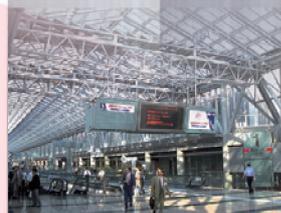


建材試験

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

情報 5^{Vol.49} 2013



巻頭言 ————— 伊藤 弘
専門家の眼, 門外漢の眼

技術レポート ————— 流田 靖博
合成樹脂系補修材を用いたひび割れ補修部の
力学性状に及ぼす部材温度の影響

試験報告 ————— 安岡 恒
サンシェードの日射遮蔽性能試験

I n d e x

p1

巻頭言

専門家の眼, 門外漢の眼

／(公財)住宅リフォーム・紛争処理支援センター
住宅リフォーム・紛争処理研究所 所長 伊藤 弘

p2

技術レポート

合成樹脂系補修材を用いたひび割れ補修部の
力学性状に及ぼす部材温度の影響

／西日本試験所 試験課 主幹 流田 靖博

p10

試験報告

サンシェードの日射遮蔽性能試験

／環境グループ 安岡 恒

p12

規格基準紹介

ISO39001:2012 Road traffic safety (RTS) management system-requirements
with guidance for use

／ISO 審査本部 審査部 主幹 香葉村 勉

p16

連載

スタンダードを思い巡らして

(6) 性能考察

／東京家政学院大学 名誉教授 岩井 一幸

p18

基礎講座

雨・風と建築／建材

④建材に求められる水密性能 その2. 送風散水方式

／環境グループ 主任 松本 智史

p20

海外調査報告

「低熱伝導率材料の熱伝導率測定方法の標準化」にかかる北米動向調査報告

／材料グループ 主任 菊地 裕介

p25

たてもの建材探偵団

日本橋シリーズ(3)

寶田恵比寿神社とべったらし

／製品認証本部 上席主幹 新井 政満

p26

試験設備紹介

木材用打撃式グレーディングマシン

／構造グループ 主任 上山 耕平

p28

創立50周年企画

性能試験のより一層の充実を望む

／東京工業大学大学院 理工学研究科建築学専攻 准教授 横山 裕

p30

創立50周年企画

試験・評価・認証, 次の50年に向けて

／明治大学 理工学部 教授 小山 明男

p31

平成25年度事業計画

p34

建材試験センターニュース

p36

あとがき・たより

巻頭言

専門家の眼，門外漢の眼

(公財)住宅リフォーム・紛争処理支援センター 住宅リフォーム・紛争処理研究所 所長 伊藤 弘

春は人事異動の季節である。この時期に新たな領域の業務に就く方もいらっしゃると思う。こうした場合のヒントを紹介したい。

それは「門外漢の眼で見ること」である。例として技術的文書を検討することを考えてみよう。多くの技術者はよく熟知した領域の技術的文書の作成や検討を行ってきている。新たな領域の業務となると、今までのやり方ができない。どうしたら良いかわからなくなって、困って手つかずになって、あきらめてしまいがちである。こんな時、「門外漢の眼で見る」という技をお勧めしたい。少々知っていることがあっても、予備知識はないものとして、あえて門外漢の眼で見ることである。予備知識はないので、持ち合わせの常識を頼りに書かれた言葉だけで理解してみる。専門家は予備知識が十分にあるので、文書をいわば斜め読みする。門外漢は丹念に言葉だけで理解しようとする。

門外漢が専門家の作成した技術的文書を読んで見えてくることは、

1) 最も重要な説明が抜けている

前提としてあまりにも当然と考え、最も重要な点の説明がなく、派生する論点の話題から始まってしまうケース。専門家にとって最も重要な点は常識で、派生した論点が興味の対象。質疑をしてもかみ合わないこともしばしば。

2) 用語に不整合がある

異なった用語が同じ内容を指しているケース。同じ用語が異なった意味で使われているケース。専門家は文脈から意味がわかるので、違和感はない。

3) 日本語として伝えたい内容が読み取れない、

日本語の表現が下手で意味がわからないケース。素直な表現となっていないので意味がわかりにくいケース。専門家はいろいろな事例が頭に浮かんで、すっきりと割り切れない状況の下で文章を書くことがしばしば。その迷っている状況が素直に文章に表れてしまう。結果として日本語の表現がわかりにくい。門外漢は1か0かを知りたい。専門家は0.1か0.7かが仕事。

4) 論理的に理解できない

持ち合わせている常識と違う内容がある。説明が不十分か、論理のステップが省略されている。

最後に一言付け加えると、以上について評論家のような指摘をすると嫌われます。専門家が作った文書で何を言いたいのか、思いつく限り想像し、言いたいことはこれだろうとあたりをつけ、当事者の立場に立ってアドバイスすることが肝要です。



合成樹脂系補修材を用いたひび割れ補修部の 力学性状に及ぼす部材温度の影響

流田 靖博

1. はじめに

高度成長期に大量に供給されたRC造建築物は、現在、老朽化に伴い大規模な補修、補強、更新を必要とするものの割合が年々急速に増加する課題に直面している。これらの建築物の維持管理を環境問題への対応や経済性の観点に鑑み、優良な建築ストックを形成するために循環型社会形成推進基本法、品確法、長期優良住宅制度など、建築物をできる限り長期に使用する行政施策が施されている。

建築物の長寿命化を達成するためには、新築時における的確な耐久設計と合理的な維持管理が重要である。従前の維持管理は、建築物の劣化が顕著となってから補修や更新を行う「事後保全」が主体であった。近年は、ライフサイクルコストを考慮した維持管理の重要性が再認識され、既存構造物の劣化の程度に応じて計画的に維持・補修や更新を行う「予防保全」へと対応が転換されている。建物を長寿命化し、長期間供用するには、このような保全方針の転換や合理的な補修・改修技術の開発が早急に必要である。

本研究では、維持管理段階における建築物の長寿命化の一つであるRC造建築物の外壁のひび割れ補修に的を絞っている。

補修方法には、表面塗布工法、注入工法、充填工法が代表的な補修工法として挙げられる。これらの工法の選定は、ひび割れの発生原因、発生状況、ひび割れ幅の大小、ひび割れ幅の変動の大小、鉄筋腐食の有無などによって、単独あるいは組み合わせて使い分けられているが、最も多く採用されている補修工法は、構造的補修も兼ね備えている注入工法である。注入工法に用いられる補修材料には、合成樹脂系補修材、ポリマーセメント系補修材などがあるが、使用にあたり補修材料の初期性能のみならず補修した構造物を長期間使用するためにも実際の使用環境を考慮した性能を把握することが重要である。一方、ひび割れ補修箇所は、補修直後から気温、湿度、日射、降雨などによる気象の影響を受け、補

修箇所の露出面においては日射による紫外線や温度の影響を受けやすい状況である。日本列島は、北海道の高緯度から琉球諸島の緯度の低い地域に位置し、その気象環境は、冷帯気候から亜熱帯の気候である。従って、これらの建築物の補修、補強に当たっては気象環境も考慮した補修材料や工法の選定や評価が必要であり、補修技術の向上と共に補修箇所が長期間にわたり健全な状態で維持されることを検討することが重要である。

これまで、ひび割れ補修材料の研究は多くなされているが、その多くはJIS A 6024 : 2008をはじめ、コンクリート円柱供試体の割裂試験や純引張試験など健全な試験体を用いた初期性能の評価に留まっているものが多い。気象作用や補修効果の持続性を考慮した研究は、エポキシ樹脂注入試験体を用いて補修部の耐疲労性に及ぼす温度、気象劣化に着目した研究成果^{1), 2)}があるものの、ひび割れ補修部の気象作用の中の温度条件を考慮した補修効果を検討した研究は少ない。例えば、北海道における診断改修技術に関するアンケート調査³⁾では寒冷地における補修材料の性能、耐久性、補修効果等に関する情報が少ないことが示されている。また、亜熱帯気候地域における補修材料の性能、耐久性、補修効果等に関する情報も極めて少ない。

本報では、気温や日射の影響を受けて変化する建築部材温度が補修部の品質に及ぼす影響を検討するための基礎実験を実施した。実際の環境では、気温変動や日射の有無により補修部材の温度が変動するが、本論文の実験では、部材温度の高低の影響に的を絞った。すなわち、各温度レベルにおいて、一定値の温度環境に置かれた試験体で実験検討を行った。その結果、特に合成樹脂系補修材を用いた場合、部材温度の高低が補修部の接着強度や変形能力(伸び)に及ぼす影響が極めて大きいことを定量的に明らかにできたため、ここに報告するものである。

2. 実験概要

コンクリート構造物に発生したひび割れの補修には、図1⁴⁾に示すように主として、合成樹脂系補修材が用いられている。これらの樹脂は、高分子系の材料であり、一般的な性質は、物理的作用や化学的作用を受けた場合、その特性や機能が損なわれる^{5),6)}。特に、温度領域は力学的性質に大きな影響を及ぼす。また、補修箇所は、暴露される温度、湿度などの気象作用に加え、外力やコンクリートの伸縮により微小ではあるが常に動いている。筆者らはコンクリート外壁に生じた貫通ひび割れ挙動の調査を行い、気象作用との関係を検討した^{7),8),9)}。

その結果、外壁に生じたひび割れ幅の挙動は、日射の影響による部材温度の変化の影響が著しく、図2に示すように気象作用およびコンクリートの伸縮により壁体面のひび割れ貫通部には、反り挙動と同様の圧縮力と引張力の繰返しによる挙動が生じやすいことを明らかにした。同様の挙動により、ひび割れ補修箇所には、補修後も強制的な繰返し反り変形が生じ、補修箇所の直ぐそばに新たなひび割れが発生する不具合や補修材の破断によるひび割れの再発等の不具合も発生している。

本研究では、壁体に発生したひび割れの反り挙動が部材の温度変化による影響が大きいことから、曲げを受ける試験体により補修材の評価を行った。補修材の評価に関しては、橋高博士らが切り欠き試験体の曲げ試験から重要な知見を導き出しており¹⁰⁾、補修材の評価として有効な試験法と判断した。ただし後述するように、本研究では部材温度の高低の影響を確認することに目的を絞るため、試験体には切り欠きは設けなかった。

実験は、補修材単体やひび割れ補修を施した試験体の温度を-10℃、5℃、23℃、40℃および60℃の5水準に設定し、恒温状態とした試験体の曲げ試験を行い、補修箇所の温度による影響の検討を行った。

2.1 補修材料および試験体

2.1.1 補修材料

試験に用いた試験体および補修材の種類を表1に示す。補修材料は一般に汎用されている合成樹脂系補修材でエポキシ樹脂が3種類、アクリル樹脂が1種類の合計4種類を抽出した。本報では温度による品質変動が大きいと考えられる合成樹脂系補修材を用いている。

2.1.2 試験体

本実験では、2片のモルタルをひび割れ補修材で一体化した試験体(以下、補修試験体)および補修材料単体で作製した角柱試験体の2種類を用いた。なお、表1における試験体Eは母材となるモルタル単体の試験体である。

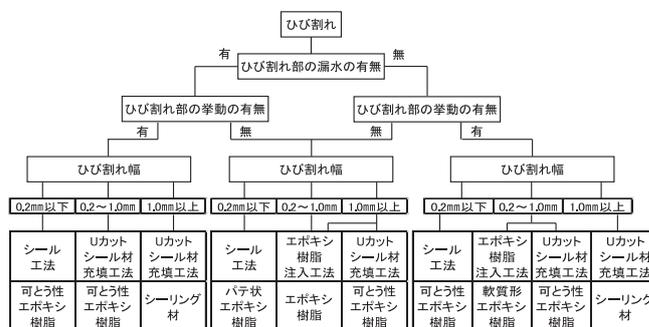


図1 ひび割れ補修工法の選定フロー⁴⁾の抜粋

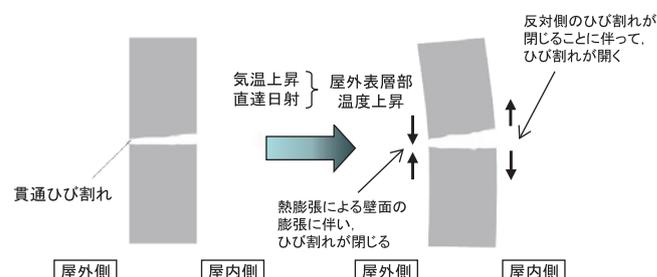


図2 日射等屋外側壁面の急激な温度上昇に伴うひび割れ幅挙動の概念図

表1 試験体およびひび割れ補修材の種類

試験体記号	A	B	C	D	E
試験体の種類	補修試験体	補修試験体	補修試験体	補修試験体	モルタル
	補修材単体	補修材単体	補修材単体	補修材単体	
試験体の形状・寸法	40×40×160mm	40×40×160mm	40×40×160mm	40×40×160mm	40×40×160mm
補修材の種類	硬質形 エポキシ樹脂	硬質形 エポキシ樹脂	軟質形 エポキシ樹脂	アクリル樹脂	—
	硬質形(I)	硬質形(I)	軟質形(II)	—	—
JIS A 6024の種類 および粘性による区分	低粘度形(L)	中粘度形(M)	低粘度形(L)	—	—
	主剤	エポキシ樹脂	エポキシ樹脂	エポキシ樹脂	変性アクリル樹脂
硬化剤	変性脂肪族ポリアミン 3級アミン ポリチオール	ポリアミドアミン 変性脂環式ポリアミン	変性脂環式ポリアミン 変性脂肪族ポリアミン ポリアミドアミン	—	

(a) 補修試験体

補修用の試験体は、普通モルタル（以下、モルタル）で表2に示す調合とし、JIS R 5201：1997に準拠し、40×40×160mmの形状に成形後、温度20℃の水中で28日間以上の養生を行った。養生終了後、図3に示すように長さ160mmを折半するように載荷し割裂した。その後、JIS A 6024：2008に準拠し、接着層の厚さが0.5mmになるように試験体2辺中央端部にスペーサーを挿入し、選定した補修材を用いて接着を行った。実際にはこれらの補修は低圧注入工法によることが多いが、ここでは施工法による影響を除外するために上記の方法で試験体を作製した。なお、接着後の試験体は、温度20℃の室内で14日間の養生を行った。

(b) 補修材単体試験体

補修材単体試験体（以下、補修材単体）は、JIS R 5201：1997に規定される鋼製型枠を用いて40×40×160mmの形状に成形し、温度20℃の室内で14日間の養生を行った。

表2 普通モルタルの調合

W/C (%)	S:C	単位量 kg/m ³			
		水(W)	セメント(C)	細骨材(S)	AE剤
40	2:1	262	656	1313	0.052

- ・セメント：普通ポルトランドセメント（密度：3.16g/cm³）
- ・細骨材：東広島市黒瀬産砕砂（密度：2.58g/cm³，吸水率：0.96%）

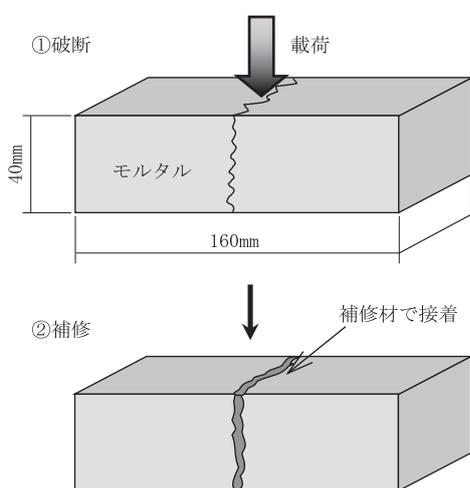


図3 補修試験体の作製方法

3. 実験方法

本研究では、補修後の試験体の温度特性による補修効果の持続性の評価として、曲げ荷重および曲げ試験時の試験体引張縁のひずみを計測し評価する方法とした。

3.1 試験体温度の水準

試験体温度および試験時の環境温度の水準を表3に示す。

表3 試験体および試験時の環境温度の水準

試験体記号	温度条件				
	-10℃	5℃	23℃	40℃	60℃
A	○	○	○	○	○
B	○	○	○	○	○
C	○	○	○	○	○
D	○	○	○	○	○
E	—	—	○	—	—

試験体数 ・ 補修試験体およびモルタル：種類並びに温度条件毎に3本
 ・ 補修材単体：種類並びに温度条件毎に3本

試験中に試験体温度が変化しないように、各水準の試験体温度と同じ温度の環境で実験を行った。温度の水準は、RC造建築物が供用される中で一般的な温度環境を考慮した5℃、23℃、40℃に加え、-10℃および60℃も設定した。試験体温度60℃については、夏季におけるコンクリート表面温度は直達の日射により壁面では50℃近くまで上昇し、スラブでは60℃を超える既往の調査結果¹¹⁾を基に設定した。また、冬季の過酷な温度設定として北海道札幌市での気温測定データ¹²⁾を基に-10℃とした。

3.2 温度負荷

試験体への温度負荷は、曲げ試験開始前にモルタル試験体を用いて、目標の温度に到達するまでの熱の伝導時間を確認した。写真1に示すようにT熱電対を用いて、モルタル試験体の中心温度、表面温度および恒温槽内の試験体近傍の雰囲気温度を測定した。温度測定結果を図4に示す。

本研究は、合成高分子系補修材料の温度特性を明らかにすることを目的としているため、長時間にわたり試験体へ温度負荷を掛け熱による劣化を生じない条件としなければならない。そのため、目標の温度で試験体が安定した後、すぐに曲げ試験を実施することとした。図4よりすべての温度条件において温度負荷開始後、120分経過後には目標の温度で安定し始め、180分には安定している結果が得られた。よって、本実験においては、恒温槽内で冷却および加熱開始後3時間の温度負荷を与えた直後に曲げ試験を行った。

3.3 曲げ試験

曲げ試験は、写真2に示すように、前述3.1の表3に示す各水準の試験体温度と同じ温度環境に設定した恒温槽内で行った。試験方法およびひずみ測定位置を図5に示す。載荷方法は、JIS R 5201:1997に準拠し2等分1線載荷法とし、試験体支持スパンは100mm、載荷速度は50N/sとし、補修試験体の載荷位置は補修部とした。

ゲージ長が5mmの塑性ゲージによるひずみ測定は、図5に示すように引張り縁において、補修試験体については補修部をまたぐ箇所と補修部近傍のモルタル部分の2カ所とした。

なお、補修材単体およびモルタル単体試験体は、荷重点直下の引張り縁1カ所とした。

3.4 評価方法

評価項目は、曲げ強度、曲げヤング係数および曲げ荷重-ひずみ曲線で囲まれた面積（以下、吸収エネルギー）とした。ひび割れ補修材料は、補修後に不具合が生じにくい材料であることが重要である。ひび割れ補修に用いる材料は、ひび割れと一体性を持続し、壁体の挙動に追従できる変形能力が必要である。そこで本実験では、曲げ試験時の変形追従能力として、試験体の破壊に至るまでの荷重-ひずみ曲線で囲まれた面積を吸収エネルギーとして算出した。

曲げヤング係数は、JIS K 7171：2008（プラスチック-曲

げ特性の求め方）に準拠し算出した。また、曲げ試験後に、JIS A 6024：2008に準拠し、補修試験体の破断面の状況を以下の3項目に区分し破断面積に対するそれぞれの面積の割合を5%単位に丸めて算出した。

- ①補修材の凝集破断
- ②補修材とモルタルの界面
- ③モルタルの凝集破断

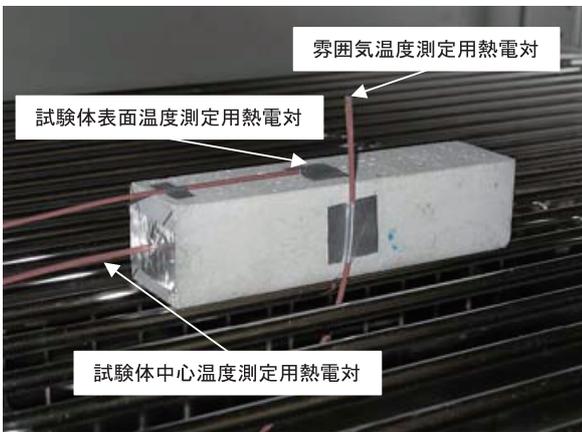


写真1 モルタル試験体および温度測定状況

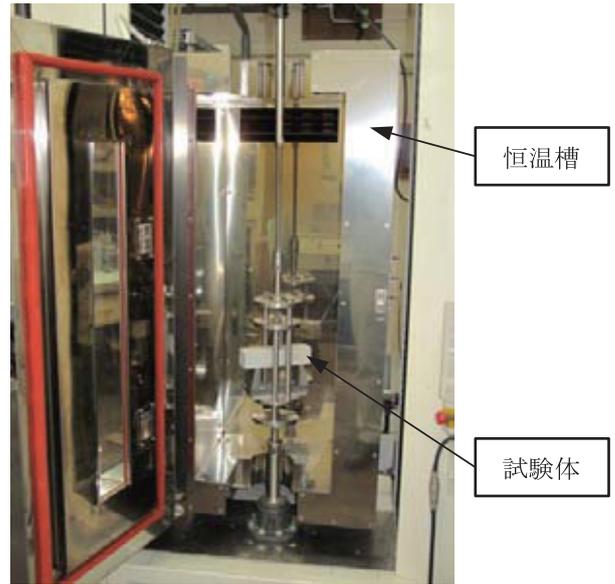


写真2 恒温槽内での曲げ試験状況

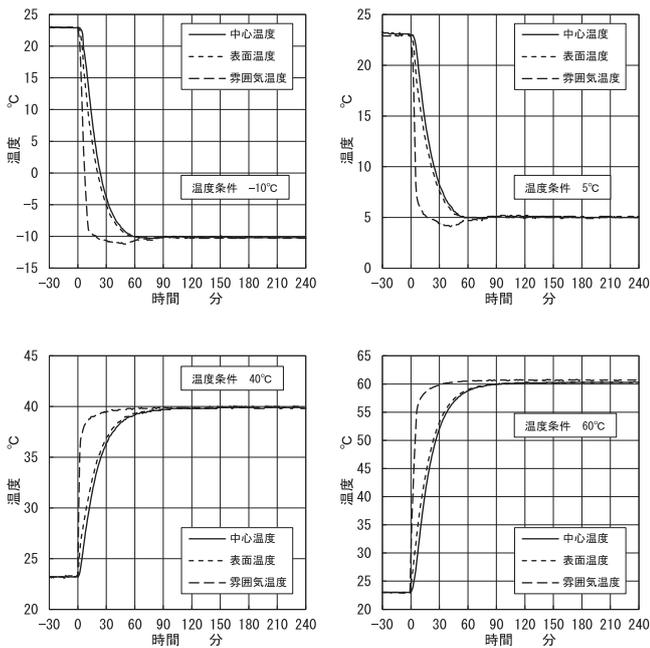


図4 モルタルの中心温度、表面温度および雰囲気温度測定結果

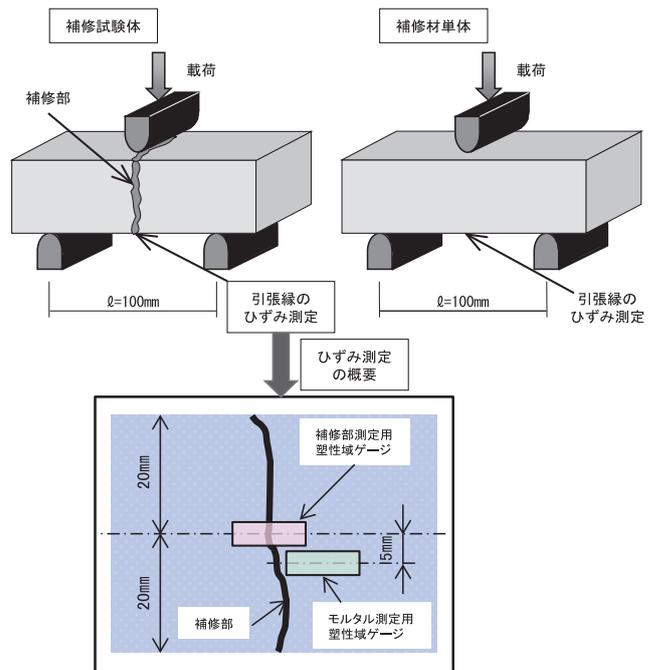


図5 曲げ試験方法

4. 試験結果および考察

4.1 曲げ強度

補修試験体の各温度水準での荷重-ひずみ曲線を図6に一括して示す。なお、同図のひずみは試験体の補修部をまたぐ箇所のひずみゲージによるひずみ計測値である。同図に示すようにすべての補修試験体について、温度が高くなるほど、破壊時の荷重は低下し、ひずみが大きくなる傾向がある。いずれも60℃の高温域では、荷重-ひずみ曲線が極めて緩やかとなり、温度条件が高くなるにしたがって、同一荷重(例えば1kN時)におけるひずみは著しく増加した。補修試験体A, Bは、-10℃, 5℃および23℃では初期の剛性および曲げ耐力(破壊時の曲げ荷重)は高いものの、破断時のひずみの値は小さいことが分かる。しかし、温度が60℃では曲げ耐力は極端に低下するものの、破断時のひび割れは増大し、ひび割れの挙動に対しては追従性が良くなることがうかがえる。補修試験体Cは、23℃では破壊時荷重は3kNに達し、ひずみの値は大きいことが分かる。しかし、試験体温度が-10℃および5℃では伸び能力がかなり小さくなり、逆に温度が40℃を越えると伸び能力は上昇するものの、曲げ耐力が著しく低下していることが分かる。補修試験体Dは、-10℃~40℃の温度条件では、初期の剛性が高く、温度が高くなるにしたがって曲げ耐力が減少していることが分かる。温度が60℃においては、補修試験体A~Cと同様に曲線は緩やかとなるが、ひずみが5000 μ 時の荷重は、補修試験体A~Cよりも大きいことが認められた。

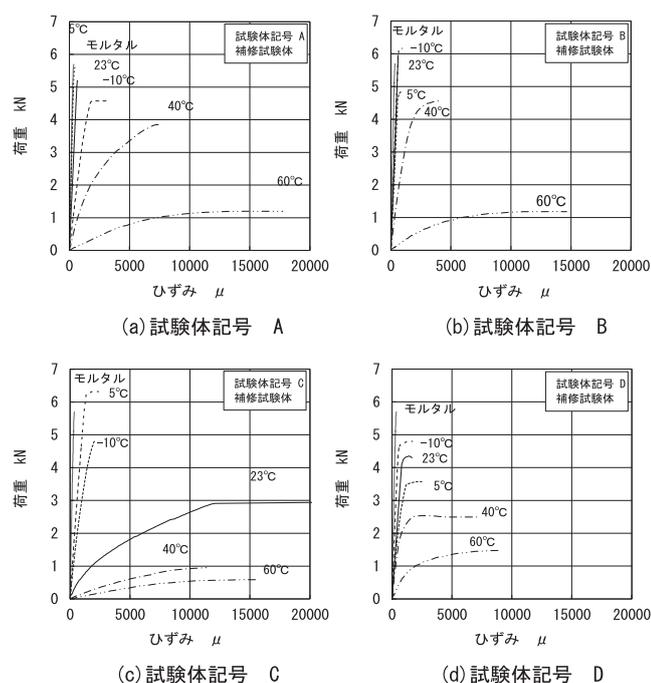


図6 補修試験体の荷重-ひずみ曲線

補修材単体の荷重-ひずみ曲線を図7に示す。いずれの補修材単体も補修試験体と同様に温度が高くなるにしたがって、曲げ耐力は低下し、同一荷重におけるひずみは大きくなることを認められた。温度条件が40℃および60℃では、その傾向は顕著である。補修材単体A, Bは、温度条件が40℃において曲線が緩やかに立ち上がっているが(図7(a), (b)), 補修材単体Cは、40℃および60℃では荷重は上昇せず、ひずみのみ増加している(図7(c))。

また、各試験体の各温度における曲げ強度を図8に一括して示す。この曲げ強度は補修試験体が一樣断面であり単純曲げの変形状態にあると仮定して算定した値である。なお、比較のためモルタル試験体Eの23℃での強度を図の最右欄に示した。同図に示すように、補修試験体A~Cは-10℃, 5℃および23℃での曲げ強度は、モルタル試験体Eと同等の値を示し、補修による強度の回復が認められた。しかし、温度が40℃および60℃での試験条件においては、強度が著しく低下することが認められ、特に補修試験体Cについては、23℃に対する60℃の曲げ強度は、7%まで低下している。補修試験体Dの曲げ強度は-10℃の試験体の曲げ強度が最も高く、温度が上がるにしたがって曲げ強度が低下する傾向を示した。ただし23℃の曲げ強度に対する曲げ強度の割合は温度40℃では70%, 60℃では40%となり、試験体A~Cに比べ著しい強度低下は認められなかった。

補修材単体の曲げ強度試験結果を図9に示す。先の図8に示した曲げ強度の傾向と同様の傾向であるが、23℃での強度

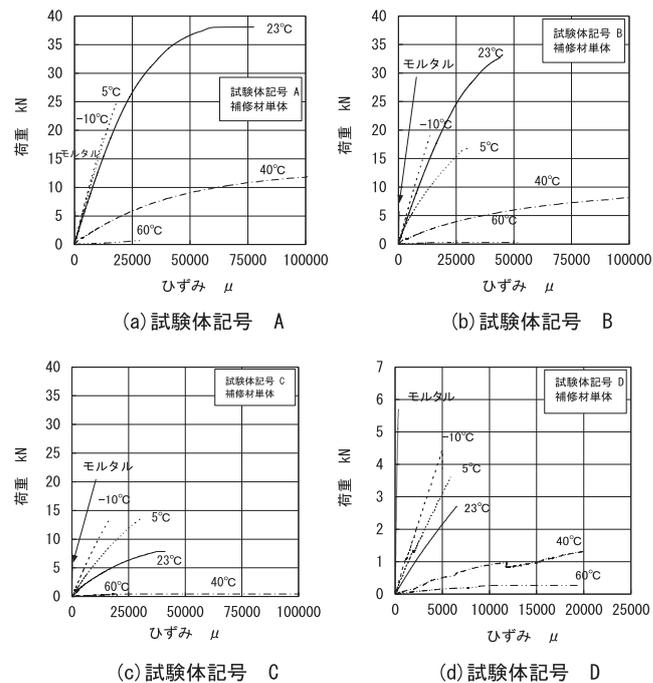


図7 補修材単体の荷重-ひずみ曲線

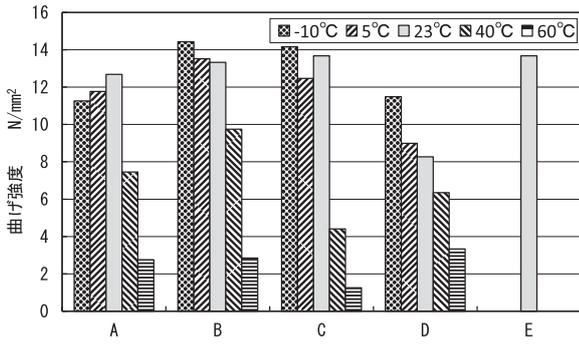


図8 補修試験体の曲げ強度試験結果

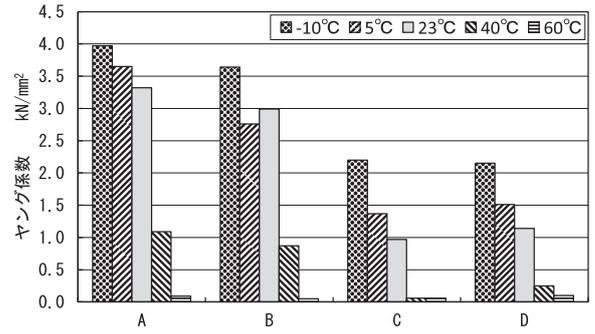


図10 補修材単体の曲げヤング係数測定結果

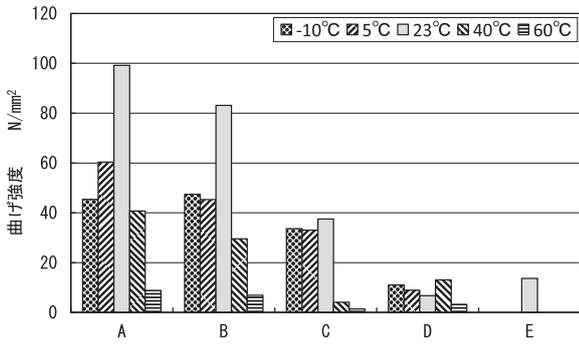


図9 補修材単体の曲げ強度試験結果

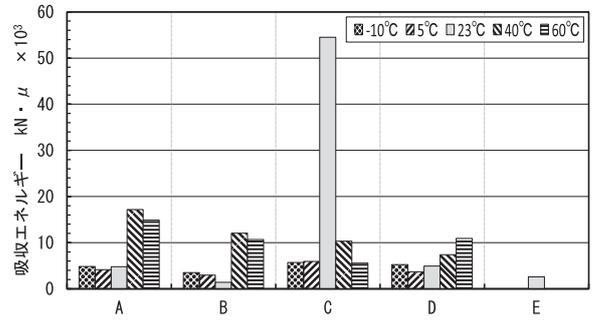


図11 補修試験体の吸収エネルギー算出結果

が非常に高くなっていることが分かる。このことより、高分子系の補修材は常温の23℃程度の使用環境で最も強度が発現するように調質されているものと推察される。なお、図示はしていないが、23℃の試験体Bおよび40℃の試験体Dの実験結果を除くと、補修材単体の曲げ強度と補修試験体の曲げ強度には相関が認められた。

4.2 補修材単体の曲げヤング係数

補修材単体の曲げヤング係数測定結果を図10に示す。すべての補修材単体において、温度が高くなるほど曲げヤング係数が低下する傾向を示した。特に、40℃および60℃の温度では、急激に曲げヤング係数が低下し、この傾向は補修材単体Cが顕著である。このことは本試験条件の

範囲において、40℃以上の温度では補修材料の軟化が生じたものと考えられる。

4.3 吸収エネルギーと破断面の状況

曲げ試験より算出した補修試験体の吸収エネルギーを図11に示す。なお同図の吸収エネルギー

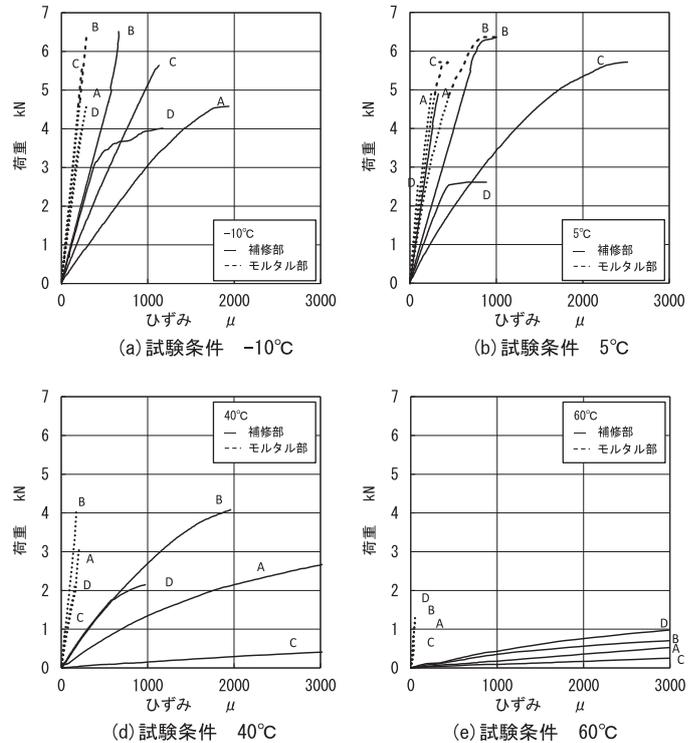


図12 ひび割れ補修部とモルタル部の荷重－ひずみ曲線

ギーは補修試験体においてひび割れをまたいだ箇所のみより算出した。同図に示すようにいずれの試験体も温度が高くなるにしたがい吸収エネルギーは若干増大する傾向がうかがえる。このことは、試験体の温度が高くなるにしたがい、曲げヤング係数が小さくなるため延性的な破断となり、補修箇所が曲げ変形に追従したためと考えられる。なお、軟質形エポキシ補修材を用いた補修試験体Cは、他の補修材に比べ温度23℃の吸収エネルギーが極端に大きいという結果が得られた。これは、先の図6に示したように23℃では、補修試験体Cは他の補修材料よりも曲げ耐力が小さいものの、補修箇所が大きく変形しても、補修材Cが曲げ変形に追従したためである。しかし23℃以外の温度では吸収エネルギーが他の試験体とほぼ同等となっており、軟質形補修材としての性能を発揮していない。また、補修試験体Dは、試験体A～Cに比べ-10℃～60℃の5水準の温度条件における各吸収エネルギーの変化は小さいことが分かる。

各温度における補修試験体のひび割れ補修部と近辺のモルタル部(図5参照)でひずみゲージにより計測されたひずみについて、荷重-ひずみ曲線を図12で比較した。図中、実線はひび割れ補修部をまたぐ箇所のひずみ、点線は補修部近傍のモルタルのひずみを示している。同図(a)～(c)に示すように-10℃、5℃および23℃での曲げ試験では、荷重の立ち上がりについては、モルタル部分(点線)に比べて実線で示す補修部は傾きが若干小さいものの、補修部で荷重を負担していることが分かる。すなわち-10℃～23℃の温度範囲では、両側2片のモルタルが補修材により接着一体化し、補修試験体全体で曲げ荷重に抵抗していると考えられる。しかし、補修試験体の温度が40℃および60℃の実験結果を示す図12(d)、(e)では、モルタル部(点線)に比べて補修部(実線)の荷重の立ち上がりはかなり小さくなっている。また、モルタル部の荷重の最大値は同図(a)～(c)に比べては小さな値となっていることが分かる。このことは、試験体温度が40℃および60℃では、荷重に対しひび割れ部に充填された

補修材のひずみのみが増大し、モルタル部と補修部とで一体となって荷重に抵抗できなくなっていることを示している。この点をさらに検討するために、ひび割れ補修部とモルタル部の計測ひずみより算定した吸収エネルギーの比率を図13に示す。同図に示す吸収エネルギーの比率からも-10℃および5℃の温度条件ではモルタル部と補修部の両方が吸収エネルギーを負担しているものの、40℃および60℃の条件では、補修部の吸収エネルギーが大きく、モルタル部の吸収エネルギーはほぼ0である。このことは補修試験体の温度が40℃を越える温度範囲ではモルタル部と補修部とが一体となって曲げ荷重に抵抗できず、補修部のみの変形が進行することを表している。

また、各補修試験体について、ひび割れ補修部のひずみより求めた吸収エネルギーと破断箇所の関係を図14(a)～(d)

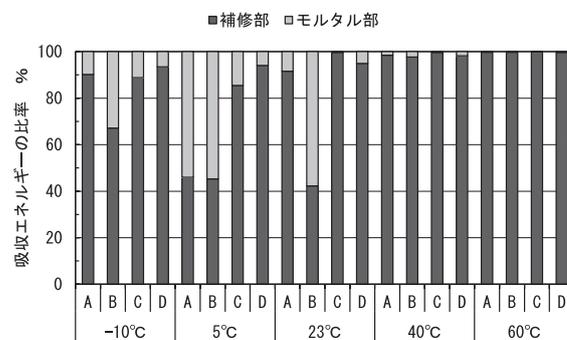


図13 ひび割れ補修部とモルタル部の吸収エネルギーの比率

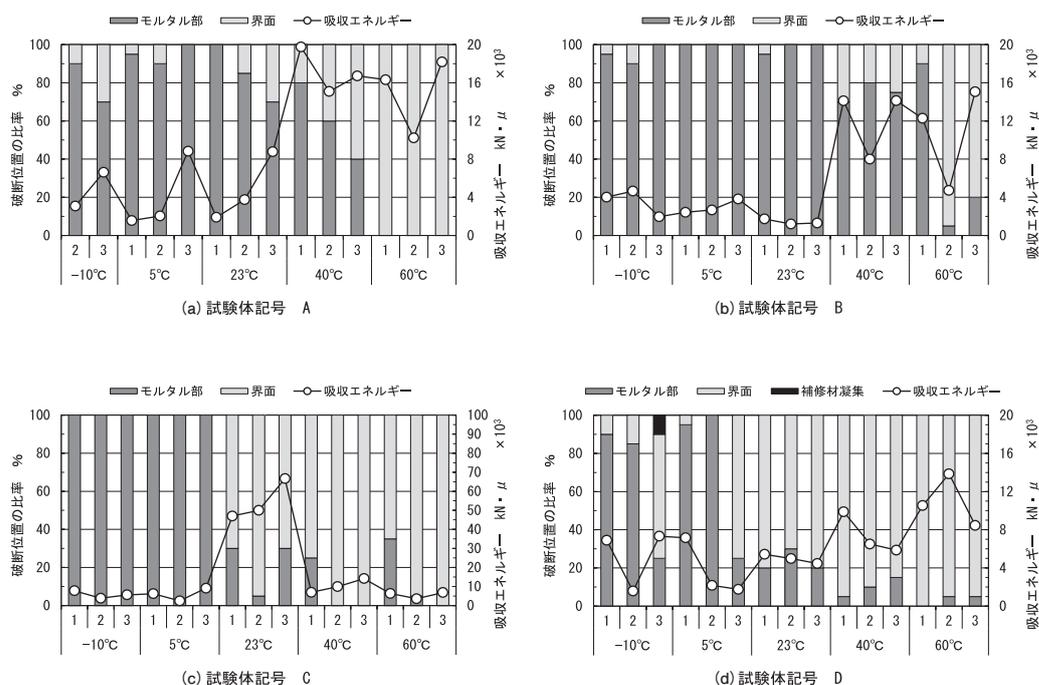


図14 ひび割れ補修部の吸収エネルギーと破断箇所

に示す。図14に示すようにいずれの試験体も温度が低いほどモルタル部での破断が多く、60℃においては、モルタルと補修材との界面での破断(図中：界面)となっている。また、補修部の吸収エネルギーが小さい場合は、モルタルで破断し、吸収エネルギーの増加とともにモルタルと補修材料の界面破断へと変化している。特に同図(c)に示す補修試験体Cは、-10℃および5℃ともに吸収エネルギーは小さく、すべての試験体でモルタルの破断となっている。

このように試験体の破断状況は、低温側ではモルタルの破断となり、コンクリート材料特有の脆性的な破断形態が多く生じた。一方、常温から高温においては、ひび割れ補修部の吸収エネルギーが増大し、破断箇所は、モルタルと補修材料の界面破断が生じた。すなわち、図12～図14から、試験体の温度が高くなるほど、ひび割れ補修部の開きが大きくなり、補修試験体は補修部で破壊する傾向がうかがえる。

以上、本節に示した実験結果は、RC造建築物のひび割れ補修を行うに当たって、使用する補修材料の特性、補修箇所の温度の高低を考慮し、補修材料の選定の検討が必要であることを示している。

5. まとめ

本論文では、市販されているエポキシ樹脂補修材3種類、変性アクリル樹脂補修材1種類を用いた補修試験体および補修材単体の温度依存性の検討を行った。本実験の範囲では主として下記のような知見が得られ、ひび割れへの樹脂注入工法における補修材を選定する際には補修が施される部材の温度条件を考慮することの重要性を指摘した。

- 1) 2片に割裂したモルタルを合成樹脂系補修材で接着一体化した補修試験体の曲げ試験より、試験体の温度が高くなるほど曲げ耐力が低下する傾向を明らかにした。本試験の温度の範囲では、40℃で耐力が低下する補修試験体もあり、補修材の種類によっては、23℃の試験体に対する60℃の試験体の曲げ耐力が7%まで低下するものもあった。
- 2) 補修材単体で作製した角柱試験体の曲げ試験も同様に試験体の温度が高くなるほど強度が低下する傾向を示した。ただし、補修材単体では23℃での強度が最も高いものが多かった。
- 3) 曲げを受ける補修材単体の曲げヤング係数は、試験体温度が高くなるほど低下する傾向を示した。また、補修部の曲げ破断時のひずみは温度が高いほど増大する傾向を示した。荷重-ひずみ曲線では温度が60℃の補修試験体は、荷重がほとんど増大せず、補修部のひずみのみ増大する試験体が多かった。
- 4) 温度が高い状態で曲げを受ける補修試験体は、ひび割

れ補修部の開きが大きくなり、補修材とモルタルとの界面で破壊に至る傾向を有した。一方、温度が低い試験体では、曲げ試験の結果、補修部周辺のモルタルの破断が生じやすい傾向を示した。

本研究成果は、ひび割れが生じたコンクリート構造物の補修にあたり、気象作用を考慮した材料選定に役立つものであると考える。今後もさらに実験を行い、データを蓄積する予定である。

【参考文献】

- 1) 申洪澈, 宮内博之, 田中享二: エポキシ樹脂注入補修部の疲労耐久性に及ぼす気象劣化の影響, 日本建築学会構造系論文集 第580号, pp.29-34, 2004.6
- 2) 田村雅紀, 橘高義典, 新井健志, 松沢晃一: 各種コンクリート試料のひび割れ補修による靱性回復とその耐久性維持効果に関する研究, 日本建築学会構造系論文集 第591号, pp.19-24, 2005.5
- 3) 森久保良希, 浜幸雄, 鈴木邦康, 十河哲也, 竹内慎一: 既存建築物の保全および長期活用を目的とした診断改修技術に関するアンケート調査, 日本建築学会技術報告集 第23号, pp.43-46, 2006.6
- 4) 国土交通省大臣官房官庁営繕部監修: 建築改修工事監理指針, 財団法人建築保全センター, pp.298-299, 2004
- 5) 大澤善次郎: 高分子材料・長寿命化ハンドブック, 丸善出版(株), pp.2-3, 2011
- 6) 黄慶雲: 接着の科学と実際, 高分子化学刊行会, pp.85-87, 1972
- 7) 森濱直之, 神田憲二, 大久保孝昭, 松本慎也, 根本かおり: 挙動のあるひび割れに対する補修工法の特性に関する研究 その1実構造物におけるひび割れの挙動測定, 日本建築学会大会学術講演梗概集A-1, pp.555-556, 2006.9
- 8) 頼明峰, 森濱直之, 大久保孝昭, 松本慎也, 藤本郷史, 流田靖博: 挙動のあるひび割れに対する補修の評価に関する基礎的研究 その1ひび割れの挙動計測と透気試験の合理化の検討, 日本建築学会中国支部研究報告集 第31巻, 2008.3
- 9) 大久保孝昭, 森濱直之, 流田靖博, 長谷川拓哉, 藤本郷史: 実建築物の壁面に生じたひび割れ挙動計測に基づくひび割れ補修のための調査診断に関する考察, 日本建築学会構造系論文集 第76巻 第662号, pp.737-744, 2011.4
- 10) 橘高義典, 上村克郎, 中村成春: コンクリート切り欠き試験体の曲げ試験によるひび割れ補修材料の評価, 日本建築学会構造系論文集 第432号, pp.1-9, 1992.2
- 11) 地濃茂雄: 日射に代えて赤外線照射した場合のコンクリート表面の温度上昇, コンクリート工学年次論文集, Vol.30, No.2, pp.331-335, 2008
- 12) 長谷川拓哉, 大久保孝昭: 札幌市におけるコンクリート・モルタル壁のひび割れ挙動の実測, 日本建築学会大会学術講演梗概集A-1, pp.447-448, 2009.8

*執筆者

流田 靖博(りゅうだ・やすひろ)
西日本試験所 試験課 主幹
博士(工学)
従事する業務: 無機材料および有機材料
の耐久性試験



サンシェードの日射遮蔽性能試験

(発行番号：第12A3740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。

試験名称	サンシェードの日射遮蔽性能試験		
依頼者	会社名：日本グリーンパックス株式会社 所在地：東京都中央区日本橋浜町3丁目26番地 浜町京都ビル3F		
試験項目	日射遮蔽係数, 日射熱取得率		
試験体	名称：サンシェード 商品名：高機能サンシェード 材質：アルミ蒸着ポリエチレンフィルム 寸法：幅900 mm×長さ1250 mm		
試験方法	試験は、JSTM K 6101〔人工太陽による窓の日射遮蔽物（日除け）の日射熱取得率及び日射遮蔽係数試験方法〕に従って行った。試験体設置状況を写真1に、試験状況を写真2に、試験装置を写真3に示す。 また、気流の条件は以下の通りとした。 ・室内側表面熱伝達率 $\alpha_i = 8.1\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ・外気側表面熱伝達率 $\alpha_o = 20.3\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$		
試験結果	単板ガラス(厚さ3mm)	熱量測定箱内空気温度 T_3 (°C)	18.7
		日射熱取得量 Q_3 (W)	679.6
	単板ガラス+試験体	熱量測定箱内空気温度 T (°C)	18.4
		日射熱取得量 Q (W)	140.9
		日射遮蔽係数 $SC = Q / Q_3$ (-)	0.21
	日射熱取得率 $\eta = SC \times \eta_3$ (-)	0.18	
	[備考] 日射熱取得率 η を算出するための単板ガラスの日射熱取得率 η_3 は0.88とした。		
試験期間	平成25年1月22日～23日		
担当者	環境グループ 統括リーダー 和田 暢 治 統括リーダー代理 萩原 伸 治 安岡 恒 (主担当)		
試験場所	中央試験所		



写真1 試験体設置状況

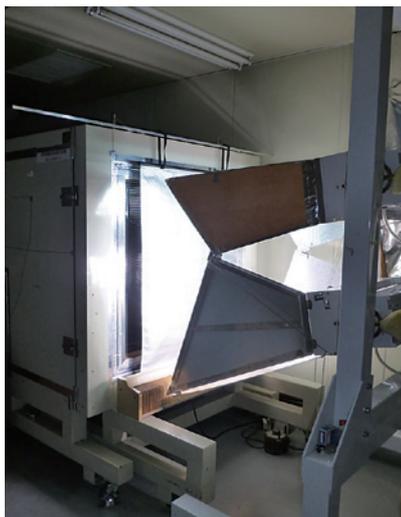


写真2 試験状況



写真3 試験装置

コメント・・・・・・・・・・

日本の伝統的な手法として、日よけ・目隠し等の目的で開口部や軒先に“よしず”や“すだれ”が用いられてきた。これらは日差しを遮る性能(日射遮蔽性能)と、適度な通気性を兼ね備えているため、現代においても建物の開口部に日射遮蔽物として使用されている。

開口部における日射遮蔽物として代表的なものは、よしず、すだれ以外にカーテンやブラインドなどが挙げられるが、今回試験を実施した日本グリーンボックス(株)製の「高機能サンシェード」は、すだれに区分されるものである。

日射遮蔽物に求められる最も重要な性能は、夏の日差しを遮り、室内へ日射による熱を侵入させないことである。夏季において、開口部から日射を侵入させないことは室温の上昇抑制へ繋がり、その結果として冷房負荷を低減させる効果がある。一方、冬季も夏季と同じように日差しを遮った場合は逆効果となり、暖かい日差しが侵入しないため暖房負荷を増加させる可能性がある。よしず、すだれ、カーテンやブラインド等は、季節や目的に応じて任意に開閉できるため開口部の日射遮蔽性能を調整することができ、ユーザーの使用方法によってこのような“マイナスの効果”となる状態を回避することが可能である。今回試験を実施した製品は、付属の金具を用いて開口部に取り付けることができ、巻き取りも可能なので、前述のようにユーザーが使用目的に応じて自由に日射遮蔽性能を調整することが可能である。

開口部の日射遮蔽性能の具体的な性能値は、日射熱取得率や日射遮蔽係数で表される。日射熱取得率とは、室内に侵入する日射熱量の割合を示したものであり、数値が大きいほど室内へ日差しを取り入れており、数値が小さいほど日除けの性能が高い(日射遮蔽性能が高い)ことを表している。また、日射遮蔽係数とは、厚さ3mmの透明なフロート板ガラスの日射熱取得率と、日射遮蔽物を取り付けた状態の日射熱取得率との比を示したものであり、日射熱取得率と同様に、数値が

小さいほど日射遮蔽性能が高いことを表している。

本試験では厚さ3mmのフロート板ガラスの室外側に「高機能サンシェード」を取り付けて測定を行い、その結果、日射熱取得率は0.18であった。この結果は、複層ガラス(日射遮蔽タイプ)の約2分の1程度であり、レースカーテンを取り付けた窓の約3分の1程度の日射熱取得率である。日射遮蔽性能は、日射遮蔽物そのものの遮蔽性能と、取り付け位置(室内外)により異なり、開口部の室外側に取り付けた方が日射遮蔽効果は高くなる。今回のような結果が得られた要因としては、製品自体の遮蔽性能が高かったことと、室外側に取り付ける製品であったためと考えられる。

日射遮蔽性能を測定するには、実際の太陽光を用いて屋外で測定することがこれまで主流であった。しかし、屋外で測定を実施する場合、気象条件に左右されるため安定した試験環境条件の確保が難しく、測定が終了するまで長時間を要するため、迅速性の要求に対しては十分に 대응することができなかった。そこで、安定した環境条件下で迅速な評価を行うことを可能とする人工太陽照射装置を用いた測定方法が今回実施したJSTM K 6101である。なお、現在の装置で用いている光源からの光は、人工太陽の宿命ともいえる非平行光線でありまた開口部の寸法が高さ1m×幅1mの寸法であるため、ある程度制限された状態での測定となっている。

省エネへの要望が高まる今、当センターでは今回紹介した人工太陽を使った日射遮蔽性能試験以外にも温熱環境に関連した試験を実施しているので、ご活用いただければ幸いです。

【温熱環境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 安岡 恒)

ISO39001:2012 Road traffic safety (RTS) management system- requirements with guidance for use

1. 経緯

本規格は、道路における交通事故死亡者、重傷者の根絶を究極の目標とし、組織が取り組むべき基本的要求事項を定めたもので、第三者認証を意図して作成されました。

提唱国であるスウェーデンでは、1997年から「ゼロ・ビジョン」という長期プロジェクトを掲げ、スピード制限強化、監視・摘発の強化、アルコール検知、自動車の安全性向上等さまざまな方策を展開し、自動車事故死亡者数をこの10年間で半減させた実績を持ち、2020年までにさらに半減させるとしています。

2011年、国連は「道路交通安全10ヵ年行動計画*1」をスタートさせ、交通事故による死傷者について、2020年までに500万人の死者、5千万人の重傷者を減少させ、生命とQOL(生活の質)の合計救済価値3兆ドルと、重軽症者減少による関連コスト軽減分4兆8千億ドルという莫大な潜在的価値の消失を防ぐとしています。国連はこの行動計画の中で、交通事故死傷防止の管理システム改善のために、スウェーデン主導で作成中(当時)のISO規格—道路交通安全マネジメントシステムに、活用と期待を示しています。



2. マネジメント規格の制定

前記の経緯を受け、ISO(国際標準化機構)は道路交通マネジメント規格を作成するために、プロジェクト委員会(PC241)を設置(2012年5月には専門委員会TC241に格上げ)し、2012年10月に国際規格ISO39001が発行されました。

この規格に関する国内事務局は(独)自動車事故対策機構が担当しています。当規格の邦訳版は、2013年4月1日に(一財)日本規格協会から発行されました。JISの制定は、現時点では行われないようです。

3. 構成

まず、ISO39001:2012の文書構成について紹介しておきます(なお、日本語は、執筆時点では対訳版発行前のため、私訳となります。多少言葉が違う部分はご了承ください)。

目次
まえがき
序文
1 適用範囲
2 参照情報
3 用語と定義
4 組織の状況
4.1 組織とその状況の理解
4.2 利害関係者のニーズ及び期待の理解
4.3 RTS マネジメントシステムの適用範囲の決定
4.4 RTS マネジメントシステム
5 リーダーシップ
5.1 リーダーシップ及びコミットメント
5.2 方針
5.3 組織の役割、責任及び権限
6 計画
6.1 一般
6.2 リスク及び機会に対応するための処置
6.3 RTS パフォーマンスファクター
6.4 RTS 目的及び達成計画
7 支援
7.1 調整(協調)
7.2 資源
7.3 力量
7.4 認識
7.5 コミュニケーション
7.6 文書化した情報
7.6.1 一般
7.6.2 作成及び更新
7.6.3 文書化した情報の管理
8 運用
8.1 運用の計画及び管理

8.2	緊急事態への準備及び対応
9	パフォーマンス評価
9.1	監視, 測定, 分析及び評価
9.2	道路交通災害及び他の道路交通インシデントの調査
9.3	内部監査
9.4	マネジメントレビュー
10	改善
10.1	不適合及び是正処置
10.2	継続的改善

付属書A (参考) この国際規格の利用の手引き

付属書B (参考) 道路交通マネジメントの枠組みに関連する国際的な作業

付属書C (参考) ISO39001 : 2012, ISO9001 : 2008, ISO14001 : 2004 との対比

4. 特有な用語

道路交通安全 (RTS) マネジメント規格に特有の用語としては、例えば次のようなものがあります。

- ・ 3.12 death (死亡) – この規格では、道路交通災害による死亡のみを指しています。ここは事故から30日以内死亡を定義事例に挙げていますが、国内では複数の統計が見られます。警察庁は1日以内死亡者数と30日以内死亡者数の両方の統計を出しており、厚生労働省からは1年以内の死亡者統計も出ています。

また、3.44ではserious injury (重傷) についても定義していますが、国内では損害賠償*2との絡みで、脊柱・手足の骨折、内臓破裂、その他入院が必要な場合に入院14日以上、又は1日以上入院かつ治療期間30日以上を「重傷」とみなすことが多いようです。

- ・ 3.30 road (道路) – 「乗り物や人々が往来に使用する路面」とあり、「隣接エリアを含む」としています。従って、公道の車道のみを指すのではなく、歩道、私道、駐車場、積み替え場所、工場、市場、港湾、空港等内部で、移動体が往来し、人と交差するエリアを含んでいると考えられます。



- ・ 3.33 road traffic crash (道路交通事故) – 死亡や重傷、ダメージの原因となる衝突や衝撃を指します。従って、けが人や死亡者が出ていない事故も含まれます。

- ・ 3.34 road traffic incident (道路交通インシデント) – incident (インシデント：出来事あるいは事件) の概念には、道路交通事故を含むだけでなく、ニアミスも含まれます。また、上記に限定されていないことも説明されており、不慮の出来事—例えば「雷が発生している」ことや「動物が出没する」ことも、一種の外部要因と捉えています。
- ・ 3.41 RTS performance factor (RTSパフォーマンスファクター) – RTSに貢献する、つまり道路交通災害を防ぐために考慮すべき要因、要素、基準を決定でき、測定可能な成果要因を定めるよう規定しています。この要因を決定することで、マネジメントシステムの中身が決まってきます (次項参照)。

5. 特徴① – RTSパフォーマンスファクター

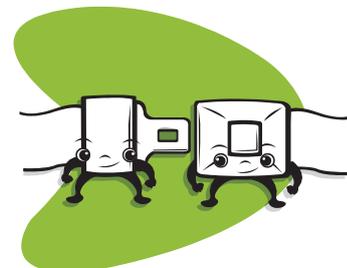
前述のように、当規格の箇条6 planning (計画) では、RTSパフォーマンスファクターを「過去からの研究・経験により、道路交通安全を改善させてきた要因である」*3として、管理に取り入れることを要求しています。6.3 RTS performance factors (RTSパフォーマンスファクター) では、次の3つの要因を示しています。

- ① リスク暴露要因
- ② 最終的な安全結果要因
- ③ 中間的な安全結果要因

①は走行距離、道路交通量、車両や道路利用者の種類のような、リスクにさらされる要因、②は死亡者数や重傷者数のような最終的な結果、③は運用の成果を示す途中経過を指します。

特に、③についてはさまざまな種類があるとして、次の10項目 (概要) を示しています。

- 道路設計 (線形, 交差点, 速度規制等)
- 車両の種類, 適切な道路の利用
- 個人の安全装置の使用



- 安全な運転速度 (交通状況, 天候等)
- 運転者の健康状態 (疲労, アルコール)
- 旅の計画 (移動の必要性, 量, 方法, 経路, 乗物, 運転手の選択等)



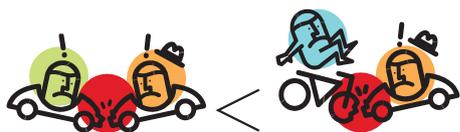
- －乗物の安全性（乗員の保護）、他の道路利用者の保護、積載量、緊締等
- －車両の大きさに応じた免許
- －道路網からの排除（不適格車両・運転者）
- －事故後の対応、回復、リハビリ



これらについては、当規格の付属書A（利用の手引き）で、さらに明確な解釈のための情報が提供されています（A6.3 RTS performance factors）。

6.4 RTS objectives and planning achieve them（RTS目的及び達成計画）では、RTS目的・目標の種類の設定や定量化が可能のように、RTSパフォーマンスファクターを勘定に入れるよう規定しています。

我が国は、他の先進諸国に比べて、二輪車や乗用車の乗車中よりも、歩行中や自転車乗車中に死亡する例が圧倒的に高く、5割を越えています*4。商店街や通学中の5通行人に車が突っ込む事故（事件？）のニュースも絶えません。乗員の保護はもちろんですが、他の道路利用者保護に関するRTSパフォーマンスファクターをどう設定し、パフォーマンス低減に繋げていくかについて、真剣に議論すべき状況です。



6. 特徴②－上位構造への整合化

当規格は、ISO/IEC DirectivesのAnnex SLのAppendix 3（ISO MSSの共通要求事項*5）を早期採用しており、共通

要素に伴う特徴的ないくつかの項目が見られます。

①組織の状況の把握

既発行のマネジメントシステム規格でも、scope（適用範囲）やboundary（境界）を明確にすることは言及されてきましたが、共通要素によって、適用範囲をどのように導くかについて、次のような論理的な確立を求めています。

- －4.1 RTSに絡む役割、プロセス、活動、機能等の特定
- －4.2 RTSに関連する利害関係者の特定と要求事項、組織が同意する法的及びその他の要求事項の決定
- －適用範囲決定時に、上記4.1、4.2及び6. 計画の考慮

②リーダーシップ

トップマネジメントのcommitment（コミットメント）を、従来規格よりも強く要求しています。次に事例を示します。

- －組織の戦略的方向性と、RTS目的・目標との合致
- －RTSマネジメントシステムと、組織の従来事業との統合（乖離を防ぐ）
- －長期的RTS目的が、交通事故による死亡及び重傷者排除となるようにすること
- －利害関係者との提携、協力
- －戦略的行動に優先順位をつけ、方向性を選択する
- －実施結果に確実に焦点を当てる

③リスク概念の導入と、計画への予防処置概念導入

現在のRTSパフォーマンスファクター（6.3）をレビューし、そのrisks and opportunities（リスク及び機会）を決定し、取り組むべきRTSパフォーマンスファクターの選択、目的・目標の設定を求めています。

前述の部分は従来のリスク系マネジメントシステムにも見られましたが、6.2 actions to address risks and opportunities（リスク及び機会に対応するための処置）では、より確実にIntended outcome（意図した結果）を達成できるように、システムの計画段階で望まれない結果の防止又は軽減を考慮し、リスクや機会の処置を決定することを求めています。

このように、予防処置の概念が計画段階に導入されたことによって、「予防処置」という単独の要求項目は発展的に解消されましたが、予防処置自体がなくなったわけではなく、継続的改善の重要項目としての位置付けは、共通要素でも変わっていません。

なお、risk（リスク）は規格の3.29で「不確実性の影響」と定義しており、良い影響、悪い影響ともがあると解説していますが、opportunity（機会）については定義がありません。一般的に、opportunityは適切な機会又は好機のことですが、自ら切り開いた何らかの活動の一つの結果であって、chanceのように「偶然」ではないようです*6。



従って、リスク対応と機会への対応は両者とも改善活動ではありますが、前者は何らかの不確実性を正す活動で、後者は今のシステムをより良くするための活動と考えると良いでしょう。

④支援

従来規格の資源、力量、認識、コミュニケーション、文書化関連の要求項目は、support(支援)関連の事項として簡条7にまとめられました。

RTSマネジメントに特有の部分としては7.1coordination(調整)を設けており、RTSに関連する部門、階層及び利害関係者について、適切な内外の協議・調整を行うよう規定しています。

付属書A7.1によれば、“RTSマネジメントを成功させるには、[組織の内部や外部利害関係者が協調関係にないと、バラバラでは上手くいかない。組織内部の状況と、利害関係者の要望や期待等を把握し、RTSパフォーマンスの改善にどんな行動が必要になるかをお互いに話し合っ、理解しておくとい]”という主旨の手引きを記載しています。



7. 特徴③—道路交通事故や他の事件の調査

MSS共通要素にある監視、測定、分析及び評価とは別に、9.2 Road traffic crash and other road traffic incident investigation(道路交通事故や他の事件の調査)では、道路利用者が死亡又は重傷に及んだか、又は及ぶ可能性のある衝突事故やニアミス等について記録、調査、分析の手順確立、実施、維持を求めており、原因の決定と、RTSは正処置及び予防処置の必要性について検討するよう求めています。

この項目は、他のISOマネジメントではあまり見かけないものですが、労働安全衛生マネジメントシステムの国際規格である、OHSAS18001:2007に、同様の簡条を見ることが出来ます。

8. 国内の状況

JR福知山線の事故を受け、平成18年に制定された運輸安全一括法^{*7}では、全ての事業者者に運輸安全マネジメントを導入するよう規定しています。一部の大規模事業所(200両以上のバス事業者、300両以上のタクシー・トラック事業者)については、安全管理規程の作成届出義務があり、輸送安全に対する安全措置、体制、教育訓練、内部監査、安全統括管理者選任(届出義務あり)等の実施、維持が求められます。結果として大規模事業所への損害保険支払額が、導入後に半減したというデータ^{*8}も発表されています。

一方で、義務のない事業者では、前述の支払額に変化はなく、2012年の関越自動車道高速バス居眠り運転事故等、悲惨な事故が続いている状態です。そのような中で制定されたISO39001は、運輸安全マネジメント制度を補完し、事故率を低減させる可能性があるものとして、期待されています。

冒頭で、この規格は第三者認証を意図して計画されたと記述しましたが、2013年3月現在、マネジメントシステム認証を実施する機関を認定する組織は決まっています。そこで、これまでの信用実績を元に、一部のマネジメントシステム認証機関が、プライベート認証を開始した段階です。

当センターでも、今春から認証活動を開始し、1号申請を戴きました。また、当規格に関する規格解説、セミナー等を予定しておりますので、ご興味のあるかたは、ウェブサイトをご覧ください。

【参考文献】

- *1 国連：交通安全のための行動の10年
http://www.jaf.or.jp/data/doa/pdf/doro_02.pdf
- *2 自動車損害賠償保障法施行令第5条より
- *3 日本規格協会「ISOにおけるマネジメントシステム関連規格開発動向」2012年10月31日版 道路交通安全マネジメントシステム(TC241)より
http://www.jsa.or.jp/stdz/mngment/PDF/mns_3.pdf
- *4 内閣府 交通安全白書(平成23年)参考-2 欧米諸国の交通事故発生状況
http://www8.cao.go.jp/koutu/taisaku/h23kou_haku/zenbun/keikaku/sanko/sanko02.html
- *5 日本規格協会「JTTCGにおけるマネジメントシステム規格の整合化動向」参照
http://www.jsa.or.jp/stdz/mngment/PDF/mns_4.pdf
- *6 研究社「新英和中辞典」第7版「opportunity」より
- *7 国土交通省 運輸の安全性の向上のための鉄道事業法等の一部を改正する法律(運輸安全一括法)
<http://www.mlit.go.jp/unyuanzen/rule1.html>
- *8 国土交通省 運輸安全マネジメント制度の概要より、「運輸安全マネジメントの効果」より
<http://www.mlit.go.jp/common/000185384.pdf>

(文責：ISO 審査本部 審査部 主幹 香葉村 勉)

スタンダードを 思い巡らして

(6) 性能考察

東京家政学院大学 名誉教授
岩井 一幸

詳細な設計や仕様を決めて建設を行ってきた仕様発注から、機能を定義した性能等を示し、詳細な仕様は生産者側に委ねる性能発注の方式へ、建築生産において性能がキーワードになってきている。

性能 (performance) とは、「使用 (use) のされ方に関係したプロダクト (products) のふるまい (behavior)」と定義され、ここでプロダクトは、「全体あるいはその部分としての建物」を意味し、建物、空間、構成材、部品、部材といったレベルが考えられる。性能は、人間が使用するプロダクトに対して要求 (user requirement) され、すべての材料や生産プロセスに存在し、使用者のプロダクトに対する要求に応える挙動で、定量的に表現されるもの (performance requirement) である (主に ISO6241 による)。

工業製品、例えば家具は、JIS 家具規格として材料別に、用語、寸法、品質、性能、材料等を定めた木製事務用家具 (1957年) のような仕様規格から始まっている。しかし、1968年「家具の規格体系に関する調査研究」、1970年代からの性能アプローチによる ISO 家具規格、あるいは1973年 JIS A 0030 (建築の部位別性能分類) の影響を受け、家具分野では、1983年 JIS S 1017「家具の性能試験方法通則」を定め、従来の材料別製品別の製品規格を、性能概念によって品質を決める性能規格に変えようと早い段階から性能項目、性能特性等の統一化を図り、性能仕様化する準備を行ってきた。

他方、ISO 家具規格は、1991年 ISO と CEN と結んだウィーン協定以降、ヨーロッパ諸国により主導された提案がなされ、その基本は CEN (欧州標準化委員会) による EN 規格 (欧州規格) と同様で、機能寸法による寸法要件、安全

性を確保する要求要件、強度と耐久性試験法、分類の規格が、スペース別、家具種別に性能概念により体系化されてきている。1994年 WTO/TBT 協定の締結により、EU 域外の各国も影響を受け、韓国も中国も、ISO 規格をそのまま採用する活動に注力している。

工業製品である家具は、自動車などと同様に、その生産技術は、地域の産業工芸的な家具を除けば、世界の他の国と同じであり、その品質も一定の範囲内に収まり、ISO 規格では、品質を定める性能項目は、どこの国でも理解できるものが選択されてきた。

さらに ISO 家具規格では、寸法要件も人間側から見て確保すべき機能寸法として提案が行われ、寸法も性能を構成するひとつの性能項目とし、寸法の図り方のルールを定め、寸法そのものは、当事者が協議して決めるようになっており、完全な性能規格化が目指されている。しかし、日本では製品を購入する場合、JIS 製品を指定するため、性能試験法に定めた方法を採用した JIS「製品規格」も併せて規格化するという仕様規格と性能規格が並立の状況にある。

家具で見えてきたように工業製品規格が、寸法も材料も決め、技術を固定してしまった記述的な仕様規格から、性能概念による性能規格に変わってきたのは、使用者要件 (user requirement) を実現する方法は多様で、いかなる方策で、その製品を実現しても、求められる要件を満たす性能試験を行い、それを満たせばよいという材料や生産技術を拘束しない自由な技術の発展が製品をより革新すると考えるようになってきたからである。

さて、建築の場合はこれほど簡単ではない。世界中、どこの国でも基本の技術が同じと考えられる工業製品とは異なり、その土地の風土、歴史、文化等に基づいて発展してきた材料、作り方、使い方で、その社会背景も技術背景の成立も異なり、さらに流通も地産地消であり、ローカルな部分も混在している。他方、近年は設計の類似や材料の広域化あるいは日本の住宅産業2社が製造業としてタイ・中国に進出したように建築技術の国際化も進みつつある。

欧州の建築では、国が安全や衛生などの担保を、法 (law)、規則 (regulation)、規格 (standard: 建築部材の性質や試験法を記述する) とコード (code: 詳細な設計と建設のルールを用意する) の2つの技術ドキュメントという3つのレベルの法制によってコントロールしてきたから、法、規則、規格 (コード含む) の関係は、工業製品の規格の性能アプローチとは異なる建築分野特有な問題が生じる。

この中で、規格は、地産地消が中心であった建設分野において、基本的にグローバルな社会的な経験によって積み上げてきた知識を材料や技術の発展による科学的知見に置き換え、国の枠を超えて標準化したものである。流通や生産に共通の特性を持つようになると、EU として欧州諸国でま

とまろうとする中では、建築において、法や規則の調和とは、別に、材料や部品の規格化は急務であった。



欧州においては、国を超えた建築計画関連の研究活動の中心の1つは、CIB (1953年設立 国際建築研究情報会議) であり、基礎的な研究は、CIBで、ISOはその成果をまとめる場というスタンスであった。CIBでは、スウェーデンが建築SfB分類システムの開発したことを受け、属性と特性のマスターリストを1964年に刊行し、1971年には建築の性能概念を検討するWGを発足させた。

ISO/TC59においてまず進められたのは、寸法とそれを図面化するルールを標準化することで、国際的なコミュニケーションを図ったことである。要求される建築の質も、対象によって異なるし、技術も材料も他の工業製品とは異なり、多種多様で木造、コンクリート、鉄等、構法も多様で、これらを整合して寸法標準化を行う方策として性能概念のひとつであるモジュール概念が導入されている。

TC59は、1949年第1回パリ会議で建築の寸法を取り上げ、メートル法の統一と同期させることから始まった。初めて日本が参加した1961年第3回ヘルシンキ大会のTC59の分科会構成は、用語を別格のWGとし、SC1:モデューラーコーディネーション(MC)、SC2:建築構成要素と設備要素、SC3:製図、SC4:建築における許容差とはめあい、品質や性能は扱われていなかった。1M=10cm、MCの原理とルール等のISO規格化に成功した1970年TC59ロンドン会議では、その発展として建築性能規格 (building performance standard) を扱う是非について議論し、1973年必要性とCIBによるマスターリストを基にすることを答申し、1976年改組され、建築性能を扱う分科会が組織された。1970年代からのCIBの成果から、性能規格となったのが、1984年「ISO6241 建築の性能規格-その策定の原理と考慮されるべき要因」である。

1970年代以降は、国連欧州経済委員会 (UN/ECE) でも、調査を行い、「建築規定のモデル規定ECE概要-規則」の性能仕様によって域内欧州各国の建築法規の調和を図るモデルフォーマットを提案した報告書も出版している。EUとして欧州がまとまるためには、地産地消の仕様概念による建築法制から、性能概念による建築法制の整合が求められたのであろう。

昨2012年のTC59は、急速な社会変革の要求を受け、SC1:廃止、SC2:用語、SC3:建築における機能/使用者要求及び性能に加え、デザインライフ、アクセシビリティ、サステナビリティ、戸建住宅の性能といった新たな使用者要求による性能概念をSCに加えている。



日本でも、1960年代には各セクターで性能概念の検討が始まった。プレファブ技術の発展に伴う建築部位性能の標

準化に関する研究がその初期のものである。住宅産業が拡大しつつあり、工業製品として、性能で製品の質を捉えることに先行していた自動車や電器製品の産業の考え方が、MCを提案した次に住宅の産業化の育成のために据えられ、プレファブ建築に関する材料部材などの性能標準 (1964年プレファブ建築協会報告書) 等多数の研究が、1960年代に実施され、成果は1973年JIS A 0030 (建築の部位別性能) にまとめられる。

この間これらの成果を資料 (「建築性能とは何か 日本建築学会公開協議会資料」) にまとめ、1965年日本建築学会神戸大会において公開協議会「建築性能とは何か」が開催され、日本で初めて包括的に性能の基本的考え方の討議が学会で行われている。

欧米では多角的な成果から、性能概念が規格の他法や規則に取り入れられ、英国では1984年建築法、1985年建築規則に定性的な要件ではあるものの、機能的要件の概念が初めて導入され、要件とその条件を満たす解とが分離されることが確立された。その後、この考え方は、オーストラリア、ニュージーランド、カナダ、米国の法制にも展開する。日本では1999年「住宅の品質確保の促進等に関する法律」が制定され、その中で2000年「日本住宅性能表示基準」制度が確立されることで始まっている。

どのような材料、作り方であれ、人間の求める要求を満足すればよいとする考えのもと、法や規則に当たる建築基準法との対応で規格であるJISがどのように性能と向き合うのか、法、規則、規格 (コード含む) 3レベルで一貫して整合されている欧州とは異なる視点で見ることが求められている。

新たな時代と共に、省エネルギー問題、サステナブルデザイン、高齢者障害者等のユニバーサルデザイン、シック等の健康性にかかわる性能が、課題となっている。プロダクツに求められる性能は変わる。社会や使用者要件の変化を予測した新たな性能項目が常に求められる。

表1 使用者要件 (user requirement) は変わる (比較例)

●建築性能規格 ISO6241:1984	●戸建住宅性能提案 TC59/SC15:1999	●住宅品確法 1999
1:強度性	1:構造安全性	1:構造の安定
2:火災安全性	2:火災安全性	2:火災時の安全
3:使用安全性	3:事故安全性	
4:気密水密性	4:健康・衛生性	
5:温湿度性	5:室内環境	5:温熱環境
6:空気清浄性		6:空気環境
7:音響性	7:音環境	8:音環境
8:視覚性	6:視覚環境	7:光視環境
9:触覚性		
10:運動性		
11:用途適合性	9:アクセシビリティ	10:高齢者配慮
12:耐久性	8:耐久性	3:劣化の低減
13:経済性	11:経済性	
	10:保安・防災性	
	12:機能性	
	13:美観	
	14:フレキシビリティ	
	15:維持管理性	4:維持管理の配慮
	16:施工性	
	17:持続可能性	

④ 建材に求められる水密性能 その2. 送風散水方式

松本 智史

1. はじめに

前回(その1)は、外壁や建具の水密性能を評価する試験方法として圧力箱方式による試験方法を紹介しました。今回は換気口や換気ガラリ等の換気部材を対象とした試験方法について紹介します。

外壁や外部に面する建具の重要な役割の一つは、雨水の室内への浸入を防止することであり、わずかでも室内への漏水があっては機能を果たしているとはいえません。このため、これらの水密試験では試験体全面に圧力を加えた状態での散水という非常に厳しい試験が要求されます。

対して、換気ガラリや換気口といった換気部材は、外気を取り入れて室内の空気を排出する役割を担っており、当然のことながら室内外を貫通する空気の通り道が必要となります。しかしながら、いくら換気を行うための部材といっても、降雨の際にその部分から室内へ雨水が浸入してもよいということにはなりません。このため、換気部材は室内への雨水の浸入を最小限に抑えるためにさまざまな工夫がなされています。換気部材の検証については、前回紹介した圧力箱方式の試験方法は原理的に適していないため、今回紹介する「送風散水方式」による試験方法で行います。

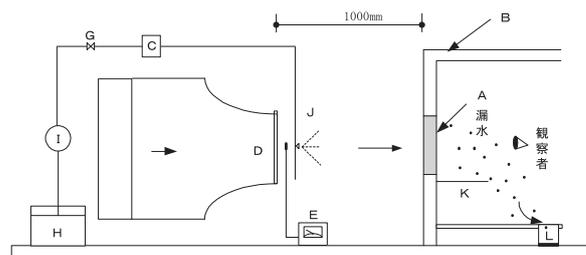
2. 水密性試験方法(送風散水方式)

送風散水方式とは、試験体へ送風機で所定の風速に設定した風を吹き付けながら散水を行う方法で、試験体室内側への漏水を定性的、定量的に確認できます。この方法は換気部材のような試験体内外に空気の流れが生じるものに対して室内側にどのような漏水現象(あるいは漏水量)があるのかを評価します。

当センターでは換気部材の水密性能を試験する方法として、送風散水方式を採用したJSTM L 6401(換気ガラリの防水性試験方法)を2002年に制定しています。ここではこの試験方法について解説します。

図1に示す試験体取付壁に試験体をセットし、所定の散水量(連載第3回目に説明したJISによる降雨量:1時間相当240mm)および段階的に風速(1段階継続時間:10分)を上げていった時に、試験体を通して室内側へ浸入する漏水状況を観察するとともに漏水量を計測します。

室内側への漏水状況は表1のように分類します。漏水現象が「枠外への吹き出し」、「しぶき」、「あふれ出し」になると室内側の床をかなり濡らす状況になり、漏水量もかなりの量に



A: 試験体 E: 風速測定器 I: ポンプ
B: 試験体取付壁 (チャンバー) F: 送風及び風速制御装置 J: 噴霧ノズル
C: 流量計 G: 水量調節弁 K: 観察シート
D: 吹き出し口 H: 貯水槽 L: 補水装置

図1 換気ガラリの防水性試験方法図

なります(写真1)。実際の建物に取り付けてある場合には、室内側に多くの水滴が飛散していることになり、近くに置いてある物に対して悪影響を及ぼすことになります。

換気ガラリ以外の換気部材、例えば棟換気口や軒天換気口等に対しても、この方法を適用することができます。

この方式での試験では、一定時間連続して換気部材の開口部に直接強風雨が当たります。この状況はめったに起こらない非常に厳しい気象条件を再現しているといえます。

JSTM L 6401の散水方法が送風機の吹き出し口に散水ノズルを取り付けることで風と同時に水滴を試験体へ散水する方式であったのに対し、実際の降雨の状態を再現しようとして考案された方法が建築工事標準仕様書JASS12(屋根工事)の「5.3強風を伴う降雨に対する水密性評価のA:送風散水方

表1 換気ガラリの防水性試験方法における漏水現象

現象	現象の詳細
水滴付着	枠内の羽根部分に水滴として付着している状態
泡立ち	少量の空気漏れがあり、それが水と一緒に枠内において気泡となる状態
枠外への流れ出し	間断なく水が枠外へ流れ出しているもの
枠外への吹き出し	気流によって運ばれた水滴が間断なく枠外へ出て、明らかに室内を濡らすもの
枠外へのしぶき	気泡の破裂による水滴が間断なく枠外へ出て、明らかに室内を濡らすもの
枠外へのあふれ出し	下枠などにたまった水が水受等の高さ以上に水位が上がり、枠を超えてあふれ出る状態

* 水滴付着と泡成りは枠内における現象それ以外は漏水現象



写真1 室内側の漏水状況(写真右側に換気ガラリ設置)
換気ガラリからの吹き出しで室内側に水溜りができている状況

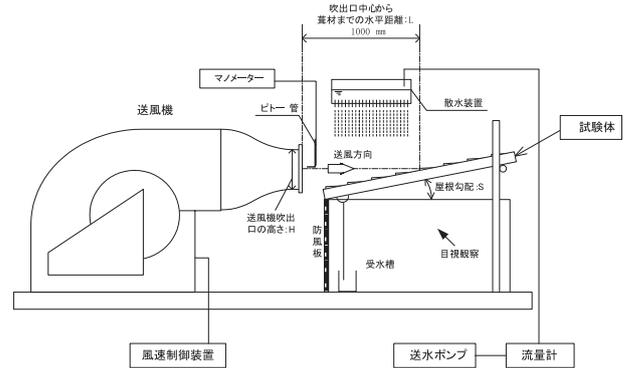


図2 装置概要図

表2 屋根葺材の水密区分の判定基準

判定基準	屋根葺材の水密区分
水漏れがないこと	I
強風雨浸水量が10ml/分以下	II-1
強風雨浸水量が100ml/分以下	II-2
強風雨浸水量が100ml/分以上	II-3

式による評価」という方法です。この方式は、基本的には瓦屋根を試験対象としていますが、壁等の垂直面材の試験評価も可能です。

一般的な瓦屋根の構成は、室内側から野地板、防水材、垂木、瓦屋根材となっていますが、この試験方法では、瓦屋根材からの漏水性状の観察が目的のため、防水材は除き、さらに野地板の代わりにアクリル板を設けて室内側からの観察が行えるようにします。試験ではアクリル板を設置した試験架台に瓦屋根を施工し、散水量は式①に、試験風速は屋根の平均地上高さにより式②および式③にて決定します。

$$S = 2.0 \times W \quad \dots \dots \textcircled{1}$$

ここに、 S ：散水量 (l/分)、 W ：送風機吹き出し口の幅 (m)

$$V = 1.7 \left[\frac{H}{450} \right]^{0.2} V_R \quad (H > 5\text{m}) \dots \dots \textcircled{2}$$

$$V = 0.69 V_R \quad (H \leq 5\text{m}) \dots \dots \textcircled{3}$$

ただし、 H ：屋根の平均地上高さ (m)

V_R ：建築地域における降雨時、最大平均風速の10年間再現期待値 (m/s)

JASS12の試験方法では、試験継続時間が15分と定められており、試験実施中はアクリル板越しに、室内側に浸入する漏水状況を観察します(図2)。

送風散水試験実施後、水量測定用の穴よりアクリル板に付着している(または流れ出している)水滴をふき取り、質量を計測します。

式④および⑤より強風雨浸水量を算出し、表2に示す屋根葺材の水密判定基準に従い、試験を行った瓦屋根の性能を確認することができます。

最近の瓦屋根は、瓦同士の隙間が小さくなっており水密区分II-1相当のものが多くなっていますが、区分Iに該当するものはほとんどありません。

$$F = Q_T / (15 \times W) \quad L \leq 1.5H/s \text{ の場合} \dots \dots \textcircled{4}$$

$$F = Q_T \times 1.5H / (15 \times W \times S \times L) \quad L > 1.5H/s \text{ の場合} \dots \dots \textcircled{5}$$

ここに、 F ：強風雨浸水量 (ml/分)

Q_T ：試験時間中の総浸水量 (ml)

H ：送風機吹出口の高さ (m)

L ：試験体水平距離 (m)

S ：屋根勾配 (tan 値)

3. おわりに

水密性能試験方法については大きく2種類(圧力箱方式および送風散水方式)の方式があることを紹介しました。適切な評価のためには、それぞれ、試験体や試験目的によって最適な試験方式や試験条件を選択することが重要です。これらの試験方法でさまざまな建築部材の強風雨に対する防水性能を検証することができます。

次回は、建築部材に対する耐風圧試験を紹介します。

【参考文献】

- 1) JSTM L 6401 (換気ガラリの防水性試験方法)
- 2) 建築工事標準仕様書・同解説 JASS12

用語説明

1. 換気ガラリ、換気口：給気または排気により、建物内の空気環境を良好に保つための外壁の開口部に設ける部材
2. 強風雨浸水量：強い風雨によって屋根材の嵌合部等から室内側に浸入した水滴の量
3. 建築地域における降雨時、最大平均風速の10年間再現期待値：地上高さ10mの地点で、10年に1度の割合で発生する時間雨量11mm以上の際の最大平均風速値

(文責：中央試験所 環境グループ 主任 松本 智史)

「低熱伝導率材料の熱伝導率測定方法の標準化」 にかかると北米動向調査報告

菊地 裕介

1. はじめに

当センターでは2011年度から2013年度までの3カ年計画で、経済産業省の国際標準開発事業「低熱伝導率材料の熱伝導率測定方法の標準化」を受託し、標準化にかかる国内外の技術動向調査、現行JIS改正に向けた開発実験などを行っている。本稿では、同標準開発事業の一環で筆者らが北米(カナダ、米国)の関連機関を訪問し、両国における低熱伝導率材料およびその測定方法などの現状を調査した結果を報告する。

2. 本標準開発事業の取組み

民生部門のエネルギー消費を抑制すべくさまざまな政策が推進され、住宅・建築物の省エネルギー化が図られている。住宅・建築物に用いる断熱材には熱伝導率 $0.050 \sim 0.046 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 程度の住宅用グラスウール10K相当や吹込み用ロックウールから熱伝導率 $0.022 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 程度のA種フェノールフォーム保温板1種1号・2号まで多くの種類があり、用途や部位に応じて選択して使用されている。断熱材は住宅・建築物の省エネルギー効果に果たす役割が大きく、経済産業省においても、現在、『太陽熱エネルギー住宅活用型住宅の技術開発』の一環として高性能断熱材の技術開発を支援するなど一層の技術開発が推進されており、将来的にはより熱伝導率の低い高性能断熱材の開発・普及が期待されている。

“低熱伝導率材料”のひとつに真空断熱材が挙げられる。真空断熱材は現在普及している断熱材の10分の1程度の熱伝導率を持つとされるものもある。一方、熱伝導率測定における不確かさは、熱伝導率が低いほど大きくなるのが明らかとなっていたため、低熱伝導率領域においても信頼性の高い熱伝導率あるいは熱抵抗を測定できる標準的な測定方法が必要とされてきている。

このような背景から、本標準開発事業では、現在普及している断熱材(熱伝導率 $0.022 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 程度)に比べて熱伝導率が低い材料が開発された際に、その熱伝導率を現在

普及している断熱材と同程度の精度で測定可能な標準方法を整備すべく、開発検討を実施している。事業は2011年度から2013年度までの3カ年計画で、JIS A 1412-1:1999(熱絶縁材の熱抵抗及び熱伝導率の測定方法—第1部:保護熱板法(GHP法))および対応国際規格であるISO 8302(Thermal insulation -- Determination of steady-state thermal resistance and related properties -- Guarded hot plate apparatus)の改正提案を最終目標としている。

この実施にあたっては当センター内に「低熱伝導率材料の熱伝導率測定方法の標準化委員会」(委員長:馬場哲也(独)産業技術総合研究所 招聘研究員)を設置して、有識者、行政機関、断熱材の生産者・使用者、測定装置の開発者、試験機関などの参画・協力を得て活動している。

3. 北米調査の概要

1) 目的

本標準開発事業の最終目標であるISO 8302の改正提案を見据えて、カナダ、米国における低熱伝導率材料およびその測定方法などの現状を調査するとともに、国際規格ISO 8302改正の必要性等について情報・意見交換を図ることを目的に実施した。ISO規格および欧州の動向はISO/TC163(建築環境における熱的性能とエネルギー使用)の国内委員会活動等で一定程度把握することができるものの、ASTM規格およびカナダ、米国の取組みに関する情報が不足していたため、両国を調査対象とした。

2) 調査対象機関およびスケジュール

調査対象機関は次の三機関とし、2012年11月4日から11日までの期間に訪問した(表1)。

[カナダ]・National Research Council Canada

[略称:NRC](カナダ国立研究所)

[米国]・Laser Comp, Inc.(レーザ・コンプ社)

・National Institute of Standards and Technology

[略称:NIST](米国国立標準技術研究所)

訪問者は、産業技術総合研究所 阿子島めぐみ主任研究員

(本標準化委員会 検討・開発WG主査), 藤本哲夫, 田坂太一, 筆者(以上, 建材試験センター)の4名である。

表1 調査スケジュール

11月 4日 (日)	成田発→シカゴ経由→オタワ着
5日 (月)	NRC訪問
6日 (火)	オタワ発→ボストン着
7日 (水)	Laser Comp, Inc. 訪問
8日 (木)	ボストン発→ワシントンD.C.着
9日 (金)	NIST訪問
10日 (土)	ワシントンD.C.発
11日 (日)	成田着

4. 調査内容

4. 1 National Research Council Canada [NRC] (カナダ国立研究所)

○日 時: 11月5日(月) 13:00 ~ 16:00

○面会者: Mr. Phalguni Mukhopadhyaya
[Building Envelope & Structure, Senior Research Officer]



写真1 NRCの研究棟の外観

1) 背景等

NRCはカナダの首都オタワ市郊外に位置する国立の研究機関である。面会したPhalguni Mukhopadhyaya氏は建築環境・構造分野の研究を担当されている。

カナダでも日本と同様に民生部門の省エネルギー化, 省CO₂化が推進されており, New Natural Environmental Code for Building(s), Green Building Initiativeといった環境配慮型建築物の普及政策が採られている。環境配慮型建築物の認証は, 米国で開発されたLEED (Leadership in Energy and Environmental Design) をカナダ版にアレンジしたLEED Canadaにより行われているという説明があった。

このような背景から, 建築用途の断熱技術開発はNRCとしても重要な研究課題となっており, 真空断熱材など低熱伝導率材料の研究開発や建築物への活用を推進している。2011年9月には, NRCにおいて第10回International Vacuum Insulation Symposiumが開催されている。Phalguni

Mukhopadhyaya氏は同国際シンポジウムの議長を務められたほか, ASTMの熱伝導率測定関連の委員会に積極的に参画されている。

2) カナダにおける低熱伝導率材料の研究開発

現在カナダにおいて低熱伝導率材料として特に注目されている材料は, 真空断熱材, エアロゲルとのことであった。特に真空断熱材は, 省エネルギーかつ省スペースに貢献する材料として, 建築分野への適用を期待し研究を推進されているという説明があった。カナダでは, 断熱材の性能の表示には一般に“R-Value per Inch”が用いられており, 熱抵抗の考え方が採られている。同研究所の研究では, 空気層を“R1”として, ウレタンフォームが“R6”, エアロゲルが“R10”, 真空断熱材(VIP)が“R60以上”と評価している。ただし, 真空断熱材の建築分野への活用に向けては, 施工性, 耐候性, 経年劣化, 熱橋が懸念されている。この点は日本と同様の見解であった。なお, 同氏が研究で使用しているVIPはカナダ製ではなく, 米国, 欧州, 日本, 中国などから輸入したもので, カナダ国内ではVIPの製造はまだ盛んではない様子であった。

ほかに省エネルギー型建材として, 潜熱蓄熱材(PCM: Phase Change Materials)の研究が盛んに推進されているという情報も得られた。また, 低熱伝導率材料の開発の一方で, バイオフォーム, 羊毛といった自然素材の開発も推進されているという補足説明があった。

3) 測定方法の現状

NRCでは熱抵抗・熱伝導率測定装置として, 保護熱板法測定装置(熱板寸法:1×1フィート), 熱流計法測定装置(熱板寸法:2×2フィート)の双方を保有しており, 通常の熱伝導率測定では熱流計法を採用しているとのことであった(写真2)。真空断熱材の熱伝導率の経年変化を約7年継続的に測定しており, 長期的な性能の推移に関しても研究が行われていた。本標準開発事業では, まず初期性能の測定方法の標準化を検討しているが, 我が国においても次の段階では長期性能の評価が求められることが推測され, 非常に興味深い研究が進められていた。



写真2 NRCでの装置説明の様子

4. 2 Laser Comp, Inc. (レーザ・コンプ社)

○日 時：11月7日(水) 13:00～16:00

○面会者：Mr. Andrzej J. Brzezinski [President]



写真3 Laser Comp, Inc. の外観

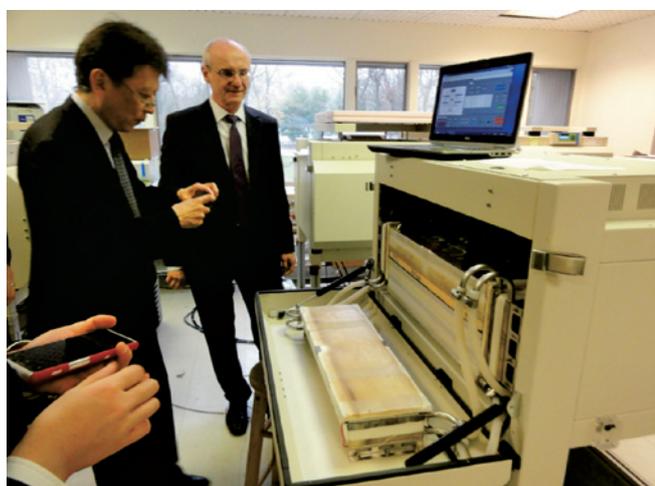


写真4 Laser Comp, Inc. での装置説明の様子

1) 背景等

Laser Comp, Inc. は米国ボストン市郊外に位置する企業で、熱伝導率測定装置等を開発・製作し国際的に販売を行っており、日本にも多くの装置を納めている。社内に機械加工の工場もあり、部品1個から制御用ボードに至るまで、全て社内開発・製作して装置を製造している。

特に日本や欧州から比較的熱伝導率が低い断熱材を測定したいというニーズが多く、装置開発・製作の要望が寄せられるほか、近年では中国、韓国からも装置の受注が顕著に増加しているとのことであった。なお、米国では25年ほど前から軍事情務、航空用途で真空断熱材が使用されているが、建築用途への展開は緩やかなように感じているとの説明があった。

2) 低熱伝導率材料の測定方法の現状と課題

同社の代表で装置開発者である Andrzej J. Brzezinski 氏は ASTM の熱伝導率測定関連の委員会に積極的に参画されている。同氏からは、保護熱板法による熱伝導率測定を低熱伝導率材料に適用するためには、“熱板を 600×600mm

角程度の大きさのものに交換すること”、“試験体も熱板の大きさに合わせて大きくすること”、“温度差をより大きく設けること”が有効ではないかとの助言を受けた。本標準開発事業においては熱板の交換までは困難であることから、熱の回り込みを最小化する実験、温度差を大きく設ける実験を進めていることを報告し、特に温度差の拡大に関しては有効であることを意見交換した。

4. 3 National Institute of Standards and Technology [NIST] (米国国立標準技術研究所)

○日 時：11月9日(金) 13:00～17:00

○面会者：Mr. Robert R. Zarr

[Building and Fire Research Laboratory,
Mechanical Engineer]

Mr. William M. Healy

[Building and Fire Research Laboratory,
Heat Transfer & Alternative Energy Systems
Group]



写真5 NISTにて(右端が Zarr 氏)

1) 背景等

NIST は米国の標準測定の中心機関であり、Robert R. Zarr 氏は GHP 装置を用いて断熱材の熱抵抗・熱伝導率測定の標準物質を作る役割を担っている。NIST が所有する各種 GHP 装置で測定した断熱材や各種建材の熱物性値は、国際比較、トレーサビリティ、ASTM 規格、データベースに広く活用されている(写真6, 図1)。米国においても、日本、カナダと同様に民生部門の省エネルギー化、省CO₂化が推進されており、環境配慮型建築物の普及政策が採られている。実際、NIST の敷地内に Net-Zero House 実験棟の竣工が間近であった(写真7)。

2) 低熱伝導率材料の研究開発

米国でもカナダと同様に現在研究開発されている材料としては、真空断熱材、エアロゲルが中心とのことであった。薄く低熱伝導率の材料は米国でもリフォーム需要が見込まれており、実用化、量産化はまだ先の見込みではあるもの

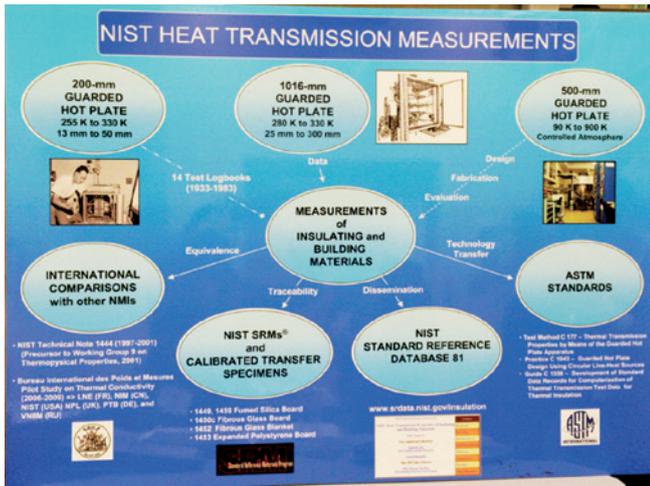


写真6 熱物性に関するNISTの一連の取組み

の試験体が高温まで測定可能なGHP装置、直径50cm試験体を真空中で低温まで測定可能なGHP装置を保有していた(写真8)。

Zarr氏からは、VIPの熱伝導率測定の問題として、試験体と熱板の熱接触、雰囲気温度と試験体の平均温度の差の影響が指摘され、保護熱箱法での実測や数値解析で影響の程度を定量化する方法が助言された。本標準開発事業における熱の回り込みを最小化する実験、温度差を大きく設ける実験を進めていることを報告し意見交換を行った。



写真8 NISTの保護熱板測定装置

NIST Heat Transmission Properties of Insulating and Building Materials			
Material:	Select any material	<input type="button" value="Reset"/>	Select Units: <input checked="" type="radio"/> SI <input type="radio"/> IP
Material Source:	Select a manufacturer	<input type="button" value="Reset"/>	Sort by: <input checked="" type="radio"/> Material <input type="radio"/> Material Source <input type="radio"/> Bulk Density <input type="radio"/> Thickness <input type="radio"/> Temperature <input type="radio"/> Thermal Property
Material Designation:	Select a designation	<input type="button" value="Reset"/>	Thermal Property: <input checked="" type="radio"/> Conductivity <input type="radio"/> Conductance <input type="radio"/> Resistivity <input type="radio"/> Resistance
Bulk Density Range:	from	to	<input type="button" value="Reset"/>
Thickness Range:	from	to	<input type="button" value="Reset"/>
Mean Temperature Range:	from	to	<input type="button" value="Reset"/>
Thermal Property Range:	from	to	<input type="button" value="Reset"/>
<input type="button" value="Clear Entries"/>			<input type="button" value="Start Search"/>
<input type="button" value="Go Back"/>			

©2000 copyright by the U.S. Secretary of Commerce on behalf of the United States of America. All rights reserved.

図1 NIST STANDARD REFERENCE DATABASE 81
<http://srdata.nist.gov/insulation/>



写真7 NISTで建設中のNet-Zero House実験棟の外観

の研究レベルでの関心は高いとのことであった。建築物への適用においてVIPの施工性や経年劣化が課題とされている点は、日本、カナダと同様の見解であった。

(3) 測定方法の現状と課題

NISTでは熱抵抗・熱伝導率測定装置として、直径1m超

5. まとめ

北米(カナダ、米国)においても我が国同様、民生部門の省エネルギー化、省CO₂化が推進されており、低熱伝導率材料およびそれを用いた構法開発が積極的に行われていた。その際、低熱伝導率材料の性能を正確に試験・評価する必要があるものの、その方法が確立されていないという点も同様に課題として認識されており、本標準開発事業で取り上げている低熱伝導率領域における熱伝導率あるいは熱抵抗の測定方法の標準化が国際的な関心事であることを改めて確認することができた。

両国ではISO規格もさることながらASTM規格に関する活動が非常に盛んで、熱伝導率あるいは熱抵抗測定に関する会議は米国、カナダを中心に半年に1回ほどの頻度で開催され、既存のASTM規格の改訂も比較的頻繁に行われていたとのことであった。ISO規格のように測定手法の説明にとどまらず、装置のより正しい操作方法や校正方法についてもASTM規格が細分化されて各種用意されているとの説明があった。

今回得られた情報から関連する主なASTM規格を表2に、それらの関係性を図2に示す。

ASTM C1484 (Standard Specification for Vacuum Insulation Panels) は真空断熱材の仕様を規定している規格で、その性能の1つとして真空断熱材中心部の熱抵抗を要求している。試験方法としては熱流計法による ASTM C 1667 (Standard Practice for Selecting Temperatures for Evaluating and Reporting Thermal Properties of Thermal Insulation) が制定されている。ASTM C 1667 は熱流計法の基本規格である ASTM C 518 (Standard Test Method for Steady-State Thermal Transmission Properties by Means of the Heat Flow Meter Apparatus) をもとに、真空断熱材を測定するために作成した規格である。保護熱板法の基本規格として ASTM C177 (Standard Test Method for Steady-State Heat Flux Measurements and Thermal Transmission Properties by Means of the Guarded-Hot-Plate Apparatus) が存在するが、真空断熱材を測定するための展開は現在のところ確認できなかった。

前述のとおり、本標準開発事業は本年度が3カ年計画に最終年度にあたる。JIS A 1412-1 : 1999 および対応国際規格である ISO 8302 の改正提案を最終目標として活動を継続的に進めていく計画である。特に国際標準活動においては、今回、米国、カナダとの情報共有、意見交換を図ったことを踏まえて、ISO/TC163 の国内委員会活動と連携することで ISO 8302 改正作業の円滑に進めていきたい。

飛行機を乗り継ぎ乗り継ぎ一週間で三都市をまわる強行日程ではあったが、各機関において非常に寛大かつ好意的に受け入れていただき、有用な情報交換をすることができた。カナダ、米国の国立研究所や先端企業の開発現場余すところなく情報開示いただくことができたのは、国際標準開発事業の一環としての訪問であったことによる。このような機会を得たことを大変光栄に感じている。

【参考文献】

経済産業省委託 平成24年度国際標準開発事業「低熱伝導率材料の熱伝導率測定方法の標準化」成果報告書 (平成25年3月)

*** 執筆者**

菊地 裕介 (きくち・ゆうすけ)

中央試験所 材料グループ 主任
従事する業務：有機系建材の物性試験など



表 2 関連 ASTM 規格リスト

規格番号	規格名称
ASTM C177-10	Standard Test Method for Steady-State Heat Flux Measurements and Thermal Transmission Properties by Means of the Guarded-Hot-Plate Apparatus
ASTM C 518-10	Standard Test Method for Steady-State Thermal Transmission Properties by Means of the Heat Flow Meter Apparatus
ASTM C1043-06	Standard Practice for Guarded-Hot-Plate Design Using Circular Line-Heat Sources
ASTM C1044-12	Standard Practice for Using a Guarded-Hot-Plate Apparatus or Thin-Heater Apparatus in the Single-Sided Mode
ASTM C1045-07	Standard Practice for Calculating Thermal Transmission Properties Under Steady-State Conditions
ASTM C 1114-06	Standard Test Method for Steady-State Thermal Transmission Properties by Means of the Thin-Heater Apparatus
ASTM C1484-10	Standard Specification for Vacuum Insulation Panels
ASTM C1058 /C1058M-10	Standard Practice for Selecting Temperatures for Evaluating and Reporting Thermal Properties of Thermal Insulation
ASTM C1667-09	Standard Test Method for Using Heat Flow Meter Apparatus to Measure the Center-of-Panel Thermal Resistivity of Vacuum Panels

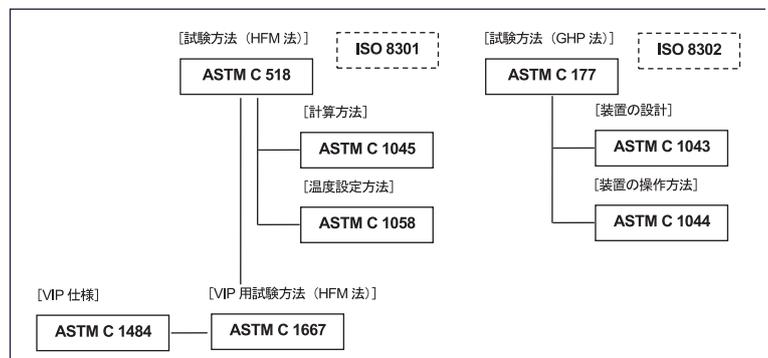


図 2 関連 ASTM 規格の関係性

たてもの建材探偵団

日本橋シリーズ (3)

「たから だ え び す 寶田恵比寿神社と べったら市」



日本橋オフィスの近くには、多くの神社があります。

今回は、日本橋本町にある「寶田恵比寿神社」を紹介します(写真1)。

寶田恵比寿神社は、もともと江戸城外にあった宝田村の鎮守でした。徳川家康による江戸城拡張に伴い、宝田村、祝田村、千代田村の3村の住民が転居を余儀なくされ、馬込勘解由が率先して現在の地に住民を集団移住させました。その時に、寶田恵比寿神社も馬込勘解由屋敷に遷座し、文政年間に邸内から現在の地に遷されました。祭壇の中央に安置される恵比寿神像は、鎌倉時代の名匠運慶の作と伝えられ、1606年(慶長11年)に馬込勘解由が徳川家康から拝領し、平穏守護の御神体として寶田神社に安置したのが起源で、日本橋七福神の一つの恵比寿神として数えられています。



写真1 寶田恵比寿神社

寶田恵比寿神は普段静寂な神社ですが、毎年10月19日の「べったら市」と20日の商売繁盛を祈る恵比寿神祭が両日にわたり盛大に執り行われ、大変なにぎわいとなります。べったら市は「年また新たまる」正月を迎える心構えをする商人にとって大切な年中行事として恵比寿講をお祝いしています。

「べったら市」は江戸中期の中ごろから、寶田恵比寿神社の門前で恵比寿講(商売繁盛を祈願して親類・知人を招いて宴を開く)にお供えするため、市が立ち魚や野菜などが売られるようになったのが起源とされるお祭りです。

市ではべったら漬けがよく売れたことから「べったら市」と呼ばれるようになり、約300件の露店や日本橋人形町界限の名店が出店していて、近所の方々やサラリーマンたちが夜遅くまで祭りを楽しんでいました。

寶田恵比寿神社では、普段見ることのできない恵比寿神像(運慶作)を拝もうと多くの人たちの列ができていました。

写真2にある鳥居の上の提灯には、尾上菊五郎さんと市川左団次さん、坂東玉三郎さんの提灯も並べられていました。



写真2 寶田恵比寿神社

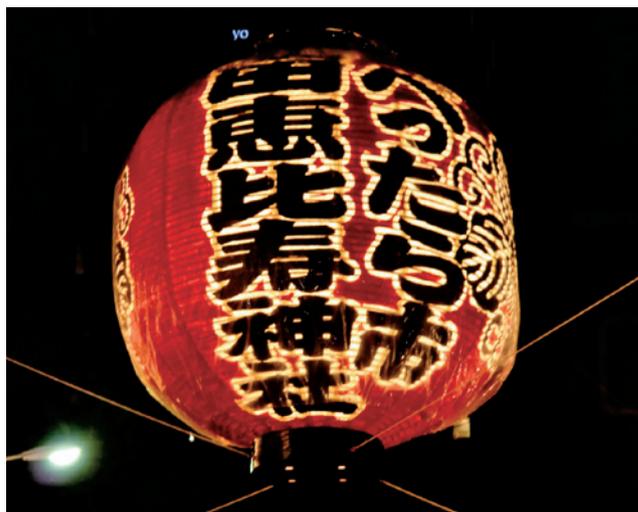


写真3 べったら市

(文責：製品認証本部 上席主幹 新井 政満)

試験設備紹介

木材用打撃式 グレーディングマシン

中央試験所

1. はじめに

木造建築物の構造計算が一般化するのに伴い、構造用製材の性能規定化が求められています。日本農林規格に規定される集成材や単板積層材(LVL)では強度区分や曲げヤング係数区分を行い、性能の格付を行っています。これらの格付に用いる曲げヤング係数は、図1のように実際に曲げ試験を行い、その荷重とたわみの関係から算出することとしています。しかし、製材工場などで扱う膨大な量の木材を一本ずつ曲げ試験を行うのは合理的ではありません。また、木材は工業製品とは異なり、育った環境や場所により一本一本のばらつきが大きな材料であり、その中から不良材を見極め取り除くことが重要になってきます。そこで用いるのが今回、紹介するグレーディングマシンです。

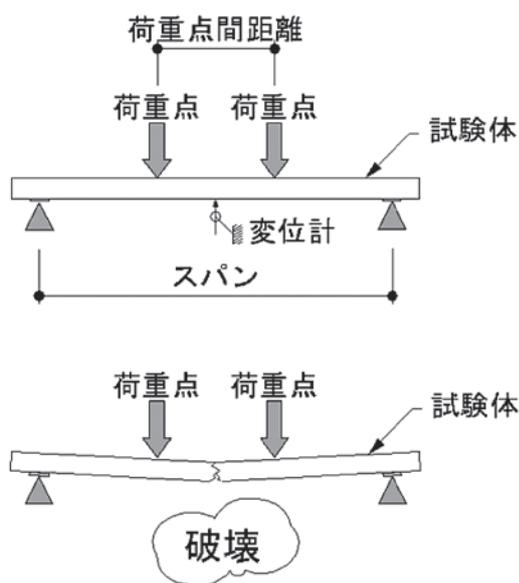


図1 曲げ試験の一例

2. 装置の特徴と構成

グレーディングマシンは、その名のとおり、構造用木質材料の曲げ性能の強度等級区分を目的とした装置です。ただし、JASの格付等級に用いることはできません。格付はあくまで実荷重による曲げ試験のデータを用いるとされているからです。しかし、試験現場においては、試験データのばらつきを極力抑えるなどの理由により、使用木材の強度性能を把握しておくことは極めて重要です。これらのデータを比較的容易にかつ短時間で求めることができるのがグレーディングマシンです。当センターが所有するグレーディングマシンはどこへでも携行できる可搬型のもので

す。グレーディングマシンの構成は次のようになります(写真1)。

- ①コントローラー
- ②重量測定用センサー
- ③ハンマー
- ④ ACアダプター、コード



写真1 グレーディングマシンの外観

表1 グレーディングマシンの仕様

項目	仕様
型式	HG-2001
寸法	コントローラー W=220, D=110, H=45 (mm)
	重量測定用センサー W=200, D=62, H=130 (mm)
周波数範囲	2kHz以内
秤量	130kg × 2個 = 260kg
使用温度範囲	0 ~ 40℃

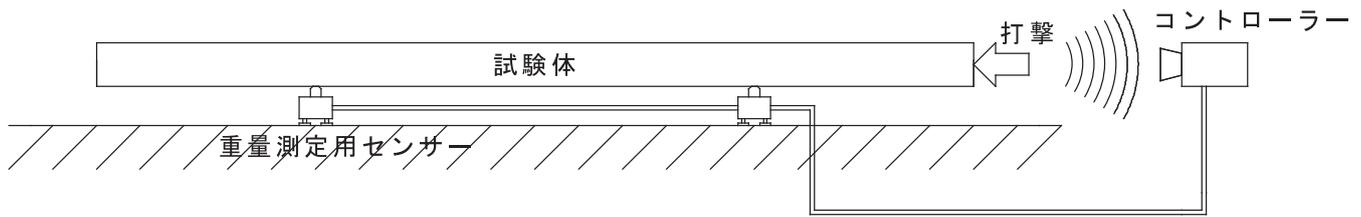


図2 グレーディングマシンの測定状況

グレーディングマシンの仕様を表1に、グレーディングマシンの測定状況を図2および写真2に示します。

グレーディングマシンは重量測定用センサーに試験体(木材)を設置し、木材の木口を打撃することにより発生した振動周波数から曲げヤング係数を求める装置です。この装置は、曲げ試験機に比べて、軽量で持ち運びが容易なことから、フラットな場所であれば測定可能です。

3. グレーディングマシンの測定値

同一材において、実荷重を載荷して行った曲げ試験から得られたヤング係数と、グレーディングマシンを用いて計測した曲げヤング係数を比較して図3に示します。比較に用いた木材はすぎを用いています。

ヤング係数の関係を見ると、グレーディングマシンから求めたヤング係数と曲げ試験で求めたヤング係数の差は概ね1割の範囲内に納まり、グレーディングマシンの測定値は、対象とした木材の曲げヤング係数を良く表していると考えられます。

4. おわりに

当センターは、日本農林規格の「JAS 登録認定機関」として、平成25年3月14日付けで、農林水産大臣により登録されました。

日本農林規格では集成材(製品)や集成材を構成するラミナに対する強度性能として、強度等級により曲げヤング係数が規定されています。この基準に合致しているかどうかを確認するには、実際に荷重を載荷する曲げ試験を実施しなければなりません。しかし、グレーディングマシンを用いることにより、試験に用いる木材の曲げ性能を短時間で確認することができるものと考えられます。曲げ試験と併せてグレーディングマシンでの測定を行うことで、品質管理等にお役に立てればと考えます。

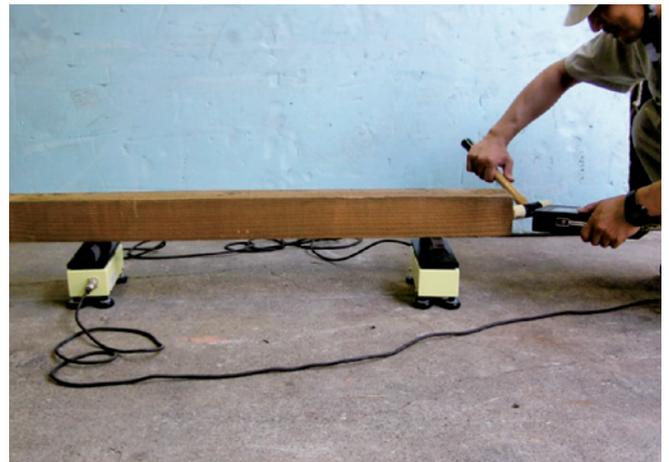


写真2 グレーディングマシンの測定状況

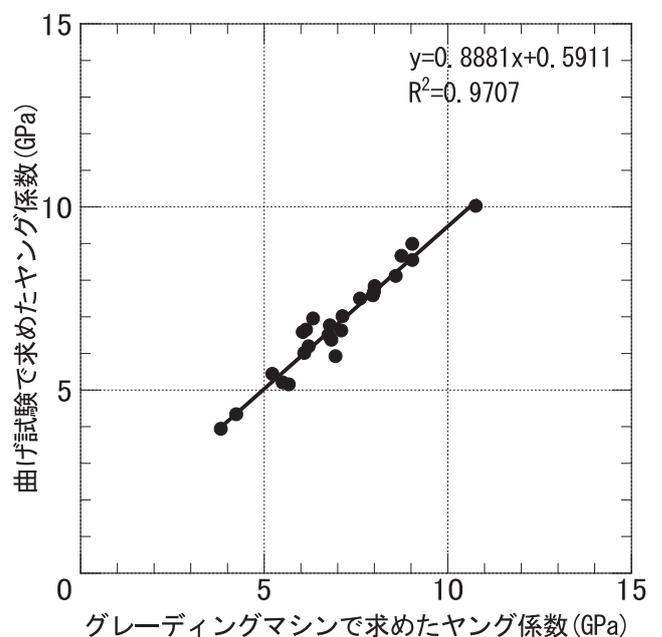


図3 ヤング係数の関係

(文責：中央試験所 構造グループ 主任 上山 耕平)



性能試験のより一層の充実を望む



東京工業大学大学院 理工学研究科建築学専攻 准教授 横山 裕

本年、建材試験センターが創立50周年を迎えられますことを、心よりお慶び申し上げます。

若輩者の筆者がこの栄えある場で執筆の機会をいただけるのは、恩師の小野英哲先生（東京工業大学名誉教授、東北工業大学名誉教授）と建材試験センターとの昔からのつながりがあったからにはかなりません。今更ご紹介するまでもなく、小野先生は、建築材料の分野に「性能評価方法」という新たな研究領域を確立した第一人者です。中でも、建築物内にいる人間が直接あるいは間接的に絶えず接している床を対象とした研究は先生の中心的な業績であり、その成果としてさまざまな性能に関する評価方法が確立されています。このうち、床のすべりや、体育館床の弾力性、および転倒衝突時の床のかたさなどに関する試験方法はJISにも規定され、建材試験センターの試験項目にもなっています。

ここで、あらためて建材試験センターのラインナップを概観すると、上述の小野先生が確立した試験は、他の多くの試験と多少趣が異なっていることに気付かされます。すなわち、他の多くの試験が材料の強度や耐久性をはじめとするいわゆる物性を把握するための“物性試験”であるのに対し、小野先生が確立した試験は建築物使用者にとっての良し悪しを試験結果に基づいて直接評価できる“性能試験”である点が、大きな違いとして挙げられます。物性の把握が材料開発者にとって非常に重要であることは、言うまでもありません。しかし、一般の建築物使用者や設計者が、彼等の責任において要求に見合った材料を合理的に選定できる枠組みを構築するためには、性能試験の整備、充実が必要不可欠です。物性試験がメーカーのための試験だとすれば、性能試験はユーザのための試験と位置付けることができます。

また、建築物使用者や設計者は、材料選定の際、同種の材料だけでなく、例えばコンクリートと木材とプラスチックなど、異種の材料を候補に挙げ比較することが多々あります。従って、性能試験は、物性試験と異なり、特定の材料にのみ適用できるものでは意味がありません。材料のいかにかわからず、同じ土俵で共通に良し悪しを比較できる必要があります。さらに、床などの建築部位は、通常複数の材料の組み合わせで構成されていますが、部位を構成する個々の材料の物性から、それらを組み合わせた部位の性能を予測するのは、困難な場合がほとんどです。従って、性能試験は、個々の材料単位でなく、実際に使用に供される状態（この状態を小野先生は“有り姿”と表現しています）の部位を評価できる必要があります。筆者は、このような考え方を学生時代から機会あるごとにたたき込まれてきましたが、実際にはこれらの要件を満たす性能試験はまだまだ十分整備されているとは言えないことを、今回あらためて認識した次第です。

筆者は、これらの要件がとりわけ重要となると思われるある性能試験について、具体的な方法を検討、提案する機会を得ました。その試験とは、近年オフィスなどで普及しているフリーアクセスフロアの耐震性を評価するための“フリーアクセスフロアの振動試験”です。幸い、これまで大きな被害は報告されていませんが、仮に地震でフリーアクセスフロア（以降“FA”と記します）が損傷したり脱落したりすれば、大きな人的、物的被害につながるものが容易に想像できます。また、家具や什器、備品の転倒防止のための固定先としても、FAは比較的対応しやすい特徴を有しています。しかし、FAのような非構造部材に関しては、既製品を選択する形式が採られていることが多く、構造部材のように個々の建築物ごとに詳細な耐震設計がなされることは稀です。そこで、製品ごとの耐震性の大きな序列や弱点を把握し、建築物使用者や設計者に提示できる枠組みが必要となるわけですが、多くの製品を対象に大規模な実験を実施するのは、事実上不可能です。そのため、簡便な性能試験方法の確立が望まれて

いました。

FAは、その本来の目的から、パネルや脚などのパーツ間に遊びやがたつきなどが存在する製品が多く、単純な静的試験や解析的手法で耐震性を予測するのは困難です。ましてや、個々のパーツごとの試験などは性能評価の観点からは何ら意味がなく、結局有り姿のFAを対象とした動的試験が必要となります。また、FAは、材料のバラエティが豊富なのも特徴です。現在、金属系、窯業系、樹脂系、木質系などありとあらゆる材料の製品が存在し、かつその構法も独立支柱タイプ、固定支柱タイプ、置敷タイプ、根太組タイプなどさまざまです。今後も、果たしてどのような製品が登場するか、なかなか予想が付きません。このようなFAを対象とした試験であるからこそ、有り姿の製品の良し悪しを材料のいかにかわらず一律に比較できる方法の確立がとりわけ重要となります。

具体的な試験方法の検討は、いくつかのFA試験体を対象に、数種の実地震波を振幅を徐々に大きくしながら入力し、最終的にその試験体が破壊した時の最大振幅を求め、次に同じ試験体に振動数、波数が異なる数種の正弦波を入力し、どの振動数、波数の正弦波だと実地震波と同等の振幅で試験体が破壊するかを明らかにする方法で実施しました。これは、上述の通り遊びやがたつきなどが存在し複雑な振動系を構成しているFAでは、実地震波との共振により徐々に破壊が進行するような現象はほとんど発生せず、FAが破壊するかいなかには、実地震波のうち最大振幅近傍の数波が支配的に寄与していることが確認されたことによります。すなわち、この試験方法は、実地震波のうち最大振幅近傍の数波を、単純な正弦波で置き換えることを意図したものです。

一連の実験は、建材試験センターの振動台で、2回にわたり実施しました。1回目は8月の盛夏の中、逆に2回目は2月の厳冬の中、それぞれ1週間程度通い詰めたことを、今でも鮮明に覚えています。建材試験センターの関係各位と、フリーアクセスフロア工業会の技術委員の皆様、および筆者ら大学関係者が同一の目標に向かって一丸となって取り組んだ結果、効率よく有意義な成果をあげることができました。すなわち、振動数2Hz、波数3波の正弦波を基本とした“簡易入力波”を用いることにより、実地震波に対するFAの耐震性を大まかに評価できることが明らかとなりました。この簡易入力波であれば、大がかりな振動台を用いなくても、モータとクランクシャフトなどからなる単純な機構の振動台で再現することができ、実験に要する労力や費用が大幅に軽減されるので、多くの製品の性能を建築物使用者や設計者に提示することが可能となります。現在、この簡易入力波を軸とした性能試験はJISにも規定され、建材試験センターの試験項目にも加えていただいています。

フリーアクセスフロアの振動試験は、性能試験の特徴や必要性を認識できるわかりやすい例ではないかと思えます。従来の物性試験ももちろん重要ですが、今後は、性能試験のより一層の充実を図る必要があると思います。筆者の認識では、一般に、性能試験は、物性試験と比較して試験方法や結果の解析方法が複雑になりがちで、かつ性能ごとに試験方法が異なるので、試験を実施する立場の方からは敬遠され易い傾向があります。これに対し、筆者ら研究者は、上述の要件が満たされる範囲内で、できる限り簡便な試験方法の確立を目指す方向で対処する必要があるでしょう。一方、試験関係の皆様には、性能試験を充実させてユーザの利益を守ることが、ひいてはメーカー、さらには建築界全体の利益にもつながることを認識し、前向きに取り組んでいただくよう期待します。



試験・評価・認証、

次の50年に向けて



明治大学 理工学部 教授 小山 明男

建材試験センターの創立50周年、おめでとうございます。50年にわたり弛まぬ努力をされてきた関係者の方々に敬意を表すとともに、お慶び申し上げます。

昭和40年代から生産された建材（当時は新建材といわれた）が、これほどまでに我が国の建築材料として活用されている理由について考えてみると、生産者の努力があったことはもちろんですが、それを市場が受け入れるための公正な評価が消費者の信頼を得たためでもあるでしょう。その意味で建材試験センターが評価機関として果たしてきた役割には、非常に大きなものがあります。また、学会など先導的な立場においても確固たる地位を築いています。

私が建材試験センターとかかわりを持つきっかけとなったのは、リサイクル建材の評価方法に関する調査・研究業務であったと記憶しています。それ以降現在に至るまで、ほぼ毎年のように調査・研究あるいはJIS等の規格改正などにかかわっており、大学教員の重要な役割の一つである社会貢献ができるのも建材試験センターのお陰です。また、折りにつけ最新の情報に触れたり、試験方法の要点が聞けたりなど、多くの面で知識を得ることができる建材試験センターでの仕事は、私にとって非常に有意義なものといえます。そのようなお世話になっている立場でもありますが、寄稿の機会を与えられましたので、常日頃思うところを述べます。

建材試験センターの業務が試験・評価・認証であることは、業界のものであれば誰もが知るところですが、小職の立場でも実は同じことをしています。大学の教員は学生に対し、試験を行い、その結果をもって評価し、最後に単位や卒業という形で認証を与えているわけです。そこで、類似のことをしている立場から、これらを適正に行うために何が重要なかを考えてみます。

試験において重要な点は、第一に公正な判断ができる方法であることでしょうか。自分の立場に置き換えてみると、建築材料の講義における定期試験の内容が建築技術者を育てるという意味で適切かどうかは甚だ怪しいものがありますが、建材の試験では一般にJISなどの規格でその方法が決まっています。しかし、試験が公正かどうかの要諦は誰が試験をするかによります。いい加減なやり方は、いい加減な結果しか生みませんが、試験方法を熟知したエキスパートに任せておけば、その試験結果は信頼できるものとなり、調査研究などの際にも、安心してデータを分析できます。もちろんローマは一日にしてならず、はじめは誰もが初心者で、簡単に優れた技術者で構成される組織はありません。ですから、これからは組織としてエキスパートを育て続けることをおろそかにはできないのではないのでしょうか。

次に評価において重要な点は、種々の知見に基づいて試験や調査結果を正しく分析することができることです。建材試験センターには、単なる“試験屋さん”ではなく、それを分析する能力をもった方々がたくさんいます。しかし、知識を最新のものと更新していくために、日々試験業務に追われるのではなく学ぶ機会も必要です。所員の方々には学会等への積極的な参加を期待しています。

最後に認証において重要な点は、そのシステムに信頼性が求められることです。結局のところ誰が判子を押したかによるともいえます。いわゆる、お墨付きは公に認められるものがしてはじめて成り立つわけで、なにかしらの権威が必要となります。建材試験センターは、この分野の権威の一つであることは疑いのない事実であり、そうなのは、多くの製品・システムを認証してこられた積み重ねによる結果といえるでしょう。ただし、この“権威”というやつは放っておくと、身勝手になりがちで弊害ばかりが目立つようにもなります。日常の業務における努力・改善はもちろん時代や社会は何を求めているのか、試験依頼者ではなく最終消費者の求めるものは何か？といった情報を収集する必要もあるでしょう。

50年というと建築物の寿命からみれば、昨今の平均的な住宅の寿命と同じぐらいでしょうか。この間、建材試験センターは確かな実績を残してこられています。しかし、100年以上の長寿命な建築物もありますから、“建築業界において50年など、まだまだだぞ！”と言われるかもしれません。次の50年に向けて、今後一層の飛躍をお祈りしております。

平成25年度事業計画

計画の概要

平成25年度のわが国経済は、東日本大震災からの復興需要や政府の経済対策もあり、景気が回復に向かう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が継続するものと期待される。また、投資内容についても、低炭素社会の実現や災害に強い強靱な社会基盤の整備など震災後の社会的要請を踏まえたものが望まれている。

当財団は、信頼される第三者機関として、このようなニーズに応えるべく、試験事業、マネジメントシステム認証事業、性能評価事業、JIS製品認証事業等を的確かつ公正に実施していく。

平成25年度に、当財団は創立50周年を迎える。これを機に、これまで3年ごとに策定していた中期計画を、計画期間5年の「発展計画」として新たに策定し、次の50年に向けての「長期的な発展基盤の整備」を目標に業務を推進していくこととしている。発展計画では、試験所における試験機能の整備・充実が大きな柱となるものであり、初年度となる平成25年度においては、中央試験所における防火試験施設の増設や西日本試験所における新たな試験棟の建設を進める。

1. 試験事業等

(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25年度においては、住宅建築の長寿命化、耐震性の向上や省エネルギー化対策に関連した試験需要に加えて、JIS製品認証の審査件数増加に伴う試験需要の拡大が見込まれる。また、中央試験所における壁炉の増設に伴い、防耐火試験の増加が見込まれるほか、西日本試験所については新たな試験棟（構造系・材料系）の建設によ

り、年度後半に向けて試験需要の開拓を図る。

新たな取り組みとして、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を図るとともに、業務体制を工夫して効率的な業務運営にも取り組む。

(2) 工事材料試験事業

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25年度においては、採取試験会社との連携によるコンクリート圧縮試験、耐震診断に関連するコンクリートコア試験、住宅基礎コンクリート試験の3事業を中心に試験需要の確保を図るとともに、公共投資の増加により拡大が見込まれる土木用材料試験、鉄筋試験等の需要確保に取り組む。

また、データ処理のデジタル化、試験体輸送の工夫等業務処理の効率化にも取り組む。

(3) 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。

(4) 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。

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とともに、労働安全衛生マネジメントシステム（OHSAS18001）の認証機関として業務を

実施する。

経済環境等により認証件数の減少傾向が継続しているが、平成25年度においては、顧客要望へのきめ細かな対応や信頼関係の深化等により顧客の維持・拡大を図る。

また、新規事業分野であるエネルギーマネジメントシステム（ISO50001）の顧客の確保に努めるほか、道路交通安全マネジメントシステム（ISO39001）の認証業務に取り組む。

(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

温室効果ガス（GHG）排出量検証業務について業務範囲を拡大するとともに、新たな国内排出削減量認証制度（国内クレジット認証）に取り組む。

(3) マネジメントシステム登録組織との信頼性の向上

マネジメントシステム登録組織との信頼性向上のため、ISO連絡会、地域連絡会の充実を図る。

また、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・訓練を目的としたセミナーを開催する。

(4) 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、複合・統合審査への対応等審査プロセスを改善し、効率化する。

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25年度においては、防火試験施設の増設に合わせて、評価書作成等に係る業務処理能力の向上を図るとともに、工程管理システムの継続的な改善を行う。

また、新たに、避難上の安全性の検証に関する性能評価事業を開始する。

(2) 建設資材・技術等の適合証明事業

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。

また、新たに、高齢者福祉施設の安全性や介護設備の性能評価に関する適合証明事業を開始する。

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、JISQ17065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25年度においては、審査件数がピークとなる年次にあたることから、維持審査の着実かつスピーディな実施に努める。

また、認証件数が減少傾向にあることから、セミナー等の情報提供を一層進め、顧客との関係強化に努めるとともに、認証範囲の拡大等を通じて新規顧客の拡大を図る。

今年度は認証機関の登録の更新（4年ごと）にあたるため、経済産業大臣による更新審査に的確に対応する。

(2) JAS 認定事業の実施

新たに、JAS（日本農林規格）登録認定機関として、需要の見込まれる外国企業を対象に、集材材等のJAS認定業務を開始する。

(3) 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、JIS事業とJAS事業を実施する国内唯一の認証機関として、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. 公益目的支出計画実施事業

(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。

国際標準化の分野では、ISOに関連する国内委員会の事務局業務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。

(3) 情報提供事業

機関誌「建材試験情報」やホームページを活用して、試験技術、認証制度等に関する知識の普及を図る。

また、創立50周年記念事業の一環として、これまでの知見を活用した技術資料の刊行を行う。

(4) 技術研修・検定事業

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 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。

③ 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。

④ 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について、その機器に関する知識の習得及び測定技能の確認を目的として、実務講習会を実施する。

6. その他の事業活動

(1) 品質システムの維持・管理

各事業所において、ISO/IEC17025及び17021、JIS Q 17065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。

(2) 施設・機器の整備

工事材料試験所における武蔵府中試験室の整備（平成24年開設）に続いて、平成25年度においては、中央試験所において大型壁炉を増設して増大する試験需要に対応するほか、西日本試験所において新たに構造試験棟・材料試験棟を建設して試験需要を開拓する。

(3) 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。

平成25年度においては、とくに若手職員について、品質管理に関する教育・研修を充実し、実施する。

(4) 創立50周年記念事業の実施

本年は、昭和38年の当財団設立から50周年にあたるため、「50周年事業室」を設置し、記念式典、各種技術セミナー、記念出版等を実施する。

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 (2件) について平成25年2月4日付で JIS マーク表示制度に基づく製品を認証しました。

<http://www2.jtccm.or.jp/jismark/search/input.php>

認証登録番号	認証契約日	工場または事業場名称	JIS 番号	JIS 名称
TC0612006	2013/2/4	日本ハイコン(株)	A5372	プレキャスト鉄筋コンクリート製品
TC0812006	2013/2/4	(株)ディーシー 長崎工場	A5372	プレキャスト鉄筋コンクリート製品

ISO 9001 登録事業者

ISO 審査本部では、下記企業 (2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25年3月8日付で登録しました。これで、累計登録件数は2198件になりました。

登録事業者 (平成25年3月8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
RQ2197	2013/3/8	ISO 9001:2008 (JIS Q 9001:2008)	2016/3/7	(株)JBS ファシリティーズ 大阪本社(医薬 ES 事業部を除く)	大阪府大阪市中央区平野町 2-1-2 沢の鶴ビル	建築物の設計, 工事監理及び施工
RQ2198*	1999/12/16	ISO 9001:2008 (JIS Q 9001:2008)	2014/12/15	コスモ工業(株)	岩手県一関市東台14-27	スチールドアセットの製造(“7.3 設計・開発”を除く)

*他機関からの登録移転のため、登録日・有効期限が他と異なっています。

ISO 14001 登録事業者

ISO 審査本部では、下記企業 (3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25年3月23日付で登録しました。これで、累計登録件数は675件になりました。

登録事業者 (平成25年3月23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
RE0673	2013/3/23	ISO 14001:2004 (JIS Q 14001:2004)	2016/3/22	旭建設(株)	千葉県千葉市中央区市場町3-1 <関連事業所> 東京支店	旭建設(株)及びその管理下にある作業所群における「建築物の設計及び施工」, 「土木建造物の施工」に係る全ての活動
RE0674	2013/3/23	ISO 14001:2004 (JIS Q 14001:2004)	2016/3/23	藤川建設(有)	愛媛県西宇和郡伊方町川之浜 1823 番地 4 <関連事業所> 川之浜事務所	藤川建設(有)及びその管理下にある作業所群における「土木建造物の施工」に係る全ての活動
RE0675	2013/3/23	ISO 14001:2004 (JIS Q 14001:2004)	2016/3/24	昭和サービス(株)	愛知県名古屋港区木場町9番地1 <関連事業所> 十一屋工場	昭和サービス(株)における「一般廃棄物, 産業廃棄物及び特別管理産業廃棄物の収集・運搬並びに廃プラスチックの中間処理」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25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25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)	101
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)	40
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)	7

あ と が き

新緑の気持ちの良い季節です。世の中の新入社員は、職場の雰囲気など少しずつ慣れてきたころかと思います。新入社員に限りませんが、社会に出て仕事をしていくにあたり、いろいろなことでストレスはたまるものです。どのようにすればストレスを上手く発散させることができるか、よくは分かりませんが、私自身は仲間と酒を酌み交わしながら、くだらない話題で楽しい時間を過ごす。こんなことで発散している気になっています(たまに逆にストレスとなることも・・・)。

先日、「涙を流すこと」がストレス発散に大きな効果があるといった内容のテレビ番組を見る機会がありました。それによるとストレスがたまっている時は、交感神経が多く働き副交感神経の働きが鈍るため、自律神経の相互作用が乱れている状態であるとのこと。映画やドラマなどを見て感動して涙を流すと、副交感神経を刺激しストレス成分が放出されるため、心身がリラックスできるというものでした。泣くとすっきりするとよくいいですが、なるほどと思いながら見入ってしまいました。

年をとって涙もろくなっているといふと家族からいわれることがありますが、そう悪いことではないのかも・・・と思いつつ、最近何に感動したのか思い出せない自分に気づき、映画やスポーツなどもっと活発に感動できる機会を増やそうと思う今日このごろです。(鈴木利)

編集たより

2010年9月号から掲載を開始した「創立50周年企画」も、いよいよ終盤に差し掛かりました。当センターに深くご指導・ご支援いただいた関係者の皆様から「建材試験の50年」をテーマに当センターの回想や今後の展望について特別寄稿をいただいています。これまでに約50名もの方々にご執筆をいただいています。今月号も是非ご一読ください。

さて、先月、機関誌のバックナンバーを整理する機会がありました。バックナンバーに目を通してみると、当センターの当時の様子がうかがえました。入社してまだ三年目の私にとっては、改めて50年の歴史の重みを感じ取るとともに、今後も当センターの情報発信ツールの一つである機関紙の編集に励んでいきたいと思っています。(木本)

建材試験 情報

5
2013 VOL.49

建材試験情報 5月号
平成25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

春川真一(建材試験センター・理事)

委員

小林義憲(同・技術担当部長)

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・耐火防火グループ主任)

齊藤邦吉(同・工事材料試験所管理課主任)

今川久司(同・ISO審査本部副本部長)

齊藤春重(同・性能評価本部主幹)

新井政満(同・製品認証本部上席主幹)

大田克則(同・西日本試験所主幹)

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)

佐竹 円(同・企画課主任)

木本美穂(同・企画課)

制作協力 株式会社工文社

SERVICE NETWORK

事業所案内

●草加駅前オフィス

〒340-0015 埼玉県草加市高砂2-9-2 アコス北館Nビル

●総務部 (3階)

TEL.048-920-3811(代) FAX.048-920-3820

●検定業務室 (3階)

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

●性能評価本部 (6階)

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

●経営企画部(企画課) (6階)

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

(草加駅前オフィス)



最寄り駅

- ・東武スカイツリーライン草加駅東口徒歩1分

●日本橋オフィス

〒103-0012 東京都中央区日本橋堀留町2-8-4 日本橋コアビル

●ISO審査本部 (5階)

審査部

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

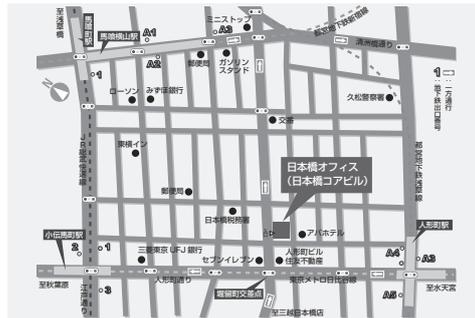
開発部、GHG検証業務室

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

●製品認証本部 (4階)

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

(日本橋オフィス)



最寄り駅

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

●中央試験所

〒340-0003 埼玉県草加市稲荷5-21-20

TEL.048-935-1991(代) FAX.048-931-8323

管理課

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

材料グループ

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

構造グループ

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

耐火火グループ

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

環境グループ

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

校正室

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

(中央試験所)



最寄り駅

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

高速道路

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

●工事材料試験所

管理課

〒338-0822 埼玉県さいたま市桜区中島2-12-8

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

浦和試験室

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

武蔵府中試験室

〒183-0035 東京都府中市四谷6-31-10

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

横浜試験室

〒223-0058 神奈川県横浜市港北区新吉田東8-31-8

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

船橋試験室

〒273-0047 千葉県船橋市藤原3-18-26

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

(工事材料試験所・浦和試験室、管理課)



最寄り駅

- ・埼京線南与野駅徒歩15分

高速道路

- ・首都高宮浦浦和北出口から5分
- ・外環自動車道戸田西出口から国道17号線を経て約15分

●西日本試験所

〒757-0004 山口県山陽小野田市大字山川

TEL.0836-72-1223(代) FAX.0836-72-1960

福岡試験室

〒811-2205 福岡県糟屋郡志免町別府2-22-6

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

(西日本試験所)



最寄り駅

- ・山陽新幹線及び山陽本線厚狭駅からタクシーで約5分

高速道路

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



一般財団法人

建材試験センター

Japan Testing Center for Construction Materials

