発泡スチロールで断熱を施した場合、乾燥期間は5年近くにまで延びる。この例から平屋根の湿気性状に日射が非常に大きな影響を及ぼすことが分かる。付加的な断熱は気泡コンクリートにおいて総合的により高い温度水準をもたらすが、同時に夏場の表面温度のピークを著しく低下させる。水蒸気飽和圧は温度に伴って指数関数的に上昇するため、この表面温度の抑制によって、初期の、毛細管輸送によって支持される気泡コンクリートからの湿気の排出後、乾燥速度は低下する。

内断熱を行った装飾外壁における雨の湿気

熱湿気性状の観点からは内断熱よりも外断熱が推奨される。しかし、経済的理由や歴史的建造物保護の観点から、外断熱が行えず、建物のエネルギー消費を軽減し、快適性を高めるために内断熱しか行えない場合がある。結露の問題とその解決策（防湿シートなど）は以前から知られている。しかし、内断熱が雨による外壁の湿気性状に影響を及ぼし、場合によっては凍害の危険を高めることは見過ごされていることが多い。[13]ではこの影響が、風雨に晒された総れんが造りの外壁を例にシミュレーション計算され、これと並行して行われた屋外実験によりその計算結果の正確性が証明された。図9に厚さ40cmの壁体に内断熱を施した場合と施していない場合の、変動幅が一定の状態（すなわち、シミュレーションが同じ年間気候データで繰り返し行われた結果、ある年の非常期の湿気性状が次の年と同じになるまで）における

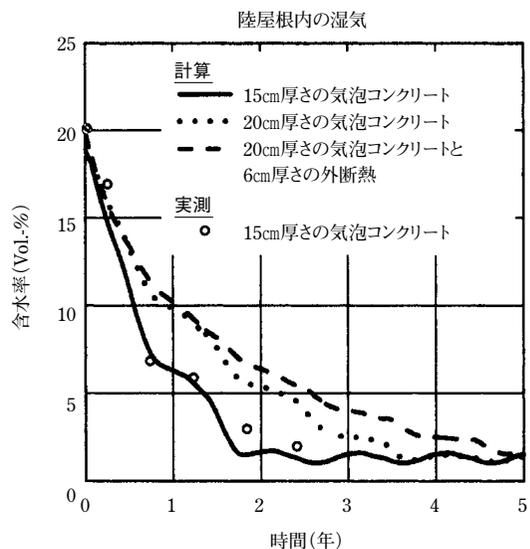


図8 様々な厚さ、またEPS断熱材のある場合とない場合の気泡コンクリート平屋根の乾燥の経過における含水率のシミュレーション計算結果と採取された壁体試料の実測値との比較

湿気性状が示されている。斜線で示された領域は、雨が当たった壁体の断面に一年間に発生する含水率である。実線は、外壁表面からその内側の表面、つまり内装材もしくは硬質発泡スチロールの内断熱が始まる箇所までの湿気の年平均分布を示している。

集中的に雨が打ちつける外壁では繰り返し水飽和が起こるにもかかわらず、外壁表面の平均含水率は、日射のある良好な乾燥条件のため、壁体の相対湿度80%における含水率に相当する。毛細管輸送(図5参照)が湿度に大きく依存しているため、外壁表面下の時間平均含水率は急速に上昇する。内断熱を行わない壁では外壁表面より数センチメートル内側で最大値に達し、その後ほぼ規則的に減少し、室内側では乾燥した状態となる。外壁表面より20cm以上内側では含水率は一年中変化しない。つまり、非常期の気候の作用は壁体の外側半分のみに限定されることになる。

表面にあたる雨によるレンガ壁体内の湿気

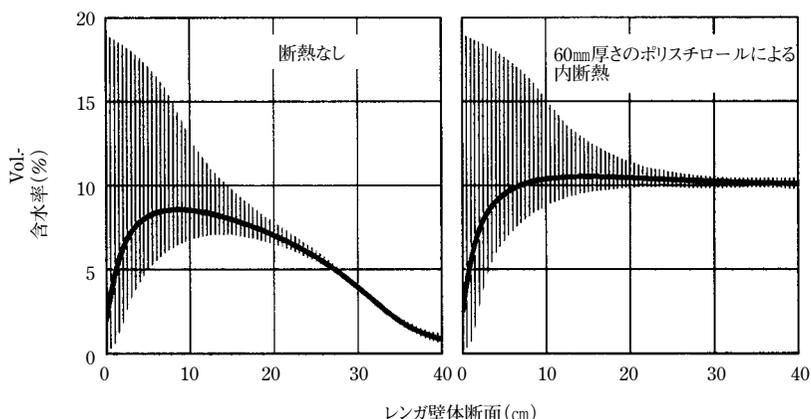


図9 雨のあたる単層レンガ壁に内断熱を付けた場合と付けない場合の壁体内の年間平均含水率（実線）と変動

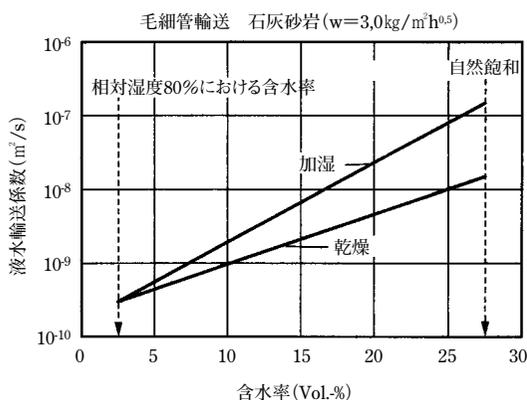


図5 毛細管における加湿と乾燥もしくは水との接触のない状態での湿気輸送に関する、WUFI独自の近似法によるw-値（吸水係数）から得られた液水輸送係数。吸水係数は含水率の増加に伴い、指数関数的に上昇する。相対湿度80%における含水率以下では、ほとんどの建材において液水輸送はもはや示されない。

内断熱は壁体内の湿気性状を持続的に変化させる。内断熱を施した場合、外壁表面下の含水率はよりいっそう上昇し、内側に向けて建材の湿気はさほど減少しない。その原因として2つ挙げられる。外壁表面に同じ程度の雨が当たる場合、発泡スチロールの断熱板が室内側への乾燥を妨ぎ、さ

らに断熱によって壁体の平均温度水準が低下するため、外側への乾燥も妨げられる。断熱を行わない場合と比較すると、壁体内の総合含水率は内断熱によって明らかに増加する。凍結が起こった場合、この湿気の上昇は凍害の危険を増大させる。これに対しては外装材に撥水性をもたせるなどの、防水対策を行うしかない。

日本の気候における軽量壁内の逆方向への水蒸気拡散

中央ヨーロッパの気候条件では、水蒸気拡散による建築部位内の結露はほとんどの場合、冬のみ問題となる。しかし、日本より暖かい地域では建物が空調されていれば夏でも一定の結露の危険がある。尤もその場合には水蒸気拡散は逆方向、すなわち外側から内側に向かって起こる。夏の結露は、冬と同じように低温側に生じるが、断熱材の外側ではなく、室内側に生じる。東京の建物における通気層のある壁体構造を例に、この状態を詳しく説明してみたい。

図10はそのような壁体構造を示している。この壁に二種類の防湿シートを取り付けて考察す

る。1つめは従来のポリエチレン製の防湿シート (PE), 2つめは湿気調節機能のあるポリアミド (PA) 防湿シートである。このポリアミドシート (厚さ $50\mu\text{m}$) は冬の気候条件では夏の高温多湿の気候条件よりもより高い水蒸気拡散抵抗を有する。これにより, 夏は内側に向かって壁体の乾燥が起こりやすく, 冬の結露防止効果が弱まることもない。湿気調節機能付き防湿シートの正確な機能原理は[14]に説明されている。WUFIによるシ

ミュレーション計算は, どちらも東京の同じ気候データを使って10月に開始され, 3年間について行われる。この期間の室内気候条件は室温 22°C , 相対湿度50%に保たれる。OSB板の初期含水率は20質量%で, 壁のその他の建材は乾燥した状態にある。考察されるのは, 経験上このような壁体内で特に敏感な箇所とされるOSB板の中ならびに断熱材と防湿シートの間での2箇所における非常温湿度性状である。

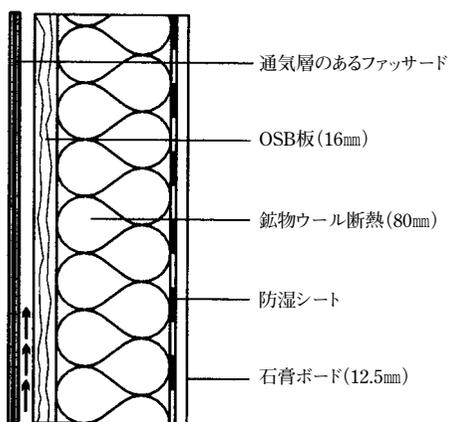


図10 通気層のある壁体の構造

計算結果は図11に示されている。下側のグラフに示された温度変化は予想どおり防湿シートの種類とは無関係である。OSB板は1日における変動の他に, 0°C から 40°C までの季節による変動を示した。室内側の温度は僅かしか変動しない。OSB板内の初期の湿気はどちらの防湿シートの場合もすばやく乾燥し, その後相対湿度は60%~70%の間にとどまった。この範囲は湿気の工学的観点から危険ではないと考えられる。断熱材と防湿シート間の湿度の変動(図11右上)から, 夏は湿気が内側に移動することがはっきりと見て取

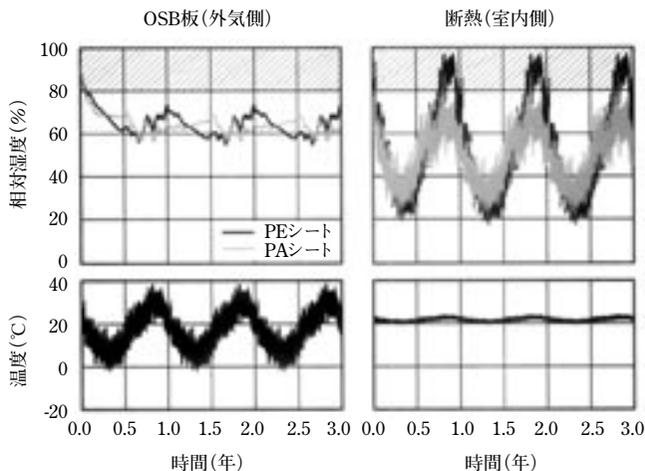


図11 東京の気候条件における木造の外壁。外側のOSB板内と、断熱材と内側の防湿シート間の温湿度変化のシミュレーション計算。相対湿度80%以上(斜線で示された領域)ではカビ繁殖の危険が極めて高い。

れる。PAシートの水蒸気拡散抵抗は可変であるため、相対湿度（グレーで記された領域）は80%以上に上昇しにくくなるのに対して、PEシートの湿度（黒く記された領域）は何ヶ月間も斜線で表した危険な領域にとどまっている。これらの条件下でカビの孢子が存在すれば、壁の中にカビが繁殖する確率が高い。

8. 結論

上記の実例は、非定常熱湿気移動のシミュレーション計算が実際の適用例においてどのような利点をもたらすかを示した。総括すると、気候条件による建築部位内の温湿度挙動について、従来の定常の評価方法を明らかに上回る、次のような分野における適用ならびに評価が可能である：

- － 水蒸気吸着と毛細管輸送を考慮した、暖房期間における結露形成
- － 建材内の湿気の乾燥
- － 逆方向の水蒸気拡散による夏の結露
- － 外壁表面に当たる雨の影響
- － 熱貫流損失への湿気の影響

建築部位内の熱湿気挙動に関する結果は、任意の場所と時間について求めることが可能であるため、以下のような目的に使うことができる：

- － 実験結果の外挿
- － 有用性が実証された建築構造の他の気候区への適用
- － 新築、改築、改修方法の計画
- － 建築製品の開発と最適化
- － 室内における最大許容湿度の調査
- － 建材および建築部位の適用における熱湿気に関する条件と適用の限界

上記の熱湿気に関するシミュレーション計算は、特に古い建物の改修の分野で大きな需要をもたらした。この分野では従来の解決方法がしばしば

ば有効ではなかったためである。

9. 将来的な開発

建物の有用性に関する評価のためには、建築部位の熱湿気性状の詳しい知識だけでは多くの場合不十分である。非定常の温湿度変動から耐久性や損害の危険について評価を行うためには、特殊な評価基準もしくは評価モデルが必要である。これについては建築物理の分野はまだ開発の初期段階にあるが、将来的には湿気に関する評価と建築における損害の予防は明らかに改善されるであろう。建築部位の熱湿気性状のシミュレーション計算に関して現在国際的に進められている開発の傾向（図12）について以下に説明する。

建物の熱湿気性状のシミュレーション

中心的な開発課題の一つとして、建築部位における熱湿気計算を建物のエネルギーシミュレーションに組み込むことが挙げられる。そこから生まれる建物の熱湿気性状のシミュレーションが、建物全体とその建築部位の間の熱湿気の相互作用に関する正確な分析を可能にする。そのためには室内の湿度変動における周壁面の湿気緩衝作用や室温

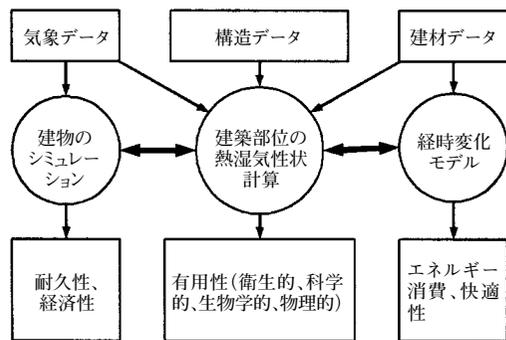


図12 将来的な熱湿気シミュレーション分野における開発傾向

の変動における湿気の吸着もしくは放出を考察する必要がある。この開発の主要な目的は、建物の空調のための経費を削減するための計画ツールの作成である。建物の周壁面と内装の蓄熱および保水性を徹底的に利用することによって、冷房をできるだけ使わずに室内気候の変動を抑えることが求められる。人の快適性の知覚に関する最新の知見[15]から、室内空気のエンタルピー、すなわち温度と湿度の組み合わせが重要であることが知られているため、建物の熱湿気性状のシミュレーションモデルに対する需要は今後増加すると予想される。

経時変化のプロセス

建築部位における熱湿気移動による長期的な負荷は、建材を変質させる。この経時変化のプロセスはコンクリートの炭化の進行などのような化学的变化によってもたらされる場合もあるが、建材成分の洗脱や脱気（Auswaschen oder Ausgasen）などの物理学的変化によって起こる場合もある。経時変化に伴って建材の物性に変化が起こることも多く、これによって当該建築部位の非定常熱湿気性状にも変化がもたらされる。建築部位における熱湿気移動のシミュレーションの中に経時変化のプロセスを組み込むことによって、実際の建物の耐久性と経済性の長期的な予測が可能になる。

結果の処理

建物もしくは建築部位における熱湿気移動に関するシミュレーション計算の結果は、実際に発生する非定常の温湿度および熱湿気の流れを示すものである。これらをその他のモデル計算と組み合わせることによって、当該建築製品のエネルギー的特性を帰納的に推測することが可能となる。例えば、湿気による熱貫流損失や潜熱損失もしくは湿気を排出するために必要とされる換気回数など

は、建物の利用年数から計算することができる。実地で非常に重要となるのは、熱湿気負荷に依存する建材と建築部位の有用性の評価である。図12に総括されているように、建物の有用性は凍害、塩類の破壊作用、腐敗、カビの繁殖、腐食ならびに熱湿気による建材疲労によって損なわれる。適切な評価モデルによって建築部位の局所的な温湿度の変動から損害の確率が導出されるはずである。ここから、安全割り増しを考慮した上で、その建築部位の有用性に関する評価が行えるようになる。

文献

- [12] Künzel,H.: 平屋根における湿気挙動に関する研究。建築研究報告書 No.48, Ernst&Sohn出版, ベルリン 1996年
- [13] Künzel,H.M.& Ließl,K.: Drying of brick walls after impregnation (含水したレンガ壁の乾燥) Bauinstandsetzen 2 (1996) , P.87-100
- [14] Künzel,H.M.: More Moisture Load Tolerance of Construction Assemblies Through the Application of a Smart Vapor Retarder (インテリジェントな蒸発遅延剤の適用による建築部位における湿気許容量の増加)。外断熱推進会議 VII, ASHRAE 1999, P.129~132
- [15] Fanger, P.O.: 将来的に空調される環境に対する人間の要求。KI36 (2000) , No.3, P.114~119
- [16] Hartwig M.Künzel, 田中辰明「WUFIを使った建築部位における非定常熱湿気同時移動のシミュレーション」月刊建築仕上技術 Vol.30 No.355 2005-2

(注記) WUFIは間もなく日本でも販売される予定である。しかしこの為には日本の気象データの入力、日本特有の建築材料の物性値入力が必要であった。前者に関しては鹿児島大学の赤坂裕教授、後者に関しては黒木勝一部長を始めとする(財)建材試験センターのご協力を得ている。

連載

かんきょう 随想

第8回

建材試験センターの 草加ソーラーハウス

国際人間環境研究所代表
早稲田大学名誉教授

木村建一

サンシャイン計画のハード面の技術開発は、主として大企業が担当していたが、その向こうを張って多くの中小の企業も太陽熱利用の自主開発に名乗りをあげた。1975年—1980年辺りが最も華やかな開発競争の行われた時期といってもよいと思われる。

□太陽熱冷房用の吸収冷凍機の開発については、当時矢崎部品株式会社の空調研究所にあって小型吸収冷凍機の設計に経験豊富な石橋敏宏氏の活躍が注目される。彼は私の研究室で以前行っていた太陽熱冷房の実験研究の論文をどこかで見て慌てて飛んできた様子だった。実はその実験には新潟鉄工所製の小型吸収冷凍機を使用し、それを作動させるためにパラボリックシリンダーという雨樋のような形の集光形集熱器を学生に作らせていたのだった。つまりその冷凍機を作動させるには120—130℃の有機熱媒を使用しなければならなかった。

石橋さんは、それを見て何とか協力しましょう、

と言ってくれた。それも彼は私と同じ年で早稲田大学の資源工学科の出身だという。何回か打合せしているうちに、高温熱媒は吸収冷凍機の高効率運転には適するけれども、高温集熱は集熱効率が低くなるし、有機熱媒は有害でもあるので、100度以下の集熱にしたら水が使えるし、吸収冷凍機の方を100度以下で作動するように改造しましょう、と言ってくれた。そして更に100度以下の集熱なら平板集熱器でも可能ではないか、という。

そんなことがあって、彼の意気込みは物凄く、自社で、95℃で集熱する平板集熱器と95℃で作動する吸収冷凍機を作ったのだった。そして、サンシャイン計画には参加せず、自力で静岡県湖西市の矢崎部品の工場敷地内に太陽熱冷房のソーラーハウスを建設してしまった。サンシャイン計画発足の年、1974年の7月21日、太陽熱冷房運転が成功した。これにはサンシャイン計画に関わった人達も度肝を抜かれた。

石橋氏が開発した吸収冷凍機は3RT,5RT,10RTなど小型のもので、これらをモジュールとしていくつでも繋ぎ合わせて、負荷に適正に対応することができた。以後、これはYAZAKIの吸収冷凍機として、外国でも広く用いられた。

□さて、ご存知のない方も多いかもしれないが、建材試験センターにもソーラーハウスが建てられていた。

当時の科学技術庁は原子力を主に担当していたが、太陽エネルギーも自分たちの分野だという心意気で、太陽熱冷房のソーラーハウスなどはサンシャイン計画などと大げさなことを言わなくても、既存技術の組み合わせで簡単にできる筈だと豪語した人がいたらしい。そこで、(財)国土開発技術研究センターから私のところに相談があり、識者を集めて「ソーラーハウス委員会」を結成し、太陽熱利用実験住宅の設計が始まった。藤井正一先生が委員長になられ、田中俊六さん、宇田川光弘さんなどが委員として加わった。

設計に1年以上費やし、事務側で建設敷地を物色



写真1 矢崎ソーラーハウスの前で、アメリカ・ウイスコンシン大学のダフィー教授と石橋さんと

した結果、草加の建材試験センターにテニスコートがあることがわかり、その一部が敷地として提供されることになって、そこに科学技術庁太陽熱利用実験住宅が建設された²⁾。

建築の設計は私が担当した。長屋式の連棟住宅をイメージして、その1戸分を建設することにした。一部2階建てとして、屋根一体形の集熱器を1階の居間の屋根と2階の屋根に設置することにしたので、2階の部屋にも南窓がとれる。1階の居間の横はパティオとし、仮定の隣の住居のパティオと隣接するようにした。

太陽熱暖冷房給湯設備の設計は、サンシャイン計画のとは違う方式とした。吸収冷凍機は上記の矢崎製の1.5RT、COP=5の試作品が採用されたが、問題は補助熱源をどのように組み合わせるか、であった。太陽熱が不足したときに、単に従来熱源の補助熱を吸収冷凍機に与えることにすると、通常の圧縮式冷凍機に比べて、1次エネルギー換算でも補助熱の割合が12%以下でないとい利にならない³⁾。そこで、性能の高い通常のヒートポンプを補助熱源として、暖房時には温水、冷房時には冷水を作って貯めておく低温蓄熱槽を設置することにし、裏庭の土中に埋めた。

太陽熱は100℃近くの高温で集熱して、機械室の中の高温蓄熱槽に貯めることとし、この温水を吸収冷凍機に供給すると冷水ができる。給湯には、市水



写真2 建材試験センターの草加ソーラーハウスと呼ばれた科学技術庁太陽熱利用実験住宅の外観

を高温蓄熱槽で熱交換して温水として、これが浴室や厨房に供給される。実験だから必ず想定外のことが起こる。給湯は大変うまくいったが、そのため高温蓄熱槽の温度が少し低下してしまい、その分だけ太陽熱による冷房運転の期間が短くなり、ヒートポンプによる低温蓄熱槽からの冷房が増えてしまった。

屋根の集熱器には、これも矢崎製の選択吸収膜を特殊鋼表面に施した平板形のもが採用された。これは吸水率0.93、放射率0.10という高性能のもので、その後多少の改造がなされただけで、商品として広く用いられている。集熱器有効面積は約42㎡で、延床面積67.5㎡の約64%に当たる。この住宅には、当時の建材試験センターの職員の新倉さんご夫婦と1人のお子様が1975年6月から2年間居住し、多くの有用な試験結果が得られた⁴⁾。国際学会でも発表した⁵⁾。

大方の関心を呼んだ太陽熱設備の設置コストとしてはかなり高額になったが、それは大部分が試作品であり、簡単にいくらという数字までは出せなかった。また、この試験住宅は連棟住宅の1棟分であり、集合住宅としてシステムを統括すれば、設置コストはかなり軽減される。その後高性能の安価なルームエアコンの出現で、太陽熱冷房の単純な経済的評価では低い結果になったが、オール電化住宅としたため、安全でクリーンなシステムとしての評価は高く、エネルギーも正確に計測されて、試験住宅としての役割は果たされたものと思う。



写真3 草加ソーラーハウスを見学に訪れたスウェーデンのアダムソン教授夫妻、藤井正一先生、故伊藤直明先生、田中俊六先生と一緒に

居住された新倉さんの家族も多くの来客で、大変だったが、ご親切に対応してくださった。またテレビ、新聞、雑誌などにも、設備の運転方法やその快適性などについてご満足の様子が紹介された。

□それにしても、太陽熱で冷房するという、手品みたいなことを、一般の方々に説明するには、苦労した。できるだけ簡単に納得してもらうには、まず、塩の潮解性と手をアルコールで拭くと蒸発して冷やっこい感じがすることから始める。塩は水蒸気を吸収するが、塩の親類の塩化リチウムや臭化リチウムはその濃い水溶液なら水蒸気を吸収して稀溶液になる。この強力な吸収剤を太陽熱で加熱して水蒸気を追い出せば濃溶液となって、また水蒸気を吸収できる。そのとき、圧力が低ければより強く吸収するので、水蒸気を放出する水は冷える。この冷水を部屋へ廻して風を当てれば冷風が出てくる、という次第。

それにしても太陽熱で冷房というのは技術的には可能であるけれども、集熱器で日射熱の30%を高温で集め、この熱を吸収冷凍機に入れると、その60%が冷熱になるとすると、1の日射量に対しては $0.3 \times 0.6 = 0.18$ が冷熱になる。一方、太陽電池で日射エネルギーの10%を電気にして、これで普通のエアコンを作動させると、その3.5倍の冷風が出るから、1の日射量に対しては、 $0.1 \times 3.5 = 0.35$ が冷熱になる。したがって後者の方が前者に比べて約2倍の効果があることになる。

では何故効率の低い太陽熱の冷房を始めたかという、手品に似たロマンもあったが、暖房も一緒に考えたとき、太陽熱の暖房の方が、太陽電池の電力によるヒートポンプ暖房よりも効率が高く、年間トータルのエネルギーにしてみると、暖房エネルギーに比べて冷房エネルギーは僅かなので、太陽熱暖冷房の方が有利という結果にもなる、という理由であった。また、冷房廃熱は給湯にも使えるというメリットもある。さらに、当時は太陽電池のコストが非常に高かったこともあったが、最近は太陽光発電システムのコストも一般人の手の届くところまで下がってきたので、特に住宅では、維持管理の難易度も含めて考えると、太陽光発電システムによるヒートポンプ暖冷房が主流になっている。

しかし、吸収式の冷房にも捨てがたい魅力がある。これについては、後に改めて紹介することとしたい。

[文献]

- 1) 石橋敏宏：矢崎実験ソーラーハウス1号，朝日くずはソーラーハウス，温水加熱吸収冷凍機，空気調和・衛生工学，50 [4]，(1976.4)，67-77
- 2) 藤井正一，木村建一，田中俊六：「草加太陽の家」の実験について，日本建築学会大会学術講演梗概集，(1975.10)，405-406
- 3) 木村建一：太陽冷暖房給湯，電気学会雑誌，(1975.7)
- 4) 田中俊六：草加太陽の家，空気調和・衛生工学，50 [4]，(1976.4)，79-84、
- 5) Kimura, K. & Tanaka, S.: Solar Heating, Cooling and Domestic Hot Water Supply at Soka Solar House, ISES Congress Los Angeles, (1975-8), paper 41/2

ISO/TC 163 (建築環境における熱的性能 及びエネルギー使用) 東京会議(その2)

委員会事務局 佐川 修*

本報告は、建材試験情報誌2月号に掲載されたISO/TC 163/SC 1会議での審議報告に続き、ISO/TC 163/SC 1/WG 8会議、WG 10会議並びにISO/TC 163全体会議での審議について、報告するものである。

1. ISO/TC 163 東京会議概要

(1) ISO/TC 163/SC 1/WG 8会議

WG 8は、主に建築材料(含む断熱材等)の含水率や透水特性を測定するための試験方法に関する審議を行っており、コンピナーは宮野秋彦名誉教授(名古屋工業大学)が務めている。WG 8ではこれまでに5規格(表参照)がISとして発行されており、現在は、日本から新規業務項目として提案したDIS 21129及びCD 24353の審議が主な作業となっている。

WG 8東京会議には、海外からはTC 163/SC 1委員長のDr. F.J.Kasper氏(ドイツ)、中国(2名)、スウェーデン(1名)、カナダ(1名)及び南アフリカ(1名)の6名、日本からは宮野主査を始め、WG8国内委員(16名)が出席した。以下、会議において主に審議された事項を述べる。

1) ISO/DIS 21129について

DIS 21129 (Hygrothermal performance of building materials and products—Determination of water vapour transmission properties—Box method: 建築材料及び製品の熱湿気性能—水蒸気透過特性の測定—ボックス法)は、2001年9月のオタワ会議(カナダ)で日本から新規業務項目(NP)として提案

し、2002年12月のCD投票を経て昨年の8月にDIS投票が実施され、DISとして承認された。当該規格はJIS A 1324 (建築材料の透湿性測定方法)に規定されるボックス法をもとに国際提案しているものである。既にISとして発行されているISO 12572 (Hygrothermal performance of building materials and products—Determination of water vapour transmission properties; 建築材料の製品の熱湿気性能—水蒸気透過特性の測定(通称、カップ法))とは一対をなす規格であり、前者は透湿抵抗が小さな建築材料に対して、後者は透湿抵抗が大きい建築材料に用いられる試験方法規格である。DIS投票の際に提出された意見のうち、FDIS案には以下の項目を反映させることとした。

- 本文では、1箱法を代表的な試験方法として規定し、2箱法は付属書とする。これは、箱内外の水蒸気圧を装置によって容易に設定できることによる。

2) ISO/CD 24353について

CD 24353 (Hygrothermal performance of building materials and products—Determination of moisture adsorption/desorption properties in response to humidity variation: 建築材料の製品の

* (財) 建材試験センター本部事務局 標準部調査研究開発課

熱湿気性能—調湿建材の吸放湿性試験—湿度応答法)は、2002年に制定されたJIS A 1470-1 (調湿建材¹⁾の吸放湿性試験方法—第1部：湿度応答法—湿度変動による吸放湿試験方法)をもとに、2004年3月に開催されたISO/TC163コペンハーゲン会議(デーマーク)で、NWIとして日本から提案したものである。JIS A 1470-1は、主として室内など対象とする空間内の相対湿度変動を緩和させる目的で用いられる建築材料(内装材)の調湿性を評価するための試験方法規格である。同年8月にNP投票にかけられ、2005年2月に新規業務項目として承認された。

NP提案されたものは通常、ISOのDirectiveに基づき提案段階(NP)→作成段階(WD)→委員会段階(CD)→照会段階(DIS)→承認段階(FDIS)の各プロジェクトで審議されISが発行されるが、近年、国家規格等を国際標準として提案した場合は迅速法が適用され、通常のプロセスを簡略して、CDもしくはDISから審議が開始される。当該規格においてはWD段階が省略され、2005年4月にCD投票にかけられ、同年8月にDISとして回付することが承認された。CD投票において提出された意見のうち、主に以下の項目を反映させることとした。

- ・規格全体を通して、湿気の吸放湿を意味していた“adsorption/desorption”のうち、“adsorption(吸着)”を“sorption(収着)”に訂正。“吸収という意味のabsorptionに変更”との意見もあったが、ISO 12571との整合性を図り、“sorption”とする。
- ・JISでは測定装置例として3種類の装置が示されていたが、装置内の温湿度コントロール等は機械式で行えること、温湿度変化は自動計測が可能であることを踏まえ、飽和塩水溶液を用いた方法及び機械式恒温室を用いた方法はそれぞれ付録とした。

以上の協議を受け、DIS 21129はFDISとして投票にかけること、CD 24353はDISとして回付するための作業に移るよう、TC163/SC1へそれぞれ要求することが決議された。

3) NWIの提案について

JIS A 1470-1と同時期に制定されたJIS A 1470-2 (調湿建材の吸放湿性試験方法—第2部：密閉箱法—密閉箱の温度変動による吸放湿試験方法)をNWIとして提案した。当該JISは、上述したCD 24353と同様に、室内に使用される内装材等の調湿性を測定するための試験方法である。当該試験方法は、密閉した空間の温度変化に起因した相対湿度の変動及び材料からの湿気の移動並びに空間の湿度を測定することで、材料の吸放湿特性を簡便に測定することができる。また、空間の湿度変化は、試料面積と空間の容積の比(A/V、試料負荷率)と関係があり、より現実的な建材の調湿特性を把握することが可能となる。これによって、外部からの温度励振により密閉された雰囲気中の相対湿度が材料の吸放湿特性によってどのように変化していくかが把握可能となり、例えば、室内に施工された内装材の吸放湿量の測定及び評価に資することが期待されている。日本からの提案に対し、以下の質問があった。

- ・試料の寸法及び材質の違いによるデータの相関について
- ・試験結果の建築材料への評価方法について

以上の質問を踏まえ、NPとしての提案について同意を得ることができ、TC163/SC1へNPとしての審議を要求することが決議された。

(2) ISO/TC 163/SC 1/WG 10会議

WG 10は、主に建物の気密性や換気量に関する試験方法及び測定方法について審議を行ってお

り、コンビナーは吉野博教授（東北大学）が務めている。現在、ISOの見直しに伴う改訂案の作成が主な作業となっている。WG10会議には、韓国2名、スウェーデン1名、日本（13名）が出席した。以下、会議で主に審議された事項を述べる。

1) ISO/FDIS 9972について

FDIS 9972 (Thermal performance of buildings—Determination of air permeability of buildings—Fan pressurization method：断熱—建築物の気密性能試験—送風機加圧法)は、送風機を用いて建物の内外に圧力差を発生させることで、主として住宅に供する建物や建築部位の気密性を測定するための試験方法規格として、1996年8月に初版が刊行されたが2001年9月のオタワ会議（カナダ）で、初版は試験方法が煩雑な上経費がかかること、各国の規格、例えばCENと異なることから、CENの規格をWDとすることが決議された。以上の経緯から、2001年11月にCD段階から改訂案の審議が始まった。これを受け、以下の項目を改訂案に盛り込むこととした。

- ・規格の構成をわかりやすいものとする。
- ・測定方法を明確にし、簡便にする。
- ・面積を算定する場合の基準線を明確にする。
- ・JISの相当隙間面積を表示法に加える。

当該規格の改訂にあたっては“CENでの合意が必要”とのことから、当初の目標であった2003年1月のDIS投票は延期され、2004年6月にDIS投票が実施された。DIS案は賛成多数で可決され、FDIS案の作成及びFDIS投票へかけることとなった。

当該規格は現場での測定が不可欠であり、得られるデータの精度が問題となる。得られた結果（送風機を用いて室内に給気あるいは排気することで圧力差を発生させ、この時の通気量を測定する）は、両対数軸上の回帰直線によって整理され、これを基に総相当隙間面積 αA や相当隙間面積 C

などが求まる。この時、データの信頼性を左右するのが回帰直線から得られる決定係数 ($=r^2$) である。決定係数が1により近いほど、データ間の相関が強いことになる。当初、場測定である点を考慮し $r^2=0.9$ としていたが、イギリスより“ $r^2=0.98$ に変更すべき”との意見が寄せられた。この意見に対し、日本からは現場試験結果としての 0.98 は非常に厳しいとの見解が大半であり、また、韓国やスウェーデンからも現場測定という実情を踏まえるべきとの意見が出され、 $r^2=0.96$ とすることとした。

2) ISO 12569について

ISO 12569 (Thermal performance of buildings—Determination of air change in buildings—Tracer gas dilution method：建築物の熱性能—建築物の換気性能試験—トレーサガス希釈法) は2000年11月に初版が刊行された。当該ISはトレーサガスを用いて、建築空間内の換気量や換気回数を求めるための技術的基準を決定する試験方法について規定されたものである。現ISには3種類の測定方法が規定されているが、実情では他の方法も用いられており、これらを含んだより汎用性の高いISにすべきとの観点から、2004年3月のコペンハーゲン会議（デンマーク）において、ISを改訂すべきとの意見を日本から提案した。また、同様の意見がスウェーデンからも寄せられた。日本においては、当該ISに類似した規格（空気調和・衛生学会規格 **SHASE-S 116-2003**）があり、現在、**SHASE-S 116-2003** をベースにした **ISO 12569** 改訂案の準備を進めている。東京会議では、**ISO 12569** 改訂案の説明を行うとともに、スウェーデンのP.I.Sandberg氏よりスウェーデンの換気量測定の実情を紹介いただき、今後の当該規格の改訂に向けた協力を要請した。

(3) ISO/TC 163全体会議

TC163全体会議は10月7日(金)午前9時から16時までの7時間(お昼休憩を含む)に渡って審議が行われた。

審議に先立ち、ISO/TC 163委員長のProf. A.Elmroth氏(スウェーデン)を議長に選出し、同幹事のM.Andersson女史(スウェーデン)からは、TC 163設立の背景と委員会構成、活動内容、気候変動に関わる活動及びISOに関係する一般的事項の説明が行われた(写真1)。

TC 163全体会議での協議を受けて決議された主な事項を以下に示す。

・決議183：用語について

エネルギー関連の用語について、ISO内での一致がみられるため、用語及び定義を再審議するための特設グループを設置する。対象となる規格は次のとおり。

ISO/DIS 16818：建築環境設計—省エネルギー設計用語集

DIS 13790：熱的環境の人間工学—PMV及びPPD指標と局所的な熱的快適性の計算を使用した熱的快適性の分析及び解釈

ISO 7345：断熱—物理量と定義

ISO/DIS 9229：断熱—用語の定義

ISO 9251：断熱—熱移動条件と材料特性—用語

ISO 9346：建築物及び建築材料の温湿度特性—物質移動—物理量と定義

ISO 9288：断熱—放射による熱移動—物理量と定義

当該グループの作業に対する専門委員として、日本からは銚井修一教授(京都大学)を選出した。

・決議184：作業グループの解散

TC163直轄の作業グループであったWG2(窓の伝熱特性)を解散する。

・決議185及び186：新規業務項目の提案

新業務項目として「開口部のエネルギー性能—



写真1 ISO/TC163 Plenary meeting

窓、ドア及び天窓に対する性能評価の手順」を提案し、2008年11月の発行を目標に作業を行うこととする。なお、当該作業は、TC163/SC2に割当てることとし、SC2はWG11(開口部のエネルギー性能等級)を設置することを要求する。WG11の作業範囲は、フレーム、サッシ、ガラスと日除け部品を含む窓、ドア及び天窓の格付けの為の開口部のエネルギー性能を評価する為の簡易手法に関する規格案を作成することとする。なお、作成する規格は、建築物における暖冷房エネルギー使用、内部・外部の気候条件及び建築物の特性を考慮すること。

TC163/SC2/WG11での作業に対し、日本からは専門委員として赤坂裕教授(鹿児島大学)を選出した。

・決議187及び188：分科委員会の委員長について

TC163/SC1の委員長として、現職のDr. F.J. Kasper氏を2008年10月31日まで任命する。

TC163/SC3の委員長として、現職のC.J.Shirtliffe氏を2007年12月31日まで任命する。

・決議190：特設グループの設置について

ISO/TC 163は、BPと地球温暖化に対するISO/TC 163の活動、及び建築物のエネルギー性能に関する欧州指令(EPBD)に関連したCENで



写真2 日東紡 千葉工場にて

進行中の作業を考慮し、建築環境におけるエネルギー使用に関わる新業務項目作成のための特設グループを設立する。特設グループは2006年11月末までに報告書を作成すること。日本からは、林徹夫教授（九州大学）、銚井修一教授（京都大学）及び宇田川光弘教授（工学院大学）を専門委員として選出。

・決議191：次回会議について

第19回ISO/TC 163と3つの分科委員会を、フィンランドにおいて2007年4月23～27日に渡って開催することを決定する。また、2008年秋に開催予定の第20回TC163会議は、中国がホストを務めることに関心を表明した。

（4）ISO/TC163工場見学

10月6日のISO/TC163/SC1会議終了後には、現場見学会として日東紡千葉工場を訪問した。工場までの道中は、TC 163/SC1国内対策委員会 木村委員長（早稲田大学名誉教授）のガイドのもと、首都東京の巨大建造物群や横浜ベイブリッジなどが紹介され、約1時間半かけて日東紡千葉工場に到着（写真2）。

千葉工場では、日東紡職員の方々より日東紡の業務内容及び同工場で生産されている断熱材等の

製品の紹介や工場内見学が実施された。工場内見学後には、坂本雄三東京大学教授による“地球温暖化問題と断熱における日本の戦略”と題した講演が行われ、フロアからの活発な質疑応答及び討議が行われた（写真3）。

2. おわりに

今回のTC163東京会議にTC163/SC1国内対策事務局として参加し、いろいろ経験をさせていただいた。また、委員会審議の中での各国代表者同士の討論、技術者としての意見の交換は非常に刺激を受けるものであった。

他国の代表者の中には、私と同年代の人が専門家として参加している。国際標準業務に関しては、TCやSCを担当している他の国内審議団体からも、対応する専門家や事務局担当者の高齢化及び業務の重複が問題点として指摘されており、標準化業務に携わる若手の育成が急務であるとの声が多い。当センターは国際標準に関する業務として、ISO/TC163/SC1国内事務局の他に、ISO/TAG8国内事務局、ISO/TC146/SC6国内事務局を担っている。このうち、TC163は経済産業省が定めた国際規格に関する活動の強化を図るための重点TCに選定されており、今後より一層関係団体との連携



写真3 坂本教授（東京大学）による講演

を図りながら活動を活発化させていく必要がある。

当センターの業務において、とりわけJIS原案の作成や調査研究事業及びこれらの事業に付随する試験業務においては、国内のみならず諸外国の技術動向調査が不可欠となるだけに、国際標準活動に係わる委員会審議や国際会議への若手職員の積極的な登用及び育成が必要であると感じた。

【参考資料】

1) 建築技術1月号, No.660, pp.100-177, 2005.

<用語>

ISO : International Organization for Standardization
(国際標準化機構)

TC : Technical Committee (専門委員会)

SC : Subcommittee (分科委員会)

WG : Working Group (作業グループ)

BP : Business Plan (ビジネスプラン)

NWI : New work item (新業務項目)

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)

TS : Technical Specification (技術仕様書)

TR : Technical Report (技術報告書)

JIS : Japan Industrial Standard (日本工業規格)

表1 ISO/TC163/SC1/WG8及びWG10で制定及び審議中の規格

| 規格番号 | 規格名称 | WG | 備考 |
|-----------|---|------|----------------|
| DIS 21129 | Hygrothermal performance of building materials and products- Determination of water vapour transmission properties-Box method : 建築材料及び製品の熱湿気性能—水蒸気透過特性の測定—ボックス法 | WG8 | 制定に向けて審議中 |
| CD 24353 | Hygrothermal performance of building materials and products- Determination of moisture adsorption/desorption properties in response to humidity variation 建築材料及び製品の熱湿気性能—調湿建材の吸放湿性試験—湿度応答法 | WG8 | 制定に向けて審議中 |
| ISO 10051 | Thermal insulation- Moisture effects on heat transfer- Determination of thermal transmissivity of a moist material : 断熱—熱移動及び水分の影響—湿潤材料の熱貫流特性の測定 | WG8 | |
| ISO 12570 | Hydrothermal performance of building materials and products- Determination of air moisture content by drying at elevated temperature 建築材料及び製品の熱湿気性能—加熱乾燥による含水率の測定 | WG8 | |
| ISO 12571 | Hydrothermal performance of building materials and products- Determination of hygroscopic sorption properties : 建築材料及び製品の熱湿気性能—吸放湿特性の測定 | WG8 | |
| ISO 12572 | Building materials- Determination of water vapor transmission properties 建築材料及び製品の熱湿気性能—水蒸気透過特性の測定 | WG8 | |
| ISO 15148 | Hygrothermal performance of building materials and products- Determination of water absorption coefficient by partial immersion 建築材料及び製品の熱湿気性能—部分浸せきによる吸水係数の測定 | WG8 | |
| ISO 9972 | Thermal insulation- Determination of building airtightness- Fan pressurization method : 断熱—建物の気密性能試験—送風機加圧法 | WG10 | 見直し審議中 |
| ISO 12569 | Thermal performance of buildings- Determination of air change in buildings- Tracer gas dilution method 建物の熱性能—建物の換気性能試験—トレーサーガス希釈法 | WG10 | 見直しに向けた改訂案を準備中 |

建築用薄物材料の 難燃性試験

—JIS A 1322—

西日本試験所

□ はじめに

日本工業規格 (JIS) には、建築材料の難燃性を確認するための試験規格として「表面試験装置」や「基材試験装置」を用いる JIS A 1321 (建築物の内装材料及び工法の難燃性試験方法) と「45°メッセルバーナ法」を用いた JIS A 1322 (建築用薄物材料の難燃性試験方法) が規定されています。

西日本試験所においても、前記二つの規格について試験を実施しておりますが、今回は、「45°メッセルバーナ法」を用いた JIS A 1322 (建築用薄物材料の難燃性試験方法) について紹介します。

□ JIS A 1322による試験

・この規格は、建築材料のうち主として厚さ5mm未満のボード、シート、フィルム、厚手布地等の平板な材料を試験の対象としており、それらの難燃性 (防災性ともいい、炎を発生して燃える現象を抑制したり、防止したりする性能) を確認するものです。なお、材料の表裏両面の性状が異なる場合は表裏両面について、材料の部分により材質的な差異がある場合は各部分について、材料に方向性がある場合は各方向について、それぞれ試験を行う必要があります。

・試験体の形状は約30×20cmで、厚さは製品使用時の厚さのものを用います。また、試験に先駆け次のいずれかの方法で前処理を行います。

- ①A法：およそ気乾状態の試験体を50±2℃で48時間乾燥した後、乾燥用シリカゲルを入れたデシケータ中に24時間放置します。
- ②B法：試験体を試験体重量の20倍以上の重量の50℃の温湯中に30分浸せきしたのち、50±2℃で48時間乾燥した後、乾燥用シリカゲルを入れたデシケータ中に24時間放置します。

・試験装置は、規格により形状や火源に用いるバーナ等が規定されています。試験装置の形状を図1に、バーナ等に関する規定を表1に示します。

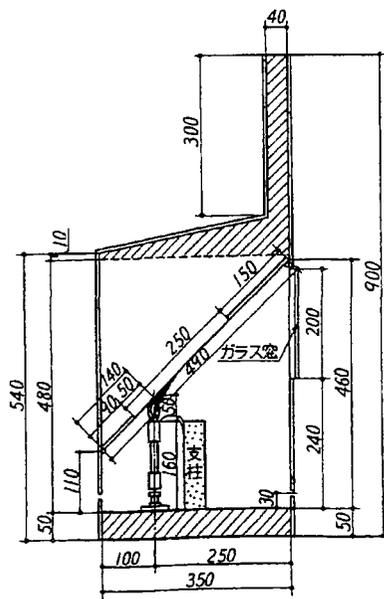


図1 試験装置等の形状

表1 バーナ等に関する規定

| 項目 | 内容 |
|-----|--|
| バーナ | ・メッセルバーナ、高さ160mm、内径20mm ・1次空気を混入しないでガスだけを送入する |
| 燃料 | JIS K 2240 [液化石油ガス (LPガス)] に規定された液化石油ガス5号 |

また、参考までに当試験所（西日本試験所）にて使用している45° 燃焼性試験装置の主な仕様を表2に、外観を写真に示します。

・試験は、JIS A 1322の試験に関する規定表3に基づいて行います。

□ JISA1322による難燃性の種類と判定基準

難燃性の種類は、規格に規定された判定基準によって決まります。難燃性の種類と判定基準を表4に示します。



写真 45° 燃焼性試験装置の外観

表2 試験装置の主な仕様

| | |
|---------|--|
| 名称 | 45° 燃焼性試験器 FL-45MC型 |
| 製造会社名 | スガ試験機 株式会社 |
| 寸法 (mm) | 900×250×900 (幅×奥行き×高さ) |
| 燃焼試験箱 | ・ステンレス鋼板製 ・ガラス観察窓付き |
| バーナ | ・エアミックスバーナ (安定器内径φ6mm) ・メッセルバーナ (バーナ内径φ20mm) ・マイクロバーナ (バーナ内径φ6.4mm) |
| 試験片支持枠 | ・ステンレス鋼板製 ・230×490mm (開口部: 150×250mm) |
| 試験片押さえ枠 | ・ステンレス鋼板製 ・220×400mm (開口部: 180×360mm) |
| 制御装置 | ・加熱時間の設定: 最大999秒 ・残炎時間の測定: 最大999秒 ・残じん時間の測定: 最大999秒 |
| 電源 | AC100V |

表3 試験に関する規定

| 項目 | 内容 |
|------|--|
| 炎の長さ | 65mm (支持枠を取り付けない状態) |
| 加熱時間 | 10秒、20秒、30秒、1分、2分、3分 |
| 測定項目 | ・炭化長 ^(*1) (支持枠長手方向の最大値) ・残炎時間 ^(*2) ・残じんの有無 ^(*3) (加熱終了から1分後) |
| 試験回数 | 各加熱時間につき3回 |

*1: 炭化して明らかに強さが変化している部分

*2: 試験体が炎をあげて燃焼している状態 (加熱終了後)

*3: 試験体が無炎燃焼している状態 (加熱終了後)

表4 難燃性の種類と判定基準

| 種類 | 炭化長 | 残炎 | 残じん |
|------|--------|-------------------|------------|
| 防災1級 | 5cm以下 | なし ^(*) | 1分後に存しないこと |
| 防災2級 | 10cm以下 | 5秒以下 | 1分後に存しないこと |
| 防災3級 | 15cm以下 | 5秒以下 | 1分後に存しないこと |

*: 大体1秒以下であること。

□ 終わりに

ここでの試験のご案内は概略的なものですが、これらの詳しい内容については、お気軽に下記までお問い合わせ下さい。

なお、西日本試験所には、この他に各種試験装置を揃えており、幅広い範囲での試験が可能となっております。

問合せ先: 試験管理室 TEL 0836-72-1223

(文責: 試験課 藤村俊幸)

ISO 9001・ISO 14001登録事業者

ISO 9001 (JIS Q 9001)

ISO審査本部では、下記企業（3件）の品質マネジメントシステムをISO9001（JIS Q 9001）に基づく審査の結果、適合と認め平成18年1月3日付で登録しました。これで、累計登録件数は1912件になりました。

登録事業者（平成18年1月13日付）

ISO 9001 (JIS Q 9001)

| 登録番号 | 登録日 | 適用規格 | 有効期限 | 登録事業者 | 住 所 | 登録範囲 |
|---------|------------|------------------------------------|------------|---------------------------------------|---|---|
| RQ1910* | 1997/10/24 | ISO 9001:2000 (JIS Q 9001:2000) | 2006/04/27 | ニホンフラッシュ株式会社 本社・本社工場 | 徳島県小松島市横須町 5-26 | 内装ドアユニット、収納ユニット、化粧造作材、クローゼットユニット、収納ボックス、家具の設計及び製造 |
| RQ1911* | 2004/04/05 | ISO 9001:2000 (JIS Q 9001:2000) | 2006/04/04 | 株式会社大米建設 那覇本社 | 沖縄県那覇市港町3-6-11 <関連事業所> 宮古本店、八重山支店 | 建築物及び土木構造物の施工 ("7.3 設計・開発"を除く) |
| RQ1912 | 2006/01/13 | ISO 9001:2000 (JIS Q 9001:2000) | 2009/01/12 | 三協アルミニウム工業株式会社 ビル建材事業本部 ビル商品開発部 | 富山県高岡市北島851 <関連事業所> 三協アルミニウム工業株式会社 ビル建材事業本部 ビル品質保証部、三協アルミニウム工業株式会社 ビル建材事業本部 ビル品質保証部(新湊分室) | 開口部構成材、壁構成材及び施工材料の設計・開発及び製造 |

*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。

ISO 14001 (JIS Q 14001)

ISO審査本部では、下記企業（4件）の環境マネジメントシステムをISO14001（JIS Q 14001）に基づく審査の結果、適合と認め平成18年1月28日付けで登録しました。これで累計登録件数は462件になりました。

登録事業者（平成18年1月28日付）

ISO 14001 (JIS Q 14001)

| 登録番号 | 登録日 | 適用規格 | 有効期限 | 登録事業者 | 住 所 | 登録範囲 |
|--------|------------|---|------------|------------------------|--|--|
| RE0459 | 2006/01/28 | ISO 14001:2004/ JIS Q 14001:2004 | 2009/01/27 | 日栄産業株式会社 | 東京都大田区京浜島3-5-2 | 日栄産業株式会社における「産業廃棄物の収集運搬及び中間処理(積替保管を含む)」、「再生砕石の販売」、「海上輸送」に係る全ての活動 |
| RE0460 | 2006/01/28 | ISO 14001:2004/ JIS Q 14001:2004 | 2009/01/27 | 菅野建設工業株式会社 本社 | 福島県安達郡白沢村長屋字征矢 田6 | 菅野建設工業株式会社 本社及びその管理下にある作業所群における「土木構造物の施工」、「建築物の設計及び施工」に係る全ての活動(但し、支店及び本社敷地内で活動を行う有限会社アンサードは除く) |
| RE0461 | 2006/01/28 | ISO 14001:2004/ JIS Q 14001:2004 | 2009/01/27 | 株式会社トーマ 本社工場 | 奈良県大和高田市東雲町13-4 | 株式会社トーマ 本社工場における「木製収納ユニット・木製開口部構成材とそれらの付属品の設計・開発並びに製造」に係る全ての活動 |
| RE0462 | 2006/01/28 | ISO 14001:2004/ JIS Q 14001:2004 | 2009/01/27 | ワイヂーエル株式会社 本社及び庄野工場 | 福島県福島市庄野字清水尻1-9 <関連事業所> 上名倉工場、庭坂工場 | ワイヂーエル株式会社 本社及び庄野工場、上名倉工場、庭坂工場における「工業包装関連製品の製造、販売」に係る全ての活動 |

建築基準法に基づく性能評価書の発行

性能評価本部では、建築基準法に基づく構造方法等の性能評価において、平成18年1月1日から1月31日までに28件の性能評価書を発行し、累計発行件数は2451件となりました。

なお、これまで性能評価を終了した案件のうち、平成18年1月末までに掲載のお申込をいただいた案件は次の通りです。

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

建築基準法に基づく性能評価完了案件

| 受付番号 | 完了日 | 性能評価の区分 | 性能評価の項目 | 件名 | 商品名 | 申請者名 |
|---------|------------|-----------------------|-----------------|---|-------------------------|----------------------|
| 05EL231 | 2005.11.24 | 法第2条第七号 (令107条) | 耐火構造 耐力壁 60分 | 磁器質タイル・ポリ塩化ビニル板・押出法ポリスチレンフォーム保温板表張／鉄筋コンクリート造外壁の性能評価 | 断熱革命 | 新日本建設株式会社 |
| 05EL236 | 2005.12.12 | 令第1条第五号 | 準不燃材料 | 古紙混入／けい砂／けい藻土系塗材塗／基材(準不燃材料)の性能評価 | バルトン | 株式会社クリター |
| 05EL255 | 2005.12.22 | 法第2条第七号の二 | 準耐火構造 耐力壁 45分 | れんが・フェノールフォーム保温板・構造用合板表張／せっこうボード裏張／木製枠組造外壁の性能評価 | メガウォールシステム | 株式会社メガシステム／旭化成建材株式会社 |
| 05EL260 | 2006.1.12 | 令第129条の2の5 第1項第七号ハ | 区画貫通給排水管等 60分 | ケーブル・電線管／ガラス繊維・けい酸ナトリウム混入ほう酸亜鉛・合成ゴム系ラテックス充てん／壁準耐火構造／貫通部分の性能評価 | タイカスール、タイカスール用スリーブ(半割型) | 未来工業株式会社 |
| 05EL263 | 2006.1.24 | 法第2条第八号 | 防火構造 耐力壁 30分 | グラスウール充てん／天然石・構造用合板表張／せっこうボード裏張／木製枠組造外壁の性能評価 | 「スマート・ストーン」 | スマート・ブリック株式会社 |
| 05EL273 | 2005.12.21 | 法第2条第七号 (令107条) | 耐火構造 非耐力壁 30分 | 両面塗装溶融亜鉛めっき鋼板張ロックウール保温板表張／鉄骨下地外壁の性能評価 | JJ75-30T-KR パネル | ジェイル・ジャパン株式会社 |
| 05EL290 | 2005.12.21 | 法第2条第九号 (令108条の2) | 不燃材料 | ウレタン樹脂系フィルム・アクリル樹脂系フィルム張／基材(不燃材料(金属板))の性能評価 | ビューカル2000 | リンテック株式会社 |
| 05EL297 | 2006.1.12 | 法第2条第七号 (令107条) | 耐火構造 梁 60分 | 繊維混入セメント押出成形板／吹付ロックウール合成被覆／鉄骨はりの性能評価 | アレスト合成(RW) B1-H | 株式会社ノザワ |
| 05EL298 | 2006.1.12 | 法第2条第七号 (令107条) | 耐火構造 梁 120分 | 繊維混入セメント押出成形板／吹付ロックウール合成被覆／鉄骨はりの性能評価 | アレスト合成(RW) B2-H | 株式会社ノザワ |
| 05EL306 | 2005.12.15 | 法第2条第九号の二ロ | 防火戸その他の防火設備 | 耐熱板ガラス入アルミニウム合金製はめ殺し窓の性能評価 | フレームガード | ガーディアン・ジャパン・リミテッド |
| 05EL312 | 2006.1.11 | 法第2条第七号 (令107条) | 耐火構造 屋根 30分 | グラスウール保温板充てん／両面塗装溶融亜鉛めっき鋼板製折板屋根の性能評価 | ミオンルーフ V-500 2重断熱工法 | 株式会社ミオンテック |
| 05EL321 | 2006.1.20 | 法第2条第九号 (令108条の2) | 不燃材料 | ガラス繊維混入／水酸化アルミニウム・炭酸カルシウム板の性能評価 | フラマシステムTFS パテ・プロ専用 | フラマシステム株式会社 |
| 05EL355 | 2006.1.26 | 法第2条第九号 (令108条の2) | 不燃材料 | 両面アルミニウム合金はく・ガラスクロス張／ポリスチレンフォーム粒混入フェノール系樹脂・水酸化アルミニウム板の性能評価 | イノテックス | 株式会社イノテックス |
| 05EL379 | 2006.1.12 | 令第112条第14項 第二号 | 遮煙性能を有する防火設備 | 網入板ガラス入鋼製エレベータ乗り場戸の性能評価 | 3枚片引き戸、4枚両引き戸 | 日本エレベーター製造株式会社 |
| 05EL409 | 2006.1.10 | 令第112条第14項 第二号 | 遮煙性能を有する防火設備 | ポリミド樹脂製スクリーン・エレベータ乗り場戸／複合防火設備(準耐火構造壁・床付き)の性能評価 | スモークガードI型 | 株式会社ノハラガードシステム |

住宅の品質確保の促進等に関する法律に基づく試験証明書の発行

性能評価本部では、住宅の品質確保の促進等に関する法律に基づく特別評価方法等の試験において、累計61件の試験証明書を発行しています。

これまで試験を完了した案件のうち、平成18年1月末までに掲載のお申込みをいただいた案件は次の通りです。

住宅品質確保促進法に基づく試験完了案件

| 受付番号 | 完了日 | 性能表示の区分 | 型式の等級 | 型式の内容 | 商品名 | 申請者名 |
|---------|-----------|-------------|---------|---|------------|------------|
| 05EL292 | 2006.1.11 | 8-1重量床衝撃音対策 | 特別の構造方法 | 住試063号 発泡プラスチック系床下地構造材を用いた床仕上げ構造に応じて評価する方法 | エスレンゲマットFL | 積水化成工業株式会社 |

建築基準法に基づく住宅型式適合認定書の発行

性能評価本部では、建築基準法に基づく型式適合認定において、下記のとおり型式適合認定書を発行しました。

| 受付番号 | 完了日 | 性能表示の区分 | 型式の項目 | 型式の内容 | 商品名 | 申請者名 |
|---------|-----------|-------------------|-------|------------|------------|-----------------------|
| 05EL401 | 2006.1.16 | 令第136条の2の10第二号(一) | 防火設備 | 水幕を用いた防火設備 | ウォータースクリーン | 鹿島建設株式会社/ ホーチキ株式会社 |

JISマーク表示認定工場（旧JIS法）

認定検査課では、下記工場をJISマーク表示認定工場として認定しました。これで、当センターの認定件数は196件になりました。

JISマーク表示認定工場名（平成18年1月11日,16日付）

| 認定番号 | 認定年月日 | 指定商品名/ 指定加工技術名 | 認定工場名 | 所在地 | 認定区分 |
|---------|-----------|----------------------|-------------------------------|-----------------------|---|
| 3TC0519 | 2006.1.11 | 建築用仕上塗材 | 株式会社リポール | 長野県駒ヶ根市飯坂1-34-1 | A6909 建築用仕上塗材 |
| 3TC0520 | 2006.1.11 | レディーミストコンクリート | 有限会社桜井建材店 | 群馬県邑楽郡邑楽町狸塚181-1 | A5308 レディーミストコンクリート 普通コンクリート・舗装コンクリート |
| 3TC0522 | 2006.1.11 | プレキャストコンクリート製品 | 株式会社富士ブロックセンターインターロッキングブロック工場 | 長野県南安曇郡穂高町大字北穂高2599-2 | A5371 プレキャスト無筋コンクリート製品 |
| 3TC0523 | 2006.1.11 | レディーミストコンクリート | 三和建材有限会社 | 埼玉県朝霞市大字上内間木164-1 | A5308 レディーミストコンクリート 普通コンクリート・舗装コンクリート |
| 6TC0504 | 2006.1.11 | レディーミストコンクリート | 有限会社瀬戸内 | 山口県周南市大字大河内2260-1 | A5308 レディーミストコンクリート 普通コンクリート・舗装コンクリート |
| 7TC0503 | 2006.1.11 | 複層ガラス(鉄道車両用以外のものに限る) | エイ・ジー・シーアクセス株式会社高松工場 | 香川県綾歌郡綾南町陶北山田西1267-1 | R3209 複層ガラス |
| 3TC0521 | 2006.1.16 | プレキャストコンクリート製品 | 株式会社北関東工業本社工場 | 栃木県下野市下坪山1847-3 | A5372 プレキャスト鉄筋コンクリート製品I類 |

ニューズペーパー

公共工事入札企業 民間が認定

国土交通省

国土交通省は談合が起きにくい一般競争入札を拡大するため、損害保険会社など民間が建設会社の入札参加資格を認定する制度創設の検討に入った。損保や大手銀行が入札前に発注者に工事の完成などを保証する「入札・履行ボンド」と呼ばれる制度。契約が実施されない場合は、保証を与えた企業が再入札にかかる費用を含む建設資金を負担する必要がある。厳格な審査が期待できる。保証を受けられない建設会社は入札に参加できない。

新制度により不良建設会社を排除しやすくし、地方自治体などにも一般競争入札の一層に採用を促す。

2006.1.10 日本経済新聞

耐震診断・改修 10年間で住宅100万戸

国土交通省

国土交通省は改正耐震改修促進法が26日に施行することを発表するとともに、国の定める基本方針を明らかにした。

耐震診断・耐震改修の実施について、住宅・建築物ともに現状の75%から15年までに少なくとも9割にすることを目標に掲げ、15年までの10年間で住宅約100万戸、特定建築物約3万棟の耐震改修を目標とし、所有者等の取り組みを国・地方公共団体で可能な限り支援していくことなどを盛り込んだ。このほか、所有者等に対する助成制度や詳細な地震防災マップの公表、相談窓口の設置など支援事業も盛り込む。

2006.1.27 建設産業新聞

環境設計を普及促進

経済産業省

経済産業省は環境に配慮した部品や中間製品の設計、開発を促進するため、モデル事業を2006年度に立ち上げる。環境設計の普及・啓発を進めると同時に二酸化炭素(CO₂)などの温室効果ガスの削減につなげるねらい。ライフ・サイクル・アセスメント(LCA)などに基づいて製品開発に取り組む事業者に資金援助をするほか、製品化後のPR活動を支援する。2006年度はまず20事例ほど募集する方針だ。

モデル事業ではLCAのほか環境適合設計(DfE)の活用によるCO₂削減に取り組む企業を募集する。企業は製品開発について材料の選択や生産エネルギーの効率、製品の再使用、リサイクルなどを考慮する必要がある。

2006.1.10 日刊工業新聞

防災ガラス安全性確保へ

機能ガラス普及推進協議会

板硝子協会ら7団体で構成する機能ガラス普及推進協議会は、地震時の被害拡大防止や避難所の安全性を確保する「防災ガラス」の普及に本格的に乗り出した。

1979年以前に着工した建築物の窓には硬化性シーリング材が使われている可能性があり、揺れによる建物の変形に追従できずにガラスが破損する恐れがある。民間のビルオーナーに対し、地震で破損する危険性がある硬化性シーリング材を使った窓の改修と合わせ、防災ガラスへの変更を提案する。また、自治体には、学校の体育館など災害時の避難所となる公共施設や病院への同ガラスの採用を促し、安全に対する意識を高める。

2006.1.13 建設通信新聞

事業継続計画 ISOへ日本案

経済産業省

経済産業省は国際標準化機構（ISO）で規格化の検討が始まる企業や自治体などの事業継続計画（BCP）について日本としての提案内容を固めた。地震などの広域災害で、人命救助や社会インフラの復旧など地域との連携を盛り込み、米国などとは異なる独自性を打ち出した。

同省は本来、欧米がテロを中心にBCPを想定する中で、地震などの自然災害を強調した提案を検討していた。しかし昨今、世界各地で発生した大津波やハリケーンにより、各国の自然災害に対する意識が高まり、一定の共通認識が出来上がってきた。4月のISO会議でBCPの検討が始まり、2008年中には規格化される見込み。同省は日本案をアピールし、規格作成の主導権を握りたい考えだ。

2006.2.7 日刊工業新聞

住まいの独自認定基準を創設

兵庫県

兵庫県は、新しい住宅マスタープランとなる「ひょうごの住まい元気UPプログラム」の中間報告をまとめた。2006年度から15年度までの10カ年計画で、リフォームや防犯などの分野で県独自の認定基準を創設するほか、建築物総合環境性能評価（CASBEE）導入など課題実現に向けた新規施策を盛り込んでいく。とくに今後5年間で取り組むべき課題（戦略）として、①リフォームの促進と中古住宅市場の活性化、②防犯対策など住まいの信頼度向上、③環境への配慮、④兵庫県産品の活用、⑤快適空間の創造と良好な景観形成、⑥住まいの「セーフティネット」形成、⑦地域の特性・課題に対応したまちづくりの7項目を挙げた。これら戦略に基づき、重点施策を設定した。

2006.1.6 建設通信新聞

国費助成研究 審査機関を検討

政府

政府は国費の助成対象の研究者によるデータねつ造などの不正を防止するため、新たなルール整備に乗り出す。具体的な内容は総合科学技術会議を中心に関係省庁や有識者から意見聴取しながら取りまとめる。監視体制や罰則の強化などを検討する方針で、3月に閣議決定する第三期科学技術基本計画（来年度から5カ年）に基本方針を盛り込み、総合科学技術会議で具体的な内容をまとめる。

研究助成をめぐり、国内では研究内容の真偽などをチェックする体制が整っていないのが現状だ。政府はヒト胚（はい）性幹細胞（ES細胞）に関する韓国での論文ねつ造など研究データの偽造事件が相次いでいることを重視し、不正防止策の検討を急ぐことにした。

2006.1.29 日本経済新聞

CO₂削減 個人も参加を

日本自然エネルギー

二酸化炭素（CO₂）の削減に参加しませんか。東京電力子会社の日本自然エネルギー（東京・中央区）は水力や風力など自然エネルギーで発電した電力を使ったとみなす「グリーン電力証書」の個人への販売を本格化する。

これまでは京都議定書発効でCO₂排出量の削減を急ぐ企業への販売が中心だった。環境意識が個人レベルで高まっているため、期間限定だった個人への証書販売を通年にする。家庭の年間平均電力量の2,000kW時と1,000kW時の証書を用意。価格は1,000kW時で6,300円。サイトで証書を閲覧・印刷できる。証書の売上金は、水力発電などグリーン電力の開発費用に充てる。

2006.1.19 日本経済新聞

（文責：企画課 田口）

あ と が き

何にでも「エコ」や「環境」を付けて呼ぶ昨今、日頃の不勉強から「環境共生建築」といっても今時はやりのテーマの一つ、と思いついていました。今月号にご寄稿頂いた福島先生の論文を拝見して、環境共生建築がライフサイクルコスト等の考えをさらに拡張した、建築全体に対する理念であると感じ、なるほどとの思いです。

それにしても論文中には魅力的、刺激的な言葉が並んでいます。「資源循環の動脈と静脈」「外界自己感応型複合材料」「生命体を模倣した生涯設計」「自己修復と自己崩壊」などなど、先生の意図に沿うかは別として、空想好きの私は思わず引き込まれてしまい、いろいろなイメージを思い浮かべて楽しませて頂きました。「鉄腕アトム」まで登場されては、私の世代はもう脱帽です。機会があれば、先生の思い描く未来の住宅・環境問題をテーマにした、SF仕立ての小説や漫画を読みたい…と勝手に期待していますが如何でしょうか。(西本)

編集をより

「茅葺き文化 団地に芽吹く」という新聞記事がありました。茅葺き家に住む人にとって“職人も、茅葺きの材料であるススキも少なくなり維持していけない”という声に応え、都市郊外の原っぱや遊休地にくらでも生えているススキを団地有志の手で刈り取り提供する。そのことから都市住民達の茅葺き文化が芽吹いているというもの。

今月号には「気候風土と環境共生建築」について、北九州市立大学の福島先生にご寄稿いただきました。

茅葺き建物は、「環境共生建築」から見たとき、災害への対応や長寿命性経済なども劣り、民家の所有者にとっては伝統と誇りを持ちながらも維持・保全に悩んでいます。

ゆったりとマイペースで人生を楽しもうというライフスタイルの回帰が始まっており、最近では伝統的な生活環境への関心が高まって来ているといわれています。地方文化を象徴する茅葺きの利点を生かしながら、住む家として心地よい工夫がなされていけば、この伝統的住居も息を吹き返し、「環境共生建築」として持続可能建物の仲間入りが出来るのではないかと感じました。(高野)

建材試験情報

3

2006 VOL.42

建材試験情報 3月号

平成18年3月15日発行

発行所 財団法人建材試験センター
〒103-0025
東京都中央区日本橋茅場町2-9-8
友泉茅場町ビル
電話 (03)3664-9211(代)
FAX (03)3664-9215
<http://www.jtccm.or.jp>

発行者 青木信也
編集 建材試験情報編集委員会

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

定価 450円(送料・消費税別)
年間購読料 5,400円(送料共・消費税別)

建材試験情報編集委員会

委員長

田中享二 (東京工業大学教授)

委員

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

事務局

高野美智子 (同・企画課)
田口奈穂子 (同・企画課)

禁無断転載

ご購入ご希望の方は、上記(株)工文社
までお問い合わせ下さい。

好評発売中

騒音防止のための 音響放射の理論と実際

工博 橋本 典久 著

音響域および音響設計を総合的に捉えた注目の実務解説書です!!

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

著者紹介



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

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



体裁と価格

A5判・264頁・上製本
定価3,150円(本体価格3,000円)

第1章 音響と波動の基礎

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

第2章 音響域振動の基礎

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

第3章 音響放射の理論解析

- 3.1 音響放射の計算方法の分類
- 3.2 点音源からの音響放射

3.3 面音源からの音響放射

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

第4章 音響放射の数値解析法

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

第5章 音響放射の測定方法と測定例

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

第6章 音響放射関連プログラム

ご注文はFAXで ▶(株)工文社

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

注文書

平成 年 月 日

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

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

(建材試験情報)

JIS大幅改正に
全面対応

ISO単位統一
だから安心

分りやすく、
使いやすいと
評判です！

👉 ビギナーからエキスパートまで！

👉 骨材試験の“ノウハウ”が満載！

編者 (財)建材試験センター

改訂版

コンクリート骨材試験

のみどころ・おさえどころ

“ノウハウ”が随所に。
短期間で試験技術の習得が可能。

日本大学 理工学部 建築学科 教授・工博 友澤 史紀

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

本書を参考とし、正しい骨材試験が行われるようになることを期待します。
(本書「すいせんの言葉」より)

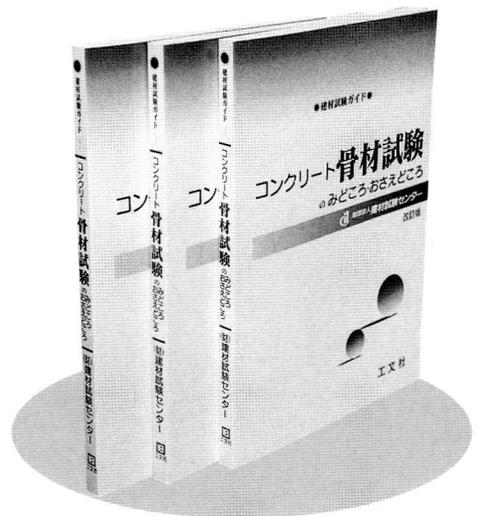
より使いやすい手順書となるよう改訂

(財)建材試験センター

本書は、1996年7月に第1版を発行してから、数多くの読者に解りやすい骨材試験方法のマニュアル本として活用されてきました。しかし、日本の規格も国際整合化の方向性が示されて以来、国際規格(ISO)に日本工業規格(JIS)の内容と整合させる作業が進められています。整合性を含めJIS改正の審議されたものの中には、試験名称、規格番号、試験手順などが新設、改正されたものもあり、近年では大改正と言えるのではないかと思います。

これらの改正に伴い、本書もより使いやすい手順書となるよう改訂しました。今後ともより多くの皆さまにご利用いただければ幸いです。

(本書「改訂にあたって」より)



A5判 164頁 定価2,100円(税込・送料別)

〈本書の主な内容/目次より〉

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

ご注文はFAXで ▶(株)工文社

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

注文書

平成 年 月 日

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

| 書名 | 定価(税込) | 数量 | 合計金額(送料別) |
|----------------------------|--------|----|-----------|
| コンクリート骨材試験のみどころ・おさえどころ 改訂版 | 2,100円 | | |

平成11年3月1日発行 (5月1日1日発行) 定価47円(本体45円+税2円) 送料別