

建材試験情報

巻頭言

岐路に立つ砕石業

鶴田 欣也

寄稿

試験における不確かさ評価について

榎原 研正

(財) 建材試験センター

第3期中期計画

ほっとコーナー

少年たちの“セリフ”に見る「犯行動機」(1)

倉部 行雄



JTCCM



APRIL

2004 vol.40

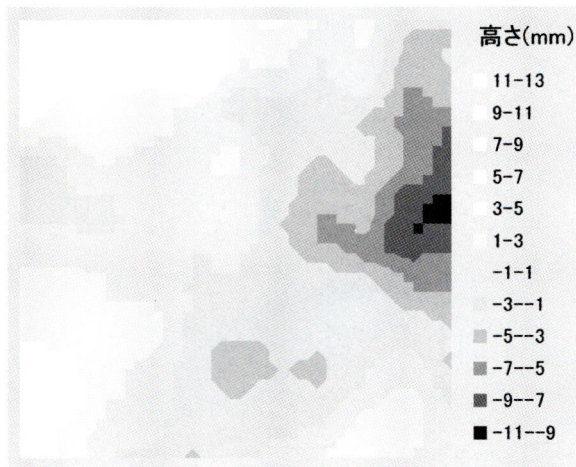
<http://www.jtccm.or.jp>

レーザー

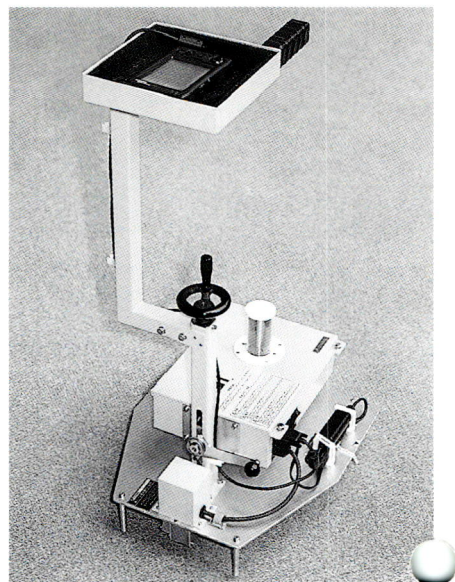
床レベル計測器

FL-200 初登場！

床の凸凹が一目でわかり
次工程の手直しを減らせます。



結果（等高線グラフ）出力例



■用途

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

■特長

- 最新のレーザー技術に応用した高精度センサで1 mm以下の精度で連続測定。
- 200㎡ならわずか5分。1人であ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、& 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罅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.smokeguard.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。

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。

北海道大学教授・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)

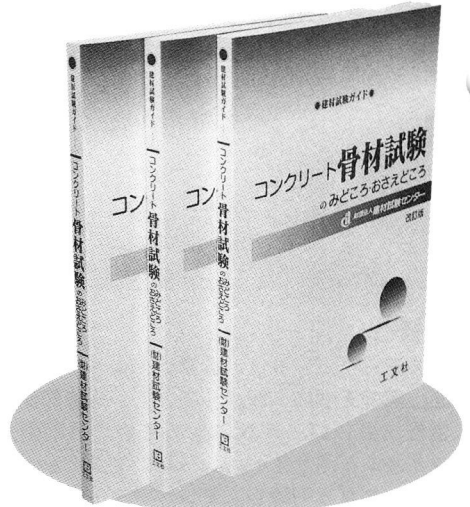
より使いやすい手順書となるよう改訂

(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		

建材試験情報

2004年4月号 VOL.40

目次

巻頭言

岐路に立つ砕石業／鶴田欣也5

寄稿

試験における不確かさ評価について／榎原研正6

技術レポート

試験における測定の不確かさ推定手順の事例
—コンクリートの圧縮強度試験を例に—／上園正義14

試験報告

スクリーンの性能試験19

試験のみどころ・おさえどころ

ガラス繊維強化プラスチック管の湿潤条件下におけるクリープ試験／大島明22

連載：ほっとコーナー（第15回）

少年たちの“セリフ”に見る「犯行動機」(1)／倉部行雄26

規格基準紹介

音響関係の建材試験センター規格（JSTM）紹介 その1 JSTM J6652／田中洪28

（財）建材試験センター 第3期中期計画（概要）30

平成16年度事業計画34

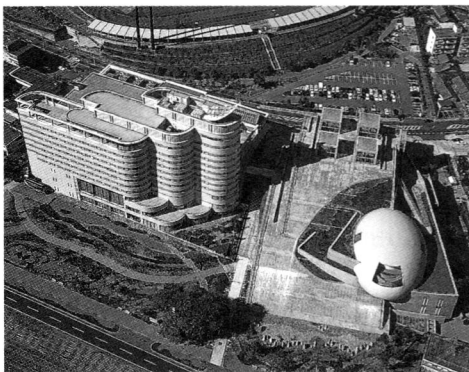
設備紹介

建具類の耐久性試験機37

建材試験センターニュース38

情報ファイル44

あとがき46



.....改質アスファルトのバイオニア

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

・剥離状態を正確に検知!!

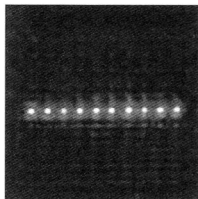
剥離タイル検知器PD201

・特許出願中・

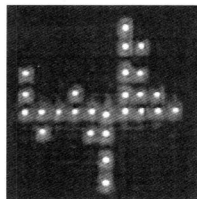
剥離タイル検知器PD201は、従来のテストハンマーでの打音検査による判定のバラツキや見逃しを補う、コンパクトな電気式のタイルの剥離検知器です。

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。



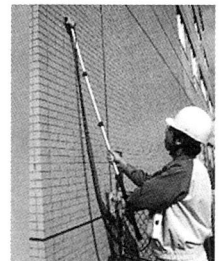
モニタの健全なタイルの波形



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

- !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。
- "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。
- #リファレンスレベルの切り替えで、タイルの引張り接着強度の推定が可能です。
- \$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/>

巻頭言

岐路に立つ砕石業

砕石の需要は平成2年をピークに33%減少、その背景にある建設投資額は平成4年をピークに36%減少した。また2000年のGDP比5.1%を占める公共投資は2010年で欧米諸国並みの2~3%に削減すると財務省の方針が発表されている。わが国も建設経済においてようやく先進国の仲間入りすることとなるが、喜んでばかりはられない。一方2000年をベースにした2020年の建設市場は、GDPの成長率の捉え方にもよるが、「建設投資」が-27%、「維持補修」が+34%、全体で-15%との研究機関の長期予測がある。建設経済の一層の規模の縮小は避けられない。

砕石業はこの厳しい需要環境に加え循環型社会形成の国策の影響を真面にうけ、かつて年間1億8千万トンを供給した道路路盤用（クラッシュラン）の需要は今後5年程度で消滅するのではないかと危惧されている。

砕石業再生の命題は、高品質のコンクリート用粗骨材と単品で使用される砕砂、また道路用では排水性、低騒音等高規格舗装に適した製品の多品種少量生産へ、まさに量から質への転換である。さらに需要の減少を補うため新規需要の開拓と副産物の有効利用については業界あげて取り組むことが喫緊の課題となっている。これらの効果的な事業の展開には発注者である国及び自治体、研究機関またユーザー業界の強力な支援を得、そのための仕組みを構築する必要がある。

戦後60年に及ぶわが国の膨大なインフラ整備の一翼を担ってきた砕石業は歴史的に大きな岐路に立たされている。砕石業の21世紀の針路は産業の独創と自立によってのみ開かれるものであると信じてやまず、大方の御理解と御支援を切にお願いいたす次第である。



社団法人 日本砕石協会
会長 鶴田欣也

試験における不確かさ評価について

独立行政法人 産業技術総合研究所
計測標準研究部門応用統計研究室長 榎原研正



1. はじめに

測定における不確かさの表現のガイド¹⁾ (GUMと略称) が出版されておおよそ10年がたち、「不確かさ」という言葉は計測や試験の分野において広く知られるところとなっている。ISO/IEC 17025は、試験所に「測定の不確かさを推定する手順を持ち、適用する」ことを要求しており、試験関係者の不確かさに対する十分な技術的理解は急務になっている。

GUMが提示した不確かさの概念は、GUM以前に問題となっていた、測定結果の誤差評価や精度表示の方法の不統一や混乱を解消するうえで有効であり、計量学的にも優れたものであった。しかし、様々の技術分野でそれぞれの目的のもとで実際に不確かさ評価を行うためには、GUMの一般的記述の理解だけでは必ずしも十分ではないため、不確かさ評価の現場で新たな混乱が生じていることも事実である。ここでは、試験における測定の不確かさ評価においてしばしば議論の対象となる問題の幾つかについて、GUMの立場に忠実に、しかしあまり肩肘張らずに、多少の交通整理を試みたい。

2. 不確かさの定義をめぐって

GUMによる不確かさの定義は、それが回りくどい表現に見えることもあって、十分な注意が払われていないことが多いように思われる。しかしそのもってまわった表現が、不確かさ評価の技術

論においても本質的に重要と思われるので、あらためてここで議論しておきたい。

不確かさは次のように定義されている。

不確かさ＝測定の結果に付随した、合理的に測定量に結びつけられ得る値^{*)}のばらつきを特徴づけるパラメータ

ポイントは、「合理的に測定量に結びつけられ得る値 (the values that could reasonably be attributed to the measurand)」とは何かということである。「合理的に」や「結びつけられ得る」という表現は必ずしもわかり易い言葉ではないが、「それが測定量の値であると主張しても、不合理とは言えないような値」、あるいはもう少しわかりやすくは「測定量の真値^{**)}の候補」と言うことができる。

この定義が意味することは、不確かさの評価にあたっては、真値の候補と考えられるような値の集合をまず想定しなさい、ということである。そしてその集合の拡がりの大きさ、具体的には標準偏差を推定することができれば、それが標準不確かさに他ならないということになる。このような集合は、ある値からある値までという明確な境界

○
*) 下線は筆者

**) GUMでは、「測定量の真値」というときの「真」という修飾語は冗長であるために用いないという立場をとっているが、ここでは分かり易さに配慮して真値という言い方を使うことにする。試験における真値とは何かというや哲学的問題についても触れない。

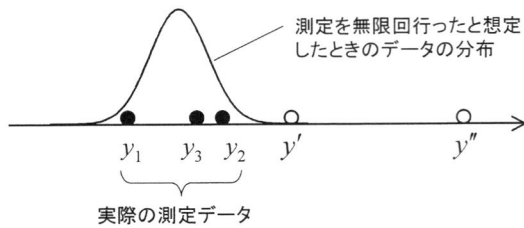


図1 合理的に測定量に結びつけられ得る値

をもつものではない。例えば、ある試験片の質量を3回測定して、図1に示す3個のデータ y_1 , y_2 , y_3 を得たとしよう。 y_1 から y_2 の間にある一連の値はすべて真値の候補と言って差し支えないだろう。それだけでなく、この範囲から少しずれた例えば y' も、可能性は低くなるが、候補であると言っても不合理とはいえない。しかし、これらからずっとはなれた y'' は、候補とは考えられないか、少なくとも真値である可能性はずっと低いと考えるのが合理的であろう。

具体的に真値の候補とは、例えば、測定を無限回行ったときのデータの集合を想定すれば良い。それは例えば図1に示すような分布（確率分布）で表されるものである。このような確率分布で規定されるような値の集合、それが「合理的に測定量に結びつけられ得る値」である。集合の境界はぼやっとしており、その中には真値である可能性が高いものも低いものもある。この事情をGUMでは次のように説明している（付属書D5.2）。

「ある与えられた測定量及びその測定結果に対して、一つの値があるのではなくて、あらゆる観測やデータおよび物理的世界についての知識と矛盾しないような、いろいろな可能性の大きさをもって測定量に結びつけられ得る無限個の値がある*」

「いろいろな可能性の大きさをもって」というのは確率分布で規定されるということの意味する。また、「あらゆる観測や…」は、このような値の集合として、真値の可能性のあるものは全て

入れなさい、ということの意味している。この点は特に重要である。例えば、短期間の繰り返し試験のばらつきよりも、理由は不明であるけれども、日をかえた試験のばらつきの方が大きいことはしばしば経験する。どの日に行った試験が特に正しい、という根拠がないならば、異なる日のデータはすべてこのような集合のメンバーとして考えなければならない。同様のことは、異なる試験者によるデータ、異なる試験機を使って得たデータ、さらには異なる試験所で得られたデータについても言える。もっとも、不確かさを評価するときには、必ず異なる試験日、試験機、試験所などによるばらつきを求めなさい、ということではない。これについては、以下の「5. 原因追求型評価と原因不問型評価」で議論する。

以上のようなGUMの定義に忠実な不確かさの評価とは、次のようなものと考えられる。

- 1) 試験によって得られる可能性のある値の集合をまず想定しなさい。その値としては、現実に目の前にある試験システムによって得られるものだけでなく、規定に矛盾しない範囲で試験を実施したときに生じ得るあらゆる値を含むこと。
- 2) その値の中には、真値である可能性が高いものも低いものも含まれる。可能性の大小を表す確率分布を何らかの方法で推定しなさい。
- 3) その分布の拡がりや標準偏差で表しなさい。それが標準不確かさである。

実際に最終の測定結果 y の不確かさをこの方法で求めるのは、確率分布が複雑になりすぎて難しいことが多いので、この方法が適用可能な成分まで分解して評価しておき、あとでそれらを伝播則を使って合成しようというのが、不確かさの合成の考え方ということになる。

*）訳は筆者。

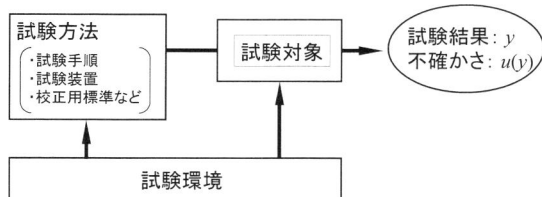


図2 試験の方法，対象，環境が特定されないと不確かさは決まらない

3. 何の不確かさ？

GUMでは元来、不確かさを、特定の「測定結果」の信頼性の尺度を表すものと規定している。定義で「測定の結果に付随した」としているのも、また標準不確かさを常に $u(y)$ の形（値 y の不確かさ）で表記しているのも、この点を明確にする意図があると考えられる。すなわち、「値」の信頼性であって、試験方法や試験そのものといった「方法」や「作業」の信頼性の指標と考えるのは、拡大解釈である。細かい点に見えるが、この点を忘れた不確かさ評価はしばしば混乱する。

しかし現実には不確かさ評価を個々の試験の都度行うのは困難なので、このような拡大解釈はいろいろの局面で行わざるを得ない。ISO/IEC 17025に基づく試験所認定制度も、このような拡大解釈を前提に成立していると考えられる。

図2に示すように、試験結果 y とその不確かさ $u(y)$ は、試験方法、試験対象、試験環境のすべてが特定されて初めて決まる。例えば質量測定では、対象が1 kgなのか10 kgなのかで、 $u(y)$ も異なり得る。もし $u(y)$ が成分に分解できて、例えば二乗和の形で、

$$u^2(y) = u^2_{\text{方法}} + u^2_{\text{対象}} + u^2_{\text{環境}} \dots (1)$$

と分解できるならば、この内の $u_{\text{方法}}$ をもって、対象や環境を特定しない一般的な「試験方法の不確かさ」という言い方が許されるかも知れないが、

現実には上式のような加法性が期待できないことは明らかである。

従って、ある「試験サービス」の代表的不確かさを評価したいという局面であっても、試験対象と試験環境を特定せざるを得ない。試験環境は自然に特定されることが多いと考えられるので、特に意識する必要があるのは代表性のある試験対象の特定、つまりどのような値をもつ対象を幾種類選定すればよいか、という問題に帰着する。

この問題について現時点で合意された解答はない。測定量 Y の大きさとして例えば1から100（単位は任意）にわたる2桁の範囲での試験を行っているならば、およその値が $Y_1=3$ 、 $Y_2=10$ 、 $Y_3=30$ 、 $Y_4=100$ と、ほぼ等比数列をなす4種類の試験対象を選定するのが、一つの考え方であろう。4つの範囲1～3、3～10、10～30、30～100のそれぞれにおける不確かさを、 Y_1 、 Y_2 、 Y_3 、 Y_4 に対して評価した不確かさで代表するとすれば良い。各範囲の上限値を選ぶのは、測定量が大きくなるほど一般に不確かさも大きくなることと、試験依頼者に対して保証できる不確かさ（不確かさはこれを超えないという値）を提示するために、不確かさの上限を求めることが妥当*）と考えられることによる。不確かさの測定量 Y への依存性が重要でないならば、 $Y_1=10$ 、 $Y_2=100$ の2種類でも構わない。試験範囲がもう少し狭い場合は、等差数列のように選ぶのが自然な場合もあろう。たとえば測定量が40から100の範囲をカバーするならば、 $Y_1=60$ 、 $Y_2=80$ 、 $Y_3=100$ とする。

もう一つの考え方として、範囲毎に不確かさを示すのではなく、不確かさを測定量の大きさ Y の関数として示すやり方が有用と考えられる。例えばデジタル電圧計などの性能表示で、正確さなどを

*）これは不確かさは一般に過大評価するのが良いということではない。不確かさが過大評価されていると、それを引用するBタイプ不確かさが適切に行えない。

$$2 \text{ digits} + 0.0001 \times \text{reading} \quad \dots (2)$$

などと表記 (digitは最小表示桁, readingは表示値) することが昔から行われているが, これと同様の考え方である。Y_iとしては, 全試験範囲で代表的な3ないし5点程度を選ぶことで実的に十分であることが多いだろう。最終的には, 不確かさを測定量の大きさに対して回帰分析し, 何らかの単純な関数形で表現する。

GUMの拡大解釈をさらに進めて, 不確かさを「測定器」や「試験装置」の属性のように扱うのは適当でないことを特に指摘しておきたい。測定器が決まっても, それをどのような標準を使って校正するか, 校正頻度はどうするのか, 繰り返し何回の平均値を測定結果にするのかなどの測定手順, さらに測定対象や環境にも不確かさは依存するので, これらを特定しない「測定器の不確かさ」というものはあり得ないからである。試験装置や測定器の性能の指標としては, 繰り返し性, 再現性, 直線性, 分解能など従来からの指標が依然として適当なのであって, 不確かさはこれらを置き換えるものではない。

4. 校正用標準がある場合とない場合

不確かさそのものは, すでに第2節で述べたように, 「真値の候補の拡がりの程度」なので, 試験の不確かさでも測定 (あるいは校正) の不確かさでも, 概念として違うということはない。

ただし, 評価という点からは

測定: 校正のための標準が利用可能

試験: 標準が利用可能でない

という違い (必ずしも一般則ではないが) による, 多少系統的な違いはあり得るであろう。標準が利用可能で, 例えば1週間に一度の周期で校正を行っている測定の場合, とりあげるべき不確かさ成分は, 次の3成分に帰着する。

- (1) 標準の値がもつ不確かさ (校正証明書から評価。Bタイプ評価)
- (2) 校正する際の不確かさ (標準を n 回繰り返し測定した平均値を校正で用いるとして, s/\sqrt{n} 。ただし s は繰り返し測定のばらつきの標準偏差。)
- (3) 校正後の不確かさ=1週間の中で生じ得る測定のばらつき (時間的変動プラス繰り返し測定のばらつき。)

この内 (3) は, 例えば, 同一対象を月曜日から金曜日について午前・午後の2回, 計10回測定したときの標準偏差を求めればよい。この中には時間的変動と繰り返しばらつきの両方が入っている。もし繰り返しのばらつきと時間的変動を分離して求めたければ, 測定の各々で繰り返し2回のデータを取っておき, 合計20個のデータを分散分析すればよい。これで求まる繰り返し測定のばらつきは, (2) でも使える*)。結局, 不確かさ評価の中心は (3) のばらつきの評価となるので, 標準が使える場合, 不確かさ評価は一般に素朴である。

一方, 標準が利用可能でない試験の場合, 試験結果の確からしさは, データの目に見えるばらつきの大きさではなく, 規定されている試験条件と現実の試験条件の乖離の程度が問題となる。これには系統的なずれも含まれるので, 標準がある場合よりはやっかいである。試験結果に影響するすべてのパラメータについてこれを評価するために, 評価は一般に複雑で本格的なものとなる。これについては, 次項で触れる。

○
*) 厳密にいうと, 標準を測る場合と実際の測定物を測る場合で, 繰り返しのばらつきが有意に異なることがあり, この場合は, (2) と (3) での繰り返しのばらつきは別の値を使う必要がある。例えば, 測長において, 標準は金属のブロックゲージを使うが, 実際の測定対象物は測定力に変形し得るプラスチック, などの場合である。

5. 原因追求型評価と原因不問型評価

—ボトムアップとトップダウン—

GUMにおける不確かさ評価の骨格は、測定量 y を入力量 x_i の関数として

$$y = f(x_1, x_2, \dots, x_n) \quad \dots\dots\dots (3)$$

と表しておき、 y の不確かさを x_i の不確かさを合成して求めるという点にある。このためには、 y を変動させる主要な原因がすべてわかっていることが前提になる。これは原因追求型の不確かさ評価と呼べる。各原因の不確かさを積み上げるので、ボトムアップ方式と言える。この場合、入力量となり得るのは、試験片の幅、負荷などの試験条件を表すパラメータか、温度、湿度などの環境条件を表すパラメータであり、評価時に人為的に制御可能な変数（いわゆる母数型因子）である。原因追求型では、感度係数（ $\partial f / \partial x_i$ ）と、入力量の標準不確かさ $u(x_i)$ が別々に評価される。規格に基づく試験は、試験条件や環境条件のパラメータを一定の値（あるいは範囲）に制御することにより試験結果が一意的に決まるという前提で成立しているので、ボトムアップ方式の評価は自然な方法と言える。

一方、試験者、試験機、日の違いなどによって測定結果が変動し得るが、その変動の真の物理的原因が何か追求しない、あるいは追求してもわからないという立場での評価があり得る。これは原因不問型の評価といえる。実際には、例えば試験機を替えることによって式（3）におけるそれぞれの x_i が変動し、これが y の変動となっているのだが、物理的因果関係には関心を払わずに、試験機が替わったときに y がどれだけ変動するか、だけに着目した評価である。変動の要因として取り上げるのは、いわゆる変数型因子（例えば試験機を例にとると、その背後に無数の試験機を想定し、実験対象とする数台の試験機は、その中からラン

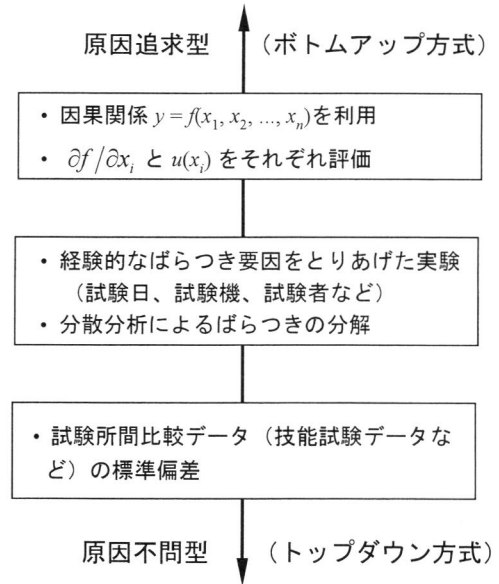


図3 原因追求型評価と原因不問型評価

ダムに選ばれたものとして取り扱うことができる因子）である。試験日、試験者などもこの種の因子の例である。「合理的に測定量に結びつけられ得る値」の全域をカバーするためには、できるだけ様々な因子を取り上げるのが望ましいので、この方式では、統計的な実験計画にもとづく実験と分散分析の利用が有効となる。

一方、技能試験のように多数の試験所が参加した比較試験データがあるときには、これを利用した原因不問型評価を行うことができる。試験所間のばらつきには、試験条件のばらつきや環境条件のばらつき、試験者による違い等の主要なばらつき要因の多くが含まれると考えられるので、不確かさの評価のためには適当なデータといえる。ばらつきの要因毎の分解も考えないので、上に述べた評価方法より、さらに「原因不問」に徹した方法といえる。この方法では試験所間に差がつかないが、試験所の技術的能力の高低が重要でない試験では、とりわけ有効な評価方法と考えられる。

最終的な測定量についての変動を直接評価するので、トップダウン方式と言える。

以上を図3に整理する。ボトムアップ方式だけがGUMに準拠した方法である、ということではない。トップダウン方式の数学モデルは、入力量 x が1つしかなく、しかも入力量がそのまま測定量 y であるという特別なケースに相当する。

$$y=x \quad \dots\dots (4)$$

また、原因不問型で使う分散分析の手法は、GUMにおいてもその重要性が指摘されている(4.2.8、付属書H5など)。

6. 破壊試験の不確かさ評価

破壊試験では、複数の試料に対して得た試験データのばらつきが、試験方法の不完全さからくるのか、試料の特性のばらつきからくるのか、判断できない点が大きな問題となる。ボトムアップ方式の評価を利用することで、この問題を回避した不確かさ評価ができるだろうか。例えば、コンクリートの圧縮強度試験では、円柱型の試験用試料について、試料の断面積 A (mm²)と、破壊するまでの最大荷重(N)から、圧縮強度 F (N/mm²)が次で計算される。

$$F = \frac{P}{A} \quad \dots\dots (5)$$

この式は、式(3)の測定の数学モデルの一例である。上の問題の回避には、複数の試験用試料に対して F を求め、そのばらつきを計算するということをせずに、不確かさ評価する必要がある。このため、 A についてはノギスによる円柱試料の断面積測定の不確かさ $u(A)$ 、 P については荷重測定の不確かさ $u(P)$ を求め、これらを合成するので良いだろうか。 $u(P)$ は単なる荷重測定としての不確かさなので、試験の物理プロセスに伴う不確かさがこれでは評価できていないと考えられる。

この事情は、例えば、炭化部分の面積から繊維の難燃性を試験する場合(JIS L 1091)に、布地の面積測定の不確かさだけ考慮しても、試験全体の不確かさ評価になっていないのと同様である。同一加熱条件下で生じ得る炭化の進行度合いのばらつき、ある部分が炭化したかどうかの判定のばらつきなどが、試験の不確かさの本質的部分と考えられる。

従って、コンクリート圧縮強度の場合でも、圧縮による破壊という物理プロセスに付随する不確かさを評価する必要がある。そのため、入手可能な最良の技術を用いて可能な限りばらつきの少ない試験用試料を作成し、これらに対してもなおかつ試験結果がばらつくならば、それは試験の不確かさとして評価しよう、というのが破壊試験の場合の基本的考え方である。このばらつきには、実際には試料の特性のばらつきによるものも含まれるのだが、分離しては評価できないので、試験の不確かさに含めるのである。過大評価にならざるを得ないのだが、過大部分をできるだけ小さくしようという考え方と言える。

破壊試験の不確かさ評価で特徴的なこととして、ばらつき成分とかたより成分を分けて考え、ばらつき成分は、最終の測定量に対して評価し(トップダウン型)、かたより成分は個別の入力量について評価したものを合成する(ボトムアップ型)のが自然である。コンクリートの圧縮強度試験の例でいうと、ばらつきは F のばらつきとして、かたよりは P や A についての評価を合成する。これは、 P や A について個別のばらつきの評価を行うと、それらの間の相関を考慮しなければならず(A が大きい試料は P も大きいことが期待されるので)これを避けたいこと、およびかたより成分は個別の入力量について評価する以外に方法がないことによる。実際にどのように評価を進めるべきかについては、本誌の中の上園氏による解説を

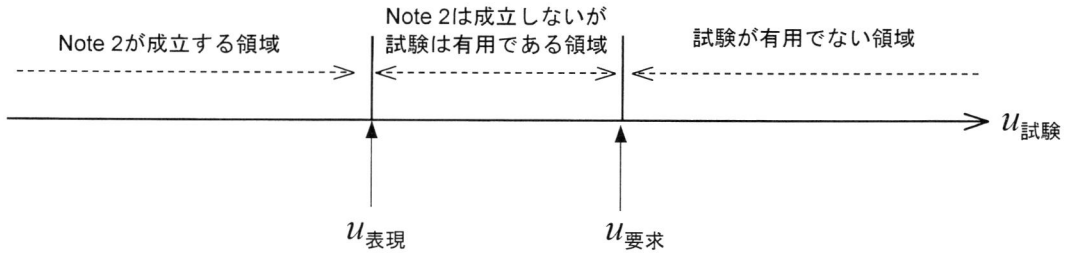


図4 $u_{\text{試験}}$ はどこにある？

参考にされたい。

7. ISO/IEC 17025, 5.4.6.2 Note 2について

すべての試験の不確かさが正確にわかっているというのは理想的な状況であるが、不確かさ評価にはコストがかかるので、無駄な評価を行わないことは、試験所にとっても社会全体にとっても重要である。次のISO/IEC 17025の5.4.6.2項Note 2は、この点に配慮したものと考えられる。

「広く認められた試験方法が測定の不確かさの主要な要因の値に限界を定め、計算結果の表現形式を規定している場合には、試験所はその試験方法及び報告方法の指示に従うことによって、この項目（試験所が測定の不確かさ評価を行うという要求^{*)}）を満足すると考えられる。」

しかし、Note 2が技術的に本当に妥当なのかどうかは必ずしも明白ではなく、この点は現在の論点の一つになっている。

Note 2の「計算結果の表現形式を規定している」典型的な例としては、表記される試験結果の有効桁数が規定されている場合があげられるであろう。例えばJIS A 1108「コンクリートの圧縮強度試験方法」は、供試体の圧縮強度、及び見掛け密度をともに有効数字3桁に丸めるよう規定している。圧縮強度の試験結果が、例えば70.1 N/mm²と表示される場合、これは70.05 N/mm²から70.15 N/mm²の範囲内にあるということを意味するの

で、この丸めに伴う標準不確かさは

$$\frac{0.05}{\sqrt{3}} = 0.029 \text{ (N/mm}^2\text{)} \quad \dots\dots\dots (6)$$

この大きさを、表現形式の規定で決まる不確かさとして $u_{\text{表現}}$ と表すことにしよう。一方、試験依頼者が要求する不確かさを、標準不確かさの上限値（これ以上になると困るという値）として $u_{\text{要求}}$ 、また試験所が行う試験の実際の標準不確かさを $u_{\text{試験}}$ としよう。

試験結果が依頼者にとって有用である必要条件是

$$u_{\text{試験}} \leq u_{\text{要求}} \quad \dots\dots\dots (7)$$

である。この条件の成立は、試験にとって本質的に重要である。一方、依頼者は、広く認められた試験方法で結果がどのように表現されるか認識していると考えられるので、

$$u_{\text{表現}} \leq u_{\text{要求}} \quad \dots\dots\dots (8)$$

は自動的に成立していると期待できる。従ってもし

$$u_{\text{試験}} \leq u_{\text{表現}} \quad \dots\dots\dots (9)$$

が成立しているならば、(7) の条件は自動的に満足されることになる (図4)。

幾つかの広く認められた試験について、式 (9) が実際に当てはまるかどうかを検証することは必要であろう。その内の幾つかについては (9) が

*) 括弧内は筆者

おそらく実際に成立する。しかし、有効数字はしばしば最小のばらつき成分（繰り返しばらつきや分解能など）を考慮して決められるから、現在の「広く認められた試験方法」がすべて式(9)を満足するということは期待できないと思われる。

Note 2をより寛容に解釈して、広く認められた試験方法では、仮に(9)が成立していなくとも、(7)は成立しているものとする（その試験の有用性が認知されているということは、すでに(7)が成立していることを暗に示していると考え）のか、もしくは**Note 2**の妥当性の検証がもっと厳密に求められるようになるのか、あるいは他に選択肢があるのか、現時点では明らかでない。今後検討を深めつつ、国際的にも受け入れられるような解を捜していく必要がある。長い目で見た場合、**Note 2**の解釈論以外に、今後作成あるいは修正される試験規格の中に、不確かさの考え方をどう取り入れて行くかの検討を進めることが重要である。

【参考文献】

- 1) Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement (ISO, 初版1993, 修正版1995), 日本語訳: 計測における不確かさの表現のガイド (日本規格協会, 1996) .
- 2) 榎原, 試験・分析における不確かさ評価の問題点と対策, 計量管理, 51, 16-24 (2002)

8. おわりに

不確かさに関わる現在の混乱の解消のためには、独りよがりな考え方に陥らず、広く合意が得られるような現実的で妥当な解を捜していくことが何より重要である。GUMをバイブルのように扱ってその解釈論のみを展開することは適当ではないが、最終的な拠り所はGUMしかないので、GUMに十分則った議論が望まれる。本稿では、しばしばGUMにおいて読み落とされがちな点を含めて、試験分野の不確かさ評価で重要と思われるポイントの幾つかについて検討を加えた。不確かさ評価におけるより現場的な問題点の検討についてはここでは触れることができなかった。これについては文献2)を参照して頂きたい。

プロフィール

榎原研正 (えはらけんせい)

(独) 産業技術総合研究所
計測標準研究部門
応用統計研究室長

学歴・学位

京都大学理学部卒・工学博士

専門・研究テーマ

計測に関わる応用統計技術,
エアロゾル計測

試験における測定の不確かさ推定手順の事例 —コンクリートの圧縮強度試験を例に—

上園正義*

1. はじめに

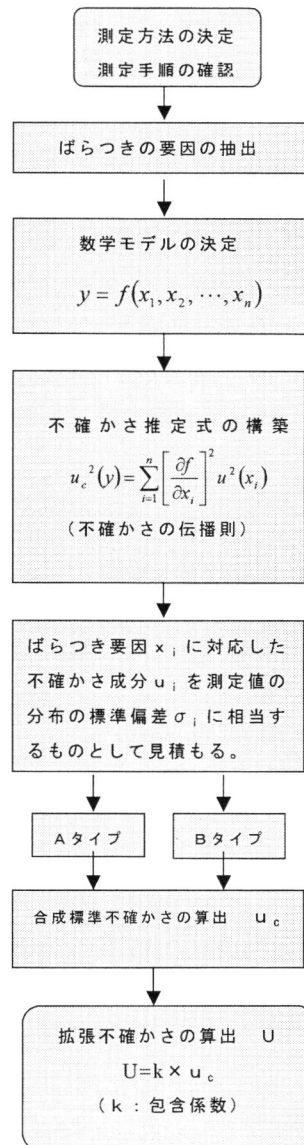
試験所認定制度において、JIS Q 17025「試験所及び校正機関の能力に関する一般要求事項」に適合することが要求される。その要求事項の一つが試験における測定の不確かさを推定することである。不確かさの推定方法は、ISOガイド「計測における不確かさの表現ガイド」に示されているが、実際に適用するに当たってはいろいろと難しい問題がある。最近になって手順の考え方がまとまりつつあるのでコンクリートの圧縮強度試験の不確かさ推定について再検討を試みた。この件については、本誌2003年4月号にも紹介されているが、違う観点からの推定方法を再度紹介する。

2. 不確かさの推定

不確かさの推定をフロー図に従って行う。

手順1 測定方法を決定し測定の手順を確認する。

- (1) 測定は、JIS A1108「コンクリートの圧縮強度試験方法」による。
- (2) 供試体は、依頼者が成型して搬入する場合と、JIS A 1132「コンクリートの強度試験用供試体の作り方」によって試験所で作成する場合がある。
- (3) 供試体は、直径の2倍の高さをもつ円柱形で、直径100mm、高さ200mmとする。強度の計



フロー図

* (財) 建材試験センター中央試験所 品質管理責任者

算に関わる直径は、供試体高さの中心で、互いに直交する2方向について0.1mmまで測定する。

- (4) 圧縮試験機は、JIS B 7733の6。(試験機の等級)に規程する1等級のものをを用いる。
- (5) 供試体は、供試体直径の1%以内の誤差で、その中心軸が加圧板の中心と一致するように圧縮試験機にセットする。
- (6) 荷重は、供試体に衝撃を加えないように一律な速度で加える。荷重速度は、毎秒0.6±0.4N/mm²とする。
- (7) 供試体が破壊するまでに試験機が示す最大荷重を有効数字3桁まで読む。

手順2 測定の際のばらつきをあげる。

コンクリートの圧縮試験における不確かさの要因として、次のことがあげられる。

- (1) 供試体のばらつき

供試体の作り方も不確かさの要因に含める場合もあるが、ここでは対象にしない。
- (2) 試験操作
 - ①供試体の直径の読み取り：直径測定の際のばらつきは、ノギスの校正、目量、繰り返し誤差等が関係する。供試体作成の許容値を定め、断面積を7854mm²として取り扱うこともある。
 - ②供試体の設置位置のずれ：JISの規定の範囲内で設置するので不確かさの要因としては評価の対象としない。
 - ③載荷速度のばらつき：載荷速度は、5±2kN/secとする。この速度はJISの規定値毎秒0.6±0.4N/mm²を十分満足しており、また繰り返し測定の中で見込まれるので不確かさ評価の対象としない。
 - ④破壊荷重の読み取り：圧縮試験機の校正の不確かさ及び破壊に至るまでの最大荷重に

対応する使用レンジの目量を考慮する。

(3) 試験環境

試験環境の温度及び湿度：試験機の油温や供試体の乾燥に影響を及ぼすが、その影響は小さいことを確認しているので評価の対象としない。

- (4) 試験機測定者の違い：三元配置分散分析を別途実施しているため、ここでは1試験機、1測定者による一元配置の分散分析を行う。

手順3 測定量を数式モデルで表し、標準不確かさの推定式を求める。

- (1) 数式モデルを決定する。

$$f_c = \frac{P}{\pi \left(\frac{d}{2}\right)^2} \dots\dots\dots (1)$$

$$d = \frac{d_1 + d_2}{2}$$

ここに、 f_c ：圧縮強度 N/mm^2
 P ：破壊するまでに示す最大荷重 N
 d_1, d_2, d ：供試体の2方向の直径及びそれらの平均 mm

- (2) 伝播則による不確かさの推定式を構築する。

$$u^2(f_c) = c_p^2 \cdot u^2(P) + c_d^2 \cdot u^2(d)$$

$$u^2(d) = c_{d1}^2 \cdot u^2(d_1) + c_{d2}^2 \cdot u^2(d_2)$$

$$u(d_1) = u(d_2) \quad \text{であり、} \dots\dots\dots (2)$$

$$c_{d1} = c_{d2} = \frac{1}{2} \quad \text{であるから、}$$

$$u(d) = \frac{u(d_1, d_2)}{\sqrt{2}} \quad \text{とする。}$$

ここで、 $u(x_i)$ は要因別標準不確かさを表し、 x_i の関数を意味しない。また、 c_i は感度係数で式(1)の偏微分係数で表される。

$$c_P = \frac{\partial f_c}{\partial P} = \frac{4}{\pi \cdot d^2} \dots\dots (3)$$

$$c_d = \frac{\partial f_c}{\partial d} = -\frac{8P}{\pi \cdot d^3}$$

$$c_{d1} = \frac{\partial d}{\partial d_1} = \frac{1}{2}, \quad c_{d2} = \frac{\partial d}{\partial d_2} = \frac{1}{2}$$

- (3) それぞれの測定値の平均を表1に示す。
- (4) 測定値を用いて (3) 式によって目標強度レベルごとに感度係数を求める。(表2)
- (5) Bタイプによる標準不確かさの評価を行う。
- 統計的方法以外の技術情報等によって見積もることをBタイプの評価といい、

- ・ 今までの実験データ
- ・ 計測器の性能・仕様
- ・ 校正証明書や成績書記載のデータ
- ・ 引用したデータや定数の不確かさ

等を利用して評価する。以下の要因についてBタイプによる評価を行う。

1) 試験機の荷重の読み取りの不確かさ

用いた試験機の相対拡張不確かさは、過去の校正記録から±0.50%とする。使用するレンジは、目標強度40N/mm²では500kNレンジ、100N/mm²では1000kNレンジを、120N/mm²では2000kNレンジを用いるものとする。使用レンジの目量は、500kNレンジが1kN、1000kNレンジでは2.5kN、2000kNレンジでは5kNである。読み取りの不確かさは、目量の半値で矩形分布とする。目標強度40N/mm²の場合、次のようになる。この結果を表3に示す。

$$u_{cal}(P) = \frac{0.5}{100} \times 500 = 2.50 \text{ (kN)} \dots\dots (4)$$

$$u_{read}(P) = \frac{1}{2\sqrt{3}} = 0.289 \text{ (kN)}$$

表1 測定値の平均

目標強度 (N/mm ²)	圧縮強度 f _c (N/mm ²)	最大荷重 P (kN)	径 d (mm)
40	41.39	326.5	100.22
100	99.91	788.9	100.27
120	117.06	923.5	100.23

表2 感度係数

目標強度 (N/mm ²)	c _P (mm ⁻²)	c _d (N/mm ³)
40	1.268E-04	0.826
100	1.267E-04	1.994
120	1.268E-04	2.337

注) Eは指数を表す

表3 試験機による不確かさ

目標強度 (N/mm ²)	使用レンジ kN	目量 kN	相対拡張 不確かさ (%)	校正の 不確かさ (N)	読みの 不確かさ (N)
40	500	1	± 0.5	2500	289
100	1000	2.5	± 0.5	5000	722
120	2000	5	± 0.5	10000	1443

2) 直径の読みの不確かさ

ノギスで供試体の直径を測定する。直径の測定値の不確かさは、器差の許容値及び目量で決まる。JIS B7507「ノギス」に定める器差の許容値は±0.06mmであり、ノギスの目量は0.1mmである。

$$u_{cal}(d) = \frac{0.06}{\sqrt{3}} = 0.0346 \text{ (mm)} \dots\dots (5)$$

$$u_{read}(d) = \frac{0.1}{2\sqrt{3}} = 0.0289 \text{ (mm)}$$

(6) Aタイプによる不確かさ評価を行う。

Aタイプの不確かさは、統計的方法によって、ばらつきの要因に対応した標準不確かさ成分を、測定値の分布の標準偏差に相当するものとして見積もる。

その手法には、繰り返し測定から実験分散を求め、実験分散から実験標準偏差を求める場合や、実験計画法に基づく分散分析から要因別不確かさを求める場合がある。

1) 破壊直前の最大荷重のばらつきによる不確かさ
 目標強度別に供試体数10本、4回の反復測定データ
 を求めた。40N/mm²の場合について表4のデータ
 で行った一元配置の分散分析結果を表5に示す。
 荷重の不確かさは、

$$u_e(P) = \sigma_e = \sqrt{60.611} = 7.785 \quad \dots\dots\dots (6)$$

2) 直径測定の際のばらつきによる不確かさ
 同一の3本の供試体について、直行する2箇所を
 3人で3回測定して得たデータについて二元配置の
 分散分析を行った。表6は反復の寄与分をプール
 した結果である。直径の不確かさは、

$$u_h(d) = \sigma_h = \sqrt{\frac{0.0672 - 0.0129}{18}} = 0.0549 \quad \dots\dots\dots (7)$$

$$u_e(d) = \sigma_e = \sqrt{0.1292} = 0.1137$$

手順4 合成不確かさ $u_c(y)$ を計算する。

これらの数値を用いて表7のバジェットシート
 にまとめ合成標準不確かさを算定する。計算は次
 のように行う。

$$u(P) = \sqrt{u_{cal}^2(P) + u_e^2(P)} = \sqrt{2500^2 + 4495^2} = 5143 \text{ (N)}$$

$$u(d) = \sqrt{u_{cal}^2(d) + u_h^2(d) + u_e^2(d)} = \sqrt{0.0346^2 + 0.0389^2 + 0.0805^2} = 0.0959 \text{ (mm)}$$

$$u(f_c) = \sqrt{c_p^2 \cdot u^2(P) + c_d^2 \cdot u^2(d)} = \sqrt{(1.268 \times 10^{-4})^2 \times 5143^2 + 0.826^2 \times 0.0959^2} = \sqrt{0.6523^2 + 0.0792^2} = 0.657 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

..... (8)

手順5 拡張不確かさ U を計算する。

合成標準不確かさに包含係数を乗じて拡張
 不確かさを求める。ここでは95%の信頼
 水準を与える包含係数として、 $k=2$ を乗じ
 て求めた。通常、有効数字2桁で表示すれ
 ば十分とされるので、拡張不確かさは±
 1.3N/mm²となる。

**3. 圧縮強度レベルにおける不確かさ
 の比較**

圧縮強度試験の不確かさは、供試体の強度によ
 って異なる。目標強度100N/mm²及び120N/mm²
 についての同様の手順で不確かさを求めることが

表4 最大荷重の測定結果 (目標強度40N/mm²)

最大重量 KN	繰り返し										平均
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
反復	バッチ1 323	321	325	318	333	330	326	327	336	321	326.5
	バッチ2 313	328	319	325	328	331	320	349	320	319	
	バッチ3 326	339	319	328	334	329	332	334	341	314	
	バッチ4 331	321	336	323	314	324	323	324	332	322	

表5 分散分析表
 (目標強度40N/mm²の場合の最大荷重) KN

変動要因	変動	自由度	不偏分散	分散の期待値	σ
バッチ間 b	137.9	3	45.967	$\sigma_e^2 + 10\sigma_b^2$	—
誤差 e	2182.0	36	60.611	σ_e^2	60.611
合計	2319.9	39			

$$\sigma_e = 7.785$$

表6 分散分析表 (直径測定)

変動要因	変動	自由度	不偏分散	分散の期待値	σ^2
人 h	0.13444	2	0.0672	$\sigma_e^2 + 18\sigma_h^2$	0.00302
誤差 e	0.65889	51	0.0129	σ_e^2	0.01292
合計	0.79333	53			

$$\sigma_h = 0.0549 \quad \sigma_e = 0.113$$

表7 バジェットシート (目標強度40N/mm²の場合)

不確かさの 要因	値	除数	要因別標準不 確かさ $u(x_i)$	感度係数 c_i	標準不確かさ $c_i \times u(x_i)$
荷重 $u(P)$	/	/	5143 N	1.268E-04 mm ⁻²	0.6523 N/mm ²
校正 u_{cal}	2.5 kN	1	2500 N		
読み u_{read}	0.5 kN	$\sqrt{3}$	289 N		
反復	u_b —	—	— N	u_b に含まれるので除外	
	u_e 7.785 kN	$\sqrt{3}$	4495 N	3個の平均の場合	
径平均 $u(d)$	/	/	0.0959 mm	0.826 N/mm ³	0.0792 N/mm ²
校正 u_{cal}	0.06 mm	$\sqrt{3}$	0.0346 mm		
読み u_{read}	0.05 mm	$\sqrt{3}$	0.0289 mm		
反復	u_h 0.0549 mm	$\sqrt{2}$	0.0389 mm		
	u_e 0.1137 mm	$\sqrt{2}$	0.0805 mm	2箇所測定の平均	
合成標準不確かさ					0.657 N/mm ²
拡張不確かさ(k=2)					1.3 N/mm ²

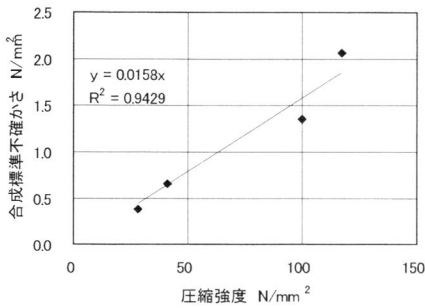


図1 圧縮強度と不確かさの関係

表8 圧縮強度レベルにおける不確かさの比較

目標強度 N/mm ²	不確かさの 要因	要因別標準 不確かさ u(x _i)	感度係数 c _i	標準不確かさ c _i × u(x _i) N/mm ²	合成標準 不確かさ N/mm ²
40	荷重	5143 N	1.268E-04 mm ⁻²	0.6523	0.657
	径平均	0.0959 mm	0.826 N/mm ³	0.0792	
100	荷重	10614 N	1.268E-04 mm ⁻²	1.3461	1.36
	径平均	0.0959 mm	1.994 N/mm ³	0.1912	
120	荷重	16163 N	1.268E-04 mm ⁻²	2.0500	2.06
	径平均	0.0959 mm	2.337 N/mm ³	0.2241	

できる。表8に結果のみを示す。図1は、当試験所で行った技能試験結果から得られた不確かさを含めてプロットしたものである。勾配が約0.016を示しており、これらの強度範囲での平均的な相対標準不確かさとして約1.6%が得られているといえる。

4. おわりに

不確かさの推定は、特性の安定した標準材料を用いることができれば割合容易に求められるが、建築材料試験の分野では標準材料と呼べるものが存在しない場合が多く、校正の不確かさを求める場合に比較して試験の不確かさを求めることは容易ではない。試験の不確かさの推定について、APLACの方針が示されているが、具体的にどこまで厳密に求めればいいのか、まだ定見が定かでない状況にある。ここに紹介した不確かさの推定方法は一例であり検討の余地があるだろう。

建築材料試験の分野の不確かさは、対象とする試験体が多岐にわたり、複合材料や構造体であることが多く、試験体のばらつきの影響がはるかに大きいので厳密に不確かさを求めても労多くして意味がないという見方も少なくない。

不確かさ推定の目的は、規定値に対する適合性評価や、試験所の技術力の評価に用いるとする考

え方がある。不確かさの厳密さの程度は、試験方法の要求事項、依頼者の要求事項、仕様への適合性を決定する根拠としての狭い限界値の存在によるとされている。利用する目的によって不確かさの厳密さが異なるということであろう。また、試験規格の中に不確かさについて試験条件の限界値とか結果の表現形式等の記述がなされていれば、試験における不確かさの見積もりを必要としないという方針が示されている。これは、その記述から不確かさを推定できるからであり、推定できなければ、この記述だけでは不十分だと理解すべきであろう。

今のところ、不確かさは試験所認定制度の中だけで論じられているが、試験規格の原案作成団体やその関係者に不確かさの概念を理解してもらい、試験規格の制定時や改定時に不確かさの概念を取り入れていくことが望まれる。不確かさ推定の本来の手順は、不確かさの要因を全て抽出して、その要因に対して高度な統計学的知識を用いて推定することになるが、試験における不確かさは、全体の不確かさの1/5もしくは1/3以下の要因の影響は無視できるとされているので、主要な3つ程度の要因について検討すれば十分であるとも云える。

スクリーンの性能試験

受付第03A1191号

この欄で掲載する報告書は依頼者の了解を得たものです。

1. 試験の内容

株式会社ノハラガードシステムから提出されたスクリーン「スモークガード」について、遮煙性試験を行った。

2. 試験体

試験体は、エレベーターシャフトのような縦穴区画を遮煙するスクリーンで、エレベーター乗場戸の前等に設置されるものである。

試験体を図1に示す。

3. 試験方法

試験は、図2及び図3の試験装置を用いて、(財)建材試験センターが定めた防火設備の性能評価業

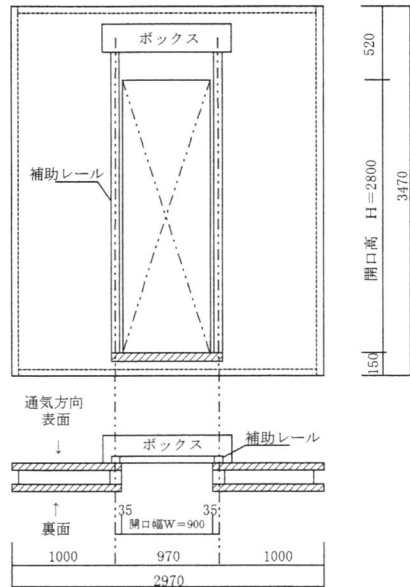


図1 試験体

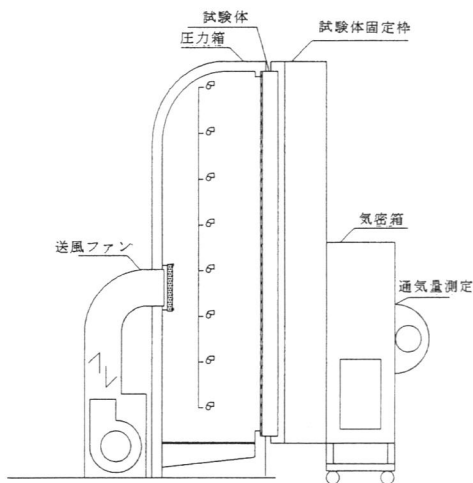


図2 常温用遮煙性試験装置

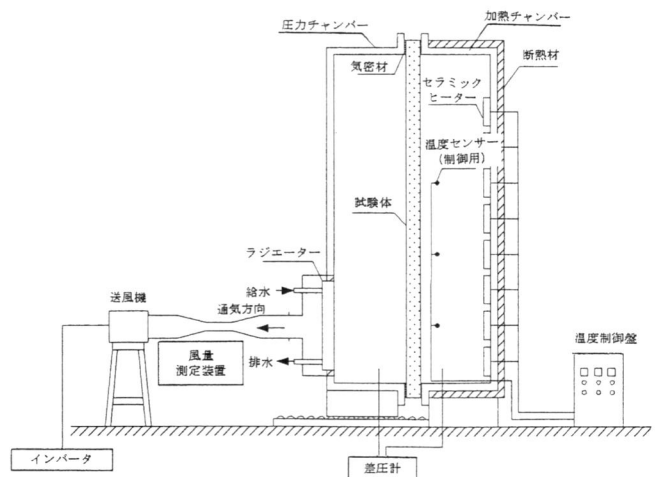


図3 200℃用遮煙性試験装置

表1 常温時における測定結果

漏気量 $m^3/min \cdot m^2$						
回数 圧力差	表面側からの通気			裏面側からの通気		
	1回目	2回目	3回目	1回目	2回目	3回目
9.8	0.093	0.094	0.094	0.095	0.095	0.095
19.6	0.132	0.135	0.133	0.135	0.135	0.136
29.4	0.163	0.165	0.165	0.164	0.166	0.164
39.2	0.187	0.194	0.191	0.191	0.193	0.193
50	0.218	0.218	0.219	0.215	0.218	0.219
通気率	0.029	0.029	0.029	0.031	0.030	0.031
隙間特性値	1.95	1.96	1.95	2.02	1.97	2.02
19.6Pa 漏気量	0.133	0.132	0.133	0.135	0.136	0.135

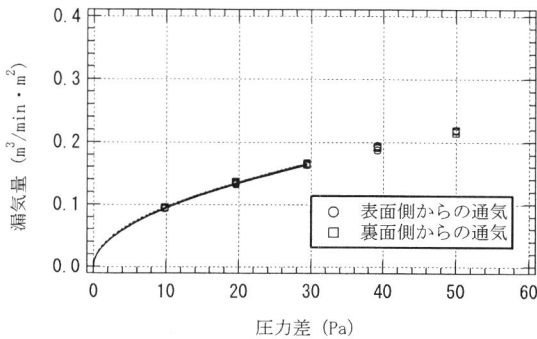


図4 常温時における測定結果

表2 200℃時における測定結果

漏気量 $m^3/min \cdot m^2$		
通気方向 圧力差	表面側からの通気	裏面側からの通気
	9.8	0.093
19.6	0.133	0.128
29.4	0.163	0.163
通気率	0.028	0.020
隙間特性値	1.94	1.61
19.6Pa 漏気量	0.130	0.127

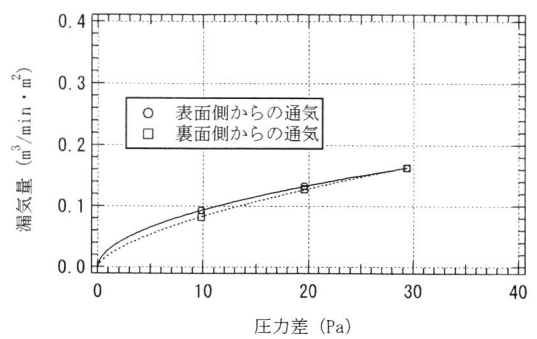


図5 200℃時における測定結果

務方法書（平成15年2月27日改訂）のV. 風道以外に設ける防火設備の遮煙性能試験に準拠して行った。また、本試験では常温及び200℃の2条件における遮煙性能試験を行った。各条件での測定回数は、常温3回、200℃1回とした。圧力差は、9.8Paから50.0Paまで段階的に測定し、19.6Pa及びその前後3点の測定結果を次式で回帰させた。なお、200℃の試験では9.8Pa、19.6Pa及び29.4Paの3点のみ測定を行った。

$$Q = a \cdot \Delta P^{1/n}$$

ここに、

Q：20℃、1気圧時の漏気量 [$m^3/(min \cdot m^2)$]

a：通気率 [$m^3/(min \cdot m^2 \cdot Pa^{1/n})$]

ΔP ：圧力差 [Pa]

n：隙間特性値（無次元）

更に上記回帰式から、19.6Pa時の漏気量を計算で求めた。

4. 試験結果

試験結果を表1、表2及び図4、図5に示す。

5. 試験の期間、担当者及び場所

期 間 平成15年 7月18日から
平成15年 7月22日まで

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
南 知宏
場 所 中央試験所

コメント……………

火災事故において、炎よりも煙による被害を危惧する声も多い。もし、低層階において火災が起こった場合、エレベーターの昇降路が煙突効果によって各階に煙を運ぶことは容易に予想できる。これに対して、遮煙性能及び遮炎性能を有した防火設備が設置されていれば、被害は最小限に抑えることが出来ると考えられる。

建築基準法の改正以前は、告示1111号によりエレベーター乗場戸について建築基準法施行令第110条第4項及び第112条第14項の規定によるものと同等以上の効力（遮煙性能）が認められていた。しかし、建築基準法改正に伴って告示1111号が失効したことにより、遮煙・遮炎性能を有した乗場戸を設置するか、又は、遮炎性能のみを有した乗場戸と遮煙性能を有する防火設備を組み合わせるなどの対策が必要となった。

遮煙性能のみを有する防火設備の場合は、火災

時において炎を乗場戸によって遮断しても、乗場戸周辺は高温になると考えられ、防火設備に有害な変形等が生じる恐れがある。このため、常温及び200℃時の遮煙性能を測定することで、変形等がまったくない常温時の遮煙性能と高温時での遮煙性能を比較し、性能に大きな違いが生じないことを確認することが必須となっている。

本試験で用いた防火設備は、スクリーンと呼ばれるもので、遮煙性能のみを有しているものであり、常温時及び200℃時の測定結果に大きな差が認められなかったのは、熱による変形がなかったためであると考えられる。

また、同様なスクリーンでも、遮煙性能及び遮炎性能を両方有しているものもあり、こういった災害に対する有効性を確認する点でも本試験は非常に重要となる。

（文責：環境グループ 松本知大）

（財）建材試験センター・品質性能試験部門のお問合わせ

中央試験所 〒340-0003 埼玉県草加市稲荷5丁目21番20号

- ・試験の受付 試験管理室 TEL 048(935)2093 FAX 048(931)2006
- ・材料系試験 材料グループ TEL 048(935)1992 FAX 048(931)9137
- ・環境系試験 環境グループ TEL 048(935)1994 FAX 048(931)8684
TEL 048(935)9001 FAX 048(931)9137
- ・防耐火系試験 防耐火グループ TEL 048(935)1995 FAX 048(931)8684
- ・構造系試験 構造グループ TEL 048(935)9000 FAX 048(935)9137

西日本試験所 〒757-0004 山口県厚狭郡山陽町大字山川

- ・試験一般 試験課 TEL 0836(72)1223 FAX 0836(72)1960

ガラス繊維強化プラスチック管の湿潤条件下におけるクリープ試験

その1. JIS K 7035〔プラスチック配管系—ガラス強化熱硬化性プラスチック（GRP）管—湿潤条件下でのクリープファクター及び長期偏平剛性の求め方〕

大島 明*

1. はじめに

コンクリート製の下水道管は、施工後数十年を経て補修の時期に来る。従来、これらの補修は既存の下水道管を掘り出し、新品を埋設する方法で行われていた。しかしここ数年来下水道管を掘り出さずに地中でライニング補修する工法が開発された。これは埋設してある下水道管の内側をポリエステル樹脂やエポキシ樹脂等のガラス繊維強化プラスチックで固めるもので、現場で施工するため交通の妨げにならずしかも低コストである点が特長である。

ここで大きな問題となるのがガラス繊維強化プラスチック管の地中における長期耐久性の検証である。下水道管は約50年間の耐用年数が必要とされているが、地中における劣化要因は土による圧力、水分、管内を通る酸性廃液、微生物等があり、管は非常に厳しい条件にさらされると考えられる。このため社団法人日本下水道協会等では、JIS K 7034に規定される負荷における耐酸性試験、JIS K 7035〔プラスチック配管系—ガラス強化熱硬化性プラスチック（GRP）管—湿潤条件下でのクリープファクター及び長期偏平剛性の求め方〕に規定される水中における長期クリープ試験及びJIS K 7039に規定される水中における長期破壊変位試験を実施し、これらの結果から50年後の性能を予測することによって、ガラス繊維強化プ

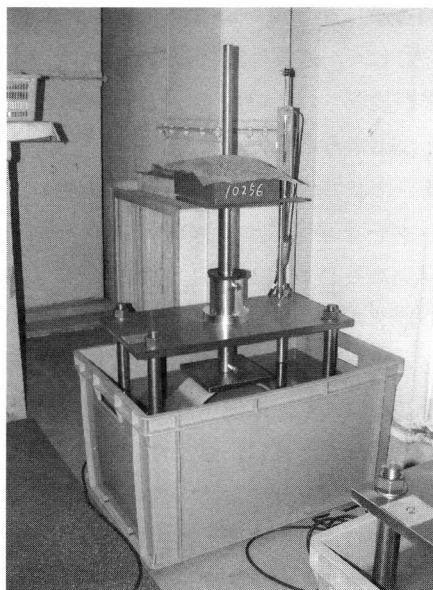


写真 クリープ試験機

ラスチック管の設計資料としている。当センターではこれらの一連の耐久性試験を実施しており、着実な成果をあげている。今回は最も汎用的なJIS K 7035に規定される長期クリープ試験の方法を紹介する。

2. 試験の原理及び概要

試験の前にあらかじめJIS K 7032〔プラスチック配管系—ガラス強化熱硬化性プラスチック（GRP）管—管の初期剛性の求め方〕に従って管の直径方向に荷重を掛け初期剛性を求める。

*（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上級専門職

次に上記初期剛性試験と同一方向且つ同一位置（規格では「位置1」と呼んでいる）に一定荷重を掛け、10000時間にわたって水中においてクリープ試験を行い、継続的に変位を測定する。この変位をY軸に、時間を対数に変換してX軸に取りグラフ上にプロットする。次に2次曲線で回帰し、50年後の予測変位を求める。この変位を用いて、規格で定義されている50年後の予測偏平剛性を算出し、あらかじめ求めた初期剛性との比を求める。これがクリープファクターである。これとは別に同一ロットの別の試験体を用いて初期剛性（JIS K 7032）を求め、これに湿潤クリープファクターを乗じて最終結果である50年後の長期偏平剛性（湿潤条件下における）を算出する。

以下に試験操作手順をまとめて示す。

- ①試験体の寸法（内径、外径、長さ、厚さ）を測定する。
- ②荷重を掛ける方向を決める。図1参照。
- ③初期剛性試験（JIS K 7032）を実施し、初期剛性を求める。
- ④試験体をジグに取付ける。
- ⑤変位計の0点をとる。
- ⑥試験ジグに所定のおもりを載せ、試験体に荷重を掛ける。
- ⑦水槽に水を入れる。
- ⑧データロガーを用いて10000時間まで定期的に変位を測定する。
- ⑨変位と時間の関係をグラフにプロットし、2次回帰から50年後の予測変位を外挿する。
- ⑩50年後の予測変位から50年後の長期偏平剛性（位置1における）を算出する。
- ⑪湿潤クリープファクターを求める。（初期剛性と50年後の偏平剛性の比）
- ⑫湿潤条件下における長期偏平剛性を計算する。

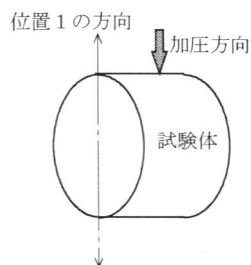


図1 位置1及び加圧方向

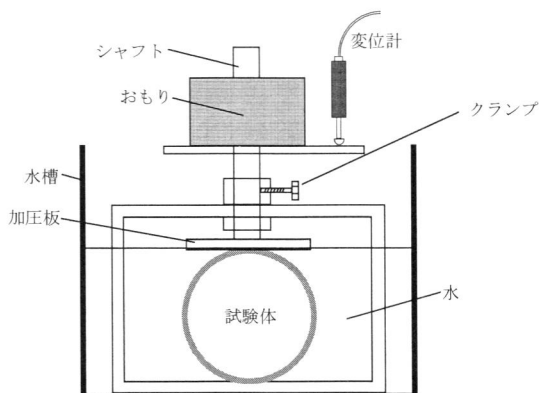


図2 試験方法の概要

3. 試験体

試験体は管状のもので直径及び長さは材料規格に従うこととなっているが、下水道補修管では通常直径250、長さ150 mmのものが標準である。試験体長さのばらつきは結果に大きく影響するため、規格では長さの許容偏差値が±5%となっている。試験体の切り出しは管の軸方向に垂直に切断しなければならない。この切断加工は精密加工業者に依頼する必要がある。

4. 試験装置

試験装置は図2に示すように、加圧板、シャフト、おもり、変位計、水槽から構成されている。試験は水中で行われるため、材質はすべてステン

レスにしなければならない。また試験は10000時間の長期にわたるため、各部品は十分な肉厚のもので堅固に作製する必要がある。なお、水槽はPP等のプラスチック製の容器で十分である。

5. 試験の詳細及びおさえどころ

(1) 寸法の測定

寸法の測定はJISに規定されている精度以上の機器を用いることが必要である。

厚さの測定は試験体の曲面部分を測定するため、測定端子先端が球形のマイクロメーターを用いる。直径及び長さの測定はノギスを用いる。

(2) 荷重を掛ける方向の決定

まず、加圧する上下面に軸方向に対称に平行線を引く、この線は「位置1」と呼ばれ、上下の線を結ぶ方向について試験を行う。(図1参照)線は正確に平行に引かないと試験中にバランスが狂い、偏心荷重がかかり適正な結果が得られない場合がある。また結果のばらつきの要因ともなる。継ぎ目のある試験体は継ぎ目を避けて試験方向を決定しなければならない。これは、継ぎ目に加圧すると複雑な内部応力が発生し、適正な結果が得られないからである。

(3) 試験体の取付け

まず試験体をジグ中心の適正な位置に置き、ガムテープなどで仮固定する。次に加圧板を試験体に接触させ、0点をとる。このとき試験体が動かず、しかも試験体に荷重がからないことが重要で、このためシャフトのクランプを半可動の状態にして調整する。

(4) 載荷荷重の決定

おもりは試験体の平均直径の1.5%~2.0%程度

まで変形を与えるのに必要な荷重から計算される。この計算は、当初行った初期偏平剛性試験の結果から変位-荷重曲線を作成し求めることが出来る。

(5) 載荷操作及び測定開始

まずジグのクランプを緩めてジグの荷重を試験体に掛ける。次に荷重用おもりを静かに載せる。このおもりは操作性及び衝撃性の点から、横から差し込む形式が良い。また、著しい衝撃(例えばジグとおもりの衝突)等があった場合には再度おもりを解除して操作をやり直す必要がある。その後、水槽に水(pH7±2)を入れる。水温は当事者間の協議によって決定するが、下水道管補修材の試験では20±2℃で行っている。

(6) 変位の測定

変位の測定は1年以上の長期間にわたるため、試験に使用する変位計及びデータロガーは信頼性のあるものを準備することが大切である。また、試験途中の電圧降下などを想定して、同一仕様の変位計を用いて試験中の変位変動をモニターする必要がある。測定値はこの変動を補正したものでなければならない。測定数は10000時間の間に16個以上及び10000時間を超えた値を1個以上とることが規格で示されている。また試験室の周囲は振動源(たとえば発電機など)となるものがないことが望ましく、床は強固な作りであることが必要である。

(7) 50年後の変位の予測

図3に示すように10000時間までの測定変位をグラフ上にプロットし、2次近似曲線で回帰する。次に50年〔 $\log(438000\text{時間})=5.641$ 〕における予測変位をグラフ上から読みとる。実際の予測変位の計算は、近似式に $x=5.641$ を代入して求める。

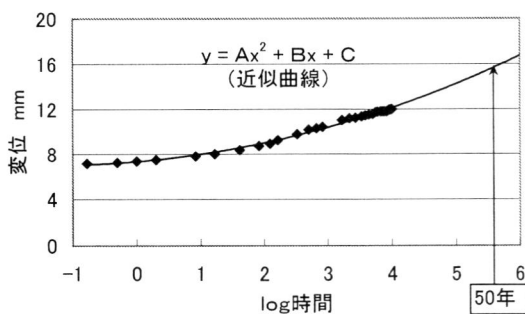


図3 50年後の長期変位の予測方法

(8) 50年後の長期偏平剛性（位置1における）の算出方法

前項で算出した50年後の予測変位を用いて、50年後の長期偏平剛性（位置1における）を求める。長期偏平剛性は規格に定められている計算式を用いて算出する。偏平剛性の一般的な計算式を次に示す。

$$\text{偏平剛性 } S = \frac{f \cdot F}{L \cdot y}$$

f：変位係数（変位，荷重，寸法から偏平剛性に変換するための係数である。）

$$f = [1860 + (2500 \times y / d_m)] \times 10^{-5}$$

ただし d_m = 試験体の平均直径 (m)

F：荷重 (N)

L：試験体の平均長さ (m)

y：変位 (m) [50年後の予測値を使用する]

規格で使用されている単位は全てN及びmであるので実測値の換算を間違えないように注意が必要である。

(9) 湿潤クリープファクターの算出及び長期偏平剛性（湿潤条件下における）の算出

規格では、同一試験体において初期とX年後の偏平剛性の比を湿潤クリープファクターと定義している。算出式を以下に示す。

$$\text{湿潤クリープファクター } a_{50, \text{wet}} = S_{50, 1, \text{wet}} / S_{0, 1}$$

$S_{50, 1, \text{wet}}$ ：位置1における湿潤下50年後の長期偏平剛性

$S_{0, 1}$ ：位置1における初期剛性

最終結果は別に用意した同一ロットの試験体を用いて初期剛性試験（JIS K 7032）を行い、これに湿潤クリープファクターを乗じて算出する。

$$\text{長期偏平剛性（湿潤条件下における） } S_{50, \text{wet}} = a_{50, \text{wet}} \times S_0$$

$S_{50, \text{wet}}$ ：湿潤下50年後の長期偏平剛性

$a_{50, \text{wet}}$ ：湿潤クリープファクター

S_0 ：初期剛性

7. おわりに

JIS K 7035の内容はISO/DIS10468.2を翻訳して作成されたものであり、難解な印象を受ける。本稿では建築関係の技術に携わっている方々が理解できるように出来るだけ平易に解説した。

現在下水道管の補修を迫られている都道府県は多く、このライニング工法が脚光を浴びている。将来的にこれら補修関連の試験は漸次増加すると思われるので、折に触れて関連する試験をわかりやすく紹介していく予定である。



少年たちの“セリフ” に見る「犯行動機」 (1)

共栄大学
客員教授 倉部行雄

最初にお断りしたいのは・・・本欄が、心を「ほっと」させる「コーナー」なのに、今回は、先ず「ギョッ」と驚き、次に「カッ」と腹が立ち最後には悲しくなる内容となったことだ。

◆周知のように、今のわが国社会は、犯罪の低年齢化と凶暴化という、いわば“重病”が日毎に悪化しているが・・・これら犯罪嫌疑者が逮捕されると、彼らが警官に対して答えた「言い分」が新聞などで紹介される。

それら具体的な“セリフ”を見ると、我々には全く理解できず「仰天する」ことも少なくない。

私は、そんな“セリフ”を収集してきたが、この数年間の少年犯罪の典型的なものを抜粋し、筆者流に分類すると、14にパターン化された。

そこで、これらを2回に分けて紹介したい。

これらを見れば、そのような少年少女たちが極めて幼稚な短絡思考や一瞬の感情により、簡単に

人を殺傷していることが分かるだろう。

◆1 「世間を騒がせ、目立ちたかった」ので・・・東京江東区「ゆりかもめ」国際展示場正門駅で爆発事件を引き起こした高2男子は「大きなニュースになり目立つと思ったから」（02年7月）。松山市の少年（16才）が、薬局の倉庫から毒劇物など薬品約100点を盗み、塩素系漂白剤をスーパーの紙パック入りコーヒーに混入して業務妨害容疑で送検された。「和歌山市の毒物カレー事件などの事件に刺激され、世間が騒げば面白いと思った」（99.3）。成人式に暴れ告訴された若者たち曰く「目立つことをやって20才の記念にしたかった」（04.1）。愛知県西尾市で（交際を断られたので）高2女子を刺殺し逮捕された少年（18）は「すごい悪いことをやってマスコミを騒がせた『神戸の連続児童殺傷事件』＜註＞の犯人に尊敬の念を抱いていた」と話した（00.10）。

◆＜註＞「神戸の連続児童殺傷事件」とは、97年に小4女兒の殺害と小6男児の殺害（その切断された頭部が中学正門に遺棄されていた）を含む5件の殺傷事件のことだ。その犯行声明に「・・・ボクは殺しが愉快でたまらない。人の死が見たくてしょうがない。汚い野菜共に死の制裁を・・・酒鬼薔薇聖斗」などとあり、しかも、その犯人として中3男子（少年A）が逮捕されたことに、私たちは大きな衝撃を受けたものである。本人はその後6年半、関東医療少年院に収容され、去る3月10日、仮退院が許可されたことは、周知のことだろう。当時「続々と少年Aのコピーたち」（西秋忠兵衛）という川柳があったことを思い出す。

◆2 “殺人願望”によるもの・・・愛知県豊川市で主婦殺害の高3男子は「マンガの登場人物の死がきっかけとなり、人の死に興味を持ち人を殺す経験をしたくなった。通りがかりの家の玄関が開いていたので殺そうと思い入った」（00.5）。東京新宿歌舞伎町のビデオ店で爆発事件を起こした

栃木県高2男子は毒劇物に関する試験に失敗し「むしゃくしゃしていたので人をやっつけてやろう」と爆薬を作ったが、同時に「人間は、表面ばかりよく見せ、裏ではとんでもないことを考えている。だから、バラバラにして内蔵や骨を見たり悲鳴を聞きたかった」と(00.12)。通りがかりの中学生を金槌で殴り殺そうとした千葉県の中3男子は「誰でもいいから人を殺そうと思った。そうすれば目立って学校に行かなくてすむと思った」(00.9)。電車内で乗客の頭をハンマーで2回殴りケガをさせた横浜の私立高2男子は「夢で誰かを殺せと指示があった」(00.5)。新潟県の男子高生が農業の女性(71)の頭を金槌で何度も殴り殺した。「ふと、人を殺したかった。殺すのは誰でもよかった」しかし「学校の皆の前で捕まりたくない」と自ら出頭(00.5)。

◆3 「遊ぶ金欲しさ」に・・・高3男子は前橋市のスーパーでレジの女性(45)にナイフを突き付け「金を出せ」と脅し60万円を奪った(03.6)。ゲームセンターで夜通し遊んで、金がなくなった女子中4人は、千葉市の路上で女性(26)にナイフを突きつけ2万円弱を奪った(03.2)。東京小松川で中3女子と高2男子ら4人が、メールで男(39)を誘い出し、金属バットで殴り、現金6万円とカメラ入り鞆を奪った(03.2)。姫路市で高2男子と高1女子がタクシー運転手を殺害し売上金を奪った(00.12)。東京で中3男子2人が無職の男(33)を強盗殺人(00.2)。

◆4 「学校でのトラブル」が原因で・・・中3男子が自転車で通りかかった中1男子の後頭部を金槌で殴った。「学校の友達が離れていってしまった。誰でもいいから殺そうと思った。殺せば目立って学校に行かなくてすむと思った」(00.9)。東京・八王子の女子高生が「教師を殺せば学校をやめられる」と思い込み、男子教師を刺した(殺人未遂)(99.10)。岡山県の高3男子が野球部の後輩

4人に「頭を丸刈りにしないのか」と言われ金属バットで殴打。その1時間後、同少年は自宅で母親を殴り殺した。「後輩を殴ったのはいじめの報復であり、母を殺したのは、この事件で前から病気がちな母に心労をかけたくないと思ったので」と(00.8)。愛知県の工業高3男子が同校教諭(51)の首を刃物で切りつけ、殺人未遂。「あの先生は気にいらぬ。殺そうと思ってやった」(00.9)。

◆5 「親への恨み」から・・・都内の小6男児が母親の携帯電話に身の代金要求のメールを送り、誘拐の自作自演したが、動機は「両親を困らせようと思った」(03.4)。高校男子が東京渋谷で金属バットを振り回し、通行中の男女8人の顔や肩などに怪我をさせた。この日、父親と喧嘩し「殴られたので恥をかかせてやろう・・・渋谷は人通りが多く目立つと思った」(00.12)。包丁で脅し、西鉄高速バスを乗っ取った佐賀市内の少年(17)は「ドライブに連れて行って貰えず、親に見放されたと感じ、何か目立つことをしたいと思うようになった」(00.5)。

◆6 「他人が気に食わなかった」ので・・・高2男子を暴行し死亡させた入間市のアルバイト少年は「彼が自分の名前を勝手に使い、知り合いだと他人に言ったのが気にいらぬ、むかついたから」(00.5)。沖縄北谷町の墓地で、中3男子と無職少年(16)は、中2男子を暴行し殺した。財布を取った、取らぬで口論となり「受け答えが気に食わない、態度が生意気だったから」(03.2)。大阪で会社員の男(23)が「目が合った」と言い掛かりをつけられ、胸など5カ所を刺され死亡。とび職の少年(19)等が逮捕された(01.3)。世田谷の東急田園都市線車内で、銀行員(43)を殴り死亡させたとして少年グループが逮捕されたが、「足を踏んだ踏まない」の口論が原因だった(01.5)。

以下、次号に

音響関係の建材試験センター規格 (JSTM) 紹介

その1 — JSTM J 6652 —

田中 洪*

当センターは建築材料に関わるさまざまな性能の測定を行っている。我国では日本工業規格 (JIS規格) にそれらの測定方法が制定されており、当センターでは、その多くの規格に基づいて測定が行われている。しかし、試験によってはJIS規格にないものもある。そのために、当センター独自の規格 (JSTM) をJIS規格に沿った様式で制定している測定方法がいくつかある。

今月号から順次、それらの中から音響に関する規格のいくつかをピックアップして紹介する。

基準音源を用いた間仕切用壁版および床版の遮音性能測定のためのA特性室間平均音圧レベル差の測定方法 (JSTM J 6652) について

一般に、室間の遮音性能は、JIS A 1417によって、音源側の室内で試験音を発生させて、音源室と受音室の両方の室内で、オクターブまたは1/3オクターブ帯域毎の室内平均音圧レベルを計測し、周波数毎のレベル差を出して評価される。この方法は壁体などの遮音特性が周波数別にみることが出来るので、壁体などの遮音欠損周波数などを調べることができ、開発などに有効である。またランク別周波数特性の評価曲線を決めておき、それに測定値を当てはめることによって、壁体の遮音性能の単一数値の評価量を出すことが出来る。

* (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

用語・解説

A特性音圧レベル とは

人間の聴覚はマイクロホンと異なり、感じる度合いが音の周波数に対して平坦な特性ではなく、複雑な特性を持っている。即ち、エネルギーが等しい100Hzの音と1000Hzの音では大きさが異なって聞こえる。このような聴感度特性を調べてみると、更に複雑なことに聴感度特性は音の大きさでも異なっている。そこで1000Hz40dBの純音と同じ大きさに聞こえる音の周波数特性を国際的にA特性という。

音圧を測定する計測器の回路にこのA特性を組み込んで、人間が感じる大きさとして計測した音圧レベルをA特性音圧レベルという。我国では、騒音レベルと定義されている。単位はdB, dB (A), ホン (必ずカタカナ) が使われる。

騒音計 とは

音圧を計測する測定器を、“音圧レベル計”と呼ぶべきであるが、何故か一般にはそのようには呼ばれていない。

人間の聴覚の複雑な聴感度特性を代表させたA特性を測定器の中に回路として組み込んでおくと、人間の聴感を (完全ではないが) シミュレートした計測器が出来上がる。このような測定器を騒音計という。心理学的な発想から名付けられた呼び方である。

物理学的な発想から名付けるとすれば、「聴感度特性型音圧レベル計」であろう。

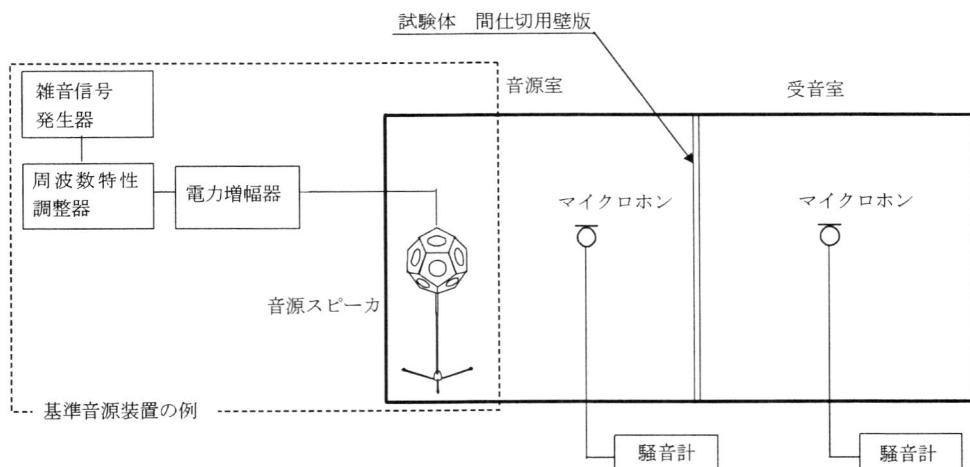


図1 測定ブロック線図

一方、人間の聴覚は、音の大きさをオクターブまたは1/3オクターブ帯域毎に周波数分析した複数の量の組合せとして感じているわけではなく、全周波数帯域を一まとめにして感じている。

JSTM J 6652の測定方法は、これに合わせて(人間の聴覚と同様に)して、室間の遮音性能を評価しようとした測定方法である。人間の聴覚の特性を重視した壁体の遮音特性の評価方法とも云える。

騒音計は、図1に示すように、音源室と受信室の両方の音のレベルを測定することにより、その差が単一数値の評価値となり、人間聴覚に合わせた遮音性能の評価が可能になる。

測定方法はJIS A 1417と異なり、周波数分析を行うのではないために、音源室内に音源から出力される周波数特性は一定しておかなければならない。本規格の中では、90～5600Hzの範囲でスペクトルをオクターブ帯域で規定している。図2に示すように、500Hz帯域を中心にして、それより低い125Hzと250Hzの周波数領域では-2dB、高い領域では1000Hz帯域で+2dB、2000Hz帯域

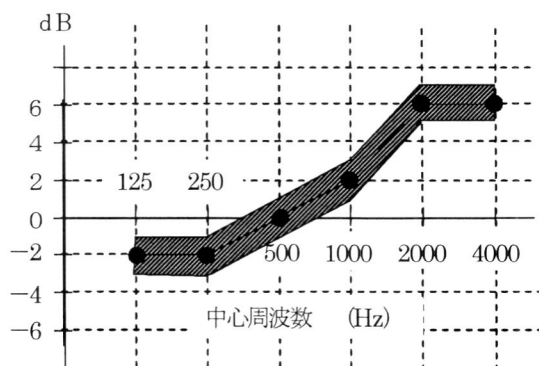


図2 音源の周波数特性と許容範囲

と4000Hz帯域では+6dBとなっている。また、壁体を構成している壁材のコインシデンス効果による遮音欠損が明確に測定結果に反映されるようになっている。

その他の受音点の設置方法、レベル差の算出方法などの規定は基本的にJIS A 1417を踏襲している。

(財) 建材試験センター
第3次 中期計画 (概要)
(2004年度～2006年度)

(財) 建材試験センターは創立以来40年にわたり、建設資材等に関する総合的な試験・評価・審査機関として、建設産業の発展に寄与するとともに、わが国の住宅・社会資本の整備水準の向上に貢献してまいりました。しかしながら、二十一世紀を迎えた現在、わが国の経済・社会システム全体が構造的ともいえる大きな転換点を迎えており、産業構造や市場構造の変化、情報化、グローバル化、少子高齢化、環境共生化などの時代環境の変化、さらに工業標準化法を含む一連の諸制度の改正などにより、当センターをとりまく事業環境は大きく変わりつつあります。

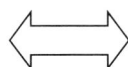
こうした経済・社会の変化に的確に対応しながら、当センターの業務である試験・評価・審査事業の展開を図り、利用者に対して中立・公正で適正なサービスを提供していくことが、われわれに課せられた役割であると考えております。「顧客満足度」、「競争力」、「信頼性」、「変化適応力」の向上をはかり、試験・評価・審査事業の実施機関としての「総合力」を発揮し社会の要請に応えていく必要があります。

今回、これらを実現するために、当センターの今後のビジョンと3カ年の行動計画を取りまとめましたので、ここにご紹介致します。

1. 社会・経済環境の変化と関連制度

□ 社会経済の環境の変化

- 1) 事前規制型から事後チェック型へ
- 2) 官から民へ
- 3) 持続可能な社会の実現
- 4) 安全・健康・快適性の重視
- 5) ストック社会化
- 6) 情報化・国際化の進展



関連制度の動向

- 1) 建築関連法制度の改正
- 2) 新JIS制度への移行
- 3) 公益法人制度の改革
- 4) その他の関連施策の動向

□ センター事業環境への影響

今後3年間に予定されている法制度の変更は、センターの事業環境にも大きな影響を与えることが予想されます。

1) 顧客ニーズの変化

エンドユーザーへの情報提供を目的とした第三者証明ニーズなど、企業サイドではなくエンドユーザーの視点からの品質チェックが求められています。

2) 競争の激化

民間の試験機関、審査・評価機関が増加する反面、建設市場が長期的に縮小しており、競争が激しくなっています。

3) 新たなマーケットの出現と対応

既存ストックへのシフト、健康・安全ニーズの拡大等により、新たな試験・評価・審査のマーケットを拓くチャンスにあります。

4) 試験・評価・審査内容の高度化

試験・評価・審査を総合的・一体的に対応することにより、高度化する顧客ニーズに応えることが必要です。

2. 建材試験センターの現状評価

建材試験センターの事業実績、事業への取り組み、情報の提供活動、資産（職員、施設、品質管理システム、規格・論文等の知的財産）等を分析して現状を評価すると次のようになります。

1) 顧客満足度はどうか

公正さ・正確さについては一定の評価を受けていますが、顧客対応の柔軟さに欠けるところがあり、業務処理のスピードについては改善が必要です。

2) 競争力はどうか

試験・評価・審査の個々の能力・水準は認められていますが、コスト競争力は低下しています。顧客や市場ニーズをいっそう的確に把握して、「総合力」を「競争力」へと転化していくことが必要です。

3) 信頼性はどうか

品質管理システムの構築は高い水準にありますが、人材の育成や外部の人材の活用を引き続きしっかり実施すると同時に、職員の資格取得をさらに進める必要があります。また、試験機器・設備の更新や能力の強化が必要です。

4) 変化適応はどうか

各部門において新規業務への対応は行われていますが、市場や制度の変化に対応する情報収集・分析、情報の共有・業務連携の体制が十分とはいえず、より一層の新規業務開拓努力が望まれます。

3. 建材試験センターの目指すべき方向

□ 社会的に果たすべき役割

1) 品質管理プロセスの透明化の要請

利用者・消費者の目から見た品質管理プロセスの透明化や品質の保証が必要とされています。

2) 第三者機関としての役割

品質管理プロセス全体を見渡すチェックシステムと、第三者による試験・評価・審査の必要性が増大しています。

3) 社会的役割を果たすための基本課題

- ① 顧客の不満を業務の改善にフィードバックさせるなど「顧客満足度」の向上が必要です。
- ② 業務能力やコスト等あらゆる面で他機関との「競争力」を高めることが求められています。
- ③ 試験・評価・審査の成果の「信頼性」の一層の向上が求められています。
- ④ 新たな技術や需要に対する「変化適応力」を高めることが必要です。

□ 社会的役割を果たすための4つ基本課題

1) 「顧客満足度」の向上

業務の実施にあたっては顧客志向を徹底し、時間コストをしっかりと認識するとともに、情報の収集や提供・開示等を行う必要があります。

2) 「競争力」の向上

規格の策定、試験の実施から性能の評価、企業のマネジメントシステムの審査等を一つの機関で行っているセンターの「総合力」を生かすとともに、IT化による業務の効率化とコストの低減、外部施設の連携利用による効率的投資を図る必要があります。

3) 「信頼性」の向上

業務成果の信頼性向上のため、人材の育成・活用、マネジメントシステムの整備、試験機器・設備能力の維持・向上を行う必要があります。

4) 変化適応力の向上

各部門間の密接な連携を行うと同時に、外部との連携により、市場ニーズの変化や制度の改正等に対応した新たな業務展開を図る必要があります。

□ 「JTCCM」ブランドの確立

建材試験センターに求められる社会的な使命を十分に果たしているか否かのメルクマールとして、[JTCCM]のマーク・ロゴがブランドとして認知されているかが一つの判断基準となります。そのためには、今後のセンターの行動目標は「[JTCCM]ブランドの確立」と表現することができます。

ブランドを確立するためには、「顧客満足度」、「競争力」、「信頼性」、「変化適応力」という4つの基本課題を踏まえて、試験・評価・審査を一つの機関で実施している当センターの「総合力」を発揮する努力と行動を継続して意識的に行う必要があります。

4. 3カ年の行動計画

2004年度から2006年度までの3カ年の行動計画は次の6項目となります。

1) 試験・評価・審査能力の向上

- 新たな時代のニーズに対応できる人材を育成するため 幅広い「応用力」・「総合力」や、より深い「専門能力」の開発を行います。
- ベテラン職員の知識・経験の活用を図り、また外部学識経験者による指導を充実させます。
- 品質管理システムの充実と認定の取得を進めるとともに、内部監査体制を充実させます。

2) 施設・機器の整備

- 中央試験所では国際化に対応した試験能力の維持を図るため「第二期整備計画」を推進します。
- 西日本試験所においても、試験施設・機器を計画的に整備します。

3) 新規業務の展開

- 特定標準化機関（CSB）の機関指定を受けるなど、新JIS制度へ積極的に対応します。
- 資源・環境問題、健康安全性等の社会的課題についても取り組みを進め、適合証明・自主認定事業の拡充、新たな性能評価業務の展開を行います。
- ISO審査業務における複合審査（ISO 9001, ISO 14001, OHSAS）の普及を図るとともに、情報セキュリティ等の新たな分野の拡充を検討します。
- 施工現場における品質管理については、新たな観点から業務態勢の再構築を目指します。

4) 連携体制の構築

- 試験を伴う性能評価業務については、内部各部門の連携のもと「相談室」を設置するほか、性能評価委員会を機動的に開催し、顧客サービスの向上を図ります。
- 内部各部門間の連携による新規分野の開拓、業務の拡充、顧客ニーズへの対応を積極的に行います。
- 試験設備の連携利用、関係業界との連携、大学・研究機関との連携など外部機関との連携を推進します。

5) 情報収集・提供活動の充実

- 各部門において、センター顧客・関係者によるネットワークを構築し、顧客ニーズの収集、センター情報の提供を行います。
- センター情報の蓄積・検索システムの整備等により、センターの持つ技術・情報の外部への提供を推進します。
- センター業務のIT化を推進し、顧客サービスの向上、情報の共有化、業務の効率化を図ります。

6) 組織・体制の整備

- 機動的なチーム編成により、新規事業の展開、公益法人制度改革等新たな変化に対応するとともに、新規業務の実施や業務の拡充にあたっては、極力人員の増加とならないような方法をとります。
- コスト競争力を向上させるため、予算管理・原価管理の徹底、IT化による事務処理の効率化を行います。
- 事業に伴う様々なリスクに対応するため、リスク管理規定の整備、情報セキュリティ対策の実施、知的財産の保護対策の検討などを行います。

5. 計画の実行と見直し

変化に対応した機動的な業務展開を図るため、具体的な「実行計画」を部門ごとに策定し、それらを毎年見直します。

部門別実行計画の策定単位は、次のようになります。

【本部事務局】

- 標準化業務
- IT化推進計画
- 研修・教育計画

【中央試験所】

- 品質性能試験業務
- 工事用材料試験業務
- 中央試験所第2期整備計画

【西日本試験所】

- 品質性能試験業務・工事用材料試験業務

【ISO審査本部】

- ISO審査業務

【性能評価本部】

- 性能評価業務

平成16年度事業計画

財団法人 建材試験センター

平成16年3月23日に開催された当財団理事会・評議会において
平成16年度事業計画が承認されました。概要は以下のとおりです。

計画の概要

わが国経済は、地域・業種・規模では差はあるものの、輸出及び設備投資主導による景気回復の傾向を示し始めている。

当財団の事業と関連の深い建設業界は、公共投資を含めた建設市場が引き続き縮小傾向にあるため、依然として厳しい状況下に置かれており、また、社会の成熟化、高齢化、国際化、情報化等が進展する中であって、環境・安全、エネルギー問題等が顕在化してきている。

加えて、経済・社会の各般に亘る構造改革が推進されつつあり、産業構造や市場構造の変化はもとより、公益法人に関する制度変更も検討されている。

このような変化に柔軟に対応しながら、当財団の使命とする事業を展開するため策定された第3次中期計画に基づき、今年度事業を実施する。

とりわけ廃棄物の発生量抑制やリサイクルの促進等、資源循環を基調とした循環型社会の構築が関心を集めているなか、建材や住宅の品質に関わる事柄としては、構造物の高耐久化、省エネ化、廃棄物再生問題、シックハウス等の室内環境問題等が重要課題としてあげられる。これらは、当財団の事業に最も関わりの深い事柄であることから、このような課題に積極的に取り組み、建設物の品質の維持向上に貢献する必要がある。

当財団は、常に豊かさや安全が実感できる生活空間の創造のために、高機能、高性能化を目指した需要者のニーズに応えるべく、引き続いて建設

材料等の試験、審査・登録、認定検査、性能評価、調査研究等の事業を実施する。

また、標準化事業については、当財団の主要事業を支援する事業と位置づけ、JIS規格制定の迅速化及び効率化を図るための特定標準化機関(CSB)の機関指定を受ける等、体制整備を行う。

平成16年度の実業計画は以下のとおりである。

1. 試験事業

(1) 品質性能試験

建設物の安全性、機能性、居住性等に関する建設材料・部材及び工法の防耐火性、構造強度、断熱性、耐久性、遮音性等のあらゆる試験に対応できるよう一層の整備を進める。これらに加え、室内居住環境に係わる試験に更に積極的に対応すると共に従来の各種試験で蓄積した技術を基に、土木分野における材料・部材等の試験の拡大にも力点を置く。このほか業界団体等の自主的な認定に対し、試験を通じた支援の強化を図る。

(2) 工事用材料試験

コンクリート、鋼材、骨材等の工事用材料試験について、公正で効率的な試験を実施し、受託量の拡大に努めるほか、アスファルト試験等の土木用材料試験、耐力診断のコア試験、戸建て住宅の基礎コンクリート試験等についても需要者のニーズに即した対応を図る。

施工現場においては、これまで進めてきた現場品質管理業務について、登録採取試験の事業者との連携を強化し、コスト面・管理面での業務内容

の充実を図る。

東京都B類試験機関（高強度コンクリートに関する試験）への登録については、所要の設備の導入を行う等、未登録の試験室の登録準備を進める。

(3) 品質システムの構築・維持

前年度に続いてISO/IEC 17025に従って品質システムの整備を継続し、工業標準化法に基づく認定試験事業者として、信頼性の高いデータを迅速に提供する等、利用者の一層の期待に応える。

(4) 新JNLA制度（新試験事業者認定制度）に基づく試験所の登録

現在改正手続中の工業標準化法改正に伴い、新JNLA制度に基づいて登録試験所となる。

2. 審査・登録事業

(1) 品質マネジメントシステム審査登録事業

ISO 9000シリーズに基づく品質マネジメントシステム審査登録機関として、引き続き審査登録事業の拡大に努める。当財団としては、常に顧客から信頼される審査登録機関であることを前提に、審査員の専門性の確保、審査レベルの質の向上を図るべく徹底した教育研修を進めていく。また、顧客の要望に応え品質マネジメントシステムと環境マネジメントシステムの統合審査に積極的に取り組む。

(2) 環境マネジメントシステム審査登録事業

ISO 14001に基づく環境マネジメントシステム審査登録機関として、引き続き審査登録事業の拡大に努める。この事業を一層発展させるため、審査員の増強及び教育研修、事務体制の拡充等を進める。

(3) 労働安全衛生マネジメントシステム審査登録事業

OHSAS 18001に基づく労働安全衛生マネジメントシステム審査登録機関として、健全で安全な職場環境の向上に貢献すべく事業展開を行う。

(4) ISO普及事業

審査登録制度の普及として、複合審査の説明会を開催する等情報発信機能の向上に努める。

3. 性能評価事業

(1) 建築基準法及び住宅の品質確保の促進等に関する法律に基づく事業

試験を伴う性能評価について、事前相談体制を充実させる等、一層の体制整備に努める。更に時刻歴応答解析等の分野についての業務範囲拡大を進める。

(2) 適合証明事業

制定・公開している建設資材における環境主張適合性評価ガイドに基づく環境主張建設資材の適合証明事業等については、第三者適合証明事業であるという有用性を更にアピールし、一層の事業拡大を図る。

4. 調査研究及び技術指導事業

(1) 調査研究

平成16年度において、経済産業省等から次のテーマについて委託を受け、調査研究を実施する。

- ①「断熱材フロン回収・処理技術調査」
- ②「建材からのVOC等放散量の評価方法に関する標準化調査研究」
- ③「ホルムアルデヒド等VOCの吸着性能（空気浄化）評価方法の標準化調査」

(2) 技術指導・相談事業

技術開発、材料開発及び試験技術に係る指導、試験技術者の研修、講師派遣等依頼者の要請に応じて技術指導・相談事業を行うものとする。

5. 標準化事業

特定標準化機関（CSB）の機関指定を受け、国際化による規格の多様化、環境問題、健康安全性及び性能規定化等の見地によるメーカー団体等か

らのJIS規格制定要請に対応するほか、改正が必要となるJIS規格につき、経済産業省等からの委託を受け、改正原案を作成する。また、建材試験センター規格（JSTM）について新規規格の制定及び現規格の見直しを検討する。更に関係業界等に標準化に関する情報提供等を行う。

6. 試験機検定事業

コンクリート試験等に使用する圧縮試験機及び塩分測定器等の検定を進める。また、試験機器、測定器具等の校正事業にも取り組む。

7. コンクリートの採取試験技能者認定事業

コンクリートの現場品質管理に伴う採取試験技能者認定制度を引き続き実施するとともに、平成15年度より実施した福岡地区における制度の定着を図る。

8. 認定検査事業

工業標準化法に基づく指定検査機関として公示検査、指定認定機関としてJISの表示認定事業に取り組む。また、現在改正手続中の工業標準化法の改正に伴い、指定検査機関及び指定認定機関からJISの表示対象が大幅に拡大する登録認証機関への移行準備等体制の整備を行う。

9. 国際化対応

国際会議、海外調査に参加する等国際活動を実施する。この活動の一環として、ISO/TAG8委員会については、国内委員会の開催等の事業を展開するのを始め、ISO/TC146/SC6（室内環境/室内

汚染物質の測定法等の標準化）の国内対策委員会を引き続き行うほか、さらに、ISO/TC163/SC1（建築環境における熱的性能とエネルギー使用/試験方法及び計測方法）の審議団体として活動を引き続き行う。

10. その他

(1) 講習会の開催

調査研究の成果普及のため、室内汚染物質測定法等の国内外の施策に関する講習会等を開催する。

(2) 職員の教育研修

試験技術を中心として職員の技術及び能力の向上を図るため、新人から管理職に至るまで一貫した教育及び研修計画を策定し、各層別に実施する。また、内外の委員会活動への参加、業務発表会の開催、提案研究の活性化、業務報奨奨励制度等により職員の知見及び能力の向上並びに研鑽及び意欲についての意識向上に努める。

(3) 広報

建材試験情報（機関誌）を毎月出版するほか、速報性を高めるためのメールマガジンの配信を行う。また、ホームページについては、当財団への理解を高めるため顧客への情報提供の一層の充実に努める。

(4) IT化の推進

業務処理の効率化・コストダウン、情報開示・共有及び所内コミュニケーションの向上を目的として、内部のネットワーク構築を推進するとともに、事務処理システムの更新を行う。

以上

建具類の 耐久性試験機

中央試験所

◆建具の開閉方式にはいろいろな種類があります。当センター中央試験所材料グループでは、建具類の開閉繰り返し試験が行えるように専用の試験機を取り揃えています。

今回はそれらの試験機を紹介します。

◆試験機の内容

試験機の外観を写真1～写真2に示します。今回紹介する試験機は、以下に示す内容の試験が実施できます。

1) 社団法人公共建築協会「建築材料・設備機材等品質性能評価事業」に係る評価基準に基づく試験。

- 鋼製建具、鋼製軽量建具及びステンレス製建具の開閉繰り返し試験。
- 錠前及びクローザの繰り返し耐久性試験
- 可動間仕切（最大高さ：3000mm、最大幅：5400mm）に取り付けられたドアの開閉繰り返し及びパネル部分への衝撃試験（衝撃体の質量：1kg、3kg及び50kg）。
- 移動間仕切り（スライディングウォール）走行耐久性、圧接試験及び衝撃試験（衝撃体の質量：50kg）。なお、走行速度が遅くなりますが、パネル寸法がW：約2000mm、H：約2700mm、質量が1000kgまで行えます。
- トイレブースを規定通りに取り付けた状態でのドアの開閉繰り返し試験。この試験については、閉める時に試験機を駆動させ、開く時には駆動を止め自開するように設定した試験を行っています。

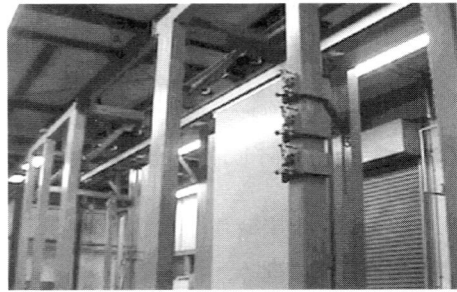


写真1 移動間仕切りの走行試験

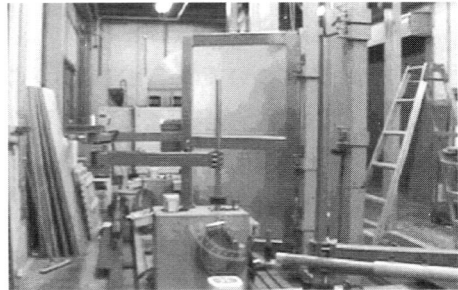


写真2 鋼製ドアの開閉繰り返し試験

2) JIS A 1525（ドアセットの開閉繰り返し試験方法）に基づく試験。

この方法は、単純なドアの開閉繰り返しではなく、スプリングラッチを各開閉毎にストライクプレートに収めることになっています。

当センターでは、握り玉、レバーハンドル及びサムラッチハンドル並びにプッシュプルハンドルを操作させて行います。

3) クロゼット等の折戸の開閉繰り返し試験。

この試験は、円を描くように動くのではないため、試験条件等を相談下さい。

◆ これらの試験機は、制御盤（タッチ画面）により開閉角度、開閉速度、走行速度、走行距離、開き方向（右開き及び左開き）、開時稼動（閉時未稼動）、閉時稼動（開時未稼動）、ラッチング有り、ラッチング無しを自由に組み替えて設定ができます。お問い合わせ TEL 048 (935) 1992 材料グループ

（文責：材料グループ 鈴木敏夫）

ニュース・お知らせ

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

2004.4.1 性能評価相談室がスタート

当センターは、従来から行っている性能評価業務をより一層円滑に進め、お客様へのサービスを充実させるために2004年4月1日から性能評価相談室を開設しました。

性能評価相談室では、建築基準法に基づく「試験を伴う性能評価」についてのご相談を承ります。また、申請から性能評価書発行までの進行状況のお問い合わせにも、性能評価相談室にて対応いたします。「試験を伴う性能評価」の申請をご希望の方は、性能評価相談室へお気軽にお問い合わせください。

■性能評価申請のご相談

耐火火構造・材料、木質構造壁倍率、界壁の遮音、ホルムアルデヒド発散建築材料など、建築基準法に基づく「試験を伴う性能評価」について、作成いただいた申請図書を基に当センターの専門家が事前相談を承ります。事前相談では、申請内容、性能評価実施スケジュールなど、性能評価申請の契約までに必要な事項について十分に打ち合わせていただくため、**受付後の工程がスムーズ**になります。

■性能評価進行状況のお問合せ

試験を伴う性能評価案件は、**案件に応じた標準処理期間**を定めて対応します。さらに、性能評価を申請いただいた案件の進行状況につきましては、性能評価相談室までお問い合わせください。性能評価相談室では、現在の案件の進行状況につきましてお答えいたします。



当センターは引き続き、皆様が利用しやすく信頼できる第三者機関を目指して更に努めてゆく所存ですので、積極的なご利用を賜りますようよろしくお願い致します。

問合せ先：性能評価本部 性能評価相談室
東京都中央区日本橋茅場町2-9-8友泉茅場町ビル7階

E-mail soudan@jtccm.or.jp

TEL 03-3664-9227 FAX 03-3664-9310

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

中央試験所・組織変更のお知らせ

環境に関する社会問題が最近クローズアップされてきております。当センターでは、熱環境、室内環境、音響性能などの総合力を発揮し、**環境分野の試験需要**にお応えしていくために、2004年4月1日より中央試験所品質性能部の環境グループと音響グループを統合することと致しました。

統合後の名称は「環境グループ」となります。

「環境グループ」

TEL 048-935-9001, 048-935-1994

FAX 048-931-9137, 048-931-8684

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

職員研修・講習会を開催

当センターでは、職員研修の一環として技術向上や見識を高めるために当センターの技術委員の先生方に講演を頂いております。今回（3月）は中央試験所及び西日本試験所で次の講演会が開催されました。

「建築部位・部材・材料の性能と評価方法の現状と課題」

—小野英哲先生による講演会—

中央試験所

3月12日、中央試験所において東北工業大学建築学科教授（東京工業大学名誉教授）小野英哲先生をお迎えし、講演会を開催しました。

小野先生は、床に要求される性能と評価方法、特に居住性からみた床のかたさの評価方法などを一貫して研究されています。今回は、その床を主テーマに建築を構成する部位としての材料、構法、工法などに要求される評価方法とは何か、性能表示のための必要条件、材料試験と性能試験の位置付けなどについて、エンドユーザーを見ずえた様々な角度からの知見が講演されました。

「評価の時代を迎えて」

—菊地雅史先生による講演会—

西日本試験所

3月3日、西日本試験所において明治大学建築学科教授菊地雅史先生をお迎えし、講演会を開催しました。



小野英哲先生による講演会



菊地雅史先生による講演会

菊地先生は、日本建築仕上学会の会長を務められており、建築材料のライフサイクルアセスメントや性能評価に関する第一人者として幅広くご活躍中です。今回は、企業からの参加者もあり、歴史的史実を交えた「各種理論、評価の意義と目的」などについて講演されました。評価の基準軸を適正に把握すること、開発時の目標値設定など興味深い内容が沢山盛り込まれて試験業務に携わるものにとっては大変参考になりました。

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（12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16年2月15日、3月1日付で登録しました。これで、累計登録件数は1719件になりました。

登録事業者（平成16年2月15日、3月1日付）

ISO9001 (JIS Q 9001)

登録番号	登録日	適用規格	有効期限	登録事業所	住所	供給する製品サービスの範囲
RQ1708	2004.02.15	ISO 9001 : 2000 (JIS Q 9001 : 2000)	2007.02.14	龍南運送株式会社 うすき石仏かわら	大分県大分市三川新町1-3-2 <関連事業所> 臼杵営業所, 大分営業所, 別府営業所	屋根の施工 (“7.3 設計・開発”, “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”を除く)
RQ1709	2004.02.15	ISO 9001 : 2000 (JIS Q 9001 : 2000)	2007.02.14	有限会社伊予かわら	愛媛県伊予郡松前町大字鶴吉字千足508-1	屋根の施工 (“7.3 設計・開発”, “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”を除く)
RQ1710	2004.02.15	ISO 9001 : 2000 (JIS Q 9001 : 2000)	2007.02.14	株式会社岡部建設工業	秋田県河辺郡河辺町戸島字上高屋67-1	土木構造物の施工 (“7.3 設計・開発”を除く)
RQ1711	2004.02.15	ISO 9001 : 2000 (JIS Q 9001 : 2000)	2007.02.14	株式会社山下組	福井県小浜市城内1-1-20	土木構造物の施工 (“7.3 設計・開発”を除く)
RQ1712	2004.02.15	ISO 9001 : 2000 (JIS Q 9001 : 2000)	2007.02.14	有限会社若狭緑化	福井県小浜市城内1-1-20	法面工事及び付帯する土木構造物 (擁壁, 排水工事, 土工事等) の施工 (“7.3 設計・開発”を除く)
RQ1713	2004.02.15	ISO 9001 : 2000 (JIS Q 9001 : 2000)	2007.02.14	株式会社テクノツルガ	福井県敦賀市泉2-6	プラント設備に係る各種装置 (粉碎・混合・燃焼・環境・搬送装置等) の設計, 製造, 施工 電気設備の設計及び施工 土木構造物及び建築物の施工 (“7.3 設計・開発”を除く)
RQ1714	2004.02.15	ISO 9001 : 2000 (JIS Q 9001 : 2000)	2007.02.14	株式会社永野組	福岡県北九州市八幡西区香月中央5-4-3 <関連事業所> 福岡支店, 中間支店, 水巻支店, 岡垣支店	土木構造物及び建築物の施工 (“7.3 設計・開発”を除く)
RQ1715	2004.02.15	ISO 9001 : 2000 (JIS Q 9001 : 2000)	2007.02.14	梅見建設株式会社	大分県日田市大字大肥929-2 <関連事業所> 朝倉営業所	土木構造物の施工 (“7.3 設計・開発”を除く)
RQ1716	2002.03.15	ISO 9001 : 2000 (JIS Q 9001 : 2000)	2005.03.14	木村土建株式会社	福岡県福岡市博多区大井1-6-3 <関連事業所> 志免営業所, 古賀支店	土木構造物の施工 (“7.3 設計・開発”を除く)
RQ1717	2004.03.01	ISO 9001 : 2000 (JIS Q 9001 : 2000)	2007.02.28	磯野測量株式会社	千葉県夷隅郡大原町大原8945	測量業務, 補償コンサルタント業務 (“7.3 設計・開発”, “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”を除く)
RQ1718	2004.03.01	ISO 9001 : 2000 (JIS Q 9001 : 2000)	2007.02.28	トーヨーサッシ建材商事株式会社 内装建材部	東京都葛飾区細田3-8-9	木製建具・家具の設計及び施工
RQ1719	2004.03.01	ISO 9001 : 2000 (JIS Q 9001 : 2000)	2007.02.28	株式会社東産商	秋田県秋田市外旭川字三千刈133-3 <関連事業所> 太平処分場	一般廃棄物と産業廃棄物の収集運搬及び再生利用 (“7.3 設計・開発”, “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”を除く)

ISO 14001 (JIS Q 14001)

ISO審査本部では、下記企業(8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16年3月1日付けで登録しました。これで累計登録件数は360件になりました。

登録事業者 (平成16年3月1日付)

ISO14001 (JIS Q 14001)

登録番号	登録日	適用規格	有効期限	登録事業者	所在地	登録範囲
RE 0353	2001.4.6	ISO 14001 : 1996/ JIS Q 14001 : 1996	2004.4.5	文化シャッター株式会社 小山工場	栃木県小山市上石塚 1088-1	文化シャッター株式会社 小山工場敷地内における「軽量シャッター、重量シャッター、オーバースライディングドア、窓シャッター及び住宅用建材の製造」に係る全ての活動
RE 0354	2002.4.23	ISO 14001 : 1996/ JIS Q 14001 : 1996	2005.4.22	株式会社青木建設 西日本グループ	大阪府大阪市北区大淀南1-4-15/ 大阪本店：大阪府大阪市北区大淀南1-4-15 名古屋支店：愛知県名古屋市中区錦1-17-13 広島支店：広島県広島市中区上八丁堀4-27 九州支店：福岡県福岡市博多区博多駅東1-1-25 京都支店：京都府京都市下京区大宮通高辻下高辻大宮町123 神戸支店：兵庫県神戸市中央区御幸通6-1-15 四国支店：香川県高松市亀井町4-12	株式会社青木建設 西日本グループ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
RE 0355	2001.10.23	ISO 14001 : 1996/ JIS Q 14001 : 1996	2004.10.22	株式会社青木建設 東日本グループ	東京都港区芝2-14-5/ 東京本店：東京都港区芝2-14-5 東北支店：宮城県仙台市青葉区本町1-12-2 札幌支店：北海道札幌市北区七条西2-20 北関東支店：埼玉県さいたま市浦和区高砂4-4-1 東関東支店：千葉県千葉市中央区中央3-8-8 横浜支店：神奈川県横浜西区北幸1-11-5	株式会社青木建設 東日本グループ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
RE 0356	2004.3.1	ISO 14001 : 1996/ JIS Q 14001 : 1996	2007.2.28	立山アルミニウム工業株式会社 茨城工場	茨城県牛久市桂町2200-2	立山アルミニウム工業株式会社 茨城工場敷地内における「浴室ドア構成材の製造」に係る全ての活動(但し、物流部門の活動は除く)
RE 0357	2004.3.1	ISO 14001 : 1996/ JIS Q 14001 : 1996	2007.2.28	株式会社山下組	福岡県福岡市西区小戸3-51-4	株式会社山下組及びその管理下にある作業所群における「土木構造物の施工及び環境関連機器(生ゴミ分別機・処理機等)の販売」に係る全ての活動
RE 0358	2004.3.1	ISO 14001 : 1996/ JIS Q 14001 : 1996	2007.2.28	イビデングリーンテック株式会社 本社、中部本部 本店(営業所を除く)	岐阜県大垣市河間町3-55	イビデングリーンテック株式会社 本社、中部本部 本店及びその管理下にある作業所群における「法面保護、造園、上下水道及びその関連施設の施工」に係る全ての活動(但し、営業本部、中部本部 本店の管理下にある営業所は除く)

登録番号	登録日	適用規格	有効期限	登録事業者	所在地	登録範囲
RE 0359	2004.3.1	ISO 14001 : 1996/ JIS Q 14001 : 1996	2007.2.28	株式会社大進興業 本社	埼玉県所沢市東所沢和 田2-24-7	株式会社大進興業 本社における「産業 廃棄物の収集、運搬」に係る全ての活動
RE 0360	2004.3.1	ISO 14001 : 1996/ JIS Q 14001 : 1996	2007.2.28	萩森興産株式会社 本社	山口県宇部市大字沖宇 部525-125/宇部工場、美 祢工場、山口工場	萩森興産株式会社における「レディーミ クストコンクリートの製造」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、平成16年2月1日から2月29日までの34件について、建築基準法に基づく構造方法等の性能評価を終え、性能評価書を発行しました。これで、累計発行件数は1538件となりました。なお、性能評価を完了した案件のうち、掲載を希望された案件は次のとおりです。

建築基準法に基づく性能評価終了案件（平成16年2月1日～平成16年2月29日）

承諾番号	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
03EL430	2004.2.5	法第2条第七号 (令107条)	耐火構造 梁 60分	ALCパネル/繊維混入けい酸カルシウム板合 成被覆/鉄骨はりの性能評価	ニュータイカラ イト合成 (ALC) G1	日本インシュレ ーション株式会 社
03EL462	2004.2.6	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/繊維混入けい酸カルシウ ム板・ポリブテン系樹脂混入水酸化アルミニ ウム材充てん/床耐火構造/貫通部分（中空床 を除く）の性能評価	キャブシールエ コ	関西パテ化工株 式会社
03EL511	2004.2.13	法第37条第二号	指定建築材料	中庸熟ポルトランドセメントを主な材料とし た設計基準強度が33N/mm ² ～60N/mm ² 及び シリカフェウムセメントを主な材料とした設 計基準強度が50N/mm ² ～80N/mm ² のコンク リートの品質性能評価	-	株式会社ビーエ ス三菱/株式会 社東京菱光コン クリート
03EL552	2004.2.10	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	繊維混入セメントモルタル被覆合成樹脂給水 管・排水管・配電管/セメントモルタル充て ん/壁耐火構造/貫通部分（中空壁を除く）の 性能評価	フネン消音パイ プA	フネンクロス 株式会社
03EL577	2004.2.26	令第112条第1項	特定防火設備	耐熱板ガラス入鋼製はめ殺し窓の性能評価	ファイヤーカー ス AFF-110-FT	株式会社エヌエ スディ
03EL603	2004.2.10	法第2条第九号 (令108条の2)	不燃材料 (20分)	エポキシ樹脂系塗装/繊維混入けい酸カルシ ウム板の性能評価	クランセリートC	倉敷紡績株式会 社
03EL625	2004.2.26	法第2条第九号 (令108条の2)	不燃材料 (20分)	炭酸カルシウム混入アクリル樹脂系塗装/基 材（不燃材料（金属板を除く））の性能評価	ビーナスコート	日本エムテクス 株式会社
03EL653	2004.2.2	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36N/mm ² ～54N/mm ² のコンク リートの品質性能評価	-	大末建設株式会 社/日立コンク リート株式会社
03EL665	2004.2.16	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/変性アクリルシ リコーン樹脂系塗装・塗装/亜鉛めっき鋼板 ・イソシアヌレートフォーム表張/せっこう ボード裏張/木製軸組造外壁の性能評価	センタースパン	株式会社チュー オー

承諾番号	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
03EL671	2004.2.16	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片開き折りたたみ戸（準耐火構造壁・準耐火構造床付き）の性能評価	オレルス	ルーテス株式会社
03EL688	2004.2.20	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33N/mm ² ～54N/mm ² のコンクリートの品質性能評価	-	大木建設株式会社/大和菱光コンクリート株式会社
03EL707	2004.2.6	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引き戸の性能評価	2枚戸両開き戸、 2枚戸片開き戸	日本エレベーター製造株式会社
03EL715	2004.2.18	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33N/mm ² ～60N/mm ² のコンクリートの品質性能評価	-	株式会社ビーエス三菱/株式会社内山アドバンス

この他、1月までに完了した案件のうち、これまで掲載できなかった案件は次のとおりです。

承諾番号	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
03EL386	2003.12.15	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	集材材の性能評価	ビッグフット木製建具（スタイルウッド）	株式会社 アールシーコア
03EL610	2003.12.24	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	オイルステイン塗装/木質系フローリングの性能評価	Scandinavian Flooring Wide Plank	ジャパン・デンマーク・トレードセンター

JISマーク表示認定工場

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332件になりました。

JISマーク表示認定工場名（平成16年2月5日、2月20日付）

認定番号	認定年月日	指定商品名	認定工場名	所在地	認定区分
2TC0305	2004.2.5	プレキャストコンクリート製品	朝日工業株式会社	宮城県柴田郡大河原町字中の倉116	A5372 プレキャスト鉄筋コンクリート製品I類
3TC0331	2004.2.5	コンクリート用砕石類	第一石産運輸株式会社 埼玉事業部 小川工場	埼玉県比企郡小川町大字勝呂178	A5005 コンクリート用砕石及び砕砂 砕石 砕砂
9TC0301	2004.2.5	レディーミクストコンクリート	株式会社E-C O N	沖縄県沖縄市登川3412-1	A5308 レディーミクストコンクリート 普通コンクリート・舗装コンクリート
3TC0332	2004.2.20	プレキャストコンクリート製品	安中産業株式会社	群馬県安中市下秋間大字高森4733-2	A5372 プレキャスト鉄筋コンクリート製品II類

ニューズペーパー

公示地価・東京都心下げ止まり感

国土交通省

国土交通省が発表した3月1日時点の公示地価は、東京都区部の住宅地や都心商業地を中心に下げ止まり傾向が出てきた。全国平均は13年連続の前年比6.2%下落だが、下落率は6年ぶりに同0.2%縮小。東京都心の住宅地は底入れ感も浮上しており、都区部で「上昇」「横ばい」に下落率1%未満の「ほぼ横ばい」を合わせた調査地点数は、全体の約40%を占めた。名古屋、札幌、福岡各市でも上昇地点が現れるなど、再開発で利便性の高まった都心への住民の回帰や投資資金の流入が背景にある。一方で地方の地価の下落率は6.5%と前年より拡大しており、都心部と地方との格差が一段と広がっている。

2004.3.23 日本経済新聞

大気汚染法改正を閣議決定

政府

工場や事業所が出す排ガスにもVOC（揮発性有機化合物）規制がかかることになる。政府は3月9日、工場・事業場からのVOCの排出を抑えることを定める「大気汚染防止法」の改正案を閣議決定した。今国会で審議後、法律として公布。公布後2年以内に施行される。

今回の法案は、工場や事業場などからのVOCの排出を規制することで、大気汚染を防止するのが目。規制の対象となるのは、塗装施設や接着剤使用施設など、VOC排出量の多い大規模なもの。これらの対象施設には、煙突など排出口での排出濃度基準を守るよう対策が義務づけられる。規制対象施設の指定や排出基準などの詳細は、法律の公布後改めて検討していく。

2004.3.20 新建ハウジング

省エネ法改正へ

資源エネルギー庁

経済産業省資源エネルギー庁は、運輸・民生部門の省エネルギー対策を抜本的に進めるため、省エネルギー法を改正する方針を固めた。産業部門に比べ立ち遅れている両部門の省エネを進めるため、自動車販売店、家電量販店で省エネ情報告知の義務づけや、電力・ガス事業者へのエネルギー削減目標設定を導入する。さらに自動車には、重量や排気量の大きい乗用車により高率に課税することで、大型車から小型車への乗り換えを促す対策も検討中。関連業界にとっては厳しい施策となるため、今後反発も予想される。同庁は6月までに基本方針をまとめ、年内に省エネ法改正案を作成、2005年通常国会へ提出する方針。

2004.3.4 日刊工業新聞

性能照査型設計法を導入

鉄道総合技術研究所

鉄道総合技術研究所は、国土交通省から委託を受けて、「鉄道構造物等設計標準（コンクリート構造物）」の改訂案を策定した。近く各鉄道事業者へ標準を通知する。

新標準は、構造物・部材・材料が構造物全体に求められる性能を満たしているかどうかを判定する「性能照査型設計法」を導入している。また、コンクリート片の剥離・剥落など公衆災害に対する安全性を照査する「公衆安全」や、復旧性の項目を新たに盛り込んでいる。現標準は、構造物の限界点を示して構造物が崩壊しないよう設計することを求める「限界状態設計法」で対応している。2004年度早々には、冊子にまとめ刊行する。

2004.3.16 建設通信新聞

ユニバーサルデザインでガイドライン

国土交通省

国土交通省官房官庁営繕部は、「ユニバーサルデザインの考え方を導入した官庁施設整備のガイドライン（仮称）」（案）をまとめた。これからの官庁施設整備の基本的考え方や目的などの総則、ユニバーサルデザインにかかわる基本方針、施設設計者の実務で参考にしてもらう整備ガイド（手引き）の3章で構成する。

ガイドラインによると、これからの官庁施設整備は、誰もが利用できる施設整備を目指すことを基本とし、施設利用者の多様で幅広いニーズを十分理解した上で設計に反映することが重要としている。今後、部内調整を経て正式に策定し、2004年度の施設整備の設計では、ガイドラインを試行的に活用する予定だ。

2004.3.12 建設通信新聞

マンション建て替えに初の個人施行を認可

東京都

東京都は1月30日、全国で初となるマンション建て替え事業の「個人施行」を認可した。認可を受けたのは、「桜新町グリーンハイツマンション建て替え事業」で個人施行者は伊藤忠都市開発。同社が取得したマンション1棟と、隣接して建つ分譲マンション1棟の計2棟を1棟に建て替える。

マンション建て替えの個人施行は、「マンション建て替え円滑化法」（2002年12月施行）で可能になった。区分所有者またはその同意を得たデベロッパーなどが施行者になる方式で、組合による事業と違って、関係権利者全員の同意が原則となる。建て替え決議を必要としないなど手続きの簡素化が図られており、権利者が少ない中・小規模のマンションの建て替えに適している。

2004.2.23 日経アーキテクチュア

地下室マンション規制に新ツール

国土交通省

3月2日に閣議決定された建築基準法改正案に、「地下室マンション」問題に対応するための新たなツールが盛り込まれた。

具体的には、自治体が独自に条例で地盤面を制定できるようになる。例えば、斜面地に建つマンションの地盤面が従来よりも低く制定されるように条例を定めれば、地下には見えない不自然な「地下室」を減らすことが可能になる。ただし、自治体が独自に決められるのは容積率算定の基準となる地盤面で、高さなどの基準となる地盤面は定められない。横浜市のように条例で階数を制限するなど、これまで地下室マンションの規制は可能だったが、地盤面まで条例で定めることはできなかった。

2004.3.22 日経アーキテクチュア

単位水量測定要領を策定

国土交通省

国土交通省は、「レディーミクストコンクリート単位水量測定要領（案）」を策定した。1日当たりのコンクリート種別ごとの使用量が100m³以上施工する工事を対象に、水セメント比の単位水量測定実施を工事の受注者に義務付けたことについて、現場での測定方法や管理基準値などの運用を具体的に示した。ポイントは①計測機器は特定しない②測定方法をエアメータ法、電子レンジ（高周波加熱乾燥）法、連続式RI（ラジオアイソトープ）法、その他の方法の4つに大別して10の測定方法を紹介③管理基準値を超えた場合に1回に限り再測定を認める④特記仕様書で対象工事であることを明示する、など。要領は、今後各地方整備局などが早急に準備を整え、適用を始める。

2004.3.9 建設通信新聞

（文責：企画課 田口）

あ と が き

この4月号が皆様のお手元に渡る頃には、桜前線は東北地方を北上していることと思います。桜の花がこれから咲く地域、今が満開の公園、もう葉桜になっている川の堤などさまざまでしょう。寒い冬をじっと耐えて、今にも倒れそうな老木の曲がりくねった枝からも華麗な桜の花が咲きほこっています。

四季の気候の変化をうけて、木々は生長します。夏の暑さ、秋、冬の風雪に耐えてこそ、美しい花が咲く春がめぐって来ます。

今月号には当センターの第3次中期計画（概要）を掲載しました。21世紀は4年目となりましたが、社会・経済が激しく変化し、各種の法・制度が大きく動いています。センターを取り巻く環境の変化を積極的に取り入れて機敏に事業運営に反映させるため、この計画に基づき平成16年度予算が策定され実施に移されました。この計画の実行と見直しは樹木に例えれば、来るべき春に備えて美しい花を咲かせるための植え替えと剪定です。皆様の心に響く花を咲かせたいと考えております。

春風のもと 風雪に耐えた枝に 咲きほこる桜花かな

(今竹)

編集たより

すっかり春めいて、ますます人気上昇中の牝馬ハルウララ。既にご存じの方も多いかと思いますが、高知競馬場所属のこの競走馬はデビュー以来連戦連敗。3月の106戦目には、かの有名な武豊騎手を擁しても勝つことができませんでした。武騎手曰く「スタートして数秒で終わりました」。…人気の秘密はこの弱さ？ 熱狂するファンのもと、ハルウララの一勝に期待が高まっていますが、負けて負けて負け続け、「永遠の癒し系」として私たちに勇気を与え続けてほしい、というのが私の勝手な願いです。

さて、今月号は「試験における不確かさ評価について」と題し、産業技術総合研究所榎原様よりご寄稿頂いております。また、技術レポートでは「不確かさ」の実際の評価について掲載しました。まだ認知度の低い「不確かさ」ですが、ISO17025の普及とともに、その重要性が増していくものと思われれます。

(田口)

建材試験情報

4

2004 VOL.42

建材試験情報 4月号
平成16年4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1-3
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 472円(本体450円+税 送料別)
年間購読料 5,670円(税込, 送料込)

建材試験情報編集委員会

委員長

小西敏正(宇都宮大学教授)

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)
米澤房雄(同・試験管理室長)
西本俊郎(同・耐火グループ統括リーダー代理)
大島 明(同・材料グループ統括リーダー代理)
天野 康(同・調査研究開発課長代理)
渡部真志(同・ISO審査本部企画調査室長心得)
今竹美智子(同・総務課長代理)
佐伯智寛(同・適合証明課)

事務局

高野美智子(同・企画課)
田口奈穂子(同・企画課)

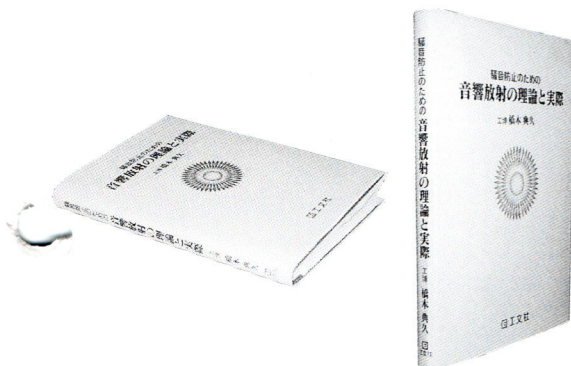
ご購入ご希望の方は、上記(株)工文社
までお問い合わせ下さい。

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!!



体裁と価格

A5判・264頁・上製本
定価3,150円(本体価格3,000円)

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

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

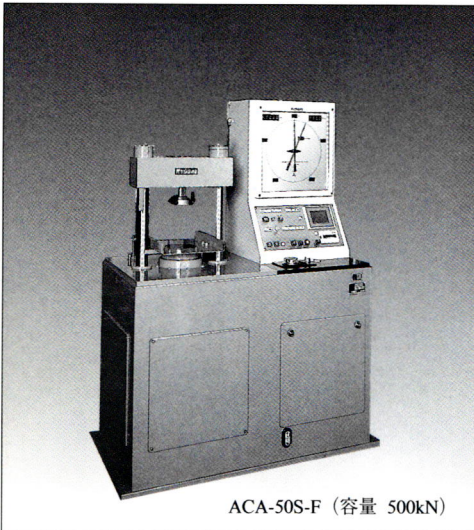
貴社名		部署・役職	
お名前			
ご住所	〒		
	TEL.	FAX.	

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>

Maekawa

新世紀に輝く—材料試験機の成果。



ACA-50S-F (容量 500kN)

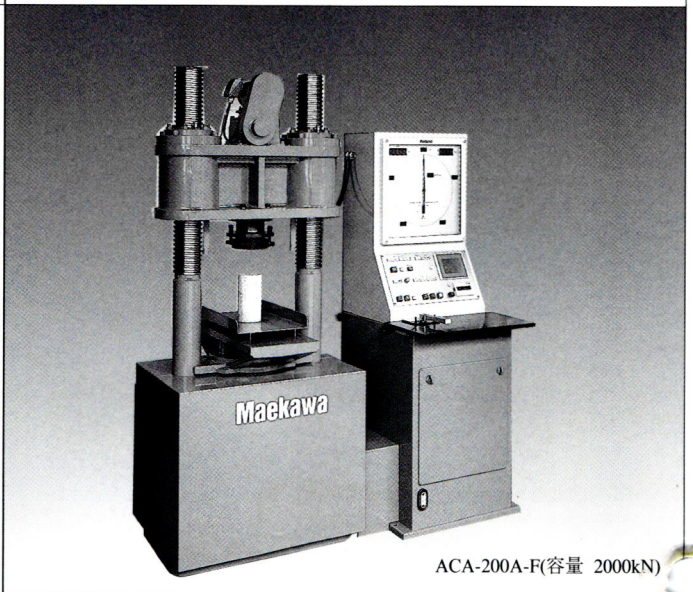
多機能型 前川全自動耐圧試験機

ACA-F シリーズ

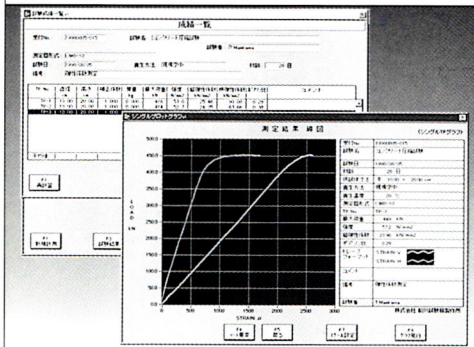
〈カラータッチパネルとの対話式〉

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



ACA-200A-F(容量 2000kN)



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>