

建材試験

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

情報

M A Y 2012.5
Vol.48



巻頭言 ————— 十河茂幸
命を救ったコンクリート

寄稿 ———— 望月悦子
照明の省エネルギー ～明るさ神話からの脱却～

技術レポート ————— 大島 明
木材・プラスチック再生複合材の
長期耐久性に関する研究
(耐候性能およびその評価方法に関する検討)

I n d e x

p1

巻頭言

命を救ったコンクリート
／広島工業大学工学部 教授 十河 茂幸

p2

寄稿

照明の省エネルギー ～明るさ神話からの脱却～
／千葉工業大学 准教授 望月 悦子

p8

技術レポート

木材・プラスチック再生複合材の長期耐久性に関する研究
(耐候性能およびその評価方法に関する検討)
／材料グループ 参与 大島 明

p13

試験報告

サッシの断熱性能試験
／環境グループ 統括リーダー代理 萩原 伸治

p16

規格基準紹介

JIS Z 8802「pH測定方法」の改正について
／(独)産業技術総合研究所 日置 昭治

p22

業務案内

平成23年度環境技術実証事業
「地球温暖化対策技術分野(照明用エネルギー低減技術(反射板・拡散板等))」
／調査研究課 村上 哲也

p25

たてもの建材探偵団

「都営白鬚東アパート」-東京都の防災拠点-
／顧客サービス室 特別参与 川端 義雄

p26

連載

スタンダードを思い巡らして(3)
超超高齢社会の生活環境と国連とISO
／東京家政学院大学 名誉教授 岩井 一幸

p28

連載

明治期の国産化建材探訪記(4)
セメントや耐火れんがの製造 -工部省深川工作分局①
／防耐火グループ 木村 麗

p30

創立50周年企画

国際対応の製品認証システムとともに
／前橋工科大学 学長 辻 幸和

p32

創立50周年企画

センター創設時の思い出
／建材試験センター 第六代理事長 大高 英男

p34

平成24年度事業計画

p38

建材試験センターニュース

p40

あとがき・たより

巻頭言

命を救ったコンクリート

広島工業大学工学部 教授 十河 茂幸

3月11日の東日本大震災からすでに1年が過ぎた。あれだけの激震・津波であったから復興がままならないのは分かるが、復興どころか復旧もまだ遠い。国のリーダーの対応で大きな違いが生じることを実感した。震災後9か月経過した昨12月に復興の兆しを期待して被災地を訪れたが、あらためて言葉を失った。自衛隊、消防団、ボランティアの尽力だけでは復興に限界があると感じた。さらなる支援に期待したい。

南三陸の海にほど近い場所に4階建て鉄筋コンクリート造の会館がある。この会館が多くの人命を救ったと聞いた。3階まで津波が襲ったが、4階に避難した300名に近い人が全員助かった。コンクリートでは人は守れないなどと、とにかくコンクリートの不理解を口にする政治家やマスコミが多いが、正しい理解があればコンクリートを上手く活用することで避難ビルの構想が描ける。

不幸にも、避難のために会館を出た人もいた。仕事熱心な社員が現場を見に行き被災した人もいたと聞いた。現地の生コン会社で、社員に避難を呼びかけた役員がいた。デリバリー中の社員に無線で連絡がついて命を救われたそうである。「津波てんでんこ」とはいえ、リーダーの声掛けで命を左右する場合もある。声を掛け合うことも忘れてはならない。あらためて多くの教訓を得た。このことを伝え残したい。

復旧・復興には多くの建設材料が必要となる。この期に及んで規格・基準を守ることを強いるのはどうかとも思うが、復旧の段階と復興の段階では対応が異なるべきである。将来のことを考えると安全性だけでなく耐久性への配慮も必要となる。品質確保の観点からは建設材料を扱う企業に認定を与えることも重要であろう。平時と異なり、復旧時、復興時の建設材料の供給の在り方、認定のあり方など、課題が残された。適材・適所に適時を加えた対応を期待する次第である。



照明の省エネルギー ～明るさ神話からの脱却～



千葉工業大学 准教授 望月 悦子

1. はじめに

照明に消費される一次エネルギー量が建物全体の総消費量に占める割合は、オフィスで約20%¹⁾、住宅で約10%²⁾といわれている。特にオフィスでは照明からの発熱が冷房負荷にもなることから、その削減が建物全体の省エネルギーに与えるインパクトは大きいとされるものの³⁾、照明の省エネルギーは一向に実現されてこなかった。しかし、東日本大震災に伴う電力供給不足により、照明の省エネルギーは一気に進められた。

本来であれば電力事情の如何に関わらず、省エネルギーは達成されるべきであった。電力供給の逼迫した状態が多少解消された現在、照明の節電は震災前の状態に揺り戻された感もある。震災直後はとにかく消灯するといった場所も多かったが、無理を伴う省エネルギー対策は長続きしない。安全・安心かつ快適な視環境を支える技術としての人工照明の適所・適時利用は不可欠であるが、過剰な電力消費に頼らずとも、視環境の質を担保できるような設計上の工夫、照明設備の技術開発、そして照明を使う我々の運用方法そのものを今一度見直す必要がある。

本稿では、現在一般的に行われている照明計画の方法について解説すると共に、今後の照明環境のあり方について考えてみたい。

2. 照明計画とJIS照明基準

照明計画は光束法に基づいて行われることが今のところ一般的である。光束法とは、ある空間に供給する光の総量を空間全体に均等に分配するという考え方で、式(1)のような計算式で行われる。

$$E = \frac{NFUM}{A} \quad \text{式(1)}$$

E ：空間の平均照度 [lx]

N ：使用するランプ数 [本]

F ：ランプ1本あたりの光束

(=発光効率 η [lm/W] × 消費電力 [W]) [lm]

U ：照明率 [-]

M ：保守率 (光源の劣化、汚れ具合による補正係数) [-]

A ：照明を照らす対象範囲の面積 [m²]

照明率 U は、照明器具の形状や対象空間の内装反射率、形状によって決まる係数で、表1に示すような照明率表の形で器具の種類ごとにメーカーから提供される。ここで対象空間の形状は、式(2)で求められる室指数 K により考慮する。保守率 M も器具の形状や清掃頻度によって決まる係数である⁴⁾。

$$K = \frac{XY}{H(X+Y)} \quad \text{式(2)}$$

X ：室の横幅

Y ：室の奥行き

H ：設計対象面 (机など) と照明器具の間の距離

表1 照明率表の一例 (天井直付け反射笠つき照明器具)

保守率	反射率	天井	70%			50%		
		壁	50%	30%	10%	50%	30%	10%
		床	10%			10%		
		室指数	照明率					
良 75%		0.6	0.35	0.29	0.24	0.34	0.28	0.24
		0.8	0.44	0.37	0.32	0.43	0.37	0.32
		1.0	0.49	0.43	0.38	0.48	0.42	0.37
普通 70%		1.25	0.55	0.49	0.44	0.53	0.48	0.43
		1.5	0.59	0.53	0.48	0.57	0.52	0.48
		2.0	0.66	0.61	0.56	0.64	0.59	0.55
悪 65%		3.0	0.73	0.69	0.65	0.68	0.67	0.64
		4.0	0.77	0.73	0.70	0.75	0.72	0.69
		5.0	0.79	0.76	0.74	0.77	0.75	0.72
		10.0	0.84	0.83	0.81	0.82	0.81	0.80

多くの空間は式(1)に示す光束法に基づいて照明計画が行われるが、その際の程度の明るさ、照度に設計するかが問題となる。そこで参照される基準の一つに JIS 照明基準⁵⁾がある。空間の用途、作業内容に応じて推奨される照度が JIS 照明基準では定められており、例えば事務所における各室の推奨照度は表2に示すような値となっている。

ここで定められている推奨照度とは、作業領域の基準面(机上視作業の場合は一般的に床上0.8m)における維持照度(照明設備の経年および状態に関わらず維持すべき照度で、ある幅をもった範囲の中央値が代表として記されている)の推奨値であるが、2011年5月9日には東日本大震災以降の電力需給逼迫に対応すべく JIS Z 9110:2011(追補1)が発行され、表3に示すように推奨照度に照度範囲が付け加えられた⁶⁾。照度段階は人間が照度の違いを知覚できるとされる刺激量の増加幅が約1.5倍であることに基づき、ほぼ1.5倍の間隔で定められている。

基本的には、作業、空間の用途に応じて表2に示すような推奨照度に基づき設計照度を定めることが JIS 基準では推奨されているわけだが、周辺の環境に応じて(視作業対象の大きさやコントラスト、あるいは作業時間の長さや作業者の視機能に応じて)設計照度の照度段階は少なくとも1段階上下させても良いとされている。つまり、例えば事務所の事務室については、作業領域の基準面の平均照度を500~1000 lxに維持することが推奨されているが、空間の状況や設計の如何によって照度段階を±1段階させ、平均照度が300~1500 lxとなるよう設計しても基準を満足できることとなる。

しかし、この JIS 照明基準に書かれている推奨照度という言葉の使われ方が非常に曖昧なため、解釈に混乱を招く可能性が大きいと言わざるを得ない。2010年の改訂において推奨照度は維持照度(常時維持しなければならない照度、すなわち保守直前の照度下限値)で規定され、JIS Z 9110:2011(追補1)で推奨照度に照度範囲が付け加えられたことで、例えば推奨照度750 lxとは、維持照度500~1000 lxのことで、維持照度の最大値1000 lxを適用した場合には、常時1000 lxを下回ってはならないとも解釈されうる。さらに状況に応じて照度段階を1段階引き上げた場合には、常時1500 lxを確保すべく照明計画が行われることにもなりかねず、高照度環境を誘発しかねないことは否めない。

ちなみに、JIS 照明基準は国際規格とも整合するように改訂が行われている。国際照明委員会 CIE (Commission Internationale de l'Éclairage) が定めた規格のうち、必要
建材試験センター 建材試験情報 5'12

表2 JIS Z 9110:2010『照明基準総則』における事務所の推奨照度(一部抜粋)⁵⁾

領域、作業または活動の種類		推奨照度 [lx]
作業	設計、製図	750
	キーボード操作、計算	500
執務空間	設計室、製図室	750
	事務室	750
	受付	300
共用空間	会議室、集会室	500
	廊下、エレベータ	100
	エレベータホール	300

表3 照度段階と照度範囲(一部抜粋)⁶⁾

推奨照度	照度範囲 [lx]
200	150 ~ 300
300	200 ~ 500
500	300 ~ 750
750	500 ~ 1000
1000	750 ~ 1500

と判断されたものが ISO 規格となり、JIS 基準へ反映される仕組みとなっている。2010年の JIS 照明基準の改訂は、CIE S 008/E-2001『Lighting of indoor work places』→ISO 8995-1:2002『Lighting of indoor work places』→JIS Z 9125:2007『屋内作業場の照明基準』の発行の流れに倣ったものであるが、事務所の推奨照度について見ると、ISO 8995-1:2002では作業内容に対し推奨照度の値が規定されているのに対し、JIS Z 9125:2007では空間に対する推奨照度の基準が加わっている。ISO では Technical drawingのみ750 lxで、その他の事務作業(Writing, typing, reading, data processing, CAD workstation)については500 lxが推奨照度となっている。一方、JISでは事務室の推奨照度が750 lxとなっている。これも日本のオフィス照明環境の高照度化を招く要因の一つといえるだろう。

3. 照明の省エネルギー対策

では、快適な視環境を確保しつつ、照明の消費エネルギーを削減するにはどうすれば良いのか。照明の消費電力量は以下の式から求めることができる。

$$Q = \frac{\int_{t_i} \{E_i(t) - E_{di}(t)\} A_i dt}{\eta_i U_i M_i} \quad \text{式(3)}$$

$E_i(t)$: 時刻 t におけるエリア i の設計照度 [lx]

$E_{di}(t)$: 時刻 t におけるエリア i の自然光による照度 [lx]
 η_i : エリア i に用いる光源の発光効率 [lm/W]
 U_i : エリア i に用いる照明器具の照明率 [-]
 M_i : エリア i に用いる照明器具の保守率 [-]
 A_i : エリア i の面積 [m²]

照明消費電力量 Q を減らすためには、式 (3) の分母を大きくするか、あるいは分子を小さくするしかない。照明の省エネルギーのための方策としては以下が考えられる。

- 対策1) 光源の発光効率 η を高くする
 - 対策2) 照明率 U を大きくする
 - 対策3) 保守率 M を大きくする
 - 対策4) 照明の点灯時間 t を短くする
 - 対策5) 高照度部分の面積 A を小さくする
 - 対策6) 自然光による照度 E_d を大きくする
 - 対策7) 設計 (設定) 照度 E を低くする
- 次に各々の具体的な対策について記す。

3.1 光源の発光効率の向上

図1に現在一般照明として多く使われている蛍光ランプならびに白色LEDの発光効率の変遷を示す。図に示した白色LEDの発光効率は、チップ単体の効率で、実際に照明器具として使用する場合には、これよりも低くなる。発光効率とは、投入したエネルギー量 [W] に対しどのくらい光のエネルギー (光束, 本誌2010年11月号参照) [lm] として人間の目に知覚されるかを表す指標で、値が大きければ大きいほど、効率の良い光源といえる。従来、一般的に使用されてきた白熱電球の発光効率は15 lm/Wであるから、電球形蛍光ランプ (60 ~ 80 lm/W) に交換すれば消費電力は約1/4 ~ 1/5, 白色LED (90 lm/W) に交換すれば約1/6となる。調光可能なLEDも市販されており、こまめに照度調節を行うことで、さらなる消費電力の削減が可能となる。

調光制御に関しては、図2に示す各光源の光束比と消費電力比の関係を見ると、蛍光ランプの場合は立ち上がりにフル出力の約20%の電力を要するが (言い換えれば、フル出力の20%の電力を投じて光は見えない)、LEDは消費電力に応じて直線的に光束が発散されるため、特に低出力で調光制御を行う場合に効率が良い。

3.2 照明率の向上

表1に示したように、室内表面の反射率を高くすれば、照明率の値は大きくなる。室形状や照明器具の種類にもよる

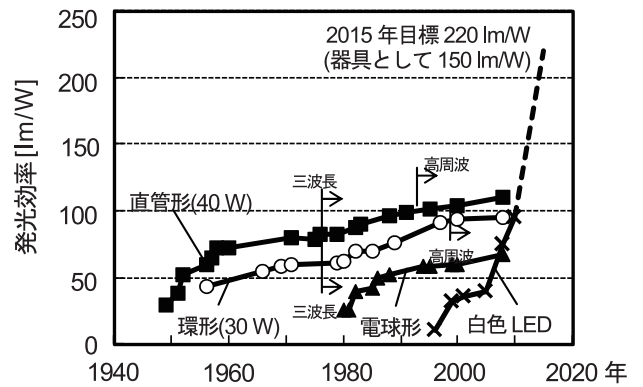


図1 蛍光ランプと白色LED (チップ) の発光効率

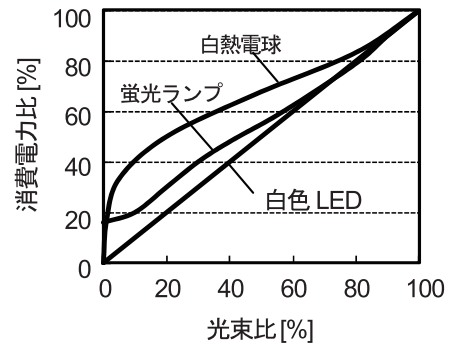


図2 各種光源の光束と消費電力 (P社, T社電子カタログより作成)

が、内装反射率が元々低い場合には、壁面の反射率を高くするだけで、同照度設定の場合、20%強の消費電力削減が見込める。

また現在オフィスで一般的に使用されている逆富士形や埋込形の照明器具の場合、照明率 U は0.13 ~ 0.91の値を取るが (天井反射率30 ~ 80%, 壁反射率10 ~ 50%, 床反射率10 ~ 30%とした場合)、これらの光源裏にミラーを取り付けることで、最大1.1倍程度の照明率向上が望める⁷⁾。光源面は拡散性の乳白カバーなどを取り付けるより、開放した方が当然効率は良いが、光源が直接目に見える場合はまぶしいため注意が必要である。

3.3 保守率の向上

光源ならびに照明器具光学系の経年劣化により、出力される光束は低下する。そのため、照明器具の清掃や光源、器具の適切な交換により、光束の維持に努めることが大事である。照明器具の構造 (密閉性)、周辺環境 (空気汚染)、光学系の材質劣化、光学系 (透過材料や反射材料) の表面の

仕上げなどによって、光学系の劣化程度は異なるが、屋内においては10年で3%前後劣化する程度である。光束の低下の原因で一番大きいのは、光源や照明器具の汚れである⁴⁾。一般的な事務所(周辺環境の分類:普通)では、各照明器具の設計光束維持率は図3に示すように低下していく。約8割の事務所ビルで照明器具の清掃は1~2回/年となっているが、一年に1回清掃するところを、年に2回にすれば、設計光束維持率は1.06~1.08倍となる。清掃には当然費用が発生するため、光束低下によって加算される照明用電力費と清掃にかかる費用がちょうど相殺されるタイミングが適正清掃間隔と言えるが⁴⁾、消費エネルギー削減の観点では、最適清掃間隔が経過していなくとも、積極的な清掃を心掛けたい。

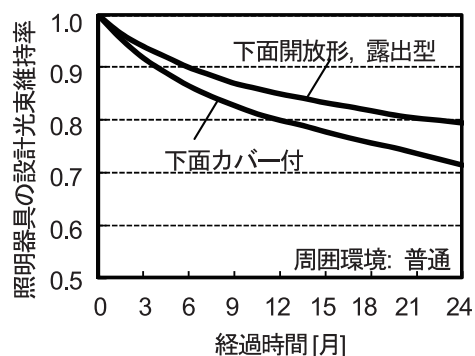


図3 照明器具の設計光束維持率曲線⁴⁾

3.4 照明点灯時間の短縮

昼休みの全消灯、就業時間後の部分一斉消灯により、約8%の照明用電力量が削減できたとの報告もある⁸⁾。詳しくは4章で記すが、昨夏のオフィスの照明節電対策でも最も多く取り組まれていたのが、照明点消灯のスケジュール管理(昼休み、就業時間以降の消灯)であった。

日本のオフィスでは常時天井照明を点灯している場合がほとんどである⁹⁾。もちろん個人がこまめな点消灯を心掛けるのが基本ではあるが、点灯不要箇所の消灯を確実にを行うためには、在室検知制御(人感センサー)や明るさセンサーによる自動点滅制御などの併用も考えられる。学生のみ管理下におかれる期間の大学研究室では、人感センサー制御によって空調・照明用消費電力が最大34%削減できたとの報告もある¹⁰⁾。

3.5 高照度部分の面積を小さくする

前章に記した光束法は、作業面全体の明るさが均一であることを良しとする考えに基づくものである。しかし、空間全体が均一な明るさである必要は必ずしもなく、またJIS照明基準でも作業領域について推奨照度が定められているのであって、空間全体について推奨照度を維持する必要は全くない。スイッチシステムを上手く計画していれば良いが、場合によっては区分点灯ができず、不在箇所も点灯しっぱなし、という状況がしばしばある。必要最低限の照度のみを全般照明で提供し、不足する分については、個人が卓上照明(タスクライト)を用いて調整するタスク・アンビエント照明方式が照明の省エネルギーには有効とされる。

図4に、机上面作業とパソコン作業を並行して行う際の建材試験センター 建材試験情報 5'12

画面輝度: 高 □ 光環境に対する許容度 □- 作業効率
画面輝度: 低 ■ 光環境に対する許容度 ■- 作業効率
*: 許容度有意差 (p < 0.05)

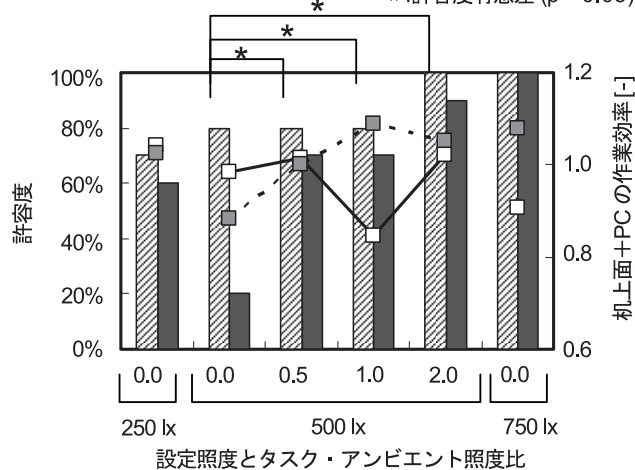


図4 T/A照度比による作業効率, 作業空間評価の違い

タスク照明による照度とアンビエント(天井)照明による照度の最適比に関して行った被験者実験の結果を示す。作業効率は、全実験条件の作業量平均値に対する各条件での作業量の割合として求めた。許容度は、全作業終了時に作業空間の光環境として受け入れられると評価した被験者(全10名, 平均21.6歳)の割合である。アンビエント照明のみの条件では(タスク・アンビエント照度比=0.0), パソコン画面の輝度が高い場合は設定照度が高くなるにつれ許容度も高くなったが、作業効率は低下した。一方、パソコン画面の輝度が低い場合は、設定照度500 lxの条件で作業効率、許容度とも最も低くなった。しかし、タスク照明を併用することで、作業効率、作業空間としての許容度とも向上し

た。設定照度 500 lx, タスク・アンビエント照度比 2.0 (タスク照明の照度 167 lx, アンビエント照明の照度 333 lx) の条件では、アンビエント照明のみで設定照度 750 lx の条件とほぼ同等の評価となり、照明消費電力は約 1/3 に抑えることができる。空間全体の照度は低めの設定となるが、作業領域については推奨照度 750 lx の下限値 500 lx での設計となり、JIS 照明基準も満たした上での省エネルギーが可能となる。

3.6 昼光の積極的利用

日中は昼光によって必要照度をできる限り確保することがエネルギー面でも、人間の生理面でも望ましいが、実際には、ブラインドや什器によって窓が遮蔽され、窓からの採光の機会を失っている物件が非常に多い⁹⁾。これを回避するために、建物屋上に設置した日射計や照度計、あるいは CCD カメラによる輝度分布測定システムなどを用いて、天空状態を判断し、ブラインドの昇降、スラット角の自動制御を行うことがある。ブラインド制御により窓際の熱環境、グレア(まぶしさ)の問題を解消した上で、昼光の入射量に応じた天井照明の自動調光を組み合わせ、室全体で 3 ~ 5% の照明用消費電力の削減に成功した例もある^{8) 11)}。

3.7 設計照度の見直し

これまでのオフィス照明環境は、一日を通して一定の明るさを保つよう設計するのが一般的で、快適とされてきた。しかし最近では、人間の睡眠・覚醒・活動・休息といったサーカディアンリズム(概日リズム)に基づいて、照明の明るさ・光色を適切なサイクルで自動制御し、自然の昼夜リズムの維持を促進させる人工照明システムの実環境への応用も進められてきている¹²⁾。ここではページの関係上、詳細な記述はできないが、昨年度筆者が行った実験でも、一日を通して照度・光色を変化させた方が午後の作業効率の低下を防ぐことができ、睡眠効率の向上も期待できる結果を得ている。

4. オフィス照明の節電実態

(社)日本建築学会光環境運営委員会『2011年震災に伴う節電オフィス照明環境の実態調査WG』では、『(社)照明学会 環境・エネルギー分科会』『(社)照明学会東京支部 節電環境WG』と連携し、全国のオフィスビルに対し、震災直後から夏期までの節電対策の実施状況について、アンケート調査

ならびに実測調査を実施した。

図5に節電対策の実施内容、図6に照明設備の節電対策の内訳、図7に節電対策前後での設定照度の変化を示す。いずれも全国のオフィスビルにアンケートを依頼し得た58件からの回答である。図5に示す通り、震災直後は照明設備に関する節電対策が最も多かったが、夏期は照明設備、空調設備、輸送設備、電気機器など、幅広い節電対策メニューが実施されていた。

照明設備に関しては、前述の通り、スケジュール管理(対策4)に相当)と間引き点灯(対策5, 7)に相当)に取り組む物件が多く、次いで不在時・不在箇所の消灯(対策4, 5)に相当)、自然光利用(対策6)に相当)の回答が多かった。スケジュール管理は、昼休み(24件中20件)、就業時間以後(24件中12件)に消灯・減灯するというものである。間引き点灯は、空間全体で等間隔に間引く物件と、執務者がいるエリアを除き間引く物件とあったが、間引き率としては全体の50~70%点灯という物件が多かった。

今回調査した物件については、設定照度が不明のところも多かったが、図7の通り、節電対策前は750~1000 lxに机上面照度を設定していた物件が多く、節電対策実施以降は300~500 lxに設定している物件がほとんどとなった(この場合も、オフィス事務室の推奨照度は満たしていることになる)。また机上面照度を1000 lx以上に設定している物件は節電対策実施によりなくなった。

5. おわりに

照明計画は、あくまでも空間を使用する人が視覚的に快適に作業できるように行うことが第一であって、基準の遵守は必要条件でも十分条件でもない。ただ何らかの基準を拠りどころとして設計が行われることが実際には多いため、基準を満たすという観点からJIS照明基準に記載されている内容を整理した。

日本の照明基準は、諸外国に比べ高いとの評もあるが、照明基準を遵守する中でも照明の省エネルギーは実行できる。過剰なエネルギー消費に頼らずとも、むしろエネルギー消費を抑えた照明計画、運用の方が視環境の質を向上できる可能性も示した。慣れた環境は安心・安全で快適に感じがちだが、今一度、自分が必要とする照明環境がどんなものか、今回の震災を機に体感した照明環境を基に見直すべきである。エネルギーを大量消費してつくる環境を豊かさの象徴、快適とする時代は終わった。

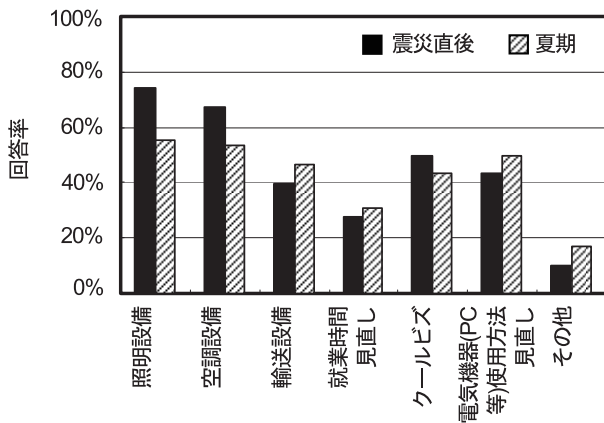


図5 節電対策の実施内容

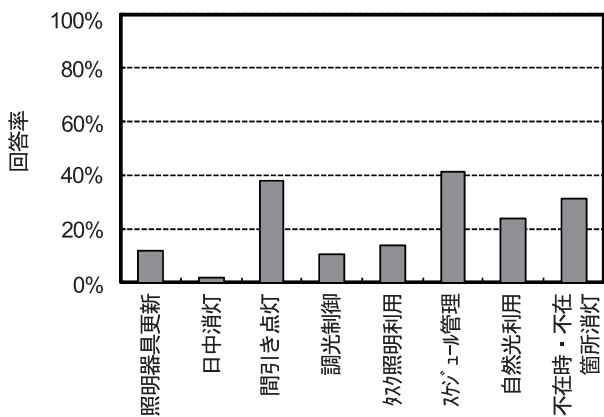


図6 照明設備の節電対策 (震災直後～夏期の執務室、複数回答)

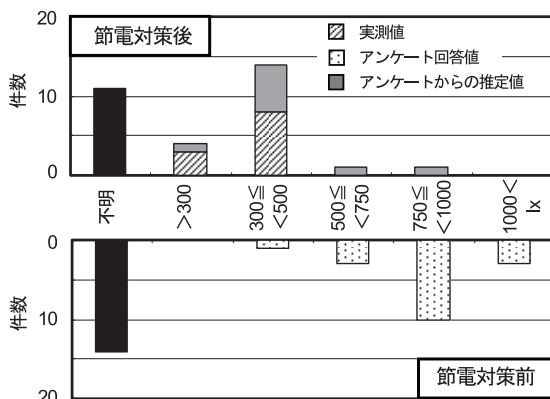


図7 節電対策前後での机上面設定照度変化 (震災直後～夏期の執務室)

【謝辞】

第4章の実測調査は、(社)日本建築学会『2011年震災に伴う節電オフィス照明環境の実態調査WG』の活動の一環として行った。実測調査にご協力頂いた各企業、WG各委員、学生諸君に記して感謝の意を表す。

【参考文献】

- 1) 日本照明器具工業会: 照明器具リニューアルのおすすめ, p. 3, 2005
- 2) 勤省エネルギーセンター HP (2012/2/26現在)
http://www.eccj.or.jp/pamphlet/living/06/02_2.html
- 3) 例えば, 岩田利枝: 省エネルギーと快適性を目的とした次世代照明, 空気調和・衛生工学, 第85巻, 第8号, pp. 587-592, 2011
- 4) JIEG-001 (2005) 照明設計の保守率と保守計画, 第3版
- 5) JIS Z 9110:2010 照明基準総則
- 6) JIS Z 9110:2011 照明基準総則 (追補1)
- 7) 乾正雄著: 照明と視環境, 理工図書, pp. 82-86
- 8) 空気調和・衛生工学会: 空気調和衛生工学, Vol. 79, No. 10, pp. 71-76, 2005
- 9) E. Mochizuki and K. Koike: Field survey on actual conditions of light environment in office buildings of middle-scale in Japan, Journal of Light and Visual Environment, Vol. 34, No. 3, pp. 157-164, 2010
- 10) 村上ら: 人感連動停止制御による照明・空調・換気設備の消費エネルギー削減に関する実証的研究, 日本建築学会大会学術講演梗概集, D-2, pp. 945-946, 2009
- 11) 本間睦朗: 昼光利用の新しい建築 (4) 日建設計東京ビルのブラインド協調制御, 照明学会誌, 第88号, 第10巻, pp. 815-820, 2004
- 12) 伊藤, 小山: 生体リズムを考慮した最近の医療福祉施設の照明, 照明学会誌, 第84巻, 第6号, pp. 362-367, 2000

プロフィール

望月悦子 (もちづき・えつこ)

千葉工業大学 工学部建築都市環境学科 准教授

最近の研究テーマ: オフィス, 学校建築などの照明環境

木材・プラスチック再生複合材の長期耐久性に関する研究 (耐候性能およびその評価方法に関する検討)

大島 明

1. 背景と概要

木材・プラスチック再生複合材料 (WPRC と呼ぶ) は、再生木材および再生プラスチックを原料として、混合・熔融したのちに成形した材料である。用途はデッキ材を初めとして住宅の内外装に広く利用されている。本材料は再生材料を40%以上使用していることから、環境負荷低減に大きく寄与する素材として、経済産業省の日本工業標準調査会における「環境 JIS 策定促進アクションプログラム」の適用を受け、2004年に JIS 原案作成委員会が立ち上がった。その成果を受け、2006年4月に基本物性を規定した素材の規格である「JIS A 5741 (木材・プラスチック再生複合材)」が制定された。その後、耐久性に係わる検討の必要性が急浮上したため、長期耐久性調査研究委員会が(社)日本建材・住宅設備産業協会に設置された。本研究は光、水、熱等の劣化要因について素材の劣化度を検証すると共に、長期間の屋外暴露に対応する新しい複合劣化促進試験方法を開発したものである。実験においては促進試験 (ウエザーメーターと温冷繰り返し処理を組み合わせた方法) および屋外暴露試験を併行して行い、両者の劣化度の相関性を明らかにした。本誌2009年4月号において屋外暴露試験9ヶ月までの中間報告¹⁾を行ったが、今回、屋外暴露試験36ヶ月までの測定が終了したので報告する。本研究ではそのほかに耐水性、クリープ性、耐腐朽性等について行っており、これらの成果は2010年に制定された JIS A 1456 (木材・プラスチック再生複合材の耐久性試験方法) に反映されている。

2. 試験材料

2.1 木材・プラスチック再生複合材の製造と用途について

木材・プラスチック再生複合材の製造は、まず原料としての再生木材と再生プラスチック (熱可塑性) を混合・熔融し、ビーズ状にしたペレットを原材料として、熔融釜で再度混合する。このことによって再生木材と再生プラスチックが均一に分散され、安定した性能が確保できる。その後押し出し成

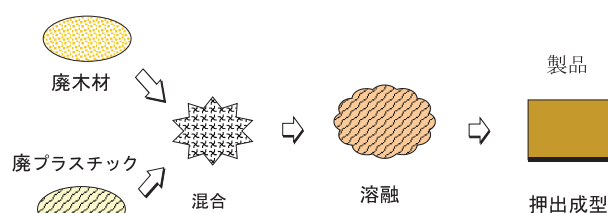


図1 木材・プラスチック再生複合材製造の流れ

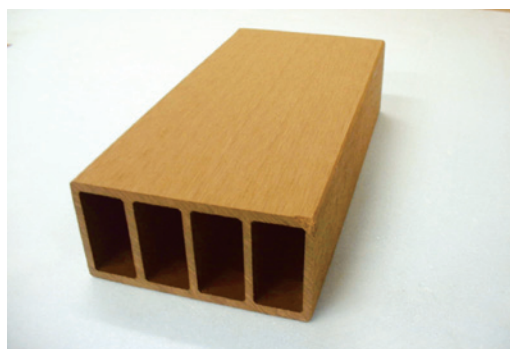


写真1 木材・プラスチック再生複合材の製品(デッキ材)



写真2 木材・プラスチック再生複合材の使用例(舗道)

形等によって製品とする。代表的な製造の流れを図1に示す。ただし、本材料は比重が0.8～1.5以上と比較的重いため、中空構造をとっているものが多い。材料の形状を写真1に示す。用途は主に建築材料のデッキ、ルーバー、パーゴラ等であり、代表例を写真2に示す。

2. 2 試験に使用した材料

試験に供した材料はいずれもデッキ材で、上市されている代表的な6種類とした。組成を表1に示す。

①屋外暴露用試験体

製品断面の形状のまま長さ120mmに切り出し、試験体とした(写真3参照)。

②複合劣化促進用試験体

製品の表面材から150mm×70mm、厚さ4mm～6mmの板状に切り出し、試験体とした(写真3参照)。

表1 試験材料の構成・組成

材料記号	木材の配合比	プラスチック種類
A	W ; 50%以上	PP
B	W ; 45%以上	PP
C 1	W ; 36%以上	PE
C 2	W ; 50%以上	PP
D	W ; 50%以上	PP
E	W ; 50%以上	PP

* PP ; ポリプロピレン, PE ; ポリエチレン

3. 試験方法

3. 1 屋外暴露試験

実際の屋外における劣化状況を把握するために、試験体をJIS A 7219に規定するA法に従って、鉛直から45度に傾けて暴露した。地域の気候差を考慮して、暴露地は以下の3地域とした。暴露状況を(写真4)に示す。

- ・暴露地「東京」; 東京都杉並区高井戸
- ・暴露地「富山」; 富山県高岡市池田
- ・暴露地「滋賀」; 滋賀県蒲生郡竜王町

また、暴露期間は3, 6, 9, 12, 24, 36ヶ月とし、各期間における劣化状況を測定した。測定内容は表面の変色, 曲げ強さおよび曲げ弾性率であり、測定方法は複合劣化促進試験件の場合と同様とした(3. 2 (2) 劣化の測定方法参照)。

3. 2 複合劣化促進試験

(1) 促進処理方法

本研究の対象とする木材・プラスチック再生複合材は、光・水の他に温度変動の影響を大きく受ける可能性が考えられる。そこで文献²⁾を調査検討した結果、従来のキセノンウエザーメータと温冷繰り返し試験を組み合わせた方法を新たに採用した(写真5参照)。処理のフローを以下に示す。

行程1; キセノンウエザーメータで1000時間処理

(準拠規格; JIS A 1415)

行程2; 温冷繰り返し処理

-20℃ (2hr) → 移行 (1hr) → 60℃ (4hr) → 移行 (1hr)

* 行程1終了後に、続けて行程2を実施する。

(2) 劣化の測定方法

上記の処理を行った試験体について、表面の変色および物性変化の測定を行った。

①色差

JIS Z 8722に従って ΔE^*ab を求めた。

②曲げ強さおよび弾性率

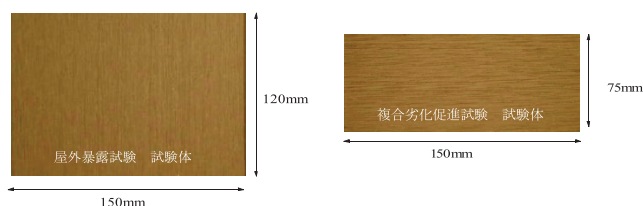


写真3 試験用試験体

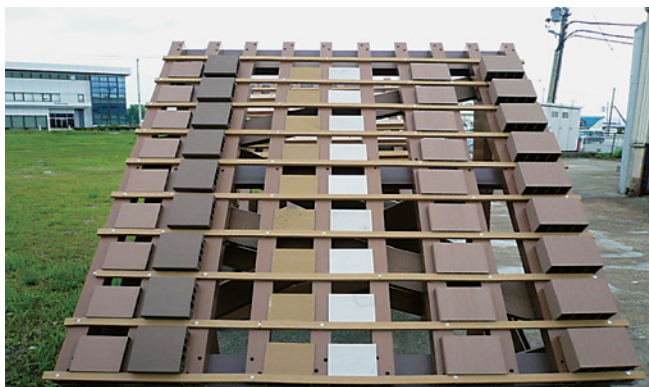


写真4 屋外暴露試験状況(暴露地; 富山)

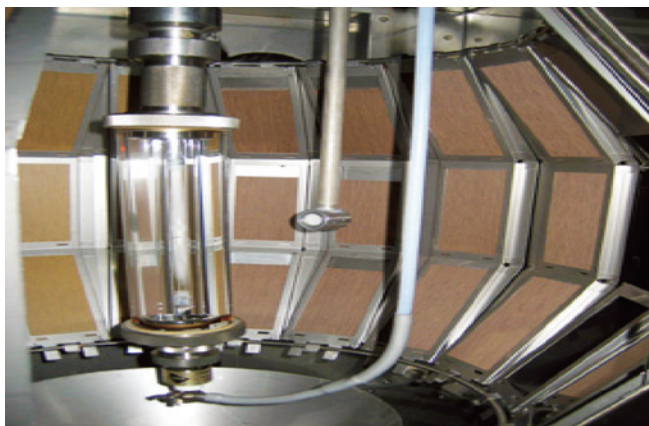


写真5 キセノンウエザーメータ処理状況

JIS K 7171に従い、3点曲げ試験を行った。なお、試験片は試験体表面から長さ80mm、幅10mm、厚さ4mmに切り出した。

4. 試験結果

屋外暴露試験結果を図2～図4に、複合劣化促進試験結果を図5～図7に示す。また、屋外暴露試験と複合劣化促進試験結果の相関性を図8～図10に示す。

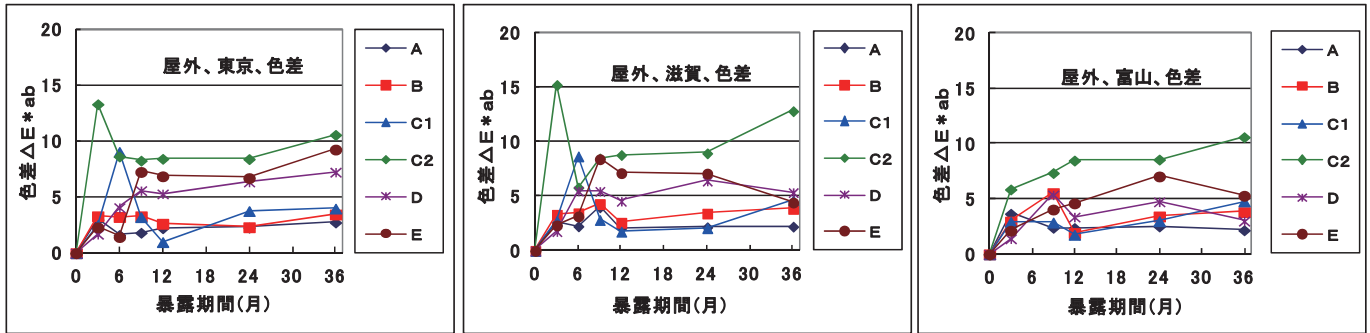


図2 屋外暴露試験結果(色差)

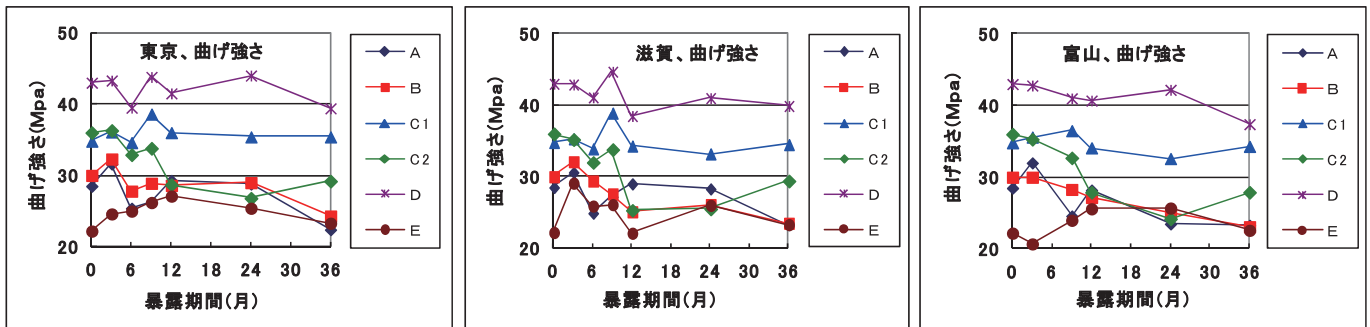


図3 屋外暴露試験結果(曲げ強さ)

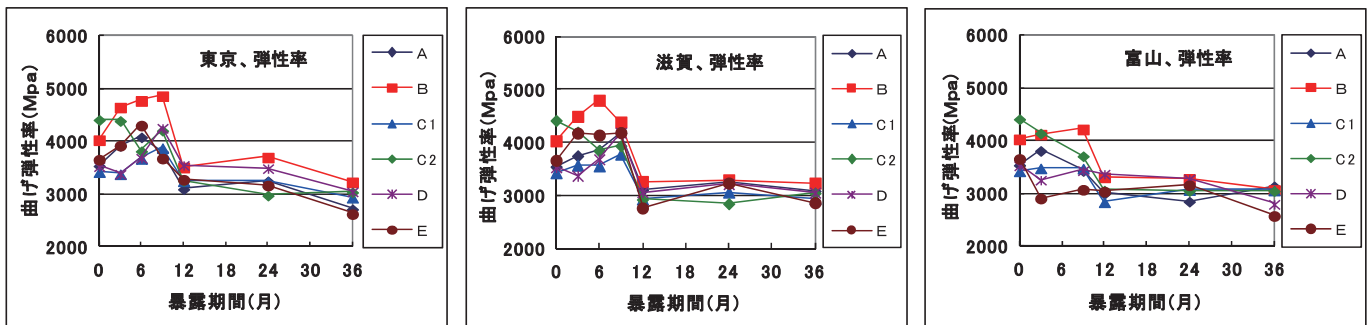


図4 屋外暴露試験結果(曲げ弾性率)

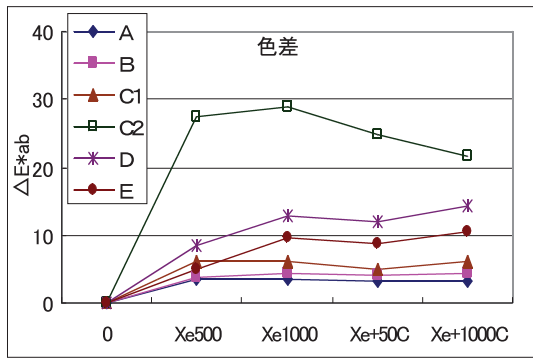


図5 複合劣化促進試験結果(色差)

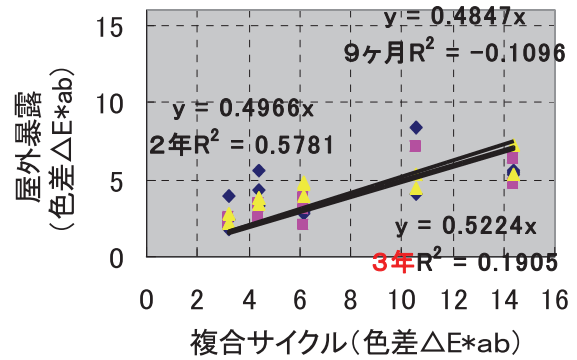


図8 屋外と促進暴露の相関(色差)

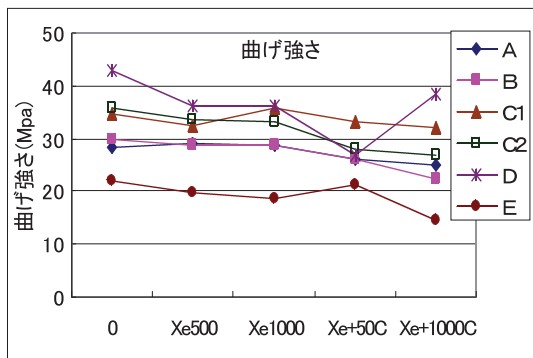


図6 複合劣化促進試験結果(曲げ強さ)

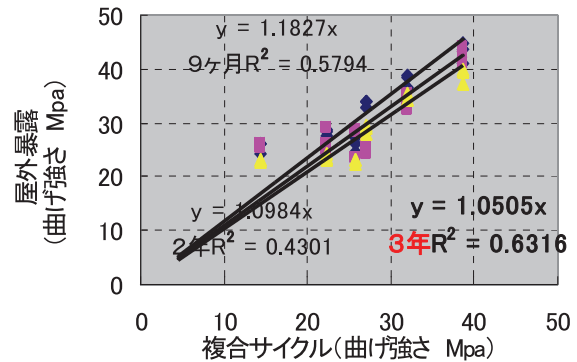


図9 屋外と促進暴露の相関(曲げ強さ)

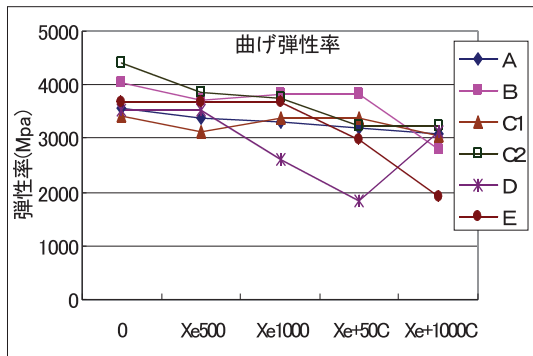


図7 複合劣化促進試験結果(弾性率)

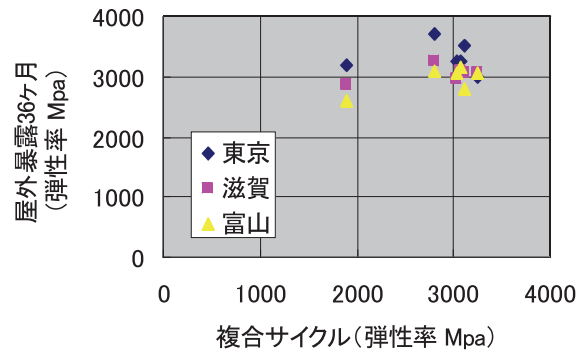


図10 屋外と促進暴露の相関(弾性率)

(注) 図5～図7中の記号は以下のことを表す。

- Xe500 : キセノン500時間処理
- Xe1000 : キセノン1000時間処理
- Xe + 50C : キセノン1000時間+温冷繰り返し50サイクル
- Xe + 100C : キセノン1000時間+温冷繰り返し100サイクル

5. 考察およびまとめ

(1) 屋外暴露試験

色差は暴露9ヶ月までに急激に増加しており、その後大きな増減はみられなかった。曲げ強さは36ヶ月まで大きな低下は見られなかったが、曲げ弾性率は暴露12ヶ月まで低下が見られ、その後は定常状態であった。

(2) 複合劣化促進試験

色差はキセノン1000時間の処理行程において変化が大き

く、その後の温冷繰り返しサイクルではほとんど変化がなかった。一方、曲げ強さおよび曲げ弾性率は温冷繰り返しサイクルの行程でも若干の低下が認められた。

(3) 屋外暴露と複合劣化促進試験の相関性

複合劣化促進試験の色差変化は屋外暴露3年のおよそ2倍のレベルであった。一方、曲げ強さおよび弾性率は、複合劣化促進試験と屋外暴露3年の結果がほぼ同レベルであった³⁾。

ただし、曲げ弾性率については、暴露初期の低下が早く、その後安定するという WPRC 特有の傾向がうかがえた。この結果から複合劣化促進試験試験の劣化度はおおよそ屋外暴露3年に相当するといえる。なお、屋外暴露試験は今後さらに3年間継続する予定であり、測定が終了した時点で再度相関性を検討する予定である。

(4) 暴露地による測定結果の差

他の暴露地と比べて、富山においては曲げ強さおよび曲げ弾性率の低下がやや大きい傾向が見られた。この原因は富山の気候が他の暴露地と比べ温度変化が大きいことが考えられるが、詳細は検討中である。また同じく富山において材料「C2」は色の変化の経時的逆転現象が見られたが、これは初

期に汚染が急激に進みその後降雪などによって洗浄されたものと推察される。

参考文献】

- 1) 建材試験情報2009.4, Vol.45, p11-14
- 2) 「木材・プラスチック再生複合材試験方法に関する標準化調査研究成果報告書」(財)日本建材・住宅設備産業協会, 2007.3
- 3) Lesley F.E Gredson, 「促進劣化と屋外暴露試験の相関性」, マテリアルライフ学会1992.5

*執筆者



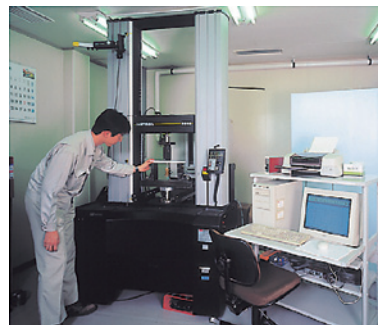
大島 明 (おおしま・あきら)
建材試験センター 中央試験所
材料グループ 参与

● 品質性能試験のご案内 ●

▶ 材料系試験

モルタル系材料, コンクリート系材料, ボード類, 床材料, 屋根葺き材料, 石材, 高分子材料などの素材, 建材の物性試験及び化学分析などを行っています。また, 家具・建具類などの各種性能試験を行っています。

- 無機系材料(セメント, 骨材, コンクリート, 石材・れんが・タイル など)
- 有機系材料(塗料・シーリング材・ルーフィング材, 接着剤・塗材, プラスチック材料 など)
- 家具・建具類, ボード類



インストロン型万能試験機



ドア開閉繰り返し試験装置

お問い合わせ：中央試験所材料グループ TEL 048-935-1992 FAX 048-931-9137

サッシの断熱性能試験

(発行番号:第11A1005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 (一部掲載省略)。

試験名称	サッシの断熱性能試験	
依頼者	会社名：株式会社 エクセルシャノン 所在地：東京都港区西新橋1-4-5 トクヤマビル別館	
試験項目	熱貫流率, 熱貫流抵抗	
試験体	名称：引違い窓 商品名：シャノンウインド 材質：硬質ポリ塩化ビニル樹脂 使用ガラス：複層ガラス (Low-E ガラス 3 mm + 中空層 (アルゴンガス) 12 mm + 網入りガラス 6.8 mm) 寸法：W 1690 mm × H 1370 mm 備考：試験体を図1に、試験体外観を写真1に示す。	
試験方法	準拠規格	JIS A 4710 (建具の断熱性試験方法)
	試験条件	熱流方向：水 平 設定温度：加熱箱内空気 θ_{ci} 20 °C 低温室内空気 θ_{ce} 0 °C 気流：合計表面熱伝達抵抗 $R_{s,t}$ 0.158 m ² · K/W
	[試験装置]	<p>・伝熱開口寸法 W 1690 mm × H 1370 mm ・加熱箱内法寸法 W 2000 mm × H 2000 mm</p>

試験結果	伝熱面積	A_{sp}	(m^2)	2.3153
	発生熱量	Φ_{in}	(W)	110.8
	校正熱量	$\Phi_l + \Phi_{sur} + \Phi_{edge}$	(W)	20.1
	試験体を通過する熱流密度	$q_{sp} = \frac{\Phi_{in} - (\Phi_l + \Phi_{sur} + \Phi_{edge})}{A_{sp}}$	(W/m^2)	39.17
	高温室空気温度	θ_{cg}	($^{\circ}C$)	19.8
	熱箱内空気温度	θ_{ci}	($^{\circ}C$)	20.0
	低温室空気温度	θ_{ce}	($^{\circ}C$)	-0.7
	空気温度差	$\Delta\theta_c = \theta_{ci} - \theta_{ce}$	(K)	20.7
	試験体平均空気温度	$\bar{\theta}_c = \frac{\theta_{ci} + \theta_{ce}}{2}$	($^{\circ}C$)	9.7
	高温側環境温度	θ_{ni}	($^{\circ}C$)	19.6
	低温側環境温度	θ_{ne}	($^{\circ}C$)	-0.7
	環境温度差	$\Delta\theta_n = \theta_{ni} - \theta_{ne}$	(K)	20.3
	試験体平均環境温度	$\bar{\theta}_n = \frac{\theta_{ni} + \theta_{ne}}{2}$	($^{\circ}C$)	9.5
	測定熱貫流率	$U_{st} = \frac{q_{sp}}{\Delta\theta_n}$	[$W/(m^2 \cdot K)$]	1.93
	測定熱貫流抵抗	$R_m = \frac{1}{U_m}$	($m^2 \cdot K/W$)	0.518
	基準化熱貫流率	$U_{st} = [U_m^{-1} - R_{s,t} + R_{(s,t),st}]^{-1}$	[$W/(m^2 \cdot K)$]	1.90
	基準化熱貫流抵抗	$R_{st} = \frac{1}{U_{st}}$	($m^2 \cdot K/W$)	0.526
		〔備考〕1) 熱貫流抵抗及び熱貫流率は有効数字3桁に丸めた。 2) 基準の合計表面熱伝達抵抗 $R_{(s,t),st}$ は、 $0.165 m^2 \cdot K/W$ である。		
試験期間	平成23年7月4日～6日			
担当者	環境グループ	統括リーダー	藤本 哲夫	
		試験責任者	藤本 哲夫	
		試験実施者	萩原 伸治	
			田坂 太一	
試験場所	中央試験所			

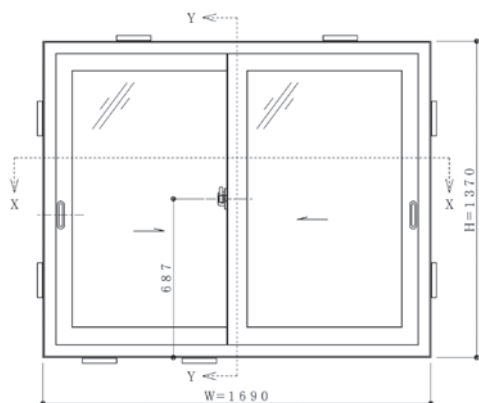


図1 試験体(内観図)



写真1 試験体(室外側)

コメント・・・・・・・・・・

地球温暖化、低炭素化、省エネ化など種々の環境問題に対応するため、建物の断熱性への取り組みが行われている。

建物の断熱性は、次世代省エネ基準(平成11年)を参考に実施されることが多く、近年は住宅版エコポイント、長期優良住宅などの優遇措置の影響もあり、普及する傾向にある。壁、屋根、天井および開口部など、建物の各部位別に基準値を設定し、これらを組み合わせることにより最終的に建物全体としての断熱性を確保する仕組みになっている。その際、窓などの開口部に要求される基準値は、他の部位に要求される基準値と比較すると数倍大きい数値となっており、窓からの熱損失をいかに小さくするかが重要となる。

窓は、壁や屋根などと同様に室外空間と室内空間との境界に位置し、外部環境から建物内部の居住空間を保護する役目を果たす。そのため、耐風圧性、水密性、気密性および防火性など、安全性に関わる基本的性能が要求される。これに対し、断熱性などは付加機能として位置づけられていた面もあり、これらの性能については十分にユーザーへ理解されていない状況にあった。

近年、省エネ法を推進する社会的動向とともに「窓の断熱性表示制度」などによりユーザーへ分かりやすく窓の断熱性が表示され、断熱性の普及が図られるようになった。また、「窓」、「サッシ」および「ガラス」のそれぞれ別々に表示されていた状況に対し、平成23年4月から「窓」のみの表示へ一本化され、ユーザーに対してより分かりやすく改正された。

窓の断熱性は、JIS A 4710(建具の断熱性試験方法)に従い測定される。試験を行う際、試験用に窓製品の周囲を断熱材で覆う処置を施すが、基本的には実際の製品を用いて試験を行う。サッシやガラスの種類・寸法、開閉形式など、種類や寸法が異なる場合には、断熱性も異なる。従って、製品ごとに試験を行い、性能を把握する必要がある。

断熱性能を向上させるには、熱を伝えにくい材料を使用すればよいが、その反面、水密・気密・耐風圧性、防火性などの安全性に関わる基本性能が確保できなくなる可能性があ

る。窓として必要な基本性能を確保しつつ、窓の断熱性を向上させるための技術開発が各メーカーにおいて行われた結果、現在の窓の断熱性能向上へと繋がっている。

今回試験を実施した窓は、準遮炎性能の大臣認定を取得した樹脂製+Low-E複層ガラスの仕様であり、次世代省エネ基準におけるI地域相当(熱貫流率 $2.33\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ 以下)の断熱仕様である。また、網入りガラスを使用し、樹脂サッシ内部に補強材として金属などを使用することにより水密・気密・耐風圧性、防耐火性などの安全性に関わる基本性能を確保している。日本における樹脂サッシは、寒冷地において普及しているが、関東以西においてはそれほど高い断熱性能が要求されていないこともあり、ほとんど普及していない状況にある。一方、高い断熱性能が要求される海外においては樹脂サッシの普及が進んでいる。今後、日本も海外と同様の断熱性を基準として設定され、関東以西においても樹脂サッシ+Low-E複層ガラスのような高断熱性の窓仕様が普通を選択肢の一つとして検討する時代はそう遠くない未来かもしれない。

近年、EPBD(建物のエネルギー性能にかかわる欧州指令)、CO₂排出量規制などの社会動向、ISOおよびJISなどの標準化に関する動向など、環境問題に関する国内外の動向が活発になっており、これらに関連する情報を注視する必要がある。

当センターは、窓の断熱性を適切に評価・測定する方法に対して技術力を向上させ、維持することを行っている。商品開発などを行い、その性能を把握する際には当センターへご相談いただき、利用していただければ幸いである。

【断熱性能試験に関するお問い合わせ】

中央試験所 環境グループ

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

(文責: 中央試験所 環境グループ)

統括リーダー代理 萩原伸治)

JIS Z 8802「pH測定方法」の改正について



(独)産業技術総合研究所 日置 昭治

1. はじめに

pHに関しては最上位のJISであるJIS Z 8802「pH測定方法」が2011年5月20日付けで改正されたので、その改正内容を紹介する。それに合わせて、pH標準に係わる最新の状況を説明する。また、JIS Z 8802に関連するJISとしてJIS Z 8805「pH測定用ガラス電極」があり、同時に改正されたので、こちらについても簡単に言及する。

pHは酸性とアルカリ性の指標となる量の名前および記号であって、今回改正されたJIS Z 8802:2011には「ピーエッチ又はピーエイチと読む」という注記が記載されている。「ペーハー」というドイツ語由来の読み方をする人も多いが、本JISでは英語由来の読み方を明示的に推奨している。pHは、日常的にもよく使われているが、その基準および測定方法の詳細に関して国際的な合意が得られたのは比較的最近のことである。pHに直接つながるJISであるJIS Z 8802およびJIS Z 8805は、そこで引用されていたpH標準液に関するJISの2007年の廃止に伴って見直しが行われ、同時に測定機器の進歩や国際動向への対応も図られた。すなわち、IUPAC(国際純正・応用化学連合)の勧告、メートル条約下に設置のCIPM(国際度量衡委員会)のCCQM(物質質量諮問委員会；現在の英語名はConsultative Committee for Amount of Substance - Metrology in Chemistry)における決定事項が反映され、最近の新しい技術情報も取り込まれた。本稿では、それらの経緯をpH標準の現状とともに紹介する。

なお、計量標準の世界に限らず一般的になってきている不確かさという用語を用いるが、これは誤差とは考え方が少し異なるものである。JIS K 0211:2005では、不確かさとは、「測定の結果に付随した、合理的に測定量に結びつけられる値のばらつきを特徴付けるパラメーター」と定義されており、測定量の“真の値”が、表記された信頼水準で、確実にその内にあるといえる値の範囲を指定したものと考えることができる。不確かさという用語は難しいと感じる方は、まずはこだわる必要はなく、漠然とした精確さ(あるいは正確さ)の指標と理解しておいても構わない。

2. pHの定義と測定方法

pHの計量標準としての定義は、「溶液中の溶媒和した水素イオンの相対活量の常用対数にマイナス符号をつけたもの」であり、 $\text{pH} = -\log a_{\text{H}}$ のように表される。水素イオンの活量 a_{H} は $a_{\text{H}} = \gamma_{\text{H}}[\text{H}^+]$ であり、水素イオンの活量係数 γ_{H} は1から大きくは離れていないので、pH値は $-\log[\text{H}^+]$ と大きく異なるわけではない。水素イオン活量の直接測定は原理的に不可能なので、この定義に合致した実用的なpHの決定方法が問題になる。

pHの定義の実現のための一次測定法として、Harnedセル法がIUPACやCCQMのEAWG(電気化学分析ワーキンググループ)で指定されている。Harnedセルは、電極表面が水素ガスと平衡化した水素電極と参照電極(銀/塩化銀電極等)を液絡のない容器中の溶液に浸したもので、両極間の電位差に基づいて溶液のpHを決める(詳細に関心のある方は文献^{(1)~(3)}を参照のこと)。この電位差をpHと結びつけるためには、標準状態における電位差(標準起電力)を知る必要があり、それは濃度既知の塩酸を用いて決められるが、塩酸の濃度(通常、0.01 mol/kg)は電量滴定等によって決定される。測定の詳細は省略するが、酸度関数(acidity function)と呼ばれるもの($\text{pH} + \log \gamma_{\text{Cl}^{\ominus}}$)を実測した上で、Bates-Guggenheimの規約と呼ばれる取り決めに従って $\gamma_{\text{Cl}^{\ominus}}$ を計算してpHを算出することができる。この規約は、Debye-Huckelの式を簡略化したものを用いて、pH標準液のイオン強度に対応する塩化物イオンの活量係数 $\gamma_{\text{Cl}^{\ominus}}$ を計算するというものである。

実用的なpHの測定法として広く普及しているのはガラス電極を用いたpH計による方法であるが、通常pH計は、中性りん酸塩pH標準液および測定したいpHを間に挟むように選んだもう一つのpH標準液を用いて校正される。それらのpH標準液のpH値は、究極的には上述のHarnedセル法によって与えられている。

表1 IUPACにおける一次標準としてのpH標準液のpH値(典型値)^{a)}

一次標準	温度/℃											25℃における 温度係数 /K ⁻¹
	0	5	10	15	20	25	30	35	37	40	50	
しゅう酸塩 pH標準液 ^{b)}	—	1.67	1.67	1.67	1.68	1.68	1.68	—	1.69	1.69	1.71	0.001
フタル酸塩 pH標準液	4.000	3.998	3.997	3.998	4.000	4.005	4.011	4.018	4.022	4.027	4.050	0.0012
中性りん酸塩 pH標準液	6.984	6.951	6.923	6.900	6.881	6.865	6.853	6.844	6.841	6.838	6.833	-0.0028
りん酸塩 pH標準液	7.534	7.500	7.472	7.448	7.429	7.413	7.400	7.389	7.386	7.380	7.367	-0.0028
ほう酸塩 pH標準液	9.464	9.395	9.332	9.276	9.225	9.180	9.139	9.102	9.088	9.068	9.011	-0.0082
炭酸塩 pH標準液	10.317	10.245	10.179	10.118	10.062	10.012	9.966	9.926	9.910	9.889	9.828	-0.0096

^{a)} 文献5), ^{b)} IUPAC では二次標準として扱われている。

表2 pHの国際比較 (EAWG公認のもの)

識別番号	pH標準液	幹事機関, 実施年	KCRV ± U (25℃)*
CCQM-K9	中性りん酸塩	PTB (独), 2000	pH 6.8633 ± 0.0012
CCQM-K9.1	中性りん酸塩	PTB (独), 2000	CCQM-K9へリンク
CCQM-K17	フタル酸塩	PTB (独), 2001	pH 4.0156 ± 0.00218
CCQM-P52	炭酸塩	SMU (スロバキア), 2004	
CCQM-K19	ほう酸塩	SMU (スロバキア), 2005	9.2300 ± 0.0013
CCQM-K18	炭酸塩	SMU (スロバキア), 2006	10.1985 ± 0.0038
CCQM-K9.2	中性りん酸塩	PTB (独), 2007	CCQM-K9へリンク
CCQM-K20	しゅう酸塩	NIST (米), 2007	1.79223 ± 0.00156
CCQM-K19.1	ほう酸塩	PTB (独) / INMETRO (ブラジル), 2010	9.2389 ± 0.00058
CCQM-K91	フタル酸塩	PTB (独), 2011	未確定
APMP.QM-P06	中性りん酸塩	NMIJ, 2004	
APMP.QM-P09	フタル酸塩	NMIJ, 2006	
APMP.QM-K9/P16	中性りん酸塩	NMIJ/NIMT (タイ), 2010	CCQM-K9へリンク

* pHとの表示以外は酸度関数を塩化物イオンの濃度零へ外挿したもの。KCRVは基幹比較参照値。Uは包含係数2の拡張不確かさ。

3. pH標準に関する国内外の動向

1981年にOIML(国際法定計量機関)がpHに関する勧告を出し⁽⁴⁾,日本のJISやJCSS(計量法に基づく計量標準供給制度)のpH標準液の基礎となっていたが,その勧告を採用する国はほかにはほとんどなかった。1993年にCCQMが設立され,そこに設置されたワーキンググループの一つであるEAWGにおいて,pHを含む電気化学分析に関連する量について議論されるようになった。この動きに合わせ2002年にIUPAC recommendations 2002が出され⁽⁵⁾,IUPACにおいてもpHの一次測定法を用いたpHスケールの一本化が図られた。EAWGも当初から同じ内容を採用している⁽²⁾。IUPAC recommendations 2002には代表的な一次標準液の典型値としてのpH値が示されている(表1)。

このようにpHの基準および測定方法が定められたが,それを用いた各国のpH標準の同等性(comparability)を検証するための手段として,EAWG公認のpH測定に関する

国際比較が多く実施されており(表2),NMIJ((独)産業技術総合研究所計量標準総合センター)はほとんど全てに参加してきた。識別番号にKの含まれている基幹比較については,BIPMの基幹比較データベース(http://kcdb.bipm.org/AppendixB/KCDB_ApB_search.asp)において,結果を含めた詳細を見ることができる。ある国の国家標準が国際的に認められるためには,CIPM MRA(国際度量衡委員会の相互承認協定)の付属書C(<http://kcdb.bipm.org/AppendixC/search.asp?met=QM&CATEG=PHandElect>)にその標準についてNMI(国家計量標準研究所)のCMC(校正測定能力)が登録される必要がある。この登録の条件としては,国際比較の結果に加えて,ピアレビュー(peer review)と呼ばれる技術専門家の現地審査,マネジメントシステムの確立の3点が揃った上で,最終的な審査を通過することである。表3にNMIJのpH標準に関するCMCの登録の現状を示した。

EAWGは,基幹比較への参加に基づいて登録できる

表3 基幹比較データベースへのNMIJのpHに関するCMC登録の現状(一部カラムを省略;2012年3月現在)

NMI Service Identifier	Matrix	Quantity	Dissemination Range of Measurement Capability		Range of Expanded Uncertainties as Disseminated			Range of Certified Values in Reference Materials		Range of Expanded Uncertainties for Certified Value			Mechanism(s) for Measurement Service Delivery	Comments
			From	To	From	To	Coverage factor	From	To	From	To	Coverage factor		
NMIJ CRM 5101	aqueous solution	pH	1.18	2.18	0.003	0.003	2	1.18	2.18	0.003	0.003	2	NMIJ CRM 5101-a as a solution with certified pH value	Oxalate buffer. Temperature range for service: values given for 15 °C, 25 °C and 37 °C. Declared uncertainties do not include the uncertainty contribution due to the Bates-Guggenheim convention (~0.010, $k = 2$). Approved on 06 December 2011
NMIJ CRM 5102	aqueous solution	pH	3.51	4.51	0.006	0.006	2	3.51	4.51	0.006	0.006	2	NMIJ CRM 5102-a as a solution with certified pH value	Phthalate buffer. Temperature range for service: values given for 15 °C, 25 °C and 37 °C. Declared uncertainties do not include the uncertainty contribution due to the Bates-Guggenheim convention (~0.010, $k = 2$). Approved on 06 December 2011
NMIJ CRM 5103	aqueous solution	pH	6.67	7.07	0.003	0.003	2	6.67	7.07	0.003	0.003	2	NMIJ CRM 5103-a as a solution with certified pH value	Phosphate buffer. Temperature range for service: values given for 15 °C, 25 °C and 37 °C. Declared uncertainties do not include the uncertainty contribution due to the Bates-Guggenheim convention (~0.010, $k = 2$). Approved on 06 December 2011
NMIJ CRM 5104	aqueous solution	pH	7.21	7.61	0.003	0.003	2	7.21	7.61	0.003	0.003	2	NMIJ CRM 5104-a as a solution with certified pH value	Phosphate buffer. Temperature range for service: values given for 15 °C, 25 °C and 37 °C. Declared uncertainties do not include the uncertainty contribution due to the Bates-Guggenheim convention (~0.010, $k = 2$). Approved on 06 December 2011
NMIJ CRM 5105	aqueous solution	pH	8.98	9.38	0.003	0.003	2	8.98	9.38	0.003	0.003	2	NMIJ CRM 5105-a as a solution with certified pH value	Borate buffer. Temperature range for service: values given for 15 °C, 25 °C and 37 °C. Declared uncertainties do not include the uncertainty contribution due to the Bates-Guggenheim convention (~0.010, $k = 2$). Approved on 06 December 2011
NMIJ CRM 5106	aqueous solution	pH	9.51	10.51	0.003	0.003	2	9.51	10.51	0.003	0.003	2	NMIJ CRM 5106-a as a solution with certified pH value	Carbonate buffer. Temperature range for service: values given for 15 °C, 25 °C and 37 °C. Declared uncertainties do not include the uncertainty contribution due to the Bates-Guggenheim convention (~0.010, $k = 2$). Approved on 06 December 2011

CMCについてのガイドラインを2009年に作成した(図1)。測定が困難という位置付け(“extended capability”)のフタル酸塩と炭酸塩の各pH標準液は、対応する個別の基幹比較の証拠がなければCMC申請をできない。測定が容易という位置付け(“core capability”)のしゅう酸塩、りん酸塩(中性りん酸塩を含む)、ほう酸塩の各pH標準液は、“extended capability”あるいは“core capability”の二つ以上の基幹比較に参加していれば、他のpH標準液も同様に測定できると認められる。NMIJ CRM 5102に関するCMCは最近の見直しによって、古い基幹比較の結果だけが絶対視されて不確かさの拡大(0.006)を余儀なくされた。ただし、2011年に実施されたフタル酸塩pH標準液に関する基

幹比較の結果は良好であったので、その確定が待たれる。

EAWGの一次測定法によるpHは、計量標準の世界において、確立された方法を用いて実現可能なpHであり、各国のNMI間での0.001の桁での同等性は国際比較を通じて確立されているが、厳密なSI(国際単位系)へのトレーサビリティという観点では、Bates-Guggenheimの規約に起因する塩化物イオンの活量係数の不確かさを考慮するとおよそ0.01の拡張不確かさが存在するというのが現実である。

国内においては、JCSSの下でトレーサビリティの明確なpH標準液が供給されている。それらのトレーサビリティおよび供給の体系は図2のとおりであり、JCSSのロゴマーク付きの実用標準液が販売されている。JCSSにおいて

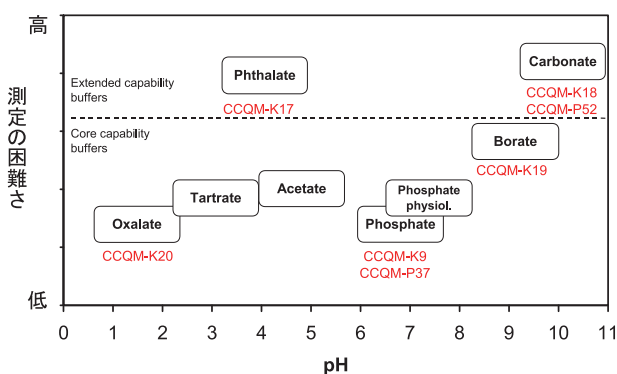


図1 Harnedセル法によるpH標準液の測定難易度についてのEAWGの関係図

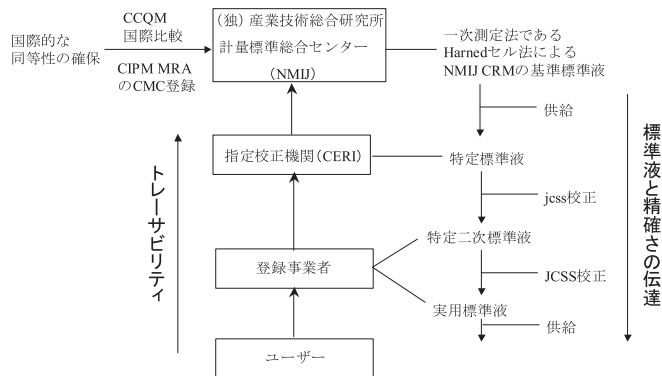


図2 JCSSのpH標準液に関するトレーサビリティと供給の体系

は指定校正機関に指定されている CERI (一助) 化学物質評価研究機構) が、特定 pH 標準液を用いて、JCSS 登録事業者の特定二次 pH 標準液を校正する (この校正を jcss 校正と表す)。登録事業者はその特定二次 pH 標準液を用いて実用 pH 標準液に値付け (あたいづけ) を行い (この校正を JCSS 校正と表す)、ユーザー向けに販売する。2012年3月現在、関東化学(株)伊勢原工場、和光純薬工業(株)東京工場、ナカライテスク(株)京都工場、キシダ化学(株)三田事業所、片山化学工業(株)尼崎工場、純正化学(株)埼玉工場の6事業所が JCSS における pH 標準液の登録事業者となっている。

JCSS においては、従来は NMIJ (厳密にはその前身の研究機関の一つ) で精製した試薬を用いて指定校正機関 (CERI) が特定 pH 標準液を調製し、OIML の勧告に基づく pH 値 (25 °C) を付与してきた。最近の CCQM の EAWG の動きの中で、NMIJ としての NMIJ が pH 標準の一次測定法である Harned セル法を確立し⁶⁾、その CMC を CIPM MRA の付属書 C に登録した。付属書 C に登録の CMC が国際的に認められたトレーサビリティ源であるので、JCSS においては Harned セル法に基づく NMIJ CRM につながる pH に変更される方向である。ユーザーにとっては、実用 pH 標準液の pH 値や不確かさがどうなるかに関心があるはずである。従来からの OIML の勧告に基づく pH 値を動かさないかあるいは少なくとも固定値とする判断 (フタル酸塩 pH 標準液だけは従来値からの変更が望ましい) が採用される可能性が高いが、登録事業者は実測値との差を不確かさに含める等の配慮が必要である。

なお、ガラス電極式水素イオン濃度検出器およびガラス電極式水素イオン濃度指示計が計量法施行令で定める特定計量器に含まれているが、取引または証明行為を行う濃度計 (pH) として用いるためには、型式承認を受けて、特定計量器検定検査規則の技術基準に適合するとみなされ、器差検定に合格する必要がある。

4. 今回の JIS 見直しの概要

4.1 JIS Z 8802 「pH 測定方法」の改正の経緯

JIS Z 8802 は 1958 年の制定後、二度の改正に続いて 1978 年に改正された。その後 OIML から pH に関する勧告 (R054-e81) が出され、それに基づく六種類の pH 標準液の JIS (JIS K 0018 ~ JIS K 0023) が 1983 年に制定された。それらの規格では、pH 値の規格を小数点以下第三位までとした第 1 種と小数点以下第二位までとした一般の工業用の第 2 種の二種類の標準液に分類された。この動きを受けて、本 JIS の 1984 年の改正が行われた。その改正では、pH 標準液の各 JIS で規格のある標準液を規格 pH 標準液と呼び、それまでの JIS Z 8802 で規定していた使用者が調製する標準液を調製 pH 標準液と呼んで両者を区別した。JIS Z 8802 の先回の改正の後、六つの pH 標準液の JIS が 2007 年に廃止された。今回、廃止 JIS の引用という不整合およびその他の矛盾を解消するために、それらの JIS を引用している JIS Z 8802 および JIS Z 8805 の改正が行われた。今回の改正では、同時に IUPAC の pH に関する勧告および EAWG/CCQM の動きが反映され最近の pH に関わる国際的な動向にも整合が図られた。

4.2 JIS Z 8802 の改正点

JIS Z 8802 の主な改正点を列挙すると、以下の①から⑨のとおりである。

- ① JIS Z 8802 では、これまで OIML の規定した一定組成の pH 標準液に対して温度毎に一定の pH 値を与えていたが、今回の改正では従来のこのやり方から離れることになった。前述のとおり、IUPAC の勧告および CCQM の定める一次測定法に従って各国の NMI が pH 値を実測するというものであり、その pH 値へのトレーサビリティが国際的には重要になっている。この流れにそって、また規格 pH 標準液を規定していた六つの pH 標準液の JIS 群の廃止に

表4 調製pH標準液の種類, 組成および1 Lの調製に必要な試薬

調製pH標準液の種類	調製pH標準液の組成	1 Lの調製に必要な試薬(天秤表示値)
しゅう酸塩pH標準液	0.05 mol/kg四しゅう酸カリウム水溶液	二しゅう酸三水素カリウム12.606 g
フタル酸塩pH標準液	0.05 mol/kgフタル酸水素カリウム水溶液	フタル酸水素カリウム10.119 g
中性りん酸塩pH標準液	0.025 mol/kgりん酸二水素カリウム, 0.025 mol/kgりん酸水素二ナトリウム水溶液	りん酸二水素カリウム3.390 g, りん酸水素二ナトリウム3.536 g
りん酸塩pH標準液	0.008 695 mol/kgりん酸二水素カリウム, 0.030 43 mol/kgりん酸水素二ナトリウム水溶液	りん酸二水素カリウム1.179 g, りん酸水素二ナトリウム4.302 g
ほう酸塩pH標準液	0.01 mol/kg四ほう酸ナトリウム(ほう砂)水溶液	四ほう酸ナトリウム十水和物の3.804 g
炭酸塩pH標準液	0.025 mol/kg炭酸水素ナトリウム, 0.025 mol/kg炭酸ナトリウム水溶液	炭酸水素ナトリウムの2.092 g, 炭酸ナトリウムの2.640 g

mol/kgは、溶媒1 kg中の溶質の物質質量を示す質量モル濃度である。

ほう酸塩調製pH標準液と炭酸塩調製pH標準液には二酸化炭素を含まない水を用いる。

も伴って、用語としてはこれまでの規格pH標準液の代わりに認証pH標準液が定義された。調製pH標準液は表4の組成であって、規格本文中の手順によって調製したpH標準液と定義されているのに対して、認証pH標準液とは、“CIPMのCCQMの定める一次測定法によってpH値が測定されたpH標準液、又はそれにトレーサブルなpH標準液”というものであって、95%の信頼区間を与える拡張不確かさがおよそ0.015以内のものが、JCSSのpH標準液として供給されていることが例示されている。

- ②“ゼロ校正”と“スパン校正”が用語として取り上げられ、定義が示された。
- ③pH標準液の種類と品質・組成は、規格pH標準液の廃止および認証pH標準液の定義に合わせて修正された。すなわち、質量モル濃度に基づくpH標準液の組成とされたので、従来の組成とは微妙に異なるが、IUPACのpHに関する勧告に記載のとおり組成である。新たにりん酸塩pH標準液の組成が加わった。なお、本規格において対象とするpH標準液は、JCSSのpH標準液と同じ六種類とされ、それら以外の標準液をどう考えるかについては今後の課題である。
- ④調製pH標準液はトレーサビリティと直接関係しない用途には役に立つ。そのために、歴史的に引き継がれてきた表“調製pH標準液の各温度におけるpH値の典型値”は、今回の改正後も調製pH標準液のためにそのまま残された。pH標準液の各温度におけるpH値に関しては、改正前のJISの要求事項であった表“規格pH標準液の各温度におけるpH値”は参考の表“認証pH標準液の各温度におけるpH値の典型値”に変更された。この表は認証pH標準液を定義する流れには合わないが、現場での指針が必要であるということから残された表である。ただし、調製するだけではpH値を決定することはできないとい

う認証pH標準液の考え方からは(すなわち同じ組成に調製したつもりでもpH値は固定ではなく測定されて初めて決まる)、あくまで典型値であることに留意する必要がある。なお、改正後のこの表の第1種はOIMLの勧告の値であり、それを小数点以下2桁に丸めたものが第2種とされている。IUPACのpHに関する勧告では、単に典型値の表(本稿の表1の内容の大部分)を示しているのみであり、その表は本JISの規格自体ではなく、解説に示されている。

- ⑤本規格はガラス電極を用いたpH計で0℃～95℃の水溶液のpH値を測定する方法について規定するものとされているが、実際に適用できるのは、用いる認証pH標準液のpH値が与えられている温度についてだけである。認証pH標準液によっては、25℃のpH値だけが認証されている場合がある。pH標準液の組成が規定のものと同様に基本的な同じと考えられるならば、一つの温度の正確なpH値を用いてJIS中に示されている温度依存性から別の温度のpH値を計算することが不可能ではない。ただし、厳密には認証されている温度のpH値とは区別して考える必要がある。
- ⑥調製pH標準液は必ずしも精確さが保証されていなくてもよい目的で使うために規定されているが、それなりの品質を保つためにその調製方法に関しては、細かく規定されている。調製pH標準液の調製方法に関しては、各標準液の原料の乾燥条件は従来示されていなかったが、それらの詳細が個別に記載された。表4にそれらの組成の概要を示した(ただし試薬の乾燥条件等の詳細は省略した)。pH標準液の組成は旧規格ではmol/Lの単位で表されており、例えば、中性りん酸塩調製pH標準液であれば、その組成は“0.025 mol/lりん酸二水素カリウム, 0.025 mol/lりん酸水素二ナトリウム水溶液”とされ、“りん酸二水素

カリウム3.40gとりん酸水素二ナトリウム3.55gを、水に溶解して1 lとする。”とされていたが、新規格では、pH標準液の組成は「0.025 mol/kgりん酸二水素カリウム、0.025 mol/kgりん酸水素二ナトリウム水溶液」とされ、IUPAC等と同様に質量モル濃度に基づくことになった。しかし、調製には一般に体積計が用いられる実情を考慮して、体積ベース(25℃)で調製できる規定になっている。天秤の表示値は浮力の影響を受けているので質量を正しく表しているわけではなく、逐次補正が必要であるが、pHはpH標準液の組成に敏感というわけではないので、必要な精確さと利便性を考えて、海面近くの高度で秤量した場合における、密度8000 kg/m³の分銅で校正した天秤の表示値(空気の浮力を補正しない)が試薬の量り取り量として示された。

- ⑦ pH標準液の保存方法に関しては、参考のために調製pH標準液の保存期間についての情報が解説に示された。すなわち、JCSSにおける特定標準液による特定二次標準液の値付けの周期(しゅう酸塩pH標準液、フタル酸塩pH標準液、中性りん酸塩pH標準液、りん酸塩pH標準液について6月、ほう酸塩pH標準液、炭酸塩pH標準液について3月)が未開封の状態における安定性の一つの目安として解説に示されている。
- ⑧ 測定方法に関しては、JIS中の表“直線性試験に使用するpH標準液”について、認証pH標準液のpHが固定値ではないなりゆきの値なので、従来と同じ性能のpH計であっても必要な条件(±0.03の直線性)を操作上で満たさない事態は生じないかという懸念があったが、JCSSでは0.005のpH値のずれも起きていないということで、その表の内容は変更なしとされた。
- ⑨ “pH計の校正”のゼロ校正とスパン校正に関する規定に関して、旧規格にあった“ゼロ調整ダイヤルを”という表現は、実情に合わせて削除された。

4.3 JIS Z 8805「pH測定用ガラス電極」の改正

JIS Z 8802の改正に合わせて、JIS Z 8805も同時に改正された。今回の改正は、1978年に先回の改正が行われて以来のものであるが、今回pH標準液の廃止JISを引用していたJIS Z 8802の改正に合わせてJIS Z 8802を引用していたJIS Z 8805の改正も行われ、廃止JISの引用に関わる不整合が解消された。

改正点の一例としては、ガラス電極および比較電極の外部寸法についての規定の見直しが挙げられる。改正前には、外部寸法についての要求事項が規定されていたが、性能を満足するならばよいとして寸法は例示に留められることになった。比較電極については“内部液の代わりにゲル状のものでよい。その場合には補充口がなくてもよい。”が注記

として示され、実情に合わせられた。電極キャップの中にオペアンプ、CPU、メモリなどICを搭載しているガラス電極も、性能を維持しているならば認められることが注記に記載された。“ガラス電極の内部抵抗試験”と“比較電極の内部抵抗試験”では、現実に合わせて用いる機器の記述が一部変更された。

5. おわりに

以上、pH測定方法に関するJIS Z 8802の改正の概要をその背景とともに解説した。pHは最も基礎的かつ重要な量の一つであり、適切な測定を行うためにも、規格内容を背景も含めて正しく理解してほしい。特にトレーサビリティの要求されるpH測定においては、認証pH標準液を用いた校正が必要であることを改めて述べておきたい。本稿が、皆様の理解とよりよい測定に少しでも寄与することができれば幸いである。

【参考文献】

- (1) 大畑昌輝, 産総研計量標準報告, 3, 657 (2005).
- (2) 日置昭治, 電気化学および工業物理化学, 78, 678 (2010).
- (3) “リレー解説『第2回: pH関連のJISの見直し (JIS改正原案作成委員会WG1の報告)』”. 日置昭治, 計測と制御 (SICE会誌), 49巻, 11号, 814-819 (2010).
- (4) OIML R 54: 1981
[<http://www.oiml.org/publications/R/R054-e81.pdf>].
- (5) IUPAC recommendations 2002, *Pure Appl. Chem.*, 74, 2169 (2002).
- (6) “pH基準標準液の開発 - Harnedセル法の確立とpH基準標準液の供給”, 大畑昌輝, マクシモフ イゴール, 日置昭治, 産総研 TODAY, 11巻, 2号, 24 (2011).
[http://www.aist.go.jp/aist_j/aistinfo/aist_today/vol11_02/infra/p24/p24.html].

プロフィール

日置 昭治 (ひおき・あきはる)

(独)産業技術総合研究所 計量標準総合センター
計測標準研究部門 無機分析科

最近の研究テーマ: 無機標準液, 無機高純度物質, 無機材料標準物質等を対象とする滴定法, 重量分析法, 電量滴定法, 原子スペクトル分析法等を用いた研究。最近では, RoHS指令に対応する重金属分析用プラスチック標準物質や鉛フリーはんだ標準物質の開発や環境・食品標準物質にも関与。

平成23年度環境技術実証事業「地球温暖化対策技術分野（照明用エネルギー低減技術（反射板・拡散板等）」

調査研究課

当センターでは、環境省が実施する「環境技術実証事業」のうち、地球温暖化対策技術分野の照明用エネルギー低減技術（反射板・拡散板等）に関する業務を平成23年度に実施しました。

実施した業務の概要等について紹介します。

環境技術実証事業とは

環境省では、「既に市場で利用・販売されているが、環境保全効果等について客観的評価がなされていない技術について、第三者が客観的に試験を行うなどしてその効果を示すことにより、それら技術の普及を図る」ことを目的として、「環境技術実証事業」を行っている。

本事業で行う「実証」について、環境省環境技術実証事業サイト (<http://www.env.go.jp/policy/etv/>) では次のように定義されている。

「実証」とは、環境技術の開発者でも利用者でもない第三者機関が、環境技術の環境保全効果、副次的な環境影響、その他を試験等に基づき客観的なデータとして示すことをいいます。「実証」は、一定の判断基準を設けて、この基準に対する適合性を判定する「認証」とは異なるものです。

環境技術実証事業は、上記の目的のため平成15年度より開始され、これまでに7つの分野の環境技術が対象とされた（図1参照）。

技術分野の内容と実施体制

本事業のうち、当センターが昨年度までに業務を行った分野は2つある。一つは、ヒートアイランド対策技術分野（建築物外皮による空調負荷低減等技術）、もう一つは照明用エネルギー低減技術（反射板・拡散板等）である。前者に



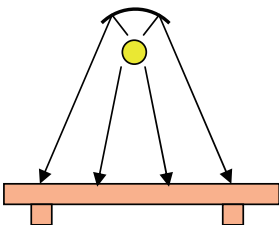
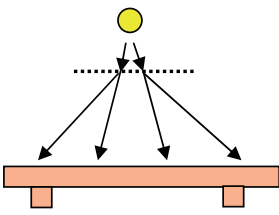
図1 環境技術実証事業における実証対象技術の分野（「建築物外皮による空調負荷低減等技術」はヒートアイランド対策技術分野に含まれる）

については、本誌2010（平成22）年8月号に内容を記載しているので、そちらをご参照いただきたい。ここでは、後者の分野の業務内容について紹介する。

照明用エネルギー低減技術（反射板・拡散板等）の技術分野（以下、当分野）では、「日常業務または日常生活に求められる光環境の実現に必要なエネルギー消費量の低減」を目的に開発された、照明用器具の反射板や拡散板（透過光を拡散させる照明用カバー）を実証対象技術としている。どのようなものが実証対象技術に該当するのか、具体的な内容は環境省が定める「実証試験要領」に記載されている。概要を抜粋して表1に示す。

当分野は、平成23年度から新規に立ち上げられた分野である。本事業では、分野立ち上げから実証スキーム確立までの約2年間を国負担体制で実施することとされており、平成23年度は国負担体制で事業を実施した。この体制は平成24年度まで継続され、平成25年度より手数料徴収体制に移行する予定である。

表1 実証対象として想定される技術

想定される技術	技術の内容	実証技術 After
反射板	ランプの周辺に設置し、ランプから発せられた光束を効果的に反射させることで、ランプから発せられた光束のうち照明対象に届く割合を増やす、又は照度分布を調整する技術。	 照明ランプ+高効率反射板
拡散板	ランプの周辺に設置し、ランプから発せられた光束を効果的に拡散させることで、又は照度分布を調整する技術。	 照明ランプ+高効率拡散板

実証試験方法の概要

当分野における実証試験は、既存の照明器具に対して、実証対象技術を使用した場合に、照明に用いられる電力がどの程度低減されるかを客観的に試験して実証することを目的として実施するものである。

照明器具の性能として測定するものは、「素材の性能」および「器具の性能」の2種類である。それぞれの性能に関する試験項目は以下のとおりである。

- 素材の性能
- 全光線反射率
- 拡散分光反射率
- 鏡面光沢度
- 器具の性能
- 配光曲線

上記のうち、「素材の性能」は、照明器具に用いられている銅板等材料単体の性能を、「器具の性能」は、器具として成型された状態での性能を測定するものである。

素材の性能および器具の性能の試験結果を用い、照明の用途で消費される電力の低減効果（照明消費電力低減効果）を算出する。算出の条件は表2に示すとおりとした。このときの照明率等の計算方法は、実証試験要領²⁾に記載されているので、ご参照いただきたい。

表2 照明率の算出条件

項目	条件
室指数	0.6, 0.8, 1.0, 1.25, 1.5, 2.0, 2.5, 3.0, 4.0, 5.0, 7.0, 10.0
室内面反射率	天井：80%、70%、50%、30% 壁面：70%、50%、30% 床面：10%
吊り下げ比	0.0

表3 実証対象技術一覧

No.	実証申請者名	実証対象技術名
1	NECライティング(株)	施設用照明器具・MG32180(AHS)-H9
2	オリジン電気(株)	オリジンライトRF
3	プリンス電機(株)	省ライン高天井用照明器具・省ライン照明器具・SA221TFM12
4	住友スリーエム(株)	ニューラックス 蛍光灯用高性能反射板・EM40
5	東洋鋼板(株)	SetsuDen ミラー・E610

実証対象技術

平成23年度に実証対象技術として選定され、試験を実施するなどして実証した技術は、5件である。その詳細を表3に示す。

今後のスケジュール

平成23年度に実証した技術に対して作成した実証試験結果報告書は、環境省でその内容が確認され、5月ごろまでには環境技術実証事業サイト上で公表される予定である。これらの技術には、本事業で技術の実証がなされた証として、「実証番号」および「個別ロゴマーク(図2)」が環境省より交付される(共通ロゴマークは、所定の基準のもと、誰でも使用できるが、個別ロゴマークは実証された技術および当該技術の所有者のみ使用が許可されている)。

なお、平成24年度においても、当分野における技術実証は継続して実施される予定である。情報は、環境省環境技術実証事業サイトに掲載されるので、ご確認いただきたい。

【引用文献】

- 1) 日本色彩学会編. (1998). 新編色彩科学ハンドブック第2版. 東京大学出版会.
- 2) 平成23年度環境技術実証事業照明用エネルギー低減技術(反射板・拡散板等) 実証試験要領(第1版). (2012年11月1日). 参照先: http://www.env.go.jp/press/file_view.php?serial=18516&hou_id=14392

○用語の解説

- ・ **国負担体制**：当事業における、費用分担体制の一つ。実証システムが確立するまでの間、実証に要する手数料を徴収せず、国が費用の大部分を負担するもの。平成23年度環境技術実証事業では、当分野のみが国負担体制で事業が実施された。
- ・ **手数料徴収体制**：当事業における、費用分担体制の一つ。受益者負担の観点から、技術実証を受けることを希望する者(実証申請者)から実証試験の手数料を徴収するもの。
- ・ **拡散分光反射率**：光の波長ごとの、反射放射束または光束のうちの拡散反射成分の、入射放射束または光束に対する比。
- ・ **拡散反射**：物体に平行光線が入射したとき、各方向へ拡散して反射すること(反射する光線のうち、鏡面反射分を除くもの(図3参照))。
- ・ **配光曲線**：光源を含むある面内の光度またはその相対値を方向の関数として表した曲線。一般に、光源を原点とする極座標で表す(図4参照)。
- ・ **照明率**：照明施設の基準面に入射する光束の、その施設に取り付けられた個々のランプの全光束の総和に対する比のこと。対象室が、照明の光源から発せられた光をどれだけ照明対象に届けられるかを表す。
- ・ **照明消費電力低減効果**：実証対象技術(反射板・拡散板等)を導入することにより実現される照明消費電力の低減率。



図2 個別ロゴマーク(例)

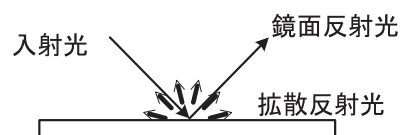


図3 入射光と反射光

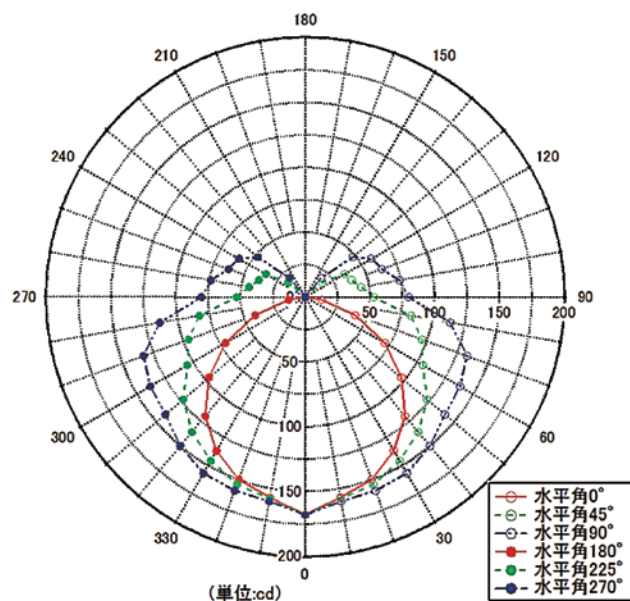


図4 配光曲線(例)

(文責：経営企画部 調査研究課 村上哲也)

たてもの建材探偵団

「都営白髭東アパート」 — 東京都の防災拠点 —

東武浅草線の鐘淵駅付近の車窓から万里の長城を思わせる RC 造の接続した建築物の光景が飛び込んできます。今回、紹介する「都営白髭東アパート」です。

都営白髭東アパートは東京都が推進する都市防災不燃化促進事業の一環で昭和50年に着工（1期工事）し、昭和57年（3期工事）に竣工しました。設計は日建設計（基本設計）および日本設計（実施設計）が担当しました。敷地の総面積は公園広場を含め38haと大規模なものとなっています。

建物は関東大震災クラス以上の耐震性を有する RC 造の13階建て高層住宅であり、12棟が隅田川の河川に沿って南北約1kmの長さで連結され、建物全体が防火壁の役割を担っています。火災時において火災報知器と連動した各棟の旧甲種防火シャッター（性能試験の1部は、当センターが実施）、そして建物の連結間に設置してある大型の防火扉がそれぞれに自動的に閉鎖され、さらに放水銃で消火されるシステムになっています。また、当時としては珍しい大規模物件に高品質コンクリート（建屋の5階未満；普通コンクリート、5階以上；軽量コンクリートでいずれも設計基準強度は、 240kg/cm^2 ）が多量に使用されました。

同建物がある白髭東地区地域は、東京都から江東地域防災拠点の指定を受け、災害時には建物と隣接する白髭東公園が避難広場としての役割を果たします。

また、同団地の西側にある市街地は戦前からの木造建屋が数多く密集しています。火災が発生した場合に備え、広場には避難民を放射熱から守る手段として、火に強い樹種の植樹および高層建屋による飛び火等による隣接地域への2次火災を防ぐ役割を果たします。

なお、竣工当時は災害時に同地区地域建物の最上階で約10万人分の被害者が7日間暮らせる水、食料および毛布等が備蓄されていたようですが、取り巻く環境の変化で備蓄量は約半減しているとのことでした。

昨年の東日本大震災を経験して、万が一の災害への備え



万里の長城を思わせる都営白髭東アパート



各階に設置された防火シャッター



壁面に設置された放水銃

がいかに重要かということをおもひ起こしました。防災強化拠点の事例である白髭東地区を散策すれば、身の周りの防災・安全対策のヒントを見つけることができるかもしれません。

（文責：経営企画部 顧客サービス室 特別参与 川端義雄）

スタンダードを 思い巡らして

(3) 超超高齢社会の生活環境と国連と ISO

東京家政学院大学 名誉教授

岩井 一幸

少子高齢化によって超高齢社会を超え、人口も縮減すると予測されている。この状況で将来に向かって準備すべき生活環境の目標は？ 長期目標の基準として検討に値する案が、昨2011年12月 ISO21542「Building construction - Accessibility and usability of the built environment」として刊行された。

ISO と国連の関係は、国連が1974年「障害者生活環境専門家会議」でバリアフリー環境の概念を提案し、ISO に障害者のニーズに関連する施設、ハードウェア、設備の国際標準を扱うよう要請したことに始まる。国連は障害者の権利運動を継続し、2001年物的環境をリハビリテーションの視点ではなく、人権の視点から確立する条約の作成を決議し、2006年「障害者権利条約」を採択した。この条約は、前文に「持続可能な開発の関連戦略の不可分の一部として障害に関する問題を主流に組み入れることが重要であることを強調」し、本文においてユニバーサルデザインの促進、アクセシビリティにおいて施設およびサービスの利用可能性の確保を規定している。障害者の生活環境を物的環境だけのアクセシビリティ（近づき易さ）とユーザビリティ（使用できる）の確保から、すべての人に関わる生活環境の質の向上に組込んだ構築環境、製品、情報、サービスを含む生活全体の総合環境の確保へと主張した。これを受け、ISO では、すべての人を対象に格差のない環境を構築しようとするユニバーサルデザインやインクルーシブ（包括的な）デザイン概念によって実現すべき標準を ISO21542 に展開したわけである。

どこの国でも、固有の材料、技術、文化に基づいて物的環境に共通する基盤を確保するため、健康と安全を担保する建築法、補完する施行令等の建築規制、製品寸法や性能を形成する建築規格の3段階の法制と必ずしも法によらない融資などによって、生活に社会的不利を生じている障害者を普通の空間に居住できるように整備することが広く行われてきた。

米国では、1959年ケネディ大統領が大統領雇用諮問委員会「建築障壁による身障者雇用の阻害に関する会議」を召集、建築障壁による差別について討議し、1961年歩行困難、歩行障害、視覚障害、あるいは老齢による社会的不利をもつ人も普通の社会生活に参加する機会がなければならないとし、生活環境に関するニーズを世界で始めて技術仕様の形で、ASA117.1「建物及び設備を身体障害者にもアクセシブルでユーザブルにするためのアメリカ規格仕様」として制定した。以来、生活環境問題は基本的人権の課題として、1990年「障害をもつアメリカ人法 (ADA)」制定、ADA アクセシブルデザイン法へと展開してきた。

ヨーロッパでは、1950年代末、デンマークにおいて社会的不利をもつ者も可能な限り社会に統合化（インテグレーション）し、生活の日常化（ノーマリゼーション）を創造する思想が生まれ、1977年建築法を改正、持家戸建住宅を除き建物にバリアフリー化を義務づけた。スウェーデンでは、建築法を改正、1966年歩行障害者の公共建築から始まり、1976年視覚障害者を加え、住宅、公共建築、職場建築は障害、年齢、病気等による環境適合困難者にアクセシブルでユーザブルであることを規定した。これら建築法改正に対して1960年代後半から70年代に、英、仏、西独等多くのヨーロッパ諸国では、まず障害者に関連する建築環境に対するニーズを建築規格として制定、体系に組込んできた。

日本では、障害者の生活環境を配慮する法制は、障害者中心の特別な法制として理解されてきたが、1994年ハートビル法を始めとして法制の整備が進められてきた。

このような背景のもと、国連の要請により、ISO/TC59がその任を担うこととなり、1976年 TC59に障害者の生活ニーズを扱う新 WG の設立を決議。スウェーデン事務局、日本を含む13カ国が参加表明。翌年ストックホルムで第1回会議を開催、障害者法制に先行していたデンマーク、仏、西独、ノルウェイ、スイス、スウェーデン、英国が参加、建築および環境の中で標準化するべきニーズのドキュメント化、ISO 他 TC に関係するニーズと関連する視点を含む行っ

き作業、および重要でも ISO では扱えない作業の洗出しを決議した。日本は建築学会に置かれた TC59 国内委員会が第 1 回から参加を表明し、1977 年設置されたばかりの建築計画委員会ハンディキャプト小委員会に参加を依頼した。

TC59/WG1 での作業の結果、1981 年「Needs of the Handicapped in Buildings」を公表、翌年「Needs of disabled people in buildings - Design Guidelines」とタイトルを変え、19 ページの小冊子として発行した (写真)。

この序文で、「すべての人のためのアクセス (Access for all)」をスローガンに、国際標準化の方向について、「環境の計画において、加齢や障害、あるいは事故、病気等の結果による社会的不利をもつ人々を特別な扱いを求める 1 つのグループとして扱うことはしてはならない。今日、ごく当たり前の生活はすべての人々が等しく行う権利をもつという主張を受け入れ、より一般的なアプローチによって解決し、特別な尺度で解決することは避けるべきである。」とし、誰もが生活する環境の質の向上をコンセプトに掲げている。



ISO 最初のこの分野の規格は、1977 年 ISO3571/1 リフトで住宅用エレベータかごの内法サイズに車椅子マークを表示した規格であるが、国際的な障害者の権利運動の広がりの中で 1994 年 ISO/TR9527「Needs of disabled people in buildings - Design Guidelines」刊行された。これは、1982 年版に建物および外部環境の空間のニーズを補っただけのもので、よりの確に規格化を行うべきとして、2001 年 TC59 に adhoc group を組織、2004 年 TC59/SC16 Accessibility and usability of built environment に組織変え、原案の審議を開始、今回の本文 100 ページ、資料 100 ページに渡る大部な ISO21542 規格の制定に至ったわけである。

多くの問題点を抱えた規格であるが、障害者からすべての人へと展開し、国際的に提案した意義は大きい。他の ISO 規格にはない生活に直接関わる条件を標準化しており、寸法仕様から性能仕様化へと地域や文化に配慮して寸法値は定めないとしてきた国際規格の流れに反し、寸法値を設定、体格や生活水準の違い、地域や国の特性を配慮し

た工夫がない等、欧米中心の提案で課題も多い。日本はテクニカルレポートとすることを一貫して主張してきたが、賛成 19 カ国、反対 1 カ国 (日本)、棄権 5 カ国で、国際規格となった。寸法値は例示であり、各国の建築規制や規格に変わるものではないとしているが、この背景には 2007 年日本も署名した「障害者権利条約」がある。従来日本では、物的環境を人権の問題としてより、技術的課題として扱ってきた傾向があるので、2000 年以降制定された国内法制との考え方の調整が重要となろう。この規格制定のため CEN (ヨーロッパ標準化委員会) では EU24 カ国、ヨーロッパ自由貿易国 4 カ国、米、加、豪、シンガポールが参加し、アクセシビリティとユーザビリティの技術規制、規格、ガイドラインの調査を実施、ISO21542 案と比較、現状を明らかにし、構築環境、情報、製品 (Design for all) のアクセシビリティを統合、扱つかおうとしている。

また、ISO21542 と関連して、2001 年 ISO/IEC ガイド 71「規格作成における高齢者、障害者のニーズへの配慮ガイドライン—ニーズの明文化のための指針」および ISO/TR22411「高齢者及び障害者のニーズに配慮するために製品及びサービスの規格に ISO/IEC ガイド 71 を適用するための人間工学ガイドライン」が、高齢化の進展に適合した製品やサービスの新しい標準作りを支援する目的で作成され、各国で多数の規格を提案する助けとなっている。

ざっと 40 年間、ISO と国連の物的環境へのアプローチは、身体障害者から視覚障害者等へ、高齢者さらに子ども、女性への配慮とすべての人へ、公共空間から私的公共空間、個人空間へ、規格中心から規制、さらに法制全体の包含へ、物的環境から構築環境、製品、情報、サービスの総合環境へと変わってきた。技術発展が急激な現代にあっては、構築環境、製品、情報、サービスに関わるヒューマンインターフェースが継続するように標準を定め、個別機器や個人サービスと違う個人対応では解決しない標準による環境の継続的変化が、すべての人の対応を考える社会的な意味での住み易さを産む。障害者の標準からすべての人の標準へ、ISO21542 は人権に裏打ちされたこれからの生活環境構築のため規格であって、障害者のためだけの規格とは考えるべきでない。



明治期の 国産化建材 探訪記 (4)

セメントや耐火れんがの製造—工部省深川工作分局①

中央試験所 防耐火グループ 木村 麗

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

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

江戸から明治へ、国産セメント製造は“列強対抗策”の一つ

幕末ころより、建設に際してセメントを用いるようになってきました。当初は輸入されたセメントが用いられていましたが、明治に入り、れんが造や石造の建物も建てられ始め、需要が増加していくと、やがて、国産セメントの必要性が謳われるようになりました。需要が増してきた背景を見てみます。

<海防のためのドック建設> (図1)

幕末、海防を目的に小栗忠順、フランス人技師ヴェルニールにより横須賀造船所が建設されます。横須賀造船所の築港および建築等の用に供する材料は、幕府がお雇い外国人の手を経て、フランスから購入しました。

明治に入り、横須賀造船所で2号ドックを築造する際、幕末時の帳簿を確認した造船権頭 平岡通義は、材料購入の資金が莫大で、中でもセメントの額に驚いたといいます。平岡通義は、ドックの増築のみならず、年を追って建築物の工事を起こすには、国内においてセメントを製造することが最大の急務であると痛感し、有識者にその必要性について説明しました。しかし、民間では業は起こされず、官業で始めるしかないとし、明治5年(1872)工部大輔伊藤博文に建議したのでした。

<燃えにくい町・西欧の街並みへ> (図2)

喧嘩と火事は江戸の華といわれるほど、江戸から明治初期にかけては大火が頻繁に発生していました。江戸期は、大火により内需産業が成立し栄えたとさえいわれていますが、明治に入るとそうはいきません。国力消耗では列強へ対抗することができません。そこで、消防の強化のほかに、新たに都市の不燃化が図られます。特に、明治5年(1872)2月26日の京橋一帯の町を焼失した大火が、国産セメントの製造に拍車をかけたともいわれています。

また、当時は、景観の西欧化が求められていました。

政府は明治5年2月末日に大蔵省と東京府に市区改正と防火建築の普及を図るように通達を出し、イギリス人技師ウォートルスによる銀座れんが街が計画されます。後に大蔵省と東京府の分担の不便から、同年7月以降、大蔵省建築

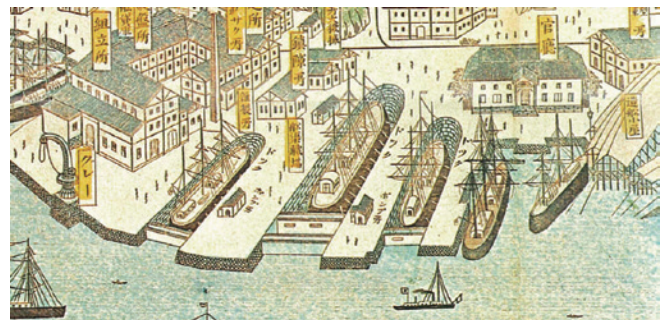


図1 横須賀造船所 ドライドック
(出典：神奈川県史資料編17(近代・現代7 近代の生産)
神奈川県企画調査部県史編纂室 編 / 1976 「横須賀明細図」抜粋)

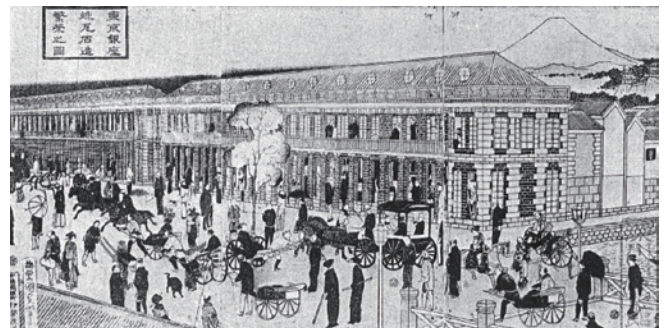


図2 銀座煉瓦街
(出典：京橋区史 下巻 東京市京橋区役所 / 昭和17年「東京銀座煉瓦石造繁栄図」)

局専属で行われます。明治7年(1874)1月建築局は工部省製作寮に移され、明治9年(1876)12月れんが街は完成しました。

大蔵省と工部省 相次いで取り組んだセメント製造

工部省深川工作分局は、大蔵省に置かれた攝綿篤製造所を前身としています。攝綿篤製造所の設立年は記録されていませんが、銀座れんが街計画が大蔵省専属となった頃に起工し、明治6年(1873)ごろには竣工したのではないかとされています。一方、平岡道義が伊藤博文に建議して間もない明治5年(1872)8月、工部省勸工寮に製煉所が設けられ、

化学者の宇都宮三郎によりセメント製造に向けた試験研究が行われました。

明治7年(1874)に大蔵省の攝綿篤製造所は工部省製作寮に移置し、深川製作寮出張所と称しました。これに伴い、工部省の製煉所は廃止されました。工部省所管となった深川の工場は宇都宮三郎らによる改良の後、明治8年(1875)5月、この地で初めてセメントが焼成されました(図3)。明治10年(1877)、製作寮は工作局に改組、深川工作分局と称されました。

利便性のある隅田川の端に設置された深川の工場

工場は、水陸両方面の運輸に便益のある隅田川と仙台堀川に接した仙台藩屋敷跡に築られました(図4、5)。当時、れんがの製造の中心は小菅集治監ですが、この江東方面にも小規模のれんが工場が群立したといわれています。

セメントの製造方法は、当時、英仏を中心に多く取り入れられていた湿式焼成法が採用されました。消石灰は主に下野葛生(栃木県)から購入、粘土は工場前の隅田川や仙台堀川の川底から採取しました。消石灰は、ロンドン白垂に代わるものとして、粘土は、テムズ川やメッドウエー川の両河の川粘土に代わるものとして選ばれたといえます。図6に沈殿池、スラリーを一輪車で運ぶ人、乾燥場、乾燥場手前の石炭置き場、2基の徳利窯が確認できます。

以下、英国の製造方法に対応する深川の設備です。

- ・原料のチョーク(天然に風化した炭酸石灰)と粘土に水を加えて、攪拌器にかけて十分に混和する。/攪擾池(1ヶ所;直径2間半の円形)
- ・スクリーンを通じて沈澱池に送り、その泥漿(スラリー)を沈澱させる。/沈澱池(2ヶ所;51尺×22尺, 41尺×27尺)
- ・上水をとった後、スラリーを一輪車により平乾燥場へ送り、下から熱を興して乾燥させる。/乾燥場(1棟)
- ・乾燥された原料は、徳利窯に入れて焼成する。/セメント焼窯(2基;高さ8間 最上部直径4尺 中央部2間)、粉末場(フレットミル;1基 直径5尺9寸)など。

現在に至る民間会社へ

明治政府の財政難に対応するため、官営工場の整理が始まると、深川工作分局は、明治16(1883)年4月に廃止、浅野惣一郎に貸与されました。浅野惣一郎は、明治12(1879)年頃より、コークスの納入でしばしば出入りしていました。工部省から浅野惣一郎に経営が移り、浅野工場が設立しました。その後、社名変更や合併等を経て、太平洋セメント(株)として、現在に至ります。

現在、深川の地は、アサノコンクリート(株)(太平洋セメント(株)の直系生コン会社)となっています(図7)。



図3 「本邦セメント工業発祥の地」の碑



図5 明治12年の深川工作分局付近(「深川清住町工作局用地」と記されている)

(地図: 明治12年1月 東京府蔵版 相良常雄 製図古地図史料出版)



図4 現在の深川工作分局跡地 東京都江東区清澄一丁目 (地図出典: 電子国土)

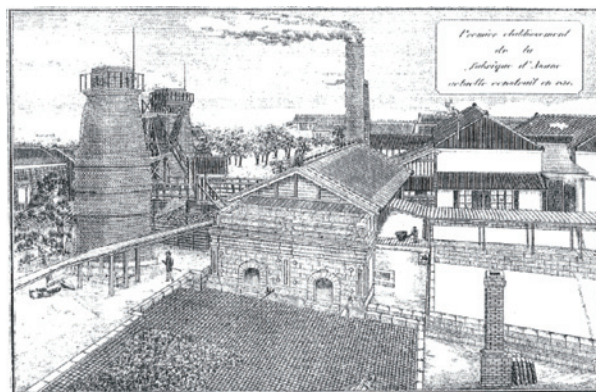


図6 明治8年の深川工作分局

(出典: 浅野セメント沿革史 浅野セメント(株)/昭和15年12月5日)



図7 アサノコンクリート東京工場前の浅野惣一郎像



国際対応の製品認証システムと ともに



前橋工科大学 学長 辻 幸和

一般財団法人建材試験センターが2013年に創立50周年を迎えられますこと、お祝いを申し上げます。

建材試験センターと私との関わりは、1978年にセメント膨張材の工業標準原案作成委員会の委員として、コンクリート用膨張材のJISの原案作成のお手伝いをさせていただいたことに始まる。混和材としてのJIS A 6202(コンクリート用膨張材)の品質規格は、世界で最初のものであったし、JIS A 6202の制定後も引き続き膨張材を用いた膨張コンクリートの用途開発を目指した研究を行ってきており、現在も続けている。想いで深い委員会活動であった。

その後は建材試験センターとの関わりがなかったが、1994年からのセメント混和用ポリマーディスパージョンおよび再乳化粉末樹脂のJIS A 6203の改正原案の作成、ならびにコンクリート製品の性能評価・性能等級の標準化に関する調査研究の委員会に加えていただいた。そして2003年からは、コンクリート用溶融スラグ骨材のJISの制定原案とその後の追補原案の作成では、とりまとめ役をさせていただいた。

中央試験所においては、(社)日本コンクリート工学協会(現在は、(公社)日本コンクリート工学会)の委員会でのコンクリートと骨材の試験方法に関するISO規格とJISの方法との国際整合化を検討するための基礎データを提供していただいた。さらに、リサイクル標準化調査研究委員会でのコンクリート用碎石粉についてのJISの暫定規格であるTR規格原案を作成するための品質試験、また(社)日本碎石協会でのコンクリート用碎石粉のJISの制定原案、およびJIS A5005(コンクリート用碎石)の改正原案をそれぞれ作成するための大規模で詳細な品質試験などの実施により、有用なデータを出していただいた。

国際対応の中ではISO対応は、(社)日本コンクリート工学協会において、1994年から田辺忠顕名古屋大学名誉教授の指名により後を受けて委員長を務めたISO/TC71国内対策委員会に始まる。1995年からのISO/TC71対応国内委員会の委員と同WG-1の主査、1999年からの国際委員会の副委員長とそれに続く委員長を務めた。また2000年からは、ISO/TC71/SC3でのコンビナー(主査)を務めて、ISO 22965(コンクリートの仕様、性能、製造および適合性)の原案を作成した。そして土木学会においては、1997年からのISO対応特別委員会の幹事長とその後の委員長を務めた。いずれも建設分野のISO規格への国際対応に、大げさにいえば国益を増進する対応に従事させていただいた。

このような国際対応では、規格の国際整合化が中心になっている。それは、1995年1月1日にWTO(世界貿易機関)が発足して、その際に締結した「貿易の技術的障害に関する協定」(TBT協定)および「政府調達に関する協定」(GP協定)が契機となっている。これらの協定では、規格のヒエラルキーにおいて、ISO規格などの国際規格は最上段に位置付けられている。そして、JISC(日本工業標準調査会)の審議を経て制定される日本工業規格(JIS)のような国家規格、あるいは土木学会のコンクリート標準示方書や日本建築学会の建築工事標準示方書のJASS 5などのような団体規格は、同じ内容の国際規格であるISO規格などが制定されている場合あるいは制定されようとしている場合、その国際規格を遵守しなければならないというものである。このように国際規格を遵守することが、TBT協定やGP協定の趣旨であり、新たな国際規格の制定とともに国際整合化の作業の要請が加わっているのである。

このような国際対応においては、わが国の優れた建設技術や建設施工システムを ISO 規格に積極的に反映させていくことが必要である。そして ISO 規格の制定には、規格の内容とともに、規格に適合することを保証する認証・認定システムを同時に構築していくことが、ISO における規格の制定作業の一般的な実情であることを、広く関係者は認識しなければならない。このような認証・認定システムを同時に含む規格の制定は、わが国では非常に少ない事例であるが、WTO の TBT 協定や GP 協定の趣旨でもある。これは、規格の認証・認定作業という適合性評価システムも、貿易の技術的障害の大きな要因となっているためである。

適合性評価システムに関する基本的な ISO 規格は、ISO 内の適合性評価委員会 (CASCO : Committee on Conformity Assessment) が国際電気標準会議 (IEC) との共同で、ISO/IEC ガイドとしてこれまで発刊されてきた。そして近年は、ISO/IEC 規格として制定されるようになってきている。JIS もそれらの翻訳規格が JISQ シリーズとして、その番号を ISO/IEC 規格と同じ番号で整備されている。

下図には、適合性評価システムを提示する。また図中には、関連する ISO/IEC 規格とともに、対応する JIS も示している。適合性評価システムでは、ISO9000 や ISO14000 シリーズと関連する「品質システム認証」とともに、「製品認証」が大きな役割を持っている。そして、「試験所認定」やわが国では整備が遅れている「検査機関認定」と、それ伴う試験証明書や検査証の有効性が一層重視されている。そして、技術者や技能者の技量などを保証する「要員認証」についても注目されてくる。ISO 規格の品質規格においても、「品質システム認証」を取得していることを前提に、認定された「検査機関」が出す「検査証」に基づいて、製品認証機関 (わが国の登録認証機関) が「製品認証」することが、明記されている。

この図に示すように、規格への適合性については、試験方法規格に基づく製品規格や材料規格への適合性だけでなく、資格 (技術レベル) 規格や設計規格と施工規格への適合性も、その範囲に含まれている。TBT 協定や GP 協定にも述べられている仕様規格から性能規格へと世界的な規格制定の推移の中で、これら規格への適合性評価は、これまで以上に重要性を増すものである。

3 年間の経過措置を経て、2008 年 10 月 1 日より実効となった JIS マークの製品認証の制度は、このような国際的なシステムを逸早く採用したと解釈される。その中核は、登録認証機関 (= 製品認証機関) による JIS に適合することを証明する「製品認証」の新しい JIS マーク制度である。

建材試験センターにおいては、JIS の規格原案の作成とともに、ISO 審査本部と製品認証本部を設置して、建設分野を中心にわが国の規格業務と認証業務をリードしている。今後とも、中央試験所における試験業務を中心にした「試験証明書」や「検査証」を拡充して、「品質システム認証」や「製品認証」などの認証業務を充実されることを期待する。

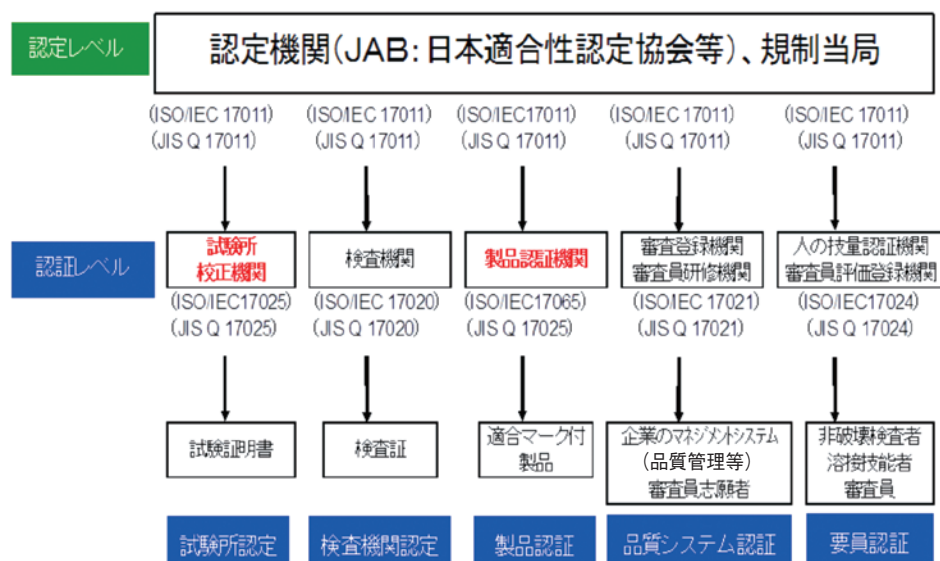


図 適合性評価システム (認定・認証制度)



センター創設時の思い出



建材試験センター 第六代理事長 大高 英男

来年、建材試験センターの創立 50 周年を迎えるにあたり、機関誌「建材試験情報」からセンターに関する思い出等について寄稿依頼がありましたので、投稿させていただきます。

思い出おせば、建材試験センターの構想が検討されはじめたのは、昭和 37 年頃だったと思います。その頃、小生は通商産業省の窯業建材課におり、北村昌敏課長の下で、その作業の一端に加わっておりました。

公設の建材の試験機関設立の必要性については、かねてから各方面で指摘されておりましたが、なかなかきっかけがつかめずにおりました。試験機関は存在しなくても、その業務は必要であったため、建築研究所や大学の建材関係部門で、本来の研究業務のかたわら試験業務を併行して実施しておりました。

一方、建築業界の大きな流れとして、建築の工業生産化、特に住宅の工業生産化の動きがしだいに強まってまいりました。当時「プレハブ建築」なる新しい言葉がマスコミ等ではやりはじめてきました。

通商産業省は、新政策として「プレハブ住宅産業振興対策」をとりあげることになりましたので、その一環として建材試験センターの設立を企画することになりました。このため各方面の学識経験者、専門家のご指導をお願いすることになりました。特に、大きな方針については、東大教授の浜田稔先生、東京工業大学の狩野春一先生のご指導を受けました。

新しい機関をつくるためには、俗に、ひと、もの、かねと申しますが、何もないところからはじめるのですから大変なことになりました。

最初に、センターの中核となってやっていただくための中心人物として、両先生から笹森巽氏の推薦を受けました。笹森氏は戦前、内閣技術院で活躍され、戦後、小野田セメント系の民間会社で経営者としての経験もあり、その学識、実務能力はすばらしいものがありました。設立準備期間中は、事務所をはじめ何もないので、異例のことですが、北村課長のとりに笹森氏の机において設立準備作業を行ないました。寄附行為、設立趣意書、組織の就業規則等の作成のお手伝いを笹森氏のもとで行なったのは、なつかしい思い出であります。特に寄附行為の中に「技術委員」という規定を置き、センター職員の技術向上のためご指導をお願いすることにした点にあります。

センター設立のために必要なお金については、まず昭和 38 年度予算として要求しました。予算要求は、今でもそうでしょうが、特に新規要求については厳しいものがあり、年末ぎりぎりになって、なんと 300 万が認められました。300 万円は今のお金より値打がありました。センター設立のための予算としては、あまりに小さすぎました。しかしこれを種として、関連業界からの寄附を前提にセンター設立の準備を進めました。センターは財団法人として発足させることにし、300 万円はその基本財産に充てることにしました。財団法人設立の段階として、当時の(株)日本建設材料協会(現在の(一社)日本建材・住宅設備産業協会の前身)の中に附置機関として、建材試験センターを設立することで、当時の伊藤憲太郎理事長のご了解のもとに発足させることになりました(昭和 38 年 8 月)。

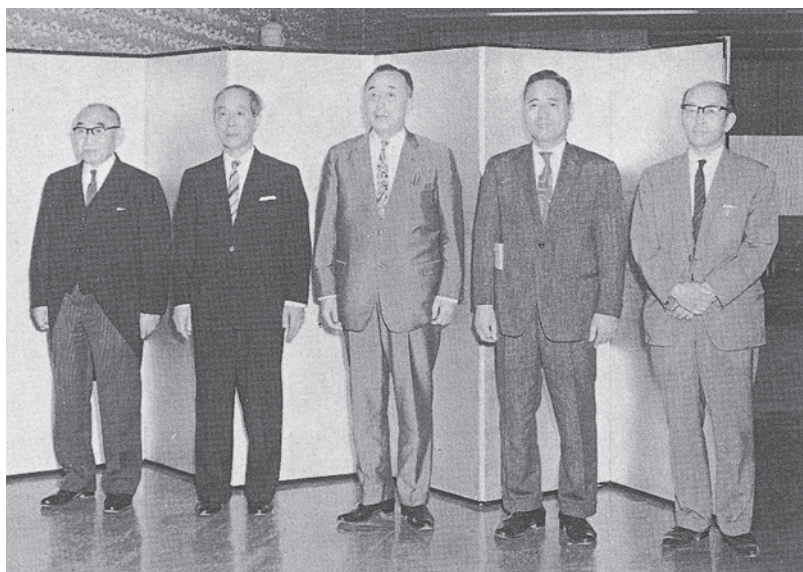
昭和 38 年 9 月には、本部事務所を通商産業省銀座東分室内に設置しました。昭和 38 年 10 月には、葛

飾区小菅町に建材試験センター初の試験場として小菅試験場設置のための工事に着手しました。ここで特記すべきは、この試験場の用地は、日本建設材料協会の有力メンバーである日新工業(株)の工場用地の提供を受けたことです。

また最も大切な「ひと」については、建設省建築研究所をはじめ各大学、笹森氏の人脈等から絶大な協力によって年と共に充実していきました。

センター設立に関する手続としては、昭和39年5月に設立発起人会の開催、第1回理事会の開催、39年6月には、通商産業大臣認可の財団法人となり、笹森巽氏が正式に理事長に選任されました。

以上センター創設時の思い出を簡単にまとめてみましたが、小生は40年9月に窯業建材課から、科学技術庁に配置換となり、センターに係わる業務から離れました。今日となりましては、小生が通商産業省に在職した間の業務としては最大の思い出となっております。



笹森巽初代理事長 狩野春一先生 浜田稔先生 伊藤憲太郎氏 西忠雄先生

昭和39年6月1日 財団法人認可披露(第一ホテルにて)

平成24年度事業計画

計画の概要

平成24年度のわが国経済は、ヨーロッパの政府債務問題など不安要素はあるものの、東日本大震災の復旧・復興の本格化にともない、景気が緩やかに回復するものと見込まれている。建設投資についても、住宅投資・非住宅投資ともに回復基調で推移することが期待される。

一方、平成24年度における当財団の運営については、循環的な需要の減少時期にあたる事業もあり、例年に増して厳しい環境下にある。こうしたことから、各試験所における機能整備を一層進め試験事業量の確保に努めるとともに、組織の再編により顧客対応窓口の一本化を図るなど、顧客ニーズに的確に対応した事業を推進する。また、平成23年7月に移転・開設した日本橋オフィスを活用し、顧客サービスの向上に努める。

当財団は、公益法人制度改革に基づき、平成24年4月1日付で新制度における一般財団法人へと移行する。一般財団法人移行後も、引き続き、建材・建設分野における信頼される第三者証明機関として適正な業務執行に努めていく。

1. 試験事業

(1) 品質性能試験事業

中央試験所及び西日本試験所において、建設分野における材料・部材等の性能・品質を証明するための試験事業を、材料・構造・防耐火・環境の各分野において総合的に実施する。

平成24年度においては、各分野における基礎的な試験需要に十分対応していくとともに、住宅建築の長寿命化や省エネルギー化対策に関連した試験、既存ストック対策関連試験など、今後も持続的に拡大が見込まれる試験需要に対応していくとともに、実大住宅の振動台試験等を実施する。

また、技術評価など試験をベースにした付加価値の高い業務の拡大にも取り組む。

(2) 工事用材料試験事業

工事材料試験所及び西日本試験所において、コンクリート・鋼材等の建築用材料試験、アスファルト・路盤材等の土木用材料試験について、迅速かつ公正な試験事業を実施する。

平成24年度においては、耐震診断に関連するコンクリートコア試験や近年需要が拡大しつつある住宅基礎コンクリート試験について事業の拡大に努めるほか、採取試験会社との連携を深め、試験品質の向上と需要の確保を図る。

また、工事材料試験所においては、平成24年4月に三鷹試験室を移転し、武蔵府中試験室を開設するのに伴い、試験設備を拡充し需要の開拓に努める。

2. マネジメントシステム認証事業

(1) ISO マネジメントシステム認証事業

ISO/IEC17021に基づく信頼性の高いマネジメントシステム認証機関として、品質マネジメントシステム (ISO9001) 及び環境マネジメントシステム (ISO14001) の認証事業を展開する。また、労働安全衛生マネジメントシステム (OHSAS18001) の認証機関として、安全で健全な職場環境の向上に貢献すべく事業展開を行う。

建設業界へのISO9001の普及は経済環境等により減少傾向が続いているが、既存顧客との信頼関係構築に努めるとともに環境・労働安全の分野では顧客ニーズを十分にとらえ、顧客の維持・拡大を図る。

(2) 建設分野におけるカーボンマネジメント関連業務の推進

エネルギーマネジメントシステム (ISO50001) の認証業務を開始し、新たな顧客の確保に努める。

また、引き続き、温室効果ガスの排出量検証業務や国内クレジット認証業務の拡大を図る。

(3) ISO マネジメントシステム審査能力の向上

効果的な審査員研修の実施や力量開発プログラムの改善等により、審査員の審査能力の向上を図るとともに、審査プロセスを改善し効率化する。

(4) ISO マネジメントシステムの普及事業

マネジメントシステム認証制度の普及のため、シンポジウムを拡充し開催するとともに、地域ネットワークの充実等を図る。

3. 性能評価事業

(1) 法令に基づく性能評価事業

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指定機関並びに登録機関として、引き続き評価・認定等を実施する。

平成24年度においては、迅速な性能評価業務の実施や最新動向等に関する情報提供に努めるなど、顧客ニーズをとらえた業務展開を行う。

(2) 建設資材・技術の適合証明事業

建設資材や技術等について、顧客ニーズに対応して、自己宣言基準や製造者団体の基準、第三者基準に基づき、基準適合性を審査し証明を行う。

4. 製品認証事業

(1) JIS 製品認証事業

JIS マーク表示制度の登録認証機関として、JISQ0065に基づき信頼性が高く適格な認証業務を遂行していく。

平成24年度においては、震災の復興需要への期待感はあるものの建材産業を巡る経済環境は引き続き厳しい状況にあるほか、認証業務が循環的に最小となる年次にあたり、厳しい事業環境となる。

このため、セミナー等を通じた情報提供、普及啓発活動を一層進め、サービスの質向上に引き続き努め、顧客の維持・拡大につなげる。さらに、業務ソフトの改善を行うなど事務処理の一層の効率化に取り組む。

(2) JIS 製品認証事業における人材の育成

内部研修や審査員研修を充実・強化し、職員及び審査員

の専門性や業務対応能力の向上を図る。

5. 調査研究事業、標準化事業

(1) 調査研究事業

試験事業との連携を図りつつ、社会ニーズが高く、かつ、当財団の業務と密接に関連する分野を中心に調査研究業務を進める。

(2) 標準化事業

当財団の実施する試験事業と関連する分野を中心に、JIS 原案及び当財団の団体規格である JSTM 規格の作成業務を行うとともに、これまでに作成した規格のメンテナンス業務を行う。

(3) 国際標準化活動

ISO/TAG8 (建築) 等国内検討委員会、TC146/SC6 及び TC163/SC1 の国内委員会の事務局活動を継続するとともに、関連機関における国際標準化活動に協力し、業務を実施する。

6. 技能認定・校正業務等

(1) コンクリート採取技能者認定業務

建設工事現場においてフレッシュコンクリートの採取試験を行う技能者を対象として、東京地区及び福岡地区において一般コンクリート及び高性能コンクリート採取技能者認定試験を実施し、コンクリート採取技能者の認定・登録・更新を行う。

(2) 校正業務

計量法校正事業者として、熱伝導率校正板の頒布等を行うとともに一軸圧縮試験機の校正業務を実施する。

(3) 技能試験プロバイダ業務

試験所及び校正機関の品質管理や技術水準の向上のため、IAJapan の承認のもと、試験所間の能力・精度の比較を行う技能試験プロバイダ業務を行う。

7. 講習会等

(1) コンクリート採取試験実務講習会

建設工事現場におけるフレッシュコンクリートの採取試験を正確かつ公正に実施することのできる技能者の育成を目的として、実務講習会を実施する。

(2) 鉄筋かぶり厚さ測定実務講習会

JASS5の改訂に伴って導入された電磁誘導法によるコンクリート構造物の鉄筋かぶり厚さ測定について、測定技術者の技備確保を目的として、実務講習会を実施する。

(3) 単位水量測定実務講習会

高性能コンクリートの単位水量及び塩化物量の測定方法について、その測定器に関する知識の習得及び技能の確認を目的として、実務講習会を実施する。

(4) ISO 内部監査員講習会

企業のマネジメントシステムの構築・維持に必要な内部監査員の教育・訓練を目的として、一般的なセミナーを実施する。

8. その他の事業活動

(1) 情報提供活動

機関誌「建材試験情報」を継続発行するとともに、その内容の充実に努める。さらに、ホームページや刊行物等を通して試験技術、認証制度等に関する知識の普及を図る。

また、当財団は平成25年度に設立50周年を迎えることと

なるため、記念事業の一環として、機関誌を活用した広報活動等を実施する。

(2) 顧客サービス業務

経営企画部と顧客業務部を統合・再編して顧客対応窓口を一本化し、顧客ニーズの把握と業務改善へのフィードバック、ワンストップサービスの提供等を図り、顧客サービスの向上に努める。

(3) 品質システムの維持・管理

各事業所において、ISO/IEC 17025及び17021、JISQ 0065等に基づいた品質システムを維持・向上させるとともに、内部監査体制の充実を図り、信頼性の高い第三者証明機関として顧客の要請に応える。

(4) 施設・機器の整備

工事材料試験所における三鷹試験室の移転・新試験室（武蔵府中試験室）の整備に続き、平成24年度においては、中央試験所の拡張用地の確保を図るとともに、西日本試験所において耐火炉（壁炉）をガス化するなど試験設備・機器の整備を進める。

(5) 職員の教育・研修

技術の進化、事業環境の変化等に柔軟に対応できる職員を育成するため、新人から管理職に至るまで一貫した教育・研修計画を策定し、各層別を実施する。

また、外部の委員会活動等への参加、成果発表会の開催、提案研究の実施等を通じた能力の向上、自己啓発の促進に努める。

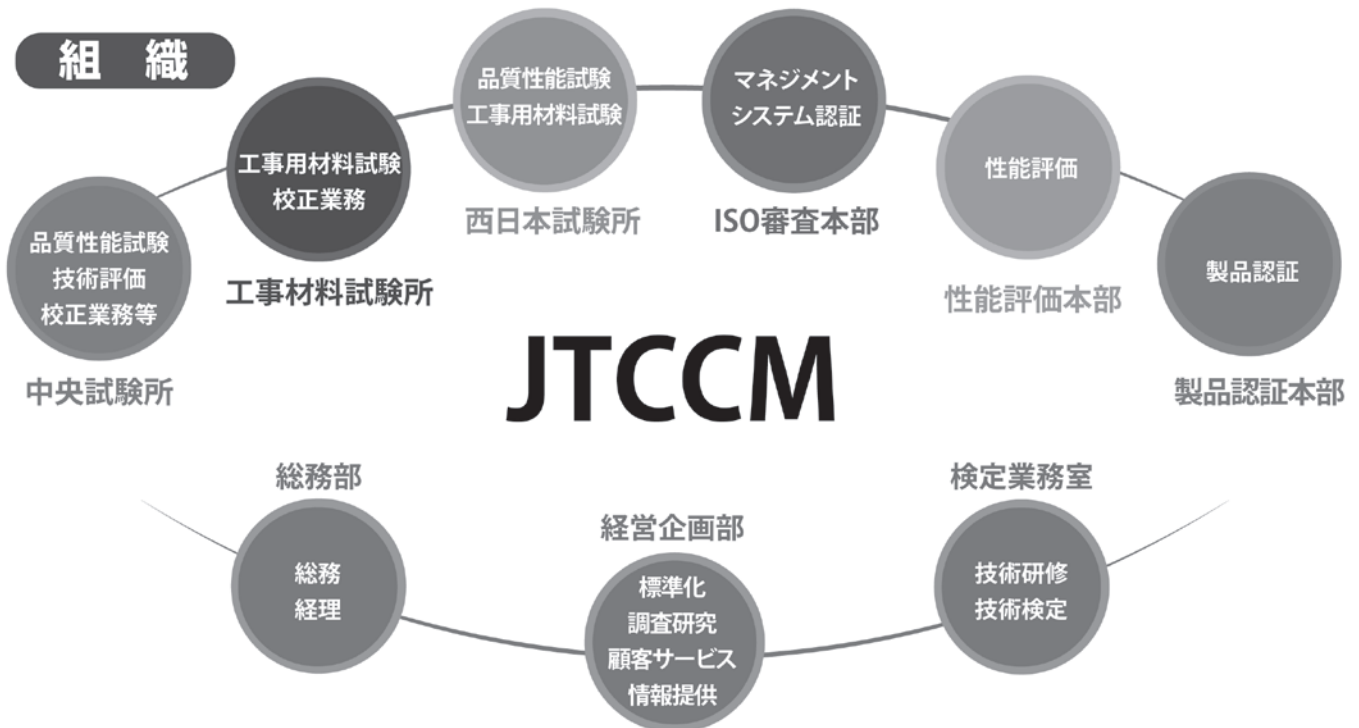


一般財団法人 **建材試験センター**

Japan Testing Center for Construction Materials **信頼性をプラス**

第三者適合性証明事業を通し 住生活・社会基盤整備へ貢献する

組織



事業所



JTCCM adds the reliability for safety

ニュース・お知らせ

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

馬淵職員 日本建築学会奨励賞を受賞

中央試験所

去る4月11日(水)、(一社)日本建築学会より2012年における同学会各賞の受賞者が発表され、当センター中央試験所の馬淵賢作職員が奨励賞を受賞しました。「窓下壁面の筋状汚れのシミュレーション方法の検討 外壁の汚れ予測シミュレーションシステムに関する研究(その1)」と題する研究論文が評価されての受賞となりました。なお、受賞式は9月に名古屋大学で開催される日

本建築学会大会(東海)において行われる予定です。

現在、馬淵職員は環境グループ・熱チームに所属し、建築材料の熱・湿気物性値の測定や室内温熱環境に関する試験などの業務に従事しています。最近では、4月に開設した武蔵府中試験室の熱負荷計算にも携わるなど、試験・研究業務を通して、今後さらなる活躍が期待されます。



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

武蔵府中試験室のお披露目会を開催

工事材料試験所

去る4月26日(木)、工事材料試験所は武蔵府中試験室の開設(4月16日)を記念して、お披露目会を開催しました。小雨が降るあいにくの天候にもかかわらず、武蔵府中試験室には60名を超える来賓の方々をご参集くださいました。

試験室の見学会では、春川工事材料試験所長の挨拶、西脇試験室長による新試験室の概要説明の後、超高強度コンクリート対応の3000kN圧縮試験機が新規導入されたコンクリート試験コーナーをはじめ、防振機能が施された鉄筋試験コーナー、三連式アスファルト抽出試験装置が増設されたアスファルト試験コーナーなどをご見学いただきました。

その後、京王線・府中駅前ホテルコンチネンタルにて行われた懇親会では、長田理事長の主催者挨拶に続き、中村亮土木研究センター理事長から新試験室の明るい未来への期待を込める暖かいご祝辞を賜りました。

約40年前、当試験室の前身である工事用材料検査所が発足した当時から試験に関するご指導を賜った上村克郎監事の日本酒による乾杯で懇親会が始まりました。歓談の間では、来賓の方々から新試験室への期待や展望について多くのご意見を伺うことができました。これらの声をしっかり受け止め、多くの関係者の皆様に信頼され、利用される試験室を目指し、試験業務に取り組んでまいります。

武蔵府中試験室をはじめとする工事材料試験所各試験室を引き続きご愛顧いただくとともに、ご指導ご鞭撻を賜りますようお願い致します。



試験室見学の様子



上村監事による乾杯



武蔵府中試験室スタッフと長田理事長

JIS マーク表示制度に基づく製品認証登録

製品認証本部では、下記企業（3件）について平成24年2月6日付でJIS マーク表示制度に基づく製品を認証しました。

<http://www.jtccm.or.jp/jismark/search/input.php>

認証登録番号	認証契約日	工場または事業場名称	JIS番号	JIS名称
TC0311012	2012/2/6	村檜石灰工業(株) 第2工場	A6902	左官用消石灰
TC0311013	2012/2/6	(有)大東土木 再資源化工場 田川プラント および 高塚プラント	A5021	コンクリート用再生骨材H
TC0411002	2012/2/6	三芝硝材(株) 本社工場 および 赤丸工場	R3213	鉄道車両用安全ガラス

ISO 9001 登録事業者

ISO 審査本部では、下記企業（1件）の品質マネジメントシステムをISO9001 (JIS Q 9001) に基づく審査の結果、適合と認め平成24年3月9日付で登録しました。これで、累計登録件数は2189件になりました。

登録事業者（平成24年3月9日）

登録番号	登録日	適用規格	有効期限	登録事業者	住 所	登録範囲
RQ2189	2012/3/9	ISO 9001:2008 (JIS Q 9001:2008)	2015/3/8	タイガーハウス工業(株)	愛知県名古屋市中村区名駅南 1丁目12番7号 <関連事業所> 稲沢営業所	建築物の施工(“7.3 設計・開発” を除く)

OHSAS18001 登録事業者

ISO 審査本部では、下記企業（2件）の労働安全衛生マネジメントシステムをOHSAS 18001:2007に基づく審査の結果、適合と認め平成24年3月24日付で登録しました。これで、累計登録件数は58件になりました。

登録事業者（平成24年3月24日付）

登録番号	登録日	適用規格	有効期限	登録事業者	住 所	登録範囲
RS0057	2012/3/24	OHSAS 18001:2007	2015/3/23	仙台ガス水道工業(株)	宮城県仙台市宮城野区扇町5丁目 6番13号	仙台ガス水道工業(株)及びその管理 下にある作業所群における「ガス管 敷設工事及び水道管布設工事に係 る施工」に係る全ての活動
RS0058	2012/3/24	OHSAS 18001:2007	2015/3/23	イシマル土木(株)	山口県防府市酢貝8番1号	イシマル土木(株)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

建築基準法に基づく構造方法等の性能評価

性能評価本部では、平成24年1月～3月の期間において、下記のとおり建築基準法に基づく構造方法等の性能評価書を発行しました。

性能評価完了状況（平成24年1月～3月）

※暫定集計件数

分 類	件 数
防火関係規定に係る構造方法(耐火・準耐火・防火構造, 防火設備, 区画貫通部措置工法, 屋根飛び火等)	88
防火材料(不燃・準不燃・難燃材料)およびホルムアルデヒド発散建築材料(F☆☆☆☆等)	37
その他の構造方法等(耐力壁の壁倍率, 界壁の遮音構造, 指定建築材料(コンクリート等)等)	8

あとがき

本誌ニュースでもご紹介したとおり工事材料試験所では三鷹試験室を閉鎖し、新たに武蔵府中試験室の業務を開始しました。中央自動車道国立府中ICの近くに位置し、北を谷保緑地に接する環境に恵まれた武蔵府中試験室では、新たに3000kN圧縮試験機を導入し超高強度コンクリートの圧縮試験も可能となったほか、太径鉄筋(D51)の引張試験等にも対応できる体制を整えました。また、移転先の府中市は東京都の東西のほぼ中心に位置しており、東京都内を中心とするこれまでの業務エリアだけではなく、さらに広いエリアでの工事用材料試験にも対応できるようになりました。

武蔵府中試験室から車で10分程度北へ向かうと湯島天神や亀戸天神とならぶ関東三天神と称される「うそ替え神事」で有名な谷保天満宮があります。谷保天満宮は「やぼてんまんぐう」と読み、江戸時代の狂歌師大田蜀山人(南畝)が、「神ならば 出雲の国に行くべきに 目白で開帳 やぼてんじん」と詠んだことから「野暮天」の語を生じた*)との逸話もある由緒正しき天神様です。武蔵府中試験室へお越しの際は寄り道をされるのも一興かと思えます。

今後、武蔵府中試験室をぜひご活用くださいますようよろしくお願い申し上げます。

*) Wikipediaより引用

(藤本)

編集をより

大震災の発生後、電力不足への対策としてさまざまな節電の工夫が図られましたが、中でも身近なものとして照明の削減が挙げられます。駅や店舗、オフィスビルなど様々な場所で照明を減らしているとの案内を見かけ、実際に少し暗くなっていました。普段使う駅など最初は少し暗いかなと感じたものの不便ではなく、現在も引き続き照明が抑えられていますが問題ありません。今までが明るすぎたのだらうと思います。しかし、やみくもに行っては不便や不快な環境となってしまう可能性があります。

今月号は照明の省エネルギーを図る方策について、望月悦子千葉工業大学准教授にご寄稿いただきました。照明計画や照明基準、各種の対策について触れつつ、快適な視環境を確保しながらも省エネルギーは実行できることが分かりやすく説明されています。

(宮沢)

建材試験情報

5 2012 VOL.48

建材試験情報 5月号
平成24年5月1日発行

発行所 一般財団法人建材試験センター
〒103-0012
東京都中央区日本橋堀留町2-8-4
日本橋コアビル
<http://www.jtccm.or.jp>

発行者 村山浩和
編集 建材試験情報編集委員会
事務局 電話 048-920-3813
FAX 048-920-3821

本誌の内容や記事の転載に関するお問い合わせは事務局までお願いします。

建材試験情報編集委員会

委員長
田中享二(東京工業大学・名誉教授)

副委員長
尾沢潤一(建材試験センター・理事)

委員
鈴木利夫(同・総務課長)
鈴木澄江(同・調査研究課長)
志村重顕(同・材料グループ主任)
上山耕平(同・構造グループ主任)
佐川 修(同・防耐火グループ主任)
大角 昇(同・工事材料試験所所付主幹)
今川久司(同・ISO審査部副部長)
常世田昌寿(同・性能評価本部主任)
新井政満(同・製品認証本部上席主幹)
山邊信彦(同・西日本試験所試験課長)

事務局
藤本哲夫(同・経営企画部長)
室星啓和(同・企画課課長代理)
宮沢郁子(同・企画課係長)
木本美穂(同・企画課)

制作協力 株式会社工文社

SERVICE NETWORK

事業所案内

●草加駅前オフィス

〒340-0015 埼玉県草加市高砂2-9-2 アコス北館Nビル

●総務部 (3階)

TEL.048-920-3811(代) FAX.048-920-3820

●検定業務室 (3階)

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

●性能評価本部 (6階)

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

●経営企画部 (企画課) (6階)

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

(草加駅前オフィス)



●日本橋オフィス

〒103-0012 東京都中央区日本橋堀留町2-8-4 日本橋コアビル

●ISO審査本部 (5階)

審査部

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

開発部、GHG検証業務室

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

●製品認証本部 (4階)

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

(日本橋オフィス)



●中央試験所

〒340-0003 埼玉県草加市稲荷5-21-20

TEL.048-935-1991(代) FAX.048-931-8323

管理課

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

材料グループ

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

構造グループ

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

防耐火グループ

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

環境グループ

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

校正室

TEL.048-931-7208 FAX.048-935-1720

(中央試験所)



●工事材料試験所

管理課

〒338-0822 埼玉県さいたま市桜区中島2-12-8

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

浦和試験室

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

武蔵府中試験室

〒183-0035 東京都府中市四谷6-31-10

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

横浜試験室

〒223-0058 神奈川県横浜市港北区新吉田東8-31-8

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

船橋試験室

〒273-0047 千葉県船橋市藤原3-18-26

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

(工事材料試験所・浦和試験室、管理課)



●西日本試験所

〒757-0004 山口県山陽小野田市大字山川

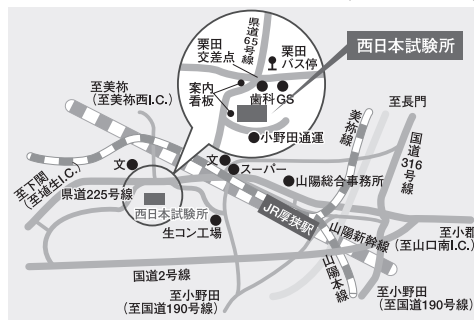
TEL.0836-72-1223(代) FAX.0836-72-1960

福岡試験室

〒811-2205 福岡県糟屋郡志免町別府2-22-6

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

(西日本試験所)



最寄り駅

- 東武スカイツリーライン草加駅東口徒歩1分

最寄り駅

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

最寄り駅

- 東武スカイツリーライン草加または松原団地駅からタクシーで約10分
- 松原団地駅から八潮団地行きバスで約10分 (南青柳下車徒歩10分)
- 草加駅から稲荷五丁目行きバスで約10分 (稲荷五丁目下車徒歩3分)

高速道路

- 常磐自動車道・首都高三郷IC西出口から10分
- 外環自動車道草加出口から国道298号線、産業道路を経て15分

最寄り駅

- 埼京線南与野駅徒歩15分

高速道路

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

最寄り駅

- 山陽新幹線及び山陽本線厚狭駅からタクシーで約5分

高速道路

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

