

THE JTCCM JOURNAL

建材試験情報

財団法人 建材試験センター

巻頭言

新JISマーク表示制度と品質管理について

要明英雄

寄稿

建築仕上げ材の汚れ

岡本 肇・大澤 悟

技術レポート

乾式二重床の重量床衝撃音レベル発生系の検討

阿部恭子

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5)

田中辰明

たてものづくり随想(1)

イランのこと

小西敏正

2 FEBRUARY
2006 vol.42
<http://www.jtccm.or.jp>



JTCCM

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。

●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。

火災時に本当に怖いのは、火よりも煙

ISO・新JIS認定に、トレーサビリティの
 確保可能なデジタル試験機で支援します。

高強度コンクリート
3000kN 耐圧試験機
 最大荷重 3000kN

Hi-ACTIS3000
 ハイアクティス 3000kN

ねじれや緩みの起きないボックス型高剛性設計品

- 3000kN・高剛性設計
- CPU自動制御
- 電子式爆裂防止機能付
- コンパクト設計
- タッチパネル&キーボード制御



MIC-732-1-033

高強度生コン
デジタル式エアメーター
 デジタル高感度

デジタル式 **エアメーター**

夏期・冬期でも安心して試験できる

- 無注水・注水兼用型
- 装置温度が確認できる
- 個人測定誤差がない
- データ保存・取込可能
- トレーサビリティがある



MIC-138-1-5

高精度・迅速
生コン単位水量計
 高精度エアメーター法

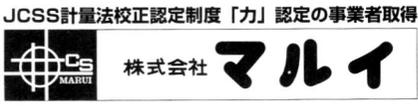
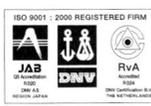
W-Checker
 ダブルチェッカー

ウェットスクリーニングが不要な単位水量測定器

- 納得出来る測定原理
- 5分測定
- トレーサビリティがある
- 15kg試料
- 改善策が即時に考察可能
- 性能±5kg/m³



MIC-138-1-02



東日本地区：東京営業所 03-5819-8844 (担当：春日)
 中日本地区：名古屋営業所 052-809-4010 (担当：繁田)
 西日本地区：大阪営業所 072-869-3201 (担当：榎本)
 九州地区：九州営業所 092-919-7620 (担当：北川)

★詳細・技術説明はホームページで！<http://www.marui-test.com><<http://www.marui-group.co.jp>> E-mail:sales@marui-group.co.jp (お客様専用)

厳しい条件、なんのその。

耐久性

微細な気泡は耐凍害性を向上させ、アルカリ骨材反応による膨張性を抑制します

無塩化物

有害な塩化物を含んでいないため、鉄筋の錆の心配がありません

ポンプ圧送性

スランプや空気量の経時変化が少ないのでポンプ圧送性を改善します

ワーカビリティ

同じスランプのほかのコンクリートに比較して最高の作業性を発揮します

経験と技術が生きる山宗化学のコンクリート混和剤。

AE減水剤

ヴィンソル80

硬練・ポンプ用
AE減水剤

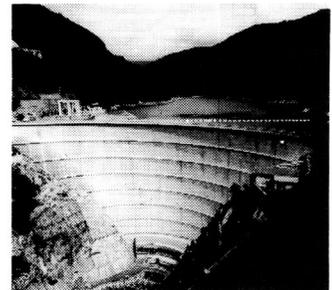
ヤマソー80P



山宗化学株式会社

本社 〒104-0032 東京都中央区八丁堀2-25-5 ☎総務03(3552)1341
 東京営業所 〒530-0041 大阪市北区天神橋3-3-3 ☎営業03(3552)1261
 大阪支店 〒810-0012 福岡市中央区白金2-13-2 ☎06(6353)6051
 福岡支店 〒060-0809 札幌市北区北九条西4-7-4 ☎092(521)0931
 札幌支店 〒730-0051 広島市中区大手町4-1-3 ☎011(728)3331
 広島営業所 ☎082(242)0740

高松営業所 〒761-8064 高松市上之町2-9-30 ☎087(869)2217
 富山営業所 〒930-0009 富山市神通町1-5-30 ☎0764(31)2511
 仙台営業所 〒980-0004 仙台市青葉区宮町3-9-27 ☎022(224)0321
 東京第2営業所 〒254-0016 平塚市東八幡3-6-22 ☎0463(23)5535
 工場 平塚・佐賀・札幌・大阪



建材試験情報

2006年2月号 VOL.42

目次

巻頭言

新JISマーク表示制度と品質管理について／要明英雄 ……5

寄稿

建築仕上げ材の汚れ／岡本 肇・大澤 悟 ……6

技術レポート

乾式二重床の重量床衝撃音レベル発生系の検討／阿部恭子 ……15

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3 単位容積質量法（エアメータ法）
『生コン単位水量計 W-Checker』／西脇 清晴 ……24

規格基準紹介

防火設備の安全性の規制導入について／仲谷一郎 ……33

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5）／田中辰明 ……39

たてものづくり随想（1）

イランのこと／小西敏正 ……44

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1）／佐川 修 ……46

業務案内

アスベストの測定 ……52

建材試験センターニュース

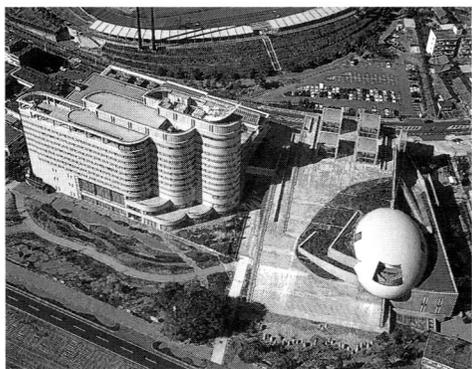
……54

情報ファイル

……58

あとがき

……60



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

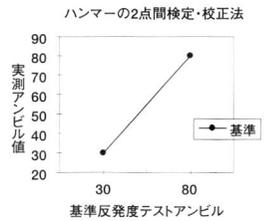
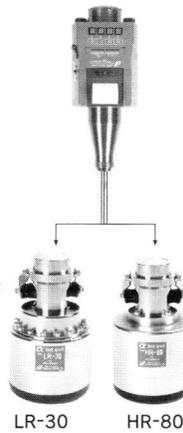
SANKOの検査機器

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

α digi printer-1



在来品にはない
新機能



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

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

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

SANKO 株式会社サンコウ電子研究所 URL: <http://www.sanko-denshi.co.jp>

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

●東京営業所 03-3254-5031 ●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

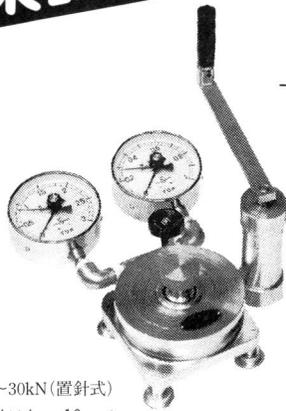
丸菱

窯業試験機

建築用 材料試験機

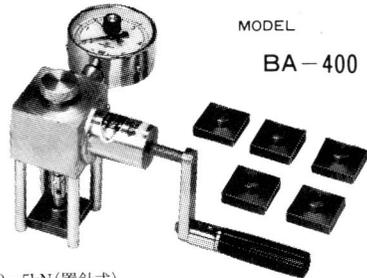
MKS ボンド 接着剝離試験器

MODEL
BA-800



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

MODEL
BA-400



- 仕様
- 荷重計 0~5kN(置針式)
- 接着板の大きさ 4×4cm

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



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

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

巻頭言

新JISマーク表示制度と品質管理について

当協会は昭和29年に設立され、今年で52年目を迎えることができました。これもひとえに皆様方のご理解とご支援の賜物と感謝致しております。

協会設立当初の目的の一つは、サッシ・ドアの標準化を図ることでありました。昭和30年代に入ると、公団住宅等での建物でスチール製サッシが採用され始めるなど、サッシが木製からスチール製に替わり始め当協会においてもサッシの規格化が検討され、昭和32年に鋼製サッシ・ドアのJIS A 4701が正式に制定されました。その後、昭和41年にはアルミ製サッシに対応したJIS A 4706が制定され、以来50年以上にわたり企業間取引や公共調達での要件、建築物への採用の際の判断材料等に広く活用され、製品の品質向上を通じ、我国の建築産業に大きく寄与してまいりました。

しかしながら、こうした従来のJISマーク制度を巡っては、①基準認証制度の国際化へ対応、②規制改革の一環として、民間活力の活用実施、③国がJIS製品を指定することによる制度の硬直化防止などの課題を解決するため、平成16年6月に工業標準化法が改定され、平成17年10月1日から新しいJISマーク表示制度がスタートいたしました。現在、サッシ・ドアのJIS認定工場として125工場が指定を受けておりますが、新制度への移行に対しては協会として業界の重要課題として受け止め推進しているところです。

国際的に整合化した制度への転換により、グローバルな取引へも貢献できることや、制度利用者や消費者などからのニーズに対応できる利便性の高い制度として期待しております。

品質の維持管理に関しては、従来からJISに準ずる品質管理を各々の工場が展開しておりますが、認証機関の国際的な基準に基づく検査を定期的に受けながら品質の維持を継続的に実行してまいります。新しいJISマーク表示制度は、国際基準に基づいて品質を保証していく意味を持つことになり、製品の品質への信頼を付与するものとして活用していきたいと考えております。

昨今の建築着工の低迷等、サッシ業界を取り巻く環境は依然厳しい状況にありますが、協会員の皆様と共に新たな発展を目指し努力してまいります。最後になりましたが、(財)建材試験センターが「登録認証機関」として登録されたことに敬意を表すると共に、新制度への移行に尚一層ご支援を頂きますようお願い申し上げます。



社団法人
日本サッシ協会

理事長 要明 英雄

建築仕上げ材の汚れ

(株)竹中工務店技術研究所建設技術開発部材料部門
主任研究員 岡本 肇・主任研究員 大澤 悟



1. はじめに

建築外壁の汚れに関する研究開発を約10年位前に始め、継続して情報収集、評価を続けているが、以前は少数の学術研究者を中心に研究が行われてきた「建物の汚れ」に関して、多くの人が関心を持つようになってきたと感じている。土木業界も含めた建設関連業種が、汚れ防止機能を持つ建設材料や清掃方法等の汚れ防止に関する技術開発を活発に行い、様々な新しい技術が世の中に送り出されてきている。汚れ防止機能を持つ新開発材料の中には、既に汚れ防止機能が当然持つべき性能として普遍化している場合もあれば、保持する機能の評価がなかなか定まらず、普及するのに思った以上に時間がかかっているものもある。

本稿では、これまでの建築外壁の汚れに関する研究と、ここ数年で開発されて展開が図られてきた技術の概要を示し、今後の進むべき技術開発の方向について述べていきたい。

2. 建築外壁の汚れを防止する意味

建物の価値についての考え方が整理されつつある現代では、イニシャルコストと共にライフサイクルコストも考慮する必要がある。そのため、改修や清掃に手間のかかる外壁のメンテナンス性も重要度を増しており、長期の耐久性を持つとともに見苦しく汚れることのない外壁を構成することが、維持管理コストを低減でき、経済面でも有利になることが理解されてきている。また、きれいな外壁の場合、良好な建物イメージという無形の価値も保持できると考えられており、建築主側から、多少コストがかかっても耐久性に優れ、美装性に優れるものの採用を要求されることも増えている。逆に、そのような対応を取らずに、頻繁に更新工事や外壁洗浄が必要となったりすると、設計者・施工者に対しての大きなクレームとなる場合もある。特に、大規模な外壁洗浄を行った場合、年間のメンテナンス費用に占める割合は、40%近くに達する例が報告されている(図1)。

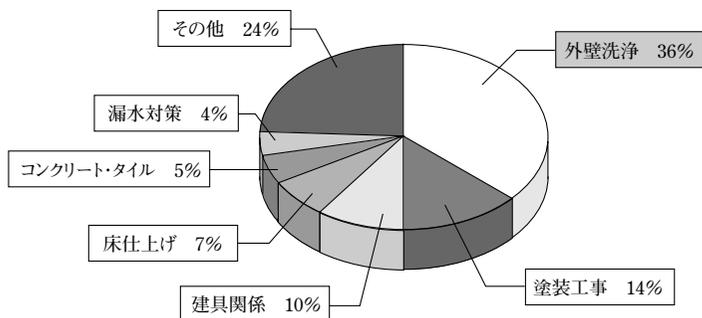


図1 賃貸ビル年間メンテナンス工事費分類例(建築仕上げセミナー資料1996)¹⁾

3. 建築外壁の汚れとは

建築外壁の汚れとは、多くの人が見苦しいと思う、外観が悪化した状態であり、異物が付着した状態の他、材料自体の劣化、変質も含むこともある(表1、写真1、2)。

これまで、「汚れ」というと、経年で汚れるのは当たり前のこととして捉えられており、汚れを防止することを漏水防止やひび割れ防止等の材料に関係する建築の品質の一つとして扱われることは少なかった。これは、異物の付着を例にとると、清掃して除去すれば元の状態に戻すことが

できること、周辺環境の影響が大きく、一律にコントロールできないので、汚れないという保証ができないこと等から、明確な対応を避けてきたという方が真実であろう。それでも、昔の設計者や施工者は、我が国の環境に適した、汚れを生じにくい建築構工法を経験的に知っており、ノウハウとしてそれを実践することにより、大きな問題とならずに済んでいたのかもしれない。しかし、様々な新しい建築材料が使用されるようになり、建築をより簡便に作ることが可能になった代わりに、これまで培ってきたノウハウの重要性が忘れ

表1 汚れの種類

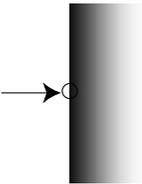
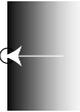
汚れの種類		詳細	
付着物		塵埃	単独
			シーリング材複合
		もらい錆	
		虹彩	
		かび・苔	
下地の影響		エフロレッセンス	
		濡れ色	
		シーリング材・接着剤等	
劣化		退色・チョーキング	
		発錆・腐食	
		変色・変質	
		剝離・ひび割れ・損耗・風化・腐朽	
		外観不良	



写真1 塵埃付着汚れ



写真2 かび付着汚れ

去られてしまい、汚れの発生を無視した納まりや施工法により、それまでは解決できていた「汚れ」という問題が顕在化してきたのである。ここ数年の汚れ防止に対する取り組みは、こうした課題解決のため、過去の技術ノウハウの再認識、再活用とともに、新しい技術の適用により、過去のノウハウで対応しきれないことも解決していこうとするこの時代に適した方策を探る動きである。

4. 建物の汚れに関する研究²⁾

外壁の汚れ防止に関する研究は、1950年代から1960年代にかけての雨仕舞いの研究に始まっている（東京大学松下先生）。汚れの定義、原因、発生機構などについて論述しており、雨水との関連を強調している。

その後、雨仕舞いの研究の発展で、雨水の挙動に関する研究の一部として、雨水が当たらないことにより汚れる部分、洗い流される部分が生じることから、そのための望ましい納まりはどうかあるべきかの提案等がされている。降雨の壁面への作用を検討するために、軒下等の汚れの形状を測定しており、壁面へ雨水を伝えない手段としての水

切りについて、形状の違い、風雨量による水切り機能の程度を検討している。汚れについては、壁面の防雨機構を解明するためのパラメーターとして使用しており、汚れは雨により洗い流されることを前提としているので、水切り機能が優れる場合は、その下部に汚れが発生することになる。（早稲田大学神山先生、東海大学石川先生）

このように、設計的な観点から汚れにどう対処していくかを実務者のノウハウとしてだけでなく、工学的に解明しようとした研究が主であった。

また、外壁のように自然に汚れるものではないが、人が歩くために汚れてしまう床材に関して、官能検査による汚れの評価、促進試験機の試作、物理量としての色差の採用等により試験方法を確立し、評価指標を提示されている。原因が特定できている等の点で、外壁の汚れとは多少異なるところがあるが、評価方法や指標など、参考になる内容が多い（東京工業大学吉岡先生、小野先生）。

それをコンクリート外壁の汚れの現状と評価へ展開させて、建物外壁の汚れという点に絞って初めて工学的に検討されたのが、首都大学東京の橋高先生の一連の研究である。

汚れの調査分類に始まり、官能検査手法により材料表面の測色値を物理量として採用し、降雨による懸濁水の壁面流下が汚れの原因として、降雨との関係でとらえた。さらに、様々な形の汚染促進試験方法を設定し、汚れの再現を試みている。また、笠木や水切りのディテールとの関係における汚れ危険度や汚れの画像解析による評価、汚れる好ましさを古風美、エイジングとして定義する等、汚れに対する様々なアプローチを試みている。

このような学術的な検討が行われている中で、建築の現業においては、シリコン系シーリング材を使用した目地周辺の汚れ、シーリング材の上に塗装した目地での

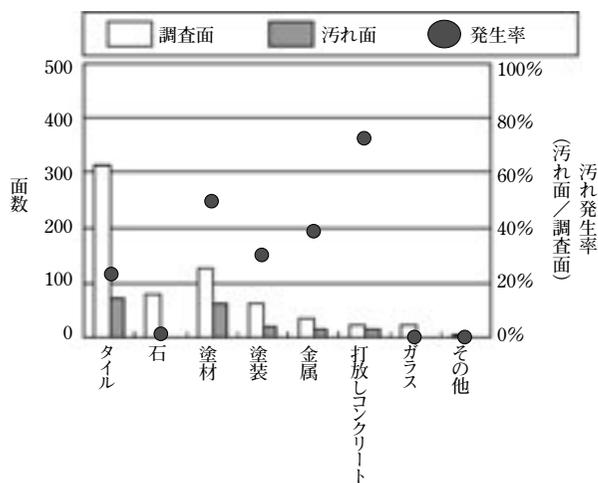


図2 外壁汚れ調査結果 仕上げ材料と汚れ発生率

表2 土木用防汚材料の性能基準⁴⁾

適用場所	防汚材料の分類	防汚材料評価促進試験	性能規準
屋外土木構造物およびその付帯設備	土木用防汚材料Ⅰ種	防汚材料評価促進試験方法Ⅰ	ΔL*—7.00以上
トンネルおよびその付帯設備	土木用防汚材料Ⅱ種	防汚材料評価促進試験方法Ⅱ	ΔL*—5.00以上
透光板(屋外土木構造物およびその付帯設備)	土木用防汚材料Ⅲ種	透光板用防汚材料評価促進試験方法	明度差ΔL*—3.20以上 透過率66.0%以上

防汚材料評価促進試験方法Ⅰ：水に懸濁したカーボンブラック汚染物質を試験板に吹き付け、乾燥して流水にて水洗後汚れ程度をΔL*で評価

防汚材料評価促進試験方法Ⅱ：乾燥汚染物質を試験板にふりかけ、水洗後汚れ程度をΔL*で評価

透光板用防汚材料評価促進試験方法：水に懸濁したカーボンブラック汚染物質を試験板両面に吹き付け、乾燥してエアスプレーで水洗浄しΔL*および透過率で評価

塗料の変色、汚れ等の不自然な汚れの原因究明と対策について、ゼネコンより報告がされている。しかし、この時点で根本的な解決策を立てることは出来ず、体系的な研究にもならなかった。

その後、1990年代に入り、塗料メーカーが主体となった塗料の低汚染化に関する技術開発をきっかけに、光触媒をはじめとする耐汚染性を持つ各種建築材料の評価、汚れの除去方法の開発、落書き等の人為的な汚れに関する研究（日本大学松井先生他）等が、大学、公的研究機関及びゼネコン、建材メーカーから発表されるようになり、この分野の研究が活況を呈してきたのである。筆者らも、外壁汚れの現状についての調査を行い、外壁仕上げ材料や納まりとの関係で傾向を把握した上で、汚れやすい仕上げ材料を抽出してその低汚染化の開発に取り組み、塗料やシーリング材などの開発技術を実用化している。200棟の建物を調査した結果では、汚れやすい仕上げ材料としては、打放しコンクリートや塗装系材料が挙げられている。³⁾

一方、これまで鋼製部材の防錆塗装以外で、構造物へ被覆される仕上げ材料というものに対する位置付けが明確でなかった土木業界においても、

景観配慮及び耐久性向上のための仕上げ材の重要性が言われ始め、維持管理コスト軽減のために高耐久性で耐汚染性、清掃性に優れた構造物の被覆材に対する要求が顕在化した。そこで、土木研究所と塗料を主とする被覆材メーカーが、構造物の防汚技術に関する共同研究を行い、土木用防汚材料としての必要性能の設定を行った。対象となる箇所に生じる汚れ物質の分析と防汚性を期待できる被覆材料の暴露や促進試験による評価を行い、評価基準と試験方法を設定したのである。これまで、汚れ防止機能に対する評価方法を公的な機関で設定する動きがなかったため、新しく市場に出てきた材料を評価する際の指標として有効に利用されている（表2）。

5. 実用化された新しい防汚技術

前章に示したような様々な研究開発を経て、近年いくつかの新しい防汚技術が実用化に至っている。以下にその概要を示す。

5.1 低汚染塗装材⁵⁾

外壁塗装材（塗料・仕上塗材）に関しては、セメント系吹付け材に代わり、有機系の仕上塗材が多用され、単層形、複層形、硬質タイプ、弾性タ



写真3 塗装材の雨筋汚れ

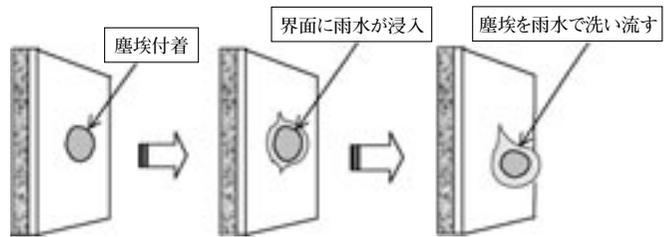


図3 低汚染塗装材の汚染防止のメカニズム

イプ等多くのバリエーションを生んで適用を増しているが、凹凸に仕上げられたテクスチャーや軟らかさに起因して、付着した汚染物質が取れにくいことが汚れを目立たせる結果となっている。従来の塗装材の場合、経年でチョーキングが進み、付着した汚れ物質と共に仕上げ材料自体が脱落していくし、経年で塗替えるのは当然のこととして考えられていたため、あまり汚れに対する目は厳しくなかったと思われる。ところが、これまで10年程度での塗替えが一般的であった汎用の塗装材に対して、耐用年数が15～20年以上といわれる高価で高耐久のふっ素樹脂系塗料が登場して、事情は一変した。ふっ素樹脂系塗料は、テフロン加工のフライパンに汚れがつかないような状況から、耐久性が良く汚れもつかない材料と考えられていたが、実際に建築に適用すると短時間で汚れが発生し、材料自体の劣化は無くとも清掃を行う必要が出てきたのである。そもそもふっ素樹脂は帯電しやすく、静電気により空気中の塵埃を寄せ付けやすかったことや、撥水性が大きいために流下する雨水が水みちを作りやすく、水が流れるところと流れないところで筋がついてしまうということが、汚れの原因として考えられた。

この問題に対しては、ふっ素の撥水性が汚れを付着させにくいという考えとは逆の発想で解決が図られた。表面を親水化することにより、水みち

が出来にくくなり雨筋汚れになりにくいことが実験検証され、汚れにくさは表面の水接触角との関係で捉えられることがわかり、シリケートなどの親水化成分を表面に配向して水接触角を下げることによる雨筋汚れの防止策が溶剤系塗料でまず実用化された。さらに、環境対応の水系塗料でも同じ考え方で溶剤系に近いレベルの性能を持つものが開発され、実用化された仕様が出てきている。

また、無機成分を主にした無機系塗料も、もともと保持していた表面の親水性をもとにした低汚染性と高耐久性を謳い文句に、展開を図ろうとしている。技術データの蓄積が待たれるところである。

5.2 落書き、貼り紙防止塗料・シート⁶⁾

塗装材でも、自然な汚れに対する耐汚染性と異なり、落書きや張り紙という人為的な汚損に対して対応策を備えたものも開発されており、現場で塗付するタイプの他、シート状になっていて張り付けるタイプのももある。塗膜表面にシリコン等の無機成分により撥水・撥油性をもたせ、油性マジックやスプレーの液体の付着、張り紙の粘着材の付着をさせにくくしている。

公園施設や擁壁など、常駐する人間がいない公共施設の維持管理を容易にする材料として期待されている。

5.3 ノンブリードタイプ塗装下地用シーリング材⁷⁾

塗装仕上げに関連して、シーリング材の目地上に塗装する場合、塗料との相溶性により、シーリング材中の可塑剤等の成分が塗装面に移行して表面を変質させるブリード汚れが生じることがある(写真4、図4)。従来は、事前の適合性試験評価やバリア層設置などの方策が採られてきた。しかし、塗料仕様が様々に変遷し、適合性の確認が十分しきれない上、バリア層施工では、工程も増えることなどから敬遠され、ブリード汚れが問題になる場合が増加していた。戸建住宅用の1成分形ポリウレタン系シーリング材では、既にこの問題に対応できる可塑剤を含まない仕様があったが、含有する溶剤が起散した後に大きく体積が収縮するという欠点があり、シーリング材上に施工される塗料との付着性低下が懸念された。

そこで、戸建住宅以外で塗装下地として多く使用され、硬化後の体積変化も少ない2成分形ポリウレタン系シーリング材について、可塑剤などの移行する可能性のある成分を除去した配合で、塗装面を汚さない塗装下地専用のシーリング材が開発された。

現在では、2成分形ポリウレタン系シーリング材を扱っている殆どどのメーカーで、この仕様が用意されており、2成分系ポリウレタン系シーリング材の全てをノンブリードタイプにし、汎用の機能として扱っているメーカーもある。

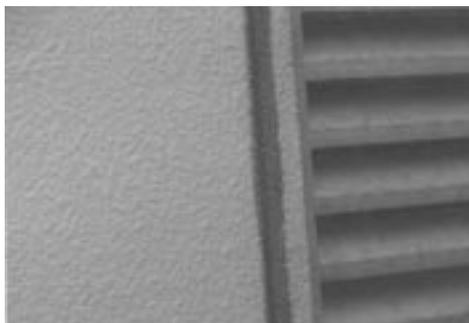


写真4 シーリング材のブリード汚れ

5.4 光触媒コーティング⁸⁾

アナターゼ形酸化チタンのもつ触媒活性を活用する光触媒は、抗菌タイルで建材に適用されて以降、その後に発見された付随機能である超親水性を生かして、防汚材料としての適用先を広げている。光触媒を工場で焼付けるものとして、タイル、サイディング材、ガラス、金属パネル、プラスチック建材、膜材等がある。クリア塗膜を現場でコーティングするものは対象をタイル壁面や塗装面、ガラス面へと広げつつあり、金属面、打放しコンクリート面も適用しているところがあるようである。また、エナメル塗料の光触媒含有塗料も実績を重ねつつある。

防汚機能は、紫外線が当たることによる光活性による汚れ物質の分解と、付随機能である超親水性による雨水や散水による付着汚染物質の流下除去によると説明されている(図5)が、後者の方がその効果が大きく、汚染物質の量が多いと分解機能は追いつかなくなり、雨水による自己洗浄に頼らざるを得なくなる。そのため、できるだけ雨水に当たりやすい納まりとする必要があり、これまで汚れに対して注意を払ってきた納まりの基本と全く逆のことになる。

現在、(社)建築研究振興協会において、光触媒を利用した建築物の汚染防止技術指針が作られており、適用時のガイドとして活用できることとなる。

また、光触媒が紫外線エネルギーを必要とする

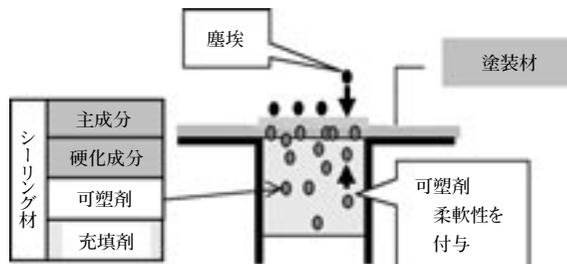
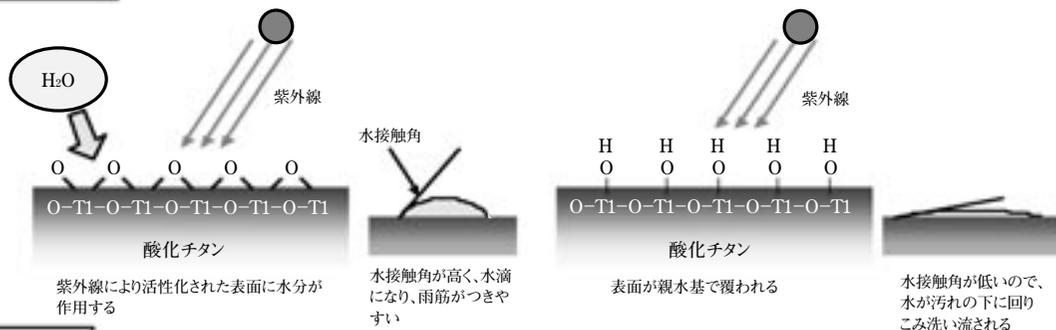


図4 シーリング材のブリード汚れのメカニズム

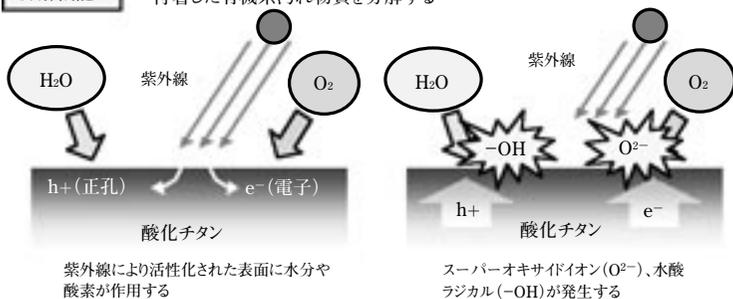
超親水機能

基材表面を水になじみ易くして、付着汚れ物質を雨水で洗い流す



分解機能

付着した有機系汚れ物質を分解する



基本特許は、東陶機器が保持
(商標：ハイドロテクト)
親水性バインダーの選定により、
暗所でもある程度親水性を維持
して、防汚機能発揮
この特許に抵触しない、酸化チタ
ンのみで構成されるものもある

図5 光触媒の防汚性メカニズム

のに対し、表面の平滑度を上げることで同程度の超親水性を発現できる無機系のコーティングで、紫外線の有無に関係なく防汚機能が発揮できる材料も市場に出てきており、これらを含めて耐久性、防汚性の評価が今後進んでいくものとする。

5.5 シリコン系シーリング材の汚れ防止改修

シリコン系シーリング材は、耐久性、耐疲労性に優れているが、周辺部材に未反応成分（シリコンオイル）が移行してその部分を撥水化し、汚れの発生源となっている。撥水化した部分は、油性塵埃が付着しやすい状況である上、雨水による洗浄もされないため、著しい汚れを生じる（写真5、6）。

シリコン系シーリング材の市販当初は、タイル目地や石目地部分にも使用されており、多孔質の仕上げ材に直接シリコン成分が浸透して、現在でも除去できない状態である。付着した塵埃の除去は何とかできるものの、撥水状態がなくならないために、短期間で汚れが再発し、問題となっている（表3）。現在では、シリコン系シーリング材はガラス廻りやムーブメントの大きい金属笠木ジョイント等、限られた部分のみに使用するように指導が行われている。

昨年、タイル張りPC目地にシリコン系シーリング材を適用してしまい、20年以上汚れが除去できなかった建物に対して、シリコン系シーリング材を除去し、新しく開発した洗浄用薬剤とポリソブチレン系シーリング材を使用して改修工



写真5 シリコン系シーリング材複合塵埃付着
(一般目地)



写真6 シリコン系シーリング材複合塵埃付着
(開口下部)

表3 シリコン系シーリング材の移行メカニズムと汚れ

移行メカニズム		汚れの現象		汚れの原因		汚れへの影響 度合		
		初期 (撥水)	長期 (筋状・ 帯状等)	低分子量 シリコンオイル	高分子量 シリコンオイル			
自己移行	伝播		シリコンオイルがシーリング材表面から被着体表面へはうように移動する	—	☆	—	☆	○
	浸透		シリコンオイルが被着体内を通過して表面へ移動する	—	☆	—	☆	△
	飛散		シリコンオイルがシーリング材表面で揮散して被着体表面に再び付着する	☆	—	☆	—	⊖
外力移行	雨 運搬		シーリング材表面のシリコンオイルが雨水等により物理的に被着体表面へ移動する	—	☆	—	☆	○

○:シリコンオイル ☆:関連有 大:○>⊖>△:小

事を実施し、改めてきれいな外観を回復した(図6)。7年前に試験施工し経過観察してきた(写真7)が、汚れの再発は無いため、今回の改修でも問題が発生することはないと予想される。

ポリイソブチレン系シーリング材は、シリコンと同様にガラスに接着し、耐久性も若干劣る程度の性能を持ち、シリコンの様に周辺を汚染す

ることが無いので、従来の汚れやすいシリコン系シーリング材の代替品としての利用が期待されている。銘柄にもよるが、シリコン系シーリング材に接着する場合もあり、シリコン系シーリング材で施工された目地が対象である今回の改修にも適用できた。

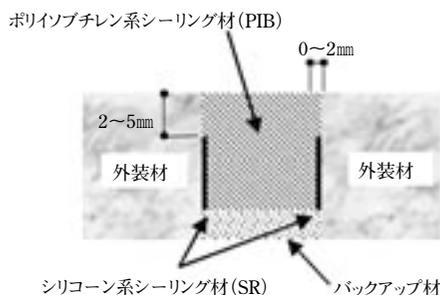


図6 改修目地断面



写真7 試験施工状況

6. おわりに

建築外壁の汚れに関するこれまでの研究と最近の開発技術に関して概括的な情報と事例を述べた。

地球環境問題に関連して、建築の長寿命化は必然の流れであり、その一端を担う技術として、汚れ防止技術がある。建築主も維持管理に対する関心が高くなっている状況から、建築設計者、施工者とも、かつての竣工時の美観のみ追いかけていた時代と異なるスタンスで、経年後の建物がどうあるべきかを考えつつ、建築物を構築していくようになっていきたいものである。そのための適切な材料、構工法選択ができるよう、さらに技術データの蓄積を進め、不具合のない美しい外壁が間違いなくできるような技術の成熟を期待する。

プロフィール

岡本 肇 (おかもとはじめ)

東京工業大学大学院卒
専門分野：建築仕上げ材料

大澤 悟 (おおさわさとる)

早稲田大学卒、東京理科大学卒
専門分野：建築仕上げ材料

【参考文献】

- 1) 鈴木文隆：ビルメンテナンスの実情と課題，建築仕上げセミナー資料，1996
- 2) (社)建築業協会仕上材料分科会外壁の汚れ防止研究会：外装汚れに関する研究事前文献調査結果，1997
- 3) 岡本他：外壁汚れの発生実態と要因に関する研究，竹中技術研究報告No.55，p.33～39，1999
- 4) 土木用防汚材料普及委員会：官民連帯共同研究「構造物の防汚技術の開発」（構造物の防汚技術に関する講習会テキスト），1999
- 5) 岡本他：高耐候性低汚染塗料の開発，竹中技術研究報告No.56，P.17～24，2000
- 6) 建設省四国地方建設局四国技術事務所：維持管理が容易な内外装材調査業務委託 平成8年度報告書，1996
- 7) 岡本他：塗装下地シーリング材に起因した塗膜表面の汚れ防止に関する研究，竹中技術研究報告No.55，P.41～46，1999
- 8) (社)建築振興協会：光触媒を利用した建築物の汚染防止技術指針（案），2005

乾式二重床の重量床衝撃音レベル発生系の検討

阿部 恭子*

1. はじめに

床仕上げ構造の施工による床衝撃音遮断性能の変化を把握する方法には、均質な単板のコンクリート床と受音室から構成される実験装置に、実現場と同様な床仕上げ構造を施工し、コンクリート床の素面時の床衝撃音レベルと、床仕上げ構造を施工した後の床衝撃音レベルの差から、床衝撃音レベル低減量を求める方法が広く用いられている。また、その値は、現場におけるコンクリート床の素面の床衝撃音レベルにあてはめて、床衝撃音遮断性能を推定することに用いられている。

この方法は、床衝撃音遮断性能の推定を簡易にするだけでなく、性能分類をも可能にすることから、利用者からの要求度が高い。しかし、この床躯体と仕上げ構造を分離して扱う考え方は、一般的に検証されているものではない。

既に、標準軽量衝撃源を用いた場合については、実験室と実現場との相関が比較的とれており、**JIS A 1440:1997**として規定されている。しかし、標準重量衝撃源を用いた場合については、測定方法として確立していない。これは、測定対象周波数が低周波数帯域にあること、また、衝撃源の衝撃力が大きいため、床衝撃音遮断性能が建物の構造的振動特性に影響されやすいこと、更に、床仕上げ構造の応答が入力依存性を持つこと等の理由から、実現場に対応させた実験室の性能測定が難しく、試験方法として規格化されていない。

しかしながら、床躯体と仕上げ構造を分けて、実験室で測定・評価する方法の規格化が、床仕上げ材メーカーなどから要求されている。また、「住宅の品質確保の促進等に関する法律」でも床仕上げ構造の床衝撃音レベル低減量による評価が行われており、その測定方法の標準化が要請されている。これら色々な規準・規格への対応を考えると、実験室ベースでの「重量床衝撃源による床衝撃音レベル低減量」の測定方法を規格化すべきと考えられる。

本報告では、「標準コンクリート床に対する重量床衝撃音レベル低減量の測定方法」について、対象とする床仕上げ構造を、重量床衝撃音遮断性能に関して最も影響を及ぼす「乾式二重床」に絞り、同一実験室のスラブと、**JIS A 1418-2:2000**に規定されている標準重量衝撃源衝撃力特性(1)(以下BG)と標準重量衝撃源衝撃力特性(2)(以下BL)の2つの衝撃源を用いて、性能に關与する各種要因と影響性に着目した重量床衝撃音レベルの発生系について検討した結果を報告する。

2. 使用した実験装置と衝撃源

実験装置は、品確法音環境に関する試験ガイドラインの附則に規定されているもので、受音室と音源室からなる壁式鉄筋コンクリート造の建屋(図1参照)である。使用した標準コンクリートスラブは厚さが200mmで、スラブ周辺は、三辺が音源

* (財) 建材試験センター中央試験所 品質性能部環境グループ

き巾木をまわした乾式二重床である。一般断面仕様は下地材を20mmのパーティクルボードとし、12mmのフローリングで仕上げ、床下懐高さを88mm設けて、仕上がり高さを120mmとした。また、面密度は約23.5kg/m²を有する。この仕上げ構造3の仕様を基本の仕上げ構造として、表1に示すような施工面積・位置(①~④)変化、仕上げ構造(1~5)変化を組み合わせて、全9種類の試験体(BLは6種類、試験体②-2, ②-4, ②-5を除く)を選定した。

表1の右下方に、試験体④-3のパーティクルボードの割付図を代表して示す。他の試験体のパーティクルボードの割付は、試験体④-3のパーティクルボードの割付をそのまま固定するものと考え、各仕上げ構造の施工面積部分のみを切出した形(施工面積・位置②は施工上の理由から若干真の中央から外れた施工位置である)となる。

衝撃点は、表1に示す試験体の大きさに対して対角均等な5点(S1~S5衝撃点)と支持脚の配置から選定したS6衝撃点(支持脚上)とS7衝撃点(支持脚間)の全7衝撃点とした。S6衝撃点とS7衝撃点は、全試験体共に試験室壁面からの距離が同一の共通点である。また、受音点は、コンクリートスラブ隅に10m²施工した施工面積・位置①の対角5点(S1~S5衝撃点)の直下とし、測定マイク高さ120cmとして、床衝撃音レベルを測定した。

4. 結果及び検討

4.1 BGとBL衝撃源の検討

(1) 床衝撃音レベル低減量の傾向

BGとBLの衝撃源による床衝撃音レベル低減量の大きな傾向を把握するため、検討対象を同じ仕上げ構造で、施工面積・位置の異なる4種類(試験体①-3, ②-3, ③-3及び④-3)と同じ施工面

積・位置で、仕上げ構造の異なる2種類(試験体①-1及び①-4)の計6種類の試験体とし、これらの試験体結果を1つの母集団として算術平均した床衝撃音レベル低減量と標準偏差を図2に示す。

これを見ると、BGよりもBLの衝撃源の方が、125Hz帯域以上で大きな低減量を示している。また、BGとBLの両衝撃源共に、施工面積・位置や断面仕様の違いによる変化は、標準偏差の大きい250Hz, 500Hz帯域に現れやすいことがわかる。

更に、乾式二重床を単純な共振系とみた場合、その共振増幅は63Hz帯域に現れるため、BGによる低減量もBLによる低減量もほぼ同等な低減量を示し、衝撃源の違いによる差があまり生じていない。一方、125Hz帯域からは、BLによる低減量は共振系の防振効果の理論値に近い、右肩上がりに大きな値を示しているが、BGは-5dB前後の増幅側の値を示し、両者の差が大きくなっている。この理由は、BGの方がBLよりも衝撃力が大きいことによる二重床の非線形性が関与しているのではないかと考えられる。

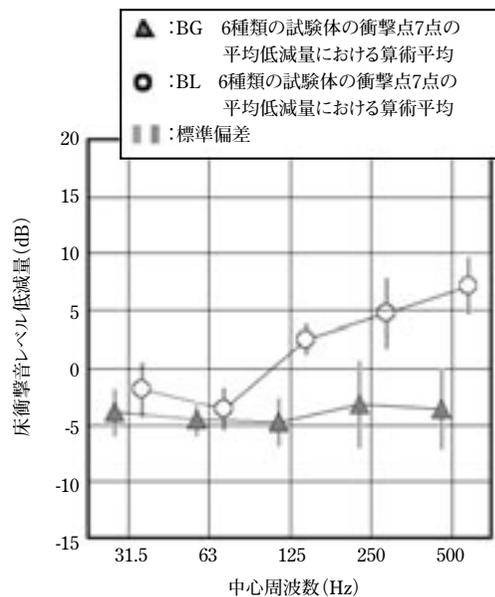


図2 BGとBLによる床衝撃音レベル低減量

(2) 床衝撃音レベルの傾向

前述の4. 1. 1に示した検討対象と同様な6種類の試験体について、BGとBLの衝撃源による床衝撃音レベルから検討するため、6種類の試験体における素面の全22衝撃点（S6とS7衝撃点は共通）の床衝撃音レベルを算術平均した結果を図3に示す。また、同様に仕上げ床の全42衝撃点における床衝撃音レベルを算術平均した結果を図4に示す。なお、双方の結果には、BGとBLの衝撃力暴露レベルの違いをBGによる床衝撃音レベルに補正して、BLに換算した値を点線で示す。

これらを比較すると、図3に示す素面の床衝撃音レベルの両者のスペクトルは、衝撃力をオクターブ分析した衝撃力暴露レベルの違いがそのまま現れている。また、点線で示されるBLに換算したBGの床衝撃音レベルは、BLの実測値とかなり一致している。一方、図4の仕上げ床の場合は、点線で示されるBLに換算したBGの床衝撃音レベルが、31.5Hz、63Hz帯域を除いて、BLの実測値よりも大きくなっている。

これより、125Hz帯域以上でのBGとBLの低減量の違いの原因は、仕上げをした場合のBGの床衝撃音レベルが異常に大きくなっていることにあって、BGと二重床の相互作用における非線形性が関与しているものと考えられる。

4. 2 スラブ端部からの最接近距離からみた床衝撃音レベルの傾向

検討の対象とした試験体は、同じ仕上げ構造で施工面積・位置の異なる試験体①-3、②-3、③-3及び④-3の4種類である。周辺拘束効果が大きく現れる63Hz帯域に関して、4種類の試験体の全22衝撃点別の素面床衝撃音レベルを縦軸に示し、衝撃点のスラブ端部からの最接近距離の対数を横軸に示して、図5にBG、図6にBLによる結果を示す。

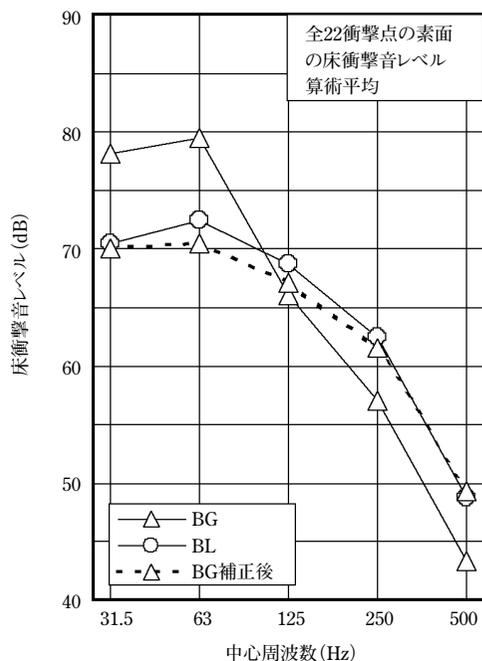


図3 22衝撃点の素面の床衝撃音レベル算術平均

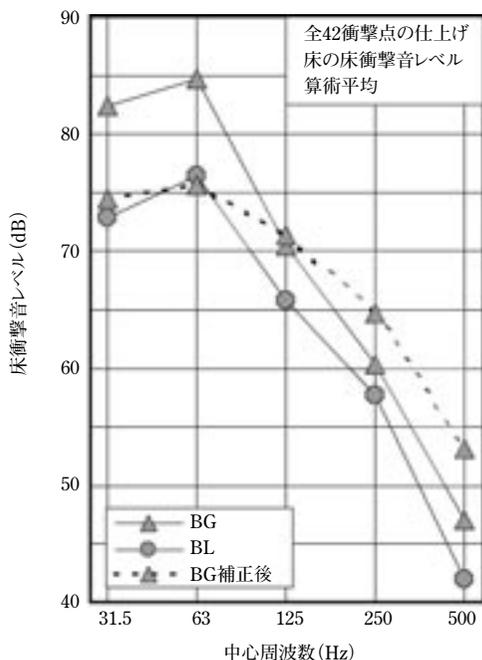


図4 42衝撃点の仕上げ床の床衝撃音レベル算術平均

これらを比較すると、素面の床衝撃音レベルはBGとBLの両衝撃共に、コンクリートスラブの端部・隅に近い衝撃点程、理論通りの拘束効果を受けて、床衝撃音レベルが低くなっている。

次に仕上げ床について素面と同様に、63Hz帯域における4種類の試験体の全28衝撃点別仕上げ床の床衝撃音レベルを縦軸に示し、衝撃点のスラブ端部からの最接近距離の対数を横軸に示して、**図7**にBG、**図8**にBLによる結果を示す。

これらを比較すると、BGの場合、若干右上がりの傾向を示しているが、BLでは逆に右下がりとも言える傾向を示している。これは、乾式二重床が加振されると一旦衝撃力を受け止めて、面内で力を分散し、素面の弱い部分でスラブに入力していることに原因がありそうである。衝撃力の大きいBGでは乾式二重床が耐えきれなくなり、その部分での入力成分が大きくなっていると言える。

次に前述の素面と仕上げ床の床衝撃音レベルを衝撃点毎に対応させて、その差から求めた低減量について、63Hz帯域に関して全28衝撃点別の床衝撃音レベル低減量を縦軸に示し、衝撃点のスラブ端部からの最接近距離の対数を横軸に示して、**図9**にBG、**図10**にBLによる結果を示す。

これを見ると、コンクリートスラブの隅10^mに施工した、試験体①-3のS4衝撃点に相当するグラフ図中の三角形の凡例が、際だって小さい値を示している。この凡例に示されるように、拘束効果が大きくて、素面の床衝撃音レベルの小さい衝撃点では、衝撃点毎に対応させて低減量を算出すると、際だって低減量が小さくなるのがわかる。このように、衝撃点毎に対応させて低減量を算出する方法では、仕上げ床の床衝撃音レベルが小さくても、素面の床衝撃音レベルがより小さいと低減量が小さくなってしまう。

従って、素面と仕上げ床で別々に床衝撃音レベ

ルのパワー平均を算出して、その差から低減量を求める方法の方が問題が少ないと言える。

4. 3 同じ仕上げ構造で施工面積・位置の異なる場合の低減量の傾向

検討対象とした試験体は、試験体①-3、③-3及び④-3の計3種類で、お互いの試験体の面積関係は、コンクリートスラブの隅に10^m施工した試験体①-3を基準に約1.4倍、2倍の関係にある。この3種類の試験体について**図11**にBG、**図12**にBLによる衝撃点7点の平均床衝撃音レベル低減量を示す。

BGとBLのどちらの衝撃源を用いても、施工面積・位置が異なると低減量に変化していることがわかる。

更に、この3種類の試験体において、床衝撃音レベル低減量の変化量が大きい250Hz帯域に絞って、床衝撃音レベルから検討するため、横軸に施工面積・位置を示し、縦軸を床衝撃音レベルとして、**図13**にBG、**図14**にBLによる250Hz帯域における素面及び仕上げ床の衝撃点7点の平均床衝撃音レベルと標準偏差を示す。

素面の床衝撃音レベルは、両衝撃源共に施工面積や位置に関係なくほぼ同じ床衝撃音レベルを示す傾向にあると見ることができる。一方、仕上げ床の床衝撃音レベルをみると、BGでは、仕上げ面積が約1.4倍で3dB、2倍で6dBの低下傾向が見られる。しかし、BLでは、面積が約1.4倍で3dBの低下傾向を示しているのに対し、面積が2倍になってもそれ以上低下していない。これは、面全体を振動させて、面積効果を得られるだけの衝撃力がBLにはないためと考えられる。

以上の結果より、実験室測定での施工面積・位置をどのように設定すれば、最も現場の実測値に近い結果を得ることができるかが今後の課題と言える。

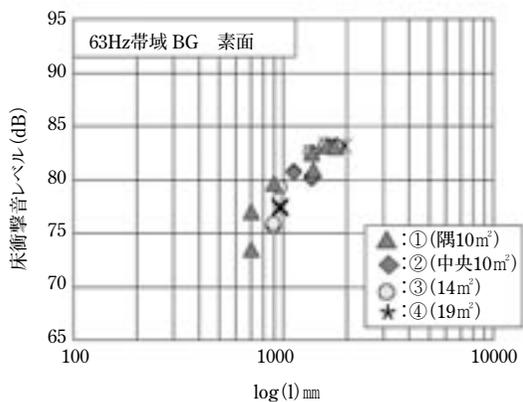


図5 スラブ端部からの最接近距離からみた床衝撃音レベル (BG, 素面, 63Hz帯域)

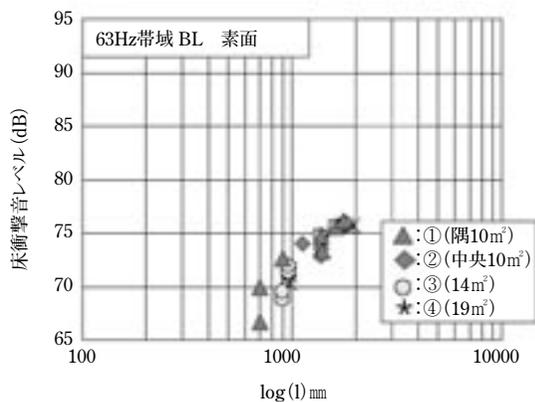


図6 スラブ端部からの最接近距離からみた床衝撃音レベル (BL, 素面, 63Hz帯域)

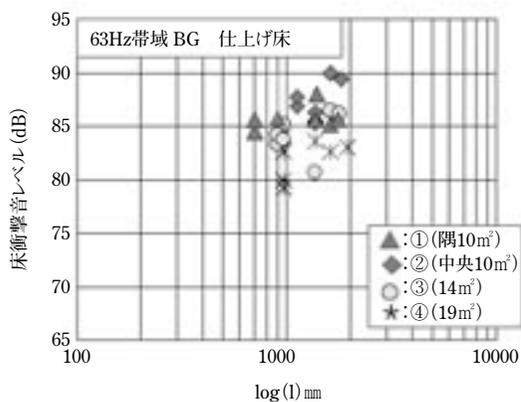


図7 スラブ端部からの最接近距離からみた床衝撃音レベル (BG, 仕上げ床, 63Hz帯域)

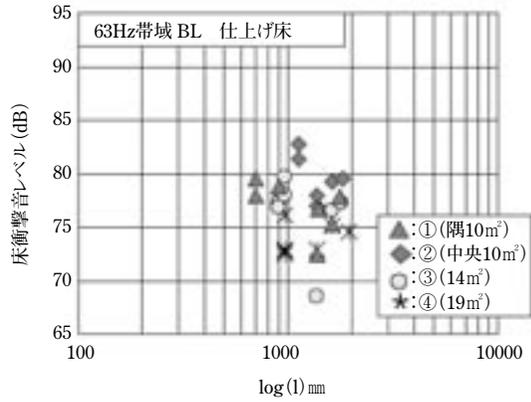


図8 スラブ端部からの最接近距離からみた床衝撃音レベル (BL, 仕上げ床, 63Hz帯域)

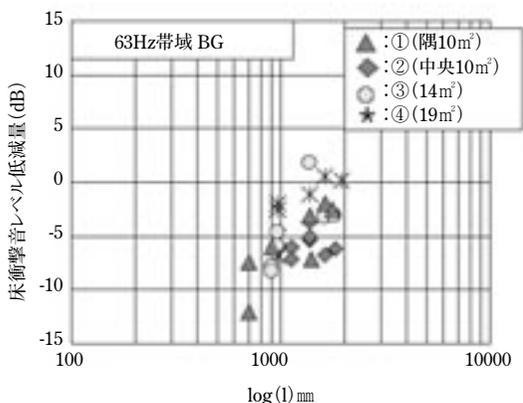


図9 スラブ端部からの最接近距離からみた床衝撃音レベル低減量 (BG, 63Hz帯域)

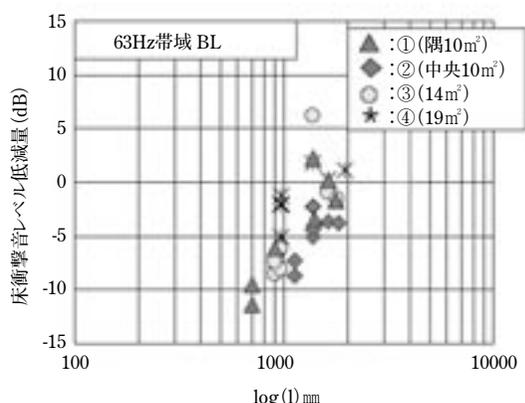


図10 スラブ端部からの最接近距離からみた床衝撃音レベル低減量 (BL, 63Hz帯域)

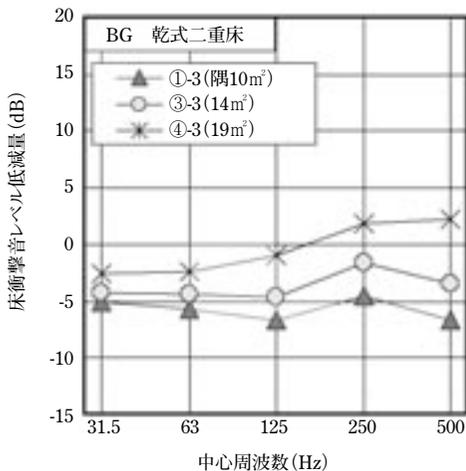


図11 同じ仕上げ構造で施工面積・位置の異なる場合の床衝撃音レベル低減量 (BG)

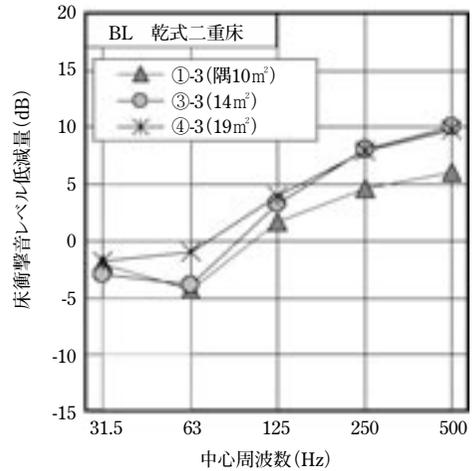


図12 同じ仕上げ構造で施工面積・位置の異なる場合の床衝撃音レベル低減量 (BL)

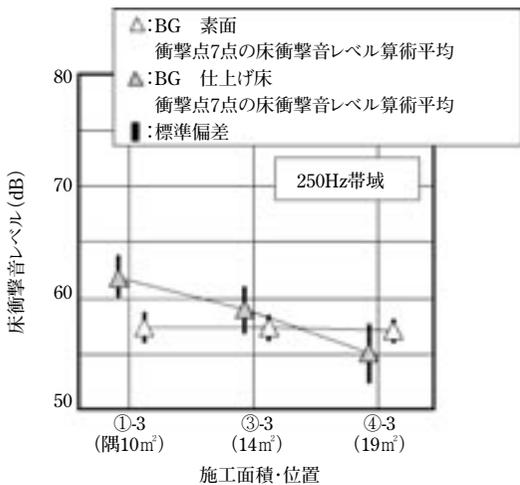


図13 250Hz帯域における施工面積・位置別の床衝撃音レベル (BG)

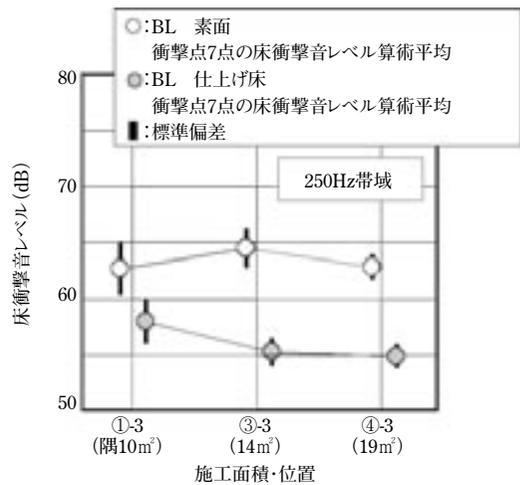


図14 250Hz帯域における施工面積・位置別の床衝撃音レベル (BL)

4. 4 在来際根太と防振際根太の低減量の傾向

標準コンクリートスラブの隅に10m²施工し、在来際根太と防振際根太で仕上げた試験体①-1と①-3を対象として、図15にBG、図16にBLによる衝撃点7点の平均床衝撃音レベル低減量を示す。

これらを比較すると、図15のBGでは、125Hz帯域以上で在来際根太の方が防振際根太よりも低減量が大きく、マイナスの増幅量が小さくなって

ゼロに近づいている。これは、BGによる大きな衝撃力を、コンクリートスラブ周辺の素面インピーダンスの高い2辺で逃がし、二重床の非線形性が現れ難くなるためと考えられる。一方、図16のBLでは、プラス側の低減効果のある250Hz帯域以上で、在来際根太の方が防振際根太よりも低減量が小さくなっている。これは、単純にサウンドブリッジ効果によるものと考えられる。

際根太などの比較をする場合は、その施工位置、そして、衝撃源には何を用いるかを慎重に検討する必要があると言える。

4.5 框下に空気流通なし、ありの場合の低減量の傾向

標準コンクリートスラブの隅に10m²施工し、2辺の框下に空気流通を設けていない試験体①-3と

空気流通を設けた試験体①-4を対象として、**図17**にBG、**図18**にBLによる衝撃点7点の平均床衝撃音レベル低減量を示す。

これらを比較すると、BGとBLのどちらの衝撃源でも、31.5Hz帯域では5dB弱、63Hz帯域では2dB強の差を示している。しかし、125Hz帯域以上ではほとんど差が見られない。

これより空気流通効果の比較には、2つの衝撃

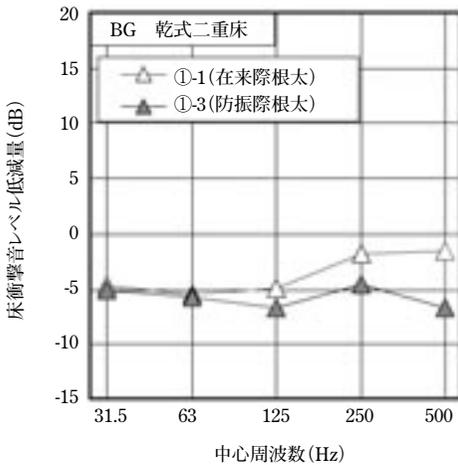


図15 在来際根太と防振際根太の床衝撃音レベル低減量 (BG)

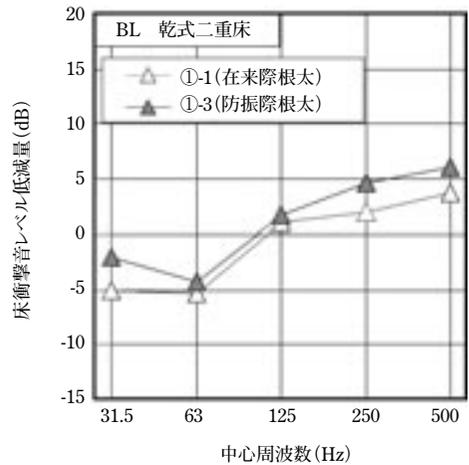


図16 在来際根太と防振際根太の床衝撃音レベル低減量 (BL)

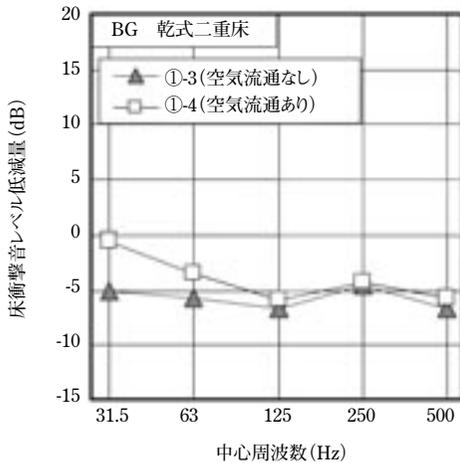


図17 框下に空気流通なし、ありの場合の床衝撃音レベル低減量 (BG)

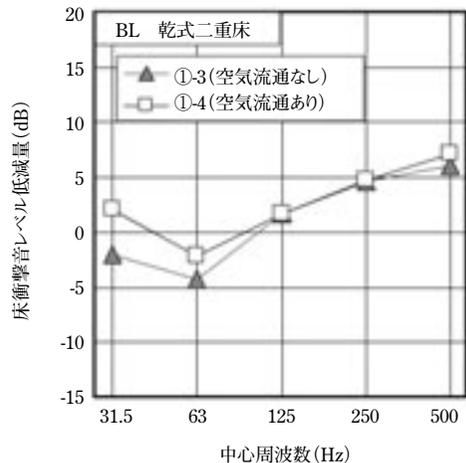


図18 框下に空気流通なし、ありの場合の床衝撃音レベル低減量 (BL)

源を同等なものとして扱えると言える。

5. まとめ

実験室における乾式二重床の重量床衝撃音レベル低減量に関する系統的な検討を行った結果、以下のような知見を得ることが出来た。

- 1) 衝撃力に差のあるBGとBL衝撃源による低減量は、低周波数帯域において比較的対応する傾向にある。しかし、125Hz帯域以上になると、BGよりもBLの衝撃源の方が低減量は大きくなり、おのおの異なる低減量変化を示す傾向にある。
- 2) 低減量の算出方法では、素面と仕上げ床の床衝撃音レベルを衝撃点毎に対応させて低減量を算出する方法よりも、素面と仕上げ床で別々に床衝撃音レベルのパワー平均を算出して、その差から低減量を求める方法の方が、コンクリートスラブの端部拘束による影響を少なくして、安定した結果を得やすい傾向にある。
- 3) 施工面積を広くすると、BGとBLによる低減量は、両衝撃源共に大きくなる傾向(10logS/S₀dB)にある。
- 4) 際根太の効果は、施工位置、使用する衝撃源により、低減量の現れ方が異なる傾向にある。
- 5) 乾式二重床施工時の周辺框などとの取り合い部分に空気流通を設けると、BGとBLによる重量床衝撃音レベル低減量は、両衝撃源共に低減する傾向を示す。

6. おわりに

乾式二重床のような床仕上げ構造の場合、重量床衝撃源音を対象とすると、低周波数域での振動応答が問題となる。また、床躯体スラブと連成した振動系が構成されるため、仕上げ構造の施工位置や施工条件が大きく影響すると言える。よって

要因ごとの影響をなるべく定量的に把握しておくことが、実現場における床衝撃音遮断性能を推定する上で重要である。

本研究では、これらの要因ごとの影響を把握するために各種実験を試み、大まかではあるが傾向を捉えることができた。但し、検討対象とした実験条件の範囲内に限定される。今後、「標準コンクリート床に対する重量床衝撃音レベル低減量の測定方法」を規格化することを考えるならば、測定値の適用範囲(床躯体スラブ面積、周辺拘束など)や、測定条件(床仕上げ構造は実現場仕様と同仕様の施工とするなど)を限定した形で行うべきであると思われる。また、このような条件を付加したとしても、測定結果にはばらつきが生ずることや実現場への適応には誤差が生ずることも付加すべきであろう。

今後、実験室的に求めた床衝撃音レベル低減量と現場における測定結果との対応性について、より多くの検証実験を繰り返し、現場に即した実験室測定方法を確立していくことが望まれる。

《謝辞》

本実験では、長期にわたり日本乾式遮音二重床工業会の方々にも多大な協力を頂きました事を付記して、謝意を表します。

なお、本実験は「建築用構成材(パネル)及びその構造部分の性能試験方法等の標準化に関する調査研究」(平成16年度/財団法人日本規格協会委託)として当センター内に「床衝撃音レベル低減量測定方法の体系的標準化に関する調査研究委員会」(委員長:安岡正人 東京理科大学教授、分科会主査:井上勝夫 日本大学教授)を設置して実施したものです。

《参考文献》

- 1) 建築用構成材(パネル)及びその構造部分の性能試験方法等の標準化に関する調査研究成果報告書
- 2) 阿部恭子, 井上勝夫, 安岡正人: 乾式二重床の重量床衝撃音レベル発生系の検討, 日本建築学会大会学術講演梗概集, 2005年9月, pp.17-20

フレッシュコンクリートの単位水量迅速測定方法

その3 単位容積質量法（エアメータ法）『生コン単位水量計 W-Checker』

西脇 清晴*

1. はじめに

今回紹介する測定方法「生コン単位水量計 W-Checker」（以下、「W-Checker」という。）は、測定原理で分類すると、2005年12月号で紹介した「土木研究所法 単位水量迅速推定システム CF13」（以下、「土研法CF13」という。）と同様であり、空気量と単位容積質量の関係から単位水量を推定する方法である。しかし、使用する測定器の種類で分類すると、「W-Checker」は、「①専用の測定器を使用」であり、「土研法CF13」は、「②他の試験で使用している試験装置を使用」と異なる。

そこで、本誌では、両者を異なる測定方法として紹介することにした。（「使用する測定器による区別」については、2005年12月号参照）

なお、空気量の測定方法として、「土研法CF13」では、注水法及び無注水法のどちらでも対応しているが、「W-Checker」は、注水法に限定されている。

2. エアメータ法「W-Checker」

2.1 特徴

W-Checkerは、本体（空気量測定装置とロードセル）で空気量試験を行う際、随時、超短波によるデータ送信を行い、ノート型パソコンに接続したアンテナボックスで受信する。送信された各種



写真1 生コン単位水量計W-Checker

の測定データ（質量や空気量）と前もって入力しておいたデータ（配合報告書等）から、パソコンにより単位水量推定の計算を行う。ノート型パソコンをバッテリー付きのものを使用すればほぼコードレスとなる（写真1）。

W-Checkerの主な性能の特徴を以下に述べる。

①測定者による個人誤差を最小限化

W-Checkerは、従来使用されているワシントン型エアメータ（ペローズ型及びブルドン管型圧力計）のアナログ表示（空気量目盛り線）と違い、圧力値をデジタル表示で確認し、空気量測定値はコンピュータで計算された値が表示されることにより、読取りの個人差をなくしている。

また、初圧力の決定の作業もなくしているのが大きな特徴である。先と同様にアナログ式の初圧力線に針を合わせるといった個人差をなくし、初圧力をおおよそ100kPa～120kPaの範囲で設定すれば、自動的に圧力差による空気量値の変動を補正

*（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

され測定値が表示される。

さらに、先にも述べたが、空気量を正確に測定することを目的に注水法に限定し、試料のすりきりによる誤差要因もなくしている。

②温度環境による測定誤差を抑制

W-checkerは、屋外環境気温が0℃から40℃になっても圧力変動が±1kPa 以内で測定できる半導体式空気圧力センサーを採用している。

これは、エアメータのキャリブレーション時の温度が夏期と冬期の現場試験での本体の空気量測定値の変動による誤差を抑えるためである。通常のエアメータを使用した場合、キャリブレーション時との温度差が±20℃あると空気量測定値が約±0.5～2%程度変動するという検証結果（株式会社マルイの実験による）から考慮されている。

③トレーサビリティの確保

建築工事現場ではISOの取得などにより、品質管理の一環である検査・試験用の計測器等のトレーサビリティの確保はもはや必然となっているが、フレッシュコンクリート試験の業界では、まだ確立されていないのが現状である。

W-Checkerでは、単位水量の検査に使用する測定器の精度と信頼性を確保するために、圧力セン

サー及びはかり（ロードセル）がトレーサブル（検査成績書付き）となっている。

2.2 測定原理

単位容積質量から単位水量を推定する方法は、それぞれの材料の密度（比重）が異なることを利用するものである。実際に製造されたコンクリートの単位容積質量（1m³当りの全材料の質量の合計値）が計画値（配合）より小さいと、密度の小さい水の量が多いと判断できることを原理としている。JIS工場では、セメントは正確に計量されていると見なし、骨材の表面水率が変動することによる水量の増減と考える訳である。

例えば、図1の配合において単位容積質量の計画値は2307kg/m³であるが、測定値が2290kg/m³であった場合、骨材の表面水率を過少に判断したことによる単位水量の増加と見なすことができる。ただし、単位容積質量にはコンクリート中の空気量が影響を与えるので、計算時には空気量の補正が必要となる。

配合は異なるが、測定原理の概念を「配合と練り上がりの差の一例」として表したものを図2に示す。

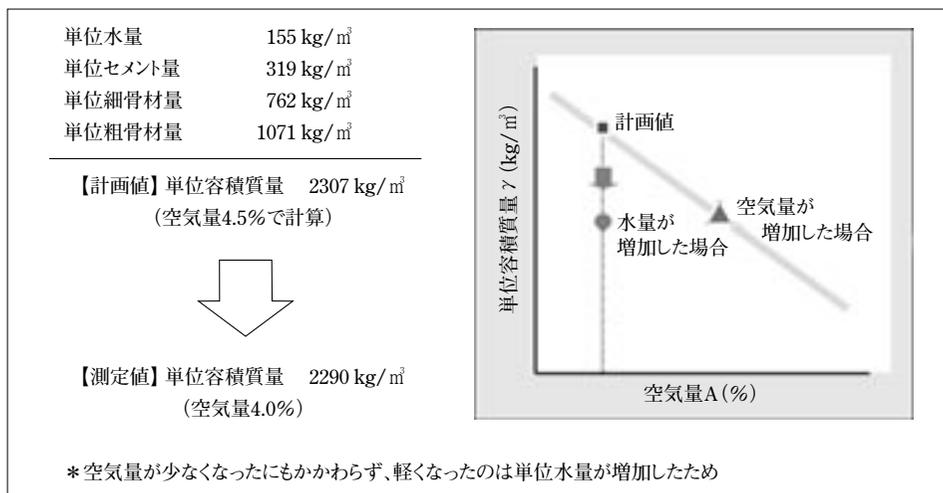


図1 測定原理 (1) 「空気量と単位容積質量の関係」

2.3 単位水量推定式

単位容積質量から単位水量を推定する方法を以下に示す。

算出する方法として必要な条件は、各単分量（配合）の他、セメント及び各骨材の表乾密度、正確な空気量を必要とする。

①セメントの吸水率 β_c を求める。

これは、実際に練混ぜ時にセメントの吸水現象により容積が減少することを考慮するためである（図3参照）。

吸水する前のセメントの質量に対する吸水された水の質量の百分率をセメントの吸水率と定義すると以下ようになる。

$$\beta_c = (\Delta W_c / C) \times 100 \quad \dots \text{式 1}$$

ここに、

β_c : セメントの吸水率 (%)

ΔW_c : 吸水された水の質量 (kg)

C : セメントの質量 (kg)

また、セメントの密度 ρ_c 及びセメントの湿潤密度 ρ_{cw} は以下のように表される。

$$\rho_c = C / V_c \quad \dots \text{式 2}$$

$$\rho_{cw} = C / (V_c - \Delta W_c / \rho_w) \quad \dots \text{式 3}$$

ここに、

ρ_c : セメントの密度 (kg/m^3)

V_c : セメントの容積 (m^3)

ρ_{cw} : セメントの湿潤密度 (kg/m^3)

(JIS R 5201-1997セメント密度試験

で鉱油の代わりに水を用いて試験した値)

ρ_w : 水の密度 (kg/m^3)

これを式1に代入すると、

$$\beta_c = \rho_w (1/\rho_c - 1/\rho_{cw}) \times 100 \quad \dots \text{式 4}$$

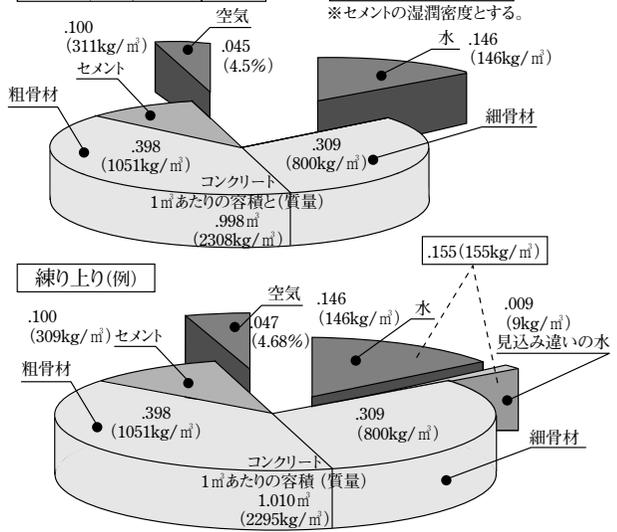
となる。

示方配合(例)

質量表			
材料	記号	単分量	密度
		kg/m^3	g/cm^3
水	W	146	1.0
セメント	C	※311	3.10
混和材	—	—	—
細骨材	S	800	2.59
粗骨材	G	1051	2.64
空気量	%	4.5	—
質量合計	M	2308	—
W/C	%	47.0	—

容積表		
材料	記号	容積
		m^3
水	W	.146
セメント	C	※.100
混和材	—	—
細骨材	S	.309
粗骨材	G	.398
空気量	%	.045
質量合計	M	.998
W/C	%	47.0

※セメントの湿潤密度とする。



上記の結果を1m³に換算して単位水量を算出する。

W-Checkerの測定結果

日付	時間	注水前	注水後	初期圧力	平衡圧力
2004/5/24	13:36	24019g	25078g	115.6kPa	70.5kPa
空気量		4.68%			
単位容積質量			2295.7kg/m³		
単位水量		153.4kg/m³			
単位セメント量		309.3kg/m³			
			水セメント比(W/C) 49.6%		

(水量と空気量が増えた分だけ容積が大きくなり質量が軽くなった)

図2 測定原理 (2) 「配合と練り上りの差の一例」

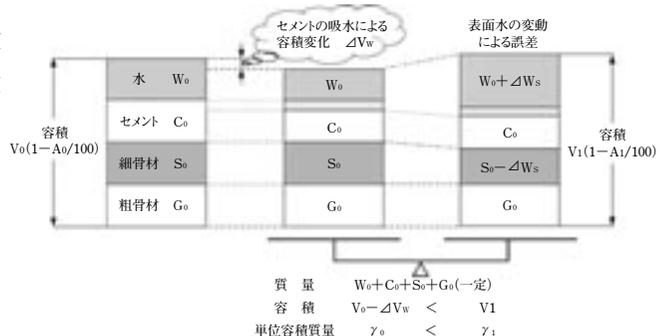


図3 セメントの吸水による単位水量及び単位容積質量の変化

②セメントの吸水による容積変化 ΔV_w を求める。

$$\Delta V_w = C_o \times (\beta_c / 100) / \rho_w \quad \dots \text{式 5}$$

ここに、

ΔV_w : セメントの吸水による容積変化 (m³)

C_o : 配合表上のセメントの質量 (kg)

③セメントの吸水を考慮した単位容積質量 γ_o を求める。

$$\gamma_o = (W_o + C_o + S_o + G_o) / (V_o - \Delta V_w) \quad \dots \text{式 6}$$

ここに、

γ_o : セメントの吸水を考慮した単位容積質量 (kg/m³)

W_o : 配合表上の水の質量 (kg)

S_o : 配合表上の細骨材の質量 (kg)

G_o : 配合表上の粗骨材の質量 (kg)

V_o : 配合表上のコンクリートの容積 (練混ぜ量) (m³)

④コンクリートの実容積 (実練混ぜ量) V_1 を求める。

$$V_1 = \gamma_o (V_o - \Delta V_w) / \gamma_1 \quad \dots \text{式 7}$$

ここに、

V_1 : コンクリートの実容積 (実練混ぜ量) (m³)

γ_1 : コンクリートの単位容積質量の実測値 (kg/m³)

⑤細骨材表面水の計量誤差 ΔW_s を求める。

$$\Delta W_s = \{V_1(1 - A_1 / 100) - (V_o(1 - A_o / 100) - \Delta V_w)\} / (1 / \rho_w - 1 / \rho_s) \quad \dots \text{式 8}$$

ここに、

ΔW_s : 細骨材表面水の計量誤差 (kg)

A_1 : 空気量の実測値 (%)

A_o : 配合表上の空気量 (%)

ρ_s : 細骨材の表乾密度 (kg/m³)

⑥推定単位水量 W を求める。

$$W = (W_o + \Delta W_s) / V_1 \quad \dots \text{式 9}$$

ここに、

W : 推定単位水量 (kg)

3. 測定機器

測定に使用する器具を表1及び写真2に示す。

表1 使用機器

No.	名称	備考
1	デジタルエアメータ	W-Checker本体, データ送信装置 空気量測定表示0.01%
2	はかり(ロードセル)	W-Checker本体, 最大秤量30,000g, 感度1g
3	ノート型パソコン	演算装置(測定及び計算ソフト)
4	アンテナボックス	演算装置, データ受信装置
5	プリンタ	—
6	ハンスコップ	付属品(試料充填作業に使用)
7	突き棒	付属品(試料充填作業に使用)
8	ハンマー	付属品(試料充填作業に使用)
9	排水管	付属品(注水作業に使用)
10	シール棒	付属品(注水作業に使用)
11	スポイト	付属品(注水作業に使用)
12	500cc給水ポット	付属品(注水作業に使用)
13	3000cc給水タンク	付属品(注水作業に使用)
14	生コン充填用ハット	付属品(注水作業に使用)
15	空気入れ	付属品(圧力作業に使用)



写真2 使用機器

4. 測定手順

以下の手順で測定を行う。なお、空気量試験開始から単位水量推定終了までに要する時間は5分～10分程度である。

4.1 測定フロー

測定フローを図4に示す。

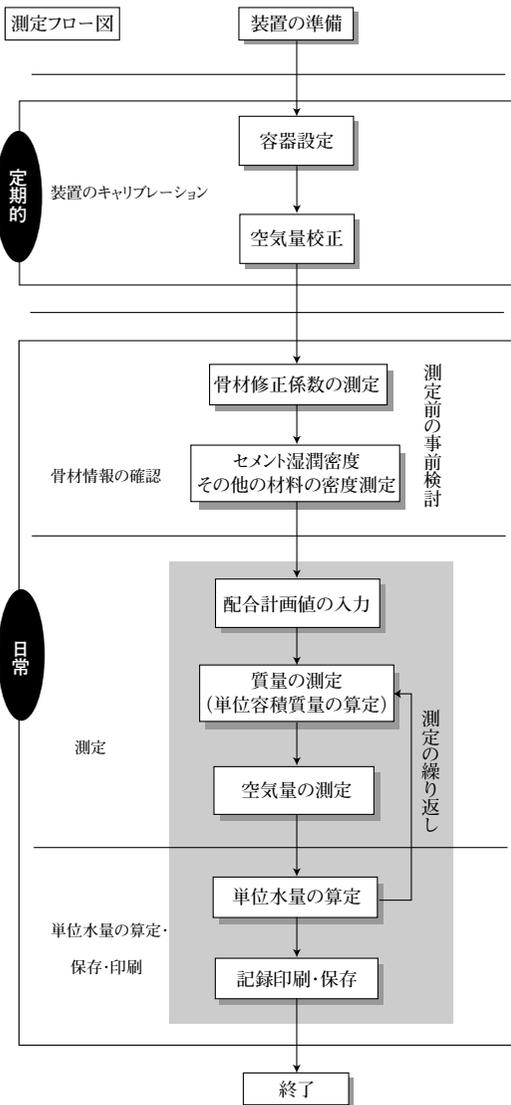


図4 測定フロー

4.2 測定手順

測定手順を図5～図7に示す。また、測定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8に示す。

4.3 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，スランブ，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，単位水量の推定式，W-Checkerの製造番号，はかり（ロードセル）の感度・ひょう量等

- ⑤測定結果

測定空気量，骨材修正係数，試料の空気量，W-Checkerと試料の合計質量（注水前及び注水後），試料の単位容積質量，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

W-Checkerの質量，試料の質量，注水量，初期圧力，平衡圧力，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

測定スタート

①測定準備



1. はかり、エアメータをケースから取り出す。
2. 付属品を用意する。
3. パソコン、アンテナボックス、プリンタを取り出し接続する。
4. パソコンの電源をONする。
5. ソフトが立ち上がった後「配合設定」より測定する配合を選択し「決定」をクリックする。

②秤・エアメーター



6. はかりの水平をとる。
7. はかり、エアメータの電源をONする。
8. パソコンとの通信状態を確認する。
9. はかりに一定の負荷をかけなげませる。

※測定準備段階のみ

図5 測定手順 (1)

③ 試料充填



10. 容器に「生コン用充填ハット」をかぶせ、生コンを充填する。

※試料の採取、充填法はそれぞれ「JIS A 1128」等に準拠する。ただし充填量は容器上面の80%以上100%未満とする。

※すり切り作業は行わない。

11. 上蓋をかぶせる。

※上蓋にある白いプラスチック盤と容器にあるステッカーが同じ方向に向いていることを確認する。

12. 締め金具を対角に締める。

13. 容器の付着物をふきとる。

14. パソコンのメニューから「測定」を選択して測定画面を表示する。

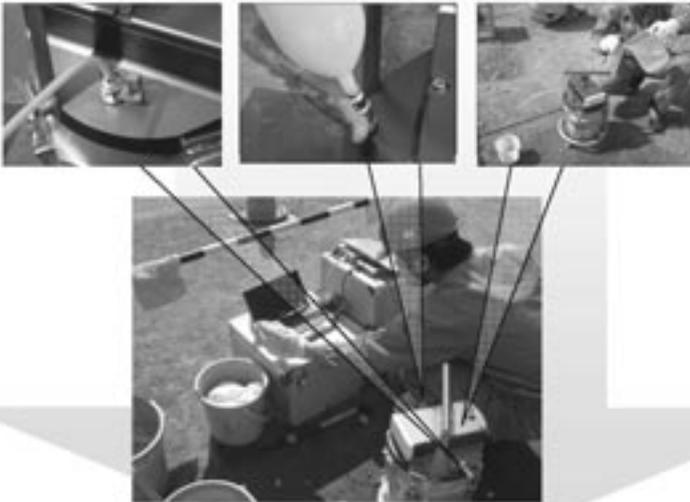
15. はかりにエアメータを載せて「測定」をクリックする。

※はかりが安定すると◎が表示される。

※測定前にゼロを確認すること。

(「容器+試料」質量)

④ 注水



16. はかりからエアメータを降ろす。

17. OUTバルブに排水管を取り付ける。

18. INバルブに500cc給水ポットで水を注水する。

※排水管から水が排出中にOUTバルブを2,3回開閉させてバルブ周りの気泡を除去する。

19. 水の排出中にIN→OUTの順にバルブを閉じる。

20. 500cc給水ポット、排水管をバルブより取り外し、バルブに溜まった水をスポイトで除去する。

21. 付着した水をふきとる。

22. はかりにエアメータを載せて「測定」をクリックする。

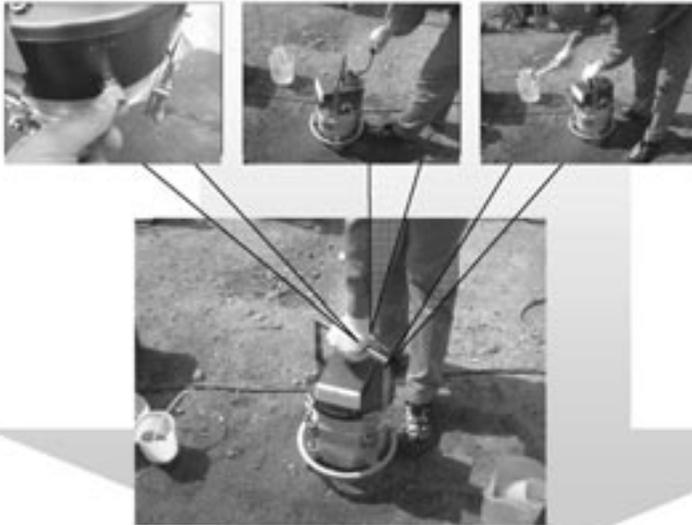
※はかりが安定すると◎が表示される。

※測定前にゼロを確認すること。

(「容器+試料+水」質量)

図6 測定手順 (2)

⑤ 空気量測定



23. はかりからエアメータを降ろす。
24. 上蓋の空気抜きバルブを閉める。
25. 空気注入口よりポンプで空気を注圧する。(95~120kPa)
※測定前にゼロを確認する。
26. 圧力の安定後「測定」をクリック。
※圧力が安定すると○が表示される。(初期圧力)
27. 作動弁をひく。
※「5秒間引き上げ+容器周辺をハンマーで2回ずつ叩く」×3セット
28. 圧力の安定後「測定」をクリック。
※圧力が安定すると○が表示される。(平衡圧力)

⑥ 測定結果



29. 確定をクリックし「測定」結果を表示する。
30. 印刷をクリックし「測定」結果を印刷する。

	測定値
空気量	4.99 %
単位容積質量	2294.0 kg/m ³
単位水量	79.0 kg/m ³
単位セメント量	285.3 kg/m ³
水セメント比	52.3 %

測定 印刷 メニュー

測定終了

図7 測定手順 (3)

上場名	マルイ生コン		
施工者	マルイ建設		
下り名	新築第1地区1号工事		
配合名	24-8-20BB		
配(調)合量および使用材料の密度			
	質量(kg/m ³)	密度(g/cm ³)	湿潤密度(g/cm ³)
水	166	1.000	----
結合材	302	3.040	3.100
混和材	----	----	----
細骨材	795	2.587	----
粗骨材	1007	2.630	----
空気量	4.50 %		
単位容積質量	2270 kg/m ³		水セメント比(W/C) 55.0 %
骨材修正係数	既存値		
初期圧力	---- kPa	平衡圧力	---- kPa 修正係数 ---- %
測定容器			
容器質量	10258 g	沸水容器質量	17427 g 容器容積 7169 ml
測定結果 24-8-20BB-001			
日付	時刻	注水前	注水後 初期圧力 平衡圧力
04/06/23	16:11	25181 g	25800 g 108.6 kPa 63.9 kPa
測定値		測定値	
空気量	4.43 %	単位容積質量	2278.3 kg/m ³
単位水量	164.3 kg/m ³	単位セメント量	303.1 kg/m ³
		水セメント比(W/C)	54.2 %

図8 測定結果をプリントアウトしたもの

5. おわりに

最後にW-Checkerの単位水量の推定における誤差要因を述べる。

W-Checkerの空気量測定は、0.01% (表示)、質量は1g (表示) のはかり (ロードセル) を用いている。これらの装置の組み合わせによって生じる単位水量の測定誤差は、約±2kg/m³以内となっている。はかりの精度と空気量の測定精度の関係 (算定誤差) について図9に示す。

また、水・セメント・細骨材・粗骨材の密度が配合計画値と異なった場合、単位水量の推定誤差として算定される影響を図10に示す。図が示すように、細骨材及び粗骨材の表乾密度はできるだけ正確な値を使用する必要があることが分かる。

次号では、静電容量法「生コン水分計HI-300s」を紹介し、単位水量迅速測定方法シリーズの最後となる。

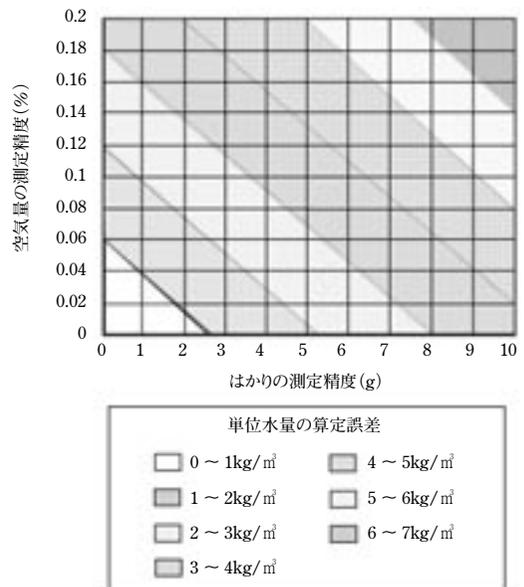


図9 はかりと空気量の測定精度の関係 (単位水量の算定結果に及ぼす影響)

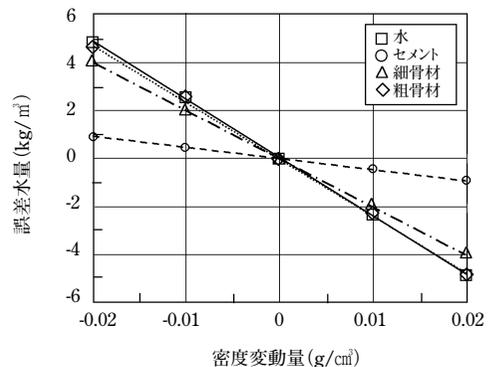


図10 密度の変動が単位水量の算定結果に及ぼす影響

【参考文献及び資料】

近松竜一、花田貴史、十河茂幸 (大林組技術研究所) : フレッシュコンクリートの単位水量迅速測定及び管理システムに関するシンポジウム2002.12 (社団法人日本コンクリート工学協会) 発表論文「フレッシュコンクリートにおける単位水量の迅速測定方法とその適用例」(P91~98)

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」P45 ~ P56測定知識4「エアメータ法 (生コン単位水量計 W-Checker)」(株式会社 マルイ: 中川勝宏)

防火設備の安全性の規制導入について

仲谷 一郎*

1. はじめに

2005年7月21日の建築基準法施行令（以下、単に、「令」という。）の改正に伴い、通行の用に供する部分に使用される防火設備（令第112条第14項の規制の適用をうけるもの）については、付近を通行する人に危害が及ぶことのないような措置をとることが義務づけられ、同年12月1日から施行に移された。本報では、この規制を導入することとなった背景並びにその概要及び評価方法等について説明する。

2. 規制導入の背景

鋼製の防火シャッターを中心に、挟まれ事故が続いて起こり、重傷を負う事例だけでなく死亡する事例も発生したことを受けて、安全措置の導入を義務づけるに至ったものである。以下に、防火シャッターにかかる代表的な事故例を列記する。

- ・昭和56年8月、福岡県内市役所、カウンター手前のものが突然降下し、主婦が挟まれて重傷を負った。
- ・昭和57年11月、東京都内小学校、下で遊んでいた児童が挟まれ重傷を負った。
- ・昭和61年12月、鹿児島県内小学校、突然降下した下をくぐり児童が挟まれ3日間のけがを負った。
- ・平成元年3月、埼玉県内中学校、火災避難訓練中、降下している下をくぐり女生徒が首を挟まれ重傷を負った。

- ・平成10年4月、埼玉県内小学校、降下中の下をくぐり、ランドセルが引っかかって首が挟まれ死亡した。
- ・平成16年6月、埼玉県内小学校、児童が誤って手動閉鎖装置を操作し、頭頸部を挟まれ重傷を負った。

3. 規制導入までの経過

政令改正にかかるパブリックコメントは、6月10日に出された。このときの内容を見てみると、防火シャッターについてのみ規制が導入されると読めるような記述になっていた。しかし、7月26日付けで掲載されているこのパブリックコメントで寄せられた意見に対する回答を見ると、防火シャッター以外にも安全措置を講じるべきとの意見に対し、それを肯定する回答が掲載されている。一部の関係者は、最初のパブリックコメントの説明を見て、防火シャッター以外の防火設備に対しては、安全措置の要求が課せられないと誤解をした向きがあった。このため、10月19日に告示改定案のパブリックコメントが出て、この重大さに気が付いた関係者が多かったようである。この結果、規制の導入直前に、関係者の間で若干の混乱が生じたことは残念と言わざるを得ない。

いずれにしても、政令では、明らかに周囲の人に危害を与える可能性のない場合を除いて、全ての防火設備に対して、挟まれることによる危害を防止する安全措置を要求しているので、一部の防

*（財）建材試験センター性能評価本部 副本部長

火設備については安全性についての要求を満足していることについて、新たに性能評価を受け、大臣認定を再取得することが必要となった。

4. 建築基準法で位置づけられている 防火設備

建築基準法で位置づけられる防火設備については、建築基準法施行令第109条第1項で「防火戸、ドレンチャーその他火炎を遮る設備」と定義されている。最も一般的なのが、防火戸で、開き戸のもの引き戸のものがある。開き戸については、さらに、両開きタイプ（通常時は、片側を固定しておく、親子タイプのもを含む）のもの片開きタイプがあり、片側の扉が折れ戸になっているものなど、様々な動作機構のものが使われている。引き戸についても、片引き戸、両引き戸、引き分け戸があり、それぞれについて、2枚から3枚の扉で成り立っているものから、シャッターのブラケットを連ねたようなものまで存在している。また、水平に開閉する機構の他に、上下に動いたり、回転したりする機構のものもある。

次によく見かけるのが、鋼製シャッターである。最近では中柱が収納される大開口のシャッターなどもお目見えしている。さらに、ブラケットの部分にガラスを使ったりしたものもあるが、このようなもので防火設備として認められているものは、まだ、無いと思われる。この鋼製シャッターと似た機構の防火設備として、ガラスクロスや布を用いたスクリーンがつかわれるようになった。さらに、主に遮煙の目的に用いるものとして、プラスチック製のスクリーンも使われている。

これらの他に、水幕を用いたものもあり、今や、多種多様な防火設備が身近に使われている。今回の改正は、これらの内、主に防火区画並びにたて穴区画に用いられる防火設備が対象となってい

る。但し、これ以外でも規制がかかる場合があるので注意が必要である。

5. 防火設備にかかる要求

防火設備には、まず炎を遮る性能が要求される。但し、使用される部位及び場所に応じて、片側（外側）からだけの遮炎性能をしか要求されない場合もある。また、遮炎の要求時間も、20分、45分、60分と設置する場所によって異なってくる。特に、60分の遮炎性能を有する防火設備については、特定防火設備と呼ぶ。

さらに防火区画に用いられる防火設備に対しては、以下の3つの要求も満足することが求められる。（建築基準法施行令第112条第14項第1号）

- ①常時閉鎖若しくは作動をした状態にあるか、又は随時閉鎖若しくは作動をできるものであること。
- ②居室から地上に通ずる主たる廊下、階段その他の通路の通行の用に供する部分に設ける、ものにあつては、閉鎖又は作動した状態において避難上支障がないものであること。
- ③常時閉鎖又は作動をした状態にあるもの以外にあつては、火災により煙が発生した場合又は火災により温度が急激に上昇した場合のいずれかの場合に、自動的に閉鎖又は作動をするものであること。（自動閉鎖性）

なお、たて穴区画に用いられる防火設備の場合には、3つ目の要求が次のようになる。（建築基準法施行令第112条第14項第2号）

- ③' 避難上及び防火上支障のない遮煙性能を有し、かつ、常時閉鎖又は作動をした状態にあるもの以外にあつては、火災により煙が発生した場合に自動的に閉鎖又は作動をするものであること。（遮煙性）

実際には、異種用途区画に用いられる防火設備

は、遮煙性が要求されるし、木造3階建て共同住宅の外壁の隣地境界線から1m以内に設けられる防火設備には、自動閉鎖性が求められるなどといったケースが存在するので、注意が必要である。

今回の政令改正で、新たに、次の要求が付加されることとなった。

④閉鎖又は作動をするに際して、当該特定防火設備又は防火設備の周囲の人の安全を確保することができるものであること。

なお、吹き抜けに設ける防火シャッターなど人が通行の用に供することが無く、明らかに安全が確保されていると見なされる場合については、④の適用は受けないこととなっている。

この具体的な要求内容は、挟まれた際に受ける圧迫荷重と衝突した際に受ける衝撃エネルギーの観点から、告示又は性能評価機関が定める業務方法書で示されている。告示に示されている例示仕様は、以下のようになっている。

①当該防火設備の質量が15kg以下であること。但し、水平方向に閉鎖又は作動するもので、閉じ力が150N以下であるもの、周囲の人と接触することにより停止するもの（接触を検知してから停止するまでの移動距離が5cm以内であり、その人の避難後に再び閉鎖又は作動をする構造であるもの。）にあってはこの限りではない。

②当該防火設備の質量（単位kg）に速度（1秒につきメートル）の2乗を乗じた数値が20以下となるもの。

ここで、防火設備の質量は、衝突した際に独立して動く部分の質量で考えることとなる。従って、防火戸等の場合には、扉1枚の質量となる。また、速度は、閉まり初めから衝突するまでの平均速度で計算することとなる。なお、これらの数値は、幼児の首が挟まれた場合でも致命傷を負わない程

度のものでされている。

今回の告示改正で、感知器等の連動して動作する防火設備については、政令112条第14項第一号に満足しているとして告示で示された仕様を満足していれば、国土交通大臣の認定を取得する必要はなくなった。但し、扉一枚の面積が3㎡を超えるエレベータ扉については、告示の例示仕様に該当しないので大臣認定を取得することが必要である。

6. 性能評価の方法

告示の例示仕様に該当しない場合には、大臣認定を取得しなければならない。この際には、性能評価機関が定めた業務方法書に則って、性能評価を受けなければならない。性能評価のための業務方法書は、各性能評価機関が個別に定めているが、その内容に大きな差はないので、当センターの定めている業務方法書に基づいて、性能評価の方法を概説する。

まず、遮炎性については通常の耐火試験と同様に、壁炉に試験体を設置して加熱し、要求時間内に非加熱側で発炎が無いことを確認する。遮炎性以外については、基本的に以下の試験法によって得られた結果を、適宜、組み合わせて評価を実施している。

①**作動試験及び不動作試験**（温度ヒューズ又はその他熱風により作動する自動閉鎖装置）

温度ヒューズ又はその他熱風により作動する自動閉鎖装置の作動試験及び不動作を検証する試験方法で、昭和48年建設省告示第2563号の別記に定められている方法と同じ。

②**作動試験**（煙又は熱感知器により作動する自動閉鎖装置）

煙又は熱感知器により作動する自動閉鎖装置の

作動性を検証する試験方法。

③自動閉鎖装置の耐熱性試験

防火設備に用いる自動閉鎖装置の耐熱性を検証する試験方法で、JIS C 0021-1995「環境試験方法—電気・電子—高温（耐熱性）試験方法」に準じたもの。

④防火設備の開閉力試験

防火設備の開閉力を検証する試験方法で、JIS A 1519-1996「建具の開閉力試験方法」に準じたもの。

⑤風道以外に設ける防火設備の遮煙性試験

風道以外に設ける防火設備が閉鎖した場合の遮煙性を検証する試験方法で、JIS A 1516-1998「建具の気密性試験方法」又は昭和48年建設省告示第2564号の別記に定める試験方法に準じたもの。

⑥風道に設ける防火設備の遮煙性試験

風道に設ける防火設備が閉鎖した場合の遮煙性を検証する試験方法で、JIS A 1314-1992「防火ダンパーの防煙性試験方法」又は昭和48年建設省告示第2565号の別記に定める試験方法に準じたもの。

⑦防火設備の避難者通過試験

閉鎖又は作動した状態の防火設備を、当該防火設備の近傍に滞留した人が1分間あたりに通過可能な人数を検証する試験方法。

7. 安全性を確認する方法

今回、これらに、次の2つの試験方法が追加された。

①危害防止措置試験（圧迫荷重）

通行の用に供する部分に設置された防火設備が閉鎖又は作動をするに際して、周囲の人が当該防火設備に挟まれた際の圧迫荷重を測定する方法で、JIS A 4705-2003「重量シャッター構成部材」に定められている障害物感知装置の圧迫荷重測定装置及び測定方法を準用する。

②危害防止措置試験（運動エネルギー）

通行の用に供する部分に設置された防火設備が閉鎖又は作動をするに際して、周囲の人との接触を検知してから、停止又は反転するまでの移動距離の測定並びに人の避難が終了後に、再び閉鎖又は作動をすることを確認する方法及び周囲の人と接触した際に周囲の人に与える運動エネルギーを測定する方法。

①の圧迫荷重の測定は、荷重計を用いて静的な荷重を測定するものとなっている。このため、感知装置が働いて停止する場合には、その性能を確認することができないので、以下の運動エネルギーを測定する装置を用いて停止距離を測定することとなる。また、②の運動エネルギーは、1N/mmのバネ定数を有するバネ3本を用いて、衝突の際にバネに吸収されるエネルギーを測定する。

8. 安全性を確保する方法

安全性を確保する方法については、既に、防火設備の種類毎に様々な手法が使われていたり、留意されている。

①防火戸の場合

開き戸の場合には、ドアクローザーの閉鎖速度及び閉鎖力を調整することにより容易に基準を満足することができる。引き戸の場合、電動での開閉をおこなっている場合にはその速さと力の調整で対応できる。傾斜レールを利用している場合で、扉重量が大きい場合には緩衝装置を設けるなどの工夫が必要となる。また、扉の先端部にセンサーを設けることにより、障害物を検知して扉を止めるという方法も考えられる。但し、赤外線等を検知して作動する方式の場合、火災時に誤作動するおそれがあるので、火災を感知した場合にはセンサーの作動を無効にするなどの措置が必要になる。

一般に、通常の開き戸の場合には、手でも開け閉めできるように設定されているものがほとんどであり、追加の措置を施す必要はない。また、随時閉鎖の引き戸又は開き戸の場合でもクローザーの閉鎖力の設定により、閉鎖速度を随意に変更することができ、また、通常、人が挟まれる可能性のある閉鎖直前の状態では、減速する設定になっているので、現状のままでも追加措置をとらなければならないものは、稀少といえる。

②鋼製シャッターの場合

鋼製の防火シャッターは、煙又は熱により火災の発生を感知し、自動的に完全閉鎖して防火区画の一部を形成する設備として、百貨店、ショッピングセンターのように開放感のある多様な空間に多く設置されている。このため、デザイン的に目立たないように設計され、建築物の利用者等にその存在が認識され難くなっており、降下位置に障害物が置かれてしまう重大な危険性を絶えずはらんでいる。さらに、鋼製の防火シャッターは、重量物で簡単に持ち上げられず、挟まれた場合、致命的な事故となるという理解が全く得られていない。

このような欠点を補うために、感知スイッチと連動した自動停止装置を組み込む方法が一般的にとられる。他に、座板部分を可動の金属板又はガラスクロスに置き換えることにより、衝撃エネルギー並びに圧迫荷重を抑える方法もある。今後、バランスウェイトを用いた方法の登場などが見込まれる。

③スクリーンの場合

感知スイッチと連動した自動停止装置を組み込む方法が一般的にとられる。他に、バランスウェイトを用いることにより、荷重を減らす方法もある。しかし、荷重を減らした場合、風などによりスクリーンの両側で差圧が生じた際に、座板が持ち上

がり、閉鎖状態を保てなくなるおそれがある。このため、単純に荷重を減らすこともできない。今後、座板を軽量化すると共に床に確実に固定する方法が工夫されていくものと思われる。

④エレベータの乗り場戸

乗り場戸単独の場合でも、通常の防火戸と同じように、開閉力を調整することにより基準を満足することができる。実際、通常使われている乗り場戸の扉は、単独でも今回の基準を満足出来る性能を有しているものがほとんどである。また、すでにかごの側に障害物感知装置をつけるのが常識となっており、これと組み合わせることによっても、基準を満足することができる。

⑤水幕

水は人体の上にとまることがないので、圧迫荷重は小さい。さらに、水幕は、元々大きな水滴を用いることがないので衝撃力が小さい。従って、容易に基準を満足することができる。また、反対側の様子を容易に知ることができたり、周辺の火災を抑制することができるなどの付加的な価値も持っている。但し、煙を遮る能力の有無についての検証方法が用意されていないので、遮煙性能が要求される場所（たて穴区画等）には、使うことができないので、注意が必要である。

9. おわりに

今回の政令改正を受けて、業界の方々に対応策などについて話をさせて頂いた。その中で、挟まれ事故に対する安全対策は、既に業界主導で進んでおり、法規制がやっとなってきたというのが実情のように思えてきた。このため、新たな規制の導入が始まっても、さほど大きな混乱を招く結果にはならなかったといえる。しかし、例示仕様を規定する告示の公表が10月中旬になってしまったために、大臣認定を取り直さなければならないの

か、それとも例示仕様で対応できるのかの決定が遅れた。結果としては、過去に遮煙について認定（建築基準法施行令第112条第14項第二号）を取得していたものは、再認定を受ける必要が生じ、その対応に各性能評価機関が追われることとなった。但し、自動閉鎖機構（建築基準法施行令第112条第14項第一号）については、ほとんどの防火設備については、認定を取得する必要が無くなった。

性能評価については、業務方法書の準備が、告示のパブリックコメントを受けてからとなったために、性能評価のための試験を実施出来るようになるのにも時間がかかり、業務開始が11月となり、申請者の皆様にご迷惑をかける結果となった。また、再認定のための大臣認定申請手続きの最中に、構造計算書の偽造事件が起き、このあおりを受けて12月1日までに再認定を受けることができなかった案件が多数出てしまったことは残念であった。

今後は、今回の経験を活かし、ゆとりをもって準備出来るようにしたいと思う。また、構造計算

書の偽造を契機に、建物の安全に対する居住者の方々の関心が高まってきていると思う。今のところは地震に対する安全性が中心であるが、同じ発想で、火災に対する安全、日常安全、健康安全などが、話題になっていくものと思われる。幸い防火設備の挟まれ防止は、誰でも簡単に検証できるので、「偽造」などといった事件にはならないだろうが、安全性の水準が議論になることが考えられる。今回、導入された規制の水準は、あくまでも、人体に重大な危害を与えることがないというものであるということを確認しておく。

「安全」と常に向き合っている仕事をしている者として、構造安全、火災安全、健康安全など、居住者がなかなか実感できない「安全」をどのように検証していったらよいのかが、重大な課題となっている。当センターは、建材の試験実施並びに、その結果に基づく強制法規等への適合性の証明を実施してきた。今後は、居住者の視点での「安全」の証明に力を入れていきたいと考えている。

(財)建材試験センター

性能評価相談室へ お問い合わせ下さい

TEL 03-3664-9227
soudan@jtccm.or.jp

建築基準法に基づく大臣認定制度における、試験を伴う性能評価について、申請方法の紹介や申請内容の事前相談のほか、ご相談頂いた案件の進行状況などのお問い合わせにも対応しております。お気軽にお問い合わせ下さい。

全国の相談窓口

・中央試験所(埼玉県草加市)
・関西支所(大阪府大阪市)

・性能評価本部(東京都中央区)
・西日本試験所(山口県山陽小野田市)

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5）

お茶の水女子大学生生活科学部教授 田中辰明

前号（2006.VOL.42）その4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、「建築部位における湿気の影響」「保水と湿気輸送のメカニズム」を解説した。本号（その5）では引き続き「熱と湿気に関する物性値」「気候条件及び熱湿気の伝達条件」「計算方法」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4）からつづく

4. 熱と湿気に関する物性値

シミュレーション計算の結果の良し悪しは、基盤となる材料のパラメータに依存する。信頼性のある物性値が不足していたために、近代的な計算方法の認知は長年にわたって妨げられてきたのである。ここではこのため、様々な問題についてどのパラメータが本当に必要であるかを示す。原則として、熱性状の非定常計算のためには以下の物性値が必要である：

- 乾燥密度 ρ
- 熱容量 c
- 熱伝導率 λ

材料の湿度の熱貫流率（U-値）への影響を定量する場合、図1に示されるように、熱伝導率を含水率の関数として入力する。これに関する数値は

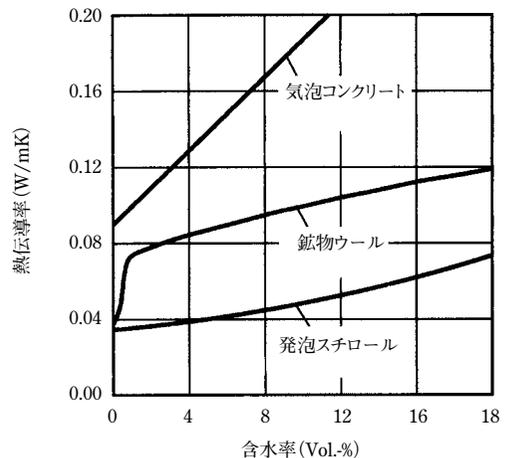


図1 建材の熱伝導率に対する湿気の影響

[2]もしくはWUFIデータベースに記されている。

吸湿性のない材料も含めたすべての建材の湿気性状に関する物性値は次のとおりである：

- 水蒸気拡散抵抗係数 μ (μ 値)
- 空隙率 ϵ (可能最大の含水率 W_{max} のための基準値)

μ 値は多くの建材について知られている。空隙率は空隙を含む密度と空隙を含まない真の密度から、もしくは飽和時の最大含水率から求めることができる。尤も、これは建材が水もしくは水蒸気をその細孔に取り込める場合のみに重要になる。しかし、これまでに記された物性値では非定常の水蒸気拡散しか考察することができない。

吸湿性の、毛細管輸送が生じる建材の熱湿気性

状を正確に把握するためには、この他に既に図3に示されたような保水性と図5に記されている湿気に依存する液水輸送係数が必要になる。これらの係数においては図のように、プロセスに依存した微分法が有用であることが証明された。これは、水との接触における鉱物性建材の加湿プロセスが、給水中断後の毛細管による液水輸送もしくは乾燥よりも明らかに迅速に起こるためである。吸湿性および毛細管特性に関する付加的なパラメータは、多くの建材について既に関連のデータベース（WUFIデータベースなど）に存在する。計測による定量は煩雑であるため[9]、通常は行わない。多くの場合は近似法を適用することができる。建築部位における吸湿性建材の層が直接接しない、もしくは接触する層が長時間湿気を帯びない場合は、WUFI[3]による、相対湿度80%における平衡含水率 U_{80} と飽和含水率 U_f を使った保水性のための近似法によって十分正確な計算結果が得られる。似たようなことが同様にWUFIに組み込まれている、吸水係数（A-値）からの液水輸送係数（図5）の近似法についていえる。つまり、実際の適用においては、吸湿性および毛細管輸送が活発な建材については以下のパラメータにより十分に計算を行うことができる：

- 相対湿度80%における含水率 U_{80}
- 飽和含水率 U_f
- 吸水係数 A (A-値)

飽和含水率は w -値計測において完全に濡れた状態で定量される含水率である。

すべての建材の特性には製造もしくは加工により、ぶれが生じるため、物性値を計算において特定の範囲内で変動させ、この変動の計算への影響を記録しなくてはならない。当該適用例においてこの物性値の影響が小さいことが判明すれば、正確な特定は不必要である。しかし、当該物性値の

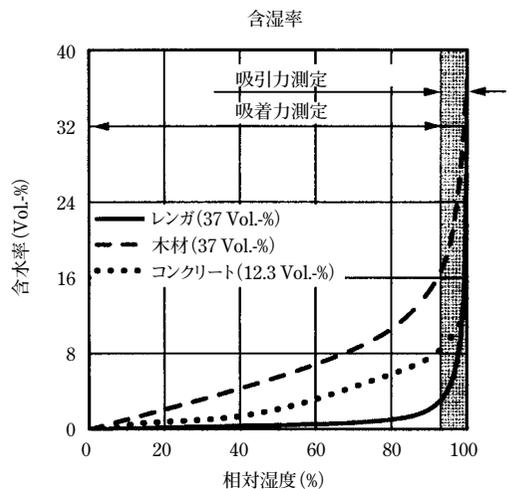


図3 吸湿性の異なる代表的な建材（吸湿性が小さい：レンガ、中程度：コンクリート、大きい：木材）の保水性

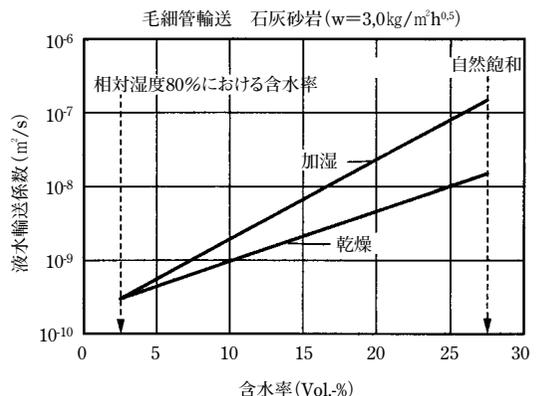


図5 毛細管における加湿と乾燥もしくは水との接触のない状態での湿気輸送に関する、WUFI独自の近似法による w -値（吸水係数）から得られた液水輸送係数。吸水係数は含水率の増加に伴い、指数関数的に上昇する。相対湿度80%における含水率以下では、ほとんどの建材において液水輸送はもはや示されない。

影響が結果を著しく左右する場合は、標準値や文献のデータは適切ではない。この場合には当該物性値を正確に計測する必要がある。

5. 気候条件および熱湿気の伝達条件

どの建築部位もその表面を通して外気と熱およ

び湿気の交換を行っている。つまり、外気が建築部位に作用するだけでなく、逆に建築部位もまた、蓄積された熱の放出や室内の湿気の吸着による緩衝などにより外気に影響を及ぼすのである。この事実は境界条件を記す際に考慮しなくてはならない。原則として次の3つの領域を区別しなくてはならない。地上、地中そして室内の状態である。対流と輻射もしくは伝導と拡散によるそれぞれの熱湿気交換プロセスにより、すべての3つの領域において異なる伝達条件を設定しなくてはならない。

外気

建築部位に作用する外気条件は外気温、湿度ならびに放射と降雨である。放射および降雨による負荷は建築部位の勾配と方位に依存するため、実際の状況に即して換算されなくてはならない。降雨の影響については、さらに風速と風向きならびに建物周囲の気流に関する物性値が必要である。垂直の建築部位において長波放射を考慮する場合、地上反射率も重要になる。図6に気温を例に示されたように、気候の日々の変動は原則として短い間隔で考察されなくてはならない。熱湿気に関するシミュレーション計算では時間平均値を使うことが有効であることが証明されている¹³⁾。しかし、湿気の問題は通常平均的気候ではなく、極端な気候において発生するため、場合に応じて特別寒い年（冬の結露）もしくは穏やかだが降雨量の多い年（凍害）あるいはまた特別暖かい年（夏の結露）を使うことによって最悪の気候条件を表すことができる。

地中における熱と湿気

地中では外気温の変動は伝わりにくい。図6はホルツキルヒェンの外気温と地下1mで計測された温度の変化を示している。この深さでは1日の外気温の変動がもはや分からないほどである。さ

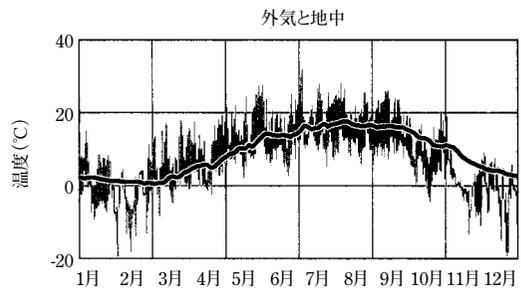


図6 ホルツキルヒェンで計測された外気温の変動（1日の最低気温と最高気温をむすんだ垂直線で示されている）と地下1メートルの地中の温度。地中にはもはや外気の1日の気温変動は伝わってこないのが分かる（実録）。

らに外気温は数週間のずれを伴って地中に伝わる。このずれは特に春と秋に顕著である。計測された変動には降雨の影響も含まれている（雨水、雪解け水の侵入など）。測定は野原で行われたため、熱を放出する建物の近くよりも全体的に温度は低い。地中の相対湿度は、植物が繁殖している場合、通常99%~100%である。植物はこの湿度領域でしか土から水を吸い上げられないからである。これは緑化屋根における基質についても同じであるが、この場合温度は異なる。

室内気候

室内気候条件は一般に建物の空調の状態によって決定される。暖房はするが冷房はせず、換気のためには窓を開ける住居の場合、室内気候は外の気候に左右される。この他に影響を及ぼす要素として室内で発生する熱および湿気、建物の蓄熱性そして室内の壁面と家具による湿気の吸収力が挙げられる。このため、空調されていない建物について選択された温湿度条件は、当該気候区における室内気候計測もしくは経験値に基づかなくてはならない。

伝達条件

地中の状況は別として、屋外の気候も室内気候も境界層を通して建築部位表面に影響を及ぼす。この境界層は熱湿気輸送における、気流に依存した抵抗であり、その大きさは適切な伝達係数によって定量される。通常、建築部位における特有の対流の影響を詳しく考慮する必要はない。これは伝達抵抗が個々の建材層の抵抗よりも小さいためである。このため、以下の熱湿気伝達係数の平均値で原則として十分正確である：

建築部位表面	熱伝達 α [W/m ² K]	水蒸気伝達 β p [kg/m ² sPa]
外	17	75 x 10 ⁻⁹
内	8	25 x 10 ⁻⁹

熱伝達係数には長波輻射交換を考慮する項が含まれている。しかしこれは対流および輻射による熱流が同じ方向の場合のみ有効である。高断熱の建築部位の夜間の冷却ではこれは起こらない。このため、そのような建築部位の夜間結露の計算には、伝達係数の修正もしくは経験値に照らし合わせた長波放射率の調整による補正が必要となる。

日射と降雨の建築部位への影響は、熱および湿気の発生源として表すことができる。外装材の塗装の色に依存するエネルギー吸収率から、建築部位への短波放射は一部しか熱に変換されないことが明らかである。この吸収率は白い外装材などの明色の場合0.2から0.4、塗装された木材、クリンカー、屋根瓦やアスファルトシートのような暗色の場合0.6から0.8である。また、壁に強く当たる雨についても、大半は壁に当たった瞬間にはじかれるか重力により流れ落ち、一部だけが表面に残るので、吸収率を使って計算するとよい。これまでの経験から、垂直な面の雨水吸収率としては通

常0.7という数字を使うのが適切である。

6. 計算方法

現在は国内および国際的なレベルで信頼できる結果を提供できる熱湿気移動に関する解析計算ソフトが数多く存在する。日本でも[11]にあるようなモデルが存在する。以下は解析計算ソフトWUFI (Wärme-Und Feuchtetransport Instationär=非定常の熱湿気同時移動) を基盤としたモデルに関する説明である。このモデルでは時間と共に変化する熱および湿気の建築部位内での輸送プロセスを次の連立微分方程式を使って記述する：

$$\frac{\partial H}{\partial \vartheta} \frac{\partial \vartheta}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left(\lambda \frac{\partial \vartheta}{\partial x} \right) + h_v \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{\delta}{\mu} \frac{\partial (\varphi \cdot p_{sat})}{\partial x} \right) \quad \text{熱輸送}$$

$$\rho_w \frac{\partial u}{\partial \varphi} \cdot \frac{\partial \varphi}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left(\rho_w D_w \frac{\partial u}{\partial \varphi} \frac{\partial \varphi}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{\delta}{\mu} \frac{\partial (\varphi \cdot p_{sat})}{\partial x} \right) \quad \text{湿気輸送}$$

Dw[m ² /s]	液水輸送係数
H[J/m ³]	湿った建材のエンタルピー
h _v [J/kg]	水の蒸発エンタルピー
P _{sat} [Pa]	水蒸気飽和圧
u[m ³ /m ³]	含水率
δ [kg/msPa]	空気中の水蒸気拡散伝導率
θ [°C]	温度
λ [W/mK]	湿った建材の熱伝導率
μ [-]	乾燥した建材の水蒸気拡散抵抗率
ρ _w [kg/m ³]	水の密度
φ [-]	相対湿度

どちらの式にも左側に蓄積に関する項が含まれている。蓄熱は乾いた建材の熱容量と建材に含まれる水分から構成される。水の蓄積、保水は既述の保水性を表す式から導出される。式の右側には輸送に関する項が含まれている。熱輸送は湿気に依存する熱伝導率と水蒸気エンタルピー流束に基づく。この水蒸気エンタルピー流束による熱の輸

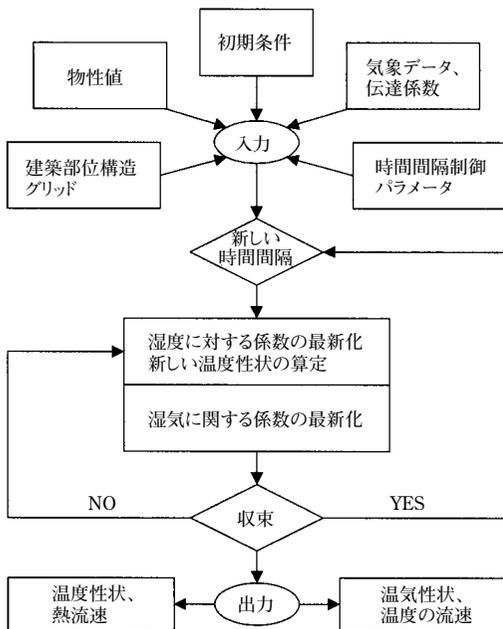


図7 WUFI計算モデルのフローチャート

送とは、ある場所で水が蒸発し、その場所から熱を奪い、次には別の場所に拡散し、凝縮し、それによって熱を与えるというものである。この種類の熱輸送はしばしば潜熱効果と呼ばれる。相対湿度勾配による表面拡散と毛細管輸送による湿気輸送の温度への依存は比較的小さい。水蒸気拡散はこれに対して、飽和水蒸気圧が温度に伴って指数関数的に上昇するため、大きく温度に左右される。

この連立微分方程式は陰関数で表された有限体積法により離散化され、図7のフローチャートに基づいて反復法により解かれる。数値計算結果の

正確性はグリッド幅、時間間隔の大きさと中断基準の選定に依存する。通常、数値計算の結果は非常に正確であるため、材料や気候に関するデータなどの物理学的パラメータとは異なり、数値パラメータの影響は無視できるほどである。計算後は、操作もしくは収束における誤りを除外するために、結果確認を行う。収束の問題点はWUFIによって表示され、その影響の大きさは加算された湿気流束と建築部位に蓄積された水分から評価される。インプットの誤りや非現実的な材料データは信憑性の検定によってのみ、明らかにすることができる。

文献

[2] Cammerer J.とAchtziger J.:建材と断熱材の熱伝導率への湿気の影響。BmBau研究計画に関する報告書BI 5-80083-4,1984

[3] Künzel H.M.; Simultaneous Heat and Moisture Transport in Building Components.-One and two-dimensional calculation using simple parameters (建築部位における熱湿気同時移動。簡単なパラメータを使った一次元・二次元計算) IRB出版 (1995)。

Reprint:<http://docserver.fhg.de/ibp/1995/kuenzel/001/pdf>

[9] Krus, M.: Moisture Transport and Storage Coefficients of Porous Mineral Building Materials (多孔質の鉱物性建材における湿気移動と保湿係数) IRB出版 シュツットガルト 1996年

[11] Matsumoto, M.: On Prediction of Dynamic Behaviours of Moisture and Temperature in Buildings and Building Elements (建築物および建築部位における熱湿気動的挙動の予測について) BRI-Proceedings No.2, International Workshop Mass-Energy Transfer 1995, P.166~210

新連載

たてものづくり 随想

第1回

イランのこと

宇都宮大学
工学部建設学科教授

小西敏正

□ 学生紛争の頃

大学院修士2年の時、先生のところに来た第2回アジア国際見本市日本館の仕事のお手伝いをさせて頂いた。その頃は学生紛争華やかかなりし時代であり、数年前までは研究室が事務所を兼ねていたが、事務所を学外につくらなければならなくなっていた。しかし、まだ先生の設計の仕事と学生が結びついていて、研究室と事務所と先生の自宅の間を絶えず行き来した。見本市の会期は秋、場所はイランの首都テヘランである。理科年表に依るとその季節の雨は多くて月数ミリである。日本館の敷地は会場内の道路に沿って細長い形状をしている。建物も細長くならざるを得ない。敷地に沿って煉瓦で平行な2枚の壁を立て、鉄骨の柱梁にシンプルなテントを懸けるよう決まった。勾配の緩い山形のテントで、妻の部分は開放されている。鉄骨とテントの取り合いも至極シンプルで

ある。雨は月に数ミリ、会期は20日間である。現地に詳しい人も心配ないという。

□ 国内準備から地鎮祭

天候よりも工期的な問題や材料の入手が懸念され、現地で確実に入手できる煉瓦と床材以外の主要な部材を日本で作り、船便で持っていくことになった。建物の設計、日本での製作部分の見積もり合わせ、展示ブースと付属品の設計、鉄骨の原寸図のチェック、テントについての打ち合わせ、修士論文と平行して作業を行った。当時学生紛争で大学が封鎖されていたため修論の発表会は無いと噂を期待していたが、建築学会の会議室で行うという連絡が入り、行ってみると大勢の先生方が待っておられ、囲まれて一人ずつ個別に発表させられた。

さて、国際見本市の日本館の仕事に戻るが、現地工事を会期までに間に合わす必要がある。4月初めに、研究室（事務所）のベテランのN氏と現地入りをする。まずコアーキテクトがいれば後が楽だと言うことで、心当たりの建築家を訪ねるが経費の折り合いがつかず断念し、一ヶ月の間に、現地の状況に合わせて図面を修正、使用材料を再検討、入札を行い契約。ここで後は何とかしろとN氏は帰国し、後は一人になる。やがて工事が始まることになり地鎮祭が行われる。施工会社の社長が羊を曳いて現れる。やがて、一人が穴を掘り、もう一人がコーランを読み上げ、それが終わると羊の首を切り血を掘った穴に流す。地面に横たえられた羊を参加者全員で皮をはぎ、肉を切る。その場で串に刺し参加者全員で食べる。その頃はまだパーレビ王朝のころだったからビールの乾杯もあった。

□ 井戸・工事・砂漠の国の雨

毛皮や羊の腸は最初に頑張らなければならない井戸掘り職人が土産にもらって帰る。今はいざ知らず、その頃テヘランの街には、水洗便所が十分普及していたにもかかわらず下水がなく、代わりに各建物の下に井戸を掘り吸い込ませるシステム



井戸を掘る人と
木製の巻き上げ機

がとられていた。日本館に関しても最初の打合せで見積りに井戸掘り項目が追加され、建築工事に先立って井戸を掘ることになった。直径は60～70cmぐらいで、深さは10メートル近くある。二人の職人が簡単な手作りの木製の巻き上げ機をセットして、交代でその下に穴を掘り、バケツを縄で巻き上げ土を汲み出すが、時には穴の大きさと大して変わらない石が出てくる。いまだに不思議でたまらない。さすがカナートの国である。しかし、近代都市テヘランの町の大小様々なビルの下にこのような井戸が掘られているという話しには更に驚かざるをえなかった。

煉瓦の壁が次第に高くなった頃、日本から鉄骨とテントが届く。鉄骨が建ち上がりテントが張られ展示場らしくなると、出品する日本の商社など各社の人々が現場に毎日現れるようになり詳細な打ち合わせが始まった。

そしていよいよオープニングの前日、月に数ミリしか降らないはずの雨が一度に理科年表の値を越えて、しかもその日を選んで降り、会場は大騒ぎとなった、とは言っても日本の雨と違い大事にならずに済んだ。最後の雨には驚かされたものの、日本館も完成し見本市も開催されたので小旅行に旅立った。

□ 次いでに

会期の始まる少し前に、出品する商社からは是非会いたいとの連絡、何か不都合でもと心配しながら早速会うと、日本風の別荘を建てたい人がいるので設計して欲しいとのことであった。別荘のコ

レクションをしているがまだ日本風の別荘がないので是非希望を叶えて欲しいという。良く話を聞いてみると王様の義理の従兄弟であった。テヘランの郊外で避暑地にもなっているシュミランの敷地を案内してもらおうと、段丘の重なる広々とした景色、多少木の生えているところもあるが、大部分は土漠である。松もあるというが、日本の赤松と幹は似ているが趣が違って乾いた感じがする。見渡す限り自分の土地だから好きなところを選べといわれ、比較的木の多く浅い谷のようところに決定する。その間、何遍か打ち合わせをするうちに茶室風の建物がお気に入りとなったが、パーティーをする時に何十人集まるといろいろ難しい条件も出てくる。別に茶会を開くわけでもなく、正式な茶室であることが要求されているわけではなかったが、何でテヘランで茶室の勉強をしなければいけないのかと思ながら随分茶室の本を読んだ。結局、数ヶ月後に鉄骨真壁の建物の設計図が完成し施工者との打ち合わせも済ませる。帰国の予定もあり、後は何とかするので、完成を楽しみにイランを出国する。

□ 後日談

半年ほど経って、最初に話のあった日本の商社の人から連絡があり、施主が日本に来ているので会って欲しいという、帝国ホテルの一室で会う。工事は順調に進んでいるが、速く完成させたいから、瓦と、畳と、建具を空輸しろとのこと。相当な重量になるが、とにかく飛び回って段取りを付ける。その後、建物は完成したそうだが見に行っていない。

しばらく経って、ご存じのようにイランは政治的に不安定になり、革命が起き、王様の関係者ということで国外に出られたらしいが、その後音沙汰はない。現地に行ってみたい気もするが、東京同様、様変わりの激しい都市であるから現地に行ってみても建物を見つける自信もないし、建物が現存しているかそれすらも分からない。

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1)

委員会事務局 佐川 修*

(財)建材試験センターはISO/TC 163 (建築環境における熱的性能及びエネルギー使用) /SC1 (試験及び計測方法) の国内事務局を担っている。2005年10月にISO/TC 163の国際会議が東京で開催されたことを受けて、この国際会議で審議された事項を中心に活動を紹介する。

1. はじめに

ISO/TC 163は、主に断熱材料や製品、部位、要素及びシステムの熱・湿気性能の標準化を目的として、1975年に設立された専門委員会(TC)である。当該委員会はスウェーデン(SIS)が幹事国を担当しており、各国の持ち回りのもと1年から1年半に一回の頻度で全体会議が開催されている。2001年に開催されたオタワ会議(カナダ)において、TCの名称が“断熱”から“建築環境における熱的性能及びエネルギー使用”に変更され、これに伴い、TCの活動目的も建築・土木建設分野での熱・湿気及びエネルギー使用等に関する材料、構造、施工またはこれらの試験、計算方法及び製品の性能評価へと範囲が拡大された。

2. ISO/TC 163について

(1) ISO/TC 163活動概要

ISO/TC 163は、TC直轄の作業グループ(WG)であるWG 2と、各々が独自の作業グループを有する3つのSC(分科委員会)から構成されている(図1)。当該TCの活動に対する国内での対応は、これまで日本保温保冷工業協会(現名称:断熱・

保温規格協議会)が国内審議団体として意見の調整や国際規格回答などを行っていたが、TCの名称変更に伴う活動範囲の拡大によって、2003年4月よりTC 163及びTC 163/SC 2を建築・住宅国際機構、TC 163/SC 3を断熱・保温規格協議会、そしてTC 163/SC 1を(財)建材試験センターがそれぞれの業務を引継ぎ、国内審議団体として新規国際規格の提案等を含む国際標準活動を行っている。

ISO/TC 163はこれまで52の国際規格を作成しており、現在見直しや新規制定を含めた28規格が審議中である。TC 163では、主に建築環境における断熱や熱・湿気特性等に関する用語規格及び

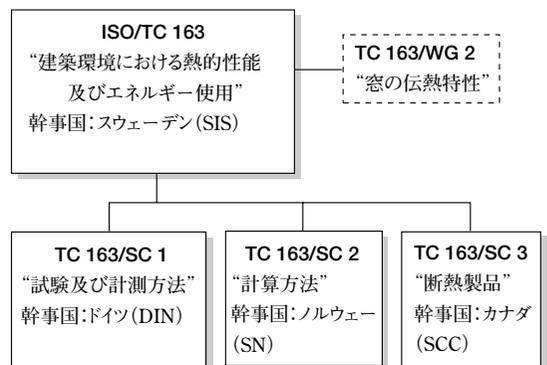


図1 ISO/TC 163組織図 (2005年10月現在)

* (財)建材試験センター本部事務局 標準部調査研究開発課

TCの活動方針を示すビジネスプラン（BP）の策定等を行っている。建築材料に対する湿気性能等の測定方法や窓、壁などの断熱等に関する計算方法、また断熱に資する製品規格等は、TC直轄の各SCにおいて審議が行われている。

(2) ISO/TC 163/SC 1国内対応

当センターが国内審議団体を担当しているTC 163/SC 1の幹事国はドイツ（DIN）である。上述した52規格のうち、16規格がSC 1で審議し作成された国際規格である。SC 1では、建築及び土木建設分野で使用される材料や製品の熱的性能等の試験方法の標準化を図るため、これまで14のWGが設置された。WGは国際規格原案の審議や、見直し等の作業が終了すれば、原則、解散される。現在、WG 7（断熱材の経年変化）、WG 8（含水率と透水率）、WG 10（建築物の気密性の測定）及びWG 14（窓と扉の熱箱法）が活動を行っており、4つの規格が審議中である。このうち、WG 8及びWG 10は日本が主査（WG 8：宮野秋彦名工大名誉教授、WG 10：吉野博東北大学教授）を担当しており、WG 8では新規にJISをベースとした国際標準案を、WG 10では既存の国際規格の見直しに伴い、日本の学会規格をベースとした国際規格改訂案を提案するなど、欧州や米国主導になりがちな国際標準活動において、精力的な活動を行っている。

3. ISO/TC 163東京Plenary meeting概要

ISO/TC 163全体会議（Plenary meeting）の日本での開催は、1988年5月以来2回目である。会議は建築・住宅国際機構（東京都港区虎ノ門）において開催された。TC 163の活動傾向として、全体会議の開催に合わせた形で各SCの会議が開催されている。TC 163東京会議は、TC Plenary、各SC並びにWGが合同で開催され、そのスケジュールは表1の通りである。

(1) ISO/TC 163/SC 1審議報告

ISO/TC 163/SC 1議長 Dr. F.J.Kasper氏（ドイツ）、同幹事L.D.A.González女史（ドイツ）の出席のもと、4時間に渡って会議は開催された。

参加国は12ヵ国、延べ出席者数は29名で、日本からの出席はオブザーバーを含め10名であった。審議に先立ち、Kasper議長から簡単な挨拶が行われ、出席者の自己紹介、SC 1幹事から前回会議（コペンハーゲン-2004）及びTC 163/SC 1の活動の概略説明が行われた後、事前に配布されたAgendaに従い会議は進められた。東京会議での主な審議及び報告事項は以下のとおりである。

1) 作業グループ報告

- WG 7では、ISO 11561（断熱材の経年劣化—独立気泡プラスチックの熱抵抗の長期変化試験（実験室促進試験法））及びCD 18393（断熱—断熱材の経年変化—小屋裏施工の吹込み織

表1 ISO/TC 163東京会議日程

年月日	時間	会議名	参加国数/出席者数※
2005年 10月3日(月)	9:00—12:00	SC 1/WG 8	6ヵ国/22名(16)
	13:00—15:00	SC 1/WG 10	3ヵ国/16名(13)
	15:00—18:00	Chairman and Secretaries	4ヵ国
10月4日(火)	9:30—14:00	SC 3	9ヵ国/19名(5)
10月5日(水)	9:00—17:00	SC 2	13ヵ国/26名(5)
10月6日(木)	9:00—13:00	SC 1	12ヵ国/29名(10)
	14:00—	Excursion and dinner	40名
10月7日(金)	9:00—16:00	Plenary meeting	14ヵ国/32名(10)

※：()内は日本からの出席者数



ISO/TC 163/SC 1 会議風景

維断熱材の沈下試験)の審議を行っている。

CD 18393は、2005年7月に**DIS**としての回付確認投票が実施されたが、欧州各国より試験方法に対する技術的な裏付けの不備に関する意見が出され、結果**DIS**としての回付は否決された。

- **WG 8**について、宮野主査より10月3日に開催した**SC 1/WG 8**会議の報告が行われた。この中で、現在審議中の**DIS 21129** (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)及び**CD 24353** (調湿建材の吸放湿性試験方法—湿度応答法)について、東京会議前に実施された**DIS**投票及び**DIS**としての回付確認投票の結果、それぞれ**FDIS**及び**DIS**へ進むことが報告された。また、**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)をベースとした**NWI**を新たに提案することについて協議し、同意された旨が報告された。
- **WG 10**について、吉野主査より10月3日に開催した**SC 1/WG 10**会議の報告が行われた。また、**WG 10**のこれまでの活動について、現在審議中の**DIS 9972** (建築物の気密性試験)は、**FDIS**案の作成を行っている旨が報告された。また、**ISO 12569** (トレーサーガスを用いた換気量測定法)について、改訂に向けた規格案を作成中との報告が行われた。
- **WG 14**では、**ISO 12567-1** (窓及びドアの熱性

能—熱箱法による熱貫流率の測定—第1部 窓及びドア)、**FDIS 12567-2** (窓及びドアの熱性能—熱箱法による熱貫流率の測定—第2部 天窗及び出窓)の審議を行っている。議長より、**FDIS 12567-2**は2005年9月の**FDIS**投票の結果、**IS**として発行することが承認され、当該**WG**の一連の作業が終了した旨が報告された。

2) 事務的事項について

- **TC 163/SC 1**委員長の任期満了に伴う後任について協議を行い、現職のKasper議長を**TC 163**に推薦することとした。
- **TC 163/SC 1**幹事より、**ISO/TC 61** (プラスチック)に対して、見直しも含めたプラスチック系断熱材の国際規格全てを、**TC 163**に委ねるよう要請中である旨の報告が行われた。本件は、**ISO 4898**及び**ISO 9774**に対する規格の見直しの際に、**ISO/TC 163**委員より不備が多いとの意見が多数寄せられたことによるものである。この件に関連し、**TC 61/SC 10** (発泡プラスチック)下の**WG 11**及び**WG 12**の作業項目のうち、**TC 163/SC 1**の範囲に相当するものを**TC 163/SC 1**へ移管するよう要請を行うことについて協議し、満場一致で承認された。**ISO/TC 61/SC 10**の国内審議団体は日本プラスチック工業連盟であり、今後、国内の状況確認が必要となる。
- 2005年4月に実施された**SC 1**の規格の見直し投票の結果に基づき、**ISO 9869** (断熱材の熱抵

抗と熱貫流率の現場測定方法)に対する見直しのための特設グループを設置することについて協議が行われた。これを受け、TC 163/SC 1より、日本から当該Projectの主査を選出するよう要請を受けた。日本からは、吉野WG10主査及び加藤信介教授(東京大学生産研)を専門委員として推薦することとし、特設グループの主査を引き受けることとした。

以上の協議を受け、次の7項目の決議が採択された。

□決議172：議長 の再任

F.J.Kasper氏を2008年10月31日までの3年間、議長として再任する。

□決議173：ISO/TC 61への要請

ISO/TC 61/SC 10/WG 11&WG 12の全部の作業項目のうち、SC 1の範囲に相当する作業をSC 1に移管することをTC 163議長に要請する。

□決議174：WG 7

WG 7の新しい主査として、Ms.Riesner氏を任命する。また、WG 7の主題を「吹込み断熱材の沈下量の確定」とし、2006年10月までに、これに関するWDを用意すること。

□決議175：NWIについて

次の3つのEN規格をNWIとして提出する。EN 13494 (断熱材に対する接着剤および下地皮膜の接着強度)、EN 13496 (ガラスファイバーメッシュの機械的性質)、EN 13497 (外断熱複合システムの熱抵抗)。なお、日本からは田中辰明教授(お茶の水大)を専門委員として推薦。

□決議176：WGについて

全てのWGとad hoc groupに対し、会議の報告とメンバーリストを送付するよう要請する。

□決議177：ISO 12571改訂の提案

WG 8は、ISO 12571 (断熱材の水分吸湿特性の測定)の見直しを行い、修正の必要な箇所を2006年3月までに提案すること。

□決議178：ISO 9869改訂特設グループの設置

日本は、ISO 9869の見直しのための新しい特設グループの主査を指名し、必要な修正箇所を提案するとともに、各国は専門委員を指名すること。期限は2005年12月末。

□決議178：ISO 8301改訂の準備

ISO 8301特設グループは、ISO 8301の改訂に向けた準備を継続すること。

最後に、Kasper議長より、今回の会議への出席者に対してその労がねぎらわれ、主催者に対し感謝の意を表し散会した。

4. おわりに

TC 163では、欧州指令に基づき各国でエネルギー性能評価方法を明確にし、かつ機器の検査や性能表示等を整備して、建築物のエネルギー消費の抑制を強化する動きが活発化しつつある。このことは、これに関連する建物全体のエネルギー消費性向を評価する方法(計算方法等)、部位(壁、屋根等)の熱透過性能その他の関係性能の評価手法、使用材料の(使用部材の熱特性に与える影響に関する)特性の評価方法、及び材料種別ごとの製品規格における関連熱特性要件規定等、色々な規格の整備の必要性を示唆するものである。

日本は、省資源国であるがゆえ、省エネ等に関する技術は世界のトップレベルにある。これら、環境問題に起因した技術力を積極的に建築環境におけるエネルギー問題へ適用するとともに、国際標準としてのグローバルな展開を図ることが重要となる。欧米の動きに注視し、最新の情報を入手するとともに、関連団体や分野横断的な活動を通して、日本国内での国際標準活動をより活発にできるように、積極的に国際会議等での審議に参加することの重要性を再認識した会議であった。

次号にISO/TC163全体会議及び日本が担当しているWG8,10の審議内容について、詳細を報告する。

付録 ISO/TC 163規格リスト (2006.1月現在)

規格番号	規格名称	区分
6781:1983	Thermal insulation- Qualitative detection of thermal irregularities in building envelopes- Infrared method:断熱-建物の外壁における熱的不規則性の定性的検知-赤外線法	SC1
6946:1996	Building components and building elements- Thermal resistance and thermal transmittance- Calculation method:建築部位及び建築要素-熱抵抗及び熱貫流率-計算方法	SC2
7345:1987	Thermal insulation- Physical quantities and definitions :断熱-物理量と定義	TC163
8142:1990	Thermal insulation- Bonded performed man-made mineral fiber pipe sections- Specification 断熱-接着し成型された人造鉱物繊維保温筒-仕様	SC3
8144-1:1995	Thermal insulation- Mineral wool mats for ventilated roof spaces- Part 1: Specification for horizontal applications with restricted ventilation 断熱-換気ある小屋裏用鉱物ウールマット-第1部:換気が制限される水平施工の仕様	SC3
8144-2:1955	Thermal insulation- Mineral wool mats for ventilated roof spaces- Part 2: Specification for horizontal applications with unrestricted ventilation 断熱-換気ある小屋裏用鉱物ウールマット-第2部:換気が制限されない水平施工の仕様	SC3
8145:1994	Thermal insulation- Mineral wool board for over deck insulation of roofs- Specification 断熱-屋根のデッキ上断熱用鉱物ウールボード	SC3
8301:1991	Thermal insulation- Determination of steady-state thermal resistance and related properties- Heat flow meter apparatus:断熱-一定常状態における熱抵抗及び関連性能の決定-熱流計法(HFM法)	SC1
8302:1991	Thermal insulation- Determination of steady-state thermal resistance and related properties- Guarded hot plate apparatus:断熱-一定常状態における熱抵抗及び関連性能の測定-保護熱板法(GHP法)	SC1
8497:1994	Thermal insulation- Determination of steady-state thermal transmission properties of thermal insulation for circular pipes:断熱-一定常状態における円筒断熱材の熱貫流特性の測定	SC1
8990:1994	Thermal insulation- Determination of steady-state thermal transmission properties- Calibrated and guarded hot box 断熱-一定常状態における熱貫流特性の測定-校正熱箱法及び保護熱箱法(CHB法及びGHB法)	SC1
9164:1989	Thermal insulation- Calculation of space heating requirements for residential buildings 断熱-住宅の暖房必要量の計算	SC3
TR 9165:1988	Practical thermal properties of building materials and products 建築材料及び製品の実用的熱特性	SC3
9229:1991	Thermal insulation- Materials, products and systems- Vocabulary 断熱-材料, 製品及びシステム-用語	TC163
9251:1987	Thermal insulation- Heat transfer conditions and properties of materials- Vocabulary 断熱-熱移動条件と材料の特性-用語	TC163
9288:1989	Thermal insulation- Heat transfer by radiation- Physical quantities and definitions 断熱-放射による熱移動-物理量と定義	TC163
9346:1987	Thermal insulation- Mass transfer- Physical quantities and definitions 断熱-物質移動-物理量と定義	TC163
9869:1994	Thermal insulation- Building elements- In-situ measurement of thermal resistance and thermal transmittance:断熱-建築部位-熱抵抗及び熱貫流率の現場測定	SC1
9972:1996	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	SC1
10051:1996	Thermal insulation- Moisture effects on heat transfer- Determination of thermal transmissivity of a moist material:断熱-熱移動及びぼす水分の影響-湿潤材料の熱貫流特性の測定	SC1
10077-1:2000	Thermal performance of windows, doors and shutters- Calculation of thermal transmittance- Part 1: Simplified method:窓、扉及びシャッターの熱性能-熱貫流率の計算-第1部:簡易計算	TC163
10077-2:2003	Thermal performance of windows, doors and shutters- Calculation of thermal transmittance- Part 2: Numerical method for frames:窓、扉、シャッターの熱性能-熱貫流率の計算-第2部:枠の数値計算	TC163
10211-1:1995	Thermal bridges in building construction- Heat flows and surface temperatures- Part 1: General calculation methods:建築物の熱橋-熱流及び表面温度-第1部:一般計算方法	SC2
10211-2:2001	Thermal bridges in building construction- Heat flows and surface temperatures- Part 2: Calculation of linear thermal bridges:建築物の熱橋-熱流及び表面温度-第2部:線熱橋の計算	SC2
10456:1999	Building materials and products- Procedures for determining declared and design thermal values 建築用材料及び製品-熱性能の宣言値及び設計値決定の手順	SC2
11561:1999	Ageing of thermal insulation materials- Determination of the long-term change in thermal resistance of closed cell plastics (accelerated laboratory test method) 断熱材の経年変化-独立気泡プラスチックの熱抵抗の長期変化試験(実験室促進試験法)	SC1
12241:1998	Thermal insulation for building equipment and industrial installations- Calculation rules 建築設備及び産業用装置のための断熱-計算方法	SC2
12567-1:2000	Thermal performance of windows and doors- Determination of thermal transmittance by hot box method- Part 1: Complete windows and doors 窓及びドアの熱性能-熱箱法による熱貫流率の測定-第1部:窓及びドア	SC1
12567-2:2005	Thermal performance of windows and doors- Determination of thermal transmittance by hot box method- Part 2: Roof windows and other projecting windows 窓及びドアの熱性能-熱箱法による熱貫流率の決定-第2部:天窓及び出窓	SC1
12569:2000	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	SC1
12570:2000	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	SC1

規格番号	規格名称	区分
12571:2000	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	TC163
12572:2001	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	SC1
12576-1:2001	Thermal insulation- Insulating materials and products for buildings- Conformity control systems- Part 1: made products:断熱－建築物の断熱材料及び製品－適合性管理システム－第1部:工場製品	SC3
13370:1998	Thermal performance of buildings- Heat transfer via the ground- Calculation method 建築物の熱性能－地盤を通じた熱移動－計算法	SC2
13786:1999	Thermal performance of building components- Dynamic thermal characteristics- Calculation method 建築部位の熱性能－動的熱特性－計算方法	SC2
13787:2003	Thermal insulation products for building equipment and industrial installations- Determination of declared thermal conductivity:建築設備及び産業用装置のための断熱材－熱伝導率宣言値の決定	SC2
13788:2001	Hydrothermal performance of building components and building elements- Internal surface temperature to avoid critical surface humidity and interstitial condensation- Calculation methods:建築部位及び建築要素の温湿気性能－限界内部表面湿度と内部結露を避けるための内部表面温度－計算法	SC2
13789:1999	Thermal performance of buildings- Transmission heat loss coefficient- Calculation method 建築物の熱的性能－熱損失係数－計算法	SC2
13790:2004	Thermal performance of buildings- Calculation of energy use for space heating 建築物の熱的性能－空調暖房用ためのエネルギー使用の計算	SC2
13791:2004	Thermal performance of buildings- Calculation of internal temperatures of a room in summer without mechanical cooling- General criteria and validation procedures 建築物の熱的性能－冷房しない部屋の夏季室内温度－一般的基準と確認手順	SC2
13792:2005	Thermal performance of buildings- Calculation of internal temperatures of a room in summer without mechanical cooling- Simplified methods 建築物の熱的性能－冷房しない部屋の夏季室内温度－簡易計算法	SC2
13793:2001	Thermal performance of buildings- Thermal design of foundation to avoid frost heave 建築物の熱的性能－霜による持ち上がり避けるための基礎の熱的設計	SC2
14683:1999	Thermal bridges in building construction- Linear thermal transmittance- Simplified Methods and default values:建築物の熱橋－線熱貫流率－簡易法及びデフォルト値	SC2
15099:2003	Thermal performance of windows, doors and shading devices- Detailed calculations 窓、扉及び日除け装置の熱性能－詳細計算	TC163
15148:2002	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	SC1
15758:2004	Hygrothermal performance of building equipment and industrial installations- Calculation of water vapour diffusion- Cold pipe insulation systems 建築設備の断熱－水蒸気拡散の計算－冷却配管の断熱	SC2
15927-1:2003	Hygrothermal performance of buildings- Calculation and presentation of climatic data- Part 1: Monthly means of single meteorological elements 建築物の温湿気性能－気象データの計算と提示－第1部:気象要素の月平均値	SC2
15927-4:2005	Hygrothermal performance of buildings- Calculation and presentation of climatic data- Part 4: Hourly data for assessing the annual energy use for heating and cooling:建築物の温湿気性能－気象データの計算と提示－第4部:冷暖房による年間エネルギーの評価に用いるデータ	SC2
15927-5:2004	Hygrothermal performance of buildings- Calculation and presentation of climatic data- Part 5: Data for design heat load for space heating:建築物の温湿気性能－気象データの計算と提示－第5部:冬季の設計用外気温度と関連する気象	SC2
CD18393	Thermal insulation- Ageing of thermal insulation materials- Determination of setting of fibrous loose fill thermal insulation used in attic applications	SC1
DIS 21129	Hygrothermal performance of building materials and products- Determination of water vapour transmission properties-Box method	SC1
CD 24353	Hygrothermal performance of building materials and products- Determination of moisture adsorption/desorption properties in response to humidity variation	SC1
CD 15927-2	Hygrothermal performance of buildings- Calculation and presentation of climatic data- Part 2: Data for design cooling loads and risk of overheating	SC2
FDIS 15927-3	Hygrothermal performance of buildings- Calculation and presentation of climatic data- Part 3: Calculation of a driving rain index for vertical surfaces from hourly wind and rain data	SC2
DIS 15927-6	Hygrothermal performance of buildings- Calculation and presentation of climatic data- Part 6: Accumulated temperature differences (degree days)	SC2
DIS 23993	Thermal insulation products for building equipment and industrial installations- Determination of design thermal conductivity	SC2
DIS 23995	Thermal insulation for building equipment and industrial installations- Thermal transmittance- Determination of correction terms	SC2
NP 9076-1	Thermal insulation- Mineral wool loose fill for ventilated roof spaces- Part 1: Material product specification	SC3
NP 9076-2	Thermal insulation- Mineral wool loose fill for ventilated roof spaces- Part 2: Installer's responsibilities - Guidelines	SC3
NP 12574-1	Thermal insulation- Cellulose-fiber loose fill for horizontal applications in ventilated roof spaces- Part 1: Material specification	SC3
DIS 12574-2	Thermal insulation- Cellulose-fiber loose fill for horizontal applications in ventilated roof spaces- Part 2: Principal responsibilities of installers	SC3
CD 12574-3	Thermal insulation- Cellulose loose fill for horizontal applications in ventilated roof spaces- Part 3: Test methods	SC3
DIS 12575-1	Thermal insulation- Exterior insulating systems for foundations- Part 1: Specification	SC3
DIS 12575-2	Thermal insulation- Exterior insulating systems for foundations- Part 2: Installer's responsibilities	SC3
DIS 12575-3	Thermal insulation- Exterior insulating systems for foundations- Part 3: Test methods	SC3
AWI 12576-2	Thermal insulation- Insulating materials and products for buildings- Conformity control systems- Part 2: Site-made products	SC3

注記:規格番号の下線は、現在見直しのために審議中の規格を示す。また、太字は新規の国際規格案を示す。詳細は、下記URLを参照。
<http://www.iso.org/iso/en/stdsdevelopment/tc/tclst/TechnicalCommitteeList.TechnicalCommitteeList>

アスベストの測定

中央試験所

1. アスベストをとりまく現状

アスベスト（石綿）とは、蛇紋岩系又は角閃石系で針状結晶した繊維が束状になった天然の繊維状ケイ酸塩鉱物である。これらはクリソタイル（白石綿）、アモサイト（茶石綿）、クロシドライト（青石綿）、アンソフィライト、トレモライト、アクチノライトの6種類とされているが、実際に建築材料等に使用されているのは、クリソタイル、アモサイト及びクロシドライトの3種類である。このうち、アモサイト及びクロシドライトは平成4年に製品の製造が禁止となった。続いて、平成16年10月1日からクリソタイルを使用しているセメント成形板等の製造が禁止され、現在は一部の製品を除いて使用禁止となっている。

アスベストの粉じんに対するわが国の環境基準は、厚生労働省の「作業環境における石綿粉じん管理濃度が $0.15\text{f}/\text{cm}^3$ 」と環境省の「石綿製品製造工場の敷地境界線における石綿粉じん濃度 $10\text{f}/\text{L}$ 」の二つがあるが、一般大気の濃度に対しては基準はない。ちなみに、ここでいうアスベストの粉じんとは繊維の長さが $5\mu\text{m}$ 以上で、長さとの比（アスペクト比）が3:1以上の形状の繊維上の粒子をいう。

今回の一連のアスベストによる健康障害で、一般の人に最も関心が高いのは、作業環境よりもむしろ、自分たちの住居環境において使用されている建材等にアスベストが含有しているかどうか、



写真1 X線回析装置



写真2 分析状況

室内のアスベストの粉じん濃度がどれ位あるかということである。

2. アスベストの測定法

アスベストが含有しているかどうかを調べるのに、最も代表的な方法はX線回析装置（写真1及び2）による分析法がある。これは、粉末状の鉱物にX線を照射するとその鉱物を構成している原子の種類や結晶配列により特有の回析角度にピークが出る回析チャートが得られる。例えば、蛇紋岩系のクリソタイルは 12.1° の回析角度に特徴的なピークが出る。また、角閃石系のアモサイト及びクロシドライトは 10.6° 及び 29.1° の回析角度に特徴的なピークが出る。また、このピークの強度がアスベストの量

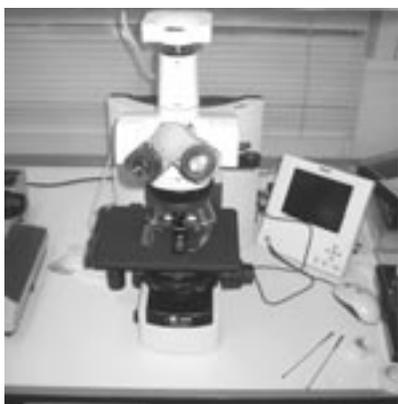


写真3 位相差顕微鏡

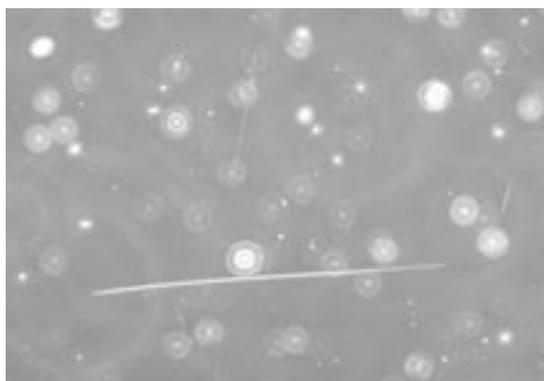


写真4 アスベストの映像

に依存しているので、強度が大きいほど（ピークの高さが高いほど）、含有するアスベスト量が多いことになる。しかし、X線回析法はアスベストの物質量を測定しているのであって、繊維上のものを選択検出している訳ではない。従って、回析チャートにアスベストのピークが出たからといって、直ちにアスベスト繊維が含有しているとは言い切れない。それを確認するために分散染色法による位相差顕微鏡の観察を行う（写真3及び4）。

分散染色法とは、屈折率が光の波長によって変化するという性質（分散という）を利用して、アスベスト繊維にあたかも色をつけたように顕微鏡で見えるように処理する方法である。これにより、クリソタイル、アモサイト、クロシドライト各繊維の同定が可能となる。

3. 現行の分析方法

建材中のアスベストの分析法は、平成17年6月22日付け厚生労働省労働基準局安全衛生部化学物質対策課長通達第0622001号に定められた「建材中の石綿含有率の分析について」に示された方法が最新版となっているが、吹付け材については平成8年3月29日付け基発第188号「建築物の耐火等吹付け材の石綿含有率の判定方法について」に示された方法に従ってもよいことになっている。両者の測定方法は基本的に変わらないが、位相差顕微鏡の観察について、基発第188号は視野数を1個当たり20としているが、前者は1000粒子中の繊維数で規定している。また、検体数についても3個行うことが明記されている。

なお、今年3月に日本工業規格「建材製品中のアスベスト含有率測定方法」が制定される予定になっているため、今後はJISによる測定法に修練されると考えられる。

また、気中のアスベストの粉じん濃度についてもJIS K 3850「空気中の繊維状粒子測定方法」に規定されている。これもまた、近々現状にあった改正が行われることになっている。

4. 当センターの対応状況

建材中のアスベストの分析については、上記第0622001号の通達に準拠して、定性及び定量分析を行っている。

これとは別に、(財)日本建築センターが行っている「吹付けアスベスト粉じん飛散防止処理技術（封じ込め工法）」の審査証明に必要とされる「飛散防止処理剤の標準試験方法」にあるエアージェン、衝撃及び付着強度の一連の試験も行っているため合わせてご利用いただきたい。

（文責：環境グループ 菊池英男）

ニュース・お知らせ

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

「コンクリートの単位水量測定」 に関する講習会へ講師を派遣

中央試験所

コンクリート塊剥落事故の多発を契機に耐久性確保への関心が高まっていますが、去る1月19日(木)に(社)日本コンクリート工学協会関東支部・埼玉地区コンクリート技術懇談会主催による「コ

ンクリートの単位水量測定」講習会が、ものづくり大学(埼玉県)にて開催されました。

当センターはこの懇談会の幹事を務めており、今回は工事材料部の西脇清晴職員が“単位水量試験のみどころ・おさえどころ”と題し、幾つかの試験法の紹介と試験の際のノウハウなどについて講義を行いました。

なお、このコンクリートの単位水量測定方法の詳細については、本誌2004.vol.41 11月号より連載(その1~4)で紹介しております。

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(8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17年12月9日付で登録しました。これで、累計登録件数は1909件になりました。

登録事業者(平成17年12月9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
RQ1902	2005/12/09	ISO 9001:2000 (JIS Q 9001:2000)	2008/12/08	株式会社丸川建築設計事務所本社	岡山県岡山市駅前町1-5-18 <関連事業所> 岡山事務所	建築物の設計及び工事監理(“7.5.2 製造及びサービス提供に関するプロセスの妥当性確認”、“7.6 監視機器及び測定機器の管理”を除く)
RQ1903	2005/12/09	ISO 9001:2000 (JIS Q 9001:2000)	2008/12/08	有限会社吉部土建	山口県萩市大字吉部下2536	土木構造物の施工(“7.3 設計・開発”を除く)
RQ1904	2005/12/09	ISO 9001:2000 (JIS Q 9001:2000)	2008/12/08	株式会社神津製作所	兵庫県三田市テクノパーク16-1	繊維・糸の捲取機の設計及び製造
RQ1905	2005/12/09	ISO 9001:2000 (JIS Q 9001:2000)	2008/12/08	株式会社佐伯組	岡山県倉敷市船穂町船穂75-2	とび・土工事に係る施工(“7.3 設計・開発”を除く) 土木構造物の施工(“7.3 設計・開発”を除く)
RQ1906	2005/12/09	ISO 9001:2000 (JIS Q 9001:2000)	2008/12/08	仙台ガス水道工業株式会社	宮城県仙台市宮城野区扇町5-6-13	ガス管敷設工事及び水道管布設工事に係る施工(“7.3 設計・開発”を除く)
RQ1907	2005/12/09	ISO 9001:2000 (JIS Q 9001:2000)	2008/12/08	マスタ株式会社	京都府京都市右京区嵯峨新宮町39	土木構造物の施工(“7.3 設計・開発”を除く)
RQ1908	2005/12/09	ISO 9001:2000 (JIS Q 9001:2000)	2008/12/08	株式会社行徳建設	福岡県久留米市田主丸町常盤756-1	建築物及び土木構造物の施工(“7.3 設計・開発”を除く)
RQ1909	2005/12/09	ISO 9001:2000 (JIS Q 9001:2000)	2008/12/08	株式会社角藤 土木・基礎工事部	長野県長野市東鶴賀町60	土木構造物の施工(“7.3 設計・開発”を除く) 土木構造物及び建築物の杭基礎工事に係る施工(“7.3 設計・開発”を除く)

ISO 14001 (JIS Q 14001)

ISO審査本部では、下記企業（5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17年12月24日付けで登録しました。これで累計登録件数は458件になりました。

登録事業者（平成17年12月24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
RE0454	2005/12/24	ISO 14001:2004/ JIS Q 14001:2004	2008/12/23	株式会社西原組	福岡県福岡市西区上山門2-14-7	株式会社西原組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」に係る全ての活動
RE0455	2005/12/24	ISO 14001:2004/ JIS Q 14001:2004	2008/12/23	株式会社工藤電気建設	青森県つがる市車力町若林36-2	株式会社工藤電気建設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」、「電気関連施設及び給排水衛生設備の施工」に係る全ての活動
RE0456	2005/12/24	ISO 14001:2004/ JIS Q 14001:2004	2008/12/23	株式会社中野建設	佐賀県佐賀市水ヶ江2-11-23 〈関連事業所〉 佐賀舗装事務所、嘉瀬アスファルトプラント、鹿島舗装事務所、鹿島アスファルトプラント、機材センター、住宅部、福岡支店、株式会社中野ハウジング本社、株式会社中野ハウジング唐津営業所、株式会社中野ハウジング武雄営業所、株式会社中野ハウジング福岡営業所	株式会社中野建設及びその管理下にある作業所群における「建築物及び土木構造物の設計、施工」、「舗装材料の製造」に係る全ての活動
RE0457	2005/12/24	ISO 14001:2004/ JIS Q 14001:2004	2008/12/23	東邦建設株式会社・本社	北海道帯広市西19条北1-8-2	東邦建設株式会社 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」に係る全ての活動
RE0458	2005/12/24	ISO 14001:2004/ JIS Q 14001:2004	2008/12/23	株式会社ランドマック	島根県益田市大草町1038-4	株式会社ランドマックにおける「産業廃棄物の中間処理及び最終処分」、「再生骨材の販売（リサイクル品を含む）」に係る全ての活動

OHSAS18001登録事業者

ISO審査本部では、下記企業について、労働安全衛生マネジメントシステム規格OHSAS18001による審査登録制度に基づき審査した結果、適合と認め平成17年12月24日付で1件登録しました。

登録事業者（平成17年12月24日付）

OHSAS 18001

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
RS0020	2005/12/24	OHSAS 18001:1999	2008/12/23	大之木建設株式会社・本社及び関連組織	広島県呉市中央3-12-4 〈関連事業所〉 呉事業部、広島支社、松山営業所、土木部	大之木建設株式会社 本社並びに関連組織及びその管理下にある作業所群における「土木構造物並びに建築物の設計及び施工」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17年12月1日から12月31日までに38件の性能評価書を発行し累計発行件数は2423件となりました。

なお、これまで性能評価を完了した案件のうち、平成17年12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	性能表示の区分	性能評価の項目	件名	商品名	申請者名
05EL190	2005.11.18	法第2条第九号 (令108条の2)	不燃材料	セメント系塗材塗/基材(不燃材料)の性能評価	フィップコート	岡本産業株式会社
05EL244	2005.11.25	法第2条第七号 (令107条)	耐火構造 柱 120分	押出成形セメント板/せっこう混入吹付ロックウール合成被覆/鋼管柱の性能評価	プロベストRX・ECP合成 C-2<エアー>ンドエーマテリアル	株式会社エーアンドエーマテリアル/株式会社ノザワ/三菱マテリアル建材株式会社
05EL245	2005.11.25	法第2条第七号 (令107条)	耐火構造 梁 120分	押出成形セメント板/せっこう混入吹付ロックウール合成被覆/鉄骨はりの性能評価	プロベストRX・ECP合成 G-2<エアー>ンドエーマテリアル	株式会社エーアンドエーマテリアル/株式会社ノザワ/三菱マテリアル建材株式会社
05EL259	2005.11.18	法第2条第八号	防火構造 耐力壁 30分	フェノールフォーム保温板充てん/木繊維混入セメントけい酸カルシウム板・火山性ガラス質複層板表張/木製軸組造外壁の性能評価	ダイトMS防火工法	大建工業株式会社
05EL216	2005.12.1	令第1条第五号	準不燃材料	ほう砂・ほう酸系薬剤処理/ラジアタバイン合板の性能評価	フネノリアー	フマキラー・トータルシステム株式会社
05EL228	2005.12.22	令第1条第五号	準不燃材料	シリカ系塗装/天然木単板張/りん酸アンモニウム・臭化アンモニウム系薬剤混入/MDF板の性能評価	FSJ MDF	ハウスアンドハウス株式会社
05EL235	2005.12.12	法第2条第九号 (令108条の2)	不燃材料	水酸化アルミニウム混入/ニトリル-エチレンプロピレン共重合ゴム系発泡板張/基材(不燃材料(金属板))の性能評価	エヌビーフォーム JA-10	株式会社ジャパンアイピック
05EL238	2005.12.22	令第46条第4項表1(八)	木造の軸組の倍率	受材を用いた硬質発泡ウレタンフォーム充てん両面構造用パネル(OSB)張木造軸組耐力壁	スーパーウォール高壁倍率パネルタイプIII-2	トステム株式会社
05EL239	2005.12.22	令第46条第4項表1(八)	木造の軸組の倍率	両面材隅角部に切欠きを有する硬質発泡ウレタンフォーム充てん両面構造用パネル(OSB)張木造軸組耐力壁	スーパーウォール高壁倍率パネルタイプII-2	トステム株式会社
05EL251	2005.12.22	法第2条第九号 (令108条の2)	不燃材料	ふっ素樹脂系フィルム張/両面ふっ素樹脂系塗装ガラスクロス	F-ークロス	株式会社トニー
05EL253	2005.12.21	法第2条第九号 (令108条の2)	不燃材料	両面ガラス繊維ネット入/セメント板の性能評価	アンクリート	株式会社加取
05EL262	2005.12.22	法第63条	市街地火災を想定した屋根の構造	FRP防水材・合板重表張/木製下地屋根の性能評価	TKマスターズ防水工法	竹内化成株式会社
05EL270	2005.12.12	法第2条第九号 (令108条の2)	不燃材料	ポリエステル不織布張/ロックウール繊維板の性能評価	サンシール AS87	株式会社アサヒ産業
05EL274	2005.12.22	法第2条第九号 (令108条の2)	不燃材料	ポリエチレン樹脂系気泡状コア充てん/両面エポキシ樹脂系塗装アルミニウム合金はくの性能評価	銀箔の家 アルレクス21・S	有限会社ヨシダプランニング
05EL276	2005.12.22	法第2条第七号 (令107条)	耐火構造 柱 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/鋼管柱の性能評価	アレスト合成(RW)C2-C	株式会社ノザワ
05EL280	2005.12.22	法第2条第七号 (令107条)	耐火構造 柱 120分	発泡性アクリル系樹脂塗料被覆/鋼管柱の性能評価	SKタイカコート	エスケー化研株式会社
05EL284	2005.12.22	法第2条第八号	防火構造 耐力壁 30分	グラスウール保温板充てん/木繊維混入セメントけい酸カルシウム板・火山性ガラス質複層板表張/木製軸組造外壁の性能評価	ダイトMS防火工法	大建工業株式会社

受付番号	完了日	性能表示の区分	性能評価の項目	件名	商品名	申請者名
05EL289	2005.12.16	法第2条第八号	防火構造 非耐力壁 30分	複合金属サイディング・せっこうボード表張/軽量鉄骨下地外壁の性能評価	金属サイディング「はる一番」鋼板製仕様	松下電工株式会社
05EL301	2005.12.19	法第2条第九号(令108条の2)	不燃材料	ぼうろう鋼板張/溶融亜鉛めっき鋼板裏張/せっこうボードの性能評価	抗菌アルミホーロー内装板	タカスタンダード株式会社
05EL308	2005.12.21	法第37条第二号	指定建築材料	普通ポルトランドセメントを主な材料とした設計基準強度39N/mm ² ~57N/mm ² のコンクリートの品質性能評価		會澤高圧コンクリート株式会社 札幌白石工場
05EL317	2005.12.16	法第2条第八号	防火構造 非耐力壁 30分	複合金属サイディング・せっこうボード表張/軽量鉄骨下地外壁の性能評価	金属サイディング「はる一番」鋼板製仕様	松下電工株式会社
05EL350	2005.12.5	令第20条の5第4項	令第20条の5第4項に該当する建築材料	繊維系壁紙の性能評価	トミタ繊維系壁紙	株式会社トミタ
05EL380	2005.12.19	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	2枚両引き戸、2枚片引き戸	日本エレベーター製造株式会社

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189件になりました。

JISマーク表示認定工場名（平成17年12月9日、12月20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
4TC0502	2005.12.9	プレキャストコンクリート製品	松岡コンクリート工業株式会社愛知工場	愛知県額田郡額田町鍛埜坂口1-1	A5372 プレキャスト鉄筋コンクリート製品Ⅰ類
1TC0504	2005.12.9	金属製折板屋根構成材	株式会社アサヒ金物成型加工工場	北海道帯広市西23条北1-1-3	A6514 金属製折板屋根構成材
2TC0501	2005.12.9	プレキャストコンクリート製品	株式会社富士ビー・エス東北工場	福島県安達郡大玉村玉井字畑田37-1	A5373 プレキャストプレストレストコンクリート製品
8TC0503	2005.12.9	プレキャストコンクリート製品	株式会社三共野尻工場	宮崎県西諸県郡野尻町大字三ヶ野山3222-1	A5371 プレキャスト無筋コンクリート製品
3TC0518	2005.12.20	プレキャストコンクリート製品	太陽コンクリート工業株式会社渋川工場	群馬県渋川市入沢3270	A5371 プレキャスト無筋コンクリート製品
3TC0517	2005.12.20	プレキャストコンクリート製品	柳沢コンクリート工業株式会社加須工場	埼玉県加須市水深45	A5371 A5372 プレキャスト鉄筋コンクリート製品Ⅰ類
6TC0503	2005.12.20	プレキャストコンクリート製品	サンヨー宇都株式会社田布施工場	山口県熊毛郡田布施町大字麻郷3925-2	A5371 プレキャスト無筋コンクリート製品
6TC0502	2005.12.20	畳床	株式会社池田貞男商店	広島県広島市西区商工センター4-11-2	A5914 建材畳床

ニューズペーパー

アスベスト使用禁止へ

国土交通省

国土交通省は社会資本整備審議会建築分科会のアスベスト対策部会を開催し、「建築物における今後のアスベスト対策」を建議としてまとめた。同省は建議を受け、建築基準法の改正法案を次期通常国会の早期に提出するとともに、他の対策にも順次取り組んでいく。

改正法では、飛散のおそれがあるアスベスト含有建材の使用を禁止し、増改築時における除去、封じ込め又は囲い込みを義務化する。また、特定行政庁による飛散防止措置の勧告・是正命令、報告徴収・立入検査、定期調査報告の義務化などを盛り込む。

2005.12.13 建設産業新聞

省エネ基準 指針を改正

経済産業省・国土交通省

改正省エネ法が2006年4月1日に施行されることを受け、経済産業省の総合資源エネルギー調査会エネルギー基準部会住宅・建築物判断基準小委員会と、国土交通省の社会資本整備審議会建築分科会住宅・建築物省エネルギー部会の合同会議が開催された。合同会議では改正法を踏まえ、建築物、住宅に関する建築主の判断基準に、熱損失の防止や空調設備のエネルギー効率的利用のための措置を追加する。また、住宅の省エネに関する設計及び施工指針には、告示に維持保全についての規程を追加する。近くパブリックコメントを行い、来年2月下旬には改正告示を公示する予定。

2005.12.8 建設産業新聞

溶融炉の認定制度創設へ

環境省

環境省は、アスベスト(石綿)廃棄物を安全に処理するため、高温で溶かして無害化する手法を普及させる方針を決めた。次期通常国会に廃棄物処理法改正案を提出し、2006年中に溶融炉の認定制度を創設する。

認定制度は、産廃処理や金属関係などの民間業者が所有する溶融炉について、国が個別に安全性を判断する。通常は産廃の業者・施設として都道府県の許可が必要だが、それを不要にして手続きを簡略化する。石綿の解体による廃棄量は年百万トン以上と推計されている。同省は1300度以上の高温で石綿廃棄物を溶融処理できる大規模施設は国内に十数カ所あるとみている。

2005.12.17 フジサンケイビジネスアイ

宅地造成に耐震基準

国土交通省

国土交通省は傾斜地などに盛り土をして人工地盤をつくる宅地造成に耐震基準を導入する。建物だけでなく地盤の耐震強度も高め、地震の被害を最小限に食い止める。

基準をもとに全国の地方自治体はハザードマップ(災害予測地図)を作り、既存の危険造成地には、改良工事を勧告・命令できるようにする。工事費用は原則として土地所有者の負担。補強手法としては地下水の排出やワイヤの打ち込みなどがあり、250m²程度の平均的な住宅地の場合、負担は2百万程度。主要な道路や鉄道など公共インフラへの影響が特に大きい約一千カ所については、国などの補助で優先的に補強を促す計画だ。

2006.1.5 日本経済新聞

マンション管理指針を策定

国土交通省

国土交通省はマンション管理標準指針を策定した。これまでマンション管理の全般におよぶ具体的な指針がなかったことから、適正なマンション管理のための基本事項を網羅した指針をまとめたもので、管理組合がとるべき標準的な対応を示している。

たとえば、居住者50人以上のマンションで延べ面積が500㎡以上の場合には甲種、500㎡未満では乙種の防火管理者を置く必要がある。また、大災害発生に備えて必要な道具、備品、非常用食糧を備蓄しておくこと、高齢者などが入居している住居名簿の作成、居住者の安全確認体制の整備、なども盛り込まれている。同省はマンションの管理組合に配布して活用を促すことにしている。

2005.12.16 建設通信新聞

不要の瓦を床下材や舗装材に

東本願寺

国内最大級の木造建築、御影堂（ごえいどう）を修復工事している京都市下京区の東本願寺が、不用になった大量の瓦のリサイクルを進めている。御影堂は江戸時代末期に焼失し1895年に再建。修復は2004年3月に着工、2008年の完了を目指し瓦のふき替え作業中。屋根から下ろした計約17万枚の瓦を調査した結果、約5万枚は再び屋根に使えたが、残る12万枚は破損や耐久性の不足で不用になったため、直径3mmほどに砕き、ふき土や消石灰を混ぜて新素材を開発。吸湿性が高く、御影堂の床下材などに利用が可能になった。

廃棄する場合の三倍以上の費用をかけ、床下材や舗装材に再資源化。同寺は「瓦再利用の技術を確立することで社会貢献できれば」と話している。

2006.1.4 日本経済新聞
(文責：企画課 田口)

外部情報

(社)セメント協会 主催・セミナーご案内

■第296回 コンクリートセミナー

テーマ：技術者に求められる変化への対応

日時：2006年3月2日（木）10:00～

会場：ヤマハホール（中央区銀座）

受講料：10,000円（テキスト代込み）

定員：300名（定員になり次第締切り）

■第39回 セメント系固化工材セミナー

テーマ：固化工法を用いた構造物基礎

日時：2006年3月7日（火）10:00～

会場：仙台サンプラザ（仙台市宮城野区）

受講料：10,000円（テキスト代込み）

定員：150名（定員になり次第締切り）

両セミナーの詳細及び申込お問合せ先

(社)セメント協会普及部門

TEL 03-3523-2705 FAX 03-3523-2700

平成17年度革新的研究開発課題提案競技 第3回アイデアコンペ

主催・建築研究開発コンソーシアム

建築・住宅技術に関する新しい提案についてコンペを行います。（提案分野は自由）

表彰作品・賞金：最優秀賞（1点）100万円、

優秀賞（2点）50万円、佳作（5点程度）10万円、

審査員特別賞 20万円、参加賞（応募者全員）

応募資格：建築研究開発コンソーシアム会員に限定

（応募図書提出までに入会手続き可能者含む）

なお、提案者の所属企業が会員かどうかは、

<http://www.conso.jp/info/meibo.asp>で確認して下さい。

応募締切：平成18年3月10日（金）／当日消印有効

詳細：<http://www.conso.jp>

問合せ先：建築研究開発コンソーシアム

TEL 03-6219-7127

あとがき

今月号で掲載している「フレッシュコンクリートの単位水量迅速測定方法のみどころ・おさえどころ」は、昨年11月から4回に分けて本誌で掲載しているシリーズである。

コンクリート塊の剥落事故の多発が契機となり、現在、国土交通省の直轄工事をはじめ、各方面でレディーミクストコンクリートの受入れ検査の一つとして単位水量試験が実施されている。当センター工事材料部では、一昨年から採取試験技能者を対象として単位水量の測定実務に関する講習会を定期的に開催しており、今回の記事の内容が少しでも関係する技術者のお役に立てれば幸いである。

なお、「現場における単位水量試験」は、「不正な加水行為の防止」が目的と理解されている方がいるかもしれないが、両者はまったく異なる次元の事柄である。「現場における単位水量試験」は、耐久性の優れた構造物（社会資本）を構築するために、レディーミクストコンクリートの製造工程で発生する単位水量の変動を管理することを目的とした試験である。一方、加水行為は、関係者の良識によって解決すべき問題であり、試験の目的や対象する事柄でない。この点について読者の方々のご理解を頂きたいと思う。（真野）

編集たより

今冬は猛烈な寒波が全国に雪をもたらし、多くの死傷事故を引き起こしています。特に新潟県津南町では積雪4m弱を記録するなど、1984年以来の豪雪年となりました。

1984年一当時私は、この津南町の隣接市に住んでいました。ある日のこと。降りしきる雪のため一晩で一階が雪に埋まり、翌朝は2階の窓から登校するハメに。外は一面真っ白で、家と道の境目がわからなくなるほど。大人が総出で早朝から雪かきするも、人が歩く道をつけるのがやっと。その横を、くるぶしほどの高さまで迫った電線を避けながら、雪崩の起きる道を迂回し、一時間以上かけて通学したのを覚えています。先月東京では9年ぶりに10cmほどの積雪があり大騒ぎしましたが、今も変わらぬ雪国の苦労を思えば何と楽なもの、と感じた次第です。

さて、今月号は「建築仕上げ材の汚れ」と題し、(株)竹中工務店の岡本氏よりご寄稿いただきました。また今月より本誌前編集委員長・小西教授による新連載が始まりました。是非ご覧下さい。（田口）

建材試験情報

2

2006 VOL.42

建材試験情報 2月号
平成18年2月1日発行

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

発行者 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 のりあき 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

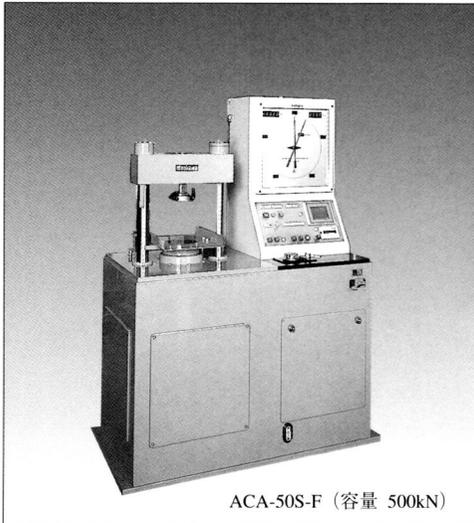
貴社名		部署・役職	
お名前			
ご住所	〒	TEL.	FAX.

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)

Maekawa

新世紀に輝く一材料試験機の成果。



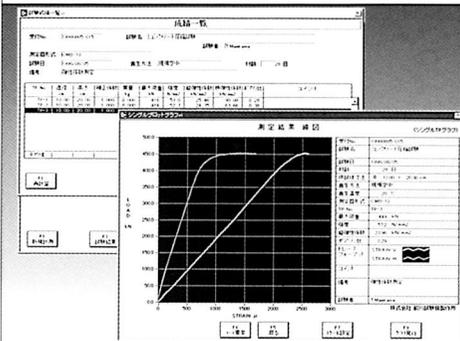
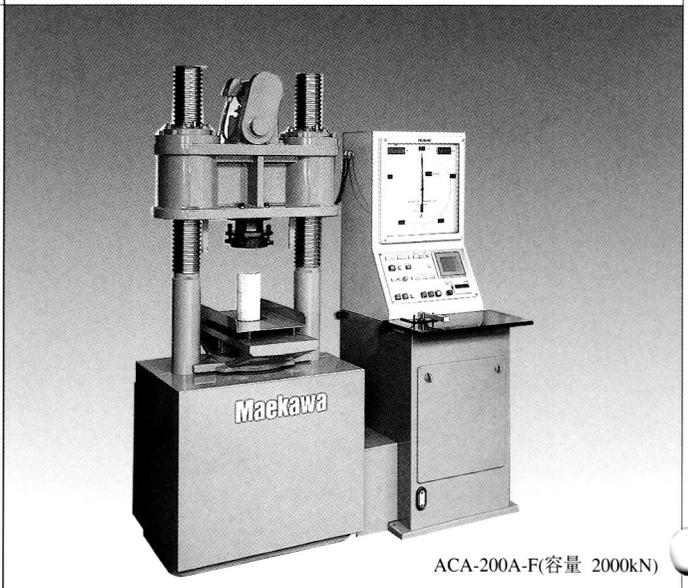
多機能型 前川全自動耐圧試験機

ACA-Fシリーズ

〈カラータッチパネルとの対話式〉

日本語対応で、人に優しいタッチ画面、機能も充実しかもフレックス。コンクリート・モルタル・石材・その他各種材料や構造物の圧縮、曲げ強度試験機として、数多くの特長を備えています。

- 大きく見やすいカラー液晶タッチパネル
日本語対話による試験条件設定
- サンプル専用スイッチ $\phi 10$ 、 $\phi 12.5$ でワンタッチ自動試験
- 応力の専用デジタル表示
- プリンタを内蔵
- 視認性・操作性に優れた30度傾斜型操作盤
- 液晶スクリーンに荷重スピードメータ表示
- 高強度材対応の爆裂防止装置
- 豊富な機能・多様な試験制御/コンクリート圧縮試験制御/荷重制御/ステップ負荷制御/ストローク制御/ひずみ制御/サイクル制御/外部パソコン制御



パソコン利用データ処理装置 コンクリート静弾性係数 自動計測・データ解析システム CAE-980

〈for Windows95,98,NT〉

試験機とパーソナルコンピュータを直結し、コンクリートの静弾性係数・ポアソン比などをダイレクトに求めることができる自動計測・解析システムです。

株式会社 前川試験機製作所

大森事業所・営業部

〒143-0013 東京都大田区大森南2-16-1 TEL 03-5705-8111(代表) FAX 03-5705-8961
URL <http://www.maekawa-tm.co.jp>